

文章编号:1005-4014(2002)01-0007-03

## 表面改性丙纶增强水泥砂浆制品的研究\*

郭 静,蔡月芬,杨大伟,马 春

(大连轻工业学院 材料科学与工程系,辽宁 大连 116034)

关键词:丙纶;水泥砂浆制品;增强

摘要:研究了表面改性丙纶对水泥砂浆制品的增强作用。结果表明,在水泥砂浆制品中混入表面改性丙纶可提高水泥砂浆制品的固化速率,减小水泥砂浆制品的龟裂,提高水泥砂浆制品的抗冲击强度和抗折强度,当纤维加入量为 $1.6 \text{ kg/m}^3$ 时,抗冲击强度和抗折强度有最大值。

中图分类号:TU528.572 文献标识码:A

## Mortar reinforced by modified polypropylene fiber

GUO Jing, CAI Yue-fen, YANG Da-wei, MA Chun

(Dept. of Mater. Sci. and Eng., Dalian Inst. of Light Ind., Dalian 116034, China)

Key words: modified polypropylene fiber; mortar; reinforcement

Abstract: We reinforce the mortar by blending with surface modified polypropylene fiber. It reveals that the solid speed of mortar is increased, the crazing of mortar is reduced, impact and break strength is improved. The impact and break strength achieve their highest value when the content of polypropylene fiber is  $1.6 \text{ kg/m}^3$ .

水泥砂浆制品是主要的建筑工程材料。水泥砂浆制品有很多优点,也有一些性能缺陷,如,易龟裂、不防水、抵抗冲击和疲劳的能力差等。Rowaldi 等人发现在水泥砂浆中随机加入纤维可有效防止水泥砂浆制品的龟裂、提高水泥砂浆制品的韧性和抗冲击性能<sup>[1]</sup>。目前,钢纤维用于水泥砂浆制品增强的理论和实践已经比较成熟,而将聚丙烯纤维(简称丙纶)用于水泥砂浆制品增强的研究才刚刚起步。本文作者研究了丙纶在水泥砂浆制品中的分散、丙纶含量对水泥砂浆制品的阻裂性、抗冲击强度性、抗折断性的影响。

## 1 实 验

## 1.1 原 料

丙纶纤维:自制。水泥:大连水泥厂 425 普通硅酸盐水泥。砂子:真密度: $2.350 \text{ kg/m}^3$ ,堆积密度: $1.142 \text{ kg/m}^3$ 。

## 1.2 测 试

## 1.2.1 纤维分散性

将处理后的纤维放入水中,观察纤维在水中

的分布,用照相机记录分散情况。

## 1.2.2 水泥砂浆制品性能

将水泥、砂子、水按 1:1.5:0.4 的比例混合均匀,再按水泥砂浆制品的体积(每立方米)分别加入 0、0.3、0.5、0.8、1.2、1.6、2.0 kg 纤维制成样品,养护 28 d 后,测试性能。

抗冲击性能:JB6 冲击试验机,吴忠材料实验机厂生产,摆锤质量 1 kg。

抗折性能:DKE-5000 型电动抗折试验机,无锡建筑材料仪器机械厂生产,夹持长度 10 cm。

## 2 结果与讨论

## 2.1 丙纶纤维表面改性与分散性

丙纶为疏水性纤维,其浸润角比较大( $86^\circ$ )<sup>[2]</sup>。纤维进入水中不易分散而易凝聚成团,影响其在水泥砂浆制品中的分散均匀性,为改善纤维的浸润性和分散性,本研究采用聚乙二醇为主要成分的表面活性剂对纤维进行改性处理,并观察纤维在水中的分散状况如图 1。图 1 表明,处理后的纤维在水中有良好的分布性。

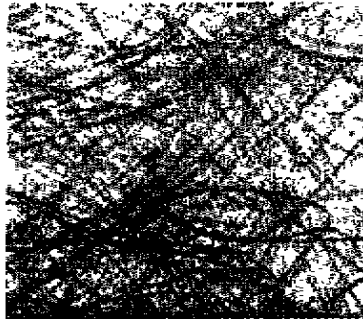
\* 收稿日期:2001-12-11

作者简介:郭 静(1962~),女,副教授。

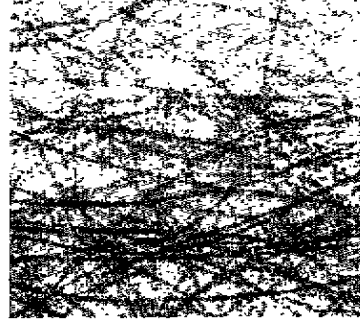
## 2.2 水泥砂浆制品的凝固性

将纤维定量加入水泥砂浆制品,在指定时间内测定水泥砂浆制品在一定负荷下的凹陷深度,

结果如表1。表1可见,水泥砂浆制品的凹陷深度随时间延长和纤维含量的增多而减小,说明纤维对水泥砂浆制品凝固有加速作用。



a.未处理



b.处理后

图1 纤维在水中的分布

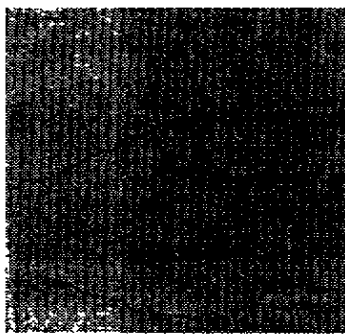
表1 负荷作用下水泥砂浆制品的凹陷深度

$t/h$	$\rho(\text{纤维})/(\text{kg}\cdot\text{m}^{-3})$						mm
	0	0.8	1.6	2.0	5.0	8.0	
3	8.5	6.7	4.1	3.2	1.5	0.8	
6	0.3	0.3	0.2	0.2	一点痕迹	一点痕迹	
9	0.1	几乎无痕迹	几乎无痕迹	几乎无痕迹	无痕迹	无痕迹	
12	无痕迹	无痕迹	无痕迹	无痕迹	无痕迹	无痕迹	

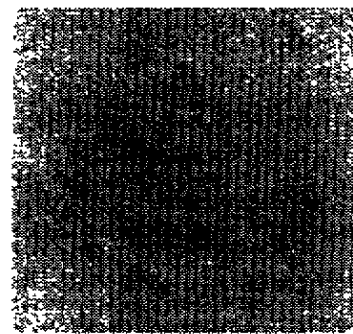
## 2.3 水泥砂浆制品的龟裂

水泥砂浆制品凝固收缩产生的内应力,容易导致水泥砂浆制品的龟裂,甚至断裂,在水泥砂浆制品中加入丙纶纤维可有效减小龟裂(见图2)。

导致这种现象的原因有两个:一是丙纶有良好的延展性,当水泥砂浆制品内产生收缩应力时,丙纶会产生变形而吸收一部分能量;二是跨接在裂纹表面的纤维有阻止裂纹发展的作用。



a.未加纤维



b.加纤维(1.2 kg/m³)

图2 水泥砂浆制品的龟裂情况对比

## 2.4 水泥砂浆制品的抗冲击强度

水泥砂浆制品的抗冲击强度与纤维含量的关系如图3。由图3可见,水泥砂浆制品的抗冲击强度先随纤维含量的增多而增大,后随纤维含量

的增多而减小,在纤维含量达到1.6 kg/m³时,达到最大值。导致这种现象的原因是纤维与水泥砂浆制品基体有较好的粘接性,当应力从基体传给丙纶纤维时,纤维产生变形而吸收能量,纤维含量

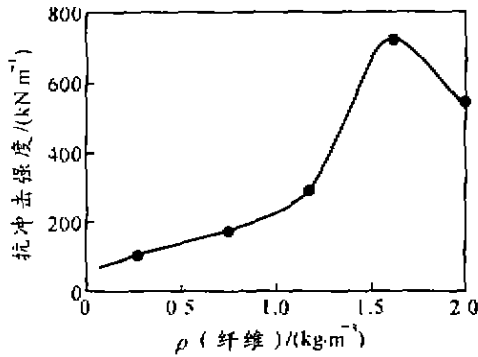


图3 纤维含量与抗冲击强度的关系

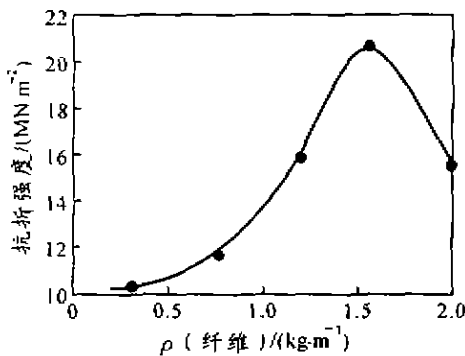


图4 纤维含量与抗折强度的关系

越大,吸收能量越多,抗冲击能力越强,当纤维含量超过 $1.6\text{kg}/\text{m}^3$ 时,纤维在水泥砂浆制品内的

分布不均匀性增大,纤维不能均匀受力,抗冲击强度下降。

### 2.5 水泥砂浆制品的抗折强度

水泥砂浆制品的抗折强度与纤维含量的关系如图4,图4可见,抗折强度先随纤维含量的增多而增大,后随纤维含量的增多而减小,在纤维含量达到 $1.6\text{kg}/\text{m}^3$ 时,抗折强度最大。

## 3 结 论

经过处理后的丙纶可以在水中均匀分散。

在水泥砂浆制品中加入丙纶,可缩短水泥砂浆制品的固化时间,减小龟裂;

在水泥砂浆制品中加入丙纶可以提高水泥砂浆制品的抗冲击强度、抗折强度,但加入量应控制在一定范围内,本研究认为加入量在 $1.6\text{kg}/\text{m}^3$ 比较合适。

### 参考文献:

- [1] 贺子岳,余红,蔡剑英. 国外新型增强混凝土极其应用[J]. 国外建材科技,1998,19(3):7-11.
- [2] 希克 M J. 纤维和纺织品的表面性能[M]. 杨建生译. 北京:中国纺织工业出版社,1984. 21.

## 科技论文的规范表达

### 英文摘要的写作

根据《EI》的要求,一篇较好的英文摘要应较好地回答以下4个方面的问题:1)What you want to do(目的);2)How you did it(方法);3)What results did you get and what conclusions can you draw(结果和结论);4)What is original in your paner(创新独到之处)。

在开头交待论文的目的时,英文摘要的首句不要重复题名或题名的一部分,同时摘要中要尽量少谈或不谈背景信息。

在介绍方法、结果和结论时,忌泛泛而谈,空洞无物。

在写作时,要尽可能明确地把论文的创新、独到之处交待出来。

关于英文摘要的文法《EI》提出了以下几点要求:1)尽量用短句;2)用主动语态而不用被动语态;3)要尽量简洁,去掉一切并不增进对摘要理解的多余字句;4)介绍过去所做的工作时用过去时态,介绍结果和结论时则用现在时态。