

山东电力集团公司

现代城市电网 110kV变电站

典型方案设计



中国电力出版社
www.cgepp.com.cn

山东电力集团公司

现代城市电网

110kV变电站典型方案设计



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

— 内 容 提 要 —

本书是在全面总结多年来山东城市电网建设改造工程的设计、安装、验收、运行维护等实践经验的基础上进行优化而形成的。

本书内容包括城市电网变电站典型方案设计技术编制原则、十种 110kV 变电站典型设计方案。每种方案含设计说明、设计图和主要设备材料清册、工程概算；变压器按 2 台或 3 台设计，有双绕组变压器，也有三绕组变压器，单台变压器容量 31.5～50MVA；变电站的布置分户内、半户内和户外三种类型；110kV 配电装置有 GIS、COMPASS 和敞开式等多种形式。

本书的典型方案设计合理，使用方便，技术含量高，适用于不同规模、不同环境和不同经济条件的工程，可供有关设计单位结合工程实际选用，也可供从事电力建设工程管理、规划、施工安装、生产运行、设备制造及供销等专业人员及大专院校有关专业的师生参考。

现代城市电网 110kV 变电站典型方案设计

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

2005 年 11 月第一版

787 毫米×1092 毫米 横 16 开本

汇鑫印务有限公司印刷

2005 年 11 月北京第一次印刷

40 印张

959 千字

各地新华书店经售

印数 0001—1900 册

统一书号 155083·1286 定价：132.00 元

版权专有 翻印必究

(本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换)

委员会编辑

编委会主任：杜至刚

编委会副主任：吕春泉

编委：秦卫民

张鑫

主 编：秦卫民

主编: 王兴照

编写人：李洪禄

俞力

葵 王 审 校

张涛

鄒本國

赵庶英

张治取

曹增功

刘步顺

蒋丽

孙艺瀛

張方正

曹增功

滕杰

李洪祿

吳長庚

刘立

邱昌盛

王兴照
刘志清

孙为民
刘凯

凱

卢国药

苏建军

苗培青

刘建杰

张宗利

繆建靜

郭莉

李荣鹏

遼懷東

范士峰

黄健飞

叫罪

刘吉龙

序

现代城市电网 110kV 变电站典型方案设计

城市能源是城市赖以生存和发展的命脉,而电力能源更是现代城市能源的重要组成部分。确保城市电力安全、稳定、经济供应,才能保证城市经济与社会可持续发展。在国家部署的三年大规模城市电网建设与改造任务结束后,随着国民经济的高速发展,电网建设又进入一个新的重要发展时期。为使城市电网更好地服务于城市的发展,为适应城市电网快速发展的需要,山东电力集团公司组织有关技术专家、设计人员在全面总结山东城市电网建设改造工程做法的基础上,认真吸取其他网省公司的好经验,从调研、编制到出版,历时3年,经过反复对比论证、优化,编写了《现代城市电网 110kV 变电站典型方案设计》一书。

电网工程设计涉及国家政策、城市发展、技术应用、安全生产、环境保护、经济效益等诸多因素,不仅是城市电网建设改造工程中首要的和关键的环节,充分体现工程的科技含量和管理水平,而且对工程的质量、造价、工期以及建成投运后的安全经济运行,都起着关键作用。对 110kV 变电站设计工作进行总结、推广、提高、创新,使有限的资金和资源得到合理地应用,使设计工作走向标准化、规范化、科学化、科学化的大道,相信这一工作对城市电网建设改造工程,提高设计效率、缩短设计周期、降低工程造价、提高工程质量和科技含量,具有重要的技术指导意义。

当前山东省经济发展正处在新一轮快速增长期,国家电网公司提出了建设“电网坚强、资产优良、服务优质、业绩优秀”的现代公司的发展目标,山东电力集团公司乘此东风将进一步加大电网建设改造力度,在优先发展电网网架的前提下,坚持输配电网协调发展,对城市电网建设改造工作提出了新的更高要求,要求各级工程技术人员在认真总结经验的基础上,发扬成绩,再接再厉,多出精品,将科学的发展观落在实处,为实现电网安全稳定运行作出新的贡献。

山东电力集团公司总经理

二〇〇五年元月十五日

为满足社会对电力日益增长的需求,自1998年至今,全国各地相继进行了大规模城市电网建设改造工程,对缓解电力供需矛盾意义重大。在总结1998年以来山东城市电网建设经验的基础上,并多次向外省兄弟单位学习后,山东电力集团公司生产技术部组织专业技术人员和设计人员,按照变电站在城市中心区、除城市中心区以外的其他城区、郊区三种不同地理位置,周围环境和变电站负荷性质、负荷密度等的不同,设计出十种不同类型的110kV变电站典型方案,编写了本书。其目的是:

- (1) 实现设计的标准化和规范化;
 - (2) 实现设计标准的统一性;
 - (3) 实现工程设计可控性;提高工程设计效率,缩短工程设计时间;
 - (4) 体现对工程设计的指导性;
 - (5) 使工程设计保持相对的先进性;
 - (6) 总结城市电网改造经验,减少由于认识上的不足和设计原则不清晰而造成的投资的浪费;
 - (7) 节省土地,减少占地面积(见典型设计方案设计与一般设计经济技术对比表);
 - (8) 尽可能选用高可靠性、无油化、小型化设备,弱化建筑物装修水平,力求变电站设计寿命长,性价比高。
- 通过开展典型方案的设计工作,将利于把城市电网建设成为技术先进、经济合理,供电安全可靠,便于施工和检修维护,适应经济发展的—流电网。

典型设计与一般设计经济技术对比表

典型方案设计序号	项 目	典型方案设计	—般 设 计
I 型	站内占地面积	2.38 亩	3.22 亩
	站内建筑面积	905m ²	1201m ²
	设备投资	1648.65 万元 (占总投资 71.84%)	1648.65 万元 (占总投资 68.60%)
	总投资	2294.82 万元	2403.3 万元

续表

典型方案设计序号	项 目	典型方案设计	一般设计
II 型	站内占地面积	1.8 亩	3.22 亩
	站内建筑面积	890m ²	1200m ²
	设备投资	1665.88 万元 (占总投资的 70.14%)	1665.88 万元 (占总投资的 66.47%)
	总投资	2375.24 万元	2506.4 万元
III 型	站内占地面积	2.94 亩	5.5 亩
	站内建筑面积	1187m ²	1005.3m ²
	设备投资	2233.05 万元 (占总投资的 72.64%)	2233.05 万元 (占总投资的 69.61%)
	总投资	3074.23 万元	3208 万元
IV 型	站内占地面积	2.94 亩	5.5 亩
	站内建筑面积	1187m ²	1005.3m ²
	设备投资	2359.12 万元 (占总投资的 73.03%)	2359.12 万元 (占总投资的 71.17%)
	总投资	3230.14 万元	3315 万元
V 型	站内占地面积	3.52 亩	6.35 亩
	站内建筑面积	1187m ²	1005.3m ²
	设备投资	1416.16 万元 (占总投资的 67.54%)	1416.16 万元 (占总投资的 64.81%)
	总投资	2096.64 万元	2185.02 万元
VI 型	站内占地面积	2.65 亩	3.22 亩
	站内建筑面积	304m ²	1200m ²
	设备投资	1560.4 万元 (占总投资 72.29%)	1560.4 万元 (占总投资 68.27%)
	总投资	2158.50 万元	2285.68 万元

续表

典型方案设计序号	项 目	典型方 案 设 计	一 般 设 计
Ⅳ 型	站内占地面积	2.77 亩	5.48 亩
	站内建筑面积	647.5m ²	927m ²
	设备投资	1524.01 (占总投资 69.48%)	1524.01 (占总投资 66.35%)
	总投资	2193.35 万元	2296.92 万元
Ⅲ 型	站内占地面积	2.92 亩	5.48 亩
	站内建筑面积	647.5m ²	927m ²
	设备投资	1552.19 万元 (占总投资 69.82%)	1552.19 万元 (占总投资 65.19%)
	总投资	2223.11 万元	2381.2 万元
Ⅱ 型	站内占地面积	4.05 亩	6.35 亩
	站内建筑面积	434.7m ²	445.5m ²
	设备投资	1182.9 万元 (占总投资 64.99%)	1182.9 万元 (占总投资 57.46%)
	总投资	1820.23 万元	2058.75 万元
Ⅰ 型	站内占地面积	4.96 亩	6.45 亩
	站内建筑面积	434.7m ²	510m ²
	设备投资	1438.37 万元 (占总投资 66.51%)	1438.37 万元 (占总投资 61.28%)
	总投资	2162.68 万元	2347.14 万元

本典型方案设计仅到初步设计的深度。由于变电站站外道路、生活用水来源和站外通信方式的不确定性,本典型方案设计不包括这三方面的内容。因本典型设计始于 2003 年,故设计全部采用 2003 年设备供应价格。

在方案确定及设计过程中,得到山东电力咨询院和济南、青岛、淄博、潍坊、聊城、泰安、临沂、莱芜电力设计院等的大力支持,在此深表感谢。由于我们的专业水平和信息有限,不当之处,请提宝贵意见。

编 者

2005 年 1 月

序	212
前言	237
110kV 变电站典型方案设计技术原则	257
第一章 I 型变电站典型方案设计	259
第一节 设计说明	266
第二节 主要设备材料清册	270
第三节 概算书	297
第四节 设计图	321
第二章 II 型变电站典型方案设计	323
第一节 设计说明	330
第二节 主要设备材料清册	334
第三节 概算书	361
第四节 设计图	379
第三章 III 型变电站典型方案设计	381
第一节 设计说明	388
第二节 主要设备材料清册	393
第三节 概算书	421
第四节 设计图	443
第四章 IV 型变电站典型方案设计	445
第一节 设计说明	452
第二节 主要设备材料清册	457
第三节 概算书	212
第四节 设计图	237
第五章 V 型变电站典型方案设计	257
第一节 设计说明	259
第二节 主要设备材料清册	266
第三节 概算书	270
第四节 设计图	297
第六章 VI 型变电站典型方案设计	321
第一节 设计说明	323
第二节 主要设备材料清册	330
第三节 概算书	334
第四节 设计图	361
第七章 VII 型变电站典型方案设计	379
第一节 设计说明	381
第二节 主要设备材料清册	388
第三节 概算书	393
第四节 设计图	421
第八章 VIII 型变电站典型方案设计	443
第一节 设计说明	445
第二节 主要设备材料清册	452
第三节 概算书	457

第四节	设计图.....	485	第十章	X型变电站典型方案设计.....	569
第九章	K型变电站典型方案设计.....	507	第一节	设计说明.....	571
第一节	设计说明.....	509	第二节	主要设备材料清册.....	578
第二节	主要设备材料清册.....	516	第三节	概算书.....	583
第三节	概算书.....	521	第四节	设计图.....	611
第四节	设计图.....	549			

110kV 变电站典型方案设计技术原则

1. 总则

1.1 变电站全部按无人值班变电站设计, 设备选型原则是高可靠性、高技术含量、少维护或免维护、无油化、小型化。根据电网现状及规划, 变电站主接线力求简单、可靠。

1.2 主接线及设备选型应满足遥控实现运行方式改变和电能质量调整的需要, 减少运行人员的现场操作。

1.3 在主接线、设备选型及平面布置上, 应考虑电网现状及规划, 城市中心区、城区及城郊等不同地域的负荷密度和性质, 变电站在电网中的重要性及造价等因素, 通过经济技术分析, 选取优化方案。

1.4 变电站主变压器一般为 2 台或 3 台, 在负荷密度较大且重要的地区, 宜采用 3 台, 并应满足当一台停运 (故障) 时, 其余主变压器容量应不小于 60% 的全部负荷。

1.5 短路电流的确定。按可能发生最大短路电流的正常接线方式确定, 不考虑切换过程中并列运行方式。变电站在允许电压波动范围内, 主变压器低压侧最大短路电流 35kV 应不大于 25kA, 10kV 应不大于 16kA, 否则应采取降低短路电流的措施。

1.6 变电站宜采用电气闭锁或机械闭锁, 实现完善的五防闭锁功能。条件允许时也可采用微机五防闭锁。

1.7 变电站应设置防火、防盗设施。

1.8 变电站应合理控制工程造价, 尽量减少占地面积, 弱

化室内装饰, 外装饰应与当地环境相协调。

2. 主接线

2.1 当 110kV 进线两回, 且 2 台主变压器时, 宜采用内桥接线。110kV 线路有转供负荷, 且进线 3 回及以上时, 宜采用单母线分段接线。当 3 台主变压器时, 宜采用扩大内桥接线或线路—变压器组接线方式。

2.2 当主变压器为 2 台时, 35、10kV 侧宜采用单母线分段接线。当主变压器为 3 台时, 宜按两级电压设计, 35kV 或 10kV 宜采用单母线四分段接线方式。

3. 设备选型

3.1 主变压器

3.1.1 主变压器应采用低损耗、低噪声产品。

3.1.2 市区变压器宜选用自冷有载调压型, 郊区宜选用风冷型。

3.1.3 变压器与 GIS 不宜采用油气连接方式。

3.1.4 主变压器容量及组别:

(1) 主变压器容量一般宜选用 50MVA, 高负荷密度地区可选 63MVA, 低负荷密度地区也可选用 31.5MVA。

(2) 电压:

1) 110±8×1.25%/38.5±2×2.5%/10.5kV (三绕组变压

器)。

2) $110 \pm 8 \times 1.25\% / 10.5 \text{ kV}$ (两绕组变压器)。

3.2 主要设备选型

3.2.1 户外设备应加强外绝缘, 选取防污型产品, 泄露比距按污秽等级确定, 最低不得小于 2.5 cm/kV 。

3.2.2 110 kV 配电装置可选用 COMPASS、组合电器 (GIS)、 SF_6 断路器, 操作机构优先选用弹簧机构。

3.2.3 110 kV 隔离开关宜选用高可靠性一体化产品。主刀采用电动机机构, 地刀采用手动机构, 瓷柱采用高强度, 抗弯强度不小于 8 kN 。

3.2.4 110 kV 电流互感器, 地区变电站一般选用干式或 SF_6 型, 郊区一般可选用油浸式。 110 kV 电压互感器宜选用电容式。

3.2.5 避雷器应采用硅橡胶或高瓷质外绝缘的氧化锌产品。

3.2.6 35 kV 开关柜选用金属铠装可移开式或固定式开关柜, 断路器选用真空或 SF_6 型, 开关柜应具备完善的五防闭锁功能。

3.2.7 10 kV 开关柜选用金属铠装可移开式开关柜, 断路器选用真空或 SF_6 型, 开关柜应具备完善的五防闭锁功能。

4. 配电装置型式

4.1 配电装置型式的选择应考虑所在地区的地理位置及环境条件。市区内优先选用占地少的户内配电装置型式, 郊区可采用敞开式设备户外布置。

4.2 根据 GB 12348—1990《工业企业厂界噪声标准》和 GB 3096—1993《城市区域环境噪声标准》, 变电站的运行噪声应低于表 0-1 的水平。

表 0-1 变电站运行噪声控制标准

类别	I 类地区	II 类地区	III 类地区	IV 类地区
时段				
昼	55dB (A)	60dB (A)	65dB (A)	70dB (A)
夜	45dB (A)	50dB (A)	55dB (A)	55dB (A)

注 1. I 类地区指以居住、文教机关为主的区域。

2. II 类地区指居住、商业、工业混杂区以及商业中心区。

3. III 类地区指工业区。

4. IV 类地区指交通干线道路两侧区域。

4.3 110 kV 中心城市负荷密集区, 宜采用 GIS 户内布置或常规设备户内布置; 主变压器宜户内或半户内布置。

4.4 110 kV 城郊变电站配电装置宜采用户外布置; 受环境条件限制时, 可采用户内布置。

4.5 10 kV 出线宜采用电缆出线; $35 (110) \text{ kV}$ 应根据出线走廊和资金状况等条件, 选择架空或电缆出线。

5. 无功补偿与电压调节

5.1 电网的无功补偿应按分层 (电压) 分区 (供电区) 和就地平衡的原则进行容性或感性补偿。容性补偿采用分散补偿与集中补偿相结合, 以分散补偿为主。对于电压偏高、无功过剩的地区应根据调相计算结果配置感性无功补偿装置。

5.2 110 kV 变电站单台主变压器容量为 40 MVA 及以上时, 每台主变压器应配置不少于两组的容性无功补偿装置, 10 kV 母线每段安装 1 套电容器, 电容器采用分组式 (等容分组, 一般不宜超过 3 组), 总补偿容量为主变压器容量的 $10\% \sim 30\%$, 采用框架式户内布置或集合式户内、外布置。

5.3 10 kV 电容器总投切断路器优先选用 SF_6 产品, 也可

选用真空断路器，选用真空断路器额定电压不小于12kV，宜进行老炼处理。

5.4 采用1台带有保护装置的总断路器，下设分组投切装置实现电容器组的自动投切，投切装置可选用真空接触器或SF₆开关。

5.5 电容器宜采用全膜介质产品，电容器的连接应为软连接（导线或电缆）或采用有伸缩节的铜排（铝排）。10kV系统用电容器的内部元件不宜采用三串结构。

5.6 放电线圈应采用全密封式。严禁将电容器组放电线圈的一次线圈接成三角形或“V”形接线；禁止使用放电线圈中性点接地的接线方式。

5.7 禁止使用带间隙氧化锌避雷器用于电容器保护。

5.8 电抗器采用干式空心电抗器时宜放置在电容器组电源侧，普通型铁芯式电抗器宜放置在电容器组的中性点侧。户内布置时，宜选用铁芯式电抗器，当选用空心电抗器时应避开继电保护和微机室，以防止对二次系统的干扰。

5.9 配置电压无功自动调节装置，无功自动调节装置应与变压器有载调压实现综合调节。

6. 小电流接地系统消弧线圈补偿

6.1 当变电站35kV系统单相接地故障的电容电流大于10A，10kV系统为架空或架空与电缆结合出线，单相接地故障电容电流大于10A、全电缆线路大于30A时，中性点应加装消弧线圈补偿装置。

6.2 需要装设消弧线圈补偿装置的变电站，当主变压器低压侧无中性点时，可采用与站用变压器合用的接地变压器。接地变压器与消弧线圈采用干式设备时，可与调节设备同在户内布

置，接地变压器中性点与消弧线圈的绝缘水平应按相应系统的绝缘水平选择。

6.3 消弧线圈应采用自动调谐跟踪补偿装置，消弧线圈接地系统故障点的残余电流不宜超过5A，最大不应超过10A。

6.4 消弧线圈自动调谐跟踪补偿装置，应考虑与小电流选线装置的动作相配合。

7. 保护与自动化装置

7.1 保护及自动化装置应优先选用微机型。35、10kV出线及电容器保护测控装置，宜分散布置在开关柜上。

7.2 继电保护：

7.2.1 110kV电源侧进线一般不设保护，宜装设备自投装置，串供线路设保护。

7.2.2 变电站中、低压侧有电源时应考虑装设低频、低压解列保护。中、低压侧有电源线路应设检无压重合闸。

7.2.3 三绕组主变压器的保护配置：

(1) 主保护：差动保护，主变压器本体重瓦斯保护（非电量），有载分接开关瓦斯保护（非电量）。

(2) 后备保护：

1) 高压侧：复合电压闭锁方向过流保护、零序过流保护和零序电压保护，过负荷保护（发告警信号）。

2) 中压侧：限时电流速断保护，复合电压闭锁方向过流保护，过负荷保护（发告警信号）。

3) 低压侧：限时速断过流保护，过流保护，过负荷保护（发告警信号）。

(3) 其他非电量保护：轻瓦斯、压力释放、油温高、绕组温度高、油位异常，发告警信号；当主变压器采取风扇冷却方式

时, 风扇故障发告警信号, 风扇全停长延时跳各侧断路器。

7.2.4 两绕组变压器的保护配置: 主保护、非电量保护, 其他保护配置同三绕组; 后备保护参照高、中压侧或高、低压侧后备保护。

7.2.5 35 (10) kV 线路宜采用保护与测控合一装置, 装置应按电气设备单元间隔配置三段定时限过流保护、小电流接地选线、低频减载、故障录波、三相一次重合闸。

7.2.6 35 (10) kV 母线不设专用母线保护, 可在主变压器中低压侧加装一套电压闭锁电流速断保护。

7.2.7 10kV 电容器采用微机保护, 10kV 单星形接线电容器组应采用开口三角电压保护接线, 双星形接线电容器组应采用中性点不平衡电流保护接线。

7.2.8 当安装 2 台及以上主变压器时, 35 (10) kV 分段可装设备自投装置。线路-变压器组接线时, 可在中、低压侧装设备自投装置。备自投装置应自动适应运行方式的变化。

7.2.9 保护及自动装置应具备远方投/退功能及远方修改定值功能。

7.3 变电站自动化系统:

7.3.1 监控系统应采用分布式网络结构, 系统的各项技术指标应满足电网调度自动化的有关要求。

7.3.2 监控系统与主站通信应同时具备串口通信与上 2M 口 (或以太网口) 通信两种方式。

7.3.3 监控系统宜与微机保护系统、小电流接地选线装置、直流系统等有机结合, 达到信息共享。

7.3.4 控制方式: 不设控制柜, 所有断路器实现遥控, 同时可通过测控柜或保护柜操作断路器。

7.3.5 信号: 全站中央信号、断路器位置信号、预告信号

及保护信号等均由微机监控装置采集, 并发送至地调。

7.3.6 测量及数据处理:

测量 110kV 进线三相电流, 有功、无功功率, 有功、无功电能; 测量主变压器 10kV 侧三相电流, 有功、无功功率, 有功、无功电能;

测量 10kV 出线 A、C 相电流及有功、无功电能;

测量 10kV 电容器三相电流及有功、无功电能;

测量各级母线电压及频率、主变压器油温、控制及合闸母线电压、站用电压。

以上所有信息均由微机监控装置采集, 并发送至地调。

7.4 变电站电能计量:

7.4.1 按线损和计量管理的有关规定, 变电站应装设完善的电能计量装置。中低压专线用户应具备收费计量功能, 电能表应选用带通信口的多功能智能型电能表。

7.4.2 变电站应装设电量采集器。关口电能表应满足电量采集器接口的要求, 电量采集器应满足主站电量采集系统通信接口的要求。

7.4.3 计量用电流互感器与保护、测量用电流互感器二次绕组应各自独立, 既满足计量要求又满足保护、测量的精度。计量采用专用电压、电流互感器绕组, 电流互感器准确级为 0.2S, 电压互感器准确级为 0.2。

7.4.4 变电站保护、测控、故障录波与测距装置、电量采集器均应具有 GPS (卫星时钟) 对时功能, 各单元与 GPS 对时误差应小于 2ms。

8. 直流与站用电系统

8.1 直流系统

8.1.1 直流系统电压采用 220V。

8.1.2 变电站宜采用免维护铅酸蓄电池，蓄电池组不装设端电池。

8.1.3 变电站应装设 1 组蓄电池和一套充电装置，蓄电池容量选择：2 台主变压器为 $100\text{A} \cdot \text{h}$ ，3 台主变压器为 $150\text{A} \cdot \text{h}$ 。直流系统应采用单母线接线，可不设专用的蓄电池室。

8.1.4 充电装置采用高频开关电源，每套充电装置设 2~3 个 10A 的充电模块，充电模块具备自动均流功能。

8.1.5 通信装置可不设专用的蓄电池，采用 DC/DC 电源变换装置。

8.1.6 直流柜主回路及馈线回路的操作设备和保护设备，宜采用直流自动空气开关作为故障保护，并考虑上下级保护的配合。

8.1.7 直流充电装置应具备微机自动控制功能，正常以全浮充电方式运行，并具有自动均恒充电，输入（交流）电源自动投切等功能。

8.1.8 直流柜上应装设独立的微机绝缘监察装置，监察母线及分路的绝缘状况。

8.1.9 直流系统应远传直流母线电压及直流系统接地、直流母线电压异常、充电装置故障和蓄电池出口开断设备的故障断开信号等。

8.2 站用电系统

8.2.1 按规划装设消弧线圈补偿装置的变电站，当主变压器无引出的中性点时，站用变压器宜与接地变压器合用。容量应根据消弧线圈容量和站用电负荷确定。

8.2.2 站用变压器采用干式变压器。

8.2.3 站用电接线及供电方式：

(1) 站用电宜采用中性点接地的 TN-S 系统，动力和照明共用的方式，高压侧额定电压应与母线电压相适应，低压侧额定电压为 380/220V。

(2) 站用电低压母线宜采用单母线分段接线，每台站用变压器各接一段母线，分列运行。

(3) 重要馈线采用双回路供电方式时，宜分别接于不同母线段，并能实现自投。

8.2.4 站用电系统应远传站用电母线电压及站用电母线失电、断相信号以及系统信息等。

9. 通信

变电站通信采用两种不同的通信方式，如光纤、微波、市话等。当光纤通信已形成环网时，可全部采用光纤通信。

10. 防雷与接地

10.1 全户内变电站一般采用屋顶避雷带作为防直击雷保护。该避雷带的网格为 8~10m，每隔 10~20m 设接地引下线接地。若屋顶为钢筋混凝土结构，则将其钢筋焊接成网并接地，采取加强分流、装设集中接地装置、设备接地点尽量远离避雷带的接地引下线等措施。

10.2 采用独立避雷针保护户外主变压器及设备。

10.3 全户内变电站屋顶避雷带的集中接地装置与主接地网的地下连接点至主变压器及 35kV 以下设备与主接地网的地下连接点之间，沿接地体的长度一般不小于 15m。

10.4 金属门窗和管线应与楼面接地网等电位连接。

10.5 在电流互感器、电压互感器二次侧的每一有电气联系的回路中，只能设置一个接地点，接地点设在二次设备控制空

内。监控及微机保护敷设单独的铜接地网，然后与主接地网一点连接。

10.6 室外敷设水平接地网及垂直接地体。在变电站内各层及各房间内敷设水平接地环形网，并互相连接后与室外网连成一体，接地电阻一般不大于 0.5Ω ；当受条件限制达不到时，可经计算分析采用均压、隔离、增强操作地面绝缘等措施，满足跨步电压、接触电压等要求。独立避雷针单独接地，接地电阻不大于 10Ω 。当有困难时，该接地装置可与主接地网连接，但避雷针与主接地网的地下连接点至 $35kV$ 及以下设备与主接地网的连接点之间，沿接地体长度不得小于 $15m$ 。

10.7 主变压器中性点应与主接地网就近两点可靠接地。

10.8 变电站的接地网应进行接触电压和跨步电压的验算，不满足DL/T 621—1997《交流电气装置的接地》的要求时，设计上应采取相应的措施。

11. 照明

工作照明网络采用交流 $380V$ 、 $220V$ 三相四线制，照明灯具工作电压 $220V$ ，电源由站用电柜引出。

室外采用防雨型灯具，其他场所用荧光灯和白炽灯，电缆层采用防潮、防爆灯具。主控室、高压室、电容器室等设事故照明。

12. 消防与防盗

12.1 电力生产的建筑物、构筑物，其耐火等级、防火间距和安全出口等应符合现行的GB 50229—1996《火力发电厂与变电所设计防火规范》和无人值班变电站防盗的规定和要求。

12.2 变电站应装设火灾报警装置，防火、灭火装置的设置

应满足GBJ 140—1990《建筑灭火器配置设计规程》有关规定。

12.3 变电站可装设工业图像监控系统，用于防盗、防火遥视和设备远方巡视。

12.4 采用一般常规消防措施。主变压器附近设置砂箱、移动式化学灭火器。屋内配电装置室、电容器室及电气二次设备室内设移动式化学灭火器，电缆敷设按防火和阻止蔓延措施设计。全站设置火灾自动报警装置，火灾信号送至远方控制端。站区总平面布置，各建、构筑物防火间距，站内道路等，均按消防要求设计。

13. 建筑物

13.1 变电站土建应符合安全可靠、经济实用的原则。

13.2 变电站建筑物应按设计规模一次建成，建筑物宜采用联合建筑，除生产建筑外，其他建筑应从简设置。长度大于 $7m$ 的配电室，不应少于两个安全出口。

13.3 变电站通信、监控设备和蓄电池等可置于主控室，不另设专用房间。

13.4 变电站主要建筑物的地坪和端子箱基础应高出地面 $450mm$ 。

13.5 建筑物的屋面防水标准宜适当提高。根据需要可采用双层防水屋面，屋面排水坡度宜不小于 2% ，宜采用有组织排水。

13.6 建筑风格和外表装修标准要与周围环境相协调，内外装修应力求简化，便于维护。

13.6.1 外墙墙面可根据环境选用外墙涂料。

13.6.2 内墙墙面装修宜采用内墙乳胶漆涂料。

13.6.3 主控室地面采用防滑地面砖，其余地面为水泥

地面。

13.6.4 门窗宜采用塑钢防盗门窗。

13.7 建筑物设计应考虑噪声对相邻环境的影响，采用有效的隔音、消音及吸音涂料，变电站边界处的噪声应满足 GB 12348—1990《工业企业厂界噪声标准》的有关规定。

14. 构支架

14.1 变电站构架、设备支架优先选用水泥杆，特殊情况下可采用钢支架。

14.2 构架柱、支架柱与基础的连接宜采用杯口插入式，也可采用地脚螺栓连接方式。

15. 采暖通风与给排水

15.1 变电站的采暖通风及空调设计应符合 GBJ 19《采暖通风与空气调节设计规范》的有关规定。

15.2 主控室应根据气候条件及设备需要装设空调。

15.3 电容器室、高压配电室应设事故排风。

15.4 变电站给水应选择可靠卫生的水源，经技术经济比较选择自来水或浅井供水方式。

15.5 变电站排水应根据场地设计标高、坡度、周围环境和当地排水管网选择有组织、散排与局部有组织排水方式。

16. 电缆沟

16.1 变电站内电缆沟采用明沟。当电缆数量较多采用明沟有困难时可局部采用电缆隧道。

16.2 电缆沟可采用砖砌体、素混凝土或钢筋混凝土结构。站内过路处可采用钢筋混凝土结构。

16.3 电缆沟的断面不宜小于 $300\text{mm} \times 300\text{mm}$ ，宽度不宜大于 1100mm 。

16.4 电缆沟应设纵向排水坡度。该坡度一般不宜小于 5‰ ，困难地区不宜小于 3‰ 。

16.5 电缆沟壁应高出地面 $100 \sim 150\text{mm}$ 。