



的亦不同,有轨电车 1 号线一期工程贯通了珠海中心城区东西向之间的联系,因此有轨电车 1 号线的建设有利于调节人口、设施以及物业等城市内容的分布,引导城市健康发展。

在上冲片区内,车辆基地的选址位于城市边缘,原本属于城郊边缘欠发达地带,人口和产业均有很大的发展潜力,有轨电车 1 号线的贯通将为其发展提供机会,最直接的表现就是增加了区域内人口的数量与密度。根据步行舒适度以及换乘便利性的普遍规律进行分析,以车站为核心的区域内 300 m 范围内人口活力将激增,而向外逐步辐射影响更广泛的范围。

以车辆基地为中心的 1 km 半径内,北侧有珠海南溪客运站,南侧有城际铁路明珠站以及紧邻明珠站的上冲长途汽车客运站,形成了一个包括有轨电车站、城际铁路车站、长途汽车站、公交枢纽等重要城市交通功能节点的等边三角形,如图 2 所示。

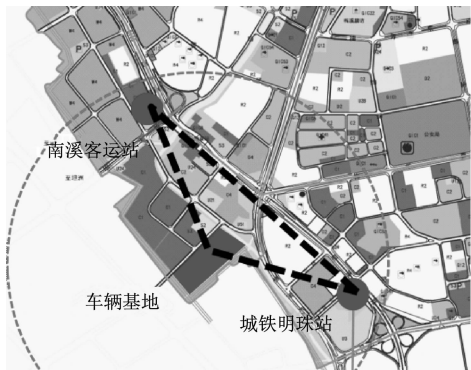


图 2 车辆基地 1 km 范围内主要城市交通功能点

因此,车辆基地的区位、交通状况都有着明显的特征和优势,有轨电车的建设也将会带来更多的人口,有利于为当地的产业提高档次,也为车辆基地周边区域带来城市发展机遇。

### 3 车辆基地功能定位与平面布置

有轨电车车辆基地是整个 TOD 综合开发的基础,首先应保证车辆基地作为有轨电车系统的运用、检修、材料和后勤保障基地的需求,在整体满足有轨电车运营要求的前提下,与 TOD 综合开发结合提高地块价值。

在车辆基地平面布置中,与综合开发结合布置有如下特点:

1) 充分发挥有轨电车客流集散的效益,将有轨电车首末站(上冲站)纳入车辆基地地块中,不仅为

TOD 综合开发带来人流也解决了将来社区的公共交通出行问题。

2) 围绕上冲车站,将有条件进行大型上盖开发的运用库与检修库靠近车站布置,为商业开发预留有利条件。上冲车辆基地从功能定位来说是定修段级别基地,需要承担停车、周检、双月检、定修等有轨电车停放与检修任务,因此,停车库与检修库是整个车辆基地中占地面积最大的。在没有综合开发的普通设计中,停车库与检修库一般会采用钢结构形式,库内相邻两个柱子之间布置 4~5 条的停车股道,以 4 股道 1 跨计,柱子之间的跨距将达到 20.4 m 左右。在综合开发的情况下,由于库房要承受上盖开发荷载,结构形式将采用混凝土结构,库房内线跨数将减少至 2 股道 1 跨,跨距一般为 12~15 m。因此在综合开发中,停车库、检修库将采用不同的结构形式,占地面积相比较而言也会更大。库房合理的方位布置,将有利于统筹其与整个地块之间的联系,以及在其之上进行的二次开发设计。

3) 综合开发的居住、餐饮等生活设施同样可以为车辆基地员工提供便利,间接地优化平面布置,节约车辆基地自身用地。综合楼是车辆基地员工办公、食宿和培训等的场所,上冲车辆基地综合楼总建筑面积约 5 500 m<sup>2</sup>。无综合开发情况下,综合楼采用层数为 4 层、占地面积 1 666 m<sup>2</sup> 的低层框架结构;综合开发情况下,综合楼空间移至上盖办公区域,段内大面积空地开发高层住宅,同时与综合开发结合后的综合楼设计也为其内部工作人员的食宿提供了便利。

### 4 车辆基地 TOD 综合开发

上冲车辆基地综合开发的整体理念为集居住、商业、办公于一体的城市综合社区,因此综合开发包括高层、多层和低层等建筑形式。

从平面上看,地块的西南侧是接轨站至车辆基地之间的出入线布置位置,轨道较少有较好的条件建设地下室,是最有条件建造高层建筑的区域。地块中部是车辆基地的停车库与检修库,其上盖物业会受较大的噪声与振动影响。停车库与检修库需要均匀布置 12~15 m 宽度的柱跨,且因检修作业需要,需布置吊车梁等大型设备,因此这块区域剪力墙无法落地且层高不均匀,建造地下室的难度较大,更适合多层建筑的商业与办公。

此外,停车库与检修库外两侧区域是站场布置

咽喉区位置,有较多的轨道及道岔,为避免遮挡行车视线及行车安全限界的考量,不适合设置大量立柱。

基于此,地块总体布局为:车辆基地的接轨车站设置在地块的西北侧邻街处,车站位置意味着人流的集中节点,因此在车辆基地综合开发中应充分考虑利用这一先天优势,结合临街站点布置商业,如图3~4所示。在车辆基地西南侧有条件建设地下室的部分布置高层住宅;在车辆基地东南侧布置适量的办公区。



图3 上冲车辆基地接轨站位置示意图

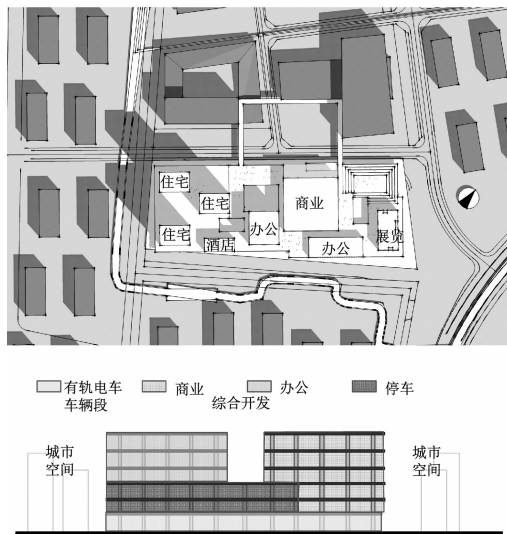


图4 综合开发竖向布局示意图

以开发体量来说,商业部分开发面积大于办公部分,因此利用车辆基地的停车库、检修库两个主要大库,结合其有序的柱网布置条件,布置多层的商业开发。在其他区域,结合车辆基地轨道布置形式及避开咽喉区等轨道重要区域,分散布置办公、酒店、展览等低层建筑区域。

开发建筑与车辆基地之间必须保证两者互不

干扰,这对车辆基地自身的减振降噪提出了较高要求。减振措施包括浮置板道床、梯形轨枕减振道床、橡胶减振道砟垫、高弹性垫板、高弹性减振扣件等,降噪措施包括全天候道床吸音板、迷宫式约束阻尼钢轨、声屏障等。

实际运用中,考虑到车辆基地属于公共交通配套设施,首先需要选择维修量小且维修不影响运营的减振措施,同时兼顾性价比。橡胶减振道砟垫与浮置板道床养护维修量较大,高弹性减振扣件如Vangurad扣件虽然减振效果理想,但是也存在养护维修需求量较大的问题,相比较下,梯形轨枕减振道床维护量较小且造价适中,因此实际采用此减振措施。

降噪措施中,由于梯形轨枕减振道床的结构形式原因,与全天候道床吸音板互相之间安装、匹配难度较大,且使用时间长后容易开裂损坏,因此采用迷宫式约束阻尼钢轨,局部噪声敏感区域增设声屏障的方式。该方式通过初期试运营,运用效果良好。

此外在开发设计中还需值得注意的是,除白地部分开发落地高层住宅区外,地面以有轨电车车辆基地为主,车辆基地上盖进行综合开发。由于上盖平台占地面积大,直接对外的空间有限,而受项目所在地环境、气候、人文等方面影响,各地对消防要求也会略有所不同,因此盖板上综合开发部分及盖板下有轨电车车辆基地部分均需重视与当地消防部门的意见征询与程序审批。

## 5 TOD 综合开发建设时序

车辆基地TOD综合开发属于大型综合性的复杂工程,对整个项目进行划分,可以分为有轨电车车辆基地、小区住宅、办公楼、商业店铺等多个子项目,业态覆盖工业厂房、居住、商业等多个领域。

在众多子项目中,最基础的功能是有轨电车车辆基地功能,因此在建设时序上,也应以车辆基地为基础,根据环境、政策和市场发展形势,经营模式逐步升级,价值链逐步延伸。

参考案例1:已建成的上海轨道交通10号线吴中路停车场综合开发案例。该停车场采用半招商引资的方式进行相关物业开发。停车场上盖开发可分为两部分:第一部分为上盖平台、一般平台及以下建筑物基础,第二部分为平台上部开发建筑物。总建筑面积569 160 m<sup>2</sup>,其中,地上建筑面积

467 960 m<sup>2</sup>, 地下建筑面积 101 200 m<sup>2</sup>。建设的时序上, 停车场建设的初期同时完成第一部分的建设, 即上盖平台和基本的桩基础建设。第二部分的建设则由开发商完成。

参考案例 2: 香港地铁将军澳车辆段综合开发案例。该规划在其上盖主要建设大型商业及塔楼。在其规划设计中, 把车辆段本身周边的白地物业建设以及车辆段上盖物业建设等作为一个整体进行考虑, 建设一个集交通网络、商业、办公、购物中心、居住等为一体的大型宜居社区。现状尚未建设上盖物业, 仅在旁边的白地建设了日出康城, 包括首都、领都、领峰等物业。同时营造了大型的生态活动场地——日出公园。

上冲车辆基地采用 4 阶段时序建设:

在第 1 阶段先实施车辆基地的建设。建设车辆基地以满足有轨电车运营要求, 加盖部分平台, 预留柱头确保后续开发。并建设部分住宅。

第 2 阶段开始建设商品住宅。随着政策和市场条件的成熟, 在前一阶段基础上进行综合商业开发, 完善公共空间。

第 3 阶段进一步进行车辆基地综合开发, 完善配套办公、展览等功能。

第 4 阶段建设规划住宅, 完成车辆基地综合开发。

## 6 结语

车辆基地综合开发是提高城市土地利用率的的手段, 在车辆基地的基础上进行商业、居住、办公、文娱等混合功能二次开发, 既缓解了城市交通出行压力, 又促进了城市发展。在整个综合开发车辆基地中, 车辆基地自身的停放、维保等功能是最主要也是最基础的功能需求, 而其他业态的开发, 是因地制宜地对车辆基地地块功能进行提升与优化。

车辆基地综合开发最大的优势就是在于公共交通与业态的无缝衔接。无论是有轨电车或者是其他公共交通形式, 都可以为综合开发带来源源不断的客流, 因此将车辆基地附近的公交车站纳入车辆基地综合开发中一并考虑, 对于整个综合开发项目是十分有利的。

上盖物业如何与有轨电车进行良好的结合, 需一揽子解决有轨电车运行所带来的噪声、振动等不利问题。车辆基地是一项极其复杂的系统工程, TOD 综合开发更是需要吸收包括地铁在内的成熟的轨道交通开发经验, 以技术创新为手段, 勇于探索, 善于总结, 方能寻找到适合项目特点的综合开发方案。

此外, 车辆基地的综合开发难度高、风险大, 政府应给予项目投资者一定程度的支持, 政府各部门应给予优惠政策或特殊考量。项目一旦成功将会大大带动周边地块的价值提升, 因此, 有意投资周边地块从而获利的开发商有义务对车辆基地的综合开发进行投资建设。或者说, 若车辆基地单一地块的综合开发在投资平衡上有风险, 应考虑将周边地块打包交由车辆基地的实施者一并运作。

## 参考文献

- [1] 聂铭泉. TOD 模式的理论综述[J]. 城市建设理论研究, 2015(5):32.
- [2] 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.
- [3] 张辰. 有轨电车车辆基地综合开发的建筑设计[J]. 城市轨道交通研究, 2015(18):19.
- [4] 梁正, 周成功. 现代有轨电车车辆基地的设计与实践[J]. 城市轨道交通研究, 2015(18):23.
- [5] 王灏, 田振清, 周楠森, 等. 现代有轨电车系统研究与实践[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2011.

(收稿日期: 2018-12-07)

## 铁路电子客票试点扩大到 5 条高铁

据中央广播电视总台中国之声“新闻和报纸摘要”报道, 在海南环岛高铁试行电子客票的基础上, 从 27 日起, 我国铁路新增上海至南京、成都至重庆、广州至珠海(湛江)、昆明至大理至丽江等 4 条城际高速铁路进行电子客票试点。

实行电子客票后, 通过 12306 网站购票的旅客, 可自行打印或下载购票信息单; 旅客可凭购票时使用的乘车人有效身份证件原件, 通过自助闸机完成实名制验证、进出站检票手续。

同济大学铁道与城市轨道交通研究院教授孙章认为: 无纸化车票是一个发展趋势, 凭二代身份证完成进出站检票手续, 既方便了旅客, 提高了工作效率, 又节省了投资。

(摘自 2019 年 7 月 28 日央广网, 记者 马喆报道)