

# 装配式幕墙密封胶条施工工艺对防水性能的影响研究

高伟 郑永贺 丁旭辉

中建七局建筑装饰工程有限公司，郑州市中原区，450007；

**摘要：**随着建筑工业化的持续发展，装配式幕墙凭借其所具备的高效、环保等优势，现已成为现代建筑外墙的主要形式。对于建筑产品而言，幕墙防水性能直接关系到建筑结构的持久性与使用安全性，为此需要保证密封胶条施工品质达到最高水准，以防范各类质量风险的产生。基于密封胶条施工工艺涵盖材料选择、安装流程、节点处理等多个环节，这些环节的精准把控与否，深刻影响着幕墙防水效果，所以本文结合实际工作经验，对装配式幕墙密封胶条施工工艺对防水性能的影响及利用装配式幕墙密封胶条施工工艺强化防水性能的措施进行探讨与研究。

**关键词：**装配式幕墙；密封胶条；施工工艺；防水性能

**DOI：**10.69979/3041-0673.26.01.034

## 引言

建筑幕墙作为建筑物的外围护结构，不但具有美观装饰的功能，而且承担着抵御风雨侵袭、保障室内环境稳定的作用。在装配式建筑成为主流选择的当下，装配式幕墙以工厂预制、现场组装的模式，进一步提升了整体施工效率，并且大幅减少了现场施工的污染物。对于装配式幕墙施工工序而言，幕墙接缝处的防水密封施工属于不可缺少的工作内容，分析原因主要是因为密封胶条作为防水的关键部件，其施工工艺的优劣将会对幕墙防水体系的可靠性产生直接影响。因此，深入研究装配式幕墙密封胶条施工工艺与防水性能之间的内在联系，探寻优化施工工艺的路径，具有重要的现实意义。

## 1 装配式幕墙密封胶条施工工艺概述

装配式幕墙密封胶条施工工艺是一项系统工程，其往往贯穿于幕墙设计、材料采购、加工制作及现场安装的全流程之中。详细而言，在设计阶段相关工作人员依据幕墙结构形式、运用环境等因素，精确计算出胶条压缩量、截面尺寸，这样便可保证其在不同工况下可以起到最佳的密封效果；材料采购环节，施工单位应严格把控密封胶条的材质（三元乙丙橡胶、硅橡胶等材料最为常用），保证这些密封胶条拥有良好的耐候性、耐老化性和弹性恢复能力。与此同时在加工制作环节，应利用挤出成型、模压成型等工艺，确保胶条尺寸精度与表面质量达到预期标准；现场安装则是全部工艺的核心环节，通常包含胶条裁剪、嵌入、搭接处理等步骤。为此需要施工人员严格依据相应的规范操作进行施工，以保证胶条安装牢固、无扭曲变形，这样便可与幕墙构件紧密贴合形成连续、完整的密封屏障。

## 2 装配式幕墙密封胶条施工工艺对防水性能影响

### 2.1 材料选择适配性对防水性能的影响

通过综合分析以往工作经验得知，密封胶条的材料特性是决定建筑结构防水能力的核心要素，往往被施工单位视为影响防水性能的“先天条件”。基于实际情况分析，三元乙丙橡胶之所以能在建筑防水领域广泛应用，是因为其具备良好的耐候性和抗老化能力，当处于复杂多变的气候环境中时，其可以长期维持良好弹性和柔韧性，并且能够有效抵御紫外线、臭氧以及雨水侵蚀，在这种情况下，便可为幕墙构建起可靠的防水屏障。此外硅橡胶的应用价值在于其具有很强的耐高温、耐低温性能，并且在极端温度条件下，即便外界环境酷热难耐或寒冷刺骨，其仍旧可以拥有绝佳的密封效果，这样就能保证胶条与幕墙构件紧密贴合，防止缝隙发生以及防止雨水渗漏问题出现<sup>[1]</sup>。反之若材料选择出现问题，比如施工单位运用劣质胶条，就会因为这类胶条耐候性差且易老化变硬，而使其在短时间内丧失弹性，导致密封失效情况出现，使得雨水趁机侵入，最终破坏全部幕墙的防水系统。

### 2.2 安装精度对防水性能的影响

对于装配式幕墙施工项目而言，对密封胶条的安装精度要求极高，并且在实际施工过程中胶条安装过程稍有偏差，都会对幕墙结构的整体性能产生影响。在实际施工环节，胶条嵌入深度和压缩量精准把控，能够保证防水性能得以实现的核心环节。需要注意的是，若胶条嵌入深度过浅，那么其与幕墙构件之间的咬合就会变得不牢固，倘若经过风雨荷载反复作用影响，就容易出现

脱落情况,进而雨水渗透的通道;而当嵌入深度过深时,胶条弹性发挥效果就会受到影响,致使其密封成效大打折扣。此外,施工阶段也要对胶条压缩量予以严加管控,合理的压缩量能够使胶条全面变形,从而将缝隙填满,从而形成有效的密封压力,在此期间倘若压缩量不足,那么胶条就无法紧密贴合构件表面,雨水便会顺着那些微小缝隙渗入。反之若压缩量过大,不但会加速胶条的疲劳老化程度,而且还会致使胶条被挤出或者变形,破坏密封结构,最终严重降低幕墙结构的防水能力。

### 2.3 节点处理方式对防水性能的影响

幕墙节点部位在建筑防水结构中扮演着非常重要的角色,其密封胶条的处理方法对防水能力有着直接且关键的影响。基于实际情况分析,幕墙转角、伸缩缝、门窗洞口等核心节点因受力复杂、变形需求大,使得胶条连接与过渡处理变得尤为重要。所以作为施工单位在合理节点设计工作中应将建筑变形、温度变动等因素予以做出全面考量,并在此基础上选用最适宜的搭接方法和密封形式。比如在转角处,施工人员在选用45度斜接或者阶梯式搭接的方法时,由于这种设计能分散应力,所以可有效防止应力集中,从而防止胶条在受力过程中发生撕裂情况;对于伸缩缝部位,若设置可变形的密封结构,胶条便可随着建筑结构伸缩而自由变形,从而一直维持密封状态。反而若节点处理不够精细,发生胶条搭接不严密、密封构造不合理等问题,就会变成雨水渗漏通道,最终致使全部幕墙防水体系无法正常发挥防水功能,甚至造成严重后果。

### 2.4 施工顺序对防水性能的影响

装配式幕墙密封胶条的施工顺序非常关键,各环节先后次序虽看似平常但却对防水性能有着潜在且不容忽视的长远影响。若是幕墙框架尚未全面安装稳固且尺寸精度未经过细致校准便开展胶条安装工作时,那么施工单位在后续框架施工中为满足整体要求,就要对已安装的胶条实施拉扯、挤压等操作调整,这样一来,就会导致胶条原有形态遭受破坏,从而降低其密封性能。此外在玻璃面板或其他装饰面板安装之前,施工单位若未先将胶条安装就位并做好相应的检查工作,就会因为后续面板安装环节操作空间受限,使得施工人员在安装胶条过程中难以保证施工操作的规范性,如此便可使得胶条发生扭曲、褶皱等情况,为幕墙防水埋下隐患。所以装配式幕墙密封胶条施工环节,应先保证幕墙框架安装精准无误,然后进行密封胶条的精准安装,最后再安装玻璃。在此期间施工单位应保证每一个环节完成后都要

做好质量验收工作,以保证胶条在全部幕墙体系中全面发挥其应有的防水性能。

### 2.5 环境因素和施工工艺适配性对防水性能的影响

当处于高温、高湿环境开展装配式幕墙密封施工操作时,会因为温度过高,致使密封胶条的胶体出现软化情况,一旦胶体软化那么在安装过程中就极易发生变形,进而难以维持原有的形状、尺寸,继而还会对最终的密封结果产生不良影响;当处于低温环境时,胶条性质会发生变动,比如变得又硬又脆,柔韧性大幅降低,这种情况下在安装过程中就容易发生断裂、开裂等问题,导致其无法跟幕墙构件紧密贴合。另外若在雨天施工,因水分介入,胶条和构件表面之间的粘结力会被削弱,即便当时安装看上去较为牢固但后期也极有可能因粘结不牢而发生脱落情况。所以施工单位需将环境因素充分考量,在依据不同的气候条件,选用相应的防护措施和施工方法,以此来保证密封胶条在各类环境下都能达到良好的防水性能<sup>[2]</sup>。

### 2.6 胶条表面处理工艺对防水性能的影响

在装配式幕墙施工过程中,胶条表面处理工艺的使用情况将会对胶条防水密封效果产生直接影响。之所以如此,主要是在胶条经过特殊表面处理后,会优化其表面的粗糙度,使得胶条与幕墙构件接触面积变大,进而能够强化分子间的吸附力,从而有效提升密封胶条和构件贴合度。比如在选用表面磨砂处理方法时,胶条表面摩擦力会加大,那么即便胶条受到外力影响也会轻易出现位移情况。另外,施工人员在运用涂层处理技术时,胶条表面会被赋予特殊的防水、防污性能,从而减少雨水在胶条表面渗透与残留量。反之对于那些未经良好表面处理的胶条,其表面往往较为光滑且与构件贴合性很差,很容易形成微小缝隙,成为雨水渗漏的潜在通道,对幕墙防水密封造成严重威胁。由此可见胶条表面处理工艺从微观层面直接影响着防水密封结果,这个环节在幕墙施工中不容忽视。

## 3 利用装配式幕墙密封胶条施工工艺强化防水性能的措施

### 3.1 构建精细化材料管理体系

为优化装配式幕墙密封胶条的防水性能,构建精细化材料管理体系是首要之举。在材料采购环节施工单位可通过构建严格的供应商筛选机制,优先选择信誉良好、质量平稳的生产厂家,并对每一批次密封胶条实行全面

质量检测。在此期间施工单位不仅仅要检查其外观质量、尺寸精度,更要深入检测其物理化学性能如拉伸强度、断裂伸长率、硬度、耐候性等指标,以确保材料符合设计要求与相关标准<sup>[3]</sup>。在材料存储方面设置专门仓库,工作人员控制仓库内的温度、湿度等环境条件防止胶条因存储不当而提前老化变质,与此同时还可以运用台账具体记录胶条进场时间、运用部位、剩余数量等信息,对施工材料实施可追溯性管理,从源头上保障密封胶条的质量,强化其防水性能。

### 3.2 实施标准化安装流程控制

标准化安装流程是保障密封胶条防水性能的重点手段,施工单位在一开始制定具体、规范的安装作业指导书,明确胶条安装的每一个步骤和操作要点。此外施工单位还要加大施工人员培训与考核,经过理论讲解、实际操作演示等方法使施工人员熟练掌握安装技术要点,在施工现场,设置质量监督岗位对安装过程开展实时监控,严格根据标准化流程实行检查验收,利用塞尺等工具检测胶条压缩量是不是符合设计要求,采用目视检查与手触检查相结合的方法确保胶条安装牢固、无扭曲变形,对于不符合标准安装部位马上要求进行整改,杜绝因安装不规范而导致漏水隐患。

### 3.3 创新节点密封设计和施工技术

创新节点密封设计与施工技术是增强幕墙防水性能的突破点,故而作为设计人员可在设计阶段运用BIM技术对幕墙节点实行三维建模分析,模拟不同工况下节点部位受力和变形情况,优化密封胶条的布置模式和连接构造。针对复杂地转角节点,设计新型的多向密封结构进而使胶条能在多个方向上达成有效密封;对于伸缩缝节点研发可自适应变形的密封装置,强化胶条在建筑结构伸缩过程中的密封可靠性。与此同时施工单位在施工技术方面,可引入先进的密封胶条安装工艺,如采用热熔焊接技术替代传统粘结搭接方法,提升胶条连接部位密封性、牢固性。此外施工单位还可以运用自动化安装设备强化胶条安装的精度、效果,保障节点部位的密封质量达到优状态,从而有效抵御雨水渗透<sup>[4]</sup>。

### 3.4 采取环境适应性施工策略

鉴于环境因素对密封胶条施工工艺和防水性能产生一定影响,所以采取环境适应性施工策略势在必行。比如施工单位在高温天气施工时选择早晚温度较低时段实行胶条安装,防止胶条因高温软化变形,还要使用遮阳措施,降低施工现场温度为胶条安装创造适宜的环

境条件。在低温环境下对胶条实行预热处理,提升其柔韧性有助于安装操作,并采用保温措施确保胶条安装在固化过程中不受低温影响<sup>[5]</sup>。遇到雨天时停止室外胶条安装作业,施工单位若需进行室内安装则应做好施工现场防潮处理后再安装胶条,这样才能保障幕墙防水性能得到进一步提升。

### 3.5 构建施工人员技能培养与质量责任体系

构建完善的施工人员技能培养与质量责任体系是增强密封胶条施工质量的保障。为此需要施工单位在技能培养方面定期组织施工人员参加专业课程,邀请行业专家实行理论授课、实操指导,此外施工单位还可以创建技能考核机制,经过理论考试、实际操作考核来检验施工人员技能水平,考核合格者方可上岗作业。需要注意的是,在质量责任体系建设方面明确每一个施工人员质量责任,开展质量终身负责制将质量责任落实到具体个人,设定质量奖惩制度来对施工质量优秀人员给予奖励,对发生质量的问题人员进行处罚,这样将会提升施工人员的质量意识、责任心。

## 4 结束语

总体而言,为了能够全面发挥装配式幕墙密封胶条施工工艺应用价值,作为施工单位则应在综合分析装配式幕墙密封胶条施工工艺对防水性能影响的基础上,通过落实构建精细化材料管理体系、实施标准化安装流程控制、创新节点密封设计与施工技术以及建立环境适应性施工策略等举措,优化密封胶条施工工艺,提升装配式幕墙的防水性能,这样便可为现代建筑提供更可靠的外围防护防水保障,从而强化建筑幕墙结构的耐久性与使用安全。

### 参考文献

- [1] 郑思思. 密封胶条在幕墙门窗中的应用[J]. 江西建材, 2023, (12): 163-165.
- [2] 廖拓, 杨强, 蔡维. 隐框玻璃幕墙用硅酮结构密封胶硬化后性能研究[J]. 广东土木与建筑, 2023, 30(12): 73-76.
- [3] 汪洋, 王文欢, 蒋金博, 等. 既有幕墙屋面接缝用硅酮密封胶老化性能调研分析[J]. 中国建筑防水, 2023, (11): 28-33.
- [4] 包海利. 装配式建筑玻璃幕墙接缝用密封胶性能测试[J]. 液压气动与密封, 2023, 43(07): 92-97.
- [5] 段红莉. 高层建筑门窗幕墙结构密封胶质量控制策略[J]. 建筑技术开发, 2023, 50(01): 132-134.