

简析高压电动机屡次烧毁的原因及防范措施

杨小刚

(山西兰花煤化工有限公司)

摘要: 对近期煤化工公司高压异步电动机屡次烧毁的原因,从现状、运况、部件、以及检修过程等方面进行了详细的分析,并提出了相应的防范措施。

关键词: 高压电机; 烧毁原因; 防范措施

化工安全生产除控制重大人身事故及设备责任事故外,主要是控制故障和异常的发生率,努力降低非计划停运次数,使设备安全经济、可靠运行,发挥出较大的经济效益。近来高压异步电动机屡次烧毁是直接构成故障发生次数多的主要因素,同时也威胁着化工企业的安全生产。由于设备的不断老化,许多缺陷逐渐地暴露出来,因此对高压异步电动机运行科学、合理地监视、调整以及客观的检修、监测与维护显得至关重要。下面就高压异步电动机的烧毁原因进行分析,并提出防范的措施。

一 现状分析

高压异步电动机烧毁集中表现为定子引线烧断、槽楔松脱、转子断笼条、轴承损坏引发定和转子扫膛。导致这些故障的原因,从客观上分析,设备本身长期运行存在着一定的老化现象,同时电机自身的制造质量、工艺、绝缘强度存在局部缺陷,以及检修技术方面的欠缺,维护不当等。从主观上分析:一是电机运行中缺乏科学、合理的监督和使用,高压电动机的频繁启动和相联设备的超值振动加速电动机定子绝缘老化和电动机机械部位的损坏;二是高压电动机负载过重、启动时间过长,导致电动机转子笼条金属疲劳,从而产生断裂甚至断裂的笼条将定子线圈扫坏造成电机烧毁。

二 运行状况分析

从运行监视上看,造成高压电动机烧毁的原因主要有以下几方面:一是被拖动的泵或风机存在不同程度的缺陷,振动值超出了规定的范围,轴承产生高频率的撞击发热、润滑油脂升温流失、直至金属疲劳而损坏,并发定、转子相擦、扫膛烧毁绕组;二是一些机械检修人员技术水平有限,工作没责任心,不按规程检修、操作以及备品备件等方面的原因,使备用设备几乎全部瘫痪,当运行中的设备出现故障苗头时无法倒置备用机,以至于设备带病运行;三是设备启动负载过重造成电机启动时间过长(按规定超出 8 秒统称为过载启动),而由于有些设备性质不同启动时间长达 25 秒(煤气鼓风机)是造成笼条断裂扫坏定子线圈事故发生的主要原因。

三 转子断条的分析

高压电动机由于启动频繁、启动负荷重、启动时间过长、启动电流过高,发生断笼条故障的机率也就大些。高压电动机启动电流由零升到持续最大值的这个时间区段内,转子端环短路电流迅速达到到最大,端环发热膨胀,产生径向位移,笼条端部亦随之产生径向弯曲,

启动时间越长，启动电流越大，弯曲越严重。在启动电流由最大值下降到正常运行值这段时间内，笼条由于电流的集肤效应，较大的启动电流将集中在转子槽口处，从而又使笼条产生弓形向心弯曲变形，笼条在启动和运行工况下，受到离心力的作用。由于短路环是厚壁的，转动情况下离心力径向增量相对笼条的离心位移较小，笼条端部势必发生弯曲。由此可见笼条在启动的过程中不仅受到膨胀力、离心力的作用，还受到电磁径向力的影响，致使笼条弯曲、变形。由于受到交变应力作用，反复弯曲，金属疲劳，达到一定极限时必然断裂。

四 轴承损坏引发故障的分析

高压异步电动机轴承的损坏导致扫膛而烧毁绕组是事故发生的主要原因之一，具体分析如下：

(1) 电机轴承由于长期运转未及时补充同型号优质的润滑脂而造成缺油运转加快、轴承磨损、温升剧增直至损坏。

(2) 轴承本身的质量问题和润滑脂的选配不当。

(3) 由系统振动或电机本身的振动原因引发的轴承损坏，因为振动会对轴承所承受的径向接触力矩产生强烈的影响，会对轴承高速旋转时滚珠和滑道所形成的油膜造成流失，时间过长，油膜的流失会造成轴承缺油而加快磨损和升温。其次振动在轴承间隙中所产生的高频率的撞击会造成金属疲劳形成不同程度的麻点乃至断裂引发事故。振动的原因主要有以下方面：A) 电机本身的机械故障引发；B) 被拖动设备存在隐患；C) 中心未找正确；D) 基础不牢固。

(4) 由于轴承的材质较电机转轴和端盖材质强硬，振动会造成轴承与电机转轴、端盖跑内圆或外圆引发转子下沉超过了电机定转子间隙将会造成扫膛事故的发生。

(5) 由于高压电动机磁场的不平衡和定、转子间隙的不均匀而产生轴电压，轴电压的产生足以击穿轴承间的油膜而发生放电，久而久之，就会使油质逐渐劣化，严重时会使轴承烧坏。

五 检修内容的分析

由于高压异步电动机的频繁启动或在长周期的运行过程中，线圈绝缘、槽楔、绝缘垫块等，受电磁力的作用而导致松动、磨损。长期高电位使定子线圈发生电腐蚀，如绝缘脆化、性能改变、端部连线、三相引出线绝缘发生龟裂。以往检修经常注重机械部分的处理，而对绕组的绝缘状况仅是表面的观察，并未做深层次的处理，也未做浸漆及专项的加固工作，同时忽略了对转子笼条和定子槽楔松动、脱落的彻底检查工作。在电气测试方面虽然做了耐压试验，三相直流电阻的平衡测试结果是合格的，但由于电动机的中性点是封闭的，因此线间的绝缘薄弱点并未明显暴露。另外，对控制设备和保护装置的定值未检查、试验到位，一旦环境改变，运行工况发生变化，薄弱的环节就会暴露出来。因此，对高压异步电动机在检修过程中存在的以上问题要引起足够的重视，并在检修过程中采取相应的防范措施，以提高高压异步电动机的运行水平。

六 防范措施

(1) 合理地倒换和使用运行设备

在泵系统中，要按照电动机规程进行合理地倒换操作，发现异常及时倒换备用系统。

(2) 加强绝缘薄弱环节的处理

大、小修中加强对端部连接和引线绝缘状况的检查以及槽楔是否存有松动现象，发现异常状况及时加固处理或更换。

（3）认真检查笼条

大修中一定要抽出转子认真检查笼条在槽内的紧固情况，松动的要采取加固措施，以减少启动时的位移。对发生金属疲劳、变形和断裂的笼条要及时进行焊接和更换。

（4）选用高质量的轴承

严把质量关，标准测试轴承的间隙，预防轴电压的产生，采取必要的手段加固基础，认真按照规程所要求的范围找好机械中心，注重拖动设备的检修质，保证设备的性能良好，把振动值控制在最小范围。

（5）采用高启动性能电动机

采用高启动性能电动机能够较好的解决在重载、频启、启动时间过长和电流过大等工况下的转子笼条断裂和定子线圈过热烧毁问题。

（6）做好定期维护工作

定期按量加注同型号、高质量的润滑油脂；定期地对控制设备和保护装置进行维护和校验；定期对电机和所拖动设备进行振动值的测定。

（7）加强巡检力度

经常性的到现场认真巡检有助于及时发现运行中高压电动机出现的各类异常情况，并采取相应的急救措施，把事故的发生控制在萌芽状态。