

DOI: 10.7672/sgjs2025210092

综合交通导改技术在城市大流量主干道 施工中的应用*

何勇,吕杰元,陈贤俊

(中交第二航务工程局有限公司,湖北 武汉 430040)

[摘要] 通过交通流量研究和施工环境分析,制定科学合理的综合交通导改方案,包括规划绕行路段、设置临时交通标志标线、优化交通信号等措施,对实施交通导改措施的路段开展监测分析。研究表明,综合交通导改技术有效缓解了城市大流量主干道施工期间的交通压力,提高了道路通行能力和交通安全水平。实施交通导改措施后绕行路段车流量变化较大,车速保持较高水平,交通流密度增幅较大,行人流量有所增加,且施工路段交通事故数量有所下降,驾驶员满意度提升,可知绕行路段在施工期间发挥了分流作用,有效减轻了施工路段交通负担,有利于维持整个区域交通系统稳定运行。

[关键词] 道路;交通导改;车流量;交通压力;通行能力

[中图分类号] U41

[文献标识码] A

[文章编号] 2097-0897(2025)21-0092-05

Application of Comprehensive Traffic Guidance Reform Technology in the Construction of Urban Large Flow Main Road

HE Yong, LÜ Jieyuan, CHEN Xianjun

(CCCC Second Harbour Engineering Co., Ltd., Wuhan, Hubei 430040, China)

Abstract: Through traffic flow research and construction environment analysis, this paper formulates a scientific and reasonable comprehensive traffic guidance reform plan, including planning bypass sections, setting up temporary traffic signs and lines, optimizing traffic signals and other measures, and carrying out monitoring and analysis on the sections where traffic guidance reform measures are implemented. The research results show that the comprehensive traffic guidance reform technology effectively alleviates the traffic pressure during the construction of urban large flow main roads, and improves the road capacity and traffic safety level. After the implementation of traffic guidance reform measures, the traffic flow of the bypass section changes greatly, the speed of the vehicle remains at a high level, the traffic flow density increases greatly, the pedestrian flow increases, the number of traffic accidents in the construction section decreases, and the driver's satisfaction increases. It shows that the bypass section plays a diversion role during the construction period, which effectively reduces the traffic burden of the construction section and is conducive to maintaining the stable operation of the entire regional traffic system.

Keywords: roads; traffic guidance reform; traffic flow; traffic pressure; traffic capacity

0 引言

随着城市化进程的加速推进,城市主干道作为城市交通网络的主动脉,其畅通与否直接关系到城

市运行效率和居民生活质量。然而,在市政复杂立交的基础上进行施工时,会给原本紧张的道路交通带来挑战。需在保障施工顺利进行的同时,确保道路交通安全有序。交通流量研究是解决该问题的关键前提,通过对历史交通数据的挖掘和实时交通信息的动态监测,可准确把握市政复杂立交交通流量特征,为制定科学合理的交通导改方案提供数据

* 中国交通建设股份有限公司科研课题(2023-ZJFH-KJ-018)

[作者简介] 何勇,项目经理,高级工程师, E-mail: heyong@ccccltd.cn

[收稿日期] 2025-04-15

支撑。

交通流量研究可预测施工期间可能面临的交通压力,从而有针对性地调整交通组织方案,确保道路交通在施工期间的平稳运行。实施交通导改措施前,对施工环境进行全面细致的分析,充分评估施工对道路交通的影响程度,制定既符合施工要求又可最大限度地保障交通通行的导改方案。除此之外,根据施工环境的变化灵活调整交通导改方案,确保施工期间的道路交通始终保持畅通无阻。

1 工程概况

新燕尾山隧道工程二标段为重庆市巴南区重要综合性工程,西起巴南花溪片区附近,东接内环快速路。该工程全长约 3.62km,主要包含 2 座主线桥、3 座辅道桥及 3 座立交桥,如图 1 所示,施工内容涵盖道路、桥梁、支挡、排水及电气工程等。



图 1 项目地理位置

Fig. 1 Project location

2 交通流量特性分析

2.1 时间分布特性

交通流量的时间分布特性主要体现在不同时间段内交通流量的差异,如早晚高峰时段交通流量较大,平峰时段交通流量较小。这种时间分布特性对于制定交通导改方案具有重要意义,可根据不同时间段的交通流量情况,合理安排施工时间和交通组织措施。

2.2 空间分布特性

交通流量的空间分布特性主要体现在不同路段上交通流量的差异,如在主干道与次干道交叉口附近,由于车流汇聚和分散,交通流量较大。而在远离交叉口的路段上,交通流量相对较小。这种空间分布特性对于优化道路布局和交通组织措施具有指导意义。

3 交通导改方案设计

3.1 道路封闭规划

根据施工进度和需求,采用渐进式的分阶段封闭方式。首先封闭部分车道或区域,随着施工推进再逐步扩大封闭范围,有助于减小一次性封闭带来的交通冲击。同时,在封闭区域周围设置醒目的临

时标志和挡板,明确标示施工区域和封闭范围。此外,通过交通广播、电子显示屏等方式发布信息,提醒驾驶员提前绕行。

3.2 绕行路段设置

综合考虑道路条件、交通流量和周边环境,规划多条可供车辆和行人绕行的替代路段,绕行路段规划如图 2 所示。

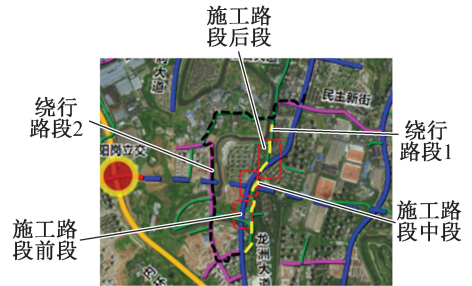


图 2 监测区域及绕行路段规划

Fig. 2 Monitoring area and bypass section planning

施工区域监测点布置及绕行路段规划内容包括主要施工路段、绕行路段 1 和绕行路段 2 走向及关键节点。同时,在绕行路段沿线设置醒目的临时交通标志和标线指示,包括方向指示、距离提示等,为驾驶员和行人提供明确的引导。

3.3 临时交通标志标线设置

在施工路段和绕行路段沿线设置大量临时交通标志和标线,包括道路封闭标志、减速慢行提示、行车引导方向等,确保驾驶员和行人能够准确识别并遵守交通规则。此外,采用醒目的反光材料制作标志,确保夜间也能清晰可见。同时,定期检查和维护标志标线的完好性,确保其发挥有效的引导作用。

3.4 交通信号优化

施工期间根据交通流量实时变化优化交通信号配时和相位设置是提高交通效率的重要手段之一。未实施交通导改措施前,交通信号灯原信号周期为 90s,其中绿灯 30s,红灯 60s。施工时将施工区附近的交通信号灯信号周期调整为 75s,其中绿灯 40s,红灯 35s,并使主干道车辆优先通行。

4 交通导改监测分析

4.1 监测设备安装与数据采集

为有效评估交通导改方案实施效果,相关人员通过安装交通流量监测设备,实时收集和分析交通数据,监测设备包括车辆监测器、摄像头及数据传输设备等。其中,车辆监测器能够实时监测并记录过往车辆数量及速度等信息;摄像头负责实时捕捉交通现场画面,并借助图像识别技术解析出交通流

量、车速等详细信息,为全面、准确评估交通状况提供数据支持。

4.2 车流量与车距监测分析

实施交通导改措施前后车流量与车距监测结果如图3所示。由图3可知,实施交通导改措施后早高峰时段车流量变化较大,绕行路段1车流量由实施交通导改措施前的1505辆/h增至2800辆/h,绕行路段2车流量同样经历了大幅度增长,由实施交通导改措施前的1800辆/h增至3200辆/h。这表明随着施工活动的进行,大量原本通过施工路段的车辆选择了绕行,从而导致了绕行路段车流量大幅度上升。

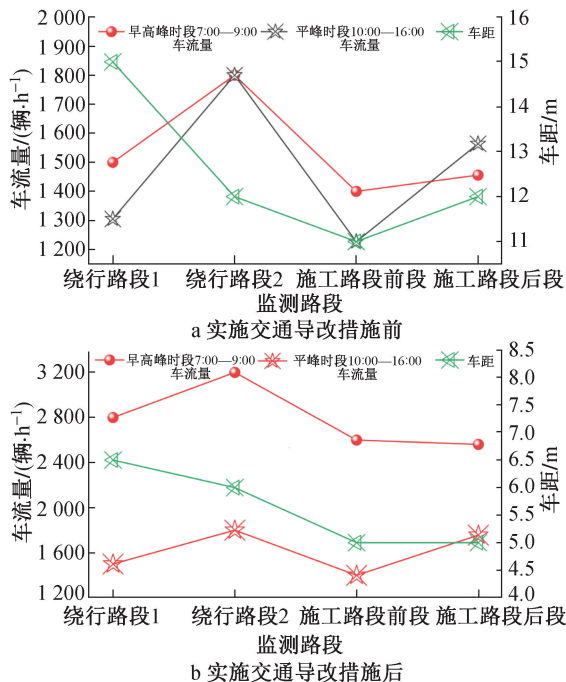


图3 实施交通导改措施前后车流量与车距监测结果
Fig.3 Monitoring results of traffic flow and vehicle distance before and after the implementation of traffic guidance reform measures

4.3 车速监测分析

4.3.1 不同路段车速

实施交通导改措施前后不同路段平均车速监测结果如图4所示。由图4可知,绕行路段1,2在实施交通导改措施前后的平均车速相对稳定,绕行路段1实施交通导改措施前平均车速为40km/h,实施交通导改措施后平均车速为42km/h;绕行路段2实施交通导改措施前平均车速为39km/h,实施交通导改措施后平均车速为41km/h。相较于施工路段,绕行路段车速保持较高水平,这表明绕行路段在一定程度上缓解了施工带来的交通压力。

实施交通导改措施前,施工路段前段、中段、后

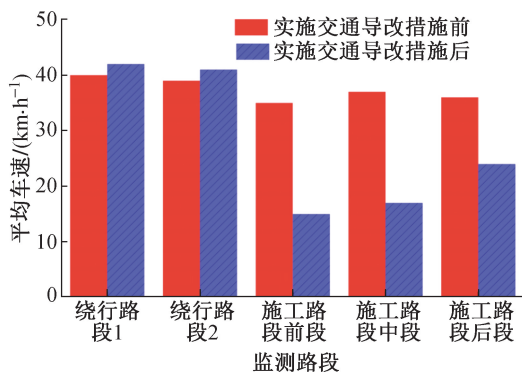


图4 实施交通导改措施前后不同路段平均车速监测结果

Fig.4 The average speed monitoring results of different road sections before and after the implementation of traffic guidance reform measures

段平均车速分别为35,37,36km/h,整体车速相对平稳。实施交通导改措施后,施工路段前段、中段、后段平均车速均大幅度下降,分别降至15,17,24km/h,可知施工对车辆通行速度造成了较大影响。

4.3.2 不同时段车速

实施交通导改措施前后不同时段平均车速监测结果如图5所示。由图5可知,不同时段绕行路段1,2在实施交通导改措施后的平均车速均有所下降,其中绕行路段1各时段平均车速分别下降了3,4,5,4km/h,绕行路段2各时段平均车速分别下降了4,1,2,3km/h,降幅相对较小,这表明施工对绕行路段车速产生了一定影响,绕行路段2所受影响程度相对较小。

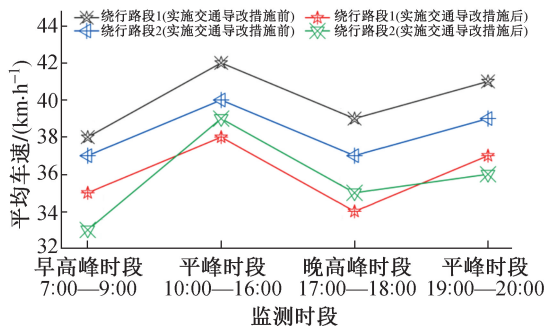


图5 实施交通导改措施前后不同时段平均车速监测结果

Fig.5 The average speed monitoring results of different time periods before and after the implementation of traffic guidance reform measures

4.4 交通流密度监测分析

4.4.1 不同路段交通流密度

实施交通导改措施前后不同路段交通流密度监测结果如图6所示。由图6可知,实施交通导改

措施前绕行路段交通流密度相对较低,最小值为 40 辆/km,这表明在正常情况下绕行路段不是主要的交通动脉,使用频率相对较低。实施交通导改措施后绕行路段交通流密度增幅较大,最大值为 260 辆/km,这表明绕行路段在施工期间确实发挥了重要的分流作用,有效减轻了施工路段交通负担,为维持整个区域交通系统稳定运行做出了贡献。

通流密度增幅较大。实施交通导改措施前后第 2 个平峰时段绕行路段 1 交通流密度由 36 辆/km 增至 241 辆/km,增幅约为 569.44%,绕行路段 2 交通流密度由 34 辆/km 增至 221 辆/km,增幅为 550%。这是由于施工导致原有道路通行能力下降,从而使更多的车辆选择绕行路段,导致绕行路段交通流密度增加。

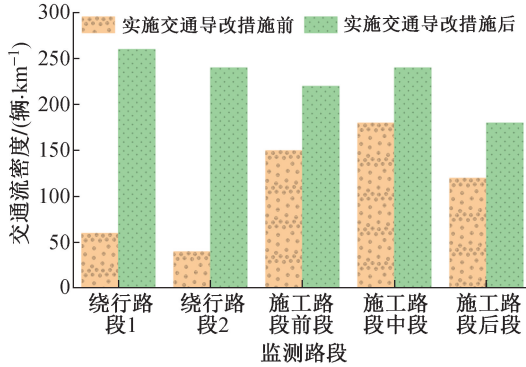


图 6 实施交通导改措施前后不同路段交通流密度监测结果
Fig. 6 The monitoring results of traffic flow density in different road sections before and after the implementation of traffic guidance reform measures

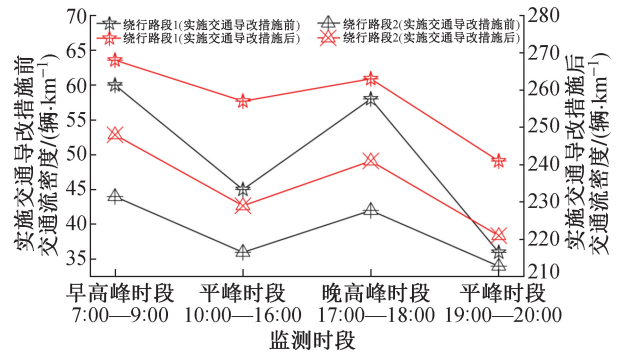


图 7 实施交通导改措施前后不同时段交通流密度监测结果
Fig. 7 The monitoring results of traffic flow density in different periods before and after the implementation of traffic guidance reform measures

实施交通导改措施前,施工路段交通流密度相对稳定,最小值为 120 辆/km,这表明在没有外界干扰的正常情况下,施工路段交通流量较平稳,尚未接近通行能力上限。实施交通导改措施后,施工路段交通流密度增大,最大值为 240 辆/km,这表明施工活动对道路通行能力产生了明显的影响,导致原本顺畅的道路交通变得拥堵,交通流密度随之大幅度上升,这不仅影响了道路出行效率,还可能进一步引发交通安全事故。

4.5 交通事故情况分析

实施交通导改措施前后施工路段交通流密度与交通事故数量如表 1 所示。由表 1 可知,实施交通导改措施后各时段施工路段交通流密度明显增大,反映了道路通行能力得到有效提升,交通拥堵状况得到缓解。实施交通导改措施后各时段交通事故数量均有所下降,降幅为 50%~70%。实施交通导改措施后,施工路段交通流密度虽明显增加,但交通事故数量有所下降,这主要得益于交通导改方案通过设置临时交通标志标线等措施提高了道路通行能力和交通安全水平。

4.4.2 不同时段交通流密度

实施交通导改措施前后不同时段交通流密度监测结果如图 7 所示。由图 7 可知,实施交通导改措施前不同时段绕行路段交通流密度相对较低,实施交通导改措施后明显增加,其中绕行路段 1 平峰时段交通流密度增幅较大,绕行路段 2 高峰时段交

4.6 行人流量变化分析

实施交通导改措施前后行人流量变化监测结果如图 8 所示。由图 8 可知,实施交通导改措施后绕行路段 1 行人流量出现了明显增长,由原来的

表 1 实施交通导改措施前后施工路段交通流密度与交通事故数量

Table 1 The traffic flow density and the number of traffic accidents in the construction section before and after the implementation of traffic guidance reform measures

时段	实施交通导改措施前		实施交通导改措施后	
	交通流密度/(辆·km ⁻¹)	每周交通事故数量/起	交通流密度/(辆·km ⁻¹)	每周交通事故数量/起
早高峰时段 7:00—9:00	60	5	268	2
平峰时段 10:00—16:00	45	8	257	4
晚高峰时段 17:00—18:00	58	4	263	2
平峰时段 19:00—20:00	36	10	251	3

282人/h增至424人/h,增幅约为50%。绕行路段2行人流量也有所增长,由原来的209人/h增至287人/h,增幅约为37%。这表明绕行路段的设置有效吸引了原本可能选择施工路段通行的行人,从而在一定程度上缓解了施工对行人出行的影响。

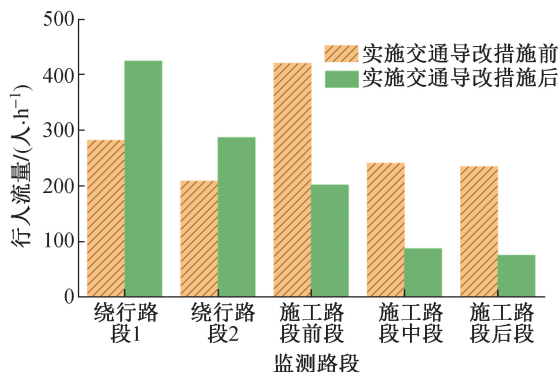


图8 实施交通导改措施前后行人流量监测结果

Fig. 8 The monitoring results of pedestrian flow before and after the implementation of traffic guidance reform measures

实施交通导改措施前施工路段行人流量较大,尤其是施工路段前段行人流量>400人/h;施工路段中段和后段行人流量较前段有所减小,但仍>200人/h。实施交通导改措施后,施工路段前段行人流量大幅度下降,由原来的420人/h降至202人/h,降幅约为50%;施工路段中段行人流量由原来的241人/h降至88人/h,降幅超过了60%;施工路段后段行人流量由原来的235人/h降至76人/h,降幅约为67.7%。

4.7 交通信号配时效果分析

交通信号灯信号周期调整前后各路段通行时间和驾驶员对通行的满意度调查结果如表2所示。由表2可知,交通信号灯信号周期调整前绕行路段1通行时间为9.00min,调整后缩短至8.57min;交通信号灯信号周期调整前绕行路段2通行时间为12.30min,调整后缩短至12.00min,这表明交通信号灯优化对缩短绕行路段通行时间有积极作用。交通信号灯信号周期调整前施工路段前段、中段、后段通行时间分别为16.00,14.10,10.00min,交通信号灯信号周期调整后各段通行时间均有所缩短,分别缩短至6.86,6.47,6.67min,这表明交通信号灯信号周期调整有效缩短了车辆通过施工路段的时间,提高了道路通行效率。

同样的,交通信号灯信号周期调整对驾驶员满意度产生了影响,尤其是施工路段。绕行路段1,2驾驶员满意度由交通信号灯信号周期调整前的

表2 交通信号配时效果

Table 2 Traffic signal timing effect

路段	信号周期调整前		信号周期调整后	
	通行时间/ min	驾驶员满 意度/%	通行时间/ min	驾驶员满 意度/%
绕行路段1	9.00	80	8.57	83
绕行路段2	12.30	82	12.00	85
施工路段前段	16.00	47	6.86	77
施工路段中段	14.10	30	6.47	62
施工路段后段	10.00	54	6.67	78

80%,82%分别提升至83%,85%,这表明交通信号灯优化对提高驾驶员满意度起积极作用。交通信号灯信号周期调整对施工路段驾驶员满意度提升作用较明显,施工路段前段、中段、后段驾驶员满意度分别提升至77%,62%,78%。

5 结语

对综合交通导改技术在城市大流量主干道施工中的应用进行了研究,通过科学合理的交通导改方案设计,包括道路封闭规划、绕行路段设置、临时交通标志标线设置及交通信号优化等措施,有效缓解了施工对交通造成的影响。交通导改监测分析结果表明,车流量、车距、车速及交通流密度等关键指标在施工期间得到了合理控制,交通事故发生率有所降低,行人流量变化也在可控范围内。特别是交通信号配时效果的优化,缩短了车辆通过施工路段的时间,提高了道路通行效率,同时提升了驾驶员满意度。

参考文献:

- [1] 叶莘,周海波,杨辉. 不间断交通高速公路路桥抬升交通导改体系研究[J]. 城市建设理论,2023(13):125-127.
YE X,ZHOU H B,YANG H. Uninterrupted traffic highway road to bridge lifting traffic guidance system research [J]. Urban construction theory research,2023(13):125-127.
- [2] 徐鹏宇. 城市道路快速化改造工程交通导改设计研究[J]. 黑龙江交通科技,2023,46(4):39-41.
XU P Y. Study on traffic guidance and reform design of urban road rapid reconstruction project [J]. Communications science and technology Heilongjiang,2023,46(4):39-41.
- [3] 裴睿,张义远. 道路改扩建工程交通导改问题研究[J]. 市政技术,2022,40(6):55-60,119.
PEI R,ZHANG Y Y. Traffic route altering guidance in reconstruction project [J]. Journal of municipal technology,2022,40(6):55-60,119.
- [4] 吕一品,李晓宏,金莎,等. BIM技术在机场贴临扩建工程交通导改中的应用[J]. 施工技术,2016,45(S2):575-579.
LÜ Y P,LI X H,JIN S, et al. The application of BIM technology in traffic guide reform of airport approaching-type extension project [J]. Construction technology,2016,45(S2):575-579.

(下转第108页)

下,如强风、暴雨等,须停止吊篮作业,并对吊篮进行加固。

3) 智能预警措施

完善智能预警系统,当出现荷载突变、倾角过大等异常情况时,系统可根据预设的三级(提醒级、警示级、危险级)预警机制发出声光报警,并视情况采取自动限速、锁定动作或紧急制动等措施,同时将报警信息推送至相关人员,启动应急响应程序,从而实现了对安全风险的实时感知、超前预警与快速处置。

8 结语

当代建筑设计日益多元,坡屋面凭借其独特造型与实用功能,在公共建筑、商业综合体及高端住宅中应用广泛。为克服传统安装技术存在的问题,本研究研发适用于坡屋面施工的多维动态荷载分散型吊篮安装技术,通过多维锚固与智能预警系统相结合,实现了零倾覆和零坠落,能够应对恶劣天气,在荷载突变时可迅速响应,大幅度提高了高空作业安全水平。采用标准化构件形成高效装配体系,实现了“一栓式”组装,提高了施工效率。该技术能够有效控制结构最大变形,对屋面常见的开裂和渗漏问题控制效果较好,大幅度降低了开裂率和渗漏率,提升了屋面防水性和耐久性。

参考文献:

[1] 张鹏,钟生平. 坡屋面吊篮无配重安装施工技术[J]. 施工技术(中英文),2025,54(2):103-107.

(上接第96页)

[5] 金文华,黄文明,张正伟,等. 复杂市域环境高架延伸大交通量交通导改研究[J]. 交通世界,2023(S2):1-3.

JIN W H, HUANG W M, ZHANG Z W, et al. Study on traffic guidance and reform of high traffic volume in complex urban environment[J]. TranspoWorld,2023(S2):1-3.

[6] 陈杰,吴裕照. 基于 BIM 的高速公路改扩建工程交通导改研究[J]. 城市建筑,2023,20(2):150-152.

CHEN J, WU Y Z. Research on traffic diversion and reconstruction of expressway renovation and expansion project based on BIM[J]. Urbanism and architecture,2023,20(2):150-152.

[7] 刘海强,王永胜. BIM 技术在交通导改中的应用研究[J]. 市政技术,2020,38(5):40-43,292.

LIU H Q, WANG Y S. Applied research of BIM technology in traffic diversion[J]. Municipal engineering technology, 2020, 38(5):40-43,292.

[8] 陈志,杨艳群,杨秀靖,等. BIM 技术在公路改扩建工程交通导改中的应用[J]. 交通工程,2019,19(5):6-10.

CHEN Z, YANG Y Q, YANG X J, et al. Application of BIM technology in traffic guidance and reconstruction of highway reconstruction and expansion project[J]. Journal of transportation

ZHANG P, ZHONG S P. Construction technology of slope roof hanging basket without counterweight installation [J]. Construction technology,2025,54(2):103-107.

[2] 于光卫,李丽丽,李建光,等. BIM 在非标准高处作业吊篮外墙施工中的应用[J]. 建筑技术,2024,55(13):1579-1581.

YU G W, LI L L, LI J G, et al. BIM application in exterior wall construction with basket at non-standard height[J]. Architecture technology,2024,55(13):1579-1581.

[3] 李延杰. 无支架吊篮搭设施工要点及其安全控制措施[J]. 四川水泥,2024(7):125-127.

LI Y J. Key points and safety control measures of scaffolding without support hanging basket [J]. Sichuan cement, 2024(7):125-127.

[4] 姚建平. 结构复杂工况下非标吊篮施工安装技术的应用[J]. 上海建设科技,2024(3):51-55.

YAO J P. Application of construction and installation technology of non-standard suspended platform under complex structure conditions[J]. Shanghai construction science & technology,2024(3):51-55.

[5] 于海祥,李治强. 屋面及外立面异形条件下吊篮非常规安装方法探析[J]. 重庆建筑,2024,23(2):69-71,77.

YU H X, LI Z Q. Analysis on the unconventional installation method of hanging basket under special shape conditions of roof and facade[J]. Chongqing architecture,2024,23(2):69-71,77.

[6] 闫旭,苏渊渊,杨天宇,等. 异型屋面结构吊篮施工技术[J]. 建筑机械化,2022,43(8):20-22.

YAN X, SU Y Y, YANG T Y, et al. Construction technology of basket for special roof structure[J]. Construction mechanization, 2022,43(8):20-22.

engineering,2019,19(5):6-10.

[9] 李俊. 地铁施工围挡设置与交通导改设计研究[J]. 福建建筑,2019(8):130-134.

LI J. Study on enclosure setting and traffic guidance design of metro construction[J]. Fujian architecture & construction, 2019(8):130-134.

[10] 刘明才. 大型枢纽互通跨线施工临时交通导改方案设计[J]. 西部探矿工程,2011,23(1):219-223,226.

LIU M C. Design of temporary traffic diversion scheme for overpass construction of large hub interchange[J]. West-China exploration engineering,2011,23(1):219-223,226.

[11] 马海燕,李莱,赵远. BIM 技术在市政工程交通导改中的应用[J]. 市政技术,2018,36(4):43-44,48.

MA H Y, LI M, ZHAO Y. Application of BIM technology in traffic diversion of municipal project [J]. Municipal engineering technology,2018,36(4):43-44,48.

[12] 潘鸿宝,栾福杰,黄诚,等. 城市立交桥拆除改造技术[J]. 施工技术,2011,40(6):21-23.

PAN H B, LUAN F J, HUANG C, et al. Demolition and reconstruction technology of urban overpass [J]. Construction technology,2011,40(6):21-23.