

文章编号: 1674—8247(2022)06—0097—04

DOI:10. 12098/j. issn. 1674 - 8247. 2022. 06. 018

山区动车运用所平面布置方案研究

胥晓璠

(中铁二院工程集团有限公司, 成都 610031)

摘 要: 动车运用所建设具有占地广、工程投资高的特点。受自然环境限制,在山区建设动车运用所时较平原地区更加困难,应充分利用选址区地形和地质条件,结合铁路地区线网规划及动车设施布局规划、列车开行方案等,科学合理布设动车运用所方案。为适应山区复杂铁路建设条件,本文研究了多种运用所平面布置方案,并以某山区动车运用所建设方案为例,引用本文构建的研究思路,科学合理地确定最佳方案。研究成果可为类似工程的设计提供借鉴。

关键词: 山区动车运用所; 平面布置方案; 混合式; 铁路建设

中图分类号: U269. 2⁺1

文献标识码: A

Study on Layout Plan of Multiple Unit Operation Points in Mountainous Areas

XU Xiaofan

(China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd., Chengdu 610031, China)

Abstract: The construction of multiple unit operation points is characterized by wide land occupation and high project investment. Due to the limitation of the natural environment, it is more difficult to build multiple unit operation points in mountainous areas than in plain areas. The topographical and geological conditions of the area selected for the site should be fully utilized, and the plan of multiple unit operation points should be scientifically and reasonably arranged in combination with the railway network planning, multiple unit facility layout planning, train operation scheme, etc. Various plane layout plans of multiple unit operation points are studied in this paper to adapt to the construction conditions of complex railways in mountainous areas. With a case study of the construction plan of a multiple unit operation point in mountainous areas, the optimal plan is determined scientifically and reasonably by using the principle constructed in this paper. The research results can provide references for similar projects.

Key words: multiple unit operation points in mountainous areas; plane layout plan; mixed type; railway construction

我国领土辽阔,地势西高东低、呈阶梯状分布,其中山区面积广大,山地和丘陵地形约占全国土地总面积的 43%。山区地形地理环境特殊,地质条件较差,地势起伏大,自然气候多变,地质灾害多发。相比于地理条件较好的平原地区,山区因地理条件限制更迫切

需要通过加快铁路建设(尤其是高速铁路建设)发挥山区资源优势,带动沿线经济发展,改善山区出行条件,加强地区间联系与交流,主动融入国家铁路规划线网,满足人民日益增长的高质量出行需求。因此在山区铁路在建设过程中,在确保满足工程安全可行的

收稿日期:2021-07-29

作者简介:胥晓璠(1990-),女,工程师。

引文格式:胥晓璠. 山区动车运用所平面布置方案研究[J]. 高速铁路技术,2022,13(6):97-100.

XU Xiaofan. Study on Layout Plan of Multiple Unit Operation Points in Mountainous Areas[J]. High Speed Railway Technology, 2022, 13(6): 97-100.

前提下,应充分考虑地质环境的复杂性、施工过程的高风险性、建设条件的困难性、工程投资的经济性等,科学合理决策山区铁路建设方案^[1]。

动车运用所是高速铁路运营的重要保障设施。根据路网规划,在开行动车组列车的枢纽地区应合理布设动车运用所,以满足动车组存放、客运整备、检修、养护等作业及需求,保证动车组高效和安全运营,优化高速铁路运输设施布局,为动车组列车开行提供有力技术保障。特别地处于山区地形的区域在进行高速铁路规划建设时,应重视动车运用所的选址及布置方案,以便适应山区起伏明显的地势特点,创新设计理念,深入研讨布局设置,以实现设计方案的科学合理^[2]。

1 山区动车运用所选址分析

动车运用所选址时,应遵循“选址区应靠近车站,并符合城镇发展规划要求;选址方案应适应远期铁路发展需求;选取地质条件较稳定、工程建设安全可靠的区域;满足动车组在运用所内作业、工艺、环保、防火等要求;应方便市政配套设施的引入及与周边道路相接;所内产生的废弃物和噪声进行综合处理后,符合国家及地方有关标准,对周边环境及生态干扰较低^[3-4]。”动车运用所一般规模较大、所内工艺流程要求多,山区动车运用所选址时除了遵循基本规范、规程外,需重点关注选址区的地形地貌、地质条件,选址方案应与动车运用所的布置方案有效结合,因地制宜地进行铁路建设,最大程度地满足运营及功能需求,适应智慧动车运用所的发展趋势。

2 山区动车所布置形式

山区在修建动车运用所时,可根据地形特点、作业需求等,灵活采用纵列式、横列式或混合式的布置形式。

2.1 纵列式动车运用所

纵列式动车运用所内存车线与检修库线间呈纵向排列,检修的动车组在所内作业顺畅,各项作业间交叉干扰小,可节省动车组转线作业时间,作业效率相对较高。然而,纵列式方案的占地较大,山区建设条件较好时可优先考虑纵列式布置方案。纵列式动车运用所方案布置示意如图1所示。

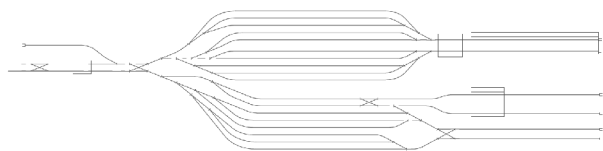


图1 纵列式动车运用所方案布置示意图

2.2 横列式动车运用所

横列式动车运用所内存车线与检修库线间呈横向排列,需检修的动车组经牵出线折返走行,不同作业间产生一定干扰,作业效率相对较低。然而,横列式布置方案较纵列式布置方案的用地面积较小,布置更紧凑,山区建设动车运用所条件受限时,可优先考虑横列式平面布置方案,以节省工程投资。横列式动车运用所方案布置示意如图2所示。



图2 横列式动车运用所方案布置示意图

2.3 混合式动车所

混合式动车所内分场布置如图3所示,存车线可根据情况尽端式布置,或采用贯通式与库线平行布置,检查库与临修及不落轮璇库呈纵向排列。远期根据需要对所内线路进行升级改造,以适应发展要求。

混合式动车所的布置方案吸纳了横、纵列式布置方案的长处,既缩减了一定的用地面积,又兼顾了所内工艺流程及要求,在建设条件相对受限的山区,可重点比选混合式布置方案,寻求建设代价、功能使用、合理布局的相对平衡。根据选址建设区的具体情况,优化调整混合式方案的布局结构,以确保工艺流程顺畅、咽喉能力充足、检修作业高效等。

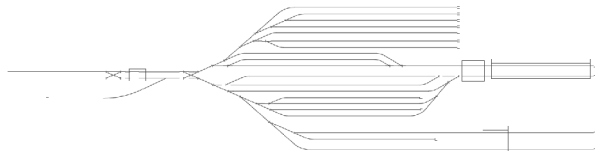


图3 混合式动车运用所方案布置示意图

3 存车线有效长对动车运用所布置方案的影响分析

目前,中国国家铁路集团有限公司加强了高速铁路运营管理的相关指导性意见,动车运用所列车控制系统宜采用列车作业方式,动车运用所内股道有效长应满足所内行车组织方式、停放动车组型号及列车编组情况、安全距离要求、环形道路设置、信号机及应答器设置、相关专业的技术要求,满足国家及行业规范和规定,同时结合实际运营要求等因素来确定。存车线仅停放1个列位8辆短编组列车的有效长为325 m,停放1个列位16辆长编组列车的有效长为540 m,停

放2个列位8辆短编组列车的有效长为630 m;存车线有效长为630 m时可同时停放位2列位短编组列车或者1列位长编组列车^[5]。

山区动车运用所在进行设计时,应重视存车线有效长对运用所方案及工程规模的影响,尤其是土建工程、用地拆迁等对工程投资影响较大的因素,并充分根据山区地形特点灵活选择布置形式及存车线有效长的配置方案,科学选定工程代价最合理与经济效益最优的方案。

4 工程实例

以处于山区地形的某动车运用所为例,根据选址区具体条件,在同等动车组配属方案及检修工作量一致的情况下进行平面布置方案的比选。

4.1 动车运用所规模

根据行车组织、工作量计算,某山区动车运用的检修工作量如表1所示。

表1 动车组检修工作量表

研究年度	标准8辆编组		检查库线/ 条	存车线/ 条
	运用车数	配属车数		
2035年(近期)	26	30	2	13
2045年(远期)	31	36	2.4	16

注:动车组存车线数量按本属动车组扣除检查库线数量后配备

4.2 选址区概况

根据选址研究结果,该动车运用所选址区距离接轨站站房中心直线距离约3.2 km,且选址符合城市规划、环保噪音、道路通达等外部因素条件。选址位于地势起伏明显的区域,山体的西北侧为建成工厂,东侧山脚为在建城市道路;城市道路再往东是湿地公园,湿地公园所在区域土层上覆盖深厚泥炭土,土质具有高孔隙比、高压缩性等特性。根据钻孔资料,泥炭土最深处超过80 m,湿地公园所在区域无法满足修建动车运用所的条件。该山体范围内有断层,部分山脚靠近软土区,因此可满足动车运用所建设要求的工程范围比较局限。

4.3 方案情况

因纵列式动车运用所布置方案纵向长度长,该选址区无法满足纵列式方案的建设条件,故选择横列式与混合式动车运用所布置方案进行分析、比选。

4.3.1 横列式布置形式(方案I)

横列式动车运用所内的存车线采用2列位的布置方案,可兼顾长、短编组车底的存放;检查库、临修及不落轮镟库均按1列位16辆编组或2列位8辆编组动车组的需要设置;动车运用所西北端通过2条出

入所线与车站相连。

4.3.2 混合式布置形式(方案II)

混合式动车运用所采用分场布置的方案,场1内存车线与检修库线呈纵列式设置,库前设8条存车线,检查库线4条,场1内存车线与库线都只可满足1列位8辆编组动车组的停放或者检修需求;场2设存车线14条,可满足1列位16辆编组动车组的停放要求;场3为不落轮镟及临修库,库线有效长满足停放1列位16辆编组动车组。动车运用所西北端通过2条出入所线与车站相连。

4.4 方案比选

两种动车运用所布置方案的优缺点如表2所示。

表2 方案优缺点分析表

方案	方案I 横列式	方案II 混合式
场坪长度/km	1.52	1.71
工程投资估算/亿元	4.6	4.98
用地/亩	532.7	565.3
运输组织	需检修的动车组在所内转线调车较频繁,占用咽喉时间较长,作业效率受制约;不同作业间相互影响较大;所内咽喉通过能力较紧张	可根据动车组不同作业需求进行运输组织,作业效率较高,作业间相互影响相对较小,咽喉通过能力较富裕
动车组检修工艺	检查线可以同时满足长、短编组动车组的检修需要	检查库线和库前存车线均为短编组列位,长编组车底需解编后才能进行检修
远期发展适应性	远期改扩建难度较大	远期可根据需要,分场进行升级改造

由表2对比可知,方案II工程量较方案I略大,建设投资略高,但差异不大。方案II 4线1列位检修库相较于方案I的2线长列位检修库使用更灵活、作业效率更高;但需进库检修的长编组动车组,在进库前需解编、出库后需重联,但解编和重联的作业时间极短,对作业影响极小,只是解编后的动车组需转线进出检修库,增加了所内的走行时间。

目前,国内大多数新建动车所都首选检修库与存车线纵列式布置的方案,相较于横列布置方案,可减少动车组的折角及往返作业,但方案II的混合式布置方案使得部分存车线与检修库的纵列布置,因地制宜利用了选址区狭长的地形条件,该布局较方案I也较大地提升了运营使用的服务质量;同时临修及不落轮镟库共库布置,共享了资源,提升了运营服务质量。

综上,虽然混合式动车运用所在国内的运用极少,但针对此选址区特殊的山地地形,统筹动车组配属情况、所内各项作业流程等,建议本次工程优先采用方案II混合式的布置方案,用合理的工程投入满足

动车运用所内工艺流程及运输需求,可较好地适应运营需求。

5 结语

动车运用所是提高高速铁路发车密度的重要设施,是保障动车组高效运营的关键,是提高动车运输效益和铁路区域运输能力的重要环节。山区在建设动车运用所时,应根据地形环境特点,科学灵活地布设方案,构建包含自然条件、功能需求、工程投资、运输效益等多方的综合决策体系,不拘于采用常见的布局形式,在遵照规范、规程的前提下,推陈出新地进行个性化的设计方案,最大化地满足工艺使用需求和运营服务质量,兼顾节约投资、降低运营维护费用等,从而更好的为山区铁路建设发展提供决策支持,适应时代发展与技术进步的要求,实现铁路建设与经济效益双赢的目标^[6-13]。

参考文献:

- [1] 李映松. 云南山区铁路建设风险防控研究[D]. 成都:西南交通大学, 2012.
LI Yingsong. A Study of Risk Prevention and Control on Railway Construction of Mountain Areas in Yunnan [D]. Chengdu: Southwest Jiaotong University, 2012.
- [2] 李卫东. 动车运用所能力利用优化与仿真研究[D]. 北京:北京交通大学, 2018.
LI Weidong. Research on Optimization and Simulation of the Electric Multiple Units Depot Capacity [D]. Beijing: Beijing Jiaotong University, 2018.
- [3] TB 10099-2017 铁路车站及枢纽设计规范[S].
TB 10099-2017 Code for Design of Station and Terminal [S].
- [4] TB 10621-2014 高速铁路设计规范[S].
TB 10621-2014 Code for Design of High Speed Railway [S].
- [5] 李卫锋,曹玉,刘立峰. 动车所存车线停车技术要求及股道有效长度分析[J]. 铁路通信信号工程技术, 2020, 17(2): 51-55.
LI Weifeng, CAO Yu, LIU Lifeng. Technical Requirements for Parking on Storage Siding and Analysis of Track Effective Length in EMU Depot [J]. Railway Signalling & Communication Engineering, 2020, 17(2): 51-55.
- [6] 王春辉. 徐州东动车运用所总平面布置方案优化设计[J]. 铁道建筑技术, 2018(1): 29-31.
WANG Chunhui. Optimized Design on General Layout Plan of Electric Multiple Units Depots in East Xuzhou [J]. Railway Construction Technology, 2018(1): 29-31.
- [7] 周晓斌. 动车检修基地总平面布局的探讨[J]. 铁道运输与经济, 2009, 31(5): 22-26.
ZHOU Xiaobin. Discussion on the General Layout of the Maintenance Base of Bullet Train [J]. Railway Transport and Economy, 2009, 31(5): 22-26.
- [8] 赵忠生. 济南铁路局动车组检修设施布局规划研究[J]. 铁道运输与经济, 2017, 39(4): 1-6.
ZHAO Zhongsheng. Study on Layout Planning of EMU Maintenance Facilities in Ji'nan Railway Administration [J]. Railway Transport and Economy, 2017, 39(4): 1-6.
- [9] 张德宝. 苏北地区动车组运用检修设施布设方案探讨[J]. 铁路工程造价管理, 2015, 30(3): 36-39.
ZHANG Debao. Discussion of Operation and Maintenance Facility Layout Scheme of Motor Train Unit in North Jiangsu [J]. Railway Engineering Cost Management, 2015, 30(3): 36-39.
- [10] 陈应鹏. 宁波站动车所方案规划研究[J]. 铁道勘察, 2017, 43(4): 70-73.
CHEN Yingpeng. Study on the Planning of Ningbo Railway Station Dynamic Vehicle Place [J]. Railway Investigation and Surveying, 2017, 43(4): 70-73.
- [11] 朱丽蓉,王利锋. 南宁动车运用所优化设计[J]. 中国铁路, 2012(8): 37-39.
ZHU Lirong, WANG Lifeng. Optimized Design of Nanning Bullet Train Application Institute [J]. Chinese Railways, 2012(8): 37-39.
- [12] 宋飞,沈维. 加快长三角地区动车设施规划建设研究[J]. 中国铁路, 2020(5): 81-86.
SONG Fei, SHEN Wei. Research on Accelerating the Planning and Construction of EMU Facilities in Yangtze River Delta Region [J]. China Railway, 2020(5): 81-86.
- [13] 王利军,王利锋,张雄. 中国高速铁路动车段及运用所设计技术发展[J]. 高速铁路技术, 2020, 11(4): 36-42.
WANG Lijun, WANG Lifeng, ZHANG Xiong. Study on Design Technology Development of EMU Depot and Workshop of China's High-Speed Railway [J]. High Speed Railway Technology, 2020, 11(4): 36-42.