

# 桥面混凝土铺装施工与裂缝防治

赵智安

中交二航局第四工程有限公司

DOI:10.12238/etd.v6i2.12926

**[摘要]** 桥面混凝土铺装施工是桥梁工程建设的重要内容,其施工质量直接影响桥梁的使用性能和寿命。然而,桥面铺装层在施工和使用过程中常出现裂缝问题,严重影响了桥梁的耐久性和行车安全。本文结合桥面混凝土铺装的主要施工过程,系统分析了裂缝产生的原因,主要包括材料因素(如混凝土收缩、质量不合格)、设计因素(如结构设计不合理、排水缺陷)、施工因素(如工艺不当、养护不足)以及外部因素(如车辆荷载、温度变化)。针对这些成因,本文提出了相应的防治措施,包括优化混凝土配合比、加强施工质量控制、完善排水设计、采用高性能材料以及加强后期养护管理等。通过科学合理的施工工艺和有效的裂缝防治措施,可以显著提高桥面铺装层的抗裂性能,延长桥梁使用寿命,为桥梁工程的质量控制提供理论依据和实践指导。本文的研究成果对桥面混凝土铺装的设计、施工和维护具有重要的参考价值。

**[关键词]** 桥面混凝土铺装; 施工过程; 裂缝成因; 防治措施; 质量控制

**中图分类号:** TV331 **文献标识码:** A

## The Construction of Bridge Deck Concrete Pavement and Crack Prevention

Zhian Zhao

CCCC Second Harbor Engineering Co., Ltd.

**[Abstract]** The bridge deck concrete pavement is a crucial component of bridge engineering, and its construction quality directly affects the service performance and lifespan of the bridge. However, cracking issues frequently occur in the bridge deck pavement during both construction and use, significantly compromising the durability of the bridge and traffic safety. This paper, based on the main construction processes of bridge deck concrete pavement, systematically analyzes the causes of cracks, including material factors (such as concrete shrinkage and substandard quality), design factors (such as unreasonable structural design and drainage defects), construction factors (such as improper techniques and insufficient curing), and external factors (such as vehicle loads, temperature variations, and foundation deformation). In response to these causes, the paper proposes corresponding prevention and control measures, including optimizing concrete mix proportions, enhancing construction quality control, improving drainage design, adopting high-performance materials, and strengthening post-construction maintenance management. Through scientifically sound construction techniques and effective crack prevention measures, the crack resistance of the bridge deck pavement can be significantly improved, extending the service life of the bridge and providing theoretical and practical guidance for quality control in bridge engineering. The research findings of this paper offer valuable references for the design, construction, and maintenance of bridge deck concrete pavement.

**[Key words]** Bridge deck concrete pavement; construction process; causes of cracks; prevention and control measures; quality control

### 1 项目概况

本标段含主线桥3842.6m/14座,桥梁上部构造主要采用30m/40m预应力混凝土T梁,分为先简支后结构连续、简支桥面连续两种形式,项目部综合考虑优先桥面优先施工机场互通主线

桥,机场互通主线桥桥长600m,桥纵面位于R=20000m的凸性曲线、i=-2.35%的下坡路段上,本桥采用3\*(3\*30)m+3\*40m+4\*30m+3\*30m六联预应力砼组合T梁,先简支后结构连续。选取左幅第6联(3×30m)作为桥面铺装首件施工,桥面铺装主要为10cm厚C50

混凝土,平面尺寸为:  $90 \times 11.75\text{m}$ ,网片采用D8带肋钢筋,  $10 \times 10\text{cm}$ 焊接网,网片采用平搭法,设置2%的向外横坡,采用轮式激光(超声波)摊铺机施工。

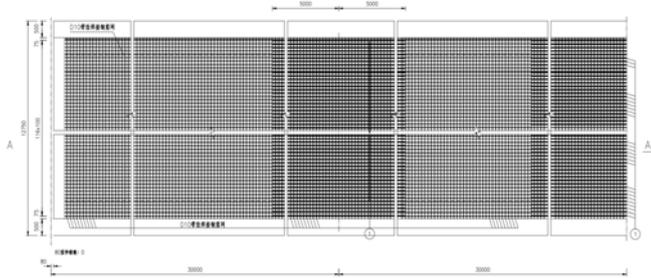


图1 桥面现浇层平面布置图

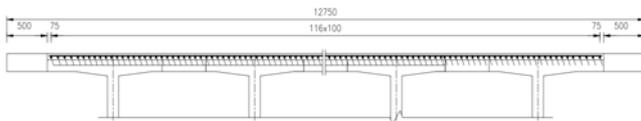


图2 桥面现浇层横断面布置图

## 2 主要施工过程

### 2.1 桥面处理

安装桥面铺装钢筋之前对T梁顶面或铺装层施工缝进行清理,采用“地毯式”方式凿除浮浆及其他杂物,随后使用吹风机及高压水枪彻底清洗桥面,达到无积尘,浮浆及松散砼,以保证铺装层与底层紧密结合。

### 2.2 测量放样

在桥面上按纵向每10m间距在护栏上测量放样桥面铺装顶标高线、沥青混凝土铺装顶标高线和摊铺机桁架夹标高控制线,施工中实时监测高程,确保桥面铺装高程和厚度的准确性。

### 2.3 钢筋网片铺设

①铺装层钢筋采用D8带肋钢筋网。②钢筋网铺设前先对桥面涂刷水性渗透型无机防水剂,用量为 $0.25\text{升}/\text{m}^2$ 。③钢筋网片铺设前,需根据桥面铺装标高将T梁预埋的剪力筋校正合适高度,校正时应避免反复弯折,防止钢筋断裂。④剪力筋校正完成后进行钢筋网片铺设,网片搭接采用平接法,搭接长度不小于30cm,即需搭接3个网眼。⑤墩顶处加强钢筋安装,加强钢筋采用直径12钢筋,长10m,横向间距为10cm,长短交错间隔布置,绑扎于钢筋网片上。⑥调整钢筋网片保护层:钢筋网片铺设完成后根据桥面铺装标高带对钢筋网片高度进行调整,确保铺装的钢筋保护层厚度为3cm。当钢筋网片因支撑不足变形下沉应采用植筋进行局部支撑加强,严禁采用混凝土垫块支撑。⑦钢筋网片固定:保护层调整完成后,将钢筋网片及剪力筋进行焊接牢固。

### 2.4 预埋泄水孔铸铁管

泄水孔铸铁管:按每2.5m设置一个,设置于桥面横向较低侧。在T梁负弯矩钢束布置范围内采用横向排水,桥面水排入纵向排水管。

### 2.5 定两侧基准线,激光桁架摊铺机就位

在防撞护栏顶部10cm设钢丝支架固定偏心套,沿纵向拉设

高程感应线。摊铺辊轴两端距离防撞护栏15cm。施工前用全站仪沿护栏内侧处直线段每隔10米(曲线段处隔5米)放出高程点,将桥面高程校正到对应点的铺装高程再加上护栏高度,得到的高程就是激光桁架摊铺机钢丝感应线的高程。将所有控制高程点用钢丝连接起来(用钢丝调整架来调整钢丝高度),施工过程中激光摊铺机通过感应钢丝的高程来控制辊轴的高度。摊铺前技术员及测量人员再对钢丝的高程、平整度及固定措施进行复核,从而有效控制桥面铺装的高程和平整度。

### 2.6 混凝土浇筑

①混凝土标号为C50防水混凝土,由拌和站集中拌制,砼罐车运输,汽车泵泵送。②浇筑混凝土之前对梁板顶面洒水,充分湿润以后再行混凝土浇筑,避免新老混凝土结合面出现薄弱层。③浇筑宽度为全断面。摊铺混凝土前,对轨道的间隔、高度、润滑、支撑稳定情况、润湿情况、以及钢筋的位置等进行全面检查。④在摊铺过程中需保证摊铺机振捣梁前混凝土充足盖过底部。在摊铺机不能摊铺到的位置,需要安排人工进行振捣整平。⑤混凝土初凝前,采用驾驶型抹光机应进行二次收面,避免混凝土表面出现收缩裂纹。局部采用人工辅助刮平、抹面,遇到收面困难的段落宜采用原浆拍实再抹面。⑥浇筑前对护栏采用薄膜覆盖防止混凝土浇筑过程中混凝土污染已浇筑的护栏。

### 2.7 养护

浇筑完成后先铺设薄膜再覆盖透水性土工布进行养护,将橡胶管扎眼放置于横坡最高点,水流由高向低自流,养护期不少于7d,严禁车辆通行养护期间要保证混凝土始终处于湿润状态。

## 3 桥面铺装不规则裂缝成因与防治

桥面混凝土养护完成后,拆开土工布和薄膜,陆续出现几条不规则网状裂缝,网状裂纹通常是表面裂缝,可能由材料、施工、环境或设计等多方面因素引起,通过借鉴参考相关文献,得出了不同的结论,以下是自己进行的检测过程、成因分析及解决方案和预防措施:

### 3.1 不规则裂缝产生



图3 不规则网状裂缝

### 3.2 裂纹宽度和深度检测

#### 3.2.1 裂缝宽度检测

通过裂纹宽度检测仪抽取了两处对桥面裂缝宽度进行检测,检测数值分别为0.08mm和0.13mm。

### 3.2.2 裂缝深度检测

通过取芯对桥面裂缝深度进行检测,检测数值分别为6mm和10mm。

### 3.3 成因分析

#### 3.3.1 材料问题

坍落度过高:浇筑过程中使用泵车泵送,混凝土坍落度偏大,振捣之后产生浮浆,浮浆处易产生裂纹。

混凝土配合比不当:水灰比过高导致收缩增大,或水泥用量过多引发水化热过高。

骨料质量差:含泥量超标、级配不良或使用反应性骨料(如碱骨料反应)。

外加剂使用不当:缓凝剂、减水剂掺量不准确或未充分搅拌均匀。

#### 3.3.2 施工工艺问题

塑性收缩开裂:浇筑后表面水分蒸发过快(高温、大风天气),未及时覆盖养护。

振捣不足或过振:振捣不密实形成内部空隙,或过振导致骨料下沉、表面浮浆过多。

抹面时机不当:收面过早或过晚,导致表面砂浆层过厚或开裂。

#### 3.3.3 环境因素

温度应力:昼夜温差大导致混凝土内外温差开裂。

荷载过早施加:未达到设计强度时提前开放交通或堆放重物。

#### 3.3.4 结构设计问题

钢筋保护层不足:钢筋锈蚀膨胀引发表面开裂。

伸缩缝设置不合理:桥面伸缩缝间距过大,导致温度变形无法释放。

### 3.4 解决方案与预防措施

#### 3.4.1 已开裂桥面的修复

轻微裂缝(宽度 $\leq 0.2\text{mm}$ ,深度 $\leq 1\text{cm}$ ):

采用环氧树脂或丙烯酸类材料进行表面封闭,防止水分渗透。

较宽裂缝(宽度 $> 0.2\text{mm}$ , $1\text{cm} < \text{深度} < 5\text{cm}$ ):

沿裂缝开V型槽,清理后灌注环氧砂浆或聚合物水泥基材料。

严重龟裂(伴随空鼓、剥落):

局部凿除破损混凝土(深度 $\geq 5\text{cm}$ ),清理基层后重新浇筑高强修补砂浆或纤维混凝土。

#### 3.4.2 预防与控制措施

优化混凝土配合比:

控制水灰比(建议 $\leq 0.45$ ),掺入粉煤灰或矿粉减少水泥用量。

添加聚丙烯纤维(0.9-1.2kg/m<sup>3</sup>)或钢纤维,提高抗裂性。

使用减缩剂或内养护剂降低收缩应力。

严格施工管理:

避免高温、大风天气施工,必要时搭设遮阳棚或喷雾保湿。

采用二次收面工艺:初凝前完成第一次抹平,终凝前二次

压光。

及时覆盖塑料薄膜和土工布保湿养护,养护时间 $\geq 10$ 天。

加强结构设计:

桥面铺装层厚度宜 $\geq 10\text{cm}$ ,配置双层钢筋网(间距10-15cm)。

合理设置伸缩缝(间距 $\leq 50\text{m}$ )和假缝(间距4-6m,深度为铺装层厚度的1/3)。

后期监测与维护:

定期检查裂缝发展情况,及时修补防止渗水导致钢筋锈蚀。

重载交通路段可加铺沥青磨耗层(厚3-5cm)分散应力。

## 4 结束语

桥面混凝土铺装作为桥梁工程的关键环节,其施工质量直接关系到桥梁的使用寿命和行车安全。本文通过对桥面混凝土铺装主要施工过程的阐述,以及对裂缝成因的分析和防治措施的探讨,得出以下结论:

科学合理的施工工艺是保证桥面混凝土铺装质量的基础:

从基层处理、钢筋绑扎、混凝土浇筑到养护等各个环节,都必须严格按照规范要求进行操作,才能有效控制裂缝的产生。

桥面混凝土铺装裂缝的成因复杂多样,需要从材料、设计、施工、环境等多方面进行综合分析:

只有准确识别裂缝成因,才能制定有效的防治措施。

裂缝防治应坚持“预防为主,防治结合”的原则:

在施工过程中,应采取优化配合比、加强施工控制、完善养护措施等手段,预防裂缝的产生。对于已经出现的裂缝,应及时进行修补处理,防止裂缝进一步扩展。

总之,桥面混凝土铺装裂缝的防治是一个系统工程,需要设计、施工、监理等各方共同努力,才能有效提高桥面铺装质量,延长桥梁使用寿命,保障行车安全。

目前,通过以上措施针对性的改进,项目在后续桥面施工中桥面裂缝已经得到有效解决,彻底保证了桥面混凝土的施工质量。

## 【参考文献】

[1]王建国,李明.桥面混凝土铺装施工技术及其质量控制[J].公路交通科技,2018,35(4):45-50.

[2]张伟,刘洋.桥面铺装层裂缝成因分析及防治措施[J].桥梁建设,2019,49(3):78-83.

[3]陈志强,赵鹏飞.桥面混凝土铺装裂缝控制技术研究[J].混凝土,2020,42(5):112-116.

[4]李强,王磊.桥面铺装层早期裂缝成因及预防措施[J].交通科技,2021,38(2):67-71.

[5]交通运输部.公路桥涵施工技术规范(JTG/T3650-2020)[S].北京:人民交通出版社,2020.

## 作者简介:

赵智安(1992--),男,汉族,山东省海阳市人,大学本科,工程师,从事施工管理研究方向。