

异形楼盖中装配式楼板与现浇梁一体化施工技术

王登攀 郭术宇 周东博 郭英杰 颜智谋
中国葛洲坝集团第一工程有限公司 湖北 宜昌 443000

摘要：在异形楼盖施工中，传统施工技术存在诸多弊端，而装配式楼板与现浇梁一体化施工技术具有显著优势。本文以某异形楼盖项目为例，详细阐述了该技术的工艺流程，包括施工准备、测量放线、装配式楼板支撑体系搭建、现浇梁模板安装、钢筋工程、装配式楼板吊装、节点连接、混凝土浇筑及养护等环节。对施工过程中的质量控制要点、安全保障措施及效益进行了深入分析。实践证明，该技术能有效提高施工效率、保证工程质量、降低成本并减少环境污染，具有良好的推广应用前景。

关键词：异形楼盖；装配式楼板；现浇梁；一体化施工技术

引言：随着建筑行业的不断发展，异形楼盖因其独特的建筑造型和空间布局在各类建筑项目中得到越来越广泛的应用。然而，异形楼盖的不规则形状和复杂结构给施工带来了诸多挑战，传统的施工技术在施工效率、质量控制以及成本管理等方面暴露出了明显的不足。装配式楼板与现浇梁一体化施工技术作为一种创新的施工方法，通过将预制的装配式楼板与现场浇筑的梁有机结合，实现了优势互补，为异形楼盖的施工提供了更优的解决方案。该技术不仅能够显著提高施工效率，缩短工期，还能有效提升工程质量，降低施工成本，同时减少施工现场的建筑垃圾和环境污染，符合绿色建筑的发展理念。因此，深入研究和推广应用异形楼盖中装配式楼板与现浇梁一体化施工技术具有重要的现实意义^[1]。

1 工程概况

文昌国际航天城航天科创基地项目作为文昌市地标性建筑，为凸显太空科技昂扬向上的气势，设计造型独特，其中部分区域采用了异形楼盖结构。异形楼盖平面形状不规则，存在较多的折线和弧线，且楼盖的跨度和荷载分布差异较大。该楼盖结构设计采用装配式楼板与现浇梁相结合的形式，装配式楼板选用纤维水泥平板免拆式桁架楼承板，预制底模采用HUPC，具有施工速度快、整体刚度强、抗震性能优、施工质量保证、装配率高、经济、绿色环保等特点；现浇梁则根据楼盖的受力需求进行合理设计和布置，以确保整个楼盖结构的稳定性和安全性。这种结构形式既充分发挥了装配式楼板的预制优势，又利用现浇梁增强了结构的整体性和抗震性能^[2]。

2 装配式楼板与现浇梁一体化施工技术优势

2.1 提高施工效率

由于加工规格及模数等因素限制，常规装配式楼承

板均为直边矩形状，异形楼盖水平楼板多为弧边设计，市面现有楼承板无法满足异形装配式楼板的特定需求。若选择定制弧边模具进行生产，生产周期长，费用高；而若采用现场切割方案，因UHPC（超高性能混凝土）强度高，切割难度大，耗时耗力，在部分边缘位置需要切割出倒边结构，才会拼接整齐，不易漏浆。总体来说，实现装配式板材的异形加工或切割拼装，实际操作难度大。采用梯形直边预制与弧边现浇相结合的创新工艺来处理装配式水平楼板，通过与弧形板带与现浇梁一次性整体浇筑，加快施工效率。

2.2 保证工程质量

装配式楼板在工厂预制，生产环境稳定且工艺成熟，能够严格控制构件的尺寸精度和质量标准，产品质量可靠。一体化施工技术通过设置预埋件等措施，如在梁钢筋顶部焊接预埋钢板作为装配式楼板的辅助支撑，在梁体内部预埋螺杆并在其顶部设置固定钢板，将预制结构和现浇结构有效地连接为一个整体，增强了结构的受力能力和整体性，确保了楼盖结构的质量。

2.3 降低成本

一方面，装配式楼板的工业化生产减少了现场湿作业，降低了人工成本和材料浪费。另一方面，一体化施工技术省去了在梁上抹水泥砂浆找平层、板端细石混凝土灌缝等工序，同时由于施工效率的提高，机械设备的租赁时间缩短，进一步节约了成本。

2.4 减少环境污染

由于装配式楼板在工厂预制，现场只需进行吊装和少量的现浇作业，大大减少了施工现场的建筑垃圾产生量，同时也降低了施工过程中的噪声和粉尘污染。

3 施工工艺流程及操作要点

3.1 施工准备

施工前，组织施工人员熟悉施工图纸和相关技术规范，明确施工流程和质量要求。对施工所需的材料和设备进行全面检查和调试，确保其性能良好。例如对装配式楼板的外观质量进行详细检查，查看是否有裂缝、掉角、翘曲等缺陷，对不符合质量要求的楼板坚决予以退场处理；对起重机、电焊机等施工设备进行试运行，确保设备在施工过程中能够正常运行。合理规划施工场地，设置装配式楼板的堆放区域和材料加工区域，保证施工现场的有序性^[3]。

3.2 测量放线

在施工过程中，根据提供的详细施工图纸，操作人员需要使用全站仪以及其他精确的测量仪器，仔细地测放出楼盖结构的轴线位置和标高控制点。这一过程要求在施工现场的相应位置做出清晰且明显的标记，以便于后续施工人员能够准确地识别和使用这些控制点。在进行测量工作时，必须严格遵守相关的测量规范和标准，以确保所获取的测量数据具有高度的准确性。例如，在对楼盖结构的轴线进行测量时，必须将测量误差控制在 ± 3 毫米的范围内；而对于标高测量，则要求误差不超过 ± 5 毫米。完成测量和放线工作后，还需要进行一次全面的复核，以验证测量结果的正确性。只有在监理工程师对测量放线的结果进行验收并确认合格之后，施工团队才能继续进行下一道工序的施工工作。

3.3 装配式楼板支撑体系搭建

采用脚手架作为装配式楼板的支撑体系，按照设计要求进行脚手架的搭设。在脚手架顶部设置可调节顶丝螺栓，顶丝螺栓上焊接顶托，在顶托上铺设木方，木方与装配式楼板接触点设置塑胶垫片，以确保楼板的平稳支撑和保护楼板不受损伤。脚手架搭设过程中，严格控制立杆的垂直度和横杆的水平度，确保支撑体系的稳定性。例如立杆的垂直度偏差控制在 ± 5 mm以内，横杆的水平度偏差控制在 ± 3 mm以内。按照规定设置剪刀撑和连墙件，增强支撑体系的整体稳定性^[4]。

3.4 现浇梁模板安装

在完成装配式楼板支撑体系搭建后，进行现浇梁模板的安装。梁底模采用竹胶板，在脚手架上铺木方后，将竹胶板铺设在木方上，接缝处贴橡胶条，防止漏浆。梁侧模安装时，先安装好钢筋垫块，然后封闭梁侧模的模板，模板顶部贴塑胶垫片，以保证模板与梁钢筋之间的密封性。外侧模板加固体系与脚手架连成整体，增强模板的稳定性。侧模底角按一定间距设置限位块，用木模填塞，防止模板位移。安装过程中，对模板的平整度和垂直度进行严格检查，确保模板安装质量符合要求。

3.5 钢筋工程

先进行现浇梁钢筋的绑扎，按照设计要求的钢筋规格、间距和数量进行布置。框架梁上部纵向钢筋应贯穿中间节点，梁下部纵向钢筋伸入中间节点锚固长度及伸过中心的长度要符合设计要求。箍筋在叠合处的弯钩在梁中应交错绑扎，箍筋弯钩为 135° ，平直部分长度为 $10d$ （ d 为钢筋直径）。

3.6 装配式楼板吊装

在装配式楼板支撑体系和现浇梁钢筋、模板等工作检查合格后，进行装配式楼板的吊装作业。吊装前，先对起重机的各项性能进行检查，确保吊装安全。采用两点吊装法，在楼板上设置专门的吊点，吊点位置应符合设计要求，以保证楼板在吊装过程中的平稳。在楼板起吊前，再次检查楼板的外观质量和吊具的连接情况。

3.7 节点连接

楼板吊装就位后，进行节点连接工作。在梁混凝土达到一定强度后，在梁顶部安装固定钢板，固定钢板上等间距留有预留孔，通过螺母与预埋螺杆紧固连接，将装配式楼板与现浇梁牢固连接在一起。在装配式楼板接缝处铺钢丝网，钢丝网位于混凝土面层内部，增强接缝处的抗裂性能。节点连接过程中，对连接螺栓的拧紧力矩进行严格控制，确保连接牢固可靠。

3.8 混凝土浇筑

节点连接完成后，进行现浇梁和楼板混凝土的浇筑。混凝土采用商品混凝土，通过混凝土输送泵将混凝土输送至浇筑部位。先浇筑现浇梁混凝土，按照梁的高度分层浇筑，每层浇筑厚度控制在 300 mm左右，采用插入式振捣棒进行振捣，振捣时快插慢拔，确保混凝土振捣密实，避免出现蜂窝、麻面等质量缺陷。

3.9 养护

混凝土浇筑完成后，及时进行养护工作。采用洒水养护的方式，保持混凝土表面湿润，养护时间不少于 14 天。在养护期间，严禁在楼盖上堆放重物或进行剧烈的振动作业，确保混凝土能够正常硬化和强度增长。通过科学合理的养护措施，保证了混凝土的质量和性能。

4 质量控制要点

4.1 材料质量控制

对装配式楼板、钢筋、水泥、砂、石等原材料进行严格的质量检验。装配式楼板进场时，必须具有出厂合格证，并对其外观质量、尺寸偏差等进行详细检查。钢筋应按批次进行力学性能检测，水泥应检验其安定性、强度等指标，砂、石的含泥量、颗粒级配等也需符合相关标准要求。只有经检验合格的原材料方可用于工程施工。

4.2 施工过程质量控制

在施工过程中，加强对各个工序的质量检查和验收。例如在装配式楼板支撑体系搭建完成后，对脚手架的搭设参数、稳定性进行检查；在现浇梁模板安装完成后，检查模板的平整度、垂直度和密封性；在钢筋工程施工中，对钢筋的绑扎质量、预埋件的位置进行严格检查。

4.3 连接节点质量控制

连接节点是装配式楼板与现浇梁一体化结构的关键部位，对其质量进行重点控制。在节点连接施工过程中，严格控制固定钢板、预埋螺杆等连接件的安装质量，确保连接牢固。对节点处的钢筋焊接和混凝土浇筑质量进行严格检查，保证节点的整体性和力学性能。

5 安全保障措施

5.1 制定安全管理制度

建立健全安全管理制度，明确各级管理人员和施工人员的安全职责。制定详细的安全操作规程，要求施工人员严格按照规程进行操作。定期组织安全培训和教育活动，提高施工人员的安全意识和自我保护能力。例如每周组织一次安全知识讲座，每月进行一次安全演练，使施工人员熟悉安全事故的应急处理方法。

5.2 加强施工现场安全防护

在施工现场设置明显的安全警示标志，对危险区域进行封闭管理。在脚手架外侧满挂绿色密目安全网，每隔四层满挂水平安全网一道，防止人员和物体坠落。在高处作业部位设置防护栏杆，为施工人员提供安全的作业环境。对施工用电设备进行严格管理，确保用电安全，如设置漏电保护器、定期检查电线电缆的绝缘性能等。

5.3 机械设备安全管理

对起重机、混凝土输送泵等机械设备进行定期维护和保养，确保设备性能良好。在机械设备使用前，对其进行全面检查，如检查起重机的吊钩、钢丝绳、制动器等部件的可靠性。机械设备操作人员必须持证上岗，严格按照操作规程进行操作，严禁违规作业。

6 效益分析

6.1 经济效益

本项目采用装配式楼板与现浇梁一体化施工技术，由于施工效率的提高，缩短了工期，减少了机械设备租

赁费用和人工成本。省去了部分传统施工工序，降低了材料消耗，综合造价降低了约15%。经核算，相较于传统施工方法，本项目节约成本约200万元，取得了显著的经济效益。

6.2 社会效益

该一体化施工技术减少了施工现场的建筑垃圾和环境污染，符合绿色建筑的发展要求，对周边环境的影响较小，得到了社会的认可和好评。提高了工程质量，保障了建筑物的使用安全，为社会提供了优质的建筑产品，具有良好的社会效益。

6.3 环境效益

施工现场湿作业的减少，降低了噪声和粉尘污染，减少了建筑垃圾的产生量。据统计，本项目采用该技术后，施工现场的粉尘排放量降低了约40%，噪声污染控制在规定范围内，建筑垃圾产生量减少了约300立方米，有效保护了周边环境，具有明显的环境效益。

7 结束语

通过在本异形楼盖项目中应用装配式楼板与现浇梁一体化施工技术，充分证明了该技术在提高施工效率、保证工程质量、降低成本以及减少环境污染等方面具有显著优势。在施工过程中，严格按照施工工艺流程和质量控制要点进行操作，采取有效的安全保障措施，确保了项目的顺利实施。该技术为异形楼盖的施工提供了一种可靠的解决方案，具有良好的推广应用前景。随着建筑行业对节能环保和施工质量要求的不断提高，装配式楼板与现浇梁一体化施工技术有望在更多的建筑项目中得到广泛应用，推动建筑行业的可持续发展。

参考文献

- [1]王玉桥.装配式叠合箱混凝土空心楼盖施工技术应用[J].工程建设与设计,2021,46(17):170-172+183.
- [2]崔现沅.新型预制预应力带肋混凝土叠合楼板施工技术[J].建筑技术开发,2021,48(24):54-55.
- [3]王晓骥,赵兵,鲜金燕.浅议混凝土装配箱网梁空心楼盖施工技术[J].建筑安全,2022,37(04):9-13.
- [4]闫亚团,穆科峰,余涛等.叠合楼板在学校项目中的施工应用[J].建筑施工,2022,44(08):1792-1794.