



# 关于高压电器及成套 配电装置



# 第一节 开关电器中的电弧

- 一、开关电器中电弧的产生与熄灭
- 二、开关电弧熄灭的方法



# 开关电器中电弧的产生与熄灭

## 1、开关电器中的电弧的产生与熄灭

- ① 电弧电流的本质是离子导电；
- ② 电路断开是以触头间电弧熄灭后为准；
- ③ 如果再次产生电弧称为电弧重燃；若不再产生电弧则称为电弧熄灭。
- ④ 触头间介质击穿电压：是指使触头间产生电弧的最小电压。（其大小与触头之间的温度、离子浓度和距离（电弧长度）等因素有关。）
- ⑤ 触头间恢复电压：是指触头间电弧暂时熄灭后外电路施加在触头之间的电压。（它主要由电路中电源电压、电路中电感（或电容）性负载与电阻性负载所占比例，以及电弧暂时熄灭前电弧电流的变化速率等因素有关。）

# 开关电器中电弧的产生与熄灭

- ⑥ 电弧熄灭的条件：(1)触头间恢复电压始终小于触头间介质击穿电压，电弧将彻底熄灭；(2)触头间恢复电压大于触头间介质击穿电压，电弧将重燃；
- ⑦ 不利灭弧：一般电路中均有电感元件存在，电弧暂时熄灭后，触头间恢复电压等于电源加上感应电动势，能使触头间恢复电压增长速率加快，不利于灭弧。



# 开关电弧熄灭的方法

## 加速电弧熄灭方法

- (1) 气体吹动电弧（分为：纵吹和横吹）；
- (2) 拉长电弧；
- (3) 电弧与固体介质接触（固体介质能使电弧迅速冷却）。





## 第二节 高压断路器

- 一、高压断路器的用途、类型和主要技术数据
- 二、真空断路器
- 三、**SF<sub>6</sub>**断路器
- 四、断路器操动机构
- 五、断路器运行维护

# 高压断路器的用途、类型和主要技术数据

## 1、高压断路器的用途

用于在正常运行时接通或断开电路，故障情况在继电保护装置的作用下迅速断开电路，特殊情况（如自动重合到故障线路上时）下可靠地接通短路电流。

## 2、高压断路器的类型

按断路器灭弧原理或灭弧介质可分为：①油断路器（多油断路器（D）和少油断路器（S））；②真空断路器（Z）；③六氟化硫（ $\text{SF}_6$ ）断路器

多油断路器中地绝缘油除作灭弧介质使用外，还作为主绝缘使用。

少油断路器中地绝缘油主要作为灭弧介质使用。

少油断路器具有耗材少、价格低等优点，还需要定期检修，有引起火灾与爆炸地危险。

# 高压断路器的用途、类型和主要技术数据

## 3、高压断路器主要参数类型

(1) 额定电压：是指高压断路器正常工作时所能承受的电压等级，它决定了断路器的绝缘水平。

(2) 额定电流：是在规定的环境温度下，断路器长期允许通过的最大工作电流（有效值）。

例：已知断路器在规定 $40^{\circ}\text{C}$ 下的额定电流为 $200\text{A}$ ，则 $0^{\circ}\text{C}$ 下的最大工作电流（**A**）额定电流； $50^{\circ}\text{C}$ 下的最大工作电流（**B**）额定电流。**A**、大于 **B**、小于

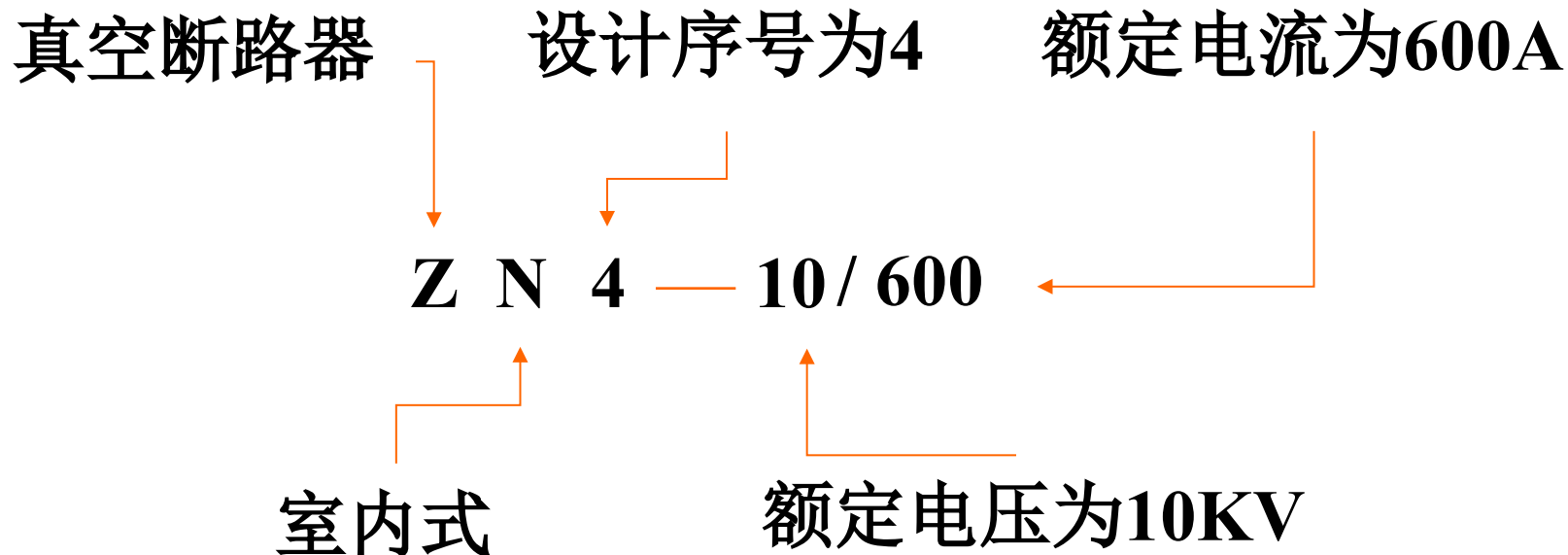
(3) 额定开断电流：是指在额定电压下断路器能够可靠开断的最大短路电流值，它是表明断路器灭弧能力的技术参数。

(4) 关合电流：是指保证断路器能可靠关合而又不会发生触头熔焊或其他损伤时，断路器所允许接通的最大短路电流。



# 高压断路器的用途、类型和主要技术数据

## 4、断路器型号及含义（例）



# 真空断路器

## 1、特点

真空断路器价格高，但具有体积小、重量轻、噪音小、无可燃物、维护工作量小等优点，在3KV~35KV电压等级中广泛使用。

## 2、真空灭弧室

真空断路器的关键元件是真空灭弧室。

玻璃外壳的缺点：承受冲击的机械强度差。

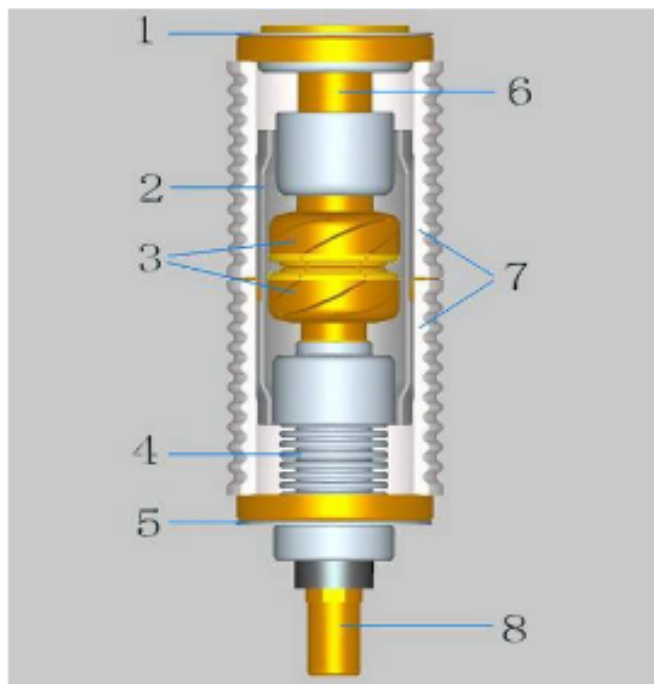
10KV真空断路器动静触头之间的断开距离一般为10~15mm

波纹管是易损坏部件，它通常决定了断路器的机械寿命

屏蔽筒主要作用：①减轻触头在燃弧过程中产生的金属蒸汽和液滴喷溅对绝缘外壳内壁的污染程度，从而避免造成真空灭弧室外壳绝缘强度的下降或产生闪络；②改善真空灭弧室内部的电场分布，有利于真空灭弧室绝缘外壳的小型化，尤其是对高电压等级真空灭弧室的小型化有显著效果。③冷凝电弧生成物。

# 真空断路器

真空灭弧室结构图



- 1—静端盖板;
- 2—主屏蔽罩;
- 3—触头;
- 4—波纹管;
- 5—动端盖板;
- 6—静导电杆;
- 7—绝缘外壳;
- 8—动导电杆

# 真空断路器

## 3、真空灭弧室的灭弧原理

真空灭弧室中的触头断开过程中，依靠触头产生的金属蒸气使触头间产生电弧。

①小电流真空电弧的熄弧原理

②大电流真空电弧的熄弧原理

## 4、ZN28-10系列真空断路器

## 5、ZN2-40.5/M型真空断路器

# SF<sub>6</sub>断路器

SF<sub>6</sub>断路器因灭弧性能优良，开断电流大，在35KV及以上电压等级被广泛应用。

## 1、SF<sub>6</sub>气体性质

① SF<sub>6</sub>气体是一种无色、无味、无毒、不可燃、易液化，对电气设备不腐蚀的气体。

② SF<sub>6</sub>气体绝缘性和灭弧能力强。它的绝缘强度是空气的2.33倍，灭弧能力是空气的100倍。

③ SF<sub>6</sub>气体断路器检修年限可达20年以上。

# SF<sub>6</sub>断路器

④ 电弧使SF<sub>6</sub>气体分解后会产生有严重腐蚀性的氟化物和低氟氧化物，其中一些成分氟化物和低氟氧化物有严重的腐蚀性和毒性，会腐蚀断路器内部结构的部件。

⑤ SF<sub>6</sub>气体含水量过多，会造成水分凝结、浸润绝缘部件表面、使绝缘强度下降，容易引起设备故障。

⑥ SF<sub>6</sub>断路器应该设有气体检漏设备和气体回收设备





# SF<sub>6</sub>断路器

## 1、SF<sub>6</sub>断路器的优点

①断口耐压高；②允许的开断次数多，检修周期长；③开断电流大，灭弧时间短；④操作时噪音小，寿命长。

## 2、SF<sub>6</sub>断路器的缺点

SF<sub>6</sub>气体密度大，会沉积，难清除，在电弧和高温下会分解或和金属、水分产生化学反应，生产有严重腐蚀性和毒性的氟化物。

# 断路器操动机构

## 1、作用和要求

断路器的操动机构，是用来控制断路器跳闸、合闸和维持合闸状态的设备。应符合4个要求：（1）足够的操作功；（2）较高的可靠性；（3）动作迅速；（4）具有自由脱扣装置。

自由脱扣装置是实现线路故障情况下合闸过程中快速跳闸的关键设备之一。



# 断路器操动机构

## 2、操动机构分类

### (1) 电磁操作机构

优点：结构简单、价格较低、加工工艺要求低、可靠性高。

缺点：合闸功率大、**需要配备大容量的直流合闸电源**、机构笨重、机构耗材多

### (2) 永磁操作机构

优点：结构简单、可靠性高、机械寿命长、耐磨损、免维护；  
常与真空断路器和SF<sub>6</sub>断路器配合使用

### (3) 电动弹簧储能操作机构

优点：**只需要小容量合闸电源**，对电源要求不高（直流交流均可）

缺点：操动机构结构复杂，**加工工艺要求高**、机件强度要求高、安装调试困难。

### (4) 液压操作机构

优点：体积小、操作功大、动作平稳、无噪音、速度快、**不需要大功率的合闸电源**。

缺点：结构复杂、**加工工艺要求很高**、动作速度受温度影响大、价格昂贵。



# 断路器运行维护（P118~122）

- 1、投入运行：新安装或大修后的断路器，投入运行前必须验收合格才能施加运行电压。
- 2、正常巡视：一般有人值班的变电所和升压变电所每天巡视不少于一次，无人值班的变电所由当地按具体情况确定，通常每月不少于2次。
- 3、油断路器巡视检查  
排气装置完好，畅通。
- 4、SF<sub>6</sub>断路器的巡视检查：每日定时记录SF<sub>6</sub>气体压力和温度。
- 5、真空断路器的巡视检查：应检查真空灭弧室无异常。



# 断路器运行维护（P118~122）

## 6、断路器特殊巡视

- ① 新设备投入运行后，应相对缩短巡视周期，投入运行**72h**后再转入正常巡视检查；
- ② 变（配）电所应根据设备具体情况安排夜间巡视，**夜间巡视应闭灯进行。**

## 7、断路器正常工作

## 8、断路器的操作

长期停运的断路器在重新投入运行前应通过远方控制方式进行**2~3次操作**，操作无异常后方可投入运行。

## 9、断路器异常运行及处理

值班人员若发现设备有威胁电网安全运行且不停电难以消除的缺陷时，应及时报告上级领导，同时向**供电部门和调度部门**报告，申请停电处理。





## 第三节 隔离开关

- 一、隔离开关作用、分类和型号
- 二、户内式隔离开关
- 三、户外式隔离开关
- 四、隔离开关操动机构
- 五、隔离开关巡视检查的内容

# 隔离开关作用、分类和型号

## 1、隔离开关的作用

(1) 隔离电源； (2) 倒闸操作； (3) 拉、合无电流或小电流电路 (P122~123掌握4个要点)

注意：①隔离开关没有专门的灭弧装置，不允许带负荷操作；②送电操作：先合隔离开关，后合断路器；停电操作：先断开断路器，后断开隔离开关（先合后断）；③电气设备运行状态为：运行、备用和检修。

## 2、隔离开关的类型

按安装地点分：户内式 (GN) 和户外式 (GW)

按刀闸运动方式分：水平旋转式、垂直旋转式和插入式

按每相支柱绝缘子数目分：单柱式、双柱式和三柱式

■ GN19-12CST系列隔离开关是适用于10KV配电系统

# 户内式隔离开关

■ GN30-12、GN30-12D系列是适用于10KV配电系统





# 户外式隔离开关

- 1、**GW4-35/2000**系列为**35KV**户外式隔离开关，额定电流为**2000A**，为双柱式结构。
- 2、**GW5-35/2000**系列为**35KV**户外式隔离开关，额定电流为**2000A**，为双柱式**V型**结构。
- 3、**V型**结构比双柱式的隔离开关重量轻、占用空间小。





# 隔离开关操动机构

## 1、手动式操动机构

**CS6**系列手动杠杆式操动机构主要与室内式高压隔离开关配套使用。

## 2、电动操动机构

**CJ2**型电动操动机构比手力操动机构复杂、价格贵，但可以实现远方操作。

## 3、液压操动机构

机构上的手摇装置，供安装和检修调整时使用。



# 隔离开关巡视检查的内容

- 1、操作手柄位置应与运行状态相符，闭锁机构正常。
- 2、各连接桩头接触良好，无发热现象。
- 3、三相动触头位置应与运行状态相符。分闸时三相动触头应在同一平面。合闸时动、静触头接触良好且接触面一致。
- 4、绝缘部分应完好无损，无破损及闪络放电痕迹。
- 5、传动部分应无扭曲变形、轴销脱落等现象。





# 第四节 高压负荷开关

- 一、高压负荷开关的用途和类型
- 二、负荷开关的结构和原理



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/038014041114006051>