材料研究与应用　2023,17(3):586-592
Materials Research and Application
http://mra.ijournals.cn
Email:clyjyyy@gdinm.com

DOI:10.20038/j.cnki.mra.2023.000323

聚丙烯长丝土工织物水利性能和耐久性研究

庄亚芳,赵彦霞,者东梅,武鹏,丁金海
(中石化(北京)化工研究院有限公司,北京 100013)

摘要: 优良的水利性能和耐久性是聚丙烯长丝土工织物在水利工程中长期稳定服役的关键,但相关研究数据的缺乏限制了对此类织物的深入理解及产品优化。通过研究不同单位面积质量和添加/未添加抗老化母粒织物的水利性能和耐久性发现:织物的水利性能,随单位面积质量增加而降低;高单位面积质量的织物皮层降解,但中间仍有未降解芯层,表现出耐久性增加的效果;同时,抗老化母粒的添加使织物水利性能稍有降低,但耐久性会显著升高,这归因于抗老化母粒具有阻止羰基形成、捕获自由基和分解过氧化物等作用。该研究为聚丙烯长丝土工织物的基础研究和实际应用提供了关键数据支撑。

关键词: 聚丙烯长丝土工织物;渗透系数;等效孔径;耐热氧老化;耐氙灯老化;耐酸碱

中图分类号:TS176.3　　**文献标志码:** A　　**文章编号:**1673-9981(2023)03-0586-07

引文格式:庄亚芳,赵彦霞,者东梅,等. 聚丙烯长丝土工织物水利性能和耐久性研究[J]. 材料研究与应用,2023,17(3):586-592.
ZHUANG Yafang,ZHAO Yanxia,ZHE Dongmei,et al. Research on Hydraulic Properties and Durability of Polypropylene Filament Geotextiles[J]. Materials Research and Application,2023,17(3):586-592.

聚丙烯长丝土工织物是一种新型施工材料,由连续聚丙烯纤维铺排成网状,再经过针刺等工艺让纤维相互交织、缠结固着而成,具有优异的物理化学性能[1]。我国对聚丙烯长丝土工织物的研究和应用较晚,在设备制造方面显著落后于国外先进水平[2]。目前,虽然通过引进3条国外生产线已可以生产出聚丙烯长丝土工织物产品,并陆续将其应用在国家重大工程或国际工程项目建设中,如北京大兴国际机场、郑万高铁、长江马鞍山河道整治工程等[3],但缺乏系统性研究,研究方向仍集中在基础力学性能,如拉伸、撕裂、抗穿刺等[4-5],水利性能和耐久性研究相对较少。

聚丙烯长丝土工织物具有多孔且疏水的特点,使其在水利工程、岩土工程和地质环境等工程中占据着重要地位,起排水过滤作用[6-7]。值得注意的是,优良的水利性能是其排水过滤的关键[8-9]。此外,一旦将聚丙烯长丝土工织物应用于工程中,其服役时间一般在数十年甚至上百年,不可避免的会受到光照、酸碱腐蚀等侵蚀,使其耐久性受到极大挑战[10]。因此,了解聚丙烯长丝土工织物的水利性能和耐久性对深入理解该织物和产品优化至关重要。

本文以聚丙烯长丝土工织物为研究对象,对其展开水利性能和耐久性研究,并以聚酯长丝土工织物作为对照组,重点研究单位面积质量(300和600 g·m^{-2})及添加抗老化母粒对长丝土工织物的水利性能和耐久性的影响,其中水利性能的核心参数是渗透系数,而耐久性主要包括耐热氧老化、耐氙灯老化和耐酸碱老化。该研究期望为聚丙烯长丝土工织物水利性能和耐久性能的研究和应用提供更多的数据支撑。

1　实验部分

1.1　试样

试样:单位面积为300和600 g·m^{-2}的聚丙烯长丝土工织物(含抗老化母粒),其成分(质量分数)为1.5%的奥美凯抗老化母粒和98.5%的Y26聚丙烯切片,简称为PP-O_2;单位面积为300和600 g·m^{-2}的聚丙烯长丝土工织物(不含抗老化母粒),其成分(质量分数)为100%的Y26聚丙烯切片,简称为PP;单位面积为300和600 g·m^{-2}的聚酯长丝土工织物,其牌号为-PETFNG-300和PETFNG-600,简称为PET。

试剂:浓硫酸由伊诺凯科技有限公司生产,分析纯;氢氧化钙由西陇科学股份有限公司,分析纯;碳

收稿日期:2023-02-13
作者简介:庄亚芳,博士,工程师,研究方向为高分子材料耐久性及表征测试,E-mail:zhuangyf.bjhy@sinopec.com。

酸钠由百灵威生产,试剂级。

1.2 仪器设备

电子天平(ME204E),梅特勒-托利多仪器(上海)有限公司;数字式织物厚度仪YG(B)141D,温州大荣纺织仪器有限公司;MHDS-15土工水平垂直导水率试验机、酸碱老化箱,承德市明华检测仪器制造有限公司;等效孔径仪,英国ENDECOFFS公司;热烘箱,广州埃斯佩克环境仪器有限公司;氙灯老化箱,美国Atlas公司;TCS-2000电子万能材料试验机,高铁科技股份有限公司;场发射扫描电子显微镜S-4800,日本/日立公司。

1.3 性能测试及表征

1.3.1 水利性能

依据GB/T 15789,裁剪5个直径为50 mm的圆形试样,对长丝土工织物进行垂直渗透系数的测试;依据GB/T 17634,裁剪5个直径至少为250 mm的圆形试样,对试样进行湿法等效孔径测试。

1.3.2 耐久性

将试样制备成200 cm×200 cm的正方形。依据GB/T 16422.2对聚丙烯和聚酯长丝土工织物进行氙灯老化测试,其中连续光照辐照度为0.51 W·m^{-2}(波长340 nm)、黑板温度65 ℃、喷淋周期为102 min/18 min喷淋、老化总时间为500 h;依据GB/T 17631对聚丙烯和聚酯长丝土工织物进行热氧老化测试,将试样放入110 ℃热烘箱中,间隔悬挂放置14 d;依据GB/T 17632对聚丙烯和聚酯长丝土工织物进行酸碱老化测试,其中硫酸溶液浓度为0.025 mol·L^{-1}、氢氧化钙碱溶液浓度为2.5 g·L^{-1}、酸碱液温度为60 ℃,在土工织物在浸泡的过程中各织物间应保持10 mm以上的间距以防浸润不彻底,浸泡72 h后先用三级水清洗,然后再用0.01 mol·L^{-1}的碳酸钠溶液清洗,最后用三级水洗直至将织物上的酸碱残留洗干净。

1.3.3 拉伸性能

采用电子万能材料试验机,按照GB/T 15788测试获得材料的拉伸最大力,夹具间距离设置为100 cm、拉伸速率为50 mm·min^{-1}。

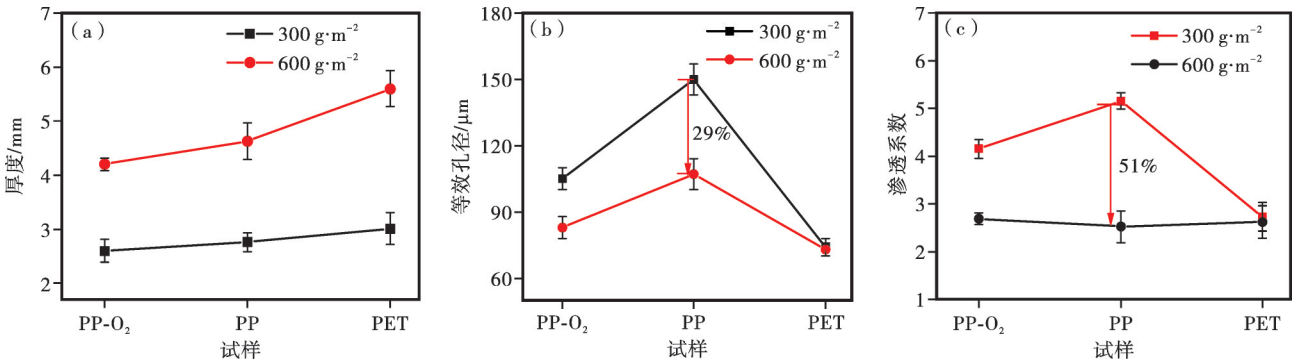
1.3.4 表面形貌

利用场发射扫描电子显微镜,观察试样纤维耐酸碱老化处理前后的表面形貌的变化。

2 结果与讨论

2.1 单位面积质量和抗老化母粒对长丝土工织物水利性能的影响

土工织物的水利性能是其应用于水利工程中的关键参数,渗透系数是水利性能的重要指标之一[11]。织物的厚度、单位面积质量、等效孔径等均会影响其渗透系数[12-14]。不同类型长丝土工织物性能如图1所示。从图1可见:随着单位面积质量增加,聚丙烯长丝土工织物(PP)的厚度增加,等效孔径降低了29%,渗透系数降低了51%;而对照组聚酯长丝土工织物(PET)的等效孔径和渗透系数,并未随单位面积质量的增加发生显著变化。表明,单位面积质量增加对聚丙烯长丝土工织物的水利性能产生了显著影响,且由此导致的等效孔径变化对织物渗透性能影响最大,而厚度的变化对渗透性能的影响次之。



(a)—厚度;(b)—等效孔径(O_{90});(c)—渗透系数。

(a)—thickness; (b)—characteristic opening size (O_{90}); (c)—permeability coefficient.

图1 3种不同类型长丝土工织物性能

Figure 1 Properties of three different types of filament geotextiles

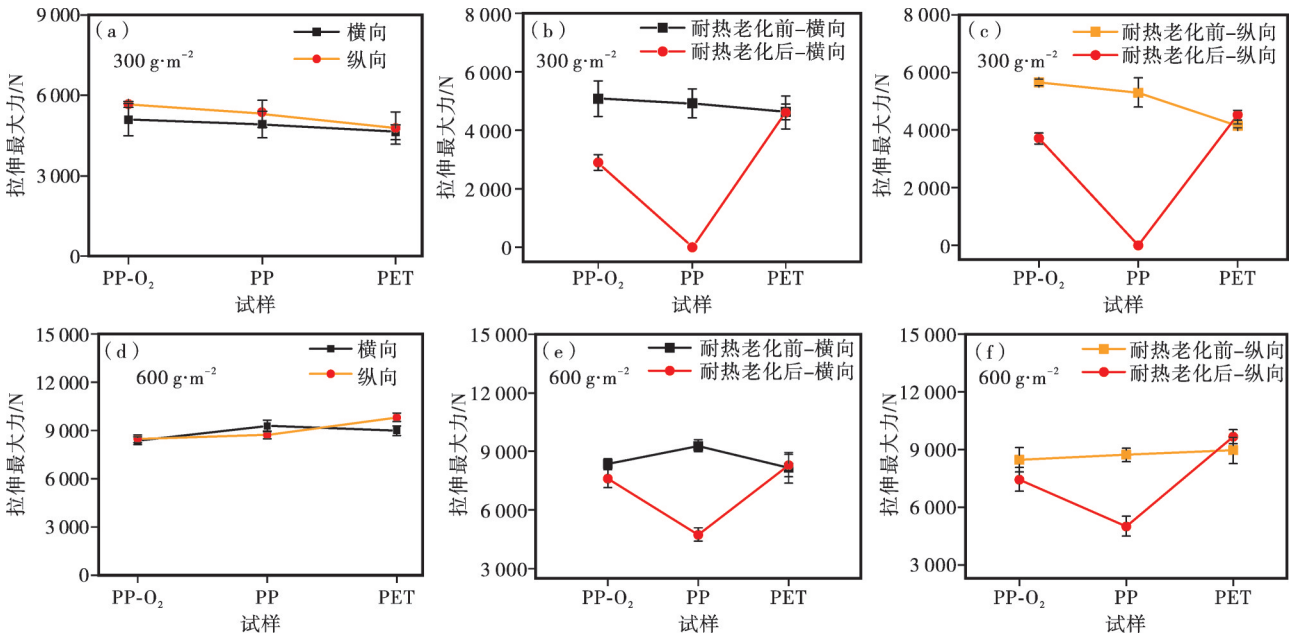
针对单位面积质量为300 g·m^{-2}的土工织物,加入抗老化母粒的聚丙烯长丝土工织物(PP-O_2)的渗透系数和等效孔径均低于未加抗老化母粒的聚丙烯长丝土工织物(PP),这是由于加入抗老化母粒后影

响了纺丝制备过程，使纺出的聚丙烯长丝直径变小，直径越小对应的土工织物等效孔径越小，其垂直渗透系数越低[13]；然而，对于单位面积质量600 g·m^{-2}的土工织物，PP-O_2的渗透系数反而有所升高，这是因为600 g·m^{-2}的PP-O_2的土工织物厚度低于PP的厚度，对水的阻力作用小。

2.2　单位面积质量和抗老化母粒对长丝土工织物耐热氧老化性能的影响

聚丙烯材料对氧敏感，分子结构上的叔氢原子在热氧环境中易形成羰基并快速分解，从而导致材料力学性能降低，因此材料的抗氧化能力可通过其力学性能的变化来判断[15]。

图2为300及600 g·m^{-2}长丝土工织物横向和纵向及热氧老化前后横向和纵向上拉伸最大力的测试结果。从图2可见：老化前材料的横向和纵向上的拉伸最大力稍有差异，这与材料制备过程有关，但老化后材料在横向和纵向上拉伸最大力的变化规律与老化前相似；加入抗老化母粒后，材料的拉伸最大力未发生显著变化，而600 g·m^{-2}的PP-O_2拉伸最大力出现小幅降低的现象，可能与抗老化母粒在其中分散不均有关；经热氧老化处理后，300 g·m^{-2}的PP在横向和纵向上的力学强度基本丧失，而600 g·m^{-2}的PP在横向和纵向的拉伸最大力保留率分别为49%、43%，说明单位面积质量较轻的PP的抗热氧老化降解能力较差，主要是因为分子链中含有的相对不稳定的叔氢原子在热氧环境下形成羰基并快速分解[16]，而单位面积质量较重的土工织物热氧老化虽已发生，但中间仍有未降解芯层而保留了部分力学性能；加入抗老化母粒后的土工织物（PP-O_2）抗热氧老化性能显著提升，300 g·m^{-2}的PP-O_2土工织物的横向及纵向拉伸最大力保留率分别为57%和64%，而600 g·m^{-2}的PP-O_2土工织物的横向及纵向拉伸最大力保留率分别为91%和88%，这主要是因为抗老化母粒与链中不稳定的叔氢原子率先发生反



(a)—300 g·m^{-2}长丝土工织物横向和纵向拉伸最大力；(b)—300 g·m^{-2}长丝土工织物热氧老化前后横向拉伸最大力；(c)—300 g·m^{-2}长丝土工织物热氧老化前后纵向拉伸最大力；(d)—600 g·m^{-2}长丝土工织物横向和纵向拉伸最大力；(e)—600 g·m^{-2}长丝土工织物热氧老化前后横向拉伸最大力；(f)—600 g·m^{-2}长丝土工织物热氧老化前后纵向拉伸最大力。

(a)—maximum tensile force of 300 g·m^{-2} filament geotextile in transverse and longitudinal direction; (b)—maximum transverse tensile force of 300 g·m^{-2} filament geotextile before and after thermal oxygen aging treatment; (c)—maximum longitudinal tensile force of 300 g·m^{-2} filament geotextile before and after thermal oxygen aging treatment; (d)—maximum tensile force of 600 g·m^{-2} filament geotextile in transverse and longitudinal direction; (e)—maximum transverse tensile force of 600 g·m^{-2} filament geotextile before and after thermal oxygen aging treatment; (f)—maximum longitudinal tensile force of 600 g·m^{-2} filament geotextile before and after thermal oxygen aging treatment.

图2　不同单位面积质量长丝土工织物热氧老化处理前和处理后性能

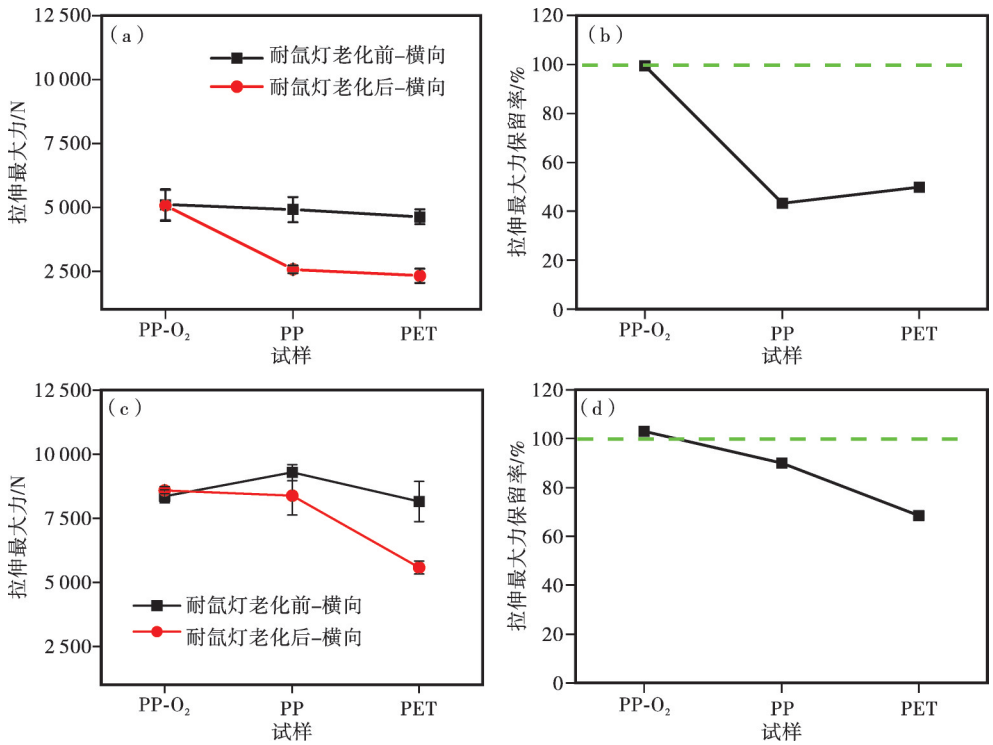
Figure 2　Properties of filament geotextile with different mass per unit area before and after thermal oxygen aging treatment

应,阻止了羰基的形成,进而阻断了连锁化学反应的发生[17];此外,作为对照组的PET在热氧老化后力学性能未出现明显变化,在热氧环境下聚酯长丝土工织物更稳定,这可能是因为聚酯长丝土工织物的分子链主要由苯环组成,结构较为稳定,抗热氧老化性能较好[18]。

2.3 单位面积质量和抗老化母粒对长丝土工织物耐氙灯老化性能的影响

鉴于选用的长丝土工织物老化处理前和处理后的横向和纵向性能及变化规律相似,选用土工织物的横向性能变化进行讨论和分析。

图3为不同单位面积质量长丝土工织物经氙灯老化处理前后的性能。从图3可见:PP在经氙灯老化处理后,其拉伸最大力大幅降低,这是因为聚丙烯分子结构中叔碳原子的碳氢键能较小且较不稳定及对光敏感[15];600 g·m^{-2}的PP经氙灯老化处理后,其拉伸最大力保留率(90%)明显高于300 g·m^{-2}的PP(43%),这是因为单位面积质量增加使土工织物厚度增加,在氙灯老化的试验条件下辐照能量不能完全穿透厚度较厚的土工织物内部,因而增加单位面积质量起到了延缓材料降解的作用;对照组不同单位面积质量的PET,其表现出与相应PP相似的耐氙灯老化测试结果;加入抗老化母粒的PP-O_2抗氙灯老化性能显著提高,拉伸最大力的保留率高达99%,这是因为抗老化母粒能够在聚丙烯光氧老化过程中起到捕获自由基和分解过氧化物的作用,减缓了其分解[19-20],显著提高了织物的耐氙灯老化能力;虽然600 g·m^{-2}的PP-O_2经氙灯老化后的实际性能与PP老化后的结果接近,但在实际使用过程中土



(a)—300 g·m^{-2}长丝土工织物氙灯老化前后横向拉伸最大力;(b)—300 g·m^{-2}长丝土工织物氙灯老化后横向拉伸最大力保留率;(c)—600 g·m^{-2}长丝土工织物氙灯老化前后横向拉伸最大力;(d)—600 g·m^{-2}长丝土工织物氙灯老化后横向拉伸最大力保留率(虚线代表保留率为100%)。

(a)—maximum transverse tensile force of 300 g·m^{-2} filament geotextile before and after xenon lamp aging; (b)—the retention rate of maximum transverse tensile force of 300 g·m^{-2} filament geotextile after xenon lamp aging; (c)—maximum transverse tensile force of 600 g·m^{-2} filament geotextile before and after xenon lamp aging; (d)—the retention rate of the maximum transverse tensile force of 600 g·m^{-2} filament geotextile after xenon lamp aging(and the dotted line represents the retention rate of 100%).

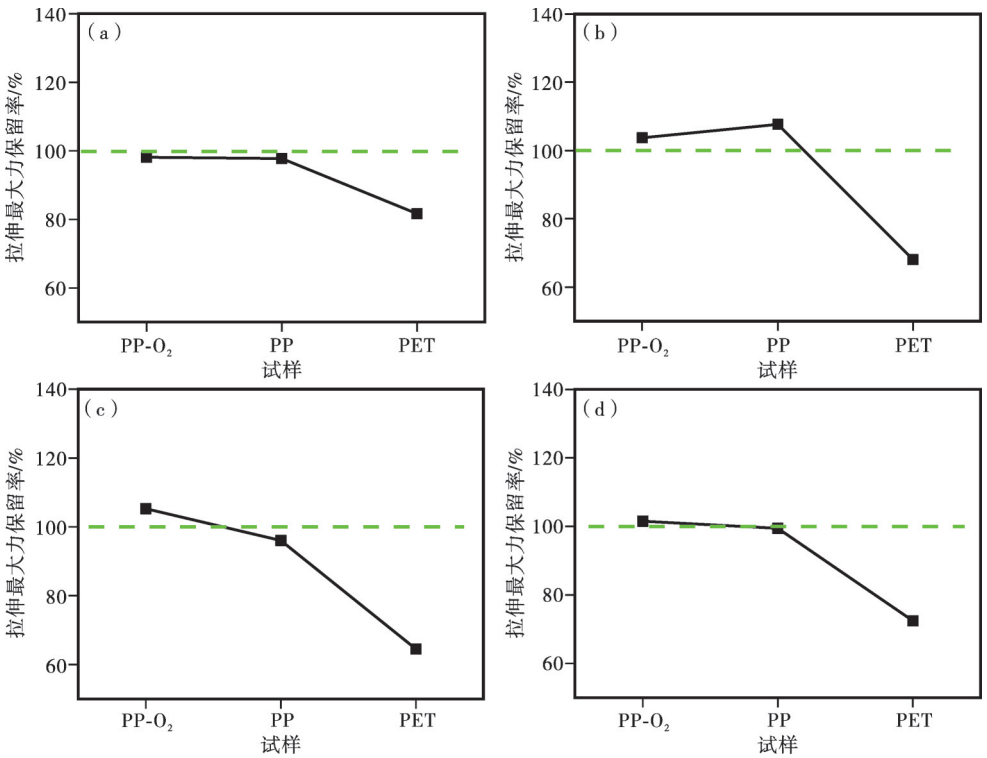
图3 不同单位面积质量长丝土工织物氙灯老化处理前和处理后性能

Figure 3 Properties of filament geotextile with different mass per unit area before and after xenon lamp aging treatment

工织物同时会受到光和热的作用，表明耐老化母粒的存在可以显著提升材料的耐热氧和光老化性能，从而整体提高其抵抗外界环境的能力。

2.4 单位面积质量和抗老化母粒对长丝土工织物耐酸和耐碱老化性能的影响

图4为不同单位面积质量长丝土工织物经酸碱处理前后的性能。从图4可见：经酸和碱溶液处理后的不同单位面积质量的PP-O_2和PP的拉伸最大力保留率均接近100%，说明单位面积质量和抗老化母粒均对聚丙烯长丝土工织物的耐酸碱老化性能影响不大，这是因为聚丙烯由大量无极性烷烃链构成，在酸和碱性环境下具有较高的稳定性[21]；PP和PP-O_2经酸碱处理后性能轻微提升，这主要是因为酸液和碱液渗入纤维无定形区中改善了晶粒规整性[17]；经酸或碱处理的PET，其拉伸最大力保留率显著降低，这是因为聚酯的主要成分为聚对苯二甲酸乙二醇酯，大量的酯基在酸碱溶液中部分被水解，导致分子链降解，从而使拉伸性能下降[22-24]。



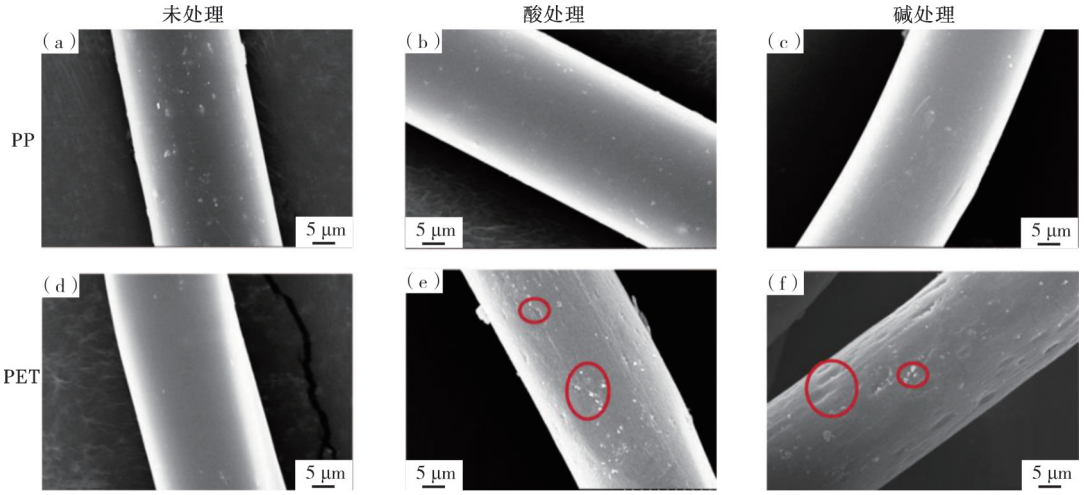
(a)—300 g·m^{-2}长丝土工织物酸处理后横向拉伸最大力保留率；(b)—300 g·m^{-2}长丝土工织物碱处理后横向拉伸最大力保留率；(c)—600 g·m^{-2}长丝土工织物酸处理后横向拉伸最大力保留率；(d)—600 g·m^{-2}长丝土工织物碱处理后横向拉伸最大力保留率(虚线代表保留率为100%)。

(a)—the retention rate of transverse tensile force of 300 g·m^{-2} filament geotextile after acid treatment; (b)—the retention rate of maximum transverse tensile force of 300 g·m^{-2} filament geotextile after alkali treatment; (c)—the retention rate of maximum transverse tensile force of 600 g·m^{-2} filament geotextile after acid treatment; (d)—the retention rate of maximum transverse tensile force of 600 g·m^{-2} filament geotextile after alkali treatment (the dotted line represents 100% retention rate).

图4 不同单位面积质量长丝土工织物在酸处理和碱处理前和处理后性能

Figure 4 Properties of filament geotextile with different mass per unit area before/after acid and alkali treatment

为了进一步说明酸/碱溶液对聚丙烯和聚酯长丝土工织物的影响，采用扫描电子显微镜(SEM)观察酸碱处理后的纤维结构表面，结果如图5所示。从图5可见，经酸或碱处理后，PP纤维表面与处理前基本保持一致，而PET的表面出现鳞片和凹陷等缺陷(见图5中圆圈)，说明PET受到了酸或碱的腐蚀[25]。SEM测试结果进一步表明，PP的耐酸碱性能优于PET，该结果与其拉伸性能变化相符。因此，在酸碱环境中使用聚丙烯长丝土工织物的效果更好。



(a)—未经处理的PP纤维表面;(b)—经酸处理的PP纤维表面;(c)—经碱处理的PP纤维表面;(d)—未经处理的PET纤维表面;(e)—经酸处理的PET纤维表面;(f)—经碱处理的PET纤维表面。

(a)—untreated polypropylene filament geotextile; (b)—PP fiber surface treated with acid; (c)—PP fiber surface treated with alkali; (d)—untreated polyester filament geotextile; (e)—PET fiber surface treated with acid; (f)—PET fiber surface treated with alkali.

图5 聚丙烯和聚酯长丝土工织物在酸处理和碱处理前后纤维表面变化的扫描电镜图

Figure 5 Scanning electron micrographs of changes in fiber surface of polypropylene and polyester filament geotextiles before/after acid treatment and alkali treatments

3 结论

聚丙烯长丝土工织物的水利性能和耐久性,是衡量其在水利工程中长期稳定服役的关键。因此,重点研究了单位面积质量和抗老化母粒对聚丙烯长丝土工织物水利和耐久性能的影响。

(1)水利性能测试结果表明:随着单位面积质量增加,聚丙烯长丝土工织物的渗透系数及等效孔径分别降低51%和29%;加入抗老化母粒的聚丙烯长丝土工织物的渗透系数及等效孔径,与未添加抗老化母粒的织物相比稍有降低。

(2)耐热氧老化测试结果表明:未加抗老化母粒的300 $g\cdot m^{-2}$的PP经热氧老化处理后,其力学强度基本丧失;增加单位面积质量和添加抗老化母粒的方法,均可延缓聚丙烯长丝土工织物的耐热氧降解,抗老化母粒的作用在于与聚丙烯分子链中不稳定的叔氢原子率先发生反应,阻止羰基的形成,阻断连锁化学反应的发生。

(3)耐氙灯老化测试结果表明,增加单位面积质量和添加抗老化母粒均可显著提高聚丙烯长丝土工织物的抗氙灯老化性能,光照500 h后,600 $g\cdot m^{-2}$的PP及加入抗老化母粒的PP-O_2的拉伸最大力的保留率分别高达90%和99%。

(4)耐酸和耐碱性能测试结果表明,增加单位面积质量和添加抗老化母粒均对聚丙烯长丝土工织物的耐酸碱性能影响不大,经酸溶液和碱溶液处理后的聚丙烯长丝土工织物拉伸最大力保留率仍接近100%。

参考文献:

[1] MIDHA V, ARJUN D. Spun bonding technology and fabric properties: A review [J]. Journal of Textile Engineering & Fashion Technology, 2017(1):126-133.

[2] 王超,张宇菲,丁彬,等.聚丙烯非织造土工布的研究进展及应用前景[J].产业用纺织品,2021,39(1):1-7.

[3] 高华斌.质量赢市场诚信铸品牌[J].中国纺织,2019(6):58-59.

[4] KARADEMIR T, FROST J D. Micro-scale tensile properties of single geotextile polypropylene filaments at elevated temperatures [J]. Geotextiles and Geomembranes, 2014, 42(3): 201-213.

[5] ZHENG A, XU J, SONG P. Study on the influence of the test environment on geotextile test result [M]. Boca Raton: CRC Press LLC, 2023.

[6] VEYLON G, STOLTZ G, MÉRIAUX P, et al. Performance of geotextile filters after 18 years' service in drainage trenches [J]. Geotextiles and Geomembranes, 2016, 44(4): 515-533.

[7] SABIRI N E, CAYLET A, MONTILLET A, et al. Performance of nonwoven geotextiles on soil drainage and filtration [J]. European Journal of Environmental and Civil Engineering, 2020, 24(5): 670-688.

[8] ODABASI E, DAYIOGLU A, DEMIR YETIS A, et al. Long-term hydraulic performance of geotextiles

filtering recycled materials [J]. Geosynthetics International, 2022(30): 1-17.
[9] ELIAS T, SHIRLAL K G. Preliminary investigation on stability and hydraulic performance of geotextile sand container breakwaters filled with sand and cement [J]. Scientific Reports, 2022, 12(1): 15244.
[10] ZHAO X, WANG C, DING Z, et al. Tailoring high anti-UV performance polypropylene based geotextiles with homogeneous waterborne polyurethane-TiO_2 composite emulsions [J]. Composites Communications, 2020, 22: 100529.
[11] MISZKOWSKA A, LENART S, KODA E. Changes of permeability of nonwoven geotextiles due to clogging and cyclic water flow in laboratory conditions [J]. Water, 2017, 9(9): 660.
[12] ROY R, ISHTIAQUE S. Influence of punching parameters on fibre orientation and related physical and mechanical properties of needle punched nonwoven [J]. Fibers and Polymers, 2019, 20(1): 191-198.
[13] DING Z, BABAR A A, WANG C, et al. Spunbonded needle-punched nonwoven geotextiles for filtration and drainage applications: Manufacturing and structural design [J]. Composites Communications, 2021, 25: 100481.
[14] HWANG G S, HWU B L, HSING W H, et al. Manufacturing effects on the hydraulic properties of needlepunched nonwoven geotextiles [J]. Geotextiles and Geomembranes, 1998, 16(6): 355-363.
[15] DJAMILA G, NADIA R, DJAMEL A. Study of the effect of UV aging on the mechanical properties of a geotextile based on polypropylene [C]. New York: AIP Press, 2018.
[16] ZHANG S, HORROCKS A R. A review of flame retardant polypropylene fibres [J]. Progress in Polymer Science, 2003, 28(11): 1517-1538.
[17] 方远远，张鹏程. 聚丙烯与聚酯长丝针刺土工布耐久性能的研究[M]. 郑州：黄河水利出版社，2021.
[18] LEVCHIK S V, WEIL E D. A review on thermal decomposition and combustion of thermoplastic polyesters [J]. Polymers for Advanced Technologies, 2004, 15(12): 691-700.
[19] KOERNER G R, HSUAN G Y, KOERNER R M. Photo-initiated degradation of geotextiles [J]. Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, 1998, 124(12): 1159-1166.
[20] 位华瑞，王超，左文静，等. 聚丙烯纺黏针刺土工布的力学和耐光氧老化性能[J]. 产业用纺织品，2021，39(3): 39-44.
[21] 李力，章明秋，容敏智，等. 层状蒙脱土/聚丙烯纳米复合自增强材料[J]. 材料研究与应用，2010，4(4): 655-658.
[22] 聂松林，姜瑞明，镇垒，等. 高强粗旦聚丙烯纺黏针刺非织造土工布的耐久性研究[J]. 产业用纺织品，2021，39(3): 45-50.
[23] 刘华夏，芦璐，高远鹏，等. 废弃PET的醇解及其不饱和聚酯树脂的制备与表征[J]. 材料研究与应用，2015，9(3): 166-171.
[24] 何芝英，曹有名，黄云刚，等. 废弃PET降解产物改性PC复合材料的制备及其性能[J]. 材料研究与应用，2021，15(4): 399-405.
[25] NGUYEN TRI P, EL AIDANI R, LEBORGNE É, et al. Chemical ageingaging of a polyester nonwoven membrane used in aerosol and drainage filter [J]. Polymer Degradation and Stability, 2014, 101: 71-80.

Research on Hydraulic Properties and Durability of Polypropylene Filament Geotextiles

ZHUANG Yafang, ZHAO Yanxia, ZHE Dongmei, WU Peng, DING Jinhai
(Sinopec(Beijing)Chemical Research Institute Co., Ltd., Beijing 100013, China)

Abstract: Excellent hydraulic properties and durability are the keys to long-term stable service of polypropylene filament geotextiles in water conservancy projects, but the lack of relevant research data limits the in-depth understanding and product optimization of such fabrics. This thesis investigates the hydraulic properties and durability of fabrics with different unit area masses and with/without the addition of anti-aging masterbatch, and finds that the hydraulic properties of fabrics decrease with increasing unit area masses; fabrics with high unit area masses have degraded skin layer, but still have undegraded core layers in the middle, showing the effect of increased durability. At the same time, the addition of anti-aging maserbatches slightly reduced the hydraulic properties of the fabric, but the durability increased significantly, which was attributed to the anti-aging masterbatches' ability to prevent the formation of carbonyl groups, capture free radicals and decompose peroxides. This study provides key data to support the basic research and practical application of polypropylene filament geotextiles.

Keywords: polypropylene filament geotextiles; permeability coefficient; characteristic opening size; thermal oxygen aging; xenon lamp aging; acid and alkali resistance

（学术编辑：黎小辉）