

咨询电话：400-6213-027



FARSEE
华胜科技

FS 水电机组仿真系统

使用说明书

武汉世纪华胜科技有限公司

温馨提示：感谢您使用武汉华胜公司软件！在您使用本软件之前，请认真阅读本文。本软件不会影响您的计算机硬件和其他软件运行，请放心使用！

目 录

第一章 华胜 FS 水电仿真系统概述	- 1 -
1.1 仿真意义	- 1 -
1.2 仿真对象	- 1 -
1.3 仿真范围	- 1 -
1.4 仿真内容	- 1 -
1.5 华胜电力仿真的优势.....	- 2 -
1.6 华胜 FS 系列电力仿真软件的特点.....	- 2 -
1.7 华胜 FS 系列电力仿真软件的培训模式.....	- 3 -
1.8 华胜 FS 系列电力仿真软件遵守标准.....	- 3 -
第二章 华胜 FS 水电机组技术规范	- 4 -
2.1 设备规范	- 4 -
2.1.1 水轮机规范.....	- 4 -
2.1.2 发电机规范.....	- 5 -
2.1.3 消弧线圈规范.....	- 6 -
2.1.4 压油装置规范.....	- 6 -
2.1.5 软启动器规范.....	- 7 -
2.1.6 漏油泵规范.....	- 8 -
2.1.7 各部轴承的主要规范.....	- 8 -
2.1.8 空冷器的规范.....	- 9 -
2.1.9 风闸的规范.....	- 9 -
2.1.10 灭火装置的规范.....	- 9 -
2.1.11 继电器作用筒、真空破坏阀、放空阀的规范.....	- 10 -
2.1.12 工作闸门、检修闸门、尾水闸门、拦污栅的规范.....	- 10 -
2.1.13 主供水、备用水滤过器规范.....	- 11 -
2.1.14 自动补气装置与主供水滤过器及电动阀规范.....	- 11 -
2.2 运行定额	- 12 -
2.2.1 各部轴承温度的规定.....	- 12 -
2.2.2 各部轴承油温的规定.....	- 12 -
2.2.3 机组各部温度的规定.....	- 12 -
2.2.4 机组各部摆度、振动值的规定.....	- 12 -
2.2.5 机组各部水压、风压的规定.....	- 13 -
第三章 华胜 FS 水电机组仿真软件安装和启动	- 14 -
3.1 多媒体教室基本要求.....	- 14 -
3.2 软件安装和启动	- 14 -

3.3 软件卸载	- 26 -
3.4 局域网设置	- 26 -
第四章 华胜 FS 水电机组仿真系统组成	- 28 -
4.1 仿真系统概述	- 28 -
4.2 仿真水电机组的组成.....	- 29 -
4.3 正常运行和操作的范围.....	- 32 -
4.4 事故、故障的范围.....	- 32 -
第五章 华胜 FS 水电仿真软件各模块介绍	- 34 -
5.1 教员机“仿真教室控制台”的使用.....	- 34 -
5.2 仿真软件各仿真模块介绍.....	- 35 -
5.2.1 教练员台的操作说明.....	- 35 -
5.2.2 主界面模块的介绍.....	- 36 -
5.2.3 开关站模块的介绍.....	- 37 -
5.2.4 #2/#1 厂房就地模块使用说明.....	- 38 -
5.2.5 水机就地图模块介绍.....	- 41 -
5.2.6 监控系统模块使用说明.....	- 45 -
5.2.7 电气接线模块使用说明.....	- 47 -
5.2.8 事件窗口操作说明.....	- 48 -
5.2.9 会话窗口操作说明.....	- 49 -
第六章 软件使用问题及解决方案.....	- 50 -
第七章 客户服务.....	- 51 -
附录 1：电站事故处理规范.....	- 52 -
附录 2：某国家职业技能鉴定站：水力发电厂运行值班员实操题评分标准	- 53 -
附录 3：某国家职业技能鉴定站：仿真实操培训计划	- 54 -
附录 4：电力系统及仿真的常用专业术语	- 55 -
附录 5：仿真培训教室设计示意图.....	- 57 -
附录 6：华胜公司产品与技术.....	- 58 -

公司简介

武汉世纪华胜科技有限公司（Wuhan Century Farsee Technology Co.Ltd.）位于湖北省武汉市东湖新技术开发区“光谷·芯中心”高科技产业园，是专业从事电力系统自动化控制、高压电气设备检测、继电保护和自动装置技术产品研究、生产、培训及销售的新兴明星公司，获“武汉市高新技术企业”【证书编号：GR201842001192】荣誉称号。

公司目前拥有 FS 系列发电厂、变电站仿真培训系统、0.1Hz 超低频高压发生器、高压电气设备测试仪器仪表及电力系统自动化等几十个产品。公司全面实行现代化管理制度，严格执行 ISO9001 质量管理体系，多项产品和技术具有自主知识产权或发明专利，多次获得相关部门荣誉称号，产品和技术水平已处于国内先进水平。

优秀的人才和完善的管理是华胜公司发展的基础。华胜公司凝聚了一批长期从事电力系统自动化技术和高电压技术的专业人才；公司还利用优越地理位置，与国网公司、武汉大学、华中科技大学、武汉高压研究院等单位密切合作。通过人力资源的优化，技术资源的积累，设备资源的扩充，华胜公司已具备强有力的技术开发和生产加工能力。

华胜公司时刻注视世界电力技术的发展方向，密切关注国内外业内知名企业的动向和核心技术，重视与各大、中型企业多方位联系，特别与国网公司、南网公司、三峡集团等企业密切合作，创造出更适合用户需求的高科技产品。

华胜公司与华中科技大学、武汉大学、长沙理工大学、中国石油大学等高校和科研机构合作，进一步完善了发电厂和变电站仿真培训系统、中小水电站微机监控系统和电网电能质量监控系统等产品。

“服务用户、奉献社会，超越创新、实现自我”是华胜公司的价值观，也是华胜公司的经营理念。

“品质磐如石，承诺硬如金”是华胜品牌的质量宣言，也是华胜公司立足市场的根基。

“一切为了用户”，为用户提供更为“安全、优质、经济”的产品和服务是华胜公司的最终目标。

华胜公司愿与您合作，奉献社会，共同发展！

第一章 华胜 FS 水电仿真系统概述

1.1 仿真意义

随着电力系统规模的不断扩大，电网结构已经逐步形成了大机组、高电压、跨地区和跨省的密集式电网，因此对电网安全运行的要求越来越高，运行操作也越来越复杂，一旦发生事故不能正确、及时处理，必将会产生严重的后果。为确保电网安全稳定运行，要求电站运行人员具有较高的技术水平和处理事故的能力。但是电力系统的事故、异常无法在运行设备上预演，因此电气运行人员仅凭工作经验来提高操作技能和事故处理能力是不可能的。而仿真电站可以满足运行人员实际动手操作的需要，提高运行人员正确判断和处理事故的能力，防止事故扩大，缩短事故处理时间，保证电网安全稳定运行。因此，仿真培训已经成为目前电站运行人员最有效的技能培训手段，意义重大。

1. 培养电站运行人员的安全意识和操作技能，培训电站运行人员快速准确的判断和处理不正常工作状态和事故的能力，避免电站各种事故特别是人为原因引起的误操作事故的发生，提高运行人员的技术水平和管理水平。

2. 提高电站运行人员职业技能鉴定考试能力，更顺利获得相关的职业资格证书。

1.2 仿真对象

2×85+2×170MW 两种容量机组水力发电厂。

1.3 仿真范围

水力发电厂水轮机及辅助设备系统，电气系统及自动化控制系统全面仿真。

1.4 仿真内容

1. 按 1:1 比例仿真水轮机及辅助设备系统、发电系统（电气设备、主控室、保护室、户外设备）及自动化控制系统等；实时反映电站各种正常运行（特殊运行）、异常现象和事故状态。

2. 可进行水力发电厂巡视并提示巡视内容。

3. 可进行电站各种设备的倒闸操作。

4. 可进行各种事故的模拟、处理。

1.5 华胜电力仿真的优势

1. **历史悠久**：20 多年电力仿真技术研究、开发、教学、培训。
2. **技术先进**：具有自主知识产权的电力仿真开发平台，维护方便、系统稳定、持续开发。
3. **专业专职**：专业的计算机仿真专家和电气工程专家，专职的仿真培训教师。
4. **培训经验**：已培训国内、国外（巴基斯坦、印尼等）发电厂、变电站技术人员和大专院校师生上万人。
5. **权威鉴定**：参与国家职业资格技能鉴定发电厂、变电站值班员中级工、高级工、技师和高级技师的试题库的编制和电力行业标准《DL/T 1023-2015 变电站仿真机技术规范》、《DL/T 1022-2015 火电机组仿真机技术规范》、《DL/T 1024-2015 水电仿真机技术规范》的起草工作。
6. **系列产品**：10 ~ 1000kV 电压等级变电站、12MW ~ 1000MW 容量火电机组和 85MW~ 170MW 容量水电机组仿真系统。

1.6 华胜 FS 系列电力仿真软件的特点

1. 对电脑配置要求低，软件容量小，主机不需要专用服务器，安装简单、运行稳定、运行速度快。
2. 设置几百种故障和不正常工作状态，涵盖电站值班员职业技能鉴定的考试范围。
3. 设置事故包括一、二次故障，电气、非电气故障，简单和复合故障等。
4. 全中文界面提示，不需要任何特定方式和约定，仅用鼠标即可操作，易学易用，入门非常简单。
5. 设置典型工况，也可自行设置工况，调用工况十分方便。
6. 独特的 3D/2D 双模仿真电站场景显示，易于操作、真实感强。
7. 自动记载仿真操作过程，便于自查和考核。
8. 基于典型的电站，可根据用户的要求适当修改仿真系统。
9. 局域网连接，不需专用服务器，可集中或分散培训，一机在手，随时学习。
10. 降低培训费用，一次性投入，反复培训，无需维护、管理人员。

11. 实用性强，适合不同层次电气运行人员的培训。
12. 具有丰富的电站技术资料，包括设备清单、设备技术参数、运行规程等。

1.7 华胜 FS 系列电力仿真软件的培训模式

1. 讲课演示模式

教练员可以通过主机控制任意一台学员机，结合仿真培训系统进行讲解和演示。

2. 单机训练模式

一台单计算机可形成一个独立的培训环境。

3. 联机训练模式

两台或两台以上计算机可以通过局域网络连接为一个系统，由多人在一个站中完成仿真培训任务。教练员机仍可与该系统连接，指导和监控每台机的仿真培训。

4. 考核功能

系统具有考核功能，能够自动记载、保存和打印操作步骤，便于提高学员的运行水平。

1.8 华胜 FS 系列电力仿真软件遵守标准

华胜 FS 系列电力仿真系统软件严格遵守国家能源局颁布的电力行业的标准：《DL/T 1023-2015 变电站仿真机技术规范》、《DL/T 1022-2015 火电机组仿真机技术规范》、《DL/T 1024-2015 水电仿真机技术规范》。

第二章 华胜 FS 水电机组技术规范

2.1 设备规范

2.1.1 水轮机规范

序号	名 称	规 范	单 位	备 注
1	型 号	HL009—LJ—410		
2	最大水头	84.2	米	
3	设计水头	73	米	
4	最低水头	58	米	
5	设计流量	123	立方米/秒	设计 H 下额定 N 时 Q 值
6	额定出力	79,500	千瓦	在设计水头下
7	转 速	150	转/分	
8	比转速	214		
9	飞逸转速	290	转/分	
10	水蜗轮叶片数	14	片	
11	固定导叶片数	12	片	空心 2 片对称
12	活动导叶片数	24	片	
13	导叶高度	820	毫米	
14	导叶最大开度	310	毫米	
15	工作轮直径	Φ4,100	毫米	
16	主轴直径	Φ1,120/Φ1,110	毫米	最大/最小
17	主轴内径	Φ850	毫米	
18	轴向推力	400	吨	
19	水蜗轮重量	40	吨	
20	轴 长	4,100	毫米	
21	轴 重	18	吨	
22	蜗壳进口直径	Φ5,200	毫米	
23	蜗壳围角	343.5	度	
24	安装高程	161.5	米	
25	允许吸出高度	0	米	
26	轴 承	Φ1,120×705	毫米	
27	尾水管	4H 型肘管		
28	最高效率	≥91.5	%	设计水头下, 额定转速时的保证 值
29	机组轴线距离	18	米	
30	总 重	293	吨	水轮机转动部分重量与水推力之 和
31	出厂日期	1 号机 1971 年; 2 号机 1972 年		
32	制造厂家	哈尔滨电机厂		

2.1.2 发电机规范

序号	名称	规范	单位	备注
1	型号	TS—854/156—40		立轴悬吊式
2	额定容量	100000	千伏安	
3	额定功率	85000	千瓦	
4	额定频率	50	赫兹	
5	额定转速	150	转/分	
6	飞逸转速	290	转/分	
7	定子额定电压	13800	伏	
8	定子额定电流	4184	安	
9	转子额定电压	303	伏	
10	转子额定电流	1340	安	
11	额定功率因数	0.85		
12	空载励磁电流	1F: 635; 2F: 660	安	
13	定子电阻(24℃)	0.008898	欧姆	实测
14	定子电阻(15/75℃)	0.00859/0.01065	欧姆	换算
15	转子电阻(15℃)	0.1658	欧姆	实测
16	纵轴同步电抗	0.5695	欧姆	
17	横轴同步电抗	0.3513	欧姆	
18	纵轴瞬变电抗	0.345	欧姆	
19	横轴瞬变电抗	0.675	欧姆	
20	纵轴超瞬变电抗	0.229	欧姆	
21	横轴超瞬变电抗	0.234	欧姆	
22	定子绕组漏抗	0.221	欧姆	
23	励磁绕组漏抗	0.1489	欧姆	
24	负序电抗	0.2623	欧姆	
25	零序电抗	0.1043	欧姆	
26	定子绕组时间常数	0.222	秒	
27	励磁绕组时间常数	6.45	秒	
28	短路比	1.127		
29	定子槽数	396	槽	
30	绕线方式	双层条形波双绕		
31	绝缘等级	环氧酚醛漆包		
32	发电机气隙	21	毫米	平均
33	转子重量	330	吨	
34	转动部分重量	635	吨	
35	转动惯量	11000	吨/平方米	
36	推力轴承允许重量	765	吨	
37	技术条件	JB861—66		
38	出厂编号	1F: 2—100003; 2F: 2—100039		

39	制造厂家	哈尔滨电机厂
40	出厂日期	1F: 1971年; 2F: 1972年
41	改造日期	1F: 1993年11月; 2F: 1992年11月

2.1.3 消弧线圈规范

序号	名称	规范	单位	备注
1	型号	DN—80/13.8		
2	额定容量	80	千伏安	
3	线电压	13.8	千伏	
4	相电压	7.96	千伏	
5	额定频率	50	赫兹	
6	工作时限	2	小时	
7	冷却方式	AN		
8	绝缘水平	LI75、AC35		
9	额定电流	5~10	安	
10	设备种类	户内		
11	总重	480	千克	
12	线圈出厂序号	1F: DN —2002002 2F: DN —2002001		
13	线圈制造厂家	湖北崇阳天成特种变压器厂		
14	出厂日期	1F: 2002年11月 2F: 2002年11月		
15	阻尼电阻器型号	DDR—10		
16	阻 值	10	欧姆	
17	额定电压	1.18	千伏	
18	工频耐压	5	千伏	
19	短时间通流	50	安	0.5秒
20	长时间通流	3.0	安	
21	出厂序号	1F: 00102; 2F: 00101		
22	分接头	I档 A 1-A 2 1 F 4.87 2F 4.92	安	
		II档 A 2-A3 1 F 5.77 2F 5.87		
		III档 A 3-A4 1 F 6.85 2F 6.97		
		IV档 A4-A5 1 F 8.14 2F 8.28		
		V档 A 5-A6 1 F 9.70 2F 9.75		
23	制造厂家	武汉迪博纳米电子有限公司		

2.1.4 压油装置规范

序号	名称	规范	单位	备注
1	型 号	YS—4		

2	压油槽容量	4	立方米	
3	压油槽油量	1.4	立方米	
4	压油槽风量	2.6	立方米	压力在 2.3~2.5 兆帕
5	压油泵型号	HSNJ 210-46T1		中国仿山工业泵制造公司
6	压油泵轴功率	20.1	千瓦	
7	压油泵输油量	20.88	立方米/小时	
8	压油泵转数	2950	转/分	
9	电动机型号	Y200L1—2		
10	电动机功率	30	千瓦	
11	电动机电压	380	伏	
12	电动机电流	56.9	安	
13	集油槽容量	5.5	立方米	
14	集油槽油量	2	立方米	

2.1.5 软启动器规范

序号	名称	规范	单位	备注
1	型号	HJR3000		
2	额定功率	30	千瓦	
3	额定电流	60	安	
4	额定电压	400	伏	交流
5	制式	L/H		
6	防护等级	IP21		
7	温度范围	-10 --- 50	度	
8	安装方式	壁挂式		
9	产品编号	HJR3000-070201		
10	生产日期	2007年2月10日		
11	制造厂家	武汉海吉科技有限公司		
参数		定义		说明
参数名称		功能定义		参数值说明
运 行 参 数				
正常值	正常启动值	2.33 Mpa		
备用值	第一备用启动值	2.15 Mpa		
2 备值	第二备用启动值	2.05 Mpa		
3 备值	第三备用启动值	2.00 Mpa		
4 备值	第四备用启动值	1.95 Mpa		
5 备值	第五备用启动值	1.90 Mpa		
6 备值	第六备用启动值	1.85 Mpa		
7 备值	第七备用启动值	1.80 Mpa		
停止值	自动停止值	2.48 Mpa		
限制值	手动运行阈值	2.60 Mpa		

过高值	过高动作值	2.70 Mpa
过低值	过低动作值	2.00 Mpa
超高值	超高动作值	3.80 Mpa
超低值	超低动作值	1.80 Mpa
轮换值		1
系 统 参 数		
控制方式	控制方式	启停控制
额定电压	电机额定电压	380V
限幅电流	装置输出最大电流	450%I _e
准备时间	启动前输出准备信号的时间	0.0 s
准备延时	启动后结束准备信号的时间	50.0 s
油位测量	油位变送器最大量程	3.2m
油位整定	油位显示值补偿	+00.23m
补气油位	补气增压的油位值	1.03m
注油油位	注油增压的油位值	0.82m
补气方式	补气功能设定(适用于压力油系统的自动补气)	自动补气, 手动补气
装设地址	本装置在联机系统中的地址	1
联机数量	联机系统中的装置数量	2

2.1.6 漏油泵规范

序号	名 称	规 范	单 位	备 注
1	型号	1F: 3/4—3 2F: YB—A26B—FL		1F: 齿轮油泵 2F: 叶片泵
2	流量	1F: 29.3; 2F: 26	升/分	
3	电动机型号	1F: JO ₂ —21—41HT 2F: Y100L1—4		
4	功率	1F: 1.1; 2F: 2.2	千瓦	
5	电压	380	伏	
6	转速	1F: 1410; 2F: 1420	转/分	
7	油箱工作容积	65	公升	

2.1.7 各部轴承的主要规范

序号	名 称	规范	单位	最高油位	正常油位	最低油位	警报值
1	推力油槽油量	5.5	立方米				
2	推力油槽停机后油面		毫米	745	730	715	≥775
3	推力油槽运行时油面		毫米	775	760	745	≤715
4	推力冷却器	2	个				
5	推力冷却器耗水量	56	立方米/时				
6	上导油槽油量	2	立方米				

7	上导油槽停机后油面		毫米	360	350	340	≥380
8	上导油面运行时油面		毫米	370	360	350	≤340
9	上导冷却器	8	个				
10	上导冷却器耗水量	10	立方米/时				
11	水导油槽油量	1	立方米				
12	水导油槽停机后油面		毫米		280		≤205
13	水导油槽运行时油面	注意观察甩油与油质					
14	水导冷却器	2	个				
15	水导冷却器耗水量	3.5	立方米/时				

2.1.8 空冷器的规范

序号	名称	规范	单位	备注
1	空冷器型号	1F: KZL—6×24/2180 2F: KR2180—144		
2	空冷器容量	1F: 188; 2F: 216		
3	空冷器工作压力	0.1~0.5	兆帕	
4	冷却水温度	25	度	
5	最高进水温度	28	度	
6	每个冷却器管数	1F: 144; 2F: 144	根	
7	水循环路数	4	路	
8	空冷器个数	8	个	
9	空冷器总耗水量	500	立方米/时	

2.1.9 风闸的规范

序号	名称	规范	单位	备注
1	型号	SF240—88/17290		
2	风闸活塞直径	Φ280	毫米	
3	活塞最大提升高度	1F: 40 2F: 30	毫米	
4	工作压力	0.68	兆帕	
5	风闸试验压力	13.5	兆帕	
6	风闸个数	8	个	

2.1.10 灭火装置的规范

序号	名称	规范	单位	备注
1	机组灭火水量	108	立方米/时	
2	机组灭火水压	不小于 0.2	兆帕	
3	变压器灭火水量	250	立方米/时	
4	变压器灭火水压	不小于 0.45	兆帕	

2.1.11 接力器作用筒、真空破坏阀、放空阀的规范

序号	名称	规范	单位	备注
1	作用筒内径	550±0.17	毫米	
2	作用筒活塞行程	520	毫米	
3	工作油压	≈2.5	兆帕	
4	最低油压	≈1.3	兆帕	
5	紧急关闭时间	6	秒	
6	作用筒锁锭活塞直径	50	毫米	
7	作用筒锁锭活塞行程	135	毫米	
8	真空破坏阀阀径	Φ150	毫米	
9	真空破坏阀活塞行程	50	毫米	
10	弹簧自由长度	290	毫米	
11	弹簧压缩长度	106	毫米	压力≈7.2兆帕
12	吸力空气阀阀径	Φ200	毫米	
13	蜗壳放空阀阀径	Φ500	毫米	
14	盘形阀阀径	Φ400	毫米	

2.1.12 工作闸门、检修闸门、尾水闸门、拦污栅的规范

序号	规范名称	工作闸门	检修门	尾水门	拦污栅	单位
1	孔口型式	潜孔式	潜孔式	潜孔式	潜孔式	
2	孔口尺寸	5.5×7	5.5×7	4×5.25	5.5×11	平方米
3	计算跨度	6.3	6.3	5.3	5.9	米
4	水封尺寸	5.7×7.1	5.7×7.1	4.96×5.35		平方米
5	设计水头	39	39	22.58	4	米
6	校核水头	43.5		23.23		米
7	总水压力	1578.13		533	198	吨
8	闸门节数	2	2	2	4	节
9	闸门数量	2	1	4	4	个
10	孔口数量	2	2	4	4	个
11	闸门操作	动水下 静水起	静水起闭	静水起闭		
12	起吊间距	单吊点	单吊点	3	5.9单吊 点	米
13	起吊机械容量	50T/130T 起闭机	2×80T 门机	7.5T台车 式	80T回转 吊	
14	栅格间距				120	毫米

2.1.13 主供水、备用水滤过器规范

序号	规范名称	主供水滤过器	备用水滤过器	单位	备注
1	型号	FZLQ-300	FZLQ-300		
2	公称压力	1.6	1.6	Mpa	
3	过滤精度	5	5	mm	
4	设备编号	1F: 40 2F: 39	38		
5	生产日期	2002.12			
6	生产厂家	北京东方光华科技有限公司			
7	减速机型号	XLED-42	XLED-42		
8	速比	1/1505	1/1505		
9	电动机功率	0.37	0.37	KW	
10	电动机编号	0412439	0412439		
11	生产日期	2002.12			
12	生产厂家	上海江东微型减速机厂			
附：1、现滤过器启停为时间控制模式，其周期为每两周冲洗一次； 2、压力控制启停模式暂未使用					

主供水、备用水电动阀规范

序号	名称	规范	单位	备注
1	型号	ULLI-200		
2	使用电源	单相 AC220	V	
3	驱动力矩	2000	N·m	
4	动作时间	100	s	
5	生产厂家	深圳室华超星自动化设备有限公司		

2.1.14 自动补气装置与主供水滤过器及电动阀规范

序号	名称	规范	单位	备注
1	介质	干燥无明显腐蚀的气体		
2	额定工作压力	2.5	Mpa	
3	最小动作压差	0.1	Mpa	
4	公称通径	Φ10	mm	
5	电磁铁功率	2×16	w	
6	电压等级	DC220	v	
7	信号电压	DC24	v	
8	时间（脉宽）	DC24	v	
9	动作频率	≤50	次/分钟	
10	气体流动方向	单向		
11	重量	约 7.3	Kg	
12	电磁铁线圈绝缘	B 级		
13	环境温度	+5~+50	℃	

14	环境相对湿度	≤95	%	
15	振动	一般工业仪表使用环境，无明显剧烈振动的地方		

2.2 运行定额

2.2.1 各部轴承温度的规定

序号	轴承部位	机组轴承温度 (°C)		备注
		警报	停机	
1	推力轴承	60	70	膨胀型
2	上导轴承	55	70	膨胀型
3	水导轴承	55	60	电气接点式

2.2.2 各部轴承油温的规定

序号	轴承部位	起动时油温 (°C)		运行中报信号油温 (°C)	备注
		不低于	不高于		
1	推力轴承	15	30	50	半导体
2	上导轴承	15	30	50	半导体
3	水导轴承	15	30	50	半导体

2.2.3 机组各部温度的规定

序号	部 位	温升 (°C)	最高温度 (°C)	备注
1	定子线圈	70	105	电阻型
2	定子铁芯	95	130	电阻型
3	转子线圈	95	130	电阻型
4	冷 风		35	膨胀型
5	热 风		70	膨胀型

2.2.4 机组各部摆度、振动值的规定

序号	名 称	正常值 (mm)	最大值 (mm)	备注
1	发电机上导轴承摆度	0.10~0.20		
2	水轮机导轴承摆度	0.05~0.10	0.35	
3	上支架径向振动值		0.10	
4	水轮机上盖垂直振动值		0.05	
5	伸缩节振动值		0.04	
6	尾水管振动值		0.15	

2.2.5 机组各部水压、风压的规定

序号	名 称	压力 (兆帕)	备 注
1	总水压	≤ 0.5	
2	推力轴承冷却器	0.15~0.25	
3	上导轴承冷却器	0.15~0.25	
4	水导轴承冷却器	0.15~0.2	
5	空气冷却器	0.1~0.2	
6	水导水封	0.1~0.2	根据尾水位及甩水大小调整
7	机组消防	≥ 0.2	
8	变压器消防	≥ 0.45	
9	空气围带	0.5~0.7	
10	制动闸	0.5~0.7	

第三章 华胜 FS 水电机组仿真软件安装和启动

3.1 多媒体教室基本要求

1.微机配置	<ul style="list-style-type: none"> ◆显示器：20 英寸以上，分辨率：1680×1050 以上； ◆CPU 型号：Intel 酷睿 i5 3 代系列；CPU 频率：3.2GHz ； ◆内存容量：4GB DDR3；硬盘容量：500G； ◆集成音频、网卡（10/100Mbps）等主板，独立显卡（显存容量：2GB 以上）； ◆光驱类型：DVD-ROM（建议仅主机安装）； ◆操作系统：Windows 7 以上系统。
2.局域网配置	<ul style="list-style-type: none"> ◆交换机：快速以太网交换机；应用层级：二层；传输速率：10/100Mbps；网络标准：IEEE 802.3, IEEE 802.3u；传输模式：全双工/半双工自适应；状态指示灯：Link/Act，具有电源开关； ◆局域网连接，微机设置固定 IP 地址。
3.投影仪配置	投影技术：3LCD ；亮度：3200 流明；对比度：3000:1 ；标准分辨率：XGA（1024*768）以上；屏幕比例：16:10 ；投影尺寸：30-300 英寸；灯泡寿命：正常模式：3000 小时，经济模式：5000 小时；整机功率：305W，待机功率：<0.5W ；光源类型：超高压汞灯；显示芯片：3×0.59 英寸液晶面板；灯泡功率：210W ；变焦方式：手动变焦；梯形校正：垂直：±30 度；视频兼容性：NTSC3.58, PAL, SECAM, NTSC4.43, PAL-M, PAL-N。
4.音响配置	教练员机配置具有放大功能音响系统，建议学员机配置耳机。

3.2 软件安装和启动

安装软件包括两个软件：仿真管理平台软件和发电厂（或变电站）仿真软件。仿真管理平台软件用于管理电脑中安装的多套仿真系统，其主要功能是仿真系统的启动、关闭和仿真系统的升级等，是仿真系统的辅助程序；后者为仿真系统的主程序。下面分别介绍其安装步骤。

【备注：华胜 FS 系列电力仿真软件安装完全相同。下面以 110kV 变电站仿真软件的安装为例来说明。】

（一）仿真管理平台软件的安装和启动

第 1 步：寻找安装程序

找到安装文件 SimuSysMan-Setup.exe，单击鼠标右键“以管理员身份运行”执行安装。

第 2 步：选择安装地址

安装开始后，弹跳界面如图 3-1 所示，默认选择安装地址为 C: 盘根目录，执行下一步。

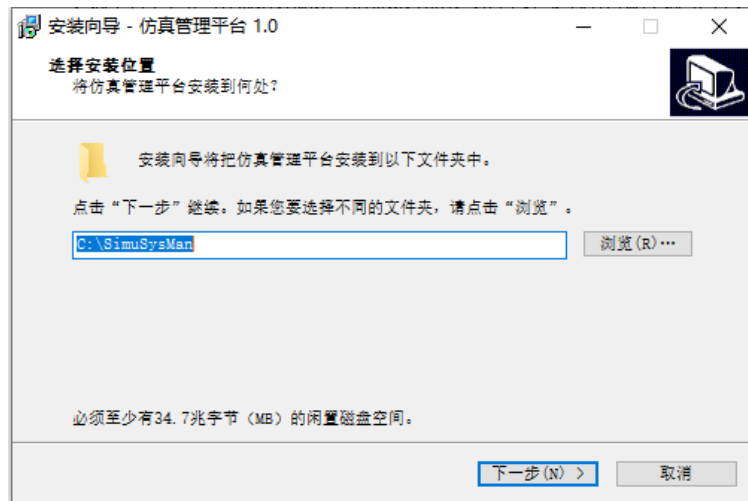


图 3-1 安装地址选择

第 3 步：选择服务端/客户端（即教练员机/学员机）

“仿真管理平台服务端/客户端”选择界面如图 3-2 所示。教练员机（主机）选择“服务端”，所有学员机选择“客户端”。注意整个系统只能安装一台“服务端”！

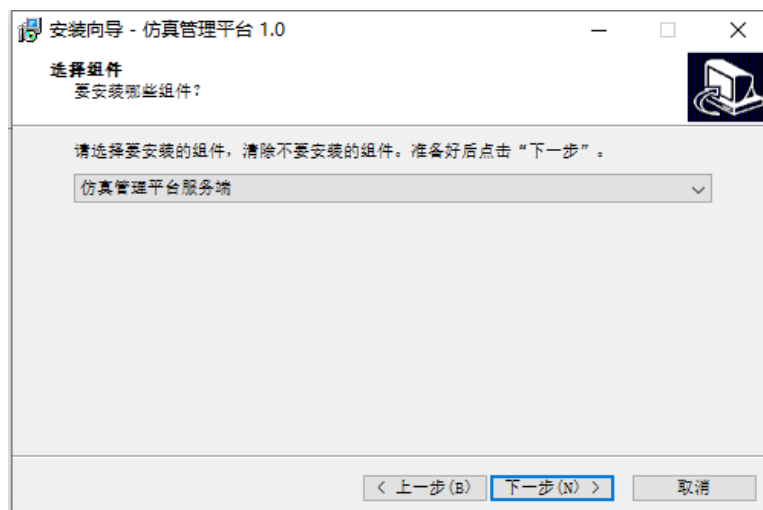


图 3-2 选择服务端/客户端

第 4 步：程序安装

点击图 3-2 所示“下一步”，程序开始安装，安装界面如图 3-3 所示。

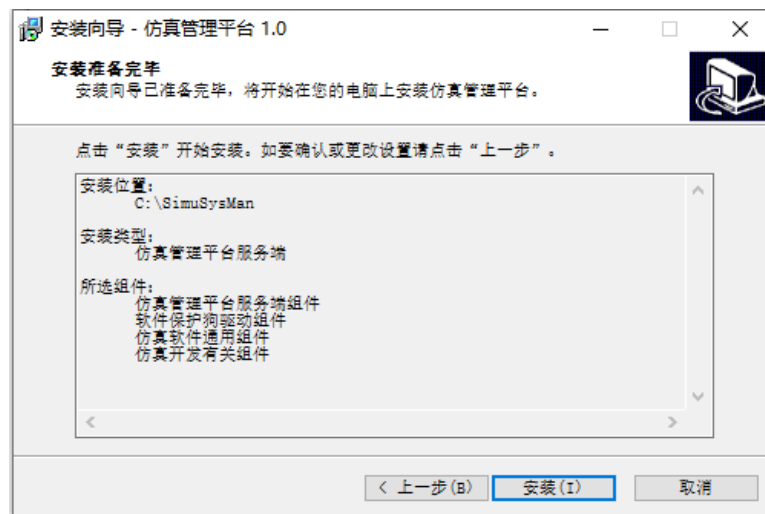


图 3-3 程序安装

第 5 步：安装狗驱动程序及辅助插件安装

图 3-3 所示安装结束后弹跳如图 3-4 所示界面，根据软件要求勾选相关辅助软件选项。

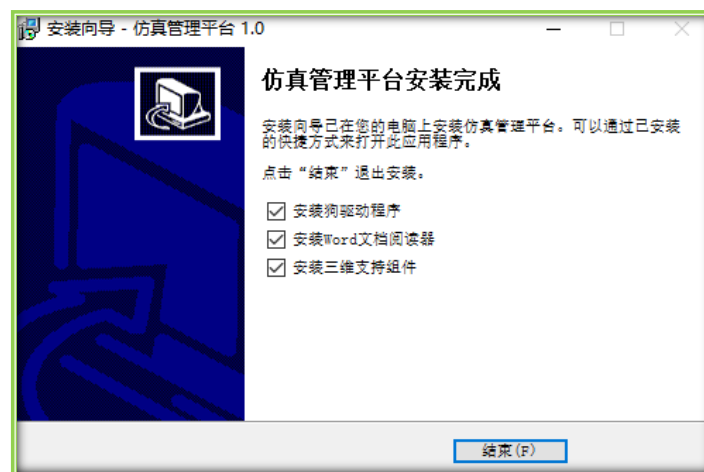


图 3-4 辅助软件的选择

注意：如果用户购买多套不同仿真软件，需要依次插入加密狗。只有主机需要加密狗，学员机是不需要的！

第 6 步：检查软件快捷图标

安装成功后，电脑桌面自动产生快捷图标 SL “仿真管理平台服务端”（教练员机）或 SS “仿真管理平台客户端”（学员机），如图 3-5 所示。



(a) 教练员机 (b) 学员机

图 3-5 软件使用快捷方式图标

第 7 步：启动 SL “仿真管理平台服务端”

教练员机 SL “仿真管理平台服务端” 在电脑启动时自动执行，并最小化到屏幕右下角的系统托盘，也可以通过双击屏幕图标启动，启动界面如图 3-6 所示。

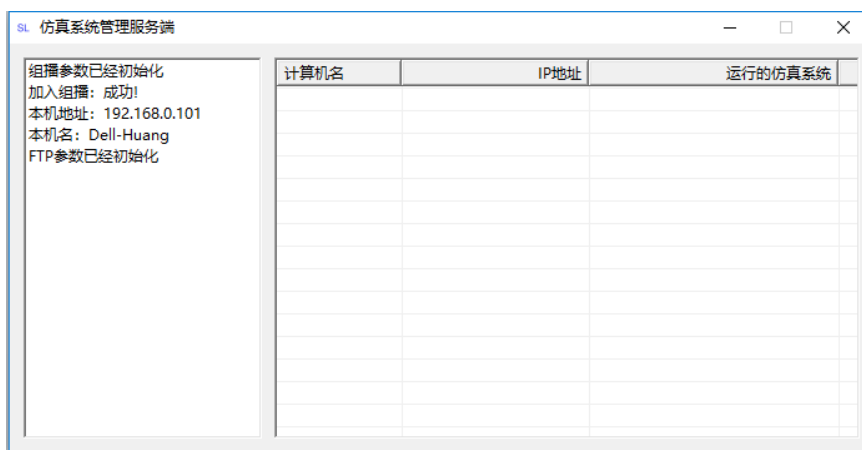


图 3-6 仿真管理平台服务端

第 8 步：“仿真管理平台服务端”的使用

窗口左边为信息显示区，显示各种参数和初始化信息，右边为学员机列表，包括学员机的名字、IP 地址和正在运行的仿真系统说明。只有正在运行“仿真管理平台客户端”的学员机才可能在表中显示。如果有学员机没有在该表中显示，请检查以下项目：

1. 机器是否已经启动？
2. 机器是否运行了“客户端”？
3. 网络连接是否有效？
4. 机器 IP 地址设置是否有问题（如是否与教练员站在一个网段等）？

在图 3-6 右边的表中右击鼠标，会弹出功能菜单如图 3-7 所示，其功能如下：



图 3-7 命令菜单

(学员机表可以用鼠标左键点击单选，也可以多选，方法是按住 Shift 键或者 Ctrl 键，同时按鼠标左键。要取消选择在表的空白处点击鼠标左键即可。)

(1) **发送仿真系统启动命令**：选择该命令后会出现如图 3-8 所示对话框，正确选择相应仿真软件。



图 3-8 发送仿真系统启动命令对话框

图 3-8 中的“命令对象”：是选中的学员机（一个或多个 IP 地址），或者是所有学员机。使所有学员机前面的圆变成实心圆，则无论在命令对象栏是否有特定学员机 IP 地址，命令对象都是所有学员机。在发送命令的情况下，作为命令对象的所有学员机中包括教练员站。

在已经安装的仿真系统中选择一项，就是我们要启动的仿真系统，例如，我们要启动“水电厂仿真机”，点击该项，然后点击“发送命令”按钮如图 3-9 所示，此时学员机和教练员站的水电仿真系统都启动了，在教练员站上还启动了教练员软件。

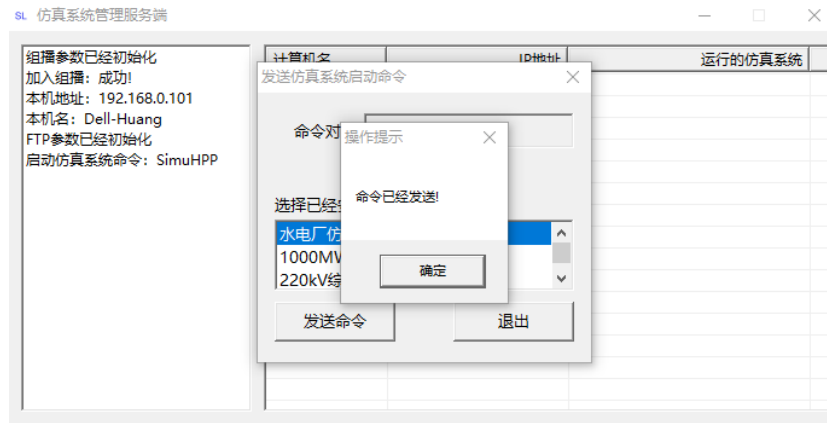


图 3-9 启动命令

(2) **发送仿真系统关闭命令**：选择该命令后会出现如图 3-10 所示对话框，指定命令对象的范围之后，点击“发送命令”按钮即可。命令执行后，出现如图 3-11 所示对话框，这时候，学员机和教练员站上有关水电厂仿真机的所有程序全部退出了，以便于启动其他的仿真软件。

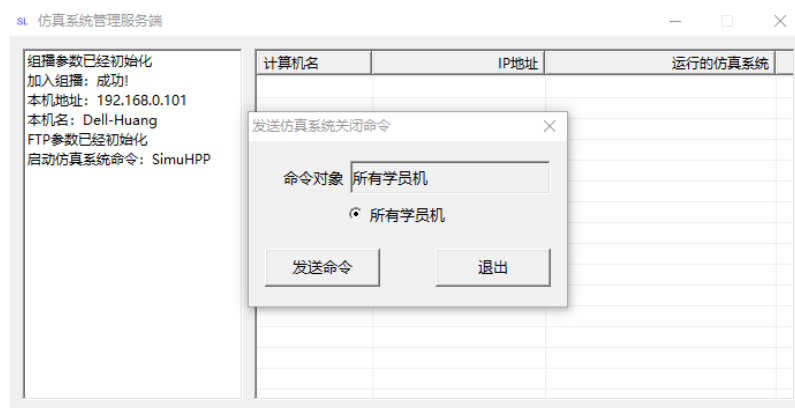


图 3-10 关闭命令

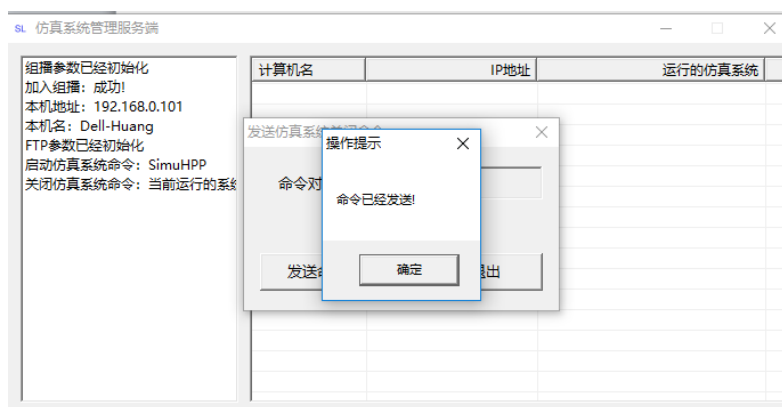


图 3-11 关闭执行

(3) **发送仿真系统升级命令**：升级界面如图 3-12 所示，选择该命令后会出现以下对话

框：仿真系统升级文件由开发商提供，采用.zip 格式，不得使用非开发商提供 zip 文件进行升级操作，否则会搞乱仿真系统。

升级分主机升级(升级教练员站上的仿真系统)和学员机仿真系统升级。升级步骤如下：

第一步：指定升级文件。

第二步：本机升级，根据要升级的仿真系统，定位其安装根目录，然后点击“本机升级”按钮即可。

第三步：指定学员机范围，选择要升级的仿真系统，然后点击“发送升级文件”按钮，先将升级文件发送到目标学员机。学员机表中可看到文件发送和更新状态。在升级文件发送完成后，点击“发送升级命令”即可。

注意：软件升级后必须重启计算机。



图 3-12 仿真软件升级对话框

(4) 发送学员机控制命令：选择该命令后会出现如图 3-13 所示对话框。可以对指定的或者所有学员机实施“关机”和“重启”操作。

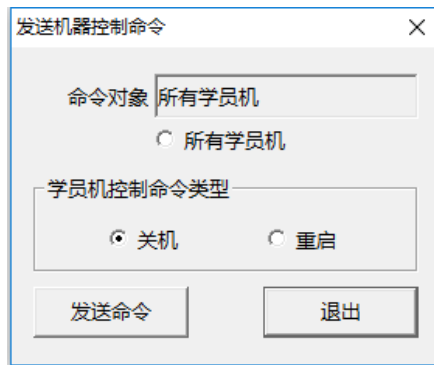


图 3-13 发送学员机控制命令

(5) **显示计算机总数**：显示列表中学员机的数量。

(6) **退出本程序**：点击此命令可退出仿真系统管理服务端。注意，点击窗口右上角的“x”按钮不能关闭程序，而是将本程序最小化。

(二) 主软件的安装和启动

第 1 步：寻找安装程序

安装之前请先关闭其他正在运行的程序，打开光盘（或 U 盘），找到安装文件 Simu110kV-3D-Setup.exe，单击鼠标右键“以管理员身份运行”执行安装【注意 WinXP 双击安装即可】，如图 3-14 所示。

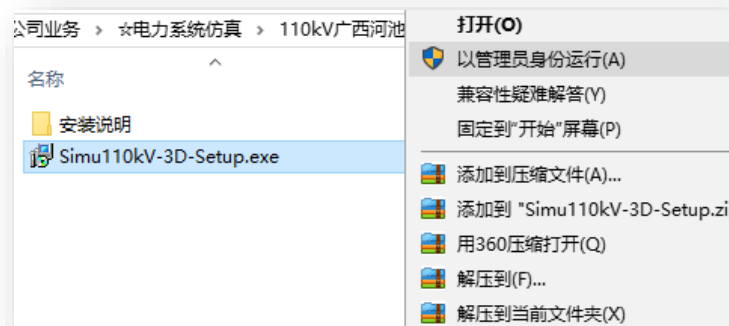


图 3-14 安装程序

第 2 步：执行安装向导

安装程序启动后进入安装向导，此时出现如图 3-15 提示，点击“下一步”执行安装。

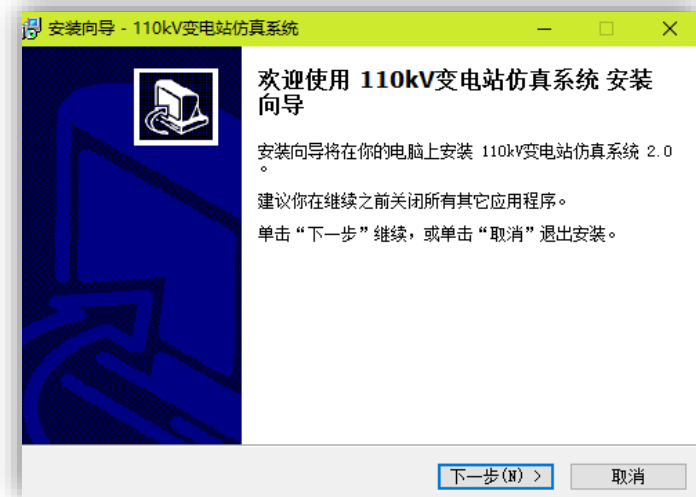


图 3-15 安装向导

第 3 步：选择安装地址

选择安装地址，默认 C：盘根目录，如图 3-16 所示，点击“下一步”；

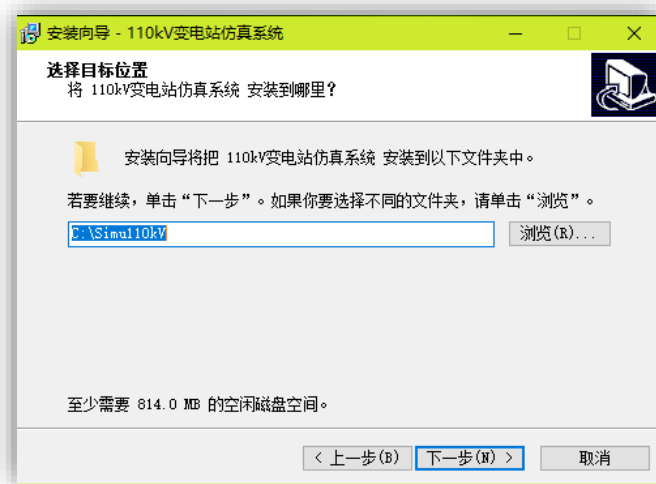


图 3-16 安装地址选择

第 4 步：学员机/教练员机选择

图 3-17 界面为安装选择类型，一种是学员机（站），另一种是教练员机（站）。教练员机（主机）请安装“110kV 综自变电站仿真系统教员站”，学员机（子机）请安装“110kV 变电站仿真系统学员站”。【注意：整个局域网只能安装一台教练员机】

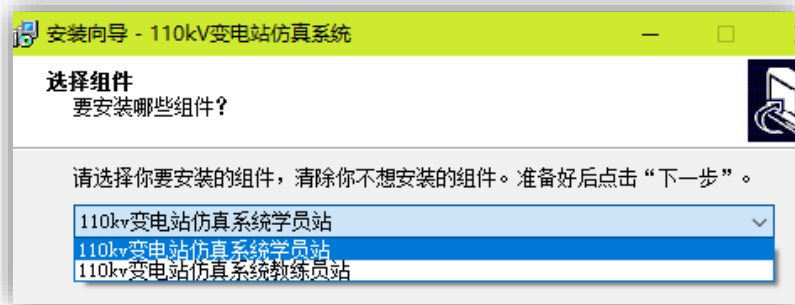


图 3-17 教练机和学员机安装选择

第 5 步：选择教练员命令传送方式

进入教练员命令传送方式界面如图 3-18 所示，默认推荐方式为“通过组播（广播）方式”，特殊情况下【即当广播方式在局域网受阻情况下】选择“通过非组播方式”。若选择通过非组播方式”务必记住主机 IP 地址，在安装学员机时要填写主机的此 IP 地址，以保证其与主机的通讯。

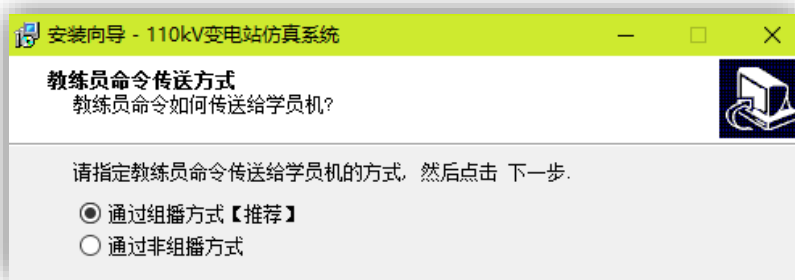


图 3-18 教练员命令传送方式选择

第 6 步：“开始”程序快捷方式选择

开始程序快捷方式选择界面如图 3-19 所示，选择默认方式即可。

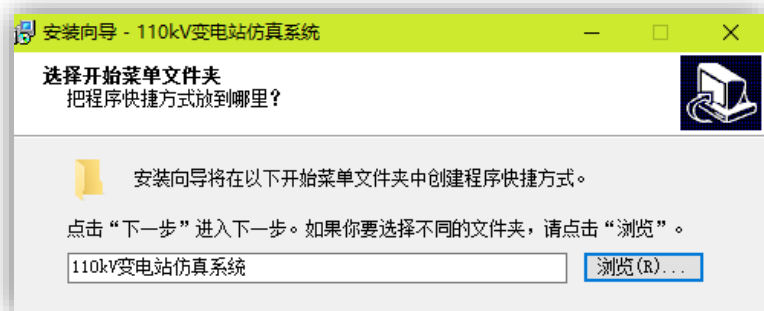


图 3-19 开始程序快捷方式

第 7 步：准备安装提示

准备安装提示界面如图 3-20 所示，确认无误后点击“安装”正式开始安装程序。

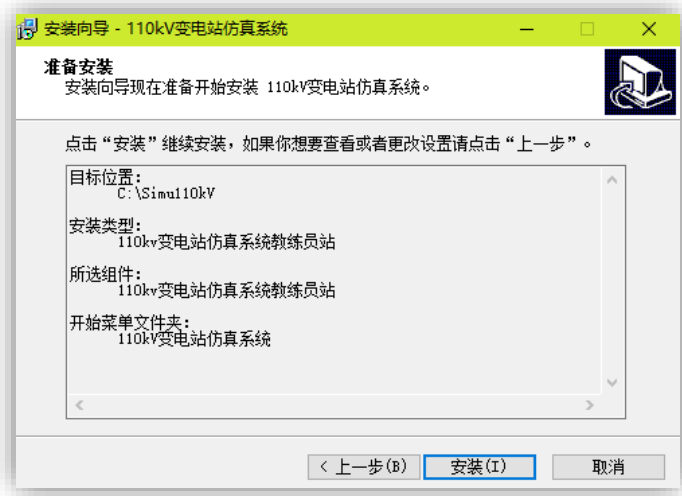


图 3-20 准备安装提示

第 8 步：安装结束

安装结束后，检查电脑主界面是否有“110kV 变电仿真”快捷文件夹。若正常，插入加密狗，狗程序自动运行安装成功后即可运行软件！

第 9 步：辅助软件的安装

若仿真软件有三维仿真界面，程序会自动弹跳安装三维辅助程序 PEinside 界面，如图 3-21 所示，按引导正确安装即可。



图 3-21 三维辅助程序 PEinside 安装

第 10 步：仿真教室控制台

点击桌面快捷文件夹“110kV 变电仿真”，弹出“仿真教室控制台”界面如图 3-22 所示，点击隐藏本窗口，在电脑桌面左侧出现一红条如图 3-23 所示。



图 3-22 仿真教室控制台



图 3-23 控制台隐藏/显示条目

第 11 步：运行程序

在图 3-22 界面中，点击“学员机仿真系统初始化”或“本地机仿真系统初始化”，程序开始运行，主界面如图 3-24 所示，说明程序安装正常。



图 3-24 仿真系统主界面

3.3 软件卸载

如果您要卸载该软件，请您务必先退出该软件，在电脑“开始”菜单中卸载软件。或者在控制面板的“添加删除程序”中卸载该软件。

【注意】 本公司软件升级时，需要重新安装。重新安装前，需将原程序完全彻底卸载干净！

3.4 局域网设置

本软件可以在局域网中实现教员机对学员机的控制，所以必须对教员机和学员机的 IP 地址进行设置（若服务器自动分配 IP 地址，当网络连接有问题，请改为手动设置）。

1. 将 IP 地址设置为 192.168.1.X (X 值在 2~255 之间任选)，子网掩码为：255.255.255.0
2. 重新启动计算机，运行仿真软件，则在教员机“仿真教师控制台”界面看到各学员机的“机名和 IP 地址”，如图 3-25 所示。



图 3-25 网络连接

3. 若未看到学员机的 IP 地址，则联络失败，请尝试重新连接，检查网络连接和网络设置等。

第四章 华胜 FS 水电机组仿真系统组成

4.1 仿真系统概述

仿真系统开发软件由武汉华胜公司仿真中心自主研发，由画面制作软件、源程序编写软件、画面显示和操作界面软件共三部分组成，该系统软件功能齐全，操作、维护简单，并能提供多样化的培训。

4.1.1 仿真系统易操作、维护，维护人员可以对视图界面做进一步完善与修改，而不影响仿真系统运行。

4.1.2 仿真系统功能强大，能同时培训不同地点的多个组(或人)，各学员的培训进程互相独立，一个学员的培训计划、在学员机上的操作不会对其他学员机造成干扰，服务器对教练机、学员机有监控和管理能力，教练机和学员机之间能双向交流

4.1.3 培训模式多样化

培训模式分主动和被动两种方式：

被动模式：指导老师在讲解分析时，全系统运行一道题目，所有学员机显示相同且保持一致的信息；

主动模式：训练或考核时在教员机上为学员机设置相同或不同的题目，每个学员机显示各自的信息，学员自己单独分析处理，指导教师在教员机上可以监视某个或全部学员的操作及相关信息。

4.1.4 仿真系统教练员机功能齐全

仿真系统的仿真培训功能是通过教练机实现的，教练员通过教练机可以控制仿真系统的运行，监视学员的操作，以完成各项培训功能：

4.1.4.1 起动/停止仿真机实时运行；

4.1.4.2 初始工况选择

4.1.4.3 冻结/解冻仿真模型的运行

4.1.4.4 简报窗口：包括记录学员的各种操作，仿真机组运行过程中发生的公共信号及故障或事故发生后设备动作追忆。

4.1.4.5 运行工况显示功能：在教练机和学员机上可以看到机组各个系统的所有运行参

数，显示系统内各种图表、图象和曲线，以便监视和分析机组运行。

4.1.4.6 可以在教练员台上改变机组运行参数：如技术供水压力，油压压力，积水井水位等这些参数的变化会引起某些设备运行工况的改变或发生不正常现象，机组的有功、无功，电网电压和周波、学员根据这些变化调节机组的运行，有些可以在远方操作处理，有的可能在就地处理。

4.1.4.7 参数保留和抽点打印功能：教练员能利用这一功能将学员培训过程中某一瞬间工况的参数快速保留在外存设备中，并可按教练员的要求将这些参数输出在打印机上，这种快速存贮应在 300ms 内完成以保证快存起来的所有参数在时间上是一致的，仿真机组所有模拟量开关量的点数也可同时保存下来。

4.1.4.8 学员预考核功能：学员进行解除或恢复某项设备时，系统记录学员的操作过程，系统可以辅助教练员给出操作考核分数，评定学员的业务技能，提高了培训效率，消除评定成绩的主观因素。

4.1.4.9 返回功能：允许教练员停止训练并及时返回至从前的某一仿真状态。返回命令必须在仿真系统处在冻结工况下才能发出，在返回命令发出后，控制室内所有显示参数以及状态指示返回到冻结工况前若干时间的工况，教练员台上给出一个状态相符的信号，这时就可以通知学员从冻结前若干时间的工况继续运行。

4.1.4.10 故障事故设置功能：在教练员台上人为设置故障或事故，故障、事故可单个设置，也可成组加入，故障的严重程度及发生时间可在教练员台上选择。

4.2 仿真水电机组的组成

仿真系统 2 号发电机机组和 4 号发电机机组的混流式水轮发电机组及辅助设备、引水系统、开关站、主变压器、监控系统为对象而设计开发，所涉及设备具体如下：

4.2.1 水轮机系统

水轮机应建立严格而精确的数学模型，能满足下列各项要求：

4.2.1.1 最低水头和最高水头之间任一水头均能仿真；

4.2.1.2 引水系统：引水管道、闸门、液压启闭机控系统；

4.2.1.3 水轮机：混流式水轮机，技术参数以我厂水轮机为主；

4.2.1.4 调速系统：调速器机调控制系统、调速器电调控制系统、压油装置系统、分段关闭、漏油泵控制系统、超速限制器及接力器；

4.2.1.5 水导轴承冷却系统：轴承瓦温、水压、油温、油位、冷却油盆中油混水监控部分；

4.2.1.6 顶盖排水系统：顶盖排水控制系统；

4.2.2 发电机系统

2号发电机采用立轴悬吊式发电机组，装机容量8.5万千瓦，4号发电机采用立轴半伞式结构，装机容量17万千瓦。发电机系统包括：发电机定子、发电机转子、发电机冷却系统、发电机PT、CT、发电机中性点消弧线圈、制动装置、推力、上导轴承冷却系统等设备。

4.2.2.1 制动系统：2号发电机制动混合制动、机械制动控制系统；4号发电机制动方式为混合制动、电制动、机械制动控制系统；

4.2.2.2 推力、上导轴承冷却系统：轴承瓦温、水压、油温、油位、冷却油盆中油混水监控部分；

4.2.2.3 顶转子操作系统：手动操作顶转子操作系统；

4.2.3 励磁系统

发电机励磁系统励采用自并激励磁方式，包含励磁变、可控硅整流装置、自动励磁调节装置、发电机转子灭磁装置、起励设备等部分组成，

4.2.4 主变压器

主变系统包括主变压器本体、主变压器冷却系统、主变冷却系统控制系统、主变中性点等设备。

4.2.5 开关站

开关站系统设备包括110KV开关站、220KV开关一次系统接线图，各线路开关、刀闸、母线及配电装置实际布局图，各线路开关和隔离刀闸、PT隔离开关控制箱。

4.2.6 量测系统

用于表计和保护电流、电压量测回路，包括电压互感器、电流互感器；

4.2.7 同期系统

同期系统包括手动同期和自动准同期回路；

4.2.8 厂用电系统

厂用电变压器、厂用母线及其附属设备，厂用电开关控制盘及仪表、厂用变低压侧负荷开关，厂用电的备自投系统；

4.2.9 直流系统

直流系统包含：蓄电池、直流母线、直流联络屏、可控硅充电设备、直流负荷屏、直流屏上仪表、负荷开关；

4.2.10 继电保护、自动装置和中央信号系统

4.2.10.1 发电机、变压器、线路、开关、母线、切机、厂用电交流系统中的继电保护和自动装置，保护和自动装置的种类、型号、数量按原始资料中的保护配置，自动装置包括备用电源自动投入、自动重合闸、自动同期、自动启动/停机装置。

4.2.10.2 中央信号系统：包括所属光字、简报信息、报警等。

4.2.11 机组辅助系统

4.2.11.1 风系统

风系统由高压风系统、低压风系统。风系统设备主要由高低压空气压缩机、高低压机控制柜，高压储气罐、工业用气储气罐，制动用气储气罐、制动风闸、调相补齐、空气围带布局图及控制系统。

4.2.11.2 技术供水系统

技术供水系统由取水口、各电动阀门，水过滤器，减压阀、各部冷却器，示流器、压力表计、电动阀控制柜，过滤器控制柜设备布局及控制系统。各部水压在监控棒图中按比例表示出来，水压过高、过低时棒图的颜色相应的发生变化，具备实时监视功能。

4.2.11.3 排水系统

排水系统概况：排水系统由渗漏水泵，检修水泵，渗漏集水井，检修集水井，排水阀门，厂区排水和机组顶盖排水泵设备布局及控制系统。

4.2.12 监控系统仿真

除机组的开停机、负荷调整、监控操作等常规控制方式仿真外，还提供综合自动化方式的仿真，其操作界面和操作方法与实际系统完全一致，符合我厂综合自动化控制要求，对我厂机组和线路工况参数、压力、温度、液位的监视及显示负荷曲线的变化监视，及机组、变压器、线路、PQF 调节、开关等所有单元的操作控制。

4.3 正常运行和操作的范围

- 4.3.1 工作闸门控制系统的正常运行和操作；
- 4.3.2 油压装置系统及漏油泵系统的正常运行和操作；
- 4.3.3 顶转子油泵的正常运行与操作；
- 4.3.4 机组调速系统的正常运行和操作；
- 4.3.5 技术供水的正常运行和操作；
- 4.3.6 检修泵、渗漏泵、厂区排水泵、顶盖排水泵的正常运行和操作；
- 4.3.7 主变、推力、上导、发电机空冷器、水导冷却系统的正常运行和操作；
- 4.3.8 高压机、低压机系统的正常运行和操作；
- 4.3.9 机组制动系统的正常运行和操作；
- 4.3.10 发电机励磁系统的正常运行和操作；
- 4.3.11 保护装置的正常运行和操作；
- 4.3.12 机组的手/自动开机、并网、解列、停机操作；
- 4.3.13 机组的有功、无功的调整；
- 4.3.14 厂用电系统的正常运行和操作；
- 4.3.15 直流系统的正常运行和操作；
- 4.3.16 开关站的正常运行和倒闸操作；

4.4 事故、故障的范围

- 4.4.1 水轮发电机组的事故、故障；
- 4.4.2 励磁系统的事故、故障；
- 4.4.3 变压器的事故、故障；
- 4.4.4 开关站的事故、故障；
- 4.4.5 线路的事故、故障；
- 4.4.6 技术供水事故、故障；
- 4.4.7 冷却系统的事故、故障；

4.4.8 检修泵、渗漏泵、厂区排水泵、顶盖排水泵的事故、故障；

4.4.9 高压机、低压机系统的事故、故障；

4.4.10 油压装置系统、漏油泵的事故、故障；

4.4.11 工作闸门系统的事故、故障；

4.4.12 厂用电系统的事故、故障；

4.4.13 直流系统的事故、故障；

第五章 华胜 FS 水电仿真软件各模块介绍

5.1 教员机“仿真教室控制台”的使用

只有教练员机才有“仿真教室控制台”，学员机没有此功能（除此之外学员机与教练员机使用完全一样），教练员机使用如下：

- 1、运行桌面“仿真机教练员站”，界面如图 5-1 所示。



图 5-1 仿真教室控制台

- 2、首先操作“本地机仿真系统操作初始化”，然后操作“学员机仿真系统初始化”。其他功能可根据界面文字选择操作。

- 3、操作“隐藏本窗口”，界面显示“FS 水电厂仿真机操作员站”，最大化此界面，界面如图 3-2 所示。

- 4、主界面功能如下：主画面、监控系统、2 号厂房就地、220kV 开关站、1 号厂房就地、110kV 开关站、水机就地图事、电气接线和教练员台等。仿真操作主要在此界面切换，所以称之为仿真系统主界面。主界面如图 5-2 所示。

【注意】 学员机与教练员的根本区别在于学员机没有“仿真教室控制台”功能，其他功能两者完全一样。注意一个系统只能安装一台教练员机，否则仿真系统网络无法正常工作！



图 5-2 仿真系统主界面

5.2 仿真软件各仿真模块介绍

5.2.1 教练员台的操作说明

1. 教练员台的程序控制操作

启动程序后第一步是要进入“教练员台”界面调入工况（教练员机和学员机都有“教练员台”），程序控制界面如图 5-3，操作步骤如下：



图 5-3 教练员台的程序控制界面

- 1) 按启动模型；
- 2) 按运行模型；
- 3) 调入工况，正常情况下一般选择“工况 1~50”某种工况；

注：所谓“工况”即水力发电厂运行方式，其中 1~50 为软件编制者设定工况，51~100 可自行设定。

- 4) 若由一种运行工况变换成另一种工况，操作如下：

例如：由工况 4→3，操作顺序，按模型退出\启动模型\运行模型\调入工况 3。

2. 故障设置

可设置水力发电厂不同类型的故障和不正常工作状态，用于训练和考核学员。主要操作如下：

主界面→教练员站界面如图 5-4 所示，点击故障类型，根据提示设置相应故障。学员选择不同设备设置各种故障或不正常状态可以进行模拟事故处理。



图 5-4 故障设置界面

5.2.2 主界面模块的介绍

本软件主界面如图 3-5 所示，包括 85MW 水电机组 1 号厂房、110kV 开关站和 170MW 水电机组 2 号厂房、220kV 开关站以及全厂计算机监控系统五个子模块。点击其一子模块可进行相应操作。



图 5-5 仿真软件主画面

5.2.3 开关站模块的介绍

下面以 110kV 开关站为例说明，220kV 开关站与之类似。

1) 110kV 开关站如图 5-6 所示。



图 5-6 110kV 开关站

2) 点击进入任一间隔，110kV 某间隔如图 5-7 所示。



图 5-7 110kV 开关站黄铁线间隔

3) 进入某一间隔点击相应设备操作箱或者其它监控部分可进行相应操作，如图 5-8 所示为

黄铁线间隔黄 22 开关操作箱。

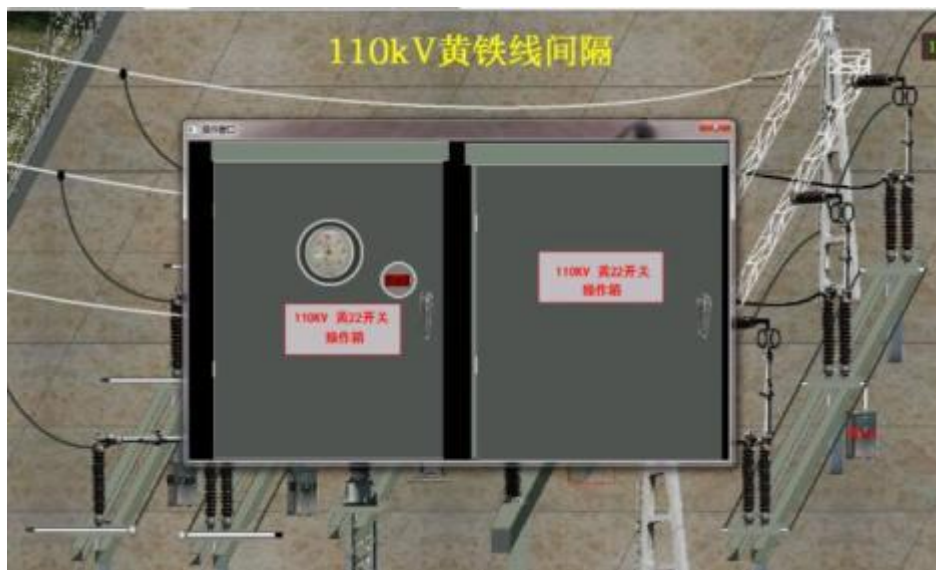


图 5-8 黄 22 开关操作箱

4) 点击操作箱，可以对开关进行相应操作。如图 5-9 为黄 22 开关操作箱内部机构。

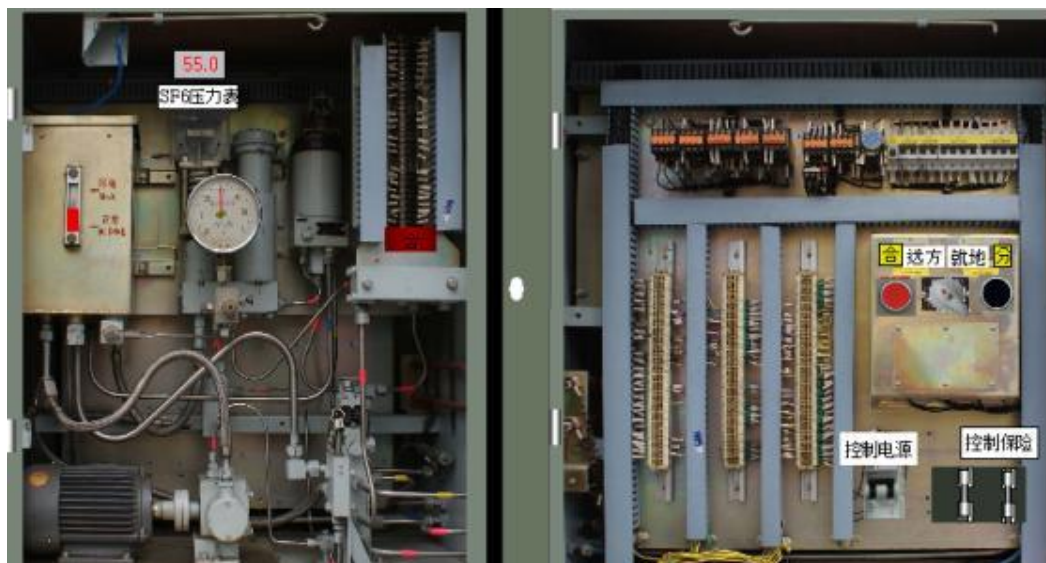


图 5-9 黄 22 开关操作箱内部机构

5.2.4 #2/#1 厂房就地模块使用说明

下面以 2 号厂房为例说明，1 号厂房与之类似。

2 号厂房就地模块如图 5-10，其子模块包括：4 号发电机设备、水轮机设备、监控室、2 号厂房保护室、2 号厂房旁盘、2 号厂用 400V 系统和 2 号厂房 10kV 系统等。



图 5-10 #2 厂房就地模块

1.# 4 发电机设备

#4 发电机设备子模块如图 5-11 所示，其包括 4 号主变动力柜、4 号主变中性点、4 号发电机消弧线圈、4 号发电机 PT 柜、4 号发电机高压限流柜等



图 5-11 #4 发电机设备子模块

2.# 2 厂房保护室

.# 2 厂房保护室子模块如图 5-12 所示，其包括直流屏、10kV 厂用电变保护屏、13.8kV 厂用电变保护屏、220kV 线路保护屏、母线保护屏和断路器失灵保护屏等。



图 5-12 # 2 厂房保护室

3. # 2 厂房机旁盘

2 厂房机旁盘如图 5-13 所示, 其子块包括 4 号发电机-变压器组相关的保护、监控、励磁、调速等设备。



图 5-13 # 2 厂房机旁盘

4. # 2 厂房 10kV 系统

2 厂房 10kV 系统如图 5-14 所示, 其包括与 3、4 号机相关的 10kV 配电相关高压开关柜和设备等。



图 5-14 # 2 厂房 10kV 系统

5. # 2 厂房 400V 系统

2 厂房 400V 系统如图 5-15 所示，其包括与 3、4 号机相关的 400V 厂用电系统。



图 5-15 # 2 厂房 400V 系统

5.2.5 水机就地图模块介绍

水机就地图模块包括机组技术供水系统、压缩空气系统、机组调速油系统、机组冷却水系统、坑排水系统、液压启闭机油系统、顶转子油泵和唱腔排水系统等。

1. #4 号机技术供水系统

4 号机技术供水系统如图 5-16 所示，在此子模块可以对供水系统进行相应操作。

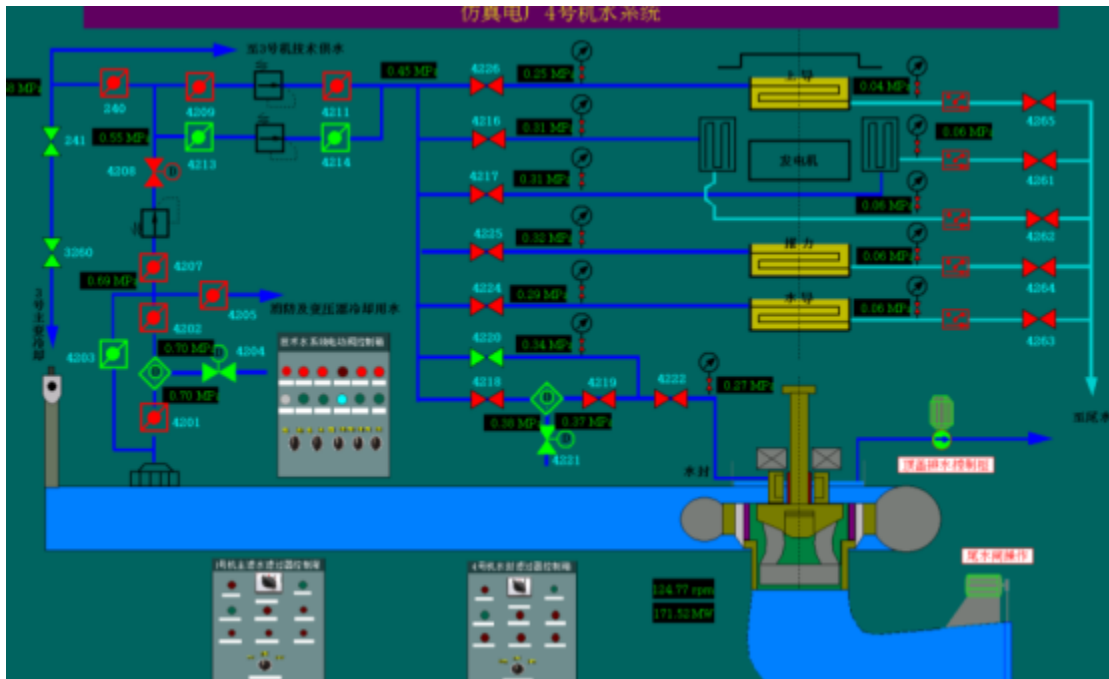


图 5-16 4 号机技术供水系统

2. #4 号机压缩空气系统

4 号机压缩空气系统如图 5-17 所示，在此子模块可以对压缩空气系统进行相应操作。

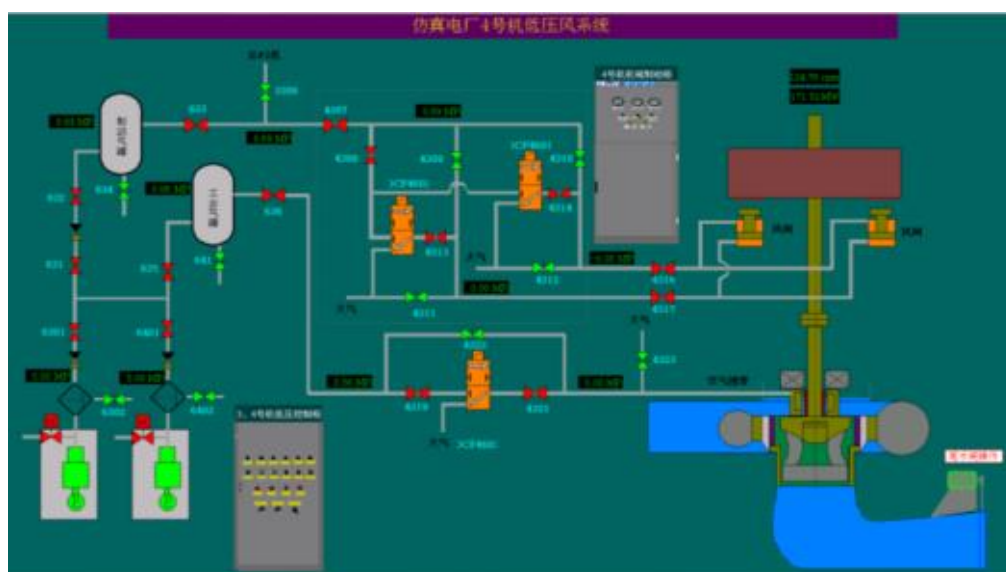


图 5-17 4 号机压缩空气系统

3. #4 号机调速油系统

4号机调速油系统如图 5-18 所示,在此子模块可以对4号机调速油系统进行相应操作。

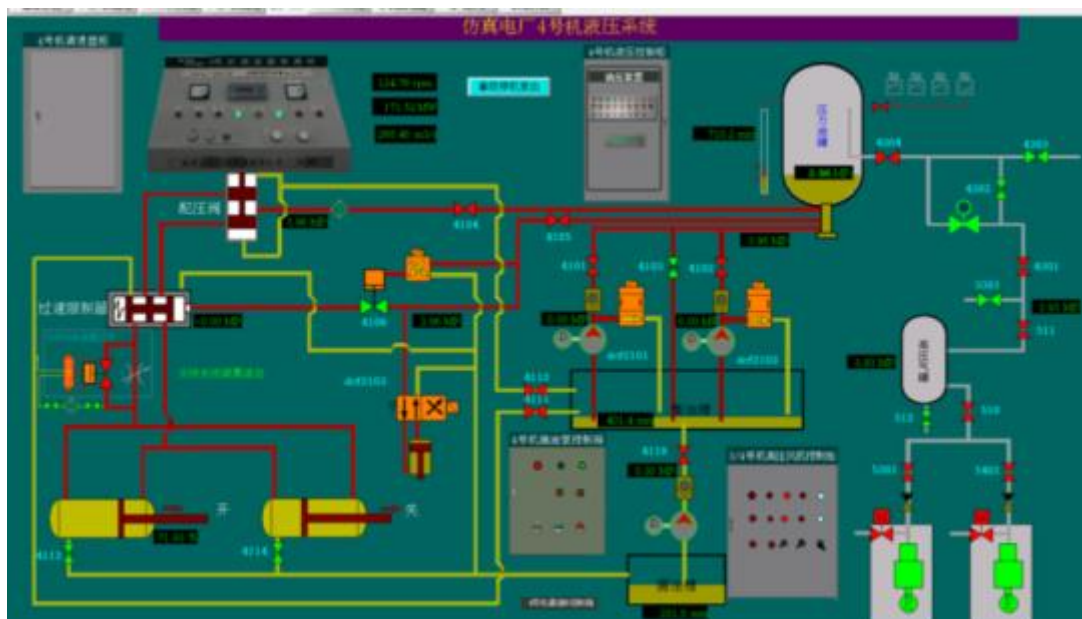


图 5-18 4号机调速油系统

4. #4 号机组冷却系统

4号机组冷却系统如图 5-19 所示,在此子模块可以对4号机组冷却系统进行相应操作。

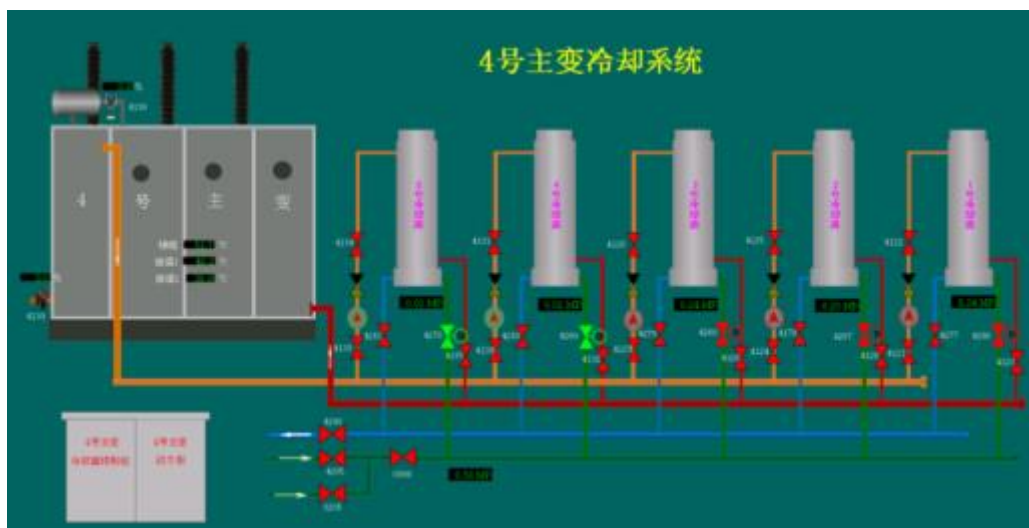


图 5-19 4号机组冷却系统

5. #4 号机组排水系统

4号机组排水系统如图 5-20 所示,在此子模块可以对4号机组排水系统进行相应操作。

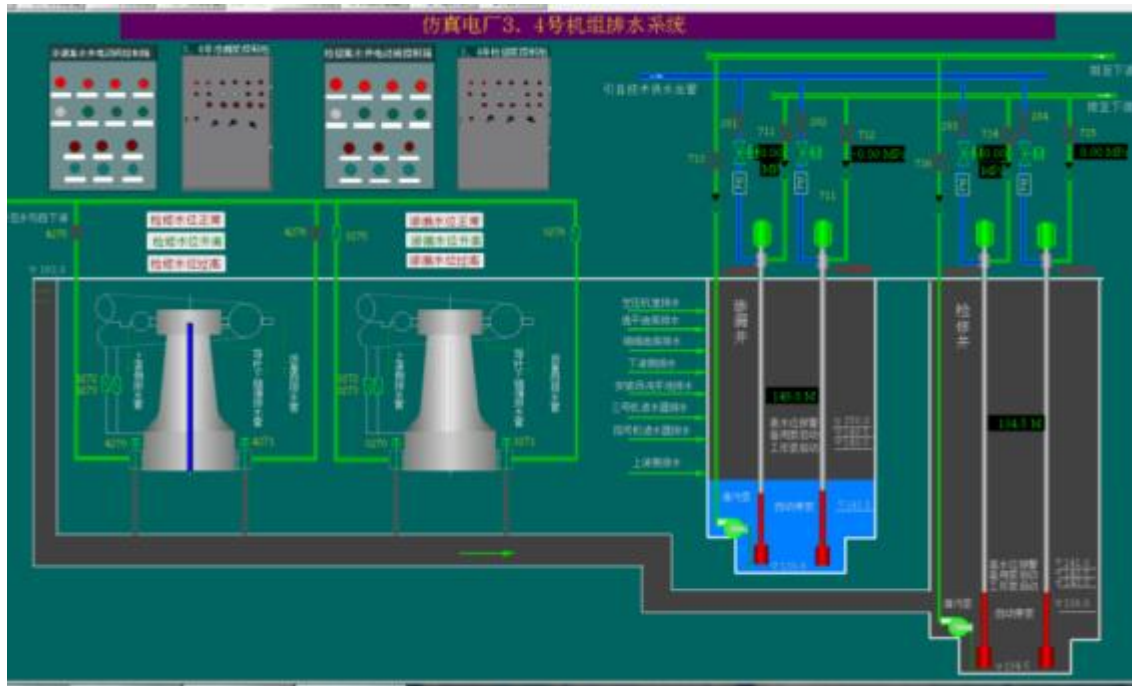


图 5-20 4 号机组排水系统

6. #4 号机组引水系统

4 号机组引水系统如图 5-21 所示,在此子模块可以对 4 号机组引水系统进行相应操作。

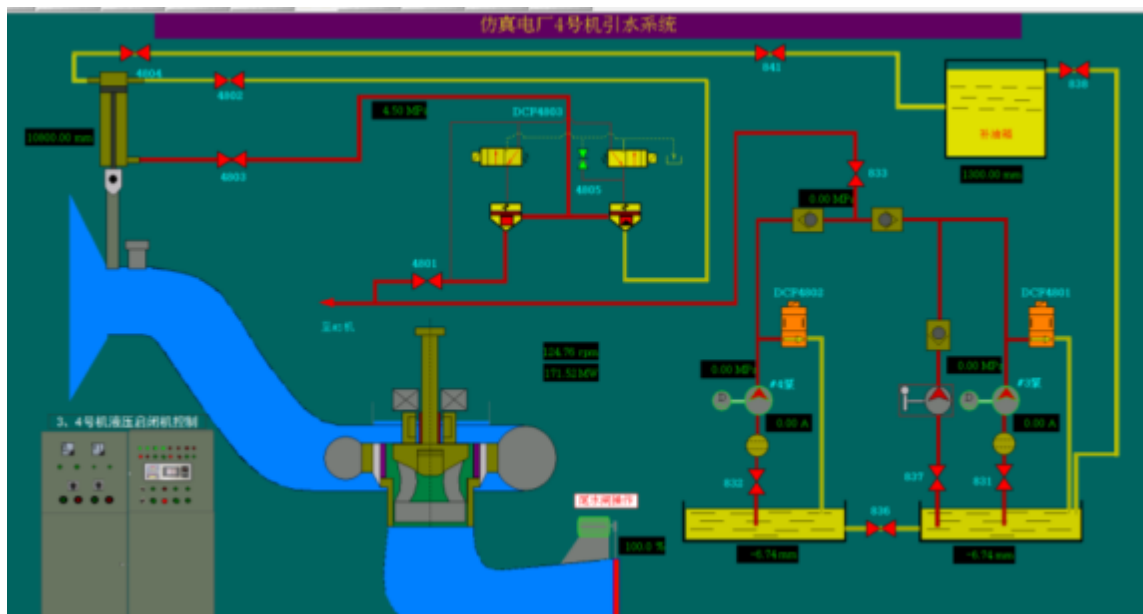


图 5-21 4 号机组引水系统

7. #4 号机顶转子系统

4 号机组引水系统如图 5-21 所示,在此子模块可以对 4 号机组引水系统进行相应操作。

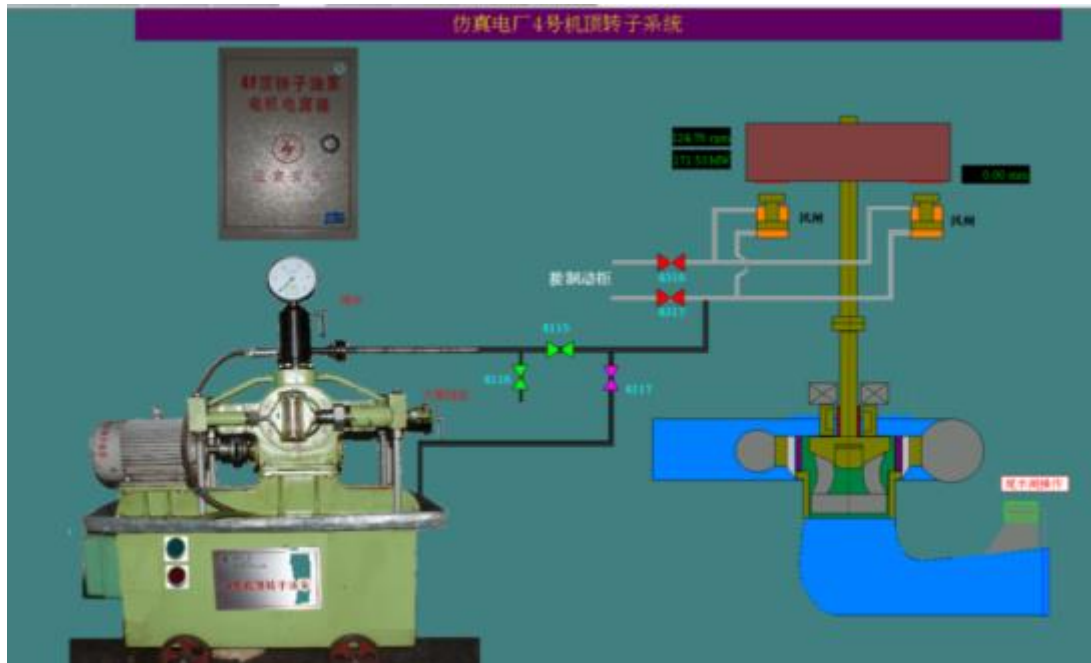


图 5-22 4号机顶转子系统

8. 厂区排水系统

厂区排水系统如图 5-23 所示，在此子模块可以对厂区排水系统进行相应操作。



图 5-23 厂区排水系统

5.2.6 监控系统模块使用说明

电厂监控系统模块如图 5-24 所示，点击其一子模块可对全厂相应系统进行监视、控制和操作。



图 5-24 电厂监控系统

例如对 220kV 设备综合自操作如图 5-25 所示。

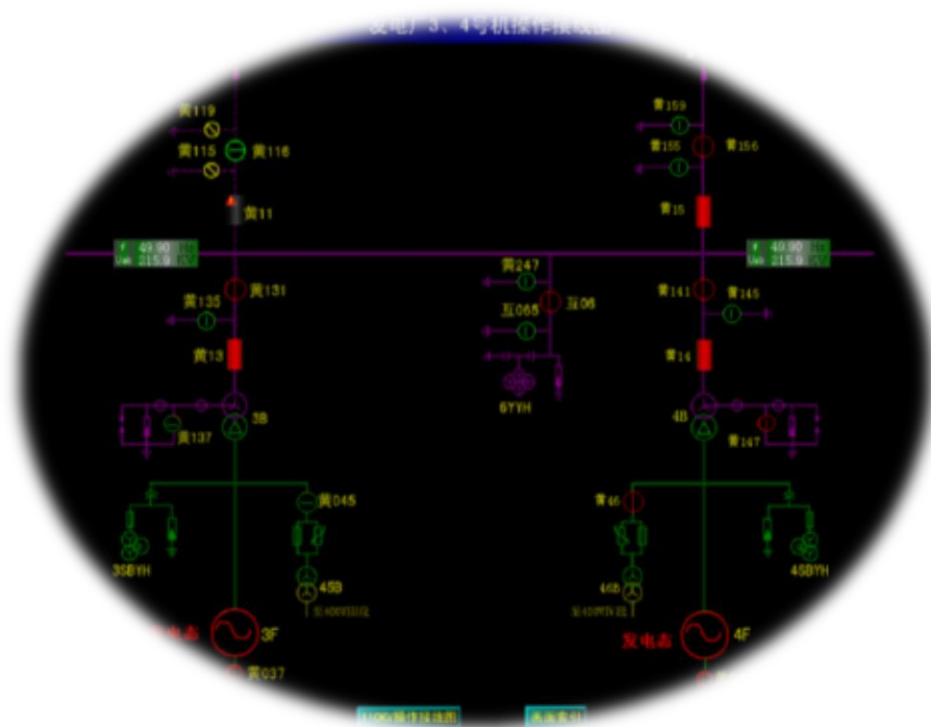


图 5-25 220kV 设备综合自操作

例如对 4 号机灭磁开关的操作如图 5-26 所示。

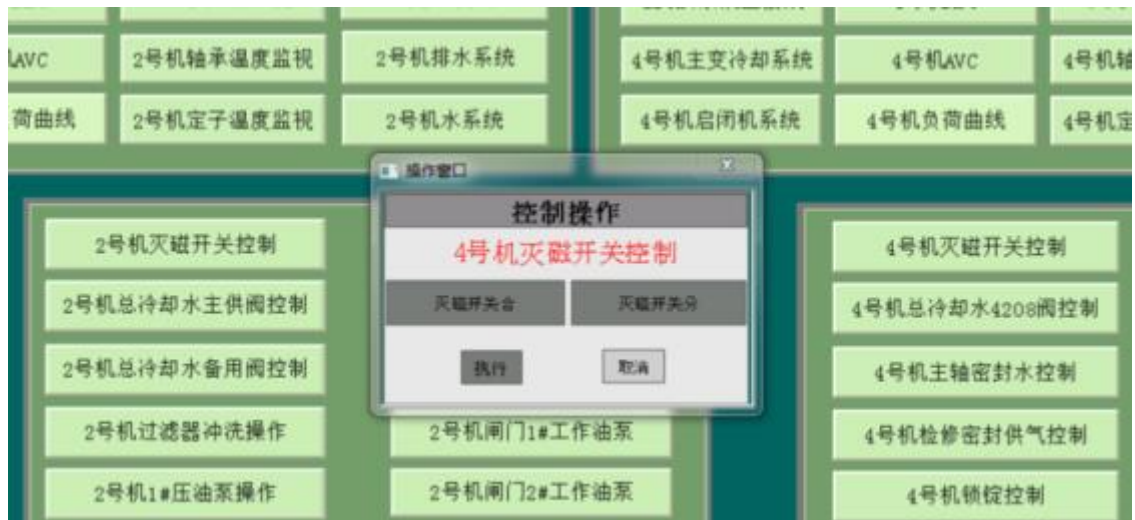


图 5-26 4 号机灭磁开关的操作

5.2.7 电气接线模块使用说明

电气接线模块界面如图 5-27 所示，点击进入每个子模块可详细了解相关子模块电气接线图。

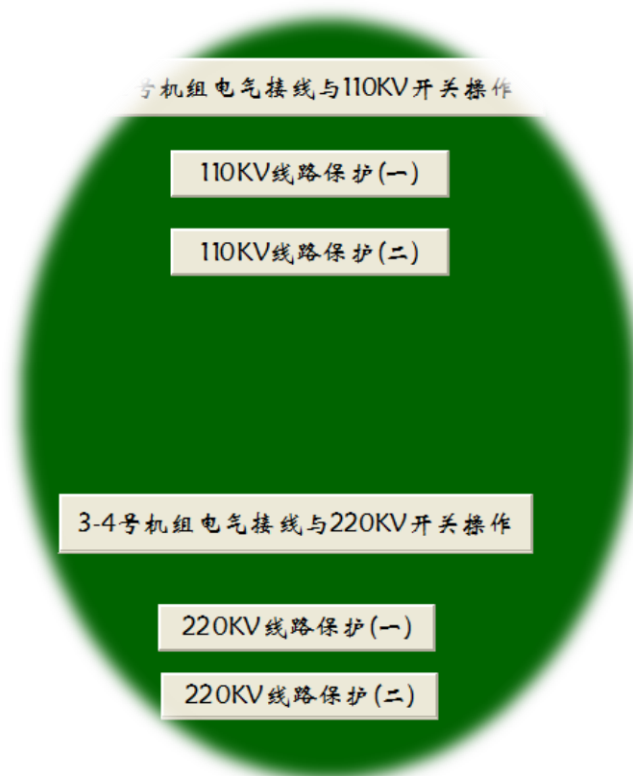


图 5-27 电气接线模块界面

例如 3-4 号机组电气接线与 220kV 开关操作子模块如图 5-28 所示。

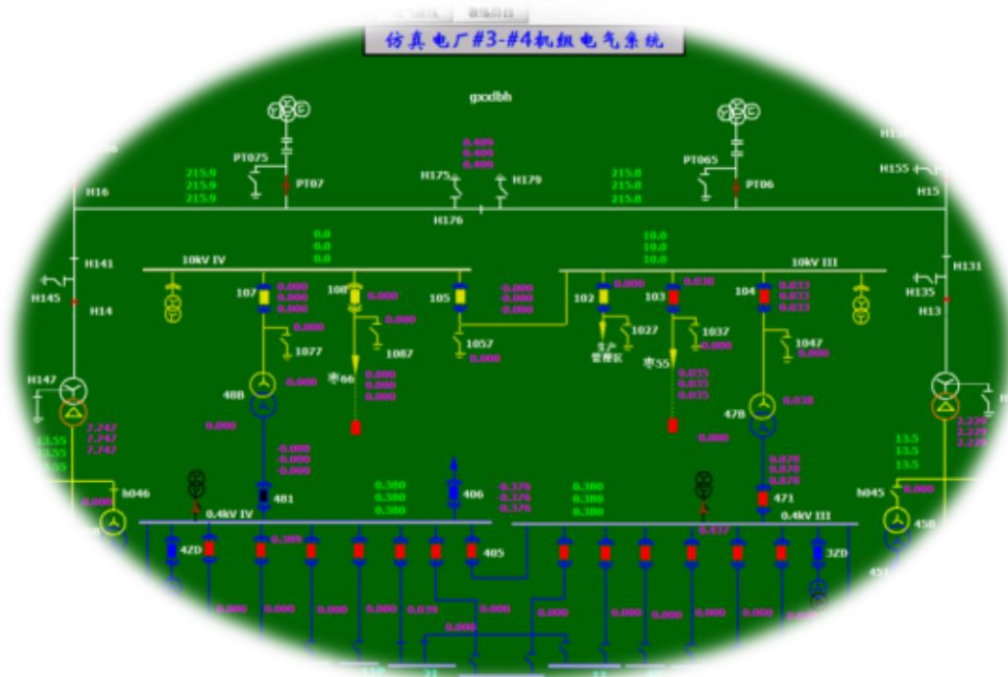


图 5-28 # 3-4 号机组电气接线与 220kV 开关操作

5.2.8 事件窗口操作说明

按主界面事件记录，跳出事件记录文档，其自动记录操作人员巡视和操作等行为。事件记录界面如图 5-29 所示。事件记录是考核学员操作的重要依据，可保存、传送和打印此记录。



图 5-29 事件记录通知界面

【注意】 事件记录“××.txt”文件默认保存在 C:\SimuFS\E3s\Drawsystem\events

文件夹内。

5.2.9 会话窗口操作说明

点击主界面“会话窗口”键，弹出界面如图 5-30 所示界面，其类似 QQ 功能，方便学员与教练员的交流。

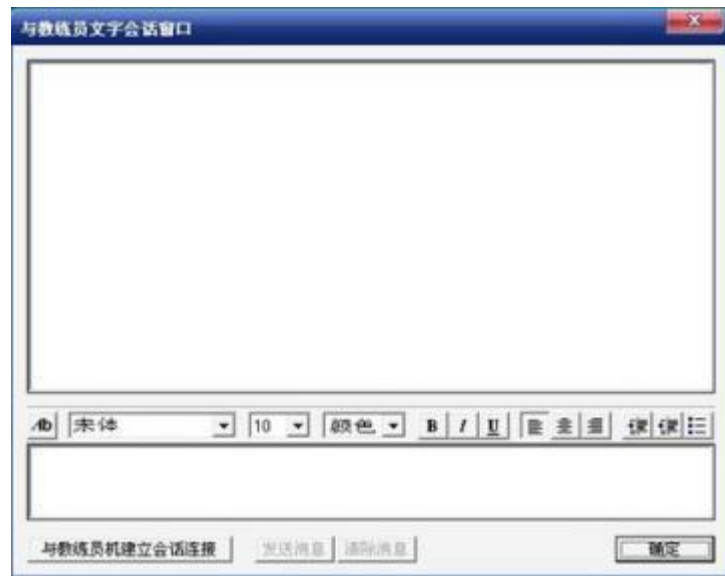


图 5-30 与教练员联系“会话窗口”界面

第六章 软件使用问题及解决方案

1. 加密狗的问题

加密狗 U 盘是我们保护知识产权，防伪的主要手段，请您一定要保管好！每次运行软件，加密狗 U 盘需要安装在教员机上（学员机不需），否则软件无实时数据。

重新安装或者升级软件需要先完全卸载，拔出 U 盘，然后再安装程序，再插 U 盘启动软件。

2. 网络连接问题

网络连接包括：网络的物理连接、IP 地址的设置、软件的通讯文件 SimuRoomMan.exe 等，若不能正常工作，查看硬件和软件，或者咨询有关专业人员。

3. 工况调入问题

软件可设置工况 100 种，但是实际使用的工况只有几种，本软件工况 1~50 为变电站的设定工况。51~100 用户可自己命名设定保存。

4. 软件安装问题

软件在安装过程中可能会出现一些问题，有可能是防毒软件问题，也有可能是软件之间的冲突问题或系统本身的问题。根据具体问题，请您解决好程序之间的冲突问题。

5. 程序运行异常

运行过程若出现某些异常问题，请您退出程序甚至重启电脑，重新运行软件。

6. 软件通讯问题

软件通讯问题是使用过程经常遇到的问题。网络通讯出现异常按这个顺序检查：网络物理连接→IP 设置→杀毒软件→防火墙→Win 系统设置→重启软件→重启系统。

7. 软件升级后程序安装可能出现的问题

本公司软件终身免费升级。软件升级后，出现不能使用情况。解决方案：需要完全卸载老的版本才能重新安装新的版本，否则可能出现冲突。

【注意】 若您在使用中还有疑虑，请与我们联系！

第七章 客户服务

服务宗旨

华胜公司在提供优质产品和先进技术的同时，为用户提供最全面、最丰富、最灵活和最耐心的服务。“用户满意”是华胜的服务宗旨！“华而务实，品质取胜；超越创新，精益求精”是华胜品牌内涵，也是华胜立于不败之地的法宝。

服务项目

- 产品与技术咨询。
- 为客户提供新技术、最好的产品。
- 为客户提供新构想、最佳方案并协助实施。
- 为客户提供各类相关信息及服务。

质量保证

- ✓ 所有产品“一年保修，终身维护”。
- ✓ 免费提供产品软件的升级换代。
- ✓ 24小时内快速响应。
- ✓ 全天候技术热线咨询。

联络方式

- 技术热线：400-6213-027 13349852100
- 电 话：027-59234856 59234857 59234858 59234859
- 传 真：027-59234850
- E-mail: FS1188@188.com
- QQ 咨询：542831636

附录 1：电站事故处理规范

一、事故处理汇报的内容

系统发生事故时，电站值班人员必须立即、准确地向地调值班调度员汇报保护和断路器的动作情况，查明情况后再详细汇报事故情况，主要内容包括：

- (1) 断路器的动作时间、相别。
- (2) 保护及自动装置的动作情况。
- (3) 点及设备检查情况。
- (4) 频率、电压、负荷的变化情况。

二、事故处理基本原则

- (1) 迅速限制事故发展，消除事故根源并解除对人身、设备和电网安全的威胁。
- (2) 用一切可能的方法保持正常设备继续运行和对用户的正常供电。
- (3) 迅速对已停电的用户恢复供电。
- (4) 迅速恢复电网正常运行方式。

电站值班人员在处理其管辖范围内的事故时，凡涉及影响主网运行的操作，应经地调值班调度员许可。

三、事故处理具体要求

处理事故时，电站值班人员可不填写操作票即行正式操作。

处理事故期间，值班（值班长）应坚守岗位，保持与地调值班调度员的联系。确有必要离开岗位，必须指定合格人员接替。

如在交接班过程中发生事故而交接班的签字手续尚未完成，则应由交班调度员负责处理事故，接班人员根据交班调度员的要求协助处理，直到事故处理告一段落方可进行交接班。

变动值班人员应不待调度指令先进行一下紧急操作，然后再报告地调值班调度员：

- (1) 将直接对人身安全有危险的设备停电。
- (2) 将故障点及已损坏的设备隔离。
- (3) 对运行中的电气设备有受损伤危险是的处理。
- (4) 当母线电压消失时，将连接在改母线上的断路器拉开。
- (5) 电压互感器熔断器熔断或二次开关跳闸时，将可能误动的保护及自动装置停用。
- (6) 低频低压减载、低频低压解列、自动切机等装置应动作未动时手动代替。
- (7) 现场规程规定的其他紧急操作。

断路器允许切除故障电流的次数应在现场规程中规定。断路器跳闸后能否送电，应由现场值班人员向地调值班调度员汇报。

事故处理时应严防设备过载、带地线合闸、带负荷拉合隔离开关、非同期并列、电网稳定破坏等。

事故发生后，值班运行值班人员应及时向有关领导汇报。事故处理完毕，应及时填写电网异常简报。

四、有关处理规定

当运行值班人员发生下列情况之一时，调度将对其提出警告，并以书面形式通知其所在单位：

- (1) 延误执行调度指令。
- (2) 随意离岗或无故不接调度电话。
- (3) 不如实反映本单位设备实际运行情况。
- (4) 发生设备异常或事故时，不及时向调度汇报。
- (5) 干扰调度员正常工作，影响电网调度运行秩序的其他行为。

附录 2：某国家职业技能鉴定站：水力发电厂运行值班员实操题评分标准

某国家职业技能鉴定站

水力发电厂运行值班员实际操作题评分标准

考题：220kV 输电线路断路器控制回路断线、线路永久性故障

鉴定级别：技师 （分数：100 分）

评分：_____

编号	考核内容	标准分	实际得分	评定参考标准
1.	事故现象			
1.1	警铃、喇叭响；线路开关指示灯熄灭，来控制回路断线光字；			
1.2	线路所接母线上其它断路器跳闸；			
1.3	220KV 一条母线失压；			
1.4	线路保护、失灵保护动作，来信号未复归光字；			
1.5	线路开关控制保险熔断一相；			
2.	处理步骤及考核标准			
2.1	复归音响，记录故障时间，检查光字信号，表计指示，并做好记录，确认后复归（或在故障确认后复归）；	5		
2.2	检查保护动作情况，一次设备动作情况，做好记录，确认后复归（或在故障确认后复归）；	5		

2.3	根据现象, 准确判断事故, 将故障情况向调度 (考评员) 汇报;	15		要求汇报事故主要现象, 分析故障可能原因。
2.4	更换控制保险, 拉开拒跳开关及开关两侧刀闸;	10		
2.5	检查失压母线上无异常, 用母联开关给失压母线充电;	15		
2.6	按先电源后负荷顺序依次恢复正常输电线路的运行;	15		
2.7	现场检查拒动开关 CT 靠线路侧的一次设备有无明显故障点;	15		
2.8	将线路故障情况向调度及有关部门汇报, 申请处理或检修;	10		
2.9	做好安全措施;	10		
3.	注意事项			
3.1	主变 220KV 侧开关跳闸, 要注意另一台主变运行情况。			

考评员 (签字):

考评组长 (签字):

年 月 日

附录 3: 某国家职业技能鉴定站: 仿真实操培训计划

某国家职业技能鉴定站

110kV 变电站运行人员仿真机上机培训计划

序号	培训内容	值别
1	熟悉 110kV 仿真变电站控制站、保护盘及就地操作站	
2	所用变压器退出及投入操作、直流系统停送电操作的操作票拟定及操作	
3	110kV、35kV 输电线路及开关停电与送电	
4	110kV 开关倒母线操作的操作票拟定及操作	
5	110kV、35kV 母线停电与送电操作的操作票拟定和操作	
6	主变压器停电与送电操作的操作票拟定和操作	

7	10kV 高压开关停送电操作的操作票拟定及操作	
8	变电站零起送电	
9	110kV、35kV 输电线路、母线故障训练	
10	变压器故障、直流系统及所用变故障训练	
11	断路器、继电保护装置、二次回路、电抗器、隔离刀闸及误操作故障训练	
12	综合故障训练	
13	上机考核	

××职业技能培训鉴定中心

年 月 日

附录 4：电力系统及仿真的常用专业术语

1. 仿真的概念和类型

仿真 (Simulation) 的定义：利用模型模仿实际系统（或对象），再现其某些特性。

仿真的目的：便于再现和进一步研究系统（或对象）的某些特性。

仿真的关键：建立实际系统（或对象）的模型。

模型：模型是实际系统（或对象）在某些方面特性的一种表现形式。它必须反映该系统（或对象）的主要特征、行为特性或本质特性。

仿真分类：依据模型种类不同，或仿真方式不同，系统仿真可分为三类：物理仿真、物理-数学混合仿真和数学仿真。

电力系统的仿真一般可分为：发电厂仿真和变电站仿真。

2. 何谓电站的“工况”

电站的某种运行工作状态，简称工况。例如：变电站双母运行改为单母运行，就叫从一种工况变化为另一种工况。

3. 五防系统

变电站是电力系统的重要组成部分，它们担负着变换电压等级、投入、切除负荷等重要任务。由于隔离刀闸、断路器、接地刀闸较多，线路复杂，如果管理不当，容易造成误操作。为了保证人身和设备安全，防止操作失误，综自系统采用了五防系统，五防内容为：**防止误分、合断路器、防止误入带电间隔、防止带负荷分、合隔离开关、防止带电挂地线或合接地刀闸、防止带地线（接地刀闸）送电。**

5. 加密狗

加密狗是为软件开发商提供的一种智能型的软件加密工具，它包含一个安装在计算机并行口或 USB 口上的硬件，及一套适用于各种语言的接口软件和工具软件。加密狗基于硬件加密技术，其目的是通过对软件与数据的加密防止知识产权被非法使用。

6. 电力系统断路器、隔离刀闸、负荷开关

具有灭弧功能、切断工作电流和短路电流的开关叫**断路器 (QF)**；为表明电路具有明显断口、不具备灭弧功能、切断负荷的开关叫**隔离刀闸 (QS)**；低压情况下用于较频繁切断工作电流的开关叫负荷开关。

附录 5：仿真培训教室设计示意图



图 1 仿真系统局域网连接示意图

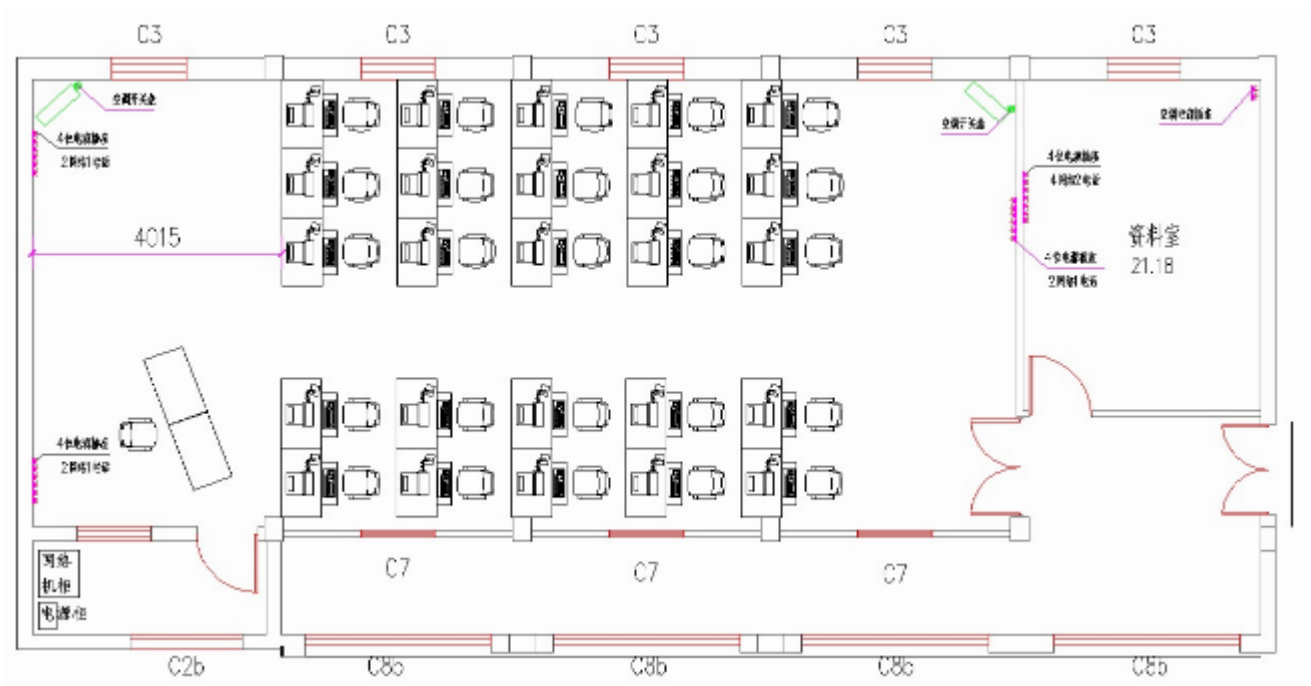


图 2 仿真培训教室布置示意图

附录 6：华胜公司产品与技术

◇电力仿真系统

FS 系列变电站仿真系统（1000~10kV）
FS 系列水电机组仿真系统（1000~12MW）
FS 系列火电机组仿真系统（170~85MW）
FS 继电保护仿真系统（继电器与成套保护）

◇微机继电保护测试系统

FS 系列微机继电保护测试系统
FS 常规继电保护综合测试仪

◇电能质量与计量仪表

FS-YD1 单相用电检查仪
FS-YD3 三相用电检查仪
FS5100 单相电能表现场校验仪
FS5300 三相电能表现场校验仪
FS300A 电能质量分析仪
FS-DQ60 智能台区用户识别仪
FS2000M 三钳相位伏安表

◇油气化检测仪器

FS2820 绝缘油介损体积电阻率测试仪
FS2080 绝缘油介电强度测试仪
FS2003 油酸值自动测定仪
FS3003 水溶酸性测定仪
FS-XD 全自动开口闪点测试仪
FS-XD 全自动闭口闪点测试仪
FS-C5B 绝缘油含气量测定仪
FS-YWS 微量水分测定仪
FS-YZL 全自动界面张力测定仪
FS-JRD 全自动加热振荡仪
FS7820 色谱分析仪
FS3600 型 SF₆ 微水露点测试仪
FS3800 型 SF₆ 定量检漏仪
FSXP-1A 型 SF₆ 定性检漏仪
FS5000 型 SF₆ 密度继电器校验仪

◇电缆管线检测仪器

FS200E 单脉冲电缆故障测试仪
FS200E 多脉冲电缆故障测试仪
FS200L 路灯电缆故障测试仪
FS-200C 地下金属管线探测仪

FS-802C 智能数字式金属管线漏水检测仪

◇**高压试验仪器仪表**

VLFS 系列 0.1Hz 超低频高压发生器

FS 系列调频串联谐振试验装置

FS 系列油浸式/干式/充气式试验变压器

FRC 系列高电压分压器（千伏表）

FS 系列直流电阻快速测试仪（（1~60A））

FS 系列直流高压发生器

FS 系列三倍频电源发生器

FS3001 高压介质损耗测试仪

FS2670/FS2671/FS2672 数字兆欧表

FS3071/FS3072 高压兆欧表

FS 系列手摇兆欧表

FS8000 无线语音高压核相器

FS-100/200 回路电阻测试仪

FS500P 配网电容电流测试仪

FS500L 全自动电容电感测试仪

FS3041 接地电阻测试仪

FS3042 地网接地电阻测试仪

FS3043 双钳口接地电阻测试仪

FS3050 有载分接开关测试仪

FS-K 系列高压开关动特性测试仪

FS3030 变比组别测试仪

FS-102 CT 伏安特性综合测试仪

FS20SN 变压器容量特性测试仪

FS30SN 变压器空负载测试仪

FS20PT 无线二次压降及负荷测试仪

FS30ZK 发电机转子交流阻抗测试仪

FS1011 氧化锌避雷器直流特性测试

FS3011 抗干扰氧化锌避雷器带电测试仪（交流特性）

FS3012 避雷器计数器测试仪

FS9100 变压器短路阻抗测试仪

FS 系列放电球隙测压器

技术服务：400-6213-027 13349852100

电 话：027-59234857 027-59234859

传 真：027-59234850

公司网址：<http://www.100MW.cn>

远见卓识 超越创新

公司网址 <http://www.100MW.cn>



地址：武汉市东湖新技术开发区 光谷大道 303 号 光谷·芯中心 文华楼

电话：027-59234855 59234856 -59234857 59234858 59234859

传真：027-59234850 邮箱：FS1188@188.com 邮编：430070

技术支持：13349852100 服务投诉：13797053655

网址：<http://www.100MW.cn>