

道路桥梁施工中钢纤维混凝土技术的应用

张兴涛

北京建工路桥集团有限公司, 北京 100123

[摘要] 为了提高道桥工程施工质量, 提高其基础承载力, 同时优化我国路桥建设水平, 钢纤维混凝土施工技术被越来越多的应用在路桥施工中。但是钢纤维混凝土技术在路桥施工作业中还没有完全普及, 所以需要重视钢纤维混凝土施工技术。文中首先阐述了钢纤维混凝土的有关概念和性能原理, 之后分析了该技术的特点和施工中的应用, 最后分析了钢纤维混凝土应用期间的注意事项, 从而为钢纤维混凝土技术在路桥工程的良好应用提供一定的理论支持, 也为从事路桥施工的同行提供一点帮助。

[关键词] 钢纤维混凝土; 道路桥梁; 技术应用

DOI: 10.33142/ec.v5i11.7169

中图分类号: TU528.572

文献标识码: A

Application of Steel Fiber Concrete Technology in Road and Bridge Construction

ZHANG Xingtao

BCEG Road and Bridge Construction Group Co., Ltd., Beijing, 100123, China

Abstract: In order to improve the construction quality of road and bridge engineering, improve its foundation bearing capacity, and optimize the level of road and bridge construction in China, steel fiber concrete construction technology is more and more applied in road and bridge construction. However, steel fiber concrete technology has not been fully popularized in road and bridge construction, so it is necessary to pay attention to steel fiber concrete construction technology. This paper first expounds the relevant concepts and performance principles of steel fiber concrete, then analyzes the characteristics of this technology and its application in construction, and finally analyzes the precautions during the application of steel fiber concrete, so as to provide some theoretical support for the good application of steel fiber concrete technology in road and bridge engineering, and also provide some help for colleagues engaged in road and bridge construction.

Keywords: steel fiber concrete; roads and bridges; technical application

1 理论介绍

1.1 钢纤维混凝土概念

钢纤维混凝土顾名思义就是在原有的混凝土的基础上加入钢纤维。虽然混凝土具有极佳的承载力和稳定性, 但是当大型货车经过时, 这类超大的荷载会进一步挤压路面, 从而引起混凝土变形、开裂乃至桥头跳车等情况出现。当出现公路工程质量问题时, 其后续的维修和养护工作需要耗费大量的物力和人力。所以在原有的材料的基础上添加钢纤维不仅可以提高混凝土强度, 还可以提高路桥工程建设质量, 从而提高路桥工程的使用寿命。与此同时, 钢纤维的性能和强度不同也会起到不同的效果。通常可以在混凝土结构中加入切断型钢纤维、剪切型钢纤维、铣削型钢纤维和熔抽型钢纤维, 不同钢纤维的特点存在一定的差别, 加工中主要使用切刀、冲床等设备。

1.2 钢纤维混凝土的性能原理

钢纤维混凝土就是在粗细骨料、水泥、水和其他添加剂的基础上加入钢纤维, 之后经过一定的配比和搅拌后即成为钢纤维混凝土。和其他类型的混凝土比较, 前者除了具有更高的硬度和强度外, 还在抗拉和抗压方面更具有优势, 所以当应用于路桥工程, 尤其是高速公路工程施工时不仅

可以提高公路建设质量还可以提高行车安全性。

常规的混凝土材料容易出现温度裂缝或干缩裂缝, 同时在路桥工程施工期间也会因为严寒而出现开裂或形变的质量问题。而钢纤维混凝土应用于路桥工程后, 不仅可以有效改善公路的抗冻性和抗裂性, 还可以改善路桥工程的耐磨性, 这可以有效降低路桥工程养护费用和检修费用。

2 钢纤维混凝土特点

和普通的混凝土工程相比较而言, 钢纤维混凝土本身因为加入了钢纤维材料而表现出了更优越的抗裂能力以及抗冲击能力, 而路桥工程在投入使用后最为常见的问题就是车辆超载的问题。这种新型材料可以有效避免车辆超载或超速出现的各种公路质量问题, 同时可以有效降低裂缝、沉降等质量问题的发生概率。所以钢纤维混凝土的优势主要体现在抗冲击能力过硬、有效抵抗低温环境以及承载力强。

2.1 强度较高

我国部分路桥工程在竣工并投入使用后的两三年内基本会出现一定的裂缝质量问题。究其本质原因在于混凝土虽然满足了设计要求, 但是其强度和延展性上依然达不到实际使用要求。如今, 在我国交通事业进一步发展以及

路桥结构的功能越来越复杂的同时,原有的混凝土材料就其强度、延展性等方面的性能越来越不能满足如今的交通工程。钢纤维材料本身具有更强的延展性以及抗拉、抗压能力,在将混凝土和钢纤维有机结合后,在抗拉和抗压等方面展现出了更大的优势。根据相关资料可知,在物体重量同等的条件下,钢纤维混凝土展现了更高强度的抗变形优势。所以将钢纤维混凝土应用于路桥工程施工是非常可行的。但是该材料存在自重较大的缺点,当公路桥梁工程将混凝土替换为该材料时会极大的提升其自重。

2.2 抗裂性好

钢纤维的长度较短,分布虽然均匀但是钢纤维的方向并不一致,所以虽然该材料的平均密度增加,但是具有更优越的抗拉、抗压、抗变形的能力,所以在路桥工程裂缝控制以及降低变形等方面上具有较强的优势。现如今,在我国交通事业不断发展的前提下,大型货车的载重量不断增加,若不积极采取措施提高路桥工程的承载力则容易引发路桥工程变形、裂缝,最终给交通安全带来严重的安全隐患。而钢纤维混凝土可有效改善这些问题,同时对于路桥工程本身的承载力提升具有重要的意义。

2.3 抗外界冲击能力强

钢纤维混凝土在抗冲击力上具有较强的优势,笔者研究了钢纤维混凝土的相关性能资料发现,钢纤维混凝土具有良好的材料性能,与普通混凝土相比,其抗压强度提高2~20%;弯拉强度提高20~50%;劈裂抗拉强度提高20~40%;耐磨性能提高40%左右。所以将钢纤维混凝土应用于路桥工程时即可有效改善其抗冲击力。这对于应对地震、泥石流等灾害时可以提供一定的缓冲空间。与此同时,钢纤维材料的加入可以有效降低路桥工程裂缝和形变出现的概率,所以应当积极应用于路桥工程施工中。

3 钢纤维混凝土技术的应用

3.1 桥面铺装

将钢纤维混凝土应用于桥面施工中可以有效改善桥梁的承载力和抗变形能力,同时可以减少裂缝出现,这对于降低路桥工程的养护费用和增加工程使用寿命具有重要的意义。如今,多个大型路桥工程施工团队纷纷将钢纤维施工技术应用于日常工程施工中。为了提高路桥工程桥梁铺装质量,应当严格把控原材料关卡,确保所有材料有齐全的材料报告和厂家资质报告等。同时应当做好钢纤维控制工作,避免钢纤维露出影响桥面美观性。

3.2 桥墩及桩结构加固

在对桥墩、桥桩基础进行加固时,可以采用钢纤维砼材料代替常规混凝土。尽管钢纤维混凝土具有很高的自重,但与普通混凝土相同的强度,能有效地降低桥墩、桩基础的重量,增强整体性能。施工人员应按实际情况对钢纤维进行合理的分类,并对其进行合理的选型,一般采用剪力钢纤维或切割钢纤维。这两种材料在提高桥墩强度和优化

抗震效果等方面具有显著的优越性。在桩基工程中钢纤维暴露问题应引起有关施工单位的重视,一旦发现问题,应及时进行锤击,以最大限度地改善桥墩、桩基的表面平整度和稳定性,以达到加固桩的效果。在道路桥梁建设中,应注意对周围环境的监测与分析,以防止对桥梁施工造成不良影响。在公路桥梁建设方面,必须加强对桥梁自身的支撑,以便使其更好地发挥其自身的安全与稳定,通常采取双重加固技术,第一层是普通混凝土,然后在第二层中加入钢纤维混凝土,这样才能起到加固的效果。该支护措施能有效地防止因边坡质量问题而造成的破坏。

3.3 隧道和边坡防护

公路桥梁工程在野外长期处于恶劣的环境中,如果当地的自然基础不稳固,或者处在潮湿的地理环境中,很容易发生滑坡等不利条件。为防止道路桥梁工程因自然环境问题而受到限制,必须在施工过程中对成品进行防护和施工防护。从而可以有效地改善隧道的施工质量,并能有效地减少滑坡等事故的发生。在隧道结构及边坡保护中采用钢纤维砼技术,能有效地克服内外应力的作用,从而提高隧道整体施工质量。在实际工程中,应加强对隧道内外应力的影响,正确地确定混凝土的浇筑厚度,合理地采用钢纤维砼材料,增强桥梁的稳定性。

3.4 在道路施工中引入钢纤维混凝土技术

(1) 使用复合型钢纤维混凝土

在这项技术措施中,使用复合型钢纤维铺设的路面一般分为两到三层式。这项技术在实际操作中过程步骤相对来说比较复杂,对施工人员的要求也十分严格,要求施工人员具有一定的相关专业知识和施工技术水平,但是正因为这项技术措施十分复杂,带来的效果也十分可观,这种复合型钢纤维混凝土铺设的路面在耐寒性方面大大提升,尤其是在寒冷的北方地区,作用效果很明显,因此三层复合型钢纤维混凝土路面一般适用于天气比较极寒的地方。

(2) 使用碾压钢纤维混凝土

碾压钢纤维混凝土路面是指在道路施工的时候采用的铺设材料为沥青混凝土,沥青混凝土就是将钢纤维合理的加入混凝土中。先将传统的混凝土铺设在基础路面上,等待其充分干透之后再在混凝土上面铺设沥青混凝土并用压路机进行充分碾压,是两种不同的路面相互结合,能够充分的提高路面的硬度以及耐磨性,这种方法在道路铺设中使用得十分广泛,尤其是高速公路几乎全是碾压钢纤维路面。但是这种方法对基础路面有一定的要求,就是要保证基础路面的平整性,对于一些凹凸不平的路面使用这种技术还是有一定的困难。

(3) 使用全截面钢纤维混凝土

相对于普通混凝土路面相比,钢纤维混凝土路面在厚度上将近要比普通混凝土路面薄一半,通常情况下需要在普通混凝土中加入钢纤维的量应该占总质量的1%。但是

如果道路为双车道路面, 一般不会设置纵向缝隙, 但是需要控制横向空隙, 且需要保持在 20mm。

(4) 使用钢纤维混凝土罩面

对于一些损伤较小的路面, 一般采用的就是直接式罩面, 在后期维护的施工过程中直接将已经混合好的钢纤维混凝土直接铺设到已经损伤的地方即可, 然后再进行填平, 等其充分干燥就完成了钢纤维混凝土罩面。对于损坏严重的路面, 一般采用的是分离式钢纤维混凝土罩面, 这种方法主要是在原有的路面上再铺设一层所谓的隔离层, 然后再铺设一层新的钢纤维混凝土, 将新的钢纤维混凝土路面与旧路面隔开, 使其质量得到充分的保证。第三种方式是将旧路面与新的钢纤维混凝土路面直接结合, 让两种路面共同发挥作用, 这种方式也被称为结合式混凝土。

3.5 防冻和路面修复

多数路桥工程在使用寿命到达一定年限后会出现路面开裂或沉降等现象, 在路面修复的过程中采用新型钢纤维混凝土可以在提高修复效率同时优化路面质量, 有效提高公路承载力和抗变形的能力。但是在实际的路面修复时, 应当合理判断路面损害情况, 选择适合的钢纤维类型。另外, 钢纤维混凝土具有良好的防冻性, 所以若路桥工程所处地区为北方等存在严寒天气的地区, 应当积极将普通混凝土替换为钢纤维混凝土。

4 钢纤维混凝土技术应用注意事项

4.1 遵循连贯性原则

为了保证钢纤维混凝土的混合性和均匀性, 需要在其运输到施工现场后尽快进行浇筑作业, 在浇筑期间不可间断作业。同时现场施工人员应当做好充分的振捣。一般会利用平板振捣器对这类混凝土进行规律性的振捣, 从而优化浇筑混凝土的密实度。

4.2 原材料控制

(1) 合理选择水泥材料

水泥材料是混凝土配置中不可缺少的重要材料之一, 但是水泥本身具有水热性, 遇水会释放大量的热能。钢纤维混凝土在配制期间应当选择水热性更低材料方可, 这样可以更好的提升路桥工程结构的抗拉、抗压、抗变形性, 同时可以提高路面的耐磨性。另外, 制作钢纤维混凝土的水泥材料应当选择一家水泥生产商, 从而避免水泥性质改变而影响到路桥工程施工质量。

(2) 合理选择水和外掺剂技术

水是钢纤维混凝土配制所必须的材料之一, 但是应当严格控制加入水的比例, 水添加过多容易导致混凝土泌水性提升, 所以应当保证水量保持在 $155\text{kg}/\text{m}^3$ 左右, 上下不得超过 $25\text{kg}/\text{m}^3$ 的范围。同时水灰比应当保持在 0.4 到 0.55 之间。与此同时, 在配置钢纤维混凝土的同时可以

合理添加不同的外加剂从而提高钢纤维混凝土性能质量。

(3) 合理配置钢纤维混凝土材料

钢纤维混凝土可以经由搅拌站完成混凝土制配后送至施工现场。也可以现场制配, 现场制配的过程中, 应当合理确定不同材料之间的配比。一般会通过计算设计抗压强度后, 按科学的配比计算钢纤维体积率。同时应当合理控制抗折强度, 等待满足需求后即可开展大规模制配。

5 结束语

综上所述, 随着我国交通事业的发展以及对路桥承载力需求的增加, 钢纤维混凝土在我国路桥工程建设中的应用越来越多, 钢纤维混凝土结合了钢纤维和混凝土的优势, 并可以有效提升混凝土的承载力、抗拉强度和抗压强度。同时在路桥工程新建和维修中利用该材料, 不仅可以增加路桥工程使用寿命还可以降低交通事故的发生概率。所以应当积极推动钢纤维混凝土在施工中的应用。

[参考文献]

- [1] 薛天锋. 钢纤维混凝土技术在道路桥梁建设中的实践研究[J]. 河南科技, 2021, 40(4): 109-111.
 - [2] 朱威. 道路桥梁施工中钢纤维混凝土技术应用研究[J]. 建筑技术开发, 2020, 47(24): 34-35.
 - [3] 年峰. 道路桥梁施工中钢纤维混凝土技术应用探讨[J]. 建材与装饰, 2020(19): 264-266.
 - [4] 李艳丽. 钢纤维混凝土技术在道路桥梁施工中的应用[J]. 城市建筑, 2020, 17(15): 173-174.
 - [5] 韩景科. 钢纤维混凝土技术在道路桥梁施工中的应用新探[J]. 工程建设与设计, 2020(5): 180-182.
 - [6] 吴丽萍. 道路桥梁施工中钢纤维混凝土施工技术[J]. 科技经济市场, 2020(1): 3-4.
 - [7] 戴斌. 道路桥梁施工中钢纤维混凝土技术的应用分析[J]. 门窗, 2019(21): 241.
 - [8] 蒋永庆. 钢纤维混凝土技术在道路桥梁施工中的应用[J]. 四川建材, 2019, 45(1): 125-127.
 - [9] 马强. 道路桥梁施工中钢纤维混凝土技术的应用分析[J]. 工程施工管理, 2019(12): 78-80.
 - [10] 戴兵. 道路桥梁施工中钢纤维混凝土技术的应用分析[J]. 应用与实践, 2019(11): 113-116.
 - [11] 龚喜. 钢纤维混凝土技术在道路桥梁施工中的应用研究[J]. 居业, 2021(10): 56-57.
 - [12] 韩景科. 钢纤维混凝土技术在道路桥梁施工中的应用新探[J]. 工程建设与设计, 2020(5): 180-182.
 - [13] 史占崇, 苏庆田, 戴昌源. 钢-钢纤维混凝土组合桥面板轴拉性能试验研究[J]. 建筑结构学报, 2019(1): 87.
- 作者简介: 张兴涛(1992.4-)男, 汉, 河北保定, 本科学士学位, 主要研究方向: 道路桥梁。