

DOI:10.3876/j.issn.1000-1980.2018.03.006

无纺布过滤黏土的梯度比试验及机理研究

徐超^{1,2}, 柴菲^{1,2}, 刘若彤^{1,2}, 李祥坤^{1,2}

(1. 同济大学土木工程学院, 上海 200092; 2. 同济大学岩土及地下工程教育部重点实验室, 上海 200092)

摘要: 采用2种土工织物和黏土进行梯度比试验, 并通过试验后黏土试样微观结构的电镜扫描, 从微观上认识土工织物过滤黏土机制。结果表明: 在土工织物过滤黏土的过程中, 初期梯度比会快速上升, 达到峰值后, 织物-黏土体系淤堵情况逐渐缓解, 透水性相对改善, 梯度比下降并趋于稳定; 在过滤过程中靠近织物的黏土中会发生细颗粒穿过土工织物逃逸的现象, 这是织物-黏土体系的透水性改善的内在机制; 过滤后的黏土主要以聚粒形式存在, 结构较疏松, 在靠近织物的黏土中出现较大的孔隙; 不同孔径和工艺的土工织物过滤黏土机制相同, 但淤堵程度不同。

关键词: 无纺土工织物; 黏土; 梯度比试验; 微观结构; 过滤机理

中图分类号: TU411 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-1980(2018)03-0227-07

Gradient ratio tests and filtration mechanism of cohesive soil-geotextile system

XU Chao^{1,2}, CHAI Fei^{1,2}, LIU Ruotong^{1,2}, LI Xiangkun^{1,2}

(1. Department of Geotechnical Engineering, Tongji University, Shanghai 200092, China;

2. MOE Key Laboratory of Geotechnical and Underground Engineering, Tongji University, Shanghai 200092, China)

Abstract: Two kinds of geotextiles were used to do the Gradient Ratio (GR) tests of a clay-geotextile system, and the Scanning Electron Microscope (SEM) technique was adopted in this study to observe the microstructure of clay after K tests. The objective of this study focuses on the clay filtering mechanism of geotextile from the microscopic point of view. Research results show that: (1) During the clay filtering process of geotextile, the gradient ratio rises rapidly at the initial stage, while after reaching the peak, the gradient ratio drops and tends to be stable with the gradual improvement of the permeability of geotextile-soil system; (2) Some fine clay particles close to the geotextile pass through and escape from the textile during the filtration, which should be the intrinsic mechanism of the permeability improvement of geotextile-soil system; (3) The filtered clay is mainly in the form of poly grain texture with loose structure and larger pores in the clay appear near the geotextile; (4) Geotextiles with different pore sizes and technologies have the same mechanism of clay filtering, while the extents of clogging are different.

Key words: non-woven geotextile; clay; gradient ratio test; microscopic structure; filtration mechanism

在土木建筑、水利、交通领域,合理设置反滤层是提高土体抵抗渗透破坏能力和提高土工构筑物稳定性的一种有效措施。传统上采用级配砂石等天然材料设置滤层,土工织物出现改变了这一状况,随着不断的实践和探索,土工织物已成功应用到道路、堆石坝、挡墙等的排水反滤措施中。土工织物的反滤功能与被挡土体的性质密切相关,在工程实践中,当把塑料排水板插入软土中作为竖向排水体、采用土工织物管袋充填疏浚淤泥或吹填淤泥时,会发现经过一段时间后都排水不畅,土工织物会发生比较严重的淤堵情况^[1]。

人们对土工织物的反滤功能的研究由来已久,并取得了一系列研究成果。Palmeira等^[2]通过砂性土的淤堵试验研究了土工织物的孔径大小和与织物接触的土样类型对梯度比的影响;Fischer等^[3]分析认为除

基金项目: 同济大学专业综合改革试点(地质工程)大学生创新项目(SIPGE)

作者简介: 徐超(1965—),男,教授,博士,主要从事土工合成材料(加筋土结构)和地基加固研究。E-mail: c_axu@tongji.edu.cn

引用本文: 徐超,柴菲,刘若彤,等. 无纺布过滤黏土的梯度比试验及机理研究[J]. 河海大学学报(自然科学版),2018,46(3):227-233.

XU Chao, CHAI Fei, LIU Ruotong, et al. Gradient ratio tests and filtration mechanism of cohesive soil-geotextile system[J]. Journal of Hohai University(Natural Sciences), 2018, 46(3): 227-233.

土样和土工织物特性外,化学成分、放置条件、水流环境等试验过程变量也对渗透性和梯度比存在显著影响。已有的研究^[4-8]也探讨了不同荷载、水流条件下土工织物的过滤效果和影响因素。土工织物反滤机理一直是理论研究的重点,如周蓉^[9]通过对比土工织物与传统砂石滤层反滤过程,得出反滤土工织物在系统中起到媒介作用的结论;李伟等^[10]利用颗粒流方法建立了土工织物反滤模型,从细观层面上分析了土体中颗粒移动的特点及影响因素;陈轮等^[11]通过土颗粒成拱结构的模拟试验和细粒土结构稳定性反滤试验,对反滤系统的极限保土状态进行了研究。但已有的研究大部分针对土工织物过滤颗粒土,而少有像淤泥或软土等细粒黏土。乐超等^[12]曾采用梯度比试验探讨土工织物过滤太湖淤泥的情况,发现过滤效果与织物特性和水力梯度有关。与土工织物反滤颗粒土体相比,对于具有黏聚力和聚粒特征的黏土,土工织物的过滤机理可能会更复杂,相关猜测也缺乏实证。因此,有必要通过试验来研究和认识土工织物的过滤机理,为改进土工织物排水和反滤设计提供依据。

在本次研究中,采用均质饱和软黏土和 2 种不同特性的无纺土工织物进行梯度比试验,考察土工织物在过滤黏土过程中的淤堵情形以及土粒逃离的情况,借助试验后黏土试样微观结构的电镜扫描,从微观上认识黏土经渗透过滤后的结构变化,探讨土工织物过滤黏土的机理。

1 试验材料与研究方法

在本次研究中,进行了土工织物过滤黏土的梯度比试验,采用扫描电镜考察黏土过滤后的微观结构变化。

1.1 试验材料

试验采用的土样为上海地区典型的第④层饱和淤泥质黏土,按我国土工试验方法标准进行的颗分试验等物理试验,结果显示:黏土的塑性指数为 17.5,密度为 2 740 kg/m³,黏粒(粒径小于 0.005 mm)占 42.7%。黏土经风干、粉碎、过筛拌匀后,装入梯度比试验容器中从下往上渗透饱和,即得到均质软塑状饱和黏土试样(非泥浆状态),见图 1。

梯度比试验中采用 2 种无纺土工织物,规格和参数列于表 1。

表 1 土工织物规格和参数
Table 1 Parameters of geotextile

材料	原材料	制作工艺	孔径/μm
土工织物 A	无纺长丝纤维	热轧	40 ~ 50
土工织物 B	无纺短丝纤维	混扎平轧	70 ~ 80

1.2 试验研究方法

1.2.1 梯度比试验

梯度比试验是用于测定反滤过程中土工织物淤堵特性的标准试验,通过测量试样不同位置间水头差,计算相应区域的水力梯度 i ,最后确定整体试样的梯度比 K 。水力梯度指沿水流方向上单位渗透途径上的水头损失,所以梯度比值反映的实质是反滤体系的水头损失与土体本身水头损失的相对差距。梯度比越大表明复合体系水头损失相对越大,土工织物的淤堵程度也越严重。按已有研究^[13-14]和现行滤层设计准则^[15],梯度比 $K \geq 3$ 定义土工织物产生严重淤堵。

试验仪器如图 2、图 3 所示,按照 ASTM (american society of testing materials,美国材料实验协会)的试验标准 D5101-01^[16]进行 2 种无纺土工织物过滤黏土的梯度比试验。

试验中,2 种无纺土工织物梯度比试验均在水力梯度为 6.5 的情况下进行,即保证 1 号与 6 号的测压水头差不变,梯度比计算公式如下:



(a) 晒干后的黏土试样



(b) 均质饱和黏土试样

图 1 均质黏土试样

Fig. 1 Homogeneous clay sample

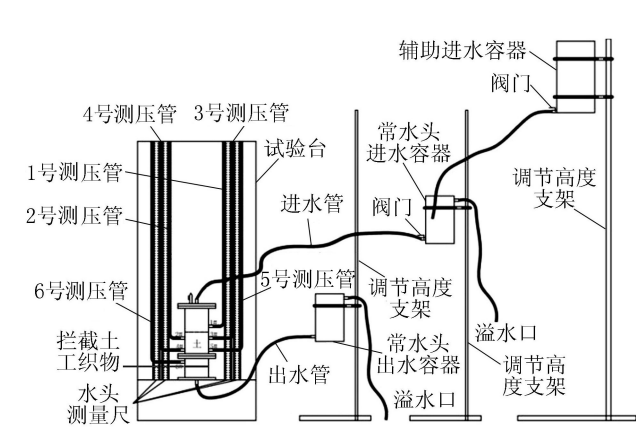


图 2 梯度比试验整体装置

Fig.2 Diagram of the apparatus of gradient ratio test

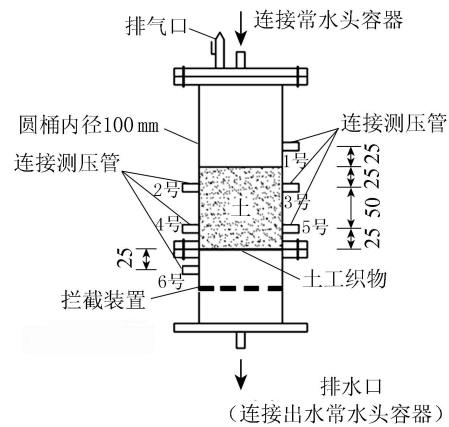


图 3 改进后的梯度比试验仪器示意图(单位:mm)

Fig.3 Diagram of the improved apparatus of gradient ratio test

$$K = \frac{i_{\text{反滤}}}{i_{\text{土体}}} = \frac{\frac{\Delta h_{\text{sf}}}{L_{\text{sf}}}}{\frac{\Delta h_{\text{s}}}{L_{\text{s}}}} = \frac{L_{\text{s}} \Delta h_{\text{sf}}}{L_{\text{sf}} \Delta h_{\text{s}}} \tag{1}$$

式中： K ——梯度比； $i_{\text{反滤}}$ ——土与土工织物反滤体系中的水力梯度； $i_{\text{土体}}$ ——土体内的水力梯度； Δh_{sf} ——4号、6号测压管水头差与5号、6号测压管水头差的平均值； L_{sf} ——4号、6号测压管水位差对应渗流路径（即测压管间距），按仪器规格取25.5 mm，包括土工织物的厚度0.5 mm及土样高度25 mm； Δh_{s} ——2号、4号测压管水头差与3号、5号测压管水头差的平均值； L_{s} ——2号、4号测压管间距，取50.0 mm。

为了验证在无纺土工织物过滤黏土过程中是否有黏土颗粒逃逸穿过滤层,在梯度比试验装置的下层容器内加设了拦截装置,图3中虚线所示为起拦截装置,其结构如图4所示。

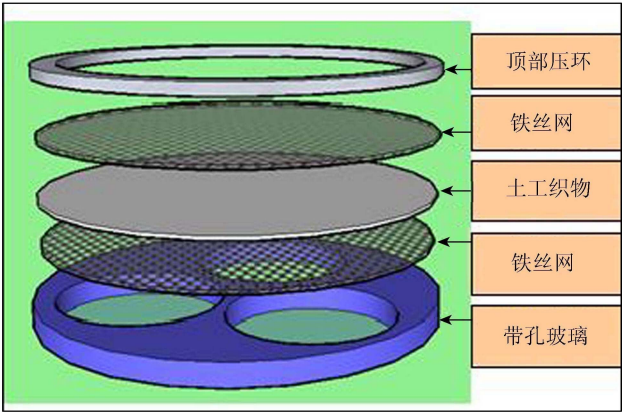


图 4 土粒拦截装置结构

Fig.4 Structure diagram of soil particle interceptor

1.2.2 微观试验

为认识梯度比试验后土体微观结构上的变化,分别对试验前饱和黏土和试验后不同位置的土层进行扫描电镜观察。采用的仪器为 HITACHI 公司生产的 SU1510 型扫描电镜。

试验制样方法与操作过程:每组梯度比试验结束之后,均小心翼翼地 从黏土试样的顶部、中部和紧靠土工织物的底部分别取得黏土小块,经风干制成固体试样。风干的黏土小块导电性差或不具导电性,截取适合于样品台大小的试样块,保证所要观察的新鲜断面不损伤污染,用导电胶固定在样品台上,采用真空镀膜方法将样品喷镀一层导电层,再放入扫描电镜中进行不同放大倍数的观察。

为验证土工织物过滤饱和和软土的过程中是否有土粒逃离,对试验前后拦截的土工织物进行称量和显微镜观察。

2 试验结果及分析

2.1 梯度比试验结果

分别采用2种不同孔径和结构的土工织物A和B,先进行黏土试样的反渗透饱和,然后控制试验系统内的水力梯度等于6.5,进行梯度比试验。测量测压管读数,计算梯度比,并绘制 $K-t$ 曲线。采用土工织物A和B的试验分别记做试验A和试验B,以方便论述。

图5(a)、图5(b)分别为试验A、试验B过程中测压管读数随时间的变化曲线,图6为2组试验计算得到的 $K-t$ 曲线对比。

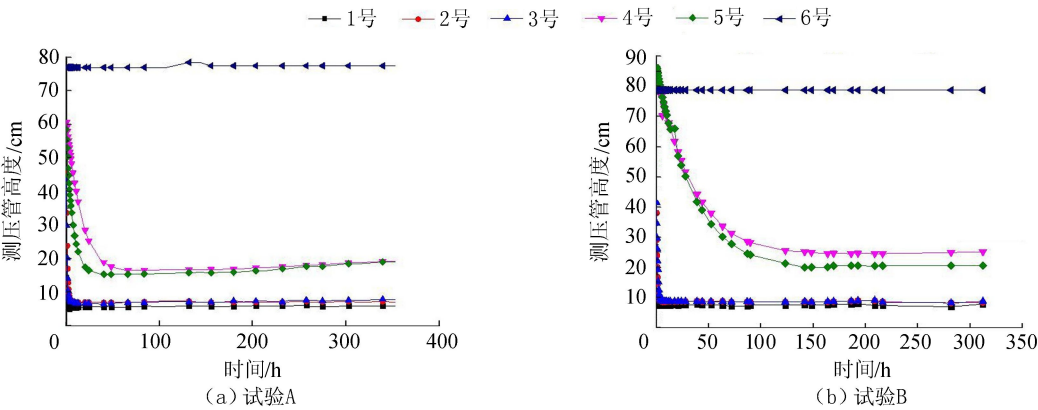


图5 各测压管读数随时间的变化曲线
Fig.5 Variation of piezometric head with time at each tube

从图5可看出,在试验A、B中测压管1号与6号的水头基本保持不变,即表示水力梯度保持6.5不变,主要变化在测压管4号、5号的水头。图6显示:试验A经过了885h的连续观测,梯度比随时间的总体变化趋势是先上升、后下降,最后渐趋稳定。在132h时 K 达到峰值13.76,后逐渐下降并趋于稳定值4.31。试验B经过了737h的连续观测, $K-t$ 曲线变化规律为先上升,209h时 K 达到峰值8.35,后缓慢下降并渐趋于稳定值5.05。

对比2组梯度比试验,尽管变化趋势都是 K 随时间先升后降,但还是存在明显的差别:(a)试验A的 K 峰值远大于B;(b)试验A中 K 达到峰值所需时间远少于试验B;(c) K 达到峰值后,试验A中 K 随时间快速下降,而试验B的 K 随时间下降要缓慢得多;(d)根据试验结束时 K 随时间变化趋势,可以合理推测采用土工织物A的 K 将随时间继续缓慢下降到更低值。

2.2 微观试验结果

在每组梯度比试验结束之后,将从黏土试样顶部、中部和紧靠土工织物底部取得的黏土小块进行扫描电镜观察试验,得到相应部位的电镜扫描照片,如图7所示。从电镜扫描照片看,顶部试样受水流冲蚀,显得凹凸不平,粉粒浮于表面,不宜用于与其他部位黏土微结构的对比分析。因此图7给出了试验A结束后黏土试样中部和底部的电镜扫描照片和试验B结束后黏土底部的电镜扫描照片(中部缺失了放大500倍的照片)。

对比图7(a)和图7(b),可以发现梯度比试验后黏土试样中部和底部存在明显的微观结构差异:试样中部显示扁平状黏土聚粒和毛绒绒的细小黏土颗粒,断面齐平,孔隙特征不明显,主要是微孔隙;而下部试样的扫描照片则显示断面不再齐平,分散的细颗粒变少,主要为聚粒,结构较疏松,孔隙明显,且出现较大的孔隙。

图7(c)虽然与图7(b)相比有一些差别,但同样显示黏土颗粒呈聚粒状,细小颗粒较少,结构显得疏松,孔隙特征明显。

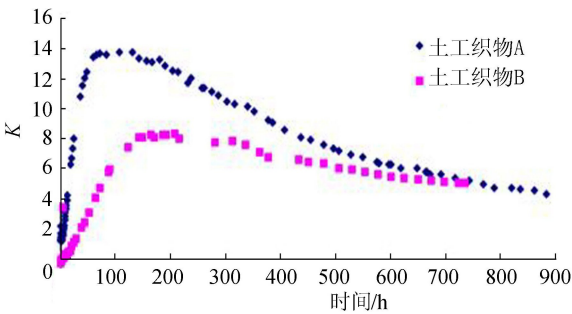


图6 2种土工织物过滤黏土的 $K-t$ 曲线
Fig.6 $K-t$ curve of clay filtering for two types of geotextiles

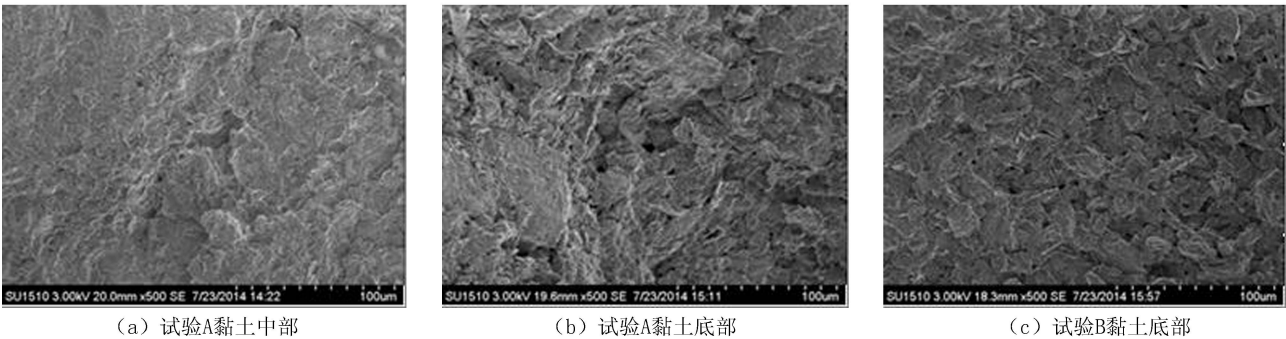


图 7 梯度比试验后黏土试样的电镜扫描照片

Fig. 7 Result of electronic microscope scanning of clay samples after gradient ratio tests

梯度比试验中, K 经过峰值后随时间逐渐减小,以及试验后靠近土工织物的黏土微观结构和孔隙特征,可以合理推测在梯度比试验中,靠近土工织物的黏土体中有黏土颗粒穿过土工织物逃逸。这一推测也可以从试验后拦截土工织物的显微图像上得到证实。

梯度比试验结束后,将拦截的土工织物风干,然后在显微镜下观察成像,如图 8 所示。无论是试验 A 还是试验 B,拦截织物纤维丝上蒙了一层薄土。称量试验前后土工织物(经风干)的质量,发现试验 A 和试验 B 中,试验后分别增加了 0.02g 和 0.08g。这一结果更加直观地说明土工织物过滤黏土时发生了土粒的流失。由于逃逸的土粒仍可穿过拦截土工织物,因此测得的土工织物质量增量并非逃逸土粒质量的全部。

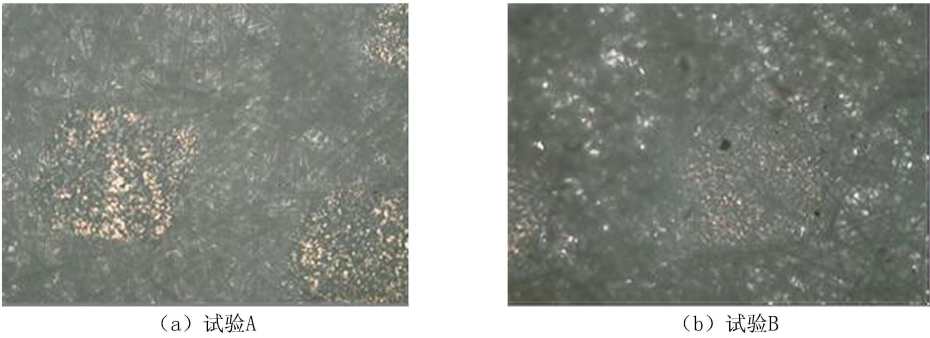


图 8 梯度比试验后拦截土工织物的显微图像

Fig. 8 Microscopic images of geotextile interceptor after GR tests

3 土工织物过滤黏土的机理分析

已有的土工织物反滤机理和解释是针对颗粒土,土粒间不存在黏聚力,在饱和状态下也不存在基质吸力。本试验中黏土经过重塑饱和,成软塑状态(非泥浆),初始黏土结构强度丧失,但仍然存在通过黏土矿物的结合水联结产生的黏聚力,而黏土与颗粒土的主要差别在于黏聚力,更本质的是黏粒的带电性及其表面的双电层结构,使黏土颗粒彼此靠近形成大得多的聚粒。本文基于对黏土和颗粒土在结构及性质上的差别,在试验结果基础上,探讨土工织物过滤黏土的机理。

3.1 梯度比试验过程分析

从图 6 所示的梯度比试验结果,2 组试验中梯度比都有随时间先增后降,并逐步趋于稳定。在最初阶段, $K<1$,表明土工织物与黏土构成的复合体系的透水能力好于黏土本身,这揭示的是土工织物过滤黏土初期,土粒易于穿过织物,即使部分织物孔隙被堵塞,但织物整体透水性远好于黏土。

在随后的 K 快速上升阶段,峰值 K 远大于 3,按现行滤层设计准则^[6],2 种土工织物均发生了严重淤堵。在这一阶段,伴随着 K 的增长,在靠近土工织物的黏土体内的水力梯度将会越来越大,渗流将能携带越来越多的黏粒,包括一些聚粒汇聚到土工织物表面,形成一个淤闭层,使黏土与织物复合体的透水性大幅度降低,造成淤堵。随着水力梯度增大,当渗透力大到足以克服黏粒之间的黏聚力,携带部分黏土粒穿过土工织物,使土工织物附近黏土中的淤堵情况减缓,水力梯度降低, K 也随之减小。 K 过峰值后不断减小的过程实质上是织物与黏土复合体系淤堵情况逐步减缓,透水性相对不断改善的过程。当水力梯度进一步减小,渗流克服

黏粒间黏聚力的能力就会降低,淤堵在织物表面的黏土聚粒将保持稳定,则梯度比不再下降。

3.2 土工织物过滤黏土的细微观分析

对图7所示的梯度比试验后试样中部和底部黏土的电镜扫描照片进行对比,可以发现经土工织物过滤后黏土主要以聚粒形式存在,孔隙特征明显,出现较大孔隙。再由图8拦截土工织物的显微图像证实,在过滤过程中发生了一定量的黏土颗粒流失。基于这些试验结果,可以对土工织物过滤黏土的机理做出如下推测:

a. 在过滤初期,黏土体内还未形成稳定的渗流结构,除极少量分散颗粒穿过织物外,与织物相邻的黏土颗粒或淤塞在土工织物内部或淤堵在织物表面,使织物透水通道迅速减少,因此梯度比迅速增加。

b. 随着过滤时间持续,靠近织物黏土中水力梯度增大,渗流克服粒间黏聚力的能力和携带土粒的能力提高,将使靠近织物的分散颗粒流失,并在薄弱位置形成孔隙通道,从而土工织物-黏土复合体系的透水能力增强,淤堵程度降低,黏土中的水力梯度也随之降低,梯度比也慢慢趋于定值。在这一过程中应该伴随少量黏土颗粒的流失和织物上的黏土孔隙的扩大。

c. 一旦水力梯度降低到某一数值,渗流将难以克服粒间黏聚力,因此梯度比试验最后,在底部织物附近黏土主要以聚粒存在,由于织物表观孔径大于黏粒,大部分分散黏粒会被带走,使得黏土的微结构显得疏松。而聚粒的粒径大于织物孔径且具有黏滞性,在过滤过程中将始终贴在织物表面,织物-黏土体系的透水性难以进一步改善,梯度比趋于稳定。

因此用土工织物过滤黏土,尽管织物的生产工艺和表观孔径不同,对过滤的过程和结果有一定的影响,但 K 均维持在较高水平,表明土工织物淤堵仍比较严重。这是土工织物过滤黏土与过滤颗粒土的主要区别。

4 结 论

a. 梯度比试验显示,在土工织物过滤黏土的过程中,初期梯度比会快速上升,达到峰值后会逐步下降并趋于稳定值,表明在水力梯度增大到一定程度后,织物-黏土体系的透水性相对改善,淤堵程度逐渐减轻。

b. 试验证实尽管黏土粒多以聚粒的形式存在,在过滤过程中靠近织物的黏土中仍会发生细粒穿过土工织物逃逸的现象。

c. 只有当水力梯度足够大时才能克服黏粒间的黏聚力,渗流携带分散的细小颗粒穿过土工织物;黏土的微观结构图像显示,过滤后的黏土主要以聚粒形式存在,结构较疏松,在靠近织物的黏土中留下较大的孔隙。

d. 不同制造工艺和表观孔径的土工织物,过滤黏土的机制应该相同,但淤堵程度会有所不同。

参考文献:

- [1] 丁长生. 天津临港工业区真空预压试验及塑料排水板保土性研究[D]. 天津:天津大学,2012.
- [2] PALMEIRA E M, MATHEUS E. Gradient ratio tests on artificially clogged nonwoven geotextiles[C]//WOLSKI W, MLYNAREK J. Filters and Drainage in Geotechnical and Environmental Engineering. Balkema: Proceedings of the 3rd International Conference Geofilter, 2000: 14-20.
- [3] FISCHER G R, MARÉ A D, HOLTZ R D. Influence of procedural variables on the gradient ratio test[J]. Geotechnical Testing Journal, 1999, 22(1): 22-31.
- [4] WU Chosen, HONG Yungshan, YAN Yunwei, et al. Soil-nonwoven geotextile filtration behavior under contact with drainage materials[J]. Geotextiles and Geomembranes, 2006, 24(1): 1-10.
- [5] HONG Yungshan, WU Chosen. Filtration behaviour of soil-nonwoven geotextile combinations subjected to various loads[J]. Geotextiles and Geomembranes, 2011, 29(2): 102-115.
- [6] 余巍, 陈轮, 王钊. 土工织物梯度比试验研究的新进展[J]. 长江科学院院报, 2006, 23(2): 58-60. (SHE Wei, CHEN Lun, WANG Zhao. Advancement in research on gradient ratio test of geotextile[J]. Journal of Yangtze River Scientific Research Institute, 2006, 23(2): 58-60. (in Chinese))
- [7] 王军民, 吴刚, 王昭鹏. 关于用土工织物制作中型淤地坝反滤体的思考[J]. 中国水土保持, 2009(8): 38-39. (WANG Junmin, WU Gang, WANG Zhaopeng. Thoughts on making anti-filter of medium warping dam with geotextile[J]. Soil and Water Conservation in China, 2009(8): 38-39 (in Chinese))

[8] 崔中兴,权全,张飞跃,等. 较大孔径土工织物反滤特性对比研究[J]. 水土保持通报, 2005, 25(6):63-65. (CUI Zhongxing, QUAN Quan, ZHANG Feiyue, et al. Couter-permeability study on contrasting to geo-textile fabrid of bigger aperture [J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2005, 25(6):63-65. (in Chinese))

[9] 周蓉. 土工织物反滤机理研究[J]. 青岛大学学报(工程技术版), 2000, 15(4): 41-43. (ZHOU Rong. Study of geotextile filtration[J]. Journal of Qingdao University(Engineering & Technology Edition), 2000, 15(4): 41-43. (in Chinese))

[10] 李伟,赵坚,沈振中,等. 模拟土工织物反滤作用的颗粒流分析方法[J]. 水电能源科学, 2013, 31(4): 106-110. (LI Wei,ZHAO Jian,SHEN Zhenzhong, et al. Simulation of geotile filter analysis based on particle flow code[J]. Water Resources and Power, 2013, 31(4): 106-110. (in Chinese))

[11] 陈轮,易华强,许齐,等. 土工织物反滤系统土体结构稳定性模拟试验研究[J]. 水力发电学报, 2006, 25(4): 117-121. (CHEN Lun, YI Huaqiang, XU Qi, et al. The study of the structure stability simulated tests in soil-geotextile filtration system[J]. Journal of Hydroelectric, 2006, 25(4): 117-121. (in Chinese))

[12] 乐超,徐超,吴雪峰,等. 两种塑料排水板滤膜淤堵特性试验研究[J]. 岩土力学, 2014, 35(9): 2529-2534. (LE Chao, XU Chao, WU Xuefeng, et al. Experimental research on clogging characteristic of two types of PVD filters[J]. Rock and Soil Mechanics, 2014, 35(9): 2529-2534. (in Chinese))

[13] 胡丹兵,陆士强,王钊. 土工织物反滤层透水性设计准则[J]. 岩土工程学报, 1994, 16(3): 93-102. (HU Danbing, LU Shiqiang, WANG Zhao. Design criteria for permeability of geotextile filters[J]. Chinese Journal of Geotechnical Engineering , 1994, 16(3): 93-102. (in Chinese))

[14] 王殿武,曹广祝. 土工织物防护工程反滤准则试验研究[J]. 工程地质学报, 2006, 14(2):281-287. (WANG Dianwu, CAO Guangzhu. Experimental study on soil retention criterion in bank protection engineering by using geotextile[J]. Journal of Engineering Geology, 2006, 14(2):281-287. (in Chinese))

[15] 国家质量技术监督局,中华人民共和国建设部. 土工试验方法标准:GB/T 50123—1999[S]. 北京:中国计划出版社, 1999.

[16] ASTM. Standard test method for measuring the soil:geotextile system clogging potential by the gradient ratio:ASTM D 5101—01 [S]. Philadelphia: Book of ASTM Standards, 2001.

(收稿日期:2017-01-30 编辑:张志琴)

• 简讯 •

第二期国际征地移民管理高级研讨班在河海大学举办

近日,河海大学中国移民研究中心和印度行政管理学院(ASCI)联合举办、中国长江三峡集团公司协办的第二期国际征地移民管理高级研讨班在河海大学举办。河海大学副校长徐卫亚出席结业仪式并致辞。河海大学中国移民研究中心主任施国庆和印度行政管理学院征地移民安置重建研究中心主任 Reshmy Nair 教授等参加结业仪式。

徐卫亚副校长对与会专家和学员表示欢迎,并简要介绍了河海大学的办学历史以及国际交流与合作方面尤其是移民科学领域取得的成果。他指出,河海大学积极顺应国家高等教育发展态势,主动融入“一带一路”倡议,不断加大人才培养国际化力度。河海大学与印度行政管理学院一直保持着良好的合作关系,本次国际征地移民管理高级研讨班是双方进一步深化合作的成果,希望双方不断强化合作与交流,取得更加丰硕的成果。

本次研讨班成员包括亚投行和亚开行的高级社会发展专家、印度联邦和邦的征地移民高级官员和水电、能源、矿业行业大公司的征地移民高级管理人员以及老挝国立大学移民研究与培训中心教学科研人员。研讨班共计八天,主要围绕工程建设征地、移民和社会安全保障的政策、法律、规划、实施、管理等进行了系统研讨,包括讲授、案例分析、研讨、南京新农村建实地调研、三峡工程及移民安置实地考察学习等多个环节。

本次研讨班是河海大学与印度行政管理学院双方签订合作备忘录基础上的第二次实质性合作,也是首次面向全球进行学员遴选。研讨班的举办有助于加强中国和印度、老挝的政府、企业、学术机构以及亚投行、亚开行的双边交流与合作,促进一带一路倡议中的中缅印孟经济走廊建设、中南半岛经济走廊建设、金砖国家合作、南南合作,扩大河海大学在一带一路倡议活动中的参与度和影响,提升河海大学在国际上的学术影响和声誉,并在科学研究、咨询、培训等方面为国际社会可持续发展做出应有贡献。

(本刊编辑部供稿)