

## About the Publisher

Universe Scientific Publishing (USP) was established with the aim of providing a publishing platform for all scholars and researchers around the world. With this aim in mind, USP began building up its base of journals in various fields since its establishment. USP adopts the Open Access movement with the belief that knowledge is be shared freely without any barriers in order to benefit the scientific community, which we hope will be of benefit to mankind.

USP hopes to be indexed by well-known databases in order to expand its reach to the scientific community, and eventually grow to be a reputable publisher recognized by scholars and researchers around the world.

## Our Values

✓ Passion for Excellence our values

We challenge ourselves to excel in all aspects of publishing and most importantly, we enjoy in what we are doing.

✓ Open Communication

We believe that the exchange of ideas through open channels of communication is instrumental to our development. We are in continuous consultation with the research and professional communities to influence our direction.

✓ Value & Respect

We empower our employees to proactively contribute to the success of the company. We encourage our people to innovate and execute, independently and collaboratively.



# 现代交通技术研究

Modern Transportation Technology Research



# 现代交通技术研究

Modern Transportation Technology Research

## 主编

Editor-in-Chief

王郁涛 新加坡南洋科学研究院

## 编委成员

(排名不分先后)

Editors

- |     |                         |     |                      |
|-----|-------------------------|-----|----------------------|
| 吴耀阳 | 同济大学                    | 朱单  | 中交上航局航道建设有限公司        |
| 凌志浩 | 临沂市公路应急处置中心             | 随红全 | 济南黄河路桥建设集团有限公司       |
| 毛钟毓 | 佛山市铁路投资建设集团有限公司         | 田国立 | 郑州市轨道交通有限公司          |
| 庞飞  | 安徽省路桥工程集团有限责任公司         | 王翠玲 | 青海交通科学研究院            |
| 黄治国 | 重庆市交通规划勘察设计院            | 张武  | 航空工业                 |
| 杨秀  | 温州江口大桥有限公司              | 孙红雨 | 湖北省宜昌市鼎诚技术服务有限公司     |
| 李斌  | 宁波交投公路营运管理有限公司          | 李哲  | 沈阳公路工程监理有限责任公司       |
| 庄凯  | 泗洪县公路管理站                | 苏燕  | 广西交通投资集团玉林高速公路运营有限公司 |
| 刘喜林 | 朝阳市泓光市政工程有限公司           | 刘群星 | 山东省博兴县交通运输局路桥工程处     |
| 郭菲  | 博兴县交通运输局路桥工程处           | 李欣  | 中国铁路哈尔滨局集团有限公司       |
| 沈盼  | 云南云交建工程试验检测有限公司         |     | 哈尔滨生活段               |
| 杜丽丽 | 内蒙古交通职业技术学院、<br>道路桥梁工程系 |     |                      |

## 合作支持单位

Cooperative & Support Organizations

- |                      |                |
|----------------------|----------------|
| 中国智慧工程研究会国际学术交流专业委员会 | 国际院士联合体        |
| 新加坡亚太科学院             | 美国恩柏出版社        |
| 新加坡万仕出版社             | 新加坡万知科学出版社     |
| 新加坡维图学术出版社           | 新加坡亿科出版社       |
| 北京春城教育出版物研究中心        | 万仕(成都)文化传媒有限公司 |
| 山东奥柏生物科技有限公司         |                |

# 目录 CONTENTS

全螺栓连接钢结构安装安全质量控制成套设备研制与应用	化 亮 李 刚 / 1
全球各种类型公路交通标线涂料性能简介	王健懿 / 4
基于区域企业需求的现代物流管理专业调研报告	周 婷 庾 娟 谢 莎 / 7
公路养护及公路绿化管理的重要性	刘国全 / 10
超级电容有轨电车供电系统的设计与优化	郭洪斌 / 14
基于图像和视频数据的公路性能评价方法综述	赵世博 / 18
高速公路悬臂浇筑连续梁桥施工关键技术与控制方法	王 刚 / 21
土木道桥建设工程中智能材料的应用研究	周 竞 冷丽群 / 24
城市轨道交通与常规公交两网融合现存矛盾与发展策略研究 ——以江苏省淮安市为例	宋 娟 徐 敏 / 26
城市道路平面交叉口交通组织与渠化设计研究	王 岳 / 29
绿色施工技术在道路桥梁施工中的应用	肖凌云 / 32
水运行业绿色低碳发展面临的问题及对策建议	周 全 / 35
高速公路突发事件应急管理问题与对策研究	雷毅辉 / 38
基于灰色理论的沥青路面使用性能预测研究	程 锐 王立超 / 42
浅谈高原铁路隧道工程施工质量管理	闫庆国 / 45
小面积沥青混凝土路面绿色施工控制设备研制与应用	李 勇 刘延鹏 / 48
汽车电控发动机诊断故障排除技巧	解光文 / 51
绿色低碳理念下城市交通特征分析	何柳云 / 54
基于 TOD 理论的交通综合体社区设计研究	吴中奇 / 59
《城市轨道交通安全管理》课程思政教学设计与实践	侯蓉华 邓 雪 冯 欢 / 62

# 全螺栓连接钢结构安装安全质量控制成套设备研制与应用

化 亮 李 刚

甘肃诚信送变电工程有限责任公司 甘肃兰州 730000

**摘 要:** 国家电网建设变电施工工程机械技术领域, 钢结构工程中有效解决钢结构立柱地脚螺栓未固定时的稳固、调平的方便及快捷且能保证安全的问题。解决梁、柱连接处螺丝紧固工作量大, 高处作业无可靠作业面的问题。解决钢结构顶面作业人员安全带无可靠挂点、移动时可能失去保护等问题。对相应设备进行试用、检测、修正满足钢结构安装作业过程人身防护的安全可靠, 并方便使用。为装配式变电站建筑物在施工中发挥良好的作用。

**关键词:** 全螺栓连接; 安全护具; 变电站

## Development and application of complete equipment for safety and quality control of steel structure installation with bolt connection

Liang Hua, Gang Li

Gansu Chengxin Power Transmission and Transformation Engineering Co., Ltd. Lanzhou, Gansu, 730000

**Abstract:** In the field of technical machinery for the construction of substations by the State Grid Corporation, effective solutions have been developed for securing, leveling, and ensuring safety when steel structural columns are not fixed properly at the base. This innovation addresses the challenges of securing screws in the beam-column connections, particularly in high-altitude work situations where a reliable operating surface may be lacking. It also resolves issues related to the lack of secure attachment points for safety harnesses on the top surface of steel structures and the potential loss of protection during movement. This paper describes the testing and modification of corresponding equipment to ensure the safety and reliability of personal protective equipment during the installation process of steel structures. These adaptations facilitate ease of use and contribute to the efficient construction of prefabricated substation buildings.

**Keywords:** Full Bolt Connection; Safety Protective Gear; Transformer Substation

### 一、项目的理论和实践依据

#### 1. 对高空坠楼问题的预防

对于安装人员所采用的工具, 譬如, 扳手、刀具及机械设备等需用安全绳进行连接, 谨防其坠落。对于像螺栓垫片类的部件需放入专用的工具袋中。在高空施工作业过程中有坠落可能的物品, 必须对其采取加固措施。另外, 在高空进行电焊、切割等工作时, 需采取保护措施防止切割、焊接产生的碎片、火花等伤及行人。

#### 2. 对吊装后机构失稳的预防

在对结构构件吊装完成后, 应首先校验其位置是否准确, 待固定后可卸除吊钩, 在对其安装稳固完成后可将其余固定设施或装置卸除。在对钢屋盖进行吊装时, 应及时对其进行安装牢固并对屋面支撑系统进行安装,

目的是保证整个屋盖系统的稳定性。对于长细比较大的构件, 在其临时固定未形成稳定系统前, 需设置绳索加地锚固。对安装、校正完成后, 达到设计要求的结构体系, 应检查全部的连接螺栓, 对其紧固达到设计要求, 保证结构的稳定性。

#### 3. 梁、柱连接与安装与防护技术

在安装刚架构件时, 须严格按照设计进行施工。譬如, 在对多跨门式刚架进行设计时, 其中柱需设计为摇摆柱。然而, 施工过程中若将中柱和斜梁焊接在一起, 使得实际安装效果与设计计算存在较大差别, 造成质量安全事故。因此, 安装施工时需严格遵循设计图纸进行。

在对工字梁进行焊接施工时, 在对翼缘板与连接板进行对接焊缝时, 未对其做成倾斜式的过渡段。在对上述

对接焊缝进行焊接时,若焊接两侧的宽度或厚度不一致,并且相同侧差距大于4mm时,需同时在宽度或厚度方向自同侧或两侧做成坡度不大于1:2.5(1:4)的斜角。

在对梁、柱安装施工时,端板的连接面没有形成光滑的平面,切割不整齐或同梁、柱翼缘板的焊接质量不佳,使得端板发生一定的翘曲变形,进而使其接触部位得不到吻合,连接螺栓受力不均匀,最终难以满足节点的各种弯拉、剪切变形。

在对门式刚架的梁和柱进行拼接安装时,将翼缘板同腹板的安装接头放在同一个截面上,造成质量隐患。在对翼缘板和腹板拼接接头安装时,需将其接头按规定错开。

门式刚架的梁和柱等构件,其受集中荷载部位并未设置相应的加劲肋,容易引发结构构件的局部受压过度,进而产生失稳破坏。

作为连接用的高强螺栓不满足相关规范及技术条件的规定。高强螺栓的使用,在对其紧固的过程中,分为初拧、终拧,对于某些施工过程中的大型节点还需增设复拧。整个紧固过程需要在一天内完成,避免某些忘记终拧。同时,在结构全部安装完成以后,还需将所有连接螺栓进行逐个检查,避免产生漏拧和松动现象。另外,针对某些安装工程中使用的高强螺栓,其连接部位并未依据设计进行相关处理,使其连接部位的抗滑移系数达不到抗剪切的相关规定。

## 二、实施方案

1.解决钢结构立柱地脚螺栓未固定时的稳固、调平的方便快捷且能保证安全的问题。

2.解决梁、柱连接处螺丝紧固工作量大,高处作业无可靠作业面的问题。

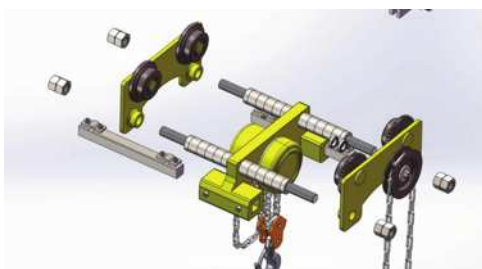
3.解决钢结构顶面作业人员安全带无可靠挂点、移动时可能失去保护等问题。

4.对相应设备进行试用、检测、修正满足钢结构安装作业过程人身防护的安全可靠,并方便使用。

## 三、结构设计

整体结构分为,驱动滑车,滑动式伸缩机构,高强度铝合金防护缆车。

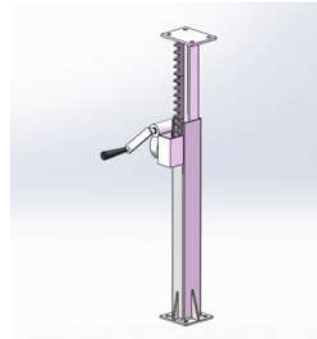
### 1.驱动滑车



驱动滑车使用手拉式链轨原理,仅仅通过人力即可

完成在缆车在工字钢的自由滑动的目标,从而实现在工字钢任意位置都可以进行施工作业。

### 2.滑动式伸缩机构



滑动式伸缩机构,是由高强度合金材质制成,具有重量轻,承载大,灵活易用等特征。采用特制的齿轮齿条结构,配有专门设计闭锁装置,让工作人员轻轻摇动手柄,即可使防护栏上下移动。从而让高空作业人员有个更加舒适的工作位置,方便螺栓安装旋拧操作。

### 3.高强度铝合金防护缆车



高强度铝合金防护缆车,为高空作业人员提供一个有效安全的作业位置。本身采用高强度6061铝合金材料,其屈服强度高达260mpa,其强度远超过施工中常用的Q235钢质材料。使用其整体重量仅为40公斤,仅为钢材的1/3重量。熟练的操作工,可以实现在高空进行组装的目的。实用性能大大增强。

## 四、全螺栓连接的特点和优势

全螺栓连接,顾名思义,就是连接中的主受力零件只有螺栓。钢结构中的柱脚、主次梁、梁柱、支撑等连接都可以实现全螺栓连接。全螺栓连接虽然会增加一定的成本,但是其优点还是不少的。

### 1.对现场的安装条件要求降低

螺栓连接施工时,工人只需要携带简单的安装工具即可完成。而传统的焊接连接则需要使用专用的焊接设备及电气设备,对设备的依赖会更强。同时从规范要求来看,螺栓连接的作业要求会更为宽松,比如螺栓施工在-10℃以上的气温都是可以进行的,而焊接施工在温度较低时就要求对被连接零件进行预热处理了。当然对施工单位来说,最大的差别还是在人员的要求上。焊接作业时,要求施工人员有专业技术且安全技术考试合格,

并持有合格证才可上岗,而螺栓的施工人员则没有对应的要求。

### 2. 连接质量可控

现场焊接属于隐蔽工程,其质量受各方面因素的影响很大,比如环境温度、焊接位置、焊接水平等,所以对于要求较高的焊缝需要进行相应的质量检查才能保证其连接的强度。而螺栓连接则技术指标比较简单,且有专门的工具和措施能保证其连接的可靠性。所以从连接质量上来看,螺栓的质量更加稳定,而且不需要太多的额外保障措施。

### 3. 环保低碳

焊接不可避免的会在现场产生相应的光污染和气体污染,而螺栓连接过程则不会有这方面的困扰。当前国家也正在实施“双碳”战略,要在2030年实现碳达峰,2060年实现碳中和。对建筑业来说,施工阶段的碳排放是一个关键的节点。当采用全螺栓连接后,所有的焊接工作都可以转入构件工厂,通过技术手段来降低碳排放量,这样相对现场焊接作业会更加可控。

### 4. 方便后期拆卸

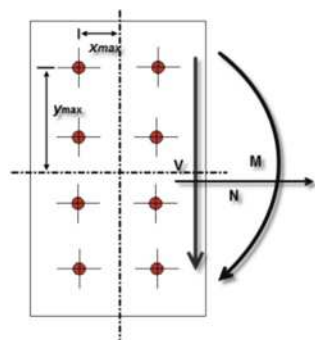
钢结构相对于混凝土结构的最大特点就是结构有一定的可拆卸性。当完全采用螺栓连接以后,结构的可拆卸性就更好,只需要将连接螺栓拆除,就可以将构件分离。这种特性可以方便的实现结构局部的功能性调整。

## 五、全螺栓连接的设计技术条件

### 1. 螺栓群的承载力计算方法

螺栓群根据其受力特性,可以分为两种类型。

一种为螺栓受剪。首先假定其螺栓群的转动中心在其几何中心,而后以最外排的螺栓达到其受剪承载力上限为极限。假定内侧的其余螺栓的剪力与其到转动中心的距离呈线性关系,以此对所有的螺栓的力矩求和,得到螺栓群的受弯承载力。



从公式中可以看到,螺栓群的受弯承载力与其几何排布尺寸有较大关系,当几何排布尺寸增加时,受弯承载力也相应增加。

另一种为螺栓受拉。首先也要假定一个螺栓群的转动中心,一般可假定在螺栓群的几何中心或者连接端板可

能发生塑性铰的位置(比如相连梁的下翼缘中心)。同样的,也以最外排螺栓达到受拉承载力作为极限。假定内侧的其余螺栓的拉力与其到转动中心的距离呈线性关系,以此对所有的螺栓的力矩求和,得到螺栓群的受弯承载力。和上面受剪的情况一样,螺栓群的受弯承载力也和几何排布有很大关系。而且可以看到,如果假定中和轴在几何中心时,有一半的螺栓实际是处于受压状态的,实际螺栓是不可能受压的,所以这部分力是由端板来承担的。

### 2. 极限承载力的计算原则和方法

当结构有抗震构造要求时,对钢结构的连接节点,需要进行极限承载力的验算。极限承载力的计算可以参考抗规的8.2.8条,从原理上可以知道,控制极限承载力的目的是让节点的极限承载力要大于相连梁的塑性弯矩,而控制这项承载力的最终效果会让梁先于节点发生屈服,即塑性铰外移,以此保证竖向构件的安全。需要达到塑性铰外移的部位,在钢结构设计标准的17.2.9条中已经有所规定,即塑性耗能区。如果连接已经不在此区段内,此时不管是连接先屈服还是构件先屈服都已不再重要,可不进行验算。

### 3. 存在的问题和改进方案

螺栓本身属于紧固件,需要穿越至少两个零件,中间有螺栓孔贯通。当螺栓数量较多时,就要求所有的螺栓孔都必须精准对位。但在实际工程中,由于深化或者加工精度不到位,可能会导致相关联的零件之间螺栓孔有错位,引起施工困难。为了快速解决这种问题,现场施工人员往往会选择强行让零件变形满足安装条件,或者直接放弃安装某些螺栓,这样会带来严重的安全隐患。

## 六、结束语

文中针对钢结构立柱地脚螺栓未固定时的稳固、调平的方便及快捷且能保证安全的问题,梁、柱连接处螺丝紧固工作量大,高处作业无可靠作业面的问题,钢结构顶面作业人员安全带无可靠挂点、移动时可能失去保护等问题进行思考,重点进行了传统连接方式的改造,通过设计一种全螺栓连接钢结构安装安全质量控制成套设备,经过实际应用,验证该套设备可实现对相应设备进行试用、检测、修正满足钢结构安装作业过程人身防护的安全可靠,并方便使用。

### 参考文献:

- [1]侯兆新.高强度螺栓连接设计与施工[M].北京:中国建筑工业出版社,2012.
- [2]中国工程建设标准化协会.高性能建筑钢结构应用技术规程:T/CECS 599—2019[S].北京:中国建筑工业出版社,2019.
- [3]张猛,马人乐,吕兆华,等.对高强螺栓施加预拉力方法的研究[J].建筑结构,2009,39(7):37-39,65.

# 全球各种类型公路交通标线涂料性能简介

王健懿

陕西昌龙交通科技有限公司 陕西宝鸡 721014

**摘要:** 道路标线是交通安全设施的重要组成部分,是指挥交通、管理交通的重要手段。完整、鲜明和夜间反光的道路标线,可以有效地减少交通事故和提高行车效率。进一步研究开发性能先进的公路标线施工设备和道路标线涂料,对于世界道路交通安全现代化具有重大意义。本文简要介绍了目前全球各种类型道路标线涂料的性能和特点,旨在使公路设计、建设和养护单位能够合理选择适合自己要求的公路标线施工设备和标线涂料,以达到最佳的使用效果和经济效益。

**关键词:** 各种类型公路交通标线涂料;热熔型标线涂料;双组份标线涂料;水性标线涂料;常温溶剂型标线涂料

## Global performance of various types of highway traffic marking coatings

Jianyi Wang

Shaanxi Changlong Transportation Technology Co., Ltd., Baoji, Shaanxi, 721014

**Abstract:** Road markings are a critical component of traffic safety infrastructure and serve as essential tools for traffic management and guidance. Clear, distinct, and reflective road markings, both during the day and at night, can effectively reduce traffic accidents and enhance traffic efficiency. Further research and development of advanced road marking construction equipment and road marking paints have significant implications for modernizing global road traffic safety. This paper provides a brief overview of the performance and characteristics of various types of road marking paints worldwide. It aims to assist highway design, construction, and maintenance units in making informed choices regarding road marking construction equipment and marking paints that align with their specific requirements, thereby achieving optimal performance and economic benefits.

**Keywords:** Various Types Of Highway Traffic Marking Coatings; Hot Melt Marking Coating; Two-Component Marking Coating; Waterborne Marking Paint; Normal Temperature Solvent-Based Marking Paint

中华人民共和国国家标准(GB/T16311-2009)《道路交通标线质量要求和检测方法》,将道路标线按照标线材料分类为:双组份涂料标线;热熔型涂料标线;溶剂型涂料标线;水性涂料标线;预成型标线带标线。不同类型的道路标线质量有优劣之分,价格有高低之差,用途有高速公路、一级、二级公路和城市道路之别。夜间反光亮度高和反光寿命长的道路反光标线,是保障夜间行车安全和提高夜间运输效率的“救命线”,是公路交通安全的重中之重!

**作者简介:** 王健懿,中国公路学会高级会员,陕西省公路学会高级会员,陕西昌龙交通科技有限公司总经理。

### 一、双组份涂料标线(喷涂型)

1. 双组份涂料标线的优点是:反光亮度高,反光寿命长

(1) 双组份涂料标线黑夜反光亮度高,初始逆反射亮度系数高达300以上,超过国家标准150的二倍。反光寿命长,标线使用磨损二年后逆反射亮度系数还保持在288。双组份高亮度反光标线是各种道路标线中夜间最为清晰明亮和反光耐久性最好的标线。

(2) 标线的耐磨寿命主要取决于标线的材质,其次是标线的厚度。双组份涂料标线涂层密实强度高,坚固耐磨,使用寿命长,双组份涂料瓷质标线0.4mm厚度与热熔涂料石粉标线2mm厚度的耐磨寿命相同。双组份涂

料标线的耐磨物理寿命和反光有效寿命一致。

(3) 双组份涂料标线耐候性好永远不龟裂, 抗污染性能优, 美观醒目, 鲜明雪白。

(4) 双组份涂料标线附着力强, 在水泥路面和沥青路面划线都不需要刷涂底胶, 冬季除雪不脱落, 在水泥路面的标线附着力超过其它各种类型的道路标线。

(5) 双组份涂料是常温液体涂料, 施工时不需要像热熔粉状涂料高温熔化成液体涂料, 节省液化气和柴油, 节能减排, 并且避免了200℃高温涂料烫伤的危险。

(6) 双组份涂料喷枪喷涂的标线相比热熔涂料刮板刮涂的标线薄, 公路两边的标线排水性好。

(7) 喷涂型双组份涂料标线今后重涂标线时不需要清除旧标线, 新标线直接覆盖旧标线施工, 节省了清除热熔旧标线的费用, 省钱省工省时, 减少施工占道时间<sup>[1]</sup>。

(8) 喷涂型双组份涂料标线表面结构近似于粗糙的原路面, 与路面摩擦系数相近, 防滑性能好。

(9) 喷涂型双组份涂料标线比刮涂型热熔涂料标线涂料用量少, 可节省大量涂料和运费。1万平方米的标线

工程, 双组份标线涂料喷枪喷涂用量只需要7吨, 热熔标线涂料刮板刮涂用量需要60吨。

(10) 汽车喷涂双组份涂料标线, 施工速度快, 自动化程度高, 劳动强度低, 施工人员少, 施工成本低, 对路面平整度无要求, 线形整齐美观, 厚度均匀。

(11) 喷涂型双组份涂料标线施工占道时间短, 汽车喷涂6公里一条标线只需要2小时, 热熔手推车刮涂标线需要12小时, 汽车喷涂双组份涂料标线比人工手推车刮涂热熔涂料标线的施工效率高6倍。

(12) 双组份标线涂料绿色环保、无毒无污染零排放, 对施工人员身体健康无毒害, 符合国家环保要求。

(13) 双组份涂料标线的总成本低于热熔涂料标线和刮涂型双组份涂料标线的总成本, 节省了清除热熔旧标线的资金, 同各种道路标线相比是质优价廉的高亮度反光标线。

2. 双组份涂料标线的缺点是:

(1) 雨雪天不能施工, 路面潮湿不能施工。

(2) 天冷标线干燥慢, 不宜施工。

表1

**双组份高亮度反光瓷质耐磨标线与其它各种类型标线质量和价格对比表**

标线类型	双组份高亮度反光瓷质耐磨标线	热熔涂料刮涂标线	双组份涂料刮涂标线	双组份涂料喷涂标线	水性涂料喷涂标线
通用公路	高速公路、国省公路	城市道路	高速公路、国省公路	城市道路	城市道路
标线使用二年反光亮度	逆反射亮度系数229	逆反射亮度系数80	逆反射亮度系数180	逆反射亮度系数60	逆反射亮度系数40
标线耐磨寿命	4年	4年	4年	2年	2年
标线材质	瓷质标线耐磨洁白	石粉标线龟裂发黑	有毒溶剂厚标线耐磨	有毒溶剂薄标线不耐磨	水性薄标线不耐磨
标线冬季除雪	瓷质标线冬季除雪不脱落	厚标线冬季除雪脱落	厚标线冬季除雪脱落	标线薄冬季除雪不脱落	标线薄冬季除雪不脱落
标线抗龟裂性	标线不龟裂, 耐污染好	标线龟裂严重耐污染差	标线不龟裂, 耐污染好	标线不龟裂, 耐污染好	标线不龟裂, 耐污染好
标线抗滑性能	标线近似原路面抗滑性能优	标线表面平整抗滑性能差	标线表面平整抗滑性能差	标线近似原路面抗滑性能优	标线近似原路面抗滑性能优
再次划线先清除旧标线	不除旧标线, 新线覆盖旧线	清除旧标线 25元/㎡	清除旧标线 25元/㎡	不除旧标线, 新线覆盖旧线	不除旧标线, 新线覆盖旧线
标线包工包料施工	价格商议	45元/㎡	120元/㎡	48元/㎡	45元/㎡
四年标线综合价格	质优价廉综合价低	70元/㎡	145元/㎡	96元/㎡	90元/㎡
划线施工次数	4年施工1次	4年施工1次	4年施工1次	2年施工1次	2年施工1次
划线施工效率	汽车常温喷涂标线	手推车高温刮涂标线	手推车常温刮涂标线	手推车常温喷涂标线	手推车常温喷涂标线
施工人数和施工工序	3人, 三道工序	6人, 七道工序	6人, 五道工序	5人, 三道工序	5人, 三道工序
划线设备自动化	全自动电脑数控施工	人工测距手动施工	人工测距手动施工	电脑数控施工	电脑数控施工
标线涂料施工温度	液体涂料不需高温熔化	粉状涂料需要高温熔化	液体涂料不需高温熔化	液体涂料不需高温熔化	液体涂料不需高温熔化
路面刷涂底胶	标线附着力强不刷底胶	标线附着力差刷涂底胶	标线附着力强不刷底胶	标线附着力强不刷底胶	标线附着力强不刷底胶
一万平方米标线涂料用量	单喷枪喷涂6吨涂料	刮板刮涂50吨涂料	刮板刮涂50吨涂料	双喷枪喷涂10吨涂料	单喷枪喷涂6吨涂料
施工安全健康和绿色环保	常温涂料绿色环保无毒害	高温涂料烫伤毒烟伤害	涂料有毒溶剂挥发污染环境	涂料有毒溶剂挥发污染环境	常温涂料绿色环保无毒害
备注	荣获国家发明专利和全国交通科技成果创新一等奖的“四新”技术产品: 双组份高亮度反光瓷质耐磨标线, 通过国家交通安全设施质量监督检验中心的产品质量合格检测, 其中有12项质量标准超过和填补了国家交通行业标准的空白, 与其它各种类型的道路标线相比: 是反光寿命最长、反光亮度最高、耐磨寿命最久、绿色环保最好、综合成本最低、性价比最优的道路反光瓷质耐磨标线, 是高速公路和国省公路反光标线的升级换代产品!				

## 二、热熔型涂料标线 (刮涂型)

1. 热熔型涂料标线的优点是:

(1) 标线耐磨寿命长。

(2) 标线干燥快。

(3) 夜间标线反光。

2. 热熔型涂料标线的缺点是: 反光亮度低, 反光寿命短

(1) 热熔涂料标线耐磨寿命长, 反光寿命短。热熔涂料标线的耐磨物理寿命和反光有效寿命衰减不一致<sup>[3]</sup>。

(2) 造成热熔涂料标线反光寿命短的主要原因是:



热熔标线涂料是热塑性的粉状材料, 经过 220℃ 的高温熔化成液体涂料后, 手推车刮板刮涂施工冷却成固体标线。夏季节热标线发软, 反光微珠与标线的粘接力差, 容易被汽车轮胎摩擦脱落, 标线的逆反射亮度系数衰减很快, 夜间标线不反光。

(3) 热熔标线涂料是热塑性材料, 受高温低寒的影响很大, 夏季高温标线发软, 冬季严寒标线发脆, 热胀冷缩, 导致热熔涂料标线大面积龟裂。

(4) 刮板刮涂的热熔涂料标线太厚, 冬季除雪容易脱落, 龟裂污染发黑, 美观性差。

(5) 热熔涂料标线太厚, 公路两边的旧标线汽车没有磨损, 老化龟裂脱落严重。今后重涂标线时需要清除旧标线, 费钱费工费时, 阻碍交通。

(6) 热熔涂料标线的附着力差, 为了防止标线脱落, 施工前需要先刷涂一层底胶后才能划线, 费工费料费时。

(7) 热熔涂料标线用于平整的沥青新路效果较好, 用于路面不平整的旧路、碎石封层路和水泥路附着力差, 标线脱落严重, 不太适用。

(8) 热熔粉状涂料需要使用热熔釜火炉 220℃ 高温熔化成液体涂料后才能划线施工, 燃烧大量液化气和柴油, 易发生火灾、爆炸等事故。施工环境恶劣, 200℃ 高温涂料存在烫伤危险, 高温熔化涂料产生毒烟, 造成环境污染, 对施工人员身体健康有毒害<sup>[2]</sup>。

(9) 标线施工要看整个施工占道时间, 不应只看标线干燥快慢时间。热熔涂料标线干燥快, 但热熔涂料标线施工占道时间很长, 施工程序繁多达六遍:

- ①需要先清除旧标线;
- ②清扫路面;
- ③放标准水线;

④刷涂底胶;

⑤高温熔化涂料;

⑥手推车刮涂标线。

(10) 热熔手推划线机刮板刮涂标线, 劳动强度大, 施工效率低, 施工成本高, 施工程序多, 施工占道时间长。公路上坡划线施工, 手推划线机重达 200 多公斤, 两个人前拉后推十分费力。

(11) 热熔涂料标线采用手推划线机刮板刮涂施工, 刮涂的标线涂料比喷涂的标线涂料用量大, 1 万平方米的标线工程, 热熔标线涂料刮板刮涂用量需要 60 吨, 双组份标线涂料喷枪喷涂用量只需要 7 吨。

(12) 热熔划线设备种类繁多、保养维护工作量大: 有汽车和热熔釜、手推划线机、旧线清除机、底胶喷涂机、斑马线划线机、液化气钢瓶等, 只能施划一种热熔涂料厚标线, 用途单一。施划其它类型的道路标线, 还需要另外购置专用配套的划线设备。

### 三、结语

以上是常用的二种公路交通标线, 其次还有溶剂型涂料标线、水性涂料标线、预成型标线带标线, 因为使用量少, 在此就不一一赘述。

### 参考文献:

- [1] 杜玲玲. 我国道路标线涂料在改革开放中奋起. 中国涂料. 2019, (2) 26-29.
- [2] 杜玲玲. 德国、法国道路标线涂料生产与应用考察. 中国涂料. 2004, (5) 38-24.
- [3] 窦小燕. 新疆地区道路标线涂料的应用. 中国涂料. 2004, (5) 29-31.
- [4] 杜玲玲. 优质涂料划设的交通标线使交通更通畅更安全—道路交通标线涂料“十一五”回顾及“十二五”展望. 中国涂料. 2011, (2) 13-15.

# 基于区域企业需求的现代物流管理专业调研报告

周 婷 庾 娟 谢 莎

四川财经职业学院 四川成都 610000

**摘 要:** 高职院校现代物流管理专业如何服务区域经济产业的发展, 学生的职业能力如何匹配区域企业的岗位要求, 是高职院校确定专业定位和人才培养目标需要认真思考的问题。本次调研组深入龙泉驿区交通运输局、龙泉驿区物流与供应链协会、企业等进行实地走访、电话访谈和问卷调研, 基于调研结果和专业建设目前存在的问题, 提出了专业定位、人才培养目标、课程体系、实训条件等调整建议, 使专业更好的服务龙泉驿区经济的发展, 提高现代物流管理人才的培养质量。

**关键词:** 区域; 调研; 企业需求; 培养目标

## Modern logistics management professional research report based on regional enterprise needs

Ting Zhou, Juan Yu, Sha Xie

Sichuan Vocational College of Finance and Economics, Chengdu, Sichuan 610000

**Abstract:** How modern logistics management programs in vocational colleges can contribute to the development of the regional economy's industries, and how well students' professional abilities align with the job requirements of local businesses, are crucial questions that vocational colleges need to carefully consider when defining the program's focus and talent development objectives. In this research, our team conducted in-depth field visits, phone interviews, and surveys with entities such as the Longquanyi District Transportation Bureau, the Longquanyi District Logistics and Supply Chain Association, and local businesses. Based on the research findings and the existing issues in program development, we propose adjustments to program focus, talent development objectives, curriculum design, and practical training conditions. These recommendations aim to enhance the program's ability to better serve the economic development of Longquanyi District and improve the quality of modern logistics management talent development.

**Keywords:** Region; Investigate; Enterprise Demand; Training Goal

### 一、龙泉驿区物流行业发展和企业人才需求现状

#### 1. 龙泉驿区物流业基本情况

##### (1) 产业规模不断扩大

经龙泉驿区交通运输局初步统计, 2022年龙泉驿区社会物流总费用210亿元, 占GDP比率为13.6%, 低于全国14.7%的平均水平, 区域物流效率优于全国平均水平, 已接近发达地区水平; 龙泉驿区交通运输、仓储和邮政业2022年实现增加值50.6亿元, 占GDP比重3.27%, 连续多年保持增长态势。同时, 全区各类货物运输物流企业超过1200户, 总量居全市前列, 已招引世界物流百强企业4家、中国物流百强企业7家, 培育4A级物流企业6家、3A级物流企业6家。

##### (2) 基础设施逐步改善

经龙泉驿区交通运输局初步统计, 龙泉公路物流中心是成都市物流发展体系的重要组成部分, 占地5600亩, 共招引物流项目20个, 建成物流园区19个、入驻企业160余家, 建成高标准仓库159万平方米、整车物流堆场40万平方米、冷库1.8万平方米, 从业人员约6200人。同时, 龙泉驿区还有邮政快递法人企业24家(23家注册在龙泉, 1家注册在新都), 其中大型分拨中心3家(中通、百世、极兔), 分支机构40家, 末端营业网点及代办点430个, 覆盖全区各街镇。

##### (3) 行业物流快速发展

一是汽车物流占主导地位。截止2023年6月, 龙泉驿区已引进一汽物流、民生物流等10个汽车物流项目, 入驻了中原物流、同方环球等20余家知名汽车物

流企业及中小汽车物流企业约57家,构建了服务保障经开区百万辆整车产前、产中和产后全供应链物流服务体系。二是商贸物流逐步成势。随着社会大众消费的提档升级和电子商务、团购外卖等新兴行业的发展,我区商贸物流顺势而上,成为首批成都市城市共同配送试点区。三是危化品物流稳步发展。龙泉驿区现有危化品运输企业19家,以巴蜀危险品、昆仑燃气等大型物流企业为核心,重点突出石化能源、化工原料、化工产品等领域的配送、分拨和储运,在洪安镇打造了成都市唯一的专业化化工产品危险物流基地。

### 2. 龙泉驿区物流发展规划

依据《成都市龙泉驿区国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》、《龙泉驿区综合交通物流“十四五”发展规划》等,明确了到2025年龙泉驿区综合交通与物流发展的总体部署和统筹安排。龙泉驿区凭借优越的区位条件,持续加大交通系统建设力度,交通区位优势不断提升,综合交通设施逐步完善,交通服务水平显著提高。“十四五”期间龙泉驿区要按照交通强国发展要求,抢抓成渝双城经济圈建设、成德眉资同城化发展、大运会筹办等重大机遇,将龙泉驿区打造为全市综合交通枢纽、成渝融合交通门户、交通品质发展标杆、产城交通和谐典范、交通创新发展样板,为龙泉驿区建设“一高地三区”发挥重要的支撑带动作用。

(1) 推动龙泉驿区综合保税区发展,满足保税物流需求

推动成都经开区综合保税区的发展,围绕汽车产业转型升级和多元共生发展,建设以汽车产业为主要特色的“产业依托型”综保区,聚焦汽车零部件的跨境电商、服务贸易和供应链管理,汽车主题及相关产业展览展示,新能源和智能网联汽车零部件的加工制造及创新等功能板块,满足中法(成都)生态园、龙泉汽车城等产业功能区的跨境电商展示展销、汽车研发设备保税物流等需求。

### (2) 拓展物流通道

以龙泉驿区特色产业发展需求为导向,以“建设大通道、打造大平台、促进大开放”为根本路径,遵循与区域产业需求、区域经贸往来意向、主要物流枢纽节点以及综合立体交通网络相适应的原则,构建“1+1”(1张国内物流通道网+1张国际物流通道网)龙泉驿区物流通道网络格局,主动融入国家多维立体交通网络,畅通与成渝双城经济圈的产贸双向通道,培育壮大面向欧洲、联通东亚美洲、广泛辐射东南亚的国际物流大通道。

### (3) 推动产业融合

推动龙泉驿区现代物流业与先进制造业、现代都市农业以及现代商贸业深度融合,促进技术研发、物流咨询、供应链金融等处于产业链两端的配套物流服务做大做强,大幅度提升“龙泉造”产品附加值。聚焦冷

链物流,补足全流程服务短板、聚焦汽车物流,强化全链条服务能力、推进物流与产业深度融合,提升重点产业供应链竞争力。紧扣龙泉“1331”现代产业体系,提升汽车产业和战略新兴产业供应链协同和集成能力。

### 3. 龙泉驿区物流人才的需求情况

本次调研通过实地走访、电话访谈、调查问卷等形式调研了龙泉驿区交通运输局、龙泉驿区物流与供应链协会,24家物流相关企业,其中有招聘需求的是18家企业,18家企业中仓储和运输类企业占比较高,如表1所示:

表1 仓储和运输类企业占比

选项	小计	比例
A. 仓储类企业	7	38.89%
B. 运输类企业	4	22.22%
C. 快递类企业	0	0%
D. 电商类企业	1	5.56%
E. 货代类企业	1	5.56%
F. 制造类企业	2	11.11%
G. 零售类企业	0	0%
H. 贸易类企业	0	0%
F. 其他	3	16.67%
本题有效填写人次	18	

### (1) 企业主要物流岗位需求

通过区域调研,确定企业主要需求的岗位是仓储岗、物流调度岗、物流销售岗、物流客服岗、运营规划岗,其次是供应链管理岗、包装岗、分拣岗,需求少的是报关岗和货代岗,具体内容调研结果如表2所示:

表2 企业主要需求的岗位

选项	小计	比例
A. 仓储岗	15	83.33%
B. 客服岗	10	55.56%
C. 销售岗	11	61.11%
D. 信息技术岗	5	27.78%
E. 运营规划岗	9	50%
F. 供应链管理岗	8	44.44%
G. 采购岗	5	27.78%
H. 调度岗	12	66.67%
I. 包装岗	8	44.44%
J. 分拣岗	8	44.44%
K. 货代岗	3	16.67%
L. 报关岗	2	11.11%
M. 其他	6	33.33%
本题有效填写人次	18	

### (2) 企业最紧缺的岗位分析

通过区域调研,确定企业最紧缺的岗位是物流销售

岗和仓储岗, 具体内容调研结果如表3所示:

表3 企业最紧缺的岗位

选项	综合得分	第1位	第2位	小计
F.其他	2.44	4 (50%)	4 (50%)	8
E.销售岗	2.28	6 (85.71%)	1 (14.29%)	7
A.仓储岗	1.56	3 (60%)	2 (40%)	5
B.配送岗	0.94	2 (66.67%)	1 (33.33%)	3
D.单证岗	0.94	2 (66.67%)	1 (33.33%)	3
C.客服岗	0.89	1 (33.33%)	2 (66.67%)	3

(3) 企业每年对招聘人员的学历要求

通过区域调研, 确定企业每年对招聘人员的学历要求主要是大专以上学历, 对学历要求整体不高, 具体内容调研结果如表4所示:

表4 招聘人员的学历要求

选项	小计	比例
A.大专以上学历	10	55.56%
B.高中或中专学历	4	22.22%
C.初中以上学历	1	5.56%
D.没有要求	3	16.67%
本题有效填写人次	18	

(4) 企业未来三年考虑招聘现代物流管理专业高职毕业生需求量

通过区域调研, 因为受疫情影响, 调研的24家企业中有6家未来三年没有招聘需求, 18家企业考虑招聘现代物流管理专业高职毕业生需求量主要在1-20人, 其中招聘需求60人以上的主要是电商类和制造类企业, 具体内容调研结果如表5所示:

表5 企业未来三年招聘现代物流管理专业高职毕业生

选项	小计	比例
A.1-20人	10	66.67%
B.21-40人	3	20%
C.41-60人	2	13.33%
D.60人以上	3	20%
本题有效填写人次	18	

### 三、对策建议

1. 结合区域产业发展, 调整专业定位, 突出人才培养特色

本次调研全面了解了经济发展和产业转型升级背景下龙泉驿区物流行业总体状况以及发展趋势、区域企业对物流人才的需求情况。以服务区域经济产业为培养方向, 专业定位和人才培养目标建议本专业立足成都龙泉驿区, 面向成渝, 辐射全国。服务龙泉区域经济, 现代物流管理专业定位和人才培养目标倾向于汽车物流、电商物流(商贸物流)方向高素质技术技能人才”。同时现代物流管理专业人才培养要符合学院人才培养定位, 需

要结合学院特色, 培养服务于专业群的高技术技能人才。

2. 基于专业定位, 立足岗位需求, 调整人才培养目标

本次调研针对龙泉驿区物流相关行业企业, 主要领克汽车成都工厂、龙泉驿区京东物流、成都国际公路口岸运营有限公司等企业, 主要调研企业物流岗位需求情况、企业岗位典型工作任务, 物流相关岗位所需要的知识、能力、素质。通过区域调研结论, 建议专业依据区域物流产业特点、人才需求标准确定人才培养目标, 根据企业需求优化人才培养模式, 确立与目标岗位群相适应的人才培养目标, 修订人才培养方案。

3. 基于人才培养目标, 以能力为本位, 进一步调整课程体系

通过区域调研结论, 基于人才培养目标, 分析区域企业岗位所需的职业能力, 典型的工作任务和项目, 岗位工作对象, 工作流程, 深入工作岗位的实际工作场景, 预测潜在的影响因素。针对岗位的工作流程, 分析所需要的知识、技能及能力, 以能力为本位, 实现“行动领域”向“学习领域”的转变, 形成基于物流管理工作过程的课程体系。

4. 根据职业能力需要, 匹配实训条件, 深入校企合作, 产教融合

通过区域调研, 为了培养符合企业需求的物流管理人才, 应根据职业能力需要, 校内加强智慧物流综合实训基地建设, 建设成为“先进性、示范性、适用性、生产性、展示性”为一体的数字化智慧物流实训基地, 校外深入校企合作, 产教融合, 建立高质量校外实训基地, 实现“职业教育”“技能竞赛”“实训实习”“职业培训”“社会服务”深度联动融合, 有效服务区域经济发展。

5. 适应产业数字化转型, 提升学生信息化技术应用能力

通过区域调研, 行业企业正在加快智慧物流产业发展, 对物流系统在仓储、配送、运输、信息化建设、智能化建设等方面的要求不断加强, 企业对学生的信息化应用能力, 数据处理能力要求在不断的变化和提升。因此, 专业应依据区域产业发展需求和物流技术发展趋势, 培养区域重点企业的数字化转型所需要的岗位核心技能, 从数字实训条件建设、数字化课程建设、数字教材建设等方面构建数字化转型总体框架, 提升学生信息化技术应用能力。

参考文献:

[1] 中国人民政治协商会议第十五届成都市委员会第四次会议关于成都市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要(草案)的决议[N]. 成都日报, 2021-02-07.  
[2] 《龙泉驿区综合交通物流“十四五”发展规划》.  
[3] 《四川“十四五”现代物流发展规划》.

# 公路养护及公路绿化管理的重要性

刘国全

资中县公路养护段 四川内江 641200

**摘要:** 在现代公路建设和运营中, 根据公路养护的特点进行公路绿化管理的设计规划, 选择适宜的植物种类、合理布局绿化带、设置美化景观点等环境因素。公路绿化需要采取一定的防护措施, 以预防损毁和破坏, 常见的措施包括设置护栏、避免机械车辆碾压、限制人为损害等措施, 可以保护公路绿化的安全性和完整性, 主要包括定期修剪、病虫害防治、灌溉、施肥等工作, 可以提供植物所需的水分和养分, 定期进行公路绿化的监测和评估是绿化养护管理的重要手段, 通过监测植物生长情况、环境变化和病虫害情况等, 及时发现问题并采取相应的措施。通过评估绿化效果和管理绩效, 有效保障公路绿化景观质量的养护措施及监测评估, 都是绿化养护管理工作的关键性, 不断完善公路绿化环境的技术手段和管理方法, 促进公路路养护及公路绿化管理的可持续发展趋势。

**关键词:** 公路养护; 公路绿化管理; 重要性; 公路养护与绿化措施

## The importance of highway maintenance and highway greening management

Guoquan Liu

Zizhong County Highway Maintenance Section, Neijiang, Sichuan, 641200

**Abstract:** In modern highway construction and operation, designing and planning highway greening management according to the characteristics of highway maintenance involves selecting suitable plant species, strategically arranging green belts, and establishing beautification viewpoints among other environmental considerations. Highway greening necessitates the implementation of protective measures to prevent damage and destruction. Common measures include the installation of guardrails, avoiding vehicular compaction, and restricting human-induced harm. These actions safeguard the safety and integrity of highway greening. Furthermore, routine activities like pruning, disease and pest control, irrigation, and fertilization are essential to provide plants with the necessary water and nutrients. Regular monitoring and assessment of highway greening are crucial tools in greening maintenance management. Through the monitoring of plant growth, environmental changes, and the presence of diseases and pests, issues can be promptly identified and addressed. This paper underscores the importance of maintenance measures and monitoring assessments in ensuring the quality of highway greening landscapes. These aspects are critical for the ongoing improvement of technical methods and management practices related to highway greening and the sustainable development of highway maintenance and highway greening management trends.

**Keywords:** Highway Maintenance; Highway Greening Management; Importance; Highway Maintenance and Greening Measures

### 前言:

公路养护及公路绿化管理, 对于道路安全、资源节约、环境改善和旅游推广都具有重要的意义。各级政府和相关部门应重视并加强公路养护和绿化管理工作, 确保公路的健康运营和可持续发展。公路养护及公路绿化管理对于保障道路安全、节约资源、改善环境等方面有着重要的作用, 及时进行路面维护和修补, 可以修复路

面破损和减少因路面问题引发的交通事故, 定期进行公路设施的检修和维护, 有助于确保道路设施的安全和稳定运行。合理规划和管理了公路养护优化资源分配、改善环境质量, 在公路两旁种植乔木、灌木和草坪等植被, 有效增加了氧气的供给并减少空气污染物的浓度, 减少了噪音, 控制了尘土飞扬, 并通过调节气温、保护土壤和水源等对策, 提供舒适的交通环境和美化公路景观,

提升了公路的品质和形象,吸引更多的游客和旅行者,促进公路养护为旅游业的发展提供必要的保障和支持。

## 一、公路养护及公路绿化管理的现状

### 1.公路养护的特点及原则

公路养护是指对公路进行日常维护和修复的一系列工作,是一个持续不断的过程,需要定期进行维修和保养,以保证公路的安全和通行能力<sup>[1]</sup>。由于公路养护工作涉及面广,包括路面修补、排水设施清理、标志标线维护、路灯维修等多个方面,需要进行全面的、系统性的检查和维修,确保公路各个部位的正常运行和耐久性。并且公路养护按照公路等级和重要性进行分级管理,按照不同等级的公路采取不同的养护策略和频率,需要及时响应各类紧急情况和自然灾害,如台风、地震等,及时恢复公路通行能力,还要充分考虑经济效益,要在保障安全通行的前提下,尽量降低养护成本,延长公路使用寿命。

依据公路绿化种植和养护的基本原则<sup>[2]</sup>,如图1所示。公路绿化种植和养护的基本原则包括生态原则、抗逆性原则、美观性原则、可行性原则、养护管理原则和安全性原则,遵循这些原则可以确保公路绿化的质量和效果。

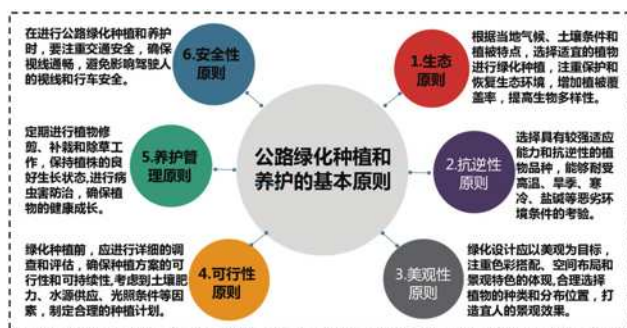


图1 公路绿化种植和养护的基本原则

总体而言,公路养护的特点是持续性、多样性、系统性、分级管理、响应性和经济性,公路通过科学的养护管理,可以确保公路的安全、舒适和高效通行。

### 2.公路绿化管理的设计规划

首先,进行公路绿化管理的设计规划,需考虑公路所处的地理条件,包括气候、土壤类型和地形。不同的地理条件对植物的生长有影响,需要选择适应当地气候和土壤的植物种类,可根据公路所在地的环境要求,需要选择合适的绿化植物,这些植物应当能够抵御污染物、噪声和震动等公路环境带来的负面影响。在公路两侧或道路中央,根据可行性和安全性,设计绿化带或者设置隔离墙。公路养护与公路绿化管理利用绿化带,可以用

来种植乔木、灌木、花草等植物,以增加美观度,需考虑植物生长的季节特点和高度,以确保视线通透和交通安全。

其次,根据地理条件和环境要求,选择适应性强、生长快、具有观赏价值且对生态环境有积极影响的植物种类,常见的选择包括耐旱树种、抗风树种等,以及具有花期连续的花卉和能吸附空气污染物的植物,定期修剪、给予适当的养分和水分、防治病虫害等措施;定期巡查并及时处理可能出现的问题,以保证绿化带的健康生长;设计规划过程中需要尊重并保护当地的生态环境,尽量避免破坏自然景观和生物多样性,可以选择本地特有的植物物种,以增加生态恢复和保护的效果,以确保公路绿化工作的顺利实施和可持续发展趋势<sup>[3]</sup>。

### 3.公路养护及绿化管理的关键环节

公路养护和绿化管理的关键环节,根据当地的气候条件、土壤特性和道路使用要求等,公路养护以及绿化管理选择适应性强、抗逆能力好的植物品种,综合考虑植物的高度、形态、生长速度和观赏特点。绿化管理可根据气候条件,选择耐旱、耐寒、耐盐碱等特性的植物,例如在炎热干燥的地区可以选择耐旱性较强的多肉植物或沙漠植物。根据土壤的酸碱度、质地和营养状况等选择适应的植物,例如对于贫瘠的土壤可以选择耐贫瘠、抗盐碱的植物品种,同时考虑交通安全和功能需求,例如在视线需要保持良好的路段上,可以选择低矮的植物,以免阻碍视线,有效防止路基冻胀等地区,可以选择具有较浅根系的植物,促进快速生长特性的植物快速覆盖和修复裸露的土壤表面,如多种草本植物如禾草、早熟禾等都可以快速生长,同时也要考虑植物的观赏价值,例如选择一些开花美丽、叶色丰富的植物品种,能够提升公路绿化的美观度,结合当地的气候条件、土壤特性和道路使用要求等因素,选择具有适应性强、抗逆能力好的植物品种进行公路养护和绿化管理。

## 二、公路养护和绿化管理的影响因素

分析影响公路养护和绿化管理的因素,在不同地区和情况下了解和解决这些影响因素,能够有助于改善公路养护和绿化管理的效果和成效<sup>[4]</sup>。通过选择适宜的植物种类、合理布局绿化带、设置美化景观观点等环境因素,避免公路养护和绿化管理受到各种因素的影响。一是需要充足的资金和资源支持,如果资金不足,可能导致养护工作的滞后和绿化管理的不完善;二是引进先进的技术和设备,可以提高公路养护工作和绿化管理的效率和质量,避免缺乏养护技术和设备可能影响公路养护及绿

化管理工作的效果,因此说公路养护和绿化管理是非常关键的,需要合理的规划安排,搭配协调的养护及绿化管理工作的顺利进行和有效管理。三是气候和环境条件对养护和绿化工作的影响很大,极端天气条件、自然灾害等因素可能导致公路状况恶化和绿化受损。四是法律和政策的制定和执行对公路养护和绿化管理有一定影响,相关法规和政策的健全与执行情况可以促使养护和绿化工作得到充分关注和推动。五是提高公众的养护及安全意识,促进公众提高积极的参与意识,对于公路养护和绿化管理的成功至关重要,公众意识的增强和参与度的提高,可以促使工作得到广泛支持和合理推动。

### 三、公路养护及公路绿化管理的重要性及有效对策

#### 1. 公路养护及绿化管理的重要性

公路养护和绿化管理是保持道路安全和提升环境量的关键方面,其中公路养护及绿化管理的重要性:

第一,在安全性方面,公路养护是保障道路安全的重要环节,定期维护和修理公路可以防止路面损坏和结构衰退,减少事故发生的风险。

第二,在经济效益方面,公路养护有助于延长道路使用寿命和提高交通效率,减少交通拥堵和交通事故,良好的公路网络对于促进经济发展、加强地区间的联系

和物流运输至关重要。

第三,在环境保护层面,做好公路绿化可以增加道路周边的绿色景观,改善城市环境质量,减少空气污染和噪音污染,公路绿化还能吸收二氧化碳,减少温室气体排放,帮助应对气候变化。

第四,在公路绿化在生态平衡方面,促进绿化沿道路种植树木和植物有助于维护生态平衡,为之提供了栖息地和食物源,吸引了各种鸟类和昆虫,增加城市的生物多样性,也提升了人们生活质量,使城市环境更加宜居,促进公路养护和绿化管理对于交通安全、经济发展、环境保护和生态平衡都具有重要意义。

#### 2. 公路养护及公路绿化管理的有效对策

##### (1) 公路养护的优化对策

公路养护需要定期巡视和维护,建立定期的巡视制度,及时发现并修复路面的损坏点,包括路面坑洼、裂缝等,定期清理路面上的杂草、积水等,确保道路的畅通和安全。需要在公路养护中,做好预防性公路养护技术,有效保障路面的质量得到日常养护管理效果,为当地经济的发展奠定良好基础,从而实现经济和环境协调发展的目标<sup>[5]</sup>,如图2所示。

公路养护措施需要合理规划养护资金的投入,制定

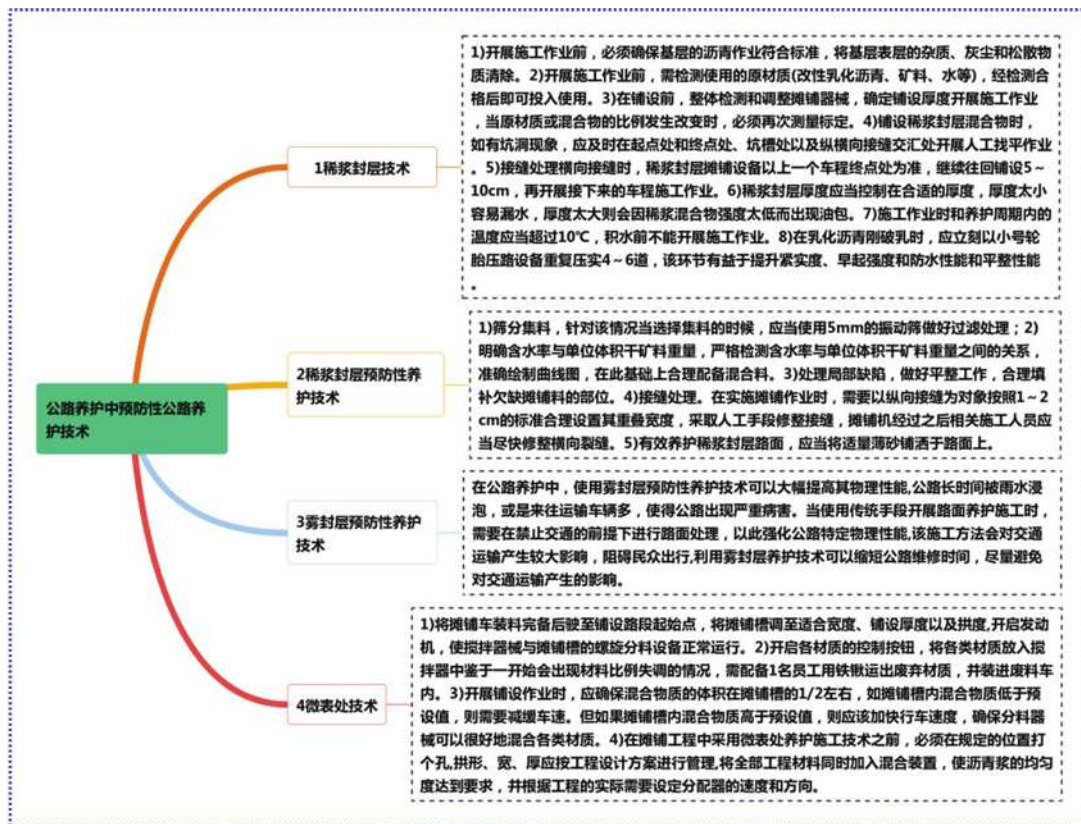


图2 公路养护中预防性公路养护技术

明确的养护计划, 根据道路的使用情况和状况, 制定不同的维护策略, 还需要引入智能化技术, 如传感器、监控系统等, 对公路进行实时监测, 及时获取路面状况信息, 以便快速响应和修复, 通过加强养护人员的培训, 提高其技术水平和管理能力, 确保公路养护工作的质量。通过公路养护措施, 强化路面合理设计和选择适宜的路面材料, 从而提高路面的耐久性和承载能力。针对交通繁忙的路段, 应考虑采用更耐磨、耐压的材料, 强化了路基和路面的排水设计, 避免积水对路面造成损害, 在公路上设置适当的养护设施, 如防撞护栏、照明设施等, 提高公路的安全性和可靠性。

#### (2) 公路绿化管理的有效对策

公路绿化养护技术, 有助于提高公路绿化的效果, 从而保护和维护公路环境。根据不同的地区和公路环境条件, 选择适合的植物品种是关键, 需要考虑植物的抗风、抗干旱、抗污染等特性, 以及其对土壤的要求, 选择适合的植物进行绿化。公路绿化养护技术包括定期修剪、病虫害防治、施肥、浇水等措施, 要注重植物的养护和保护, 定期修剪可以控制植物的生长形态, 保持公路绿化的整洁美观; 病虫害防治可以保护植物免受病虫害的侵害; 施肥和浇水可以提供植物所需的养分和水分, 公路绿化养护还应考虑环保因素。例如选择无污染的施肥方法, 减少化学农药的使用, 推广有机肥料和生物防治技术等, 从而减少对环境的负面影响, 利用现代科技手段也是精细化管理的重要一环。例如利用无人机、遥感技术等对公路绿化进行监测, 及时发现和处理问题; 利用智能化系统和传感器技术, 实现对植物的精确养护和管理等现代科技手段, 以实现公路绿化的长期健康、可持续发展。公路绿化管理的有效对策包括以下几点:

第一, 选择适应道路环境的植物, 如耐旱、耐寒和耐盐碱的植物, 同时考虑植物的生长速度和根系的扩散, 种植植物时要注意生态平衡, 避免引入外来物种, 以免对本地生态系统造成负面影响。

第二, 定期修剪植物可以控制植物生长的形态和尺寸, 并确保公路上的视线不受阻碍, 修整道路两侧的草坪和景观组件也可以增强道路的美观度。

第三, 为公路绿化区域提供适量的灌溉水源, 以保持植物的健康和生长, 确保良好的排水系统, 避免水积聚和水分过量对植物和道路结构造成损害。

第四, 不使用有害化学物质, 避免使用有害的农药和化学肥料, 选择环境友好的绿化管理方法, 为了控制杂草, 可以尝试使用有机控制方式, 如覆盖杂草区域以防止生长或者手工除草。

第五, 建立有效的监测体系, 定期检查和评估公路绿化的状况, 及时发现并解决问题。加强对绿化管理人员的培训, 提高其对公路绿化管理的专业素质和责任意识。

第六, 通过教育和宣传活动, 提高公众对于保护环境和绿色出行的意识, 使其参与到公路绿化管理中来, 共同建设绿色环保的道路和社区。

#### 四、结语

综上所述, 公路养护和公路绿化措施, 可以提高公路绿化工程的施工管理水平, 养护工程确定项目的组织结构, 明确各岗位职责和权责, 设置专门的绿化工程部门, 负责规划、设计、施工和养护管理等工作。采用信息化管理系统, 实现公路养护施工过程的动态监控和数据分析, 提高管理效率。运用BIM技术进行设计和施工过程模拟, 确保施工质量, 严格遵守公路交通管理规定, 确保公路养护施工与交通的行车安全。通过设置临时交通标志、警示牌、护栏等设施, 保护施工人员和行车人员的安全, 注重公路绿化的养护管理工作, 及时进行苗木病虫害防治、补栽、修剪等养护工作, 保持绿化植物的健康生长。采取环保措施, 合理选择施工材料, 推广使用环保材料, 如尽量减少施工噪音、粉尘、水土流失等对环境的污染, 加强对施工人员的培训, 提高施工人员的专业知识和技术水平, 提升管理人员素质, 以确保公路绿化工程的质量和效果。

#### 参考文献:

- [1]李成鹏.公路路基工程养护技术的探讨[J].中国公路, 2019(13): 106-107.
- [2]吴英胜.公路养护工程病害成因分析及对策[J].运输经理世界, 2021(30): 145-147.
- [3]梅晓峰.高速公路绿化养护管理模式和管养技术分析[J].中国公路, 2021(11): 134-135.
- [4]赵亮.高速公路绿化养护施工中的智能喷灌技术[J].交通世界, 2021(34): 145-146.
- [5]黄伯峰, 白恒勤, 杨善民, 秦永利.关于高等级公路绿化养护管理的研究——以S102线崞县窑至凉城段为例[J].居舍, 2022, (08): 138-140.



# 超级电容有轨电车供电系统的设计与优化

郭洪斌

中铁第五勘察设计院集团有限公司 北京 102600

**摘要:** 在当今快速城市化和交通需求不断增长的背景下, 城市交通问题愈发突出, 如交通拥堵、空气污染和能源消耗等。有轨电车作为一种环保、高效的公共交通解决方案备受关注。然而, 传统的有轨电车供电系统存在一些限制, 如能量回收不充分、充电效率低下等。本论文旨在设计和优化超级电容有轨电车供电系统, 以推动城市交通的可持续发展。

**关键词:** 超级电容有轨电车; 供电系统; 设计

## Design and optimization of supercapacitor tram power supply system

Hongbin Guo

China Railway Fifth Survey and Design Institute Group Co., LTD., Beijing 102600

**Abstract:** In the context of rapid urbanization and ever-increasing transportation demands today, urban traffic issues have become increasingly prominent, such as traffic congestion, air pollution, and energy consumption. Trams, as an environmentally friendly and efficient urban transportation solution, have garnered significant attention. However, traditional tram power supply systems have certain limitations, such as inadequate energy recovery and low charging efficiency. This paper aims to design and optimize a supercapacitor tram power supply system to promote the sustainable development of urban transportation.

**Keywords:** Supercapacitor Tram; Power Supply System; Design

### 引言:

为了克服这些限制并进一步提升有轨电车的性能, 超级电容有轨电车供电系统被提出并引起了广泛关注。超级电容器作为一种高功率密度、快速充放电和长寿命的能量存储设备, 被视为改善有轨电车供电系统的理想选择。

通过设计和优化超级电容有轨电车供电系统, 我们有望实现更高的能源利用效率、减少碳排放, 并提升乘客的出行体验。未来的研究和应用将进一步完善该技术, 并为城市交通领域的可持续发展做出贡献。

### 一、超级电容有轨电车供电系统的设计原理

#### 1. 超级电容器的基本原理

超级电容器是一种能够高效存储和释放能量的电化学设备, 见图1。它采用电化学原理实现能量的存储和释放。超级电容器由两个电极、电解质和隔膜组成。当施加电压时, 正负极之间形成电场, 电解质中的离子在电

场作用下迁移, 从而实现能量的存储。

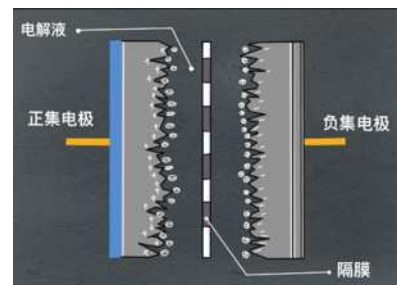


图1 超级电容器的基本结构

两个电极之间的电解质通过隔膜分隔, 形成电容结构。电极材料通常采用高比表面积的活性炭, 具有丰富的孔隙结构, 以增加电极与电解质的接触面积, 提高电容器的电容量。电解质常使用有机溶液、聚合物凝胶或离子液体。

超级电容器具有快速充放电能力、高功率密度和长循环寿命。从图2可见其充电和放电过程的快速性能。

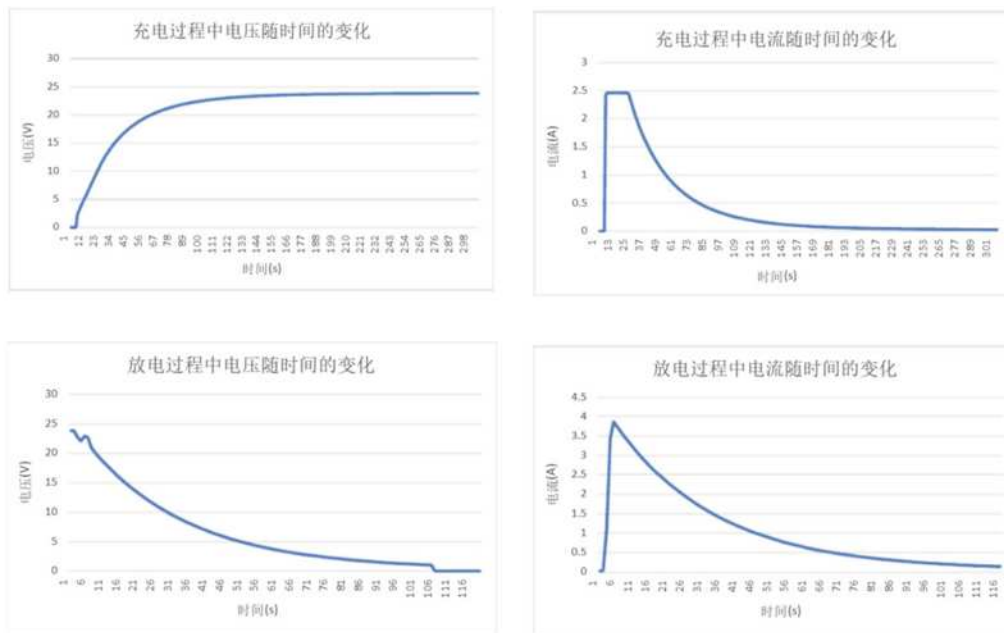


图2 典型的超级电容器充放电曲线

## 2. 有轨电车供电系统的基本原理

传统有轨电车供电系统由接触网、牵引变流器和电动机等组成。接触网提供交流电，牵引变流器将接触网提供的电流转换为电动机所需的直流电。传统有轨电车通过接触网与车顶的集电装置建立电连接，通过接触网提供的电流来驱动电动机。

然而，传统有轨电车供电系统存在能量回收不充分、能源浪费等问题。

## 3. 超级电容有轨电车供电系统的基本原理

超级电容有轨电车供电系统将超级电容器与传统有轨电车供电系统相结合，以实现能量的高效存储和利用。超级电容器在该系统中充当能量存储器的角色，能够高速充放电，实现能量的快速存储和释放。

超级电容有轨电车供电系统的关键技术包括能量存储、能量回馈和供电过程的控制策略。图4展示了超级电容有轨电车供电系统的基本原理。

在制动过程中，超级电容器能够回收制动能量并将其存储起来，以便在加速过程中释放能量。这种能量回馈的机制有效提高了能源利用效率。

此外，为了保证系统稳定性，需要采取合适的能量管理和控制策略，以确保超级电容器的充放电过程稳定可靠，并防止过度充放电造成的损害。

## 二、超级电容有轨电车供电系统的设计流程

### 1. 系统需求分析

在超级电容有轨电车供电系统的设计过程中，系统需求分析是至关重要的一步。

首先，进行车辆功率需求分析，包括确定不同运行情况下的最大功率需求、平均功率需求和峰值功率需求。这可以通过实际城市交通数据和调研结果来支持，例如采集不同时间段的实际载荷数据和车辆运行状况。

其次，考虑路线特征对系统设计的影响。路线特征包括路段坡度、曲线半径和站点分布等因素。通过分析这些因素，可以确定系统在不同路段和站点的功率需求变化情况，从而影响电容器的容量和充电策略的设计。

此外，还需要考虑充电需求。充电需求分析包括确定充电站点的布置和充电时间的规划。通过分析乘客上下车的流量、站点停留时间和充电时间窗口，可以确定充电需求，并为充电站点的布置和充电策略提供依据。

综合以上分析，可以得出系统需求的详细描述，包括车辆功率需求曲线、路线特征影响因素和充电需求规划。

### 2. 系统设计方案制定

变电所的位置选择：确定变电所的最佳位置，以便最大程度地满足电容器充电需求。考虑到电容器的布置和电车线路的情况，选择离电容器最近且最有利于能量传输的变电所位置。

变电所容量设计：根据电车线路长度、电容器充电速度等因素，确定变电所的容量设计。确保变电所能够满足电容器的快速充电需求，以及系统的稳定运行。

变电所设备选择：选择合适的变电所设备，如变压器、断路器、隔离开关等，以满足系统的电能转换和传输要求。确保设备能够适应电容器充放电的需求。

变电所的连接方式: 确定变电所与电容器之间的连接方式, 可能涉及电缆、导线等。考虑连接的电阻、电压降等因素, 以最大限度减少能量损耗。

能量传输效率: 在设计变电所和供电系统时, 考虑如何优化能量传输效率。这可能包括选择适当的电缆规格、电压等级, 以减小能量损耗。

变电所的控制系統: 设计变电所的控制系統, 包括充电控制、电压稳定控制等。确保变电所能够根据系统需求进行自动调节和控制。

安全和保护: 考虑变电所的安全措施, 如过流保护、过压保护等, 以应对异常情况。确保变电所的运行安全稳定。

与电网的连接: 确定变电所与电网的连接方式, 以确保从电网获取所需电能, 并将电容器释放的电能注入电网。

变电所的扩展性: 考虑将来系统的扩展性, 确保变电所的设计可以满足未来新增电车线路或电容器的需求。

环境影响和审批: 针对变电所的建设, 可能需要考虑环境影响评估和相关审批事宜, 确保项目符合环保和法规要求。

系统设计方案制定阶段涉及超级电容有轨电车供电系统的整体设计方案, 包括电容器布置、充放电控制策略和能量管理策略。可以比较不同设计方案的性能, 选择最佳的系统设计方案。

### 三、超级电容有轨电车供电系统的设计优化方法

#### 1. 性能评估指标的确定

在设计优化过程中, 需要明确定义性能评估指标, 用于评价不同设计方案的效果。

能量传输效率: 评估能量从变电所传输到电容器的效率, 考虑电缆、导线等传输损耗, 确保高效能量传输。

充电速率和效率: 分析不同变电所设计对电容器充电速率和效率的影响, 优化充电策略以提高能量储存效率。

稳定性与响应性: 考虑变电所的响应速度和稳定性, 确保在电容器充放电过程中, 变电所能够快速而稳定地响应, 保持系统的稳定运行。

成本指标: 成本是评估系统经济性的重要指标。除了考虑硬件设备的成本, 还需要考虑系统的维护成本、能源成本和运营成本等因素。通过成本效益分析, 可以确定系统设计和优化的经济可行性。

#### 2. 优化方法选择与应用

在超级电容有轨电车供电系统的设计优化中, 选择适当的优化方法是关键, 这将直接影响到系统性能的提升。

#### (1) 多目标优化算法的应用

多目标优化是一种考虑多个目标和约束的设计优化方法。超级电容有轨电车供电系统涉及多个性能指标, 如能量效率、系统稳定性和成本。通过应用多目标优化算法, 如遗传算法、粒子群优化算法和模糊逻辑算法, 可以找到系统性能的最优平衡点。

多目标遗传算法: 例如以储能成本和用电成本为适应度函数, 可以优化车载储能系统容量和地面充电站容量。

粒子群优化算法: 可以在搜索空间中寻找多个优秀的解决方案, 通过粒子的协作和自我调整来优化多个目标。通过获取车载储能系统关键配置参数, 同时考虑了地面充电站容量的优化配置, 基于车辆运行工况和充电站能量效率, 建立包含储能系统全寿命周期成本、运营成本、环境影响等多个目标函数的优化模型, 可以寻找到降低运行成本和减少碳排放的最优模型。

模糊逻辑算法: 可以通过研究超级电容有轨电车供电系统控制策略, 以最大化能量回收和最小化充放电次数为目标函数, 实现超级电容荷电状态的动态调节, 提高系统性能和稳定性。

#### (2) 模拟与仿真的应用

模拟与仿真工具是评估不同变电所设计方案性能的重要手段。通过对不同设计方案的仿真, 可以获得量化的性能数据, 支持优化决策。

建模与仿真软件: 使用电气仿真软件进行电能转换和传输的仿真, 以模拟不同变电所设计在不同负载下的性能。

能量流分析: 通过模拟变电所的能量流动, 分析电容器充放电过程中的效率、稳定性等, 为优化设计提供依据。

#### (3) 参数敏感性分析的应用

参数敏感性分析是了解不同参数对系统性能影响的重要手段, 不同参数可能会对能量传输效率和稳定性产生影响。

参数扫描: 对不同关键参数进行扫描, 观察其对能量传输效率和稳定性的影响程度, 找出影响性能的关键参数。

响应曲面建模: 基于参数敏感性分析的结果, 可以构建响应曲面模型, 预测不同参数组合下的性能, 以指导设计优化。

综合运用多目标优化算法、模拟与仿真以及参数敏感性分析, 可以深入了解不同变电所设计方案的性能, 找到优化方向, 从而为超级电容有轨电车供电系统的设

计提供更加精确和高效的优化方法。确保设计方案在各种条件下都能实现高效的能量传输和稳定的运行。

### 3. 变电所稳定性控制方法研究

在超级电容有轨电车供电系统中, 变电所的稳定性对系统的正常运行至关重要。

#### (1) 充放电过程控制方法研究

充放电过程控制方法旨在确保电容器的充电和放电过程稳定、高效。

**充电速率控制:** 设计充电速率控制算法, 基于电容器的状态和系统负荷需求, 控制电容器的充电速度, 避免过快或过慢的充电。

**放电控制策略:** 研究放电控制策略, 根据电车运行状态和需求, 合理控制电容器的放电速率, 确保电能需要在需要时可用。

**电容器电压控制:** 设计电容器电压控制算法, 监测电容器电压变化, 根据稳定性要求调整充放电策略, 避免过高或过低的电压。

#### (2) 电能分配策略优化

电能分配策略的优化是为了合理分配电容器储存的能量, 以满足不同系统的能量需求。

**智能分配算法:** 研究开发智能电能分配算法, 基于电车系统状态和需求, 确定不同系统的优先级, 确保能量优先满足关键系统的需求。

**能量优化分配:** 结合预测分析, 根据电车运行计划和路线, 优化电能分配策略, 使能量在电车运营的不同阶段得到最优分配。

#### (3) 应急响应能力

应急响应能力是确保变电所在突发情况下稳定运行的关键。

**快速切断机制:** 确保变电所设备具备快速切断电源的能力, 以防止电容器过压等突发情况对系统造成损害。

**电容器保护措施:** 设计保护措施, 如过流保护、过温保护等, 保护电容器免受损害, 确保供电系统的稳定性。

**应急能量释放:** 考虑应急能量释放装置, 将电容器中的余能有效释放, 以避免在紧急情况下出现过压问题。

通过充放电过程控制方法、电能分配策略优化以及应急响应能力的研究, 可以确保变电所在电容器充放电过程中保持稳定, 根据不同系统的能量需求合理分配电能, 并在突发情况下保障系统的安全和稳定运行。这些

控制方法的合理应用将有助于提高超级电容有轨电车供电系统的性能和可靠性。

### 4. 环境和可持续性因素

#### (1) 环境因素

**噪音分析:** 对变电所运行时产生的噪音进行测量和分析, 以确保其在规定范围内, 减少噪音对周边环境和居民的影响。

**电磁辐射评估:** 分析变电所产生的电磁辐射水平, 确保辐射水平不超过环境和健康标准, 保护公众健康。

**环境友好材料:** 在设计和建设中使用环境友好的材料, 降低资源消耗和环境污染, 同时减少废弃物产生。

#### (2) 可持续性考虑

**能源效率提升:** 优化变电所设计, 提高能源转换效率, 减少能源浪费, 以降低系统运行成本和能源消耗。

**再生能源整合:** 考虑整合可再生能源, 如太阳能、风能等, 为变电所供能, 减少对传统能源的依赖, 降低碳排放。

**废弃物管理:** 在变电所运营过程中, 合理管理废弃物产生, 推动废弃物的回收和处理, 减少对环境的不良影响。

## 四、结语

本论文深入研究了超级电容有轨电车供电系统的设计与优化, 重点关注了与变电所相关的内容。通过对超级电容器的基本原理、有轨电车供电系统的基本原理以及超级电容有轨电车供电系统的基本原理进行探讨, 为后续的设计优化奠定了基础。提出许多潜在的研究方向值得探索: 如智能控制策略、能量回收技术、系统可靠性分析等。综合以上内容, 本论文的研究成果为超级电容有轨电车供电系统的设计与优化提供了有力支持, 也为相关领域的研究者提供了有价值的参考。

### 参考文献:

- [1]周京华, 李秋霏, 章小卫, 等. 储能有轨电车新型充电系统研究[J]. 电力电子技术. 2015, (6). DOI: 10.3969/j.issn.1000-100X.2015.06.030.
- [2]蔡波, 李鲲鹏. 现代有轨电车无接触网牵引供电方式研究[J]. 城市轨道交通研究. 2015, (1). DOI: 10.16037/j.1007-869x.2015.01.017.
- [3]朱波, 朴学松, 杨建宇. 超级电容储能系统在轨道车辆的应用[J]. 铁道机车车辆. 2014, (2). DOI: 10.3969/j.issn.1008-7842.2014.02.19.

# 基于图像和视频数据的公路性能评价方法综述

赵世博

北京市首发高速公路建设管理有限公司 北京 100071

**摘要:** 公路交通在交通运输体系中扮演着重要角色,对国民经济的发展起着越来越重要的作用。然而,在公路建设和后期养护等方面,人工仍然是主要的工作方式,存在着一些问题,比如专家经验的拘禁和主观性的强烈影响,需要大量的人力和物力投入。然而,随着遥感和无人机等技术的兴起,在获得图像和视频数据方面有了更多的机会,这些数据为公路建设和维养评价提供了良好的支持。本文旨在简要分析和总结国内外基于图像和影像数据的公路性能评价的研究成果,根据对三维全景技术和高分辨率遥感影像道路信息提取研究成果的分析,为今后研究提供了有力的指导。

**关键词:** 路面使用性能评价;公路养护;遥感技术;三维全景技术

## Review of highway performance evaluation methods based on image and video data

Shibo Zhao

Beijing First Expressway Construction Management Co., LTD., Beijing 100071

**Abstract:** Highway transportation plays a significant role in the transportation system and is increasingly crucial for the development of the national economy. However, in areas such as highway construction and subsequent maintenance, manual labor remains the primary mode of operation, presenting issues such as the confinement of expert knowledge and strong subjective influence, requiring substantial human and material resources. Nonetheless, with the emergence of technologies like remote sensing and drones, there are now more opportunities to acquire image and video data, which provide valuable support for highway construction and maintenance assessment. This paper aims to provide a brief analysis and summary of research achievements in highway performance evaluation based on image and video data, and based on the analysis of research outcomes related to three-dimensional panoramic technology and high-resolution remote sensing image road information extraction, it offers robust guidance for future research endeavors.

**Keywords:** Pavement Performance Evaluation; Highway Maintenance; Remote Sensing Technology; Three-Dimensional Panoramic Technology

### 引言:

截至2020年,中国的公路总里程已达519.8万公里,路网密度高达54.15公里/百平方公里,其中99.0%的公路已经完成了养护工作,总里程达到了514.40万公里的规模。同时,国家还提出了“十三五”期间要基本实现交通运输现代化的目标,这对我国公路交通行业来说是一个重要发展机遇。在未来,每年需要维护的公路总里程将超过450万公里,这将是一个巨大的挑战。随着我国经济的高速增长和城市化进程加快,对道路运输提出更高的要求。在过去的十年中,中国的公路建设经历了

一个快速发展的时期,而在“十四五”期间,中国对高速公路的投资持续呈现增长趋势。根据每5至10年一次的大修周期计算,中国近年来每年需要维护的公路总里程将超过60万公里。

### 一、路面性能评价与预测的国内外研究现状

路面的使用性能会受到多种因素的影响,包括自然因素、车辆荷载和材料老化等。这些因素会导致路面破损,影响行驶的舒适性和安全性。为了保持路面的良好行驶性能和延长使用寿命,必须进行定期的维修和养护工作。一旦路面的使用性能达到一定水平,就需要采取

适当的养护和改建措施,以恢复或提升其性能。然而,目前我国道路养护工作还存在一些问题,特别是资金不足等困扰。这些问题严重制约了路面养护事业的发展。为了解决这些问题,公路养护管理部门需要精确、及时地了解路面的使用情况,并进行科学的评估和预测,以便在合适的时机选择最合适的养护措施,保障道路的质量和可持续发展。

随着对路面使用性能预测研究的不断深入,建立预测模型已经成为该领域的主要研究方向。许多学者从不同的角度出发,建立了多种预测模型,主要分为确定型和概率型两类。确定型预测模型通过使用经验和力学模型来建立特定的数学表达式,可以预测路面使用性能参数的具体数值。这些模型可以根据给定的条件提供唯一的预测结果,主要包括力学型、经验型和力学-经验型模型。力学-经验型模型在实际的公路养护管理系统中得到了广泛的应用。概率型预测模型主要考虑了路面使用性能变化的不确定性,包括剩余寿命曲线模型和马尔可夫模型等。这些模型可以预测路面性能状态的分布情况。其中,马尔可夫预测模型是目前较为完善的概率型预测模型之一。

在确定路面使用性能预测模型方面的研究中,刘烨等人提出了使用遥感影像数据来预测路面状况指数PCI的方法。他们利用NASA-JPL的低海拔AVIRIS和超光谱传感器获取了公路的遥感成像光谱数据,并利用加州大学学院建立的复杂城市路面建筑材料数据库研究了不同磨损状况下路面的光谱特性。随后,他们将这些光谱特性与其他方法测量得到的道路PCI进行了比较。另一方面,金续等人通过参考高空间分辨率的遥感数据,建立了沥青路面健康光谱指数模型,并将其与其他路面老化状况联系起来。这项研究验证了将遥感技术应用于监测沥青路面健康状况的可行性。

各国学者在公路管理信息系统方面进行了多元化研究,并取得了一定的研究成果。北美、印度、东南亚、澳大利亚、新西兰、南非和欧洲等地广泛应用和推广了路面管理系统。例如,在英国,研究机构建立了一套公路养护评估系统,以全面评估和管理公路状况。该系统的数据来源包括道路调查与监测、路面性能检测和评价以及交通事件分析等方面。美国战略公路研究计划(SHRP)提出的LTTP典型体系对公路管理领域产生了深远影响。SHRP提出了多个目标,包括未来数据分析和研究,为公路养护管理的进一步发展提供了明确的指引。

## 二、基于图像和视频数据的公路性能评价技术研究现状

### 1. 基于三维全景技术的道路信息管理系统

在考虑到公路养护领域的新形势和现有形式和性能退化等因素的基础上,一些学者提出了利用公路实景信息系统构建公路管理方法,以实现公路生产管理的可视化和精细化。

公路的三维可视化方法可以分为两种。首先是采用机载和车载一体化系统,通过使用卫星航空遥感数据获取数字地形模型和数字正射影像,以实现快速绘制公路的三维视角,并利用虚拟三维技术进行集成,从而实现对公路的可视化管理。另一种方式是从地面或车辆的角度进行公路的三维可视化。在中国,三维全景技术的发展经历了两个阶段。第一阶段是2004年以前,此时国内的三维全景技术还不够成熟,研究相对较少,大部分工作还处于探索阶段。尽管存在一些物理模型,但对于三维场景的模拟质量普遍较低,而且存在流畅性问题。第二阶段是2004年至今,随着互联网的快速发展和国外高科技技术的引入,三维全景技术引起了国内各行业的关注。越来越多的研究者开始投入到三维全景技术的研究中,使其成为热门领域之一。尽管在这两个发展阶段中,我国的三维全景技术与国外仍存在一定差距,并且仍有一些不足之处,但通过持续的研究和努力,我们有望弥补这些差距。

### 2. 基于高分辨率遥感影像道路信息提取

由于其高分辨率、清晰的几何结构和明显的纹理特征,高分辨率遥感影像在地物提取领域得到了广泛的应用。随着遥感技术的日益精进,高分辨率遥感影像所蕴含的地物信息愈加详尽,为道路的辨识和提取提供了更为有力的支撑。由于传统的基于数学形态学方法对图像进行分割时存在着运算速度慢、精度低等缺点,导致在实际应用过程中受噪声影响较大。因此,在高分辨率遥感影像数据中快速而精准地提取道路信息,已成为相关研究中备受关注的热门议题之一。针对高分辨率遥感影像道路提取的问题,国内外学者已经进行了大量研究。学者们道路提取方法一般分为中低层次和中高层次两类。中低层次方法包括道路追踪、动态规划、Snake算法、多时相分析以及立体像对分析等。这些方法主要通过利用道路的几何特征和图像间的匹配关系来进行道路的提取。而中高层次方法则使用知识表达和模糊建模等技术,通过对道路的语义信息和上下文关系的分析来进行道路的提取。此外,道路提取方法还可以根据自动程度分为半自动和自动两类。半自动方法包括动态规划、Snake算法、

主动试验模型以及模板匹配等,需要人工干预和交互参与。而自动方法包括脊线探测、平行线法、启发推理、统计模型以及地图匹配等,可以在不需要人工干预的情况下完成道路的提取。然而,现有的方法大多只是简单地利用道路的特征进行模型建立,缺乏对道路的拓扑特征和上下文语义特征的充分考虑,导致道路提取的精度有限。为了解决这些问题,一些学者提出了在高分辨率遥感影像中应用面向对象技术的方法。这种方法能够有效解决遥感影像中的噪声问题,并充分利用对象特征的上下文语义信息。

### 三、结束语

通过本文对基于图像和视频数据的公路性能评价方

法进行综述,可以看出这些方法可以有效地评估公路的性能,并提供有关交通流量、拥堵状况、车辆行为等方面的重要信息。这些方法利用了图像和视频数据的丰富信息,结合不同的算法和技术,为公路管理和规划提供了有力的工具。

#### 参考文献:

- [1]2020年交通运输行业发展统计公报[J].交通财会, 2021(6): 6.
- [2]杨静,李孝兵.路面检测技术现状及未来发展趋势[J].公路交通科技:应用技术版, 2012(1): 104-106.
- [3]刘惠明,林中大.3S技术及其在林业上的应用[J].广东林业科技, 2002, 18(1): 44-47.

# 高速公路悬臂浇筑连续梁桥施工关键技术与控制方法

王 刚

徐州市公路事业发展中心 江苏徐州 221000

**摘 要:** 随着社会经济飞速发展的需要,近年来基础设施特别是高速公路建设突飞猛进。伴随着越来越多大型桥梁的建设需求,悬臂浇筑连续梁因其跨越能力强、适用范围广、线形美观、施工工艺成熟等优点而成为高速公路建设大跨径桥梁中最常用的桥型。本文以徐州至明光高速公路贾汪至睢宁段建设工程房亭河特大桥悬臂浇筑施工为例,介绍了本悬浇桥梁关键施工工艺的控制及其控制方法,以期为国内相似工程提供参考。

**关键词:** 高速公路;悬臂浇筑变截面连续箱梁;施工控制

## Key technology and control method of construction of cantilever cast continuous beam bridge on expressway

Gang Wang

Xuzhou Highway Development Center, Xuzhou 221000, Jiangsu, China

**Abstract:** With the rapid development of the socio-economic needs, infrastructure, especially highway construction, has made significant progress in recent years. Alongside the increasing demand for the construction of large-scale bridges, the cast-in-situ cantilever construction of continuous beams has become the most commonly used bridge type in the construction of high-speed highway bridges due to its advantages of strong span capabilities, wide applicability, aesthetic linear design, and mature construction technology. This paper takes the construction of the Fatinghe Extra-large Bridge on the Jia Wang to Suining section of the Xuzhou to Mingguang Expressway as an example and introduces the control of key construction processes for this cantilever bridge and its control methods, with the aim of providing reference for similar projects in the country.

**Keywords:** Expressway; Cantilever Casting Continuous Box Girder with Variable Section; Construction Control

### 一、工程概况

徐州至明光高速公路贾汪至睢宁段建设项目,编号S65,是《江苏省高速公路网规划(2017-2035)》的“十五射六纵十横”中“纵六线”的组成部分。本标段项目起点位于京台高速苏鲁省界以南3.4km处,止于徐州市铜山区大许镇郁楼村。长度6.147km。设置桥梁16座,其中特大桥1127m/座,大桥240m/1座,中桥45m/1座,互通立交匝道桥2429.251m/10座,改建通道桥101m/3座。

其中,房亭河特大桥主桥上部结构采用变截面连续箱梁截面,跨径布置为(68+105+68)米,采用菱形吊篮悬灌法浇筑,0#块采用钢管支架法施工,边跨现浇段采用盘扣支架法施工;桥体下部结构为重力式矩形桥墩,基础采用 $\phi$ 1.8米钻孔桩结构形式,并设有承台。

### 二、总体施工工艺

#### 1. 基础及墩身施工

首先完成桥梁桩基础及墩身施工,在主墩大小里程方向两侧安装0号块支架并进行预压以消除非弹性并计算得出弹性变形。结合现场实际施工场地条件,0号块支架采用落地钢管桩的结构形式。因承台临近河堤,加之地质情况较差,若考虑钢管桩打入地下兼做摩擦桩则其入土深度将大大增加,故本项目创新设置斜杆与拉杆的形式,通过与承台顶的预埋件可靠焊接提供支架的支反力,从而避免了打入较长水中钢管兼作摩擦桩及支撑柱的情况。

#### 2.0号块施工

0号梁段箱梁侧模采用框架式结构,面板采用定型钢板,外侧依次包括模架、竖楞、背带等。变截面连续梁采用三向预应力体系设计,普通钢筋绑扎过程中应适当调整其空间位置以保证预应力管道三维坐标。箱梁内部纵向预应力分为腹板束、顶板束和底板束三种;横向



预应力以桥面横向钢束为主; 竖向预应力设计采用精轧螺纹钢。混凝土集中拌合完成后采用汽车泵送入模。浇筑顺序依次为底板、腹板和顶板。由墩中心开始纵桥向往大小里程方向对称分层浇筑, 插入式振捣棒振捣密实。0号块底板混凝土采用汽车泵输送, 通过提升架与竖楞连接的溜管输送, 将混凝土浇筑至底面; 腹板混凝土采用插入式振捣棒振捣, 在每一段浇筑完成后进行混凝土初凝前补压浆; 顶板混凝土采用插入式振捣棒进行振捣。顶板混凝土浇筑完成初凝后覆盖土工布, 待终凝后洒水保湿养生。内模拆除后还需及时在箱梁腹板内侧及顶板下侧洒水养护, 保证7天龄期强度以满足预应力钢束张拉、压浆施工。

### 3. 挂篮施工

墩顶0号块施工完毕后, 进行悬臂节段施工。本工程悬臂节段通过一对能行走的菱形挂篮, 在已经张拉锚固并与墩身连成整体的梁段上移动, 绑扎钢筋、立模、浇筑混凝土、施加预应力都在其上进行。完成本段施工后, 挂篮对称向前各移动一节段, 进行下一对梁段施工, 循序向前, 直至悬臂节段浇筑完成。挂篮按设计图纸在0#块段上进行组拼。挂篮组拼顺序: 挂篮组拼顺序为: 测量放线→调平底座→安装垫梁→安装轨道梁→吊装主桁、安装后主锚→吊装主桁连接系及外挑梁→吊装前上横梁→安装吊带→安装底平台和底模→安装侧模、外导梁→安装内模、内导梁→安装挂篮通道、围栏等附属结构。挂篮组拼过程中, 采用全站仪控制挂篮的位置, 采用全站仪与水准仪相结合的方法确定挂篮的位置, 并在挂篮上标明各个梁段的位置及施工顺序。挂篮的各块段安装前, 将相应块段上的吊杆与主桁连接系和前横梁连接好, 保证挂篮各部位受力均匀。

### 4. 体系转换

采用悬臂浇筑法施工, 连续梁在整个施工中会经历数次受力体系的变换, 从最初的墩顶临时固结到边跨合拢、中跨合拢, 再到拆除墩顶临时固结, 最终完成桥梁体系转换, 形成超静定结构体系的连续梁桥。在施工连续梁0号块时, 应根据设计要求进行临时固结构件施工。其目的在悬臂浇筑施工时将桥墩与0号块刚性连接为一体, 让临时固结承受施工过程中因施工不同步、材料设备布置不对称等因素造成的不平衡弯矩或扭矩, 确保结构不发生倾覆。

合拢段施工标志着大桥主体结构建设接近尾声, 同时也是大桥建设的关键一环。合拢段施工一定要保持梁体的线形和受力的满足, 对合拢段的施工误差必须要加

以控制。随着连续梁桥跨径的增大, 一方面, 在悬臂浇筑过程中, 梁段积累的下挠也在不断增大。连续梁合拢段前后经历体系转换, “T”构悬臂端竖向标高变化过大易导致合拢前合拢段两侧标高相差过大, 出现合拢困难的情况。若为了全桥线形而强迫合拢, 会导致结构内力与设计不符, 影响结构的安全性能。另一方面, 桥梁跨径增大的同时, 施工阶段主梁横断面的压应力也会越来越大, 在桥梁设计时, 往往在跨中底板配置较多的预应力钢束, 以保证主梁在施工过程中不会出现裂缝, 箱梁底板不会产生拉应力, 在运营阶段不会出现较大的下挠。虽然这样解决了拉应力的问题, 但可能由于底板纵向预应力筋过密, 造成底板压应力过大, 而预应力孔道的掏空, 也会使主梁截面减弱, 造成压碎底板混凝土。故而合拢段的施工是整桥施工阶段和成桥作业阶段系统转换的关键工序。

房亭河特大桥主桥的合拢分为中跨合拢与边跨合拢, 中跨为两个悬臂端的合拢, 边跨为一个悬臂梁和一个支架现浇段的合拢。根据设计要求, 全桥合拢顺序为先边跨后中跨。边跨合拢段的施工工序为: 预埋劲性骨架→安装吊篮→安装模板系统→设置配重→绑扎钢筋→焊接骨架→混凝土浇筑及养护→张拉合拢段纵向钢束

## 三、关键技术与控制方法

### 1. 0号块施工

与一般的支架不同, 本工程0号块施工场地受限, 临河侧现场地基处理难度大, 又因高速公路桥梁梁面较宽, 不便设置托架。本工程采用斜腿支架的结构形式, 通过支撑钢管与承台顶预埋件的可靠连接, 将支架竖向荷载全部传递到承台, 从而避免了因地基处理不当而可能造成的支架倾覆、坍塌事故的发生。但因采取了斜腿钢支撑的形式, 如何保证斜腿支撑的水平向连接, 是了本工程是重难点。

为抵抗支架斜腿的水平向分力, 在承受0号块自重横向主梁的下侧, 增设一道纵向布置的双拼型钢, 然后通过型钢与墙身内预埋的精轧螺纹钢可靠对拉连接, 实现0号块两侧斜腿支架的水平分力传递, 较好的保证了支架的稳定性。

### 2. 挂篮安装调整

在浇筑悬臂端时, 必须严格控制该节段的线形和标高, 以保证成桥线形复核实际值, 进一步保证合拢段施工的顺利进行, 不因变形过大而使桥体结构产生较大的变形协调次内力。

吊臂浇筑节段吊篮安装现场后, 为进一步消除锚杆

受力变形对浇筑混凝土过程中挠度的影响,吊篮主体结构架后锚杆应预紧,用千斤顶作适当的预张拉,方可浇筑混凝土。同时,在分段钢筋绑扎前,在确定立模标高时,还需调整外侧模和底模的平面位置与高程,收紧吊带,待后端吊杆张拉后,再将外侧模与内侧模间的拉杆收紧,注意两侧对称同步。此外,还应根据吊篮预压试验所得数据,预留吊篮的弹性变形,以确定立模标高。

为了保证悬臂浇筑时的结构安全和线形,挂篮设计时应考虑如下因素:①挂篮自重、前支点、后支点桁架等受力,特别是自重;②挂篮重量与刚度的合理匹配,确保挂篮在浇筑过程中的安全性和稳定性;③挂篮预压试验期间,梁体与挂篮的弹性变形一致,以消除弹性变形对挂篮结构内力和线形的影响;④挂篮节段浇筑时,必须保证施工荷载符合设计要求;⑤挂篮安装和拆除过程中,严格控制水平和垂直度,确保预应力张拉后挂篮变形符合设计要求。挂篮拼装完成后,检查各构件的位置、尺寸、连接是否符合设计要求。混凝土浇筑前,应对挂篮预压试验成果进行复核。

### 3. 合拢段施工

为了帮助或替代混凝土在合拢段混凝土养护期间承受桥梁结构在合拢段中可能产生的弯矩、压力、拉力、剪力和扭矩,保证合拢段混凝土在参与成桥体系工作前尽可能排除外界因素的干扰,保证合拢质量,增加桥梁的完整性,还需要合理设置合拢临时固结。所以在合拢段施工时,在边跨和中跨的悬臂末端也要同时施加合拢段自重的一半压重来调节高程。在合拢段混凝土强度达

到设计要求后,对悬臂端施加足够的荷载,使合拢段在自重的作用下处于平衡状态。在合拢段混凝土浇筑后,将挂篮及模板体系全部拆除,使挂篮与梁体脱离接触,然后张拉预应力筋并对挂篮进行预压。而在合拢段施工时应注意以下两点:①挂篮前移时应尽量使挂篮单侧前移,避免引起悬臂端扭转和扭转位移的增加;②在挂篮就位前应适当调整挂篮上的千斤顶和配重的位置,以保证挂篮工作过程中的稳定性。

### 四、结束语

随着社会的发展,我国在交通建设领域也取得了飞速的发展,预应力混凝土连续梁桥以其自重轻、跨越能力强等诸多优点成为高速公路上应用最广泛的桥型之一,同时施工中的质量控制也显得尤为重要。本文主要结合徐明高速贾汪睢宁段房亭河特大桥主桥悬浇梁实例,分别从连续梁施工的0号块施工、悬臂挂篮施工、系统转换合拢段施工等关键工序入手,体会设计图纸意图,从施工规范、验收标准等方面进行质量把关。施工方案实施后,取得了较好的施工效果,可供国内同类工程参考。

### 参考文献:

- [1]陈浩.大跨度预应力连徐刚构桥关键问题研究[D].长沙:中南大学,2010.
- [2]范立础.桥梁工程[M].北京:人民交通出版社,2012.
- [3]王增强.某连续梁桥施工及施工控制技术研究[D].济南:山东大学,2016.
- [4]王梦莹.预应力混凝土连续梁施工监控[J].交通科技,2011(S2):99-103.

# 土木道桥建设工程中智能材料的应用研究

周 竞<sup>1</sup> 冷丽群<sup>2</sup>

1. 四川省公路院监理工程有限公司 四川成都 610000

2. 四川航天天盛科技有限公司 四川成都 610000

**摘要:** 在土木道桥建设领域, 材料的选择和应用一直是影响工程质量和持久性的关键因素。随着科技的不断进步和社会的发展, 智能材料作为一种新型材料, 正逐渐引起人们的关注和重视。智能材料以其独特的功能和性能, 为土木道桥建设带来了许多新的应用和机遇。本研究旨在探讨智能材料在土木道桥建设工程中的应用, 旨在为工程设计师、建筑师和工程师提供有关智能材料的最新信息和技术支持。

**关键词:** 土木道桥; 建设工程; 智能材料; 应用

## Research on the application of intelligent materials in the construction of civil road and bridge

Jing Zhou<sup>1</sup>, Liqun Leng<sup>2</sup>

1. Sichuan Highway Institute Supervision Engineering Co., LTD. Chengdu, Sichuan 610000

2. Sichuan Aerospace Tiansheng Technology Co., LTD. Sichuan Chengdu 610000

**Abstract:** In the field of civil engineering and bridge construction, the selection and application of materials have consistently been critical factors influencing project quality and durability. With the ongoing advancements in technology and societal development, smart materials, as a novel material category, are gradually garnering attention and recognition. Smart materials, characterized by their unique functionalities and performance, have brought forth numerous new applications and opportunities for civil engineering and bridge construction. This study aims to explore the application of smart materials in civil engineering and bridge construction projects, intending to provide the latest information and technical support regarding smart materials for project designers, architects, and engineers.

**Keywords:** Civil Road and Bridge; Construction Engineering; Intelligent Materials; Application

### 引言:

相较于一般材料, 智能材料具有更强的内外环境感知能力, 可通过调整自身参数以适应内外部环境的变化。此外, 智能材料还能够根据外界环境因素以及内部结构情况来调节自身特性。同时, 智能材料还能够根据内外环境的变化而灵活调整, 这也是其最基本的性能特征之一。因此, 本文针对土木工程道桥建筑施工过程中所采用的新型智能材料进行分析研究, 以期能够促进我国工程领域发展进步。目前, 在土木道桥建设工程中, 采用复合型材料作为智能材料, 可显著提升土木工程的使用性能, 从而全面提高工程建设的质量水平。

### 一、智能材料的概念与分类

#### 1. 智能材料的定义及特点

智能材料是一种具有响应、感知和适应环境变化能

力的新型材料。它能够根据外界条件的变化实现自主、智能地调整自身结构、性能或功能。智能材料利用自身敏感性和响应性的特点, 能够主动感知外界条件, 并通过改变自身的结构或性能来适应环境变化, 从而实现一定的控制、监测和适应能力。

智能材料具有以下特点: (1) 自感知和自适应: 智能材料可以感知和响应环境的变化, 具备自主调整、自适应的能力。(2) 多功能性: 智能材料能够根据不同需要实现多种功能, 如光学、电磁、力学和化学等。(3) 高灵敏性和快速响应: 智能材料对外界刺激的响应速度较快, 并能够以高灵敏度感知微小变化。(4) 可控性和可调整性: 智能材料的结构和性能可以通过外界刺激或控制实现可调整、可控制的变化。(5) 能源可持续性: 智能材料可以利用外界能量来源实现响应和适应, 具备

能源可持续性。

## 2. 智能材料的分类与应用范围

智能材料根据其响应类型和机制的不同,可分为多种类型。常见的智能材料包括形状记忆合金、压电材料、电敏材料、磁敏材料和光敏材料等。它们被广泛应用于土木道桥建设工程中的多个领域,具体如下。(1)形状记忆合金:具有形状记忆效应的智能材料,在土木道桥建设工程中可以用于自修复、自调整和自适应的结构材料。例如,在桥梁或隧道中应用形状记忆合金可以实现温度或载荷变化时的结构形态调整。(2)压电材料:具有压电效应的智能材料可以将机械能转化为电能,或者通过施加电场使其发生形变。在土木道桥建设工程中,压电材料可以用于结构振动监测、能量收集和结构控制。(3)电敏材料:通过施加电场或电流可以使其发生形变的智能材料。电敏材料在土木道桥建设工程中可以用于结构损伤检测、传感器和执行器的控制等。(4)磁敏材料:具有磁敏效应的智能材料可以通过改变磁场来实现形变。在土木道桥建设工程中,磁敏材料可以用于结构振动控制、磁阻减震和电磁感应等应用。(5)光敏材料:对光敏感的智能材料可以通过光的照射来实现形变或传感。在土木道桥建设工程中,光敏材料可以用于光波传感、光能收集等领域。

总而言之,智能材料的应用范围广泛,可以在土木道桥建设工程的结构监测、控制调整、结构健康管理等领域发挥重要作用。它们能够提供更智能、高效、安全、环保的解决方案,促进土木道桥建设工程的可持续发展。

## 二、土木道桥建设工程中智能材料的具体应用

### 1. 智能监测系统

智能监测系统是通过利用传感器和数据采集技术来监测土木道桥结构的动态行为和性能。这些传感器可以测量结构的载荷、振动、位移和应力等数据,并将数据实时传输到监测系统中进行分析和处理。通过对这些数据进行实时监测和分析,可以及时发现结构的异常行为和问題,如过载、疲劳、变形等,提前预测和预防潜在的结构破坏。例如,当监测系统检测到结构的振动频率发生异常变化时,可能意味着结构出现了潜在的破坏或疲劳现象,监测系统会立即发布预警通知,以便采取相应的修复和维护措施。智能监测系统的应用可以大大提高土木道桥工程的安全性和可靠性,减少结构的损坏和事故风险,延长结构的使用寿命,同时也能够实现更有效的维护和管理。

### 2. 智能材料补强

智能材料补强是指利用智能纤维和片材等材料对土木道桥结构进行加固和修复的技术。这些智能材料具有独特的性质,可以感知和响应周围环境和结构的变化。在土木道桥建设工程中,这些材料可以应用于加固和修复混凝土结构的裂缝和破损部分。当结构发生损伤时,智能材料可以通过自主感知变化,并做出适当的响应,

实现自修复效果。例如,当智能纤维发现混凝土结构发生裂缝时,它可以自动释放一种活性物质来填充裂缝,并在发生负荷时恢复原有的强度。这种自修复能力可以提高结构的耐久性和维护效率,减少修复工作的需求和成本。同时,智能材料的应用还可以提高结构的可靠性和安全性,防止进一步的损坏和事故发生。因此,智能材料补强在土木道桥工程中具有重要的应用前景。

### 3. 智能涂料

智能涂料是一种具有响应外部刺激能力的涂料,它可以根据环境变化来改变自身的性能。在土木道桥建设工程中,智能涂料能够提供多种功能,例如提高结构表面的耐候性、防腐性和耐磨性,以满足长期使用和艰苦条件下的要求。比如智能涂料的自变色功能,这种涂料可以根据环境温度自动变色,从而实时反映地面的温度。这对于道路安全和车辆驾驶的舒适性有着重要意义。车辆驾驶人员可以根据路面温度变化来调整驾驶速度和行车方式,从而有效预防车辆打滑或制动距离过长的风险。此外,这一信息也可以通过无线网络传输到交通监控中心,为交通管理人员提供实时数据,帮助他们制定更加科学有效的交通管理策略。除了自变色功能,智能涂料还可以具备其他特性,如自清洁、防污染和抗细菌等。这些功能可以降低结构的维护成本和频率,延长其使用寿命。同时,智能涂料的应用还可以减少使用传统保护材料的需求,减少对环境的负面影响。综上所述,智能涂料作为一种创新的涂料技术,在土木道桥建设工程中具有广泛的应用前景。它们能够提供多种功能,帮助提高结构的质量、安全性和维护效率,从而推动道路和城市发展的可持续性。

## 三、结束语

随着科技的不断发展,智能材料在土木道桥建设工程中的应用将越来越广泛。通过合理利用智能材料的自感知、自适应、自修复等功能,可以提高工程建设的质量、安全性能和使用寿命,降低维护成本,实现可持续发展。在未来的研究中,我们需要进一步探索智能材料在土木工程领域的应用潜力,优化材料性能,开发新型功能材料,以满足不同工程需求。同时,加强与其他领域的交叉合作,推动智能材料在土木工程中的应用不断创新与进步。

### 参考文献:

- [1]张竣淇.土木道桥建设工程中智能材料的应用分析[J].科学与财富,2020(25):298.
- [2]陈冰川.土木道桥建设工程中智能材料的应用策略分析[J].新材料新装饰,2019(4):14.
- [3]张竣淇.土木道桥建设工程中智能材料的作用分析[J].科学与财富,2021(23):182-183.
- [4]郭锐.土木工程道桥施工技术的相关管理措施[J].四川建材,2021(6):207-208.

# 城市轨道交通与常规公交两网融合现存矛盾 与发展策略研究

——以江苏省淮安市为例

宋娟<sup>1</sup> 徐敏<sup>2</sup>

1. 淮安市交通运输综合行政执法支队 江苏淮安 223001

2. 南京市城市与交通规划设计研究院股份有限公司 江苏南京 210008

**摘要:** 随着国家政策导向与城市发展要求,我国轨道交通进入快速发展期,逐渐与传统常规公交形成城市多元化公交体系,促进两者之间的协调发展成为未来城市公共交通系统的重要趋势。然而两网关系的过强或过弱,都会导致资源浪费、接驳不畅和路权矛盾等问题。淮安市应从公共交通体系的整体出发,明确两网各自的功能定位,不断促进一体化设施的建设,同时建立科学的评估体系与管理机制,促进公共交通整体的效率提升,实现城市的高质量发展。

**关键词:** 城市公交体系; 两网融合; 轨道交通; 常规公交

## Research on the existing contradictions and development strategies of the integration of urban rail transit and conventional public transport networks

— A case study of Huai 'an City, Jiangsu Province

Juan Song<sup>1</sup>, Min Xu<sup>2</sup>

1. Huai 'an Transportation Comprehensive Administrative Law Enforcement Detachment, Huai 'an City, Jiangsu Province 223001

2. Nanjing City and Transportation Planning & Design Institute Co., LTD., Nanjing 210008, Jiangsu Province, China

**Abstract:** With the guidance of national policies and urban development requirements, China's rail transit has entered a period of rapid growth, gradually forming a diversified urban public transit system alongside traditional conventional buses. Promoting the coordinated development between these two systems has become a crucial trend for the future of urban public transportation. However, an overly strong or weak relationship between these two networks can lead to issues such as resource wastage, poor connectivity, and rights-of-way conflicts. Huai'an City should approach this from the perspective of the overall public transportation system, defining the individual functions of both networks, continually promoting the development of integrated facilities, and simultaneously establishing a scientific assessment system and management mechanism to enhance the overall efficiency of public transportation, thus achieving high-quality urban development.

**Keywords:** Urban Public Transport System; Integration of the Two Networks; Rail Transit; Conventional Bus

引言:

随着我国双碳发展战略的逐步落实,以及对于公共交通出行品质和环境的重视,城市轨道交通运营规模持续扩大,已经在公共交通体系中承担起骨干作用。2021年10月,江苏省政府办公厅正式印发《江苏省

“十四五”综合交通运输体系发展规划》,提出“到2025年江苏率先建成交通运输现代化示范区”,同时加快大城市重要客流走廊快速公交系统建设,支持有条件的城市建设轨道交通,为十四五期间城市公共交通提供了新的发展契机。

近年来,淮南市社会经济快速发展,公共交通呈现“外围增长、向心强化”的格局,结合超级电容等多项节能减排新技术,已初步形成由有轨电车和常规地面公交等构成的多层次公共交通系统。但由于我国轨道交通发展起步较晚,现行设计规范较少,面对已建成且较为完备的常规公交系统,两者之间缺乏整合与协调,对城市公交体系形成了一定影响。本文以淮南市为例,深入研究在轨道交通大发展背景下常规公交、轨道交通两网融合的现行矛盾与规划策略。

### 一、两网融合现存矛盾

淮南市轨道交通1号线于2015年12月正式投入运营,主要覆盖东西向的主要客流走廊,重点沟通淮安区域老城区之间的客流出行服务,凸显了中运量公交系统在城市公共交通中的重要性。但由于建设时序、城市发展等影响,公共交通整体的最优效应还未达到,两网融合的问题较为突出,大大制约了城市公共交通体系的发展潜力和空间。

#### 1. 线路重复与不合理布局造成资源浪费

两网的现状线路缺乏远期综合的科学规划。在轨道交通线路基础上保留部分常规公交线路,虽然能够承担一定的客流压力,但重叠长度过长会造成资源的分布过于集中,从而造成两网间不合理的客流竞争<sup>[1]</sup>,部分公交线路存在客流少甚至无客流的情况。同时,由于城市用地的不断紧张,使得现状公交首末站经常随着地块开发而失去原有场地,逐渐向外围区域延伸,部分公交线路由于首末站的不断变迁而越拉越长,从而造成一定程度的资源浪费,不利于公共交通系统的长远发展。

#### 2. 接驳设施缺乏降低公交出行便捷性

城区内的客流量较大,换乘需求存在缺口。然而两网在重要站点的空间布局和日常运行时刻无法衔接,同时公交换乘枢纽尚未形成,站点之间缺少直达的公交线路,一体化无缝换乘难以实现。在客流量较大的站点,不利于换乘客流的快速集散,并在站点区域造成一定的交通拥堵。依据淮南市公共交通的调查统计资料,超过半数居民都经历过需要到其他站点进行换乘的情况,增加了公交出行的时间和成本。“最后一公里”的服务缺失现象,会使得公共出行便捷性大打折扣,公共交通的吸引力难以提升。

#### 3. 路权矛盾使得公交服务效率降低

路权是保障中运量公交实现其规划功能的前提条件<sup>[2]</sup>,道路交通条件会对车辆运行速度和服务条件产生较大

限制。然而轨道交通的线路与城市规划与发展关系密切,沿线的城市空间和功能会得到重新规划和整治,从而压缩了常规公交的通行空间和路权<sup>[3]</sup>。淮安市区共有公交专用道102.5公里,全部为道口高峰时段专用道,有18个道路交叉口分时段实行直行优先措施,随着机动车数量的增长,道路拥堵使得公交路权难以保障;同时轨道交通占据道路空间主导地位,对道路交通影响较大,公交运营速率下降。

### 二、两网融合发展策略

#### 1. 因地制宜,发挥两网特色优势

公交体系构建需与城市规划相结合,与城市未来发展相匹配。可以充分利用公交客流与土地使用之间的关系,制定相应的土地开发引导和控制策略:在城区主要发展轴上发展复合型的公交走廊,如“轨道交通+公交专用道”;次要发展轴上以“公交专用道”为主要支撑;引导城市沿公交走廊作中高强度的复合开发等。此外,强化轨道交通“引导、主体、高效、快速”、常规公交“融合、补充、接驳、分流”的特点,不同功能角色的线路布局和运也应当有显著的差别,以有效提升运营效率。对于轨道交通客流较大区段,可少量补充常规公交起到接驳和疏散客流的功能;对于轨道交通覆盖不到的区域,则提升常规公交的运行效率,增加循环线路和运行车次,发挥常规公交的重要作用。

#### 2. 提升效率,推动基础设施一体化

同步推进常规公交与轨道交通在设施、服务、票制票价、信息系统等各个方面的融合,进一步加强地面公交与轨道交通运营时间的衔接,实现各自运营信息的互联互通、实时发布。在保障轨道道路路权的同时,加大公交专用网建设力度,提高公交专用道网络化水平以及常规公交运行效率;在客流需求较大的接驳站点完善两网换乘指引标识以提高换乘效率,促进公共交通系统整体效率最大化和最优化,提升公共交通的整体吸引力。因常规公交与有轨电车的运营主体不统一而出现的两网实时数据无法共享的情况,可由政府牵头设立工作专班进行协调,或统一由一家公司全权负责常规公交与轨道交通的运营,以促使后期运营的调整优化。

#### 3. 指标融合,健全综合评估手法

从两网融合角度,结合公交系统与轨道交通的不同功能特征,提取形成两网融合评估指标体系:包括两网节点效率、客流走廊、公交服务水平、区域发展等综合性指标。同时建立公交线路网络大数据平台,实时监测运行状态,定期对两网融合状况进行综合评估,筛选出

不合理的部分生成动态问题地图,后期可作为月度、季度常态化工作持续开展,为下一步线路优化提供方向<sup>[4]</sup>。两网线路的新辟、优化、取消终止的实施条件都需综合协调新线路与现状线路的关系:现状线路建议在进行科学评估后方可进行局部调整;客流量大、开通时间较长的现状线路原则上不建议进行改动;还要保证新开线路不影响现状线路的运营。同时,交通运输主管部门应组织专业咨询机构编制相关标准、导则等政策文件,确立具体的实施标准、明确管理细则,以此为依据指导线路制定或调整方案的审批。

#### 4. 优化机制,完善考核制度和融资模式

进一步明晰省、市职责分工,落实落细“常规公交与轨道交通两网融合”属地化工作责任,在公交规划、土地、资金等方面加大工作力度,研究完善可持续发展的长效财政扶持政策。目前,淮安市轨道交通成功运用BOT融资模式,由专设项目公司对项目进行设计、施工和运营等工作,政府起到监督和推进审批程序的作用,有效缓解了财政压力,转移了公共部门的风险,为后续轨道交通开发建设提供了优秀借鉴。此外,相关部门应加强服务质量考核,建立公交运营企业服务质量考核指标体系,督促公交企业实施精细化管理<sup>[5]</sup>,提升公共交通吸引力,真正做到为群众服务。

### 三、结语

我国轨道交通的快速发展一方面为城市公共交通带来了新的变革,另一方面也暴露了现阶段城市公交体系所存在的不足。淮安市要与公共交通大发展背景下的新形式、新要求相匹配,则需立足于自身实际情况,进一步明确两网各自的功能定位,按照“安全可靠、经济适用、便捷高效、舒适文明”的原则,加快一体化设施建设,健全整体评估体系,优化公共交通综合管理工作机制等。实现两网的融合发展,逐步构建以中大运量轨道交通为骨干、常规公交为主体的公交体系,使城市公共交通网络布局更高效、经济、合理,同样也是江苏每一个拥有和即将拥有轨道交通的城市都需面临的问题。

#### 参考文献:

- [1]城市轨道交通2022年度统计和分析报告[J].城市轨道交通,2023, No.86(04): 13-15.DOI: 10.14052/j.cnki.china.metros.2023.04.002
- [2]到2025年率先建成交通运输现代化示范区[N].新华日报,2021-11-24(026).DOI: 10.28872/n.cnki.nxhnb.2021.007233.
- [3]王丽君,丁强.城市道路设计规范在现代有轨电车项目中的适用性探讨[J].都市快轨交通,2019,32(05): 151-156.

# 城市道路平面交叉口交通组织与渠化设计研究

王 岳

广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司 广东广州 542616

**摘要:** 随着城市交通流量的增加和道路网络的扩展, 城市道路平面交叉口的交通组织和渠化设计变得越发重要。本文旨在研究城市道路平面交叉口交通组织与渠化设计的关系, 探讨其在交通流畅性和安全性方面的作用和影响。首先介绍交通组织的基本概念、原则和目标, 以及交通流量调查和分析的方法。其次, 阐述渠化设计的概念、原理, 以及在交通组织中的应用。

**关键词:** 城市道路平面交叉口; 交通组织; 渠化设计

## Study on traffic organization and channelization design of urban road intersections

Yue Wang

Guangdong Transportation Planning and Design Research Institute Group Co., LTD. Guangdong Guangzhou 542616

**Abstract:** With the increase in urban traffic volume and the expansion of road networks, the traffic organization and channelization design of urban road intersections have become increasingly important. This paper aims to study the relationship between the traffic organization and channelization design of urban road intersections and explore their roles and impacts on traffic flow and safety. Firstly, it introduces the basic concepts, principles, and objectives of traffic organization, as well as methods for traffic flow surveys and analysis. Secondly, it elucidates the concept, principles, and application of channelization design within the context of traffic organization.

**Keywords:** Urban Road Intersection; Traffic Organization; Channelization Design

### 引言:

随着城市化进程的加速和交通需求的增长, 城市道路平面交叉口成为城市交通系统中的关键组成部分。良好的交通组织和合理的渠化设计对于确保交通流畅性、提高交通效率和保障行车安全至关重要。城市道路平面交叉口的交通组织涉及交通流量的合理分配、信号控制、道路标线等方面; 而渠化设计则涉及道路几何形态、车道划分、行人设施等方面。因此, 深入研究城市道路平面交叉口交通组织与渠化设计的关系, 对于优化城市交通系统、提升交通运行效能具有重要意义。

### 一、城市道路平面交叉口交通组织

#### 1. 交通组织的基本概念

交通组织是指对交通流进行合理调控的系统化管理过程。它涉及到交通流的控制、调度和管理, 旨在实现道路交通的高效、有序和安全运行。通过科学的交通组

织, 可以优化交通流的运行效果, 减少交通事故的发生, 并提升出行效率。交通组织需要考虑交通参与者的需求和利益。交通参与者包括驾驶员、行人、自行车骑行者等各种道路使用者。交通组织应该根据不同参与者的需求和行为特点, 设计合理的交通规则、信号控制和交通设施, 以保障各类交通参与者的安全和便利。交通组织还需要考虑道路网络的特点和交通需求的变化。城市道路网络通常由不同类型的道路组成, 如快速路、主干道、支路等。交通组织应根据道路网络的结构和功能, 合理规划交叉口的布局和信号灯设置, 以适应不同路段的交通流量和车辆行驶速度<sup>[1]</sup>。

#### 2. 交通组织原则与目标

交通组织的原则是根据道路容量和交通需求, 合理分配交通流量, 避免某些道路拥堵过度而其他道路空闲。平衡交通流的分配有助于减少交通拥堵, 提高交通运行



效率。交通组织应该关注交通安全问题,通过合理的交通规则和交通控制措施来减少交通事故的发生。例如,设置合理的交通信号灯、行人过街设施和车道标线,以引导交通参与者的行为,并确保交叉口的可视性和交通流的冲突最小化。

交通组织的目标是优化交通流的运行效果,减少交通拥堵和交通延误。通过合理的信号配时、道路标线和转弯半径等设计,可以提高车辆通行速度和交叉口的通行能力,从而提升整体交通运行效率。

### 3. 交通流量调查和分析

交通流量调查的目的是收集与交通相关的数据,包括车辆数量、车辆类型、车速、车道利用率以及交通流的分布和变化等。调查方法可以包括人工观测、自动计数器、视频监控和移动传感器等。通过交通流量调查,可以了解交叉口的交通状况、交通高峰时段、交通拥堵点以及不同交通模式的分布情况。交通流量调查还需要采集的数据包括交通流量的数量和分布特征。数量方面,需要统计各个时间段内通过交叉口的车辆数量,包括进口和出口方向的车流量。分布特征方面,需要记录车辆的行驶速度、车道利用率、停车等待时间等信息。这些数据可以通过不同的调查方法和工具来获取,然后进行分析和处理<sup>[2]</sup>。

在交通流量分析中,可以采用统计学和数学模型等方法对数据进行处理和分析。通过交通流量数据的统计分析,可以了解不同时间段的交通流量峰值、交通流的分布特征以及交通流的趋势变化。数学模型可以用来预测交通流量的变化,评估交通组织方案的效果,优化交通信号配时,以及预测未来的交通需求。

## 二、渠化设计在交通组织中的应用

### 1. 渠化设计的概念和原理

渠化设计是城市道路平面交叉口交通组织中的重要环节,旨在通过科学合理的设计来引导和管理交通流动。渠化设计的概念和原理对于提高交通效率、减少交通事故和缓解交通拥堵具有重要意义。

渠化设计是指通过道路和交叉口的布局和几何设计,合理引导交通流动,实现交通组织的目标。在渠化设计中,需要考虑交叉口的类型、道路的宽度、车道的数量、转弯半径、人行道的设置等因素,以及不同交通模式的需求。设计师需要根据实际情况和交通需求,确定合适的渠化设计方案,以确保交通的安全、高效和顺畅。渠化设计的原理是基于交通行为和交通流动的规律。在设计过程中,需要考虑车辆的转向行为、交通流的分布和变化以及行人的需求等因素。通过合理的渠化设计,可

以减少交叉口的冲突点、优化交通信号灯的配时、改善行人通行的条件,从而提高交通的流动性和效率<sup>[3]</sup>。

### 2. 渠化设计的影响因素

渠化设计在城市道路平面交叉口交通组织中起着关键的作用。设计一个有效的渠化方案需要考虑多个影响因素,这些因素直接影响着交通流量的分配、交通安全和交通效率。交通流量是渠化设计的核心影响因素。交通流量受道路类型、交叉口位置、交通需求和时间等因素的影响。在渠化设计中,需要对不同时间段的交通流量进行准确的预测和分析,以确定合适的车道数量、转弯半径和信号灯配时。道路宽度也是渠化设计的重要影响因素。道路宽度的大小直接影响着交通流量的分配和通行效率。宽度不足可能导致交通拥堵和冲突,而过大的宽度可能造成资源浪费。在渠化设计中,需要根据交通需求和道路类型确定适当的道路宽度,以保障交通的顺畅通行<sup>[4]</sup>。

### 3. 渠化设计的技术要求

在渠化设计中,出入口的位置和布局是至关重要的。出入口应合理设置,以保证交通流的顺畅和安全。出入口的位置应考虑到交通流量、车辆转弯需求和行人通行需求等因素,以避免交通冲突和事故的发生。车道设置是渠化设计中的关键要素。合理的车道设置可以提高交通的通行能力和效率。车道的数量和宽度应根据交通流量、车辆类型和转弯需求来确定。同时,需要考虑到非机动车和行人通行的需求,设置相应的自行车道和人行道。交通信号灯也是渠化设计中的重要组成部分,对交通流量的控制和调节起着关键作用。合理的信号灯控制可以提高交通的通行能力和效率。信号灯的配时应根据交通流量、车辆需求和行人通行需求进行调整,以确保交通的安全和顺畅。

在交叉口的渠化设计中,转弯半径和弯道的设计十分重要。合理的转弯半径和弯道设计可以确保车辆的安全转弯和顺畅通行。转弯半径应根据车辆类型和转弯角度进行确定,以避免车辆碰撞和拥堵的发生。

## 三、城市道路平面交叉口交通组织与渠化设计的关系

### 1. 渠化设计对交通组织的影响

渠化设计通过合理的道路宽度和车道设置,可以有效分配交通流量。根据不同交叉口类型和交通需求,适当设置车道数量和宽度,使得交通流量得到平衡和合理的分配。通过优化交通流量的分配,可以减少拥堵和延误,提高道路通行能力。合理的渠化设计可以减少交通冲突点,降低交通事故的风险。通过设定适当的转弯半

径、出入口布局和交通信号灯配时等措施,可以减少车辆之间的交叉冲突和碰撞风险。减少交通冲突不仅可以提高交通的安全性,还可以提高道路通行的顺畅性<sup>[5]</sup>。

渠化设计不仅需要考虑到机动车辆的通行需求,还应兼顾行人和非机动车的通行需求。通过设置合适的人行道、自行车道和过街设施等,可以改善行人和非机动车的通行条件,提高交通的可达性和便利性。渠化设计中还应充分考虑公共交通的通行需求。通过设立专用车道、优化信号配时和设置公交车站等措施,提高公共交通的通行速度和可靠性。这不仅可以促进公共交通的发展,还可以减少私人车辆使用量,缓解交通压力。

### 2. 渠化设计的效益和局限性

合理的渠化设计可以优化交通流动,减少交通拥堵和延误,提高道路通行能力和效率。交通参与者的出行时间可以得到缩短,交通效率显著提升。通过合理的渠化设计,可以减少交通冲突和事故的发生。合理设置车道、转弯半径和交通信号灯等措施,提高交叉口的安全性,降低交通事故的风险。渠化设计应考虑到不同交通模式的需求,为行人、自行车和公共交通提供良好的通行条件。这有助于促进可持续交通发展,减少对汽车的依赖,改善城市环境<sup>[6]</sup>。

渠化设计需要综合考虑不同利益相关方的需求和权衡。考虑到机动车、行人、非机动车和公共交通等各方利益,设计出符合多方期望的渠化方案可能面临一定的挑战。渠化设计的实施受到现有道路基础设施的限制。在一些狭窄或密集的城市区域,进行全面的渠化设计可能受到空间和资源的限制,难以实施完善的方案。

渠化设计可能无法完全控制和预测交通参与者的行为变化。驾驶员和行人的行为决策可能受到多种因素的影响,如驾驶技能、心理因素和文化差异等,这可能导致设计预期的效果无法完全实现。

### 3. 渠化设计的可持续性考虑

随着城市化进程的加速和交通需求的增长,渠化设计需要更加注重可持续性考虑,以满足当代城市发展的要求并保护环境和社会利益。渠化设计应考虑减少对环境的不良影响。采用环保材料和技术,减少土地占用和破坏自然生态系统的程度。通过合理的绿化和雨水管理措施,减少水源污染和城市热岛效应,并提高空气质量和居民的生活质量。渠化设计还应鼓励可持续能源使用和能源效率提升。采用节能型交通信号灯、智能交通控制系统和绿色交通技术,减少能源消耗和碳排放。同时,

鼓励可持续交通模式的发展,如步行、自行车和公共交通,以减少对汽车的依赖。

渠化设计应注重社会包容性,确保所有人群的交通需求得到满足。特别关注老年人、儿童、残疾人和弱势群体出行需求,提供无障碍通行设施和人性化设计。鼓励社区参与和公众参与,确保渠化设计的公正性和可接受性。

渠化设计需要综合考虑经济可行性,以确保项目的可持续性。权衡投资成本和长期维护成本,寻求经济效益和社会效益的平衡。通过综合交通规划和财政筹资,确保可持续交通发展的可持续资金来源。渠化设计应与城市综合规划相协调,实现交通与土地利用的有机结合。通过合理布局交叉口和交通网络,减少出行距离和时间,促进城市发展的紧凑性和可持续性。与其他城市基础设施规划相结合,实现交通、环境和社会的协同发展。

### 四、结束语

在城市道路平面交叉口交通组织中,渠化设计扮演着重要角色。通过合理的交通流量分配、减少交通冲突、改善行人和非机动车通行条件以及优化交通信号控制,渠化设计可以提升交通效率、改善交通安全和促进可持续交通发展。然而,渠化设计也面临一些挑战和局限性,如需兼顾多方利益、受基础设施限制和交通行为变化等。为了实现可持续的城市交通发展,渠化设计需要注重环境影响、能源效率、社会包容性、经济可行性和综合规划。通过考虑这些因素,渠化设计可以在保障交通畅通的同时,最大限度地减少对环境的不良影响,提高交通的效率和安全性,并满足不同群体的出行需求。

### 参考文献:

- [1]姬利娜,晏永廷,晏子.城市道路平面交叉口交通组织优化设计[J].交通工程,2022,22(01):60-66.
- [2]肖仁和.城市道路平面交叉口交通组织与渠化设计研究[J].工程技术研究,2021,6(14):227-228.
- [3]孙斌.城市道路平面交叉口交通组织与渠化设计分析[J].四川水泥,2020(04):95.
- [4]李斌.城市道路平面交叉口交通组织与渠化设计分析[J].建材与装饰,2020(05):252-253.
- [5]邹晶.城市道路平面交叉口交通组织与渠化设计研究[J].建材与装饰,2016(12):272-273.
- [6]冯海洋.城市道路平面交叉口交通组织与渠化设计研究[J].门窗,2015(02):255-256.

# 绿色施工技术在道路桥梁施工中的应用

肖凌云

保利长大工程有限公司 广东广州 510620

**摘要:** 随着当下科学技术的高速发展,绿色发展理念也得到了人们的广泛关注,其中该技术已经在道路桥梁工程中得到了广泛应用,当道路桥梁施工阶段对绿色施工技术进行科学合理的使用,不仅可以降低施工环节中产生的环境污染,同时还可以在在一定程度上降低施工成本,进而保障当下的生态环境,与此同时使用绿色施工技术可以提高施工企业的经济效益,还可以将建筑企业自身竞争力进行提高,进一步促进道路桥梁工程长远发展。

**关键词:** 绿色施工技术;道路桥梁施工;具体应用

## Application of green construction technology in road and bridge construction

Lingyun Xiao

Poly Growing up Engineering Co., LTD., Guangdong Guangzhou 510620

**Abstract:** With the rapid development of science and technology in the present era, the concept of green development has gained widespread attention, and this concept has found extensive application in road and bridge engineering. When green construction technologies are scientifically and reasonably utilized during the construction phase of road and bridge projects, it not only helps reduce environmental pollution generated during construction but also to some extent lowers construction costs, thereby safeguarding the current ecological environment. Simultaneously, the use of green construction technologies can enhance the economic efficiency of construction companies and improve their competitive edge, further promoting the long-term development of road and bridge projects.

**Keywords:** Green Construction Technology; Road and Bridge Construction; Specific Application

在当下社会建设力度的逐渐增加,道路桥梁建设数量也所增多,在道路项目中包含照明、地下管道以及公共设施等较为重要设施,较多的道路施工项目处于城市中,对城市环境以及群众的生活都会造成巨大影响,与此同时在当下科学技术快速发展的背景下,人民群众意识到绿色发展理念存在的重要性,因此在当下开展道路桥梁施工环节时,可以将绿色施工技术融入到实际施工工作中,进而从根本上降低道路桥梁施工时造成的环境污染。本篇文章从道路桥梁施工中如何使用绿色施工技术进行分析,希望大家可以当作一个参考。

### 一、绿色施工技术概念

#### 1. 绿色施工定义

绿色施工技术是指在道路桥梁施工过程中采用环境友好、资源节约、低碳减排的施工方法和工艺。它强调在工程建设中减少对自然环境的破坏和污染,最大限度

地保护生态系统的完整性和稳定性。首先,绿色施工技术注重减少对土壤和水源的污染。传统的施工方法往往涉及大量的土方开挖和废弃材料的产生,这会导致土壤侵蚀和水体污染。而绿色施工技术通过合理的土壤保护措施和水资源管理,降低了对土壤和水源的破坏程度,达到了更好的环境保护效果<sup>[1]</sup>。其次,绿色施工技术强调资源的合理利用。在传统的施工过程中,往往存在大量的浪费现象,比如材料浪费、能源浪费等。而绿色施工技术通过优化施工工艺和创新技术手段,实现资源的循环利用和节约使用。例如,采用可再生材料替代传统材料、精细管理施工过程以减少资源的消耗等措施,有效地降低了施工过程中对资源的需求,提高了资源利用效率<sup>[2]</sup>。最后绿色施工技术注重降低施工过程中的能源消耗和碳排放。传统的施工方法往往依赖于大量的重型机械和高能耗的设备,导致能源的浪费和碳排放的增加。

而绿色施工技术通过引入节能技术和绿色设备,减少了能源消耗和碳排放,实现了施工过程的低碳化。

## 2. 绿色施工技术优势

绿色施工技术作为一种环保、可持续发展的建筑方式,其在道路桥梁施工中具有明显的优势。首先,绿色施工技术能够有效减少环境污染。常规的建筑施工过程中,往往会产生大量的污水、废气以及噪声等,在一定程度上对环境产生了极大的危害。而采用绿色施工技术,可以通过使用环保材料、控制施工工艺等方式,减少废物的产生和排放,降低对环境的污染<sup>[3]</sup>。其次,绿色施工技术可以提高施工效率。在道路桥梁施工中,效率是至关重要的。传统的施工方式常常会受到天气、季节等因素的限制,导致施工周期的延长。而采用绿色施工技术,可以利用先进的施工设备和技术手段,提高施工的效率和质量。比如,使用机械化施工设备可以节约施工时间,提高施工效率,同时减少了对人力资源的依赖。与此同时绿色施工技术还可以降低施工成本。在传统的施工中,常常需要大量的人力、物力和财力投入,导致施工成本的不断上升。而采用绿色施工技术,可以通过节约资源、提高施工效率等方式,降低施工成本<sup>[4]</sup>。最后绿色施工技术还具有长期的经济效益。通过采用环保材料、节能设备等手段,可以降低施工后的运营成本,减少了后续的维护和管理费用。同时,由于绿色施工技术具有环保和可持续发展的特点,对于提升道路桥梁的形象和品质也具有重要意义,有助于吸引更多的投资和合作伙伴<sup>[5]</sup>。

## 二、道路桥梁施工常见问题

在道路桥梁施工中,我们常常会面临一些常见的问题。首先,道路桥梁施工过程中存在着施工资金压力大的问题。道路桥梁的建设需要大量的资金投入,而财政预算的有限性导致了施工资金常常不足。这给施工方的进度和质量带来了一定的压力,甚至导致施工进展缓慢,无法按时完成。其次,施工过程中也存在着环境污染的问题。传统的施工方法往往会造成大量的噪音、扬尘和废弃物,给周边环境和居民生活造成一定的影响。特别是在城市中心区域进行道路桥梁施工时,环境污染问题更加突出。这不仅给周边居民带来了不便,也给施工方的形象和声誉带来了负面影响。除此之外,安全问题也是道路桥梁施工中一大关注点。由于道路桥梁施工涉及大型机械设备的使用和高空作业等风险较高的工作环境,安全事故的发生可能导致人员伤亡和财产损失<sup>[6]</sup>。道路桥梁施工还常常面临着设计不合理、材料质量不达标、

施工工艺不完善等问题。这些问题会严重影响道路桥梁的使用寿命和功能,在一定程度上浪费了资源,加大了财务和环境负担。因此,这种情况下施工方必须严格遵守安全规定,加强安全培训和监督,确保施工过程的安全性。为了从根本上解决这些常见问题,绿色施工技术在道路桥梁施工阶段的运用就显得尤为重要。通过采用绿色施工技术,可以有效减少施工过程中的环境污染,提升施工效率,降低施工成本。同时,绿色施工还能改善施工安全性,保障施工人员的身体健康和生命安全。此外,结合绿色施工原则进行道路桥梁的设计和材料选择,可以提高施工工艺的合理性,确保施工质量和道路桥梁的使用寿命<sup>[7]</sup>。

## 三、绿色施工技术在道路桥梁施工中的应用

### 1. 绿色施工技术

绿色施工技术在道路桥梁施工中的应用是现代工程建设中的一项重要内容。为了减少对环境的影响,提高施工效率和质量,越来越多的道路桥梁项目开始采用绿色施工技术<sup>[8]</sup>。首先,一种常见的应用方法是使用环保材料。传统的施工中,常常会使用一些对环境有害的材料,比如具有挥发性高的油漆、含铅量高的保护层等。而在绿色施工中,选择环保材料是首要考虑的因素之一。比如,可以使用环保油漆,以减少有害物质的排放;还可以选择无害环保保护层,提高施工质量的同时保证环境的卫生。其次,在施工过程中,合理利用能源也是一项重要的应用方法。传统的桥梁施工中常常会浪费大量的能源,比如频繁地开启和关闭机器设备、没有科学地能源利用计划等。而在绿色施工中,可以通过合理规划和管理来减少能源的浪费。例如,在施工过程中,根据施工时间表进行设备的开启和关闭,避免不必要的能源消耗。最后绿色施工技术还包括减少噪音和粉尘污染的方法。传统的施工中,经常会产生噪音和粉尘,对周围环境和施工人员的健康造成一定的影响。而在绿色施工中,可以采取一些措施来降低噪音和粉尘的生成和排放。比如,使用噪音和粉尘控制设备,及时清理施工现场等。这不仅可以改善施工环境,也可以提高工人的工作满意度和安全性。

### 2. 对新能源进行科学控制

在道路桥梁施工中,绿色施工技术作为一种新兴的施工理念,已经逐渐得到广泛应用。通过对绿色施工技术在道路桥梁施工中的效果进行分析,可以更全面地评估其在提高施工效率、优化资源利用、减少环境污染等方面的表现。首先,绿色施工技术在道路桥梁施工中能

够显著提高施工效率。传统的施工方法往往存在着徒步施工、人工操作等效率较低的问题。而绿色施工技术则通过引入先进的施工设备、自动化操作等手段,大大提高了施工的效率。例如,在桥梁混凝土浇筑过程中,采用了自动喷浆机和自动化浇筑设备,能够快速而准确地完成浇筑任务,大大提高了施工效果。其次将绿色施工技术适应到道路桥梁施工环节中能够优化资源利用。传统的施工方式往往会造成资源的浪费,如大量的废弃物料、能源的过度消耗等。而绿色施工技术则注重资源的合理利用和回收利用。例如,在桥梁施工中,采用了预制构件和拼装技术,减少了对原材料的消耗,同时也减少了施工现场的废弃物产生。此外,绿色施工技术还可以利用太阳能光伏发电等新能源,降低了对传统能源的依赖,从而实现了资源的可持续利用。再次,绿色施工技术在道路桥梁施工中能够减少环境污染。传统施工方式常常会产生大量的噪音、粉尘和废水等环境污染物。而绿色施工技术通过合理选择施工设备、控制施工工艺等手段,能够有效减少环境污染的产生。例如,在道路施工中,采用了降尘喷雾系统和噪音防护措施,有效降低了施工过程中的噪音和粉尘污染。此外,采用节水设备和水处理装置,则可有效减少施工废水的排放,保护了周边水源的安全。

### 3. 加强施工技术管理

在道路桥梁施工中,绿色施工技术的应用已经取得了一定的成效,首先,我们可以从材料的选取和使用方面入手。选择环保型的材料,例如可再生材料或回收再利用的材料,能够降低资源消耗和环境污染。同时,采用新型的建筑材料,如高性能混凝土、高效保温材料等,可以提高施工的效率和质量,减少能源消耗。其次,我们应该注重施工过程中的能源管理。合理规划施工现场的能源使用,如合理安排机械设备的使用时间和数量,采用节能设备和技术,可以最大限度地减少能源浪费。此外,优化施工工艺和流程,减少施工中的能源消耗和废弃物产生,也是一项重要的策略。另外,加强人员培训和意识提升也是优化绿色施工技术的核心。如果施工人员对于绿色施工理念和技术缺乏了解和认知,很难真

正落实绿色施工的要求。因此,建设单位应该加强对施工人员的培训,提高其环保意识和绿色施工技术的应用能力。同时,引导施工人员积极参与和推广绿色施工理念,形成全员参与的绿色施工氛围。最后,重视信息化技术在施工中的应用也是提升绿色施工效果的重要策略之一。通过信息化技术,可以实现施工过程的自动化和无纸化,减少纸质资料的使用,降低环境影响。同时,可以通过信息化管理系统监测施工过程中的环境指标和能耗数据,及时发现问题并加以解决,保证施工质量和环境影响的可控性。

### 四、结束语

综上所述,绿色施工技术的应用在道路桥梁施工环节中有着重大作用。它既可以保护环境、提高施工效率和质量,又能为施工企业带来经济效益,但随着当下道路桥梁施工项目数量逐渐增加,所造成的环境污染也变得日益严重,因此可以在道路桥梁施工对绿色施工技术应用进行科学合理的使用,在保障道路桥梁工程质量的同时改善周围环境,进一步促进生态环境稳定发展。

### 参考文献:

- [1] 吴凯. 道路桥梁施工中绿色施工技术的应用[J]. 智能建筑与智慧城市, 2023(07): 99-101. DOI: 10.13655
- [2] 崔嘉成. 绿色施工技术在道路桥梁施工中的应用探讨[J]. 中国储运, 2023(04): 130-131. DOI: 10.16301
- [3] 曹约文. 绿色施工技术在道路桥梁施工中的应用分析[J]. 工程技术研究, 2023, 8(06): 77-79. DOI: 10.19537
- [4] 徐传林. 绿色施工技术在道路桥梁施工中的应用[J]. 运输经理世界, 2023(05): 79-81.
- [5] 姚辉国. 绿色施工技术在道路与桥梁施工中的应用[J]. 运输经理世界, 2022(20): 86-88.
- [6] 林淦. 绿色施工技术在道路桥梁施工中的应用探讨[J]. 居舍, 2022(15): 66-69.
- [7] 郭开先. 绿色施工技术在道路桥梁施工中的应用分析[J]. 运输经理世界, 2022(15): 10-12.
- [8] 郑子恒. 绿色施工技术在道路桥梁施工中的应用[J]. 工程技术研究, 2022, 7(05): 85-87.

# 水运行业绿色低碳发展面临的问题及对策建议

周 全

芜湖信天船务有限公司 安徽芜湖 241000

**摘 要:** 目前, 随着全球经济的飞速发展, 水运行业出现逐步增长的趋势, 国家近几年重点发展绿色港口和绿色航道的建设, 让水运行业也面临着绿色低碳环保的压力, 为了推动水运行业的可持续发展。践行资源节约环境友好的绿色发展方式, 作为水上交通的主要出行方式, 水运行业俨然成为绿色低碳发展重要场地。本文结合水运行业绿色低碳发展的政策需求, 针对行业发展中面存在的生态保护和环境污染等问题, 提出了相关环保对策建议, 以进一步提升水运行业绿色低碳发展水平。

**关键词:** 水运行业; 绿色低碳; 生态环境

## Problems and countermeasures of green and low-carbon development of water transportation industry

Quan Zhou

Wuhu Xintian Shipping Co. , Ltd, Wuhu, Anhui 241000, China

**Abstract:** Currently, with the rapid global economic growth, the maritime industry is experiencing a gradual expansion. In recent years, the country has focused on the development of green ports and green waterways, putting pressure on the maritime industry to adopt environmentally friendly, low-carbon practices. To promote the sustainable development of the maritime industry and adhere to a resource-saving and environmentally friendly green development approach, the maritime industry, as a primary mode of water transportation, has become a crucial site for green, low-carbon development. This paper, in line with the policy requirements for green, low-carbon development in the maritime industry, addresses issues such as ecological preservation and environmental pollution within the industry and proposes relevant environmental protection measures to further enhance the level of green, low-carbon development in the maritime sector.

**Keywords:** Water Transport Industry; Green and Low-Carbon; Ecological Environment

### 一、水运行业绿色低碳发展的意义

#### 1. 有利于落实“双碳”目标

水运行业绿色低碳发展, 有利于促进水运行业加快低碳发展, 对我国稳步推进“双碳”目标落实、坚持走可持续发展道路有重要意义; 有利于促进经济结构、能源结构、产业结构调整 and 转型升级, 推进生态文明建设和生态环境保护, 持续改进生态环境空气质量; 要坚持全新的观念, 促进建立以国内外大循环为基础、对内国际双循环促进的经济增长模式, 促进经济增长, 打造良好的生态环境。加快构建人与自然和谐相处的中国式现代化也具有积极推动作用。

#### 2. 有利于促进国家综合立体交通网建设

水运行业绿色低碳发展, 需要大力发展铁水联运、水中转等绿色低碳的集疏运方式, 加快推动港口集疏运

通道、疏港铁路、江海联运设施等建设, 助力江海联运、海河联运、海铁联运等低碳运输模式发展, 推动大宗物资“公转水”“公转铁”。因此, 建设低碳港口, 将有助于打通交通运输体系薄弱环节, 补齐综合交通短板, 推动运输结构调整, 完善区域综合立体交通网格局。

#### 3. 有利于促进航运领域绿色低碳体系建设

港口运行低碳化、节能化也会带动船舶运行等航运环节低碳化、节能化, 对航运业其他领域的绿色节能建设有引领示范作用。建设规模合理、运行稳定、标准统一的岸电基础设施, 可以节省船舶靠泊和停泊期间的燃油消耗, 并有助于引导船舶更多地使用电能, 大幅降低船舶产生的碳排放量, 同时也将使船舶进行设施设备和工艺的“绿色改造”, 对绿色节能的航运体系构建有重要促进作用。

#### 4. 有利于带动装备制造业绿色节能技术发展

建设低碳港口所需配备的节能型变压器、节能灯照明系统、具有根据负载控制柴油机转速技术的门式起重机等低碳节能设施设备,能够刺激相关产业发展,促进行业对降低碳排放技术与能源结构分配技术的创新研究,对装备制造业绿色节能技术发展具有重要意义。同时,港口在加大风能、太阳能等清洁能源生产供给的同时,会加大对风电装备、太阳能设备等制造业产品的需求,推动清洁能源装备制造技术的发展<sup>[1]</sup>。

### 二、水运行业绿色低碳发展面临的问题

#### 1. 粉尘无组织防控技术有待完善

散货港口粉尘在大气环境中扩散、迁移是中国港口城市大气总悬浮物污染的主要成分之一。近年随着国家经济的发展,对环境保护的重视程度越来越高,在港口粉尘控制技术方面,国内主要采用定点喷洒、流动喷洒、密闭构造和防风网等技术,国外主要采用抑尘剂技术。在众多粉尘控制技术中,以堆场喷淋为主的湿式抑尘技术应用最广泛、最有效。如苏州港张家港港务集团港盛分公司主要从事散货的装卸、储存,堆场面积约16万 $m^3$ ,堆场区域建有全回转喷雾降尘系统,共有旋转式防尘喷枪129只,采用了行业内惯用的喷淋抑尘方式,喷洒时间和频次依靠经验,操作存在随意性;喷洒策略简单,缺乏针对性,抑尘效果不佳;系统人工操作,自动化程度不高。虽然现有环保设施种类较完备,但其仍不能完全满足粉尘智能控制的技术需求,无法实现利用粉尘在线监测和抑尘控制联动等技术对散货堆场上方空间进行监测,并结合气象参数,判断堆场内起尘区域,自动启动相关区域喷淋设施进行抑尘,减少粉尘污染的技术要求<sup>[2]</sup>。

#### 2. 新能源船舶使用率比较低

目前除国有企业的海港之外,其余海港都只有运输权利,而没有油品的售卖权利。但目前我国船舶航运公司大多还是使用油船,这就需要建设油气回收设施,增加了油气的环境污染问题。而智能新能源船舶是推广使用,能够很好的减少油气运输及储存问题。智能新能源船舶在设计阶段就融合绿色理念,应用先进船型,选用新能源动力;在建造阶段采用绿色技术、材料和工艺,以达到低能耗、少排放的目标,最终实现船舶污染物的零排放。智能新能源船舶在驾驶和管理过程中使用智能化手段,能够实现航行障碍物及过往船只的动态感知,以及航行信息的实时认知,从而为驾驶者和管理者提供可靠准确的辅助决策建议。以船舶感知信息为基础,还可实现船舶动力及能效的智能控制。随着船舶智能化的发展,在船员数量减少,船舶驾驶也将由辅助驾驶渐进发展为远程遥控,再到全自主驾驶<sup>[3]</sup>。

但国内对船用岸电系统的实际应用度并不高,主要

由于国内航运的经济性并不高,在加装船用岸电系统时不但必须购置岸电系统的配套设施,而且还必须对装置进行重新安装,设备运行过程中还需专门的维护技术人员对设备进行维修保养,所以由于海运无法承担这一成本,该系统的推广度非常低。目前并未有具体的办法规定过往船只应配备船用岸电设备,因此发展船用岸电设备、提高海港环境保护,还存在着更大的困难。通过港口的开发,让过往船只通过岸电设备供电可以显著改善港湾的质量,因此减少了二氧化碳等温室气体的总排放量,降低了环境污染,进而减少了能源消耗,由于港口方面要投入大量的经费建造路基设施,而后续供电设备还需相应的运行投入,导致其宣传程度并不高,且可靠性也较差<sup>[4]</sup>。

#### 3. 生态环境遭到破坏

首先,在港口的开发建设中,海岸线资源的大量开挖和毁坏以及海岸湿地、滩涂的破坏极大地改变海岸线原有的地形风貌和利用格局,且在港口施工作业中混入石料和钢筋混凝土等硬质材料,会改变土质,且会扰动水底淤泥和水下沉积物,造成水体腐败和浑浊,增加水体悬浮物的含量,降低透光率,直接影响水体中动植物的生长,严重时影响整条食物链,其次,水体污染是绿色港口建设中存在的最主要的环境问题。港口区域人口较为密集,工业发达,污染物排放量大且污染物种类多(包括生活污水、工业废水、船舶含油废水以及养殖业的饵料和药物投放等)。这些废水、固体废物进入港口水体,会造成有机物、重金属以及营养元素超标,特别是油类物质,会浮在水面上,降低透光率的同时阻碍大气与水体氧的交换,影响浮游植物的光合作用,造成水中生物的缺氧死亡,并最终导致生态平衡被破坏。最后,在港口的日常运营中,固体散货在装卸和储存中易产生粉尘,有机化学品在运输和储存中易产生挥发性气体,造成大气污染,影响港区作业人员的健康。在港口区域,各种大型机械设备、车辆及船舶都会产生噪声污染,严重干扰区域工作人员的正常作息,影响他们的情绪和身心健康<sup>[5]</sup>。

### 三、水运行业绿色低碳发展的对策建议

#### 1. 做好集疏运方式低碳化

培育低碳集疏运方式,并大力推进多式联运发展,增加了港口货运中集疏运低碳货运服务的比重。推动有利于多点式共同物流发展的集装箱铁路中心站、中小泊位的硬件配套建设。进一步健全油品管道运输网络,建立以管输为主、铁路和短途绿色公路运输为辅助的油品运输服务保障体系。深化铁水联运的联网应用,促进海铁联运的数据即时监控、服务协作与数据资源共享。规划通过修建货柜车疏通港路,形成相对独立循环的疏港运输系统,以增加货柜车的交通能力,并减少碳排放量。

## 2. 破解瓶颈制约, 加大新能源的政策支持

新能源发电系统的建设需要相关政府部门在海域、土地使用等建设审批方面予以政策支持。由于目前电力驱动、氢能驱动港口水平运输车辆和集疏运车辆造价较高, 在一定程度上阻碍了清洁设备的推广使用, 建议对清洁能源驱动装备应用给予资金等政策支持。锂电池、氢气属于危货, 在港区内开展换电站、加氢站等清洁能源供应基础设施建设审批困难, 建议在建设审批方面给予政策支持。建议由港口统筹防波堤风电开发, 提升港口清洁能源供应能力<sup>[6]</sup>。

## 3. 加强关键环保技术研发与应用推广

通过智能化、节能管理、节能改造等手段提高能源利用效率, 降低柴油、汽油等化石燃料的消耗和来自化石燃料的电力使用。建立低碳能源智能管控系统, 集成能耗管理、智能用电监测、照明控制、岸电监测等, 实现能源环境监测管理。通过能源智能调配, 大幅提升管理水平和用电设备安全水平。加快技术创新, 优化管控模式, 降低港口碳排放。如: 通过精确的照度分析计算, 合理布设工业照明LED灯具种类与区域, 并通过分段管理、手动调灯等方式, 减少灯具电耗; 采用高精度的三维激光扫描, 进行对岸桥小车机构、起升机构的有效运动路径优选, 在确保安全性的情况下减少了无效运动路线, 有效减少了作业能耗。推动新型高效减碳工艺的运用, 加速提升集装箱和干散货港口的智能化管理和新型工艺的运用与普及。通过物联网、云计算、大数据分析等技术, 集成口岸运输公共信息资源, 建立口岸运输公司、口岸监控机构、企业主管部门的公共信息互联互通的服务合作机构。鼓励新建筑技术与施工工艺、环保能源的开发和工艺研究等。如全场系统的资源调度技术、无人机流动污染源监测技术、起重机势能回收及超级电容技术等新技术、新工艺。增加科学技术投资, 将着重破解当前海洋水产生态环境保护中的生境恢复科技难题, 主要针对海港和航道工程中可能影响的鱼类产卵场和重要稀有海洋水生保护动植物环境, 开展生态修复技术研究和工程试点。继续推动实施长江、珠江等内河不同江段的生态航道建设示范工程, 研究复杂水文条件下的生态护坡、护滩和生境再造技术, 可以实现栖息地维护与修复的任务。全面推动海港压仓水接受处置技术成果的运用推广, 选取不同区域和不同货位的海港进行试验示范并及时引进建设, 增强海港紧急接受处置压仓水的功能<sup>[7]</sup>。

## 4. 推动港口全生命周期的低碳化

以低碳理念贯穿港口规划、设计和施工、运营和管理的全过程。规划阶段, 充分考虑低碳港口建设要求, 从港区功能定位、水陆域空间预留、不同货类码头布置等方面系统规划。比如, 在港口规划的过程中, 充分考虑未来港口风力发展需要, 从土地预留、堆场空间布置

等方面为大型风机规划建设和安全做好前期准备和安排。设计和施工阶段, 应用经济适用的节地、节能、节材以及环保的低碳设计、施工新技术, 优化设计港口码头及配套建筑设施结构、外形、朝向等, 优化布置岸桥、堆场功能区等, 以便更加充分利用日照采光, 为后续利用太阳能、风力、波浪等清洁能源发电做好准备。运营和管理阶段, 充分利用能耗提升、能源替代、全周期能源管理等手段实现运营和管理阶段的低碳化。可考虑综合采取港区绿化、碳汇补偿等方式实现全生命周期零碳排放, 充分利用绿化用地、建筑立面和屋顶提升绿化覆盖率。提高岸电设施配备覆盖率和靠港船舶岸电使用率, 同时推动在照明系统、港作船舶、运输车辆等港口基础设施设备的能源结构改造升级, 使用电能、风能、太阳能等可再生能源及氢能、液化天然气等清洁能源取代柴油等传统燃油能源。积极探索地源、海水、空气源热泵供热采暖技术<sup>[8]</sup>。对于无法减少的碳排放, 可利用外部碳信用抵消。通过资助其他地区开发低碳绿色能源等推进异地碳汇补偿, 实现码头建设运营全过程碳中和。立足于当前我国低碳港口建设的现状, 结合我国经济社会发展阶段性目标、国内外供需关系变化、港口企业运营情况等实际情况制定科学合理的规划。先通过几个港口先行探索全面建设低碳港口, 再针对不同区域港口的产业、地理特色, 结合已有的建设经验, 有序、合理地在全国推进低碳港口建设。

## 四、结语

综合总述, 水运行业低碳发展涉及运输装备、运输组织、基础设施、管理等方面。其中, 港口作为水运业的重要一环, 在行业低碳发展中也应系统谋划, 率先示范。应从完善顶层规划、优化能源结构、加大科技创新、建设能源自洽港口、优化管理等方面集中发力, 从而更高质量地推进我国低碳港口建设。水运产业的低碳开发是产业环境保障与可持续发展的必然要求。在我国生态文明发展、绿色经济以及“双碳”发展战略的重大政策背景下, 中国水运领域生态环保事业正遇到重要的发展时期, 同时也迫切需要进行顶层设计, 建立绿色低碳发展指标体系和发展战略, 并制定与减污降碳相关的政策, 同时强化环评管理工作, 以进一步促进环境保护科技的开发与运用。

## 参考文献:

- [1] 宣昊, 梁鹏, 孙捷等. 水运行业绿色低碳发展面临的问题及对策建议[J]. 环境影响评价, 2022, 44(04): 59-64. DOI: 10.14068/j.ceia.2022.04.011.
- [2] 贺幸. 水运行业应用LNG清洁能源发展现状分析[J]. 中国水运(下半月), 2022, 22(04): 17-18+24.
- [3] 刘建国. “碳达峰、碳中和”目标下水运行业低碳发展路径探析[J]. 中国远洋海运, 2021(08): 26-28+6.



# 高速公路突发事件应急管理问题与对策研究

雷毅辉

交通投资集团有限公司申苏浙皖分公司 浙江

**摘要:** 在高速公路管理中, 应急管理是一项至关重要的任务, 为保障资源的整合以及协调性管理, 我国高度重视高速公路的综合性管理系统的建设, 其中最重要的任务则是对于高速公路突发事件的应急管理。鉴于此文章首先概述突发事件与应急管理, 接着提出高速公路突发事件应急管理中存在的问题最后提出相应的对策。

**关键词:** 高速公路; 突发事件; 应急管理

## Research on problems and countermeasures of freeway emergency management

Yihui Lei

Zhejiang Transportation Investment Group Co., Ltd. . Shen Su Zhe Wan branch

**Abstract:** In highway management, emergency management is a critically important task. To ensure the integration of resources and coordinated management, China places great emphasis on the development of a comprehensive management system for its highways. Among the most crucial tasks within this system is emergency management for highway incidents. In light of this, this article first provides an overview of incidents and emergency management, then highlights the issues existing in emergency management for highway incidents, and finally proposes corresponding strategies to address these challenges.

**Keywords:** Emergencies; Emergency Management

### 引言:

在国家经济不断发展背景之下, 高速公路建设投资不断增加, 国家高速公路网已经完善, 总里程数已跃居世界首位, 并成为当下运输的主要方式。高速公路在助力经济发展方面展现出了重要的作用, 但是人们在享受其带来的便利的同时, 也承受着其带来的突发事件的危害, 当前我国的频繁发生的突发事件, 对我国高速公路的可持续发展建设形成了挑战, 因此, 建立科学的突发事件应急机制, 全面提升高速公路的应急响应能力, 已成为当务之急。

### 一、高速公路突发事件与应急管理概述

#### 1. 突发事件

高速公路突发事件主要指在高速公路内与外突然发生的具有潜在的严重危害和后果, 需要紧急采取应急措施以消除影响。高速公路中的突发事件, 包括但不限于交通事故、自然灾害等, 对高速公路网的正常运行产生了严重的影响。具体而言, 高速公路中出现的突发事件可以归类为如下内容:

第一重大或者是特大的交通事故: 车辆在高速行驶过程中出现碰撞或者是翻覆, 出现人员的伤亡或者是交通的堵塞问题;

第二自然灾害问题: 比如行驶中遭遇雨雪或者是大风甚至是洪水、泥石流、山体滑坡、塌方、地震等多种自然灾害;

第三化学物品产生灾害: 过往的运输车辆问题, 部分运输车辆承载易燃易爆物品, 因此在这些车辆出现装运问题时导致泄漏的, 则会导致危险发生, 这一问题就属于化学危险物品泄漏问题;

第四高速公路问题: 高速公路遭受到严重的破坏, 出现路面坍塌或者是桥梁涵洞等出现断裂等问题以及高速公路出现承载能力降低等问题都会对高速公路运行产生影响。

#### 2. 应急管理

应急管理指政府机构等组织, 为确保公众的生命财产安全, 在产生突发事件的前后以及中期进行的预防工作。应急管理应当贯穿于突发事件产生的各个阶段中,

其主要涵盖如下内容:

其一其贯穿于整个突发事件;

其二其将事前、事后、事中管理进行融合,以确保应急管理的有效性。应急管理预案,主要是针对可能出现的交通安全重大事故或者是自然灾害以及公害、人为迫害问题,制定的指挥、管理以及救援的计划。这一系统的主要任务则是在出现突发事故之前,对可能发生的情况进行预判,并制定科学的预防方案,同时构建良好的运行机制,以此保证人员以及物资可以及时进行救援工作,涵盖队伍的专业性以及物质经费、技术水准等,是提高应急管理的重要因素,并贯穿于管理的整个过程中。

## 二、高速公路应急管理问题

### 1. 应急预案亟待完善

#### (1) 应急预案编制不规范

其一:风险分析不够全面。在当今新的形势和环境下,已有的应急预案未能全面覆盖风险范围,存在一定的局限性。针对高速公路环境污染、公共卫生等问题,并未充分考虑到这些方面的影响。

其二:内容结构不完善。在面对突发事件进行分类以及描述时存在问题,应急措施也存在一定的缺失;

其三:操作性欠缺。应急预案普遍存在原则性要求较高的问题,与操作的关联性不够紧密,因此预案的针对性并不十分强。

#### (2) 应急预案管理不科学

其一,缺乏整体规划和规范化管理。各个部门之间的应急预案缺乏紧密地衔接,导致了相互脱离的情况。在基础编制应急预案时应当与上级部分或地方政府之间进行衔接与协调处理,避免出现问題。

其二,缺乏真实的演练,应急预案通常按照预设内容进行,但是实际可以提供演练的部分有限,因此难以得到充分的体现,无法锻炼应急队伍的能力。

### 2. 应急管理体制法制有待健全

其一,缺乏完善的管理机制。部分单位尚未构成单独的应急管理部门,缺乏相应的应急管理人员,没有构建完善的管理机制,导致“应急处置为主,日常管理次之”的现象。

其二,应急运行机制的完备性有待提高。

首先是应急运行的联动机制运行效率的问题,其运行效率有待提高。协调并进行多个部门的应急资源的联动是保障应急管理得以高效进行的基础。当下进行跨区域以及部门的协同存在一定的紧密度不足的问题,部门

以及区域之间的信息共享效率较差,在面对突发事件时常常出现协调性较差的问题;

其次则是信息机制的不健全问题,应急处理信息的格式缺乏有效的统一性,因此导致信息上报存在问题,进而影响决策人员进行准确的处理判断;

最后则是征用地补偿机制并没有被有效落实,尽管一些应急资源的补偿政策已经实施,但是实际上在物资征调以及应急队伍方面依旧存在条件局限,导致补偿政策难以贯彻落实。

### 3. 风险识别和预警机制不健全

在面对突发发生的突发事件时,常常缺少可以协调统一行动的重大风险事件的识别以及信息资源的收集与研究风险监控体系,风险评估能力与识别能力较差,因此项目人员难以在第一时间掌握情报并提出预警,导致应急方案存在滞后性。

### 4. 对公众的突发事件应急管理知识普及不足

高速公路突发事件应急管理相关部门在进行突发事件应急管理工作中存在对于应急管理知识宣传不到位问题,在这一问题上我们可以观察一些发达国家的做法。发达国家重视应急管理知识的普及教育,并常常进行宣传讲解,因此我国也可以结合当下的信息技术等进行讲解,强化宣传与突发事件的防范意识,以此保障公民可以在面对突发事件时做出正确的反应。

## 三、高速公路突发事件应急管理对策

### 1. 健全相关法规,为应急救援提供制度保障

当下,我国高速公路尚未制定出一套综合性的地方性法规,以应出现的高速公路突发事件,同时也没有形成一个统一的应急救援体系。因此相应管理部门应当积极制定具有高度针对性和可操作性的对于高速公路中产生的突发事件进行处理的应急救援规定以及法律条例,在这一法律条例中,相应部门需要将责任细化,明确各部门在应急救援中的职责和义务,以此让高速公路的救援流程得以规范化发展,以此保障救援的专业化。同时,需要构建完善的应急预案体系。在这一体系中明确法规强化日常救援与管理工作,以此转变面对高速公路突发事件时处理不完善的问题。强化对于高速公路的应急管理并构建部门之间的指挥救援处理机构,以此实现快速的协调以及高效的指挥。

### 2. 完善应急预案,提高突发事件处理能力

结合一案三制模式,这一模式是当前应急处理中最主要的模式之一,其中的“一案”指的是应急预案体系,高速公路应急预案是在法律框架下,为保障可以及

时高效地进行处理工作制定的应急行动计划,其针对可能会出现的各种的高速公路突发事件,事先计划并规划的涵盖事故出现之前、事故发生过程中、事故发生之后的多个阶段的事故处理机制。应急预案具有针对性和可操作性强的特点,可作为应对不同类型高速公路突发事件及灾害事件的基本依据。如果应急预案不够完备,那么应急处置措施就会变得不够全面,导致救援时间延长、现场秩序混乱、救援效果不尽如人意等问题。在实际应对过程中,如何科学的编制和有效实施高速公路突发事件应急预案成为亟待解决的问题之一。为促使应急预案得以完善,则相应的工作人员需要在高速公路突发事件的类型以及级别与产生的影响、后续演变等方面进行综合性地分析,掌握其等级以及架构问题,以此制定保障体系以及完善的预案机制,并在工作实践中获得明确的目标以及任务要求与处理过程以此为应急处置提供参考。为了应对不同类型的突发事件,需要制定个性化的应急预案,并针对高速公路跨区域部分也制定完善的应急预案。

### 3. 完善风险响应机制,实现快速应急处置

高速公路应急救援中心的应急响应流程包括确认和公布突发事件、快速响应和现场应急管理三个关键环节。

首先确认和公布突发事件:高速公路救援中心在接到救援请求后,需要理解判断这一事故的真实性以及事故的类型,与发生的地点等问题,并及时指令救援队伍到事故现场进行勘察与评估,同时向救援中心传回相应的信息等,相关救援机构在掌握事故现场的情况之后则需要结合情况制定应急方案,及时控制出现的突发事件,并通过广播或者是互联网平台等发出消息;

其次是快速反应突发事件:相应应急救援中心应当在事故出现后进行指挥调派,并联络相关人员,及时到达事故现场进行现场管理,以此实现反应的迅速性。在遇到重大的事故的过程中,应当积极联动不同部门,以此实现路段的暂时性关闭,联系不同部门指挥救援工作,以此最有效地处理遇到的问题;

最后现场应急管理事件:应急救援中心应当与救援部门紧密协作,确保现场救援工作有条不紊地展开。如果事故较重或有重大影响时,可采取双向多方向的交通组织方案,尽量缩短疏散距离,减少人员伤亡和财产损失。在情况较为轻微的情况下,建议选择单向单车道通行,并在事故现场前后的一公里处进行引导和疏通,以降低车辆的通行速度,从而避免车辆间断通过。如果事故较重或时间紧迫,则应当采取封闭单向公路的措施,

并对应急车道进行监管,以确保特种车辆能够安全通行,并及时展开救援行动;如果是重大交通事故,则应当采取双向全线封闭的措施,实施交通管制,以分流高速公路收费口的车辆,引导其绕行。指挥中心应当统一进行规划,实现信息联通保障应急物资保障支撑、响应,以此实现高效救援。

首先部门联动。指挥中心应当联合不同部门,构建完善的救援机构,协调多个部门。在事故现场成立监控与调度以及信息处理中心,构建完善的指挥中心。指挥现场的交通并进行事态登记的估计同时下达指令,实现统一调度;

其次进行信息协同。在高速公路发生突发公共事件时,需要实现多个区域的共同安全管理,需要安全管理人员与应急救援人员的多个主体的合作进行,信息协同则是进行部门合作的基础。实际工作中可以基于分布式GIS地理信息系统,建立应急信息平台,整合公安交管、交通运输、气象、高速公路等多个方面的信息,以此将高速的实际路况以及客流量与天气情况等数据上传其中,以此实现信息的传递顺畅化与全面覆盖化,同时进行分析与研究。通过有效的信息整合,建立协同网络,以应对紧急现场的信息需求;

最后是物资的供应问题。在面对高速中突发事件进行紧急处理的过程中,会有大量的物资资源,因此管理部门需要进行严格的物资管理,结合数字化管理方式,以此保障物资需求得以满足。比如出现因为地震或者是、山体滑坡、地陷、泥石流、洪水、冰冻雨雪等地质灾害导致的安全问题时,就需要专业的物资的供应。鉴于此则需要提高物资管理科技手段水准,通过智能化的设备进行管理工作,比如可以采取机器人或者是无人机等以此让突发事件处理能力得以强化发展。

### 4. 发挥全媒体在突发事件应急管理中的作用,提高高速公路安全性

高速公路突发事件应急管理部门需要在实际情况入手,通过信息媒体进行宣传培训讲解,为人民普及突发事件应急管理知识,构建良好的舆论环境。通过交通广播电视节目讲解应急管理知识,并指引司机认识到违规驾驶的危险,自主增强安全意识。当下互联网不断发展,宣传方式也产生了全面的变化,应急管理知识传播范围更加广泛。同时新兴媒体的迅速发展扩大了舆论影响,因此我们需要积极运用新兴媒体进行宣传更需运用主流媒体,以此坚持公众的导向,体现知识宣传水准,促使应急管理知识真正地起到警示性作用,还可以通过短视

频等方式进行宣传, 并请相应专家进行交通突发事件案例分析, 向公众讲解, 让其受益。还可以开通热线, 让人民自主提出意见, 让公众参与到管理当中, 以此不断地改进突发事件应急管理工作, 做到管理与时代与人民需求共同发展。强化突发事件应急管理知识的传播针对性以及有效性, 也是高速公路运营发展的重要方向, 需要围绕突发事件进行宣传讲解, 促使应急管理知识在公众心中扎根。还可以在电视节目中播放一些应急管理题材内容, 普及相应知识, 以此提高应急管理知识的辐射力度。总之需要让应急管理知识在人们的生活中真正起到积极作用, 以此提高高速公路的安全性, 为高速公路事业发展奠定坚实的基础。

#### 四、结束语

简言之, 优化高速公路突发事件应急管理是保障高速公路通行秩序保障人民安全的基础, 更是促使高速公路管理部门应急能力得以发展的主要途径。文章分析高速公路应急处理问题并提出相应的策略以此助力高速公路突发事件应急处理机制得以完善, 提高高速公路安全性, 为高速公路建设发展奠定基础。

#### 参考文献:

- [1]田龙, 朱朋朋.高速公路隧道突发事件应急管理与应急预案[J].黑龙江交通科技, 2022, 45(04): 145-148.
- [2]吴平.高速公路突发事件应急处置机制完善路径研究[D].西南政法大学, 2021.

# 基于灰色理论的沥青路面使用性能预测研究

程 锐<sup>1</sup> 王立超<sup>2</sup>

1. 黑龙江省交通规划设计研究院集团有限公司 哈尔滨 150090
2. 黑龙江省交投公路建设投资有限公司 哈尔滨 150000

**摘要:** 路面使用性能是其进行养护维修决策的关键指标, 受多种因素影响, 路面使用性能一直处于衰减变化状态, 因此需要对路面使用性能的沉降规律进行准确的预测, 为路面养护维修的科学决策提供依据。本文根据灰色理论基础, 建立了基于灰色理论的路面使用性能预测模型, 通过现场实测数据验证了该预测方法的准确性。

**关键词:** 灰色理论; 路面使用性能; 预测

## Prediction of asphalt pavement performance based on grey theory

Rui Cheng<sup>1</sup>, Lichao Wang<sup>2</sup>

1. Heilongjiang Transportation Planning and Design Research Institute Group Co., LTD., Harbin 150090
2. Heilongjiang Communications Highway Construction Investment Co., LTD., Harbin 150000

**Abstract:** The pavement serviceability is a crucial indicator for making maintenance and repair decisions, and it is subject to deterioration due to various factors. Therefore, it is necessary to accurately predict the settlement pattern of pavement serviceability to provide a basis for scientifically informed decisions regarding pavement maintenance and repair. This paper, based on the grey theory, has developed a pavement serviceability prediction model. The accuracy of this prediction method has been validated through on-site measured data.

**Keywords:** Grey Theory; Pavement Performance; Prediction

### 引言:

路面服务水平的高低直接反映在路面的状况上, 路面的性能指标可以作为评判路面性能状况的标准。预防性养护是在路面服务水平较高时进行的养护, 因此应该根据预防性养护指标来判断路面是否应该实施预防性养护。路面是一个复杂的综合结构, 路面状况好坏反映在许多方面, 如平整度、抗滑能力、路面破损状况等, 因此路面状况不能单纯的由单个性能指标来判断。国内外通常将路面的性能指标分为单项性能指标和综合性能指标。单项指标通常用来反映路面某一项性能, 如平整度, 如果某一路段实施预防性养护的侧重点是某一项指标, 此时就可以用单项指标来判断实施预防性养护的时机。综合指标是由多个单项指标综合而成, 可以反映路面的综合性能, 如果实施预防性养护的路段需要考虑路面的总体性能, 此时就应该使用综合指标来判断实施预防性养护的时机。

不同养护技术对原路面病害的处置程度和针对性不同是致使其使用性能衰减规律不尽相同的原因。我国开展大规模公路建设较晚, 在我国公路建设早期, 主要的工作是道路建设工作。目前我国公路的建设工作已经基本结束, 许多公路都要进行预防性养护, 实施预防性前需要根据路面性能指标判断路面是否适合进行预防性养护, 因此进行路面使用性能预测就非常重要<sup>[1]</sup>。

路面的结构和材料不同以及交通环境等因素的不同都会导致路面的使用性能差异。因此分析这些影响因素就显得尤为重要。

高速公路预防性养护要进行合理的养护, 建立沥青路面性能预测模型是非常有必要的。

### 一、路面使用性能的影响因素

路面性能的衰变时主要的影响因素就是道路自身因素, 包括路面类型、工程因素、路龄因素等。

路面类型的不同主要体现在结构和材料两方面。结

构方面主要体现在路面面层、道路基层、道路垫层的类型不同, 以及路面是否有封层等。

高速公路的建设水平是直接影响沥青路面性能的工程因素, 道路竣工后管养单位进行的预防性养护及日常养护等养护措施也是影响路面性能的工程因素。路面使用性能的衰变速度和路面的施工质量好坏有很大关系, 尤其在路面早期, 路面性能的变化较为明显, 施工质量越高, 高速公路的性能下降越慢, 相反, 施工质量越差, 高速公路的性能下降越快。管养单位如果可以在道路竣工后进行合适的预防性养护和日常养护, 并且施工质量较高, 沥青路面的性能下降也会变缓<sup>[2]</sup>。

路龄就是竣工通车后, 道路的运行时间。道路的使用年限越大, 路面的结构承载能力越小。尤其是在道路竣工通车后, 随着道路使用年限的增大, 行车荷载作用次数逐渐增多, 路面的承载力逐渐下降, 路表车辙等问题不断加重, 路面使用性能逐渐下降; 并且沥青材料也会逐渐老化, 路面的损坏程度会逐步加重, 从而致使路面平整度下降。因此, 预测沥青路面的使用性能时, 首要考虑要素是路龄。

交通因素的直接体现就是行车荷载在路面上的作用次数以及荷载的大小。道路竣工投入使用之后, 行车荷载就是影响路面性能的主要因素之一。行车荷载的作用次数和大小主要受到交通量和交通荷载的影响, 交通量越大, 交通荷载越多路面性能恶化越严重。

沥青路面处于露天环境中, 饱受氧、温度、光照、水等多种自然因素的影响, 而在一些冰冻区域, 还应考虑冻融循环这一要素对路面性能的作用。沥青路面应用过程中, 许多病害的产生都和环境要素有关, 如北方冰冻地区气温下降时, 由于积水等原因产生的翻浆病害, 春融时冻水融化导致的松散病害; 气温骤降时由于沥青等材料的温缩导致横向裂缝的产生。

## 二、路面使用性能的预测方法

美国的LTPP数据库是道路养护方向的权威数据库, 包含有2400多个测试段的观测数据, 各国在建立沥青路面衰变模型时都参考了这个数据库。当今世界, 许多国家都确立了适合于各地道路情况的路面性能预测模型。美国AASHTO协会在2002的AASHTO设计指南中建立了沥青路面的衰变模型; 美国的爱达荷州和亚利桑那州也建立了对应的路面性能衰变模型<sup>[3]</sup>。这些模型在建立时都是首先对试验段的路面性能进行长期观测, 进而通过回归分析等方法建立预测模型。

1982年邓聚龙教授提出灰色理论。这是一种对数据要求低、对信息量要求少、解决不确定性问题的研究方

法。这种方法是一种对小样本, 少信息量的研究对象进行规律预测的方法<sup>[4]</sup>。这种建模方法把客观的实验方法和手段转移到抽象系统; 为解决本征性灰色系统的实体化、物理化找到了途径, 并且能够把工程技术系统的微分、积分和惯性等概念引入到社会经济系统, 成为了连接自然科学和社会科学的纽带。灰色系统模型对数据要求低, 且该方法能够从有限离散的数据中找出一些规律, 从而构造灰色模型, 在此基础上进行数据分析和预测, 得到了广泛的应用<sup>[5]</sup>。

在高速公路沥青路面的使用性能方面, 确定性的使用性能指标有RQI、抗滑系数、PCI等, 而对沥青路面性能有影响的不确定性因素主要有交通轴载、环境因素、工程建设水平等<sup>[6]</sup>, 这些因素使高速公路沥青路面使用性能变化差异较大, 适合于通过灰色理论进行预测。本文通过建立GM(1, 1)模型来进行沥青路面性能预测。

## 三、路面使用性能的灰色预测模型

灰色模型是灰色理论中的核心部分。通常是根据部分已知信息建立起反映系统发展规律的微分数学模型。常用的灰色模型为GM(n, h)模型, 它表示h个变量的n阶微分方程。路基预测中常采用的GM(1, n), 即n个变量的一阶微分方程。一般来说, 灰色模型具有如下性质:

- (1) 灰色模型具有微分、差分、指数兼容的性质;
- (2) 灰色模型参数是可调节的, 非唯一的;
- (3) 灰色模型的结构具有弹性, 即是可以变化的;
- (4) 灰色模型是常系数性质, 其参数分布是灰色的。

### 1. 建模过程

灰色理论的GM(1, n)模型在路基沉降中的建模步骤如下:

- 1) 取沉降观测点在相同的观测时段内沉降量为原始序列:

$$S^{(0)} = [S^{(0)}(1), S^{(0)}(2), \dots, S^{(0)}(n)], S^{(0)}(k) \geq 0, k=1, 2, \dots, n \quad (1)$$

- 2) 将原始序列进行一次累加, 各时刻的沉降量的时间序列表示为:

$$S^{(1)} = [S^{(1)}(1), S^{(1)}(2), \dots, S^{(1)}(n)], S^{(1)}(k) = \sum_{i=1}^k S^{(0)}(i) \quad (2)$$

- 3) 进行如下假设

$$Z^{(1)} = [Z^{(1)}(1), Z^{(1)}(2), \dots, Z^{(1)}(n)] \quad (3)$$
$$Z^{(1)}(k) = \frac{1}{2} S^{(1)}(k-1) + \frac{1}{2} S^{(1)}(k), k=2, 3, \dots, n$$

根据灰色理论GM(1, n)模型, 其灰色微分方程如下:

$$S^{(0)}(k) + aZ^{(1)}(k) = b \quad (4)$$

其中, a和b是灰参数, 其值可通过方程(5)的最小二乘法求得:

$$\hat{a} = (a, b)^T = (B^T B)^{-1} B^T Y \quad (5)$$

式中:

$$B = \begin{bmatrix} -Z^1(2) & 1 \\ -Z^1(3) & 1 \\ \dots & \dots \\ -Z^1(n) & 1 \end{bmatrix}, \quad Y = \begin{bmatrix} -S^0(2) \\ -S^0(3) \\ \dots \\ -S^0(n) \end{bmatrix}$$

4) 灰色微分方程 (4) 的白化方程求解:

$$S^{(1)}(t) = \left( S^{(1)}(0) - \frac{b}{a} \right) e^{-at} + \frac{b}{a} \quad (6)$$

微分方程的时间相应序列为:

$$\hat{S}^{(1)}(k+1) = \left( S^{(1)}(0) - \frac{b}{a} \right) e^{-ak} + \frac{b}{a} \quad k = 1, 2, \dots, n \quad (7)$$

取  $S^{(1)}(0) = S^{(0)}(1)$ , 则有:

$$\hat{S}^{(1)}(k+1) = \left( S^{(0)}(1) - \frac{b}{a} \right) e^{-ak} + \frac{b}{a} \quad k = 1, 2, \dots, n \quad (8)$$

由公式 (7) 和 (8) 可知:

$$\hat{S}^{(0)}(k+1) = S^{(1)}(k+1) - \hat{S}^{(1)}(k) = (1 - e^{-a}) \left( S^{(0)}(1) - \frac{b}{a} \right) e^{-ak} \quad (9)$$

由公式 (9) 可知, 当  $k \rightarrow \infty, \hat{S}^{(1)}(k+1)$  表示的是最终的沉降量, 其值为  $\frac{b}{a}$ 。

## 2. 灰色模型预测结果

根据黑龙江省某高速公路2019~2023年的路面PCI和RQI检测数据, 建立GM(1, 1)模型, 进行模型求解和精度检验后预测沥青路面的使用性能, 进而验证灰色理论在路面性能预测方面的适用性, 检测数据如表1所示。

表1 黑龙江省高速公路路面性能历年检测数据

年份	2020	2021	2022	2023
PCI	92.3	91.2	89.4	87.4
RQI	96.8	96.1	95.2	94.4

以PCI指标为例, 建立灰色模型进行预测, 预测结果与实际结果如图1所示。

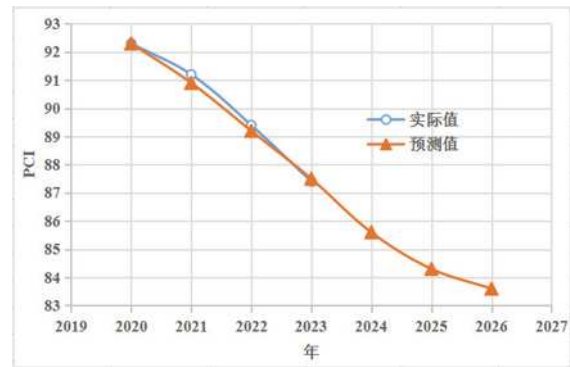


图1 预测结果与实际结果的对比

整体来看, 此模型预测出来的PCI起始值与实际值相同, 模拟PCI曲线变化趋势与实际PCI变化趋势较为接近, 模型误差较小, 说明灰色系统模型可以很好的预测路面使用性能。

## 四、结论

为了准确预估沥青路面使用性能的衰减行为, 本文建立了基于灰色理论的路面使用性能预测方法, 结果表明基于灰色理论的路面使用性能预测模型的精度更高, 预测路面使用性能衰减降过程更为准确, 能够用于确定路面使用性能的变化规律分析。

## 参考文献:

- [1]王菲. 辽宁省高速公路沥青路面大中修项目路面性能衰变模型的研究[D]. 沈阳: 沈阳建筑大学, 2015.
- [2]伍祥松. 高速公路沥青路面使用性能预测及预防性养护对策研究[D]. 重庆: 重庆交通大学, 2013.
- [3]Armstrong R D, Cook W D. The contract formation problem in preventive pavement maintenance: A fixed-charge goal programming model[J]. Computers Environment & Urban Systems, 1981, 6(3): 147-155
- [4]刘思峰、郭天榜、党耀国. 灰色系统理论及其应用. 北京: 科学出版社 1999.
- [5]张国平. 基于灰色系统理论的普通水泥砼路面养护决策模型及其应用[D]. 长沙: 长沙理工大学, 2014.
- [6]杜二鹏, 马松林, 景海民. 基于灰色系统理论的沥青路面使用性能预测[J]. 同济大学学报(自然科学版), 2010, 038(008): 1161-1164.

# 浅谈高原铁路隧道工程施工质量管理

闫庆国

中铁十六局集团第五工程有限公司 河北唐山 063000

**摘要:** 作为关乎国计民生的工程项目, 铁路建设对地区经济发展有着至关重要的影响, 高原地区也不例外。但是, 铁路由于跨度较长, 因此在施工的时候, 不可避免会遇到隧道工程, 并且隧道工程较为复杂, 需要采取有力措施展开质量控制。同时, 和普通铁路隧道工程相比, 高原铁路隧道工程施工所面临的环境更为恶劣, 对质量管理的要求更高。基于此, 本文首先简单概述了高原铁路隧道工程施工质量管理的重要意义, 然后详细分析了高原铁路隧道工程的施工特点, 最后以此为基础提出了高原铁路隧道工程施工质量管理建议, 旨在为相关工作展开提供一定参考。

**关键词:** 高原地区; 铁路隧道工程; 施工质量; 管理

## On the Construction Quality Management of Plateau Railway Tunnel Project

Qingguo Yan

China Railway 16th Bureau Group fifth Engineering Co., LTD. Tangshan city, Hebei Province 063000

**Abstract:** As an infrastructure project that significantly impacts the national economy and people's livelihoods, railway construction plays a crucial role in regional economic development, and this holds true for high-altitude regions as well. However, due to the lengthy spans involved in railway construction, tunnel engineering is inevitable during the construction process, and tunnel construction is inherently complex, necessitating robust quality control measures. Moreover, compared to conventional railway tunnel projects, high-altitude railway tunnel construction encounters harsher environmental conditions, demanding more stringent quality management. In light of this, this paper first provides a brief overview of the significance of quality management in high-altitude railway tunnel construction. It then thoroughly analyzes the construction characteristics of high-altitude railway tunnel projects. Building upon this analysis, the paper puts forth recommendations for quality management in high-altitude railway tunnel construction, with the aim of offering valuable insights for related endeavors.

**Keywords:** Plateau Area; Railway Tunnel Engineering; Construction Quality; Management

### 引言:

随着科技的飞速发展进步, 我国铁路网在不断完善, 铁路已经成为了人们出行与货物运输的主要途径, 为各地区经济发展起到了极大的推动作用, 高原地区也不例外。然而, 通过对我国高原地区铁路实际修建情况进行分析发现, 高原铁路修建过程中, 不可避免需要修建隧道, 并且相比于普通地区的铁路隧道工程, 高原地区隧道工程的地质与生态环境更为特殊, 因此需要结合工程的具体情况, 采取更为强有力的措施展开施工质量管理。在这种背景下, 本文展开高原铁路隧道工程施工质量管理探究, 可以为相关工作展开提供指导与参考, 避免安全意外事故发生, 助推高原铁路隧道工程施工的安全高效进行。

### 一、高原铁路隧道工程施工质量管理的重要意义

高原铁路施工建设设计的地区与路段较多, 设计与施工场地空间有限, 而且和平原地区相比, 高原铁路施工建设受外部自然环境和人为因素的影响都比较大, 尤其是隧道工程的设计与施工难度更高。同时, 在高原铁路隧道施工建设过程中, 为了快速完成施工建设, 很多隧道工程的施工模式都是半封闭式施工管理。另外, 因为高原铁路隧道工程施工建设所用的技术较为复杂, 并且各工序间的联系非常密切, 有着相辅相成的联系, 只要有一道安全工序产生问题, 必然会影响到后续工序的施工建设, 导致隧道结构的整体稳定性受到影响, 致使安全风险持续增加, 如果无法及时发现, 不仅仅可能造成安全隐患埋藏, 甚至会直接造成完全意外事故发生,



威胁到人们的生命财产安全。因此,为了保证高原铁路隧道工程施工安全高效展开,有效控制与规避可能发生的安全风险,必须采取科学合理的措施展开质量管理。

## 二、高原铁路隧道工程的施工特点

在高原铁路施工建设的时候,隧道工程一直都是属于重难点内容,并且与其余部位的施工相比,其存在着如下特点:

### 1. 施工环境复杂,影响因素较多

在高原铁路隧道工程施工建设过程中,不仅环境较为复杂,而且有着较多可能对施工造成影响的因素。例如,其中一个重要影响因素就是气候环境,降水稀少、空气湿度极低,气温变化剧烈、大风和沙尘暴活动频发,海拔高度对气温的影响已超过纬度位置作用,假如采取的措施不合理,很容易造成施工成本增加、安全意外事故等情况发生,甚至会影响到铁路系统的整体稳定性。同时,在施工建设的时候还有很多无法预见的突发因素。

### 2. 面临的风险较高

相比于其它部分的施工,隧道工程的施工环境更加复杂,尤其是地理环境更为特殊,有着种种难以预测的影响因素。所以,高原铁路隧道工程施工建设面临的风险也高于其它工程。

### 3. 存在较多隐蔽工程

隧道工程基本上都是地下作业,而且隧道结构较为特殊。因此,为了更加高效且安全的完成施工建设,施工节奏都较为紧凑,并且要保证施工连续进行,尽量不要间断。所以,隧道施工建设当中有着较多的隐蔽工程。在这种背景下,假如有一个隐蔽工程产生问题,就会给工程整体质量造成威胁和影响。

### 4. 时效性要求较高

在隧道工程施工建设过程中,围岩变化属于难以准确预测的事物,并且高原地区的水文等地质条件也非常复杂,如果施工持续时间较长,就可能出现意外因素,影响到工程质量,造成安全与质量隐含埋藏。因此,高原铁路隧道工程施工开始以后,各项工作需要紧凑高效进行,从而更好的避免意外因素出现,保证施工效率和质量。所以,高原铁路隧道工程施工在时效性方面有着较强的要求。

### 5. 交叉作业经常发生

正常来讲,高原铁路隧道施工条件均相对较为恶劣,不单单施工空间较为狭小,同时需要在短时间内完成较多工序,像是需要做有限的空间内快速完成开挖、支护、防排水、预埋件等工序。所以,在隧道施工的时候,经常会出现交叉作业的现象,施工难度较高,稍有不慎就可能影响到施工效率和质量。

## 三、高原铁路隧道工程施工质量管理措施

### 1. 加强施工材料与人员管理

在工程施工建设过程中,材料与人员均对施工质量有着至关重要的影响。因此,在高原铁路隧道工程施工质量管理的时候,施工单位必须要切实做好材料和人员管理。首先,严格管理施工建设需要用到的材料。在施工过程中,施工与监理单位应严格管理相应的材料,做好施工材料的检测,保证进场的材料没有质量隐患,以此为后续施工建设夯实根基。同时,对于钢筋等危险系数较高、材质较硬的施工材料,应做好对这类材料使用与摆放位置的监管,保证材料被安全运用与正确放置,避免意外发生;其次,加强现场人员管理。负责施工现场质量安全监管的工作人员在工作实践中,应定时开展巡查工作,调查了解施工人员的综合素质。另外,要想有效调动相关工作人员的主观能动性,实现对其潜能的充分挖掘,施工单位应该采取合理的人员管理和激励措施。例如,可以适当开展职业道德教育,提高相关人员的责任感,并且可以实施相应的绩效考核与奖惩机制,以此来约束和激励相关工作人员,进而促使他们更为积极主动的履行自身职责,为工程质量提供更有有力支持和保障。

### 2. 加强开挖质量监管

在高原铁路隧道施工建设过程中,第一道工序就是开挖,其施工质量决定着后续工序的施工建设能否高效顺利进行。在开挖的时候,超挖不单单会导致支护和衬砌材料出现浪费,还会造成衬砌背后产生空洞。而欠挖会造成喷射混凝土和衬砌混凝土的厚度变薄,不符合设计要求。同时,不管是衬砌后出现空洞还是厚度低于设计要求,都会埋下一定的质量隐患,威胁到隧道衬砌结构的长期稳定使用,并且对这两种情况进行填补或者修整都会造成施工成本增加,属于浪费。所以,在隧道工程施工质量管理的时候,必须加强开挖质量监管,避免关注整个开挖过程,做好超欠挖管理,防止出现超挖或者欠挖问题。例如,在实践过程中,施工监管方可以要求施工方在开挖施工过程中,每过20m就通过激光断面仪检测开挖断面情况,从而及时发现问题并做出有效处理,这样才可以有效防止隧道开挖施工出现轮廓不规整或者轴线偏移的情况,保证施工严格按照规划设计进行,避免隧道衬砌的厚度和规划设计出现偏差。另外,面对复杂的地质条件,应做好超前地质预报和有害气体检测等工作,防止涌泥突水、有害气体等可能影响安全的因素出现,进而在降低开挖施工成本的基础上,为后续工序的施工进行打下坚实的基础,助推隧道工程整体质量提高。

### 3. 加强混凝土质量管理

高原地区昼夜温差较大,铁路隧道工程施工环境较为恶劣。在这种环境下进行混凝土工程施工质量管理的时候,需要完成的首要任务就是合理选择原材料,提高

混凝土的整体性能。例如,原材料选择P.O42.5的普通硅酸盐水泥,选择质地坚硬、级配良好、没有冻块冰雪的骨料,选择Ⅱ级以上粉煤灰掺合料,选择高性能减水剂,这样才可以更好的保证混凝土耐久性与稳定性。而且要想更好的应对低温因素影响,可以通过水适当加热原材料,或者放置暖气片对材料进行保温,从而有效保证混凝土质量,为后续施工展开夯实根基。其次,做好配合比设计。配合比决定着混凝土质量与性能,正常而言,应利用试验的方式判断混凝土配合比,严格控制水胶比保证配合比耐久性和工作性能要求,并且应加强对混凝土受冻临界强度的重视,必要时可以在其中加入防冻剂或者引气剂,从而提高混凝土的耐久性;再次,做好混凝土拌合与运输管理。施工单位应该合理规划拌和站选址,避免长距离运输,并做好运输保温工作,防止混凝土运输过程中发生温度损失等问题,如果必须要在较远区域拌合以后运输至隧道工程施工位置,则应注意做好运输管理,保证运输道路畅通,车辆不存在吸水、漏水问题,而且在卸料以前,应在再次进行搅拌处理,防止有离析或者漏浆问题出现;再次,做好混凝土浇筑工作。在混凝土浇筑的时候,可以利用薄层连续浇筑工艺来提升浇筑间隙,使混凝土可以更快速的散热。同时,要想为混凝土密实度与抗拉强度提供更有保障,可以进行二次振捣处理。如果混凝土面积较大,应注意展开拍打振实处理,清理表面浮浆,之后进行二次抹面,以此来防止混凝土避免出现收缩裂缝。

#### 4. 加强排水系统质量管理

因为隧道基本上都是在地下,地理位置较低,所以排水系统是其不可或缺的重要组成部分。因此,在质量管理的时候,必须切实做好排水系统质量管理。首先,做好防水层安装和控制。施工管理人员应在防水材料进场的时候展开取样检测工作,观察防水板表面是否有着皱纹、变色等质量问题,并取样检测设计及规范要求的所有参数,确定合格后方可用于施工现场。如果发现问题应第一时间清场处理,杜绝不合格材料用于现场施工。同时,在铺挂防水板以前,必须先量测初期支护喷射混凝土。并且在展开防水板安装的时候,应先按照防水板尺寸进行螺钉位置布置,以此来确保拱接以及焊缝宽度。在铺挂完防水层以后,应及时检查焊接以及铺设质量,先采取手托防水板的方式,检测其与混凝土的贴合度,之后观察防水板表面,判断其是否在铺设的时候出现被扎破、扯破与划破等问题。然后检测焊接宽度,保证宽度符合质量要求。最后,观察各锚固点是否覆盖有塑料片,延长位置有无漏焊、假焊情况,并展开压水(气)试验,避免漏水(气)隐患埋藏;其次,做好止水带安装和控制。在进行止水带安装以前,施工单位应通过钢丝刷展开对上层混凝土的刷毛处理,并做好对止

水带接头的检查,保证其完好。然后检查止水带接头的宽度,保证其宽度到位,同时确保固定与防偏移等辅助设施到位,从而更好的保障施工质量。

#### 5. 加强安全教育管理

在工程项目施工建设过程中,安全施工是最基础的要求,是工程施工顺利开展和施工质量的最有力保障,高原铁路隧道施工也不例外。因此,在高原铁路隧道工程施工质量管理过程中,安全管理至关重要。首先,施工单位应积极开展安全施工建设宣传以及预培训工作。在日常工作与管理过程中,施工单位应确立常态化安全教育制度,通过线上下途径,采取实例讲解等方式,经常组织开展对员工的安全教育,以此来提高员工的安全意识。同时,应重点展开对新员工的培训,将安全作为培训第一课。并且在新工程开建以前,应组织更具针对性的安全教育会议,结合工程项目具体情况展开安全宣教,以此来增强施工人员的安全意识及防护能力;其次,强化施工安全培训与管理。在施工开始以前,施工单位应邀请专业人员对全体施工人员展开安全施工培训,详细讲解隧道工程施工技术操作规范标准以及要求,确保施工人员对相关要求有清楚的认识,能够按照规范安全进行施工。

#### 四、结束语

总而言之,作为铁路网不可或缺的重要组成部分,隧道工程是难度较高的工序。同时,高原地区因氧气稀薄、温差大、地质环境复杂等因素的影响,其铁路隧道工程施工难度更高,稍有不慎就可能发生问题,造成质量隐患。因此,其施工质量管理面临着更大困难。在这种情况下,高原铁路隧道工程施工与监理单位都应该明确认识到自身职责,做好现场材料与人员的管理,并严格按照规划设计进行开挖、混凝土、防排水施工建设管理,做好人员培训,保证施工建设符合安全规范的要求,及时与解决问题,进而在避免成本浪费的同时,有效保证隧道工程质量。

#### 参考文献:

- [1]刘宏霞.铁路隧道工程施工质量监理策略[J].建设监理,2023(05):84-86.
- [2]黄松.高速铁路隧道工程质量缺陷与整治技术探讨[J].工程机械与维修,2022(03):72-75.
- [3]刘伟.高速铁路隧道工程施工质量控制措施分析[J].工程技术研究,2022,7(03):148-149.
- [4]董情.高速铁路隧道施工质量监控与管理要点[J].工程机械与维修,2021(04):132-133.
- [5]张孝飞.铁路隧道工程施工中防水施工技术及其质量控制[J].设备管理与维修,2021(06):136-138.
- [6]石勤.浅议隧道工程施工全过程质量控制[J].南方农机,2019,50(07):220.

# 小面积沥青混凝土路面绿色施工控制设备研制与应用

李 勇 刘延鹏

甘肃诚信送变电工程有限责任公司 甘肃兰州 730000

**摘要:** 国家电网建设送变电施工工程机械技术领域,经常会遇到小面积路面或混凝土地面出现凹凸不平,尺寸不一等状况,不但影响美观度,而且在未来的使用过程中,由于凹凸存在,在后续设备进场或者使用中存在安全隐患等问题。过去遇到此情况或的重新开挖后再铺设,费事费力,而且施工时间大大延长。针对类似问题,研发一款无尘环保的沥青混凝土路面平整机。出现问题的地方,直接用平整机平整后,即可投入使用。

**关键词:** 平整路面; 研磨平整机; 一体式

## Development and Application of Green Construction Control Equipment for Small Area Asphalt Concrete Pavement

Yong Li, Yanpeng Liu

Gansu Chengxin Power Transmission and Transformation Engineering Co., Ltd. Lanzhou, Gansu, 730000

**Abstract:** In the field of construction machinery technology for power transmission and transformation projects by the State Grid Corporation, it is common to encounter situations where small road surfaces or concrete grounds have irregularities, varying sizes, affecting both aesthetics and potentially posing safety hazards during future use due to these irregularities. In the past, when faced with such situations, the common practice was to excavate and re-pave, which was labor-intensive and time-consuming, significantly extending the construction period. To address similar issues, a dust-free and environmentally friendly asphalt concrete road leveling machine has been developed. In areas with irregularities, this machine can be used directly for leveling, allowing for immediate use without the need for excavation and re-paving.

**Keywords:** Smooth-Riding Surface; Grinding and Leveling Machine; Integrated

### 一、项目的理论和实践依据

#### 1. 沥青混合料拌合环节的污染及治理措施

沥青混合料拌合过程环节的主要污染沥青拌合环节的污染主要是扬尘、骨料加温产生的二氧化硫和氮氧化物,沥青加温和加热再生料及热料装车时产生的沥青烟气、生产过程中的废弃物及噪声污染,需要有针对性地采取措施。

#### 2. 扬尘处理方案

沥青拌合场扬尘产生的主要部位是大风天气料场扬尘、装载机上料产生的扬尘、集料皮带扬尘、集料皮带与送料皮带转换处扬尘、振动筛密封不严造成扬尘外泄、拌缸密封不严扬尘外泄,生产结束洗拌缸料,放料产生扬尘。扬尘治理的主要方法是封包和负压引风搜集,然后将扬尘统一处理,变无序排放为有序排放。封包的主要部位是冷料斗、皮带机、拌合塔和卡车接料通道,并在所有扬尘产生的部位安装独立的吸风装置,根据需要

自动打开引风机,将扬尘统一搜集到独立除尘器或者主除尘器,统一处理。更高级的处理方式是原材料通过卸料地槽卸料,然后由统一的长皮带输送进石料仓,在石料仓顶部通过皮带分料,所有石料直接从石料仓通过皮带输料进搅拌站。整个过程自动化程度高,不需要装载机来回工作,也取消了搅拌站的冷料斗,有效防止了扬尘的产生。所有生产均在封闭的负压厂房内进行,更彻底的解决扬尘问题,同时也降低了生产过程中的能量消耗。这种方案运行成本较低,但会大幅度提高沥青拌合场的一次性建设成本,只适用于厂房式沥青拌合场建设。

#### 3. 沥青烟气处理方案

沥青搅拌站的沥青烟主要是沥青罐、重油罐加热和装卸时产生的烟气以及搅拌站拌锅下料口产生的沥青烟气。沥青烟气一般夹杂着一定浓度的烟尘,呈棕褐色或黑色,有强烈的刺激作用。经研究和动物实验证实,从煤焦油、沥青和有机溶剂中提炼出来的3—4苯并芘是强

致癌物质,经常接触煤焦油、沥青和油页岩的工人,皮肤癌、喉癌和肺癌发病率都相当高。沥青烟气处理方案分为以下步骤:①通过碱性水(软质水),吸取烟气中的气味;②通过沉降、过滤、吸附及分解等,能够有效去除烟气中的气味和杂质。罐区及成品料仓烟气收集后进入处理装置,经过风管内喷淋、水池沉降、机械过滤、静电吸附以及等离子分解后,最后降解转变成低分子化合物(如 $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 等),经烟囱排出。

#### 4. 硫化物和氮氧化物排放控制方案

二氧化硫和氮氧化物主要来源是骨料加温燃烧产生的,其次沥青加温过程中也会产生少量二氧化硫和氮氧化物。二氧化硫产生的主要原因是采用了含硫量高的燃料,如煤粉、煤焦油、重油,当然作为清洁能源天然气中也含有少量硫化物。环保部门和施工单位对二氧化硫的排放普遍引起了充分的重视,我国的大部分地区开始强制使用天然气作为沥青骨料及沥青加温的燃料以减少二氧化硫的排放。采用天然气作为燃料虽然降低了硫化物的排放,氮氧化物超标问题仍然比较严重,氮氧化物超标排放的原因是:在高温急剧燃烧的条件下,燃料消耗大量的氧气,从而形成大量的NO,最初排放的氮氧化物中NO约占95%,NO在大气中极易与空气中的氧发生反应,生成 $\text{NO}_2$ ,故大气中氮氧化物普遍以 $\text{NO}_2$ 的形式存在。空气中的NO和 $\text{NO}_2$ 通过光化学反应,相互转化而达到平衡。在氮氧化物超标、且温度较高或有云雾存在时, $\text{NO}_2$ 进一步与水分子作用形成硝酸( $\text{HNO}_3$ ),有催化剂存在时,加上合适的气象条件, $\text{NO}_2$ 转变成硝酸的速度加快。特别是当 $\text{NO}_2$ 与 $\text{SO}_2$ 同时存在时,可以相互催化,形成硝酸的速度更快。硝酸是形成酸雨的主要原因,另外氮氧化物超标还是雾霾形成的主要元凶之一,因此对氮氧化物的排放应该引起充分的重视。降低二氧化硫和氮氧化物超标排放的主要手段是增加脱硫、脱销设备。现有的脱硫脱销设备几乎全部是为燃煤电厂为目标客户开发的,市场上没有适用于沥青混合料生产的脱硫脱销设备,如果应用于沥青拌合站,将大大增加沥青混合料生产的成本。所有脱硫设备都要使用大量的碳酸钙作为脱硫材料,沥青拌合站脱硫具备天然的优势:加热的目的是给骨料(碳酸钙)加温,有现成的大量碳酸钙可供利用。

2015年中建路桥集团与河北科技大学针对沥青拌合站脱硫脱销技术进行了专门研究,开发出了沥青拌合站专用的脱硫脱销设备,经过相关环保部门现场监测,取得了非常理想的效果,顺利通过河北省科技厅组织的专家鉴定。工艺流程脱硫脱销装置化学反应过程为:加入氨水与 $\text{SO}_2$ 反应: $\text{SO}_2+\text{H}_2\text{O}=\text{H}_2\text{SO}_3$ (亚硫酸) $\text{H}_2\text{SO}_3+\text{CaCO}_3=\text{CaSO}_3+\text{H}_2\text{O}+\text{CO}_2$ 亚硫酸钙为固定成分进入除尘系统,降低 $\text{SO}_2$ 的排放。加入

氨水与NO和 $\text{NO}_2$ 反应。 $4\text{NH}_3+4\text{NO}+\text{O}_2\rightarrow 4\text{N}_2+6\text{H}_2\text{O}$   
 $4\text{NH}_3+2\text{NO}_2+\text{O}_2\rightarrow 3\text{N}_2+6\text{H}_2\text{O}$   
 $8\text{NH}_3+6\text{NO}_2\rightarrow 7\text{N}_2+12\text{H}_2\text{O}$   
 $4\text{NH}_3+6\text{NO}\rightarrow 5\text{N}_2+6\text{H}_2\text{O}$ 由于给沥青加热的锅炉没有现成的碳酸钙可供利用,如果单独添加碳酸钙从经济上不适用。因此建议采用沥青罐电加热技术取代传统的导热油炉加热保温系统,没有燃烧过程,绝对没有二氧化硫和氮氧化物的排放,最大程度上实现环境友好,其加温过程全自动控制,可实现无人值守生产。

#### 5. 气味的处理措施

沥青罐密封,开口自动快速开闭,拌缸放料区增加烟气收集管道,放料后卡车快速覆盖。

#### 6. 废弃物的处理措施

振动筛废料溢出口增加搜集装置,将回收的超粒径料利用传送带直接返回料场,加工成石粉,实现废物利用。布袋除尘器回收的粉尘,统一用密闭罐车拉走,送到指定制砖厂,实现废物利用。试验室产生的废水、废液分类集中存放,统一处置。

#### 7. 噪声处理措施

引风机采用大功率引风机,安装消音器,设置单独的引风机房,降低噪音;振动筛、溢料管、骨料提升机增加保温棉,最大程度降低生产区域噪音,厂区边界噪音满足标准要求。

#### 8. 美化厂区外部环境

视觉感官美化生产区域全部密封在厂房中,生产所需原料也全部进入厂房存放,在封闭负压的厂房内进行初步筛分,然后输送到石料存储仓,拌合站生产过程中自动放料,2020增刊贺书云等:沥青路面绿色施工技术1347极大地减少装载机的工作。厂区全部硬化、生产全部在负压厂房内进行,可以使得整个区域更容易清扫和管理,避免来去车辆带起的场地灰尘。

#### 9. 运输及摊铺

运输及摊铺碾压环节的污染及环保措施沥青路面施工所用的沥青混合料运输车与城市公交车一样,在固定线路行驶,如在沥青拌合场设立充电站,即可解决混合料运输车的充电问题。摊铺碾压设备的施工地点一般离沥青拌合场也不会太远,可以采取换电模式解决摊铺碾压设备的电力供应问题,也就是说电力应是有保障的,这是沥青路面是施工设备电力驱动改装最有利的条件。运料卡车和摊铺碾压设备改为电力驱动,是解决运输和摊铺碾压环节污染问题的最佳方案。

#### 10. 电驱动

电力驱动工程机械的发展前景电力驱动施工机械具备能量利用效率高、作业成本低、可靠性强、无污染这些燃油机械无可比拟的优点,必然会成为将来施工机械的发展方向。从我国的工程机械产业发展的角度看,虽然我国的工程机械行业已经取得了长足进步,多项技术

也已经处于世界先进水平,但与欧美发达国家相比,由于我国的发动机技术和液力传动技术起步较晚,使得我国的燃油工程机械一直处于“跟跑”阶段。但在电力驱动汽车方面和电力驱动工程机械方面,全世界都是在一个起跑线上,在这个领域我国的多项技术已经处于世界领先地位。工程机械电力驱动技术的应用和发展将是我国在工程机械领域实现弯道超车的绝佳机会。但受蓄电池技术限制,电力驱动工程机械的大范围推广应用还需要解决造价高、连续作业时间短的问题,并且需要专门设计、配备专用的充电设施及换电装置。因此,建议加大对电力驱动工程机械研发的投入,业主和施工单位大力支持电力驱动工程机械的推广应用,使我国在工程机械领域早日“从跟跑到并跑,从并跑到领跑”。

## 二、实施方案

1.学习采用交通公路工程先进施工工艺、方法;

2.寻求适合小面积(实际不足1000平米)沥青混凝土路面应用的小型化、符合绿色施工要求,可降低污染的施工机械及方法。

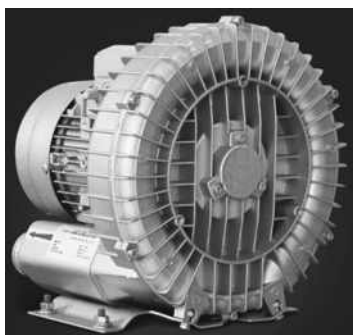
## 三、结构设计

整体结构分为,大功率吸尘风机,集尘箱,吸尘管,磨盘驱动电机,多功能磨盘,控制箱体,大功率吸尘风机固定在集尘箱上,磨盘驱动电机为动力源,磨盘驱动电机用于驱动多功能磨盘;控制箱体内配备有控制器,控制器用于控制大功率吸尘风机、磨盘驱动电机。



图一

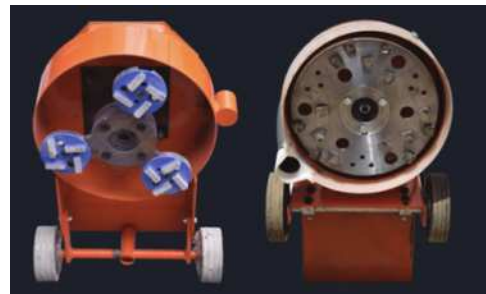
该机配有多种高性能配件包括:大功率750W吸尘风机,可实现无尘平整的目的。磨盘驱动电机,为全铜电机,可保证平整时高效、稳定、安全的输出功率。多功能磨盘,根据不同的平整需求更换磨盘与磨头,如粗中细金刚石研磨块、环氧刀、树脂磨片,砂轮磨片,完成如水泥地、水磨石、环氧地坪、固化地坪、沥青路面等平整作业。



图二 吸尘风机效果图



图三 磨盘驱动电机效果图



图四 多功能磨盘效果图

## 四、平整机的特点和优势

- 1.本机操作平稳可靠,省工省力,不会破坏工程质量。
- 2.设计了除尘装置,内部负有除尘空气滤芯,可进行除尘施工作业。
- 3.超负荷电器保护,电路断路器有效防止电机过热而导致损坏。使用380v电源的平整电机为施工提供长时间平整作业,无需担心漏电短路伤人事故。
- 4.避免磨盘和地面硬性接触,完全解决了打磨盘偏磨、打磨盘和地面接触面积小及不均匀现象。使打磨盘的使用寿命更长,打磨面积更大。
- 5.操作简便舒适,劳动强度低,极大的降低了劳动体力支出。

## 五、结束语

从发展趋势上看,一直以来全球地坪研磨机行业的制造和销售总体呈上升态势,而由于地坪研磨机制造日趋全球化,世界各地的制造商们逐渐形成跨国集团,以更好地为全球客户服务。因此,良好的本地代理关系成为建立产品销售网络的决定性因素,而全球化产销供应链也已成为日本、韩国、欧美及中国等行业新兴市场在内主要生产商们的重要考量因素。随着“一带一路”战略的推进,地坪研磨机行业相关公司将受益于政策推动与海外市场拓展。

## 参考文献:

- [1]冯强,叶长汀.全自动地坪抛光研磨机[J].石材,2016,09:45-46+54.
- [2]TG F40-2004,公路沥青路面施工技术规范[S].
- [3]《自流平地面工程技术规范》JGJ/T 175-2009.

# 汽车电控发动机诊断故障排除技巧

解光文

830001

**摘要:** 汽车电控发动机产生故障将会对汽车运行造成不良影响, 甚至是影响汽车运行安全。现代汽车维修非常重视电控发动机故障诊断与维修质量, 重点研发发动机故障诊断及排除故障技术, 以确保提升发动机维修水平。本文就针对汽车电控发动机故障诊断及排除技巧进行分析研究, 文章从理论和实践两个方面探讨汽车电控发动机常见故障表现, 故障诊断以及故障排除技巧, 最后结合案例分析常见故障的排除要点, 旨在推广汽车电控发动机故障诊断和排除经验。

**关键词:** 汽车; 电控; 发动机; 故障排除; 技巧

## Automotive electronic control engine diagnostic troubleshooting skills

Guangwen Xie

830001

**Abstract:** The failure of automotive electronic control engine will have adverse effects on the operation of the car, and even affect the safety of the car operation. Modern automobile maintenance attaches great importance to the fault diagnosis and maintenance quality of electronically controlled engines, focusing on the development of engine fault diagnosis and troubleshooting technology to ensure the improvement of engine maintenance level. This paper analyzes and studies the fault diagnosis and troubleshooting skills of automotive electronic control engine, discusses the common fault performance, fault diagnosis and troubleshooting skills of automotive electronic control engine from two aspects of theory and practice, and finally analyzes the main points of troubleshooting common faults combined with cases, aiming to promote the experience of fault diagnosis and troubleshooting of automotive electronic control engine.

**Keywords:** automobile; Electric control; The engine; Troubleshooting; craftsmanship

现代智能汽车快速发展, 电控发动机已经成为汽车关键设备之一, 对于汽车动力控制有重要的影响, 如果汽车在运行的过程中, 电控发动机出现故障, 将会导致汽车运行动力下降, 甚至影响汽车行驶安全和驾驶员和乘客生命安全。因此, 现代汽车维修非常重视定期对电控发动机进行检查和维修, 经过工作实践, 总结发动机故障类型以及维修经验, 对于部分故障的维修处理有非常重要的影响, 更有利于提升故障维修效率。

### 1. 汽车电控发动机常见故障诊断方法

通过实践研究发现, 现代汽车电控发动机常见故障诊断技术主要包括直观诊断技术、仪器检测技术、自诊断技术以及专家系统诊断技术等, 不同的诊断技术具有不同特点适合应用于不同的情况, 以下是对几种常见电

控发动机诊断技术进行分析。

#### 1.1 直观诊断

汽车电控发动机故障诊断的过程中, 望、闻、问、听、摸, 发动机是否运转平稳, 给出初步判断机械故障还是电路故障, 渗油渗防冻液等现象, 线束的连接是否可靠, 观察法是维修技师长期积累的经验常用技术, 直观诊断方法是维修人员通过肉眼观察、听声音、闻气味等方式对电控发动机运行进行基础检查, 检查各线路是否有裸露、腐蚀、插头松动等现象。发现气门异常声响、气味以及结构破损问题则直接认定为发动机故障。直观诊断技术应用简单, 能够快速发现电控发动机的表面故障。对于隐藏于发动机内部结构的故障, 直观诊断技术无法快速实现。



## 1.2 解码器、示波器检测

解码器检测是电控发动机故障诊断中应用的常用现代化技术,通过诊断16针插座接口,调取发动机故障码,解读故障码,消除故障码,通过数据流通过发动机的动态数据分析,研判电控发动机电控的问题所在,提供维修解决方案作为参考。示波器是对电控发动机传感器和执行器动态波形进行观察,分析对有故障传感器分析波形,对发现精确捕捉故障起到事半功倍的作用,例如:发动机正常温度运转时前氧传感器信号在0V-1V之间跳动,如果始终保持一个数值,就可以判定氧传感器有故障,我们可以使用万用表检测加热线圈阻值,通电线圈电压和线路通断是否良好,检测是线路故障还是氧传感器本身故障等。通过查看数据流提高故障排除的效率。利用专业的电控发动机故障诊断设备和仪器对疑似故障位置或者发动机关键结构零件进行诊断。采用仪器检测技术的优势在于检测速度快,检测精度高,是目前汽车电控发动机故障检测工作中应用最为广泛技术。例如,现代电控发动机故障检测的过程中,利用的主要设备包括故障码解码器、示波器、专检、多用途测试仪等,不同仪器设备可以完成不同的工作,对于检测工作实施也有非常重要影响。

## 1.3 自诊断系统

自诊断技术具体是指利用汽车电子控制电子控制单元对传感器输入信号、执行器输出指令综合分析,自诊断系统把故障储存发动机电脑当中,同时点亮仪表灯发动机故障等,发动机处于跛行状态,提醒驾驶员及时进行车辆维修。通过研究发现,故障自诊断系统是汽车未处理控制单元的关键系统,该系统能够在汽车发动机运行的过程中进行自动检查和监测,发现发动机运行数据异常后立刻报警,对基础故障进行预警和诊断,有利于提升故障检测效率。

## 1.4 发动机电子控制单元ECU

发动机电子控制单元ECU接收电控发动机传感器信号,经过ECU中CPU处理计算分析后,给执行器发出指令。同时,通过ECU的CAN总线和整车的变速箱、车身电子控制单元、辅助系统电子单元传输和接收信息,检测全车运行工况,是主控单元之一,该系统是专门针对故障进行诊断的技术。它是利用微处理控制单元对电控系统各部件进行检测和诊断,自行找出故障,故也被称为故障自诊断系统,同时点亮发动机仪表故障灯,以便提醒驾驶员进厂维修。由于它可以对汽车电控系统参数实行连续监控,并能记录各系统的和历史故障,由于微处理器内存有限,故其诊断项目受到一定的限制,而且不能诊断较为复杂的故障,因此人们又在研制和开发更

新更好的诊断系统。

## 2. 电控发动机常见故障及诊断小技巧

通过上述研究发现,汽车电控发动机在出现故障后可以根据故障情况合理应用多项诊断技术,而在具体应用技术的过程中,面对不同的故障,也需要了解常见的故障诊断小技巧,以确保故障维修达到最佳效果。以下是对汽车电控发动机常见故障及诊断小技巧进行分析。

### 2.1 发动机电脑电子元件故障及诊断小技巧

发动机元件击穿故障是发动机运行过程中的常见故障问题。深入研究发现,电控发动机系统内部安装小型计算机,计算机在运行中需要多种电控元件联合工作,以确保计算机良好运行。电控发动机在不同负荷运转之下,电控元件的工作频率加大,例如二极管、三极管、晶振、存储器、CPU,在各种电流、电压通断频率,不同工作温度环境的运行,很容易导致电控元件被击穿、老化、腐蚀造成发动机不能启动。例如;发动机喷油器不工作,电子控制单元三极管元件击穿,运行时电流过大,内部温度过高、老化等工况,三极管有可能因超过一定程度的问题而出现被发热和被击穿现象。造成某个缸没有喷油信号,造成发动机缺缸,无法正常工作。因此,面对此种情况,用万用表检测喷油器有无12V供电电源我们可以用二极管试灯检测有无三极管控制信号,有无试灯闪烁信号,确定是哪一个缸电脑内部喷油器三极管,更换电子元件即可。应明确元件击穿诊断小技巧,以下是对元件击穿故障诊断小技巧进行分析。

第一,观察电控发动机系不同工况运转,大负荷加油不畅、怠速不稳、排气管废气有无生油味,冒黑烟,发动机爆震现象,检查各元件的具体情况。

第二,采用发动机元件检测设备,熟悉该车型的维修手册和电路图的工作原理、数据流的分析,熟悉发动机电脑内部的工作原理和电子电路分析,元件运行线路和元件的功能进行检查。

第三,发动机电控电子元件可以采用替换法进行排除,该方法具体是指诊断者发现怀疑目标,采用原厂配件替换该元件,如果故障解决,则认定被替换的元件确实出现故障,如替换后依然存在故障,则认定故障为接触,需要重新试验。

### 2.2 发动机线路故障诊断小技巧

汽车电控发动机系统是依靠电气线路将各元件相互联系,在电控发动机运行的过程中,如果线路本身存在故障问题,将会影响到发动机运行。因此,在电控发动机故障诊断的过程中,故障诊断及维修人员也必须掌握线路诊断小技巧。通过研究电控发动机线路故障可以发现,常见的故障主要包括断线、短路以及接触不良等故

障,不同故障将会对发动机造成不同影响。如,如果电控发动机运行的过程中,如果出现了断线故障,电力直接停止流通,发动机运行也无法正常运行。而接触不良则会出现“时好时坏”的情况,此种情况下,发动机也会出现闪络故障,影响到运行效率。以下是对发动机线路故障诊断小技巧进行总结。

第一,可采用直观诊断法进行诊断。当汽车电控发动机电路出现故障时,有时会出现冒烟、火花、噪音、灼热气味、发热等异常现象。这些现象可以直接观察到,进而判断故障的位置。

第二,可用合适的线跨接法进行诊断。观察汽车电控发动机电路存在故障是否消失,即用螺丝刀或电线将怀疑存在电路短路,观察汽车发动机仪表的变化或电气设备的工作情况,然后再判断电路是否存在短路故障。

电控发动机线路故障维修的过程中,根据不同线路故障可以采用专门的故障诊断技术,包括对断路和短路两种常见故障进行维修。针对电控发动机线路断路故障,则对断线进行检测,用万用表检测电压和测量电阻,确认线路电压、电阻、信号电压是否正常。电控发动机断路故障产生后可以采用多元化方法进行故障分析处理。

### 3. 汽车电控发动机常见故障维修小技巧

汽车电控发动机故障产生后,维修技术人员必须了解常用技巧,第一时间采用正确的故障维修方法进行维修,以确保发动机良好运行,以下是对汽车电控发动机的常见故障维修技术方法进行总结。

#### 3.1 电控发动机电脑电子故障维修小技巧

电控发动机内部的电子元件喷油驱动器或者点火驱动器三极管击穿,以免影响发动机某缸不工作,以下是结合实践提出的多种击穿故障维修技巧。

第一,重新选择适合的元件。部分击穿问题是由于最初的元件与电控发动机电子元件二极管、三极管等运行频率、电压、电流过大。因此在发现元件被击穿后可以重新选择适合的电子元件,以安全和耐压为原则选择元件,提升元件的耐压防护能力。

第二,对电力进行优化设计。发现元件被击穿后,更换新的元件后还需要对电路进行检查重新匹配。在重新优化设计电控发动机电路的过程中,需要综合考虑元件的使用寿命、元件耐温和耐电压性能,进行焊接电子元件。

#### 3.2 电控发动机元件老化故障维修小技巧

电控发动机元件老化故障的维修应根据实际情况完成,具体提出以下几方面措施,保证发动机元件烧毁、丢失数据进行重新编程才能有效解决问题。

第一,更换同型号CPU元件、存储器等信息失效,更换新电子元件必须进行写数据匹配以后,才能保证发

动机正常运转。

第二,对发动机电脑电子元件原理及电子线路故障进行分析,顺藤摸瓜造成故障的原因。比如空气流量计信号失效,外围线路及传感器正常,那么我们就对发动机电脑内部元件进行进一步分析,发现电子元件故障位置,以此达到维修效果<sup>[2]</sup>。

### 4. 案例分析

一辆2016款威朗轿车,搭载1.5L发动机,自动变速器车型,行驶45000km,车主反映车辆行驶过程中发动机间歇性抖动,重新启动后,车辆又恢复正常;故障时,发动机加速不良,其转速最高只能达到2000r/min左右。

车辆进入维修程序后,维修人员采用诊断仪扫描发动机故障码,发现2个与动力系统有关、5个与网络有关的故障码。通过诊断接头检测终端电阻是否60Ω,动力网络系统有主控模块其终端电阻为120Ω,如果数值不正确说明CAN总线有故障,对车辆的各个电子控制单元拔插接头,当拔掉哪个电子控制单元为正常值时,其控制单元有故障,进一步对故障码进行分析,通过单片机电子线路分析,研判电路板电子元件损坏,有可能导致电控发动机系统陷入瘫痪。因此,针对上述分析,在电控发动机进行故障处理的过程中,维修技师更换了新的电子元件,从而使发动机重新运转,保证发动机的运行效率。这就要求我们掌握车辆电子控制单元电子元件线路和外部线路的理解逻辑判断和各种传感器和执行器检测方法综合研判。



5. 结束语

通过研究发现,电控发动机线路故障诊断和维修的过程中,需要根据维修手册和维修检测设备,简单、快捷的诊断和维修方法,熟悉维修电路工作原理,以提升故障诊断的效率和精度,对于故障维修也有重要意义。希望本文能够对汽车电控发动机安全运行有所帮助。

### 5. 结束语

通过研究发现,电控发动机线路故障诊断和维修的过程中,需要根据维修手册和维修检测设备,简单、快捷的诊断和维修方法,熟悉维修电路工作原理,以提升故障诊断的效率和精度,对于故障维修也有重要意义。希望本文能够对汽车电控发动机安全运行有所帮助。

### 参考文献:

[1]杨谦朋.汽车电控发动机系统常见故障诊断与维修的策略分析[J].汽车周刊,2022(12):0166-0167.

[2]韩小潮.汽车发动机电控系统故障诊断分析[J].时代汽车,2023(7):156-158.

[3]刘禹,戴永寿,李立刚.基于小样本音频信号的柱塞泵故障诊断[J].噪声与振动控制,2023,43(5):142-147.



# 绿色低碳理念下城市交通特征分析

何柳云

重庆经开区建开建设公司 401336

**摘要:** 随着汽车数量的不断增加,对生态环境造成了严重的负面影响。这种情况导致了大规模雾霾和酸雨等环境问题的出现,并进一步增加了我们所承受的环境压力。为了更好地保护我们当下的生态环境,社会各界广泛关注并推崇“绿色低碳理念”,将其视为实现可持续发展的重要方向。在本论文中,我们将首先介绍相关理论与概念基础。然后,我们详细分析了城市交通规划在绿色低碳理念下所展现出来的特点。同时,也探讨了当前城市交通领域需要解决和处理的各类问题。最后,我们提出了一些促进城市交通发展所需采取的绿色低碳策略。

**关键词:** 城市交通;绿色出行;低碳理念

## Analysis of urban traffic characteristics under the concept of green and low-carbon

Liuyun He

Chongqing economic development zone construction development and construction company 401336

**Abstract:** With the increasing number of cars, it has caused serious negative impact on the ecological environment. This situation has led to the emergence of environmental problems such as large-scale smog and acid rain, and has further increased the environmental pressure we are under. In order to better protect our current ecological environment, all sectors of society pay attention to and promote the “green and low-carbon concept”, which is regarded as an important direction to achieve sustainable development. In this paper, we will first introduce the relevant theory and conceptual basis. Then, we analyze in detail the characteristics of urban transportation planning under the concept of green and low carbon. At the same time, it also discusses the various problems that need to be solved and dealt with in the field of urban transportation. Finally, we propose some green and low-carbon strategies to promote urban transport development.

**Keywords:** urban traffic; Green travel; Low-carbon concept

### 引言:

随着社会进步和经济发展,人们广泛利用各种能源。然而,这种做法也导致了极大地破坏了生态环境,如频繁出现酸雨和雾霾等现象,对人类的生活和生产构成了巨大威胁。其中,城市交通所产生的车辆尾气排放等因素是环境破坏的主要原因之一。因此,制定可持续城市交通规划变得至关重要。中国在20世纪50年代开始进行城市交通规划,并在之后一度中断,在20世纪80年代才重新开始,并逐渐实现规范化。目前,许多中国现代城市交通规划主要借鉴西方设计理念进行道路系统布局,并结合了古代方格形式和坊区制度模式。其交通布局采用了“井”字型布局,并融入了西方放射状和环形布局模式。然而,在当前具体规划情况下仍存在许多待解决

问题。

发达国家通过私家车普及带来的教训逐渐提倡绿色交通理念,并将其纳入许多城市交通规划中。例如,《21世纪城市与综合交通规划》以及1991年美国通过的《冰茶法案》均提出了绿色交通模式,即以公共交通为主导、各种交通方式和谐发展。此外,荷兰的格罗宁根、丹麦的哥本哈根、新加坡等地需要重点发展绿色交通理念,主要就是倡导公共交通和非机动车出行,致力于打造可以长期稳定发展的城市交通系统。Anirban Kundu (2017)在他所介绍的绿色计算环境中使用新型服务有效节省能源和电力。然而,在实施这些服务方面仍存在一定程度上的不明确性,对于研究人员来说具有挑战性。该作者深入研究了城市中心交通控制室作为一个具体框

架层次结构, 并给出了相关示例; 他旨在找到适用于计算环境下节能和高效使用电力资源方法, 并以城市交通控制室为例进行了详尽调查。由此可见, 在解决当前全球道路拥堵问题方面是智慧城市管理中最迫切任务之一, 利用复杂高效软件来管理城市交通有助于提供合理道路交通管控。

因此, 使城市交通规划和建设更加高效、合理、协调、稳定, 这些也就成为我国社会可持续发展的重要内容。绿色低碳理念作为一个长期稳定的发展战略, 所以也在在城市交通规划和建设中得到明确的体现, 已成为指导我国当前规划和建设城市交通的重要方向。在我国社会经济的可持续发展过程中, 在城市交通规划和建设中, 绿色低碳理念扮演着重要角色, 并有助于实现可持续城市交通系统的构建。

## 一、绿色低碳理念概述

### (一) 绿色低碳理念的概念

绿色低碳理念旨在将绿色和低碳原则有机结合, 成为城市交通可持续发展的关键导向。该理念注重环境保护、资源管理以及与生态学相关的绿色交通要素; 同时, 它也关注能源消耗减少与排放降低等与能源经济学和气候变化应对相关的低碳交通方面。在城市交通领域实践绿色低碳理念意味着提供高效、低排放、无污染的城市交通系统, 在满足居民出行需求的前提下, 努力达到可持续发展目标。

### (二) 绿色低碳理念对城市交通的意义

城市交通设计已经成为当前研究领域的焦点之一。为确保未来发展持续拓展, 必须有效地应用绿色低碳理念。在这一背景下, 加强城市交通设计的可靠性和实施可行性显得尤为重要。举例来说, 采用绿色低碳材料可以使城市交通设计更好地融入自然环境和人文环境, 并减少有害物质排放。这不仅能提升公路服务效果, 还能赢得广泛社会认可, 为国家未来发展奠定坚实基础。总之, 在城市交通设计中采用绿色低碳理念是必不可少的。通过加强可靠性和实施可行性, 并与国家发展趋势相一致, 该理念将在环境保护和公路生态融合方面带来众多益处, 并赋予其重要价值。然而, 在应用绿色低碳理念时需要注重考虑长远因素, 确保选择可持续发展路径。

### (三) 绿色低碳理念下现代城市交通规划的发展方向

#### 1. 交通与环境

想要实现良好的交通与环境平衡, 对城市交通情况进行评估并应用环境指标是必要的。这些环境指标包括汽车具体排放的尾气、道路噪声、道路绿化率等。通过

合理评估城市交通和环境, 我们可以发现问题并分析异常指标, 从而采取适当的改进措施来确保交通与环境之间作为和谐共存。

## 2. 交通与城市

当前, 我国正在面临着两个重要问题, 即加快城市化进程带来的交通建设和交通规划。决定城市未来发展成败的因素也就是合理的交通建设和规划。作为不可或缺的城市发展规划组成部分, 交通应在绿色低碳理念的指导下科学配置资源, 以使城市布局更加科学、合理, 并推动其健康、稳定、长期的发展。城市发展与交通息息相关, 在追求健康发展过程中必须高度重视交通建设和规划。想要努力推动城市进步与发展, 我们需要关注并实施绿色、低碳的交通方式, 以推动未来建设更为科学的城市。

## 二、绿色低碳理念下城市交通的规划特点

### (一) 实现区域到整体过渡

在基于低碳环保理念的指导下, 城市规划设计需要迈向整体化, 以实现区域间的衔接。过去, 在A市的规划中, 生态建设主要集中在特定区域, 通常是新开发的城区。然而, 由于旧城区改造具有复杂度高且周期长之特点, 与低碳环保相关设计意图难以有效实施。由于A市在低碳环保方面的应用和普及存在各种不平衡, 为了解决这个问题并推动城市可持续发展, 接下来的城市规划设计需要采取综合性思路, 实现从局部到整体的转变。首先, 可以从重新调整功能区划入手, 并通过整合产业资源来提供空间来达到低碳环保理念的目标。

### (二) 实现单一向多元发展

在以低碳环保城市规划设计为核心的理念下, 城市规划设计需要朝着多元化方向发展, 而不仅仅只是关注低碳环保。以A市为例, 其生态城市建设过程更强调产业升级和改造, 并依赖迁移来解决环境与城市发展之间的矛盾。然而, 这种方法只是短期解决问题的手段, 并未根本解决, 并且凸显了对低碳环保理念认知存在偏差。因此, 在进行城市规划时应基于生态优先原则, 全面考量产业、人口、交通、绿化和建筑等各个方面的效益, 并研究能够实现良性互动的生产与消费模式。

### (三) 实现城乡联动

在以低碳环保理念为指导的城市规划设计中, 实现城乡内外联动是一项重要任务。低碳环保城市建设不仅关注改善城市生态环境, 还追求协调和可持续发展。根据A市目前推行的城乡一体化规划体系要求, 我们可以适度进行功能区迁移, 促进人口转移, 并提供更多空间

用于城市建设。同时,这也有助于推动周边地区的经济发展。通过这种方式,我们不仅能有效缓解城市人口压力和减少碳排放量,还能为城市建设提供更多服务型和技术型产业空间。因此,在结合效益与环保方面做得更好的前提下,我们可以顺利构建复合型生态城市。

### 三、绿色低碳理念下城市交通存在的问题

我国的交通规划起源于上世纪中叶,经历了一次重塑过程,并逐渐朝着规范化的方向发展。当前,我国的现代城市交通规划主要借鉴西方规划理念,以设计道路系统为基础,并融合了古代的方格形和坊市制模式。在交通布局上,我们采用主要采用“井”字型布局,并结合西方放射状和环状布局模式,促使交通布局的功能更为完善。然而,在目前具体的交通规划中仍存在一些问題。

#### (一) 城市交通结构单一

分析我国城市的交通结构可发现,主要依赖几种方式:私家汽车、公共汽车、自行车以及小型电动车等。由于摩托车和电动车等所面临的安全隐患是非常大的,部分城市对其实施限行政策。与此同时,在持续增加私家汽车数量的过程中,也就会极大地提升城市的交通压力,在一定程度上制约了城市交通发展。私家汽车数量激增使得公共出行比例下降,这也放缓了公共交通发展速度。以我国内地一线城市为例,在考虑到机动车限号政策限制后,公共出行比例仅占不足50%;而日本东京和我国香港等地,公共出行比例超过85%,存在较大差距。

#### (二) 城市交通规划与城市发展不符

我国的居民人口持续增加,根据数据显示,到2022年年末,全国居民城镇化率进一步提升至65.22%。在过去的20年里,中小型城市的常住人口数量翻了数倍,而大城市则以超过30%的增长率不断上升。这种迅速增加的人口数量导致城市规模开始越来越大,这也不利于交通规划工作的顺利进行。随着城市规模和交通任务的增加,交通规划变得愈发困难,无法满足日益增长的城市发展压力。这种不协调发展使得城市交通问题逐渐凸显。与香港、东京等地相比,在公共交通方面我国内地存在较大差距。这种差距一方面与居民出行观念有关,另一方面则源于由于快速的城市发展导致交通规划与城市规划之间缺乏协调性。

#### (三) 城市交通管理技术水平低

除了一、二线城市以外,在其他城市中存在着技术管理能力不足的问题。大部分交通管理工作仍然依赖人

力操作,其很难实时收集和传递交通信息,智慧交通的发展是非常缓慢的。公共交通服务体系相关条例和技术水平相对滞后,在许多城市中执法执行和落实方面存在诸多不足之处。执法不严格的情况比较普遍。

#### (四) 公众绿色交通意识不强

公众对于绿色交通和低碳交通的了解有限,他们对这些概念缺乏深刻理解。此外,各个城市在传播关于低碳交通方面的信息时,努力还不够充分,并且表现形式相对单一。目前在宣传绿色交通的理念过程中,主要依靠公益广告或街头广告来实现,然而在推广工作中没有深入到社区层面,最终也就会导致公众完全不了解这个领域。虽然有些人对绿色交通有较为深入的了解,但在实际行动中存在一定差距。另外,在我国推进绿色交通建设时基本上没有投入多少资金,从而制约了该领域的发展进程。我国基本上没有很多融资渠道,并且政府财政拨款仍然是最为核心、主要的用于管理和运营交通系统的来源。由于资金投入地远远不够,这必然会影响我们制定和实施有效的交通规划。

### 四、绿色低碳理念下城市交通的发展对策

#### (一) 完善城市交通结构体系

现代城市交通规划的进展取决于建立完善的公共交通结构体系,这被视为城市交通运输的核心。通过将低碳绿色出行理念融入其中,可以有效减轻城市交通运输所面临的压力。为了实现这一目标,在构建城市交通结构体系和改善公共交通形式方面需要付出努力。在设计地铁线路时,应考虑各个城市独特特点,并合理设置地铁站出口,以确保乘客能够获取高效便捷的出行方式。在进行城市建设规划时,常见的交通结构体系包括环形和混合形式,同时轨道交通线路往往呈放射状分布。基于当前城市发展现状制定规划时应秉持绿色低碳发展理念。

在制定城市交通规划时,公共交通应占据主导地位,并适度控制私家车辆数量,以确保整体交通结构科学合理。控制私家车使用是促进合理规划城市交通结构有效方法之一。为实现这一目标,在实施交通管理措施时可以采取多种方式:降低公共交通票价可使私家车出行量减少1%至2%;借助增加更多的停车费用,那么也就会让私家车出行量下降2%至3%;增加大约五成的汽油费用那么也会让私家车出行量减少4%至6%。

充足的物质基础为公共交通发展创造了条件。通过建设公共交通网络,不同形式的交通方式如公交、出租车和地铁得以互相补充,实现紧密衔接。这一举措提高

了运营效率和覆盖范围,并确保了人们享受到舒适便捷的出行条件。城市公共交通网络通常采用环型、混合型、棋盘型以及主辅线等多种布局形式。在轨道交通线路的规划中,放射线、环线和径向线等是常见的布置方式。其中,放射线是最常见的,它在城市内形成了一系列交通走廊。然而,在空间有限的繁华区域,实施放射线布局存在难题。不同类型的布局方式各自具备优势和限制条件,在选择时应考虑实际情况,并促进各个路线之间互相搭配,发挥自身的长处,一同协助发展现代城市交通网络。

### (二) 城市道路规划人性化设计

城市道路设计建造方案面临一些常见问题,比如随意变换道路规划和拖延工期。而这些问题对施工进度产生了严重影响,并浪费了大量的人力资源和物理资源。城市交通道路是城市发展壮大基础,也是通往繁荣的关键要素。因此,在设计城市道路时应遵循科学合理的原则,并以“以人为本”理念进行施工,持续改进现有的道路设计。

在现代城市交通规划过程中,需要考虑各种不同的因素。然而,当前存在一些问题,必须从整体规划角度出发来进一步完善现代城市的交通体系,并有效优化道路布局。在改善和优化城市交通道路规划时,需特别重视科学性、合理性和利用率三个方面。

要实现上述三个方面关键在于合理布局公共交通网络并提升其主导地位。应将商业区与公共交通站点有机结合,在人员密集地区开发相应的商业功能,使居民能够就近满足日常生活需求,并减少长距离出行频率,减少能源消耗和排放。

### (三) 打造绿色出行的交通方式

城市交通模式对居民的出行习惯产生了重要影响,并且不同城市在发展过程中的交通体系存在明显差异。为有效将绿色低碳理念融入城市交通规划并实际应用于人们的出行方式,最近绿色低碳城市出行方式呈多样化发展趋势。共享单车已广泛普及,各大城市相继建设地铁、轻轨等交通基础设施,以提供更多选择给居民,并引导他们调整出行习惯。步行和骑行等方式备受欢迎,成为绿色低碳理念下的重要创新途径。这些变化积极推动着广大民众参与绿色低碳城市交通规划。

回顾国外情况,像伦敦、巴黎这样人口众多的都市主要依靠公共交通作为首选出行方式,尤其是轨道交通扮演关键角色。然而,在我国由于城市发展时间较短,投入成本高且轨道建设周期长,因此我国的轨道交通建

设仍未能完全达到理想状态。就环保低碳要求而言,步行和骑行是符合规定的最佳交通方式。对于一些中小型城市以及短程出行需求(如购物、上学等),推荐使用这些交通方式。同时,在城市规划中考虑为步行和骑行提供便利条件也至关重要,例如设立专门的人行道和自行车道。

表1 不同交通方式的能耗及尾气排放量

交通工具	尾气排放/ ( $g \cdot 人^{-1} \cdot km^{-1}$ )	能量消耗 ( $kW \cdot h \cdot 座^{-1} \cdot km^{-1}$ )
小汽车	18.9	0.28
摩托车	27.4	0.55
公交车	0.9	0.09
轻轨	0.6	0.05
自行车	0	0.06
步行	0	0.04

### (四) 加强绿色低碳的政策保证

城市交通规划和建设过程中,绿色低碳政策具有极其重要的意义,绝不可忽视。为此,政府应充分利用民众对交通出行需求的支持,并积极鼓励采用环保和低碳特性的交通方式,同时限制那些对环境影响较大且缺乏低碳性的交通方式。这一系列措施旨在有效推动城市交通结构合理化,并实现更加环保和低碳的出行方式。另外,在停车设施方面,需要进行必要的政策调整以解决当前存在的停车设施匮乏问题。针对这个问题,可通过统一规划和布局城市停车场来加以解决,并兼顾考虑周边土地开发性质和容量等各种因素。在制定停车价格时可以根据不同区域情况予以差异化,以平衡各个地区对停车资源的需求。这样精心设计的政策调控还能将私家车出行数量控制在合适的范围,从而更好地实现城市交通的低碳环保目标。

我国当前阶段的基本国策之一是实现城乡统筹发展,这也是我国城市发展所必需的。因此,在进行城市交通规划工作时,应将实现城乡统筹发展置于核心位置,并注重体现以人为本思想。为解决城乡间运输资源分配不均衡的问题,相关部门需要深入研究,并提出相应的解决办法。同时,为促进城乡交通运输的平衡发展,我们还需要打破城乡界限,并适度放宽行政限制。

### 五、结语

考虑到目前的情况,我国交通建设发展体系在低碳环保方面存在一些问题,需要政府和相关规划单位高度重视。为了解决这些问题并促进可持续发展,我们需要采取有效的规划方案。总之,在我国交通建设发展体系中,低碳环保方面的规划和建设仍需改进。政府及相关

规划单位应高度重视,并采取有效的规划方案措施推动城市交通朝着更加可持续发展目标迈进。

#### 参考文献:

- [1]于鑫.城市轨道交通绿色低碳技术研究及展望[J].现代城市轨道交通,2022,(08):1-6.
- [2]周晓勤.实施绿色低碳战略 践行城轨责任担当《中国城市轨道交通绿色城轨发展行动方案》发布词[J].城市轨道交通,2022,(08):41-42.
- [3]陈新梅.绿色低碳理念下现代城市交通规划措施分析[J].运输经理世界,2022,(08):164-166.
- [4]余柳.明确交通减排策略 建设绿色低碳城市[N].中国交通报,2021-12-08(006).
- [5]王奎.“绿色低碳”是城市交通发展的必然选择[J].中华环境,2021,(11):43-44.
- [6]朱洪,刘莹,余柳,梁文博,江捷,叶倩,张升,赵明宇,傅淳,汪光焘,杨东援,边经卫,马林,殷广涛,景国胜,刘鹏,孙小丽,郭继孚.碳中和背景下的城市交通发展思路——中国城市交通发展论坛第27次研讨会[J].城市交通,2021,19(05):111-128.
- [7]祝涛.绿色低碳理念下改善现代城市交通规划的措施[J].智能城市,2021,7(16):103-104.
- [8]田程晨.轨道公交慢行三网融合 实现城市交通向绿色低碳转变[N].成都日报,2021-07-02(011).
- [9]沈易涵.基于大数据城市ITS构建绿色低碳交通系统[J].时代汽车,2021,(01):174-175.
- [10]邵力.绿色低碳理念下的现代城市交通规划措施分析[J].工程建设与设计,2020,(24):52-53.
- [11]龚昌游,龚大卫.绿色低碳理念下现代城市交通规划策略[J].城市住宅,2020,27(12):130-131.
- [12]刘卫国.绿色低碳理念下现代城市交通规划措施分析[J].住宅与房地产,2020,(32):195-196.
- [13]Alexandru BĂNICĂ,Mihail EVA,Corneliu IAȚU. Perceptions of Green and Smart Urban Transport Issues in Romanian Cities: A Preliminary Exploratory Analysis[J]. Territorial Identity and Development,2019,4(2).
- [14]Steve Dunn. Faster, Smarter, Greener: The Future of the Car and Urban Mobility[J]. Transportation Journal,2019,58(2).
- [15]Anirban Kundu,Somasree Bhadra,Sunirmal Khatua. Introducing Eco Friendly Urban Traffic Control Room: A Green Approach[J]. International Journal of Green Computing (IJGC),2017,8(2).
- [16]Luciana Oranges Cezarino, Débora Borges Tavares, Tânia Regina Brasileiro Azevedo Teixeira. Green logistics as urban transportation category[J]. Int. J. of Logistics Systems and Management,2016,25(2).

# 基于TOD理论的交通综合体社区设计研究

吴中奇

中南建筑设计院股份有限公司 湖北武汉 430061

**摘要:** 本论文探讨了基于TOD理论的交通综合体社区设计方法, 强调了随着城市基础设施和公共交通系统的发展, 轨道交通成为越来越受欢迎的城市出行方式, 其站点在城市发展中起到推动区域发展和活化城市的关键作用。TOD理论是以公共交通为导向的土地开发模式, 倡导城市紧凑型发展, 通过高密度、步行友好、多样性等设计手法, 围绕轨道交通站点进行城市设计。这种基于TOD理论的交通站点综合体社区具有城市发展的“向心力”, 可以有效解决城市交通拥堵和无限蔓延等问题。论文提出了TOD社区的空间选型和设计策略, 包括高密度、步行友好环境和多样性等设计手法, 以激发社区区域的空间活力。通过这些方法, 可以改善城市生活质量, 塑造更具吸引力的城市发展模式。

**关键词:** TOD; 交通综合体; 综合体社区设计; 建筑设计

## Research on community design of transportation complex based on TOD theory

Wu Zhongqi

Zhongnan Architectural Design Institute Co., LTD, Wuhan 430061, China

**Abstract:** This paper discusses the design method of transportation complex community based on TOD theory, and emphasizes that with the development of urban infrastructure and public transportation system, rail transit has become an increasingly popular urban travel mode, and its stations play a key role in promoting regional development and activating the city in urban development. TOD theory is a public transport-oriented land development model, advocates compact urban development, and carries out urban design around rail transit stations through high-density, pedestrian-friendly, diverse and other design methods. This kind of TOD based traffic station complex community has the “centripetal force” of urban development, and can effectively solve the problems of urban traffic congestion and unlimited spread. The paper puts forward the space selection and design strategy of TOD community, including high density, pedestrian-friendly environment and diversity, in order to stimulate the spatial vitality of the community area. Through these methods, the quality of urban life can be improved and a more attractive urban development model can be shaped.

**Keywords:** TOD; Transportation complex; Complex community design; Architectural design

### 一、研究背景

随着国内经济蓬勃发展, 城市化率不断攀升, 城市基础设施水平也显著提升。然而这一发展趋势也带来了一系列问题。城市无限制的郊区化扩张导致城市内城区的逐渐衰败, 严重消耗耕地资源的同时, 还加重了城市

交通拥堵和环境污染。政府采取了一系列政策来应对这些问题, 包括收紧新城建设和保护耕地政策等。然而中国的城市化发展面临独特的挑战, 由于庞大的人口规模, 国内城市需要在高效性和紧凑性上寻求平衡, 以适应自身国情, 走上一条独特的发展道路。这需要在维护资源可持续性和城市内外平衡方面取得进展, 以确保城市的发展符合国内的实际需求。

**作者简介:** 吴中奇(1995年), 男, 汉族, 湖北武汉, 建筑设计师, 硕士, 中南建筑设计院股份有限公司, 研究方向: 建筑设计。

TOD (Transit-Oriented Development) 理论虽然诞生于上世纪90年代末, 但至今依然具备前瞻性和实践价

值。该理论关注公共交通站点综合体社区的建筑设计策略,特别聚焦于城市居民和社区单位的需求,旨在解决中国城市面临的问题,包括城市无限蔓延、城市内城衰败、交通拥堵以及环境污染等。TOD理论强调将公共交通与城市规划和建设紧密结合,为居民提供便捷的出行选择,减少对个人汽车的依赖,同时提高城市空间的紧凑性和可持续性。

因此,今天的城市发展需要继续借鉴和发展TOD理论,以促进城市更好地服务于社区和居民的日常生活,实现可持续城市发展的目标。

## 二、TOD理论的基本概念

### 2.1 TOD理论的背景

TOD理论出自于彼得·卡尔索尔普的著作《下一代美国大都市地区:生态、社区和美国之梦》,旨在应对20世纪90年代美国城市面临的挑战,包括城市郊区化、中心城区空心化、交通拥堵和环境污染等问题。TOD的核心理念包括以下四个方面:1.TOD社区需建立在公共交通系统之上;2.倡导步行与公共交通相结合的出行方式;3.TOD社区的范围在600米内,以便于5-10分钟的步行;4,TOD社区是多功能多样性的,混合利用商业、居住、工作、文化、教育、医疗等功能。

TOD理论旨在解决城市问题,它通过高密度和多样性设计,以及步行和城市公共交通为主要出行方式,来应对这些挑战。此外,TOD的步行策略受到步行口袋模式的影响,该模式在公交站点附近创造半径600米的集中功能区域,减少对小汽车的依赖。TOD理论强调自上而下的发展方式,有望提升城市的步行环境和活力。

### 2.2 TOD的设计理念及原则

TOD模式社区设计的第一步是根据城市地段和周围的公共交通站点类型,推导出TOD的类型,然后进行有针对性的设计。根据研究案例和区域功能定位,TOD可以分为城市中心区、城郊结合区和郊区这三种类型。城市中心区TOD在公共交通上扮演着重要枢纽角色,融合商业、居住、教育、医疗等多功能于一身,步行可达性为5-10分钟,通过高密度城市设计提供主要城市活力。城郊结合区TOD是城市延伸空间,具备不同空间密度,提供居住和商业配套,通过步行、地铁和公交巴士等多元化公共交通模式提高区域活力。郊区TOD一般与轻轨或巴士站点相结合,以居住和商业为主,可采用低密度模式,提供各种服务,是郊区及边缘区域的重要就业场所。这三种TOD类型都旨在通过公共交通导向的社区综合开发,解决城市发展中的问题,促进城市的可持续发展。

TOD模式社区在空间设计上,首先是与公共交通系统的紧密结合,围绕公共交通进行设计,激发社区公共空间的商业价值和活力。其次,高密度空间是TOD社区的典型特点,以紧凑型发展为目标,解决城市蔓延问题,提供高效的居住和商业功能。公共活动空间在TOD社区中起着核心作用,类似于城市广场,成为社交、文化和活动的重要场所。多样性是TOD社区活力的保障,涵盖人群、时间、行为、功能、空间和形式多样性,从而激发社区的多样性和活力。步行空间的营造是关键,以创造人性化的步行环境,促进社交互动,减少对汽车的依赖,实现绿色生态的社区。最后,易连接性和高效性是TOD社区路网设计的重要考虑因素,以确保公共交通站点、公共建筑、社区空间和道路之间的高效连接,增强社区的互联性和可达性。

## 三、基于TOD理论的交通综合体社区的设计策略

### 3.1 高密度设计策略

在TOD模式社区的应用中,高密度设计是一项关键的设计策略,旨在有效利用土地资源,遏制城市的无限蔓延,并实现城市内城区域的复兴。

高密度空间设计是第一个关键方面,它强调了地块的最大容量限度开发,以实现高效率的土地利用。这种设计方式适应了地方政府的TOD项目优惠政策,支持高强度、高利用、高效率的土地开发。社区的裙房和高层部分在空间密度提升方面发挥不同的作用,裙房负责水平维度的空间密度提升,而高层建筑则负责垂直维度的空间密度提升。高层建筑的设计需要考虑不同的建筑类型和退距要求,以及与地下轨道交通的整合。总体而言,高密度空间设计旨在最大限度地提高地块的空间利用效率。

其次,高密度交通是第二个关键方面。TOD站点综合体社区需要处理地上社区和地下公共交通之间的连接问题。这需要建立高效的路网连接,包括水平和垂直路网。高密度网格交通在水平方向上高效地连接不同功能空间,促进人流从公共活动空间输送至社区末端的服务空间。垂直维度的高密度交通构建涉及塔楼和核心筒的设计,以及高速电梯的配置,以实现社区内的高效出行。

最后,人口密度提升是第三个关键方面。高人口密度有助于实现TOD模式社区内部的活力和商业价值,并遏制城市向外扩张。人口密度提升可以通过两种方式实现,一种是依靠TOD模式社区自身的高密度和多样性设计,另一种是通过引导外部人口进入社区,实现区域内人口密度的增加。这需要建立人性化环境和步行系统,提高社区的吸引力。

### 3.2 人性化环境设计策略

在TOD模式社区中,公共活动场地被认为是社区活力的核心。传统商业综合体社区往往将商业利益置于第一位,而忽视了公共活动空间的重要性。然而,在TOD模式社区中,公共活动空间被视为首要考虑的要素之一。这包括了裙房部分的天台空间,它被设计成既满足商业经济需求,又为社区提供公共活动场所。此外,大型商业综合体的中庭空间也被认为可以设置为公共活动空间,以吸引各年龄段的人群,包括儿童游玩、发布会、社区活动等。公共活动空间的标识物也受到了重视,它有助于提高目标可见性,导航和领路,以吸引人们进入社区并为他们提供方向。

其次,5-10分钟步行系统的建设也是人性化环境的设计重点。TOD模式倡导步行与公共交通相结合的出行方式,以减少车辆使用和碳排放。在TOD社区中,由于高密度和复杂的空间布局,建立高效便捷的立体步行系统变得至关重要。这包括了社区引导交通系统的构建,其中站点的出入口和交叉口前的高效性和可达性是设计的关键考虑因素。路线的选择应最直接,强调直线连接,以快速将人群引导至社区内部。此外,垂直疏散交通系统的建设也非常关键,通常以电梯系统为主要交通方式,确保垂直方向的高效输送。与传统综合体社区不同的是,TOD社区的垂直步行交通系统不仅考虑消防疏散,还增加了步行可达性,使人们更愿意步行进入社区。最后,站点零换乘系统设计是为了让人们更方便地使用公共交通,需要在规划初期协调各个公共交通线路的整合,并在建筑设计中实现站点与综合体建筑的一体化,以实现站点间的零换乘衔接。

### 3.3 多样性设计策略

多功能混合设计是TOD社区的核心理念之一。它强调了高密度建筑不应牺牲人性化环境和社区活力。这一设计方法通过在建筑之间创造多用途空间,例如城市阳台、屋顶花园和大台阶,为社区居民提供了活动和休息场所。这种以多样性为导向的方法,实际上以一种以退为进的方式,旨在为高密度建筑注入更多人性化的元素。

在高层建筑方面,多样性体现在塔楼的数量、类型和功能上。具体的建筑数量和类型取决于土地规模和用途,但TOD社区鼓励混合用地模式,将住宅和商业塔楼结合在一起,以增加多样性。高层建筑的功能也应多元化,除了住宅外,还可以包括办公、公寓、酒店等,甚至是混合设计,以提供更多选择。每个功能之间还可以设置公共活动空间,如餐厅、健身房、图书馆等,以增

强高层建筑的社区感和多样性。

另一方面,社区的裙房空间应设计为多样化的。裙房可以采用不同的形式,包括基座式、毗邻式和分离式。这些形式根据土地规模和需求进行选择,以实现高效的土地利用和满足消防规范。功能方面,裙房主要以商业功能为主,包括商铺、超市、餐厅、电影院等,以满足社区居民的多功能需求。此外,裙房还需要建立与公共交通的连接,以及融入社区所需的各种社区功能,如公共空间和交通系统的设计,以满足社区居民和外部人群的需求。

### 四、基于TOD理论的交通综合体社区未来发展展望

基于TOD理论的交通综合体社区展现出巨大的发展潜力,对城市未来带来了多重益处。

首先,它们有望在可持续性方面发挥关键作用,通过将住宅、商业、文化和休闲设施集成在公共交通站点附近,减少了对私人汽车的依赖,推动了可持续出行方式,如步行、骑自行车和乘坐公共交通工具,从而有助于改善环境质量、降低温室气体排放。

其次,这些社区将提高城市居民的生活质量,因为它们通常提供便捷的交通连接、绿化空间和步行友好设施,并计划增加公共空间、文化活动和社交互动,以满足不断增长的城市人口需求。

最后,社会多样性和包容性将成为未来发展的重点,确保社区满足各种群体的需求,包括低收入家庭、残疾人士和老年人,创造更加多元和包容的城市环境。

综上所述,基于TOD理论的交通综合体社区有望在未来成为城市可持续发展的关键推动力,改善生活质量,减少环境影响,创造经济机会,引入智能城市技术,促进社会多样性和包容性,从而建设更加公平和可持续的城市。这些社区将成为宜居、宜业和宜游的地方,为城市提供可持续的解决方案,同时创造繁荣和社会联系。

### 参考文献:

[1]张祺,顾林,陈宇.都市中的自然,自然下的TOD——建筑与城市双重维度下的轨道交通综合体空间模式创新研究[J].城市建筑,2019.

[2]周华溢,甘宁.基于TOD背景下城市轨道交通枢纽综合体建设的研究与探索——以成都市18号线锦城广场P+R地下综合交通枢纽项目为例[J].华中建筑,2018.

[3]张琪.新加坡地铁站体的综合开发[J].城市轨道交通,2008.

[4]张强.城市大规模地铁车站综合体一体化建设研究[J].城市建设理论研究,2012.



# 《城市轨道交通安全管理》课程思政教学设计与实践

侯蓉华 邓 雪 冯 欢

成都交通高级技工学校 四川成都 610031

**摘要:**《城市轨道交通安全管理》作为城市轨道交通与管理专业的核心课程,旨在培养学生的安全意识,提高安全素养和实践能力。本文结合《城市轨道交通安全管理》课程特点,在充分利用校企资源共享的基础上,探究该课程的思政教学设计与实践,阐述了思政教学目标、思政教育融入点和思政元素以及其具体实施过程,为同类课程的教学提供参考。

**关键词:**城市轨道交通安全管理;课程思政;协同育人

## Design and practice of ideological and political teaching of Urban Rail Transit Safety Management

RongHua Hou, Xue Deng, Huan Feng

Chengdu Institute of Rail Technology, Chengdu, Sichuan 610031, China

**Abstract:** As the core course of urban rail transit transportation and management major, "Urban Rail Transit Safety Management" aims to cultivate students' safety awareness, improve safety literacy and practical ability. Based on the characteristics of "Urban Rail Transit Safety Management" course, this paper explores the design and practice of the course's ideological and political teaching on the basis of making full use of university-enterprise resource sharing, and expounds the objectives, integration points and elements of ideological and political education as well as the specific implementation process of the course, so as to provide references for the teaching of similar courses.

**Keywords:** urban rail transit safety management; curriculum ideology; collaborative education

2016年12月,习近平总书记在全国高校思想政治工作会议上强调,要用好课堂教学这个主渠道,各类课程都要与思想政治理论课同向同行,形成协同效应。所有高校、所有教师、所有课程都承担好育人责任,守好一段渠、种好责任田。《城市轨道交通安全管理》属于城市轨道交通与管理专业的核心课程,也是通信网络应用、城市轨道交通车辆运用与检修、变配电设备运行与维护等专业的基础课程。《城市轨道交通安全管理》主要从安全基础理论知识、城市轨道交通安全保障、安全分析、事故防范、反恐、消防安全等方面,系统阐述城市轨道交通运营安全中涉及的基本理论与方法,承担着重要的安全基础知识、技能和思政素养的教育任务,是相关专业课程协同育人的主阵地。在教育教学中,结合《城市轨道交通安全管理》课程特点,把思政元素贯穿在教学的相关环节。课程实施过程中,充分利用校企资源共享优势,将课程思政工作与城市轨道交通安全管

理教学工作、现场安全生产要求紧密结合,不断开拓专业教学工作的新局面,使课程思政自然融入到课堂教学,从而达到“润物细无声”的效果。

### 1 课程思政育人目标

本课程以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,贯彻落实“立德树人”根本任务,立足于《城市轨道交通安全管理》课程的教学内容、教学目标及思政育人目标,充分挖掘本课程的思政元素,系统有机地融入线上线下教学全过程,利用思政元素增强本课程的德育理念,提升思政育人的效果,形成“思政课程+课程思政”的链式协同育人效应,培养具有家国情怀、安全生产观念、法制意识、爱岗敬业,具备城市轨道交通安全管理专业知识和技能的高素质人才。

### 2 课程思政建设思路

课程围绕“教什么、怎么教、用啥教”展开,通过企业现场和同类院校调研,确定课程思政目标,立足课

程内容, 开发思政元素, 树立安全意识, 培养法制精神, 增强忧患意识, 锻造工匠精神, 从而提升学生的专业能力和职业道德素养。

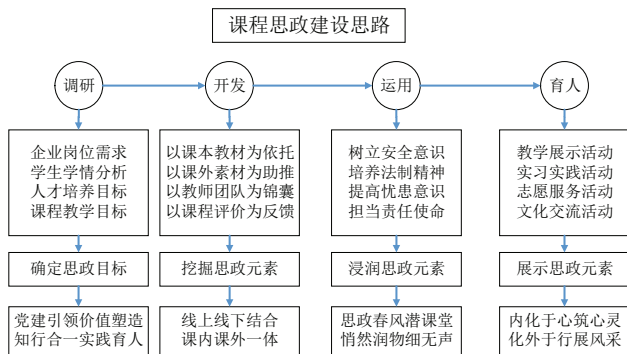


图1 课程思政建设思路

### 3 课程思政教学设计

从《城市轨道交通安全管理》课程内容入手, 在教授知识技能的同时, 嵌入四方面相关思政元素, 围绕“树立安全意识-培养法制精神-提高忧患意识-担当责任使命”开发思政案例, 结合教学内容递进教学, 揭示专业知识传授和技能培养与思政元素之间的内在联系, 实现思政教育效果的最大化。

#### 3.1 树立安全意识

在“城市轨道交通安全基础知识”讲解过程中, 学习新《安全生产法》, 树立安全生产意识, 牢记“安全第一、预防为主、综合治理”的安全管理方针。

#### 3.2 培养法制精神

在“城市轨道交通运营安全相关法律法规”讲解过程中, 通过运营现场具体案例, 解读运营管理办法及相关规章制度, 培养学生的自觉法制意识, 树立法治思维。

#### 3.3 提高忧患意识

在“城市轨道交通运营安全分析方法”“城市轨道交通行车安全管理”讲解过程中, 以城市轨道交通安全事故等为切入点, 让学生认识到我国城市轨道交通系统安全生产形势, 用发展的眼光看待安全生产问题, 提高学生忧患意识, 学习在突发状况下的应急处置能力, 对事故进行分析讨论, 让学生认识到城市轨道交通从业人员肩负的重要责任, 培养学生“为他人安全负责”的职业素养和社会责任。

#### 3.4 担当责任使命

在“城市轨道交通消防安全管理”“城市轨道交通施工安全管理”讲解过程中, 通过“党员起带头示范作用, 杜绝安全事件的发生”等案例, 以案说安全, 防患于未然, 让学生学习身边榜样力量, 插入成都地铁热点新闻、榜样人物的分享, 使学生明白作轨道交通建设和运营者所肩负的责任与使命。(见表1)

### 4 课程思政教学实践

以“消防安全管理”章节“城市轨道交通火灾特点及预防措施”为例展示课程思政的教学实践过程。教学过程划分为课前发布任务、课中知识讲授、课后延伸学习三个环节, 并将思政有机融入课前、课中和课后环节。

#### 4.1 课前发布任务

##### 4.1.1 课前线上任务

课前在学习通上发布预习任务, 让同学们观看“韩国大邱地铁火灾”和“伦敦国王十字站火灾”案例视频, 并思考引起大邱地铁火灾事故的原因及城市轨道交通火灾的特点。

##### 4.1.2 分组讨论与发言

表1 课程思政设计

序号	教学章节	课程思政教学目标	思政教育融入点和元素设计	教学方式
1	城市轨道交通安全基础知识	树立安全意识	学习新《安全生产法》, 牢记“安全第一、预防为主、综合治理”的安全管理方针。	翻转课堂, 学生讲解, 教师点评, 班级对比教学。
2	城市轨道交通运营安全相关法律法规	培养法制精神	培养学生的自觉法制意识, 树立法治思维, 融入底线思维, 强调红线意识, 引导学生具有强烈岗位责任感。	案例讲授, 学生讨论
3	城市轨道交通运营安全分析方法、城市轨道交通行车安全管理	提高忧患意识	引入辩证思维, 要学生立足长远, 正确看待安全生产问题, 提高学生忧患意识。	观看视频, 分析事故案例; 开展校企同台技能比武。
4	城市轨道交通消防安全管理、城市轨道交通施工安全管理	担当责任使命	通过“党员起带头示范作用, 杜绝安全事件的发生”等案例, 以案说安全, 防患于未然, 培养爱岗敬业、责任意识、工匠精神。	观看视频案例, 分享观后感; 从三维仿真系统操作到消防基地实操, 担当责任使命, 锻造工匠精神。
5	城市轨道交通应急处理	担当责任使命	通过地铁应急预案编写讲授及案例分享, 培养优秀的职业素养和过硬的业务技能。	企业专家教学, 案例分享。

引发学生思考, 让学生分组讨论韩国大邱地铁火灾的原因, 并请学生发言。在分组讨论中, 培养合作与协作意识、团结与友爱的氛围, 激发兴趣, 提高参与度。发言过程中, 锻炼学生公众讲话的勇气、总结思辨的能力。

#### 4.1.3 点评与引导

教师对学生的发言内容进行点评, 并总结大邱地铁火灾的原因, 在此过程中融入思政教育:

(1) 火灾的直接原因是某金姓男子由于心理问题报复社会恶意纵火, 在此向同学们强调心理健康的重要性。

(2) 火势扩大造成重大伤亡的原因是由于地铁工作人员的错误处置及缺乏责任心。纵火者点燃的1079号列车乘客伤亡反而没有后进站被引燃的1080号列车伤亡惨重。因为1080号列车进站后没有收到控制中心的正确指挥, 由于浓烟蔓延进车厢, 司机关闭了车门, 司机一直未能正确处置, 发现车厢被引燃、火势扩大后, 慌忙拔掉主控钥匙只顾自己逃命, 造成了1080车内大部分乘客被困车厢内无法逃生。由此, 强调爱岗敬业、责任意识的重要性, 要以乘客和公司生命财产安全为先, 不能只顾自身安危。同时, 要发扬“脚踏实地”“精益求精”的精神, 培养优秀的职业素养和过硬的业务技能, 正确掌握各种常见应急设备设施的使用操作, 才能在突发事件第一时间采取正确的处置方法。

### 4.2 课中知识讲授

#### 4.2.1 城市轨道交通火灾的特点

回顾课前观看的两场火灾事故现场的情况, 思考城市轨道交通火灾的特点? 运用分组头脑风暴, 让学生充分发挥想象力, 思考讨论地铁火灾的特点。运用学习通App随机抽问, 随机抽取几名同学回答他们讨论的结果, 老师对关键词进行板书, 如排烟困难、逃生通道少、光线不足、逃生困难等。最后教师总结知识点, 对学生的发言进行点评, 总结城市轨道交通火灾的特点。在此过程中融入思政教育: 地铁火灾扑救困难、逃生难度大, 近年来我国的地铁发展迅速、地铁网络庞大, 是否发生过严重的火灾事故呢? 截至2022年12月31日, 我国内地共有54座城市开通城轨运营里程9986.95公里。我国拥有如此庞大的地铁网络, 但是却很少发生地铁火灾事故, 特别是很少发生严重的火灾事故, 这与广大轨道交通工作者优秀的职业素养和过硬的业务技能是分不开的, 是一件值得轨道交通人自豪的事情。以此激发学生的强烈的“爱国主义精神”和“民族自信心”。

#### 4.2.2 城市轨道交通火灾预防措施

结合以上的两个案例的情况, 发挥自己的想象, 思考怎样才能有效预防地铁火灾、尽可能地降低火灾后果

呢? 运用分组头脑风暴法, 让学生充分讨论, 在讨论中各抒己见。每组请一名同学回答讨论结果, 老师对关键词进行板书, 如先进的报警装置、自动灭火装置、阻燃材料、火灾应急预案等。教师总结知识点, 对自愿发言的学生的进行肯定, 表扬他们的勇气, 总结城市轨道交通火灾的预防措施。在此过程中融入思政教育: 正如在“国王十字站火灾”视频中看到的一样, 电扶梯上的一撮小火苗也可能在短短的几分钟后变成吞噬整个售票大厅的熊熊烈火, 告诫我们对待火情绝不可掉以轻心, 一定要早发现早处置, 将火灾消灭在初起阶段, 同时警示大家一定要“防微杜渐”、时刻警醒, 将坏的事情扼杀在萌芽阶段。“大邱地铁火灾”中因为没有应急预案, 司机不知如何处置才导致了严重的人员伤亡, 告诉我们“凡事预则立、不预则废”, 要时刻牢记责任使命, 在日常工作中, 做好应急预案, 避免事故造成更严重的后果。

#### 4.3 课后延伸学习

课后查询了解我国先进的消防设备, 并在课堂上进行分享。通过了解我国自主研发的“投弹式高层建筑干粉消防车”及可爬楼梯、射程可到120米的坦克型“救火机器人”等设备, 让同学认识到我国国力强大、科技发展迅速, 由衷的产生一种“爱国情怀”和“民族自信心”。

### 5 结语

《城市轨道交通安全管理》课程思政采用与每节课相关联的思政元素, 知识点与思政元素同时循序渐进, 使得两者之间有机结合, 同时充分利用校企资源共享优势, 通过校企同台技能比武、地铁应急预案编写、地铁企业榜样人物学习等方式, 探索多元化的教学方法, 使学生对课程内容感兴趣, 从而提高学生参与的积极性。通过课程思政教学, 能够使学生思考问题时拥有大局观意识, 树立正确的世界观、人生观、价值观及安全生产观念, 不断提高专业教育与思想政治教育的协同育人效应, 培养德才兼备的城市轨道交通的建设者和接班人。

#### 参考文献:

- [1]张挺, 马新新. 类型层次视域下高职课程思政与思政课程协同育人体系重构[J]. 职业技术教育, 2022, 43(02): 36-40.
- [2]楚国清, 王勇. “大思政课”格局下统筹思政课程与课程思政协同育人的蝴蝶结模式[J]. 北京联合大学学报(人文社会科学版), 2022, 20(03): 10-15.
- [3]高惠芳, 张晓辉. 新时代课程思政改革的理路[J]. 北京联合大学学报(人文社会科学版), 2022, 20(02): 51-57.