

## 聚丙烯纤维在港区路面工程中的应用

张 林

(湛江港基本建设工程质量监督站, 广东 湛江 524027)

**摘 要:** 简述聚丙烯纤维的功能、特性和优点, 以及在港区路面工程中的应用和前景。**关键词:** 聚丙烯纤维; 混凝土; 路面; 塑性收缩裂缝**中图分类号:** U654**文献标识码:** B**文章编号:** 1002-4972(2002)04-0022-02

## Application of Polypropylene Fiber in Port Area Pavement Engineering

ZHANG Lin

(Zhanjiang Port Capital Construction Engineering Quality Supervision Station, Zhanjiang 524027, China)

**Abstract:** The functions, characteristics and advantages of polypropylene fiber and its application in port area pavement engineering are briefly introduced.**Key words:** polypropylene fiber; concrete; pavement; plastic shrinkage crack

由于港口装卸作业的需要, 港区道路上行驶着各种重型机械。多年来, 港区道路出现“磨损、龟裂和断裂”等现象十分普遍, 港区道路的维修费一直居高不下。本文介绍聚丙烯纤维在港区混凝土路面的使用情况, 为今后港区道路修复工程中能广泛应用聚丙烯纤维创造条件。

## 1 聚丙烯纤维在港区道路中的应用

## 1.1 工程概况

湛江港第一作业区是该港最大的装卸生产作业区, 而每年用于路面混凝土修复工程的资金占该区港务维修费的比重很大。作为港区生产的主要道路乙乙路, 总长 1 000m、宽 15m, 是通往湛江港中海集装箱公司、金源保税仓、第二、四作业区的必经之路, 该区所有的重型机械到生产第一线都由该路通过。长期超负荷使用, 致使乙乙路路面状况甚差, 混凝土严重破碎、断裂, 到处沉沉洼洼, 严重地影响港口的安全文明生产。

## 1.2 聚丙烯纤维在道路修复工程中的应用

1996 年 12 月, 乙乙路混凝土路面修复工程开工, 路

面原设计为 C25 素混凝土 250mm 厚。为更好地了解聚丙烯纤维在港区道路中应用的实效, 我们将工程分为 2 段: 1 段(约 700m)按原设计施工; 另 1 段(约 300m, 该段为机械流量最大、受破坏最严重的路面)在不改变混凝土配合比设计的前提下, 采用掺入聚丙烯纤维的方法施工(仅在路面表层 50~80mm 厚的混凝土内掺入纤维, 需增加投资约为 4.92 元/m<sup>2</sup>)。同时, 为增加可比性, 整个工程使用相同的人、材、机。工程于 1997 年 4 月初竣工验收并交付使用。

## 2 聚丙烯纤维

## 2.1 纤维网纤维在混凝土中的角色及功能

纤维网纤维是专为混凝土而设计的, 是 1 束交互织成纤维状的网线。当它按一定份量拌入混凝土后, 成束的网线随着搅拌, 受到砂、水泥、骨材的冲击就会张开, 成为 710 万根/m<sup>3</sup> 的单独纤维, 均匀分布在混凝土里的各个方向。当纤维拌入混凝土的时候, 混凝土微裂开始形成, 而微裂接触到 1 根纤维的时候, 它的扩展就被阻止, 细小

收稿日期: 2001-06-26

作者简介: 张 林(1962-), 男, 广东普宁人, 工程师, 从事港口与航道工程专业。

的微裂保持在它初始的小范围内。同样,每 1 个微裂临近出现,就会被 1 根纤维阻止其继续扩展。据美国加州大学柏克莱分校试验及挪威水泥和混凝土研究所研究所得:纤维提供了控制塑性收缩裂缝最有效的次要加强筋,它能够降低高质量混凝土路面 95%~100%的龟裂。龟裂形成的减少,不仅消除塑性收缩裂缝,更可以使混凝土发挥其整体性的功能。此外,据挪威公路实验室的试验和美国陆军工兵的“混凝土抗磨检测试验”测得,在相同的条件下,添加纤维的混凝土可增加 52%~105%的抗磨力,延长混凝土的寿命。

由此看来,聚丙烯纤维具有 2 个主要功能:①防止塑性收缩裂缝;②减少混凝土中混合料的分离,增加抗磨能力。此外,纤维网纤维还能改善混凝土的整体物理性能。

## 2.2 纤维网纤维用于混凝土路面的优点

由聚丙烯合成的纤维是用于混凝土中的微加强筋系统,它具有成本低,施工简单等优点。该技术是 80 年代中期研制成功的专利产品。由美国纤维网公司生产并在全球各地的混凝土工程中推广使用,当然也包括在许多高等级混凝土路面上的使用。实践证明,纤维网纤维确实能提高混凝土路面的等级和大大延长混凝土路面的使用期。它用于混凝土路面的主要优点有:

- (1)全面控制路面的塑性收缩裂缝;
- (2)提高路面的抗撞力和增加抗碎力,从而加强混凝土的抗磨损;
- (3)替代昂贵的金属丝网结构,节约成本,提高工效;
- (4)减少渗水性,从而减缓路面基础的破坏;
- (5)明显提高抗弯拉强度;

(上接第 21 页)

采用常用软管连接作为钢引桥与囤船间的浮动连接,该码头曾经在 80 年代末期输送汽油时,就出现过软管破裂导致汽油大量泄漏的事故。

此外常用软管连接还需起吊设备及设施,增大了建造成本。

自相适应连接型式除具备常用软管连接的优点外,还具有结构简单、不需人工调节、不需起吊设备设施的特点。

刚性管道铰接型式虽然造价低廉,并可自相适应变位,满足浮动连接工作需求,但其密封性能相对较差,而且只能满足 2 个平动自由度的变位需求。

(6)抗酸碱,不生锈和抗老化;

(7)投资少、安全易用,不需要改变混凝土正常的配合比设计;

(8)延长混凝土路面的寿命。

## 3 技术经济分析

1998 年 4 月,组织有关工程技术人员检查乙乙路的情况。很明显地看出,没有纤维的路面,出现有塑性收缩裂缝,个别路面已经断裂;而有纤维的路面,无论如何也看不到龟裂。2001 年 5 月,再次检查乙乙路的情况,有纤维的道路路况良好,甚至路面的磨损也极少;而没有纤维加强的路面已明显断裂,多处碎石外露,路面混凝土磨损严重,个别已进行了修补。

从 2 段路的路况比较看,两者反差很大。其中没有纤维的道路路况很差,已被列入待修复工程计划。可见,将聚丙烯纤维用于港区道路的混凝土路面是经济的。由于混凝土路面寿命的延长和无需解决混凝土诸多问题所带来的效益,对于所增加纤维的成本来说是微不足道的,当然还未包括道路维修对港口生产所带来的影响。

## 4 结语

针对港口生产的特殊性,港区道路混凝土路面的返修率较高,而维修费用不断增加,给市场竞争日益激烈的港口企业带来沉重的负担。为延长港区道路的使用寿命,节约港务维修费的开支,提高港口经济效益的需要,聚丙烯纤维以其技术上和经济上的绝对优势,应被普遍认同并在港区道路及堆场中加以推广使用。

几种不同型式的浮动连接的综合比较见表 1。

由表 1 可知:自相适应浮动连接优于其他 2 种型式,是 1 种工作性能卓越的液货浮码头浮动连接型式。

## 5 结语

自相适应软管浮动连接型式已在南京东方化工有限公司 1 苯码头得到了应用。该码头为液货浮码头,输送介质有苯、液碱、柴油、蒸气、氮气。最大输送管径为 DN250,全部采用自相适应浮动连接型式,软管均采用不锈钢金属软管。经 8 年多的运行考验,效果良好。实践表明:这是 1 种理想的浮动连接型式。