

高档住宅绿色施工技术研究

刘伟

中铁建工集团有限公司, 江苏 南京 210000

[摘要] 本技术以中航工业科技城项目为背景, 在保证质量和安全的基本要求下, 通过绿色施工技术的应用, 达到保护环境、节约能源的目的。采用钢双拼、三拼钢管支撑节约了大量的钢材、混凝土等材料, 避免混凝土支撑在拆除过程中形成的噪音、扬尘等污染; 底板采用高分子自粘胶膜防水卷材预铺反粘法施工, 降低了传统的地板防水材料存在窜水渗漏隐患、受沉降影响明显等缺陷, 取消混凝土保护层减少材料损耗, 施工过程无需溶剂和燃料, 避免了环境污染和消防隐患; 采用“跳仓法”施工技术, 利用“抗”、“放”原理, 取消温度伸缩后浇带, 消除了后期施工缝清理的压力; 新型节能副框材料采用塑木, 主要以塑料为原料用以替代木材, 它的推广应用可以节省大量的天然木材, 有利于保护生态环境。

[关键词] 住宅; 绿色施工; 双拼、三拼钢支撑; 跳仓; MBP-P 防水卷材; 节能副框

DOI: 10.33142/ec.v5i4.6141

中图分类号: TE08

文献标识码: A

Research on Green Construction Technology of High-grade Residence

LIU Wei

China Railway Construction Engineering Group Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210000, China

Abstract: This technology takes the AVIC science and technology city project as the background. Under the basic requirements of ensuring quality and safety, through the application of green construction technology, the purpose of protecting the environment and saving energy is achieved. The use of steel double splicing and three splicing steel pipe support saves a lot of steel, concrete and other materials, and avoids the noise, dust and other pollution caused by the demolition of concrete support; The bottom plate is constructed by the pre paving and anti sticking method of polymer self-adhesive film waterproof coiled material, which reduces the defects of the traditional floor waterproof material, such as potential water leakage and obvious influence by settlement, cancels the concrete protective layer, reduces material loss, and does not need solvent and fuel in the construction process, avoiding environmental pollution and fire hazards; The construction technology of "Tiaocang method" is adopted, and the principle of "resistance" and "release" is used to cancel the temperature expansion post pouring belt, so as to eliminate the pressure of cleaning the construction joint in the later stage; The new energy-saving sub frame material adopts plastic wood, which mainly uses plastic as raw material to replace wood, and the popularization and application can save a lot of natural wood and help protect the ecological environment.

Keywords: housing; green construction; double and triple steel support; jump warehouse; MBP-P waterproof coiled material; energy saving sub frame

1 实施方案

1.1 超大基坑双拼、三拼钢管支撑施工技术研究

中航工业科技城项目基坑面积大, 原设计图纸基坑支撑全部为钢筋混凝土结构, 钢筋和混凝土浪费严重, 浇筑和破除扬尘污染严重。采用钢支撑具有施工成本低, 施工速度快, 环境保护效果好等诸多优点。

1.1.1 钢支撑安装施工工艺流程

设备进场→钢支撑拼装→三角支座、托架安装→钢支撑安装→预应力加载→检查栓紧螺帽→端头缝隙加固→加载设计要求预压轴→支撑安装质量验收。

1.1.2 钢支撑拆除施工工艺流程

抱箍、支撑连杆拆除→法兰螺丝拆除及应力释放→拆吊钢管→装车运出。

1.1.3 施工要点

(1) 为便于对钢支撑预加压力, 端部做成“活络头”,

活络头考虑液压千斤顶的安装及千斤顶顶压后钢楔的施工, 留备足够的施工空间。

(2) 钢支撑预加压力, 可减少支护墙体的侧向位移, 支撑受力更加均匀。

(3) 钢支撑预加压力的施工符合下列要求:

a. 含计量装置的千斤顶, 专人使用和管理机具设备、仪表, 定期校验、维护, 有异常重新校验。

b. 安装完毕后, 检查节点连接情况, 符合要求后加预压力。

c. 分级加载预压力, 反复施加, 至设计荷载后检查连接点状态, 对薄弱节点二次加固, 设计压力稳定后锁定。第一次预压力控制在支撑力设计值的 50%~75%, 观察是否稳定后, 再加压至设计值。

1.2 主体结构跳仓法施工技术研究

A51 地块整体工期压力较大, 按照传统的施工部署按

时完成施工节点进度目标难度较大。为满足交付要求,采用“跳仓法”施工技术,避免了在结构施工期间后浇带垃圾清理困难、两侧支撑重复支拆等问题,合理利用了“抗”与“放”的原理,有效的解决了后浇带留置带来了诸多问题。

1.2.1 施工工艺流程

施工准备(跳仓分区划分)→跳仓分割弹线→模板支撑体系搭设→模板支撑体系验收→梁底模板支设→梁板标高验收→大梁钢筋绑扎→大梁分仓处施工缝快易收口网拦设→快易收口网用钢筋等焊接加固→大梁钢筋隐蔽验收快易收口网加固验收→梁侧模封模→底板钢筋绑扎→板分仓处施工缝快易收口网拦设→板钢筋隐蔽验收快易收口网加固验收→混凝土浇筑→混凝土喷雾养护→混凝土蓄水养护。

1.2.2 施工要点

(1) 施工缝的留置

施工缝设置位置在结构受剪力较小、便于施工的地方,如梁段两端三分之一梁跨内,根据上述原则,通过计算应力以及实际施工条件确定分仓缝。施工中,严格按确定的分仓缝位置施工,快易收口网留设分仓缝。

(2) 施工缝的处理

①快易收口网多层布设。采用焊接加强筋的办法,保证大截面梁的施工缝在混凝土浇筑时不发生坍塌。

②混凝土浇筑完成后剔除板面、梁顶处快易收口网,混凝土凿毛,防止因收口网超高部分露出砼面外,带来渗漏风险。

1.2.3 浇筑振捣的质量控制

(1) 仓段内混凝土浇筑采用分层、连续浇筑,不能留施工缝也不得发生冷缝现象。

(2) 混凝土摊铺厚度根据混凝土的和易性及振捣器影响深度来确定,泵送混凝土摊铺厚度不大于 500mm;

(3) 分层连续浇筑时,缩短层间间隔时间,前层混凝土初凝前浇筑次层混凝土。层间最长间隔时间不得大于初凝时间。

(4) 梁柱交接部位,由于钢筋较大,需配置小直径振捣棒,紧贴模板振捣,以保证梁侧表面砼捣振密实。

(5) 混凝土标高收面控制

①纵横隔十米设置一根用于控制标高的钢筋棍,钢筋控制点之间交叉牵线,钢卷尺结合红外线水平仪控制混凝土面标高及平整度。

②采用机械圆盘抹光收面机收面,在提高收面的效率的同时也较好的控制收面质量。

1.2.4 养护措施

(1) 初凝未失水时进行第一次养护,薄膜覆盖防止砼失水过快。

(2) 初凝后二十四小时内喷雾养护,可调喷雾式花洒连续喷雾,形成水雾但不形成水流,防止水流冲刷造成混凝土面损伤,养护用水专人随时补充,保证薄膜内水分充分。

(3) 派专人在大梁侧面、板底浇水湿润,使混凝土面湿润降温,加快混凝土强度的增长。

1.2.5 底板混凝土温度监控

采用建筑电子测温仪测温,直观、准确、快捷地数字显示混凝土内部温度。测温线为预埋式,由插头、导线和温度传感器制成,每支测温线可测一点温度。

(1) 监测布设及监测过程:

①浅点深度为板面 50mm 左右,中点深度在 1/2 板厚处,深点深度距离底板 50mm 左右。

②测温线的长度=测温点的深度+200mm。将每组三条测温线绑扎在直径 22 钢筋上与底板钢筋固定。插头留在混凝土外用塑料袋包装。

③混凝土浇筑过程中振捣棒插入点与测温部位的距离不应小于 250mm。

④混凝土浇筑成型后立即进行测温,记录里表温差、降温速率及环境温度,绘出温度曲线,并采取措施调节温差,如增加减少表面覆盖厚度。

⑤混凝土测温频率按照如下进行,当内外温差小于 20℃时,停止测温。

第 1 天-第 4 天 每 4 小时测一次

第 5 天-第 7 天 每 8 小时测一次

第 7 天至结束 每 12 小时测一次

⑥测温点进行编号,测温并做好记录完成后,由项目技术负责人签字确认,作为对砼施工质量检测控制的依据。

⑦温度控制指标

表 1 混凝土施工温控指标表

序号	温控项目	指标	备注
1	所用水泥在搅拌站的入机温度不大于	60℃	搅拌站控制
2	混凝土的入模温度不大于	30℃	
3	混凝土浇筑体在入模温度的基础上的温升值不大于	50℃	
4	混凝土浇筑体的里表温差不大于	25℃	不含混凝土收缩当量温度
5	混凝土浇筑体的降温速率不大于	2℃/d	
6	混凝土浇筑体表面与大气温差不大于	25℃	

(2) 温度控制措施

①混凝土配合比设计及原材料选择符合现行标准要求及方案要求;

②当气温高于入仓温度时,加快运输和入仓速度,减少混凝土在运输和浇筑过程中的温度回升。

③混凝土释放水化热阶段,采取洒水、避免暴晒等措施,对模板及混凝土进行降温。

1.3 抗裂保温腻子施工技术研究

本项目 22 栋住宅单体及地下车库内墙面(特殊功能房间除外)均为腻子交付。研究通过改进腻子的原料成分,调整原材料的配合比,提高腻子的抗裂性,同时配合砌体无抹灰技术,在第一遍打底腻子中添加了膨胀珍珠岩颗粒,膨胀珍珠岩材料由于其密度小减轻了材料自重,避免湿料上墙时因材料自重而产生横向裂缝,并且膨胀珍珠岩材料

具有很好的防火性、保温性。关键技术：通过抗裂保温腻子施工技术研究，有效保证了施工工期、避免了墙面空鼓、开裂的发生，在提高初装饰观感质量的同时又兼顾节能环保和文明施工，创新的提高了建筑品质。

1.3.1 施工工艺流程

(1) 第一遍打底腻子

第一遍打底腻子用于找平、套方且起到保温作用，厚度为8~10mm且不超过冲筋条。第一遍腻子的配比为25%黑水泥+35%滑石粉+40%膨胀珍珠岩颗粒+901胶水。膨胀珍珠岩的密度低，使得该遍腻子自重大大降低，避免湿料上墙时因材料自重而产生横向月牙形裂缝，同时具有很好的保温性能。

(2) 第二遍精细找平

第二遍腻子在第一遍腻子基础上精细找平，确保墙面平整度、垂直度偏差均在3mm以内。第二遍腻子的厚度为2~8mm，配合比为30%白水泥+70%滑石粉+901胶。

(3) 第三遍腻子

第三遍腻子满压一道耐碱网格布，主要用于腻子表层抗裂。该遍腻子的厚度为5mm，配比为100%腻子粉(内含胶水)。

(4) 第四遍腻子

第四遍腻子用于压光修面，厚度为1~3mm配比为100%腻子粉(内含胶水)。

1.3.2 施工要点

(1) 弹线套方

在施工前，每个队伍必须安排专人进行弹线，每面墙三面弹线(左右顶)，进行套方、找规矩。

(2) 基层处理

a. 首先把外露的铁钉、铁件用防锈漆进行封闭处理。墙面批灰前首先要对墙面的浮砂予以清除，对门窗与墙面交接处予以清理到位。

b. 如砼墙面局部突出，应进行人工剔凿至保证相对墙面最小净空 $L=R-30\text{mm}$ 以内；如砌体墙面偏差过大，应对砌体墙面拆除重新砌筑；如单面砼墙体相对平整度或垂直度偏差超过30mm，应将墙面剔凿至相对偏差小于30mm以内，如果单砌筑墙体相对平整度或垂直度偏差超过30mm，应将墙体返工重新砌筑。

c. 当砼墙体基层有裂缝时，先用切割机在裂缝处切割“V”形用腻子嵌缝两道，基层挂网格布。

d. 确定表面无任何裂缝、损坏等通病时，开始对基层清理，由于灰尘对保温腻子的粘附性影响很大，要用掸子或干净的扫把将墙上的灰尘掸去，对于脏污比较严重的部位，特别是油污的墙面，要用洗涤剂刷洗，经洗涤剂清洁的表面，一定要用清水冲洗；

e. 不同材质交界处挂耐碱网格布，宽度为300mm，具体位置为：砌筑墙体与砼墙体接茬处、构造柱两侧、混凝土结构梁与砌筑墙体顶部交界等位置。

(3) 灰饼冲筋

根据所弹控制线和净空要求贴灰饼，要求从阴角出来第一个灰饼距离阴角的得大于300mm，水平方向中间灰饼间距不得大于1500mm，每面墙做上中下三道灰饼，并将同一垂直方向上的三道灰饼冲筋连成一个整体。(顶棚与墙面相同)

(4) 批腻子

a. 批第一遍腻子

该遍腻子主要用于墙面基层找平，基层处理完成后，开始批腻子，用胶皮板在冲筋条间填充保温腻子，一板紧接着一板批，接头不得留槎，每批一板最后收头时，注意收的要干净利落，刮腻子前在不同材质交界处粘贴网格布。

b. 批第二遍腻子

在第一遍腻子干燥后，强度达到50%左右，开始批第二遍腻子，用铝合金刮杠找补腻子，沿冲筋条竖向满批腻子，将墙面基层批平。

c. 批第三遍腻子

墙面清扫干净后，开始刮第三遍腻子，用胶皮板批平，操作时按同一方向往返批，板要拿稳，吃灰量要一致，注意上下左右接搓时，两板间要干净，不允许留浮腻子，甩搓都赶到阴角处，在上第三遍腻子时，满压一道耐碱网格布。

d. 批第四遍腻子

第三遍腻子完成后浇筑室内地坪，在地面混凝土达到强度后，墙面清扫干净后，开始刮第四遍腻子，面层厚度控制在1~3mm，用大板进行满批，同时待腻子6~7成干时用铁板进行压光修面，来保证面层平整光洁，纹路顺直、颜色均匀一致。

1.4 系统门窗应用技术研究

本工程中需安装的门窗数量多、要求高，普通门窗整体缺乏统一的技术设计整合，构成门窗的各个子系统的材料之间配置不合理，兼容性不好，很难保证门窗的优异性能，更无法达到最优的性能价格比要求。本工程采用系统门窗应用技术，在施工中，严格规范门窗材料与安装，并对门窗的水密性、气密性、抗风压、机械力学强度、隔热、隔音、防盗、遮阳、耐候性、操作手感等一系列重要的功能数据化分析，确定系统门窗应用技术的优越性。通过研究系统门窗采用的中挺连接方式、密封胶条专用胶角设计、推拉框密封方式、推拉滑轨可维护、专用的安装调节件设计等新技术，有效提高系统门窗的施工质量。

1.4.1 施工工艺流程

洞口验收→弹线找规矩→副框就位→找正临时固定→副框安装→副框结构缝隙收口(非承包项)→系统门窗就位→拆卸扣条/组装→副框洞口检查→系统门窗安装件调节定位→系统门窗安装、缝隙打发泡胶→玻璃安装/扇调试→室内玻璃胶条安装→门窗清洁

1.4.2 施工要点

(1) 节能型副框：副框分两种，平开门窗采用60*24截面，安装时注意钢衬位置；推拉门窗采用90*24截面尺寸；

(2) 铝合金门窗：

①先检查室外胶条是否漏装、掉落；可调安装件必须拧出到位，安装误差控制在允许范围内；

②窗下框工艺孔处防水处理需做好；玻璃垫块、防调角块，均先于玻璃安装好；严格执行玻璃扣条原位安装，如条件满足，铝窗、玻璃、胶条一起安装，避免扣条二次拆卸；

③室内胶条安装过程中，不能用尖锐硬物强行安装，需保证胶条连续、表面平整、光滑，注意接头位置统一为玻璃左上角；安装完毕后，五金需再次调试。

④需现场组装的超大框、转角窗，拼缝处先打胶、后上钉；四扇推拉框组装时，区分边框方向，锁块方向；

⑤95TT 推拉门窗：下框与副框缝隙垫好 90*90*4 垫块，数量与安装孔同；推拉扇可调滑轮需先调至居中位置，方可安装扇；注意推拉扇、玻璃的安装顺序；框锁块下侧玻璃胶位必打顶，不能漏打；

1.5 底板高分子自粘胶膜防水卷材预铺反粘施工技术研究

本工程地下室底板面积超大，基坑离周边建筑物非常近，地下结构需在最短时间内完成，并完成基坑回填，且防水质量要求高。通过将表面处理后的防粘层朝向施工人员，混凝土直接在卷材上浇筑，混凝土与卷材之间形成连续牢固的粘结，可有效提高底板防水质量。

1.5.1 施工工艺流程

基层清理→定位弹线→空铺 MBP 卷材→卷材局部固定→卷材长边搭接→卷材短边搭接→节点密封处理→质量验收→钢筋铺设→混凝土浇筑

1.5.2 施工要点

MBP 卷材防水搭接宽度应符合规范要求，其中 MBP 卷材长边采用自粘胶搭接，短边采用配套卷材或高分子双面自粘胶带搭接，在雨季施工是应优先考虑采用配套卷材搭接；搭接方式及宽度见图 1~2

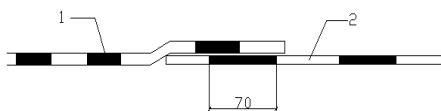


图 1 地下室底板预铺部位卷材长边搭接方式

1—MBP 卷材防水层；2—MBP 卷材防水层



图 2 地下室底板预铺部位卷材短边搭接方式

1—MBP 卷材防水层；2—MBP 卷材防水层；3—高分子双面自粘胶带

2 主要创新点

(1) 超大基坑双拼、三拼钢管支撑施工技术研究

①将原设计的混凝土支撑经设计确认后修改为双拼钢管支撑；

②在钢支撑部位增加活络头，以方便进行；

③为防止轴力器安装在固定端可能造成支撑失稳，采用应力片固定在钢支撑表面进行轴力监测。

(2) 主体结构跳仓法施工技术研究

①与设置后浇带相比，选择跳仓法施工，大大减少工期；

②提高材料周转效率，减少施工成本。

③跳仓法浇筑综合技术措施是在在不设缝情况下成功地解决了超长、超宽、超厚的大体积混凝土裂缝控制和防渗问题。

(3) 抗裂保温腻子施工技术

内墙墙面传统做法为水泥砂浆+腻子，墙面水泥砂浆抹灰，经过多年的工程实践与工艺改进，墙面局部出现空鼓与开裂的质量通病问题依然严峻。新的做法，取消墙面水泥砂浆抹灰，采用抗裂保温腻子施工，减少了抹灰层湿作业的施工，绿色环保，根据每道腻子的构造特点，为了防止不均匀收缩变形，四道腻子层配比各不相同，科学的配比，保证了腻子各层的施工质量，大大降低了传统抹灰空鼓、开裂等质量通病问题的发生，在保温腻子中加入定量的特殊材料，使腻子构造层具有了良好的保温性能、抗裂性能。

(4) 系统门窗应用技术研究

①安装副框对于窗的安装牢固程度、成品保护、保温效果、安装精度等都有好处。建筑房屋的门窗洞口建成后，尺寸不是很规范，安装副框后，就可以比较精确地测定门窗加工尺寸。副框对门窗起到一个定尺、定位的作用。

②弥补门窗型材与墙体间的缝隙，利于防水；增强门窗水平与垂直方向的平整度；副框定位、安装完毕后，则门窗尺寸和位置就确定了，在进行墙体表面结构的处理时，而不至于使门窗的表面有所损坏或擦伤，起到了保护门窗的作用。

③节能副框有利于门窗的保温和密封性能，特别是塑钢门窗因热胀冷缩而产生的伸缩现象。从而使门窗边缘产生裂缝，既影响其整体美观，又降低了防渗、节能、抗压变形的功能要求。

④副框外侧四周边采用专用防水卷材粘贴，表面粉刷砂浆保护，可以加强窗边的防渗效果。

⑤系统门窗是一个性能系统的有机组合，考虑水密性、气密性、抗风压、机械力学强度、隔热、隔音、防盗、遮阳、耐候性、操作手感等一系列重要的功能，最终形成高性能的系统门窗。

⑥底板高分子自粘胶膜防水卷材预铺反粘施工技术

通过采用底板高分子自粘胶膜防水卷材预铺反粘施工技术，能有效解决窜水渗漏隐患，减少沉降影响，同时，取消了保护层施工，降低了成本，加快了施工进度。

[参考文献]

- [1]李磊. 基于绿色施工管理理念下装配式住宅建筑施工技术措施[J]. 工程机械与维修, 2021(6): 228-231.
 - [2]陈世广. 高层住宅建筑绿色施工关键技术应用研究[J]. 住宅与房地产, 2019(33): 252.
 - [3]王长胜. 东城映像住宅小区绿色及科技助推降本增效施工技术研究[J]. 建筑技术开发, 2019, 46(21): 76-77.
- 作者简介：刘伟(1989.11-)男，安徽工业大学 土木工程，中铁建工集团有限公司，项目经理，一级建造师，工程师。