

大型建筑室内异形墙体二次结构快速施工应用研究

孟科学

(深圳市东深工程有限公司, 广东 深圳 518000)

摘要 在建筑行业发展过程中, 建筑设计的多样化趋势日益明显, 许多独特而创新的设计元素不断涌现, 例如球体形状、曲线形态、流畅线条等。然而, 这种多元化的设计方式同时也给二次构造工程带来了一系列难题与挑战, 如果仅仅依赖传统的人工砌筑技术, 将无法达到异形结构所要求的视觉表现力和质量标准, 可能会导致大量资源浪费, 并且实施操作的方式会对现场环保建设产生负面影响, 所以需研发一种新型的施工工艺来解决上述问题。

关键词 复杂墙体; 二次结构; 复合施工

中图分类号: TU765

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)11-0049-03

公司协同项目部共同研究并开发出一种新型的异形复杂二次结构复合施工技术, 该技术基于传统的建筑方式, 结合了自重轻型混凝土 (ALC, Autoclaved Lightweight Concrete) 墙板工艺、轻集料混凝土 (RLC, Reinforced Lightweight Concrete) 墙板工艺及中空水泥隔墙工艺等先进的工艺。经过对比各种工艺的成本、施工效率、环境保护程度、工程质量与实际操作情况后, 最终确定了一个最佳的二次结构复合施工技术, 以满足异形墙的外观美观需求且保证其质量标准, 同时解决了异形复杂二次结构施工难的问题, 进一步提升了项目的经济和社会价值。针对异材料墙体交接处, 采用方钢柱连接加固, 此措施操作灵活便捷, 无材料损耗, 无施工间歇期, 绿色节能。在红岭教育集团 (大鹏校区) 建设项目中, 成功应用了异形墙体二次结构快速施工技术, 并且效果良好。

1 工程概况

在红岭教育集团 (大鹏校区) 建设项目位于广东省深圳市大鹏新区, 本项目建筑面积约 116 813 m², 地下 1 层, 地下建筑面积约 13 953 m², 最高建筑为 16 层。工程包括教学楼两栋、综合楼一栋, 建筑内部包含多种异型墙体结构, 如弧形墙体、波浪形墙体等。由于工期紧张, 需要尽快交付使用, 因此对施工复杂性二次结构墙体的施工进度要求相当高。

2 复合施工技术与材料应用

2.1 综合施工技术的优势

快速且高效地实施 RLC 和 ALC 板材的装配式建筑技术比传统的砖砌方法要快约四倍。同时, 这种方式

所需的环境保护成本相对较少, 只占到传统建造法的 30% 左右。此外, 它的总体建设费用也是最低的, 只有中空内膜金属网水泥隔墙的 37% 左右。这些因素使得它们成为首选的建材。然而, 尽管 ALC 的价格稍高于 RLC, 但是它更适合用于大面积的圆柱型或曲线的墙体构造。RLC 因为有中心孔隙, 所以不适合用作卫生间的固定设备等需要较大承重的区域, 而是应该使用实心的 ALC 来完成这一任务。另外, RLC 和 ALC 都不适宜过多的切割和钻孔, 这导致一些管道密集的地方会选用传统的砌筑方式。至于电梯通道的部分, 则建议采取传统的砌筑方法以确保轨道框架的安全稳定^[1]。最后一种名为中空内膜金属网水泥隔墙的方法虽然价格最为昂贵并且环境维护需求更高, 但是它的灵活性和适应能力却远超其他的几种方案, 可以完美应对各种形状的墙体的搭建工作, 因此我们推荐所有曲线形的墙面都采用此种方法。

2.2 专项技术处理与界面交接

四种二次结构材料复合施工, 分别为 RLC 板材、ALC 板材、蒸压加气混凝土砌块以及中空内膜金属网水泥隔墙, 这四种材料对应现场不同类型二次结构墙体施工。在这期间存在两种材料和两种工艺的交接, 主要包括 RLC 板材与 ALC 板材的交接、RLC 板材与蒸压加气混凝土砌块的交接以及 RLC 板材与中空内膜金属网水泥隔墙的交接。为保证二次结构的整体稳定性、牢固性, 这些异材料交接处需进行特殊技术处理。为了加强 RLC 板材与 ALC 板材的接合处, 采用立方钢柱连接^[2]。RLC 板材与蒸压加气混凝土砌块交接处分为两种情况, 分别是管线集中类砌筑交接以及导轨圈梁类砌

筑交接；针对管线集中交接的地方，采用立方钢柱的方式解决，方钢柱采用角码和螺栓固定于楼板；针对导轨圈梁类砌筑交接则采用混凝土构造柱的处理方式，即在交接处浇筑混凝土构造柱，RLC板材用U型钢卡固定于混凝土构造柱上，U型钢卡与混凝土构造柱用射钉连接^[3]。对于RLC板材和中空内膜金属网水泥隔墙的交接部位，也使用了立方钢柱的处理方法，这些方钢柱被角码和螺栓固定在楼板上。

3 异形墙体二次结构的施工工艺流程

3.1 放线与定位技术

在进行复杂墙体结构的施工前，确保线条的准确放置至关重要。依据设计图纸，使用尺子和铅笔精确勾画地面上的墙体线条，涵盖中心线、边缘线及控制线。在此过程中，需特别注意线条位置应与建筑的基准高度保持一致。继而，在墙体的外部或内部，沿着预设的位置标出圈梁和过梁。对于位于外部墙面的窗口，采用悬挂绳索的方法来确定其垂直度和平行度，确保窗口位置的精确性。完成这些步骤后，相关尺寸数据被记录在梁柱上，有助于在后续施工中保持窗口的对称性和准确性，从而确保施工质量符合设计要求^[4]。这一阶段的精准度对整体结构的稳定性和美观性起到了基础且关键的作用。

3.2 RLC板材的安装技术

安装RLC墙板是一个精确且技术要求高的过程，涉及与顶梁、结构梁和墙柱的连接。通过使用U型钢卡和射钉，可以实现墙板与建筑结构的牢固连接。在顶板和结构梁的接缝处，钢卡的布置需保持最大600mm的间距，而在墙和柱的连接点，这一距离则扩大到1m，以确保整体结构的稳定性和安全性。

当面临较长的墙面，超过6m时，便需要加入构造柱来提供额外的支撑。同样，在墙高出板材厚度限制时，必须安装过梁。无论是构造柱还是过梁，都采用方钢材质，并通过U型钢卡实现与RLC墙板的连接，这样的结构设计既确保了墙体的牢固也便于施工和未来维护。

在墙板的安装过程中，监控每一个步骤的精确度至关重要。安装开始前，需要在墙板的顶部和边缘均匀涂抹至少5mm厚的黏合剂，这是为了确保板材之间的密封性和整体的稳固性。在墙板竖立过程中，应使用杠杆工具调整其位置，确保每块板材的垂直和平行度，避免未来可能出现的结构裂缝或空隙。

对于不平整的地面，放置木楔子进行临时支撑是

一种常见的做法，这有助于保持墙板的水平状态。在墙板保养期结束后，木楔子被移除，相关孔洞需使用水泥仔细填充，以恢复地面的完整性。此外，任何因压力而挤出的砂浆都需及时清理，并重新在表面上铺设一层水泥，确保结构的美观与功能。

墙板之间的接口处处理也尤为重要。使用填充砂浆并覆盖网格布是提高接缝强度和防止裂缝的有效方法。在板与板的连接部分，将一块50mm和一块100mm的网格布粘贴以增强连接处的稳定性^[5]。同样，在结构梁底部与板顶部的连接处也粘贴100mm的网格布，而在边角的阴角部分，则使用更大尺寸的200mm网格布进行加固。确保所有网格布的粘贴整齐且形状正确，是确保长期使用中墙体稳定性和安全性的关键^[6]。

3.3 ALC板材的安装方法

安装ALC板材墙体的过程需精确执行，以保证结构的稳定性和美观。ALC板与RLC墙板的连接工艺在顶梁、结构梁、墙柱的接合处类似，依赖于严格的技术标准来维持整体的牢固和对齐。

在ALC板材安装前，必须铺设1:3比例的水泥砂浆作为基层。这一步骤关键在于为板材提供一个坚固和平整的支撑面，以防止未来的结构移动或变形。使用杠杆调整板材，确保其精确放置，严格检查每块板材的垂直度和两侧面的平整度。这种精细调整可确保所有接口紧密、无缝对接，维持整体的一致性。

对于基层凹凸不平的问题，木制楔子的使用可以暂时解决板材定位问题，保持墙体的水平和垂直状态。在三天的保养期结束后，移除楔子，并使用混凝土彻底填充剩余的空洞，保证地面与板材之间没有任何空隙。

此外，在ALC板材与其他墙体、横梁或支柱的连接处，需预留至少10mm至20mm的扩张空间。在这些空间内注入膨胀剂，可以有效封闭接口，防止未来可能出现的水气渗透或其他环境因素引起的损害。

完成ALC板材的安装后，进行一系列细致的检查是必不可少的。这包括对板材的平整性和垂直性进行严格测量，确保所有误差不超过3mm。这种精度不仅影响结构的外观，也关系到建筑的安全性。如发现任何超出标准的误差，应立即进行必要的调整或重施工，确保施工质量达到设计要求，以此确保整个建筑项目的质量和可靠性。

3.4 中空内膜金属网水泥墙的施工流程

1. 按照预先设定好的路线和标记，利用机器螺钉或者自攻螺钉把横向龙骨牢固地连接到钢梁或是钢柱上，同时保持每个射钉之间的距离不超过600mm。对

于弯曲的墙体,我们需要选择两条 U 型的龙骨(尺寸为 55*18*0.4)来满足设计的曲线形状,并在每一侧增加一根直径为 6 mm 的长钢棒作为支撑,然后每两个中空区域就用 22 号铁丝将其与金属网绑定在一起。至于弯曲墙体的边缘龙骨,我们可以采用 L 型的龙骨(尺寸为 30*30*0.6),并且要依据墙面的倾斜程度制造出合适的楔形木片,再通过木螺钉将龙骨固定在这些楔形木片上面,确保每一个间隔都不超过 600 mm。

2. 在进行网片安装之前,需要先将两片网片在工作平台上拼装好,接着使用镀锌铁丝按照 400 mm 的间距进行绑扎。在网片中安装一根龙骨,龙骨的长度不能超过网片,也不能短于网片,然后再按照 500 mm 的间隔再用镀锌铁丝进行绑扎。

3. 按照从墙往柱的顺序进行金属网片的安装,每网片与横龙骨之间采用镀锌铁丝进行绑扎,相邻的两片网片之间通过工具以弹簧扣的形式进行固定,间距不大于 600 mm。

4. 完成墙面抹灰后,应进行至少两天的水分养护,每日保持至少两次的养护。冬季施工时,现场需要确定养护方案。

3.5 蒸压加气混凝土砌块的砌筑工艺

蒸压加气混凝土砌块的砌筑工艺注重精确和确保结构强度。施工前,拉结筋必须使用植筋技术,并进行抗拉拔检测,确保其符合安全标准。此外,构造柱钢筋也需植筋并按要求上下对齐,露出的钢筋应满足搭接长度的规定,在楼层上下 600 mm 的范围内需增加箍筋以加强结构安全。拉结筋按每 500 ~ 600 mm 的高度间隔固定,以保证墙体的均匀受力。砌砖时采用挤浆法,保证砖块平整且沿设计线放置。为避免游丁走缝和乱缝,需分段控制砌筑过程。墙面的勾缝处理采用原浆以保证整体美观和结构密实,缺灰处补浆后需制成 2 ~ 3 mm 的凹缝,以提高接缝的抗压强度。对于接触梁板的顶砖,使用实心灰砂砖斜砌并顶紧,顶部预留 20 cm 高度以适应结构压力。在墙体长度超过 3 m 的情况下,采用对顶方式进行斜砌,以增强结构的稳定性。所有砌筑工作严格按照施工规范和标准执行,以确保建筑的质量和安

3.6 RLC 与 ALC 板材的交接施工

1. 对于 RLC 板材和 ALC 板材的交接,包括管道集中的区域(例如变电室)的建筑墙壁构建,以及使用中空内部金属网格的水泥隔离墙,采用立方形钢柱的方法来增强其结构强度。这种方法是通过将一种类型的钢柱的一侧与角码焊接在一起,另一侧则被螺栓牢

固地安装到地板上。然后,将 U 型钢夹具焊接到这些钢柱的两侧,以确保它们能有效地连接并稳定住 RLC 板材和其他材质^[7]。在这个过程中,每间隔 1 m 就放置一个 U 型钢夹具。

2. 在 RLC 板材和导轨固定类墙体砌筑的交接处,需要设置混凝土构造柱来增强处理。混凝土构造柱浇筑之前,需将砌筑墙体拉结筋按规定要求锚入构造柱内,连接加固蒸压加气混凝土砌块。针对此处 RLC 板材,采用 U 型钢卡连接,主要做法为:射钉将 U 型钢卡固定于混凝土构造柱上,间距为 1 m,RLC 板材卡在 U 型钢卡内;以 U 型钢卡为媒介,形成 RLC 板材与和混凝土构造柱一体的牢固结构。

4 结论

经过对 RLC 板材、ALC 板材、蒸压加气混凝土砌块及中空内膜金属网水泥隔墙等材料的施工成本进行了比较研究后发现,前两者的施工成本相对较低,只占了传统方法的 30%;而水泥隔墙的工艺则需要比较高的施工成本,其数值达到了板材安装的两倍。因此本技术在红岭教育集团(大鹏校区)建设项目施工总承包工程的应用中,大比例选用板材安装工艺,占比为 94.5%。针对各种工艺交接处,主要采用方钢柱加固处理,这种加固方式绿色无污染。RLC 预制板损耗率低,断板、碎板等废料可回收再利用或再加工。综上所述,本技术解决了异形复杂二次结构施工难题,在提高异形复杂二次结构整体品质的同时,还能提高工效、节约工期,具有很好的推广价值,施工方法绿色环保,施工废料可回收率高,能大幅度提升环保效益。

参考文献:

- [1] 吴武杰.ALC 墙板工程施工应用技术研究[J].工程技术研究,2024(01):9.
- [2] 同[1].
- [3] 张海成.蒸压加气混凝土条板施工技术研究及应用[J].建筑结构,2023(S1):2251-2253.
- [4] 林飞鹤.ALC 隔墙板施工中的质量控制技术[J].居舍,2023(34):53-56.
- [5] 钱云飞.轻集料混凝土隔墙条板安装裂缝控制技术[J].建筑施工,2021,43(11):2273-2275.
- [6] 同[5].
- [7] 沙本忠.中空内膜金属网水泥内隔墙施工技术的应用[J].四川水泥,2017(02):225-226.