

·建筑材料·

# 聚丙烯纤维网纤维的特性及在砼工程中的应用

游 泳 魏英霞 (铁道部第二十工程局第三工程处)

TU532.3  
TU755.7

23  
64-66

摘要:聚丙烯纤维网纤维,是80年代中期由美国军队工程师团罗伯特工程协会专为防空工事加固而研制的,并由美国纤维网公司(fibermesh)投入生产并推向市场的专利产品。该纤维是由100%的原材料聚丙烯合成的,特别适用于砼加强的工程。

关键词:聚丙烯 纤维网纤维 特性 加强砼应用

## CHARACTERISTICS OF FIBER OF POLYPROPYLENE FIBERMESH & ITS APPLICATION IN PROJECT CONSOLIDATING

You Yong Wei Yingxia (3rd Department, 20th Engineering Bureau of National Railway Ministry)

**Abstract:** The Fiber of Polypropylene Fibermesh was specifically designed to reinforce the airdefense fortifications by Robert Engineering Association of U. S. Military Project Squad in 1980's; it was manufactured and sold in the market under the registered trademark of the U. S. Fibermesh Corporation. Synthesized with 100% raw materials of polypropylene, the said product was especially applicable for project consolidating

**Key words:** Polypropylene Fibermesh - Fiber Characteristics Consolydation Application

在建筑领域里,利用各种纤维进行加强砼的技术已普遍使用,目前我国应用较广的有钢纤维、芳香族酰胺纤维、碳纤维以及玻璃纤维等。由于这些技术的推广应用,无疑大大改善了结构砼的各项力学指标,但是因其原材料的特性,使得这些纤维的使用有一定的局限性,如电磁的影响、各种化学物质(如酸性物质、碱性物质)的侵蚀、渗水影响、高温作用以及机械作用等,使其性能都会发生重大变化,这将直接影响到砼工程的使用寿命,而用为一种新型的“人造钢筋”——聚丙烯纤维网纤维克服了以上的种种不足,以其良好的特性在砼建筑的各个领域里越来越受到人们的重视。

### 一、纤维网纤维的作用机理

#### 1、纤维的物理化学特性

由于聚丙烯合成材料的特殊性,因此本纤维有如下物理化学特性:

吸水性	无	杨氏强性模量	350MPa
张力强度	560-770MPa	比重	0.91
熔 点	160-170℃	燃点	590℃
热传导性	低	导电性	低
酸碱阻抗	高	纤维长度	12-51mm

#### 2、作用机理

在砼结构中,经常发生砼非结构性塑性龟裂、抗压力及抗撞力低,尤其是公路砼路面的抗磨性差等现象,多年来,人们一直在寻求解决这些问题的方法,但都没有较大的发展。而聚丙烯纤维的出现,则在很大程度上弥补了这些方

面的不足。下面仅以砼的非结构性龟裂来说明纤维网纤维的作用机理。

在砼施工中,砼的非结构性龟裂常被认为是理所当然的现象,其发生的唯一原因就是在一时刻甲,砼内部所承受的应力超出它所能抵抗的强度。因此设法在砼成品上增加结构强度,虽然可以抵消外力施于结构体的应力,但是对于砼内部因收缩而产生的应力,却是很难预测其发生的变数及状况。所以,长久以来均无法对其做到有效的控制

其实,引起砼龟裂的内部应力的型式及原因不外有以下几个方面:

型式	主因	出现的时间
塑性安定性	过多的水分流失	10分-3小时
塑性收缩性	干燥过快	30分-6小时
过早的收缩	温差太大	1天-2或3周
长久的干燥收缩	伸缩缝的不当	数周或数月

这些塑性龟裂布满了整个结构体,并且在砼还没有达到应有的设计强度之前即已形成,因此结构体的断面积因而减少,同时也降低了结构体整体性的强度。而纤维网是一束束交互织成纤维状的网线,当它以一定的掺量拌入砼后,成束的网线随着搅拌,受到砂、水泥、骨材的冲击就会张开,成为无数的单独纤维,均匀的混拌在砼内

这些纤维均匀的分布在砼里的各个方向,提供了控制收缩龟裂的最有效的次要加强筋。当砼硬化时,由于塑性及干燥收缩的形成,使极细微的裂缝开始产生,当这些裂缝遇到邻近的细纤维线时,立刻被阻挡,因而防止了裂缝的扩大及发展,降低了当时可能出现的龟裂深度及长度

由于该纤维不具有吸水性,且酸碱阻抗高,因此砼中的纤维不会被侵蚀损伤,能长时间的发挥作用,从而大大地延长了砼结构体的使用寿命。

## 二、纤维网纤维的主要功用

### 1、增加水泥砼路面的抗磨损性

据挪威80年代发表的题为“经济砼路面”的报告:挪威公路实验室利用水泥胎做路面抗磨试验,在一定的相同的条件下,添加纤维网纤维可使高速公路路面增加34.4%的抗磨力并减少材料损失,见图1所示:

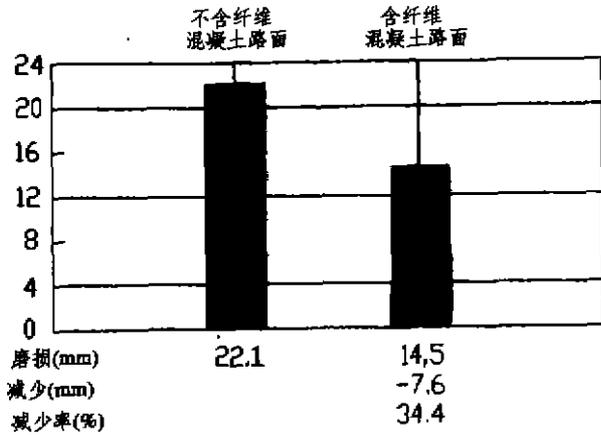


图1

### 2、提高砼板的抗弯强度

美国威斯康逊州实验室做了含纤维网纤维砼板、纯砼板及钢筋砼板的三种抗弯强度试验,三种砼板的弯矩及变形量如下图所示:

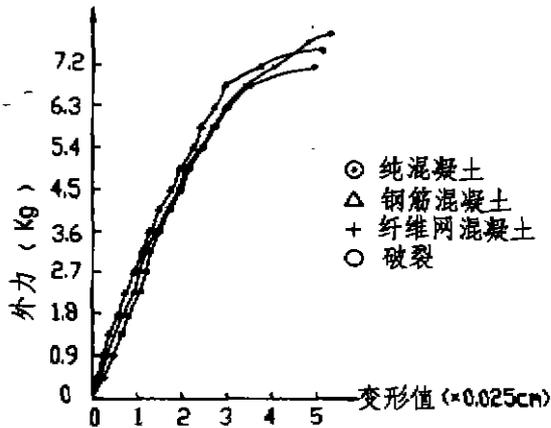


图2

结果显示:含纤维网的砼板的抗弯强度高于钢筋砼板约2%,高于纯砼板约8%。

### 3、增加砼的抗碎力

试验证明,纯砼经初步压裂后马上完全破裂,而含纤维的砼能承受超出10%的压力而不破裂。

4、在隧道工程及护坡施工中,可取代钢筋网喷射砼中的次要加强筋,并使回弹量控制在5%以下,大大提高劳动

生产率,降低成本。

5、控制由内部应力引起的,非结构性的砼塑性龟裂。

6、减少砼的透水性。

7、适用于砼内不能有金属的场所,以及抗化学作用之处。

由于聚丙烯纤维网纤维是专为砼设计的,其加强作用是一种机械作用而非化学作用,纤维的加入不需要附加水或改变正常的砼的配合比,所以实用简便,施工操作无特殊要求。下面仅以砼施工来说明其使用方法。

## 三、纤维网纤维喷射砼施工方法

### 1、原材料的选择

水泥:普通硅酸盐水泥或硅酸盐水泥,标号 $\geq 425$ 号;

砂子:以细度模数2.5-3.0的中砂为宜,含泥量2%;

碎(卵)石:粒径以5-15(或5-15)mm为宜,级配连续,石质坚硬;

速凝剂,应与水泥相溶,掺有速凝剂的水泥浆(水灰比0.4),初凝时间 $< 5\text{min}$ 终凝时间 $< 10\text{min}$ ;

纤维网:选用长19mm的聚丙烯纤维网。

### 2、配合比设计

因为纤维网的加强作用是一种机械作用而非化学作用,它的加入不会改变砼的原设计配合比,因此一般选用灰骨比1:4-1:4.5,配合比为:

水泥:砂:石子 =  $1:4a:4(1-a)$ ,式中 $a$ 为砼的砂率(%);

纤维网的掺量为 $0.9\text{kg}/\text{m}^3$ ,水灰比不变

### 3、施工方法

采用分次投料,二次拌合半湿式喷射的方法进行施工,其工艺流程如下图所示:

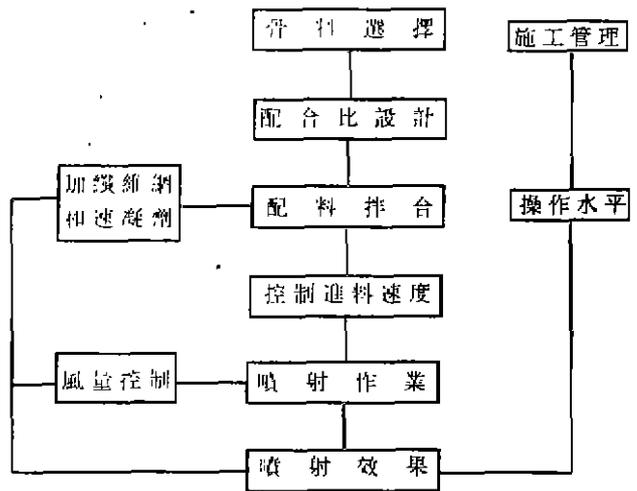


图3

第一次投料时即加入纤维网,搅拌2min,这样成束的纤维网随着搅拌,受到水泥、砂及粗骨料的冲击就会张开成为无数(710万根/ $\text{m}^3$ )的单独纤维,均匀分布在砼内

由于该砼中掺入了纤维,具有更高的粘稠性,所以施工时能够提高一次喷射的厚度,大大降低了回弹量(控制在5%以下),从而降低了成本。纤维以三维方式均匀分布在砼中,有效的阻的阻止了砼的收缩龟裂,提高了弯曲强度。另外,因该喷射砼的射流初速度仅为用其它材料时的70-80%,减少了对已喷砼的冲击,提高了砼的强度。

#### 四、应用举例

1、菲律宾雷班多(Iepando)矿业加固工程公司的TDSA曲线隧道,全长550m,直径6m,设计能力为承受曼卡亚(Mankayan)河流大约220m<sup>3</sup>/s的流量。1#洞采用掺纤维网纤维喷砼,使生产率提高了150%,回弹量从30%降至5%以下,另外纤维网取代了钢筋网加强筋,降低了成本。2#洞在0.3m厚的衬砌砼中掺入纤维网后,使施工质量有了较大提高。

2、香港新世世发展有限公司在广州环城高速公路的建设中,第一期路段没有加纤维网,砼路面出现了塑性龟裂;第二期路段加入钢纤维,龟裂减轻但锈蚀严重;占整个路段2/3的第三期工程采用了聚丙烯纤维网纤维,使用后至今路面情况良好。

3、美国交通筑路联谊会1985年7月16日在宾西法尼

亚州322号高速公路的大约15Km的路段做论证试验,路的外道提前5天就铺了65mm厚的没有纤维网的砼层,7月16日在路的内道铺设加入纤维网的砼层,内外道连接处用水泥浆结合在一起。一年半以后,1986年12月再来检查路况时,没有纤维网的路面出现了龟裂和断裂,而有纤维网的路面无论如何都看不到龟裂。六年以后,1991年12月再次检查时,有纤维网的情况良好,而没有纤维网加强的路面已明显断裂且被高度磨损

#### 五、结论

在80年代后期,纤维网纤维就已在欧美的一些国家得到了广泛的应用。近年来,随着亚洲建筑市场的活跃,纤维网纤维的应用也有较快的发展,特别是1995年以来,在我国的广东、山东、陕西、河南等地的部分城市建筑中试用纤维网纤维已取得了较为成功的经验。相信纤维网纤维加强砼的技术,很快就会在我国建筑工程中普及应用。

本文在编写过程中,得到美国纤维网公司亚洲代理机构:新加坡B.E.S.T有限公司驻中国全权代表梁峰先生的大力支持,在此表示感谢。

收稿日期:1997年7月21日

#### ·建筑机械·

## 建筑机械产品生产许可证制度实施中的几个问题

段林发 林立坚 (福建省建筑机械厂 350011)

F407.964

摘要:本文就建筑机械产品在实施生产许可证制度中所涉及的产品鉴定证书、产品可靠性指标、产品标准、查处无证产品等问题,提出讨论意见,并供决策参考。

关键词:建筑机械 生产许可证 机械制造, 生产许可证制度

Some Problems in Carrying out the System of Construction Machinery Producing Licence

Duan Linfa, Lin Lijian (FUJIAN CONSTRUCTION MACHINERY WORKS 350011)

Abstract: This article involves some problems in carrying out the system of construction machinery producing licence: the product appraisal licence, the product reliability index, the product standard, investigation and dealing with products with no licence, etc. We offer our opinions for reference only for making policy.

Keywords: Construction Machinery Producing Licence

建设部在94年8月举办的塔机取(换)证培训班,拉开了建设机械产品第二轮取证工作的序幕。

84年国务院颁发了《工业产品生产许可证试行条例》。建设部归口管理的18类115种产品,有14种列入取证产品范畴,占全国按生产许可证管理的487种产品的百分之三。85年到90年的第一轮取证实践证明,工业产品生产许可证制度对提高特定产品的质量是一个重要措施。

进入九十年代,在生产许可证制度要为经济战略服务,为转换经济体制服务的思想指导下,经论证缩小了发证产品的范围,确定了着重对涉及人身安全的产品实施取证、换

证。第二轮取证产品共282种,属建设部归口的产品有7种。建设部从塔式起重机开始新一轮取证工作,首批是塔式起重机、电梯、脚手架扣件共3种,九六年十月建筑卷扬机的生产许可证换(取)证实施细则已颁布,施工升降机的换(取)证实施细则也即将公布。第二轮建设机械换(取)证工作已开始二年多,对实施过程中的几个具体问题,我们提出如下几个认识,供讨论和决策参考。

#### 1、产品鉴定证书

取证企业的产品(含被覆盖产品)必须有省、自治区、直辖市、计划单列市以上政府主管部门批准的产品鉴定证书

24  
66-68