

轨道交通工程施工技术要点和管理措施探析

崔玉强 胡慎超

山东省路桥集团有限公司 山东 济南 250100

摘要: 本文聚焦轨道交通工程施工, 阐述核心技术要点, 包括不同施工场景下对施工精度、结构稳定和施工扰动的把控。介绍各环节施工技术, 如地下车站的基坑开挖与支护、区间隧道的施工方法选择、轨道铺设的定位与调整、高架桥段的基础与梁体施工等。同时, 从施工质量管理、安全管理、进度管理和成本管理四个方面提出管理措施, 构建“事前控制、事中监督、事后验收”的质量管理体系, 落实安全责任制, 制定合理进度计划并优化流程, 精准核算成本并建立考核机制, 为轨道交通工程施工提供全面的技术与管理指导。

关键词: 轨道交通工程; 施工技术; 管理措施; 施工质量; 施工安全

引言: 轨道交通工程作为城市交通体系的关键构成, 对于缓解交通压力、推动城市发展意义重大。其施工过程涉及地下、地面及高架等多种复杂场景, 不同场景下工程地质条件与周边环境差异显著, 施工难度大、技术要求高。从核心技术要点来看, 精准把控施工精度、保障结构稳定与控制施工扰动至关重要。各环节施工技术要点也各有侧重, 涵盖地下车站、区间隧道、轨道铺设及高架桥段等。同时, 施工管理措施涵盖质量、安全、进度与成本等方面, 直接关系到工程能否顺利推进与高质量交付。深入研究轨道交通工程施工技术与管理措施, 对提升工程建设水平、保障城市交通发展具有重要现实意义。

1 轨道交通工程施工核心技术要点

轨道交通工程作为一项复杂且庞大的系统性工程, 其施工技术广泛覆盖地下、地面以及高架等多种施工场景。由于不同施工场景的工程地质条件、周边环境等因素差异显著, 各施工环节的技术要点也各有不同。不过, 总体而言, 其核心在于精准把控施工精度、切实保障结构稳定以及有效控制施工扰动。(1) 在地下施工场景中, 如地铁隧道的掘进, 需严格把控盾构机或矿山法施工的精度。盾构机掘进过程中, 要实时监测其姿态, 确保隧道轴线偏差在允许范围内, 保证隧道成型质量^[1]。同时, 要合理控制掘进参数, 避免因推进速度过快或过慢导致地层沉降异常, 影响周边建筑物和地下管线的安全。(2) 地面施工场景中, 轨道铺设是关键环节。要精确控制轨道的几何尺寸, 包括轨距、水平、高低等, 确保列车运行的安全性和舒适性。此外, 还需做好轨道的焊接和打磨工作, 保证焊缝质量, 减少列车运行时的振动和噪音。(3) 高架施工场景下, 桥梁结构的稳定性至关重要。在桥梁基础施工中, 要保证桩基的承载力满足

设计要求, 严格控制桩基的垂直度和入土深度。上部结构施工时, 要确保梁体的线形流畅, 预应力张拉准确, 避免出现裂缝等质量问题, 保障桥梁的长期使用性能。

2 轨道交通工程各环节施工技术要点

2.1 地下车站施工技术要点

地下车站是轨道交通工程的核心节点, 施工难度大、工序复杂, 核心技术要点集中在基坑开挖与支护、主体结构施工两个方面。基坑开挖前, 需结合施工区域的地质条件, 确定合理的开挖坡度、分层开挖厚度和开挖顺序, 避免一次性开挖过深导致基坑坍塌; 开挖过程中, 需实时监测基坑周边土体的沉降、位移, 及时调整开挖节奏。支护施工需根据地质类型选择合适的支护方式, 确保支护结构的强度和稳定性, 支护构件的安装精度需严格控制, 连接部位需牢固可靠, 防止出现松动、变形等问题。主体结构施工中, 模板安装需保证平整度、垂直度和刚度, 混凝土浇筑需控制配合比、浇筑速度和振捣质量, 避免出现蜂窝、麻面、裂缝等质量缺陷; 混凝土养护需遵循规范要求, 控制养护温度和湿度, 确保混凝土强度达标。

2.2 区间隧道施工技术要点

区间隧道施工是轨道交通工程的关键环节, 其技术要点主要取决于隧道施工方法的选择和施工过程的控制。常用的隧道施工方法包括盾构法、矿山法等, 需根据地质条件、施工环境选择合适的施工方法。盾构法施工中, 需严格控制盾构机的推进速度、出土量和注浆量, 确保盾构机姿态平稳, 避免出现轴线偏移、管片破损等问题; 管片拼装需保证拼装精度, 管片之间的连接需密封严密, 防止隧道渗水。矿山法施工中, 需做好围岩加固处理, 控制开挖进尺, 及时进行初期支护和二次衬砌, 初期支护需紧跟开挖面, 二次衬砌需在围岩稳定

后施工,确保衬砌结构的强度和整体性。同时,隧道施工过程中需加强通风、排水管理,降低施工环境对施工质量和施工安全的影响^[2]。

2.3 轨道铺设施工技术要点

轨道铺设的质量直接影响轨道交通的运行安全性和舒适性,核心技术要点集中在轨道定位、钢轨铺设、扣件安装和轨道调整四个方面。轨道定位需采用精准的测量技术,确保轨道的中线、高程符合设计要求,测量过程中需进行多次复核,避免出现测量误差。钢轨铺设需控制钢轨的接头质量,接头处的间隙、错牙需符合规范要求,钢轨的固定需牢固可靠。扣件安装需保证扣件的型号、规格与设计一致,安装顺序正确,紧固力矩达标,防止扣件松动导致轨道位移。轨道调整需在钢轨铺设完成后,对轨道的中线、高程、轨距进行全面调整,确保轨道平顺性,满足列车运行的技术要求。

2.4 高架桥段施工技术要点

高架桥段施工技术要点主要包括基础施工、墩柱施工和梁体施工。基础施工中,桩基施工需控制钻孔精度、孔深和泥浆指标,钢筋笼制作和安装需符合设计要求,混凝土浇筑需连续进行,避免出现断桩、夹泥等质量缺陷;承台施工需保证尺寸精度,混凝土浇筑后需及时养护,确保基础承载力达标。墩柱施工中,模板安装需牢固,垂直度控制在允许范围内,混凝土浇筑需分层进行,振捣密实,避免出现露筋、蜂窝等缺陷;墩柱养护需到位,防止出现裂缝。梁体施工中,预制梁的制作需控制模板精度、混凝土质量和预应力张拉工艺,预应力张拉需控制张拉应力和张拉顺序,确保梁体强度和刚度;梁体架设需精准定位,支座安装需平整、牢固,确保梁体受力均匀。

3 轨道交通工程施工管理措施

3.1 施工质量管理措施

轨道交通工程施工质量管理应全方位覆盖工程建设的每一个阶段,构建一套严谨且完善的“事前控制、事中监督、事后验收”质量管理体系。(1)在事前控制环节,要严谨细致地审核施工方案,精准确定各环节的质量控制要点,为后续施工提供清晰指引。对施工所需的原材料、构配件,必须进行严格检验,依据设计要求和相关标准,确保其质量达标,从源头上杜绝质量隐患。同时,针对施工人员开展专业培训,提升他们的技术操作水平和质量责任意识,为高质量施工奠定坚实基础。(2)事中监督阶段,加强施工现场的质量巡查力度,着重检查施工工序是否按既定方案执行、施工技术是否落实到位。一旦发现问题,立即责令整改,防止质量隐

患扩大。对于关键工序和重点部位,实施全过程旁站监督,确保每一道工序都符合规范要求。(3)事后验收时,严格按照验收标准,对各分项、分部工程进行细致验收。只有验收合格,方可允许进入下一工序施工。对于验收中发现的质量问题,迅速制定科学合理的整改方案,明确整改责任人和整改期限,跟踪督促整改,确保问题得到彻底解决^[3]。

3.2 施工安全管理措施

施工安全管理作为轨道交通工程施工管理的核心内容,其重要性不言而喻,必须构建一套健全且行之有效的安全管理体系,全面落实安全责任制,从根源上预防各类安全事故的发生。(1)在责任落实方面,要清晰界定各岗位的安全职责,将安全责任细化到每一个具体人员,构建“人人有责、层层落实”的严密安全管理格局,确保安全管理无死角、无盲区。(2)施工现场的安全防护是保障施工安全的基础。针对基坑、隧道、高空作业等危险系数较高的部位,要设置醒目且规范的安全警示标志,配备完善的安全防护设施,如防护栏、安全网等,为施工人员筑牢安全防线。同时,强化对施工机械设备的管理,制定严格的设备检查、维修和保养制度,定期对设备进行全面检查和维修,确保设备始终处于良好的运行状态,杜绝因设备故障而引发的安全事故。(3)施工人员是施工安全的直接参与者,加强其安全教育培训至关重要。通过开展系统的安全知识讲座和技能培训,普及安全施工知识和应急处置技能,切实提升施工人员的安全意识和自我保护能力。此外,定期组织安全应急演练,模拟各类突发安全事故场景,让施工人员熟悉应急处置流程,提高应对突发安全事故的实战能力。(4)施工现场的安全巡查是及时发现和消除安全隐患的关键环节。要加大巡查力度和频次,对施工现场进行全方位、无死角的排查,一旦发现安全隐患,立即责令整改,严禁违规施工和冒险作业,确保施工安全有序进行。

3.3 施工进度管理措施

施工进度管理对于轨道交通工程按期交付使用至关重要,必须紧密结合工程施工总量与既定施工周期,制定出科学、合理且具可操作性的施工进度计划,清晰明确各分项、分部工程的进度目标,保障工程能够如期完工。(1)在计划制定阶段,要依据施工图纸和施工技术规范要求,对施工任务进行细致分解,精准确定各工序的施工顺序与所需时长。在此基础上,制定出详细的进度计划,合理调配人力、物力、财力资源,确保各工序之间衔接紧密、有序推进。(2)施工现场的进度管控

是关键环节。要建立实时跟踪机制,动态对比实际进度与计划进度,一旦发现偏差,立即深入分析进度滞后的原因,如是否存在资源供应不足、技术难题未解决等情况。根据分析结果,及时调整施工计划和资源配置,确保进度目标不受影响。同时,加强各施工班组之间的沟通协调,建立高效的协作机制,避免因工序衔接不畅、责任不清等问题导致进度延误。(3)优化施工流程与改进施工技术是提高施工效率、缩短施工周期的有效途径。积极引入先进的施工工艺和设备,减少不必要的施工环节和时间浪费。合理安排施工时间,充分考虑周边环境和社会因素,避免因施工干扰造成进度停滞。(4)建立完善的进度考核机制必不可少。对按时或提前完成进度目标的班组和个人给予物质和精神奖励,激发其工作积极性;对进度滞后的进行相应处罚,督促其查找原因、加快进度,确保整个工程进度有序推进^[4]。

3.4 施工成本管理措施

施工成本管理对于轨道交通工程至关重要,必须在确保施工质量和安全不受影响的前提下,全面优化成本控制举措,有效降低施工成本,进而提升工程整体经济效益。(1)在成本预算环节,要依据施工图纸与详细施工方案,运用科学合理的方法精准核算施工成本,明确清晰且具有可操作性的成本控制目标。同时,将成本控制责任细化并落实到各个部门与岗位,形成全员参与成本控制的良好局面。(2)对于施工原材料和构配件的成本控制,需严格把控采购环节。通过广泛的市场调研,货比三家,选择质优价廉的供应商,降低采购成本。在库存管理方面,建立科学的库存管理制度,根据施工进度合理安排原材料和构配件的库存量,减少因库存积压或短缺造成的成本增加。同时,加强施工现场的材料管理,规范材料使用流程,减少原材料的损耗和浪费,提高原材料的利用率。(3)优化施工方案与改进施工技术是降低成本的关键途径。结合工程实际情况,对施工方案进行多方案比选,选择最优方案,提高施工效率,减少人工和机械的投入。合理安排施工人员和机械设备的

作业时间与顺序,避免出现人力、机械闲置的情况,提高资源利用效率。(4)加强施工现场的成本核算工作,实时跟踪成本支出情况,及时对比实际成本与预算成本的差异。一旦发现成本超支,迅速分析原因并采取针对性的整改措施。建立完善的成本考核机制,对成本控制成效显著的部门和个人给予奖励,对成本超支的进行处罚,充分调动全员参与成本控制的积极性^[5]。

结束语

轨道交通工程施工技术复杂、管理要求高,涉及多方面的技术要点与管理措施。核心技术要点为施工指明方向,各环节施工技术要点保障工程局部质量,而施工管理措施则从宏观层面确保工程整体顺利推进。在实际施工中,需将技术与管理紧密结合,依据工程实际情况灵活运用各项要点与措施。施工人员要不断提升技术水平与责任意识,管理人员要强化管理与协调能力。只有这样,才能有效应对施工中的各种挑战,建设出高质量、安全可靠、进度合理且成本可控的轨道交通工程,为城市的发展和居民的出行提供有力保障,推动轨道交通事业持续健康发展。

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(7):211-212+215.
- [2]陈衍雨.轨道交通工程施工技术要点和管理措施探析[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2022(9):151-153.
- [3]崔明强.城市轨道交通工程施工技术要点和管理措施浅析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(3):121-124.
- [4]冯亮.城市轨道交通工程施工技术要点以及管理措施[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(3):89-92.
- [5]杜振生.探究轨道交通工程施工风险及管控措施[J].城市情报,2022(19):133-135.