

TOD 盖上项目建筑排水设计浅谈

陈王俊

浙江万科南都房地产有限公司

DOI:10.12238/btr.v8i2.4660

[摘要] 通过杭州萧山TOD项目开发过程中整体排水系统所遇到的问题以及对应的解决方案探讨,与其他TOD项目工程案例进行对比分析,总结了TOD项目在排水设计方面的特点及注意要点,同时对后续项目开发提供了一点建议。

[关键词] TOD模式; 排水系统; 上盖建筑

中图分类号: TU992.4 **文献标识码:** A

Discussion on Drainage Design of TOD Covered Project Buildings

Wangjun Chen

Zhejiang Vanke Nandu Real Estate Co., Ltd.

[Abstract] Through the discussion of the problems encountered in the overall drainage system during the development process of Hangzhou Xiaoshan TOD project and corresponding solutions, and comparing and analyzing with other TOD project engineering cases, this paper summarizes the characteristics and key points to be noted in drainage design of TOD projects, and provides some suggestions for subsequent project development.

[Key words] TOD mode; Drainage system; superstructure

随着城市化进程的推动,城市界面不断扩张,新居民不断涌入,城市土地资源紧缺、交通道路拥堵、环境污染加剧等问题日益突出。为有效缓解“城市病”的痛点,一种以公共交通为核心的高密度、混合用途城市发展的TOD(Transit-Oriented-Development)模式越来越受到城市建设者们的青睐。TOD理念于1990年由美国规划师彼得·卡尔索普(Peter Calthorpe)提出,是一种以地铁、轻轨、BRT等公共交通枢纽为核心,以居住、商业、办公、文化等功能高密度混合开发,通过街道设计、慢行系统减少机动车依赖实现低碳、高效、宜居、可持续发展的质量城市化发展模式。我国在“十四五”规划中也强调了“站城融合”的发展方向。

1 TOD项目开发中面临的排水问题

在TOD项目开发过程中也面临主体公共交通枢纽与盖上建筑开发不同步,多业态建筑功能需求差异,各个项目土建基础预留条件差异,以及盖上,盖下管理界面完全独立等问题。因此对地上建筑设计提出了更高要求。特别是排水系统,需结合项目特点制定有针对性的排水方案。根据我司参与的杭州市地铁上盖项目工程案例,就盖上建筑排水方式做一些技术探讨,同时希望能对后续TOD项目排水土建条件预留提供一点参考意义。

2 项目排水方案分析

本项目位于杭州市萧山区,为地铁车辆段上盖物业,9米以下为地铁站点及停车库,9-14米为配套汽车库,14米板上为盖上住宅、商业街,14米板盖上覆土厚度为1.5米,盖上部分建筑面积18.3万方,地铁交付界面为9米板完工,9米以上为盖上建设方施工。

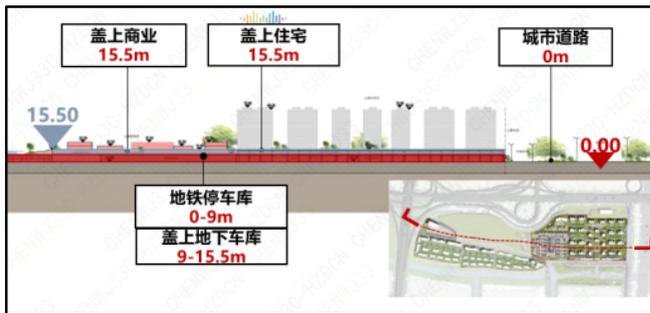


图1 地铁上盖项目竖线分析图

2.1 单体排水系统

盖上单体排水相对比较常规,与平常非TOD项目类似,需要重点关注的是出户管的设置。因TOD项目主体公共交通枢纽与盖上建筑开发不同步,导致结构在14米板需设置转换层,因此单体出户管线安装空间限制在14米-15.5米之间的狭小夹层内,对施工安装及后期检修带来了一定难度。为应对此问题,我们对15.5

米板采用了地垄墙加预制板的方式,利用地垄墙作为管线支墩,在完成管线安装后加盖预制混凝土板作为±0.00板,同时结合楼梯间空间预留了夹层检修孔,便于后期管线检修维护。

2.2 小市政排水

TOD项目的小市政排水是项目的一个重难点,因车辆段与上部物业主体不同,故从管理界面切分原则上部排水管线无法利用盖板下方0.00米空间设置室外排水管井。作为车站上盖往往项目体量较大,覆土空间不一定能满足室外管线放坡需求,但单纯的增加覆土厚度又会导致结构荷载加大,引起结构加固,回填土方增加等成本增量;如排水管采用板下吊装的方式虽然可以避免结构风险,但重力流管线对地库层的整体层高提出了更高的要求,TOD项目车库层外围一般会设置通往盖土15.5米地面层的消防车道,消防车道净高要求不小于4.0米,而外围又是吊装管线放坡最低点,所以两种因素叠加会大幅增加车库层的高度,且大量吊管影响车库的观感效果,故从经济性和美观度上都不是一个好的选项。因盖板跨度较大,为避免盖板因温度应力导致混凝土开裂或结构件挤压损坏,盖板设计是需要按一定间距设置变形缝,而室外排水管线穿越变形缝又存在渗漏水风险,这就给室外排水带来了较大的挑战。

针对以上的一系列问题,我们项目采用了分区小市政加地下管廊的做法,首先在地铁9.00板上结合变形缝的分隔,设置了数条深度1.5米的下沉式管廊,由地库中部通向盖板外围,然后室外小市政根据出户管标高及室外覆土厚度分区块设计排水,再根据管廊位置就近设置竖向管井,雨污水管通过竖向管井接至9.00米板下沉管廊,通过管廊排至盖板外围,再通过竖向管道接至0.00米室外地面。

这种排水方式在实际设计实施过程中还需要重点关注以下几个问题:

(a) 竖向管井位置选择。因竖井排水管需要由14.00板接到9.00板管沟内,且市政雨污水管管径较大,竖井设置的位置就对汽车库的整体布置造成了一定影响。如直接根据管廊位置设置竖井可能占用车道空间,同时也可能造成通道视线遮挡;如根据车库布置避开车道则局部需要在9.00米面层做横管装换,则要求回填厚度需要400以上才可以完全覆盖排水横管。同时竖向管线靠墙明装占用空间小,成本低;设置管井美观度高,管道不易碰撞破损。这也需要根据产品定位,汽车库的整体布局,立管设置位置等各方因素综合考虑选择适合的方案。

(b) 管廊内部管材选择。因地库管廊往往距离长,盖板重量大增加了后期检修的难度;而且因下方为地铁车辆段,渗漏造成影响大;同时地库管廊大量设置排水井存在臭气外溢,影响车库品质。故要求在管材选择上必须安全可靠,耐久性好,同时尽可能可以直接连接,避免排水井的设置。我们对比了常用室内外排水管后最终选择了可靠性和经济性综合最优的PE实壁管作为管廊排水管,同时通过采用大口径三通检查口代替排水井,管道及配件均采用热熔连接,密封性好,在管廊端头我们结合竖井设置了通气管与室外联通。

(c) 管廊内管道安装方式的选择。管道的安装可以采用管沟回填敷设,该做法坡度容易控制,管道接触面大不易变形下凹造成堵点,且能解决管廊变形缝反坎凹槽积水。但同时带来的问题是管廊荷载增加。另一种是支架安装,支架安装优点是对结构荷载要求低,造价便宜,但管道坡度不易控制,金属支架存在腐蚀风险,且变形缝反坎凹槽积水不易排出。综合以上情况,我们可以选择局部回填加砖砌支墩的方案,在结构荷载运行的范围内回填至管沟变形缝上沿,避免形成凹槽积水,同时末端可以直接利用回填放坡。前端管道安装高度较高,完全回填结构无法满足的情况下采用砖砌支墩,避免金属支架的腐蚀风险。

(d) 管道温度补偿问题。管廊管材采用PE管,根据PE管热膨胀系数计算,每100米管道长度,在20℃的温差下伸缩量约30CM。管道跨越变形缝存在形变位移。补偿方式一般有以下两种:(1) 管件补偿,(2) 金属补偿器。管件补充材质统一,连接可靠,成本低,但需要占用一定管廊空间;金属补偿器,不占空间,但不同管材连接存在渗漏风险,且成本较高。项目选择采用的是管件补充的方式,利用起始接入点弯头及跨变形缝位置做水平乙字弯实现管件补偿,同时管道支架采用活动支架,便于管道伸缩补偿。施工阶段PE管室内堆放避免太阳暴晒,造成因温差过大管道过度收缩拉裂,尽量选择春秋季节安装,减少单向伸缩量。

2.3 14.00板排水

相较于常规开发项目,DOT室外覆土层设置在站台盖板上方,室外大盖板就像一个蓄水池,若无有效的排水措施,在连续多雨季节就会导致土壤含水率过高,对植物根系生长健康造成影响,同时增加了变形缝渗漏水的风险,还对盖板结构安全带来隐患。故顶板排水必须重视有组织排放。

为避免以上问题,我们结合变形缝这个高风险漏水点,在缝两侧设置了排水暗沟,再在板上设置透水层及排水盲管的方式,高效的将下渗水汇聚至排水沟。排水沟中部靠近下层管廊位置我们设置下挂集水坑及雨水斗,下渗水通过竖井,管廊排放至室外雨水井。集水坑顶部预留可以打开的盖板,便于物业定期检测清理。

2.4 地库排水

因站台和盖土地库开发不同步的问题,故一般移交的9.00板无法预留地库排水集水坑等设施,同时因为车站物业也不允许地库水排至9.00板下空间。故车库层只能通过回填做沟的方式将地库水排至下沉管廊,再利用排水管收集排走。所以在前期设计时需考虑足够的回填高度以满足排水沟的设置要求。对于高层建筑消防电梯基坑,水泵房等设备用房如前期没有预留集水坑,那么也只能通过面层沟进行排水,这就对面层厚度提出更高要求。在设计阶段一定要对回填层进行精准计算,既要满足排水功能需求同时又要控制整体厚度,避免超过9.00板预留荷载造成结构加固风险。

2.5 其他注意事项

TOD项目往往是高混综合业态,存在商业餐饮排水需求。如商业为15.50地上商业,则排水设计比较常规,一般采用在地下

室设置隔油机房,再结合管廊设置排放。但部分项目会考虑在9.00板局部设置下沉广场及商业,此类餐饮排水已不具备设置下层隔油机房条件,那就需要考虑采用真空排水系统的措施来解决此类问题。也可以前期规划利用管廊局部扩大空间,预留隔油池设置的可能性。

TOD项目土地出让时往往仅限于盖上范围,但因其特殊性室外雨污水最终需要通过0.00地面层管网汇聚接入市政雨污水管网。故前期沟通阶段务必要和相关单位协调好红线外地面层管道敷设空间以及化粪池(如有),雨水回收池等设置的空间,避免后期开发过程中的不必要麻烦。

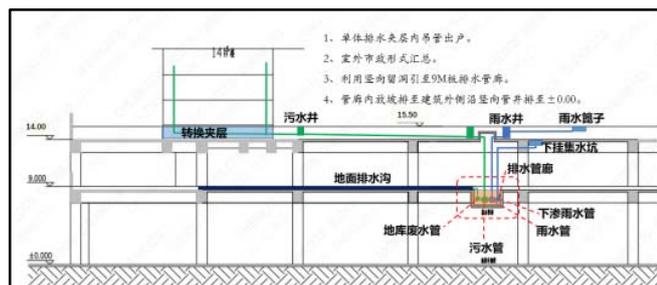


图2 TOD项目盖上建筑整体排水方案示意图

3 其他项目做法对比

TOD项目的交通枢纽形式差异以及盖板出让界面的差异也造就了土建基础预留条件的不同。如杭州的W项目与SP项目,虽然与本项目同为地铁车辆段上盖,但W项目交付为14.00米板施工完成,结构转换层已完工,故对盖上二次开发的总体设计方案造成比较大的限制。同时也无法在14.00板上设置排水沟和下挂集水坑,下渗水的排放效率相较本项目低,变形缝渗漏水的风险加大。SP项目虽为9.00板交付,但未预留排水管廊,故对整个排水系统都带来比较大的变化,首先,9.00车库层的整体回填需要加厚,满足地库面层沟直接排水至盖板边缘,进而造成了结构加

固的大量成本支持;其次是小市政排水,因无管廊可以利用,只能通过汇总管排放,对覆土高度,出户管标高提出了更高的要求,进而带来结构成本增量;同时汇总管遇变形缝时只能在14.00板跨缝设置,变形缝翻边限制了放坡高度,管道穿越变形缝也大大增加了变形缝漏水风险。

4 总结建议

随着越来越多TOD项目的开展,我们也积累了越来越丰富的开发经验。相比传统民用建筑项目,带上盖物业开发的车辆段项目更需要前期整体规划,设计单位之间密切配合。前期充分考虑土建条件预留,比如9.00板管沟廊,车库层面层荷载等条件;建议优先考虑9.00板移交,尽量给后续盖上二次规划设计预留创造空间。同时随着科技的发展我们也需要学会通过排水智能监控系统等创新技术手段打造TOD项目安全、低碳、智慧、高效、可持续的排水体系。

[参考文献]

[1]卡尔索普.《TOD在中国》[J].中国建筑工业出版社出版的图书,2018.
 [2]刘贇英.TOD项目建筑给水排水设计探讨[J].给水排水,2021,47(2):106-109.
 [3]陈泽楠.TOD一级开发项目设计给排水审查要点剖析[J].市政工程,2021(06):47.
 [4]吴婷.站城一体化工程排水设计优化[J].市政技术,2024(06):190.
 [5]胡青海.浅谈轨道交通车辆基地TOD商业综合体给排水设计要点[J].交通运输工程,2021(05):293.

作者简介:

陈王俊(1984--),男,汉族,浙江丽水人,大学本科,工程师,研究方向:建筑机电设计管理及应用。