

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 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

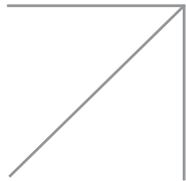
- | | | | |
|-----|-------------------------|-----|----------------------|
| 吴耀阳 | 同济大学 | 朱单 | 中交上航局航道建设有限公司 |
| 凌志浩 | 临沂市公路应急处置中心 | 随红全 | 济南黄河路桥建设集团有限公司 |
| 毛钟毓 | 佛山市铁路投资建设集团有限公司 | 田国立 | 郑州市轨道交通有限公司 |
| 庞飞 | 安徽省路桥工程集团有限责任公司 | 王翠玲 | 青海交通科学研究院 |
| 黄治国 | 重庆市交通规划勘察设计院 | 张武 | 航空工业 |
| 杨秀 | 温州江口大桥有限公司 | 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、
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



公路桥梁施工中混凝土裂缝原因和处置措施	梁小波 /1
浅谈公路交通工程建设的伸缩缝施工及其管理	段雄飞 /4
高速公路喀斯特地貌山区隧道防排水施工技术的应用探究	蓝 玮 /7
基于班轮影响的中欧集装箱班列开行方案研究	秦钰斐 张 旭 /10
道路桥梁工程造价全过程控制管理要点	龙思彤 /14
交通工程项目管理模式探讨	孙永福 /17
影响公路工程试验检测结果的分析和控制分析	徐玉凤 /20
公路工程施工成本管理及控制	许家刚 /23
城市轨道交通企业技能人才评价高质量发展的实践与探索	范珂宏 /26
路桥隧道工程施工技术管理与质量控制	高 雄 /29
汽车空调系统工作原理及故障诊断	黄都通 /32
如何利用“大数据”加强拥堵管理	卡尔森·哈格罗夫, 何大娜, 丹尼尔·康利, 皮特·纽曼 /35
用回归模型预测水泥和废玻璃掺合料稳定黑棉土的 CBR 值	Ibrahim Abdulkarim Ikara, Ali Musa Kundiri, Abbagana Mohammed/42

公路桥梁施工中混凝土裂缝原因和处置措施

梁小波

云南东盟工程咨询有限公司 云南昆明 650200

摘要: 混凝土裂缝问题是公路桥梁中的一个比较常见的问题,混凝土裂缝出现会给工程质量造成一定的影响,严重情况下会影响出行人员的生命安全。随着市场经济的不断繁荣,公路桥梁的需求量逐渐提升,因此公路桥梁的质量也得到越来越多的重视,混凝土裂缝问题让公路桥梁的整体品质明显下降,因此,施工人员需要探寻完善混凝土裂缝的一些手段和方法,以此保证公路桥梁施工和使用中的质量安全,进而保障人们的出行安全。

关键词: 公路桥梁; 混凝土裂缝; 原因; 处置措施

Causes and disposal measures of concrete cracks in highway bridge construction

Xiaobo Liang

Yunnan Shengmeng Engineering Consulting Co., Ltd. Kunming, Yunnan 650217

Abstract: Concrete crack problem is a common issue in highway bridges. The appearance of concrete cracks can have a certain impact on the engineering quality, and in severe cases, it can affect the personal safety of travelers. With the continuous prosperity of the market economy, the demand for highway bridges is gradually increasing, and therefore, the quality of highway bridges is receiving more and more attention. The concrete crack problem significantly reduces the overall quality of highway bridges. Therefore, construction personnel need to explore some methods and means to improve the concrete crack problem to ensure the quality and safety of highway bridge construction and use, thereby guaranteeing people's travel safety.

Keywords: highway bridge; concrete cracks; causes; treatment measures

我国经济发展速度非常迅猛,因此人们对物质生活的需求越来越高,出行安全问题成为人们越来越关注的一个问题,和过去的公路桥梁相比,我国目前的公路桥梁施工技术已经得到了明显的提升^[1]。混凝土作为施工中的一种重要的材料,具有成本低,稳固性强等一些优势,在公路桥梁施工建设中得到了广泛的应用。但是,随之而来的一些缺点也逐渐显露出来,如混凝土在施工中非常容易出现裂缝的情况,不但会影响施工中的整体质量,同时还会无形之中增加后期的维护成本^[2]。因此,为了能够更好的保证公路桥梁中的整体质量,应当积极探索混凝土裂缝的形成原因,从根本上改善混凝土的裂缝现象,促进公路桥梁的长久发展。

一、公路桥梁施工中混凝土裂缝的危害

公路桥梁产生混凝土裂缝会增加桥面或者路面的渗水能力,雨水渗透到混凝土中会损害公路桥梁内部的结构,其次,混凝土裂缝中会因为受到水的压力而慢慢变宽,表面的一些浅层裂纹也会逐渐加深,进而演变成贯穿性裂缝,给公路桥梁带来永久性损伤^[3]。混凝土也会发生碳化作用,碳化作用会让混凝土的收缩和开裂现象变得越来越频繁,长时间下,就会让公路桥梁内部的结构发生改变,随着碳化作用越来越强,公路桥梁内部的

裂缝也会变的越来越大,混凝土中的重要成分水泥,就会在水和碳化作用的反应下形成碳酸钙。碳化作用会逐渐破坏公路桥梁中的钢筋结构,使钢筋慢慢发生氧化反应,进而让钢筋逐渐被腐蚀,使钢筋的结构和质量受到影响,慢慢削弱混凝土的强度,这样就会造成更加严重的裂缝情况产生。

二、公路桥梁混凝土裂缝类型

1. 收缩裂缝

混凝土的裂缝分为很多种情况。混凝土的浇筑一般需要保持在 4 到 5 个小时以内,因为混凝土中会出现剧烈的水化反应,这时混凝土中的水分就会迅速蒸发出来,使混凝土由于失水过快而收缩^[4]。在一定的时间内,混凝土中的水分会不断得到挥发,混凝土自身的容积也会慢慢缩小,从而形成混凝土的裂缝现象。混凝土的压缩性裂缝也分为干性裂缝和水收缩裂缝。本质都是让混凝土中的水分得到挥发,混凝土内部出现收缩,就会让混凝土出现裂缝。

2. 荷载裂缝

荷载裂缝主要是桥梁混凝土结构上因为荷载量而发生的裂缝。比如,结构设计中,安全系数数据在计算过程中偏离正确的范围值^[5]。还有一种情况就是设计人员

在设计过程中没有考虑到实际情况,让桥梁结构本身出现局部次应力。

3. 温度裂缝

温度裂缝形成的原因主要原因是混凝土内外温差差导致的,温度的变化过于迅速,公路桥梁中混凝土内外温差比较大,从而引发混凝土的抗裂缝现象产生(详见图一)。混凝土的环境温差较大大会让混凝土的结构发生热胀冷缩,混凝土本身发生变形就会出现温度差应力,温度差应力一旦超出了混凝土所能承受的范围,就会让混凝土产生裂缝^[6]。在施工中需要及时做好混凝土的防护工作,将裂缝问题从根本上杜绝,以此来提升公路桥梁的混凝土稳定性。

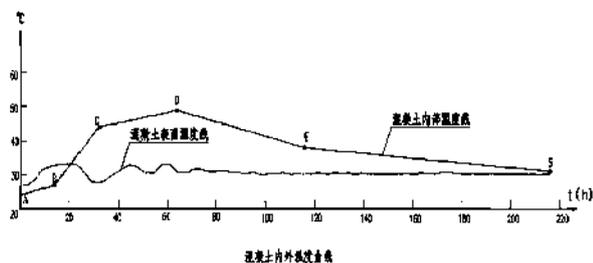


图 1

三、造成公路桥梁施工中出现混凝土裂缝的原因

(一) 荷载量过大

公路桥梁会承受来自多方面的荷载力,因此比较考验公路桥梁的承载力,不同的承载力造成的裂缝现象也有所不同。公路桥梁施工中需要一些大型的机械设备,一旦这些设备放置的不够合理就会出现荷载量过大的情况,这样桥梁就会承载过多的力量^[7]。其次,在公路桥梁的施工过程中,施工人员可能没有完全按照施工图纸的步骤和顺序来进行施工,这样公路桥梁的实际承载力就会得不到有效的实验分析,缺少专业的数据和理论支撑,这样就会给公路桥梁后期的使用造成影响,最终导致混凝土裂缝的出现。

(二) 温度差异过大

温度差异是造成混合混凝土裂缝的一个最主要的原因,混凝土结构也由于温度的过高而引起结构上的变形。建筑物的混凝土内部温度过高,会让混凝土内外部的温差比较大,这就会导致混凝土出现内部应力,进而造成裂缝的产生。特别是在某些天气状况非常恶劣的条件下,外部环境的温度过高或者过低,都会让混凝土的温度差过大,最后出现裂缝。

(三) 收缩引起裂缝的产生

收缩裂缝主要是在混凝土的凝固过程中出现的,导致混凝土出现收缩裂缝的因素有很多,例如,施工中的辅料,施工过程中的技术,施工的步骤和方法等等。一旦混凝土出现裂缝的情况,就会让公路桥梁的收缩应力出现,加上混凝土的裂变,就会让公路桥梁的裂缝宽度逐渐增大。

(四) 施工材料质量不合格

提升混凝土的施工质量不仅要从施工技术入手,同时还施工材料上入手,施工材料的质量不合格也可能导致公路桥梁裂缝的出现,目前施工中,混凝土多数是由水泥,沙子和水组成的,这些材料看似简单,但是质量的选择上稍有不慎,就会让混凝土出现裂缝的情况^[8]。比如沙子中的杂质过多,或者混凝土在搅拌过程中,水的比例不合适,都会让混凝土的强度受到影响,甚至出现裂缝,降低混凝土的稳固性。

四、公路桥梁施工中混凝土裂缝的处理措施

(一) 强化对混凝土温度的控制

我国有很多的小型公路桥梁工程,在施工中经常采用现场搅拌混凝土的方法,这样能够高效的节约建设成本并且缩短施工周期,大多数的路面桥梁都是在露天条件下进行施工的,所以对于建筑物混凝土的搅拌场地无法进行有效的管理。在这样的施工环境条件下,应当在搅拌混凝土之前就对温度进行有效调节,在搅过程中观察气温的变化,一旦出现混凝土的温度过高需要适时的进行调节,如果发现搅拌过程中气温过高,就要适时进行降温,特别是在夏季的某些天气比较干旱和酷热的环境下^[9]。其次,混凝土裂缝的产生情况还和浇筑的温度和养护的温度有着直接的关系,因此,在搅拌混凝土的过程中需要及时的对温度进行检测。同时,混凝土的浇筑厚度也应当进行明确规定,浇筑的厚度应当符合施工环境和施工条件,并且在搅拌过程中需要合理对减水剂进行使用,适当的增加混凝土的硬度和强度,这样能够有效减少裂缝情况的产生。

(二) 加强原材料的监督和检查

公路桥梁的原材料有很多种,比如沥青,沙子,水泥等各种辅料。在施工之前,需要将这些辅料全部运送到施工现场,检查这些材料的质量和数量是否符合标准。对于一些比较小的施工工程,需要在施工之前对施工材料进行抽样检查,对于一些比较大型的施工工程,则需要定期对施工材料进行检查,组建一只专业的监督小组,定期对原材料进行监督和检查,制定相应的检查计划,定时进行数量和质量的监督检查。如果发现质量和数量不符合标准,要及时进行汇报,及时调查,尽快做出相应的方案对策,严禁不合格材料用于工程实体。

(三) 对施工工艺进行控制

良好的施工工艺和施工操作也会给公路桥梁的裂缝现象带来一些转机,施工阶段需要对公路桥梁的每次混凝土浇筑量进行设计,尽量确保浇筑过程的连贯性,尽量减少施工缝的出现,若不可避免出现施工缝,在施工中对接缝的位置进行计划和控制,同时,浇筑的过程中应当根据施工缝的大小来决定施工缝的位置,最好的情况是将施工缝控制在承载力比较小的位置。除了需要对施工缝位置进行控制,浇筑时还应当及时避开一些温差比较大的时间段,比如较冷或者较热的情况。另外,施工操作质量的好坏,也是产生裂缝的一个非常重要的

原因。在施工阶段应尽量采用标准化、工厂化、机械化的操作工艺,进一步提高操作精度,强化施工质量保障,从而有效的控制裂缝情况的产生。如在进行钢筋的制作与安装施工中,采用较先进的设备,提高自动化、机械化程度,对钢筋的形状和安装过程进行有效控制,把握好位置和牢固度,避免在施工中出现变形的情况,降低变形给载荷量带来的各种变化,减小钢筋变形引起的内应力,从而降低裂缝出现的概率。另外,在施工中如果发现钢筋上残留一些污染物需要及时清理,增加混凝土的粘合力,浇筑过程要配合振捣过程来共同进行,特别是需要振捣来保证混凝土的密度(详见图二)。



(图二)

(四) 强化混凝土的表面处理

公路桥梁的裂缝现象可以用一些表层处理法来进行修补,但是这种方法一般只针对于一些宽度比较窄,需要修改的面积比较小,修补比较容易的一些情况。一般情况下,对于此类情况的修补方法首先就是对出现裂缝的混凝土位置进行清洁,除掉表面的污浊物,再通过水洗除去表面的灰尘微粒等,最后用灰油状树脂进行填充,最后再顺着缝隙沿边进行涂抹,形成一层保护膜。对于性质和情况不尽相同的混凝土的开裂情况,我们可以根据实际情况采用不同的、有针对性的修补方法进行维护。比如一些裂缝情况比较浅并且不漏水等一些情况,可以使用上述提到的方法进行修补,而一些开裂面积较大、情况较为严重且出现漏水的情况,就需要对开裂位置的表面进行贴补树脂,以此来达到防止渗漏的目的。混凝土的裂缝填充是修补中一种比较简单的方法,操作便捷,成本低廉。对于一些开裂情况较为轻微的情况,例如:

裂缝宽度不到 0.3mm,开裂范围较小的情况,可以用开裂 V 型的槽口来进行填充。对于一些较为严重或者比较大型的混凝土建筑,例如桥面出现了混凝土开裂的情况,我们就需要慎重的对这些地方进行深层次的修补。具体的方法如下:用砂轮机和钢丝球等材料,对桥面裂缝的 7-8mm 处进行清理,比如一些砂石和灰尘等等,用清洗剂清洗完毕,顺着裂缝逐渐加入渗透性和粘性比较强的一些环氧树脂,起到代替混凝土的作用,填充完毕以后的桥面板和钢筋的防水性都会大大提升。

五、结语

公路桥梁是修建中难度系数比较高的一项工程。施工环节比较多,每个环节中都有着严格的质量要求,只有严把质量关,才能确保施工工程的质量。混凝土裂缝问题是公路桥梁施工中比较常见的一个问题,同样也是建设过程中最应当着手解决的一个问题,不管是政府还是企业都应当将公路桥梁的建设质量问题重视起来,从设计,施工,勘察和验收等几个环节着手,提升对桥梁结构稳定性的重视,避免公路桥梁在使用中出现更多的裂缝现象,提升公路桥梁本身的质量,这样才能让公路桥梁的真正作用发挥出来,推动我国交通经济的快速发展。

参考文献:

- [1] 邵昀琦. 公路桥梁施工中混凝土裂缝原因和处置措施 [J]. 人民交通, 2022(16):55-57.
- [2] 黄道. 钢筋混凝土桥梁裂缝的原因分析与防治技术 [J]. 中国高新科技, 2019(18):80-82.
- [3] 刘辉. 混凝土桥梁裂缝成因分析 [J]. 城市道桥与防洪, 2010(2):46-48,8.
- [4] 刘桂霞. 浅析公路桥梁混凝土裂缝成因及控制 [J]. 中国科技信息, 2013(3):64-64.
- [5] 曹福龙. 公路桥梁施工中预应力技术探讨 [J]. 区域治理, 2018(19):149-149.
- [6] 邓鹏. 道路桥梁中大体积混凝土施工裂缝防治对策 [J]. 四川水泥, 2019(2):81-81.
- [7] 左良志. 道路桥梁施工环节裂缝成因分析及有效预防对策探究 [J]. 绿色环保建材, 2016(12):62-63.
- [8] 刘红. 公路桥梁混凝土裂缝产生的原因及防治对策 [J]. 黑龙江科学, 2017(14):138-139.
- [9] 张晓林. 公路工程建设中混凝土的裂缝成因及应对策略分析 [J]. 建材与装饰, 2018(18):270-270.

浅谈公路交通工程建设的伸缩缝施工及其管理

段雄飞

贵州陆通工程管理咨询有限公司 贵州黔东南州 550014

摘要: 在国民经济的发展的背景下,人民生活水平不断提高,同时对生活质量的要求也进一步提高,越来越多的人民选择去著名景点旅游,由于旅游的客运量增大,公路交通拥挤情况也愈发严重。伸缩缝是公路建设最重要的组成部分之一。伸缩缝的施工质量会对公路结构产生重大影响,甚至直接影响到整个公路施工的安全性和稳定性,因此需要特别注意伸缩缝的施工。本文通过分析公路交通工程伸缩缝的施工方法,说明主要的施工要素,对改善公路交通施工质量和安全提供相应的对策。

关键词: 公路交通工程; 伸缩缝施工; 管理

Expansion joint construction and management of highway traffic engineering construction

Xiongfei Duan

Guizhou Lutong Engineering Management Consulting Co., LTD. Guizhou Qiandongnan Prefecture 550014

Abstract: Under the background of the development of national economy, people's living standards are constantly improved, at the same time the requirements for the quality of life is further improved, more and more people choose to travel to famous scenic spots, due to the increase of tourist passenger volume, highway traffic congestion is more and more serious. The expansion joint is one of the most important components of highway construction. The construction quality of the expansion joint will have a significant impact on the highway structure, and even directly affect the safety and stability of the whole highway construction, so special attention needs to be paid to the construction of the expansion joint. By analyzing the construction method of expansion joint in highway traffic engineering, this paper explains the main construction elements and provides corresponding countermeasures to improve the construction quality and safety of highway traffic engineering.

Keywords: Highway traffic engineering; Expansion joint construction; Management

众所周知,伸缩缝广泛用于公路运输建设领域。因温度变化引起的热胀冷缩会导致公路交通工程建设部件失效,与外力碰撞会降低道路的整体强度、耐久性和稳定性。此外,公路交通客流量负荷的增加不仅对道路产生严重影响,而且会影响伸缩缝材料的长期使用,并加快了道路扩张环节的恶化情况。公路的伸缩缝损坏,路面结构的不同,都可能引起路面末端的移动,从而缩短路面使用寿命。

一、公路工程建设中主要的伸缩缝装置形式

1. 对接式伸缩装置

对接式伸缩缝装置包括嵌固对接型和填塞对接型。对接式伸缩缝装置使用不同形状的钢构件集成不同形状的弹簧,然后根据弹簧弹性拉伸和压缩吸收梁变形的特性,重复使用对接式伸缩缝装置。其材质包括橡胶、木材、沥青和倒角,常被密封在对接式伸缩缝装置的伸缩缝中,无论如何都要保证伸缩缝都是压缩的状态。

2. 钢制支承式伸缩装置

当桥梁拉伸变形小于 50 mm 时,可以使用钢拉伸装

置。此类拉伸装置通常会因线束末端的下降或旋转而产生重大冲击,噪音越大,结构就越容易受到损坏。因此,滑动板应使用螺栓弹簧装置固定,以减少冲击和噪音,但由于补偿器结构比较复杂,很少有交通公司使用此类滑动板。

3. 组合剪切式的橡胶伸缩装置

橡胶弹性装置是一种伸缩装置,通常使用不同形状的弹性作为荷载。由于橡胶非常粘稠,抗变形要求高,而且抗水,因此在国内外的许多桥梁工程中都使用了这种橡胶弹性装置,以确保取得良好的建筑效果^[1]。

二、影响公路伸缩缝施工的关键因素

影响公路伸缩缝施工的主要因素包括温度、混凝土、坡度和荷载。

如上所述,首先是温度,温度变化是影响公路伸缩缝设计和施工中扩张性联系的最大因素。由于公路运行条件开放,受到外部温度变化的严重影响,这一因素也是整个公路正常运行的主要原因。温度的变化直接影响扩张性关节的变化,因此桥梁的建造必须考虑到外部温

度的变化。例如,在设计 and 施工桥梁伸缩缝时,应明确相关温度参数,优化施工技术条件。

其次,混凝土应包括混凝土的热膨胀和收缩变化。公路伸缩缝施工的混凝土容易受到温度变化的影响,热膨胀严重,而热膨胀本身就是混凝土的一个基本特征。因此,在公路伸缩缝施工中,有必要分析混凝土、温度和材料之间的关系,以实现合理的施工,同时计算和理解扩张性环节的总公差。此外,对于一些混凝土桥梁和道路、预应力桥梁或钢筋混凝土结构,在设计伸缩缝时必须考虑混凝土固有的热膨胀特性。

再次,部分高速公路在整体结构设计中坡度较大,桥梁伸缩缝装置可能会因高速公路的伸缩缝移动而直接损坏(例如,由于位置不正确而导致垂直向上移动)。因此,对于具有较大坡度的桥梁,必须考虑伸缩装置的参数化设计和伸缩接头安装的灵活处理。

最后,如果超过负荷行驶,可能导致桥梁结构变形。换句话说,道路结构在高负荷压力下会产生垂直箭头,直接影响桥梁末端加长装置的空间变化。特别是对于某些大型桥梁,梁体在设计 and 施工过程中的偏差可能会导致连接装置发生重大变化,从而对公路伸缩缝施工的安全质量产生重大影响。

三、公路交通工程建设中的伸缩缝施工要点分析

1. 伸缩缝施工准备要点

在公路伸缩缝施工中,我们要做好伸缩缝接头的准备。目前沥青混凝土广泛用于公路运输工程。因此,伸缩缝的施工采用黑色沥青混凝土,以确保平台与伸缩缝连接的稳定性和连续性。在进行公路伸缩缝施工之前,有关负责人应严格规范材料、零件、模型、折叠、处理等的质量管理。但一些公路伸缩缝施工的工程师忽略了在混凝土道路上使用固定连接结构的做法,导致出现混凝土松动、内部锚固、膨胀接头损坏和混凝土质量进一步下降的问题。因此,在对公路伸缩缝施工之前,应仔细检查伸缩缝的完整性,及时调整预制钢筋的位置,以提高公路伸缩缝施工的质量^[2]。

2. 切缝与开槽施工

公路伸缩缝施工槽的宽度应结合路面、行车、桥面、沥青和涂复混凝土施工方案的相关规定,以确保槽的中心是正确放样的基础。当公路扩大时,其密度难以满足公路伸缩缝的安装要求,因此需要及时对公路伸缩缝连接进行改造,以确保公路伸缩缝的质量。使用切割机切割桩帽时,锯片必须是直的,确保切割深度、质量和边缘清晰,有助于弥合差距。公路伸缩缝之外的沥青路面应涂上塑料薄膜和胶布,以防止石粉污染路面。公路伸缩缝完成后,除去石粉,如果膨胀接头被切断,要立即清理,以确保涂料层清洁平整。此外,用吊杆粘贴槽时,深度不得小于 12 厘米,槽内残存物和沥青混凝土应及时清除,钢板或胶带应放置在槽的两侧,残存物应均匀放置在槽的顶部。如果梁之间的间隙不符合要求,要检

查桥面混凝土铺装层,确保连接高程,并扩大连接宽度。此时,在槽开口后,槽内锚固体和内部钢筋应进行修复,处理钢筋锈蚀。如果钢筋数量不足,应添加足够的膨胀螺栓,同时禁止车辆和人员通行,以确保公路伸缩缝工程的顺利进行。

3. 伸缩缝装置安装施工

在公路伸缩缝工程中安装伸缩装置时,为避免留出的温度难以达到安装温度。要根据施工设计图纸及时调整连接宽度,适应温度变化,并确保安装质量。如果实际温度不符合,则应收集膨胀机间隔值,并调整位置,使位置宽度小于 2 mm。安装 160 mm 以上的膨胀机时,应切断位于防护位置的附件,膨胀机钢梁的密度和直度应分别小于 2 毫米和 3 毫米,钢梁的涂层高度和顶面应小于 2 毫米,如果出现问题,应及时采取有效的处理措施。

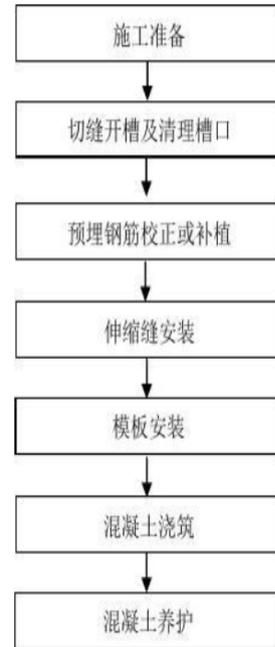


图 1 公路桥梁伸缩缝安装施工方法

4. 混凝土浇筑施工要点

在公路伸缩缝布置完毕后,将残存物从槽中清除,达到检验标准后再倒入钢筋混凝土。混凝土比例必须符合监理的要求。同时,混凝土浇筑后的预计塌方也应严格控制在 3 厘米以内,以满足施工要求。混凝土必须一次性成功,保证混凝土表面平整良好,没有蜂窝。浇筑时应注意钢纤维均匀分布和结构连续性。混凝土成型通常使用低功率振荡器的方法,该振荡器在两侧对称振动,直到农场表面没有泡沫。将混凝土涂上砂浆,压在裸露的石头和钢纤维上,然后重新设计,达到防水、光滑的效果^[3]。

5. 养护和安装橡胶条施工要点

第一次养护应在工程完成后至少 7 天内进行。在维

修过程中,需要实施交通管理,避免外部因素影响公路工程。例如,禁止行人和车辆进入施工区域,在施工区域前后 45 米处放置标志,以做出明显的提醒。安装橡胶条前混凝土强度应大于理论强度的 70%。施工过程中要保持纸箱板清洁,直到正式安装完橡胶条为止。橡胶条存在间隙可能会影响伸缩缝的灵活性。安装之前,请检查橡胶条材料的平整度和长度,以确保其符合执行要求。

四、公路交通工程建设中的伸缩缝施工管理策略

1. 伸缩设备的堆放与运输管理

伸缩设备作为公路交通工程建设不可或缺的因素,广泛用于建筑、轻工业、供水和能源供应等大型工程项目。今天,伸缩设备越来越多地用于公路交通工程的施工现场。但是,错误的使用方法可能会使伸缩设备发生腐蚀。因此,正确的安装和管理尤为重要。首先,为了优化扩展伸缩设备的堆叠,在现场安装时,确保伸缩设备的发射器应该位于距地面 20-30 厘米的位置。其次,伸缩设备应均匀放置。要用防水布盖住,以防下雨或直接晒黑。此外,伸缩设备在安装和拆卸前应仔细检查,用木箱与其他固体分开,以减少设备之间的碰撞。

2. 公路的伸缩缝施工平整度进行管理

桥面铺装后,伸缩缝要保持平整。安装缝时,用 3m 尺对混凝土进行圆化,以准确测量混凝土高度与桥面沥青高度,从而确保伸缩缝操作稳定。为避免在施工过程中出现脱轨问题,结合实际伸缩缝安装过程,应用相关技术问题,保证伸缩缝安装现场的管理,提高伸缩缝工程整体安装质量。

3. 加强伸缩缝施工过程中的管理

(1) 伸缩缝预留空间应精确无误,焊缝中无碎片,提高钻孔的质量;(2) 为保证焊接质量,伸缩缝应与一体化钢筋焊接;(3) 施工时应尽快使用速凝混凝土,缩短混凝土凝结时间,以保证混凝土的密度,提高混凝土的抗震

能力;(4) 在伸缩缝施工过程中,中心线应通过桥梁结构保持一致。②横向和竖向焊缝高度应控制在适当范围内,否则钢筋不能水平放置,侧板两侧用钢筋焊接导流箱可有效避免提高伸缩缝的安装质量。在安装过程中,需要实施交通管理,以确保伸缩缝连接的质量,并延长道路的使用期限。施工人员还要规划和施工表,以避免影响施工质量。

4. 加强伸缩缝质量监督控制

伸缩缝施工现场应明确负责人,及时地检查所有工程的质量,并对伸缩缝进行质量监控。公路伸缩缝质量管理的最重要部分是养护工作,因此有必要安排定期的伸缩缝维修工作。对于因为养护不到位而影响伸缩缝质量的问题,有必要及时解决,并追究相关人员的责任。只有这样,才能有效提高公路的运行性能和使用期限^[4]。

五、结语

在公路交通工程建设中,伸缩缝的施工技术直接影响公路性能,因此,施工技术,施工材料等关键因素是提高伸缩缝质量的重中之重。本文提出的伸缩缝施工方法是目前性价比最高的的公路交通施工方法。值得相关人员在今后的实际施工执行中进行深入研究,为有关公路交通工程建设提供更多技术支持,促进公路交通工程建设总体水平的提高。

参考文献:

- [1] 王淑峰. 浅谈公路交通工程建设的伸缩缝施工及其管理 [J]. 科技风, 2022(21):56-58.
- [2] 刘颖. 公路工程伸缩缝施工技术及其质量控制分析 [J]. 交通世界, 2019(26):67-68.
- [3] 刘国奎. 简析公路桥梁工程建设中伸缩缝的施工要点及其管理 [J]. 建材与装饰, 2017(31):243-244.
- [4] 李法玲. 关于公路桥梁工程建设伸缩缝施工及其管理的探析 [J]. 建材与装饰, 2016(39):243.

高速公路喀斯特地貌山区隧道防排水施工技术的应用探究

蓝玮

广西南天高速公路有限公司 广西 河池 547000

摘要: 针对喀斯特地貌山区岩溶隧道防排水设计, 以及该类隧道防排水施工技术研究。防排水设计是喀斯特地貌山区岩溶隧道防排水的关键内容, 相关人员可参考制定可靠的防排水方案, 减少渗漏水风险, 完善隧道结构安全性能。本文基于红屯隧道项目建设为例, 明确高海拔隧道区域内渗漏水问题和引发的原因, 科学地设计防排水系统, 并采取先进的防排水施工技术和止水卷材, 提高隧道防排水效果, 保障隧道结构质量。

关键词: 喀斯特地貌; 隧道; 防排水

Research on the application of anti-drainage construction technology in Karst mountain tunnel of expressway

Wei Lan

Guangxi Nantian Expressway Co., LTD. Hechi, Guangxi 547000

Abstract: The design of drainage prevention and drainage of karst tunnels in karst mountain areas and the research on the construction technology of drainage prevention and drainage of such tunnels. The design of drainage prevention and drainage is the key content of karst tunnel drainage prevention and drainage in karst mountain area. Relevant personnel can refer to the formulation of reliable drainage prevention and drainage scheme, reduce the risk of leakage and improve the safety performance of tunnel structure. Based on the construction of Hongtun tunnel project as an example, this paper defines the seepage problem and causes in the high-altitude tunnel area, scientifically designs the anti-drainage system, and adopts advanced anti-drainage construction technology and sealing coil to improve the anti-drainage effect of the tunnel and ensure the quality of the tunnel structure.

Keywords: Karst landform; Tunnel; Anti-drainage

引言

喀斯特地貌属于典型的高海拔山区地质环境, 在该区域修建高速公路隧道, 必须科学地开展隧道内防排水施工, 提高整个隧道内部结构的防水和排水性能, 为后续隧道建设施工安全奠定基础, 实现高速公路隧道建设水平的提升, 为我国高速公路事业发展提供可靠支持。

一、高速公路隧道防排水体系的相关概述

高速公路隧道防排水体系主要分为前期工程支护的排水系统和封砌施工环节的防水系统组成。以初期工程支护阶段的排水系统来说, 一般由透水管、横向排水管和纵向排水管等设施构成。而二次封砌施工环节中的防水系统主要由基础防水板、防水混凝土等设施组成。在高速公路隧道防排水施工中, 应遵循综合治理与防排融合的基本原则, 尤其是在山区隧道的防排水系统施工

中, 不但要提高防水层可靠性, 避免发生渗漏水现象, 同时还要保证排水层畅通, 避免出现过度积水问题, 达到高速公路隧道良好的防排水效果。

二、高速公路隧道防排水施工技术应用——以喀斯特地貌山区红屯 1 号隧道为例

1. 项目概述

以广西南丹至天峨下老高速公路项目为依托, 阐述红屯 1 号隧道防排水施工技术应用, 其地处桂南喀斯特地貌山区, 设计为分离式隧道, 左线 ZK19+338 ~ ZK20+653, 全长 1315m; 右线 K19+323 ~ K20+643, 全长 1320m, 属于中长隧道类型。山区内的围岩结构主要为风化灰岩组成, 同时部分区域还包含变质岩, 主要以厚层结构为主, 仅有少部分为薄层构造, 围岩节理裂隙较发育, 普遍为方解石与砂质物填充, 岩体大部较完整,

局部较破碎,含弱裂隙水,洞内地下水出水状态以滴水、渗水状为主。原设计隧道中心排水沟为 $70 \times 62.5\text{cm}$,设计排水能力 $166580\text{m}^3/\text{d}$,原设计地勘涌水量为 $16767\text{m}^3/\text{d}$,设计排水能力满足地勘涌水量要求。红屯 1 号隧道区涌水段处于地下河水文地质单元中,属珠江流域西江水系,山区隧道的地质结构主要包含泥岩、残坡积层粘土、页岩、灰岩等。在地下水对可溶岩进行化学溶解,将各类裂隙扩大形成溶隙、管道,再经流水不断冲蚀作用下扩展,形成洞穴,进而不断发育形成贯通的洞穴通道系统,当地下工程开挖切割该通道系统,容易产生大水量涌水、突泥事故。红屯 1 号隧道穿越可溶岩区,造成隧道围岩形成破碎带或节理密集发育带,降低了岩石力学强度,在隧道开挖揭穿了该破碎带或节理密集发育带时,富集于各类储水空间的地下水便于揭穿处涌出,形成隧道涌水灾害。

2. 暗洞段隧道防排水系统前期设计

喀斯特地貌山区隧道防排水设计根据其独特的地质水文条件,可通过加宽加深中央排水沟形式,再布设土工布、防水板材、环向盲管、纵向排水管、横向排水管、止水带、止水钢板以及盲沟等方式,主要以“排水为主”为原则。在本项的防排水设计中,需要结合海拔较高的富水隧道区域情况,合理设置排水渠和盲沟。盲沟设置需要在隧道支护的初期完成,采用排水沟和泄水孔将隧道内的水排出,设计人员需要充分考虑隧道衬砌混凝土结构自身的防水能力,保证隧道内混凝土抗侵蚀系数大于 0.8,衬砌厚度 $> 30\text{cm}$ 。在开展复合衬砌施工中,需要对衬砌结构与支护位置设置防水层,以此来避免隧道发生涌水现象。

该项目隧道的防水层设计时,采用 EVA 防水板材和土工织物构成,要求将 EVA 防水板材厚度设置在 1.2mm 左右,土工织物使用量为 $350\text{g}/\text{m}^2$,在防水层设计时,与支护区域搭接宽度超过应 $> 10\text{cm}$ 。在变形缝位置设置止水带,一般选择背贴式或中埋式设置。另外,在进行防排水设计时,可以将排水管设置在隧道侧壁上,排水管采用 160HDPE 打孔波纹管。横向排水管采用无孔双壁波纹管,保证排水管之间的距离处于 20m 之间。保证纵向排水管贯穿隧道周围,拱背位置设置波纹排水管,适当缩短富水区域的排水管间距,提高排水管的分布紧密性。

3. 施工前准备

喀斯特地貌作为典型的高海拔山区,在高速公路隧道防排水施工环节,由于山区隧道引发渗水主要原因是大气降水产生的,因此一般选择在雨季开展防排水施工。施工前准备环节至关重要,是保障后续隧道防排水施工顺利开展的基础环节,因此在正式开展隧道防排水施工前,技术人员需要做好隧道周围的地质勘查,系统分析容易造成后续施工的影响的区域,并开展合理的防排水系统设置,夯实区域地质机构。富水区隧道防排水设置

的核心是利用排水和地表截流装置实现,有效防止地表水深入隧道内,对隧道结构造成影响。为此,在开展隧道防排水施工前,需要严格遵循“因地制宜”的原则,综合设计防排水系统。当面临着较大涌水量的区域施工时,应采用双液注浆形式进行加固,提高大涌水区域隧道的防水能力,有效切断隧道开挖时的水流,实现围岩保护和固结止水的效果,提高隧道结构稳定性。

此外,在施工前准备阶段还要合理做好防水层设置区域的测量工作,结合实际情况调整开挖与支护参数,有效预防隧道涌水现象的发生。当二次衬砌段施工完成 2 个循环时便可以敷设防水层,同时架设临时防水挡板,避免防水板在施工中被破坏,还可以提高隧道掌子面和防水板间距。在防水板敷设之前需要做好锤击检查,如果存在空洞现象应及时采取相应处理措施,避免防水板受损。

4. 隧道防水施工

(1) 富水区域防水施工。喀斯特地貌山区富水段的防水施工需要灵活运用超前局部注浆、超前帷幕注浆以及径向注浆等方式解决隧道渗水问题。

①在使用超前局部注浆施工技术时,施工人员应结合隧道地质条件,调查隧道围岩发育状态,利用珠江之水来解决隧道出水问题,避免出现拱部开挖现象。该技术在实际应用时主要是将合理配比的水泥浆液通过直径 42mm 超小导管导入隧道渗水位置,通过水泥浆液固结效果来达到围岩稳定和防水作业。

②在使用超前帷幕注浆施工时,施工人员需要在超前探孔的基础上合理划分隧道掌子面的富水区域,并使用全断面帷幕注浆进行防水施工。实际施工流程为掌子面清渣 \rightarrow 预埋导管 \rightarrow 止浆墙浇筑 \rightarrow 混凝土浇筑 \rightarrow 钻孔 \rightarrow 浆液制备 \rightarrow 注浆作业等。

③在采取了径向注浆措施之后,就必须在支护初期阶段实施,并在初期保护措施结束之后,对隧洞内的富水区进行了各区域防排水措施。在进行隧洞的初期保护工程时,必须对支护渗水区或线状出流的地方进行注浆封堵措施,并通过向裂缝注浆材料的方法防止地下水泄露,同时通过富水分区和渗流区域能够减少后期模筑衬砌开挖时对生产的干扰。而一般在采用注浆封堵措施时,使用的管道为约长 5m 的钢花管,导管则采取梅花形布置。

(2) 暗洞区域防水施工。在实施该项目的隧道二次模筑衬砌设计工作时,主要采用自防水工程的方法完成暗洞防水的设计工作,在模筑衬砌设计时尽可能选用具有一定防水特性的水泥材料。在支护施工和二次衬砌施工之间设置排水管、防水卷材和土工织物,避免防水板敷设在隧道顶拱。在进行暗洞区域的防水施工环节,应在变形缝位置设置止水带以及膨胀式止水条,保证卷材厚度在 1.2mm 左右,土工织物使用满足 $350\text{g}/\text{m}^2$ 以上。暗洞区域为了避免产生涌水风险,需要在超前勘

探后进行预注浆施工,并使用水阻隔在隧道围岩内,避免涌水对隧道开挖造成影响。隧道防水板材铺设过程中,可以利用作业台车进行铺挂作业,作业台车选用型钢类型,轨道与模板台车共用,作业台车需要符合防水板敷设的作业高度,同时具备辐射状防水板支撑平台。施工人员利用台车设计的基准线完成防水板铺设,固定缓冲层和塑料防水板,实现无孔防水层敷设。

(3) 止水带设置施工。该项目的防水施工中还要合理设置止水带,大部分止水带都需要在二次衬砌施工中使用,实际对止水带的设计应尽可能地选用中埋式进行敷设。在实际施工中,要保证止水带中心和隧道变形缝相连,先对止水带的一端进行安装,随后进行混凝土浇筑,在浇筑前需要利用箱型模板对未固定端止水带进行保护,避免损坏止水带结构,选择恰当位置进行穿孔,但是固定止水带时,需要使用钢筋卡固定止水带,避免出现偏移等问题。施工人员可以沿着二次衬砌设计的轴线进行钻孔,保证每个孔直接的距离为 0.5m,并使用钢筋卡具对止水单进行半面卡紧,剩余半面止水带依靠在挡头板上,当混凝土初凝后拆除挡头板,将止水带拉直,并且使用钢筋卡紧固全部止水带。在止水带安装过程中,需要避免出现接头,如不可避免的接头现象,需要做好接头的有效处理,一般止水带连接可以采用粘接方式。将止水带的接头位置规划到衬砌应力最小的机构中,避免围岩发生壁厚积水等现象。在止水带粘接前,需要对接头位置进行打毛,并且利用硫化法进行热连接止水带,保证搭接长度超过 10cm,止水带连接位置的焊缝宽度不小于 50mm。

5. 隧道排水施工

排水施工作为该项目隧道防排水系统的重要工程,从喀斯特地貌特征来看。该地区的隧道中普遍会出现集中出水现象,因此在进行排水环节的施工时,需要对集中出水环节采取综合治理措施。首先施工人员应严格遵循“引”“排”的处理治理原则,在选择排水治理措施时,需要结合隧道开挖的出水集中区域情况,采用盲管布设的方式,使用盲管将隧道内集中出水区域转移到排水管。施工人员可以在积水区域设置三向排管道,使用墙背盲沟、环向盲沟和横向导水管完成隧道排水作业。在环向排水盲沟的设计中,可以使用双壁波纹管与半圆排水管。在利用防水卷材进行背后排水作业中,相关人员可以将弹簧排水管设置在支护结构和防水板之间,保证排水管的布设间隔为 6m 左右,环向排水管需要保持与纵向水管联通。纵向水管采用 HDPE 波纹管,将管道分布于隧道两侧和防水板底部,贯穿整个隧道。横向排水管应保证布设间距为 20m,始终保持与纵向排水管连接,确保隧道出水集中位置的水能够沿着横向排水管道流入中央水沟,并通过排水沟的方式将积水排出隧道。此外,在隧道排水施工过程中,对于存在断层破碎或接触带的现

象,施工人员可以缩小排水管间距,使用截水沟提高排水效果。

三、高速公路富水区隧道防排水施工注意事项

在开展本项目的防排水施工时,经常面临着隧道渗漏等风险因素,为了有效解决渗漏问题,在开展防排水系统施工时,需要注意以下几点:

(1) 合理调整隧道顶部和洞口排水系统的设计方案,并要求施工人员严格按照最终方案进行施工,保证排水设施在洞口位置和顶部的合理性,提高排水沟的排水能力,避免出现拥堵而影响地表水排水能力;

(2) 提高衬砌施工环节引水排水的合理性。在进行衬砌施工环节的防排水施工中,相关人员需要充分考虑系统设计的要求,对盲沟的管道型号、参数以及性能进行检查,避免由于盲沟质量不达标而影响防排水效果。在进行管线布设过程中,需要合理把控排水管道的敷设距离,做好管线接头的处理工作,盲管和混凝土接触位置使用纱布包裹,从而有效隔离排水盲沟与混凝土。

(3) 提高防水层施工环节的管理水平。首先,积极落实防水卷材的选择,保证选择的材料符合隧道防水要求,尽量满足高强度和具备良好的延展性特征。其次,为了有效规避管道渗漏问题,在进行隧道内防水板材施工中,可以使用无钉的敷设方式,在防水板敷设时做好各类杂物和钢筋端头的清理,避免破坏板材。在防水板粘接过程中需要合理控制固定支点,保障接头位置使用双缝焊接技术,提高焊接质量。最后,在隧道拱顶向两侧设置防水板材时,施工人员应预留固定位置,采用木棍进行逐段定压,提高防水板材的固定效果。当无法将防水板顶压在喷混凝土面时,必须重新对防水板进行铺设,避免衬砌施工时由于防水板破裂而出现渗透水情况。

四、结束语

综上所述,防排水系统作为高速公路隧道的重要工程,在高海拔区域的隧道施工中具有较高的要求。为此,本文基于喀斯特地貌的红屯 1 号隧道工程为例,结合隧道给排水施工的实际要求,采取科学的隧道防排水设计,合理选择防排水施工技术,提高隧道的防排水效果,保障高速公路隧道结构安全性。

参考文献:

- [1] 王兴鸿. 高寒地区隧道防排水施工技术要点 [J]. 工程建设与设计, 2020, 68(11):194 — 196.
- [2] 吕栋梁. 高速公路隧道防排水施工技术研究 [J]. 四川建材, 2018, 55(6):99 — 100.
- [3] 王小敏. 高速公路隧道防排水施工技术 [J]. 交通世界, 2021, 28(8):141 — 143.
- [4] 杨光忠, 王旭东. 高速公路隧道防排水施工技术的应用研究 [J]. 黑龙江交通科技, 2020, 43(2): 147—148.

基于班轮影响的中欧集装箱班列开行方案研究

秦钰斐¹ 张旭²

1. 大连交通大学交通运输工程学院 辽宁大连 100191

2. 大连交通大学机车车辆学院 辽宁大连 100191

摘要: 为了研究班轮到港的不稳定性对班列开行方案的影响, 考虑到中欧集装箱的多目的地性的特征, 采用以旅行商思想的多目的地运输方式对中欧集装箱班列开行方案进行研究分析。文章构建了单位集装箱在港衔接时间与单位集装箱班列开行总成本的双目标模型, 采用遗传算法对模型进行求解; 最后以连云港作为算例对模型进行验证, 分别研究了班轮到港时间符合泊松分布标准差为 0, 5, 10, 15 不同波动情况下的班列开行方案, 证明了班轮到港时间的不稳定性影响了班列的开行方案。

关键词: 班轮影响; 旅行商问题; 中欧集装箱; 开行方案; 遗传算法

Research on the train operation plan of China-EU container based on liner influence

Yufei Qin¹ Xu Zhang²

1. School of Transportation Engineering, Dalian Jiaotong University, Dalian 100191, China

2. China School of Rolling Stock, Dalian Jiaotong University, Dalian 100191, China

Abstract: In order to study the influence of the instability of liner turn port on the train operation plan, considering the multi-destination characteristics of China-EU containers, this paper studies and analyzes the train operation plan of China-EU containers based on the multi-destination transportation mode based on the idea of traveling salesman problem. In the paper, a dual objective model of connecting time of unit container at port and total cost of unit container train running is constructed under this mode, and the genetic algorithm is used to solve the model. Finally, Lianyungang is taken as an example to verify the feasibility of the model, and the train operation plan is studied when the liner arrival time conforms to the Poisson distribution standard deviation of 0, 5, 10, and 15. It is proved that the unstable arrival time of Liner influence the train operation plan.

Keywords: Liner influence; Traveling salesman problem; China-EU container; Train operation plan; Genetic algorithm

引言

集装箱海铁联运对我国经济发展起着举足轻重的作用, 集装箱海铁联运的高质量发展是我国国民经济良好发展的重要保障^[1]。在海铁联运过程中, 由于班轮到港情况波动, 经常导致“班列发”而“船未到”情况出现, 造成的运输资源浪费。或导致“船到”而“班列未到”情况出现, 以至于货物在港口积压, 造成港口资源浪费。相关学者在对班轮到港规律的研究中普遍认为班轮到港规律主要呈现三种分布: 泊松分布^{[2][3]}、正态分布^{[2][4]}、爱尔郎分布^{[2][5]}。基于班轮到港情况讨论、设计班列开行方案的研究中, 大部分集中于“港口城市——某城市”直达模式下的单目的地班列开行方案^{[6][7][8]}。在中欧集装箱相关研究中学者们基本集中于中欧班列的开行方案研究^{[9][10]}, 而针对于中欧集装箱在国内集结的研究较少。考虑到我国各城市中欧班列开行时间、开行目的地具有固定性, 因此当直达模式应用到中欧集装箱运输方案中

时, 便会欠缺对货物目的地多样性及铁路综合网络的考虑。鉴于此, 本文在对集装箱运输方式时采用运筹学中旅行商问题思想(图1), 建立了以研究过程中的单位开行成本最少, 在港衔接时间最少为目标函数的班轮影响下多目的地班列开行方案, 以期港口与铁路部门应对班轮到港波动性制定开行班列方案(港口城市——中欧班列国内始点)提供一定的思路, 以便及时高效的开展集装箱运输工作, 抵消班轮到达波动性所带负面影响。

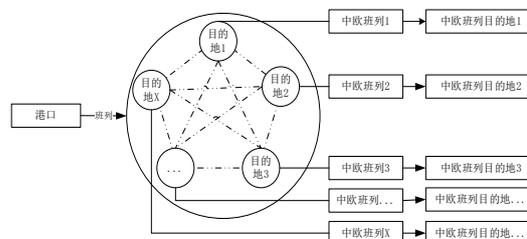


图1 TSP 思想多目的地运输模式

一、基于班轮影响下中欧集装箱班列开行方案模型的建立

本部分以单位集装箱在港衔接时间与单位集装箱班列开行总成本最小为目标函数构建了基于班轮影响下中欧集装箱多目的地班列开行方案模型。

1 模型假设

计算货物的时间价值成本时只考虑时间价值损失。

(3) 集装箱班列装载方式为单层装载, 每辆装载 2TEU。

(4) 单个集装箱内仅装一种类别货物, 货物不存在拼箱情况

(5) 集装箱班列在途中只进行解编作业。

(6) 假设班列在整个网络中的每个站点都发生卸货作业。

(8) 假设班轮到港的卸船时间为定值。

(9) 不考虑堆场堆存能力。

2 目标函数

(1) 平均在港衔接时间最少: 单位集装箱从班轮到港与班列开行时间的差值最小。

$$Min t = \left[\sum_{i \in I} \sum_{k \in K} (T_{ik} - T_i) * x_k \right] / \sum_{i \in I} \sum_{k \in K} m_{ik} \quad (1)$$

式中: T_i 为第 i 艘班轮预计到港时间; I 为到港班轮序号集合, $i \in I$; K 为开行次数集合, $k \in K$; T_{ik} 为班期表上估计的班轮 i 到港时间; T_{ik} 为装载第 i 艘班轮的班期表上估计的班轮 i 到港时间; T_{ik} 为装载第 i 艘班轮的班期表上估计的班轮 i 到港时间; x_k 为 0-1 变量, 判定第 k 趟列车是否开行: $x_k = 0$ 说明第 k 趟班列不开行, $x_k = 1$ 即开行;

m_{ik} 为第 k 趟班列装载班轮 i 的集装箱量;

(2) 单位集装箱铁路运输总成本最少

单位集装箱从到港至班列开行中间所产生的班列开行成本、在港口发生的堆存成本、集装箱超过在港期限产生的滞留而产生的费用最少。

$$Min C = [C_1 + C_2 + C_3] / \sum_{k \in K} m_k \quad (2)$$

式中:

$$C_1 = x_k * \sum_{i \in I} \left[k_1 d_{ki} + \sum_{j \in J, j \neq I} k_2 * m_{ij} * \left(\frac{d_{ji}^{kl}}{v} \right) \right] \quad (3)$$

其中: k_1 为班列开行的固定成本; k_2 为班列开行的单位可变成本; d_{ki} 为第 k 趟列车选择径路 I 时所运行的里程数; m_{ij} 为第 k 趟列车装载目的地 j 的货运量; d_{ji}^{kl} 为第 k 趟列车选取路径 I 目的地 j 与目的地 j 之间的距离; v 为班列的平均运行速度;

$$C_2 = k_a [t - t_a] = k_a \left\{ \sum_{i \in I} \sum_{k \in K} [(T_{ik} - T_i) - t_a] \right\} \quad (4)$$

其中:

k_a 为单位集装箱每时刻的堆存成本; t_a 为进行卸船、换装、装车作业总时间;

$$C_3 = \sum_{i \in I} \sum_{k \in K} m_{ik} \left[\frac{\rho E}{365 * 24} * (T_{ik} - T_i - t^*) * m_{ik} + \min(k_1 d_{ji} + k_2 * m_{ik}) \right] \quad (5)$$

其中: ρ 为单位集装箱每时刻的堆存成本; E 为单位集装箱所装载得货物的平均价值; t^* 为在港最大时间限制; $m(t_{港}) = m(T_{ik} - T_i - t^*)$ 为 0-1 变量, 是否超过在港期限。

由于两个目标函数存在单位上不同, 对其进行统一量纲, 因此目标函数可以合并为:

$$Min Z = Min \left(C + E * \frac{K^q t}{30 * 24} \right) \quad (6)$$

3 约束条件

(1) 箱流守恒约束: 班列的发送集装箱量总和与班轮的卸箱总量、发往各地的总量相等:

$$\sum_{i \in I} \sum_{k \in K} m_{ik} = \sum_{j \in J} \sum_{k \in K} m_{jk} = \sum_{i \in I} m_i \quad (7)$$

(2) 到发平衡约束: 所有到达船舶卸下的集装箱量之和等于发送该周期内开行班列装载发送的集装箱量之和。

$$\sum_{i \in I} x_i = \sum_{k \in K} m_k \quad (8)$$

班列开行时刻的约束: 第 i 艘集装箱船上的集装箱第一批被班列运走的时间晚于其到港时间, 时间差要大于等于装车、换装、卸船的时间和:

$$t_a \leq T_{ik} - T_i \quad (10)$$

开行条件的约束: 满足编组数的约束:

$$80 \leq m_k \leq 170 \quad (11)$$

k 趟列车选择的运输路径的唯一性

$$\sum_{i \in I} y_i^k = 1 \quad (12)$$

(6) 变量取值约束:

$$x_k, m(t_{港}) \in \{0, 1\} \quad (13)$$

$$m_{ik} \in N^+ \quad (14)$$

4 遗传算法求解

在本模型求解的过程中使用遗传算法进行求解, 主要分为编码、适应度函数构建、选择、交叉、变异终止 6 步来进行。

三、算例分析

考虑到港口集装箱吞吐量以及港口的地理位置等综合因素, 本文以连云港作为算例来验证模型的有效性。

1 算例相关数据获取

1.1 基础数据

本文的研究主体为中欧集装箱, 因此对于算例城市的选取以“中欧班列开行量以及班列到达欧洲城市的覆盖率”为选择依据选取郑州、西安、武汉、成都、

重庆为目的地, 序号分别为 1,2,3,4,5; 选取连云港 2022 年 3 月 1 日 0: 00-2022 年 3 月 2 日 24: 00 到港班轮的信息与该时期中欧集装箱的发送量。

表 1 各班轮到港班轮基础数据表

1	2	3	4	5
2	2	1	1	1
33	27	18	17	12
12	10	7	6	5
5	4	3	3	2
24	19	13	12	9
11	9	6	6	4
36	29	20	19	13
20	16	11	10	7
37	30	20	19	13
18	15	10	10	7
24	19	13	12	9
35	28	19	18	13
36	29	20	19	13
31	25	17	16	11
36	29	20	19	13
35	28	19	18	13
16	13	9	9	6
4	4	3	2	2
43	35	24	22	16

1.2 时间数据

本部分对船期表的预计到港时间进行转换, 以一小时为一个单位对时间进行转换。在本文研究中认为班轮到港规律符合泊松分布, 用不同标准差来表示班轮到港波动性的大小。本研究以到港班轮的船期表作为基础数据, 得出标准差 λ 为 5、10、15 的到港时间预测表。

表 2 班轮到港预计时间表

班轮序号	船期表到港时间	波动情况		
		$\lambda=5$	$\lambda=10$	$\lambda=15$
1	9.00	16.41	15.47	22.04
2	11.25	22.77	29.29	7.88
3	12.00	23.18	10.86	36.59
4	13.50	16.20	13.21	25.42
5	16.50	18.42	28.69	13.23
6	17.00	16.58	25.93	52.58
7	17.75	16.85	15.59	19.86
8	19.25	14.40	16.30	18.29
9	22.75	20.17	18.85	50.97
11	33.75	17.45	22.42	18.70
12	35.00	19.57	21.90	20.94
13	37.00	25.36	44.68	34.28
14	37.65	30.91	32.07	16.76
15	41.20	36.54	30.21	17.70
16	42.00	23.91	19.32	41.03
17	42.00	23.22	26.41	31.34
18	43.00	16.96	29.64	25.33
19	47.35	25.39	12.42	19.68

1.3 距离数据

两地之间的最短距离根据中国铁路发布的相关信息来

进行取值。

表 3 港口、目的地之间的最短距离表

里程数 (km)	1	2	3	4	5
0	539	1050	1081	2028	1726
1	0	505	516	1261	1181
2		0	1024	728	658
3			0	1069	1149
4				0	302
5					0

1.4 相关参数设置

模型中相关参数设置 $k_1=10$, $k_2=0.2$, $k_a=10$, $t_a=12$, $\rho=25\%$, $E=300000$, $k^a=1\%$, $v=90$

2 结果分析

2.1 不波动情况下运输路径结果分析

通过算法的运行得出班轮到港确定情况下的班列开行方案以及迭代收敛图, 如图 4。

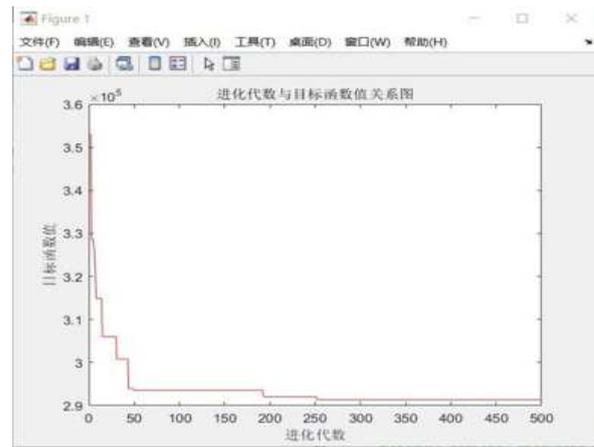


图 2 模型算法迭代收敛图

由图 2 可知, 模型的运行结果最终收敛, 得出最优结果。说明本文所建立的基于班轮影响下的班列运输路径选择模型在实践中的可行性。发送该周期内班列开行运输方案见表 5。

表 5 班轮到港确定情况下班列开行方案

开行时间	开行路线	载箱量 / (TEU)
3 月 2 日 1: 50	O-1-2-5-4-3	169
3 月 2 日 7: 45	O-1-2-3-5-4	170
3 月 2 日 10: 45	O-1-2-3-5-4	163
3 月 2 日 21: 45	O-1-2-3-5-4	166
3 月 2 日 23: 00	O-1-2-3-5-4	166
3 月 3 日 5: 12	O-1-2-3-5-4	165
3 月 3 日 6: 00	O-1-2-3-5-4	166
3 月 3 日 11: 21	O-1-2-3-5-4	155

2.2 波动情况下运输路径结果分析

表 6 波动情况 $\lambda=5$ 的班列开行方案求解结果

开行时间	开行路线	载箱量 / (TEU)
3 月 2 日 1: 50	O-1-3-2-4-5	124
3 月 2 日 16: 57	O-1-3-2-5-4	158
3 月 2 日 17: 27	O-1-3-2-5-4	146
3 月 3 日 20: 11	O-1-3-2-4-5	165

3月3日 23: 11	O-1-3-2-4-5	157
3月3日 23: 58	O-1-3-2-5-4	163
3月4日 6: 55	O-1-2-4-5-3	159
3月4日 12: 32	O-1-3-2-5-4	117

表 7 波动情况 $\lambda = 10$ 的班列开行方案求解结果

开行时间	开行路线	载箱量/(TEU)
3月2日 1: 13	O-3-1-2-5-4	164
3月2日 4: 18	O-1-3-4-5-2	139
3月2日 7: 19	O-1-3-2-5-4	168
3月2日 9: 54	O-1-3-2-5-4	157
3月2日 14: 25	O-1-2-5-4-3	170
3月2日 20: 13	O-1-3-2-5-4	166
3月2日 22: 04	O-1-3-2-5-4	153
3月3日 8: 41	O-1-2-4-5-3	117

表 8 波动情况 $\lambda = 15$ 的班列开行方案求解结果

开行时间	开行路线	载箱量/(TEU)
3月2日 1: 14	O-1-3-2-5-4	156
3月2日 3: 51	O-2-5-4-1-3	128
3月2日 5: 42	O-1-2-4-5-3	165
3月2日 7: 17	O-3-4-1-2	169
3月2日 7: 52	O-1-2-5-4-3	166
3月2日 13: 25	O-1-3-2-5-4	137
3月2日 19: 20	O-1-3-2-4-5	140
3月3日 0: 35	O-1-3-2-4-5	157
3月3日 5: 02	O-1-2-5-4-3	113
3月3日 16: 35	O-1-2-4-5-3	81

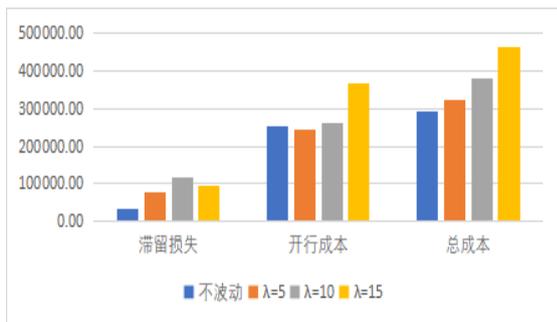


图 3 不同波动情况班列开行方案的成本统计图



图 4 不同波动情况下各目标函数值统计图

通过以上各波动情况开行方案相关结果统计，我们可以看出：

(1) 随着班列到港波动性的加大，整批货物发送的总成本也在随之增加。

(2) 由于班列到港的不确定性增加，导致货物产生的滞留损失也会增加。但是根据图 5 可以发现在 $\lambda = 15$ 的开行方案所造成的滞留损失比 $\lambda = 10$ 少，这是因为 $\lambda = 15$ 的到港波动性大，导致箱流分散，为了避免货物在港口的滞留损失，班列开行的列数相比其他波动情况有所增加。

(3) 班列到港的波动性导致港口的集装箱流更加集中亦或分散，从而导致单位集装箱平均在港衔接时间也随之增加，同时堆存成本也随之增加。

四、结束语

本文研究基于班列影响下分析研究中欧集装箱班列的开行方案，考虑班列到港波动性来提前安排港口的集疏运工作，使港口、铁路部门与货主企业利益实现效益最大化。研究表明班列到港时间的不稳定性影响了班列的开行方案。但是在货物的实际运输中，各类货物对运输的时间敏感性不同，值得进一步研究。

参考文献：

[1] 宋云婷. 集装箱班列的港口运行时间规律及其应用研究 [D]. 大连: 大连海事大学 (硕士学位论文), 2021.

[2] 王诺, 徐灵杰, 张源凌等. 集装箱班列到港规律的耦合性特征及其应用研究 [J]. 水运工程, 2014, 3: 98-102.

[3] 姜东瑞. 浅析班列公司船舶到港规律 [J]. 中国水运, 2020, 05: 46-47.

[4] 余劲, 张玮, 姜继红等. 丙江航道船舶流的概率分布特性 [J]. 交通运输工程学报, 2006, 6: 88-9.

[5] 张鲁宁, 王诺, 陈爽. 集装箱班列到港规律实证研究 [J]. 大连海事大学学报, 2012, 38 (01): 47-54.

[6] 闫建文. 集装箱流波动下海铁联运班列开行问题研究 [D]. 北京交通大学 (硕士学位论文), 2018.

[7] 李昂. 考虑衔接可靠性的海铁联运集装箱班列开行方案研究 [D]. 西南交通大学 (硕士学位论文), 2020.

[8] 呼国杰. 南沙港集装箱多式联运班列开行方案研究 [D]. 北京交通大学 (硕士学位论文), 2019.

[9] 万杰, 魏爽, 耿丽. 中欧集装箱多式联运路径选择优化研究 [J]. 河北工业大学学报 2019, 48(05): 91-96.

[10] 李玉民, 郭晓燕, 杨露. 考虑多目标的中欧集装箱多式联运路径选择 [J]. 铁道科学与与工程学报, 2017, 14(10): 2239-2248.

基金项目: 空间经济视角下辽宁多式联运物流通道建设路径研究 (L20BJY019)

作者简介: 秦钰斐 (1995—), 女, 大连交通大学交通运输工程学院, 硕士, 研究方向: 铁路运输组织; 张旭 (1985—), 男, 大连交通大学机车学院, 副教授, 博士, 研究方向: 高速客运系统规划

道路桥梁工程造价全过程控制管理要点

龙思彤

云南云岭路面工程有限公司 云南昆明 650000

摘要: 道路桥梁在城市以及社会交通网络建设中有着重要作用, 通常情况下, 道路桥梁建设资金需求量较大, 所以需要将工程造价全过程控制管理工作落到实处。良好的工程造价控制管理不但可以降低财政资金投入, 还可以促进工程的有序进行, 使项目安全获得极大确保。所以需要从道路桥梁工程造价现状出发提出相应的管理对策和措施。

关键词: 道路桥梁; 工程造价; 控制管理

Key points of whole process control and management of road and bridge engineering cost

Sitong Long

Yunnan Yunling Mountains Pavement Engineering Co., Ltd., Yunnan, Kunming 650000, China

Abstract: Road and bridge construction plays an important role in the construction of cities and social transportation networks. Generally, road and bridge construction requires a large amount of funding, so it is necessary to implement cost control and management throughout the entire process. Good engineering cost control and management can not only reduce financial investment but also promote orderly project progress, ensuring project safety. Therefore, this paper needs to propose corresponding management strategies and measures based on the current situation of the cost of road and bridge construction.

Keywords: Roads and Bridges; Project cost; Control management

社会经济的发展, 道路桥梁工程建设规模呈现出扩大趋势, 但是整体项目建设中, 工程造价管理极为关键。实际上, 在多种因素共同影响下, 部分工程建设项目并未认识到道路桥梁工程造价的准确性以及关键作用, 且项目建设过程中并未从现实情况出发制定工程造价方案和计划, 不仅会降低经济效益, 同时还会造成建设资源浪费。

一、道路桥梁工程造价全过程控制管理的概念及重要性

公路桥梁工程管理过程中, 施工全过程成本控制的重点在于控制公路桥梁工程的整体成本。这一工作的展开要求工作人员掌握工作环节, 紧密联系各部门, 在对项目成本进行确定之后则展开项目工作。工程各环节中可以实行均衡方案, 确保成本以及价格的合理性, 在对资源进行高效利用的同时减少浪费现象, 提高企业效益, 也可以凭借成本控制使企业利润获得确保。项目成本管理中, 由于其存在一定的复杂性, 若某一工程项目成本不够准确, 则会严重影响项目整体成本, 甚至还会增加项目风险。所以项目成本初始阶段, 相关部门需要整体性管理项目, 在项目可预见范围内确保其准确性, 并对有关控制措施加以应用, 保证项目成本的高效性以及真实性^[1]。

(一) 有利于提高市场竞争力

社会主义市场经济背景下, 在我国发展中, 市场经济的重要性日渐凸显, 当前公路桥梁建设速度的加快, 企业之间的竞争明显加剧。为了能够使企业核心竞争力获得有效提高, 确保公路桥梁项目的经济效益, 需要及时展开全过程成本控制, 进而实现预期目标。立足于项目设计层面, 工程建设的规范化设计极为关键, 能够在一定程度上使公路桥梁的美观性以及实用性获得充分保障。同时还需要立足于这一层面展开科学布置以及规划, 在加快工程进度的同时提高工程质量。招标阶段, 若公司规模和资质相当, 则要及时对企业核心报价进行对比, 使整个成本的优越性获得充分展现。对于企业来说, 需要切实将项目成本管理工作落到实处, 进而提高其市场竞争力^[2]。

(二) 有利于提高企业经济效益

公路桥梁工程建设过程中, 一直以来工程建设阶段成本管理难度相对较高。桥梁、公路建设周期相对较长, 因此施工场地条件存在一定的复杂性。一般情况下, 在多种因素共同影响下, 有关预设方案也会产生改变, 因此成本控制难度也会随之增加。工程造价期间, 需要科学控制工程项目投资, 在达到合同价格目的的同时生产出价格低廉以及质量相对较高的工程产品, 进而实现提高经济效益的目标^[3]。

(三) 有利于健全完善管理体系

企业建设过程中,全流程成本能够将施工成本降到最低,并且确保项目资金的统一性预算。立足于工程成本出发,能够拉近各部门之间的联系,在实现资金控制的同时实现健全工程项目管理制度这一目标。

二、道路桥梁工程造价全过程控制管理现状

(一) 投资及设计阶段造价控制不合理

当前一些建设单位过度关注工程工期和进度,缺乏对于设计阶段造价控制的重视程度,工作严谨性不足,因此施工设计并不深入,无法在道路桥梁分项工程中展开细致设计,因此现实工程造价和设计预算之间有着显著差异^[4]。

(二) 工程投资及设计阶段问题

道路桥梁工程建设过程中,需要针对重点数据展开分析,减少负面因素所带来的影响。对于决策层来说,正确决策对于成本控制极为关键,但是就目前而言,设计管理制度中,人们并未充分关注道路桥梁工程设计这一工作,企业并未从有关要求出发调整施工图纸,设计招标及设计方案筛选等环节存在不足,不仅会增加道路桥梁工程成本,还会影响整体施工质量,进而诱发各种问题。

(三) 工程施工阶段问题

道路桥梁工程建设过程中,施工阶段会直接影响工程费用产生和支出。对于企业来说,道路桥梁工程设计是对施工单位展开施工的理想设想。但事实上,在外界因素影响下,施工单位则会变更相应的设计内容,因此一些施工单位则会经济效益、工期等作为理由要求业主对材料进行替换或者是变更设计图纸,一些业主甚至还会和施工单位相勾结,凭借施工现场盲目签证展开高价索赔^[5]。

三、道路桥梁工程造价全过程控制管理对策

在我国经济发展中,公路桥梁建设极为关键,其发展会在一定程度上影响机械以及金属行业,进而影响建筑行业盈利能力。所以建设项目成本管理中,需要科学控制项目成本,进而促进其健康持续发展。与此同时还需要保证项目成本管理的全面性以及科学性,并增加对于造价问题的重视程度,对管理途径进行积极探索,进而使桥梁单位的持续稳定发展获得保障。

(一) 规范道路桥梁工程造价编制

道路桥梁建设过程中,要从桥梁工程施工特点出发计算工程项目数量,不仅需要使桥梁结构主体工程数量获得确保,还需要增加对于辅助工程数量的重视程度。一般情况下,道路桥梁工程造价期间,由于图表中标明了相应的主体工程数量,因此只需依照施工组织设计及有关说明展开核定造价计算。工程造价期间,要针对主体工程展开辅助工程数量计算,这主要是因为该部分工程造价会直接影响工程全过程质量控制^[6]。所以需要从道路桥梁施工要求出发对辅助工程数量进行合理计算,使编制的造价能够使工程造价现实需求获得极大满足。

工程造价编制管理期间,需要及时确定桥梁工程结构、适用范围、额定内容、工程数量等。依照工程费用标准展开严格计算,在使工程造价准确性获得确保的同时达到全过程控制管理这一目标。

(二) 健全项目成本控制体系

道路桥梁工程全过程控制管理期间,项目成本体系会在一定程度上对道路桥梁施工质量管理产生直接性影响。对于项目管理人员及工程造价编制人员来说,要将相互牵制机制引入其中,逐渐创建出较为严格的监控防线。同时在工程造价业务以及成本计算期间,要根据业务处理权限规范展开操作,明确人员职责,做到全责分明。及时复核项目成本核算内容,使全过程管理工作的规范性以及程序化获得充分展现。最后工程造价全过程控制管理期间,需要及时创建独立审计小组,凭借其职能作用的应用展开成本控制。这样一来通过健全完善成本控制体系,能够在道路桥梁工程成本控制中保障其合理性与科学性。可见工程造价全过程控制管理过程中,分析其中的问题不足并提出解决方案,不仅可以实现工程项目建设中风险因子的有效控制,对于降低会计风险也有着非常重要的作用^[7]。

(三) 结合设计展开造价全过程控制管理

道路桥梁工程建设期间,项目工程中所涉及到的工程造价内容相对较多并且存在复杂性,但是依旧需要将工程设计中的造价控制落到实处。为了能够在道路桥梁工程中实现成本控制,及时展开工程造价管理就显得极为关键,并对造价管理内容进行严格规范,确保工程计价、确定、结算等内容的规范性、系统化以及合理性特征获得充分展现。不仅如此设计期间还需要对多方面资料合理应用,并且道路桥梁工程建设期间,通过展开全过程造价控制管理,其重点在于项目决策及设计,项目决策结束后,则需要在工程成本控制中将工程项目设计落到实处^[8]。

(四) 优化施工阶段造价管控

一方面在控制人工费以及材料费的过程中,需要科学控制施工材料费用、项目耗费时间等,保证有关内容并不会超出既定范围,并且要积极培养综合性技术人才,使项目施工中技术人员匮乏这一不足获得有效解决,在降低人工成本的同时最大程度节约施工时间,提高项目经济效益。有关造价数据表示,项目造价中,材料费用所占比例相对较高,要求有关企业注重管理,在道路桥梁项目中对施工材料用量进行科学控制,尽可能对施工材料浪费等现象的产生进行避免。在采购施工材料的过程中,需要详细记录不同采购数量、批次、价格等,并向经营部门汇报有关数据,进而为工程预算的调整予以数据层面的支持和保障。另一方面在控制工程变更费用的过程中,因为道路桥梁施工周期相对较长,并且施工期间在多种因素共同影响下,工程施工也会随之受到严重影响,进而诱发工程变更费用问题,其中一个设计深

度不足、施工环境变化以及建设单位附加要求等最为常见。因此相关造价工程师则需要对有关因素进行整体性分析,对工程变更价格进行严格检查,并从合同条款出发将价格变更问题落到实处,尽可能减少工程变更对于项目总造价水平所带来的负面影响^[9]。

(五) 落实工程变更及索赔管理

道路桥梁工程建设期间,因为工程建设周期相对较长再加上受到客观因素以及自然因素干扰,现实情况和招标情况之间很容易产生偏差,进而导致工程变更。工程变更之后,需要及时展开质量管理,将预算风险降到最低。道路桥梁工程变更期间,设计变更极为常见,其主要是指及时完善并修改经批准的设计文件及施工图纸,并变更合同工程中的数量工程费用、质量等级、工程整体结构等。此外设计变更期间,要从建筑工程有关技术规范及法律文件出发展开要求,这样一来不仅可以提高工程建设质量,还可以将工程施工成本控制落到实处,避免工程方以及合同方利益受到严重影响。

(六) 竣工结算阶段的造价管控

为了能够提高竣工阶段造价管理有效性,要和设计变更、计价范围、竣工图等一系列客观因素相结合确定工程造价范围,并且整体施工中还要将统筹、签证审核等工作落到实处。相关工作人员还需要充分思考工程量计算规则、造价计取方法等,利用工程造价编制原理促进工程造价计算准确性的进一步提高,进而达到造价控制这一目标。相关管理人员还需要到观察施工现场,掌握施工现场现实情况并对施工情况和图纸的符合程度进

行严密评估。与此同时管理人员进入施工现场之后,要及时对工程动态进行了解和掌握,深入到各施工环节,强化审核,在保证工程造价合理性的基本前提下提高项目经济效益^[10]。

四、结束语

近几年来城市化进程的加快,道路桥梁工程建设数量以及规模随之增加,因此在道路桥梁工程造价全过程控制中,其难度相对较高。因此对于施工企业以及建设单位来说,需要在管理工作中展开造价全过程管理,使项目实际能够符合工程造价成本管理,提高项目经济以及社会效益,在提高工程项目管理质量的同时使其效果获得极大确保。

参考文献:

- [1] 贺中润. 道路桥梁工程造价全过程控制管理要点[J]. 建筑技术开发, 2022(008):049.
- [2] 邓伟清. 道路桥梁工程造价全过程控制管理路径探讨[J]. 建筑·建材·装饰, 2021,000(007):35-36.
- [3] 刘雪梅张秀菊刘文娴. 建筑工程中全过程造价控制与管理的要点[J]. 新材料新装饰, 2021,00 3(002):P.99-99,101.
- [4] 王华伟, 郑熹. 道路桥梁工程造价全过程控制管理对策分析[J]. 工程建设与设计, 2022(000-004).
- [5] 王志俊. 道路桥梁工程造价管理与控制对提高工程经济效益的研究[J]. 工程建设 (2630-5283), 2022(001):005.

交通工程项目管理模式探讨

孙永福

江苏捷达交通工程集团有限公司 江苏淮安 223001

摘要: 目前, 我们的城市交通网络不断发展, 在城市交通建设和发展方面取得了显著成果。随着人民生活水平和生活质量的提高, 对交通运输技术发展的要求越来越高, 这不仅体现在建筑的质量、效率和经济可行性上, 而且体现在管理模式在实施中的重要性上。在交通工程项目管理中建立一个完善的管理系统是所有项目管理人员进行有效管理的一个重要的联系和基础。与目前的交通工程项目管理模式相比, 现有的管理体系基本上是不完善的, 严重缺乏相应的科学性。在道路工程项目施工期间, 不可能向施工人员提供非常科学的指导。这主要是由于运输项目管理缺乏完善的投资控制模式, 导致许多运输基础设施项目在施工期间没有相应的投资担保风险, 从而对工程项目的管理产生了一定影响。

关键词: 交通工程; 项目管理; 模式

Discussion on the management mode of traffic engineering project

Yongfu Sun

Jiangsu Jetta Transportation Engineering Group Co. LTD, Jiangsu Huai'an 223001

Abstract: At present, our urban traffic network continues to develop, and has made remarkable achievements in the urban traffic construction and development. With the improvement of people's living standards and quality of life, the requirements for the development of transportation technology are getting higher and higher, which is not only reflected in the quality, efficiency and economic feasibility of buildings, but also reflected in the importance of management mode in the implementation. Establishing a perfect management system in the traffic engineering project management is an important connection and foundation for the effective management of all project managers. Compared with the current traffic engineering project management mode, the existing management system is basically imperfect, and seriously lacks the corresponding scientific nature. During the construction period of the road engineering project, it is impossible to provide very scientific guidance to the construction personnel. This is mainly due to the lack of perfect investment control mode in transportation project management, resulting in many transportation infrastructure projects without the corresponding investment guarantee risk during the construction period, which has a certain impact on the management of engineering projects.

Keywords: Traffic engineering; Project management; Mode

近年来, 中国的城市化进程一直在持续发展, 城市交通也出现了前所未有的进步。城市交通工程是城市道路交通系统的重要组成部分, 是一个城市的血液。城市交通发展在国家交通网络的技术层面和结构方面发挥着关键作用, 是国家社会经济发展的一个重要因素。城市交通的增长和规划不仅显示了城市的繁荣, 而且给城市增添了美丽的风景。但是, 这种繁荣仍然掩盖不了交通项目中存在的不足, 交通事故、交通拥挤和污染等问题也逐渐出现, 而这些问题已成为制约交通健康发展的关键。

一、交通工程项目管理的意义分析

1. 交通工程项目管理能够确保公路工程项目的顺利竣工

由于交通工程有工期的要求, 如果交通工程不能在规定的时间内完成, 会造成严重问题, 从而影响周边居民。与此同时, 交通工程项目面临着不同建设条件下的社会经济影响。为了确保交通项目的顺利完成, 有必要提前制定科学计划, 建立严格的管理制度和项目进度计划, 有效消除不利影响, 采用创新的科学管理方法, 消除项目发展的障碍。与此同时, 工作时间的延长也给运输项目建筑公司造成了巨大的经济损失。因此, 需要加强道路建设管理系统^[1]。

2. 有效改善交通工程施工管理的水平, 提高交通工程质量

在交通工程建设过程中, 质量是企业的生命, 质量问题也是交通工程管理体系的核心。如果道路工程施工

质量差,将导致道路工程出现问题,危及人民的生命和财产。近年来,道路工程质量问题造成的安全事故经常发生,而许多问题是由于缺乏科学和管理条例造成的。因此,为了提高交通工程建设质量,有必要提高交通工程管理水平,找出创新管理方法。

二、交通工程项目管理模式中存在的问题

1. 项目决策机制缺乏科学性,随意更改投资规模

关于交通工程项目,实施过程复杂,需要长期的信息积累和完善的管理模式。此外,项目的经济效益反映了有关部门的政绩,从而提高了有关项目资源的竞争力。为了使有关部门获得足够的利润,需要随时调整投资水平,但投资水平的随机变化可能导致缺乏科学和健全的项目决策机制。因此,有必要建立科学和合理的项目决策机制,以便严格按照标准和规范管理相关的项目人员。在确定项目投资规模后,禁止随意变更项目规模,以确保交通工程项目的正常有序运作。

2. 工程信息系统不完善

每个阶段的信息都很难通过分阶段管理模式及时共享,每个阶段的技术信息系统都是由该阶段的工作人员建造和补充的,事实上,信息是在该阶段口头共享的,但很容易出现信息系统不能及时更新的现象。显然,每个阶段建立的大多数信息系统只是维护系统。在信息系统开发的所有阶段,由于缺乏具体的标准和严格的程序,不同阶段之间的信息共享和交流是不可能存在的,信息交流既不迅速也不顺畅,信息传播也出现延误。

3. 管理机构不合理

目前进行交通工程项目管理时没有合理的管理要求。交通工程项目管理部门一般通过交通工程项目的其他部门调动工作人员,从而组成相应的管理机构,交通工程项目完成后自动解散,工作人员返回原岗位。这种做法可能导致缺乏一个科学合理的管理机构来全面管理,而且这些工作人员的相关专业资格不足,交通工程无法进行有序管理。其次,工程竣工后管理自动解体,工程竣工后找不到相关人员,对交通工程项目管理会产生不利影响^[2]。

4. 交通工程品质监督把控存在问题

在目前的情况下,公路水运交通工程的建设规模持续扩大,项目非常多。特别是,在脱贫攻坚后,许多农村贫困地区也开始了相应的建设。但是,建筑过程本身仍然存在问题,例如建筑管理水平的不平衡。总的来说,工程质量的监督是工作的优先事项,在交通工程项目建设过程中,如果项目质量监督做不好,就会出现很多问题。与此同时,在大家的视野中出现了很多隐蔽的问题。在许多情况下,这些问题主要是由于利益攸关方缺乏全面的思考所造成的。在施工过程中,许多管理者只注于工程建设,很少注意对环境的影响。此外,许多工程施工经理没有科学的方法对项目工程进行整体的规划。再加上由于周转时间长,一些工作人员如果遇到技术问题,

没有得到及时处理,这些问题的出现会给以后的项目带来许多隐患。而且工程项目在施工期间对施工人员的安全要求很高,果出现问题,施工人员的生命和财产安全就会受到威胁。

三、交通工程项目管理模式优化措施

1. 设置科学合理的交通工程管理机构

运输和公共工程部需要增加资金和人才,建立科学合理的运输工程项目管理机构,引进专业的运输工程项目管理人员,对有关管理人员进行培训,继续提高有关管理人员的管理水平。我们可以借鉴国外先进的交通工程项目管理机构从而优化我国交通工程项目管理机构和单位,确保管理结构的合理性和科学性,提高交通工程项目管理水平。此外,有关部门必须参与交通工程项目的管理,不断完善交通工程市场机制,使交通工程市场机制适应社会发展需要。此外,随着运输工程市场的替代机制的建立,有必要在全国范围内进行推广,以测试运输工程并促进运输项目管理的发展。

2. 加强工程管理工作人员的科学配置

有效的人力资源分配有助于在企业内顺利开展相关项目活动。交通和道路工程需要大量的管理人员。加强运输管理人员的晋升,可以确保建筑工程的有效实施,充分调动建筑人员的积极性,促进运输工程按时完工。因此,在建设运输工程时,企业应根据工程条件合理安排项目经理,项目经理应选择最合适的施工管理模式,提高员工的工作满意度,促进运输工程施工总体质量的提高,对施工进行有效监督管理^[3]。

3. 科学合理的安排施工工序做好施工进度管理工作

运输项目的建设必须按照相关的国家政策和标准逐步进行实施。在管理整个施工过程中,施工单位必须首先确保施工过程的合理安排,满足课程要求,提高施工效率,提高施工质量。此外,为了科学地规划现场道路、碎石路面、绕行道路等个别工程的实施。施工时要根据技术计划开展的具体工作,制定相应的技术计划。此外,必须建立全面的质量保证制度,明确界定每个施工人员的责任,并尽可能以人为本。运输施工进度管理主要涉及设备和材料进入工地的进度和施工进度。有关实施单位应根据总体实施计划制定设备和材料的进口计划,安排专业采购人员根据要求选择材料和设备,并确保质量和数量符合施工要求。在这一过程中,有关工作人员必须使用先进的管理技术,并确保主要工作按照总体进展网络计划进行。根据交叉实施计划开展项目工作,利用计算机组织和分析各种进度控制计划,以确保在轨工作的顺利进行和库存的及时完成。

4. 交通工程项目的成本管理

成本管理是通过成本核算方法有效控制运输工程建设中的各种经济活动。对于项目,管理部门必须监测进度和质量,以降低成本。广泛和不当的管理不能保证运输工程项目的经济效益,也不利于项目结束时的稳定运

作。在这一过程中,管理部门必须改进项目成本管理系统,严格控制原材料的采购、储存、分配等用途。此外,为了确保人力资源的使用和材料的分配得到适当管制,必须按总费用管理每个次级项目的费用。除上述管理外,运输工程竣工后,工作人员还必须根据实际管理费用、机械费用、材料费用等计算实际项目费用,并将其与项目的预计费用进行比较,审查成本管理问题,总结经验教训。

5. 提升交通安全应急处置能力

不断提高大城市应对公共紧急情况的能力。第一,必须加强交通应急保障能力建设,以防止和减轻重大道路安全风险,并对事故作出有效反应。具体而言,目标是提高对重大公共卫生紧急情况的反应能力,加强安全管理和应急反应能力,加强交通安全的全面发展和平衡,保证交通安全。2020 年新型冠状病毒肺炎疫情的突然出现引起了社会的许多冲击和变化。交通系统是城市的主要功能之一,也面临着许多问题。此外,在许多人集中在交通工具上的地方,传染病传播的风险大幅度增加。在这场特殊的战斗中,交通运输在向人民提供医疗用品和维持正常生活方面发挥着重要作用。铁路、公路、地铁、公交、出租车都基本在预防和控制这一流行病的框架内,确保了相应运输工作的正常运作,运输和恢复生产得到了有效的保障。各大城市的道路卫生预防和应急措施都经过了历史性的审查。第二,提高道路安全预防和控制能力。坚持以预防、综合施工政策、深化和完善道路安全体系的原则,不断完善生产安全风险管理和隐患调查的双重防范和控制机制,努力减少交通事故。第三,建立现代科技支持的应急系统。提高应急反应的效率和建设现代化的综合运输应急系统,是建设运输能力的有力保障。促进互联网、大数据、北斗系统、自动驾驶、无人机等的应用和升级,以形成基于应急指挥的智能决策系统^[4]。

6. 确定合理的取费标准

在交通工程项目管理中,计费链至关重要,直接影响交通工程项目管理的发展。此外,交通工程项目管理的计费链是交通工程项目顺利开展的基础。但是,目前道路工程管理局没有合理的价格和具体的配额,为了大大增加竞争压力和降低成本,它将在一定程度上降低道路工程的管理水平。为了解决这一问题,有关运输工程的项目经理必须根据有关法律法规和运输工程的实际情况确定合理的费率,并使用经济公式计算费率,以确保运输工程的顺利实施,提高运输工程的管理水平。

7. 交通工程施工的质量管理

在质量管理方面,管理部门必须从施工计划开始,确保施工计划的可行性和合理性,并敦促施工计划的有序施工。在这一过程中,管理部门必须根据实际施工情况监测施工组织的劳动力结构,确保施工人员的质量和

合理结构,并为施工活动的质量发展奠定基础。此外,施工经理还监测施工活动的主要质量要点,监督所有材料、施工方法、施工活动的实施过程,并确保遵守项目标准。此外,必须对建筑设备的运行状况进行管理,以确保设备因素不会影响整个运输项目的施工质量。最后,施工过程中要做好检查验收对于实施工作的每一种方法和关键部分,应首先促使实施单位进行自我监督,然后由领导和监督机构对实施工作的每一部分进行质量控制。验证后,才可以进行下一部分的施工^[5]。

8. 完善交通工程养护管理

近年来交通流量的增加给交通运输带来了新的挑战。为了更好地应对这一挑战,加大交通运输维护,可以积极利用现代科学技术,并在养护技术领域进行创新。首先,在预防性维护、特别性维护和紧急维护方面,必须根据实际情况灵活进行工作。为了确保实际的质量,各部门可以进行招标,选择具有高质量、高能力的企业。其次,在维护前,维护企业应根据维修技术方案、需求分析等确定维修方案,虽然运输基础设施的维修在技术上是重要和复杂的,但也可以选择监督服务来确保维修质量。此外,在实际维修工作中,要注意车流量活跃的时间并根据不同情况选择适当的服务方法,改进道路安全方案。在采用新方法、新设备和新方法时,如无相关标准,应首先进行试验,并在使用前确认是否符合要求,最终,维护完成后进行验收^[6]。

四、结语

鉴于上述情况,现阶段中国运输工程项目的发展很快,由于社会经济发展,对运输工程提出了更高的要求,管理模式的应用也在一定程度上强调了科学和合理性。项目管理模式必须在规划过程中作出相应调整,目前存在问题必须进行积极的解决。人员配置和计费制度的调整和优化可以提高管理效率,有效促进我国交通工程项目的建设进程。

参考文献:

- [1] 王丽丽. 交通工程项目管理模式研究 [J]. 时代汽车, 2021(04):193-194.
- [2] 吴亮. 交通工程项目管理模式研究 [J]. 工程建设与设计, 2021(01):237-239.
- [3] 李明峰. 交通工程项目管理模式研究 [J]. 人民交通, 2020(05):60.
- [4] 肖利明, 孙大勇. 交通工程项目管理模式研究 [J]. 绿色环保建材, 2019(03):232.
- [5] 赵文丕. 交通工程项目管理模式研究 [J]. 黑龙江交通科技, 2018,41(05):192+194.
- [6] 梁永红. 交通工程项目管理模式分析 [J]. 科技创新与应用, 2016(08):280.

影响公路工程试验检测结果的分析和控制分析

徐玉凤

江苏省永谊工程咨询有限公司 江苏淮安 223001

摘要: 公路工程试验检测是工程质量管理的重要组成部分。经验表明,项目质量的提高、合理优化和质量评估是有效的。因此公路工程试验检测工作人员除了在工作过程中加大对工作态度的合理调整,还需要认识到试验检测工作的重要性,积极优化和改进实验技术,确保科学和实验结果的严谨性,促进有效的试验检测实施,为工程发展提供基础。

关键词: 公路工程; 试验检测; 控制

Analysis and control analysis of highway engineering test results

Yufeng Xu

Jiangsu Yongyi Engineering Consulting Co., LTD., Jiangsu Huai'an 223001

Abstract: Highway engineering test and testing is an important part of engineering quality management. Experience has shown that project quality improvement, reasonable optimization, and quality assessment are effective. So highway engineering test staff in addition to the work in the reasonable adjustment of work attitude, also need to realize the importance of test work, actively optimize and improve the experimental technology, to ensure the scientific and experimental results, promote effective test implementation, provide basis for engineering development.

Keywords: Highway engineering; Test and testing; Control

近年来,中国的国民经济发展迅速道路建设作为国家基础设施,在各国人民的生计中发挥着越来越重要的作用,是促进区域间经济联系、文化交流和社会保护的重要先决条件,便利的公路运输正在逐步建立。只有保证道路工程质量,我们才能在中国道路运输领域取得进展。其中,试验检测是工程质量管理的重要组成部分。只有关闭高质量的测试试验检测,才能确保道路建设的高质量,从而提高道路的运行质量,延长道路的使用寿命。高速公路工程考试试验检测水平不断提高。目前,许多障碍妨碍了道路工程检测工具的有效运作,也妨碍了道路工程质量的有效保证。本文根据实际情况分析了这些缺点,提出了合理化措施,并为检测的顺利进行提供了便利。

一、公路工程试验检测工作的重要意义

道路试验检测主要是检验产品,审查整个事务的有关部分,并发挥监督作用。其目的是确定项目质量是否符合要求、项目标准以及后续项目的方向。从这个角度来看,经验和试验检测对工作质量很重要。试验工作是基础设施建设的重要组成部分,在一定程度上对基础设施的接收具有重大影响,基础设施建设的最终数据有助于遵守相关的国家规范和标准。试验检测的具体内容和作用如下:首先可以试验检测当地材料的性能和使用情

况,并评估其是否符合工程施工要求。这一阶段将确定如何利用外地项目,以降低成本、减少相关资源的使用、降低建筑成本、促进地方经济发展和保护当地环境。其次,可以测试新的试验数据,为工程建设提供新的技术,并开发必要的新技术。主要目的是确定这些材料、技术和工艺对项目是否必要、有效和合理。其目的是推进工程,提高工程进度和质量,为工程试验寻找更先进的技术,促进技术创新和发展。其次对原材料性能和成品质量进行科学评价和验证。试验检测材料是否符合合理有效使用材料的工程要求非常重要。这一措施可以有效地提高道路建设质量^[1]。

二、影响公路工程试验检测结果的因素

1. 人为因素影响

人可以说是公路试验检测的一个组成部分,试验检测人员的工作能力、专业技能和总体质量对试验检测的水平 and 效率具有决定性影响。我国当前的现状为,公路工程检测人员的水平差异性较大,而且普遍专业技能水准偏低,虽然从检测专员的学历水平来看,基本上都是专科及本科学历,然而却表现为理论知识较为扎实,而严重缺乏实践能力的状况。此外,道路工程试验的主要特点是工作量大、工作重复、工作强度大、试验检测专家的积极性逐渐下降以及责任意识逐渐减弱。在实践中,

许多测试程序都不正确,并且测试中经常出现错误。此外,一些测试专家对新设备和仪器了解不够,没有足够的资格进行测试,甚至经常出现操作错误,学习不努力,测试水平没有提高,也不能保证进行最基本的测试。此外,施工经理对道路工程的控制不足、缺乏财政投资、测试设备陈旧以及试验检测员在试验检测和管理方面的疏忽都影响了道路工程试验检测的顺利进行。

2. 检测方法因素

在大多数情况下,查看道路建筑项目时,建设单位通常会选择采样方法。事实上,这种方法是完全不正常的,所使用的随机抽样方法和战略也没有受到管制。鉴于目前的技术发展水平,这种做法是不可取的。主要原因是随机抽样过程中过多的不可控制元素会影响整个数据抽样的合理性和整个维的不对称。随机抽样太随机了当数据不符合标准时,许多问题因素难以控制。

3. 试验检测设备因素

测试设备与道路工程测试结果的准确性有关。设备出现问题可能会影响测试结果,需要改进。目前我国测试设备存在以下主要问题首先,设备中经常出现计算错误,道路工程中使用测试设备的主要目的是提高结果的准确性,避免计算错误。但目前我国测试设备存在明显的计算误差问题,如果情况严重,会影响数据结果的可靠性,使设备无法有效使用。设备性能在测试结果和设备生命周期中起着重要作用。更高效的设备可延长生命周期,同时最大限度地提高效率。因此,必须严格规定设备的性能要求^[2]。

4. 试验检测制度因素

道路试验管理系统中遇到的问题将对工程试验产生严重影响。公路工程试验管理系统主要是科学确定试验方法和指标,但由于管理系统不完善,试验方法不科学,试验指标混乱。建议不要使用此方法,因为它不反映实际测试结果。因此,会发生错误。由于工程试验的无聊性和复杂性,许多工程需要多次试验才能确定其性质,许多施工人员只进行了几次试验,因此由于缺乏数据,工程试验的结果不合理,从而造成以下风险即使试验检测指标不一致,试验检测结果的可信度也可能受到严重损害。测试指标范围不合理,指标控制不足实际结果因设备而异。

三、公路工程试验检测内容

1. 施工材料试验检测

公路工程材料试验检测时,应执行下列任务:第一,水泥试验。测试水泥的稳定性和碱度,确保硬化后体积不均匀。试验检测水泥砂浆强度,并分析硬质水泥材料的物理特性是否符合道路施工标准。测试水泥材料凝固时间,研究水泥凝固时间对施工过程和时间的的影响程度。验证加固材料的强度、刚性和弯曲冷却是否符合工程标准。对钢筋材料进行拉力、反复弯曲及冷弯等试验,明确钢筋韧性、伸长率及强度数值,切实提升公路工程施

工质量。骨料试验检测。公路工程骨料粗骨料及细骨料。骨料试验检测目标为明确骨料实际配比情况,确保骨料质量满足混合料技术要求。

2. 压实度的检测

控制结构层密度是工程质量管理的核心。但是,在施工过程中,除了压实机制之外,还有其他一些原因使得很难控制压缩程度。一个重要原因是标准密度失控。例如,由于本地检测密度与实验室标准密度之间存在很大差异,因此两种情况下的密封度均可能大于 100 或小于设计值。因此,解决密度问题对于合理控制压缩程度至关重要。密度分析的主要原因是标准干密度与实际干密度之间存在很大差距。它与混合标准中用于压缩的材料有很大不同,特别是混合物的浓度水平。前者往往很容易解决,而后者则至关重要。

四、提高公路工程试验检测水平的对策

1. 提升人员素质

为了全面提高道路试验检测结果的质量和效率,有必要加强对试验检测人员的教育和培训,并提高所有人员的总体试验检测技术水平。首先,试验检测单位要做好检测人员选聘过程中的素质校核,确保所选的应聘人员均具有较高的业务素质和责任意识,可以熟练地使用各种先进的公路工程试验检测技术与设备。同时,通过考试的应聘者必须接受初步培训,以获得相关学科的知识和技能。其次,每两周为所有试验检测专员举办在职培训,使他们能够获得试验检测方面的专门知识和技术技能,积极学习相关标准和条例,加强理论和实践知识的协作学习。最后,应提高所有安全测试人员和测试人员的培训水平,以确保道路测试严格按照国家测试标准、规则和要求进行,并防止测试人员的不当行为对测试结果产生不利影响。此外,为了规范和限制测试人员的行为,以科学和严格的方式进行测试,同时为工作人员制定公正和公平的激励措施,动员所有测试人员并积极参与道路工程测试^[3]。

2. 采用更加有效的建材试验检测控制措施

建筑材料检验时,应从材料输入入手,加强材料检验,保证成品、原材料、半成品等的资质。位置可以满足施工质量要求,符合国家标准。同时,对建筑材料质量检验文件进行严格控制,对实验室质量检验报告表进行比较,对建筑单位进行抽样具有代表性,对抽样过程进行规范。必要时,将在现场部署试验检测单位,以确保所有试验检测数据的质量和准确性。同时,施工现场的材料存储环境也对材料质量有很大影响如果寄存时间太长会导致材料损坏等。此外,根据新试验检测的结果,必须确定材料是否可用。因此,收到材料后,必须按照规定保存,并应要求发送,以便妥善记录有关文件。

3. 引用先进设备

为了提高道路施工中的试验质量,提高试验效率,减轻试验人员的工作量,有必要支持试验和试验设备。

特别是,随着中国交通网络建设的出现,道路工程数量增加,总里程增加,工程质量要求越来越高,需要先进的检测方法和设备来提高检测效率。在此基础上,测试团队应高度重视各类测试设备的更新升级,积极引进部分行业的最新测试技术和设备,提高测试工作的质量和效率,减轻测试人员的工作量。一旦新的测试设备到位,测试单位应进行深入的科学评估和分析,以使所有测试人员熟悉和充分利用这些先进的测试技术和操作基础。只有这样,才能为新测试设备的成功应用奠定基础,使测试人员能够在不影响结果质量的情况下使用新的高技术设备。测深仪可用于检测沥青路面的测深,使用方便,测量结果更可靠。但是,测试人员通常要及时检测和纠正所有测试设备的缺陷或不足,使设备保持良好状态,对所有测试设备进行良好的维修保养。此外,相关测试技术的现代化是提高测试结果的可靠性和有效性的一个关键因素,此外还优先重视测试设备的更新和升级。

4. 严格按照公路工程试验检测规范程序

公路施工前,试验检测部门必须建立全面的检验和检验制度和标准。公路施工企业进入施工状态后,试验检测员应严格按照规定进行有效控制。第一,视察员严格和仔细地试验检测与施工有关的所有材料。如果发现不符合规定的建筑材料,必须及时报告。不符合条件的材料绝对不允许用于公路建设。此外,对于高速公路,试验和试验是在工程完成后进行的。质量不合格后,试验检测员不得考虑施工费用,有关道路将投入使用。他们必须敦促建筑业及时修复甚至重建^[4]。

5. 严控检测方法和检测指标

(1) 水泥细度检测,采用 P.C32.5 水泥负压筛分法,筛分 120s, P.O42.5 水泥采用勃式比重法检测水泥表面积。水泥稠度检测,采用整水量法,将 500g 水泥制作成为净浆,使用维卡仪试杆沉入到净浆距离玻璃底板 5-7mm 时为标准稠度净浆。标准稠度 = 用数量 / 水泥质量。

(2) 粗集料过滤、表面密度试验、粗集料采用网篮法、细集料采用容量瓶法。采集器中沙尘、泥和粘土的测定 < 0.075, 并确定污泥总含量。针片粒子主要是厚度聚集粒子的最小厚度与最大大小之间的比率。如果比率低于预期的比率,则会显示针片粒子。

(3) 在典型扰动土壤上进行地质技术试验,通过干燥和酒精燃烧监测自然含水量。颗粒检测是通过水洗和干燥进行的,颗粒分为粗土、粗土和细土。撞击试验可以采用干法或湿法进行。

(4) 在施工过程中应控制各层的压缩程度。对于 1000 平方米,测量值至少为 2 分钟;对于 1000 平方米以下,测量值至少为 2 分钟。根据工程实际情况,试验

点数可以适当增加,压缩性控制主要通过死债法进行,也通过刀法、灌溉法和核密度计进行^[5]。

6. 强化检测管理

为了有条不紊和有效地进行道路工程试验,除了使用高质量的试验方法、设备和设备外,还需要有一个稳定和可靠的试验和试验检测机制,以加强对道路工程试验的监测。一方面,在中国道路工程试验检测现状的框架内,应充分发挥政府、社会和单位自身的作用,建立和完善三级质量保证体系,确保试验检测严格按照规范和标准进行。特别是,必须明确界定所有视察员的责任,明确分工,加强与其他施工队的沟通和沟通,以确保视察的顺利进行。另一方面,为了确保测试内容的整合,必须通过施工材料、项目工程等所有工程来实现控制的概念。结合道路施工的实际情况和质量控制目标的要求,及时发现和消除道路施工控制中的质量缺陷或安全风险,消除最初的风险因素。通过一系列测试,可以准确地核查道路项目的实际运行和运作情况,确保道路项目保持良好状态,避免外部因素造成的损害,并提高所有道路项目测试的质量和效率。此外,还可以制定应急计划来测试紧急情况,以便更好地开展试验检测的紧急情况^[6]。

五、结语

运输是各区域之间经济、政治、技术和文化交流的重要纽带,是改革开放以来国民经济迅速发展的一个组成部分。公路工程是整个运输部门的一个关键项目。在公路施工期间,如果项目质量得不到保证,整个项目的进展和良好沟通将受到严重影响和阻碍。因此,必须进行试验检测,以确保公路施工项目的工作质量。测试结果有助于分析各种因素。了解这一因素将有助于查明问题的根源,并制定最有效的对策。

参考文献:

- [1] 杨小霞. 公路工程试验检测工作对工程质量的影响分析 [J]. 智能城市, 2021,7(07):103-104.
- [2] 潘世兰. 关于公路工程试验检测影响因素的分析 [J]. 黑龙江交通科技, 2020,43(07):227+229.
- [3] 张宁宁. 公路工程试验检测影响因素分析 [J]. 工程建设与设计, 2019(23):148-149+155.
- [4] 陈旭. 关于公路工程试验检测的影响因素分析 [J]. 低碳世界, 2018(04):245-246.
- [5] 翟鹏飞. 影响公路工程试验检测结果的相关因素 [J]. 建设科技, 2016(18):121-122.
- [6] 郑世强. 公路工程试验检测影响因素若干问题的分析 [J]. 交通世界 (建养·机械), 2011(08):165-166.

公路工程施工成本管理控制

许家刚

云南云岭路面工程有限公司 云南昆明 650000

摘要: 如何控制管理施工成本, 是公路工程建设中在确定施工安全, 保证工程质量的情况下降低施工成本、获得更多施工利润的首要难题。通过对工程合同、安全措施、施工现场等内容的分析、管理与控制, 使施工单位的经济效益最大化, 本文结合有效管理理论和实际项目建设经验对相关问题进行了简要分析。

关键词: 公路工程; 施工; 成本管控

Highway engineering construction cost management and control

Jiagang Xu

Yunnan Yunling Mountains Pavement Engineering Co., Ltd., Yunnan, Kunming 650000, China

Abstract: How to control and manage construction costs is the primary challenge in highway engineering construction to reduce construction costs and obtain more construction profits while ensuring construction safety and quality. By analyzing, managing, and controlling the contents of project contracts, safety measures, and construction sites, the economic benefits of construction units can be maximized. This paper provides a brief analysis of relevant issues by combining effective management theories and practical project construction experience.

Keywords: highway engineering; Construction; Cost control

经过现场勘查、研究设计后, 公路工程开始投入实施, 从投标招标、进行施工到完成验收投入使用, 整个工程过程都涉及到了资金成本的计算、流动和耗用。在面对企业本身的工作条件限制以及行业其他工程公司之间激烈的竞争环境, 施工单位为了保证工程的质量更为获得更高的经济效益, 必须制定一个完备的管理制度体系来控制、计划工程成本, 综合行业特点, 通过了解公路施工阶段的具体费用组成、成本控制中出现的问题以及相应的解决办法, 实现施工单位经济效益和社会效益的双赢。

一、公路实施阶段的成本费用

(一) 直接物料工程成本

1. 材料费: 包含在公路工程建设过程中购买因建造工程实体或帮助建造工程实体而所需消耗的办公用品、原材料、辅料、零配件、结构件、成品半成品及备用材料等耗材所需的费用支出。

2. 接参与建设工作的施工工人、生产人员支付的工资和补贴费用。

3. 机械使用费: 意为在公路工程的施工现场, 被列入预算的各种机械、设备的维修、使用、租赁费用, 其中还包含机械操作人员的工资。

4. 其他费用: 施工现场的水电气费用; 各种材料、设施、大型器械的再改、再搬运费用; 在梅雨季节、冬

季雪天或其他恶劣天气进行施工时, 根据相关的公路工程建设条例规范, 为保证工程质量和安全生产需要进行防寒保暖、防雨防潮等措施, 并需要改变的因极端天气影响而导致工作效率降低、机械性能变差、工程时间改变所需增加的费用; 因未知原因, 需要工程人员在夜间进行作业遵循相关的公路工程建设安全规范, 为保证工程质量和职员安全生产需要花费的所需照明设备采购、安拆、维修费用以及相关人员的夜班补贴费用; 在特殊地区, 如高原、沿海、风沙等地区, 因特殊地形进行施工而增加耗材、延长工期所花费的费用; 为保证职工身体健康, 为打造安全建设环境所花费的费用; 其他特殊情况导致施工现场或工期发生改变而增加的费用。

(二) 间接损耗工程成本

1. 规费: 意指施工单位在进行公路工程施工时, 依照国家相关法律规定为工程工作人员所缴纳的工伤保险金、养老保险金、失业保险金、医疗保险金和住房公积金等费用。

2. 管理费: 包括施工单位为进行公路施工与项目经营管理所需的费用; 因工程问题相关人员进行出差调研所产生交通、住宿用餐等费用; 工会经费; 作业人员在节假日的探亲费用及补贴; 劳动保护费等。

二、施工过程的成本问题

由于公路工程施工普遍周期较长且工程量较大, 所

以相关的问题也层出不穷。

(一) 施工材料设施成本高

对于公路的施工建设来说,必然会涉及大量的材料置办问题,相当一大部分的工程费用都来自于过高的物资材料设备成本,许多施工单位对于材料的选择、采购、规划不够科学,没有严格把关。由此导致施工材料的质量不尽人意,价格模糊,甚至需要二次购进。并且在后续的物资材料的保存安置过程中,对物料处理不当,管理不明,工程结束后出现过量剩余物料,浪费严重。随着机械化的应用发展,各种大小型机械在公路工程的建设中为我们带来了许多便利的同时也带来了新的问题。对于租赁或全新购买的施工设备尤其是一些机械用具,没有给操作人员养成爱惜物材,认真保养的习惯,造成机械损耗过快效率变低,有些操作人员甚至并不具备合格的操作技能,因此许多机械设备都出现了非正常损坏的现象。由于以上原因,给施工单位造成了施工过程中难以控制的物资材料成本过高问题。

(二) 公路施工质量成本高

公路施工项目,质量是第一要求更是重中之重。许多施工单位竣工后发现公路建设、修缮质量不过关从而产生了返工现象,因由公路质量产生的问题和花费的额外费用或造成的经济损失都属于施工一方的责任,所以因返工延长工期所增加的花费全部需要施工企业来承担^[1]。所以许多工程公司为控制作业成本减少质检花费,从而忽略质量问题时,往往会适得其反蒙受更多的损失,经常返工也会使施工企业的口碑效益受到负面的影响。

(三) 施工管理控制成本高

只有项目管理制度完善了,施工项目才能做好。在施工管理过程中,成本控制不是一个简单的问题,从上层管理者到中间各运营部门再到基层施工人员,命令指示要经过一层层传达,目前大多数公路工程企业管理体制都不够规范,不具备科学的、有效的项目管理程序和成本控制计划,一切都是领导说了算,过于随意,没有根据实际的施工情况预算、控制成本更缺乏必要的执行力。因为目标传达、管控的不明确,经常会出现停工或工期延长的现象,其中的人力、物质资源消耗更是无法计量,使得工程管理成本过高。

三、施工成本控制管理原则

(一) 分工细致,权责明确

进行公路工程项目作业时,从上层管理者到中间各运营部门再到基层施工人员都应有明确的分工与权利义务,包括需要进行、负责的工作以及材料、器械的使用权利保养责任和具体的工作内容、工作范围,允许各人员在工作允许的范围内进行公路施工成本管控,从而完善施工单位的施工成本管理控制体系^[2]。依据有关道路施工规定,做到权、责、利三者结合,对有关人员赏罚分明,让成本管控工作做到实处,真有效。

(二) 全员参与

坚持全员参与,全面成本管控理念始终是现代公路工程建设强调的重点。单纯依靠预算控制和成本管控部门来进行公路工程成本管理和控制是不够的,应当积极鼓励工程所有人员,积极、主动加入这一工作中。人多力量大,全员参与对施工过程进行有力的监督和严格的把控,在第一时间认识、了解建设工程的不足,发动集体力量,制定出切实、有效的解决办法,使公路工程施工成本管控问题得到更好的解决。

(三) 效益最大化

企业进行公路施工工程建设的最终目的,还是为了能获得更大的社会效益和经济效益^[3]。在项目作业过程中,在保证公路工程质量的前提下,促使工程成本得到降低,减少企业的工程项目花费才是施工单位实行成本控制的最终目的。遵循目标成本最小化和利润指标最大化的目标,施工单位开展实际调查,分析施工工作,通过确定项目各环节的成本费用,对工程造价进行分析、预测、规划,以期实现企业利润最大化,追求企业长足发展。

四、施工成本的管控策略

(一) 审核图纸、清单

工程管理部门会在施工工程中标后对公路项目进行细致的成本预算及规划。在施工设计图纸完成后,为防止因审核不清施工图纸出现巨大工程漏洞或施工错误的情况出现,需要马上组织相关人员对图纸设计及工程数据进行细致检查和审核。在检验完成后需要上级部门对图纸数据进行二次检验,防止产生其他纰漏造成企业的损失^[4]。由于最终施工数据必须与施工设计图纸保持一致,所以当发现图纸中有与投标清单不符的地方时一定要及时上报,与项目单位进行沟通。及时对图纸清单进行核查,避免不必要的损失,降低施工成本。

(二) 环境考察

由于各地区地貌环境有所不同,所以公路实施建设也具有一定的特殊性。在设计工程图纸时,需要组织相关人员到工程现场进行测量和考察,并需要监理测量工程师在侧。对于桥梁等构造物,一定要根据实际周围环境勘测设计方位是否合适,提前了解河流水位、水量及流向,出现问题及时向施工单位进行说明,以防工程开始后出现停工、返工等成本浪费现象。对于路基土方石类工程,经常出现设计原地面高程与实际地貌高程不符的问题,导致设计量与真实工程量不匹配,实地勘测发现问题后应即使记录并上报并通知监理,用于工程变动的依据。

(三) 耗材控制

首先,对于公路工程建设来说,大量的材料选购、耗费是不可避免的,所以控制采购材料的质量与数量是首要问题。首先企业应该选择信誉好、材料真的供应商进行合作,做好是签订合同,保持长期、稳定的合作关系。对采用的施工物料仔细检验、严格把关,以防因材料问

题造成施工单位不必要的损失, 耗费成本。其次根据数据图纸, 对施工所需用料用量有具体的规划与管控, 并能对施工现场材料用量情况进行细致了解和及时反馈。企业应派遣专门人员, 对现场用料进行负责, 对物料及时地进行保管、补充以免耽误工程进度^[5]。对于是施工机械, 根据性价比最优原则和施工实际需要选择适合型号的器械。避免出现小型设备进行大工程拖延工期, 大型设备在小工地大材小用浪费资源的现象, 选择具有操作能力的作业人员进行机械保养和操作, 使机械的使用率和工作效率得到提升。

(四) 人员监督

施工预算的执行情况直接影响到成本控制管理工作。在公路施工过程中, 领导人员和成本管理人员应对现场实际施工情况有动态的了解与认识。在工程进行期间需定期或不定期对公路作业进程进行检查。对比施工预算与设计图纸对真实作业情况进行核查。对现场作业人员工作情况进行了了解, 避免因职工散漫、倦怠延误工期, 增加花费^[6]。对不符合施工要求、有安全隐患和实际问题的地方及时喊停, 深入了解, 找出问题的产生原因, 主要责任方和解决方法并进行上报, 防止出现类似“豆腐渣工程”等现象, 增加施工单位加班、返工的成本。

(五) 现场管理费控制

对于公路工程建设在现场成本的管控中, 应依据成本管理与控制的规范准则以及施工的工期要求和公路建设特求, 对现场施工成本进行重点的审核与计算规划, 避免造成不必要的开支与浪费。在作业现场的管理与控制中, 应当在保持质量的前提下, 满足合理需求节约成本费用, 将中标后设计的施工方案和计划的预算支出作为现场经费支出的依据, 严格把关^[7]。遇到特殊情况,

产生意外花费, 主管人员应及时向上级领导进行报告说明并追加相关费用所需的手续, 做到账实相符。

五、结束语

公路施工成本的管理控制, 是现代公路工程施工过程中的重要一环。尤其是对施工单位来说, 行业之中企业竞争激烈, 施工成本控制与管理的现实成果更是直接关系到企业的长远发展与经济效益。所以, 在进行公路工程成本管理与控制时, 必须认清各种可能出现或存在的问题, 及时提出并执行解决策略, 注意管理体制的建设与规划, 根据过往经验和实际情况完善有关体系, 完成公路施工成本的管理与控制。

参考文献:

- [1] 潘伟华, 吴军. 高速公路工程建设项目施工阶段质量管理研究 [J]. 运输经理世界, 2022(21):41-43.
- [2] 徐涛. 公路施工技术及道路路面施工质量控制措施探析 [J]. 科技创新与应用, 2021, 11(28):137-139.
- [3] 代刚. 高速公路施工质量管理与安全风险控制措施 [J]. 智能城市, 2021, 7(12):87-88.
- [4] 马洪伟. 公路施工设备对沥青混凝土路面施工质量影响 [J]. 设备管理与维修, 2021(12):138-139.
- [5] 冯少杰. 公路施工技术及道路路面施工质量控制措施分析 [J]. 砖瓦, 2021(02):154+156.
- [6] 崔缙. 基于 FANP 的公路施工项目质量管理评价研究 [D]. 南昌大学, 2020.
- [7] 陈钊, 陈琰, 彭高超, 陈宝光. 基于 BIM 的高速公路施工质量管理及应用研究 [C]// 第七届 BIM 技术国际交流会——智能建造与建筑工业化创新发展论文集. 2020:228-233.

城市轨道交通企业技能人才评价高质量发展的实践与探索

范珂宏

重庆市轨道交通(集团)有限公司 重庆 400051

摘要: 在国家职业资格改革的时代背景下,在国家大力开展人才强国、交通强国的战略部署下,城市轨道交通企业积极开展技能人才评价高质量发展的实践与探索。实现城市轨道交通高质量发展,关键在人,重点是弘扬劳模精神和工匠精神,建设一支知识型、技能型、创新型劳动者大军。

关键词: 技能人才评价;人才强国;交通强国;高质量发展

Practice and exploration of high quality development of skill talent evaluation in urban rail transit enterprises

Kehong Fan

Chongqing Rail Transit (Group) Co. LTD Chongqing 400051

Abstract: In the context of the national vocational qualification reform and the strategic deployment of talent and transportation power by the government, urban rail transit enterprises are actively carrying out practice and exploration of high-quality development of skilled personnel evaluation. The key to achieving high-quality development of urban rail transit lies in people, with a focus on promoting the spirit of model workers and craftsmanship, and building a workforce that is knowledgeable, skilled, and innovative.

Keywords: Skill talent evaluation; Talent power; Transportation power; High-quality development

深入实施人才强国战略,深化职业资格制度改革,建立职业技能等级制度,健全完善技能人才评价体系,形成科学化、社会化、多元化、专业化的技能人才评价机制,建设知识型、技能型、创新型技能型技能人才,推动高素质发展的城市轨道交通行业技能人才培养工作的实践和探索。

一、职业技能人才评价的背景

(一) 国家职业资格改革情况

建立科学的人才评价体系,充分发挥政府、用人单位、社会组织等多元主体的作用,形成以职业资格评价、专业技能水平认定和专项专业能力考核为主要内容的技能型人才评价体系;形成由国家专业技能标准、行业企业评价标准、专项专业能力考核标准等组成的多层次、互联互通的专业标准体系。

1、深化技能人员职业资格制度改革

按照国家推进“放管服”改革要求,全国专业技术人员水平评估人员的专业资质已被淘汰,并推动了社会工作能力的鉴定。健全国家专业技术人员的专业资格,并将其纳入国家专业技术人员名录,并将其纳入国家专业技术人员名录,涉及国家安全、公共安全和人身健康的领域;对人身、财产、人身、财产等方面的专业资质进行

评估,要按照法律规定逐步转变成“准入”类专业,并对其进行评估。

2、建立职业技能等级制度

建立和实施职业技术水平评定体系,雇主和社会培训评估机构根据相关法规对其进行职业技术鉴定。符合资格的企业可以根据企业的工作情况自行对其员工进行考核,对合格的企业按照有关要求为其所在企业之外的员工进行岗位资格鉴定。

3、规范专项职业能力考核

针对岗位需求,对最低技术单位(模块)进行专门的职业能力评估,以辅助技术人员评估。

(二) 建设交通强国,构建人才评价体系

建设安全、便捷、高效、绿色、可持续的城市交通体系,打造一流的设施、技术和管理水平;为建设人民满意、安全强大、世界领先的交通强国,中国交通运输企业应按照我国职业资格改革要求,积极探索和创新技能型人才评价形式,实行职业资格鉴定、职业技能水平认定和专项职业能力分级考核,进一步完善技能型人才评价体系建设。

二、城市轨道交通企业技能人才评价工作开展情况

(一) 城市轨道交通职业(工种)及标准建设

城市轨道交通职业(工种)建设逐步趋于完善,目前设置职业(工种):轨道列车司机(城市轨道交通列车司机)、城市轨道交通服务员(城市轨道交通站务员、城市轨道交通行车值班员)、轨道交通调度员(城市轨道交通调度员)、轨道交通通信工(城市轨道交通通信工)、轨道交通信号工(城市轨道交通信号工)、城市轨道交通检修工(城市轨道交通车辆检修工、城市轨道交通线路检修工、城市轨道交通机电检修工、城市轨道交通桥隧检修工、城市轨道交通站台门检修工、城市轨道交通自动售检票检修工)。其中,轨道列车司机、城市轨道交通服务员、轨道交通信号工(城市轨道交通信号工)已发布国家职业技能标准。人力资源和社会保障部、交通运输部正在组织其它职业(工种)国家职业技能标准编制工作,将逐步发布国家职业技能标准。

(二) 做好国家职业资格鉴定工作

2017年、2019年,人社部发布《职业资格目录》(2017版、2021版)均将轨道列车司机纳入准入类。2018年4月,交通运输部发布《城市轨道交通运营管理规定》(中华人民共和国交通运输部令2018年第8号)明确要求“城市轨道交通列车驾驶员应当按照法律法规的规定取得驾驶员职业准入资格”。城市轨道交通企业评价机构严格按照国家职业资格目录,对纳入准入类管理的职业(工种)开展国家职业资格鉴定。

(三) 建立企业自主评价体系

城市轨道交通企业按照“谁评价、谁发证、谁负责”原则,开展职业技能等级认定,职业技能等级认定突出品德、能力和业绩评价,探索职业技能评价实行“五个统一”,即统一报名、统一组织、统一试题、统一考试时间、统一测评标准;评价方式方面,采用“三贴近”(贴近生产需要、贴近岗位要求、贴近员工素质提高)方式,以模块化进行考核评价。打造一个目标明确、内容科学、覆盖全面、保障有力、监管严格的企业化职业技能等级认定模式,实现企业涉及的职业(工种)全覆盖、技能人员认定范围全覆盖,重点考核解决一线生产问题,完成工作能力及创造的工作业绩。培养“知识型、技能型、创新型、智造型”技能人才队伍,切实增强技能人才队伍岗位成才、建功新时代的动力,为推动轨道交通高质量发展、建设具有竞争力的城市轨道交通企业提供坚强技能人才支撑。

(四) 打造高技能人才培养体系

打造更多高技能人才,通过“攻关、研发、传承、交流”,充分发挥技术带头人的示范引领作用和聚集效应,采用“一带一、以老带新、互学互助”等方式,培养中高级技能人才。城市轨道交通企业宜结合城市轨道交通行业生产、技术发展趋势,做好高技能人才评价体系,结合实际把高技能人才培养纳入企业发展总体规划和年度计划,依托培训中心、实训基地、技能大师工作室等,大力培养高技能人才。

(五) 做好人才贯通工作,搭建人才发展“立交桥”

做好高技能人才和工程技术人员贯通工作,促进人员融合发展、合理流动,提升人员与岗位匹配度,优化人力资源配置,搭建两类人才成长立交桥,突破人才发展天花板,鼓励员工全面发展,培养多技能高水平复合型人才。企业制定人才交流计划,搭建人才交流渠道和平台,拓宽人才交流途径,强化重点专业、关键岗位管理人员和急需紧缺复合型人才的培养,培养“一专多能”型人才,将优秀专业技术、技能人才吸纳到能够充分发挥其专业和特长的岗位上。

(六) 积极开展职业技能竞赛评价

通过开展技能大赛促进人才实训、成长,作为技能人才评价的重要方式之一,促进人才评价工作多元化发展,以“学技术、比技能、当能手”为目标,并给予表彰和奖励,提高技能人才职业自豪感,营造尊重劳动、崇尚技能的良好氛围。根据国家标准/评估规范的要求,城市轨道交通企业评估机构大力开展职业技能竞赛、岗位培训和技术比武等活动,并将竞赛结果与职业技能水平挂钩。

三、城市轨道交通企业技能人才评价高质量发展举措

(一) 依规属地备案,接受质量督导

城市轨道交通企业应按属地原则向工商登记地人社部门申请备案。各级人社保障部门要按照“谁受理、谁评价、谁备案”的要求,及时受理企业备案申请,开展备案评审,指导企业完善职业技能水平认定工作方案,围绕企业申请认定的职业(工种)和水平审查认定基本条件,指导认定方法,题库建设、评价监督队伍建设和质量控制措施。

做好技能人才评价工作的质量管理工作,通过内部督导和外部督导结合,过程中发现未达标情况及时纠正预防并持续改进,不断加强对评价活动全过程的监督管理。评价机构要实现全程留痕、责任可追溯原则,对评价资料建立电子档案分类管理;开展信息化建设,打造多元考务管理、智能化考试和移动评分等信息化管理平台,强化考务管理、提升质量监督和服务工作。

(二) 建立管理制度,完善队伍建设

按照国家、地方相关标准、规定和企业管理相关要求,推进制度化建设,加强和规范评价过程管理。制订职业技能评价标准/规范和题库资源(卷库)管理办法、评价设施设备管理办法、考评员管理办法、考务管理实施办法、证书管理办法、评价费用收支管理办法、档案管理办法等规章制度。

为开展好职业技能评价工作,在标准/题库开发、考评技术、督导管理、质量管控等方面配备评价管理人员、质量督导人员,建立考评、技术专家队伍。做好考评员管理工作,建立考评员库、考评员后备人才库,对考评员的数量、个人信息、业务培训情况进行定期记录、存档、动态更新。为确保标准和题库开发质量,打造一

支人员稳定、专业技术强的专家队伍,建立标准和题库开发/审核专家库,设立专家选取条件和出入库制度,对专家库实行动态管理,确保专家满足需求。

(三) 制定评价标准,提质资源建设

积极向交通运输部申报交通运输职业建设联系点,开展城市轨道交通类职业(工种)知识更新课件研发、职业标准制修订和相关领域新职业开发工作;参与中国城市轨道交通协会组织的“城轨交通职业技能标准、培训标准、鉴定标准”编制工作。轨道交通行业的新职业开发,国家职业技能标准制/修订工作在人社部、交通运输部、行业协会指导下以职业建设联系点的方式开展,评价机构职业标准制订的影响范围将从企业扩展至行业。

按照国家职业技能标准编制技术规程、国家职业技能鉴定题库开发指南建立开发、审核专家库,研究职业分类、优化工种设置、动态管理题库,逐步完善标准/规范/题库的标准化、规范化建设,加强核心知识管理,提升评价考核质量。

(四) 规范过程管理,提升工作质量

严格按照考务管理相关规定和认定工作程序,各环节管理责任到人,明确职责分工,严格考场纪律,维护考场秩序,进行场地、设备安全确认,规范执行考核程序和考核标准,以内部督导与外部督导相结合的形式进行督导检查,做好考场记录、资料保管及封存,确保管控到位、公平公正、组织有序。

开展质量管理体系建设,确立“严格标准、科学规范;公平公正、优质高效;持续改进、顾客满意”的质量方针。通过严格标准执行、严格过程管控、严格记录管理,对过程中发现的问题,研究分析、持续改进、有效预防,不断完善和加强质量管理体系建设,充分发挥质量管理体系在职业证书管理、职业能力评价、人才培养等方面的保障作用。

(五) 拓展业务范围,树立行业标杆

随着职业资格改革持续推进,技能人员职业资格大幅减少,职业院校部分专业学生不能参加职业技能鉴定取得职业资格证书,影响学生就业和成长成才,深化校

企合作、产教融合,依托合作企业对技工院校学生开展职业技能等级认定工作。城市轨道交通企业评价机构发挥企业培养评价主体作用,通过企校合作方式,参与技工院校人才培养评价,为学生提供职业技能等级认定服务,颁发职业技能等级证书。

技能人才评价行业化、社会化的发展趋势锐不可当,城市轨道交通企业评价机构应积极转变工作职能,从内部评价机构逐步转化为行业评价机构,对外积极拓展业务,扩大评价范围、提高评价规模,积极参与行业标准制订及推广工作,提高评价机构行业影响力,打造人才评价权威品牌。

四、结语

总之,城市轨道交通企业积极开展技能人才评价高质量发展与实践与探索,弘扬劳模精神和工匠精神,建设一支知识型、技能型、创新型技能人才队伍,助力人才强国、交通强国建设。

参考文献:

- [1] 我国国家资历框架建设的现实问题、原因分析与路径选择[J]. 劳锡铭. 教育与职业. 2021(18).
- [2] 构建技能人才多元化评价体系的探索实践[J]. 李长虹. 中国培训. 2017(02).
- [3] 人力资源社会保障部关于改革完善技能人才评价制度的意见(人社部发〔2019〕90号).
- [4] 人力资源社会保障部关于进一步加强高技能人才与专业技术人才职业发展贯通的实施意见(人社部发〔2020〕96号).
- [5] 国家职业技能鉴定机构质量管理体系建设技术指导手册/中国就业培训技术指导中心组织编写. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2011 ISBN978-7-5045-9285-9.

作者简介:范珂宏(1987—),男,汉族,重庆市人,鉴定所副所长,高级经济师,管理学硕士研究生,单位:重庆市轨道交通(集团)有限公司,研究方向:人力资源管理。

路桥隧道工程施工技术管理与质量控制

高 雄

云南交投集团云岭建设有限公司 云南昆明 650000

摘 要: 伴随现代社会的飞速发展, 路桥隧道工程的建设越发健全完善, 人们对相应技术管理和质量控制的关注力度持续增长。路桥隧道工程是现代交通建设的关键构成要素, 在促进国民经济增长方面, 发挥着无可忽略的作用, 但是伴随道路数量的逐渐增多, 路桥隧道工程建设开始广泛地面临质量问题。所以为有效地避免各种安全隐患的限制和冲击, 提升路桥隧道工程施工质量, 有必要采用更为先进科学的方法, 以此来完成对路桥隧道工程的精确控制管理。本文将会重点分析路桥隧道工程施工技术管理与质量控制的策略, 以求能够为相关单位提供借鉴作用。

关键词: 路桥隧道; 施工活动; 技术管理; 质量控制

Construction technology management and quality control of road bridge tunnel engineering

Xiong Gao

Yunnan trading group Yunling Mountains Construction Co., Ltd. Yunnan, Kunming 650,000

Abstract: With the rapid development of modern society, the construction of road, bridge, and tunnel projects has become more sound and sophisticated, and people's attention to corresponding technical management and quality control continues to grow. Road, bridge, and tunnel projects are critical components of modern transportation construction and play an essential role in promoting economic growth, which cannot be ignored. However, as the number of roads increases gradually, the construction of road, bridge, and tunnel projects has faced widespread quality problems. Therefore, to effectively avoid the limitations and impacts of various safety hazards and improve the construction quality of road, bridge, and tunnel projects, it is necessary to adopt more advanced and scientific methods to achieve precise control and management of these projects. This paper will focus on analyzing the strategies for construction technical management and quality control of road, bridge, and tunnel projects, in order to provide reference for relevant units.

Keywords: Road bridge tunnel; Construction activities; Technical management; Quality control

自步入新时代以后, 国家经济增速提高, 人们对交通出行的需要也在持续增加, 这将会给今后路桥隧道建设带来诸多正向推进作用, 但是不可忽略的是, 其中也存在着各种各样的质量问题^[1]。自 2017 年以来, 国务院对质量强国战略的提出表明未来应该将质量放置于首要位置, 但是诸多企业为减少自身压力, 会过多关注经济收益, 忽略质量管控, 导致各种安全问题频繁出现^[2]。若是没有实现对上述问题的有效处理, 势必会严重影响今后路桥隧道施工活动的开展。因为路桥隧道工程的复杂性非常高, 其中涉及的内容相对比较多, 所以, 全面提高在路桥隧道施工技术管理和质量控制方面的投入非常关键, 此举具有极为重要的理论意义和现实作用。

一、路桥隧道施工技术管理

1. 基层施工技术管理

路桥中的基层施工技术管理非常关键, 特别是在材料的选择方面, 需要做好充分的把关工作, 对材料的配置也需要保持足够科学合理, 在使用机械搅拌混凝土时,

需要保证搅拌均匀, 还可以添加部分材料, 为混凝土的性能提升奠定坚实的基础支撑作用, 促使材料稳定性获得提高, 最终达到设计强度^[3]。除此以外, 给设计带来的影响也是极为显著的, 将会直接关系到此后的路面施工问题。路面平整度非常关键, 特别是在对路面压实时, 需要分多步骤执行: 首先是做好初步压实工作, 而后使用振动压实的方法, 反复压实, 此举能够促使终压更加便利快捷。

2. 路基施工技术管理

为保障施工质量可以获得有效提高, 在科学合理的范围以内, 使得施工进度可以达到预期目标, 在开展施工活动以前需要充分做好现场清理工作, 最好是在填筑以前做好现场清理工作。在进行填筑时, 可以进行分层填筑, 分层主要包括竖直填筑和水平填筑, 前者是从上至下的填筑, 使土壤沿着相应方向形成平面, 以此为基础条件, 做好机械夯实工作, 使得土壤的填筑更为密实。在水平填筑中, 应该按照土层的厚度开展填筑工作,

此种竖向填筑可以为施工活动展开提供更多的支持和辅助,促使土层强度获得显著提高。所以有必要在土层透水性相对较差的位置展开工作,在表面设置横坡,使得路基建筑更为密实和牢固^[4]。

3. 路面排水技术管理

水体能够给路基路面带来诸多影响,所以需要切实有效地做好排水技术的管理,这将会极大程度地推进路面排水效能的增长,减少积水将会降低路面的危害,此外还需要充分关注路面排水工作,降低路面侵蚀的影响。有助于做好路面排水工作。

4. 路基防护技术管理

伴随公路与桥梁的建设,路基坡面将会受到不同环境的影响,这样自然就会给公路桥梁造成相应的影响,所以有必要采用科学合理的方法,做好对路基坡面的保护^[5]。首先,可以在路基坡面种植部分植被,此类植被的根部会和土壤固定在一起,此举能够有效地避免水土流失的情况,促使周边生态环境更加美好,此外也可以有效地减少后期维护的经济成本。其次,有助实现对工程的有效防护,此种工程防护方法通常会各种并不适合这种植草的坡面,此类坡面通常具有相对严重的风化情况,应该采用人工防护的方法,此举主要用于减少大气降水所带来的负面威胁。

5. 施工现场技术管理

公路施工本身是非常重要的工作,过程相对复杂多变,所以在开展公路施工活动以前,有必要充分做好施工监测工作,做好施工监测可以为施工活动的顺利开展提供诸多正向辅助,为施工活动的安全开展奠定坚实的基础支撑。比如,在表面开展爆破施工的过程中,应该充分做好围岩监测工作,重点确定围岩的状况,观察其动态变化情况,这样才可以在围岩遭遇突发状况以后,迅速采用相对应的处理措施。在混凝土施工中,路桥施工是颇为关键的内容,在混凝土施工方面,应该充分做好前期清洁与浇筑工作,这样才可以充分保障施工质量^[6]。与此同时,在混凝土施工当中,还需要定期检查各种施工设备,保障混凝土质量可以获得有效提高。此外还可以结合施工的实际状况,保障施工时间在科学合理的范围以内,严格地做好对混凝土浇筑顺序的管控,为施工质量提高奠定坚实的基础支撑作用。

二、路桥隧道施工技术管理在项目管理中的作用

1. 控制施工项目成本

对施工项目成本的控制可以促使多阶段成本都被更加科学合理地管理控制,并且还可以更为科学合理的解决问题,在施工活动当中,有必要将其控制在科学的范围以内,此举能够极大程度地减少施工活动中的损失和浪费,促使建筑企业的经济收效获得显著提升^[7]。此外,部分施工方案的制定不够科学合理,将会给成本控制带来诸多的负面影响,所以有必要科学合理地做好对施工方案的管理控制,此举既可以有效地减少所需要耗费的

经济成本,又可以提高预期收益。

2. 提高施工安全效果

在隧道施工活动中,最需要考量的因素为安全因素,在制定方案的过程中,应该充分做好对技术交底工作的考量,考虑到施工活动当中存在的各种潜在危害,查明危害的主要影响和来源,制定更为科学合理的处理方案。在进行施工的时候,还需要充分增强对多种方法的调用,以此来排除地质条件带来的负面影响,科学有效地做好对地质条件的勘探,此举能够为施工活动展开提供充分的支持和保障,定期做好施工设备检查等^[8],使得危险事故的发生几率可以获得有效降低。

3. 有助控制项目进度

施工项目的进度是有着相应的目标的,主要目标是可以充分保障施工质量与施工工期,重点避免出现抢工期的情况,抢工期既会导致施工成本增加,而且还会给施工质量带来诸多影响。在施工技术仍然不够科学合理的前提下,将会极大程度地限制施工质量的提升,还会引发施工危险。部分施工技术的科学性相对缺乏,这主要体现在如下几点:施工工艺缺乏充足的创新性,施工技术不够先进科学,对施工结构的分析相对缺乏,这将会严重影响施工计划的开展。比如在我国隧道施工活动当中,经常会借鉴国外的先进技术和经验,但是我国施工人员并未完成对此类技术与经验的消化吸收,难以切实有效地认识和操作机械设备,这将会导致施工成本显著提高,工程也将会延期。由此可见,切实有效地做好技术管理非常关键,这样才可以提升项目的质量和保证工期目标。

4. 有助控制施工质量

在展开隧道施工活动的过程中,对于安全性的要求正在持续增长,充分保障安全,这也是施工质量的前提条件,所以需要充分完善施工工艺,应该做好充分校对工作。隧道工程在施工活动当中的问题数量非常多,此外还有部分隐蔽工作,如果发现问题便需要迅速展开整改和处理,所以有必要在过程中科学有效地强化对此类内容的控制,在保障所有环节都合格以后才可以开展后续工作,这样才可以为施工质量的增长提供保障。

三、路桥隧道工程施工质量控制措施

5. 培养质量管理意识

如果想要切实有效地促进路桥隧道质量的提升,就有必要持续强化质量管理意识,首要目标是增强对质量管理人员意识的培养,保证其能够获得思想层面的进步,此举可以为施工活动有效展开提供充分的保障和辅助。在平常开展路桥隧道施工活动的过程中,管理者需要对施工技术和质量控制工作做出标准化处理,充分意识到其将会给工作质量带来的影响。

6. 强化施工材料管理

在路桥隧道施工当中可供使用的材料数量和种类相对较多,其中包括各种原材料、半成品,在传统施工活

动当中,经常会出现对施工材料重视力度薄弱的情况,导致在后续使用的过程中,材料质量不够科学合格。所以在施工材料的管理中,有必要做好对材料的分类储存,避免使用材料时出现的混淆状况,这将会给工程质量的提升带来充分支持和保障,施工单位还需要分配专业化的管理者,做好材料报告,除此以外,还需要充分保障材料使用的科学合理,这对路桥隧道施工质量的提升而言帮助显著。在开展材料采购工作时,需要提交进场材料报验单,在确定所有材料都符合实际需要以后,才可以进入施工现场。

7. 增强人员素质培养

施工人员的职业能力和专业素质将会给施工质量带来诸多影响,在路桥隧道施工过程中,应该事先做好对施工人员的教育指导,保障其能够迅速参与到日常工作中。所以为切实有效地增强施工质量管理人员的综合能力和职业素质,有必要重点做好如下工作:第一是需要对管理层人员的教育指导,保障其可以有效地提升自己的管理能力,在日常闲暇时间可以组织各种活动,持续增加组织协调能力,此外在分配任务的过程中,还需要按照员工的实际情况执行各项工作,为施工活动的顺利开展奠定坚实基础;第二是需要对作业施工人员进行科学管理,应该在日常工作中逐步提高自我技术能力以及道德修养,公司需要更多地举办培训讲座,促进员工的职业能力和专业素质的增加,促进员工群体的相互交流沟通。

8. 重视路桥隧道养护

在路桥隧道施工结束以后,还需要切实增强对养护工作的关注和重视,主要目标是做好对路面质量问题的有效处理,依托相应措施展开各项工作,比如路面塌陷、路面起皮等。在制定路面养护方案时,应该全面考量路面的防水效能,避免水渗透到裂缝,引发软土坍塌问题,

需要充分做好对现存问题的分析,采用科学合理的措施处理,对存在的裂缝问题则需要做好及时补救处理,避免放任。在工程结束以后还需要积极地做好总结归纳工作,寻找引发问题的原因,在后续竭力避免。

四、结束语

综上所述,目前道路交通建设速度持续加快,路桥隧道数量表现出有增无减的趋势,随之而来的便是公众对质量问题的关注力度的持续增长,因此这就自然要求有关单位能够做好管理和控制工作,持续提升关注力度,这样才可以为质量增长奠定坚实的基础支撑作用,完善路桥隧道的整体形态。

参考文献:

- [1] 夏国燕,赵伟锋,方露妮. 路桥隧道工程开挖支护的施工要点研究 [J]. 工程与建设, 2022,36(04):1118-1121.
- [2] 王新,田鸿程,陈泰中. 基于 3DE 协同平台的路桥隧道工程 BIM 设计关键技术研究 [J]. 水电站设计, 2022, 38(02):1-4+18.
- [3] 朱坤鹏. 路桥隧道施工独立控制网测量技术的应用 [J]. 四川水泥, 2022(01):291-292.
- [4] 李宝玺. 路桥隧道工程开挖支护的施工技术 [J]. 中国新技术新产品, 2021(21):105-107.
- [5] 王茜. 探究路桥隧道施工独立控制网测量技术 [J]. 四川水泥, 2021(08):238-239.
- [6] 张波. 道路桥梁隧道工程施工技术研究 [J]. 四川建材, 2021,47(07):145-147.
- [7] 杨波. 关于路桥隧道工程的施工技术与质量控制探析 [J]. 绿色环保建材, 2021(04):101-102.
- [8] 余方,陈荣. 探究路桥隧道工程开挖支护的施工要点 [J]. 中华建设, 2021(04):92-93.

汽车空调系统工作原理及故障诊断

黄都通

隆安县中等职业技术学校 广西隆安 532700

摘要: 随着人们生活质量稳定提升, 汽车使用得到了良好普及。空调系统作为汽车重要部分, 通过调节车内温度、湿度, 有效提高人们汽车驾驶的舒适度, 因此, 通过提升汽车空调系统的稳定程度, 人们同时也能够获得较好的驾驶感受。但是汽车空调系统在长时间使用过程中, 难免会表现出不同程度的问题亟需解决。本文将针对汽车空调系统的工作原理及其结构予以阐述, 同时针对汽车空调制冷能力差、制冷量缺乏、制冷效果不理想等情况展开分析, 并针对空调故障问题诊断方式进行叙述, 为汽车空调系统维修工作提供更多参考。

关键词: 汽车; 空调系统; 工作原理; 故障诊断

Working principle and fault diagnosis of automobile air conditioning system

Dutong Huang

Long'an County Secondary Vocational Technical School, Long'an, Guangxi 532700

Abstract: With the stable improvement of people's quality of life, the use of automobiles has been widely popularized. As an important part of the car, the air conditioning system effectively improves the driving comfort by adjusting the temperature and humidity inside the car. Therefore, by improving the stability of the car's air conditioning system, people can also get a better driving experience. However, the car's air conditioning system will inevitably show various problems during long-term use, which need to be solved urgently. This article will elaborate on the working principle and structure of the car's air conditioning system, analyze situations such as poor cooling capacity, insufficient cooling amount, and unsatisfactory cooling effect, and describe the diagnostic methods for air conditioning faults, providing more reference for the maintenance of car air conditioning systems.

Keywords: automobile; air conditioning system; working principle; fault diagnosis

现阶段, 我国国民经济有了显著提高, 人们生活质量随之越来越高, 对于生活、生产相关的诸多方面均有了更新、更高的要求与标准。出行与人们密切相关, 而汽车的便捷性与舒适性, 使当前汽车总量不断提升, 汽车行业发展日益加快, 因此我国汽车也进入了新的发展进程当中。不仅如此, 人们对于汽车质量与性能也有了更高的要求, 汽车空调作为汽车主要构件, 能够为人们提供良好的驾驶舒适度。因此, 汽车空调系统故障诊断与维修等专业工作, 需要专业人员能够予以深度学习, 进而为越来越多的汽车主提供良好的专业性服务。

一、汽车空调系统工作原理及其自身组成架构

汽车空调系统是一个非常精密的整体, 是由四个主要系统共同构成的, 即制冷系统、制热系统、配气系统、控制系统, 下面将对其四个主要系统的作用进行详细描述。

(一) 制冷

汽车空调中制冷系统的主要作用是将汽车内的空气进行降温、除湿的过程, 借助制冷系统能够对车内温度

予以调节, 使其能够达到适度程度。制冷系统是由多种精密设备共同构成的, 诸如蒸发器、冷凝器、压缩机等。制冷工作中, 制冷剂将呈现出多种形式, 在封闭的系统当中, 持续进行吸热、节流、放热、压缩四项循环作业, 通过不断循环作业, 确保蒸发器周边温度能够控制在人体适宜的理想范围内, 进而达到制冷效果。

(二) 制热

汽车空调中吸热系统的作用与制热大致相同, 其目的是取暖。制热系统将汽车内控制予以加热处理, 以此实现汽车除湿、除霜、取暖根本目的。

(三) 配气

汽车空调中配气系统主要作用是进行车内外空气的置换, 利用空气对流, 实现汽车内部通风换气的效果, 同时结合汽车驾驶人员的需求对车内冷暖气流予以控制。另外, 配气系统能够将车内的烟味、臭味等不良气味, 进行置换, 从而时刻保持车内能够长期保持清爽的舒适感。

(四) 控制

在汽车空调中,控制系统功能性较强,其能够对空调制热、制冷两种系统的压力及温度予以科学、合理的管控,与此同时还能够对汽车内部的空气流向、实际温度予以管控,促使汽车空调系统能够长期保持良好的运行状态。汽车空调运行中能够利用到诸多不同的制冷方法,常见的诸如,热电制冷、液化制冷等。不同的汽车空调在冷循环方式与工作原理方面均有诸多区别,不但不同制冷方法运用的制冷原理也存在较强的差异性,而且在运行路线、控制系统方面也具有较大差距。因此,在维修汽车空调系统时,务必要先清楚其制冷方式类型。一般来说,购入汽车时会随之出具汽车出厂相关报告,报告中会对汽车空调制冷电路予以详尽描述,一旦汽车空调系统出现问题,便能够结合报告中相关电路图描述,快速查找问题成因,进而锁定问题位置。

二、汽车空调系统常见故障及维修方法

从汽车空调系统常见故障分析来看,制冷问题较为普遍,其伴随产生的故障问题通常集中于不制冷、制冷不理想、制冷量不够等方面,务必要对其成因进行详尽分析,而后方可确定合理的维修计划。

(一) 汽车空调不制冷

1. 压缩机问题

汽车空调不制冷维修过程中,首要的便是要确保制冷系统压缩机能够正常运行。压缩机损坏的主要原因,是由于压缩机内部出现短路情况,导致压缩机不能正常运行,亦或压缩机内部系统压力已经出现压力不足等诸多原因。若要对压缩机实际情况予以确定,可尝试将压缩机线圈予以更换,亦或将压缩机内部的控制面板予以更换,通过构件更换确定压缩机存在问题。

2. 阀片问题

压缩机出现故障,便会导致汽车空调制冷系统不能正常工作,而其中的阀片如果出现了不同程度损坏也会使压缩机运转能力丧失,促使汽车空调制冷系统长期处于故障状态。诸如,如果活塞、气缸在使用中出现大面积破损情况,便会导致系统缺少足够压力,从而促使汽车空调系统出现不制冷的情况,此时仅需要将压缩机进行更换便重新启动制冷系统。

3. 制冷剂不足

除上述两种情况外,导致汽车空调不制冷的原因,还有制冷剂量不足的可能性。若缺少制冷剂,只需要适当增加制冷剂即可。值得注意的是,缺少制冷剂可能是由于制冷压缩机已经出现了泄漏风险,此种情况下,仅需要对压缩机进行维修检查,或者将其进行更换即可。

(二) 制冷量不充足

制冷量不充足的情况极为普遍,其体现于汽车内部即便温度已经调整至最低、风速也最大,但是温度得不到明显降低,从而对驾驶舒适度造成不良影响。导致该情况的常见原因有下述五个主要方面。

1. 压缩机驱动皮带出现松弛

汽车使用时间长,便会导致压缩机驱动皮带出现松弛情况,使压缩机内部的制冷剂与其转速在同一时间发生速度明显下降的情况,促使空调制冷效果不理想的情况。一般情况下,对皮带松弛度进行诊断的方式有很多,常见的是通过手动拨动,若能够将其进行 90° 翻转,便代表皮带松紧处于正常状态,若翻转角度超过 90° 甚至超过很多,便代表皮带松弛度已出现问题。此外,还需要检查皮带本身质量,若其已经呈现出明显的破损情况,便需要对其进行替换。

2. 膨胀阀口过大

膨胀阀一般安装在蒸发器与储存筒之间,其主要起到节流降压的作用,制冷剂经过膨胀阀后,呈现出液态,如此便能够顺利进行蒸发器中。务必要对膨胀阀的开口大小予以控制,适宜的膨胀阀口大小有助于膨胀阀长期保持在良好运行状态。膨胀阀口不可过小过大,若开口过大的膨胀阀口会导致其表面温度降低,甚至结霜,使上游压力下滑,同时下游压力上升,对制冷剂流动顺畅程度带来影响,促使空调系统制冷量出现不足的情况。

3. 制冷剂缺乏

汽车空调制冷系统中,制冷剂是最为重要的制冷载体,若缺少制冷剂便会导致空调系统整体制冷功能下滑。因此,可以对于干燥罐对制冷剂的需求量进行观察,进而予以合理判定。常见方式有下述几种:汽车空调在稳定运行过程中,对视液镜的运行情况进行观察,若视液镜中出现气泡,且气泡呈缓慢、连续的状态,便代表制冷剂的量与需求量不符;若气泡呈现出连续的翻转状态,便代表严重缺少制冷剂,需要立即对其进行补充。制冷剂在补充过程中,不但要通过低压测进行补充,也能够通过高压侧补充。如果需要从高压侧补充制冷剂,便需要关闭发动机,避免倒流情况发生。如果需要从低压侧补充制冷剂,便需要避免制冷剂倒置情况发生,有效降低压缩机出现诸多不利情况发生。

4. 制冷剂过量

应对制冷剂实际用量予以严格管控,若用量较多,压缩机在压缩后,便会产生其他制冷剂,同时也会伴随诸多热量产出,过多的热量产出为散热系统正常工作造成压力,一旦超过散热系统能够承受的热量范围,便会导致系统内部的热量排除出现困难,对空调制冷效果带来一定不良影响。一旦出现该现象,便需要利用视液镜观察方式,判定制冷剂量是否与需求量想符合,若通过视液镜观察发觉是由于制冷剂添加量多大,便可在低压侧,将其中分布制冷剂排除,如此便能够保障制冷剂用量能够与需求量相匹配,避免其他不良问题发生。

5. 冷凝器散热效果不良

为保障冷凝器能够保持良好散热,务必要确保其表面能够保持干净,同时保持与足够的送风量。特别是在汽车长时间运行中,无法对外在因素予以管控,加之汽车行驶过程中不能随时对其清理,势必会导致冷凝器上

层附着过多污垢及难以处理的杂质,从而导致冷凝器缺乏良好散热。因此,便需要定期对汽车进行养护,将冷凝器表面附着物予以清理,使其能够长期保持干净整洁状态。若风扇驱动皮带已经出现了松弛情况,便会影响风扇进风量,对其冷凝器正常散热效果造成不同程度影响,此时便需要进行驱动皮带的安装工作。当遮挡风扇进口出现问题时,进风量会直接受到影响,此时需要对风扇进口出阻塞污垢予以清理,减少风扇进口遮挡情况频繁出现。

(三) 制冷效果不理想

若汽车空调系统出现制冷效果不理想情况,便可能是冷气输出方面出现了不同程度问题,其时常出现间断性输出,一般均是由于电器本身出现故障导致的。可通过利用万用表对压缩机的电容、风机开关等进行相关检测工作,从而准确判定出故障所处部位,而后对其进行有效维护避免问题持续蔓延,确保空调系统制冷效果能够长期保持。

三、汽车空调系统故障诊断方式

(一) 需要对汽车空调实际使用情况予以详细了解。空调故障在维修前,应与汽车主建立汽车使用情况的沟通了解,针对不复杂的故障问题,汽车维修人员可以结合自身过往汽车维修实践经验对其进行处理,如果汽车存在较严重问题,便需要维修人员能够对汽车进行全面检查,而后判断该汽车空调发生故障的原因及故障所在问题,而后对其进行针对性维修。因此,要求维修人员与汽车主能够在交流过程中,针对汽车实际使用情况、过往维修情况、故障出现情况予以详尽掌握,如此一来,便能够对故障情况予以模拟实验,从而快速查找故障点,提升汽车空调系统维修效果。

(二) 应对汽车空调系统进行必要检测。其一,通过空调系统制冷能力对其故障进行合理判定。通常情况下,该做法是将汽车置于没有阳光的地方,避免直射导致汽车位置升高,其环境温度应控制在 30℃ 为宜,而后将汽车车门、空调、全面打开,这样做的目的是将温度调节到最低,同时将汽车鼓风机的转速调至最高。若此时温度较高,便需要对其系统进行检测,确认其是否出现泄漏,若其已经出现泄漏情况,运用针对性较强的维修方式对其进行修补,维修后确保其系统已经排泄干净后,再将制冷剂置入其中。其二,对冷凝器表面进行观察,检查其表面是否附着了杂物抑或空调滤网是否干净;通过视液镜观察的方式,查看制冷剂的流动状态是否处于正常状态;通过上述不同方式对汽车空调系统故障进行有效排查,确定其故障成因及故障维护,从而更加便于维修人员采用针对性的维修方式,提升汽车空调系统维修效率。

结合空调系统电路图与原理来推断汽车空调故障成因与故障位置。利用必要的、常规的方式对汽车空调系统进行检查后,能够清晰了解故障实际情况,而后利用检漏仪等专业性意识对其相应构件予以检查,整个过程务必要基于简至繁的检查基本原则。首先应对故障位置予以检查,而后基于全局到局部,逐步展开进行分析、检查。结合维修人员实际维修经验与检查有效讯息,明确空调制冷系统实际问题所在,再针对其不同成因采取针对性较强的维修方式。

四、结束语

综上,汽车空调系统是汽车非常重要的组成构件,其长期保持良好的运行状态,是提高驾驶人员体验感与舒适度的最直接方式。如果汽车空调系统出现了不同程度的问题,发生故障,不仅会破坏汽车内舒适的温度环境,与此同时也会对驾驶人员的健康带来不同程度的影响。所以,务必要对汽车进行周期性保养,提高不同构件的使用时限。此外,尤其要注意对汽车空调系统的保养、维修工作,维修人员应结合汽车空调系统在正常使用中出现的不同故障问题进行判断,了解其故障产生原因,确定故障所在位置,对其予以针对性的处理,如此不但能够避免故障问题持续发酵,还能够快速发觉其中存在的隐患,将其排除,确保汽车空调系统能够时刻保持稳定状态,提高汽车驾驶员的舒适度与使用感。

参考文献:

- [1] 耿彪.《新能源汽车空调检测与维修》课程框架设计思路解析[J]. 汽车维修与保养,2021(11):90-92.
- [2] 徐燕. 汽车空调系统工作原理及故障诊断[J]. 汽车实用技术,2021,46(03):202-204.
- [3] 陈林. 新能源汽车空调系统工作原理及检修项目研究[J]. 内燃机与配件,2020(06):168-169.
- [4] 胡利波. 论新能源汽车空调系统工作原理与检修注意事项[J]. 湖北农机化,2019(20):75.
- [5] 许钦清. 纯电动汽车空调系统故障诊断方法研究[D]. 长安大学,2019.
- [6] 刘明瑞. 新能源汽车空调系统工作原理与检修注意事项[J]. 汽车电器,2019(03):17-18.
- [7] 程丽群. 基于故障树分析的汽车空调系统故障诊断研究[J]. 制冷与空调,2015,15(03):18-21.
- [8] 冯金瑞. 现代汽车空调的结构原理与故障检修[J]. 科技创新导报,2013(28):196+198.
- [9] 任春晖. 基于故障树分析的汽车空调系统故障诊断研究[J]. 中国农机化学报,2013,34(05):182-184+174.
- [10] 刘明艳. 用歧管压力表诊断汽车空调制冷系统故障[J]. 科技创新导报,2013(20):213+215.

如何利用“大数据”加强拥堵管理

卡尔森·哈格罗夫, 何大娜, 丹尼尔·康利, 皮特·纽曼
澳大利亚 珀斯 科廷大学可持续发展政策研究所

摘要: 交通拥堵是世界各地交通规划者和管理者面临的一个关键问题, 许多人现在都在问是否有任何有前途的技术可以提供新的解决方案。在美国, 2012 年的拥堵成本为 1210 亿美元, 仅在 2015 年, 澳大利亚首都的拥堵成本就估计为 160 亿美元, 预计到 2030 年将增加到 370 亿美元。随着数据的可用性和分析大型数据集的能力的快速增长, 本文研究了“大数据在帮助拥堵管理方面可以发挥什么作用?” 人们对“大数据”产生了极大的兴趣和炒作, 本文总结了对其帮助缓解拥堵价值的调查。本文探讨了新兴类型的大型数据集, 考虑了未来车辆和交通基础设施将如何获取和共享数据, 并探讨了一些相关的挑战。尽管大数据的机遇尚未完全实现, 但很明显, 它为世界各地的交通规划者和管理者提供了一个重要的工具, 可以帮助他们管理拥堵。这项研究基于可持续建筑环境国家研究中心 (SBEnc) 的研究。

关键词: 大数据; 预测性拥塞管理; 技术支持的交通

How Can “Big Data” Be Harnessed to Enhance Congestion Management

Karlson Hargroves, Daena Ho, Daniel Conley, Peter Newman
Curtin University Sustainability Policy Institute, Curtin University, Perth, Australia

Abstract: Traffic congestion is a key issue facing transport planners and managers around the world with many now asking if there are any promising technologies offering new solutions. In the US, the cost of congestion was \$121 billion in 2012 and in 2015 alone Australia's capital cities were estimated to have a combined congestion cost of \$16 billion, expected increase to \$37 billion by 2030. With the rapidly growing availability of data and the ability to analyse large data sets this paper investigates the question “What role can ‘Big Data’ play to assist with congestion management?” There is great interest and hype around ‘Big Data’ and this paper provides a summary of an investigation into its value to assist in relieving congestion. The paper explores the emerging types of large data sets, considers how data will be sourced and shared by vehicles and transport infrastructure in the future, and explores some of the associated challenges. Despite the opportunities of Big Data not being fully realised it is already clear that it presents a significant tool for transport planners and managers around the world to assist in managing congestion. The research is based on research undertaken with the Sustainable Built Environment National Research Centre (SBEnc).

Keywords: Big data; Predictive congestion management; Technology enabled transport

1. 引言

大数据有多种定义。最常见的情况是, 该术语用于广泛描述数据集, 因为数据集太大, 无法通过传统的数据存储和处理方法进行存储和分析。现在可以从越来越多的来源获得大量数据, 然而, 这只是其复杂性的一个方面。接收数据的速度和可用信息的多样性增加了创造价值的挑战。此外, 数据现在以多种格式、语言和软件配置生成, 具体取决于数据的来源。

正是这三个特征(被称为三个 V——体积 (Volume)、速度 (Velocity) 和多样性 (Variety)) 将“大数据”与其他形式的数据区分开来。如此庞大而复杂的数据集的出现主要是由于传感和观测技术成本的降低, 以及全球系统

和过程的大规模数字化。结合全球分布式档案网络中的大量可用信息, 来自大规模传感器网络和计算机模拟的数据现在正在创造一个巨大的资源。

数据不仅可以用来观察直接的交通相关现象(如简化交通信号计时和匝道计量), 而且对传统和非传统数据流的询问提供了一种独特的潜力, 可以识别以前看似不相关的数据与交通相关活动之间的联系。由于产生的信息量非常大, “大数据”需要分析才能产生有意义的结果。“大分析”一词用于描述对多个海量数据集的处理, 以提取有用的算法和信息, 这些算法和信息可以可视化, 例如交通控制中心。

大数据有望超越所谓的“小数据”, 即交通计数、

平均速度、温度条件、红绿灯信号持续时间等数据,包括考虑数百个数据源,这些数据源可以为拥堵管理工作提供信息,例如直接从车辆流式传输的数据、停车场数据,有关公共交通的数据、可能影响交通的社会事件的数据、气象数据等,甚至以前认为与拥堵管理无关的数据。

考虑到拥堵的经济影响,使用新的数据流为交通管理和交通规划提供信息至关重要。减少拥堵有经济、环境和健康方面的好处,可以通过利用新的数据集大大增强这些好处。首先,减少高峰时段的拥堵推迟了所需的资本投资:如果高峰时段的交通不再是一个影响因素,就不必修建额外的道路或高速公路。此外,道路拥堵也有财务成本。在美国,2012年拥堵成本为1210亿美元,相当于每位通勤者每年818美元。^[1]根据BITRE的一项研究,据估计,2015年澳大利亚首都城市的综合拥堵成本为160亿澳元,预计到2030年将增加到370亿澳元。^[2]

此外,减少交通堵塞中的车辆等待时间可以减少车辆尾气,从而减少碳排放和空气污染。仅在美国,每年就有2500万吨二氧化碳被困在拥堵的道路上。^[3]此外,长时间吸入汽车尾气也与脑细胞损伤等人类健康问题有关。^[4]这些负外部性都表明了管理道路拥堵的需求增加,而数据的不断增加可能会提供部分解决方案。

2. 大数据和运输系统

2.1 “大数据”为交通系统创造的价值

利用数据为运输提供信息并不是一个新现象;交通系统长期以来一直产生观测和感官信息流,但在今天的术语中,这通常被称为“小数据”。2014年,澳大利亚政府基础设施、交通和区域经济局(BITRE)的一项研究确定了一些可用的数据收集技术,并得出结论:“最近和新兴的技术为收集更多关于个人旅行活动和道路使用的信息、更具成本效益提供了重要机会,这可以更好地为日常网络管理、长期基础设施规划和道路用户出行选择提供信息。”^[5]

除此之外,越来越多的证据表明,交通管理人员正在利用越来越大的数据规模,从而实现更高水平的效率,从而节省成本,减少能源需求,更好地提供服务,提高生活质量,减少环境影响。在本文中,交通是指包括车辆、道路、铁路、地铁、公共汽车、出租车、自行车、渡轮和共享乘车在内的流动系统。每种交通方式在城市的流动性中都发挥着至关重要的作用,如果利用得当,可以以合理的成本安全高效地将人员和产品运送到目的地。

通过向公共交通模式转变和更好地管理道路网络来减少拥堵的努力带来了许多好处,例如:

- a. 由于在拥堵中损失的时间减少,城市的宜居性增强,
- b. 更快、更便宜的旅程,减少车辆和道路网络的磨损,
- c. 通过提供更好、更高效的流动性来吸引企业进入城市,

- d. 减少空气污染和温室气体排放等环境影响,以及
- e. 缓解城市交通预算压力,最大限度地提高昂贵交通资产的效益。

根据澳大利亚交通和资源经济局的数据,到2020年,澳大利亚“可避免的交通拥堵社会成本将上升至约200亿美元”。^[6]

2.2. 收集大数据

数据存储选项(内部和远程)容量的快速增长,以及计算能力的提高,意味着利用现有和新数据源的额外价值具有巨大潜力,这些价值可以为现代城市的工作,特别是其交通系统提供信息。来自运输系统的数据种类繁多,分为三大类:

1. 高度结构化的数据集,源于为解决明确定义的问题而实施的技术(例如,用于处理收费公路付款的自动收费公路付款转发器的数据,或来自交叉口传感器的关于交通流量和道路网络使用时间的数据),这些数据集可以被视为“小数据”,直到其数量上升到无法使用传统方法进行分析。

2. 道路使用者与数字基础设施之间的任何互动产生的非结构化数据集。鉴于移动电话、个人电脑、传感器、摄像头和设备的使用激增,利用这些数据流来通知拥堵的潜力巨大(但在很大程度上尚未开发),而拥堵现在正进入“大数据”领域

3. 来自看似不相关的来源的数据,可以深入了解交通系统的行为和功能,例如特定公共停车场的停车价格、非法停车的罚款水平、步行超过1公里前往公共交通工具的人数、天气状况等,这些数据通常不包括在小数据技术中,或者需要由交通控制中心运营商从其他来源手动输入。

目前,对数据的访问并不令人担忧,因为有大量可用的数据源可以产生丰富的信息(然而,可能的情况是,目前不可用的额外数据集对拥堵管理可能比目前公开可用的数据集更有价值)。面临的挑战是通过在更高层次的趋势和情景以及与交通基础设施日常管理相关的较低层次上处理和解释数据来利用这些数据。高数据量意味着处理需要时间,并且需要先进的计算技术来提高响应时间。^[3]目前,数据用于通知行程时间和路线选择;然而,大数据可以用于预测分析和高级用户信息平台的开发。

这种分析需要从多个数据流和历史数据库中提取价值的程序和技术,这些数据流和数据库中包含的数据似乎与运输脱节,但显示出的相关性在其他情况下会被隐藏。它是对可用数据流的综合“大分析”处理,其中存在大数据的真正潜在价值。^[7]

2.3. 数据分析和分析

由于现代数据流和历史数据库的数量、速度和多样性,在分析和利用这些信息方面存在固有的挑战。特别地,存储数据的不同数据格式和语言可能导致使用数据挖掘算法进行处理的困难。^[8]然而,潜在的回报是令人

印象深刻的。“大数据”的可用性提供了对实际乘客和道路使用行为的洞察，而不是报告的可能无法呈现全貌的行为和偏好。^[9]

大数据的多层次性也使数据挖掘程序能够在监控摄像头、智能手机和地铁卡（智能卡）使用以及传感器等多个平台上找到相关性和趋同的旅行者偏好。^[10] 这有助于制定考虑多种交通方式（私家车、公共交通、自行车等）的交通需求预测，形成对预期出行模式的全面概述，为长期交通规划和基础设施投资提供信息。

将“大数据”的价值传达给道路使用者、规划者和运营商对于改善交通网络至关重要。为了在拥堵变得严重之前减少道路拥堵，当实时拥堵预光标与严重拥堵事件的历史信息相匹配时，大型分析算法必须能够与红绿灯和其他交通控制系统进行通信。^[11]

需求预测可以为规划者的交通基础设施投资提供信息，并确保实施的项目专门满足客户需求。就公共交通而言，提供实时交通状况和准确的等待时间估计大大提高了客户对服务有效性的感知。^[12] 因此，必须权衡使用大数据的好处与大分析技术的有效性和效率，以及使用这些分析程序所产生的成本。

3. 利用数据通知拥堵管理的选项

有三种主要途径可以利用大数据为拥堵管理提供信息，即：

1. 通过实时数据使用缓解现有交通拥堵：来自各种来源（如交通信号灯、车辆计数器、闭路电视流等）的实时信息正被世界各地的许多城市用作拥堵管理的一种形式。目前，这项技术正在扩展，包括与车辆直接通信以发送和接收数据的技术。

2. 通过预测策略避免交通堵塞：利用多个数据流并与历史数据库进行比较，可以超越对小数据流的实时数据分析，使预测算法能够将实时数据与通勤习惯和首选路线的历史数据集相结合，从而实现预测性交通管理。通过选择指示符数据流和存储来增强这种平台的预测能力，然而这些并不总是显而易见的。

3. 创建复杂的公共交通路线：通过访问多个数据流和数据源，数字平台可以生成高分辨率信息，用于构建公共交通需求图，从而更好地分配公共交通资源。这一领域的研究仍然相对较新，然而，与旅行者为什么使用交通服务（如购物时间、公共活动、气候条件）相关的大量数据流和存储的融合潜力，可以使人们对影响乘客的因素有更深入的了解。

3.1. 实时拥塞管理

目前，许多完善的拥堵管理策略都使用实时数据，尽管数据来源有限。存在多种类型的软件，可以快速响应交通量、交通移动需求和行驶方向的实时变化。在澳大利亚，目前有三种主要类型的软件用于通知交通控制系统，即 SCATS、STREAMS 和 InSync。^[13] SCATS 在大多数首都城市使用，代表“悉尼协调自适应交通系统”，

该系统监测实时交通信号和车辆流量，以协调相邻的交通信号，减少交通拥堵并优化交通流量（可选择由控制系统操作员进行用户干预）。SCATS 的使用已被证明与减少总体行驶时间、车辆停车、油耗和红色交通信号灯等待时间相对应。^[14] STREAMS 以 SCATS 系统为基础，已在昆士兰实施，取得了可喜的成果。

InSync 是另一种自适应交通控制系统，它使用安装在道路路口的摄像头来检测和管理交通状况。InSync 与 SCATS 的不同之处在于，它不使用循环长度、分裂和偏移的概念，而是使用有限状态机的概念，该概念由交叉点内的所有可能状态组成。这意味着，在任何给定时刻，都可以识别出特定的状态，这将导致适当的信号转换。西澳大利亚州主干道最近开发了一种名为 NetPRoS（网络性能报告系统）的工具，该工具集成了来自多个来源的数据，并根据多个指标报告道路网络性能。该工具目前仅限于历史性能，但预计将扩展到实时性能分析。

在数据可视化和报告方面，实时拥堵报告是如此普遍，以至于它变得无处不在，也令人期待。这方面最好的例子是“谷歌地图”方向应用程序，它以几乎所有第一世界道路用户都知道的易于访问的形式整合了实时拥堵信息。虽然实时拥堵缓解技术已在多个城市和国家广泛实施，但任何实时策略在改善交通状况方面的范围都有限。这主要是因为一旦观察到拥堵，就已经为时已晚。实时缓解策略通常基于通过交通信号或响应性道路收费来阻止额外的交通向该地区移动，但这两种策略都没有消除现有的拥堵。因此，人们现在非常感兴趣的是预测策略，这些策略试图在交通拥堵开始之前就遏制交通拥堵，以及数据流和存储如何为交通基础设施规划和投资提供信息。^[15]

3.2. 预测性拥塞管理

现在有人提出了一个问题，即“大数据”的使用如何有效地预测交通状况，简短的回答是“是的，但不是完全的，现在也不是”。长期的答案是，虽然从数百万个来源收集的高分辨率数据可能包含预测旅行模式和确定问题区域所需的信息，但挑战在于处理这些信息，以提取有用的信息和相关性，并与历史数据进行比较，从而对未来情况做出明智的预测。^[16]

即使有这样的过程，考虑到交通条件也会受到非线性因素的影响，例如由交通动态的突然变化或非理性的人类反应引起的车辆碰撞，预测也不会是完美的。即使是在完美的几何和环境条件下完全安全的车辆，也可能由于道路动力学的突然变化、正常交通流的中断或车内的中断而发生碰撞。为了更好地改进拥堵预测模型，可以用实时数据代替聚集的交通流量变量（例如，假设车速等于限速），以创建更真实的模型。^[17]

目前有许多“大型分析”流量预测系统正在开发中。这一领域的早期推动者是全球公司 HERE，该公司每天处理从 20 多亿个交通探测器收集的信息，并使用算法

将其与 2011 年以来的历史数据进行比较,以生成道路交通拥堵问题的预测。^[18]微软还开发了各种预测交通状况的软件,一些软件平台考虑到了意想不到的交通状况,并取得了可喜的成果。^[19]

3.3 公共交通规划与部署

公共交通系统越来越多地配备了自动化数据收集系统,这些系统可以与其他数据流一起使用,以深入了解乘客需求,并确定最佳的公共交通网络、路线和连接。^[12]对这些数据的分析可以提供有关乘客需求和行为的信息,并提供对系统性能和实时条件的评估。此外,这种数据分析可以使道路和运输组织量化服务不足的成本。至关重要的是,量化还允许对可能的解决方案进行公平和基于模拟的评估(例如,时间表同步),允许根据其成本效益和用户体验效益对每个解决方案进行排名。^[12]

公共交通网络对两个关键的大数据来源感兴趣:1)由手机提供的自动车辆定位(AVL)数据,以及2)由智能卡(地铁卡)、监控系统(即摄像机)、Wi-Fi和蓝牙跟踪器以及连接到资产、信号和开关的传感器提供的自动乘客计数(APC)数据。目前,AVL和APC数据都用于系统性能评估。然而,这两个数据源都没有在系统规划和开发中得到广泛使用,这使得这些数据在很大程度上没有得到充分利用。如果加以利用,这些形式的数据可以为客运量的预测提供信息,这对有效预测未来需求至关重要,并可以起到促进交通网络设计和优化的作用。^[12]

此外,对AVL和APC数据等数据源的分析可以取代对旅行习惯和既定偏好的大规模、昂贵且经常被夸大的调查。算法可以根据观察到的出行模式直接构建出行需求,并为公共交通规划提供基础,如战术规划(涉及服务频率、时间表、车辆和人员调度的中期计划)和战略规划(一项长期计划,涉及整体网络和服务设计,如站点定位、线路拓扑和容量)。^[20, 21]使用大数据不仅降低了交通调查的成本,还提供了更详细、更高分辨率的信息,如季节性影响、日内和日常需求变化,这些对时间表至关重要。^[22]

人们对挖掘公共交通网络拓扑结构的方法非常感兴趣,这导致了支持这一点的工具的开发,例如“密度共识聚类”方法。^[23]这种方法试图通过GPS时间序列数据推导公共交通网络的静态知识。所提出的方法能够生成静态数据,管理数据变化,并实时检查突然的弯路。该方法的创建者表示,使用该方法收集数据所需的基础设施规模小且成本低,包括一台主服务器和每辆车的车载单元。

使用大数据为公共交通系统提供信息需要收集和处理多个数据流,以输入预测算法。通过应用机器学习技术分析交通数据和公共交通车辆数据来生成信息,机器学习技术可以利用大量数据来揭示复杂的模式。服务中断也可以通过严重中断期间乘客行为的离线分析来缓

解,这使得运输线路可以调整到高需求地区。^[12]最终,基于大数据构建的预测算法可以用于优化未来的交通网络,以及实时监控、调度和管理中断。

4. 技术赋能交通的未来

预计在不久的将来,车辆将越来越多地充当移动计算机,产生、处理和响应源源不断的输入数据,包括其他汽车和物体的位置、真实和预期的交通状况、停车场的开放时间、公共交通替代方案的客流量和出行时间水平,以及前往给定目的地的最佳路线。车辆将能够利用来自各种来源的数据,如其他车辆、道路状况和道路基础设施等。

具有这些功能的车辆被称为“联网车辆”,需要广泛接入多种通信服务才能使此类车辆有效运行。^[24]世界各地的汽车制造商都在竞相将更高水平的技术嵌入汽车,目的是最终提供所谓的“自动驾驶汽车”,即不需要驾驶员的汽车。无论这一目标是否实现,或者事实上更可取的是,考虑到这将导致拥堵加剧,无论司机是否把手从方向盘上移开,都可以获得大部分好处。

联网车辆提供了实时利用高速车辆生成的信息流和来自相关基础设施的数据的潜力。为了澄清,有三种类型的车辆相关数据传输:车辆到车辆(V2V)、车辆到基础设施(V2I)和车辆到一切(V2X)。

4.1. 车对车(V2V)

车对车通信允许车辆之间的信息传输,创造了组织和合作的潜力,以防止碰撞,并绘制网络之间的车辆信息地图,以减少拥堵。预计这种联网车辆可以根据从其他车辆和交通基础设施接收到的信息进行干预,以防止事故发生,例如在碰撞发生前制动,这可能是由驾驶员造成的,也可能是由于其他车辆的行为造成的,驾驶员在为时已晚之前无法看到。

许多汽车制造商目前正在测试五氧化二钒原型车,丰田公司于2016年宣布,将在密歇根州安阿伯市将其启用二氧化钒的车队测试规模增加到5000辆。^[25]然而,由于梅赛德斯E级设计用于与其他E级车型通信,数据兼容性对行业来说是一个挑战。为了简化工作,美国运输部建议要求2021以后的所有新车都采用V2V技术,使用标准V2V频率,以实现交叉制造和模式通信。^[26]

4.2. 车辆到基础设施(V2I)

车辆到基础设施通信的一个例子是,当数据从乘坐车辆的移动电话发送到私人公司(如果特定软件处于活动状态),以进行聚合,从而提供交通出行时间的估计。然而,这仅仅是V2I概念能够实现的开始。在不久的将来,车辆本身将直接向交通基础设施发送包括多个变量的复杂数据流,用于拥堵管理、应急响应和预测分析。

反之亦然,基础设施可以直接与车辆通信以提供警报,指定最佳速度以减少拥堵和出行时间,并在应急车辆和公共交通车辆周围建立开放走廊。例如,奥迪在2017款奥迪Q7和A4车型上发布的红绿灯信息系统将

通知驾驶员红绿灯变绿之前的时间。^[27] 第三方应用程序, 如“EnLighten”应用程序, 为驾驶者提供类似的信息, 利用交通信号计时来提供行驶速度建议, 目前正在宝马汽车上安装。^[28]

车辆到一切 (V2E)

车辆到一切 (V2X) 结合了 V2V 和 V2I, 同时还与行人、设备和网络进行通信, 本质上允许车辆与道路网络上可能影响它的所有周围元素进行通信。V2X 的应用接近“大数据”比例, 并利用广泛的数据流和输入, 为道路用户提供信息, 以创建更安全、更高效的道路网络。

互联系统的关键点之一是一致性, 因为互联车辆应该具有兼容的技术, 以便道路上的车辆能够与基础设施和彼此通信, 无论其品牌和型号如何。在这种情况下, 国际技术标准协调的进展推迟了澳大利亚联网汽车的实施和采用。^[29] 澳大利亚通信和媒体管理局正在与行业协商, 以制定“合作智能交通系统”(C-ITS)的授权制度。^[30]

澳大利亚交通认证局和澳大利亚国家公路局也在开发一个系统, 以确保澳大利亚 C-ITS 系统的安全性、稳健性和可信度。^[31] 新南威尔士州也已开始对联网车辆进行测试, 该州已在伊拉瓦拉为 60 辆装有 V2V 和 V2I 技术的参与重型车辆实施了 C-ITS 试验台, 该技术在 5.9 GHz 无线电频谱上进行广播。^[32] 在一份内部报告中, 西澳州主干道还建议分阶段安装具有连接能力的路侧装置, 尤其是在规划的道路开发中。^[33]

5. 隐私问题

移动相关数据的指数级增长将引发运输行业的重大变化, 同时人们对确保隐私的法规的充分性越来越担忧。^[34] 即使是被称为“匿名”的数据, 如果与其他相关数据来源交叉引用, 也可能与特定的个人来源相关联, 特别是因为目前大部分数据都与私营公司共享, 几乎没有责任。交通管理中心不仅要解决这个问题, 还必须决定数据是否足够可靠。目前, 这些数据中的大部分都必须通过其他数据源进行验证, 如传感器和摄像机镜头或静态镜头。此外, 公司可能需要迁移到非关系型 (NoSQL) 数据库, 以容纳和处理大型非结构化数据集。这些 NoSQL 数据库通常使用外部安全强制机制; 因此, 为了减少安全漏洞, 公司必须使用额外的安全软件, 审查操作系统和 NoSQL 数据库之间的“中间件”的安全策略, 同时加强 NoSQL 数据库本身, 使其与对应的关系数据库相匹配。^[35]

大数据的多层性质意味着事务日志存储在多层介质中。在较小的数据集中, IT 经理可以手动在层之间移动数据, 从而为他们提供一定程度的控制; 然而, 随着数据集呈指数级增长, 自动分层对于大数据存储管理可能变得越来越必要。由于自动分层无法跟踪数据的存储位置, 因此不太容易检测到对数据存储的未经授权的访问, 可能会发生数据泄露。因此, 必须开发新的机制来防止数据被盗并保持全天候可用性。^[36]

在澳大利亚, 《隐私法》规范和保护个人信息, 包括《澳大利亚隐私原则》, 该原则定义了处理和评估个人信息的标准、权利和义务。大数据改变了关键隐私原则的应用方式, 包括数据收集、最大限度地减少数据保留和使用限制。然而, 由于应用程序在技术上是中立的, 企业和其他组织可以调整其大数据处理政策, 以保护个人信息, 同时最大限度地利用大数据分析得出的信息。^[37]

根据《隐私法》, 组织必须采取合理措施实施保护个人信息的实践、程序和系统。这些组织还必须能够处理来自个人的与隐私相关的投诉。必须使用系统的风险管理方法, 根据实体的规模、资源和运营的复杂性确定合理的步骤。与处理大数据分析结果的实体相比, 直接处理大数据的组织必须采取更严格、更详细的隐私保护程序。^[38]

确保隐私的一种可能技术是使用去标识来删除个人标识符, 如地址和出生日期, 以及任何其他独特的个人特征。这意味着《隐私法》不再适用。^[38] 然而, 这项技术并非万无一失, 如果去识别的数据集与其他数据集或其他信息相匹配, 则有可能重新识别个体。^[39]

6. 结论

随着大量数据在一系列平台上不断爆炸, 大数据在提供高分辨率信息以优化交通系统方面越来越重要。由于大多数交通管理系统都利用实时、专用的“小数据”, 大数据的令人兴奋的含义尚未完全实现。大数据在防止拥堵方面具有很高的潜力, 并取得了可观的回报, 但其实现并非没有挑战。尽管大数据可以提供关键信息来评估、规划和改进交通系统, 但其利用的关键挑战是大量信息需要多种数据分析和处理模式。由于有这么多信息可用, 必须开发软件和程序, 筛选出不相关的信息, 并将重点放在数据的关键特征上, 为交通预测模式提供必要的输入。

然而, 由于数据的规模、数据的多样性和快速频繁的变化, 集成、可视化、分析和响应查询是一项具有挑战性的任务。当前的数据分析系统提供的分析能力有限, 响应时间很长, 只有几分钟, 这是实时数据分析的障碍。最近, 已经发现内存计算技术可以实现显著更高的效率, 处理速度大约为 1 秒。多家 IT 公司正在这一领域积极开展工作, 研究人员目前正在研究提高处理器速度和响应能力的新方法。

此外, 在使用大数据进行未来运输量预测时, 必须使用高度专业化和精确校准的数据挖掘程序, 以制定准确和稳健的预测, 因为可用的信息量太大, 难以进行分析。使用大数据开发的算法和预测也必须根据实际运输量场景进行适当校准, 以确保预测的系统性能足够准确。

未来必须克服这些挑战, 才能准确、有效、高效地利用大数据进行拥堵管理和应急响应。然而, 总的来说, 交通规划者的胜利远大于他们的损失, 特别是加强交通系统管理系统, 及时预测何时会出现瓶颈, 使交通规划

者能够设计出防止这些地区拥堵的方法,从而有效地推迟了交通系统扩张的资本投资。

参考文献

- [1] Texas A&M Transportation Institute 2013, 'As traffic jams worsen, commuters allow extra time for urgent trips', Texas A&M University, February 5.
- [2] Bureau of Infrastructure, Transport and Regional Economics (BITRE) 2015, Traffic and congestion cost trends for Australian capital cities, Commonwealth of Australia, Canberra. (ISBN 978-1-925216-99-8)
- [3] Mullich, J. 2013, 'Drivers avoid traffic jams with Big Data and Analytics', Bloomberg L. P., New York.
- [4] Hotz, R. L. 2011, 'The hidden toll of traffic jams', The Wall Street Journal, November 8.
- [5] BITRE 2014, 'New traffic data sources - An overview', Australian Department of Infrastructure and Regional Development, Canberra.
- [6] Transmax 2015, 'Streams ITS', Transmax Pty Ltd 2015.
- [7] International Transport Forum 2015, 'Big Data and Transport', International Transport Forum.
- [8] Hassaniien, A. E., Azar, A. T., Snasael, V., Kacprzyk, J., Abawajy, J. H. (ed) 2015, op. cit. ISBN: 978-3-319-11056-1.
- [9] van Oort, N. & Cats, O. 2015, 'Improving public transport decision making, planning and operations by using Big Data: Cases from Sweden and the Netherlands', IEEE 18th International Conference on Intelligent Transportation Systems. DOI 10.1109/ITSC.2015.1.
- [10] Carter, K. B. 2014, Actionable Intelligence: A guide to delivering business results with Big Data fast!, John Wiley & Sons, Singapore. (ISBN: 1118920651)
- [11] Sawyers, P. 2015, 'How Microsoft's using big data to predict traffic jams up to an hour in advance, Venturebest, April.
- [12] van Oort, N. and Cats, O. 2015, op. cit. DOI 10.1109/ITSC.2015.1.
- [13] Fernando, B., Gray, E., Kellner, J. 2013, 'A review of current traffic congestion management in the City of Sydney', Infrastructure Australia, Canberra.
- [14] Main Roads WA 2014, 'SCATS', Government of Western Australia, Perth.
- [15] Lu, H. P., Sun, Z. Y., Qu, W. C. 2014, 'Big Data-Driven Based Real-Time Traffic Flow State Identification and Prediction', Discrete Dynamics in Nature and Society, vol 1. (DOI: 10.1155/2015/284906)
- [16] Jie Xu et al. 2015, 'Mining the Situation: Spatiotemporal Traffic Prediction with Big Data', IEEE Journal of Selected Topics in Signal Processing, vol. 9, no. 4.
- [17] Hossain, M. 2012, 'A Bayesian network based framework for real-time crash prediction on the basic freeway segments of urban expressways', Accident Analysis & Prevention, vol. 45. (<http://dx.doi.org/10.1016/j.aap.2011.08.004>)
- [18] Highway Engineering Australia 2015, 'Big data: The key to unlocking the future of traffic, transport and infrastructure', HEA, vol. 47, no. 2, pp. 40-41.
- [19] Horvitz, E. 2011, 'Predictive Analytics for Traffic', Microsoft Research, Sept 26.
- [20] Ma, X., Wu, Y. J., Wang, Y., Chen, F. and Liu, J. 2013, 'Mining smart card data for transit riders' travel patterns', Transportation Research Part C: Emerging Technologies, Vol. 36, pp. 1-12, <http://dx.doi.org/10.1016/j.trc.2013.07.010>.
- [21] Zhao, J., Rahbee A. and Wilson, N. H. M. 2007, 'Estimating rail passenger trip origin-destination matrix using automatic data collection systems', Computer Aided Civil and Infra. Eng., Vol. 22, pp. 376-387. (DOI: 10.1111/j.1467-8667.2007.00494.x)
- [22] Berkow, M., El-Geneidy, A. M., Bertini, R. L. and Crout, D. 2009, 'Beyond generating transit performance measures', Transportation Research Record, Vol. 2111, pp. 158-168. (DOI: 10.3141/2111-18)
- [23] Fiori, A., Mignone, A., Rospo, G. 2016, 'DeCoClu: Density consensus clustering approach for public transport data', Information Sciences, vol. 328, no. 1, pp. 378-388.
- [24] Weeratunga, K. and Somers, A. 2015, Connected vehicles: Are we ready?, Main Roads Western Australia internal report, Perth.
- [25] Asian Development Bank 2016, 'Safety and IntelligentTransport Systems Development in the People's Republic of China', Asian Development Bank, Section B. 8.4.
- [26] National Highway Traffic Safety Administration 2016, 'US DOT advances deployment of connected vehicle technology to prevent hundreds of thousands of crashes', United States Department of Transportation, Washington DC.
- [27] Herndon, Virginia. Audi USA Homepage, Press Release (August 15, 2016) "Audi announces the first vehicle to infrastructure (V2I) service - the new Traffic light information system".
- [28] Zurschmeide, J. 2015, 'Stop wasting gas in the city with the app that knows when traffic lights will change', Digital Trends.
- [29] ACMA 2016, 'Proposed regulatory measures for the introduction of C-ITS in Australia', Australian Communications and Media Authority, Australian

Government, accessed 25 Jan 2017.

[30] ACMA 2016, ‘Proposed regulatory measures for the introduction of C-ITS in Australia’ , op. cit.

[31] TCA 2017, ‘Cooperative Intelligent Transport Systems (CITS)’ , Transport Certification Australia, Australian Government, accessed 25 Jan 2017.

[32] Centre for Road Safety 2016, ‘Cooperative Intelligent Transport Initiative’ , NSW Government, accessed 25 Jan 2015.

[33] Weeratunga, K. and Somers, A. 2015, Connected vehicles: Are we ready?, op. cit.

[34] International Transport Forum 2015, ‘Big Data and Transport’ , op. cit.

[35] CSA 2012, Top ten Big Data Security and Privacy Challenges, Cloud Security Alliance, Rolling Meadows, Illinois.

[36] CSA 2012, Top ten Big Data Security and Privacy Challenges, op. cit.

[37] OAIC 2015, Consultation draft: Guide to Big Data and the Australian Privacy Principles, Office of the Australian Information Commissioner, Canberra.

[38] OAIC 2015, Consultation draft: Guide to Big Data and the Australian Privacy Principles, op. cit.

[39] OAIC 2016, Privacy business resource 4: De-identification of data and information, Office of the Australian Information Commissioner, Canberra.

用回归模型预测水泥和废玻璃掺合料稳定黑棉土的 CBR 值

Ibrahim Abdulkarim Ikara^{1,*}, Ali Musa Kundiri², Abbagana Mohammed¹

1 尼日利亚 包奇州 包奇巴勒瓦大学土木工程系

2 尼日利亚 博尔诺州 迈杜古里市迈杜古丽大学土木与水利工程系

摘要: 多年来, 在公路建设中, 为了改善土壤的工程财产, 路基和底基层土壤稳定一直被用作首要和主要的过程之一。这些层的强度由它们的加州承载比 (CBR) 值表示, 这是非常昂贵和耗时的。为了克服这种情况, 本研究提出了一种使用多元回归分析 (MRA) 预测水泥和废玻璃掺合料稳定的黑棉土的浸泡加州承载比 (CBR) 值的方法。实验测试结果, 如阿太堡极限 (液限 (LL)、塑性极限 (PL) 和塑性指数 (PI))、两种压实作用的压实特性, 即标准普氏压实剂 (SP) 和改良普氏压实法 (MP) (最大干密度 (MDD) 和最佳含水量 (OMC))、CBR、废玻璃 (WG) 含量和水泥含量 (Cm), 从尼日利亚包奇巴勒瓦大学的实验室获得的数据已被用于开发多元回归模型。以加州承载比为因变量, 以液限、塑限、最大干密度、最佳含水量、废玻璃含量和水泥含量为自变量。回归分析计算了每个可能模型的误差均方 (MS_E), 并且没有为最佳回归方程选择具有大 MSE 的模型。对于六变量模型 (C_m , WG, LL, PL, OMC_{sp} , MDD_{sp}) 和 (C_m , WG, PL, LL, OMC_{mp} , MDD_{mp}), 最佳模型具有出现的 MSE 的最小值, 其中对应的倍数确定系数 $R^2 = 0.98$ 和 0.94 的较高值。拟合回归模型的性能评估表明, 上述变量之间存在很强的相关性 ($R^2=0.89-0.98$), 根据本研究得出的模型方程对响应进行了很好的预测, 因为该方程可用于估算具有类似岩土财产的其他黑棉土的浸水 CBR。

关键词: 土壤稳定; 黑棉土; 废玻璃外加剂; 回归模型

Predicting CBR Values of Black Cotton Soil Stabilized with Cement and Waste Glass Admixture Using Regression Model

Ibrahim Abdulkarim Ikara^{1,*}, Ali Musa Kundiri², Abbagana Mohammed¹

1. Department of Civil Engineering, Abubakar Tafawa Balewa University, Bauchi, Bauchi State, Nigeria

2. Department of Civil and Water Resource Engineering, University of Maiduguri, Maiduguri, Borno State, Nigeria

Abstract: In highway constructions, sub-grade and sub-base soil stabilization has been used as one of the prime and major process for many years in order to improve the engineering properties of soil. The strength of these layers is indicated by their California bearing ratio (CBR) value which is quite expensive and time consuming. In order to overcome this situation, this study presents a methodology for predicting soaked California Bearing Ration (CBR) value of Black Cotton Soil Stabilized with Cement and Waste Glass Admixture using Multiple Regression Analysis (MRA). Experimental test results such Atterberg limit (Liquid limit (LL), Plastic limit (PL) and Plasticity index (PI)), Compaction characteristics of two compactive efforts namely standard proctor (SP) and modified proctor (MP) (maximum dry density (MDD) and optimum moisture content (OMC)), CBR, Waste glass (WG) content and Cement content (C_m), obtained from a laboratory at Abubakar Tafawa Balewa University Bauchi, Nigeria, have been employed in developing multiple regression models. California Bearing Ration was taken as the dependent variables while Liquid limit, Plastic limit, maximum dry density, optimum moisture content, waste glass content and Cement content were taken as independent variables. The regression analysis calculated the error mean square (MSE) for each possible model, and models with large MSE were not selected for the best regression equations. The best models have a minimum value of MSE occurring for the six-variable model (C_m , WG, LL, PL, OMC_{sp} , MDD_{sp}) and

(Cm, WG, PL, LL, OMC_{mp}, MDD_{mp}) with a corresponding higher value of coefficient of multiple determination $R^2 = 0.98$ and 0.94. The performance evaluation of the fitted regression models indicates a strong correlation ($R^2 = 0.89 - 0.98$) between the mentioned variables, and the model equations developed from this work provided a very good prediction of the response, as the equations can be employed for making estimates of soaked CBR of other black cotton soils having similar geotechnical properties.

Keywords: Soil stabilization; Black cotton soil; Waste glass admixture; Regression models

1. 引言

为了提高黑棉土的强度财产, 将几种类型的稳定材料用作公路路面的基层、底基层或处理过的路基^[1]。这些包括水泥稳定或处理过的骨料、土壤水泥、石灰水泥粉煤灰和石灰稳定材料。通常, 这些材料的 CBR 值用于路面设计目的。

公路路面是一种相对稳定的附加材料层, 建造在天然土壤上, 用于支撑和分配车轮荷载, 并为一个国家的交通和经济发展提供耐用的耐磨表面^[2]。柔性路面在尼日利亚等几乎所有发展中国家都最受欢迎。柔性路面的设计和性能主要取决于路基材料的强度, 路面表面的荷载最终转移到底基层和路基^[3]。加州承载比 (CBR) 试验是一种用于柔性路面设计的经验方法, 它决定了路面的厚度, 换句话说, 与 CBR 值较高的路基相比, CBR 值较低的路基将具有相对较厚的路面^[3]。因此, 在修建路面之前, 需要对路基材料的适用性和稳定性进行评估。

Satyanarayana 和 Pavani、Gregory 和 Cross、Vinod 和 Reena、Patel 和 Desai 以及 Yildirim 和 Gunaydin 等多位研究人员已经开发了基于低成本、较少时间消耗和易于进行此类测试的基础上估计 CBR 值的模型^[4-8]。其他一些研究人员, 如 Patel&Patel、Venkatasubramanian&Dhinakaran、Sabat、Alawi&Rajab 和 Talukdar, 也使用人工神经网络 (ANN) 和基因表达编程 (GEP) 等软计算系统开发了多元线性回归分析模型 (MLRA), 用于将 CBR 与土壤指数财产相关联^[9-13]。

^[14] 先前的研究表明, 使用水泥稳定的黑棉土和废玻璃 (WG) 混合物作为路基层的潜力。本研究旨在应用多元回归方法, 通过使用财产、塑性特性 (LL 和 PL)、压实特性 (MDD 和 OMC)、WG 和水泥含量 (Cm)、, 以便能够在回归中考虑稳定剂和混合物的作用。

2. 方法

然而, 为了进行 CBR 试验, 必须从选定的位置收集有代表性的土壤样本, 从中必须在预定的最佳含水量 (OMC) 和最大干密度 (MDD) 下制备重塑样本, 并根据具体情况使用标准或改良的普氏压实能进行试验。要获得土壤样本的浸泡 CBR 值, 至少需要 48 小时, 这使得 CBR 测试昂贵、耗时且费力^[2]。因此, 拟建道路每千米长度只能进行有限数量的 CBR 试验。同样, 在需要稳定的情况下, 这种有限数量的 CBR 测试结果通常不会揭示 CBR 值在需要稳定以实现合理、经济和安全施工的道路长度上的变化^[2]。只有在道路沿线采集大量土壤样本的情况下, 才能避免这种情况。但这样的程序会

增加项目成本和时间。为了克服这个问题, 需要一种简单且耗时较少的方法, 这可以通过将浸泡的 CBR 值与易于确定的土壤参数相关联来实现。

制备了二十 (20) 个扰动土壤样品, 用所需的普通硅酸盐水泥 (OPC) 和 WG 混合物在 OMC 下稳定。对制备的土壤 /OCP/WG 混合样品进行浸泡 CBR 值、OMC、MDD、LL、PL 和 PI 测试。这些试验是根据 BS 1377^[15] 对天然土壤和 BS 1924^[16] 对稳定土壤进行的, 使用标准普氏压实剂 (SP) 和改良普氏压实力。

MINITAB 16.1, 统计软件用于开发数据的回归模型。CBR 作为因变量, MDD、WG、Cm、LL 和 PL 作为自变量。

一般的多元线性回归模型由方程 1 给出, 拟合方程由方程 2 给出。

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k + e \quad (1)$$

拟合方程:

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 x_1 + \dots + b_k x_k \quad (2)$$

$\beta_k =$ 第 k 个群体回归系数, $e =$ 误差项, $b_k =$ 第 k 个人群回归系数的估计, $\hat{Y} =$ 拟合响应。

3. 结果和讨论

实验室制备的土壤 /OCP/WG 混合样品的结果如表 1 所示。基于岩土参数的结果用于使用多元线性回归分析 (MLRA) 开发回归模型。本次调查中研究的土壤 /OPC/WG 混合物财产范围为: WG=0-20%, Cm=2-8%, LL=47.1-59.8%, PL=31-36.3%, MDD=1.47-1.63 和 1.55-1.76 Mg/m³, OMC=19.8-25.4 和 17.6-23%, SP 和 MP 的浸水 CBR 值分别为 9.1-20.4 和 16-29.3%, 如表 1 所示。选择整个参数范围进行回归分析, 以预测浸泡 CBR 值。

对于可靠的预测模型, 该模型应具有高 R^2 值和低 MS_E ^[17] 值。回归分析计算了每个可能模型的误差均方 (MS_E), 并且没有为最佳回归方程选择具有大 MS_E 的模型, 以获得可靠的模型。 MS_E 是响应变量的单位的度量, 并且表示从拟合值下降的标准距离值。因此, MS_E 越低, 模型对响应的预测就越好, 并且多重确定系数 (R^2) 描述了预测器观测到的响应值的变化量。 R^2 的值越高, 模型就越适合数据。总的来说, 只对 MS_E 值较小的模型进行了详细检查。表 2 和表 3 列出了表 1 中列出的 20 个观测值的所有可能回归。

S/n	Replacement proportion by dry weight of soil (%)			Index properties (%)			MDD (Mg/m ³)		OMC (%)		Soaked CBR (%)	
	SOIL	OPC	WG	LL	PL	PI	SP	MP	SP	MP	SP	MP
1	98	2	0	59.9	11	28.8	1.47	1.55	25.4	23	9	16
2	96	4	0	57	32.3	24.7	1.53	1.57	24.1	22.2	12	20
3	94	6	0	53	33.6	19.4	1.59	1.64	23.7	21.1	13	21.7
4	92	8	0	49	35.1	14.8	1.61	1.66	21.9	20	16	25
5	93	2	5	55.5	31.4	24.1	1.53	1.66	24.7	20.6	9	16.7
6	88	2	10	53.3	32.3	21	1.57	1.68	23.1	19.5	9.6	18
7	83	2	15	52.3	32.8	19.5	1.59	1.68	21.8	19.5	10.8	19
8	78	2	20	51.4	33.1	18.3	1.62	1.69	20.2	18.9	12.5	20.1
9	91	4	5	54.3	33.2	23.1	1.57	1.69	23.7	20	12.4	9
10	86	4	10	52.7	34.1	18.6	1.58	1.69	22.9	19.2	12.8	21.4
11	81	4	15	52	34.9	17.7	1.59	1.71	21.7	19.3	14.3	1
12	76	4	20	51.6	35.7	15.9	1.62	1.72	20.1	18.7	14.7	23.7
13	89	6	5	50.3	33.8	16.5	1.60	1.71	22.8	19	14	22.8
14	84	6	10	48.9	34.8	14.1	1.61	1.71	22.1	18.9	15.1	23
15	79	6	15	49.3	35.1	14.2	1.60	1.72	21.1	18.1	15.1	23
16	74	6	20	48.7	35.9	12.8	1.62	1.73	19.8	18.1	15.5	23.1
17	87	8	5	49.2	34.6	14.6	1.61	1.73	21.4	18.5	17.1	26
18	82	8	10	48.2	35.2	13	1.62	1.73	20.6	18.3	7.9	26.8
19	77	8	15	48.3	35.9	12.4	1.61	1.75	20.9	17.9	18.7	27
20	72	8	20	47.1	36.3	10.8	1.63	1.76	19.8	17.6	4	29.3

表 1. 制备的土壤 /OPC/WG 混合样品的实验室测试结果。

S/n	No. of variables in model	Variables in model	SS _R (p)	SS _E (p)	MS _R (p)	R ²
1	3	Cm, WG, LL	110.879	72.869	4.554	0.63
2	3	Cm, WG, PL	140.426	43.303	2.706	0.76
3	3	Cm, WG, OMC _{sp}	163.274	20.455	1.131	0.89
4	3	Cm, WG, MDD _{sp}	110.552	71.177	4.274	0.60
5	4	Cm, WG, LL, PL	162.265	21.465	1.431	0.88
6	4	Cm, WG, LL, OMC _{sp}	160.852	22.878	1.525	0.86
7	4	Cm, WG, LL, MDD _{sp}	121.934	61.795	4.120	0.66
8	5	Cm, WG, LL, PL, OMC _{sp}	171.916	11.813	0.844	0.94
9	5	Cm, WG, LL, PL, MDD _{sp}	162.345	21.385	1.527	0.88
10	6	Cm, WG, LL, PL, OMC _{sp} , MDD _{sp}	180.149	3.580	0.275	0.98

表 2. 标准普氏紧致努力的回归变量。

S/n	No. of variables in model	Variables in model	SS _R (p)	SS _E (p)	MS _R (p)	R ²
1	3	Cm, WG, LL	154.374	32.968	5.186	0.65
2	3	Cm, WG, PL	183.028	54.314	3.395	0.77
3	3	Cm, WG, OMC _{sp}	156.166	81.176	5.073	0.66
4	3	Cm, WG, MDD _{sp}	139.891	106.541	6.659	0.55
5	4	Cm, WG, LL, PL	209.539	27.803	1.854	0.88
6	4	Cm, WG, LL, OMC _{sp}	166.331	71.011	4.734	0.70
7	4	Cm, WG, LL, MDD _{sp}	162.019	75.323	5.022	0.68
8	5	Cm, WG, LL, PL, OMC _{sp}	210.634	26.708	1.908	0.89
9	5	Cm, WG, LL, PL, MDD _{sp}	211.331	26.011	1.858	0.89
10	6	Cm, WG, LL, PL, OMC _{sp} , MDD _{sp}	223.982	13.760	1.058	0.94

表 3. 改良普氏紧致努力的回归变量。

式中: SS_R = 回归平方和; SS_E = 误差平方和; SS_T = 总平方和; MS_R = 回归均方; MS_E = 误差均方

在 R^2 改进方面, 从三变量模型到六变量模型有一个平均增益, 其中几个模型具有良好的 MS_E 值。对于六变量模型 (C_m 、WG、LL、PL、 OMC_{sp} 、 MDD_{sp}) 和 (C_m 、WG、PL、LL、 OMC_{mp} 、 MDD_{mp})。尽管其他模型的 MSE 值较小, 但那些 R^2 值较高的模型也被考虑进行验证。此类其他模型包括: (C_m 、WG、LL、PL、 OMC_{sp})、(C_m 、WG、LL、PL、 OMC_{mp})。根据 [18], R^2 值越接近 1, 标准偏差越小, 模型在预测响应变量方面就越好。此外, [19] 注意到, 大 R^2 (接近 1) 在模型开发中被认为是好的。从上述模型的回归中获得的方程如表 4 所示。

Equation No.	Variables in model	Model equation	MS _R (p)	R ²
1	Cm, WG, OMC _{sp}	$CBR_{sp} = 59.5 + 0.239 Cm - 0.187 WG - 2.03 OMC_{sp}$	1.131	0.89
2	Cm, WG, LL, PL, OMC _{sp}	$CBR_{sp} = 0.7 - 0.356 Cm - 0.189 WG - 0.088 LL + 1.37 PL - 1.13 OMC_{sp}$	0.844	0.94
3	Cm, WG, LL, PL, OMC _{sp} , MDD _{sp}	$CBR_{sp} = 108 - 0.464 Cm - 0.240 WG - 0.607 LL + 1.31 PL - 1.47 OMC_{sp} - 44.4 MDD_{sp}$	0.275	0.98
4	Cm, WG, LL, PL, OMC _{mp}	$CBR_{mp} = 15.1 - 0.836 Cm - 0.270 WG - 0.411 LL + 2.20 PL - 0.517 OMC_{mp}$	1.508	0.89
5	Cm, WG, LL, PL, MDD _{mp}	$CBR_{mp} = 19.5 - 0.836 Cm - 0.178 WG - 0.759 LL + 2.33 PL - 18.5 MDD_{mp}$	1.858	0.89
6	Cm, WG, LL, PL, OMC _{mp} , MDD _{mp}	$CBR_{mp} = 19.5 - 0.836 Cm - 0.178 WG + 2.32 PL - 0.935 LL - 1.66 OMC_{mp} - 71.6 MDD_{mp}$	1.058	0.94

表 4. 从回归模型中获得的最佳方程。

模型验证评估确定了模型在多大程度上是实验数据的准确表示。

在验证模型时, 使用最佳模型方程 (即方程) 计算预测值。1-6, 并根据样本数量绘制, 类似地, 实验数据也根据样本数量进行绘制, 并进行比较, 如图 1-6 所示。从图中可以观察到, 实验值接近预测值, 这从曲线图中可以明显看出, 该曲线图显示了与 R^2 趋势值相同的趋势。

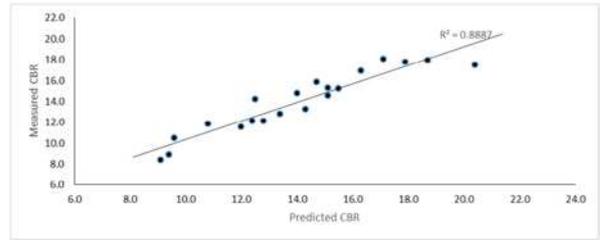


图 1. CBR_{sp} 的验证图 $=59.5+0.239 Cm-0.187 WG-2.03 OMC_{sp}$

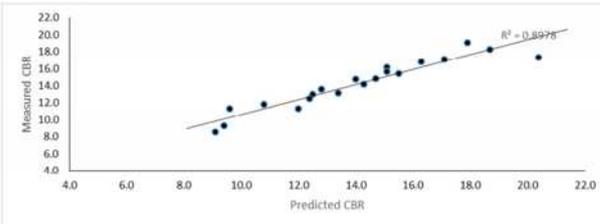


图 2. $CBR_{sp}=0.7-0.356 Cm-0.189 WG-0.088 LL+1.37 PL-1.13 OMC_{sp}$ 的验证图。

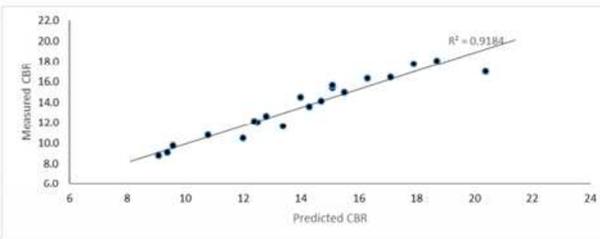


图 3. $CBR_{sp}=108-0.464 Cm-0.240 WG-0.607 LL+1.31 PL-1.47 OMC_{sp}-44.4 MDD_{sp}$ 的验证图。

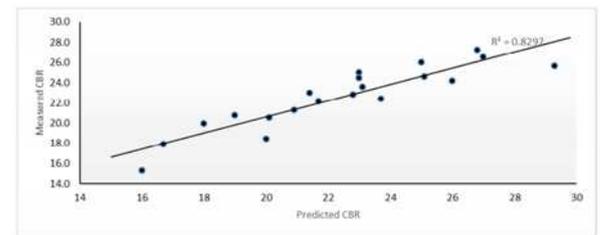


图 4. CBR_{mp} 的验证图 $=-15.1-0.663 Cm-0.270 WG-0.411 LL+2.20 PL-0.517 OMC_{mp}$

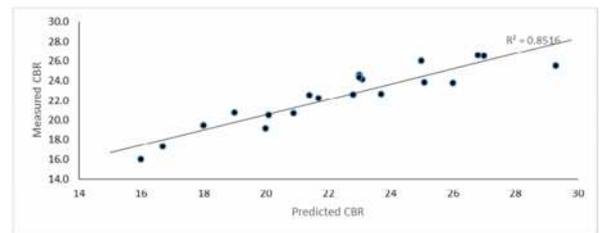


图 5. CBR_{mp} 的验证图 $=19.5-0.836 Cm-0.178 WG-0.759 LL+2.33 PL-18.5 MDD_{mp}$

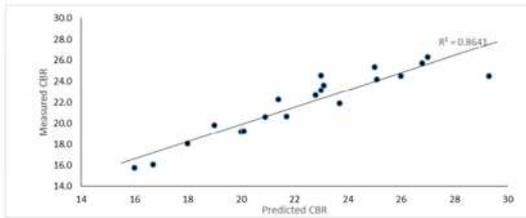


图 6. $CBR_{mp}=151-1.05 C_m-0.152 WG+2.32 PL-0.935 LL-1.66 OMC_{mp}-71.6 MDD_{mp}$ 的验证图。

4. 结论

对二十 (20) 个扰动土壤样品进行回归分析, 将浸泡 CBR 值与易于确定的土壤参数相关联, 扰动土壤样品在 OMC 下用 (2-8%) 普通硅酸盐水泥 (OPC) 和 (5-20%) WG 混合物稳定。CBR 被用作因变量, 而 MDD、WG、 C_m 、LL 和 PL 被用作自变量, 发现这些自变量对于压实力和浸泡 CBR 的预测模型都相当接近相应的实际结果。对这些变量的回归分析估计表明, SP 和 MP 分别具有很强的相关性 ($R^2=0.98$ 和 0.94)。结果表明, 回归分析得出的相关方程与试验结果一致, 并且根据本工作得出的模型方程对响应进行了很好的预测, 因为这些方程可用于估算具有类似岩土财产的其他黑棉土的浸水 CBR。方程式为:

$$CBR_{sp}=108-0.464 C_m-0.240 WG-0.607 LL+1.31 PL-1.47 OMC_{sp}-44.4 MDD_{sp} \quad (R^2=0.98)$$

$$CBR_{mp}=151-1.05 C_m-0.152 WG+2.32 PL-0.935 LL-1.66 OMC_{mp}-71.6 MDD_{mp} \quad (R^2=0.94)$$

参考文献

[1] Patel, M. A., and Patel, H. S. (2012). A review on effects of stabilizing agents for stabilization of weak soil. *Civil and Environmental Research*, 2 (6), 1-7.

[2] Ramasubbarao, G. V., & Sankar, G. S. (2013). Predicting soaked CBR value of fine-grained soils using index and compaction characteristics. *Jordan Journal of Civil Engineering*, 7 (3), 354-360.

[3] Shirur, N. B., & Hiremath, S. G. (2014). Establishing relationship between CBR value and physical properties of soil. *IOSR journal of mechanical and civil engineering*, 11 (5), 26-30.

[4] Satyanarayana Reddy, C. N. V., & Pavani, K. (2006). Mechanically stabilised soils—regression equation for CBR evaluation. In *Proceedings of the Indian geotechnical conference, Chennai, India* (pp. 731-734).

[5] Gregory, G. H., & Cross, S. A. (2007). Correlation of CBR with shear strength parameters. In *Proceedings of 9th International Conference on Low Volume Roads, Austin, Texas*

[6] Vinod, P., & Reena, C. (2008). Prediction of CBR value of lateritic soils using liquid limit and gradation characteristics data. *Highway Research Journal, IRC*, 1 (1),

89-98.

[7] Patel, R. S., & Desai, M. D. (2010). CBR predicted by index properties for alluvial soils of South Gujarat. In *Proceedings of the Indian Geotechnical conference, Mumbai* (pp. 79-82).

[8] Yildirim, B. and Gunaydin, O. (2011). Estimation of CBR by Soft Computing Systems, *Expert Systems with Applications, ELSEVIER*, 38 (5): 6381-6391.

[9] Patel, M. A., & Patel, H. S. (2012). Experimental Study to Correlate the Test Results of PBT, UCS, and CBR with DCP on Various soils in soaked condition. *International Journal of Engineering (IJE)*, 6(5), 244.

[10] Venkatasubramanian, C., & Dhinakaran, G. (2011). ANNmodel for predicting CBR from index properties of soils. *International Journal of Civil & Structural Engineering*, 2 (2), 614-620.

[11] Sabat, A. K. (2013). Prediction of California bearing ratio of a soil stabilized with lime and quarry dust using artificial neural network. *Electronic Journal of Geotechnical Engineering*, 18, 3261-3272.

[12] Alawi, M., and Rajab, M. (2013). Prediction of California bearing ratio of sub-base layer using multiple linear regression models. *Road Materials and Pavement Design*, 14 (1), 211-219.

[13] Talukdar, D. K. (2014). A Study of Correlation between California Bearing Ratio (CBR) Values with Other Properties of Soil. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 4 (1), 559-562.

[14] Ikara, I. A., Kundiri, A. M., & Mohammed, A. (2015). Effects of Waste Glass (WG) on the Strength Characteristics of Cement Stabilized Expansive Soil. *American Journal of Engineering Research (AJER)*, 4, 33-41.

[15] BS 1377 (1990). *Methods of Testing Soils for Civil Engineering Purposes*. British Standard Specification, London.

[16] BS 1924 (1990). *Methods of Tests for Stabilized Soils*. British Standard Specification. London.

[17] Ugbe, F. C. (2012). Predicting Compaction Characteristics of Lateritic Soil of Western Niger Delta, Nigeria. *Research Journal of Environmental and Earth Sciences*, 4 (5), 553-559.

[18] Alam MZ, Ameen ES, Muyibi SA, Kabbash NA (2009) the factors affecting the performance of activated carbon prepared from oil palm empty fruit bunches for adsorption of phenol. *Chemical Engineering Journal* doi: 10.106/J.cej.2009.07.033.

[19] Montgomery DC, Runger GC (2011) *Applied statistics and probability for engineers*. 5th edn. Wiley and Sons, Asia, Pte, Ltd.