

金属风管防火板包覆施工技术应用研究

刘涛

山西省安装集团股份有限公司, 山西 太原 030032

[摘要]随着城市化进程的加快,建筑物的高度与复杂性不断增加,通风与空调系统在建筑中至关重要。其中,金属风管因其优良的强度和耐腐蚀性,广泛应用于各类建筑中。然而,金属材料的导热性在高温环境中容易迅速升温,增加了火灾隐患。因此,提升金属风管的防火性能尤为重要。防火板作为有效的防火措施,能够显著提高金属风管的防火能力,防火板包覆成为保障建筑防火安全的重要环节。近年来,随着防火材料性能和施工技术的不断发展,以及新材料的引入与施工工艺的改进,防火板的性能得到了显著提升。文中探讨金属风管防火板包覆施工技术的应用,分析其施工过程中的技术要求、关键步骤及未来发展趋势。通过系统化的研究,期望为建筑行业提供有效的技术支持,确保建筑安全,促进防火工程的进一步发展。

[关键词]金属风管;防火板;包覆施工;建筑安全

DOI: 10.33142/ec.v7i11.14265

中图分类号: TU831.4

文献标识码: A

Research on the Application of Metal Duct Fireproof Board Wrapping Construction Technology

LIU Tao

Shanxi Installation Group Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi, 030032, China

Abstract: With the acceleration of urbanization, the height and complexity of buildings continue to increase, and ventilation and air conditioning systems are crucial in buildings. Among them, metal air ducts are widely used in various types of buildings due to their excellent strength and corrosion resistance. However, the thermal conductivity of metal materials is prone to rapid heating in high-temperature environments, increasing the risk of fire hazards. Therefore, improving the fire resistance of metal ducts is particularly important. As an effective fire prevention measure, fireproof board can significantly improve the fire resistance of metal ducts, and fireproof board wrapping has become an important part of ensuring building fire safety. In recent years, with the continuous development of fireproof material performance and construction technology, as well as the introduction of new materials and the improvement of construction processes, the performance of fireproof boards has been significantly improved. The article explores the application of metal duct fireproof board coating construction technology, analyzes the technical requirements, key steps, and future development trends during the construction process. Through systematic research, it is expected to provide effective technical support for the construction industry, ensure building safety, and promote further development of fire prevention engineering.

Keywords: metal air duct; fireproof board; wrapping construction; building safety

引言

在建筑行业,尤其是在高层建筑及公共场所,火灾带来的危害更加严重。金属风管由于其材料特性和施工工艺,易成为火灾烟气蔓延的通道。为此,各国的建筑设计规范对金属风管的防火性能提出了严格要求,强调在设计和施工过程中必须采取有效的防护措施。防火板的引入,使金属风管包覆施工成为一种有效的防火解决方案。防火板的材料多样性与良好的耐高温性能,使其在防止火焰传播与隔热方面表现出色。然而,在具体施工中,防火板的选择、厚度要求、施工环境等因素均会对最终的防火效果产生重要影响。随着科技的发展,智能化施工管理和环保型材料的应用,成为提升金属风管防火性能的重要方向。因此,研究金属风管防火板包覆施工技术的应用,不仅对提升建筑的整体防火性能具有重要意义,更为促进建筑行业的可持续发展提供了新的思路。

1 金属风管防火板包覆施工技术概述

1.1 金属风管的基本特性

在建筑的通风与空调系统中,金属风管通常由镀锌钢板、不锈钢或铝合金等材料制成,是最常用的通风管道。这些材料具备良好的强度与抗腐蚀性,能够在多种环境条件下保持稳定性能,也能够根据建筑设计的需求,灵活调整风管的直径、形状及布局,以适应不同的空间。但是在高温环境中,由于金属材料的导热性较强,风管的温度可能迅速升高,必须要增强风管的防火性,尤其是在高层建筑与公共场所中,一定要采取有效的防护措施,以防止风管成为烟气扩散的通道,确保建筑安全。

1.2 防火板的材料特性及作用

防火板一般由硅酸钙、石膏或矿棉等复合材料制成,具有优异的耐高温及隔热性能,可以增强金属管道的耐火能力,能够有效阻止火焰及热量传播。在高温条件下能够保持结构稳定性,不释放有害气体,属于A级不燃材料,符合国

家相关标准。在金属风管的包覆施工中，防火板的使用能够显著抑制火灾蔓延，有效保护风管及其相关设备^[1]。防火板的厚度、密度及安装方式对防火效果产生直接影响，因此，选材与施工过程中需严格遵循规范，确保性能达到设计标准。

1.3 金属风管防火包覆技术的发展历程

早期，风管材料本身的耐火性能被单一依赖，但随着火灾安全意识的增强，复杂建筑的需求已使这一措施无法满足。新材料的引入及施工技术的不断创新，促成了防火板包覆技术的出现，并迅速获得市场认可。近年来，智能建筑的兴起推动了该技术向智能化管理与施工方向发展，通过数字监控与数据分析实现实时管理，从而显著提升了施工质量，确保防火措施的有效实施。环保与可持续发展的理念也促进了防火材料的创新，使得行业朝向更高效、安全的方向持续进步^[2]。总之，金属风管防火包覆技术不仅是建筑防火安全的基础，更是现代建筑设计施工的重要组成部分。

2 金属风管防火板包覆施工的技术要求

2.1 防火板包覆的标准及规范

在金属风管防火板包覆施工过程中，主要依据包括《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014)与《通风管道耐火试验方法》(GB/T 17428—2009)。防火板的耐火极限及其具体应用要求，相关标准明确规定。特别是在穿越防火隔墙、楼板或防火分区的风管上，需使用耐火材料进行保护，其耐火极限必须与防火分隔体相符。在施工期间，按照规定的安装位置、形式及风管的连接方式，必须严格执行，以确保在火灾发生时，防火板能够有效阻止火势蔓延。施工完成后，进行质量检测是至关重要的，需全面检查防火板的安装位置及接缝的密封性，以确保符合设计标准。

2.2 包覆材料的选择及厚度要求

防火板材质包括纤维增强硅酸钙板、石膏板与矿棉板等，以纤维增强硅酸钙板为例，其A级不燃特性有效降低了热传导，其优良的耐火性能与隔热效果而广泛应用。防火板的厚度决定了能够达到的防火时间，应根据工程实际情况集防火板材质合理选择。尤其是在防火阀两侧及风管穿越防火墙的部分，更应该提高耐火极限要求^[3]。选择优良的防火板的材质及其厚度的能够显著提升整体防火保护性能。此外，包覆材料的密度也极为重要，过低的密度可能导致防火效果下降，建议选用密度在950~1200kg/m³范围内的材料，以确保防火的可靠性。

2.3 包覆施工中的温度和湿度控制

防火板包覆的环境条件应控制在5℃~35℃之间，相对湿度应在30%~80%之间。高温或高湿环境可能对防火板的粘结性能产生负面影响，从而降低施工质量。在施工前，要对现场环境条件进行全面评估，并有针对性地采取措施进行调整。特殊情况下，可以采用空调通风设备对施工区域进行降温或通风处理，确保现场环境达到最佳状态。特别是天气湿润或雨季，不宜进行防火板包覆施工，防止

水分渗入防火板内部而影响性能。要选择晴朗干燥的天气进行施工，施工完成后，也要关注防火板的干燥情况，确保固化过程不受外界环境的干扰，从而维持防火包覆的耐火性与整体防火效果。

3 金属风管防火板包覆施工工艺流程

3.1 材料准备与施工设备

在开始进行金属风管防火板包覆施工时，选用防火板时需综合考虑工程的实际需求与相关要求。要对防火板的物理特性进行评估，特别是耐火性与导热系数，是选择的关键依据，必须认真仔细地计算。同时，粘合剂、密封剂及固定件等辅材的选择，必须符合行业标准，以确保施工质量。施工设备的选择同样重要，电动切割机、热风枪及喷涂设备等常用工具，应进行全面检查，以避免设备故障导致施工进度受阻^[4]。要制定详细的材料与设备清单，安排合理的施工时间，提升施工效率，确保工程的整体质量。

3.2 风管表面处理与清洁

施工前，应全面检查风管表面，确认其无锈蚀、油污或其他污染物。若发现锈蚀，需采用砂纸或打磨工具进行处理，直至露出金属本色，以确保良好的附着力。要选用合适的清洁剂去除表面污垢，避免化学残留物的存在。风管表面应保持干燥，施工环境的温湿度也应处于适宜范围，以提高防火板的粘结性能。处理完成后，再次检查风管表面，以确保其符合施工要求，从而保障防火板包覆的有效性与耐久性。良好的表面处理不仅能够提升粘接强度，也能延长防火板的使用寿命，对整体施工质量有着重要影响。

3.3 防火板包覆施工的关键步骤

防火板包覆施工过程包含多个关键步骤，必须要对每一个工作环节严格管理，方能确保施工质量与防火效果。防火板的切割、固定、拼接以及密封处理等施工环节均影响最终效果，施工前必须编制专项施工方案，严格按照施工方案进行施工，以保证防火板的包覆的施工质量与最终效果。

3.3.1 防火板切割与固定

在施工过程中，要使用专用切割工具，确保切割面的光滑平整。要按照风管的规格与设计的要求，精准测量进行切割，避免因测量错误导致浪费材料。切割完成后，应进行检查确保板材尺寸正确，并对切割面进行处理，消除毛刺。在固定防火板时，通常采用专用粘合剂与固定件，确保板材与风管表面紧密贴合。在固定过程中，必须从一端逐步推进，以防出现错位或移位现象。固定完成后，进行平整度检查，确保防火板均匀平整，无翘起现象，从而达到最佳的防火效果。在寒冷的天气条件下，可使用加热设备，提高粘合剂的流动性，增强粘接强度。

3.3.2 拼接与密封处理

在拼接防火板的过程中，拼接处需使用专用密封剂进行密封，以防止火焰或热量通过接缝渗透。拼接时，应控制防火板之间的缝隙，避免出现过大的间隙。对接缝部位，

适当压紧以确保紧密结合。密封处理完成后,需等待一定的固化时间,以确保密封剂的有效性。经过密封处理的拼接处,将进行仔细检查,确保无漏缝现象,满足整体防火性能的设计要求。在实际施工中,采用紫外线照射检查密封剂的固化程度,有助于提高施工的准确性。

3.3.3 接缝与角落的加固处理

接缝及角落常被视为防火性能薄弱的环节,要特别关注。通常采用金属角码或额外的防火板进行加固。加固时,要确保材料与原防火板结合牢固,避免在火灾情况下产生热桥效应。加固完成后,需再次检查整体包覆结构的完整性,以确保无松动或位移现象,从而提升整体抗火能力。此外,每个接缝与角落的施工情况均应有记录,形成完整的施工档案,为后续质量验收提供依据。施工中,使用专用检测工具对加固部位进行耐火性能测试,以确保施工质量。

3.4 施工质量检测与验收标准

在施工完成后,必须按照相关标准与规范对包覆施工的整体质量进行全面检查。检测内容包括防火板的固定情况、接缝的密封性及加固的完整性等。对于防火性能的检测,建议采取热工试验与耐火极限试验等方法,以确保包覆结构在火灾情况下能够有效防护。针对施工过程中使用的材料与设备,必须具有合格证明资料,确保符合相关标准。在验收过程中,所有检测结果应详细记录,通过严格的质量检测与验收,确保金属风管的防火板包覆施工达到预期的防火效果,为安全生产提供保障。

4 金属风管防火板包覆施工技术的发展趋势

4.1 新材料的引入与技术创新

近几年,在金属风管防火板包覆施工中,采用了大量的新材料与新技术,改变了传统防火材料在耐火性、重量及施工便捷性等方面的缺陷。但是更加轻便与高效的防火板材还需进一步的研发,目前市场上使用较多的聚合物改性防火板,具有优异的耐火性能与低密度,在高温条件下,能够保持结构稳定性,显著提升了防火能力。同时,纳米材料的采用也极大提升了防火板的性能,通过改性纳米涂层技术,有效降低了热传导,增强了防火效果。随着科学技术的不断进步,不但增强了防火材料的功能,同时也降低了产品价格,性价比进一步提高,同时,3D打印技术的应用,使防火板的生产更加灵活,复杂形状的风管包覆也得以实现,提升了施工的适应性及效率。

4.2 智能化施工管理的应用

在金属风管防火板包覆施工领域,智能化施工管理已成为提升效率与安全性的关键措施。借助物联网、大数据与人工智能技术,实现了施工现场的实时监控与管理。通过安装传感器,施工过程中温度、湿度及材料状态的实时数据被收集与分析。引入这种实时监控,不仅能及时发现

潜在问题,还能够根据分析结果进行必要调整,从而确保施工质量。项目管理平台的使用,实现了信息的共享与协同作业,施工团队通过移动设备获取相关信息,从而提升了沟通效率^[5]。智能化管理系统负责监控施工进度,确保项目按照既定计划推进,避免因进度延误引发的额外成本。随着施工管理智能化水平的提高,金属风管防火板包覆施工将变得更加高效、安全与可控,为行业发展注入新的活力。

4.3 环保与节能型防火材料的推广应用

全球对环保与可持续发展的重视日益增强,在金属风管防火板包覆施工中,环保与节能型材料的推广显得尤为重要。传统防火材料在生产及使用过程中常伴随有害物质的排放,对环境造成不利影响。因此,开发低碳、无污染的环保材料,成为行业发展的重要方向。逐渐采用的再生材料与可再生资源的防火板,不仅满足防火性能的要求,还有效降低了资源消耗与环境负担。此外,节能型材料的使用不仅限于防火板本身,其出色的保温性能有助于减少建筑物的能耗,从而支持绿色建筑目标。随着技术的不断进步,环保与节能材料的研发与应用将进一步深化,为金属风管防火板包覆施工的可持续发展提供强有力的支持。

5 结语

随着建筑行业对火灾安全认识的不断深化,金属风管防火板包覆施工技术的重要性日益突出。通过合理的材料选择、规范的施工流程以及智能化的管理手段,能够显著提升金属风管的防火性能,降低火灾发生的风险。同时,环保与可持续发展的理念也应融入到防火材料的研发与应用中,以推动整个行业的进步。未来,随着技术的不断进步与创新,金属风管防火包覆施工将不断向更高效、更安全的方向发展。智能化管理和新材料的引入,将进一步提升施工质量和效果,为建筑安全提供更加坚实的保障。为此,相关研究应持续推进,以确保防火技术在实际应用中的有效性,为创造安全、舒适的建筑环境而不懈努力。

[参考文献]

- [1] 邹璐,韩如冰.高大宴会厅防排烟系统改造效果研究[J].制冷与空调(四川),2024,38(4):525-530.
 - [2] 张蕴伶.橡胶工厂立体仓库建筑设计分析[J].橡塑技术与装备,2024,50(9):71-75.
 - [3] 朱建邦,王振军,聂其林,等.EPC项目中暖通专业的优化设计要点研究[J].建筑技术,2024,55(17):2154-2158.
 - [4] 王安涟,张志文,刘雁,等.空腔陶粒混凝土墙板耐火性能研究[J].建筑结构学报,2024,45(10):54-66.
 - [5] 孙鹏,李娜,王瑞,等.基于Pyrosim的楼梯间火灾烟气数值模拟与分析[J].建材技术与应用,2024(4):31-36.
- 作者简介:刘涛(1971.8—),男,武汉理工大学,工程管理,山西省安装集团股份有限公司,高级工程师。