

长圳车辆段空间综合利用设计实践与研究

张俊瑄

深圳地铁建设集团有限公司

摘要：通过地铁6号线长圳车辆段设计实践与研究，深圳地铁形成了较为系统的车辆基地空间综合利用过程资产；在选址阶段，经多方面比选各段址的用地条件、开发价值，充分论证并争取到最有利于结合基地建设创造综合开发效益的用地批复，为车辆基地后续综合利用奠定良好的先天基础；在设计阶段，通过优化规模分配、创新工艺设计、集约平竖空间等精细化设计的后天努力，增值上盖及周边地块综合开发项目，实现车辆基地紧凑、完美融入城市并带动片区发展的目标，较好地解决了车辆基地空间综合利用价值提升的问题。

关键词：车辆基地；综合开发；空间集约

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.18.038

一、概述

近年来，随着深圳地铁面临线网不断加密、建设用地日趋紧缺、车辆基地的选址用地变得异常困难。结合车辆基地的建设对上盖及周边地块进行空间综合利用，可较好地解决车辆基地选址用地难题并以收益反哺轨道交通建设；但是，伴随空间综合利用带来巨大效益的同时，在如何创造空间综合利用条件、提升物业开发价值等方面，也不可避免地遇到一系列诸如选址、规模及总平布置、工艺设计及空间集约等问题，能否妥善解决好上述问题，将决定车辆基地能否进行空间综合利用以及开发效益的大小；为此，深圳地铁在6号线车辆基地的设计管理中，通过对边界条件、控制因数的充分研究，深挖设计潜力，创造出高价值的车辆基地空间综合利用条件。

二、带上盖开发车辆基地设计的关键点、重点及难点

（一）设计关键点

车辆基地选址对综合开发的可行性起着决定性作用。当基地选址在城市总体规划中的生态控制区（禁止建设区），根据深圳市地方条例，建设用地的规划审批遵循分层规划、出让及占补平衡等原则，该选址可建设车辆基地，但上盖须覆绿还建为公园或绿地；如拟综合利用该地块，需协调规划部门将其用地性质调整为建设用地，并置换其他建设用地为非建设用地，规划审批流程极其复杂、冗长，无法与地铁建设工期相匹配；因此，承担着综合开发融资反哺任务的车辆基地在选址时应尽量避让非建设用地，同时，还应尽量避让垃圾处理用地（填埋场或焚烧厂）、输变电高压走廊、城市变电站等敏感用地，以满足环评要求；综上，选址问题是决定车辆基地上盖综合开发的关键点。

（二）设计重点

在车辆基地选址稳定后，由于车辆基地地块的综合开发价值通常存在差异，在段场多种规模配置方案均可满足远期运营的前提下，需对段场选址地块在边界条件、控制因素等方面进行差异分析，以土地综合利用价值最大化为取向，争取尽量多节余综合开发价值相对较高的地块；因此，合理分配段场规模便成为影响车辆基地综合开发经济性的重点。

（三）设计难点

传统的车辆基地均遵循地铁建设的相关规范进行常规设计，各种作业功能区相对独立布置，相互间不兼容、不影响；但是，在车辆基地承担着综合开发融资反哺任务的新形势下，常规设计存在未兼顾开发需求、工艺布置不紧凑、用地集约强度较低等问题。若想综合利用好车辆基地空间，须均衡考虑盖下运营功能与盖上及周边地块的开发需求，创新工艺设计，整合部分运营作业区，统筹集约利用空间。创新设计会与运营传统作业习惯不符，并可能突破规范中的非强制性条文，在确保运营功能条件下，破除旧有作业流程的桎梏。

三、上盖开发车辆基地的设计思路及解决方案

（一）保障综合开发的可行性

传统的建设规划中选址是根据地铁沿线区域现状提出的建设方案，其合理性、可实施性、经济性均未做深入研究及论证；为取得综合开发潜力良好的选址，可开展多方案的比选研究。深圳地铁在综合分析沿线区域的规划、现状、边界条件后，认为长圳地块潜在综合开发价值最高，将长圳地块明确为车辆基地推荐选址，该地块紧邻长圳站，交通非常便利，土地综合开发的先天条件优越、价值极高。

经对长圳地块及周边共约110公顷进行规划优化研究，规划范围内总体开发量可达209万平米（不含车辆段），平均容积率达2.7。初步估算，在规划优化和城市功能设计完善后，长圳车辆段及周边地块土地价值将由原来的38.8亿元增长到123亿元。综上，采用TOD理念，车辆基地选址长圳地块并进行空间综合利用开发的经济及社会效益显著，开发所获收益能很好地反哺地铁建设。

通过深入研究与详细论证，确定了长圳车辆段选址方案，并达成了“结合长圳车辆基地综合体的开发优化调整光明新区产业优化布局和综合开发，将长圳地区打造成为光明新区高端综合服务中心新城”的目标共识，以综合开发价值为导向，充分发挥轨道交通对城市建设的引领作用。长圳车辆段上盖及周边白地开发平面布置图详见图1。



图1 长圳车辆段上盖及周边白地开发平面布置图

(二) 创造高价值开发用地

在确定长圳车辆段选址及民乐停车场选址之后，为最大限度提升地块综合开发价值，需要针对段场选址地块的差异，合理配置段场的规模，解决全线远期76列车的停车列检需求，如图2，图3。地铁6号线段场规模分配方案对比见表1。

表1 地铁6号线段场规模分配方案对比表

修程	总规模	规模配置方案一		规模配置方案二	
		长圳车辆段	民乐停车场	长圳车辆段	民乐停车场
停车列检位	76	54	22	46	30
地块面积ha		30.3	14.3	30.3	14.3
地铁用地ha		27.5	9.3	26.2	9.8
节余白地ha		2.8	5	4.1	4.5

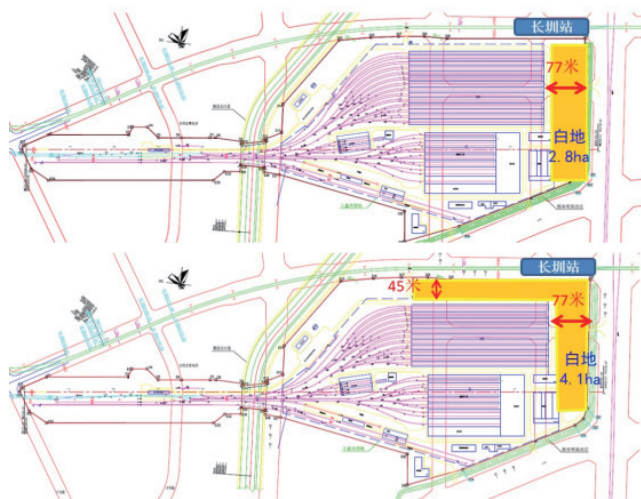


图2 长圳车辆段不同规模总平对比示意图



图3 民乐停车场不同规模总平对比示意图

表1中的两个规模配置方案均可满足地铁远期运营需求，方案一可节余白地共约7.8公顷，长圳车辆段节余白地较少，侧重于综合开发民乐停车场；但民乐停车场的综合开发价值较低。方案二可节余白地共约8.6公顷，民乐停车场节余白地较少，侧重于综合开发长圳车辆段。

在上盖及周边开发项目容积率不变的前提下，车辆基地周边节余白地面积越大，越有利于提升物业开发品质，并满足开发产品的多样性。若按照开发项目的地块整体规划指标，对周边白地与盖上进行综合平衡，周边白地增大，亦可适当减少盖上开发体量，进而促进盖板主体结构减少投资。从有利于提升开发价值和开发品质考虑，采用了规模配置方案二，在长圳车辆段西侧邻靠地铁站区域形成了完整的L型节余白地，为在基地周边进行高价值开发创造了条件。

(三) 整合运营功能作业区

常规设计，车辆基地均独立设置洗车线，占地较多。在初设阶段，长圳车辆段采用咽喉区八字线通过式洗车线，施工图阶段创新为紧凑型工艺布置，采用入段线通过式洗车线，将洗车机直接设于入段线的进段端。考虑到端洗工位故障率高，为避免因洗车机故障影响列车入段效率，洗车机取消了端洗工位，只负责列车表皮的侧洗作业，端洗作业在运用库内人工清洗。在保证洗车效率的同时，减少了1条洗车牵出线和1条洗车线，此项工艺设计创新使咽喉区宽度收窄了15米，节约了工艺用地，长圳车辆段洗车机入段线布置示意图如图4。

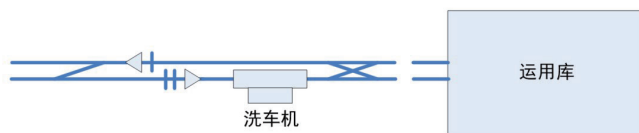


图4 长圳车辆段洗车机入段线布置示意图

(四) 提高空间集约化强度

1. 缩减库房占地宽度

在车辆基地设计之初，一旦确定为带上盖物业开发，需对盖下基地的停车列检库和检修库平面进行调整；根据上盖建筑的类型及承载要求，库房采用混凝土钢架结构，调整库房柱、跨宽度，控制线间距及结构柱的尺寸。根据《地铁设计规范》，列检库车体之间通道宽为1.8m，车体到柱边宽为1.4m。若按照规范推荐的线间距数值设计运用库，则长圳车辆段东侧节余白地宽度仅为37m，仍无法用于开发，只能用作绿地；鉴于该条文不属于规范强制性条文，经与运营部门协商，按照车体之间通道由规范的1.8m宽缩减至1.6m，通过收窄线间距以压缩库房总宽度的设计，使长圳车辆段东侧节余白地宽度由37m增加至45m，使东侧临科裕路白地从无法开发转变为可以综合开发。

2. 降低库房板顶标高

车辆基地上盖盖板层高越低，留给上盖开发的竖向空间就越大，可开发利用价值越高。影响盖板层高的主要因素是盖下的管线，管线主要有排风（烟）管、喷淋管、消防栓管、动照桥架、弱电桥架、刚性接触网，其中垂直于股道方向的排风（烟）管、风机、喷淋管、平行于轨道方向的刚性接触网等是对层高的限制因素。

通过对各专业管线的安装高度、尺寸大小等优化后，将梁底净高由7.7m降低至7.0m，为上盖开发增加了0.7m的竖向空间；运用库层高控制示意图如图5。

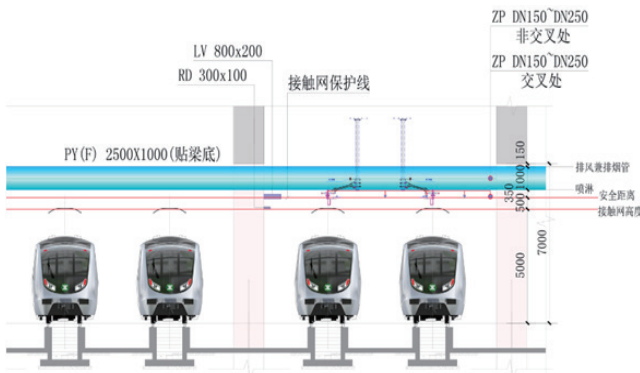


图5 运用库层高控制示意图

(五) 资源共享附属设施

长圳车辆段东、南侧消防环道邻靠周边可开发白地的围墙按可拆卸式金属扩张网围蔽设计，在不改变车辆段消防设计的前提下，可与周边白地物业区共用车辆段消防车道；该车道平时不对外开放，当周边白地物业区发生火灾等紧急状态时，开放给前来救援的消防车通行。消防车道资源共享的创新设计，不仅为物业开发项目节省了配套设施用地及投资，还进一步提升了周边白地综合开发的强度及效益。

四、结语

在TOD理念指导下的车辆基地设计较常规基地有所

不同，本文对影响车辆基地综合开发的关键因素进行分析总结，提出了统筹综合开发需求的车辆基地设计思路，为基地上盖及周边地块的高价值开发创造条件，实践土地资源消耗与再造同步的集约用地设计，既促成地铁车辆基地在城市核心区域的建设落地，也增强了以开发项目收益反哺城市轨道交通建设的贡献，为车辆基地更好地融入城市建设提供了案例。本项目的设计思路以及相应的解决方案均为国内设计领域的首创，长圳车辆段于2020年投入运营，车辆段上盖及周边白地开发项目也已进入施工阶段，长圳车辆段已成为深圳地铁多条线路车辆基地空间综合利用的设计范例，对于后续地铁带上盖车辆基地的设计具有重大的参考价值。

参考文献

[1]GB 50157-2013 地铁设计规范[S].北京: 中国建筑工业出版社, 2013.

[2]GB 51298-2018 地铁设计防火标准[S].北京: 中国计划出版社, 2018.

[3]GB 50016-2014 建筑设计防火规范[S](2018年版).北京: 中国计划出版社, 2018.

[4]GB 50084-2017 自动喷水灭火系统设计规范[S].北京: 中国计划出版社, 2017.

[5]GB 51251-2017 建筑防烟排烟系统技术标准[S].北京: 中国计划出版社, 2017.

[6]GB 50116-2013 火灾自动报警系统设计规范[S].北京: 中国计划出版社, 2013.

[7]GB 51309-2018 消防应急照明和疏散指示系统技术标准[S].北京: 中国计划出版社, 2018.

[8]GB 50222-2017 建筑内部装修设计防火规范[S].北京: 中国计划出版社, 2017.

[9]GB 50067-2014 汽车库、修车库、停车场设计防火规范[S].北京: 中国计划出版社, 2014.

[10]TB 10063-2016 铁路工程设计防火规范[S].北京: 中国铁道出版社, 2016.

[11]TB 10623-2014 城际铁路设计规范[S].北京: 中国铁道出版社, 2015.

[12]孙礼军, 洪卫, 郭奕辉. 大型地下空间建筑消防设计探讨——广州珠江新城核心区地下空间建筑消防设计[J]. 建筑学报, 2009(3): 74-76.

[13]陈文杰. 地铁顶管法超长出入口建筑设计探讨[J]. 现代城市轨道交通, 2019(6): 103-105.

[14]SZDB/Z 100-2014 地铁地下车站防火分区、烟气控制与人员疏散系统设计导则[S].深圳: 深圳市市场监督管理局, 2014.

[15]彭东明. 大型地下商业建筑消防设计探讨——深圳晶岛国际广场地下商业建筑空间及消防设计[J]. 工业建筑, 2009(S1): 168-170.

[16]DB11/995-2013 城市轨道交通工程设计规范[S].北京: 北京市城乡规划标准化办公室, 2013.