

聚丙烯纤维网在水泥混凝土路面工程中的应用

刘 锋

(重庆中宇工程咨询监理有限责任公司 重庆 400067)

摘 要 掺用聚合物纤维铺筑水泥混凝土路面这一技术,在国内还处于试验研究阶段。介绍了在四川省巴中地区部分路段使用聚丙烯纤维网的试验,论述了纤维网混凝土配合比、抽检强度及经济比较分析。

关键词 纤维网 路面混凝土 抽检强度 经济效益比较

纤维网是由聚丙烯合成的一束束交互织成纤维状的网线。纤维网的横向拉开后呈网状,当加入到混凝土原材料中时,在搅拌机中搅拌,受到水泥、砂石料的冲击混合,成束的网状纤维会被撕裂成大量单独的纤维,以三维方式均匀分布于混凝土中,这些纤维的存在使混凝土性能有较大的改善。纤维网的物理性能及力学性能如下:密度 0.9 kg/m^3 ,熔点 $160 \sim 170^\circ\text{C}$,燃点 590°C ,纤维网长度为 $12 \sim 51 \text{ mm}$,抗拉强度 $560 \sim 770 \text{ MPa}$,杨氏弹性模量 350 MPa ,且纤维网不吸水,导热性低,对酸、碱、盐的阻抗高。与钢纤维混凝土相比,它还具有混凝土施工简便、拌和容易、纤维分布均匀、无锈蚀且对汽车轮胎无破坏和不良影响。

近年来,聚丙烯纤维网在工程中的应用传到我国。特别是1995年以来,在我国的广东、山东、陕西、河南、上海、河北等地在道路、桥梁、建筑方面已取得较为成功的经验。

1 纤维网在混凝土中的作用

纤维网在混凝土中的作用是起次要加强作用,可以取代金属网,它主要有以下几个主要功能:

(1)抑制混凝土的塑性收缩龟裂。由于纤维的作用抑制了微细裂纹的生成和发展,因此抑制了塑性龟裂的产生,使建筑物的整体性、强度和寿命均有

不同程度的提高。

(2)提高抗冲击能力。

(3)提高混凝土的坚韧性和延展性。

(4)提高混凝土的抗渗性。

(5)提高抗碎和抗磨损性。

(6)防止受力钢筋的腐蚀。由于纤维抑制了混凝土的塑性龟裂,防止和延缓了渗水、潮湿气体和氯化物等有害介质与钢筋的接触,因而可降低钢筋腐蚀速率,延长了建筑物的使用寿命。

2 聚丙烯纤维网在水泥混凝土路面工程中的应用

路面混凝土加入纤维网既能抑制混凝土的塑性收缩、龟裂,又能提高抗冲击和耐磨损能力。广州市环城高速公路第一期工程采用普通混凝土路面,出现严重龟裂。第二期工程加入了钢纤维,龟裂减轻但锈蚀严重,并对车胎造成破坏。占全线总里程 $2/3$ 的第三期工程选用了纤维网,从而杜绝了混凝土表面龟裂的产生,经过一段时间的运营,使用情况良好。郑州市一新筑的混凝土路面出现严重断裂,用纤维网混凝土修复7天后通车。河南、四川等省已将纤维网成功地用于高等公路收费站、隧道混凝土面层,以保证这些部位混凝土的最长使用年限。

3 应用工程实例

巴中至乐坝公路是四川省巴中地区主要经济干线及客货集散的主通道,但由于多方面原因,混凝土路面出现了沉陷、断板、边角断裂、表面磨损严重等病害,严重影响行车舒适性。为了恢复路面的行使功能,提高服务水平,巴中交通局经反复研究决定采用聚丙烯纤维掺配混凝土对部分路段进行加铺修复。

3.1 纤维网混凝土施工配合比

(1)纤维网混凝土所用材料

①聚丙烯纤维:采用美国纤维网公司出产的聚丙烯纤维,其纤维长度为12~15 mm,成品袋每袋0.9 kg。

②水泥:采用当地水泥厂生产的普通硅酸盐425[#]水泥。

③细集料:根据巴中地区产砂的特点,采用细度模数为1.2~2.2的细砂和特细砂。

④粗骨料:通过调查、取样试验并考虑经济因素,确定采用当地水成卵石,粒径为5~30 mm。

(2)纤维网混凝土配合比

根据国外纤维网混凝土施工有关资料及纤维网供应商要求,原设计C30混凝土配合比设计不做改变,并按供应商提供的资料,最佳用量按每m³混凝土掺入0.9 kg纤维网。

表1 掺纤维网混凝土配合比

配合比	水泥 (kg)	砂 (kg)	石 (kg)	水 (kg)	纤维网 掺量(kg)
1:1.28:3.85:0.4	380	487	1461	152	0.9

3.2 施工抽检的强度结果

在施工中我们严格按照设计的配合比和公路工程水泥混凝土路面施工技术规范进行控制施工,其强度结果见表2及表3。

表2 试验路强度测试结果

试验路编号	抗折强度 (MPa)		组数
	平均值	最小值	
1	5.6	5.0	4
2	5.45	5.12	4
3	5.52	4.98	4

表3 试验路强度测试结果

试验路编号	抗压强度 (MPa)		组数
	平均值	最小值	
1	36.4	33.7	4
2	38.2	35.4	4
3	39.8	36.1	4

3.3 工程经济效益比较分析

由于聚丙烯对混凝土的抗折、抗压强度的提高不明显,但对混凝土的耐磨性能提高很大,因此对于表面强度低,出现大面积龟裂、脱皮和耐磨性不好的路面,用聚丙烯纤维网混凝土作加铺层能达到施工进度快、节省能源、降低工程造价的目的。

试验段沙河至乐坝界平均厚度为7~8 cm,如不掺聚丙烯纤维网其厚度应为15~18 cm才能满足要求,若以1 km计算,两者相比节约资金见表4。通过表4的数据比较,可以降低造价15~20%。

表4 资金对比情况表

项目	掺聚丙烯纤维网混凝土		普通混凝土	
	数量	金额(元)	数量	金额(元)
聚丙烯	720 kg	108 000		
混凝土	800 m ³	224 000	1 500 m ³	420 000
合计		332 000		420 000

4 结束语

纤维网混凝土在路面工程应用中使粘聚性和保水性得到明显改善,并且耐磨性也得以提高。在今后的路面工程应用中,这种新型路面混凝土材料必将会得到进一步的发展和推广。

参考文献

- 1 吕贵峰. 聚丙烯纤维网混凝土路面应用研究. 河南交通科技, 1999(4)
- 2 郭子嵩. 聚丙烯纤维网混凝土在工程中的应用. 公路与桥梁, 1997(1)

收稿日期: 2001-04-30