

简析日本轨道交通与地下空间结合开发的建设模式

杨振丹

摘要: 通过对东京汐留站、东京火车站及京都火车站与地下空间结合开发案例的分析研究, 阐述了日本轨道交通枢纽与地下空间整体开发、结合建设的发展模式, 以及对我国城市轨道交通枢纽规划建设的重要启示。

关键词: 轨道交通; 地下空间; 开发利用; 建设模式

中图分类号: U231.4 : TU9

笔者于2011年9月下旬赴日本考察, 重点了解日本结合轨道交通建设的城市地下空间形态规划、建设模式和运营管理情况等方面的实践经验。期间, 先后走访了日本东京六本木综合体、汐留站、东京站、名古屋21世纪城市绿洲、京都火车站、大阪难波公园等城市案例。日本城市地下空间开发的规模之大、综合规划设计和经营管理体系之健全, 给人留下深刻的印象, 这对我国大都市缓解城市交通压力、集约土地资源、实现城市空间立体开发具有很大的借鉴意义。

1 日本地铁及地下空间发展概况

日本是亚洲最早开发和建设城市地铁的国家, 早在1927年, 东京就建成了日本第1条地铁线路——银座线(上野站—浅草站), 20世纪70年代开始日本地铁建设进入高速

发展期, 到20世纪80年代末, 日本的东京、大阪、名古屋等大城市已基本完成了中心城区地下铁道交通网络的规划与建设。截至2011年, 日本已有9个大城市(东京、大阪、名古屋、横滨、札幌、仙台、京都、神户、福岡)共建有732.8 km地铁(图1), 日客流量达数千万人次。



都市人口 (单位: 100万人)	路線 数	km
1 札幌 (1.9)	3	48.0
2 仙台 (1.0)	1	14.8
3 東京 (8.9)	13	301.8
4 横浜 (3.7)	3	53.4
5 名古屋 (2.3)	6	93.3
6 京都 (1.5)	2	31.2
7 大阪 (2.7)	8	129.9
8 神戸 (1.5)	3	30.6
9 福岡 (1.5)	3	29.8
合計	42	732.8

图1 日本地铁概况

杨振丹: 天津市地下铁道集团有限公司, 硕士, 工程师, 天津 300000

地下街，总面积达113万m² [1]。

2 重点案例项目

2.1 东京汐留站

汐留与银座、新桥和筑地等大规模商业地区相毗邻，也与丸之内、霞关、虎之门及滨松町等日本中枢业务地区相近，是城市中心最繁华的地带之一。并且，东侧有滨离宫庭园、南侧有竹芝码头和芝恩赐公园，都是市中心的休憩之地。该地区由都营地铁、JR线、新交通系统的各新桥站和地下通道等相互连接。同时，周围还有第一京滨、海岸大街、昭和大街、首都高速公路等干道环绕，因此，成为交通要地（图2）。

该区域内轨道交通车站包括：都营地铁大江户线与新交通海鸥线汐留站；JR山手线、东京地铁银座

线、都营地铁浅草线和新交通海鸥线新桥站。大江户线汐留站与浅草线新桥站间有地下通道连接，步行时间仅需3~5 min。同时，换乘前往新宿、六本木、台场等地也非常便捷。

地下1~2层设有Caretta购物中心，其中设有特色餐厅、咖啡厅、烧酒专门店、日本茶专卖店等精品店，另外，还设有可免费参观的日本首家广告资料馆——东京广告博物馆（ADMT）。并且，地下2层宽阔的室外下沉广场Caretta PLAZA可举行各种时令活动。乘坐观光电梯，可从地下2层直接上升至离地面约200 m处的最上层的天空餐厅，彩虹大桥、御台场、银座等都可在此一览无余。

2.2 东京火车站

东京火车站是日本陆上交通的

总枢纽，拥有JR的18条站线（地面10条，地下8条）、新干线10条站线（地面）、以及东京地铁2条站线（地下），共15个站台（地面10个，地下5个）。每日出发和到达的列车数量约4 000列，是最能代表日本繁忙交通的车站。火车站将东京和日本各大主要城市连接成四通八达的交通网，乘坐新干线列车从大阪前往东京仅需要3 h的时间。

车站共有4个出入口，东西南北各有1个，分别是西面的丸之内口，东面的八重洲口，北面的日本桥口和南面的京叶线地下出口（图3）。

东京火车站，如今每天上、下车旅客数百万人次，秩序井然，没有人满之患，这也不能不归功于八重洲地下街的建设。八重洲地下街位于东京站八重洲侧，在八重洲大街地下，有4条地铁线在此交汇。车站与地下街联成一体，大量的客流转入地下，并且从地下街疏散。

东京火车站八重洲地下街一期建成于1964年，二期建成于1973年，由7家民营公司联合建设和经营管理。占地面积3.5万m²，总建筑面积达6.4万m²，商业空间面积1.84万m²，总体上呈I形布局，与城市道路走向吻合，其南北向长约440 m，东西向长约300 m，是日本至今为止最大的地下商业街之一。

地下1层主要以商业街为主，主要为出租店铺，包括服饰、餐饮、休闲服务、电器、酒吧和咖啡座等；地下2层布置停车场；地下3层主要为设备用房、辅助用房等。

东京火车站车站前有干线公路，交通十分拥挤，每天有大量行人穿越马路，行人非常不安全。八重洲地下街的建设成功将地铁车站

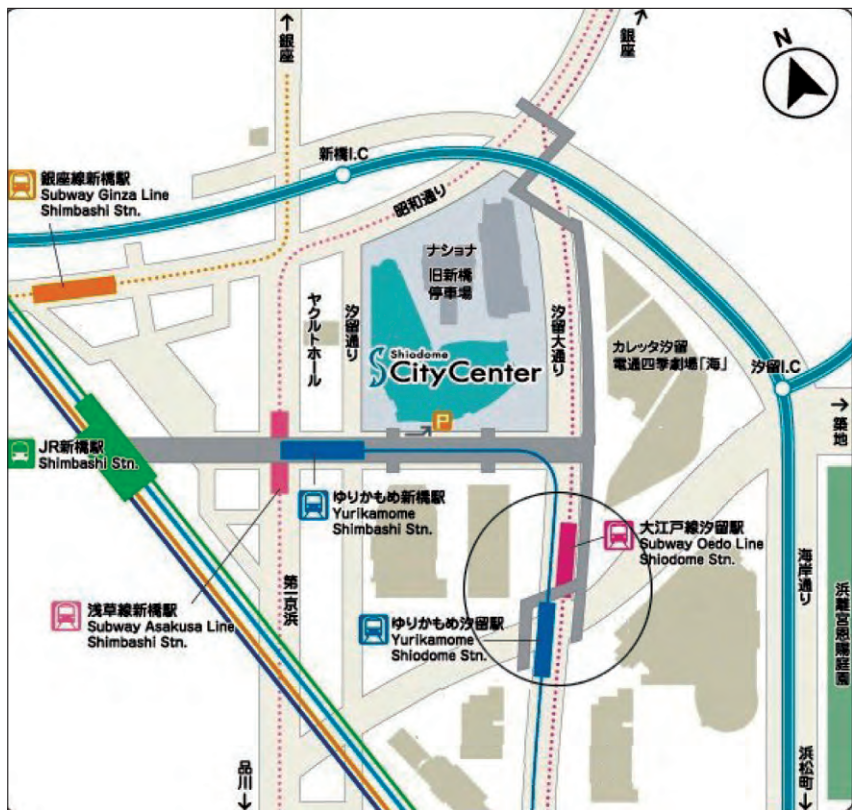


图2 汐留地区总平面图

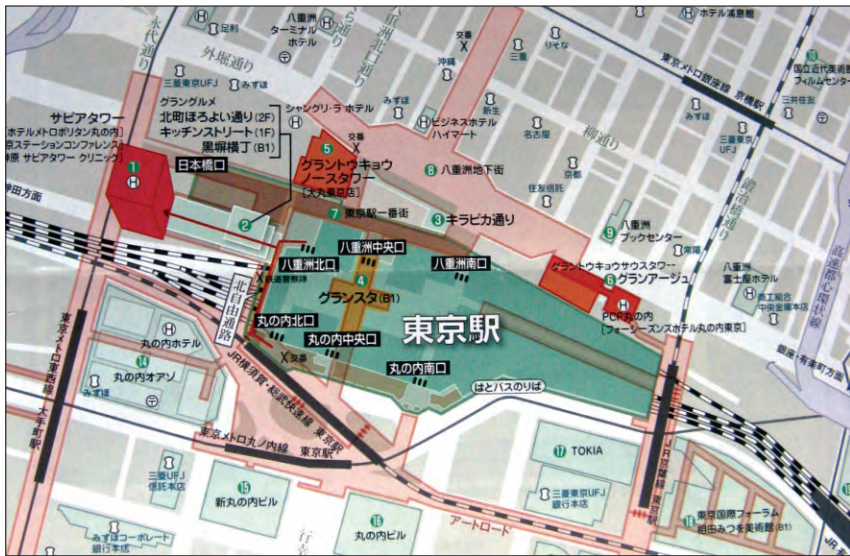


图3 东京火车站总平面图

与火车站相连接，构建了地下安全步行体系，从而实现“人车分流”，有效缓解了地区周边交通矛盾并确保行人安全。并且，地下街将整个地下空间与东京火车站及周围16栋大楼连通，与地面商业交叉定位，相辅相成，最大程度地实现了地下空间资源的开发利用。

2.3 京都火车站

京都位于日本列岛中心的关西地区，面积约为610 km²，是世界著名的古都。公元794年平安京城始建于京都，至1868年迁都到东京为止，京都一直是日本的首都，为日本的经济、文化中心。

京都是日本最重要的历史名城，但城市规模比东京和大阪小许多，该城地铁线路呈十字形，其地铁乌丸线穿过京都火车站（图4），京都火车站位于日本新干线上，是多条铁路线路的总站，是拥有1 800万人口的京阪神地区（东京、大阪、神户）的客流中心。

京都车站大厦是一个功能上高度综合的建筑体，除了铁路车站和地铁车站外，内部还包含伊势丹

百货公司、购物中心、1家有3个观众厅的文化中心、1座博物馆、1家旅馆以及1座占9层楼面、可停数千辆汽车的大型立体车库，此外，还有大量室外和半室外的公众活动空间。在车站大厦的内部，设置了1个巨大的公共空间——超大尺度的厅，联系着室内、室外以及各层的各种使用空间，不仅巧妙地连接了各种功能，同时也解决了多种交通方式的换乘问题。因此，京都火车站具有交通枢纽与商业中心双重角色。

大厅东侧呈阶梯状，各阶之间通过自动扶梯联系（图5），尽头是旅馆区围合的屋顶广场；西侧设置了1个巨大的楼梯，形成连续上升的坡面，位于西侧的百货店在各层都有开口与楼梯相连，楼梯尽头是位于百货店和停车场屋顶上的开敞空间；北侧是面向室外广场的主入口，玻璃拱顶支撑在几个粗大的桁架柱塔上；南侧是乘坐铁路和地铁的检票口，由室内可以看到铁道线路及列车的停启。大厅与站台空间相通，最大程度地实现了现代交通建筑所具备的迅速与便捷。

在中央大厅顶部有1条距地面45 m高的东西向空中走廊，它同时也是俯瞰大厅本身和眺望京都城市风貌的最佳位置。

京都火车站占地约3.8万m²，总建筑面积达23.8万m²，地下3层，地上饭店部分16层，百货商店部分12层，塔屋1层，高达60 m。地下与地铁换乘通道全部做成商业街，纵横交错，包括食品、餐饮和服饰杂品文具店等，与伊势丹主力店形成互补。同时，京都火车站西



图4 京都火车站总平面图



图5 京都站大厅

北侧设置了地面公交停车场，最大限度地实现铁路、地铁和地面公交的无缝接驳。

京都火车站已经不是一个纯粹的火车站，而是城市的大型开敞式露天舞台、大型活动的聚会中心、古城全景的观赏点、地上地下综合购物中心和空中城市。与此同时，它更是1座大型交通换乘枢纽。

3 日本轨道交通结合地下空间建设的启示

日本轨道交通与地下空间结合开发的建设模式对我国城市轨道交通建设和城市地下空间开发利用提供一定的启示和借鉴意义。

(1) 科学规划、大力发展轨道交通系统。以日本的人口密度、出行频次和窄小的城市道路结构，但在交通上并不特别拥堵，其根本原因在于合理规划、密集分布的地下轨道交通系统。例如，日本首都东京的地铁是日本发达的地铁建设的缩影，其线路四通八达，至今已拥有13条路线，路线总长300多km，每500 m半径内

必有1个地铁站，每日平均运量达800多万人次，有效缓解了地面交通压力，方便了市民出行。

(2) 地上地下统一规划、立体开发。应结合城市轨道交通线网规划，从全局角度编制地下空间开发利用的总体规划，合理确定区域地下空间开发利用步骤，统一衔接地下空间与地铁等城市交通体系及周边建筑的接驳位置。在合理规划的基础上，可以实现地下街与地铁项目同期建设实施，既实现地下空间商业和交通设施的无缝衔接，又可以避免后施工项目对地铁运营安全的干扰和影响。例如，东京火车站八重洲地下街将整个地下空间与火车站、地铁及周围大楼相连通，使地下街与周边建筑地下室形成了有机整体，同时与地面商业交叉定位，相辅相成，最大程度地实现了地下空间资源的开发利用。

(3) 地下商业街的建设应依赖于城市地铁建设项目。本次考察东京、大阪、名古屋等城市，所到之处都是以地铁线路为纽带，以地铁站为节点，向空中、地下和周围地区辐射发展，形成较大规模的地下商业街。纵观日本地下街的开发建设历程，其建设内容、规模与形式随着城市的发展需求而逐渐更新演变，由最初的通道型地下街发展成如今的地铁车站、地下停车场、地下商业等功能于一体的综合型地下街。目前，日本的地下街全部是以地铁站为中心进行建设。从而利用地铁强劲的运力为商业带来更多的人气，给地铁商业和与地铁联通的城市商业带来旺盛的人气，同时也因地铁交通便捷、高效、经济而提高了整个商业区的吸引力。

(4) 大型轨道交通枢纽建设成为重要商业中心区。东京火车站是日本陆上交通的总枢纽，将东京和日本各大主要城市连接成一个四通八达的交通网。与东京站轨道交通系统相联通的八重洲地下商业街更是日本最长的地下商业街，与周围16栋大楼连通，日均活动人数上百万人，著名的大丸百货东京站店地下2层位于八重洲商业街内，高岛屋百货也毗邻地铁口。再如京都火车站交通换乘枢纽，地下与地铁换乘通道全部做成商业街。

(5) 利用地铁车站节点的有效开发，采用以公共交通为导向的开发(TOD)模式带动新兴区域的发展。近年来，日本持续利用地铁车站节点，充分开发周边商务、商业设施，取得了明显的成效。如日本新建的汐留Caretta商业，位于大江户线与新交通海鸥线汐留站，成为政府重点规划的兼具“职”、“住”、“憩”、“游”四大功能的开发区。

(6) 各种地下设施分层设置、相互连通。日本地下街实际上是一个地下综合体，包括商店、停车场等主要设施，并与周围建筑物地下室、地铁车站或铁路车站等步行通道和楼、扶梯相连通。从各层分布情况来看，商店主要在地下1层，与地铁站厅层相连通；停车场多在地下2层，有单独的坡道出入，并有少量楼梯与地下1层相通；机房等辅助房间一般布置在地下2层或3层。此外，在地下街中，常利用一些边、角或其他一些不便使用的位置布置一些管道和电缆。这种分层面的地下空间，以服务的功能区为中心，人、车分流，(下转第99页)

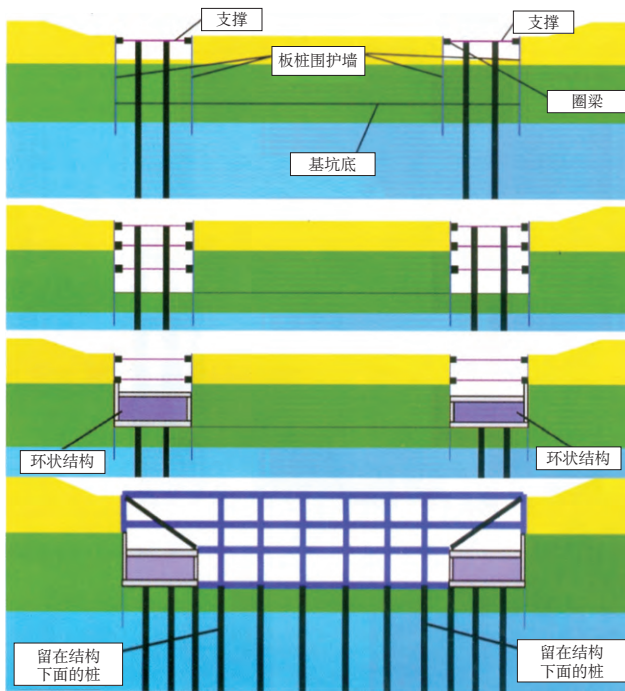


图4 在建立环状钢筋混凝土刚性结构的条件下开挖基坑的步骤

建议在基础下面用旋喷注浆技术加固地基土。施工进行得很顺利，房屋在加固过程中未出现显著变形，加盖房屋产生的沉降仅10 mm。归根结蒂，主要是加固土壤满足了设

计要求。仅可以在基坑底部下面建立水平的反滤层，而且还可以建立垂直的反滤层。需要牢记的是，用旋喷注浆技术形成的水泥石，不是混凝土，它比土壤强得多，但比混凝土差得

多。水泥石不能成为整体的块体，是由彼此紧靠的柱体组成，不适合使用钢筋混凝土规范。当然旋喷注浆技术优点可嘉，但不能勉为其难，强其所不能。

地下建筑的所有技术都有它有效的使用范围，土工技术人员在确定使用范围时采用3种方法：现代计算、在试验工地验证技术以及进行土工监测。

参考文献

[1] В.М.Улицкий, А. Г. Шашкин, К.Г.Шашкин. О Геотехнологиях для Подземного Строительства [J]. Метро и тоннели, 2013(4):32-35.

邵根大 编译

收稿日期 2014-03-26

责任编辑 毛静

(上接第96页) 市政管线、电缆设施等分置于不同的层次，各种地下交通也分层设置，从而减少了相互干扰，保证了地下空间利用的充分性和完整性。

参考文献

[1] 刘皆谊. 日本地下街的崛起与发展经验探讨 [J]. 国际城市规划, 2007 (22): 47-52.

收稿日期 2014-01-08

责任编辑 冒一平

Analysis on Combined Construction Mode of Rail Transit and Underground Space in Japan

Yang Zhendan

Abstract: The paper makes an analysis on the combined development of Tokyo Shiodome station, Tokyo railway station and Kyoto railway station and underground space as the case study, and describes the overall development of the Japanese rail transit hub and underground space, the development model combined with construction, and it is an important enlightenment in planning for construction of urban rail transportation hubs in China.

Keywords: rail transit, underground space, development and utilization, construction mode