

钢纤维混凝土技术在道路桥梁施工中的应用分析

李春光

(安徽省公路桥梁工程有限公司, 安徽 合肥 230031)

【摘要】进入21世纪以来,我国现代城市化建设进程的步伐逐渐加快,与此同时我国交通事业也迎来了黄金发展时期,作为交通事业基础设施的道路桥梁,是发展交通事业的先决条件。如何保证道路桥梁建设工程的质量问题,不仅仅影响到交通事业的顺利发展,还对推动社会经济的发展以及科技的进步有一定的影响作用,道路桥梁施工建设当中,越来越多新的材料和新的工艺应用到里面。作为我国一种新型优质水泥基复合材料,钢纤维混凝土结构以其快速简单有效的简化施工组织工艺、经济安全适用、极其可靠稳定施工等优点,本文对钢纤维混凝土的技术特点进行了简单的分析,同时简单陈述了钢纤维混凝土在道路桥梁施工中的实际应用意义,希望可以帮助更多的人了解钢纤维混凝土技术。

【关键词】钢纤维混凝土; 施工技术; 桥梁道路; 施工应用分析

引言:

在桥梁道路施工工程中对混凝土的要求严格,常用的混凝土是由石头、砂子、水泥和水一起通过搅拌机搅拌而成的,由于构成物本身抗拉伸能力小,所以在受到外界因素影响时,桥梁道路很容易发生破损,断裂,这样建造成的道路桥梁质量问题严重,有发生桥梁倒塌和路面翻砂的危险。加入一定量的钢纤维与混凝土一起均匀的搅拌以形成新的复合型材料,由于钢纤维可以均匀地与其他材料相融合,所以钢纤维混凝土具有良好的防裂能力、抗拉伸能力、抗弯曲能力。

一、钢纤维混凝土的技术特点

(一) 钢纤维混凝土具有较强的抗压能力,抗拉能力和防冲击性

这种新型建筑复合材料,不仅具有了传统水泥混凝土结构特有的种种优点,而且综合发挥利用了各种钢纤维复合材料的种种特性,钢纤维结构可以均匀分布安装在多种钢纤维混凝土结构框架中,使钢纤维混凝土结构特有的高强抗压弯曲能力大大提高,结构抗破坏损伤能力又得到加强。其抗弯曲效果比传统混凝土的抗弯曲效果高出0.5到1.5倍之多,其防冲击效果也比传统的混凝土抗弯性高出0.5到1.0倍之多,总之使用钢纤维混凝土施工的道路桥梁,其各项性能指标都得到了非常明显的提升,工程质量也得到了加强。

(二) 防裂,抗剪能力强

现在建设的省道、乡道、村道等道路和桥梁,经过一段时间后经常会发生开裂的现象,而使用钢纤维混凝土,可以很好地解决裂缝的问题,在道路桥梁出现裂缝后,由于钢纤维混凝土结构体积增大,其各项载荷性能也都会有明显的增大,因此就算道路桥梁出现开裂的情况,发生移位,它也有超高的承载能力和

承载效果。道路桥梁使用的安全性得到了保障,也大大地增加了道路桥梁的使用寿命。

(三) 抗冻耐磨性能高

我国气候多样。尤其北方是指北方,冬夏三季气温温差相对比较偏大,桥梁道路建筑经常因为昼夜温差大小的差异不同而产生收缩强度变化,钢纤维材料本身拥有着很强的抵抗收缩变形性能,可以随着受外界气温影响的强弱变化而产生出一定范围的抵抗收缩能力变化,因此相比较于北方传统材质的普通混凝土,钢纤维混凝土本身抗冻收缩能力非常强的优秀,可以随着外部气温的变化而自我改变调节,从而有效地降低了道路桥梁发生裂缝的几率。

二、钢纤维混凝土浇筑技术在道路结构施工设计中的应用

(一) 钢纤维混凝土在复合式路面上的应用

现阶段在大规模公路的建设中,沥青路面的养护成本颇高,应用年限也很短,为了满足路面的强度要求和充分利用资源,就可以采用钢纤维混凝土代替沥青进行路面的建设。使用轻钢纤维混凝土基础的多层复合式结构路面主要分为上下两层式结构和地下三层式结构两种类型,两层式结构在实际桥梁道路建设中由于规范要求较少,所以应用的比较广泛。通常的施工方式就是第一层使用传统意义上的混凝土,第二层采用钢纤维混凝土。其中传统的混凝土只占路面全厚度的65%左右。三层式结构施工方式是第一层使用钢纤维混凝土,第二层使用传统的混凝土,第三层也就是最上层在使用高纤维混凝土,类似于汉堡。这种结构的修建方式虽然路面质量非常高,但对于施工人员的技术水平和机械化施工程度要求较高,其结构成分复杂也使得成本比较大,现阶段除国家重点道路工程

外,普通工程的应用较少。

(二) 钢纤维混凝土在碾压路面上的应用

公路路面的施工工艺随着技术发展和设备的进步而不断改进,现阶段大多数采用的是碾压混凝土路面,它的优点非常的明显,就是用水量和水泥的用量都很少,这在很大程度上可以节省很多施工原料,对应的也大大地降低了施工成本。这个方法使得路面混凝土的平均密度和工程强度都有提高,而且会很快干燥,节省了工程的修建时间。现阶段公路的修建大多数是采用沥青混凝土碾压路面而这种钢纤维混凝土碾压路面目前应用的还较少。其工作方法与沥青混凝土路面施工一样就是将单位含水量较少的钢纤维混凝土先进行平铺摊匀然后用沥青混凝土路面施工中的施工机器进行机器性的碾压以形成高强度和高韧性的路面。

(三) 钢纤维混凝土在全截面路面上的应用

双向六车道路的混凝土建设方案大多数正常情况下混凝土都是采用全截面,不需要去考虑什么纵缝,横缝之间一般情况下的间距大约都为在 30 厘米到在 45 米之间左右,普通沥青混凝土路面厚度一般大约为是普通钢纤维混凝土路面的路面厚度的在 1.5 倍倒是 1.6 倍,放入的钢纤维总参量大约是 0.8 到 1.2 左右。

(四) 钢纤维混凝土在罩面上的应用

路面在实际使用中,由于行车负载和天然因素的作用会导致路面的使用性能逐渐变弱,当路面达到一定的标准或者最小接受水平的时候,就需要对路面采取补修措施,比如对路面罩面,保证其使用功能。通常道路的修补不仅仅用钢纤维细石混凝土,也用钢纤维混凝土进行罩面修补,通常用的混凝土材料相对比较脆弱,而钢纤维混凝土具有很好的可塑性,能够极大程度上提高混凝土的使用性能,比如防皸裂、抗弯曲、抗拉伸、抗折等。用含有钢纤维混凝土的罩面对破损路面进行修补可以使缩缝间距加大,面层厚度变薄,极大地保存了路面的平整程度,使路面的使用性能得到了改善,增加了路面的使用寿命,有效降低了工程修复成本,提高了经济效益。

三、钢纤维混凝土在桥梁施工中的应用

(一) 钢纤维混凝土在桥梁铺装上的应用

交通量日益的迅速增加以及高速重型车辆频繁的超载使用也会导致高速桥梁中的预应力混凝土桥面及其铺装混凝土层造成非常的严重程度的破损,以至于造成维修时间周期也越来越变短,这不仅仅增加了维修工作的压力,而且加大了交通隐患。而使用钢纤维混凝土进行桥梁桥面的铺装可以对桥梁本身的抗折强度和刚度有很大的加强提高,并且对桥梁的铺装厚度有一定程度的削减,大大地降低了桥体本身的重量,极大地改善了桥体的受力状况,还可以保证桥梁施工的工程质量,提高了桥梁的舒适程度和抗裂能力,从

而增加了桥梁的使用周期。

(二) 钢纤维混凝土在强化桩结构上的应用

桥梁工程的混凝土安全性也是直接由混凝土桥梁桥桩桩顶混凝土的结构抗冲击荷载能力大小和结构穿透性强弱所综合决定下来的,在许多实际大型桥梁结构的工程建设中,使用了钢纤维混凝土构件进行支撑建造的桥梁中的桩尖部位或者是桩顶等基础部位,这样既可以极大地减少岩石锤击的次数,打击的速度相应也能够得到大大的提高,增强了桩尖对入填土端流的冲刷承受能力,从而桥桩桩顶抗冲击能力和穿透性得到加强。由于钢纤维混凝土造价比较高,考虑到桥梁施工的成本问题,施工人员可以综合分析所建桥梁的部位,哪些地方可以用钢纤维混凝土施工,哪些地方可以用传统的混凝土代替施工,这样不仅可以极大地降低这个工程的施工成本还可以最大限度地保证桥梁使用安全。

(三) 钢纤维混凝土在加固桥梁的局部结构上的应用

建设完成的桥梁桥墩以及桥面裂缝或者表层脱落病害是由于动载长期作用下形成的,对桥的使用形成了很大的安全隐患,此时又不能对桥重新修建,只能对桥局部结构进行加固,保证桥体的安全性。通常的修补方法是用二型喷射机中加入钢纤维混凝土,然后喷射对需要加固的部分,达到一定厚度即可。这种方法可以加固桥面面板裂缝、桥梁墩台和桥面等局部结构,从而使桥梁的抗震性达到桥梁的使用需求。

(四) 钢纤维混凝土在桥面边坡防护上的应用

当一些道路桥梁等处在某些地质条件要求较强复杂变化的工作环境条件中运行时,为尽量避免发生滑坡、落石塌方等险情危害事故的再发生,通常的情况下施工单位会考虑利用散装水泥先对边坡结构进行强化加固等处理,然后将钢纤维混凝土均匀喷射覆盖到建筑物外面再进行边坡强化或加固等措施,如果工程在工程经济条件特别允许时的理想情况下,可以直接采用全截面均匀喷射覆盖钢纤维混凝土结构的处理措施,这样更能保证加固和支护的质量。

四、钢纤维混凝土技术在道路桥梁施工中注意事项

(一) 搅拌

为要保证钢纤维混凝土颗粒可以均匀有效地分布在钢筋混凝土基体组织中,需要先用混凝土机器进行搅拌钢纤维混凝土,通常一般情况采用下用强制式搅拌或者是反推式的搅拌机来进行搅拌,一般都采用的先搅拌干后拌湿这样的一种工艺手法,可以更加有效地来防止钢纤维的结粒团,从而就保证了可以快速均匀地搅拌好钢纤维混凝土。其主要搅拌工作顺序即为:沙子屑—钢纤维粉末—粗石子末—细水泥,首先需在搅拌机力干后拌浆 2 分钟半左右,再均匀加水后搅拌

至少 2 分钟，为要防止混凝土因为每次搅拌的时间太长了而容易引起的钢纤维粉结砂团，所以要求每次的搅拌工作不应持续超过 6 分钟，且应每次将搅拌工作量均控制在每次不得超过整个搅拌机混凝土总搅拌容量数的至少三分之一左右。

（二）运输

钢纤维混凝土基本上都是事先在较专业可靠的人工搅拌场地方先进行机械搅拌，然后在通过专用自卸的运输车进行运送到建设施工的现场施工的，为及时防止施工钢纤维混凝土由于在整个运输施工过程中突然受到运输车辆强烈震动，使部分钢纤维混凝土下沉，含空气量损失，导致整个钢纤维混凝土输送的速度均匀性受到极大影响，所以施工人员应当考虑尽量地缩短对钢纤维混凝土进行的机械运输的距离，尽可能选择那些离实际施工建筑工地现场较靠近一点的钢纤维混凝土的搅拌场地，在考虑对运输自卸水泥车辆吨位的合理选择时，应该考虑选择比较适合载重的运输车辆来进行水泥运输，浇筑砂浆时要求的混凝土卸料的高度应该不能够超过地面一米五以保证在混凝土卸料时地面不会因此发生沥青离析的现象，同时，为了避免低温造成对钢纤维混凝土的施工质量和安易性上的大幅降低，在整个运输搅拌过程的中的温度方面也一定要引起特别的注意，还有是在混凝土运输搅拌过程的中必须要保证不断地进行翻搅钢纤维混凝土，防止钢纤维混凝土固化，不能使用。

（三）浇筑

当将钢纤维混凝土材料运输安装到混凝土施工场地上后，将混凝土从事先安装好的混凝土框架范围内可直接进行倒入，并且需要用现场施工的工人来进行混凝土施工的找平，注意施工下料时切记不能是在现场同一处地方大面积进行的施工落料，在现场规定使用的钢筋连续混凝土施工的区域范围内，一定要以连续进行的方式进行浇筑施工，中途千万不可以进行中断施工，不然就会造成混凝土钢纤维沿着混凝土衔接处表面交错排列，不均匀，不但增强作用不能产生，反而容易产生开裂的现象。

（四）表层的防护处理

为了既能完全防止表面钢纤维的垂直外露或者仅是竖直地垂直伸出表面，保证运输车辆货物的运行安全和对其他的行人货物运输的正常运行安全，在开展表层防护整平等工作的前一步可以采取表面具有凸棱面的金属模压、金属滚压或者是以使用其他的压力方法来直接将表层垂直外露表面上的钢纤维压入后再整平。要特别注意就是在混凝土进行初抹面前处理时在表面压纹时尽量地不能直接将钢纤维混凝土表面带出来，在混凝土进行钢纤维混凝土表面初凝处理工作前应该对混凝土在磨平时的前后两个混凝土表面分

别进行表面压纹处理和表面拉毛，不能直接用竹扫把，可以先考虑使用压花浆的滚刷器或者刷子。在完成轻钢纤维混凝土抹面的工作一两天后，抗压硬度达到 5 到 10 兆帕时需要用切割机切割出要求深度的槽口，注意切割时间不宜太早或者太晚。

（五）切缝加工与路面养护

当钢纤维混凝土路基施工养护完成了以后，首先需要对其路基进行强化养生，当路面养生的强度能够达到路面预定养护强度值的约 50% 左右时，为能防止其因应力膨胀收缩或者热胀冷缩导致引起的路面局部凸起甚至开裂变形现象，需要人工对硬化路面进行施工深度约为约 3 厘米的缝隙的切割，切割缝间距深度大约一般为约 5 米，施工缝距应该保证与原有膨胀缝宽度或者原收缩缝的设计宽度位置的一致，与老旧缩缝对齐，施工切割膨胀缝方向应大致与路中线相垂直，不建议设置传力杆，采用十号石油沥青对切割膨胀缝、收缩缝等进行填充，都完成以后要用干麻袋密封或者用保鲜膜进行覆盖，每天还要进行一次洒水的养护，以长期保持钢纤维混凝土干燥潮湿良好的使用状态，养生的使用时间大约是在半个月左右，钢纤维混凝土测试强度达到设计的强度以后才可以进行开放，交通才能通行。

结束语：

钢纤维混凝土目前是一种建筑行业应用中一个新兴起的轻质复合材料，不过由于现阶段由于自身技术水平等的条件限制，钢纤维混凝土的目前应用造价相对比较高，很多的桥梁路面工程由于考虑到资金预算问题，都会将一些钢纤维混凝土材料单独排除在路桥施工使用材料清单之外，所以，在对今后几年的发展研究进程中桥梁施工单位和桥梁路面维护建设施工单位还应该注意加强他们对新型钢纤维混凝土技术理论的理论分析探索和实验研究，不断总结完善加强和研究改进新型钢纤维混凝土技术上的施工要点问题和关键难点，使我们桥梁道路维护的技术管理者们和路桥施工监理人员更为准确科学地了解新型钢纤维混凝土技术，最大限度充分地发挥了钢纤维混凝土工程的质量优势，即在加强完善了对道路桥梁建设工程的基础施工的质量要求的同时，又可以降低工程成本，为新中国的道路和桥梁的发展建设作出应有的贡献。

参考文献：

- [1] 刘景奎. 道路桥梁施工中钢纤维混凝土技术的应用策略 [J]. 全面腐蚀控制, 2019,33(07):39-40.
- [2] 阿丽亚·沙塔尔. 钢纤维混凝土技术在道路桥梁施工中的实际运用 [J]. 黑龙江交通科技, 2021,44(09):136+139.
- [3] 马洪伟. 钢纤维混凝土技术在道路桥梁施工中的实践 [J]. 门窗, 2019(23):248.