

# 对城市轨道交通施工技术要点和管理的探讨

郭 威

上海建科工程咨询有限公司 上海 200030

**摘要：**随着社会经济的不断发展，城市建设的步伐也在进一步加快，城市轨道交通工程也在蓬勃发展。本文探讨了城市轨道交通工程的主要特点、关键施工技术要点以及有效的施工管理措施。通过分析轨道交通工程的复杂性、高风险性及对城市规划的深远影响，明确了盾构施工、深基坑防水、给排水系统及推轨铺设等核心技术的实施要点。提出了引入先进施工设备、优化施工组织设计、加强施工管理及严格控制施工成本等管理策略，旨在提高城市轨道交通工程的建设效率与质量，为城市交通的可持续发展贡献力量。

**关键词：**城市轨道交通；施工技术要点；管理探讨

引言：随着城市化进程的加速，城市轨道交通作为缓解城市交通压力、提升城市运行效率的重要手段，其重要性日益凸显。轨道交通工程具有施工难度大、技术要求高、管理复杂等特点，对施工技术和管理水平提出了严峻挑战。本文旨在通过对轨道交通工程特点、施工技术要点及管理措施的全面剖析，为相关领域从业者提供理论参考与实践指导，推动城市轨道交通建设事业的健康发展。

## 1 轨道交通工程主要特点分析

### 1.1 工程建设的规模大、成本高

城市轨道交通工程，作为现代都市的动脉系统，其显著特征在于庞大的建设规模与高昂的成本投入。地铁、轻轨等交通工具，不仅构建了城市出行的多维网络，还深刻影响着城市的空间布局与发展节奏。地铁工程的造价尤为突出，每公里的建设成本常高达数亿元，且这一数字在复杂地质与施工难题面前更是倍增，个别艰难路段甚至可达十亿元每公里，凸显了项目资金密集的特性<sup>[1]</sup>。城市轨道交通的后期运营与维护同样不容忽视，每年每公里的维护费用高达千万元，持续性的资金投入保障了系统的高效运行与乘客的安全体验。作为面向广大市民的公共服务设施，轨道交通工程还需精细规划站点布局，优化人口流动，这无疑增加了项目规划与实施的复杂性。城市轨道交通工程远非简单的铁路铺设，而是一个集建设、运营、维护于一体的复杂系统工程。它要求建设者不仅要具备雄厚的资金实力，还需在规划、设计、施工等多个环节进行周密考虑与科学管理，以确保工程质量、降低成本、提升服务效率，最终为城市居民带来便捷、安全、高效的出行体验。

### 1.2 施工方法复杂

城市轨道交通施工，于大中型城市中展开，面临诸

多挑战。其施工方法极为复杂，不仅线路长且错综复杂，穿越人口密集区，施工干扰大。项目周期长，规模宏大，融合了机电安装、信号控制及土木工程等多领域技术，对专业技能要求极高。施工中还需应对锚索精细处理、深基坑复杂加固及邻近建筑物保护等特殊难题，这些均要求施工团队具备高度的技术实力与丰富的实战经验，以确保工程安全与质量并重。

## 2 城市轨道交通工程施工技术要点

### 2.1 盾构施工技术要点

盾构施工技术作为城市轨道交通建设中的关键技术，其核心在于高效、安全地构建地下隧道结构。该技术利用盾构机这一专用机械设备，在地下进行连续掘进作业，同时完成隧道的支护与衬砌，实现了施工过程的机械化与自动化。技术要点聚焦于以下几个方面：（1）确保盾构机的选型与地质条件相匹配，以充分发挥其切割效率与稳定性，有效应对不同地层中的岩石与土壤。（2）注重隧道掘进过程中的土压平衡或泥水平衡控制，维持开挖面的稳定，防止地面沉降或坍塌，保障周边建筑物的安全。（3）在隧道结构设计上，强调结构的轻量化与侧部稳定性，通过优化轨道结构设计，减少施工难度与成本，同时确保隧道结构的耐久性与承载能力。（4）对于轮轨系统的设计，需重点考虑轮轨侧向载荷对轨道结构的影响，采用适当的扣件系统以分散并吸收这些载荷，保障列车运行的平稳性与安全性。（5）盾构施工中的管片拼装环节同样关键，需严格控制管片质量、拼装精度与接缝处理，确保隧道整体的防水性能与结构强度，为后续的轨道铺设与设备安装奠定坚实基础。

### 2.2 深基坑防水技术

在城市轨道交通的深基坑施工中，防水技术至关重要，它直接关系到工程的安全性与耐久性。技术要点聚

焦于防水材料的选择与施工技术的精细化实施。(1)防水材料需具备优良的抗渗性、耐久性和适应性,以应对复杂多变的地下环境。(2)施工过程中应严格遵守标准化作业流程,确保基坑垫层平整密实,为防水层提供坚实基础。开挖过程中,需采用分层分段开挖方式,减少对基坑壁的扰动,同时加快支护结构安装,保持基坑稳定<sup>[2]</sup>。独立钢筋混凝土结构的施工需严格控制浇筑质量,确保结构整体性与密实性,为防水层提供有效支撑。防水层的施工是核心环节,需确保防水膜铺设平整无褶皱,与混凝土基面紧密贴合,细部节点处理精细,如阴阳角、穿墙管道等位置需加强防水处理,采用刚柔并济的防水材料组合,既增强防水层的抗裂性,又保证其柔韧性,以应对地基沉降等不利因素。深基坑防水技术要点在于材料优选、施工精细与刚柔结合的原则,通过不断的技术创新与实践积累,提升防水施工质量,为城市轨道交通工程的安全稳定运行保驾护航。

### 2.3 给排水工程施工技术

在城市轨道交通建设中,给排水工程作为不可或缺的组成部分,其技术要点直接关系到系统运营的稳定性与乘客的舒适度。鉴于轨道交通多位于地下空间,给排水施工技术面临诸多特殊挑战,需精准施策,确保万无一失,需做到以下几方面:(1)在于供水分区的精细划分与严格管理。生活用水与消防用水作为两大核心需求,其水质、水量及供水压力均有严格标准。在施工设计中,需明确界定两者界限,采用独立管网系统,避免交叉污染,同时确保供水稳定可靠,满足紧急情况下的消防需求。(2)排水系统方面,则需注重科学规划与高效布局。针对轨道交通站点及隧道内的不同区域,需量身定制排水方案,包括雨水收集、废水排放及污水处理等多个环节。通过合理设置排水沟、集水井及泵站等设施,实现快速排水,防止积水对设备、结构及运营安全造成威胁。废水处理系统需采用先进工艺,确保排放水质符合国家环保标准,保护周边环境。(3)给排水工程施工还需关注材料选择、施工工艺及后期维护等方面。选用耐腐蚀、耐压、耐磨损的高品质管材及配件,采用先进的施工技术与设备,确保施工质量。同时,建立健全的维护管理机制,定期对给排水系统进行检查、清洗与保养,及时发现并解决问题,保障系统长期稳定运行。

### 2.4 推轨铺设技术

推轨铺设技术通过优化铺设流程,简化了操作复杂度,显著提升了铺设速度,尤其适用于快速推进的城市轨道交通建设项目。在无砟轨道结构的铺设中,推轨铺设技术展现了其独特的优势。得益于道床与轨枕的一

体化设计,施工人员能够将长钢轨精准地推送至导轨支架的既定通道内,随后迅速固定,实现了轨道铺设的连续性与稳定性。这一过程中,对导轨支架的定位精度与稳定性提出了高要求,以确保长钢轨铺设的平直度与轨距的准确性。对于有砟轨道,推轨铺设技术同样展现出其灵活性。在交通条件允许且单根轨枕易于运输的情况下,可优先采用人工方式放置轨枕,随后利用导轨法将长钢轨推入既定位置。此过程中,需特别注意轨枕的间距控制与轨道的初步对中,为后续的长轨铺设奠定良好基础。无论哪种轨道结构,轨道接头的质量都是不容忽视的关键点。在推轨铺设过程中,应严格控制焊接参数与焊接程序,确保接头处的强度、平顺度及耐久性达到设计要求,从而保障列车运行的安全与平稳。加强施工过程中的质量控制与检测,及时发现并处理潜在问题,确保轨道铺设的整体质量。

## 3 城市轨道交通工程施工管理措施

### 3.1 引进先进的施工设备

在城市轨道交通工程的建设蓝图中,引入并高效利用先进施工设备是提升项目管理水平的关键一环。鉴于工程规模宏大,涉及的施工机械种类繁多,包括但不限于高效运输车辆、智能塔吊系统及专用电梯等,这些设备的选择与应用直接关乎工程进度与质量。特别是在土方作业与路基填筑环节,需特别注重选用适宜的压实机械,精确控制压实时间与力度,确保路基稳固,为后续轨道铺设奠定坚实基础。为强化工程品质,保障作业人员安全,积极引入并广泛采用先进的机械化施工装备势在必行。这不仅意味着对传统人工操作模式的逐步替代,更是向全面机械化、智能化施工转型的重要步伐<sup>[3]</sup>。通过提升机械化作业水平,不仅能显著提升施工效率,缩短工期,还能有效控制施工精度,减少人为误差,确保城市轨道交通工程的每一项建设任务都能达到高标准、严要求,为城市的交通动脉注入更加坚实的力量。

### 3.2 做好施工组织管理

在城市轨道交通工程施工组织设计中,我们需采取一系列精细化的方法来确保施工计划的科学性与可行性。(1)实施“定制化”策略,即设计人员需深入调研不同施工条件下的地质、环境、交通等因素,结合项目特性,量身定制施工计划与方案。这一过程中,利用BIM(建筑信息模型)技术进行三维建模与模拟,能更直观地展示施工场景,优化资源配置。(2)推行“跨部门协同”机制,强化电力、监督、公共关系等部门在施工组织设计中的参与度。通过定期召开联席会议,各部门可共享信息,协调需求,共同识别并评估潜在风险,制定

预防措施。这种协同作战模式能有效提升施工单位的整体应对能力,确保施工活动的顺利进行。(3)设计阶段的“综合评审”制度至关重要。设计人员在绘制施工流程与规划图纸时,应组织施工、技术、安全等多部门进行联合评审,充分吸纳各方意见与建议。这不仅能确保图纸的准确性与实用性,还能增强施工人员的理解与执行能力,为安全施工奠定坚实基础。(4)注重“动态调整”与“持续改进”。施工组织设计并非一成不变,随着施工进度推进,需根据实际情况及时调整施工计划,确保资源的高效利用与风险的有效控制。同时,建立反馈机制,对施工过程中出现的问题进行总结分析,不断优化施工组织设计,提升项目管理水平。

### 3.3 加强施工管理

为了确保城市轨道交通施工的有效管理,在城市轨道交通项目施工过程中的管理阶段大致可以分为三个方面的内容,也就是我国通常所说的施工前期、施工中期和施工后期。对于城市轨道交通的施工前期来说,施工部门应该做好前期准备工作,并由技术部门、预算部门以及安全管理部门组成施工团队,使团队工作人员能够充分结合施工图纸的具体内容,对城市轨道交通施工现场的建筑环境进行有效勘察。在城市轨道交通正式施工之前,需要尽量围住施工现场,从而确保城市轨道交通施工现场环境的安全性,有效减少各类因素对城市轨道交通建设的负面影响。对于城市轨道交通的施工中期来说,施工单位需要采取科学合理的方式安排施工内容,加强施工人员对城市轨道交通施工进程的管理和监督,并建立完善的奖惩制度,而对于施工周期比较短的城市轨道交通,则需要进行一定奖励。在施工管理中,还应强化风险管理意识,针对城市轨道交通工程可能遇到的地质复杂、技术难题等潜在风险,提前制定应急预案,确保在突发情况下能够迅速响应,减少损失。注重施工文档的完善与归档,包括施工日志、质量检查记录、安全会议纪要等,为项目审计、验收及未来维护提供详实依据。此外,鼓励技术创新与经验总结,定期组织施工团队进行技术交流与学习,不断提升施工管理水平,为城市轨道交通工程的高质量发展贡献力量。

### 3.4 控制施工成本管理

城市轨道交通的建设施工成本与施工进度有十分密切的联系,在城市轨道交通建设过程中,施工人员需要仔细选择城市轨道交通项目的成本,并采取科学合理的方式设计施工图纸。管理人员也可以根据城市轨道交通的初步设计,估算整个工程项目的施工成本以及预期达成质量,可以说,一个好的设计施工图纸能够确定整个城市轨道交通工程项目的建设成本和质量。尤其是在当前城市轨道交通建设过程中,应该采取总价承包的方式制定城市轨道交通工程预算表,并根据设计图纸和预算投标计划,明确城市轨道交通施工图纸的设计质量和成本控制之间的关系<sup>[4]</sup>。在城市轨道交通工程设计过程中,设计人员需要充分了解和认识到所有建筑材料本身的特征,并在相关工作人员审阅设计图纸的过程中,确保设计图纸的公平性以及公正性。在进行城市轨道交通工程项目初步施工预算的过程中,需要充分考虑到市场价格的变化趋势,全面提升城市轨道交通工程的经济效益和社会效益。

结束语:城市轨道交通工程作为城市基础设施建设的重要组成部分,其施工技术与管理水平的提升对于保障工程质量、促进城市交通发展具有重要意义。通过精准把握施工技术要点,如盾构施工的精准控制、深基坑防水的有效策略、给排水系统的优化布局以及推轨铺设的精确施工,同时辅以先进的施工设备管理、科学的施工组织规划及严格的成本控制措施,我们能够更好地应对轨道交通工程建设中的各项挑战,推动城市轨道交通事业迈向新的高度。

### 参考文献

- [1]郑绍勇.轨道交通工程施工技术要点和管理措施探析[J].江西建材,2022(07):211-212+215.
- [2]李鹏骞.城市轨道交通工程施工技术要点及管理措施[J].住宅与房地产,2021(09):233-234.
- [3]陈芳,许水强.城市轨道交通工程施工技术要点及管理措施分析[J].时代汽车,2020(21):191-192.
- [4]李跻添.城市轨道交通工程施工技术及管理要点研究[J].建筑技术开发,2019,46(13):75-76.