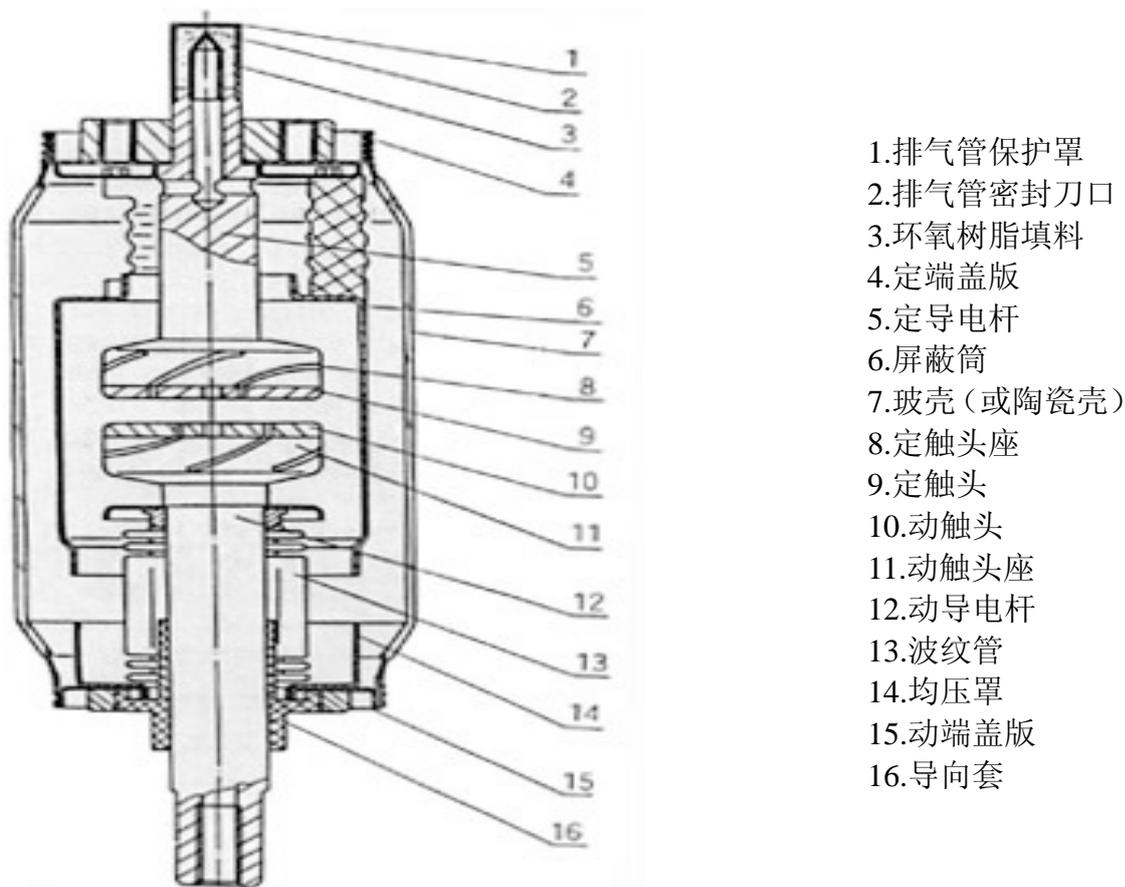


真空灭弧室的基本结构和工作原理

真空灭弧室，又名真空开关管，是中高压电力开关的核心部件，其主要作用是，通过管内真空优良的绝缘性使中高压电路切断电源后能迅速熄弧并抑制电流，避免事故和意外的发生，主要应用于电力的输配电控制系统，还应用于冶金、矿山、石油、化工、铁路、广播、通讯、工业高频加热等配电系统。具有节能、节材、防火、防爆、体积小、寿命长、维护费用低、运行可靠和无污染等特点。真空灭弧室从用途上又分为断路器用灭弧室和负荷开关用灭弧室，断路器灭弧室主要用于电力部门中的变电站和电网设施，负荷开关用灭弧室主要用于电网的终端用户。

我公司生产的多种型号的真空灭弧室，按其用途、参数、开断容量可分为断路器用真空灭弧室、负荷开关用真空灭弧室、接触器用真空灭弧室、重合器用真空灭弧室和分段器用真空灭弧室等。

其结构形式均由气密绝缘外壳、导电回路、屏蔽系统、波纹管等部分组成。



1、气密绝缘系统

由玻璃或陶瓷制成的气密绝缘外壳、动端盖板、定端盖板，不锈钢波纹管组成了气密绝缘系统。为了保证玻璃、陶瓷与金属之间有良好的气密性，除了封接时要有严格的操作工艺外，还要求材料本身的透气性尽量小和内部放气量限制到极小值。不锈钢波纹管的作用不仅能将真空灭弧室内部的真空状态与外部的大气状态隔离开来，而且能使动触头连同动导电杆在规定的范围内运动，以完成真空开关的闭合与分断操作。

2、导电系统

定导电杆、定跑弧面、定触头、动触头、动跑弧面、动导电杆构成了灭弧室的导电系统。其中定导电杆、定跑弧面、定触头合称定电极，动触头、动跑弧面、动导电杆合称动电极，由真空

灭弧室组装成的真空断路器，真空负荷开关和真空接触器合闸时，操动机构通过动导电杆的运动，使两触头闭合，完成了电路的接通。为了使两触头间的接触电阻尽可能减小且保持稳定和灭弧室承受动稳定电流时有良好的机械强度，真空开关在动导电杆一端设置有导向套，并使用一组压缩弹簧，使两触头间保持有一个额定压力。当真空开关分断电流时，灭弧室两触头分离并在其间产生电弧，直至电流自然过零时电弧熄灭，便完成了电路的开断。

3、屏蔽系统

真空灭弧室的屏蔽系统主要由屏蔽筒，屏蔽罩和其他零件组成。

屏蔽系统的主要作用是：

(1) 防止触头在燃弧过程中产生大量的金属蒸汽和液滴喷溅，污染绝缘外壳的内壁，避免造成真空灭弧室外壳的绝缘强度下降或产生闪络。

(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，尤其是对于高电压的真空灭弧室小型化有显著效果。

(3) 吸收一部分电弧能量，冷凝电弧生成物。特别是真空灭弧室在开断短路电流时，电弧所产生的热能大部分被屏蔽系统所吸收，有利于提高触头间的介质恢复强度。屏蔽系统吸收电弧生成物的量越大，说明他吸收的能量也越大，这对增加真空灭弧室的开断容量起良好作用。

4、触头

触头是产生电弧、熄灭电弧的部位，对材料和结构的要求都比较高。

4.1 对触头材料有以下要求：

(1) 高开断能力。要求材料本身的导电率大，热传导系数小，热容量大，热电子发射能力低。

(2) 高击穿电压。击穿电压高，介质恢复强度高，对灭弧有利。

(3) 高的抗电腐蚀性。即经得起电弧的烧蚀，金属蒸发量少。

(4) 抗熔焊能力。

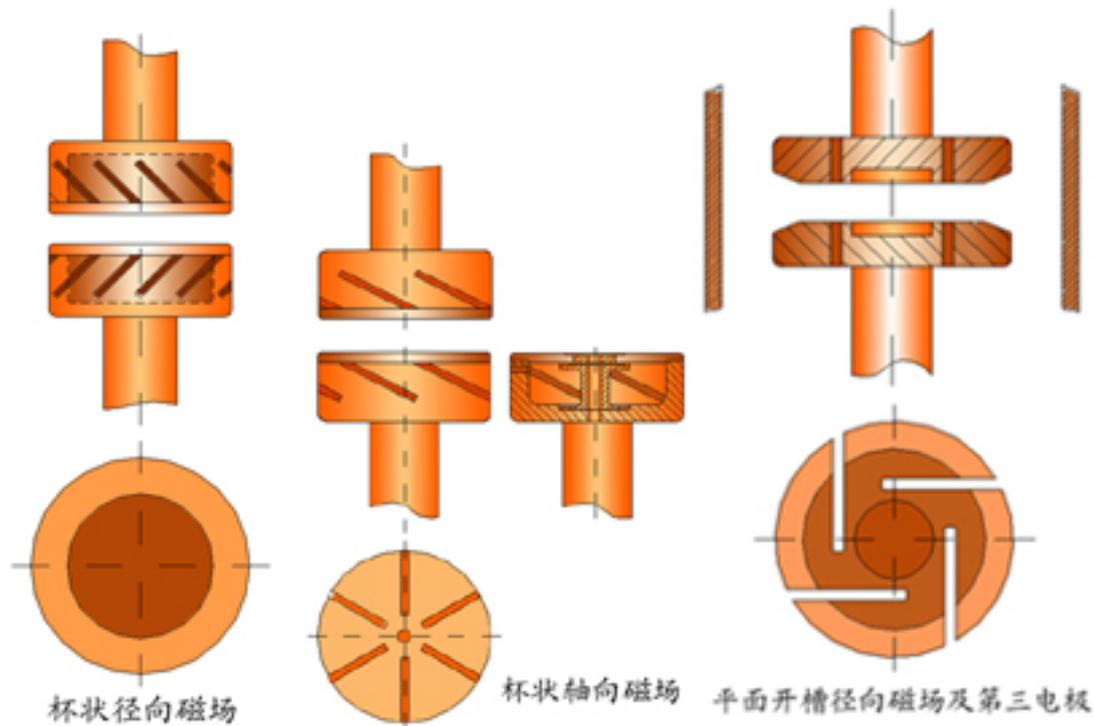
(5) 低截流电流值，希望在 2.5A 以下。

(6) 低含气量。

目前断路器用真空灭弧室的触头材料大都采用铜铬合金，铜与铬各占 50%。在上、下触头的对接面上各焊上一块铜铬合金片，一般厚度各为 3mm。其余部分称为触头座，用无氧铜制造即可。

4.2 触头结构

触头结构对灭弧室的开断能力有很大影响。采用不同结构触头产生的灭弧效果有所不同的，早期采用简单的圆柱形触头，结构虽简单，但开断能力不能满足断路器的要求，仅能开断 10kA 以下电流，目前仅有真空负荷开关、高压真空接触器等用真空开关管才采用。目前，常采用的有螺旋槽型结构触头、带斜槽杯状结构触头和纵磁场杯状结构触头三种，其中以采用纵磁场杯状结构触头为主。



5、波纹管

真空灭弧室的波纹管主要担负保证动电极在一定范围内运动和长期保持高真空的功能，并保证真空灭弧室具有很高的机械寿命。

真空灭弧室的波纹管是由厚度为 0.1~0.2mm 的不锈钢制成的薄壁元件。真空开关在分合过程中，灭弧室波纹管受伸缩作用，波纹管截面上受变应力作用，所以波纹管的寿命应根据反复伸缩量和使用压力来确定。

波纹管的疲劳寿命和工作条件的受热温度有关，真空灭弧室在分断大的短路电流后，导电杆的余热传递到波纹管上，使波纹管的温度升高，当温升达到一定程度时，这就会影响波纹管的疲劳强度

6、工作原理

真空灭弧室是用密封在真空中的一对触头来实现电力电路的接通与分断功能的一种电真空器件，是利用高真空座绝缘介质。当其断开一定数值的电流时，动、定触头在分离的瞬间，电流收缩到触头刚分离的某一点或某几点上，表现电极间电阻剧烈增大和温度迅速提高，直至发生电极金属的蒸发，同时形成极高的电场强度，导致剧烈的场致发射和间隙的击穿，产生了真空电弧，当工作电流接近零时，同时触头间距的增大，真空电弧的等离子体很快向四周扩散，电弧电流过零后，触头间隙的介质迅速由导体变为绝缘体，于是电流被分断，开断结束。