

减速机的故障分析及维护保养策略探析

刘伟达

本钢集团北营公司轧钢厂

[摘要]随着我国社会的发展,科技的进步,齿轮减速机在冶金、医疗、交通运输等行业运用越来越广泛,为人们的生产和生活提供更好的服务,齿轮减速机已经成为当下社会发展不可或缺的一个重要组成部分。齿轮减速机是一种精密度较高的传动设备,对于机械设备的转动发挥着重要的作用。其工作的稳定性取决于传动装置运转的质量。因此,在日常工作中,有计划、有针对性地对其进行故障排查分析和维护保养工作,能够保证齿轮减速机的正常、稳定运行,保证其使用寿命,从而使其在线使用利益最大化。

[关键词]故障判断分析;减速机;维修保养

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.12.1847

引言:

齿轮减速机(以下简称减速机)是机械传动的重要组成部分,是一种封闭在箱体内的齿轮或蜗杆传动所组成的独立传动装置,通常应用于原动机和工作机之间,具有传递大扭矩和改变轴线之间相互关系的作用,因此被大量应用。作为传动机构,减速机在现实中具有非常重要的作用,在整条生产线中,如其中一台减速机出现故障,可能造成全线停产,并产生大量的故障时间,造成损失^[1]。因此,减速机的日常检查维护是设备维护工作重点,减速机的日常点检、维修内容需要一些方法、严格的检查标准,以保证其检修质量,确保减速机在使用周期内不出故障。

一、减速机工作原理

减速机是一种动力传动系统,它通过各级减速比不同的齿轮进行组合,从而达到减速的目的。在各级齿轮传动中,小齿轮与大齿轮啮合,通过减速比实现降速,通过多级大小齿轮的组合实现转速的进一步降低。在减速机系统中,降低转速的同时,增加了输出扭矩,因此减速机一般用于低转速大扭矩的传动设备。它的动力传递路径为电机将动力传递到中间环节的减速机构中,通常由多级大小齿轮组成的轮系构成,通过中间轮系将动力传入到输出轴与被驱动设备。设备的额定功率不发生变化,根据功率、转速、减速比以及扭矩之间的关系,可在功率以及减速比不变的情况下,通过减小转速增加减速器的输出扭矩^[1]。

二、减速机的故障分析判断及维护保养策略

(一)减速机整体运行过程中振动值超标、声音异常问题及维护保养

减速机装配时,轴承安装游隙、工作游隙的保证,直接影响减速机在线使用状态,轴承游隙过小,会造成轴承滚动体及轴承内外圈润滑不充分,且轴承运行时有阻滞,不能灵活运动,轴承游隙过大,影响轴承的动态性能(噪声,振动和摩擦)以及旋转精度;齿侧隙、齿轮啮合面积不达标,同样影响减速机运行状态。

减速机润滑是否充分,油品质量是否合格,直接关乎减速机轴承、齿轮、轴套等重要零部件的使用寿命,浸油润滑的减速机,润滑油油面高度过低或过高,都会影响减速机轴承使用寿命,在线运行时异音严重,轴承加速劣化,缩短减速机整体使用寿命,油品含水量超标、杂质较多、油品超期使用,无形中加速了轴承、齿轮的劣化速度,此期间减速机振值、声音及运行状态,存在不同程度的异常。

综上所述,导致减速机运行过程中振动值超标、声音异常问题,需要我们在了解问题症结的同时,有针对性的消除各环节存在的隐患,首先,我们要在减速机装配过程中,保证减速机安装精度,严格执行减速机安装相关标准,确保轴承安装工作游隙、齿侧隙、齿轮啮合面积等装配标准达标;其次,在减速机整体安装过程中,根据图纸给定安装要求或原始设计要求,保证同轴度达标,一般情况下,减速机需要略低于电机一些,这样在运行过程中,可以保证减速机输入轴轴承的工作游隙,降低减速机额外负载,两轴轴向、径向偏差尽量保证在 $\pm 0.05\text{mm}$ 以内(以往工作经验),并保证联轴器间距。再次,减速机装配完毕后,需要对其进行线下检测,数据达标后,方可上线安装使用,在线安装完毕后,转车前,需确

认减速机供油情况,并手动盘车试验,要求减速机动作运转自如,之后进行试车,并建立测振、测温记录,减速机正常运行之后,有计划地对其运行状态进行动态、静态检查,并建立设备劣化倾向图表,便于减速机故障分析研判。另外,润滑油使用过程中,浸油润滑要保证油面高度,要确保油面高度在规定范围以内,喷油润滑过程中,需要定期箱体内部管、喷嘴、管卡进行检查,发现油管渗漏、喷嘴堵塞、喷油位置偏移等情况,及时进行有效处理,保证喷油压力、喷油点及喷油位置正确^[2]。

(二) 齿轮轮齿折断及维护保养

减速机很容易在实际工作中出现轮齿折断问题,其故障原因主要有以下两种,一种是由于器械疲劳折断,另一种是由于超过承载能力折断。齿轮正常运转过程中,由于齿面会反复受到交变载荷作用,长此以往,齿轮轮齿的薄弱部位很容易因为机械性疲劳而产生裂纹,若裂纹位置未及时修复,则会在后续使用中进一步加深裂纹深度,最终发生轮齿折断问题。轮齿折断的因素是多方面的,一般减速机轮齿折断的截面形状都不对称,轮齿折断多发生在齿根位置,且形状与疲劳裂纹断口形状类似,能够明显在断口位置观察到疲劳源、光滑的或者贝壳状的疲劳裂纹发展区及粗糙的瞬断区。轮齿折断的发生多存在随机性,多为缺陷或者频繁受残余应力作用而诱发。因此,相关人员应结合断口形态、轮齿折断部位进行分析,找出造成齿轮断裂的真正原因,才能结合原因进行有针对性地维修和保养。

一般来说,对于齿轮损坏的问题,应在明确故障原因的前提下进行维修,一方面要改善齿轮传动的环境条件,减少齿轮加工或配合缺陷、传动过程杂质过多等问题,并通过提高齿轮加工的精确性和表面质量,减少传动过程中的应力集中;另一方面考虑选用更优质的材质替代损坏的齿轮或采用更合理的热处理技术改善齿轮加工后的内部应力、表面硬度和轮齿韧性,从而提高齿轮的抗折断能力。

(三) 减速机供油故障及维护保养

减速机的供油故障,主要表现为漏油及油温过高和润滑缺失或不充足,具体如下:1.漏油:漏油故障一般发生于主动轴的密封部位,导致该故障发生的原因,与密封不严存在一定的关联。实践经验显示,随着减速机使用寿命的延长,减速机外壳极容易发生变形。受其影响,油箱的平整度同样会有所下降,因油箱开口部位无法贴合,漏油的故障必然发生,其次,机械密封、骨架密封、O型密封圈密封,使用寿命的降低,也会造成局部漏油。2.油温过高:油温过高故障的出现,与润滑油过多、齿轮变形、供油通路堵塞有关。以供油通路问题为例,减速机运行过程中,如油箱外部杂物过多,或煤粉覆盖油箱,易导致油箱的散热过程减缓,导致油温过热的故障发生,对减速机的性能造成影响。3.润滑缺失或不充足:供油管路堵塞或存在异物,是造成供油管路堵塞及润滑不充分的主要原因。

(四) 减速机轴承故障及维护保养

对于减速机的轴承而言,属于减速机传动系统中核心部件,经常会出现损坏现象,而故障问题发生的主要有以下几点:

1.所使用的润滑油质量不符合标准,或者是润滑油的数量不符合

要求。2. 所使用的润滑油产品, 含水量超出标准, 很容易导致轴承、齿轮出现点蚀、腐蚀现象。3. 轴承部件长时间应用, 磨损问题十分严重, 缝隙增加, 导致轴承运行期间有振动现象、噪声问题, 甚至会失效。4. 端盖尺寸不符合工作标准, 或者是加工过程中的精确度较低, 导致端盖和轴承之间经常会出现摩擦的现象, 轴承部分热量过高, 甚至会出现烧毁现象。5. 轴承结构的密封件出现损坏现象, 灰尘会进入其中, 使得轴承堵死。6. 违规使用电焊, 造成轴承电蚀。

在减速机故障问题处理的过程中, 需要重点强调轴承故障的应对。1. 在安装轴承前, 必须确保安装表面和安装环境的清洁。如果轴承内有铁屑、毛刺、灰尘等异物进入, 将使轴承在运转时产生噪声与振动, 甚至会损伤滚道和轴承滚动体。必须用清洁的汽油或煤油仔细清洗, 再涂上干净优质或高速高温的润滑油脂, 之后方可安装使用。清洁度对轴承寿命和振动噪声的影响是非常大的。另外, 有一点必须格外注意, 全封闭轴承(带防尘盖的免维护轴承), 不需清洗加油。2. 应确保轴承安装的准确性, 如果磨损较为严重, 必须要对其进行更换, 并添加充足润滑油。安装轴承过程中, 严格执行轴承安装标准, 滚动轴承必须严格控制 80°C — 120°C 之间, 均匀加热。3. 应采用质量符合要求的轴承盖材料, 按照设计图纸的要求进行轴承盖和轴承接触位置粗糙度的控制, 选择使用可与保持架内圈与外圈之间挡边的形式, 实现对定心实体结构保持架的引导作用^[2]。4. 对于轴承内套与外套而言, 需要根据原本的情况进行配对装配处理, 一般情况下不可以出现互换的现象, 以免引起严重故障。5. 轴承安装和拆卸要遵循一定的方法, 不能大意。如配合过盈量较大, 应将轴承放入矿物油或电烤箱内加热至 80°C ~ 110°C 后尽快安装, 严格控制油温不超过 120°C , 以防止回火效应硬度降低和影响尺寸恢复^[3]。

(上接第3426页)

(一) 要做好配电设备施工技术的准备工作

配电设备安装是电气工程施工中必不可少的部分, 必须对其予以高度重视。在进行配电设备安装前, 首先, 相关人员需要按照要求对设备性能情况进行检查; 其次, 结合实际工程施工情况和需求选择合理的配电设备, 同时还要确保设备型号、数量和质量均达到标准要求; 最后, 对配电设备安装操作流程和规范予以明确。在此环节中, 施工技术人员需要做好对设备说明书的学习和了解, 在条件允许的情况下, 企业可邀请专业工程师在施工现场进行指导辅助。针对配电箱的安装, 施工技术人员则需要做好配电箱安装位置和高度的把控, 所应用的安装方式也要达到设计要求。

(二) 要做好电缆的铺置埋放施工

施工技术人员在进行电缆预埋放施工前, 需要对电缆涉及的型号、产品质量等进行核实检查, 确保其符合施工要求, 具有良好的绝缘性能。针对功率比较大的电缆, 需要施工人按照要求进行相关的测试工作, 也就是对交流耐压和直流泄漏进行测试。通过这种方式确定电压强弱情况, 并在此基础上选择合适的电缆设备和接头, 之后还需对电缆进行放电处理, 同时设置相应的接头位置。施工技术人员在完成电缆安装环节后, 需对接头进行测试, 这样做的主要目的是对相关仪表量程是否达到运行需求进行确定。在具体操作中, 还要对调压器进行调节, 使其保持零挡状态, 通过调压器和仪表对过流继电器进行适当调整, 进而完成电缆电流泄漏情况的测试工作。为切实做好电缆铺设工作, 施工人员还要注意电缆交叉铺设现象的出现, 在具体工作中要做好标记, 以此能够对不同电缆情况进行有效区分。在高低压电力电缆和强弱电控制电缆铺设环节时, 施工人员需按照自上而下的原则进行, 若电缆与实际控制电缆铺设于同一个侧架中, 施工人员则可将电缆铺设于控制电缆上方。

(三) 要做好防雷系统的安装工作

当前建筑工程防雷接地施工作业中应用的防雷装置比较

三、减速机的日常维护与保养

减速机的日常维护和保养工作, 主要是岗位点检人员、专业点检人员和维修共进行, 检查内容主要有减速机振动值、运行声音、温度、有无渗油、检查箱内液位、润滑情况、各处螺栓是否紧固, 以及设备运行期间的温度情况。润滑工作是减速机最重要的养护工作, 减速机设备的润滑形式主要有两种, 即油池浸油润滑和循环喷溅润滑, 无论采用哪种润滑形式, 对润滑油都应做到定期检查和更换, 新安装的减速机在第一次使用时, 在运行10~15天后要及时更换新油, 后期每半年更换一次^[3]。

结束语:

综上所述, 减速机整体运行过程中振动值超标、声音异常、轮齿折断、供油故障、轴承故障等问题, 直接影响减速机的整体使用寿命, 发现减速机运行过程中有振动值高于标准振幅、声音异常等问题, 必须第一时间对其情况进行分析研判, 找到问题症结, 第一时间消除隐患, 保证减速机在线使用寿命, 减速机故障类型较多, 通过调整齿轮参数、改变齿轮硬度、调整供油系统结构、增加保护措施的方式对机械进行保养, 能够有效降低各类故障的发生率, 提高减速机运行的连续性、稳定性与安全性, 提高工业生产效率, 提高生产过程所带来的经济效益。

参考文献:

- [1] 耿国力. 齿轮减速机的故障分析与维护保养分析[J]. 中小企业管理与科技(中旬刊), 2020(8): 146.
- [2] 沈珺, 陈全文. 齿轮减速机的故障分析与维护保养分析[J]. 山东工业技术, 2020(4): 198.
- [3] 曹建欢. 浅谈燃料圆柱型齿轮减速机检修维[J]. 科技与企业, 2020, 22(7): 54.

多, 常见的有接地线、避雷网、接地装置和避雷针等。通过这些防雷接地设备的应用, 可将雷电导入大地, 进而发挥防雷作业。施工人员进行接地施工期间, 需严格按照设计要求做好埋深的把控, 确保接地体埋深达到要求。角钢施工环节, 必须确保角钢与地面保持垂直状态, 期间还要做好有关接地装置位置确定和接地体等清理工作, 同时还要按照要求进行防腐蚀处理, 以此不断提高设备在应用中的抗腐蚀能力。施工人员在埋设接地体中, 需要合理控制埋设位置和周围建筑间距, 同时接地体埋设位置要尽量避免与人行道间距较近。安装避雷网过程中, 施工人员要对避雷网进行调直, 之后按照要求将避雷网设置于工程顶部。

(四) 重视施工期间的关键环节和工序, 做好质量把控

在建筑电气工程施工中, 要想能够确保各项技术有效应用, 施工企业必须做好技术监督、检查和测试工作, 对施工期间的关键环节和工序予以高度重视, 做好质量把控, 以此在最大程度上保证建筑电气工程施工质量。在整个电气工程施工环节, 对各个安装技术进行合理控制, 在提高工程质量的同时, 还在避免安全事故发生方面发挥重要作用。

结束语:

综上所述, 电气工程安装质量会对工程施工整体质量产生直接影响, 因而在施工环节中占据着重要地位。本文对建筑电气工程安装技术要点及实践进行了探讨, 以供参考。

参考文献:

- [1] 陈为彬. 浅析建筑电气工程安装技术要点[J]. 四川水泥, 2021, (05): 77-78.
- [2] 杨才志. 建筑电气工程安装技术要点分析及应用[J]. 房地产世界, 2020, (18): 123-124.
- [3] 郭福志. 建筑电气工程安装技术要点及应用[J]. 中国高新科技, 2020, (17): 81-82.