

城市地下空间开发利用与市政基础设施优化

唐 洋

新疆乌京铁建轨道交通有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘要: 随着城市化进程的加速,城市地面空间愈发拥挤,城市地下空间开发利用成为解决城市发展难题的关键途径。本文深入探讨城市地下空间开发利用与市政基础设施优化之间的紧密联系。通过分析地下空间开发在交通设施(如地铁、地下停车场)、市政管线综合布置、能源储存与供应设施等方面的应用现状,阐述其对提升城市市政基础设施运行效率、缓解城市交通拥堵、增强城市能源供应稳定性等方面的重要意义。同时,探讨在开发利用过程中面临的地质条件限制、规划协调难题、建设与运营成本等挑战,并提出相应的规划、技术创新、管理协同等优化策略,以期在城市地下空间合理开发与市政基础设施高效优化提供理论依据与实践参考,促进城市可持续发展。

关键词: 城市地下空间; 市政基础设施; 开发利用; 优化策略; 可持续发展

引言: 城市作为人类聚居的重要载体,在现代社会中面临着诸多挑战。人口的持续增长、经济活动的高度集聚以及人们对生活品质要求的不断提高,使得城市有限的地面空间资源日益紧张。交通拥堵、市政管线杂乱、能源供应紧张等问题逐渐成为制约城市进一步发展的瓶颈。在此背景下,城市地下空间开发利用为解决这些问题提供了广阔的空间和崭新的思路。

城市地下空间蕴含着巨大的开发潜力,其开发利用涵盖了众多领域,与市政基础设施的各个方面息息相关。合理开发地下空间,能够有效地整合市政基础设施,优化其布局与功能。例如,地下交通系统的建设可以分流地面交通流量,提高交通运输效率;地下综合管廊的设置能够规范市政管线的敷设,减少因管线维修和更新对城市交通和居民生活的影响;地下能源储存设施有助于平衡能源供需,提升能源供应的可靠性与安全性。

1 城市地下空间开发利用的理论基础

1.1 地下空间资源概念与特性

地下空间资源是指在地球表层以下,可供人类开发利用且具有一定经济、社会和环境价值的空间范围。它具有独特的特性,首先是其隐蔽性,位于地面以下,相对不受外界自然环境直接干扰,能为一些对环境要求特殊的设施提供稳定场所,如精密仪器实验室、重要物资储备库等。其次是恒温性,地下空间温度相对恒定,冬暖夏凉,可有效减少建筑物的能源消耗,在地下仓储和部分商业、居住功能开发中有很大优势。再者,地下空间具有良好的防护性,能在一定程度上抵御自然灾害如地震、风暴等以及人为灾害如战争空袭等,为人员和重要设施提供安全庇护。此外,其资源的有限性也较为突出,不同地质条件下可开发利用的深度和范围各异,一

旦开发不当造成破坏,修复难度较大且成本高昂,这就要求在开发过程中必须进行严谨科学的规划与论证,以确保地下空间资源的可持续利用。

1.2 地下空间开发利用的原则与策略

地下空间开发利用应遵循系统性原则,将其置于城市整体空间体系中考虑,与地上建筑、交通、市政等系统协同规划,形成有机整体,避免各自为政导致的功能冲突与空间割裂。安全性原则至关重要,在开发前要充分进行地质勘探,确保地下结构的稳定性与抗震性,同时设置完善的消防、疏散及应急救援通道等设施,保障人员安全。可持续性原则要求注重资源的高效利用与循环利用,例如在能源利用方面可结合地下空间的特殊环境设置地源热泵等节能系统,减少对传统能源的依赖。其开发策略包括综合开发策略,即实现多种功能的复合布局,如地下商业与交通枢纽、停车场的结合,提高空间利用效率;还有分期开发策略,依据城市发展阶段与需求,分步骤、有重点地推进地下空间开发项目,合理控制开发节奏与投资规模,确保项目的可行性与效益性。

2 市政基础设施优化与城市地下空间的关联性分析

2.1 市政基础设施的概念与重要性

市政基础设施是城市生存和发展所必须具备的工程性基础设施与社会性基础设施的总称。工程性基础设施涵盖了交通系统(如道路、桥梁、轨道交通等)、能源供应系统(电力、燃气等)、给排水系统(供水管道、污水处理设施等)以及通信系统等,这些设施犹如城市的“血管”与“神经系统”,保障了城市的基本运转。社会性基础设施则包括教育、医疗、文化娱乐等公共服务设施,满足居民的生活需求,提升城市的生活品质与社会凝聚力。市政基础设施的重要性不言而喻,它是城

市经济活动得以顺利开展的基础，高效的交通网络促进了物资流通与人员往来，稳定的能源供应支撑着各类产业的生产运营，良好的给排水系统维持着城市的卫生与生态平衡。同时，完善的市政基础设施也是吸引投资、推动城市现代化进程以及提升城市竞争力的关键因素，直接关系到城市居民的生活质量与城市的可持续发展。

2.2 地下空间对市政基础设施优化的支撑作用

地下空间为市政基础设施优化提供了广阔的拓展维度。在交通方面，地下轨道交通的建设能够有效缓解地面交通拥堵，提高城市交通运输效率，且地下停车场的布局可充分利用有限土地资源，改善城市停车难题。对于能源供应设施，地下储能站（如地下抽水蓄能电站、压缩空气储能设施等）可平衡能源供需，增强能源供应的稳定性与可靠性，减少因能源波动对城市生产生活的影 响。在市政管线领域，地下综合管廊的建设能够整合各类管线（水、电、气、通信等），避免反复开挖地面，便于统一管理 与维护，延长管线使用寿命，提高城市基础设施的安全性 与美观性。地下空间还可为污水处理设施等市政工程提供合适的选址，减少对城市居住环境与生态景观的干扰，从而全方位地支撑市政基础设施的优化升级，提升城市运行的整体效能。

2.3 地下空间与市政基础设施协同发展的机制探讨

地下空间与市政基础设施的协同发展需要建立多层面的机制。首先是规划协同机制，在城市规划初期，就应将地下空间开发与市政基础设施布局进行统筹考虑，制定统一的规划蓝图，确保地下空间的功能分区与市政设施的分布相匹配，如将地下交通枢纽与周边商业、公共服务设施在地下空间进行有机衔接，形成便捷的地下步行网络。其次是建设协同机制，在建设过程中，不同市政基础设施建设部门与地下空间开发主体应加强沟通与协作，统一施工标准与进度安排，避免相互干扰与重复建设，例如在地下综合管廊建设时预留其他市政管线接入的空间与接口。再者是运营协同机制，建立联合运营管理平台，对地下空间内的各类市政设施进行集中监控与维护，实现资源共享与高效调配，当出现故障或紧急情况时能够迅速联动响应，保障城市功能的正常运行。通过这些协同机制的建立与完善，促进地下空间与市政基础设施形成相互促进、协调发展的良性互动关系。

3 城市地下空间开发利用在市政基础设施优化中的策略与实践

3.1 地下交通系统的优化与整合

地下交通系统是城市交通的关键组成部分。优化整合需从多方面着手，一方面要科学规划地铁线路网络，

使其覆盖城市主要功能区，提高站点布局合理性，减少换乘次数与步行距离，增强可达性。另一方面，促进地下轨道交通与地下停车场、地下步行通道等的无缝衔接，形成连贯高效的地下交通体系，引导人流、车流合理疏散。同时，运用智能交通技术，实时监控地下交通流量，优化信号控制，提升运输效率，减少拥堵。此外，加强与地面交通的协同，合理设置出入口，使地下交通与公交、出租车等形成互补，共同缓解城市交通压力，为居民出行提供便捷、快速、舒适的交通服务。

3.2 地下综合管廊的建设与管理

地下综合管廊建设意义重大。在建设时，要依据城市规划与功能布局，合理确定管廊的路由与规模，统筹各类市政管线（如电力、通信、给排水等）的入廊需求，设计合适的管廊断面与内部结构，保障管线敷设、维护与扩容的便利性。同时，选用优质的管廊建筑材料与先进的施工技术，确保管廊的耐久性与防水性。在管理方面，建立健全综合管廊管理法规与制度，明确各部门职责与管理流程。采用信息化管理手段，如安装智能监测设备，实时监控管廊内管线运行状态、环境参数等，及时发现并处理故障隐患，提高管廊运营的安全性 与可靠性，降低市政管线维护成本，减少因管线维修对城市交通与居民生活的影响。

3.3 地下公共空间的设计与利用

地下公共空间的设计应注重人性化与多功能性。在设计上，要充分考虑采光、通风与空间尺度，运用自然采光技术与通风系统，营造舒适的地下环境，避免压抑感。结合商业、文化、娱乐等功能，打造地下商业街、地下博物馆、地下影院等多样化的公共空间，满足居民不同需求。同时，注重地下公共空间的标识系统与无障碍设计，方便人们识别与通行。在利用方面，合理规划商业业态布局，引入特色品牌与服务，吸引人流，提高地下公共空间的活力与吸引力。加强与周边地上建筑的联系，形成地上地下联动的公共空间网络，提升城市公共空间的整体品质与利用效率，为城市居民提供更多元化的活动场所。

3.4 地下水资源保护与利用策略

地下水资源保护是城市可持续发展的重要环节。首先要加强对地下水资源的监测与评估，建立完善的监测网络，实时掌握地下水位、水质等动态变化，为合理利用与保护提供科学依据。推行节水措施，在城市用水环节，如工业生产、居民生活等领域，推广节水器具与技术，减少地下水开采量。对于地下水污染防治，严格控制工业废水、生活污水的排放，加强对污染源的监管与

治理,防止污染物渗入地下。在利用策略上,可探索地下水回灌技术,将处理后的雨水、中水等回灌地下,补充地下水资源。合理规划地下水开采布局与开采量,优先保障居民生活用水与生态用水需求,实现地下水资源的可持续开发与利用。

3.5 地下防灾避险系统的构建

构建地下防灾避险系统能有效提升城市应对灾害的能力。在规划时,结合城市人口分布与地理环境,合理选址建设地下防空洞、避难所等设施,确保其覆盖范围与容纳能力满足城市应急需求。这些设施应具备坚固的结构,能抵御地震、战争空袭等多种灾害的冲击。内部配备完善的生活保障设施,如应急照明、通风系统、饮用水储备、食品储备、医疗急救设备等,保障避难人员在灾期的基本生活与健康。同时,建立地下防灾避险系统的预警与指挥机制,与城市整体防灾预警系统联动,及时接收灾害信息并传达给避难人员,在灾时能够统一指挥调度,有序组织人员疏散与救援行动,提高城市在灾害面前的韧性与安全性。

4 市政基础设施在地下空间的优化设计与技术创新

4.1 地下交通设施优化设计

地铁线路网络优化需综合考量城市人口密度、功能分区与发展趋势,以最短路径连接主要客流集散点,减少线路迂回,提高运输效率。地下停车场布局应依据周边建筑类型与停车需求,采用分层分区设计,设置智能引导系统,方便车辆快速寻位停放与驶出。地下交通换乘枢纽设计则要注重多种交通方式的无缝衔接,合理规划换乘通道与空间布局,设置清晰的标识导向,缩短换乘时间与步行距离,同时结合商业服务设施,提升乘客换乘体验,通过这些优化设计,有效缓解城市交通拥堵,增强地下交通设施的便捷性与吸引力,促进城市交通的流畅运转。

4.2 地下市政管线系统优化

综合管廊规划设计优化中,路由选择要避开地质复杂与建筑物密集区域,沿城市主干道等主要管线走廊敷设,以减少施工难度与对周边环境的影响。断面设计需根据入廊管线种类、数量及未来发展需求确定合理尺寸与空间分配,预留扩容空间。在管线材质方面,推广耐

腐蚀、高强度的新型管材,如聚乙烯管、玻璃钢管等,降低维护成本与泄漏风险。应用智能监测技术,如传感器网络实时监测管线压力、流量、温度等参数,及时发现故障隐患并精确定位,实现预防性维护与快速抢修,保障市政管线系统稳定运行,减少因管线问题对城市生产生活造成的干扰。

4.3 地下能源设施优化配置

地下储能设施选址要考虑地质稳定性、周边能源需求与供应网络布局,如抽水蓄能电站宜建于地势落差大且靠近负荷中心的区域。容量配置优化需依据城市能源消费峰谷差、可再生能源接入比例等因素,通过精准的负荷预测与系统模拟,确定合理的储能容量,以实现能源的削峰填谷与供需平衡。地下能源输送网络设计优化则要采用高效的绝缘材料与先进的布线技术,降低传输损耗,提高能源传输效率与可靠性,同时结合智能电网技术,实现对能源输送过程的实时监控与灵活调控,增强城市能源供应系统应对突发情况与能源结构调整的能力,保障城市能源供应的可持续性 & 安全性。

结语

在城市现代化进程中,城市地下空间开发利用与市政基础设施优化已成为核心议题。通过深入探究地下空间资源特性、开发原则与策略,明晰其与市政基础设施的紧密关联及协同机制,我们在地下交通系统、综合管廊、公共空间等多方面取得了一系列优化设计与技术创新成果。这些成果不仅有效缓解了城市地面空间压力,提升了市政基础设施的运行效率、可靠性与安全性,还为城市可持续发展奠定了坚实基础。然而,未来仍需持续关注地质风险防控、多部门协同效率提升以及新技术应用深化等问题,以不断完善地下空间开发利用体系,使其在城市发展进程中持续发挥更大效能,打造更加宜居、高效、有韧性的城市环境。

参考文献

- [1]程光华,苏晶文,李采.城市地下空间探测与安全利用战略构想[J].华东地质,2019,40(4):277-283.
- [2]王玉良.城市地下空间开发与利用的几个问题[J].建筑工程技术与设计,2017(10):45-49.