

# 丙纶非织造布基质人工草坪的开发研究

李建强, 叶汶祥, 康翠珍, 武继松  
(武汉科技学院 纺织服装学院, 湖北 武汉 430073)

**摘要:** 对非织造布基质草坪化的可行性进行技术分析, 首次提出丙纶非织造布基质草坪化的整套制造方案并进行一系列的实验, 数据显示, 非织造布的强力可完全胜任草坪基质的需要, 在外加保水剂的情况下, 非织造布成功模拟了土壤环境, 草坪能顺利移植。对非织造布草坪基质进行的经济成本分析可知此产品在市场推广中具有可行性。

**关键词:** 丙纶; 非织造布; 基质; 草坪; 无土栽培

中图分类号: TB39

文献标识码: A

文章编号: 1009-5160(2002)03-0019-04

草坪是指由人工建植或人工养护管理, 起绿化、美化作用的草地。通常是指以禾本科草及其它质地纤细的植物为覆盖物, 并以它们的根或匍匐茎充满土壤表层的植被。

草坪具有以下功能, 即有利于水土保持, 草根可以紧密地缠住土壤, 减少土壤水分流失、蒸发以及降低风蚀、污染、尘埃散布, 并净化空气。传统土培草坪培育和移植受土壤自然条件的限制, 有耗水量大, 自动化程度低下, 耗费人工较多, 劳动强度高而产量低, 移植运输负荷大, 产品商品化的成本过高的缺点<sup>[1]</sup>。用非织造布作为人工培育草坪的基质, 可满足草种生长所需的基本条件<sup>[2, 3]</sup>。为了使草坪培育和移植成为一件高效易行的事情, 并且从环保和经济角度考虑, 本文首次将丙纶非织造布引入草坪建植中。

## 1 非织造布草坪基质的原料

### 1.1 纤维原料

针对草坪种植的种种要求, 选用丙纶作为非织造布基质纤维原料。本文采用普通卷曲度规格的纤维, 纤维长度为 56mm, 细度为 3.3dtex, 强度为 2.0 CN/dtex, 断裂伸长率为 60% 的纤维。基于价格和通用性方面的考虑, 采用圆形截面的纤维, 可满足了非织造布基的使用要求。

### 1.2 生产方法及粘合剂

本文用喷洒粘合法生产非织造布。采用的是丙烯酸酯类粘合剂。

## 2 实验及结果分析

### 2.1 材料选取及实验

2.1.1 种子: 本研究草坪种子的选择为百慕达(Bermudagrass)。百慕达, 又称狗牙根, 其特性为种子细小, 植株匍匐茎发达, 成坪速度快。本文草种为荷兰狗牙根, 种子适宜发芽温度为 20~35℃。本文实测的每克种子粒数为 3970 颗。

2.1.2 抗旱保水剂, 种子包衣剂: 由河北博亚科技有限公司提供, 具有高吸水性, 高饱水性, 自动降解, 无污染的白色粉末。PH 值呈中性, 含水量 ≤ 8%。高能抗旱保水剂是功能性产品, 它能在短时间内吸收超过其自身重量几十至几百倍的水分并将其保存下来, 成为干旱时草根系的“小水库”。本文实测的保水剂的吸收倍率为: 10min, 38.6 倍; 30min, 68.2 倍; 1h, 75 倍; 24h, 75 倍。

2.1.3 肥料: 培育草坪时采用营养化溶液进行浇灌。营养化溶液主要有 3 种: 富含有机质的池塘水、磷酸二氢钾与尿素混合溶液、高效金必来叶面肥稀释溶液。

收稿日期: 2002-04-20

作者简介: 李建强 (1964-), 男, 副教授, 硕士, 研究方向: 纺织材料。

基金项目: 湖北省教育厅青年项目(99B028)。

## 2.2 非织造布基布物理机械性能测试

2.2.1 规格与定量: 测得基质的单位面积重量为  $150.75 \text{ 克/米}^2$ ; 测得基质的名义厚度为  $2.08 \text{ cm}$ ; 体积密度经测试计算为:  $0.007 \text{ g/cm}^3$ 。

### 2.2.2 机械性质

(1) 断裂强度, 断裂伸长。

测得基布的断裂强度:  $24.2 \text{ N}$ ; 断裂伸长:  $47.2\%$ 。

测得种植实验 20 天的非织造布草坪基布的断裂强度:  $27 \text{ N}$ ; 断裂伸长:  $49.6\%$ 。

测得种植实验 48 天的非织造布草坪基布的断裂强度:  $24 \text{ N}$ ; 断裂伸长:  $33.3\%$ 。

用丙纶布作为基质培植草坪强力是能满足打卷运输, 搬迁等方面的要求的。

对种植 20 天的基质分析发现其强力比种植前基质强力平均值大  $20\%$  左右, 种植后基质强度上升的原因主要是由于草坪根系在丙纶布中的穿插纠缠加强了纤维间的抱合力, 从而提高了非织造布的拉伸强度, 另外丙纶基质在阳光下只曝晒了 20 天, 大分子链的结构依然稳固, 强度未受影响, 所以丙纶基质在综合作用下其强力值表现为上升。

对种植 48 天的基质分析发现其强力开始有下降趋势, 各项指数的均值都变小, 下降的主要原因是由丙纶在阳光下老化引起的, 但因为草坪草根系的作用, 所以指数下降得并不明显, 但具有下降的趋势。

(2) 撕裂强力及顶破强力

测得基布的撕裂强力:  $8.2 \text{ N}$ 。

测得基布的顶破强力:  $86.8 \text{ N}$ 。

## 2.3 非织造布基质草坪的试种实验

### 2.3.1 狗牙根在非织造布上的种植

实验分为 3 大类对比基质: 纯丙纶基质、土盖丙纶基质、纯土基质。

所有草皮样本均采用泡沫板 ( $40 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$ ) 为承托, 便于搬运。

种植实验分为两期进行, 两期均采用同样的培养基质。纯丙纶基质又分为加保水剂包衣剂和无保水剂包衣剂类别, 各 4 块; 土盖丙纶基质和纯土基质则只有加包衣剂类别, 各 2 块, 以达到充分对比和及时改进的目的。第一期实验时间为 2000 年 4 月 22 日~5 月 11 日, 温度为  $15 \sim 24 \text{ }^\circ\text{C}$ , 相对湿度  $70\% \sim 90\%$ , 在露天环境内种植, 采用自然光照射。第二期实验时间为 5 月 10 日~5 月 29 日, 温度为  $18 \sim 30 \text{ }^\circ\text{C}$ , 相对湿度  $50\% \sim 60\%$ , 在露天环境内种植, 采用自然光照射。

实验点均设在武汉科技学院花房内, 所取土壤为已灭菌细土, 土壤肥度中等。

### 2.3.2 环境温度对草坪生长的影响分析

第一期种植 20 天的平均温度为  $19.9 \text{ }^\circ\text{C}$ , 第二期种植 20 天的平均温度为  $25.4 \text{ }^\circ\text{C}$ 。可以看出:

(1) 两期的环境温度相差  $5.5 \text{ }^\circ\text{C}$ , 这在一定程度上影响了种子的发芽时间和发芽率的对比。第二期草坪在种下的第 6 天 (5 月 15 日) 就已经完成发芽, 而全部草坪的发芽在第 10 天 (5 月 19 日) 就已经完成; 第一期的草坪完成发芽在第 13 天 (5 月 4 日), 而全部的草坪发芽在第 19 天 (5 月 10 日) 完成, 两相对比, 第二期的发芽周期比第一期缩短了近一半。

(2) 根据前后总 40 天的观察记录, 第一期中纯土基质发芽最早, 往下依次为土盖丙纶基质, 纯丙纶基质。第二期中, 3 种基质的发芽时间基本一致, 前后不超过 24 小时。由于狗牙根为暖季型草, 发芽温度在  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  以上, 第一期有一半时间以上温度不到  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ , 在此情况下, 土壤保温保湿性质起了一定作用, 所以有土基质较早发芽; 第二期的温度都在  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  以上, 则 3 种基质发芽时间基本一致。

综合以上两点, 环境温度对不同基质内种子的发芽时间有一定影响, 但当环境温度高于种子所需温度时, 各种基质内种子的发芽时间相差不大。

### 2.3.3 草坪评定指标及测量情况

草坪状况的评定指标主要有: 发芽率、盖度、质地、草高和草坪绿度。本表数据除发芽率以外, 其余均在第一期生长 40 天时测量, 第二期生长 20 天时测量。数据见表 1。

表 1 中第一期打上“——”的地方是因为草种在发芽后不久即干枯死去, 所以没有测量值。第二期中打“——”是因为草种刚过发芽期, 此时测量其盖度和质地对评定草坪没有任何意义。

表1 草皮生长状况测试值

	发芽率(%)	盖度(%)	质地(mm)	草高(cm)	绿度
纯丙纶基质+保水包衣剂	95	80	2	4.0	优
第一期 纯丙纶基质-	10	—	—	—	—
土盖丙纶基质+包衣剂	90	70	1.5	2.5	优
纯土基质+包衣剂	90	95	2	4.0	优
纯丙纶基质+保水包衣剂	98	—	—	1.5	优
第二期 纯丙纶基质-	5	—	—	1.0	差
土盖丙纶基质+包衣剂	75	—	—	1.0	良
纯土基质+包衣剂	95	—	—	1.5	优

由表1中数据可以看出:含有保水剂和包衣种子的草坪生长状况明显好于未含保水剂和包衣种子的草坪。

种植分析结论如下:

(1) 种子在没有包衣和保水的情况下,发芽环境容易受外界影响,没能力保持一个能持续3至5天的湿润环境,在传统种植中这个环境是由土壤提供的。

(2) 经过包衣的种子再加上保水剂,存活能力大大提高,主要是改变了基质内部的环境,从而使发芽率提高,草能持续生长。

(3) 在土盖丙纶中,限于草坪基质在移植时承受拉伸最大应力,土层不能垫太厚,在日照下很快失水,也不能提供草种发芽所需环境。部分活力强的草种勉强发芽后在生长期对水和养分的需求更大,而基质又无法提供,草质变差。

(4) 纯丙纶基质在发芽阶段优于纯土基质。

#### 2.4 非织造布基质草坪的移植建坪实验

为充分验证非织造布基质草坪的应用可能性,我们模拟草圃的运作情况对纯丙纶基质草坪进行移植实验。移植时间为5月31日,温度20~30℃,相对湿度40%~50%。

移植用草坪:纯丙纶基质,发芽率稳定为95%,草均高4cm。

建坪地情况:取花房裸土在泡沫板上堆积10mm厚土层模拟实际情况。

移植时将纯丙纶基质草坪从泡沫板上揭起,两人手持基质纵向两端,与地面水平,未发现基质在重力作用下有任何撕裂的现象,认定基质强力达到移植标准。

观察基质底部,大量草根穿透基质。然后将基质成卷放置2小时后平铺在模拟土层上,充分灌溉并压实草坪,连续3日观察未发现有严重枯黄或萎缩草叶,但草叶绿度有所下降,适当喷施磷酸二氢钾与尿素混合溶液,第5天起绿度完全恢复正常,生长状况良好,认定该草坪的移植成功。

### 3 非织造布应用于种植草坪的评定

本研究制品具有如下特点:

- (1) 产品的制成品成本低;
- (2) 生产速度快,生产周期短;
- (3) 运输成本低;
- (4) 环境成本节约。

由于采用丙纶作为草坪基质,而聚丙烯大分子键中的叔碳原子上的氢原子相当活跃,易受光、热等影响而产生活跃的游离基,并引起游离基连锁降解反应促使大分子链段断裂。丙纶制非织造布在建坪后的一年左右光照老化降解,也就没有废弃草坪基质的污染问题。

### 4 结论

本文对非织造布基质培植人工草坪进行了较系统的基础性研究。本文分析了非织造布基质草坪化的技

术条件与特点,提出了丙纶非织造布基质草坪化的整套研究方案。根据人工草坪的实际应用领域,设计了非织造布基布的规格和生产工艺。对非织造布的强度等性能进行了测试评判;对不同基质条件下的种植进行了详细的观察研究。经研究采用纯丙纶非织造布基质并采用高吸湿保水剂模拟了土壤环境条件的种植获得了成功。本研究能推动非织造布基质草坪工业化生产和应用。

### 参考文献:

- [1] 刘增鑫.常用蔬菜无土栽培实用技术[M].北京:中国农业出版社,1997.19~20.
- [2] 沈瑞庆.等.纺织材料土壤化的研究[J].纺织学报,1994,(5):23~25.
- [3] Adanur S.. Textile In Agriculture[J]. General Industrial Textile, 1995,(6):527~532.

## Development and Research in Artificial Lawn with Nonwoven Fabric Matrix

LI Jian-qiang, YE Wen-xiang, KANG Cui-zhen, WU Ji-song

(College of Textile & Garments, Wuhan Institute of Science and Technology, Wuhan Hubei 430073, China)

**Abstract:** In the paper, the feasibility of lawn cultivation on a nonwoven fabric matrix is analyzed technically. A complete set of production scheme for lawn cultivation with polypropylene nonwoven fabric matrix is first put forward and a series of experiments are made. The data have shown that the strength of nonwoven fabric fully meets the requirements of lawn matrix, under the addition of water protectors, the nonwoven fabric has successfully simulated the soil environment in which the lawn can be transplanted smoothly. Finally, by the economic analysis made in the nonwoven fabric matrix has illustrated the feasibility in propagating the product on the market.

**Key words:** polypropylene; nonwoven fabric; matrix; lawn; free-soil cultivation