

建筑防腐蚀施工技术及运用探究

龚永强

呼伦贝尔金新化工有限公司 内蒙古 呼伦贝尔 021000

摘要：建筑腐蚀是一个普遍存在的问题，主要由物理、化学及材料自身等因素引起，严重影响建筑的安全性和持久性。本文探讨了建筑腐蚀的原因与类型，分析了当前建筑防腐蚀施工技术的现状与发展，并详细阐述了物理防腐蚀技术、化学防腐蚀技术以及设备与管道防腐蚀施工技术的具体应用。通过合理的防腐蚀设计和施工，可以有效提高建筑的耐久性和安全性，为建筑行业的可持续发展提供有力保障。

关键词：建筑腐蚀；防腐蚀技术；物理防腐蚀；化学防腐蚀；设备与管道防腐

引言

在建筑行业中，腐蚀是一个不容忽视的问题。腐蚀不仅会导致建筑材料性能下降，影响建筑结构的稳定性和安全性，还会增加维修成本，缩短建筑使用寿命。防腐蚀技术在建筑中的应用显得尤为重要。本文探讨了建筑防腐蚀施工技术的现状与发展，以及其在实践中的具体应用，以期为建筑行业的防腐蚀工作提供有益的参考

1 建筑腐蚀的原因与类型

1.1 物理层面的腐蚀原因

物理层面的腐蚀主要源于环境因素对建筑材料的直接作用，这些作用通常不涉及化学反应，但会导致材料的物理性能下降。（1）温度与湿度变化：极端的气候条件，如高温、低温、湿度波动等，会导致建筑材料内部产生应力，进而引发裂缝、变形等物理损伤。例如，混凝土在温度变化下会因热胀冷缩而产生裂缝，这些裂缝会成为腐蚀介质侵入的通道。（2）冻融循环：在寒冷地区，水分在建筑材料内部结冰时体积膨胀，会对材料造成压力，导致结构破坏。当冰融化时，水分又会带走材料中的可溶性成分，进一步加速腐蚀过程。（3）风化与磨损：风、雨、雪等自然力量会对建筑表面进行冲刷和磨损，长期作用下会导致材料表面粗糙度增加，保护层脱落，从而加速腐蚀。

1.2 化学层面的腐蚀原因

化学层面的腐蚀则涉及建筑材料与周围介质之间的化学反应，这些反应会导致材料的化学组成和结构发生变化。（1）酸腐蚀：酸性物质（如硫酸、盐酸等）能与建筑材料中的金属或非金属成分发生反应，导致溶解或氧化，从而损坏材料。例如，酸雨会对混凝土和金属构件造成腐蚀。（2）碱腐蚀：碱性物质（如氢氧化钠、氢氧化钾等）同样能与建筑材料发生反应，导致材料的腐蚀^[1]。在混凝土中，碱骨料反应会导致体积膨胀和裂缝

产生。（3）盐腐蚀：盐类溶解在水中形成电解质，能与金属表面发生化学反应，产生腐蚀作用。例如，氯化钠（食盐）在潮湿环境中会加速金属的腐蚀。（4）氧化剂腐蚀：某些氧化性物质（如氧气、臭氧、氯气等）能与建筑材料发生氧化反应，导致材料的氧化腐蚀。

1.3 建筑材料自身的问题

建筑材料的质量、成分和制造工艺等因素也会影响其抗腐蚀性能。（1）材料质量不达标：如水泥的研磨细度不够、实验强度和凝结时间不合格，钢筋的抗拉、屈服度、伸长率等指标不达标等，都会降低材料的抗腐蚀能力。（2）成分不当：某些建筑材料中含有易腐蚀的成分，如混凝土中的硫酸盐会与氢氧化钙反应，生成石膏和水化硫铝酸钙，导致体积膨胀和开裂。（3）制造工艺缺陷：如混凝土的搅拌不均匀、振捣不密实等，会导致材料内部存在缺陷，易于腐蚀介质侵入。

1.4 建筑腐蚀的主要类型

（1）钢筋混凝土腐蚀：钢筋混凝土作为建筑中不可或缺的结构材料，其腐蚀问题不容忽视。腐蚀主要源于混凝土内部的钢筋与周围环境中的介质，如水、氧气、氯离子等，发生化学反应。这些反应会导致钢筋逐渐锈蚀，进而引发混凝土的开裂，严重威胁建筑的稳定性和安全性。（2）金属腐蚀：在建筑中，金属构件如钢结构、门窗等扮演着重要角色。金属与周围环境中的介质，如氧气、水、酸、碱等，易发生电化学或化学反应，导致金属表面氧化或溶解。这种腐蚀现象不仅影响美观，更会降低建筑的使用寿命。（3）非金属腐蚀：陶瓷、玻璃等非金属材料在建筑中常用于装饰或功能部件。也面临腐蚀问题。与周围环境的物理或化学作用会导致材料表面磨损、变色或破裂，从而影响其使用效果和美观度。

2 建筑防腐蚀施工技术的现状与发展

2.1 防腐蚀技术在建筑中的广泛应用

在建筑领域，腐蚀是一个普遍存在的问题，主要由化学腐蚀、电化学腐蚀和生物腐蚀等多种因素引起。腐蚀会导致材料强度降低、失去原有功能，甚至构成安全隐患。防腐技术在建筑中的应用具有极其重要的意义。桥梁作为重要的交通基础设施，其防腐需求尤为突出。桥梁不仅受到交变应力的作用，还常年暴露在户外环境中，受到多种因素的潜在影响，如混凝土中性化、氯离子环境侵蚀、酸雨腐蚀、冻融作用、微生物腐蚀以及汽车尾气污染等。必须采取一系列合理的防腐维护措施，如涂装保护、阴极保护、耐腐蚀钢筋应用等，才能保证桥梁达到设计寿命。在石化、电力等工业领域，建筑防腐技术的应用同样不可或缺。这些行业中的设备和结构经常接触腐蚀性介质，如酸碱溶液、高温高压蒸汽等，如果不进行防腐处理，将严重影响设备的安全运行和使用寿命。

2.2 技术人员对防腐技术的掌握程度

(1) 技术人员现状与挑战：当前，建筑防腐技术领域的技术人员数量虽有一定规模，但分布并不均匀，部分关键地区和技术领域存在人才短缺的现象。在技能水平方面，虽然大部分技术人员都具备基本的防腐知识和技能，但在跨学科知识和新技术的掌握上仍有待提高。特别是在材料科学、化学工程与机械工程等领域的交叉点上，技术人员面临的挑战尤为明显。需要不断更新知识结构，以适应快速发展的防腐技术和市场需求。(2) 专业知识与技能培训：为了提升技术人员的专业素养和技能水平，当前已开展了一系列防腐专业知识与技能培训项目^[2]。这些培训项目能够帮助技术人员深入理解防腐技术的原理和应用，其涵盖材料科学、化学工程、机械工程等多个领域的知识。加强与国际先进技术的交流与合作也是提升技术人员水平的重要途径。(3) 技术人员能力提升路径：技术人员在提升防腐技术能力方面，可以通过多种途径进行。自学是一个重要的方式，技术人员可以利用业余时间阅读相关书籍和文献，了解最新的技术动态和发展趋势。参加研讨会和学术会议也是拓展视野、学习新知识的好机会。更重要的是，通过参与实际项目，技术人员可以将理论知识与实践相结合，积累宝贵的实践经验。案例学习也是一种非常有效的方法，通过分析和研究成功案例，技术人员可以从中汲取经验和教训，提升自己的专业水平。

2.3 防腐技术的创新与发展

(1) 新型防腐材料：近年来，一系列新型防腐材料被开发出来，如高性能涂料、纳米复合材料、合金材料等。这些材料具有优异的防腐性能，能够在各种

恶劣环境下保持稳定性。例如，纳米涂料可以提供更强的抗腐蚀性能，同时减少涂层厚度，提高外观质量。

(2) 智能化防腐技术：随着物联网和传感技术的迅速发展，智能化防腐技术逐渐应用于实际工程中。通过安装传感器监测涂层状态、腐蚀程度和温度变化，可以实时获取数据并进行预测性维护，从而减少维修成本和提高效率。智能监测系统还可以帮助技术人员及时发现和处理潜在的腐蚀问题，确保建筑设施的安全运行。

(3) 绿色环保防腐技术：随着环保意识的增强，绿色环保防腐技术越来越受到重视。这些技术不仅具有优异的防腐效果，还能降低对环境的影响。例如，低挥发有机涂料、水性涂料以及基于可再生资源的防腐涂层逐渐成为热门选择。这些材料在防腐保护方面具有效能，同时能降低对环境的影响。(4) 跨行业合作与技术创新：防腐工程正越来越多地涉及跨行业合作，例如结合材料科学、化学工程、机械工程等领域的专业知识。数字化工具如建模仿真、人工智能和大数据分析也能够加速工程设计和决策过程，提高防腐工程的效率和准确性。

3 建筑防腐施工技术的具体应用

3.1 物理防腐技术

物理防腐技术主要通过隔离、屏蔽等物理手段来阻止腐蚀介质与建筑材料的接触，从而达到防腐的目的。涂层防护是常见的物理防腐方法之一。例如，在金属结构表面涂覆环氧富锌底漆，其干膜厚度通常要求达到60-80μm，环氧云铁中间漆干膜厚度约为100-150μm，最后再涂刷聚氨酯面漆，干膜厚度50-80μm。这样的涂层体系能有效阻挡氧气、水分及其他腐蚀性物质。据统计，采用合格涂层防护的金属结构，其腐蚀速率可降低80%以上。另一类是衬里防护，如采用玻璃钢衬里。玻璃钢由玻璃纤维与树脂组成，其厚度一般在3-5mm。在化工建筑的混凝土池槽内使用玻璃钢衬里后，能承受一定浓度的酸碱溶液侵蚀。经试验，在质量分数为20%的盐酸溶液环境中，未做衬里的混凝土池槽1年内表面腐蚀深度可达5-10mm，而采用玻璃钢衬里的池槽，5年后衬里表面仅有轻微变色，腐蚀深度几乎可忽略不计，大大延长了建筑的使用寿命，有效降低了维护成本，在建筑防腐工程中发挥着重要作用。物理防腐技术及应用材料概览，如下表所示：

物理防腐技术	涂层/材料	厚度/干膜厚度	备注
涂层防护	环氧富锌底漆	60-80μm	金属结构表面
涂层防护	环氧云铁中间漆	100-150μm	金属结构表面
涂层防护	聚氨酯面漆	50-80μm	金属结构表面
衬里防护	玻璃钢衬里	3-5mm	混凝土池槽内

3.2 化学防腐蚀技术

化学防腐蚀技术主要通过改变材料表面的化学性质,或利用化学反应来阻止或减缓腐蚀过程。(1)电化学保护法的原理与应用:电化学保护法,是利用电化学原理来防止金属腐蚀的一种有效方法。它主要包括阴极保护法和阳极保护法两种。阴极保护法,是通过在金属表面施加阴极电流,使金属成为阴极,进而抑制腐蚀反应的发生。这种方法特别适用于海水、淡水、土壤等腐蚀性介质中的金属结构^[3]。在实际操作中,可采用牺牲阳极法或外加电流法来轻松实现阴极保护。阳极保护法,是通过在金属表面施加阳极电流,使金属表面形成一层致密的氧化膜,从而阻止腐蚀介质与金属直接接触。这种方法适用于一些特定条件下的金属结构,如不锈钢、钛合金等。电化学保护法的应用效果显著,能有效延长金属结构的使用寿命。但需要注意的是,该方法需持续供电,且对设备的维护和管理要求较高。(2)腐蚀抑制剂的作用与选择:腐蚀抑制剂是一种能减缓或阻止腐蚀反应发生的化学物质。它们通常通过吸附在金属表面、改变腐蚀介质的性质或抑制腐蚀反应的活性中心等方式来发挥作用。腐蚀抑制剂的选择需考虑使用环境、介质类型、温度、压力以及经济性等因素。在实际应用中,腐蚀抑制剂可与防腐蚀涂料、油脂等结合使用,提高防腐蚀效果。(3)针对不同腐蚀介质的化学防腐蚀方案:针对不同腐蚀介质,需采用不同的化学防腐蚀方案。例如,在酸性环境中,可采用耐酸涂料、玻璃钢等材料进行防腐蚀;在碱性环境中,可采用耐碱涂料、陶瓷等材料进行防腐蚀;在盐雾环境中,可采用镀锌、镀铝等金属镀层进行防腐蚀。还可采用缓蚀剂、钝化剂等化学物质来降低腐蚀速率。

3.3 设备与管道防腐蚀施工技术

设备与管道是工业设施中常见的腐蚀部位。针对这些部位,需采用专门的防腐蚀施工技术。(1)钢材表面处理与防腐蚀涂装:钢材表面处理是防腐蚀涂装前的关

键步骤。包括除锈、除油、除污等过程,旨在提高涂料与钢材表面的附着力。常见的钢材表面处理方法有手工除锈、喷砂除锈、酸洗除锈等。在防腐蚀涂装方面,需根据使用环境、介质类型以及经济性等因素选择合适的涂料种类和涂装方法。常见的涂料有环氧树脂涂料、玻璃钢涂料、聚氨酯涂料等。涂装方法包括刷涂法、滚涂法、空气喷涂法、高压无气喷涂法等。在实际应用中,需严格控制施工质量,确保涂料与钢材表面形成良好的附着力和防腐蚀性能。(2)涂层测厚检验与涂层施工方法:涂层测厚检验是防腐蚀涂装施工后的重要步骤。检测涂层厚度是否符合设计要求,以及涂层是否存在缺陷。常见的涂层测厚方法有磁性测厚法、涡流测厚法等。在涂层施工方法方面,需根据涂料种类、涂装面积以及施工条件等因素选择合适的施工方法。例如,对于大面积涂装,可采用空气喷涂法或高压无气喷涂法;对于小面积或复杂形状的涂装部位,可采用刷涂法或滚涂法。在施工过程中,需严格控制施工参数,如涂料稀释比例、涂装遍数、干燥时间等,以确保涂层质量和防腐蚀性能。

结束语

建筑防腐蚀施工技术对于提高建筑的耐久性和安全性具有重要意义。随着材料科学、化学工程和机械工程等领域的不断进步,防腐蚀技术也在不断创新与发展。未来,我们应继续加强防腐蚀技术的研究与应用,推动防腐蚀技术的智能化、绿色环保化和跨行业合作,为建筑行业的可持续发展贡献更多的力量。

参考文献

- [1]王强.浅谈建筑工程施工技术质量控制措施[J].新疆有色金属,2023,46(05):76-78.
- [2]赵伊斌.防腐施工技术在工业建筑施工中的应用解析[J].大陆桥视野,2019(22):76-77.
- [3]周世军.防腐施工技术在工业建筑中的设计与应用[J].城市建设理论研究(电子版),2020(15):38-39.