

佛山市轨道交通2号线架空及全上盖物业开发条件下 湖涌停车场工艺设计

董茹玲^{1,2} 杨志成^{1,2} 彭祎恺^{1,2}

(1. 中交第二公路勘察设计研究有限公司, 430056, 武汉;

2. 中交城市轨道交通设计研究院有限公司, 430056, 武汉 // 第一作者, 工程师)

摘要 迫于城市建设用地稀缺和地铁建设资金紧张等问题, 停车场架空及全上盖物业开发成为近年来地铁建设的新趋势, 同时也增加了地铁设计的复杂性。结合佛山市轨道交通2号线湖涌停车场, 分析架空及全上盖物业开发对停车场工艺总平面布置、设备基础, 以及运输安装、消防设计、接车方案、室外管线等方面的影响, 并对相关问题提出解决方案, 且在满足地铁功能和规模需求的基础上, 实现土地利用效益最大化。

关键词 城市轨道交通; 停车场; 架空及全上盖物业开发; 工艺设计

中图分类号 TU248.3; TU984.11⁺3

DOI: 10.16037/j.1007-869x.2021.06.030

Process Design of Huyong Depots and Parking Lots of Foshan Rail Transit Line 2 under Development Conditions of Elevated and Complete Overhead Metro Property

DONG Rulling, YANG Zhicheng, PENG Yikai

Abstract Due to shortage of urban construction land and tight metro construction budget, designing depots and parking lots with elevated and complete overhead metro property has become a new trend of metro construction in recent years, while the complexity of metro design is increased accordingly. Taking Huyong depots and parking lots of Foshan Rail Transit Line 2 as an example, the influence of elevated and complete overhead metro property on aspects including general layout, equipment foundation, equipment transportation and installation, fire prevention design, metro vehicle receiving scheme, outdoor pipeline is analyzed, and solutions to specific problems are suggested, maximizing land use benefits on the basis of meeting the function and scale demands of metro engineering.

Key words urban rail transit; parking lots; elevated and complete overhead metro property; process design

First-author's address CCCC Second Highway Consultants Co., Ltd., 430056, Wuhan, China

随着我国城市轨道交通建设用地需求量的不断增加, 基于土地利用效益最大化原则, 迫使其建设用地向垂直化发展, 因此, “人工造地”成为目前我国城市轨道交通建设的新趋势。而地铁停车场以近地铁站点、占地大等特点成为 TOD (以公共交通为导向的开发) 的重点区域。

1 项目总体分析

1.1 项目概况

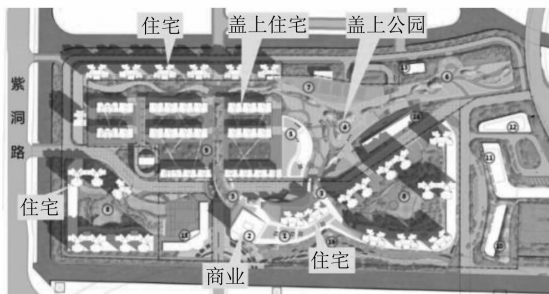
佛山市轨道交通2号线(以下简称“2号线”)一期工程线路长 32.4 km, 全线设林岳车辆基地和湖涌停车场各 1 座。其中, 湖涌停车场承担 2 号线一期工程部分配属车临修、周月检及停放运用任务; 用地范围东西方向长约 800 m, 南北方向最宽处约 160 m、最窄处约 30 m, 现状高程约 2.19 ~ 3.19 m, 征地面积约 12 hm²。

湖涌停车场位于佛山市禅城区重点开发区域, 与 2 号线湖涌站直线距离仅 100 m, 为 TOD 直接影响区, 具备突出的区域优势和极佳的交通条件, 具有良好的物业开发价值。

1.2 停车场架空的必要性

根据 GB 50157—2013《地铁设计规范》27.10.2 条: “沿河或江河附近地区车辆基地的车场线路路肩设计高程不应小于 1/100 洪水频率标准的潮水位、波浪爬高值和安全高之和。”^[1] 对于百年一遇洪水位与周边地面高程差较大的工程, 存在较大的回填量。湖涌停车场百年洪水位为 8.37 m, 结合 GB 50157—2013, 路肩设计高程确定为 9.07 m, 现状地块最低高程为 2.19 m^[2], 高程差近 7 m。因此, 采用架空方案还是填土方案成为此类工程不可回避的问题。相较于填土方案, 架空方案可在满足工程高程需求的同时, 实现“人工造地”, 提高土地利用率。

结合区域规划及地铁功能要求,湖涌停车场周边物业开发分南北侧落地开发和上盖物业开发两部分。沿停车场北侧落地建设 44 层住宅,南侧沿季华西路落地建设 33 层住宅、写字楼、沿街商业等。湖涌停车场采用架空及全上盖物业开发方案,检修库区域柱网相对规则,建设 7~11 层住宅,咽喉区柱网杂乱,盖顶建设城市绿洲(见图 1)。物业开发将地铁、商业、住宅、城市花园融合,极大地改善了城市景观,提高了城市活力,扩展了城市空间。



湖涌停车场因防洪要求而高于现状地面,所形成的架空层作为社会汽车库;二层为地铁停车场,包括运用库、洗车库等;在地铁停车场顶板上进行上盖物业开发(见图2)。通过交通核、廊桥等将周边物业与上盖物业连通,提升物业的整体性及通达性。

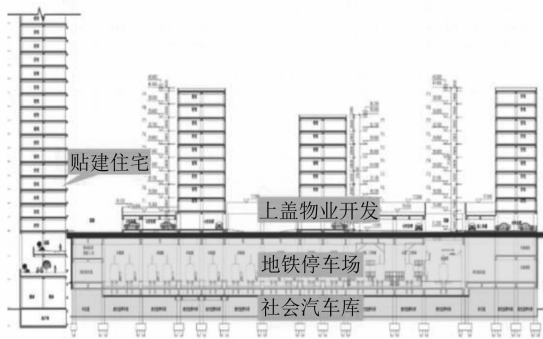


图2 上盖物业开发竖向空间划分示意图

全上盖物业开发使停车场限制条件增多,设计的复杂性增强。在确保满足功能需求的同时,需对停车场总平面布置、设备安装与物业开发方案进行统筹协调。

全上盖物业开发对停车场总平面布置提出了更高的要求,在保证地铁功能和规模需求的基础上,合理调整工艺布局,整合段内房屋及生产设施,充分利用盖下空间,提高空间利用率;同时为周边落地开发节省更多土地资源。

未开发条件下湖涌停车场填土方案总平面图如图3所示。图3中,停车场布局相对松散,放坡占地较大,红线范围用地为 9.28 hm^2 。

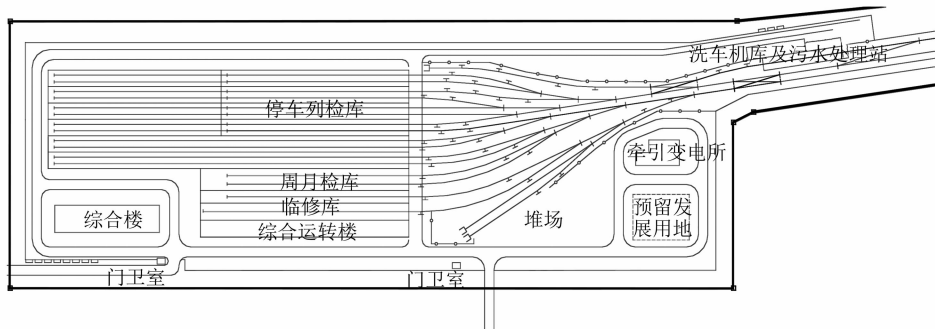


图3 未开发条件下湖涌停车场总平面布置图

架空及全上盖物业开发条件下湖涌停车场方案如图4所示。图4中,库区和咽喉区全部上盖架空;楼由西南侧调整到东南侧置于盖板外,且不架空、不上盖,通过连廊与地铁停车场层连通,遵循“以距离换环境”的设计理念^[3],确保环境良好、办公便捷。此外,结合周边用地及线网规划等情况调整牵引变电所及出入口位置,预留东南侧地块作为白地开发。本方案红线范围用地为 8.93 hm^2 ,满足

停车场功能及规模要求,兼顾物业开发需求,可达到项目整体效益最大化目标。

2.2 车库线间距

全上盖物业开发条件下停车场内各种车库线间距及柱网间距需根据以下 3 方面确定：

1) 保证功能需求:依据 GB 50157—2013《地铁设计规范》中 27.3.14 条款确定车辆段各种车库线间距及其他部位最小尺寸。

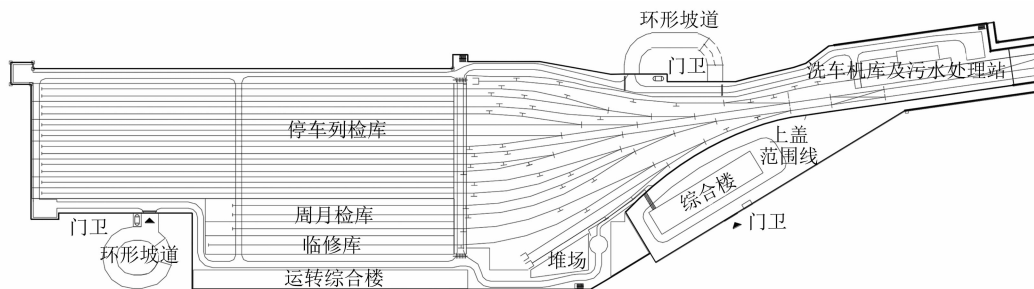
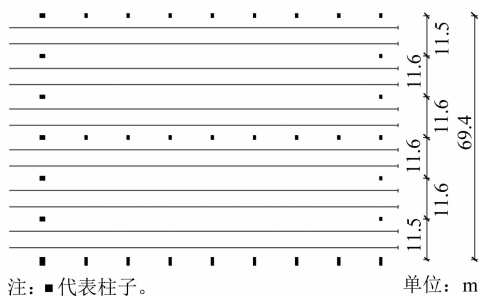


图4 架空及全上盖物业开发条件下湖涌停车场总平面布置图

2) 预留结构柱空间:库房结构柱尺寸因物业类型及荷载会有不同程度的增大。

3) 预留附属设施空间:排风井等。

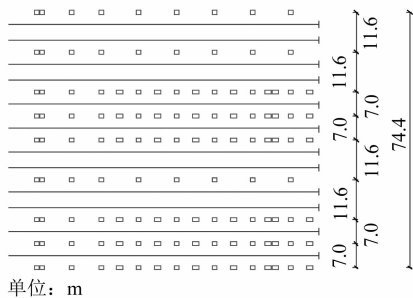
库房柱跨宽度需在满足停车场功能需求的基础上,预留结构柱及附属设施空间。湖涌停车场停车列检库物业开发条件下和常规条件下库线布置方案如图5~6所示。为满足上盖物业开发要求,柱截面尺寸由800 mm×800 mm增大到1 100 mm×1 100 mm,柱网由6个2线跨调整为4个1线跨和4个2线跨,库房总宽度由69.4 m增大到74.4 m。竖向贯穿整个体的排风井并沿轨道纵向布置于柱网间,尺寸结合结构柱尺寸进行设计,未产生横向加宽,节省了盖下空间。



注: ■代表柱子。

单位: m

图5 未开发条件下停车列检库库线布置方案



单位: m

图6 架空及全上盖物业开发条件下停车列检库库线布置方案

2.3 设备安装

停车场大型工艺设备(如起重机)通常采用

汽车吊卸货以及安装,但上盖物业开发的停车场库房高度有限,尤其是全上盖停车场作业高度严重受限,不具备汽车吊等设备的作业空间。湖涌停车场起重机通过手葫芦吊装,且在库顶板预留安装吊点。建议在工艺设备设计联络阶段,督促供应商尽早明确各设备安装要求;在施工图阶段,设计院应预留运输安装过程的荷载、吊装基础等。

3 湖涌停车场工艺设备的设计要点

工艺设备基础基本位于地铁层结构板上,当地铁停车场被架空后,需要重新考量设备基础常规实施方案的适用性。

3.1 洗车机库的设备基础

洗车机库水处理可实现洗车废水的循环利用,水处理池通常尺寸巨大,如新联铁产品配套水处理池尺寸约为18.9 m×3.1 m×4.2 m(长度×宽度×深度)。常规洗车机库水处理池与洗车线同层设置,当停车场架空后,若仍采用常规方案,水处理池可能成为“空中水箱”而悬于半空。湖涌停车场一层汽车库地面标高为2.2 m,地铁停车场轨面标高为9.86 m,常规方案下水处理池底部距一层地面距离超过5 m,由此而带来的结构设计、防水处理及后期运营均存在较大问题。优化设计后将水处理池置于一层汽车库(见图7),通过实体墙与一层物业完全隔离,避免物业交叉,同时在水处理间设置楼梯与地铁层连通,便于洗车机库的运营维护。

3.2 过轨预埋类设备

移动式架车机、静调电源柜等设备通常需要下穿检修坑敷设预埋管,停车场架空后检查坑底部除去排水沟后,结构厚度有限,预埋条件不佳,建议管线绕行至检修坑首尾端过轨,或利用库前后通道的电缆沟集中过轨,以减少冲突。

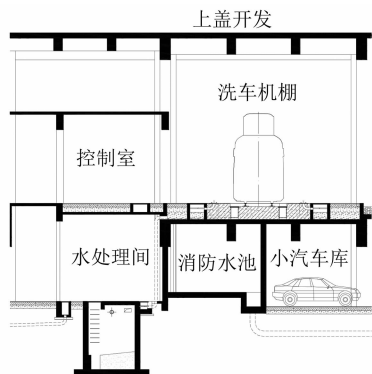


图7 架空及全上盖物业开发条件下洗车机库剖面图

3.3 深大基坑类设备

不落轮镟床、架车机、转向架升降平台等设备基础大、深且复杂,受设备机构限制,设备基础仍采用常规方案。基坑下沉及底部支柱对下层物业开发影响较大,需在规划设计阶段做好预留。

3.4 运输设备

停车场大型工艺设备较多,如不落轮镟床、起重机等,通常采用重型卡车运输。架空停车场在满足运营需求的同时,兼顾工程投资的经济性,道路结构承载力小于常规非架空场段,不具备重型卡车载荷及转弯半径要求,需要分批通过叉车等中小型工程车运输。建议在设计联络阶段与设备商确定运输方式,以核算运输安装路径的结构荷载。

4 湖涌停车场设计要点

4.1 消防设计

地铁停车场属于工业建筑,物业开发住宅、商业等为民用建筑。架空及全上盖物业开发将不同性质的建筑紧密结合^[4],已超出我国现行防火规范的涵盖范围。为保证消防安全,此类工程国内大多委托专门机构开展消防性能化专题研究,以专家评审意见和消防局审查后的结论作为设计输入。如湖涌停车场通过消防局审查后的消防性能化研究结论包括:停车场与上盖物业开发上下隔开、完全独立,分隔楼板的耐火极限为3 h,包括伸缩缝等部位;停车场与地面汽车库共用消防车道,利用外围市政道路设置消防车道,停车场内部不设置消防车道等。对于消防设计,建议在项目初始阶段尽早启动消防性能化研究工作,避免因消防输入不稳定造成项目设计停滞或返工。

4.2 接车方案

地铁车辆属超长、超高、超重货物,无国铁联络

线的地铁工程,通常采用平板载重汽车将其运输至段内卸车场地,再由吊车将车辆吊卸至卸车线上。对于架空及全上盖物业开发条件下的停车场,由于结构载重有限、建筑层高低、道路宽度及转弯半径小,给接车工作带来困难。

湖涌停车场因车辆段无法按计划进行卸车作业,需临时承担卸车任务。湖涌停车场库房区和咽喉区全上盖并架空,仅部分出入段线和牵出线位于盖外,不具备载重汽车运输和吊车卸车作业条件。通过方案比选及专家评审,确定将未上盖部分牵出线(轨顶标高为9.86 m)作为卸车线,紧邻牵出线北侧临时用地作为卸车场(场坪标高为3.3 m),横跨牵出线高架桥设龙门吊。载重汽车将地铁车辆运输至卸车场地,龙门吊将车辆吊卸至牵出线上。建议类似工程在规划设计中尽早开展接车方案研究,做好卸车场地、卸车线等条件预留。

4.3 室外管线

架空及全上盖物业开发条件下停车场室外管线主要包括风管、供电、动照、弱电、各种水管等。为了提高整个项目的收益,提高土地利用率,整合更多白地用于落地开发,通常会压缩停车场用地,使得停车场布局更加紧凑,管线敷设空间狭小;特别是架空停车场,由于底板厚度有限,且沟槽数量和深度受限,除信号等必须敷设于地面的管线外,通信、FAS(火灾报警系统)、BAS(环境与设备监控系统)、供电、动照等皆采用顶板吊装方式。当停车场采用接触网供电时,风管、弱电、动照桥架不可避免地与接触网频繁交叉,给运营维护带来安全隐患。此外,咽喉区吊顶安装的各类管线还可能存在检修维护困难的问题。因此,在总平面布置图设计时需要为室外管线适度预留空间;在管线设计过程中除满足功能要求外,需兼顾运维安全性及便利性。

5 结语

1) 上盖物业开发应与地铁设计同步规划、明确界面,在满足地铁功能的基础上,实现项目整体效益最大化。

2) 在规划设计阶段,尽早启动消防性能化研究、接车方案研究等工作。

3) 在停车场总平面布置图设计过程中,预留结构柱空间及附属设施空间,同时为室外管线适度预留空间。此外需注意大型设备基础下沉预留及运

(下转第145页)

系持续、有效、规范地运行。

大数据服务是一种数据使用模式,是在对大数据统一建模的基础上,将各类数据操作进行封装,对外提供无所不在的、标准化的、随需的检索、分析或者可视化的服务交付。大数据服务不仅仅是一种新技术,也是一种新的数据资源使用模式和服务经济模式^[6]。大数据资源目录服务建设借鉴了大数据服务理念,首先完成城市轨道交通大数据资源目录树的构建,然后结合业务需求,将数据资源组合封装成个性化服务,如主数据服务、基础报表服务、风险预警服务、关键绩效指标服务、开放性研究样本服务及共享算法服务等。

用户可以依据关键字来检索数据目录资源,也可以按照不同的管理对象、业务主题、资源服务方式等维度浏览、查看、下载资源。大数据资源广泛且数据结构复杂,为保证对超大量索引数据的快速搜索支持,本文设计分布式的存储方式对元数据的目录进行部署,采用索引文件分块技术,并支持批量索引和复合搜索。非结构化文件的检索设计有两种方式,一种是进行全文快速检索,支持用户使用布尔逻辑运算、部分匹配、通配符、输入内容自动补全等功能进行模糊查询,分析文本文件内的具体内容,并且支持在查询的结果中进一步分析筛选。另一种方式是高级搜索,即通过非结构化数据资源的属性对非结构化文件进行搜索服务。该搜索方式包括基本搜索、文件夹和元数据搜索、混合搜索等,搜索条件丰富,同时能够满足主要搜索需要。

为了确保搜索的安全性,对大数据资源的安全级别与系统设置,用户依据权限通过对大数据资源进行访问、调阅、申请、利用等操作进行鉴权管理。

在非授权的情况下,数据资源将不会被搜索到或者无法预览细节,搜索的范围与结果会被系统安全权限控制,保障了大数据的出口安全。

3 结语

本文结合上海申通地铁集团有限公司的大数据项目建设,分析了与大数据资源目录构建密切相关的大数据内容、特征及应用等问题,深入探讨了城市轨道交通大数据资源目录构建中的资源分类及编码定义、核心元数据定义、资源目录服务模式定义等核心问题。本文提出的大数据资源目录构建方法及思路,可为上海申通地铁集团有限公司的大数据中心数据规划提供基础参照,对城市轨道交通大数据资产管理及未来经营模式具有借鉴意义。

参考文献

- [1] 国家发展改革委,中国网信办. 交通运输政务信息资源目录编制指南(试行)[EB/OL]. (2017-07-13)[2019-04-22]. <http://www.ndrc.gov.cn/zcfb/zcfbtz/201707/W020170713603384554898.pdf>.
- [2] 中华人民共和国交通运输部. 交通运输信息资源目录体系第3部分:核心元数据:JT/T 747.3—2020[S]. 北京:人民交通出版社,2020:3.
- [3] 世界级超大规模地铁网络运营背后的“管理哲学”[J]. 世界轨道交通,2016(8):16.
- [4] 张尼. 大数据安全技术与应用[M]. 北京:人民邮电出版社,2014.
- [5] 李得伟,张天宇,周玮腾,等. 轨道交通大数据运用现状及发展趋势研究[J]. 都市快轨交通,2016(6):1.
- [6] 韩晶. 大数据服务若干关键技术研究[D]. 北京:北京邮电大学,2013:70-96.

(收稿日期:2019-08-22)

(上接第140页)

输、安装过程的荷载、吊装基础等预留。

参考文献

- [1] 中华人民共和国住房和城乡建设部,中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. 地铁设计规范:GB 50517—2013[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2013:258.
- [2] 中交城市轨道交通设计研究院有限公司,中铁二院工程集团

有限责任公司. 湖涌停车场初步设计修改报告[R]. 佛山:中交城市轨道交通设计研究院有限公司,2017.

- [3] 金永乐,张子健. 改善上盖地铁车辆段运营条件设计新思路[J]. 都市快轨交通,2018(3):6.
- [4] 刘仁猛,陈苏,皇甫学斌. 城轨车辆段及上盖物业给水及消防工程设计[J]. 给水排水,2013(11):69.

(收稿日期:2019-09-01)