

地下室外墙单支模铝模加固体系施工关键技术

陈欢 王刚 徐玉年

中建新疆建工(集团)有限公司 深圳 宝安 518100

【摘要】：地下室外墙单支模施工对模板刚度、支架稳定、预埋定位和浇筑控制要求较高。依托宝安中学(集团)高中部改扩建工程资料,围绕3m外墙浇筑、3.2m模板配置、H=3600mm单侧支架、900mm支架间距、400mm地脚螺栓间距及55°埋件角度等参数,分析单支模铝模加固体系的构造特点、安装工艺与安全管控要点。研究认为,借助标准节支架、压梁槽钢、钢管扣件、模板预倾和配重措施,可有效提升地下室外墙成型质量与施工安全水平。

【关键词】：地下室外墙;单支模;铝合金模板;单侧支架;施工关键技术

DOI:10.12417/2811-0528.26.14.068

地下室外墙处于结构受力、防水封闭和施工组织交汇位置,场地狭窄、外侧操作面不足、支护结构距离近等情况较为常见,模板体系既要承受混凝土侧压力,又要保证墙体轴线、垂直度和接缝严密性。单支模铝模加固体系在此类场景中具有较强适应性,但预埋件稍有偏差、支架整体性不足或浇筑节奏失控,便可能引发跑模、漏浆、支架位移等问题,因此围绕工程参数形成可执行的施工控制方法,具有较强现实意义。

1 地下室外墙单支模铝模加固体系的施工基础

1.1 受限空间下的模板体系选择

宝安中学(集团)高中部改扩建工程地下室外墙施工中,外墙体浇筑高度为3m,浇筑位置至上层地下室导墙处,模板配置高度为3.2m,底部先浇筑0.3m导墙,并采取下包100mm、上挑50mm的构造处理,这一做法使墙根部形成较好的定位与封闭条件,也为后续外墙混凝土连续浇筑提供稳定基准。对于地下室外墙而言,墙体一侧常受基坑支护、场地边界或防水施工面限制,双侧支模难以展开,单支模便成为更符合现场条件的选择,但该体系并非简单减少一侧模板,而是依托内侧模板、背楞、单侧支架、压梁槽钢和地脚螺栓共同承担混凝土浇筑时的水平推力。

该工程底板及导墙采用15mm面板加木方的散拼模板,外墙采用15mm木面板与铝模组合,并配置H=3600mm标准节单侧支架,由此形成“木面板成型、铝模协同、支架抗侧、埋件锚固”的复合施工体系。相比常规木模板体系,铝模与标准节支架的组合具有拼装尺寸稳定、周转效率较高、节点连接清晰等优势;相比完全依赖现场散拼的模板体系,其支撑受力路径更明确,现场质量控制也更容易转化为具体参数,如支架间距、预埋角度、模板预倾量和单元配重等,技术落点更实。

1.2 单侧支架体系的构造逻辑

单支模铝模加固体系的稳定性,关键在于支架、模板与预埋件之间能否形成连续可靠的受力链条^[1]。宝安中学项目中,单侧支架相邻间距一般不大于900mm,最大浇筑高度按4m控制时仍需满足这一间距要求,说明支架布置必须与混凝土侧压力和墙体高度相匹配;若支架间距偏大,模板面板与背楞之间的局部变形会被放大,墙面平整度、垂直度以及拼缝严密性均会受到影响。为避免单榀支架独立受力,现场要求使用钢管及扣件将相邻架体连成整体,模板单元间采用螺栓连接,架体单元间采用钢管连接,整体约束由此增强。

2 地下室外墙单支模铝模加固体系施工关键技术

2.1 预埋定位与导墙封闭技术

地下室外墙单支模施工中,导墙质量与预埋精度直接影响后续模板安装。底部0.3m导墙作为墙体根部控制基准,既承担模板下口定位作用,也为外墙根部防漏浆、防错台提供条件;下包100mm、上挑50mm的处理,使模板与已浇筑导墙之间形成较稳定的咬合关系,混凝土浇筑时浆体不易从模板下口外溢,墙根成型线也更清晰。

地脚螺栓预埋应与墙体控制线、支架布置线同步复核,尤其在直线段较长、流水段交接较多的位置,拉通线控制比单点校核更能保证整体顺直。预埋角度控制在55°,并在明挖段调整为50°,体现了不同施工场景下支架受力方向的适配要求。埋件固定完成后,应复核间距、角度、外露长度和焊接稳定性,若出现偏位,后续支架安装时很难依靠调节后座完全消除误差,严重时还会造成压梁槽钢与埋件受力不顺。

2.2 模板拼装与支架整体联结技术

模板安装应在钢筋绑扎验收合格后进行,外墙边线弹设完成,模板下口与预先弹好的墙边线对齐。

【作者简介】姓名:陈欢;出生年月:1993年9月;性别:男;民族:汉族,籍贯:江西赣州;学历:本科,中级;研究方向:土建、装修。

才能合外墙单侧支架模板体系。单侧支架从堆放场地吊运至现场时需轻放轻起,多榀支架堆放应放置在平整场地并叠放整齐,避免架体变形^[2];由标准节与加高节组合的支架,宜在材料堆放区预先拼装完成,再由塔吊吊至安装位置,以减少现场高处拼装和临边操作风险。

直墙体段每安装三榀单侧支架后,需穿插安装埋件系统的压梁槽钢;支架完成后,再安装埋件系统,并借助背楞扣件将模板背楞与单侧支架连成整体。单元间模板与模板采用螺栓连接,架体之间采用钢管连接,相邻架体再用钢管及扣件连成整体,由此使单榀受力转化为多榀共同受力,局部变形被削弱,支架整体稳定性随之增强。阴角处因无空间布置标准单侧支架,可采用现场钢管加固,使接口严密、不开模、不漏浆,这一节点处理对墙体转角观感和防水基层连续性均有直接影响。

2.3 模板预调与混凝土浇筑控制技术

单支模体系在混凝土浇筑阶段受力最为集中,模板位置不能只按静态状态调整,还要考虑浇筑侧压力引起的位移。宝安中学项目要求调节单侧支架后座,使模板面板上口向墙体内侧倾约 5mm~10mm,这一预调措施可在混凝土侧压力作用后抵消部分外移趋势,使墙面最终回到设计位置。确认位置后,应及时为单侧支架增加配重,防止模板过重造成架体内倾;模板倒运时,每个单元配置 1T 配重,人工移动时宜拆分单元并采用前拉后推方式,机械设备条件允许时可按若干单元组合移动^[3]。

3 地下室外墙单支模铝模加固体系质量安全控制与应用优化

3.1 支架验收与使用过程控制

单支模铝模加固体系在使用前必须完成严格验收,宝安中学项目安全交底明确要求,搭设好的支架由项目技术负责人组织技术、安全、搭设班组和工长共同检查,符合要求后方可使用。验收合格前,除架子工外,其他人员不得攀登;验收合格后,任何人不得擅自拆改,确需局部调整时,应经设计负责人同意并由架子工实施。这样的管理方式使方案要求能够落到现场作业面,避免支架体系在非受控状态下被随意改变。

使用阶段的荷载控制同样关键。支架上不得堆放成批材料,零星材料也应适量布置;作业层施工荷载应符合设计要求,不得将模板、泵送混凝土输送管等固定在支架上,更不得任意悬挂起重设备。支架搭设后应派专人管理,未经安质部门同意,不得改动架体,也不得随意解开架体与柱连接的拉杆和扣件。以宝安中学项目 B1 层外墙一个流水段为例,模板体系安装完成后,项目管理人员可围绕支架间距 900mm、地脚螺栓 400mm、埋件角度 55°、模板内倾 5mm~10mm 及配重 1T/单元进行复核,发现个别地脚螺栓角度偏差时,应在浇筑前完成调整或补强,而不能待混凝土浇筑时依靠人工临时看护弥

补,这样的前置验收更有利于减少跑模和支架位移。

如表 1 所示,地下室外墙单支模铝模加固体系的控制要点并不集中于单一环节,而是贯穿预埋、支架、模板、浇筑、拆除和倒运全过程,只有各环节相互衔接,体系安全性与成型质量才能同步提升。

表 1 宝安中学项目地下室外墙单支模铝模加固体系主要控制要点

控制环节	主要参数或做法	技术控制重点	质量安全作用
导墙施工	底部先浇筑 0.3m 导墙,下包 100mm,上挑 50mm	保证墙根封闭与模板下口定位	减少漏浆、错台和墙根缺陷
支架配置	H=3600mm 标准节,支架间距不大于 900mm	根据浇筑高度与墙体受力布置	提高模板抗侧移能力
地脚螺栓	间距不大于 400mm,起终点均设埋件	拉通线控制顺直度,避免偏位	保证支架反力有效传递
埋件角度	常规段 55°,明挖段 50°	控制埋件受力和安装角度	降低支架滑移与受力偏心风险
模板预调	上口向墙体内侧倾 5mm~10mm	抵消浇筑侧压力导致的外移	提高墙体垂直度与成型精度
倒运配重	每个单元配置 1T 配重	移动时保持架体重心稳定	防止模板过重引起架体内倾
浇筑监控	专人看管模板,处理漏浆、跑模、松动	分层连续浇筑,控制振捣与下料	保证浇筑阶段体系稳定

3.2 模板安装拆除与高处作业安全控制

模板工程安全控制应与施工工序同步推进,而不是在作业结束后补充检查^[4]。进入施工现场时必须佩戴安全帽,高处作业人员必须系牢安全带;作业前应检查扳手、撬棒、连接件等工具是否牢固,扳手等工具宜用绳系挂,钉子和小配件应放入工具袋内。模板安装完成后,需检查每道墙边是否平直、螺栓紧固程度是否满足要求、模板拼缝是否严密、截面尺寸及支架体系是否符合方案。遇六级以上大风时,应暂停室外高处作业;雨后施工前,现场积水和湿滑部位应清理干净,待作业面具备防滑条件后再继续施工。

拆除阶段是单支模体系容易被忽视的风险点。支撑架拆除前,施工负责人应向拆架人员进行书面安全交底,班组应学习安全技术操作规程,拆架注意事项必须讲清楚并形成记录。拆架人员需系安全带,拆除中应安排责任心强、技术水平较高的工人统一指挥;工具应放入工具套内,手持钢管时不应同时拿

扳手, 拆架休息时不得坐在架体或不安全位置。拆除中途不得随意换人, 确需更换时应重新交底, 夜间不得进行支撑搭拆作业。模板拆除应执行拆模申请制度, 有正式拆模通知后方可作业, 拆下模板及时清理、分类堆放, 不得留下无撑模板, 也不得将拆下模板临时当作脚手板使用。

以外墙浇筑完成后的模板周转为例, 若一个流水段拆模后需转入相邻段施工, 单侧支架和模板不能为追求进度整体拖拽, 尤其在狭窄地下室区域, 架体重心、地面平整度和人员站位都会影响倒运安全。宝安中学项目提出人工移动时每个单元拆分开单独移动, 并采用前拉后推方式; 具备叉车等机械设备时, 可将几个单元作为一组移动。该做法兼顾效率与稳定性, 既避免多人无序推拉造成架体倾斜, 也减少模板边角碰撞和连接节点变形。

3.3 侧墙钢筋防倾覆与综合应用优化

侧墙钢筋稳定是模板体系安全运行的前置条件。基础钢筋绑扎时, 应按规定安放钢筋支架并铺设走道板; 侧墙钢筋绑扎时, 需借助措施钢筋对主筋进行定位, 成形后及时安装连接筋, 并辅以点焊增强稳定性。高处绑扎侧墙钢筋时, 不得站在钢筋骨架上或攀登骨架上下, 必须搭设支撑架或操作平台, 作业面脚手板应满铺、绑牢, 严禁出现探头板, 临边位置还应设置防护栏杆和安全网。支撑架或操作平台上不得集中码放钢筋, 工具、箍筋及短钢筋不得随意放置, 绑丝头应弯回骨架内侧, 暂

停作业前应确认已绑扎钢筋连接牢固。

从工程应用看, 单支模铝模加固体系的优化不应停留在“支得住、浇得完”的层面, 而应向“装得准、控得稳、周转顺、质量好”延伸。宝安中学项目中, 3m 外墙浇筑高度与 3.2m 模板配置高度相匹配, 3600mm 标准节支架与 900mm 间距形成较稳定的支撑单元, 400mm 地脚螺栓间距和 55° 预埋角度保证了支架受力基础, 5mm~10mm 模板内倾和 1T/单元配重又对浇筑位移与移动稳定进行了提前控制。以一个外墙直线段施工为例, 钢筋验收合格后弹线合模, 三榀支架安装后穿插压梁槽钢, 再将模板背楞与单侧支架连接成整体, 浇筑前复核埋件系统并安装操作平台; 混凝土分层浇筑时, 专人盯控阴角、墙根和支架后座, 待达到拆模条件后履行拆模申请, 再按单元配重要求转入下一流水段。这个过程形成了从准备、安装、浇筑到周转的闭环, 施工节奏紧凑而风险可控。

4 总结

地下室外墙单支模铝模加固体系的, 在于以较高装配效率适应受限空间施工, 又以严密的预埋、支架、模板和浇筑控制守住结构成型与安全底线。宝安中学项目相关做法表明, 参数明确、节点可靠、交底到位、验收严格, 技术措施便能转化为稳定的现场质量。随着铝模深化、支架标准化和过程监测不断完善, 该体系将在地下空间施工中具备更强的推广意义。

参考文献:

- [1] 邢大伟, 杨保山, 刘洋, 等. 装配式建筑中铝模与预制构件协同施工技术[J]. 安装, 2025, (12): 92-94.
- [2] 路绪东, 刘彪, 龙坤, 等. 铝合金模板安装工程关键技术及施工质量控制[J]. 安装, 2025, (12): 104-106.
- [3] 胡国瑞, 王辉, 王鑫. 铝模爬架一体化施工技术应用分析[J]. 建筑技术开发, 2023, 50(08): 123-125.
- [4] 沈顺法. 铝模+爬架施工工艺在三明某高层项目中的应用[J]. 住宅产业, 2022, (01): 74-77.