

高铁枢纽区域地下空间规划方法探析

龚丹丹

苏交科集团股份有限公司

摘要：在集约节约利用土地资源的背景下，以高铁枢纽区域为主导的地下空间因其能提高土地利用率、促进功能融合开发而被广泛关注。因此围绕高铁枢纽区域科学进行地下空间资源利用，挖掘地下空间潜力是未来城市发展的重点和方向。本文首先从地下空间规划案例、规划特点分析总结高铁枢纽区域地下空间开发经验，其次对高铁枢纽区域地下空间规划方法进行分析，最后以常州高铁枢纽区域地下空间规划为例，提出地下空间规模科学预测方法及空间功能布局、竖向协调等规划策略，提出规划实施建议，以期对高铁枢纽区域地下空间规划建设提供借鉴。

关键词：高铁枢纽区域；地下空间；规划设计策略
【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.24.043

引言

地下空间是国土空间资源的重要组成部分。城市地下空间开发利用是缓解城市资源匮乏、改善环境状况及提升居民生活品质的重要途径^[1]。自“十二五”以来，随着地下轨道交通、地下市政等快速崛起，中国已成为名副其实的地下空间开发大国^[2]。截至2022年末，中国城市地下空间开发利用累计建筑面积已达29.62亿平方米^[3]。

随着我国进入高铁时代，高铁枢纽及周边区域成为城市的建设热点。截至2022年末，中国建成客站总数达到1841座，高铁客站1188座^[4]。高铁枢纽及周边区域集中了城市最具价值的土地资源及发展优势，是城市的门户形象集中展现的重要地段。高铁枢纽区域作为城市重要的综合交通枢纽，汇聚对外交通及城市公共交通等多种交通需求，同时也带来巨大的客流和交通组织问题。因此，围绕高铁站及周边进行地下空间开发不仅可以提高土地利用效率，还为不同交通方式的换乘提供空间。

一、高铁枢纽区域地下空间规划经验

（一）站城融合，缝合空间

南京南站是长三角地区高铁客流最为密集的枢纽之一，南京南站及其周边的开发建设是站城融合的典范。南京南站及周边由于受到高铁轨道、沪蓉高速以及地面高架交通组织的影响，导致城市空间、功能等城市肌理的断裂。因此，南站及周边通过地下空间的开发，起到缝合城市空间及功能的作用。首先，地下空间缝合城市断裂空间^[5]。南站周边城市空间肌理被铁路、高速公路、城市干道等交通线路所割裂。为实现南站与周边用地空间的联系，通过建设地下公共通道联系裂痕两侧的空间。其次，地下空间的功能整合。站点及周边区域

整体考虑停车设施、区域连通、地上地下一体化、人防设施等因素，地下空间的开发结合地铁站点，并利用南北公共景观廊道建设沿轴线下方开发和联系枢纽周边地下空间开发三种模式为主^[6]。

（二）立体复合，交通优先

高铁商务区作为锡东新城开发的核心区域，将重点发展总部经济、服务外包、现代物流、金融服务、商务居住、国际社区等现代服务业^[7]。作为多种交通方式换乘的城市综合交通枢纽，核心区交通组织存在大量过境、到发交通的混合，导致核心区内部的交通混杂、交通拥堵等问题。该地区结合轨道交通2号线的建设，为降低地面道路的交通压力，提升区域道路服务水平，提高交通品质，规划设计地下车行环路。通过地下环路将周边地块的地下空间开发有机地结合起来，整合区域地下空间资源并提高其利用率，形成完整、通畅的地下空间体系，实现区域综合服务能力的升级，为未来地区性地下空间开发打好基础，使之成为无锡市乃至江苏省城市地下空间的亮点之一^[7]。

（三）功能综合，互联互通

虹桥综合交通枢纽汇集了各种轨道交通；聚集了公交、长途、出租车、社会车辆等各种路面交通，以及航空运输，形成了“轨、路、空”综合换乘模式。枢纽及周边虹桥商务区核心区地下空间遵循“高强度、等价值、大连通”开发理念，11个地块地下开发至三层。地下一层、地下二层布置商业设施，建设多个下沉式广场，用以增加地下建筑的采光、通风。地下三层建设停车库，主要用于公共及配建停车需求。枢纽与商务核心区通过大通道实现有效链接，地下一层步行网络系统包括中轴线、下沉式广场、21条地下通道等，贯通整合地块商业空间。枢纽与商务核心区实现互联互通网络，形成一个四通八达的“地下城”。

二、高铁枢纽区域地下空间规划特点

（一）以规模合理为基础

目前对于地下空间规模的测算，通常采用分系统预测法、层次分析法、单项标定法、关联耦合法等。通过对现有地下空间规模预测方法的梳理，对高铁站域地下空间规模预测法具有借鉴意义。并且合理科学的规模预测，对地下空间的布局 and 有序开发起到至关重要的作用。

（二）以互联互通为重点

高铁枢纽区域地下交通组织，要综合考虑内部交通的疏解，也要考虑对外交通的衔接。包括高铁站点人流与轨道交通、对外通道等各种方式的转换，确保高铁站交通集散的功能；因此，设置高效便捷的地下车行互联

系统及立体步行系统，提高站点及周边核心区的可达性和便捷性，并提升站点周边的人气与活力。

（三）以功能综合为关键

高铁枢纽作为城市的综合交通枢纽，客流集散是区域的基本功能。高铁站及周边区域的规划建设将地下空间作为地面功能的补充，首先是保障枢纽的交通集散需求。同时，高铁站区域地下空间应结合商业、文娱、会展等地面功能，在枢纽步行可达范围内合理布局配套商业、停车功能。

三、高铁枢纽区域地下空间规划方法

（一）空间分析与智能规划方法

目前国内的城市地下空间规划设计过程中遇到地质条件复杂、建设现状不清等问题，但规划通常采用“经验判断”和“定性分析”等方法。但是地下空间规划其实是一项复杂而庞大的系统工程，需要以城市大数据为基础、以空间分析方法（如空间句法等）为手段，在地下空间规划中加入新的规划技术与手段，最终实现城市地下空间规划的可落地性。

（二）规模需求与平衡分析

考虑到各种预测方法的适用性以及所收集数据的可靠性，高铁枢纽区域地下空间选择综合指标类比预测模型、分类需求预测模型、开发强度预测模型对地下空间进行预测。充分考虑三种模型的关联与差异，提高模型准确性，研判核心区地下空间开发规模。

（三）系统规划与三维协调展示

高铁枢纽区域地下空间规划要综合考虑各种城市功能的统筹安排，是比较复杂的综合规划，既要考虑与地面规划的协调；也要考虑地下交通、地下市政、地下公共活动等多种地下功能的空间协调；同时又是三维规划，要求不仅要在平面上统筹安排各种城市功能，还需要保证它们在竖向空间相互协调、不冲突^[8]。

四、常州高铁枢纽区域地下空间规划实践

（一）项目概况

该高铁新城位于新北区，是以京沪高铁常州北站为核心的新城区，是常泰跨江轴与沪宁发展轴的交汇节点。本次规划设计着重聚焦地下，以高铁枢纽站为核心，向周边城市空间辐射，形成功能综合、地上地下高度复合的城市立体空间系统。

（二）现状评价

核心区内现状过境交通量较大，交通剩余承载力有限。核心区内由于地面干道辽河路交通流量大，使得南北人流交流与联系仍然存在困难，在空间上形成割裂。轨道交通1号线目前已开通运行，对区域地下空间开发影响较大。部分用地地下空间都已建成，但地下空间开发不成体系，缺乏规划与协调。

（三）地下空间规划策略

1. 定量分析，科学预测

在高铁站区域的地下空间需求预测时，地面用地性质、强度、容积率基本稳定。本文以用地性质、地面容

积率、开发强度为基础分析要素，综合考虑区域区位因素、公共交通（轨道交通为主）辐射影响因素，估算地下空间开发规模。区域内合计开发体量约为206.7万方。

2. 步行系统规划方案

确定以地铁车站为起点，综合考虑公共地块下地下空间（例如绿地下或城市道路下）与地下商业、文化等各类设施以及与轨道交通站厅、站台等相互连通需要，向周围重点区域辐射发展，布置形成较大规模的地下步行系统。以步行5-10分钟为目标，整合常州北站站和新桥站的步行（通勤）空间，缩短站点与目的点的步行距离。

对地铁站点周边地下建筑空间进行统一规划，将各地下建筑空间与站点通过地下步行通道连接，通过步行通道使站点与地块建筑保持连通、延续的状态；在与地下商业空间的交接处形成交通转换节点，作为开敞下沉节点，从而形成连续的地下空间步行体系；活化依水界面，塑造特色地下环境；设置区域文化据点，补充文化旅游业态。

3. 停车系统规划方案

基于提升路网容量、完善路网结构；加快动静转换、实现空间统筹2个问题导向的角度，结合片区开发强度确定地下停车系统的布局。地下停车系统分为地下道路与地下停车库。地下道路布局以路线简洁，绕行距离短，服务车库多为目标。连接核心区对外交通与地下车库，加快区域到发交通；补充地面市政道路容量，缓解地面道路交通压力，提高道路的服务水平；保持道路系统与静态交通之间的容量匹配。

方案主环采用单项交通组织，总长约3.2公里，整体以环状口字形态布置，主线两侧分别联系服务地块；环路主线位于地下二层，主要连接地下二层停车库，服务车辆约1.7万个；基于停车泊位的规范要求及高峰期间交通量预测，设置地下环路出入口。



图1 核心区地下空间-1层功能规划图



图2 核心区地下空间-2层停车系统规划图

4. 空间统筹，竖向协调

常州高铁新城核心区地下空间主要以高铁枢纽与轨道交通站点为核心串联地下设施，带动站点周边地下空间综合开发。空间统筹需要持续完善地上地下统一规划，加强地下“空间统筹”，统筹不同功能、不同深度、不同开发主体、不同建设时序的地下空间，切实提高规划的前瞻性、科学性、协调性、权威性和严谨性，建立因地制宜、因深度制宜、因功能制宜的地下空间一体化开发模式^[9]。

地下空间的竖向协调，要预留预控好地下轨道交通、地下管廊管线空间。规划建议地下空间规划实施以核心片区地铁建设为契机，为地下设施做好空间预留，核心片区道路下方地下环路与地下步行通廊可结合地铁工程同步建设。

（四）规划实施建议

高铁枢纽区域等城市开发重点地区尽可能实现地上地下空间的同步规划，统一建设。地下空间管控与地面控规共同形成对土地开发及出让的立体化管控。针对地下空间可就地块地下空间开发边界，私有与公共地下空间的衔接位置、标高等，各项设施建设范围及保护距离，地下工程交叉处空间关系，地下空间开发深度等做出管控与引导。

五、结语

高铁枢纽区域地下空间有序开发建设的核心是基于科学合理的规划设计，面向实施的地下空间规划管控。

本文首先总结了高铁枢纽区域地下空间开发现状，分析了高铁枢纽区域地下空间规划设计特点和趋势，最后以常州高铁枢纽区域为实例，提出地下空间规划策略，实现地下空间的“科学、系统、协调、有序”规划建设目标。

规模科学，功能合理是基础。地下空间规模预测需要考虑人口密度、交通流量等因素，以确保地下空间能够满足功能需求与空间利用效率。

系统规划，空间统筹是关键。地下空间系统规划需要坚持综合开发原则，对地下各项设施进行系统整合、统筹考虑。同时，还应注重地上地下立体化发展，使城市的地上地下空间同步规划、统筹建设、互为补充，实现空间资源的最大化利用。

参考文献

[1] 朱合华, 骆晓, 彭芳乐, 李晓军, 刘春彦. 我国城市地下空间规划发展战略研究[J]. 中国工程科学, 2017, 19(6): 20-25.

[2] 林伊鸿, 李文龙, 刘婕, 叶宸希, 陈丹阳. 关于枢纽机场港前地区地下空间开发策略的探析——以广州空港新城为例[C]. 2022中国城市规划年会论文集(17详细规划). 2023: 43-54

[3] 中国工程战略咨询中心, 中国岩石力学与工程学会地下空间分会, 中国城市规划学会. 2023年中国城市地下空间发展蓝皮书. [R/OL]. (2024-01).

[4] 王卓, 李红涛. 我国中小城市高铁片区空间现状发展规律分析[C]. 2023中国城市规划年会论文集(06城市交通规划), 2023: 903-913.

[5] 陈家运, 龚丹丹, 陈志龙. 地下空间缝合城市肌理[C]. 2015中国城市规划年会论文集(06城市设计与详细规划), 2015: 1475-1480.

[6] 姚涵. 基于整合策略的城市高铁枢纽地区规划探析: 以南京南站地区为例[J]. 建筑创作, 2012: 67-73.

[7] 袁廷朋. 城市地下环路的开发建设[J]. 城市道桥与防洪, 2011, 8(8): 137-139

[8] 彭芳乐, 乔永康, 程光华, 朱合华. 我国城市地下空间规划现状、问题与对策[J]. 地学前缘, 2019, 26(3): 65-76.

[9] 曾国华, 汤志立. 城市地下空间一体化发展的内涵、路径及建议[J]. 地下空间与工程学报, 2022, 18(3): 17-82.

作者简介: 龚丹丹(1988—), 女, 汉族, 江苏南通人, 城乡规划师/注册城乡规划师, 硕士研究生; 研究方向: 地下空间规划与研究。