

The Application Method of Steel Fiber Concrete Technology in the Construction of Highway Engineering Project

Shuyang Wang

CCCC First Navigation Engineering Bureau Co., Ltd., Tianjin, 300450, China

Abstract

This paper identifies the research object as the steel fiber concrete technology, mainly analyzed the type, strength mechanism and the basic properties of steel fiber concrete, and from the concrete design, setting up steel fiber dispersion device, mixing feeding sequence and mixing time control, pouring and vibration, molding and other perspectives to explain how to apply steel fiber concrete technology in the construction of highway engineering project, hope that through the discussion and analysis of this article can provide more reference for the highway project construction, better play the steel fiber concrete high strength, low cost and other corresponding advantages, provide more guarantee for the improvement of the construction quality of highway engineering projects.

Keywords

highway engineering; steel fiber concrete; construction key points; construction quality

探析钢纤维混凝土技术公路工程项目施工中的应用方法

王叔阳

中交第一航务工程局有限公司, 中国 · 天津 300450

摘要

以为钢纤维混凝土技术为研究对象, 主要分析了钢纤维的类型、强度机理以及钢纤维混凝土的基本性能, 并从混凝土设计、设置钢纤维分散装置、搅拌投料顺序和搅拌时间控制、浇筑和振捣、成型等多个角度来阐述了如何将钢纤维混凝土技术应用于公路工程项目施工当中, 希望通过探讨和分析可以为公路工程项目施工提供更多的参考与借鉴, 更好地发挥钢纤维混凝土强度高、成本低等相应优势, 为公路工程项目施工质量的提升提供更多的保障。

关键词

公路工程; 钢纤维混凝土; 施工要点; 施工质量

1 引言

经济社会的发展势必会带动交通事业的迅速发展, 现阶段公路工程建设规模越来越大, 同时受汽车普及以及货物跨地运流转需求不断增加等多重因素影响, 公路项目施工质量标准也在不断上升, 在这样的背景下合理应用钢纤维混凝土技术可以更好地保障公路项目施工的施工质量, 而在分析如何在公路施工项目中有效应用钢纤维混凝土技术之前, 首先则需要了解钢纤维混凝土的性能特点。

2 钢纤维混凝土性能分析

2.1 钢纤维的类型

钢纤维的抗拉强度相对较高, 但是在混凝土应用的过程当中粘结性相对较差, 因此必须做好钢纤维的表面处理, 进而提高钢纤维和水泥砂浆的粘结性, 可以从这一点上来展

开分析将钢纤维的类型划分为以下几种, 如图 1 所示。

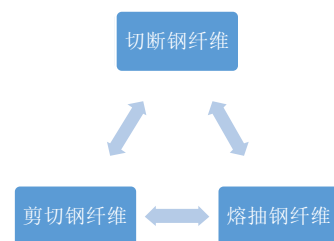


图 1 钢纤维的类型

首先为切断钢纤维, 可以利用铣刀来做好后钢板或软钢锭的处理, 呈现出三角形截面, 在保障其性能强度的同时提升粘接效果。其次为剪切钢纤维, 该种钢纤维的主要材料为冷轧薄板, 通过控制其剪切厚度、剪切宽度、抗拉强度的方式在保障其抗拉特性同时提高粘结性, 相较于切断钢纤维, 剪切钢纤维与水泥砂浆的粘结性往往更胜一筹。最后为熔抽钢纤维, 该种钢纤维是处理熔融后的钢水制成, 其抗拉强度往往会受到融钢成分和热处理条件以及手段等多重因素的影响, 这种技术方法会在钢纤维表面形成氧化层, 这从

【作者简介】王叔阳 (1990-), 男, 中国辽宁大连人, 本科, 工程师, 从事公路工程研究。

一定程度上降低了钢纤维和水泥砂浆的界面粘结性。

2.2 强度机理

钢纤维混凝土技术最为明显的特征则是在外力作用和荷载下，钢纤维会和水泥基料形成统一整体，共同受力，这可以更好的提高复合材料的整体强度，这其中又可以将基料是否发生开裂了作为主要评判标准，将受力过程分为两个阶段，在开裂之前水泥基料受力更多，而在开裂之后钢纤维则成为了受力的主要承担者，复合材料的荷载能力往往会受钢纤维的掺入量影响，当钢纤维的掺入量相对较高超过临界值时，外力荷载承受力相对较强，但是很容易会出现变形，如果荷载超过额定数值则会出现钢纤维断裂或从水泥基料中脱离出来的情况。

2.3 基本性能

钢纤维混凝土的性能特点是相对而言较为鲜明的，具体可以从以下几点来着手展开分析和讨论。

首先，将钢纤维与混凝土基料有效融合形成复合材料可以更好的提高钢纤维混凝土的物理性质，提升混凝土的强度，但同样也会从一定程度上增加混凝土的重量。其次，在钢纤维支持下混凝土的抗拉、抗压、抗弯能力得到了明显提升，据有效统计发现，钢纤维混凝土相较于普通混凝土的抗拉强度可以提升 40%~50%，抗弯强度可以提升 50%~150%，收缩率可以减少 10%~30%，同时其冲击韧性指标也会受钢纤维掺入量的影响，如果掺入量控制合理则可以提升到 50~100 倍左右。最后钢纤维混凝土相较于传统混凝土的抗裂和抗疲劳性以及抗剪性、抗冻性和耐磨性能也得到了明显的改善^[1]。

就现阶段来看，钢纤维混凝土已经逐渐应用于公路工程施工当中，为公路工程施工质量和效率的提升提供了更多的助力和保障，尤其是在路面工程施工和桥梁工程施工中钢纤维混凝土的优势凸显得更加明显，可以有效的提高路面工程的强度和韧性，在新建路面施工中应用可以起到较好的效果，除此之外，钢纤维混凝土还可以应用于路面罩面修补工作当中，但是需要具体问题具体分析，对施工技术、施工方法做出有效调整和优化，以下笔者也从公路施工项目出发，讨论钢纤维混凝土应用过程当中应当注意的要点问题。

3 钢纤维混凝土在公路工程项目中的应用路径

钢纤维混凝土在公路工程项目中的应用应当注意以下几个要点，如图 2 所示。



图 2 钢纤维混凝土在公路工程项目中的应用

3.1 钢纤维混凝土设计

钢纤维混凝土施工与普通混凝土施工一样，保证各原材料配比科学才可以更好的突出钢纤维混凝土的性能性质特点，进而提高公路施工的施工质量。一般情况下，在钢纤维混凝土配合的过程当中可以参考普通混凝土的配合比，但是还需要提前落实实验工作，结合拟建区域的实际情况做好数据收集和分析，例如需要明确气候气温特点、空气湿度特点、地质环境特点以及施工项目需求等多重要素，在此基础上科学选择钢纤维的品种，保障钢纤维的强度，结合不同钢纤维品种选择混凝土。

一般情况下需要将钢纤维混凝土极限抗拉强度控制在 500MPa 以上，如果选用圆直或熔抽钢纤维，则需要引入中低标号混凝土，如果选用剪切钢纤维则需要引入高标号混凝土，而钢纤维的含量一般可以控制在 0.5%~2% 的阈值空间内，除此之外还需要注意以下几点问题。

首先，需要分析钢纤维的最小直径，保证其数值大于 0.4mm，直径数值在 0.45mm~0.7mm 属于最佳直径阈值范围。其次，应当控制钢纤维的长度，避免影响后续搅拌工作的正常开展。再次，在骨料选择的过程当中应当控制骨料粒径，保证最大粒径数值控制在 10mm~20mm 的阈值空间内。最后，需要结合实际情况控制外加剂的类型和用量，在钢纤维混凝土设计的过程当中，需要思考如何保证钢纤维洁净、无锈、无油污，避免掺杂其他杂质或碎屑影响施工质量。在确定施工参数之后，需要严格按照前期设置数值落实施工工作，规范施工行为。

3.2 钢纤维分散装置选择

在上文中也有所提及可以根据钢纤维变形处理方法将钢纤维分为切断钢纤维、剪切钢纤维、熔抽钢纤维三种类型，而在钢纤维混凝土施工当中可以根据施工方法将其划分为浇筑钢纤维混凝土、喷射钢纤维混凝土和灌浆钢纤维混凝土三种类型，而无论是哪一种的钢纤维混凝土在施工建设的过程当中都需要着重关注钢纤维分散装置的选择，保障钢纤维分布均匀，通过分散装置来做好钢纤维分散，然后再进入搅拌机落实搅拌工作，否则很容易会出现钢纤维结团情况，混凝土的强度不均匀问题会逐渐凸显出来。在分散装置选择的过程当中需要充分考量功率、分散率等相应参数。可以将其功率控制在 0.75~1.0kw 的阈值范围内，保障其分散率达到 20~60kg/min，为了保障后续施工质量，也为了确保钢纤维混凝土的强度，除了需要科学选择钢纤维的品种以外，可以在搅拌之前将钢纤维和细骨料定量拌和，保障拌和均匀。

3.3 搅拌投料顺序和搅拌时间控制

在混凝土拌和过程当中投料顺序对于混凝土质量会产生一定的影响，钢纤维混凝土拌和也同样如此。一般情况下，为了有效避免钢纤维在拌和过程当中出现结团情况，可以通过分级投料先干后湿的方式调节投料顺序，先投入砂石，再投入钢纤维，然后投入碎石，最后投入水泥。在混合料拌和

一分钟左右之后加入外加剂和水继续拌和两分钟^[2]。

为了保障搅拌质量,确保钢纤维混凝土强度,合理选择搅拌机也是十分必要的,钢纤维混凝土搅拌过程当中对于搅拌机的性能要求更高,很容易会出现超负荷工作的情况,尤其是在钢纤维掺入量过多的情况下时很容易会影响最终的搅拌质量,因此可以引入强制式搅拌机或双锥反转出料搅拌机,进而保障搅拌效果,在搅拌机选择的过程中同样需要具体问题具体分析,考察不同搅拌机的性能特点。

3.4 浇筑和振捣

浇筑和振捣环节是钢纤维混凝土施工中的重点环节与核心环节,需要注意以下几点问题,首先在钢纤维混凝土浇筑过程当中应当合理控制浇筑技术和浇筑手段,避免出现明显浇筑接头的情况,每次到料必须相压15cm~20cm,同时需要保证浇筑工作落实的连贯性。

其次,在振捣环节需要引入振捣器落实振捣作业,但是与普通混凝土施工有所区别的则是钢纤维混凝土施工在振捣过程当中很容易会因为振荡因素影响出现集束效应,为了更好的保障钢纤维分布均匀,传统插入式振捣棒显然无法满足于钢纤维混凝土振捣的实际需要,这时则可以引入平板振捣器。如果采用插入式振捣棒时则需要确保边角混凝土振捣密实均匀,在此基础之上利用钢纤维的特性,通过实现钢纤维纵向条状级数排列的方式来更好的提高钢纤维混凝土抵抗收缩应力、温度应力、荷载应力的影响^[3]。

最后,在振捣过程当中需要保证混凝土表面平整,同时避免钢纤维出现外漏的情况,及时将钢纤维压入混凝土当中,否则很容易会埋下施工安全隐患,同时也很容易会诱发钢纤维锈蚀问题。

3.5 成型

钢纤维混凝土具有骨料细、砂率大、纤维乱向分布等

相应的特点,为了保障钢纤维混凝土的施工效果,提高混凝土的强度,则可以在路面施工的过程当中引入真空吸水工艺,在此基础之上配合相应的机械设备落实抹平工作,有效避免钢纤维外露情况,结合压纹机的压纹工艺避免在拉毛环节出现钢筋外露问题。

3.6 接缝施工

相较于普通混凝土钢纤维混凝土的收缩性是相对较小的,且抗裂性能也是相对较强的,在公路项目施工的过程当中为了更好的保证施工质量,能够通过混凝土摊铺机落实整幅式施工,避免接缝的出现,在落实养护工作的过程当中做好观察,当钢纤维混凝土强度达到50%以后需要切锯缩缝。

4 结语

将钢纤维混凝土应用于公路工程施工中可以更好地发挥钢纤维混凝土性能优越、施工简便、成本较低的优势,更好地满足现阶段人们的交通出行需求,确保道路工程建设的质量和效率,需要引起关注和重视,相关单位在钢纤维混凝土应用的过程当中需要做好钢纤维混凝土的设计和分析,明确施工现场的实际情况,科学调整材料配比,选择恰当适宜的钢纤维品种和混凝土,在此之后通过分散装置的应用、搅拌环节的管控以及浇筑和振捣环节的优化,保障钢纤维混凝土性能优势得以充分发挥,进而确保钢纤维混凝土的施工质量,提升公路施工项目的质量。

参考文献

- [1] 商国峰.钢纤维混凝土技术在公路桥梁施工中的应用分析[J].工程建设与设计,2022(8):110-112.
- [2] 刘广超.钢纤维混凝土技术在公路施工中的应用[J].设备管理与维修,2022(8):129-130.
- [3] 刘帅.钢纤维混凝土技术在公路桥梁施工中的应用探究[J].工程机械与维修,2022(2):84-85.