

钢-砼组合结构体系与免拆底模楼承板一体化施工关键技术研究

李媛春

中国水利水电第十一工程局有限公司

DOI:10.12238/btr.v8i4.4741

[摘要] 本文深入探讨了钢-砼组合结构体系与免拆底模楼承板一体化施工的关键技术。通过分析钢-砼组合结构的优势、节点连接技术、免拆底模楼承板的工厂化生产与现场装配化施工、裂缝控制技术以及降板节点处理技术等方面,揭示了该一体化施工技术在提高施工效率、质量和经济效益方面的显著作用。研究表明,该技术不仅符合绿色施工和可持续发展的理念,还为现代建筑领域提供了高效、环保、经济的解决方案。

[关键词] 钢-砼组合结构; 免拆底模楼承板; 一体化施工

中图分类号: F121.3 文献标识码: A

Research on Key Technologies for Integrated Construction of Steel concrete Composite Structure System and Non dismantling Bottom Formwork Floor Support Plate

Yuanchun Li

China Water Resources and Hydropower 11th Engineering Bureau Co., Ltd

[Abstract] This article explores in depth the key technologies for the integrated construction of steel-concrete composite structural systems and non removable bottom formwork floor slabs. By analyzing the advantages of steel-concrete composite structures, node connection technology, factory production and on-site assembly construction of non dismantling bottom formwork floor slabs, crack control technology, and drop plate node treatment technology, the significant role of this integrated construction technology in improving construction efficiency, quality, and economic benefits has been revealed. The research results indicate that this technology not only conforms to the concepts of green construction and sustainable development, but also provides efficient, environmentally friendly, and economical solutions for the modern construction field.

[Key words] steel-concrete composite structure; Non dismantling bottom formwork floor support plate; Integrated construction

引言

在建筑行业对施工技术高效、环保、经济性要求日益提升的背景下,钢-砼组合结构体系与免拆底模楼承板一体化施工技术备受关注。此技术融合钢材与混凝土特性,在保障结构性能的同时,提升了施工效率,降低了环境影响,契合绿色建筑理念,对推动建筑行业可持续发展、实现资源高效利用具有关键意义。

1 钢-砼组合结构体系概述

钢-砼组合结构是指通过特定连接方式,将钢材与混凝土两种材料组合在一起共同工作的结构形式。其主要类型多样,压型钢板-混凝土组合板是典型代表,它将压型钢板作为底模,与混凝土浇筑成整体,兼具模板与受力钢筋功能;钢-混凝土组合梁则是把钢梁与混凝土翼板通过抗剪连接件组合,使二者协同受力。此外,还有钢管混凝土柱等类型,钢管内填充混凝土,二者相互约束,共同承受荷载。这些组合结构充分发挥了钢材抗拉性能

好、混凝土抗压性能强的优势,形成了性能更为优越的结构体系。在承载能力方面,钢-砼组合结构利用钢材与混凝土的优势互补,显著提高了结构的整体承载力,可满足大跨度、重载等复杂工程需求。施工效率上,部分组合结构如压型钢板-混凝土组合板,压型钢板可兼作模板,减少模板安装与拆除工序,加快施工进度。经济性上,相较于纯钢结构,组合结构用钢量减少,降低了材料成本;与纯混凝土结构相比,又减小了结构尺寸,增加了使用空间,综合经济效益良好。环保性方面,组合结构减少了建筑垃圾的产生,且钢材可回收再利用,符合绿色建筑发展理念,对推动建筑行业可持续发展具有重要意义。

2 免拆底模楼承板技术原理与优势

2.1 免拆底模楼承板技术原理

免拆底模钢筋桁架楼承板是一种将钢筋桁架与免拆底模结合为一体的新型楼承板体系。其工作原理基于钢筋桁架的力学

性能与底模的支撑作用。钢筋桁架由上弦钢筋、下弦钢筋和腹杆钢筋通过焊接或绑扎连接而成,形成稳定的桁架结构,主要承受施工阶段及使用阶段的荷载。免拆底模则采用高强度、耐久性好的材料制成,如纤维增强水泥板等,为钢筋桁架提供稳定的支撑平台。在施工过程中,免拆底模钢筋桁架楼承板直接铺设在钢梁上,通过栓钉等连接件与钢梁可靠连接。施工时,它可作为浇筑混凝土的模板,省去了传统施工中支模、拆模的繁琐工序。待混凝土达到设计强度后,钢筋桁架与混凝土形成整体,共同承受楼面荷载,而免拆底模则永久保留在结构中,成为楼面结构的一部分,既保证了楼面的平整度,又提高了结构的整体性。

2.2免拆底模的施工优势

从施工效率来看,免拆底模省去了拆模环节,减少了施工工序和工期,加快了工程进度。在质量方面,免拆底模表面平整,为混凝土浇筑提供了良好的基面,有利于保证混凝土的浇筑质量,减少楼面裂缝等质量问题的发生。成本上,虽然免拆底模楼承板的材料单价可能较高,但综合考虑其减少的模板租赁、支拆模人工等费用,总体成本有所降低。同时,由于工期缩短,还减少了项目管理等间接成本。环保方面,免拆底模避免了传统模板拆除后产生的建筑垃圾,减少了对环境的污染。而且,部分免拆底模材料可回收再利用,符合绿色施工和可持续发展的要求。此外,免拆底模的使用还减少了施工现场的噪音和粉尘污染,改善了施工环境,对保护工人健康和周边生态环境具有积极意义。

3 一体化施工关键技术

3.1地脚螺栓定位辅助装置

在钢结构短柱基础安装过程中,地脚螺栓定位的准确性至关重要,直接关系到后续钢结构的安装精度和整体稳定性。地脚螺栓定位辅助装置通过精确的设计和制造,能够确保地脚螺栓在基础中的位置、垂直度和标高严格符合设计要求。该装置一般采用高强度材料制作,具备足够的刚度和稳定性,以抵抗混凝土浇筑过程中的侧向压力和振动影响。在施工时,先将定位辅助装置固定在基础模板上,再将地脚螺栓准确地安装在装置的预留孔中,通过螺栓与装置的紧密配合,有效防止地脚螺栓在混凝土浇筑过程中发生偏移。这种定位方式不仅提高了安装精度,还大大提升了施工效率,减少了因定位不准确而导致的返工和调整时间,为钢结构短柱基础的顺利安装奠定了坚实基础。

3.2基础连系梁与首节钢柱节点施工

基础连系梁与首节钢柱节点是结构传力的关键部位,其施工质量直接影响整个结构的稳定性和安全性。在施工过程中,首先要确保钢柱的安装精度,包括垂直度、轴线位置等,通过全站仪等精密测量仪器进行实时监测和调整。对于连系梁与钢柱的连接,常采用焊接或高强螺栓连接的方式。焊接时,要严格控制焊接工艺参数,如焊接电流、电压、焊接速度等,确保焊缝质量符合设计要求,避免出现裂纹、气孔等缺陷。采用高强螺栓连接时,要按照规定的扭矩值进行拧紧,保证连接的可靠性和紧密性。同时,在节点区域要设置加劲板等构造措施,增强节点的刚度和承载能力,防止在荷载作用下发生局部破坏。

3.3混凝土梁与钢管混凝土柱连接

混凝土梁与钢管混凝土柱的连接是结构体系中的薄弱环节,其连接方式的选择和施工质量的控制对结构安全至关重要。常见的连接方式有穿心螺栓连接、抗剪连接件连接等。穿心螺栓连接是在钢管混凝土柱上钻孔,将螺栓穿过柱体与混凝土梁内的钢筋连接,通过螺栓的预紧力使梁柱紧密结合。施工时,要准确控制钻孔的位置和尺寸,确保螺栓能够顺利穿过且与钢筋连接牢固。抗剪连接件连接则是通过在钢管混凝土柱表面焊接抗剪连接件,如栓钉、角钢等,将混凝土梁的钢筋与连接件焊接或绑扎在一起,依靠连接件的抗剪作用传递梁端的剪力。在施工过程中,要注意连接件的焊接质量和间距,保证其能够有效地发挥抗剪作用,确保混凝土梁与钢管混凝土柱的连接可靠。

3.4楼承板铺设与固定

楼承板的铺设顺序应按照设计要求和施工规范进行,一般从一端向另一端依次铺设。在铺设前,要先设置好基准线,确保楼承板的铺设位置准确、平直。楼承板的连接方式主要有焊接和栓接两种。焊接时,要采用合适的焊接工艺和焊条,保证焊缝质量,防止出现漏焊、虚焊等问题。栓接则是通过螺栓将楼承板与钢梁连接在一起,螺栓的规格和间距要符合设计要求。在楼承板铺设过程中,要注意板与板之间的搭接长度和密封处理,防止混凝土浇筑时发生漏浆现象。同时,要对楼承板进行临时固定,避免在施工过程中发生位移和变形。

3.5细石混凝土浇筑与封边模板施工

细石混凝土浇筑前,必须对隐蔽工程进行严格验收,包括钢筋的绑扎质量、预埋件的位置和固定情况等,确保各项指标符合设计要求。封边模板的安装质量直接影响混凝土浇筑的效果,模板要具有足够的强度和刚度,表面平整、光滑,拼接处要严密,防止漏浆。在混凝土浇筑过程中,要采用分层浇筑、振捣密实的方法,控制好浇筑速度和振捣时间,避免出现蜂窝、麻面等质量问题。同时,要注意对混凝土表面的抹平和压光处理,保证楼面的平整度和光洁度。

3.6降板节点处理

在降板区域,为了保证施工的便捷性和质量,常采用在钢梁腹板处焊接钢板或Z形钢板的处理方式。焊接钢板可以增加钢梁与降板混凝土的接触面积,提高两者的粘结力和整体性。Z形钢板则可以根据降板的高度和形状进行定制,更好地适应降板的结构要求。在焊接过程中,要严格控制焊接质量,确保钢板与钢梁的连接牢固。同时,要对焊接部位进行防腐处理,防止钢材生锈,影响结构的使用寿命。

3.7过程中的质量控制与安全措施

3.7.1施工质量控制

施工质量控制是确保一体化施工质量的关键。在材料质量方面,要严格把控钢材、混凝土、连接件等原材料的质量,检查其质量证明文件和检测报告,对进场材料进行抽样检验,不合格的材料严禁使用。施工工艺方面,要按照设计文件和施工规范的要求,制定详细的施工工艺流程,对施工人员进行技术交底,确

保每个施工环节都符合质量标准。现场管理方面,要加强施工现场的巡查和监督,及时发现和解决施工中出现的問題,对施工过程进行全程记录,建立质量档案,以便追溯和查询。

3.7.2 安全措施

施工过程中的安全防护措施至关重要。在高空作业方面,要为施工人员配备合格的安全带、安全帽等防护用品,设置安全可靠的手脚架和操作平台,定期对手脚架和平台进行检查和维护。用电安全方面,要严格按照电气安全规范进行施工,采用合格的电气设备和线路,设置漏电保护装置,定期对电气设备进行检查和测试,防止触电事故的发生。同时,要加强施工现场的安全教育和培训,提高施工人员的安全意识和自我保护能力,确保施工过程的安全进行。

4 经济效益与社会效益分析

4.1 经济效益

相较于传统施工方式,一体化施工技术展现出显著的成本节约优势。在材料方面,一体化施工通过精准设计与优化组合,减少了材料浪费。例如,在钢结构与混凝土结构的连接部位,采用定制化连接件,避免了传统施工中因尺寸不匹配而导致的材料切割损耗。人工成本上,一体化施工简化了施工流程,减少了支模、拆模等繁琐工序所需的人工投入,提高了劳动效率。时间成本方面,一体化施工实现了多工序同步进行,如楼承板铺设与钢筋绑扎可同时开展,大大缩短了施工周期,减少了因工期延长而产生的管理费用和资金占用成本。综合来看,一体化施工技术在材料、人工和时间等方面的成本节约,有效降低了工程总造价,提高了项目的经济效益。

4.2 社会效益

一体化施工技术通过整合施工流程,实现了各工序之间的无缝衔接。例如,在基础施工阶段,地脚螺栓定位辅助装置的使用,提高了钢柱安装的精度和速度,为后续施工赢得了时间。同时,楼承板铺设与固定、混凝土浇筑等工序的协同作业,减少了施工间隔,加快了施工进度,显著提升了施工效率,缩短了整体

工期,使项目能够更快地投入使用,为社会创造价值。该技术对环境保护具有积极意义。在材料使用上,减少了木材等传统模板材料的消耗,降低了对森林资源的破坏。施工过程中,一体化施工减少了现场加工和二次搬运,有效降低了扬尘污染。同时,优化的施工流程减少了大型机械的使用时间和频率,降低了噪音污染,为施工人员和周边居民创造了更好的工作和生活環境,符合可持续发展的要求。

5 结论与展望

钢-砼组合结构体系与免拆底模楼承板一体化施工技术优势显著。在施工效率上,多工序协同作业大幅缩短工期;质量方面,精准定位与可靠连接保障了结构稳定性;成本上,材料与人工的节约降低了工程总造价;环保领域,减少木材使用、降低扬尘与噪音污染,契合可持续发展理念。该技术为建筑工程提供了高效、优质、绿色的解决方案,具有广阔的应用前景。随着建筑行业对高效、节能、环保要求的提升,此技术将朝着更标准化、智能化的方向发展,推动建筑施工技术迈向新高度。未来研究可聚焦于技术改进,如优化连接节点构造,提升结构受力性能;研发更智能的定位与安装设备,进一步提高施工精度和效率。同时,积极探索新材料在一体化施工中的应用,开发高性能、环保型的组合材料,为钢-砼组合结构体系与免拆底模楼承板一体化施工技术注入新活力,促进建筑行业的可持续发展。

[参考文献]

- [1]杨博涵,许第伟.装配式建筑钢筋桁架楼承板施工技术[J].建筑机械化,2022,43(11):72-74+84.
- [2]王芳,陈博,张晓斌,等.陡坡高墩钢-混组合梁桥混凝土桥面板现浇施工技术[J].公路,2024,69(10):187-191.
- [3]山东巅峰节能建材有限公司.一种装配式免拆底模钢筋桁架楼承板:CN217420177U[P/OL].2022-09-13[2025-10-10].

作者简介:

李媛春(1977--),男,汉族,甘肃武威人,本科,高级工程师,研究方向:建筑工程施工技术。