

浅析电力电容器的防火防爆安全工程师考试 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/603/2021_2022__E6_B5_85_E6_9E_90_E7_94_B5_E5_c62_603363.htm

1 引言 长输管道下属各输油泵站均采用6kV 高压电机输油，高压电机额定功率一般均在1000kW以上，电机为感性负载，所以高压电机的运行恶化了电网的供电质量，同时增加了无功损耗。为了提高供电质量，减少无功损耗，必须采取电容补偿。电力电容器是充油设备，泵站输送原油易于挥发，若电容器安装、运行或操作不当等原因均可能引起着火甚至爆炸事故发生，因此确保电容器的安全运行具有重要意义。

2 着火爆炸原因分析 2.1 管理理念落后及无先进的电容器实时监测技术 (1) 值班人员未能及时发现故障隐患 如未能及时发现处理电容器瓷套管及外壳渗漏油，导致套管内部受潮、绝缘电阻降低造成击穿放电；无先进的监测技术不能发现内部发生局部放电等。

(2) 保养不到位 如电容器温度过高，未采取降温措施，致使绝缘油产生大量的气体使得箱壁变形鼓肚；未定期清洁设备卫生，瓷瓶表面污秽严重，在电网出现内、外过电压和系统谐振的情况下导致绝缘击穿，表面放电，造成瓷瓶套管闪络破损。

把安全工程师站点加入收藏夹 (3) 电容器校验不及时及操作不规范，预埋了事故隐患。 2.2 电容器频繁投切产生过电压的危害 为了将功率因数控制在较高水平，有些输油泵站安装了无功自动补偿装置，高压输油电机无功经常性波动引起了电容器频繁投切。电容器投入电网时形成振荡回路，产生过电压和过电流。在频繁过电压的作用下，电容器的局部放电不断得到激发而加剧，其结果必然对绝缘介质的

老化和电容量的衰减起促进作用。一般认为电压升高10%，寿命降低一半。国标GB / T12747.1 - 2004中规定电容器操作每年不超过5000次，原因是投入电容器所产生的过电压虽然是瞬间的，但过电压对绝缘介质的影响是能够积累的。在安装自动补偿装置后电容器组频繁操作，每年每台电容器操作次数为国标要求的3倍以上，加速了绝缘介质的老化，逐步发展到电击穿，最后电容器爆破以致引起火灾。

2.3 高次谐波的危害

谐波能导致系统运行电流、电压正弦波形畸变，加速绝缘介质老化，降低设备使用寿命或因长期过热而损坏，特别是当高次谐波发生谐振时，最易使电容器过负荷、过热、振动甚至损坏。

2.4 存在易燃易爆环境

泵站输送原油易挥发，与空气混合后形成的混合物可能达到爆炸极限，一旦遇到火源有可能着火爆炸。

2.5 电容器自身结构不合理、制造质量差以及安装不当

(1) 选型不当 电容器电极对油箱的绝缘处理工艺不当、产品元件质量差等是造成局部放电的原因，在电极边缘、拐角和引线接触处电场强度和电流密度都较高，容易发生局部放电和过热烧伤绝缘导致电容元件击穿。

(2) 安装不当 如电容器组采用就地补偿，泵房油气密度大，遇到火花极易着火爆炸；电容器组未安装风扇冷却装置等。

(3) 保护不当 选用专门用来保护电容器防止电容器油箱爆炸的熔断器时，采用了熔断器熔丝的额定电流偏大；电容器组采用的不平衡或差动继电保护以及延时过流保护等整定值偏大，整定时间过长等。一旦电容器发生故障时不能起到保护作用，造成火灾爆炸事故的发生。

3 防火防爆的措施

3.1 改进电容器实时监测技术

传统的电容器检测方法为断电、离线进行，影响电网的供电质量，并且测量结果是静态的，而

电容器故障是随机的。目前的实时监测系统是通过检测流过电容器的电流、容量及介质损耗正切值来判断电容器是否故障，但电容量和介质损耗角的变化是放电积累到一定程度的结果，滞后于故障。我们知道局部放电是电容器普遍事故的前兆，因此，我们可以通过采用实时监测电容器局部放电的先进技术，能够及时的发现电容器故障，有效的防止事故发生。

3.2 引入HSE（健康、安全、环保）管理理念

- （1）正确投用保护，定期校验保护的可靠性，以及对电容器组校验工作规范化，如对电容器的电容量和熔断器的检查，每个月不少于一次，在一年内要测量电容器的损耗角正切值二、三次，目的是检查电容器的可靠性。
- （2）加强对电容器组的巡检，实行一小时一巡检、二小时一记录参数制。发现电容器外壳渗漏油、膨胀鼓肚、电流超过电容器额定电流1.3倍、电网电压超过额定电压1.1倍、环境温度超过额定值等情况，要将电容器退出运行检修。
- （3）加强对电容器的维护保养。保持电容器套管表面、电容器外壳、置放电容器的铁架子、接触器及电抗器的清洁；夏季要对电容器采取冷却降温措施等。
- （4）按操作规程操作，禁止电容器带电合闸以及频繁投切，开关跳闸后不准强送电、熔丝熔断后原因不清不准更换熔丝等。

3.3 集中补偿 电容器分散就地补偿的隐患

在于泵房是易燃易爆场所，电容器外壳箱体放电及由套管脏污或套管缺陷造成闪络放电均可能引起泵房着火爆炸事故发生。我们解决的方法是采取电容器集中补偿，电容器室选址和建造时应考虑与泵房保持安全距离、良好通风、防尘防雨及便于巡视等问题。

3.4 减少投切次数

采取电容器组循环投切，同时延长自动补偿装置控制器的延时时间间隔，从而减少投切

次数，使得每组电容器操作每年不超过5000次。3.5 加强对电网高次谐波成分的管理 采取加装串联电抗器或滤波装置的办法对谐波加以抑制，提高电网供电质量 100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com