

ICS 29.240

P 62

备案号: J1362—2012

DL

中华人民共和国电力行业标准

P

DL/T 5103 — 2012

代替 DL/T 5103 — 1999

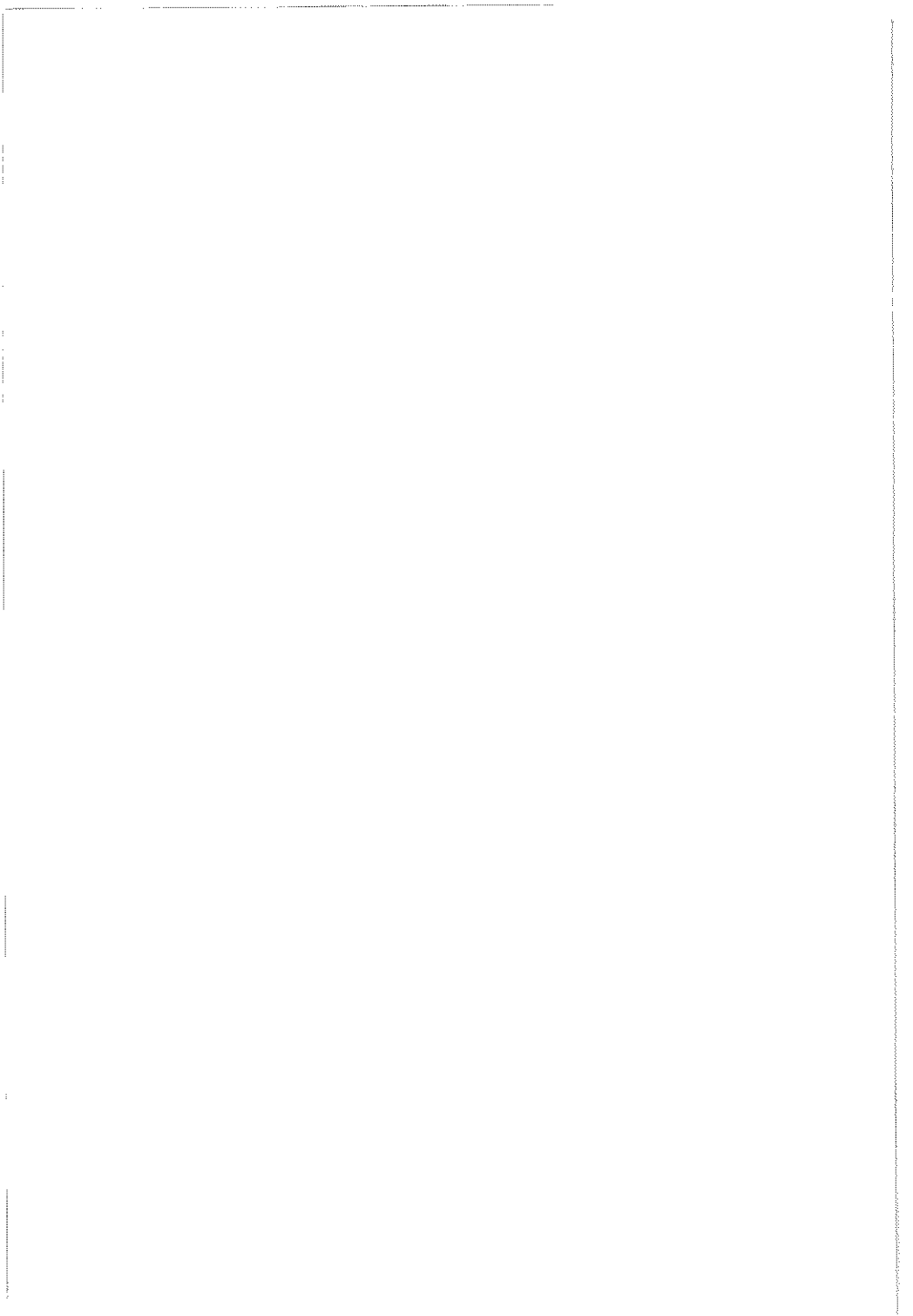
**35kV ~ 220kV 无人值班变电站
设计技术规程**

**Technical code for the design of 35kV~220kV
unattended substation**

2012-01-04 发布

2012-03-01 实施

国家能源局 发布



中华人民共和国电力行业标准

35kV~220kV 无人值班变电站
设计技术规程

Technical code for the design of 35kV~220kV
unattended substation

DL/T 5103—2012

代替 DL/T 5103—1999

主编部门：电力规划设计总院

批准部门：国家能源局

施行日期：2012年3月1日

中国计划出版社

2012 北 京



国家能源局 公告

2012年 第1号

按照《能源领域行业标准化管理办法》(试行)的规定,经审查,国家能源局批准《承压设备无损检测 第7部分:目视检测》等182项行业标准(见附件),其中能源标准(NB)3项、电力标准(DL)81项和石油天然气标准(SY)98项,现予以发布。

附件:行业标准目录

国家能源局

二〇一二年一月四日

附件:

行业标准目录

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
.....						
79	DL/T 5103—2012	35kV~220kV无人值班变电站设计技术规程	DL/T 5103—1999		2012-01-04	2012-03-01
.....						

前 言

本标准是根据国家发展和改革委员会《关于印发 2006 年行业标准修订、制定计划的通知》(发改办工业〔2006〕1093 号)安排,对 DL/T 5103—1999《35kV~110kV 无人值班变电站设计规程》进行修订。

本标准与 DL/T 5103—1999 版比较有以下主要变化:

1. 增加了 220kV 无人值班变电站的设计规定;
2. 修订了变电站无人值班的技术要求;
3. 增加了无人值班变电站顺序控制、安全监视等要求;
4. 增加了无人值班变电站节能与环保的规定。

本标准的主要技术内容包括:总则、术语、站址选择和站区布置、电气部分、土建部分、消防、节能与环保。

本标准由国家能源局负责管理,由电力规划设计总院提出,由能源行业电网设计标准化技术委员会负责日常管理,由江苏省电力设计院负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送电力规划设计总院(地址:北京市西城区安德路 65 号,邮政编码:100120)。

本标准主要起草单位、参加起草单位和主要起草人:

主要起草单位:江苏省电力设计院

参加起草单位:中国电力工程顾问集团东北电力设计院

广东省电力设计研究院

大连电力勘察设计院有限公司

主要起草人:褚农 陈飞 孙纯军 王尉 李海烽

巫怀军 王根华 杨宗 张端华 王晶

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	站址选择和站区布置	(3)
3.1	站址选择	(3)
3.2	站区布置	(4)
4	电气部分	(6)
4.1	电气主接线及主要电气设备选择	(6)
4.2	主变压器	(7)
4.3	配电装置	(7)
4.4	无功补偿装置	(7)
4.5	站用电系统	(8)
4.6	直流系统及不停电电源	(8)
4.7	二次设备布置	(8)
4.8	监控和二次接线	(9)
4.9	电测量仪表装置	(10)
4.10	继电保护和自动装置	(10)
4.11	系统调度自动化	(11)
4.12	通信	(11)
4.13	安全监视系统	(12)
4.14	过电压保护及接地	(12)
4.15	照明	(12)
4.16	电缆选择及敷设	(12)
5	土建部分	(13)
5.1	一般规定	(13)

5.2	建筑物	(13)
5.3	架构及其他构筑物	(14)
5.4	采暖通风	(14)
5.5	给排水	(14)
6	消 防	(15)
7	节能与环保	(16)
7.1	一般规定	(16)
7.2	节能	(16)
7.3	电磁辐射污染防治	(16)
7.4	噪声控制	(16)
7.5	废水治理	(17)
7.6	水土保持	(17)
7.7	生态环境的保护	(17)
附录 A	输入/输出信号量	(19)
	本标准用词说明	(26)
	引用标准名录	(27)
	附:条文说明	(29)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Station site selection and station area layout	(3)
3.1	Station site selection	(3)
3.2	Station area layout	(4)
4	Electrical part	(6)
4.1	Main electrical connection and selection of major electrical equipments	(6)
4.2	Main transformer	(7)
4.3	Electrical switchgear	(7)
4.4	Reactive power compensation device	(7)
4.5	Auxiliary power	(8)
4.6	Direct current system and uninterrupted power supply	(8)
4.7	Secondary equipment arrangement	(8)
4.8	Monitoring and secondary connection	(9)
4.9	Electrical measuring instruments	(10)
4.10	Relay protection and automatic device	(10)
4.11	Dispatching automation	(11)
4.12	Communication	(11)
4.13	Safety monitoring system	(12)
4.14	Overvoltage protection and grounding	(12)
4.15	Lighting	(12)
4.16	Cable selection and cable routing	(12)
5	Civil works	(13)

5.1	General	(13)
5.2	Buildings	(13)
5.3	Frameworks and other structures	(14)
5.4	Heating and ventilation	(14)
5.5	Water supply and drainage	(14)
6	Fire protection	(15)
7	Energy-saving and environmental protection	(16)
7.1	General	(16)
7.2	Energy-saving	(16)
7.3	Prevention and control of electromagnetic radiation pollution	(16)
7.4	Control of noises	(16)
7.5	Control of waste water	(17)
7.6	Water and soil conservation	(17)
7.7	Protection of ecological environment	(17)
Appendix A input/output signals		(19)
Explanation of wording in this standard		(26)
List of quoted standards		(27)
Addition;Explanation of provisions		(29)

1 总 则

1.0.1 为规范 35kV~220kV 无人值班变电站设计的原则、基本内容和要求,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于新建的 35kV~220kV 无人值班变电站或开关站的设计。

1.0.3 无人值班变电站的设计应执行国家的建设方针和技术经济政策,符合安全可靠、技术先进、经济合理的要求。

1.0.4 无人值班变电站的设计必须坚持节约用地,减少建筑面积,控制工程造价的原则。

1.0.5 无人值班变电站的设计应结合地区特点,推广采用成熟的新设备、新材料、新技术、新工艺,提高变电站自动化水平。

1.0.6 无人值班变电站的设计除应执行本规程外,尚应符合现行的有关国家标准和行业标准。

2 术 语

2.0.1 无人值班变电站 unattended substation

站内不设置固定运行、维护值班人员,运行监测、主要控制操作由远方监控中心进行,设备采取定期巡视维护的变电站。

2.0.2 顺序控制 control by sequence

按照生产工艺预先规定的顺序,根据既定程序和时间的要求,在生产过程中使若干执行机构自动、有序地工作。

3 站址选择和站区布置

3.1 站址选择

3.1.1 应根据电力系统规划设计的网络结构、负荷分布,结合城乡规划、征地拆迁等要求进行全面综合考虑。应通过技术经济比较和经济效益分析,择优选择站址。

3.1.2 应不占或少占耕地和经济效益高的土地,宜利用劣地、荒地、坡地,并应尽量减少土石方量。

3.1.3 站址应具有适宜的地质、地形和地貌条件(如避开断层、滑坡、塌陷区、溶洞地带、山区风口和有危岩或宜发生滚石的场所),站址应避让重点保护的 natural 区和人文遗址,避让有重要开采价值的矿藏,避免或减少破坏林木和环境自然地貌。

3.1.4 根据城乡规划,应充分考虑变电站的出线条件,统一规划线路走廊,避免或减少架空线路相互交叉跨越。

3.1.5 交通运输方便。

3.1.6 宜设在受污染源影响最小处。

3.1.7 应考虑水源及排水条件。

3.1.8 应考虑与周围环境、邻近设施的相互影响。

3.1.9 站址设计标高应根据变电站的电压等级确定:

1 35kV~110kV 变电站站址标高宜高于频率为 2% 高水位。当不能满足上述要求时,站区应有可靠的防洪措施或与地区(工业企业)的防洪标准相一致,但仍应高于最高内涝水位。

2 220kV 变电站站址标高宜高于频率为 1% 高水位,或最高内涝水位。当不能满足上述要求时,站区应有可靠的防洪措施,防洪设施标高应高于上述高水位标高 0.5m;位于内涝地区的变电站,防洪设施标高应高于历史最高内涝水位标高 0.5m,也可采取

措施使主要设备底座和生产建筑的室内地坪标高不低于上述高水位。

3.2 站区布置

3.2.1 总平面布置应结合站址自然地形地貌、周围环境等,因地制宜进行规划和布置。

3.2.2 总平面布置应注重保护周边自然植被,自然水域、水系,自然景观等。

3.2.3 变电站功能区域应划分明确、工艺流畅、联接合理、节约用地。

3.2.4 应根据站址位置、城市规划和周围环境等要求设置围墙,围墙宜为实体围墙,高度不低于 2.3m,顶部应设置防范措施。城市户内变电站可不设置围墙。

3.2.5 进站道路宜利用现有的道路或路基。

3.2.6 宜简化站内道路设计,站内主干道宜采用公路型混凝土路面,不设巡视小道。

3.2.7 变电站的建筑物与相邻建筑物之间的消防通道和防火间距,应满足现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

3.2.8 变电站的场地设计坡度,应根据设备布置、土质条件、排水方式和道路纵坡确定,宜为 0.5%~2%,不应小于 0.3%,不宜大于 6%;平行于母线方向的坡度,应满足电气及结构布置的要求。当利用路边明沟排水时,道路及明沟的纵向坡度宜为 0.5%~3%,不应小于 0.3%,不应大于 6%。电缆沟及其他类似沟道的沟底纵坡,不宜小于 0.3%。

3.2.9 站内地坪宜高于站外自然场地标高 0.3m。变电站内的建筑物标高、基础埋深、路基和管线埋深,应相互配合;建筑物内地面标高,宜高出室外场地标高 0.3m;站内的室外电缆沟沟壁宜高出场地 0.1m,应与站内道路路面标高相协调。

3.2.10 户外变电站配电装置场地可采用碎石、卵石或灰土封闭等地坪处理方式,当采用碎石、卵石时不设操作地坪。缺少碎石或卵石且雨水充沛地区,可适当绿化,但不宜设置管网等绿化设施。

3.2.11 不宜设置电缆支沟,宜采用埋管结合电缆井方式。

4 电气部分

4.1 电气主接线及主要电气设备选择

4.1.1 变电站的电气主接线应根据变电站在系统中的地位、变电站的规划容量、负荷性质、线路和变压器连接元件总数、设备特点等条件确定,并应综合考虑供电可靠、运行灵活、适应远方控制、操作检修方便、投资节约和便于过渡及扩建要求。变电站在满足供电规划的前提下,宜减少电压等级和简化接线。

4.1.2 220kV 变电站电气主接线的设计,应符合现行行业标准《220kV~500kV 变电所设计技术规程》DL/T 5218 的要求。

4.1.3 35kV~110kV 变电站当能满足运行要求时,高压侧宜采用不设断路器或断路器较少的接线。高压侧线路为三回及以下、主变压器为三台及以下的终端变电站,宜采用线路变压器组、桥形或扩大桥形接线、单母线或分段单母线的接线。

4.1.4 35kV~110kV 变电站内的 6kV~35kV 负荷侧宜采用分段单母线。分段方式宜考虑当一台主变压器停运时有利于其他主变压器的负荷分配。

4.1.5 当需限制变电站低压侧线路短路电流时,可采用下列措施之一:

- 1 变压器分列运行;
- 2 采用高阻抗变压器;
- 3 在变压器出线中串接限流电抗器。

4.1.6 接在母线上的避雷器和电压互感器,宜合用一组隔离开关。安装在出线上的耦合电容器、电压互感器、避雷器以及接在变压器引出线或中性点上的避雷器,不应装设隔离开关。

4.1.7 变电站主要电气设备的选择,应符合现行行业标准《导体

和电器选择设计技术规定》DL/T 5222 的要求。

4.1.8 隔离开关和接地开关宜采用电动操作机构。

4.2 主 变 压 器

4.2.1 主变压器容量和台数的选择,应根据现行行业标准《电力系统设计技术规定》DL/T 5429 的有关规定和审批的电力系统规划设计决定。

4.2.2 对于 220kV 变电站,根据电力负荷发展及潮流变化,结合系统短路电流、系统稳定、系统继电保护、对通信线路的危险影响、调相调压和设备制造等具体条件允许时,应采用自耦变压器。当自耦变压器第三绕组接有无功补偿设备时,应根据无功功率潮流,校核公用绕组的容量。

4.2.3 对于 35kV~110kV 变电站,当满足供电规划要求时,宜选用双绕组变压器。经技术经济比较合理时,可采用三绕组变压器。

4.2.4 具有三种电压的变电站中,如通过主变压器各侧绕组的功率达到该变压器额定容量的 15% 以上,或者第三绕组需要装设无功补偿设备时,宜采用有三个电压等级的三绕组变压器或自耦变压器。对深入市区的城市电力网变电站,结合城市供电规划,为简化变压层次和接线,也可采用双绕组变压器。

4.2.5 主变压器调压方式的选择,应符合现行行业标准《电力系统设计技术规定》DL/T 5429 的有关规定。

4.3 配 电 装 置

4.3.1 变电站屋内外配电装置的设计,应符合现行国家标准《3kV~110kV 高压配电装置设计规范》GB 50060 和现行行业标准《高压配电装置设计技术规程》DL/T 5352 的要求。

4.4 无 功 补 偿 装 置

4.4.1 变电站的无功补偿装置,应根据系统无功补偿就地平衡和

便于调整电压的原则配置。

4.4.2 无功补偿装置的设计应符合现行行业标准《35kV~220kV 变电所无功补偿装置设计技术规定》DL/T 5242 的要求。

4.5 站用电系统

4.5.1 220kV 变电站站用电的设计,应符合现行行业标准《220kV~500kV 变电所所用电设计技术规程》DL/T 5155 的要求。

4.5.2 变电站宜从主变压器低压侧分别引接两台容量相同,可互为备用,分列运行的站用变压器。每台站用变压器按全站计算负荷选择。只有一台主变压器时,其中一台站用变压器宜从站外电源引接。

4.5.3 站用电低压系统应采用三相四线制,系统的中性点直接接地。系统额定电压 380V/220V。

4.5.4 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。

4.5.5 重要站用电负荷采用双回路供电方式,分别接于不同母线段。

4.6 直流系统及不停电电源

4.6.1 变电站直流系统的设计,应符合现行行业标准《电力工程直流系统设计技术规程》DL/T 5044 的要求。

4.6.2 变电站事故停电时间应按 2h 计算。

4.6.3 变电站交流不停电电源(UPS)宜统一设置,交流不停电电源的直流电源宜由站内蓄电池供电。

4.7 二次设备布置

4.7.1 二次设备布置应按变电站远景规模设计,在满足定期巡视和检修的条件下,二次设备室设施应简化、布置应紧凑,并合理预

留屏位。

4.7.2 变电站宜不设独立的主控制室和通信机房,监控系统站控层工作站和系统通信设备统一布置于二次设备室。

4.7.3 35kV 及以下户内开关柜的保护测控装置及电能表等设备宜分散布置在开关柜上,其他二次设备组屏(柜)集中布置在二次设备室,采用户内 GIS 的变电站也可采用就地布置。

4.8 监控和二次接线

4.8.1 220kV 变电站计算机监控系统的设计,应符合现行行业标准《220~500kV 变电所计算机监控系统设计技术规程》DL/T 5149的要求;35kV~110kV 变电站计算机监控系统应具备信息采集和处理、控制操作、防误闭锁、报警处理、远动、人机联系、系统自诊断与自恢复等功能。

4.8.2 无人值班变电站计算机监控系统的控制操作对象宜包括:各电压等级的断路器(含站用电进线及分段 400V 断路器)、隔离开关、接地开关、主变及站用变有载调压分接头以及站内其他需要执行启动/停止的重要设备。

4.8.3 35kV~110kV 变电站站控层与间隔层应采用直接连接方式,采用单以太网结构。监控系统直接采集保护、直流系统及其他智能设备的信息,宜采用统一的通讯规约。

4.8.4 220kV 变电站站控层与间隔层应采用直接连接方式,宜采用双以太网结构。监控系统直接采集保护、直流系统及其他智能设备的信息,宜采用统一的通讯规约。

4.8.5 110kV 及以下变电站远动通信设备宜配置单台,必要时也可配置两台;主机兼操作员站宜配置单台。

4.8.6 220kV 变电站站控层的远动通信设备应配置两台,主机兼操作员站可配置单台。

4.8.7 变电站计算机监控系统宜具备顺序控制功能,并能配合远方监控中心执行远方顺序控制功能。

- 4.8.8 变电站计算机监控系统站控层、间隔层均应具备完整的防误操作闭锁功能。
- 4.8.9 变电站中有同期功能需求时,应由计算机监控系统完成。
- 4.8.10 监控系统宜具备无功电压优化控制(AVQC)功能,控制策略应符合相关电网调度自动化或区域监控中心给定的目标要求。
- 4.8.11 监控系统网络交换机宜具备网络管理功能,支持端口和MAC地址的绑定,以提高系统安全性。
- 4.8.12 变电站二次接线的设计,应符合现行行业标准《火力发电厂、变电所二次接线设计技术规程》DL/T 5136 的要求。
- 4.8.13 站内可只装设由监控系统驱动的、简单的音响报警装置。
- 4.8.14 二次设备室、蓄电池室的环境温度监测由计算机监控系统完成,室内空调可在远方监控中心进行控制。
- 4.8.15 计算机监控系统输入/输出信号量参见本规程附录 A。

4.9 电测量仪表装置

- 4.9.1 变电站电测量仪表装置的设计,应符合现行国家标准《电测量及电能计量装置设计规范》GB/T 50063 的要求。
- 4.9.2 对变电站内各间隔电流、电压、功率等电气量的测量、监视均应由计算机监控系统完成,其测量精度应满足现行国家标准《电测量及电能计量装置设计规范》GB/T 50063 和现行行业标准《地区电网调度自动化设计技术规程》DL/T 5002、《电力系统调度自动化设计技术规程》DL/T 5003 的要求。

4.10 继电保护和自动装置

- 4.10.1 变电站继电保护和自动装置设计应符合现行国家标准《继电保护和自动装置技术规程》GB/T 14285 的规定。
- 4.10.2 继电保护和自动装置应提供远方监控中心运行必须的各种信息。

4.10.3 继电保护和自动装置宜具备远方控制功能,且必须保留必要的现场控制功能,现场控制优先级高于远方控制。

4.11 系统调度自动化

4.11.1 变电站远动系统的设计,应符合现行行业标准《地区电网调度自动化设计技术规程》DL/T 5002、《电力系统调度自动化设计技术规程》DL/T 5003 的规定。

4.11.2 远动通信设备应能满足远动信息传送到相关调度及远方监控中心的要求。

4.11.3 变电站应建立至远方监控中心的通信通道,采用网络或专线方式,条件具备时,宜采用调度数据网络方式。

4.11.4 变电站二次系统安全防护设计应满足国家、行业的相关规定。

4.12 通 信

4.12.1 变电站应装设为电力调度、远方监控和继电保护服务的可靠的专用通信设施,重要变电站还应装设与当地市话局的通信。

4.12.2 变电站通信方式应根据审定的电力系统通信规划或相应的接入系统通信设计确定,且应满足变电站无人值班的技术要求。重要的变电站至电网调度机构之间至少应有两个相互独立的通信通道。

4.12.3 变电站应简化站内通信设施。

4.12.4 变电站通信设备宜采用-48V 直流供电。通信设备应有可靠的事事故备用电源,其容量应满足事故期间维持供电 2h~3h。

4.12.5 通信设备的过电压保护和接地设计,应符合现行行业标准《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》DL/T 620、《交流电气装置接地》DL/T 621 和《电力系统通信站防雷运行管理规范》DL 548 的规定。

4.13 安全监视系统

- 4.13.1 110(66)kV 及以上变电站应设置一套图像安全监视系统。
- 4.13.2 安全监视系统的设备配置应结合变电站的建设规模综合考虑。
- 4.13.3 安全监视系统采集到的视频信号通过编码、压缩处理后,应通过传输设备上传至远方监控中心。
- 4.13.4 安全监视系统应具有与火灾和防盗报警的联动功能,并能在远方监控中心实现画面切换。

4.14 过电压保护及接地

- 4.14.1 变电站过电压保护的设计,应符合现行行业标准《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》DL/T 620 的要求。
- 4.14.2 变电站接地的设计,应符合现行行业标准《交流电气装置接地》DL/T 621 的要求。

4.15 照 明

- 4.15.1 变电站电气照明的设计,应符合现行行业标准《火力发电厂和变电站照明设计技术规定》DL/T 5390 的规定。
- 4.15.2 电气照明应根据不同的布置方式及场合,采用配照合理、检修方便、经济合理的照明方式。
- 4.15.3 变电站照明系统宜具备与安全监视系统的联动功能。

4.16 电缆选择及敷设

- 4.16.1 变电站电缆选择及敷设的设计应符合现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217 的规定。

5 土 建 部 分

5.1 一 般 规 定

5.1.1 变电站土建部分的设计,应符合现行国家标准《35kV~110kV 变电所设计规范》GB 50059 和行业标准《220kV~500kV 变电所设计技术规程》DL/T 5218 的规定。

5.2 建 筑 物

5.2.1 变电站的主要建筑物应优先考虑采用联合建筑。除生产用房外,其他用房应从简设置。35kV 小型变电站可不设置除生产建筑物以外的建筑物。

5.2.2 根据变电站特点及地区条件,需要保安值守时可设置基本值守生活间。

5.2.3 值守生活间应与生产控制区分为两个相互独立的空間。当处于同一建筑物时,相互间要有严格的物理分隔,并各自设有独立户门。

5.2.4 变电站的生产控制区除满足生产所必要的用房外,还可设置必要的辅助生产用房,不考虑设置值班休息室及交接班室。

5.2.5 生产用房的高度应根据设备安装的要求设置,其他用房的高度宜为 3.0m。除城市户内变电站外,不宜设置电缆层。

5.2.6 建筑物底层不宜设窗,如城市规划要求或采光需要,可设置假窗或有可靠防范措施的高窗。底层因通风需要可设有防小动物进入等防范措施的通风窗或通风口。

5.2.7 变电站生产控制区对外联系的大门,宜采用全封闭式的防盗钢板门。

5.2.8 变电站建筑物进出大型设备且非经常开启的大门,宜采用

砌体封闭,并留有小门。

5.2.9 变电站建筑物宜符合工业化要求,并与周围环境相协调。内装修除应满足工艺要求外,力求简单实用。

5.3 架构及其他构筑物

5.3.1 变电站的构架及其他构筑物应符合现行行业标准《220kV~500kV 变电所设计技术规程》DL/T 5218 的规定。

5.4 采暖通风

5.4.1 变电站的采暖通风应符合现行国家标准《35kV~110kV 变电所设计规范》GB 50059 和现行行业标准《220kV~500kV 变电所设计技术规程》DL/T 5218 的规定。

5.4.2 变电站采暖通风设备在断电恢复供电时,应具备自动启动功能。

5.4.3 变电站户内布置含 SF₆ 气体设备时,宜装设 SF₆ 及氧气含量检测装置。

5.5 给排水

5.5.1 变电站的给排水应符合现行国家标准《35kV~110kV 变电所设计规范》GB 50059 和现行行业标准《220kV~500kV 变电所设计技术规程》DL/T 5218 的规定。

5.5.2 生活污水处理设施(化粪池)与卫生间距离不宜超过 5.0m。

5.5.3 变电站内的卫生设施宜简化、减少。

6 消 防

6.0.1 变电站消防设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《火力发电厂与变电所设计防火规范》GB 50229 和现行行业标准《电力设备典型消防规程》DL/T 5027 的规定。

6.0.2 变电站火灾探测及报警装置的设置应符合现行国家标准《火力发电厂与变电所设计防火规范》GB 50229 的规定。

6.0.3 火灾探测及报警系统的设计和消防控制设备及其功能应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的规定。

7 节能与环保

7.1 一般规定

7.1.1 变电站的设计中应对废水、噪声、电磁辐射等污染因子采取必要的防治措施,减少其对周围环境的影响,变电站站区及周边地区可进行适当的绿化,恢复和改善变电站周围地区的生态环境。

7.2 节能

7.2.1 变电站的设计应执行国家有关节能法规,选用节能型设备,限制高耗能设备的使用。

7.2.2 对温度和飞尘没有严格要求的电气设备室宜采用自然通风,如有困难,也可以采用与机械通风相结合方式。

7.3 电磁辐射污染防治

7.3.1 变电站及进出线的电磁辐射对环境的影响应符合现行国家标准《电磁辐射防护规范》GB 8702、《环境电磁波卫生标准》GB 9175和《高压交流架空送电线无线电干扰限值》GB 15707的有关规定。

7.3.2 变电站应优先选用电磁辐射水平低的设备。

7.4 噪声控制

7.4.1 变电站噪声对周围环境的影响必须符合现行国家标准《工业企业厂界噪声标准》GB 12348和《城市区域环境噪声标准》GB 3096的规定。

7.4.2 变电站噪声应从声源上进行控制,宜选用低噪声设备。

7.4.3 对城市内的变电站运行时产生振动的电气设备、大型通风设备等,宜考虑设置减振技术措施。

7.4.4 变电站可利用站内设施如建筑物、绿化物等减弱噪声对环境的影响,也可采取消声、隔声、吸声等噪声控制措施。

7.5 废水治理

7.5.1 变电站的废水、污水应按种类分类收集、输送和处理;对外排放的水质必须符合现行国家标准《污水排放综合标准》GB 8978的规定,并根据受纳水体水域功能划分,执行相应的环境质量标准。不符合排放标准的废水不得排入自然水体或任意处置。

7.5.2 变电站的生活污水,应处理达标后复用或排放。位于城市的变电站,生活污水应优先考虑排入城市污水系统,其水质应符合《污水排入城市下水道水质标准》CJ 3082的要求。

7.5.3 变电站内应设置事故油坑和总事故储油池以接受变电站突发事故时,变压器的漏油和可能产生的油污水。油污水应经油水分离装置处理达标后排放。

7.6 水土保持

7.6.1 变电站的选址、设计和建设等各阶段应考虑水土保持问题,对可能产生水土流失的,必须考虑防止人为水土流失的措施。特别对于新建的位于山区、丘陵区 and 风沙区的变电站项目,必须在项目可行性研究阶段编制水土保持方案,专项审批,其主要结论纳入工程环境影响报告书有关水土保持的章节中。

7.6.2 变电站项目的水土保持方案编制必须符合《开发建设项目水土保持方案技术规范》SL 204的要求以及《水土保持综合治理技术规范》GB/T 16453的有关规定。

7.7 生态环境的保护

7.7.1 变电站的选址和建设应符合《全国生态环境保护纲要》(国

发[2000]38号)的有关要求。

7.7.2 城市内的变电站如果市政规划对绿化有明确要求时,可进行必要的绿化。

附录 A 输入/输出信号量

表 A.1 模拟量信号表

序号	设备名称	采集量	计算量	遥测信号	备注
1	220kV 线路/ 旁路	三 相 电 流、三 相 电压	三相电流、 单相电压、三 相有功功率、 三相无功功率	三相电流、 单相电压、三 相有功功率、 三相无功功率	根据需要可 增加有功/无 功电能
2	110(66) kV 线路/旁路	三 相 电 流、三 相 电压	三相电流、 单相电压、三 相有功功率、 三相无功功率	三相电流、 单相电压、三 相有功功率、 三相无功功率	根据需要可 增加有功/无 功电能
3	10kV~35kV 线路	单 相 电 流、二 相 电压	单相电流、 单相电压、三 相有功功率	单相电流、 单相电压、三 相有功功率	根据需要可 增加有功/无 功电能
4	10kV~220kV 母线	单 相 电 压	单相电压、 频率	单相电压	
5	母 线 绝 缘 监测	三 相 电 压	三相电压	三相电压	
6	110kV~220kV 母联/分段断路器	三 相 电 流	三相电流	三相电流	
7	10kV~66kV 母联/分段断 路器	单 相 电 流	单相电流	单相电流	

续表 A.1

序号	设备名称	采集量	计算量	遥测信号	备注
8	110kV ~ 220kV 内桥断 路器	三 相 电 流	三相电流	三相电流	
9	110kV ~ 220kV 外桥断 路器	三 相 电 流、三 相电压	三相电流、 三相有功功 率、三相无功 功率	三相电流、 三相有功功 率、三相无功 功率	
10	10kV~66kV 内桥断路器	单 相 电 流	单相电流	单相电流	
11	10kV~66kV 外桥断路器	单 相 电 流、二 相电压	单相电流、 三相有功功 率	单相电流、 三相有功功 率	
12	三绕组主变 压器	各 侧 三 相 电 流,各侧 三 相 电 压,共用 绕 组 三 相 电 流, 绕 组 温 度,油温	各侧单相电 流,高压侧单 向三相有功功 率,中压侧单 向三相有功功 率,低压侧单 向三相有功功 率,高压侧单 向三相无功功 率,中压侧单 向三相无功功 率,低压侧单 相三相无功功 率,公共绕组 电流	各侧单相电 流,高压侧单 向三相有功功 率,中压侧单 向三相有功功 率,低压侧单 相三相有功功 率,高压侧单 向三相无功功 率,中压侧单 向三相无功功 率,低压侧单 相三相无功功 率,公共绕组 电流	根据需要可 增加有功/无 功电能。当 低压侧有 无功补偿装 置时,应计 算其三相电 流,双向无 功功率。绕 组温度和油 温为直流采 样

续表 A.1

序号	设备名称	采集量	计算量	遥测信号	备注
13	三绕组联络 变压器	各侧三相电流,各侧三相电压,共用绕组三相电流,绕组温度,油温	各侧单相电流,高压侧双向三相有功功率,中压侧双向三相有功功率,低压侧单向三相有功功率,高压侧双向三相无功功率,中压侧双向三相无功功率,低压侧单相三相无功功率,公共绕组电流	各侧单相电流,高压侧双向三相有功功率,中压侧双向三相有功功率,低压侧单向三相有功功率,高压侧双向三相无功功率,中压侧双向三相无功功率,低压侧单相三相无功功率,公共绕组电流	根据需要可增加有功/无功电能。 当低压侧有无功补偿装置时,应计算其三相电流,双向无功功率。绕组温度和油温为直流采样
14	双绕组主变 压器	高压侧三相电流、三相电压、绕组温度、油温	高压侧单相电流、高压侧三相有功功率、高压侧三相无功功率	高压侧单相电流、高压侧三相有功功率、高压侧三相无功功率	根据需要可增加有功/无功电能。 当低压侧有无功补偿装置时,应测其三相电流、电压,并计算其双向无功功率。当高压侧测量困难或需要时,也可测量和计算低压测量。绕组温度和油温为直流采样

续表 A. 1

序号	设备名称	采集量	计算量	遥测信号	备注
15	站用变压器	低压侧三相电流、380V线电压	低压侧三相电流、380V线电压	低压侧三相电流、380V线电压	
16	10kV~66kV并联电抗器	单相电流	单相电流	单相电流	
17	10kV~66kV并联电容器	单相电流	单相电流	单相电流	
18	380V分段	单相电流	单相电流	单相电流	
19	直流系统	蓄电池进线正反向电流、蓄电池电压、充电(浮充电)器进线电流和电压、直流母线电压、直流母线电压、直流系统正对地电压、直流系统负对地电压	直流母线电压	直流母线电压	直流采样或经通信接口输入

续表 A.1

序号	设备名称	采集量	计算量	遥测信号	备注
20	UPS 系统	母线电压和频率、逆变器输出电流、旁路输出电流			直流采样或经通信接口输入

注:1 本表所列信号为远方监控中心所需信号,可根据工程具体情况进行增减或合并。

2 相关调度所需信号根据现行行业标准《地区电网调度自动化装置技术规程》DL/T 5002 和《电力系统调度自动化设计技术规程》DL/T 5003 选取。

表 A.2 主要开关量输入信号表

序号	设备名称	输入信号/遥信信号	备注
1	110kV~220kV 断路器	跳合闸位置	SOE 信号
2	10kV~66kV 断路器	跳合闸位置	SOE 信号
3	110kV~220kV 隔离开关	开合位置	
4	10kV~66kV 隔离开关	开合位置	
5	110kV~220kV 接地开关	开合位置	
6	10kV~66kV 接地开关	开合位置	
7	站用变低压熔断断路器	跳合闸位置	SOE 信号
8	380V 分段断路器	跳合闸位置	SOE 信号
9	消防水泵电动机断路器	跳合闸位置	SOE 信号
10	直流主回路断路器	跳合闸位置	
11	UPS 主回路断路器	跳合闸位置	

续表 A.2

序号	设备名称	输入信号/遥信信号	备注
12	主变压器中性点接地开关	开合位置	
13	并联电容器接地开关	开合位置	
14	并联电抗器接地开关	开合位置	
15	主变压器有载调压开关	分接头位置	
16	断路器就地/远方转换开关	就地/远方转换开关位置	
17		变电站事故	总信号, SOE 信号
18		重合闸动作	SOE 信号
19		主保护动作	SOE 信号
20		后备保护动作	SOE 信号
21		保护装置异常	
22		控制回路异常	
23		断路器操动机构异常	
24		本体设备异常	
25		自动装置异常	
26		消弧线圈动作	
27		直流系统异常	
28		UPS 系统异常	
29		通信电源异常	
30		消防及安全防范装置动作	

注:1 本表所列信号为远方监控中心所需信号,可根据工程 ([具体情况进行增减或合并。

2 相关调度所需信号根据现行行业标准《地区电网调度自动化设计技术规程》DL/T 5002 和《电力系统调度自动化设计技术规程》DL/T 5003 选取。

表 A.3 开关量输出信号表

序号	设备名称	输出信号	远方监控中心遥控信号
1	断路器	跳闸、合闸	跳闸、合闸
2	电动隔离开关	跳闸、合闸、防误闭锁	跳闸、合闸
3	电动接地开关	跳闸、合闸、防误闭锁	跳闸、合闸
4	站用电源断路器	跳闸、合闸	跳闸、合闸
5	消防水泵断路器	跳闸、合闸	跳闸、合闸
6	需远方控制的 电动机断路器	跳闸、合闸	跳闸、合闸
7	主变压器通风冷却 装置自动开关	跳闸、合闸	跳闸、合闸
8	主变压器有载 调压分接头	升、降	升、降
9	各种自动装置和 切换装置	投、退	投、退
10	手动隔离开关、 接地开关	防误闭锁	
11	高频收发信机	启动	启动
12	保护装置	复归	复归

注：本表所列信号可根据工程具体情况进行增减或合并。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《建筑设计防火规范》GB 50016
《35kV~110kV 变电所设计规范》GB 50059
《3kV~110kV 高压配电装置设计规范》GB 50060
《电测量及电能计量装置设计规范》GB/T 50063
《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116
《电力工程电缆设计规范》GB 50217
《火力发电厂与变电所设计防火规范》GB 50229
《城市区域环境噪声标准》GB 3096
《电磁辐射防护规定》GB 8702
《污水综合排放标准》GB 8978
《环境电磁波卫生标准》GB 9175
《工业企业厂界噪声标准》GB 12348
《继电保护和安全自动装置技术规程》GB/T 14285
《高压交流架空送电线无线电干扰限值》GB 15707
《水土保持综合治理技术规范》GB/T 16453
《电力系统通信站防雷运行管理规范》DL 548
《电力设备典型消防规程》DL 5027
《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》DL/T 620
《交流电气装置接地》DL/T 621
《变电站通信网络和系统》DL/T 860
《地区电网调度自动化设计技术规程》DL/T 5002
《电力系统调度自动化设计技术规程》DL/T 5003
《电力工程直流系统设计技术规程》DL/T 5044
《火力发电厂、变电所二次接线设计技术规程》DL/T 5136

《220~500kV 变电所计算机监控系统设计技术规程》DL/T 5149
《220kV~500kV 变电所所用电设计技术规程》DL/T 5155
《220kV~500kV 变电所设计技术规程》DL/T 5218
《导体和电器选择设计技术规定》DL/T 5222
《35kV~220kV 变电所无功补偿装置设计技术规定》DL/T 5242
《高压配电装置设计技术规程》DL/T 5352
《火力发电厂和变电站照明设计技术规定》DL/T 5390
《电力系统设计技术规定》DL/T 5429
《污水排入城市下水道水质标准》CJ 3082
《开发建设项目水土保持方案技术规范》SL 204
《全国生态环境保护纲要国发》〔2000〕38 号

中华人民共和国电力行业标准

35kV~220kV 无人值班变电站
设计技术规程

DL/T 5103—2012
代替 DL/T 5103—1999

条文说明

修 订 说 明

本标准编制主要依据《220kV~500kV 变电所设计技术规程》DL/T 5218、《火力发电厂、变电所二次接线设计技术规程》DL/T 5136、《地区电网调度自动化设计技术规程》DL/T 5002 以及已颁发的有关变电站无人值班各项规定等。以安全、经济、企业和社会效益最大化为目标,一方面设备选择要经济可靠,节能降耗,提高自动化水平,另一方面通过设计、管理等方面的优化做到资源节约,环境友好。

本标准由江苏省电力设计院为主编单位,中国电力工程顾问集团东北电力设计院、广东省电力设计研究院、大连电力勘察设计院有限公司为参编单位。编制组先后召开了四次联络会,集中讨论了编制大纲、调研报告、规程初稿(讨论形成征求意见稿)和送审稿。2009年11月,电力行业电力规划设计标准化技术委员会在南京召开了送审稿审查会,审查委员会对规程送审稿进行了认真审议。会后,编制单位根据审查意见对规程进行了认真修改,形成了《35kV~220kV 无人值班变电站设计技术规程》报批稿。

本标准颁布后,将替代《35kV~110kV 无人值班变电站设计规程》DL/T 5103—1999。本标准与 DL/T 5103—1999 版比较,主要增加了 220kV 无人值班变电站的设计规定,修订了变电站无人值班的技术要求等。

原《35kV~110kV 无人值班变电站设计规程》DL/T 5103—1999 的主编单位为江苏省电力设计院;参编单位为广州电力设计院、大连电力勘察设计院;主要起草人:谢尚德、贾沛义、俞寿南、张增祈、陈志飞、邓盈盈、张强、陈小平、顾品。

目 次

1 总 则	(35)
2 术 语	(36)
3 站址选择和站区布置	(37)
3.1 站址选择	(37)
3.2 站区布置	(37)
4 电气部分	(39)
4.1 电气主接线及主要电气设备选择	(39)
4.2 主变压器	(39)
4.8 监控和二次接线	(39)
4.9 电测量仪表装置	(40)
4.10 继电保护和自动装置	(41)
4.11 系统调度自动化	(41)
5 土建部分	(42)
5.2 建筑物	(42)
5.4 采暖通风	(43)
5.5 给排水	(43)
7 节能与环保	(44)
7.2 节能	(44)

1 总 则

本章规定了本规程的制定目的、适用范围和共性要求。

从调研的情况看,目前国内 220kV 及以下变电站的自动化系统基本按照无人值班方式设计,但部分地区仍采用少人值班方式,特别是针对枢纽变电站。本规程定位为无人值班变电站设计,即变电站按照无人值班方式设计。

2 术 语

为执行本规程条文规定时正确理解特定的名词术语含义,本章列出了本规程所涉及的,而其他规范未定义的有关无人值班的主要术语及其解释。

3 站址选择和站区布置

3.1 站址选择

3.1.1~3.1.4 电力设施作为国家的一项基础建设,应该服务于社会、服务好社会,应该符合国家的“资源节约型、环境友好型”社会建设要求。

3.1.9 考虑到无人值班变电站平时没有人,发生暴雨时很难发现雨水对变电站的影响,尤其是偏远地区的变电站;另外,各地区网架情况不同,220kV 枢纽变电站很难界定。因此,220kV 变电站按照无人值班设计时,站址标高均考虑宜高于频率为 1%高水位,或最高内涝水位。

3.2 站区布置

3.2.4 根据调研,无论是目前的 2.5m 或者是 3.0m 甚至再高一点,由于都没有超过两个一般成年男子的高度,因此,它的攀爬难度相差并不是很大(特别是对于有一定攀爬经验的盗贼),因此,增加这些高度意义是不大的,如果真的要达到有一定的防止攀爬的作用,围墙的高度势必要修到像监狱围墙一样的高度,这样做无论从哪方面说,都是不现实和不可能的,所以,我们围墙防护的立足点还是应该建立在目前的一般围墙高度上。在此基础上,结合采用较为先进的自动报警设备,以达到无人值守变电站安全防盗的目的。围墙顶部防范措施可采用电子围栏、红外对射等。

3.2.6 当站内道路面积不大于 3000m² 时,也可采用城市型道路。

3.2.9 考虑站区内建(构)筑物基础出土后的综合平衡以及雨水可能的倒灌,场地标高不宜低于周围自然场地标高。

3.2.10 一个操作队或监控中心运行、维护多个无人值班变电站，如果采用人工绿化草坪，或设置管网等绿化设施，势必增加维护工作量和运行成本。

3.2.11 取消电缆支沟，采用埋管结合电缆井方式，可以减少投资和运行维护工作量。

4 电气部分

4.1 电气主接线及主要电气设备选择

- 4.1.1 基本设计原则,按原规程第 6.2.1 条修改。
- 4.1.2 新增条文。根据现行行业标准《220kV~500kV 变电所设计技术规程》DL/T 5218—2005 增设条文。
- 4.1.3 原规程第 6.2.2 条、第 6.2.3 条的保留条文。
- 4.1.4 原规程第 6.2.4 条的保留条文。
- 4.1.5 原规程第 6.2.6 条的保留条文。
- 4.1.6 按原规程第 6.2.1 条修改,根据现行行业标准《220kV~500kV 变电所设计技术规程》DL/T 5218—2005 增加了部分设备对隔离开关的配置要求。
- 4.1.8 新增条文。体现了对隔离开关和接地开关的远方操作要求。

4.2 主变压器

本节为修改条文。根据《220kV~500kV 变电所设计技术规程》DL/T 5218—2005 修改。

4.8 监控和二次接线

4.8.3、4.8.4 为提高二次系统网络可靠性,简化二次系统组网结构,要求保护、监控采用共网获取信息方式,取消保护信息管理环节是必要的;要求各二次设备厂商采用一致的网络访问协议。

鉴于在计算机监控系统结构和通信上采用《变电站通信网络和系统》DL/T 860(IEC 61850)标准体系的突出优点,监控系统、继电保护等二次智能设备均采用以太网接口通信,通过面向通用对象变电站事件(GOOSE)的报文实现间隔层 I/O 测控装置之间

联闭锁功能,与继电保护设备统一建模、统一组网,共享统一的信息平台;以提高二次系统的安全性、可靠性。目前,许多省份都在试点建设,建议在试点基础上进一步积累经验、总结提高,适时采用。

4.8.5 110kV 变电站实施无人值班,应适当简化站控层配置;对于本地区重要变电站或偏僻、路途较远的变电站,远动通信设备可配置双套。

4.8.6 变电站实施无人值班,应适当简化站控层配置;鉴于220kV 变电站在电网中比110kV 站重要,远动通信设备作为监控系统与调度、远方监控中心间通讯的重要设备,按照双套配置是必要的。

4.8.7 在《220~500kV 变电所计算机监控系统设计技术规程》DL/T 5149 中,对于计算机监控系统的顺序控制功能提出了要求。本条文强调在无人值班变电站中,不仅本站的计算机监控系统需具备顺序控制功能,包括单个间隔“运行、热备用、冷备用、检修”状态之间部分或完整转换操作、单个间隔双母线倒闸操作、变压器各侧跨电压等级的操作等;还应配合远方监控中心完成远方顺序控制功能,如与远方监控中心的通讯硬件软件接口,以及软件的操作过程判断、状态验证等。

4.8.8~4.8.10 为充分发挥变电站计算机监控系统的强大功能优势,经过多年的工程实践检验,逻辑闭锁功能、同期功能、无功电压优化控制(AVQC)功能由计算机监控系统完成是合适的,运用也是成功的。

4.8.11 提出对监控系统网络交换机的可管理要求,以提高系统安全性。

4.8.14 提出对二次设备室、蓄电池室的环境温度监测要求,使远方监控中心及时了解上述场所的运行环境是否正常。

4.9 电测量仪表装置

4.9.2 强调对变电站内测量、监视均应由计算机监控系统完成。

4.10 继电保护和自动装置

4.10.3 远方控制功能主要包括远方复归、远方修改定值、远方功能投退等。

4.11 系统调度自动化

4.11.1~4.11.3 强调远动通信设备不仅需满足远动信息传送到相关调度要求,还需满足与远方监控中心通讯、四遥功能的要求。

4.11.4 由于二次安全防护措施变化快、时效性较强,本条文强调二次安全防护设计应符合相关最新规定。

5 土建部分

5.2 建筑物

5.2.1 从安全防护的角度看,变电站采用联合建筑更加容易保卫和管理,也节省防护报警设备费用。但是考虑到目前有的地区采用继电保护下放的形式对节省电缆也有很好的效益,所以,要进行经济技术比较,在同等条件下,应优先采用联合建筑。

5.2.2 无人值班变电站有无人值守和有人值守两种管理形式;一般处于比较边远地区的都是按有人值守设置,此时,要考虑一些基本生活设施,所以要设置值守生活间。

66kV以上的变电站内可设1个~2个共用厕位间隔带淋浴功能的卫生间,有人值守时卫生间应在值守生活间设置,并应便于检修人员使用。

5.2.3 无人值守变电站的值守人员一般不是电气专业人员,所以他们不能进入生产控制区,本条规定首先可以保证防止非专业人员误进入设备房间所带来的危险,其次就是考虑到万一值守生活间被侵入后仍可以保证生产控制区的安全。同时也防止生活间的害虫对变电站的影响破坏,以保证变电站的正常运行。

5.2.4 提出无人值班变电站生产辅助用房的基本标准。并明确无人值班变电站解决临时休息和会议用房的设置标准。

5.2.5 二次设备室内控制室可以与继电保护室一起,也可以独立设置,不需要考虑对外观察。除城市户内变电站有较多的电力电缆出线外,其他变电站一般都不需要设置电缆层。这类房间无特殊要求时,层高应采用一般的民用建筑标准,当与其他生产用房在同一层时,可以适当加高,与其他房间层高一致。

5.2.6 专题报告研究结果表明,无人值班变电站的开窗弊多利

少,无论从安全、节能、降低造价等诸方面要求,都应做到尽量少开窗。尤其是长期无人的生产控制区,不宜在外墙设置玻璃窗。

5.2.7 对无人值班变电站建筑物使用的对外大门的门体提出具体的功能要求。

5.2.8 北京、上海等地的实际运行经验表明,这类大门采用砖墙封闭的方法安全、经济、可靠、方便、实用且封闭效果良好。

5.2.9 明确无人值班变电站的建筑物外观的基本设计原则,对于内装修,在功能方面其他规程已有明确规定,这里不再重复。仅对值守生活空间的装修标准作一些原则性的规定。

5.4 采 暖 通 风

5.4.2 特殊情况下断电并恢复供电后,变电站采暖通风设备具备自动启动功能,可以确保运行设备的运行温度,减少运行人员工作量。

5.5 给 排 水

5.5.2 无人值班变电站中运行人员偶尔去变电站,生活污水量很少,距离太长会引起固体物质在管道内停留硬化造成堵塞。

7 节能与环保

7.2 节 能

7.2.1 高压配电设备、电容器等的安全运行温度一般为 40°C ，而全国大部分地区通过自然通风和机械通风都能够达到这个水平，所以，这类设备的房间不需要配置空调设备。



S/N:1580177-775



DL/T 5103—2012
代替 DL/T 5103—1999

中华人民共和国电力行业标准
35kV~220kV 无人值班变电站
设计技术规程

DL/T 5103—2012

代替 DL/T 5103—1999

☆

中国计划出版社出版

(地址:北京市西城区木樨地北里甲11号国宏大厦C座4层)

(邮政编码:100038 电话:63906433 63906381)

新华书店北京发行所发行

北京世知印务有限公司印刷

850×1168 毫米 1/32 1.75 印张 39 千字

2012年3月第1版 2012年3月第1次印刷

印数1—6000册

☆

统一书号:1580177·775

定价:15.00元