

旅游轨道车辆基地方案设计研究

秦宇杰

(苏交科集团股份有限公司, 江苏 南京 210000)

摘要 旅游轨道交通作为“交通+文旅”融合发展的新模式,其中车辆基地作为该系统的“心脏”,伴随着旅游的特性加入,车辆基地设计需突破传统交通设施单一功能定位,助力地区构建“轨道+旅游+”的新模式。本文以葡萄沟车辆段为主要研究对象,针对社会资本主导、旅游功能优先、开发协同三大核心特征,提出了通过委外维保模式、模块化分散布置、用户体验和感知、功能复合等关键要素进行比选与参数化模拟,构建针对旅游轨道的车辆基地设计方案的设计理念,旨在为相关人员提供有益参考。

关键词 维保极简化;模块化布置;功能复合;用户体验和感知;螺旋递进逻辑

中图分类号:U239.8

文献标志码:A

DOI:10.3969/j.issn.2097-3365.2025.09.022

0 引言

近年来,旅游业是五大幸福产业之首,已经成为“小康生活标配、美好生活必备”,交通运输部办公厅【2020】26号通知明确鼓励创建以交通资源为特色的资助旅游品牌活动;轨道交通从“运输工具”向“旅游吸引物”转型;传统车辆基地设计理念难以满足项目复合开发需求和社会资本对项目收益预期;国内以武汉光谷、丽江旅游轨道等项目近年来建成并运营,设计方案在集约用地和交通融合上有很大提升,但是针对社会资本主导、旅游功能优先、开发协同三大核心特征上开发建设车辆基地尚处于理念或探索实践之中,本次结合旅游轨道车辆基地的设计特点,设计核心理念、主要任务、技术要点、技术路线等方面阐述设计理念和提供总平面设计范式。

1 旅游轨道车辆基地的特点

1.1 功能定位

传统轨道以车辆运维为核心,服务对象为通勤乘客和运维人员。而旅游轨道则在运维的基础上增加了文旅服务和景观体验,对象以游客为主,兼顾运维人员,功能包括商业开发、公共空间和物流基地。

1.2 空间布局

1. 空间布局:传统模式采用平面延展式布局,功能集中布置;旅游轨道则通过立体叠合或模块化分散布局。

2. 流线设计:传统模式以人车平面分离为主;旅游轨道升级为人、车、物流的立体分层分流^[1]。

3. 景观融合:传统设计侧重工业风格;旅游轨道

强调文化地标化设计,与地域特色深度融合。

1.3 投资与收益模式

1. 投资主体:传统模式以政府主导投资为主;旅游轨道引入社会资本参与,形成多元投资主体结构。

2. 收益来源:传统依赖票务收入与政府补贴;旅游轨道构建多元化收益体系,涵盖票务、商业租金、文旅增值及土地增值,整体收益显著提升。

3. 成本控制:传统模式侧重压缩运维成本;旅游轨道通过商业收益反哺运维支出,实现可持续收益。

1.4 规划协同性

1. 规划目标:传统轨道以衔接城市交通网络、提升通勤效率为核心;串联自然景区、文化遗产与城市文旅核心区,通过轨道廊道推动“交通—文化—旅游”产业深度融合。

2. 社会效益:传统模式侧重缓解交通压力;旅游轨道通过塑造与资源整合,拉动区域经济发展。

3. 环境效益:传统轨道注重减少碳排放;旅游轨道强调生态保护,结合绿色设计降低开发对自然环境的干扰。

1.5 选址约束

1. 选址逻辑:传统靠近线路终点或交通枢纽,优化车辆调度效率与成本控制;旅游轨道邻近核心景区入口或旅游廊道,强化“轨道+景区”的体验连贯性。

2. 环境敏感性:传统涉及敏感区较少,与周边环境兼容即可;旅游轨道涉及敏感区多且报批复杂,景观协调性严苛。

3. 土地成本:传统城市边缘或工业用地,成本较低、拆迁成本高;景区周边或城市文旅核心区,稀缺性推

高成本，土地整合和协调各方困难。

2 旅游轨道车辆基地方案设计核心理念

2.1 维养极简化和模块化布置

2.1.1 主要任务

1. 委外维修方案：实行社会化的监护、保养、维修一体化，减少车辆基地规模和后期运营定员。

2. 模块化布置：科学布局^[2]设施设备，其中停车区、检修区、试验区划分单独功能模块集中布置或分散化布置，追求效益最大化。

2.1.2 技术要点

1. 维保委外：直接委托厂商或将其中内容分解给不同专业服务商。

2. 模块化布置：停车库、列检库、三月检修库、换轮修库、全/重点修库、洗车库和辅助房屋可以根据初、近、远期灵活配置，跳出城市轨道配置标准，配置原则根据实际解决运营为主；单独功能可以结合用地分块布置，分散布置，试车线功能在正线实施，进而减少占地规模；全自动驾驶技术中自动唤醒和休眠技术将列车存放车站，减少占地规模^[3]。

2.2 智慧化和绿色化

2.2.1 主要任务

1. 智能化检测和系统集成平台：利用先进的传感器技术、无线通信、大数据分析实时高效的检测与监测；实现集应急场景、全景监控、监测预警、指挥调度、防空研判、信息维护、移动应急为一体的指挥平台。

2. 绿色技术：提高清洁能源在车辆基地能源供应中的比例；优先选用环保、可再生的材料。

2.2.2 技术要点

AI 智能决策与自动化响应搭建：人工智能算法和大数据分析能够实现智能决策和自动化响应；利用图像和语音识别等技术识别人员、车辆和物体；车辆滚动轴承故障轨边声学诊断和轮对受电弓轨旁监测系统的应用；全自动出勤、退勤、洗车和试车作业、调车作业系统的应用^[4]。

2.3 用户感知和体验

2.3.1 核心任务

1. 特色建筑：因地制宜地打造出既富有文化底蕴又兼具时代感的建筑作品。

2. 细分人群：调查游客、车辆操作人员、管理人员、技术人员、安全人员、物流人员、养护等员工空间，根据不同的特点和实际需求进行设施设备配置。

3. 智能化与信息化建设：构建信息化平台^[5]，实现车辆信息和人员流动的实时共享和查询。

2.3.2 技术要点

1. 建筑造型：建筑结合项目的性质和当地传统文化，提供一个具有文化底蕴、不失现代气息的空间。

2. 光影设计：综合考虑自然光的利用、人工照明，利用光影的多样性和变化性，创造出多样化的建筑氛围与艺术效果，实现对光影效果的精确调控和动态变化。

3. 立体叠合与流线分层：游客、车辆和物流流线实现动态优先级调控，确保高峰时段游客、车辆、物流的高效协同与冲突最小化。

2.4 功能复合

2.4.1 主要任务

1. 文旅增值：建设文化展廊、主题体验馆，提升游客停留时长。

2. 开发协同：释放土地价值，反哺运维成本。在满足景区和城市规划条件，预留弹性空间。

2.4.2 技术要点

1. 设施融合：与大型社会停车场、公交站、旅游巴士停车场、旅游服务中心集中建设，观公园、观景平台、慢行系统和景区及城市公共空间结合。

2. 多元开发：运用库和车站平行设置，开发屋顶空间，注重开放性与互动性，地域文化融入；物资库建立小规模物流基地；培训中心开发模拟驾驶列车体验项目^[6]。

2.5 安全化

2.5.1 主要任务

1. 风险内容专项设计：系统性识别、评估和控制遇到的各种风险，前期设计方案将这些风险降至最低，确保安全实施和运营。

2. 安防系统集成平台和救援设施设备设置：实现应急指挥平台，配备完善的救援设施设备。

2.5.2 技术要点

1. 防洪墙：围墙结合设置，减少占地。

2. 救援设备：工程运输车、清障车、备用电源、应急抢险救援车、个人防护与救援装备、通信与指挥设备等系统配置。

3. 数据共享和集成管理：通过统一的平台和接口，实现了数据的互联互通，提高了系统的整体效能和综合分析能力，构建安防集成平台。

2.6 设计方案导图和技术路线

2.6.1 设计方案导图

结合旅游轨道车辆基地的行业特点，从 6 大视角、关键要素、核心理念、主要任务、技术要点等方面制定技术方案导图（见图 1）。

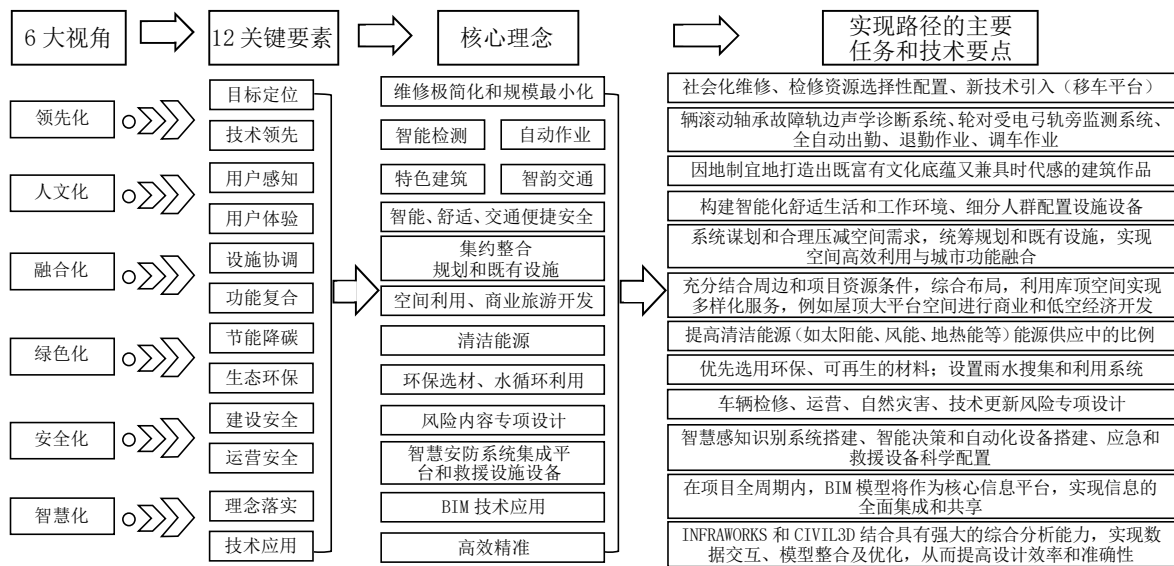


图1 技术方案导图

2.6.2 技术路线

螺旋递进逻辑通过循环优化模型,从“单向推进”升级为“多方共建”的技术路线:需求洞察—概念规划—技术验证—实施反馈—详细方案设计—多专业和多部门协同验证—调整需求—深化设计—施工和运营数据—全周期维护升级。

3 案例分析

3.1 葡萄沟车辆段

3.1.1 维修极简

结合市场,本线车辆大架修和部分定修复杂的内容由乌鲁木齐中车轨道交通装备有限公司承担,并借助自动识别和监控系统进行部分日常维护工作,因此相比较架大修节约用地0.6 ha,车辆段用地规模540平方米/辆。

3.1.2 总平面布局

总图布置采用横列尽端式,葡萄沟站临近东侧设置,出入段线短且道路交通影响最低;运用库和检修库合并设置;办公楼和调度指挥中心位于车辆段最北侧,临近丝绸大道建成特色建筑。规划阶段用地约14 ha,设计后8 ha,预留约6 ha用于商业开发。

3.1.3 特色建筑和光影设计

建筑造型新颖美观,结合现代智能控制系统,实现对光影效果的精确调控和动态变化,体现有轨电车建筑的主题和色彩标识。

3.2 南通洲际梦幻岛空轨

3.2.1 模块化布置

存车库和检修库分散布置景区内,利用景区道路连通。

3.2.2 智能化

全自动化运行,自动唤醒和休眠技术让列车停放车站而不影响维护运营,从而减少规模。

4 结束语

本文以吐鲁番旅游现代有轨电车车辆基地为研究对象,系统探讨了旅游轨道车辆基地与传统轨道交通车辆基地的核心差异,提出“功能复合与收益创新、维修极简、用户体验导向设计、安全与生态协同、模块化布置”的设计理念,探索旅游轨道车辆基地可兼顾交通效率、体验与商业收益,破解土地稀缺与生态约束难题,推动“轨道+旅游+城市+景区”协同发展。

参考文献:

- [1] 张邦力. 轨道交通生态智能车辆基地设计探讨及创新[J]. 铁道标准设计, 2022, 66(09): 166-170.
- [2] 曾钰宁, 许得杰, 巩亮, 等. 城市轨道交通共享车辆基地现状及布局形式研究[J]. 铁道运输与经济, 2024, 46(09): 208-216.
- [3] 武永恒, 付观华, 胡寿建, 等. 城市轨道交通多专业智能运维系统设计与研究[J]. 铁路计算机应用, 2024, 33(07): 70-73.
- [4] 王高琛, 郑文奎, 曹宏宇, 等. 城市轨道交通全自动运行地下车辆基地设计研究与实践[J]. 现代城市轨道交通, 2023(09): 6-12.
- [5] 胡立翔. 城际轨道交通车辆基地总平面布局关键点研究[J]. 科技创新与应用, 2024, 14(14): 128-132.
- [6] 尹文泽, 李明航, 徐栋, 等. 基于“一车+一平台”综合运用模式的城市轨道交通基础设施智能运维系统[J]. 城市轨道交通研究, 2023, 26(10): 162-167.