

附录
产品选用
技术条件

Electric

2005_{CPXY}

全国民用建筑工程设计技术措施

建筑产品选用技术

全国民用建筑工程设计技术措施

建筑产品选用技术

Electric

2005_{CPXY}

附录

产品选用
技术条件

RvT1/1387/0102

附录 产品选用技术条件

10 建筑电气设备

■ 10. 01 高压配电装置及高压电器	
10.01.01 高压配电装置	DC1
10.01.02 高压电器	DC7
1 高压断路器	DC7
■ 10. 02 低压配电装置及低压电器	
10.02.02 低压断路器、剩余电流保护器	DC12
10.02.03 接触器、电机起动器	DC16
10.02.04 电源切换系统及元器件	DC19
1 自动转换开关电器(ATS)	DC19
10.02.06 隔离器、隔离开关、熔断器组合电器	DC20
10.02.08 电工测量及自动控制仪表	DC24
1 数字式指示和调节仪表	DC24
2 多功能电工测量数字式仪表	DC25
■ 10. 03 变压器及电源系统	
10.03.01 配电变压器	DC27
10.03.02 预装式变电站	DC30
10.03.03 柴油发电机组	DC31
10.03.04 UPS	DC39
10.03.05 应急电源装置	DC42
1 集中式蓄电池应急电源装置	DC42
■ 10. 04 防雷及接地装置	
10.04.01 防雷及过电压保护装置	DC44
1 电涌保护器(SPD)	DC44
■ 10. 05 照明开关、插座	
1 家用和类似用途照明开关、插头和插座	DC47
2 客房电器	DC49
■ 10. 06 照明装置及调光设备	
10.06.01 电光源	DC51
10.06.02 照明灯具	DC54
10.06.03 调光设备	DC56
10.06.05 舞台设备	DC57
■ 10. 07 输、配电器材	
10.07.01 电线、电缆	DC59
10.07.02 母线	DC61
10.07.03 预制分支电力电缆	DC65
10.07.04 电缆桥架及线槽	DC67
■ 10. 08 电气信号装置及光电显示设备	
10.08.01 医院呼叫系统	DC70
10.08.02 体育比赛计时记分系统	DC71
10.08.03 显示设备	DC72
■ 10. 09 电气消防及报警装置	
10.09.01 火灾自动报警系统	DC73
■ 10. 11 建筑设备自动化系统	
10.11.01 建筑设备监控系统	DC77

10.11.02	智能家居控制系统	DC83
10.11.04	照明设施控制系统	DC87
10.11.05	停车场管理系统	DC88
■ 10. 12	安全防范系统	
10.12.01	电视监视系统	DC90
■ 10. 13	通讯网络系统	
10.13.01	程控数字交换设备	DC96
1	程控交换机	DC96
10.13.02	综合布线系统	DC99

高压配电装置

1 产品基本组成、主要用途

产品基本组成：高压配电装置由高压断路器、负荷开关、接触器、高压熔断器、隔离开关、接地开关、互感器和站用变压器，以及控制、测量、保护、调节装置，内部连接件、辅件、外壳和支持件等组成的成套配电装置，其内的空间以及空气或复合绝缘材料作为绝缘和灭弧介质，用作接受和分配电网的电能。或用作对高压用电设备的保护和控制。

1.1 半封闭式高压开关柜

高压开关柜中离地面2.5m以下的各组件安装在接地金属外壳内的高压开关柜，2.5m及以上的母线或隔离开关无金属外壳封闭。其金属壳内、外的导体对地及相间距离应符合有关规范的规定。

1.2 金属封闭式高压开关柜

除进、出线外，高压开关柜中的高低压电器组件及其辅助回路完全安装在接地金属外壳内的高压开关柜。

金属封闭式高压开关柜分三种类型：金属铠装式高压开关柜、间隔式高压开关柜、箱式高压开关柜。

1) 金属铠装式高压开关柜

某些组件分装在用接地的金属隔板隔开的隔室中的金属封闭式高压开关柜内，金属隔板应符合表1.2所规定的防护等级（或者更高），至少下列组件应在单独的隔室里：

- (1) 每一组主断路器；
- (2) 连向主断路器一侧的组件，如馈电路路；
- (3) 连向主断路器另一侧的部件，如母线，如果有多于一组的母线，各组母线应分设于单独的隔室内。

如果利用绝缘板作活门的一部分，这部分应符合DL/T 404—1997技术条件第7.2.1条的要求。

表 1.2

防护等级	能防止物体接近带电部分和触及运动部分
IP2X	能阻挡手指或直径大于12mm、长度不超过80mm的物体进入
IP3X	能阻挡直径或厚度大于2.5mm的工具、金属丝等物体进入
IP4X	能阻挡直径大于1.0mm的金属丝或厚度大于1.0mm的窄条等物体进入
IP5X	能防止影响设备安全运行的大量尘埃进入，但不能完全防止一般灰尘进入

2) 间隔式高压开关柜

某些组件分设于单独的隔室内（与金属铠装式高压开关柜一样），但具有一个或多个非金属隔板的金属封闭式高压开关柜，隔板的防护等级应达到IP2X~IP5X（或者更高）的要求。

3) 箱式高压开关柜

除铠装式和间隔式高压开关柜以外的金属封闭式高压开关柜，它具有下列特性：

- (1) 隔室的数目少于金属铠装式开关柜和间隔式开关柜；
- (2) 隔板的防护等级低于相关的规定；
- (3) 没有隔板。

2 产品分类与基本特点

2.1 高压开关柜按结构分类 见表 2.1

2.2 高压开关柜按柜体形成方式分类 见表 2.2

2.3 高压开关柜按断路器类型分类 见表 2.3

2.4 金属封闭移开式高压开关柜按断路器安装位置分类 见表 2.4

表 2.1 高压开关柜按结构分类

开关柜类别	半封闭式高压开关柜		金属封闭式高压开关柜					高压电缆分接箱
			金属铠装式高压开关柜		间隔式高压开关柜	箱式高压开关柜		
结构型式	固定式高压开关柜(户内型)		金属铠装式移开式高压开关柜(户内型)	金属铠装式固定式高压开关柜(户内型)	间隔移开式高压开关柜(户内型)	箱式固定式高压开关柜(户内型)	箱式环网式高压开关柜(户内型)	
型号	GBC、GG1A		KYN	KGN	JYN	XGN	HXGN	
断路器安装位置	落地式	中置式组	落地式	中置式	—	—	—	—
特点	2.5m 高的带电组件允许暴露在柜体外，且无隔室，安全性较差。结构简单，制造方便，价格便宜，且能明确看到引进线隔离开关的分合状态，目前已较少使用		隔室采用金属隔板，可将故障电弧限制在产生的隔室内，电弧触及金属隔板即被引入地内，安全性好，价格较贵，断路器更换方便，目前中置式使用较多	隔室采用金属隔板，可将故障电弧限制在产生的隔室内，电弧触及金属隔板即被引入地内，安全性好，价格较贵，断路器更换方便，目前中置式使用较多。断路器更换不方便，多用于高海拔地区加强绝缘产品	室内采用绝缘隔板，电弧有可能烧穿绝缘隔板进入其他隔室使事故扩大。安全性不如铠装式，断路器更换方便	隔室数量少，隔板的防护等级低，或无隔板，安全性稍差，断路器更换不方便	隔室数量少，隔板的防护等级低，或无隔板，安全性稍差，断路器更换不方便，单台变压器容量1000kVA 及以下采用负荷开关加熔断器保护，应考虑转移电流问题，价格便宜	按分支数分为三分支、四分支、五分支、六分支等。按进出线分为单端型、双端型。按主干和分支结构分为带开关型与不带开关型

表 2.2 高压开关柜按柜体形成方式分类

柜体形成方式	柜体焊接式	柜体组装式
特点	柜体焊接而成，易变形，劳动强度大	采用拉铆螺母和高强度的螺栓连接而成，外壳采用热镀锌钢板或铝锌复合板，经数控机床加工并采用弯折工艺，柜体误差小，一致性好

表 2.3 高压开关柜按断路器类型分类

断路器类型	真空断路器	SF ₆
特点	在12kV级无油化进程中已成为主导产品。不需专门维护	在40.5kV级中除采用真空断路器外也采用SF ₆ 断路器

表 2.4 金属封闭移开式高压开关柜按断路器安装位置分类

断路器安装位置	金属封闭移开式高压开关柜	
	断路器中置式	断路器落地式
特点	手车结构置于柜体中部，手车的推入拉出需要装载车，其高度可调，使用便利	手车结构本身落地，推入柜内，对建筑物地面做法要求较高

3 高压开关柜技术性能

3.1 主要内容

- 1) 使用环境条件：
- (1) 海拔高度：不超过 1000m。
 - (2) 环境温度：不高于 + 40℃，不低于 - 5℃。
 - (3) 相对湿度：≤ 90% (15℃)。
 - (4) 抗震能力：地面水平加速度 0.4g。
地面垂直加速度 0.2g。
 - (5) 安全系数：安全系数 > 2。
特殊使用环境条件，订货时协商解决。
- 2) 使用技术条件及产品试验参数：
- (1) 额定工作电压：10kV。
 - (2) 最高工作电压：12kV。
 - (3) 额定工作频率：50Hz。
 - (4) 额定关合电流 ≥ 63kA，额定开断电流 ≥ 25kA。
 - (5) 额定动稳定电流：63、(80) kA (峰值)。
 - (6) 额定热稳定电流：25、(31.5) kA。
 - (7) 对 10kV 不接地系统 (中性点经消弧线圈接地) 高压设备的绝缘水平应符合额定电压 15/17.5kV 等级标准。
 - (8) 工频耐压：瓷绝缘工频耐压：42kV、1min；
非瓷绝缘工频耐压：38kV、1min。
 - (9) 冲击耐压：75kV (峰值)。
 - (10) 温度：开关柜可接触部件 30℃；
导体表面 65℃。
 - (11) 内部故障电弧效应试验：
电缆室：20kA/0.1s；
断路器室：20kA/0.8s。
 - (12) 局放试验，按规定。

3.2 柜体结构技术要求 (金属铠装移开式)

- 1) 柜体外形尺寸 (高 × 宽 × 深) 应符合设计要求。
- 2) 电缆 (母线) 的进出线方式应符合设计要求。
- 3) 结构构造：
 - (1) 每个柜中的元件，如母线、断路器、电压互感器和出线电缆等均应隔开。
 - (2) 断路器室应由一个钢板封闭单元组成，并带有用于拉出型可动部分所必需的装置，相同参数的可移动元件应能互换，具有相同参数和结构的其他元件也可互换。
 - (3) 柜的金属壳和隔板均应是可靠接地，接地导体和接地开关额定值应满足额定短时和峰值耐受电流的要求。铜导体的电流密度应不超过 200A/mm²。
 - (4) 在运动位置上的隔离插头，应耐受短路冲击电流并保证接触良好。
 - (5) 当拉出小车时，应确保隔离插头断开。隔板的开口能自动关闭以防止接触到带电部分。
 - (6) 在开关柜里的元件应装有联锁，小车只有当断路器断开时才能拉出，接地开关和断路器应有可靠联锁，对于操作接地开关应有清楚的指示计指示出线侧无电压，且断路器断开以防误操作。
 - (7) 柜壳应用金属构成，壳体应满足保护规程要求，地板和墙壁都不能作为柜壳的一部分 (柜底应允许两条电缆穿入并作终端，例如可用橡皮垫等，在底部以上的电缆室应有足够的安装空间以安装大截面电缆和零序电流互感器)。
 - (8) 用于正常维护的门和盖应不用手动工具即可打开，但是为了操作人员的安全应有联锁装置。此外，应提供专门挂锁。
 - (9) 如壳体上有一观察口，它应有足够的机械强度并应考虑壳体与电气元件间的安全距离和静电屏蔽措施。
 - (10) 气孔或排气口应与壳体有同样的安全等级。
 - (11) 隔板应满足其保护标准，绝缘隔板应能耐受工频耐压试验。在主电路和绝缘隔板之间应有足够的空气间隔以能够承受 150% 额定电压的耐压试验。
 - (12) 在每个柜中的母线应装在单独的母线隔层中，母线和电缆连接可用铜带，相序的排法是第一相 L1 (用黄色表示)，第二相 L2 (用绿色表示)，第三相 L3 (用红色表示) 从上至下或从左至右或从里到外。
 - (13) 封闭开关装置应能方便组运输和现场安装，应有电缆终端头、安装孔、起吊螺栓、螺栓孔接地线、铭牌、挂锁等。
 - (14) 柜壳的涂漆颜色见工程设计图，如图中未指定要求时由制造厂决定。
 - (15) 距离 (由厂家提供)：
固定触头与绝缘板的护门之间；带有绝缘管动臂与隔离板间；相间 (中心距离)；相对地 (中心线)；母线相间距 (净距)；相母线对地 (净距)。
爬电距离分别给出：瓷质材料和有机材料。
 - (16) 在出线电缆上应装有氖灯型电压显示器。
 - (17) 母线和引线的接头都应有绝缘。

- (18) 柜里应根据需要装有加热和照明设备。
- (19) 进线柜应是可移出的隔绝小车型。
- (20) 各柜母线每个柜设一个装拆点。
- (21) 开关柜上下部的通风孔要加防尘网。并达到防护等级：IP4X 级要求。
- (22) 柜后左侧设接地螺栓，并标以标记。
- (23) 电缆小室中电缆端子距柜底高度，不得低于 700mm。

4 高压开关柜产品规格 (详见厂家样本)

5 高压开关柜基本尺寸 (见表 5)

表 5 部分高压开关柜外形参考尺寸 (mm)

开关柜型号	外形尺寸(宽 × 深 × 高)
JYN2-12	840 × 1500 × 2200(ZN□-12)
JYN4-12	800 × 1850(1680) × 2200
JYN6-12	840 × 1500(1680) × 2200
JYN8-12	800 × 1275 × 2400
KYN1-12	800(840) × 1500(1650) × 2200
KYN18A-12	900 × 1775(2175) × 2130
KYN28-12	800(810) × 1550 × 2200(2300)
KYN28A-12(GZS1)	800 × 1500(1700) × 2200
KYN42-12(ZS1)	650(800) × 1300 × 2200
KYN2-12	800 × 1540(1700) × 2300
KGNI-12	1180 × 1600 × 2900
XGN2-12	1100(1200) × 1200 × 2650

注：开关柜外形尺寸 (包括安装洞孔) 详见产品样本。

6 高压开关柜产品生产、检测的相关标准

编号	名称
GB/3906-1991	3~35kV 交流金属封闭开关设备
DL/T404-1997	户内交流高压开关柜订货技术条件
SD3180-1989	高压开关柜闭锁装置技术条件

7 高压开关柜配套产品及标准

7.1 配套主要器件技术要求 (12kV 级)

- 1) 断路器：
- (1) 额定工作电流按设计图纸要求。
- (2) 额定短路开断电流： $\geq 25\text{kA}(4\text{s})$ 。
- (3) 额定短路关合电流： $\geq 63\text{kA}$ (峰值)。
- (4) 断路器操动机构类型，电压 (V)。
- (5) 断路器分闸线圈电流 (A)，分闸线圈电阻 (Ω)。
- (6) 断路器的分合闸线圈在 65%~110% 额定电压下应可靠动作，30% 额定电压以下不应动作。
- (7) 断路器的操动机构应有可靠的自由脱扣装置。
- (8) 操作循环为：分 - 0.5s - 合分 - 180s - 合分。
- (9) 合闸时间 $\leq 0.2\text{s}$ 。
- (10) 分闸时间 $\leq 0.06\text{s}$ 。
- (11) 机械寿命为 10000 次。
- (12) 开关使用年限应 ≥ 20 年 (采用真空断路器)。
- 2) 电流互感器：

- (1) 型式、环氧树脂浇注型。
- (2) 型号、变比按设计图纸。
- (3) 准确等级：测量级 0.5 级 15VA；
保护级 10P 级 30VA；差动保护级 5P 级 30VA。
- (4) 局部放电 $< 30\text{pc}$ 。
- (5) 热稳定电流 (3s) $\geq 25\text{kA}$ 。
- (6) 动稳定电流 $\geq 63\text{kA}$ 。
- 3) 电压互感器：
- (1) 环氧树脂浇注型。
- (2) 额定电压比 10000V/100V。
- (3) 负载和精度 80VA，0.5 级。
- (4) 最大热负荷由厂家提供。
- (5) 工频耐压：一次对二次及地 42kV/5min；
二次对地 3kV/5min。
- (6) 冲击电压 (12/60 μs) $> 95\text{kV}$ (全波) 1min。
- (7) 电压等级 15~17.5kV。
- (8) 最高工作电压 12kV。
- (9) 局部放电 $< 10\text{pc}$ 。
- 4) 柜内二次器件：
- (1) 开关柜上所选用的继电器、仪表、各型端子板，连接片、指示灯等应符合当地供电部门的要求。
- (2) 手动式开关柜的二次插件应设二个，分别为电流互感器回路和操作回路专用，二个插件在结构上应做到不能混插，并用不同颜色区分。
- (3) 所使用的插件须有定位装置，反向时带电部位不得接触，并有方向标志。
- (4) 二次插件应有联锁，手车在工作位置时插头不能拔出。
- (5) 继电器室的摇门及继电器座应有防震措施。
- (6) 电流互感器回路、重合闸回路、自动投入装置回路、分合闸、断路器辅助接点等重要回路的插座 (头) 接点要求并接使用。
- (7) 电流互感器地线须引至保护室内端子排上接地。

注：以上条款中数据为常规数据，具体项目中数据由设计者根据当地供电部门要求，结合工程具体条件会同生产厂家核定。

7.2 高压开关柜配套产品生产、检测标准

编号	名称
GB/T11022-1999	高压开关设备和控制设备标准的通用技术条件
GB1985-1989	交流高压隔离开关和接地开关
GB3804-1990	3~63kV 交流高压负荷开关
GB15166.2-1994	交流高压熔断器 限流式熔断器
GB16926-1997	交流高压负荷开关 - 熔断器组合电器
GB1207-1997	电压互感器
GB1208-1997	电流互感器
GB16847-1997	保护用电流互感器暂态特性技术条件
DL/T403-2000	12~40.5kV 高压真空断路器订货技术条件
JB/T3855-1996	3.6~72.5kV 户内交流高压真空断路器
JB/T9694-1999	六氟化硫断路器通用技术条件

8 高压开关柜产品选用及工程设计要求

8.1 高压开关柜产品选用及工程设计的依据

编号	名称
GB50053-1994	10kV及以下变电所设计规范
GB50060-1992	3~10kV高压配电装置设计规范
GB50062-1992	电力装置的继电保护和自动装置设计规范
GB14285-1993	继电保护和安全自动装置技术规程
DL/T620-1997	交流电气装置的过电压保护和绝缘配合
DL/T621-1997	交流电气装置的接地
DL/T5137-2001	电测量及电能计量装置设计技术规程

8.2 高压开关柜产品选用要点

- 1) 高压开关柜的选择
- 为保证高压开关柜中高压电器元件在正常运行、检修、短路和过电压情况下的安全，高压开关柜应按下列条件选择：
- (1) 按环境条件包括温度、湿度、海拔、地震烈度等选择；

(2) 按正常工作条件包括电压、电流、频率、机械荷载等选择；

(3) 按短路条件包括短时耐受电流、峰值耐受电流、额定短路关合和开断电流等选择；

(4) 按承受过电压能力包括绝缘水平等选择；

(5) 按各类高压电器的不同特点包括开关的操作性能、熔断器的保护特性配合、互感器的负载及准确等级等选择。
- 2) 金属封闭开关柜类型的选择
- 根据具体工程使用条件选择金属封闭开关柜的类型。
- 如铠装式金属封闭开关柜、间隔式金属封闭开关柜和箱式金属封闭开关柜。
- 3) 金属封闭开关柜断路器的选择
- 根据具体工程使用条件选择金属封闭开关柜中断路器类型。
- 如真空断路器、SF₆断路器等。
- 4) 一次线路方案的选择
- 根据具体工程主接线选择金属封闭开关柜的一次线路方案。
- 5) 继电保护和二次线路接线方式的选择
- 根据具体工程接线方案选择金属封闭开关柜的继电保护和二次线路接线方式。

8.3 工程设计要点

- 1) 按照具体工程使用条件选择不同类型的开关柜。当具体工程主接线确定后选择出金属封闭开关柜的一次方案，并确定开关柜的台数。
- 2) 根据规范GB50060-1992安全净距、通道、出口确定高压配电室布置。
- 3) 向结构专业提供变配电室或分界室楼（地）板计算荷重及开关柜体的动、静荷重，预留安装洞孔及预埋构件。
- 4) 向建筑专业提供变配电室耐火等级及建筑装修要求，其中包括对屋面、墙面、地面、门、窗、电缆沟或电缆夹层的要求。
- 5) 向暖通专业提供高压开关柜散热量及通风要求。
- 6) 完成变配电室电气施工设计，其中包括变配电室布置（平面剖面）、设备安装、电缆敷设，接地、照明设计。

9 高压开关柜施工安装要点

9.1 施工验收规范、标准

编号	名称
GB50171-1992	电气装置安装工程盘、柜及二次回路结线施工及验收规范
GB50150-1992	电气装置安装工程电气设备交接试验标准
GBJ147-1990	电气装置安装工程高压电器施工及验收规范

9.2 安装要点

- 1) 成套柜的安装应符合下列要求：
- (1) 机械闭锁、电气闭锁应动作准确、可靠。

(2) 动触头与静触头的中心线应一致，触头接触紧密。

(3) 二次回路辅助开关的切换接点应动作准确，接触可靠。

(4) 柜内照明齐全。
- 2) 手车式柜的安装尚应符合下列要求：
- (1) 检查防止电气误操作的“五防”装置齐全，并动作灵活可靠。

(2) 手车推拉应灵活轻便，无卡阻、碰撞现象，相同型号的手车应能互换。

(3) 手车推入工作位置后，动触头顶部与静触头底部的间隙应符合产品要求。

(4) 手车和柜体间的二次回路连接插件应接触良好。

(5) 安全隔离板应开启灵活，随手车的进出而相应动作。

(6) 柜内控制电缆的位置不应妨碍手车的进出，并应固定牢固。

(7) 手车与柜体间的接地触头应接触紧密，当手车推入柜内时，其接地触头应比主触头先接触，拉出时接地触头比主触头后断开。

10 高压开关柜设备招标及订货主要技术条件

10.1 环境条件（主要包括）

- 1) 海拔高度；

2) 环境温度；

3) 最大日温差；

4) 相对湿度；

5) 抗震能力；
- (1) 水平加速度；

(2) 垂直加速度；

(3) 安全系数。

6) 安装地点等。

10.2 运行条件（主要包括）

- 1) 额定运行电压；

2) 最高运行电压；

3) 额定电流；

4) 雷电冲击电压；

5) 额定频率；

6) 工频耐压；

- 7) 短时耐受电流;
- 8) 额定动稳定电流;
- 9) 中性点接地方式等。

10.3 高压开关柜柜内主要元件技术要求

1) 断路器

- (1) 断路器类型;
- (2) 额定电压;
- (3) 运行电压;
- (4) 额定频率;
- (5) 额定电流;
- (6) 真空度;
- (7) 额定开断电流 (有效值);
- (8) 额定关合电流 (峰值);
- (9) 额定稳定电流 (有效值);
- (10) 短时耐受电流 (有效值);
- (11) 工频耐压;
- (12) 雷电冲击电压;
- (13) 最大允许载流;
- (14) 合闸时间;
- (15) 固有分闸时间;
- (16) 燃弧时间;
- (17) 开断时间;
- (18) 电气寿命;
- (19) 机械寿命;
- (20) 插头机械寿命;
- (21) 触头磨损寿命;
- (22) 运行寿命;
- (23) 操作顺序;
- (24) 备用辅助接点;
- (25) 最小截流值;
- (26) 弹跳时间。

2) 操作机构

- (1) 操作机构的类型;
- (2) 操作电动机电源;
- (3) 操作电源电压变动范围;
- (4) 辅助触点数量;
- (5) 同等规格操作机构各辅助开关的接线要满足手车的互换性。

3) 保护继电器

- (1) 继电器的类型;
- (2) 额定工作电压;
- (3) 额定工作电流;
- (4) 额定工作频率;
- (5) 辅助电压;
- (6) 对通信接口的要求。

4) 电流互感器

- (1) 类型;
- (2) 额定变比;

- (3) 额定短时电流;
- (4) 额定峰值电流;
- (5) 准确等级;
- (6) 工频耐压;
- (7) 冲击耐压;
- (8) 每相二次线圈数量;
- (9) 局部放电。

5) 电压互感器

- (1) 类型;
- (2) 额定电压;
- (3) 冲击耐压;
- (4) 工频耐压;
- (5) 额定电流;
- (6) 最高运行电压;
- (7) 额定变比;
- (8) 绝缘等级;
- (9) 接线组别;
- (10) 负载及准确等级;
- (11) 最大热负载;
- (12) 局部放电。

6) 接地开关

- (1) 动稳定电流;
- (2) 热稳定电流;
- (3) 在最大关合电流时的允许合闸次数;
- (4) 机械寿命;
- (5) 操作机构类型; 手动操作应有联锁。

7) 避雷器

- (1) 类型;
- (2) 额定电压;

- (3) 最小直流参考电压;

- (4) 5kA 时最大放电电压;

- (5) 工频电压;

- (6) 冲击电压;

- (7) 瓷套绝缘水平;

- (8) 外绝缘材质;

- (9) 爬距。

10.4 开关柜总体要求

- 1) 开关柜联锁要求(主要指配备必要的机械和电气联锁装置);
- 2) 开关柜的进出线形式;
- 3) 开关柜内所有二次绝缘组件 (如端子, 辅助开关, 插件等) 的要求;
- 4) 对测量、显示仪表的要求;
- 5) 进线电压互感器、计量用电压、电流互感器的安装形式的要求;
- 6) 带电显示器、接地开关的形式及安装位置的要求;

- 7) 预留与楼宇自动控制系统连接的端子的要求；
- 8) 对柜体外壳防护等级及表面加工制造的要求。

10.5 开关柜结构

- 1) 确定母线室、断路器室、电缆室、控制仪表室各室之间的防护等级、柜内带电部分的绝缘处理及对其材料选用的要求；
- 2) 断路器的安装形式、位置及互换性的要求；
- 3) 开关柜和金属隔板的接地要求；

- 4) 在运行位置的隔离插头、接地导体和接地开关应满足的短时短路电流和耐受短路冲击电流的能力的要求；
- 5) 当手车位于试验位置时，隔离插头与活门闭锁关系的要求；
- 6) 确定各小室的空间要求；
- 7) 对开关柜各小室压力释放的要求；
- 8) 主母线的绝缘方式及其在母线室的排列方式的要求；
- 9) 最小电气净距（包括相间、相对地爬距）的要求。

1 高压断路器

1.1 高压断路器基本组成及主要用途

能承载、关合和开断运行线路的正常电流，也能在规定时间内承载、关合和开断规定的异常电流（如短路电

流）的开关设备，是电力系统的保护和操作的重要电气装置。

1.2 高压断路器分类与特点

1) 常用高压断路器类别与特点见表 1.2-1

表 1.2-1 高压断路器类别与特点

断路器类别	结构	特点
空气断路器	以压缩空气为灭弧介质和绝缘介质的断路器	其优点是介质无毒，无火灾危险，动作快，单断口开断能力强。且适于低温地区的环境条件。其缺点是噪声大、元件多，需要压缩空气辅助体系，价格贵，事故率也较高
磁吹断路器	利用磁吹原理灭弧的断路器	以其无油、无火灾危险，能适应频繁操作优点而应用，但它的开断能力和电压等级不高，且价格较贵，逐渐被SF ₆ 或真空断路器所取代
SF ₆ 断路器	以SF ₆ 气体为灭弧介质或同时兼作绝缘介质的断路器	其单断口电压甚高于其他类型的断路器。在超高压断路器中，SF ₆ 断路器的元件数最少，可靠性高，开断能力强，检修周期长，无火灾危险，因而发展迅速
真空断路器	利用真空条件灭弧的断路器	在额定短路开断电流下能连续开断数十次甚至上百次，其灭弧部分不需检修，并无火灾危险，在中压系统中应用广泛

2) 高压断路器的分类见表 1.2-2

表 1.2-2

特性	结构型式
基本类型	1.多油；2.少油；3.空气；4.SF ₆ ；5.磁吹；6.真空
装置地点	1.户内；2.户外
能否自动重合闸	1.能；2.不能
操动机构	1.手力贮能；2.电动；3.液压；4.弹簧贮能；5.气动；6.永磁

1.3 高压断路器技术性能

1) 高压断路器技术性能

(1) 额定参数

- ① 额定电压；
- ② 额定绝缘水平；
- ③ 额定频率；
- ④ 额定电流；
- ⑤ 额定短时耐受电流；
- ⑥ 额定峰值耐受电流；
- ⑦ 额定短路持续时间，对于未装直接过电流脱扣器的断路器而言；
- ⑧ 合闸和分闸机构以及辅助回路的额定电源电压；
- ⑨ 合闸和分闸机构以及辅助回路的额定电源频率；
- ⑩ 操作及灭弧用压缩气体源的额定气压（如采用时）；
- ⑪ 额定短路开断电流；
- ⑫ 出线端故障的额定瞬态恢复电压；
- ⑬ 额定短路关合电流；
- ⑭ 额定操作顺序；
- ⑮ 额定时间参量；
- ⑯ 额定近区故障特性，对额定电压在 72.5kV 及以上，且额定短路开断电流大于 12.5kA，设计成直接与架空输电线连接的三极断路器；
- ⑰ 额定线路充电开断电流，用来开合架空输电线的三极断路器；

- ⑱ 额定失步开断电流；
- ⑲ 额定电缆充电开断电流；
- ⑳ 额定单个电容器组开断电流；
- ㉑ 额定背对背电容器组开断电流；
- ㉒ 额定电容器组关合涌流；
- ㉓ 额定小感性开断电流；
- ㉔ 额定异相接地的开合试验；
- ㉕ 二次侧短路开断的试验；
- ㉖ 噪声及无线电干扰水平。

(2) 时间参量额定值

对下列时间参量规定了额定值：

- ① 分闸时间上下限；
- ② 开断时间；
- ③ 合闸时间上下限；
- ④ 分—合时间；
- ⑤ 重合闸时间；
- ⑥ 合—分时间。

额定时间参量根据以下规定：

- ⑦ 合闸和分闸机构以及辅助回路电源电压的额定值；
- ⑧ 合闸和分闸机构以及辅助回路电源频率的额定值；
- ⑨ 供操作和灭弧用压缩气体源的气压额定值。

1.4 高压断路器产品规格及基本尺寸

高压断路器产品规格详见有关产品样本。

1.5 高压断路器产品生产、检测的相关标准

编号	名称
GB/T11022-1999	高压开关设备和控制设备标准的通用技术条件
GB1984-1989	交流高压断路器
JB/T3855-1996	3.6~72.5kV 户内交流高压真空断路器
JB/T9694-1999	六氟化硫断路器通用技术条件

1.6 高压断路器配套产品及标准

高压断路器的配套产品主要是操动机构,其产品常用的有弹簧贮能操动机构和电磁操动机构,如CT8、CT10、CT18、CT19A、CT19B、CD10、CD19等,此外还有手力贮能操动机构、手力操动机构、气动机构和液压机构。操动机构标准均属高压断路器产品标准中的一部分,此处不再重复,详见有关标准。

1.7 高压断路器选用

1) 高压断路器选用及工程设计的依据见表1.7-1

2) 高压断路器选用要求

(1) 一般原则

为保证高压电器在正常运行、检修、短路和过电压情况下的安全,高压电器应按下列条件选择:

表1.7-1 高压断路器选用设计规范、规程、标准及设计手册

编号	名称
03D201-4	10/0.4kV变压器室布置及变配电所常用设备构件安装
JGJ/T16-92	民用建筑电气设计规范
	工业与民用配电设计手册

- ① 按正常工作条件包括电压、电流、频率、机械荷载等选择;
 - ② 按短路条件包括短时耐受电流、峰值耐受电流、关合和开断电流等选择;
 - ③ 按环境条件包括温度、湿度、海拔、地震等选择;
 - ④ 按承受过电压能力包括绝缘水平等选择;
 - ⑤ 按各类高压电器的不同特点包括开关的操作性能、熔断器的保护特性配合、互感器的负荷及准确等级等选择。
- 选择高压电器时应校验的项目见表1.7-2。

表1.7-2 选择高压电器时应校验的项目

电器名称	额定电压(kV)	额定电流(A)	额定容量(kVA)	机械荷载(N)	额定开断电流(kA)	短路稳定性		环境条件	绝缘水平	其它
						短时耐受电流	峰值耐受电流			
断路器	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
隔离开关	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓
负荷开关	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓
熔断器	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓
电流互感器	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓
电压互感器	✓			✓				✓	✓	✓
限流电抗器	✓	✓				✓	✓	✓	✓	
支柱绝缘子	✓					✓		✓	✓	
穿墙套管	✓	✓				✓	✓	✓	✓	

注:1.表中“✓”为选择电器应进行校验的项目。
2.以上按电器设备用于50Hz的情况,用于其他频率时对频率也要检验。
3.环境条件仅按户内型产品考虑。

(2) 按正常工作条件选择高压电器

① 按工作电压选择

选用的高压电器,其额定电压应符合所在回路的系统标称电压,其允许最高工作电压 U_{max} 不应小于所在回路的最高运行电压 U_y ,即

$$U_{max} \geq U_y \tag{1}$$

高压电器的额定电压及最高电压见表1.7-3。

表1.7-3

额定电压(kV)	3	6	10	(20)
最高电压(kV)	3.5	6.9	11.5	23

② 按工作电流选择

高压电器的额定电流 I_n 不应小于该回路在各种可能运行方式下的持续工作电流 I_g ,即

$$I_n \geq I_g \tag{2}$$

③ 按机械荷载选择

高压开关电器接线端子允许的水平机械荷载见表1.7-4。

(3) 按短路稳定条件选择高压电器

表1.7-4

额定电压(kV)	10及以下	(20)35
接线端子水平机械荷载(N)	250	500

① 短路稳定性校验的一般要求

校验高压电器短路稳定性及高压电器开断电流所用的短路电流,应按设计规划容量计算,并应考虑电力系统的远景发展规划。

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。

验算高压电器用的短路电流应按下列情况进行计算。

除计算短路电流的衰减时间常数外,元件的电阻可略去不计。

在电气连接的网络中应计及具有反馈作用的异步电动机的影响和电容补偿装置放电电流的影响。

高压电器的短路稳定性以及短路开断电流,可按三相短路验算,当单相、两相接地短路较三相短路严重时,应按严重情况验算。

验算高压电器短路热效应的计算时间宜采用后备保护时间加相应的断路全分闸时间。

校验断路器的断流能力,宜取断路器实际开断时间的短路电流作为校验条件。装有自动重合闸装置的断路器,应计及重合闸对额定开断电流的影响。

用高压熔断器保护的电压互感器回路,可不验算动稳定和热稳定。用高压限流熔断器保护的高压电器,可根据限流熔断器的特性验算其动稳定和热稳定。

② 短路电流的热效应

a 短路电流在高压电器中引起的热效应

b 短路电流持续时间

③ 短路稳定性校验

a 短路的热稳定校验

b 短路的动稳定校验

(4) 按环境条件选择高压电器

选择高压电器时,应按当地环境条件校核。对于户内型产品,校核温度、湿度、海拔、地震等。

① 选择电器的环境温度

选择户内高压电器时其环境温度为该处通用设计温度。当无资料时,可取最热月平均最高温度加5℃。

最热月平均最高温度为最热月每月最高温度的月平均值,取多年平均值。

按GB/T11022-1999的规定,普通高压电器在环境最高温度为+40℃(但不高于+60℃)时,每增高1℃,建议额定电流减少1.8%;当低于+40℃时,每降低1℃,建议额定电流增加0.5%,但总的增加值不得超过额定电流的20%。

普通高压电器一般可在环境最低温度为-30℃时正常运行。户内型高压电器最低温度为-10℃。

② 选择电器的环境湿度

选择电器的环境湿度,应采用当地相对湿度最高月份的平均相对湿度(相对湿度——在一定温度下,空气中实际水汽压强值与饱和水汽压强值之比;最高月份的平均相对湿度——该月中日最大相对湿度值的月平均值)。对湿度较高的场所,应采有该处实际相对湿度。当无资料时,可取比当地湿度最高月份平均值高5%的相对湿度。

一般高压电器可在环境温度+20℃、相对湿度为90%的环境中运行。当相对湿度超过一般产品使用标准时,户内型高压电器使用场所应采取除湿措施。

表 1.7-6

额定电压		最高工作电压		额定操作冲击耐受电压		额定雷电冲击耐受电压		额定短时工频耐受电压	
(kV)(有效值)		(kV)(峰值)		相对地过电压标么值		(kV)(峰值)		(kV)(有效值)	
						I	II	I	II
3	3.5	—	—	—	—	20	40	10	18
6	6.9	—	—	—	—	40	60	20	23
10	11.5	—	—	—	—	60	75	28	30
18	17.8	—	—	—	—	75	105	38	40
(20)	23	—	—	—	—	—	125	—	50

③ 高海拔对高压电器的影响

电器的一般使用条件为海拔不超过1000m。

高海拔对高压电器的影响是多方面的,主要是对温升和外绝缘的影响。

当海拔超过1000m时,由于气温降低足够补偿海拔对温升的影响,因而在高海拔(不超过4000m)地区使用时,其额定电流可与一般地区一样。

海拔增加,空气绝缘强度减弱,使电器外绝缘降低(对内绝缘没有影响)。

在海拔超过2000m的地区,对于110kV及以下电压的高压电器,可选用高原型产品或选用外绝缘提高一级的产品。当海拔为1000~2000m时,对现有110kV及以下电压等级的大多数电器的外绝缘尚有一定裕度,因此设计时可选用一般产品。在高海拔地区要选用高原型避雷器。

④ 地震对高压电器的影响

地震对电器的影响主要是地震波的频率和地震振动的加速度。一般电器的固有振动频率与地震振动频率很接近,应设法防止共振的发生,并加大电器的阻尼比。地震振动的加速度与地震烈度和地基有关,通常用重力加速g的倍数表示。

选择电器时,应根据当地的地震烈度选用能够满足地震要求的产品。电器的辅助设备应具有与主设备相同的抗震能力。在安装时,应考虑支架对地震力的放大作用。根据《电力设施抗震设计规范》进行抗震设计。地震基本烈度为7度以下地区的电器可不采取抗震措施,在7度以上地区,电器应能承受的地震力,可按表1.7-5计算。

表 1.7-5

地震烈度(度)	8	9
地面水平加速度	0.2g	0.4g
地面垂直加速度	0.1g	0.2g

注: g 为重力加速度。

(5) 高压电器的绝缘水平

3~15(2)kV 高压电器的绝缘水平应符合 GB311.1-1997《高压输变电设备的绝缘配合》的3~15(2)kV 输变电设备的基准绝缘水平的有关规定,见表1.7-6所示。

对3~15kV设备给出绝缘水平的两个系列,即系列Ⅰ和系列Ⅱ。

按系列Ⅰ设计的设备适用于下列场合:

- ① 在不接到架空线的和工业装置中,系统中性点经消弧线圈接地,且在特定系统中安装适当的过电压保护器;
- ② 在只经变压器直接接到架空线上的系统和工业装置中,变压器低压侧(3~15kV)的电缆的每相对地电容至少为0.05 μF,当电缆对地电容不足时,应尽量靠近变压器接线端增设附加电容器,使每相总电容达0.5 μF,并应用适当的避雷器保护。

在所有其他场合,或要求很大的安全裕度时,均须用系列Ⅱ的设备。

(6) 按各类高压电器的不同特点选择
高压断路器的操作性能

① 额定短路开断电流的选择

短路开断电流中的直流分量随短路的起始角而变化,断路器应满足额定短路开断电流的直流分量的规定值。当断路器在电气上离发电机足够远时,选择的断路器额定短路开断电流不小于断路器安装处的短路电流有效值即可。

当断路器临近发电中心,直流分量的百分数高于标准值,交流分量可能比正常情况衰减得更快,短时电流甚至可以几个周波过零。此时断路器的负荷可用断路器延时分闸的方法予以减轻。直流分量百分数高于标准值,则应向制造厂提出要求,进行试验。

② 额定短路关合电流的选择

额定短路关合电流应与额定电压相对应。其值应为断路器额定短路开断电流交流分量的2.5倍(即接近于1.8倍)。被选择断路器具有的额定短路关合电流应不小于在使用地点预期的短路电流的最大峰值。

③ 额定操作顺序的选择

断路器的额定操作顺序为:

- a 分-180s-合分-180s-合分;
- b 分-0.3s(或0.5s)-合分-180s-合分(用于快速自动重合闸的断路器)。

当运行的操作顺序比标准规定更苛刻时应向制造厂提出,由制造厂适当地修改断路器的额定值。

④ 额定失步开断电流的选择

联络断路器应满足失步(反向)开断条件。

额定失步开断电流一般为25%和40%的额定短路开断电流。工频恢复电压对于有效接地系统为 $2.0U_m/\sqrt{3}$,必要时为 $2.5U_m/\sqrt{3}$,对于非有效接地系统为 $2.5U_m/\sqrt{3}$,必要时为 $3.0U_m/\sqrt{3}$ (U_m 为最高电压)。瞬态恢复电压标准值见GB1984-1989。

当预期有经常性失步操作或可能存在超负荷时,则需考虑实际系统的条件,可能需要特殊的断路器或较高额定电压的断路器。

失步操作的苛刻度,可由配有阻敏元件的继电器以控制脱

扣的时间来减轻,以便使开断相位显著地领先或滞后于180°相角差。

⑤ 额定异相接地故障电流、发展性故障电流及关于开断电流的选择

异相接地故障开断是指中性点非有效接地系统中的两个相上,处于断路器的内侧和外侧各产生一个单相接地时的开断。试验电流值为额定短路开断电流值的86.6%;试验电压为最高电压;操作顺序为“分-0.3s或0.5s-合分-180s-合分”;调频参数按100%容量整定。其余要求参照关于端部短路的有关规定。

发展性故障开断是指断路器在切断故障灭弧过程中,接着又发生故障的开断。

并联开断在桥形等接线中,有两台断路器同时切断一个故障点的情况。

⑥ 额定近区故障开断电流的选择

近区故障开断是指距离断路器数百米到数公里处发生短路时的开断。额定电压35kV及以上的断路器进行这项试验。开断电流为额定短路开断电流的75%、90%,电流频率、工频恢复电压和瞬态恢复电压按GB/T4474-1992《交流高压断路器的近区故障试验》确定,操作顺序为:“分-t1-合分-180s-合分”。

⑦ 额定线路充电开断电流、额定电缆充电开断电流、额定电容器组开断电流、额定电容器组关合涌流、额定感应电动机开断电流、额定空载变压器开断电流、额定电抗器开断电流等的选择。标准中对上述各项开断电流和关合电流未作规定,但使用中应按制造厂给出的试验数据选用。

1.8 高压断路器施工安装要点

见下表所列规范、标准。

编号	名称
GBJ147-90	电气装置安装工程高压电器施工及验收规范
GB50150-1992	电气装置安装工程电气设备交接试验标准

1.9 高压断路器订货要点

1) 高压断路器订货技术条件详见下表。

编号	名称
DL/T402-1999	《交流高压断路器订货技术条件》
DL/T403-1991	《10~35kV户内高压真空断路器订货技术条件》
DL/T593-1996	《高压开关设备的共用订货技术条件》

2) 高压断路器订货要点

当订购断路器时,应提供下列细节:

- (1) 电力系统的细节,即系统标称电压和最高运行电压、频率、相数和中性点接地的详情。
- (2) 运行条件,包括最低和最高周围空气温度,后者是否高于额定值;海拔是否超过1000m;以及可能存在或出现的任何特殊条件,例如过度地暴露在水蒸气、湿气、烟雾、爆炸性气体、过量的灰尘或含盐的空气中的条件。
- (3) 断路器的特性。

① 极数;

- ② 户内或户外；
 - ③ 额定电压；
 - ④ 额定绝缘水平；
 - ⑤ 额定频率；
 - ⑥ 额定电流；
 - ⑦ 额定线路充电开断电流（如果采用）；
 - ⑧ 额定电缆充电开断电流（如果采用）；
 - ⑨ 额定单个电容器组开断电流（如果采用）；
 - ⑩ 额定背对背电容器组开断电流（如果采用）；
 - ⑪ 额定电容器组关合涌流（如果采用）；
 - ⑫ 额定小感性开断电流（如果采用）；
 - ⑬ 额定短路开断电流和电寿命；
 - ⑭ 首开极因数；
 - ⑮ 额定出线端故障瞬态恢复电压；
 - ⑯ 额定近区故障特性；
 - ⑰ 额定短路关合电流；
 - ⑱ 额定操作顺序；
 - ⑲ 额定短路持续时间；
 - ⑳ 额定失步开断电流（如果采用）；
 - ㉑ 额定开断时间；
 - ㉒ 在特殊要求下规定的型式试验（人工污秽和无线电干扰试验）；
 - ㉓ 操作频率；
 - ㉔ 其他，如额定时间参量，异相接地开合特性。
- (4) 断路器操动机构及其专用附属装置的特性。
- ① 操作方式：手力或动力的；
 - ② 备用的辅助开关的数量和型式；
 - ③ 额定电源电压和额定电源频率。
- (5) 有关压缩空气的使用要求和压力容器的设计与试验要求。
- 注：除上述内容外，设计者还应提供可能影响投标或订货的特殊条件的资料。

低压断路器、剩余电流保护器

1 产品定义、基本组成、主要用途

断路器：能接通、承载以及分断正常电路条件下的电流，也能在规定的非正常电路条件下接通、承载一定时间和分断电流的一种机械开关电器。

剩余电流动作保护器：在规定条件下，当剩余电流达到或超过给定值时，能自动断开电路的机械开关电器或组合电器。

2 产品分类与基本特点、功能、适用范围

2.1 常用低压断路器分类 见表 2.1

表 2.1

内容	分类
使用类别	A类(准选择型)
	B类(选择型)
按分断介质分	空气分断
	真空分断
	气体分断
按设计型式分	开启式(模压外壳式或塑壳式)
	框架式
按操作机构的控制方法分	手动操作
	电动操作
	储能操作
按是否适合隔离分	适合隔离
	不适合隔离
按是否需要维修分	需要维修
	不需要维修
按安装方式分	固定式
	插入式
	抽屉式
按外壳防护等级分	注2
按安装类别分	I、II、III、IV(注1)

注：1. 安装类别为过电压类别。

I—安装在系统线路末端的特殊设备和部件（过电压水平为信号水平级）；

II—安装在安装类别I前面和安装类别III后面的电器设备或部件；

III—安装在安装类别II前面和安装类别IV后面的电器设备或部件，（配电及控制水平级）如直接接在配电干线处；

IV—安装在安装类别III前面的电器，（电源水平级）例如安装在电源进线处的电器。

2. 见 GB/T14048.1—2000。

2.2 剩余电流动作保护器分类 见表 2.2

表 2.2

内容	剩余电流动作保护器
按运行方式分类	不用辅助电源
	用辅助电源
按安装方式分类	固定安装和固定接线
	带有电缆的可移动使用
按级数和电流回路数分类	单极两线
	两极
	两极三线
	三极
	三极四线
根据保护功能分类	四极
	只有剩余电流保护功能
	带过载保护
	带短路保护
	带过载和短路保护
按接线方式分类	带过电压保护
	多功能保护（例如欠电压、断相、过电流、过电压等）
	用螺钉或螺栓接线
	插入式
按额定剩余电流可调性分类	额定剩余动作电流不可调
	额定剩余动作电流可调
在剩余电流含有直流分量时，根据剩余电流保护器的动作特性分类	对突然施加或缓慢上升的交流正弦波剩余电流能可靠脱扣的AC型
	对突然施加或缓慢上升的交流正弦波剩余电流，脉动直流剩余电流和脉动直流剩余电流迭加0.006A平滑直流电流均能可靠脱扣的A型

2.3 民用建筑常用低压断路器的分类及用途简述 见表 2.3

表 2.3 民用建筑常用的低压断路器按用途分类

名称	电流种类和范围(A)	保护特性	主要用途
配电用低压断路器	交流200~6300	选择型B类	二段保护：瞬时；短延时
			三段保护：瞬时；短延时；长延时
			四段保护：瞬时；短延时；长延时；接地故障
		非选择A类	限流型
			一般型
	直流600~6000	快速型	长延时；瞬时
		一般型	有极性；无极性
			长延时；瞬时
			作电源总开关和变压器输出端支路开关
			变压器输出端支路开关
			支路末端开关
			保护半导体整流设备
			保护一般直流设备

续表 2.3

名称	电流种类和范围(A)	保护特性			主要用途
电动机保护用低压断路器	交流63~630	直接起动	一般型	过电流脱扣器瞬动倍数(8~15)I _n	保护鼠笼型电动机
		间接起动	限流型	过电流脱扣器瞬动倍数12I _n	同上, 应装在大容量变压器输出端
照明用微型断路器	交流 6~125 直流 6~100	间接起动	间接起动	过电流脱扣器瞬动倍数(3~8)I _n	保护鼠笼型和绕线转子电动机
剩余电流保护断路器	交流10~250	过载长延时; 短路瞬时			用于居住建筑内电气设备和信号二次电路等
		电磁式	按剩余电流动作灵敏度及使用目的不同, 以及不同型号分档, 其额定漏电动作电流一般从6~500mA不等, 动作时间≤0.1s		防止人身电击事故和避免因电气设备漏电造成的火灾危险
		电子式			

2.4 常用低压断路器性能 (按结构型式分类) 见表 2.4

表 2.4 低压断路器性能表 (按结构型式分类)

比较项目	结构类型	塑料外壳式断路器(MCCB)	框架式断路器(ACB)
脱扣器种类		有过电流脱扣器, 有的产品有失压或分励脱扣器	可具有过流脱扣器, 欠电压脱扣器(也可有延时)、分励脱扣器、闭锁脱扣器等
短路分断能力		新产品的通断能力较高	高
额定工作电压		较低(660V以下)	较高(至1140V)
额定电流		多在600A以下, 新产品也有达3000A的	200~6300A
使用范围		宜做支路开关, 可保护小容量的配电线路及电机	宜做主开关, 一般保护变压器及大容量配电线路
操作方式		带电机传动机构, 手动及电动, 智能化操作	有手柄、杠杆、电磁铁、电动机, 气压, 液压储能式, 非储能式等及智能化操作等
安装方式		固定式, 插入式, 抽出式	抽出式, 固定式
装置方式		可单独安装, 也可装于开关柜内	宜装于开关柜内, 有抽屉式结构
外形		体积小, 安装紧凑, 外形美观	体积较大, 安装占地大
最大短时耐受电流及其峰值		较高	高
保护方案		有热保护, 过流、低电压, 接地选择性保护	有热保护, 过流, 接地选择性保护和自动重合闸
选择性		一般产品无短延时, 有不少产品有短延时(可调)	有短延时(可调), 可满足选择性保护

3 产品选用及工程设计要点

3.1 在民用建筑设计中低压断路器主要用于线路的过载、短路、过电流、失压、欠压、接地、漏电、双电源自动切换及电动机的不频繁起动时的保护、操作等用途, 其选择原则除遵守低压电器设备的使用环境特征等基本原则(见工业与民用配电设计手册)外尚应考虑如下条件:

- 1) 断路器的额定电压不应小于线路额定电压;
 - 2) 断路器额定电流与过流脱扣器的额定电流不小于线路的计算电流;
 - 3) 断路器的额定短路分断能力不小于线路中最大短路电流;
 - 4) 选择型配电断路器需考虑短延时短路通断能力和延时保护级间配合;
 - 5) 断路器欠压脱扣器额定电压等于线路额定电压;
 - 6) 当用于电动机保护时, 则选择断路器需考虑电动机的起动电流并使之在起时间内不动作; 设计计算见“工业与民用配电设计手册”;
 - 7) 断路器选择还应考虑断路器与断路器、断路器与熔断器的选择性配合。
- (1) 断路器与断路器的配合应考虑上级断路器的瞬时脱扣器动

作值, 应大于下级断路器出线端处最大预期短路电流, 若由于两级断路器处短路时回路元件阻抗值差别小, 使之短路电流值差别不大, 则上级断路器可选择带短延时的脱扣器。

- (2) 限流断路器在短路电流大于或等于其瞬时脱扣器整定值时, 将会在数毫秒内脱扣, 故下级保护电器不宜用断路器实现选择性保护要求。
- (3) 具有短延时的断路器, 当其时限整定在最大延时, 其通断能力下降, 因此, 在选择性保护回路中, 考虑选择断路器的短延时通断能力应满足要求。
- (4) 还应考虑上级断路器的短路延时可返回特性与下级断路器的动作特性时间曲线不应相交, 短延时特性曲线与瞬时特性曲线间不应相交。
- (5) 断路器与熔断器配合使用时应考虑上下级的配合, 应将断路器的安秒特性曲线与熔断器安秒特性曲线比较, 以使在发生短路电流的情况下, 具有保护选择性。
- (6) 断路器作配电线路的保护时, 宜选用带长延时动作过流脱扣器的断路器, 当线路末端发生单相接地短路时, 短路电流不小于断路器瞬时或短延时过流脱扣器整定电流的1.5倍。