

关于地铁车辆段上盖物业开发的关键工程问题探讨

左瑜林

浙江江南工程管理股份有限公司

摘要：地铁段上盖物业工程开发建设是提高土地资源利用率，促进城市交通可持续发展的重要内容。由于上盖物业工程建设开发基于地铁列车进行设计，列车运行噪音、辐射、生产垃圾等均会对上盖物业工程建设产生影响。本文对上盖物业开发工程建设中的关键性问题分析，从开发设计、工程建设、交通组织、消防设计角度对关键问题进行探讨，提出优化地铁车辆段上盖物业工程建设环境因素策略。

关键词：地铁车辆段；上盖物业；工程问题；建筑振动

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.02.045

引言：在土地资源比较紧张的城市建设上盖物业，在地铁出口位置、入口位置连接相应的建筑物，将公共设施或者商场建筑进行物业连接，对地下空间和地上空间进行优化配置，提高空间资源利用效率。上盖物业工程建设是对土地资源的二次利用，将体量较大的地铁工程项目作为基础，实现对上盖物业项目的建设，但由于项目基础内容的特殊性，需要对工程建设重点内容以及工程设计关键问题进行明确，保障地铁车辆行驶不会对工程产生影响。

一、地铁车辆段上盖物业开发关键问题及措施

（一）开发问题及措施

地铁车辆段上盖物业开发设计应基于地铁平台建设开展，将地铁项目作为工程建设开发的基础内容。上盖物业建设单位应预先参与到项目的开发与设计之中，考虑到平台建设完成前和完成后对项目成本、技术所产生的不同影响。目前，项目开发阶段所面临的问题是用地使用权问题，公共区域用地使用权获取可以采用竞价、拍卖等方法，这种方法对于建设单位而言，需要投入大量的成本，且将地铁与物业相结合，实现对项目的规划，可以增加工程项目的整体协调性，也可以减少可能出现的成本支出。目前，现有的政策无法切实保障该类项目的有效开发，甚至可能会出现一定程度的亏损问题。我国在地权政策上进行了明确，并对土地的使用权利进行分割，用于经营性开发的土地是不允许建设的。因此，针对开发阶段的问题，必须充分发挥政府及相关部门的引导职能^[1]。

因此，政府及相关部门应对上盖物业开发阶段的土地使用权问题进行优化，适当的调整政策，修改有关地铁项目建设和地上用地建设的相关规定，出台利用促进交通轨道多元模式建设的融资模式，促进交通体系的进

一步完善与发展。

（二）时序问题及措施

目前，上盖物业项目建设略滞后于地铁项目的建设。在很多土地资源比较缺失地区，地铁交通网络体系已经比较完善，上盖物业项目建设开发与地铁项目开发无法同步进行，大都地铁项目建设在前、上盖物业项目开发在后。这为上盖物业项目开发增加了难度。

项目建设期间，需要预先做好地铁车辆段的环境勘察与地质勘察工作，在不影响交通的情况下，对方案进行确定，并联合地铁建设主体单位、交通部门等进行联合设计，并根据施工条件反复对方案进行优化修改。设计方案的确定应具备一定的可拓展性和容错性，虽然可以保障项目建设的科学性，但可能会导致成本投入有所增加^[2]。

（三）成本控制及措施

上盖物业项目建设考虑到采光问题与照明问题，需要额外增加成本支出，主网的密集程度也会导致项目建设区域视线受阻，存在一定的安全隐患。为了减少安全隐患，避免地铁车辆行进期间导致厂区出现信号问题，则需要适当的投入一定量的监控设备，应用信号复示装置对其进行辅助管理，在项目的咽喉位置也要采取封闭管理的方式，这导致项目建设的成本支出有所增加。

因此，建设单位应进一步加强成本管理，考虑到后期运营成本投入数额，通过合理的设计与管理，减少额外的成本支出。在应用辅助设备时，也要充分考虑到成本与效益之间的联系，科学控制成本。

（四）衔接问题及措施

地铁车辆段的岔道位置、线束区域，应科学对结构进行束间距离测试。为了保障项目咽喉部位符合上盖物业建设条件，需要适当增加咽喉部位的数量，增加用地面积。针对线束距离问题和用地范围问题，可以采取两种措施对其进行处理。

一是减少项目建设柱网的尺寸参数。在盖上位置进行绿化和其他设施建设时，考虑到结构的跨度问题，应采用预应力结构对其进行施工。该方法虽然在工程体量比较大的商业建筑建设中应用存在不适应性，但可以适当的增加项目场地的活动范围，使用绿化的方式进行项目施工。此外，将设施埋设在地铁段区域，使用盖下施工方式，可以解决限界问题，保障上盖物业的质量满足要求。

二是针对咽喉部位无法进行立柱网施工的情况，开发区域集中在库房的上部位置，这种方式会导致咽喉区

以外设的方式存在，可以顺利进行工程建设。

（五）交通组织问题及措施

上盖物业项目的性质属于民用建筑，这点与地铁项目存在新概念的不同。在交通组织上，应对两者进行分开考虑，但也要确保两者之间的联系紧密，且思考上盖物业项目建设的人流引导作用。因此，需要对其进行布局优化，其主要问题是如何实现地铁车辆段与项目建设之间的科学接驳^[3]。

车辆段的设计与上盖物业项目设计具有相互影响的作用，如果地铁项目建设期间预留一定的位置用于交通组织，可以提高项目开发建设的可行性。上盖物业项目开发建设应根据地铁车辆段的项目建设情况对方案进行适当的调整，并就交通组织问题对其进行落实。上盖物业项目建设交通组织问题应充分考虑到市政道路与其他基础工程之间的衔接性，在地铁项目建设期间预留一定的桥梁、道路等基础设施空间，并确保其结构的合理性，保障其可以发挥合理人员分流的效果。上盖物业项目的开发建设在交通组织优化上，可以考虑应用两种方案进行优化设计。第一种是在条件满足的情况下，可以将线路与盖板之间的位置进行调整，使得线路位于盖板之下，可以满足后续项目开发露天施工的要求；第二种是在上盖结构上进行同步安装起重设备，在项目开发装卸线位置安装门式起重装置。如果项目施工段与地铁车场的距离比较近，则可以联合铁路车场，设计联合线路，辅助项目工程建设。

（六）管线敷设问题及措施

受项目开发基础的局限性，如果采用覆盖式的管线敷设方式，则仅可以应用到少量的覆盖土，覆盖范围与覆盖量均比较少。针对此问题，可以在上盖平台位置设立夹层，用于管线的埋设，在边缘位置设立竖井，与其他的基础管线进行连接。通过夹层设计的方式，虽然会增加项目开发建设的水平高度，但方法比较简单，可以解决管线敷设的问题。此外，在地铁车辆段的顶板位置以纵横的方式安装管廊，将上盖物业项目所需要应用的管线敷设到管廊之中，也可以解决项目建设的管道敷设问题。但需要对地铁车辆段顶板位置的结构进行二次设计，或者依据一次设计方案结果对上盖物业项目进行优化设计^[4]。

（七）消防问题及措施

上盖物业项目消防设计并未搜索到有关的文件依据，因此在项目开发阶段需要联合消防部门对项目的消防体系进行设计。受地方政策和区域条件所影响，上盖物业项目的消防耐火等级存在差异，防火板与防火墙应独立设置，可以满足4h以上的防火需求。结构厚度也要适当的增加。部分地区则对该类项目的消防设计并没有明确的要求。

因此，为了保障项目开发满足防火需求，减少安全

隐患。依照建筑工程消防设计依据，将库房等对消防要求比较高的结构安设在风险系数较小的位置，盖上部分为切实保障质量与消防要求，在周边位于平台之下的区域可以设置风机设备、排风管道、排烟管道。建设单位在考虑到上盖物业的消防设计时，可以邀请专门的消防设计团队，在结构设计方案上进行优化，针对项目的消防工程进行专项设计。

（八）结构设计及措施

地铁车辆段的上盖物业项目建设应充分考虑到周围环境的适应性，在上盖平台建设期间，其所应用的梁柱材料、所设计的结构样式，均需要与周边的景观保持统一格调。

上盖平台结构变形缝的施工无法采用传统的方式，需要进行特殊设计或采用全平面的设计方法。结构设计期间，需要考虑到建筑基础的荷载效果，预留一定的结构荷载空间，预留塔吊设备的位置。如果项目面积比较大，除考虑到结构荷载问题外，也要考虑到变形缝的位置，预留插筋位置。如果上盖项目建设为小高层，则可能会应用到电梯井和集水井等进行施工，仍需要预留出一定的位置。

结构设计也要充分考虑到项目的防雷接地施工，同时考虑盖下和盖上的防雷措施。根据结构柱内的钢筋位置，将上盖区域和下盖区域的钢筋进行焊接，使得两者之间契合^[5]。

二、地铁车辆段上盖物业影响因素控制手段

（一）地铁车辆运行振动问题处理方法

地铁车辆在行进期间对轨道会产生一定程度的冲击，建筑物以及相关结构会在冲击下出现明显的振动反应，严重时会对盖上区域的人产生影响，导致上盖物业项目用户舒适程度降低，会影响到相关人员的睡眠、生活以及工作。通过对车辆段振动特点分析，其具备持续时间长、振动频率大、循环次数多、水平振感大等特点。对振动成分进行分析，其振动方式同时包含低频成分和高频成分，基于国际对建筑物舒适度的评价标准，应将振动限制控制在合理的范围之内。

项目建设为解决振动问题，需要从振源、振体、传播路径三个角度进行考虑。从振源角度分析，可以应用阻尼钢轨和无缝焊接行规对其进行施工，采用具有弹性的零件进行加固；从传播途径上看，可以在钢轨和轨枕之间适当添加减振材料，可以使用隔振器或者隔振沟等对其进行减振处理；从振体上看，可以增加隧道与地面的水平距离，对结构进行进一步的优化。

考虑到振动频率中存在大量的高频成分，则在项目建设过程中，可以尝试在柱子周边位置设置隔振沟，在平台的西侧位置设置三维隔振橡胶垫。此种处理方式可以增加项目建筑结构的抗震属性。此外，通过加厚上盖板或者安装橡胶道床垫的方式，也可以起到减振的效

果。在项目建设完成之后对其振动影响程度进行分析，可以起到良好的减振效果。

（二）地铁车辆噪音问题处理方法

振动是由于车轮与钢轨之间发生撞击所产生的，在车辆运行的过程中，可能会产生二次噪音。噪音传播以建筑物结构为传播在同一处，通过门窗、管道、天花板、梁柱等结构引发振动，导致内部存在结构噪音。该噪音的传播距离比较长，长期在此类噪音之下，会对人体的身体健康程度造成一定程度影响，引发人体的不适。

上盖物业项目开发建设应充分考虑到二次噪音对建筑内人体的影响。目前，国际上对二次结构噪音的处理标准并未统一，多采用振级评价的方式衡量其是否达标。根据城市轨道交通建设项目预案中的振动与噪音要求，应从此角度对二次噪音问题进行控制，在项目建设阶段采取相应的措施减少噪音的传播。

噪音控制处理主要应用减振的方式对其进行降噪处理，通过降低钢轨的振动频率，阻断噪音的传播方式。我国在建筑工程项目中对二次结构噪音的研究内容比较少，大多数学者对二次结构噪音的研究均停留在理论层面。考虑到上盖物业项目建设中噪音问题的严重性，在建设期间通过减振、降噪的方式对其进行处理，应用噪音控制技术对其进行优化，减少噪音的传播。

针对噪音问题，广州某地铁建设完成后对其进行振动频率测试，测试结果会产生高达90分贝的噪音。在高速运行过程中，受碎石道床高度的影响，其噪音可以达到80分贝以上，当地铁的行进速度达到80km/h时，噪音等级更是高达了接近90分贝，超出了标准值15分贝以上。在地铁列车处于低速行驶的状态下，上盖区域的振动等级达到85分贝。考虑到噪音问题是影响上盖物业项目开发的主要问题，且声级较高、持续时间较长，随着距离的增加而不断减少。针对噪音问题，项目建设期间设置吸音板、隔音屏障，在地铁项目顶板位置安装消声器等，可以降低噪音源，减少对上盖物业项目建设的影响。

（三）地铁车辆污染问题及处理方法

除振动、噪音问题之外，地铁车辆行进会对上盖物业建设环境产生一定程度的影响。地铁车辆段的功能是停放和管理车辆，地铁车辆的结构构成具有一定的特殊性，除噪音外，还包括废气排放问题、辐射问题和垃圾问题。因此，上盖物业项目建设也要考虑此类问题对项目建设的影

响。针对辐射问题，辐射主要来源于地铁车辆段的供电系统以及其他机电设备。由于电压值较大、电流通过量较高，会持续性向周围环境散发相应的电磁能量，长期处于电磁空间内的人员会受到辐射所影响，身体健康程度会持续性下滑。在项目建设过程中，根据建筑建设磁场环境要求，对电场强度以及影响持续时间进行评价

和分析，切实保障上盖物业项目建设的辐射量在标准值以下。《500kV超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》中指出，作业环境电场强度标准值应在5kV，最大限值接触时间为8h，电场强度在8kV，最大限值接触时间为4h以下。随着电场强度的增加，限制接触时间降低。因此，针对此问题，需要做好项目区域的防辐射工作，采用相应的方法对电场辐射进行处理，或者适当的增加机电设备与项目区域的距离。

针对废气问题，地铁车辆段采暖或者锅炉生产会产生相应的废气，对环境会造成一定程度的污染。针对地铁车辆项目的废气问题，可以尝试将能源进行更换，使用燃气或者电能作为对动力能源，减少对环境影响程度，避免对上盖物业项目建设后的使用功能产生限制。针对排放废气的地铁车辆，可以根据行车路线对其进行坡度优化设计，减少停车距离以及行车时间。此外，通过植被绿化的方式可以吸收环境之中的废气，在上盖与下盖的夹层区域设置绿化带，或者在地面区域设置绿化带，均可以减少废气对上盖区域人员的健康影响。

针对固体垃圾问题，可以通过设置垃圾中转站的方式，合理保障中转站与项目建筑之间的距离，对垃圾站进行处理，派遣专门的人员进行垃圾清除工作。通过垃圾站处理方式，可以减少其对环境所造成的影响，切实保障上盖物业区域的人员健康。

结论

综上所述，地铁车辆段上盖物业是未来城市规划发展的主流趋势，是对城市空间可持续利用的主要内容。但由于地铁车辆段上盖工程项目物业起步较晚，仍处于发展阶段，在工程建设中仍存在一系列的技术问题，同时需要考虑地铁环境因素对项目建设的影

参考文献

- [1] 王小雅,姜文艺,陈皓粤.地铁车辆段上盖车库平面排布优化策略——以广州官湖车辆段为例[J].华中建筑, 2022, 40(02): 30-34.
- [2] 张伟锋.地铁车辆段基地综合物业开发设计——以厦门地铁3号线蔡厝车辆段基地上盖综合物业开发为例[J].四川水泥, 2021,(12): 211-212.
- [3] 马笑遇,罗军,李旭东,等.基于浙江省《装配式建筑评价标准》的地铁车辆段上盖物业装配式建筑技术分析[J].建筑结构, 2021, 51(S1): 1098-1102.
- [4] 赵璧归.地铁车辆段上盖开发工程梁式结构转换层适用性分析验证——以佛山南海环岛车辆段上盖工程为例[J].福建建筑, 2021,(02): 33-38+56.
- [5] 薛柱,娄爽靓.浅谈在地铁车辆段上盖物业开发设计中如何利用地形优化交通组织——以成都青台山站龙泉车辆段为例[J].工程建设标准化, 2019,(07): 83-88.