

Construction Technology of Large Cavity Clear Brick Curtain Wall System

Shuqi Fei

Shanghai Longyang Real Estate Development Co., Ltd., Shanghai, 200125, China

Abstract

This paper takes the clear water brick curtain wall system of a project in Shanghai as the research object, and puts forward a construction method of large cavity clear water brick curtain wall system. This method combines the steel keel and steel tie of the traditional curtain wall with the structural cantilever plate, which greatly enhances the stability of the fair-faced brick curtain wall and improves the wind pressure resistance of the fair-faced brick curtain wall system. On this basis, the construction technology of adding waterproof measures at the bottom of the closed large cavity and adding aluminum plate cover at the top of the brick wall is proposed, which not only meets the energy saving demand, but also reduces the risk of efflorescence and water seepage, which can be used for reference and reference for similar projects.

Keywords

big cavity; curtain wall; clear water brick; structure pick plate; steel keel

大空腔清水砖幕墙系统的施工技术

费舒琦

上海地产龙阳置业发展有限公司, 中国 · 上海 200125

摘要

本文以上海某工程项目的清水砖幕墙系统为研究对象, 提出一种大空腔清水砖幕墙系统的施工方法。该方法将传统幕墙的钢龙骨、钢筋拉结与结构挑板相结合, 极大地增强了清水砖幕墙的稳定性, 提高了清水砖幕墙系统的抗风压性能, 并在此基础上提出了在封闭的大空腔底部增设防水措施和在砖墙顶部增设铝板封盖的施工工艺, 在满足节能需求的同时降低了泛碱和渗水风险, 可供类似工程借鉴和参考。

关键词

大空腔; 幕墙; 清水砖; 结构挑板; 钢龙骨

1 引言

随着社会和科技的急速发展, 传统的砖砌建筑已经不能满足现代人的居住需求, 如今的建筑往往都是钢筋混凝土结构或者钢结构, 砖砌结构慢慢沦为了满足仿古要求的装饰造型。装饰砖墙亟需解决的缺点就是自身的重量较一般的幕墙系统来说更大, 这就需要采取措施来提高装饰外墙的结构稳定性^[1-3]。此外, 砖墙的泛碱和保温性能也是重中之重, 前者影响表现形象, 后者与当下现行的绿色建筑理念相呼应。本文以实际工程项目为例, 提出一种大空腔清水砖幕墙系统的施工方法, 在一定程度上提高了装饰砖墙的稳定性的, 降低了泛碱风险, 并且密闭的大空腔清水砖幕墙系统可视作有特殊气体的夹层, 具有一定的保温作用, 满足绿色建筑的理念。

2 工程概况

2.1 清水砖概况

某工程项目为体现建筑物的百年风貌与传承^[4], 其中 6 栋单体的外立面采用清水装饰砖砌幕墙, 砌筑总面积约 1.6 万 m²。清水砖的主要规格为 240 × 115 × 53mm 多孔烧结陶砖, 局部采用非标规格 240 × 90 × 53mm、200 × 90 × 53mm、240 × 53 × 16mm, 清水砖不同规格示意图如图 1 所示。清水砖执行标准 GB/T 32982-2016《烧结装饰砖》, 采用天然原料在 1 050℃以上通过外燃烧制而成, 本身强度高, 色泽通体, 无裂纹、分层、掉皮、缺棱掉角等现象^[4]。

2.2 清水砖挑板概况

本工程涉及清水装饰砖的 6 栋建筑单体外墙为内外叶双墙, 内叶墙为 200 厚砂加气混凝土砌块结构外墙, 外叶墙为清水装饰砖, 内外叶墙之间有 200 ~ 500mm 厚的大空腔。为保证清水装饰砖的稳定性及抗震要求, 本项目结合复杂的外立面造型, 提出在主体结构上伸出与外立面凹凸造型

【作者简介】费舒琦 (1994-), 男, 中国上海人, 本科, 工程师, 从事土木工程研究。

适配的结构挑板作为清水砖的承重结构,结构挑板厚度均为120mm(配筋 $\phi 8@150$ 双层双向),包括所有的楼层标高处、

窗洞上下的窗台、窗过梁处均设置了结构挑板,跟随主体结构一起施工,以保证清水砖的承重和收头。

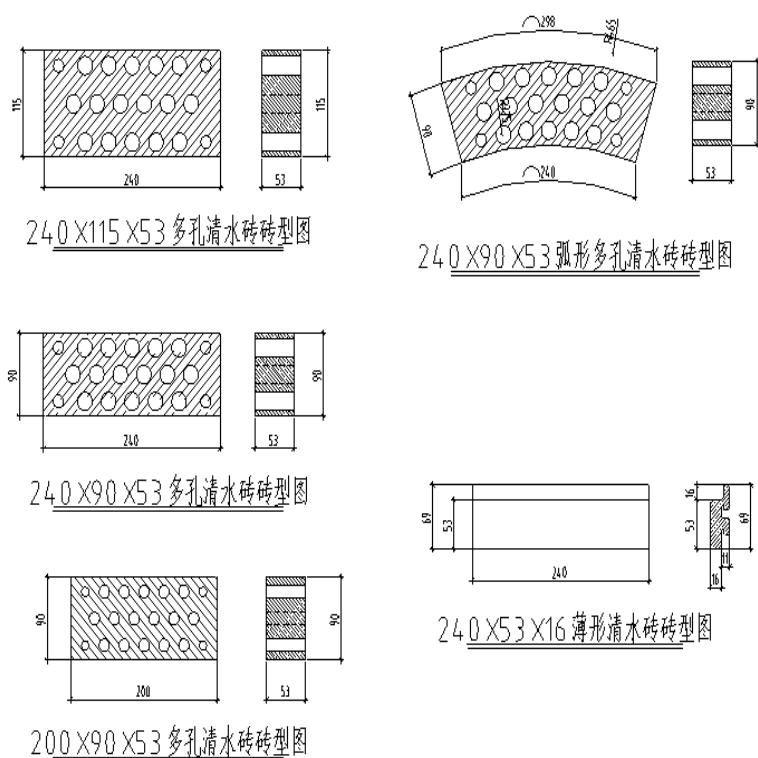


图1 清水砖不同规格示意图

本工程清水装饰砖平面尺寸凹凸变化大,因此结构挑板的凹凸需同清水砖一致,如上下两层的清水砖平面尺寸有变化,则在变化层增设一道结构挑板,下部和中部结构挑板分别为下层清水砖的起步、收头结构挑板,平面尺寸同下层清水砖;上部结构挑板则为上层清水砖的起步结构挑板,平面尺寸同上层结构挑板,该方法可以有效提高抗震性、抗风压性能以及结构完整性,避免了大空腔对于整体稳定性的影响^[5,6]。

2.3 清水砖钢龙骨概况

为了满足抗震性、抗风压性能以及结构稳定性要求,保证在日常使用中不会发生失稳风险,在清水砖上下挑板间还设置了钢龙骨进行搭接,主龙骨为竖向方钢,方钢与上下结构挑板采用一端铰接一端固定连接的方式,次龙骨为水平角钢,角钢与方钢竖龙骨两侧满焊。钢龙骨与结构挑板共同组成清水砖幕墙的支撑体系,满足设计和规范要求,结构安全可靠,如图2所示。

本工程清水砖结构挑板标高大部分同结构层标高,6栋单体层高3.9~4.25m,因此大部分结构挑板上的清水砖砌筑高度多为3.9~4.25m,局部线条、窗台处结构挑板上清水砖砌筑高度0.6~2m,不同砌筑高度对应的钢龙骨截面尺寸不同,具体规格如表1所示。

为避免墙之间的大空腔之后有渗漏风险,进而导致清水砖装饰墙整个墙面泛碱,影响整体的视觉观感,除了利用挑板分段封堵装饰墙之外,还利用石材及铝板来加盖,所有

的细节位置均用防水涂料或SBS防水卷材收口^[7]。

3 工程施工特点与重难点

①清水砖墙局部造型别致,在设计上充满层次感和空间感,体现建筑复古感。

②建筑外立面线条、圆拱多且复杂,导致清水砖排砖困难,且外立面涂料、干挂石材铝板、清水砖分别为三家单位施工,交叉作业多,施工协调难度大。

③清水装饰砖平面尺寸凹凸变化大,阴阳角竖向灰缝施工难度大,结构挑板的凹凸需同清水砖一致,因此上下层结构挑板变化多,无法使用吊篮施工。

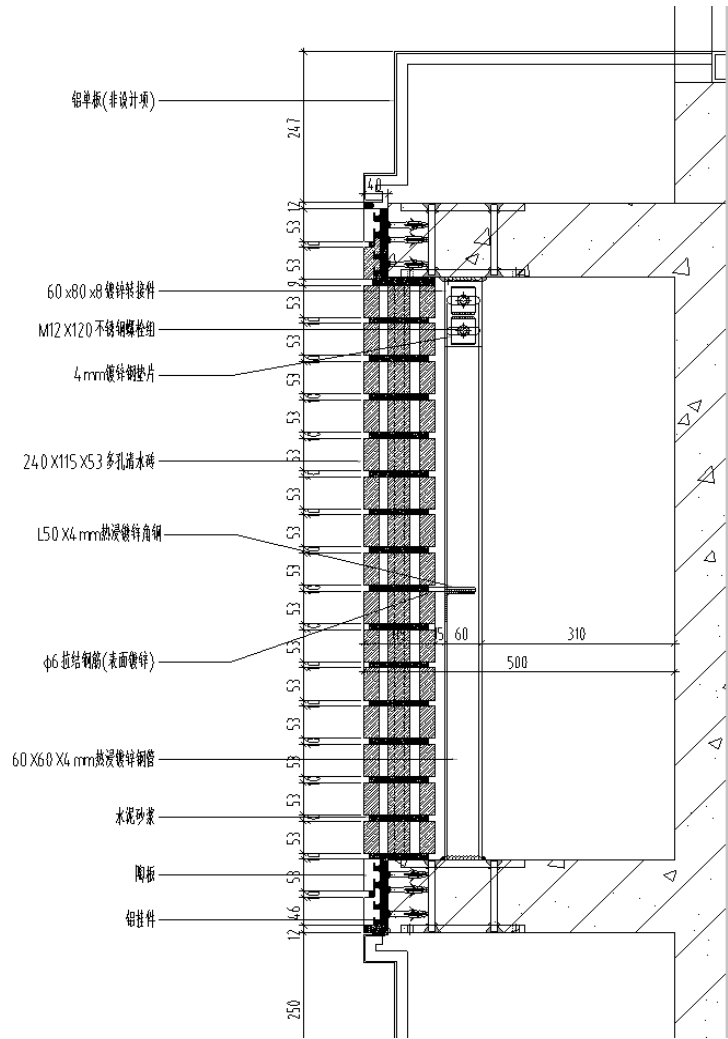
④清水砖墙的成品保护要求高,施工中要做好大面积返碱现象的预防工作。

4 施工工艺流程及施工方法

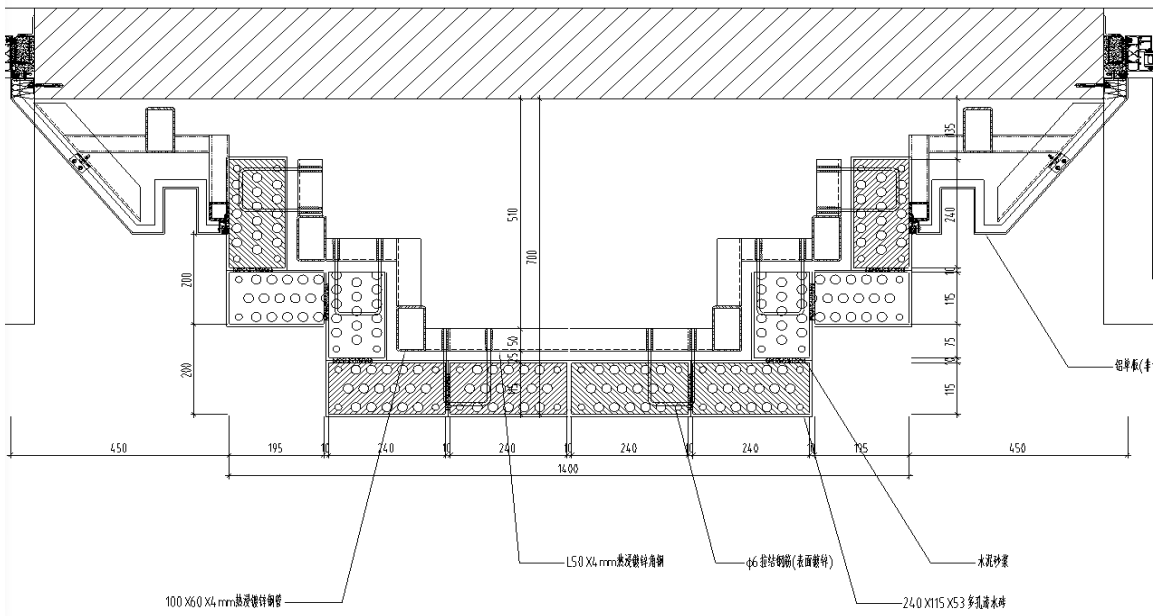
4.1 施工工艺流程

涉及清水装饰砖的6栋单体分为两个施工区,其中三栋单体为1-1区,另外三栋单体为1-2区。1-1区清水砖钢骨架施工完成后开始砌筑清水砖,1-2区在1-1区砌筑清水砖阶段施工钢骨架。

清水砖施工流程:测量放线→安装埋板→钢龙骨转接件→清水砖钢架竖龙骨→清水砖钢架横龙骨→钢架验收→清水砖摺底找平→放线→立皮数杆→排列砌块→拉线→砌筑→勾缝。



a. 钢龙骨竖向剖面示意图



b. 钢龙骨横向剖面示意图

图2 清水砖钢龙骨剖面图

表 1 清水砖拉结钢骨架截面尺寸规格表

砌筑高度	主龙骨规格	转接件及固定螺栓	次龙骨规格	拉结筋规格
1m 以下	不设置	不设置	不设置	不设置
1~2m	60×60×4mm 热浸镀锌方钢	100×80×8 镀锌转接件	L50×4mm 热浸镀锌角钢	Φ6mm U 型拉结钢筋
2m 及以上且空墙厚度 200mm 以下	80×60×4mm 热浸镀锌方钢	M12×120 不锈钢螺栓	高度间距不超过 500mm	水平间距不超过 1 米 竖向间距不超过 540mm 转角处加设
2m 及以上且空墙厚度 200mm 以上	100×60×4mm 热浸镀锌方钢			

4.2 施工方法

4.2.1 测量放线

为了保证整体清水砖装饰墙的排列有序，测量放线必不可少。本工程清水砖的测量放线的基本原则由点控制，到线控制再到面控制，最终控制清水砖分格，具体步骤为：土建基准点→清水砖控制点→清水砖控制线→清水砖分格控制线→清水砖控制网线。

4.2.2 后置埋件施工

本工程后置埋件主要是通过化学锚栓来固定，后置埋件埋设前应预先检查埋件下方混凝土是否填充充实，埋设时应严格遵照预埋件位置图测量放线，准确定位，精确划出每个埋件的中心线和孔距线，其位置尺寸偏差：±10mm；理论墙面平行度偏差：±10mm；平面倾斜度偏差：±10mm。

安装方法：钻孔→彻底清孔→插入胶管（胶液较少的朝外）→用电锤以中速（750 转 / 分）将螺杆锤击旋入至锚固深度（螺杆上有标志线），同时目视有少量胶液外溢→固化时间内严禁扰动，以防锚固失效，固化时间表如表 2 所示。每层后置埋件固定完成后，施工人员应进行严格自检。

表 2 后置埋件温度固化时间表

施工温度	+20℃	+10℃	0℃	-5℃
固化时间	20min	30min	60min	5hr

后置埋件应做现场拉拔力测试，同一类型、同一规格、同一工艺、同一施工班组为一批，每批应按 0.5% 进行拉拔测试，且不应少于 5 根，试验应在后置埋件隐蔽前进行，试验合格后方可隐蔽。后置埋件安装完毕后必须进行防腐处理，涂刷防锈漆两遍^[8]。

4.2.3 钢龙骨安装

转接件是清水砖骨架安装中的一个重要环节，连接件与埋件通过埋板专用螺栓与埋板连接，埋板先进行偏差处理，偏差大的需进行后埋处理。安装至少相邻三根竖料后，调平连接件并注意相邻竖料的平整，骨架调平还可利用连接件调节孔进行调整^[9]。钢龙骨安装流程如下：

①主龙骨竖向方钢顶部采用螺栓与角钢转接件铰接，角钢连接件与结构挑板后置埋件焊接固定，焊缝高度、宽度为 5mm；方钢底部与结构挑板后置埋板四周满焊，焊缝高度、宽度为 5mm。

②次龙骨水平角钢与方钢竖龙骨两侧满焊，焊缝高度、

宽度为 5mm。

③角钢上焊接 Φ6mm U 型拉结筋（表面镀锌），两侧满焊，焊缝高度、宽度为 3mm，拉结筋锚入清水砖灰缝中。清水砖钢龙骨实物图如图 4 所示。



图 4 清水砖钢龙骨实物图

4.2.4 清水砖砌筑及勾缝

①根据设计要求，本项目的清水砖装饰墙砖以 3 : 7 的比例配色，选择棱角整齐、无弯曲、无裂缝、色泽均匀规格基本一致的砖。需在施工之前搭配好，所有上墙的角砖、三分砖、六分砖、九分砖、半砖都采用机器切割，分类统计且堆放好。

②本工程砌筑用的砂浆为含碱量低于 0.6kg/m³ 的低碱水泥拌制砂浆砌筑，强度等级 M10，砂浆稠度宜为 60~80mm。配合比符合设计要求，且砂浆配合比经试验确定采用重量比拌制，搅拌时计量准确，车车过磅。砌筑砂浆必须在 4h 内用完，不得使用隔夜砂浆。

③砌筑砂浆采用机械拌制，搅拌时间不少于 1.5 分钟；且必须搅拌均匀，随拌随用。盛入灰槽（盆）内的砂浆如有泌水现象时，应在砌筑前重新拌合。

④砌筑前必须坚持样板先行制度,尤其是窗台、洞口、大面、包柱、阴角、圆弧段等部位,待各方认可后再进行大面积推广完善。

⑤砌筑前还应先盘角,每次盘角高度不宜超过三皮砖;新盘的大角,要及时进行靠平吊直,如有偏差要及时修整。当第一皮砖放置好后,以每三个头缝为间距向总高(层)拉好垂直线,以便控制走缝。同时在房屋四角或楼梯间转角处设立皮数杆,每层水平必须拉麻线进行复核,其同一标高在允许偏差范围内。水平缝应均匀一致,平直通顺。砌筑时必须上、下错缝,采用一铲灰、一块砖、一挤揉的“三一”砌筑法,即满铺、满挤操作法^[10]。

⑥勾缝采用吸水率低的灰白色干粉砂浆专用勾缝剂勾缝,灰缝厚度宜为10mm,不应小于8mm,也不应大于12mm。砌体灰缝应横平竖直,全部灰缝均应铺填砂浆;水平灰缝和竖向灰缝的砂浆饱满度均不得低于80%;砌筑中不得出现瞎缝、透明缝。清水砖墙现场实物图如图5所示。

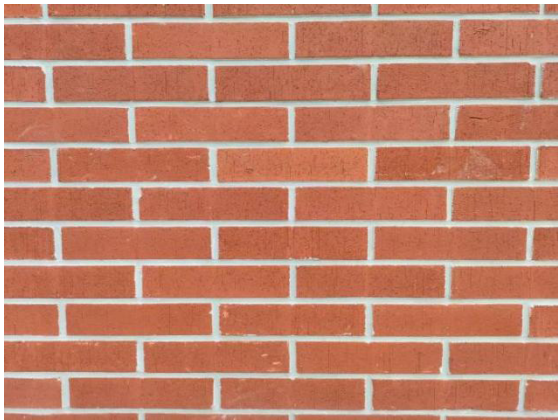


图5 清水砖墙现场实物图

5 结语

本文提出的将传统幕墙的钢龙骨、钢筋拉结与结构挑板相结合,并在封闭的大空腔底部增设防水措施,在砖墙顶部增设铝板封盖的方法,极大地增强了清水砖幕墙系统的稳定性,提高了清水砖装饰墙的抗风压性能,并在满足节能需求的同时降低了泛碱和渗水风险,以期为其他类似工程的大空腔清水砖装饰墙的施工提供借鉴与参考。

参考文献

- [1] 张青山,张永坡,刘杰.金属骨架清水砖砌筑幕墙施工技术[J].天津建设科技,2021,31(04):67-69.
- [2] 陈连义,张玉品,陈禄阳等.钢龙骨承重体系清水砖装饰墙施工技术[J].建筑技术,2021,52(06):749-752.
- [3] 陈琼.清水砖幕墙系统的探讨[D].浙江大学,2016.
- [4] 刘澜涛,黄高明,王红英,等.烧结清水砖生产工艺研究[J].江西建材,2023,(05):38-42.
- [5] 郑晓清,董丹申,董石麟,等.非结构性清水砖幕墙体系在现代建筑中的应用[J].建筑结构,2018,48(S2):1027-1031.
- [6] 孙吉.建筑外立面装饰清水砖施工技术应用与分析[J].建筑机械化,2024,45(06):121-123+127.
- [7] 张格宇,孙婷,高梓杰,等.钢筋骨架灌浆装饰清水砖墙施工技术[C]//《施工技术(中英文)》杂志社,亚太建设科技信息研究院有限公司.2024年全国工程建设行业施工技术交流会论文集(中册).中建八局第三建设有限公司,2024:374-377.
- [8] 杨利,刘同仁,聂辉,等.超高页岩清水砖装饰外墙的施工[J].建筑施工,2023,45(05):869-871+876.
- [9] 袁瑞青.外立面悬挂装饰清水砖幕墙施工技术[J].施工技术,2017,46(15):54-56.
- [10] 王宇.历史风貌建筑旧砖分切砌筑施工技术[J].天津建设科技,2019,29(2):69-70+74.