

文章编号: 1674—8247(2024)03—0092—06

DOI: 10.12098/j.issn.1674-8247.2024.03.017

磨万铁路站前广场尺度研究

柯尧 周延龙

(中铁二院工程集团有限责任公司, 成都 610031)

摘要: 铁路站前广场作为重要的集散空间, 在交通组织及站城融合发展中具有重要作用, 合理确定站前广场设计尺度, 有利于节约土地资源, 提高交通接驳效率并创造宜人的城市开放空间。结合磨万铁路 10 个站前广场工程实例, 运用数据统计、对比分析、相关性分析等方法, 开展了站前广场布局模式、面积指标、空间尺度等研究。研究结果表明: (1) 站前广场的布局和尺度受站房及场地条件影响较大, 站区规划时宜综合考虑站前广场的布局; (2) 站前广场各部分用地中, 车行道、停车场、集散广场 3 项占比最大, 表明交通疏散是一般中小型站前广场的主要功能; (3) 磨万铁路站前广场旅客专用场地面积指标普遍大于规范规定的最小面积指标, 且呈现出随车站规模增大而逐步减小的趋势; (4) 站前广场宽度与长度比一般趋向于黄金分割比, 站房场坪长度与站前广场长度比趋向于 1:1, 站房高度与站前广场宽度的高宽比在 1:4~1:2 之间。

关键词: 站前广场; 面积指标; 空间尺度; 磨万铁路

中图分类号: TU984.18 文献标志码: A

Study on the Scale of Station Squares along Boten-Vientiane Railway

KE Yao ZHOU Yanlong

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

Abstract: Station squares, serving as crucial assembling and evacuation spaces, play a vital role in traffic organization and the transit-oriented development. Determining appropriate scale parameters for station square designs contributes to efficient land utilization, enhanced transportation connectivity, and the creation of inviting urban open spaces. Drawing upon 10 station squares along Boten-Vientiane Railway as the cases for study, this paper employed statistical analysis, comparative analysis, and correlation analysis to investigate layout patterns, area metrics, and spatial scales of these squares. Key findings include: (1) The layout and scale of station squares are significantly influenced by station buildings and site constraints, emphasizing the need for comprehensive consideration of square layouts during station precinct planning. (2) Within the composition of station square land uses, vehicular roads, parking areas, and pedestrian concourses account for the largest proportions, highlighting the primacy of traffic management functions in typical small to medium-sized station squares. (3) The passenger-dedicated areas within the station squares along Boten-Vientiane Railway generally exceed minimum area prescribed by guidelines, exhibiting a decreasing trend as station sizes increase. (4) Station square width-to-length ratios commonly approximate the golden ratio, while the ratio of station building length to square length tends toward a unity of 1:1. The ratio of the height of station buildings to the width of the square falls within the range of 1:4 to 1:2.

Key words: station squares; area index; spatial scales; Boten-Vientiane Railway

收稿日期: 2023-04-27

作者简介: 柯尧(1984-), 男, 高级工程师。

基金项目: 中国铁路总公司科技研究开发计划(K2018G060)

引文格式: 柯尧, 周延龙. 磨万铁路站前广场尺度研究[J]. 高速铁路技术, 2024, 15(3): 92-97.

KE Yao, ZHOU Yanlong. Study on the Scale of Station Squares along Boten-Vientiane Railway[J]. High Speed Railway Technology, 2024, 15(3): 92-97.

随着高速铁路的快速普及,高速铁路车站逐步延伸至许多中小城市,成为城市新区规划布局中的重要枢纽。作为铁路客站的重要组成部分,站前广场在交通组织、人流集散、形象展示等方面发挥着重要作用。然而,由于铁路站前广场设计缺乏专门的规范标准,对站前广场尺度的确定更多是基于扩大城市框架或营造门户形象的考虑,常常出现站前广场尺度失当、交通混乱、使用效率不高等问题,不符合集约发展和精明增长的理念。

近年,许多学者针对站前广场规划设计进行了研究。李传成^[1]等结合统计调研,对高速铁路客运枢纽的总用地指标、建筑容量指标和广场规划指标进行了研究分析;王雪晴^[2]通过理论数值计算和实际案例比较调研,对铁路旅客车站站前广场面积指标进行了研究;张红红^[3]等研究了铁路客站广场集约化布局与交通换乘组织方法;隆冰^[4]等从交通配套设施方面研究了中小城市铁路枢纽站的布局方法;张旭旻^[5]等从车站交通特征出发提出了广场布局和交通设施规划的建议;全惠民^[6]等从景观空间打造的角度探讨了车站区域的空间尺度。然而,目前鲜有针对海外铁路沿线站前广场面积指标及空间尺度的系统研究。

磨万铁路位于老挝境内,当地基础设施建设相对落后,没有站前广场相关设计标准。在磨万铁路站前广场设计中,结合老挝社会经济条件,参考了中国《铁路旅客车站建筑设计规范》《铁路旅客车站设计指南》等规范标准。2021年12月,磨万铁路全线10个站前广场与铁路主体工程同步建成并投入使用,目前运营状态良好。因此,结合磨万铁路站前广场设计实例,开展站前广场尺度研究,可为海外及国内类似项目设计及研究提供参考。

1 项目概况

磨万铁路位于老挝境内,线路全长422.441 km,设计速度160 km/h,为客货共线、单线、电气化铁路^[7]。线路起点位于中老边境口岸磨丁,向南依次经过老挝琅南塔省、乌多姆赛省、琅勃拉邦省、万象省,终点为老挝首都万象,如图1所示。磨万铁路共设置车站32个,初期开站20个,其中具备客运功能车站10个。

根据GB 50226 - 2007《铁路旅客车站建筑设计规范》(以下简称《旅规》)^[8],在磨万铁路10个旅客车站中,琅勃拉邦与万象站为中型旅客车站,其余8个均为小型车站,如表1所示。

2 研究范围

根据《旅规》的规定,车站广场一般由站房平台、



图1 磨万铁路沿线旅客车站分布示意图

表1 磨万铁路旅客车站汇总表

站名	站房中心里程	站房位置	车站性质	最高聚集人数(人/d)	车站规模
磨丁	DK 3 + 150	左	口岸站(客货站)	300	小型
纳堆	DK 15 + 400	左	中间站(客货站)	300	小型
纳磨	DK 30 + 940	左	中间站(客运站)	150	小型
孟赛	DK 69 + 550	左	中间站(客货站)	400	小型
孟阿	DK 115 + 720	右	中间站(客货站)	300	小型
琅勃拉邦	DK 170 + 200	左	中间站(客货站)	1 200	中型
嘎西	DK 240 + 090	右	中间站(客货站)	150	小型
万荣	DK 285 + 100	右	中间站(客货站)	600	小型
蓬洪	DK 344 + 560	左	中间站(客货站)	300	小型
万象	DK 408 + 246	右	客运站	2 500	中型

旅客车站专用场地、公交站点及绿化景观用地4部分组成。旅客车站专用场地又由旅客活动地带、人行通道、车行道、停车场组成。磨万铁路车站广场均位于城市远郊,未设公交站点,人行通道与旅客活动地带融合设计,并未单独设置。为统一标准,便于统计研究,本次研究将车站广场分为站房平台、车行道、停车场、集散广场、景观绿地5个部分。

3 磨万铁路站前广场尺度研究分析

3.1 广场布局模式分析

根据《铁路旅客车站设计指南》^[9]中“线侧式站房”的定义,以及《旅规》中“线下式站房”的定义,磨万铁路站房类型分为线侧平式和线侧下式两种。站

前广场布局类型可分为平接、台地平接和错台式3种,如表2所示。站前广场的布局类型主要受竖向地形(如:纳磨、琅勃拉邦)和既有道路布局(如:磨丁、纳堆、万象)的影响。根据周希霖^[10]等对京沪高速铁路沿线车站站前广场空间模式的研究:“广场上设置进出站道路能有效降低换乘距离。”为使站前广场在取得适宜尺度的同时提高换乘效率,在站房选址时宜协同考虑站前广场的布局以及与通站道路的衔接。

表2 磨万铁路旅客车站站前广场布局分类表

站名	站房类型	广场类型	示意图
磨丁	线侧平式	平接	
纳堆	线侧平式	平接	
纳磨	线侧平式	台地平接	
孟赛	线侧平式	平接	
孟阿	线侧平式	平接	
琅勃拉邦	线侧下式	错台	
嘎西	线侧平式	平接	
万荣	线侧平式	平接	
蓬洪	线侧平式	平接	
万象	线侧平式	平接	

3.2 广场面积指标分析

3.2.1 各部分用地占比分析

对磨万铁路10个站前广场各功能部分面积占比进行统计分析,结果如图2所示。站房平台占比为9%~29%,平均占比为14%;车行道占比为11%~36%,平均占比为20%;停车场占比为14%~30%,平均占比为25%;集散广场占比为11%~36%,平均占比为28%;景观绿地占比为8%~20%,平均占比为13%。其中车行道、停车场、集散广场3项总计平均占比约73%,表明优先满足机动车通行,提高交通疏散效率是中小型站前广场设计的重要目标。景观绿地平均占比为13%,与《旅规》规定的车站广场绿化化率不宜小于10%的要求较吻合。

磨万铁路沿线车站一般位于城市边缘,近期客流量较少、站型简单,但随着铁路的开通运营以及城市的发展,未来有可能成为城市新区的核心地带或区域重要的交通枢纽。同时,铁路客流以长途旅客为主,存在潮汐式变化的特点,缓冲空间不足将增加运营管理的风险^[11]。在广场设计时应考虑远期拓展的需求,预留弹性发展空间。例如琅勃拉邦站前广场停车场面积仅占21%,低于平均占比25%,运营一年后开始出现停车较为拥堵的情况,拟在预留用地区域拓展扩大停车场规模。

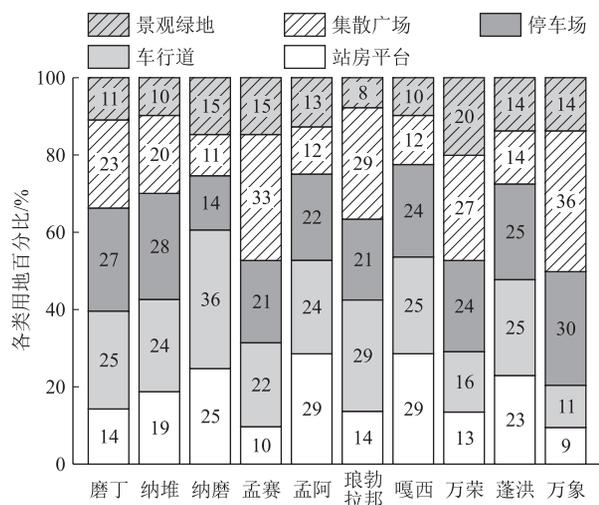


图2 磨万铁路沿线站前广场各类用地面积百分比堆积条形图

3.2.2 人均指标分析

磨万铁路站前广场旅客专用场地人均面积在7.9~27.6 m²之间,平均为12.5 m²,如表3所示。车行道、停车场、集散广场人均面积分别为3.5 m²、4.3 m²、4.8 m²。结果显示,磨万铁路站前广场旅客专用场地人均面积普遍大于《旅规》规定的最小面积指标4.8 m²/人,且呈现出车站规模越大,人均占地面积

越小的趋势。分析其主要原因为车道宽度相对固定的情况下,车站规模越大,车行通道面积占比越小,车道通行效率相对越高。停车场也类似,在满足交通安全和方便交通组织的前提下,车位数量越多,行车通道的使用频率相对越高,单车占地面积越小。另外,由于站房平台也可分担一部分旅客活动地带的功能,且人群活动具有弹性特征,因此集散广场的面积并不会随车站规模呈等比例增长。

表3 磨万铁路沿线站前广场各类用地人均面积统计表(m²)

站名	车行道	停车场	集散广场	旅客专用场地
磨丁	9.3	9.8	8.4	27.6
纳堆	4.1	4.7	3.5	12.3
纳磨	11.6	4.5	3.5	19.6
孟赛	6.5	6.4	9.8	22.6
孟阿	3.3	3.0	1.6	7.9
琅勃拉邦	4.1	3.0	4.1	11.2
嘎西	6.1	5.9	3.0	15.0
万荣	3.3	5.0	5.7	14.0
蓬洪	3.5	3.5	2.0	9.0
万象	1.4	3.8	4.7	9.8
平均	3.5	4.3	4.8	12.5

3.2.3 相关性分析

皮尔逊相关性分析是用于衡量两个变量之间的线性相关性的统计方法,可确定变量是否相关以及相关强度。皮尔逊相关系数的变化范围为-1到1,1代表变量之间呈显著正相关,-1代表变量之间呈显著负相关,值越大表示相关性越强,0代表变量之间没有线性相关关系。

为探索站房平台、旅客专用场地及景观绿地之间的内在关系,采用皮尔逊相关性分析方法,运用SPSS软件对磨万铁路沿线10个站前广场的站房平台面积、旅客专用场地面积及景观绿地面积进行分析,面积统计如表4所示,结果如表5所示。

表4 站房平台、旅客专用场地及景观绿地面积统计表(m²)

站名	站房平台面积	旅客专用场地面积	景观绿地面积
磨丁	1 570	8 266	1 214
纳堆	968	3 694	508
纳磨	1 200	2 940	713
孟赛	1 152	9 057	1 739
孟阿	1 150	2 369	516
琅勃拉邦	2 352	13 487	1 347
嘎西	1 049	2 253	372
万荣	1 702	8 381	2 549
蓬洪	975	2 694	577
万象	3 047	24 524	4 516

站房平台面积、旅客专用场地面积、景观绿地面积之间均呈显著正相关。其中站房平台面积与旅客专用场地面积之间相关系数为0.950,相关性最高,景观绿地面积与站房平台面积、旅客专用场地面积之间的相关系数分别为0.847、0.917。结果表明,组成旅客车站广场的站房平台、旅客专用场地、绿化景观用地等各部分区域并非孤立存在,其在规模和功能上都有极其重要的相互关联性。

表5 站房平台面积与旅客专用场地面积、景观绿地面积之间的相关性分析表

指标	站房平台面积	旅客专用场地面积	景观绿地面积
站房平台面积	1	-	-
旅客专用场地面积	0.950**	1	-
景观绿地面积	0.847**	0.917**	1

注:**表示相关性在0.01级别(双尾),相关性显著

3.3 空间尺度分析

GB/T 51328-2018《城市综合交通体系规划标准》^[12]规定旅客在各类交通方式中的换乘距离不宜超过200 m。为减少旅客换乘走行距离,宜尽量减少广场垂直铁路线路方向的纵向进深^[13],采取横列式布置。

广场宽度(进深)的确定主要考虑旅客交通换乘便捷的需求,而宽度与长度的适宜比例则关系到广场空间的整体和谐。磨万铁路站前广场的实际尺度比例统计如表6所示。站前广场宽度(进深)与长度的比例在2:5~7:9之间,且多呈2:3或3:4的关系,接近黄金分割比。黄金分割比是一种衡量设计的尺度,是长期实践中总结出来的经验,是存在于艺术家观念中的“形而上的确信”,在很长一段时间内作为一个秩序美的法则用于指导艺术创作和体现事物的理想形态^[14]。因此,在满足功能布局的同时,若使站前广场宽长比例接近黄金分割比,可以塑造较为适宜的公共开放空间。

表6 磨万铁路沿线站前广场空间尺度比例统计表

站名	站前广场宽长比	站房场坪与站前广场长度比	站房与站前广场的高宽比
磨丁	1:2	1:1	3:8
纳堆	3:4	4:5	3:8
纳磨	2:5	1:1	1:2
孟赛	2:3	4:3	1:4
孟阿	3:4	4:5	3:8
琅勃拉邦	3:4	5:7	1:3
嘎西	2:3	4:5	3:7
万荣	7:9	1:1	1:4
蓬洪	3:5	4:5	1:2
万象	2:3	11:7	1:4

统计发现,站房场坪长度与站前广场长度比在 $5:7\sim 11:7$ 之间,整体趋向于 $1:1$ 的关系,证明了站前广场与站房之间在功能和形态上密切联系。

克利夫·芒福汀^[15]在《街道和广场》一书中介绍了帕拉迪奥的说法:“一个广场上适宜的建筑物高度,是广场空间宽度的 $1/3$,或最小 $1/6$ ”。从景观视觉层面考虑,站房建筑的高度 H 与站前广场宽度(进深) D 之间的比例宜控制在 $1:6\sim 1:3$ 之间。

从磨万铁路的统计结果来看,站房高度与站前广场宽度的高宽比在 $1:4\sim 1:2$ 之间,大部分高宽比约为 $1:4$,符合视觉美学原则。对于有高差的错台式站前广场,站房实际高度还应综合考虑台地的高度。

4 结论

通过对磨万铁路站前广场相关设计参数的统计分析,得到主要结论如下:

(1)站前广场的布局和尺度受站房类型及场地条件影响较大,站房选址及车站规划时宜综合考虑站前广场的布局,预留合理的衔接条件。

(2)站前广场各部分用地中,车行道、停车场、集散广场3项合计占比平均超过 70% ,表明交通疏散是一般中小型站前广场的主要功能。

(3)磨万铁路站前广场旅客专用场地面积指标平均为 $12.5\text{ m}^2/\text{人}$,普遍大于《旅规》规定的最小面积指标 $4.8\text{ m}^2/\text{人}$,且呈现出车站规模越大,人均占地面积越小的趋势。

(4)站房平台、旅客专用场地、绿化景观用地3部分面积之间呈高度的正向相关性。

(5)站前广场宽度与长度比趋向于黄金分割比,站房场坪长度与站前广场长度比趋向于 $1:1$ 的关系,站房高度与站前广场宽度的高宽比在 $1:4\sim 1:2$ 之间。

磨万铁路沿线站前广场均位于城市远郊,站前广场设计以交通集散功能为主,近期末考虑集中商业开发及周边城市居民休闲等功能。从目前来看,普遍能够较好地满足铁路旅客集散需求,运行状态良好。相关设计指标对非建城区铁路中小型站前广场设计具有一定参考价值。

参考文献:

[1] 李传成,杨依林,周希霖,等. 高速铁路客运枢纽关键用地指标研究[J]. 规划师, 2015, 31(9): 97-103.
LI Chuancheng, YANG Yilin, ZHOU Xilin, et al. Major Land Use Indices of High Speed Railway Station [J]. Planners, 2015, 31(9): 97-103.

[2] 王雪晴. 铁路旅客车站站前广场面积指标专题研究[J]. 铁道标准设计, 2007, 51(5): 99-102.
WANG Xueqing. Special Study on Area Index of Square in Front of Railway Passenger Station [J]. Railway Standard Design, 2007, 51(5): 99-102.

[3] 张红红,黄鹤. 铁路客站广场集约化布局与交通换乘组织方法探究[J]. 铁道勘察, 2015, 41(4): 68-74.
ZHANG Honghong, HUANG He. The Exploration of the Intensive Layout of Railway Station Square and the Organization of Traffic Transfer a Case Study of Plaza Area Urban Design of Tangshan North Station [J]. Railway Investigation and Surveying, 2015, 41(4): 68-74.

[4] 隆冰,李涵,王晶. 中小城市铁路枢纽站及交通配套设施布局方法研究[J]. 城市公共交通, 2020(7): 29-33.
LONG Bing, LI Han, WANG Jing. Study on Layout of Railway Hub Transportation Supporting Facilities in Small and Medium-sized Cities [J]. Urban Public Transport, 2020(7): 29-33.

[5] 张旭旻,李万勇,赵怀明,等. 关于铁路客运站及配套设施提升改造的思考[J]. 高速铁路技术, 2022, 13(3): 30-33.
ZHANG Xumin, LI Wanyong, ZHAO Huaiming, et al. Thoughts on Upgrading and Reconstruction of Railway Passenger Stations and Supporting Transportation Facilities [J]. High Speed Railway Technology, 2022, 13(3): 30-33.

[6] 全惠民,杨晓龙,周月薇. 高速铁路车站区域景观设计研究[J]. 高速铁路技术, 2012, 3(5): 17-21.
QUAN Huimin, YANG Xiaolong, ZHOU Yuewei. Study on Landscape Design for High-speed Railway Station Zone [J]. High Speed Railway Technology, 2012, 3(5): 17-21.

[7] 中铁二院工程集团有限责任公司. 新建铁路磨丁至万象线初步设计说明[R]. 成都: 中铁二院工程集团有限责任公司, 2016.
China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd. Preliminary Design of Boten-Vientiane Railway [R]. Chengdu: China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd., 2016.

[8] GB 50226-2007 铁路旅客车站建筑设计规范[S].
GB 50226-2007 Code for Design of Railway Passenger Station Buildings [S].

[9] 刘志军. 铁路旅客车站设计指南[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2006.
LIU Zhijun. Design Guide of Passenger Railway Station [M]. Beijing: China Railway Publishing House, 2006.

[10] 周希霖,李传成,持田灯. 京沪高铁沿线车站站前广场空间模式和使用评价研究[J]. 华中建筑, 2017, 35(10): 43-49.
ZHOU Xilin, LI Chuancheng, CHI Tiandeng. Use Evaluation and Spatial Patterns of Beijing-Shanghai High-speed Railway Station Square [J]. Huazhong Architecture, 2017, 35(10): 43-49.

[11] 高兴. 沈阳地铁2号线沈阳北站站设计思考[J]. 铁道工程学报, 2017, 34(4): 86-90.
GAO Xing. Thinking about the Design of Shenyang Metro Line 2 to Shenyang North Railway Station [J]. Journal of Railway Engineering Society, 2017, 34(4): 86-90.

- [12] GB/T 51328—2018 城市综合交通体系规划标准[S].
GB/T 51328—2018 Standard for Urban Comprehensive Transport System Planning[S].
- [13] 易峰峰,陈阳. 高速铁路中小型客运站站区规划布置研究[J]. 高速铁路技术, 2017, 8(4): 79—82.
YI Fengfeng, CHEN Yang. Research on Planning and Layout of Station Area of Small and Medium-scale High-speed Railway Passenger Station[J]. High Speed Railway Technology, 2017, 8(4): 79—82.
- [14] 邢思琪,马建武. 景观设计中的比例和秩序——基于黄金分割比[J]. 福建建筑, 2019, (03): 15—20.
XING Siqi, Ma Jianwu Scale and Order in Landscape Design—Based on the Golden Ratio[J]. Fujian Architecture, 2019, (03): 15—20
- [15] 克利夫·芒福汀. 街道与广场[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2004.
J. C. Moughtin. Street and Square [M]. Beijing: China Architecture & Building Press, 2004.

(上接第28页)

分析、桥梁隧道路基的风险防控措施,研究了工程投资的把控措施。通过分析文山至靖西铁路代表性的相关问题,总结复杂地质区域铁路设计综合性问题的关键把控点。研究成果将为类似项目(特别是西南地区面临复杂地形地质条件的滇东纵向通道以及靖西至防城港铁路等项目)提供有力的技术指导,为后续通道的贯通打下坚实的基础,对推动区域社会发展具有深远而重大的意义。

参考文献:

- [1] 龙磊. 文山至靖西铁路穿越六诏山段越岭方案研究[J]. 智能城市, 2023, 9(2): 31—33.
LONG Lei. Study on Mountain Crossing Scheme of Wenshan-Jingxi Railway Crossing Liuzhaoshan Section [J]. Intelligent City, 2023, 9(2): 31—33.
- [2] 曹化平,王科. 铁路岩溶隧道工程地质选线研究[J]. 高速铁路技术, 2011, 2(1): 31—36.
CAO Huaping, WANG Ke. Study on Geological Route Selection for Railway Tunnel Engineering in Carst Zone [J]. High Speed Railway Technology, 2011, 2(1): 31—36.
- [3] 毕强,何小勇,刘继宝. 渝利铁路岩溶区选线[J]. 高速铁路技术, 2012, 3(3): 57—60.
BI Qiang, HE Xiaoyong, LIU Jibao. Route Selection for Chongqing-Lichuan Railway [J]. High Speed Railway Technology, 2012, 3(3): 57—60.
- [4] 牟瀚林. 复杂山区铁路选线设计思路研究[J]. 铁道工程学报, 2020, 37(12): 6—10, 25.
MU Hanlin. Research on the Design Thinking of Railway Route Selection in Complex Mountainous Areas [J]. Journal of Railway Engineering Society, 2020, 37(12): 6—10, 25.
- [5] 王争鸣. 复杂山区铁路选线思路及理念[J]. 铁道工程学报, 2016, 33(10): 5—9.
WANG Zhengming. Methods and Ideas of Railway Route Selection in Complicated Mountainous Areas [J]. Journal of Railway Engineering Society, 2016, 33(10): 5—9.
- [6] 朱颖,魏永幸. 复杂艰险山区铁路减灾选线[J]. 高速铁路技术, 2018, 9(6): 1—4.
ZHU Ying, WEI Yongxing. Disaster Reduction Techniques for Route Selection of Railway in Complex and Dangerous Mountain [J]. High Speed Railway Technology, 2018, 9(6): 1—4.
- [7] 高崇华,岳志勤,丁浩江,等. 成贵铁路工程环境与线路选线设计[J]. 铁道工程学报, 2019, 36(6): 9—13, 50.
GAO Chonghua, YUE Zhiqin, DING Haojiang, et al. The Engineering Environment and Line Selection Design of Chengdu-Guiyang Railway [J]. Journal of Railway Engineering Society, 2019, 36(6): 9—13, 50.
- [8] 刘亚剑. 山区铁路路基边坡工程防治分区研究[J]. 铁道勘察, 2022, 48(4): 98—104.
LIU Yajian. Research on Prevention and Control Division of Mountain Railway Subgrade Slope Engineering [J]. Railway Investigation and Surveying, 2022, 48(4): 98—104.
- [9] 郭靖,李远富. 困难山区铁路主要技术标准与工程投资关系研究[J]. 铁道标准设计, 2016, 60(11): 37—40.
GUO Jing, LI Yuanfu. Research on Relationship between Main Technical Standards and Project Investment for Difficult Mountain Railways [J]. Railway Standard Design, 2016, 60(11): 37—40.