

塑料土工格栅的性能及应用

姜学红 陈家琪

(北京工商大学材料科学与工程系, 北京 100037)

摘要 分析塑料土工格栅的一般性能及蠕变特性, 介绍塑料土工格栅在软地基加固、路面处理、加筋挡土墙及护岸墙、边坡防护、不同沉降量基础间的过渡处理及水土流失治理等岩土工程中的应用, 指出我国在塑料土工格栅研究上存在的问题, 并展望塑料土工格栅的应用前景。

关键词 塑料土工格栅 蠕变特性 性能 应用

塑料土工格栅是一种由聚乙烯、聚丙烯或其它聚合物为基体树脂, 加入抗紫外线剂等助剂, 经热熔、挤出、拉伸等工艺生产而成的土工合成材料, 主要用于岩土工程的加固、加筋, 分为单向拉伸和双向拉伸两种, 其结构见图 1^[1]。

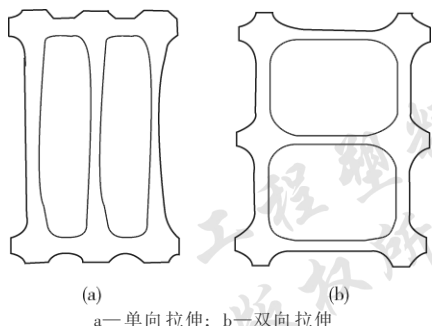


图 1 塑料土工格栅结构示意图

单向拉伸塑料土工格栅在拉伸方向具有很高的拉伸强度(可大于 100 kN/m)和拉伸弹性模量, 是一种较理想的加筋材料。由于单向拉伸塑料土工格栅在成型时只有纵向被拉伸, 故只能在纵向受力。其工程应用效果有以下几方面: (1) 增强路基, 有效分配载荷, 增强土体受力性能, 提高路基稳定性、承载力及使用寿命; (2) 约束路基侧向变形与路基材料流失造成的整体或局部变形, 减少不均匀沉降, 有效防止路体的断裂; (3) 用于加筋挡土墙, 提高墙体稳定性。单向拉伸塑料土工格栅适用于各种土质的加固、加筋, 且省工省时。

双向拉伸塑料土工格栅在纵向和横向都具有较大的拉伸强度(能达到 30 kN/m)。与单向拉伸塑料土工格栅相比, 双向拉伸塑料土工格栅双向都能受力, 用于加固时, 能将力均匀分布于各个方向, 整体性更好, 变形率适当, 适应填料土的变形要求。

1 塑料土工格栅的性能

1.1 塑料土工格栅的一般性能^[2]

塑料土工格栅是通过独特的工艺使聚合物的长

链分子沿拉伸方向重新排列成一直线, 在工程中具有较高的拉伸强度(较拉伸前提高 5 ~10 倍)和较低的延伸率(只有拉伸前的 10% ~15%)。塑料土工格栅的加固在于格栅与土基的相互作用, 这种相互作用可归纳为 3 种情况: (1) 格栅表面与土粒的摩擦作用; (2) 土粒对格栅筋肋的被动阻抗作用; (3) 格栅孔眼对土基的“锁定”作用。这 3 种作用均能充分约束土粒的侧向位移, 从而大大增加了土体的自立稳定性。这 3 种作用和格栅隔离作用的同时存在使得格栅的加固效果明显提高。在土基中铺设塑料土工格栅形成加筋土后, 塑料土工格栅对土基的加固作用主要表现在提高土基承载力、限制土体的侧向位移、扩散应力 3 个方面。

塑料土工格栅质量轻, 与土或碎石咬合力强, 抗酸碱、耐腐蚀、耐老化、易施工。它是有一定柔性的塑料平面网材, 易于现场裁剪和连接(可用聚乙烯绳或连接棒连接), 也可重叠搭接, 便于现场组装成所需形状, 且在施工过程中折曲影响小, 施工简单, 不需要特殊的施工机械和专业技术人员。但塑料硬度低、抗机械损伤能力差, 划痕、碎石硌伤等机械伤痕会产生应力集中, 使塑料土工格栅的整体力学性能降低。在施工过程中应特别注意, 避免和减少机械损伤。

1.2 塑料土工格栅的蠕变特性

对塑料土工格栅而言, 蠕变特性是指格栅在一定(长)时期内, 在允许有 10% 变形量的情况下, 所能承受恒定载荷的能力。蠕变特性的确定对格栅的设计特别是在工程结构设计计算时预测格栅的长期强度方面有很重要的意义。

塑料土工格栅的蠕变特性可按照 ISO 13431 - 1999 的规定进行测试^[3], 结果通常表示为应变和时

间对数之间的关系图表,可以获得不同应力水平下的材料蠕变系数;根据试验数据利用外推法计算蠕变极限强度。但是由于蠕变试验周期太长,一般的试验至少需要 1 000 h,长的需要几十年以上。因此,有人提出了将塑料土工格栅的拉伸蠕变特性和拉伸强度等相关联起来,并希望通过实验证明其相关性,由此通过短期测试达到预测塑料土工格栅的长期设计强度的目的,此类方法有待进一步研究。

2 塑料土工格栅的应用

塑料土工格栅具有优异的力学性能,铺设于土中形成加筋土后改善了土体的受力状况,一经投产上市,就受到岩土工程界的重视。目前,塑料土工格栅主要用于公路、铁路、水利工程的软基处理,路面、路堤、河堤等的加固,滑坡、塌方的修复及水土流失的治理等工程。

2.1 软地基加固

塑料土工格栅不仅可用于泥沼及软土地基的加固,其它凡是承载力、沉降量不能满足建筑物要求的杂填土、冲填土地基等均可采用塑料土工格栅进行加固。塑料土工格栅加筋土垫层的承载力可达 200~400 kPa,完全可满足一般建筑物或施工机具对地基承载力的要求。用于软地基加固时,塑料土工格栅加筋垫层一般布置于地基表面或浅层区。

2.2 路面处理^[4]

塑料土工格栅对道路基层的侧限作用能有效地将载荷分布到更宽的底基层上,因此,基层的厚度可减少 50%,使用寿命可延长 3 倍,同时,塑料土工格栅还可提高基层承受往复载荷的能力,降低往复载荷对基层和底层所产生的泵吸作用。加固公路路面的塑料土工格栅一般宜铺在面层或基层的下部。

2.3 加筋挡土墙及护岸墙

塑料土工格栅在土中的摩擦作用比其它加筋构件大得多,同时格栅是席垫式形状,可与土体充分接触,产生较大的隔离和加筋效应。因此,塑料土工格栅是加筋挡土墙的理想构件,采用塑料土工格栅修筑加筋挡土墙可使墙面承受的侧向压力减小,从而大大减小墙面的侧向变形,使整个加筋挡土墙更加稳定,更加美观。另外,塑料土工格栅比土工带更容易铺设安装,施工速度快,施工质量更容易得到保证。

2.4 边坡防护

塑料土工格栅可用于边坡,尤其是回填土坡的防护,保证道路、河道等不因边坡土的下滑而阻塞。

在用塑料土工格栅防护的边坡上还可种植草木,草木根系和格栅互相交织,进一步增强防护作用,同时绿化环境。此外还可以用塑料土工格栅修筑堤坝,快速铺设临时简易道路等。

2.5 不同沉降量基础间的过渡处理^[4]

路段之间存在不同的沉降量是常见的现象,如新修道路原来为农田,则一般沉降量要大些;道路拓宽时,原有路面与新拓宽路面之间会有不同沉降量。典型的例子是路基与桥台的连接处。桥台是由混凝土浇筑的,基础的刚度大,基本无沉降。与之相邻的路基则是在桥台施工完成后回填土形成的,两种基础的刚度差别较大。由于邻近桥台,在这里路面不易用机械压实而常以人工压实,加大了这一差别。基础刚度的差别引起沉降差异,造成所谓“桥台跳车”(快速行使的车辆驶上桥台和驶离桥台时跳起颠簸)现象。岩土工程中处理这种问题有多种方法,而土工合成材料加筋被认为是较为成功的一项新技术。使用塑料土工格栅加强与桥台相邻路面的路基,可以大幅度提高路基刚度,显著减小路基的变形,实现不同沉降量基础间的平缓过渡,减少跳车现象。这一点在高速铁路建设中尤为重要。在轨道路基与路桥桥台连接处设过渡段并用塑料土工格栅处理路基,使该段轨道刚度逐渐变化,保证高速列车的安全、平稳与舒适。

2.6 水土流失治理

塑料土工格栅用于治理水土流失可直接覆盖于新开挖暴露的土坡或风化严重的软质岩坡面上,其作用是固定部分松动土块,减少地表水冲刷,从而达到治理水土流失的目的。

3 存在问题和前景展望

我国的塑料土工格栅生产厂家较多地关注产品本身,对相关的软技术如对原材料、加工工艺及格栅的蠕变特性的基础性研究投入不够,对格栅的应用技术方面的研究也远远不够,这不利于格栅的快速发展。

我国的公路、铁路、水利、采矿、港口与机场建设,工业与民用建筑等行业正处在飞速发展的时期,其中涉及大量的有关岩土加固的问题,必然要使用各种新技术、新材料。这给塑料土工格栅的应用、生产及基础研究的开展提供了很好的契机。

我国地质状况复杂,区域间差异很大。如在南方软土地基较多,有时要占一条公路全长的 1/4 ~ 1/3,而西南部山区则需要大量的边坡防护、高路堤

修筑和加筋挡土墙,在北方同样有大量诸如软基、边坡处理的岩土加固工作。当前道路修建中高等级道路的比例不断增长,这就对路基处理、防止沉降提出了很高的要求,而使用塑料土工格栅可以较好地解决土木工程中的软地基处理、差异沉降等特殊问题,在这些场合,塑料土工格栅是理想的土工材料。

4 结语

随着时间的推移、国内外技术的交流,塑料土工

格栅凭借其特有的优势,将有一个广阔的应用前景。

参考文献

1 李能.土工格栅的力学特性及应用范围.云南建材,2000(1):7

2 肖衡林,王钊,黄杰.3种不同土工格栅在土木工程中的应用.公路,2002(11):101

3 ISO 13431-1999 Geotextiles and geotextiles-related products-determination of tensile creep and creep rupture behaviour.

4 郭奕崇,信春玲,贾宗杰,等.塑料土工格栅的生产、应用及发展趋势.塑料,2002,31(4):54

PERFORMANCE AND APPLICATION OF PLASTICS GEOGRID

Jiang Xuehong, Chen Jiaqi

(Department of Material Science and Engineering, Beijing Technology and Business University, Beijing 100037, China)

ABSTRACT The general performance and creep characteristic of plastics geogrid are analyzed. The application of plastics geogrid in civil engineering such as soft groundsill reinforcing, road surface curing, reinforcement of breast wall and retaining wall, side slope protecting, transitional control of different sedimentation base and treatment of soil erosion are presented. The problems in the research of plastics geogrid are pointed out, and the application trend of plastics geogrid is expected.

KEYWORDS plastics geogrid, creep characteristic, performance, application

欢迎订阅《工程塑料应用》和《化学分析计量》

邮发代号 24-42, 24-138 全国各地邮局均可订阅

欢迎读者直接通过邮局或银行汇款向《工程塑料应用》杂志社办理《工程塑料应用》和《化学分析计量》的订阅手续,请注明订阅期刊名称、收件人、邮编及地址。

《工程塑料应用》,国内外公开发行的全国性塑料专业技术类刊物,月刊,大16开本,每月10日出版。本刊为中文核心期刊,是中国工程塑料工业协会会刊,荣获首届、第二届、第三届国家期刊奖等21项国家、省部级优秀期刊奖,入选美国化学文摘(CA)千种表。2005年定价7.5元/期,全年90元。1986年以来的期刊价目见表1。欢迎读者来函(附名片)免费索取样刊。

表1 《工程塑料应用》单册期刊、合订本价格表

年份	期数	每册单价/元	全年定价/元	合订本/元
1986~1989	16	0.825	13.2	23
1990~1992	12	1.4	16.8	27
1993、1994	10	2.4	24	34
1995	6	2.8	16.8	27
1996	6	4	24	34
1997	6	5	30	40
1998	12	3.5	42	52
1999	12	4	48	58
2000	12	5	60	70
2001	12	5.5	66	82(两本)
2002	12	6	72	88(两本)
2003	12	6.5	78	94(两本)
2004	12	7	84	100(两本)
2005	12	7.5	90	106(两本)
合计	152		664.8	700(优惠)

邮局汇款:

收款单位:山东省济南市108信箱杂志社
邮编:250031 传真:(0531)5816706-808 5947355
电话:(0531)5816706-805,802,801 5947355

银行汇款:

户名:中国兵器工业集团第五三研究所
开户银行:济南市工商银行八一分理处
帐号:1602001209014424079

《化学分析计量》,国内外公开发行的全国性分析、计量专业技术类刊物,双月刊,大16开本,单月20日出版。本刊荣获3项部委级优秀期刊奖,被美国化学文摘(CA)收录。2005年定价7.5元/期,全年45元。创刊号以来的期刊价目见表2。欢迎读者来函(附名片)免费索取样刊。

表2 《化学分析计量》单册期刊、合订本价格表

年份	期数	每册单价/元	全年定价/元	合订本/元
创刊号~1998	9	4	36	46
1999	4	3.5	14	68
2000	4	5	20	
2001	6	4	24	
2002	6	5	30	76
2003	6	6	36	
2004	6	7	42	97
2005	6	7.5	45	
合计	47		247	260(优惠)