

机械结构设计中抗磨损的改造措施

杨 亮

乌海赛马水泥有限责任公司 内蒙古 乌海 016030

摘要: 在当今的机械工程领域,机械结构的高效运行与抗磨损性能紧密相连。本文聚焦机械结构设计中抗磨损的改造措施。首先阐述了抗磨损改造的意义,包括提高设备可靠性、延长使用寿命、降低成本等。接着分析了机械结构磨损带来的危害,如安全系数降低、运转性能下降、生产质量受影响等。然后重点论述了多种结构设计中抗磨损的具体改造措施,涵盖链轮齿数与链条节距的改造、开式与闭式齿轮传动的设计改造以及绳带传动的设计等方面,为提高机械结构的耐磨性和综合性能提供了全面且具体的指导方案。

关键词: 机械结构设计; 抗磨损; 改造措施

引言: 在机械工程领域,机械结构的设计质量直接关系到设备的运行效果和寿命。磨损作为机械结构常见的问题之一,严重影响着设备的性能和可靠性。随着工业技术的不断发展,对机械结构的抗磨损要求日益提高。了解抗磨损改造的意义以及磨损带来的危害,进而探究有效的改造措施具有重要的现实意义。本文将深入分析这些内容,旨在为机械结构设计的优化提供理论支持和实践指导,以提高机械系统的整体性能和稳定性,满足现代工业生产的需求。

1 机械结构设计中抗磨损改造的意义

第一,从经济角度来看,抗磨损改造能显著降低成本。在设备的整个生命周期中,磨损是导致零件频繁更换的主要原因之一。未经抗磨损处理的机械结构,其零件可能在短时间内就因过度磨损而失效,这使得企业需要不断投入资金购买新的零件进行替换。而通过抗磨损改造,延长了零件的使用寿命,减少了更换频率,从而直接降低了设备的维护成本和零件采购成本。此外,设备因磨损故障导致的停机维修时间也大大减少,提高了设备的利用率,间接增加了企业的生产效益,降低了运营成本。第二,对于设备的性能和可靠性而言,抗磨损改造至关重要。随着磨损的加剧,机械结构的精度会逐渐下降,运动部件之间的配合变差,从而影响设备的整体性能。例如,在精密仪器或数控机床中,微小的磨损都可能导致加工精度的大幅偏差,影响产品质量。通过抗磨损改造,可以保持设备的高精度和稳定性能,确保其在长期运行中始终能满足生产工艺的要求,减少了因磨损引起的设备故障和意外停机,提高了设备的可靠性,保障了生产过程的连续性和稳定性。第三,从环保角度考虑,抗磨损改造有助于减少资源浪费和废弃物排放。频繁更换磨损的零件意味着更多的原材料消耗和废

弃物产生。通过延长零件寿命,抗磨损改造减少了对自然资源的需求,符合可持续发展的理念,减少废弃物的排放也对环境保护起到了积极的作用,降低了企业在环保方面的压力和潜在风险^[1]。

2 机械结构磨损带来的危害

2.1 安全次数低

当设备工作时出现了损坏的情况,长期的持续工作会产生突发性的破裂情况,机器就会由此受到冲击,引起机械故障,最后整条线路可能就会陷入崩溃的境地。另外,一旦设备系统上的连接出现了事故和损坏的情况,若不及时加以解决和保养,链条系统在机器高速的运行下,已经断开的铁链也将被甩了出来,将会对作业人员的安全造成危险。同时安全系数的下降,给作业人员的安全以及机器的正常运转,也造成了不同程度的危害。

2.2 运转性能降低

在机械构件的设计中,若不能根据磨损情况选择出最适当的方法,则在整体运行与使用生产设备的过程中将很难对其进程监控和管理。经常性的机器出现损坏的情况,工厂就会在第一时间中止的进程维修,将会极大的削弱机器的工作效能,也严重的影响了产品的市场价值。机器的工作稳定性一旦无法获得保证,那么产品质量将会遭到损害^[2]。

2.3 生产质量的降低

在机械的制造过程,机械内部如果发生了损坏的现象,将会造成机器无法正常工作,而且机器制造的品质和工作效率都会下降,生产的效率没有保证,产品过后质量不合格将会使公司的生产成本产生很大的增长,对产品部门造成了二次制造,增加了制造难度,还将严重的损害公司的知名度和信誉度等方面。

3 结构设计中抗磨损的改造措施

3.1 链轮齿数的改造

合理的链轮齿数改造可以有效改善链轮与链条的啮合状况,降低磨损程度。一般来说,增加链轮齿数能够减小链条节距与链轮分度圆直径的比值,从而降低链条在链轮上的弯曲应力。这是因为当齿数增多时,链条与链轮的接触点增多,每个接触点所承受的载荷相对减小,使得链条与链轮之间的摩擦力分布更加均匀,减少了局部磨损的发生。例如,在一些低速重载的传动系统中,适当增加链轮齿数可以显著提高其抗磨损能力,延长使用寿命。然而,链轮齿数的增加也并非无限制的。过多的齿数可能会导致链轮尺寸过大,增加了结构的占用空间和重量,同时也可能会影响传动系统的整体布局和效率。因此,在进行链轮齿数改造时,需要综合考虑传动比、速度、载荷等因素。另外,还可以通过优化链轮齿数的分布来改善抗磨损性能。例如,采用非均匀齿数分布的设计,使链条在运转过程中不同部位的磨损更加均匀,避免局部过度磨损的情况出现。这种创新的设计方法在一些特殊工况下的机械结构中具有潜在的应用价值,能够进一步提高链轮的耐磨性和可靠性^[3]。

3.2 链条节距的改造

链条节距是链条传动系统中的一个关键参数,对其进行合理改造在提高机械结构抗磨损性能方面具有重要意义。减小链条节距能够降低链条与链轮啮合时的冲击力和摩擦力。当节距减小时,链条在链轮上的运动更加平稳,每个链节与链轮的接触时间相对延长,接触应力得以分散,从而减少了磨损的产生。例如,在一些对运行平稳性要求较高的精密机械中,采用小节距链条可以有效提高其抗磨损能力,同时降低噪音和振动。另一方面,适当增大链条节距在某些特定情况下也能起到改善抗磨损效果的作用。对于一些重载、低速的传动系统,大节距链条具有更强的承载能力,能够减少因链条过度拉伸而导致的磨损。然而,增大节距也会带来一些负面影响,如增加了链条的重量和惯性,可能会对系统的启动和制动性能产生一定影响。因此,在进行节距增大改造时,需要综合考虑系统的工作条件和性能要求,进行合理的权衡。此外,还可以通过采用特殊节距设计的链条来满足不同的抗磨损需求。例如,变节距链条在运行过程中能够改变链条与链轮的接触方式,使磨损更加均匀分布,延长链条的使用寿命。这种创新的设计理念为解决复杂工况下的链条磨损问题提供了新的思路和方法。

3.3 开式齿轮传动的设计改造

开式齿轮传动由于其工作环境暴露,容易受到灰

尘、杂质等外界因素的影响,磨损问题较为突出。因此,对其进行合理的设计改造至关重要。第一,在材料选择方面,应优先考虑具有高硬度、高耐磨性和良好韧性的材料。例如,采用优质合金钢并进行适当的热处理,可显著提高齿轮的表面硬度和强度,增强其抗磨损能力,对于齿面,可以采用特殊的耐磨涂层或堆焊工艺,进一步提高其耐磨性。第二,在结构设计上,优化齿轮的参数和几何形状。适当增加齿轮的模数和齿宽,可提高齿轮的承载能力,降低单位面积的压力,减少磨损。合理设计齿轮的齿形,如采用渐开线齿形并保证良好的啮合精度,能使齿轮传动更加平稳,减少因冲击和振动导致的磨损。此外,增加齿轮的间隙,有助于在运行过程中排出杂质,减少磨粒磨损。第三,润滑系统的改进也是关键。由于开式齿轮传动容易受到外界污染,应选择合适的润滑剂,并采用有效的润滑方式,如喷淋润滑或循环润滑,设置合理的密封装置,防止灰尘、水分等杂质进入齿轮传动系统,保护齿面不受侵蚀,延长齿轮的使用寿命。第四,还可以考虑在齿轮传动系统中添加防护装置,如防护罩或挡板,减少外界物体对齿轮的直接冲击和磨损。定期对齿轮进行检查和维护,及时清理齿面的杂质和磨损产物,也有助于保持齿轮的良好工作状态,提高开式齿轮传动的可靠性和抗磨损性能。

3.4 闭式齿轮传动的设计改造

第一,在材料选取上,除了考虑耐磨性外,还需关注材料的抗胶合性能和疲劳强度。例如,选用合适的合金钢材并进行渗碳、渗氮等热处理工艺,能有效提高齿轮的硬度和强度,同时增强其抗胶合能力,减少齿面磨损和胶合现象的发生。第二,在结构设计方面,优化齿轮的参数和尺寸。合理确定齿轮的模数、齿数和齿宽比例,以保证齿轮在传递扭矩时具有足够的强度和合理的受力分布。采用斜齿轮或人字齿轮代替直齿轮,可增大重合度,使齿轮传动更加平稳,降低冲击载荷,从而减少磨损。此外,对齿轮进行修形处理,如齿顶修缘和齿向修形,能改善齿轮的啮合性能,减少边缘接触应力和齿向载荷分布不均导致的磨损。第三,润滑系统的设计至关重要。闭式齿轮传动通常采用油润滑,选择合适的润滑油粘度和添加剂,可在齿面形成良好的油膜,降低摩擦系数,减少磨损。设计合理的油道和喷油方式,确保润滑油能够充分到达啮合部位,同时考虑散热问题,防止油温过高导致油膜破坏和齿轮磨损加剧。第四,密封装置的优化也是闭式齿轮传动设计改造的重要环节。良好的密封能防止外界杂质进入箱体内部,避免污染润滑油和磨损齿轮。采用合适的密封形式,如油封、密封圈

等,并定期检查和更换密封件,可保证闭式齿轮传动系统的清洁和正常运行,提高其抗磨损性能和使用寿命^[4]。

3.5 绳带传动的设计

绳带传动在机械结构中具有独特的优势,其设计需要综合考虑多个因素以确保良好的性能和抗磨损特性。

(1)材料选择是关键的第一步。对于绳带,应选用高强度、耐磨且具有一定柔韧性的材料,如聚酯纤维、尼龙等。这些材料不仅能承受较大的拉力,还能在长期使用中抵抗磨损和疲劳,要根据传动的具体要求,如负载大小、工作环境温度等,选择合适的绳带规格和型号。

(2)在结构设计上,合理确定带轮的直径和形状。较大的带轮直径可以减小绳带的弯曲应力,延长其使用寿命。带轮的表面应设计成适当的凹槽形状,以增加绳带与带轮之间的摩擦力,防止打滑现象的发生。此外,要注意带轮的安装精度和对中性,确保绳带在运行过程中受力均匀,减少偏磨。(3)传动比的设计也不容忽视。合适的传动比能使绳带传动在满足工作要求的同时,保持较为合理的运行速度和张力。过大的传动比可能导致绳带速度过高,增加磨损风险;而过小的传动比则可能使绳带承受过大的拉力,影响其寿命。(4)润滑对于绳带传动同样重要。虽然绳带不像齿轮传动那样需要大量的润滑油,但在一些特殊环境下,如高温、高湿度等,适当的润滑可以减少绳带与带轮之间的摩擦,降低磨损。可以选择合适的润滑剂,如石墨粉、硅油等,进行定期涂抹或喷雾。

3.6 蜗轮蜗杆的传动设计

蜗轮蜗杆传动在机械结构设计中具有重要地位,其独特的传动特性要求在设计过程中充分考虑多方面因素以实现良好的性能和抗磨损效果。(1)材料选择是基础。蜗轮通常采用青铜等有色金属材料,因其具有良好的耐磨性、减摩性和抗胶合能力。蜗杆则多选用合金钢,经淬火等热处理提高其硬度和强度,以承受较大的载荷和磨损,材料的匹配要兼顾两者的性能特点,确保在传动过程中能有效减少磨损和胶合现象的发生。(2)

在参数设计方面,合理确定模数、蜗杆头数、蜗轮齿数等参数至关重要。较大的模数可提高传动的承载能力,但也会增加蜗杆的直径和转动惯量。蜗杆头数的选择要综合考虑传动比、效率和自锁要求等因素。适当增加蜗轮齿数可提高传动的平稳性和承载能力,但要注意避免齿数过多导致蜗轮尺寸过大,要优化蜗杆和蜗轮的螺旋角,使其在满足传动要求的前提下,减小相对滑动速度,降低磨损。(3)润滑是蜗轮蜗杆传动设计中不可忽视的环节。良好的润滑可以在蜗杆和蜗轮的齿面之间形成油膜,减少摩擦和磨损,同时还能起到散热和防锈的作用。应根据工作条件选择合适的润滑油类型和润滑方式,如油浴润滑、喷油润滑或脂润滑等。并且要定期检查和更换润滑油,确保润滑系统的正常运行^[5]。

结束语

综上所述,机械结构设计中的抗磨损改造措施是一个多方面、综合性的工程。通过对链轮、链条、齿轮传动以及绳带传动等不同结构的针对性改造,我们在提高机械结构耐磨性方面取得了一定的成果。然而,随着科技的不断进步和工业应用场景的日益复杂,抗磨损研究仍面临诸多挑战。未来,我们需持续探索新材料、新技术和新设计方法,不断优化抗磨损措施,以实现机械结构更高效、更持久的运行,为推动机械工程领域的发展贡献更多力量。

参考文献

- [1]谢晖.工业机械磨损情况分析及其抗磨对策[J].科技创新,2019(32):161-162.
- [2]单立柱.机械结构设计中抗磨损的改造措施[J].设备管理与维修,2019(12):97-98.
- [3]马财生,任廷志.高炉布料溜槽抗磨损结构设计及优化[J].中国机械工程,2019,28(03):253-257+266.
- [4]孙高鹏.机械结构设计中抗磨损的改造方案研究[J].科技创新与应用,2019(20):151-159.
- [5]徐杰.基于变元法的机械传动结构抗磨损设计及优化[J].机电信息,2019(36):149+151.