

土工布充泥袋用材的保砂性

朱远胜¹, 靳向煜²

(1. 浙江纺织服装职业技术学院, 浙江 宁波 315211; 2. 东华大学, 上海 200051)

摘要 从构成土工布充泥袋的材料出发, 讨论了 2 种材料的各自特点, 通过实验研究了它们的渗透性和保砂性。指出采用编织土工布与非织造布相复合的方式, 既可保持袋体良好的渗透性, 也具有良好的保砂性。

关键词 土工布; 充泥管袋; 材料; 渗透性; 保砂性

中图分类号: TS 176.5 文献标识码: A 文章编号: 0253-9721(2005)06-0059-03

Sand retention of geotube materials

ZHU Yuan-sheng¹, JIN Xiang-yu²

(1. Zhejiang Institute of Textile & Fashion Vocational Technology, Ningbo, Zhejiang 315211, China;

2. Donghua University, Shanghai 200051, China)

Abstract The paper discussed the characteristics of two kinds of materials which were used to fabricate geotubes and investigated their penetration and sand retention properties. Experiments indicated that the geotube material compounded with the woven geotextile and non-woven fabric has good penetration and sand retention properties.

Key words geotextile; geotube; materials; penetration; sand retention

土工布充泥袋具有相当广阔的应用前景。制备土工布充泥袋技术的关键是袋体既要有良好的渗透性, 又要有良好的保砂性。土工布充泥袋对细颗粒砂土的保砂性研究目前国内不是很多。本文从构成袋体材料的角度出发, 研究如何使袋体在保持良好渗透性的前提下具有最大的保砂性。

1 构成袋体的材料

1.1 编织土工织物

由塑料薄膜纤维材料加工而成的制造方法称为“膜薄成纤法”或“薄膜原纤化法”。土工织物常用的有切割纤维或扁丝、膜裂纤维或撕裂纤维两大类。切割纤维或扁丝是塑料薄膜经纵向切割、拉伸制成窄条。膜裂纤维或撕裂纤维是塑料薄膜经拉伸后再用机械或化学方法制成网状纤维束。人们有时对上述二类纤维织造的织物称为“膜裂纤维织物”。

塑料编织土工织物根据所用原料性能决定土工织物与其它纺织品的区别: 塑料编织物的断裂强度高、密度低、不吸水、耐腐蚀、不霉变、耐磨和可回收利用。土工编织物的这种优良特性, 决定了其性能可广泛应用于那些对强力要求较高的场合, 但由于其孔洞单一, 不能作为过滤材料。

1.2 非织造土工布

非织造土工布自 20 世纪 70 年代开发应用以来, 因其使用带来的巨大经济与技术优势, 深受工程部门的欢迎。对非织造布来说, 经梳理而形成的纤网在未经加固前几乎是无强力的, 经不同加固法加固后才能获得强力。针刺非织造土工布是用特制的针进行穿刺, 使纤维相互穿插缠结而获得强力, 但这种强力与编织土工织物相比是很低的。经研究表明, 在土木工程领域非织造土工布的渗透性要优于编织土工织物。

2 实验

2.1 编织土工织物的渗透性

编织土工织物的主要工艺参数是纵横向的丝数, 它在水力学上的直观反映就是孔径。所以, 选择不同孔径的编织物进行渗透实验, 实验样品聚丙烯编织物由常州塑料编织厂提供, 实验结果如表 1 所示。

表 1 中数据表明, 编织土工织物的渗透系数与有效孔径 O_{90} 有关, 是决定渗透系数的主要因素, 而与厚度、面密度等因素的关系不是很大。图 1 为渗透系数与孔径的关系曲线。从图 1 看出, 随孔径的

增大,渗透系数呈增大趋势;在孔径为0.3 mm处曲线出现突然下降,可能是由织物孔径不匀而导致所测得的织物孔径偏大所致。

表 1 编织土工织物的渗透性

孔径 O_{90} / mm	厚度/ mm	面密度/ ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$)	渗透系数/ ($10^{-5}\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)
< 0.065	0.64	0.232 9	1.39
< 0.065	0.80	0.267 6	1.57
< 0.065	0.99	0.288 3	1.77
0.154	0.94	0.262 6	4.30
0.20	1.03	0.306 5	9.27
0.26	0.80	0.310 8	29.8
0.27	0.84	0.315 5	42.0
0.28	0.75	0.245 3	47.0
0.30	0.71	0.193 1	25.3

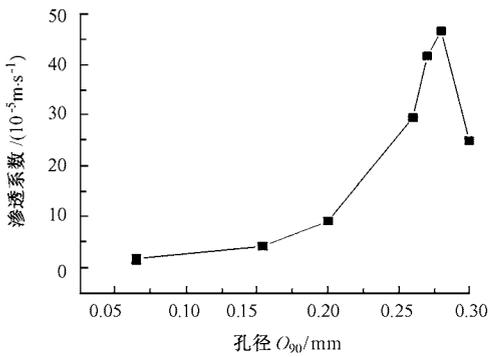


图 1 渗透系数与孔径的关系

2.2 非织造土工布的渗透性

选择不同厚度及不同线密度的针刺土工织物进行实验,试样由上海市无纺布厂提供,结果见表 2,3。

表 2 厚度与渗透系数

厚度/mm	渗透系数/ $(\text{mm}\cdot\text{s}^{-1})$
2.55	1.83
2.88	4.6
3.04	5.6
3.38	9.6
4.16	5.7

表 3 线密度与渗透系数

线密度/tex	渗透系数/ $(\text{mm}\cdot\text{s}^{-1})$
0.28	2.7
0.67	3.58
1.67	3.3

非织造布具有很好的渗透性,将它应用到土工充泥袋后,是否还能保持其良好的性能值得研究。因此选用 0.28 tex 纤维针刺非织造布和浦东国际机场工程部位的床砂进行组合实验,砂的粒径 d_{50} 为 0.113 mm,实验结果如表 4 所示。

从表 4 中数据看出,用了非织造布后,虽然渗透系数有所减小,但总体来说,变化不大,基本接近床

砂的渗透系数,说明非织造布有良好的渗透性,能够较好满足土工充泥袋的反滤要求。

表 4 非织造布应用前后渗透系数对比

砂渗透系数	砂和布组合渗透系数
0.12	0.11
0.13	0.125
0.123	0.118
0.135	0.125

为验证结论的正确性,选用了不同线密度和不同粒径的床砂进行组合实验,实验结果见表 5,6。

表 5 不同线密度的非织造布与同一粒径的床砂实验

纤维线密度/ tex	砂渗透系数/ ($10^{-5}\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)	砂和布组合渗透系数/ ($10^{-2}\text{mm}\cdot\text{s}^{-1}$)
0.28	7.95	7.93
0.67	7.95	7.80
1.00	7.95	7.65
1.67	7.95	7.70

表 6 同一线密度的非织造布与不同粒径的床砂实验

纤维线密度/ tex	砂渗透系数/ ($10^{-5}\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)	砂和布组合渗透系数/ ($10^{-2}\text{mm}\cdot\text{s}^{-1}$)
0.67	3.35	3.25
0.67	5.02	4.88
0.67	6.93	6.76
0.67	9.44	9.36

由表 5,6 的测试结果可更加明显地看出,尽管线密度和床砂粒径不同,但结果仍然是渗透系数基本接近床砂的渗透系数,因此非织造布对土工布充泥袋的渗透性影响不大。

3 土工织物的保砂性

由于土工布充泥袋要截留大部分砂在袋体中,所以对保砂性要求较高。为了解土工编织物和土工非织造布的保砂性,选用了 5 种不同孔径的编织物和 3 种不同线密度的非织造布,并选用了 2 种砂样:细砂和极细砂。实验所用的土工织物水力性能见表 7,8。

表 7 编织物试样水力性能

试验编号	孔径 O_{90} / mm	厚度/ mm	面密度/ ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$)	渗透系数/ ($10^{-2}\text{mm}\cdot\text{s}^{-1}$)
1	0.154	0.94	0.262 6	4.30
2	0.20	1.03	0.306 5	9.27
3	0.26	0.80	0.310 8	29.8
4	0.27	0.84	0.315 5	42.0
5	0.28	0.75	0.245 3	47.0

表 8 非织造布试样水力性能

纤维线密度/tex	渗透系数/ $(\text{mm}\cdot\text{s}^{-1})$
0.28	2.7
0.67	3.58
1.67	3.3

称取砂干重 0.02 kg,土工织物重 0.2 kg,将砂和水按 1:10 制成悬浮液,然后倒入用土工织物制成的袋体,待滤水完毕后,晒干水分称重,计算所得截砂量。实验结果如表 9 所示。

表 9 编织试样截砂量 g

试样编号	1# 砂	2# 砂
编织试样 1	2.512	0.603
编织试样 2	1.523	0.413
编织试样 3	1.322	0.362
编织试样 4	1.052	0.243
编织试样 5	0.831	0.105
0.28 tex 非织造布试样	15.90	12.74
0.67 tex 非织造布试样	11.42	8.65
1.67 tex 非织造布试样	4.78	3.28

由表 9 可看出,随着编织物孔径的增大,其保砂性能逐渐降低,非织造织物则随着纤维线密度的增加,同样面密度的非织造织物,由于单位面积内纤维根数减少,孔隙率增加,导致其保砂性能下降。实际上,土工织物的保砂性与本身的水力特性有关,土工织物的孔眼大小是保砂性的一个重要因素,而织物孔眼大小又与被保护砂的粒径有关,对于颗粒级配连续的砂土,织物的作用在于截留最细颗粒,形成反滤层,起保砂作用;对于颗粒均匀且无粘性土或粘性很小的土,只有土工织物的孔径比砂土颗粒粒径小

才能截留住砂土。同时又与织物的织造方式有关,即砂的通道是否通畅,因此对于编织物来说,由于其孔洞单一且直通,砂则会顺利流淌出去,而非织造织物由于其通道曲折,砂粒不易流淌出去,即容易截留砂土,其保砂性能优越。

4 结 论

对于土工布充泥袋来说,所发挥的最大作用就是在保持良好渗透性的前提下,袋体要有很好的保砂性,对细颗粒砂土来说,非织造布具有良好的保砂性,但是对于其强力等物理指标来说,还不能满足工程需要,而编织土工织物由于其较好的物理性能,可以弥补非织造布的不足,因此认为采用 2 种材料复合的方式制成土工布充泥袋可以满足工程需要。

参考文献:

- [1] 《土工合成材料工程应用手册》编写组.土工合成材料工程应用手册[M].北京:建筑工业出版社,1994.281 - 322.
- [2] 程隆棣.土工布在保护海河堤岸及底床中的应用[J].产业用纺织品,1998,(6):26 - 29.
- [3] Jack Fower. Geotube and flood control[J]. Geotechnical Fabrics Report,1997,(7,8):28 - 37.
- [4] NWM John. Geotextiles[M]. New York:Taylor & Francis,1980.109 - 113.