

钢纤维混凝土施工技术在路桥施工中的应用分析

马小东

安徽开源路桥有限责任公司

DOI:10.12238/jpm.v3i9.5235

[摘要] 公路建设中桥梁施工作为主要的施工项目,其施工的质量影响着公路整体的质量。混凝土结构是桥梁的主要组成部分,混凝土的坚固性直接影响着桥梁的质量。钢纤维混凝土的公路桥,其路面极少出现裂缝问题,桥路面具有较强的耐磨性,因此极具推广应用价值。与普通的混凝土相比,它通过对钢筋铺设、模板安装、钢纤维混凝土配比等进行优化处理,达到更高的抗拉强度,同时其抗弯强度、抗剪强度和抗压强度都有着明显提高。结合实际的工程案例,分析钢纤维混凝土施工技术在路桥施工中的应用,阐述钢纤维混凝土施工技术在路桥施工中不同阶段的实际应用策略。

[关键词] 钢纤维混凝土; 施工技术; 路桥施工; 应用分析

中图分类号: TV335 文献标识码: A

Application of Steel Fiber Concrete in Road and Bridge Construction

Xiaodong Ma

Anhui Kaiyuan Road and Bridge Co., Ltd

[Abstract] Bridge construction as the main construction project, the quality of its construction affects the overall quality of the highway. Concrete structure is the main component of the bridge, and the firmness of the concrete directly affects the quality of the bridge. Steel fiber concrete road bridge, its pavement rarely appear crack problems, the bridge pavement has a strong wear resistance, so it has great promotion and application value. Compared with ordinary concrete, it optimizes the reinforcement laying, formwork installation, steel fiber concrete ratio, etc., to achieve a higher tensile strength, while its bending strength, shear strength and compressive strength are significantly improved. Combined with the actual engineering cases, the application of steel fiber concrete construction technology in the construction of road and bridge is analyzed, and the practical application strategy of steel fiber concrete construction technology in different stages of road and bridge construction is expounded.

[Key words] steel fiber concrete; construction technology; road and bridge construction; application analysis

引言

路桥工程对于施工技术有着非常严格的要求,需要结合不同阶段的施工特点采取相应的施工技术。钢纤维混凝土施工技术是当前路桥施工当中常用的一种技术,与普通的混凝土相比,它通过对钢筋铺设、模板安装、钢纤维混凝土配比等进行优化处理,达到更高的抗拉强度,同时其抗弯强度、抗剪强度和抗压强度都有着明显提高。钢纤维混凝土作为一种新型的施工技术,凭借其自身的性价比较高、施工便捷的优势,有效提升工程的质量,延长了工程结构的整体寿命。本文围绕钢纤维混凝土施工技术,分析钢纤维混凝土施工技术在路桥施工中的应用,为广大施工人员提供借鉴。

1 钢纤维混凝土的应用原理

钢纤维混凝土的应用原理与复合材料的应用原理大体相似,

复合材料所采取的复合力学主要是指将物质的线弹性与顺向作为应用基础,利用连续配置的纤维形成复合材料,而钢纤维混凝土则是通过将大量钢纤维添加到混凝土中,利用水泥浆胶凝材料,将钢纤维包裹在内,确保均匀分散的钢纤维能够有效搭配,形成分布较为散乱的网状结构,从而充分发挥承托骨料的作用,改善混凝土内易出现离隙裂缝的现象,防止水分的过度泌出,在提高混凝土保水性的同时,使其抗拉性能、粘结性能及韧性得到大幅度优化。

2 路面采用钢纤维混凝土的优势

混凝土中由于掺入了钢纤维,当混凝土出现开裂后,横跨裂缝的钢纤维成为主要抵抗外力作用的承受者,抑制混凝土内部裂缝的继续发展。钢纤维混凝土与普通钢筋混凝土相比,在力学和物理性能方面具有较大优势。(1)混凝土各项强度增大。混凝

土中掺入钢纤维,有效提高了混凝土强度,同时提高了抵抗外力的能力,如混凝土抗压强度、抗剪强度和抗拉强度的提高,尤其是混凝土抗拉强度提高较为明显,加入钢纤维后的混凝土抗拉强度约提高25%~50%,这是钢纤维混凝土在公路工程中得到应用的重要原因之一。(2)混凝土抗冲击性能和抗裂性能得到提高。混凝土中掺入钢纤维,由于钢纤维自身优势的抗裂性和韧性,提高了混凝土抗冲击性能和抗裂性能。掺入钢纤维后的混凝土,其抗冲击性能可提高2~7倍。另外,钢纤维有利于限制混凝土内部裂缝的发展,钢纤维混凝土因此具有较好的抗裂性能。(3)混凝土耐久性能得到提高。混凝土中掺入了钢纤维,使得钢纤维混凝土具有良好的耐久性能,如钢纤维混凝土的耐冻融性、耐磨性以及耐腐蚀性。根据相关试验结果表明,普通混凝土经过150次冻融循环后,其抗压强度会下降60%以上,而掺入钢纤维后的混凝土,其抗压强度仅下降20%。另外,钢纤维混凝土具有较好的耐腐蚀性。普通混凝土在腐蚀性海水中,混凝土中的钢筋会容易锈蚀,导致锈蚀层体积膨胀而胀裂混凝土。钢纤维混凝土则只有表层钢纤维出现锈斑,内部钢纤维则未受腐蚀,充分表明了钢纤维混凝土相比普通混凝土,具有更优的耐腐蚀性。

3 钢纤维混凝土施工技术实际应用

3.1 分类处理

在公路桥梁施工建设中运用钢纤维混凝土材料时,为了提高钢纤维混凝土施工质量水平,首先需要开展钢纤维分类处理作业,因为一旦分类处理工作缺失,那么在开展钢纤维搅拌时,会导致出现结团的问题,影响到材料结构性能,最终对施工质量和安全造成干扰。为了提高钢纤维分类处理质量,在完成处理工作后,需要分批将钢纤维材料投入搅拌设备当中,一方面可以避免结团问题的出现,另一方面也可以显著提升搅拌速度。通常而言,在将钢纤维材料投入到搅拌设备之前,需要在入口位置安装振动筛,目的是进一步提升搅拌效果。对于搅拌设备的选择,要具体结合钢纤维材料性能而定,一般为了防止钢纤维过量投入而引起的设备超负荷作业,多数会选择反转式搅拌设备或强制式搅拌设备等,不仅搅拌效果相当理想,而且可以显著提升钢纤维混凝土性能。

3.2 钢纤维混凝土配合比设计

钢纤维混凝土配合比设计应结合钢纤维使用要求而选用合理的配合设计方案。(1)钢纤维选取。综合考虑各种类型钢纤维性能,项目最终选取剪切异形直纹钢纤维,该类型钢纤维规格为0.5mm(长)×0.5mm(宽)×25mm(高),形状为指纹形,密度为6.8g/cm³,长径比为50,抗拉强度要求达到600MPa以上。(2)水泥作为钢纤维混凝土中重要的胶结材料,其质量选取尤为重要。通过综合比较,结合强度要求,水泥选取P·042.5R。(3)粗集料作为构成钢纤维混凝土的骨架材料,项目所采用粗集料为碎石。结合相关试验研究,钢纤维混凝土所用粗集料粒径适宜小于钢纤维长度的2/3,由于项目钢纤维长度为25mm,因此,粗集料粒径尺寸宜选择5~20mm。结合相关研究成果,项目碎石粒径掺配比为:粒径在9.5~19mm范围的碎石占比约为60%,粒径在2.36~4.75mm

范围的碎石占比约为40%。(4)细集料。细集料选取干净的天然砂、机制砂或混合砂。鉴于砂的细度系数和混凝土和易性有着密切关系,而采用粗砂会较易在拌制混凝土过程中出现离析现象,而采用细砂会导致拌制混凝土时需水量较多,两者均不利,因此,宜选取中粗砂,细度模数选用为2.5。(5)最佳配合比。选取合适的组成材料后,需要合理分配各组成材料用量,从而配制出性能优越的钢纤维混凝土。项目分别选取不同用量的水灰比、钢纤维掺配制钢纤维混凝土,对其相关指标进行研究。水灰比越大,钢纤维混凝土坍落度越大,但抗压强度随之减小。综合考虑,选取水灰比为0.43时,钢纤维混凝土的坍落度和抗压强度较为合适。

3.3 钢筋敷设

钢筋敷设的施工步骤主要分为:遵循设计图纸的施工内容,准确标注钢筋的敷设位置;在钢筋交汇区域利用打孔的方式,向其添加短钢筋材料,把控好材料长度;依照实际施工位置进行固定处理,并对钢筋进行绑扎,确保钢筋网与支架网能够保持极高的稳定性和强度,且两者之间的间隔距离要满足预先设计好的数值大小。

3.4 优化制备混凝土

利用强制双卧轴搅拌设备进行纤维混凝土拌和,通常拌和时长超出4min,一盘制备2m³。拌和时长增加易折断集束型玻璃纤维,为确保实际防裂性,经过验证确定拌和工艺。将骨料与分散型玻璃纤维共同置入搅拌设备,再添加水、粉料及外加剂等,拌和2min,再置入集束型玻璃纤维材料,拌和1min出料。玻璃纤维掺量少,为控制其投料精准,应通过人工量测再经搅拌设备观察孔置入。控制出料后的混凝土含气量在5%~7%区间,坍落度在110~130mm米区间范围。

3.5 模板安装

钢纤维混凝土施工模板安装过程中技术人员,需要综合整个桥梁设计的实际要求和特点,选择对应的模板安装流程,确保模板安装时,其所处于的平面位置以及高度位置均符合桥梁修建需求。在模板实际安装过程中,需要根据施工设计的图纸弹出横竖向轴线、柱子边线及控制线。按放线位置,先钉好压脚板再安装柱模板,在两垂直方向加斜拉顶撑。模板安装时需要将混凝土施工部分的位置预留出来,避免后续浇筑中出现的爆浆现象的发生。需要保证安装的模板能够满足承载力、刚度和整体稳固性要求。在安装结束模板质量检查过程中,需要保证模板处于稳固状态。需要检查模板的接头是否处于紧密且平顺状态。

3.6 钢纤维混凝土运用

首先,施工作业前,工作人员需要对现场地面进行润湿处理,目的是为接下来的铺筑施工做准备。该环节主要利用大型的洒水设备,要不断对地面进行润湿处理,尤其是在铺筑作业前的3~5h,要不断对地面进行洒水,确保施工作业现场地面润湿度达到规范标准。对于钢纤维混凝土摊铺处理工作,在此之前需要安排专门的人员进行平整化处理。一般而言,可以利用机械振捣配

合人工振捣的方式进行处理,其中材料主体由机械振捣设备来完成操作,而局部的边角无法振捣的区域,则由人工的方式完成。需要注意的是,振捣过程中不可盲目对某一位置进行多次操作,目的是避免过度振捣而出现拥包问题,同时也不可存在漏振的情况,在完成振捣处理后由质检人员进行治理检验,不达标的位置要及时二次振捣处理,直到符合标准规范为止。其次,提浆施工主要是运用三轴混凝土提浆机,该设备的综合性能比较高,可以显著提升施工作业质量水平。但是由于该设备对于施工作业人员的素质要求极高,所以一般要求专业人员进行操作,不然难以发挥出理想的施工效果。再次,铺筑是施工中比较重要的一项内容,在公路桥梁成型之前,一般需要利用真空吸水的方式进行处理,特别是对于钢纤维混凝土材料而言,其含砂率较高,传统的技术运用存在很大困难,无法发挥出理想的优势,而真空吸水处理可以很好地解决其中存在的问题,提升工程施工质量。在铺筑作业完成后混凝土结构表面一般会出现不平整的现象,此时需要结合具体问题的成因选择合理的处理方式。待处理结束后进行模板结构拆除,此前需要全方位检测钢纤维混凝土是否存在超出路面表层的情况,如果存在就需要及时进行处理,避免影响到公路桥梁建设质量。最后,由相关人员在公路桥梁表面进行刻槽处理,目的是提升路面的抗滑性能,为后续车辆安全通行提供保障。在此过程中,为了进一步延长公路桥梁的使用年限,刻槽中要尽可能使用窄槽结构。

3.7 养护

首先,要保证温度适当。我国对于混凝土保养的温度要求为 $18^{\circ}\text{C}\sim 22^{\circ}\text{C}$ 之间,该温度下的混凝土能够有效保证硬化度。其次,要保证环境的湿度维持在95%以上,保证混凝土的各项性能不发生变化。最后,要定期采取相应的养护方法。常用的养护方法分为:自然养护,利用平均气温高于 5°C 的自然条件,在混凝土表面浇水,在养护期间不与构件、水泥和外加剂接触,常温天气养护时间不能少于7d,如有特殊抗冻要求,则至少维持14d。蒸汽养护,借由锅炉制备的蒸汽笼罩在混凝土表面实现衬砌养护,依靠蒸汽维持混凝土表面温度和湿度,适用于冬季养护。养护液法,在混凝土结构表面涂抹养护液,养护液在挥发后形成塑料薄膜,将

之与空气隔绝,阻止混凝土的水汽挥发,适用于夏季养护。满水法,在混凝土四周搭接铁钉固定,在浇注完成后使用粗木进行抹平,并提前进行喷雾养护,该方法能够有效保持混凝土的表面强度,不会出现空鼓现象,使混凝土保持良好的外观,同时降低找平、护角等维修费用。应结合实际情况,合理选择混凝土的养护方法,以保证工程质量。

3.8 加强质量监管

施工单位要配置专门的监管部门,对钢纤维混凝土施工全过程进行监管,确保施工的足够规范合理。在施工作业前,管理人员要对混凝土材料的坍落度、强度等参数进行检测,明确材料是否符合施工的实际要求。在实际进行技术运用时,要对作业人员的操作、技术运用要点等进行重点把控,特别是对于混凝土振捣以及养护环节,要确保工作人员严格按照规范标准执行,避免影响到施工质量。在开展管理工作中,一旦发现作业人员存在不规范操作的行为,要及时进行通报处理,并要求人员及时进行调整和修复,防止问题的进一步扩大。

4 结束语

综上所述,在桥梁工程施工中应用钢纤维混凝土技术,可以降低成本、优化桥面性能。因此,在实际应用中要充分掌握钢纤维混凝土应用原理,切实将钢纤维混凝土施工技术运用在市政桥梁施工中的相关流程,保证材料的性能得以充分发挥,提高桥梁施工质量与施工效率。

[参考文献]

- [1]王贵财.路桥施工中钢纤维混凝土施工技术应用分析[J].中国设备工程,2019,(15):211-212.
- [2]李进斌.现代钢纤维混凝土技术在路桥施工中的应用[J].山西建筑,2019,45(14):110-112.
- [3]王松青.路桥施工中钢纤维混凝土施工技术应用研究[J].全面腐蚀控制,2019,33(07):71-72.
- [4]张芹锋,韩岗.路桥施工中的钢纤维混凝土施工技术[J].居舍,2019,(16):62.
- [5]周忠丰,吕成利.路桥施工中钢纤维混凝土施工技术应用探讨[J].中国标准化,2019,(10):73-74.