

带式输送机的非金属材料研发以及噪音抑制技术

周艳妮 贾楠楠 景旭辉

西安重装蒲白煤矿机械有限公司 陕西 渭南 715517

摘要: 带式输送机广泛应用于矿山、化工、冶金等行业,是实现物料连续输送的重要的设备。但是带式输送机在运作过程之中产生噪音对操作环境及工作人员身心健康构成了潜在威胁。噪音问题不但影响工作效率,长期还极大可能导致健康问题。基于此研究并开发有效噪音抑制技术是提升带式输送机性能以及优化工作环境关键之一。本文深入分析了带式输送机噪音产生原因及现有噪音抑制技术局限性,并提出了基于非金属材料研发以及创新方案,探索其在噪音控制中应用。

关键词: 带式输送机;噪音抑制;非金属材料

引言

带式输送机在各类工业应用中占据了重要地位,尤其在物料长距离、连续运输中具有不可替代作用。但是带式输送机运行常伴随较大噪音污染,给操作人员以及周围环境带来不小负面影响。噪音不但降低了工作舒适度,还极大可能引发职业性耳聋、听力下降等等健康问题。

1 带式输送机噪音问题分析以及现有噪音抑制技术

1.1 带式输送机噪音产生原因

带式输送机噪音产生主要与其运行过程之中多个机械部件物理作用密切相关。在输送机结构中,带钢以及辊筒、驱动装置以及物料之间摩擦是噪音主要来源之一^[1]。带钢在辊筒上滚动时,由于接触面粗糙度不一致,会产生摩擦音,并且摩擦力波动性使得噪音频率以及强度不断变化。除此之外驱动装置如电动机、减速机以及链轮等等运转时,由于内部齿轮之间啮合以及运动部件振动,通常会产生低频噪音。设备负载变化、传动系统松紧度以及配件磨损程度也会导致噪音强度波动,从而加剧了噪音生成。物料冲击也会成为噪音的重要来源,在物料以及带钢及托辊接触过程之中,由于物料本身硬度以及形状不同,其冲击所带来震动能量不断传递到输送机各个部分,进一步增加了设备噪声。

由于其结构上特点,尤其是输送带张力以及物料负载问题,振动成为噪音源的重要组成部分。振动不单单来自于设备运转时机械负荷,带钢以及托辊、支撑结构之间相互作用。振动幅度以及频率因传动系统的运行速度变化而发生波动,使得整个系统产生不同频率噪音。而输送机振动能量在传播过程之中以及结构共振效应相互作用,进一步加剧了噪音传播。在多种因素叠加下,带式输送机噪音不单单来源于局部机械接触以及摩擦,整体振动响应以及能量传递机制同样在噪音产生中扮演

了重要角色。

1.2 现有噪音控制技术局限性

现有噪音控制技术在带式输送机噪音抑制过程之中面对着许多局限性,尤其是在噪音频率较低以及复杂环境条件下抑制效果有限。传统噪音控制方法主要集中在机械隔音以及振动吸收上,通过在输送机关键部位加装隔音罩或减震装置来减少噪音传递。但是这类方法很多时候不能有效抑制低频噪音,特别是当噪音源较大并且频率较低时,传统隔音材料效果很多时候大打折扣。除此之外尽管使用高密度材料能够降低某些频率噪音,但却极大可能带来结构上负担,增加设备重量以及运行成本,影响设备整体效率以及性能。对抗复杂噪音源能力也不足,特别是在不同部位产生不同频率以及性质噪音时,现有技术很难做到针对性抑制,从而无法实现高效全面噪音控制^[2]。

大部分噪音控制装置依赖于吸音或隔音材料,这类材料在长时间使用过程之中容易受到磨损、老化或环境因素影响,导致噪音抑制效果逐渐减弱。尤其是在带式输送机这种高强度、高负荷运行设备中,持续磨损以及压力使得现有噪音控制措施很难长期保持其效能。虽然有些技术通过增加传动系统润滑或改善机械接触面光滑度来降低噪音,但这类措施依然无法根本解决噪音源本身产生问题。

1.3 噪音对操作环境以及工作人员危害

噪音对操作环境的危害主要表现在对工作场所舒适性以及生产效率的显著影响。过高噪音水平不单单破坏了工人工作环境,使得环境宜人性大大降低,还增加了工作中不安全因素。在高噪音环境中,工人容易产生心理压力,长时间处于这种状态极大可能导致注意力分散,操作失误概率增加,进而影响生产过程顺利进行。

噪音还会干扰工人之间沟通,使得信息传递效率降低,尤其是在需要协作以及紧密配合工作任务当中,噪音干扰十分突出。伴随着噪音持续存在,工作环境质量逐渐下降,最终极大可能影响到整体生产能力,降低企业生产效益以及产品质量。

除此之外长期暴露于噪音污染中对工作人员的健康影响极为深远,尤其是听力损伤以及心理健康的问题。频繁噪音暴露会导致听力的下降,严重影响员工日常生活以及工作表现。噪音不单单会损害听力系统,还极大可能对神经系统以及心血管系统产生负面影响,增加患病风险。噪音对健康潜在威胁不容忽视,并且伴随着暴露时间延长,健康问题极大可能逐渐加重,导致工人长期无法恢复健康,增加了医疗成本给企业带来经济负担。

1.4 行业对噪音抑制技术需求分析

伴随着环保法规日益严格以及对员工健康关注提升,行业对噪音抑制技术需求变得更加的迫切,企业在生产过程之中面对着噪音污染治理多重压力,除了要满足日益严格环境保护要求外,还需为员工提供一个健康、安全的工作环境。在全球范围内许多国家已出台相关法规限制工业噪音排放,企业则是需要在现有设备基础上,提升噪音控制技术有效性,以保证符合相关政策规定。与此同时伴随着自动化以及智能化技术不断发展,行业对噪音抑制技术要求也日益提高,要求这类技术不单单具备噪音减排功能,还能和现有智能化系统协同工作,以达到更高效、更精细化噪音管理,噪音控制不单单是对外部环境应对更是推动企业健康持续发展关键。

2 带式输送机非金属材料研发以及噪音抑制解决策略

2.1 增强非金属材料结构以及性能稳定性

通过对材料分子结构进行优化设计,能够增强其韧性、强度以及抗疲劳性,保证材料在长期运转中的稳定性。这不单单能够提升材料耐用性,还能有效降低因材料老化、变形引起噪音波动^[1]。除此之外优化非金属材料微观结构,如提高其孔隙度以及纤维排列有序性,能够进一步提升其对声波吸收能力,从而提高噪音抑制效果。在材料加工工艺中,采用先进技术手段,保证材料均匀性以及一致性,也是提升结构稳定性的重要措施。只有在稳定结构基础上,非金属材料才能在实际应用中发挥其最大噪音抑制潜力。

带式输送机运行条件复杂,材料在高温、低温、湿度变化等极端环境下性能表现十分重要,为保证材料在不同环境下的稳定性,则需在研发阶段选用具有良好的热稳定性、耐腐蚀性以及抗氧化性非金属材料。通过调节材料化学组成以及添加抗老化剂,能够有效提高其

对温度变化、湿度波动及其他外部环境适应能力,从而避免因环境因素造成性能衰退。对于带式输送机而言,材料抗磨损性能也是保证其长期使用效果关键因素之一,尤其是在摩擦、冲击较为频繁的部件当中,则是需要保证材料在高频次接触中不出现性能下降,通过提升非金属材料综合性能,不单单能延长其使用寿命,还能保证带式输送机在各种各样复杂工作环境下一直保持良好的噪音抑制能力从而实现高效、稳定的运行效果。

2.2 研发多功能复合材料提升噪音抑制效果

复合材料通过将不同类型非金属材料结合,利用各材料优异性能互补,从而大幅度提高噪音控制能力。比如说常见复合材料如聚氨酯以及玻璃纤维复合,不单单能提供优良吸音性能,还能增加材料结构强度,保证其在高负荷下不易变形。这类复合材料具有多个功能模块,能够有效吸收不同频率噪音,通过改变材料孔隙结构以及密度,针对性地抑制低频以及高频噪音。除此之外复合材料设计还能够通过优化材料厚度以及表面光滑度,降低声波反射以及传播,使其在广泛工作条件下表现出优异噪音抑制效果^[4]。

传动系统在运行过程之中,尤其是在高转速下,常会产生强烈机械噪音,这种噪音波动频率通常较高,并且很难通过传统隔音或减震材料有效抑制。通过研发聚氨酯以及硅胶复合材料,能够有效解决这一问题。聚氨酯具有优异弹性,能够在传动系统摩擦接触中吸收能量,而硅胶则因其较高密度以及弹性模量,在抑制高频噪音方面表现突出。通过这两种材料结合,复合材料能够分别在不同频段上发挥作用,减少噪音产生以及传播。比如说在带式输送机传动轮以及皮带之间,加入这种复合材料后,能够有效减少由摩擦所产生噪音,同时也防止了因震动引发低频噪音。通过这种创新复合材料设计,带式输送机噪音不单单得到十分显著的降低,传动系统工作效率以及稳定性也得到了提升,延长了设备使用的寿命,并减少了因噪音污染导致健康风险。

2.3 优化材料以及结构设计,提升噪音抑制效率

材料以及结构协同设计,不单单能改善材料本身噪音控制效果,还能通过整体结构改进,减少噪音源产生。首先,合理结构设计能够有效降低设备在运行过程之中震动以及摩擦,从而减少噪音生成。比如说在带式输送机支撑系统中,通过优化托辊结构设计以及材料选择,能够减少带钢以及托辊之间摩擦,降低摩擦产生噪音。除此之外改进输送带张力系统结构设计,能够在保证输送带正常运行过程中避免过大张力波动对设备造成不必要震动,减少低频噪音传播。同时结构设计过程当

中共振分析也十分重要,通过避免设备自然频率以及工作频率重合,能够有效避免因共振产生噪音。对结构设计进行全面优化,噪音源产生能够得到有效控制,从而提升整体噪音抑制效率^[5]。

以带式输送机传动系统为例,通过对传动系统的优化设计之后噪音抑制效果能够得到十分显著的提升。在传统设计过程当中,传动系统各个部件,如减速机、电动机、链条以及齿轮等等,很多时候由于相互之间摩擦以及震动产生较强噪音。这类噪音不单来自于机械部件直接接触,还受到传动系统运行状态波动影响。通过对传动系统结构进行优化设计,如采用柔性连接以及减震支撑系统,能够减少机械部件之间直接接触以及冲击,从而减少噪音产生。与此同时在结构设计过程当中选择适当非金属材料,如弹性较强复合橡胶垫片,能够进一步减少振动传播,达到噪音抑制效果。以带式输送机传动轮为例,增加其输送带之间柔性材料层,使得传动过程之中冲击力得到有效吸收,减少噪音同时还提升了传动效率。

2.4 推动绿色环保技术以及节能材料结合应用

绿色环保技术强调材料可持续性以及环境友好性,节能材料则致力于在降低能耗同时提升材料使用效率。将这两者结合起来,不单能够有效减轻噪音污染,还能够在降低环境负担同时提升设备整体性能。比如说采用环保型非金属材料,如生物基塑料、天然纤维复合材料等等,不但能在噪音控制方面表现优异,还能减少对环境污染。除此之外节能材料使用能够优化带式输送机能效,使其在降低能耗的同时保持高效噪音抑制效果。这种结合不单有助于企业达到环保法规要求,还能够通过提升资源利用效率以及延长设备使用的寿命,降低企业长期运营成本。伴随着可持续发展理念深入推进,绿色环保以及节能材料结合应用将在噪音控制技术中扮演更加重要角色。

以带式输送机传动系统为例,结合绿色环保技术以及节能材料,能够有效提高其噪音抑制能力,并减少资源浪费。在传统传动系统中,金属材料使用较为普遍,这类材料通常较重并且能耗较高。通过引入轻质环保复合材料,如高性能纤维材料以及天然橡胶结合,不单单能降低传动系统重量,还能十分显著的减少由摩擦产生的噪音。通过优化设计,使这类复合材料在接触面摩擦系数降低,从而减少噪音产生。与此同时采用低能耗绿色润滑剂以及节能电动机,能够进一步提升整个系统能效,减少运行中能源消耗。通过将环保型复合材料以及节能设计相结合,不单单提升了传动系统噪音抑制效果,还使得系统整体能效得到了提升。

结论:带式输送机噪音问题长期以来都是工业设备设计以及运行中不可忽视的一大难题,通过对非金属材料研发以及应用,能够有效的提升噪音抑制效果。增强材料结构稳定性、研发多功能复合材料、优化材料以及结构设计等方法,能够在保障设备性能的同时显著降低噪音,尤其是伴随着环保要求日益严格,绿色环保技术结合应用将成为噪音控制技术的重要方向。

参考文献

- [1]米雨,倪永帅,温日正.基于不同材料的低噪声托辊对带式输送机噪声的影响及分析[J].起重运输机械,2021(14):66-68.
- [2]李惠.高分子复合材料在带式输送机滚筒设计中的应用[J].中国新技术新产品,2020(19):61-63.
- [3]刘法根,谢康兴.带式输送机机头不燃性材料支护探讨[J].煤炭技术,2011,30(1):229-230.
- [4]卢德芳,邵远洋.基于模糊控制的带式输送机智能调速控制系统设计[J].矿山机械,2025,53(1):21-25.
- [5]徐锐祥,朱文焱,张荣,等.主斜井带式输送机软驱动技术浅析[J].煤矿机械,2025,46(1):92-95.