

# Research on the Construction Technology of Prefabricated Subway Stations

Xiaoming Qi

Jinan Rail Transit Group Co., Ltd., Jinan, Shandong, 250100, China

## Abstract

With the continuous advancement of urbanization process, subway, as an important part of urban public transportation, occupies an increasingly important role in urban transportation construction. Innovative construction mode — prefabricated subway station, showing saving time, reducing costs, reducing site pollution and other highlights, is gradually becoming the mainstream construction mode in the field of subway construction in China. This research focuses on the construction technology field of prefabricated subway stations, analyzes the technical difficulties encountered in the construction process, and puts forward specific technical application schemes. The paper combined with the practical summary aims to provide theoretical guidance and technical support platform for the prefabricated construction of subway stations, and promote the efficient practice of the construction technology in the subway construction.

## Keywords

prefabricated; subway station; construction technology; research

## 预制装配式地铁车站施工技术研究

齐晓明

济南轨道交通集团有限公司, 中国 · 山东 济南 250100

## 摘要

随着城市化进程的不断推进, 地铁作为城市公共交通的重要组成部分, 在城市交通建设中占据着越来越重要的地位。创新建筑模式——预制地铁车站, 呈现节省时效、降低成本、减少工地污染等亮点, 正逐渐成为中国地铁建设领域的主流施工模式。本篇研究聚焦于预制装配式地铁车站施工技术领域, 剖析施工过程中遇到的技术难点, 提出具体的技术应用方案。结合具体事例进行探讨, 构建翔实的技术应用蓝图, 论文回顾与实战总结相结合的论文, 旨在为地铁车站预制装配式施工提供理论指导与技术支持平台, 推广该施工技术在地铁建设中的高效实践。

## 关键词

预制装配式; 地铁车站; 施工技术; 研究

## 1 引言

近年来, 随着城市轨道交通的快速发展, 地铁建设的规模不断扩大。传统的地铁车站施工方式面临着工期长、成本高、施工现场环境污染严重等一系列问题, 因此, 预制装配式地铁车站的施工技术应运而生, 并逐渐被广泛应用。技术实现工厂预制构件制作, 进而将构件运至施工区域进行拼装、施工进度飞速提升, 施工效率提升, 人力成本下降, 此举显著降低施工现场环境污染, 纵使预制装配式地铁车站施工技术含有众多亮点, 然而在实际操作中, 持续面临技术难题的困扰。如预制构件的精度要求、运输和吊装过程中的安全性、装配过程中构件的配合度等问题。因此, 探索并解决这些技术难题, 采用预制装配式地铁车站施工技术, 对提高

施工质量具有里程碑意义。

## 2 预制装配式地铁车站施工技术的优势与应用现状

预制装配式地铁车站施工技术, 顾名思义, 是将车站的主要结构部分(如墙体、梁柱、楼板等)在工厂内进行生产和加工, 之后运送到施工现场进行组装。这一施工方式的核心优势在于减少了现场施工的复杂性和不确定性, 缩短了施工周期, 同时能够有效降低环境污染和节约人工成本<sup>[1]</sup>。

预制装配式建筑技术稳步前进, 众多城市轨道交通工程采纳此施工方式, 尤其是在那些急于建设的城市地铁工程领域。预制构件技术以其高效率与绿色属性著称, 我国地铁建设新篇章, 北京、上海、广州等城市引领, 我国地铁建设采用预制装配式车站技术模式, 实现了重大突破。尽管预制装配式地铁车站建设技术含有诸多长处, 然而在实际操作中, 诸多困扰尚未消散。尤其在施工精度保障、部件配送及

【作者简介】齐晓明(1981-), 男, 中国山东济南人, 本科, 高级工程师, 从事建筑、轨道交通工程研究。

现场组装阶段,依然存在若干难题。

### 3 预制装配式地铁车站施工中的技术难题

尽管预制装配式地铁车站施工技术有着显著的优势,但在实际应用中,施工过程中仍然存在一些亟待解决的技术难题。

#### 3.1 构件精度要求高, 运输与吊装难度大

预制构件一般需在制造中心内精制加工,生产标准须达到极致,尺寸精度要求极高。而在装卸与吊运作业时段,微不足道的差错可能影响整体架构的坚实。因此,如何保证构件在物流及吊装过程中的精准对接,预制装配式施工技术实施的核心挑战。

#### 3.2 现场组装精度控制难度大

在施工现场组装预制构件,施工人员需追求构件配合与安装的精确度极致,即便构件在制造厂内加工得极为精准。现场组装进行阶段,受环境气候要素如温度、湿度的影响下,构件的尺寸与形态可能存在小幅变动,如何控制现场组装的精度,确保装配效果和质量,是施工中的另一个挑战。

#### 3.3 施工过程中的安全问题

由于预制构件重且体积巨大,物流吊装环节意外风险大,安全隐患较大。如何确保构件在运输、吊装和组装过程中的安全,防止事故的发生,是预制装配式施工技术实施中的重要问题<sup>[2]</sup>。

### 4 解决技术难题的可行方案与实践应用

#### 4.1 强化构件生产和质量控制

在预制构件装配式地铁车站建设阶段,构件生产与品质把控是施工品质与进度控制的核心要素。预制构件的精确性对后续装配与施工质量有直接影响。因此,我国施工技术发展面临构件制造精度与品质提升的挑战。引入先进的生产技术和设备,是提高构件精度的有效途径。自动化生产线和智能化控制系统的应用,可以确保构件的尺寸、形状和材料符合设计要求。自动化生产线通过计算机程序控制,实现精准切割、精细加工及组装作业,减少人为因素引起的误差。智能控制平台实时监控生产过程中的各项环境参数(诸如温度、湿度、振动等),及时优化生产环节,维持构件质量稳定性。此外,依托激光测量工具实施品质检测,更高效地消除生产过程中的误差,对每件预制构件执行设计规范与安全标准审查。

构件制造全流程质量把控不可松懈,囊括原料选取、构件加工、工地运输仓储等过程,挑选顶级素材,确保其达到建筑规范要求。在机械部件加工阶段,严格按设计图样执行生产实施,全面实现各步骤质量目标。预防潜在的质量隐患,应设立专职的质量检验岗位及配备设备,实行全流程监视,处理不合格的零件,需实施淘汰及再处理,防止劣质构件混入施工区域。构件质量把控广于生产阶段,施工现场需进一步延伸至。构件可能遭遇冲击、颠簸等外部干扰现象,

因此必须借助特定的运输载体与设施。制定翔实运输方案并实施严格监控,保障大件运输安全系数全。通过提升构件制造及品质把控能力,显著增强预制地铁车站施工的精确度与工程质量水平,降低后期维修与保养费用,保障项目流程顺畅<sup>[3]</sup>。

#### 4.2 优化运输与吊装流程

预制地铁车站施工的关键步骤之一是构件的搬运与吊装作业。大型预制构件普遍体积庞大且重量不菲,运输与吊装作业的安全与精准对工程全局极为关键。如果运输和吊装不当,可能会对构件造成损坏,甚至引发安全事故。因此,提升运输吊装作业质量是施工顺利的保障要素。专用运输载体与吊装器械构成运输精准与安全的基础。对于预制构件的运输,应该使用专门设计的运输工具,如大吨位的平板车或特制的集装箱,确保构件能够平稳、安全地运输到施工现场。这些运输设备能有效保障构件在运输途中的完整与安全,维护构件的完整性及精确性。此外,在运输行进阶段,必须成立专业监控团队实施现场管理,务必使运输链条各节点满足安全要求。

优化运输路径与吊装作业是降低风险与提高效率的关键手段。施工企业需预先规划出行路径,防止道路拥堵与桥梁通行限制困扰,维持运输车辆畅行无碍,并在途中设立备用停车点,以应对突发情况。同时,运输计划需避开交通高峰时段,减少道路交通事故风险。在吊装施工阶段,施工者应依据现场实际情形,恰当选用起重机械,强化吊装设备的承重稳定性。例如,挑选适宜的起重机械、塔吊或行车吊等装置,实施设备检查与维护流程,设备故障事故的预防与预防措施分析。吊装工程实施阶段,必须遵照吊装流程及施工蓝图执行,杜绝盲目吊装及误操作造成的构件损害及定位不准。

#### 4.3 提升现场组装精度

在装配式地铁车站建造阶段,施工现场的组装阶段极为关键,即便预制构件生产运输均已实现高精度监管。然而在实地组装阶段,怎样实现构件安装的精确性,工程质量保障依旧面临挑战。因此,提升现场组装的精确度水平,是施工质量把关的首要任务。预制装配式施工技术得以顺利实施的核心要素,实施高精度定位与测量工程,是保证组装精度的核心手段。在现代建筑建造领域,我国普遍采用激光水准仪、全站仪等高精度测量装置。此类设备能对构件的定位、朝向、垂直度进行精确量测,务必保证所有组件的安置点精准对应设计图纸。尤其是在大规模地铁车站的预制装配作业中,部件配合精度对整体结构的稳定性起着关键性作用,必须严格遵守部件安装的精度标准,可采纳智能监控体系对组装活动进行实时跟踪,迅速识别偏差并实施矫正。

模块化施工模式极大地简化了施工现场的操作复杂程度,提升施工细致度。在预制模块化地铁车站施工阶段,模块化构建技巧将繁复工程拆分为基础模块,降低了施工现场

的复杂性及变数。此法大幅降低了施工人员的技术门槛，有效应对现场环境变化引起的测量不精确性。这种方式不仅降低了对施工人员操作技能的要求，还能减少因现场环境变化而带来的不精确问题。例如，将车站的结构分为多个模块，每个模块都能在工厂完成预制，现场施工时只需要将这些模块按顺序组装即可，大大提高了施工精度和效率。提升施工人员技术能力是确保现场组装精度的坚实基础。施工人员需进行系统化的技术训练，精通先进施工技术及精准作业方法。同时，施工单位可以通过制定严格的操作规程和精细化管理制度，确保每一位工作人员在施工过程中都能严格按照标准操作，确保施工精度。通过加强技术培训、完善操作规程，可以有效减少现场施工过程中的人为失误，进一步提高组装精度。

#### 4.4 提高安全管理水平

在预制装配式地铁车站施工过程中，由于涉及大型构件的吊装、运输等操作，安全管理始终是施工中的重要问题。高效的安全管理不仅能够保障施工人员的生命安全，还能确保施工进度和质量，预防安全事故造成工程延期及经济损失。因此，提升预制装配式地铁车站施工技术，强化安全管理是关键一环。建筑施工单位应提升安全培训水平，务必让每位施工人员掌握安全作业规范，尤其在装卸搬运阶段，坚定不移地执行安全操作规范至关重要。施工人员需精通吊装机械操控技巧、吊装路径设计、安全防护标准等基础要求。同时，必须定期进行安全知识宣讲，提升施工人员安全素养与紧急反应水平，确保其在突发状况下具备应对能力，高效应对举措，施工安全措施实施。

施工现场的安全管理至关重要，尤其在预制装配式地铁车站施工过程中，涉及大型构件的吊装、运输等高风险作业。为了确保施工安全，施工单位需要采取一系列的措施来提高安全管理水平，最大程度地减少安全隐患和事故的发生，从而保障施工人员的生命安全，保证项目顺利推进。施工现场应设立专门的安全管理人员，对整个施工过程进行实时监督和管理。这些安全管理人员应具备专业的安全知识，并拥有丰富的施工经验，能够迅速识别施工过程中的潜在安全隐患，并采取有效措施加以解决。安全管理人员不仅要了解施工的每个环节，还需具备应急处置的能力，以应对可能发生的突发事件。在吊装、运输等危险作业中，安全管理

人员必须现场指挥，确保操作人员按照安全规范执行每项操作。特别是在吊装作业中，安全管理人员需要根据施工现场的具体情况，合理安排吊装顺序和吊装路径，确保构件的吊装过程安全、平稳。对高空作业、危险机械的使用等高风险环节，要特别强调操作规范和安全防护。

施工现场还应配备必要的安全设施。这些设施不仅是安全管理的补充，也是保障施工人员生命安全的关键。比如，在高空作业区域及施工场地周边布置安全防护设施，有效遏制物体坠落致伤事故，确保施工人员作业安全。警示标志须广泛布设，特别在施工场地入口、作业区、吊装区等高风险区域，以醒目的警示标识提醒施工及行人重视安全，防止意外事故发生。此外，施工现场需配置应急救援设施，如灭火器、急救包、救援绳等，以应对可能发生的火灾、急性伤害等紧急情况通过这些安全设施的实施，可大幅提升施工场地安全防护水平，降低事故的发生率。

## 5 结语

预制装配式地铁车站施工技术在城市轨道交通建设中具有重要的应用价值。预制装配式地铁车站作为一种新型的建筑施工方式，具有节约时间、降低成本、减少施工现场环境污染等优点，已经逐渐成为地铁建设中的主流施工模式之一。论文通过对这一新型施工技术研究，提出了一些切实可行的解决方案，以期为今后地铁车站的施工提供有价值的参考和借鉴。尽管其在实践中面临诸多挑战，但通过加强构件精度控制、优化运输和吊装流程、提升现场组装精度、加强安全管理等措施，能够有效解决这些问题，从而推动这一技术在地铁建设中的应用。未来，随着施工技术和设备的不断进步，预制装配式地铁车站施工技术将在提高施工效率、降低成本、保护环境等方面发挥越来越重要的作用，为城市轨道交通建设提供更为可靠的保障。

## 参考文献

- [1] 李洋钰,张路,郭靖,等.预制装配式地铁车站防水施工技术研究[J].智能城市,2023,9(11):120-122.
- [2] 姚金亚.预制装配式地铁车站关键施工技术分析[J].科技资讯,2023,21(1):101-104.
- [3] 任涛.装配式地铁车站预制板智能吊装施工技术研究[J].新型工业化,2022,12(8):239-243.