

# 异步电动机噪声的判断与分析

张克军

天津国华盘山发电有限责任公司

**摘要:** 中小型三相异步电动机的噪声可分为通风、机械、电磁三种噪声。利用突然断电后,电动机转子由额定转速到静止状态这一自由旋转过程中噪声的变化来分析噪声源的性质。

**关键词:** 异步电动机; 噪声; 声源

中小型三相异步电动机的噪声可分为通风、机械、电磁三种噪声。简单的区分标志是:因通风噪声由气体流速决定,所以其噪声只有在接近额定转速时才会明显。机械噪声是只要电动机转动即有表现,低速时有间断或周期性噪声,高速为连续性高频噪声。电磁声是在电动机通电后才会产生,断电后此噪声即刻消失。实用的判断手法是:利用突然断电后,电动机转子由额定转速到静止状态这一自由旋转过程中噪声的变化来分析噪声源的性质。

## 一、通风噪声的产生和降低噪声的途径

1.1 通风噪声不直接危害电动机的正常运行,但它产生的音响频带很宽。产生此类噪声的主要原因有:

- 1.1.1 冷却空气经电动机时产生的环流气体;
- 1.1.2 风扇叶片旋转时空气受到冲击;
- 1.1.3 通风零部件变形或松动;
- 1.1.4 风扇叶片和风扇罩形状不规则或制作粗糙;
- 1.1.5 定子绕组端部(为通风进排口)处理不当。

1.2 降低此类噪声的途径:

1.2.1 通风口以同心圆且呈喇叭形的有利于进排风而降低噪声。

1.2.2 电动机表面光滑,散热道呈流线型,有利于减少风阻和防止气体涡流形成。

1.2.3 使用大阻尼材料(如尼龙塑料)为原料的风扇叶片产生噪声较小。

1.2.4 机翼型风叶产生气体涡流最小。

1.2.5 定子绕组应绕制均匀,捆扎牢固,端部整形最好用专用磨具成形,利于气体流动,减少气体阻力和冲击及防止涡流的形成。

## 二、机械噪声症状判断与防止

2.1 在电动机传动部件中轴承的工作状态最为恶劣,轴承故障噪声机会较多。轴承在负荷力作用下各零件发生变形,而旋转和变形所引起受力或传动部件的摩擦与振动是其发出噪声的根源。

轴承径向或轴向游隙过小将增加滚动摩擦力,运动时会产生一种金属挤压力。若游隙过大,不但使轴承受力不均,而且使电机定转子间气隙发生变化,均使噪声增大,温升提高,振动加剧。

选用轴承应考虑到:

- 2.1.1 轴承与轴及端盖的配合导致的游隙缩小。
- 2.1.2 工作时内外圈的温差造成游隙变化。
- 2.1.3 轴和端盖因膨胀系数不同致使游隙改变。

轴承和轴配合采用基孔制,且轴承的内径公差是负方向,所以配合较紧,若没有正确的工艺和适当的工具,极易在装配过程中损伤轴承和轴颈。拆卸轴承应使用专用工具。

2.2 端盖因加工不同心或转轴弯曲而产生偏心,转动后使轴承摩擦力和噪声加大。

2.3 轴承内润滑脂过多,中低速运行会产生液击声响,高速时会出现不均匀的泡沫声。

2.4 轴承缺油时会产生一种声音,高速则为“吱吱”声,并伴有冒烟迹象。

2.5 润滑脂中杂物带入轴承内,可能产生断续而不规则的石子破碎声,这是因杂物在滚珠带动下其位置变化无常所致。

2.6 轴承内发出断续的“哽哽”声,人工转动可有不固定死点,此情况说明滚珠破碎或滚珠架损坏。

2.7 轴与轴承松动不严重时会产生不连贯的金属摩擦声,严重时发生“啃轴”故障,旋转困难。

2.8 轴承外圈在端盖孔中爬行时,会产生强烈且不均匀的低频噪声和振动(带有径向负荷后则可能消失)。

2.9 因碰撞或装拆轴承时猛烈敲击而使轴颈变弯、或端盖孔椭圆及轴承损坏严重,可使气隙异常,轻度时单边磁拉力使电机性能变坏,严重时造成定转子“扫膛”故障,人力盘车很难旋转一周,此时启动困难,并有冒烟可能,机身振动剧烈,声音深沉如牛吼。

2.10 端盖上有裂缝或紧固螺栓松动,可使同心度失常,形成振动和噪声加剧,甚至不能转动。

2.11 轴承径向负载大于轴向时,每个滚珠上受力不同,甚至只有几个滚珠受力,此时滚珠与滚道间接触变形,旋转是这种变形为周期性,轴心也随之振动并发出噪声。

2.12 地脚螺栓、基础不牢振动和噪声随负荷轻重变化,此噪声频率低且振幅较高,如不及时排除则连续损坏轴承。

## 三、电磁噪声原因与分析

电磁方面的正常噪声主要来源于:

3.1 铁心内磁带伸缩所引起的两倍于电磁频率的蜂鸣音响。

3.2 转子导体在旋转经过定子磁极时,气隙中磁势产生沟槽谐波作用在转子上使其振动并发出噪声,此音频由转子槽数和转速决定。

上述两种噪声合成表现为交流“嗡嗡”声,负荷加重后此声稍加深沉。

3.3 缺相运行时“嗡”声加剧,电流、温升、振动明显加大,转速下降,这是因负序转矩存在,合成转矩下降而导致转差增大之缘故。

3.4 缺相启动相当于制动状态的堵转,△形接绕组两相绕组可产生“移进磁场”,因而有一定启动转矩,但已非旋转磁场,所以空载启动可能发生转向不定症状,轻负荷启动时间延长且产生沉重的“吭吭”声响,犹如定转子相擦之故障而难以启动,但用人力转动灵活自如,无异常。

3.5 定子绕组有轻微的接触不良或漏电时会产生微弱的“嘶嘶”放电声,较严重时将成为“噼啪”声甚至冒烟起火。

3.6 Y接误为△接或电压偏高时“嗡”声宏亮,电流升高,转速稍有上升。△接误为Y接或超载运行时“嗡”声沉重发闷,机身振动转速稍有下降,电流增加。

3.7 转子或定子铁心整体松动后,在启动、停车或负载突变时会产生金属撞击声。

3.8 铁心内部有气隙或松动时偶尔会产生不规则的蛙叫声。

3.9 转子断条后振动和嗡声加剧,电流表指针抖动,幅度较大,尤其在低速电机中表针摆动更为明显。

3.10 定子绕组端部因捆扎和浸漆干燥不当,使绕组不能形成一个牢固整体,个别导线在电磁力作用下可产生抖动并发出蚊叫声。

3.11 因气隙和槽配合均非设计值,检修后装错了转子,即使勉强运行,三相电流和噪声加剧,电机也不能使用。

综上所述,我们了解了电动机的噪声来源及分析,在日常巡视中发现异常声音要及时关注,查明原因,防止电动机损坏。

## 参考文献

[1] 刘胜坤. 异步电动机振动、噪声的探讨[J]. 内燃机与配件. 2017(23)