



本刊由谷歌学术、中国知网检索，所有录用文章通过国际权威检测查重系统“Crossref”的检测并经过专家审定，期刊在新加坡国家图书馆存档，本刊遵循国际开放获取出版原则，全球公开发布，欢迎投稿和下载阅读。<http://cn.usp-pl.com/index.php>

ISSN:2661-3522 (O)  
2661-3514 (P)

## 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 indeed 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.



扫一扫，了解更多期刊资讯

# 公路工程

## HIGHWAY ENGINEERING



05 期  
第3卷  
2021年

# 公路工程

Road Engineering

## 主编

Editor-in-Chief

郭腾云 中国科学院地理科学与资源研究所

## 编委成员

(排名不分先后)

Editors

- |     |                          |     |                         |
|-----|--------------------------|-----|-------------------------|
| 柴旺  | 沈阳公路工程监理有限责任公司           | 李炼  | 贵州省乌江航道管理局              |
| 伍家明 | 中交四航局第二工程有限公司            | 于凯  | 淄博贯宇市政工程有限公司            |
| 李哲  | 沈阳公路工程监理有限责任公司           | 吴永刚 | 黄石市颐阳公路工程咨询监理有限<br>责任公司 |
| 李玉凯 | 朝阳市泓光市政工程有限公司            | 单文华 | 江苏兆信工程项目管理有限公司          |
| 倪国亮 | 朝阳华程公路工程试验检测有限公司         | 黄治国 | 重庆市交通规划勘察设计院            |
| 徐劲  | 福建省高速公路集团有限公司福州<br>管理分公司 | 宋敏  | 辽宁信盛招标咨询有限公司            |
| 刘富强 | 中交远洲交通科技集团有限公司           | 卢云  | 广州市广园工程技术咨询有限公司         |
| 王剑  | 临安市昌化公路工程处               | 刘盛达 | 四川省煤田地质局一三五队            |
| 周晨  | 中交一公局第二工程有限公司            | 刘博  | 山东省禹城市交通运输局             |
| 朱海  | 中交一公局第二工程有限公司            | 刘永斌 | 济南城建集团有限公司              |
| 周仁林 | 中交路桥华南工程有限公司             | 刘凯  | 兰州市轨道交通有限公司             |

## 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 | 马来西亚唐博科学研究院      |
| 新加坡万仕出版社             | 中国《城市建设》杂志社      |
| 新加坡前沿科学出版社           | 北京万象兴荣科技文化发展有限公司 |
| 北京春城教育出版物研究中心        | 澳大利亚百图出版社        |
| 美国恩柏出版社              | 新加坡亿科出版社         |

# CONTENTS

# 目录

桥梁设计施工中裂缝成因及控制建议	/1
公路路基工程改良红黏土试验分析	/3
解析公路桥梁施工中预应力技术的应用	/5
分析公路工程试验检测影响因素	/7
探讨改扩建道路的路线及路面路基设计要点	/11
石灰岩沥青路面铺装层抗滑耐磨性能研究	/13
高速公路混凝土材料检测技术及应用探索	/15
公路桥梁过渡段结构设计措施及施工控制	/17
沥青混凝土桥面铺装质量的研究	/19
桥梁高墩台施工竖直度测量新方法	/21

何学德

吕玉女

吴小宁

孟慧梅

左克均

朱锦杰

樊春喜

江 永

董锦俊

赵春华 张久林

# 目录

# CONTENTS

预应力混凝土桥梁拆除的要点分析	/24
赵鉴铎 潘微微 陈 帅	
超高性能混凝土在桥面铺装上的应用	/26
郁 伟	
桥梁隧道健康检测及智能管理系统现状与发展	/28
查道梁	

# 桥梁设计施工中裂缝成因及控制建议

何学德

招商局重庆交通科研设计院有限公司 重庆 400000

**【摘要】**在桥梁建设过程中,设计、施工面临着诸多问题需要解决。桥梁设计和施工存在的某些缺陷和不足可能会产生巨大的安全风险,同时降低了桥梁的实际使用寿命。因此,消除桥梁设计、施工过程中存在的不合理的技术问题并对其进行针对性的完善和研究是非常重要的。

**【关键词】**桥梁建设;设计施工;裂缝成因;控制建议

## 1 桥梁主要裂缝类型

近年来我国桥梁建设达到了顶峰时期,并取得了举世瞩目的成就,为国家经济水平的快速发展打下了坚实的基础,反过来经济发展促成桥梁建设的长足发展,在建设过程中积累了宝贵的经验。但是,目前我国桥梁的设计和施工仍然存在许多挑战,现阶段国内大多数桥梁为混凝土结构,最常见的桥梁施工过程中产生的混凝土裂缝问题,其严重影响着桥梁的使用寿命及正常投入使用的可靠性。因此,必须认真研究桥梁设计、施工中裂缝成因,从而保障结构的安全性,提高桥梁的耐久性。

### 1.1 荷载引起的裂缝

梁体在荷载长期作用下会出现不同程度的裂缝,在此情况下产生的裂缝又被称为荷载裂缝。裂缝根据桥梁承载能力的不同而具有不同的特性。大多数裂缝发生在桥梁拉伸区、受剪区以及高振动区。对于结构的多种承载方式,产生的裂缝具有多样性。(1)中间受力。在这种情况下,在坚固构件的方向上会出现小而短的平行裂缝,并且大多数裂缝出现在跨中。(2)拉伸区。在这种情况下,在最大弯矩附近,应力方向的裂缝垂直于应力场的边缘出现,并逐渐向中性轴发展。(3)受剪区。当桥梁的主筋和抗剪箍筋设置偏弱弱的情况下,且箍筋间距设置过大,会产生斜向裂缝,在梁端腹板沿着大致 $45^\circ$ 方向产生裂缝。

### 1.2 温度变化引起的裂缝

混凝土是一种特殊的材料,但同样具有热胀冷缩的特性。浇筑混凝土时,浇筑部位内部温度通常会更高。当外部温度低时,混凝土内部和外部之间的温度差变大,使混凝土在热应力作用下产生裂缝,导致混凝土结构的自身强度和稳定性降低。这会严重影响桥梁的整体质量和安全性。浇注混凝土时,在水泥水化过程中会产生大量热量,因此混凝土的导热系数低,表面温度降低快,内部热量散失缓慢,内部的冷却速度和外部不同,造成混凝土出现内外部的温度差。另外,当外部气温急剧下降时,混凝土表面因热胀冷缩原理发生收缩,最后形成收缩裂缝。温度收缩与混凝土的材料和强度等有关。因此,在浇筑混凝土时,为避免混凝土因外界温度造成热胀冷缩导致自身温度的过度恒定波动,出现不均匀的收缩裂缝,必须采取有效措施进行控制和管理<sup>[1]</sup>。

### 1.3 施工裂缝

在修建桥梁时,如果不严格按照一定的程序浇筑混

凝土,如混凝土的水灰比不符合要求,或者不均匀搅动混凝土,初始施工时间设置少于3小时等情况,或在浇注混凝土时施工缝处未正确接合,则在施工缝之间可能会产生新的裂缝,或完成浇筑后未对混凝土进行适当的养护,出现混凝土收缩。以上的情况都会导致桥梁出现裂缝。另外,由于桥梁承受的荷载超过了其承受能力,在桥梁的建造过程中也会发生裂缝。另外,在施工过程中应预留排水孔,避免混凝土受潮导致内部钢筋锈蚀,使混凝土剥落产生裂缝。如果没有恰当的施工管理,很容易出现裂缝。

## 2 桥梁设计施工中裂缝成因

混凝土桥梁裂缝通常有两个原因,首先桥梁的承载能力和刚度不足;其次由于桥梁的质量问题,也会导致混凝土桥梁出现裂缝。在评估裂缝的成因时,应将重点放在对这两个方面的讨论和研究上,因为这两种情况会导致桥梁结构受损并影响其使用寿命。

施工精度导致桥梁受损的问题。施工中如果钢筋保护层厚度不够,那么结构内部钢筋易受潮发生锈蚀,增加桥梁出现裂缝的风险,缩短桥梁使用寿命。同样也应注意控制材料各成分的使用比例,如果比例不合理,也很可能导致桥梁出现裂缝<sup>[2]</sup>。如混凝土的骨料出现问题但未被及时发现和解决,导致混凝土的水分迅速流失,最终出现裂缝。

目前多数桥梁使用钢筋混凝土材料,当其没有得到适当的养护,也会大大增加产生裂缝的可能性。开裂的主要原因是钢筋混凝土暴露于空气中,与二氧化碳作用,钢筋最终发生锈蚀反应,从而影响桥梁的建造质量。桥梁发生裂缝时,内部锈蚀的钢筋膨胀导致周围的混凝土出现裂缝,钢筋与混凝土的咬合力丧失,势必对整个桥梁结构造成很大的影响。

裂缝还可能因为桥梁的沉降而产生,并且这个现象十分普遍,这也是需要被重视的一个成因。产生的主要原因是基础施工不规范,不良地质等因素。

在某桥梁施工相关文件中指出,混凝土砌块的最小横向尺寸被控制在1至3米的范围内。在日本建筑界中,结构元素的最小尺寸超过80厘米,被称为大体积混凝土的混凝土,预期温度达到 $25^\circ\text{C}$ 以上。美国桥梁设计规范指出,在建造桥梁时必须事先考虑热量的影响。国际预应力协会还指出,当混凝土被过度浇筑时,水化放热慢的水泥或其他措施都是可以使用的。

外部因素包括车辆超载。在建设完成初期就开始时

在桥梁上放置后期才能承载的荷载会加速桥梁裂缝的形成。如果混凝土的初始抗压强度不足,承受的压力太大,就会产生局部应力,并最终产生裂缝。如果外部荷载超过设计要求,而受拉伸区就会在垂直方向上产生裂缝,从而造成严重后果。此外不合理的施工顺序也会导致混凝土出现裂缝。桥梁建成后相对长的一段时间混凝土的徐变使结构产生裂缝。

模板工程也会导致混凝土桥梁出现裂缝。对于模板工程,如果模板刚度不足,施工中模板产生变形,导致混凝土保护层过厚,而事先又为设置防裂钢筋网的情况下,也会导致桥梁出现裂缝。

### 3 消除桥梁建设中裂缝的方法

#### 3.1 改进和完善桥梁的排水功能

在建造桥梁时,不仅需要仔细研究工程设计,而且还必须充分考虑集成技术以及底涂层对于工程设计的影响。在正常情况下,砾石会在施工过程中处理柔性底层时用到。为了快速通过砂砾,过滤层由砾石组成。在水到达底涂层之前,从过滤层中流出的水就可以顺利通过砾石,从而达到可以正常使用桥梁的目的。在沥青层的设计中,为使沥青层厚度的设置符合相关设计标准,就必须改进和完善桥梁的排水功能,从而减少对沥青层的破坏。沥青路面的水压不仅可以保证砾石层的排水功能,还可以实现大量水可以从沥青路面流出并减少裂缝的出现。

#### 3.2 严格控制桥梁建设中的材料质量

桥梁建设中材料的选择非常重要,要充分利用材料的特性。如选择质量高、Ca含量低、碱含量低的水泥,以及碱含量低的复合材料。在最终选择材料后,应考虑混凝土骨料的含泥量。做完这些,算是已经完成了第一道预防裂缝出现的措施<sup>[3]</sup>。

#### 3.3 避免钢筋腐蚀裂缝

调查部分悬臂被腐蚀的桥梁,仔细检查生锈的部分,根据被腐蚀的程度,可以在硬质保护膜以避免其腐蚀裂缝增加裂缝宽度。在对有裂缝的结构进行加固时,应合理地使用混凝土,以防止在修护区域内因混凝土的水分造成冷凝现象。即使在施工阶段,对于没有出现裂缝的混凝土,也必须仔细检查比例以确保其紧密性。在发现钢筋被腐蚀时,应迅速清除钢筋上的锈蚀,并对混凝土表面进行处理。另外,需要补强钢筋,然后倒入混凝土来修补裂缝。

#### 3.4 做好钢筋混凝土浇筑后的保护工作

浇筑后的钢筋混凝土保护工作非常重要。这是阻止二氧化碳与其发生反应的主要途径,其正确的保护措施可以有效防止钢筋混凝土与二氧化碳接触发生碳化反应,防止钢筋被腐蚀并尽可能减少对桥梁的损坏。浇筑后的保护工作还必须考虑均匀性,使用适当厚度的保护层来保护钢筋免受腐蚀。尽管防腐蚀涂层的厚度足够,但是在其他条件的限制下,可以使用防碳化涂层,对于防止钢筋与二氧化碳发生反应非常有帮助。另外,在选择涂料时,应牢记涂料必须具有抗碱和紫外线辐射的功能。

#### 3.5 施工期间要注意温度变化

混凝土的质量受外界的温度差的影响,不合理的温度差使桥梁出现一些质量问题,从而影响桥梁的正常使用。为了避免温度因素损坏混凝土,技术人员必须对施工现场进行绝对的温度控制。桥梁施工人员可以使用冷水冷却砾石,并迅速调节混凝土温度以满足施工要求,

从而减少在施工过程中出现与项目相关的问题。同时,施工人员可以在进行混凝土浇筑时应用冷水管,以便混凝土在倒入模板时处在可接受的温度范围。

#### 3.6 混凝土浇筑时需要保证科学的运输及搅拌时间,控制浇筑的速度

混凝土浇筑时需要保证科学的运输及搅拌时间,遵循材料特性这样的方式浇筑的混凝土才能达到预期的效果。同时控制浇筑的速度,浇筑速度应在一定的范围。浇筑混凝土时应按要求的方向和厚度快速注入,大体积混凝土浇筑还需按照分层分块的方式进行。

#### 3.7 做好施工过程的管理工作

为了合理有效地防止在桥梁施工过程中形成裂缝,必须不断完善施工过程的管理工作。因此,在设计项目应做到如下所示:(1)为确保建筑材料在建造过程中混合的均匀性,需要检查混合物的质量并对其进行测试设计。确保混凝土的强度符合相关规范和要求,并最大程度地减少雨水对桥梁质量的影响。(2)在压实过程中要保证沥青面混凝土的平整度,严格控制压实时间,在施工过程中要严格控制各个步骤。

#### 3.8 严格控制施工时间的间隔,做好通风排水工作

考虑到混凝土的收缩特性,首先要做的是控制施工时间间隔。前后浇筑的混凝土施工间隔超过一定时候后,可以优化混合比例并减少水泥用量,来降低混凝土收缩问题。有必要在施工过程中加强对施工过程的管理,并确保施工现场的空气湿度对正常开展施工工作没有影响。另外,因为桥面的防水工作非常重要,所以合理的防排水系统对于整个项目顺利进行非常重要。但是,这项工作最重要的部分是泄水孔与伸缩缝的设置,并且在伸缩缝的桥梁端部以及其他部位需要经过特殊处理,在此过程中实现了桥面排水和排沥青铺装的层间水的双重作用<sup>[4]</sup>。

### 4 结束语

桥梁施工中不可避免地会出现裂缝,但是通过研究和分析,可以将施工过程中出现裂缝的可能性降到最低,使之满足规范和要求。首先要做的是完成预防裂缝的工作,其次在设计、施工和其他方面进行研究,结合桥梁的建设经验,推广最科学、最有效的方法来建造桥梁。我国的桥梁建设逐步走向成熟,大大减少了桥梁设计施工中裂缝的出现。

### 【参考文献】

- [1] 蔡锋. 桥梁设计与施工中的裂缝成因[J]. 工程技术研究, 2020, 5(23):204-205.
- [2] 辛德鹏. 桥梁设计与施工中裂缝成因分析[J]. 居业, 2020(11):95-97.
- [3] 龚干. 桥梁设计问题与施工中裂缝成因分析[J]. 科技创新与应用, 2020(23):104-105.
- [4] 王艳广. 桥梁设计问题与施工中裂缝成因研究[J]. 四川水泥, 2020(06):82.

# 公路路基工程改良红黏土试验分析

吕玉女

身份证号码 5108021972\*\*\*\*1240

**【摘要】**本文通过对红黏土路基改良问题进行分析,通过工程试验,给出了石灰处理红黏土的最佳参数,与素土压实试验相比,提出了施工控制技术。试验研究表明,红黏土路基的自然承载力较差,添加石灰后红黏土的承载能力大大提高。石灰添加量通过实验室实验给出红黏土含水量的最佳范围,即  $OMC + 2\% \sim OMC + 4\%$ 。

**【关键词】**路基工程; 改良红黏土; 实验分析

## 引言

从土壤特性来看,红黏土液限值高,对水的敏感性较强,在含水量的变化下,红黏土表现出明显的膨胀和收缩特征。因此,未经处理的红黏土不能直接用于路基充填,其承载能力和荷载稳定性不符合公路工程设计和规范要求。石灰处理过的红黏土在压实度达到规定的前提下可用于路基充填。

## 1 红黏土路基填筑隐患及病害机理分析

红黏土填充路基最大的隐患是不均匀变形和开裂,这主要是由于红黏土在水中膨胀造成的、缺水的收缩特点是因为不同部位固结变形的差异形成的。

### 1.1 红土的膨胀和收缩

红黏土为红褐色、黄褐色、高塑性黏土,主要黏土矿物为高岭石,其中含有一定量的伊利石,它由风化残渣和碳酸盐岩石斜坡和复杂的红土化组成。主要黏土矿物为高岭石,其中含有一定量的伊利石。同时,铁含量丰富,亲水矿物的存在是红黏土具有膨胀性和收缩性的主要原因。

### 1.2 土壤固结变形。

土壤固结可以增加土壤的密度,通过两种方法可以实现:(1)去除土壤中的气体,排出土壤中的水分,通过压实可以实现土壤中的空气压实,但工程实施是在自然环境中进行的,不能完全排出土体中的水分,只能在运行期间采取技术措施和自然沉降来达到稳定状态。路基土壤的排水时间取决于顶部承载的压缩作用和土体自然蒸发程度的大小。压缩排水时间取决于土壤渗透性、渗透距离、排水状态和土壤压力。由于黏土的渗透系数比较小,从土壤中提取水分需要很长时间,也需要一定的压力,主要是路面和路基的自重压力。形成固结到基本稳定所需的时间取决于土壤类型。固结需要4-8年或更长时间,所以压缩排水固结是一个缓慢而均匀的过程,土体固结的变形呈线性变化,最终随着时间的增加而趋于稳定

路基土内水分蒸发的程度与当地气候条件有关,例如当地气候较干燥(或处于旱季),路基内土壤水分迅速蒸发,随着水分的蒸发,土壤产生收缩变形,土壤密度逐渐增大,路基可能会逐渐产生下沉。因此,由于水分蒸发不均匀,土体的收缩应变和固结应变是不等的,甚至相差很大。边缘附近的土体变形大于中间土体(尤

其是塑性指数较高的黏土的干收缩变形更大),可以导致路堤上部出现裂缝。

## 2 试验方法概述

红黏土属于一种特殊类型的细粒土。使用常规试验方法时,液限和塑性指数不正确,最大压实密度较高,最佳含水量较低。湿土法适用于含水量较高的土壤,干土法适用于含水量不高的土壤。

2.1 根据道路交通试验标准的要求,选用重型压实法,并考虑到高液限土的结构特点,选用湿法制样进行压实,同时为了和湿法对比也进行了干法压实。

2.2 在压实筒的内壁涂抹凡士林,在筒底垫块滤纸,在筒中倒入准备好的样品,分三次进行,每次约1700公斤,样品表面比较平整并轻微压实,然后按设定的次数进行第一层压实,然后依次进行不同层次的压实。

2.3 取下套筒,小心切割圆筒顶部的样品,取下底板,清洁圆筒外壁,准确称重至1g。

2.4 含水量的测量要从样品中心取样,精度为0.1%。

2.5 因为要确定最大干密度和最佳含水量,所以要绘制含水量与干密度的关系图。

## 3 红黏土施工及压实

压实的红黏土是一种特殊的土壤,对水的敏感性很强。土壤容易失水、收缩和开裂。因为要研究红黏土的压缩特性,首先要研究压实红黏土的孔隙、保水能力、膨胀力、恒容等因素,分析压实红黏土的微观机理,在失水收缩过程中孔隙变化的过程、干湿循环效应及土壤压缩试验的改进。

### 3.1 红黏土施工过程的控制:

3.1.1 填料选择:选择红黏土时,要对红黏土的指标进行分析。在附近选择合适的红黏土,液限值大于70%、塑性指数大于26的红黏土不能直接用于路堤的建设。

3.1.2 测量含水量并计算稠度:将红黏土运输到现场后,先测量其含水量在对其稠度进行计算,测试以稠度大于1.15为基础。。如果大于1.15,则可以进行下一次施工,否则必须进行干燥直至达标。

3.1.3 红黏土铺平方案:当区域稠度达标时,用推土机和水平仪对红黏土进行铺平,相关研究表明,松散的红黏土涂层厚度在30cm时相对较低。实际施工中,改

进后红粘土松散路面厚度为25cm,通过应用正确的松散路面厚度可以达到最大的压实度,因此松散路面的最佳厚度应为25cm。

3.1.4 压实标准的选择:铺平场地后,选择重量是180kn,激振力是250kn的振动压路机压实。要避免下坡度不足或过大,根据压实工作和压路机等计算碾压步数。在实验室测试时,将选择从两侧路肩向道路中心滚动的方法。先压两次,再进行振动压实4-5次,轮宽进行1/2重叠,压实度达到90%以上。贴合完成后应覆盖避免“弹簧”、剥落、污染等问题。

3.1.5 相容性检测:根据《道路工程质量检验评定标准》压实评定要求,本评定标准中压实权重为给定值,反映了技术路基指标的重要性。判断压实程度后,可进行以下工序。

3.2 红黏土施工注意事项:

3.2.1 在开始之前,设施的临时置换必须完成,并且与永久性排水系统相连接。当地下水位较高时,应采取疏通、保温等技术措施,采用湿土法进行试验,取样的CBR值应符合标准。避免雨季和冬季施工,填充物要做到随时挖随时用。

3.2.2 混合次数:混合次数要根据红黏土的实验指标和施工经验确定,特别是对于含有石灰等材料的红黏土。

3.2.3 压实问题:在红黏土施工中,根据土壤条件,充分选用机具,早发现,施工工艺充足,保证施工质量。如果轧制速度过快,必须增加轧制时间以满足材料压实度设计的要求,即适当的轧制速度是减少轧制时间,提高轧制质量的重要措施和必要方法。

#### 4 结束语

通过本次的实践表明,红黏土可以通过控制填料层厚度、填料含水量、优化碾压机配合、优化碾压次数等

来满足压实度的要求,可以用于路基的建设。

在同样的干密度下,膨胀力会随着最开始的含水量进行变化,初始含水量越大,干密度越小,稳态膨胀时间较短。用背压膨胀法和限制膨胀法研究红黏土的膨胀力,然后红土中的颗粒完全膨胀导致数据膨胀。当最开始的含水量小时,限制膨胀后的孔隙分布面积比限制膨胀前大,说明限制膨胀使孔隙变小。

红黏土路基填筑应优先选用湿法击实工艺,并以该工艺得到的最佳含水率为设计参考值,红黏土的最佳含水率应控制在 $OMC+2\% \sim OMC+4\%$ 范围内,为了覆盖因水分蒸发导致的含水率下降,在指标选取时应坚持“就高不就低”的原则。

#### 【参考文献】

[1] 雷鑫.不同改良方案下路基红黏土的水稳性对比研究[J].湖南交通科技,2020,46(04):41-44.

[2] 蔡彬权,毛天鹏.影响红黏土路基压实度的因素[C].贵州省岩石力学与工程学会.贵州省岩石力学与工程学会2014年学术年会论文集.贵州省岩石力学与工程学会:贵州省科学技术协会,2014:221-224.

[3] 邓旭平,李静.贵州某高速公路红黏土路基设计[C].中国公路学会、国际道路联盟(IRF)、美国交通研究委员会(TRB).第六届中国公路科技创新高层论坛论文集(上册).中国公路学会、国际道路联盟(IRF)、美国交通研究委员会(TRB):《中国公路》杂志社,2013:409-413.

[4] 曾军.石灰改良红黏土的试验研究[J].铁道科学与工程学报,2016,13(07):1289-1293.

# 解析公路桥梁施工中预应力技术的应用

吴小宁

中铁十八局集团第二工程有限公司 河北 唐山 063000

**【摘要】**在公路桥梁工程的施工过程中，预应力施工技术一般是指在钢筋混凝土构件承受自身重力荷载或外部荷载之前预加拉应力，使整个混凝土构件的强度得到提高，推迟混凝土构件裂缝出现的时间，进而提高构件的耐久性，增加公路桥梁工程的使用寿命。在公路桥梁工程的施工过程中，预应力技术不仅可以提高桥梁工程结构体系的抗渗能力和抗剪能力，而且在风荷载或地震的作用下还可以提高桥梁工程结构的抗灾害能力。同时，预应力技术的应用还能够有效降低钢筋材料和混凝土材料的使用量，在提升构件设计性能的同时，有效减少构件自身尺寸和质量，进而提高公路桥梁工程的经济效益与社会效益。

**【关键词】**公路桥梁施工；预应力技术；应用

## 1 预应力施工技术在公路桥梁施工中的具体应用

### 1.1 预应力技术在新建公路桥梁工程中的应用

我国地域辽阔，公路桥梁施工的地理条件存在很大的差别，工程项目施工建设的难度比较大。近年来我国经济发展的速度比较快，这就对交通提出了更高的要求。例如，我国港珠澳大桥建设，是一条长度达23km的世界级大桥，施工建设的难度比较大。该桥梁建设的过程中采用了预应力施工技术，有效解决了公路桥梁跨度大的问题。预应力技术解决了公路桥梁施工建设中存在的结构质量问题，提高了公路桥梁整体的稳定性，满足了城市发展对于公路桥梁的整体要求，促进了我国公路桥梁事业的持续发展。

### 1.2 预应力技术在受弯构件中的应用

常用的公路桥梁施工的过程中从强度角度出发常用的结构是碳纤维结构，该技术使用过程中施工工序比较简单，碳纤维结构的大规模使用，能够有效地提高公路桥梁结构的整体稳定性，因此，碳纤维的使用范围越来越广泛。由于公路桥梁施工过程中内部构件的内力存在，从而导致混凝土构件的整体质量达不到要求。例如，有些构建的整体承受能力比较差，公路桥梁一旦受到的压力超过最大值，就会导致构件结构出现不同的形变，影响其使用性能。碳纤维材料的应力值与混凝土的压变值存在非常必要的联系，因此，技术人员必须综合分析受弯构件以及应变值的数据核算。技术人员需要做好碳纤维材料原始拉应力的计算，保证使用的过程中能够提高碳纤维材料的与应力值，实现对混凝土结构内部钢筋的保护，提高公路桥梁结构整体的稳定性。

### 1.3 预应力技术在混凝土“T”形梁中的应用

预应力技术可以科学规范的应用于“T”形梁中的施工，技术人员在使用前需要对该结构进行全面的分析与规划，从而保证“T”形梁结构整体性能有所提高，实现对内部结构的反向拉力的合理计算。针对长度跨度大的桥梁，技术人员可以使用先张法对强度拉高和低松弛的钢绞线进行调整。

### 1.4 预应力技术在多跨连续公路桥梁中的应用

从工程力学的角度出发，多跨连续桥梁通常被分为正弯矩区和负弯矩区两个不同的区域。一般情况下根据桥梁的实际情况将梁的下部分受到一定的压力作用会产生正弯矩区，常用的配件包括正弯矩钢筋以及受拉钢筋等。并且负弯矩区主要是支座的部分，其使用的配件主要是负弯矩钢筋和受拉钢筋。公路桥梁的抗剪力和抗弯力如果达不到标准值，就会导致公路桥梁的整体性能受到影响，因此，必须采用预应力技术实现对公路桥梁的加固。技术人员需要对公路桥梁的正弯矩区和负弯矩区进行合理的计算，确保公路桥梁能够投入正常使用。该技术使用的过程中，其工艺应用比较简单，施工过程不需要更高的成本支出，并且使用的效果更加突出。

### 1.5 选择合理力筋穿束

公路桥梁工程项目的施工内容有很多，施工技术人员必须结合实际情况综合选择使用力筋穿束。结合施工设计方案，技术人员需要计算预应力力筋的长度，并结合国家相关标准，提高工程力筋长度的精确度。同时，力筋穿束施工的过程中，技术人员需要确认钢筋的数量，并保证穿束的整体质量。实际施工的过程中，多根力筋穿束的难度比较大，为了保证多根穿束施工能够顺利施工，技术人员可以采用单根连续穿束的方式，从而提高力筋穿束的质量。此外，力筋穿束的过程中必须加强对缠绕问题的重视，合理规避缠绕过程中出现的问题，保证受力路径更加明确，提供公路桥梁整体的稳定性。

### 1.6 选择合理力筋施工

公路桥梁施工的过程中，施工人员应该加强对预应力力筋的固定施工工作，科学合理的选择钢绞线等材料，并通过规范的手段提高钢绞线的施工质量。施工前，施工人员应该及时清理施工现场，保证施工现场的干净整洁。同时，为了保障施工能够顺利进行，必须全面清理钢绞线。然后，混凝土灌注的过程中，必须保证钢管中没有堵塞。施工过程中，可以采用合理的方式加强锚垫板之间的连接，保证预应力力筋的固定更加可靠。此外，工作人员应该采用延长黏结的方式，实现对预应力力筋稳定性的提高。

### 1.7 选择合理张拉施工

张拉力施工的过程中，技术人员需要结合公路桥梁

施工的实际情况合理选择张拉施工的方式。第一、预紧张拉和高应力张拉。高应力张拉施工的过程中必须加强对施工细节的控制,并做好施工工序的调整。技术人员需要做好牵引工作的合理开展,牵引过程中,技术人员应该控制施工的角度,并合理的对两端同步施工,提高钢绞线的整体稳定性。第二、提高钢绞线质量,做好钢绞线的缠绕和位移问题。第三、施工的过程中,技术人员需要全面提升施工细节控制,保证公路桥梁的施工质量符合国家相关标准以及规范。

## 2 预应力技术在公路桥梁工程施工过程中的应用管理措施

### 2.1 做好前期的图纸审查和方案优化工作

前期工作应该集中在图纸的审查上,安排专业人员进行审查计算,确保张拉力和伸长量精确无误。除此之外,如果发现图纸中的问题,需要采取紧急措施进行处理。通过会议的形式指出图纸中存在的不足,并能够及时地通过整改方案来修正图纸。如果图纸的设计内容和现实的施工情况出现了较大的偏差,需要及时调整。

### 2.2 关注施工管理和相应的协调机制

合理有效的监督可以保证每一项施工环节能够按照设计的要求进行,从而提升公路桥梁施工的整体质量,保障来往车辆安全。等到所有的条件具备之后,施工的质量才能够符合设计的最初需要。在后期的检查过程中,应当集中精力在检查伸长量、起拱值等等。按照质量预期的现实要求,科学规划施工内容,充分结合施工管理和检查结果的各项机制,做好初步的协调工作。同时在施工的过程中,还需要根据桥梁工程项目的实际情况,做好施工过程的协调控制工作,保证预应力技术的运作效果能够满足实际的要求。

### 2.3 要时刻关注季节施工技术措施

在混凝土浇筑时,还要结合天气状况进行施工。除非特殊需要,一般不会安排在雨天进行作业。雨天施工需要做好防护措施,确保材料的干燥性,应当通过油布或塑料薄膜来进行遮盖。及时调整混凝土的塌落度,参考计量的参数进行深层优化。至于砂石的含水量,需要进行全面测量,只有这样才能可以保证其和混凝土的配比能够符合技术规范要求。在寒冷的冬天进行施工,首要的任务是保证混凝土不会出现冻结,一般不低于 $5^{\circ}\text{C}$ 的温度作为入模的合适温度。如果出现了降雪天气,那么应该及时清理预应力钢筋和模板上的积雪,保证施工材料的温度能够符合相关的需求。

## 3 结束语

综上所述,在进行公路桥梁施工的过程中,预应力技术得到了广泛应用。不仅可以保证公路桥梁施工的进度和质量,而且可以降低施工成本。在预应力技术使用阶段,要严格按照规范和标准进行施工,并且结合公路桥梁施工特点来选择预应力技术,以此来发挥预应力技术的优势,提高公路桥梁施工质量。

## 【参考文献】

- [1] 张凌宇. 解析公路桥梁施工中预应力技术的应用[J]. 四川水泥, 2020(12):237-238.
- [2] 代明洪. 高速公路桥梁施工中预应力施工技术的应用[J]. 江西建材, 2016(01):218-219.
- [3] 梁左生. 谈公路桥梁施工中预应力技术的应用[J]. 山西建筑, 2013, 39(21):185-186.

# 分析公路工程试验检测影响因素

孟慧梅

身份证号码 3212841989\*\*\*\*1644

**【摘要】**试验检测工作在公路工程项目建设施工中已经成为了一项重要的内容,可以有效检测施工中存在的问题,为公路工程结构稳定性的强化提供根本保障。就我国目前的公路工程试验检测来说,虽然在传统试验检测形式的基础上得到了一定程度的改善,但是还是无法满足日益增大的工程项目建设规模的要求,尤其是其中的影响因素难以完全避免,会降低工程建设施工质量。所以需要结合具体存在的工程试验检测影响因素,找到适当的方法优化公路工程试验检测效果,为我国公路工程项目建设进程的加快提供有效保障。

**【关键词】**公路工程; 试验检测; 影响因素; 检测措施

公路工程试验检测是我国当前公路工程项目建设的要点,很多施工管理人员在开展这项工作时都会受到一定程度的限制,无法获得准确的数据,难以凸显试验检测的作用和价值。施工管理人员在落实有关操作时,就需要采取有效的措施予以补救,在提高公路工程结构稳定性的同时加强工程项目建设施工安全性,重视试验检测操作的实施,达到新时期的公路工程项目建设管理目标。

## 1 公路工程试验检测的意义

公路工程试验检测作为项目总体建设施工管理的重要环节,可以为工程建设施工管理质量的强化提供基础保障,体现出来的意义也可以表现在多个方面:

第一,有助于采购工作的控制。近年来,我国公路交通行业的发展越发迅速,很多施工单位都开始建设大规模公路工程,这就需要投入更多资源,防止其在实践操作中受到阻碍。这就需要采购大量施工材料,以科学的试验检测操作作为基础,就可以为公路工程施工路线规划提供合理的保障,让施工管理人员掌握原材料的检测情况,明确公路工程建设施工中需要利用的原材料规格、参数等,为采购工作的开展提供准确的依据。这样一来,采购人员可以按照具体的要求准确采购施工原材料,提高资源利用率。

第二,推进新技术的引进。任何施工管理工作的开展都需要以现代化社会的发展作为基础,在开展公路工程建设施工管理工作时,部分施工单位为了提高自身的竞争力,会积极引进新技术提高项目建设施工质量。在对公路工程进行试验检测时,就能够对新技术进行利用,结合新的技术形式检测工程建设施工是否存在问题,并且体现新技术的特点。

第三,有助于控制工程质量。在落实公路工程建设施工管理工作时,做好工程试验检测工作可以排查施工中可能产生的问题,防止工作人员在实践的过程中产生质量和安全隐患。试验检测人员在落实相关的工作内容时,可以提前确定参考标准,针对工程质量管理要点完善每一项工作内容,以可行性质量评定标准作为基础,发现和解决公路工程施工中的质量问题,加强工程质量控制实效性。

## 2 公路工程试验检测的影响因素

### 2.1 人为因素

工作人员作为公路工程试验检测的主体,在实际开展相关操作时,需要注重自身素养的体现,主要是由于这会给公路工程试验检测效果的体现产生较大的影响。在传统的公路工程试验检测中,大多需要以人为操作为主,在现代化社会发展当中,则会大量借助检测设备减少工作人员的负担,尤其是可以使得复杂的内容简单化,防止工作人员在操作中产生不符合标准的操作。但是很多试验检测人员在现阶段的实践操作中还是会产生较多问题,给公路工程建设施工质量管理造成了非常大的影响。部分工作人员认为公路工程试验检测比较枯燥,在长期的工作当中逐渐消磨了自身的热情,也给这项工作的开展带来了较大的阻碍。

### 2.2 设备因素

当前,部分公路工程建设施工单位逐渐引进了新型试验检测设备,为工程项目建设施工操作的开展和完善提供硬性保障。机械设备作为公路工程试验检测的基础支撑,还是需要为工程项目建设打好基础。然而,部分施工单位在采购设备的过程中也有投入充足的资金,在长期使用相关设备之后,缺乏对其的性能检测,长期利用陈旧的设备开展试验检测,影响试验检测结果的准确性。还有部分施工单位过于注重短期效益的产生,在采购设备时达不到相应的标准,也会给公路试验检测工作的开展造成较大的影响。

### 2.3 工艺因素

试验检测工作对于技术人员的工艺有较高的要求,虽然这是一项笼统的工作,但是能够以不同的工艺形式体现根本作用。在对不同区域的公路工程项目进行试验检测时,技术人员要采取差异性工艺方法,结合具体的试验检测标准和规范确保试验检测工艺的准确应用,得到可靠的试验检测结果,为工程建设施工质量管理实效性提供保障。在采取不同的试验检测工艺时,就需要根据差异性要求完成工作任务。当试验检测人员采取的方法不恰当或者不符合标准时就会在较大程度上影响试验检测的规范操作,还会导致试验检测数据结构不准确。

### 2.4 监管因素

工作人员在实践操作中经常会产生不符合标准的行

为,不仅会影响工程项目建设施工质量效果,还会给其他工作的开展带来负面影响。在现有的公路工程试验检测中,很多施工单位都没有制定相对应的监督管理机制,工作人员在落实相应的试验检测手段及方法时存在敷衍了事的现象。在施工单位缺乏严格的监管条例的情况下,工作人员的行为得不到规范性管理,甚至其在思想上也会产生一定程度的偏差,难以根据工程项目建设施工中产生的问题提出合理的解决策略。最主要的问题在于施工单位缺乏完善的监督管理制度方法,当施工人员开展试验检测工作时没有受到科学的监督管理,因此其工作态度也不积极,对于公路工程项目建设发展来说很容易产生不利影响。

### 3 公路工程试验检测优化措施

#### 3.1 改进检测方法

在优化公路工程试验检测工作时,首先需要改进检测方法,从根本上减少产生问题的几率,分析原有检测方法中存在的缺陷,强化公路工程试验检测实效性。在改进检测方法的过程中,施工单位要对简单落后的公路工程试验检测方式进行创新,结合工程项目建设施工管理实际情况对原有试验检测方法存在的缺陷进行分析,

了解检测工作中的不足及局限性,提高试验检测的针对性。施工单位不仅需要结合具体工程项目建设的实际情况优化试验检测方法,还需要考虑公路工程的未来发展状况,以新的试验检测技术形式处理实际工作中存在的问题。试验检测人员可以适当结合信息技术高效处理试验检测数据,提高试验检测数据的真实性,同时对其进行多元化分析,加强公路工程项目建设施工管理综合效果。

#### 3.2 引进先进设备

先进的设备在公路工程试验检测中的应用可以有效提高工程结构性能,降低工作人员的负担,使其可以更好地融入到工程试验检测当中。在我国近几年迅速发展公路交通行业的过程中,公路工程项目数量逐渐增多,施工规模也不断增大,施工人员要满足更高的要求才能够确保工程项目建设施工质量达到预期。施工单位就要引进先进的设备让其为试验检测实践操作的开展提供稳定性保障。施工单位可以利用图1所示的几种设备开展公路工程试验检测工作,还要做好检测设备的升级与更新工作,要求技术人员掌握试验检测设备的操作方法,充分体现设备的价值。



图1 道路检测设备

#### 3.3 完善管理机制

完善管理机制可以提高试验检测人员操作的规范性,加强工程项目建设施工综合管理效果。在以公路工程试验检测作为核心进行发展时,检测单位要完善相应的管理机制,全面提高试验检测效果,使得工作人员可以保持严谨的工作态度,并且对自身的工作内容负责。检测

单位可以设置专门的管理机构,让机构管理人员监管试验检测操作,确立具体的管理规范和指标,加强对试验检测人员的日常管理,有效完成各项工作任务。单位还需要健全公路工程试验检测组织体系,要求工作人员按照图2的流程完成试验检测工作,还要结合实际情况得出试验检测结果,确保每一项操作都能够落到实处。

#### 3.4 做好材料检测工作

材料检测在公路工程试验检测中尤为重要,管理人员在对试验检测人员的操作进行管理时,还需要做好材料检测工作,要求工程项目建设施工利用的材料在参数、规格等方面都能够满足相应的要求。检测人员要对施工现场的公路工程建筑施工材料进行物理性能试验,记录不同材料的参数,在对混合料的搅拌情况进行试验检测

时,也需要测定物理参数,确保粉煤灰、水泥等材料在公路工程建设施工中的应用可以达到施工质量控制标准。在检验材料时,工作人员要严格按照图3的流程完成每一项工作内容,提高自身试验检测操作的准确性,得到准确的参数等数据信息,确保施工材料在公路工程项目建设施工中的应用可以为工程结构的稳定性和安全性提供有效保障。

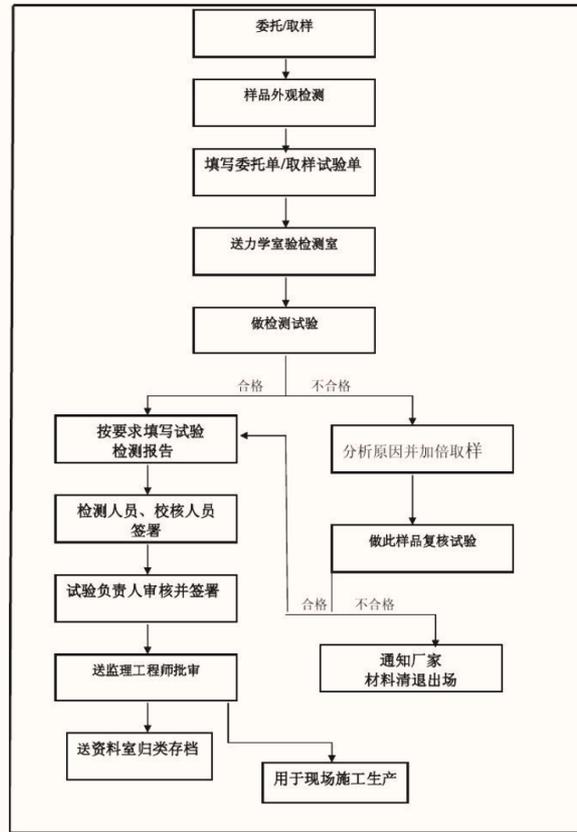


图2 公路工程试验检测流程

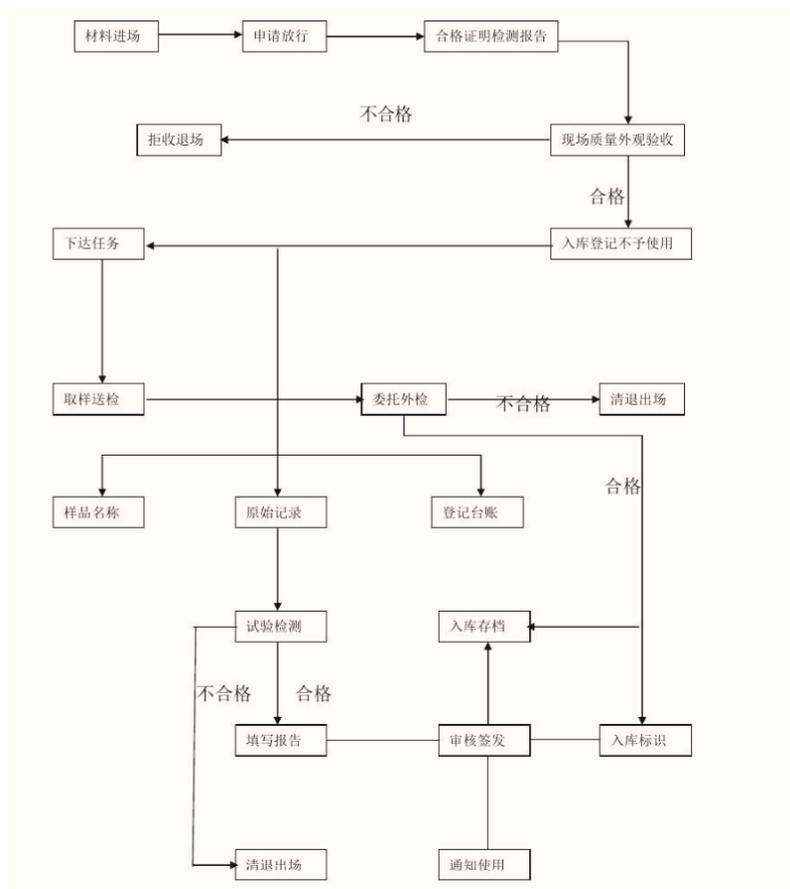


图3 材料试验检测流程

### 3.5 提高人员专业素养

试验检测工作对于工作人员的专业能力要求较高,其在开展公路工程试验检测工作时,要满足有关规定,结合施工标准体现自身的工作职能。试验检测人员要与管理人员协调配合,针对施工中可能产生的问题进行分析解决,以严谨的态度对待这项工作。其在实践操作中要不断学习新的试验检测的方法,掌握新型技术,还需要具备较高的职业道德,避免其在操作中产生不符合施工管理要求的行为。检测单位要适当提高行业门槛,在招聘试验检测人员时,不仅需要考察其专业理论知识能力及水平,还要考核工作人员的实践操作能力,在确保其满足岗位需求之后才可以予以聘用,否则会在实际工作中产生较多影响工程质量的因素。管理人员还要对试验检测人员的工作进行严格监管,让其得到准确的试验检测数据,通过严格的分析为工程项目施工质量的提升奠定良好的基础。

### 4 结语

公路工程试验检测中的影响因素较多,检测人员要提高自身的工作能力和水平,在落实试验检测操作时确

保整体工作的规范性,解决公路工程建设施工中产生的问题,为公路工程建设施工质量的强化提供较好的保障。

### 【参考文献】

- [1] 金少华. 公路工程试验检测影响因素若干问题的探究[J]. 绿色环保建材, 2020(12): 96-97
- [2] 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(12): 148-149
- [3] 徐建国. 公路工程试验检测影响因素的分析[J]. 建材与装饰, 2019(12): 273-274
- [4] 邬秋喜. 公路工程试验检测影响因素分析及处治[J]. 西部交通科技, 2020(05): 187-190
- [5] 杨恬. 公路工程试验检测影响因素探析[J]. 甘肃科技纵横, 2019(06): 76-79

# 探讨改扩建道路的路线及路面路基设计要点

左克均

中设工程咨询(重庆)股份有限公司 重庆 400025

**【摘要】**近年来,我国道路工程项目建设受到了越来越大的重视,为公路交通运输行业的发展提供了较大的推动力。很多区域在发展经济的过程中都开始落实改扩建道路施工,其中以路线及路面路基设计作为核心,致力于提升工程项目建设施工质量。文章主要通过分析改扩建道路的路线及路面路基设计要点,提出相关的优化策略,为区域经济的发展提供可靠性保障。

**【关键词】**改扩建道路;路线设计;路面路基设计

当前我国交通行业的发展非常迅速,很多施工单位在落实道路工程项目建设时都会以改扩建设计作为基础,致力于减少实际工作中产生的问题。在开展相关的作业内容时,就需要以提高道路工程施工质量为主,让道路改扩建可以满足人们的日常出行需求。因此,要做好改扩建道路的路线及路面路基设计工作,为工程施工成本、质量及安全管理等工作的开展打好基础。

## 1 改扩建道路的路线与路面路基设计要点分析

### 1.1 路线设计

改扩建道路的路线设计与一般的道路工程设计及建设存在较大的区别,在设计路线时,需要尽量避免产生路线线形拟合误差,因此很多设计人员会选择利用多圆复曲线拟合法开展这项工作,确保路线设计可以达到改扩建设计的设计标准。设计人员可以利用制图软件对路线拟合的精度进行强化,如果原有的道路全部都需要改扩建就需要在道路曲线相邻交点处对其进行连接或者合并处理,让路线设计可以满足预期要求。在对现有道路进行改扩建时,要控制圆曲线的拟合半径,避免半径太小影响路线设计效果。在设计纵断面的路线时,要结合原有道路和新建道路的超高、横坡度等技术参数进行科学合理的分析,还要结合设计指标进行路面结构层设计,提高路线设计的合理性。

### 1.2 路基设计

路基是道路的重要组成部分,在对其进行设计的过程中首先需要做好路基土方挖掘设计工作,确定改扩建道路的路基结构要求,再分析衔接处道路路基土方的性质,使其能够达到工程项目建设的技术标准。如果设计人员在探究土体性质时发现其不满足技术要求,就需要挖出施工路段的土体,将其运输至指定场所予以处理,做好路基施工设计工作,确定最佳的挖掘参数,为施工人员的操作提供科学的指导。在设计填方路基时,需要确定路基施工材料,在一般情况下可以选择砂土或者砾石等填料,其可以产生良好的施工效果,还要对材料进行性能测试,在质量检测合格之后才可以应用于道路改扩建施工当中。设计人员可以选择一段改扩建道路进行铺筑试验,获得相应的含水量、塑性指数等参数,在确定参数达标之后就可以将其应用于实际施工当中。

### 1.3 路面设计

路面设计在改扩建道路工程项目建设施工当中尤为重要,设计人员在开展这项工作内容时需要做好路面加铺设计,调查旧有道路的横坡参数,在分析其是否会产生排水异常的情况。如果在调查的过程中发现路面排水不畅通,就需要调整原有道路的横坡参数,还需要参考路线偏移情况安排加铺施工。在设计新旧路面的衔接方式时,需要做好原有路面的搭接工作确保新旧路面可以保持有效结合,确保项目设计的畅通性。我国很多既有的道路两边都存在挡墙,在改扩建的过程中设计人员就需要将其拆除,如果存在路面偏移的情况要设计混凝土层,提高路面结构的稳定性。在连接新旧道路时如果存在路面高度差则可以通过加铺设计对其进行处理,起到优化道路改扩建设计施工效用的作用。

## 2 改扩建道路的路线与路面路基设计优化策略

### 2.1 收集相关数据

任何工程项目设计施工工作的开展都需要以科学合理的数据保障作为基础,才能够尽可能减少其中产生的问题,提高工程建设的准确性。在优化改扩建道路的路线与路面路基设计效用时,设计人员就需要收集与工程项目建设相关的数据信息,尤其是要掌握旧有公路原本存在的地质病害情况,结合实际情况提出科学合理的设计方法。在我国近几年的发展当中,道路交通流量不断增大,很多区域都存在严重的道路堵塞问题。在落实改扩建施工之前,设计人员就要与施工管理人员协同合作,在完成数据收集工作之后汇总旧路改扩建方案,分析设计图纸当中存在的问题,对其进行优化整合,为改扩建道路施工的顺利开展奠定坚实的基础。

### 2.2 优选设计方案

道路改扩建工程设计不是一蹴而就的,设计人员要提供多种设计施工方案,对其进行深入分析,结合实际的工程项目建设情况优选设计方案,才可以确保道路改扩建设计方案的可行性,否则很容易在实践操作当中产生问题。在编制道路改扩建设计方案时,设计人员要分析工程项目建设施工当中可能产生的所有影响因素,重点关注公路交通状况,细化改扩建方案内容。在优选设计方案时,要从已经完成的几个方案当中结合行业标准和相关设计要求进行重点论证。尤其是对于公路工程的

特殊路段设计需要确定局部改造方案,以具体的措施作为基础,在设计方案时围绕该路段的使用功能、改扩建技术标准及地质情况进行深入研究,通过对不同方案的比选减少道路改扩建施工中受到的影响,为道路改扩建设计的可行性提供保障。

### 2.3 做好平面设计

在落实道路改扩建设计之前,设计人员和相关的负责人需要对既有道路的行车状况进行分析评价,以安全、稳定行车作为基础,优化平面设计形式。很多既有道路的横坡较大,在路基两侧都有河道难以对其进行扩宽,还有很多道路周围有较多建筑物,在改扩建的过程中会造成较大的影响。在优化平面设计时,就需要结合周围的环境及路基原有的形式达到设计标准,尤其是需要确保行车安全,为车辆通行的稳定性提供保障。在对侧面分布有河道的旧有道路进行改扩建平面设计时,不能在两侧进行扩宽处理,而是需要在路面修建分离式路基,让过往的车辆可以提高通行安全性。这种平面设计的形式可以达到道路改扩建设计的根本要求,还能够降低施工难度,提高道路改扩建施工质量。

### 2.4 路基扩宽设计

路基扩宽和拼接是道路改扩建设计施工的要点,在开展这项工作时,要将重点放在规避工程施工病害方面,防止设计人员和施工人员处理不当产生沉降、裂缝等问题,避免路基的美观性和质量受到影响。在实施路基扩宽设计工作时,设计人员要掌握路面的实际荷载情况,分析既有道路的路基状态,严格按照设计标准对其进行处理,避免其在连接路基的过程中受到影响。设计人员在扩宽路基时可以采用路基加固措施,提高路基的强度,使路基保持较强的稳定性。在设计路基拼接方式时,可以采取台阶开挖的方式对其进行处理,一般来说台阶的

宽度按不小于2m控制。由于部分道路改扩建设计施工会受到地形地势等的影响,在开挖的过程中会产生倾斜现象,所以在完成开挖设计施工作业之后,可以采用土工格栅起到防护加固的作用,让新旧道路之间保持紧密的连接,形成一个整体。

### 3 结束语

在落实改扩建道路的路线及路面路基设计工作时,要把握每一项工作的要点,明确设计施工当中可能产生的问题,采取针对性方法予以解决。工作人员之间要保持较好的沟通协调,共同解决改扩建道路设计施工中的难题,优选设计方案,提高项目建设施工质量。

### 【参考文献】

- [1] 贾玲,周金煜.改扩建道路的路线及路面路基设计研究[J].江西建材,2020(12):82-83
- [2] 钟碧影.改扩建道路的路线及路面路基设计研究[J].建材与装饰,2019(10):234-235
- [3] 张瑞娟.改扩建道路的路线及路面路基设计[J].中国新技术新产品,2018(06):109-110
- [4] 王定志,刘应宏.改扩建道路的路线及路面路基设计研究[J].居舍,2018(07):241
- [5] 夏永泰.改扩建道路工程路基、路面设计相关要点分析——以惠安大道为例[J].城市道桥与防洪,2016(12):29-32

# 石灰岩沥青路面铺装层抗滑耐磨性能研究

朱锦杰

身份证号码 3206841982\*\*\*\*0276

**【摘要】**结合施工情况,进行了室内外测试,检查石灰岩沥青涂层防滑涂层的防滑磨损性能。通过原材料检测和匹配比设计,合理确定了矿物类和最佳油石比。通过比较分析石灰岩和玄武岩沥青混合物的防滑特性,得出两者的衰变规律。现场分析了沥青涂层和摆动值施工深度的测试结果,认为石灰岩沥青铺路面可满足路面防滑要求。

**【关键词】**石灰岩; 沥青路面; 抗滑铺装层; 抗滑耐磨性能

一时间之后,沥青涂层会随着车辆荷载的反复作用和路面材料的性能而变化,路面材料被压缩或抛光,大大降低了道路防滑性能,甚至影响了驾驶安全。过去,玄武岩碎石经常被用作粗集料,但由于砾石单价、承载距离等因素的影响,会大大增加工程成本,降低经济性,有时甚至造成工程延误。为解决材料问题,降低工程造价,该项目旨在将石灰岩代替玄武岩作为沥青涂层防滑涂层的粗料,可满足室内外试验分析和石灰岩沥青混合物防滑性能的要求。

## 1 工程概况

丹河新城金村新区芦山路(规划院街)道路工程为南北主干道,工程范围为南至学苑街街规划,北至朝阳街规划,道路长2537.457米,道路控制线宽度60米,设计规划为两种道路形式。从地形分析中可以发出不同的地貌单元,地形上存在显著差异。从平面分析,沿途地层分布差异很大,因此,沿途地形和勘探的情况将项目路段分为三部分。

沥青涂层上层由石灰岩沥青涂层防滑涂层制成,厚度为4厘米,施工前进行严格的原料选择和匹配比例设计。与玄武岩相比,使用石灰岩作为聚合物可以大大节省建筑成本,但石灰岩的硬度和耐磨性不如玄武岩。石灰岩和玄武岩作为聚合物,以测试沥青涂层的防滑性能,以相同的匹配率制备混合物,分析了路面结构的施工深度和钟摆值的弱化。并在现场选择检测部分,石灰岩沥青涂装防滑涂层防滑性能测试,基本进行分析。

## 2 原材料和配合比设计

### 2.1 原材料检验

#### (1) 沥青

项目沥青选择SBS改性沥青,提高沥青铺设的高温稳定性,减少车辙病害,测试结果的主要技术指标如下:针入度52(25摄氏度,0.1毫米),软化点78.2摄氏度,延迟31厘米(5摄氏度),135摄氏度粘度2.68帕,闪光点318摄氏度,均符合规范要求。RTFOT后残留质量变化为0.08%,针率(25摄氏度)为87%,延度(5度)为19.4厘米,符合规范。

#### (2) 矿料

收集的石灰岩砾石产于晋城当地一家采石场,质地坚硬,强度高,纯化无损,颗粒磨损,形状规则,靠近广场,选矿晋发水泥公司生产的水泥。

### 2.2 目标配合比设计

进料原料样品送实验室进行扫描检测,阶段分布根据检测结果确定,13号板防滑磨损层的合成等级由沥青涂层的调整进一步确定。

选取了5个油石比例,分别在3.5%和5.5%之间,马歇尔实验用沥青混合物进行,分析试验结果确定最佳油石比为4.7%

## 3 石灰岩沥青路面抗滑铺装层抗滑耐磨性能分析

### 3.1 构造深度衰减规律分析

石灰岩和玄武岩分别被选为聚合物,SAC-13沥青混合物与根据上述测试确定的沥青混合物混合。路面防滑涂层结构深度由砂铺设方法确定。

分析两种沥青混合物构造的深度检测结果,以满足某些线性关系,并通过调整它们获得线性方程:

$$\text{SAC-13 石灰岩构造深度} : y = -0.051n(x) + 0.902, R^2 = 0.886.$$

$$\text{SAC-13 玄武岩构造深度} : y = -0.061n(x) + 0.894, R^2 = 0.885.$$

根据拟合曲线可以得出结论,SAC-13玄武岩构造深度为0.64,SAC-13石灰岩构造深度为0.62,标准轴负荷的累积效应为150万倍。实验开始时,两者的结构深度基本相同,由于采用同一阶段混合混合物,铺路和压力应用过程相同。标准轴负荷动作由0次增加到30万次,两种沥青混合物防滑涂层的构造深度下降较快,由于冲击时间增加,逐渐压缩路面结构,使施工深度下降较快。经过30多万个演技期后,两种沥青混合物的深度慢慢下降,基本固定在稳定值。首先,由于道路材料完全压实,第二次测试是在室内进行的,灰尘杂质的污染不会填满道路路面腔,然后装载轮的直径较小。

### 3.2 摆值衰减规律分析

表面防滑地板层摆动值由摆式仪测定,标准轴载作用每6万次检测一次运动。

分析两种沥青混合物的摆值检测结果,实现线性方程,然后仍满足线性关系:

$$\text{SAC-13 石灰岩摆值} : y = 68.319 - 5e0.0026x, R^2 = 0.9609.$$

$$\text{SAC-13 玄武岩摆值} : y = 78.883 - 4e0.0027x, R^2 = 0.9638.$$

分析曲线变化可以得出结论, 负载动作数量从0增加到60万倍, SAC-13石灰石沥青混合物钟摆瘦身速度较快, 降幅达到17BPN, SAC-13玄武岩沥青混合物相对缓慢, 9BPN减少。这表明, SAC-13石灰岩防滑性能减弱在沥青混合物使用的早期阶段更快, 而SAC-13玄武岩涂层的使用速度较慢。这是因为沥青涂层的早期使用, 路面沥青磨损, 路面防滑能力主要依靠粗聚合物, 石灰石耐磨性低于玄武岩, 因此振荡减弱速度较快。

当标准负载运动次数从60万增加到120万时, 两种混合物的衰变范围基本相同, 分别为6BPN和7BPN, 衰减幅度较小。这是由于在此期间粗集料表面的角度逐渐磨平, 以及两种材料的防滑能力衰减。

当标准负载操作的数量从120万次增加到150万次时, 两种混合物的振荡弱化率降低5BPN, 两者钟摆检测值的差异逐渐缩小, 摆动值变化趋于平和, 表明SAC-13石灰石和SAC-13玄武岩沥青混合物虽然存在一定差异, 但差异较小, 负荷数越来越接近。因此, 为满足沥青混合物聚合的要求, 可以选择石灰石代替玄武岩作为防滑性能。

### 3.3 路面抗滑性能检测与分析

为了确定沥青涂层防滑磨损层的防滑性能, 根据钟摆值确定施工现场选定点路面的防滑值, 施工深度由人工砂铺设方法确定, 分析和测试结果用于确定路面的防滑性能。在设计中, 整个部分分为三个部分: K0+000-K0+950(水西村)、K0+950-K1+650(管院村)段、K1+650-K2+537.457(水北村)。在现场, 校正后计算平均值, 在K0+600、K1+200、K1+800的每个部分选择一个具有代表性的检测部分, 选择2个测量点以确定每个测量点5摆动值。施工深度测定还选择上述三个路段, 选择每个路段选择道路左、中、右侧的一个点, 采用人工砂铺设法确定施工深度。

分析三个检测部门的防滑值检测结果, 最大防滑值为68BPN, 最低值为65BPN, 45BPN规格要求较大, 符合设计要求。表3沥青涂层防滑涂层分析施工深度测定结果, 最低值0.91毫米, 最大值0.95毫米, 高于规范要

求0.55毫米, 满足设计要求。因此, 综合防滑值和施工深度测试结果, 防滑性能符合道路设计要求, 施工质量合格, 达到预期目标。

基于晋城市丹河新城金村新区珺山路沥青路面抗滑铺装层施工实践, 采用室内检测和室外检测测试沥青涂层防滑磨损性能, 从分析和测试结果中得出如下结果:

分析构造深度瘦身规律, SAC-13石灰岩和玄武岩沥青混合物构造深度衰减率基本相同, 弱化状态置于道路材料压缩程度, 分析数值变化, 以石灰岩砾石为聚合物, 满足沥青涂层防滑性能要求。

对摆值的衰减规律分析, 前两种沥青混合物的快速瘦身速度减慢, 后期趋于稳定, SAC-13石灰石沥青混合物的摆值衰减幅度大于SAC-13玄武岩沥青混合物, 但可满足一般设计要求。(3)现场路面防滑值分析及施工深度检测结果、三检测断面防滑值和施工深度检测结果均大大高于规范要求的平均值, 表明沥青涂装防滑路面防滑性能符合设计要求。

### 【参考文献】

- [1] 禹海伟. 石灰岩用于龙瑞高速公路表层的抗滑技术研究[D]. 重庆交通大学, 2015.
- [2] 黄远殷. 加速磨耗试验与沥青路面表层抗滑研究[D]. 广州大学.
- [3] 刘佳. 石灰岩在沥青路面抗滑表层中的运用研究[J]. 城市建设理论研究: 电子版, 2015, 5(032): 771-772.
- [4] 秦仁杰, 陈飞. 石灰岩作沥青路面表面层使用性能研究[C]// 中国公路学会道路工程分会学术年会暨. 中国公路学会道路工程分会, 2012.
- [5] 戴刚. 辉绿岩在多组分环氧沥青混合料中的应用研究[D]. 东南大学, 2010.
- [6] 谷彩虹. 石灰岩矿物与化学组成及其在沥青路面结构中的应用研究[D]. 重庆交通大学, 2015.

# 高速公路混凝土材料检测技术及应用探索

樊春喜

葛洲坝集团试验检测有限公司 湖北 宜昌 443002

**【摘要】**现代道路施工过程中,混凝土材料具有较高的强度、稳定性和耐久性,而采用混凝土,提高了道路施工的顺畅效果,受多种因素影响,混凝土检测技术及其应用效率尚待提高,无法达到预期效果,在一定程度上影响了混凝土施工技术的使用和推广。这就对混凝土材料检测技术提出了更高的要求,施工单位结合工程实际情况,向有关部门出具相关混凝土材料资质,确保建筑材料质量,使混凝土能更好地服务于道路建设工程。

**【关键词】**高速公路;混凝土材料;检测技术;应用

在目前混凝土经过长期发展的情况下,20世纪80年代末90年代初才出现混凝土。随着混凝土技术的发展,人们对混凝土检测技术提出了更高的要求。就公路工程而言,常用的建筑材料是C30~C50混凝土,这类混凝土水泥量比较大,水泥孔隙率高,耐久性差,严重影响高速公路工程的使用寿命。因此,道路建设相关部门更多地引进混凝土,做好混凝土试验研究,确保混凝土达到要求,为交通运输业的发展提供支持。

## 1 混凝土的应用现状

混凝土在道路施工中得到了广泛的应用,可以提高道路的整体施工质量,延长使用寿命,提高强度,提高驾驶舒适性,它具有以下优点:混凝土的流动性更好,通常不会发生分层,混凝土的使用寿命比较长,在一些建筑中使用可以兼顾结构强度和耐久性的双重要求,防止常规混凝土材料在短时间内失效。混凝土体积稳定性好,无剧烈的水化热反应,硬化后虽有收缩变形但幅度相对较小,有助于维持结构。

## 2 混凝土的组成

混凝土是多种优质材料按特定比例混合而成的混合物,材料的每一部分在使用中都有其独特的优势。水泥作为核心材料,容易影响混凝土质量的机组中控指标包括强度、硬度等。矿物混合料的使用可以优化胶凝材料的组成,保证混合料内部结构的合理性。外加剂是进一步提高混合料性能的关键,可以适当降低水灰比,达到提高混合料强度质量的效果。此外,还有其他材料参与混凝土的制造,可根据工程要求确定。

### 2.1 混凝土胶凝材料的选择

胶凝材料是混凝土中的重要材料,在生产混合料时,胶凝材料的质量必须较高,水泥是重要的胶凝材料,制作混凝土时应保证水泥强度至少达到42.5MPa。

### 2.2 骨料的选择

骨料的选择应着重于种类、级配、含泥量、细度模数等指标,一般选用优质石灰石碎石较为合适,或选用级配较好的中区河砂等。若骨料性能指标不符合要求,在投入使用时会影响混凝土的整体质量。

### 2.3 外加剂的作用

以保持混凝土成分不变为前提,加入适量减水剂增加混凝土的流动性,使其具有良好的使用性,能顺利实

现机械化施工,避免人为造成的误差。减水剂的加入还可以降低水与粘结剂的比例,使生产的混凝土具有更大的强度和更好的耐久性,在保证结构质量的同时可以降低成本。

## 3 混凝土原材料对建筑工程质量的影响

混凝土原材料会影响整个工程,如果混凝土材料出现质量问题,就会影响整个工程的质量。主要体现在:施工人员没有按照规定使用原材料,导致混凝土达不到要求,达不到强度设计。以本项目为例,水泥含量低于6.5%,就不能满足技术强度的需要,而且使用混凝土涉及粗骨料和细骨料,如果不结合现场其他原材料的含水量进行良好的对齐,将导致最终的混凝土不符合工程要求。例如,混凝土成型后内部残余水分没有排出,使混凝土结构处于气泡中,降低了混凝土结构的稳定性,对工程的整体质量造成严重影响。如果混凝土水灰比过小,会直接影响混凝土的流动性,混凝土还容易出现空洞,这对施工影响很大。粗细骨料搭配是混凝土配合比施工的重要环节,粗细骨料配比也直接影响工程质量。在具体选材时,要保证所选粗细组合物的质量,禁止使用风化母岩,保持粗骨料松散堆积脆性在40%以下,吸水率在2%以下,以保证混凝土的材料质量。

## 4 建筑混凝土原材料检测技术及应用

### 4.1 粉煤灰

粉煤灰也是建筑行业常用的一种原料,但由于产地不同,其质量也会出现一定的差异,应严格按照相关技术要求进行检测,具体含水量等,粉煤灰可以保证混凝土配合料的流动性和保水性,使混凝土更容易倒出,减少损失。也可以使混凝土温度不断下降,整个公路工程中大量使用可以增加混凝土的耐磨性,降低混凝土的施工成本。

### 4.2 水泥

在工程中,水泥和水的混合物最终会形成水泥浆液,水泥浆液被包裹起来,以填补它们之间的空隙,在这个过程中,必须对水泥材料进行全面的测试。例如,该项目的建设时间长,如果在试验中发现水泥与出厂日期相差三个月以上,要注意是否有其他问题,需要再次检查,根据结果决定是否使用。在公路建设过程中,钢筋混凝土结构和预应力混凝土结构严禁使用含氯化物的水泥材

料施工, 以免影响工程的整体质量。

#### 4.3 混凝土用水

混凝土用水的水质首先必须符合混凝土拌和水的要求, 不能使用工业污染水, 否则其中的硫酸盐含量过高会影响材料, 最终影响整个工程的质量。不能用盐分过多的海水做混凝土, 这会增加混凝土的凝结率。

#### 4.4 粗骨料和细骨料

混凝土配比中粗、细骨料的搭配会影响整个工程, 混凝土中的水回收率一般很低, 水泥石强度很高, 施工现场应检查相关的碎石和砂子粗骨料和细骨料要结合工艺材料的实际情况慎重选择。例如, 含砂量会影响混凝土的整体性, 因此混凝土的骨料量应大于中低强度级混凝土。当水胶比不同时, 混凝土的砂比也不同。

#### 4.5 外加剂的应用

在混凝土使用过程中, 高强度、高耐久性的低水灰比混凝土, 按照安全用水标准, 高效减水剂可以达到最大的流动性, 也是唯一的途径实现混凝土的大流动性, 混凝土中高效减水剂的用量应根据具体的减水情况确定。一般情况下, 减水的效果并不显著, 减水的剂量越大, 贫民窟越高, 但超过一定量后, 减水的效果就越大, 所以有效减水剂的用量应在1%~2%之间。混凝土中减水剂的使用应结合实际情况, 前提是混凝土中适当使用减水剂确保。

### 5 高速公路混凝土试验优化

#### 5.1 搅拌系统及工艺优化

混凝土检测是高速公路建设的一项关键内容, 相关人员必须高度重视, 在混凝土搅拌过程中, 搅拌系统与混凝土配合比的质量息息相关, 相关部门必须更换相关的搅拌工具或设备。工程施工实际情况混凝土搅拌过程中加入聚羧酸减水剂对水量的变化比较敏感, 可以减少

因水量的变化导致混凝土质量不符合相关要求的现象。另外, 为了提高混凝土质量, 需要相关部门不断优化升级现有的搅拌系统, 引进自动搅拌设备, 以免对混凝土的混凝土质量造成不应有的影响, 加入指定比例的混凝土原料。自动搅拌设备可自动搅拌, 该技术操作方便, 已有效应用于道路施工。此外, 全自动搅拌设备可设置顺序合理的时间放入相应的原料, 使其完全混合, 从而有效控制混合时间。

#### 5.2 浇筑工艺优化

为优化浇筑工艺, 需要相关人员开展以下工作: (1) 在预制梁的浇筑方面, 要合理控制混凝土与施工的关系。适当条件下的具体配置; (2) 运输混凝土时, 应合理选择运输车辆, 浇筑过程中需用铲斗运输, 浇筑过程控制约5h, 以便在铸造过程中有时间发现和解决问题。

#### 结束语

总而言之, 在现代高速公路的建设中, 混凝土是最重要的材料之一, 它具有很强的强度和耐久性, 对提高工程施工质量很有帮助。因此, 混凝土施工相关人员应注意加强对混凝土工作的检测, 及时总结施工经验, 高效、高质量地完成道路施工工作, 降低施工难度、和对道路的要求。

#### 【参考文献】

- [1] 王尧精. 高速公路混凝土试验检测研究 [J]. 低碳世界, 2018(06):241-242.
- [2] 李华. 雅泸高速公路混凝土试验检测研究 [D]. 西南交通大学, 2016.

【作者简介】樊春喜(1986.01-), 工程师, 主要从事建筑材料检测。

# 公路桥梁过渡段结构设计措施及施工控制

江永

贵州贵安建设投资有限公司 贵州 贵阳 550008

**【摘要】**公路桥梁工程属于我国现代化工程建设的重要内容，公路桥梁的过渡段结构设计难度大，若没有做好科学设计、针对性施工可能会加大工程质量风险。本文针对我国公路桥梁过渡段的结构设计、施工方法进行分析，提出了优化过渡段的设计、施工注意事项，希望能够为提升我国公路桥梁施工质量有所参考。

**【关键词】**公路；桥梁施工；设计分析；施工管理

从现在的建设规模来看，我国的道路桥梁工程较多，采用科学的公路工程施工管理可全面提升工程的建设质量，促进公路桥梁项目的综合管理。由于工程的施工技术和工艺方式及桥梁施工特点，我国的公路施工质量参差不齐。对此，建议施工单位要严格把控桥梁过渡段工程施工质量，积极分析工程施工中存在的问题并提出有效的改进措施，全面提升公路路桥施工质量。

## 1 分析路桥过渡段的常见问题

### 1.1 桥头引道造成的结构设计不合理

桥头引道过渡段是很多公路路桥项目的常见设计弱点，现场多采用搭板结构设计。考虑到桥头搭板的承载力，在实际运营中，存在桥头搭板尺寸不合理、搭板断裂及桥台背下沉等问题。分析设计原因，多可从以下几个方面入手，一是桥头搭板不属于专项的设计项目，二是桥头搭板的计算可能不合理，三、桥头搭板并不是解决路基沉降的最佳方法，它只是桥梁与路基解决刚性与柔性路基的过渡；最理想的处理方法解决台背回填控制土体沉降，解决不均匀沉降引起台背下沉问题。

### 1.2 路基不均匀沉降

我国当前公路工程建设的最常见的特殊土路基类型，软土地基具有天然含水量高、压缩性强以及承载能力低等工程特点，容易发生地基承载力不足的问题。在实际的施工中，相关工作人员需要重视工作内容并做好科学施工管理。若软土地基处理不到位，严重影响公路工程的建设质量。现如今我国路桥过渡段的软土地基处理难度大，一方面是因为设计人员的专业能力不足，现场踏勘不到位，对现有的地基缺乏深入地了解和技术指导，导致软土地基的处理效果不理想；另一方面是软土地基的地质环境复杂，可能地下存在一定的水文地质风险，若没有做好现场踏勘，分析工程风险，可能会加大工程建设的难度。对此，相关的工程施工人员需要了解软土地基的特性，采用科学有效的措施、制定针对性的施工方案，保证软土路基施工质量，比如采用换填片块石等措施解决软土地基不均匀沉降问题。

### 1.3 路桥过渡段的结构设计不科学

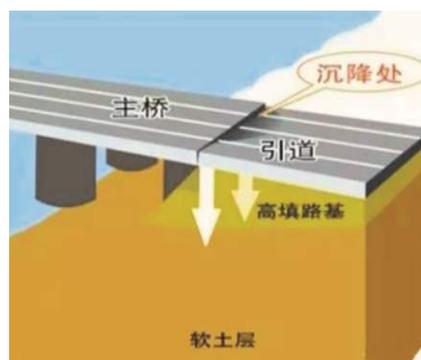
一般而言，因为道路和梁桥属于两种设计项目，路桥过渡段多采用桥头搭板的施工方法。因为桥头路堤多位于高填方路段，路基的填方沉降量一般要大于桥头路堤，但是设计时候可能忽略两种结构的影响，设计时候

可能高估、低估的偏差值，导致搭板的设计不合理。

桥头搭板长度与过渡段有关，因为不同的桥梁搭板长度需要承受的弯矩不同、而施工质量和道路运营情况也会影响搭板和路堤的结合度，严重时可能会导致搭板下沉发生断裂质量问题，因此设计时要充分考虑各种因素的影响。

### 1.4 防护措施不到位

桥头台背的路基填料的选择要考虑到地基的承载力以及压实度要求，在施工中需要选择透水性强、渗水性好的砂类土，并保证压实度兼顾防水排水工作。但是受到环境的影响，在一些流水侵蚀严重的路桥过渡段也存在着较多的问题，常规的路段桥台防护多采用种植草皮、设置方格网石笼植草护坡等方式。但是因为现场的环境特殊，往往边坡的稳定性不高，十分容易受到雨水的冲刷，导致大量的土壤流失，严重时候也可能导致路基沉降和不稳定问题，直接加重了桥头跳车，因此必须加强桥台锥坡的施工质量（图1所示）。



（图1 桥头跳车原因）

## 2 路桥过渡段的设计及施工要点

### 2.1 路基设计要点

路桥过渡段设计对整个道路的路基工程有直接影响，为了保证设计的结果有效，填土要有密度均匀、压实度强以及土体稳定的特点，要特别注意土基压实度的问题，如选择透水性好的材料填筑，并保证整个土体的稳定性和承载力。

### 2.2 加强地基处理

控制地稳定性是保证路桥过渡段设计的关键，在设计、施工中，建议选择科学的地基设计、施工措施，来

减少软弱地基的影响。如可以采用密集挤压法、换填垫层法、排水固结法等方法增强对软弱地基的处理。此外,设计人员和施工人员要结合现场的实际情况进行分析,综合考虑软土地基的施工难度和施工特性,完善软弱地基处治工作。

### 2.3 做好桥头搭板设计

桥头搭板是路桥过渡段的设计重点,因为填土的深度不同,整个搭板在设计时候也要关注桥梁台背和悬挑梁的连接稳定性,要保证设计合理,减少路基的不均匀沉降的问题。在实际的结构设计中,路桥过渡段的设计首先要结合公路的设计需求,如按照公路的等级、桥梁的长度来确定搭板的埋置深度和浇筑方式,更需要结合现场进行设计。目前,钢筋混凝土搭板结合土工格栅柔性搭接是目前常见的路桥过渡段的结构形式,其具有整体性强,刚度大的特点,可以保证平缓的沉降过渡,也能够规避路堤刚度和桥梁的刚度差问题,全面减少了不均匀沉降问题。与此同时,桥头搭板的设计要注意控制搭板部位的沉降差,注意搭板的长度和强度。

### 2.4 做好施工管理

首先,做好施工前踏勘设计,如在正式开始设计工作前要对现场踏勘,了解项目的水文地质情况、车辆通信量以及施工中可能存在的风险,保证设计满足实际的需求,进而提升整个项目的综合质量。同时,科学的施工管理,如在实际的施工管理中要严格把控每一个施工工序,必须保证桥台台背的回填质量。

其次,做好现场台背回填材料的监督管理。施工单位根据设计要求选购合格材料,再者要严格控制回填层厚,一般台背回填层厚控制在10CM内,并保证压实度,边角应选用小型夯实设备,应注意分层填筑,保证每层的填土松铺厚度、平整度和含水量等各项指标均满足规

范要求。

## 3 结束语

为避免路桥过渡段发生不均匀沉降,导致路面出现裂缝或塌陷、桥头跳车等情况,以及保证行车安全,应深入了解产生路基产生不均匀沉降的原因,结合道路施工和运营的实际情况,加强路桥过渡段的结构设计,完善施工流程和施工技术,加强设计与施工过程中的质量控制,尽量将不均匀沉降可能性消除在设计和施工过程中,从而保证道路行车的舒适性及行车安全。

## 【参考文献】

- [1] 陈连霞. 浅论公路路桥过渡段不均匀沉降的原因与控制措施[J]. 黑龙江科技信息, 2012(03):305.
- [2] 崔玉友. 提高公路路桥过渡段的设计与施工技术的有效策略[J]. 黑龙江科技信息, 2012(06):270.
- [3] 金颖. 浅论公路路桥过渡段不均匀沉降的原因与控制措施[J]. 黑龙江科技信息, 2012(12):295.
- [4] 周仲恒. 公路路桥过渡段不均匀沉降的原因与控制措施[J]. 黑龙江交通科技, 2012, 35(01):52+54.
- [5] 张佳. 公路路桥过渡段不均匀沉降的原因与控制措施[J]. 交通标准化, 2012(11):94-96.
- [6] 张庆磊. 公路路桥过渡段不均匀沉降的原因与控制[J]. 黑龙江科技信息, 2012(35):270.

【作者简介】江永(1972-09)男,汉族,贵州湄潭人,本科学历,高级工程师,主要从事市政路桥管理方面的研究工作。

# 沥青混凝土桥面铺装质量的研究

董锦俊

身份证号码 3206841986\*\*\*\*0051

**【摘要】**近年来,随着社会和国民经济的快速发展,交通需求量不断增加,公路桥梁等项目日渐增多、建设进程快、发展迅猛成为目前交通行业发展的主要特点。而随着交通行业的不断发展,公路桥梁持续进行大力的开发建设,并不断地投入生产运营,导致前期建成的公路桥梁势必会出现各种不同的病害。桥梁是建设的难点和重点,其中桥面作为病害集中暴发区,总是会成为问题的焦点。

**【关键词】**沥青混凝土;桥面铺装质量;研究

## 引言

桥面铺装病害的发生很大程度上增加了公路的运营成本,更是影响到行车的安全,故需从工程建设的质量进行控制,研究桥面铺装质量的控制技术,从根本上降低病害的发生,提高公路桥梁等的服役时间,降低其工程项目的全寿命周期的造价,并且减少工程养护成本支出,从整体上提升公路桥梁等在运营过程中的经济效益。

## 1 加强沥青混合料拌合质量控制

第一,矿料级配的控制。在桥面沥青混凝土桥面铺装工程上层结构设计中设计级配选择级配2进行沥青混合料配合比制备,但是实际施工过程中,设计级配与实际级配之间容易产生偏差,需要进行合理控制提高施工质量。工程项目的实际操作中,首先需调试和控制冷料仓皮带转动速度与冷料的流量之间的关系,按照针对具体项目已经设计完成的混合料的各材料配合比,计算并确定电机的转速和上料的流量的关系。同时需要关注季节的变化对于混合料的级配的影响,根据空气的湿度、温度和降雨量等合理计算和调整混合料的配合比,并在实际配料过程中严格控制混合料的比例,将设计级配和实际级配之间的偏差降低到最小。施工过程中混合料的配比过程遇到雨天时,材料容易受到水的淋湿,首先需对材料进行保护,在可能情况下保持材料的干燥面免受雨水侵蚀,当不可避免时,混合料的含水量增大,需要实际测定混合料的含水量,根据实际测定的原材料的含水量,重新计算确定混合料配合过程中所添加水的含量。因此需要密切关注施工现场可能引起混合料级配变化的情形,避免频繁停工更新级配的计算影响工期和混合料制备的质量。

第二,拌合温度的控制。环境的温度控制对于材料配比、性能和施工等都有重要的影响。施工过程中现场在拌制路面铺装结构层的沥青混合料时,应关注施工现场的温度并根据设计文件和施工要求控制材料的拌和温度,以保证路面铺装的施工质量。在低温下,混合料温度过低对拌合质量、施工的摊铺、碾压质量等都会造成影响,不利于路面铺装的整体施工,降低其施工质量。在高温下,混合料温度过高,造成燃料的浪费,且沥青容易老化变形,影响混合料的质量不利于施工铺装。路面铺装层结构的各种集料和矿粉应保持干燥,在有条件的情况下应

充分烘干,施工中各种材料的温度控制不同,集料对温度的要求更高,应控制集料温度比沥青高10-30℃,其存储时间也相当有限,材料的存储时间不得超过72h,管理人员应根据实际的施工状况,合理安排材料的进场,减少材料在现场的堆放存储时间。同时混合料的配合生产过程中,控制拌和温度和温降量,减少热拌沥青混合料成品在贮料仓中的下降温度,温降总量不大于10℃。

第三,油石比的控制。油石之间的比例是影响铺装材料的性能之一,混合料的物理受力性能和施工的和易性受到油石比的变化会有显著不同,混合料配合过程中需控制油石的比例。沥青含量过多或者过少,都对混合料的配比合成、施工使用造成影响。如果混合料中的沥青含量过大超过配合比设计的要求,对混合料搅拌和浇筑涂层的润滑作用增强,反而显著降低了混合料的力学强度指标,且在铺装过程中易造成路面泛油,影响施工进度和路面的整洁度;混合料中的沥青含量过少,混合料搅拌过程和施工过程的和易性较差,施工铺装过程中难以压实且混合料的空隙率过大受力性能降低,使用过程中容易损伤。因此在路面铺装施工的实际操作中,应严格按照规范,控制路面铺装混合料拌合施工过程中的油石比,使得实际和计划的比例误差尽可能地小,一般情况下不大于0.3。

## 2 加强防水粘结层施工质量的控制

第一,桥面板的准备工作。桥面的路面层的铺装结构是水泥混凝土材料,采用的是常规的施工处理技术“硬刻槽+机械打砂”。铺装时采用试块测定水泥混凝土路面的抗压强度,当同等养护条件下试件的抗压强度达到40%时,进入下一道工序,对路面层进行硬刻槽处理。桥面的路面层采用的是重型刻槽机,要求每次的刻槽宽度不小于50cm,刻槽深度3-5cm,刻槽宽度3cm,间距20cm;在重型刻槽机对路面进行初步刻槽完成之后,再对水泥混凝土路面的表面进行机械喷砂打磨处理,使得表面粗糙便于后期面层的铺涂施工,面层喷砂处理完成后,采用砂铺法对喷砂结果进行构造深度检测,按照相关规范标准和设计的要求,路面结构层的面层应严格控制桥面的调平层结构,在经过处理后其构造深度TD不小于0.8mm,其中包括隧道部分的路面,其水泥混凝土面板TD不小于1.0mm。桥面沥青混凝土桥面铺装工程中,

混凝土路面和桥梁的铺装层结构, 在施工中应严格避免浮浆层的出现。道路结构表面出现浮浆层的危害主要包括: (1) 浮浆层机械性能差强度低, 面对来往车辆及雨雪冲刷, 浮浆层容易受损, 其碎裂和破坏将会进一步导致路面铺装结构中的防水层结构的病害, 同时沥青铺装层的强度和性能也会受到影响; (2) 由于混凝土浮浆层的出现, 其道路表面光滑层之间的摩擦系数减小, 即摩擦阻力减小, 不利于路面铺装层, 各层结构间的相互粘接和结合作用, 各层之间容易出现剥离或滑动的现象, 层间剪力效应增大, 容易出现错动和滑移, 不利于整体受力。综上分析可以得出, 为确保桥面的铺装层结构的施工质量, 结构表面应严格控制其平整度且尽量粗糙, 并且一定要除路面的净浮浆层, 同时保持路面施工结构的彻底干燥, 使沥青层与桥面板各层之间粘结牢固, 不产生层间的剪切滑动现象, 有效保证桥面铺装结构层与桥面板或隧道路面的混凝土板主体结构之间的协同作用和变形协调, 共同承受外界荷载作用。

第二, 机械设备要求。浮浆层在道路桥面的施工中是引起桥面损害的主要原因, 因此在设计和施工的过程中, 都需要避免浮浆层的出现。道路桥梁的工程技术人员, 在对结构和面层的设计中, 通常要求桥面施工操作人员在铺装时, 对面层进行凿毛处理。现场施工中, 经过工程验证发现, 效果较好的面层的机械凿毛处理方式主要有两种: 一种是采用洗刨机, 对桥面板进行桥面洗刨的施工工艺, 另外一种是采用抛丸喷砂凿毛设备, 对桥面进行喷砂凿毛的施工工艺。按照规范和设计要求, 桥面公路水泥混凝土桥面铺装层结构, 在施工中同样为了避免浮浆层出现, 采用的凿毛措施, 主要是通过采用打砂机的施工设备, 对路面进行机械凿毛的施工工艺。

第三, 防水粘层材料施工质量控制。道路桥梁面层中的粘结防水层, 对材料和施工的要求严格, 其材料强度和施工质量对整个面层的受力和耐久性影响巨大。在粘接防水层的施工中, 应严格控制材料和铺装质量, 以确保粘结防水层的使用性能, 以及整个面层的物理力学性能。在粘结防水层的施工过程中, 需注意的关键环节如下: 施工前, 需先保证桥面板平整粗糙、完全干燥, 以确保粘结防水剂可以完全浸润到桥面板的表层, 有利于后续材料的铺设施工, 在各层之间以形成可靠粘结; 保证粘结防水层表面的平整度和厚度均匀, 对于表面平

整度没有达到要求的混凝土道路和桥面板的表层, 可以在凹凸不平的混凝土桥面板面层, 用专用的喷雾器来撒布粘结防水层的材料涂料, 或采用滚筒刷涂粘接防水材料进行施工, 检查控制面层的平整度, 并严格保证现场涂刷量的均匀性, 以控制面层各材料间的粘结可靠性; 控制粘结防水层的养护条件, 保证结构面整洁无污染养护至少 48h, 待桥面完全晒干后, 方可进行后续路面结构的施工。

### 3 合理的碾压温度

路面铺装时的温度对于压实效果和后期路面的使用影响很大, 因此需按照设计和规范的要求, 控制路面层施工采用的沥青混合料的最佳碾压温度。在最佳碾压温度下施工, 可用较少的碾压遍数, 获得较高的路面层的密实度, 提高整体压实效果和路面层的粘接强度和受力可靠度。实际施工中, 需要根据混凝土路面材料的矿料组成、沥青材料的品种含量及压实设备等, 确定其最佳碾压温度; 在碾压过程中的过高温度会影响施工质量, 并且碾压时混合料温度过高, 路面的质量问题也会增加, 不利于后期的使用和养护; 压实时间也会影响压实质量, 合理控制有效压实时间可以减小环境对于混合料的影响。对薄的沥青层碾压时, 需要控制压实时间, 提高较薄沥青层压的压实质量。

### 4 结语

路面桥面病害的初发生和损伤的不断累积, 不利于人们正常的交通出行和运输、有碍市政交通的美观、增加交通事故的风险也增加了维修保养的成本。因此, 加强沥青混凝土桥面铺装质量的研究是非常有必要的。

### 【参考文献】

- [1] 赵纪栋. 沥青混凝土桥面铺装质量控制 [J]. 交通世界 (运输·车辆), 2015(09): 76-77.
- [2] 赵永伟. 沥青混凝土桥面铺装质量控制的关键措施 [J]. 黑龙江交通科技, 2015, 38(08): 142.

# 桥梁高墩台施工竖直面测量新方法

赵春华<sup>1</sup> 张久林<sup>2</sup>

1 中交一公局第五工程有限公司 北京 100024

2 中交一公局第四工程有限责任公司 广西 南宁 530033

**【摘要】**桥梁墩、台全高竖直面是现浇墩、台身质量验收的重要指标，高墩施工是分段进行的，各节段的墩身竖直面直接影响墩台全高竖直面，因此，高墩台施工过程中竖直面测量工作非常重要。本文详细介绍采用激光垂准仪配合全站仪控制蜂子湾特大桥、龙驹特大桥高墩竖直度的新方法。

**【关键字】**高墩台施工；竖直面；测量；新方法

## 1 桥梁高墩柱施工竖直面控制

1.1 随着山区或偏远地区开发，高速公路或铁路的建设伴随着现在高科技技术在桥梁中的运用，桥梁墩身的施工高度逐步提高。高墩施工，高墩模板安装和混凝土浇筑是分节段进行的，各节段都要对墩身竖直面进行检测，高墩竖直面测量控制工作繁琐。

1.2 《公路工程质量检验评定标准》规定，高度大于60米的现浇墩、台身，全高竖直度的允许偏差为小于等于0.3%H且不大于30mm。传统的竖直面测量方法主要有全站仪法和铅锤法，随着新技术的发展，才有了垂准仪法、激光铅直仪法。

### 1.2.1 全站仪施放三维坐标法

在地面设控制点，墩身模板设对应测点，全站仪测量对应点偏移情况，计算偏移量调整模板。此方法需要重复架设棱镜，调整过程中，测量员要多次上、下攀爬墩身，耗时长，不适合需要夜间连续施工的高墩测量。

### 1.2.2 常规激光铅直仪法

在墩身四周安置激光垂准仪，利用铅直仪发射的激光束，得到墩身观测点的偏差值，依此调整模板。

### 1.2.3 锤球法

在墩身中心或四角设置测点，工作平台上的对应点位吊挂锤球，根据锤球尖部与测点的偏差调整模板。因线锥受墩身高度和风力的影响大，精度低，本方法只适用低墩或作为辅助方法。

1.3 蜂子湾特大桥和龙驹特大桥，矩形墩18座，薄壁空心墩27座，双肢墩4座，圆柱墩110座，百米高墩9座，最高墩蜂子湾特大桥左幅13#墩为140.21m。高墩施工采用辊模施工工艺，24小时不间断施工，每天施工进度可以达到3至6米。施工现场多个墩柱同时施工，测量工作量相应增大，传统的竖直面控制方法已经无法满足施工需求，需要一种简单、实用、高精度、连续性、投入低、人员少、全天候的观测新方法。

## 2 桥梁高墩施工竖直面测量新方法

2.1 激光垂准仪向上激光光线与墩身平行，依据此原理，在顶端模板激光靶上可直观观测到模板的偏位情况。高墩施工中，采用激光垂准仪的新方法进行竖直面测量，安置一次仪器，能全天候连续观测，操作简便，省工、省时。

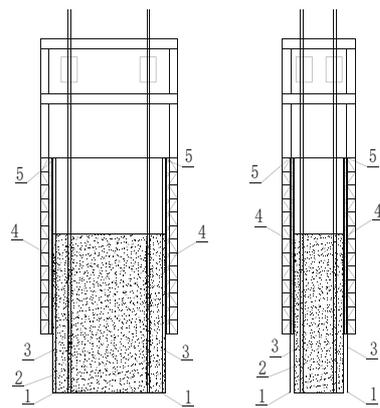


图1：激光垂准仪全套装置控制墩身原理示意图

说明：①仪器安装基座，②现浇混凝土墩身，③垂准仪的激光垂线，④高墩支架模板，⑤垂准仪激光靶安装位置，⑥接收激光靶

2.2 在每个矩形高墩墩身对角处安装两台经过改造的激光垂准仪，每台激光垂准仪可有效控制纵向和横向两个方向的偏差。如果安装三台或四台就可以达到互相校核目的，可以更好的控制高墩施工竖直面。

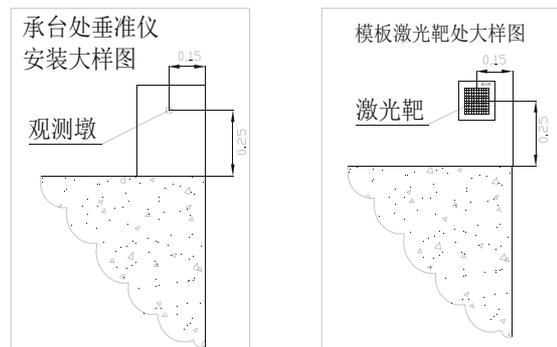


图2：激光垂准仪控制模板原理图

2.3 在承台浇筑混凝土之前，预埋基座和电力管线，基座在浇筑承台混凝土前根据激光垂准仪作用位置，一般在矩形墩柱对角安装两个，使用全站仪精确定位激光垂准仪底座在钢筋顶面，固定后做好防护，通信和电力预埋管线从承台侧面一直延伸到基座位置。

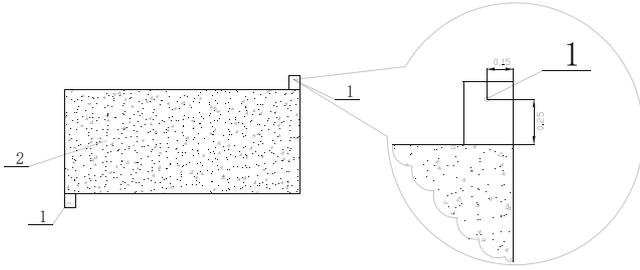


图3：激光垂准仪承台基座位置示意图

说明：1、垂准仪安装基座，2、现浇混凝土墩身



图4：激光垂准仪基座安装支架

图片说明：支架安装完成后支模浇筑混凝土固定

2.4 模板出厂前根据需要加工激光靶安装孔道，模板结构由框架、模板、提升爬高装置组成，根据预先确定好的位置与激光垂准仪平面相同位置，在框架上下两层操作平台切割圆形或方形孔洞，在上层操作平台孔洞安装可调整位置的激光接收靶。

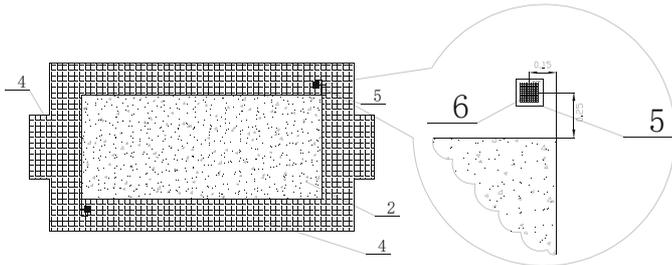


图5：滑模或辊模框架平台顶部激光接收靶位置示意图

说明：2、现浇混凝土墩身，4、高墩支架模板，5、垂准仪激光靶安装位置，6、接收激光靶与承台激光垂准仪底座位置在同一平面位置

2.5 垂准仪通过加装无线遥控模块改造成无线遥控模式，通过遥控器控制激光垂准仪的开、关机和调整激光光斑大小，通过交流电源适配器转换后提供直流电源供电。

遥控器+模块+电源适配器



图6：遥控器、无线接收模块、电源适配器

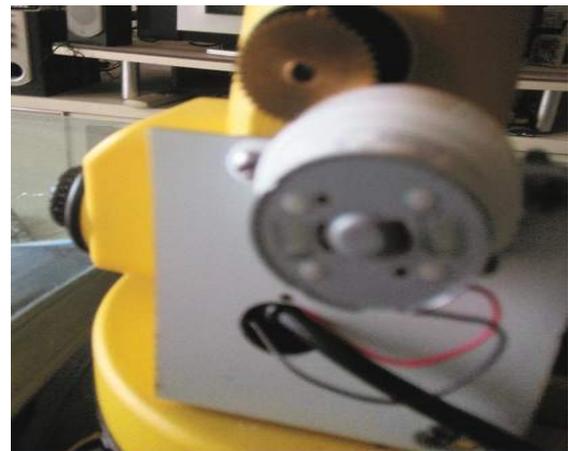


图7：激光垂准仪改造后的直流电机调焦系统

2.6 根据传统控制方法浇筑第一节混凝土墩身后，提升框架模板，安装激光垂准仪在承台基座上，做好防护罩加于防护，防止坠落物或碰触，接通电源，精密调平激光垂准仪，调试激光垂准仪满足精度要求。

2.7 初次操作，利用全站仪和球球辅助激光垂准仪校正模板正确位置，打开激光垂准仪电源，调整合适激光焦距投射激光垂直到激光接收靶，依据激光光斑投射到激光接收靶的位置，调整激光接收靶中心对准激光光斑，固定激光接收靶，保持激光光斑投射在激光接收靶中心位置。

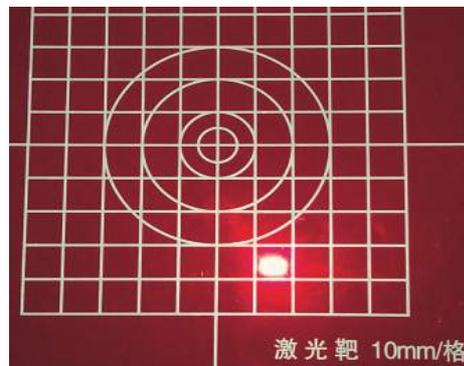


图8：模板顶部激光接收靶处激光显示

2.8 再次提升模板或浇筑混凝土时，打开激光垂准仪观测光斑在激光靶的位置，光斑距离靶中心的距离和

方向，就是模板偏位的反方向，调整模板时根据激光靶光斑位置调整，浇筑混凝土时也可以观测模板偏位情况，随时掌控墩身竖直度。

2.9 在爬升过程中，当工作平台发生偏斜和扭转时，会使墩身偏斜，因此要加强对平台模板的水平测量，保证工作平台的水平，发现偏斜，随时纠正。

2.10 因为在野外使用，总会有不可预见的影响，所以不管什么观测方式，不能采用一种方法，必须要有第二种或第三种方法加于复核校正，保证在发生意外前及时发现，根据经验传统的老办法锤球法必须全程不间断进行同步校核，全站仪每隔10至20米检测一次。

2.11 墩身受温度影响会发生变形，为减少气温对观测结果的影响，使用全站仪检测复核，测量时间宜选择早上9:00以前或下午4点以后。

### 3 总结

3.1 使用传统激光垂准仪控制高墩竖直度，每次测量都需要重新架设仪器，多次架设形成偏差；仪器架设时因为处在高墩底部，墩顶落物容易造成人员伤害或仪器损坏；架设时需要人员守护在仪器附近，执行仪器操作。

3.2 采用新方法控制高墩竖直度，节约观测时间，降低劳动强度。普通方法调校模板和自动垂准仪调校模板人工使用情况对比如下表。

表一：自动垂准仪控制人工使用对比表（按墩高60米）

序号	墩身4.5米 一节施工 m	施工工人			测量用工		
		普通方法调校模板 用工时间(6人) h	自动垂准仪调校模板 用工时间(6人) h	减少 时间 h	普通方法调校模板 用工时间(2人) h	自动垂准仪调校模板 用工时间(2人) h	减少 时间 h
		1	4.5	6	2	4	2
2	9	6	2	4	2		2
3	13.5	6	2	4	2		2
4	18	6	2	4	2	2	0
5	22.5	6	2	4	2		2
6	27	6	2	4	2		2
7	31.5	6	2	4	2	2	0
8	36	6	2	4	2		2
9	40.5	6	2	4	2		2
10	45	6	2	4	2	2	0
11	49.5	6	2	4	2		2
12	54	6	2	4	2	2	0
13	58.5	6	2	4	2		2
14	60	3	1	2	1	0.5	0.5
合计		81	27	54	27	10.5	16.5

3.3 此方法简化了繁琐的重复测量工作，而且控制点设在墩身底部，受外界环境因素影响小，控制准确可靠。施工过程中配专人对墩身的竖直度进行连续观测，对观测时间、记录人、偏移量进行记录，对比两种以上办法的精度结果，以便根据观测数据及时对墩身模板进行调整，以防止墩身出现大的偏差和偏差累积。

### 【参考文献】

[1] 《桥梁高墩竖直度自动控制实用型专利》张久林 2014.8

### 【作者简介】

1. 赵春华(1971.02.23)女，汉族，河北昌黎人，本科学历，高级技师，高级工程师，主要从事路、桥、隧工程测量及技术质量管理工作。  
 2. 张久林(1969.036.07)男，汉族，河北昌黎人，专科学历，高级技师，主要从事路、桥、隧工程测量及技术质量管理工作。

# 预应力混凝土桥梁拆除的要点分析

赵鉴铎 潘微微 陈 帅

中国建筑土木建设有限公司 广东 深圳 518100

**【摘要】**随着交通建设的发展,我们在工程建设中经常遇到旧路的拓宽,旧有桥梁的拆除情况。因此本文结合经验总结法从预应力混凝土桥梁拆除的施工方法和工艺以及施工安全措施等方面对本课题进行了研究。

**【关键词】**预应力;混凝土;桥梁拆除;要点

21世纪以来,随着我国交通事业的迅速发展,城市高架桥已经不能满足现有交通量的需求,需对高架桥进行改建、调整,不可避免地要拆除一部分,同时又要保证另一部分不受影响并可重新利用。针对桥梁拆除作业体量大、交通及环境复杂,施工工艺控制难等方面仍有许多重难点需攻克。

## 1 预应力混凝土桥梁拆除的施工方法和工艺

### 1.1 减轻主桥自重

在切割主桥箱梁之前,首先要尽量拆除附属设施,以保证预应力能够顺利的释放。减少自重的最重要步骤是:拆除桥面铺装及桥面附属设施;拆除防撞护栏;拆除翼缘板。在拆除防撞装置之前,请安装安全防护装置,例如外部安全防护装置或工具。切割前要注意前悬挂,以免随车吊的切割部分突然从栏杆上掉下来。钢制延长管的内围栏被氧气切割。梁箱板从主空间和主甲板横向距离的拆除,在主空间封闭空间和主体封闭侧边空间对称进行。拆卸时,先在工人的边缘附近钻一个直径为100mm的孔,为翼缘板的起吊吊点,切割前用汽车吊对切割段进行预吊,防止切断的翼缘板突然下坠<sup>[1]</sup>。

### 1.2 负弯矩钢筋切割

使用金刚石碟锯和绳锯相结合的方法,将切断原湿接头处的负弯矩钢绞线、负弯矩钢筋,使相邻两跨分离。中间桥墩处用绳锯切割。通过在切口中心钻一个绳孔并从北向南在绳索上钻一个孔,将所有钢丝切掉。切割钢丝、钢筋、混凝土;桥梁和其他壁柱用钻孔深度为40厘米的切割,仅将该处的负弯矩钢绞线和钢筋切断即可。切割时,在侧壁上放一块10mm厚的钢板,钢板固定在2m长处,并有足够的保护,防止预应力钢绞线切断时应力释放时发生弹崩事故。

### 1.3 预应力的释放

目前,机柜的外部电缆电压低,容易断开。移除外部电缆前的侧连接器顺序和主连接器顺序。两条远距离电缆的分隔是对称且同时的。靠近桥中心线的两条缆索先分开,使两个侧袋的四个交点剪在一起,然后将靠近外侧的两条缆索绑在一起。断开并行电缆后,再次将外部电缆从主连接器上断开,并以同样的方式从内向外拉。对于每个部分,使用不同的方法对桥体进行预处理。切割翼缘板时,顶板的侧向预紧力被去除,并从横向压制的条带上去除。它由顶板上的纵向预紧块锁定。如果降低,顶板的纵向预载将被移除。在关闭前从底板上切割垂直

钢丝时,它同时被切割和释放<sup>[2]</sup>。

### 1.4 桥面板拆除破碎

使用破碎炮站在桥下从外部和内部摧毁桥梁。待每一整片桥面板全部破碎,取走其中钢筋后,再破碎下一片桥面板。并适时用装载机和翻斗车装运走渣土,到渣土场弃渣。如果桥底有轻微损坏,在桥下固定一个装满道路泥土的水泥袋(30厘米),以防止大块碎屑掉落并损坏道路。

### 1.5 主桥连续箱梁的拆除

主桥主跨箱梁的拆除采用分段切割的方法,从合拢段向主墩方向进行。原悬臂结构主断面分为19个主断面,每个断面重量不超过65吨。拆卸时,在封闭侧的每一侧放置凹口。两个侧盖的分离也从关闭该部分开始。整个地板支撑覆盖安装在侧梁下方的主梁,以在拆除远梁时为梁体提供整体稳定性和安全性。桥梁顶面与0#砌块底面之间浇筑微膨胀混凝土,主柱连接形成0#砌块。准备工作完成后,就可以开始锯切主梁的箱体了。首先,在每个区域的角落和底板上挖一个200×100mm的孔,并钩住8个孔。起重机已经就位,切割部分的主体首先升起开始切割。不需要起重机来部分修剪侧跨,但使用履带式起重机来初始化升降机。在切割过程中,实时监测带梁箱体高度的变化,一旦出现异常情况,立即停止切割,查明原因,恢复工作。每天只切割主跨箱梁的一个节段,尽可能减少运河封航的时间。

### 1.6 盖梁和桥墩拆除破碎

用破碎炮破碎盖梁和桥墩,并清运渣土。在开挖过程中,留在坑内的钢筋会开裂,机械混凝土会开裂,留下1.1m的钢筋。支撑盖梁的破坏和拆除:用磨床将支撑盖梁的顶部拆除,在预留钢筋的预留混凝土部分打一个技术孔。插入1.1m钢筋并浇筑混凝土。

### 1.7 下部结构和引桥的拆除

桥台、盖梁、墩柱,直接用凿岩机凿除。拆除计划是先拆除沥青混凝土、桥梁防撞系统,然后拆除T型梁。使用美工刀打破水平和垂直T型杆接头,以便每个相邻的T型杆可以独立分离。

### 1.8 整体落桥危险的防范

桥面板必须在中间支座湿接头处采用绳锯进行彻底切断分离,以防拆除桥面板时产生拉倒另一侧桥面板和桥墩的情况。在带有顶板和底板的钢筋混凝土中,它很容易被破坏,因为每个面板都连接到每个板上。丢弃点并移除混凝土甲板的每个部分,小心不要破坏整个甲板。

桥面分离时,严禁一次性拆下所有桥面轮胎,以免出现梁完全毁坏的危险情况。

### 1.9 翼板及护栏切割拆除吊装

要想减轻升降椅的重量,增加升降机的安全性,首先要对桥梁的翼板及护栏进行切割。然后用混凝土刀切割翼板,然后从液压电缆上切割支撑并固定升降机。车身被切割成5m的纵向截面,并从小型起重机的桥上吊起和切割<sup>[3]</sup>。

### 2 预应力混凝土桥梁拆除的施工安全措施

第1,实施安全信息系统。施工开始前,保安员对施工人员进行书面安全检查,给施工人员签字,并立即识别所有操作人员。

第2,加强施工安全教育和意识,对工人进场前进行安全教育培训,增强建筑安全生产和文明施工意识。我们正在生产未来的安全。

第3,高空作业时,必须正确系好安全带。安全带通常需要垂下。

第4,从高处使用手时,人必须稳定。如果附近有脚踏板或其他物体,您可能需要用一只手握住它并用另一只手移动它。手柄的插入深度必须足够。当与手柄的距离较大时,请勿缓慢而轻松地移动您的手。

第5,旧桥拆除过程中,另一座桥是可以通行的,因此需要采取详细的安全措施,以确保交通安全和建筑物的安全。在拆除道路规则的过程中,高速公路上的交通被限制为低速行驶,车辆的距离被限制在20米以上,夜间警示灯亮起。升降机和桥梁的移动警告标志需要安装水路维护,切割过程一般要求将箱梁完全覆盖。在拆

除过程中,组建了专门的设计和检验人员小组,负责操作协调和技术安全,对关键施工过程进行监控,并对施工过程进行系统严格的监督。确保井下作业过程的安全性和便捷性<sup>[4]</sup>。

### 3 结束语

本文从减轻主桥自重、负弯矩钢筋切割、预应力的释放、桥面板拆除破碎、主桥连续箱梁的拆除、盖梁和桥墩拆除破碎、下部结构和引桥的拆除、整体落桥危险的防范以及翼板及护栏切割拆除吊装等方面对预应力混凝土桥梁拆除的施工方法和工艺进行了分析,对预应力混凝土桥梁拆除的施工安全措施进行了研究。在拆除过程中保持梁结构的稳定性,防止意外和保障事故的发生。

### 【参考文献】

[1] 张颖. 城市桥梁工程预应力钢筋混凝土结构梁拆除施工技术研究 [J]. 交通世界, 2021(09):67-68.

[2] 武赞福. 浅谈预应力混凝土连续箱梁桥拆除方法及安全防护 [J]. 科学技术创新, 2021(07):136-137.

[3] 张成瑞, 杨龙, 朱新明. 预应力混凝土桥梁结构特点分析与静力拆除关键技术 [J]. 工程质量, 2018, 36(07):78-81.

[4] 周连荣. 浅谈上跨现有高速公路预应力钢筋混凝土简支桥梁拆除施工方法 [J]. 江西建材, 2013(03):210-211.

# 超高性能混凝土在桥面铺装上的应用

郁伟

身份证号码 3206251975\*\*\*\*6695

**【摘要】**超高性能混凝土(UHPC)工艺精湛,强度超高,耐久性好。本文以物理工程为基础,设计了超高性能混凝土施工的施工原材料和施工合作率,揭示了桥面超高性能混凝土的施工过程,并结合试验区钻芯采样和室内试验结果,根据试验结果揭示了超高性能混凝土施工的质量控制措施。

**【关键词】**超高性能混凝土;桥面铺装;施工工艺;施工质量控制;

超高性能混凝土(UHPC)由于具有较高的液压性能,逐渐成为钢桥表面与桥梁沥青涂层之间的粘接过渡层。超高性能混凝土强度高,扩展性好,但通常粘度相对较大,含有钢纤维,因此在铺设桥梁时不宜采用人工铺路工艺,传统铺路设备在使用前必须加固,通常使用专用设备进行铺路。同时,钢桥表面设计不完全平整,桥面是微表面设计的表象,揭示了训练设备施工的新的线性控制要求。

## 1 超高性能混凝土使用现状

超高性能混凝土(UHPC)是一种优于普通混凝土和高强度混凝土的新型混凝土。它具有出色的机械、耐用性和耐磨性。它广泛应用于大跨度桥梁结构、码头和结构的特殊功能要求。UHPC 由于其高强度和弯曲阻力,可制成非常薄的组件,可大大降低组件的自重。此外,UHPC 还具有高性能的早期强度,还可用于结构加固和应急抢修。

## 2 超高性能混凝土机理

UHPC,也称为反应粉末混凝土(RPC),具有一种性能机制,源自减少混凝土内腔的微薄和活性,并增加混凝土内部的密度。同时,通过添加钢纤维可以提高混凝土交叉连接的程度,增加韧性。低水胶比使未浇水的水泥颗粒在硬化泥浆中起到填料和微聚合的作用。由于蒸汽保护,火山灰反应可以显著加快,低碱性硅酸钙可以产生,液压性能的材料可以改善。这导致混凝土的高强度、耐久性、耐磨性和防渗性。

## 3 桥面铺装专业化设备研究

### 3.1 施工要求

目前,钢桥表面 UHPC 专用涂装设备主要是手动控制,UHPC 桥面主要依靠基高平梁的振动和平整设备(或刮板底高度)进行表面高度控制。桥面交叉坡度和垂直坡度发生变化时,对平梁两侧的吊杆高度进行手动调整,以控制横斜,垂直坡度主要通过施工前调整平整设备行走轮的轨道进行控制。这种高度控制方法主要基于手动调节,如果桥的水平坡度不变,则方便有效。随着城市高架桥钢箱梁结构的扩散,UHPC 正变得越来越有用。桥面的变化越来越大,使得路面的横斜变化越来越多,例如,弯道上超高部分的交叉坡度不仅基本不变,而且具有连续坡度变化的状态,使传统的手动调节直梁控制高度的

方法难以满足高度和坡度的精度要求,操作效率也很低。在帮助马尔代夫中马友谊桥的项目中,UHPC 桥铺设段不仅有一定的水平坡度,而且处于垂直坡度变化部分(桥侧坡为 2.5%,垂直坡度为 3.2%),对高度控制有很高的要求。

### 3.2 UHPC 桥面铺装专业设备研究

考虑到本项目中标高地板高度控制过程中的这些问题,设计了安装在振捣和平地设备上的控制系统装置,实现施工过程中可根据行走位置自动调整高度,实现平梁、对角坡和桥面高度自动连续调整的目标。

其技术关键点有:

可伸缩压力杆设计通过调整压力杆的长度来控制光束末端的形状。通过在特定的多点可调伸缩杆部分范围内设计和放大振动束的上压力杆,主梁的工作面与振动束的下部产生具体变化。

(2) 提供各种线性自由调整,以多点调整伸缩栏的长度。可使用在部分上组装多个可伸缩钢丝杆加工部件作为节点来调整总梁的局部调整和线性调整。

(3) 中间限位臂的设计用于确保调整后的梁体不变形,结构易于使用。使用振动束中间的等位极限动臂,确保调整后的光束体在施工期间保持形状,并长时间保持怠速。动臂采用全线杆设计,上下紧固限制通过弹簧和螺母紧固手动操作拧紧,结构简单易行。

(4) 使用自动化机器控制动臂高度,高施工效率,更高的安全性。该系统采用机械控制旋转角度设置的电机齿轮,以调节动臂的高度,而不是手动上下设备操作,施工效率很高,使高度控制过程实现机械自动化,施工更安全。

(5) 相对高度和轮廓由传感器测量,控制精度高,高度控制更连续。预加载具有过渡长度的相对高度控制轨道作为控制升级参考。相对高度和步行距离由位移传感器测量,用于高度控制,其频率和精度高于手动。控制设备比传统使用托盘高度控制的做法更准确,节省了大量时间,不再需要设备轨道高度控制。

(6) 系统易于创建、易于使用和易于安装。该系统设备组成简单,是安装在扁平设备上的通用控制器,安装拆卸非常方便,易于使用,参照进入计算机的高度和设备参数。

## 4 桥面铺装超高性能混凝土的施工质量控制

### (1) 超高性能混凝土对设备的要求

由于超高性能混凝土凝胶材料含量高, 混料工艺要求高, 因此在使用混合设备的过程中, 必须选择性能较好的混合设备, 并在纤维喂养中, 注意过多的钢纤维, 这容易造成料门堵塞, 150s 的混合时间适合严格控制混合连接中的混合时间。

### (2) 超高性能混凝土在桥梁施工过程中的运输措施

在超高性能混凝土运输中采用罐体运输, 两小时后混凝土从机器中出来, 确保塌陷损失小于 15%, 运输过程较大时及时混合, 防止坍塌损失。

### (3) 浇筑和振捣

在实验室测试车间由于大量的水缓剂掺杂和极慢的凝固成分, UHPC 粘附性很大, 施工难度大, 施工间隔时间长, 因此施工可引起筑巢现象, 因此防水剂需要调试防水剂, 以减少缓慢凝固成分。

散装和振动在该项目的建设尤为重要, 需要泵送和泵送。首先, 在浇注前, 要保证周围模板的水分和密封, 防止超高频溢出由于流动性、肆意流动造成浪费: 在浇筑过程中, 小型振动设备在及时振动设备中不能因快速施工而受挫, 否则会导致桥面平移不规则, 不方便使用大型振动梁等振动设备, 由于混凝土粘附性过大, 振动梁运动困难。对于与钢纤维混合的超高性能混凝土, 施工人员不能使用振动棒进行振动处理, 否则会影响纤维调节的方向。

### (4) 覆膜保护

由于配合比设计时水灰比较小, 在大风天气下工作不方便, 否则容易造成脱水: 且使用比中型凝胶材料多, 混凝土表面张力大, 容易使施工面使空气干涸、结皮: 当采取施工找到平、收面, 表面同时覆盖养生膜养生: 建议每 20 米覆盖一次薄膜, 撒土工布, 以保持养生。

### (5) 加强后期的养护作业

为防止超高性能混凝土在超高性能混凝土中脱水, 工作人员需要及时湿润维护, 并使用喷洒设备正确喷水。混凝土的水加湿时间不得少于 14d, 当温度低于 5

度时, 施工人员应保暖, 防止形成温度裂缝。

### (6) 工人保护措施

由于为防止混凝土出现裂缝, 高性能混凝土组合和钢纤维弹性模块均高于大量钢纤维设计, 其结构硬度较大, 对施工工人造成不利影响, 易弄上手脚, 因此采取一定的防护措施, 保障工人施工安全。

试验部分根据施工原料和施工匹配比例设计的实物工程, 根据钻芯采样试验结果, 结合室内试验结果和超高性能混凝土施工质量控制措施, 揭示了桥梁表面地板超高性能混凝土的施工过程。

## 【参考文献】

- [1] 谢智荣. 超高性能混凝土在钢箱梁桥面铺装中的技术问题研究.
- [2] 单俊鸿. 高性能桥面铺装混凝土的研究与应用[D]. 武汉理工大学, 2006.
- [3] 王增全, 何训林, 刘元炜, 等. 一种超高性能混凝土组合桥面铺装层结构及其施工方法:, CN110552289A[P]. 2019.
- [4] 陈尤, 高明, 袁新顺. 超高性能混凝土桥面铺装专用设备研究[J]. 建材世界, 2019, 40(01):87-90.
- [5] 张增军, ZHANGZeng-jun. 关于采用高性能混凝土进行桥面铺装的探讨[J]. 交通运输研究, 2009(5).
- [6] 刘超, 刘国平, 王俊颜, 等. 一种超高性能混凝土加固的空心板梁桥结构:, CN206928196U[P]. 2018.

# 桥梁隧道健康检测及智能管理系统现状与发展

查道梁

中交一公局土木工程建筑研究院有限公司 重庆 400000

**【摘要】**桥梁隧道工程项目建设施工在我国新时期建设发展的过程中可以有效促进我国现代化社会经济的发展。在科学技术不断发展的过程中,越来越多新型的项目建设施工管理方法应用于桥梁隧道建设施工管理当中,其中健康检测及智能管理系统的应用就为桥梁隧道建设提供了科学的发展保障。文章主要通过分析桥梁隧道健康检测与智能管理系统现状,对其实际发展进行简要的探讨。

**【关键词】**桥梁隧道;健康检测;智能管理系统

## 1 桥梁隧道健康检测与智能管理系统现状

虽然我国桥梁隧道管理信息系统建设的起步较晚,但是在多年的发展当中愈发完善,不仅为桥梁建设树立了良好的根基,同时还促进了我国社会经济的综合建设发展。这个系统最早是由美国研究建立,在落实桥梁隧道建设施工作业时,可以借助健康检测及智能管理系统收集与工程项目建设施工相关的信息资料,尤其是在近几年发展的过程中,这个系统逐渐形成了可以记录、储存和统计信息的数据库系统。在这种系统形式下,桥梁隧道工程项目建设施工单位就可以有效评定工程项目建设实际情况,还可以对项目进行排序,决策者则可以利用这个系统中展现出来的信息为桥梁隧道工程项目建设及维护提供科学合理的决策依据。

桥梁隧道健康检测与智能管理系统不仅可以在工程项目建设施工管理中体现相应的作用,其还可以在各个国家发展的过程中根据社会经济的发展状况强化总体研究效果。就目前的桥梁隧道健康检测与智能管理的情况来说,我国更加偏重于对工程项目的管理,在开发系统隧道管理信息系统的过程中整体表现形式过于单一。很多施工单位都会利用其监测桥梁隧道的环境及机电设备的运行状况,而很少将其应用于开发设备网络功能当中,导致桥梁隧道的养护及管理系统建设发展达不到预期目标。

## 2 桥梁隧道健康检测及智能管理系统应用

### 2.1 构建数据库

在应用桥梁隧道健康检测及智能管理系统时,管理人员首先需要根据工程项目实际建设情况构建数据库,这是这项工作的基础内容,可以促使桥梁隧道工程的基本工程数据及日常监控检测数据等都可以得到有效分析,另外管理人员还可以掌握与具体桥梁隧道工程项目建设相关的养护维修数据和历史交通事故信息等,这些静态的数据资料可以在数据库中得到完整地体现,并且可以长时间得到整理和储存,这对于优化桥梁隧道健康检测和智能管理效果有较大的作用。需要注意的是,在构建数据库的过程中,管理人员要对不同类型的数据内容进行分类整理,还可以结合科学技术形式为工作人员查询数据提供便利。这种方式可以在较大程度上为桥梁隧道工程管理维护工作的开展提供有效的参考依据,在

后期开展其他项目建设施工作业时,也能够利用数据库中的数据予以借鉴,为桥梁隧道工程项目的整体发展打下良好的基础。

### 2.2 检测评估决策系统建设

虽然大多数桥梁隧道工程项目在实际建设施工的过程中比较相似,但是在桥梁隧道结构方面的表现还是大相径庭。不同的桥梁隧道工程在施工结构方面的表现存在一定的差异性,施工人员在构建健康检测及智能管理系统时,就需要分析桥梁隧道结构的变化情况,并且采取适当的方法对其进行判断分析,才能够全面提高桥梁隧道工程结构的安全性,并且让其各项性能满足应用需求。在建设检测评估决策系统时,主要需要分析桥梁隧道各个结构的特征,对工程项目的检测时间、单位及检测内容等进行明确记录,促使工作人员可以在项目运营期间掌握桥梁隧道工程施工中产生的具体问题,对其进行细致、全面地描述,针对可能产生的问题进行影响范围及破坏程度检测。基于此,管理人员可以获得与桥梁隧道建设施工相关的准确数据,其不仅可以利用这些数据给桥梁隧道施工提供根本的依据和建设支持,还可以落实项目评估,将评估结果提交给决策者,为决策工作的开展提供科学、合理的依据。

### 2.3 实时监控体系建设

任何工程项目建设施工都需要满足多样化的需求,才可以在科学的实践操作之下确保整体建设施工质量和安全性。在我国近几年迅速发展科学技术的过程中,桥梁隧道施工中的健康检测及智能管理系统可以通过实时监控系统的建设让管理人员掌握桥梁隧道建设施工动态情况。在建设这个系统时,施工单位需要根据桥梁隧道建设施工的实际情况对施工人员的每一项操作进行严格的监管,在收集到与项目建设相关的数据信息之后就可以对比分析各类信息内容,掌握桥梁隧道的健康状况。部分管理人员在日常操作当中难以获悉桥梁隧道具体存在的质量和安全隐患问题,导致其在工程监管当中无法深入体现自身的工作职能。在建设实时监控体系之后,管理人员就可以突破时间和空间的限制,随时监管施工人员的实际操作。尤其是在落实复杂的桥梁隧道施工形式时,管理人员可以通过监控系统及时察觉项目建设中存在的隐患,采取科学的方法传达相关的管理要求。在建设这个系统时,管理人员可以做好对桥梁隧道周边环境

境的监控工作,还能够以动静态反应监控及荷载能力监控等作为要点,最大程度地延长桥梁隧道工程的使用寿命。

#### 2.4 预算及维修计划系统建设

我国绝大多数桥梁隧道在建设施工的过程中都需要支出一定程度的养护费用,并且费用一般会有具体的定额,当桥梁隧道的结构产生问题时,就需要通过合理的运营方式予以解决。在这个过程中,大多需要花费大量维修经费,给施工单位的建设发展带来了一定程度的经济压力。在利用健康检测及智能管理系统时,就可以建设预算及维修计划系统,对工程项目建设施工养护预算进行分析,同时根据桥梁隧道建设施工后期可能产生的问题做好维修计划,让这两项内容纳入到系统当中,以信息系统桥梁隧道维修作为基础,确保预算资金额度范围在计划之内。在建设预算及维修计划系统时,需要明确桥梁隧道项目建设施工的实际性质,尤其是要掌握桥梁工程的维修计划,达到预算维修费用合理分配的目的。预算及维修计划系统的建设要求设计人员和管理人员需要对桥梁隧道检测的数据信息进行采集、分析,并且获得实时监控数据信息,之后还要根据桥梁隧道建设的具体情况制定符合整体建设要求的维修养护计划,提高其实际运营效果。

#### 2.5 地理信息系统建设

地理信息系统建设顾名思义是将桥梁隧道设计及建设施工中需要利用的地理信息体现出来,施工管理人员在开展这项工作时,可以采集地球表面的空间和地理分布数据信息,然后借助地理信息系统对数据信息进行存储和分析,让设计人员及施工管理人员在实践操作的过

程中加以应用。在落实桥梁隧道工程设施建设的过程中,会体现较强的地理信息属性,这也是我国道路桥梁工程项目建设发展的必然趋势,可以有效推进行业的综合建设发展。在建设地理信息系统时,桥梁隧道建设人员还能够以此作为基础,加大桥梁的健康检测力度,并且落实相关的管理工作,为各项工作内容和形式的开展提供科学的数据支持。

### 3 结语

桥梁隧道健康检测及智能管理系统在实际应用和发展的过程中需要以工程项目运营情况的分析为主,结合其中存在的主要问题克服相应的困难。施工管理人员要凸显桥梁隧道建设的智能化管理特点,为我国桥梁隧道建设的系统化发展奠定坚实的基础。

### 【参考文献】

- [1] 刘家成. 桥梁隧道健康检测及智能管理系统现状与发展[J]. 工程建设与设计, 2019(05): 189-191
- [2] 董英晗. 桥梁隧道健康检测与智能管理系统的模式与发展[J]. 交通世界, 2020(12): 10-12
- [3] 易凌云. 桥梁隧道健康检测与智能管理系统研究[J]. 砖瓦, 2021(01): 74-75
- [4] 李朋. 桥梁隧道健康检测与智能管理系统探究[J]. 黑龙江交通科技, 2014(04): 102-103