

# Application and Analysis of UHPC High Performance Concrete in Continuous Section of Bridge

Xingren Gong

Jiangsu Jieda Transport Engineering Group Co., Ltd., Huai'an, Jiangsu, 223000, China

## Abstract

As one of the common materials in the field of construction, the application of UHPC high performance concrete in bridge joint can effectively improve the construction quality and efficiency of the whole bridge project, and optimize the bridge structure size, extend the service life of the bridge. This paper mainly analyzes the application effect and mode of UHPC high performance concrete in bridge connection, hoping to provide some reference for the sustainable and stable development of bridge engineering industry in China.

## Keywords

UHPC high performance concrete; bridge connections; application

# UHPC 高性能混凝土在桥梁连续处的应用及分析

龚兴仁

江苏捷达交通工程集团有限公司, 中国·江苏 淮安 223000

## 摘 要

UHPC高性能混凝土作为当前建筑领域常用的材料之一,在桥梁连接处的应用能够有效提升整体桥梁工程项目的施工质量和施工效率,优化桥梁结构尺寸,延长桥梁的使用寿命。论文主要针对UHPC高性能混凝土在桥梁连接处的应用效果和应用方式进行分析,希望能为中国桥梁工程行业的持续稳定发展提供一定的参考。

## 关键词

UHPC高性能混凝土;桥梁连接处;应用

## 1 引言

高性能混凝土是一种高性能新型水泥基复合材料,具有高抗压强度、高弹性模量、高抗拉强度的优势。相对传统的混凝土来说,高性能混凝土的应用能够显著提高工程项目建设的强度和质量,减少道路桥梁病害,在中国桥梁工程项目建设中的应用越来越广泛。

## 2 UHPC 高性能混凝土概述

UHPC 高性能混凝土是一种新型材料,该混凝土成分主要包括高效外加剂、超强预混料以及增韧纤维等。UHPC 高性能混凝土相对传统的混凝土来说,其配合比具有延展性、致密性以及均质性的特征,材料力学参数优异,具有良好的抗压强度、弯拉强度以及弹性模量。UHPC 高性能混凝土材料成分,不含有粗骨料,所以也具有高致密性、高流动性、耐磨损、耐冲击特征和优势。相对传统的混凝土材料,

UHPC 材料不仅具有良好的抗冲击能力和较高的断裂韧性,也具有较长的寿命和良好的耐久性,符合伸缩缝后浇带混凝土的受力环境。在桥梁连续处的应用,可以全面提升桥梁的整体结构性能,减少桥梁病害问题,有效杜绝或者缓解后浇段混凝土病害的产生,全面发挥材料的性能,延长桥梁工程的使用寿命,减少维修的频率和次数,提高整体工程项目的运营效益。

## 3 UHPC 高性能混凝土在桥梁连续处的应用

### 3.1 合理进行 UHPC 高性能混凝土的制备

用 UHPC 高性能混凝土配置之前,需要对工程项目的施工环境进行系统、科学的勘察,明确施工要求、施工目的以及施工性能参数。通过提高组分的活性和细度,使混凝土材料内部的缺陷降到最低程度,从而帮助材料获得更好的耐久性和超高的强度。在混凝土当中加入钢纤维,帮助其获得良好的抗拉强度和韧性。

首先,在 UHPC 配置的过程中,需要进行材料配合比的优化,剔除粗骨料部分,提高材料整体的堆积密度。混凝土病害发生的主要区域在于砂浆和粗骨料之间的结合面,通

【作者简介】龚兴仁(1989-),男,中国江苏连云港人,本科,工程师,从事路桥施工研究。

过剔除大粒径的粗骨料,可以有效减少混凝土的缺陷,降低其孔隙率,使混合颗粒达到最密实的状态。所以,工作人员必须结合实际情况制定出良好的颗粒级配。

其次,要选择能够与混凝土中活性组分良好相容的高效减水剂,有效控制水胶比,降低孔隙率,提高材料强度<sup>[1]</sup>。在保证材料良好工作性能的基础之上,尽量降低水胶比的数值。当前中国和其他国家针对 UHPC 制备技术展开了深入的研究,各研究机构得出的高性能混凝土材料组成,配比基本相同,但具体比例方面存在一定的差异,需要结合具体情况选择适合的配合比。

最后,在配合比设计完成之后,工作人员需要开展料浆的配制,由于高性能混凝土水胶比的数值较低,而且原料中存在的钢纤维容易结团,为了能够更好地分散均匀各个组分并减少钢纤维结团比例,在进行高性能混凝土制备时,要严格遵循投料顺序,控制搅拌速度和搅拌时间,以保证材料配置的效果。在高性能混凝土浇筑过程中,需要采取振动平台振动的方式,以排除混凝土中的气泡并进一步减小孔隙率<sup>[2]</sup>。

3.2 做好施工之前的准备工作

桥面铺装混凝土处理,对桥面铺装混凝土端部及两侧防撞墙端部进行处理。已浇筑混凝土表面的水泥砂浆和松软层须清理彻底,清理后露出的新鲜混凝土面积不低于 75%,处理的混凝土面应用水冲洗干净。

3.3 合理进行高性能混凝土的施工

在桥面连续缝侧模板、钢筋等工序完成后,采用 UHPC 浇筑桥面连续缝,并按照要求进行养护,强度达到要求后,进行下一工序施工。

桥面连续缝 UHPC 施工流程包括 UHPC 搅拌、浇筑、养护三个主要工序(见图 1)。

UHPC 采用专用搅拌设备进行搅拌,拌合后采用专用电动翻斗车接料并运输至桥面连续接缝位置进行浇筑,应用高频整平振捣设备对高性能混凝土进行整平振捣作业,合理设置整平振捣的参数和频率,对于无法使用机械设备进行整平振捣的区域采取人工修平的方式。在混凝土振捣整平之后,工作人员要利用覆膜机收光并及时在混凝土的表面喷雾,使混凝土保持一定的水分含量,喷水量不宜过高,混凝土表面不能有明水。此外,工作人员要利用覆膜机将养生膜和土工布覆盖到混凝土表面并进行洒水保湿养护,7 天之后可以掀开薄膜和土工布。

在施工过程中,为了有效防止混凝土开裂现象,可以应用节水保湿养生膜进行养护。节水保湿养生膜中会粘贴具有吸水和防水作用的树脂,从而可以使混凝土在整个养护期内保持一定的水分含量,保证高性能混凝土的强度和功能。在施工过程中,工作人员还需要进行合理的温度控制,避免温度过高造成高性能混凝土内部自收缩过大而出现开裂问题,切实保证工程项目的施工质量和施工水平。



图 1 UHPC 施工流程

### 3.4 UHPC 高性能混凝土在桥面连续处应用分析

装配式桥梁是未来桥梁工程发展的重要方向,预制梁体桥面板之间的连接问题是整个体系的薄弱环节,桥梁连接处在车辆载荷的长期冲击作用下,随着时间的不断推移容易出现混凝土开裂、破损、坑洞等相关病害,大大增加了桥梁工程项目的运营成本和维护成本,影响行车安全性,也给交通安全带来很大的隐患。通过将 UHPC 与普通混凝土组合在一起共同工作,可以充分发挥超高性能混凝土优良的力学性能及耐久性能优势,改善传统混凝土结构抗拉强度低、易开裂、耐久性不足的劣势。

另外, UHPC 高性能混凝土也能提升桥梁负弯矩区混凝土抗裂性能,在自重、二期恒载、活载、温度荷载、收缩徐变、沉降等作用下刚构桥及连续梁(混凝土梁或钢混组合梁)负弯矩区混凝土容易受拉开裂,水分等侵入混凝土容易造成钢筋锈蚀。在负弯矩范围内主梁顶面设置 2.5~5.0cm 厚 UHPC 薄层,同普通混凝土结构形成超普组合体系,由于 UHPC 的抗拉强度较高,开裂应力远高于普通混凝土,在长

期荷载作用下可保证负弯矩混凝土不会开裂。由于 UHPC 具有超高的耐久性 & 体积稳定性,可有效保护薄层下结构的长期性能。

## 4 结语

综上所述,由于 UHPC 高性能混凝土在桥梁连接处的应用能够有效解决传统桥梁开裂问题和病害问题,提高桥梁的使用寿命和使用价值,对于桥梁工程建设经济效益的提升有着至关重要的意义,能够推动中国建设工程项目的持续稳定发展。

## 参考文献

- [1] 佚名.超高性能混凝土获产业化成功应用——我国研发成功全球最结实强韧混凝土抗压强度媲美航母甲板[J].居业,2016(1):16.
- [2] 陈宝春,黄卿维,傅元方,等.4~30m超高性能混凝土箱梁桥的设计与施工[C]//福州:第九届全国高强与高性能混凝土学术交流会,2014:313-319.