

上海市轨道交通车辆基地土地集约利用的策略及思考

Strategies and Thoughts on Intensive Land Use of Urban Rail Transit Depot in Shanghai

刘 淼

文章编号1673-8985 (2016) 06-0098-06 中图分类号TU981 文献标识码A

摘 要 2014年上海市新一轮总体规划编制工作启动,开启了资源环境紧约束条件下上海城市发展新模式,轨道交通车辆基地(后简称“轨交基地”)作为上海城市轨道交通中的一个重要部分,由于分布范围广、占地面积较多,亟需进一步的创新土地利用方式,提高节约集约水平。通过梳理上海市轨交基地的分布、用地、可达性等现状特征,分析既有选址方法、用地标准等规划管理中存在的问题,结合香港等城市经验,提出土地集约利用的相应策略及思考。

Abstract As the 2040 Shanghai Master Plan begins and land resource is reaching the upper limit, the development mode of Shanghai is marching into a new phase. Urban rail transit depot, with wide distribution and large area, is an important part of urban rail network so that it is necessary to improve its intensity of land use. By analyzing current problems of facilities allocation method, land use standards, accessibility etc., and summarizing the successful experiences of comprehensive depot development in Hong Kong, this paper puts forward strategies and thinking of intensive land use of urban rail transit depot in Shanghai.

关键词 轨交基地 | 土地节约集约水平 | 综合利用 | 策略及思考

Keywords Rail transit depot | Intensive level of land use | Comprehensive development | Strategy and thinking

0 引言

为了更好地集约利用土地,拓展提升城市功能,上海市结合近年开展的闵行吴中路停车场、浦东金桥停车场等项目,开始尝试对轨道交通车辆基地加建上盖并结合周边土地进行综合开发利用,并于2014年由市发展改革委员会、市规划国土资源局联合发布《关于推进上海市轨道交通场站及周边土地综合开发利用的实施意见(暂行)》(沪发改城[2014]37号),以及由市建管委牵头、市发改委、市交通委、市规土局等部门联合发布《上海市轨道交通车辆基地综合开发利用建设导则(试行)》两份指导性文件。从全国内陆城市来看,最早的北京四惠车辆段到近年的深圳前海湾等综合利用案例,仍缺少市域层面的整体土地利用策

略。因此,本文通过梳理上海市轨交基地的数量、占地、可达性等现状特征,分析既有选址方法、用地标准等规划管理中存在的问题,结合香港、东京等城市经验,提出土地集约利用的相应策略及思考。

1 轨交基地的内涵及分类

城市轨道交通建设是一项耗资巨大的工程,作为轨道交通工程重要的后勤基地,轨交基地是列车停放、检修、保养的重要场所,是城市轨道交通中的重要组成部分。上海市轨道交通网络中的车辆基地通常由车辆运用检修、综合维修、物资仓库3个系统组成,根据功能和规模的不同可划分为3大层次^[1]:停车场、定修段、车辆段。

作者简介

刘 淼
上海市城市规划设计研究院 总规中心
工程师,硕士

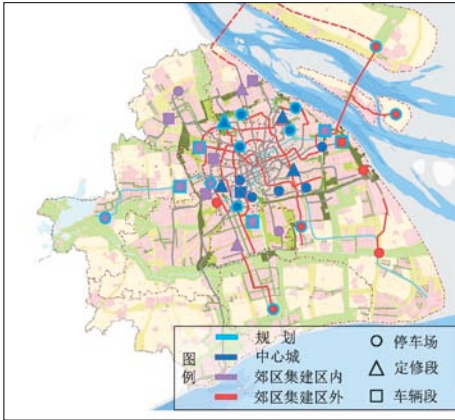


图1 现状及规划轨交基地空间分布情况
资料来源：作者自绘。

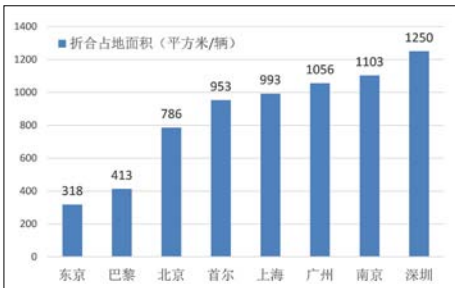


图2 国内外城市轨道交通车辆段占地指标对比 (单位:m²/辆)^{[2]②}

停车场:是城市轨道交通车辆停放的场所,承担城市轨道交通车辆的停放、清洁、列检、维护和乘务工作;规模较小的停车场仅设置停车列检设施,规模较大的停车场还没有周月检、临修;停车场投资和占地都相对比较小,规模与线路要求的存车量有关。

定修段:除了具有停车场功能外,一般还具有能承担本线轨道交通车辆定、临修和月检的功能,具有通信信号、机电、工务系统的综合维修功能,并具有救援和抢修功能。

车辆段:是城市轨道交通车辆进行较大修程的场所,在定修段的基础上增加车辆架大修设施。同时,根据工艺要求,有一定的部件检修能力;车辆段还包括综合维修中心和物资仓库的功能;具有救援和抢修功能。

2 上海市轨交基地基本情况及特征分析

2.1 基地数量多,分布范围广

表1 上海城市轨道交通网络车辆基地用地指标表

轨交基地	车辆段	定修段	停车场	辅助停车场
用地指标 (hm ²)	30—40	25—30	15—20	10—15

资料来源:《上海市基础设施用地指标(试行)》(沪建交联[2007]548号)。

表2 中、日典型城市轨道交通车辆段用地指标对比表^[2]

城市名称	车辆段名称	收容能力 (辆)	占地面积 (m ²)	折合用地指标 (m ² /辆)
东京	绫濑	410	141 810	346
	中野	190	55 675	293
	深川	287	822 60	287
	志村	400	137 665	344
大阪	森之宫	250	115 922	464
名古屋	日进	320	141 000	441
札幌	西车辆段	170	33 836	199
北京	古城	192	169 000	880
	太平湖	288	190 000	660
	四惠	320	262 000	819
上海	新龙华	304	284 000	934
	宝钢	378	401 900	1 063
	北翟路	344	338 000	983
广州	芳村	252	266 000	1 055

上海市规划轨交线路22条,合计1 051 km。配套的轨交基地现状及规划合计有36处(图1),从布局来看,大多分布在中心城边缘及外围地区。中心城外环线内14处,总面积约4.5 km²,平均规模约32 hm²,基本位于内外环之间,靠近外环线;中心城外22处,总面积约6.0 km²,平均规模约27 hm²。其中,位于新城新市镇的集中建设区内14处(其中3处位于集建区边界上),集建区外8处。

从总体数量及分布来看,轨交基地数量多,分布范围广,其综合利用需要与区域开发、生态保护等城市总体发展策略有效衔接。

2.2 用地总量多,单体面积大

现状建设及规划的36处轨交基地总面积合计达到10.5 km²,其用地总量与上海市2012年全年住房用地计划供应总量(1000 hm²)相当。从单体面积来看,36个轨交平均单体面积为28 hm²,其中18个未建基地面积平均为34 hm²,大幅高于国际发达水平。相比之下,近两年上海出让的住宅用地平均单幅面积约6 hm²,商办类单幅面积约2 hm²,超过10 hm²的

单幅商品房用地出让已十分少见。

上海轨交基地的用地标准当前主要参照《上海市基础设施用地指标(试行)》(沪建交联[2007]548号)(表1),其中停车场对应的标准用地规模最小,为15—20 hm²;定修段标准用地规模其次,为25—30 hm²;车辆段标准用地规模最大,单线用地规模为35—40 hm²。

从占地面积情况来看,对轨交基地开展用地节约集约的方法研究在当前土地资源紧张的情况下尤为迫切^①。

2.3 基地用地标准高,集约利用水平低

从国际大都市的经验来看,上海轨交基地的用地标准严重偏高。根据研究^[2],与东京相比上海轨交基地的收容效率仅为东京的1/5—1/3;从占地面积来看,东京车辆段占地一般为4—10 hm²,大幅低于上海用地标准30—40 hm²(图2,表2)。可以看出,上海市传统的轨道交通车辆基地的土地集约利用水平与国际大都市的定位和发展导向不相适应,亟需开展用地节约集约标准和方法研究。

注释 ① 1999年《城市快速轨道交通工程项目建设标准》(试行本)建标[1999]81号相关内容:在每条运营线路中应设一个车辆基地,有条件的地方也可两条线合建一个车辆基地。当运营线路长度超过20 km时,可根据运营情况在适当位置增设一个停车场。车辆基地的总体布局应根据列车运用整备和各专业检修工艺作业要求,并结合地形条件可采用尽端式或贯通式布置,在满足功能要求的同时,力求用地紧凑、布局经济、合理。总体布局规模应按近期功能要求确定。占地面积可按0.1—0.13 hm²/车进行控制。

② 《香港规划标准与准则》关于轨交基地用地面积规定的表述:“铁路总站/车站及车厂的面积及设计,均须根据特别可行性研究的结果来厘定,这些研究须获运输署、路政署及有关的委员会批准。”尽管香港对于具体的用地面积没有直接给出数字,但从现有9个基地的实际用地来看,平均用地面积仅约15 hm²。



图3 荃湾地铁站的交通走廊

2.4 建设周期等协调难度高,建设投资量大

建设周期因素:轨交基地是轨道交通车辆的停车定检、定修配套设施,需要与线路同步建成、调试和运营,其建设时序需要与轨道线路建设工程基本同步,这也是近年来各地轨交车辆基地研究频繁的最主要原因(表3)。

技术及协调难度高:轨交基地开展综合利用时还面临安全要求高、技术难度大等问题。(1)在空间布局上,要整体考虑、统筹布局,对轨交线路、库房、管理用房等进行合理布局,以节省出更多的落地空间。(2)基地综合开发需要系列突破技术难点,需要在实现轨道车辆基地安全运营的前提下达到综合利用的条件,如对于已建基地,基地运营和综合开发并行、增加防火防灾、车库承重、隔音处理等均存在一定的技术困难,尤其涉及普通住宅和商办等功能供给。

投资量大:轨交基地综合开发首先要在基地上方进行盖板,将产生大量的盖板和设计建设成本。经初步估算,上海现有规模的轨交基地加建上盖建设成本大约需要5000元/m²,相应前期规划、设计建设及后期运营维护成本也有所增加。

以位于上海市嘉定区的城北路停车场为例,其用地权属已全部出售给日月光集团,规划开发方向为集住宅、商业、办公、酒店为一体的综合体,总建筑面积约79万m²。正是综合考虑建设周期因素,现状其上盖的“盖子”已建成,但考虑到周边产业氛围培育不够成熟,其具体综合开发尚未启动。

从轨道线网建设周期、综合利用技术及

表3 上海市近期轨道交通基地规划工期

序号	轨交基地	所在区县	规划工期
1	金桥停车场	浦东	2018年完成改扩建
2	徐泾车辆段	青浦	2015年初开始施工
3	虹桥停车场	闵行	规划未获批准
4	港城路车辆段(部分)	浦东	2014年底开工,2016年建成
5	朱家角停车场	青浦	2015年初开始施工
6	星华路车辆段	嘉定	2020年通车使用
7	澄江路车辆段	闵行	2020年通车使用
8	陈太路定修段(部分)	宝山	2020年完成改扩建
9	川杨河停车场(部分)	浦东	2014年底通车使用
10	航头停车场	浦东	2020年通车使用
11	平庄公路停车场	奉贤	2020年通车使用

资料来源:申通集团,统计至2014年5月。

表4 现状及规划轨交基地与轨道站点融合情况统计表

基地与最近站点距离	数量(规划)	基地明细
融合	9(5)	金桥、徐泾、港城、澄江路、宝钢;城北、浦江、吴中路、新龙华
500 m内	12(5)	虹桥、朱家角、星华路、航头、莘庄;石龙、龙阳、剑川路、赛车场、九亭、川沙
500 m—1 000 m	11(4)	陈太路、平庄、横沙、崇明;蒲汇塘、三林、殷行路、川杨河、治北、北翟路、富锦路
1 000 m—3 000 m	1	中春路
未明确	4(4)	真如、东靖路、嫩江路、场北路
合计	36	

资料来源:作者统计。

投资因素来看,轨交基地的综合利用尤其是综合开发,需要超前规划引导,在开发的规划、地块出让和开发机制上需要更积极的联合工作机制。

2.5 传统选址较偏,但仍具较好可达性

受到传统选址观念影响,轨交基地被认为是噪音大、占地多的交通配套设施用地,选址多选择在城市建设区的边缘^③。这样导致的结果是,一方面如果轨交基地要进行综合开发,其经济社会效益会受到大大制约,另一方面对于具有良好可达性等优势的基地,如果进行综合开发,近30 hm²的开发将极大地冲击区域已有的空间结构,给传统选址的建设区边缘带来设施配套、生态环境方面新的问题。

由于轨交基地是轨道交通系统的一部分,存在着一定程度的交通可达性优势(表4)。从上海36处基地的实际分布来看,6成基地位于

轨交站点500 m范围内,其中9处甚至与轨交站点融合,具有较好的开发利用潜力。

从基地选址来看,轨道网规划中需要优化选址原则,在用地规模和布局更加集约的前提下优化区位,充分利用其良好的交通可达性优势服务区域发展。

3 香港相关经验借鉴

香港地铁发展,从20世纪60年代的地铁线站建设逐步发展为地铁和物业综合发展的“R+P”模式^[4],在节约集约用地方面积累了丰富的经验,有效利用车辆段及车站上盖空间进行开发建设,也为居民提供一站式的优质社区和便利的出行条件,同时也形成了一套完善的规划管理、利用导向和开发模式的运作机制,这为上海市未来轨交基地的综合利用提供了很好的借鉴(图3)。考虑到香港在地势地质条件、规划控制策略等方面与内地城市存在较大

注释 ③根据2007年7月上海市城市规划设计研究院、上海申通轨道交通研究咨询有限公司共同编制的《上海市轨道交通网络车辆段和停车场布局规划》,确定的轨道交通基地的布局原则第三条:“车辆基地布局规划的选址,原则上以方便运营减少列车空走距离、尽量选址在市郊,靠近线路两端”。

表5 香港轨交基地综合利用表^[5]

序号	轨交基地名称	与地铁站关系	区位情况描述	周边地区功能	本身功能
1	何东楼车厂	距离740 m	周边城市建成区内	居住为主	综合开发
2	九龙湾车厂	直接相连	中心区	居住商业办公	综合开发
3	荃湾车厂	直接相连	中心区边缘	居住为主	综合开发
4	柴湾车厂	直接相连	中心区边缘	居住为主	综合开发
5	将军澳车厂	直接相连	中心区边缘	居住为主	综合开发
6	屯门车厂	直接相连	周边城市建成区内	居住为主	综合开发
7	小濠湾车厂	距离约4 000 m	生态走廊地带	生态绿地	非综合开发
8	八乡车厂	距离1 300 m	生态走廊地带	生态绿地	非综合开发
9	大围车厂	直接相连	周边城市建成区内	居住为主	非综合开发

表6 3处典型轨交基地综合开发的业态情况^[6]

轨交基地	住宅	建筑数目 (栋)	总住宅数 (套)	住宅面积 (m ²)	总商业面积 (m ²)	社区康乐设施 (m ²)	轨交基地车位数 (个)
九龙湾车厂	德福花园	41	4 992	44—62	52 170	909	723
柴湾车厂	杏花村	48	6 504	52—114	26 741	19 562	849
荃湾车厂	绿杨新邨	17	4 000	43—63	15 548	13 562	651

差异,香港轨交基地综合利用的相关规划经验^[5]主要体现在以下3个方面。

3.1 规划管理上,有完善的规划体系和方法指导

(1) 形成上位规划指导制度。香港将轨交车辆基地综合利用纳入城市总体规划及近期建设规划进行统筹考虑(图4),在总体区划规划中确立了“综合发展区”及其特征和实施审批机制,专门对全市的“综合发展区”提出综合部署,轨道交通车辆基地也属于“综合发展区”的一部分,针对性地提出布局规划导向。而在整个香港的规划体系中,对“综合发展区”的开发利用具有严格的审批流程,开发者必须提交详细的“总纲发展蓝图”,在通过多个环节的公共参与之后,交由香港的城市规划委员会审批通过之后方可进行开发。

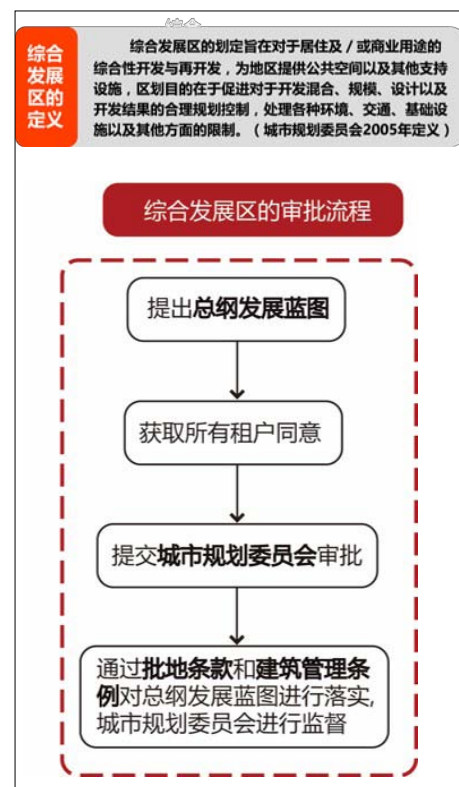
(2) 制定相关规划技术规范。作为“综合发展区”一部分的轨交基地,必须向城市规划委员会提交“总纲发展蓝图”,除满足常规的城市规划要求外,还需要提交“景观和城市设计方案、环境评估报告、市政影响评估报告、交

通影响评估报告”,并通过《批地条款》和《建筑管理条例》进行落实。

(3) 科学引导工程建设时序。基地立体利用部分的工程基础设施与基地整体同步施工建设,但其上盖功能和开发规模则待周边地区发展较为成熟之后才最终明确。对于开发时序的合理控制一方面符合市场规律,另一方面也可以更有效地利用土地。例如,在建的将军澳“日出康城”项目占地34.8 hm²,总开发面积165.3万m²,内部社区配套设施包括中学、小学、幼儿园、社区会堂等,开放空间包括中央公园、车站广场、平台休憩空间等,其计划开发时间从2004年至2019年,长达15年。

3.2 利用导向上,注重整体统筹并衔接区域规划要素

(1) 全市整体统筹考虑,在推进都市区高度集约的同时,维护郊区生态建设。香港地铁现有7条重型铁路线、2条中型铁路线和1条轻轨组成的城市轨道交通网络,配套的轨交基地共有9处(表5)。其中位于香港中心区或新市镇内的6处轨交基地开展了综合开发,这些基

图4 香港轨交基地部分相关开发政策及流程^[5]

地除何东楼车厂基地外均与地铁站直接相连,位于生态走廊区域的小濠湾车厂、八乡车厂没有开展综合开发。

(2) 开发功能、风貌、交通等与周边地区充分衔接。香港综合利用的轨交基地充分考虑区位、交通、周边地区功能等因素。其中,位于中心区的九龙湾车厂综合开发商业、办公和居住功能,而中心区边缘及周边地区的荃湾、柴湾、将军澳、屯门及何东楼车厂基地周边是成熟的居住区,其开发功能则以居住为主,商业配套设施为辅。

3.3 开发业态上,综合利用以人为本,布局相关功能

香港轨交基地开发项目主要融合了交通引导开发(TOD)、物业(PMD)和站点综合开发(SID)等概念,形成高强度高密度的城市综合体。一般将轨交基地设置于地面层,利用其上盖平台作为二次开发的基地,结合轨交基地比邻的地铁站点以及交通枢纽吸引的大

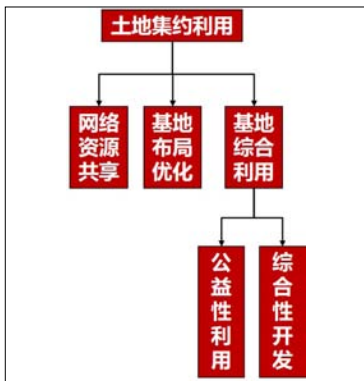


图5 轨交基地土地集约利用方式
资料来源：作者自绘。



图6 上海蒲汇塘停车场屋顶绿化
资料来源：作者统计。

表7 中国、日本部分城市车辆段占地规模及收容效率^[12]

城市名称	车辆段名称	占地面积 (m ²)	收容能力 (辆)	承担线路长度 (km)	折合用地面积 (m ² /辆)
北京	回龙观车辆段	395 000	336	40.9	1 175
北京	古城车辆段	232 000	288	18.5	805
北京	太平湖车辆段	130 000	324	23.1	401
上海	新龙华	284 000	296	32.7	959
广州	芳村	266 000	252	18.5	1 055
东京	深川基地	82 226	470	30.8	302
东京	千住基地	36 068	336	20.3	234
大阪	沃孙子车辆工场	102 000	372	30.9	427

量人流,对轨交基地进行综合开发(表6)。以1984年建成的荃湾车厂基地综合体为例,其共建有17座住宅楼,提供了4 070个居住单元,屋顶平台配套有休闲设施包含喷水池、篮球场及数个儿童游乐设施,对外开放;同时设有小型购物中心——绿杨坊,内有多间酒楼、快餐店;露天部分包括幼儿园、社区中心、地产公司、诊所等社区服务业态。

4 土地集约利用策略

轨交基地综合利用的主要目的之一是针对城市土地资源的紧约束,推进用地节约集约使用,创新土地利用方式。总体来看,轨道交通基地的土地集约利用策略主要有3种(图5)。

4.1 策略1:网络资源共享

即在前期线网规划阶段,通过合理布局,资源共享,提高土地集约。随着城市轨道交通的建设线路越来越多,并形成网络化运营,若按单条线路单独设置场站,其占地规模必然庞

大。因此在满足各线正常运营要求的前提下,通过路网资源共享优化车辆段的规模、合理设置联络线,以控制轨道交通用地,可节省用地以及地铁工程投资^[7-9]。上海市已建的18个轨交基地中石龙路停车场、蒲汇塘停车场、龙阳路定修段、川杨河停车场均服务多条轨交线路,例如石龙路停车场服务线路包括轨道1号、3号和规划15号线。

4.2 策略2:基地布局优化

即结合维修体系完善,优化基地内部布局^[9-11]。维修体制是影响车辆段用地布局的重要因素,而当前城市轨道交通车辆的维修体制基本上沿用城市间铁路经验,在结合城市轨道交通自身特点的研究还需要加强。根据东京、大阪、香港等轨交发达的城市经验,通过专业化和市场化的检修制度优化(表7),一方面轨交基地可以大幅减少相应工艺流程及相应设施布局,节约用地;另一方面,运维检修效率可以直接影响备车数及设施的利用

率,进一步节约用地。

从车辆架大修来看,目前主要有厂修、段修期间的分修制和合修制。一般在规模较小或建设初期的轨道交通网络中采用合修制,在轨道交通网络发展较为成熟的城市应采用分修制,通过线网间共享检修资源,减少车辆段的大修占地。

从车辆检修来看,与日本相比,上海地铁车辆的日检、月检周期小于日本车辆的周期,修停时间长于日本,这是造成我国车辆段规模远大于日本的原因之一。

从利用社会资源来看,车辆段应避免分工过细的建设模式,否则会加大车辆基地的规模,且利用率不高。香港地铁的车辆部件维修就是在专业工厂进行,巴黎地铁的车辆部件总体大修及工艺技术的改进也是在专业工厂进行,伦敦、东京也采用将车辆的部分维修委托给专业部门的方式。

4.3 策略3:基地综合利用

即根据完善城市功能的理念出发,增加其

他城市功能的设施配置。根据公益性,综合利用可分为综合性开发和公益性利用两大类。

综合性开发:利用交通可达性优势,提高地块容积率,开展商业、办公、居住等开发,提高土地利用效率,一定程度带动区域经济发展。上海已经实施的案例有吴中路定修段和城北路停车场。

公益性利用:结合区域发展需求,优先配置文教体卫等公共服务设施,变电站、泵站等市政设施,公交场站、停车场等交通设施,以及公园绿地等公益性设施。上海已经实施的案例有蒲汇塘停车场开展的屋顶绿化(图6)。

5 基地综合利用的初步建议

结合上海轨交基地现状特征和香港等城市经验,建议轨交基地的综合利用应以节约集约为前提,以完善城市功能为主要目的,具体包括以下3个方面:

5.1 规划管理方面

(1) 按照土地集约利用要求,同步推进网络资源共享、基地布局优化和基地综合利用策略的深化研究;抓紧更新轨交基地相关的用地标准。

(2) 加强规划引领,建立联动开发机制。加强与新一轮总体规划的衔接,在符合上位规划的情况下开展综合利用;减少轨交基地开发对区域空间结构、交通等公共配套的影响,并需要注意“TOD开发”和“TOD策略”的差异;深化轨交基地选址方法,从区域、轨道沿线等多个角度联动基地及周边用地的合作开发机制。

5.2 利用导向方面

(1) 避让生态敏感区域。轨道交通车辆基地综合利用应位于规划集建区内。

(2) 鼓励土地复合利用。与市域生态环境改善整体联动,体现“功能混合、立体复合、生态宜居”的理念。

(3) 落实TOD开发模式。轨道交通车辆基地综合开发应有轨交站点支撑,交通条件良

好;综合开发的基地优先考虑未来的城市中心、多条轨道的换乘点,以及与轨道站点融合等因素。

5.3 开发业态方面

需要以完善区域城市功能为目标,注重社会公益性,优先建设绿化、市政、交通,以及幼儿园、社区中心等社区配套设施。针对基地内部居住开发或周边不足,可设置文教体卫等公共服务设施;针对基地生态敏感区等区位及周边不足,可设置开放式公园等绿化设施;结合地铁站,可设置P+R停车场、公交场站等交通设施。

(致谢:由衷感谢上海市规划和国土资源管理局孙珊、朱丽芳、徐瑾,上海市城市规划设计研究院詹运洲、金昱,上海市规划编审中心杨晰峰、胡志晖,上海市隧道工程轨道交通设计研究院乐云凯等对本文的帮助。)

参考文献 References

- [1] 上海市城市规划设计研究院,上海申通轨道交通研究咨询有限公司.上海市轨道交通网络车辆段和停车场布局规划(近期)[R].2007. Shanghai Urban Planning and Design Research Institute, Shanghai Shen Tong Rail Transportation Research Consulting Co., Ltd. Planning of Shanghai rail transit network vehicle segment and parking layout[R]. 2007.
- [2] 叶霞飞,李君,霍建平.国内外城市轨道交通车辆段对比研究[J].城市轨道交通研究,2003(1):72-77.
YE Xiafei, LI Jun, HUO Jianping. A comparison of car depots in Chinese&foreign cities[J]. Urban Mass Transit, 2003(1):72-77.
- [3] 林楚娟,庄毅璇,戚月昆.香港地铁及上盖物业开发情况调研及其对深圳市地铁上盖物业开发建设的启示[J].科技和产业,2011(12):143-146.
LIN Chujuan, ZHUANG Yixuan, QI Yuekun. Research on Hong Kong MTR and the superstructure development and its impact on development of Shenzhen Metro Superstructure Construction Inspiration[J]. Science Technology and Industry,

- 2011(12):143-146.
- [4] 欧阳芊.香港轨道交通车辆基地综合利用的经验及对上海的启示[J].上海城市规划,2012(2):64-68.
OUYANG Qian. Learn from Hong Kong: how can the metro parking site mixed-use experiences inspire Shanghai[J]. Shanghai Urban Planning Review, 2012(2):64-68.
- [5] 上海市城市规划设计研究院.上海市轨道交通车辆基地规划研究[R].2011.
Shanghai Urban Planning and Design Research Institute. Rail transit vehicle base planning research in Shanghai[R]. 2011.
- [6] 夏梦丽.轨道交通车辆基地综合开发立体空间模式研究[D].北京:北京建筑工程学院硕士学位论文,2012.
XIA Mengli. The research on three-dimension space mode for the comprehensive development of urban rail transit vehicle base[D]. Beijing: The Dissertation for Master Degree of Beijing Institute of Civil Engineering and Architecture, 2012.
- [7] 顾伟华.上海城市轨道交通网络建设与资源共享[J].城市轨道交通研究,2005(6):15-19.
GU Weihua. Construction and resource sharing of Shanghai URT Network[J]. Urban Mass Transit, 2005(6):15-19.
- [8] 王瑞震.天津轨道线网车辆基地资源共享方案研究[J].铁道工程学报,2006(7):81-85.
WANG Ruizhen. Program research on resource sharing for rolling stock base of Tianjin rail transit network[J]. Journal of Railway Engineering Society, 2006(7):81-85.
- [9] 朱蓓玲.上海城市轨道交通网络化背景下车辆基地布局及功能特点[C]//2010城市轨道交通关键技术论坛论文集.上海,2010:59-66.
ZHU Peiling. Distribution strategy and functional characteristics of Shanghai networking metro depots[C]//2010 The Key Technology Forum of Urban Rail Transit. Shanghai, 2010: 59-66.
- [10] 于涛.城市轨道交通车辆段与综合基地资源共享的规划研究[D].成都:西南交通大学硕士学位论文,2008.
YU Tao. Study on the planning of urban rail transit depot and comprehensive base resource sharing[D]. Chengdu: The Dissertation for Master Degree of Southwest Jiao Tong University, 2008.
- [11] 朱捷.节约城市轨道交通车辆基地投资及用地的探讨[J].铁道标准设计,2003(9):67-69.
ZHU Jie. Discussion on the investment and land use of the urban rail transit vehicle base[J]. Railway Standard Design, 2003(9):67-69.
- [12] 郭欢,陈峰.城市轨道交通车辆基地的优化[J].城市轨道交通研究,2010(8):73-76.
GUO Huan, CHEN Feng. Optimization of urban rail transit vehicle base[J]. Urban Mass Transit, 2003(9):67-69.