

ICS 29.240

P 62

备案号: J1358—2012

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL 5449 — 2012

20kV 配电设计技术规定

**Technical code for the design of
20kV electrical installation**

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

20kV 配电设计技术规定

Technical code for the design of
20kV electrical installation

DL 5449—2012

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
.....						
72	DL 5449—2012	20kV 配电设计技术 规定			2012-01-04	2012-03-01
.....						

前 言

本标准是根据国家发展和改革委员会办公厅《关于印发 2007 年行业标准修订、制定计划的通知》(发改办工业[2007]1415 号)的要求,由中国南方电网有限责任公司会同有关电力设计院共同编制完成。

本标准总结并吸收了国内外 20kV 配电网建设的经验与科技成果,经广泛征求意见、多次讨论修改,最后经审查定稿。

本标准共分 9 章和 3 个附录,主要内容包括:总则,术语,20kV 配电网,20kV 配电线路,绝缘配合、过电压保护和接地,变压器低压侧为 20kV 的高压变电站,配电设施,继电保护、控制、计量及配电自动化,环保与节能等设计要求。

本标准中第 4.2.5、4.3.7 条为强制性条文,以黑体字标志,必须严格执行。

本标准由国家能源局负责管理和对强制性条文的解释,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,由中国南方电网有限责任公司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)。

本标准主编单位、参编单位和主要起草人:

主 编 单 位:中国南方电网有限责任公司

参 编 单 位:佛山南海电力设计院工程有限公司

苏州电力设计研究院

昆明供电设计院有限公司

主要起草人:余建国 刘映尚 邱 野 李韶涛 罗崇熙

白忠敏 黄志伟 罗俊平 骆炳尧 黄 华

罗 曦 谭伟明 于志涛 王春柳 戴 岳

张亚苹

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	20kV 配电网	(3)
3.1	配电网规划原则	(3)
3.2	配电网结构	(3)
3.3	供电半径	(4)
3.4	短路电流控制	(4)
3.5	中性点接地方式	(4)
4	20kV 配电线路	(5)
4.1	线路型式选择	(5)
4.2	电缆线路	(5)
4.3	架空线路	(8)
5	绝缘配合、过电压保护和接地	(14)
5.1	绝缘配合	(14)
5.2	配电设施的过电压保护	(14)
5.3	配电设施的接地	(15)
6	变压器低压侧为 20kV 的高压变电站	(17)
6.1	一般规定	(17)
6.2	主要电气技术参数	(17)
6.3	20kV 设备选型及布置	(17)
6.4	无功补偿	(19)
7	配电设施	(21)
7.1	一般规定	(21)
7.2	20kV 配电站	(22)

7.3	20kV 开关站	(25)
7.4	预装式变电站	(26)
7.5	台架式变压器	(26)
7.6	电缆分接箱	(26)
8	继电保护、控制、计量及配电自动化	(27)
8.1	继电保护和自动装置	(27)
8.2	设备控制	(29)
8.3	电能计量	(29)
8.4	配电网自动化	(30)
9	环保与节能	(31)
9.1	一般规定	(31)
9.2	噪声控制	(31)
9.3	电磁环境影响	(32)
附录 A	架空线路和变电站污秽分级标准	(33)
附录 B	弱电线路等级	(35)
附录 C	公路等级	(36)
	本标准用词说明	(38)
	引用标准名录	(39)
	附:条文说明	(41)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	20kV distribution network	(3)
3.1	Planning principle of distribution network	(3)
3.2	Structure of distribution network	(3)
3.3	Power supply radius	(4)
3.4	Short-circuit current control	(4)
3.5	Neutral-point earthing ways	(4)
4	20kV distribution line	(5)
4.1	Line type selection	(5)
4.2	Cable line	(5)
4.3	Overhead line	(8)
5	Insulation co-ordination, overvoltage protection and grounding	(14)
5.1	Insulation co-ordination	(14)
5.2	Overvoltage protection of distribution installation	(14)
5.3	Grounding of distribution installation	(15)
6	HV substation with transformer low voltage side for 20kV	(17)
6.1	General provision	(17)
6.2	Primary electrical technical parameter	(17)
6.3	20kV equipment selection and arrangement	(17)
6.4	Reactive power compensation	(19)
7	Distribution installation	(21)

7.1	General provision	(21)
7.2	20kV distribution station	(22)
7.3	20kV switch station	(25)
7.4	Assembled substation	(26)
7.5	Plate-frame transformer	(26)
7.6	Cable distribution box	(26)
8	Relay protection, control, measuring and distribution automation	(27)
8.1	Relay protection and automatic device	(27)
8.2	Device control	(29)
8.3	Electric energy measuring	(29)
8.4	Distribution network automation	(30)
9	Environmental protection and energy saving	(31)
9.1	General provision	(31)
9.2	Noise control	(31)
9.3	Electromagnetic impact on environment	(32)
Appendix A	Classification of environmental pollution for overhead line and substation	(33)
Appendix B	Classification of telecommunication line	(35)
Appendix C	Classification of road	(36)
	Explanation of wording in this standard	(38)
	List of quoted standards	(39)
	Addition; Explanation of provisions	(41)

1 总 则

1.0.1 为提高配电网的供电能力和电能质量,建设安全可靠、运行灵活、信息畅通、技术先进、经济高效的配电网,满足城市用电和经济增长的需求,制定本规定。

1.0.2 本标准适用于新建的 20kV 配电网络、配电线路和变配电设施的设计。扩建或改造的 20kV 配电网络、配电线路和变配电设施的设计可参照执行。

1.0.3 对于新建的高负荷密度供电区,宜采用 20kV 配电电压。根据供配电建设或改造规划,通过技术经济比较选择适宜的供电电压组合方式。

1.0.4 20kV 配电工程的设计必须贯彻国家的建设方针和技术经济政策,满足用电负荷发展和电网规划的要求,积极采用成熟可靠的新材料、新技术、新设备。

1.0.5 20kV 配电网络的设计应根据配电网的远景规划,应与上级电网和周围环境相协调,满足负荷增长的需要。网络结构应安全可靠、经济合理、适应性强、维护方便、适度超前。

1.0.6 20kV 配电网络、配电线路和变配电设施的设计,除应执行本标准规定外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 配电网 distribution network

电力系统中,由供电企业直接向用户供电的电网,是联系输电网和用户的中间环节,是保证电力系统整体供电质量、与用户关系最密切的部分。

2.0.2 配电线路 distribution line

连接配电网内和用户的配电设施、具有配电功能的电力线路,是配电网的一部分。

2.0.3 配电设施 distribution installation

配电网中,用于接收、分配电力、变换电压的供配电设施的总称。

2.0.4 接地 grounded

将电力系统或建筑物中电气装置、设施的某些导电部分,经接地线连接至接地极,称为接地。

根据接地的目的,接地可分为工作接地、保护接地、雷电保护接地和静电接地。

2.0.5 无功补偿 reactive power compensation

为满足电网和负荷端的电压水平及经济运行的要求,在电网内和负荷端所采取的无功平衡措施。无功补偿应采取分层、分区就地平衡和分散、集中相结合的原则。

2.0.6 环境保护 environmental protection

人类为解决现实的或潜在的环境问题,协调人类与环境的关系,采取行政、法律、经济、科学技术等多种方法和措施,合理开发利用自然资源,防止和治理环境污染和破坏,综合整治环境,保护人体健康,促进社会经济与环境协调持续发展。

3 20kV 配电网

3.1 配电网规划原则

3.1.1 配电网的规划应与地区建设规划同步进行、协调配套；配电网的结构和规模应满足地区安全、可靠用电和持续发展的要求。

3.1.2 配电设施应与周围环境相协调，应与地区建设和改造同步实施。

3.1.3 配电网规划，应结合城市或地区规划统筹考虑，电缆通道应与道路建设同步进行。架空线路和通道设施应与所在地区环境相协调。

3.2 配电网结构

3.2.1 配电网由若干分区配电网、网内由配电线路和开关站、配电站等配电设施构成。

3.2.2 分区配电网应根据电源点位置、负荷分布和运行管理要求，按地理自然条件划分。各分区配电网应供电范围明确、互不交错重叠。分区配电网应能随电源点的增加及负荷的增长进行调整。配电分区内，应根据负荷要求、供电半径和地理、环境设置配电设施。

3.2.3 20kV 电缆线路应根据配电负荷容量和重要程度采用单环网并逐步过渡到“二供一备”或“三供一备”的接线方式。

3.2.4 20kV 架空线路宜采用多分段、多连接的开式网络。分段、连接数量不宜超过 6，具体数量根据网络结构和负荷性质确定。

3.2.5 各分区电缆网实施环网供电，架空网实施分段开式网供电，正常开环运行，异常时能进行负荷转移。网络应具有满足转移

负荷要求的可靠的联络通道。

3.3 供电半径

3.3.1 20kV 配电线路应满足线路末端电压质量的要求。20kV 供电半径宜控制在 2km~5km 的范围内。在负荷密度较小的区域,供电半径可适当增加,但不宜超过 10km。

3.4 短路电流控制

3.4.1 20kV 短路电流水平宜控制在 20kA,超过该水平时,可采取限流措施。

3.5 中性点接地方式

3.5.1 20kV 配电系统中性点接地方式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 的规定,对主要由电缆线路或架空绝缘电缆构成的配电系统,当单相接地故障电容电流超过 100A~150A 时,可采用低电阻接地方式,接地电流宜控制在 500A~1000A 范围内。采用低电阻接地方式的配电网,应采取措施保证一、二类负荷的供电可靠性,并防止故障时零序电压、零序电流对电气设备和通信系统的影响。对由架空线路或架空、电缆混合线路构成的配电系统,当单相接地故障电容电流较小时,可采用消弧线圈接地或不接地方式。

3.5.2 对架空线路或架空、电缆混合线路构成的配电系统,当单相接地故障电容电流小于 10A 时,可采用不接地方式;当单相接地故障电流大于 10A、小于 150A 时,可采用消弧线圈接地或高阻接地方式,接地电流宜控制在 10A 以内。

4 20kV 配电线路

4.1 线路型式选择

4.1.1 线路型式应满足地区和城市的发展规划要求,线路应与其经过地区的环境条件相协调。

4.1.2 中心城区宜采用电缆线路;城市郊区可采用架空线路。

4.2 电 缆 线 路

4.2.1 电缆线路的路径选择应符合下列规定:

1 电缆线路路径应与城市地下管线和其他市政设施规划相协调,应充分利用市政道路建设预留的电力通道;

2 电缆线路路径应综合考虑路径长度、施工、运行和维修等因素,统筹兼顾,做到安全、合理、经济。

4.2.2 电缆的型式选择应符合下列要求:

1 20kV 电缆宜采用铜芯、交联聚乙烯绝缘;输送容量较小时,也可选用铝芯、交联聚乙烯电缆。

2 20kV 电缆缆芯与绝缘屏蔽或金属套之间的额定电压应根据系统中性点接地方式确定,当系统中性点采用低电阻接地方式、单相接地故障切除时间不超过 1min 时,宜采用 12/20kV;当采用经消弧线圈接地方式、单相接地故障不超过 1h~2h,电缆额定电压宜符合 133%使用回路工作相电压的要求;当单相接地故障可能持续 8h 以上,或安全性要求较高时,电缆额定电压可选择符合 173%使用回路工作相电压,可采用 18/30kV 的电缆。

3 电缆的外护层及铠装、电缆终端、接头等附件的选择和电缆屏蔽层接地方式的选择应符合现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217 的规定。电缆外护套型式应根据使用环境条件

要求选择。

4.2.3 电缆导体截面选择应符合下列规定：

1 配电电缆截面宜按经济电流密度选择，并应满足发热条件、短路热稳定性和允许电压损失的要求。

2 电缆截面应规范品种、规格，一个地区不宜多于3种。

4.2.4 电缆敷设应符合下列要求：

1 电缆敷设应根据配电网规划的电缆回路数、路径条件、环境设施、施工条件等综合因素采用直埋、沟槽、排管、隧道、利用桥梁、水下等敷设方式。敷设方式满足现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217 的规定。

2 20kV 电缆支架、吊架或桥架的层间最小距离不应小于表 4.2.4 的要求。

表 4.2.4 20kV 电缆支架、吊架或桥架的层间最小距离(mm)

敷设方式	支架	吊架	桥架
单芯电缆	250	250	300
三芯电缆	300	300	350

4.2.5 直埋敷设电缆，严禁敷设在地下管道的正上方或正下方，电缆之间、电缆与其他管线、构筑物基础等的最小间距应满足表 4.2.5 的要求。

表 4.2.5 电缆与电缆、管道、道路、构筑物等相互间的允许最小间距(m)

电缆直埋敷设时的周围设施状况		允许最小间距			
		平行	特殊条件	交叉	特殊条件
控制电缆之间		—	—	0.50	当采用隔板分隔或电缆穿管时，间距不得小于0.25m
电力电缆之间或与控制电缆之间	10kV 及以下电力电缆	0.10	—	0.50	
	10kV 以上~20kV 以下电缆	0.20	当采用隔板分隔或穿管时，间距不得小于	0.50	
	20kV 及以上电力电缆	0.25		0.50	
不同部门使用的电缆		0.50	0.10m	0.50	

续表 4.2.5

电缆直埋敷设时的周围设施状况		允许最小间距			
		平行	特殊条件	交叉	特殊条件
电缆与地下管沟	热力管沟	2.00	特殊情况时减小值不得大于50%	0.50	当采用隔板分隔或电缆穿管时,间距不得小于0.25m
	油管或易(可)燃气管道	1.00	—	0.50	
	自来水和其他管道	0.50	—	0.50	
电缆与铁路	非直流电气化铁路路轨	3.00	—	1.00	交叉时电缆应穿于保护管,保护范围超出路基0.50m以上
	直流电气化铁路路轨	10.00	—	1.00	
电缆与树木的主干		0.70	—	—	—
电缆与建筑物基础		0.60	特殊情况时减小值不得大于50%	—	—
电缆与公路边		1.00		1.00	交叉时电缆应穿于保护管,保护范围超出路基、路面、沟边0.50m以上
电缆与排水沟边		1.00		0.50	
电缆与1kV以下架空线杆		1.00		—	—
电缆与1kV以上架空线杆塔基础		4.00		—	—
与弱电通信或信号电缆		按电力系统单相接地短路电流和平行长度计算决定		0.25	—

4.3 架空线路

4.3.1 20kV 架空线路设计所采用的气象条件,杆塔、基础和附属设施的设计计算,导线、地线、绝缘子、金具的选型应符合现行国家标准《66kV 及以下架空电力线路设计规范》GB 50061 的规定。20kV 线路的导体宜采用架空绝缘导线。

4.3.2 架空线路的路径选择应符合下列规定:

1 线路路径宜沿道路、河渠或绿化带;应避免跨越建筑物和旅游景观;应避免拆迁,尽量减少与公路、铁路等设施的交叉。

2 线路路径应尽量避免通过林区,当必须通过林区时,可适当增加杆塔高度,严格控制树木砍伐。

3 架空线路不应跨越储存易燃、易爆物质的仓库区域,线路与储存易燃、易爆物质的库房、料场、火灾危险厂房的防火间距应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定。

4.3.3 架空线路的导线截面宜按经济电流密度选择,并满足长期发热允许电流和电压允许损失的要求。为规范运行管理,一个地区的导线截面种类不宜超过 2 种~3 种。

4.3.4 线路杆塔、基础的设计和绝缘子、金具的选择应符合下列规定:

1 20kV 线路应遵循减少占地、缩小走廊的原则,同一输电走廊内多回路线路,宜采用多回路杆塔。线路直线杆宜采用自立水泥杆,承力杆宜采用铁塔或钢管杆。

2 20kV 线路杆塔高度宜取 15m~18m,当线路档距大于 120m 时宜取 18m~21m,重要交叉跨越,宜按照 35kV 线路杆塔设计。

3 单回路杆塔,导线可采用水平排列或三角排列;多回路杆塔可采用鼓型、垂直、伞型或双三角排列。

4 线路杆塔和基础型式应根据所在地区的地形、地貌、水文、地质、气象条件、材料来源、施工条件和人文景观合理确定。线路

杆塔定位、对地距离、交叉跨越要求和杆塔荷载计算、杆塔强度计算、杆塔构件承载力和基础荷载、稳定计算等应符合现行国家标准《66kV 及以下架空电力线路设计规范》GB 50061 的规定。

5 绝缘子和金具应根据当地气象条件和受力状态进行力学计算。绝缘子和金具的机械强度安全系数应符合表 4.3.4 的规定。

表 4.3.4 绝缘子和金具的机械强度安全系数

类别	最大长期荷载工况	断线工况	断联工况
棒式绝缘子	3.0	2	—
合成绝缘子	3.0	1.8	1.5
盘式绝缘子	2.7	1.8	1.5
针式绝缘子	2.5	1.5	1.5
金具	2.5	1.5	1.5

4.3.5 20kV 架空线路的档距、线间距离应符合表 4.3.5 的规定。

表 4.3.5 20kV 架空线路档距和最小线间距离(m)

线路档距		推荐 档距	不同档距下的最小线间距离								
			40	50	60	70	80	90	100	110	120
线间 距离	裸导线	50~60	0.70	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	1.00	1.05	1.15
	绝缘线	50~60	0.40	0.55	0.60	0.65	0.75	0.90	1.00	—	—

注:1 当线路档距大于 120m 时,导线线间距离应按《66kV 及以下架空电力线路设计规范》GB 50061 的规定计算确定。

2 采用同杆多回路架设的线路,线间距离可根据杆塔结构适当压缩。

4.3.6 多回路线路同杆架设时的横担间距应符合表 4.3.6 的规定。

表 4.3.6 多回路同杆架设线路横担之间的最小垂直距离(m)

线路电压(kV)	裸导线		架空绝缘电缆	
	直线杆	转角杆或分支杆	直线杆	转角杆或分支杆
20 与 20	1.2	0.8/1.0	1.0	0.8
20 与 1 以下	1.4	1.2	1.2	—

注:转角或分支线如为单回线,则分支横担距主干横担为 0.8m;如为双回线,则分支横担距上排主干横担为 0.8m,距下排主干横担为 1.0m。

4.3.7 架空配电线路导线对地面、建筑物、树木的允许距离,应符合表 4.3.7-1 的规定。架空配电线路与铁路、道路、河流、管道及各种架空线路交叉或接近距离的要求,应符合表 4.3.7-2 和表 4.3.7-3 的规定。

表 4.3.7-1 导线对地面、建筑物、树木的最小距离

线路电压 (kV)	线路经过的地区,导线与地面、山坡、峭壁、岩石之间的最小距离(m)						导线与建筑物、树木之间的最小距离(m)				
	居民区	非居民区	交通困难地区	步行可达的山坡	步行不能到达的山坡	峭壁岩石	导线/边导线与建筑物之间	导线与树木之间	导线与公园、绿化区防护林的树木之间	导线与果树经济作物或城市绿化灌木之间	导线与街道行道树之间
20	7.0	6.0	5.0	5.0	2.5	2.5	4.0/2.5	4.0	3.5	2.5	2.5/3.0

注:1 导线与建筑物间的最小距离和边导线与建筑物间的最小距离分别指最大计算弧垂情况下的垂直距离和最大计算风偏情况下的水平距离,边导线与多层建筑或城市规划线间的最小水平距离,以及边导线与不在规划范围内的城市建筑物间的最小距离。架空电力线路边导线与不在规划范围内的城市建筑物间的最小距离,在无风偏情况下,不应小于上表相应规定数值的 50%。

2 导线与树木之间的最小距离指最大计算弧垂情况下的垂直距离,且树木应考虑自然生长的高度。

3 斜线下为最大计算风偏情况下的水平距离要求。

表 4.3.7-2 架空配电线路与铁路、道路、河流、管道交叉或接近距离的要求

项目	铁路		公路和道路		铁道	河流	
	标准轨距	窄轨	高速、一、二级	三、四级	有、无轨	通航	不通航
导线在跨越档内的接头要求	不应接头		不应接头	—	不应接头	不应接头	—
交叉档距绝缘子固定方式	双固定	—	双固定	—	双固定	双固定	—
项目							
最小垂直距离 (m)	线路电压 (kV)	接触线或承力索	至路面		至承力索或接触线/至路面	至 5 年一遇洪水水位	至最高航行水位的最高船桅顶
	20	7.5	7.0		3.0/10.0	6.0	2.0
最小水平距离 (m)	线路电压 (kV)	电杆外缘至轨道中心	电杆外缘至路基边缘		边导线至斜坡上缘 (线路与拉纤小路平行)		
	20	交叉	平行	开阔地区	路径受限地区	市区内	开阔地区
最小水平距离 (m)	20	10	最高杆(塔)高加 3m	1.0	1.0	0.5	1.0
	20	10	最高杆(塔)高加 3m	1.0	1.0	0.5	1.0
项目							
最小垂直距离 (m)	线路电压 (kV)	接触线或承力索	至路面		至承力索或接触线/至路面	至 5 年一遇洪水水位	至最高航行水位的最高船桅顶
	20	7.5	7.0		3.0/10.0	6.0	2.0
最小水平距离 (m)	线路电压 (kV)	电杆外缘至轨道中心	电杆外缘至路基边缘		边导线至斜坡上缘 (线路与拉纤小路平行)		
	20	交叉	平行	开阔地区	路径受限地区	市区内	开阔地区
最小水平距离 (m)	20	10	最高杆(塔)高加 3m	1.0	1.0	0.5	1.0
	20	10	最高杆(塔)高加 3m	1.0	1.0	0.5	1.0

续表 4.3.7-2

项目	铁路		公路和道路		电车道	河流	
	标准轨距	窄轨	高速、一、二级	三、四级		通航	不通航
其他要求	对于电气化铁路的安全距离,即电力线路与铁路的承力索或接触线的距离应根据实际情况确定		1 对路径受限制地区的最小水平距离的要求,应计及架空电力线路导线的最大风偏; 2 在不受环境和规划限制的地区,线路与国道、省道、县道、乡道的距离分别不宜小 20m、15m、10m、5m		最高洪水位时,有抗洪抢险船只航行的河流,垂直距离应协商确定		
相关说明			公路等级见附录 C,城市道路的分级,参照公路的规定		不能通航河流指不能通航也不能浮运的河流		

表 4.3.7-3 架空配电线路与管道及各种架空线路交叉或接近距离的要求

项目	弱电线路		电力线路 (kV)						管道	
	一、二级	三级	3~10	20	35~110	154~220	330	500	特殊	一般、索道
导线在跨越档内的接头要求	不应接头	—	不应接头		—	—	—	—	—	不应接头
交叉档距绝缘子固定方式	双固定	—	双固定		—	—	—	—	—	双固定
最小垂直距离 (m)	线路电压 (kV)		项目							
	至被跨越线		至导线							
	20	2.5	3.0	3.0	3.0	4.0	5.0	6.0(8.5)	4.0	3.0
最小水平距离 (m)	线路电压 (kV)		项目							
	在路经受限制地区,两线路边导线间		至管道、索道任何部分							
	20		3.5	3.5	3.5	5.0	7.0	9.0	13.0	开闭部分 路经受限地区
			最高杆(塔)高 (m)	3.0						
其他要求	1 交叉点不应选在管道检查井(孔)处;									
	2 与管道、索道平行、交叉时,管道、索道应接地;									
	3 与索道交叉,若索道在上方,索道的下方应装设保护设施									
	特殊管道指架设在地面上的输送易燃、易爆物的管道									

5 绝缘配合、过电压保护和接地

5.1 绝缘配合

5.1.1 20kV 配电线路和配电设施的绝缘配合、过电压保护和接地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 和《交流电气装置的接地》DL/T 621 的规定。

5.1.2 20kV 架空线路可采用悬式绝缘子或支持式绝缘子,悬式绝缘子串的绝缘子数量宜不少于 2 片。通过污秽地区的架空线路,宜采用防污型绝缘子、有机复合绝缘子或其他防污措施。架空线路的污秽等级应符合附录 A 的规定。

5.1.3 线路绝缘子的空气间隙应满足表 5.1.3 的要求,考虑杆塔尺寸误差、施工误差以及塔材变形,空气间隙应留有一定的裕度。

表 5.1.3 线路绝缘子的最小空气间隙(m)

线路电压(kV)	雷电过电压间隙	操作过电压间隙	工频电压间隙
20	0.35	0.12	0.05

5.1.4 线路导体与杆塔构件等的最小间隙应按表 5.1.4 的规定取值。

表 5.1.4 线路导体与杆塔构件等的最小间隙(m)

线路电压(kV)	过引线、引下线与相邻导线之间的最小间隙	导线与杆塔构件、拉线之间的最小间隙	带电作业杆塔带电部分与接地部分之间的最小间隙
20	0.5	0.4	0.6(1.0)

注:括号内数字为操作人员需停留工作部位的带电部分与接地部分之间的最小间隙。

5.2 配电设施的过电压保护

5.2.1 在配电站的高、低压母线上和在架空进线的出线端应装设

避雷器。

5.2.2 电缆线路与架空线相连的一端应装设避雷器,电缆线路另一端避雷器的装设应通过计算确定。

5.2.3 户外断路器或负荷开关等电气设备处应装设避雷器。

5.2.4 无避雷线的架空配电线路,居民区的水泥杆宜接地,金属管杆应接地,接地电阻不宜超过 30Ω 。

5.2.5 采用绝缘导线的配电线路,宜采取防雷措施,防雷措施应根据当地雷电活动情况和运行经验确定。

5.3 配电设施的接地

5.3.1 与B类电气装置系统电源接地点共用的接地装置应符合下列规定:

1 建筑物内电气装置应采用总等电位连接。

2 当配电变压器高压侧采用不接地、消弧线圈接地或高电阻接地时,其接地电阻应符合式(5.3.1-1)的要求:

$$R \leq 50/I \quad (5.3.1-1)$$

式中: R ——考虑到季节变化接地装置最大接地电阻(Ω);

I ——计算用的单相接地故障电流;消弧线圈接地系统为故障点残余电流(A)。

当配电变压器安装在由其供电的建筑物外时,接地电阻不应大于 4Ω ;安装在由其供电的建筑物内时,不宜大于 4Ω 。

3 当配电变压器高压侧采用低电阻接地时,其接地电阻应符合式(5.3.1-2)的要求,且不得大于 5Ω 。

$$R \leq 2000/I \quad (5.3.1-2)$$

式中: I ——计算用流经接地装置的最大入地短路电流(A)。

5.3.2 与B类电气装置系统电源接地点非共用的接地装置,接地电阻应符合式(5.3.2)的要求,且不宜大于 10Ω 。

$$R \leq 250/I \quad (5.3.2)$$

式中: I ——计算用的单相接地故障电流;消弧线圈接地系统为故

障点残余电流(A)。

5.3.3 配电设备接地装置：

1 保护配电变压器的避雷器，其接地应与变压器保护接地共用接地装置。

2 保护柱上断路器、负荷开关和电容器组等设备的避雷器的接地线应与设备外壳相连，接地装置的接地电阻不应大于 10Ω 。

3 电缆金属外套、铠装和电缆终端支架必须可靠接地，接地装置的接地电阻不应大于 10Ω 。

5.3.4 低压配电网可采用 TN 和 TT 接地系统，接地型式和接地电阻应符合现行行业标准《交流电气装置的接地》DL/T 621 的规定。

6 变压器低压侧为 20kV 的高压变电站

6.1 一般规定

6.1.1 在低压侧采用 20kV 电压的 220kV 和 110kV 变电站中,除 10kV 电压及其电气设施用 20kV 替代外,其他所有电气设备的配置、选型、布置和建筑设施设计均应符合国家现行标准《35~110kV 变电所设计规范》GB 50059 及《220kV~500kV 变电所设计技术规程》DL/T 5218、《35kV~110kV 无人值班变电所设计规程》DL/T 5103 等的规定。

6.2 主要电气技术参数

6.2.1 变压器低压侧技术参数应符合变压器总体设计和满足低压侧供电负荷的要求。

6.2.2 高压配电变压器宜采用有载调压变压器,变压器变比应根据负荷特性、变电站在系统中的位置、距电源点的距离以及系统发展规划选择。

6.2.3 变压器 20kV 侧的额定容量应满足低压侧供电负荷的要求,宜不小于 $63\text{MV}\cdot\text{A}$ 。

6.3 20kV 设备选型及布置

6.3.1 变压器低压侧 20kV 设备宜选用户内式成套配电装置,并符合《20kV 配电设备选型技术规定》DL/T 5450 的规定,其设备布置和建筑设施应符合国家现行标准《35~110kV 变电所设计规范》GB 50059、《220kV~500kV 变电所设计技术规程》DL/T 5218、《35kV~110kV 无人值班变电所设计规程》DL/T 5103 的规定。

6.3.2 户内式配电装置的硬导体宜采用矩形导体;装设在户外的

硬导体可采用矩形导体或管形导体。

6.3.3 20kV 配电装置的最小电气安全净距应符合现行国家标准《3~110kV 高压配电装置设计规范》GB 50060 的规定,满足表 6.3.3 的要求。

表 6.3.3 屋内、外配电装置的最小安全净距(mm)

符号	适用范围	应用场所	最小安全净距	说明
A ₁	1 裸带电部分至接地部分; 2 遮拦向上延伸线距地 2.3m (屋内)、2.5m(屋外)处与遮拦上方带电部分之间	屋内	180	海拔超过 1000m 时, A 值按《高压输变电设备的绝缘配合》GB 311.1 的规定修正
		屋外	300	
		屋内	180	
A ₂	1 不同相的带电部分之间; 2 断路器与隔离开关的断口两侧引线带电部分之间	屋外	300	
B ₁	1 设备运输时,设备外廓至无遮拦带电部分之间; 2 交叉的不同时停电检修的无遮拦带电部分之间; 3 栅状遮拦至绝缘体和带电部分之间; 4 带电作业时带电部分至接地部分之间	屋内	930	屋外装置,带电作业时,不同相或交叉的不同回路带电部分之间, B ₁ 值可取 (A ₂ +750)mm
		屋外	1050	
B ₂	网状遮拦至带电部分之间	屋内	280	屋内装置,当为板状遮拦时, B ₂ 值可取 (A ₁ +30)mm
		屋外	400	
C	1 无遮拦裸导体至地(楼)面之间; 2 无遮拦裸导体至建筑物、构筑物顶部之间	屋内	2500	
		屋外	2800	
D	平行的不同时停电检修的无遮拦导体之间带电部分与建筑物、构筑物的边沿部分之间	屋内	1980	
		屋外	2300	
E	通向屋外的出线套管至屋外通道的地面之间	屋外	4000	通向屋外配电装置的出线套管至屋外地面的距离不应小于屋外之 C 值

注:1 屋内、外配电装置电气设备外绝缘体最低部位距地分别小于 2300mm、2500mm 时,应装设固定遮拦。

2 本表所列各数值不适用于制造厂生产的成套配电装置。

6.3.4 配电装置屋内各种通道的最小宽度应满足表 6.3.4 的规定。

表 6.3.4 20kV 配电装置屋内通道最小宽度(mm)

布置方式	通道分类		
	维护通道	操作通道	
		固定式	移开式
设备单列布置	1000	1800	单车长+1500
设备双列布置	1500	2500	双车长+1000

注:1 通道宽度在建筑物的墙柱个别突出处,允许缩小 200mm。

2 固定式开关柜靠墙布置时,柜背离墙距离宜取 50mm。

6.4 无功补偿

6.4.1 变电站无功补偿应符合现行国家标准《并联电容器装置设计规范》GB 50227 的规定,变电站容性或感性无功补偿设备的容量和型式应满足系统稳定和电能质量标准的需求。

6.4.2 220kV、110kV 变电站中,主变压器低压侧应装设并联电容器,补偿变压器的感性无功,使高峰负荷时变压器高压侧的功率因数达到 0.95 及以上,低谷负荷时功率因数不高于 0.95。并联电容器容量应通过计算确定,一般 220kV 取主变容量的 10%~25%,35kV~110kV 为主变容量的 10%~30%。为便于投切、调压和避免投切振荡,电容器宜分组,且单组容量不宜过大,一般单组容量和配置组数为:110kV 变电站为 3Mvar~6Mvar,2 组;220kV 变电站为 6Mvar~12Mvar,4 组~6 组。

6.4.3 中、低压配电网无功补偿宜采用配电变压器低压补偿,低压补偿宜采用以电压为约束条件,根据无功需要量自动投切电容器的补偿装置,也可采用部分容量接在低压线路上的固定补偿方式。

6.4.4 电容器组一般采用组架式成套装置,也可采用集合式电容器。

6.4.5 合理选择补偿电容器和串联电抗器的参数,有效地避免补偿回路谐振、抑制谐波电流放大,保证电容器安全运行。

6.4.6 在新建的电容电流较大的 220kV、110kV 变电站中,可根据电缆进、出线情况在相关变电站分散配置适当容量的感性无功补偿装置。

7 配 电 设 施

7.1 一 般 规 定

7.1.1 配电设施包括配电站、开关站、预装式变电站、台架式变压器、电缆分接箱等,配电设施的分类、功能和应用范围如表 7.1.1 所述。

表 7.1.1 配电设施的分类、功能和应用范围

序号	名 称	定 义	主要功能	应用范围
1	配电站	具有电源进线、电压变换和低压配电等功能单元并具有完整的建筑结构或采用其他合用建筑物的配电设施	实施配电,满足用户用电需要	用于城市的居民区、分散的工业、企业区,是城镇配电的主要的配电设施
2	开关站	仅有进出线回路设备和连接进出线的母线和母线设备,主要用于增加出线间隔的配电设施	增加中压出线间隔,满足负荷要求	用于解决高压变电站出线间隔或出线走廊不能满足用户用电要求的情况
3	预装式变电站	将电源进线、电压变换和低压配电等功能单元安装在封闭箱体内的成套配电设施	满足户外安装、靠近用户配电	用于市政照明、大型厂矿内、施工用电、临时用电及城镇繁华地段建设配电站困难的地方
4	台架式变压器	安装在台架上的配电变压器和低压开关箱组成的配电设施	实施配电,满足用户用电需要	用于负荷密度小、容量小、无一、二级负荷的场合
5	电缆分接箱	电缆线路中用于汇集和分接负荷的配电设施	增加出线回路	用于电缆线路中需要增加出线回路的场合

7.1.2 配电设施应安全可靠、使用方便,应满足小型化、无油化、免维护或少维护、节能和环保的要求。

7.1.3 各类配电设施的选择,应根据负荷性质、密度和周围环境状况确定。配电设施的落点位置和设施内防火、采暖、通风、给排水设计和对建筑的要求等应符合国家现行标准《火力发电厂与变电所设计防火规范》GB 50229、《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019、《变电所给水排水设计规程》DL/T 5143 标准的有关规定。

7.1.4 开关站和各类配电站按无人值班方式设计。

各类配电设施由开关设备、控制、操作设备和保护、自动化设备构成,其设备技术参数、性能等应符合现行行业标准《20kV 配电设备选型技术规定》DL/T 5450 的要求。

7.2 20kV 配电站

7.2.1 20kV 配电站的高低压母线宜采用单母线或单母分段接线,配电站主设备配置宜满足表 7.2.1 的要求。

表 7.2.1 配电站主设备配置

回路名称		使用条件	采用设备
20 kV 电 压 侧	电源进线	专用电源线	隔离开关或负荷开关
		II 入母线	当保护控制要求时,采用断路器; 当保护控制无要求时,采用负荷开关
		T 接分支	断路器或负荷开关
	主变 高压侧	主变容量,干式 $\geq 1000\text{kV}\cdot\text{A}$ 油浸式 $\geq 800\text{kV}\cdot\text{A}$	断路器
		主变容量,干式 $< 1000\text{kV}\cdot\text{A}$ 油浸式 $< 800\text{kV}\cdot\text{A}$	带熔断器的负荷开关
	母线分段		断路器或负荷开关
	电源出线		
	母线设备		隔离开关或负荷开关
断路器或熔断器的开断性能			短路开断电流 $\geq 20\text{kA}$; 关合电流(峰值) $\geq 50\text{kA}$

7.2.2 配电变压器选择应符合下列规定:

1 变压器台数应根据负荷特性和经济运行方式选择,当有一级和二级负荷或有较大集中负荷时,宜装设两台变压器,必要时装设三台或四台变压器。

2 变压器容量应根据负荷容量和特性确定,对于两台及以上变压器的配电站,当一台变压器停运时,其余变压器的容量应满足一级和二级负荷用电要求。

3 变压器宜采用自冷式、Dyn11 连接组、分接头为 $\pm 2 \times 2.5\%$ 的无载调压变压器。

4 动力、照明、居民用电等不同特性的负荷宜采用共用变压器,特殊要求时,可设专用变压器。

1) 动力负荷过大,严重影响照明质量及灯具寿命时,采用专用动力变压器;对于严重影响电能质量的冲击性负荷,应设专用冲击负荷变压器;

2) 为便于城市照明管理,节约能源,采用专用照明变压器;当电源系统采用不接地或经电阻接地,电气设备外露导体采用就地接地系统(IT)时,也应采用专用照明变压器;

3) 单相负荷较大,且在各相负荷平衡的条件下,可设单相变压器;

4) 多层或高层建筑内变电所,宜选用不燃或难燃的干式变压器;

5) 在多尘或腐蚀性气体严重的场所,应选用防尘型或防腐型变压器;

6) 在条件恶劣、维护困难的场所,应选用免维护或少维护型变压器;

7) 应选用低损耗、低噪声和最新设计序号的变压器。

7.2.3 配电站宜根据需要配置供站内设备检修、照明、通风和除湿的站用电源回路,站用电源回路应采用 TN 接地系统。

7.2.4 装有断路器的配电站宜设置直流操作电源,用于配电站的

操作、控制、信号、保护和重要数据的检测。直流操作电源宜选用 48V、110V 或 220V 的小容量直流电源成套装置,装置宜由阀控密封铅酸蓄电池和高频开关模块电源构成。

7.2.5 配电装置布置应符合下列要求:

1 配电室宜单层布置。当采用双层布置时,变压器应设在底层。设于二层的配电装置室应设搬运设备的通道、平台或孔洞。

2 高(低)压配电装置室内,宜留有适当的装置间隔备用位置。

3 油浸式变压器宜单独布置在变压器室内,干式变压器可与高、低压配电装置同置一室。

4 配电装置宜采用成套开关设备,高、低压成套装置可同置一室。

5 同室单列布置的高、低压配电装置,当高压开关柜或低压配电屏顶面有裸露带电导体时,两者之间的净距不应小于 2.5m。

高压配电装置的柜顶为裸母线分段时,两段母线分段处宜装设绝缘隔板,其高度不应小于 0.3m。

6 由同一配电室双回路供电给一级负荷时,母线分段处应设防火隔板或有门洞的隔墙。供给一级负荷的两路电缆不应通过同一电缆沟,当无法分开时,该电缆沟内的两路电缆应采用阻燃性电缆,且应分别敷设在电缆沟两侧的支架上。

7 户外箱式配电室和组合式成套配电室的进出线宜采用电缆。

8 配电室宜设辅助生产用房。

9 配电装置室内各安全净距和通道尺寸应分别满足表 6.3.3 和表 6.3.4 的要求。

10 室内变压器外廊、变压器四壁的净距以及油浸变压器室外布置的距离不应小于表 7.2.5-1 所示数值。

表 7.2.5-1 变压器布置的最小净距(m)

项 目	油浸变压器(kV·A) 室内布置		干式变压器(kV·A) 室内布置	油浸变压器 室外布置
	2000 及以下	2500 及以上	无外壳 2500 及以下	
变压器与后壁、侧壁之间	0.8	1.0	1.0	变压器之间 ≥5.0
变压器与门之间	1.0	1.2	1.2	

注:对全封闭型干式变压器,不受上述条件限制,但应满足巡视维护要求。

11 20kV 配电装置围栏、遮拦的设置应符合表 7.2.5-2 的要求。

表 7.2.5-2 配电装置围栏、遮拦的要求

围栏、遮拦类别	屋外配电装置围栏	配电装置中电气设备的栅状遮拦	配电装置中电气设备的网状遮拦	操作机构处的防护隔板
高度和其他要求	高度 ≥ 1.5m, 设警示牌	高度 ≥ 1.2m, 栅栏最低高度 ≤ 0.2m	高度 ≥ 1.7m, 网孔 ≤ 40mm × 40mm, 网栏门应装锁	高度 ≥ 1.9m, 宽度 ≥ 操作范围

7.3 20kV 开关站

7.3.1 当 220kV 或 110kV 高压配电站的 20kV 出线间隔不足、出线走廊受限或设开关站技术经济合理时,宜规划建设开关站。开关站的出线回路数及其转供容量应满足配电分区负荷的要求,其最大转供容量不宜超过 30MV·A。

7.3.2 开关站宜采用单母线或单母分段接线方式。开关站的电源宜接自高压配电站的 20kV 出线间隔,也可接自配电网的主干线上。

7.3.3 开关站宜采用成套开关设备(开关柜或环网柜),开关设备应根据系统要求采用断路器或负荷开关。断路器的短路开断电流

应不小于 20kA。开关站的设备布置应符合本标准第 7.2.5 条的相关内容。

7.3.4 对重要的开关站,宜设置专用变压器,专用变压器宜装于开关柜内。站用电源供站内照明、检修、通风、除湿及直流电源充电。非重要开关站的站用电源可由外部 400V 专用线路引入。

站内操作电源宜符合本标准第 7.2.4 条的规定。

7.4 预装式变电站

7.4.1 预装式变电站应采用电缆进出线,低压出线宜 4 回~6 回。箱式配电站容量应根据负荷需求确定,一般不宜大于 800kV·A。

7.5 台架式变压器

7.5.1 台架式变压器宜采用“T”接于配电线上或引至开关站、配电站的线路变压器接线。可采用架空进线,低压电缆或架空出线,低压配电箱采用杆上或落地式安装。台架变容量不宜大于 500kV·A。

7.5.2 台架变压器的高压侧宜采用熔断器、低压侧宜采用隔离开关。高压熔断器对地距离应不低于 4.5m。变压器台架宜按最终规模一次建成。台架对地距离应不低于 2.5m。

7.6 电缆分接箱

7.6.1 电缆分接箱宜串入电缆分支线内,宜采用 1 回进线、4 回~6 回出线的单母接线方式。

7.6.2 电缆分接箱的进线宜采用断路器或具有保护性能的负荷开关。出线宜采用具有带电插拔功能的隔离插头,需要时也可采用负荷开关。

电缆分接箱宜装设于户外。

8 继电保护、控制、计量及配电自动化

8.1 继电保护和自动装置

8.1.1 继电保护的配置应满足可靠性、选择性、灵敏性、速动性的要求,应符合现行国家标准《继电保护和安全自动装置技术规程》GB/T 14285。

8.1.2 继电保护和安全自动装置宜采用具有成熟经验的数字式装置。20kV 继电保护和自动装置宜通过计算按表 8.1.2 配置。

表 8.1.2 20kV 配电设施继电保护和自动装置配置

名 称		保 护 配 置
20/0.38kV 配电变压器	油浸式 $<800\text{kV}\cdot\text{A}$	高压侧采用限流熔断器作为速断、过流和过负荷保护
	干式 $<1000\text{kV}\cdot\text{A}$	
	油浸式 $\geq 800\text{kV}\cdot\text{A}$	高压侧采用断路器并配置速断、过流、过负荷、温度、瓦斯(油浸式)保护
	干式 $\geq 1000\text{kV}\cdot\text{A}$	
20kV 系统接地专用变压器		按上述要求配置主保护和相间后备保护,采用低阻接地的接地变压器,应配置零序过流保护,采用两时段或三时段
20kV 分段母线		宜采用不完全差动保护
并联电容器		对电容器及其回路的相间短路、单相接地、过电压、母线失压进行保护,应装设短延时速断、过电流、单相接地、过电压保护,低电压保护,对内部故障应装设相应的不平衡保护
并联电抗器		应装设电流速断、过电流、过负荷、零序过电压保护,对油浸式电抗器还应装设瓦斯、油面降低、油温升高保护

续表 8.1.2

名 称	保 护 配 置
20kV 配电线路	1 宜采用三相、两段式电流保护,视线路长度、重要性及选择性要求设置瞬时或延时速断,保护装在电源侧,远后备方式。架空配电线路配用自动重合闸装置; 2 短线路、电缆线路可采用光纤电流差动,配电流后备; 3 环网线路宜开环运行,平行线路不宜并列运行,合环运行的配电网应配置纵差保护; 4 对于低电阻接地系统应配置两段式零序电流保护
0.4kV 配电线路	配置短路过负荷、接地保护,各级保护应具有选择性。空气断路器或熔断器的长延动作电流应大于线路的计算负荷电流,小于工作环境下配电线路的长期允许载流量
配电设施自动装置	1 具有双电源的配电装置,在进线侧应设备用电源自投装置;在工作电源断开后,备用电源动作投入,且只能动作一次,但在后一级设备发生短路、过负荷、接地等保护动作、电压互感器的熔断器熔断时应闭锁不动作; 2 对多路电源供电的中、低压配电装置,电源进线侧应设置闭锁装置,防止不同电源并列

注:1 20kV 的重要变压器,当电流速断保护灵敏度不符合要求时也可采用纵差保护。

- 2 保护信息的传输宜采用光纤通道。对于线路电流差动保护的传输通道,往返均应采用同一信号通道传输。
- 3 零序电流构成方式:电缆线路或经电缆引出的架空线路,采用零序电流互感器;对单相接地电流较大的架空线路,可采用三相电流互感器组成零序电流过滤器。

8.2 设备控制

8.2.1 配电设施宜采用无人值班方式。配电设备一般采用就地控制,重要设备可采用遥控和就地控制。

8.3 电能计量

8.3.1 20kV 配电网电能计量装置应符合现行国家标准《电力装置的电测量仪表装置设计规范》GB/T 50063 的规定。

8.3.2 计量点设置应符合下列规定:

1 20kV 配电网的关口计量点应设置在供用电设施的产权分界处,其计量方式应符合下列规定:

1) 20kV 专线用户,应采用高压计量方式;

2) 20kV 非专线供电的专变用户宜根据配电变压器的容量采用高压或低压计量方式,并相应配置Ⅲ类或Ⅳ类关口计量箱。

2 低压电能计量点设置应符合下列规定:

1) 当计量点设在用户专用变压器的低压侧时应配置Ⅳ类关口计量装置,并采用标准的低压电能计量柜或电能计量箱。

2) 居民住宅、别墅小区等非专用变压器供电的用户应按有关规定实施“一户一表,按户装表”,消防、水泵、电梯、过道灯、楼梯灯等公用设施应单独装表。

3) 多层或高层建筑内的电能计量箱应集中安装在便于抄表和维护的地方;在居民集中的小区,应装设满足计费系统要求的低压集中(自动)抄表装置。

4) 电能计量箱宜采用非金属复合材料壳体,当采用金属材料计量箱时,壳体应可靠接地。

8.3.3 配电站和装见容量为 $315\text{kV}\cdot\text{A}$ 及以上的大容量用户宜装设电能量计量系统,电能量计量系统应符合现行行业标准《电能量计量系统设计技术规程》DL/T 5202 的规定。容量为 $315\text{kV}\cdot\text{A}$

以下的用户可按照所在供电区的规定装设电能量计量装置。

8.4 配电网自动化

8.4.1 配电网自动化应遵循“统一规划,优化设计,因地制宜,分步实施,信息共享”的原则。配电网的规划、设计、建设和改造应优化和落实配电自动化方案。配电自动化应注重经济效益。

8.4.2 配电网自动化系统应具有配电网设备监控、实施数据采集及传输、故障快速判断和隔离、配电变压器低压无功补偿自动投切等基本功能;应实现与变电站监控系统、GIS系统等其他管理系统的数据交换和远方数据通信。

8.4.3 配电网自动化应构建分层、分布式体系结构,系统由主站层、变电站子站层、配电终端设备层构成。系统主站安装在主站机房,配电子站安装于变电站二次设备室,环网柜/分支箱自动化终端就地安装。系统采用集中控制方式。

8.4.4 配电网自动化系统的传输通道,应遵循可靠、实用、经济原则。

8.4.5 配电网自动化宜采用下列通信方式:

- 1 配电主站与子站间宜采用网络通信方式连接,采用树型拓扑结构。具备“三遥”功能的配电站、开闭所等,子站和主站间宜采用光纤通道。

- 2 配电远方终端至子站或主站的通信宜选用光纤通信链路,采用链型或自愈环网等拓扑结构。

- 3 子站和终端间可采用其他通讯方式,但在同一链路和环网中不宜混用多种通信方式。

9 环保与节能

9.1 一般规定

9.1.1 配电站站址和配电设施选择应符合《中华人民共和国环境保护法》的规定要求。

9.1.2 配电网、配电设施的规划、设计、建设和改造应符合现行行业标准《节能技术监督导则》DL/T 1052 的要求。

9.2 噪声控制

9.2.1 配电站运行时,其站界噪声应符合现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096 和《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348的要求,其噪声检测值应不高于表 9.2.1 的数值。

表 9.2.1 各类区域环境噪声标准值

使用区域	噪声标准值(dBA)	
	昼间:6:00~22:00	夜间:22:00~6:00
I类地区	55	45
II类地区	60	50
III类地区	65	55
IV类地区	70	55

注:I类地区:以居住、文教机关为主的区域;

II类地区:居住、商业、工业混杂区及商业中心区;

III类地区:工业区;

IV类地区:交通干线道路两侧区域。

9.3 电磁环境影响

9.3.1 变、配电设施的电磁环境应符合现行国家标准《环境电磁波卫生标准》GB 9175、《电磁辐射防护规定》GB 8702 和《高压交流架空送电线无线电干扰限值》GB 15707 的规定。

附录 A 架空线路和变电站污秽分级标准

A.0.1 高压架空线路和变电所污秽分级,见表 A.0.1。

表 A.0.1 架空线路和变电所污秽分级标准

污秽等级	污秽特征	盐密(mg/cm ²)		爬电比距(cm/kV)	
		线路	变电站	线路	变电站
0	大气清洁地区及离海岸盐场 50km 以上无明显污秽地区	≤0.03	—	1.39 (1.60)	—
I	大气轻度污秽地区,工业区和人口低密集区,离海岸盐场 10km~50km 地区,在污闪季节中干燥多雾(含毛毛雨)或雨量较多时	>0.03~ 0.06	≤0.06	1.39~1.74 (1.60~2.00)	1.60 (1.84)
II	大气中等污秽地区,轻盐碱和炉烟污秽地区,离海岸盐场 3km~10km 地区,在污闪季节中潮湿少雾(含毛毛雨)或雨量较少时	>0.03~ 0.10	>0.03~ 0.10	1.74~2.17 (2.00~2.50)	2.00 (2.30)
III	大气污染较严重地区,重雾重盐碱地区,近海岸盐场 1km~3km 地区,工业和人口密度较大区,离化学污染源和炉烟污秽 300m~1500m 的较严重污秽地区	>0.10~ 0.25	>0.10~ 0.25	2.17~2.78 (2.50~3.20)	2.50 (2.88)

续表 A.0.1

污秽等级	污秽特征	盐密(mg/cm ²)		爬电比距(cm/kV)	
		线路	变电站	线路	变电站
IV	大气特别严重污秽地区, 离海岸盐场 1km 以内, 离化学污染源和炉烟污秽 300m 以内的地区	>0.25~ 0.35	>0.25~ 0.35	2.78~3.30 (3.20~3.80)	3.10 (3.57)

注:爬电比距(cm/kV):括号内为按标称电压计算,括号外为按系统最高电压计算。

附录 B 弱电线路等级

B.0.1 弱电线路等级的划分应符合下列规定：

1 一级弱电线路：首都与各省（市）、自治区所在地及其相互间联系的主要线路；首都至各重要工矿城市、海港的线路以及由首都通达国外的国际线路；由工业和信息化部指定的其他国际线路和国防线路；铁道部与各铁路局及各铁路局之间联系用的线路，以及铁路信号自动闭塞装置专用线路。

2 二级弱电线路：各省（市）、自治区所在地与各地（市）、县及其相互间的通信线路；相邻两省（自治区）各地（市）、县相互间的通信线路；一般市内电话线路；铁路局与各站、段及站段相互间的线路，以及铁路信号闭塞装置的线路。

3 三级弱电线路：县至区、乡的县内线路和两对以下的城郊线路；铁路的地区线路及有线广播线路。

附录 C 公路等级

C.0.1 公路等级应根据公路的功能和能够适应的交通量确定,确定公路等级的各种汽车的交通量均应以小客车作为标准车型进行换算,各种汽车的代表车型和车辆折算系数应符合现行行业标准《公路工程技术标准》JTG B01 的规定。

C.0.2 公路按照功能和适应的交通量分为以下等级:

1 高速公路:专供汽车分向、分车道行驶并全部控制出入的干线公路。按车道数量,高速公路一般分为:

1) 四车道高速公路:应能适应年平均日交通量 25000 辆~55000 辆;

2) 六车道高速公路:应能适应年平均日交通量 45000 辆~85000 辆;

3) 八车道高速公路:应能适应年平均日交通量 60000 辆~100000 辆。

2 一级公路:供汽车分向、分车道行驶,并可根据需要控制出入的多车道公路。按车道数量,一级公路一般分为:

1) 四车道一级公路:应能适应年平均日交通量 15000 辆~30000 辆;

2) 六车道一级公路:应能适应年平均日交通量 25000 辆~55000 辆。

3 二级公路:供汽车行驶的双车道公路。二级公路应能适应年平均日交通量 5000 辆~15000 辆。

4 三级公路:主要供汽车行驶的双车道公路。三级公路应能适应年平均日交通量为 2000 辆~6000 辆。

5 四级公路:主要供汽车行驶的双车道或单车道公路。

- 1)双车道四级公路:应能适应年平均日交通量 2000 辆以下;
- 2)单车道四级公路:应能适应年平均日交通量 400 辆以下。

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
- 《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019
- 《35~110kV 变电所设计规范》GB 50059
- 《3~110kV 高压配电装置设计规范》GB 50060
- 《66kV 及以下架空电力线路设计规范》GB 50061
- 《电力装置的电测量仪表装置设计规范》GB/T 50063
- 《电力工程电缆设计规范》GB 50217
- 《并联电容器装置设计规范》GB 50227
- 《火力发电厂与变电所设计防火规范》GB 50229
- 《高压输变电设备的绝缘配合》GB 311.1
- 《声环境质量标准》GB 3096
- 《电磁辐射防护规定》GB 8702
- 《环境电磁波卫生标准》GB 9175
- 《工业企业厂界环境噪声排放标准》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
- 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》DL/T 620
- 《交流电气装置的接地》DL/T 621
- 《节能技术监督导则》DL/T 1052
- 《35kV~110kV 无人值班变电所设计规程》DL/T 5103
- 《变电所给水排水设计规程》DL/T 5143
- 《电能量计量系统设计技术规程》DL/T 5202
- 《220kV~500kV 变电所设计技术规程》DL/T 5218
- 《公路工程技术标准》JTG B01

中华人民共和国电力行业标准

20kV 配电设计技术规定

DL 5449—2012

条文说明

制 定 说 明

《20kV 配电设计技术规定》DL 5449—2012, 经国家能源局 2012 年 1 月 4 日以第 1 号公告批准发布。

本标准由中国南方电网有限责任公司会同佛山南海电力设计院工程有限公司、苏州电力设计研究院和昆明供电设计院有限公司共同编制而成。

本标准编制的目的是为了贯彻国家电力建设方针, 优化城市供配电电压组合, 提高城市配电网的供配电能力, 促进国家电力建设发展和技术进步。本标准执行国家技术经济政策, 适应变配电工程设计技术科学发展的需要, 实施安全可靠、技术先进、经济合理的原则。

本标准认真征询了设计、建设、运行和管理部门的意见, 结合国内配电建设和工程设计的情况, 吸收了国内外的先进设计思想和方法, 总结了国内配电网的规划设计经验。

本标准中有关 20kV 架空线路和电缆线路的安全距离, 根据现行国家相关标准规定, 按强制性条文实施; 有关 20kV 线路杆塔结构的距离要求, 本次发布暂按非强制性条文实施。

为便于广大设计、施工、科研等有关人员在使用本规定时能正确理解和执行条文规定, 本标准编制组按章、节和条文顺序, 对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明, 还着重对强制性条文的强制性理由做了解释。但是, 本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力, 仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1 总 则	(47)
3 20kV 配电网	(49)
3.2 配电网结构	(49)
3.3 供电半径	(49)
4 20kV 配电线路	(51)
4.1 线路型式选择	(51)
4.2 电缆线路	(51)
4.3 架空线路	(52)
5 绝缘配合、过电压保护和接地	(56)
5.1 绝缘配合	(56)
5.2 配电设施的过电压保护	(56)
6 变压器低压侧为 20kV 的高压变电站	(57)
6.2 主要电气技术参数	(57)
6.3 20kV 设备选型及布置	(57)
7 配电设施	(59)
8 继电保护、控制、计量及配电自动化	(61)
9 环保与节能	(62)
附录 A 架空线路和变电站污秽分级标准	(63)
附录 B 弱电线路等级	(67)
附录 C 公路等级	(68)

1 总 则

1.0.2 本条推荐“新建的高负荷密度供电区,宜采用 20kV 配电电压”是由于 20kV 配电电压相对于 10kV 配电电压送电容量大、输送距离远、电压损失和能量损失小,有利于简化电压层次、优化电网结构,是电力负荷快速增长,电压和电网结构不断优化的必然趋势。

采用 20kV 配电电压,选择适宜的供配电电压组合方式是配电网规划设计的关键工作。

根据我国各地的电网结构,作为 20kV 配电电压的电网电源电压有:

- 1 西北地区:330/110(220)kV;
- 2 东北地区:220/66kV;
- 3 除上述两地区以外的地区:220/110(35)kV。

在这些电压中,除 330kV 作为高压配电压在技术上、经济上明显不合理;35kV 电压当其容量较大、网架较强时,可作为 10kV 电源电压或直接降至低压,作为配电电压使用,但由于和 20kV 间隔太小、电压较低,用作 20kV 的电源电压在技术上和经济上也不够合理。这样能够用作 20kV 的电源电压、各地区都存在两种电压 220kV 和较低一级电压(110kV 和 66kV)。至于这两种电压的选择,要看供电区的面积、规模、负荷性质、负荷密度、电源情况等条件,并根据这些条件,通过技术经济比较,选择合理的高压配电电压及其供配电电压组合。

一般情况下,供电区面积较大、规模较大、负荷和电网发展空间大、220kV 电源点充足,可考虑采用 220/20kV 供电组合,否则宜采用 110(66)/20kV 供电组合。采用 20kV 供电电压,应注重

规模效益,对于局部的供电面积较小的重负荷供电区域,实施20kV 供电所产生的经济效益不明显,反而增加管理维护困难时,可采取其他措施,如转移负荷,解决10kV 电压供电紧张的问题。

要慎重决策10kV 电网升压改造方案,特别是大面积、大范围的城区改造方案,应注意改造实施的可行性和技术经济的合理性,应结合国内、本地区实际情况,注重改造对现有供电设施及人民生活乃至整个城市所带来的影响。在改造方案中不宜采用非标准电气设备,不应在改造方案中衍生二次改造。

3 20kV 配电网

3.2 配电网结构

3.2.3 20kV 配电网接线方式,电缆网典型接线有双射网、单环网、N 供 1 备、双环网等接线;架空网典型接线有辐射网、树干网、链式接线、双 T 接线、一般为三分段和三联络的环网接线。在网络规划设计时,结合负荷发展,留有余地,逐步由简单网络过渡到功能完善的网络,如从辐射网到单环网最终实现二供一备或三供一备接线。

3.3 供电半径

3.3.1 20kV 配电线路的供电半径受输送容量和线路电压降的限制,在给定电压降的条件下,配电线路的供电距离与供电电压成正比,与通过线路的负荷电流成反比,相同导体截面线路输送相同负载功率时,20kV 线路的供电距离是 10kV 线路的 4 倍。考虑到用电负荷的提高和低压配电距离的限制,20kV 线路的供电半径不可能按理论计算成倍增加,只能在合理的范围内适当提高。本规定 20kV 电压的供电半径控制在 2km~5km,比 10kV 电压提高了 30%~60%是考虑到负荷提高到现有 10kV 负荷的 2 倍以上和低压配电线路 200m~300m 供电距离的制约。

供电距离达到 10km 是考虑城市远郊较小负荷,即通常在 10MW/km² 以下的情况。

20kV 电压的供电距离与低压配电网的设施配置有关,在低压网络干线采用 95mm²~185mm²、线路供电负载率为 50%、给定线路电压降的条件下,供电距离为 150m~200m,最远不超过 300m。考虑正常情况下,主干线选用 400mm²单芯电缆,单回线路

负载率 50%，电流不超过 300A。由于低压线路供电距离不超过 300m，考虑电源变电站和开关站的合理布局，加之大截面铜导体的阻抗小，即使 2 倍~3 倍于 10kV 线路供电负荷的情况下，供电主干线也能在 2km~5km 的范围内，保证线路末端的电能质量。

4 20kV 配电线路

4.1 线路型式选择

4.1.1 配电线路型式根据线路经过地区的环境条件、人口密集程度、建筑设施分布和城市、地区的发展规划确定。在城区,特别是中心城区,负荷密度较大,考虑到远景的发展,可采用电缆线路;在城市远郊地带,负荷密度较小,宜采用架空线路。

4.2 电 缆 线 路

4.2.2 20kV 电缆一般采用交联聚乙烯绝缘铜芯电缆;根据系统中性点接地方式不同,电缆缆芯额定电压采用 12/20kV 或 18/30kV。

规划时要结合现状、留有余地,要考虑电缆与架空线路的价格悬殊,要避免建设中途变更线路型式导致网络和设备更改。

4.2.3 20kV 配电网主干线应考虑负荷发展,合理采用大截面电缆,尽量在使用寿命期内不更换电缆。主干线一般采用 300mm^2 、 400mm^2 或 500mm^2 , 分支线宜取 95mm^2 、 150mm^2 或 240mm^2 。

20kV 导线截面的选择与导体的载流量、负荷容量、输送距离以及低压线路截面等因素有关。对 $95\text{mm}^2 \sim 500\text{mm}^2$ 导线截面,考虑一般的敷设条件修正,不同导体的实际允许载流量如表 1 所示。

表 1 不同导体的允许载流量比较

导体型式 及其选择	不同导体截面(mm^2)							
	95	120	150	185	240	300	400	500
	载流量(A)							
架空钢芯 铝绞线	267	308	360	413	495	559	676	—
架空铝芯 绝缘线	278	320	367	423	503	582	—	—

续表 1

导体型式 及其选择	不同导体截面(mm ²)							
	95	120	150	185	240	300	400	500
	载流量(A)							
铜芯三芯 电缆	273/318	311/360	353/404	402/456	473/531	765/630	890/725	1030/825
修正后的 电缆载流量	232/239	271/270	300/303	342/342	402/398	650/473	757/544	876/619

注:1 载流量计算条件:在空气中敷设时的环境温度为 40℃,在土壤直埋敷设时的环境温度为 25℃。架空线在空中架设,电缆在空气中和土壤直埋敷设,分子表示空气中敷设载流量,分母表示土壤直埋敷设载流量。多根电缆敷设时的修正系数取 0.85,土壤直埋敷设热阻系数修正系数取 0.87。

2 为增加载流量和便于敷设,截面 240mm² 以下的电缆采用三芯电缆,240mm² 以上的电缆采用单芯电缆。

由表 1 数据可以看出,由于结构限值,同截面、同材质的三芯电缆线路的承载力小于架空线路,考虑敷设条件的修正,即使采用铜芯导体,二者截面相差近 2 级~3 级。20kV 配电网主干线的供电能力宜不小于 10MV·A~20MV·A,由此,考虑 50%的负载率以及供电范围内的导线压降,主干线电缆截面宜取 300mm²~500mm²。分支线截面由分支负载电流及分支线长度确定,一般情况下,截面为 120mm²、150mm² 的电缆可以满足要求,对于负荷密集、容量较大的地区,需要 185mm²、240mm² 截面的电缆。

4.2.4 电缆敷设,应选用技术合理、可靠、经济的敷设方式,电缆之间、电缆与管道、道路、构筑物之间的允许最小间距要执行现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217 的规定。

4.2.5 本条为电缆之间、电缆与其他管线、构筑物基础等最小间距的要求,为强制性条文,必须严格执行。

本条符合现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217 的规定,并考虑 20kV 电缆的要求。

4.3 架空线路

4.3.3 架空线路宜采用架空绝缘导线,主干线路一般采用

150mm²、185mm²或 240mm²,按表 1 的估算载流量,供电容量可达到 5MV·A~10MV·A,满足中等负荷密度区域供电的要求。

4.3.5 本条为 20kV 架空线路的档距、线间距离规定,按照现行国家标准计算并参照国内实践确定。

4.3.6 本条为 20kV 多回路线路同杆架设时的横担间距规定,这些尺寸根据现行国家标准《66kV 及以下架空电力线路设计规范》GB 50061 和现行电力行业标准《10kV 及以下架空配电线路设计技术规程》DL/T 5220 的规定尺寸推算确定,规定尺寸与 10kV、35kV 相应尺寸的比较见表 2。这些安全距离要求属于杆塔本身的结构、加工和安装尺寸,考虑到 20kV 线路杆塔的高度、型式和组合方式等,目前尚未标准化,需要经过合理期限的实践,逐步达到强制性实施的要求。采用本标准时,应根据现场条件,合理确定有关尺寸,必要时,应经过试验确定。

表 2 单回路、多回路线路绝缘距离

标称电压(20kV)			间隙距离尺寸(m)			依据
安全距离尺寸名称			10kV	20kV	35kV	标准代号
带电部分与杆塔构件、拉线、脚钉的最小间隙			—	0.35	0.45	DL/T 620
过引线、引下线与邻相导线之间的最小间隙			0.3	0.5	—	GB 50061、 DL/T 5220
导线与杆塔构件、拉线之间的最小间隙			0.2	0.4	—	
带电作业杆塔带电部分与接地部分的最小间隙			0.4	0.5	0.6	
多回路杆塔横担间垂直距离	同电压组合	直线杆	0.8	1.0	—	
		转角或分支杆	0.45/0.6	0.8/1.0	—	
	与低电压组合	直线杆	1.2	1.4	—	
		转角或分支杆	1.0	1.2	—	
多回路杆塔,不同回路导线间最小距离			1.0	2.0	3.0	

4.3.7 本条为 20kV 架空配电线路导线对地面、建筑物、树木的允许距离和导线与铁路、道路、河流、管道及各种架空线路交叉或接近距离的要求,为强制性条文,必须严格执行。

1 安全距离依据下述现行国家或电力行业标准的有关规定确定:

1)按照《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》DL/T 620、《3~110kV 高压配电装置设计规范》GB 50060 和《66kV 及以下架空电力线路设计规范》GB 50061 对 10kV 和 35kV 安全距离的规定,在二者规定尺寸相差较小的条件下,采用与 35kV 的尺寸作为 20kV 安全距离尺寸,见表 3 中第 1~9、11、12、14 项;

2)根据现行标准对 10kV 和 35kV 安全距离规定,在二者相差较大的条件下,据保守推算并经实际工程验证,确定 20kV 的安全尺寸,如表 3 中第 10、13、15~17 项。

表 3 导线对地、建、构筑物和树木的允许最小距离 (m)

安全距离名称 及使用场合		序号	电压等级 (kV)						依据 标准代号
			10	20	35	66	110	220	
同级或与较低一级线路交叉距离		1	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	4.0	DL/T 620
与地面 的垂直 距离	居民区	2	6.5	7.0	7.0	7.0	7.0	7.5	GB 50061、 GB 50545
	非居民区	3	5.5	6.0	6.0	6.0	6.0	6.5	
	交通困难地区	4	4.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.5	
不能通航 的河湖	冬季冰面	5	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.5	
	至 50 年一遇洪水位	6	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	4.0	
能通航 的河湖	至 5 年一遇洪水位	7	5.0	5.0	5.0	5.0	6.0	7.0	
	至最高航行水位 最高船桅顶	8	1.5	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0	
与山坡、 峭壁的 距离	步行可以到达	9	4.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.5	
	步行不能到达	10	1.5	2.5	3.0	3.0	3.0	4.0	

续表 3

安全距离名称 及使用场合		序号	电压等级(kV)						依据 标准代号
			10	20	35	66	110	220	
与树木之间的最小垂直距离		11	3.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.5	GB 50061、 GB 50545
与公园、绿化、防护区 树木之间的距离		12	3.0	3.5	3.5	3.5	3.5	4.0	
与果树、经济作物、绿化 灌木的垂直距离		13	1.5	2.5	3.0	3.0	3.0	3.5	
与建筑物 的距离	垂直距离	14	3.0	4.0	4.0	5.0	5.0	6.0	
	水平距离 (最大风偏)	15	1.5	2.5	3.0	4.0	4.0	5.0	
与街道 行道树 之间	垂直距离	16	1.5	2.5	3.0	3.0	3.0	3.5	
	水平距离 (最大风偏)	17	2.0	3.0	3.5	3.5	—	—	

2 对安全距离规定的强制性要求:

国内或国外对 20kV 安全距离的规定差距很大,有些国家把 1kV~35kV 划在一档,采用相同的安全尺寸;有些国家对 20kV 线路完全采用电缆,不存在架空线路;还有些国家虽有规定,由于工作环境、生产习俗差异,规定内容和深度与我国存在较大差距。我国电力工业经过多年的积累,设计、建设和生产的标准比较全面、完善,对 1kV~66kV 电压的安全距离都有规定,唯独对 20kV 电压,尽管有多年的试点工程,一直缺乏明确的规定,致使实际工程无所依据。本标准根据现行相关标准规定,对 20kV 电压的基本安全距离作了明确的规定,设计中应严格执行。

5 绝缘配合、过电压保护和接地

5.1 绝缘配合

5.1.1 20kV 配电线路和配电设施绝缘配合的目的:根据配电系统和外部环境情况,合理确定线路和设备的绝缘水平,正确选择防雷和限压措施,其中包括绝缘子、避雷器选型、中性点接地方式选择、低压系统接地方式、接地电阻和接地装置的规定等。

5.2 配电设施的过电压保护

5.2.1 20kV 配电网内均采用无间隙金属氧化物避雷器,主要参数参考表 4:

表 4 20kV 配电网金属氧化物避雷器主要参数选择

接地方式	参 数 名 称			
	雷电冲击 电流(kA)	避雷器额定/持续 运行电压(kV)	操作冲击电流 下的残压(kV)	陡坡冲击电流 下的残压(kV)
不接地	5	33/26.4	70	94
经消弧线圈接地	5	30/24	63	85
经低电阻接地	5	24/19.2	49	66

6 变压器低压侧为 20kV 的高压变电站

6.2 主要电气技术参数

6.2.1 本节说明变压器低压(20kV)侧技术参数的原则要求。

6.2.2、6.2.3 主变压器的低压绕组容量、电压、阻抗等技术参数应满足低压侧供电负荷的要求。根据主变压器的电压组合,电压比分为 220/110(66)/20kV、220/20kV 和 110(66)/20kV 三种,其中 20kV 侧容量取决于近区低压负荷,一般为 63MV·A、80MV·A、100MV·A、120MV·A。根据负荷容量确定 20kV 配电装置规模。

6.3 20kV 设备选型及布置

6.3.1 20kV 配电装置宜采用室内开关柜,配真空断路器,或采用环保型气体绝缘开关设备。当采用空气绝缘设备时,20kV 与 10kV 相近;采用气体绝缘设备时,稍小于 10kV 常规开关设备。

110kV、220kV 变电站中单台变压器 20kV 出线回路数宜 8 回~12 回,单条线路供电负荷容量宜为 10MV·A~30MV·A。

6.3.2 20kV 户外母线可选用矩形或管形铜质硬导体,当采用矩形导体时,可选用 $2 \times (h100 \times b10)$ 或 $2 \times (h125 \times b10)$;采用管形导体时,可选用尺寸为 $(d100 \ \delta 5)$ 或 $(d125 \ \delta 5)$ 的屏蔽型交联绝缘铜管母线。

6.3.3 20kV 配电装置的最小电气安全净距符合现行国家标准《3~110kV 高压配电装置设计规范》GB 50060 的规定。表 6.3.3 中 A 值为基本带电净距,其中 A_1 值为带电体与地、网状遮拦向上延伸线距地 2.3m~2.5m 处与遮拦上方带电部分的净距; A_2 为相

间、开断电器的断口两侧引线间的净距; B_1 值为带电体与栅栏的距离和可移动设备在移动中至无遮拦带电部分的净距; B_2 值为带电部分与网状遮拦的净距; C 值为人举手时,手与带电体间的净距; D 值为配电装置检修时,人和带电导体间的净距; E 值为出线套管中心线与屋外通道路面的净距。

6.3.4 考虑到 20kV 开关设备体积比 10kV 增加最大不超过 10%~20%,其配电室维护、操作通道相应适当增加。

7 配 电 设 施

本章规定 20kV 配电设施的应用范围、容量规模选择、接线和配电装置布置设计要求。

1 配电设施包括开关站、配电站、箱式变压器、台架变压器等。其中开关站可视为高压电源母线延长线,主要用于转供 20kV 中压负荷,也可配送附近低压负荷;配电站用于负荷配电;箱式变压器、台架变压器属于简易型的成套配电站,用于安装位置、配变容量、馈线数量受限情况下的负荷配电;电缆分支箱用于负荷支接。

2 配电设施的供电电源可以是来自高压的电源变电站,也可以是中压开关站,当高压变电站间隔或出线受限时,要建设足够数量和转供容量的开关站,已满足用电负荷的要求。

3 20kV 配电网接线要规范、统一、简化,供电区接线型式不宜超过 2 个。尽量选用规范、统一、可靠性高的配电设备。这样,可有效地提高供电可靠性和供电质量,减少事故,且可提高管理水平,减少维护工作量。

4 配电站和开关站是配电系统中设备较多、规模较大的配电设施。所以其站址位置、配变容量、开关设备以及建筑设施都应优化确定。

1) 配电主干线导线、分支线、开关站转供容量和配变容量应满足长远的最大负荷要求。主干线 $300\text{mm}^2 \sim 500\text{mm}^2$ 、开关站供电容量 $10\text{MV}\cdot\text{A} \sim 30\text{MV}\cdot\text{A}$ 、配变容量 $800\text{kV}\cdot\text{A} \sim 1000\text{kV}\cdot\text{A}$ 适合一般大中城市供电区的要求;中小城市可采用 $185\text{mm}^2 \sim 240\text{mm}^2$ 线路、 $5\text{MV}\cdot\text{A} \sim 15\text{MV}\cdot\text{A}$ 供电容量开关站、 $500\text{kV}\cdot\text{A} \sim 800\text{kV}\cdot\text{A}$ 配变容量;箱式变压器、台架变压器的容量宜采用 $315\text{kV}\cdot\text{A} \sim$

630kV·A。

2)在配网中,过去一般采用负荷开关式环网柜,基本不采用断路器柜,随着负荷容量的提高,配变容量逐步达到或超过800kV·A~1000kV·A,而对于800kV·A及以上的油浸式变压器,按国家标准配置瓦斯保护装置,且对于800kV·A及以上的油浸式或1000kV·A及以上的干式变压器,继电保护规程规定应瞬时断开故障变压器,从而要求采用断路器柜。对于用户工程,也应按该原则使用断路器。当需要采用负荷开关时,应采取措施,满足故障情况下保护瞬时动作和远方报警的要求。

8 继电保护、控制、计量及配电自动化

本章原则规定 20kV 配电线路和配电设施二次部分的基本要求。

1 20kV 配电线路和配电设施的继电保护和安全自动装置应符合现行国家标准《继电保护和安全自动装置技术规定》GB/T 14285 的规定。

2 在实施 20kV 的高负荷密度供电区,宜和一次配电设备同步采用光纤通信。

3 考虑到网络的简单、可靠和负荷的重要性,在实施 20kV 的供电新区,宜与一次设备同步建设方便有效的配电自动化。配电自动化应实用、可靠、有效,注重经济效益。根据规划,有条件时可实施智能配电。

我国配电自动化,目前尚未广泛开展,个别地区还仅停留在数据采集、监测和监视阶段,与综合自动化、五遥以及智能配电网还有相当距离,其根本原因是配电一次设备落后,不具备自动化条件。目前提出的智能配电网是我国 2020 年~2030 年实现的规划目标,是“十二五”规划国家电网、配电网的重要规划项目。智能配电网是面向对象分层、分布的智能一体化结构,是基于计算机控制、智能型二次设备、网络通信等先进技术、优化设计的开放型、网络化、单元化、组态化的新一代配电监控管理系统。现阶段智能配电网建设的重点是加强各级配电网的建设,提升配电网的技术水平和供电可靠率,推广和提高分布式能源、智能化电表和节能、降损、储能等技术,搭建好通信、信息两个平台,规范数字化配电网建设,为智能化工作奠定良好的基础,为创建国际一流的智能配电网创造条件。

9 环保与节能

本章是在 20kV 配电建设中贯彻执行环保与节能国家标准的原则规定。

1 20kV 配电设施的规划、设计和建设应符合国家环保与节能的相关标准。

2 变、配电站站址的电磁环境符合相关标准的规定,符合国家生态环境保护的要求。

3 选用环保、节能产品,防污减噪,建设符合国家标准要求的良好环境。

附录 A 架空线路和变电站污秽分级标准

A.0.1 本附录为架空线路和变电站污秽分级规定,参照现行国家标准《3~110kV 高压配电装置设计规范》GB 50060—2008 和《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》GB 50545—2010 等制定。高压电力线路和电站设备的环境污区 0、I、II、III、IV 5 个分级等级至今有效。现行国家标准《污秽条件下使用的高压绝缘子的选择和尺寸确定 第一部分:定义、信息和一般原则》GB/T 26218.1—2010 没有明确规定环境污区的标准等级,仅定性地定义了从很轻(a)→轻(b)→中等(c)→重(d)→很重(e)5 个污秽度变化范围、7 种典型环境示例。本标准采用 0、I、II、III、IV 5 个污秽等级,不影响现行标准 GB/T 26218.1—2010 的实施。工程中污秽等级应根据现行国家标准 GB/T 26218.1,按照线路或变电站所在地区的盐密、灰密、污湿特性评估和实际运行经验确定。

表 5 为架空电力线路典型环境污湿特性与相应现场污秽度评估。E1~E7 为 7 种典型环境,各典型环境所适应的现场污秽度分级和污秽类别,以及对电力线路和电力设备外绝缘的要求。

表 5 架空电力线路典型环境污湿特性与相应现场污秽度评估

示例	典型环境描述	现场污秽 度分级	盐密 (mg/cm ²)	瓷绝缘爬电 比距(cm/kV)	
				中性点 直接接地	中性点非 直接接地
E1	距海、沙漠或开阔干燥地>50km; 距大、中城市>30km~50km; 人口密度低,植被覆盖好; 距上述污染源更近,但污染源不在积污期主导风上	a 很轻	0~0.03 (强电解质)	1.6	1.9

续表 5

示例	典型环境描述	现场污秽 度分级	盐密 (mg/cm^2)	瓷绝缘爬电 比距(cm/kV)	
				中性点 直接接地	中性点非 直接接地
E2	距海、沙漠或开阔干燥地 $10\text{km}\sim 50\text{km}$; 距大、中城市 $>15\text{km}\sim 50\text{km}$; 人口密度 $500\text{人}/\text{km}^2\sim 1000\text{人}/\text{km}^2$ 的农业耕作区; 距重要交通干线沿线 $\leq 1\text{km}$; 距上述污染源更近,但污 染源不在积污期主导风上; 工业废气排放强度 <1000 万标 m^3/km^2 ; 积污期干旱、少雾、少凝露 的内陆盐碱(含盐量 $<0.3\%$)地区	b 轻	$0.03\sim 0.06$	$1.6\sim 1.8$	$1.9\sim 2.2$
E3	距海、沙漠或开阔干燥地 $3\text{km}\sim 10\text{km}$; 距大、中城市 $>15\text{km}\sim 20\text{km}$; 人口密度 $1000\text{人}/\text{km}^2\sim 10000\text{人}/\text{km}^2$ 的农业耕作区; 距重要交通干线沿线 0.5km 及一般交通线 $\leq 0.1\text{km}$; 距上述污染源更近,但污 染源不在积污期主导风上; 包括乡镇工业在内工业废 气排放强度 $\leq 1000\sim 3000$ 万 标 m^3/km^2 ; 退海轻盐碱和内陆中等盐碱 (含盐量 $<0.3\%\sim 0.6\%$)地区	c 中	$0.03\sim 0.10$	$1.8\sim 2.0$	$2.2\sim 2.6$

续表 5

示例	典型环境描述	现场污秽 度分级	盐密 (mg/cm^3)	瓷绝缘爬电 比距(cm/kV)	
				中性点 直接接地	中性点非 直接接地
E4	距上述 E3 污染源更远(距离在 b 级污区的范围内),但: ——在长时间(几星期或几个月)干旱无雨后,常常发生雾或毛毛雨; ——积污期后期可能出现持续大雾或融冰雪的 E3 类地区; ——灰密为等值盐密 5 倍~10 倍及以上的地区	c 中	0.05~0.10	2.0~2.6	2.6~3.0
E5	距海、沙漠或开阔干燥地 <3km; 距独立化工及燃煤工业源 0.5km~2km 以内; 人口密度 >10000 人/km^2 的居民区和交通枢纽; 距乡镇工业密集区及重要交通干线 0.2km; 重盐碱(含盐量 <0.6%~1.0%)地区	d 重	0.10~0.25	2.6~3.0	3.0~3.5

续表 5

示例	典型环境描述	现场污秽 度分级	盐密 (mg/cm^2)	瓷绝缘爬电 比距(cm/kV)	
				中性点 直接接地	中性点非 直接接地
E6	距比 E5 上述污染源更远(与 c 级污区对应的距离),但: ——在长时间(几星期或几个月)干旱无雨后,常常发生雾或毛毛雨; ——积污期后期可能出现持续大雾或融冰雪的 E5 类地区; ——灰密为等值盐密 5 倍~10 倍及以上的地区	d 重	0.25~0.30	3.0~3.4	3.5~4.0
E7	沿海 1km 和含盐量大于 1.0% 的盐土、沙漠地区; 在化工、燃煤工业源区内及距此类独立工业源 0.5km 以内; 距污秽源的距离等同于 d 级污区,且: ——直接受到海水喷溅或浓盐雾; ——同时受到工业排放物如高电导废气、水泥等污染和水汽湿润	e 很重	>0.30	3.4~3.8	4.0~4.5

附录 B 弱电线路等级

本附录引自现行国家标准《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》GB 50545—2010。

附录 C 公 路 等 级

本附录引自现行行业标准《公路工程技术标准》JTG B01—2003。

S/N:1580177-776



9 158017 777604



中华人民共和国电力行业标准

20kV 配电设计技术规定

DL 5449—2012

☆

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 2.5 印张 58 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:1580177·776

定价:21.00 元