

# 装配式建筑外墙防渗漏施工技术应用

钟贞明<sup>1</sup>，徐四平<sup>2</sup>，廖桂红<sup>1</sup>，李康<sup>1</sup>

(1. 江西应用技术职业学院，江西 赣州 341000；

2. 赣州市第一建筑工程有限公司，江西 赣州 341000)

**摘 要** 装配式建筑凭借低碳环保、高效集约的工业化生产优势，成为建筑行业转型升级的主要方向。其中外墙渗漏是装配式建筑常见的质量问题，不但会影响建筑物的使用功能以及耐久性，还会降低居住的舒适度，加大后期维修的成本。本文基于装配式建筑外墙构造特点，分析渗漏问题的主要原因和易发部位，重点从设计优化、材料选择、施工工艺、质量控制四个方面入手，阐述装配式建筑外墙防渗漏施工技术要点，旨在为提高装配式建筑工程质量提供借鉴，进而促进该行业高质量发展。

**关键词** 装配式建筑；外墙防渗漏；防渗漏优化技术；质量管控

中图分类号：TU741

文献标志码：A

DOI:10.3969/j.issn.2097-3365.2026.03.014

## 0 引言

装配式建筑是将预制混凝土构件(PC构件)经工厂标准化生产后，运输至施工现场通过吊装、拼接、连接而成的建筑形式，契合我国“碳达峰、碳中和”目标下建筑业绿色发展的要求。相较于传统现浇建筑，装配式建筑具有施工周期短、资源消耗低、劳动力需求少等优势，但预制构件连接缝、预留孔洞等部位易形成渗漏通道，导致外墙渗漏问题频发。随着装配式建筑技术标准体系日趋完善，外墙防渗漏施工技术的研究与应用愈发受到重视。外墙防渗漏是一项涵盖设计、生产、施工、验收等环节的系统工程，需依托多类技术手段构建防渗漏管控闭环，并结合装配式建筑外墙渗漏成因，制定科学的防渗漏施工方案，避免出现外墙渗漏风险和隐患。

## 1 装配式建筑外墙渗漏的主要成因与易发部位

### 1.1 外墙渗漏的核心成因

#### 1.1.1 设计层面的缺陷

设计方案是决定外墙防渗漏效果的前提，部分设计方案没有充分考虑装配式建筑的构造特点，存在节点构造设计不合理的问题，构件拼接缝没有设置多道防水防线、密封胶选型与节点适配性差、外墙预留洞口防水构造缺失等。另外，一些设计没有根据项目所在地的气候条件实施针对性优化，如多雨地区没有加强水平缝的排水功能，容易造成雨水在缝隙里积聚，从而引起渗漏。

#### 1.1.2 构件生产的质量偏差

预制外墙板是装配式建筑的重要构件，预制外墙板生产质量好坏直接影响到防渗漏的效果。工厂生产过程中，一旦模具精度不够会造成构件尺寸偏差过大，拼接缝宽度不均匀；混凝土振捣不密实会产生蜂窝、麻面等缺陷，形成渗水通道。构件预留的止水条凹槽、注浆孔等构造尺寸不符合设计要求，会降低节点防水的可靠性，同时构件出厂前养护不到位，容易造成混凝土表面开裂，给雨水渗透提供通道。

#### 1.1.3 现场施工的不规范操作

施工现场安装是防渗漏的重要环节，构件吊装时，若构件定位偏差过大，会造成拼接缝宽度超过设计允许范围，密封胶不能很好地填充；节点连接时，若灌浆料强度不够、注浆不饱满，会造成套筒连接部位出现空隙，形成渗漏通道；密封胶施工时，若基层清理不彻底、密封胶未饱满嵌填、粘结面未做底涂处理，会造成密封胶与构件粘结不牢固，雨水容易从粘结界面渗入。

#### 1.1.4 后期维护的缺失

装配式建筑外墙防水构造存在有限的使用寿命，密封胶会随时间而出现老化、开裂、脱落等问题。如果后期使用中没有建立定期巡检、维护制度，不能及时更换老化的密封材料、修补开裂处，则会使得防水防线失效，产生渗漏。

## 1.2 外墙渗漏的易发部位

装配式建筑外墙渗漏存在部位集中性，主要出现在构件拼接缝、预留洞口、外墙预埋件等处。一是预

作者简介：钟贞明(1987-)，男，硕士研究生，讲师，研究方向：建筑工程。

制外墙板竖向缝和水平缝,这是装配式建筑外墙最主要的渗漏部位,竖向缝受墙体沉降、温度变形等因素的影响容易产生变形,水平缝容易积水;二是外墙门窗洞口,门窗框与预制板的连接部位是结构上的薄弱点,雨水容易从缝隙中渗入;三是预留孔洞和预埋件部位,如外墙套管、空调洞口、拉结件等,孔洞周围封堵不严就容易形成渗漏通道;四是女儿墙、挑檐等泛水部位,这些部位的防水收头处理不当,雨水容易沿着墙体和屋面的交接处渗入。

## 2 装配式建筑外墙防渗漏施工关键技术

### 2.1 设计阶段的防渗漏优化技术

根据装配式建筑外墙的构造特点,设计应遵循“防排结合、多道设防”的原则,形成结构自防水、材料防水、构造防水三重防水体系。结构自防水为基,通过改善预制外墙板混凝土配合比,加入防水剂、减水剂等外加剂,提高混凝土密实度、抗渗等级,使混凝土自身具有防水性;材料防水为主,在拼接缝、门窗洞口等处使用高性能密封材料、止水条等进行防水;构造防水为辅,设置滴水线、企口缝、排水槽等构造,加快雨水排出,缩短雨水在缝隙内停留时间<sup>[1]</sup>。

外墙板拼接缝应采用“企口+密封胶+背衬棒+遇水膨胀止水条”的方式,水平缝应设置排水槽和滴水线,形成防水和排水双重保护;门窗洞口应预埋钢副框,钢副框与预制板之间用密封胶密封,内侧用防水砂浆封堵;预留孔洞应预埋套管,套管外侧设止水翼环,孔洞周围用膨胀防水混凝土封堵。设计时还要确定各个节点的防水构造详图,标注材料选择、施工工艺参数等关键信息,比如阳台反坎与外墙板连接节点应采用现浇混凝土与预制板整体浇筑的方式,反坎高度不低于 200 mm,且在接缝处设置遇水膨胀止水条,确保根部防水的连续性;女儿墙与屋面板的连接节点需设置混凝土压顶,压顶内侧向屋面找坡,坡度不小于 2%,压顶与女儿墙之间预留 5 mm 宽缝隙,填入弹性密封胶,并在压顶底部设置滴水线,防止雨水沿女儿墙内侧渗漏。

### 2.2 预制构件生产阶段的质量控制技术

一是提升构件生产精度。预制外墙板生产要采用高精度的钢模具,模具尺寸偏差不应大于  $\pm 2$  mm,保证构件的平整度和垂直度达到设计要求。模具安装时要严格定位校准,用激光定位仪检测模具的水平度和垂直度,防止模具变形造成构件尺寸偏差。同时,构件的预留凹槽、注浆孔、预埋件等要准确定位,预埋件的固定要牢固可靠,防止生产过程中发生位移<sup>[2]</sup>。

二是强化混凝土浇筑与养护质量。预制外墙板应采用高性能防水混凝土,配合比设计要经过试验确定,严格控制水胶比、砂率等参数,添加聚丙烯纤维等抗裂材料,提高混凝土的抗裂、抗渗性能。混凝土浇筑时应用分层振捣,振捣频率和时间要适中,防止漏振或者过振造成蜂窝、麻面等缺陷。构件浇筑完毕后,应采用蒸汽养护或者覆膜养护的方式,养护时间不少于 14 天,保证混凝土强度达标,表面无裂缝。

三是构件出厂前的质量检验。预制外墙板出厂前要进行尺寸偏差检测、外观质量检测、混凝土强度检测等全面的质量检验。存在裂缝、蜂窝、孔洞等缺陷的构件,应做修补处理合格后才能出厂;防水构造部位止水条凹槽、注浆孔等检查尺寸和位置是否符合设计要求,保证现场施工的可操作性。

### 2.3 现场施工阶段的防渗漏核心技术

#### 2.3.1 预制外墙板吊装与定位技术

预制外墙板吊装前需要对构件的型号、尺寸、质量进行复核,清理构件拼接面的浮尘、油污等杂质,保证拼接面清洁干燥。吊装时使用专用吊具,用激光垂准仪和水准仪进行定位校准,控制构件的安装偏差,竖向缝与水平缝的宽度要一致,偏差不得超过  $\pm 3$  mm。构件定位后,用临时支撑固定,支撑数量、位置要符合设计要求,防止构件在连接过程中发生移动。

#### 2.3.2 拼接缝防水施工技术

拼接缝防水施工是外墙防渗漏的关键工序,必须严格按照基层处理、安装背衬棒、设置止水条、嵌填密封胶的流程来操作。第一,基层处理,用高压水枪清理拼接缝内的杂物,待基层干燥后,在密封胶粘结部位涂刷底涂剂,底涂剂应涂刷均匀,不得漏涂,其作用是提高密封胶与混凝土的粘结力。第二,安装背衬棒,背衬棒应选用与拼接缝宽度相适应的聚乙烯泡沫棒,直径比缝宽大 2~3 mm,保证背衬棒能紧密填充缝隙,起到控制密封胶嵌填深度的作用<sup>[3]</sup>。第三,设置止水条。在水平缝和竖向缝底部安装遇水膨胀止水条,止水条应连续铺设,不得有断裂,接头处用搭接连接,搭接长度不小于 50 mm。第四,嵌填密封胶。密封胶应选用高模量、耐候性好的硅酮密封胶或聚硫密封胶,嵌填时应使用专用工具将密封胶饱满嵌填到缝隙内,不得有气泡、空洞等缺陷,密封胶表面应平整光滑,与构件表面齐平。施工完成后需要对密封胶进行养护,养护期间不能淋雨、不能受外力撞击。

#### 2.3.3 门窗洞口防水施工技术

门窗洞口防水施工应与门窗安装同步进行。首先,在预制外墙板生产阶段预埋钢副框,钢副框与混凝土

之间用防水砂浆封堵密实。其次,门窗安装时,门窗框与钢副框牢固连接,连接部位用不锈钢螺栓固定。最后,门窗框外侧与钢副框之间嵌填密封胶,内侧设置防水砂浆倒角,门窗洞口上方设置滴水线,下方设置排水孔,形成完整的防水体系。

#### 2.3.4 预留孔洞与预埋件防水施工技术

外墙预留孔洞如空调洞口、套管等,应采用膨胀防水混凝土封堵,封堵前应清除孔洞内的杂物,浇水湿润基层,混凝土浇筑时应分层振捣密实,浇筑完成后进行养护。外墙预埋件如拉结件、装饰挂件等预埋件与混凝土之间缝隙用密封胶嵌填密实,预埋件表面涂刷防锈漆防止锈蚀引起缝隙扩大。

#### 2.4 验收与后期维护阶段的防渗漏保障技术

首先,要严格执行防水工程验收标准。外墙防渗漏工程验收需符合《装配式混凝土结构技术规程》(JGJ 1-2014),屋面防渗漏验收遵循《屋面工程质量验收规范》(GB 50207-2012)。检测方法按构件类型执行:外墙采用淋水试验,防水施工完成后用高压水枪持续淋水不少于2小时,检查室内墙面有无渗漏;水平缝等易积水部位采用蓄水试验,蓄水高度不低于20 mm,蓄水时间不少于24小时,无渗漏即为合格,验收合格后方可开展后续装饰装修工序<sup>[4]</sup>。其次,建立定期维护机制。建筑投入使用之后,应该创建外墙防水系统定时巡查和保养制度。每年雨季前对外墙密封胶、止水条等防水构件进行检查,对老化开裂的密封胶及时更换,对脱落的止水条进行修补;对有渗漏的部位要分析渗漏原因,采用注浆堵漏、重新嵌填密封胶等针对性的修补措施。同时不能在外墙随意打孔、挂装重物,以免破坏外墙防水构造。

### 3 装配式建筑外墙防渗漏施工质量管控措施

#### 3.1 建立全过程质量管控体系

装配式建筑外墙防渗漏施工要形成“设计—生产—施工—验收”全过程质量控制体系,确定各个阶段的质量责任主体。设计单位要加强对节点构造设计的合理性审查,出具详细的防水施工图纸;预制构件厂要建立完善的生产质量管理体系,对原材料采购、模具制作、混凝土浇筑等工序进行严格控制;施工单位要编制专项施工方案,对施工人员进行技术交底,保证施工工艺符合设计要求;监理单位要全程跟进施工关键环节,重点核查构件吊装对位精度、拼缝密封材料选型及施工工艺,对防水节点进行旁站监督,同步做好隐蔽工程验收记录,发现质量隐患立即签发整改通知单,督促责任方限期落实整改,确保防渗漏施工质量达标。

#### 3.2 强化防水关键工序过程管控

针对装配式建筑外墙防渗漏的核心工序,需制定精细化操作标准并严格执行过程管控。预制构件进场时,重点核查构件接缝处平整度、预留注浆孔及止水条安装槽的尺寸偏差,确保构件自身质量满足防水施工要求;构件吊装拼接阶段,严控构件对位精度,保证接缝间隙均匀一致,嵌填密封胶前需彻底清理接缝内灰尘、浮渣及积水,确保粘界面干燥洁净,同时控制密封胶嵌填深度与饱满度,避免出现气泡、空洞等缺陷;接缝注浆环节,需按规定配比调制注浆料,控制注浆压力与注浆速度,确保注浆料充分填充接缝缝隙,注浆完成后及时封堵注浆孔并做好养护<sup>[5]</sup>。

#### 3.3 引入数字化质量管控技术

利用BIM技术构建装配式建筑外墙数字化模型,实现预制构件生产、运输、安装全过程的可视化管理。依托BIM模型提前模拟构件接缝处防水施工工艺,优化施工流程与操作要点;施工现场通过扫码溯源,快速调取构件生产信息与质量检验报告,实现质量责任可追溯;采用无人机航拍技术对高层建筑外墙进行全覆盖检查,及时识别防水施工中存在的密封胶开裂、注浆孔封堵不严等质量隐患,保障外墙防水施工质量。

### 4 结束语

装配式建筑外墙防渗漏是一个涉及多环节、多专业的系统性工程,渗漏问题的解决要从设计、生产、施工、维护四个方面入手。采用防排结合、多道设防的设计原则来优化节点构造;提高预制构件生产精度,加强混凝土质量控制;规范现场拼接缝、门窗洞口等关键部位的防水施工工艺;建立全过程质量管控体系和后期维护机制,可以有效形成装配式建筑外墙防渗漏的闭环防线,提升建筑耐久性、使用品质。

#### 参考文献:

- [1] 胡子林,王敏.装配式建筑外墙防渗漏施工技术研究[J].建筑机械化,2024,45(10):99-101.
- [2] 欧振彬,林国文,吴伟志,等.装配式建筑现浇外墙水平施工缝防渗漏技术实践[J].陶瓷,2024(10):176-179.
- [3] 龚成.装配式建筑现浇外墙水平施工缝防渗漏措施[J].产品可靠性报告,2023(07):47-49.
- [4] 张健.装配式建筑外墙水平施工缝防渗漏研究[J].建筑技术开发,2023,50(07):153-155.
- [5] 许月娥.装配式建筑现浇外墙水平施工缝防渗漏技术[J].城市建设理论研究(电子版),2023(19):107-109.