

广东电网公司 电能计量装置**典型设计**

■ 第三册 110kV变电站



广东电网公司 电能计量装置典型设计

■ 第三册 110kV变电站

内 容 提 要

为了进一步提高电网调度系统安全管理工作水平,充分发挥电网调度系统安全生产保障体系的作用,在总结调度系统第一轮安全性评价经验的基础上,国家电网公司组织编制了本评估。

本评估内容包括调度运行、运行方式、调度计划、继电保护、调度自动化、电力通信、水电及新能源、综合安全管理等专业。每一个评价项目都对标准分、评分标准、查证方法和评分方法进行了说明。

图书在版编目(CIP)数据

广东电网公司电能计量装置典型设计. 第3册, 110kV 变电站/广东电网公司编. —北京: 中国电力出版社, 2011.7

ISBN 978-7-5123-1938-7

I. ①广… II. ①广… III. ①电能计量-装置-设计-广东省 IV. ①TM933.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 140851 号

广东电网公司电能计量装置典型设计 第三册 110kV 变电站

中国电力出版社出版

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

汇鑫印务有限公司印刷

2011 年 7 月第一版

2011 年 7 月北京第一次印刷

880 毫米×1230 毫米 横 16 开本 7.25 印张

197 千字

定价 56.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失

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

《广东电网公司电能计量装置典型设计》编委会

主 任 张忠东

副主任 胡少鹏 刘 敏 肖 谦

委 员 张新建 化振谦 熊林材 刘新才 刘孚智 周尚礼 邝朝炼 胡思平 林卫铭 吕振华
戴新胜

《广东电网公司电能计量装置典型设计》编审组

组 长 胡少鹏

副组长 张新建 于 涛 黄凯荣

成 员 化振谦 陈蔚文 张亚东 孙卫明 胡 嘉 邹荫荣 叶发新 杨国斌 王 勇 罗 建
赵健荣 吴 冲 姚建锋 夏振超 陈伟波 陈宇航 饶艳文 李纯坚 梁旭常 曾剑豪
马成坤 罗智青 李 芬 刘 洋

前 言

电能计量是电力安全运行及经营管理的重要环节，其技术和管理水平直接影响供用电各方的公平交易和利益，确保电能计量准确、可靠和公开、公平、公正，是保障供用电各方权益的前提。广东电网公司贯彻实施南网中长期发展战略，强化以客户为中心的核心价值观，以提高客户满意度为总抓手，以提升服务效率和质量为着力点，以确保电能计量的准确、规范、可靠为前提，参照有关国家标准和电力行业标准，结合广东电网实际，组织开展广东电网公司电能计量装置典型设计，旨在通过推行典型设计，进一步提高电能计量装置技术水平和设计效率，促进电能计量管理水平的提升，降低电能计量装置建设投资和运行维护成本，维护供用电各方的合法权益，促进供用电各方降低消耗、节约能源、改善经营管理和提高经济效益，并为电力用户提供更优质和高效的服务。

《广东电网公司电能计量装置典型设计》充分考虑了广东电网电能计量装置建设、运行和管理的现状，以及电能计量技术的发展，坚持通用性与典型性、实用性与规范性相结合的原则，按照结构化设计的思路，重点规范了电能计量需求描述、电能计量装置配置、提高电能计量装置防误水平、减少电能计量装置运行故障和计量差错、体现计量技术发展等方面的内容，力求充分体现广东电网公司计量管理的创先成果。典型设计共提出了 78 个典型设计方案。其中：500kV 变电站 11 个，220kV 变电站 11 个，110kV 变电站 9 个，35kV 变电站 7 个，10kV 开关站 9 个，10kV 用电客户 9 个，低压用电客户 22 个。内容涉及电能计量装置配置、技术要求、布置方式、安装接线要求、电能计量柜（箱）的结构、尺寸和概预算编制原则等。本套电能计量装置典型设计按变电站、开关站、用电客户分为 7 册，并可与广东电网公司变电站典型设计配合使用，作为工程设计和竣工验收的依据。

《广东电网公司电能计量装置典型设计》在编审过程中得到了广东电网公司总部各部门、广东电网各地区供电局及有关专家的大力支持，在此一并表示衷心的感谢。由于编制时间仓促，书中的疏漏在所难免，敬请各位专家和读者批评指正。

编 者
2011 年 4 月

编 制 说 明

为全面贯彻落实广东电网公司的创先工作目标，加强公司电能计量装置的科学管理，进一步规范电能计量装置的设计、配置和安装要求，公司组织编制了《广东电网公司电能计量装置典型设计》。电能计量装置典型设计分为 500kV 变电站、220kV 变电站、110kV 变电站、35kV 变电站、10kV 开关站、10kV 用电客户、低压用电客户 7 册，每册分为上、下两卷，上卷为技术规范，下卷为典型方案。本书为《广东电网公司电能计量装置典型设计 第三册 110kV 变电站》。本书可供电能计量管理和专业技术人员，特别是设计人员理解、掌握电能计量装置典型设计，并在实际中熟练运用，也可供相关人员学习参考。

本典型设计由广东电网公司市场交易部提出、归口管理和负责解释。

本典型设计编写和设计单位：广东电网公司江门供电局、江门电力设计院有限公司。

本典型设计编写和设计人员：肖谦、陈蔚文、张亚东、胡思平、黄凯荣、叶发新、赵健荣、吕振华、张敏春、周武、区素玲、陈宙、周镭、刘树栋、刘坚。

总 目 录

前言

编制说明

广东电网公司电能计量装置典型设计	第三册	110kV 变电站（上卷 技术规范）		1
广东电网公司电能计量装置典型设计	第三册	110kV 变电站（下卷 典型方案）		9

广东电网公司电能计量装置典型设计

第三册 110kV变电站（上卷 技术规范）

技 术 规 范 目 录

1 总则.....	3	5 技术要求.....	5
2 编制依据.....	3	6 布置方式和安装接线要求.....	6
3 术语和定义.....	3	7 概预算编制原则.....	7
4 设置原则.....	4		

1 总则

本技术规范规定了广东电网公司 110kV 变电站电能计量装置设计、配置、安装和验收的技术要求。

各设计单位、安装单位对广东电网的 110kV 变电站的电能计量装置应遵照本技术规范设计和施工。

本技术规范未涉及的内容遵照有关规程执行。

2 编制依据

本技术规范依据下列文件编制。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本技术规范；凡是注日期的引用文件只用此版本。

2.1 设计依据标准、规程、规范

GB 4208—2008 外壳防护等级（IP 代码）

GB/T 5582—1993 高压电力设备外绝缘污秽等级

GB/T 7267—2003 电力系统二次回路控制、保护屏基本尺寸系列

GB 50171—1992 电气装置安装工程盘、柜及二次回路结线施工及验收规范

DL/T 448—2000 电能计量装置技术管理规程

DL/T 621—1997 交流电气装置的接地

DL/T 719—2000 远动设备及系统 第 5 部分：传输规约 第 102 篇：电力系统电能累计量传输配套标准

DL/T 825—2002 电能计量装置安装接线规则

DL/T 5136—2001 火力发电厂、变电所二次接线设计技术规程

DL/T 5137—2001 电测量及电能计量装置设计技术规程

DL/T 5202—2004 电能计量系统设计技术规程

JB/T 5777.2—2002 电力系统二次电路用控制及继电保护屏（柜、台）通用技术条件

DLGJ 166—2004 电能计量系统设计内容深度规定

南方电网变电站标准设计细化方案

广东电网公司电能计量装置技术规范

2.2 主要设备技术标准

GB 1207—2006 电磁式电压互感器

GB 1208—2006 电流互感器

GB/T 4703—2007 电容式电压互感器

GB/T 15148—2008 电力负荷管理系统技术规范

GB/T 17215.321—2008 交流电测量设备 特殊要求 第 21 部分：静止式有功电能表（1 级和 2 级）

GB/T 17215.322—2008 交流电测量设备 特殊要求 第 22 部分：静止式有功电能表（0.2S 级和 0.5S 级）

GB/T 17215.323—2008 交流电测量设备 特殊要求 第 23 部分：静止式有功电能表（2 级和 3 级）

GB/T 17215.301—2007 多功能电能表 特殊要求

GB/T 17883—1999 0.2S 级和 0.5S 级静止式交流有功电能表

DL/T 535—2009 电力负荷管理系统数据传输规约

DL/T 566—1995 电压失压计时器技术条件

DL/T 645—2007 多功能电能表通信协议

DL/T 725—2000 电力用电流互感器订货技术条件

DL/T 726—2000 电力用电压互感器订货技术条件

DL/T 743—2001 电能量远方终端

DL/T 866—2004 电流互感器和电压互感器选择及计算导则

3 术语和定义

3.1 关口计量点

关口计量点分为省网关口计量点、市级关口计量点、县级关口计量点和考核计量点。

3.1.1 省网关口计量点

省网关口计量点是指省公司与省统调发电厂、省公司与外部互联电网、省公司与市级供电局、省公司与其直供用户，以及各市级供电局相互间计量电量的关口。考虑到旁路代供的情况，其旁路计量点也作为计量关口点。

3.1.2 市级关口计量点

市级关口计量点是指市级供电局与市调发电厂及 35kV 以上并网的小水电站、市级供电局与直属、代管县级供电局、市级供电局与其直供用户，以及各县级供电局相互间计量电量的关口。考虑到旁路代供的情况，其旁路计量点也作为计量关口点。

3.1.3 县级关口计量点

县级关口计量点是指县级供电局与县调发电厂及 10kV、6kV 并网的小水电站、县级供电局与其直供用户。考虑到旁路代供的情况，其旁路计量点也作为计量关口点。

3.1.4 考核计量点

为明确所有电量的用途，准确计算出线损，在各供电所、客户专线进出变电站总线的计量点。

3.2 电能计量装置

电能计量装置是指计量电能所需计量器具和辅助设备的总体（包括电能表和电压互感器、电流互感器及其二次回路等）。

3.3 中性点绝缘系统

中性点绝缘系统是指该系统除了通过具有高阻抗的指示、测量仪表或保护装置接地外，无其他旨在接地连接。

3.4 非中性点绝缘系统

非中性点绝缘系统包括中性点接地系统和共振接地系统（经消弧线圈接地系统）。

3.5 试验接线盒

用于进行电能表现场试验及换表时，不致影响计量单元各电气设备正常工作的专用部件。

3.6 分相接线方式

各相电流互感器二次绕组接线单独构成回路，有三相六线和两相四线

的接线方式。

3.7 简化接线方式

各相电流互感器二次绕组非极性端共用一根导线构成回路，有三相四线和两相三线的接线方式。

4 设置原则

4.1 计量点

4.1.1 关口计量点原则上设置在两个企业间的产权分界点。

4.1.2 电网企业与发电厂的关口计量点原则上设置在其产权分界点，如在产权分界点处不能准确计量上网电量，则关口计量点原则上设置在发电机升压变压器高压侧（对三绕组变压器增加中压侧）和启动备用变压器高压侧。

4.1.3 省公司对各市级供电局、市级供电局对下属各县级供电局（包括代管县）的关口计量点原则上设置在其受电端变压器高压侧。

4.1.4 省公司 and 市（县）级供电局与其直供用户的关口计量点原则上设置在其产权分界点。

4.1.5 当关口计量点设置在发电机升压变压器高压侧（对三绕组变压器增加中压侧）时，考核关口点原则上设置在发电机机端和厂用高压变压器（或升压变压器低压侧）。对多台发电机共用一台升压变压器的，考核关口点也可以设为主变压器低压侧。当关口计量点设置在出线线路时，考核关口点原则上设置在线路对侧。当关口计量点设置在受电端变压器高压侧时，考核关口点原则上设置在变压器中压侧和低压侧。发电厂的启动备用变压器不设考核计量点。

4.1.6 各考核关口计量点只装设一只多功能电能表，技术要求原则上应与主关口的要求一致。

4.2 计量方式

4.2.1 低压计量

0.4kV 安装一只三相四线多功能电能表。

4.2.2 高压计量

应采用三相四线的多功能电能表。

4.3 电能量遥测采集终端

110kV 变电站配置 1 台电能量遥测采集终端, 实现电能信息采集和远传功能。当有特殊要求, 可采用 2 台电能量遥测采集终端的冗余配置。

客户变电站应采用电能遥测采集终端以实现电能信息采集和远传功能, 有特殊要求可安装负荷管理终端。

5 技术要求

5.1 计量装置总述

5.1.1 依据广东电网公司变电站标准设计中 110kV 变电站标准设计方案等, 结合广东电网经济技术指标考核和结算的需要, 分别编制了 9 套电能计量装置典型设计方案。方案号分别是: GPGC—110BJL—01、GPGC—110BJL—02、GPGC—110BJL—03、GPGC—110BJL—04、GPGC—110BJL—05、GPGC—110BJL—06、GPGC—110BJL—07、GPGC—110BJL—08、GPGC—110BJL—09。

5.1.2 根据电压等级、结算性质、电流量和电压量的获取方式和电能表的接线及布置方式, 选择其中一个方案。

5.1.3 采用计量专用或者具有计量专用绕组的电流互感器和电压互感器。

5.1.4 电流互感器计量二次绕组应根据实际一次负荷容量选择额定变比。

5.1.5 计量自动化系统可以实时监测站内计量装置数据和状态。

5.1.6 当采用光学 TA、TV 时, 参照广东电网数字化变电站相关规范。

5.1.7 典型方案设计图中的回路编号应按实际工程中具体情况调整。

5.2 电能表

5.2.1 省公司与统调电厂、省公司与外网关口点应采用 0.2S 级多功能电能表; 其余计量点应采用 0.5S 级多功能电能表。

5.2.2 110kV 及以上贸易结算点、省公司与市局供电局关口电能计量装置应装设主、副表。

5.2.3 0.2S 级电能表应具备两组独立的 RS 485 通信接口。

5.2.4 0.2S 级电能表应具有供停电时抄表和通信用的辅助电源。

5.2.5 宜选用可外接辅助电源的多功能电能表。主、副电能表的准确度等级、规格应相同, 并有明确标签。

5.2.6 电能表(除 10kV 外)应集中安装。10kV 电压等级的电能表原则上应集中组屏, 当现场不具备集中组屏的条件时, 就地布置在开关柜内。

5.2.7 所有电能表应符合广东电网公司发布的相应技术条件的要求。

5.3 电压互感器

5.3.1 准确度等级应采用 0.2 级。

5.3.2 省网关口计量点宜选用具有 4 个二次绕组的电压互感器, 即计量绕组、测量绕组、保护绕组和剩余绕组。

5.3.3 电压互感器实际二次负荷应在额定负荷和 1/4 额定负荷之间。互感器的额定负荷可根据其所带的二次负荷计算确定, 若无特殊要求, 每个绕组的额定负荷一般不应超过 50VA (每相)。

5.3.4 电压互感器应符合广东电网公司发布的相应技术条件的要求。

5.4 电流互感器

5.4.1 准确度等级应采用 0.2S 级。

5.4.2 电能计量装置宜采用独立的电流互感器。计量点不应采用主变压器套管式的电流互感器。

5.4.3 电流互感器应至少应有一个计量专用的二次绕组。

5.4.4 电流互感器计量二次绕组应根据实际一次负荷容量选择额定变比。

5.4.5 应选用二次额定电流为 1A 的电流互感器, 特别是当一次电流 $\leq 150A$ 时, 应尽量选用二次额定电流为 1A 的电流互感器。但对扩建工程, 为与原电流互感器的参数一致, 也可以选用二次额定电流为 5A 的电流互感器。

5.4.6 互感器的额定负荷可根据其所带的二次负荷计算确定, 但二次额定电流为 1A 的电流互感器其额定二次负荷应不大于 10VA; 二次额定电流为 5A 的电流互感器其额定二次负荷应不大于 50VA。

5.4.7 电流互感器应符合广东电网公司发布的相应技术条件的要求。

5.5 电能量遥测采集终端

应符合《广东电网公司厂站电能量采集终端技术规范》的要求。

5.6 二次回路

5.6.1 互感器二次回路

5.6.1.1 电流和电压互感器二次回路的连接导线宜使用铜质单芯绝缘线，如果使用多股导线时，其连接接头处应有压接的连接接头。导线的截面要求见表 1。

表 1 互感器二次回路导线截面要求

二 次 回 路	导线截面 mm ²
额定二次电流为 1A 的电流互感器	≥2.5
额定二次电流为 5A 的电流互感器	≥4
电压互感器 ^{a)}	≥2.5

a) 如果其二次导线电压降超过 DL/T448 规程允许范围，则应使用≥4mm²的导线。

5.6.1.2 电流和电压互感器二次回路的 A、B、C 各相导线应分别采用黄、绿、红颜色线，中性线应采用黑色线，也可以采用专用编号的电缆。

5.6.1.3 电流和电压互感器二次回路导线均应加装与图纸相符的端子编号，导线排列顺序应按正相序（即 A、B、C 相为自左向右或自上向下）排列。

5.6.1.4 计量用电流互感器的二次接线均应采用分相接线方式。

5.6.1.5 主、副电能表应使用同一个电压互感器和电流互感器二次绕组。

5.6.1.6 互感器二次回路上不得接入任何与计量无关的设备。

5.6.2 熔断器和空气断路器

5.6.2.1 电压互感器计量二次侧应装设空气断路器。

5.6.2.2 低压计量装置的电压回路上不允许加装熔断器和开关。

5.7 电能表屏

5.7.1 电能计量装置应有专用的电能表屏，电能表屏的前后门应能上锁和方便加封。

5.7.2 电能表屏内应有 220V 的交流电源插座。

5.7.3 电流、电压回路应经过试验接线盒后接入电能表，试验接线盒下方端子连接互感器二次端子，上方连接电能表；连接电能表和接线盒的导线需留有便于试验的弧度（半径约 20mm 的 3/4 圆周）和长度。电能表应采用分组接线方式。电流回路中性点应在电流互感器二次绕组端接地。

6 布置方式和安装接线要求

6.1 布置说明

电能表（除 10kV 外）应集中安装。10kV 电压等级的电能表原则上应集中组屏，当现场不具备集中组屏的条件时，可就地布置在开关柜内。

6.2 组屏原则

电能计量装置宜按电压等级分别组屏。

110kV 变电站电能量遥测采集终端宜单独组屏。

6.3 安装接线要求

6.3.1 互感器的安装

6.3.1.1 同一组的电流（电压）互感器应采用型号、额定电流（电压）、变比准确度等级、二次容量均相同的互感器。

6.3.1.2 同一计量点各相电流（电压）互感器进线端极性应一致。

6.3.2 电能表的安装

6.3.2.1 电能表应安装在电能表屏内，不得安装在活动的柜门上。安装电能表的距离应满足以下要求：相邻的 2 只三相电能表左右边缘间距不小于 70mm；电能表与屏边缘间距不小于 50mm；电能表应装在对地（表的水平中心线距地面）700mm～1800mm 的高度。

6.3.2.2 电能表应垂直安装，所有的固定孔须采用螺栓固定，固定孔应采用螺纹孔或采用其他方式确保单人工作能在屏正面紧固螺栓。表中心线向各方向的倾斜不大于 1°。

6.3.2.3 电能表的下端应有计量点名称的标签。

6.3.2.4 对有主、副两只电能表的计量点：主表安装在左侧，副表安装在右

侧,或主表安装在上面,副表安装在下面。主、副表应有明确的标签。

6.3.3 试验接线盒的安装

6.3.3.1 电能表屏内各计量点的电能表与试验接线盒相邻上下布置,试验接线盒安装在电能表的下方,且与电能表安装在同一个垂直平面上,每一组电能表(主、副表)对应安装两个试验接线盒。

6.3.3.2 试验接线盒应安装端正,接线盒所有的固定孔须采用螺栓固定。固定孔应采用螺纹孔或采用其他方式确保单人工作能在屏正面紧固螺栓。接线盒向各方向的倾斜不大于 1° 。

6.3.3.3 试验接线盒上缘与电能表的下缘间距不小于50mm,接线盒与电能表屏内的边缘间距不小于50mm,接线盒下边缘与地面的距离不小于300mm。

6.3.3.4 应使用全透明的、整体浇注的、可加封的试验接线盒。

6.3.3.5 试验接线盒应具备试验用电压插接孔。

6.3.3.6 电能量遥测采集终端与计量电能表之间的RS485通信线宜采用八芯屏蔽线,其中四芯为预留备用。

6.3.3.7 进入电能表的电压接线需经过端子排转接。

6.3.4 接线要求

6.3.4.1 引入电能表屏的电缆标志牌应清晰、正确,排列整齐,避免交叉。并应安装牢固,不得使所接的接线盒受到机械应力。

6.3.4.2 电能表屏内的电缆芯线应按照垂直或水平的规律配置,不得任意歪斜交叉连接,备用芯线长度应留有适当的余量。

6.3.4.3 三相电能表应按正相序接线。

6.3.4.4 电能表屏内的导线不应有接头,导线的芯线应无损伤。用螺丝连接

时,弯线方向应与螺丝旋紧的方向一致,并应加垫圈。

6.3.4.5 经电流互感器接入的低压三相四线电能表,其电压引入线应单独接入,不得与电流线共用。电压引入线的另一端应接在电流互感器一次电源侧,并在母线另行引出,禁止在母线连接螺丝处引出。电压引入线与电流互感器一次电源同时切合。

6.3.4.6 电能表屏内上下相邻的电能表、试验接线盒之间导线的连接,应穿过面板上的穿线孔。每个穿线孔应与每根连接导线一一对应。穿线孔应打磨钝化,并用塑料套套好,以保护导线不受损伤。

6.3.4.7 电流回路、电压回路压接的金属部分长度应为25mm~30mm,确保接线柱的两个螺钉均能牢靠压住铜芯且不外露。各接线头须按照施工图套编号套,编号套的标志应正确、清晰,不褪色。

7 概预算编制原则

典型方案工程造价参考《电力建设工程建设概算定额—电气设备安装工程》编制。

人工调整费用、项目安装、设备调试费用以及定额材机费调整等费用按行业和地方建筑安装工程定额标准取费。

特殊项目调试费用可参考国家、行业和地方相关标准执行,包括电能量遥测采集系统(含终端与主站)调试费、电能表检定费、现场检测费,互感器计量误差现场检验费、电压互感器二次压降测试费及互感器二次负载测试费等。

未尽事宜,参照其他相关标准执行。

广东电网公司电能计量装置典型设计

第三册 110kV变电站（下卷 典型方案）

典型方案目录

总体说明.....	11	5 典型方案五（GPGC—110BJL—05）.....	60
1 典型方案一（GPGC—110BJL—01）.....	14	6 典型方案六（GPGC—110BJL—06）.....	71
2 典型方案二（GPGC—110BJL—02）.....	27	7 典型方案七（GPGC—110BJL—07）.....	82
3 典型方案三（GPGC—110BJL—03）.....	38	8 典型方案八（GPGC—110BJL—08）.....	92
4 典型方案四（GPGC—110BJL—04）.....	49	9 典型方案九（GPGC—110BJL—09）.....	101