

# 钢结构填充墙和构造柱工艺的改进

方超

(阜阳市城南新区项目开发管理有限公司, 安徽 阜阳 236000)

**摘要:**在钢结构住宅体系中,虽然国内外已对钢框架结构外围护结构和内填充墙做了较全面的研究,但是针对加气混凝土砌块内隔墙钢框架结构的研究和探索还不够全面,将以阜阳九里安置区项目为例,对应用 BIM 协同技术进行研究,探讨了内隔填充墙施工和构造柱模板施工方法的改进意见,对同类型的工程施工有着较好的参考价值。

**关键词:**蒸压加气块;填充墙;BIM 技术;构造柱;方法改进

**中图分类号:** TU754

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1004-7344(2023)12-0157-03

## 0 引言

蒸压加气混凝土砌块由石灰、河砂、火山灰、粉煤灰等材料加工而成,具有隔热保温性能好、容重轻、强度利用率大、隔音、耐久、耐火、抗震性能好等优点,因此在框架结构体系二次结构施工中有很大的优势。

## 1 工程概况

### 1.1 项目概况

阜阳市九里安置区二期项目,此项目坐落于安徽省阜阳市城南新区,项目的西侧靠近中清路,项目的北侧靠近三清路,项目的东侧靠近颍州南路,项目的南侧靠近府前路。项目分为东地块和西地块,总占地面积为 110630m<sup>2</sup>(约 166 亩),总建筑面积为 35.3 万 m<sup>2</sup>,其中地上建筑面积为 26.6 万 m<sup>2</sup>,地下建筑面积为 8.7 万 m<sup>2</sup>。

### 1.2 砌体填充墙设计

(1)所有外围护墙结构均采用 ALC 条板+保温装饰一体板,内墙均采用 200mm 的蒸压加气混凝土块,厨房、卫生间涉水房间内墙采用 150mm 厚的蒸压加气块,管道井壁采用 100mm 厚的蒸压加气块砌筑。

(2)砌体填充墙依据的施工标准和验收规范主要有《民用建筑物抗震构造图集(一)》(皖 2008G304)、《砌体填充墙结构构造》(12G614-1)、《建筑地面工程施工质量验收规范》(GB 50209—2010)、《砌体结构工程施工质量验收规范》(GB 50203—2011)。

## 2 施工技术

### 2.1 BIM 协同技术

在工程实施中各专业施工间联系松散,协同性差,造成各专业之间经常出现碰撞和冲突,部分冲突造成较大的材料和人力浪费,并且对材料采购和供应造成影响,与绿色施工的要求有所冲突,利用 BIM 模型的展示功能,在施工组织设计阶段就可介入施工材料的选

择和使用,按照施工图提前考虑建筑施工所需要的数量,做好施工采购计划和采购数量<sup>[1]</sup>,对成本造价的控制具有很大的便捷性,因此,BIM 技术在建筑行业的普遍性项目上应用广泛<sup>[2]</sup>。

阜阳九里安置区项目全过程采用 BIM 技术,建立此项目各单体各个专业的信息模型,然后利用 BIM 三维模型对各施工班组进行重点和难点施工交底。为了加强对钢框架结构填充墙施工整体质量的控制,减少因施工错误进行返工造成的成本增加和材料浪费,BIM 应用团队全程驻场跟踪,参照二次结构填充墙施工的技术方案,利用 BIM 技术对蒸压加气混凝土墙进行正向设计拆分,实现建筑组成构件的精确化和数量化,有效减少施工错误返工而造成的材料和人工的浪费(图 1)。

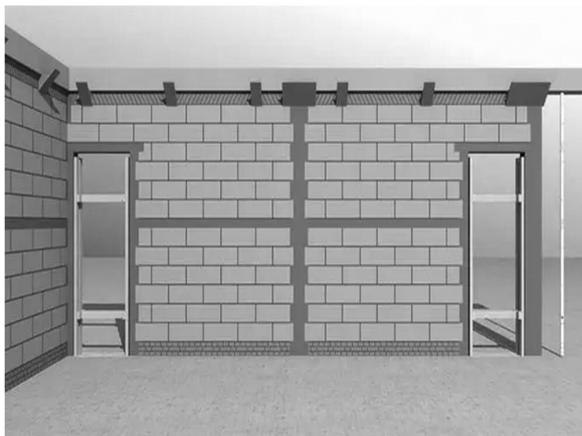


图 1 BIM 协同技术的应用

充分发挥 BIM 技术的优势,对墙体砌筑的施工精度和构造柱的规范设置进行有效控制。传统施工材料损耗率在 9%~12%,利用 BIM 技术在施工前应进行三维建模,确定墙高、墙厚、墙宽、标高、管线位置、门窗位

置、构造柱位置、预制块位置等信息通过软件对砌体进行预排,砌块标号,统一切割、留孔、切槽等,不仅可以提高砌筑施工效率,而且能有效减少砍砖、破砖所造成的浪费,达到节约成本的目的<sup>[9]</sup>,进行深化设计后的填充墙施工损耗率仅有 6%,为项目带来了巨大的经济效益。

## 2.2 墙体砌筑技术

### 2.2.1 砌块与钢梁、钢柱的连接

蒸压加气混凝土砌块具有隔音、隔热、保温、重量轻、防火性能好<sup>[10]</sup>等优点,在钢结构高层框架体系内隔填充墙砌筑中得到了广泛的应用,与钢梁连接时可通过 L 型铁件一端焊接钢梁底部一端采用射钉或钢钉使其与墙体加气块形成一体;砌块与钢柱连接通过预焊直径为 10mm 的 U 形拉结钢筋与其形成一体,深入墙体长度不低于 800~1000mm,且与钢梁、钢柱之间缝隙均用 PU 发泡剂或 PE 棒填塞密实做柔性处理,与钢结构的柔性变形性能互利互补,是有效、安全、可靠的连接方式。此方法的改进不仅改善了传统拉结筋的工艺做法,而且加快了施工进度,同时也提高了墙体的整体稳定性。

### 2.2.2 砌筑施工方法

(1) 填充墙砌筑施工前,项目技术负责人或技术总工根据设计图纸及时编制施工技术方 案对所有施工班组进行书面技术交底,严格按照规定的质量标准和技术要点进行砌筑<sup>[9]</sup>,按照图纸设计的层高和开间尺寸要求,采用激光铅垂仪和水准仪复核墙体轴线、标高,正确标出 L 型镀锌铁件、构造柱、U 形拉结筋的位置,并进行提前预焊牢固。

(2) 卫生间、厨房等有水房间应现浇等级不小于 C20、高度不小于 200mm 的混凝土坎台,并及时清除砌筑作业产生的垃圾,然后对基层浇水湿润后进行坐浆砌筑。

(3) 砌筑填充墙常用施工方法有铺浆挤砌法、刮浆砌筑法和“三一”砌筑法,蒸压加气混凝土砌块填充墙采用“满铺满挤法”M7.5 专用干粉砂浆和黏结剂进行薄层砌筑,粘贴面采用毛刷逐块清理干净后进行上下错缝搭接从下往上砌筑,搭接砌筑长度不应小于 1/3,且不应小于 100mm,其中竖直灰缝、水平灰缝厚度应控制在 2~3mm,严格控制透亮缝和瞎缝的出现,并及时清理挤出的砂浆或黏结剂。

(4) 不使用破损砌块,合理选用切割机,确保切割面平整,使灰缝饱满顺直,随砌随勾,即增强了整体效果,也避免了砌筑砂浆材料的浪费,更便于后期装饰装修层的施工。

(5) 门、窗等洞口两侧根据洞口高度每 500mm 配置一块强度等级不低于 C20 混凝土预制块,洞口尺

寸 $\geq 400\text{mm}$ (包括施工临时洞口)时均应在顶部设置混凝土过梁,每边搁置长度 $\geq 25\text{mm}$ 。若需要开槽或者开洞,采用专用的机具开槽和打洞,避免猛凿猛锤影响砌筑质量,保证砌筑完成的墙体整体稳定性(图 2)。

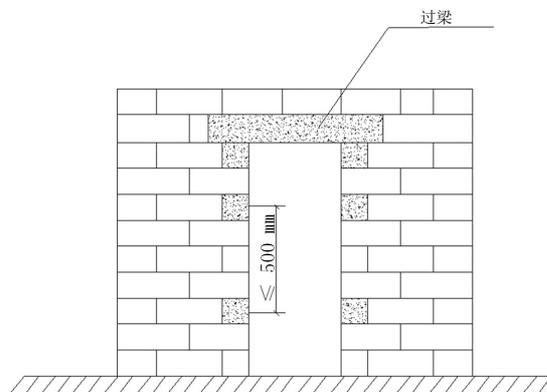


图 2 门、窗等洞口两侧配置混凝土预制块

## 2.3 构造柱施工改进技术

### 2.3.1 构造柱设置标准

构造柱的设置既能增强建筑物的整体性又能保证墙体的稳定性,填充砌筑墙体构造柱从柱脚开始预留马牙槎,按照规范要求两侧对称设置,先退后进,即后退长度为砌块长度的 1/3 (60mm),高度为砌块高度,即不应超过 300mm,进槎下口的砌块裁成宽 60mm、45°的斜角便于混凝土浇筑密实。依据《民用建筑物抗震构造图集(一)》(皖 2008G304)和《砌体填充墙结构构造》(12G614-1)设置要求如下。

(1) 砌筑室内填充墙是,当墙长超过 5m 时,构造柱的布置间距应小于等于 5m,若有洞口,应优先在洞口边处设置,同时在电梯井处四角均设置混凝土现浇构造柱。

(2) 根据图纸设计墙体厚度的不同,其断面长宽尺寸和构造配筋也不同,一般厚度为 100mm 的墙体,其断面尺寸为 100mm $\times$ 200mm,配筋为 4 $\Phi$ 12+ $\Phi$ 6@200/250;厚度为 200mm 的墙体,其断面尺寸为 200mm $\times$ 200mm,配筋为 4 $\Phi$ 12+ $\Phi$ 6@200/250;厚度为 240mm 的墙体,其断面尺寸为 240mm $\times$ 240mm,配筋为 4 $\Phi$ 12+ $\Phi$ 6@200/250。

### 2.3.2 传统施工方法存在的问题

(1) 传统构造柱模板的施工方法为:①模板加固直接用铁丝内外拉紧;②采用“步步紧”进行穿墙加固;③用钢管穿墙夹模(填充墙上预留穿管洞眼或用锤子砸洞穿管)。

(2) 采用上述施工方法,主要存在的质量通病有:①铁丝具有弹性,夹模不紧,浇筑混凝土时易漏浆;②模板支设时容易破坏构造柱马牙槎附近的墙体;③钢管穿墙夹模,锤子砸洞时破坏墙体,导致墙体灰缝

大面积开裂;④拆模后混凝土外观质量较差。

### 2.3.3 构造柱模板及施工方法的改进

构造柱用于模板支设预留的穿墙孔,在施工过程中若处理不当对防水和墙体整体稳定性有着很大的影响,拆模后对穿墙孔的封堵也是一大重要问题,通过不断地探索和工程实践,针对传统施工方法存在的不足之处进行优化和改进。

(1)在构造柱顶部钢梁上预埋两根直径 10mm 的 U 形钢筋与构造柱纵筋绑扎连接,相比二次植筋更加安全牢固。

(2)填充墙砌筑时在构造柱两边水平灰缝处适当位置预留直径 20mm 的 PVC 穿墙套管,在构造柱马牙槎的两侧对称均匀设置,作为对拉螺栓的穿墙孔。

(3)支设构造柱模板时选用一面平整光滑的木胶板并在板面涂刷隔离剂,为防止混凝土浆体的外漏,在构造柱边缘分别粘贴海绵双面胶条,待填充墙砌体达到设计强度 75%左右,采用穿墙对拉螺栓对模板进行加固。

(4)对商品混凝土所使用的粗骨料、细骨料及配合比严格把控,确保坍落度适合人工浇筑,通过模板预留的喇叭口灌入构造柱,做到边浇筑边振捣,避免因振捣过度或振捣不到位导致浆料分离出现蜂窝麻面、烂根等现象,确保拆模后表面平整度和完整性较好(图 3)。



图 3 改进后的效果展示

## 2.4 质量验收及控制措施

施工过程中严格做好分部分项和预埋件隐蔽工程的验收,未经验收合格及相关责任人签字不得进行下道工序的作业施工。在施工中做到以下 6 个方面。

(1)项目技术负责人坚持对图纸设计内容、相关规范、技术资料完全理解和熟悉后,方可对各施工班组进行书面技术交底或者专项培训等,严格按照图纸设计进行施工和验收。

(2)严格坚持关键施工节点的细部处理和整体施工质量的控制,对易产生质量通病的部位严格把控,确保一次成优率和整体观感效果,适当采取奖惩制度。

(3)坚持所有分部分项的施工过程中做到严要求、

优质量、高标准的施工和对不合格的工程一票否决制度。

(4)始终坚持和严格落实自检、互检和专检的三检制度,严格按照相关标准和规定进行质量检查验收。

(5)严格坚持按规范规程要求,分别对交叉工程、隐蔽工程、分项工程等进行检查验收和技术复核,加强注重成品保护,有效防止交叉污染导致二次清理,切实做好质量检验评定记录。

(6)整体允许偏差如表 1 所示。

表 1 填充墙检验控制

序号	项目	允许偏差/mm	检验方法
1	轴线位移	5	丈量
2	表面平整度	5	使用塞尺和 2m 靠尺检查
		每层 5	使用 2m 托线板和线锤检查
3	垂直度	全高≤10m	使用吊锤或者经纬仪检查
		全高>10m	

## 3 结语

蒸压加气混凝土砌体填充墙是现在混凝土框架结构、钢框架结构普遍应用的一种内隔墙,该种砌筑结构的施工工艺和施工技术对墙体的整体性和安全性有着很大的影响,利用 BIM 建模协同技术进行施工模拟和问题优化,有效做到方案和技术先行,有效防止预埋件未留置、洞口漏开、砌筑错误等返工重做等问题发生,同时也为水电安装、门窗安装、装饰装修等创造有利的作业条件,以此进一步提升建筑工程的整体施工水平。

构造柱施工工艺的优化和改进,不仅施工质量得到了很好的控制,而且对整面墙体的稳定性和安全性也有着很好的保障,有效避免构造柱与梁、墙连接不牢固、混凝土外观浇筑成型质量差、出现大面积的裂纹、疏松、胀模、漏浆、蜂窝、露筋等现象,不削弱构造柱的正常性能,保证填充墙体的整体安全性,便于下道工序的稳定施工,对缩短建设工期、降低成造价、劳动强度和提高建设质量有着重要的作用。

## 参考文献

- [1] 黄高琼,戚帅.建筑信息模型(BIM)在项目运维中的综合应用[J].山西建筑,2021,47(4):175-177.
- [2] 王志琰,彭飞,梅晓丽,等.利用 BIM 技术进行二次结构深化设计[J].施工技术,2016,45(6):49-52.
- [3] 任鹏飞.浅谈如何提高建筑工程中填充墙砌体施工质量[J].科技创新导报,2019,16(34):38,40.
- [4] 金福,郭安春,汪仲琦.蒸压轻质加气混凝土板在内隔墙和围护墙的应用[J].施工技术,2001,30(8):24-25.
- [5] 陈玉光.建筑工程填充墙砌体工程施工技术应用分析[J].工程技术研究,2020(3):49-50.

作者简介:方超(1976—),男,汉族,安徽阜阳人,本科,高级工程师,研究方向为建筑工程。