

# 建筑工程与地铁运营安全协同发展研究

李克

中煤天津设计工程有限责任公司 天津 300120

**摘要:** 随着城市建设的快速推进,建筑工程与地铁运营安全的协同发展成为城市可持续发展的关键课题。本文深入剖析建筑工程对地铁运营安全的影响因素,涵盖施工对地铁结构、轨道、设备的影响及施工管理层面问题。针对这些影响,提出加强规划协同、健全管理规范体系、强化施工过程管理、建立协同合作机制、推动技术创新与应用等策略,旨在为实现建筑工程与地铁运营安全的深度融合提供理论参考与实践指导,有效降低潜在安全风险,提升城市轨道交通系统的安全性与可靠性。

**关键词:** 建筑工程; 地铁运营; 安全协同; 发展研究

引言: 在城市化进程加速的背景下,建筑工程与地铁建设同步推进已成为常态。地铁作为城市交通的骨干力量,其安全运营关系到数百万市民的出行安全与城市的正常运转。然而,周边建筑工程施工过程中产生的振动、荷载变化等因素,极易对地铁结构、轨道及设备造成损害,引发安全隐患。同时,管理脱节、技术应用滞后等问题也制约着两者的协同发展。因此,开展建筑工程与地铁运营安全协同发展研究迫在眉睫。本文旨在在系统分析两者协同发展的重要性、现存问题及应对策略,为城市建设与地铁安全运营提供科学合理的解决方案,助力城市高质量发展。

## 1 建筑工程与地铁运营安全协同发展的重要性

### 1.1 保障城市公共安全

在城市建设中,地铁作为地下交通枢纽,其运营安全与周边建筑工程施工紧密相连。若建筑工程施工时未充分考虑地铁线路走向、结构稳定性,可能导致地铁隧道变形、沉降,甚至引发坍塌事故,危及地铁内乘客生命安全及周边居民的生活安全。例如,某城市因周边建筑深基坑施工不当,致使临近地铁隧道产生裂缝,造成地铁停运抢修,大量乘客滞留,引发社会恐慌。通过协同发展,在建筑工程规划、施工阶段,与地铁运营方密切沟通,实时监测施工对地铁结构的影响,采取针对性防护措施,可有效避免此类事故发生,保障市民出行安全与城市公共安全秩序。

### 1.2 促进城市有序建设

二者协同发展是城市有序建设的关键支撑。城市建设是一个庞大的系统工程,建筑工程与地铁建设运营需统筹规划、协调推进。若缺乏协同,可能出现建筑工程与地铁线路布局冲突,导致资源浪费与建设返工。比如,一些城市因前期规划缺乏协同,新建建筑与地铁出

入口距离过近,阻碍人流疏散,或地铁施工破坏建筑地基,影响建筑稳定性。通过协同发展,在城市规划阶段,将建筑工程与地铁线路、站点布局统一考量,合理安排施工时序,既能保障地铁建设运营的高效性,又能为建筑工程创造良好的施工条件,使城市建设各环节紧密衔接、有序推进,实现城市空间资源的优化配置,提升城市整体建设水平<sup>[1]</sup>。

### 1.3 推动城市经济可持续发展

建筑工程与地铁运营安全协同发展为城市经济可持续发展注入强劲动力。地铁作为大运量、高效率的交通方式,其安全稳定运营能极大改善城市交通环境,吸引更多人口和企业聚集,带动沿线土地开发与商业繁荣,促进城市经济增长。而建筑工程作为城市发展的物质载体,其与地铁运营的协同,可进一步强化这种带动效应。同时,协同发展还能避免因安全事故导致的经济损失,如地铁停运造成的直接运营损失、建筑工程停工整改带来的成本增加等。通过协同发展,实现建筑工程与地铁运营的良性互动,推动城市经济持续、健康、稳定发展。

## 2 建筑工程对地铁运营安全的影响因素

### 2.1 施工对地铁结构的影响

#### 2.1.1 基坑开挖

地铁周边建筑工程基坑开挖时,若支护措施不当或开挖深度过大,可能导致周围土体位移,进而使地铁隧道结构产生附加应力和变形。例如,在软土地区,基坑开挖引起的土体侧向位移可能使地铁隧道产生横向偏移,影响隧道结构的稳定性和耐久性。

#### 2.1.2 桩基施工

建筑工程桩基施工过程中的打桩、压桩等作业会产生振动和挤土效应。振动可能使地铁隧道结构产生裂缝,影响结构完整性;挤土效应则可能导致隧道周围土

体隆起或沉降,改变隧道结构的受力状态,威胁地铁运营安全。

### 2.1.3 地下连续墙施工

地下连续墙施工过程中的成槽、浇筑等工序,若控制不当,可能对邻近地铁隧道产生不利影响。成槽过程中可能引起土体扰动,导致隧道周边土体应力重新分布,使隧道结构承受不均匀荷载,引发结构变形。

## 2.2 施工对地铁轨道的影响

### 2.2.1 振动影响

建筑工程施工过程中的爆破、打桩、重型机械作业等会产生强烈振动。这些振动通过土体传播至地铁轨道,可能导致轨道几何尺寸发生变化,如轨距扩大、水平偏差增大等,影响列车行驶的平稳性和安全性。长期振动还可能加速轨道部件的疲劳损伤,缩短轨道使用寿命。

### 2.2.2 沉降影响

建筑工程施工引起的地面沉降或差异沉降会传递至地铁轨道。轨道的不均匀沉降会使列车在行驶过程中产生颠簸,严重时甚至导致列车脱轨。此外,轨道沉降还可能影响轨道电路、信号设备等正常运行,干扰地铁运营调度。

## 2.3 施工对地铁设备的影响

### 2.3.1 供电设备

建筑工程施工中的钻孔、挖掘等作业可能意外破坏地铁供电电缆,导致供电中断。同时,施工产生的振动和电磁干扰可能影响供电设备的正常运行,降低供电可靠性,威胁地铁列车动力供应。

### 2.3.2 信号设备

地铁信号设备对运行安全至关重要。建筑工程施工可能干扰信号设备的正常工作,如施工产生的电磁辐射可能影响信号传输的准确性和稳定性,导致信号误判或丢失,影响列车运行秩序和安全。

### 2.3.3 通风与空调设备

建筑工程施工过程中的粉尘、杂物等可能进入地铁通风与空调系统,堵塞通风管道,损坏设备部件,影响系统的正常运行。通风与空调系统故障可能导致地铁车站和隧道内空气质量下降,温度、湿度等环境参数失控,影响乘客的舒适度和列车设备的正常运行。

## 2.4 施工管理因素

### 2.4.1 施工方案不合理

部分建筑工程施工单位在制定施工方案时,未充分考虑对地铁运营安全的影响,缺乏针对性的安全防护措施。例如,施工顺序安排不当,可能导致地铁结构承受不合理的荷载作用;施工工艺选择不合理,可能增加对地铁设施的破坏风险。

### 2.4.2 施工监测不到位

有效的施工监测是保障地铁运营安全的重要手段。然而,在实际施工中,部分施工单位监测点布置不合理、监测频率不足、监测数据分析和反馈不及时等问题较为突出。这使得无法及时发现施工过程中对地铁结构、轨道和设备的不利影响,无法及时采取有效的应对措施,增加了地铁运营安全风险。

### 2.4.3 施工人员安全意识淡薄

部分施工人员对地铁运营安全的重要性认识不足,安全意识淡薄,在施工过程中存在违规操作、野蛮施工等现象。例如,不按照规定佩戴安全防护用品、随意堆放施工材料等,这些行为不仅危及自身安全,也可能对地铁运营安全造成潜在威胁<sup>[2]</sup>。

## 3 建筑工程与地铁运营安全协同发展的策略

### 3.1 加强规划协同

#### 3.1.1 城市规划阶段

在城市规划阶段,建筑工程与地铁运营安全的协同发展至关重要。城市规划需统筹考虑城市的功能布局、人口分布与交通流量等因素,从宏观层面合理规划地铁线路走向与站点位置,使其与城市未来的建筑工程发展相契合。例如,在规划新城区时,应将地铁线路规划与商业中心、住宅区等大型建筑项目的布局紧密结合,确保地铁站点与周边建筑的步行可达性,减少因交通接驳不合理导致的安全隐患。同时,通过科学的城市规划,避免建筑工程对地铁线路产生挤压、沉降等影响,保障地铁的结构安全与运营稳定性,为城市的可持续发展奠定坚实基础。

#### 3.1.2 详细规划阶段

详细规划阶段是将宏观规划落实到具体建设项目的关键环节。在此阶段,对于建筑工程与地铁运营安全的协同,要进行精细化设计。一方面,针对地铁周边的建筑工程,需详细评估其施工方案对地铁结构、管线等的影响,制定相应的防护措施与应急预案。比如,在地铁隧道上方进行高层建筑施工时,要精确计算地基施工产生的荷载,通过合理的支护结构设计和施工工艺,防止地铁隧道变形。另一方面,地铁工程自身的详细规划也要充分考虑与周边建筑工程的衔接,预留足够的空间与接口,保障后期地铁运营与周边建筑使用过程中的安全与便捷,实现两者的无缝对接。

### 3.2 健全管理规范体系

#### 3.2.1 编制专项管理规范

编制专项管理规范是保障建筑工程与地铁运营安全协同发展的重要手段。专项管理规范应涵盖从项目立项、施工到运营维护的全流程管理要求。在立项阶段,

明确建筑工程与地铁项目的安全评估标准与协同审批流程,确保项目从源头上符合安全协同发展的要求。施工过程中,规范各方责任与行为,规定建筑工程施工对地铁运营安全的监测频率、数据上报机制等,防止因施工不当影响地铁正常运营。

### 3.2.2 优化技术操作准则

优化技术操作准则能够有效提升建筑工程与地铁运营安全协同发展的技术水平。技术操作准则应根据建筑工程与地铁运营的实际需求,结合最新的技术成果进行制定与更新。在建筑工程施工技术方面,明确针对地铁周边施工的特殊技术要求,如采用低振动、低噪音的施工设备与工艺,减少对地铁运营环境的干扰。对于地铁运营维护技术,制定详细的设施检测、维修操作流程,确保地铁设备处于良好运行状态。

## 3.3 强化施工过程管理

### 3.3.1 施工方案审查

建筑工程施工单位在编制施工方案时,应充分考虑对地铁运营安全的影响,制定详细的安全防护措施。施工方案需经地铁运营单位、设计单位等相关部门审查同意后方可实施。审查过程中,重点审查施工方法、施工顺序、监测方案等内容,确保施工方案的科学性和可行性。

### 3.3.2 施工监测与预警

建立完善的施工监测体系,在地铁周边建筑工程施工过程中,对地铁结构、轨道、设备等进行实时监测。合理布置监测点,确定监测项目和监测频率,及时分析监测数据。当监测数据超过预警值时,立即启动预警机制,采取有效的应对措施,确保地铁运营安全。

### 3.3.3 施工人员培训与管理

加强对施工人员的安全培训,提高其对地铁运营安全重要性的认识,使其熟悉地铁保护相关法规和技术标准,掌握正确的施工方法和安全操作规程。同时,加强对施工现场的管理,严格规范施工人员的作业行为,杜绝违规操作和野蛮施工现象。

## 3.4 建立协同合作机制

### 3.4.1 信息共享平台

建立地铁运营单位、建筑工程施工单位、设计单位、监理单位等相关单位之间的信息共享平台。通过该平台,及时共享地铁运营信息、建筑工程施工进度、监测数据等,实现信息的实时传递和共享,提高各方协同工作的效率。

### 3.4.2 联合工作机制

建立地铁保护联合工作机制,定期召开联席会议,共同研究解决建筑工程施工过程中遇到的地铁保护问

题。在施工过程中,各方应加强沟通协调,密切配合,形成工作合力,共同保障地铁运营安全。

### 3.4.3 应急处置机制

制定完善的地铁运营安全应急预案,明确各部门在应急处置中的职责和分工。定期组织应急演练,提高各方应对突发事件的能力。一旦发生危及地铁运营安全的事件,能够迅速启动应急预案,采取有效的应急处置措施,最大限度地减少事故损失。

## 3.5 推动技术创新与应用

### 3.5.1 新型监测技术

积极推广应用新型监测技术,如分布式光纤传感技术、三维激光扫描技术、无人机监测技术等。这些技术具有高精度、高效率、实时性强等优点,能够更准确地监测地铁结构、轨道和设备的变形和损伤情况,为地铁保护提供更可靠的技术支持。

### 3.5.2 智能防护技术

研发和应用智能防护技术,如智能支护结构、自动监测报警系统等。智能支护结构能够根据土体变形情况自动调整支护力,提高基坑支护的安全性和可靠性;自动监测报警系统能够实时监测地铁保护范围内的施工活动,当发现违规行为或安全隐患时,及时发出报警信号,提醒相关人员采取措施。

### 3.5.3 BIM技术应用

利用建筑信息模型(BIM)技术,建立地铁和周边建筑工程的三维模型,进行施工过程模拟和分析。通过BIM技术,可以直观地展示建筑工程施工对地铁的影响,提前发现潜在的安全问题,优化施工方案和安全防护措施,提高地铁保护工作的科学性和精准性<sup>[1]</sup>。

## 结束语

建筑工程与地铁运营安全的协同发展是保障城市有序运行的重要环节。本文通过剖析影响因素、提出协同策略,为解决两者间的矛盾提供了思路。但在实际应用中,仍需各方协同落实规划、规范与技术创新,将理论转化为实践。未来,随着城市建设规模持续扩大,如何进一步优化协同机制,利用新兴技术如物联网、大数据实现更精准的安全管控,值得持续探索。

## 参考文献

- [1]王明宇,李建华.城市地铁施工环境对运营安全的影响分析[J].建筑技术,2023(10):45-50.
- [2]陈晓峰,刘玉兰.基坑开挖对地铁隧道安全的影响及对策研究[J].岩土工程学报,2022(08):89-95.
- [3]张华,吴晓玲.建筑工程与地铁运营的协同发展机制探讨[J].城市轨道交通,2024(05):12-18.