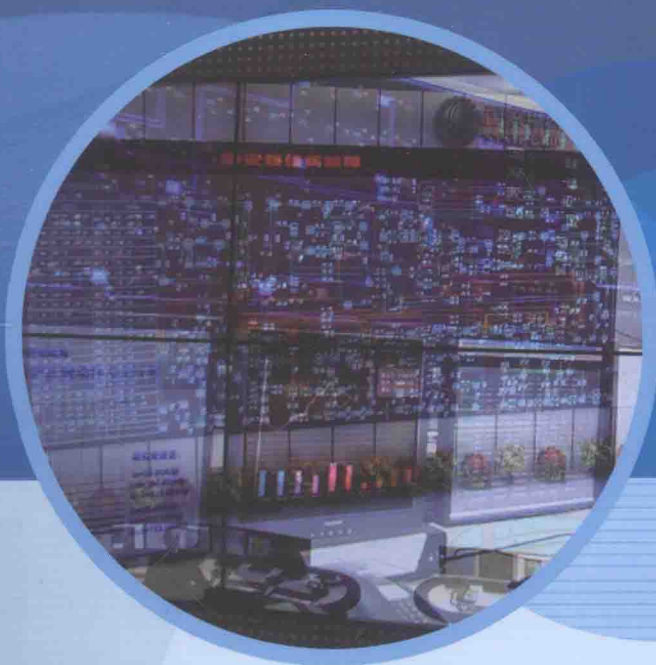


电网调度自动化 厂站端调试检修员 实操技能培训指导书

黄红远 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

电网调度自动化 厂站端调试检修员 实操技能培训指导书

黄红远 主编

欧阳卫年 谭振鹏 陈愈芳 参编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书根据电网调度自动化厂站端调试检修员实操技能培训系统,介绍了3套综合自动化系统的构成,故障排查分析的实操案例。

本书分为三大部分,第1部分包括第1、2章,介绍了变电站自动化培训系统的结构、硬件配置、软件配置与安装。第2部分包括第3~18章,针对三个不同厂家的实操系统,介绍了不同接线下相似故障点的故障类型及排除方法,使读者能在模拟的故障排查中学会查找方法,并形成自己的排障思路,让读者在短时间内熟练掌握厂站端自动化设备的维护。第3部分包括第19、20章,通过常用的作业模拟,从中设置若干故障点,以训练读者的综合解决问题的能力;而基本技能实操测评则设置了实操制作和故障排查,适合阶段性或竞赛性的水平测试。

本书可作为电网调度自动化厂站端调试检修员的培训教程,特别适合新员工的培训,也可以作为实操技能水平测评的选题题库。

图书在版编目(CIP)数据

电网调度自动化厂站端调试检修员实操技能培训指导书 /
黄红远主编. —北京:中国电力出版社,2014.4
ISBN 978-7-5123-5451-7

I. ①电… II. ①黄… III. ①电力系统调度 IV. ①TM73

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第002234号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2014年4月第一版 2014年4月北京第一次印刷

710毫米×980毫米 16开本 12印张 165千字

印数0001—3000册 定价30.00元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

前 言

为落实 2010 年中国电力企业联合会举办的第七届全国电力行业职业技能竞赛，广东电网公司以佛山供电局自动化专业为主要力量组织了一支 6 人集训队，并配置相关培训设备，在培训过程中边学习边研究，初步探索了一些培训做法。2011 年中国南方电网有限责任公司举办“同心杯”为民服务创先争优调度自动化厂站端调试检修技能竞赛，广东电网公司组织一支 15 人的集训队在佛山供电局开展训练，对 2010 年的培训做法又有了一次更加深入的探索实践。本书是在总结这两次集训成果的基础上编写而成。

本书选用了目前市场上 3 个主流厂家（南瑞继保、南瑞科技、北京四方）的设备类型为代表，针对电网调度自动化专业厂站端调试检修员为主要使用对象，用于实操技能培训和测评。通过本书的学习，读者还可以深入探究变电站系统中二次回路的各种走向、连接、控制原理，并掌握调度自动化主流设备厂家的通信方式、规约、数据处理、图库作业、网络等相关知识。希望读者能通过本书的实操训练，循序渐进，逐步提高对厂站端自动化监控系统的理解和设备操作技能，进而为实际工作中故障的排除提供有效的帮助与指导。

特别感谢给予本书编写大力支持和鼓励的佛山供电局系统运行部和人力资源部的专家和领导，并感谢为本书做出贡献的竞赛队成员和有关公司的技术支持人员。

由于编者水平有限，书中疏漏之处在所难免，敬请有关专家和读者给予指正、批评。

编 者

2013 年 11 月

目 录



前言

第 1 部分 实操技能培训系统的构成

第 1 章	实操系统的结构	3
1.1	仿真调度主站：南瑞科技 ON2000 系统.....	4
1.2	仿真变电站 1：南瑞继保 RCS-9700 系统.....	4
1.3	仿真变电站 2：南瑞科技 NS2000 系统.....	5
1.4	仿真变电站 3：北京四方 CSC2000 系统.....	6
1.5	实操系统设备与试验仪器清单.....	8
第 2 章	实操系统的软件配置与安装	13
2.1	南瑞继保后台监控系统与远动机软件安装.....	13
2.2	南瑞科技后台监控系统、远动机与测控装置软件安装.....	15
2.3	北京四方后台监控系统、远动机与测控装置软件安装.....	19

第 2 部分 实操技能培训单项练习

第 3 章	远动机与通道故障	25
3.1	模拟通道故障.....	26
3.2	网络通道故障.....	28
3.3	远动装置.....	29
3.4	故障点排查训练.....	39

第 4 章	监控后台启动故障	41
4.1	南瑞继保 RCS-9700 系统	41
4.2	南瑞科技 NS2000 系统	42
4.3	北京四方 CSC2000 系统	43
4.4	故障点排查训练	44
第 5 章	网络拓扑功能故障	46
5.1	网络拓扑功能	46
5.2	故障点排查训练	50
第 6 章	通信运行异常	52
6.1	南瑞继保 RCS-9700 系统	55
6.2	南瑞科技 NS2000 系统	55
6.3	北京四方 CSC2000 系统	56
6.4	故障点排查训练	57
第 7 章	新增线路间隔	59
7.1	南瑞继保 RCS-9700 系统	59
7.2	南瑞科技 NS2000 系统	63
7.3	北京四方 CSC2000 系统	65
7.4	新增间隔调试训练	69
7.5	故障点排查训练	69
第 8 章	测控装置运行故障	71
8.1	南瑞继保 RCS-9700 系列测控装置	71
8.2	南瑞科技 NSD500 测控装置	73
8.3	北京四方 CSI-200E 测控装置	75

8.4	故障点排查训练	78
第 9 章	监控后台遥测故障	80
9.1	南瑞继保 RCS-9700 系统	81
9.2	南瑞科技 NS2000 系统	81
9.3	北京四方 CSC2000 系统	82
9.4	故障点排查训练	83
第 10 章	温度测量故障	85
10.1	南瑞继保 RCS-9700 系统	87
10.2	南瑞科技 NS2000 系统	87
10.3	北京四方 CSC2000 系统	88
10.4	故障点排查训练	88
第 11 章	遥测故障	90
11.1	常见遥测故障	90
11.2	故障点排查训练	92
第 12 章	遥信故障	94
12.1	常见遥信故障	94
12.2	故障点排查训练	98
第 13 章	遥控故障	100
13.1	常见遥控故障	100
13.2	故障点排查训练	101
第 14 章	遥信、遥测、遥控综合故障	103
14.1	南瑞继保 RCS-9700 系统	105
14.2	南瑞科技 NS2000 系统	108
14.3	北京四方 CSC2000 系统	110

14.4	故障点排查训练	112
第 15 章 同期功能异常115		
15.1	南瑞继保 RCS-9700 系统	115
15.2	南瑞科技 NS2000 系统	117
15.3	北京四方 CSC2000 系统	119
15.4	同期功能调试训练	121
15.5	故障点排查训练	124
第 16 章 直流采样功能异常125		
16.1	南瑞继保 RCS-9700 系统	125
16.2	南瑞科技 NS2000 系统	126
16.3	北京四方 CSC2000 系统	128
16.4	故障点排查训练	130
第 17 章 时间同步系统故障132		
17.1	南瑞继保 RCS-9700 系统	132
17.2	南瑞科技 NS2000 系统	135
17.3	北京四方 CSC2000 系统	137
17.4	故障点排查训练	140
第 18 章 网络与交换机142		
18.1	交换机的配置	143
18.2	故障点排查训练	145

第 3 部分 实操技能综合训练与测评

第 19 章 综合故障排查能力测试149		
19.1	综合训练 1 (南瑞继保 RCS-9700 系统)	149

19.2	综合训练 2 (南瑞科技 NS2000 系统)	154
19.3	综合训练 3 (北京四方 CSC2000 系统)	159
19.4	综合训练 4 (南瑞继保 RCS-9700 系统)	161
19.5	综合训练 5 (南瑞科技 NS2000 系统)	165
19.6	综合训练 6 (北京四方 CSC2000 系统)	169

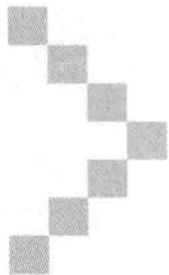
第 20 章

	基本技能实操测评	174
20.1	基本技能实操测评 1	174
20.2	基本技能实操测评 2	176
20.3	基本技能实操测评 3	178
20.4	基本技能实操测评 4	180
20.5	基本技能实操测评 5	182

第 1 部分

实操技能培训系统的构成

本部分内容以广东省第三供用电国家职业技能鉴定站的电网调度自动化厂站端调试检修员实操技能鉴定点配置的电网调度自动化厂站端调试检修员实操技能培训系统（以下简称实操系统）为例来介绍，实操系统可供电网调度自动化从业人员进行业务技术的培训和相关设备技术性能的测试验证。实操系统的终端设备采用了国内三个综合自动化系统厂家〔南京南瑞继保电气有限公司（简称南瑞继保）、国电南瑞科技股份有限公司（简称南瑞科技）、北京四方继保自动化股份有限公司（简称北京四方）〕的现行主流系统；主站系统采用了南瑞科技的 ON2000 系统。



第 1 章 实操系统的结构

实操系统由南瑞科技 ON2000 主站系统，南瑞科技 NS2000（子站 1）、南瑞继保 RCS-9700（子站 2）和北京四方 CSC2000 V2（子站 3）及相关的通道设备和安防设备组成。主站与各子站之间用一条 4 线模拟通道和一条网络通道连通。子站信息通过 101 规约和 104 规约上送至主站，主站可以对子站设备进行实时的监视与控制。其网络结构如图 1.1 所示。

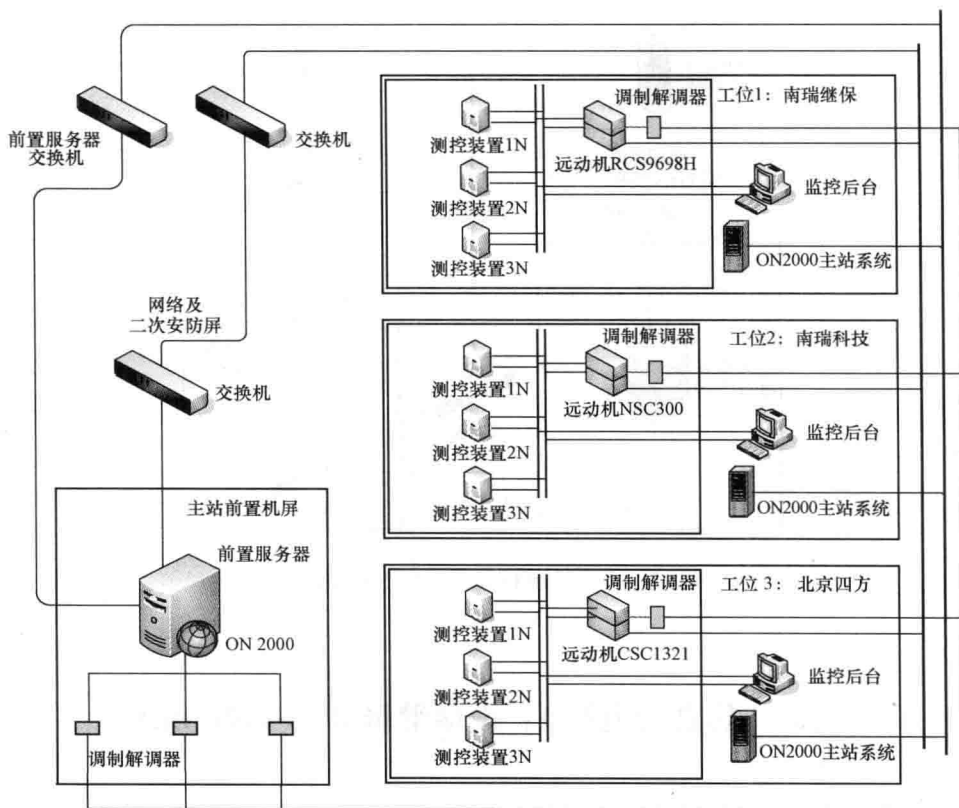


图 1.1 实操系统网络结构图

1.1 仿真调度主站：南瑞科技 ON2000 系统

仿真调度主站 ON2000 系统是简化的调度自动化 SCADA 系统（SCADA 系统即数据采集与监视控制系统），由 1 台服务器和 3 台工作站组成。其中，核心服务器由一台性能较强的主机充当前置服务器、后台服务器的二合一功能。该服务器用 PC 机本身的 3 个串口接入 3 台 MODEM（调制解调器），作为 3 个仿真变电站的模拟通道，另外用一个网卡作为网络通道的接口，接入系统交换机，与子站进行网络通信，该网卡同时也作为主站系统网络通信用。系统结构如图 1.2 所示。

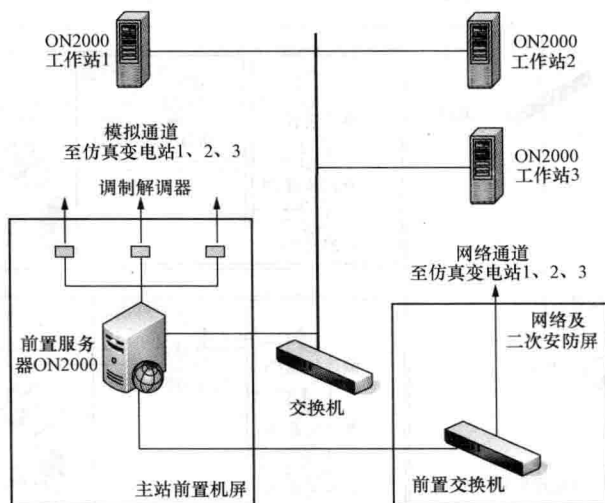


图 1.2 南瑞科技 ON2000 主站系统结构图

1.2 仿真变电站 1：南瑞继保 RCS-9700 系统

该系统由 RCS-9698H 远动机，PCS-9882C 交换机，RCS-9785C 时间同步装置，H3C MSR3020 路由器，4 台 RCS 测控装置，4 台 RCS-9663B

II 断路器操作箱，模拟断路器、模拟刀闸，后台监控系统 RCS-9700 V5.25 及相关的附属设备组成，其结构见图 1.3。系统接线见图 1.6。

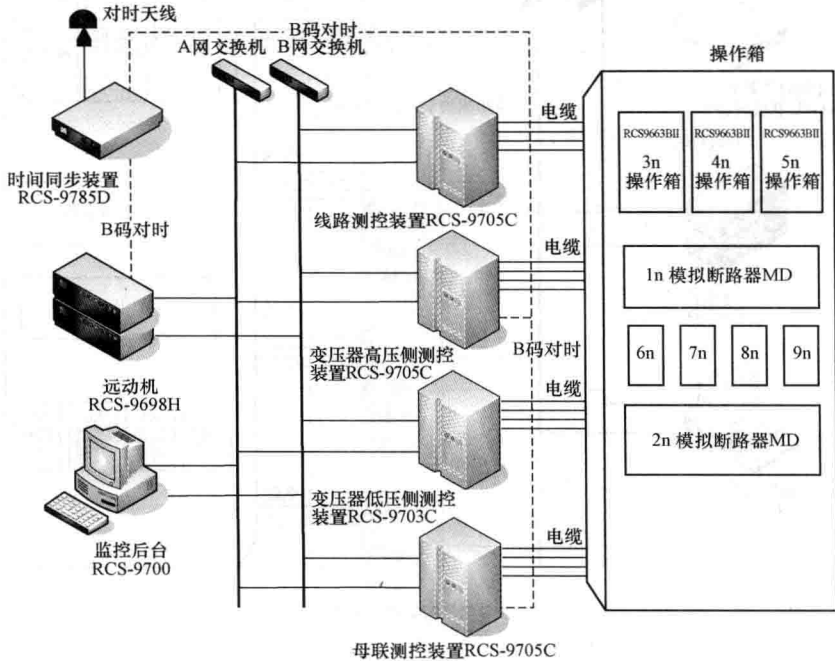


图 1.3 南瑞继保 RCS-9700 监控系统结构图

1.3 仿真变电站 2：南瑞科技 NS2000 系统

该系统由 NSC300 远动机（版本 V3.01），ME-1624RE 以太网交换机，SZ-4U 卫星时钟、H3C MSR3020 路由器，4 台 NSD500V 测控装置，4 台 NSR352 开关操作箱，模拟开关、模拟刀闸，后台监控系统 NS2000 V3.01 及相关的附属设备组成，其结构如图 1.4 所示。系统接线见图 1.6。

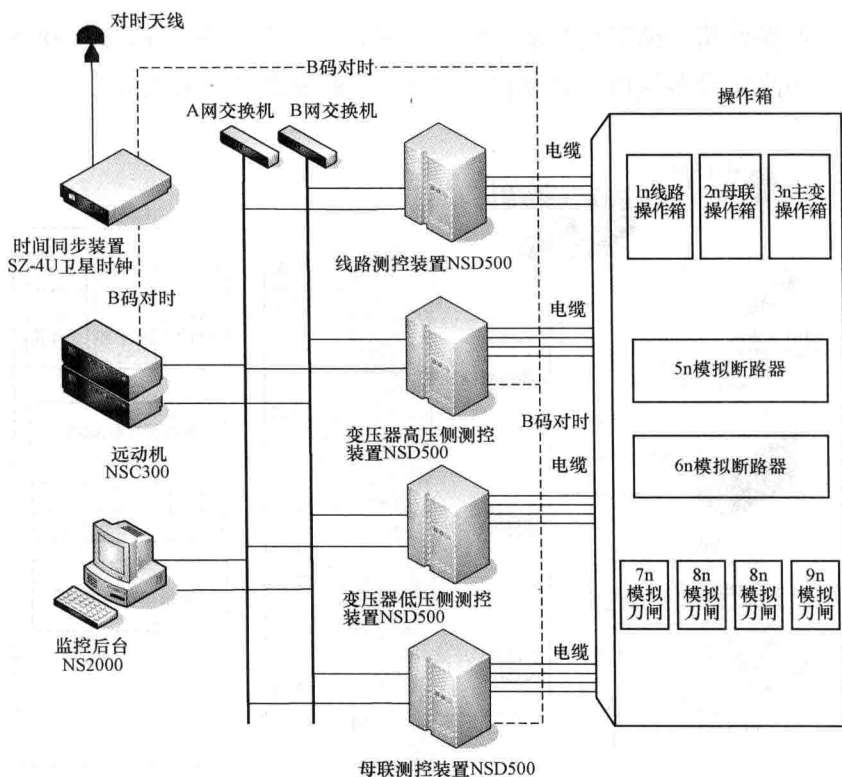


图 1.4 南瑞科技 NS2000 监控系统结构图

1.4 仿真变电站 3: 北京四方 CSC2000 系统

该系统由 CSC-1321 远动机（版本 V2.0），宝讯 BX5024 以太网交换机，CSC196 卫星时钟，H3C MSR3020 路由器，4 台 CSI-200E 测控装置，4 台 JFZ-13T 开关操作箱，模拟开关、模拟刀闸，后台监控系统 CSC2000 V2.0 及相关的附属设备组成，其结构如图 1.5 所示。系统接线见图 1.6。

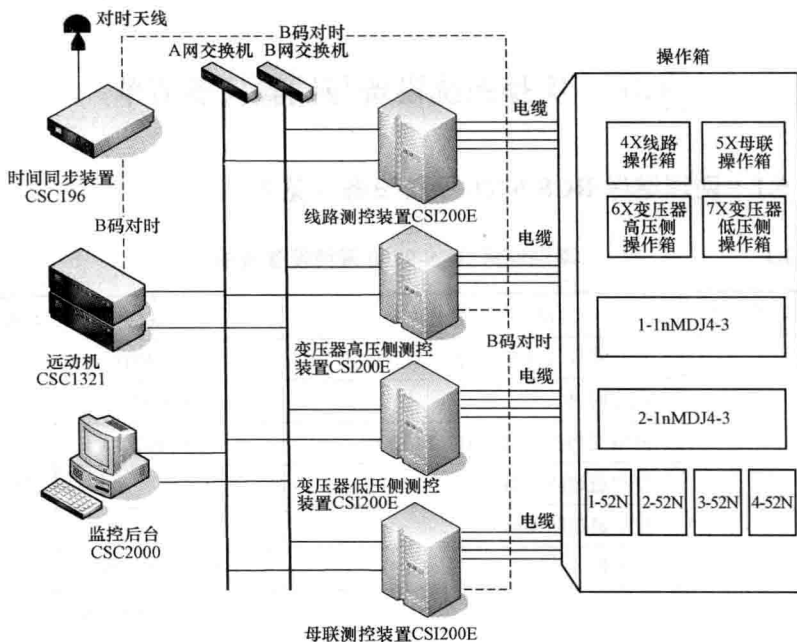


图 1.5 北京四方 CSC2000 后台监控系统结构图

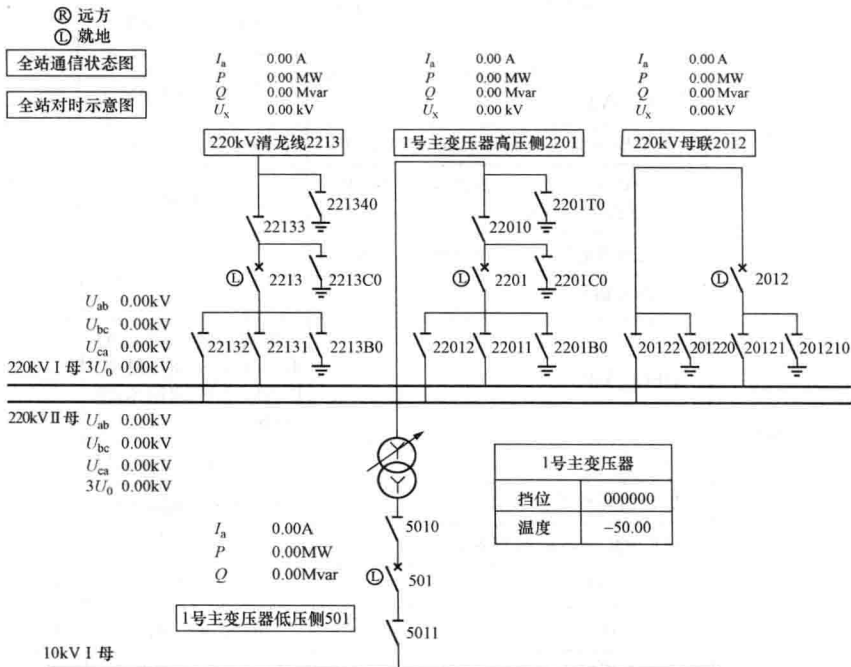


图 1.6 仿真变电站一次接线图

1.5 实操系统设备与试验仪器清单

1.5.1 南瑞继保 RCS-9700 系统设备（见表 1.1）

表 1.1 南瑞继保 RCS-9700 系统设备清单

序号	屏柜名称	设备名称	型号规格	单位	数量
1	远动柜	总控单元（双机双套）	RCS-9698H	台	1
		同步时钟	RCS-9785C	台	1
		网络交换机 10/100M（24 口）	PCS-9882C	台	2
		模拟通道防雷器		只	2
		数字通道防雷器		只	2
		路由器	H3C MSR3020	台	1
		交换机	H3C S3100-26TP-SI	台	1
		屏柜及附件		面	1
2	测控单元柜	220kV 线路测控装置（4TV，3TA，32YX，4YK）	RCS-9705CBS	台	1
		主变压器高压侧测控装置（4TV，3TA，32YX，4YK）	RCS-9705CBS	台	1
		主变压器低压侧测控装置（4TV，3TA）	RCS-9703CBS	台	1
		220kV 母联及公用测控装置（8TV，3TA，32YX，4YK）	RCS-9709CBS	台	1
		主变压器温度变送器 PT100（0~150℃）		只	1
		屏柜及附件		面	1
3	220kV 当地后台监控系统	DELL 主机	酷睿双核 2.6G CPU/ 4G 内存/320G 硬盘/ DVD 光驱/双网卡/光 鼠/键盘	台	2
		显示器	DELL22in 液晶显示器	台	2
		后台机操作系统软件	Windows 2000/XP	套	2
		MY SQL Server 数据库软件		套	3
		监控系统软件	RCS-9700	套	3
4	操作箱单元柜	220kV 线路操作箱装置	RCS-9663B II	台	1
		220kV 母联操作箱装置	RCS-9663B II	台	1