

分析钢纤维混凝土施工技术 in 路桥施工中的应用

张仁全

北新路桥集团国际工程事业部, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] 随着我国社会经济的高速发展, 民众对于交通出行的需求日益多元化, 路桥施工作为交通类工程中的重点项目, 应当得到足够重视。钢纤维混凝土由于其抗腐蚀性强、抗拉强度大、抗弯能力显著的优势, 被广泛应用在路桥施工中, 为此本篇文章选择通过对其基本性能进行全面研究, 分析其在路桥施工中的应用优势, 从而完成对具体应用方式的分析, 旨在为后续的路桥工程开展提供保障。

[关键词] 钢纤维混凝土; 路桥施工; 应用; 性能

DOI: 10.33142/aem.v5i9.9751

中图分类号: U415.6

文献标识码: A

Analysis of the Application of Steel Fiber Reinforced Concrete Construction Technology in Road and Bridge Construction

ZHANG Renquan

International Engineering Division of Xinjiang Beixin Road and Bridge Group, Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: With the rapid development of Chinese social economy, the demand for transportation among the public is becoming increasingly diverse. As a key project in transportation engineering, road and bridge construction should be given sufficient attention. Steel fiber reinforced concrete is widely used in road and bridge construction due to its advantages of strong corrosion resistance, high tensile strength, and significant bending resistance. This article chooses to conduct a comprehensive study of its basic performance and analyze its application advantages in road and bridge construction, in order to complete the analysis of specific application methods, aiming to provide guarantees for the subsequent development of road and bridge engineering.

Keywords: steel fiber reinforced concrete; road and bridge construction; application; performance

引言

当前我国的路桥施工应当考虑到现代环境下的多元需求, 包括延长桥梁的使用寿命、提高路桥整体强度、适应不同工程需求等。钢纤维混凝土技术的特性可以充分满足这些需求, 其核心为利用水泥复合材料替换传统的混凝土材料, 不仅更为坚固耐用保证了工程质量, 同时整体的工程成本虽相较于应用普通混凝土有所降低, 但与钢筋混凝土相比较而言, 钢纤维混凝土具备明显的性价比优势, 此外成本也能因为减少后续的维修养护需求而得到有效降低, 需要施工企业对此技术的应用进行充分了解, 以达到提升整体工程质量的重要目标。

1 钢纤维混凝土的基本性能

1.1 钢纤维混凝土的结构

通过将乱向分布的短钢纤维与普通混凝土进行混合, 所形成的复合材料即是钢纤维混凝土, 其中的纤维体积应约占总体积的 1%到 2%, 与普通混凝土相比并未在结构上出现明显变化, 但抗拉、抗弯、抗压强度却均得到了有效提升。其基本原理是混凝土当中不规则分布的钢纤维对各类型的力均能进行承担, 以此提升了混凝土的整体强度。经实验发现当钢纤维混凝土被破坏时, 其中的钢纤维从混凝土中弹出而并未发生拉断与弯折, 因而可认为钢纤维混凝土

的强度主要取决于纤维与混凝土基体之间的粘连强度。

1.2 抗裂与抗剪性

相较于普通混凝土, 钢纤维混凝土的抗裂与抗剪效果更为明显。普通混凝土在出现裂缝时, 最初开裂与极限开裂的荷载通常是相同的, 即普通混凝土若是在外界环境中出现了裂缝, 如果外界环境不改变普通混凝土亦会持续开裂至极限。而钢纤维混凝土的极限荷载是随着开裂而持续增大的, 即便表层混凝土材料结构出现了裂缝问题, 其中的钢纤维也会分担其后续的压力, 从而保证即便材料开始出现诸如裂缝等错位问题, 仍能维持良好的承载能力。

1.3 伸缩变形性

当外界温度发生剧烈变化时, 路桥的混凝土会发生伸缩变化, 普通混凝土由于缺乏足够的延展性, 当出现若干次剧烈温度变化时, 即有可能因为不耐低温而出现开裂。而钢纤维混凝土在结构上存在一定的伸缩性, 当路桥因温度变化而出现伸缩扩张时, 也通常不会出现较大裂缝影响路桥的使用质量。

2 钢纤维混凝土施工技术在路桥施工中的应用优势

2.1 增加路桥的综合强度

综合强度的提升是路桥施工中选用钢纤维混凝土的

核心原因,以往的普通混凝土在抗压、抗拉、抗剪、抗变形等方面的效果均全面劣于钢纤维混凝土,通过实验验证可发现,较之普通混凝土,钢纤维混凝土的抗拉强度提高了40%到80%,抗弯强度提升60%到120%,抗剪强度提高了50%到100%,抗压强度提升幅度较小但抗压韧性得到了大幅度提高。考虑到交通运输等行业的发展与需求,普通混凝土所构建的路桥在综合强度上已有所不足,尤其是诸如机场道面、重型运输路段、大规模桥梁等区域,其建筑强度的指标已超出传统普通混凝土的极限范围,因此应用钢纤维混凝土增加路桥的综合强度是时代社会的必然需求。

2.2 延长路桥的使用寿命

道路桥梁的使用寿命不甚理想问题出现较为频繁,在气候、环境以及使用因素的影响下,许多路桥很可能出现裂缝问题,裂缝对道路桥梁的安全使用造成了严重影响,若未能及时重视并进行维护维修,可能之后发生路面桥梁坍塌等严重问题,然而长时间高频次进行维护,不仅需要大量的资金投入,同时在此过程中路桥可能处于使用限制甚至无法使用的情况。因此延长路桥的使用寿命是高度必要的,钢纤维混凝土在延长使用寿命方面的价值主要体现在两方面,一方面是钢纤维混凝土的整体强度更高,之前路桥的承载与环境压力可能会导致普通混凝土发生开裂,但是钢纤维混凝土的抗裂性可以维持其不出现裂缝;另一方面是钢纤维混凝土的结构并不均匀,即便表层结构出现开裂,裂缝在短期内也不会继续延展,因而也不存在因裂缝扩张而解体的问题,可以在发现小型裂缝后继续使用,延长使用寿命,而普通混凝土一旦出现裂缝,即可确定该裂缝随着继续使用势必会继续扩张,因此需要在发现裂缝时及时进行维修^[1]。

2.3 适配不同路桥的需求

钢纤维混凝土的可变性较强,可以通过调整工序、材料搭配等技术细节,来满足不同的路桥施工需求。如地势不均区域的路桥施工,常规的钢纤维混凝土整体强度可能尚不足以满足需求,但可以通过细化混凝土制备技术来提高钢纤维与其他材料的黏接强度,从而确保其在受力不均的环境下仍能维持结构的稳定性;在气温变化剧烈的寒冷地区,钢纤维混凝土的抗冻能力也能得到有效发挥,仅需适当进行技术修正即可以满足抗冻要求。可见通过将钢纤维混凝土技术的泛用性价值进行有效发挥,即能将其在各类路桥施工中进行广泛应用,减少了因可选技术过多而产生的相应难度。

3 钢纤维混凝土施工技术在路桥施工中的应用

3.1 桥面路面铺装

在桥面路面铺装的应用是钢纤维混凝土施工技术的重要应用形式,主体即是将在此过程中所使用的普通混凝土替换成钢纤维混凝土,将其在综合强度方面的优势价值全面发挥出来,桥面与路面作为在实际应用过程中的主要

受力承压区域,需要相应的强度基础来保证整体结构的稳定性。此应用方向在大型桥梁以及重型运输道路方面的应用更为常见^[2]。

3.2 路桥结构加固

相较于在建设环节直接进行铺装应用,对已有路桥进行结构加固的情境更为常见,我国许多的混凝土路桥已投入使用很长时间,随着交通运输强度的逐步提升已经超过了使用寿命,已出现裂缝等具体问题。对于此类情况需要应用钢纤维混凝土进行加固,通过规划好材料的使用量,并辅以相应的各类添加剂,来采用喷射处理的手段对原有结构的损坏处进行修复,对于许多普通混凝土结构的路桥,在应用钢纤维混凝土进行加固后,其强度相较于之前的完整结构可能亦得到了充分提升,有效延长了加固后路桥的使用寿命。

3.3 桥桩施工

桩是桥梁施工的重要环节,作为整个桥梁的支撑结构,桥桩需要具备足够的强度基础,因而可以选择应用钢纤维混凝土来作为桥桩的主要材料,使其能在局部硬度上得到显著增强。桩顶是桥桩的核心部分,对于韧性与抗击性均有较高要求,为此应注重应用钢纤维混凝土来实现桩顶的施工,利用桥桩做好对整个桥梁结构的保护。

3.4 边坡施工

边坡是为了保证路基稳定,而在两侧做成的给予被一定坡度的坡面,对整个道路的结构稳定性起到辅助作用,利用钢纤维混凝土对其进行加固同样是较为必要的,能保证边坡在实际应用过程中可以更好地起到支护效果。并且钢纤维混凝土在其中的应用亦可以提升边坡的防止渗漏效果,避免雨水等渗入到道路结构中造成破坏^[3]。

3.5 桥梁养护

在桥梁施工的过程的后期阶段,以及桥梁在长期应用后出现问题时,均需要通过桥梁养护来确保或延长桥梁的使用寿命,具体流程为考虑桥梁所处地点的风力、温差、空气湿度等综合因素,采用塑料薄膜对桥面进行覆盖,若湿度不足还要通过适时洒水来进行维持,整个过程约持续10到15天,以便为后续的钢纤维混凝土施工做好适应性的铺垫。考虑到钢纤维混凝土成本相对较高的问题,需要技术人员合理判断需要应用钢纤维混凝土进行综合浇筑的区域。在计算机信息技术与工程行业不断融合的当下,可以选择利用计算机动态模型来模拟桥梁施工情况,判断哪些部分更容易出现裂缝,从而规划出钢纤维混凝土的浇筑范围。

4 钢纤维混凝土施工技术在路桥施工中的控制要点

4.1 做好施工前准备工作

应用钢纤维混凝土施工技术前,需要根据工程类型完成对材料与设备的合理选购,保证所有内容均能满足实际

施工的具体需求,并且在完成施工后亦不会出现明显的材料浪费问题。以及要在正式施工前对现场施工人员做好技术交底与培训工作,使其对钢纤维混凝土的应用模式建立更全面的理解,认识到与传统混凝土使用的不同,以及在施工环境下要对技术进行怎样的利用;在施工开始前,以路面加固施工为例,需要对施工地面进行清洁与凿毛处理,将其中的杂物、地下水等影响因素进行剔除,确保整个路面的清洁干净,以此为耻钢纤维混凝土施工技术的应用效果;最后要对所有设备、人员情况与材料情况做好最终检验工作,避免实际开始施工后出现各类准备不足问题^[4]。

4.2 制定钢纤维掺量标准

钢纤维混凝土中,钢纤维的含量与混凝土整体的抗压强度、抗剪强度等直接相关,因此在应用其进行路桥施工前,需要根据路桥的具体要求标准,做好钢纤维掺量的合理规划,对混凝土中各项材料的配比进行严格控制。此模式的实行需要施工人员对不同参数的钢纤维混凝土强度具备基本了解,明确掌握当前工程所需要的强度标准,为实现该目标可以选择制作若干钢纤维混凝土的样本来进行强度测验,对于判断出能满足强度要求的样本,可以将钢纤维提取出后进行水洗称重,从而制定好本次工程所需要的钢纤维掺量标准。材料管理人员应当认识到钢纤维掺量与施工成本之间所存在的联系,若在所有环节均选择高掺量的钢纤维混凝土,可能会导致施工成本超出预算,在条件允许的情况下,可以选择对不同区域的强度需求进行规划,对于没有明确强度要求的区域可以选择应用低掺量的钢纤维混凝土乃至普通混凝土。在完成标准的界定后,管理人员也需要对所应用的钢纤维混凝土进行抽样检查,从而保证所制备的钢纤维混凝土均是符合工程标准的,通常与标准值差距不应该超过 10%,若期望强化质量标准检验的效果,应当提高样品抽检的频率。

4.3 选择钢纤维具体类型

钢纤维混凝土施工技术中所指的钢纤维实质上在体积率、水胶比、结构材料等方面是存在一定区别的,并非所有的钢纤维均是结构一致的。主要的选择依据是施工环境的具体需求,如所处环境湿度过高,所应用的钢纤维也应当具备相应的防锈能力,以及要和其他混凝土结构之间的黏结性保持较强标准,辅以减少剂等材料来维持彼此间的均质性。为起到根据具体需求规划钢纤维具体类型的要求,需要施工技术人员对钢纤维混凝土的技术发展情况有充分了解,在施工前的技术培训环节中,要支持技术人员对不同类型的钢纤维进行理论学习与实践,之后在进行技术敲定的过程中,要由技术人员将钢纤维在诸如水胶比、特性、含量、体积率方面的数据要求计算并表达出来,以便于管理人员对其具体采购进行规划^[5]。

4.4 处理钢纤维所处方向

以往对于钢纤维混凝土进行制备时,常会在制备过程中出现疏漏,而导致钢纤维未能在混凝土中发挥预期作用。问题首先体现在钢纤维在混凝土内并非均匀分布,可能出现部分区域钢纤维成团而另一部分区域钢纤维严重缺少的问题,此外钢纤维的朝向也难以得到有效保证,存在大部分钢纤维朝向单一方向,因而导致在此方向上抗压能力出现降低的问题,并且不均匀分布的钢纤维亦可能会在混凝土振捣成形的环节中被仪器折断。因此施工人员应当在振捣成形的环节中施加人工干预,对其中的钢纤维进行震动定向处理,使其分布得更为合理,或是采用磁力与挤压等方式,对具体的混凝土内钢纤维进行定向,使其整体排布更为适配路桥工程的具体要求,进一步降低出现裂缝的概率。最后是利用混凝土喷射法实现对于钢纤维的定向处理,通过对喷射手法的合理控制,来规划好钢纤维在混凝土当中的位置,同时亦能在此过程中加强混凝土与界面之间的黏结性,保证了路桥加固的施工效率。

5 结束语

综上所述,钢纤维混凝土法是现代路桥施工技术的重要代表,主要为通过对施工过程中核心材料混凝土进行优化,达到强化工程质量的目的,相较于传统模式更为适应当前的交通发展要求。然而在实际使用的过程中,由于对钢纤维混凝土优势理解得不充足,常会出现较多影响工程整体质量与效率的问题,如钢纤维分布不均匀且方向不合理影响工程强度,以及所应用钢纤维远超需求而导致工程成本居高不下等。为此施工单位需要充分考虑工程的具体需求,分别安排合理的桥路铺装、加固、边坡和桥桩的技术应用体系,最大化发挥钢纤维混凝土施工技术的优势,并从整体角度做好材料准备工作、人员培训工作、技术制定工作、监督管理工作等,实现路桥工程施工质量与效率的显著提升。

[参考文献]

- [1]严迪. 混凝土施工技术在市政路桥施工中的应用价值分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(6): 97-99.
- [2]周真伟. 路桥施工中的钢纤维混凝土技术研究[J]. 黑龙江交通科技, 2022, 45(12): 25-27.
- [3]赵树雄. 道路桥梁施工中钢纤维混凝土技术的应用分析[J]. 运输经理世界, 2023(3): 107-109.
- [4]王苗苗. 钢纤维混凝土技术在桥梁施工的应用[J]. 交通世界, 2022(24): 159-161.
- [5]田敏. 基于钢纤维混凝土技术的道路桥梁施工方法[J]. 交通世界, 2023(1): 279-281.

作者简介: 张仁全(1975.1—), 男, 吉林大学土木工程专业, 新疆北新路桥集团股份有限公司国际工程事业部, 党总支副书记、总经理, 副高级工程师。