



国家电网公司
STATE GRID
CORPORATION OF CHINA

(2009年版)

国家电网公司输变电工程

通用设计

220kV变电站分册
(福建电力公司实施方案)

福建省电力有限公司 编

福建科学技术出版社
FUJIAN SCIENCE & TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE

图书在版编目 (CIP) 数据

国家电网公司输变电工程通用设计. 福建电力公司实施方案. 220kV 变电站分册/福建省电力有限公司编.

福州: 福建科学技术出版社, 2009. 11

ISBN 978-7-5335-3483-7

I. 国… II. 福… III. ①输电—电气工程—工程设计—福建省②变电所—电气工程—工程设计—福建省 IV. TM7
TM63

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 192445 号

书 名	国家电网公司输变电工程通用设计·220kV 变电站分册 (福建电力公司实施方案)
编 者	福建省电力有限公司
出版发行	福建科学技术出版社 (福州市东水路 76 号, 邮编 350001)
网 址	www.fjstp.com
经 销	各地新华书店
排 版	福建科学技术出版社排版室
印 刷	福州华悦印务有限公司
开 本	889 毫米×1194 毫米 1/16
印 张	32.5
插 页	2
字 数	1035 千字
版 次	2009 年 11 月第 1 版
印 次	2009 年 11 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 978-7-5335-3483-7
定 价	480.00 元

书中如有印装质量问题, 可直接向本社调换

国家电网公司输变电工程通用设计·220kV变电站分册·福建电力公司实施方案(2009年版)

领 导 小 组

组 长: 林 韩

副 组 长: 郑家松 李功新

成 员: 林 峰 林 冶 孙轶群 游仁敏 黄文英 唐 田 方勇灵 雷 勇 鄢庆锰 方朝雄

任晓辉 陈允明 郑瑞忠

协 调 小 组

组 长: 鄢庆锰

副 组 长: 陈允明 郑瑞忠

成 员: 叶 炜 林春钦 吴 竟 林国贤 肖振官 黄 巍 陆 榛 黄皖生 刘仁和 姜文瑾

前 言

在国家电网公司统一部署下,由福建省电力公司牵头,福建省电力勘测设计院在2006年结合我省系统、环境、运行的实际情况,依据国家电网公司220kV变电站典型设计推荐方案,编制完成了《国家电网公司输变电工程典型设计220kV变电站分册福建电力公司实施方案》(2006年版)(下文简称《2006版省网220kV变电站典设》)。《2006版省网220kV变电站典设》以工程初步设计为载体,统一建设标准,统一设备规范,减少设备型式;方便集中规模招标,方便运行维护,降低变电站建设和运营成本;加快初步设计、评审和批复进度,提高工作效率。《2006版省网220kV变电站典设》达到了变电站建设集约化管理的目的,也进一步提高了我省变电站建设“集团化运作、集约化发展、精细化管理、标准化建设”的水平。

随着电网建设规模继续增大,基建工作不断深入,国家电网公司提出了建设“两型一化”变电站、项目建设全生命周期管理等新思路,因此,有必要对《2006版省网220kV变电站典设》进行升版、优化、深化,以适应电网建设新的思路。

本次通用设计修编在《2006版省网220kV变电站典设》的基础上,以国网公司“两型一化”和项目建设全生命周期管理理念为指导,广泛收集2006版典设在近两年执行中的设计改进意见,结合福建省的实际情况,并考虑新材料、新设备、新工艺的合理使用,开展有关工作,形成《国家电网公司输变电工程通用设计·220kV变电站分册(福建电力公司实施方案)》(2009版)(下文简称《2009版省网220kV变电站通用设计》)。《2009版省网220kV变电站通用设计》既借鉴国内已有的变电站通用设计思路和方法,也兼顾我省因地域环境问题带来的一些运行、维护、建设方面的特殊的需求,适应公司建设、发展的需要。本次修编主要工作过程如下:

2008年11月《2009版省网220kV变电站通用设计》编制工作启动,福建省电力勘测设计院完成《工作大纲》的编制。《工作大纲》通过设计院、福建省电力公司两级审查后,用于后续工作的指导。

2008年11月就《2006版省网220kV变电站典设》在我省的实施情况向局属各电业局广泛征求反馈意见,召开座谈会,集思广益,就变电站的建设规模、主变压器容量、各级电压电气主接线、配电装置型式、《2006版省网220kV变电站典设》中存在的问题,以及对设计工作的改进进行交流。

2008年11月组织项目组人员认真学习国网公司“三通一标”、“两型一化”和全生命周期管理等文件,编制《2009版省网220kV变电站通用设计技术导则》,由福建省电力公司牵头组织省内专家,对上述阶段性成果进行评审。

2008年12月至2009年2月根据《2009版省网220kV变电站通用设计技术导则》及其审查意见,对《2009版省网220kV变电站通用设计》进行完善、深化,形成征求意见稿,包括五个福建省应用最为广泛的220kV变电站的设计推荐方案。推荐方案主要针对变电站围墙以内、设计标高零米以上的部分,按照变电站布置方式的不同划分为户外变电站和户内变电站两大类。各推荐方案下均配详细的设计说明、主要设备材料清册、概算书、使用说明、设计图纸等全套成品。为方便在实际工程中正确使用推荐方案,本

次通用设计编制了详细、周密的使用说明,如各方案的适用范围、使用方法、图纸编号说明、实施方案等等,以指导各相关方在实际工程中对通用设计的应用。

2009年3月,由福建省电力公司牵头组织省内专家对征求意见稿进行审查。

2009年3月根据《2009版省网220kV变电站通用设计(征求意见稿)》审查意见,修订征求意见稿,形成《2009版省网220kV变电站通用设计(送审稿)》。

2009年6月,由国家电网公司基建部组织电规总院有关专家对《2009版省网220kV变电站通用设计(送审稿)》进行审查,获得通过。

在《2009版省网220kV变电站通用设计》的编制过程中,我们总结提炼了国网公司安庆500kV变电站、泰和220kV变电站和长乐110kV渡桥变电站全寿命周期设计竞赛的亮点和经验,更好地融合了国网公司在2006年之后推出的《国家电网公司输变电工程典型造价》、《国家电网公司输变电工程典型设计·220kV变电站二次系统部分》、《国家电网公司110~500kV变电站通用设备典型规范》和《国家电网公司输变电工程施工工艺示范手册·变电工程部分》的有关规定和要求,进一步深入贯彻了项目建设全寿命周期管理的理念,深化了“三通一标”和建设“两型一化”变电站的内涵,有利于推进我省电网基建标准化工作再上新台阶。但本次通用设计工作时间紧,错误和遗漏在所难免,敬请各位领导和专家指正。

《2009版省网220kV变电站通用设计》工作组

2009年8月

二、请你公司加强领导、精心组织,积极应用通用设计。按照“三通一标”、“两型一化”变电站等基建标准化建设成果要求,深入贯彻全寿命周期管理理念和方法,结合工程实际,进一步优化工程方案设计,提高输变电工程效率和效益。

国家电网公司部门文件

基建技术〔2009〕180号



关于福建省电力有限公司 220 千伏和 110 千伏 变电站通用设计实施方案(2009 年版)的回复

福建省电力有限公司:

你公司《关于请求批准〈国家电网公司 220/110kV 变电站通用设计福建省电力公司实施方案(2009 年版)〉的函》(闽电函〔2009〕171 号)已收悉。经研究,回复意见如下:

一、原则同意将你公司研究编制的 220 千伏和 110 千伏变电站工程通用设计实施方案(2009 年版)纳入国家电网公司输变电工程通用设计福建省电力公司实施方案。分别为,220 千伏变电站 A-1、A-2、A-4(户外 AIS),A-3(户外 GIS)、B-1(户内 GIS);110 千伏变电站 A-1、A-2(户外 AIS)、A-3、A-4(户外 GIS),B-1、B-2(户内 GIS),B-3(户内 AIS)。

主题词: 城乡建设 变电站 方案

国家电网公司办公厅

2009 年 7 月 27 日印发

目 录

总 论

第 1 章 概 述	(1)	3.7 专题论证及其结论	(22)
1.1 220kV 变电站通用设计实施方案的目的	(1)	第 4 章 实施方案的技术方案组合	(24)
1.2 220kV 变电站通用设计实施方案的原则	(1)	第 5 章 实施方案模块说明	(25)
1.3 2009 版 220kV 变电站通用设计修编说明	(1)	第 6 章 实施方案主要技术经济指标	(30)
第 2 章 变电站通用设计实施方案设计依据	(2)	第 7 章 实施方案使用说明	(31)
第 3 章 实施方案技术导则	(2)	7.1 设计对象、运行管理方式、设计范围、设计方案的技术条件·····	(31)
3.1 概述	(2)	7.2 适应范围	(31)
3.2 电力系统部分	(3)	7.3 使用方法	(31)
3.3 电气一次部分	(7)	7.4 图纸编号说明	(32)
3.4 电气二次部分	(9)	7.5 实施方案设计文件	(32)
3.5 土建部分	(11)		
3.6 技经部分	(13)		

第二篇 220kV 变电站通用设计实施方案 (A-1 方案)

第 8 章 设计说明	(33)	第 10 章 概算书	(66)
8.1 总的部分	(33)	10.1 编制说明	(66)
8.2 电力系统部分	(34)	10.2 参考造价	(66)
8.3 电气一次部分	(36)	10.3 部分汇总概算表	(67)
8.4 电气二次部分	(43)	10.4 技术条件描述	(90)
8.5 土建部分 (含暖通、水工、消防)	(48)	10.5 主要设备材料价格表	(94)
第 9 章 主要设备材料清册	(52)	第 11 章 使用说明	(97)

11.1 概述	(97)	11.4 土建部分 (含暖通、水工、消防)	(100)
11.2 电气一次部分	(99)	11.5 技经部分	(101)
11.3 电气二次部分	(99)	第 12 章 设计图	(101)

第三篇 220kV 变电站通用设计实施方案 (A-2 方案)

第 13 章 设计说明	(131)	15.3 部分汇总概算表	(163)
13.1 总的部分	(131)	15.4 技术条件描述	(185)
13.2 电力系统部分	(132)	15.5 主要设备材料价格表	(189)
13.3 电气一次部分	(134)	第 16 章 使用说明	(192)
13.4 电气二次部分	(140)	16.1 概述	(192)
13.5 土建部分 (含暖通、水工、消防)	(145)	16.2 电气一次部分	(193)
第 14 章 主要设备材料清册	(148)	16.3 电气二次部分	(194)
第 15 章 概算书	(161)	16.4 土建部分 (含暖通、水工、消防)	(195)
15.1 编制说明	(161)	16.5 技经部分	(196)
15.2 参考造价	(161)	第 17 章 设计图	(196)

第四篇 220kV 变电站通用设计实施方案 (A-3 方案)

第 18 章 设计说明	(231)	20.3 部分汇总概算表	(260)
18.1 总的部分	(231)	20.4 技术条件描述	(290)
18.2 电力系统部分	(232)	20.5 主要设备材料价格表	(294)
18.3 电气一次部分	(235)	第 21 章 使用说明	(296)
18.4 电气二次部分	(240)	21.1 概述	(296)
18.5 土建部分 (含暖通、水工、消防)	(245)	21.2 电气一次部分	(297)
第 19 章 主要设备材料清册	(248)	21.3 电气二次部分	(298)
第 20 章 概算书	(259)	21.4 土建部分 (含暖通、水工、消防)	(299)
20.1 编制说明	(259)	21.5 技经部分	(300)
20.2 参考造价	(259)	第 22 章 设计图	(300)

第五篇 220kV 变电站通用设计实施方案 (A-4 方案)

第 23 章	设计说明	(326)	25.3	部分汇总概算表	(358)
23.1	总的部分	(326)	25.4	技术条件描述	(384)
23.2	电力系统部分	(327)	25.5	主要设备材料价格表	(389)
23.3	电气一次部分	(329)	第 26 章	使用说明	(392)
23.4	电气二次部分	(335)	26.1	概述	(392)
23.5	土建部分 (含暖通、水工、消防)	(340)	26.2	电气一次部分	(393)
第 24 章	主要设备材料清册	(344)	26.3	电气二次部分	(394)
第 25 章	概算书	(357)	26.4	土建部分 (含暖通、水工、消防)	(395)
25.1	编制说明	(357)	26.5	技经部分	(396)
25.2	参考造价	(357)	第 27 章	设计图	(396)

第六篇 220kV 变电站通用设计实施方案 (B-1 方案)

第 28 章	设计说明	(423)	30.3	部分汇总概算表	(452)
28.1	总的部分	(423)	30.4	技术条件描述	(478)
28.2	电力系统部分	(424)	30.5	主要设备材料价格表	(480)
28.3	电气一次部分	(426)	第 31 章	使用说明	(483)
28.4	电气二次部分	(432)	31.1	概述	(483)
28.5	土建部分 (含暖通、水工、消防)	(436)	31.2	电气一次部分	(483)
第 29 章	主要设备材料清册	(440)	31.3	电气二次部分	(484)
第 30 章	概算书	(451)	31.4	土建部分 (含暖通、水工、消防)	(485)
30.1	编制说明	(451)	31.5	技经部分	(486)
30.2	参考造价	(451)	第 32 章	设计图	(486)



总 论

第 1 章 概述

1.1 220kV 变电站通用设计实施方案的目的

在国家电网公司统一部署下,由福建省电力公司牵头,福建省电力勘测设计院在 2006 年结合福建省系统、环境、运行的实际情况,依据国家电网公司 220kV 变电站典型设计推荐方案,编制完成了《国家电网公司输变电工程典型设计 220kV 变电站分册福建电力公司实施方案》(2006 年版)(下文简称《2006 版省网 220kV 变电站典设》)。2006 版省网 220kV 变电站典设达到了变电站建设集约化管理的目的,也进一步提高了我省变电站建设“集团化运作、集约化发展、精细化管理、标准化建设”的水平。

随着电网建设规模继续增大,基建工作不断深入,国家电网公司提出了建设“两型一化”变电站、全生命周期等变电工作新思路。《2006 版省网 220kV 变电站典设》需要根据国家电网公司提出的新的建设思路进行升版、优化、深化,以适应建设新形势的要求,指导今后省内变电站建设,以贯彻实施集约化管理,统一建设标准,统一设备规范,方便设备招标,方便运行维护,从而降低变电站建设和运营成本。

1.2 220kV 变电站通用设计实施方案的原则

开展 220kV 变电站通用设计实施方案的原则是:安全可靠、技术先进、投资合理、标准统一、运行高效。努力做到统一性与可靠性、先进性、经济性、适应性和灵活性的协调统一。

1.3 2009 版 220kV 变电站通用设计修编说明

本次通用设计着重维护、巩固 2006 版典设的可靠性和灵活性,并在

此基础上进行修编、优化工作。

1.3.1 着重提高通用设计适应性

根据福建省电网实际需求、运行经验和地理条件等,本次通用设计在各专业专项论证的基础上,对 2006 版 220kV 变电站通用设计进行了如下修编,提高新版通用设计在福建省电网中的适应性:

对部分站址环境条件进行了修编。

在基础方案的组合中,增加了户外 AIS 站,220kV/110kV 配电装置采用户外软母线、断路器单列布置方案,即 A-4 实施方案。

对各实施方案的主接线型式进行调研、论证,确定户内 GIS 站即 B-1 实施方案采用更实用的主接线方案:220kV 部分为线变组,110kV 部分为单母分段接线。对于远景为 4 台主变的变电站,10kV 系统设 I、II、III、IV 四段母线,分别在 I、II 段,II、III 段和 III、IV 段母线间设分段断路器,II、III 段母线间不联络,接线清晰简单,I、II 段和 III、IV 段可分为各自独立的两部分,有利于总平面布置。

1.3.2 着重提高通用设计先进性

经过修编前详细的调研,本次通用设计在各专业专题论证的基础上,以全生命周期管理理念为指导,统筹兼顾基建和运行的需求,对 2006 版 220kV 变电站通用设计进行了如下修编,提高新版通用设计先进性:

对 220kV 配电装置的设计进行了优化,优化了 AIS、GIS 方案的纵向尺寸,并对 220kV GIS 方案采用了两个间隔合并一个出线构架方案,压缩了间隔宽度至 24m/2 间隔。

对 110kV 配电装置的设计进行了优化,优化了 AIS、GIS 方案的纵向尺寸,并对 110kV GIS 方案采用了两个间隔合并一个出线构架方案,

压缩了间隔宽度至 14m/2 间隔。

容性无功补偿装置主推户外布置方案,并进行多方案布置优化,减少了建筑体量,节约相关的消防工程造价。

限流电抗器主推户外布置方案,减少了建筑体量,节约相关的消防工程造价。

接地变和站变主推户外布置方案,减少了建筑体量,节约相关的消防工程造价。

站变采用非晶合金箱式油浸变,灵活利用站区内空余的户外场地进行

布置,节约工程全寿命周期成本。

优化总平面布置,布置力求紧凑合理,出线方便,减少占地面积,节省投资。

站区电缆沟布置采用动态方案,与水工配合,方便站区排水,节约工程综合造价。

土建设计严格贯彻“两型一化”精神,户外配电装置场地综合考虑当地地材及气候、场地等条件,采用 80~100mm 厚碎石、卵石等地坪。具体工程应根据实际情况,核算后确定能否取消操作地坪,并考虑场地排水。

第 2 章 变电站通用设计实施方案设计依据

《220~500kV 变电所设计技术规程》(DL/T 5218—2005)等国家和电力行业有关 220kV 变电站设计、通信设计和调度自动化设计的标准、规程、规范及国家有关安全、环保等强制性标准;国家电网公司《十八项电网重大反事故措施》、《输变电设备技术标准》、《预防输变电设备事故措施》、《电力系统无功补偿配置技术原则》等有关企业标准和规定。

《国家电网公司输变电工程典型设计·220kV 变电站分册》(2005 年版)、《国家电网公司 110~500V 变电站通用设备典型规范》(2006 年版)。

国家电网公司《关于全面推广实施“资源节约型、环境友好型、工业化”变电站建设的通知》(国家电网基建〔2007〕1109 号文)的要求,国家电网公司办基建〔2008〕20 号文《协调统一基建类和生产类标准差异条款(变电部分)》的要求,国家电网公司《国家电网公司输变电工程全

寿命周期设计建设指导意见》(基建〔2008〕1241 号文)的要求;《福建省电力有限公司 110kV~500kV 变电站“两型一化”实施细则》和“两型一化”变电站实施细则(闽电基建〔2009〕版)、福建省变电站全寿命周期管理有关研究报告等。

《福建省 220kV 变电站通用设计技术导则(2008 年)》、福建闽电电力技术经济咨询有限公司文件(闽电咨初〔2008〕1 号)《关于 220kV 变电站通用设计技术导则的评审意见》、《关于 220kV 变电站通用设计的评审意见》、国家电网公司基建技术〔2009〕180 号文《关于福建省电力有限公司 220 千伏和 110 千伏变电站通用设计实施方案(2009 年版)的回复》。

第 3 章 实施方案技术导则

3.1 概述

3.1.1 设计对象

福建省电力有限公司 220kV 变电站通用设计实施方案的设计对象为

适用于福建电网省内变电站的实施方案,不包括可套用国网公司通用设计推荐方案或采用国网公司通用设计推荐方案基本模块进行拼接的方案。

3.1.2 运行管理方式

福建省电力有限公司 220kV 变电站通用设计实施方案原则上按无人

值班远方监控设计。

3.1.3 设计范围

本通用设计实施方案的设计范围是：变电站围墙外 1 米以内。

受外部条件影响的项目，如保护通道、进站道路、站外给排水、场地处理、地基处理等不列入设计范围，但概算按假定条件列入单项估算费用。

3.1.4 设计深度

按《变电所初步设计内容深度规定》(DLGJ 25—1994) 有关内容深度要求开展工作。

3.1.5 假定站址环境条件

海拔高度： $\leq 1000\text{m}$ ；

环境温度： $-10\sim+40^{\circ}\text{C}$ ；

最热月平均最高温度： 35°C ；

覆冰厚度：5mm 或 10mm；

设计风速：35m/s 或 30m/s (50 年一遇 10m 高 10min 平均最大风速)；

污秽等级：d1 级 (AIS 方案)、d2 级 (GIS 方案)；

日照强度： $0.1\text{W}/\text{cm}^2$ ；

最大冻土层厚度： $\leq 0.5\text{m}$ ；

地震设防烈度：7 度，地震加速度为 $0.1g$ ，地震特征周期为 0.35s ；

洪涝水位：除 220kV 枢纽变电站按照 100 年一遇洪水位设计外，其他变电站站址照高于 50 年一遇洪水位设计；

设计土壤电阻率：不大于 $500\Omega\cdot\text{m}$ ；

地基：地基承载力特征值 f_{ak} 取 150kPa ，无地下水影响；

腐蚀：地基土及地下水对钢材、混凝土无腐蚀作用。

说明：本次通用设计以覆冰厚度和设计风速分别为“5mm、35m/s”和“10mm、30m/s”两种组合工况为假定环境条件开展设计。

3.2 电力系统部分

3.2.1 系统一次

3.2.1.1 主变压器

单台变压器容量为 180MVA 或 240MVA。

主变压器台数：本期 1~2 台，远景 3~4 台主变压器。

主变压器采用三绕组变压器，有载调压。一般情况下，三绕组变压器的高、中、低压侧额定电压比宜选 $1/1.05/1.05$ 。

主变压器参数按 GB/T 6451—1999《三相油浸式电力变压器技术参数和要求》和国家电网公司《110(66)kV~500kV 变压器(电抗器)技术标准》要求设计。

3.2.1.2 出线回路数

220kV 远景出线：户外变以 6、8 回为代表，户内变 3 回；

110kV 远景出线：12、16 回；

10kV 远景出线：24、32、36 回。

3.2.1.3 无功补偿

容性无功补偿容量按规程要求按主变容量的 10%~25% 配置，典型设计单台变压器容量为 180MVA，根据无功平衡和总量需求，每台主变宜配置 30Mvar 电容器。在电容器总量确定的前提下，电容器分组容量的选择应满足：①单组容量投切时引起电压波动不宜超过额定电压的 2.5%；②单组容量投切时，不得引起高次谐波谐振，应避免有危害的谐波放大。因此：

(1) 考虑母线电压波动对电容器单组容量设置的要求：按母线电压变化不超过 2.5% 考虑，经系统不同运行方式、不同主变台数的测算，当变电站为单台主变且在小方式短路电流水平较低的情况下，允许的电容器最大单组容量值较低。1×180MVA 主变允许的单组容量 8.6~9.8Mvar，在主变扩建、短路电流水平提高后，2(3)×180MVA 主变允许的最大单组容量 9.7~11.8Mvar。

(2) 考虑限制谐波放大对电容器单组容量设置的要求：电容器补偿装置分组不当会引起谐波放大甚至谐振。并联电容器组一般串接了 6% 的电抗器后，防止了 5 次及以上各次谐波的谐振放大，但却增大了 3 次谐波的放大几率。虽然变压器低压侧三角接线可以平衡掉对称的 3 次谐波，但对不对称的 3 次谐波，为避免其放大、扩散，仍需采取预防措施。最简单易行的方法是合理选择分组容量，躲开引起 3 次谐波放大的参数。引起谐振的容量 Q_x 主要与短路容量有关，但实际电网中短路容量在不断变化中，采用固定分组无法保证在不同方式下、不同水平年中都不落入谐振放大

区。如采用不等容分组可较好地解决这一问题,通过调整投切顺序,可灵活适应短路容量的变化,减少落入谐振放大区的可能。

综上,本次通用设计对主变为 180MVA 的变电站每台主变 10kV 电容器按照 $(2 \times 10 + 2 \times 5)$ Mvar 分组。单台变压器容量为 240MVA,按每台 40Mvar 配置。容性无功补偿容量为主变容量的 16.7%。

对进、出线以电缆为主的 220kV 变电站,可根据电缆长度配置相应的感性无功补偿装置。每一台变压器的感性无功补偿装置容量不宜大于变压器容量的 20%,或经过技术经济比较后确定。

3.2.1.4 短路电流

220kV 电压等级: 50kA;

110kV 电压等级: 31.5kA;

10kV 电压等级: 25kA。

3.2.1.5 穿越功率

220kV 母线穿越功率按 800MVA、1000MVA 两种设计; 110kV 母线穿越功率按主变压器容量的 1.5 倍考虑。

3.2.2 系统继电保护

3.2.2.1 220kV 线路保护配置原则

(1) 每回 220kV 线路应配置两套完整、独立的能反映各种类型故障、具有选相功能的全线速动保护,每套保护均具有完整的后备保护。

(2) 220kV 电铁专用线应配置两套电铁专用线保护,保护装置需考虑电气化铁路供电的不对称分量和冲击负荷的影响。

(3) 每一套 220kV 线路保护均应含重合闸功能,两套重合闸均应采用一对一启动和断路器控制状态与位置启动方式,不采用两套重合闸相互启动和相互闭锁方式。重合闸可实现单重、三重、禁止和停用方式。

(4) 线路主保护、后备保护均启动断路器失灵保护。

(5) 对 50km 以下的 220kV 线路,如随线路架设 OPGW 光缆,宜配置双套光纤分相电流差动保护,保护通道优先采用专用光纤芯。

(6) 对同杆并架双回线路,为有选择性切除跨线故障,应架设光纤通道,宜配置双套分相电流差动保护。

(7) 对电缆线路以及电缆与架空混合线路,每回线路宜配置两套光纤分相电流差动保护作为主保护,同时应配有包含过负荷报警功能的完整的

后备保护。

(8) 双重化配置的线路主保护、后备保护的交流电压回路、电流回路、直流电源、开关量输入、跳闸回路、信号传输通道均应彼此完全独立,没有电气联系。

(9) 双重化配置的线路保护每套保护只作用于断路器的一组跳闸线圈。

(10) 220kV 线路保护通道组织。

1) 双重化配置的两套纵联保护的通道应相互独立,传输两套纵联保护信息的通信设备及通信电源也应相互独立。

2) 具有光纤通道的线路,两套纵联保护宜均采用光纤通道传输信息。对 50km 及以下短线路,有条件时,可分别使用专用光纤芯;对 50km 以上长线路,宜分别使用 2Mbit/s 接口方式的复用光纤通道。

3) 保护采用专用光芯通道时,保护光纤应直接从通信光配线架引接。保护采用复用光纤通道时,当保护柜与通讯设备之间连接电缆的长度不大于 50m 时,保护数字接口装置宜安装在保护柜上,当保护数字接口装置放在保护屏(柜)时,其直流电源宜取自保护直流电源,也可取自通信电源,与通信设备采用 75Ω 同轴电缆不平衡方式连接。当保护柜与通信设备之间连接电缆的长度大于 50m 时,应在通讯设备附近配置保护通信接口柜,保护通信接口装置安装在保护通信接口柜上,保护装置与保护通信接口装置之间采用光缆连接。

4) 复用数字通道的纵联保护宜采用单通道方式。

5) 光纤电流差动保护不得采用光纤通道自愈环,通道采用点对点方式。非光纤电流差动主保护和辅助保护可采用光纤通道自愈环。光纤电流差动保护中每对通道的收、发通道应保持路由一致,以保证保护装置测得的收、发时延一致。

6) 当直达路由和迂回路由均为光纤通道时,如迂回路由能满足保护要求,一回线路的两套主保护可均采用光纤纵差保护,并应采用两条不同的通道路由。迂回路由传输网络的传输总时间(包括接口调制解调时间)应不大于 12ms,迂回路由宜采用 110kV 及以上电压等级的 OPGW 光缆。

7) 非同杆并架或仅有部分同杆双回线,未敷设光纤通道线路的一套纵联保护可采用另一回线路的光纤通道,另一套纵联保护应采用电力载波

或光纤的其他迂回通道。

8) 对只有一个光纤通道的线路,另一套主保护可采用电力线专用载波(或复用)通道传输保护信号。载波通道设备及电源应与光纤通道的通信设备及通信电源相互独立。

3.2.2.2 220kV 远方跳闸配置原则

(1) 220kV 终端负荷线路,负荷侧为单元接线方式的应配置双套单向远方跳闸保护,负荷侧为发信端,电源侧为受信端。

(2) 220kV 发变组单元接线方式的线路应配置双套双向远方跳闸保护。

(3) 远方跳闸保护宜采用一取一不经就地判别方式。

3.2.2.3 110kV 线路保护配置原则

(1) 110kV 线路应配置一套线路保护,每套保护均具有完整的后备保护。

(2) 110kV 电铁专用线应配置电铁专用线保护,保护装置需考虑电气化铁路供电的不对称分量和冲击负荷的影响。

(3) 110kV 线路保护均应含三相一次重合闸功能。重合闸可实现三重、禁止和停用方式。

(4) 根据系统稳定计算要求及采用全线速动保护后,能够改善整个电网保护的性时,应配置一套纵联保护为主保护和完整的后备保护。

(5) 电厂联络线、长度低于 10km 的短线路,宜配置一套光纤纵联差动保护为主保护和完整的后备保护。

(6) 对电缆线路以及电缆与架空混合线路,宜配置光纤电流差动保护作为主保护,同时应配有包含过负荷报警功能的完整的后备保护。

(7) 为节约占地,减少占地面积,110kV 每面线路保护柜应装设两套 110kV 线路保护装置。

3.2.2.4 母线保护及断路器失灵保护配置原则

(1) 220kV 母线保护及断路器失灵保护配置原则

1) 220kV 双母线接线及双母单分段接线母线按远景配置双套母线(含失灵)保护,220kV 双母双分段接线,每两段母线配置两套 220kV 母线保护,每套母线保护都应按单元配置失灵电流判别元件、时间及出口元件。每套线路(或主变压器)保护动作各启动一套失灵保护。母差和失灵

保护应能分别停用。

2) 对 220kV 双母线接线方式,母线和失灵保护均应设有电压闭锁元件,母联断路器及分段断路器可不经电压闭锁。电压闭锁可由软件实现,而不再配置单独的复合电压闭锁装置。当复合电压闭锁功能含在母线差动保护装置中时,其复合电压闭锁元件应与母线元件不共 CPU。

3) 双母线接线的失灵保护应与母线保护共用出口,双重化配置的母线保护(含失灵保护功能)每套保护宜分别动作于断路器的一组跳闸线圈。

4) 对主变单元,220kV 母线故障且变压器高压侧断路器失灵时,除应跳开失灵断路器相邻的全部断路器外,还应跳开本断路器连接其他侧的断路器。

(2) 110kV 母线保护配置原则

1) 110kV 母线宜按远景配置单套母线保护。

2) 110kV 的母联、母线分段断路器应按断路器配置专用的、具备瞬时和延时跳闸功能的过电流保护。

3.2.2.5 220kV 线路操作箱配置原则

(1) 220kV 双母线接线,每条线路应配置一套分相操作箱,操作箱配置在其中一套线路保护屏内。

(2) 220kV 双母线接线,应配置两套电压切换装置(其中一套采用操作箱的电压切换回路),分别配置在两套线路保护屏内。(省网未按此配置)

3.2.2.6 110kV 线路操作箱配置原则

110kV 双母线接线,每条线路应配置与线路保护组合在一起的单套三相操作箱与电压切换装置。

3.2.2.7 母联、分段保护配置原则

110kV、220kV 的母联、母线分段断路器应配置专用的、具备瞬时和延时跳闸功能的过电流保护。

3.2.2.8 故障录波器系统配置原则

(1) 为了分析电力系统事故及继电保护装置的动作情况,220kV 变电站内,宜按电压等级配置故障录波装置分别记录线路电流、电压、保护装置动作及保护通道的运行情况等。主变压器三侧录波信息应统一记录在

一面故障录波装置内。

(2) 在分散布置的变电站内, 按保护小室配置故障录波装置, 不跨小室接线, 适当考虑远景要求。

(3) 每面线路故障录波器的录波量配置宜为模拟量 64 路、开关量 160 路。

(4) 故障录波装置应具备单独组网功能, 并具备完善的分析和通信管理功能, 通过以太网口与保护和故障信息管理子站系统通信, 录波信息可经子站远传至各级调度部门进行事故分析处理。

3.2.2.9 保护及故障信息管理子站系统配置原则

(1) 220kV 变电站配置一套保护及故障录波信息管理子站系统, 保护及故障信息管理子站系统与监控系统分网采集保护信息。保护装置可直接通过网口或保护信息采集器, 按照子站系统和监控系统对保护信息量的要求, 将保护信息分别传输至子站系统和监控系统, 故障录波单独组网后直接与子站连接。保护信息汇集器推荐与保护信息管理子站统一设计。

(3) 保护及故障信息管理子站系统与各继电保护装置、故障录波装置的接口采用以太网口, 通信规约采用 DL/T (IEC60870-5-103) 或 DL/T 860 (IEC61850), 接口采用以太网或 RS485 串口。

(4) 保护及故障信息管理子站系统应能通过电力调度数据网、专用通信通道或拨号方式与调度中心通信。

(5) 考虑保护及故障信息管理子站系统组网用双绞线大多为屏间电缆, 长度较短, 若外穿电工 PVC 管, 将造成活动地板内电缆拥挤, 且套管内部分长度较短, 因此同一小室内组网用双绞线、五类线等网络线, 不要外套电工 PVC 管。

3.2.2.10 行波故障测距装置

由于福建电网未配置故障测距装置主站, 因此各 220kV 变电站也暂不考虑配置故障测距装置。

3.2.2.11 110kV 低频低压减载装置配置原则

具体工程根据稳定计算结果, 当电网稳定需要时, 在福州、泉州、厦门地区 220kV 变电站配置一面 110kV 低频低压减载装置柜。

3.2.2.12 110kV 进线备投保护柜配置原则

原则上 110kV 进线不设置备投装置; 具体工程中若 220kV 变电站本

期仅建设一台主变, 且 110kV 出线对侧为 220kV 变电站或其他强电源点(小水电、风电除外), 可装设一面 110kV 备投保护柜, 实现 110kV 出线与主变 110kV 进线备投。

3.2.3 系统通信

变电站需组织至相应地调和集控站的各类通信业务, 见表 3-1, 同时还需为每 220kV 线路保护提供 2 路不同路由的通信通道, 并根据需要提供安全自动装置通道和 110kV 线路保护通道等。

表 3-1 调度和管理通信业务及要求一览表

通信业务	通信对象	
	地调	集控站
生产调度电话	1×64K+1×64K ^①	
生产管理电话	n×64K	
调度数据网	2M ^②	2M ^②
远动信息	1×64K ^②	1×64K ^②
数据通信网	根据规划组织	根据规划组织
安防及图像监控系统	10/100M	

注:

①至地调的生产调度电话通道应满足传输设备、传输路由相互独立。

②至地调和集控站的调度数据网通道应满足传输设备、传输路由相互独立。至同一站点的调度数据网和远动信息通道应满足传输设备、传输路由相互独立。

变电站通信和保护采用双光纤通道, 光纤通信接入方案结合通信规划要求设计, 设备投资不列。

单套光传输设备承载线路保护和安控系统的套数不应超过 6~8 套。

220kV 配电装置区至主控通信楼二次设备室应具有两条独立路由的电缆通道。110kV 配电装置区至主控通信楼二次设备室应具有一条电缆通道。

电力线载波通道的建设应满足线路保护和对侧厂站通信的要求, 设备投资不列。

站内应设 1 套数据通信网络设备, 接入方案结合通信规划要求设计, 设备投资不列。

变电站内户外配电装置区不设电话。

变电站配置 2 套通信直流电源, 每套电源各带 1 组后备 4h 蓄电池组。

通信设备所在机房的动力和环境监测纳入全站监控及视频安全监视系统统一考虑, 不独立设置。通信设备的运行状态传送到地调通信监测中心。

3.2.4 系统调度自动化

3.2.4.1 远动系统

(1) 调度管理关系及远动信息传输原则。福建电网 220kV 变电站由福建省调及所在地调调度, 在少数地区变电站的 10kV 部分还由所在县调调度。运行管理方面, 分为集控站(站内设集控所)和无人值班站。远动信息传输需根据各变电站的调度及管理关系确定信息传送方案。

(2) 远动设备配置原则。远动主机应双机冗余配置, 要求优先采用专用装置、无硬盘型设备, 配置专用操作系统。双机分别采用独立直流电源供电。

(3) 远动信息采集原则。远动信息采用“直采直送”原则, 直接从间隔层测控单元获取调度端所需信息, 实现远动信息的直采直送。

(4) 远动信息内容。远动信息内容应满足 DL/T 5003—2005《电力系统调度自动化设计技术规程》、DL/T 5002—2005《地区电网调度自动化设计技术规程》和相关调度端及集控中心对变电站的监控要求。

(5) 远动信息传输。远动主机应能实现与多个调度中心及集控中心的数据通信。主通道应采用数据网(冗余主/备)方式, 以两个不同路由接入省级电力调度数据网; 备用通道采用地调 EMS 转发专网或专线方式。网络通信采用 DL/T 634.5104—2002 规约, 专线通信采用 DL/T 634.5101—2002 规约。

3.2.4.2 电能计量系统

(1) 电能计量关口设置原则。220kV 变电站内均有地区下网计量关口, 电厂上网关口则根据电厂接入情况设置。其中地区下网计量关口设在主变压器中、低压侧; 电厂上网关口则一般在电厂与电网的产权分界点, 需根据电厂的上网协议确定。

110kV 及以上电压等级计量计费关口按双表配置。

(2) 电能计量系统配置方案。变电站设置电能量远方终端一套, 采集站内所有电能量计量表计的信息。电能量信息采用调度数据网络通道进行传输, 其中调度数据网络不具备双路由的变电站还需具备一路拨号通道。传输的通信规约宜采用 IEC60870-5-102 规约。

所有关口表所接的电流互感器次级均需配置计量专用次级, 精度要求为 0.2S 级。所有关口表所接的电压互感器次级精度要求为 0.2 级, 并保证 PT 回路压降低于 0.2%。

3.2.4.3 调度数据网接入设备

(1) 调度数据网接入原则。集控站采用两路不同路由 2M 通道接入地调骨干节点; 无人值班站采用不同路由两路 2M 通道分别接入集控站和地调节点。

(2) 配置原则。为实现调度数据网络通信功能, 应配置 1 套调度数据网接入设备, 包括 2 台交换机、2 台路由器等。具体设备根据省公司招标确定的原则, 按集控站、变电站(无人值班)分别配置相应的设备。

3.2.4.4 二次安全防护

按照“安全分区、网络专用、横向隔离、纵向认证”的基本原则, 配置变电站二次系统安全防护设备。

3.2.4.5 相量测量装置

220kV 变电站只在电网内少数调度运方部门明确要求的站点配置相量测量装置(PMU), 其他一般站不配置。

3.3 电气一次部分

3.3.1 电气主接线

3.3.1.1 220kV 电气主接线

对于户外变电站, 220kV 进出线回路数小于 10 回时采用双母线, 220kV 进出线回路数在 10~14 回时采用双母线单分段接线;

对于户内变电站, 220kV 为 3 线 3 变时采用线变组接线。

3.3.1.2 110kV 电气主接线

对于户外变电站, 110kV 采用双母线或双母线双分段接线;

对于户内变电站, 110kV 采用单母双分段接线。