

国网浙江省电力公司 组编
朱永昶 主编

500kV 变电站 异常及事故案例分析

500kV BIANDIANZHAN
YICHANG JI SHIGU ANLI FENXI



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

国网浙江省电力公司 组编
朱永昶 主编

500kV 变电站 异常及事故案例分析

500kV BIANDIANZHAN
YICHANG JI SHIGU ANLI FENXI



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书是以 2014 年第九届全国电力行业职业技能竞赛（500kV 变电站值班员）所用的 500kV 小城变电站仿真系统为背景，介绍了 500kV 小城变电站的系统和主要设备，详细分析了 220kV 线路、500kV 线路、500kV 主变、500kV 母线、220kV 母线、35kV 母线及无功设备、380V 站用电等 29 个异常及事故案例。本书在每个案例前面设置了“前置要点分析”，深入浅出地阐述了近 60 个技术要点，可有效增强读者进行案例分析的效果。

本书主要供具有一定变电站运维工作经验的人员阅读，也可供各类电气工程专业的院校高年级师生参考。

图书在版编目（CIP）数据

500kV 变电站异常及事故案例分析 / 国网浙江省电力公司组编. —北京：中国电力出版社，2017.5
ISBN 978-7-5198-0783-2

I. ① 5… II. ① 国… III. ① 变电所—事故分析 IV. ① TM63

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2017）第 115002 号

出版发行：中国电力出版社

地 址：北京市东城区北京站西街 19 号（邮政编码 100005）

网 址：<http://www.cepp.sgcc.com.cn>

责任编辑：刘丽平（liping-liu@sgcc.com.cn）

责任校对：王开云

装帧设计：王英磊 张 娟

责任印制：邹树群

印 刷：三河市万龙印装有限公司

版 次：2017 年 7 月第一版

印 次：2017 年 7 月北京第一次印刷

开 本：787 毫米 × 1092 毫米 16 开本

印 张：13.5

字 数：千字

印 数：0001—2000 册

定 价：54.00 元

版权专有 侵权必究

本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

前言

众所周知,要真正认识一座变电站是一件很困难的事。即便从事变电运维工作已经很久,已经知晓了变电站各个子系统和设备的方方面面,但当所有这些子系统和设备作为一个有机整体运行时,我们仍经常会感到对某些运行现象进行深入分析不是一件容易的事。在发生异常或事故时,要快速作出正确分析和判断就更为不易。在另一方面,我们平时在开展事故预想、案例分析时,经常因缺乏详实的技术资料和技术书籍而难以深入。

为尝试解决上述问题,本书在分析案例时直面技术细节,详细介绍在各类异常和事故情形下变电站相关设备和系统的动作行为,并清晰呈现各类信号,通过最大程度地还原现场情景来全景式地展现每个案例。读者可以静下心来细细研读,我们相信,书中的不少内容对读者分析自身工作中遇到的问题会有直接的借鉴作用。

本书共九章,第一章阐述了500kV小城变电站的系统和主要设备,第二章到第八章分别介绍了220kV线路、500kV线路、500kV主变、500kV母线、220kV母线、35kV设备以及380V站用电的案例,第九章介绍了几个综合性案例。

为帮助读者理解案例,本书还在每个案例前面设置了“前置要点分析”,深入浅出地阐述了近60个技术要点,能有效增强读者进行案例分析的效果。这些要点分析单独阅读也有一定价值。

朱永昶编写了第一、二、三、八章及第九章的第一、二、三节,顾黎明编写了第五、六章和第九章的第四节,孙伟军编写了第四、七章。全书由朱永昶统稿。

吴金祥、钱国钟、夏溪惠等担任审阅工作,三位专家提出了非常详实的修改建议。连亦芳、薛向阳等提供了很多宝贵的技术支持,王海珍、蔡海伟、陈由驹、倪跃军、邱荣鑫等也做出了贡献。在此一并表示衷心的感谢!

本书主要供具有一定变电站运维工作经验的人员阅读,也可供高等院校电气工程专业的高年级师生参考。

本书可单独使用,也可作为500kV小城变电站仿真系统的配套教材。500kV小城变电站仿真系统是2014年第九届全国电力行业职业技能竞赛(500kV变电站值班员)所用的系统,大部分省份都安装有该系统。本书作者是这套仿真系统的主要研发者。

由于变电运维技术具有多专业维度复合的特点,而作者水平有限,因此书中肯定会有错漏之处,还望读者朋友不吝指正。

作者

2017.5

前言

第一章 500kV 小城变电站设备及系统	1
第一节 500kV 小城变电站基本情况	1
第二节 电气主接线及调度关系	3
第三节 主要一次设备	5
第四节 主要二次设备	8
第五节 站用电系统	12
思考题	12
第二章 220kV 线路故障案例分析	14
[案例 1] 小云 2286 线近区 A 相瞬时性接地	14
[案例 2] 小云 2286 线控制电源消失时单相接地	18
[案例 3] 小江 2289 线近区 AB 相间短路	25
[案例 4] 小江 2289 线 B 相瞬时性接地时开关保护故障	30
[案例 5] 小明 2287 线 A 相近区接地时线路保护拒动	35
[案例 6] 小清 2281 线开关与线路 TA 之间 A 相接地	44
思考题	49
第三章 500kV 线路故障案例分析	51
[案例 7] 绿城线 5031 开关液压低闭锁重合闸	51
[案例 8] 山城 5170 线相间短路, 绿城线/山城线 5032 开关拒动	54
[案例 9] 水城 5168 线 C 相引线断落造成三相短路	62
[案例 10] 春城 5107 线故障时线路保护拒动	69
思考题	81
第四章 500kV 主变故障案例分析	82
[案例 11] 2 号主变 35kV 侧独立 TA 主变侧引流线 AB 相间短路	82
[案例 12] 3 号主变 C 相铁芯发热烧损	88
[案例 13] 2 号主变 3520 开关 SF ₆ 总闭锁时, 220kV A 相避雷器绝缘子闪络 ...	94
思考题	101

第五章 500kV 母线故障案例分析	102
[案例 14] 华城线 50511 刀闸 B 相支持绝缘子闪络接地	102
[案例 15] 水城 5168 线 A 相接地, 水城线 5012 开关拒动	108
[案例 16] 水城线 50111 刀闸支持绝缘子闪络, 华城线 5051 开关拒动	117
思考题	126
第六章 220kV 母线故障案例分析	127
[案例 17] 220kV 正母 I 段母线 TV 刀闸母线侧绝缘子闪络接地	127
[案例 18] 一起 220kV 母联死区故障	131
[案例 19] 小清 2281 线独立 TA 着火	137
思考题	143
第七章 35kV 母线及无功设备故障案例分析	144
[案例 20] 2 号主变 1 号低抗 A 相内部短路	144
[案例 21] 35kV II 母线 AB 相间短路	147
[案例 22] 3 号主变 3 号低容着火	154
思考题	158
第八章 站用电故障案例分析	159
[案例 23] 1 号站用变本体重瓦斯动作	159
[案例 24] 站用电 380V I 段母线 A 相永久性接地	163
[案例 25] 1 号站用变高压侧电缆引线三相短路	166
思考题	170
第九章 综合性故障案例分析	171
[案例 26] 开关控制电源故障时绿城 5167 线瞬时性接地	171
[案例 27] 500kV I 母 A 相永久性故障, 绿城线 5031 开关拒动	177
[案例 28] 3 号主变中压侧开关死区故障, 高、中压侧开关拒动	184
[案例 29] 220kV 线路开关断口重燃, 同杆另一回线开关本体绝缘击穿	197
思考题	204
附录 1 2 号主变保护配置及动作情况表	205
附录 2 3 号主变保护配置及动作情况表	206
附录 3 其他保护配置及动作情况表	208

第一章

500kV 小城变电站设备及系统

第一节 500kV 小城变电站基本情况

500kV 小城变电站位于我国东南沿海某历史悠久的小城市附近，占地 7.6 公顷，是所在省沿海电力大通道的重要节点。500kV 小城变电站远景规划安装 750MVA 主变 4 组，500kV 出线 12 回，220kV 出线 14 回。

图 1-1 是 500kV 小城变电站的鸟瞰图。

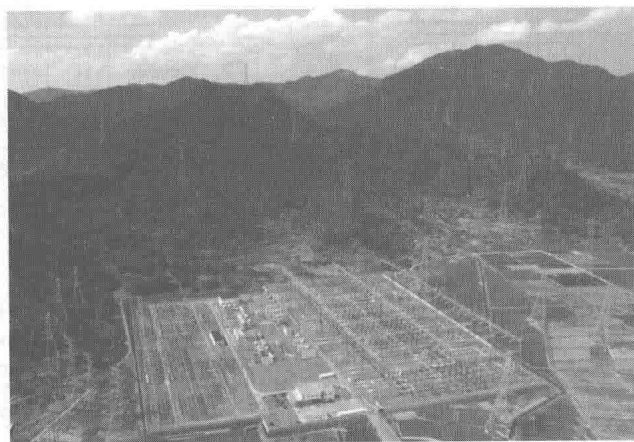


图 1-1 500kV 小城变电站鸟瞰

一、小城变电站 I 期工程

小城变电站 I 期工程为 500kV 开关站部分，于 2008 年 1 月 20 日投运。

本期 500kV 配电装置采用 3/2 接线，AIS^① 设备。共有 500kV 线路 6 回，有完整线线串 1 串、不完整线路串 4 串。站外 35kV 进线 1 回，供 0 号站用变。直流系统采用单母单分段接线，共有 3 组充电机、2 组蓄电池。故障录波器采用 YS-89A 型故障录波器。

二、小城变电站 II 期工程

小城变电站 II 期工程为 2 号主变扩建部分，其中 220kV 1 号母联开关、小清 2281 线、

① AIS 为空气绝缘的敞开式开关设备。

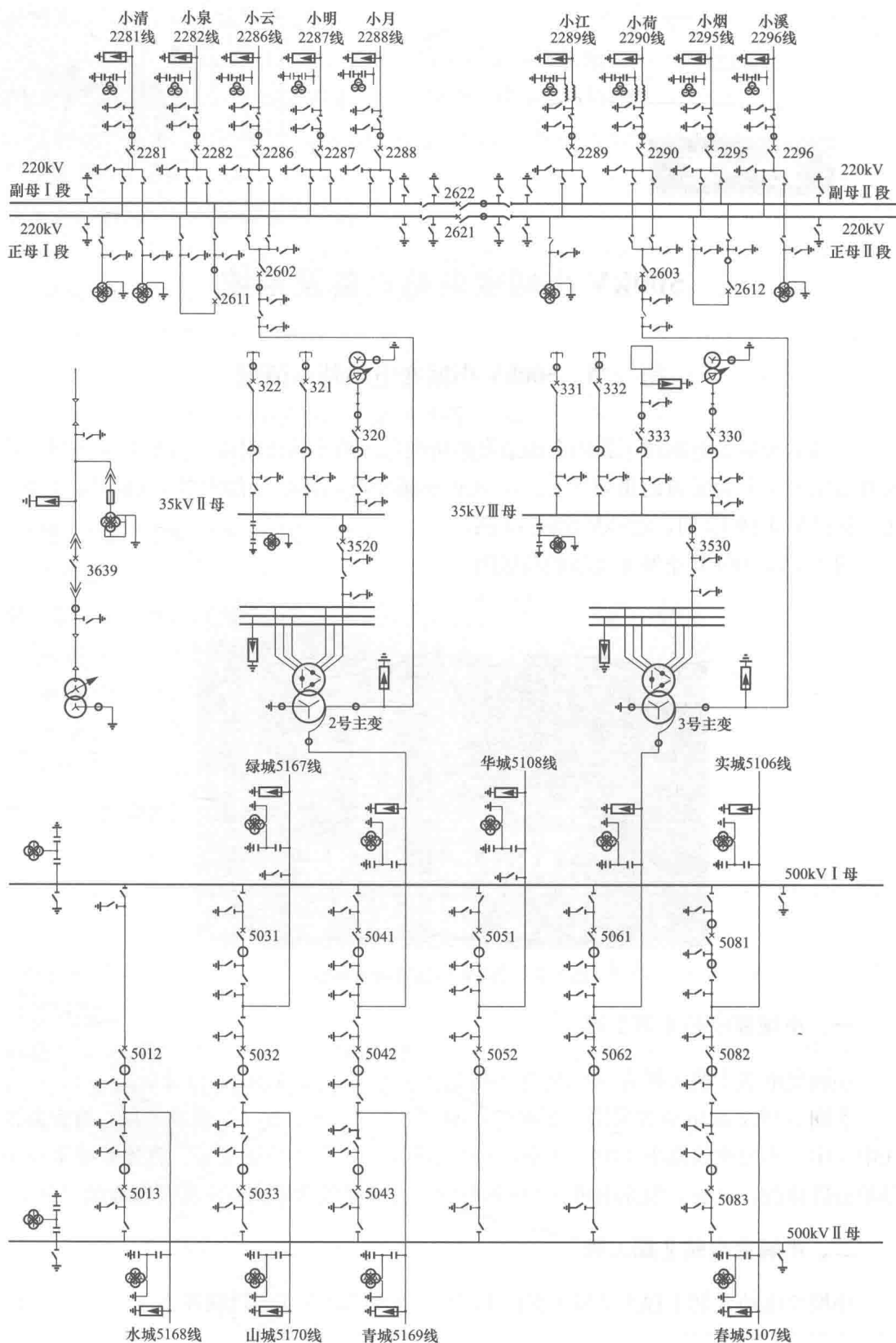


图 1-2 500kV 小城变电站主接线

小明 2287 线间隔于 2008 年 11 月 18 日投运, 2 号主变间隔于 2008 年 11 月 19 日投运。

本期完善 500kV 第四串, 新建 220kV 配电装置, 采用双母线接线方式。本期新建 2 号主变 35kV 侧配电装置, 安装 2 号主变 35kV 侧总开关、两组 60Mvar 低抗 (低抗开关为后置式)、1 号站用变。220kV 两套母差保护采用 BP-2B 型保护, 为双母线接线母差保护。220kV 母联开关充电解列保护采用 RCS-923A 型保护。

三、小城变电站Ⅲ期工程

小城变电站Ⅲ期工程为 3 号主变扩建部分, 于 2009 年 11 月 24 日投运。本期新建 500kV 第六串不完整主变串, 本期新上 3 号主变、小泉 2282 线、2 号母联开关、正母分段开关、副母分段开关等间隔, 220kV 接线完善为双母双分段接线。本期新建 3 号主变 35kV 配电装置, 安装 3 号主变 35kV 侧总开关、1 组 60Mvar 低抗、2 号站用变。220kV 两套母差保护本期完善为双母线双分段接线母差保护。220kV 母联开关、分段开关充电解列保护采用 RCS-923A 型保护。

小烟 2295 线、小溪 2296 线间隔于 2009 年 12 月 10 日投运。小月 2288 线间隔于 2010 年 1 月 8 日投运。小云 2286 线间隔于 2010 年 3 月 26 日投运。小江 2289 线、小荷 2290 线间隔于 2010 年 6 月 16 日投运。

实城 5106 线 5081 开关间隔于 2013 年 9 月 26 日投运。本期完善 500kV 第八串, 5081 开关间隔采用 HGIS (Hybrid Gas Insulated Switchgear) 设备。

3 号主变 1 号、2 号低抗间隔于 2013 年 10 月 12 日投运。低抗开关为后置式, 低抗保护均采用 NSR-668RF 型保护, 低抗测控均采用 REF-545C 型测控装置, 保护与测控装置组合安装在同一面屏上。

第二节 电气主接线及调度关系

一、变电站接线情况

小城变电站现有 500kV 主变 2 组, 总容量为 1500MVA ($2 \times 750\text{MVA}$)。2 号主变由重庆 ABB 变压器有限公司生产, 3 号主变由常州东芝变压器有限公司生产。2 台主变低压侧均设置总开关。

500kV 系统采用 3/2 接线方式, 有 500kV 线路 7 回, 分为 6 串。其中, 第三、四、八串是完整串, 第一、五、六串是不完整串。第三、八串为线线串, 第四串是线变串。

220kV 系统为双母线双分段接线方式, 220kV 线路 9 回。

35kV 系统为单母线接线方式, 主要提供站用电及用于接入系统调压用的低抗和低容。1 号、2 号站用变及由站外 35kV 电源城变 3639 线供电的 0 号站用变作为站用电电源。

二、调度关系

整个变电站的设备由国调分中心、省调和县调分别管辖，站用电系统由当值值长管辖。具体划分为：

(1) 国调分中心管辖设备：2号主变及其三侧开关，3号主变及其三侧开关，500kV I、II段母线及母线设备，500kV线路及其开关，2号主变低压侧35kV II母线及母线设备、35kV低抗及其开关，3号主变低压侧35kV III母线及母线设备、35kV低抗、35kV低容及其开关。

(2) 省调管辖设备：220kV母线及母线设备、220kV 1号母联开关，220kV 2号母联开关，220kV正母分段开关，220kV副母分段开关，小清2281线、小泉2282线、小云2286线、小明2287线、小月2288线、小江2289线、小荷2290线、小烟2295线、小溪2296线及开关。

(3) 县调管辖设备：城变363967线路刀闸。

(4) 当值值长管辖设备：1号站用变及站用变高压开关、刀闸，2号站用变及站用变高压开关、刀闸，0号站用变、城变3639线路TV、城变3639手车开关及开关变压器侧接地刀闸（即城变363917站用变接地刀闸）、380V站用电系统。

(5) 国调分中心与省调分界点为主变220kV母线刀闸。

三、正常运行方式

500kV小城变电站的正常运行方式为：

(1) 绿城5167线、水城5168线、青城5169线、山城5170线、春城5107线、华城5108线、实城5106线运行。

(2) 水城线5012开关、水城线5013开关、绿城线5031开关、绿城线/山城线5032开关、山城线5033开关、2号主变5041开关、2号主变/青城线5042开关、青城线5043开关、华城线5051开关、华城线5052开关、3号主变5061开关、3号主变5062开关、实城线5081开关、实城线/春城线5082开关、春城线5083开关运行。

(3) 2号主变、2号主变2602开关、2号主变3520开关运行；2号主变1号低抗、2号低抗充电。

(4) 3号主变、3号主变2603开关、3号主变3530开关运行；3号主变1号低抗、2号低抗充电，3号主变3号低容热备用。

(5) 220kV 1号母联2611开关、220kV 2号母联2612开关、正母分段2621开关、副母分段2622开关运行。

(6) 小清2281线、小明2287线正母I段运行；小泉2282线、小云2286线、小月2288线、2号主变2602开关副母I段运行；小江2289线、小烟2295线、3号主变2603开关正母II段运行；小荷2290线、小溪2296线副母II段运行。

(7) 城变3639线、0号站用变、1号站用变、2号站用变运行；1号站用变低压侧

开关 1ZK 运行，向 380V I 母供电；2 号站用变低压侧开关 2ZK 运行，向 380V II 母供电；0 号站用变 1 号备用分支开关 01ZK、2 号备用分支开关 02ZK、380V 母线分段开关 3ZK 热备用。

(8) 直流系统 1 号、2 号充电机运行，3 号充电机备用。

(9) 2 号主变挡位为 3 挡，3 号主变挡位为 3 挡。1 号站用变挡位为 4 挡，2 号站用变挡位为 4 挡，0 号站用变挡位为 4 挡。

在进行案例分析时，要注意低抗、低容的运行状态。在正常运行方式下，所有低抗是处于充电状态、低容是处于热备用状态的。

第三节 主要一次设备

一、主变

小城变电站现有的两组主变压器，即 2 号和 3 号主变，均采用单相变压器组。

2 号主变 500kV 侧接于 500kV 第四串，正常运行方式下 2 号主变 2602 开关接于 220kV 副母 I 段母线，2 号主变由重庆 ABB 变压器有限公司生产，如图 1-3 所示。

3 号主变 500kV 侧接于 500kV 第六串，正常运行方式下 3 号主变 2603 开关接于 220kV 正母 II 段母线，3 号主变由常州东芝变压器有限公司生产，如图 1-4 所示。

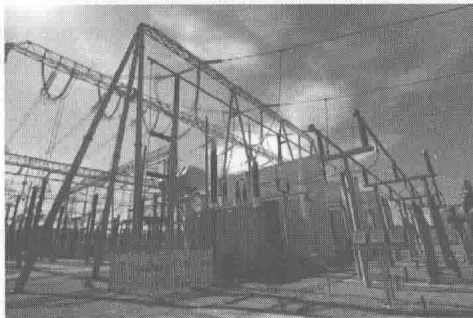


图 1-3 2 号主变

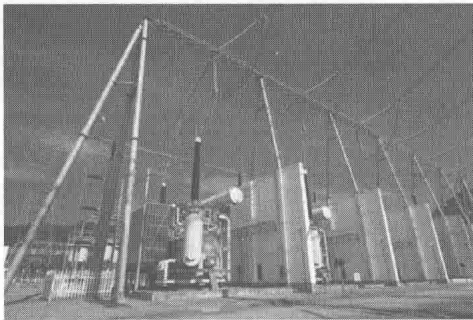


图 1-4 3 号主变

二、开关

小城变电站的开关有 AIS 和 GIS^① 两类。

1. 支柱式开关

目前变电站安装了 500kV 开关 14 组、220kV 开关 15 组、35kV 开关 10 组，共有 10 种型号的 AIS 开关。

各种型号开关的技术参数如表 1-1~表 1-3 所示。

① GIS 为气体绝缘金属封闭开关设备。

表 1-1 500kV 开关型号				
型号	3AT2-EI	3AT3-EI	LW10B-550W/CYT	HPL550B2
安装位置	第一、三、四串	第五、八串	第六串	第四串
断口	双断口	双断口（带合闸电阻）	双断口	双断口
数量	7 组	4 组	2 组	1 组
灭弧和绝缘介质	SF ₆ 气体	SF ₆ 气体	SF ₆ 气体	SF ₆ 气体
操动机构	电动液压机构，三相分基座，三相独立储能			电动弹簧机构，三相分基座，三相独立储能
厂家	杭州西门子开关有限公司		河南平高电气股份有限公司	北京 ABB 高压开关有限公司

表 1-2 220kV 开关型号		
型号	3AP1-FI	3AP1-FG
安装位置	220kV 出线	1 号母联开关、2 号主变 2602 开关、2 号母联开关、3 号主变 2603 开关、正母分段开关、副母分段开关
断口	单断口	单断口
数量	9 组	6 组
灭弧和绝缘介质	SF ₆ 气体	SF ₆ 气体
操动机构	分相弹簧机构，分相安装	弹簧机构，三相联动操作
厂家	杭州西门子开关有限公司	杭州西门子开关有限公司

表 1-3 35kV 开关型号				
型号	3AQ1-EG	3AP1-FG	FP4025D	LW8-35AG
安装位置	2 号主变 3520 开关、3 号主变 3530 开关	2 号主变 1 号、2 号低抗开关，1 号站用变开关，2 号站用变开关，3 号主变 3 号低容开关	城变 3639 开关	3 号主变 1 号、2 号低抗开关
断口数量	单断口	单断口	单断口	单断口
绝缘介质	SF ₆	SF ₆	SF ₆	SF ₆
开关数量	2 组	5 组	1 组	2 组
操动机构	液压机构 三相联动操作	弹簧机构，三相联动操作		
制造厂家	杭州西门子开关有限公司	杭州西门子开关有限公司	苏州阿海珐开关有限公司	山东泰开电力开关有限公司

2. HGIS 组合电器

实城线 5081 开关及附属设备采用 HGIS 组合电器。实城线 5081 开关间隔如图 1-5 所示。

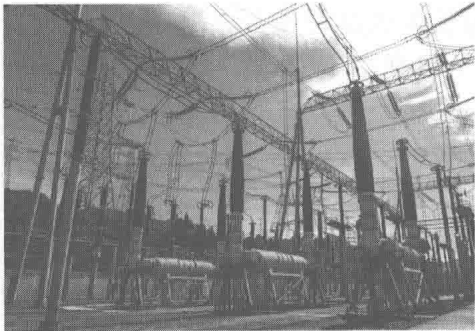


图 1-5 实城线 5081 开关间隔

三、刀闸

小城变电站刀闸类型众多，共有 16 个型号的刀闸，规格则有 22 个之多。

1. 500kV 刀闸

500kV 刀闸主要有杭州西门子开关有限公司生产的 PR51-MM40、TR53-MM40、KR51-MM40、BR5-1M63（独立接地刀闸），西安西电高压开关有限责任公司生产的 GW11-550WI。其中以 TR53 最为典型，如图 1-6 和图 1-7 所示。

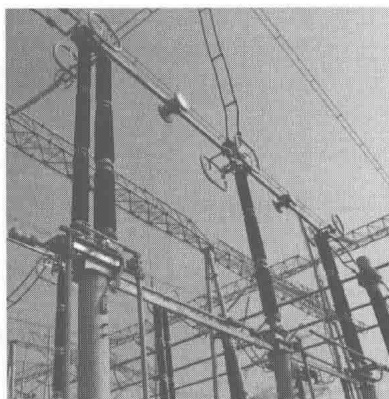
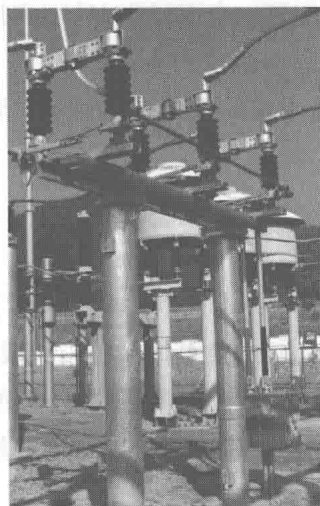


图 1-6 TR53 型刀闸



图 1-7 TR53 型刀闸在配电装置中的位置



2. 220kV 刀闸

220kV 刀闸主要有杭州西门子开关有限公司生产的 PR20-M40、DR21-MM40、DR22-MM40，西安西电高压开关有限责任公司生产的 GW7-252DW（2500A、4000A）、GW7-252Ⅱ DW（2500A、4000A）、GW10-252W（2500A、4000A）、JW-252W（独立接地刀闸）等。

3. 35kV 刀闸

35kV 刀闸主要有杭州西门子开关有限公司生产的 DR01-MM25、DR02-MM40，宁波阿鲁亚德胜有限公司生产的 CC0420-EC50-R 等。

图 1-8 所示为 3 号主变 1 号和 2 号低抗的 CC0420-EC50-

图 1-8 CC0420-EC50-R 型刀闸 R 型刀闸。

第四节 主要二次设备

一、计算机监控设备

1. 站级层计算机监控系统

小城变电站计算机监控系统的站级层硬件采用 SUN 公司的 V240 机架式工作站，软件采用南瑞科技的 NS 2000 (UNIX) 系统，为分层分布式、双网结构。

2. 间隔层测控装置

间隔层测控采用 ABB 公司的 REC670、REC561 和 REF54× 系列测控装置。具体配置如下：

(1) 500kV 及 220kV 线路的开关、2 号主变 5041 开关、2 号主变/青城线 5042 开关、2 号主变 2602 开关、220kV 1 号母联开关、500kV 及 220kV 母线、2 号主变本体、35 继保室的公用信息都分别对应一个 REC561 型测控装置。

(2) 3 号主变 5061 开关、3 号主变 5062 开关、备用 (二) 线 5063 开关、3 号主变 2603 开关、220kV 2 号母联开关、3 号主变本体及 35kV 侧、220kV 正母分段开关、220kV 副母分段开关、小江 2289 开关、小荷 2290 开关都分别对应一个 REC670 型测控装置。

(3) 52、53 继保室的公用信息屏、2 号主变 3520 开关、2 号主变 1 号低抗 321 开关、2 号主变 2 号低抗 322 开关、3 号主变 3 号低容 333 开关各配置一个 REF545C 型测控装置，0、1、2 号站用变各配置一个 REF543C 型测控装置；35kV II 母线、35kV III 母线、0 号站用变 1 号备用分支开关 01ZK 及 2 号备用分支开关 02ZK、1 号站用变低压侧开关 1ZK、2 号站用变低压侧开关 2ZK、380V 母分开关分别配置一个 REF541C 型测控装置。

小城变电站计算机监控系统拓扑图如图 1-9 所示，小城变电站监控分画面目录、光字牌目录分别如图 1-10、图 1-11 所示。

二、主变保护

1. 2 号主变保护

小城变电站 2 号主变保护由电气量保护和非电气量保护 (即主变本体保护) 组成。电气量保护分主保护和后备保护，主保护按双重化原则配置，均采用 ABB 公司的 RET670 型保护。电气量保护按安装位置不同称为第一套保护和第二套保护，非电气量保护称为本体保护。

第一套保护和本体保护置于 2 号主变第一套/本体保护屏 RC41 内，第二套保护置于 2 号主变第二套保护屏 RC42 内，两面屏均位于 35 继保室内。

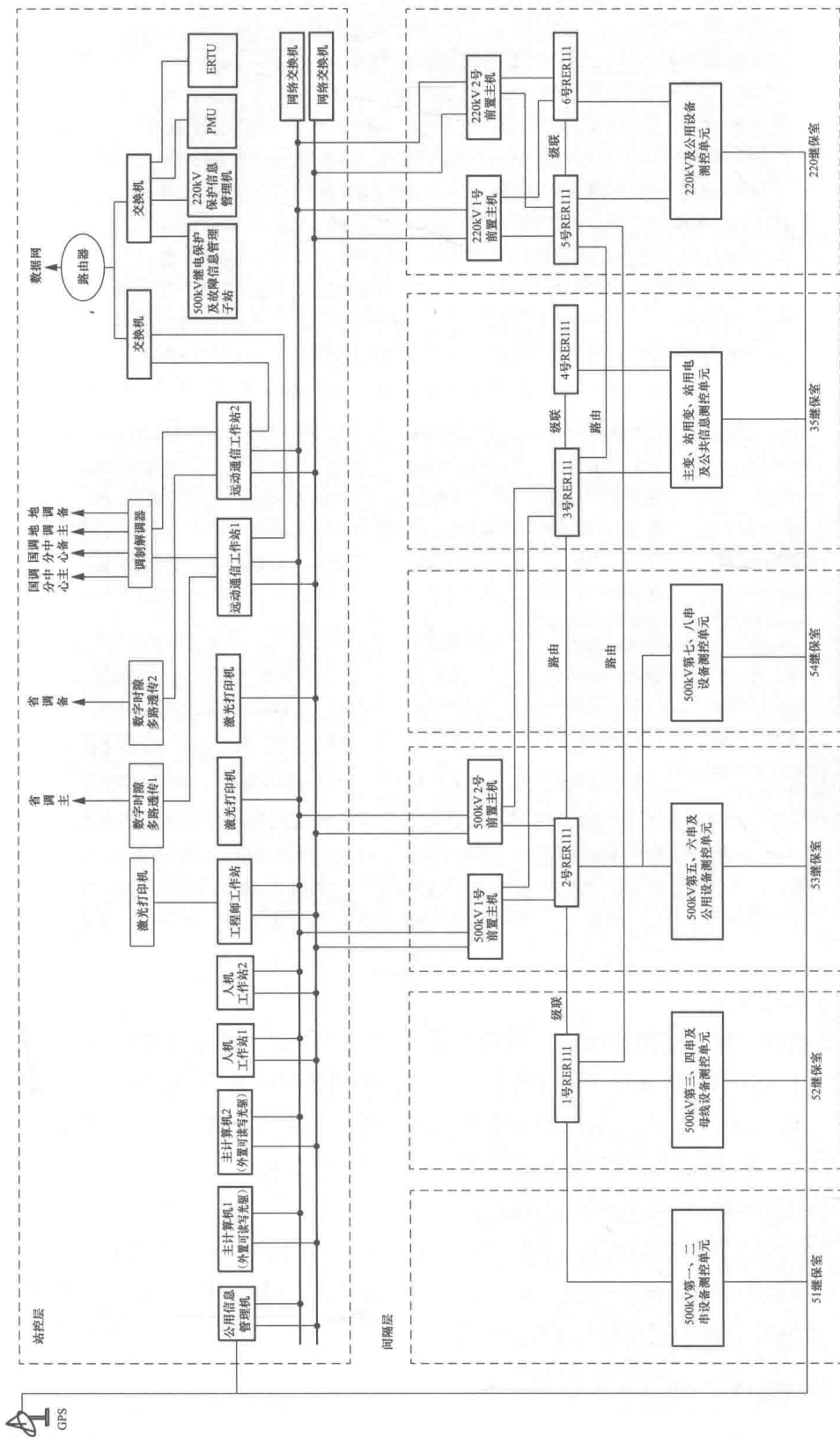


图 1-9 小城变电站计算机监控系统拓扑图

500kV第一串	城变3639线	3号主变2号低抗	2号主变2号低抗
500kV第三串	1号站用变	220kV正母分段	3号主变3号低容
500kV第四串	2号站用变	220kV副母分段	小清2281线
500kV第五串	2号主变	220kV正母Ⅰ段	小泉2282线
500kV第六串	2号主变500kV侧	220kV副母Ⅰ段	小云2286线
500kV第八串	2号主变220kV侧	220kV正母Ⅱ段	小明2287线
500kV备用	2号主变35kV侧	220kV副母Ⅱ段	小月2288线
500kV备用	3号主变	220kV 1号母联	小江2289线
500kVⅠ母	3号主变500kV侧	220kV 2号母联	小荷2290线
500kVⅡ母	3号主变220kV侧	35kVⅡ母	小烟2295线
站用电	3号主变35kV侧	35kVⅢ母	小溪2296线
500kV备用	3号主变1号低抗	2号主变1号低抗	220kV备用

图 1-10 500kV 小城变电站监控分画面目录

5011开关	青城5169线	城变3639线	2号主变	小清2281线
水城线5012开关	华城5108线	0号站用电1	2号主变1号低抗	小泉2282线
水城线5013开关	华城线5051开关	0号站用电2	2号主变2号低抗	小云2286线
水城5168线	华城线5052开关	站用电分段	2号主变2602开关	小明2287线
绿城5167线	5053开关	直流系统1	220kV 1号母联	小月2288线
绿城线5031开关	实城线5081开关	直流系统2	35kVⅡ母	小江2289线
绿城线/山城线 5032开关	实城线/春城线 5082开关	1号站用电	2号主变3520开关	小荷2290线
山城线5033开关	春城线5083开关	2号站用电	3号主变	小烟2295线
山城5170线	春城5107线	1号站用变	3号主变3号低容	小溪2296线
2号主变5041开关	实城5106线	2号站用变	3号主变2603开关	220kV正母Ⅰ段
2号主变/青城线 5042开关	500kVⅠ母线	UPS光字牌	3号主变3530开关	220kV副母Ⅰ段
青城线5043开关	500kVⅡ母线	接地巡检光字牌	3号主变1号低抗	220kV正母Ⅱ段
3号主变5061开关	500kV公用测控1	500kV TV	3号主变2号低抗	220kV副母Ⅱ段
3号主变5062开关	500kV公用测控2	220kV TV	220kV 2号母联	220kV正母分段
5063开关	备用	35kV公用测控	35kVⅢ母	220kV副母分段

图 1-11 500kV 小城变电站光字牌目录

2. 3号主变保护

小城变电站3号主变保护由电气量保护和非电气量保护（即主变本体保护）组成。电气量保护分主保护和后备保护，主保护和后备保护均按双重化原则配置，采用南瑞继保的RCS-978C型保护，电气量保护按安装位置不同称为第一套保护和第二套保护。非电气量保护称为本体保护，采用南瑞继保的RCS-974FG型保护。3主变220kV开关失灵保护采用南瑞继保的RCS-923C型保护。

第一套保护置于3号主变第一套保护屏PRC78CH-50A内，第二套保护置于3号主变第二套保护屏PRC78CH-50B内，3号主变本体保护、220kV开关失灵保护置于3号主变本体/220kV开关失灵保护屏PRC78CH-50C内，三面屏均位于35继保室内。

三、母线保护

500kV母线保护均采用ABB公司的REB-103型保护。220kV母线保护均采用深圳

南瑞的 BP-2B 型保护。220kV 母联充电解列保护采用南端继电的 RCS-923A 型保护。

四、500kV 线路保护

春城 5107 线、华城 5108 线的线路保护采用 ABB 的 RED670 型保护。

绿城 5167 线、水城 5168 线、青城 5169 线及山城 5170 线的线路保护均采用 AREVA 的 P546、P443 型保护。

实城 5106 线的线路保护第一套保护采用南瑞继保的 RCS-931DMMV_HD 型保护和 RCS-925A_HD 型远方跳闸就地判别装置，第二套保护采用北京四方的 CSC-103A 型保护和 CSC-125A 型远方跳闸就地判别装置。

五、500kV 开关保护

5081 开关保护采用国电南自的 PSL-632U 型保护，5061 和 5062 开关保护采用南瑞继保的 RCS-921A_HD 型保护。除此之外，500kV 开关保护均采用 ABB 的 REC670 型保护（包括开关失灵保护、重合闸功能）。

六、500kV 开关操作箱

除 5081 开关采用南瑞继保的 CZX-22G 型操作箱外，其他 500kV 开关均采用国电南自的 FCX-22HP 型操作箱。

七、220kV 线路保护

小清 2281 线、小明 2287 线的线路保护采用两套纵联电流差动保护（包括分相电流差动和零序电流差动保护）作为主保护，第一套保护屏配置了 PSL-603GA 型保护、PSL-631C 型开关保护，第二套保护屏配置了 RCS-931A 型线路保护、CZX-12R2 型操作箱。

小泉 2282 线、小烟 2295 线、小溪 2296 线、小月 2288 线的线路保护采用两套纵联电流差动保护（包括分相电流差动和零序电流差动保护）作为主保护，第一套保护屏配置了 CSC-103A 型线路保护、CSC-122A 型开关保护，第二套保护屏配置了 RCS-931A 型线路保护、CZX-12R2 型操作箱。

小云 2286 线的线路保护采用两套纵联电流差动保护作为主保护，第一套保护屏配置 CSC-103A 型线路保护、CSC-122A 型开关保护，第二套保护屏配置 WXH-803A 型线路保护、ZFZ-812/B 型操作箱。

小江 2289 线、小荷 2290 线的线路保护采用高频距离、高频方向作为主保护，图 1-12 为小江 2289 线的阻波器。第一套保护屏配置了 CSC-101A 型线路保护、CSC-122A 型开关保护、LFX-912 型收发

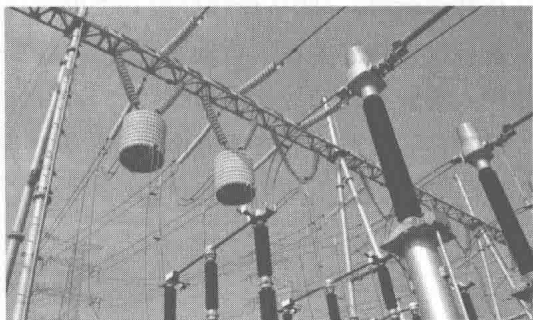


图 1-12 小江 2289 线的阻波器