



西北农林科技大学

陕西省本科高校实验教学示范中心
申报支撑材料

电工电子实验教学中心

2017年5月

目 录

第一部分 仪器设备.....	- 1 -
附件 1 中心仪器设备清单	- 1 -
第二部分 教学成果.....	- 26 -
附件 2 中心教学成果奖	- 26 -
附件 3 中心参与本科质量工程项目（省级以上）	- 31 -
附件 4 中心近几年讲课比赛获奖统计	- 32 -
附件 5 中心承担的教改项目	- 33 -
附件 6 中心校级本科优质课程项目	- 34 -
附件 7 中心教师发表的教学研究论文	- 35 -
附件 8 中心教师出版的教材	- 43 -
附件 9 中心教师主编的实验教材与部分讲义	- 45 -
附件 10 中心教师出国进修统计	- 48 -
附件 11 中心指导大学生创新性实验项目立项情况表.....	- 49 -
附件 12 中心指导本科生公开发表的科技论文情况	- 54 -
附件 13 中心指导本科生获批专利及软件著作权统计表	- 58 -
附件 14 中心指导本科生科技竞赛获奖情况	- 62 -
第三部分 科研成果.....	- 78 -
附件 15 中心承担的部分国家级科研项目	- 78 -
附件 16 中心承担的部分省部级及其他科研项目	- 80 -
附件 17 中心教师发表的高水平论文	- 82 -
附件 18 中心教师获批专利	- 143 -
第四部分 规章制度.....	- 159 -
附件 19 学校及学院实验室管理文件列表	- 159 -
附件 20 中心制订的实验室规章制度列表	- 255 -

第一部分 仪器设备

附件 1 中心仪器设备清单

序号	名称	型号	单位	数量	单价 (元)	总价(元)	购置时间
1	示波器	DS1072U	台	10	1900	19000	2016-11-21
2	压力传感器	Cy3018	台	5	1200	6000	2016-11-21
3	电磁流量计	DN50	台	2	3100	6200	2016-11-21
4	自控/计控原理实验箱	AEDK-LA BACTN	台	25	2860	71500	2016-11-21
5	水电站仿真模拟系统		套	1	66000	66000	2016-11-16
6	四层透明仿真教学电梯模型	DT-2000	台	1	30000	30000	2016-11-02
7	新能源-风光互补实验平台	V-SUN-S 4000	套	2	78950	157900	2016-11-01
8	新能源-风光水互补实验平台	V-Ets-solar-F2	套	2	54400	108800	2016-11-01
9	台式计算机	M8600T-D 138	台	26	4150	107900	2016-10-17
10	快速 PCB 制版系统	ProtoMat@ E33	套	1	131200	131200	2016-10-17
11	电子综合实验平台	ELVIS II+	台	1	36000	36000	2016-10-17
12	LabVIEW 软件	LabVIEW2 0 用户基本 版	套	1	36000	36000	2016-10-17
13	虚拟仪器实验系统	myDAQ	台	16	7900	126400	2016-10-17
14	台式万用表	DM3068	台	1	6500	6500	2016-10-17
15	数字示波器	DS2202A	台	2	5000	10000	2016-10-17
16	台式计算机	ThinkCentr eM8600t- D066	台	3	4580	13740	2016-10-17
17	台式计算机	HP280	台	2	4550	9100	2016-10-17
18	台式计算机	M8600T-D 138	台	16	4150	66400	2016-10-17
19	电流源	IT6302	台	10	2450	24500	2016-10-17
20	函数信号发生器	DG1022U	台	20	2110	42200	2016-10-17

序号	名称	型号	单位	数量	单价(元)	总价(元)	购置时间
21	示波器	DS1072U	台	10	1990	19900	2016-10-17
22	开发板	STM32	套	2	1950	3900	2016-10-17
23	稳压源	DF1731SL L3A	台	12	1100	13200	2016-10-17
24	热风枪	AT850B	台	2	1000	2000	2016-10-17
25	电力电子技术及电机控制实验装置	DJDK-1型	套	10	42800	428000	2016-10-13
26	航拍器无人机	精灵3标准版	台	1	2999	2999	2016-06-28
27	台式计算机(主机)	V3900	台	1	3560	3560	2015-12-07
28	数字示波器	DS2302A	套	1	16800	16800	2015-12-03
29	电流探头	RP1002C	套	1	8910	8910	2015-12-03
30	高压钳形电流表	ME-9000	台	1	4000	4000	2015-11-27
31	数字双钳相位伏安表	SMG2000 E	台	1	2500	2500	2015-11-27
32	传感器	810S	件	1	6198	6198	2015-11-20
33	多路器	SDM8X50	台	1	7200	7200	2015-11-19
34	图形工作站	T7810	台	1	18500	18500	2015-11-17
35	台式计算机	3020MT	件	3	3947	11841	2015-11-16
36	材料测试软件	N1500A-0 04	套	1	25000	25000	2015-11-13
37	土壤水分 TRD 测试仪	TDR100	台	1	50820	50820	2015-11-06
38	电子天平	300G/1M G	台	1	2980	2980	2015-11-05
39	恒温干燥箱	DGG-9070 A	台	1	3500	3500	2015-11-05
40	电源	DP832	台	1	2800	2800	2015-10-21
41	笔记本电脑	Dell XPS13-93 43	台	1	8505	8505	2015-09-11
42	频域介电测量仪	DG85	台	1	16000	16000	2015-09-07
43	笔记本电脑	XPS13	台	1	9180	9180	2015-09-07
44	笔记本电脑	M4400	台	1	5600	5600	2015-05-27
45	台式计算机	M4360	台	2	5760	11520	2015-05-27
46	台式计算机	OPT9020	台	1	6900	6900	2015-04-25

序号	名称	型号	单位	数量	单价(元)	总价(元)	购置时间
47	笔记本电脑	Thinkpad S3	台	1	6000	6000	2015-04-19
48	台式计算机	扬天 T4900	台	2	5900	11800	2015-04-19
49	磁场测量与描绘实验仪	THMM-1	台	10	1710	17100	2015-04-09
50	静电场模拟与测量实验仪	THME-3	台	15	2000	30000	2015-04-09
51	3D 打印机	3D	台	1	5243	5243	2015-04-09
52	可编程控制器	FX3U-60 MT-ES-A	台	2	2480	4960	2015-03-23
53	单片机开发系统	SUN ES59PA	套	25	2880	72000	2015-03-20
54	可编程控制器	FX3U-64 MT-ES/A	台	5	2960	14800	2015-03-20
55	传感器特性测试仪	CSY10A	台	3	5600	16800	2015-03-20
56	台式可编程线性直流电源	DP832A	台	5	5200	26000	2015-03-20
57	6位半台式万用表	DM3068	台	2	6800	13600	2015-03-20
58	温度控制模块	FX2N-2L C	台	5	1630	8150	2015-03-20
59	脉冲发生器	FX2N-1P G	台	5	1650	8250	2015-03-20
60	定位控制单元	FX2N-10G M	台	5	2100	10500	2015-03-20
61	伺服电机	MBDHT25 10E	台	5	1800	9000	2015-03-20
62	组态软件	KING VIEW	套	1	3550	3550	2015-03-20
63	红外热成像仪	E8	台	1	45800	45800	2015-03-20
64	数据采集卡	MC3120	台	1	5980	5980	2015-03-18
65	振动诊断分析仪	Fluke 810	台	1	94800	94800	2015-01-16
66	数据采集器	CR1000	台	2	22000	44000	2014-10-23
67	笔记本电脑	Thinkpad X1 CARBON	台	1	13780	13780	2014-09-10
68	笔记本电脑	HP 650	台	1	5900	5900	2014-09-05
69	笔记本电脑	Thinkpad S3	台	1	7300	7300	2014-08-02

序号	名称	型号	单位	数量	单价(元)	总价(元)	购置时间
70	资料柜	亚中二抽	台	1	760	760	2014-06-23
71	资料柜	亚中二抽	台	1	760	760	2014-06-23
72	台式计算机	T5	台	1	5850	5850	2014-05-22
73	三相电能质量分析仪	F434 II型	台	1	58000	58000	2014-04-03
74	台式计算机主机	OPT3010 MT	台	1	5850	5850	2013-12-18
75	Matlab 机电控制卡	M032	个	2	4150	8300	2013-11-28
76	离心泵	IS80-65-160	台	1	4300	4300	2013-09-30
77	笔记本电脑	Think pad x1 Coupon	台	1	20900	20900	2013-08-27
78	笔记本电脑	华硕 1225B	台	1	2800	2800	2013-06-10
79	台式计算机	VOSTRO2 70SR13-J N	台	1	3299	3299	2013-05-13
80	土壤水分监测系统	EM50、GS3	台	1	20900	20900	2013-04-11
81	打印一体机	HP1536	台	1	2660	2660	2013-02-01
82	信号发生器	DG4162	件	1	8900	8900	2012-12-10
83	直流稳压电源	DF1731SL L3A	台	6	950	5700	2012-11-19
84	过程信号校验仪	VICTOR11 +	台	1	6500	6500	2012-11-19
85	可编程控制器	CPM-2A	台	2	3500	7000	2012-11-19
86	PLC 模拟量输出模块	FX2N-4DA	台	2	1500	3000	2012-11-19
87	可编程控制器	FX3U-64MT	台	3	2650	7950	2012-11-19
88	物联网试验箱	Zigbee HBE-zigbee x	台	1	11000	11000	2012-11-15
89	示波器	DS2202	台	1	12500	12500	2012-11-15
90	笔记本电脑	K55	台	1	3900	3900	2012-11-14
91	PCB 板检测仪	500x	台	1	980	980	2012-10-17
92	不锈钢数字显示压力表	MD-S910-6b-1-J-P4	台	1	550	550	2012-10-14

序号	名称	型号	单位	数量	单价(元)	总价(元)	购置时间
		-M3-D-T1 -LP					
93	不锈钢数字显示压力表	MD-S910-6b-1-J-P4 -M3-D-T1 -LP	台	1	550	550	2012-10-14
94	压力传感器电源	S-145-24	套	2	600	1200	2012-10-14
95	电缆测试仪	1502C	台	1	27300	27300	2012-10-10
96	土壤水分动态采集系统	EM50-GS 3	套	1	31386	31386	2012-08-08
97	土壤水分动态采集系统	EM50R-G S3	套	1	18817	18817	2012-08-02
98	土壤湿度采集设备	MPS-2	套	1	2774	2774	2012-06-05
99	双足竞步机器人	RFB1.0	套	1	4200	4200	2012-05-30
100	体操机器人	RFB1.0	套	2	2700	5400	2012-05-30
101	舞蹈机器人	RFV2.0	套	1	4100	4100	2012-05-30
102	飞思卡尔智能车	MC9S12X S1	套	1	6000	6000	2012-05-30
103	气象参数采集设备	D40030	套	1	2740	2740	2012-05-21
104	台式计算机	联想 M7150	台	1	4400	4400	2012-05-16
105	打印机	HP1010	台	1	1350	1350	2012-05-16
106	叶面湿度采集器	EM50-LW S	套	1	3744	3744	2012-05-14
107	PIC 以太网开发板	PIC 以太网 系列	台	1	750	750	2012-03-28
108	笔记本电脑	SL410	台	1	5980	5980	2012-03-02
109	笔记本电脑	XPS-14Z- 118	台	1	7300	7300	2011-12-13
110	台式计算机	联想 7180	台	1	4450	4450	2011-12-11
111	双足竞步机器人		台	1	4750	4750	2011-07-04
112	无差别组武术擂台机器人		台	1	8250	8250	2011-07-04
113	10 自由度体操机器人套装		套	1	1500	1500	2011-07-04
114	10 自由度体操机器人套装		套	1	1500	1500	2011-07-04
115	舞蹈机器人创新平		台	1	3000	3000	2011-07-04

序号	名称	型号	单位	数量	单价(元)	总价(元)	购置时间
	台						
116	台式计算机		台	2	4450	8900	2011-06-30
117	电力系统动态模拟综合实验平台设备	CBZ-8000	套	1	488000	488000	2011-01-15
118	手持转速表	SZG-441C	台	2	1150	2300	2010-12-01
119	电子学综合实验装置	DZX-1	台	14	10500	147000	2010-09-01
120	光度计	TES-1336 A	台	1	2200	2200	2010-09-01
121	变频器	FR-A740- 0.4K-CHT	台	2	2200	4400	2010-09-01
122	数据采集器	CR1000	台	1	19000	19000	2010-09-01
123	无线数据开发平台	XSBASE- WSN	台	1	12800	12800	2010-09-01
124	计算机开发套件	DSP2812- PRO	台	2	2500	5000	2010-09-01
125	自控实验箱	AEDK-3	台	2	2800	5600	2010-09-01
126	手持电动丝刀	ST-1801	台	3	750	2250	2010-09-01
127	热风枪	TGK-8621 E	台	2	1800	3600	2010-09-01
128	混流通风机	SWF(A)-I I-6	台	1	1000	1000	2010-09-01
129	永磁式直流测速发电机	HK10	台	1	2400	2400	2010-09-01
130	24度仿生机器人	RF-AR10	台	1	8000	8000	2010-09-01
131	步态机器人	RF-CR10	台	3	4000	12000	2010-09-01
132	机器人开发平台软件	RF2.0	件	2	6500	13000	2010-09-01
133	数字存储示波器	DS1102E	台	20	2700	54000	2010-08-01
134	函数信号发生器	DG1022	台	22	2100	46200	2010-08-01
135	函数任意波形发生器	DG3101A	台	1	18100	18100	2010-08-01
136	数字毫伏表	SH1911	台	3	880	2640	2010-08-01
137	逻辑分析仪	DS1102D	台	1	6900	6900	2010-08-01
138	逻辑分析仪	DS1102D	台	1	6900	6900	2010-08-01
139	台式数字万用表	DM3062	台	1	6000	6000	2010-08-01
140	LCR 测试仪	TH2816B	台	1	6500	6500	2010-08-01

序号	名称	型号	单位	数量	单价(元)	总价(元)	购置时间
141	自控 FPGA 开发板	AUERA-I F2	台	1	1600	1600	2009-12-01
142	单片机综合试验仪	51TRACE R	台	1	3500	3500	2009-12-01
143	USB 开发套机	AY-USR- 51	台	1	1550	1550	2009-12-01
144	嵌入式学习套件	XC280	台	3	850	2550	2009-12-01
145	电子天平	SL2002N	台	1	2800	2800	2009-12-01
146	线路板雕刻机	HW2020	台	1	30000	30000	2009-12-01
147	传感器实验台	CSY10A	台	15	4850	72750	2009-12-01
148	元件分析仪	LCR8101	台	1	43000	43000	2009-12-01
149	32 位微机接口实 验系统	TPC-2003 A	台	15	2400	36000	2009-12-01
150	信号与系统实验箱	TPE-SS6	台	15	1400	21000	2009-12-01
151	单相交直流变频原 理	DJK14	台	10	2280	22800	2009-12-01
152	电子设计与仿真软 件	20 用户版	件	1	61850	61850	2009-12-01
153	机器人灭火套装	AS-U32F	台	1	11750	11750	2009-05-01
154	机器人大学版	AS-UII	台	1	3490	3490	2009-05-01
155	PIC 单片机开发套 件	QL200	台	2	760	1520	2008-06-01
156	直流电路实验箱	DGJ-3	台	5	1900	9500	2008-06-01
157	交流电路实验箱	DGJ-4	台	5	1920	9600	2008-06-01
158	多功能数据采集	USB2013	台	2	1800	3600	2008-06-01
159	无限采集系统	A-GPRS10 80	台	1	2800	2800	2008-06-01
160	单片机实验箱	ATAR ES5998PCI	台	2	3600	7200	2008-06-01
161	压力传感器	10kPA	台	2	1400	2800	2008-06-01
162	位移变送器	40MM	台	2	1500	3000	2008-06-01
163	编程器	TOP	台	1	700	700	2008-06-01
164	红外测温仪	6530	台	1	1340	1340	2008-06-01
165	单片机仿真实验箱	X1000	台	3	1500	4500	2008-06-01
166	双踪示波器	DS5022M E	台	2	2000	4000	2008-06-01

序号	名称	型号	单位	数量	单价(元)	总价(元)	购置时间
167	笔记本电脑	2BMX61LN2	台	1	16199	16199	2008-03-01
168	投影机	A8X	台	1	15000	15000	2007-11-01
169	可编程控制器实验箱	DICE-PLC02	台	10	4800	48000	2007-11-01
170	单片机实验箱	XJ-100	台	1	1700	1700	2007-09-01
171	数字摄像机	SR42E	台	1	5300	5300	2007-09-01
172	投影仪	VPL-CX120	台	1	12600	12600	2007-09-01
173	计算机	M3110	台	1	5000	5000	2007-07-01
174	笔记本电脑	420	台	1	8900	8900	2007-06-01
175	微波分光仪	DH926B	台	5	11740	58700	2006-04-01
176	极化天线组件	DH30002	台	5	2750	13750	2006-04-01
177	栅网组件	DH30003	台	5	1800	9000	2006-04-01
178	数据采集器	DH926AD	台	2	6400	12800	2006-04-01
179	导轨	FS1400/2	台	1	796	796	2006-04-01
180	角度挡板		台	1	1313	1313	2006-04-01
181	组合多功能系统机组		台	1	28663	28663	2006-04-01
182	木工专用台锯	CS70EB	台	2	33833	67665	2006-04-01
183	工业集尘器	CT33E	台	3	8544	25633	2006-04-01
184	线性磨机	LS130	台	1	3993	3993	2006-04-01
185	三用打磨机	LS130	台	1	5711	5711	2006-04-01
186	大号电刨	HL850	台	1	9053	9053	2006-04-01
187	便携式圆锯	TS55	台	2	5380	10760	2006-04-01
188	可编程控制器实验台	THPLC-C	台	10	13800	138000	2006-04-01
189	绕线式异步电动机模型		件	1	1615	1615	2006-04-01
190	鼠笼式异步电动机模型		件	1	1615	1615	2006-04-01
191	25kV 户内配电装置 11 柜		件	1	10450	10450	2006-04-01
192	实验台(铁)		件	1	750	750	2006-03-01
193	传感器特性测试仪	CSY10A	台	6	4800	28800	2005-12-01

序号	名称	型号	单位	数量	单价(元)	总价(元)	购置时间
194	4017AI 模块	ICAN	台	3	1500	4500	2005-12-01
195	DI/DO 功能模块	ICAN	台	3	700	2100	2005-12-01
196	单路智能 CAN 接口卡	USBCAN-I	台	16	1200	19200	2005-12-01
197	CANSTASTERI 开发套件		台	6	1320	7920	2005-12-01
198	单路 CAN 分析仪	CANALYST	台	1	4700	4700	2005-12-01
199	接地电阻测试仪	4102A	台	2	3900	7800	2005-12-01
200	单片机实验开发系统	DAIS-958PH+	台	15	2650	39750	2005-12-01
201	ARM 嵌入系统	JXARM9-2410	台	2	7800	15600	2005-12-01
202	笔记本电脑	D610	台	1	10500	10500	2005-12-01
203	自控实验箱	AEDK-LA BACT	台	10	2400	24000	2005-12-01
204	信号与系统实验箱	HD8662	台	5	2450	12250	2005-12-01
205	数码相机	SONYW5	台	1	3250	3250	2005-11-01
206	直流电源	DF1731SD3A	台	1	550	550	2005-11-01
207	频率计	SP-10B	台	1	520	520	2005-11-01
208	双踪示波器	DS5102C	台	2	5600	11200	2005-11-01
209	双踪示波器	DS5102C	台	32	5600	179200	2005-11-01
210	双踪示波器	DS5022M	台	72	2780	200160	2005-11-01
211	电子学实验装置	DZX-1	台	31	11950	370450	2005-11-01
212	电子学实验装置	DZX-1	台	15	11900	178500	2005-11-01
213	高性能电工技术实验装置	DGJ-1	台	2	12600	25200	2005-11-01
214	电工技术实验装置	DGJ-2	台	9	12600	113400	2005-11-01
215	计算机	M460E	台	5	5550	27750	2005-11-01
216	计算机	M460E	台	2	5550	11100	2005-11-01
217	计算机	M460E	台	6	5550	33300	2005-11-01
218	移动硬盘	40G	台	1	750	750	2005-10-01
219	功率因数钳型表	MS2201	台	3	1680	5040	2005-10-01
220	单片机开发机	E60000/S	台	4	2200	8800	2005-10-01

序号	名称	型号	单位	数量	单价(元)	总价(元)	购置时间
221	差动继电器	DCD-2	台	1	930	930	2005-10-01
222	示波器	DS5102C	台	10	5850	58500	2005-10-01
223	信号发生器	MF68216A	台	10	1200	12000	2005-10-01
224	电机与电气技术实验装置	DDSZ-1	台	15	34300	514500	2005-10-01
225	机电教学实验装置	DJDK-1	台	10	20000	200000	2005-10-01
226	磁场测量描绘实验仪	THMM-1	台	10	1880	18800	2005-10-01
227	静电场描绘实验仪	THME-1	台	10	1930	19300	2005-10-01
228	可变衰减器	SHK-4	台	10	600	6000	2005-09-01
229	相序检测器	9040	台	1	2850	2850	2005-09-01
230	电缆测试仪	M78200-3 2A	台	1	5900	5900	2005-09-01
231	漏电测试仪	M-340	台	1	5500	5500	2005-09-01
232	摇表	2C48-1	台	1	1550	1550	2005-09-01
233	激光打印机	HP1020	台	2	1500	3000	2005-09-01
234	交流数字电力计	6PM-8212 +	台	1	4830	4830	2005-09-01
235	转速表	DT2236	台	2	680	1360	2005-09-01
236	功率钳形表	MS2203	台	1	3000	3000	2005-09-01
237	函数信号发生器	SP1641B	台	5	1200	6000	2005-09-01
238	实验仪 PGA	MLAB-CP LD/FP6A	台	1	2635	2635	2005-09-01
239	通用示波器	DS5062	台	6	4820	28920	2005-09-01
240	绝缘电阻及通断测试仪	HT2010	台	1	7100	7100	2005-09-01
241	耐压测试仪	GPT-705A	台	1	8600	8600	2005-09-01
242	相位表	D26-COS4 /1	台	2	750	1500	2005-09-01
243	绝缘电阻测试仪	YS9820A	台	2	2850	5700	2005-09-01
244	单双臂电桥	QJ36	台	2	2900	5800	2005-09-01
245	接地电阻测试仪	YD9830	台	3	3200	9600	2005-09-01
246	示波器	DS5062M	台	5	5090	25450	2005-09-01
247	计算机	联想启天 6600	台	11	5550	61050	2005-06-01

序号	名称	型号	单位	数量	单价(元)	总价(元)	购置时间
248	计算机	DELL	台	5	7230	36150	2005-06-01
249	计算机	DELL	台	2	7230	14460	2005-06-01
250	原动机及调速系统仿真屏	TGS-03	台	1	124250	124250	2016-12-06
251	高压系统电网组合屏	DMP7014	台	2	30650	61300	2016-12-06
252	高压分相线路测控屏	DMP7022	台	1	72890	72890	2016-12-06
253	发电机测控屏	DMP7027	台	1	81170	81170	2016-12-06
254	主测量控制试验台	KZD-III	台	1	182230	182230	2016-12-06
255	模拟变压器	定制 2kVA	台	3	29820	89460	2016-12-06
256	模拟发电机	定制 5kVA	台	1	318900	318900	2016-12-06
257	笔记本电脑	DELL (PA-10PA-12型)	台	1	10500	10500	2005-06-01
258	GPS 一体机	GM305	台	1	680	680	2004-12-01
259	GPS 一体机	GM305	台	1	680	680	2004-12-01
260	数码摄像机	85E	台	1	7500	7500	2004-12-01
261	计算机	HP 750	台	1	8800	8800	2004-12-01
262	MC35 通讯模块		台	1	720	720	2004-08-01
263	ETR186 嵌入网络模块		台	2	528	1056	2004-08-01
264	示波器	CA-8020	台	1	2100	2100	2002-12-01
265	电工技术实验装置	DGJ-2 型	台	20	13000	260000	2002-03-01
266	计算机	GX150-L	台	3	9867	29601	2001-08-01
267	计算机	TOSHIBA .8000Y	台	1	49000	49000	1999-12-01
268	电磁流量计	MF-41311 151110	台	1	21550	21550	1999-12-01
269	微机实验培训装置	BH-86	台	1	1755	1755	1996-10-01
270	通用计数器	E324A	台	1	4950	4950	1990-07-01
271	数字功率表	LOPM-60 60	台	2	780	1560	1988-06-01
272	自耗减压启动箱	XJ01-30	台	1	1105	1105	1987-06-01
273	直流增幅仪	6G	台	1	26559	26559	1987-05-01
274	记录仪	3066-21/R2	台	1	5320	5320	1986-10-01

序号	名称	型号	单位	数量	单价(元)	总价(元)	购置时间
275	传感器	TLA0.5	台	1	3000	3000	1984-01-01
276	离心泵	6B-20	台	1	580	580	1984-01-01
277	数字测速表	XJP-10	台	1	14000	14000	1983-12-01
278	鼓风干燥箱	GT-202型	台	1	1300	1300	1983-12-01
279	超声波测厚仪	CCH-1013	台	1	795	795	1983-11-01
280	数字逻辑实验箱	THDL-1	台	35	1600	56000	2013-10-26
281	模拟电路实验箱	THM-3	台	35	1200	42000	2013-10-26
282	电路原理实验箱	KHDL-1	台	35	1400	49000	2013-10-26
283	交流电路实验箱	THA-JD1	台	35	1600	56000	2013-10-26
284	函数/任意波形发生器	EE1668	台	35	1700	59500	2013-10-26
285	数字存储示波器	UTD2062CEL	台	35	1000	35000	2013-10-26
286	单相交流稳压器	TND1(SVC)-20/AF kVA	台	2	2750	5500	2014-04-08
287	“创意之星”模块化机器人教学套件	up-techstar	台	3	14000	42000	2013-12-05
288	六自由机械手	DM-E039-L	台	1	7000	7000	2011-10-25
289	人形机器人	ROBOVIE-X	台	1	6000	6000	2011-10-20
290	快速制板机	LPKF PROTKO MAT	台	1	265200	265200	2010-11-01
291	全自动线路板抛光机	CREATE-BFM500	台	1	19000	19000	2010-09-01
292	手动印刷机	KH-M5P	台	1	1000	1000	2010-09-01
293	手动点胶机	KH-ADM	台	1	2000	2000	2010-09-01
294	手动精密贴片台	KH-MTP	台	1	7950	7950	2010-09-01
295	BGA贴片台	KH-BAG100	台	1	16800	16800	2010-09-01
296	数安集成电路测试仪	BJ3125A	台	1	72000	72000	2010-09-01
297	机器人套件	C51&AVR	台	10	2160	21600	2009-07-01
298	宝贝机器人	DRROB515	台	1	2160	2160	2007-10-01

序号	名称	型号	单位	数量	单价(元)	总价(元)	购置时间
299	宝贝机器人	DRROB515	台	1	2160	2160	2007-10-01
300	机器人电气升级	REBOT-A-BX	台	4	2000	8000	2007-09-01
301	嵌入式以太网控制柜	REBOT-A-BX-800	台	1	33500	33500	2007-09-01
302	电磁铁控制绘图笔	REBOT-A-EP-200	台	4	1500	6000	2007-09-01
303	运动控制器接口端子板	GICM-20105T	台	2	1500	3000	2007-09-01
304	8轴嵌入式网络运动控制器	DMC2183	台	1	12000	12000	2007-09-01
305	交流伺服驱动器	MADD	台	8	3500	28000	2007-09-01
306	开关电源	BUP-3000W24S400	台	1	2500	2500	2007-08-01
307	交流稳压电源	TND-OKWA	台	1	1400	1400	2007-07-01
308	拆焊台	AT-850D	台	4	581	2325	2007-03-01
309	吸锡泵	ADT-08	台	4	556	2222	2007-03-01
310	立体声失真仪	DF4128	台	1	2650	2650	2007-03-01
311	电感测量仪	YD2775C	台	1	2308	2308	2007-03-01
312	电容测量仪	YD2616B	台	1	1709	1709	2007-03-01
313	无线网桥	*	台	2	6660	13320	2005-12-01
314	前向声纳环	*	台	1	14400	14400	2005-12-01
315	2轴电子罗盘	*	台	1	7180	7180	2005-12-01
316	三自由度朴翼飞行机器人开发平台	*	台	1	92750	92750	2005-12-01
317	朴翼飞行机器人	CYBIRDP2	台	2	8555	17110	2005-12-01
318	两自由度机械臂	GRB2002	台	6	53670	322020	2005-12-01
319	电动手爪	*	台	1	1700	1700	2005-12-01
320	机械臂演示系统	GRB2014-YS	台	1	25200	25200	2005-12-01
321	数字存储示波器	DS5102CA	台	1	7500	7500	2005-09-01
322	晶体管特性图示仪	QT2	台	1	6550	6550	1994-10-01
323	电子交流稳压器	614-C3	台	1	1840	1840	1988-12-01
324	显示器	B276HL	台	1	1399	1399	2015-12-11

序号	名称	型号	单位	数量	单价(元)	总价(元)	购置时间
325	开发板	SEED-NP M	台	1	8000	8000	2009-12-01
326	仿真器	SEED-XD S560PUS	台	1	4800	4800	2009-12-01
327	LED 照明	1200HS	件	1	3000	3000	2011-10-09
328	照度计	TES-1332 A	件	1	700	700	2011-10-09
329	UR5 控制平板	无	台	1	39000	39000	2015-12-17
330	UR5 电控箱	无	台	1	45000	45000	2015-12-17
331	笔记本电脑	联想 IDeaPad	件	1	5599	5599	2010-10-04
332	无刷电机控制器	CRA	台	1	850	850	2010-05-01
333	无刷电机	CRA-EV	台	1	850	850	2010-05-01
334	直流稳压稳流电源	WYK-302 0	台	1	2800	2800	2010-04-01
335	激光测距传感器	DLS-B30	台	1	13300	13300	2007-11-01
336	书写投影仪	STY-6B	台	1	650	650	1988-12-01
337	动态应变仪	Y6D-3A	台	1	3875	3875	1982-11-01
338	16 线示波器	SC16A 型	台	1	3000	3000	1982-11-01
339	数字系统创新平台	*	台	1	4800	4800	2010-09-01
340	仿真器	PSOC	台	1	28900	28900	2009-05-01
341	可编程片上系统	TPG-PSO C	台	5	4650	23250	2009-01-01
342	笔记本电脑	640M	台	1	7200	7200	2009-01-01
343	红外线测温仪	AR862A	台	2	980	1960	2010-11-01
344	红外线测温仪	AR862A	台	1	980	980	2010-11-01
345	数据采集器	EM50	件	1	2793	2793	2011-11-30
346	功率发射器	582-TX91 501-3W-I D	件	1	1957	1957	2011-08-02
347	射频识别开发套件	RMU920	件	1	2099	2099	2010-09-19
348	功率发射器	P2110-EVB	件	1	1976	1976	2011-01-10
349	电磁能采集套件	P110-EVB	件	4	988	3953	2011-01-10
350	热电能采集模块	740-TE-P OWER-N ODE	件	1	4199	4199	2011-01-12

序号	名称	型号	单位	数量	单价(元)	总价(元)	购置时间
351	太阳能评估套件	722-CBC-EVAL-08	件	4	790	3161	2011-01-12
352	太阳能采集套件	595-EZ430-RF2500-SEH220	件	2	1118	2236	2011-01-12
353	ZIGBEE 协议分析仪	*	台	1	500	500	2009-01-01
354	ZIGBEE 开发套件	C51RF-3-PK	台	1	3000	3000	2009-01-01
355	无线接收模块	96A433	台	1	735	735	2009-03-01
356	无线发射模块	96C433	台	1	525	525	2009-03-01
357	前端无线网桥	2405B	台	1	2100	2100	2009-03-01
358	后端无线网桥	2405BM	台	1	2100	2100	2009-03-01
359	计算机	联想启天 M3300	台	1	4990	4990	2008-04-01
360	电脑桌	1.4m	件	120	400	48000	2006-10-01
361	低压配电柜	GGD2-38	台	1	11088	11088	2007-12-01
362	配套控制卡	PCI-7501	台	1	2000	2000	2007-11-01
363	配套控制卡	PCI-7501	台	1	2000	2000	2007-11-01
364	放大滤波器模块	TSC3001	台	1	5000	5000	2007-11-01
365	放大滤波器模块	TSC3001	台	1	5000	5000	2007-11-01
366	三相混合式步进电机	VRDM311 22/50	台	1	15000	15000	2007-11-01
367	接线式位移传感器	HPS-100	台	1	2500	2500	2007-11-01
368	角度传感器	DWM-BZ 180	台	1	2500	2500	2007-11-01
369	角度传感器	DWM-BZ 180	台	1	2500	2500	2007-11-01
370	超声波位移传感器	947-T4V-130E	台	1	2500	2500	2007-11-01
371	超声波流量传感器	LDZ	台	1	2000	2000	2007-11-01
372	粉体流量传感器	LFD-25	台	1	2000	2000	2007-11-01
373	气体流量传感器	AWM-310 0	台	1	550	550	2007-11-01
374	压力传感器	PT124G-1 11	台	7	1400	9800	2007-11-01
375	转矩转速传感器	NFO	台	1	1800	1800	2007-11-01

序号	名称	型号	单位	数量	单价(元)	总价(元)	购置时间
376	激光测距传感器	DLS-A15	台	1	17000	17000	2007-11-01
377	温湿度传感器	TES1365	台	1	2400	2400	2007-11-01
378	土壤水分传感器	TDR	台	1	1600	1600	2007-11-01
379	陀螺仪	VG941-3A M	台	1	18500	18500	2007-11-01
380	电子万能实验机	CM7	台	1	124000	124000	2000-11-01
381	汽油发电机	EF-1400	台	1	2540	2540	1988-03-01
382	通用机架	四型	台	1	3434	3434	1980-11-01
383	可编程控制器	FX2N-128 MR	台	1	7300	7300	2005-05-01
384	投影仪	T100-560	台	1	12340	12340	1979-12-01
385	示波器	DS1062-E DU	台	5	2200	11000	2011-11-04
386	电子负载	IT8512	台	2	6300	12600	2011-11-04
387	任意波形信号源	DG4062	台	2	5200	10400	2011-11-04
388	钳形电流表	SK-7660	件	1	1750	1750	2011-10-31
389	交流稳压电源	SVC-10K W	台	1	1600	1600	2011-09-26
390	吸锡泵	MT993	件	1	750	750	2011-09-26
391	宽频数字电桥	YD2816A	台	1	9310	9310	2007-08-01
392	嵌入教学实验系统	UP-NETA EM2410-S	台	16	8800	140800	2007-08-01
393	误码测试仪	ZH9001	台	4	3900	15600	2007-01-01
394	光功率计	JW3203C	台	16	1300	20800	2007-01-01
395	光纤实验箱	ZH7002	台	16	6900	110400	2007-01-01
396	光谱相机	TTC1041	台	1	21616	21616	2015-02-17
397	电动机	Y112M-4 4KW	台	1	930	930	1996-12-01
398	鼓风干燥箱	CS101-1	台	1	1700	1700	1998-03-01
399	稳压电源	2千	台	1	1000	1000	1990-07-01
400	CCD 传感器	VS-808H	台	2	2700	5400	2007-12-01
401	数据采集模块	K7512	台	1	1600	1600	2007-12-01
402	步进电机	56BY603B	台	1	1200	1200	2007-12-01
403	流量传感器	LHYL131	台	1	900	900	2008-01-01

序号	名称	型号	单位	数量	单价(元)	总价(元)	购置时间
404	压力变送器	LHY131	台	1	800	800	2008-01-01
405	光电编码器	TRD-J	台	1	550	550	2008-01-01
406	控制交换实验箱	LTE-CK-02E	台	16	4050	64800	2007-01-01
407	LABVIEW 软件	10 个用户	件	1	18805	18805	2007-05-01
408	LABVIEW 视觉开发软件套件	单机版	件	1	14963	14963	2007-05-01
409	LABVIEW 应用程序生成器	单机版	件	1	9932	9932	2007-05-01
410	NI ELVIS 教学实验虚拟仪器套件	单机版	件	1	19950	19950	2007-05-01
411	LABVIEW 教学软件	单机版	件	1	17960	17960	2007-05-01
412	GPS 信号转发器	WXF-TRANS-100	台	1	12000	12000	2008-04-01
413	仿真器	WSB	台	1	650	650	2006-10-01
414	开发板	MSP430	台	1	950	950	2006-10-01
415	3D 打印机	Dimension sst 1200es	台	1	498750	498750	2015-11-30
416	控制理论. 计算机控制技术实验箱	THKKL-6	台	35	2300	80500	2013-10-26
417	自动控制/计算机控制实验系统	AEDK-1ab act-3A	台	17	2700	45900	2013-10-09
418	交换机	TP-LINK24	台	1	590	590	2012-02-27
419	PLC 实验箱	DICE-PLC02	台	16	4200	67200	2007-08-01
420	电机及自动控制实验装置	DZSZ-1	台	6	49800	298800	2005-10-01
421	慢波示波器	DF4313(D)	台	5	1860	9300	2005-09-01
422	超低频双踪示波器	NM4630A	台	6	2590	15540	2005-09-01
423	机电设备模型发电机		台	1	1400	1400	2003-04-01
424	机电设备模型电动机		台	1	1400	1400	2003-04-01
425	机电设备模型电动机		台	1	1200	1200	2003-04-01
426	机电设备模型旋转磁场		台	1	1000	1000	2003-04-01

序号	名称	型号	单位	数量	单价(元)	总价(元)	购置时间
427	机电设备模型电动机		台	1	1200	1200	2003-04-01
428	机电设备模型电动机		台	1	1000	1000	2003-04-01
429	机电设备模型(电动机)		台	1	900	900	2003-04-01
430	机电设备模型(电机)		台	2	3600	7200	2003-05-01
431	手持编程器	FX-20P-E	台	3	1800	5400	2003-05-01
432	手持编程器	FX-10P	台	1	1500	1500	2002-06-01
433	手持编程器	FX-10P	台	1	1500	1500	2002-06-01
434	可编程控制器实验箱	PLC30	台	16	4200	67200	2002-06-01
435	可编程控制器	FXON-40 UR-001	台	3	6310	18930	2002-06-01
436	信号发生器	XD2	台	1	1700	1700	2002-03-01
437	示波器	DOS-600C	台	2	5300	10600	2002-03-01
438	净化电源	10KV	台	5	3700	18500	2001-12-01
439	实验台	*	件	120	400	48000	2005-10-01
440	电脑凳	*	件	260	20	5200	2004-07-01
441	频率特性分析仪	TD 4010	台	1	12540	12540	1999-04-01
442	10MHZ 频双踪示波器	TD4652	台	1	4200	4200	1998-12-01
443	数据采集器	34970A	件	1	11500	11500	2012-10-06
444	GPIB-USB 转接卡	82351B	件	1	3000	3000	2012-10-08
445	数据采集模块	34901A	件	3	3650	10950	2012-10-26
446	计算机	DELL vostro260/ 260s	台	1	5800	5800	2012-01-06
447	步进电机	28N 步进	台	1	1450	1450	2015-04-10
448	频谱分析仪	DSA1020	台	1	13000	13000	2010-09-01
449	500M 示波器	ADS6062	台	1	53900	53900	2010-08-01
450	扫描仪	V300	台	1	1200	1200	2011-12-21
451	可调电磁电机	JXT-41-4- 4KW	台	1	1600	1600	1980-11-01
452	电磁调速电机	JZT21-4-1 .1KW	台	1	1300	1300	1980-10-01

序号	名称	型号	单位	数量	单价(元)	总价(元)	购置时间
453	工业相机	MV-VS030fc	台	1	4500	4500	2012-10-12
454	云台	MV-5959	件	1	18000	18000	2012-10-12
455	ARM9 开发板	TX-2440A	件	1	1450	1450	2011-01-24
456	单片机开发板	TX1C-51	件	1	550	550	2011-01-24
457	仿真器	C51RF-3	件	1	600	600	2010-09-17
458	cc2430 无线传输模块	C51RPK-3	件	1	1400	1400	2010-09-17
459	图像采集系统	PCLE-8235	台	1	51800	51800	2010-03-01
460	MAGICARM2410 实验箱	2410	台	1	5800	5800	2008-10-01
461	开发系统	C51RF-3-PK	台	1	3540	3540	2009-12-01
462	开发板	OK2440V3	台	1	1100	1100	2009-03-01
463	电视维修学习机	TPE-TV2	台	5	7600	38000	2013-07-09
464	电视信号发生器	PD5389A	台	5	3200	16000	2013-07-09
465	信号发生器	PD5389A	台	2	3200	6400	2012-05-02
466	笔记本电脑	EA27	台	1	5920	5920	2010-08-01
467	直流稳压电源	MPS3003L-3	台	5	3250	16250	2010-09-01
468	信号发生器	MFG3040	台	3	4800	14400	2010-09-01
469	台式万用表	TH1951	台	2	2900	5800	2010-09-01
470	示波器	DS1062E-EDU	台	25	2160	54000	2010-08-01
471	SOPC 开发系统	NB3000	台	15	8500	127500	2010-08-01
472	嵌入式配套模块	*	台	2	9300	18600	2010-06-01
473	数字示波器	DS1062E-EDU	台	12	2200	26400	2009-12-01
474	移动通讯多功能综合系统	EZ6001	台	12	6800	81600	2009-12-01
475	直流稳压电源	MPS3005L-3	台	6	1026	6154	2007-03-01
476	彩色电视信号发生器	PD5389B	台	3	2222	6667	2007-03-01
477	数字存储示波器	DS5022M	台	6	2521	15128	2007-03-01
478	扫频仪	PD1250A	台	7	2938	20567	2007-03-01

序号	名称	型号	单位	数量	单价(元)	总价(元)	购置时间
479	场强仪	DS1131B	台	1	4188	4188	2007-03-01
480	电视原理学习机	TPE-TV2	台	6	5940	35641	2007-03-01
481	调频毫伏表	YB2174	台	16	1300	20800	2005-09-01
482	40M 双踪示波器	YB4340	台	16	3000	48000	2005-09-01
483	DPS 数学实验开发系统	*TDB-C54 X PLUS	台	16	6200	99200	2005-09-01
484	函数信号发生器	SP1641B	台	16	960	15360	2005-09-01
485	信号与系统实验箱	HD8662B	台	16	2450	39200	2005-09-01
486	数字毫伏表	DF1930B	台	16	1250	20000	2005-09-01
487	扫频仪	PD1250A	台	16	2450	39200	2005-09-01
488	高频信号发生器	SG1051S	台	16	1450	23200	2005-09-01
489	单片机综合实验装置	Dais-958P T	台	1	9300	9300	2005-09-01
490	单片机综合实验装置	Dais-958P T	台	1	9300	9300	2005-09-01
491	单片机实验开发系统	LAB60000 P	台	35	1950	68250	2005-07-01
492	高频电路实验箱	TPE-GP2	台	17	2050	34850	2003-12-01
493	通信原理实验系统	EL-TX-IV	台	17	4600	78200	2003-12-01
494	稳压电源	SVC-5KW	台	2	750	1500	2003-10-01
495	示波器	COS5020B F	台	15	2150	32250	2003-10-01
496	直流标准电压发声器(数电箱)	DCL-I	台	16	1400	22400	2000-11-01
497	AMR9 开发套件	TX2440A	台	1	1400	1400	2010-03-01
498	射频网络分析仪	E5071C	台	1	359230	359230	2007-11-01
499	硬度计	GY-B	台	1	860	860	2007-01-01
500	开发板	FS44BOXI I	台	1	1050	1050	2007-05-01
501	数字式照度计	TES-1336 A	台	1	1700	1700	2006-11-01
502	LCR 测试仪	3532-50	台	1	46000	46000	2006-11-01
503	精密净化交流稳压电源	RGLQ1791 -1	台	1	900	900	2002-05-01
504	宽频 LCR 数字电桥	TH2816	台	1	12000	12000	2002-06-01

序号	名称	型号	单位	数量	单价(元)	总价(元)	购置时间
505	视觉支架	静态视觉 支架平台	台	1	4000	4000	2015-12-11
506	控制器	KEB72451	台	5	1480	7400	2014-03-05
507	轮毂电机	205	台	5	1600	8000	2014-03-05
508	数据采集卡	USB-7648 B	件	1	2160	2160	2013-12-19
509	便携式快速红外测 温仪	*	台	1	9000	9000	1992-12-01
510	电动机	7.5KW	台	1	1185	1185	2010-08-01
511	步进电机控制系统	86HS85/M E872/SC1 00B	台	1	2350	2350	2008-11-01
512	控制器	SC100B	台	1	1050	1050	2009-01-01
513	步进电机	86195851	台	1	1200	1200	2008-12-01
514	步进电机驱动器	SH2046D	件	1	530	530	2011-03-15
515	步进电机	110BYG25 00	台	1	520	520	2011-03-15
516	传感器	DRS61-U M30	台	1	4265	4265	2010-06-01
517	传感器	DR361-U M30	台	1	4265	4265	2010-06-01
518	电子罗盘	FNN-3300	台	1	3350	3350	2009-12-01
519	加速度计	AS-2GB	台	5	2450	12250	2009-12-01
520	MTI 微型 AHRS 系 统	MYI-28A5 3G35	台	1	24000	24000	2007-11-01
521	IRI-1011	LC0104	台	1	58000	58000	2007-11-01
522	8 通道动态调理器	LC0104	台	5	2000	10000	2007-11-01
523	便携采集器	DAQLAB/ 2005	台	1	23200	23200	2007-11-01
524	直流伺吸电机	定制	台	1	4750	4750	2006-09-01
525	双目图像采集视觉 系统	*	台	1	9960	9960	2006-06-01
526	动态电阻应变仪	YD-21/4	台	3	5500	16500	1999-08-01
527	传感器实验系统	KY-CSY2 001B	台	17	11250	191250	2012-12-18
528	CCD 传感器	ATCD-125 1	台	1	3495	3495	2009-03-01

序号	名称	型号	单位	数量	单价(元)	总价(元)	购置时间
529	电荷放大器	DHF-4	台	1	5440	5440	2007-11-01
530	功率放大器	GF-10	台	1	1275	1275	2007-11-01
531	功率放大器	GF-10	台	1	1275	1275	2007-11-01
532	动态信号测试分析仪	DH5920	台	1	188972	188972	2007-09-01
533	手持编程器	FX-209	台	5	1570	7850	2007-08-01
534	数字采集卡	PCI-2013	台	5	1520	7600	2007-08-01
535	高精度频率计	SP312B15	台	1	3900	3900	2007-08-01
536	任意信号发生器	DC2021A	台	1	4660	4660	2007-08-01
537	PLC 开发系统	FX2N	台	1	20360	20360	2007-08-01
538	变频器	E540	台	1	5300	5300	2007-08-01
539	频谱分析仪	AT6011	台	1	6940	6940	2007-08-01
540	逆变电源	AP-3000V A-24	台	1	4280	4280	2007-08-01
541	交流净化稳压电源	SPS-B-3K VA	台	1	3100	3100	2007-08-01
542	数字存储示波器	DS5102CA E	台	1	4620	4620	2007-08-01
543	数字存储示波器	DS5042M E	台	1	2760	2760	2007-08-01
544	计算机	M400E	台	16	4700	75200	2007-09-01
545	电荷放大器	YE5852A	台	16	2900	46400	2005-09-01
546	传感器整合实验系统	BDX-3CS	台	16	10000	160000	2005-09-01
547	静态应变仪	YJ31	台	16	2790	44640	2005-09-01
548	信号与系统实验箱	TPE-SS2	台	17	2520	42840	2003-12-01
549	3C 传感器综合实验系统	SBXSE-1 A	台	2	15800	31600	2003-12-01
550	频谱分析仪	AT5005	台	1	4350	4350	2003-10-01
551	记录仪	SL3	台	1	13000	13000	2003-10-01
552	温湿度仪	HN-CHNR	台	1	3100	3100	2003-10-01
553	毫伏表	DF2172A	台	1	780	780	2003-10-01
554	不间断电源	DF1753A/ R-500	台	1	990	990	2003-10-01
555	信号发生器	DF1641B	台	1	1900	1900	2003-10-01

序号	名称	型号	单位	数量	单价(元)	总价(元)	购置时间
556	信号发生器	GFG-8016 G	台	1	2200	2200	2003-10-01
557	示波器	DS3102B	台	1	7700	7700	2003-10-01
558	电荷放大器	DHF-2	台	1	2980	2980	2003-10-01
559	DHDAS 信号测试 分析软件	V4.2	件	1	21528	21528	2007-09-01
560	静态电阻应变仪	YJ-29	台	2	2800	5600	1999-08-01
561	静动态电阻应变仪	YJD-27	台	1	6350	6350	1999-08-01
562	虚拟式仪器	QLV	台	1	13500	13500	1999-08-01
563	峰值电感仪	DGF-5	台	1	3070	3070	1986-12-01
564	多功能打印机	M7605D	台	1	1700	1700	2015-12-24
565	体感器	XBOX ONE	台	1	1755	1755	2015-07-17
566	体感器	XBOX ONE	台	1	1755	1755	2015-07-17
567	DSP+ARM+FPGA 信号采集处理开发 板	OMAPL13 8	个	1	6800	6800	2015-05-13
568	电热偶手提式指示 仪	HH-25TC	件	3	793	2378	2011-12-05
569	计算机	启天 M7150	台	1	3590	3590	2011-11-01
570	ARM9 开发板	TX-2440A	台	1	1150	1150	2014-03-05
571	单片机实验系统	DICE	台	48	3760	180480	2013-10-09
572	计算机控制实验系 统	AEDK-La b	台	35	2700	94500	2013-10-09
573	数字/模拟电路实 验箱	TPE	台	16	2360	37760	2012-12-18
574	直流稳压电源	DF	台	16	980	15680	2012-12-18
575	模拟函数信号发生 器	SP	台	16	1150	18400	2012-12-18
576	数字示波器	DS	台	16	2300	36800	2012-12-18
577	嵌入式系统实验箱	UP-CUP	台	12	6900	82800	2012-12-06
578	计算机	HP	台	65	4700	305500	2012-12-10
579	仪器台	1300*700* 800	台	120	630	75600	2012-12-17
580	椅子	340*240	台	240	58	13920	2012-12-13

序号	名称	型号	单位	数量	单价(元)	总价(元)	购置时间
581	实验箱	教学平台	台	2	7000	14000	2011-12-14
582	数字/模拟电路实验箱	科教	台	35	2360	82600	2011-06-25
583	直流稳压电源	中策	台	35	980	34300	2011-06-25
584	函数信号发生器	盛普	台	35	1150	40250	2011-06-25
585	数字示波器	普源	台	35	2300	80500	2011-06-25
586	笔记本电脑	宏基	台	1	4000	4000	2011-09-01
587	显示器	冠捷	台	1	1699	1699	2011-05-12
588	计算机组成原理实验系统	TEC	台	48	4960	238080	2010-04-01
589	嵌入式系统实验箱	UP-CUP	台	35	6900	241500	2010-04-01
590	高级运动控制卡	UP-VMOTION	台	1	6900	6900	2009-12-01
591	逻辑分析仪	LA2050	台	1	28000	28000	2009-12-01
592	3轴电子罗盘	UP-3DCOMPASS	台	1	10500	10500	2009-12-01
593	图像采集卡	TC1000	台	1	4800	4800	2009-12-01
594	图像采集卡	TC1000-VCA	台	1	4800	4800	2009-12-01
595	信号发生器	DG3061A	台	1	13000	13000	2009-12-01
596	开发系统	嵌入式	台	2	16000	32000	2009-12-01
597	开发系统	XUV5	台	1	14000	14000	2009-12-01
598	开发系统	SEED	台	1	15200	15200	2009-12-01
599	开发系统	CC2520	台	1	6100	6100	2009-12-01
600	开发板	HHS3C6410	台	2	13600	27200	2009-12-01
601	开发板	嵌入式	台	3	6800	20400	2009-12-01
602	无线传感器网络	JN5139	台	3	5000	15000	2009-12-01
603	开发系统	ZIGBEE	台	1	3700	3700	2009-12-01
604	传感器变压器送器	温度 湿度 氧气	台	2	14900	29800	2009-12-01
605	图像采集卡	X64-CL	台	1	10100	10100	2009-12-01
606	路由器	DLINK	台	2	3500	7000	2009-12-01
607	立体眼镜	3D	台	2	4500	9000	2009-12-01
608	接口技术实验仪	STAR	台	64	3530	225920	2008-11-01

序号	名称	型号	单位	数量	单价 (元)	总价(元)	购置时间
609	现场可编程学习器	GO 5.0EPGA/ VHD	台	50	1600	80000	2003-10-01
610	数据处理软件	*	台	1	32000	32000	2009-05-01
611	光学扫描软件	3D	台	1	72000	72000	2009-05-01
612	开发软件	REAL2410	台	1	1200	1200	2009-03-01
总计				3250		16961378	

第二部分 教学成果

附件 2 中心教学成果奖

序号	获奖名称	获奖人	获奖等级	授予单位	获奖年份
1	弱势生源信息类人才应用能力培养之路	李书琴、韩宏、耿楠、张建锋、任国霞	二等奖	陕西省	2013
2	基于能力培养的农林院校计算机类专业人才培养体系建设与实践	李书琴、韩宏、耿楠、张建锋、任国霞	一等奖	西北农林科技大学	2010
3	基于四层次实践教学体系,探索水利类人才实践教学模式	李宗利、马孝义、蔡焕杰、辛全才、杨彦勤	一等奖	西北农林科技大学	2012
4	弱势生源信息类人才应用能力培养之路	李书琴、张阳、韩宏、耿楠、李建良、张建锋、尹秀珍	一等奖	西北农林科技大学	2012
5	面向就业前景,着眼能力培养——计算机控制类课程教学改革初探与实践	张建锋、张志勇、徐杨、黄铝文、蒲攀	二等奖	西北农林科技大学	2010
6	电气工程及其自动化专业创新型教育教学模式研究与实践	把多铎、许景辉、陈帝伊、何自立、甘学涛	二等奖	西北农林科技大学	2010
7	电机与拖动课程目标优化体系的研究与实践	张宁、魏恩甲、把多铎、许景辉、李宗平	二等奖	西北农林科技大学	2012
8	全方位构建教学体系,创新教学模式 推进大学计算机基础教学改革与实践	孙健敏、陈勇、杨沛、张晶、宋荣杰	二等奖	西北农林科技大学	2015
9	农林院校弱势工科专业创新型人才培养模式探索与实践	陈帝伊、王斌、谭亲跃、吴凤娇	二等奖	西北农林科技大学	2015



西北农林科技大学
Northwest A&F University

2010年教学成果奖 获奖证书

成果名称：基于能力培养的农林院校计算机类
专业人才培养体系建设与实践

获奖等级：一 等

主要完成人：李书琴 韩 宏 耿 楠
张建锋 任国霞

证书编号：CG201009



二〇一二年一月五日



西北农林科技大学
NORTHWEST A&F UNIVERSITY

2012年教学成果奖 获奖证书

成果名称：教学与科研融合，构建农林院校水利类
专业创新性实践教学平台

获奖等级：一等奖

主要完成人：李宗利 马孝义 蔡焕杰 辛全才 杨彦勤

证书编号：CG201213



二〇一三年一月十七日



西北农林科技大学
NORTHWEST A&F UNIVERSITY

2012年教学成果奖
获奖证书

成果名称：弱势生源信息类人才应用能力培养之路

获奖等级：一等奖

主要完成人：李书琴 张 阳 韩宏 耿楠 李建良
张建锋 尹秀珍

证书编号：CG201212



二〇一三年一月十七日



西北农林科技大学
Northwest A&F University

2010年教学成果奖
获奖证书

成果名称：面向就业前景，着眼能力培养—计算机
控制类课程教学改革的初探与实践

获奖等级：二 等

主要完成人：张建锋 张志勇 徐 杨
黄铝文 蒲 攀

证书编号：CG201037



二〇一二年一月五日



西北农林科技大学
Northwest A&F University

2010年教学成果奖
获奖证书

成果名称：水文与水资源工程本科特色专业人才培养体系改革的研究与实践

获奖等级：二 等

主要完成人：张 鑫 辛全才 李宗利
王双银 程冬玲

证书编号：CG201016



二〇一二年一月五日



西北农林科技大学
Northwest A&F University

2010年教学成果奖
获奖证书

成果名称：电气工程及其自动化专业创新型教育
教学模式研究与实践

获奖等级：二 等

主要完成人：把多锋 许景辉 陈奇伊
何自立 甘学涛

证书编号：CG201019



二〇一二年一月五日



附件3 中心参与本科质量工程项目（省级以上）

序号	建设项目	项目名称	项目级别及获批日期	负责人
1	人才培养模式创新实验区	农业水利工程专业工程应用型人才 培养模式创新实验区	2013年获批省级人才培养模式创新实验区	李宗利
2	人才培养模式创新实验区	软件工程专业工程应用型人才 培养模式创新实验区	2014年获批省级人才培养模式创新实验区	李书琴
3	教学团队	软件工程教学团队	2014年获批省级教学团队	李书琴
4	精品资源共享课	数据库原理与应用	2014年获批省级精品资源共享课	李书琴
5	教改	基于网络的专业评估系统研发与应用	2014年获批省级教学与改革研究项目	孙健敏、来智勇

附件 4 中心近几年讲课比赛获奖统计

年度	一等奖	二等奖	三等奖	备注
2009			陈帝伊许景辉	校级
2010	陈帝伊			校级
2012			许景辉	校级
2014			王雷	校级
2015		许景辉	吴凤娇	校级
2008	许景辉			院级
2009	陈帝伊	许景辉	何自立	院级
2012	许景辉		甘学涛	院级
2013	王雷		何自立王斌	院级
2014	王雷	张宁	何自立吴凤娇甘学涛	院级
2015	许景辉		吴凤娇王斌	院级
2016		秦立峰		校级

附件 5 中心承担的教改项目

序号	项目编号	项目名称	项目负责人	资助经费(万元)	立项年份
1	JY1301008	信号处理课程群体系构建研究	李敏通	2	2013
2	AWEDF313	机器人实验平台的二次开发与大学生创新能力培养	陈帝伊	1	2012
3	JY1102057	电机及其控制课程体系多目标优化教学模式的研究与实践	张宁	0.6	2011
4	JY1102060	基于自主性、开放性、创新性的电工电子实验教学体系的构建	李宗平	0.6	2011
5	JY1302047	农业水利工程专业分类培养指导性教学计划的制	李宗利	0.6	2013
6	JY1302048	电气工程专业实践教学形成性评价体系研究与构	何自立	0.6	2013
7	AWEDF101	TKDZB-1 型电力自动化及继电保护实验装置实验实习新项目开发	许景辉	0.6	2012
8	JPKC14112	《单片机原理及应用》优质课程建设	许景辉	0.6	2014
9	JY1504038	电工电子技术(乙)教学改革研究	侯俊才	0.6	2013
10	JY1504072	数字电子技术课程教学改革	傅隆生	0.6	2015
11	AWEDF106	基于开放式学习的大学生创新能力培养的理论与实践	陈帝伊	0.4	2012
12	AWEDF305	多元化模块式电机及其控制实验教学体系的建立与实现	张宁	0.4	2012
13	JPC14124	《电路》精品课程建设	甘学涛	0.4	2014
14	AWEDF204	《电工学及电气设备》实验教学视频	李宗平	0.4	2012
15	JY1504040	大学生科技竞赛与电工电子创新实验教学研究	王少坤	校培育	2015
16	JY1504041	基于开放式学习的大学生创新能力培养	陈帝伊	校培育	2015
17	JY1504042	水利类基础课程教学中多媒体手段运用的问题与对策研究	朱晓群	校培育	2015
18	JY1504044	电子技术基础课程发生式教学模式研究	王斌	校培育	2015
19	JY150045	《数字电子技术》课程教学改革	傅隆生	校培育	2015

附件 6 中心校级本科优质课程项目

序号	课程名称	课程负责人	参与人	项目类型	获批年份
1	数字图像处理	何东健	宁纪锋、耿楠、张志毅、魏蕾、胡秋霞	重点项目	2012
2	操作系统	张志毅	韩宏、杨会君、张华阳、袁聪聪	重点项目	2013
3	C 语言程序设计	耿楠	胡少军、李建良、龙满生、冯妍	重点项目	2014
4	数据结构	蔡骋	胡少军、王娟勤、魏蕾、冯妍	重点项目	2012
5	MATLAB 与科学计算 (MATLAB 与工程)	马孝义	王增红、许景辉	一般项目	2012
6	电工电子技术 (丙)	候俊才	傅隆生、龙燕	一般项目	2012
7	单片机原理与接口技术	郭文川	候俊才、张增林、胡瑾	一般项目	2014
8	MATLAB 程序设计	杨蜀秦	王转卫、郭文川	一般项目	2012
9	嵌入式系统结构	张建锋	来智勇、李长悦、徐杨	一般项目	2012
10	数字逻辑与数字系统	张建锋	张志勇、徐杨、代媛、黄铝文	一般项目	2012
11	数据库原理与应用	李书琴	杨丽丽、英明、朱姗姗、蔚继承	一般项目	2012
12	电机与拖动	张宁	魏恩甲、把多铎、甘学涛、李宗平	一般项目	2012
13	电气控制与可编程控制器	何自立	张宁、甘学涛、樊强、朱晓群	一般项目	2013
14	数字电子技术	龙燕	候俊才、张增林	一般项目	2013

附件 7 中心教师发表的教学研究论文

序号	论文名称	作者	发表期刊	时间
1	农业水利工程专业人才培养模式 实践与探索	李宗利	高等农业教育	2012. 06
2	计算机教学实验中心信息化管理 探索与实践	霍迎秋	实验室研究与 探索	2012. 01
3	虚拟仿真实验管理中心建设方案 探索与实践	张晓峰	实验室研究与 探索	2016. 12
4	基于单片机的恒流源设计与实验	李宗平	实验室研究与 探索	2017. 01
5	大学生创新能力培养初探	陈帝伊	中国电力教育	2012. 04
6	555 集成电路实验线路的创新设计	李宗平	大学物理实验	2012. 12
7	电机优化教学模式初探	张宁	新课程	2013. 02
8	基于自适应优化方法的电机教学 模式探讨	张宁	中国电力教育	2013. 03
9	基于自主性、开放性、创新性的 电工电子实验教学体系的构建	李宗平	实验室科学	2013. 04
10	基于多目标优化电机控制课程的 教学研究	张宁	教育与教学研 究	2013. 06
11	《单片机原理与应用》课程改革 实验和探索	许景辉	中国电力教育	2013. 12
12	电气工程专业实践教学形成性评 价方法研究	何自力	高教学刊	2015. 04
13	计算机网络实验教学模式探析	霍迎秋	黑龙江教育-高 教研究与评估	2015. 01
14	基于 WEB 的数字电路交互式学 习平台设计	张志毅	课程教育研究	2015. 11
15	嵌入式系统课程教学方式改革初 探	张志毅	教育界	2016. 02
16	PLC 学习网站构建	王转卫	教育教学论坛	2016. 02
17	农业工程类学科专业建设探讨	傅隆生	教育教学论坛	2014. 11
18	信息类理论课程的实验教学改革 与研究	秦立峰	新课程研究	2015. 11
19	基于 Protues 仿真的电工电子技术 教学改革	侯俊才	中国现代教育 装备	2015. 09

农业水利工程专业人才培养模式实践与探索

李宗利, 马孝义, 蔡焕杰, 辛全才

(西北农林科技大学, 陕西 杨凌 712100)

摘要:随着社会经济进步和科学技术发展以及水危机的日益加剧, 农业水土工程学科被不断赋予新的内涵。与此同时, 社会对高等学校人才的培养要求也在发生着变革。在分析西北农林科技大学农业水利工程专业发展历史, 学校的整体定位基础上, 对近几年该专业的人才培养理念、培养方案、师资建设、教学质量监控等问题进行分析总结, 以期促进农业水利工程专业的更好发展, 为我国培养出能够适应社会需求的高素质农业水土工程人才。

关键词:农业水利工程; 人才培养模式; 理念; 培养方案

中图分类号: G642.0 文献标识码: B 文章编号: 1002-1981(2012)06-0028-03

一、引言

农业水利工程专业是以水文学和水力学及工程力学为基础, 研究利用灌溉排水工程措施调节农田水分状况和改变区域水情分布, 消除水旱灾害, 科学利用水资源, 为发展农业生产和改善生态环境服务的综合性专业, 属于农业水土工程学科^{[1][2]}。随着社会进步和科学技术发展以及水危机的日益加剧, 我国的农业水利工程学科已经由过去的以农业生产服务为中心内容, 扩展到了城市供水、城市绿地灌溉、城市污水处理及防洪、城市喷泉设计、跨流域调水、水利现代化、生态环境建设与保护等诸多领域。由于水资源总量有限, 城市和工业用水日益增加, 农业水利工程在解决我国国民经济可持续发展所面临的水危机中将会发挥着越来越重要的作用, 具有广阔的发展前景。本专业培养具备农业水利工程学科的基本理论和基本知识, 能在农业水利、水电、水保等部门从事水利工程勘测、规划、设计、施工、管理和试验研究以及教学、科研等方面工作的高级工程技术人才。

人才培养是高等学校的基本任务, 人才培养模式是人才的培养目标、培养规格和基本培养方式, 是学校为学生构建的知识、能力和素质结构, 以及实现这种结构的方式, 是指在一定的教育思想和教育理论指

导下, 为实现培养目标(含培养规格)而采取的培养过程的某种标准构造样式和运行方式, 是教育思想、教育观念、课程体系、教学方式、教学手段、教学资源、教学管理体制、教学环境等方面按一定规律有机结合的一种整体教学活动, 是根据一定的教育理论、教育思想形成的教育本质的反映^[3]。人才培养模式研究是高等教育永恒的课题, 不同学校、不同专业、不同的历史时期, 高等学校的人才培养既有共性, 也有着鲜明的特色。人才培养的核心问题是教育理念和教学内容。

西北农林科技大学农业水利工程专业已有近 80 年的历史, 目前已培养 3500 余名本科毕业生, 为我国农业和水利事业发展做出了突出贡献, 在国内外享有较高声誉, 2003 年被评为陕西省第一批名牌专业。本专业以我国第一个农业水土工程国家级重点学科、国家节水灌溉杨凌工程技术研究中心、旱区农业水土工程教育部重点实验室等为依托, 形成了具有明显特色的人才培养模式, 是我国农业水利工程专业人才培养的重要基地。

二、主动适应社会需求, 转变人才培养理念

从 1999 年合并以来, 我校的总体发展定位为“突出产学研紧密结合办学特色, 创建世界一流的农业大

基金项目: 教育部第二类特色专业“农业水利工程专业建设”专项(TS2404); 陕西省“农业水利工程复合型人才培养模式创新实验区”项目。
收稿日期: 2011-10-14
作者简介: 李宗利(1967-), 男, 水利与建筑工程学院, 副院长, 教授, 博士。研究方向: 水利工程。

■ 学科建设 SUBJECT CONSTRUCTION

基于自主性、开放性和创新性的 电工电子实验教学体系的构建

李宗平, 张战锋

(西北农林科技大学 电工电子实验教学中心, 陕西 杨凌 712100)

摘 要: 为了适应国家对创新型人才培养的要求和电工电子专业的社会发展需求, 培养实验技能强、创新思维和创新能力兼备的新型人才, 对过去的课程体系进行改革和优化, 尝试性探索和构建了体现自主性、开放性、创新性的实验教学体系。主要采用实验单独设课、自主授课; 层次化实验室的开放内容; 将科技竞赛及毕业设计引入实验室, 实现虚拟与实物实验的有机结合等方式进行改革。该体系实践一年多成效显著, 对高校实验室建设具有一定的借鉴作用。

关键词: 实验教学体系; 主体地位; 层次化; 主动开放; 创新实验

中图分类号: TN7110; G642 文献标识码: A doi: 10.3969/j.issn.1672-4305.2013.02.053

Construction of electrical and electronic experimental teaching system base on autonomy, openness and innovation

LI Zong-ping, ZHANG Zhan-feng

(Experimental Teaching Center of Electrical and Electronic, Northwest Agriculture and Forestry University, Yangling 712100, China)

Abstract: According to the novative talent training requirements of country, the social development requirements of electrical and electronic professional and the requirements of talents both with strong experiment skill and innovative thinking ability, Northwest Agriculture and Forestry University electrical and electronic experimental teaching center have reformed the old course system and explored construction of experimental teaching system base on autonomy, openness and innovation. Specific content includes: setting course and teach independently, hierarchical open experimental contents, introducing science and technology competition and graduation design into the laboratory, researching organic combination of virtual and physical experiment. The system practice effectively more than a year and has the certain reference for university laboratory construction.

Key words: experimental teaching system; main body status; hierarchical; initiative open; innovation experiment

随着国家对人才培养方式的不断改革, 电工电子技术实践课已经不仅仅作为对专业知识的验证和巩固, 而更应该是建立在各种软硬件新技术基础之上的对理论知识的应用、研究与发展的实践。实践过程不仅是学生获取知识的过程, 更应该是学生学习能力和创新实践素质的培养过程^[1]。此外, 电子

类以及自动化控制类的实验仪器设备更新速度很快, 学生在专业学习和实验操作过程要不断地更新和接触到新的知识点, 这些都客观上要求只有不断优化和改革电工电子实验教学体系, 才能适应现代的教学理念和新技术的发展速度。为此, 西北农林科技大学对电子电工专业培养方案和实验课程体系进行了尝试性改革, 更加注重学生专业技能操作能力及创新能力的培养, 以适应社会对创新型人才的需求。

基金项目: 西北农林科技大学教学改革项目 (项目编号: JY1102060)

基于自适应优化方法的电机教学模式探讨

张 宁 魏恩甲

摘要: 针对目前电机学课程教学存在的问题和特点, 研究基于自适应优化方法的电机教学模式来进一步提高教学质量, 为多样性的教学方式提供理论支持。在利用单目标模型、构造优化结构图、通过自适应优化方法的整数编码、适应度函数选择和自适应调整等环节提出了一种电机优化教学模式, 以压缩教学学时, 提高学习效率。以电机学中变压器负载运行过程和三相绕组设计过程为例验证表明优化结构图简单、清晰、易记, 浓缩教学内容, 路径涉外因素少。自适应优化教学模式可以巩固基本知识点, 减轻学习负担, 增加教学期望值, 缩小优生之间的距离, 提高学生综合素质水平。

关键词: 教学模式; 电机学; 单目标模型; 优化方法; 自适应

作者简介: 张宁 (1970-), 女, 新疆哈密人, 西北农林科技大学水利与建筑工程学院电气工程系, 讲师; 魏恩甲 (1953-), 男, 陕西扶风人, 西北农林科技大学水利与建筑工程学院电气工程系, 教授。(陕西 杨凌 712100)

基金项目: 本文系西北农林科技大学教学研究项目 (项目编号: JY 1102057)、国家级农业水工程实验教学示范中心建设项目 (项目编号: AW ED F305) 的研究成果。

中图分类号: G 642.0

文献标识码: A

文章编号: 1007-0079 (2013) 08-0021-03

电机学是电气化专业的一门专业基础课, 它既有理论性又有实践性, 在整个专业学习中具有承上启下的作用。该课程综合性强, 涉及因素多, 信息量大, 电、磁、力、能量等多种规律同时起作用, 各量互相约束、互相影响。要想在有限的学时内学会全面、透彻地分析问题, 势必要在传统教学中融入一种系统化、层次化、简化的教学思想, 以收到事半功倍的效果。^[1-3]另外, 电机类型多, 虽然基本工作原理都遵循电磁感应定律和电路定律, 较易形成通用化的教学模式。但实际影响因素较多, 在具体建模时必须主次分明, 反复测试和验证。^[4,5]所以, 本文在建立目标模型、构造优化结构图、引入自适应优化方法的基础上构造一种电机优化教学模式来进一步提高电机教学质量, 为多样性的教学方式提供理论支持。^[6,7]

一、建立目标优化数学模型

本文利用单目标优化的数学模型思想,^[8,9]目标函数以知识点之间的路径最小为目标。^[10,11]即:

$$\text{Obj } \min [F(x)] \quad (1)$$

$$\text{其中, } F = \sum_{i=1}^N x_i t_i \quad (2)$$

$$\text{s. t. } x_i \geq 0$$

$$t_i \geq 0$$

连通性原则

式中, x_i 为决策变量, 在此表示两个相接知识点之间路径 i 的相似度, 而且相似度的按相似、一般和不相似分三级别; t_i 为通过路径 i 所需时间; N 为路径总数。连通性原则: 脉络图中知识点与知识点间至少有一个通路, 不能有孤岛和环路, 每一个知识点必须且只能有一个路径与上级知识点连接。

二、构造优化结构图

目标优化基本结构如图1所示。知识点包括基本参量、概念和结论等。路径是指一个成因知识点到一个结果知识点的必经之路, 一般是指知识点之间的转换依据, 包括定律、规定、公式和原理等。



图1 结构图的基本组成

根据知识点和路径的构造结构图, 也就是把基本物理量电流、电压和磁通作为知识点, 用带有单向箭头路径指明了各物理量之间的关系, 构造出一个结构图。它强调的是各支路间连接关系, 不考虑具体支路的特性, 以减少约束冗余。具体处理方法如下: 以知识点为结构图的顶点; 各知识点之间可待选的路径为结构图的边; 构造路径的走向为结构图边的方向, 如图2所示。

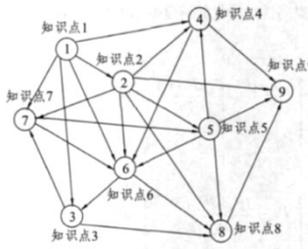


图2 构造的结构图

三、自适应优化方法

1. 整数编码优化

在结构图2知识点的基础上对决策变量相似程度进行整数编码优化, 即先按发散的路径相似程度排序。例如知识点2发散的路径有2-4、2-5、2-6、2-7和2-9, 按相似程度相似、相似、一般和不相似排序为1、1、2、1和3, 故生成的染色体第2个基因即可在1、1、2、1、3中任选一个。每一位基因的取值范围取决于该知

电气工程专业实践教学形成性评价方法研究*

何自立 甘学涛 樊强 张宁

(西北农林科技大学 水利与建筑工程学院,陕西 咸阳 712100)

摘要:实践教学评价是提高实践教学水平的重要手段,其对于促进实践教学发展、完善实践教学方法、保障理论教学与实践教学的有机结合都具有积极的作用。采用形成性评价模式可有效的提高学生学习的责任意识,促使其主动地选择适合自己的有效学习方法,调整学习策略从而提高调控学习的能力。本文通过对电气工程本科专业实践教学环节评价方法的分析研究,提出了借助于形成性评价方法进行实践教学过程动态全范围评价的基本思路与框架,进一步丰富了实践教学评价理论的研究内容,为教育评价理论在实践教学领域的应用提供了新的思路与方法。

关键词:实践教学;形成性评价;电气工程

中图分类号:G642 文献标志码:A 文章编号:2096-000X(2015)04-0075-02

Abstract: Practice teaching evaluation is an important means to promote the quality of teaching practice, and has a positive effect on improvement of practical teaching and teaching methods. By the formative assessment method, it is facilitate to improve students' sense of responsibility, take the initiative to select the appropriate and effective learning methods, learning strategies and take the initiative to adjust, so as to improve the ability of learning, stimulate students' interest in learning. Based on the research of the evaluation practice of undergraduate in electrical engineering, this paper enrich the practice teaching of evaluation theoretical research contents and levels, and also provide new ideas and methods for the application of educational evaluation theory in the field of practice teaching.

Keywords: practice teaching; formative assessment; electrical engineering

一、概述

实践教学是指在理论教学过程中伴随的在教师指导下,学生以实际操作为主,获取感性知识及相关技能,完善其综合能力的一系列完整的教学体系。实践教学过程评价是对构成整个实践教学环节的各个要素进行的有机的整体的评价,其包含对实践教学各环节的教学内容、管理措施和实施条件等要素评价。教学实践中具体体现为围绕各个不同专业制定的人才培养目标,科学制定教学计划学时,通过设置合理的课程结构和各个主要实践教学环节(如:课程实验、实训、课程设计、毕业设计、实习、创新实验、社会实践等),构建与理论教学体系相互存进的的教学环境的综合评价。

目前,在工科及其相关学科中对于学生专业实践能力标准、考核评价指标及方法的研究仍较为薄弱。通常将采用基于终结性评价的评价方法作为唯一评价基准,促使将实践教学过程导向应试教育,对于学生在学习中的不断发展完善过程缺少应有的预见价值,无法体现学生学习能力的发展,阻碍学生在实践教学综合技能的应用。对学生在教学过程中的学习能力的提升,综合能力的培养等方面进行评价方法的选择和指标体系的构建,是电气工程专业实践教学研究的重点。

二、形成性评价方法简介

形成性评价体系所强调的是对学习过程的评价,从而帮助和改进参与者的学习能力为主要目的。与终结性评价相比,形成性评价过程并不是单纯以评价者的需求为出发点,其更侧重于从被评价者的自身需要出发,更加注重学习的

过程,侧重于对学习者在学习过程中的主动性、积极性、自我完善等方面进行调查,从而不断激励或督促学习活动参与者,并适时的向学习者提供信息反馈和建议,以便学习者及时了解其学习状态,并采取措施改进学习。同时,形成性评价更加重视学习者在学习中的个人体验,强调学习过程中人与人之间的相互作用,强调评价中各个因素的交互作用,重视师生之间的交流。因此,形成性评价在实施过程中,不但考虑参与者实践技能等情况,而且将学习者在参与过程中的学习主动性、积极性,创造性以及与交流合作等虽然影响实践教学效果,但又无法在终结性评价中反映的主观因素也系统的考虑进来,从而不断改进学生的学习过程,提高学习效率。

三、电气工程专业实践教学评价体系现状

随着研究的进一步深入研究内容逐渐涉及到对实践教学教材规划、实践教学基地建设、实践教学仪器设备、师资培养等主要影响实践教学质量的基础条件的探索。王春媛等(2008)通过对实践教学产生背景、投入、教学过程和教学效果几个方面进行分析确定了影响实践教学评价的主要因素,并在系统分析现有教学评价体系优缺点的基础上,提出了一套较为合理可行的评价指标体系。黄华等(2006)认为重视实践教学环节质量评价体系的建立对目前高等教育发展具有重要的促进作用,通过研究初步确定了高等院校实践教学质量评价指标体系,提出了确定评价的准则和评价标准。

虽然众多学者对实践教学环节的评价方法进行了大量有益的探索,但到目前为止我国高等学校还未形成科学规范的

* 项目资助:西北农林科技大学教学改革研究项目(JY1302)

作者简介:何自立(1977-),陕西宝鸡人,讲师,博士,研究方向为电气工程及其自动化。

■教学改革与实践

计算机网络实验教学模式探析

霍迎秋, 田杰, 韩宏

(西北农林科技大学, 陕西 杨凌 712100)

摘要:文章从计算机网络课程教学现状出发,分析了当前计算机网络实验教学存在的问题,并指出了创新计算机网络实验教学模式的策略。

关键词:计算机网络;实验教学模式

中图分类号:G642.0 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-4107(2015)10-0024-03

计算机网络是一门专业性极强的课程,涉及很多复杂、抽象的网络理论知识^[1],是一门公认的比较难教学的课程。目前很多专家和学者对计算机网络的实验教学方法 and 教学模式进行了深入的探讨。如,引入仿真技术进行实验教学^[2-3],改革实验教学内容和方法^[4-5],综合利用多种软件改进实验教学^[6],将原始套接字编程加入到实验教学内容中^[7],以加强学生对网络原理的理解,提高实践技能等。各个高校的研究都取得了一定的成效,但由于网络实验教学涉及师资规模、教学目标、实验平台、教学模式、教学方法、实验内容等很多因素,仍存在一些问题。学校需要根据各自的情况,深入分析,不断探索,更新实践教学理念,创新教学模式,设计新的实践教学环节,不断完善高校计算机网络实验教学模式。

一、计算机网络实验教学存在的问题

(一)课程设置不合理

实验教学作为课程的实践环节受课时的限制,只能开展一部分基础验证型实验。不能涵盖课程包含的重要原理和技术,导致学生实践能力不健全。更无法开展创新型、设计型的实验项目,学生创新型思维的培养受到限制。

(二)实验平台建设滞后

计算机网络实验包括软、硬件实验,对实验环境要求很高。基于真实环境的实验教学无法应对网络协议的升级、网络技术迅速更新的问题。基于仿真平台进行实验教学对于新技术的支持很好,但是学生以此建立起来的实践能力总有种处在云端的虚拟感。

(三)教学方法单一

传统的实验教学方法单一,难以充分利用仿真环境与真实环境的优势,无法充分调动学生的积极性,更难培养学生独立分析问题、解决问题的能力。

(四)实验内容匮乏

实验内容的设计上普遍存在实验项目种类单一,跟不上技术更新节奏的问题。计算机网络课程所涵盖的重要网络原理很多,并且技术更新很快,目前很多学校的网络教学无法涵盖所有重要的技术原理,也很难升级对新技术的支持。在创新实验、综合型实验的设置上也存在严重的不足,难以培养学生健全的实践能力,更无法培养创新型思维。

二、创新实验教学模式的策略

计算机网络实验教学涉及的因素很多,包括客观因素,如师资力量、生源质量等,主观的因素包括实验教学方法、教学模式、实验教学内容设置等。开展计算机网络教学必须基于学校现有的客观条件,充分发挥主观能动性,改进方法,创新模式,合理设计实验内容,以提高实验教学质量,增强学生的实践技能,培养创新性思维。

(一)完善实验课程设置

目前大多数高校,包括很多985、211院校的计算网络实验只是作为实验环节,而不是一门单独的实验课程。这样的设置存在以下问题。

1.实验课时太少。例如,西北农林科技大学开设的计算机网络课程共56个学时,理论课时40个学时,实验课时仅16个学时,导致实验项目不能涵盖计算机网

收稿日期:2014-12-22

作者简介:霍迎秋(1978—),男,河北唐山人,西北农林科技大学信息工程学院实验师,博士,主要从事计算机网络、并行计算研究。

基金项目:国家自然科学基金项目“算术码谱及其应用研究”(61271280);中央高校科技创新一般项目“基于 voxel 的果实快速重建算法研究”(2014YB067);2014 年校级计算机网络优质课程建设项目“计算机网络”

24

农业工程类专业建设探讨

傅隆生, 黄玉祥, 李 瑞

(西北农林科技大学 机械与电子工程学院, 陕西 杨凌 712100)

摘要: 以西北农林科技大学的农业工程类专业建设为例, 分析了我国农业工程类教育的现状以及存在的挑战和机遇, 探讨了一些可行的方法和举措, 旨在促进我国农业工程类教育事业的可持续发展。

关键词: 农业工程; 学科专业建设; 农业服务意识

中图分类号: G 640

文献标志码: A

文章编号: 1674-9324(2014)11-0220-02

“农业工程”这一概念是由20世纪初美国学者提出来的, 1963年美国农业工程学会对农业工程学科的定义是“一门应用物理科学与生物科学来研究农业生产的特殊的工程科学”。我国的一些专家学者也在对农业工程的定义不断进行归纳总结。近年来, 随着对农业工程内涵的不断加深和拓宽, 对农业工程教育的要求也在不断加强, 农业工程与生物科学的融合是国际农业工程发展的趋势。目前, 我国的农业工程教育紧随世界农业工程教育改革脚步, 农业工程教育目标也由原来的“深窄型”农业工程人才培养转变为综合型农业工程人才培养, 从而对教育教学提出了更高的要求。本文根据农业工程教育改革的要求以及目前存在的一些问题, 并以西北农林科技大学的农业工程类专业教育为例, 提出了农业工程类专业建设过程中采取的一些建议和举措, 旨在促进我国农业工程教育事业的可持续发展。

一、我国农业工程教育面临的挑战和机遇

应义斌等非常全面地总结了目前我国的农业工程教育面临三个方面的挑战: 首先是新兴学生生物学及相关的交叉学科大量涌现, 冲击着传统学科; 其次是我国农业已经步入新的发展时期, 农业生产经营方式正由传统经营方式向着产业化、专业化和集约化方向发展, 要求农业工程技术人才不仅要具有工程专业技能, 还需拥有农业方面的基本知识, 更应具有较强的统筹规划和沟通能力; 再次是高等教育体制的改革使得农业工程面临着来自工科类院校的竞争, 尤其是在招生和就业上存在困难, 导致办学效益低、投入少开支大。可见, 我国农业工程类教育面临着巨大的挑战。另一方面, 中央一号文件连续十年聚焦“三农”, 2013年更是锁定农业科技。这些文件中多次提到农业工程方面的问题, 并明确地指出未来的发展方向, 表明了国家对农业科技尤其是农业工程方面技术的关注和支持。因此, 我国农业工程类教育面临着巨大的机遇。

二、我国农业工程类专业的现状与问题

20世纪80年代以前, 由于受苏联模式影响, 中国的农业工程学科发展不够全面, 对它的“综合性、边缘性”认识不足, 专业划分过细, 形成了窄深型的专业体系。虽然后来有所调整, 但目前学科间的交叉度仍旧不够。同时过于强调课程自身的完整性和系统性, 课程体系缺乏综合性, 不利于学生探索各门学科知识之间的内在联系, 也不能扩大学生的知识面和认识视野, 使得农业工程的人才培养目标不明确。再加上我国特有的轻农思想, 学生选择这个专业方向往往并非心甘情愿, 从根本上缺乏为“三农”事业服务的意识。同时, 为了迎合就业, 农业工程相关专业的课程设置又大多偏重于工程类专业, 导致学生们关于农业的基础知识不够扎实, 没有掌握本应该具备的农业科学方面相关

的知识。

三、西北农林科技大学农业工程类专业教育探索

西北农林科技大学农业工程学科在下设的二级学科农业机械化工程、农业水土工程、农业生物环境与能源工程、农业电气化与自动化、生物材料科学与工程和农业水资源与水环境工程上都有博士点和硕士点, 农业工程类本科专业包括农业水利工程和农业机械化及其自动化, 相关的工程类本科专业有机械设计制造及其自动化、水文与水资源工程、能源与动力工程、水利水电工程、土木工程、电气工程及其自动化、软件工程、电子商务等, 这些相关专业的大学生本科毕业后都能直接进入对应的农业工程类硕士点进行深造。本着立足西北、放眼全国的方针, 西北农林科技大学为国家培养了大批农业工程类人才, 在农业机械化 and 现代农业发展进程中发挥了重要作用。然而, 随着社会经济日新月异以及高等教育改革步伐的加快, 教学模式单一、学生创新实践乏力等问题日益凸显, 从而制约了人才培养质量和学科专业建设水平的提高。由于地处杨凌, 学生缺乏与其他高校在校生的有效沟通, 以致没有形成全面的科学世界观和人生观, 尤其是上述偏工程类专业的学生普遍对所学专业认同感低, 为“三农”服务的意识不强, 毕业后进入农业工程类学科继续深造的意愿不强。针对以上问题, 建议可以从以下几方面进行探索。

1. 引导学生树立为农服务的意识。就当前而言, 涉农专业的就业情况确实难尽人意, 尤其是涉农的工程类专业的学生, 在看到其他高校相近专业的学生能比较容易找到一份相对满意的工作时, 经常会有抱怨, 且因为这些工作的就业环境相对舒适, 从而一心向往这些工作, 进而引导学校往这些纯工程类的靠近, 就出现上文所提的低不成高不就现象了。尽管如此, 但从长远来看, 随着农业生产方式的转变和经济的发展, 农业工程类专业的学生在将来必将会有更多的选择, 这个可以从目前发达国家的农业工程类专业的就业情况看到, 例如美国的John Deere、日本的Yanmar等, 都是很不错的世界著名企业, 但前提是学生得有为农服务的意识。因此, 可以从学生一进校门就给他们灌输为农服务的意识, 通过合适的方法让他们对农业有个正确的认识。

2. 优化课程设置, 实现学生的全面发展。根据农业现代化建设的需要和农业工程学科领域的扩大, 有计划设置了新兴专业, 调整、改造、拓宽原有学科专业结构, 例如从我校目前的农业工程类本科专业整体来看, 有机制造, 也有电子电信计算机等, 但缺少一个中间的连接过渡专业: 自动化专业。同时使专业向综合方向发展, 对农业工程类专业的课程设置进行适当调整, 增强人文社科类的教育, 优化基础课程的设置, 夯实学生的基础知识水平, 同时, 专

基于Proteus仿真的电工电子技术教学改革

侯俊才 傅隆生

西北农林科技大学机械与电子工程学院 陕西杨凌 712100

摘要: 在传统的电工电子技术教学中, 理论教学显得枯燥乏味, 实验速度慢, 且元件设备损坏率较高, 效果不佳, 学生缺少实践锻炼。为了改变这一现状, 通过在教学、实验和实践环节中引入了基于Proteus仿真的教学改革, 使得课堂教学具有生动性和可视性, 实验的成功率提高, 元件设备的损坏率降低, 学生在实践环节中创新能力和动手能力得到了提高, 教学效果显著提高。

关键词: Proteus; 仿真; 实践

Teaching Reform of Electrical and Electronic Technology Based on Proteus Simulation

Hou Juncai, Fu Longsheng

College of Mechanical and Electric Engineering, Northwest A&F University, Yangling, 712100, China

Abstract: For electrical and electronic technology, theory teaching is boring, its experiment is time-costing, and elements of equipment are damaged frequently, the chance of practice for students is lack. In order to improve the teaching of the course, the simulation software is applied into the procedure of teaching, experiment and practice. The reform makes the classroom teaching is vivid and visual, the success rate of the experiment is improved, the damaged elements of equipment reduce, and the creative ability of the students is improved, practical ability of students have been improved, the teaching looks successful.

Key words: proteus; simulation; practice

DOI:10.13492/j.cnki.cmee.2015.17.028

电工电子技术是工科非电专业学生必修的一门专业基础课, 是一门实践性很强的课程, 由于当今社会的每一领域都与电有着联系, 学好这门课对于解释现实生活诸多与电相关的现象, 解决工作中设备仪器的与电学的相关问题有着直接的帮助。电工电子技术这门课程涵盖范围较广, 内容包括了电路分析的基本知识、交流电路、磁路、三相交流电路、电动机、模拟电路和数字电路等电工学和电子学的诸多知识点。通过这门课程的学习对培养学生工程实践能力、创新意识和创新能力具有独特的作用。针对多年的教学实践中遇到的问题, 我们在该课程教学环节中引入了Proteus仿真与实物设计结合的改革措施, 加深了学生对理论知识的理解, 熟悉了实验电路的设计, 提高了学习兴趣, 得到了基本的技能训练; 提高了学生的动手能力, 培养学生独立分析问题和解决问题的能力, 取得了良好的教学效果。

收稿日期: 2015-03-18

作者简介: 侯俊才, 博士, 讲师。

基金项目: 西北农林科技大学课程教学改革研究项目(编号: JY1302060); 西北农林科技大学2014年本科优质课程建设项目(数字电子技术); 西北农林科技大学优质课程建设项目(电工电子技术(丙))。

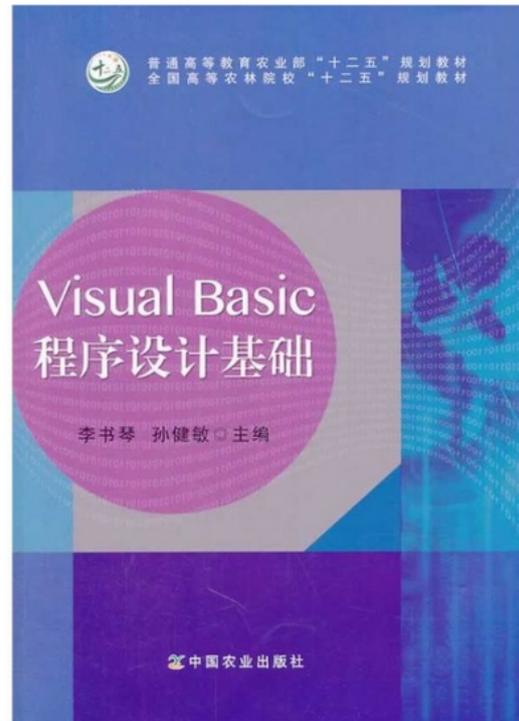
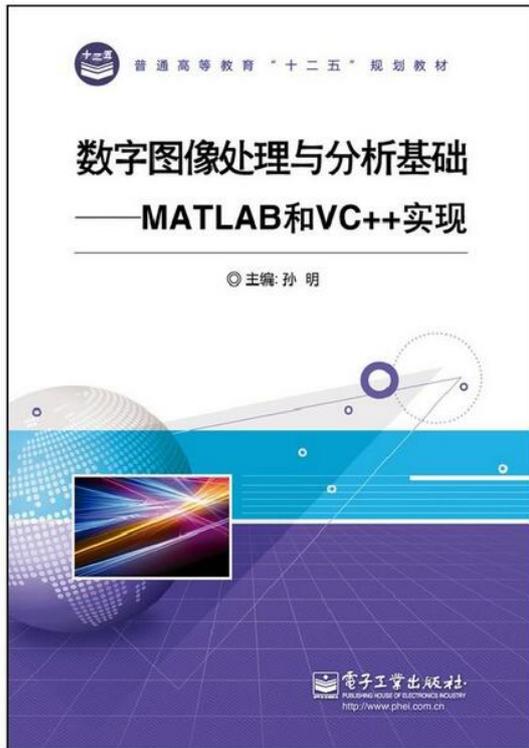
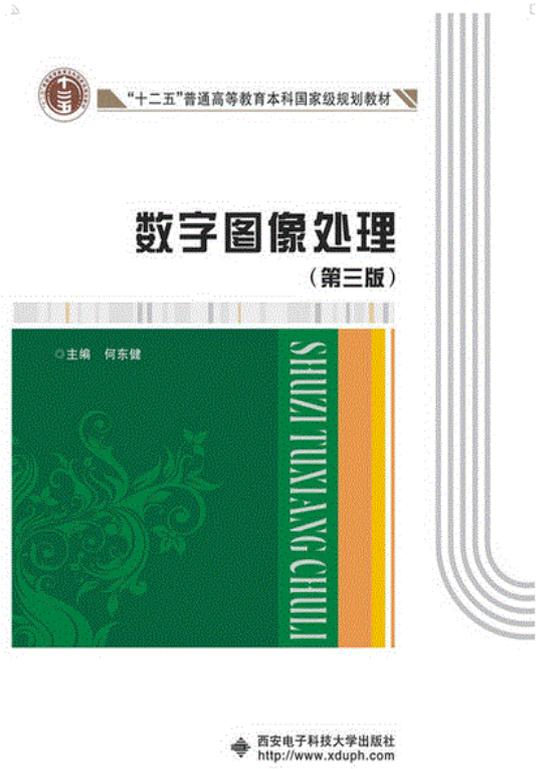
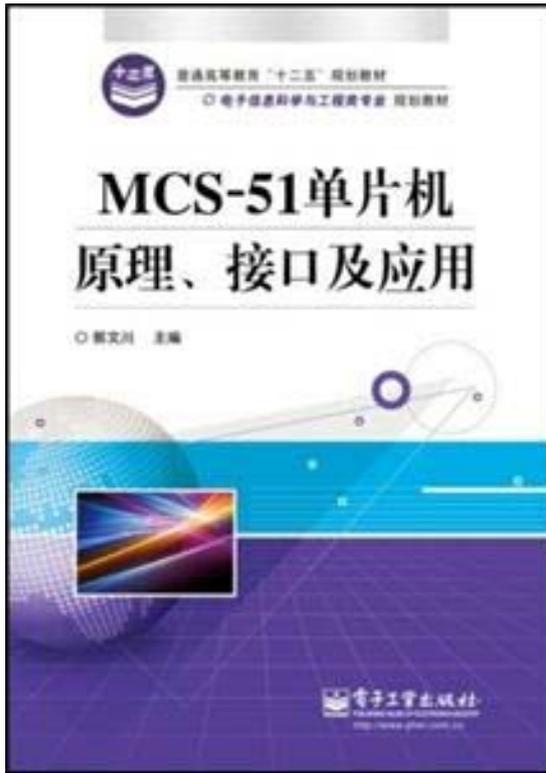
1 电工电子传统教学方式的不足

传统的教学模式下, 教学环节以教师花大量时间讲授基本原理、基本知识为主, 学生缺少学习兴趣、缺乏学习主动性; 实验环节多为验证实验, 如叠加原理、戴维宁定理、单管放大电路、组合逻辑设计、触发器等, 学生在实验过程中不需要思考和分析, 只是机械地、被动地按照实验指导书进行操作, 实验过程死板, 限制了学生的思维, 使学生丧失学习兴趣。而且实验中由于学生操作错误或失误往往出现短路、烧保险以致损坏仪器仪表等现象, 严重时甚至会引发安全事故。为了解决以上问题, 将虚拟仿真软件Proteus引入电工电子学的理论教学、实验和实践环节, 提高学生理论学习知识的兴趣, 也可在课余时间通过仿真验证所学知识; 在实物实验前进行虚拟实验电路的设计连接和测量, 以期提高对实验电路的本质认识, 达到掌握理论知识和提高实验质量的目的。同时以虚拟软件为平台, 结合学生的兴趣, 设计实用电路, 增强学生的创新能力、自学能力和动手能力。这样学生可以充分利用课余时间发挥主动性和创造性, 进行实用电路的设计, 另外还可以节省硬件投入、减少实验设备的损坏, 提高实验的成功率。

附件 8 中心教师出版的教材

序号	教材名称	作者	出版时间	出版单位
1	MCS-51 单片机原理、接口及应用	郭文川、许景辉、候俊才	2013	电子工业出版社
2	数字图像处理分析基础—MATLAB 和 VC 实现	傅隆生	2013	电子工业出版社
3	C 语言程序设计基础及应用研究	张晓峰	2014	吉林大学出版社
4	Visual Basic 程序设计基础	李书琴、孙健敏	2014	中国农业出版社
5	模拟电子技术原理及应用分析	张增林	2015	吉林大学出版社
6	数字图像处理	何东健，耿楠，龙满生，宁纪锋，胡少军	2015	西安电子科技大学出版社
7	电机实验	张宁	2016	西北农林科技大学出版社
8	电机与拖动	张宁、魏恩甲	2016	中国农业大学出版社





附件 9 中心教师主编的实验教材与部分讲义

序号	教材名称	作者	出版时间	出版单位
1	电工学及电气设备	陈春国、王孝俭、 李宗平	2012	西北农林科技大学
2	传感器技术	陈春国	2012	西北农林科技大学
3	电子技术	陈春国、李宗平	2012	西北农林科技大学
4	电磁场理论	李宗平、陈春国	2012	西北农林科技大学
5	微机原理	许景辉	2012	西北农林科技大学
6	模拟电子技术	陈春国	2013	西北农林科技大学
7	数字电子技术	王孝俭、邓胜全	2013	西北农林科技大学
8	单片机原理与技术	许景辉	2013	西北农林科技大学
9	电工电子技能训练	王孝俭、陈春国、 李宗平、王少坤	2014	西北农林科技大学
10	PLC 技术	何自立	2014	西北农林科技大学
11	电力电子技术	甘学涛	2015	西北农林科技大学
12	电机实验	张宁	2016	西北农林科技大学 出版社

电工学实验指导书

(适用专业: 水建水工, 农水专业)

陈春国 李宗平 王少坤 编

西北农林科技大学

二〇一六年十月

《模拟电子技术基础》 实验指导书

(水利与建筑工程学院电气工程专业
机械与电子工程学院电信、机电工程专业)

陈春国 编写

西北农林科技大学水利与建筑工程学院

二〇一三年三月

《电磁场理论》实验指导书

(适用专业: 电气专业)

李宗平 陈春国 编

西北农林科技大学

二〇一四年五月

李宗平

《数字电子技术》实验指导书

(适用专业: 机电、电信)

李宗平 编

西北农林科技大学

二〇一三年三月

《电工电子技术》实验指导书

(机械与电子工程学院木材工程专业)

陈春国 李宗平 王少坤 编写

西北农林科技大学水利与建筑工程学院

二〇一三年三月

电工电子学实验指导书

(适用专业: 机电、电信专业)

陈春国 李宗平 编

西北农林科技大学

二〇一二年十月

附件 10 中心教师出国进修统计

序号	姓名	性别	出国时间	项目来源	境外学习交流单位
1	许景辉	男	2010.09	青年骨干教师研修	美国爱荷华州立大学
2	陈帝伊	男	2012.08	青年骨干教师研修	美国亚利桑那州立大学
3	甘学涛	男	2013.02	青年骨干教师研修	美国科罗拉多州立大学
4	王雷	男	2015.07	青年骨干教师研修	德国马克思普朗克固体化学物理所
5	陈帝伊	男	2015.10	优青专项	Curtin University, Australia
6	谭亲跃	男	2016.09	青年骨干教师研修	英国
7	何自立	男	2007.10	国家留学基金委联合培养项目	美国加州州立大
8	龙燕	女	2013	青年骨干教师研修	美国亚利桑那州立大学
9	王转卫	女	2008	青年骨干教师研修	美国伊利诺伊大学、华盛顿州立大学
10	杨蜀秦	女	2014	青年骨干教师研修	美国加州大学梅喜德分校
11	张建锋	男	2014.10-2015.10	访问学者-青年骨干教师出国研修项目	加拿大圭尔夫大学
12	张志毅	男	2014.09-2015.09	访问学者-青年骨干教师出国研修项目	日本-岩手大学
13	耿楠	男	2015.09-2015.11	学校项目	加拿大渥太华大学
14	方勇	男	2015.03.28-2015.09.21	国家留学基金委员会-高级研究访问学者	加拿大滑铁卢大学

附件 11 中心指导大学生创新性实验项目立项情况表

序号	项目名称	项目经费(元)	项目类别	项目负责人	专业年级	指导教师	学生人数	获批时间
1	长压管混流式水轮发电机组的稳定性分析与控制	20000	国家级	申家锴	电气 10	陈帝伊	5	2012
2	大型网络流量的分析与编程计算	20000	国家级	黄鑫磊	电气 10	王雷	3	2012
3	基于 T-TDR 技术的堤坝渗漏监测技术研究	20000	国家级	吴和海	电气 10	许景辉	3	2012
4	基于振动噪声分析的农田水泵故障智能化诊断系统研究	20000	国家级	常海宸	电气 10	许景辉	3	2012
5	供水系统的分数阶 PID 控制器的设计	20000	国家级	张阳	电气 11	陈帝伊	4	2013
6	植物电信号采集与分析的研究	20000	国家级	赵道	电气 11	许景辉	4	2013
7	随机激励下水电站发电机组的稳定性分析与控制	20000	国家级	朱建伟	电气 11	陈帝伊	5	2013
8	分数阶非线性电路基本性质研究	20000	国家级	张超	电气 12	陈帝伊	5	2014
9	智能作物信息检测平台动力和控制系统设计	20000	国家级	徐文瀚	电气 12	许景辉	4	2014
10	果蔬静电保鲜技术应用研究	20000	国家级	聂敏	热动 10	韩克敏 吴凤娇	5	2012
11	液电效应污水处理中高压脉冲电源的优化研究	20000	国家级	徐家宝	热动 10	把多铎 吴凤娇	5	2012
12	基于土壤水分传感器的田间自动灌溉系统设计	20000	国家级	李文静	热动 10	韩克敏 王斌	4	2012
13	基于 ZigBee 技术的油矿遥测遥控系统设计	20000	国家级	孟义人	热动 10	甘雪峰 王斌	4	2012

序号	项目名称	项目经费(元)	项目类别	项目负责人	专业年级	指导教师	学生人数	获批时间
14	基于仿生学原理的机器人越障运动的研究	20000	国家级	方义超	热动 11	许景辉	5	2013
15	不同干燥方式对混凝土强度的影响试验研究	20000	国家级	张林飞	水工 10	李宗利	4	2012
16	互联网远程控制机器人	3500	校重点	胡晓斌	电气 10	王斌	4	2013
17	基于光强控制节能路灯的研究	3500	校重点	刘必强	电气 10	樊强	4	2013
18	稀土元素掺杂的 FeSe 超导体的制备和测试	3500	校重点	唐治平	电气 11	王雷	5	2013
19	超级电容器充电过程动态均压问题的研究	3500	校重点	赵琦	电气 11	谭亲跃	5	2013
20	新型忆阻器电路的设计与动力学分析	3500	校重点	梅雪微	电气 12	陈帝伊	5	2014
21	随机能源接入电力系统的稳定性	3500	校重点	黄孙华	电气 12	甘雪峰	5	2014
22	采用液态 Se 渗透法制备超导块材	3500	校重点	董庆元	电气 12	王雷	5	2014
23	500kv 输电线路自主巡线机器人的研究	3500	校重点	刘嘉彦	电气 12	谭亲跃	5	2014
24	温室大棚供水系统中电机的节能优化	3500	校重点	龚剑阳	电气 12	张宁	5	2014
25	水文时间序列的混沌特性及预测控制研究	3500	校重点	李扬	电气 12	王斌	4	2014
26	一类新混沌系统的分析及其预测控制研究	3500	校重点	石可	电气 12	王斌	5	2014
27	一类新翼倍增系统的有限时间控制和同步	3500	校重点	曹逸凡	电气 12	吴凤娇	5	2014

序号	项目名称	项目经费(元)	项目类别	项目负责人	专业 年级	指导教师	学生 人数	获批 时间
28	一类新混沌系统的有限时间控制和同步	3500	校重点	徐浩祥	电气 12	吴凤娇	4	2014
29	基于复杂网络理论的电力系统同步研究	3500	校重点	韩笑	电气 12	把多铎	5	2014
30	面向水利工程的时间序列预测方法研究	3500	校重点	滕云雷	电气 12	王立青	5	2014
31	基于经验模态分解的水电机组故障诊断方法研究	3500	校重点	范若愚	电气 13	吴凤娇	5	2015
32	基于蚁群算法的微电网控制优化研究	3500	校重点	李文玉	电气 13	甘学涛	3	2015
33	水分胁迫条件下观赏植物电信号特征研究	3500	校重点	王笑倩	电气 13	许景辉	4	2015
34	永磁同步电机的模糊有限时间控制	3500	校重点	董伟	电气 13	王斌	5	2014
35	无刷直流电机的非线性预测控制研究	3500	校重点	王维杰	电气 13	吴凤娇	5	2014
36	双馈风力发电对电网电能质量的影响	3500	校重点	吴艳莉	电气 13	谭亲跃	5	2014
37	分数阶混流式水轮机调节系统的终端滑模控制	3500	校重点	尹霖	电气 13	王斌	5	2014
38	农田渠系渗漏传感器研究和开发	3500	校重点	张骞	电气 14	许景辉	3	2015
39	利用光电传感器测量水库泥沙含量	3500	校重点	李豪	能源 13	许景辉	5	2015
40	甩负荷下水轮发电机系统的控制研究	3500	校重点	李乐	能源 13	王斌	5	2015
41	基于 wsn 的沟式栽培检测系统关键技术研究	3500	校重点	元赛飞	能源 14	樊强	5	2015

序号	项目名称	项目经费(元)	项目类别	项目负责人	专业年级	指导教师	学生人数	获批时间
42	再生塑料改性混凝土性能研究	3500	校重点	张亚军	农水 10	李光宇	3	2013
43	基于 WSN 的温室信息采集系统研究	3500	校重点	陈椰成	热动 11	樊强	5	2013
44	我校教学楼热供水器的改造	3500	校重点	王邦旭	热动 12	陈春国	4	2014
45	混凝土砂浆抗渗性试验研究	3500	校重点	何杰	水工 12	李宗利	4	2014
46	湿度计时鞋子烘干机	2000	校一般	黄文文	电气 10	张宁	4	2013
47	三维分数阶电路网络特性分析	2000	校一般	齐铨洁	电气 12	陈帝伊	5	2014
48	基于瞬时功率理论的电能质量测试仪研制	2000	校一般	湛雪妮	电气 13	谭亲跃	5	2015
49	基于公网移动终端的智能农田灌溉系统设计	2000	校一般	穆启天	电气 13	何自立	5	2015
50	新型忆阻器三维分数阶电路网络特性分析	2000	校一般	王知晨	电气 13	陈帝伊	5	2015
51	水轮机调节系统的有限时间控制	2000	校一般	阎雅文	电气 13	王斌	4	2015
52	水轮机调节系统风险分析和风险管理研究	2000	校一般	张欢	电气 13	吴凤娇	5	2015
53	太阳路灯光伏照明的实现	2000	校一般	苏洋	电气 13	张宁	5	2014
54	抽水蓄能电站调节系统进相过程的建模与分析	2000	校一般	庄克云	能源 13	陈帝伊	5	2015
55	基于机器视觉的西红柿生长检测系统研究	2000	校一般	崔琴	能源 13	许景辉	5	2015

序号	项目名称	项目经费(元)	项目类别	项目负责人	专业 年级	指导教师	学生 人数	获批 时间
56	混沌时间序列预测及其在水文中的应用	1500	校一般	余志林	热动 10	陈帝伊	4	2012
57	三相异步电机在农业排灌中的节能优化	2000	校一般	杨震宇	热动 10	张宁	5	2013

附件 12 中心指导本科生公开发表的科技论文情况

序号	学术论文题目	学生姓名	专业 年级	期刊名称	发表时间	备注
1	Anti-synchronization for a class of multi-dimensional autonomous and non-autonomous chaotic systems on the basis of the sliding mode with noise	Zhang Runfan	电气 11	Physica Scripta	2012	SCI
2	分数阶并联 RLaCB 电路	刁利杰	电气 11	物理学报	2013	SCI
3	分数阶并联 RLC 电路	刁利杰	电气 11	物理学报	2014	SCI
4	Controllability of fractional directed complex networks	Hao Zhang	电气 11	Modern Physics Letters B	2014	SCI
5	Fractional-order three-dimensional del*n circuit network	Zhou Kun	电气 12	IEEE Transactions on Circuits and System, . I-Regular papers	2015	SCI
6	Nonlinear dynamics of fractional order duffing system	Li Zengshan	电气 12	Chaos, Solitons and Fractals,	2015	SCI
7	Nonlinear dynamic analysis and modeling of fractional permanent magnet synchronous motors	Zhu Jianwei	电气 13	Journal of Vibration and Control	2016	SCI
8	Stability of nonlinear fractional-order time varying systems	Huang Sunhua	电气 13	Journal of Computational and Nonlinear Dynamics,	2016	SCI

序号	学术论文题目	学生姓名	专业 年级	期刊名称	发表时间	备注
9	灰色模型结合微粒群算法的城市用水量预测	柳焯	电气 11	人民黄河	2012	核心
10	基于 ZigBee 的田间灌溉自动测控系统设计	谢红彪	电气 11	农机化研究	2014	核心
11	六自由度农业采摘机器人驱动控制仿真研究	薛峰	电气 07	农机化研究	2010	核心
12	小型垂直轴风力发电机在农村的应用前景	于伟	电气 07	农机化研究	2010	核心
13	农业机器人传感器系统应用研究进展	赵伶俐	电气 07	农机化研究	2010	核心
14	果蔬采摘机器人的研究	陈磊	电气 07	农机化研究	2011	核心
15	专家系统在农业上的应用概况及前景	石琳	电气 07	农机化研究	2011	核心
16	基于超声导波和二代小波的管道缺陷检测	付坚	电气 08	化学工程与装备	2011	核心
17	我国中小城市与小城镇房地产市场将迎来一个黄金十年	张百鹤	电气 09	现代商业	2012	核心
18	基于 VC2 反馈调制的农业机器人动力系统研究	田凤国	电气 09	农机化研究	2013	核心
19	有界扰动下磁弹体系统的混沌振动及其滑模变结构控制	张建伟	电气 10	计算机测量与控制	2014	核心
20	一个简化的混沌系统及其控制器设计	张建伟	电气 10	计算机与现代化	2014	核心
21	Robust Visual Tracking with Weighted Distribution Field	张金亮	电商 11	Journal of Computational Information	2014	核心
22	基于行为预测的微博网络信息传播模型	李飞	计算机 11	计算机工程与设计	2014	核心
23	基于空间殖民算法的树点云三维重建	秦亚恒	电商 11	第 17 届全国图象图形学学术会议论文集	2014	核心

序号	学术论文题目	学生姓名	专业 年级	期刊名称	发表时间	备注
24	Simplificayiong of 3D point cloud data based on ray theory	廖昌粟	软件 12	Computer modeling and net Technology	2014	核心
25	家禽三维虚拟仿真模型与模型库的建立与开发	孙钰	软件 12	现代计算机	2014	核心
26	基于 PCANet 的杂草种子的分类识别	王新韶	电商 13	第 17 届全国图像图形学学术会议	2015	核心
27	Gaph Partithon Model Based Shet Boundary Detection on Agricultural Videos	齐增田	电商 13	ICIC Express Letters 2015	2015	核心
28	Video Segment Retrieval Based on Affine Hulls	李亚慧	软件 12	10th Asian Control Conference	2015	核心
29	Weed Seed Image lassification Based on PCANet	王新韶	电商 13	Asia-Pacific Signal and Information Processing Association Annual Summit and Conference	2015	核心
30	基于 Zigbee 的分布式灌溉控制系统设计	李欢	计算机 12	测控技术	2016	核心
31	基于阿里云的便携式多功能农田信息采集系统设计	胡亚敏	计算机 12	中国农机化学报	2016	核心
32	Self-Powered Random Number Generator Based on Coupled Triboelectric and Electrostatic Induction Effects at the Liquid-zsDielectric Interface	崔昊天	计算机 14	ACS NanoISSN 1936-0851	2016	核心

序号	学术论文题目	学生姓名	专业 年级	期刊名称	发表时间	备注
33	多基地多无人机协同侦查规划模型和模型求解法	吴思瑾	电商 14	系统仿真学报	2016	核心
34	面向装备管理的军事信息资源处理与分析技术	吴思瑾	电商 14	潜艇学术研究	2016	
35	智能灭火机器人硬件电路的设计与实现	关为民	电气 06	微型机与应用	2010	
36	智能灭火机器人系统的设计与实现	李彬	电气 06	机械与电子	2010	
37	智能灭火机器人的设计与实现	李小燕	电气 06	电子设计工程	2010	
38	基于改进红外避障法智能移动机器人导航	张军	电气 06	微计算机信息	2010	
39	只含一个非线性项的超混沌系统及其电路实现	陈海涛	电气 07	微型机与应用	2010	
40	智能移动机器人局部碰壁算法研究	刘玉晓	电气 07	微计算机信息	2010	
41	新的三维自治混沌系统及其电路仿真	赵阿娟	电气 07	电子设计工程	2010	
42	大型实对称矩阵分布快速迭代末逆算法	张国亮	软件 11	无线互联科技	2014	
43	基于 CC2420 和 ADXL330 的无线传感器数据采集系统	周如斌	电气 08	机电信息	2011	
44	基于 51 单片机的油矿测控系统硬件设计	程传杰	电气 11	水利与建筑工程学报	2013	
45	田间土壤湿度的测定方法以及比较	谢红彪	电气 11	科技信息	2013	

附件 13 中心指导本科生获批专利及软件著作权统计表

序号	学术论文(专利)题目	学生姓名	专业年级	专利类型	获批时间
1	一种利用传感器巡线的新型智能小车	张建伟	电气 10	发明专利	2013
2	一种新型垂直轴风力发电机	于伟	电气 07	实用新型专利	2010
3	一种新型的双涡卷混沌系统	张润凡	电气 09	实用新型专利	2011
4	一种倍增的分数阶混沌系统	张润凡	电气 09	实用新型专利	2011
5	多自由度气动探测臂	何荣凯	电气 09	实用新型专利	2012
6	一种对称的十自由度体操机器人	吴超	电气 09	实用新型专利	2012
7	一种带有减速装置的擂台机器人	张培	电气 09	实用新型专利	2012
8	一种十自由度的体操机器人	谢显顺	电气 09	实用新型专利	2012
9	一种新型的双涡旋混沌系统	张润凡	电气 09	实用新型专利	2012
10	一种新型仿人格斗机器人	叶强	电气 09	实用新型专利	2012
11	一种用于机械臂高度调节的升降器	华灿东	电气 09	实用新型专利	2012
12	智能万能手机电池充电器电路	朱建行	电气 10	实用新型专利	2013
13	智能万能手机电池充电器	朱建行	电气 10	实用新型专利	2013
14	一种常用照明装置的节能智能开关	张建伟	电气 10	实用新型专利	2013
15	一种臭氧发生器测控系统	宗天元	电气 11	实用新型专利	2013
16	一种田间自动灌溉测控系统	谢红彪	电气 11	实用新型专利	2013
17	一种新的分数阶四维四翼混沌电路	周元贵	电气 11	实用新型专利	2014
18	一种积分离分数阶 PID 控制的供水系统	张阳	电气 11	实用新型专利	2014
19	一种基于模糊自适应控制器的温度控制方法	薛运田	电气 11	实用新型专利	2014
20	一种便携式农田信息采集装置	胡亚敏	计算机 12	实用新型专利	2016

序号	学术论文(专利)题目	学生姓名	专业年级	专利类型	获批时间
21	航空交流电源试验模拟负载自动管理软件 V1.0.	彭涛	电气 12	软件著作权	2013
22	基于 Zigbee 技术的油矿遥测遥控系统软件 V1.0	谢红彪	电气 11	软件著作权	2013
23	变压器状态监测信息管理系统 V1.0	李增山	电气 12	软件著作权	2014
24	设施农业自动灌溉控制系统上位机软件 V1.0	李欢	计算机 12	软件著作权	2014
25	电子竞价系统	王伟	电商 10	软件著作权	2014
26	奶牛营养配方软件	于尚尚	软件 11	软件著作权	2014
27	基于 Android 手机的校园学习生活助手系统	周蕾	电商 12	软件著作权	2015
28	基于 SRTM 数据的地形因子提取软件	王锋	软件 12	软件著作权	2015
29	农业科技视频咨询服务系统	程榜	软件 12	软件著作权	2015
30	校园导航软件	张逸恒	计算机 13	软件著作权	2015
31	学生能力成长使用系统	曾德军	信管 12	软件著作权	2015
32	评论采集分析系统	刘永浪	计算机 12	软件著作权	2015
33	forever 云运维管理系统	时景艳	电商 12	软件著作权	2015
34	VideoOnline 点对点视频交流网站软件 V1.0	杨倩	软件 12	软件著作权	2015
35	便携式农田信息采集系统	胡亚敏	计算机 12	软件著作权	2015
36	变压器状态监测与诊断软件 V1.0	曹逸凡	电气 12	软件著作权	2015
37	田间精准灌溉测控系统软件 V1.0	赵琦	电气 12	软件著作权	2015
38	基于 DEM 平地流向确定软件	李玉平	软件 13	软件著作权	2016
39	淤地坝拦淤量估算工具	王彤	软件 13	软件著作权	2016
40	人工林评价网络系统	牟志	软件 13	软件著作权	2016
41	基于流域树的汇水面积计算软件	王帅	软件 12	软件著作权	2016

序号	学术论文(专利)题目	学生姓名	专业年级	专利类型	获批时间
42	三维点云模型孔洞修补软件	廖昌粟	软件 12	软件著作权	2016
43	农作物果实三维模型重建软件	梅席华	软件 13	软件著作权	2016
44	基于逆平滑处理的浮雕生成软件	李婷婷	信息 12	软件著作权	2016





附件 14 中心指导本科生科技竞赛获奖情况

序号	参赛项目	奖项	参赛队员	指导教师
1	2016年中国工程机器人大赛仿人竞速项目障碍赛	特等奖	吴晓庆、梁磊、辛印	王少坤
2	2014年中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛舞蹈组	特等奖	翟丁丁、王家慧、齐钺洁、郭威	王少坤
3	2011年第八届全国挑战杯大学生课外学术科技作品竞赛	一等奖	陈海涛，张润凡	陈帝伊
4	2016年中国工程机器人大赛仿人竞速项目障碍赛	一等奖	梁磊、吴晓庆、计昊	王少坤
5	2015年中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛舞蹈机器人(自创多足异形)	一等奖	陆梦可、万顺、张基绅、杜坦坦	王少坤、刘谦
6	2015年中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛竞步交叉足赛	一等奖	董伟、刘明洋、左超	王少坤、刘谦
7	2015年中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛竞速标准赛	一等奖	孙丰瑞、张基绅、范若愚	王少坤、刘谦
8	2015年中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛竞速障碍赛	一等奖	王震、李博、杜坦坦	王少坤、刘谦
9	2014年中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛舞蹈组机器人竞技工程竞步交叉足赛	一等奖	张明远、陈小娣、翟丁丁	王少坤、王斌
10	2014年中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛舞蹈组舞蹈机器人	一等奖	翟丁丁、王家慧、李晗、郭威	王少坤、陈帝伊
11	2014年中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛舞蹈组舞蹈组(自创双足人形)	一等奖	郭威、齐钺洁、翟丁丁、王家慧、谭尚宁	王少坤
12	2013年中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛舞蹈机器人大学组	一等奖	赵志高 杨江 石可 方义超 毕继凯	陈帝伊、王斌
13	2013年中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛自由体操大学组	一等奖	石雷 毕继凯 王士营 赵道 孙明强	陈帝伊、王斌
14	2013年中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛自由体操大学组	一等奖	王士营 石雷 唐治平 殷炳旭 赵志高	王斌、陈帝伊
15	2013年中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛双足竞步机器人大学组(狭窄足印)	一等奖	李成航 赵琦 徐兴宇 王士营 韩军颖	陈帝伊、王斌
16	2013年中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛双足竞步机器人大学组(狭窄足印)	一等奖	赵琦 韩军颖 李成航 赵道 张志国	王少坤、陈帝伊
17	2013年中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛双足竞步机器人大学组(交叉足印)	一等奖	赵道 徐兴宇 杨江 方义超 石可	陈帝伊、王斌

序号	参赛项目	奖项	参赛队员	指导教师
18	2013年中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛双足竞步机器人大学组（交叉足印）	一等奖	徐兴宇 赵逍 石雷 赵志高 毕继凯	陈帝伊、 王斌
19	2012年中国机器人大赛暨 RoBoCup 公开赛双足竞步机器人大学组（狭窄足印）	一等奖	张君成、苏家敏、 彭涛、朱建行、梁超	陈春国、 王斌
20	2012年中国机器人大赛暨 RoBoCup 公开赛自由体操大学组	一等奖 (冠军)	王彦、常海宸、梁超、 周兴彬	王斌、 吴凤娇
21	2013年中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛舞蹈机器人大学组	一等奖 (季军)	方义超、石可、杨江、 赵志高、赵琦	王斌、 王少坤
22	2012年中国机器人大赛暨 RoBoCup 公开赛自由体操大学组	一等奖 (季军)	邹蕴韬、贺好艳、 金海俊、张建伟、 苏家敏	王斌、吴 凤娇
23	2015年中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛舞蹈机器人(自创双足人形)	一等奖 (亚军)	杜坦坦、范若愚、 王润生、陆梦可	王少坤、 刘谦
24	2015年中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛搬运工程人型赛	一等奖 (亚军)	计昊、梁磊、孙丰瑞	王少坤、 刘谦
25	2014年中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛舞蹈组舞蹈机器人	一等奖 (亚军)	郭威、齐铖洁、梁进、 王家慧	王少坤、 王斌
26	2016年中国工程机器人大赛双足竞步项目窄足赛	二等奖	李泽、何炜康、朱震	王少坤
27	2016年中国工程机器人大赛双足竞步项目交叉足赛	二等奖	颜子晗、李泽、 何炜康	王少坤
28	2016年中国工程机器人大赛搬运工程项目人型赛	二等奖	韩刚、郭越、李忠翔	王少坤
29	2015年中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛搬运工程人型赛	二等奖	朱震、王润生、 张明远	王少坤、 刘谦
30	2015年中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛竞技体操赛	二等奖	郝旺、张基坤、 张明远	王少坤、 刘谦
31	2015年中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛竞速标准赛	二等奖	左超、张明远、 陆梦可	王少坤、 刘谦
32	2015年中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛竞速障碍赛	二等奖	王润生、万顺、 王瑞鹏	王少坤、 刘谦
33	2014年中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛舞蹈组机器人竞技工程竞步窄足赛	二等奖	韦昭、武琦、李增山	王少坤、 王斌
34	2014年中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛舞蹈组机器人竞技工程体操赛	二等奖	梁进、高昊、翟丁丁	王少坤、 王斌
35	2014年中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛舞蹈组机器人竞技工程体操赛	二等奖	黎林园、梁进、 张基坤	王少坤、 陈帝伊

序号	参赛项目	奖项	参赛队员	指导教师
36	2014年中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛舞蹈组机器人竞技工程竞速标准赛	二等奖	刘彦锋、谭尚宁、张鹏	王少坤、陈帝伊
37	2014年中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛舞蹈组机器人竞技工程竞速标准赛	二等奖	谭尚宁、张鹏、刘彦锋	王少坤、王斌
38	2014年中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛舞蹈组机器人医疗工程规定动作赛	二等奖	李晗、李增山、齐钺洁	王少坤、陈帝伊
39	2013年中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛自由体操大学组	二等奖	张志国 王士营 李成航 石雷 孙斌	王斌、陈帝伊
40	2012年中国机器人大赛暨 RoBoCup 公开赛双足竞步机器人大学组（交叉足印）	二等奖	朱建行、常海宸、王彦、张君成、彭涛	王斌、吴凤娇
41	2012年中国机器人大赛暨 RoBoCup 公开赛仿人机器人竞速比赛标准赛	二等奖	常海宸、王彦、邹蕴韬、李穆远	王斌、吴凤娇
42	2012年中国机器人大赛暨 RoBoCup 公开赛机器人旅游比赛 I 型机器人（轻量级）	二等奖	梁超、朱建行、张建伟、贺好艳	王孝俭、王斌
43	2014年全国高校移动互联网应用开发创新大赛	国家级 二等奖	高阳、屈见江、福鑫	杨黎斌
44	2016年第六届“华为杯”中国大学生智能设计竞赛	国家级 三等奖	刘朝洋、刘惠森、邹俊明	霍迎秋
45	2015年第六届蓝桥杯全国软件和信息技术专业人才大赛个人赛	国家级 三等奖	贾俊杰	王美丽
46	2014年“中国软件杯”大学生软件设计大赛	国家级 三等奖	许腾、王圣哲、郑华、王猛	赵建邦
47	第十四届西安高新“挑战杯”陕西省大学生课外学术科技作品竞赛	三等奖	苏东、雷雨	傅隆生
48	2016年中国工程机器人大赛仿人竞速项目标准赛	三等奖	计昊、辛印、梁磊	王少坤
49	2016年中国工程机器人大赛仿人竞速项目标准赛	三等奖	辛印、计昊、吴晓庆	王少坤
50	2016年中国工程机器人大赛双足竞步项目窄足赛	三等奖	李忠翔、王路忠、杜莹莹	王少坤
51	2015年中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛竞步窄足赛	三等奖	王瑞鹏、孙丰瑞、王润生	王少坤、刘谦
52	2015年中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛竞步交叉足赛	三等奖	刘明洋、董伟、张基坤	王少坤、刘谦
53	2015年中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛竞技体操赛	三等奖	郝旺、王震、李博	王少坤、刘谦

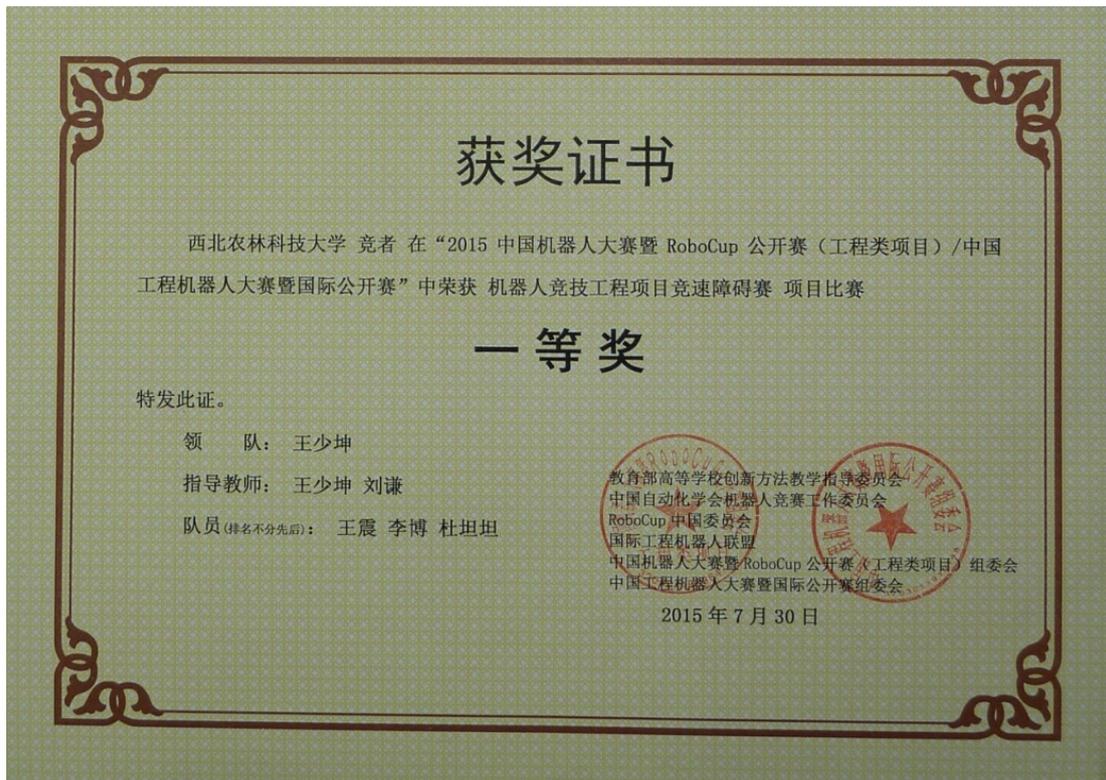
序号	参赛项目	奖项	参赛队员	指导教师
54	2014年中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛舞蹈组机器人竞技工程竞步窄足赛	三等奖	韦昭、武琦、王家慧	王少坤、陈帝伊
55	2014年中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛舞蹈组机器人竞技工程竞步交叉赛	三等奖	陈小娣、张明远、刘彦峰	王少坤、陈帝伊
56	2013年中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛仿人机器人竞速比赛标准组	三等奖	孙斌、孙明强、殷炳旭、石可、方义超	陈帝伊、王少坤
57	2013年中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛仿人机器人竞速比赛标准组	三等奖	殷炳旭、孙明强、孙斌、李成航、赵琦	王少坤、陈帝伊
58	2013年中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛机器人搬运比赛轮式光电组	三等奖	孙明强、孙斌、毕继凯 赵志高、张志国	王斌、王少坤
59	2012年中国机器人大赛暨 RoBoCup 公开赛仿人机器人竞速比赛标准赛	三等奖	邹蕴韬、常海宸、王彦、金海俊	王斌、吴凤娇
60	2015年“中国软件杯”大学生软件设计	国家级优秀奖	吕川	赵建邦、杨斌
61	第六届蓝桥杯全国软件和信息技术专业人才大赛个人赛	国家级优秀奖	李兴峪、陈曦宇	王美丽、杨斌
62	2014年“中国软件杯”大学生软件设计大赛	国家级优秀奖	袁艺文、田乐、王圣哲	赵建邦、杨斌
63	2016年 ACM-ICPC 国际大学生程序设计	国家级铜奖	吴李康、邓兆利、高善仁、段驰飞、孙佳明、贺思翰、任思霖、潘恒、凌宇	耿耀君、杨斌
64	全国挑战杯大学生课外学术科技作品竞赛本科生全国大学生“挑战杯”	国家三等奖、省一等奖	梁巍、李勇	胡瑾
65	全国大学生节能减排大赛	国家三等奖、省一等奖	田崴、赵斌	胡瑾
66	2015年全国大学生数学竞赛	全国三等奖	吕晶晶、刘晓宇	郑立飞、张志毅
67	2016年西安高新“创青春”陕西省大学生创业大赛	省级金奖	张鹏飞、冯盼、杨运辛、张怡萍	党艳东、张志毅
68	2014年陕西省“挑战杯”创业大赛	省级金奖	王圣哲	赵建邦、张志毅
69	2016年第七届“蓝桥杯”全国软件专业人才设计与创业大赛 C/C++ 程序设计大赛	省级一等奖	刘东辉、高俊亚、任思霖、王猛、段驰飞、田小亮	张宏鸣、张晓峰
70	2016年“高教社杯”全国大学生数学建模竞赛	省级一等奖	魏畅、王义宇、李东博	郑立飞、张志毅

序号	参赛项目	奖项	参赛队员	指导教师
71	2015年“www.cyuyan.com杯”陕西省第三届程序设计	省级一等奖	贺思翰、段驰飞	耿耀君、蒲攀
72	2015年“甲骨文杯”全国Java程序设计	省级一等奖	王志丹、时景艳、黄彬	王美丽、蒲攀
73	2015年全国大学生数学建模竞赛	省级一等奖	周蕾	郑立飞、蒲攀
74	2015年全国大学生数学建模竞赛	省级一等奖	余一聪、刘惠森、王义宇、李东博、魏畅、孟豪峰	郑立飞、蒲攀
75	2015年第六届蓝桥杯全国软件和信息技术专业人才大赛个人赛	省级一等奖	贾俊杰、李兴峪、李亚慧、陈曦宇	张宏鸣、张晓峰
76	2015年陕西省第十届大学生高等数学竞赛	省级一等奖	陈连亮	郑立飞、蒲攀
77	全国大学生物联网设计竞赛	省级一等奖	陶彦荣、张军华	张海辉
78	2014年第五届“蓝桥杯”全国软件专业人才设计与创业大赛	省级一等奖/国家级二等奖	李兴峪、王帅	郑立飞、张志毅
79	2014年第五届“蓝桥杯”全国软件专业人才设计与创业大赛	省级一等奖/国家级三等奖	王冠	党艳东、张志毅
80	2014年第五届“蓝桥杯”全国软件专业人才设计与创业大赛	省级一等奖/国家级优秀奖	廖昌粟、刘晨晨	赵建邦、张志毅
81	2016年西安高新“创青春”陕西省大学生创业大赛	省级银奖	路其远、高达宇、王佩、王俊宇、何金龙、于晓康、辛颖志、姜盛赆、娄佳宁、曹文权、张坤、石磊、梁碧婷	张宏鸣、张晓峰
82	2016年第七届“蓝桥杯”全国软件专业人才设计与创业大赛C/C++程序设计大赛	省级二等奖	周蕾、李红丽、王新邵、景鹏坤、吕晶晶、刘亚文、田磊、赵洁、朱佳琪、邵夏天、官宁刚、王思琛、黄国鹏、吴李康、彭刚、许思琪、赵洁、王非	郑立飞、张志毅
83	2016年“高教社杯”全国大学生数学建模竞赛	省级二等奖	陈连亮、闰思维、辛之亦	耿耀君、蒲攀

序号	参赛项目	奖项	参赛队员	指导教师
84	2016年陕西省第四届大学生程序设计竞赛	省级二等奖	贺思翰、段驰飞、孙佳明、赵洁、潘恒、高善仁、凌宇、朱国栋、冯天萧、罗丹	王美丽、蒲攀
85	2016年第十一届全国大学生“恩智浦”杯智能汽车竞赛	省级二等奖	马嘉琪、陈薏米、胡梦涵	郑立飞、蒲攀
86	2015年“www.cyuyan.com杯”陕西省第三届程序设计	省级二等奖	邓兆利、吴李康	郑立飞、蒲攀
87	2015年“甲骨文杯”全国Java程序设计	省级二等奖	牟志、包天虹、张先礼	张宏鸣、张晓峰
88	2015年全国大学生数学建模竞赛	省级二等奖	杨森、辛之乔、陈连亮、闫思维	郑立飞、蒲攀
89	2015年第六届蓝桥杯全国软件和信息技术专业人才大赛个人赛	省级二等奖	李双俐、胡亚敏、赵睿、王帅、王冠、廖昌粟、田小亮、张宇、王春培	王美丽、费攀峰
90	2015年杨凌首届青年大学生电子商务创业	省级二等奖	刘川	杨会君、张晓峰
91	2014年第五届“蓝桥杯”全国软件专业人才设计与创业大赛	省级二等奖	秦亚恒、王猛、镇阳、曾修建、王新邵、肖攀、孙维亮	王美丽、费攀峰
92	2016年第七届“蓝桥杯”全国软件专业人才设计与创业大赛C/C++程序设计大赛	省级三等奖	孙霞、吴思瑾、马光耀、娄豪、刘志浩、王昌海、刘灵钰、徐子焯、武凯、张冰玉、牟志、张晨、凌宇、祝麒翔、潘恒、张凡星、罗丹、符杰、刘涛、	张宏鸣、费攀峰
93	2015年“www.cyuyan.com杯”陕西省第三届程序设计	省级三等奖	时彦喆、田小亮、赵洁、曹梦琦、罗丹	耿耀君、费攀峰
94	2015年“甲骨文杯”全国Java程序设计	省级三等奖	王宁、马伟、胡瀚文、张颖、李超、吕倩雯、王帅、滕紫阳、李玉平、王彤、王祖秀、时彦喆、田小亮、郭香兰、李志伟	王美丽、费攀峰
95	2015年ACM-ICPC国际大学生程序设计	省级三等奖	王帅、李兴峪、王冬梅、孙佳明、贺思翰、吴李康	耿耀君、费攀峰
96	2015年第六届蓝桥杯全国软件和信息技术专业人才大赛个人赛	省级三等奖	王宁、李超、刘永浪、卢鹏浩、李占蕊、	王美丽、费攀峰

序号	参赛项目	奖项	参赛队员	指导教师
			时彦喆、梅席华、郭香兰、李昱江、王新邵、余一聪	
97	2014年第五届“蓝桥杯”全国软件专业人才设计与创业大赛	省级三等奖	施和村、袁艺文、赵睿、胡瀚文、张桐、李繁、彭作、任毅、周永意、郑华、王勇、张先礼、武星星、赵尧尧、李双俐、张玺、王熙曼	王美丽、费攀峰
98	2014年ACM-ICPC国际大学生程序设计大赛	省级三等奖	贾俊杰、程榜、田小亮	耿耀君、费攀峰
99	2014年陕西省“挑战杯”创业大赛	省级铜奖	高阳	杨黎斌
100	2015年ACM-ICPC国际大学生程序设计	省级优秀奖	田小亮、段驰飞、赵洁、曹梦琦、罗丹	耿耀君
101	2014年第五届“蓝桥杯”全国软件专业人才设计与创业大赛	省级优秀奖	徐标、张金亮、时景艳、程榜、刘晓宝、包天虹、彭帆、崔鑫宇、王小梅、常耕	王美丽
102	2014年ACM-ICPC国际大学生程序设计大赛	省级优秀奖	李兴峪、李双俐	耿耀君
103	2016年中国工程机器人大赛生物医学工程项目技术挑战赛	优秀奖	杨晓光、侯德治、颜子晗	王少坤
104	2014年全国第三届软件杯大赛	优秀奖	郑华、王猛、许腾	徐杨





获奖证书

西北农林科技大学 冲锋战神 在“2015 中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛（工程类项目）/ 中国工程机器人大赛暨国际公开赛”中荣获 机器人竞技工程项目竞速标准赛 项目比赛

一等奖

特发此证。

领 队： 王少坤

指导教师： 王少坤 刘谦

队员(排名不分先后)： 孙丰瑞 张基坤 范若愚

教育部高等学校创新方法教学指导委员会
中国自动化学会机器人竞赛工作委员会
RoboCup 中国委员会
国际工程机器人联盟
中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛（工程类项目）组委会
中国工程机器人大赛暨国际公开赛组委会

2015年7月30日

获奖证书

西北农林科技大学 疾步者 在“2015 中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛（工程类项目）/ 中国工程机器人大赛暨国际公开赛”中荣获 机器人竞技工程项目竞步交叉足赛 项目比赛

一等奖

特发此证。

领 队： 王少坤

指导教师： 王少坤 刘谦

队员(排名不分先后)： 董伟 刘明洋 左超

教育部高等学校创新方法教学指导委员会
中国自动化学会机器人竞赛工作委员会
RoboCup 中国委员会
国际工程机器人联盟
中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛（工程类项目）组委会
中国工程机器人大赛暨国际公开赛组委会

2015年7月30日





荣誉证书

HONORARY CREDENTIAL

西北农林科技大学传奇队在“2015‘尚和杯’中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛
分项赛”（8月7-9日，东莞）中荣获舞蹈机器人（自创双足人形）项目比赛

亚军（一等奖）

特发此证。

参赛队伍

指导老师：王少坤、刘谦

领队：王少坤

队员：杜坦坦、范若愚、王润生、陆梦可

中国自动化学会机器人竞赛工作委员会

RoboCup 中国委员会

科技部高技术研究发展中心

2015年8月9日

获奖证书

西北农林科技大学 竞者在“2015 中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛（工程类项目）/中国
工程机器人大赛暨国际公开赛”中荣获 机器人竞技工程项目竞速障碍赛 项目比赛

一等奖

特发此证。

领 队：王少坤

指导教师：王少坤 刘谦

队员（排名不分先后）：王震 李博 杜坦坦

教育部高等学校创新方法教学指导委员会
中国自动化学会机器人竞赛工作委员会
RoboCup 中国委员会
国际工程机器人联盟
中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛（工程类项目）组委会
中国工程机器人大赛暨国际公开赛组委会

2015年7月30日

获奖证书

西北农林科技大学 冲锋战神 在“2015 中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛（工程类项目）/ 中国工程机器人大赛暨国际公开赛”中荣获 机器人竞技工程项目竞速标准赛 项目比赛

一等奖

特发此证。

领 队： 王少坤

指导教师： 王少坤 刘谦

队员(姓名不分先后)： 孙丰瑞 张基珅 范若愚

教育部高等学校创新方法教学指导委员会
中国自动化学会机器人竞赛工作委员会
RoboCup 中国委员会
国际工程机器人联盟
中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛（工程类项目）组委会
中国工程机器人大赛暨国际公开赛组委会

2015 年 7 月 30 日

获奖证书

西北农林科技大学 疾步者 在“2015 中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛（工程类项目）/ 中国工程机器人大赛暨国际公开赛”中荣获 机器人竞技工程项目竞步交叉足赛 项目比赛

一等奖

特发此证。

领 队： 王少坤

指导教师： 王少坤 刘谦

队员(姓名不分先后)： 董伟 刘明洋 左超

教育部高等学校创新方法教学指导委员会
中国自动化学会机器人竞赛工作委员会
RoboCup 中国委员会
国际工程机器人联盟
中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛（工程类项目）组委会
中国工程机器人大赛暨国际公开赛组委会

2015 年 7 月 30 日



获奖证书

西北农林科技大学古城安卓 在“2012 中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛（8 月 1-3 日，徐州赛区）”中荣获双足竞步机器人自由体操大学组项目比赛

季军（一等奖）

特发此证。

参赛队伍

领队：许景辉

指导老师：王斌 吴凤娇

队员：邹蕴韬 贺好艳 金海俊 张建伟
苏家敏

中国自动化学会机器人竞赛工作委员会

中国自动化学会智能自动化专业委员会

RoboCup 中国委员会

科技部高技术研究发展中心

2012 年 8 月 3 日

获奖证书

西北农林科技大学与西北工业大学先周魅影 在“2012 中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛（8 月 1-3 日，徐州赛区）”中荣获双足竞步机器人自由体操大学组项目比赛

冠军（一等奖）

特发此证。

参赛队伍

领队：许景辉

指导老师：王斌 吴凤娇

队员：王彦 吴淑一 常海宸 梁超
周兴彬

中国自动化学会机器人竞赛工作委员会

中国自动化学会智能自动化专业委员会

RoboCup 中国委员会

科技部高技术研究发展中心

2012 年 8 月 3 日

获奖证书

西北农林科技大学古都勇士 在“2012 中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛（8 月 1-3 日，徐州赛区）”中荣获双足竞步机器人大学组（狭窄足印）项目比赛

一等奖

特发此证。

参赛队伍

领队：李宗利

指导老师：陈春国 王斌

队员：张君成 苏家敏 彭涛 朱建行

梁超

中国自动化学会机器人竞赛工作委员会

中国自动化学会智能自动化专业委员会

RoboCup 中国委员会

科技部高技术研究发展中心

2012 年 8 月 3 日

第四届全国大学生节能减排

社会实践与科技竞赛“哈电杯”

在2011年第四届全国大学生节能减排社会实践与科技竞赛“哈电杯”中，经评审获得
三等奖，特颁此证。

获奖作品：基于光合作用机理的设施农业
智能补光系统

参赛院校：西北农林科技大学

参赛学生：田威 赵斌 代建国 邓清海
樊宏攀

指导教师：杨青 胡瑾

教育部高等教育司

二〇一一年八月

证书编号：2011080803317

获奖证书

2015年 全国大学生物联网设计竞赛
2015 National Undergraduate IOT Design Contest

西北赛区 一等奖
Honored with First Prize in Northwestern China Division

参赛学校

UNIVERSITY

参赛队员

TEAM MEMBERS

指导教师

SUPERVISOR

西北农林科技大学

陶彦蓉 张军华 王智永 邵志成

张海辉 胡瑾

教育部高等学校计算机类专业教学指导委员会
全国大学生物联网设计竞赛组委会

二〇一五年八月

第三部分 科研成果

附件 15 中心承担的部分国家级科研项目

序号	项目来源	项目级别	项目编号	项目名称	负责人姓名	项目日期	项目经费 (万元)
1	国家自然科学基金	优秀青年科学基金项目	51622906	水电站系统稳定性与控制	陈帝伊	2017.01	130
2	国家自然科学基金	面上项目	51479173	随机激励下水轮机调节系统的暂态稳定机理和控制方法	陈帝伊	2015.01	84
3	国家自然科学基金	面上项目	51279167	黄土高原玉米膜孔沟灌水肥运移动力学及灌水技术指标研究	马孝义	2013.01	82
4	国家自然科学基金	面上项目	51379178	高渗透水压引起的混凝土损伤破坏机理研究	李宗利	2014.01	78
5	国家自然科学基金	面上项目	51577157	一种非线性和冲击性负荷与电网耦合的机理及电能质量研究	谭亲跃	2016.01	58
6	国家自然科学基金	青年科学基金项目	51309193	非饱和土壤频域介电特性分析与界面极化机理研究	许景辉	2014.01	25
7	国家自然科学基金	青年科学基金项目	51109180	混流式水轮机调节系统的非线性动力学分析与控制	陈帝伊	2012.01	25
8	国家自然科学基金	青年科学基金项目	51202200	C轴织构铁基超导材料载流性能的计算模拟研究	王雷	2013.01	24

9	国家自然科学基金	青年项目	31501224	设施园艺光环境多因子耦合智能调控模型与方法研究	胡瑾	2016.1	24
10	国家自然科学基金	青年科学基金项目	51509210	混流式水轮机调节系统的非线性有限时间控制	王斌	2016.01	20
11	国家自然科学基金	青年项目	51509218	基于有限元方法的沙棘果实振动采收机理研究	傅隆生	2014.1	21
12	国家自然科学基金	青年项目	31501228	基于高光谱成像的酿酒葡萄成熟期果皮花色苷变化快速检测方法研究	杨蜀秦	2016	20
13	国家科技支撑计划	青年项目	51509213	农业用水信息检测无线传感网络系统开发研究	张增林	2011.1	10

附件 16 中心承担的部分省部级及其他科研项目

序号	项目来源	项目级别	项目名称	负责人姓名	项目开始年月	项目结束年月
1	中国灌溉排水发展中心	省部级	灌溉用水动态信息	马孝义	2011.01	2013.12
2	中国农业科学院农田灌溉研	省部级	作物热脉冲蒸腾速	甘学涛	2011.01	2015.12
3	陕西省科技厅	省部级	土壤污染修复技术	许景辉	2012.01	2013.12
4	科技部	省部级	灌区实时灌溉预报	马孝义	2012.01	2016.12
5	陕西省水利厅	省部级	秦岭山脉水文特征	何自立	2014.01	2016.12
6	杨陵区财政局	省部级	杨陵区农业示范园	马孝义	2014.01	2015.06
7	陕西省排灌机械总站	省部级	分数阶PID控制	陈帝伊	2014.01	2016.12
8	杨凌示范区	杨凌示范区	基于土壤湿度传感	王斌	2014.01	2016.09
9	陕西省水利厅	其它	T-FDR 技术在水利	许景辉	2014.01	2017.11
10	陕西省科学技术研究发展计	省部级	温室蔬菜叶部病害	秦立峰	2015.1	2016.12
11	陕西省农业科技创新与攻关	省部级	基于介电特性及光	王转卫	2016.1	2017.12
12	陕西省科学技术研究发展计	省部级	基于作物需求的多	胡瑾	2016.1	2017.12
13	陕西省科学技术研究发展计	省部级	基于无线传感器网	胡瑾	2013.1	2014.12
14	陕西省农业专项项目	省部级	设施农业精准高效	胡瑾	2013.1	2014.12
15	陕西省农业专项项目	省部级	日光温室远程监测	胡瑾	2011.9	2012.9
16	教育部留学回国人员科研启动基金	省部级	基于机械振动的沙棘果实采	傅隆生	2014.1	2016.12

17	公益性行业(农业)科研专项	省部级	青海省生物物质采样与特性分	候俊才	2010. 1	2014. 12
18	陕西省青年科技新星	省部级	滑窗置信传播算法在编码中	方勇	2014. 1	2016. 12
19	基本科研业务费优青专项	省部级	非平稳信源信道编码技术研	方勇	2014. 1	2016. 12
20	省自然科学基金	省部级	化学品暴露和效应评估及监	李书琴	2014. 5	2015. 12
21	省自然科学基金	省部级	酿酒葡萄成熟期间果皮中酚	宁纪锋	2015. 1	2016. 12
22	基本科研业务费	省部级	分布式算术码研究	方勇	2015. 8	2015. 12
23	省级科技攻关	省部级	基于高光谱技术的猕猴桃品	霍迎秋	2015. 1	2016. 12
24	基本科研业务费	省部级	分布式视频编码中边信息生	代媛	2015. 1	2017. 12
25	省级科技攻关	省部级	基于高光谱技术的猕猴桃品	霍迎秋	2015. 1	2016. 12
26	自然科学基金基础研究计划-重点项目	省部级	有限长分布式算术码分析与	方勇	2017. 1	2018. 12
27	陕西省重大农技推广服务试点项目	省部级	园区定点环境感知系统	张建锋	2016. 1	2016. 12
28	陕西省重大农技推广服务试点服务	省部级	农业科技信息服务平台建设	蔡聘	2016. 01	2016. 09

附件 17 中心教师发表的高水平论文

1. **Diyi Chen**, Si Liu, Xiaoyi Ma, et al. Modeling, nonlinear dynamical analysis of a novel power system with random wind power and its Control[J]. Energy, 2013, 53: 139-146. (SCI, IF: 4.844; EI) (JCR 分区: 1 区)
2. Hao Zhang, **Di-Yi Chen***, Bei-Bei Xu, et al. Nonlinear modeling and dynamic analysis of hydro-turbine governing system in the process of load rejection transient[J]. Energy Conversion and Management, 2015, 90: 128-137. (SCI, IF: 4.388; EI) (JCR 分区: 1 区)
3. **Diyi Chen**, Peng Xu, Rui Zhou, et al. A CMAC-PID based on pitch angle controller for direct drive permanent magnet synchronous wind turbine[J]. Journal of Vibration and Control, 2016 22(6): 1657-1666. (SCI, IF: 4.355; EI) (JCR 分区: 1 区)
4. **Diyi Chen**, Cong Ding, Younghae Do, et al. Nonlinear dynamic analysis for a Francis hydro-turbine governing system and its control[J]. Journal of the Franklin Institute: Engineering and Applied mathematics, 2014, 351: 4596-4618. (SCI, IF: 2.260; EI) (JCR 分区: 1 区)
5. **Diyi Chen**, Cong Ding, Xiaoyi Ma, et al. Nonlinear dynamical analysis of hydro-turbine governing system with a surge tank[J]. Applied Mathematical Modelling, 2013, 37: 7611-7623. (SCI, IF: 2.158; EI) (JCR 分区: 1 区)
6. Jianwei Zhu, **Diyi Chen***, Hua Zhao, et al. Nonlinear dynamic analysis and modeling of fractional permanent magnet synchronous motors[J]. Journal of Vibration and Control, 2016, 22(7): 1855-1875. 2014, doi: 10.1177/1077546314545099. (SCI, IF: 4.355; EI) (JCR 分区: 1 区)
7. **Diyi Chen**, Weili Zhao, Julien Clinton Sprott, et al. Application of Takagi-Sugeno fuzzy model to a class of chaotic synchronization and anti-synchronization[J]. Nonlinear Dynamics, 2013, 73: 1495-1505. (SCI, IF: 3.009; EI) (JCR 分区: 1 区)
8. **Diyi Chen**, Runfan Zhang, Xinzhi Liu, et al. Fractional order Lyapunov stability

- theorem and its applications in synchronization of complex dynamical networks[J]. Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation, 2014, 19(12): 4105–4121. (SCI, IF: 2.569; EI) (JCR 分区: 1 区)
9. **Diyi Chen**, Weili Zhao, Xiaoyi Ma, et al. Control for a class of 4D chaotic systems with random-varying parameters and noise disturbance[J]. Journal of Vibration and Control, 2013, 19(7): 1080–1086. (SCI, IF: 4.355; EI) (JCR 分区: 1 区)
 10. **Bin Wang**, Jianyi Xue, **Diyi Chen***. Takagi–Sugeno fuzzy control for a wide class of fractional-order chaotic systems with uncertain parameters via linear matrix inequality[J]. Journal of Vibration and Control, 2014, doi: 10.1177/1077546314546682. (SCI, IF: 4.355; EI) (JCR 分区: 1 区)
 11. Runfan Zhang, **Diyi Chen***, Younghae Do, Xiaoyi Ma, Synchronization and anti-synchronization of fractional dynamical networks[J]. Journal of Vibration and Control, 2015, 21: 3383–3402. doi: 10.1177/1077546314522506. (SCI, IF: 4.355; EI) (JCR 分区: 1 区)
 12. **Chen Diyi**, Zhang Runfan, Ma Xiaoyi, et al. Chaotic synchronization and anti-synchronization for a novel class of multiple chaotic systems via a sliding mode control scheme[J]. Nonlinear Dynamics, 2012, 69(1–2): 35–55. (SCI, IF: 3.009) (JCR 分区: 2 区)
 13. **Di-Yi Chen**, Cong Wu, Cheng-Fu Liu, et al. Synchronization and circuit simulation of a new double-wing chaos[J]. Nonlinear Dynamics, 2012, 67(2): 1481–1504. (SCI, IF: 3.0; EI) (JCR 分区: 2 区)
 14. **Di-Yi Chen**, Lin Shi, Hai-Tao Chen, et al. Analysis and control of a hyperchaotic system with only one nonlinear term[J]. Nonlinear Dynamics, 2012, 67(3): 1745–1752. (SCI, IF: 3.009; EI) (JCR 分区: 2 区)
 15. Beibei Xu, **Di-Yi Chen***, Hao Zhang, et al. Modeling and stability analysis of a fractional-order Francis hydro-turbine governing system[J]. Chaos, Solitons & Fractals, 2015, 75: 50–61. doi: 10.1016/j.chaos.2015.01.025. (SCI, IF: 1.761) (JCR 分区: 2 区)
 16. **Diyi Chen**, Runfan Zhang, J. C. Sprott, et al. Synchronization between

- integer-order chaotic systems and a class of fractional-order chaotic system based on fuzzy sliding mode control[J]. *Nonlinear Dynamics*, 2012, 70: 1549–1561. (SCI, IF: 3.009; EI) (JCR 分区: 1 区)
17. **Diyi Chen**, Weili Zhao, Xinzhi Liu, et al. Synchronization and anti-synchronization of a class of chaotic systems with non-identical orders and uncertain parameters[J]. *Journal of Computational and Nonlinear Dynamics*, 2015, 10(1): 011003. (SCI, IF: 1.530; EI) (JCR 分区: 1 区)
18. Lijie Diao, Xiaofei Zhang, **Diyi Chen**. Fractional-order multiple $RL_{\alpha}C_{\beta}$ circuit[J]. *Acta Phys. Sin.*, 2014, 63(3): 038401. (SCI, IF: 0.845; EI) (JCR 分区: 4 区)
19. **Diyi Chen**, Zaitao Sun, Xiaoyi Ma, et al. Circuit Implementation and Model of a New Multi-Scroll Chaotic System[J]. *International Journal of Circuit Theory and Applications*, 2014, 42: 407–424. (SCI, IF: 1.210; EI) (JCR 分区: 3 区)
20. **Di-Yi Chen**, Shen Tao, Ma Xiao-Yi. Sliding mode control of chaotic vibrations of spinning disks with uncertain parameter under bounded disturbance[J]. *Acta Phys. Sin.*, 2011, 60(5): 050505. (SCI, IF: 1.259; EI) (JCR 分区: 3 区)
21. **Chen Di-Yi**, Liu Yu-Xiao, Ma Xiao-Yi et al. No-chattering sliding mode control in a class of fractional-order chaotic systems[J]. *Chinese Physics B*, 2011, 20(12): 120506 (SCI, IF: 1.631; EI) (JCR 分区: 2 区)
22. **Chen Di-Yi**, Liu Yu-Xiao, Ma Xiao-Yi, et al. Control of a class of fractional-order chaotic systems via sliding mode[J]. *Nonlinear Dynamics*, 2012, 67(1): 893–901. (SCI, IF: 3.0; EI) (JCR 分区: 2 区)
23. **Chen Diyi**, Liu Ye, Ma Xiao-Yi. Parameter estimation of phase space reconstruction in chaotic time series based on RBF neural networks[J]. *Acta Phys. Sin.*, 2012, 61(10): 100501. (SCI, IF: 1.259; EI) (JCR 分区: 3 区)
24. **Diyi Chen**, Chengfu Liu, Cong Wu, et al. A new fractional-order chaotic system and its synchronization with circuit simulation[J]. *Circ. Syst. Signal Pr.*, 2012, 31: 1599–1613. (SCI, IF: 1.264; EI) (JCR 分区: 2 区)
25. **Diyi Chen**, Peng Shi, Xiaoyi Ma. Control and Synchronization of Chaos in an

- Induction Motor System[J]. International Journal of Innovative Computing, Information and Control, 2012, 8 (10B): 7237-7248. (SCI, EI JCR 分区: 2 区)
26. **Diyi Chen**, Runfan Zhang, J. C. Sprott, et al. Synchronization between integer-order chaotic systems and a class of fractional-order chaotic systems via sliding mode control[J]. Chaos, 2012, 22: 023130. (SCI, IF: 1.761, JCR 分区: 1 区)
27. **Diyi Chen**, Weili Zhao, Xiaoyi Ma, et al. Control and synchronization of chaos in RCL-shunted Josephson junction with noise disturbance using only one controller term[J]. Abstract and Applied Analysis, 2012, doi: 10.1155/2012/378457. (SCI, IF: 1.274) (JCR 分区: 1 区)
28. **Diyi Chen**, Run-Fan Zhang, Xiaoyi Ma, et al. Synchronization between a novel class of fractional-order and integer orders chaotic systems via sliding mode controller[J]. Chinese Physics B, 2012, 21(12): 120507. (SCI, IF: 1.631; EI) (JCR 分区: 2 区)
29. **Diyi Chen**, Wenting Han. Prediction of multivariate chaotic time series via radial basis function neural network[J]. Complexity, 2013, 18(4): 55-66. (SCI, IF: 4.355) (JCR 分区: 2 区)
30. Hao Zhang, **Di-Yi Chen***, Bei-Bei Xu, et al. Controllability of fractional directed complex networks[J]. Modern physics letters b, 2014, 28(27): 1450211. (SCI, IF: 0.687) (JCR 分区: 4 区)
31. **Diyi Chen**, Cong Wu, Herbert H. C. Iu, et al. Circuit simulation for synchronization of fractional-order and integer order chaotic system[J]. Nonlinear Dynamics, 2013, 73: 1671-1686. (SCI, IF: 3.009; EI) (JCR 分区: 1 区)
32. **Chen Di-Yi**, Zhao Wei-Li, Ma Xiao-Yi, et al. No-chattering sliding mode control chaos in Hindmarsh-Rose neurons with uncertain parameters[J]. Computers Mathematics with Applications, 2011, 61: 3161-3171. (SCI, IF: 1.747; EI) (JCR 分区: 2 区)
33. Beibei Xu, **Diyi Chen***, Hao Zhang, Feifei Wang, The modeling of the

- fractional-order shafting system for a water jet mixed-flow pump during the startup process, *Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation*, 2015, 29(1-3): 12-24. 2015-4-21, doi: 10.1016/j.cnsns.2015.04.018 (SCI, IF: 2.569; EI) (JCR 分区: 1 区)
34. Bin Wang, Jianwei Zhang, Delan Zhu, **Diyi Chen***, Takagi-Sugeno Fuzzy predictive control for a class of nonlinear system with constrains and disturbances, *Journal of Computational and Nonlinear Dynamics*, 2015, 10(5): 054505. (SCI, IF: 1.509; EI) (JCR 分区: 1 区)
35. Beibei Xu, **Diyi Chen***, Hao Zhang, Feifei Wang, Dynamic analysis and modelling of a novel fractional-order hydro-turbine-generator unit, *Nonlinear Dynamics*, 2015, 81(3): 1263-1274 (SCI, IF: 3.009; EI) (JCR 分区: 1 区)
36. Rui Zhou, **Diyi Chen***, Fractional order L beta C alpha Circuit network, *Journal of Electrical Engineering and Technology*, 2015, 10(4): 1597-1609.
37. Hao Zhang, **Diyi Chen***, Beibei Xu, Rui Zhou, Controllability of fractional-order directed complex networks with self loop and double edge structure, *Journal of Circuits, Systems and Computers*, 2015, 24(6): 1550087
38. Kun Zhou, **Diyi Chen***, Xu Zhang, Rui Zhou, Herbert H. C. Iu, Fractional order three-dimensional *n circuit network, *IEEE Transactions on Circuit and System I-regular papers*, 2015, 62(10): 2401-2410.
39. Rui Zhou, **Diyi Chen**, Fractional-order 2*n RLC circuit network, *Journal of Circuits, Systems and Computers*, 2015, 24(9): 1550142
40. Hao Zhang, **Di-Yi Chen***, Kun Zhou, Yi-Chen Wang, Controllability of fractional-order Chua's circuit, *Chinese Physics B*, 24(3) (2015) 030203
41. Beibei Xu, **Di-Yi Chen***, Hao Zhang, Feifei Wang, Modeling and stability analysis of a fractional-order francis hydro-turbine governing system, *Chaos, Solitons & Fractals*, 2015, 75: 50-61.
42. Zengshan Li, **Diyi Chen**, Jianwei Zhu, Yongjian Liu, Nonlinear dynamics of fractional order Duffing system, *Chaos, Solitons & Fractals*, 2015, 81: 111-116.
43. Sunhua Huang, Runfan Zhang, **Diyi Chen**, Stability of Nonlinear fractional-order

- time varying systems, *Journal of Computational and Nonlinear Dynamics*, 2016, 11(3): 031007.
44. Beibei Xu, **Diyi Chen**, Hao Zhang, Hamiltonian modeling of multi-hydro-turbine governing systems with sharing common penstock and dynamic analyses under shock load, *Energy Conversion and Management*, 2016, 108: 478-487. 2015, doi: 10.1016/j.enconman.2015.11.032, 2015-11-18
 45. Feifei Wang, **Diyi Chen**, Xinguang Zhang, Yong Wu, The existence and uniqueness theorem of the solution to a class of nonlinear fractional order system with time delay, *Applied Mathematics Letters*, 2016, 53: 45-51.
 46. Huanhuan Li, **Diyi Chen**, Xinguang Zhang, Yonghong Wu, Dynamic analysis and modeling of a francis hydro-energy generation system in the load rejection transient, *IET Renewable Power Generation*, 2016-3-23, accept.
 47. Huanhuan Li, **Diyi Chen**, Hao Zhang, Feifei Wang, Duoduo Ba, Nonlinear modeling and dynamic analysis of a hydro-turbine governing system in the process of sudden load increase transient, *Mechanical Systems and Signal Processing*, 80 (2016) 414-428.
 48. **Xu Jinghui** ., Xiaoyi Ma*, S. D. Logsdon, R. Horton. Short, Multi-Needle FDR Sensor Suitable for Measuring Soil Water Content. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 76 (12) :1929-1937, 2012 (doi:10.2136/sssaj2011.0361) (SCI) .
 49. **Xu Jinghui** ., Logsdon S D, Ma X, et al. Measurement of Soil Water Content with Dielectric Dispersion Frequency [J]. *Soil Science Society of America Journal*, 2014, 78(5) : 1500-1506. (doi:10.2136/sssaj2013.10.0429) (SCI) .
 50. **Lei Wang**, Jinghui Xu, Duoduo B, et al. Calculation of the transport critical current density of c-axis textured 122 iron-based superconductors [J]. *Physica C: Superconductivity and its Applications*, 2013, 485(2): 149-153. (SCI)
 51. Wenting, **Jinghui Xu***, et al. Experimental study on T-TDR sensor soil heat transfer analysis and structural optimization; proceedings of the American Society of Agricultural and Biological Engineers Annual International Meeting 2013, F, 2013 [C]. American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2950 Niles Road,

- St. Joseph, MI 49085-9659, United States, 5, 4097-4110. (EI, 通讯作者, 获 2013 美国 ASABE 年会优秀论文奖)
52. **Fan Qiang**, He Dong jian. 2013. Weighted image reconstruction algorithm based on adaptive sampling rate. *International Journal of Applied Mathematics and Statistics*. 51(22): 71-80. (EI 收录)
53. **Fan Qiang**, He Dong jian. 2014. WSN Image Acquisition Method Based on Interleaving Extraction and Block Compressed Sensing. *Computer Modelling and New Technologies*. 18(9): 223-227. (EI 收录)
54. **Wang Bin**, XueJianyi, He Haoyan, Zhu Delan. Analysis on a class of double-wing chaotic system and its control via linear matrix inequality[J]. *Acta Physica Sinica*, 2014, 63(21), 210502. (SCI)
55. **Wang Bin**, XueJianyi, Chen Diyi. Takagi-Sugeno fuzzy control for a wide class of fractional-order chaotic systems with uncertain parameters via linear matrix inequality[J]. *Journal of Vibration and Control*, 2016, 22(10), 2356-2369. (SCI)
56. **Wang Bin**, Zhang Jianwei, Zhu Delan, Chen Diyi. Takagi-Sugeno fuzzy predictive control for a class of nonlinear system with constrains and disturbances[J]. *Journal of Computational and Nonlinear Dynamics*, 2015, 10(5), 054505. (SCI)
57. **陈帝伊**, 朋超, 马孝义, 等. 水轮机调节系统的混沌现象分析及控制[J]. *中国电机工程学报*, 2011, 31(14): 113-120. (EI 收录) (被推荐到中国科协媒体见面会上报道)
58. 把多铎, **陈帝伊**, 等. 复杂管系水轮机调节系统非线性建模与分析[J]. *排灌机械工程学报*, 2012, 30(4): 428-435. (通信作者) (EI 收录)
59. **陈帝伊**, 郑栋, 马孝义, 等. 混流式水轮机调节系统建模与非线性动力学分析[J]. *中国电机工程学报*, 2012, 32(32): 116-123. (EI 收录) (拓展 1 页英文摘要发表)
60. **陈帝伊**, 申滔, 马孝义. 滑模变结构法实现旋转圆盘混沌振动的控制[J]. *振动与冲击*, 2011, 30(9): 248-252. (EI 收录)
61. **陈帝伊**, 丁聪, 把多铎, 等. 水轮发电机组系统的非线性建模与稳定性分析[J].

- 水力发电学报, 2014, 33(2): 235-241.
62. 许景辉, 马孝义*, 等. 基于土壤 LF-UHF 频段介电特性的 FDR 测量频率研究 [J]. 农业机械学报, 2013, 44(7): 67-72. (EI)
63. 许景辉, 马孝义*, 等. FDR 探头结构对土壤介电谱测量的影响分析 [J]. 农业机械学报, 2014, 45(1): 102-107. (EI)
64. 许景辉, 马孝义*, 等. 基于低频滤波法的 T-TDR 含水率测量方法研究 [J]. 农业机械学报, 2014, 45(6): 144-147. (EI)
65. 许景辉, 马孝义*. 基于 GPRS 网络的主动式机电水位传感器研究. 中国农村水利水电, (5):30-32, 2011.
66. 韩文霆, 许景辉. T-TDR 传感器热电偶结点位置优化试验 [J]. 农业机械学报, 2013, 44(11): 121-127. (EI)
67. 韩文霆, 许景辉. T-TDR 传感器土壤热场模拟与测温结点位置研究 [J]. 农业机械学报, 2013, 44(8): 106-111. (EI)
68. 许景辉, 何建强, 马孝义. 土壤 FDR 探头电场模拟及测量敏感区域分析 [J]. 农机化研究, 2014, (12):74-78.
69. 樊强, 张敏, 李霞. 2011. 基于 DS18B20 的温度采集系统设计与实现. 农机化研究. 33(12): 161-164.
70. **Qinyue Tan**, Fuchang Lin, Shaorong Wang, Heqing Zhong, Gang Liu and Yu Deng. An Improved Capacitor Charging Power Supply for a Power Conditioning System[J]. IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation. 2011, Vol. 18, Issue 4, pp. 1214-1220.
71. **Qinyue Tan**, Fuchang Lin, Shaorong Wang, Heqing Zhong and Yu Deng. Study on the Efficiency of Capacitor Charging Power Supply for Power Conditioning System. Proceedings 2011 Asia-Pacific Power and Energy Engineering Conference (APPEEC 2011). 2011, pp. 1-4.
72. **Qinyue Tan**, Jinghui Xu, Lei Wang, Bin Wang, Duoduo Ba. Research into the harmonic characteristics of Large Scale Pulsed Power System and its Influence on Power Grid, Proceedings of Energy and Power Engineering, 2014, pp.219-224.

73. **Qinyue Tan**, Jianhang Zhu, Shiyang Wang, Sihang Cui, Lei Liang. Topology research of deexcitation system for large generator based on soft-switching technology. Proceedings of IFEEESD 2016, pp. 1065–1070.
74. Jiayan Liu, **Qinyue Tan***, Qianru Zhao, Yu Gu. The research on Electromagnetic Compatibility of the Autonomous Inspection Robot for Power Transmission Line. Proceedings of IFEEESD 2016, pp. 1091–1094.
75. **Wang Bin**, Cao Hongbo, Wang Yuzhu, Zhu Delan. Linear matrix inequality based fuzzy synchronization for fractional order chaos[J]. Mathematical Problems in Engineering, 2015, 128580. (SCI)
76. **Wang Bin**, Wang Yuzhu, Cao Hongbo, Zhu Delan. LMI based fuzzy control of a wing doubled fractional-order chaos[J]. Journal of Control Science and Engineering, 2015, 604257.
77. **Wang Bin**, Shi Ke, Zhang Cheng, Zhu Delan. Fuzzy Generalized Predictive Control for Nonlinear Brushless Direct Current Motor. Journal of Computational and Nonlinear Dynamics, 2016, 11(4), 041004(SCI)
78. **Wang Bin**, Xue Jianyi, Wu Fengjiao, Zhu Delan. Stabilization conditions for fuzzy control of uncertain fractional order non-linear systems with random disturbances[J]. IET Control Theory and Applications, 2016, 10(6), 637–647. (SCI)
79. **Wang Bin**, Ding Junling, Wu Fengjiao, Zhu Delan. Robust finite-time control of fractional-order nonlinear systems via frequency distributed model[J]. Nonlinear Dynamics, 2016, 85(4), 2133–2142. (SCI)
80. **Wang Lei** Fabrication of Large and High-Performance FeSe Bulk Superconductors by a Simple Liquid - Solid Diffusion Method[J]. IEEE Transactions on Applied Superconductivity 2015 25: 7400103
81. **Wang Lei**. Calculation of the transport critical current density of c-axis textured 122 iron-based superconductors[J]. Physica C 2013485: 149–153

82. 谭亲跃, 林福昌, 王少荣, 石雷, 王士营. 串联谐振式高压电容器充电电源的效率特性研究[J], 高压电器, 2015, 51 (4): 78-83.
83. 朱建行, 谭亲跃*, 邹蕴韬, 赵华, 张君成, 朱宝慧, 周雷. 基于软开关技术的大型发电机灭磁系统改进[J], 电力系统保护与控制. 2014, 42 (24): 116-120.
84. 赵华, 谭亲跃*, 朱建行, 朱宝慧. 非线性励磁控制在解决电网送出约束中的应用研究, 水利与建筑工程学报. 2015, 13 (1): 98-103.
85. 邹蕴韬, 谭亲跃*, 朱建行, 赵华, 朱宝慧, 张君成, 周雷. 超高压线路串补电容的微机保护算法[J], 电力系统保护与控制. 2015, 43 (1): 45-49.
86. 王斌, 孟义人, 纪庆周等. 基于 51 单片机的油矿无人值守测控系统研究[J]. 微型机与应用, 2013, 32(5): 78-81.
87. 王斌, 吴超, 朱德兰. 一个新的分数阶混沌系统的翼倍增及滑模同步[J]. 物理学报, 2013, 62(23): 230506. (SCI)
88. 王斌, 张建伟, 吴凤娇, 王雷, 朱德兰. 有界扰动下磁弹体系统的混沌振动及其滑模变结构控制[J]. 计算机测量与控制, 2014, 22(2): 393-396.
89. 谢红彪, 王斌*, 李文静等. 基于 ZigBee 的田间灌溉自动测控系统设计[J]. 农机化研究, 2014, (9).
90. 王斌, 李正永, 李飞, 朱德兰. 水轮机调节系统的 Terminal 滑模控制[J]. 水力发电学报, 2015, 34(8): 103-111.
91. 王雷. 铁基超导导线带材研究进展[J]. 功能材料 20136(44): 766-771
92. 张宁, 马孝义, 李可, 陈帝伊, 陈春玲, 吴仕宏. 农村区域配电网优化模型和算法的研究[J]. 中国农村水利水电, 2012, 02: 116-120.
93. 张宁, 马孝义, 李可, 陈帝伊. 农村辐射状配电网的优化方法[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2012, 03: 220-228.
94. 张宁. 配电网多目标经济性优化模型和算法[J]. 电力自动化设备, 2012, 08: 48-53.

95. 张宁,马孝义,陈帝伊,张创立,张渭. 输配电网规划优化模型的研究进展[J]. 水利与建筑工程学报,2011,01:10-16.
96. 张宁,马孝义,陈帝伊,张渭. 永磁同步电动机的混沌数学模型及其线性反馈同步控制[J]. 微特电机,2011,02: 63-66+79.
97. 张宁,马孝义,杨震宇,黄文文. 采用退火遗传算法的配电网优化方法[J]. 重庆大学学报,2014,02:75-80+97.
98. 张宁,魏恩甲. 基于自适应优化方法的电机教学模式探讨[J]. 中国电力教育,2013,08:21-23.
99. 张宁,魏恩甲. 基于多目标优化电机控制课程的教改研究[J]. 教育与教学研究,2013,06:80-82.
100. 宋静,张宁,龚剑阳. 电力系统无功优化算法发展进程[J]. 智能电网 2015,08:705-710.
101. 吴凤娇,谢红彪,李文静,汪潇,杨文举. 基于 VB+Accesss 的田间自动灌溉管理系统设计[J]. 农机化研究, 2015, 37(3): 130-133. 137 (B类)
102. 曹逸凡, 吴凤娇*. 汽轮机调节系统的非线性分析与模糊控制[J]. 汽轮机技术, 2015, 57(3): 203-206. 209 (国家中文核心期刊)
104. 曹逸凡, 吴凤娇*. 一类混沌系统的 Hopf 分岔控制[J]. 计算技术与自动化, 2015, 34(2): 6-10 (中文科技核心)
105. 聂敏, 吴凤娇*, 李启鑫, 王凯, 刘瑞雪, 李敏. 基于 51 单片机的果蔬保鲜自动测控系统设计[J]. 农机化研究, 2014, 36(10): 192-196.
106. 徐家宝, 吴凤娇*, 黄心笛, 赵嘉, 王坤, 宋芮. 一个新超混沌系统的动力学分析及其电路实现[J]. 微型机与应用, 2014, 33(4): 67-70. ,
107. 吴凤娇, 王卫玉, 商玉娟, 刘晨晨, 门成尧. 永磁同步电机的混沌模型及其控制器设计[J]. 机电工程技术, 2013, 42 (12): 34-37.
108. 吴凤娇, 张建伟, 王雷. 一个简化的混沌系统及其控制器设计[J]. 计算机与

现代化, 2013, (11): 38-42.

109. **Fengjiao Wu**, Guanjun Zhang*, Shiqiang Wang, Hao Xu, Da Wang, Min Lei. Research on Condition Assessment Method of Intelligent Power Transformer[C]. ICEEI2011, Bandung, Indonesia July 17-19, 2011: 1-4. (EI)

110. **Feng-Jiao Wu**, Guan-Jun Zhang*, Shi-Qiang Wang, Hao Xu, Da Wang, Min Lei. Research on Condition Assessment Method of Intelligent Power Transformer[C]. ICEEI2011, Bandung, Indonesia July 17-19, 2011: 1-4. (EI)

102. 郭文川,程寒杰,李瑞明等. 基于无线传感器网络的温室环境信息监测系统[J]. 农业机械学报, 2010, 41(7): 181-185. DOI: 10.3969/j.issn.1000-1298. 2010. 07. 037.

103. 郭文川,张鹏,宋克鑫等. 壤土介电特性与水分检测频率及温度影响[J]. 排灌机械学报, 2013, 31(8): 713-718. DOI: 10.3969/j.issn.1674-8530. 2013. 08. 012.

104. 吕俊峰,郭文川,于修焯等. 高温处理对食用调和油微波介电特性与品质的影响[J]. 农业机械学报, 2010, 41(10): 148-151, 169. DOI: 10.3969/j.issn.1000-1298. 2010. 10. 031.

105. 郭文川,周超超,韩文霆等. 基于 Android 手机的植物叶片面积快速无损测量系统[J]. 农业机械学报, 2014, 45(1): 275-280. DOI: 10.6041/j.issn.1000-1298. 2014. 01. 042.

106. 郭文川,朱新华,邹养军等. 苹果果实成熟期间电特性的研究[J]. 农业工程学报, 2007, 23(11): 264-268. DOI: 10.3321/j.issn:1002-6819. 2007. 11. 049.

107. 郭文川,伍凌,魏永胜等. 失水对植物生理特性和电特性的影响[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2007, 35(4): 185-188, 191. DOI: 10.3321/j.issn:1671-9387. 2007. 04. 040.

108. 郭文川,朱新华. 国外农产品及食品介电特性测量技术及应用[J]. 农业工程学报, 2009, 25(2): 308-312.

109. 商亮, 郭文川等. 基于介电特性及 ANN 的油桃糖度无损检测方法[J]. 农业工程学报, 2013, (17): 257-264. DOI: 10. 3969/j. issn. 1002-6819. 2013. 17. 033.
110. 郭文川, 刘东雪, 周超超等. 基于电容特性的植物叶片含水率无损检测仪[J]. 农业机械学报, 2014, 45(10): 288-293. DOI: 10. 6041/j. issn. 1000-1298. 2014. 10. 045.
111. 王铭海, 郭文川, 商亮等. 基于近红外漫反射光谱的多品种桃可溶性固形物的无损检测[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2014, 42(2): 142-148. DOI: 10. 13207/j. cnki. jnwafu. 2014. 02. 053.
112. 李峰博, 来智勇. 城乡一体化地籍变更管理系统的设计与实现[J]. 城市地理, 2015, (16): 132. DOI: 10. 3969/j. issn. 1674-2508. 2015. 16. 107.
113. 李合青, 来智勇, 张鑫等. 基于 ZigBee 的温室智能灌溉执行子系统的设计与实现[J]. 农机化研究, 2014, (1): 95-98, 107. DOI: 10. 3969/j. issn. 1003-188X. 2014. 01. 024.
114. 刘亚允, 来智勇, 方勇等. 一种基于码谱数值算法的改进算法[J]. 现代电子技术, 2016, 39(18): 1-3, 8. DOI: 10. 16652/j. issn. 1004-373x. 2016. 18. 001.
115. 张鑫, 来智勇, 张志毅等. 基于 MEMS 传感器的姿态测量系统设计[J]. 计算机测量与控制, 2015, 23(2): 362-364. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-4598. 2015. 02. 008.
116. 薛广顺, 来智勇, 张志毅等. 基于双目立体视觉的复杂背景下的牛体点云获取[J]. 计算机工程与设计, 2015, (5): 1390-1395. DOI: 10. 16208/j. issn1000-7024. 2015. 05. 052.
117. 张云龙, 来智勇, 刘志鹏等. L32 嵌入式处理器动态流水线的设计与实现[J]. 微电子学与计算机, 2014, (12): 34-37.
118. 侯俊才, 侯莉侠, 胡耀华等. 石英晶体微天平传感器检测香蕉成熟度的试验[J]. 农业工程学报, 2014, (6): 256-262. DOI: 10. 3969/j. issn. 1002-6819. 2014. 06. 031.
119. 侯俊才, 胡耀华, 侯莉侠等. 数字式粮仓温湿度检测系统设计[J]. 农机化研

- 究, 2012, 34(9): 103-106. DOI: 10. 3969/j. issn. 1003-188X. 2012. 09. 024.
120. 胡瑾, 田威, 赵斌等. 基于 LED 的设施农业智能补光系统[J]. 农机化研究, 2012, 34(1): 99-103. DOI: 10. 3969/j. issn. 1003-188X. 2012. 01. 023.
121. 胡瑾, 樊宏攀, 张海辉等. 基于无线传感器网络的温室光环境调控系统设计[J]. 农业工程学报, 2014, (4): 160-167. DOI: 10. 3969/j. issn. 1002-6819. 2014. 04. 020.
122. 刘翔, 胡瑾, 樊宏攀等. 基于专家规则的温室智能补光系统设计[J]. 农机化研究, 2013, (12): 174-177. DOI: 10. 3969/j. issn. 1003-188X. 2013. 12. 044.
123. 胡瑾, 何东健, 任静等. 基于遗传算法的番茄幼苗光合作用优化调控模型[J]. 农业工程学报, 2014, (17): 220-227. DOI: 10. 3969/j. issn. 1002-6819. 2014. 17. 028.
124. 胡瑾, 闫柯, 何东健等. 基于改进型鱼群算法的番茄光环境调控目标值模型[J]. 农业机械学报, 2016, 47(1): 260-265. DOI: 10. 6041/j. issn. 1000-1298. 2016. 01. 035.
125. 陈磊, 马孝义, 陈海涛等. 基于 CAN 总线和嵌入式 Linux 的微灌监控系统[J]. 中国农村水利电, 2014, (1): 28-31, 35. DOI: 10. 3969/j. issn. 1007-2284. 2014. 01. 007.
126. 聂卫波, 武世亮, 马孝义等. 田块尺度土壤入渗特性空间变异研究[J]. 农业工程学报, 2014, (9): 76-83. DOI: 10. 3969/j. issn. 1002-6819. 2014. 09. 010.
127. 何自立, 杨建国, 靳国云等. 基于新维无偏灰色马尔可夫模型的大坝沉降预测研究[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2013, 41(5): 213-218.
128. 周晓倩, 马孝义, 陈磊等. 基于 AD 7794 的温室 CO₂ 浓度采集器[J]. 农机化研究, 2014, (12): 224-226. DOI: 10. 3969/j. issn. 1003-188X. 2014. 12. 055.
129. 周晓倩, 马孝义, 陈磊等. 基于精确灌溉的气象数据采集器的设计[J]. 农机化研究, 2014, (3): 190-193, 198. DOI: 10. 3969/j. issn. 1003-188X. 2014. 03. 046.
130. 刘继龙, 马孝义, 付强等. 陕西杨凌土壤粒径分布体积分形维数特征分析及预测

- [J]. 灌溉排水学报, 2012, 31(3): 59-62, 67.
131. 陈磊, 马孝义, 陈海涛等. 基于 ARM 的自计式水位采集器[J]. 农机化研究, 2014, (1): 148-151. DOI: 10. 3969/j. issn. 1003-188X. 2014. 01. 036.
132. 许景辉, 马孝义, Sally D Logsdon 等. 基于土壤 LF-UHF 频段介电特性的 FDR 测量频率研究[J]. 农业机械学报, 2013, 44(7): 67-72. DOI: 10. 6041/j. issn. 1000-1298. 2013. 07. 013.
133. 杰华, 马孝义, 尹京川等. 河南省冬小麦年均需水量空间插值研究[J]. 灌溉排水学报, 2012, 31(3): 107-110.
134. 忠娟, 马孝义, 李贤波等. 基于 SWAT 模型的三水河流域径流模拟[J]. 节水灌溉, 2013, (4): 22-25, 29.
135. 霍迎秋, 秦仁波, 邢彩燕, 陈曦, 方勇. 基于 CUDA 的并行 K-means 聚类图像分割算法优化[J]. 农业机械学报, 2014, 45(1): 47-53+74.
136. 霍迎秋, 唐晶磊, 尹秀珍, 方勇. 基于压缩感知理论的苹果病害识别方法[J]. 农业机械学报, 2013, 44(10): 227-23.
137. 代媛, 何东健, 张建锋, 方勇. 基于分布式信源编码的果园视频压缩方法研究[J]. 农业机械学报, 2016, 47(3): 298-304.
138. 钱磊, 王雷. 铁基超导线带材研究进展[J]. 功能材料, 2013, 44(6): 766-771.
139. 蔡骋, 李晓龙, 马惠玲, 任小林, 黄良妹, 曾燕春. 基于生物阻抗特性的苹果新鲜度无损测定[J]. 农业机械学报, 2013, 44(2): 147-152.
140. 韩东明, 李书琴. 基于 J2ME/J2EE 的水果溯源平台系统设计[J]. 计算机应用与软件, 2013, 34(5): 101-103+107.
141. 刘继龙, 马孝义, 张振华, 赵伟森. 土壤饱和导水率的多尺度预测模型与转换关系[J]. 水科学进展, 2013, 34(4): 568-573.
142. 刘全中, 聂艳明, 宁纪锋. 高维度的数据强跳跃显露模式挖掘方法研究[J]. 华中科技大学学报(自然科学版), 2013, 41(8): 55-60.

143. 蔡骋,李永超,马惠玲,李晓龙. 基于介电特征选择的苹果内部品质无损分级[J]. 农业工程学报,2013,21:279-287.
144. 聂卫波,费良军,马孝义. 基于土壤入渗参数空间变异性的畦灌灌水质量评价[J]. 农业工程学报,2012,01:100-105.
145. 张海辉,朱江涛,吴华瑞,邓清海,马锦辉,季大祥. 通用农业环境信息监控系统 ReGA 网关设计[J]. 农业工程学报,2012,03:135-141.
146. 聂卫波,费良军,马孝义. 畦灌灌水技术要素组合优化[J]. 农业机械学报,2012,01:83-88+107.
147. 刘继龙,马孝义,张振华,付强. 基于联合多重分形的土壤水分特征曲线土壤传递函数[J]. 农业机械学报,2012,03:51-56.
148. 张海辉,胡瑾,杨青,代建国,赵斌,田威. 设施农业可调光质精确补光系统[J]. 农业机械学报,2012,03:181-186.
149. 王云阳,张丽,王绍金,李元瑞. 澳洲坚果果壳解吸等温线与吸附等温线拟合模型[J]. 农业机械学报,2012,05:103-107.
150. 胡秋霞,田杰,何东健,宁纪锋. 基于改进型 C-V 模型的植物病斑图像分割[J]. 农业机械学报,2012,05:157-161.
151. 刘继龙,马孝义,付强,张振华. 不同土层土壤特性空间变异性关系的联合多重分形研究[J]. 农业机械学报,2012,05:37-42.
152. 郭文川,杨沉陈,赵志翔,李群卓,王绍金. 基于 AVR 单片机的害虫耐热性试验装置设计[J]. 农业机械学报,2012,06:183-187.
153. 梁倩,李书琴,杨会君. PCA-SVM 在芳香族化合物生物降解性 QSBR 研究中的应用[J]. 计算机与应用化学,2012,03:355-359.
154. 冯硕,李书琴,杨会君. 基于 Web 挖掘的化学物质信息提取应用研究[J]. 计算机工程与设计,2012,08:3040-3046.
155. 王云阳,张丽,王绍金,唐炬明,李元瑞. 澳洲坚果果仁粉水分解吸-吸附等温线

- 的测定与分析[J]. 农业工程学报, 2012, 22: 288-292.
156. 聂卫波, 费良军, 马孝义. 土壤入渗特性和田面糙率的变异性对沟灌性能的影响[J]. 农业机械学报, 2014, 01: 108-114.
157. 赵文举, 宋建树, 马孝义, 赵廷红. 基于 CFD 的砂石覆盖对近地表风场的影响[J]. 排灌机械工程学报, 2014, 03: 258-262+270.
158. 崔永杰, 王霞霞, 徐立青, 陈同, 李少华, 傅隆生. 基于机器视觉的嫁接用苗外观特征自动检测[J]. 农业机械学报, 2014, 04: 89-95.
159. 王莉, 李书琴. 基于本体的植物病虫害智能答疑系统模型的研究[J]. 农机化研究, 2014, 01: 48-50+55.
160. 李伟男, 李书琴, 景旭, 魏露, 李新乐. 基于模拟退火算法和二阶 HMM 的 Web 信息抽取[J]. 计算机工程与设计, 2014, 04: 1264-1268
161. 聂卫波, 武世亮, 马孝义, 费良军. 田块尺度土壤入渗特性空间变异研究[J]. 农业工程学报, 2014, 09: 76-83.
162. 黄智, 严荣军, 李瑞, 朱瀚昆, 令博, 王绍金. 采后热风与热水处理杀虫的水果温度场有限元模拟[J]. 农业工程学报, 2014, 02: 252-259.
163. 胡瑾, 樊宏攀, 张海辉, 周庆珍, 梁岩, 刘正道, 刘翔. 基于无线传感器网络的温室光环境调控系统设计[J]. 农业工程学报, 2014, 04: 160-167.
164. 胡少军, 耿楠, 张志毅, 杨沛, 何东健. 基于稀疏图像的真实树交互式建模方法[J]. 农业工程学报, 2014, 09: 168-175.
165. 李宗利, 裴向辉, 吕从聪, 张国辉. 隧道透水性衬砌环渗透系数合理取值与工程措施探讨[J]. 岩土工程学报, 2014, 06: 1167-1172.
166. 景旭, 李书琴, 谭戈旭. 跨加密关系数据库等值连接大小共享协议[J]. 四川大学学报(工程科学版), 2014, 03: 95-101.
167. 王晓琴, 李书琴, 景旭, 王蒙. 基于 Nutch 的农业垂直搜索引擎研究[J]. 计算机工程与设计, 2014, 06: 2239-2243.

168. 刘继龙, 马孝义, 张振华, 付强. 果园土壤水分时间稳定性研究[J]. 应用基础与工程科学学报, 2014, 04: 698-704.
169. 张海辉, 张家明. 麦田环境 2.4GHz 无线信道路径损耗建模方法分析[J]. 农业机械学报, 2014, 09: 291-296.
170. 胡瑾, 何东健, 任静, 刘翔, 梁岩, 代建国, 张海辉. 基于遗传算法的番茄幼苗光合作用优化调控模型[J]. 农业工程学报, 2014, 17: 220-227
171. 代媛, 何东健, 杨龙. 压缩感知苹果图像并行快速重构方法研究[J]. 农业机械学报, 2014, 09: 72-78.
172. 聂卫波, 费良军, 马孝义. 一种沟灌累积入渗量简化计算方法[J]. 水科学进展, 2015, 06: 801-810.
173. 李星恕, 靳莉珍, 张博, 熊秀芳, 张海辉. 基于电阻抗的苹果干燥过程含水率实时检测及动力学分析[J]. 农业工程学报, 2016, 02: 266-272.
174. 张国辉, 李宗利, 聂抗义, 刘明辉. 不同含水率混凝土断裂韧度试验研究[J]. 水力发电学报, 2016, 02: 109-116.
175. 雷雨, 何东健, 周兆永, 张海辉, 苏东. 苹果霉心病可见/近红外透射能量光谱识别方法[J]. 农业机械学报, 2016, 04: 193-200.
176. 李宗利, 邓朝莉, 张国辉. 考虑骨料级配的混凝土有效弹性模量预测模型[J]. 水利学报, 2016, 04: 575-581.
177. 高振红, 张志伟, 霍迎秋, 岳田利. 基于高光谱成像技术的残留氯吡嘧啶猕猴桃无损识别[J]. 农业机械学报, 2016, 06: 222-227.
178. 刘继龙, 周延, 付强, 任高奇, 马孝义, 孙维敬. 黑土区玉米地作物信息多重分形与多尺度相关特征研究[J]. 农业机械学报, 2016, 06: 163-170+162.
179. 张海辉, 陈克涛, 苏东, 胡瑾, 张佐经. 基于特征光谱的苹果霉心病无损检测设备设计[J]. 农业工程学报, 2016, 18: 255-262.
180. 刘旭, 吴迪, 梁曼, 杨蜀秦, 张振文, 宁纪锋. 基于高光谱的酿酒葡萄果皮花色苷

- 含量多元回归分析[J]. 农业机械学报,2013,12:180-186+139.
181. 王雷,李铁克,王欣,许绍云,孙琦. 基于 HITHS 算法的多节点多加工路线订单接受问题研究[J]. 北京科技大学学报,2013,10:1390-1397.
182. 宋荣杰,宁纪锋,刘秀英,常庆瑞. 基于纹理特征和 SVM 的 QuickBird 影像苹果园提取[J]. 农业机械学报,2017,03:188-197
183. 张海辉,邵志成,张佐经,吴婷婷,王传哲,辛萍萍. 基于无线传感网的设施环境二氧化碳精准调控系统[J]. 农业机械学报,2017,03:325-331+360.
184. 李瑞,傅隆生. 基于高光谱图像的蓝莓糖度和硬度无损测量[J]. 农业工程学报,2017,S1:362-366.
185. 蒲攀,张淼,张丽楠,任海燕,孔盼. 基于响应面法的 ISE 泥浆直测前处理影响模型研究[J]. 农业机械学报,2014,S1:155-161.
186. 傅隆生,张发年,槐岛芳德,李桢,王滨,崔永杰. 猕猴桃采摘机器人末端执行器设计与试验[J]. 农业机械学报,2015,03:1-8.
187. 王丹丹,徐越,宋怀波,何东健,张海辉. 融合 K-means 与 Ncut 算法的无遮挡双重叠苹果目标分割与重建[J]. 农业工程学报,2015,10:227-234.
188. 李星恕,张博,靳莉珍,熊秀芳,张海辉. 加热温度对苹果组织中细胞阻抗特性及水分分布的影响[J]. 农业工程学报,2015,14:284-290.
189. 张海辉,陶彦蓉,胡瑾. 融合叶绿素含量的黄瓜幼苗光合速率预测模型[J]. 农业机械学报,2015,08:259-263+307.
190. 宋长贺,李云松,宁纪锋,牟永强. 分布场的多特征融合目标跟踪方法[J]. 西安电子科技大学学报,2015,04:1-7.
191. 张国辉,李宗利,张林飞,吕从聪. 干燥条件对混凝土强度影响试验研究[J]. 建筑材料学报,2015,05:840-846.
192. 蒲攀,张淼,任海燕,孔盼,李雁华. 改进人工神经网络降低 NO_3^- -选择电极的 Cl^- -干扰(英文)[J]. 农业工程学报,2015,S2:230-236.

193. 刘继龙,任高奇,付强,周延,马孝义,孙维敬,张振华. 黑土区玉米地土壤水分的时空变异性研究[J]. 应用基础与工程科学学报,2016,06:1087-1099.
194. 刘继龙,任高奇,付强,马孝义,张振华,周延. 松嫩平原黑土区玉米穗质量构成要素的空间变异性研究[J]. 农业机械学报,2016,12:178-184+222.
195. 傅隆生,孙世鹏,V á zquez-Arellano Manuel,李石峰,李瑞,崔永杰. 基于果萼图像的猕猴桃果实夜间识别方法[J]. 农业工程学报,2017,02:199-204.
196.]张晓峰. 强抖动环境下的接口冲突检测模型[J]. 计算机仿真,2014,11:29-32.
197. 张晓峰. 建筑工矿企业气体排放远程监控系统设计[J]. 电气应用,2014,22:67-71.
198. 龙燕,何东健,宋怀波. 基于 GAP-RBF 神经网络的 JPEG 编码图像质量评价[J]. 小型微型计算机系统,2013,01:185-188.
199. 余淼,武世亮,马孝义,许坤鹏. 基于地统计学和联合多重分形的土壤入渗特性空间变异性的研究[J]. 灌溉排水学报,2014,06:76-80.
200. 杜雪,陈磊,马孝义. 基于 ARM 的灌区数据信息无线传输终端设计[J]. 农机化研究,2015,07:101-104
201. 冯珍珍,马孝义,樊琨,李忠娟,余淼. 基于 GIS 的 SWAT 模型空间数据库的建立[J]. 人民黄河,2015,07:27-30.
202. 肖凌杰,马孝义,徐广杰,张卫华,刘雪娇. 农村小水电电能质量监测装置数据采集终端的研究[J]. 农机化研究,2013,05:228-231.
203. 吴磊,刘霞,马孝义. 湍流水沙边界层扩散传质浓度和通量的精确解[J]. 应用力学学报,2013,03:434-438+480.
204. 李贤波,马孝义,李忠娟,朱晖. 基于模糊神经网络的参考作物蒸腾量预测研究[J]. 人民黄河,2013,04:66-68.
205. 杨珮珮,马孝义,钟新铭. 弧底梯形渠道无喉道量水槽水力性能影响因素研究[J]. 中国农村水利水电,2016,03:74-79.

206. 霍迎秋,费攀峰,张晓峰,范军,朱珊珊. 计算机教学实验中心信息化管理探索与实践[J]. 实验室研究与探索,2016,01:125-128.
207. 许坤鹏,赵文刚,马孝义,钟新铭,余淼. 土壤水分扩散率单一参数模型空间变异及尺度效应的多重分形[J]. 土壤通报,2016,01:42-46.
208. 柳焯,赵文刚,杨珮珮,马孝义,张丽. 基于温湿度的ET₀估算模型应用研究[J]. 灌溉排水学报,2016,02:35-39.
209. 赵文刚,邢旭光,马孝义. 基于 EMD 方法的土壤入渗空间异质性及其影响因素研究[J]. 灌溉排水学报,2016,03:61-67.
210. 张丽,柳焯,蔡朵朵,樊琨,马孝义. SWAT 模型参数自动校准方法对比及适用性研究——以泾河中上游地区为例[J]. 中国农村水利水电,2016,11:76-81.
211. 石俊杰,龚道枝,梅旭荣,郝卫平,马孝义,胡笑涛. 地表蒸散的测定与分割方法研究进展[J]. 中国农村水利水电,2012,02:49-53+59.
212. 胡杰华,马孝义,姚慰炜,王峥,尹京川. 基于最小生成树模型的树状灌溉管网的优化设计[J]. 中国农村水利水电,2012,02:1-3.
213. 王峥,马孝义,吕静涓,尹京川,胡杰华. 泾河年径流量BP神经网络模型研究[J]. 人民黄河,2012,04:26-29.
214. 胡杰华,马孝义,尹京川,王峥. 河南省冬小麦年均需水量空间插值研究[J]. 灌溉排水学报,2012,03:107-110.
215. 徐广杰,马孝义,肖凌杰,李一博. 一种小水电电能质量灰色模糊综合评价模型[J]. 中国农村水利水电,2012,08:140-143.
216. 石俊杰,马孝义,胡笑涛,龚道枝,梅旭荣,郝卫平. 大气水汽稳定同位素组成 δv 影响因素分析[J]. 灌溉排水学报,2012,05:56-59.
217. 陈海涛,马孝义,周晓倩,陈磊. 灌区灌溉设施及农作物图像采集器设计[J]. 农机化研究,2014,04:117-119+126.
218. 陈海涛,马孝义,陈磊,周晓倩. 农作物低功耗茎流量仪设计[J]. 农机化研

- 究,2014,08:67-69+73.
219. 崔庆,马孝义,李贤波,朱晖,李忠娟. 基于 ADE 算法的 LSSVM 在混沌时间序列中的应用[J]. 计算机应用与软件,2014,01:275-277+289.
220. 吴磊,马孝义,刘霞. 三峡库区柑橘果林地农药面源污染分布与运移特征[J]. 灌溉排水学报,2014,03:12-16+67.
221. 周晓倩,马孝义,陈磊,陈海涛. 基于 AD7794 的温室 CO₂ 浓度采集器[J]. 农机化研究,2014,12:224-226
222. 周晓倩,马孝义,陈磊,陈海涛. 一种气象数据监测系统的设计[J]. 电子技术应用,2014,05:136-139.
223. 何自立,史良,马孝义. 气候变化对汉江上游径流特征影响预估[J]. 水利水电工程学报,2016,06:37-43.
224. 康端刚,马孝义,赵龙. 基于磁致伸缩效应的明渠水位测定仪研究[J]. 中国农村水利水电,2017,01:152-155.
225. 胡秋霞,田杰,何东健等. 基于改进型 C-V 模型的植物病斑图像分割[J]. 农业机械学报,2012,43(5):157-161. DOI: 10. 6041/j. issn. 1000-1298. 2012. 05. 027.
226. 景旭,李冰冰,何东健等. 跨隐私数据库加密数据等值连接共享协议[J]. 西安交通大学学报,2012,46(8):37-42
227. 何东健,杨成海,杨青等. 面向精准农业的农田土壤成分实时测定研究进展[J]. 农业工程学报,2012,28(7):78-85. DOI: 10. 3969/j. issn. 1002-6819. 2012. 07. 014.
228. 宋怀波,何东健,潘景朋等. 基于凸壳理论的遮挡苹果目标识别与定位方法[J]. 农业工程学报,2012,28(22):174-180. DOI: 10. 3969/j. issn. 1002-6819. 2012. 22. 025.
229. 乔永亮,何东健,赵川源等. 基于多光谱图像和 SVM 的玉米田间杂草识别[J]. 农机化研究,2013,(8):30-34.

230. 宋怀波, 何东健, 韩韬等. Contourlet 变换为农产品图像去噪的有效方法[J]. 农业工程学报, 2012, 28(8): 287-292. DOI: 10. 3969/j. issn. 1002-6819. 2012. 08. 046.
231. 何东健, 陈煦, 任嘉琛等. 土壤速效磷含量近红外光谱田间快速测定方法[J]. 农业机械学报, 2015, 46(3): 152-157. DOI: 10. 6041/j. issn. 1000-1298. 2015. 03. 021.
232. 魏蕾, 何东健, 乔永亮等. 基于图像处理和 SVM 的植物叶片分类研究[J]. 农机化研究, 2013, (5): 12-15. DOI: 10. 3969/j. issn. 1003-188X. 2013. 05. 003.
233. 胡少军, 耿楠, 张志毅等. 基于稀疏图像的真实树交互式建模方法[J]. 农业工程学报, 2014, (9): 168-175. DOI: 10. 3969/j. issn. 1002-6819. 2014. 09. 021.
234. 赵凯旋, 何东健. 基于卷积神经网络的奶牛个体身份识别方法[J]. 农业工程学报, 2015, (5): 181-187. DOI: 10. 3969/j. issn. 1002-6819. 2015. 05. 026.
235. 宋怀波, 何东健, 龚柳明等. 不同光照条件下农作物图像 Contourlet 域融合方法[J]. 农业工程学报, 2014, (11): 173-179. DOI: 10. 3969/j. issn. 1002-6819. 2014. 11. 022.
236. 何东健, 邵小宁, 王丹等. Kinect 获取植物三维点云数据的去噪方法[J]. 农业机械学报, 2016, 47(1): 331-336. DOI: 10. 6041/j. issn. 1000-1298. 2016. 01. 045.
237. 詹文田, 何东健, 史世莲等. 基于 Adaboost 算法的田间猕猴桃识别方法[J]. 农业工程学报, 2013, (23): 140-146. DOI: 10. 3969/j. issn. 1002-6819. 2013. 23. 019.
238. 张晗, 何东健. 一种融合纹理信息与图论的图像分割方法[J]. 计算机工程与应用, 2014, (1): 180-184. DOI: 10. 3778/j. issn. 1002-8331. 1203-0106.
239. 徐越, 李盈慧, 宋怀波等. 基于 Snake 模型与角点检测的双果重叠苹果目标分割方法[J]. 农业工程学报, 2015, (1): 196-203. DOI: 10. 3969/j. issn. 1002-6819. 2015. 01. 027.
240. 王丹丹, 徐越, 宋怀波等. 基于平滑轮廓对称轴法的苹果目标采摘点定位方法[J]. 农业工程学报, 2015, (5): 167-174. DOI: 10. 3969/j. issn. 1002-6819. 2015. 05. 024.

241.]宋怀波,屈卫锋,王丹丹等. 基于光照无关图理论的苹果表面阴影去除方法[J]. 农业工程学报, 2014, (24): 168-176. DOI: 10. 3969/j. issn. 1002-6819. 2014. 24. 020.
242. 李宏利,何东健. 图像中被遮挡苹果的还原及定位技术研究[J]. 农机化研究, 2013, 35(9): 20-23. DOI: 10. 3969/j. issn. 1003-188X. 2013. 09. 005.
243. 何东健,刘冬,赵凯旋等. 精准畜牧业中动物信息智能感知与行为检测研究进展[J]. 农业机械学报, 2016, 47(5): 231-244. DOI: 10. 6041/j. issn. 1000-1298. 2016. 05. 032.
244. 李龙龙,何东健,王美丽等. 模糊半监督加权聚类算法的有效性评价研究[J]. 计算机技术与发展, 2016, 26(6): 65-68. DOI: 10. 3969/j. issn. 1673-629X. 2016. 06. 014.
245. 庞超,何东健,李长悦等. 基于 RFID 与 WSN 的现代化奶牛养殖系统研究[J]. 农机化研究, 2012, 34(1): 207-210. DOI: 10. 3969/j. issn. 1003-188X. 2012. 01. 050.
246. 张志勇,何东健,鲁添福等. 采摘机器人模糊油门行走控制器设计[J]. 农机化研究, 2012, 34(11): 106-110. DOI: 10. 3969/j. issn. 1003-188X. 2012. 11. 026.
247. 何东健,孟凡昌,赵凯旋等. 基于视频分析的犊牛基本行为识别[J]. 农业机械学报, 2016, 47(9): 294-300. DOI: 10. 6041/j. issn. 1000-1298. 2016. 09. 040.
248. 徐宏明,何东健. 基于旋转模型的植物叶子卷曲变形模拟[J]. 计算机工程与设计, 2012, 33(11): 4309-4313. DOI: 10. 3969/j. issn. 1000-7024. 2012. 11. 054.
249. 李海洋,何东健. 一种自适应空间邻域的显著图获取方法研究[J]. 计算机应用研究, 2013, 30(6): 1882-1884. DOI: 10. 3969/j. issn. 1001-3695. 2013. 06. 074.
250. 刘睿姝,何东健. 基于显著闭合边缘的图像检索方法[J]. 计算机工程, 2012, 38(19): 210-213, 217. DOI: 10. 3969/j. issn. 1000-3428. 2012. 19. 054.
251. 雷雨,何东健,周兆永等. 苹果霉心病可见/近红外透射能量光谱识别方法[J]. 农业机械学报, 2016, 47(4): 193-200. DOI: 10. 6041/j. issn. 1000-1298. 2016. 04. 026.

252. 张海鹏, 何东健. 基于控制曲线的花朵开放过程仿真[J]. 计算机仿真, 2012, 29(9): 320-323. DOI: 10. 3969/j. issn. 1006-9348. 2012. 09. 079.
253. 王梅嘉, 何东健, 任嘉琛等. 基于 Android 平台的苹果叶病害远程识别系统[J]. 计算机工程与设计, 2015, 36(9): 2585-2590. DOI: 10. 16208/j. issn1000-7024. 2015. 09. 051.
254. 胡瑾, 闫柯, 何东健等. 基于改进型鱼群算法的番茄光环境调控目标值模型[J]. 农业机械学报, 2016, 47(1): 260-265. DOI: 10. 6041/j. issn. 1000-1298. 2016. 01. 035.
255. 李长悦, 何东健. 基于 WSN 的奶牛信息采集传输系统的研究[J]. 农机化研究, 2013, 35(9): 112-115. DOI: 10. 3969/j. issn. 1003-188X. 2013. 09. 026.
256. 安福定, 何东健, 朱珊珊等. 基于视觉注意机制的感兴趣区提取方法[J]. 煤炭技术, 2012, 31(1): 177-179. DOI: 10. 3969/j. issn. 1008-8725. 2012. 01. 081.
257. 张海鹏, 何东健. 植物花朵开放虚拟研究[J]. 农机化研究, 2012, 34(12): 16-20. DOI: 10. 3969/j. issn. 1003-188X. 2012. 12. 004.
258. 何东健, 陈煦. 土壤有机质含量田间实时测定方法[J]. 农业机械学报, 2015, 46(1): 127-132. DOI: 10. 6041/j. issn. 1000-1298. 2015. 01. 019.
259. 尹秀珍, 何东健, 霍迎秋等. 自然场景下低分辨率苹果果实病害智能识别方法[J]. 农机化研究, 2012, 34(10): 29-32. DOI: 10. 3969/j. issn. 1003-188X. 2012. 10. 006.
260. 杨阔, 何东健. 基于 S3C6410 的田间视频监控系统的实现[J]. 计算机工程与设计, 2013, 34(6): 1978-1982. DOI: 10. 3969/j. issn. 1000-7024. 2013. 06. 015.

Nonlinear dynamic analysis and modeling of fractional permanent magnet synchronous motors

Journal of Vibration and Control
2016, Vol. 22(7) 1855–1875
© The Author(s) 2014
Reprints and permissions:
sagepub.co.uk/journalsPermissions.nav
DOI: 10.1177/1077546314545099
jvc.sagepub.com


Jianwei Zhu, Diyi Chen, Hua Zhao and Ruifang Ma

Abstract

This paper is a step forward to generalize the fundamentals of the relationship between fractional-order system modeling and integer order system modeling. First, we establish a fractional-order mathematical modeling of permanent magnet synchronous motor from the view of engineering applications. Obviously, the effect of fractional order is the key factor for extra freedom, more flexibility and novelty. As a pioneering work, we analyze the effect of fractional order on the bifurcation point, and give its basic law, which is a fundamental work to optimize the use of the previous integer-order research results, and a bridge between fractional-order system and integer order system. Furthermore, we discuss the beginning point and ending point of chaos and the size of the attractors with varying fractional-order, respectively. In addition, nonlinear dynamics analyses of the presented fractional order system are also given. Finally, numerical simulations are given which match the analytical discussion.

Keywords

Fractional system, mathematical modeling, nonlinear dynamics

1. Introduction

Permanent magnet synchronous motor (PMSM) is widely used in high performance applications due to high efficiency, high power density, small size, and simple structure (Chang et al., 2011; Wei and Wang, 2013; Liu and Zhu, 2014; Ananthamoorthy and Baskaran, 2013). However, for those cases where low vibration, low acoustic noise, and high accurateness are highly demanded, magnetically induced vibration is a major concern (Shanmugasundram et al., 2013). Consequently, most of the prior contributions are major in new control methods with a good ability of robustness, and not try to solve its essential problem-basic mathematical model and vibration analysis (Choi and Jung, 2012; Yu et al., 2013; Arumugam et al., 2014). Because of this concern, it is essential to build new models approaching the engineering application and understand the excitation and vibration behaviors.

Fractional calculus dates back to more than four centuries, however, great improvements in the study of fractional calculus were made in the most recent twenty years (Li et al., 2013), because fractional calculus depends on the history of the function, which is

more realistic and suitable for modeling, analyzing, and synthesizing and for solving many problems in basic natural sciences. Now, the fractional-order generalization has been applied to nonlinear dynamics, mathematics, physics, mechanics, control theory and engineering, agriculture, electromagnetic (Bhalekar et al., 2012; Chen et al., 2012, 2013, 2014; Jia et al., 2013; Golmankhaneh et al., 2013; Ho et al., 2013; Kayedi-Bardeh et al., 2012; Irandoust-pakchin et al., 2013; Grahovac and Spasic, 2013; Lopes and Machado, 2013; Romanovas et al., 2013; Jalloul et al., 2013; Wu and Baleanu, 2014; Liu et al., 2014; Zhang et al., 2014; Teng et al., 2014; Faieghi et al., 2014a, 2014b; Wu et al., 2014). The challenges in realizing the fractional element prevail through research

Department of Electrical Engineering, Northwest A&F University, Shaanxi Yangling, China

Received: 7 February 2014; accepted: 8 June 2014

Corresponding author:

Diyi Chen, Department of Electrical Engineering, Northwest A&F University, Shaanxi Yangling 712100, China.
Email: diyichen@nwsuaf.edu.cn

Sunhua Huang
Institute of Water Resources and
Hydropower Research,
Northwest A&F University,
Yangling 712100, Shaanxi, China

Runfan Zhang
Institute of Water Resources and
Hydropower Research,
Northwest A&F University,
Yangling 712100, Shaanxi, China

Diyi Chen¹
Institute of Water Resources and
Hydropower Research,
Northwest A&F University,
Yangling 712100, Shaanxi, China
e-mail: diyichen@nwsuaf.edu.cn

Stability of Nonlinear Fractional-Order Time Varying Systems

This paper is concerned with the stability of nonlinear fractional-order time varying systems with Caputo derivative. By using Laplace transform, Mittag-Leffler function, and the Gronwall inequality, the sufficient condition that ensures local stability of fractional-order systems with fractional order $\alpha : 0 < \alpha \leq 1$ and $1 < \alpha < 2$ is proposed, respectively. Moreover, the condition of the stability of fractional-order systems with a state-feedback controller is been put forward. Finally, a numerical example is presented to show the validity and feasibility of the proposed method. [DOI: 10.1115/1.4031587]

Keywords: nonlinear fractional-order time varying systems, stability, Mittag-Leffler function, Gronwall inequality, linear feedback control

1 Introduction

Fractional calculus is an ancient but fresh concept, with more than 300-year-old history, which is a generalization of ordinary differentiation and integration to arbitrary order [1–3]. Unfortunately, due to the lack of application backgrounds, it has got little concern for a long time [4–6]. Nonetheless, with the development of natural science and complex engineering applications, fractional differential equation (FDE) theory and its applications start to increasingly attract physicists' and engineers' attention and have become one of the hottest topics [7–10]. It is worth mentioning that as many physical phenomena have memory and genetic characteristics, they can be well described by the fractional differential systems than the integer-order systems which neglect the characteristics [11,12]. Many systems are known to display fractional-order dynamics, such as viscoelastic systems [13,14], dielectric polarization [15], electrode–electrolyte polarization [16], electromagnetic waves [17], quantitative finance [18], continuum mechanics area [19–23], and quantum evolution of complex systems [24]. More recently, a lot of chaotic behaviors have been shown in the fractional-order systems [25–27]. At the same time, controlling fractional-order systems has become one of the most active fields, especially controlling nonlinear fractional-order systems.

Stability analysis is one of the most fundamental and important issues for controlled systems [28,29]. The published papers about the stability theory of FDEs involve fractional-order linear time-invariant systems [30–32], fractional-order linear time-delayed systems [33], fractional-order nonlinear systems [34–38], and fractional-order neural networks [39]. The earliest discussion on stability of FDEs which is that the stability problem of FDEs comes down to the eigenvalue problem of system matrices can be traced back to Matignon [40]. For fractional-order linear time-invariant interval systems, the stability problems were discussed in Refs. [41–44]. More specially, in Ref. [41], a stability criterion based on the Lyapunov inequality was presented. The necessary and sufficient conditions based on the linear matrix inequalities methods with fractional order $0 < \alpha < 1$ were derived in Ref. [42], and $1 \leq \alpha < 2$ in Refs. [43,44], respectively. In Ref. [45], the stability of the perturbed fractional-order linear systems was investigated in the general case. In Ref. [46], the asymptotically stabilization of fractional-order linear systems subject to input

saturation was investigated. In Ref. [47], both state- and output-feedback stabilization controllers were designed for triangular fractional-order linear time-invariant systems with fractional order $0 < \alpha < 2$.

In terms of time-varying system, there always exist some uncertainties in the model because of the parametrical variations. These uncertainties make it difficult to analyze and control the system, especially in fractional-order system. Till date, many researchers have published a great number of papers about the stability of fractional-order linear time-invariant systems, fractional-order linear delayed systems, fractional nonlinear time-invariant system, and fractional-order neural networks. But only a handful of researches have been done in the stability of fractional-order time varying system. To improve our knowledge, we will focus, of course, on the fractional varying time systems.

As we all know, Lyapunov stability theory, finding a Lyapunov function to verify the stability of a certain nonlinear system, is of significance in analysis of nonlinear systems. Since the Lyapunov approach is a sufficient condition, failure of finding an appropriate Lyapunov function has nothing to do with the unstable system. Coupling with that point, the Lyapunov theory was extended to the fractional-order operators known as Mittag-Leffler [48].

The Gronwall–Bellman type inequalities are one of the most prevalent and widely used inequalities methods, giving the specific bounds for unknown functions and offering the qualitative and quantitative properties of solutions of nonlinear differential equations. The Gronwall–Bellman type nonlinear inequalities have the capacity to effectively analyze various partial differential equation, integral equation, and even FDE [49].

Motivated by the above discussions, the main purpose of this paper is the stability issue of a class of nonlinear fractional-order time varying systems, and the main contributions of this paper list as follows. First, the time-varying uncertainty was discussed for fractional-order nonlinear system. Second, by using Gronwall–Bellman lemma, a stability condition for the fractional-order time varying system is presented. Finally, numerical experiments and theory analysis are mutual proving each other.

The rest of this paper is organized as follows. In Sec. 2, the issue formulation and some preliminaries are presented. The main results are derived in Sec. 3. The efficiency of the approach is shown by an illustrative example in Sec. 4. Finally, conclusions are drawn in Sec. 5.

2 Preliminaries

To better describe our model, we will review definitions of fractional calculation and introduce some useful lemmas. There are

¹Corresponding author.

Contributed by the Design Engineering Division of ASME for publication in the JOURNAL OF COMPUTATIONAL AND NONLINEAR DYNAMICS. Manuscript received February 8, 2015; final manuscript received September 12, 2015; published online October 23, 2015. Assoc. Editor: Hiroshi Yabuno.

Fractional-Order Three-Dimensional $\nabla \times n$ Circuit Network

Kun Zhou, Diyi Chen, Xu Zhang, Rui Zhou, and Herbert Ho-Ching Iu

Abstract—This paper introduces new fundamentals of the three-dimensional $\nabla \times n$ RLC circuit network in the fractional-order domain. First, we derive the general formula of the typical equivalent impedance of the circuit network in different cases by using matrix transform method and the difference equation model. Then, we systematically investigate the effects of the five system parameters (inductance (L), capacitance (C), the number of circuit units (n), and fractional orders α and β) on the impedance characteristics and the phase characteristics of two different cases. Specifically, interesting phenomena and laws are presented by the numerical simulations. Moreover, a comparative analysis about the impedance characteristics and the phase characteristics of the two cases for the fractional-order three-dimensional circuit network is studied in detail. Finally, the results of PSpice simulation are presented to validate the study.

Index Terms—Circuit networks, comparative analysis, fractional-order circuit, impedance characteristics, phase characteristics.

I. INTRODUCTION

SINCE ANDRE Geim and Konstantin Novoselov won the 2010 Nobel Prize in Physics for their investigations of the resistance networks of the grapheme, the existence of the planar circuit networks in nature has been confirmed. At present, more and more researchers have been paying attention to the circuit networks [1]–[4]. However, few scientists have attempted to broaden the scope of fundamentals and theorems from integer order circuit networks into the fractional-order circuit networks despite the fact that the fractional calculus is more appropriate to solve some real problems in our daily life [5]–[9]. Recently, the fractional-order generalization has been applied to nonlinear dynamics [10], [11], mathematics [12]–[17], physics [18]–[20], mechanics [21], [22], control theory and engineering [23]–[25], agriculture [26], [27], and so on, which shows many advantages of the fractional calculus, such as flexibility, freedom, and optimization techniques.

Fractional calculus has dated back to more than four centuries; however, great improvements in the study of fractional calculus were made in the last 20 years [28], [29]. Especially,

Westerlund [30] has determined the fractional orders with different electrolytes by experiments, and also pointed out that the inductors are fractional-order in nature. Moreover, Tenreiro *et al.* have indicated that arbitrary fractional-order inductors could be designed based on skin effect [31], [32]. In this case, circuit designers are going to face new challenges on the new phenomenon, laws and applications of these components [33], [34]. Recently, some researchers have been concentrating on the study of fractional-order circuit theory [35]–[38]. However, few researchers concentrate on the fractional-order three-dimensional circuit networks [39], [40]. Moreover, there has been little research on the impedance and phase characteristics of the three-dimensional circuit network in the fractional-order sense with different cases. Therefore, we focus on the electrical characteristics of the fractional-order $\nabla \times n$ RLC circuit network, which may lay the groundwork for both the electric circuits and dielectrics communities [41].

First, based on the above analysis, two general formulae of the impedances for fractional order $\nabla \times n$ RLC circuit network are derived in two different cases, which are two typical circuit structures. Second, from the point of view of the circuit, the impedance and phase characteristics of the two different cases are studied in detail. Specifically, the fractional calculus describes better the physical phenomena, which is impossible for the ordinary circuit network. Furthermore, the paper makes a comparative study of the impedance and phase characteristics of the two different cases, and some important conclusions are acquired by numerical simulations.

This paper is organized as follows: Section II introduces the basic definitions of the fractional-order capacitors and inductors. Section III and Section IV derive the general formulae of the equivalent impedances by the difference equation models. In Section V, we analyze and compare the impedance characteristics of two different kinds of impedance respectively. Furthermore, the phase characteristics are analyzed in Section VI. PSpice simulation is presented in Section VII. The last section concludes the paper.

II. PRELIMINARIES AND PROBLEM FORMULATION

In this section, we will present the basic definitions of fractional-order capacitors and inductors.

A. Basic Definition of Fractional Capacitor

There are three commonly used definitions for the general fractional differentiation and integration, which are the Grünwald-Letnikov (GL), the Riemann-Liouville (RL) and Caputo's definition. The GL definition is

$${}_{\alpha}D_t^q f(t) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{1}{h^q} \sum_{j=0}^{\lceil \frac{t-q}{h} \rceil} (-1)^j \binom{q}{j} f(t-jh), \quad (1)$$

Manuscript received March 31, 2015; revised June 08, 2015; accepted July 23, 2015. Date of publication September 15, 2015; date of current version September 25, 2015. This work was supported in part by the scientific research foundation of National Natural Science Foundation (No. 51479173). This paper was recommended by Associate Editor F. Bizzarri.

K. Zhou, D. Chen, X. Zhang, and R. Zhou are with the Department of Electrical Engineering, Northwest A&F University, Shaanxi Yangling 712100, China, (e-mail: diychen@nwsuaf.edu.cn).

H. H. C. Iu is with the School of Electrical, Electronic and Computer Engineering, University of Western Australia, Crawley, WA 6009, Australia (e-mail: herbert.iu@uwa.edu.au).

Color versions of one or more of the figures in this paper are available online at <http://ieeexplore.ieee.org>.

Digital Object Identifier 10.1109/TCSI.2015.2469031



Contents lists available at ScienceDirect

Chaos, Solitons and Fractals

Nonlinear Science, and Nonequilibrium and Complex Phenomena

journal homepage: www.elsevier.com/locate/chaos

Nonlinear dynamics of fractional order Duffing system

Zengshan Li^a, Diyi Chen^{a,*}, Jianwei Zhu^a, Yongjian Liu^b^a Department of Electrical Engineering, Northwest A&F University, Shaanxi, Yangling 712100, PR China^b School of Mathematics and Information Science, Yulin Normal University, Guangxi, Yulin 537000, PR China

ARTICLE INFO

Article history:

Received 1 April 2015

Accepted 13 September 2015

Keywords:

Fractional order system

Duffing system

Nonlinear dynamics

ABSTRACT

In this paper, we analyze the nonlinear dynamics of fractional order Duffing system. First, we present the fractional order Duffing system and the numerical algorithm. Second, nonlinear dynamic behaviors of Duffing system with a fixed fractional order is studied by using bifurcation diagrams, phase portraits, Poincare maps and time domain waveforms. The fractional order Duffing system shows some interesting dynamical behaviors. Third, a series of Duffing systems with different fractional orders are analyzed by using bifurcation diagrams. The impacts of fractional orders on the tendency of dynamical motion, the periodic windows in chaos, the bifurcation points and the distance between the first and the last bifurcation points are respectively studied, in which some basic laws are discovered and summarized. This paper reflects that the integer order system and the fractional order one have close relationship and an integer order system is a special case of fractional order ones.

© 2015 Elsevier Ltd. All rights reserved.

1. Introduction

Fractional calculus was proposed about three hundred years ago. It has attracted many investigators [1–2]. Many famous fractional order systems, such as Rössler system, Lorenz system, Chua's circuit, Duffing system and so on, have been studied [3–9]. In view of the fact that fractional calculus provides another good way to describe, predict and control physical systems accurately, it has been applied to control system, physics and system modeling [10–14].

Duffing system has been applied in many fields, for example, fluid flow induced vibration, large amplitude oscillation of centrifugal governor systems and mathematical modeling and so on [15–17]. Perturbation methods and harmonic balance methods are used to study Duffing system [18,19]. Fractional order Duffing system has been studied recently [20–22]. Some researchers studied fractional damped Duffing systems and found some new dynamic behaviors

[23–26]. However, only few fractional orders are analyzed and the basic laws haven't been summarized systematically.

Motivated by the above discussions, there are three novel points in this paper, compared to the prior work. First, some interesting dynamic behaviors as for example that the width of period-three window is narrower than the period-five window occur in the fractional order Duffing system. Second, we innovatively study how the tendency of dynamic motion varies with fractional order, how periodic windows in chaos vary with fractional order, how the location of bifurcation points varies with fractional order and how the distance between the first bifurcation point and the last bifurcation point varies with fractional order. Third, when fractional order varies, the value of excitation frequency where the bifurcation occurs has minimum and the distance between the first bifurcation point and the last bifurcation point has minimum. This is an important discovery.

This paper is organized as follows: Section 2 presents the fractional order Duffing system. In Section 3, the nonlinear dynamic behaviors of fractional order Duffing system are studied in detail and Section 4 concludes this paper.

* Corresponding author. Tel.: +86 18161980277.

E-mail address: diyichen@nwsuaf.edu.cn (D. Chen).

Controllability of fractional-order directed complex networks

Hao Zhang*, Di-Yi Chen[†], Bei-Bei Xu[‡] and Run-Fan Zhang[§]

*Department of Electrical Engineering, Northwest A&F University,
Shaanxi Yangling 712100, China*

* 1542206673@qq.com

[†] diyichen@nwsuaf.edu.cn

[‡] 1542206673@qq.com

[§] 178311835@qq.com

Received 10 June 2014

Revised 14 September 2014

Accepted 16 September 2014

Published 17 October 2014

This paper is a step forward to generalize the fundamentals of the conventional controllability in fractional-order complex networks. First, we discuss the existence of controllability theory of fractional-order complex networks. Furthermore, we propose stringent mathematical expression and controllable proof of fractional complex networks. Finally, three typical examples from the simplest network, the chain fractional-order network, to the Small-World network are presented to validate the correctness of the above theorem.

Keywords: Controllability; complex networks; fractional-order systems.

1. Introduction

As we all known, the influence of various complex and dynamical networks is currently pervading all kinds of sciences and technology, ranging from physical to engineering, even to social sciences.^{1–7} On the other hand, one of the most challenging problems in modern network science and engineering is controlling complex networks, although great effort has been devoted to understanding the dynamical processes.^{8–14}

Controllability is one of the inherent problem in mathematical control theory, for that the ultimate proof of our understanding of nature or engineering is reflected in our ability to control them.¹⁵ According to control theory, a dynamical system is controllable if, with a suitable choice of inputs, it can be driven from any initial state to any desired final state within finite time. It should be mentioned that the theory of controllability for fractional-order dynamical systems is still in the initial stage.^{16–18} There are few works in controllability problems of fractional-order complex networks.

分数阶并联 $RL_\alpha C_\beta$ 电路*

刁利杰 张小飞 陈帝伊†

(西北农林科技大学水利与建筑工程学院电气工程系, 杨凌 712100)

(2013年10月14日收到; 2013年10月21日收到修改稿)

RLC 并联电路是一种非常重要的单元电路, 本文尝试着系统地分析和总结分数阶 $RL_\alpha C_\beta$ 并联电路的基本特征和规律. 对比整数阶 RLC 并联电路, 电感的分数阶阶次 α 和电容的分数阶阶次 β 作为两个新的关键参数, 使得分数阶 $RL_\alpha C_\beta$ 并联电路在设计上有了更多自由度、更大的柔性和新意. 同时, 它们的引入也增加了许多新的现象和规律. 本文首先分析了分数阶 $RL_\alpha C_\beta$ 并联电路的两个基本特性: 导纳和相位. 进而分析了分数阶条件下分数阶 $RL_\alpha C_\beta$ 并联电路所特有的纯虚阻抗的问题. 并且, 分析了 LC 电路中特有的现象之一——谐振, 和五个参数对谐振的影响. 进一步地, 阻抗和相位关于各参数的敏感性分析也得到了详细地研究. 数值分析和理论分析两者互相印证, 彼此支持.

关键词: 分数阶电路, 并联 RLC 电路, 纯虚导纳, 敏感性分析

PACS: 84.30.Bv, 45.10.Hj

DOI: 10.7498/aps.63.038401

1 引言

近几十年来, 非线性电路一直是国内外的研究热点之一, 不同领域的研究人员都致力于该课题的研究, 包括混沌电路^[1-4], 电力电子电路^[5-7] 和忆阻器电路^[8-10] 等, 开展了相关的理论分析、数值仿真和实验研究.

分数阶微积分因为具有一定的记忆功能, 且更符合自然界普遍连续的朴素哲学观点, 近年来飞速发展, 广泛应用于力学^[11-13]、控制科学与控制^[14-16]、信号处理^[17-19] 等领域. 在分数阶非线性电路理论中, 也取得了初步的研究成果^[20,21]. 但是, 作为一种重要单元电路的 RLC 电路, 还没有系统的研究和总结其在分数阶领域的特性和规律.

本文将系统的研究分数阶 $RL_\alpha C_\beta$ 并联电路的基本特征和规律. 具体包括分析分数阶 $RL_\alpha C_\beta$ 并联电路的两个基本特性: 导纳和相位, 进而研究分数阶条件下分数阶 $RL_\alpha C_\beta$ 并联电路所特有的纯虚阻抗的问题. 并且, 分析了 LC 电路中特有的现象

之一——谐振及五个参数对其影响. 最后, 给出阻抗和相位对各参数的敏感性分析.

2 导纳

分数阶并联 $RL_\alpha C_\beta$ 电路示意图如图 1 所示, 根据电路理论易知, 其导纳公式为

$$Y(j\omega, \alpha, \beta) = \frac{1}{R} + (j\omega)^\alpha C + \frac{1}{(j\omega)^\beta L}, \quad (1)$$

进而, 可得:

$$\begin{aligned} Y(j\omega, \alpha, \beta) &= \frac{1}{R} + \cos\left(\frac{\alpha\pi}{2}\right)\omega^\alpha C + \frac{\cos\left(\frac{\beta\pi}{2}\right)}{\omega^\beta L} \\ &+ j\left(\sin\left(\frac{\alpha\pi}{2}\right)\omega^\alpha C - \frac{\sin\left(\frac{\beta\pi}{2}\right)}{\omega^\beta L}\right) \end{aligned} \quad (2)$$

式中虚部的平方加实部的平方, 然后等式左右两边同乘 R^2 , 可得

* 国家自然科学基金(批准号: 50879072)、国家高技术研究发展计划(863计划)(批准号: 2011BAD29B08)、中央高校基本科研业务费(批准号: Z109021310)和国家级大学生创新实验项目资助的课题.

† 通讯作者. E-mail: diyichen@nwsuaf.edu.cn

A CMAC-PID based on pitch angle controller for direct drive permanent magnet synchronous wind turbine

Journal of Vibration and Control
1–10
© The Author(s) 2014
Reprints and permissions:
sagepub.co.uk/journalsPermissions.nav
DOI: 10.1177/1077546314543913
jvc.sagepub.com


Diyi Chen, Peng Xu, Rui Zhou and Xiaoyi Ma

Abstract

The efficiency of wind power conversions systems can be greatly improved using an appropriate control algorithm. This paper deals with a cerebellar model articulation controller coupling with a proportional-integral-derivative controller for a direct drive permanent magnet synchronous wind turbine generator. First, the aerodynamic characteristics of the wind turbine have been studied in detail. Moreover, the transfer function from pitch angle to the speed of the wind turbine is established. Finally, some tests on the proposed method are carried out including random wind speed using numerical simulation. From these tests, several operating conditions are simulated, and satisfactory results are obtained.

Keywords

CMAC-PID controller, neural control, wind power, wind turbine

1. Introduction

For economic, technical and environmental reasons, wind energy now plays a vital role in the world's energy generation (Zhang et al., 2014a). Most of the major wind turbine manufacturers are developing new megawatt scale wind turbines based on variable-speed technology with pitch control using permanent magnet synchronous generators (Yaramasu et al., 2014). At the same time, the goals for turbine operation change from the control of generator torque for maximum power tracking to those of regulating power at rated levels with mitigating fatigue loading on the turbine structure (Akel et al., 2014). It is well known that one of the main tasks of the controller is to carry the turbine rotor speed into the desired optimum speed, in spite of nonlinear system uncertainties. Different control algorithms have been studied and applied to wind energy conversion systems (Li and Narita, 2014; Mohammadi et al., 2014; Jiang et al., 2014; Jeong et al., 2014; Vermillion et al., 2014; Zhang et al., 2014b). Because of its simple structure and easy implementation, proportional-integral-derivative (PID) controllers are still widely applied in industrial applications. It is, however, difficult to adjust the parameters of PID controllers to fit different controlled plants. For wind turbines in

particular there are few considerations for the unstructured dynamics of the blades, the drive-train and the tower, and the pitch angle is typically not considered in design. Furthermore, the pitch actuator also has restricted limits on pitch angle and pitch rate. All previous reasons motivate the need for a robust pitch controller that provides an acceptable performance.

On the other hand, artificial intelligence techniques, such as fuzzy logic, neural network, and genetic algorithms, have recently shown a lot of promise in the application of wind turbines (Ganesh and Patnaik 2012; Chen 2013, 2014; Chen et al., 2013; Kuo et al., 2013; Li et al., 2013; Liu et al., 2013; Mitchell et al., 2013; Shanmugasundram et al., 2013; Wang et al., 2014; Eski and Temurlenk, 2013). For example, Kasiri et al. (2012) proposed fuzzy rule extraction from neural network using a genetic algorithm (FRENGA)

Department of Electrical Engineering, Northwest A&F University, Shaanxi Yangling, China

Received: 17 April 2014; accepted: 28 May 2014

Corresponding author:

Diyi Chen, Department of Electrical Engineering, Northwest A&F University, Shaanxi Yangling 712100, China.
Email: diyichen@nwsuaf.edu.cn

Circuit implementation and model of a new multi-scroll chaotic system

Diyi Chen, Zaitao Sun, Xiaoyi Ma^{*,†} and Lei Chen

Department of Electrical Engineering, Northwest A&F University, Shaanxi Yangling 712100, P. R. China

SUMMARY

In this paper, a multi-scroll chaotic system from the improved Chua's system is proposed. Moreover, non-linear dynamics are analyzed including phase-space trajectories, bifurcation diagrams, Poincaré maps and so on. The most important thing is that we discovered phase-space trajectories, bifurcation diagrams and Poincaré maps are unified and closely related, which can describe different aspects of the multi-scroll chaotic system. Furthermore, the corresponding improved module-based circuits are designed for realizing two to four-scroll chaotic attractors, and the experimental results are also obtained, which are consistent with the numerical simulations. Copyright © 2012 John Wiley & Sons, Ltd.

Received 26 November 2011; Revised 8 August 2012; Accepted 14 September 2012

KEY WORDS: chaotic circuit; multi-scroll chaotic attractors; circuit design; chaos

1. INTRODUCTION

Chaos, a very interesting phenomenon, has great potential in many real-world fields such as machine system [1], mathematics [2], circuit [3], electronic system [4], biology [5], time series [6] and so on.

In essence, chaos circuit has been a subject of increasing interest during the past two decade years, because of the applications of chaos in several areas and particularly in communication. In addition, it has advanced significantly due to the pioneering contributions made by many authors [7–12]. The main research is to discover new chaos in circuits and to further study complex dynamics of chaos in these circuits. For instance, a new three-dimensional autonomous chaotic system, a variant of Lorenz, Chen and Lü, is presented by Li and his co-workers [13], and the dynamical behaviors of this system are further investigated in some detail, its oscillator circuit was designed by EWB software. Qi *et al.* [14] propose a new complex four-dimensional (4D) continuous autonomous chaotic system, which displays two coexisting symmetric double-wing chaotic attractors simultaneously, and several circuits were built of the new system. Dong and his cooperators [15] present a new three-dimensional autonomous system with four quadratic terms, and it can generate many different single chaotic attractors and double coexisting chaotic attractors over a large rang of parameters. Moreover, its circuit was also given. A new class of chaotic electrical circuit using only resistors, capacitors, diodes and inverting operational amplifiers is described by Sprott [16]. Cam [17] proposes a new CFOA-based realization of mixed-mode chaotic circuit, which has both autonomous and non-autonomous chaotic dynamics. Chen and his helpmates [18] present an electrical circuit for realizing the multi-state intermittency generated by a simple force-driven chaotic system. Koliopanos *et al.* [19] study the chaotic dynamics of a fourth-order autonomous

*Correspondence to: Xiaoyi Ma, Department of Electrical Engineering, Northwest A&F University, Shaanxi Yangling 712100, P. R. China.

†E-mail: diyichen@nwsuaf.edu.cn; ieeec307@163.com

基于 ZigBee 的田间灌溉自动测控系统设计

谢红彪, 王 斌, 李文静, 汪 潇, 杨文举

(西北农林科技大学 水利与建筑工程学院, 陕西 杨凌 712100)

摘 要: 针对目前我国农业灌溉用水量、水资源利用效率低的问题, 基于 ZigBee 无线通信技术设计了田间灌溉自动测控系统。通过湿度传感器 HM1500 测量土壤的水分, 经下位机单片机系统采集, 并通过 ZigBee 无线数传模块发送土壤水分含量数据至上位机; 上位机能够实时监测现场数据, 并通过与设定的土壤水分下限值进行比较, 若达到灌溉要求则经 ZigBee 发送命令至下位机, 启动水泵灌溉。设计的测控系统成本低、性能优, 为节水灌溉系统的设计提供了借鉴。

关键词: 田间灌溉; ZigBee; 土壤水分含量; 测控系统

中图分类号: TP273+.5

文献标识码: A

文章编号: 1003-188X(2014)09-0089-05

0 引言

我国是农业大国, 农业用水量约占社会总耗水量的 80% 以上; 而近年我国水资源短缺现象日趋严峻, 因此节水农业将成为我国现代农业发展的一个重要方向^[1]。目前, 我国自动灌溉的农业节水技术虽然已经有一定的发展, 大水粗放的现象已经基本得到控制; 但大多数都是定时式的灌溉技术, 无论土壤是否干燥都会按时予以灌溉, 水资源利用率还较低, 造成了水资源的浪费^[2-3]。另外, 农作物的需水量在不同时间对水分的要求也不尽一样, 了解土壤水分并合理地灌溉会对提高农作物产量有一定的帮助。

因此, 人们对田间灌溉的自动控制技术开展了大量的研究, 主要集中在对 ZigBee 无线通信技术的研究^[4-7]和自动测控技术^[8-10]的研究。基于前人所做的大量研究工作, 设计了基于 ZigBee 无线通信技术的远距离田间灌溉自动测控系统。

1 系统总体设计

系统的总体框图, 如图 1 所示。在田间土壤中安装有湿度传感器 HM1500, 经过 51 单片机的 AD 模块采集, 并通过显示电路驱动 LED 数码管显示土壤水分信息。单片机通过串口模块将实时的土壤水分信息

经 ZigBee 无线模块发至上位机进行显示, 以便上位机进行实时监控。上位机一方面实时显示下位机传送来的实时数据, 另一方面将实际测得的土壤水分含量与上位机设定的土壤下限值进行比较: 当土壤水分含量低于设定值时, 经 ZigBee 无线传输模块发送启动灌溉命令给下位机, 下位机单片机系统通过驱动电路驱动水泵给田地灌溉, 同时启动蜂鸣器进行报警提示。

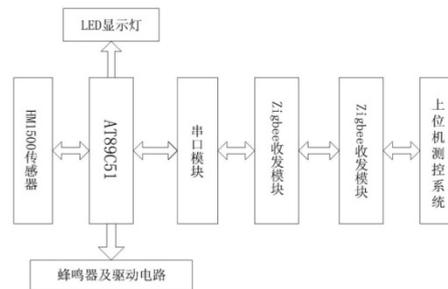


图1 系统的总体框图

2 系统硬件设计

系统硬件设计主要分为下位机现场控制模块以及无线数传模块两部分。

根据系统总体设计方案, 设计思路如下:

1) 集中设计直流稳压电路, 为整个电路中的其它部分工作提供稳定的直流电源。电路输入为市电 (220V, 50Hz), 输出为稳定的直流 5V 电压。

2) 使用单片机最小系统设计主要控制模块, 配合其它外围电路以满足对象控制的需要。

3) 湿度传感器获取田间土壤水分含量的相关数

收稿日期: 2013-09-19

基金项目: 国家自然科学基金项目(51202200); “十二五”国家科技支撑计划项目(2011BAD29B02)

作者简介: 谢红彪(1990-), 山西临汾人, 本科生, (E-mail) 1084125658@qq.com。

通讯作者: 王 斌(1986-), 男, 陕西杨凌人, 讲师, 硕士, (E-mail) binwang@nwsuaf.edu.cn。

水轮机调节系统的非线性模糊预测控制研究

王 斌,王武辉,张 诚,朱德兰

(西北农林科技大学 水利与建筑工程学院, 陕西 杨凌 712100)

摘要:针对水轮机调节系统的非线性运动对水轮发电机组稳定性不利的问题,对水轮机调节系统的稳定控制进行研究。首先,基于模糊线性化理论,建立了水轮机调节系统的预测模型;其次,基于该模糊模型,为水轮机调节系统设计了相应的模糊预测控制器;最后,进行了数值仿真验证。结果表明:所设计控制方法有效,超调量较小,过渡时间较短,能使水轮机调节系统稳定运行。该方法可为相关水电站水轮机调节系统的稳定控制提供借鉴。

关键词:水轮机调节系统;稳定性;模糊;预测模型;预测控制

中图分类号:TM62; TV734

文献标志码:A

文章编号:1001-5485(2016)12-0148-05

1 研究背景

水是清洁的可再生资源,发展水电是我国当今能源策略的优先选择。近年来,随着水电事业的高速发展,水电站的安全性和稳定性面临更多的挑战^[1]。众所周知,水轮机调节系统是一个集水力、机械、电气为一体的强耦合、非线性和非最小相位动力学系统。水轮机调节系统严重影响着水轮发电机组甚至水电站系统的安全稳定运行^[2]。最近,关于水轮机调节系统的稳定性分析和可靠控制成为水力机械系统的一个研究热点^[3-6]。生产实践中,发现国内外大中型发电机组均存在一定程度水轮机调节系统非线性运动引起的稳定性问题。因此,对水轮机调节系统进行稳定控制具有重要意义。

关于非线性系统的控制尚无统一的方法,关于水轮机调节系统的控制,目前已有的方法主要有PID控制^[7-8]、模糊控制^[9]、神经网络^[10]等经典算法。这些算法对水轮机调节系统的控制具有重要的理论价值和实践意义,但都存在其自身的缺陷。PID对非线性系统控制效果不好,模糊和神经网络算法精度有限、速度较慢。预测控制由于其超前和在线优化的优点,与传统的控制方法有着本质的不同,使其成为一个研究热点。然而截至目前,预测控制在水轮机调节系统控制的应用成果并不丰富。

目前,关于线性预测控制的应用已有大量报道。

然而,生产实际中的系统大部分都是非线性的,将模型预测控制方法应用到非线性系统中的相关报道很少。我们知道,T-S模糊模型具有万能逼近非线性系统的功能^[11],将T-S模糊模型用于非线性系统的控制,已有许多研究成果^[12-13]。那么能否将模糊技术和线性模型预测控制相结合,用于水轮机调节系统的控制,这个问题值得研究。

基于以上分析,笔者尝试将模糊技术和模型预测控制方法相结合,用于水轮机调节系统的非线性控制,仿真结果验证了所设计控制方法的有效性。

2 水轮机调节系统的数学模型

考虑随机负荷扰动下水轮机调节系统的非线性数学模型可以表示为^[14]

$$\begin{cases} \dot{\delta} = \omega_0 \omega + d_1, \\ \dot{\omega} = \frac{1}{T_{ab}} \left[m_t - D\omega - \frac{E'_q V_s}{x'_{d\Sigma}} \sin\delta - \frac{V_s^2}{2} \frac{x'_{d\Sigma} - x_{q\Sigma}}{x'_{d\Sigma} x_{q\Sigma}} \sin 2\delta \right] + d_2, \\ \dot{m}_t = \frac{1}{e_{qh} T_w} \left[-m_t + e_y y - \frac{e e_y T_w}{T_y} \cdot \right. \\ \left. (-k_p \omega - k_d \dot{\omega} - k_i \frac{\delta}{\omega_0} - y) \right] + d_3, \\ \dot{y} = \frac{1}{T_y} (-k_p \omega - k_d \dot{\omega} - k_i \frac{\delta}{\omega_0} - y) + d_4. \end{cases} \quad (1)$$

收稿日期:2014-11-28;修回日期:2015-01-26

基金项目:国家自然科学基金项目(51509210);陕西省水利科技计划项目(2015slkj-11);陕西省科技统筹创新计划(2016KTZDNY-01-01)

作者简介:王 斌(1986-),男,陕西高陵人,讲师,博士研究生,主要从事水电机组稳定控制方面的研究,(电话)13572459334(电子信箱)binwang@nwsuaf.edu.cn。

通讯作者:朱德兰(1969-),女,陕西杨凌人,教授,博士,博士生导师,主要从事节水灌溉理论与技术方面的研究,(电话)13992812016(电子信箱)dlzhu@126.com。

水轮机调节系统的 Terminal 滑模控制

王斌, 李正永, 李飞, 朱德兰

(西北农林科技大学水利与建筑工程学院, 杨凌 712100)

摘要: 针对水轮机调节系统的不稳定运行会引起发电机组稳定性破坏的问题, 鉴于对其要求的日益提高与其控制困难的矛盾现状, 笔者以水轮机调节系统为研究对象, 首先采用模块化建模方法, 建立了混流式水轮机调节系统的整体非线性数学模型, 并分析得到系统各状态变量存在不稳定运动。接着, 为了保证系统的可靠稳定运行, 基于 Lyapunov 稳定性理论和有限时间控制理论, 笔者提出了一种新的 Terminal 非奇异滑模面, 克服了传统 Terminal 滑模面的奇异性问题, 为水轮机调节系统设计了 Terminal 滑模有限时间控制器。最后, 采用 Matlab 进行数值模拟, 仿真结果验证了所设计控制器的有效性和快速性, 为生产实际中水力发电机组的稳定性控制提供理论依据。

关键词: 水利水电工程; 水轮机调节系统; 建模; Terminal 滑模; 有限时间控制
中图分类号: TK730.7 **文献标识码:** A

Terminal sliding mode control of hydro-turbine governing system

WANG Bin, LI Zhengyong, LI Fei, ZHU Delan

(College of Water Resources and Architectural Engineering, Northwest A&F University, Yangling 712100)

Abstract: The unstable operation of hydro-turbine governing system will destroy the security and stability of the power units, considering the contradiction between the increasing requirement and controlling difficulty, the study focuses on the hydro-turbine governing system. Firstly, using modular modeling method, the whole nonlinear model of hydro-turbine governing system is proposed, and the system state is unstable. Then, based on Lyapunov stability theorem and finite time control theory, a terminal sliding mode control method which overcomes the singularity of traditional terminal sliding surface is proposed to eliminate the unstable vibration of the system, and the system is controlled to steady operation. Finally, Matlab simulations are presented to confirm the effectiveness and speedability. It also provides a reference for stability control of actual hydropower units.

Key words: water resources and hydropower engineering; hydro-turbine governing system; modeling; Terminal sliding mode; finite-time control

0 引言

近些年来, 随着水电事业高速发展, 高水头、大型水电站逐渐增多, 这对水电站系统的安全、稳定运行提出了更高的要求^[1]。水轮机调节系统是一个集水力、机械、电气为一体的耦合动力学系统, 调节对象为复杂的非线性、非最小相位系统^[2]。水轮机调节系统是否正常运行严重影响着发电机组乃至整个电网系统的安全、可靠运行^[3]。水轮机调节系统的稳定性分析与可靠控制已经成为水力机械系统的一研究热点^[4-8]。生产实践中, 发现国内外大中型发电机组均存在一定程度的稳定性问题。因此, 对水轮机调节系统进行精确建模和稳定控制对水电站的安全运行具有重要意义。

研究水轮机调节系统, 首先需要建立其数学模型。长久以来, 水轮机调节系统的动态稳定分析与仿真计算, 一般均采用线性水轮机模型, 忽略了水轮机的非线性动力作用^[9-12]。这种近似的线性简化对于研究小波动情况下水轮机系统各项性能尚可接受, 对于大扰动情况则可能导致不合理的结果, 不利于系统的安全稳定控制方案

收稿日期: 2014-08-24

基金项目: 国家自然科学基金(51109180, 51202200); “十二五”国家科技支撑计划(2011BAD29B02); 水利部 948 项目(201436)

作者简介: 王斌(1986-), 男, 博士研究生, 讲师. E-mail: binwang@nwsuaf.edu.cn

通信作者: 朱德兰(1969-), 女, 教授. E-mail: dlzhu@126.com

有界扰动下磁弹体系统的混沌振动 及其滑模变结构控制

王 斌, 张建伟, 吴凤娇, 王 雷, 朱德兰

(西北农林科技大学 水利与建筑工程学院, 陕西 杨凌 712100)

摘要: 为深入研究磁弹体系统的非线性动力学特征, 在其对应数学模型的基础上进行复杂动力学分析得出其相轨迹图、Poincaré 映射图和 Lyapunov 指数, 这些特征加深了对系统的认识, 同时也证明该磁弹体系统中含有混沌吸引子; 为消除系统的混沌态, 基于一种滑模变结构控制方法的数学分析论证推导, 将处于混沌态的磁弹体系统的状态变量 x 、 y 、 z 、 u 先后控制到任意固定点和任意周期轨道; 仿真结果表明, 该方法能够使系统严格地跟踪参考轨道, 且具有控制的过渡时间较短、对外界干扰不敏感等优点, 同时也为相关磁弹体系统混沌态的有效控制提供了借鉴。

关键词: 磁弹体系统; 混沌分析; 混沌控制; Lyapunov 指数

Chaos of Magneto – Elastic System under Bounded Disturbance and its Sliding Mode Control

Wang Bin, Zhang Jianwei, Wu Fengjiao, Wang Lei, Zhu Delan

(College of Water Resources and Architectural Engineering, Northwest A&F University, Yangling 712100, China)

Abstract: In order to study the nonlinear dynamics behavior of the magneto – elastic system, the chaotic complex dynamic characteristics of the four – dimensional nonlinear equations were analyzed, including the space trajectory, the Poincaré map and the Lyapunov exponents. These characteristics enable us to know them deeply, and indicate that the system contains chaotic attractor. In order to eliminate the chaotic vibration, the state variables x , y , z and u could be controlled to any fixed point and any periodic orbit by means of sliding mode control method. The results show that using sliding mode method can make the system track target orbit strictly and smoothly with short transition time, and its insensitivity to noise disturbance is shown. It also provides a reference for relevant chaos control in other magneto – elastic systems.

Key words: magneto – elastic system; chaos analysis; chaos control; Lyapunov exponents

0 引言

近年来, 随着混沌理论的不断丰富和发展, 混沌已被证实广泛存在于机械系统、电子系统、生态系统、信息系统、应用数学和物理学中^[1-5]。自1963年 Lorenz 发现第一个数学和物理模型 Lorenz 系统^[6]以来, 人们就不断地探索寻找新的混沌系统。1979年 MOON 和 HOLMES 在一个 U 形支架上固定一细长的钢片, 支架的下端放两块相同的永久磁铁, 设计了磁弹体系统并发现了磁弹体系统的混沌运动^[7]。Hikihara 等进行了磁弹性梁的延迟反馈控制实验, 并指出磁弹体的混沌行为将影响系统的性能^[8,9]。因此对磁弹体系统的混沌进行控制, 消除其不利影响就显得尤为重要。典型的混沌控制方法有 OGY 方法、连续反馈控制法(外力反馈控制法和延迟反馈控制法)、自适应控制法、模糊控制方法、非线性控制方法等^[10-14]。然而, 上述控制方法大都是针对不受外界扰动或参数固定的系统, 在现实中扰动和参数不确定性是普遍存在的, 许多学者对这类系统也做过深入的研究^[15-17]。在文献 [18] 中, 磁弹体系统的非线性四维动力学方程得以提出和分析。本文依据此非线性四维动力学方程, 分析其复杂动力学行为, 然后利用滑模变

结构控制方法, 将处于混沌态的磁弹体系统控制到任意固定点和周期轨道, 从而消除系统的混沌现象, 使系统达到一稳定状态。

1 磁弹体系统方程

在文献 [18] 中, 从实验中获取的磁弹体系统方程如下:

$$\ddot{x} + \alpha \dot{x} - x + x^3 = F \cos \omega t \quad (1)$$

式中, α 、 F 、 ω 均是大于零的常数。 α 是阻尼系数, F 是系统外力项, ω 是外力项频率。

在文献 [18] 中, 作者为了便于对上述系统进行分析, 同时达到降阶的目的, 通过对 (1) 式多次变换, 将系统描述如下式:

$$\begin{cases} \dot{x} = y \\ \dot{y} = x - \alpha y - x^3 + Fz \\ \dot{z} = -\omega^2 u \\ \dot{u} = -z \end{cases} \quad (2)$$

式中, x 、 y 、 z 、 u 为无量纲变量; α 、 F 、 ω 均为无量纲参数。假设系统处于有界扰动下, 则 (2) 式可改写为:

$$\begin{cases} \dot{x} = y + d_1 \\ \dot{y} = x - \alpha y - x^3 + Fz + d_2 \\ \dot{z} = -\omega^2 u + d_3 \\ \dot{u} = -z + d_4 \end{cases} \quad (3)$$

式中, d_1 、 d_2 、 d_3 、 d_4 为外界扰动, 均有界, 即 $|d_i| \leq \delta_i < 1$,

收稿日期: 2013-09-15; 修回日期: 2013-11-10。

作者简介: 王 斌(1986-), 男, 陕西西安人, 硕士, 讲师, 主要从事测控技术及其自动化方向的研究。

Research Article

Active Sliding Mode for Synchronization of a Wide Class of Four-Dimensional Fractional-Order Chaotic Systems

Bin Wang,¹ Yuangui Zhou,² Jianyi Xue,¹ and Delan Zhu¹

¹ Department of Electrical Engineering, College of Water Resources and Architectural Engineering, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China

² School of Power and Mechanical Engineering, Wuhan, University, Wuhan, Hubei 430072, China

Correspondence should be addressed to Delan Zhu; dlzhu@126.com

Received 8 January 2014; Accepted 27 February 2014; Published 19 March 2014

Academic Editors: A. El-Sayed and C. Join

Copyright © 2014 Bin Wang et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

We focus on the synchronization of a wide class of four-dimensional (4-D) chaotic systems. Firstly, based on the stability theory in fractional-order calculus and sliding mode control, a new method is derived to make the synchronization of a wide class of fractional-order chaotic systems. Furthermore, the method guarantees the synchronization between an integer-order system and a fraction-order system and the synchronization between two fractional-order chaotic systems with different orders. Finally, three examples are presented to illustrate the effectiveness of the proposed scheme and simulation results are given to demonstrate the effectiveness of the proposed method.

1. Introduction

Chaos synchronization is the concept of closeness of the frequencies between different periodic oscillations generated by two chaotic systems, one of which is the master and the other is the slave. Since the pioneering work of Pecora and Carroll [1] who proposed a method to synchronize two identical chaotic systems, chaos synchronization has attracted a lot of attention in a variety of research fields over the last two decades. This is because chaos synchronization can be used in many areas such as physics, engineering, and particularly in secure communication [2–5].

Many methods have been proposed to synchronize chaotic systems including active control [6], back-stepping control [7], linear feedback control [8], adaptive control theory [9], sliding mode control [10, 11], and fuzzy control [12]. For example, Bhalekar and Daftardar-Gejji [13] used active control for the problem of synchronization of fractional-order Liu system with fractional-order Lorenz system. Based on the idea of tracking control and stability theory of fractional-order systems, Zhou and Ding [14] designed a controller to synchronize the fractional-order Lorenz chaotic system via fractional-order derivative. Zhang

and Yang [15] dealt with the lag synchronization of fractional-order chaotic systems with uncertain parameters. Projective synchronization of a class of fractional-order hyperchaotic system with uncertain parameters was studied by Bai et al. [16] as well, but the derivative orders of the state in response system was the same with drive system. Chen et al. [17] designed a sliding mode controller for a class of fractional-order chaotic systems.

However, most of the above-mentioned work on chaos synchronization has focused on fractional-order chaos and integer-order systems, respectively. To the best of our knowledge, there has been little information available about the synchronization between chaotic fractional-order system and integer-order system or chaotic systems with noncommensurate chaotic orders.

Motivated by the above discussion, the synchronization of a class of 4-D chaotic systems with nonidentical chaotic orders has been reported. There are three advantages which make our approach attractive. First, based on the thought of sliding mode control and stability theorems in the fractional calculus, a new active sliding mode is presented. Second, the method is designed for a wide class of systems, which means its universal applicability. Third, the method guarantees that

Research Article

LMI Based Fuzzy Control of a Wing Doubled Fractional-Order Chaos

Bin Wang, Yuzhu Wang, Hongbo Cao, and Delan Zhu

Department of Electrical Engineering, Northwest A&F University, Yangling 712100, China

Correspondence should be addressed to Delan Zhu; dlzhu@126.com

Received 26 January 2015; Revised 9 June 2015; Accepted 10 June 2015

Academic Editor: Hung-Yuan Chung

Copyright © 2015 Bin Wang et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

This paper investigates a new wing doubled fractional-order chaos and its control. Firstly, a new fractional-order chaos is proposed, replacing linear term x in the second equation by its absolute value; a new improved system is got, which can make the wing of the original system doubled. Then, circuit diagram is presented for the proposed fractional-order chaos. Furthermore, based on fractional-order stability theory and T-S fuzzy model, a more practical stability condition for fuzzy control of the proposed fractional-order chaos is given as a set of linear matrix inequality (LMI) and the strict mathematical norms of LMI are presented. Finally, numerical simulations are given to verify the effectiveness of the proposed theoretical results.

1. Introduction

Fractional calculus has the same history as integer calculus, which has appeared 300 years ago. Nevertheless, it has not been widely used in actual project until recent decades [1–4]. Recently, people find that many actual systems can be well described with the help of fractional calculus, especially for memory and hereditary properties of various materials and processes [5–7]. For example, it can be better described with fractional calculus of power system [8], memristor system [9], physical system [10], chemical system [11], and so on.

It has been widely verified that chaos is universal in integer-order chaos. For the advantages of fractional-order chaotic systems in secure communication and signal processing [12–14], many new fractional-order chaotic systems have been proposed and analyzed. For example, Chen et al. proposed a new fractional-order chaotic system and the circuit synchronization of the system was implemented which was very important in theory and practice [15]. Jia et al. studied the chaotic features of the fractional-order Lorenz system and the circuit implementation was presented [16]. A new fractional-order hyperchaotic system based on the Lorenz system was presented and the fractional Hopf bifurcation was investigated in [17]. A new three-dimensional King Cobra face shaped fractional-order chaotic system was designed and

the multiscale synchronization of two identical fractional-order King Cobra chaotic systems was derived through feedback control in [18]. In particular, since the potential merits of fractional-order chaos in secure communication and many other fields, fractional-order chaos control and synchronization has become a hot topic.

Many studies indicated that integer-order chaos could be well controlled. Recently, many scholars tried to investigate the control methods for fractional-order chaotic systems. Until now, some control strategies have been designed for the control of fractional-order chaotic systems such as sliding mode control [19], finite time control [20], and pinning control [21], among many others. Fuzzy control is well known as an effective control strategy, and it has attracted more and more scholar's attention. Linear matrix inequality (LMI), as a very important and classic tool, has been widely used in the fuzzy control and synchronization of integer-order chaos. For example, in [22], by employing LMI method, a new fuzzy controller based on T-S fuzzy model is designed for chaos synchronization of two Rikitake generator systems. In [23], a T-S fuzzy receding horizon H-infinity synchronization (TSFRHHS) approach is proposed and a novel set of LMI conditions are given. And the scheme is applied to synchronize Lorenz meteorological chaos. In [24], a robust static output feedback controller is derived in strict LMI terms

Simplified Sliding Mode of a Novel Class of Four-dimensional Fractional-order Chaos

B. Wang, Y. Li and D. L. Zhu

*College of Water Resources and Architectural Engineering, Northwest A&F University, Yangling 712100, China
Corresponding author email: dlzhu@126.com*

Abstract

We study the simplified control for a novel class of four-dimensional (4-D) fractional-order chaos in this paper. Firstly, a novel class of 4-D fractional-order chaos is introduced, which can express many actual projects. Secondly, a new simplified controller based on sliding mode theory which needs only one single control input is designed for the control of the proposed class systems. Furthermore, the controller can stabilize the systems with uncertainty and external disturbance. Finally, numerical simulations including 4-D fractional-order hyperchaos, 4-D Lorenz-Stenflo chaos as a special case and three-dimensional (3-D) simplified fractional-order Lorenz chaos as another special case are employed to demonstrate the universality and effectiveness of the sliding mode. The proposed scheme can be easily generalized to similar fractional-order chaos.

Keywords: *chaos control; fractional-order chaos; simplified sliding mode; uncertainty*

1. Introduction

With the emergence of integer calculus, fractional calculus also appeared. However, for a long time, fractional calculus has not attracted much attention because of the difficulty for solving mathematical equations. In recent years, as the fast development of computer processing, scholars paid more attention to the fractional calculus [1, 2]. And it was found that, fractional calculus is more universal in actual project. Especially for systems with memory and hereditary factors, fractional calculus could describe these systems better such as electromagnetism [3], memristor [4], finance system [5], power system [6].

Chaos has been widely studied for the great potential to secure communication and signal processing. Many new integer-order chaos have been put forward, for instance, Chen system [7], Lorenz-like chaos [8], a 4-D simplified Lorenz system [9], a new hyperchaotic system [10]. By introducing fractional calculus to chaotic systems, people have proposed a lot of fractional-order chaos, for example, fractional-order Chen chaos [11], the complex T chaos [12], a new chaos without equilibrium points [13], the unified system [14].

Chaotic vibration is harmful to many nonlinear actual projects. So how to eliminate and control chaos become attractive. There already are many results for control or synchronization of integer-order chaos [15-17]. However, as we all know, fractional-order chaos has different controllability region with chaos of integer-order. So people have paid much attention to fractional-order chaos control. For example, the controller design for a fractional-order Lipschitz system is investigated in [18]. In [19], a fuzzy control scheme is designed to stabilize a representative fractional-order financial chaotic system. In [20], a sliding mode strategy is presented for adaptive control of a novel fractional-order chaos. A new double-wing fractional-order chaos is proposed, then chaos control of the system is completed by a novel sliding mode in [21]. In [22], control of a stochastic fractional-order

Control of Lorenz-Stenflo Chaotic System via Takagi-Sugeno Fuzzy Model Based on Linear Matrix Inequality

B. Wang, J. Y. Xue, D. L. Zhu and P.T. Wu

Electrical Department, Northwest A&F University, Yangling 712100, China
Corresponding author email: gjzwpt@vip.sina.com

Abstract

This paper investigates the chaos control problem for Lorenz-Stenflo chaotic system with uncertain parameters. Based on the interval matrix theory, the Takagi-Sugeno (T-S) fuzzy model is applied to the Lorenz-Stenflo chaotic system with uncertain parameters. Based on the Lyapunov stability theorem, the sufficient stability condition for the Lorenz-Stenflo chaotic system is presented as a set of linear matrix inequality (LMI) for the first time and the strict mathematical norms of LMI are given. Then the controller feedback gain can be obtained by solving a set of linear matrix inequality. Finally, simulation results for the Lorenz-Stenflo chaotic system are provided to illustrate the effectiveness of the proposed scheme.

Keywords: Lorenz-Stenflo chaotic system; uncertain parameters; Takagi-Sugeno fuzzy model; linear matrix inequality

1. Introduction

Chaos as a very interesting nonlinear phenomenon has been intensively investigated in many fields of science and technology over the last decades, such as power system [1], secure communication [2], biology [3], time series [4], robot [5], mathematics [6], and so on. Therefore, chaos has attracted many researchers in all scientific fields [7].

As a research on chaos, Lorenz-Stenflo system has aroused increasing interests for many researchers. For example, some nonlinear dynamical behaviors of the Lorenz-Stenflo system have also been investigated [8]. Yang et al. [9] investigated the symplectic synchronization of Lorenz-Stenflo System via adaptive control. Chen *et al.*, [10] adopted single-variable substitution control for global synchronization criteria for two Lorenz-Stenflo systems.

Nowadays, different techniques and methods have been proposed to achieve chaos control. Chaos control has great significance in the application of chaos. Since chaos is very sensitive to its initial condition, chaos control was once believed to be impossible. However, the OGY method [11], developed in the 1990s, completely changed this situation. It has been an attractive research area, and many researchers have made lots of significant contributions to it. For example, based on the tracking control and the stability theory of nonlinear fractional-order systems, a new type of fractional-order chaotic synchronization which has multidrive systems and one response system is presented by Zhou *et al.*, [12]. Gao et al. [13] proposed the universal fuzzy model and universal fuzzy controller for stochastic non-affine nonlinear systems. Zhou *et al.*, [14] achieved chaos synchronization for the fractional-order Lorenz chaotic system via fractional-order derivative. Yang *et al.*, [15] proposed a control method of chaos in Lorenz system, whereby a sliding surface is assigned such that a sliding mode motion occurs when the proposed control law is applied. Since then, the sliding mode control for chaos has been a hot topic. For example, Wang *et al.*, [16] investigated synchronization of uncertain fractional-order chaotic systems with disturbance via sliding

Takagi–Sugeno fuzzy generalized predictive control for a class of nonlinear systems

Ke Shi · Bin Wang  · Lan Yang · Shikang Jian · Jikai Bi

Received: 12 February 2015 / Accepted: 24 February 2017
© Springer Science+Business Media Dordrecht 2017

Abstract In this paper, a fuzzy generalized predictive control method for a class of nonlinear systems is studied. Firstly, based on the Takagi–Sugeno fuzzy model, a class of nonlinear systems and its fuzzy predictive model are presented. Next, based on the controlled autoregressive integrating moving average model transformed by the Takagi–Sugeno fuzzy model of the nonlinear systems, a novel fuzzy generalized predictive control method is proposed for the nonlinear systems, which combines fuzzy techniques and generalized predictive control theory. Lastly, two typical examples, the three-dimensional Lorenz nonlinear system and the four-dimensional Chen nonlinear system, are employed to verify the effectiveness and superiority of the proposed scheme. It also provides a reference for relevant control of nonlinear even chaotic systems.

Keywords Takagi–Sugeno fuzzy model · Fuzzy generalized predictive control · Nonlinear systems · Nonlinear predictive control

1 Introduction

Nonlinearity is universal in actual projects, and it has been widely reported that many nonlinear systems

in engineering practice may exhibit chaotic behavior [1,2]. Nonlinear even chaotic vibration is harmful to stable operation of the system. In recent years, nonlinear control has attracted increasing attention. Many control methods for nonlinear systems have been proposed, such as OGY method [3], sliding mode control [4], finite time control [5], robust control [6].

Predictive control demands less on model precision and it has the features of prediction and optimization, which make it different from conventional control methods. It has become a hot topic and has recently been used in renewable generation [7], unicycle robots [8], physics [9] and chemistry [10]. Predictive control for linear systems has been widely reported [11–14], and there are also many results about generalized predictive control for linear systems [15–18]. Thus, many research results at present show that predictive control is good at linear systems. Nevertheless, nonlinear system and linear system are in essence different, resulting in the difficulty of predictive control for more general nonlinear systems. For now, nonlinear predictive control, still in its infancy, is not as maturely developed as its linear counterpart. Most of the existing reports are for specific systems [19–23]. There are few reports on predictive control for a class of nonlinear systems.

As is well known, the Takagi–Sugeno (T–S) fuzzy model can approximate nonlinear systems universally. The T–S fuzzy model is described by fuzzy IF–THEN rules in which each rule locally represents a linear realization of the system over a certain region of the state space [24,25]. The overall nonlinear system is then an

K. Shi · B. Wang (✉) · L. Yang · S. Jian · J. Bi
Department of Electrical Engineering, Institute of Water Resources and Hydropower Research, Northwest A&F University, Yangling 712100, Shaanxi, China
e-mail: binwang@nwsuaf.edu.cn

Stabilization of a Fractional-Order Nonlinear Brushless Direct Current Motor

Sunhua Huang

Department of Electrical Engineering,
Northwest A&F University,
Yangling 712100, Shaanxi, China

Bin Wang¹

Department of Electrical Engineering,
Northwest A&F University,
Yangling 712100, Shaanxi, China
e-mail: binwang@nwsuaf.edu.cn

This paper describes the stabilization of a fractional-order nonlinear brushless DC motor (BLDCM) with the Caputo derivative. Based on the Laplace transform, a Mittag-Leffler function, Jordan decomposition, and Grönwall's inequality, sufficient conditions are proposed that ensure the local stabilization of a BLDCM as fractional-order α : $0 < \alpha \leq 1$ is proposed. Then, numerical simulations are presented to show the feasibility and validity of the designed method. The proposed scheme is simpler and easier to implement than previous schemes. [DOI: 10.1115/1.4034997]

Keywords: fractional-order brushless DC motor, Grönwall's inequality, Mittag-Leffler function, stabilization conditions

1 Introduction

Fractional calculus is an ancient but fresh concept with an approximately 300-yr history; it is a generalization of ordinary differentiation and integration to arbitrary order [1–5]. Unfortunately, it received little attention in recent decades because it lacked application backgrounds. However, fractional differential equation theory and its applications have begun to increasingly attract physicists' and engineers' attention and have become hot topics with the development of natural science and complex engineering applications [6–9]. It is worth mentioning that many physical phenomena have memory and genetic characteristics that can be described by fractional differential systems better than by integer order systems [10,11]. Also, many systems are known to display fractional-order dynamics, such as viscoelastic systems [12], dielectric polarization [13], subdiffusion and superdiffusion [14,15], financial system [16], continuum mechanics [17], and quantum evolution of complex systems [18]. More recently, many chaotic behaviors have been shown in fractional-order systems in chaotic communications, authenticated encryption schemes, and others [19–21]. So stability control of nonlinear fractional-order systems has attracted increasing attention [22–25].

Brushless DC motors (BLDCMs) have many advantages over brushed DC motors. The main advantage is the absence of physical contact between the brushes and commutators, leading to a longer lifetime, higher reliability, and less noise [26]. As a result, BLDCMs are used widely in industrial automation design, manufacturing engineering, heating, direct-drive ventilators, motion control systems, and positioning and actuation systems [27]. Nevertheless, BLDCMs show undesirable nonlinear and even chaotic phenomena under certain conditions, which can disrupt the stable operation of the motor and cause a collapse of the industrial drive system. Therefore, it is important to study the stabilization of chaotic BLDCMs [28–30].

Many researchers have dedicated themselves to finding new ways to restrain this chaos. In Ref. [31], chaos synchronization in BLDCMs was accomplished by using a backstepping technique. In Ref. [32], based on the line-to-line back electromotive force, a sensorless stabilization method for a high-speed BLDCM was presented. The stabilization of BLDCM drive systems based on Lyapunov stability criteria was proposed in Ref. [33]. Clearly, most

of the control schemes are focused on integer-order BLDCMs. Well known, BLDCM is a complex nonlinear and time-variant system, integer-order calculus is a typical algorithm with limited nature, and not suitable to describe it. And according to the history-dependent and memory character of BLDCMs, in this paper, we try to establish fractional-order differential equations to describe the dynamical behaviors of the BLDCM that is more in line with actual project. It is well known that fractional-order stability is different from integer-order stability. To the best of our knowledge, there are few relevant investigations of stabilization for fractional-order BLDCMs, a challenge that is worth studying.

In this paper, we are concerned with the stabilization of a fractional-order chaotic brushless DC motor with the Caputo derivative. On the basis of the Laplace transform, a Mittag-Leffler function, Jordan decomposition, and Grönwall's inequality, we propose several sufficient conditions to ensure the local stabilization of a BLDCM as fractional-order α : $0 < \alpha \leq 1$. The numerical simulation result is found to verify the effectiveness and feasibility of the proposed method.

2 Preliminaries

DEFINITION 1 [1]. The Caputo definition of fractional-order derivative is defined as

$${}_t^C D_t^\alpha x(t) = \frac{1}{\Gamma(n-\alpha)} \int_{t_0}^t \frac{x^\alpha(\tau)}{(t-\tau)^{\alpha+1-n}} d\tau, \quad (n-1 < \alpha < n) \quad (1)$$

and the Riemann–Liouville fractional-order derivative is defined by

$${}_{RL} D_{t_0,t}^\alpha x(t) = \frac{1}{\Gamma(n-\alpha)} \frac{d^n}{dt^n} \int_{t_0}^t (t-\tau)^{n-\alpha-1} x(\tau) d\tau, \quad (n-1 < \alpha < n) \quad (2)$$

where α is the fractional order and the gamma function $\Gamma(\cdot)$ is defined as $\Gamma(\tau) = \int_0^\infty t^{\tau-1} e^{-t} dt$.

DEFINITION 2 [1]. The Laplace transform of the Caputo fractional derivative is given as

$$\ell\left\{{}_t^C D_t^\alpha x(t)\right\} = s^\alpha X(s) - \sum_{k=0}^{n-1} s^{\alpha-k-1} x^{(k)}(t_0), \quad (n-1 < \alpha < n) \quad (3)$$

and the Laplace transform of the Riemann–Liouville fractional derivative is given as

¹Corresponding author.

Contributed by the Design Engineering Division of ASME for publication in the JOURNAL OF COMPUTATIONAL AND NONLINEAR DYNAMICS. Manuscript received April 18, 2016; final manuscript received October 7, 2016; published online January 20, 2017. Assoc. Editor: Gabor Stepan.

Takagi-Sugeno fuzzy control for a wide class of fractional-order chaotic systems with uncertain parameters via linear matrix inequality

Bin Wang, Jianyi Xue and Diyi Chen

Abstract

In this paper, the authors focus on the application of linear matrix inequality (LMI) in the stabilization of fractional-order chaotic systems and the strict mathematical description and proof of LMI. Based on the theory of the fractional-order interval system, the generalized Takagi-Sugeno fuzzy model is applied to a wide class of fractional-order chaotic systems with uncertain parameters. The sufficient stability condition for the fractional-order systems is presented as a set of LMI for the first time and the strict mathematical norms of LMI are given. Furthermore, a controller is developed to stabilize fractional-order chaotic systems, and may be applied to fractional-order systems with uncertainty. Finally, two representative examples of the three-dimensional fractional-order permanent magnet synchronous motor system and the four-dimensional fractional-order hyperchaotic system based on Chen's system are provided to demonstrate the effectiveness of theoretical analysis.

Keywords

Fractional-order system, linear matrix inequality (LMI), T-S fuzzy control, uncertain parameters

1. Introduction

Fractional calculus has a long history, some say as long as integer calculus. In recent years it has been used in physics and engineering (Li et al., 2010; Su et al. 2012; Bolster et al. 2013; Maione, 2013). It was found that with the help of fractional derivatives, systems in many fields can be elegantly described such as the nonlinear oscillation of earthquakes (Lopes et al., 2013), power systems (Ma et al., 2012), diffusion waves (Povstenko, 2010), electromagnetism (Chang, 2013), mechanics (Luo and Li, 2013), and so on.

Recently, fractional-order nonlinear dynamics have become a hot topic. The nonlinearity is a necessary condition for chaos. Numerous studies indicate that integer-order chaos can be well controlled. However chaos is sensitive to its initial values, so whether fractional-order chaos can be controlled as the integer-order chaos is worth studying. Since the pioneering work of Ott, Grebogi and Yorke (1990), many control techniques have been implemented in the control of fractional-order chaotic systems. For example, sliding mode control (Bayramoglu and Komurcugil, 2013),

fuzzy control method (Kruszewski et al., 2008; Fateh and Fateh, 2012; Chen et al., 2013; Su et al., 2013), adaptive adjustment mechanism (Agrawal and Das, 2013) and function projective synchronization (Yang et al., 2012), among many others.

Fuzzy control is well-known as an effective robust control strategy. Fuzzy control has also been applied to stabilizing chaotic systems since the Takagi-Sugeno (T-S) fuzzy model can express a chaotic system with a small number of applications of rules (Vembarasan and Balasubramaniam, 2013; Xie et al. 2013). Linear matrix inequality (LMI), as a very important and classic tool, has been widely used in the fuzzy control of

Department of Electrical Engineering, Northwest A&F University, Shaanxi Yangling, People's Republic of China

Received: 4 November 2013; accepted: 13 July 2014

Corresponding author:

Diyi Chen, Department of Electrical Engineering, Northwest A&F University, Shaanxi Yangling 712100, People's Republic of China.
Email: diyichen@nwsuaf.edu.cn

Research Article

Finite Time Control for Fractional Order Nonlinear Hydroturbine Governing System via Frequency Distributed Model

Bin Wang, Lin Yin, Shaojie Wang, Shirui Miao, Tantan Du, and Chao Zuo

Department of Electrical Engineering, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China

Correspondence should be addressed to Bin Wang; binwang@nwsuaf.edu.cn

Received 11 September 2015; Revised 2 December 2015; Accepted 16 December 2015

Academic Editor: Remi Léandre

Copyright © 2016 Bin Wang et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

This paper studies the application of frequency distributed model for finite time control of a fractional order nonlinear hydroturbine governing system (HGS). Firstly, the mathematical model of HGS with external random disturbances is introduced. Secondly, a novel terminal sliding surface is proposed and its stability to origin is proved based on the frequency distributed model and Lyapunov stability theory. Furthermore, based on finite time stability and sliding mode control theory, a robust control law to ensure the occurrence of the sliding motion in a finite time is designed for stabilization of the fractional order HGS. Finally, simulation results show the effectiveness and robustness of the proposed scheme.

1. Introduction

Nowadays, fractional calculus has attracted numerous scientific researchers' attention in various fields. It has been widely used in mechanics [1], electrical engineering, [2] and some other fields [3, 4]. Since many practical models of engineering applications could be better described by fractional order calculus, like fractional order PMSM system [5, 6], chemical processing systems [7], and wind turbine generators [8], fractional calculus still has great potential especially for the description of hereditary and memory attributes of numerous processes and materials [9, 10].

The hydroturbine governing system plays a very important role in a hydroelectric station, and its running conditions directly affect the stable operation of hydroelectric stations and electrical systems, which has arisen many researchers' interests [11–13]. In recent years, many scholars try to establish the nonlinear model of HGS [14–16]. However, most of the models are on the basis of integer order calculus. As we all know, HGS is a highly coupling, nonlinear as well as nonminimum phase system. For this reason, integer calculus is not suitable for describing complex hydroturbine governing system. According to the history-dependent and

memory character of hydraulic servo system, the fractional order hydroturbine governing system that is more in line with actual project is considered in this paper.

Many studies have indicated that the hydroturbine governing system exhibits nonlinear even chaotic vibration in nonrated operating conditions [17, 18]. So it is very important to design robust controller for suppressing nonlinear even chaotic vibration of HGS. Recently, fractional order nonlinear control has attracted increasing attention. Some control methods have been presented for stability control of fractional order nonlinear or chaotic systems, such as fuzzy control method, sliding mode control, pinning control, and predictive control [19–22]. It is clear that all of the above schemes are focused on the asymptotical stability, which needs infinite time theoretically in order to achieve the control objectives. From the perspective of optimizing the control time, finite time stability theory based control methods should be studied, which has good performance on improving the transition time, overshoot, and oscillation frequency [23–25]. Until now, some finite time control techniques such as terminal sliding mode (TSM) have been proposed [26–29].

Besides, as we all know, Lyapunov stability theorem is often used in the analysis of integer order system stability.

Stabilization conditions for fuzzy control of uncertain fractional order non-linear systems with random disturbances

 ISSN 1751-8644
 Received on 26th July 2015
 Revised on 8th December 2015
 Accepted on 25th December 2015
 doi: 10.1049/iet-cta.2015.0717
 www.ietdl.org

 Bin Wang¹, Jianyi Xue², Fengjiao Wu¹, Delan Zhu¹ ✉

¹Department of Electrical Engineering, Northwest A&F University, Yangling 712100, Shaanxi, People's Republic of China

²School of Electrical Engineering, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, Shaanxi, People's Republic of China

✉ E-mail: dzhu222@126.com

Abstract: A novel fractional order Takagi–Sugeno (T–S) fuzzy control method for a class of fractional order non-linear systems is proposed in this study. On the basis of the fractional order interval theory, the generalised T–S fuzzy model for a class of uncertain fractional order non-linear systems is presented. By using fractional order Lyapunov stability theorem, the more relaxed and practical sufficient stability conditions which are presented as a new set of linear matrix inequalities are put forward, which are guaranteed by rigorous mathematical derivation. The proposed control scheme is developed for fractional order non-linear systems stabilisation in the presence of random disturbances. Typical instances including the fractional order three-dimensional (3D) non-linear system and the fractional order 4D non-linear Lorenz hyperchaos are implemented. Simulation results indicate the designed fractional order T–S fuzzy control scheme works well compared with the existing method.

1 Introduction

Fractional order calculus could be dated back to three centuries ago [1]. Since the concept of fractional order differentiation and integration has been proposed for the first time, fractional order calculus is just a mathematical tool for a long time [2–4]. However, during the recent decades, increasing numbers of scholars have found that the fractional order calculus could offer an elegant measure for the description of hereditary and memory attributes of numerous processes and materials [5, 6]. For example, as for the hydraulic servo system in hydro-turbine governing system, it has significant historical reliance, which can be precisely described by fractional order derivatives [7]. A lot of economics variables have memory effects, which can be accurately described by fractional order derivatives [8]. Actually, many projects can be better represented by fractional order derivatives such as dielectric polarisation [9], viscoelastic system [10], wind turbine generators [11], chemical process [12] and so on.

Recently, fractional order calculus has attracted the interests of many scientific researchers [13–15]. It is proved that numerous fractional order non-linear systems show chaotic characters such as permanent magnet synchronous motor (PMSM) fractional order system [16], Chen fractional order system [17], Lorenz fractional order system [18] and so on. Therefore, control and synchronisation of fractional order non-linear systems have attracted more and more attention. Until now, many control methods have been proposed such as sliding mode control [19, 20], fuzzy control [21], pinning control [22] and predictive control [23].

For fuzzy control method, Takagi and Sugeno have proposed a control strategy which is named T–S fuzzy control [24]. The non-linear model is expressed by fuzzy IF–THEN rules, and the certain region of the system state is locally represented by the linearisation description. The total system is then an aggregation of these local linear system models [25]. Recently, the fuzzy method has been deemed to be one of the effective control techniques, which has attracted more and more researchers' attention [26–29].

However, there are some shortcomings in the conventional T–S fuzzy control strategy. First, this control method has been mostly used in integer-order systems up to now [30]. As we all know, the stability region is different between fractional and integer-order

systems. Some scholars have studied the applicability of fuzzy control to fractional order systems. However, it would cost long time for the technique to stabilise fractional order systems. Besides, the oscillation occurs more frequently before the states become stable. Moreover, the conventional fuzzy control method has little ability to resist external disturbances.

In addition, the parameters of many actual fractional order non-linear systems are uncertain, which often change near a fixed value. Uncertainties can be classified into two types including a probabilistic one and a non-probabilistic one [31]. Regarding the non-probabilistic one, the linear time invariant (LTI) interval theory for fractional order system [32] could be applied to describe the uncertain systems. For fractional order LTI interval systems, the result on stability has been discussed by some scholars [33, 34]. Besides, random disturbances are widespread in practical physical processes. Take the fractional order non-linear hydro-turbine governing system as example [7], random disturbances such as load sudden increase or sudden reduction will seriously affect the stable operation of hydraulic generator. A new set of sufficient conditions for the approximate controllability of a class of fractional neutral stochastic integro-differential inclusions with infinite delay in Hilbert space is formulated in [35]. A convenient and universal residue calculus method is proposed to study the stochastic response behaviours of an axially moving viscoelastic beam with random noise excitations and fractional order constitutive relationship [36]. The application of the generalised polynomial chaos to random fractional order ordinary differential equations is studied [37]. Considering the practical situation, the uncertainty and random disturbances of the fractional order system are taken into account in this paper.

Motivated by the discussion above, there are some advantages of our research work. First, based on the J function of fractional order Lyapunov stability theorem and LTI interval theory, a novel T–S fuzzy control technique is put forward, which can be applied to a class of uncertain fractional order non-linear systems. Second, the more relaxed and practical sufficient stability conditions are presented as a new set of linear matrix inequalities (LMIs), which are guaranteed by rigorous mathematical derivation. Third, the controller designed has good performance which can resist external random disturbances. Finally, simulation results

Robust finite-time control of fractional-order nonlinear systems via frequency distributed model

Bin Wang · Junling Ding · Fengjiao Wu · Delan Zhu

Received: 13 December 2015 / Accepted: 28 April 2016 / Published online: 10 May 2016
© Springer Science+Business Media Dordrecht 2016

Abstract This paper studies the application of frequency distributed model for finite-time control of a class of fractional-order nonlinear systems. Firstly, a class of fractional-order nonlinear systems with model uncertainties and external disturbances are introduced, and a new frequency distributed model with theoretical inference is presented. Secondly, a novel fast terminal sliding surface is proposed and its stability to origin is proved based on the frequency distributed model and Lyapunov stability theory. Furthermore, based on finite-time stability and sliding mode control theory, a robust control law to ensure the occurrence of the sliding motion in a finite time is designed for stabilization of the fractional-order nonlinear systems. Finally, two typical examples of three-dimensional nonlinear fractional-order Lorenz system and four-dimensional nonlinear fractional-order Chen system are employed to demonstrate the validity of the proposed method.

Keywords Fractional-order nonlinear systems · Frequency distributed model · Robust finite-time control · Terminal sliding mode · Uncertainty

1 Introduction

Fractional-order calculus can date back to the emergence of integer-order calculus. For many years, it has not been used in actual project. Nevertheless, during recent decades, fractional-order calculus has attracted increasing attention in physics and engineering [1, 2]. And it was found that many systems could be better modeled and elegantly described with the help of fractional-order calculus compared with integer-order one, especially for memory and hereditary properties of various materials and processes [3, 4], for instance, wind turbine generators [5], mechanical system [6], chemical system [7], oscillation of earthquakes [8], and so on.

Nonlinearity is universal in actual project, and nonlinear dynamics and stability control for integer-order systems have been widely studied [9–14]. However, fractional-order nonlinear systems have different stability regions with integer-order ones. Could fractional-order nonlinear systems be well controlled? It is worth studying. Recently, control and synchronization of fractional-order nonlinear systems have become a hot topic [15, 16]. Many control methods have been designed for the control of fractional-order nonlinear systems such as sliding mode control [17], fuzzy control [18], pinning control [19], predictive control [20], among many others.

As we all know, Lyapunov stability theorem is often used in the analysis of integer-order system stability. However, it has not yet received satisfactory

B. Wang (✉) · J. Ding · F. Wu · D. Zhu
Department of Electrical Engineering, Northwest A&F
University, Yangling 712100, Shaanxi,
People's Republic of China
e-mail: binwang@nwsuaf.edu.cn

Fuzzy Generalized Predictive Control for Nonlinear Brushless Direct Current Motor

Bin Wang

Department of Electrical Engineering,
Northwest A&F University,
Yangling 712100, China

Ke Shi

Department of Electrical Engineering,
Northwest A&F University,
Yangling 712100, China

Cheng Zhang

Department of Electrical Engineering,
Northwest A&F University,
Yangling 712100, China

Delan Zhu¹

Department of Electrical Engineering,
Northwest A&F University,
Yangling 712100, China
e-mail: dlzhu222@126.com

In the study, a novel fuzzy generalized predictive control (GPC) scheme is proposed for the stability control of nonlinear brushless DC motor (BLDCM). First, the fuzzy predictive model of BLDCM is presented via Takagi-Sugeno fuzzy model. Then, based on the controlled autoregressive moving average (CARMA) model transformed by Takagi-Sugeno fuzzy model of BLDCM, a new fuzzy GPC scheme for the nonlinear BLDCM is designed by combining fuzzy techniques and GPC theory, and the rigorous mathematical derivation is given. Finally, numerical simulations are implemented to verify the effectiveness and superiority of the proposed scheme. It also provides reference for other nonlinear even chaos control in actual project. [DOI: 10.1115/1.4031839]

Keywords: brushless DC motor, nonlinear control, Takagi-Sugeno fuzzy rule, fuzzy generalized predictive control

1 Introduction

Due to the application of transistor commutation circuit, BLDCM eliminates the physical contact between brushes and commutator, which own the advantages of high reliability, high output power, high efficiency, and long service life [1,2]. And BLDCM has been widely used in robotics [3], electrical car [4], mechatronics [5], and other fields. However, BLDCM exhibits nonlinear even chaotic vibration under some operating conditions. Recently, nonlinear dynamics analysis and control of BLDCM become a hot topic. At present, many results about nonlinear dynamics of BLDCM have been reported [6–8]. As we all know, the traditional control methods for nonlinear systems are OGY control by Ott, Grebogi, and Yorke [9], finite time control [10], adaptive control [11], sliding mode control [12], and so on. There are also some studies regarding the stability control of BLDCM system. For example, in Ref. [13], by introducing an external nonlinear term, anticontrol of nonlinear BLDCM system is proposed. In Ref. [14], a linear feedback controller is designed to suppress the nonlinear vibration and ensure the BLDCM globally exponentially stable.

In recent years, due to the advancing and optimization advantages, predictive control has attracted increasing attention [15–18], which differs from conventional control methods in essence. At present, applications of GPC to linear systems have been widely reported [19–22]. However, BLDCM is a typical nonlinear even chaotic system. Can GPC be applied to the nonlinear control of BLDCM? Relevant research results are quite few. Well known, nonlinear systems can be approximated via Takagi-Sugeno (T-S) fuzzy model universally. The nonlinear model is expressed through IF-THEN rules, then the certain region of the system state is locally represented by the linearization description [23,24]. And a lot of work has been reported using T-S fuzzy technique for nonlinear systems control and synchronization [25–28]. Is it possible to combining T-S fuzzy technique with GPC scheme for nonlinear control of BLDCM? If applicable, what are the predictive model, combined controller form, and

strict rigorous derivation? It is still an open problem, which is challenging and worthy of study.

In light of the above analysis, there are several advantages which make our study attractive. First, based on fuzzy linearization theory, the fuzzy predictive model of BLDCM is presented. Second, based on the CARMA model transformed by T-S fuzzy model of BLDCM, a novel fuzzy GPC controller is designed for nonlinear BLDCM system by combining fuzzy techniques and GPC theory, and the detail mathematical derivation is given. Finally, simulation comparison verifies the validity and superiority of the proposed scheme.

Following is the organization of this paper. In Sec. 2, mathematical model of BLDCM is presented. Section 3 presents the fuzzy predictive model and fuzzy GPC design. In Sec. 4, simulations are provided. Some conclusions end this paper in Sec. 5.

2 System Description

BLDCM is a typical mechatronic system, by using a single time scale transformation and an affine transformation, its dimensionless form can be expressed as [13]

$$\begin{cases} \frac{dx_1}{dt} = v_d - x_1 - x_2x_3 + \rho x_3 \\ \frac{dx_2}{dt} = v_d - \delta x_2 + x_1x_3 \\ \frac{dx_3}{dt} = \sigma(x_1 - x_3) + \eta x_1x_2 - T_L \end{cases} \quad (1)$$

where $\rho = 50$, $v_d = 0$, $v_d = 0$, $\delta = 0.875$, $\eta = 0.26$, $T_L = 0$, and $\sigma = 5$. Phase trajectory and time domain of BLDCM (1) are illustrated in Fig. 1 with initial value $x_1(0) = 5$, $x_2(0) = 60$, and $x_3(0) = 5$. It is clear that the system exhibits nonlinear irregular oscillations, which would affect the stable operation of BLDCM. Therefore, it is necessary to design controller for suppressing nonlinear even chaotic vibration of BLDCM.

3 Designing of Fuzzy GPC

3.1 Fuzzy Predictive Model. The nonlinear system could be represented by a linearization realization via a lot of T-S fuzzy

¹Corresponding author.

Contributed by the Design Engineering Division of ASME for publication in the JOURNAL OF COMPUTATIONAL AND NONLINEAR DYNAMICS. Manuscript received May 13, 2015; final manuscript received October 16, 2015; published online November 13, 2015. Assoc. Editor: Hiroshi Yabuno.



Contents lists available at ScienceDirect

ISA Transactions

journal homepage: www.elsevier.com/locate/isatrans

Research Article

Robust Takagi-Sugeno fuzzy control for fractional order hydro-turbine governing system

Bin Wang^a, Jianyi Xue^b, Fengjiao Wu^a, Delan Zhu^{a,*}^a College of Water Resources and Architectural Engineering, Northwest A&F University, Yangling 712100, Shaanxi, PR China^b School of Electrical Engineering, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, Shaanxi, PR China

ARTICLE INFO

Article history:
 Received 26 November 2015
 Received in revised form
 22 May 2016
 Accepted 23 June 2016
 Available online 18 July 2016

Keywords:
 Hydro-turbine governing system
 Fractional order
 Robust T-S fuzzy control
 Linear matrix inequality
 Random disturbances

ABSTRACT

A robust fuzzy control method for fractional order hydro-turbine governing system (FOHGS) in the presence of random disturbances is investigated in this paper. Firstly, the mathematical model of FOHGS is introduced, and based on Takagi-Sugeno (T-S) fuzzy rules, the generalized T-S fuzzy model of FOHGS is presented. Secondly, based on fractional order Lyapunov stability theory, a novel T-S fuzzy control method is designed for the stability control of FOHGS. Thirdly, the relatively loose sufficient stability condition is acquired, which could be transformed into a group of linear matrix inequalities (LMIs) via Schur complement as well as the strict mathematical derivation is given. Furthermore, the control method could resist random disturbances, which shows the good robustness. Simulation results indicate the designed fractional order T-S fuzzy control scheme works well compared with the existing method.

© 2016 ISA. Published by Elsevier Ltd. All rights reserved.

1. Introduction

Recently, due to the wide application in mechanics [1], electrical engineering [2] and many other fields [3,4], fractional calculus has attracted many scholars' attention in various fields. Since many actual projects of engineering applications could be elegantly described by fractional order calculus, like fractional order permanent magnet synchronous motor (PMSM) system [5,6], chemical processing systems [7] and wind turbine generators [8], fractional calculus still has great potential especially for the description of hereditary and memory attributes of numerous processes and materials [9,10].

As more attention is paid to the sustainable generation of power, hydropower plays an increasingly important role in the world's energy strategy. Well known, hydro-turbine governing system (HGS) is essential important in a hydroelectric station, which running conditions would directly affect the stable operation of the hydropower station. So modeling, analysis and control of HGS have arisen many researchers' interests [11–13]. In recent years, many scholars try to establish the nonlinear model of HGS [14–16]. However, most of the models are on the basis of integer order calculus. As we all know, HGS is a highly coupling, nonlinear as well as non-minimum phase system. For this reason, integer

calculus is not suitable for describing complex hydro-turbine governing system. According to the history-dependent and memory character of hydraulic servo system, the fractional order hydro-turbine governing system (FOHGS) that is more in line with actual project is considered in this paper.

Many studies have indicated that the hydro-turbine governing system exhibits nonlinear even chaotic vibration in non-rated operating conditions [17,18]. Besides, due to the randomness of the load, the hydro-turbine governing system would be affected by the random disturbance, which may also lead to the unstable operation. So it is very important to design robust controller for suppressing nonlinear even chaotic vibration of HGS.

Recently, fractional order nonlinear control has attracted increasing attention. Some control methods have been presented for stability control of fractional order nonlinear or chaotic systems, such as fuzzy control method, sliding mode control, pinning control and predictive control [19–22]. For fuzzy control field, the Takagi-Sugeno fuzzy control method is a classic control scheme [23]. The nonlinear model is expressed by fuzzy IF-THEN rules, and the certain region of the system state is locally represented by the linearization description. The total system is then an integration of these local linearization models. Recently, the fuzzy control method that is deemed as one of the effective control techniques has attracted more and more scholars' attention [24–26]. However, the traditional T-S fuzzy control scheme is also facing some challenges. Firstly, the traditional T-S fuzzy control has been mostly applied to integer order systems. Well known, the controllability

* Corresponding author.
 E-mail addresses: binwang@nwsuaf.edu.cn (B. Wang),
dlzhu222@126.com (D. Zhu).

Takagi–Sugeno Fuzzy Predictive Control for a Class of Nonlinear System With Constrains and Disturbances

Bin Wang

Department of Electrical Engineering,
Northwest Agriculture and Forestry University,
Yangling IN 712100, China

Jianwei Zhang

Department of Electrical Engineering,
Northwest Agriculture and Forestry University,
Yangling IN 712100, China

Delan Zhu

Department of Electrical Engineering,
Northwest Agriculture and Forestry University,
Yangling IN 712100, China

Diyi Chen¹

Department of Electrical Engineering,
Northwest Agriculture and Forestry University,
Yangling IN 712100, China
e-mail: diyichen@nwsuaf.edu.cn

This paper investigates the fuzzy predictive control for a class of nonlinear system with constrains under the condition of noise. Based on the fuzzy linearization theory, a class of nonlinear systems can be described by the Takagi–Sugeno (T–S) fuzzy model. The T–S fuzzy model and predictive control are combined to stabilize the proposed class of nonlinear system, and the detailed mathematical derivation is given. Moreover, the designed controller has been optimized even if the system is constrained by output and control input, or perturbed by external disturbances. Finally, numerical simulations including three-dimensional Lorenz system, four-dimensional Chen system and five-dimensional nonlinear system with external disturbances are presented to demonstrate the universality and effectiveness of the proposed scheme. The approach proposed in this paper is simple and easy to implement and also provides reference for relevant nonlinear systems.
[DOI: 10.1115/1.4029783]

Keywords: nonlinear system, model predictive control (MPC), Takagi–Sugeno fuzzy model, constraints, disturbances

1 Introduction

Predictive control has lower requirement of model accuracy and it owns the advantages of advancing and optimization features, which is in essence different with traditional control methods [1–4]. In recent years, it has been used in physics [5], electrical [6], chemical [7], robot [8], energy-saving control [9], and so on. Therefore, predictive control attracts many researchers attention.

At present, there are many applications of linear predictive control algorithm [10–14]. Numerous studies indicate that linear systems can be well controlled by predictive control. Nevertheless, as

¹Corresponding author.

Contributed by the Design Engineering Division of ASME for publication in the JOURNAL OF COMPUTATIONAL AND NONLINEAR DYNAMICS. Manuscript received October 1, 2014; final manuscript received January 30, 2015; published online April 16, 2015. Assoc. Editor: Hiroshi Yabuno.

is known to all, nonlinearity is universal in actual project, so predictive control of nonlinear system is more worthy to study. However, nonlinear system is in essence different with linear system, which leads to difficulty for predictive control of nonlinear system. So far, there are few literatures about nonlinear predictive control and most of the study is for specific system [15–19]. Designing of predictive control for a class of nonlinear system are quite few. Can linear predictive control methods be applied to nonlinear system? If so, how to transform the nonlinear system into linear systems and can the predictive control of linear system be used for the transformed model? It is not given yet. Research in this area should be challenging and interesting, which is obviously a bridge between nonlinear system and linear system.

As we all know, T–S fuzzy model can approximate nonlinear systems universally. The T–S fuzzy model is described by fuzzy IF-THEN rules in which each rule locally represents a linear realization of the system over a certain region of the state space [20]. The overall system is then an aggregation of these local linear system models. Therefore, fuzzy technology has been widely used in nonlinear system. For example, Chen et al. have studied a class of chaotic synchronization and antisynchronization with the application of Takagi–Sugeno fuzzy model [21]. The discrete-time uncertain nonlinear models are considered in a Takagi–Sugeno form and their stabilization is studied through a nonquadratic Lyapunov function by Kruszewski et al. [22]. Su et al. focus on analyzing a new model transformation of discrete-time Takagi–Sugeno fuzzy systems with time-varying delays and applying it to dynamic output feedback controller design [23]. Chen et al. combine fuzzy model with sliding mode for the synchronization between integer-order chaotic systems and a class of fractional-order chaotic system using the stability theory of fractional-order systems [24]. From the above analysis, we know that using Takagi–Sugeno fuzzy model can convert nonlinear system into linear system. In this case, can we combine fuzzy technology with linear predictive control for the control of a class of nonlinear system? It is worthy to further study.

Motivated by the above discussion, there are three advantages of our approach, compared with prior works. First, a class of nonlinear system with constrains is presented, which is universal form for actual project. Second, most of the existing nonlinear predictive control methods are for specific systems, we combine the T–S fuzzy method with predictive control theory and a new T–S fuzzy predictive control scheme are presented for the proposed class of nonlinear system, and the detailed mathematical derivation is given. Third, the designed controller has been optimized even if the system is constrained by output and control input, or perturbed by external disturbances. Finally, numerical simulations including three-dimensional Lorenz system, four-dimensional Chen system and five-dimensional nonlinear system are presented to demonstrate the universality and effectiveness of the proposed scheme.

The rest of the paper is organized as follows: In Sec. 2, the general class of nonlinear system description with constrains and external disturbances is given. In Sec. 3, based on the T–S fuzzy model and model predictive control, fuzzy predictive controller for the proposed system is presented. Numerical simulations are given in Sec. 4, and conclusions and discussions are drawn in Sec. 5.

2 General System Description

In this paper, a class of nonlinear system is described as

$$\begin{cases} \dot{x} = Ax + f(x) + B_u u(x) + B_d d(x) \\ y = Cx \end{cases} \quad (1)$$

where x is the state variable, $f(x)$ is the nonlinear term, and $B_d d(x)$ is the disturbance term. $B_u u(x)$ and y are the control input and output, respectively, while C is the constant matrix.

Research Article

Linear Matrix Inequality Based Fuzzy Synchronization for Fractional Order Chaos

Bin Wang, Hongbo Cao, Yuzhu Wang, and Delan Zhu

Department of Electrical Engineering, Northwest A&F University, Yangling 712100, China

Correspondence should be addressed to Delan Zhu; dlzhu@126.com

Received 8 December 2014; Accepted 27 March 2015

Academic Editor: Evangelos J. Sapountzakis

Copyright © 2015 Bin Wang et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

This paper investigates fuzzy synchronization for fractional order chaos via linear matrix inequality. Based on generalized Takagi-Sugeno fuzzy model, one efficient stability condition for fractional order chaos synchronization or antisynchronization is given. The fractional order stability condition is transformed into a set of linear matrix inequalities and the rigorous proof details are presented. Furthermore, through fractional order linear time invariant (LTI) interval theory, the approach is developed for fractional order chaos synchronization regardless of the system with uncertain parameters. Three typical examples, including synchronization between an integer order three-dimensional (3D) chaos and a fractional order 3D chaos, anti-synchronization of two fractional order hyperchaos, and the synchronization between an integer order 3D chaos and a fractional order 4D chaos, are employed to verify the theoretical results.

1. Introduction

Fractional order calculus can date back to 300 years ago. Nevertheless, application of fractional order calculus into actual project has not attracted much attention until recent decades [1–4]. It is widely recognized that many systems by introducing fractional order calculus can be better modeled compared with integer order calculus, especially for systems with memory and hereditary factors [5–7]. Many actual projects can be elegantly described with fractional calculus. For example, power system [8], physical system [9], chemical system [10], mechanical system [11], and so on.

As we all know, integer order chaos is universal in practical systems. In recent years, there are also many reports on new fractional order chaos, for example, a new fractional order hyperchaos [12], fractional order Liu chaos [13], fractional order unified chaos [14], and a new double wing fractional order chaos [15]. In particular, because of the application in secure communication and signal processing, chaos synchronization has become a hot topic.

Numerous studies about integer order chaos synchronization have been presented [16–18], while fractional order

chaos synchronization in secure communication and signal processing has more advantages than integer order chaos [19–21]. However, could fractional order chaos be well synchronized? It is worth studying. Until now, many synchronous strategies have been presented for the synchronization of fractional order chaos such as pinning synchronization [22], function projective synchronization [23], adaptive synchronization [24], and finite-time synchronization [25].

As we all know, fuzzy method is an effective and robust control strategy, and it can process uncertain parameters well. There is a lot of work reported in fuzzy control and synchronization of chaos. For example, in [26], a new controller is proposed via fuzzy logic for real-time substructuring applications, and the effectiveness is proved by evaluating the response of a framework fixed at one of the beam joints for El-Centro earthquake. In [27], by introducing fuzzy techniques, a command-filtered adaptive fuzzy neural network backstepping control law is presented to restrain chaotic oscillation of marine power system. In [28], a fuzzy adaptive control law is proposed for the projective synchronization of unknown multivariable chaos. There also has been a wide application of integer order chaos fuzzy synchronization based on linear

基于线性矩阵不等式的一类新羽翼倍增混沌分析与控制*

王斌 薛建议 贺好艳 朱德兰†

(西北农林科技大学水利与建筑工程学院, 杨凌 712100)

(2014年5月19日收到; 2014年6月16日收到修改稿)

在对已有的混沌系统分析和研究的基础上, 将一个二次混沌系统第三个方程关于 x 的线性项引入到第二个方程中, 通过对该系统第二个等式中的线性项 x 作绝对值运算, 提出了一类新的二次非线性系统. 采用非线性动力学方法分析了系统参数变化时所经历的稳定、准周期、混沌的过渡过程, 模拟电路实验结果与 Matlab 数值仿真结果相一致. 分析发现混沌态时绝对值运算后的系统比原系统的 Lyapunov 指数更大, 并将原系统的混沌吸引子由两个翼的拓扑结构变为四翼的拓扑结构, 从而实现羽翼倍增. 针对该混沌特性更强的羽翼倍增混沌系统, 基于 Takagi-Sugeno(T-S) 模糊模型和线性矩阵不等式 (LMI), 设计出使该羽翼倍增混沌系统渐近稳定的鲁棒模糊控制器. 仿真结果证实了所提出定理和设计控制器的有效性.

关键词: 羽翼倍增, 混沌, 分岔, 线性矩阵不等式

PACS: 05.45.Pq, 05.45.Gg

DOI: 10.7498/aps.63.210502

1 引言

混沌已被证实广泛存在于电力、机械、物理等系统中^[1-3]. 由于混沌在保密通信^[4]、神经网络^[5]等工程领域良好的应用前景, 关于复杂混沌系统的生成、分析以及控制也受到了更多的关注^[6-8].

在著名的 Lorenz 系统的基础上, 人们提出了许多新的混沌系统. Chen 等通过在 Lorenz 系统的第二个方程加入状态反馈控制器设计了一个新的混沌系统^[9]. Qi 等通过在 Lorenz 系统的第一个方程引入交叉乘积非线性项, 获得了一个具有五个平衡点、混沌范围更大的新混沌系统^[10], 该系统具有比 Lorenz 系统更复杂的动态特性. 此外, 一些有特征的复杂动力学混沌系统相继被提出. Wang 等通过构造一个含有符号函数的非线性函数, 设计了一类多折叠环面多涡卷混沌吸引子产生器^[11].

Jafari 等研究了一类不寻常的无平衡点二次混沌系统, 并分析了该类系统经倍周期分岔通向混沌的分岔特性^[12]. Molaie 等研究了一类具有隐藏吸引子的混沌系统, 该系统对工程应用具有重要的潜在意义^[13]. 另外, 关于混沌特性更强和有特征的超混沌系统也引起了关注. Jia 等研究了一个 Lyapunov 指数更大、超混沌参数范围更大的超混沌系统, 并经过分岔分析得到系统的周期、伪周期、混沌、超混沌特性^[14]. Xue 等研究了一个只含有一个平衡点能产生四翼吸引子的超混沌系统, 并对其进行了 Hopf 分岔分析和电路实现^[15]. 最近, 关于分数阶混沌系统的分析、控制与同步、电路实现也吸引了相关学者的注意^[16,17].

非线性系统的控制是一个热点问题, 系统含有非线性项是发生混沌的必要条件, 而由于混沌对初值的敏感性, 使得混沌系统的控制更为困难. 特别是对于混沌特性更强、具有复杂动力学特征的系统,

* 国家自然科学基金(批准号: 51202200), “十二五”国家科技支撑计划(批准号: 2011BAD29B02)和水利部 948 项目(批准号: 201436)资助的课题.

† 通讯作者. E-mail: dlzhu@126.com

© 2014 中国物理学会 Chinese Physical Society

<http://wulixb.iphys.ac.cn>

基于软开关技术的大型发电机灭磁系统改进

朱建行, 谭亲跃, 邹蕴韬, 赵华, 张君成, 朱宝慧, 周雷

(西北农林科技大学, 陕西 杨凌 712100)

摘要: 传统灭磁过程中强拉灭磁开关引起的过电压及大电弧带来的危害, 使得大型发电机的灭磁问题成为一个重要的研究课题。电力电子软开关技术为大型发电机灭磁提供了新的途径。以三峡电厂励磁参数为基础, 设计出一种基于软开关技术的灭磁系统及其相应的控制电路, 提出一种新的非线性电阻灭磁建压方式, 即“并联充电, 串联放电”, 使得灭磁过程中的冲击电压显著减小, 当灭磁主回路电流降为零时拉开灭磁主开关。由理论分析和仿真可知从灭磁系统启动到非线性电阻启动时间为 0.07 s, 灭磁时间为 0.4 s, 说明了该系统快速、安全、可靠的灭磁功效。

关键词: 大型发电机; 灭磁; 软开关; “并联充电, 串联放电”; 非线性电阻

Improvement of de-excitation system for large generators based on soft-switching technology

ZHU Jian-hang, TAN Qin-yue, ZOU Yun-tao, ZHAO Hua, ZHANG Jun-cheng, ZHU Bao-hui, ZHOU Lei
(Northwest A&F University, Yangling 712100, China)

Abstract: The damage of overvoltage and big arc caused by strongly pulling out the magnetic switch in the traditional process of de-excitation makes the de-excitation problem of the large generator become an important research subject. The technology of power electronics soft-switching provides a new way for the de-excitation of the large generator. In this paper, a de-excitation system and its corresponding control circuit is designed based on the excitation parameters of the Three Gorges Power Plant. And it proposes a new way to build pressure nonlinear resistor in de-excitation, namely "parallel charged, series discharged", which significantly reduces the impact of voltage in de-excitation process, the de-excitation main switch is pulled off when the main circuit current reduces to zero. The theoretical and simulation analysis prove that the time from the start of de-excitation system to the start time of the nonlinear resistor is 0.07s. The de-excitation time is 0.4s, indicating that the de-excitation system is fast, safe and reliable.

Key words: large generators; demagnetization; soft switching; "parallel charged, series discharged"; nonlinear resistor

中图分类号: TM72 文献标识码: A 文章编号: 1674-3415(2014)24-0116-05

0 引言

大型发电机组额定励磁电压高、励磁电流大, 这给同步发电机快速安全灭磁带来了巨大的挑战, 国内外的研究多集中在传统灭磁方式的改进和灭磁设备制造工艺的改良, 而这对大型发电机灭磁是不能满足的, 如何更安全和快速地灭磁仍然是大型发电机灭磁存在的突出问题。到目前为止, 发电机磁场断路器大都串联在励磁直流回路中, 采用直流灭磁开关。随着发电机容量的不断增大, 励磁机的参数也相应地增大, 而直流灭磁技术越来越不适用灭磁技术发展的需要, 进而提出交流灭磁系统, 即将磁场断路器串联在励磁整流电源的交流侧, 采用交流开关^[1-6]。无论是直流灭磁技术还是交流灭磁技

术, 灭磁的成败主要依靠灭磁开关的强度, 包括灭磁开关的建压能力、燃弧强度和遮断容量等^[7], 开关燃弧的电气强度与 UI 成正比, 当开关燃弧能量大于开关额定容量, 就会造成开关损坏, 不能成功安全、快速实现灭磁, 从而造成灭磁失败, 危及发电机的安全^[8-10]。国外普遍采用的匹配 SiC 非线性电阻或线性电阻的移能灭磁方式, 即“软开断灭磁”, 对开关的遮断强度要求有所降低, 有利于开关建压换流, 仅能保证额定励磁以下的常规参数灭磁, 对于可能发生的极限灭磁情况没有保障能力^[7-8,11]。

对比传统灭磁方案的技术和效果, 本文提出一种新型软开关灭磁方案及其“并联充电, 串联放电”的灭磁建压方式, 使非线性电阻快速启动并对灭磁能量进行消耗, 通过对该系统进行理论和软件仿真

超高压线路串补电容的微机保护算法

邹蕴韬, 谭亲跃, 朱建行, 赵华, 朱宝慧, 张君成, 周雷

(西北农林科技大学, 陕西 杨凌 712100)

摘要: 在超高压输电线路系统中, 串联电容补偿具有提高输送容量和改善系统稳定性等优点, 但由于串补电容的存在导致输电线路继电保护存在一系列问题。根据串补电容对距离保护和零序方向保护影响的理论分析, 提出了基于 TCSC 串补电容的线路微机保护算法, 算法利用 TCSC 的运行参数, 考虑了串补电容在暂态过程以及电容运行状态对保护参数整定的影响, 以避免 TCSC 使保护拒动或误动。最后通过仿真运行表明, 该算法对于带有不同运行状态的 TCSC 的输电线路有很强的适应力和可靠性, 可以满足线路继电保护的基本要求。

关键词: 超高压线路; 晶闸管控制串联电容; 微机保护; 算法

Microprocessor-based protection algorithm in UHV transmission lines with series compensated capacitor

ZOU Yuntao, TAN Qinyue, ZHU Jianhang, ZHAO Hua, ZHU Baohui, ZHANG Juncheng, ZHOU Lei
(Northwest A & F University, Yangling 712100, China)

Abstract: In ultra high voltage transmission system, series compensated capacitor has many advantages such as enhancing the transmission capacity and improving the stability of power system. But series compensated capacitor also generates many problems in protective relaying of transmission lines. In this paper, according to the theoretical analysis of the distance protection and zero-sequence direction protection affected by series capacitor, it is presented that a microprocessor-based protection algorithm based on TCSC capacitor. The algorithm uses the operation parameters of TCSC, which considers the effect of the transient process of series compensated capacitor and the state of capacitor operation to protection parameters setting. So it can avoid protective relaying rejection or malfunction. At last the results of computer simulation confirm that this algorithm has high adaptability and reliability in different TCSC operation, which can satisfy the basic requirements of protective relaying.

Key words: ultra high voltage transmission line; thyristor controlled series capacitor (TCSC); microprocessor-based protection; algorithm

中图分类号: TM711 文献标识码: A 文章编号: 1674-3415(2015)01-0045-05

0 引言

串补电容在长距离输电线路中广泛应用, 由于 TCSC 运用电力电子器件及其控制方法, 使串补电容器的有效容抗可以快速平滑地调节, 不仅提高了线路传输容量, 而且提高了系统的暂态稳定性, 优化了电力系统潮流, 降低了线路传输损耗, 抑制次同步谐振^[1-3]。但这也让线路继电保护面临很大挑战, 串补电容线路会出现电压反向和电流反向的现象, 对距离保护主要体现在保护范围缩小和方向性的丧失, PT 互感器的位置同样也会影响方向继电器的动作, 并且在暂态过程中产生各类谐波对现有继电保护造成影响^[4-6]。

目前有很多关于串补电容对继电保护影响的研究和针对串补线路的保护原理^[7-13], 在微机保护广泛应用于超高压输电线路的现状下, 有必要提出相关的微机保护算法以适应实际应用。

本文参考文献[14-16]提出一种微机保护算法, 根据 TCSC 稳态运行参数和暂态运行状态, 并考虑串补电容 MOV 保护的影响, 利用距离保护原理和零序方向保护原理判断超高压输电线路故障状态, 以保证继电保护的可靠性和适应力。

1 TCSC 特性分析

TCSC 通过控制触发脉冲改变双向晶闸管 TCR 的触发角 α 来控制电感支路的电流, 等效改变 TCSC

非线性励磁控制在解决电网送出 约束中的应用研究

赵 华¹,谭亲跃¹,朱建行²,朱宝慧¹

(1.西北农林科技大学 水利与建筑工程学院,陕西 杨凌 712100;

2.华中科技大学 电气与电子工程学院,湖北 武汉 430074)

摘要:针对电网因风电接入引起输电阻塞、加剧系统振荡问题,提出以PID为基础的模糊PID励磁控制方法。首先,建立了同步发电机励磁控制系统数学模型。然后,对单机-无穷大系统进行MATLAB/Simulink仿真,将PID和PID+PSS仿真结果进行对比,同时空载时,将常规PID和模糊PID仿真结果对比分析,得出结论:使用模糊PID进行励磁控制风电接入引起的问题明显改善,系统静态和暂态运行性能得到了显著提高,验证了模糊PID控制的可行性和准确性。

关键词:非线性;励磁;PID;电力系统稳定器;模糊控制;模糊PID

中图分类号: TM331 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-1144(2015)01-0098-06

Application Research of Nonlinear Excitation Control Applied in Solving Constraints on Power Grid Output

ZHAO Hua¹, TAN Qin-yue¹, ZHU Jian-hang², ZHU Bao-hui¹

(1. College of Water Resources and Architectural Engineering, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2. College of Electrical and Electronic Engineering, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan, Hubei 430074, China)

Abstract: A Fuzzy-PID excitation control method based on PID was presented here, in order to solve the transmission congestion problems and system oscillation caused by wind power integration. At first, the mathematical model of synchronous generator excitation control system was built to simulate the single-infinite system by MATLAB/Simulink module. And then the results of PID and PID+PSS simulation were compared, as well as the results of conventional PID and Fuzzy-PID simulation under the condition of no loading. The analysis indicates that the application of Fuzzy-PID excitation control has greatly improved the problems caused by wind power integration, and the static and transient operation performance of the system has been significantly enhanced. This satisfying result verifies that Fuzzy-PID control is accurate and feasible.

Keywords: non-linear; excitation; PID; PSS; fuzzy control; fuzzy PID

随着我国电力事业的大力发展,电网规模也相应扩大,加之使用各种新型的输电技术,产生越来越多样繁杂的电网结构,这对电力系统安全、稳定、高效运行提出更高的要求。所以改善电力系统的稳定运行性能成为日益重要和紧迫的任务^[1]。

目前,保证电力系统稳定运行有很多措施,例如增加输电线路,改善电网结构,减小发电机和变压器

的电抗等^[2]。研究表明,控制发电机的励磁系统是最直接、经济的措施。

发电机励磁系统对电力系统稳定性有重要影响。电力系统运行正常时,电网电压和无功功率分配主要受发电机励磁电流的影响;发生故障时,机端电压降低导致电力系统稳定水平下降,为使电网电压维持原来的稳定水平,需要发电机迅速增大励磁

收稿日期:2014-11-04

修稿日期:2014-12-07

作者简介:赵 华(1989-),女,河北保定人,本科,研究方向为电力系统稳定性。

通讯作者:谭亲跃(1975-),男,湖南邵阳人,博士,主要从事电力系统运行与控制、电能质量方面的教学与科研工作。

E-mail:qinyuetan@126.com

汽轮机调节系统的非线性分析与模糊控制

曹逸凡, 吴凤娇

(西北农林科技大学动力与电气工程系, 杨凌 712100)

摘要: 首先给出了汽轮机调节系统的非线性模型, 以 PID 调节参数作为系统分岔参数, 运用 Hopf 分岔存在性的直接代数判据对该非线性模型的 Hopf 分岔行为进行了理论分析和数值仿真, 指出了 PID 调节参数的选择原则。其次, 针对汽轮机调节系统的非线性混沌振荡现象, 在 Hopf 分岔点及固定奇点处建立了汽轮机调节系统 $T-S$ 模糊模型, 基于线性矩阵不等式 (LMI) 为其设计了模糊控制器, 将处于不稳定振荡态的汽轮机调节系统控制到稳定运行状态, 并借助 Matlab 数值模拟验证了其有效性。

关键词: 汽轮机调节系统; 非线性模型; Hopf 分岔; $T-S$ 模糊控制; 线性矩阵不等式

分类号: TM611; TP273 文献标识码: A 文章编号: 1001-5884(2015)03-0203-04

Nonlinear Dynamic Analysis and Fuzzy Control of Turbine Regulating System

CAO Yi-fan, WU Feng-jiao

(Department of Power and Electrical Engineering, Northwest A&F University, Yangling 712100, China)

Abstract: Firstly, a nonlinear model of turbine regulating system is presented. The system adopt PID parameters as the bifurcation parameter, using the direct algebraic criteria about the Hopf bifurcation existence to analyze and simulate the Hopf bifurcation behavior; and the selection principle of PID parameters is proposed. Secondly, according to the nonlinear oscillation phenomenon of this system, a $T-S$ fuzzy model of the turbine regulating system is established at the Hopf bifurcation points and the fixed singular point. Meanwhile, the fuzzy controller was designed for its instability on the basis of linear matrix inequality (LMI), making the system transform from instable oscillation into stable operation. And its validity is testified through numerical simulations.

Key words: turbine regulating system; nonlinear analysis; Hopf bifurcation; $T-S$ fuzzy control; linear matrix inequality

0 前 言

一直以来, 火电的装机容量所占的比重都是最高的, 这对汽轮发电机系统的安全、稳定运行提出了更高的要求。汽轮机调节系统是一个集蒸汽、机械、电气为一体的耦合动力学系统, 其是否正常运行严重影响着发电机组乃至整个电网系统的安全、可靠运行。因此, 汽轮机调节系统的稳定性分析与可靠控制已经成为汽轮发电机系统的一个研究热点^[1,2]。生产实践中, 发现国内外大中型发电机组均存在一定程度的汽轮机调节系统的非线性振荡引起的稳定性问题。因此, 对汽轮机调节系统进行稳定控制对汽轮发电机系统的安全运行具有重要意义。

目前, 对于非线性系统的控制研究尚无统一的理论和方法。自 Takagi 和 Sugeno 在 1985 年提出 Takagi-Sugeno ($T-S$) 模糊模型^[3]之后, 已经成为研究非线性系统稳定性和控制问题的一种有力工具。贾培艳等^[4]利用并行分布补偿算法 (PDC), 以线性矩阵不等式 (LMI) 的形式给出一类离散混沌

系统稳定的充分条件。刘素华等^[5]通过线性与非线性状态反馈, 实现了对四维 Q_i 系统零平衡点的 Hopf 分岔反控制。李德权等^[6]研究了基于 $T-S$ 模糊模型描述的不确定混沌系统的静态输出反馈鲁棒控制问题, 给出一种新的模糊静态输出反馈控制器设计方法。Abdelkader Senouci 等^[7]对一混沌系统设计了 $T-S$ 模糊模型及模糊控制器, 并进行了仿真验证。Yibei Nian 等^[8]提出了一类基于 $T-S$ 模糊模型及自适应控制的混沌控制模型, Henon 图验证了方法的有效性。Li Yi-Min 等^[9]提出了一新的模糊逻辑系统来进行非线性系统的控制, 仿真验证其正确性。Jun Yoneyama^[10]提出了一种新的非 PDC 的非线性控制设计, 进行了仿真验证。Yang Liu 等^[11,12]提出了基于 $T-S$ (Takagi-Sugeno) 模型的混沌系统脉冲控制方法, 并进行了数字模拟验证。但是, 如何在实际问题中选择控制参数来规避混沌或进行混沌控制, 以上文献未作探讨, 有鉴于此, 本文从大型汽轮机的汽门控制的实际出发, 建立汽轮机调节系统的非线性数学模型, 一方面对其进行 Hopf 分岔分析, 确定其不产生混沌现象的参数选择原则; 另一方面, 在 Hopf 分岔点处进行 $T-S$ 模糊控制来抑制

收稿日期: 2015-02-05

基金项目: 国家自然科学基金 (51202200) 和大学生创新训练资助项目。

作者简介: 曹逸凡 (1993-), 男, 主要从事汽轮机调节系统非线性分析与控制方面的研究。

基于51单片机的果蔬保鲜自动测控系统设计

聂敏, 吴凤娇, 李启鑫, 王凯, 刘瑞雪, 李敏

(西北农林科技大学水利与建筑工程学院, 陕西杨凌 712100)

摘要: 针对目前我国传统保鲜技术采用加热消毒、添加防腐剂会破坏保鲜对象的营养成分且有副作用的问题, 基于51单片机设计了果蔬保鲜自动测控系统。通过温度传感器DS18B20测量保鲜装置的温度, 经下位机单片机系统采集, 并通过串口通信将采集温度发送至上位机; 上位机能够实时监测现场数据, 并通过与设定的恒定温度进行比较, 若达到降温要求则发送命令至下位机, 启动压缩机降温。设计的测控系统成本低、性能优, 为果蔬保鲜系统的设计提供了借鉴。

关键词: 果蔬保鲜; 51单片机; 传感器; 高压静电; 测控系统

中图分类号: TP274+.5

文献标识码: A

文章编号: 1003-188X(2014)10-0192-04

DOI:10.13427/j.cnki.njyi.2014.10.046

0 引言

近十几年来, 我国果蔬种植面积和产量迅速增长, 已成为世界水果和蔬菜第一生产大国。但是, 由于果蔬产品流通不畅和贮藏加工业相对薄弱, 不能满足种植业发展的需要, 每年都有相当一部分果蔬产品因滞销和缺乏贮藏加工措施而腐烂, 损失严重^[1]。果蔬的贮藏保鲜加工成为当代农产品加工中的重要研究课题之一, 也是以后相当长时间内需要深入研究、解决的问题。

传统的保鲜技术采用加热消毒、添加防腐剂等方法会破坏保鲜对象的营养成分, 且防腐剂伴有副作用。近年来, 国内外许多学者开展了大量基于静电场生物学效应的高压静电场保鲜技术研究, 表明从电场改变生物膜电位从而导致酶的活性改变这一角度进行果蔬保鲜是可行的^[2-3]。

为此, 人们对果蔬保鲜的自动控制技术开展了大量的研究, 主要集中在对高压静电保鲜^[4-6]和自动测控技术^[7-10]的研究方面。笔者基于前人所做的大量研究工作, 设计了基于51单片机的果蔬保鲜自动测控系统。

1 系统总体设计

系统的总体框图如图1所示。在保鲜装置库体

收稿日期: 2013-10-13

基金项目: 国家自然科学基金项目(51202200); “十二五”国家科技支撑计划项目(2011BAD29B02)

作者简介: 聂敏(1989-), 男, 陕西杨凌人, 本科学士。

通讯作者: 吴凤娇(1984-), 女, 陕西杨凌人, 讲师, 硕士, (E-mail) binwang@nwsuaf.edu.cn。

内部安装有温度传感器DS18B20, 经过51单片机的AD模块采集, 并通过显示电路驱动LED数码管显示库体内温度信息。

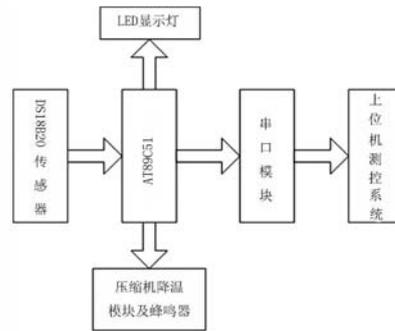


图1 系统的总体框图

单片机通过串口模块将实时的温度信息经串口模块发送至上位机进行显示, 以便上位机进行实时监控。上位机一方面实时显示、监测下位机传来的实时数据, 另一方面将实际测得的库体内温度数据与上位机设定的要求保持恒定温度值进行比较: 当实时温度高于设定值时, 经串口通信发送启动压缩机命令给下位机, 下位机单片机系统通过驱动电路驱动压缩机给库体内部降温, 同时启动蜂鸣器进行报警提示。

2 系统硬件设计

关于系统的硬件部分, 设计重点是单片机现场控制模块以及下位机与上位机数据通信两部分。

1) 单片机及其外围电路的供电电源设计。由于电路输入为220V/50Hz的市电, 而需要的输出为直流

基于 VB + Access 的田间自动灌溉管理系统设计

吴凤娇, 谢红彪, 李文静, 汪 潇, 杨文举

(西北农林科技大学 水利与建筑工程学院, 陕西 杨凌 712100)

摘 要: 针对目前我国农业灌溉用水量、水资源利用效率低的问题, 基于 VB + Access 设计了田间自动灌溉管理系统。系统的总体软件设计分为下位机软件设计和上位机软件设计两部分, 通过对下位机设计中中断以及串口通信程序实现其与上位机的无线数据传输, 上位机软件设计包括登录模块、新建删除用户模块、数据测控主界面模块、数据管理主界面模块及备份模块及恢复模块, 实现了对田间灌溉的自动管理。设计的田间自动灌溉管理系统界面友好、性能优, 为节水灌溉系统的设计提供了借鉴。

关键词: 自动灌溉; VB; 测控; 数据管理

中图分类号: TV93

文献标识码: A

文章编号: 1003-188X(2015)03-0130-04

DOI:10.13427/j.cnki.njyi.2015.03.032

0 引言

我国农业用水量的增大与水资源欠缺之间存在明显的矛盾, 因此节水农业成为我国现代农业发展的一个重要方向^[1]。目前, 自动灌溉技术在我国取得了一定的进展, 大水粗放的现象在一些地区得到了控制, 但大多数都是定时式的灌溉技术, 无论土壤是否干燥都会按时予以灌溉, 因此水资源利用的管理和效率还很低, 造成水资源的浪费^[2, 3]。

人们对节水灌溉自动控制技术展开了大量的研究, 主要集中在对 ZigBee 无线通信技术的研究^[4-7]和自动测控技术^[8-10]的研究。基于前人所做的大量研究工作, 基于 VB 和 Access 数据库设计了田间自动灌溉管理系统, 开发的软件人机界面友好、性能优, 期望为节水灌溉系统的设计提供借鉴。

1 系统总体设计

系统的总体框图如图 1 所示。在田间土壤中安装有湿度传感器 HM1500, 经过 51 单片机的 AD 模块采集, 并通过显示电路驱动 LED 数码管显示土壤水分信息。单片机通过串口模块将实时的土壤水分信息经 ZigBee 无线模块发至上位机进行显示, 以便上位机进行实时监控。上位机一方面实时显示下位机传送来的实时数据, 另一方面将实际测得的土壤水分含量与设

定的土壤下限值进行比较。当土壤水分含量低于设定值时, 经 ZigBee 无线传输模块发送启动灌溉命令给下位机, 下位机单片机系统通过驱动电路驱动水泵给田地灌溉, 同时启动蜂鸣器进行报警提示。

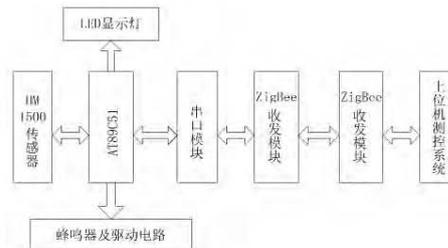


图 1 系统的总体框图

2 系统总体软件设计

系统总体软件设计流程图如图 2 所示。首先上位机通过串口给下位机发送数据, 下位机接收到数据后判断数据类型: 如果是采集信号就驱动传感器执行采集数据操作, 采集完数据再通过无线数据传输模块 ZigBee 传给上位机; 如果下位机接收的是控制信号, 就驱动灌溉模块水泵实施灌溉, 同时驱动蜂鸣器报警, 提示水量偏低。

3 下位机软件设计

单片机通过采集函数把湿度传感器的数据采集到内部存储器中, 并且通过显示函数 void display (uint temp) 将湿度数据显示到 LED 上。当单片机收到上位机的数据传递信号时, 单片机通过发送函数 void send-data (uchar cj) 把采集到的数据传递给上位机。下位

收稿日期: 2014-04-09

基金项目: 国家自然科学基金项目(51202200); “十二五”国家科技支撑计划项目(2011BAD29B02)

作者简介: 吴凤娇(1984-), 女, 陕西杨凌人, 讲师, 硕士。(E-mail) fju@nwsuaf.edu.cn.

一个新超混沌系统的动力学分析及其电路实现*

徐家宝, 吴凤娇, 黄心笛, 赵嘉, 王坤, 宋芮
(西北农林科技大学 水利与建筑工程学院 电气系, 陕西 杨凌 712100)

摘要: 构造了一个新的超混沌系统, 通过 Matlab 绘制其相轨迹图, 初步判断该系统具有混沌吸引子。从平衡点、对称性和不变性、耗散性和混沌吸引子的存在性、Lyapunov 指数谱以及 Poincare 截面, 对该新超混沌系统从定性和定量方面进行了详细的动力学分析, 加深了对该超混沌系统的认识。最后, 搭建了 Multisim 电路对该超混沌系统进行电路仿真实验, 实验结果与 Matlab 数值模拟结果相一致, 验证了该系统的实际超混沌特性。

关键词: 超混沌系统; 动力学分析; Lyapunov 指数; 电路仿真

中图分类号: TP273

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2014)04-0067-04

Dynamic analysis and circuit experiment of a new hyperchaos system

Xu Jiabao, Wu Fengjiao, Huang Xindi, Zhao Jia, Wang Kun, Song Rui
(Department of Electrical Engineering, Northwest A&F University, Yangling 712100, China)

Abstract: A new hyperchaos system was constructed. The space trajectory indicates that the system contains chaotic attractor. The chaotic complex dynamic characteristics of the new hyperchaos system were analyzed, including the equilibrium point, the symmetry, the dissipativity, the Lyapunov exponents and the Poincare map. These characteristics enable us to know the system deeply. And then the hyperchaos circuit was built to verify the practical value of the hyperchaos system.

Key words: hyperchaos system; dynamic analysis; Lyapunov exponents; circuit experiment

人们对混沌现象的认识可以追溯到 19 世纪, 法国数学家 Poincare 在研究太阳系三体运动时不经意间发现了它, 1990 年, 美国海军实验室的学者 Pecora 和他的同伴 Carroll 在电子学线路的设计实验中观察到混沌同步的现象^[1]。在最近几十年中, 混沌更是受到了广大学者和专家的关注和青睐。从发现混沌现象到现在, 混沌被应用在人们生活的各个方面, 如机械系统、电子系统、生态系统、信息系统、应用数学和物理学中^[2-6]。

随着混沌系统维数的增加, 人们发现了超混沌现象, 其中人们熟知的超混沌系统有超混沌 Chen 系统、超混沌 Li 系统等^[7-8]。超混沌的动力学行为比混沌动力学行为更加复杂, 相轨迹在更多的方向上分离, 超混沌现象利用信息加密使得对信息密码的破解更加困难, 因此, 超混沌系统在科技领域有着巨大的研究价值。

本文在前人所做工作的基础上, 先构造了一个新的超混沌系统, 并采用经典的动力学分析方法(包括相轨

迹、平衡点、耗散性、Lyapunov 指数和 Poincare 截面等方面)对新系统从定性和定量两方面做了详细的分析, 加深了对该超混沌系统的认识。并借助 Multisim 对新超混沌系统搭建了仿真电路, 实验结果与理论分析相一致, 验证了该超混沌系统的实际物理意义。

1 新超混沌系统数学模型

构造的新超混沌系统数学模型如下:

$$\begin{cases} \dot{x} = a(y-x) \\ \dot{y} = -xz - w \\ \dot{z} = -b + xy + x^2 \\ \dot{w} = my \end{cases} \quad (1)$$

当系统初值取为 $[x_0, y_0, z_0, w_0] = [0.5, 0.8, 0.2, 0.4]$, $a=5$, $b=90$, $m=5$ 时, 计算机仿真的系统相轨迹如图 1 所示, 初步判断该系统具有超混沌吸引子。

2 新超混沌系统的动力学分析

2.1 平衡点分析

通过求解下面的方程可以得到系统的平衡点:

欢迎网上投稿 www.pcachina.com 67

*基金项目: 西北农林科技大学国家级“大学生创新创业训练计划”资助课题(1210712090)

Research Article

Robust Fuzzy Control for Fractional-Order Uncertain Hydroturbine Regulating System with Random Disturbances

Fengjiao Wu,¹ Guitao Zhang,² and Zhengzhong Wang¹

¹Department of Electrical Engineering, Northwest A&F University, Shaanxi, Yangling 712100, China

²School of Electrical Engineering, Xi'an Jiaotong University, Shaanxi, Xi'an 710049, China

Correspondence should be addressed to Zhengzhong Wang; wangzz0910@163.com

Received 4 May 2016; Accepted 8 September 2016

Academic Editor: Fazal M. Mahomed

Copyright © 2016 Fengjiao Wu et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

The robust fuzzy control for fractional-order hydroturbine regulating system is studied in this paper. First, the more practical fractional-order hydroturbine regulating system with uncertain parameters and random disturbances is presented. Then, on the basis of interval matrix theory and fractional-order stability theorem, a fuzzy control method is proposed for fractional-order hydroturbine regulating system, and the stability condition is expressed as a group of linear matrix inequalities. Furthermore, the proposed method has good robustness which can process external random disturbances and uncertain parameters. Finally, the validity and superiority are proved by the numerical simulations.

1. Introduction

Due to the advantages of describing actual projects, especially for the description of memory and hereditary properties of numerous materials and processes [1, 2], fractional calculus has attracted more and more people's attention. It has been verified that many practical systems could be elegantly expressed with fractional calculus, such as power system [3], permanent magnet synchronous motor system [4], mechanical system [5], and chemical processing system [6].

The hydroturbine regulating system is a core component for safe and stable operation of hydropower station system. For a long time up to now, the integer-order model is usually adopted [7–9]. However, as we all know, the hydroturbine regulating system is integration of hydraulic, mechanical, and electrical parts. This complex composition makes it a strong coupling, nonlinear, and nonminimum phase system [10–12]. So the integer-order model may not be suitable for perfectly describing the hydroturbine regulating system. Besides, due to the memory character and history-dependence of hydraulic servo system, the more practical fractional-order model is considered accordingly in

this study. Many studies have shown that the hydroturbine regulating system may exhibit irregular nonlinear vibrations when the system is under parameter variations and external random disturbances [13–15]. Therefore, it is very important to design nonlinear controller for the stable operation of fractional-order hydroturbine regulating system. Until now, some nonlinear control schemes have been proposed for fractional-order systems, such as sliding mode control [16], predictive control [17], adaptive control [18], and pinning control [19]. However, few of the above-mentioned methods consider the uncertainty and random disturbances.

Fuzzy control is a robust method, which can deal with external disturbances [20–22]. Besides, with the help of fuzzy linearization and linear matrix theory, the uncertain parameters can be well processed [23–25]. There have been many results applying fuzzy control to integer-order nonlinear systems [26–29]. However, there is little literature about fractional-order nonlinear fuzzy control and there is almost no relevant result for fractional-order hydroturbine regulating system.

According to the above analysis, some advantages are shown in this study. Firstly, the fractional-order hydroturbine regulating system with uncertain parameters and random

Research Article

Robust Finite-Time Terminal Sliding Mode Control for a Francis Hydroturbine Governing System

Fengjiao Wu, Junling Ding, and Zhengzhong Wang

College of Water Resources and Architectural Engineering, Northwest A&F University, Yangling 712100, China

Correspondence should be addressed to Zhengzhong Wang; wangzz0910@163.com

Received 4 May 2016; Accepted 27 July 2016

Academic Editor: Enrique Onieva

Copyright © 2016 Fengjiao Wu et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

The robust finite-time control for a Francis hydroturbine governing system is investigated in this paper. Firstly, the mathematical model of a Francis hydroturbine governing system is presented and the nonlinear vibration characteristics are analyzed. Then, on the basis of finite-time control theory and terminal sliding mode scheme, a new robust finite-time terminal sliding mode control method is proposed for nonlinear vibration control of the hydroturbine governing system. Furthermore, the designed controller has good robustness which could resist external random disturbances. Numerical simulations are employed to verify the effectiveness and superiority of the designed finite-time sliding mode control scheme. The approach proposed in this paper is simple and also provides a reference for relevant hydropower systems.

1. Introduction

In the last two decades, the world's total energy demand has dramatically increased. Renewable energy has got more and more attention [1]. Many countries take the hydropower development in the first place. With the increase in hydropower stations, the hydropower system security and stability face more challenges [2–5]. As we know, hydro-turbine governing system (HGS) plays an important role in maintaining the safety, stability, and economical operation for hydropower plant. However, HGS is a nonlinear, time-varying and nonminimum phase systems [6, 7]. The internal uncertainty of the dynamics and variability of external environment disturbance increase the difficulty of HGS stability analysis and control.

Scholars have made many important contributions on the stability analysis of HGS [8–11]. Based on the above theoretical results, stability control of HGS has become a hot topic recently. Many control methods have been proposed such as the classical PID control [12], sliding mode control [13], intelligent control [14], and identification control [15–17]. However, all of the mentioned control methods are based on the stability theory of Lyapunov stability theorem and asymptotic stability theory. The dynamic quality of

the transition process is little considered. From the view of improving control quality and time optimization, finite-time control technique could greatly improve the maximum deviation and the transition time of the system and has better robustness and anti-interference capability [18, 19].

Sliding mode control is an essentially nonlinear control strategy with a fast response, good dynamic characteristics, and insensitivity to external changes and many other attractive advantages [20, 21]. In the conventional sliding mode control process, usually a linear sliding surface is selected. When the system reaches the sliding mode, the tracking error converges to zero, and the asymptotic convergence rate could be regulated by selecting sliding surface parameters. However, in any case, the tracking error will not converge to zero within a finite time [22, 23].

That is, both finite-time control in improving the transition process and sliding mode control in inhibiting external disturbances have potential advantages. Researchers have tried to combine these two techniques and proposed finite-time terminal sliding mode (TSM) method. But the conventional TSM is often selected as $s = x_2 + \beta x_1^{q/p}$. The form of this sliding mode often causes the singularity problem around the equilibrium. To address this problem, [24] proposes an improved version of TSM, which is expressed as

附件 18 中心教师获批专利

1. 西北农林科技大学. 一种新型仿人竞速机器人, 专利编号: ZL201210454394. 9, 2015.
2. 西北农林科技大学. 一种田间精准灌溉无线监控系统, 专利编号: CN201520123632. 7, 2015.
3. 西北农林科技大学. 一种基于模糊自适应控制器的温度控制方法: 中国, CN201310647493. 3[P]. 2014-7-23.
4. 西北农林科技大学. 一种整数阶与分数阶同步的最简单单元电路: 中国, CN201310646193. 3[P]. 2014-3-12.
5. 西北农林科技大学. 基于 TS 模糊控制的分数阶和整数阶混沌系统之间的同步: 中国, CN201310643724. 3[P]. 2014-8-6.
6. 西北农林科技大学. 一种积分分离分数阶 PID 控制的供水系统: 中国, CN201320790028. 0[P]. 2014-7-30.
7. 西北农林科技大学. 一种电线连接装置: 中国, CN201210160333. 1[P]. 2013-12-4.
8. 西北农林科技大学. 一种 T-TDR 传感器的固定支架: 中国, CN201320040430. 7[P]. 2013-8-14.
9. 西北农林科技大学. 一种土壤多参数数据传感器: 中国, CN201220715184. 6[P]. 2013-7-31.
10. 西北农林科技大学. 一种土壤多参数传感测量系统: 中国, CN201210551409. 3[P]. 2013-3-2.
11. 西北农林科技大学. 用于振动采收的树干自动夹持机构: 中国, CN201620285922. 6[P]. 2016-8-17.
12. 西北农林科技大学. 一种果实振动采摘用的整行收集装置: 中国, CN201620119353. 8[P]. 2016-6-29.

13. 西北农林科技大学. 一种基于超声波传感器测距的自平衡图像采集装置: 中国, CN201620085251. 9[P]. 2016-8-17.
14. 西北农林科技大学. 基于推拉力计的果实跌落冲击力测试平台: 中国, CN201520873080. 1[P]. 2016-3-9.
15. 西北农林科技大学. 一种频幅可调的小果振动采摘机: 中国, CN201520793110. 8[P]. 2016-3-30.
16. 西北农林科技大学. 一种小果果柄分离力测试平台: 中国, CN201520747361. 2[P]. 2016-1-13.
17. 西北农林科技大学. 基于单片机的实验用光照无线调控系统: 中国, CN201520563785. 3[P]. 2015-11-25.
18. 西北农林科技大学. 基于人体红外传感器的全方位智能循迹吊扇: 中国, CN201520539545. X[P]. 2015-12-9.
19. 西北农林科技大学. 节能热泵干燥系统: 中国, CN201520326081. 4[P]. 2015-9-23.
20. 西北农林科技大学. 基于曲线锯的调频式林果采摘器: 中国, CN201520207085. 0[P]. 2016-1-6.
21. 西北农林科技大学. 基于电锯的频率可调的实验用振动装置: 中国, CN201520022307. 1[P]. 2015-9-16.
22. 西北农林科技大学. 基于电动车电池组和往复式电锯的果实振动采摘系统: 中国, CN201420865446. 6[P]. 2015-6-3.
23. 西北农林科技大学. 全方位遥控吊扇: 中国, CN201320738783. 4[P]. 2014-7-2.
24. 西北农林科技大学. 基于单片机的自动识别噪声的智能提醒系统: 中国, CN201610489997. 0[P]. 2016-11-9.
25. 西北农林科技大学. 用于枣果跌落冲击力测量的果实夹持装置和方法: 中国, CN201610369111. 9[P]. 2016-11-9.
26. 西北农林科技大学. 一种用于野外的便携式高光谱图像获取系统: 中国, CN201610369077. 5[P]. 2016-8-10.
27. 西北农林科技大学. 一种田间高光谱图像获取系统: 中

- 国, CN201610368880. 7[P]. 2016-8-31.
28. 西北农林科技大学. 用于测试无毛果实跌落碰撞特性的装置和方法: 中国, CN201610363208. 9[P]. 2016-8-24.
29. 西北农林科技大学. 基于往复锯的可调夹持口径的小果振动采摘机: 中国, CN201610333242. 1[P]. 2016-8-17.
30. 西北农林科技大学. 一种振动式桑葚采摘机: 中国, CN201610027668. 4[P]. 2016-6-15.
31. 西北农林科技大学. 一种振幅可连续调节的振动式收获机传动机构: 中国, CN201510656747. 7[P]. 2016-2-17.
32. 西北农林科技大学. 振摇式桑葚采摘机: 中国, CN201510518813. 4[P]. 2015-11-4.
33. 西北农林科技大学. 基于人体红外传感器的智能吊扇及其控制方法: 中国, CN201510443661. 6[P]. 2015-11-4.
34. 西北农林科技大学. 一种猕猴桃传送分级装置: 中国, CN201520323970. 5[P]. 2015-12-9.
35. 西北农林科技大学. 一种嫁接机用自动取苗末端执行器: 中国, CN201420179868. 8[P]. 2014-11-5.
36. 西北农林科技大学. 气吸式沙棘果实采收装置: 中国, CN201320851706. X[P]. 2014-7-30.
37. 西北农林科技大学. 气吸式沙棘果实采收装置: 中国, CN201310711085. X[P]. 2014-4-23.
38. 西北农林科技大学. 近红外光谱和可见光分析仪快速检测稻米中直链淀粉含量的方法: 中国, CN201310500940. 2[P]. 2014-2-12.
39. 西北农林科技大学. 基于高光谱图像的过熟蓝靛果果实识别方法: 中国, CN201310463530. 5[P]. 2014-1-22.
40. 西北农林科技大学. 一种猕猴桃分级传送装置与方法: 中国, CN201310463737. 2[P]. 2014-1-22.
41. 西北农林科技大学. 一种振动式果实采摘器: 中

- 国, CN201320564621. 3[P]. 2014-4-2.
45. 西北农林科技大学. 一种振动式果实采摘器: 中国, CN201310412642. 8[P]. 2014-2-12.
46. 西北农林科技大学. 一种猕猴桃果实采摘末端执行器: 中国, CN201310341023. 4[P]. 2013-12-18.
47. 西北农林科技大学. 一种猕猴桃果实采摘末端执行器: 中国, CN201320479472. 0[P]. 2014-1-8.
48. 西北农林科技大学. 基于曲线锯的振动式果实采摘器: 中国, CN201320120878. X[P]. 2013-9-11.

证书号第2050999号



发明专利证书

发明名称：气吸式沙棘果实采收装置

发明人：傅隆生;李瑞;张晨;王滨;闫峰欣;郭交;苏宝峰

专利号：ZL 2013 1 0711085. X

专利申请日：2013年12月11日

专利权人：西北农林科技大学

授权公告日：2016年04月27日

本发明经过本局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为二十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年12月11日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第1页(共1页)

证书号第 5459043 号



实用新型专利证书

实用新型名称：一种基于超声波传感器测距的自平衡图像采集装置

发明人：傅隆生;李玉龙;彭俊;孙世鹏;李瑞

专利号：ZL 2016 2 0085251.9

专利申请日：2016 年 01 月 26 日

专利权人：西北农林科技大学

授权公告日：2016 年 08 月 17 日

本实用新型经过本局依照中华人民共和国专利法进行初步审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年 01 月 26 日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第 1 页 (共 1 页)

证书号第 4788684 号



实用新型专利证书

实用新型名称：基于单片机的实验用光照无线调控系统

发明人：傅隆生;孙世鹏;彭俊;杨有刚;丁红星;李瑞

专利号：ZL 2015 2 0563785.3

专利申请日：2015 年 07 月 27 日

专利权人：西北农林科技大学

授权公告日：2015 年 11 月 25 日

本实用新型经过本局依照中华人民共和国专利法进行初步审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年 07 月 27 日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第 1 页 (共 1 页)

证书号第 3660199 号



实用新型专利证书

实用新型名称：全方位遥控吊扇

发 明 人：傅隆生；杨晓波；郝红红；曹炜林；朱锐；雷东

专 利 号：ZL 2013 2 0738783.4

专利申请日：2013 年 11 月 19 日

专 利 权 人：西北农林科技大学

授权公告日：2014 年 07 月 02 日

本实用新型经过本局依照中华人民共和国专利法进行初步审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年 11 月 19 日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第 1 页 (共 1 页)

证书号第 4617159 号



实用新型专利证书

实用新型名称：基于电锯的频率可调的实验用振动装置

发明人：傅隆生；彭俊；杨有刚；丁红星；孙世鹏；王旭；张军；武雷
李瑞

专利号：ZL 2015 2 0022307.1

专利申请日：2015 年 01 月 08 日

专利权人：西北农林科技大学

授权公告日：2015 年 09 月 16 日

本实用新型经过本局依照中华人民共和国专利法进行初步审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年 01 月 08 日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第 1 页 (共 1 页)

证书号第973614号



发明专利证书

发明名称：气动式闸门启闭系统

发明人：许景辉；马孝义；陈帝伊

专利号：ZL 2010 1 0122189.3

专利申请日：2010年03月11日

专利权人：西北农林科技大学

授权公告日：2012年06月20日

本发明经过本局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为二十年，自申请日起算，专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年03月11日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利书记载专利权登记时的法律状况，专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长

田力普



第1页 (共1页)

证书号第 1576430 号



发明专利证书

发明名称：一种土壤多参数传感测量系统

发明人：许景辉；何建强；韩文庭；赵英

专利号：ZL 2012 1 0551409.3

专利申请日：2012 年 12 月 07 日

专利权人：西北农林科技大学

授权公告日：2015 年 01 月 28 日

本发明经过本局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为二十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年 12 月 07 日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况，专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第 1 页 (共 1 页)

证书号 第5931711号



实用新型专利证书

实用新型名称：基于单片机的自动识别噪声的智能提醒系统

发明人：傅隆生；彭俊；孙世鹏；冯亚丽；杨有刚；李瑞

专利号：ZL 2016 2 0671224.X

专利申请日：2016年06月20日

专利权人：西北农林科技大学

授权公告日：2017年02月15日

本实用新型经过本局依照中华人民共和国专利法进行初步审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年06月20日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第1页(共1页)

证书号第 5370208 号



实用新型专利证书

实用新型名称：一种无线传输的果树振动数据采集装置

发明人：傅隆生;王旭;彭俊;李石峰;孙世鹏;李瑞

专利号：ZL 2016 2 0112537.1

专利申请日：2016 年 02 月 01 日

专利权人：西北农林科技大学

授权公告日：2016 年 07 月 27 日

本实用新型经过本局依照中华人民共和国专利法进行初步审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年 02 月 01 日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第 1 页 (共 1 页)

证书号第 3510368 号



实用新型专利证书

实用新型名称：一种新的分数阶四维四翼混沌电路

发 明 人：周元贵;王斌;吴凤娇

专 利 号：ZL 2013 2 0339590.1

专利申请日：2013 年 06 月 13 日

专 利 权 人：周元贵;王斌;吴凤娇

授权公告日：2014 年 04 月 09 日

本实用新型经过本局依照中华人民共和国专利法进行初步审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

· 本专利的专利权期限为十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年 06 月 13 日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第 1 页 (共 1 页)

证书号第 4486832 号



实用新型专利证书

实用新型名称：一种田间精准灌溉无线监控系统

发 明 人：王斌;孙培钦;吴凤娇

专 利 号：ZL 2015 2 0123632.7

专利申请日：2015 年 03 月 02 日

专 利 权 人：西北农林科技大学

授权公告日：2015 年 07 月 29 日

本实用新型经过本局依照中华人民共和国专利法进行初步审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年 03 月 02 日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第 1 页 (共 1 页)

证书号第 5778126 号



实用新型专利证书

实用新型名称：一种基于 PLC 控制的田间精准灌溉无线监控系统

发 明 人：龙燕；焦朝勇；吴凤娇；王斌

专 利 号：ZL 2016 2 0526141.1

专利申请日：2016 年 05 月 23 日

专 利 权 人：西北农林科技大学

授权公告日：2016 年 12 月 14 日

本实用新型经过本局依照中华人民共和国专利法进行初步审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年 05 月 23 日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第 1 页 (共 1 页)

第四部分 规章制度

附件 19 学校及学院实验室管理文件列表

- (1) 西北农林科技大学关于加强实验室建设的实施意见（校教发[2002]289号）
- (2) 实验室安全制度（设发[2003]1号）
- (3) 实验室仪器设备管理制度（设发[2003]1号）
- (4) 实验室低值易耗品管理办法（设发[2003]1号）
- (5) 实验室仪器设备丢失损坏赔偿制度（设发[2003]1号）
- (6) 实验人员守则（设发[2003]1号）
- (7) 学生实验守则（设发[2003]1号）
- (8) 教学实验室评估办法（试行）（办（设）发[2003]69号）
- (9) 实验室安全监督管理规定（校实验发[2005]142号）
- (10) 实验室工作档案管理办法（校设发[2003]149号）
- (11) 实验室技术安全与环境保护工作细则（校设发[2003]149号）
- (12) 大型、精密、贵重仪器设备联合评议工作管理办法（试行）（校实验发[2004]300号）
- (13) 教学实验室工作人员管理办法（校实验发[2005]142号）
- (14) 大型仪器设备管理办法（校实验发[2005]270号）
- (15) 教学实验室管理办法（校实验发[2005]270号）
- (16) 教学实验室开放管理暂行办法（校实验发[2005]270号）
- (17) 大型精密贵重仪器设备共享办法（校实验发[2006]303号）
- (18) 教学仪器设备维修管理办法（校实验发[2006]303号）
- (19) 大型精密贵重仪器设备年度考核评价试行办法（实发[2007]04号）
- (20) 教学实验室年度考核评价试行办法（实发[2007]04号）
- (21) 教学实验室建设项目管理办法（校实验发[2008]87号）
- (22) 实验室用电安全管理规定（校实验发[2008]141号）
- (23) 危险化学品安全管理规定（校实验发[2008]175号）
- (24) 关于加强大型仪器设备共享平台建设的意见（校实验发[2009]69号）

- (25) 大型仪器设备有偿使用管理暂行办法（校实验发[2009]70号）
- (26) 大型仪器设备分析测试补贴使用与管理办法(试行)(校实验发[2009]166号)
- (27) 大型仪器设备新功能开发项目管理办法（试行）（校实验发[2009]291号）
- (28) 实验室放射性同位素与射线装置安全管理办法（校实验发[2010]319号）
- (29) 关于加强实验技术队伍建设的若干意见（校实验发[2010]361号）
- (30) 水利与建筑工程学院实验室管理办法
- (31) 实验室安全保卫及清洁卫生制度
- (32) 水利与建筑工程学院实验室档案管理制度
- (33) 实验室基本信息收集整理制度
- (34) 实验室管理人员工作条例
- (35) 实验室研究人员工作守则
- (36) 实验室科研课题进室管理制度
- (37) 实验室实验指导教师职责
- (38) 水利与建筑工程学院开放实验室管理办法
- (39) 计算机实验室安全保卫制度
- (40) 计算机实验室工作巡视制度
- (41) 水利与建筑工程学院仪器丢失损坏赔偿制度
- (42) 实验室仪器设备的管理与使用规则
- (43) 水利与建筑工程学院教学实验室对外服务制度

西北农林科技大学关于加强实验室建设的实施意见

校教发[2002]289号

实验室是衡量高等学校教学水平和科研能力的重要标志。高水平的实验室建设是提高教学质量、出高水平科研成果的前提，是学校事业发展的基础。

我校合并为实验室建设和发展创造了良好的条件。然而，目前我校实验室摊摊多、规模小、底子薄，先天不足。实验室发展处在一个条件和困难同在，机遇和挑战并存的关键时期。因此，进一步提高认识，加大实验室建设力度，改善和提高实验室的设施环境与装备水平；建立一支结构合理、人员稳定的高素质实验技术队伍；理顺实验室管理体制，优化资源配置，建立一个结构合理、功能优化、协调发展的实验室体系；加强实验室管理，建立有利于提高实验室综合效益的运行机制和管理制度，建立有利于调动实验人员积极性的有效措施和实验室仪器设备等投资评估的有效机制是实验室工作的当务之急。为此，提出以下加强实验室建设的实施意见。

一、健全管理体制和制度，实施科学管理

1. 制订工作条例，健全管理机构，明确各级职责

根据教育部《高等学校实验室工作规程》、《高等学校基础课实验室评估标准》等文件要求，制订我校实验室工作条例，从实验室的基本任务、管理体制与机构、实验室建设、工作人员及职责、实验室技术安全等方面做出规定。理顺实验室管理体制，明确学校和学院两级管理的职责，明确实验室主任及实验技术人员的工作职责，使实验室建设与管理逐步规范。

2. 成立实验室工作委员会，加强实验室建设与管理的监督指导

为加强实验室建设与管理，成立学校实验室工作委员会。实验室工作委员会在主管校长领导下，审议学校实验室发展规划；参与学校实验室机构设立、调整、合并、撤销的研究与论证；参与实验室工作的检查、评估及评价等工作。实验室工作委员会的设立，将会更好地贯彻落实《高等学校实验室工作规程》，促进我校实验室的改革、建设与管理。

3. 建立配套的管理制度，实施有效的管理

制定和完善实验室仪器设备管理、低值易耗品管理、档案与基本信息管理、技术安全与环境保护等方面的规章制度及管理办法；要建立健全实验室管理与建设中

的文件资料档案；定期开展实验室工作评估和考核评奖活动；推行实验室计算机、网络管理，使实验室管理实现标准化、规范化和科学化。

4. 探索新的管理模式，提高实验室效益

积极推行重点科研实验室“资产封闭式管理，人员与项目开放流动式运行”的管理运行机制，提高资产与设备的使用效益。教学实验室要建立符合实验教学自身特点的管理运行机制，充分发挥实验室的功能。

二、优化资源配置，分步实施，完成我校实验室的整合与改革

学校组建后自然形成了 117 个教学实验室，重复、交叉问题突出，协调不够，管理不规范。因此，必须首先理顺和规范，才能进行有效的管理与建设。

1. 基本实施原则

(1)立足实际，着眼未来，协调发展的原则。要处理好改革、建设、发展之间的关系，顾全大局，群体优化。既要扎实、稳妥，又要有大目标、大步伐。要确实做到有利于理顺管理体制，增强整体实力和充分发挥实验室的综合效益；有利于加强学科建设，推进科学研究和提高总体办学水平；有利于提高学校在西部建设和二十一世纪教育、经济、科技及社会发展中的适应能力，促进我校持续发展。

(2)加强基础，扩大规模，保证教学的原则。加强基础设施和基础实验室的建设，特别是公共基础实验室和跨学科、跨专业的专业基础实验室，要扩大规模，增强活力，进一步拓宽其专业适应面，增强其专业应变和适时承担教学、科研实验任务的能力

(3)突出重点，扶持新兴，发挥优势的原则。以国家级、部省级和校级重点实验室建设为核心，对能体现我校特色和优势的新增专业实验室制定相应的倾斜政策，使我校重点、特色、优势学科和新兴学科的实验室始终处于优先发展的地位。为培养高层次、高质量的人才和多出、快出重大科技成果提供强有力的实验支撑。

(4)统筹规划，合理设置，提高效益的原则。根据学校建设的总目标，合理设置实验室结构体系，打破条块分割，教学、科研紧密结合，实行开放性、协作性运作模式，促进资源共享，使其充分发挥效益。

2. 实施步骤

对我校现有实验室按照学科结构和功能，进行重新规范和调整，整体规划，统

三、加强基本建设，提高装备水平

1. 加大基本建设投资，改善实验用房

按照学校的发展规划，今后 5-10 年，我校将形成以本科生教育为主体，以研究生教育为重点，积极发展成人教育的多学科、多规格、多层次的办学格局，本科生将达到 18000-20000 人，研究生将达到 3000-4500 人，成人教育学生将达到 20000 人以上。按照这个规模，我校现有的 35000m² 教学实验用房，远远不能满足要求，一是面积不足，二是质量不高，室内基础设施和基本条件装备较差，离我校总体办学目标具有相当大的差距。为此，学校要抓住目前的发展机遇，下大力气，加大基本建设投资，改善和增加教学实验用房，力争使我校教学实验用房总面积达到 60000 m² 以上，使实验室在房屋使用面积和设施环境上，都能达到国家及各级评估、评价的要求和标准。

2. 加大设备投入，提高装备水平

目前，我校教学设备配套数量不足，陈旧、老化、落后及超期服役的现象十分严重。现有教学设备中，80 年代及其以前购置的、90 年代购置的、90 年代以后购置的大约各占 1/3，许多仪器已进入维修高峰期，即将报废，难以保证新时期教学、科研的需要。这些情况迫切需要我们在今后的几年中，大量进行补充、配套和更新。

学校除在基本建设启动费中重点安排实验室建设项目外，还要发挥教育事业费、科研项目费和基本建设费的主渠道作用。要逐年增加实验维持费、设备费、维修费和实验室改建费等实验室投入的生均经费比例。要从基建设备费中每年提出一定比例用于常规教学仪器设备的更新，积极争取国家资助性建设项目经费及专项设备费。鼓励、支持、引导各种科研项目经费用于实验室建设和购置仪器设备。发挥已有装备、设施和技术优势，积极开展实验技术服务和科技联合、协作，争取横向经费，扩大自身建设。同时，要大力开展修旧利废、自制改装、挖潜改造、开源节流等活动，以弥补经费的不足。

在多渠道筹资的基础上，要下大力气，努力完成我校实验室在基本设施、基本条件方面的建设，要加强实验室在修缮、改建和水电安装方面的基础工程，加强配套设施、工作条件和环境氛围的建设，全面提高其装备水平。“十五”期间要完成 2 亿元的设备投入，主要解决基础教学、计算机教学、外语教学、多媒体教学、重点

学科、重点项目等方面的设备问题，力争使我校常规教学设备总更新率每年保持在15%以上，完好率达到80%，配套率、利用率均达到90%，使实验室真正成为科学研究的支柱和现代化的育人基地。

四、努力建设一支高素质的实验技术队伍

实验技术队伍的建设，对实验室的建设和发展以及实验室功能的发挥利用，起着至关重要的作用。我们要努力建设好一支规模适度，素质优良，结构合理，相对稳定的实验技术队伍。为此，我们必须提高对实验技术队伍建设重要性的认识，通过加强人员配备、岗位培训、业绩考核等方面的工作，全面提高实验技术队伍的整体素质。有计划、有针对性地举办各种岗位培训，促使实验技术人员及时更新知识，不断提高业务水平。落实岗位责任制，搞好年度及任期考核，把完成任务的数量、质量、效益及贡献与评优、晋级、聘任和奖惩结合起来，充分调动实验技术人员的积极性和创造性。同时，要加强思想政治工作，加强职业道德教育，改进工作作风，努力建设好一支思想作风优良和业务素质过硬的高质量的实验技术队伍。

五、本实施意见由设备处负责解释。

六、本实施意见自发布之日起实行。

二〇〇二年九月三十日

实验室仪器设备管理制度

设发[2003]1号

一、实验室仪器设备要有专人负责领取和管理，建立帐卡，定期核查，每学期全面清对一次，始终做到帐、卡、物相符。

二、实验室仪器设备专管人员，对所管仪器设备负有全部责任，未经专管人员许可，任何人不得擅自使用、转移或调换。专管人员变动时，要办理好清理、移交手续。

三、现有仪器设备不得自行拆卸或改装。确需技术改装、改进，应经主管领导同意、校设备及资产管理部门批准后，方可进行。

四、实验人员要经常对所管仪器设备进行维护、保养和维修，确保完好可用。对于有特定技术要求的设备，要定期进行技术标定和校验，确保其精度和性能。仪器设备寿命周期已到，再无利用价值时，应及时报减、交回。

五、对于大型、精密、贵重仪器及设备，要逐台建立档案，专人管理，作好使用、维修记录。要提倡仪器设备的资源共享，互通有无，协作共用，充分发挥设备资源的作用。

六、实验室仪器设备属国有资产，对其进行使用、维修及管理，应认真贯彻执行国家及学校颁发的有关规章制度和管理办法，依法办事，确保其正常使用和运行。

二〇〇三年六月十一日

实验室低值易耗品管理办法

设发[2003]1号

一、实验室对低值、易耗品的使用和管理，要按照部门和单位隶属关系，统一领导，统一规划，分工负责，分级管理。

二、实验室要建立低值、易耗品帐目，进出有记录，手续齐全，帐物相符。要精打细算，定期核查，妥善使用，防止积压浪费。

三、对物品的计划、购置、管理、使用和回收，要建立严格的责任制，做到验收严肃认真，进出手续清楚，账目公开透明。

四、对于化学危险品的采购、储运、使用和管理，要严格执行国家《化学危险品安全管理条例》，有相应的安全措施及防护条件。

五、对于贵重、稀缺、易燃、易爆、剧毒、腐蚀、麻醉及放射性物品，要有专人专柜保管，精确计量，严格审批，防止一切事故发生。

六、对于报损、报废、调出校外的物品，要办理审批及有关帐务手续。对于残次、废旧物品及包装材料，应组织回收，物尽其用。

七、各实验室低值、易耗品专管人员发生变动时，必须有人接管，并认真办理交接手续，如有差错，必须及时查明原因处理。

八、学校对低值、易耗品实行年报制度，实验室应定期核查，按要求统计上报，接受有关职能部门的监督和检查。

二〇〇三年六月十一日

实验室仪器设备丢失损坏赔偿制度

设发[2003]1号

一、要贯彻勤俭办学方针，增强师生爱护公物的责任心与自觉性，尽量减少丢失损坏，确保设备器材完整、安全和有效使用。

二、凡由于不听指导、不按规程、工作失职、擅自拆改或不遵守规章等主观原因造成损失的，根据物质性质、事故情节及本人态度等，赔偿损坏价值的全部或一部分，赔偿数额按学校《仪器设备报减赔偿实施细则》执行。

三、凡由于设备陈旧、缺陷或因实验操作本身的特殊性，存在难于避免的客观原因，在正常使用中引起的损坏，从轻或免于赔偿。

四、实验室发生设备器材损坏、丢失事故，要及时报告，迅速查明原因，分清责任，及时处理。赔偿金额在800元以下的由实验室主任直接审核决定，800元以上的需经院所签署意见后，交由设备主管部门审批处理。

五、发生责任事故，当事人应主动写出书面检查。发生事故后隐瞒不报、推委责任、态度恶劣、损失重大的，从重处罚，并可根据情节进行处分，直至追究法律责任。

六、仪器设备损失赔偿费应由当事人一次交清，不得报销。所收缴的赔偿费应按规定入账并用于维修和补充设备器材等。

二〇〇三年六月十一日

实验室安全制度

设发[2003]1号

一、实验室对所有实验人员及学生要进行安全教育，牢固树立安全意识。根据本室设备、环境及实验特点，制定防火、防爆、防盗、防事故等方面安全管理措施，严格执行。

二、仪器室、重点要害部位及使用、存放易燃、易爆物品的场所要重点防护，安全措施到位，必要时设置安全监控预警系统。

三、室内水电设备和管线设施必须按要求装配，不准乱接乱拉，随意拆装、改线。各类在用设备应保持完好安全状态，有沟、坑、井、台、洞的地方，应设盖板、护栏或警示牌。

四、实验室必须配备符合规定的消防器材，放于显明、易用的位置，要有专人负责管理，定期检查，随时确保有效可用。

五、实验室钥匙要有专人管理，不得私自配备或转借他人。工作人员离开实验室前，必须关好门、窗、水、电、气等，保管好贵重物品。节假日前，要对实验室进行全面安全检查，假期有值班，假后复查，确保安全。

六、各实验室要定期进行安全检查。如发现安全隐患，应及时排除，不能自行排除的，尽早报告有关部门处理。如发生事故，应及时采取措施，如实报告案情。凡隐情不报，造成重大损失的，将追究其应负责任。

二〇〇三年六月十一日

实验人员守则

设发[2003]1号

一、热爱教育事业，热爱本职工作，坚守工作岗位，遵守劳动纪律，爱护学生，专心施教，以身作则，为人师表。

二、刻苦钻研专业理论，不断提高实验技能，掌握本专业最新实验原理与方法，努力提高业务工作能力与实验技术水平。

三、熟练掌握实验室仪器原理与操作方法，做好维修、保养与管理工 作，拟订有关操作规程及管理办法，提高科学管理水平。

四、管好财产帐卡，严格领借手续，认真做好各项工作记录，做好本实验室图书、设备及有关信息的收集整理与档案管理工作。

五、根据实验室主任和实验课教师要求，做好每次实验准备及辅助工作，搞好实验项目的更新与改进，保证实验顺利完成。

六、积极参加科学研究与实验技术的研究，主动承担科研任务，开发新的实验项目及内容，完成较高水平的实验报告或实验论文。

七、服从实验室主任领导，发扬团队精神，在分工负责的基础上，团结协作，顾全大局，努力做好本岗位工作，按期完成实验任务。

八、做好实验室日常管理，保持安全、清洁、卫生，保障人员安全和财产安全。

二〇〇三年六月十一日

学生实验守则

设发[2003]1号

一、实验前必须预习实验教材，明确实验原理、目的、要求、方法、步骤，熟悉所用仪器设备的性能及操作规程，作好实验准备。

二、进入实验室，要严格遵守实验室各项规章制度，衣着及所携物品符合实验要求，按规定位置就位，不得随意走动或擅自离开。

三、保持室内安静、整洁，不随地吐痰，不乱扔纸屑、乱倒废物及实验产生的废料，不高声讨论，严肃自律，不影响他人实验。

四、实验时要遵从老师指导，遵守操作规程，认真操作，仔细观察，积极思考，努力培养自己分析问题和解决问题的能力。

五、如实记录实验数据，分析实验现象，不得粗心马虎，不抄袭他人实验记录，做完实验认真复查，如有错漏，及时更正或补做。

六、要爱护仪器设备，节约水、电、试剂、药品和器材。凡损坏或丢失仪器、材料、工具等，均应及时报告并登记，按规定处理。

七、实验结束要整理实验台面、收拾实验仪器、器材，打扫卫生。离开实验室时，要注意切断电源、水源、气源，经许可方可离开。

八、按时完成实验报告，认真做好实验后的复习和总结，真正掌握所学知识。

二〇〇三年六月十一日

西北农林科技大学实验室技术安全与环境保护工作细则

校设发[2003]149号

一、为了加强实验室技术安全及环境保护(以下简称技安环保)工作的管理,防止职业危害、技术危害、环境污染及其它公害的发生,保障师生员工人身安全及国家财产安全,保护校园学习、生活环境,保证教学、科研工作的正常进行,特制定本工作细则。

二、技安环保工作是关系到学校财产安全及师生身体健康的重大问题,各实验室及主管实验室的领导,应将此项工作列入本职工作范围,实行岗位责任制,做到安全操作,文明教学与科研。

三、技安环保工作实行“专管成线,群管成网,专群结合,重在预防”的原则,各实验室应设兼职环保技安员,适时组织技安训练,进行环保教育,充分发挥实验技术人员作用,形成技术安全网,确保各项工作的正常开展。

四、各实验室要针对技术安全及环境保护的要求,对参加实验的学生进行技安环保教育。对有可能产生公害或人身危害的实验项目,在学生实验或下厂站实习前,均要进行专题讲解及技术训练,达到“应知、应会”,方可进行独立操作。

五、凡采用新技术、新工艺增添的新仪器、新设备,增开的新实验、新项目,制造的新产品或对旧产品进行新的技术改造时,都要进行试做、试制、试运行,各项技术指标均应符合技安环保要求。

六、实验人员属于新上岗或调换新的岗位时,必须进行技术训练和安全环保教育。禁止未成年人、临时工和不懂操作规程的人从事危险作业和有可能产生公害的工作。

七、对各种机械设备中的传动带、明齿轮、砂轮、电锯、接近于地面的连杆、转轴、飞轮、皮带轮及压力机械的施压部位,都要安装安全防护装置,定期检查,确保其处于良好的技术安全状态。

八、对各种电器设备的线路绝缘、保险设施、裸露密封、外壳接地、自动开关、安全保护、警示标牌等,都要按规定设置、安装和及时检修,并有专人检查管理,严禁

违章带电使用。

九、对各种压力设备中的安全阀、压力表、水表、管道、气瓶等,要按规定储运、检测和安装,力求做到防火、防晒、防爆、防超越安全极限。

十、实验室所使用的易燃易爆品、毒害腐蚀品、自燃物品及氧化剂、过氧化物等,要有专人保管领用制度。对于易燃、易爆等化学危险品有可能引起的损害,应有消除和控制的措施。对于散发有害健康的烟雾、毒气、粉尘等,应安装通风、吸尘、净化装置。在接触酸、碱等腐蚀性物质,且有烧伤危险的工作地点,要设有冲洗设备。

十一、实验室工作要谨防对环境和人体的危害。实验中所产生的废气、废水、废渣、烟雾、粉尘、噪声、辐射、振动、射线等技术污染物,要有防护和安全处理措施。严防危险物品的渗漏、混合、溢流、腐蚀、丢失等现象的发生,禁止不按规定,对危险品和污染物进行随意装卸、运输、贮存、堆放、弃置、倾倒和排放。

十二、实验中提取或产生的各种流行病和传染病病源,包括各种疫苗、菌种等,要妥善、安全的保存和使用。有放射性物料及射线装置(包括伴有产生射线的电器产品)的实验室,应按照上级主管部门颁发的放射性物品管理条例,加强管理,谨慎操作,严防泄漏和污染。

十三、实验室在校园内采集植物及土壤标本,应注意保护环境,不得损害园林、绿地及自然景观。

十四、各实验室应树立“安全第一,重在预防”的思想,重点部位在节假日、易出问题的时间、季节,要留人值班或定时检查,要克服侥幸心理,及时消除隐患。若有事故发生,要及时上报,及时处理,作好记录,确保师生员工的人身安全及校园环境不受危害。

十五、学校对一切不遵守纪律,不负责任,违反技安环保制度,造成重大事故者,将分不同情况,追究责任,给予严肃处理,对于触犯法律的,要追究法律责任。

二〇〇三年五月二十二日

西北农林科技大学实验室工作档案管理办法

校设发[2003]149号

实验室工作档案是实验室建设与发展的真实记载，是实验室工作的重要组成部分。为了进一步加强实验室的管理，使实验室工作逐步迈向科学化、规范化的轨道，提高办学水平及投资效益，为教学、科研服务，特制定本办法。

一、各级实验室及其主管部门要高度重视实验室工作档案的管理，必须有专人负责档案的收集、整理、汇编及存档工作。

二、实验室工作档案可分为文书档案和电子档案两种形式建立，文书档案以保存文件、资料的实物形式为基础，电子档案以保存文件、资料的电子形式为基础，实验室可根据实际工作需要及上级主管部门对实验室档案工作的要求，同时保存档案的两种形式或只保存其中某一种形式。

三、实验室文书档案收录的内容及范围包括：

1. 实验室成立的申报、论证资料，批文及各种规章制度、办法、岗位职责等文件资料；
2. 实验室发展建设规划、改革方案、实施计划、有重要价值的文件及资料；
3. 实验承担任务资料(实验教学、科研、开发与社会服务等项目的有关资料)；
4. 实验室工作人员情况(室主任、教师、实验技术人员及实验工人等)；
5. 报送上级主管部门的各种统计报表；
6. 实验室年度工作计划及总结报告；
7. 实验室经费及使用情况资料；
8. 实验室工作量统计报表及各种考核、评估、奖罚、晋升等统计资料；
9. 实验教学授课计划表及实验教学进程表；
10. 实验项目管理卡，实验教学大纲、实验教材、讲义、指导书及参考资料；
11. 近五年实验教学考试题目、成绩册及有关分析、记录资料；
12. 实验室改建情况、仪器设备修旧利废、自制改进等情况资料；

13. 实验室大型、精密、贵重仪器设备的使用、维修、保养记录；
14. 实验仪器设备等固定资产帐、卡及低值、耐用品帐目；
15. 实验室工作记录、工作日志、技安环保检查记录及承担的其它任务资料。

其中：学院及实验室编制、收录的内容为 1-15 条；学校职能部门编制、收录的内容为 1-5 条。

四、实验室电子档案收录的内容及范围包括：

1. 实验室基本情况数据资料；
2. 实验项目数据资料；
3. 实验室专职工作人员数据资料；
4. 实验项目电子卡；
5. 实验室仪器设备数据资料；
6. 实验室其它固定资产及其重要配套设施数据资料；
7. 实验室根据实际需要所形成的其它重要电子资料。

其中：第 1、2、3 条按教育部规定的数据传输内容及格式建立；第 4 条按学校主管部门的要求建立；第 5、6 条按学校国有资产管理部门的要求建立；所有各条均需每年更新，如期上报。

五、实验室工作档案必须具有真实性、规范性、完整性和连续性，从实验室建立之日起开始建立档案，逐年积累，严加管理。

六、档案管理人员要高度负责，及时收集，定期整理，如有缺陷，应及时补充。要严格档案借阅手续，按规定借出，按期收回。管理人员如有变动，应及时办理移交手续。

七、实验室主任及主管部门要切实加强对档案的管理及监督检查，需要上报的，需经实验室主任审核后，于当年 12 月 30 日前报实验室主管部门，由主管部门统一汇总上报。

八、涉及实验室工作档案的性质、保存期限、销毁等本办法未尽事宜，按《西北农林科技大学档案管理办法》有关条款执行。

九、本办法由设备处负责解释，从发布之日起执行。

二〇〇三年五月二十二日

西北农林科技大学教学实验室评估办法（试行）

办(设)发[2003]69号

为进一步贯彻执行《高等学校实验室工作规程》，加强教学实验室的建设与管理，改善办学条件，提高办学水平，充分发挥实验室在教学科研中的作用，根据《高等学校教育评估暂行规定》、《高等学校基础课教学实验室评估办法》及教育部高教司[2003]13号文件中有“基础课实验室每五年复评一次”及“对学校其他教学实验室和专业实验室进行自评估”的要求，制订本办法。

一、评估范围及目的

评估范围为学校正式批准成立的教学实验室。目的主要是通过评估摸清现状，总结经验，找出差距，落实改进措施，加强教学实验室的建设与管理，推动教学实验室在设置、教学、管理、环境、队伍、制度等方面实现规范化、科学化管理，达到国家评估的基本要求。

二、评估原则及重点

以《高等学校实验室工作规程》为指导，遵循以评促建，以评促管，以评促发展的原则，主要从管理及运行角度进行评估，重点看管理、看软件、看运行效果、看实验室工作的规范性、科学性和合理性。硬件只进行基本条件考评，水平高低不作为重点。

三、评估标准及方法

评估依据的标准是教学实验室基本条件合格评估标准，教学质量和实验室水平评估标准暂未列入。评估标准（见《西北农林科技大学教学实验室评估标准》）分为六项30条目，其中重点条目(带*号)13条，一般条目17条。每条有评估内容、评估标准、评估方式、记事、评估等栏目，“记事”栏记录该条目特色或不合格的主要差距等内容，“评估”是指评估组专家进行评估的结果。评估按各条目逐条进行，所有评估条目全部合格的为评估合格；如有一条重点条目或累计五条以内一般条目不合格的实验室，可在二个月内进行整改，整改后申请复评；如有二条重点条目或累计五条以上一般条目不合格的，即为不合格实验室。

四、评估程序及实施办法

(一)宣传、动员,落实任务:

各学院要将评估工作列入工作计划,适时召开实验室主任、有关实验教师及实验人员会议,宣传、学习评估办法、评估标准及有关评估文件,对本单位评估工作做出具体安排,要发动群众,统一认识,落实任务,按期完成工作计划。

(二)自行评估:各实验室对照《西北农林科技大学教学实验室评估标准》,先进行自查自改,做好实验室教学、管理、设备、人员、环境、安全及有关档案、资料、图表、文字总结等方面的准备工作;各学院按要求组成院级评估组,根据本办法及评估标准规定条目组织自评。学院自评后需形成以下材料:

- 1.学院对实验室的自评意见书(按学校统一格式);
- 2.各参评实验室的评估标准表(按学校统一格式,记有各条目的达标结论);
- 3.实验室自评工作报告,主要内容:(1)实验室概况—包括体制、任务、设备、队伍、环境、制度、特色等;(2)自评情况—对评估标准中六项 30 个条目有一一对应的文字说明;(3)自评结论及建议。

(三)学校评估:学校由主管职能部门牵头,聘请有关专家组成校级评估组,学院自评合格(或自评不合格而即时整改达到合格)后,报校评估组进行校级评估。学校评估组主要工作程序如下:

- 1.听取学院汇报本单位整体实验室概况、自评情况及自评结果;
- 2.听取实验室主任对本实验室概况、各条目达标情况、自评情况的介绍;
- 3.审查各参评实验室的自评材料;
- 4.对参评实验室进行实地评估检查(请实验室安排熟悉情况的人员在场引导,并介绍、回答有关问题);
- 5.必要时评估组召开相关人员座谈会,听取对实验室建设与管理的意见;
- 6.评估组专家讨论,形成一致意见并向学院和实验室有关人员反馈评估意见。

(四)操作办法:

1.学院评估组由学院领导、专职教师及实验室管理专家 5-7 人组成,设组长 1 人,副组长 1 人。学校评估组由主管校长、主管部门领导、相关学科的教师及实验室管理专家 15-17 人组成,设组长 1 人,副组长 2 人。

2.评估采取现场实地考察评估方式,学院或实验室提供有关资料和数据,评估专

家按照评估标准逐条进行评审(听、问、考、查),评估组逐条汇总专家意见,进行统计、审议、确定合格条目数,取得一致意见后,写出评估结论意见书。

3.对于评估所形成的汇总资料及结论意见,学院自评的由学院及实验室负责存档管理,学校评估的由学校实验室主管部门负责存档管理,有关材料作为以后实验室建设、管理、评比、表彰等工作的参考依据。

五、评估结果处理

1.经评估,所有条目全部合格的实验室,授予一级合格教学实验室称号,学校予以表彰和奖励;经评估,部分条目未达标,以后通过整改复评达标的,授予二级合格教学实验室称号;校级评估合格的实验室,由学校颁发合格证,评估结果在全校公布。

2.经评估有重要条目未达标,限期整改仍未达标,或在整改期限内未完成整改任务的,均视为不合格实验室,学校对不合格实验室将采取撤销、兼并、更换实验室主任或进一步强化整改等措施进行处理。

3.以后实验室相关经费分配均以管理合格的实验室为对象,凡管理不合格的实验室,整改期间暂停各种经费投入,整改仍不合格,撤销其设置,相关业务并入同学科相近实验室。

4.评估结束,评出全校实验室管理先进集体及先进个人,进行表彰奖励。

二〇〇三年十一月十日

西北农林科技大学教学实验室评估标准（试行）

办(设)发[2003]69号

1. 体制与管理

序号	评估内容	评估标准	评估方式	记事	评估
1-1*	实验室的建立	实验室建立经学校正式批准。	查批文,有记Y,无记N。		
1-2	主管领导	有一名院长分管实验室工作,能贯彻执行《高等学校实验室工作规程》。	查学院有关文件和管理资料,有主管院长,能贯彻记Y,否则记N。		
1-3	建设计划	实验室有建设规划及年度工作计划。	查阅实验室建设规划或工作计划。有记Y,无记N。		
1-4	管理体制	实验室属于校、院(系)两级管理体制。	属于校、院(系)级管理的记Y,否则N。		
1-5	管理手段	实验室基本信息、工作档案和仪器设备实现了计算机管理。	查阅实验室或学院计算机管理数据库文件。实现的记Y,否则N。		

2. 实验教学

序号	评估内容	评估标准	评估方式	记事	评估
2-1*	教学任务	有教学大纲或教学计划,承担教学任务量(实验人时数)达到规定标准。	查阅教学大纲、计划、上年度学生实验人时数记录等。达到记Y,否则记No		
2-2*	实验教材	有正规的实验教材或指导书。	检查所开实验项目的实验教材或指导书。有		

			的记Y，没有的记N。		
2-3*	实验项目管理	每个实验项目管理规范，记载有实验名称、面向专业、组数、主要设备名称、规格型号、数量及材料消耗额等。	检查所开实验的项目卡片或计算机管理数据库文件。有的记Y，没有的记N。		
2-4	实验考试、考核及实验报告	有考试或考核办法并具体实施。有实验报告，报告有原始实验数据记录，教师签字认可。	检查实验考试或考核办法、成绩记录，抽查学生试卷、实验报告及批改记录。有的记Y，没有的记N。		
2-5	每组实验人数	基础课达到1人1组；专业基础课2人1组；专业课或某些不能1人(或2人)完成的实验，以满足实验要求的最低人数为准。	随机抽查实验课表及实验使用常规仪器套数计算。达到的记Y，达不到的记N。		

3. 仪器设备

序号	评估内容	评估标准	评估方式	记事	评估
3-1*	仪器设备管理	单价500元以上的仪器设备账、卡、物相符率达到100%。	抽查10台，以物对卡5台，以卡对物5台。其名称、型号、校编号，完全正确的记Y，不正确的记N。		
3-2*	低值耐用品管理	单价低于500元的低值耐用品，账物相符率不低于90%。	抽查10件账、物校对，其名称、规格、型号、价格，差错不得超过1件，达到的记Y，达不到的N。		

3-3	仪器设备的维修及完好率	仪器设备维修及时。现有仪器设备完好率不低于80%。	检查维修原始记录，抽查5台不同仪器的主要指标。维修及时、非正常仪器不超过1台的记Y，否则记N。		
3-4	大型仪器管理	单价10万元以上的仪器设备有专人管理和技术档案，每台年使用机时不低于400学时。	检查有关报表、技术档案及使用记录，达到记Y，达不到记N，无此项的记0。		
3-5	教学实验常规仪器配套数	基础及专业基础课常规设备配套数满足实验分组要求；专业课满足实验要求的最低标准。	抽查5个实验项目的实验人数、组数及设备配套数，达到要求的记Y，否则记N。		

4. 实验队伍

序号	评估内容	评估标准	评估方式	记事	评估
4-1	实验室主任	实验室主任由学校或学院正式任命或聘任，有高级技术职务，能贯彻《高校实验室工作规程》规定的主要职责。	查任命或聘任文件，是否实行主任负责制，考察有关工作资料、记录。符合记Y，否则记N。		
4-2*	专职人员	实验室有3人以上专职技术人员，符合学校定编，满足工作需要。	实际考察并结合有关统计报表分析确认。达到记Y，否则记N。		
4-3	人员结构	专职人员中，高级技术职务人员及参加实验的教师符合规定的比例及人数。	实际考察并结合有关统计报表分析确认。达到记Y，否则记N。		
4-4	岗位职责	实验室主任、技术人员和工人有岗位职责及分工细	检查岗位职责文件，现场考察人员分工落实		

		则，专职技术人员每人有岗位日志。	情况。达到记Y，否则记N。		
4-5	人员培训考核	实验室或学院对实验人员有培训计划、考核办法，定期考核。	检查计划、办法和考核材料。有的记Y，没有的记N。		

5. 环境与安全

序号	评估内容	评估标准	评估方式	记事	评估
5-1	学生实验用房	实验室无危漏隐患，门、窗、玻璃、锁、扣完整无缺，墙面干净无污损。生均实际使用实验面积不低于2m ² ，实验台、凳、架无破损，符合规范。	现场考察，检查实验室使用面积和容纳学生人数，达到的记Y，达不到记N。		
5-2*	设施及环境	实验室的通风、照明、控温、控湿等设施完好。电路、水、气、管道布局安全、规范。	现场考察，达到的记Y，达不到的记N。		
5-3*	安全措施	实验室有防火、防爆、防盗的基本设备和措施。实验操作室、办公室、值班室分开。走廊不得存放自行车及生活品。	检查消防器材和三防措施，查操作室、办公室、值班室是否分开。达到的记Y，否则记N。		
5-4*	特殊技术安全及环境保护	对高压容器、气瓶、病菌、实验动物、放射性物品、危险品、剧毒品、三废品等有存放、使用、管理、处置的办法和措施，符合有关行业要求及规定。	实际考察，相关项目有证件、有措施，达到基本要求或不造成公害。全符合的记Y，否则记N。无此项内容的记0。		

5-5*	整洁卫生	室内家具仪器摆放整齐，布局合理。仪器、桌面、地面无尘土、积水、纸屑等垃圾。墙面、门窗、管线上无积灰、蛛网等。	现场实际考察实验室及室外走廊等处确认。符合的记Y，不符合的记N。		
------	------	--	----------------------------------	--	--

6. 管理制度

序号	评估内容	评估标准	评估方式	记事	评估
6-1*	物资管理制度	实验室有仪器设备管理制度、实验仪器损坏丢失赔偿制度、低值耐用品管理办法。	现场实际考察，有制度并挂在墙上或放在明显处。有的记Y，不全的记N。		
6-2*	安全检查制度	有安全制度，成文挂在墙上，专人定期进行安全检查。	检查有无制度和安检记录。有的记Y，不全的记N。		
6-3	学生实验守则	实验室有学生实验守则，学生能遵守。	现场调查有无守则及学生遵守情况。确定Y或N。		
6-4	工作档案管理制度	遵守学校实验室工作档案管理制度并认真实施。	按学校实验室档案管理要求，检查实验室档案收集整理情况，基本完成的记Y，否则记N。		
6-5	基本信息的收集整理制度	实验教学、实验任务、实验人员等基本信息的收集整理，能执行学校有关制度，如期汇总上报。	检查收集整理情况，看是否执行了学校有关制度并完成了上年度有关报表。完成的记Y，否则记N。		

教学实验室评估标准有关条目说明

1-3 建设计划：其中建设规划指学院内部的规划，查阅学院近 1-2 年的实验室建设规划或学院文件中含有实验室建设规划部分。

2-1 教学任务：语音教学中心不低于 500000 人时数，计算机实习中心不低于 150000 人时数，其它基础及专业基础课实验室不低于 64800 人时数，专业实验室不低于 21600 人时数。对个别因招生规模和专业特点达不到基本人时数，但实验室已

承担全校相关专业的全部同类实验教学任务，且其它条目均合格者，可视为达到工作量指标。人时数含计划内、计划外、研究生和其它实验教学任务。

2-3 实验项目管理：有以下三者之一即可：(1)实验项目卡片(有实验名称、面向专业、组数、主要设备名称、规格型号、数量及材料消耗额等)；(2)具备(1)所述各项内容的教材、指导书；(3)计算机项目管理数据库。

2-4 实验考试、考核及实验报告：查实验的考试或考核办法，近 1-2 年学生成绩记录或试卷，二者有一即可；实验室准备近一年两个实验内容的实验报告(计算机、语音实习有阶段性实验报告)各不少于 20 份。评估组从中抽查 3 份。

3-1 仪器设备管理：借出的要有完备的手续，附件要在卡片上记载完整。

3-3 仪器设备维修：以不影响实验教学任务的正常进行即为“及时”，一般 10 万元以上大型仪器维修期不超半年，其它仪器不超过一月。检查近 1-2 年仪器设备损坏维修记录及记载的维修设备名称、维修主要内容、时间、维修人签字等。

4-2 专职人员：教师编制的实验室主任和年均 2/3 以上工作量在实验室的教师，可按专职实验技术人员计算。

4-3 人员结构：基础课及专业基础课实验室专职人员中，高级技术职务人员占 20% 以上，参加实验的教师比专职实验人员多 2 倍以上；专业课实验室专职人员中高级技术职务人员占 10% 以上，参加实验的教师不少于专职实验人员数。

4-4 岗位职责：至少从自评开始，实验室专职人员需要有岗位日志。

5-4 特殊技术安全及环境保护：1. 高压容器存放合理，易燃与助燃气瓶分开放置；2. 使用放射性同位素的有许可证、上岗证；3. 使用有害射线的有超计量检测手段；4. 对病菌、实验动物有管理措施；5. 对重要危险品、剧毒品有领用管理办法；6. 对三废品(废气、废液、废渣)有处理措施，噪音小于 70dB。

6-4 工作档案管理制度：至少应从自评开始建立，有按学校实验室档案管理制度要求整理的材料。

6-5 基本信息的收集整理制度：要认真执行学校有关制度，能保证信息的连续性，有执行情况的材料。

二〇〇三年十一月十日

西北农林科技大学大型、精密、贵重仪器设备联合评议工作

管理办法（试行）

校实验发[2004]300号

第一章 总 则

第一条 根据财政部、科技部、教育部、中国科学院等单位联合发布的《中央级新购大型科学仪器设备联合评议工作管理办法》，结合我校实际制订本办法。

第二条 单价 10 万元人民币（含 10 万元）以上，用于教学实验、科学研究和技术开发的单台或成套仪器设备，均属于大型、精密、贵重仪器设备。

第二章 评议机构与范围

第三条 由实验室管理处、国有资产管理处、科研处、计财处等部门及有关专家联合成立西北农林科技大学大型、精密、贵重仪器设备联合评议工作组（以下简称工作组），组长由一名副校长担任。

第四条 工作组负责全校大型、精密、贵重仪器设备联合评议工作。工作组办公室设在实验室管理处，负责日常组织和管理工作。

第五条 西北农林科技大学所有教学、科研、行政及企事业单位，申请省部级以上科研、推广、教学经费支持，购置价格超过 10 万元（含自筹部分）的单件或成套大型、精密、贵重仪器设备，除另有规定外，均列入联合评议范围。

第六条 学校鼓励教学、科研人员使用科研经费购置大型、精密、贵重仪器设备。

第三章 评议程序和内容

第七条 申请购置大型、精密、贵重仪器设备的单位，按照《西北农林科技大学大型仪器设备管理办法》进行可行性论证，提交申购报告报实验室管理处。

第八条 工作组按照“统筹规划、合理配置、资源共享”的原则对所申购仪器设备的必要性、可行性等进行评议并提出具体评议意见。

第九条 评议内容

(一) 绩效目标及其合理性：新购仪器设备的利用率、预计用户数量、对外开放时间；科研工作需求程度、购置的预算方案和项目实施管理能力等；

(二) 申购仪器设备对学科发展的意义和必要性；

(三) 仪器设备功能、指标的先进性及适用性；

(四) 国内外同类设备性能、价格比较；

(五) 申请单位现有大型仪器设备使用情况及绩效考核结果；

(六) 申购仪器设备的安装及技术队伍等配套保障条件；

(七) 申购仪器设备的共享、共用方案；

(八) 申购仪器设备附件、零配件、软件配套经费及运行经费等的落实情况。

第十条 由实验室管理处及时将工作组联合评议结果及时通报申购单位和计财处等学校相关部门。

第十一条 计财处和有关部门以评议意见为依据，下达经费或编制计划、履行采购。未经评议程序的新购预算方案不予立项。

第四章 管 理

第十二条 学校主管大型仪器设备的有关部门应认真执行财政部、科技部、教育部、中国科学院等部门联合发布的《中央级新购大型科学仪器设备联合评议工作管理办法》，逐步建立和完善大型仪器设备共享机制，制订有利于大型仪器设备共享的规章制度或规范性文件，建立大型仪器设备资源库及相关的信息管理系统，定期发布大型仪器设备可利用资源的有关信息。

第十三条 根据大型仪器设备使用情况，学校将出台相关办法逐步解决大型仪器设备开放共享中的运行与维修费用。

第十四条 大型仪器设备依托单位应采取有效措施，保证大型仪器设备的完好运行，促进大型仪器设备充分、高效利用。在优先保证完成科学研究任务的前提下，积极向社会开放，尤其要优先向经联合评议未同意购置大型仪器设备的单位开放，并提供优质服务。

第十五条 大型仪器设备依托单位应加强对大型仪器设备的运行状况及相关技术支撑人员的考核，建立考核档案，并将考核结果报实验室管理处和工作组备案。

第十六条 实验室管理处会同科研处对有关单位配套资金落实情况、预算执行情况、经费情况进行监督检查。对经评议后购置的大型设备结合立项绩效目标，定期进行考核，并建立相应的考评档案。考评结果作为相关单位下一轮项目立项的重要依据。

第五章 附 则

第十七条 本办法由实验室管理处负责解释。

第十八条 本办法自发布之日起执行。

附：西北农林科技大学大型精密贵重仪器设备论证报告

二〇〇四年十一月二十六日

西北农林科技大学教学实验室管理办法

校实验发[2005]270号

第一章 总 则

第一条 为了加强我校教学实验室的建设和管理，保证正常实验教学秩序，提高实验室管理水平和办学效益，根据教育部《高等学校实验室工作规程》，结合我校实际，制定本办法。

第二条 教学实验室必须认真贯彻国家的教育方针，坚持以培养高素质、全面发展的创新型人才为重点，积极进行实验教学改革与创新，不断提升实验教学水平和质量。

第三条 实验室建设要从实际出发、统筹规划、资源共享、合理设置，做到建筑设施、仪器设备、实验队伍与科学管理协调发展，提高投资效益。

第四条 本办法所指实验室是指学校正式批准，以实验教学和实验教学改革与创新为主要任务的教学实验室。

第二章 基本任务

第五条 根据学校实验教学计划的要求完成实验教学工作，负责制定和完善实验教学大纲，按计划准备和开出实验课程，负责完善实验指导书或实验讲义等，配备、安排指导教师和实验室工作人员，保证实验教学任务的顺利完成。

第六条 积极开展实验教学研究与创新，努力提高实验教学水平和质量；不断吸收教学和科研工作的新成果，更新实验内容，改革实验教学方法，逐步增加综合性、设计性实验比例。

第七条 各实验室应积极创造条件，面向学生进行开放，鼓励学生自主设计实验，培养学生的创新意识和实践能力。

第八条 做好仪器设备的管理工作，保证帐、物、卡完全相符，接受上级主管部门对资产的清查；做好仪器设备的维护、维修工作，使仪器设备经常处于良好状态，完好率保持在90%以上；不断挖掘仪器设备潜力，研究、改造、自制实验装置，满

足实验教学发展的需要。

第九条 严格执行实验室的各项工作规范，加强对实验室工作人员的培训和管理；做好实验室基本信息收集、统计、上报工作和实验室安全及技术档案的管理工作。

第三章 设置

第十条 实验室设置要以学生规模、专业设置、学科建设及实验教学计划为依据，既要满足实验教学需要，又要兼顾专业间的交叉与融合，体现特色，避免重复设置。

第十一条 实验室设置应当具备以下基本条件：

（一）有稳定的专业发展方向和饱满的实验教学任务；

（二）有符合实验技术要求的房舍、设施及环境，生均实验室面积不低于 2m²，三废排放、水电及防火要符合安全及环保要求，噪音应小于 70dB；

（三）有足够数量、配套齐全的仪器设备，大型设备及系统装置按实际需求配置，常规仪器台（套）数符合教育部有关要求；

（四）有合格的实验室主任和 3 人以上专职实验室工作人员，其中高级技术职务人员占 30%以上；

（五）有可行性论证报告、长远发展规划、近期建设计划及完善的内部管理制度。

有条件的院(系)可根据需要设立实验教学中心、中心实验室或综合实验室。

第十二条 实验室调整、合并与撤消要根据专业调整、实验教学需求，由院(系)提出申请，实验室管理处组织论证，提出调整、合并或撤消意见，报主管校长批准，学校正式发文。

第四章 建设

第十三条 实验室建设纳入学校总体发展规划，需考虑环境设施、仪器设备、人员结构、经费投入等综合配套因素，按照立项、论证、实施、监督、竣工、验收、效益考核等“项目管理”办法的程序，由实验室管理处统一规划。

第十四条 实验室建设应按计划进行；其中房舍、设施及大型设备要依据规划的方案纳入学校基本建设和专项建设计划；一般仪器设备更新、补充和运行、维修费

用纳入学校财务计划；工作人员的配备与结构调整纳入学校人事计划。

第十五条 实验室建设需调动各方面的积极性，多渠道筹措资金；学校每年安排一定数额资金、各院（系）也应积极筹措资金用于实验室建设，同时依靠专业优势积极与校外单位以合作、共建等方式进行实验室建设。

第十六条 实验室建设提倡和支持修旧利废、自制仪器设备及开发实验设备功能。

第五章 管理体制

第十七条 学校由一名副校长分管实验室工作，实验室实行校、院（系）二级管理。

第十八条 实验室管理处是学校主管实验室工作的职能部门，负责组织实施实验室的建设和管理。其主要职责是：

（一）贯彻执行国家有关方针、政策和法令，结合实验室工作实际，制定相应管理办法，并负责组织实施；

（二）负责组织制定教学实验室发展规划和年度建设计划，归口管理实验室建设专项经费和仪器设备，并进行投资效益评估；

（三）负责实验室仪器设备购置计划的审核、大型仪器设备可行性论证及资源共享；

（四）组织和推进实验装置的研究与开发，促进教学实验水平的提高；

（五）做好实验室安全工作，组织实施实验室工作的评估、评比和表彰；

（六）配合人事部门做好实验室人员定编、岗位培训和考核工作。

第十九条 实验室管理由院（系）主管院长（主任）负责组织实施，主要职责是：

（一）贯彻执行国家、学校有关政策法规和制度；

（二）制定本院（系）实验室管理制度；

（三）负责制定并组织实施本院（系）实验室年度建设计划；

（四）负责安排并组织实施本院（系）实验教学及有关工作任务；

（五）做好本院（系）实验室队伍建设，组织实施实验室工作人员考核和评聘工作；

（六）组织本院（系）实验室按时上报各项统计报表，完成学校安排的各项任务。

第六章 管 理

第二十条 各实验室要认真贯彻国家有关实验室的工作法令、法规，实行科学管理，利用计算机对实验室人员、物资、经费、环境等进行记录和分析，及时准确地提供各类信息；按照实验室建设与评估标准，定期检查评估，对存在问题及时整改。

第二十一条 要建立、健全实验室工作岗位责任制，定期对实验室工作人员进行考核，考核结果作为聘任、晋级的重要条件。

第二十二条 切实做好实验室环境管理工作，对具有高温、辐射、病菌、毒性、粉尘等有害人体的环境要加强监督和控制，降低实验室噪音，合理排放废气、废水、废物。

第二十三条 按照《高等学校从事有害健康工种人员营养保健等级和标准的暂行规定》等文件精神，做好实验室工作人员的劳动保护工作。

第二十四条 遵守《西北农林科技大学教学实验室安全管理办法》，认真落实防火、防爆、防盗、防事故、防泄密等安全保密措施，经常对师生开展安全保密教育，切实保障人身和财产安全。

第二十五条 遵守国务院《化学危险品安全管理条例》和《西北农林科技大学化学危险物品安全监督管理规定》，对剧毒、易燃、易爆物资按规定进行保管使用，贵重、稀有物资要有严格的审批、领用、登记手续。

第二十六条 按照《高等学校仪器设备管理办法》、《西北农林科技大学仪器设备管理办法》、《高等学校材料、低值品、易耗品管理办法》做好实验室仪器设备、材料及低值易耗品等物资的管理，充分发挥仪器设备和材料的使用效益。

第二十七条 按照国务院《实验动物管理条例》、《植物检疫条例》和《病原微生物实验室生物安全管理条例》规定，对实验室所需的实验动物、植物及病原微生物进行管理、检疫和使用。

第二十八条 实验室对外出具公证数据，必须依照国家的有关规定，经上级计量部门认证后，方可出具。

第七章 人 员

第二十九条 实验室工作人员包括：从事实验室工作的教师、实验技术人员、管理人员和工人。

第三十条 实验室工作人员的编制，根据各实验室实验教学时数、总实验人时数、实验准备的难易程度、实验仪器设备状况和实验室总体工作量等，由学校主管部门依照相关编制管理办法核定。

第三十一条 实验室各类人员的聘任、晋职晋级工作，根据各实验室的特点和本人的工作业绩，按照国家和学校的有关规定执行。

第三十二条 实验室主任要由具有较高思想政治觉悟，有一定的专业理论修养，有实验教学、科研工作经验，组织管理能力较强的相应专业的副高以上技术职称的人员担任，由各院（系）推荐，学校正式发文。

第三十三条 实验室主任的主要职责是：

- （一）负责编制本实验室建设规划和计划，并组织实施；
- （二）负责本实验室的实验教学、研究以及建设和管理工作；
- （三）负责制定本实验室各项规章制度，并组织实施；
- （四）协助院（系）做好本实验室工作人员的管理、培训和考核；
- （五）做好本实验室工作人员思想工作；
- （六）定期检查、总结本实验室工作。

第三十四条 其他实验室工作人员的岗位职责，由各院（系）根据实验室的工作目标、任务，按照不同专业技术人员的工作职责及聘任考核规定具体确定。

第三十五条 实验室工作人员要有明确的职责分工，要遵守国家的法规、政策，遵守学校的规章制度，各司其职，团结协作，积极完成各项任务。

第三十六条 实验室各类人员调离、退休时，必须按规定办理相应的移交手续，各院（系）要根据需要，安排人员接替其工作。

第三十七条 实验室管理处定期开展实验室工作的检查、评比活动。对成绩显著的个人给予表彰奖励，对工作不负责任造成损失或违章失职者，分别给予批评教育或纪律处分。

第八章 附 则

第三十八条 各院（系）根据本办法，结合实验室实际，制定各项具体规定及实施细则。

第三十九条 本办法自发布之日起执行，原《西北农林科技大学教学实验室管理规程》同时废止。

第四十条 本办法由实验室管理处负责解释。

二〇〇五年六月二十四日

西北农林科技大学教学实验室开放管理暂行办法

校实验发[2005]270号

第一章 总则

第一条 为鼓励和支持学生在课余时间参加开放式实验教学、科研和各类科技活动，进一步加强学生的实践技能，培养学生的创新意识和创新能力，规范、有序地做好我校教学实验室的开放工作，制定本办法。

第二条 全校教学实验室均要对学生开放，各开放实验室在不影响正常实验教学的情况下需为学生提供必要的实验场地、实验材料、仪器设备、实验技术支持、安全防护措施等，最大限度地发挥实验教学资源的效益。

第二章 实验室开放的管理

第三条 实验室开放时间一般为 8:00—22:00，各实验室可根据实验内容来确定具体开放时间。

第四条 每学期开学初和寒暑假前，各实验室需将本学期及寒暑假期间的实验室开放时间、地点等向学生公布；实验室开放可采取定时开放和预约开放两种形式，实行登记制，参加实验的学生需在相关实验室登记所学专业、班级、姓名、实验项目等信息。

第五条 进入开放实验室的程序：

1. 参加实验的学生阅读有关文献资料，确定实验方案、技术路线、可行性分析、实验所需材料等内容。
2. 学生填写《西北农林科技大学进入开放实验室申请表》，交由相关教研组或指导教师进行审核。
3. 审核后的申请表送到相关实验室，由实验室主任根据实验室情况安排具体实验时间。
4. 学生进入开放实验室，必须遵守实验室的各种规章制度，严格按照操作规程使用仪器设备，认真做好各种记录。
5. 学生在实验完成后，应向实验室提交实验报告或论文等实验结果，实验室应及时总结和开展交流工作。

第六条 开放实验室实行轮班制，要配备一定数量的指导教师和实验室工作人员承担实验室开放工作，保证在开放期间内，实验室至少有一名指导教师和一名实验

室工作人员在场，负责实验材料、仪器设备的准备、调整与维护，解答学生实验过程的疑难问题，对所做实验进行认定，并认真做好开放情况记录。

第七条 学生在实验室做实验的过程中，指导教师和实验室工作人员应注意加强对学生基本素质、操作技能、创造性科学思维方法和严谨治学态度的培养，防止水电及实验材料的浪费，同时做好安全防护工作，确保实验室财物及参加实验人员的安全。

第八条 为弥补实验室工作人员不足，可建立研究生实验员制度，各学院可适当聘用有兴趣从事实验室管理、并具备熟练操作技能的研究生协助实验室工作人员，学院承担相关费用。

第九条 按开放实验项目的类型、学时数、参加学生人数、难度系数等，由所在院（系）核算实验室工作人员的开放实验工作量和津贴，鼓励实验人员参加实验室开放工作。

第三章 奖 惩

第十条 参与科技创新活动的开放实验项目，获得省、部级以上奖励的集体和个人（包括学生、指导教师和实验室工作人员），学校根据有关规定予以奖励。

第十一条 实验室开放过程中，实验室工作人员、指导教师和参加实验的学生应认真负责，对于在实验过程中出现的水患、火灾以及设备损坏等问题须追究当事人责任，并给予相应的处罚。

第四章 附 则

第十二条 各院（系）、实验教学中心根据本办法制定本单位实验室开放实施细则。

第十三条 本办法由实验室管理处负责解释。

第十四条 本办法自公布之日起实施。

二〇〇五年六月二十四日

西北农林科技大学大型仪器设备管理办法

校实验发[2005]270号

第一章 总 则

第一条 为了加强我校大型仪器设备管理，提高大型仪器设备利用效率，保证教学和科研工作需要，根据教育部《高等学校仪器设备管理办法》和《西北农林科技大学仪器设备管理办法》，结合我校实际，制定本办法。

第二条 大型仪器设备建设规划和年度计划应根据学校学科发展，优先保证承担重大科研项目的重点实验室和教学必需的实验室，重点支持有突出研究工作基础、学术学科带头人、稳定研究队伍的单位。

第三条 大型仪器设备购置应遵循“统筹规划、合理配置、避免重复、专管共用”的原则，充分发挥仪器设备的投资效益。

第四条 大型仪器设备是指：

1. 单价在人民币 10 万元（含）以上的仪器设备；
2. 价值人民币 10 万元（含）以上的成套仪器设备；
3. 单价不足人民币 10 万元，但属于国外引进、学校及上级有关部门明确规定的贵重、稀缺、精密仪器设备；
4. 国家科技部颁发的 23 种大型精密仪器目录中的仪器设备。

第五条 大型仪器设备管理分两种方式：一是实验室管理处直接管理；二是学校委托院（系）或所代管。代管单位所管仪器设备应面向全校及社会开放，不得私自调拨，否则学校有权处罚或调出。

第二章 购置和验收

第六条 购置大型仪器设备应履行下列程序：

1. 申购单位向实验室管理处提出申请，并在实验室管理处网站下载、填写《西北农林科技大学大型精密贵重仪器设备论证报告》。

2. “西北农林科技大学大型、精密、贵重仪器设备联合评议工作组”对《论证报告》进行科学论证，论证通过后方可进入招标采购程序。

第七条 验收工作是保证仪器设备质量和正常运行的关键，应把握好下列环节：

1. 建立由新购大型仪器设备负责人、操作人员、管理人员、国有资产管理处和实验室管理处等组成的验收小组，按照学校有关仪器设备验收程序组织验收。

2. 大型仪器设备依托单位必须事先作好验收准备工作，包括阅读技术资料、制定验收方案等。必要时，提交仪器设备试运行报告。

3. 仪器设备到货后应按合同及时组织验收，验收的主要内容包括：仔细检查和记录外部包装的情况及设备表现的异常现象（如有无受潮、锈蚀、损伤等）；根据合同和装箱单，认真进行品种、数量及附件的核对验收，并写出验收报告。

4. 安装调试中，须严格按照合同条款及仪器的技术指标逐项验收仪器的功能，注意技术指标数据的重现性和稳定性，必要时连续运转，确保设备性能稳定、质量可靠。有关凭证和技术资料不全者，应拒绝验收。验收中，如发现错货、缺货、损坏等情况，要及时办理补退和索赔手续。

第八条 设备验收合格后的有关技术资料，包括申请购置的审批件、合同、装箱单、验收记录、验收登记表等，仪器负责人必须在一个月内将其整理成册，以原件形式交档案馆建立仪器设备档案。

第三章 使用和管理

第九条 大型仪器设备的所有权属于学校，实验室管理处代表学校行使管理权。

第十条 依托单位确定专人管理大型仪器设备。管理人员应思想作风正派、工作责任心强，能熟练掌握仪器操作技术，熟悉操作规程和注意事项，了解仪器一般故障的排除和处理方法，确保操作质量。

第十一条 及时建立仪器设备管理规章制度、安全操作规程；对使用、维修保养等做好详细登记记录，仪器必须由固定管理人员操作使用，其他人员应在管理人员指导下或经培训、考核合格后方可上机操作。

第十二条 大型仪器设备一般不许借出使用，确属特殊情况，需经院（系）领导和设备主管部门审批，并严格履行借还验收和交接手续。

第十三条 大型仪器设备一律不准自行拆改或解体使用，确有必要时，须经院（系）

和学校主管部门批准后方可进行。

第十四条 大型仪器设备应充分、合理地利用原有功能,经有关专家分析、论证,实验室管理处批准后,鼓励挖掘和开发新功能、新测试方法,使仪器设备发挥最大和最佳效益。

第四章 共享

第十五条 为了提高大型设备的利用率,要坚持“专管公用、资源共享”的原则,在完成教学与科研的同时,鼓励多种形式的开放服务,充分发挥其使用效益和社会效益。

第十六条 实验室管理处作为学校大型仪器设备共享的管理部门,负责制定有关办法及管理制度,建立运行考核指标体系,并组织实施、监督执行,协调解决实施过程中出现的问题。大型仪器所在单位的实验室主任,负责本单位仪器设备共享的组织实施工作。

第十七条 仪器所在实验室针对可共享仪器条件,制定具体的共享管理实施措施。

第十八条 非客观原因造成测试分析任务未按时完成和试剂样品浪费的,由技术人员及仪器所在单位负责。

第十九条 用户须遵守仪器所在单位的有关规定,服从技术操作人员的管理,未经许可不得随意动用实验室内仪器设备,注意维护实验室内环境卫生和秩序。

第五章 维修和保养

第二十条 按照国家有关规定,对大型仪器设备应定期进行校验标定。

第二十一条 重视维修维护工作,禁止超负荷、超时限、超压使用,严格遵守安全操作规程。

第二十二条 针对其特点,做好防尘、防潮和控温、控湿工作,尽可能使用专用材料进行维修保养。

第二十三条 当仪器设备发生故障时,要及时登记事故现象,尽快修复,对较大事故,专管人员(或当事人)要及时详细提交事故报告,组织院(系、所)领导和有关专业人员分析事故原因,提出处理意见并报实验室管理处。

第六章 报损报废

第二十四条 已到报废期限，或确已失去使用价值的大型仪器设备，由国有资产管理处和实验室管理处组织有关人员做出技术鉴定，并按相关程序及时办理报废登记手续。

第二十五条 对于精度明显降低、型号落后，但仍可使用的大型设备，应按照上述手续进行降级使用或转为教学演示使用。

第七章 考核与奖惩

第二十六条 仪器设备共享工作根据《高等学校贵重仪器设备效益年度评价表》定期进行考核评比。

考核评比的主要内容：

1. 开展资源共享的有效机时（实际测试时间+前、后处理时间）。
2. 完成的教学实验、科研课题、成果数及人才培养数。
3. 贵重仪器功能利用和开发数。
4. 资源共享的规章制度是否健全以及落实情况。
5. 账目管理及日常维护管理情况。

第二十七条 考评工作的组织机构是实验室管理处。考评工作每年进行一次。

第二十八条 在仪器所在单位认真自查自评的基础上，实验室管理处组织有关专家进行评审，并签署评价意见。

第二十九条 学校根据考评结果，对在专管共用、功能开发等方面成绩突出的，将予以表彰和奖励，并作为考核晋级的依据；对使用效益差、保养不良、管理不善或造成失职行为者，将视情节轻重进行处罚，必要时实验室管理处和国有资产管理处有权将该设备调拨到迫切需要、管理规范的单位。

第八章 附 则

第三十条 本办法自发布之日起执行。

第三十一条 本办法由实验室管理处负责解释。

二〇〇五年六月二十四日

西北农林科技大学教学实验室工作人员管理办法

校实验发〔2005〕142号

第一章 总 则

第一条 为了促进我校教学实验室建设,提高教学实验室管理水平,建立高素质的实验室工作人员队伍,按照教育部《高等学校实验室工作规程》、《高等学校本科教学工作水平评估标准》,结合我校实际,特制定本办法。

第二条 教学实验室工作人员指从事实验室工作的教师、实验室技术人员、实验室管理人员和工人。

第三条 教学实验室工作人员分为专职和兼职两类。专职工作人员是指全学年2/3以上时间在实验室工作的在编实验室人员;兼职工作人员是指全学年1/3以上时间不在实验室工作的人员。

第二章 队伍建设

第四条 实验室主任由熟悉实验室工作、具有副高级以上专业技术职务的在岗人员担任,并且由学校或学院聘任或任命。

第五条 实验室工作人员实行聘任制,按工作量大小定编定岗,每个实验室专职工作人员应在3人以上,其中具有高级专业技术职务者占30%以上。

第六条 教学实验室工作人员应具有大学本科以上学历,特殊岗位可适当放宽学历条件。

第三章 工作职责

第七条 实验室主任配合上级部门做好实验室的检查、评估和考核工作。实验室工作人员在实验室主任的领导下,按照岗位职责完成本人所承担的工作。

第八条 专职工作人员必须做好教学实验的准备工作,保证实验教学工作的顺利进行。

第九条 实验课教师必须不断改革实验教学方法,在常规实验方法基础上,增加设计性和综合性实验,启发和引导学生的创新思维。

第十条 鼓励实验室人员在充分利用现有仪器设备的前提下,不断探索和挖掘设备潜力,并结合教学实验实际研发教学仪器设备。

第十一条 实验教师和仪器设备管理人员应认真填写实验室日志和仪器设备运行状况,及时向实验室主任汇报存在问题,并提出解决方案。

第十二条 实验室档案管理人员要及时收集、整理、归档有关文件和资料,使实验室从设立到归并有据可查,设备要有验收、使用、维修、借还等记录。

第十三条 实验室管理员根据有关部门安排,按时完成教育部年度报表和网上实验室数据的传输工作。

第十四条 实验室工作人员应做好本实验室的仪器设备管理工作,做到帐、卡、物相符,同时负责本实验室的安全、环境卫生等日常工作。

第四章 管 理

第十五条 实验室工作人员参照学校有关规定进行管理。

第十六条 实验室工作人员的调入,由拟调入人员提出书面申请,所在单位和实验室管理处签署同意调入意见,报人事处审批,办理内部调动手续。

第十七条 实验室工作人员调离时,必须按要求移交有关手续。承担重要任务的实验室人员应保证接替工作人员到位后,方可办理调离手续,并在实验室管理处备案。

第五章 培训、考核和晋升

第十八条 实验室工作人员在完成本岗位工作的前提下,根据工作需要,服从实验室主任的安排,完成培训和进修任务。

第十九条 在不影响正常工作前提下,鼓励实验室工作人员在职攻读硕士、博士学位。

第二十条 根据学校有关规定,每年度对实验室工作人员进行工作量考核,并依工作量大小核发岗位津贴。

第二十一条 实验室工作人员的考核参照学校有关规定进行,考核结果作为个人专业技术职务晋升和聘任的依据。考核优秀者,在同等条件下可优先申报或推荐参

加高一级专业技术职务的评审；连续两年考核不合格者，予以解聘。

第二十二条 实验室工作人员参照学校有关规定晋升专业技术职务；实验技术人员参加实验系列专业技术职务评审，该系列设正高级实验师。

第六章 奖 惩

第二十三条 学校每学年对实验室先进工作者予以表彰。每两年进行一次实验技术成果奖的评审工作。

第二十四条 实验室工作人员违反学校有关规定和管理制度，应进行批评教育；情节严重者，按照学校有关规定进行处罚。

第七章 附 则

第二十五条 本办法自公布之日起执行。

第二十六条 本办法由实验室管理处负责解释。

二〇〇五年三月三十一日

西北农林科技大学实验室安全管理办法

校实验发[2005]142号

第一章 总则

第一条 实验室是实验教学、科学研究和社会服务的重要场所，为了切实加强实验室安全管理，确保学校教学、科研工作正常进行，根据国务院颁布的《危险化学品安全管理条例》、原国家教委颁布的《高等学校实验室工作规程》规定，结合我校实际制订本办法。

第二条 实验室的技术安全、环境保护和消防工作是关系到人身和财产安全的大事，各院（系）及实验室要切实加强领导，经常对教职工和学生进行安全知识教育，坚持“安全第一，预防为主”和“谁主管，谁负责”的原则，做好安全防范工作。

第三条 各院（系）应有一位院长或实验室主任负责实验室安全工作，每个实验室应选配一名责任心强、工作认真的实验室安全员，负责本实验室的安全技术监督、检查工作。

第四条 各院（系）应根据实验室工作特点，制定相应的安全管理制度，落实安全防范措施。

第二章 技术安全

第五条 对压力容器、电工、焊接、振动、噪声、高温、辐射、强光闪烁、细菌疫苗及放射性物质等场所及其有关设备，要制定严格的操作规程，落实相应的劳动保护措施。

第六条 对易燃、易爆、剧毒、病原微生物等危险品以及进行重大疾病研究、细菌疫苗生产与研制等涉及的具有传染性、扩散性的药品和试剂等，要指定专人负责，建立健全领取、发放、储存、登记等规章制度，禁止乱扔乱放、随意倾倒或销毁处理。领用时必须经实验室主任认可，对实验完成后剩余的上述物品要切实做好存储处理、妥善保管，并作好详细记录。

第七条 实验室内的电路和配电盘、板、箱、柜等装置及线路系统中的各种开关、插座、插头等均应经常保持完好状态，熔断装置所用的熔丝必须与线路允许的容量相匹配，严禁用其它导线替代。

第八条 电气设备或电源线路必须按规定装设，禁止超负荷用电。不准乱拉乱

接电线。对必须接的临时线，应由专业人员操作并确保安全，用后立即拆除。

第九条 有接地要求的仪器必须按规定接地，定期检查线路，测量接地电阻，保证仪器设备正常工作，避免损失和事故。

第三章 消防、环境安全

第十条 实验室内电、煤气设备及线路设施必须严格按照安全用电规程和设备的要求实施，不许乱接、乱拉电线，墙上电源未经允许，不得拆装、改线。

第十一条 实验室内不得用明火取暖，严禁吸烟。必须使用明火做实验的场所，一定要采取相应的监护措施。有违反者，实验室安全员有权制止。

第十二条 实验室必须配备符合规定的消防器材，消防器材要摆放在明显、易于取用的位置，并定期检查，确保有效，严禁将消防器材移作它用。

第十三条 实验室工作人员必须做到“三懂三会”：懂所在实验室的火灾危险性，会拨打火警电话“119”；懂预防火灾的措施，会使用灭火器材；懂灭火的基本方法，会扑灭初起火灾。

第十四条 实验室必须按学校相关要求，做好安全用电、用水及防盗安全的管理工作。

第十五条 实验室应有良好的通风、除尘及空气调节设施，保持走道畅通，严禁占用走廊通道堆放杂物。

第十六条 对有废气、废物、废液排放的实验室，必须指定专人负责收集、存放、监督，检查有毒、有害废液、废旧固体的管理工作。

第四章 生物安全

第十七条 对实验用危险动植物材料、病原微生物，要有专人负责，依照《植物检疫条例》、《实验室动物管理办法》和《病原微生物实验室生物安全管理条例》进行管理，认真落实实验动植物、检疫、隔离和病原微生物安全等管理措施。

第十八条 实验动物的焚烧、销毁。实验结束后，实验动物尸体要统一收集，并到指定放置地点去焚烧，严禁随便乱放、乱扔；实验后存活的动物要按规定处死并销毁，不准私自带离实验室另作它用；感染疾病的动物应视疾病的类型严格进行处置，防止疾病的发展和蔓延。

第十九条 凡种子、苗木或其它繁殖材料，在调运之前，都必须经过检疫；进出口植物的检疫，按照《中华人民共和国进出境动植物检疫法》的规定执行。

第五章 保 密

第二十条 根据《中华人民共和国保守国家秘密法》，各院（系）应定期清查本单位承担的科研项目，会同有关部门，合理划定密级。按照密级采取相应保密措施。

第二十一条 实验室承担的涉及保密科研项目的测试数据、分析结论、阶段成果和各种技术文件，均要按科技档案管理制度进行保管和使用，任何人不得擅自对外提供资料。严禁利用网络传输、讨论有关涉密资料。对计算机存贮设备妥善保管，计算机存贮设备需进行维修时，应及时处理掉所装的内容以防泄密。如发现泄密事故，应立即采取补救措施，并对泄密人员进行严肃处理。

第二十二条 对精密、贵重仪器和大型设备的图纸、说明书等资料，按规定交学校档案馆存放，未经领导批准，不得随便携出或占为己有。

第二十三条 保密项目的实验场地，不准对外开放。外宾参观实验室要经领导批准，并划定参观范围。在国内同行中交流保密科研成果，要按有关规定，逐级报批。

第二十四条 实验涉及经济保密、公文保密的，要按有关部门的规定执行。

第二十五条 各院（系）应经常对实验室工作人员进行涉外保密教育，定期对保密工作的执行情况进行认真检查，杜绝泄密事故。

第六章 奖、罚

第二十六条 对一贯遵纪守法，在安全工作中有显著成绩者，给予表彰和奖励。

第二十七条 对于违反上述规定，造成事故者，视情节轻重给予行政处分或经济赔偿。情节严重者，移交司法机关依法追究刑事责任。

第八章 附则

第二十八条 本办法自发布之日起执行。

第二十九条 本办法由实验室管理处负责解释。

二〇〇五年三月三十一日

西北农林科技大学教学仪器设备维修管理办法

校实验发[2006]303号

第一章 总 则

第一条 为了加强我校教学仪器设备维修管理，提高完好率，充分发挥仪器设备的使用效益，保障教学工作的正常运行，根据教育部《高等学校仪器设备管理办法》和《高等学校实验室工作规程》等有关规定，结合学校实际，制定本办法。

第二条 教学仪器设备维修本着“保证教学，服务科研”的原则，实行归口管理、分级负责，由实验室管理处具体组织实施。

第三条 仪器设备使用单位职责

1. 根据实验教学情况，制定本单位仪器设备维护、保养与维修管理制度。
2. 做好仪器设备日常维修和维护保养，保证仪器设备经常处于良好的技术性能状态。对大型精密贵重仪器应精心维护，定期进行检测、检修，并做好维护、检测、检修记录。
3. 仪器设备需要维修时，应及时进行维修；本单位不能维修的应及时报修，以保障正常的教学秩序。

第四条 学校每年按教学仪器设备总值的 1—2%设立教学仪器设备维修基金，专款专用。

第二章 维修范围及原则

第五条 教学和教学科研共享仪器设备属正常磨损、损坏的，学校保证维修经费。

第六条 科研仪器设备维修费用由项目经费自理，学校提供必要的支持和协助。

第七条 属违反操作规程等人为因素损坏或丢失零配件等，按《西北农林科技大学仪器设备损坏丢失赔偿实施细则》执行。

第八条 仪器设备在保修期内出现故障，仪器设备使用单位直接或通过国有资产管理处与厂方联系，由厂方或供货方维修。

第九条 保修期内未及时开封、安装、调试、验收的仪器设备，出现故障，或验收时存在问题而未及时解决的，由仪器设备使用单位与供货商或厂家协商解决。

第十条 对于已到寿命周期年限、无修复价值或维修费用超过原值 50%的仪器设备，原则上应予以报废，不再修理。

第十一条 对于大型精密贵重仪器设备维修的审定，学校将以仪器设备使用原始记录为准，没有使用记录的，将被认定为未使用，原则上不予立项维修，不承担相关费用。

第三章 维修程序

第十二条 教学仪器设备维修程序

1. 教学仪器设备需要维修时，仪器设备管理人员与实验室管理处进行电话预约，实验室管理处及时组织人员安排维修。

2. 维修人员接到报修电话后，应在一个工作日内对报修仪器进行检修，并填写《西北农林科技大学仪器设备维修单》；一般故障应在二到三个工作日内修复，特殊故障应向报修单位实验员说明情况，提出解决方案和修复时间。

3. 仪器设备维修结束后，由实验室管理处和使用单位、维修方共同验收，并在《西北农林科技大学科教仪器设备维修单》签字认可。

4. 设备维修实行保修制度，其保修期原则上定为半年；维修费用超过 1000 元的，使用单位与维修方签订维修质保协议，保证维修质量。

5. 仪器设备需要送外维修时，维修人员需签署意见，实验室管理处审批同意后，由使用单位送外维修或联系校外技术人员来校维修。

第四章 维修保障

第十三条 为保障实验教学的正常运行，建立以仪器设备管理人员、实验室管理处维修人员为主，仪器公司售后服务和社会专业维修公司为辅的仪器设备维修保障体系。大型精密贵重仪器设备由实验室管理处根据情况会同生产厂家或联系有关专家进行维修。

第十四条 教学仪器设备使用单位应建立仪器设备技术档案，并由专人负责保

管。技术资料档案应包含以下内容：

1. 购置仪器设备的论证资料。
2. 仪器设备验收资料，包括产品合格证、使用说明书、线路图和保修证等。
3. 使用人填写的“西北农林科技大学仪器设备维修记录”，包括仪器设备的检修、保养、维护、日常使用等情况。

第五章 奖 惩

第十五条 各单位仪器管理人员对出现故障的仪器设备应及时进行维护、保养和报修。对仪器设备利用率高、维修及时、自修率高、完好率超过 95%、综合效益好的单位和个人，给予表彰和奖励，并作为对实验室和仪器设备管理人员考核的重要依据之一。

第十六条 对仪器设备维修不及时、维护不到位、完好率差的单位和个人，依学校有关规定予以批评或处罚。

第六章 其 它

第十七条 本办法自颁布之日起施行。

第十八条 本办法由实验室管理处负责解释。

西北农林科技大学教学实验室年度考核评价试行办法

实发[2007]04 号

为加强我校教学实验室建设和管理，促进实验室开放与共享，推动实验教学改革与创新，根据《西北农林科技大学教学实验室管理办法》和《西北农林科技大学教学实验室评估办法》，结合学校实际，特制定本办法。

一、考核评价目的

通过考核评价，建立“安全、规范、高效、开放”的实验室管理工作体系，使实验室更好的为教学、科研和生产服务。

二、考核评价范围与时间

范围：学校正式批准建制的教学实验室

时间：每年度进行一次考核。

三、考核评价内容

考核评价内容包括：实验室运行管理、环境安全、实验教学、实验队伍、创新与成效等，考核评价指标体系详见《西北农林科技大学教学实验室年度考核评价表》。

四、考核评价程序

（一）各学院根据考核要求进行组织，以实验室为单位进行自评；

（二）实验室管理处组织相关人员成立考核评价工作小组，进入实验室进行实地考察，通过查、看、问等形式进行综合打分。

五、结果与奖惩

（一）依据考核评价结果，对评分较高的实验室予以表彰，对评分较低的实验室提出整改意见。

（二）考核评价结果作为运行管理相关费用补贴的依据；

六、其他事项

1. 本办法自公布之日起执行。

2. 本办法由实验室管理处负责解释。

二〇〇七年十二月十九日

附件：西北农林科技大学教学实验室年度考核评价表

20 ~20 学年

年 月 日

考核评价指标		考核评价内容和方式	分值	评分	
一级指标	二级指标			自评	校评
运行管理	实验室档案	随机抽查实验室档案，包含相关文件、人员信息、运行记录等，非常完整、规范，且采取数据库管理，得5分；较好3分；不合格，不得分。	5分		
	规章制度	各种管理制度，包含人员岗位职责及考核办法等齐全，得5分；较好3分；不合格，不得分。	5分		
	设备完好率	随机抽查5台设备，运转正常，得5分；不正常或未及时报修，每台扣1分，扣完为止。	5分		
	实验室利用率	按照公式：实验室利用率=（实验室实际工作量/实验室额定工作量）×100%，其中实验室额定工作量，公共基础课 69120 人时数，专业基础课 38400 人时数，专业课 19200 人时数。利用率 100%，得 20 分，每降一个百分点，扣 0.4 分，扣完为止。	20分		
	工作着装	人员着工作服、佩戴上岗证，2分；一项不符，扣1分。	2分		
环境安全	环境卫生	物品摆放整齐，无杂物、灰尘、蛛网、垃圾等，废弃物处理符合有关规定，得5分；一般，3分；较差，0分。	5分		
	安全保护	化学危险品、防火、环境设施、水电等符合有关规定，得5分；部分符合3分；完全不符合，0分。	5分		

实验教学	实验开出率	依据教学大纲，按照公式：实验开出率=（实开实验/应开实验）×100%，实验开出率100%，得20分，每降一个百分点，扣2分，扣完为止。	20分		
实验队伍	数量和结构	专职人员3人以上，且高级技术职务人员比例≥20%，得5分；有专职人员，但高级技术职务人员比例<20%，3分；两项均不符，不得分。	5分		
	培训与提高	培训计划与记录资料完整规范，得5分；计划或记录不齐全，3分；无计划、无记录，不得分。	5分		
创新与成效	实验室开放	有相关开放实施细则，得2分；无，不加分。	2分		
		学院有实验室开放专项经费与使用办法5分；有经费使用办法，无经费支持，3分；无办法，无经费，不得分。	5分		
		学院有实验室开放收入分配办法并实施，得5分；有收入分配办法，未实施，3分；无办法，不得分。	5分		
	成果与研发	主持国家及省部级教改项目或取得成果1项加2分；主持校级教改项目或取得成果1项加1分；核心期刊发表论文1篇加2分；一般公开刊物发表论文1篇，加1分，最高不超过6分。	6分		
		仪器设备功能开发、自制或改装设备、开发实验教学软件，并应用于实验教学，1项加1分；最高不超过5分。	5分		
合计			100分		

西北农林科技大学大型精密贵重仪器设备年度考核评价试行办法

实发[2007]04 号

为了强化我校大型精密贵重仪器设备（以下简称大型设备）的科学管理，进一步提高大型设备资源的开放与共享，根据《西北农林科技大学大型仪器设备管理办法》和《西北农林科技大学大型精密贵重仪器设备共享办法》，结合学校实际，特制定本办法。

一、考核评价原则和目的

坚持“实事求是，客观公正”的原则，不断提高学校大型设备的使用效率，使其在学校教学、科研工作发挥更大作用。

二、考核评价对象 www.TT91.com

- （一）单价在人民币 10 万元（含）以上的仪器设备；
- （二）价值人民币 10 万元（含）以上的成套仪器设备；
- （三）单价不足人民币 10 万元，但属于国外引进、学校及上级有关部门明确规定的贵重、稀缺、精密仪器设备；
- （四）国家科技部公布的 23 种大型设备。

三、考核评价内容

主要内容有机时利用、人才培养、科研成果、服务收入、功能利用与开发、管理规范、安全与环境等内容组成，各项目的评价以原始记录或证明材料为主要依据。考核指标体系详见附件。

四、考核评价等级

考核评价结果等级划分为优秀、良好、合格及不合格四个等级。

- 优秀： 总分 ≥ 85 分
- 良好： 70 分 \leq 总分 < 85 分
- 合格： 60 分 \leq 总分 < 70 分
- 不合格： 总分 < 60 分

五、考核评价程序

（一）自评

学院（系、中心、所）成立自评考核工作小组，负责本单位大型设备评价考核工作；

1. 大型设备管理人员依据有关规定和要求，填写《大型精密贵重仪器设备年度考核评价表》；

2. 自评考核工作小组对表中填写的各项数据，进行逐台逐项核实、评分；

3. 根据评价标准和等级评出优秀、良好、合格和不合格四类大型设备；

4. 各单位根据自评结果形成总结报告，并对存在问题提出整改意见和措施；

5. 将自评考核评价表、总结报告等材料报实验室管理处，作为学校考核评价的依据。

（二）校评

实验室管理处负责全校大型仪器设备的评价考核工作。

1. 实验室管理处组织有关专家 5—6 人，采取查、看、听等方式，对学院（系、中心、所）大型设备进行实地评价考核；

2. 单价 40 万元以上设备为必查设备，对单价小于 40 万元的大型设备进行抽查，抽查数量不少于本单位大型设备总数量的 20%；

3. 年度大型设备考核评价，单位自评与学校评价相结合，进行统计汇总并排序。

六、结果与奖惩

1. 考核结果作为学校分配大型设备购置费、运行维护费的重要依据。

2. 对考核结果优秀或取得突出成绩的部门及负责人，给予表彰奖励。考核结果不合格的大型设备，限期整改，整改后仍不合格的，将对其设备进行重新调配。

七、其他事项

1. 本办法自公布之日起执行。

2. 本办法由实验室管理处负责解释。

二〇〇七年十二月十九日

附件：

西北农林科技大学大型精密贵重仪器设备年度考核评价表

(_____ / _____ 学年)

学院：

实验室：

设备编号：

设备名称：

序号	项目	权重	项目内容	数量	满分	评分标准及方法	分项得分	小计	分项加权得分	总得分
1	机时利用	30%	有效机时		100	(有效机时/定额机时) × 100%				
			定额机时							
2	人才培养	20%	获得独立操作资格人员数		100	10分/人				
			指导下独立完成部分测试人员数			3分/人				
			进行教学演示实验人员数			1分/30人				
3	科研成果	25%	国家、国际奖		100	80分/项				
			省部二等奖及以上			60分/项				
			校二等奖及以上			20分/项				
			核心刊物及以上级别论文			5分/篇				
4	服务收入	10%	校内外服务收入(千元)		100	5分/千元				

5	功 能 利 用 与 开 发	5%	功能利用数 a	100	100% 60分			
			原有功能数 b		$a/b \geq 80\%$ 48分			
					$\times \geq 60\%$ 36分			
新增加功能数	$100 \geq 40\%$ 24分							
	$\% \geq 20\%$ 12分							
					$< 20\%$ 0分			
					10分/项			
6	管 理 规 范	5%	操作规范	100	设备专人管理，操作规范上墙，30分			
			档案记录		技术档案与各项记录齐全，35分			
			维修保养		仪器设备维护保养、维修符合要求，35分			
7	安 全 环 境	5%	安全措施	100	防火、防盗、防破坏、防爆炸的设施与措施，废气、废液、废渣处理等符合有关要求，60分			
			环境卫生		环境整洁，通风、照明、温湿度等符合有关规定，40分			

填表说明：

一、表中各项目的“小计”得分最高不超过100分，未达到100分的按实际得分填写。

二、分项加权得分=小计×权重。

总得分=分项加权得分之和。

三、数据填写

(一) 机时利用

1、定额机时

03类仪器仪表：

通用设备：1400小时/年 公式=7小时×5天×40周=1400小时

专用设备：800 小时/年 公式=4 小时×5 天×40 周=800 小时

04 类机械设备：800 小时/年 公式=4 小时×5 天×40 周=800 小时

2、有效机时：必要的开机准备时间+测试时间+必须的后处理时间

(二) 人才培养

1、获得独立操作资格人员数指通过各种培训取得独立操作证书，并经主管部门承认具有独立操作资格的人员数。

2、指导下能完成部分测试的人员数指在仪器设备工作人员指导下能独立完成部分测试项目的人员数。

(三) 科研成果

各类奖中包括同级别的奖项、同级别发明及已授予的专利。

(四) 服务收入

服务收入系指对校内、外服务的测试费，不包括本机组的科研费收入。

(五) 功能利用与开发

1、原功能数系指大型设备本身原有的功能数。

2、新增加功能指自行研制开发，档次升级、技术改造及引进的软件功能等。

3、功能利用数指大型设备原有功能中被利用的数量。

四、数据审核

有效机时数	查使用记录
定额机时数	查本说明四(一)1
获得独立操作资格人员数	查有关证件或考核审批记录
在指导下能独立完成部分测试人员数	查使用记录及操作人员名单
教学演示实验人员数	查演示实验记录
国家、国际奖、省、部级奖、校级奖	查本年度获奖证书
论文	核查本年度相关刊物
校内外服务收入	查本年度财务收入证明等
原有功能利用数	查实验内容记录
原有功能数	查大型设备说明书或有关技术资料
本学年新增加功能数	查阅本学年新增加实验或测试项目记录

西北农林科技大学教学实验室建设项目管理办法

校实验发[2008] 87号

一、总则

第一条为了规范我校教学实验室建设项目管理,科学规划和优化配置实验室,根据《高等学校实验室工作规程》、《西北农林科技大学教学实验室管理办法》的相关规定,制订本办法。

第二条本办法所涉及的实验室是指经学校批准的成建制教学实验室;新建或改扩建实验室建设项目、实验设备购置、功能补充与完善等均纳入本办法管理。

第三条教学实验室建设遵循申请、论证、立项、实施、验收、效益考核的程序,实行项目管理。实验室管理处为学校教学实验室建设管理部门,每年安排一次下年度建设项目集中申报。

二、立项审批

第四条 立项原则

1. 满足教学原则:教学实验室建设必须按照实验教学和本科专业人才培养的需要进行规划和建设,适当兼顾科研项目使用需求。要求本科实验开出率达到100%。专业实验室能够开设综合性、设计性实验项目。

2. 布局合理原则:满足教学的实验室布局和良好的环境,充分考虑到扩展实验教学内容、改进实验教学方法和延伸实验室功能的后续要求,为实验室规格提升和持续发展做出必要安排。

3. 资源共享原则:各学院(系)内部必须认真整合资源,同时改革实验室管理体制和仪器设备管理使用体制,组建学院(系)级实验中心,并由学院(系)实验中心统一仪器设备的管理和使用,实现资源的最大程度共享,避免重复建设、重复购置。

4. 适度超前原则:在满足教学实验基本要求的前提下,各实验室尤其是专业实验室可以在技术上考虑适度的创新性和超前性。设备的添置要有前瞻性和先进

性，满足优化实验课程，保证教学质量和现代教学要求。

5. 公平公开原则：实验室建设项目引入专家评审机制。学校根据专家组评审意见，逐步安排建设。

第五条 各院（系）依据本实验室发展规划提出教学实验室建设项目，组织专家论证，填写《西北农林科技大学教学实验室建设项目申报书》（见附件）。

第六条 审批程序

1. 各院（系）将论证后的建设项目报实验室管理处。

2. 实验室管理处负责对申报的项目进行形式审查。

3. 初审通过的项目，学校组织专家进行联合评审，由专家组提出建设意见。

4. 实验室管理处根据专家评审意见，建设《西北农林科技大学教学实验室拟建项目数据库》，并将该数据库作为今后安排教学实验室建设和申报教育部修购项目的依据。

5. 实验室管理处根据《西北农林科技大学教学实验室拟建项目数据库》，编制下年度学校教学实验室建设经费预算报学校审批。

6. 实验室管理处根据学校审批意见，下达教学实验室建设项目。

三、项目实施

第七条 各院（系）根据实验室管理处下达实验室建设项目启动建设。

第八条 教学实验室建设实行项目负责人负责制。必须按计划执行，经费使用必须符合学校财务规定，实行刚性预算，不得突破。项目内容的调整必须办理审批手续。

第九条 大型仪器设备购置按照《西北农林科技大学大型、精密、贵重仪器设备联合评议工作管理办法（试行）》执行。

第十条 实验室管理处负责所有建设计划的审核，并提交国有资产管理处招标采购。

第十一条 各项目承担单位负责仪器设备到货前的有关准备工作；包括场地准备、必要的人员培训等。

第十二条 在项目执行过程中，实验室管理处参与考察调研、招标采购等过程。并对项目执行情况及工作进度定期或不定期检查，发现问题，及时解决。有

权中止不良投资建设项目的执行。

第十三条 因特殊原因中途停止执行的项目，项目负责人应及时书面报告实验室管理处。

第十四条 建设项目完成后，节余经费由学校统一调剂使用。

四、验收与考核

第十五条 仪器设备到货后，必须按照《西北农林科技大学固定资产管理办法》的有关规定，及时组织设备验收。

第十六条 建设项目完成后，项目负责人在一周内（大型仪器设备 15 天，进口设备 30 天）向实验室管理处提交项目执行情况总结报告。

第十七条 实验室管理处组织有关人员对建设项目进行现场验收。验收合格后，方可办理财务报销手续。

第十八条 项目完成后一年内，实验室管理处对该项目的使用效益进行考核，考核结果作为以后的立项依据。

五、附则

第十九条 本办法自发布之日起执行。

第二十条 本办法由实验室管理处负责解释。

附件：西北农林科技大学教学实验室建设项目申报书

附件

西北农林科技大学实验室用电安全管理规定

校实验发[2008]141号

第一章 总 则

第一条 为了加强实验室用电安全管理，确保学校教学科研工作正常秩序，根据《西北农林科技大学防火安全条例》、《西北农林科技大学实验室安全管理办法》、《西北农林科技大学防火安全检查规定》等文件精神，制定本规定。

第二条 本规定适用于我校和依托我校管理的所有教学科研实验室。

第二章 管理职责

第三条 实验室用电坚持“安全第一，预防为主”和“谁主管，谁负责”的原则，做好用电安全防范工作。

第四条 各学院（系、所、中心）作为实验室用电安全的直接管理和实施单位，负责落实本单位实验室的用电安全措施。

单位行政主要领导为本单位实验室用电安全的第一责任人，实验室主任为管辖实验室的用电安全责任人，实验室工作人员为本实验室用电安全的直接责任人。

第五条 保卫处作为防火安全工作监督管理部门，负责实验室安全抽查、督促整改及消防器材的配备、维修和更新工作。

第六条 后勤管理处负责实验室电源的维护、维修与改造，并对实验室电路进线总负荷进行检测和标示。

第七条 实验室管理处负责制订全校实验室安全用电管理办法，督促、协助各学院（系、所、中心）建立健全用电安全制度和操作规程，负责实验室内电源认证的组织和实施。

第三章 电源认证

第八条 为了使实验室用电安全由事后治理转向事前预防与控制，消除安全隐患，实验室电源必须进行统一认证。

第九条 电源认证的主要内容：

- 1、制作、安装实验室用电安全责任人标示牌。
- 2、对实验室电源插座的负荷进行检测，区分插座类型，同时根据进线总负荷计算、制订每个插座的安全使用参数。
- 3、设计、制作、安装安全用电标示牌及警示牌等，对每一个电源和插座进行标示。

第十条 标示牌分为使用标志、警示标志、提示标志等。

- 1、使用标志安装在电源插座上方，每个插座安装一个，标示内容为最大电压、电流、功率及待修停用等。
- 2、警示标志根据实验室仪器设备使用情况进行张贴，主要包括高压危险、禁止超荷运行等。
- 3、提示标志每个实验室张贴一套，内容主要包括节约用电、随手关灯、注意电源、人走断电、禁止私拉乱接电线等。

第四章 电源管理

第十一条 实验室需增加插座或改造线路，学院(系、所、中心)提出书面申请报实验室管理处，实验室管理处对其必要性进行审核，同意后由后勤管理处根据实验室内外的电路负荷及线路状况进行增加或改造。新增加的插座须经实验室管理处进行认证和标示后方可投入使用。

第十二条 实验室电路及电源插座等需维修的,学院(系、所、中心)报后勤管理处，由后勤管理处负责维修。

第十三条 因工作需要，实验室内须搭建临时用电线路时，学院(系、所、中心)提出书面申请报实验室管理处，实验室管理处审核同意后，由后勤管理处负责搭建，用完后及时予以拆除。

第十四条 实验室尽量少用或不用插线板，如要使用，所用插线板必须经过实验室管理处认证标示后方可使用。

- 1、大功率（2KW 以上）及连续使用超过半个工作日以上的仪器设备严禁使用

插线板。

- 2、使用插线板必须有专人负责，用后及时切断电源。
- 3、插线板必须独立使用，严禁插线板串接使用。
- 4、插线板及其线路周围 30 厘米内严禁堆放物品，确保散热畅通。
- 5、使用插线板的仪器设备的功率必须小于插线板的负荷。
- 6、插线板所承载的仪器设备的功率必须小于所连插座的负荷。

第十五条 使用白炽灯、高压汞灯照明或加温时，灯与可燃物之间的距离不小于 50cm，严禁用纸、布等可燃材料遮挡灯具。

第十六条 100W 以上的白炽灯、卤钨灯的灯管附近导线应采用非燃材料制成的护套保护，以免高温破坏绝缘，引起短路。灯的下方严禁堆放可燃物品。

第五章 罚则

第十七条 学校定期组织相关部门对各单位实验室的用电安全进行检查、评比，检查不合格的，限期整改，整改不合格的，通报批评，并追究单位负责人的责任。

第十八条 违反本规定，造成火灾事故或重大安全事故的，追究责任人和当事人的责任；触犯法律的，移交司法机关处理。

第六章 附则

第十九条 本规定自下发之日起实施，由实验室管理处负责解释。

西北农林科技大学危险化学品安全管理办法

校实验发[2008]175号

第一章 总 则

第一条 为了加强对危险化学品的安全管理，树立“安全第一，预防为主”的思想，保证学校教学、科研工作的顺利进行，保障师生员工人身及国家财产安全，保护环境，根据国务院《危险化学品安全管理条例》、《易制毒化学品管理条例》、《西北农林科技大学实验室安全管理办法》及省部有关文件精神，制定本办法。

第二条 本办法所称危险化学品根据国家标准《常用危险化学品的分类及标志》(GB13690-1992)和《易制毒化学品管理条例》，主要包括爆炸品、压缩气体和液化气体、易燃液体、易燃固体、自燃物品和遇湿易燃物品、氧化剂和有机过氧化物、有毒品、放射性物品、腐蚀品及易制毒化学品等九类。

危险化学品的具体分类和品名，以国家安全生产监督管理局公布的《危险化学品名录(2002年版)》为准。其中：剧毒化学品以国家安全生产监督管理局公布的《剧毒化学品目录(2002年版)》以及今后国家颁布的新种类剧毒化学品为准；易制毒化学品的具体分类和品名，以《易制毒化学品管理条例》附表所列为准。

第三条 凡在学校贮存、使用危险化学品的单位和个人，必须遵守本办法。

第四条 学校危险化学品按照“谁领用、谁保管、谁负责”的原则，实行校、院两级管理。

(一)实验室管理处负责制订学校危险化学品管理办法，督促、协助各学院(系、所)建立健全危险化学品安全管理制度、操作规程、应急预案等，监督检查危险化学品的使用、管理和整改工作。

(二)各学院(系、所)为危险化学品安全使用的直接责任单位，制订落实本单位危险化学品管理制度、操作规程、应急预案等，负责本单位危险化学品的安全使用和管理。

第五条 危险化学品购买、领用和处置必须按照规定办理相关手续。

第六条 危险化学品坚持“先进先出、现买现用”的原则，降低库存，减少安全隐患。

第七条 危险化学品的采购、保管及领用等人员必须熟悉危险化学品的性质和用途，工作认真负责，具有良好的职业道德和健康的心理素质。

第二章 危险化学品的购买

第八条 危险化学品的购买根据类别，实行分级分类管理。

（一）实验室管理处负责全校剧毒化学品和易制毒化学品的申请、报批、购买等。各学院（系、所）需使用剧毒化学品和易制毒化学品时，必须报实验室管理处审批，由实验室管理处负责采购。严禁私自购买。

（二）其余危险化学品各单位在购买前，将所需购买的品种、数量、用途等报实验室管理处备案。

第九条 实验室需要购买剧毒化学品和易制毒化学品时，提前 20 个工作日，由使用人填写《西北农林科技大学剧毒（易制毒）化学品申购表》，实验室主任、单位负责人签字批准并加盖单位公章后，报实验室管理处。

实验室管理处按照行政主管部门规定，办理报批手续，开具剧毒（易制毒）化学品准购证。

第十条 采购危险化学品时，根据危险化学品的类别，分别到公安或者工商部门指定的具有危险化学品经销权的公司进行采购。严禁从没有危险化学品经销权的单位购买。

第十一条 危险化学品的运输，按照公安和交通部门的规定必须交由有资质的公司运输。严禁携带危险化学品乘坐公共交通工具。

第十二条 危险化学品运到学校后及时进行核对，办理交接、入库手续。

第三章 危险化学品的贮存

第十三条 学校建立危险化学品贮存专用库房，设在实验室管理处，主要贮存全校教学科研用剧毒化学品和易制毒化学品。

各学院（系、所）因实验需要，经实验室管理处和保卫处审核、批准后，可以设立危险化学品贮存专用库房，用于短期、少量贮存部分危险化学品。未经批准不得随意设置危险化学品贮存专用库房。

第十四条 危险化学品贮存专用库房必须符合安全、消防的要求，设置明显标

志，配备防火、防盗、防毒、报警、通风、计量、应急处理等设施，有健全的安全管理制度。

第十五条 危险化学品的贮存方式、方法及数量等必须符合国家标准《常用化学危险品贮存通则（GB15603-1995）》的要求，并按照规定做好保管和贮存工作

第十六条 剧毒化学品必须在毒麻柜内单独存放，严格执行五双管理制度（即双人管理、双人使用、双人运输、双人保管、双锁）。

第十七条 危险化学品贮存专用库房和毒麻柜须配备专职或兼职保管员，并报保卫处和实验室管理处备案。保管员调离工作岗位时，须经单位主管领导批准，并办理交接手续。

第十八条 建立危险化学品出入库账目，经常进行核查登记。库存危险化学品每月核对一次，确保帐物相符，并做好核对记录。

第十九条 经常检查危险化学品库房的贮存设备和安全设施，保证符合安全运行要求，并做好检查记录。

第二十条 各学院（系、所）暂存在实验室管理处的剧毒化学品和易制毒化学品存放期限为壹年，如下年使用，须办理延期手续。超过有效期的按规定办理报废手续进行处置。

第四章 危险化学品的领用

第二十一条 实验室领用危险化学品时，使用责任人按实际用量填写《西北农林科技大学危险化学品领用申请表》，经实验室负责人、实验中心主任和单位领导签字批准加盖单位公章后，到库房办理领用手续。

领用剧毒化学品时，必须由两名或两名以上在岗正式职工办理领用手续。

第二十二条 危险化学品的发放严格按照领用发放程序执行，认真核对领用人、领用数量等，并做好发放记录，记录至少保存五年。

第二十三条 使用危险化学品的实验室，必须建立健全危险化学品管理制度和安全使用操作规程，制定相应的危险化学品事故应急救援预案，做到制度、规程上墙，配备必要的应急救援材料、药品等，责任到人。

第二十四条 危险化学品使用场所应设置相应的监测、通风、防晒、防火、防爆、防毒、防腐等安全设施，并做好维护保养，保证正常运行。

第二十五条 使用危险化学品进行实验时，必须由两人或两人以上同时操作，建立使用管理档案，做好使用记录（记录内容包括使用时间、使用人、用量和用途等），并在实验室备案。

剧毒化学品和易制毒化学品的使用管理档案和记录须报实验室管理处备案，否则下次领用时不予发放。

第二十六条 学生使用危险化学品进行实验时，指导教师要详细指导监督，采取必要的安全防范措施，作好记录，不得擅自离开。

第二十七条 凡使用后剩余的危险化学品，须及时交回危险化学品贮存专用库房贮存（剧毒化学品和易制毒化学品必须交实验室管理处危险化学品贮存专用库房保管），不准私自保存，不准随意丢弃、倾倒，更不准转送其他部门和个人，严禁师生把危险化学品带出实验室。

第二十八条 各学院（系、所）每年 11 月底对所管理的危险化学品全面盘点清查一次，并将当年的危险化学品消耗量和年底库存量情况经单位主管领导签字后报实验室管理处，确保帐物相符，禁止虚报、漏报，发现问题及时报告。

第二十九条 气瓶放置地点不得靠近热源，必须距明火 10 米以上，注意室内通风，竖直放置时应采取防倾倒措施，严禁敲击、碰撞，气瓶内的气体不得用尽，要留有剩余压力。

第五章 危险化学品的处置

第三十条 实验室管理处负责全校危险化学品及其废弃物的处置工作。

第三十一条 过期、破损危险化学品、盛装危险化学品空容器及危险化学品的废料、废液、废渣等，要随时分级、分类收集，定点存放，专人负责妥善保管，不得任意丢弃和掩埋。

第三十二条 实验室管理处负责定期进行回收，委托具有合法处置资格的单位进行销毁处理。

第三十三条 剧毒化学品在进行销毁处理时，必须办理交接手续并进行登记和存档。

第三十四条 学生使用危险化学品进行实验时，指导教师对危险化学品废弃物的处理负责，防止污染环境，实验“三废”的处理方法应编入实验教材，作为实验

课程的重要组成部分。

第六章 罚 则

第三十五条 危险化学品的安全管理责任重大，凡不执行本办法，不执行国家的法律法规，麻痹大意、不听劝告，出现安全事故者，按照《危险化学品安全管理条例》、《易制毒化学品管理条例》及学校有关制度的规定，追究有关人员的责任。

第三十六条 学校定期组织相关部门对各单位危险化学品的安全管理进行检查、评比，检查不合格的，限期整改，整改不合格的，通报批评，并追究单位负责人的责任。

第七章 附 则

第三十七条 本办法与国家、省部有关法令、制度相抵触时，以国家、省部的法令、制度为准。

第三十八条 本办法自发布之日起执行，原《西北农林科技大学化学危险品安全监督管理规定》、《西北农林科技大学化学试剂、化学危险品管理办法》同时废止。

第三十九条 本办法由实验室管理处负责解释。

西北农林科技大学关于加强大型仪器设备共享平台建设的意见

校实验发[2009]69号

近几年来，随着学校事业的快速发展，我校大型仪器设备拥有量大幅增加，其中单台价值10万元以上的仪器设备数量由2003年底252台，总值0.58亿元，到2008年上升到475台，总值1.30亿元。五年中数量和总值分别增加1.88倍和2.24倍。大型仪器设备的添置，对培养高层次人才，开展科技创新，无疑起到了重要作用。但是，我校大型仪器设备大幅增加与设备使用率低下的问题不容忽视。

为进一步加强学科建设，整合优质资源，探索建立适合校情的大型仪器设备管理机制，提高大型仪器设备投资效益，特提出如下意见：

一、统一思想，明确共享平台建设的意义与作用

大型仪器设备共享平台建设是将单价10万元以上、通用性强、服务面宽的仪器设备以学院(重点实验室、工程研究中心)为管理单位，相对集中，专管共用。

我校大型仪器设备使用率低下的原因尽管是多方面的，但重复购置、分散管理、信息封闭、高水平实验技术人员缺乏、科研项目少等是主要原因所在。建立大型仪器设备共享平台，有利于打破传统的封闭格局，实现开放共享；有利于合理分配资源，提高使用效益；有利于集中有限的人、财、物购买急需的大型仪器设备，更好地为学科建设、科技创新、高层次人才培养服务。

为此，全校师生应站在全面落实科学发展观，建设高水平研究型大学的高度，统一思想，大力支持，积极推进我校大型仪器设备共享平台建设与发展。

二、大型仪器设备共享平台建设的目标与原则

学校统一规划，以学科为依托，以学院(重点实验室、工程中心)为主体，以效益为核心，对通用性强的大型仪器设备相对集中，建立校、院(重点实验室、工程研究中心)两级大型仪器设备开放共享平台，配备相适应的技术管理人员，面向校内外开放服务，实行大型仪器设备“专管共用，资源共享”。

(一) 总体目标：

在近1-2年内，建成1个校级大型仪器设备共享平台，并选择5-6个有一定基础的学院(重点实验室、工程研究中心)，积极探索符合实际的共享平台管理体制与

运行机制，初步形成资源共享、专管共用的共享平台。

今后 3-5 年，建成通过国家计量认证的校级分析测试开放服务平台；建立健全由学院(重点实验室、工程研究中心)集中管理、专管共用的制度与机制，稳定技术队伍、保障运行经费，形成布局合理、功能齐全、开放高效的校、院两级管理的共享平台。

(二) 基本原则

1. 依托学科、相对集中。以学科为依托，以学院（重点实验室、工程研究中心）为基础，将大型仪器设备相对集中，实行设备、人员、经费统筹安排。

2. 创造条件，开放共享。利用网络技术，建立仪器设备信息平台，配备与开放共享体系相适应的实验技术和管理人员，保障信息畅通，准确、高效开放。

3. 统筹规划，分期建设。大型仪器设备共享平台建设应统筹规划，逐步创造条件，通过政策引导、择优扶持、考核评价等措施，分期建设和逐个验收。

三、大型仪器设备共享平台建设的要求与内容

校级平台与院级平台分级管理、空间布局和仪器设备相对集中、设备管理和设备操作专人负责、设备资源和测试分析有偿使用、科学定价和服务收入合理分配。

1. 以科研主楼的生物技术平台为基础，将通用性强的“高、精、尖”大型仪器设备(单价 40 万元及以上)相对集中，建立面向校内外开放服务的校级大型仪器设备共享平台，实行设备、人员、经费由学校统筹管理。

2. 建立若干学院(重点实验室、工程研究中心)共享平台。根据学科特点和需求，以学院（重点实验室、工程研究中心）平台为主建立共享平台，将单价 10 万元及以上大型仪器设备相对集中，统筹运行经费，配备专(兼)职技术管理人员，面向校内外开放服务。

3. 学院应促进学科整合和融合，加强省部级重点实验室建设，大型仪器设备共享平台应当围绕省部重点实验室进行建设。

4. 建立大型仪器设备信息发布、预约申请、通知确认、收费补贴、考核评价等一系列可操作、可量化、可考核的有偿使用管理机制；通过大型仪器设备开放共享管理信息系统，实现大型仪器设备的动态管理。

5. 结合我校实际，尽快出台相关配套政策及措施，确保共享平台科学管理，高效运转，取得实效。

四、大型仪器设备共享平台建设的保障措施

1. 加强组织领导。成立学校大型仪器设备管理委员会，审议共享平台建设计划和大型仪器设备购置论证材料，优化和调控大型仪器设备的配置；审议学校大型仪器设备共享基金项目；评选优秀机组和先进个人，协调共享平台重要事宜。学校大型仪器设备管理委员会由主管校长任主任，成员由教务处、科研处、人事处、计财处、研究生院、学科建设办公室、国有资产处、实验室管理处等部门负责人和仪器设备使用管理专家组成。大型仪器设备管理委员会日常工作由实验室管理处负责。

2. 加强投入导向与使用管理，建立以大型仪器设备共享为导向的投资机制。今后国家设备专项和学校的设备配套经费等，应加大投入校、院两级共享平台建设力度。

3. 学校建立大型仪器设备共享基金，纳入学校财务预算，具体额度根据实际情况确定，专款用于大型仪器设备共享平台内的实验项目测试、实验技术人员培训、新功能开发等补贴。学校对大型仪器设备共享平台用房面积给予补助。

4. 加强共享平台骨干技术队伍建设。要将大型仪器设备共享平台建设 with 骨干技术队伍建设有机结合，设立大型仪器设备实验技术与管理岗位；根据学校、学院共享平台仪器设备的数量和工作任务，配备素质较高的专(兼)职实验技术与管理人員。共享平台可实行固定编制与流动编制相结合，实行岗位责任制与年度考核制。鼓励科教人员积极参与大型仪器设备的管理、操作与新功能开发,并计入一定的工作量。

5. 加强共享平台的绩效考核与奖优罚劣工作。学校大型仪器设备管理委员会每年定期对共享平台运行管理和效益状况进行检查与考核，考核结果分为优秀、良好、合格、不合格。考核结果要在校内公布，并作为今后学校设备购置经费投入的依据。考核优秀并取得突出成绩者，学校对仪器设备所在单位和机组人员予以表彰奖励；不合格者，仪器设备所在单位应及时找出原因，限期整改；考核评价连续二年不合格的仪器设备，学校将调拨给校内其它部门管理和使用。

西北农林科技大学大型仪器设备有偿使用管理暂行办法

校实验发[2009]70号

第一章 总则

第一条 为提高我校大型仪器设备使用效率和投资效益，科学配置资源，推进开放共享，依据教育部《高等学校仪器设备管理办法》和《西北农林科技大学大型仪器设备管理办法》，结合我校实际，特制定本办法。

第二条 凡我校单价在10万元以上的大型仪器设备，通用性强且设备状态良好，经学校审定公布，实行有偿使用。

第二章 组织管理

第三条 学校成立由主管校长任组长、相关单位负责人和专家为成员的大型仪器设备管理委员会（简称管理委员会），负责统筹和协调大型仪器设备管理工作；实验室管理处作为大型仪器设备运行管理主管部门，负责全校大型仪器设备有偿使用的组织实施工作；仪器设备所在单位成立相应的有偿使用领导小组，负责本单位大型仪器设备有偿使用的日常管理工作。

第四条 学校统一规划，建立校、院两级大型仪器设备共享平台，实行大型仪器设备“专管共用，资源共享”；通过培训、引进等切实有效的措施，建立一支相对稳定且技术操作熟练的专业化实验技术骨干队伍，为全校师生提供高质量和高水平的服务。

第五条 建立大型仪器设备信息发布、预约申请、通知确认、收费补贴、考核评价等一系列可操作、可量化、可考核的有偿使用管理机制；通过大型仪器设备共享管理信息系统，实现大型仪器设备的动态管理。

第三章 收费管理

第六条 大型仪器设备使用实行有偿服务、科学定价、统一收费、合理分配，鼓励大型仪器设备主动对外服务，逐步实现以机养机。

第七条 大型仪器设备服务收费标准分为校外价格和校内价格两种。面向社会服务按校外价格收取，面向校内师生服务按校内价格收取。

第八条 收费标准

校外价格：国家主管部门有统一定价的，执行国家标准。没有统一定价的，参照市场价格或以下要素制定：

- (一) 设备折旧费：设备值 \div 折旧年限 \div 年额定机时数；
- (二) 水、电、气、房屋占用费；
- (三) 实验耗材费；
- (四) 人工费：按照现行工资水平计算；
- (五) 微额利润（不超过以上成本的10%）。

校内价格：按校外价格的50%收取，或参照以下要素制定：

- (一) 水、电、气、房屋占用费；
- (二) 实验耗材费；
- (三) 人工费：按照现行工资水平的50%计算；
- (四) 维修费：设备值 \times 6% \div 年额定机时数。

第九条 收费标准的审定程序：由仪器设备所在单位核算运行成本，结合市场调研，拟定收费标准，填写《西北农林科技大学大型仪器设备服务收费标准申请表》，报实验室管理处审核备案后公布。

第十条 收入分配

(一) 50%用于设备日常运行费，包括水、电、气、房屋占用、耗材、日常维护等，由仪器设备所在单位统一管理；

(二) 20%作为设备机组人员的酬金，由仪器设备所在单位统一管理；

(三) 20%作为学校大型仪器设备维修经费，用于大型仪器设备维修，由实验室管理处统一管理；

(四) 10%作为学校大型仪器设备奖励经费，由管理委员会表彰奖励做出突出成绩的单位和个人。

第十一条 服务流程

(一) 仪器设备使用者通过网络或电话等形式预约，填写《西北农林科技大学大型仪器设备预约使用申请表》，经机组人员确认，以转账或刷卡的形式缴费后，按预约时间由机组人员或在机组人员指导下完成项目测试。

(二) 计财处设立大型仪器设备有偿使用专用账户，大型仪器设备使用者缴费和仪器设备所在单位结算均通过专用账户管理，实现收支两条线、专款专用，任何单位和个人不得私自收取现金或将收入转入校内、外其它帐户。

第四章 补贴管理

第十二条 为充分调动仪器设备占有者与使用者双方的积极性，设立“大型仪器设备共享基金”(简称共享基金)，每年纳入财务预算(具体数额根据年度实际运行情况确定)，对实验项目测试、实验技术人员培训、新功能开发等予以补贴；

(一) 75%的共享基金用于资助大型仪器设备对校内服务。凡使用校、院两级大型仪器设备共享平台内的大型仪器设备，我校科教人员和研究生可按校内价格的50%缴费，不足部分由共享基金给仪器设备所在单位予以补贴。

(二) 15%的共享基金用于大型仪器设备机组人员的培训提高。机组人员填写《西北农林科技大学大型仪器设备操作技能培训申请表》，经仪器设备所在单位同意、实验室管理处审核，人事处备案后，予以专项支持。

(三) 10%的共享基金用于支持大型仪器设备新功能开发。为鼓励开发大型仪器设备的新功能，扩大应用范围，提高利用率，科教人员和机组人员填写《西北农林科技大学大型仪器设备新功能开发项目申请表》，经仪器设备所在单位审核、管理委员会评审后，予以专项支持。

第十三条 共享基金由实验室管理处、计财处负责管理和监督使用。实验室管理处负责对共享基金的使用进行审核，财务处负责统一核算，并定期向管理委员会汇报。

第十四条 实验室管理处、计划财务处、仪器设备所在单位要共同加强对共享基金资助项目的监督检查，对于弄虚作假套取共享基金的行为，情节轻微者给予通报批评和教育，严重者停止开放基金资助并严肃处理。

第五章 考核评价

第十五条 对学校公布的实行有偿使用的大型仪器设备进行年度效益综合考核评价，考核内容包括机时利用、完好程度、人才培养、科研成果、服务收入、功能利用与开发、安全环境等。考核评价结果划分为优秀、良好、合格、不合格四个等

级。

第十六条 考核评价工作采取单位自评与学校评审相结合。考核评价结果向全校公布，纳入单位考核指标，并作为大型仪器设备购置论证的主要依据。

第十七条 仪器设备所在单位有偿使用领导小组负责本单位大型仪器设备自评考核工作。

（一）机组人员通过以大型仪器设备共享管理信息系统获取仪器设备使用运行的各项数据，填写《大型精密贵重仪器设备年度考核评价表》；

（二）仪器设备所在单位的有偿使用领导小组对表中填写的各项数据，进行逐台逐项核实、评分，根据评价标准和等级评出优秀、良好、合格和不合格；

（三）各单位根据自评结果形成总结报告，并对存在问题提出整改意见和措施；

（四）将自评总结报告等材料报实验室管理处，作为学校考核评价的依据。

第十八条 管理委员会负责全校大型仪器设备有偿使用管理工作考核。考核优秀并取得突出成绩者，学校对仪器设备所在单位和机组人员予以表彰奖励；不合格者，仪器设备所在单位应及时找出原因，限期整改；考核评价连续二年不合格的仪器设备，学校将调拨给校内其它部门管理和使用。

第六章 附 则

第十九条 本办法自公布之日起实施。

第二十条 本办法由实验室管理处负责解释。

西北农林科技大学大型仪器设备分析测试补贴费使用与管理办法(试行)

校实验发[2009]166号

第一章 总 则

第一条 为了进一步提高大型仪器设备的使用效益，促进资源开放共享，根据《西北农林科技大学大型仪器设备有偿使用管理暂行办法》，特制定本管理办法。

第二条 西北农林科技大学大型仪器设备共享基金设立分析测试补贴项目，用于校内教学、科研项目中的分析测试补贴。

第三条 分析测试补贴由实验室管理处、计财处负责管理和监督使用。

第二章 补贴对象

第四条 由仪器设备所在单位申请，经实验室管理处审定并在学校大型仪器设备共享系统内公布的下列仪器设备，均可列入分析测试补贴范围。

- (一) 单价 10 万元（含）以上的仪器设备；
- (二) 单价不足 10 万元，但成套配置达 10 万元（含）以上的仪器设备；
- (三) 单价不足 10 万元，但属于国家有关部门规定为贵重、稀缺的仪器设备。

第五条 凡属我校在编的教师、科研人员、实验技术人员、在读研究生及本科生等，均可申请分析测试补贴。

第三章 补贴申请程序

第六条 凡需申请分析测试补贴者，须登陆西北农林科技大学大型仪器设备共享系统（<http://210.27.90.190>），根据系统要求，注册成为有效用户，并按系统提示进行网上仪器使用预约，预约成功后，系统自动生成《西北农林科技大学分析测试补贴费申请（结算）单》【以下简称申请（结算）单】。

第七条 用户下载打印申请（结算）单，在财务处有项目经费账户的，由课题（项目）主持人签字；无课题（项目）经费的用户需在计财处缴纳费用、由计财处在《申请（结算）单》上盖章。

第八条 用户持课题（项目）主持人签字或计财处盖章的《申请（结算）单》，即可按照预约安排进行分析测试。

第四章 经费结算

第八条 分析测试补贴的经费额度为分析测试总费用的 50%。

第九条 每月初，设备机组人员持《申请（结算）单》到计财处办理经费结算手续，计财处分别从使用者课题（项目）经费和学校“大型仪器设备共享基金”中划转相关费用到大型仪器设备有偿使用专用账户。

第十条 专用账户的资金分配，按照《西北农林科技大学大型仪器设备有偿使用管理暂行办法》中第十条执行。

第十一条 课题（项目）主持人对《申请（结算）单》签字负责，必须保证课题（项目）经费有足够的支付金额。

第五章 奖惩

第十二条 使用共享设备获得的成果及发表的论文，应及时反馈到大型仪器设备共性系统中，确认后即奖励一定的免费机时。

第十三条 校内人员不得以自己的名义为校外人员申请分析测试补贴，否则，学校将追究当事人责任。

第十四条 《申请（结算）单》中各项信息必须真实有效，用户伪造信息，除追回补贴费用外，将停止该用户一年以上设备使用权限，并在共享系统中通报批评；机组人员伪造信息，将按所收入费用的十倍处罚，同时在共享系统中通报批评。

第六章 附则

第十五条 本办法自公布之日起实施。

第十六条 本办法由实验室管理处负责解释。

西北农林科技大学大型仪器设备新功能开发项目管理办法（暂行）

校实验发[2009]291号

第一章 总则

第一条 为了不断挖掘大型仪器设备的应用潜力、开发大型仪器设备新功能，更好的为教学科研服务，根据《西北农林科技大学大型仪器设备有偿使用管理暂行办法》，结合我校实际，制定本办法。

第二条 西北农林科技大学大型仪器设备共享基金设立新功能开发项目（以下简称项目），主要用于支持我校大型仪器设备新功能研发和测试分析方法的改进等。

第三条 实验室管理处负责项目的申报评审、组织实施与检查验收等，计划财务处负责项目经费的审核与监督使用等。

第二章 立项

第四条 新功能开发项目立项范围基本分为三类：

1. 大型仪器设备自身技术性能、测试分析方法（包括软件）的改进与应用范围的扩大等；
2. 废旧仪器设备的重新组装利用与改造改制等。
3. 教学实验室中，对实验教学效果具有显著影响的成套仪器设备改造改制等。

第五条 下列人员均可申请立项：

1. 凡申请进入西北农林科技大学大型设备共享系统、并开展工作的仪器设备，其机组人员均可申请项目；
2. 实验教师、实验技术及实验管理人员均可申请立项支持。

第三章 项目申报与评审

第六条 项目申请每年进行一次，申请人须具备中级及以上职称，或在大型仪器设备管理操作岗位工作3年以上的实验技术人员。

第七条 申请人填写《西北农林科技大学大型仪器设备新功能开发项目申请书》，

由所在学院（系、中心）审核，主管领导签署意见并加盖公章后，统一上报实验室管理处。

第八条 实验室管理处组织有关专家进行评审，确定支持的项目及经费额度，报学校批准后实施。

第四章 项目的实施与管理

第九条 项目执行期限原则上不超过两年。项目实行主持人负责制，主持人负责项目方案的制定、经费开支审批及组织实施等。

第十条 项目计划需要调整或延期时，提前 1 个月递交书面报告与更改申请，经实验室管理处批准后方可进行调整或延期，延期时间原则不超过 6 个月。在项目延期执行期内，项目主持人一般不得申请新的项目。

第十一条 项目负责人外出学习、出国或病休半年以上的，需事先提交书面委托代理人报告，由学院审核后报实验室管理处审批，并经实验室管理处主管领导签字后，方可办理主持人转接与原项目移交手续。

第十二条 项目检查于项目计划的中期进行。检查内容包括项目执行档案、实验研究记录、项目经费使用，以及项目执行中存在的问题和改进措施等。

第十三条 项目结题验收工作在项目原计划截止时间后的 1—3 个月内进行。验收程序如下：

（一）项目主持人依据项目计划，书面总结项目执行情况、经费使用情况及项目取得的成果等，经所在学院（系、中心）初步验收后，提交验收意见，报实验室管理处审核。

（二）实验室管理处根据学院（系、中心）的验收意见，组织相关专家到现场进行考察、听取汇报并答疑提问，对项目做出最终验收结论，并在全校范围内予以公布。

第十四条 项目执行期间及结题后形成的论文、专利及研究推广成果等及时上报实验室管理处，作为项目的跟踪管理。

第五章 经费管理

第十五条 学校每年划转一定经费支持项目研究，项目经费由计划财务处下达实

实验室管理处统一管理，单独建帐，专款专用。

第十六条 项目经费开支范围主要用于项目执行过程中相关的业务费、实验费和材料费，以及少量必需购置的小型零配件等，不得开支培训费、劳务费，严格控制资料费、调研费。

第十七条 与该项目有关的专利申请费、正式出版刊物上发表的研究论文版面费等，可在项目费中支付。

第六章 奖惩

第十八条 项目执行过程中，对工作进展迅速、成效显著、意义重大的，学校将给予重点扶持；对因各种原因不能继续的项目，学校将终止立项，并视项目工作实际，全额或部分收回已经支出的经费。

第十九条 项目中期检查中发现未使用经费、未开展工作又无特殊理由的，由实验室管理处收回经费；对于弄虚作假、挪用项目经费等行为，视情节轻重，采取通报批评、追回和停止经费使用等措施予以处理。

第二十条 对于未正常结题验收的项目，学校将收回剩余经费；项目验收后其结余经费转入后续新功能开发项目或下年度大型仪器设备共享基金中使用。

第二十一条 未能按期完成或未通过验收的项目，其负责人与参加人员将取消下一年度大型仪器设备新功能开发项目的申请资格。

第七章 附则

第二十二条 本办法自发布之日起实施。

第二十三条 本办法由实验室管理处负责解释。

附件：大型仪器设备新功能开发项目申请书

西北农林科技大学关于加强实验技术队伍建设的若干意见

校实验发[2010]361号

围绕学校创建“世界一流农业大学”战略目标，按照吸引人才，提高素质，加强管理的工作思路，建设一支以专职为主体的专兼结合的高素质实验技术队伍，以适应研究型大学建设和创新人才培养的需要，现就加强实验技术队伍建设提出以下意见：

一、提高认识，重视实验技术队伍建设

1. 各部门要充分认识实验技术队伍在教学科研工作 and 创新人才培养中的重要性，积极研究解决队伍建设中存在的问题，努力建设一支与学校快速发展相适应的高水平实验技术队伍。

2. 建立实验技术队伍建设经费保障机制。将实验技术队伍建设纳入学校人才队伍建设规划，每年从人才建设经费中划拨一定比例，保障实验技术队伍建设中的人才引进及培训工作。

二、充实队伍，保障对教学科研的支撑

3. 科学建立实验技术队伍补充计划。根据不同学科实验教学、科研工作及实验室仪器设备配置等方面，按照高水平实验技术人员、急需教学实验人员和一般实验人员分类别，逐年引进和补充，逐步改善实验技术队伍结构。

4. 设立大型仪器关键岗。对于拥有大型仪器的公共实验平台，引进国内外优秀的仪器专家，充分发挥高精尖仪器设备的功能，带动和提升学校实验技术队伍整体水平。

5. 补充实验仪器维修专职队伍，引进一定数量具有仪器专业背景的工科技术人员。

6. 多种形式补充实验技术人员。鼓励科教人员转岗从事实验室的建设与管理工

作，通过企业人事代理制度补充一般实验技术人员。

7. 推行教师参与实验室工作制度。鼓励高水平教师从事实验教学工作，参与和指导实验室的建设与管理。

三、加强培训交流，提高技术水平

8. 加强现有实验技术人员培训。适应实验教学改革，每年对全校实验技术人员统一进行业务培训。每年组织一定数量的实验技术人员到国内高水平实验室学习提高。

9. 设立实验技术研究课题和实验技术成果奖，鼓励实验技术人员开展实验创新、仪器功能开发等工作。

10. 设立博士学位实验技术人员启动资金，鼓励具有博士学位的实验技术人员开展实验技术研究。

四、改革评聘考核制度，正确引领建设方向

11. 改革实验技术系列评聘制度。对实验技术人员晋升专业技术职务时，按照实验技术人员承担的工作任务、实验教学改革、实验技术研发、仪器设备操作等方面进行综合评价。

12. 制定科学的实验技术人员工作量核算标准，为科学设岗和量化考核工作提供依据。

13. 出台对实验技术人员工作的量化考核办法和措施，实现业绩量化考核，调动工作积极性。

五、改进管理，完善实验室二级管理制度

14. 在学院一级推行设立实验室管理中心，统筹协调教学与科研实验室的管理工作。

15. 规范实验室主任的岗位设置及聘任，落实实验室主任负责制。

16. 活跃实验技术学术氛围，积极组建以教授领衔的实验技术团队。

西北农林科技大学

大型精密贵重仪器设备共享办法

第一章 总 则

第一条 为了加强我校大型精密贵重仪器设备（以下简称大型设备）管理，提高大型设备利用率和投资效益，根据教育部《高等学校仪器设备管理办法》和《西北农林科技大学大型仪器设备管理办法》，制订本办法。

第二条 凡《西北农林科技大学大型仪器设备管理办法》规定的仪器设备，均属国有资产，必须纳入共享范围，充分挖掘大型设备资源潜力，实现资源共享，充分发挥其在教学、科研和社会服务中的作用。

第二章 管理与运行

第三条 学校大型设备资源共享的主管部门是实验室管理处。负责制定有关管理办法及规章制度；制定运行考核指标体系，并组织实施和监督本办法的执行；协调、解决实施过程中出现的问题；负责收集、整理和发布大型设备共享信息。

大型设备依托单位的实验室主任负责本单位仪器设备资源共享的组织实施工作。按照有关要求及时提交本单位大型设备共享申请和大型设备有关共享信息。在申购大型设备的同时，必须与学校主管部门签订大型设备共享协议，并按要求在设备安装调试完毕后 15 个工作日内提交大型设备共享信息。

第四条 大型设备资源共享运行

1. 学校建设大型设备资源数据库与网络信息平台，利用大型设备共享信息平台实现信息查询和共享的网上预约。

2. 所有大型设备均实行有偿使用。

第五条 依托单位应为大型设备配备相对稳定的操作技术人员，以保证共享大

型设备的正常运行和服务质量。如人员变动由实验室主任负责监督办理交接手续。

第六条 设备管理人员职责

1. 所有操作技术人员必须经过有关部门严格的业务培训并取得相应的资质，方可持证上岗。

2. 遵守有关保密规定，责任心强，熟悉大型设备的结构和工作原理，掌握其操作规程和注意事项，了解大型设备一般故障的排除和处理方法。

3. 定期做好大型设备的维护和保养工作，使大型设备经常处于良好的工作状态，出现问题及时处理并向实验室主任汇报。

4. 热情为用户服务，及时安排和完成用户提交的分析测试任务；按时为具备大型设备操作资质的用户提供上机服务。

5. 如实填写仪器使用记录，同时按要求填写实验项目名称、使用机时、使用耗材、试剂种类和数量、应收取的实际费用等。

6. 及时编制所需耗材的购置计划。

7. 保持大型设备工作环境整洁有序，严格遵守有关管理规章制度。

第七条 用户义务

1. 用户根据分析测试要求，应在开机前 3-5 天向大型设备所在单位提出预约申请，并说明所做实验的特殊要求、所需条件等，以保证大型设备按时开启使用。

2. 用户预约后，应及时送样分析。因用户方面造成未能按时分析测试以及试剂、材料等浪费的，由用户负责。

3. 具备大型设备操作资质的用户可以持证并在管理人员的指导下上机开展有关工作。

4. 用户必须遵守大型设备所在单位的有关规定，服从大型设备管理人员的管理，维护实验室内环境卫生和秩序。

5. 分析测试完成后，及时办理有关手续、结清帐务。

第三章 收费与管理

第八条 为了保证大型设备的正常运行与维护，对使用大型设备的单位和个人收取一定的费用。

第九条 收费内容及标准

1. 收费内容包括：设备折旧费、材料消耗费、技术服务费、水电费和管理费等。

校内送检和自主操作收费包括：材料消耗费、技术服务费、水电费和管理费等。

校外送检收费包括：设备折旧费、材料消耗费、技术服务费、水电费和管理费等。

2. 参照陕西省大型仪器设备协作共用网及兄弟院校等的收费标准结合学校实际，由实验室管理处牵头，会同各依托单位制定全校统一收费标准。

第十条 收费方式

校外测试分析费用以现金或支票方式支付，校内实行内部转帐支付。

第十一条 共享收益分配

1. 大型设备共享收益主要来源于对外（校外）服务收入。

2. 共享收益分配的原则是：兼顾学校、依托单位及机组人员的利益，充分调动各方面的积极性，促进大型设备的有效共享。

3. 分配比例：大型设备共享收益扣除材料消耗费、技术服务费及水电费等成本后按 10% 作为管理费上交学校；按照购置经费来源不同，分别依照不同比例留大型设备依托单位，由依托单位安排使用，用于大型设备共享的业务费、材料费、设备维护费及机组人员补助等。其中学校投资购置的大型设备按照 60% 的比例留大型设备依托单位，由科研经费购置的大型设备按照 80% 的比例留大型设备依托单位；剩余部分用于补充大型设备的共享基金和维修基金；

第四章 共享基金的设立与管理

第十二条 大型设备共享基金的设立

学校每年从设备费中预留 5%（每年不少于 100 万元）设专户作为大型设备共享基金。

第十三条 共享基金管理

1. 学校成立大型设备共享基金管理领导小组,负责审批基金资助,评估基金使用等重大事宜。实验室管理处负责基金的申报、评定、统计及日常工作。

2. 共享基金主要用于校内人员分析测试费用补助、设备维修维护、零配件购置、新功能开发及对操作技术人员进行业务培训与奖励等。

第十四条 共享基金使用效益考核

凡获得基金项目资助的单位,年终须提交基金使用总结报告。由大型设备共享基金管理领导小组对基金使用情况进行评估。

第五章 考评与奖惩

第十五条 大型设备考评的基本原则是“考评促管,管理促效”,通过考核评比,进一步挖掘大型设备的潜力,提高大型设备利用率和投资效益。

第十六条 大型设备资源共享工作根据《高等学校贵重仪器设备效益年度评价表》定期进行考核评比,考核评比的主要内容:

1. 开展资源共享的有效机时（实际测试时间+前、后处理时间）。
2. 完成的教学实验、科研课题、成果数及人才培养数。
3. 功能利用和新项目开发数。
4. 资源共享的规章制度是否健全及落实情况。
5. 帐目管理及日常维护管理情况。

第十七条 大型设备的考评工作由实验室管理处组织实施。考评工作每年进行一次,评出资源共享工作的先进实验室和先进个人。

第十八条 考评工作的程序

1. 大型设备依托单位认真总结共享工作经验，组织自查自评。
2. 实验室管理处组织有关专家进行互查、互评。
3. 实验室管理处对考评工作进行评审，并签署评价意见。

第十九条 奖惩

1. 对共享效果好、开放服务有效、考核优秀、基金使用合理的机组和个人，学校给予物质和精神奖励。

2. 对于通用设备年使用机时在 1400 小时（其中共享机时 560 小时）以上，专用设备年使用机时在 800 小时（其中共享机时 320 小时）以上者由学校全额提供维修费；通用设备年使用机时在 800 小时（其中共享机时 400 小时）以上，专用设备年使用机时在 400 小时（其中共享机时 200 小时）以上者学校提供 70% 的维修费。通用设备年使用机时在 800 小时（其中共享机时 400 小时）以下，专用设备年使用机时在 400 小时（其中共享机时 200 小时）以下者，其维修费用由依托单位自理。

3. 对因服务态度、工作质量、技术水平等主观因素影响大型设备共享工作开展的有关人员，进行批评和帮助；对不能及时改进的，应进行人员调整；对确因责任心不强造成仪器损坏、丢失和分析失败的按有关规定处理。

4. 对有条件而不能及时开展资源共享工作，大型设备使用率又低于 200 小时/年的单位和实验室，视情况按下述相关条款执行：

- (1) 找出原因，制定整改计划，限期改进。
- (2) 减拨或停拨有关费用。
- (3) 大型设备所在实验室、实验室主任及有关操作人员不能进入当年的先进评选。
- (4) 本单位闲置不用又未能投入资源共享的大型设备，按规定收取大型设备占

用费或调拨给学校其它部门管理和使用。

第六章 附则

第二十条 依托单位针对本室共享大型设备特点，制定具体管理实施细则。

第二十一条 本办法自公布之日起执行。

第二十二条 本办法由实验室管理处负责解释。

西北农林科技大学

二〇〇六年九月十日

西北农林科技大学

大型精密贵重仪器设备共享实施细则（试行）

第一章 总 则

第一条 为了加强我校大型精密贵重仪器设备（以下简称大型设备）管理，提高大型设备利用率和投资效益，根据《西北农林科技大学大型仪器设备管理办法》和《西北农林科技大学大型精密贵重仪器设备共享办法》，制订本实施细则。

第二条 大型设备共享是指供本实验室以外人员分析测试的共享共用。

第二章 组织机构与职责

第三条 学校成立大型设备共享基金领导小组（以下简称领导小组），组长由主管校领导兼任，成员由实验室管理处、科研处、教务处、研究生院、计财处以及国有资产管理处的领导组成，负责审定有关规章制度、考核结果、大型设备新功能开发项目评审以及先进评选等重大事宜。实验室管理处负责共享基金的审批、评估基金使用、考核及奖惩。

第三章 大型设备共享的运行模式

第四条 学校建设大型设备资源数据库与网络信息平台，为用户提供有关设备信息，实现信息查询和网上在线预约；或者通过电话及书面向依托单位预约。设备管理人员必须在 8 小时内予以答复。

第四章 共享基金的使用与管理

第五条 共享基金主要用于：

1. 校内人员分析测试运行补贴。各级政府下达和学校资助的研究和推广项目按照收费标准的 50% 补贴。

2. 大型设备新功能开发。通过新功能开发，以扩大应用范围，提高大型设备利用率。

第六条 凡我校承担教学工作、科研项目的教师、科技人员，均可申请运行补贴；我校高年级本科生及在读硕士、博士研究生，在站博士后均可由导师提出申请。

第七条 依托单位可以申请大型设备新功能开发项目。

第八条 共享基金的实施程序

1. 凡需要申请使用“大型设备运行补贴”的各类人员，由课题负责人填写《西北农林科技大学大型设备运行补贴申请表》（附件1），经院（系、所）负责人审查、签署意见，送实验室管理处汇总、审批；依托单位申请大型设备新功能开发专项，填写《西北农林科技大学大型设备新功能开发专项申请表》（附件2），送实验室管理处汇总。实验室管理处负责组织评审。

2. 申请与评审时间

大型设备运行补贴和新功能开发专项每年年初由用户或者依托单位提出申请，实验室管理处组织评审。为了方便用户，大型设备运行补贴接受临时性申请。

3. 获得“大型设备运行补贴”者，课题负责人或获得资助者按照补贴标准，将自筹经费交计财处大型设备共享专户，方可领取“大型设备运行补贴”使用卡，凭卡到机组使用仪器设备。

4. 课题负责人或获得资助者每学期结束前给实验室管理处提交大型设备运行补贴费的使用总结。使用情况评审结果作为下次申请的依据，未完成申请表中的项目，暂停申请大型设备运行补贴。

5. 获得大型设备新功能开发专项者，由实验室管理处监督执行并核销。项目完成后，项目组必须提交项目执行情况总结报告，实验室管理处组织有关专家进行项目验收，验收结果作为下次申请资格审核的依据。

6. 按照大型设备共享收益的10%，作为设备管理人员补贴，以激励和调动设备管理技术人员的积极性，由实验室管理处直接兑现（食品学院测试中心按照校内共享财务收入计算）。

第九条 共享基金的财务管理

1. 大型设备共享基金由实验室管理处负责管理和监督使用。
2. 获批的资助必须专款专用，由实验室管理处依据有效票据进行核销。
3. 共享收费必须执行《西北农林科技大学大型设备共享收费最高限价标准》（见附件3）并开据有效票据。
4. 收益分配按照《西北农林科技大学大型精密贵重仪器设备共享办法》的有关规定执行，每年年终统一结算。

第五章 年度考核

第十条 大型设备的考评工作由实验室管理处组织实施。依据《西北农林科技大学大型设备共享考核办法》（另行制定）进行考核。考核工作在每年的11-12月进行。

第十一条 考核程序

1. 依托单位进行自查自评。
2. 由实验室管理处按照《西北农林科技大学大型设备共享考核办法》组织有关专家进行考核。
3. 由实验室管理处向领导小组报告考核结果。
4. 经领导小组审定后，由实验室管理处将考核结果反馈到依托单位。

第六章 奖惩

第十二条 由实验室管理处组织有关奖惩工作。

第十三条 对共享效果好、开放服务有效、考核优秀、基金使用合理的机组和个人，学校给予物质和精神奖励。

对于通用设备年使用机时在1400小时（其中共享机时560小时）以上，专用设备年使用机时在800小时（其中共享机时320小时）以上者，由学校全额提供维修

费；通用设备年使用机时在 800 小时（其中共享机时 400 小时）以上，专用设备年使用机时在 400 小时（其中共享机时 200 小时）以上者，学校提供 70% 的维修费；通用设备年使用机时在 800 小时（其中共享机时 400 小时）以下，专用设备年使用机时在 400 小时（其中共享机时 200 小时）以下者，其维修费用由依托单位自理。

对因服务态度、工作质量、技术水平等主观因素影响大型设备共享工作正常开展的有关人员，进行批评和帮助；对不能及时改进的，由依托单位负责进行人员调整；对确因责任心不强造成仪器损坏、丢失和分析失败的按有关规定处理。

对有条件而不能及时开展资源共享工作，大型设备使用率又低于 200 小时/年的单位和实验室，视情况按下述相关条款执行：

（1）查找原因，制定整改计划，限期改进。

（2）减拨或停拨有关费用。

（3）大型设备所在实验室、实验室主任及有关设备管理人员不能参与当年各类先进评选。

（4）本单位闲置不用又未能投入资源共享的大型设备，按设备折旧费收取大型设备占用费或调拨给学校其它部门管理和使用。

第七章 附则

第十四条 本细则自公布之日起执行。

第十五条 本细则由实验室管理处负责解释。

西北农林科技大学

二〇〇六年十一月三十日

西北农林科技大学大型仪器设备管理办法

校实验发[2005]270号

第一章 总 则

第一条 为了加强我校大型仪器设备管理，提高大型仪器设备利用效率，保证教学和科研工作需要，根据教育部《高等学校仪器设备管理办法》和《西北农林科技大学仪器设备管理办法》，结合我校实际，制定本办法。

第二条 大型仪器设备建设规划和年度计划应根据学校学科发展，优先保证承担重大科研项目的重点实验室和教学必需的实验室，重点支持有突出研究工作基础、学术学科带头人、稳定研究队伍的单位。

第三条 大型仪器设备购置应遵循“统筹规划、合理配置、避免重复、专管共用”的原则，充分发挥仪器设备的投资效益。

第四条 大型仪器设备是指：

1. 单价在人民币 10 万元（含）以上的仪器设备；
2. 价值人民币 10 万元（含）以上的成套仪器设备；
3. 单价不足人民币 10 万元，但属于国外引进、学校及上级有关部门明确规定的贵重、稀缺、精密仪器设备；
4. 国家科技部颁发的 23 种大型精密仪器目录中的仪器设备。

第五条 大型仪器设备管理分两种方式：一是实验室管理处直接管理；二是学校委托院（系）或所代管。代管单位所管仪器设备应面向全校及社会开放，不得私自调拨，否则学校有权处罚或调出。

第二章 购置和验收

第六条 购置大型仪器设备应履行下列程序：

1. 申购单位向实验室管理处提出申请，并在实验室管理处网站下载、填写《西北农林科技大学大型精密贵重仪器设备论证报告》。
2. “西北农林科技大学大型、精密、贵重仪器设备联合评议工作组”对《论证报告》进行科学论证，论证通过后方可进入招标采购程序。

第七条 验收工作是保证仪器设备质量和正常运行的关键，应把握好下列环节：

1. 建立由新购大型仪器设备负责人、操作人员、管理人员、国有资产管理处和实验室

管理处等组成的验收小组，按照学校有关仪器设备验收程序组织验收。

2. 大型仪器设备依托单位必须事先作好验收准备工作，包括阅读技术资料、制定验收方案等。必要时，提交仪器设备试运行报告。

3. 仪器设备到货后应按合同及时组织验收，验收的主要内容包括：仔细检查和记录外部包装的情况及设备外观的异常现象（如有无受潮、锈蚀、损伤等）；根据合同和装箱单，认真进行品种、数量及附件的核对验收，并写出验收报告。

4. 安装调试中，须严格按照合同条款及仪器的技术指标逐项验收仪器的功能，注意技术指标数据的重现性和稳定性，必要时连续运转，确保设备性能稳定、质量可靠。有关凭证和技术资料不全者，应拒绝验收。验收中，如发现错货、缺货、损坏等情况，要及时办理补退和索赔手续。

第八条 设备验收合格后的有关技术资料，包括申请购置的审批件、合同、装箱单、验收记录、验收登记表等，仪器负责人必须在一个月内将其整理成册，以原件形式交档案馆建立仪器设备档案。

第三章 使用和管理

第九条 大型仪器设备的所有权属于学校，实验室管理处代表学校行使管理权。

第十条 依托单位确定专人管理大型仪器设备。管理人员应思想作风正派、工作责任心强，能熟练掌握仪器操作技术，熟悉操作规程和注意事项，了解仪器一般故障的排除和处理方法，确保操作质量。

第十一条 及时建立仪器设备管理规章制度、安全操作规程；对使用、维修保养等做好详细登记记录，仪器必须由固定管理人员操作使用，其他人员应在管理人员指导下或经培训、考核合格后方可上机操作。

第十二条 大型仪器设备一般不许借出使用，确属特殊情况，需经院（系）领导和设备主管部门审批，并严格履行借还验收和交接手续。

第十三条 大型仪器设备一律不准自行拆改或解体使用，确有必要时，须经院（系）和学校主管部门批准后方可进行。

第十四条 大型仪器设备应充分、合理地利用原有功能，经有关专家分析、论证，实验室管理处批准后，鼓励挖掘和开发新功能、新测试方法，使仪器设备发挥最大和最佳效益。

第四章 共享

第十五条 为了提高大型设备的利用率，要坚持“专管公用、资源共享”的原则，在完成教学与科研的同时，鼓励多种形式的开放服务，充分发挥其使用效益和社会效益。

第十六条 实验室管理处作为学校大型仪器设备共享的管理部门，负责制定有关办法及管理制度，建立运行考核指标体系，并组织实施、监督执行，协调解决实施过程中出现的问题。大型仪器所在单位的实验室主任，负责本单位仪器设备共享的组织实施工作。

第十七条 仪器所在实验室针对可共享仪器条件，制定具体的共享管理实施措施。

第十八条 非客观原因造成测试分析任务未按时完成和试剂样品浪费的，由技术操作人员及仪器所在单位负责。

第十九条 用户须遵守仪器所在单位的有关规定，服从技术操作人员的管理，未经许可不得随意动用实验室内的仪器设备，注意维护实验室内环境卫生和秩序。

第五章 维修和保养

第二十条 按照国家有关规定，对大型仪器设备应定期进行校验标定。

第二十一条 重视维修维护工作，禁止超负荷、超时限、超压使用，严格遵守安全操作规程。

第二十二条 针对其特点，做好防尘、防潮和控温、控湿工作，尽可能使用专用材料进行维修保养。

第二十三条 当仪器设备发生故障时，要及时登记事故现象，尽快修复，对较大事故，专管人员（或当事人）要及时详细提交事故报告，组织院（系、所）领导和有关专业人员分析事故原因，提出处理意见并报实验室管理处。

第六章 报损报废

第二十四条 已到报废期限，或确已失去使用价值的大型仪器设备，由国有资产管理处和实验室管理处组织有关人员做出技术鉴定，并按相关程序及时办理报废登记手续。

第二十五条 对于精度明显降低、型号落后，但仍可使用的大型设备，应按照上述手续进行降级使用或转为教学演示使用。

第七章 考核与奖惩

第二十六条 仪器设备共享工作根据《高等学校贵重仪器设备效益年度评价表》定期进行考核评比。

考核评比的主要内容：

1. 开展资源共享的有效机时（实际测试时间+前、后处理时间）。
2. 完成的教学实验、科研课题、成果数及人才培养数。
3. 贵重仪器功能利用和开发数。
4. 资源共享的规章制度是否健全以及落实情况。

5. 账目管理及日常维护管理情况。

第二十七条 考评工作的组织机构是实验室管理处。考评工作每年进行一次。

第二十八条 在仪器所在单位认真自查自评的基础上，实验室管理处组织有关专家进行评审，并签署评价意见。

第二十九条 学校根据考评结果，对在专管共用、功能开发等方面成绩突出的，将予以表彰和奖励，并作为考核晋级的依据；对使用效益差、保养不良、管理不善或造成失职行为者，将视情节轻重进行处罚，必要时实验室管理处和国有资产管理处有权将该设备调拨到迫切需要、管理规范的单位。

第八章 附 则

第三十条 本办法自发布之日起执行。

第三十一条 本办法由实验室管理处负责解释。

二〇〇五年六月二十四日

附件 20 中心制订的实验室规章制度列表

- (1) 中心主任职责
- (2) 实验员岗位职责
- (3) 学生实验守则
- (4) 电工电子实验教学中心开放管理办法细则
- (5) 实验室工作档案管理制度
- (6) 实验室卫生管理制度
- (7) 仪器设备借用管理办法
- (8) 测量仪器设备使用规定
- (9) 实验室安全制度
- (10) 实验室环保管理制度

中心主任岗位职责

一、在学校、学院的领导下，根据人才培养方案的要求，将实验教学与理论教学密切配合，实现人才培养目标。

二、负责制定实验教学中心的发展规划及年度实施计划。

三、负责实验教学中心的队伍建设，协助学校和学院做好实验中心人员定编、岗位培训，工作业绩考核、奖惩、晋级及职称评审工作。

四、管理协调实验中心的各项教学工作，检查督促各项工作的开展情况，充分发挥实验中心的综合效益。

五、负责制定实验教学中心的各项规章制度，检查计划和制度的执行情况，提高实验教学质量，切实加强学生基本实验技能的训练。

六、组织开展实验教学研究工作的，不断提高实验技术水平，完善技术条件和工作环境，为教师、学生创造良好的实验教学条件，以确保高效率、高水平的完成实验教学任务。

七、审定（或参加编写）实验教学大纲、实验教材及实验指导书。根据教学计划和课程教学大纲要求，按时开出各类实验项目，保证实验教学质量。

八、指导实验人员进行实验室财产入库登记工作及报废处理工作，定期检查实验室的设备、器材及场地的使用情况，做到账、物、卡相符。

九、负责实验教学和设备经费的使用管理，从教学全局出发，区分轻重缓急，统筹兼顾，保证重点，把投资效益放在第一位。

十、组织做好实验室精神文明建设，加强思想政治教育，关心实验室人员的的生活和学习，在中心形成爱岗敬业、无私奉献、团结协作的优良工作作风。

十一、负责实验教学中心的安全工作，采取有效的防火、防盗、防水、防中毒等安全措施，明确有关人员的安全责任，确保不出安全事故，严格遵守国家的环保制度，防治污染环境，加强有毒物品和易燃、易爆物品的使用管理，严格领用、登记制度。

十二、组织实验人员做好中心有关信息的整理、统计、建档、上网等工作。

十三、实验中心副主任协助实验中心主任工作，并抓好分管的工作。

电工电子实验教学中心

中心技术人员职责

一、为人师表，教书育人，严格按照教育规律办事，努力提高实验教学质量。

二、参加制定实验室建设规划，实施实验室建设年度计划。严格执行学校、学院及实验教学中心制定的各项规章制度。

三、承担或参与编写实验教学讲义、实验指导书等实验教材。负责编写所管理的实验室仪器设备的使用说明书。

四、不断改进实验教学方法，积极开发新的实验项目，并提出新开实验的技术报告。负责新开实验项目的准备和研究分析调试。

五、熟练掌握实验技能，并预作实验，掌握实验规律，对可能出现的问题做到心中有数。

六、认真完成实验准备、实验讲解、实验辅导、批改实验报告和评定学生实验成绩等实验教学工作。并完成中心主任安排的其他任务。

七、注意培养学生动手能力，纠正违章操作，指导学生编写实验报告等，提出实验工作总结。

八、负责所在实验室的仪器设备管理工作，做到账、物、卡相符，及时检查维护实验仪器设备，保证设备完好率在96%以上。

九、负责所在实验室的安全工作，落实中心制定的防火、防盗、防水、防中毒等安全措施。负责所在实验室的环境卫生。

十、负责所在实验室实验报告、实验课表、实验教材等文档的收集和保管，及时填写各种实验记录。

十一、积极参加科研工作、技能培训和学术交流活动，积极发表论文，不断提高科研和学术水平，跟踪本学科的理论和技术发展。

电工电子实验教学中心

中心实验技术人员考核办法

为了加强实验技术人员队伍的管理和建设，客观评价实验室工作人员的教学工作和效果，提高其工作积极性和创造性，根据《高等学校实验室工作规程》有关规定和我校实验室管理的有关条例，特制定本办法。

一、考核原则

全面考核实验人员思想政治表现、师德、教风和履行岗位职责状况，重点考核工作实绩。要坚持“实事求是、客观公正、民主公开、全明真实”的评价原则，以履行岗位职责的工作实绩为主要依据，自评与互评相结合的方式，单项考核和综合考核相结合，力争做到准确、科学、规范、合理。考核结果与职务评聘、岗位津贴分配、评优奖励挂钩。

二、考核范围与内容

考核范围为从事实验室工作的实验技术人员和管理人员。

考核内容以《高等学校实验室工作规程》中对实验技术人员的基本要求为依据，对职业道德、实验教学、实验研究、实验室管理、实验室建设、科研工作、综合能力以及奖罚情况等进行全面考核。

（一）职业道德

主要考核思想品德和工作态度；考核其爱岗敬业、为人师表、钻研业务技术、热爱祖国、严格遵守国家的法律法规和学校的有关规定等方面的表现；是否认真执行岗位责任制，是否发生过安全责任事故，处理是否及时妥当；能否出全勤、出满勤；能否保持实验室的环境干净、整洁。

（二）实验教学

实验教学的考核主要从准备实验、辅导实验及实验开出率等方面进行考核。

1. 准备实验

检查实验技术人员是否根据实验教学大纲、实验指导书及仪器设备的性能及仪器套数准备实验。在实验前检查实验装置及配套仪器设备是否齐备、可靠；实验组数与人数安排是否合理等。

2. 辅导实验

检查实验讲解是否认真清楚；学生是否严格认真进行操作、观察、测试和记录，引导学生分析和处理有关技术问题的能力；对实验过程中发生的问题是否能及时、妥当处理。

3. 实验任务完成情况(包括指导毕业设计等任务)

能否高质量完成实验教学任务是检查实验教学工作的重点。这主要从实验开出率、实验项目的更新及实验开出效果等方面进行考核。

（三）实验研究

实验研究的考核主要包含对原有实验项目能否提出更合理的实验方案和更新改造方案等。

（四）实验室管理

实验室管理主要包含实验室文件的管理和实验室仪器设备的管理两个方面。

1. 实验室文件的管理

检查实验大纲、实验课表、实验指导书、仪器设备的使用记录本、进入实验室登记本、实验室日志、维修记录本等实验教学文件是否齐全。能否及时、准确地填报各种实验室报表。

2. 实验设备的管理

（1）是否进行了定期清账、对账。账、物、卡是否相符。

（2）新购入的仪器设备是否及时完成了验收、入账、建账。

（3）仪器设备的说明书和图纸是否齐全。

（五）实验室建设

能否积极参与实验室的新建和改扩建工作并提出合理化建议。

（六）科研工作

在考核期间，能否参与实验课题的研究工作，能否积极地进行有关论文的写作。

（七）综合能力

主要考核实验技术水平与管理水平，独立工作能力和创新精神，考核对基本实验理论和实验技术、设备维修技术、实验室管理业务掌握的深度和广度；分析和处理有关技术问题的能力；编写的实验教材、技术报告或论文的水平 and 价值。

三、考核办法

为了全面考核实验技术人员职务履行情况，采取记分制，满分为 100 分。其中

（1）职业道德占 20 分，出勤率满分为 15 分（出勤率在 95%以上为满分，每降低一个百分点扣 0.5 分），爱岗敬业、遵守法规（每违规一次扣一分）满分为 5 分。

（2）教学实验管理

该项考核满分为 35 分。准备实验、辅导实验、批改实验报告每项 5 分，实验任务完成情况 30 分。其中任务完成情况中每减少 5%扣 2 分。百分数按被考核人应承担的实验个数 $\times 100\%$ 计算。

（3）实验室建设与科学研究

该项满分 5 分。只要提出一项实验改进方案、实验更新方案、参与科研项目课题或发表一篇论文即为满分。

（4）实验室管理

该项满分 20 分。其中实验室文件管理满分为 5 分，实验设备管理包含帐、物相符率和分管仪器设备的完好率，满分为 15 分。无账册者取消评优资格，每损毁一件扣一分。对有大型精密仪器设备的考核，要增加操作规程和使用记录是否齐全的考核内容。

(5) 实验室安全与环境卫生

该项满分 10 分。被考核人负责的实验室房间的日常安全与卫生的状况。每发生水、火、爆炸等意外事故或由于疏忽被盗等任何一起事故，扣 5 分，并取消评优资格。

电工电子实验中心工作人员考核评分表

序号	考核项目	考核指标	满分	自评分	中心评分	检查方式	
1	职业道德	出勤率	15			查记录	
		遵纪守法、爱岗敬业	5				
2	教学实验管理	实验准备情况	5			查记录	
		辅导实验情况	5				
		批改实验报告情况	5				
		实验任务完成情况	30				
3	实验室建设与科研工作研究		5			查档案	
4	实验室管理	实验室文件管理	5			查档案	
		实验设备管理	帐物卡相符情况	5			抽查
			设备完好率	10			
5	实验室安全卫生	实验室安全（发生事故者全扣，取消评优）	5				
		实验室环境卫生	5				
合 计			100				

中心仪器设备管理制度

为加强电工电子实验中心仪器设备的管理及使用，提高设备的使用效率，保证实验教学工作的顺利开展，根据《西北农林科技大学固定资产管理办法》及《西北农林科技大学仪器设备管理实施细则》特作如下规定：

一、实验中心所有仪器设备和器材，由实验中心负责统一造册登记，中心正副主任根据实验教学的需要统一调配使用，各实验室技术人员所在实验室仪器设备保管、维护保养责任人。

二、新购进的实验仪器设备应及时开箱，检查生产厂家、型号规格等是否与购置计划相符，确认后通电调试，检查性能指标是否达到要求。对达到要求指标，并且价值在 200 元以上（含 200 元）的仪器设备按照国资处《西北农林科技大学仪器设备管理实施细则》，报国资处建立档案；对达到要求指标，并且价值在 200 元以下的仪器设备要在实验中心登记建档。不能达到要求指标的仪器设备应要求有关部门及时更换。

三、领用人员要保管好领用的仪器设备及其资产登记卡，各实验室之间互相借用和归还时，必须填写仪器借还记录，因无借还记录而丢失的仪器设备，由领用人按有关办法赔偿。

四、对于领用人发生变化的仪器设备，相关人员须及时在中心办理移交手续，由中心对该仪器设备的档案进行及时修改、补充。

五、中心每年年底指定专人将中心所存固定资产登记表与国资处的固定资产登记表进行核对，对变化部分进行修改。

六、各实验室每学期末进行一次仪器设备自查，要做到卡、物相符。中心每年定期地抽查各分实验室的设备仪器账物相符情况。

七、领用人应当努力保证仪器设备处于良好的运行状态，使设备完好率达到 96 以上，中心主任有权随时对各实验室的仪器设备状态进行抽查，若发现不合格的实验设备将追究维护、保养人员的责任。

八、仪器设备要注意三防：即防潮——每月至少通电一次，每次不少于两小时；防尘——保持室内卫生，避免尘埃侵蚀；防暴晒——夏天注意关窗帘。

九、仪器设备自然损坏要及时维修，并做好维修记录。因仪器设备保管人员不负责任等原因造成仪器设备人为损坏、丢失，按情节轻重给予通报批评和必要的经济处罚，并对当事人按学校有关规定作出赔偿处理。

十、实验室因各种原因而造成的仪器设备积压，闲置现象，应当及时报告示范中心主任，并提交关于闲置积压的书面报告，提出处理意见，由主任核查后，报校教务处进行调剂和处理。

十一、闲置积压仪器，必须维护其正常状态，随机附件和资料应尽可能齐全，并按仪器管理要求，装箱封存等候处理。

十二、对于已无法修理、淘汰和丢失的仪器设备需执行《西北农林科技大学固定资产处置管理实施细则》，进行报废、报损和丢失处理。

十三、实验中心以外的人员因公借用仪器设备须经实验中心主任同意后向设备领用人借用，借用设备归还时，借用人要配合管理人进行验收。若有故障要分清责任，并报实验室主任。

十四、仪器设备原则上不向校外出借，任何人员无权将仪器设备出借给外单位或私自携带到校外使用。若因科研需要将仪器借到校外使用，须经中心主任同意，并按校有关规定办理手续。

十五、各实验室仪器设备管理作为一项考核指标列入《实验管理员考核办法》。

电工电子实验教学中心

中心低值品、易耗品的管理细则

为了加强材料、低值品、易耗品（以下统一简称物品）的管理，保证实验教学工作的顺利进行，使国有财产不受损失，充分发挥经济效益与社会效益，特制定本细则。

一、材料、低值、易耗品划分范围

1、本细则所称的物品，是指实验教学不属于固定资产的物资。

材料：指金属、非金属的各种原材料。

低值品：指不够固定资产的标准，又不属于材料范围的用具。如低值仪器、仪表、工具、量具、元件盒等。

易耗品：指元器件、配件等。

二、物品的计划和购置

1、物品的购置：常规物品由各个实验室根据存量和消耗情况，编制物品购置计划，每学期最多编制两次计划，上报实验中心主任，经审核后组织有关人员集体采购。

2、急需的零星、专用等缺少的物品，编制物品购置计划，取得中心主任同意后，各实验室可自己采购。

3、购入和调入的物品，由经办人凭物品购置计划和发票在中心办理验收登记手续，发票经中心主任签字到财务部门报账。

4、验收登记时，如发现质量、数量等问题，应及时查明原因，进行处理，限期办理退、换或赔补手续。

三、库存和在用物品的管理

1、要充分利用现有物品存放条件，对库存物品进行存放及利用管理。努力加强对物品的质量管理，

2、实验管理人员对各类物品妥善保管，使其经常处于完好、可用状态。注意防潮、防水、防蚀、防尘、防震、防火、防盗等“七防”工作。

3、在仪器设备维修时使用的材料、元器件，各实验室要在设备维修记录档案给予记载。

4、学生实验过程中领用的材料、元器件等，必须填写电子元器件领用清单(见附表1)。

5、学生实验过程中领用工具、测试仪器仪表等，必须填写工具、测试仪器仪表领用清单（见附表2）。

5、对异常损坏或丢失的物品，按进价赔偿。有特殊情况的要有相关证明。

6、每学期末由中心组织对各实验室物品库存物品检查、核销一次，核销的结果作为下学期审核物品购置计划的依据。

7、各实验室按物品种类设置有品名、数量、单位的物品明细帐，对库存各类物品，根据凭证及时进行增减记录。每周核对出入库物品数量，做到帐物相符。

8、各实验室及准备间严禁存放易燃易爆、有毒及放射性物品。

四、本管理细则自通过之日起执行。

附表 1:

电工电子实验教学中心电子元器件领用清单

实验室名称:

序号	元器件名称	规格型号	数量	领用时间	领用人 签名	归还时间	归还人 签名
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
0							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							

实验室管理员:

附表 2:

电工电子实验教学中心工具、测试仪器仪表领用清单

实验室名称：

序号	工具仪表名称	规格型号	数量	领用时间	领用人 签名	归还时间	归还人 签名
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
0							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							

实验室管理员：

实验室安全管理制度

为加强实验室安全管理，保证国家财产安全和人身安全，根据学校有关规定，实验中心特制定安全管理制度如下：

一、各实验室技术人员负责所在实验室及准备工作间的安全管理。

二、要对学生进行安全教育，按照实验处制定的应急预案及时处理各种突发事件，重大事件要上报。

三、对安全设备要经常检查，消防器材要放于明显和容易取放之处。

四、定期检查用电线路，室内照明灯具和各种电源开关要保持完好状态，仪器设备和材料应处于良好的环境。

五、定期检查实验仪器设备是否有漏电、短路现象，注意发现故障和故障隐患，对故障并及时处理。

六、最后离开实验室的人员要负责切断实验室各种电源、关好灯、关好窗、锁好门。严禁实验室及准备工作间出现开门而无人的现象。

七、实验室内严禁存放与实验无关的危险物品（如：易燃、易爆和有毒物品），实验必需的危险化学品要妥善保管。实验室内不得存放私人物品，不得住人（值班除外）。

八、对所在实验室及准备工作间的水管经常进行检查，供暖期还要对供暖管道勤检查，发现漏水和隐患时，即使报告校园中心进行维修。

九、节日、假期实验中心正副主任及所有实验室技术人员必须按照中心编制的值日表轮流值班，并填写值班记录，因准备实验或科研教学需要使用实验室，要在放假前上报中心主任批准。

十、中心主任（或副主任）及安全员定期组织检查各室安全情况，检查记录存档，发现问题及时处理。

十一、各实验室实验室安全管理情况作为一项考核指标列入《实验管理员考核办法》。

电工电子实验教学中心

实验中心档案管理制度

一、上级下发的各种文件和学习材料都要存档。一般保留三年以上，有关实验室建设和实验室管理方面的文件则永久保留。

二、中心向学校、主管学院及有关部门报送的文件、计划及其它材料要存档，一般保留两年以上。

三、各种仪器设备的说明书和图纸等技术资料，中心存档一份以上，保存到设备报废。

四、仪器设备的维修报告单由中心存档，仪器设备的使用记录本、进入实验室登记本、实验室日志、维修记录本和实验室开放预约申请登记本填满后交中心存档，保存五年以上。

五、每门实验课使用过的实验大纲、实验课表、实验指导书和相应的备课教案要有存档。每年年终各实验室将这些档案上交中心，由中心集中保存，并保存五年以上。对于各实验室新开实验的各种资料，所在实验室应有档案记录。

六、每门课的学生实验成绩、实验成绩记录和学生签到记录要上交实验中心存档，保存到学生毕业后一年以上。

七、每个实验的实验报告每班要保留两份存档，保留五年以上。

八、实验室人员的考核材料要存档，保存十年以上。

九、实验室人员领用仪器设备的登记表长期保存，领用人员发生变化时，领用仪器设备的登记表中的信息要及时补充修改，并每年与国资处的固定资产登记表进行核对和修改。

十、实验室人员领用各种低值易耗材料的登记表要存档两年以上。

十一、由任课教师填写的实验教学任务安排表和实验中心的实验教学任务分配表，保存五年以上。

十二、实验室人员应注意收集有关实验教学和实验室建设的各类信息资料，并存档。

十三、实验中心对于有条件保存电子文档的档案，除保存纸介档案外，还必须保存电子档案。

十四、实验中心档案（包括纸介档案和电子档案）由专人负责管理。

十五、各实验室档案管理情况作为一项考核指标列入《实验管理员考核办法》。

电工电子实验教学中心

中心实验室开放管理制度

1. 为了提高教学质量、开拓学生思维和培养创新人才，拓宽实验室的内涵，充分发挥教育资源的效益及实验室的使用率。实验室实行开放制度。

2. 实验室开放内容要因材施教，讲求实效的原则。实验项目、实验内容可以是设计性、综合性和研究性实验，也可以是课外科技活动的内容，但应注重以学生为主体，教师为主导的教学方法。

3. 开放实验的项目和内容 by 学生与指导老师商定。项目确定后由学生提出申请，经批准后填写开放实验登记表，到相关实验室预约，并按照实验室管理规定进行实验。

4. 开放实验室应根据学生人数和实验内容做好实验室准备工作，并配备指导老师和实验技术人员参加开放工作。在实验研究过程中，指导教师应注意加强对学生实验素质和技能、创造性的科学思维方法和严谨的治学态度的培养，并做好安全和开放情况记录工作。

5. 学生确定实验的项目之后，应查阅与实验内容有关的文献资料，写出实验实施方案，供老师或实验技术人员审查。

6. 学生进入实验室，必须严格遵守实验室的各项规章制度。在指导老师允许的情况下做自己选择的实验。

7. 学生在实验项目完成后，应向实验室提交实验报告或论文等实验结果。

8. 各实验室应加强对开放实验的管理工作，切实做好准备工作，为培养高素质创新人才提供良好的条件和环境。

西北农林科技大学电工电子实验教学中心

开放实验室管理实施细则

高等学校实验室是"知识创新的源头, 人才培养的基地"。实验室开放是高等学校全面贯彻党的教育方针、适应现代科技与教育发展的客观要求, 为了有效利用和挖掘电工电子实验教学中心各实验室资源条件, 适应社会需求, 培养具有创新意识、知识全面、训练有素的高质量人才, 电工电子实验教学中心(以下简称实验中心)各实验室面向全校本科生、研究生开放, 根据《西北农林科技大学实验室开放管理暂行办法》(校实验发[2005]270号), 结合实验中心具体情况制定本细则。

一、实验室开放的原则和指导思想

实验室开放的原则, 是在优先保证完成全校教学计划内实验项目前提下, 向全校本科生、研究生开放, 对教学计划实验项目以外的空闲时间加以利用, 最大限度地发挥实验教学资源的效益。开放实验室以面向全体学生、项目形式多样、因材施教、重点培养学生的创新意识和实践能力为指导思想。

二、开放实验室的任务

实验室面向学生开放是高等教育实现素质教育、培养创新人才的客观要求, 是教育教学改革的重要内容, 是高等教育发展中的必行之路。实验室开放不仅对学生技能训练, 而且对培养学生创新意识、创新精神和开拓能力具有重要作用。

开放实验室以开出创新型、研究型、综合型实验项目为主, 吸引学生利用预约时间和课余时间(如假期)到实验室参加实验、制作、发明、创造活动, 培养学生的动手能力和创新实践能力, 推动学生素质教育的深入开展。

三、开放实验室的组织实施

实验室开放采取实验中心主任负责制, 实验中心采用学校、主管学院两级管理模式, 实验中心主任在学校和水建学院的领导下主持实验中心工作。由水建学院负责组织、协调教务处、实验管理处、学生处、资产处及有关学院共同做好开放电工电子实验室的工作, 并对实验室开放工作给予诚恳的指导和大力支持, 使实验室开放工作不断完善和进步, 充分发挥实验室开放的作用。

实验中心主任负责申报开放实验项目、指导实验指导书的编写、向各实验室分解实验任务、使开放实验室的管理规范化、保证开放实验教学的质量。实验中心下属的电工技术实验室、模拟电子技术实验室、数字电路实验室、电工电子创新实验室的管理人员直接向中心主任负责, 按时保质完成实验中心主任布置的各项任务。

四、开放实验室的教学模式

根据不同层次学生的需求实行实验内容开放，采取以学生为主体、教师加以启发指导的实验教学模式。

五、实验项目及其发布

实验中心的实验项目主要包括如下几类：

1、固定实验项目：有关课程的教学大纲规定的、并必须在教学计划内完成的实验项目，该类实验项目按照教务处下发的课程表和主管学院教学办公室下发的实验教学任务书安排进行，不需要学生申请。

2、自选实验项目：非教学计划内要求完成的、且已由实验中心发布的实验项目，学生可以在其中选择教学计划内未列入的实验项目。

3、电工电子实践项目：由实验中心发布的电工电子实践项目（以下简称实践项目），学生可以在其中选择自己感兴趣的实践项目。

4、自设实验项目：非教学计划内完成的且由实验者自行设计、申请的实验室项目，包括学生的科技创新设计制作、电工电子电路应用设计、电子竞技练习、毕业设计题目等。实验中心鼓励实验者申请并完成自设实验项目。

自选实验项目和实践项目于每学期开学第二周在校园网面向全校学生公布，从第三周起开始组织实施。自设实验项目不受时间限制，根据学生实际情况（已有知识能力、课余时间、所在学院意见等）、实验项目的可行性以及实验项目所需设备、器件的准备情况，随时组织实施。

自选实验项目和实践项目需不断予以补充和更新。实验中心组织有关人员设计开发新的自选实验项目和实践项目，并编写相应的指导文件。学校和学院应对设计开发新的自选实验项目和实践项目的人员建立有关奖励制度，以便给予鼓励。

具备开放条件的实验项目，由实验设计人员填写《电工电子实验教学中心新设自选实验项目申报表》（见附件一），经实验中心主任审核通过后，报学院教学办公室由主管院长审批。

具备开放条件的实践项目，由实验设计人员填写《电工电子实验教学中心新设实践项目申报表》（见附件二），经实验中心主任审核通过后，报学院教学办公室由主管院长审批。

新设计实验项目应减少验证性项目的比例，扩大综合性、设计性、创新性项目的比例，后者应不低于实验项目总数的 70%。

六、进入开放实验室程序

学生根据自己的兴趣、专长和特长，自愿报名，并持本人学生证向实验中心提出预约或申请，经审查同意后，可以进入相关实验室进行实验。

1、自选实验项目申请者进入实验室程序

(1) 向电工电子实验教学中心索取或从校园网上下载由“电工电子实验教学中心自选实验项目预约单”（见附件三）

(2) 填写“电工电子实验教学中心自选实验项目预约单”一式两份；

(3) 由学生所在学院教学办公室在自选实验项目预约单中签署意见；

(4) 向电工电子实验教学中心提交两份自选实验项目预约单和一份学生证复印件，中心对自选实验项目指定指导教师，

(5) 中心对实验项目和时间进行确认后，一份预约单返还给申请者，另一份预约单留在实验中心存档。

(7) 申请者携带返还的自选实验项目预约单和学生证，按预定时间进入中心指定实验室进行所安排的自选实验项目。

2、实践项目申请者进入实验室程序

(1) 向电工电子实验中心索取或从校园网上下载由“电工电子实验教学中心实践项目预约单”（见附件四）

(2) 填写“电工电子实验教学中心实践项目预约单”一式两份；

(3) 由学生所在学院教学办公室在实践项目预约单中签署意见；

(4) 向电工电子实验教学中心提交两份实践项目预约单和一份学生证复印件，中心对实践项目指定指导教师，

(5) 中心对实践项目和时间进行确认后，一份预约单返还给申请者，另一份预约单留在实验中心存档。

(7) 申请者携带返还的实践项目预约单和学生证，按预定时间进入中心指定实验室进行所安排的实践项目。

3、自设实验项目申请者进入实验室程序

(1) 向电工电子实验中心索取或从校园网上下载由“电工电子实验教学中心自设实验项目申请表”（见附件五）

(2) 填写“电工电子实验教学中心自设实验项目申请表”一式两份；

(3) 由学生所在学院教学办公室在自设实验项目申请表中签署意见；

(4) 由指导教师对自设实验项目的可行性及电路原理图进行检查审核,对存在问题的自设实验项目,通知申请者进行修改完善,审核通过后,指导教师签字;

(5) 向电工电子实验教学中心提交两份自设实验项目申请表和一份学生证复印件;

(6) 中心将通过指导教师审核的自设实验项目正式列为本中心实验项目,并通知申请者按照电路原理图购买元器件,或由中心代购元器件,并确认自设实验项目实施时间,一份申请表返还给申请者,另一份申请表留实验中心存档;

(7) 申请者携带返还的自设实验项目申请表和学生证,按约定时间进入中心指定实验室进行申请表确认的自设实验项目。

4、申请者既可以是自然人,也可以是由2—4个自然人组成的实验小组。

5、申请者若有正当理由不能在预约时间进行实验,必须提前三天向实验中心申请修改实验时间。对于既没有提前申请修改实验时间也没有按预约时间进行实验的学生,本次申请作废。对于两次既没有提前申请修改实验时间也没有按预约时间进行实验的学生,实验中心原则上不再受理该学生的实验申请。

七、开放实验室的工作量

电工电子实验教学中心所有实验室全面开放后,实验指导教师及管理者的教学工作量必然增加。为了尊重实验指导教师及管理者的辛勤劳动,激发他们进行实验室开放的积极性,必须对开放实验室所增加的工作量进行合理计量。由于开放实验项目与教学计划内实验项目相比具有其特殊性,针对开放实验室的教学工作量必须制定新的管理办法(见附件六:西北农林科技大学电工电子实验教学中心开放实验室教学工作量管理办法)。并根据所制定管理办法计算开放实验室的教学工作量。

八、经费来源及用途

学校应设立开放实验室专项基金(该基金如何设置由学校主管教学和实验室的校长及部门尽快制定办法,否则,开放实验室就是空谈,因为主管学院不可能挤出开放实验的经费),该项基金主要用于补贴学生进行自选实验项目所需材料消耗费及能耗费、实践项目和自设实验项目中给学生的资助、必要的简单设备研制费用等,该项基金不得列支指导教师、管理者的课时费及奖励基金等其他费用。

实验中心通过学院向学校基金主管部门申请开放实验室专项基金。实验中心所属各实验室于每学期末上报下一学期开放实验项目所需实验消耗材料概算经费(由于自设实验项目形式多样,难以列出材料清单,不能准确预算经费),实验中心进行汇总后编制开放实验室专项基金申请书,经实验中心主任审核后,由学院审查并上报学校基金主管部门审批。

学校基金主管部门于每学期初通过学院将开放实验项目所需经费划拨到实验中心。

九、经费管理

1、开放实验室专项基金由实验中心主任统一调配使用，各实验室须建立开放实验室专项基金使用清单，并于每学期期中和期末以书面形式向实验中心上报专项基金使用情况。

2、实验中心主任应根据各实验室所承担开放实验项目的数量、项目的复杂程度以及元器件的重复利用率，向各实验室公正、合理地分配开放实验室专项基金。

3、学院负责对开放实验室专项基金的使用进行监督检查。实验中心于每学期期中和期末以书面形式向学院上报专项基金使用情况，由学院进行审查。

4、申请者进行自选实验项目所用全部元器件及耗材由实验中心提供，实验中心不向申请者收取任何费用。实验项目进行过程中和结束后，易损耗材由实验中心补充，其费用从开放实验室专项基金中列支；不易损坏的耗材，完好的回笼，损坏的由申请者按进价赔偿或购进。

5、学生进行实践项目所用全部元器件及耗材由实验中心提供，成品带走，学生交回70%的成本价，其余30%成本价由学校资助，并从开放实验室专项基金中列支。学生交回70%的成本价款由实验中心指定专人统一收交，造册登记，并由交款的学生签名。建立专用活期存折，每学期所收交的全部金额在本学期期末由学院主管院长和学校专项基金管理部门审核后上交财务处，并记入学校开放实验室专项基金账目中，用于资金循环。

6、学生进行自设实验项目所用全部元器件及耗材由实验中心提供的，成品带走，学生交回70%的成本价，其余30%成本价由学校资助，并从开放实验室专项基金中列支。学生交回70%的成本价款的管理办法同上款（9.5条款）

7、学生进行自设实验项目所用全部元器件及耗材由学生自己购买的，成品带走，实验中心提供场所、工具和仪器仪表，不收取任何费用。

8、项目申请者在进行实验前到指定实验室领取所有元器件及耗材，全部元器件及耗材自行管理，元器件及耗材丢失或损坏由申请者自己负责。

十、实验室设备管理

1、申请者在实验室进行实验项目时不得以任何借口将实验仪器设备（包括计算机、打印机等）和工具私自带出或借给他人使用；若有特殊情况确需带出实验室，须向管理人员递交借用仪器设备和工具申请书，并取得管理人员的许可，申请书作为核查的依据。

2、实验仪器设备和工具出现损失要酌情处理。丢失或故意损坏的仪器设备要照价赔偿，操作不当导致仪器设备损坏的可以从轻处理，自然损坏的仪器不需赔偿。

十一、对申请者的要求

1、应该较好掌握与所申请实验项目有关的理论知识，并理清实验思路和实验原理，通过实验使自己得实验技能实践能力得到进一步提高。

2、在实验过程中必须持有认真细致、严谨求实的工作态度，忠实原始检测数据，对一些不合理的检测数据，不能随意修改，而是要搞清其产生的原因，并对实验电路、检测方法、实验步骤进行修改后，重新检测实验数据。

3、必须严格遵守实验室的各项规章制度，违规者按规章给予处罚，如有严重影响他人进行实验的不良行为，管理人员有权勒令违规者立即离开实验室。

4、进入开放实验室后，对于不熟悉操作方法的仪器设备不要急于盲目动手，要先阅读使用说明书、向指导教师或管理员请教，熟悉操作方法后再使用仪器设备。

5、在实验指导教师及管理者的指导下，进行实验活动，并认真撰写实验报告，对实验项目的创新点、实验数据采集记录、实验操作过程、实验结果、收获与体会等进行认真总结。

十二. 开放实验项目的指导

为了保证开放实验项目的教学质量，所有开放实验项目必须有教师指导。

自选实验项目和实践项目由实验中心根据实验项目内容指定指导教师。

自设实验项目指导教师最好由申请者自己约定（可是代课教师、也可是在与自设实验项目有关领域有专长的教师和科研、工程技术人员），自己约定的指导教师需由中心主任审核。若申请者自己约定指导教师有困难时，可以委托实验中心根据实验项目内容为其选定指导教师。

实验过程必须在指导教师和管理员的现场指导下进行，申请者实验过程中遇到任何疑问，均可以咨询指导教师和管理员。指导教师和管理员必须认真热情、耐心细致地对学生进行指导和答疑。

十三、指导教师的要求及来源

随着实验室的持续开放，实验项目数量会越来越多，实验项目内容会不断更新扩充，实验中心需要不断补充实验指导教师。

对实验指导教师基本要求是掌握必要的电工和电子理论知识，具有一定的实践能力，热衷于电工电子实验教学。

实验指导教师可从代课教师、科研、工程技术人员和研究生中，通过组织委派、志愿报名(自荐)、他人推荐、学生自行约定等多种形式产生，指导教师资格由实验中心主任核

定后,定期公布在校园网上。

十三、实验成(结)果

1、在本实验中心进行的实验项目结束时,申请者需向实验中心递交实验报告(或总结报告)或论文。实验报告应由实验指导教师或管理员签字,作为对开放实验室进行考核的依据。

2、实验项目结束后,实验中心负责其成果的验收评估,给出优秀、良好、完成、未完成四种评价。对于未完成实验的申请者或无正当理由而推迟完成实验的申请者,将影响以后对实验室项目的申请。

3、在本实验中心取得的实验研究成果归实验中心和申请者共有。如研究成果需要鉴定或报奖,须由双方共同办理;如研究成果申请专利,专利权归申请者所有。

4、在实验室开放工作中,各实验室要做好实验成果的收集和有关论文推荐发表工作,不断总结经验,进行实验创新。

5、对于特别好的选题制品,由学校出资收购存档,作为展品或推向社会转化为产品;亦可进行拍卖。无论何种方式,若取得经济效益后,所得金额学生提成30%,剩余金额纳入开放实验室建设。

6、研究论文如在国内刊物上发表、在学术会议上宣读或报送有关部门,须注有“西北农林科技大学电工电子实验教学中心开放实验室研究项目”字样。

十四、奖励措施

学校应设立开放实验室的奖励基金,用于表彰奖励在实验室开放工作中表现突出的先进集体和先进个人、具有创新点和易于推广应用、能转化为商品的实验成果,并对新设自选实验项目和实践项目的设计人员给予奖励。

获得省、部级以上奖励的开放实验项目,对于该项目的所有参加人员(包括学生、指导教师和实验室工作人员),学校根据有关规定予以重奖。

实验中心尽力争取学校及学院的支持,举办各类电子竞赛活动,对优秀的电子科技制作进行物质奖励,同时电子科技制作归制作者所有。

本细则自发布之日起实施。

电工电子实验教学中心

西北农林科技大学电工电子实验教学中心

开放实验室教学工作量管理办法

为了尊重开放实验室指导教师及管理者的辛勤劳动，激发他们进行实验室开放的积极性，对指导教师及管理者的工作量进行合理计量，并根据开放实验项目的特殊性制定本办法。

一、制定本办法的依据

开放实验项目与教学计划内实验项目相比具有其特殊性：

1、同时申请同一自选实验项目（或实践项目）的申请者可能较少，同一个自选实验项目（或实践项目）不可能象教学计划内实验那样一次开设十五组，一次实验课可能同时开设几个自选实验项目（或实践项目），实验管理者要同时准备几种实验项目（或实践项目）的仪器和元件，指导教师同时指导几种实验项目（或实践项目）。指导教师和实验管理者工作量较大。

2、自设实验项目由学生自行设计，其实验项目内容更会形式多样，整个实验项目完成要经过审核实验内容（包括实验项目的创新点、实用性、电路原理图等）、采购实验所需元器件、指导学生动手制作、检测调试、编写实验报告或论文多个环节，指导教师和实验管理者所需工作量比教学计划内实验项目工作量的大很多。

3、在限定时间内，某个实验室的申请者有时不足 15 个，甚至可能只有 4、5 个申请者，实验项目（或实践项目）仍然需要按约定时间进行。

4、实验项目（或实践项目）申请者的理论知识和实验技能可能差别较大，实验（或实践）过程的指导难度有所增加，工作量也相应增加。

5、同一个实验项目（或实践项目）的申请者不会全是同一个班，甚至不会是同一个学院，管理难度及工作量也有所增加。

这些特殊性的存在必然增加了实验指导教师和管理者的工作量。根据这些特殊性制定实验指导教师和管理者的工作量计算方法。

二、实验指导教师和管理者的就工作量计算方法。

1、自选实验项目教学工作量的计算

每个申请者每节实验课时计为 0.1 节教学课时，每个自选实验项目教学课时数 = 每个自选实验项目实际所用课时数 \times 0.1，则

$$\text{总教学课时数} = \sum_{k=1}^n \text{第}k\text{个自选实验项目的教学 课时数} (n\text{为实验申请者总数})$$

(例：某一次实验课有 12 个申请者，同时进行 3 种实验项目，有 5 个申请者在进行第一种实验项目，有 4 个申请者在进行第二种实验项目，有 3 个申请者在进行第三种实验项目，每种实验项目需要 2 个实验课时，本次实验课教学课时 = $(2 \times 0.1) \times 5 + (2 \times 0.1) \times 4 + (2 \times 0.1) \times 3 = 2.4$ 节)

2、自选实验项目教学工作量的计算

计算方法与自选实验项目教学工作量的计算相同。

3、自设实验项目教学工作量的计算

每个申请者每节实验课时计为 0.3 节教学课时，每个自设实验项目教学课时数 = 每个自设实验项目实际所用课时数 $\times 0.3$ ，则

$$\text{某实验室教学课时数} = \sum_{k=1}^n \text{第}k\text{个实验项目的教学课时数} \quad (n\text{为实验申请者总数})$$

(例：某实验室有 5 个申请者进行 5 种自设实验项目，第一种自设实验项目需要 10 个实验课时，第二种自设实验项目需要 9 个实验课时，第三种自设实验项目需要 8 个实验课时，第四种自设实验项目需要 7 个实验课时，第五种自设实验项目需要 6 个实验课时，该实验室教学课时 = $(10 \times 0.3) + (9 \times 0.3) + (8 \times 0.3) + (7 \times 0.3) + (6 \times 0.3) = 12$ 节)

3、在节假日内完成开放实验项目的工作量以上 1、2 条工作量的 1.2 倍计算。

4、指导教师和实验管理员共同完成实验教学后，各自的教学工作量按如下比例分配。

自选实验项目教学工作量的比例分配为：指导教师占共同完成实验教学工作量的 60%，实验管理员占共同完成实验教学工作量的 40%。

实践项目教学工作量的比例分配为：指导教师占共同完成实验教学工作量的 60%，实验管理员占共同完成实验教学工作量的 40%。

自设实验项目教学工作量的比例分配为：指导教师占共同完成实验教学工作量的 70%，实验管理员占共同完成实验教学工作量的 30%。

三、实验教学工作量的审查

1、自选实验项目教学工作量的审查及津贴发放

在开放实验室指导学生全部完成自选实验项目的教师及管理者的实验教学工作量，由实验中心依照所留存的《电工电子实验教学中心自选实验项目预约单》及实验登记本，于每学期结束前两周进行统计、汇总，并由实验中心主任核准，然后报送主管学院教学办公室进行审查，由教学办公室报教务处审批。下学期初由教务处将开放实验室教学课时津贴

核算划拨到主管学院，由学院实验中心将津贴分配到实验指导教师及管理员。

2、实践项目教学工作量的审查及津贴发放

办法与自选实验项目实验教学工作量的审查及津贴发放相同。

3、自设实验项目实验教学工作量的审查及津贴发放

在开放实验室指导学生全部完成自设实验项目的教师及管理者的实验教学工作量，由实验中心依照所留存的《电工电子实验教学中心自设实验项目申请表》及实验登记本，于每学期结束前两周进行统计、汇总，并由实验中心主任核准，然后报送水建学院教学办公室进行审查，由教学办公室报教务处审批。下学期初由教务处将开放实验室教学课时津贴核算划拨到水建学院，由水建学院实验中心将津贴分配到实验指导教师及管理员。

四、教学津贴的来源

由于教学津贴是由学校按照计划内课时量划拨到各学院，开放实验室教学属于计划外教学，主管学院无法支付开放实验室教学津贴，学校应该首先给出支付这部分教学津贴的政策，在每学期末由主管学院根据实际实验教学工作量向学校申请开放实验室教学津贴，由学校向主管学院另外划拨教学津贴，为实验室持续长久的开放提供必要的支撑条件。

五、本办法自颁布之日起试行。

电工电子实验教学中心

电工技术实验室使用注意事项

- 1、进入实验室，要保持室内的整洁和安静，未经允许不得随意拨动开关及设备。
- 2、未经许可不得擅自调换仪器设备，擅自打开仪器设备，擅自接通电源。
- 3、实验前要认真阅读实验教材，搞清实验原理，明确本次实验目的，内容步骤及注意事项。
- 4、实验前应首先检查仪器设备是否齐全完好，使用前应了解仪器设备的性能、额定值及使用方法，认真听老师对实验的讲解与安排。
- 5、做强电实验时，要特别注意人身安全，仪器仪表要调到应调的电压电流挡位。
- 6、按实验指导书连接实验接线，完成接线后应检查连线是否正确，经老师确认无误后，方可接通电源进行实验。
- 7、实验中若出现异常现象，应先切断电源，然后查清原因，待问题解决后方可继续实验。
- 8、严禁在实验中做与实验无关的连线，以防强电伤害人身及设备。
- 9、实验完成后，应经老师检查方可切断电源，清理实验台面及仪器仪表，将连接线放回指定地方，方可离开实验室。
- 10 尊重实验室管理人员，遵守实验室的规章制度。

模拟电子实验室操作注意事项

- 1、实验前应认真预习实验指导有关章节，对实验步骤及相关计算应作充分准备。
- 2、熟悉所用仪器仪表及元件的功能、参数及其接线位置。各类仪器和线路板一定要公共接地。
- 3、熟知实验所用集成电路芯片的型号、各插脚的功能及插脚引线的排列方式，务必搞清楚集成电路芯片所要求电源的电压值。
- 4、接线前必须先断开总电源与各分电源开关，严禁带电接线。
- 5、根据实验原理接线图认真、细心地接线，不同部位连接线的颜色应有所区别，便于自检和他检。接地线尽量用黑色或类似的深颜色连接线。
- 6、插拔连接线时，须握住接线柄，严禁用手直接拉拔导线。
- 7、接线完毕，经教师检查无误后才可通电。
- 8、严禁学生插拔集成电路芯片。
- 9、实验始终，实验台上要保持清洁，不可随意放置杂物，特别是导电的工具和多余的导线等，以免发生短路等故障。
- 10、实验台上的各直流电源仅供实验使用，不许外接其它负载。
- 11、实验完毕，应及时关闭各电源开关（置关端），并及时清理实验台板面，整理好连接导线并放在规定的位置。

数字电子实验室操作注意事项

- 1、首先熟悉所用仪器仪表及元件的功能、参数及其接线位置。
- 2、熟知实验所用集成电路芯片的型号、各插脚的功能及插脚引线的排列方式。务必搞清楚集成电路芯片所要求电源的电压值。
- 3、接线前必须先断开总电源与各分电源开关，严禁带电接线。
- 4、根据实验原理接线图认真、细心地接线，不同部位连接线的颜色应有所区别，便于自检和他检。接地线尽量用黑色或类似的深颜色连接线。
- 5、插拔连接线时，须握住接线柄，严禁用手直接拉拔导线。
- 6、接线完毕，经教师检查无误后才可通电。
- 7、严禁学生插拔集成电路芯片。
- 8、实验始终，实验台上要保持清洁，不可随意放置杂物，特别是导电的工具和多余的导线等，以免发生短路等故障。
- 9、实验台上的各直流电源仅供实验使用，不许外接其它负载。
- 10、实验完毕，应及时关闭各电源开关（置关端），并及时清理实验台板面，整理好连接导线并放在规定的位置。

电工电子创新实验室使用注意事项

- 1、使用各类仪器仪表时，要遵守仪器仪表使用规定，注意保持清洁。
- 2、电烙铁停用时，必须放入烙铁架内，以免烫伤人和损坏仪器设备引起火灾。
- 3、电路实验板、仪器仪表、实验台面勿用利器刮刻损坏，违反规定照价赔偿。
- 4、使用示波器、稳压源、毫伏表必须阅读使用说明书。对各仪器仪表调试时动作要轻，切忌用力过度，以免损坏仪器仪表。
- 5、实验前，完成接线后应检查接线是否正确，然后请老师检查后，方可接通电源进行实验。
- 6、实验中出现异常现象，应首先切断电源，然后查清原因，待问题解决后，方可继续进行实验。
- 7、实验始终，实验台上要保持清洁，不可随意堆放杂物，特别是导电的工具和多余的导线等，以免发生短路故障。
- 8、实验台上的直流电源仅供实验使用，不许外接其它负载。
- 9、实验完成后，经老师检查，方可结束实验。离开前，应将电烙铁，仪器仪表的电源开关切断，导线及实验用的工具放回原处，清理实验台面。
- 10、尊重实验室管理人员，遵守实验室的规章制度。

电磁场实验室操作注意事项

- 1、严禁携带磁性物体进入实验室。使用各类仪器仪表时，要遵守仪器仪表使用规定，注意保持清洁。
- 2、未经许可不得擅自调换仪器设备，擅自打开仪器设备，擅自接通电源。
- 3、实验前要认真阅读实验指导书，搞清实验原理，明确本次实验目的，内容步骤及注意事项。
- 4、按实验指导书连接实验接线，完成接线后应检查连线是否正确，经老师确认无误后，方可接通电源进行实验。
- 5、实验始终，实验台上要保持清洁，不可随意放置杂物，特别是导电的工具和多余的导线等，以免发生短路等故障。
- 6、严禁在实验中做与实验无关的连线，以防强电伤害人身及损坏设备。
- 7、实验台上的各电源板仅供实验使用，不许外接其它负载，挪作它用。
- 8、实验中若出现异常现象，应先切断电源，然后查清原因，待问题解决后方可继续实验。
- 9、计算机只供实验中作演示，数据处理使用。严禁在计算机上做其它与实验无关的事情。
- 10 尊重实验室管理人员，遵守实验室的规章制度。