

# 地下空间开发中设备技术优化与效能提升策略

陈瑞波 赵恒磊

中国水利水电第十一工程局有限公司 河南 郑州 450000

**摘要:** 城市化进程加快,致使地下空间开发和利用成为缓解城市空间紧张,提高土地使用效率等问题的关键所在。文章着重分析了地下空间开发过程中优化设备技术的需求,策略以及在效能提升方面的作用。通过对地下空间开发现状和面临的挑战进行分析,建构设备技术优化理论框架并提出相关方法论。研究通过案例分析法评价不同城市地下空间开发的装备技术,并在此基础上拟定效能提升策略。实践案例研究表明,该优化策略能够有效地促进地下空间开发安全和高效进行。研究成果对高效安全地开发地下空间具有科学指导作用,并强调设备技术优化对城市可持续发展的意义。

**关键词:** 地下空间; 设备技术; 优化策略; 效能提升; 城市可持续发展

## 引言

城市化进程中,地下空间开发与利用已经成为减轻地表空间压力和提高城市综合承载力至关重要的战略。在城市灾害风险不断加大的背景下,地下空间韧性建设显得尤为重要。在这种情况下,地下空间开发设备技术优化及效能提升策略不仅关系到开发效率及成本控制等问题,也关系到城市安全及可持续发展。本论文拟从空间韧性角度对地下空间发展过程中装备技术现状,面临的挑战及优化策略进行论述,目的是为地下空间高效安全发展提供理论支持与实践指导。

## 1 地下空间开发现状与挑战

### 1.1 地下空间开发的必要性与发展趋势

城市化进程持续发展带来人口密度加大、土地资源紧张等问题,直接导致地下空间开发需求越来越紧迫。开发地下空间不仅能够有效地缓解地面交通拥堵和改善城市环境,而且能够提高土地使用效率,从而为城市可持续发展提供一种新型空间资源。随着科技的发展,城市规划理念也在不断更新,地下空间开发已由单一的运输,商业用途拓展为集文化、娱乐,生活于一体的多功能综合发展。这一发展趋势说明开发地下空间既是城市发展达到一定阶段的必然选择,又是增强城市综合竞争力最重要的手段。

开发地下空间对增强城市功能,提高居民生活质量具有举足轻重的作用。比如构建地下交通系统能够有效降低地面交通压力和城市交通效率;修建地下商业设施,能给居民带来更方便的购物休闲环境;地下文化设施的建设则可以丰富城市文化生活,提升城市文化品位。另外,开发地下空间也能给城市带来更加绿色的空间和城市生态环境的完善。

地下空间开发同样面临一系列的技术挑战。首先地下空间地质条件复杂多样,对施工技术要求较高。其次地下空间通风,照明和排水也是发展中亟待解决的技术难点。另外,在地下空间开发过程中也要考虑与地面建筑相协调和与城市交通系统相联系。所以开发地下空间既要有先进设备技术作支撑,又要有科学规划、合理设计。

### 1.2 地下空间开发面临的技术挑战

地下空间开发与利用是一项复杂而又富有挑战性的工作,既涉及复杂的地质条件,又涉及工程技术、环境保护和经济效益等诸多问题。<sup>[1]</sup>首先地下空间地质条件复杂多样,不同区域土层结构,地下水位和岩石性质对地下空间开发技术要求不一。如软土地区地下工程需考虑地基稳定性与沉降,岩石地区地下工程需兼顾岩石破碎与支护。其次地下空间开发需解决工程技术难点,例如深基坑开挖,地下结构施工以及地下空间通风照明问题。这些技术问题都需借助创新工程技术与装备才能得以解决。另外,地下空间开发还要兼顾环境保护与经济效益。地下空间在开采过程中可能对地面生态环境产生一定影响,例如,地下水污染、地面沉降等,所以必须采取有效措施进行环境保护。与此同时,地下空间在开发过程中还需兼顾经济效益,怎样通过合理规划设计来提高地下空间使用效率与经济效益是地下空间发展过程中亟待解决的一个重要课题。

### 1.3 地下空间开发中的设备技术现状

目前,地下空间开发在设备技术方面已有所进步,但是仍有一些问题急需解决。开发地下空间时,经常用到的设备技术有盾构机、顶管机和钻孔灌注桩。这些设备技术对地下空间的开发效率与安全性有一定的提升,但是仍有局限性。举例来说,盾构机在硬岩地区进

行施工时,可能会面临岩石碎裂和刀具磨损的问题,而顶管机在软土地区施工时,可能会遇到地面沉降和管道变形的问题。另外,地下空间开发的设备技术也面临智能化、自动化等方面的考验。伴随着科学技术的进步,地下空间开发设备技术要求更智能化、自动化,从而提升施工效率与安全。如引入机器人技术、人工智能技术等,可使地下空间施工自动化、智能化、降低人工操作风险与失误。但当前地下空间开发设备技术与智能化、自动化仍有一定距离,有待深入研究发展。与此同时,在地下空间开发过程中设备技术也需考虑到对设备进行维修与更新。地下空间的建设环境较为恶劣,且设备易磨损破坏,所以需定期维护与更新。这样既加大了开发地下空间的经济费用,又要求装置可靠安全。所以在地下空间开发过程中设备技术要不断创新与优化才能满足人们对地下空间开发要求。

## 2 设备技术优化的理论基础与方法

### 2.1 设备技术优化的理论框架

设备技术优化理论框架具有多维度特征,涵盖了工程力学、材料科学、环境工程和信息技术等诸多学科。<sup>[2]</sup>首先工程力学提供装备技术优化的力学模型与计算方法,保证装备在地下复杂环境下稳定可靠运行。其次材料科学的发展给装备提供了性能较好的材料,其耐压、耐磨、耐腐蚀等性能较好,使装备耐用性及使用寿命得到提升。环境工程主要研究设备在地下空间的适应性及其对环境的潜在影响,以确保设备在运行过程中不会对附近的环境带来损害。信息技术的运用为设备技术的优化提供了一种智能化和自动化的解决方案,通过实时的监控和数据分析,可以提高设备的运行效率和安全性。

### 2.2 设备技术优化的方法论

以设备技术优化为方法论,是理论框架得以实施的具体办法。其内容包括,但并不仅仅局限于如下几方面:需求分析。设备技术优化前期需求分析非常关键。它需要开发者清楚地认识到地下空间开发过程中所提出的特定要求,其中包括空间尺寸、地质条件、环境因素等,同时,要清楚地认识到该装置所要达到的各种功能及性能指标;设计优化。在设备技术优化中,设计阶段处于核心地位。现阶段开发者需考虑到装置的功能性、经济性以及安全性等因素,利用模块化设计以及人机工程学等先进设计理念与手段来提升装置的综合性能;材料选择。选用适当的物料,是优化设备技术的关键。开发者需针对地下空间这一特殊环境以及设备功能要求,选用高强度、低重量、耐腐蚀等优良特性材料;在制造工艺上。制造工艺的好坏,直接关系到设备质量与性

能。优化制造工艺可提高装置精度与可靠性,降低生产成本与时间;性能测试。性能测试对于检验设备技术优化效果具有重要意义。经过严密的测试程序可保证该装置在实际使用过程中能满足预期性能指标要求;智能化、自动化。随着信息技术的不断发展,智能化与自动化技术对设备技术的优化起到了越来越大的作用。将传感器、控制器及执行器整合在一起,能够对装置进行智能监控,故障诊断及自动调整等功能,提高了装置运行效率及安全性。

### 2.3 设备技术优化的效益评估

效益评估对设备技术优化效果具有重要意义。既包含了经济效益分析,又涵盖了环境效益和社会效益几个层面。<sup>[3]</sup>从经济效益上看,可采用成本——效益分析来评价技术优化所产生的成本节约与投资回报。在环境效益评估中,技术优化在降低能源使用和减少环境污染排放方面起到了关键作用。社会效益的评估主要集中在如何通过技术优化来提升地下空间的使用效率和居住舒适度,同时,关注这些优化如何对城市的整体形象和居民的生活质量产生积极影响。综合上述评估指标可对设备技术优化所带来的收益进行综合评估,从而为决策者提供科学依据。同时,效益评估为设备技术持续改进与优化提供了重要借鉴,可以帮助开发者发现技术优化中可能存在的空间并制定出更高效的优化策略。

### 2.4 地下空间开发中设备技术优化的策略建议

根据地下空间开发对设备技术的优化要求,本研究提出了如下策略和建议。<sup>[4]</sup>首先强化技术研发与创新,尤其是地质勘探,施工机械,环境控制等重点领域要满足地下空间开发复杂多变的需求。其次促进跨学科合作,将地质学、土木工程、环境科学等多学科的知识与技术融合在一起形成综合解决方案。再者加强装备维护与管理,保障地下空间开发装备高效运行与长期稳定。另外,重视人才培养与知识普及,增强员工对设备技术优化意义的理解与操作技能。最后制定并完善设备技术优化标准与规范,对地下空间开发起到引导与保障作用。通过实施这些战略,能够有效地提高地下空间开发装备技术水平,使地下空间资源得到有效利用与可持续发展。

## 3 效能提升策略的实施与实践

### 3.1 效能提升策略的制定原则

在效能提升策略制定过程中,需要遵守一系列保证策略有效性与可执行性的原则。首先,我们的策略应当是基于对地下空间当前开发状况的深入分析,这涉及技术、经济、环境以及社会等多个领域的因素。其次战略要有前瞻性,能预见到未来发展的趋势,对可能发生的

变化要有所顺应。<sup>[5]</sup>另外,该战略还将关注可持续性问題,以保证地下空间发展在不可逆转地破坏环境的情况下符合当代及今后的需要。最后在战略制定过程中应综合考虑成本效益分析以保证有限资源内效能最大化。

### 3.2 效能提升策略的实施步骤

效能提升策略的实施需按照一系列的程序进行,才能保证策略的成功实施和预期效果的实现。首先对地下空间进行了需求分析并确定了地下空间具体开发目标与要求。其次根据需求分析结果设计具体策略方案,主要包括技术选择、资源配置以及时间规划。再者评估策略方案以保证方案的可行性与有效性。制定了策略方案之后,制定了详尽的实施计划,其中包括任务分解,责任分配以及进度安排。实施时,还要不断地监测与评价,才能保证策略的成功实施,同时还要结合实际情况做出必要调整。最后对策略实施效果进行了总结与评估,以期为今后地下空间开发工作提供经验与借鉴。

### 3.3 效能提升策略的实践案例分析

实践案例分析对于验证效能提升策略的有效性具有重要意义。以武汉市城市地下公共空间评估与提升策略的研究为例,本研究基于空间韧性角度对武汉市地下公共空间现状做出综合评估,提出系列提升策略。其中包括地下空间优化布局,地下空间使用效率提升,地下空间安全性与舒适性提升。实施上述策略后,武汉市地下公共空间显著提升,既提升空间使用效率又提升城市防灾减灾能力。另外,本文还通过对“双碳”战略下城市地下空间发展战略的研究,论证了通过地下空间发展达到碳源减排、碳汇增容等目的。这些实践案例证明,科学合理地进行策略实施能够有效促进地下空间开发效能和城市可持续发展。

## 4 结束语

深入探究地下空间开发装备技术优化及效能提升的策略,并结合已有文献及实例进行全面剖析,以揭示地下空间开发进程中装备技术优化研究的必要性及紧迫性。国内外学者普遍认为开发和利用地下空间是缓解城市空间紧张和促进土地使用效率提高的有效手段。但地下空间这一特殊环境对于设备技术有较高要求,设备技术优化既是提高开发效能的重点,又是保障开发安全的根本。

研究结论认为:地下空间开发设备技术优化要以系统理论框架为基础并结合实际工程需求采用科学方法论。结合案例分析对优化策略进行验证,并指出设备技术优化对提高地下空间开发效能的重要性。与此同时,本研究也提出一系列效能提升的策略,在执行过程中应该遵循一些原则并通过清晰的程序来完成,从而保证策略的执行结果。

## 参考文献

- [1]王东坡,周思齐.地铁站与地下商业街连接空间优化提升策略研究——以江苏省南京市新街口地铁站为例[J].住宅产业,2024(2):46-49.
- [2]李素华,苏小超,赵旭东,等.基于城市微气候的地下空间开发策略研究——以地下商业街为例[J].环境科学与管理,2024(1):39-44.
- [3]沈大炜.面向新资源观的开发区国土空间规划策略——以广西-东盟经济技术开发区为例[J].河北企业,2024(2):46-48.
- [4]周宇辰.信息技术对初中英语阅读教学质量的提升与优化策略[J].中小学信息技术教育,2024(4):78-79.
- [5]冯玮榕.水稻种植技术优化及种植效益提升策略研究[J].种子科技,2024(6):131-133.