

深汕环境产业园路网设计方案研究

彭芳星

[上海市市政工程设计研究总院(集团)有限公司, 上海市 200092]

摘要: 随着城市开发用地的日趋紧张,开发边界的不断外延,利用远郊山区进行产业园建设成为常态。区别于城市道路,远郊山区在地质、山洪、边坡、耕地限制、现状河涌等条件更为复杂。结合深圳深汕特别合作区环境科技产业园基础设施及其配套路网的建设,通过对产业园布局、交通需求、功能定位及沿线用地等因素进行分析,论述了园区交通特征、验证路网布局及规模,介绍了项目总体方案,并针对项目交叉设计、下穿高速节点、山洪截排等措施进行了分析论证。为城市开发利用远郊山区时,配套路网建设遇到类似情况提供有益的借鉴。

关键词: 深汕合作区;山区道路;工业园区;路网工程

中图分类号: U412.3;TU997

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2025)11-0071-07

Research on Road Network Design of Shenshan Environmental Industrial Park

Peng Fangxing

[Shanghai Municipal Engineering Design Institute (Group) Co., Ltd., Shanghai 200092, China]

Abstract: With the increasing shortage of urban development land and the continuous extension of development boundaries, it has become the norm to build industrial parks in the far suburban mountainous areas. Different from the urban roads, the conditions of geology, mountain torrents, slopes, cultivated land restrictions and existing river channels in the far suburban mountainous areas are more complex. Combined with the construction of infrastructure and supporting road network in the Environmental Technology Industrial Park in Shenzhen Shenshan Special Cooperation Zone, by analyzing the layout, transportation needs, functional orientation, and land use along the route of the industrial park, the traffic characteristics of the park are discussed to verify the layout and scale of the road network, and the overall scheme of the project is introduced. And the measures for project cross-design, underpass nodes for expressway, and mountain torrent interception and drainage are analyzed and demonstrated. The useful reference is provided for similar cases encountered in the construction of supporting road networks during urban development and utilization of far suburban mountainous areas.

Keywords: Shenshan Cooperation Zone; mountain roads; industrial park; road network engineering

0 引言

深圳作为典型的用地紧张城市,随着经济的不断发展,其部分产业园区外溢是必然的趋势,深汕特别合作区作为深圳市的第十一个功能区,将逐步承接深圳市部分产业功能^[1]。目前处于开发初期阶段。

根据深汕先进智造园区总体规划,将构建深汕西部“一带三园”总体格局,全面推进园区道路交通、市政设施、服务配套和生态景观体系建设,以支撑企业集聚、资源集聚、空间集聚、产业链集聚及人才集

聚,打造高品质、高影响力的先进制造园区样板。其中“一带”为深汕西部产业发展带,串联北部先进制造园、中部生态环境园、南部临港产业园这“三园”,如图1所示^[2]。

依托于中部环境园路网项目,结合产业园布局、交通需求、功能定位等对园区路网方案进行了研究,并针对山区情况下不良地基、截排洪需求等进行了专项分析。

1 项目概况

本项目位于山区丘陵地带,内部高差较大,建设困难,如图2。项目的建设任务包括市政道路路网工程及其配套市政管网工程、产业园场平工程等,以满

收稿日期: 2025-02-14

作者简介: 彭芳星(1992—),男,硕士,工程师,从事道路交通设计工作



图 1 深汕西部“一带三园”产业规划

足环境园及周边产业园建成后的正常生产运营需求。

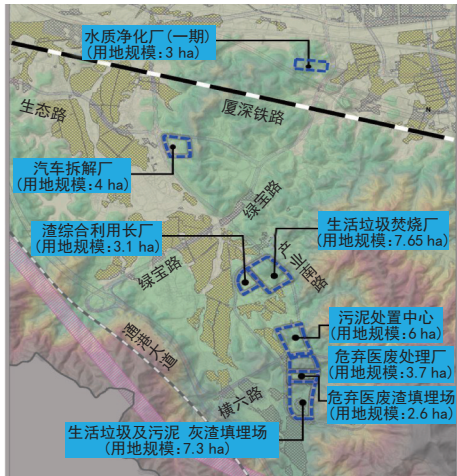


图 2 项目所在地地形高差分布

其中园区交通以“三横一纵”主干路网构成,包括绿宝路、生态路、产业南路、横六路及环线支路 5 条道路,以及对应与建成通港大道连接的 3 个立交,路网分布如图 3 所示,项目路网等级及规模见表 1。

表 1 项目路网等级及规模

道路名称	道路等级	红线宽度/m	车道规模	路线/km
绿宝路	主干路	40	双 6	3.45
生态路		28	双 4	1.39
产业南路	次干路	30	双 4	3.97
横六路		24	双 4	0.72
环线支路	支路	18	双 2	2.14

项目同时包含七大产业园的场地平整工程,分别为水质净化厂、汽车拆解厂、生活垃圾焚烧配套炉渣综合利用厂、污泥处置中心、医废危废处理厂、医废危废灰渣填埋场、生活垃圾焚烧灰渣填埋场,共 39.29 ha。

2 建设条件分析

2.1 地形地质条件

园区选址东侧最高处山体为 374 m,西侧最高处

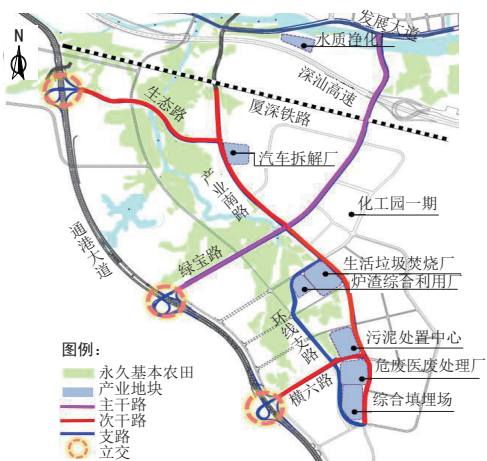


图 3 项目路网线位分布图

山体为 254 m,南侧最高处山体为 196 m,整体上东、西、南三面对园区形成了天然围合,如图 4 所示。

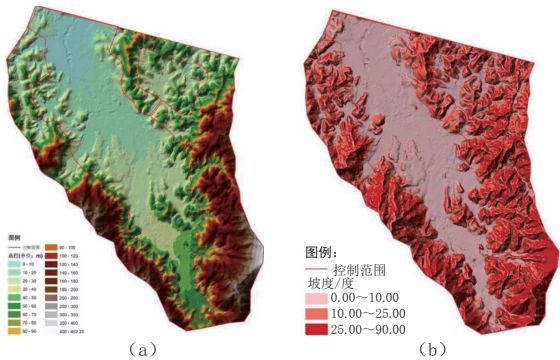


图 4 高程分析图

内部场地平均高程在 8~30 m 之间,整体坡度在 10% 以下,局部小山体重程约为 80 m,地势整体较为平坦,利于大型产业园区的设施布局。

2.2 永久基本农田

项目建设包括道路用地 38.35 ha,边坡临时用地 36.55 ha。现状用地类型主要为林地、耕地、村庄等。

在编制最新深汕特别合作区国土空间总体规划(2020—2035 年)“三线”时,已经将涉及的永久基本农田全部调出。但是周边依然密集分布着永久基本农田,如图 5 所示,对项目选线、边坡放坡等用地造成影响。

2.3 相交道路(公路)、铁路

2.3.1 深汕西高速公路

深汕西高速改扩建工程,建设规模为将原来的双向 4 车道扩建为双向 8 车道,设计运行速度为 120 km/h,目前已建成通车。绿宝路与其交叉处为深汕城互通,绿宝路下穿深汕高速,需避免对深汕高速桥墩产生影响,保证深汕高速的正常运营。下穿关系如图 6 所示。

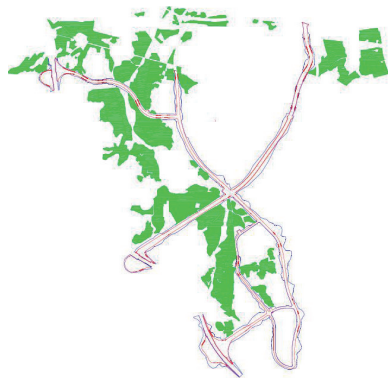


图5 项目周边基本农田分布情况

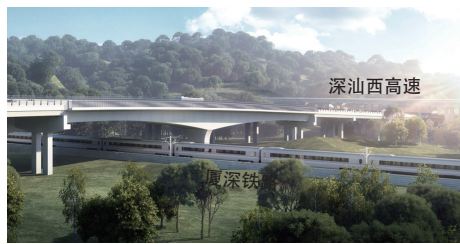


图6 绿宝路拟下穿深汕西高速

2.3.2 厦深铁路

厦深铁路是连接福建省和广东省之间的省际快速铁路、国家 I 级客货干线铁路,设计速度 250 km/h。本项目绿宝路拟上跨厦深铁路,上跨位置为铁路路基段,轨面标高为 17.5 m。为保证厦深高铁的运营安全,绿宝路采用大跨度转体桥梁施工方案。

2.3.3 通港大道

通港大道位于环境产业园西侧,是联系小漠港与深汕合作区的重要货运通道,也是环境产业园区固废运输车辆、客运车辆主要的进出通道,规划为主干路,红线宽 35 m,双向 8 车道规模,如图 7 所示。

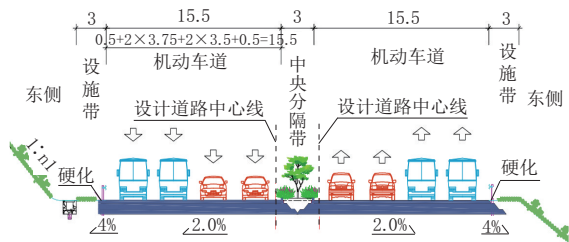


图7 通港大道标准横断面(单位:m)

本项目生态路、绿宝路、横六路均与通港大道形成互通立交衔接,利用通港大道对外连接小漠港。

3 路网总体方案

3.1 设计原则及理念

本工程交通功能重要,制约因素众多,工程规模较大,在路网方案研究过程中,需要采取系统性思维,重点考虑以下原则^[4]。

因地制宜,顺应地形:充分利用现有地形,减少

对自然环境的破坏^[5]。

功能明确,等级清晰:根据交通流量和功能需求,形成层次分明、功能明确的路网系统。

适度超前,预留弹性:路网设计应适度超前,适应未来交通需求的变化。

生态优先,绿色低碳:采用透水铺装、生态边坡等绿色友好的道路设计理念,减少对环境的负面影响^[6]。

关注过程,动态设计:考虑施工的操作性、追求经济的合理性、适应养护管理的方便性。

3.2 交通分析与功能定位

中部环境产业园主要包含环境园、化工园、汽车工业园三大产业园,园区对外通道主要是通港大道(至小漠港)及深汕高速(至深圳)。

结合园区产业布局及对外通需求,研究认为园区宏观交通出行如下,主要由三部分交通流组成,如图 8 所示。

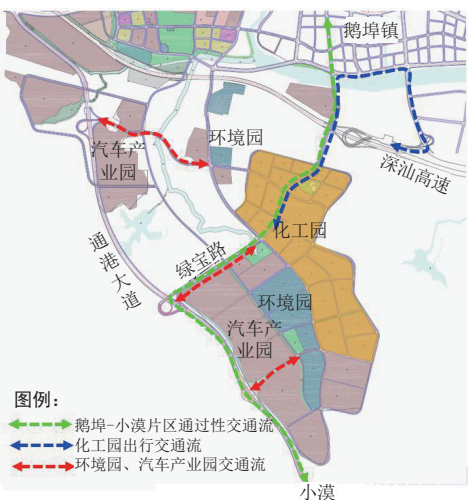


图8 园区交通分析流线

(1)、鹅埠-小漠片区通过性交通流

利用绿宝路、通港大道,形成鹅埠与小漠港的日常通勤最便捷的道路。

(2)、化工园出行交通流

深汕高速利用深汕城互通连接绿宝路满足化工园货运的需求。

(3)、环境园、汽车产业园交通流

a. 环境园涉及海运需求(至小漠港),将利用通港大道及环境园三条横路(生态路、绿宝路、横六路)进出。b. 汽车产业园与比亚迪一期、二期(小漠)通过通港大道完成沟通。

3.3 流量预测及规模确定

通过交通预测分析,2046 年环境园高峰小时机

动化出行总量为 5.35 万人次,结合交通分配及系数折算,可得客运高峰小时交通量为 4 245 pcu/h、货运高峰小时交通量为 5 625 pcu/h。环境园区内路段交通流量如图 9 所示,路网流量预测结果见表 2。

表 2 路网流量预测结果表				
路名	方向	高峰小时交通量/ (pcu·h ⁻¹)	饱和度	方向不均 匀系数
生态路	东向西	1 180	0.48	0.51
	西向东	1 251	0.51	
绿宝路(通港大道-产业南路)	东向西	1 667	0.59	0.51
	西向东	1 594	0.56	
绿宝路(产业南路-发展大道)	东向西	2 464	0.62	0.51
	西向东	2 533	0.64	
横六路	东向西	1 148	0.47	0.51
	西向东	1 090	0.45	
产业南路	南向北	1 092	0.45	0.51
	北向南	1 140	0.47	
环线支路	南向北	488	0.48	0.56
	北向南	380	0.37	

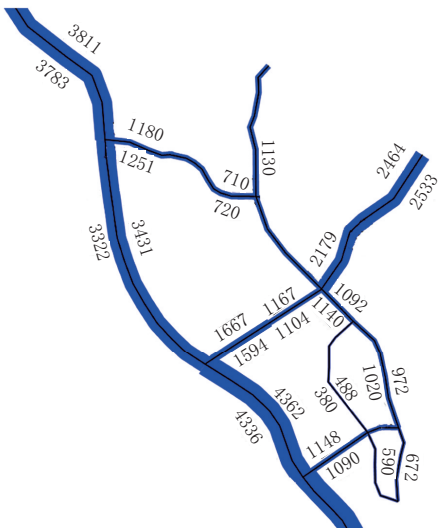


图 9 预测路段流量图(单位:pcu/h)

根据路网交通预测及园区产业布局,确定各道路方案及规模如下。整体方案如图 10 所示。

(1)、生态路

路线大致呈东西走向,西起于通港大道,东止于产业南路。全长约 1.39 km,红线宽 28 m,定位为城市次干路,设计速度 40 km/h,采用双向 4 车道。是园区规划三横一纵骨干路网的组成部分。是汽车拆解厂、汽车工业园地块的主出入口。采用互通立交与通港大道连接。

(2)、横六路

路线呈东西走向,西起于通港大道,东止于产业南路,全长约 0.72 km,红线宽 24 m,定位为城市次干路,设计速度 40 km/h,采用双向 4 车道。是园区南片

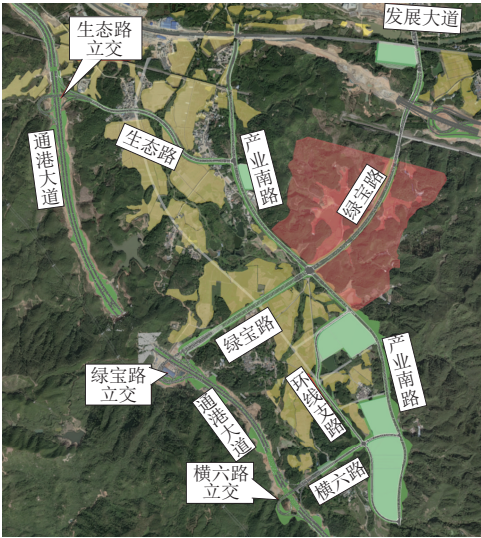


图 10 项目分布图(BIM 模型)

区进出主通道口。采用互通立交与通港大道连接,沿线与产业南路、环线支路平交。

(3)绿宝路

路线总体呈东西走向,起点以互通立交形式接通港大道,向东跨越九度水,途中与产业南路、化工园相交,随后以桥梁形式上跨厦深铁路并下穿深汕西高速,跨越南门河,终点接发展大道,全长约 3.45 km,为城市主干路,设计速度 50 km/h。

绿宝路主要作为化工园及生活垃圾焚烧厂、炉渣综合利用厂的货运出入口。同时起串联鹅埠城、环境园、小漠片区作用。

(4)产业南路

路线呈南北走向,北接沿河东路,南止于综合填埋场南侧,全长约 4.02 km,定位为城市次干路,设计速度 40 km/h,红线宽 30 m,采用双向 4 车道。

产业南路是园区南北向交通及管线敷设的主通道。定位既是园区内部道路,也是合作区规划路网的重要组成部分,建成后将直接连通深汕大道。

产业南路全线路基敷设,设置平面交叉 4 处,沿道路西侧设置两舱综合管廊。

(5)环线支路

路线大致呈南北走向,起终点均与产业南路相接,途中与横六路相交,全长约 2.14 km,红线宽 20 m,定位为城市支路,设计速度 30 km/h,采用双向 2 车道。满足炉渣综合利用厂、生活垃圾焚烧厂等交通需求,形成环保产业片区环线支路的交通循环体系。

3.4 交叉设计

园区交叉口作为路网的关键节点,承担着车辆转向、分合流等功能,其布局直接影响园区交通运行

方案一:桥梁方案

施工净空受限5~7 m,采用预应力混凝土大箱梁现浇施工,桥梁桩基采用旋挖施工。该方案造价较高,建成后沉降较小(见图 15)。

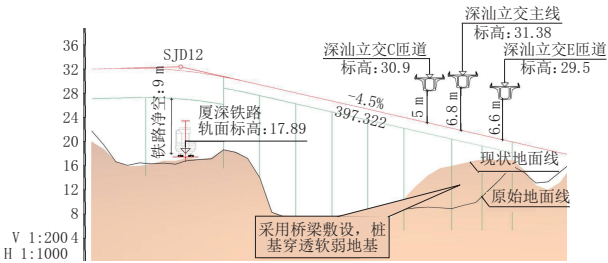


图 15 桥梁方案下穿深汕西高速纵断情况

方案二:路基方案

路基方案考虑采用高压旋喷桩处理原始软弱地基^[5]。路基采用轻质泡沫土填筑减少后期沉降风险,通过护壁避免对现有桩基的影响,整体风险可控,且造价相对较低^[12-13](见图 16)。

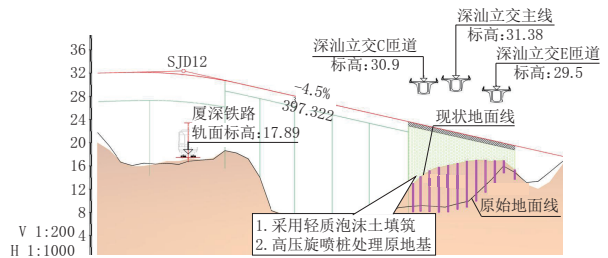


图 16 路基方案下穿深汕西高速处理措施

综合考虑造价、工期以及对现状桥梁影响可控,推荐路基方案,下穿深汕西高速节点方案对比见表 4。

表 4 下穿深汕西高速节点方案对比表		
	方案一(桥梁)预应力混凝土连续梁-现浇	方案二(路基)
对现状立交桥梁影响	桥梁桩基施工受净空限制,采取旋挖施工,建成后沉降较小。但工期较长,造价较高,施工难度更大	1. 采用高压旋喷桩处理原始软弱地基,可减少后期沉降 2. 采取轻质泡沫土的填筑方式,可有效减少高填方对现状桥墩的影响
施工速度	8 个月	4 个月
造价	2 300 万	1 660 万
结论		推荐

4.2 园区防排洪方案方案研究

园区处于三面合围的丘陵地带,为了防止内涝,保证园区安全,本项目需着重研究整体防排洪方案。结合《深汕合作区市政详细规划》(2023 年 9 月)要求,项目拟构建防洪、管网和排涝三位一体的城市排水防涝体系。本次研究整体思路注重雨洪分离:对于靠近山

体的城市建设区,高标准规划山洪截排系统,就近接入自然水体,实现山洪不入城,确定山区雨水与地块雨水分开设计原则。

4.2.1 基本原则

- (1)排洪沟布置与区域水利规划、区域总体规划及地区控制性详细规划相统一。
- (2)工程总体布置注意与相邻工程的关系,合理衔接,统筹兼顾,尽量减少对临近工程的影响^[14]。
- (3)体现“安全、生态”的指导思想,即在满足防洪的前提下,利用排洪沟、岸坡空间及周边设施改善水环境、恢复水生态^[15]。
- (4)雨洪排出原则:采用内河水系(九度水等)作为雨水行洪通道。
- (5)防洪标准:根据园区整体规划,本次按 100 a 一遇防洪标准。

分析天然流域汇水分区如图 17,本项目选址位于流域中心偏下游位置,需接纳周边山区汇水。内部主要河流为现状九度水,属于典型山丘区河道地形。

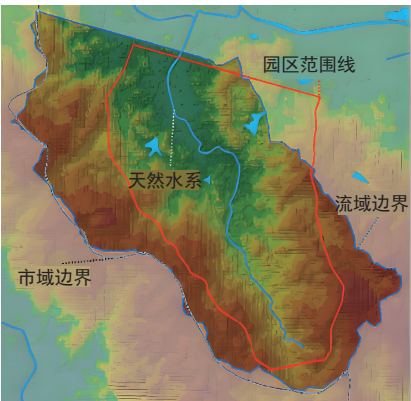


图 17 园区流域边界及水系分布

4.2.2 防排洪总体方案

需要注意的是园区内截排洪系统分布在各个工程内,且需要考虑园区建设进程,近远期分期建设等现实情况。本次研究,需考虑部分已在通港大道及化工园区建设时同步建成的截排洪设施,近远期结合,使之最终形成行洪畅通的系统工程。本次截洪沟设计主要包含以下截洪、泄洪设施。产业南路截洪沟:起点产业南路南侧,终点绿宝路,排入现状九渡水河,长度为 236 9 m。汽车拆解厂段截洪沟:拦截汽车拆解厂段场地北、东、南侧来水,截洪沟内的雨洪水排入生态路泄洪渠。

生态路泄洪渠:承接汽车拆解厂段截洪沟雨洪,经过路箱涵穿产业南路,沿生态路排入九渡水河。

绿宝路立交截洪沟:截匝道西侧路基段范围山林来水,经箱涵排入通港大道截洪沟,是作为通港大道截洪沟的补充。

结合既有、远期规划的截排设施,合理布局本工程截排洪方案,能够实现产业园内雨洪分离,山洪不入城的目的,确保园区运营安全(见图 18)。

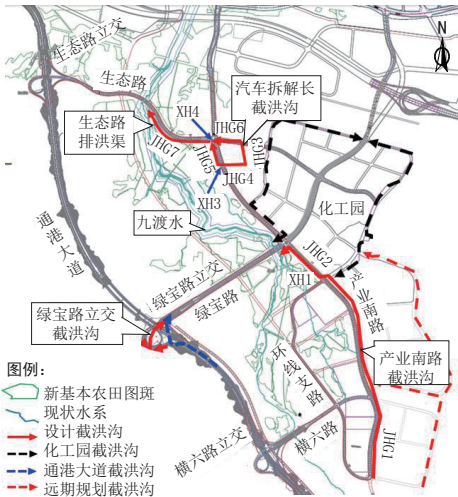


图 18 防排洪工程总体布置图

5 结 语

本项目作为配套基础设施,满足环境园及周边产业建设、生产、运营的需求,对加速深汕合作区产业发展具有重要意义。

项目区位特殊,作为山区工业园的路网,除了需要结合产业布局、流量预测,考虑路网结构的合理分布,满足园区交通需求外,更需要着重考虑山区复杂地形地貌、地质条件、以及山洪水的侵扰等因素^[16]。详细论述了园区交通特征、及功能定位,介绍了路网布局及规模,并针对薄弱地质条件的下穿高速节点、园区山洪截排方案进行了专项设计。希望为开发利

用城市远郊山区时遇到类型工程提供有益的借鉴。

深汕环境产业园路网项目作为深圳市 2025 年重点项目,已于 2024 年 12 月开工,将于 2027 年最终完工。

参考文献:

[1] 产耀东.“飞地经济”模式视阈下的深汕特别合作区发展研究[J]. 中国经济特区研究,2018(1):137-151.

[2] 深圳市规划和自然资源局深汕管理局.深汕合作区市政详细规划[Z]. 深圳:深圳市规划和自然资源局深汕管理局,2023.

[3] 白晶,陈哲怡,刘奕,肖健,孙昊.城市山水格局下自然边界空间设计与管控——以深汕合作区为例[J]. 城市规划学刊,2022,273(增刊1):98-105.

[4] 王炜,陈学武.交通规划[M]. 北京:人民交通出版社,2007.

[5] 牟风云,杨猛,罗玲,等.山区路网格局与土地利用协调效应研究——以重庆市巫山县为例[J]. 重庆师范大学学报(自然科学版), 2020,37(5):35-44.

[6] 沈小军,李星星,何翔.生态优先理念下的小型工业园区道路网规划——以丹阳精密制造产业园为例[J]. 交通标准化,2014,318(11):33-38.

[7] 龚华凤,陈俊成,刘庆,等.关键交叉口优化对路网运行效率的影响研究[J]. 城市道桥与防洪,2023(8):19-22.

[8] 江剑英.基于工业区的道路交通规划控制标准研究——以珠海市富山工业园规划建设标准研究为例[C]//2018年中国城市交通规划年会论文集. 北京:城市交通杂志社,2018:1-10.

[9] 杜志红.工业园区道路建设方案技术经济与社会效益分析[D]. 重庆:重庆交通大学,2017.

[10] 王志军.复杂地形化工园区控制性详细规划中路网及竖向规划研究[J]. 化学工业,2019,37(2):49-54.

[11] 黎永基.山区高速公路互通立交选型研究[J]. 工程技术研究, 2024,160(8):185-187.

[12] 戴艺君.软土地基处理技术在市政道路施工中的应用研究[J]. 建设科技,2024,506(15):69-71.

[13] 张雪鹏.高压旋喷桩施工技术在软土地基处理中的应用[J]. 建材发展导向,2024,22(12):82-84.

[14] 邵禹微.惠州某产业园防洪排涝规划制定[J]. 水利技术监督, 2024(8):96-100.

[15] 王晓雨.河道防洪建设与生态治理协同发展策略探析[J]. 水利技术监督,2025(1):158-160;194.

[16] 郝润丹.山区多灾环境下公路路网韧性评估[D]. 重庆:西南交通大学,2023.