

ICS 29.240.01

P 63

备案号: J554—2006

DL

中华人民共和国电力行业标准

P

DL/T 5352 — 2006

高压配电装置设计技术规程

**Technical code for designing
high voltage electrical switchgear**



2006-09-14 发布

2007-03-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	2
3 术语和定义	3
4 总则	4
5 基本规定	5
5.1 敞开式配电装置	5
5.2 GIS 配电装置	6
6 环境条件	8
7 导体和电气设备的选择	11
7.1 一般规定	11
7.2 导体的选择	12
7.3 电气设备的选择	13
8 配电装置型式与布置	15
8.1 最小安全净距	15
8.2 型式选择	20
8.3 布置	21
8.4 通道与围栏	22
8.5 防火与蓄油设施	24
9 配电装置对建筑物及构筑物的要求	26
9.1 屋内配电装置的建筑要求	26
9.2 屋外配电装置架构的荷载条件要求	27
9.3 气体绝缘金属封闭开关设备 (GIS) 配电装置对土建的要求	27
附录 A (资料性附录) 线路和发电厂、变电站污秽分级	

	标准/各级污秽等级下的爬电比距	
	分级数值.....	29
附录 B (资料性附录)	海拔大于 1000m 时 A 值的修正	31
附录 C (资料性附录)	建、构筑物生产过程中火灾危险性	
	类别及最低耐火等级表.....	32
附录 D (资料性附录)	建、构筑物最小间距	34
附录 E (资料性附录)	750kV 屋外配电装置最小安全净距	36
条文说明		37

前 言

本标准是根据《国家发展改革委办公厅关于印发 2006 年行业标准项目计划的通知》（发改办工业〔2006〕1093 号）的安排对 SDJ 5—1985《高压配电装置设计技术规程》的修订。

原水利电力部颁发的 SDJ 5—1985《高压配电装置设计技术规程》自实施以来，在电力工程配电装置的设计选型、设备布置中起到了重要的指导作用，为发电厂、变电站配电装置的设计、优化、创新提供了科学的技术依据。随着国内外电气技术和电力建设的发展，各种新技术、新产品和新设备在配电装置中的应用以及我国能源政策的进一步修订，SDJ 5—1985 中制定的设计标准及部分条款已不能适应技术发展的要求和电力行业发展的需要。

本次修订工作，是根据当前国家的技术、经济政策，结合近 20 年来电力工程建设和运行经验进行的。与 SDJ 5—1985 相比，除保留了其适用的条文外，还补充增加了以下内容：

- 1) 使用范围；
- 2) 引用标准；
- 3) 环境条件；
- 4) 气体绝缘金属封闭开关设备（GIS）的使用范围及规定；
- 5) 变压器及其他带油电气设备防火要求。
- 6) 配电装置对建筑物及构筑物的要求；
- 7) 屋内配电装置采光、通风及防风沙、防污秽的要求；
- 8) 屋外配电装置内继电保护小室的防护要求。

本标准实施后代替 SDJ 5—1985。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D 和附录 E 为资料性附录。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业电力规划设计标准化技术委员会归口并负责解释。

本标准主要起草单位：西北电力设计院。

本标准参加起草单位：长江勘测规划设计研究院。

本标准主要起草人：曹永振、张蜂蜜、石凤翔、张晓江、杨月红、穆华宁、杜晓东、伍小艾、阳少华、邵建雄、计绿野、毛永松。

本标准首次发布时间：1985 年 9 月 17 日；本次为第一次修订。

1 范 围

本标准规定了发电厂和变电站新建工程中 3kV~500kV 高压配电装置设计的基本要求。

本标准适用于发电厂和变电站工程中交流 3kV~500kV 新建配电装置的设计。扩建或改建配电装置的设计可参照执行。

涉外工程要考虑所在国国情，并结合工程的具体情况参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 2900.1 电工术语 基本术语（IEC 60050，NEQ）

GB/T 2900.15 电工术语 变压器、互感器、调压器和电抗器
[IEC 60050（421）：1990、IEC 60050（321）：1986，NEQ]

GB/T 2900.19 电工术语 高电压试验技术和绝缘配合（IEC 60071—1：1993，NEQ）

GB/T 2900.20 电工术语 高压开关设备 [IEC 60050（IEV）：1984，NEQ]

GB 3096 城市区域环境噪声标准

GB 12348 工业企业厂界噪声标准

GB/T 16434 高压架空线路和发电厂、变电所环境污区分级及外绝缘选择标准

GB 50260 电力设施抗震设计规范

GB 50016 建筑设计防火规范

3 术语和定义

GB/T 2900.1、GB/T 2900.15、GB/T 2900.19、GB/T 2900.20
确立的术语和定义适用于本标准。

4 总 则

4.0.1 高压配电装置的设计应贯彻国家法律、法规。执行国家的建设方针和技术经济政策，符合安全可靠、运行维护方便、经济合理、环境保护的要求。

4.0.2 高压配电装置的设计，应根据电力负荷性质、容量、环境条件、运行维护等要求，合理地选用设备和制定布置方案。在技术经济合理时应选用效率高、能耗小的电气设备和材料。

4.0.3 高压配电装置的设计应根据工程特点、规模和发展规划，做到远、近期结合，以近期为主。

4.0.4 高压配电装置的设计必须坚持节约用地的原则。

4.0.5 高压配电装置的设计，除应执行本规程的规定外，尚应符合现行的有关国家标准和行业标准的规定。

5 基本规定

5.1 敞开式配电装置

5.1.1 配电装置的布置，导体、电气设备、架构的选择，应满足在当地环境条件下正常运行、安装检修、短路和过电压时的安全要求，并满足规划容量要求。

5.1.2 配电装置各回路的相序排列宜一致。一般按面对出线，从左到右、从远到近、从上到下的顺序，相序为 A、B、C。对屋内硬导体及屋外母线桥裸导体应有相色标志，A、B、C 相色标志应为黄、绿、红三色。对于扩建工程应与原有配电装置相序一致。

5.1.3 配电装置内的母线排列顺序，一般靠变压器侧布置的母线为 I 母，靠线路侧布置的母线为 II 母；双层布置的配电装置中，下层布置的母线为 I 母，上层布置的母线为 II 母。

5.1.4 110kV 及以上的屋外配电装置最小安全净距，一般不考虑带电检修。如确有带电检修需求，最小安全净距应满足带电检修的工况。

5.1.5 110kV~220kV 配电装置母线避雷器和电压互感器，宜合用一组隔离开关；330kV 及以上进、出线和母线上装设的避雷器及进、出线电压互感器不应装设隔离开关，母线电压互感器不宜装设隔离开关。

5.1.6 330kV 及以上电压等级的线路并联电抗器回路不宜装设断路器或负荷开关。330kV 及以上电压等级的母线并联电抗器回路应装设断路器和隔离开关。

5.1.7 66kV 及以上的配电装置，断路器两侧的隔离开关靠断路器侧，线路隔离开关靠线路侧，变压器进线隔离开关的变压器侧，应配置接地开关。66kV 及以上电压等级的并联电抗器的高压侧应

配置接地开关。

5.1.8 对屋外配电装置，为保证电气设备和母线的检修安全，每段母线上应装设接地开关或接地器；接地开关或接地器的安装数量应根据母线上电磁感应电压和平行母线的长度以及间隔距离进行计算确定。

5.1.9 330kV 及以上电压等级的同杆架设或平行回路的线路侧接地开关，应具有开合电磁感应和静电感应电流的能力，其开合水平应按具体工程情况经计算确定。

5.1.10 110kV 及以上配电装置的电压互感器配置，可以采用按母线配置方式，也可以采用按回路配置方式。

5.1.11 220kV 及以下屋内配电装置设备低式布置时，间隔应设置防止误入带电间隔的闭锁装置。

5.1.12 充油电气设备的布置，应满足带电观察油位、油温时安全、方便的要求；并应便于抽取油样。

5.1.13 配电装置的布置位置，应使场内道路和低压电力、控制电缆的长度最短。发电厂内应避免不同电压等级的架空线路交叉。

5.2 GIS 配 电 装 置

5.2.1 对气体绝缘金属封闭开关设备（GIS）配电装置，接地开关的配置应满足运行检修的要求。

与 GIS 配电装置连接并需单独检修的电气设备、母线和出线，均应配置接地开关。一般情况下，出线回路的线路侧接地开关和母线接地开关应采用具有关合动稳定电流能力的快速接地开关。110kV~220kV GIS 配电装置母线避雷器和电压互感器可不装设隔离开关。

5.2.2 GIS 配电装置避雷器的配置，应在与架空线路连接处装设避雷器。该避雷器宜采用敞开式，其接地端应与 GIS 管道金属外壳连接。GIS 母线是否装设避雷器，需经雷电侵入波过电压计算确定。

5.2.3 GIS 配电装置感应电压不应危及人身和设备的安全。外壳和支架上的感应电压，正常运行条件下不应大于 24V，故障条件下不应大于 100V。

5.2.4 在 GIS 配电装置间隔内，应设置一条贯穿所有 GIS 间隔的接地母线或环形接地母线。将 GIS 配电装置的接地线引至接地母线，由接地母线再与接地网连接。

5.2.5 GIS 配电装置宜采用多点接地方式，当选用分相设备时，应设置外壳三相短接线，并在短接线上引出接地线通过接地母线接地。

外壳的三相短接线的截面应能承受长期通过的最大感应电流，并按短路电流校验。当设备为铝外壳时，其短接线宜采用铝排；当设备为钢外壳时，其短接线宜采用铜排。

5.2.6 GIS 配电装置每间隔应分为若干间隔室，间隔的分隔应满足正常运行条件和间隔元件设备检修要求。

6 环 境 条 件

6.0.1 屋外配电装置中的电气设备和绝缘子,应根据当地的污秽分级等级采取相应的外绝缘标准(参见附录A)。

配电装置位置的选择宜避开自然通风冷却塔和机力通风冷却塔的水雾区及其常年盛行风向的下风侧。一般情况下,配电装置布置在自然通风冷却塔冬季盛行风向的上风侧时,配电装置构架边距自然通风冷却塔零米外壁的距离应不小于25m;配电装置布置在自然通风冷却塔冬季盛行风向的下风侧时,配电装置构架边距自然通风冷却塔的距离应不小于40m。

配电装置构架边距机力通风冷却塔零米外壁的距离,非严寒地区应不小于40m,严寒地区应不小于60m。

6.0.2 选择导体和电气设备的环境温度(周围空气温度)应符合表6.0.2的规定。

表 6.0.2 选择导体和电气设备的环境温度(周围空气温度)℃

类别	安装场所	环境温度(周围空气温度)	
		最高	最低
裸导体	屋外	最热月平均最高温度	
	屋内	该处通风设计温度	
电气设备	屋外	年最高温度	年最低温度
	屋内	该处通风设计最高排风温度	
注1: 年最高(或最低)温度为一年中所测得的最高(或最低)温度的多年平均值。 注2: 最热月平均最高温度为最热月每日最高温度的月平均值,取多年平均值。 注3: 选择屋内裸导体及其他电气设备的环境温度(周围空气温度),若该处无通风设计温度资料时,可取最热月平均最高温度加5℃。			

6.0.3 选择导体和电气设备的环境相对湿度，应采用当地湿度最高月份的平均相对湿度。在湿热带地区应采用湿热带型电气设备产品。在亚湿热带地区可采用普通电气设备产品，但应根据当地运行经验采取防护措施，如加强防潮、防凝露、防水、防锈、防霉及防虫害等。

6.0.4 周围环境温度低于电气设备、仪表和继电器的最低允许温度时，应装设加热装置或采取其他保温设施。在积雪、覆冰严重地区，应采取防止冰雪引起事故的措施。隔离开关的破冰厚度，应不小于安装场所的最大覆冰厚度。

6.0.5 选择 330kV 及以下屋外配电装置的导体和电气设备时的最大风速，可采用离地 10m 高，30 年一遇 10min 平均最大风速。选择 500kV 屋外配电装置的导体和电气设备时的最大风速，宜采用离地 10m 高，50 年一遇 10min 平均最大风速。最大设计风速超过 35m/s 的地区，在屋外配电装置的布置中，应采取相应措施。

6.0.6 配电装置的抗震设计应符合 GB 50260 的规定。

6.0.7 海拔超过 1000m 的地区，配电装置应选择适用于高海拔的电气设备、电瓷产品，其外绝缘强度应符合高压电气设备绝缘试验电压的有关规定。

6.0.8 配电装置设计应重视对噪声的控制，降低有关运行场所的连续噪声级。配电装置紧邻居民区时，其围墙外侧的噪声标准应符合 GB 3096、GB 12348 等要求。

6.0.9 330kV 及以上的配电装置内设备遮栏外的静电感应场强水平（离地 1.5m 空间场强），不宜超过 10kV/m，少部分地区可允许达到 15kV/m。

配电装置围墙外侧（非出线方向，围墙外为居民区时）的静电感应场强水平（离地 1.5m 空间场强）不宜大于 5kV/m。

6.0.10 330kV 及以上电压等级的配电装置应重视对无线电干扰的控制。在选择导线和电气设备时应考虑到降低整个配电装置的

无线电干扰水平。配电装置围墙外 20m 处（非出线方向）的无线电干扰水平不宜大于 50dB。

6.0.11 110kV 及以上电压等级的电气设备及金具在 1.1 倍最高相电压下，晴天夜晚不应出现可见电晕，110kV 及以上电压等级导体的电晕临界电压应大于导体安装处的最高工作电压。

7 导体和电气设备的选择

7.1 一般规定

7.1.1 设计选用的导体和电气设备的最高电压不得低于该回路的最高运行电压，其长期允许电流不得小于该回路的可能最大持续工作电流。屋外导体应考虑日照对其载流量的影响。

7.1.2 验算导体和电气设备额定峰值耐受电流、额定短时耐受电流以及电气设备开断电流所用的短路电流，应按本工程的设计规划容量计算，并应考虑电力系统远景发展规划。

确定短路电流时，应按可能发生最大短路电流的正常接线方式计算。一般可按三相短路验算，当单相或两相接地短路电流大于三相短路电流时，应按严重情况验算，同时要考虑直流分量的影响。

7.1.3 验算裸导体短路热效应的计算时间，宜采用主保护动作时间加相应的断路器全分闸时间。当主保护有死区时，应采用对该死区起作用的后备保护动作时间，并应采用相应的短路电流值。

验算电气设备短路热效应的计算时间，宜采用后备保护动作时间加相应的断路器全分闸时间。

7.1.4 用熔断器保护的导体和电气设备可不验算热稳定；除用具有有限流作用的熔断器保护外，导体和电气设备应验算动稳定。

用熔断器保护的电压互感器回路，可不验算动、热稳定。

7.1.5 一般裸导体的正常最高工作温度不应大于 70°C ，在计及日照影响时，钢芯铝绞线及管形导体不宜大于 80°C 。

特种耐热导体的最高工作温度可根据制造厂提供的数据选择使用，但要考虑高温导体对连接设备的影响，并采取防护措施。

7.1.6 验算额定短时耐受电流时，裸导体的最高允许温度，对硬

铝及铝合金可取 200℃，对硬铜可取 300℃，短路前的导体温度应采用额定负荷下的工作温度。

7.1.7 按回路正常工作电流选择裸导体截面时，导体的长期允许载流量，应按所在地区的海拔高度及环境温度进行修正。

导体采用多导体结构时，应计及邻近效应和热屏蔽对载流量的影响。

7.1.8 在正常运行和短路时，电气设备引线的最大作用力不应大于电气设备端子允许的荷载。屋外配电装置的导体、套管、绝缘子和金具，应根据当地气象条件和不同受力状态进行力学计算。其安全系数不应小于表 7.1.8 的规定。

表 7.1.8 导体和绝缘子的安全系数

类别	荷载长期作用时	荷载短时作用时
套管、支持绝缘子	2.5	1.67
悬式绝缘子及其金具	4	2.5
软导体	4	2.5
硬导体	2.0	1.67
注 1：悬式绝缘子的安全系数对应于 1h 机电试验荷载，而不是破坏荷载。若是后者，安全系数则分别应为 5.3 和 3.3。 注 2：硬导体的安全系数对应于破坏应力，若对应于屈服点应力，其安全系数应分别改为 1.6 和 1.4。		

7.2 导体的选择

7.2.1 220kV 及以下电压等级的软导线宜选用钢芯铝绞线；330kV 软导线宜选用钢芯铝绞线或扩径空芯导线；500kV 软导线宜选用双分裂导线。

7.2.2 在空气含盐量较大的沿海地区或周围气体对铝有明显腐蚀的场所，宜选用防腐型铝绞线或铜绞线。

7.2.3 硬导体可选用矩形、双槽形和圆管形。20kV 及以下电压等级回路中的正常工作电流在 4kA 及以下时，宜选用矩形导体；

在 4kA~8kA 时,宜选用双槽形导体或管形导体;在 8kA 以上时宜选用圆管形导体。

66kV 及以下配电装置硬导体可采用矩形导体,也可采用管形导体。

110kV 及以上配电装置硬导体宜采用管形导体。

7.2.4 硬导体的设计应考虑不均匀沉陷、温度变化和振动等因素的影响。

7.3 电气设备的选择

7.3.1 35kV 及以下电压等级的断路器,宜选用真空断路器或 SF₆ 断路器;66kV 及以上电压等级的断路器宜选用 SF₆ 断路器。在高寒地区, SF₆ 断路器宜选用罐式断路器,并应考虑 SF₆ 气体液化问题。

7.3.2 隔离开关应根据正常运行条件和短路故障条件的要求选择。

7.3.3 单柱垂直开启式隔离开关在分闸状态下,动静触头间的最小电气距离不应小于配电装置的最小安全净距 B₁ 值。

7.3.4 布置在高型或半高型配电装置上层的 110kV 及以上电压等级的隔离开关宜采用远方/就地电动操动机构。

7.3.5 3kV~35kV 配电装置的电流互感器,宜选用树脂浇注绝缘结构;66kV 及以上配电装置的电流互感器,根据安装使用条件及产品制造水平,可采用油浸式、SF₆ 气体绝缘或光纤式的独立式电流互感器;在有条件时(如回路中有变压器套管、断路器套管或穿墙套管等)宜采用套管式电流互感器。

7.3.6 3kV~35kV 配电装置内宜采用树脂浇注绝缘结构的电磁式电压互感器;66kV 及以上配电装置内宜采用油浸绝缘结构或 SF₆ 气体绝缘的电磁式电压互感器或电容式电压互感器。

7.3.7 35kV 及以下采用真空断路器的回路,宜根据被操作的容性或感性负载,选用金属氧化物避雷器或阻容吸收器进行过电压保护。

7.3.8 66kV 及以上配电装置内的过电压保护宜采用金属氧化物避雷器。

7.3.9 装设在屋外的消弧线圈宜选用油浸式；装设在屋内的消弧线圈宜选用干式。

7.3.10 3kV~20kV 屋外支柱绝缘子和穿墙套管当有冰雪时，宜采用提高一级电压的产品；对 3kV~6kV 者可采用提高两级电压的产品。

8 配电装置型式与布置

8.1 最小安全净距

8.1.1 屋外配电装置的最小安全净距宜以金属氧化物避雷器的保护水平为基础确定。其屋外配电装置的最小安全净距不应小于表 8.1.1 所列数值，并按图 8.1.1-1、图 8.1.1-2 和图 8.1.1-3 校验。电气设备外绝缘体最低部位距地小于 2500mm 时，应装设固定遮栏。

8.1.2 屋外配电装置使用软导线时，在不同条件下，带电部分至接地部分和不同相带电部分之间的最小安全净距，应根据表 8.1.2 进行校验，并采用其中最大数值。

8.1.3 屋内配电装置的安全净距不应小于表 8.1.3 所列数值，并按图 8.1.3-1 和图 8.1.3-2 校验。

电气设备外绝缘体最低部位距地小于 2300mm 时，应装设固定遮栏。

8.1.4 配电装置中，相邻带电部分的额定电压不同时，应按较高的额定电压确定其最小安全净距。

8.1.5 屋外配电装置带电部分的上面或下面，不应有照明、通信和信号线路架空跨越或穿过；屋内配电装置的带电部分上面不应有明敷的照明、动力线路或管线跨越。

表 8.1.1 屋外配电装置的最小安全净距

mm

符号	适用范围	图号	系统标称电压 kV							
			3~10	15~20	35	66	110J	110	220J	500J
A ₁	1. 带电部分至接地部分之间	8.1.1-1								
	2. 网状遮栏向上延伸线距地 2.5m 处与遮栏上方带电部分之间	8.1.1-2	200	300	400	650	900	1000	1800	3800
A ₂	1. 不同相的带电部分之间	8.1.1-1	200	300	400	650	1000	1100	2000	4300
	2. 断路器和隔离开关的断口两侧引线带电部分之间	8.1.1-3								
B ₁	1. 设备运输时, 其设备外廓至无遮栏带电部分之间	8.1.1-1								
	2. 交叉的不同时停电检修的无遮栏带电部分之间	8.1.1-2	950	1050	1150	1400	1650	1750	2550	4550
	3. 网状遮栏至绝缘体和带电部分之间 ¹⁾	8.1.1-3								
	4. 带电作业时带电部分至接地部分之间 ²⁾									
B ₂	网状遮栏至带电部分之间	8.1.1-2	300	400	500	750	1000	1100	1900	3900
C	1. 无遮栏裸导体至地面之间	8.1.1-2	2700	2800	2900	3100	3400	3500	4300	7500
	2. 无遮栏裸导体至建筑物、构筑物顶部之间	8.1.1-3								
D	1. 平行的不同时间停电检修的无遮栏带电部分之间	8.1.1-1	2200	2300	2400	2600	2900	3000	3800	5800
	2. 带电部分与建筑物、构筑物的边沿部分之间	8.1.1-2								

注 1: 110J、220J、330J、500J 系指中性点有效接地系统。

注 2: 海拔超过 1000m 时, A 值应进行修正 (参见附录 B)。

注 3: 本表所列各值不适用于制造厂的成套配电装置。

注 4: 500kV 的 A₁ 值, 分裂导线至接地部分之间可取 3500mm。

注 5: 750kV 电压等级屋外配电装置的最小安全净距可参见附录 E。

1) 对于 220kV 及以上电压, 可按绝缘体电位的实际分布, 采用相应的 B₁ 值进行校验。此时, 允许栅状遮栏与绝缘体的距离小于 B₁ 值, 当无给定的分布电位时, 可按线性分布计算。校验 500kV 相间通道的安全净距, 亦可用此原则。2) 带电作业时, 不同相或交叉的不同回路带电部分之间, 其 B₁ 值可取 (A₂+750) mm。

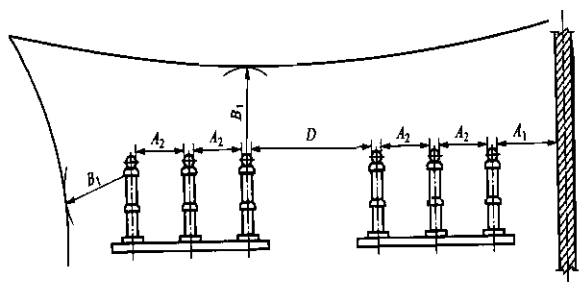
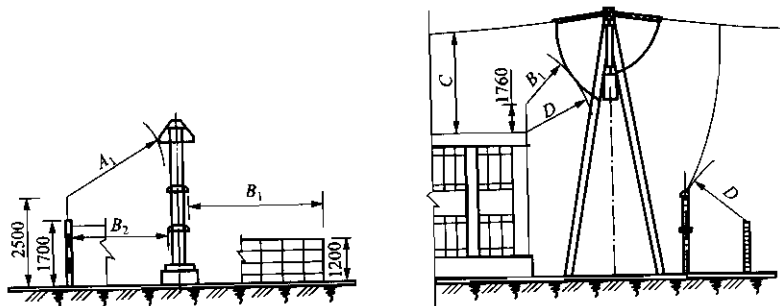
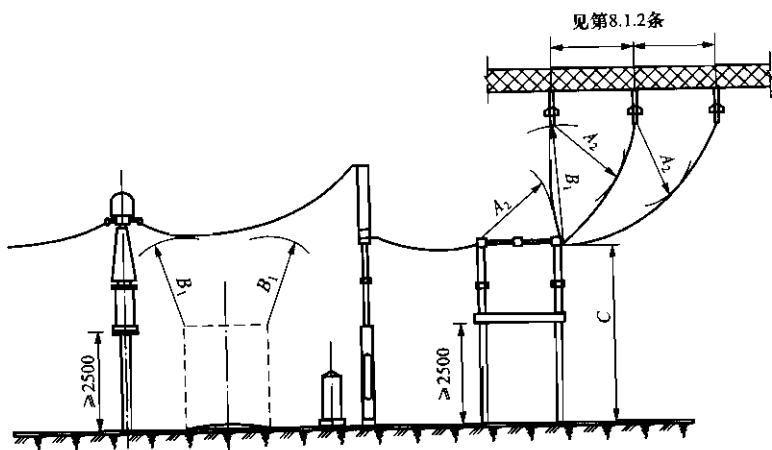
图 8.1.1-1 屋外 A_1 、 A_2 、 B_1 、 D 值校验图图 8.1.1-2 屋外 A_1 、 B_1 、 B_2 、 C 、 D 值校验图图 8.1.1-3 屋外 A_2 、 B_1 、 C 值校验图

表 8.1.2 不同条件下的计算风速和安全净距 mm

条件	校验条件	计算 风速 m/s	A 值	系 统 标 称 电 压 kV							
				35	66	110J	110	220J	330J	500J	
雷电 电压	雷电过电压 和风偏	10^{10}	A_1	400	650	900	1000	1800	2400	3200	
			A_2	400	650	1000	1100	2000	2600	3600	
操作 电压	操作过电压 和风偏	最大设计 风速的 50%	A_1	—	—	—	—	1800	2500	3500	
			A_2	—	—	—	—	2000	2800	4300	
工频 电压	1. 最大工作电压、 短路和风偏（取 10m/s 风速） 2. 最大工作电压 和风偏（取最大设计 风速）	10 或 最大 设计 风速	A_1	150	300	300	450	600	1100	1600	
			A_2	150	300	500	500	900	1700	2400	

1) 在气象条件恶劣的地区（如最大设计风速为 35m/s 及以上，以及雷暴时风速较大的地区）用 15m/s。

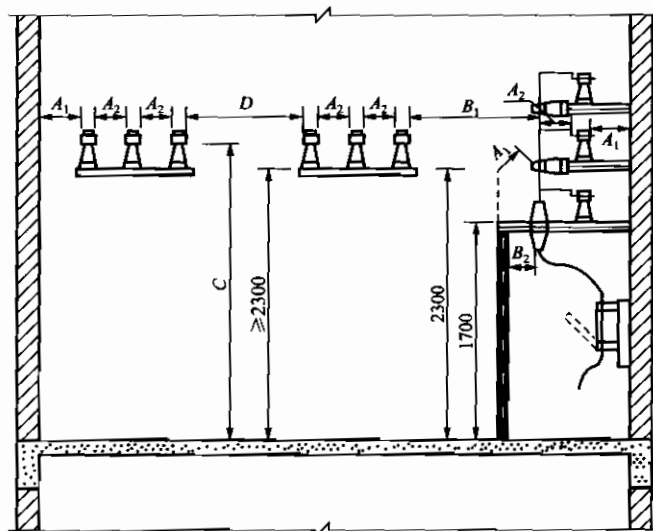
图 8.1.3-1 屋内 A_1 、 A_2 、 B_1 、 B_2 、 C 、 D 值校验图

表 8.1.3 屋内配电装置的最小安全净距

mm

符号	适用范围	图号	系统标称电压 kV								
			3	6	10	15	20	35	66	110J	220J
A ₁	带电部分至接地部分之间	8.1.3-1	75	100	125	150	180	300	550	850	1800
	网状和板状遮栏向上延伸线距地 2.3m 处与遮栏上方带电部分之间										
A ₂	不同相的带电部分之间	8.1.3-1	75	100	125	150	180	300	550	900	2000
	断路器和隔离开关的断口两侧引线带电部分之间										
B ₁	棚状遮栏至带电部分之间	8.1.3-1 8.1.3-2	825	850	875	900	930	1050	1300	1600	2550
	交叉的不同时停电检修的无遮栏带电部分之间										
B ₂	网状遮栏至带电部分之间 ¹⁾	8.1.3-1	175	200	225	250	280	400	650	950	1900
	无遮栏裸导体至地(楼)面之间										
C	平行的不同时间停电检修的无遮栏裸导体之间	8.1.3-1	2500	2500	2500	2500	2500	2600	2850	3150	4100
D	平行的不同时间停电检修的无遮栏裸导体之间	8.1.3-1	1875	1900	1925	1950	1980	2100	2350	2650	3600
E	通向屋外的出线套管至屋外通道的路面	8.1.3-2	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4500	5000	5500

注 1: 110J、220J 系指中性点有效接地系统。

注 2: 海拔超过 1000m 时, A 值应进行修正(参见附录 B)。

注 3: 通向屋外配电装置的出线套管至屋外地面的距离, 不应小于表 8.1.1 中所列屋外部分之 C 值。

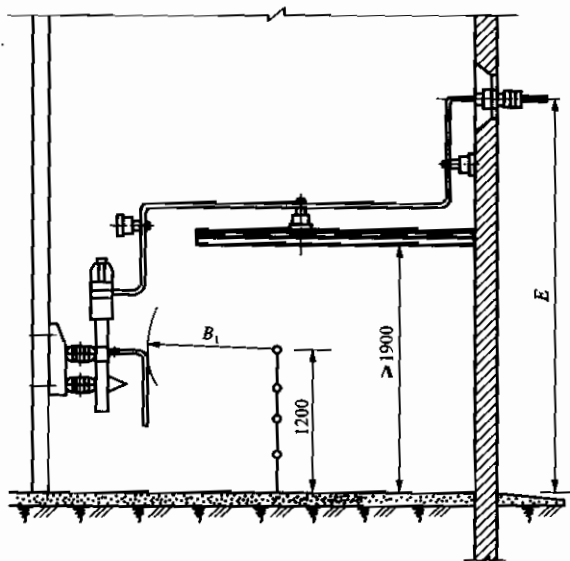
1) 当为板状遮栏时, 其 B₂ 值可取 (A₁+30) mm。

注 1: 110J、220J 系指中性点有效接地系统。

注 2: 海拔超过 1000m 时, A 值应进行修正(参见附录 B)。

注 3: 通向屋外配电装置的出线套管至屋外地面的距离, 不应小于表 8.1.1 中所列屋外部分之 C 值。

1) 当为板状遮栏时, 其 B₂ 值可取 (A₁+30) mm。

图 8.1.3-2 屋内 B_1 、 E 值校验图

8.2 型 式 选 择

8.2.1 配电装置型式的选择，应根据设备选型及进出线方式，结合工程实际情况，因地制宜，并与发电厂或变电站以及相应水利水电工程总体布置协调，通过技术经济比较确定。在技术经济合理时，应优先采用占地少的配电装置型式。

8.2.2 一般情况下，330kV 及以上电压等级的配电装置宜采用屋外中型配电装置。110kV 和 220kV 电压等级的配电装置宜采用屋外中型配电装置或屋外半高型配电装置。

8.2.3 3kV~35kV 电压等级的配电装置宜采用成套式高压开关柜配置型式。

8.2.4 IV级污秽地区、大城市中心地区、土石方开挖工程量大的山区的 110kV 和 220kV 配电装置，宜采用屋内配电装置，当技术

经济合理时，可采用气体绝缘金属封闭开关设备（GIS）配电装置。

8.2.5 IV级污秽地区、海拔高度大于 2000m 地区的 330kV 及以上电压等级的配电装置，当技术经济合理时，可采用气体绝缘金属封闭开关设备（GIS）配电装置或 HGIS 配电装置。

8.2.6 地震烈度为 9 度及以上地区的 110kV 及以上配电装置宜采用气体绝缘金属封闭开关设备（GIS）配电装置。

8.3 布 置

8.3.1 配电装置的布置应结合接线方式、设备型式及发电厂和变电站的总体布置综合考虑。

8.3.2 220kV~500kV 电压等级，一台半断路器接线，当采用软母线或管型母线配双柱式、三柱式、双柱伸缩式或单柱式隔离开关时，屋外敞开式配电装置应采用中型布置。断路器宜采用三列式、单列式或“品”字形布置。

8.3.3 220kV~500kV 电压等级，双母线接线，当采用软母线或管型母线配双柱式、三柱式、双柱伸缩式或单柱式隔离开关时，屋外敞开式配电装置应采用中型布置。断路器宜采用单列式或双列式布置。

8.3.4 35kV~110kV 电压等级，双母线接线，当采用软母线配普通双柱式或单柱式隔离开关时，屋外敞开式配电装置宜采用中型布置。断路器宜采用单列式布置或双列式布置。

110kV 电压等级，双母线接线，当采用管型母线配双柱式隔离开关时，屋外敞开式配电装置宜采用半高型布置，断路器宜采用单列式布置。

8.3.5 35kV~110kV 电压等级，单母线接线，当采用软母线配普通双柱式隔离开关时，屋外敞开式配电装置应采用中型布置。断路器宜采用单列式布置或双列式布置。

8.3.6 110kV~220kV 电压等级，双母线接线，当采用管型母线

配双柱式、三柱式隔离开关时，屋内敞开式配电装置应采用双层布置。断路器宜采用双列式布置。

8.3.7 110kV~500kV 电压等级，当采用气体绝缘金属封闭开关设备（GIS）配电装置时，GIS 配电装置应采用户外低式布置，当环境条件特殊时，也可采用户内布置。

8.3.8 110kV 及以上配电装置当采用管型母线时，管型母线宜选用单管结构。其固定方式可采用支持式或悬吊式。当地震烈度为 8 度及以上时，宜采用悬吊式。

支持式管型母线在无冰无风状态下的挠度不宜大于 $(0.5 \sim 1.0) D$ (D 为导体直径)，悬吊式管型母线的挠度可放宽。

采用支持式管型母线时还应分别对端部效应、微风振动及热胀冷缩采取措施。

8.4 通道与围栏

8.4.1 配电装置通道的布置，应考虑便于设备的操作、搬运、检修和试验。

220kV 及以上屋外配电装置的主干道应设置环形通道和必要的巡视小道，如成环有困难时应具备回车条件。

500kV 屋外配电装置，可设置相间道路。如果设备布置、施工安装、检修机械等条件允许时，也可不设相间道路。

8.4.2 110kV 半高型、高型布置的屋外配电装置，当操动机构布置在零米时，上层可不设置维护通道。

8.4.3 普通中型布置的屋外配电装置内的环形道路及 500kV 配电装置内如需设置相间运输检修道路时，其道路宽度不宜小于 3000mm。

8.4.4 配电装置内的巡视道路应根据运行巡视和操作需要设置，并充分利用地面电缆沟的布置作为巡视路线。

8.4.5 屋内配电装置采用金属封闭开关设备时，室内各种通道的最小宽度（净距），不宜小于表 8.4.5 所列数值：

表 8.4.5 配电装置室内各种通道的最小宽度(净距) mm

布置方式	通道分类		
	维护通道	操作通道	
		固定式	移开式
设备单列布置时	800	1500	单车长+1200
设备双列布置时	1000	2000	双车长+900
注 1: 通道宽度在建筑物的墙柱个别突出处, 允许缩小 200mm。 注 2: 手车式开关柜不需进行就地检修时, 其通道宽度可适当减小。 注 3: 固定式开关柜靠墙布置时, 柜背离墙距离宜取 50mm。 注 4: 当采用 35kV 开关柜时, 柜后通道不宜小于 1000mm。			

8.4.6 室内油浸变压器外廓与变压器室四壁的净距不应小于表 8.3.6 所列数值:

表 8.3.6 室内油浸变压器外廓与变压器室四壁的最小净距 mm

变 压 器 容 量	1000kVA 及以下	1250kVA 及以上
变压器与后壁、侧壁之间	600	800
变压器与门之间	800	1000

对于就地检修的室内油浸变压器, 室内高度可按吊芯所需的最小高度再加 700mm, 宽度可按变压器两侧各加 800mm 确定。

8.4.7 设置于室内的无外壳干式变压器, 其外廓与四周墙壁的净距不应小于 600mm。干式变压器之间的距离不应小于 1000mm, 并应满足巡视维修的要求。对全封闭型干式变压器可不受上述距离的限制。但应满足巡视维护的要求。

8.4.8 发电厂的屋外配电装置, 其周围宜设置高度不低于 1500mm 的围栏, 并在其醒目的地方设置警示牌。

8.4.9 配电装置中电气设备的栅状遮栏高度不应小于 1200mm, 栅状遮栏最低栏杆至地面的净距, 不应大于 200mm。

8.4.10 配电装置中电气设备的网状遮栏高度, 不应小于

1700mm;网状遮栏网孔不应大于 40mm×40mm;围栏门应装锁。

8.4.11 在安装有油断路器的屋内间隔内除设置网状遮栏外,对就地操作的断路器及隔离开关,应在其操动机构处设置防护隔板,宽度应满足人员的操作范围,高度不低于 1900mm。

8.4.12 屋外裸母线桥,当外物有可能落在母线上时,应根据具体情况采取防护措施。

8.5 防火与蓄油设施

8.5.1 35kV 及以下屋内配电装置当未采用金属封闭开关设备时,其油断路器、油浸电流互感器和电压互感器,应设置在两侧有实体隔墙(板)的间隔内;35kV 以上屋内配电装置的带油设备应安装在有防爆隔墙的间隔内。总油量超过 100kg 的屋内油浸变压器,应安装在单独的变压器间,并应有灭火设施。

8.5.2 屋内单台电气设备的油量在 100kg 以上,应设置储油设施或挡油设施。挡油设施的容积宜按容纳 20%油量设计,并应有将事故油排至安全处的设施,当不能满足上述要求时,应设置能容纳 100%油量的储油设施。排油管的内径不应小于 150mm,管口应加装铁栅滤网。

8.5.3 屋外充油电气设备单台油量在 1000kg 以上时,应设置储油或挡油设施。当设置有容纳 20%油量的储油或挡油设施时,应有将油排到安全处所的设施,且不应引起污染危害。当不能满足上述要求时,应设置能容纳 100%油量的储油或挡油设施。储油和挡油设施应大于设备外廓每边各 1000mm。储油设施内应铺设卵石层,其厚度不应小于 250mm,卵石直径宜为 50mm~80mm。

当设置有总事故储油池时,其容量宜按最大一个油箱容量的 100%确定。

8.5.4 厂区内升压站单台容量为 90000kVA 及以上的油浸变压器、220kV 及以上独立变电站单台容量为 125000kVA 及以上的油浸变压器应设置水喷雾灭火系统、合成泡沫喷淋系统、排油充氮

系统或其他灭火装置。水喷雾、泡沫喷淋系统应具备定期试喷的条件。对缺水或严寒地区，当采用水喷雾、泡沫喷淋系统有困难时，也可采用其他固定灭火设施。

8.5.5 油量为 2500kg 及以上的屋外油浸变压器之间的最小间距应符合表 8.5.5 的规定。

表 8.5.5 屋外油浸变压器之间的最小间距 m

电压等级	最小间距
35kV 及以下	5
66kV	6
110kV	8
220kV 及以上	10

8.5.6 当油量为 2500kg 及以上的屋外油浸变压器之间的防火间距不满足表 8.5.5 的要求时，应设置防火墙。

防火墙的耐火极限不宜小于 4h。防火墙的高度应高于变压器油枕，其长度应大于变压器储油池两侧各 1000mm。

8.5.7 油量在 2500kg 及以上的屋外油浸变压器或电抗器与本回路油量为 600kg 以上且 2500kg 以下的带油电气设备之间的防火间距不应小于 5000mm。

8.5.8 在防火要求较高的场所，有条件时宜选用非油绝缘的电气设备。

8.5.9 配电装置中，建构筑物生产过程中火灾危险性类别及最低耐火等级应符合要求（参见附录 C）。

9 配电装置对建筑物及构筑物的要求

9.1 屋内配电装置的建筑要求

9.1.1 长度大于 7000mm 的配电装置室，应有 2 个出口。长度大于 60000mm 时，宜增添 1 个出口；当配电装置室有楼层时，1 个出口可设在通往屋外楼梯的平台处。

9.1.2 汽机房、屋内配电装置楼、主控制楼、集中控制楼及网络控制楼与油浸变压器的外廓间距不宜小于 10000mm。当其间距小于 10000mm，且在 5000mm 以内时，在变压器外轮廓投影范围外侧各 3000mm 内的汽机房、屋内配电装置楼、主控制楼、集中控制楼及网络控制楼面向油浸变压器的外墙不应开设门、窗和通风孔；当其间距在 5000mm~10000mm 时，在上述外墙上可设甲级防火门，变压器高度以上可设防火窗，其耐火极限不应小于 0.90h。

9.1.3 屋内装配式配电装置的母线分段处，宜设置有门洞的隔墙。

9.1.4 充油电气设备间的门若开向不属配电装置范围的建筑物内时，其门应为非燃烧体或难燃烧体的实体门。

9.1.5 配电装置室的门应为向外开的防火门，应装弹簧锁，严禁用门闩，相邻配电装置室之间如有门时，应能向两个方向开启。

9.1.6 配电装置室可开固定窗采光，但应采取防止雨、雪、小动物、风沙及污秽尘埃进入的措施。

9.1.7 配电装置室的顶棚和内墙应作耐火处理，耐火等级不应低于二级。地（楼）面应采用耐磨、防滑、高硬度地面。

9.1.8 配电装置室有楼层时，其楼面应有防渗水措施。

9.1.9 配电装置室应按事故排烟要求，装设足够的事故通风装置。

9.1.10 配电装置室内通道应保证畅通无阻，不得设立门槛，并

不应有与配电装置无关的管道通过。

9.1.11 布置在屋外配电装置区域内的继电器小室，宜考虑防尘、防潮、防强电磁干扰和静电干扰的措施。

9.1.12 配电装置中各建、构筑物间最小间距应符合要求（参见附录 D）。

9.2 屋外配电装置架构的荷载条件要求

9.2.1 计算用气象条件应按当地的气象资料确定。

9.2.2 独立架构应按终端架构设计，连续架构可根据实际受力条件分别按终端或中间架构设计。架构设计不考虑断线。

9.2.3 架构设计应考虑正常运行、安装、检修时的各种荷载组合：

正常运行时，应取设计最大风速、最低气温、最厚覆冰三种情况中最严重者；安装紧线时，不考虑导线上人，但应考虑安装引起的附加垂直荷载和横梁上人的 2000N 集中荷载（导线挂线时，应对施工方法提出要求，并限制其过牵引值。使过牵引力不应成为架构结构强度的控制条件）；检修时，对导线跨中有引下线的 110kV 及以上电压的架构，应考虑导线上人，并分别验算单相作业和三相作业的受力状态。此时，导线集中荷载如下所述。

单相作业： 330kV 及以下取 1500N；
500kV 及以上取 3500N。

三相作业： 330kV 及以下每相取 1000N；
500kV 及以上每相取 2000 N。

9.2.4 高型和半高型配电装置的平台、走道，应考虑 1500N/m^2 的等效均布活荷载。架构横梁应考虑适当的起吊荷载。

9.2.5 330kV~500kV 配电装置的架构，宜设置上横梁的爬梯。

9.3 气体绝缘金属封闭开关设备（GIS）

配电装置对土建的要求

9.3.1 GIS 配电装置室内应清洁、防尘，GIS 配电装置室内地面

宜采用耐磨、防滑、高硬度地面，并应满足 GIS 配电装置设备对基础不均匀沉降的要求。

9.3.2 GIS 配电装置室内应配备 SF₆ 气体净化回收装置，低位区应配有 SF₆ 泄露报警仪及事故排风装置。

9.3.3 GIS 配电装置布置的设计，应考虑其安装、检修、起吊、运行、巡视以及气体回收装置所需的空间和通道。

9.3.4 屋内 GIS 配电装置两侧应设置安装检修和巡视的通道，主通道宜靠近断路器侧，宽度宜为 2000mm~3500mm；巡视通道不应小于 1000mm。

9.3.5 同一间隔 GIS 配电装置的布置应避免跨土建结构缝。

9.3.6 屋内 GIS 配电装置应设置起吊设备，其容量应能满足起吊最大检修单元要求，并满足设备检修要求。

附录 A

(资料性附录)

线路和发电厂、变电站污秽分级标准/各级污秽等级下的爬电比距分级数值

附录 A 所列各表引自 GB/T 16434—1996。

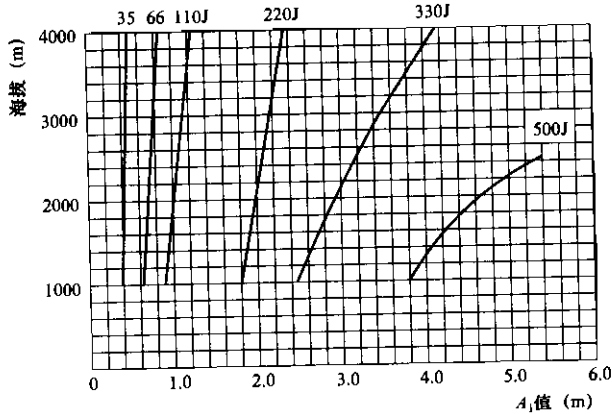
表 A.1 线路和发电厂、变电站污秽分级标准

污秽等级	污秽特征	盐密 mg/cm ²	
		线路	发电厂、 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	—
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。在污闪季节中干燥少雾(含毛毛雨)或雨量较多时	>0.03~0.06	≤0.06
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, 在污闪季节中潮湿多雾(含毛毛雨)但雨量较少时	>0.06~0.10	>0.06~0.10
III	大气污染较严重地区, 重雾和重盐碱地区, 近海岸盐场 1km~3km 地区, 工业与人口密度较大地区, 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
IV	大气特别严重污染地区, 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

表 A.2 各级污秽等级下的爬电比距分级数值

污秽等级	爬电比距 cm/kV			
	线 路		发电厂、变电站	
	220kV 及以下	330kV 及以上	220kV 及以下	330kV 及以上
0	1.39 (1.60)	1.45 (1.60)	—	—
I	1.39~1.74 (1.60~2.00)	1.45~1.82 (1.60~2.00)	1.60 (1.84)	1.60 (1.76)
II	1.74~2.17 (2.00~2.50)	1.82~2.72 (2.00~2.50)	2.00 (2.30)	2.00 (2.20)
III	2.17~2.78 (2.50~3.20)	2.27~2.91 (2.50~3.20)	2.50 (2.88)	2.50 (2.75)
IV	2.78~3.30 (3.20~3.80)	2.91~3.45 (3.20~3.80)	3.10 (3.57)	3.10 (3.41)
注 1: 线路和发电厂、变电站爬电比距计算时取系统最高工作电压。上表括号内数字为按额定电压计算值。 注 2: 对电站设备 0 级 (220kV 及以下爬电比距为 1.48cm/kV、330kV 及以上爬电比距为 1.55cm/kV), 目前保留作为过渡时期的污秽等级。 注 3: 对处于污秽环境中用于中性点绝缘和经消弧线圈接地系统的电力设备, 其外绝缘水平一般可按高一级选取。				

附录 B
(资料性附录)
海拔大于 1000m 时 A 值的修正



注: A_2 值和屋内的 A_1 、 A_2 值可按本图之比例递增

图 B.1 海拔大于 1000m 时 A 值的修正

附 录 C
(资料性附录)

建、构筑物生产过程中火灾危险性类别及最低耐火等级表

表 C.1 建、构筑物生产过程中火灾危险性类别及最低耐火等级表

序号	建、构筑物名称	火灾危险性类别	最低耐火等级
一	主要生产建、构筑物		
1	主控通信楼	戊	二级
2	继电器设备室	戊	二级
3	配电装置楼(室)		
	每台设备充油量 60kg 以上	丙	二级
	每台设备充油量 60kg 及以下	丁	二级
4	屋外配电装置构架和设备支架、微波塔		二级
5	油浸变压器室	丙	一级
6	可燃性介质电容器室	丙	二级
7	油浸电抗器室(棚)	丙	二级
二	辅助生产建、构筑物		
1	油处理室	丙	二级
2	露天固定油罐(绝缘油)	丙	二级
3	检修间	丁	二级
4	天桥		
	下部无电缆夹层	戊	二级
	下部有电缆夹层	丙	二级
5	总事故油池		二级
6	给排水及生活、消防水泵房	戊	二级

表 C.1 (续)

序号	建、构筑物名称	火灾危险性类别	最低耐火等级
三	附属建、构筑物		
1	办公室		三级
2	警卫传达室		三级
3	汽车库	丁	二级
4	材料库 (仅储藏非燃烧性材料)、工具间	戊	三级
5	材料库	丙	三级
6	锅炉房	丁	二级
7	生活水塔、水池	戊	二级
8	消防器材库	戊	二级
注 1: 主控通信楼、继电器设备室当不采取防止电缆着火后延燃的措施时, 火灾危险性应为丙类。 注 2: 除本表规定的建、构筑物外, 其他建、构筑物的火灾危险性 & 耐火等级应符合 GB 50016 的有关规定。 注 3: 火灾危险性系按具有防止电缆着火后延燃的措施考虑。			

附 录 D
(资料性附录)
建、构筑物最小间距

表 D.1 建、构筑物最小间距

m

建、构筑物名称			丙、丁、戊类生产建筑		屋外配电装置	可燃介质电容器室(棚)	总事故储油池	站内生活建筑		站内道路(路边)	围墙
			耐火等级					耐火等级			
			一、二级	三级				一、二级	三级		
丙、丁、戊类生产建筑	耐火等级	一、二级	10	12	10 ²⁾	10	5	10	12	无出口时, 1.5; 有出口, 但无车道时, 3.0; 有出口, 有引道时, 6~8	4)
		三级	12	14				12	14		
屋外配电装置			10		— ¹⁾			10	12	1 ³⁾	—
屋外主变压器	油量 t	5~10	10		—			15	20	—	—
		>10~50						20	25		
		>50						25	30		
可燃介质电容器室(棚)			10		—			15	20	—	5
油浸电抗器室(棚)			10		—						
露天油库			12	15	25	15					
总事故储油池			5		—	—	10	12	1	1	
站内生活建筑	耐火等级	一、二级	10	12	10	15	10	6	7	无出口时, 1.5; 有出口时, 3.0	4)
		三级	12	14	12	20	12	7	8		

表 D.1 (续)

建、构筑物名称	丙、丁、戊类生产建筑		屋外 配电 装置	可燃 介质 电容 器室 (棚)	总事 故储 油池	站内生活 建筑		站内道路（路边）	围墙
	耐火等级					耐火等级			
	一、 二级	三级				一、 二级	三级		
围 墙	4)		—		1	4)		1	—

注 1：建、构筑物防火间距应按相邻两建、构筑物外墙的最近距离计算，如外墙有凸出的燃烧构件时，则应从其凸出部分外缘算起。

注 2：两座建筑相邻两面的外墙为非燃烧体且无门窗洞口，无外露的燃烧屋檐，其防火间距可按本表减少 25%。

注 3：两座建筑相邻较高一面的外墙如为防火墙时，其防火间距不限。

注 4：建筑物外墙距屋外油浸主变压器和可燃介质电容器设备外廓 5m 以内时，该墙在设备总高度加 3m 的水平线以下及设备外廓两侧各 3m 的范围内，不应设有门窗和通风孔；建筑物外墙距设备外廓 5m~10m 时，在上述范围内的外墙可设防火门，并可在设备总高度以上设非燃烧性的固定窗。

注 5：屋外配电装置与其他建、构筑物的间距除注明者外，均以架构计算，当继电器设备室布置在屋外配电装置场内时，其间距由工艺确定。

注 6：屋外油浸变压器之间无防火墙时，其防火净距不得小于下列数值：

35kV	5m
66kV	6m
110kV	8m
220kV 及以上	10m

1) 表内未规定最小间距，用“—”表示者该间距可根据工艺布置需要确定。

2) 屋外配电装置内断路器的油量大于或等于 1t 时，从断路器外壁距丙、丁、戊类生产建筑或变压器的间距不应小于 10m。

3) 屋外配电装置与道路路边的距离不宜小于 1.5m，在困难条件下不应小于 1m。

4) 围墙与丙、丁、戊类生产建筑和站内生活建筑的间距，在满足消防要求的前提下可以不限。

附 录 E
(资料性附录)

750kV 屋外配电装置最小安全净距

表 E.1 750kV 屋外配电装置最小安全净距

符号		适用范围	数值 mm
A	A_1'	带电导体至接地构架	4800
	A_1''	带电设备至接地构架	5500
	A_2	带电导体相间	7200
$B_1^{2)}$	带电导体至栅栏 ¹⁾		6250
	运输设备外廓线至带电导体		
	不同时停电检修的垂直交叉导体之间		
B_2	网状遮栏至带电部分之间		5600
C	带电导体至地面		12000
D	不同时停电检修的两平行回路之间水平距离		7500
	带电导体至围墙顶部		
	带电导体至建筑物边缘		

1) B_1 值可按绝缘体电位的实际分布进行校验。即允许绝缘体至栅栏的距离小于表中 B_1 值。当无给定的分布电位时, 可按线性分布计算。校验相间通道的安全净距, 也可按此原则。

2) 当考虑带电作业时, 人体活动半径取 750mm。

高压配电装置设计技术规程

条 文 说 明

目 次

1 范围	39
2 规范性引用文件	40
3 术语和定义	41
4 总则	42
5 基本规定	43
5.1 敞开式配电装置	43
5.2 GIS 配电装置	45
6 环境条件	48
7 导体和电气设备的选择	55
7.1 一般规定	55
7.2 导体的选择	58
7.3 电气设备的选择	59
8 配电装置型式与布置	63
8.1 最小安全净距	63
8.2 型式选择	66
8.3 布置	67
8.4 通道与围栏	69
8.5 防火与蓄油设施	72
9 配电装置对建筑物及构筑物的要求	76
9.1 屋内配电装置的建筑要求	76
9.2 屋外配电装置架构的荷载条件要求	77
9.3 气体绝缘金属封闭开关设备 (GIS) 配电装置对土建的要求	78

1 范 围

原标准第 1.0.2 条修改条文。

原标准适用于 63kV~500kV 发电厂和变电站新建工程中的 3kV 配电装置的设计。但无论发电厂和变电站容量大小、电压高低，只要有 3kV 及以上配电装置，按 GB 156—1993《标准电压》中标准电压分类，应为高电压等级，故本标准的适用范围更改为发电厂和变电站 3kV~500kV 配电装置的设计。

2 规范性引用文件

新增条文。

3 术语和定义

新增条文。

4 总 则

4.0.1条~4.0.5条 原标准第1.0.1条补充条文。

高压配电装置的设计首先应执行国家的建设方针和技术经济政策。根据电力系统条件、自然环境条件和运行、安装维修等要求，合理地选用设备和确定布置方案。

随着工业的发展，耕地面积逐年减少，而人口却逐年增多，故节约用地政策必须长期坚持。积极慎重地采用行之有效的新技术、新设备、新布置和新材料的同时，为保证设备的安全运行，产品必须符合现行的国家或行业部门的标准，对新技术及新设备，必须经过正式鉴定，以保证质量。

5 基本规定

5.1 敞开式配电装置

5.1.1 条 原标准第 2.0.1 条修改条文。

考虑近年来电力负荷发展速度较快，发电厂和变电站工程投资较大，工程大多为分期建设。因此，配电装置的设计应综合考虑前期、后期及以后的扩建。

5.1.2 条 新增条文。

考虑到各配电装置布置中相序的一致性，规定了一般情况下相序的排列顺序和相色标志。

5.1.3 条 新增条文。

鉴于敞开式配电装置布置时母线排列编号不尽一致，本条规定了母线平行布置、上下布置时母线的编号顺序。

5.1.4 条 原标准第 2.0.2 条保留条文。

110kV 及以上电压的输变电设备，由于相间和对地距离较大，同时考虑到这些设备停电的影响面大，应该作为带电作业的重点。配电装置是否需进行带电作业，应视该配电装置在系统中的地位、接线方式、配电装置型式以及该地区的检修经验等因素而定，如考虑带电作业应按带电作业的要求校核电气尺寸；其屋外配电装置的架构荷载条件及安全距离，也应考虑带电检修的要求。带电作业内容应以处理缺陷为主。

带电作业的操作方法有绝缘操作杆、等电位、水冲洗等，一般采用等电位法。

5.1.5 条 新增条文。

考虑到各电压等级母线和进、出线处所装设的避雷器、电压

互感器的作用不同，明确了 110kV 及以上电压等级配电装置中避雷器、电压互感器的引接方式。

5.1.6 条 新增条文。

装设在 330kV 及以上超高压线路上的并联电抗器的主要作用是：削弱空载或轻负载线路中的电容效应，降低工频暂态过电压，进而限制操作过电压的幅值；改善电压分布，提高负载线路中的母线电压，增加系统稳定性及送电能力；改善轻载线路中的无功分布，降低有功损耗，提高送电效率。降低系统工频稳态电压，便于系统同期并列；有利于消除同步电机带空载长线时可能出现的自励磁谐振现象。鉴于线路并联电抗器的作用不同，一般并联电抗器宜与线路同时运行，因此，并联电抗器回路不宜装设断路器或负荷开关。如系统有特殊要求，则应根据要求设置断路器或负荷开关。

5.1.7 条 新增条文。

为保证变压器、断路器的检修安全，规定了断路器两侧的隔离开关的断路器侧、线路隔离开关的线路侧以及变压器进线隔离开关的变压器侧应配置接地开关，以保证设备和线路检修时的人身安全。

5.1.8 条 原标准第 2.0.4 条修改条文。

明确了接地开关和接地器的安装数量，应根据母线上电磁感应电压和平行母线的长度以及间隔距离进行计算确定。

5.1.9 条 新增条文。

对同杆架设或平行架设的线路，当平行线段很长或相邻带电线路电流很大，或带电线路的额定电压高于接地线段的额定电压时，这些情况下感应电流参数将很高，此时应据工程情况计算感应电流，以选择具有开合感应电流能力的接地开关。

据了解，目前各省电力试验研究院对 330kV 及以上电压等级同杆架设线路或平行回路中的电磁感应电流采用电磁暂态计算程序（EMTP）进行计算。220kV 及以下电压等级同杆架设线路或平

行回路中的电磁感应电流参数比超高压回路要低，因此，本条仅规定了超高压同杆架设线路或平行回路应据工程情况计算感应电流。

5.1.10 条 新增条文。

电压互感器的配置应以满足测量、保护、同期和自动装置的要求，并能保证在运行方式改变时，保护装置不得失电，同期点的两侧都能提取到电压为原则。

5.1.11 条 原标准第 2.0.5 条修改条文。

目前国内外生产的高压开关柜均实现了“五防”功能，对户外敞开式布置的高压配电装置也都配置了“微机五防”操作系统。因此，本条文仅强调 220kV 及以下屋内敞开式布置的配电装置中设备低式布置时应设置防止误入带电间隔的闭锁装置。

5.1.12 条 新增条文。

充油电气设备运行时需经常观察油位及油温，本条强调了设计时应注意油浸变压器等的布置方位，以便于安全观察。

5.1.13 条 原标准第 4.1.5 条补充条文。

补充在发电厂内应尽量避免不同电压等级的架空线路交叉。

5.2 GIS 配 电 装 置

5.2.1 条 新增条文。

本条规定了 GIS 配电装置中接地开关的配置原则。在 GIS 配电装置中有两种接地开关，一种是仅作安全检修用的接地开关；另一种相当于接地短路器，它将通过断路器的额定关合电流和电磁感应、静电感应电流。后一种称为快速接地开关。

线路侧的接地开关与出线相连接，尤其是同杆架设的架空线路，其电磁感应和静电感应电流较大，装于该处的接地开关必须具备切、合上述电流的能力。

一般情况下，如不能预先确定回路不带电，出线侧宜装设快速接地开关，快速接地开关应具有关合动稳定电流的能力；如能

预先确定回路不带电，应设置一般接地开关。

5.2.2条 新增条文。

GIS 配电装置的进、出线主要有三种方式，架空进出、有电缆段进出、电缆进出，本条对 GIS 架空进出线的雷电侵入波过电压保护作出了规定。即在 GIS 与架空线连接处，应装设金属氧化锌避雷器，该避雷器宜采用敞开式。主要考虑敞开式避雷器的接地端与 GIS 金属外壳连接后可增大 GIS 内部波阻抗，提高避雷器的保护效果。另外，敞开式避雷器价格也低于 GIS 内设避雷器。

5.2.3条 新增条文。

考虑到 GIS 设备的母线和外壳是一对同轴的两个电极，当电流通过母线时，在外壳感应电压，GIS 本体的支架、管道、电缆外皮与外壳连接之后，也有感应电压，感应电压过高将降低设备容量，危及人身安全，因此，本条规定了 GIS 外壳的感应电压要在安全规定的范围之内。

5.2.4条 新增条文。

GIS 设备的母线布置方式有两种，一种为三相共筒式，另一种为离相式。由于离相式母线的 GIS 设备，三相母线分别装于不同的母线管里，在正常运行时，外壳有感应电流，感应电流的大小取决于外壳的材料。感应电流会引起外壳及金属结构发热，使设备的额定容量降低，使二次回路受到干扰。因此，GIS 外壳的接地是非常重要的。其接地线必须直接与主地网连接，不允许元件的接地线串联之后接地。

5.2.5条 新增条文。

由于离相式母线的三相感应电流相位相差 120° ，因此在接地前用一块金属板，将三相母线管的外壳连接在一起然后接地，此时，通过接地线的接地电流只是三相不平衡电流，其值较小。

为了防止 GIS 外壳感应电流通过设备支架、运行平台、扶手和金属管道，其外壳应多点接地。

5.2.6条 新增条文。

GIS 隔室的设置应考虑当间隔元件设备检修时，不影响未检修间隔设备的正常运行。因此，不同压力的设备或需拆除后进行试验测试的设备、可退出后仍能运行的设备等应设置单独隔室；应将内部故障限制在故障隔室内；应考虑气体回收装置的容量和分期安装及扩建的方便。与 GIS 配电装置外部连接的设备应设置单独隔室。

6 环 境 条 件

6.0.1 条 原标准第 2.0.6 条修改条文。

GB 16434—1996《高压架空线路和发电厂、变电所环境污区分级及外绝缘选择标准》中发电厂、变电站污秽分级标准如表 1 所示。

表 1 发电厂、变电站污秽分级标准

污秽等级	污秽条件		爬电比距	
	污湿特征	盐密 mg/cm ²	220kV 及以下	330kV 及以上
I	大气轻度污染地区，工业区和人口密集地区，离海岸盐场 10km~50km 地区。在污闪季节中干燥少雾（含毛毛雨）或雨量较少时	≤0.06	1.60 (1.84)	1.60 (1.76)
II	大气中等污染地区，轻盐碱和炉烟污秽地区，离海岸盐场 3km~10km 地区，在污闪季节中潮湿多雾（含毛毛雨）但雨量较小时	>0.06~ 0.10	2.00 (2.30)	2.00 (2.20)
III	大气污染较严重地区，重雾和重盐碱地区，近海岸盐场 1km~3km 地区，工业与人口密度较大地区，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	2.50 (2.88)	2.50 (2.75)
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	3.10 (3.57)	3.10 (3.41)
注：上表中（ ）内数字为按额定电压计算值。				

为了避免自然冷却塔的水雾对配电装置内电气设备的污染，本条明确规定了一般情况下，配电装置布置在冷却塔冬季盛行风向的上风侧时和配电装置布置在冷却塔冬季盛行风向的下风侧时，配电装置构架边距冷却塔零米外壁的距离要求。

6.0.2条 新增条文。

年最高（或最低）温度为一年中所测得的最高（或最低）温度的多年平均值；最热月平均最高温度为最热月每日最高温度的月平均值，取多年平均值。根据调查测算不宜采用少于 10 年的平均值。

对于屋外裸导体，如钢芯铝绞线允许在+90℃时运行，而据实测新制金具触点温度一般为导线温度的 50%~70%，从未超过导线温度，故本标准对屋外裸导体的环境最高温度取最热月平均最高温度。

选择屋内裸导体和电气设备的环境最高温度时，应尽量采用该处的通风设计温度，当无资料时，才可取最热月平均最高温度加 5℃。

对于屋外电气设备环境最高温度的选择，广州电器科学研究所认为，极端最高温度是自有气象记录以来的最高温度，在几十年内可能出现一次，持续时间很短，一般电器无需如此严格要求。最热月平均最高温度是每日最高温度的平均值，持续时间最长 7~8h，每年累计 100h，若用此值选择高压电器，难于保证可靠运行，采用两年一遇的年最高温度则可保证一般电器的安全运行。两年一遇的年最高温度接近于年最高温度的多年平均值。另外，西安高压电器研究所的有关研究报告亦认为，电器产品中的开断电器如断路器、隔离开关等是带有可动接触的电器，一旦触头过热氧化，势必马上引起严重后果。故应当着眼于短至几个小时的气象参数变动情况，基于上述原因，故本标准对屋外电器的环境最高温度采用年最高温度的多年平均值。

6.0.3条 新增条文。

GB/T 4797.1—1984《电工电子产品自然界的的环境条件、温度和湿度》中采用 IEC 标准作为新的工业气候分类方法，该标准将我国气候按温度和湿度的年极值的平均值分为 6 种类型，即寒冷、寒温、暖温、干热、亚湿热、湿热。据调查，在我国湿热带地区，采用普通高压电器产品问题较多（因产品受潮、长霉、虫害、锈蚀严重等引起的故障较多），在亚湿热带地区使用普通高压电器产品，在外绝缘和发热方面未出现过重大问题。因此，湿热带地区应采用湿热带型高压电器，亚热带地区允许采用普通高压电器，但应根据当地运行经验加强防潮、防水、防锈、防霉及防虫害等措施。

6.0.4 条 原标准第 2.0.8 条保留条文。

根据运行调查，电气设备在低温下运行易发生一些不利于安全运行的问题，例如：变压器油一般采用 25 号油，当气温在 -25°C 以下时，一旦变压器停止运行后再恢复供电就有困难；当变压器负载轻气温低时，由于油的运动黏度增大，导致油循环不畅，潜油泵供油不足，因而会出现轻瓦斯误动现象；各型断路器在冬季运行时，密封件普遍渗油；隔离开关瓷棒断头，触头合不严等。

现在国内制造厂通常采用的气温标准为 $-30^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ 。在严寒地区建议制造厂将气温下限值再适当降低。

据调查，东北某变电站 220kV 破冰式隔离开关因降雪覆冰，使隔离开关嘴部和底部转动部分结冰而拉不开，另一变电站一组同类型隔离开关，因隔离开关嘴部覆冰而合不上，故本标准要求隔离开关的破冰厚度应大于安装场所实测的最大覆冰厚度。

6.0.5 条 原标准第 2.0.9 条保留条文。

500kV 设备允许的最大风速，系指 10min 平均风速，当 50 年一遇 10m 高处的风速大于 35m/s 时，需相应增大 500kV 设备的设计风速。

各种电压的电气设备大多安装在离地 10m 高及以下，个别高

位布置的电气设备在15m左右。导体的布置高度一般在30m以下，按 DL/T 5092—1999《110kV~500kV 架空送电线路设计技术规程》规定，离地高度为30m以下，高度变化系数为1，故验算时可仍取离地10m高的风速。

据调查，由于导体和电气设备的尺寸和惯性都远较建筑物为小，在瞬时风速大于35m/s的地区，如按10min平均风速设计，则在阵风作用下，导体和电气设备可能因过载而倒折。所以对风载特别敏感的110kV及以上电压的支柱绝缘子、隔离开关、避雷器及其他细高电瓷产品，要求制造部门在产品设计中考虑阵风的影响。

6.0.6条 原标准第2.0.10条保留条文。

我国是世界上多地震国家之一，基本烈度6度及以上的地震区占全国面积的60%多，全国300多个大、中城市中，有一半位于地震基本烈度为7度及以上地震区，特别是一批重要城市像北京、天津、西安、兰州、太原、大同、呼和浩特、包头、汕头、海口等市，都位于基本烈度为8度的高烈度区。从20世纪60年代的邢台地震及20世纪70年代的海城、唐山地震中都可看到，由于电力设施的损害，对国民经济带来的危害是非常严重的。

GB 50260—1996《电力设施抗震设计规范》中规定：电气设施的抗震设计应符合下列规定：① 电压为330kV及以上的电气设施，7度及以上时，应进行抗震设计；② 电压为220kV及以下的电气设施，8度及以上时，应进行抗震设计；③ 安装在屋内二层及以上和屋外高架平台上的电气设施，7度及以上时，应进行抗震设计。电气设备应根据设防烈度进行选择，当不能满足抗震要求时，可采用装设减震阻尼装置或其他措施（如降低设备的安装高度）。

6.0.7条 原标准第2.0.11条修改条文。

对安装在海拔高度超过1000m地区的电气设备外绝缘一般应予以加强，当海拔高度在4000m以下时，其试验电压应乘以系数K。

这是因为高海拔地区的低气压条件使外绝缘强度降低。高海拔地区空气间隙的击穿电压、绝缘子的干闪、湿闪和污闪电压都低于平原地区，海拔越高，绝缘强度的降低越严重。高海拔地区输变电设备的电晕起始电压也明显低于平原地区。电晕放电会造成无线电干扰、噪声干扰、烧蚀、腐蚀、电能损耗等一系列问题。因此高海拔地区电气设备外绝缘应予以修正。

依据 GB 311.1—1997《高电压输变电设备的绝缘配合》中规定：对用于海拔超过 1000m，但不超过 4000m 处的设备的外绝缘及干式变压器的绝缘，海拔每升高 100m，绝缘强度约降低 1%。在海拔不高于 1000m 的地点试验时，其试验电压应按设备的额定耐受电压乘以海拔修正系数 K_a 。海拔修正系数 K_a 按下式计算。

$$K_a = \frac{1}{1.1 - H \times 10^{-4}} \quad (1)$$

式中：

K_a ——海拔修正系数；

H ——海拔高度。

6.0.8 条 原标准第 2.0.12 条保留条文。

配电装置中的主要噪声源是主变压器、电抗器及电晕放电，其中以前者为最严重，因此，在设计时必须注意主变压器与控制室、通信室及办公室等的相对布置位置及距离，使变电站内各建筑物的室内连续噪声水平不超过国家相关标准要求。

6.0.9 条 原标准第 2.0.13 条补充条文。

关于静电感应场强水平，目前在国际上尚无统一标准与规定，日本超高压变电站，一般控制场强水平在 7kV/m 以内（变电站外为 3kV/m），苏联在设计变电站时，对场强水平不加限制，但按安全规则，对运行人员在高场强区工作时间作了规定（如在 10kV/m 场强下，24h 中允许人员待在场强中的时间为 180min）。欧美国家对变电站场强水平没有明确规定，而实际采用一般在 10kV/m 以内，部分达到 10kV/m~15kV/m。

1980年,意大利专家代表国际大电网会议工作小组作的报告中,提出关于电场对生物的影响,认为 10kV/m 是一个安全水平。最高允许场强在线路下可定为 15kV/m ,走廊边沿为 $3\text{kV/m}\sim 5\text{kV/m}$ 。我国曾对 $330\text{kV}\sim 500\text{kV}$ 变电站静电感应场强水平作了大量的实测及模拟与计算工作。实测结果,大部分场强水平在 10kV/m 以内, $10\text{kV/m}\sim 15\text{kV/m}$ 场强水平在2.5%以下,各电气设备周围的最大空间场强大致为 $3.4\text{kV/m}\sim 13\text{kV/m}$ 。

综上所述,根据国际大电网会议的意见与国内 $330\text{kV}\sim 500\text{kV}$ 变电站运行经验,提出本条文中场强水平的规定。

至于围墙外的静电感应水平,是从生活在该区的居民不引起生活上的麻烦考虑。按 $330\text{kV}\sim 500\text{kV}$ 变电站静电感应实测实验,空间场强在 $3\text{kV/m}\sim 5\text{kV/m}$ 以下,一般对人的麻电感觉的机会已没有或很小了。

离 $330\text{kV}\sim 500\text{kV}$ 带电体 $30\text{m}\sim 20\text{m}$ 以外的地区,静电感应场强水平通常已降低到 $3\text{kV/m}\sim 5\text{kV/m}$ 以下,可满足本标准要求。

设计中降低配电装置内静电感应场强可采取如下措施:

- a) 减少同相母线交叉与同相转角布置;
- b) 减少或避免同相的相邻布置;
- c) 控制箱等操作设备宜布置在较低场强区;
- d) 设备落地布置时,围栏高度不宜低于 1.8m ;
- e) 必要时可适当加屏蔽线或设备屏蔽环;
- f) 提高设备及引线的安装高度。

6.0.10条 原标准第2.0.14条保留条文。

由于配电装置的母线、引线、设备、架构纵横交错,导线表面的电场强度很不均匀,故对于导线及电气设备产生的综合电晕电磁干扰,目前还没有定量的计算规律。已设计的一些 500kV 变电站大都是引用送电线路的计算公式,是否正确尚待考证。至于对电气设备的无线电干扰要求,应在选择设备时考虑。

配电装置的无线电干扰水平应取同电压等级的送电线路干扰

水平。在变电站的出线方向，由于变电站和输电线路的组合，其综合干扰水平可能高出 3dB,但只需经 100m~200m 距离后，变电站的影响即可忽略不计。考虑到出线走廊范围内不可能有无线电收信设备，因此，取非出线方向围墙外 20m 处的干扰水平。这也是国际无线电干扰特别委员会的推荐数字，此数据和国内实测数字大体吻合。

6.0.11 条 新增条文。

鉴于我国现有高压电气设备，特别是 110kV 以上隔离开关，起晕电压均小于最高工作相电压，目前，国内各制造部门的高压电气设备均能满足在晴天夜晚不出现可见电晕，因此，本标准提出在 1.1 倍最高工作相电压下，晴天夜晚不应出现可见电晕的要求。

7 导体和电气设备的选择

7.1 一般规定

7.1.1 条 新增条文。

导体、电气设备的选择，应满足在当地环境条件下正常运行、安装维修、短路和过电压工况的安全要求。

在按电流选择导体和电气设备时，确定回路的持续工作电流，应考虑检修时和事故时转移过来的负荷，可不计及在切换过程中短时可能增加的负荷电流。

选择屋外导体时，应考虑日照的影响，计算导体日照的附加温升时，日照强度取 $0.1\text{W}/\text{cm}^2$ ，风速取 0.5m/s 。

日照对屋外高压电气设备的影响：在制造部门已明确高压电气设备用于屋外时，可按电气设备额定电流选择设备；当未明确高压电气设备用于屋外时，可按电气设备额定电流的 80% 选择设备。

7.1.2 条 原标准第 3.0.3 条修改条文。

《国家电网公司电网规划设计内容深度规定（试行）》规定：“电网规划设计包括近期、中期、长期三个阶段，并遵循‘近细远粗、远近结合’的思路开展工作。设计年限宜与国民经济和社会发展规划的年限相一致，近期规划 5 年左右、中期规划 5~15 年左右，长期规划 15 年以上。近期规划侧重于对近期输变电建设项目的优化和调整；中期规划侧重于对电网网架进行多方案的比选论证，推荐电网方案和输变电建设项目，提出合理的电网结构；长期规划侧重于对主网架进行战略性、框架性及结构性的研究和展望。”

根据上述规定，考虑到多年来的运行实践，本标准对原条文

作了修改，仅提出应考虑系统的远景发展规划。即《国家电网公司电网规划设计内容深度规定（试行）》中的规定：一般情况下可按本工程预期投产后5年~15年的发展规划考虑。

在一般情况下，三相短路电流较单相、两相短路电流为大，但发电机出口的两相短路或在中性点有效接地系统、自耦变压器等回路中，单相、两相接地短路可能比三相短路严重。因此，本条规定了当单相或两相接地短路电流大于三相短路电流时，应按严重情况验算。

7.1.3条 原标准第3.0.5条保留条文。

据对断路器和继电保护装置运行情况的不完全调查，主保护拒动、断路器和操动机构拒动以及继电保护装置因扩建、调试、检修等原因停用的情况时有发生。因此，对电气设备的热稳定校验，应尽量用后备保护动作时间加相应的断路器全分闸时间。对裸导体的热效应计算时间，取主保护动作时间加相应的断路器全分闸时间。

7.1.4条 新增条文。

目前使用的高压熔断器大多为带限流作用的熔断器，用限流熔断器保护导体和电气设备时，应根据限流熔断器的切断电流特性来校验额定峰值耐受电流，并根据熔断器的最大动作焦耳积分来校验额定短时耐受电流。当弧前时间较长时，亦可直接用熔断器的时间—电流特性曲线来进行校验。

对电压互感器回路不验算动、热稳定的原因是：回路额定电流很小，熔丝截面小，熔断时间极快，且电压互感器绝缘结构比较可靠，回路内的裸导体和电气设备发生相间短路概率较低。

7.1.5条 新增条文。

本条引自GB 50060—1992《3kV~110kV高压配电装置设计规范》。随着电力工业的发展，新型高强度和高导电特种耐热导体得到越来越广泛的应用，但该新型导体允许连续工作温度随合金材料的不同而不同，因此本条增加了选用特种耐热导体的最高

工作温度可根据制造厂提供的数据选择使用。

7.1.6 条 新增条文。

本条引自 GB 50060—1992《3kV～110kV 高压配电装置设计规范》。

7.1.7 条 新增条文。

环境温度影响导体的对流和辐射散热，载流量应按环境温度修正。经分析，屋内导体的环境温度修正系数仍可按原使用的公式计算。

$$K_t = \sqrt{\frac{t_c - t_a}{t_c - t_n}}$$

式中：

K_t ——环境温度修正系数；

t_c ——导体最高允许温度，℃；

t_a ——实际环境温度，℃；

t_n ——基准环境温度，℃。

对屋外导体，由于风速和日照的影响，按上式计算误差较大，尤其是大直径导体在高环境温度时相差更大。环境温度修正系数不仅与气象条件有关，也与导体外径有关。可根据 DL/T 5222—2005《导体和电器选择设计技术规定》中有关要求修正。

海拔对导体载流量也颇有影响。随着海拔高度的提高，环境温度有所降低，但日照的增强和空气密度降低（后者使对流散热减弱）影响了屋外导体的热平衡，故也应予以修正。

导体采用多导体结构时，因为电流分布不均匀，间隙的散热条件恶化，将影响载流量。另外若导体的相间距离太小，由于邻近效应将增加交流电阻，从而也要降低载流量，故需考虑邻近效应和热屏蔽对载流量的影响。

7.1.8 条 原标准第 3.0.8 条保留条文。

悬式绝缘子的安全系数对应于 1h 机电试验荷载,而不是机电破坏荷载。若是后者,安全系数则分别应为 5.3 和 3.3。

硬导体的安全系数对应于破坏应力,而不是屈服点应力。若是后者,安全系数则分别应为 1.6 和 1.4。

短时作用的荷载,系指在正常状态下长期作用的荷载与在安装、检修、短路、地震等状态下短时增加的荷载的综合。

管型母线的支柱绝缘子,除校验抗弯机械强度外,尚需校验抗扭机械强度。其安全系数可取正文所列数值。

7.2 导体的选择

7.2.1 条 新增条文。

对于 220kV 及以下的配电装置,电晕对选择导线截面一般不起决定作用,故可根据负荷电流选择导线截面,导线的结构型式可采用钢芯铝绞线。对于 330kV 的配电装置,电晕和无线电干扰则是选择导线截面及导线结构型式的控制条件。扩径空芯导线等值半径大且具有单位重量轻、电流分布均匀、结构安装上不需要间隔棒、金具连接方便等优点,故在 330kV 配电装置中的导线推荐采用扩径空芯导线。对于 500kV 的配电装置,单根扩径空芯导线已不能满足电晕等条件的要求,而分裂导线虽然具有导线拉力大、金具结构复杂、安装麻烦等缺点,但因它能提高导线的自然功率和有效地降低导线表面的电场强度,所以 500kV 配电装置宜采用特轻型铝合金或扩径空芯分裂导线。

7.2.2 条~7.2.3 条 新增条文。

引自 DL/T 5222—2005《导体和电器选择设计技术规定》。

7.2.4 条 新增条文。

在有可能发生不均匀沉陷或振动的场所,硬导体和电气设备连接处,应装设伸缩接头或采取防振措施。为了消除由于温度变化引起的危险应力,矩形硬铝导体的直线段一般每隔 20m 左右设置一个伸缩接头。对滑动支持式铝管母线一般每隔 30m~40m 设

置一个伸缩接头；对滚动支持式铝管母线应根据计算确定。

导体伸缩接头可采用定型伸缩接头产品，其截面应大于所连接导体的截面。

7.3 电气设备的选择

7.3.1 条 新增条文。

目前 35kV 及以下断路器以真空断路器和 SF₆ 断路器为主，66kV 及以上的断路器以 SF₆ 断路器为主。真空断路器和 SF₆ 断路器在技术性能及运行维护方面都比油断路器具有优势。虽然油断路器具有一定的价格优势，但由于技术性能差及运行维护不便等原因，近年来的工程设计已很少选用，因此不再推荐。

7.3.2 条 新增条文。

由于隔离开关所安装的位置不同，对其要求的技术条件也是不一样的，如开、合电容电流能力，开、合电感电流能力，开、合母线转移电流能力等，同时应考虑系统发展的需要。

7.3.3 条 新增条文。

原规程规定，隔离开关的断口两侧引线带电部分间安全距离为 A_2 值，但单柱垂直开启式隔离开关在分闸状态下检修时的安全净距应满足交叉不同时停电检修的要求，因此要求动静触头间的最小安全距离不应小于配电装置的最小安全净距 B_1 值。

7.3.4 条 新增条文。

根据设计总结及运行单位意见，220kV 及以下隔离开关宜采用手动操动机构，布置在高型或半高型配电装置上层的 220kV 隔离开关和 330kV 及以上隔离开关宜采用电动操动机构，当采用变电站综合自动化系统时，为便于远方操作，隔离开关应采用电动操动机构。

7.3.5 条 新增条文。

35kV 及以下屋内配电装置中选用的电流互感器，以往多采用瓷绝缘结构型，现在则较多的使用环氧树脂浇注绝缘型。后者体

积小,重量轻,动稳定性能较好,但热稳定则比瓷绝缘型差,这是因为浇注体本身的散热情况较差。随着浇注工艺技术水平的提高,浇注式电流互感器应用范围越来越广,考虑到 35kV 及以下配电装置多为开关柜式结构,空间比较小,因此,35kV 及以下电流互感器宜采用浇注式。

对 66kV 及以上电流互感器,考虑到现有电流互感器制造技术的发展,增加了 SF₆ 气体绝缘结构和光纤式绝缘结构的独立式电流互感器的要求。

7.3.6 条 新增条文。

由于 3kV~35kV 配电装置多采用户内柜式结构,因柜内设备布置比较紧凑,要求互感器体积小。浇注式电压互感器经多年运行经验证明是可靠的,体积比油浸式小,适用于开关柜内使用。同时浇注式电压互感器的使用也满足开关柜向无油化方向发展的要求。因此,推荐采用树脂浇注式电压互感器。

66kV 及以上配电装置中电压互感器的选择问题,由于电容式电压互感器冲击绝缘水平高,且电容分压装置的电容较大,从而对冲击波的波头能起到缓冲作用。其次,还可以代替耦合电容器兼作载波通信用。在结构上,电容式电压互感器对误差的调整比较灵活,利用调整电抗器和中间变压器一次绕组的抽头来改变电感,使互感器的电抗尽量与容抗相等,使互感器内阻抗最小,从而达到调整准确度的比值差和相角差。

电容式电压互感器的容量较电磁式小,但一般都能满足要求。电磁式电压互感器的励磁特性为非线性特性,与电力网中的分布电容或杂散电容在一定条件下可能形成铁磁谐振。通常是电磁式电压互感器的感性电抗大于电容的容性电抗,当电力系统操作或其他暂态过程引起互感器暂态饱和而感抗降低就可能出现铁磁谐振。这种谐振可能发生于不接地系统,也可能发生于直接接地系统。随着电容值的不同,谐振频率可以是工频和较高或较低的谐振。铁磁谐振产生的过电流和/或高电压可能造成互感器损坏,特

别是低频谐振时，互感器相应的励磁阻抗大为降低而导致铁芯深度饱和，励磁电流急剧增大，高达额定值的数十倍至百倍以上，从而严重损坏互感器。因此，对 110kV 及以上电压，当电容式电压互感器容量满足要求时，考虑其优点较多，建议优先采用电容式电压互感器。

对气体绝缘金属封闭组合电器的电压互感器由于制造技术的原因，目前生产电磁式电压互感器，国外某些公司正在研制电容式气体绝缘全封闭组合电器用电压互感器，但造价较高，不适合工程中采用，故推荐气体绝缘全封闭组合电器用电压互感器宜采用电磁式。

7.3.7 条 新增条文。

对 3kV~35kV 的保护设备宜针对不同形式的操作过电压和不同的操作对象“对症下药”。保护电容器组产生的高频振荡过电压，当采用无间隙金属氧化物避雷器保护时，应按 DL/T 620—1997《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》第 4.2.5 条规定接线，重点保护电容器极间过电压。在开断高压感应电动机时，因断路器的截流、三相同时开断和高频重复重击穿等会产生过电压（后两种仅出现于真空断路器开断时）。过电压幅值与断路器熄弧性能、电动机和回路元件参数等有关。开断空载电动机的过电压一般不超过 2.5p.u.。开断启动过程中的电动机时，截流过电压和三相同时开断过电压可能超过 4.0p.u.，高频重复重击穿过电压可能超过 5.0p.u.。采用真空断路器或采用的少油断路器截流值较高时，宜在断路器与电动机之间装设旋转电机金属氧化物避雷器或 R—C 阻容吸收装置。

7.3.8 条 新增条文。

有效接地系统逐步实现全面采用无间隙金属氧化锌避雷器已成为国内外公认的技术方向。在条件允许时，首先应选择无间隙金属氧化锌避雷器。

7.3.9 条 新增条文。

在电容电流变化较大的场所，采用自动跟踪动态补偿式消弧线圈，可以将电容电流补偿到残流很小，使瞬时性接地故障自动消除而不影响供电。所以在电容电流变化较大的场所，宜选用自动跟踪动态补偿式消弧线圈。消弧线圈可根据装设位置采用油浸式或干式。

7.3.10条 原标准第3.0.7条保留条文。

本条主要针对污秽等级为Ⅱ级及以上的配电装置；当配电装置有污染或冰雪时，亦宜提高。我国南方地区配电装置没有污染及冰雪时，则可不采用高一级电压的产品。

8 配电装置型式与布置

8.1 最小安全净距

8.1.1 条 原标准第 4.1.1 条补充条文。

- 1) 本条主要依据 DL/T 620—1997《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》中的方法, 计算作用在空气间隙上的放电电压值, 以避雷器的保护水平为基础, 对 330kV 及以上电压等级采用统计法, 对 110kV~220kV 电压等级采用惯用法对原空气间隙值进行了计算, 依据计算分析结果确定了最小安全距离。
- 2) 对原表 4.1.1 中 60kV 电压等级按 GB 156—2003《标准电压》改为 66kV。
- 3) A 值是基本带电距离。220kV 及以下配电装置的 A 值采用惯用法确定, 330kV 及以上配电装置的 A 值采用统计法确定。隔离开关和断路器等开断电器的断口两侧引线带电部分之间, 应满足 A_2 值的要求。
- 4) B_1 值是指带电部分至栅栏的距离和可移动设备在移动中至无遮栏带电部分的净距, $B_1=A_1+750\text{mm}$, 一般运行人员手臂误入栅栏时手臂长不大于 750mm, 设备运输或移动时摆动也不会大于此值。交叉的不同时停电检修的无遮栏带电部分之间, 检修人员在导线(体)上下活动范围也为此值。
- 5) B_2 值是指带电部分至网状遮栏的净距, $B_2=A_1+30\text{mm}+70\text{mm}$, 一般运行人员手指误入网状遮栏时手指长不大于 70mm, 另外考虑了 30mm 的施工误差。
- 6) C 值是保证人举手时, 手与带电裸导体之间的净距不小于

A_1 值, $C=A_1+2300\text{mm}+200\text{mm}$ 。一般运行人员举手后总高度不超过 2300mm, 另外考虑屋外配电装置施工误差 200mm。在积雪严重地区还应考虑积雪的影响, 该距离可适当加大。为了限制 500kV 配电装置静电感应, 将 C 值 (导体对地面安全净距) 由 6300mm 提高到 7500mm, 可使配电装置的静电感应场强水平限制到低于 10kV/m。

规定遮栏向上延伸线距地 2500mm 处与遮栏上方带电部分的净距, 不应小于 A_1 值; 以及电气设备外绝缘体最低部位距地小于 2500mm 时, 应装设固定遮栏, 都是为了防止人举手时触电。

7) D 值是保证配电装置检修时, 人和带电裸导体之间净距不小于 A_1 值。 $D=A_1+1800\text{mm}+200\text{mm}$, 一般检修人员和工具的活动范围不超过 1800mm, 屋外条件较差, 另增加 200mm 的裕度。

规定带电部分至围墙顶部的净距和带电部分至配电装置以外的建筑物等的净距, 不应小于 D 值, 也是考虑检修人员的安全。

8) 附录 B 海拔大于 1000m 时, A 值的修正为原规范的保留附录。

8.1.2 条 原标准第 4.1.2 条修改条文。

- 1) 对原表 4.1.2 中 60kV 电压等级按 GB 156—2003《标准电压》改为 66kV; 将“外过电压”改为“雷电过电压”, 将“内过电压”改为“操作过电压”。
- 2) 取消了当 220J、330J、500J 采用降低绝缘水平的设备时, 其相应的 A 值可采用附录中所列数值。
- 3) 过去在最高工作电压条件下, 进行短路加风偏的校验时, 计算方法不太明确, 有时采用短路叠加最大设计风速的风偏, 相间距离常常由此条件控制, 考虑到短路与最大设计风速同时出现的几率甚小, 故本标准对校验条件明确分为两种情况: ① 最高工作电压下的最小安全净距与最大设

计风速；② 最高工作电压下的最小安全净距与短路摇摆加 10m/s 风速。

- 4) 本次修编，取消了 35kV~110kV 不同条件下的计算风速和安全净距表中的操作过电压和风偏值。主要考虑在 35kV~110kV 系统中操作过电压不起主要作用。并且，国内缺少 35kV~110kV 内过电压和工频过电压试验曲线。

8.1.3 条 原标准第 4.1.3 条修改条文。

- 1) 对原表 4.1.3 中 60kV 电压等级按 GB 156—2003《标准电压》改为 66kV。
- 2) B_2 值是指带电部分至网状遮栏的净距，若为板状遮栏，则因运行人员手指无法伸入，只须考虑施工误差 30mm，故此时 $B_2=A_1+30\text{mm}$ 。
- 3) 35kV~220kV 栏目中的 C 值的含义与屋外相同，考虑到屋内条件比屋外为好，不再考虑施工误差，因此 $C=A_1+2300\text{mm}$ 。
- 4) D 值的含义与屋外相同，考虑屋内条件比屋外为好，无须再增加裕度，因此 $D=A_1+1800\text{mm}$ 。
- 5) E 值指由出线套管中心线至屋外通道路面的净距，考虑人站在载重汽车车箱中举手高度不大于 3500mm，因此将 E 值定为在 35kV 及以下时为 4000mm，66kV 及以上时取 $E=A_1+3500\text{mm}$ ，并向上靠，取整数值。若明确为经出线套管直接引线至屋外配电装置时，则出线套管至屋外地面的距离可不按 E 值校验，取较小的数值，但不应低于同等电压等级的屋外 C 值。
- 6) 110kV 及以下屋内配电装置的 A 值普遍比屋外 A 值小 50mm~100mm。这主要考虑到屋内的环境条件略优于屋外，对造价影响亦较大，因而所取裕度相对较小。

上海交通大学曾进行了真型试验。试验表明，由于电场分布

的影响,屋内的条件要比屋外恶化。有墙又有顶时,空气间隙的放电电压较低,分散性也较大。但考虑大温度的影响,他们建议屋内与屋外取相同的数值。

根据以上情况,并考虑到下列因素,本标准对 220kV 屋内 A 值取与屋外相同的数值。

- a) 屋内散流条件稍差,不利于对雷电冲击的保护;
- b) 屋内配电装置事故时,波及面大且修复时间长。

8.1.4 条 原标准第 4.1.4 条保留条文。

8.1.5 条 原标准第 4.1.5 条保留条文。

照明、通信和信号线路绝缘强度很低,不应在屋外配电装置带电部分上面或下面架空跨越或穿过,以防感应电压或断线时造成严重后果,或因维修照明等线路时误触带电高压设备。屋内配电装置内不应有明敷的照明或动力线路跨越裸露带电部分上面,防止明线脱落造成事故,同时对照明灯具的安装位置亦应考虑维护人员维修时的安全。

8.2 型 式 选 择

8.2.1 条 新增条文。

本条明确了选择配电装置型式的指导思想,确定了选择时应满足的要求,同时强调了节约土地的重要性。

8.2.2 条 新增条文。

330kV 及以上电压等级为超高压,超高压配电装置与 220kV 及以下电压的配电装置相比,由于其电压高、容量大而有以下特点:操作过电压在绝缘配合中起控制作用;操作过电压及静电感应对安全净距的确定具有重要影响;导线截面大,如采用单根扩径空芯导线、多分裂导线、大直径铝管等。鉴于超高压配电装置的诸多特点,本条规定了一般情况下,超高压配电装置的布置型式宜采用屋外中型。

8.2.3 条 新增条文。

对于 3kV~35kV 电压等级配电装置, 因为成套式高压开关柜设备技术上已经成熟, 工程中得到广泛应用, 故推荐选用。

8.2.4条~8.2.6条 新增条文。

对于 66kV~220kV 屋外配电装置一般选用敞开式, 为了减少占地也可采用紧凑型或智能型设备; 考虑 GIS 制造技术水平的提高和造价的降低, 如计及土建费用和安装运行费用后与敞开式经济指标接近时, IV级及以上污秽地区、大城市中心地区、地下洞内设置的变电站、土石方开挖工程量大的山地区、地震烈度 9 度及以上地区推荐采用 GIS 配电装置。

对 330kV 及以上屋外配电装置, 在环境恶劣、地方狭小、海拔较高的地区, 考虑到敞开式布置难以满足要求时, 可采用 GIS 或母线敞开, 设备封闭在气体绝缘的金属柜内的半 GIS 即 HGIS 配电装置。

8.3 布 置

8.3.1条 新增条文。

配电装置的布置位置应考虑与其相关条件相适应, 即便于运行、维护、检修; 节省工程造价。

8.3.2条 新增条文。

配电装置的布置与主接线密切相关, 本条规定了 220kV~500kV 当采用“一个半断路器”接线、户外敞开式布置时, 配电装置应采用中型布置, 断路器可采用三列式、单列式、“品”字形布置方式。

8.3.3条 新增条文。

配电装置的布置与主接线密切相关, 本条规定了 220kV~500kV 当采用双母线接线、户外敞开式布置时, 配电装置应采用中型布置。在采用不同的母线形式、不同的隔离开关形式时, 断路器可采用单列布置或双列布置方式。

8.3.4条~8.3.5条 新增条文。

规定了 35kV~110kV 双母线和单母线接线、户外敞开式布置时，配电装置的布置方式。普通中型布置的配电装置，一般母线下不布置电气设备，这种方式检修维护比较方便，但相对来讲，占地面积较大。地方比较狭小时，配电装置可采用半高型布置，母线可采用管型母线。

8.3.6 条 新增条文。

前几年，在沿海地区、严重污秽地区、城市变电站等，大都采用屋内配电装置，屋内配电装置与屋外相比具有占地面积小的优点，其综合造价介于屋外配电装置与 GIS 配电装置之间。本条对采用屋内配电装置时的布置作了规定。

8.3.7 条 新增条文。

推荐 GIS 配电装置低式布置，一是考虑到气象条件；二是节省钢材；三是方便运行维护。由于户外不宜设置专用的起重设备，安装维护需用汽车起吊和运输，因此总体布置应考虑这些起吊设备的通道。

8.3.8 条 原标准第 4.2.5 条保留条文。

管型母线的固定方式可分为支持式和悬吊式两种。从减小母线跨度、防止微风振动出发，支持式管型母线又可分为带长托架和不带长托架两种。但由于长托架式管型母线给安装带来不便，一般使用较少，不带长托架的支持式管型母线则使用较多，而悬吊式管型母线一般在超高压配电装置且考虑地震的地方才予以采用。

支持式母线要控制正常状态的挠度，这主要考虑铝管支持金具的滑动范围和隔离开关的捕捉范围的限制，在满足机械强度、刚度要求时，必须对跨度进行限制。同时单管母线须考虑微风振动及温差对支持绝缘子应力作用。而悬挂式母线适用地震烈度 8 度及以上地区，由于悬式绝缘子的阻尼作用，不考虑微风振动问题。采用管型母线都要考虑端部效应。

单根铝管母线的挠度，日本、加拿大、英国和前苏联都是以

铝管母线的直径为控制条件,我国从 70 年代至今设计的 110kV、220kV 采用的铝管母线挠度都是用直径来控制的,即规定无冰无风时,管型母线自重产生的跨中挠度值应小于 $0.5D \sim D$ (D 为铝管母线外径)。也有一些国家以采用母线跨度的比例来控制母线的挠度,如德国、法国和美国。我国已运行的 110kV、220kV 铝管母线挠度都是按小于 $0.5D \sim D$ 设计的,通过几十年的运行,没有发现绝缘子断裂和挠度加大等不良现象。因此,本次修编仍维持原标准不变。

关于悬吊管型母线的挠度允许标准,没有支持式管型母线严格,因为它的两端用金具悬吊起来,是固定连接,没有因为管母挠度过大造成支持金具滑动失常的问题。挠度是由单柱式隔离开关的要求和适当考虑美观等其他因素控制,所以对挠度的要求可以放松一些。结合国外工程实践,悬挂式铝管母线挠度允许标准,可按在自重作用下母线的挠度不超过铝管外径的 2 倍考虑。

8.4 通道与围栏

8.4.1 条 原标准第 4.3.1 条补充条文。

通道的设置除需满足运行、检修要求外,尚应符合消防要求。

巡视通道应根据运行巡视的需要设置,并宜结合地面电缆沟的布置确定路径,以节约投资,巡视通道路面宽宜为 700mm~1000mm,当巡视通道坡度大于 8% 时,宜有防滑措施或做成踏步。

屋外配电装置在可能条件下,其道路应力求环形贯通,尽量减少尽头死道,以提供良好的行车条件,当无法贯通时则应具有回车条件,如在道路的近端设 12000mm×12000mm 的回车道;或在附近设“T”形或“+”字形路口,以取代回车场。

500kV 设备外形尺寸大,重量重,再加上支架后设备离地高度可达 8000mm~12000mm。因此,设备的安装检修必须采用机械的方法。为了使施工、检修机械能够直接到达设备附近,配电

装置内除设横向道路外,在每个间隔还设相间纵向道路,以便于施工安装。如果设备布置、检修机械条件满足时,也可取消相间道路。

8.4.2 条 原标准第 4.3.2 条修改条文。

对半高型配电装置,110kV 一般不设高位隔离开关巡视操作通道,而 220kV 则多数设置了高位隔离开关巡视操作通道,宽度约为 1200mm~1500mm,也有加宽至 3000mm 以上的。据调查高型布置的配电装置的上层设备检修维护不便,近年来很少采用。因此,本标准对高型不作推荐规定。

8.4.3 条~8.4.4 条 新增条文。

本条参考 DL/T 5218—2005《220kV~500kV 变电所设计技术规程》对配电装置内的环形道路宽度和配电装置内的巡视道路作了规定。

8.4.5 条 原标准第 4.3.3 条保留条文。

配电装置室内各种通道的最小宽度,基本沿用原标准,由于电压等级不同,设备型式各异,具体应用时还须按设备搬运时所需的宽度进行校核,如不能满足要求,则应适当增大。

关于手车式开关柜的通道宽度,不少运行单位反映,认为原规程数值偏小,根据目前各单位进行设备大修时的情况,将最小宽度放大至单车加 1200mm 及双车加 900mm。这两种尺寸与 DL/T 5153—2002《火力发电厂厂用电设计技术规定》中手车式高压开关柜操作通道的最小宽度是一致的。该规定单列布置最小宽度为 2000mm,双列布置为 2500mm,而小车长度为 800mm,分别加上 1200mm 及 900mm 后,其最小宽度也是 2000mm 及 2500mm。

对 35kV 手车式开关柜的操作通道最小宽度,据对部分地区的调查,采用宽度一般在 2m~3m 之间。但运行单位普遍反映,由于这种断路器检修工作量不大,在操作通道内检修,既方便又解决问题,很少推到检修间检修过,要求将宽度加宽到 3000mm。

一般 35kV 手车式配电装置以单列为多,采用本条规定即单车长加 1200mm 是满足要求的。

8.4.6 条 原标准第 4.3.4 条保留条文。

若变压器室内布置有中性点接地开关、避雷器或电缆中断装置时,除满足布置上的要求外,还应考虑到这些设备在做试验时所要求的电气距离。

8.4.7 条 新增条文。

干式变压器可与高、低压配电装置布置于同一室内,也可单独布置于变压器室内,其防护类型有网型、箱型及有机机械通风的箱型,也可作敞开式布置(此时也需有防护触及接线端子的遮栏,或布置于单独小室内)。根据干式变压器的特点,安装地点要求通风良好。故设置于屋内的干式变压器,其外廓与墙壁距离不应小于 600mm,干式变压器之间的距离不应小于 1000mm,通道设置及其宽度尚应满足巡视维修的要求。

8.4.8 条 原标准第 4.3.5 条修改条文。

目前发电厂的屋外配电装置均有与外界隔开的围栏,而变电站特别是工矿企业的变电站,尚有的屋外配电装置未设置与外界隔离的围栏,非运行人员进大门后可直接进入屋外配电装置场地,影响安全运行。故本规程规定厂区内的屋外配电装置宜设置高度不低于 1500mm 的围栏。当屋外配电装置的出线侧或旁侧紧靠发电厂、变电站或工矿企业的围墙时,则围墙可作为围栏的一部分。

另外,近年来多有发生小孩攀登或翻越围栏误入配电装置触电事故发生,因此本标准规定了应在其醒目的地方设置警示牌。

8.4.9 条~8.4.10 条 原标准第 4.3.6 条保留条文。

屋外配电装置的栅状遮栏(简称栅栏)高度 1200mm 是最低要求,因栅栏对带电体的距离 B_1 值是以 750mm 加 A_1 值验算的,在 1200mm 高度时,人已不能弯腰探入栅栏内,当手臂误入栅栏内时,不会超过 750mm,故不致发生危险。

围栏系指栅状遮栏、网状遮栏或板状遮栏。

8.4.11条 原标准第 4.3.7 条保留条文。

屋内配电装置油断路器间隔靠操作走廊侧，一般均为网状遮栏，运行人员担心在巡视及就地操作时，可能受断路器爆炸或喷油燃烧等的威胁。考虑到主要应为防止在就地操作时的断路器事故及隔离开关误操作事故等对人员的危险，增加运行人员的安全感，同时又考虑到经济性及通风等条件，所以本条规定在进行操作的范围内设置人身防护实体隔板，隔板一般采用厚度不小于2mm的钢板，宽度以500mm~600mm为宜，高度则不低于1900mm。

8.4.12条 原标准第 4.3.8 条保留条文。

防护措施一般是指在母线桥顶上做无孔防护罩，两侧是否装设防护罩，可根据具体情况确定。

防护罩的设置一般是从厂房外墙开始，至母线桥离厂房6000mm~10000mm处。

8.5 防火与蓄油设施

8.5.1条 原标准第 4.4.1 条~第 4.4.2 条修改条文。

对于油断路器、油浸电压互感器和电压互感器等带油电气设备，按电压等级来划分设防标准，既在一定程度上考虑到油量的多少，又比较直观，使用方便，能满足运行安全的要求。例如20kV及以下的少油断路器油量均在60kg以下，绝大部分只有5kg~10kg，虽然火爆事故较多，爆炸时的破坏力也不小（能使房屋建筑受到一定损伤，两侧间隔隔板炸碎或变形，门窗炸出，危及操作人员安全等），但爆炸时向上扩展的较多，事故损害基本上局限在间隔范围内。因此，只要将两侧的隔板采用非燃烧材料的实体隔板或墙，从结构上改进加强是可以防止出现这类事故的。

8.5.2条 原标准第 4.4.3 条保留条文。

原标准规定屋内断路器、电流互感器总油量在60kg以上及10kV以上的油浸式电压互感器，应设置储油或挡油设施。实际目

前投运及设计的屋内 35kV 少油断路器及电压互感器其油量分别为 100kg 及 95kg, 均未设置储油或挡油设施, 事故油外流的现象很少。所以将储、挡油设施的界限提高到 100kg 以上(油断路器、互感器为三相总油量, 变压器为单台含油量)。同时提出, 设置挡油设施时, 不论门是否开向建筑物内或外, 都应将事故油排至安全处, 以限制事故范围的扩大。为尽快将事故油排至安全处, 排油管内径以 150mm 为宜。

8.5.3 条 原标准第 4.4.4 条修改条文。

对总事故储油池的容量, 原变电站规程系按变电站内最大一个油箱的油量确定。在 1985 年修订本标准时, 有单位调查提出, 在大同曾发生一次 31500kVA 变压器事故, 流入总事故储油池的油量超过 50%。因此, 将总事故储油池容量按最大一个油箱的 60% 油量确定。

本次修订, 考虑到事故时油能安全的全部排走以及当装有水喷雾灭火装置时, 水喷雾水量的因素, 对总事故储油池的容量规定为按最大一个油箱容量的 100% 确定。

储油池内铺设卵石层, 可起隔火降温作用, 防止绝缘油燃烧扩散。若当地无卵石, 也可采用无孔碎石。

8.5.4 条 原标准第 4.4.5 条修改条文。

参照 GB 50229—2006《火力发电厂与变电站设计防火规范》对厂内升压站与 220kV 及以上独立变电站的变压器防火要求分别作了规定, 即厂内容量为 90000kVA 及以上、独立变电站容量为 125000kVA 及以上的油浸变压器, 考虑其重要性, 应设置火灾自动报警系统和固定灭火系统。固定灭火系统的传统形式是水喷雾灭火系统。近年来合成泡沫喷淋系统与变压器排油注氮装置这两种灭火方式共同的特点是不需要复杂的消防给水系统, 维护工作量大, 投资也不大, 较受业主的欢迎。因此, 本标准将这两种灭火方式也列入可选范围。

8.5.5 条 原标准第 4.4.6 条保留条文。

原变电站设计技术规程规定,油量均在 2500kg 以上的屋外油浸变压器之间无防火墙时,其防火净距不应小于 10000mm。很多单位建议变压器之间的防火间距应按变压器容量、油量、电压等级的不同而有所区别。考虑到油浸变压器内部储有大量绝缘油,其闪点在 130℃~140℃之间,它与可燃液体储罐很相似,因此可以把油浸变压器之间防火净距近似于地上可燃液体储罐之间的防火间距来考虑。按 GBJ 16—1987《建筑设计防火规范(2001 年版)》第 37 条规定,可燃液体储罐之间的防火间距为 $0.75D$ (D 为两相邻储罐中较大罐的直径),可设想变压器的长度为可燃液体储罐的直径,通过对不同电压、不同容量(油量均在 2500kg 以上)的变压器之间防火净距按 $0.75D$ 计算得出:电压等级为 220kV,容量为 90MVA~300MVA 的变压器间防火净距约在 7800mm~9350mm 范围内;电压为 110kV,容量为 31.5MVA~150MVA 的变压器之间防火净距约在 6360mm~6990mm 范围内;电压为 35kV 及以下,容量为 5.6MVA~31.5MVA 的变压器之间防火净距约在 2880mm~4210mm 范围内。因为油浸变压器的火灾危险性比可燃液体储罐大,它又是变电设备中的核心设备,其重要性远远大于可燃液体储罐,所以变压器之间防火净距应大于 $0.75D$ 计算数值。

根据变压器着火后,其四周对人的影响情况来看,当其着火后,对地面最大辐射强度是在与地面大致成 45° 的夹角范围内,要避开最大辐射温度,变压器之间的水平净距必须大于变压器的高度。

综上所述,将变压器之间防火净距按电压等级分为 10000mm、8000mm 及 5000mm 是合适的(66kV 为 6000mm)。

日本《变电站防火措施导则》规定油浸设备间的防火间距标准如表 2 所示。表 2 防火距离是指从受灾设备的中心到保护设备外侧的水平距离,经计算净距与本条所规定的距离是比较接近的。

表2 油浸设备间的防火间距

标称电压 kV	防火距离 mm	
	小型油浸设备	大型油浸设备
187	3500	10500
220, 275	5000	12500
500	6000	15000

至于单相变压器之间的防火净距，因目前一般只有 500kV 变压器采用单相，虽然有些国家对单相及三相变压器之间防火净距采取不同数值，如加拿大某些水电局规定，单相之间的防火净距可较三相之间的防火净距减少 1/3，但单相之间不得小于 12100mm，考虑到变压器的重要性，防止事故蔓延，单相之间的防火净距仍宜与三相之间距离一致。

高压并联电抗器亦属大型油浸设备，故也应采用本条规定的防火净距。

8.5.6 条 新增条文。

变压器之间当防火间距不够时，要设置防火墙。防火墙除有足够的高度及长度，还应有一定的耐燃性能，根据几次变压器火灾事故的情况及防火规范的规定，其耐火极限不宜低于 4h。

8.5.7 条 原标准第 4.4.7 条保留条文。

为了保证变压器的安全运行，对油量超过 600kg 的消弧线圈及其他充油电气设备的布置距离，均应按本条文执行。

8.5.8 条 新增条文。

随着电气设备制造工艺的提高，一些由油绝缘的设备如电流互感器、电压互感器等已逐步被非油绝缘的材质所取代。因此，本标准规定了在防火要求较高的场所，宜选用非油绝缘的电气设备。

9 配电装置对建筑物及构筑物的要求

9.1 屋内配电装置的建筑要求

9.1.1 条 原标准第 4.5.1 条保留条文。

配电装置长度大于 7000mm、小于 60000mm 时，应有两个出口，长期来一直按此执行，并无很多单位提出意见。考虑到从维护走廊、操作走廊或防爆走廊的任一点到出口的距离不大于 30000mm，规定了当配电装置长度大于 60000mm 时，除其端头的出口外，应增加出口。

9.1.2 条 新增条文。

参照 GB 50229—2006《火力发电厂与变电站设计防火规范》，为保证其安全运行，对发电厂、变电站内带油设备与建筑物防火距离不满足要求时建筑物的门窗开设及门窗的耐火极限作了规定。

9.1.3 条~9.1.10 条 原标准第 4.5.1 条保留条文。

配电装置室开窗后对采光和通风有利，但由于未采取有力措施及维护不当，反而因雨雪、小动物及污秽的进入而造成事故。所以必须加强这方面的措施，在污秽严重或风沙大的地区，不宜设置可开起的窗，并应将玻璃窗用铁丝网保护。

9.1.11 条 新增条文。

随着变电站、升压站控制水平的提高，现场总线的应用，大量的电子设备布置在高压配电装置内。为了抑制低频磁场对电子设备的干扰，本条规定了对布置在配电装置内的二次设备间应采取屏蔽措施。

9.2 屋外配电装置架构的荷载条件要求

9.2.1条~9.2.2条 原标准第4.5.2条保留条文。

考虑到预制、组装、就位的方便，架构的标准化和便于扩建改建，对独立架构均按终端条件设计为宜；对于连续的架构，可根据实际的受力条件，并预计到将来的发展，因地制宜地确定按中间或终端架构设计。

9.2.3条 原标准第4.2.5条保留条文。

架构设计的荷载组合基本沿用了过去的设计条件。分裂导线在短路时对架构产生的附加力可通过调整间隔棒的位置加以限制，一般不作为验算条件。安装紧线时，包括500kV在内的各级电压施工经验均证明，采用上滑轮挂线方案不但可以减少过牵引拉力，若滑轮扎缚位置恰当，过牵引拉力还有可能小于导线的正常拉力。所以，只要施工方法恰当，安装时过牵引拉力不是架构控制条件。在更换绝缘子串时，通常采用紧线器，使被更换的绝缘子串脱离受力状态，过牵引值在30mm~50mm左右，试验也表明，它也不是构架的控制条件。因此规定，不应把过牵引作为控制条件。

检修时考虑导线上人，主要指电压为110kV及以上的架构。在架构较低时，导线的检修工作完全可以用靠梯进行。导线集中荷载系沿用DL 5022—1993《火力发电厂土建结构设计技术规定》的数值。分裂导线的集中荷载系采用SDGJ 69—1985《500kV变电所设计技术暂行规定》的标准，当跨中无引下线时，可不考虑跨中上人。但仍应考虑三相同时上人达到绝缘子串根部，每相1000N。此时，上人跨及未上人的相邻跨的导线张力差，可考虑挠度不同所带来的有利影响。在导线上人检修时，还应考虑在梁上有两人带工具作业，故此时荷载应按2000N计算。

9.2.4条 原标准第4.2.5条保留条文。

高型和半高型配电装置的平台、走道的均布活荷载值取自GB 50009—2001《荷载规范》中上人的屋面活荷载数值。起吊荷载主

要考虑隔离开关高位布置时的安装起吊及支持绝缘子等母线材料的吊装。

9.3 气体绝缘金属封闭开关设备 (GIS)

配电装置对土建的要求

9.3.1 条 新增条文。

本条增加了气体绝缘金属封闭开关设备 (GIS) 配电装置对建筑物的要求。

为了保证 GIS 配电装置安全运行, 要求屋内 GIS 配电装置室内应清洁、防尘, 地面应耐磨、防滑。当 GIS 配电装置跨越土建结构缝时, 安装时应注意在 GIS 运行中因土建基础的不均匀沉降所造成的位移。工程设计中应按此要求执行。

9.3.2 条 新增条文。

本条引自 DL 5053—1996《火力发电厂劳动安全和工业卫生设计规程》, 按 GB/T 8905—1996《SF₆电气设备中气体管理和检测导则》第 6.1.3 条规定: “全封闭 SF₆ 电器发生故障造成气体外逸时, 人员应立即撤离现场, 并立即采取强力通风, 换气控制不得少于 15min 一次”。因此, 事故时换气次数应每小时不少于 4 次。SF₆ 电气设备发生事故时, 在现场将电气设备中的 SF₆ 由专用的设备吸出, 并排至室外或者装好另行处理, 再把 SF₆ 电气设备送到检修室检修, 在这种情况下 SF₆ 电气设备所存残渣是很少的, 而且也无法定量计算。因此, 为更安全起见, 按每小时不少于 4 次换气计算。

SF₆ 气体绝缘电气设备配电装置室正常运行时, 排气管的吸气口及检修室的吸气口应贴近地面, 距地面高度不应大于 300mm; 而排气口应避开人行通道, 采用机械方式排出室外, 或排气管的排气口位于人呼吸道水平高度以上。事故时, SF₆ 气体绝缘电气设备配电装置室应尽量在室内的下部排气。

SF₆ 气体绝缘电气设备配电装置室设置通风装置, 是为了保

证人身安全的需要。如空气中含有大量 SF₆ 气体时, 会使人员窒息, 一旦发生外壳烧穿事故, 经电弧分解的低氟化物有毒气体外逸时, 也将危及人身安全, 故 SF₆ 气体绝缘的电气设备配电装置室, 低位区宜配置 SF₆ 气体泄露报警仪, 以确保人身安全。

9.3.3 条 新增条文。

本条引自《水力发电厂气体绝缘金属封闭开关设备配电装置设计规范》, GIS 配电装置的布置, 从便于安装、运行巡视、维护检修等出发, 还必须对安装、检修、运行中所需的通道和起吊现场试验设备等所必需的空间给予充分的考虑。

9.3.4 条 新增条文。

本条参照 DL/T 5139—2001《水力发电厂气体绝缘金属封闭开关设备配电装置设计规范》, 为满足安装、检修、运行巡视的要求, 在 GIS 配电装置的两侧应设有通道, 主通道宜设在靠断路器的一侧, 其道路宽度应满足 GIS 配电装置中最大设备单元搬运所需的空间和 SF₆ 气体回收装置所需宽度, 一般不应小于 2000mm。另一侧通道供运行巡视用, 其宽度应满足操作巡视和补气装置对每个隔室补气的要求, 一般不宜小于 1000mm。

9.3.5 条 新增条文。

为了保证 GIS 配电装置安全运行, GIS 配电装置布置时, 应避免同一间隔跨越土建结构缝。

9.3.6 条 新增条文。

为方便 GIS 设备的安装、维修, GIS 室应设置起吊设备, 其中设备的起吊能力应满足最大运输单元的要求。