

浅谈机械振动和减振方法

贾 银

(招商局检测车辆技术研究院有限公司 重庆 401329)

摘 要: 机械设备在实际应用过程中容易受到自身质量、工作环境、人员操作等多方面因素的影响,存在不同程度上的振动问题。机械振动主要包含有害振动,对机械运行的安全稳定性产生较大影响,同时直接关系到人机工程学中对机械的人性、安全舒适性追求。因此,本文主要分析机械振动原因及特点,并探讨了机械振动监测和减振方法,以期为相关人员提供有效参考。

关键词: 机械振动; 监测; 减振方法

我国科技迅速发展,使得数控技术在机械加工中被广泛应用,为人们带来更加便捷的服务。但是,机械运行中,由于加工零件、刀具长时间进行周期性运动,容易产生振动现象,难以保证机械运行的安全可靠,并影响机械加工的精准性。因此,相关人员应当采用合理的减振方法有效处理机械振动现象,提高机械加工质量。

一、机械振动原因及特点

(一) 自由振动

机械加工零件运行中,自由振动十分常见,主要由于机械运动中,切削力产生波动或者受到外力的作用引起振动,在这个过程中没有外力补充,能够迅速衰减振动,从而在机械运转中不会出现严重的异常现象,但是,自由振动较为频繁,未得到控制的情况下,在一定程度上增加了自激振动发生的可能性。

(二) 自激振动

机械运转过程中,由于加工制造相关零部件可能出现一些剧烈运动,当剧烈运动频率较高的情况下,容易出现自激振动。零件加工包含多个步骤,在刀具切削和打磨零部件的过程中,不可避免会产生摩擦力,而摩擦力较大就会瞬间发生剧烈变化,引诱自激振动。机械加工过程中不同零件的刚度、硬度等参数不同,刀具在作业中可能发生崩刀问题,同时在操作中出现不规范行为等都会产生机械自激振动。机械自激振动过程中,其频率和零件加工的特定频率相类似,由于其外力影响无周期性,从而不会出现周期性的振动衰弱变化,当机械正常运转,不存在自激振动的情况下,外力波动和能量补给就会消失。

(三) 强迫振动

机械强迫振动发生的原因主要包含以下两种:其一,内部原因,由于机械正常运转时,出现离心惯性造成振动;机械加工零件时,

皮带轮、砂轮、电机转子等可能会出现不平衡现象,引发离心惯性,出现强迫振动;机械自身质量存在一些问题,或者机械运转过程中相对应的操作顺序发生变化,时间点间隔不同,就会出现周期性反应,形成强迫振动。其二,外部影响因素,主要是机械使用过程中,其周围存在其他类型的大型机械设备运行,对其具有较强的振动影响。机械发生强迫振动时,机械运转对干扰力不会带来变化,需要相关人员通过科学合理的技术手段消除外部干扰,从而解决强迫振动问题。另外,机械振动时,对设备内部的各个零部件产生不同程度的影响,增加机械共振问题发生概率,不利于机械持续运行^[1]。

二、机械振动监测技术

该技术在实际应用过程中具有强大的功能,能够采集并放大、滤波和诊断分析相应传感器的信号。机械震动监测操作中,工作人员合理布置监测点,明确监测的具体位置,采集机械运转过程中多个方向上的信号,保持多方向测量,同时结合机械振动特点,确定相适应的频率范围,划分不同频段,提高机械震动监测的有效性。

机械振动监测过程中,主要借助传感器提取机械振动信号,获得电量的变化,并结合振动监测目的,主要包含位移型、速度型传感器。机械振动信号采集、传送中,容易受到外部因素的干扰,输入输出特性属于非线性,借助传感器探头监测机械振动信号,并借助相应的分析系统,在信号处理软件中,针对性分析提取的机械振动信号,综合判定机械振动位置和状态信息^[2]。

机械振动监测中选择位移型传感器(电涡流型)为非接触的线性化测量工作,在被测金属导体和探头表面距离的测量中应用,具有高线性度、高分辨力的特点。电涡流传感器在实际应用过程中,大多需要被测物体为导体,并且其侧面尽可能平整光滑,避免对测量结果的精准度产生不良影响。磁电式速度传感器为速度型传感器,

在机械振动监测过程中,和机械振动速度形成正比的电压信号,通过微积分进行详细计算,获得机械振动位移、加速度,通常在低频振动烈度的测试中被广泛应用,获得良好的应用效果,值得注意的是,机械振动监测操作中容易受到磁场影响,需要关注避磁操作。压电加速度传感器具有自身独特的应用优势,属于自发电,输出机械加速度、位移信号,在实际振动监测操作中,需要借助电荷放大器,保证各项振动监测工作顺利进行,获得更加精准的监测信息数据,同时将信号更加完整、准确地传送到信号采集仪内,而电荷放大器用电容作反馈,大多选择高品质元器件,输入阻抗高,成本高。

三、机械减振方法

(一)合理应用阻尼材料

阻尼材料在机械减振中发挥十分重要的作用,主要包含橡胶阻尼板、塑料阻尼板、泡沫塑料、阻尼复合材料、高阻尼合金等,在减振控噪中被广泛应用,能够在较宽的温度、频率中保持稳定。软橡胶、增强型玻璃纤维塑料属于黏滞性材料,具有内损耗多、摩擦大的特点,将其当作阻尼材料。研究人员借助阻尼材料研制和开发新减振材料,在机械减振中进行实践和推广,获得良好的机械振动抑制效果,有效减弱振动能量。另外,机械设备减振材料应用过程中,需要工作人员考虑材料价格,注重其经济性和适用性,并优化机械结构设计,避免结构复杂,影响减振效果。阻尼材料选用中,将其和复合材料进行搭配应用,规划成型,节约材料费用支出,提高机械运行质量,创造更多经济利益。另外,减振器具有自身独特的应用优势,属于一种阻尼元件,在机械中占据重要地位,是其不可或缺的零件。因此,为了解决机械振动问题,选择车辆悬架系统合适位置规范安装减振器,有效阻隔振动能力传递,保证机械运行的稳定性,提高其行驶的舒适度。减振器的应用,有利于机械设备在受到外部环境因素的影响时,借助阻尼材料转化振动能量,获得良好的机械减振效果^[9]。

(二)外部干预减振

1.制作设备支承。机械设备安装需要工作人员合理布置弹性支承,抑制激振传递、响应。当弹性支承制作过程中存在一些问题,容易出现耦合振动,从而需要在机械相应位置规范布置弹性支承,保持四个位置弹性支承互相对称。机械运转过程中,其受到外界竖向力的干扰,就会造成其出现该方向的振动现象。另外,机械外界干扰力对机械作用的位置、大小不变,弹性支承的各个位置处于相同平面,而其纵向布置的过程中处于不对称的状态,从而造成其在沿着纵向和竖向进行不同类型上下、俯仰振动,形成机械耦合振动,

对机械顺利运转带来不良影响,并增加弹性支承装置布置和应用难度。

2.加装动力吸振器。该装置在机械减振中具有显著的应用优点,便于工作人员结合机械振动类型和特点,针对性调节其频段,同时在实际应用中安装操作简单,技术要求不高,其结构简单,有利于工作人员后期进行维修和养护。动力吸振器在相同频率范围中,机械减振效果极佳。吸振器在机械减振、控噪中发挥至关重要的作用,是该领域的主要手段之一。以往的单自由度动力吸振器在实际应用中存在作用频段窄等不足,从而相关人员在其基础上,加大多种吸振技术的研究和应用,出现不同类型的吸振技术,并分析新技术在减振应用过程中的注意事项,如装置安装位置、操作质量等,充分表明了新技术能够有效抑制机械振动。另外,相关研究人员合理设计新型吸振器,促进弹性结构振动能够在相应空间范围内有效抑制机械振动,并且能够同时抑制平动、转动,但是在复杂弹性结构中动力吸振器的应用,难以完全有效地抑制结构整体振动。

(三)优化机械部件结构

机械运转过程中,工作人员在机械减振过程中,不断优化机械零部件结构,针对部分机械结构进行弹性连接,阻隔振动传递。如,磁流变阻尼器属于半主动控制装置,在我国半主动悬架、车辆座椅中应用,具有良好的减振效果。加装动力吸振器在机械减振中应用,具有应用范围的局限性,机械结构设计难度大。当前能够应用到机械减振的阻尼材料较多,具有良好的吸振、缓振效果。如相关学者研究了磁流变阻尼器,在机械座椅设计中广泛应用,具有较好的隔振效果,值得被人们推广和应用。

结语:机械设备发展过程中,逐渐提高其运转质量和效率,具有大功率、高速等特点,同时也逐渐凸显出机械有害振动问题,对机械产品研发带来较大影响,不利于提高机械产品的市场竞争力。因此,人们加大机械振动原因和特点的研究,采用相适应的机械振动监测技术和减振方法,有效解决机械有害振动问题,进一步保障机械的安全性、舒适性,为人们带来更高质量的服务。

参考文献:

- [1]冉文静,赵晓顺,霍晓静,等.振动监测及减振技术在耕整地机械的应用研究[J]中国农机化学报,2022,43(6):32-42.
- [2]张天天,辛朝军.机械振动专题上机实践案例[J]机械管理开发,2023,38(3):68-70.
- [3]张来喜,钱峰,吴明亮.冲击减振方法的研究进展[J]机械设计与制造工程,2022,51(8):1-6.