

18-20

(6)

T3176.5

# 丙纶编织布/涤纶针刺布复合土工材料的研制

刘莹 郭莉

(北京华表无纺布厂·北京·100024)

A

**【内容提要】**本文通过对丙纶编织布/涤纶针刺布复合土工材料的研制,着重论述了对比试验中针刺深度、针刺密度对产品抗拉强度的影响。在试验中,筛选出该产品生产的最佳工艺参数,从而为生产出既具有强度高,又具有反滤、排水、隔离等功能的优质复合土工布提供了条件和依据。

**【关键词】** 土工布 复合材料 研制

丙纶编织布, 涤纶针刺布

## 一、前言

土工合成材料在发展初期品种比较少,主要有土工织物和土工膜两大类。80年代以后,品种逐渐增多,如土工网、土工格栅以及由两种以上材料组成的复合型土工合成材料相继问世,并得到广泛应用。

两种材料结合在一起,集两种材料的优点于一身,便不难解决这一问题。因此,我们根据工程要求,决定选用 200g/m<sup>2</sup> 的丙纶编织布与 350~450g/m<sup>2</sup> 的涤纶针刺非织造布进行复合针刺,生产符合要求的复合土工材料。

## 二、试验过程

1994年9月,北京市政公司二分公司承接的京九高速公路石家庄至安阳段工程,需要一种强度高、延伸小、具有反滤、排水等功能的渗透性土工合成材料,要求我厂供货。我厂的主要产品是涤纶短纤维针刺土工布,虽然产品具有增强、反滤、排水、隔离等优良功能,但因其强度相对于丙纶编织布的强度来说较低,延伸率又大,不能完全满足此项工程的要求,使之在需要良好加筋作用的高强度土工合成材料的工程中(如软路基增强),其使用受到限制。为了开发出工程中所需的产品,我们对各种材料进行了分析。丙纶编织布的抗拉强度较高,但这种产品薄而滑且孔径大,既没有水平排水功能,又容易与其加强的土体产生滑移,交界面应力传递功能差,不能有效地防止土壤颗粒流失,在工程使用中也有一定的局限性。经过研究我们认为,把上述

为了今后大批量生产时便于操作,我们决定先在第三台针刺机上进行实验。首先,我们按常规工艺参数进行复合针刺,结果发现针刺出的产品强度比丙纶编织布的强度低50%左右,仅比涤纶针刺布的强度稍高。于是,我们决定做进一步的探求,并进行了下面两组试验。

1. 采用 200g/m<sup>2</sup> 丙纶编织布与 450g/m<sup>2</sup> 涤纶针刺非织造布进行复合针刺,其各自的力学性能见表 1。

表 1

项目	丙纶编织布		涤纶针刺布	
	抗拉强度 (N/5cm)	伸长率 (%)	抗拉强度 (N/5cm)	伸长率 (%)
纵向	2210	22.5	1055	55
横向	1960	23.0	650	110

将以上两种材料在相同的针刺密度、不同的针刺深度的工艺条件下复合针刺,所得

试验结果见表2。

表2

项 目	试验方案号数			
	1#	2#	3#	
针刺深度(mm)	7	5.5	4	
抗拉强度(N/5cm)	纵 向	1603	1768	1610
	横 向	1345	1640	1570
伸长率(%)	纵 向	17.5	18.5	19.5
	横 向	16.5	17.5	18.5
强度保持率(%)	纵 向	72.5	80.0	72.9
	横 向	69.0	84.1	80.5

2. 采用 200g/m<sup>2</sup> 丙纶编织布与 350g/m<sup>2</sup> 涤纶针刺布进行复合针刺,其各自的力学性能见表3。

表3

项目	丙纶编织布		涤纶针刺布	
	抗拉强度(N/5cm)	伸长率(%)	抗拉强度(N/5cm)	伸长率(%)
纵 向	2268	26	814	61
横 向	2082	25	486	105

将以上两种材料在相同的针刺深度、不同的针刺密度的工艺条件下进行复合针刺,所得试验结果见表4。

表4

项 目	试验方案号数				
	4#	5#	6#	7#	
针刺密度(针刺数/cm <sup>2</sup> )	150	120	90	<90	
抗拉强度(N/5cm)	纵 向	1606	1733	1795	1950
	横 向	1588	1608	1693	1853
伸长率(%)	纵 向	17.3	18.7	20.7	19.5
	横 向	15.7	15.7	17.7	18.5
强度保持率(%)	纵 向	70.8	76.4	79.2	86.0
	横 向	76.3	77.2	81.3	89.0

### 三、试验结果分析

根据表2,作在相同针刺密度条件下纵、横向抗拉强度与针刺深度的关系曲线(见图1)。

从图1可以明显地看出,针刺深度采用2#方案的5.5mm时,复合针刺土工布的纵横向抗拉强度最高。从表2的试验结果中可以分析得出:

①经过复合针刺后的土工布,其抗拉强度低于丙纶编织布的抗拉强度,但远远高于涤纶针刺布的抗拉强度。可以说,在复合土

抗拉强度(N/5cm)

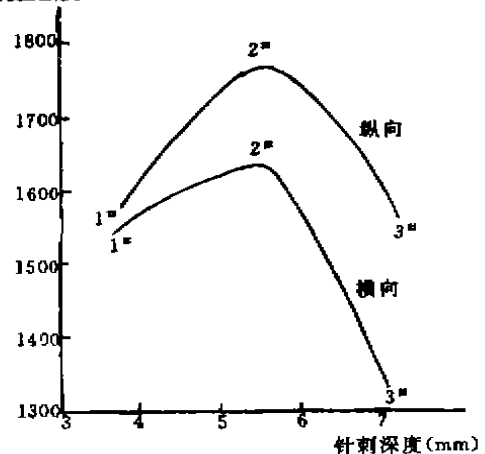


图1 纵、横向抗拉强度与针刺深度关系曲线

工布中起强度作用的主要是丙纶编织布。但是,丙纶编织布经过复合针刺后,其部分丙纶扁丝被刺断或破裂,因此,导致其强度比原来有所下降。

②复合土工布的伸长率小于两种材料中的任何一种,这有利于增加工程的稳定性和整体刚性。

③1#方案的针刺深度较深,针刺上不同棱边的两个倒钩穿过丙纶编织布,因而使复合针刺土工布的两种材料紧密复合在一起。但是,丙纶扁丝被较严重地刺破或断裂,导致复合土工布强度下降较多。

④3#方案中针刺深度较浅,没有倒钩穿过丙纶编织布,但刺针本身也会对丙纶扁丝造成一定损伤,因而该复合土工布的强度比之编织布强度也有所下降。而且涤纶短纤维没有和丙纶扁丝很好地缠结和有机地结合起来,因此容易被剥离开而不能满足工程施工的要求。

⑤2#方案的针刺深度为5.5mm,有一个倒钩穿过丙纶编织布,部分涤纶短纤维与丙纶扁丝较好地缠结在一起,使丙纶编织布与涤纶针刺布能有机地结合在一起。2#试验中丙纶扁丝被损伤的程度大于3#试验,但产品纵、横向抗拉强度高于3#试验产品。由此可

以得出,涤纶短纤维与丙纶扁丝的缠结不仅使两种材料很好地结合在一起,而且对复合土工布的抗拉强度也有一定程度的补偿作用。因此说,2<sup>#</sup>试验产品的抗拉强度较高,复合强度也较好,可以满足施工的要求。

根据表4试验结果,可以作在相同针刺深度条件下纵、横向抗拉强度与针刺密度的关系曲线(见图2)。

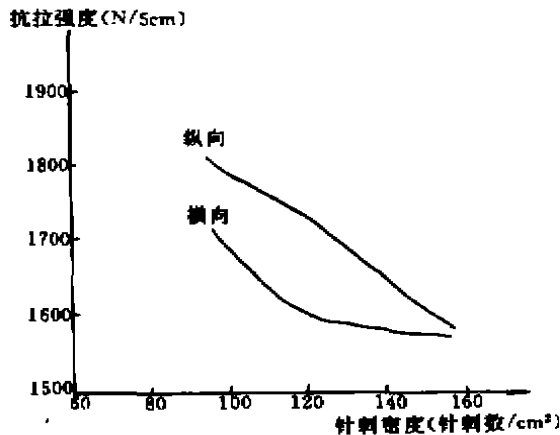


图2 纵、横向抗拉强度与针刺密度关系曲线

从图2中可以看出,随着针刺密度的降低,复合土工布的纵、横向抗拉强度升高。

从表4的试验结果可以分析得出:

①针刺密度越高,每平方厘米面积内所受针刺的数量越多,丙纶扁丝受到的损伤也就越严重。当针刺密度高到一定程度时,丙纶编织布就会被刺碎,从而起不到对非织造布的增强作用。

②针刺密度越低,每平方厘米面积内受

到的针刺数就会越少,丙纶扁丝受到的损伤也就越少,从而使丙纶编织布的强度保持率达到越高。但是,如果针刺密度过低,两种材料不能较好地复合在一起,轻易就可被剥离开来,也不能满足工程需要。

#### 四、工程实例

1995年5~11月份,我厂为北京市政二公司生产了200g/m<sup>2</sup>丙纶编织布与400g/m<sup>2</sup>涤纶非织造布复合针刺土工布近6000m<sup>2</sup>,已应用于石安高速公路工程中。1995年10~11月份,北京市政四公司也使用了本厂生产的200g/m<sup>2</sup>编织布与450g/m<sup>2</sup>针刺非织造布复合的针刺土工布近8000m<sup>2</sup>,已用在京通高速公路工程中。经过检测和施工证明,我厂的产品力学指标满足了工程要求,达到了用户满意。产品等效孔径、渗透系数等水力学指标,经河北省水利水电勘测设计院认可,与非织造布本身的水力学特性接近,也满足一般工程要求。

#### 五、结论

根据我们进行的两组试验结果及其对比分析,可以认为,针刺深度选用2<sup>#</sup>方案、针刺密度选用7<sup>#</sup>方案时,所生产的复合土工布的效果最佳。采用从选用上述方案得出的工艺参数生产的产品既能具有丙纶编织布强度高的特性,又具有涤纶非织造布的反滤、排水等功能。通过上述两个工程实例证明,其复合土工布满足了工程需要,是一种很有发展前途的产品。

来稿日期:1996年2月

## Development of PP Braided/PET Needled Composite Geotextiles

Liu Ying Guo Li

(Beijing Huabiao Nonwovens Factory)

**Abstract:** the paper, through the development of the composite geotextiles made from PP braided fabric and PET needled nonwovens, gives a contrast test that emphasis on the effects of the needled depth and the needled density upon the tensile (Continued on Page 44)