

PC 构件结合铝模施工下超低能耗住宅渗漏防控技术研究

阚建成 惠海波 徐勤磊 程阳 汪宏鑫

中建八局科技建设有限公司 上海市 201206

摘要：

PC 构件搭配铝模施工能够拉高超低能耗住宅整体主体成型精度，外墙拼接缝隙、预留门窗洞口、外伸阳台板面、预埋管线套管各类交接节点容易滋生长期渗水隐患。围护防水管控以各节点完整质量管控流程为核心，构件安装偏移量、缝隙密封处理、防水气密层搭接、现场复检工序统一纳入完整施工流程管控。拼缝预留宽度控制 15—20mm、立面垂直误差限制 3mm 以内，落实现场淋水核验、气密性能测试，强化墙体防渗成效与建筑节能运行稳定状态。

关键词：PC 构件；铝模施工；超低能耗住宅；渗漏防控；节点防水

引言：

超低能耗住宅围护结构防水气密、保温层连续铺设执行严苛建造标准，墙体渗水病害直接破坏原有墙体热工属性，加剧室内墙面受潮损伤与日常能耗浮动隐患。PC 预制构件搭配铝模现场施工优化主体成型精度，外墙拼缝、门窗洞口、阳台根部、管线穿墙多处节点易形成防渗薄弱位置。细化节点处理工艺、落实现场管控、完成检测核验、搭建完整防渗管控流程，强化住宅长期使用耐久与节能稳定运行状态。

一、PC 构件结合铝模施工下住宅渗漏风险的节点表现

PC 构件配合铝模作业建造住宅，渗水问题多发生于预制外墙拼接缝、现浇连接区段、门窗预留洞口、阳台止水坎与管线穿墙点位。工厂预制生产的构件尺寸规整统一，转运吊装临时固定阶段会出现边角磨损、企口破损、预埋构件移位等损伤。外墙立面板垂直偏移超出 3mm，拼接缝局部尺寸超 20mm 或不足 10mm，密封填充材料受力分布失衡，温差形变风力雨水长期侵蚀引发材料开裂剥离空鼓，水分顺着缝隙薄弱区域渗入保温层室内基底，形成不易察觉的墙体渗水病害。

铝模作业能优化现浇构件表层平整程度与截面尺寸标准，模板拼接缝隙、转角加固点位、螺杆孔洞封堵处置不到位会滋生渗水隐患。超低能耗建筑外墙密闭建造标准严格，铝模浇筑成型墙体出现错位、孔洞、凹凸或是螺杆孔填充不实，防水层气密层完整状态会遭到破坏^[1]。预制构件与现浇混凝土相接位置两种材料

收缩变形存在差值，接触面打磨程度偏低、注浆填充疏松、止水构件摆放偏移都会催生细微开裂。

门窗洞口、阳台区域极易出现超低能耗住宅渗水病害，PC 外墙预留孔洞和铝模现浇结构衔接错位，窗框就位后基底凹凸不平，填充发泡存在空隙，表层密封胶厚度分布失衡。窗台外侧排水坡度达不到百分之二，滴水构造断开缺失，雨水堆积窗沿向内倒渗。阳台、空调板外墙交接处长期受雨水冲刷，冷热传导加剧渗漏风险，止水坎高度低于 200mm，防水附加层向上铺设高度不足 300mm，积水顺着墙体根部、套管、阴阳角向内渗透。

二、超低能耗住宅围护结构渗漏防控技术路径

超低能耗住宅围护结构防渗管控前置至细部图纸细化环节，PC 预制部件、铝模配套体系、防水构造层、气密封闭工艺全部整合进施工细化图纸。预制外墙拼接缝隙选用结构阻水、密封填料、导流构造结合的处理形式，竖向横向缝隙标注企口样式、垫层物料、密封胶厚度、导流空腔规格。缝隙宽度维持十五至二十毫米区间，缝隙偏窄密封填料填充量不足，缝隙过宽胶体适配形变能力下降。构件加工环节锁定预埋配件、导流凹槽、窗洞企口、阻水构造多项出厂质检要点，模具校验、钢筋定位、混凝土浇筑、拆模查验全程同步管控。

现场施工安装环节把控 PC 构件同铝模现浇结构拼接贴合质量，外墙板材吊装摆放完毕核对立面垂直数值、层高标高、板材缝隙平顺程度，构件细微偏移改变后浇部位填充厚度^[2]。铝模整体拼装作业着重加固墙体转角、楼板侧边、阳台止水坎、门窗预留洞口模板，减少模板鼓胀、浆液外溢、板面高低差。混凝土浇筑前清理 PC 构件现浇交界基面，打磨粗糙面层并洒水润湿，固定止水胶条，胶条摆放保持平直贴合设计点位无折断扭曲。后浇带混凝土振捣作业覆盖边角钢筋密集区域，消除内部空隙分层缝隙，穿墙螺杆孔洞、管线套管各类预留空洞分层填入微膨胀防水砂浆，外部增设防水补强层，各类结构拼接区域形成连贯隔水屏障。

建筑外围护表层防水保温施工保持完整闭合状态，各类防渗保温气密构造不能在细部节点出现断层。外窗装配前修整洞口基底并完成防渗处理，墙体窗框间隙填充足量发泡材料完成内侧气密封堵，外侧搭配耐候胶与透气防渗物料完成复合防护。窗台向外倾斜坡度达到 2%以上，不间断顺直滴水构造阻断雨水倒流，

阳台、空调板、女儿墙、屋面衔接位置抬高防水翻边高度，转角增设圆弧过渡与附加防渗层，墙体根部止水坎高度设置 200mm 以上。隐蔽工序验收前后分段实施淋水蓄水气密检测，外窗淋水时长维持三十分钟以上，渗漏点位精准对应拼缝洞口管线套管位置，仅做表层修补会干扰建筑长期节能效果。

三、节点质量闭环管理下防渗节能效果提升

节点完整质量管控依托样板核验、工序巡检、试验反馈、修复复检搭建完整管控链路，PC 板材拼接缝隙、铝模现浇交界、外窗孔洞、穿墙套管各类点位无需完工后补救修缮。北京装配式超低能耗示范项目气密构造整合防水隔汽卷材、气密粘结带、抹灰面层、气密配套构件形成完整密闭构造，板材拼接缝隙粘贴气密胶带维持围护整体密闭状态。施工实例证明住宅渗水防控不能只依靠表层防水涂层，结合围护整体使用性能把气密层完整度、保温板材整体性、结构接缝密实标准纳入统一质量查验标准。

工程现场可把细部节点核查划定为标准化量化指标，PC 外墙板材安装垂直误差管控在 3mm 区间内，板材拼缝抽样检测达标率维持 95%以上，外窗洞口基面平整度误差 $\leq 2\text{mm}$ ，现场密封胶施工全程保持连续无断点状态^[3]。选取一栋 17F 层装配式住宅楼作为实操样本，施工阶段对 216 个外窗细部点位、144 条 PC 竖向拼接缝隙、72 组阳台墙体根部、96 个穿墙套管建立专项施工台账，排查出 12 处窗下口密封填充缺陷、6 处拼缝背衬材料外露问题、5 处套管封堵成型收缩裂纹，定点完成缺陷修复后开展复淋水测试，现场渗水点位从初始 9 处缩减至 1 处，现场节点缺陷闭环整改标准稳定维持 95%以上。

墙体主体施工阶段的防渗精细化管控，是保障超低能耗住宅后期节能稳定运行的核心基础。本项目目前处于主体结构封顶阶段，核心防渗重点聚焦于结构本体防参与前置节点封堵施工。通过严控 PC 拼缝、现浇结构节点、螺杆洞及套管封堵施工质量，彻底阻断结构层渗水通道，可有效避免后期水汽、雨水渗入墙体内部，保障保温反打一体板保温基材干燥无受潮，从源头规避围护结构热工参数衰减、保温性能失效等问题。依托主体结构施工台账、螺杆洞封堵专项记录、节点缺陷整改复检资料，构建结构阶段防渗闭环管控链条，摒弃传统完工后表层修补的被动治理模式，聚焦结构本体防渗性能提升，实现主体结构防水耐久、墙体气密基础稳定，为后续超低能耗建筑节能达标、长期稳定运行提供核心保障。

结语：

PC 预制构件搭配铝模同步施工，给超低能耗住宅渗漏治理提供成型精度保障与成套施工工艺支撑。围护墙体防渗依托节点细化设计、现场安装管控、防水气密搭接处理、现场复检工序形成完整管控闭环，盯控拼缝、洞口、阳台、预埋套管等易漏水薄弱区域。装配式建造规范与节能指标持续更新，数字化监测手段、现场逐项核验、全程质量追溯，持续提升建筑防渗性能与长期节能运行成效。

参考文献：

- [1] 郭铭琳. 铝模施工技术在房屋建筑工程中的应用[J]. 居业, 2025, (11): 10-12.
- [2] 关翔. 基于设计师角度分析铝模工艺的深化设计[J]. 山西建筑, 2025, 51(23): 115-119.
- [3] 沈小艺. 铝模施工技术在房屋建筑工程中的应用策略分析[J]. 散装水泥, 2025, (5): 127-129.

作者简介：阚建成（199605），男，安徽省六安市，硕士，工程师，主要研究方向为混凝土结构施工