

土工合成材料在高速公路改扩建施工中的应用

孙国栋 李泽雨

河南金欧特实业集团股份有限公司

[摘要]部分高速公路工程出现了路面塌陷、管线漏水或管道淤堵等问题,降低了高速公路工程的使用年限,增加了后续的维修费用。土工合成材料具有较好的路堤加筋稳固、隔离地下水以及过滤排水等功能,被应用到不同类型的高速公路工程项目中。本文在分析土工合成材料种类及合成材料特点的基础上,介绍土工合成材料在高速公路工程中的公路工程 and 生态系统建设工程方面的应用。

[关键词]土工合成材料;公路工程;生态系统建设

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.10.2159

引言

土工合成材料包括土工布、土工膜等多种类型,土工合成材料的主要材质包括塑料、纤维、橡胶等。土工合成材料通常铺设于土层中或者不同土层之间,起到排水、保温、加固等功能。随着高速公路道路建设的持续推进,土工合成材料在高速公路道路路基工程施工中的应用越来越多。现阶段,许多高速公路道路路基工作的路堤、台背、填筑与开挖交界处的加固都采用土工合成材料。例如,土工合成材料可以有效增强路堤的结构稳定性;有效约束路基填筑与开挖交界部位的土体,提高路基结构的整体稳定性。减少台背部位的土体侧向压力。

一、土工合成材料的功能和作用

(一) 隔离

在不同填料的涂层之间设置土工合成材料,可以有效防止不同填料之间相互混杂或同层材料由于结合不稳定而流失,保证不同填料的整体性。

(二) 防护

土工合成材料设置在不同填料的土层中间,可以有效减轻或分散不同土层之间相对集中的应力和变形。如复合土工膜和厚无纺布联合使用可以起到有效的保温作用,减小由温度产生的应力,和车辆行驶时竖向力对土基造成的变形。

(三) 过滤、排水

在路基设置反滤层时,通过土工合成材料将路基内水分排出,防止土层之间的水土流失,从而避免因土体内水的影响造成路基失稳。

(四) 加筋

土工合成材料的抗拉强度较高,放置于土层之间可以有效地提高路基土方的抗剪强度,增强土体的整体稳定性,防止路基滑塌造成不利影响。

二、土工合成材料的用途

(一) 路堤加筋

在改扩建公路路基填筑时,利用土工合成材料的抗拉强度高、摩擦性能好的特点,将新旧路堤有效地连成整体,以防止新建路基的侧向位移和沉降不均匀,造成纵向裂缝。在高填方路堤施工中,土工合成材料使不同填料土层结合在一起,形成加筋土挡土墙,保证在高填方施工时的施工质量,同时可以减轻由于挡墙高度不足所带来的不利影响。

(二) 台背路基填土加筋

在结构物和土体之间利用土工合成材料特有的嵌锁和锚固性能,将土体与结构物锚固在一起以增加路基的整体性,达到降低与结构物之间不均匀沉降的目的。

(三) 过滤与排水

土工合成材料用于边坡、盲沟、渗沟等处,可以有效地改善结构物的过滤和排水性能。

(四) 路基防护

路基防护主要体现在对路基边坡的防冲刷作用,土工合成材料可以减小路基边坡受雨水或河水的影响,避免路基主体直接或间接的受到水流的冲刷造成的路基失稳或塌方。

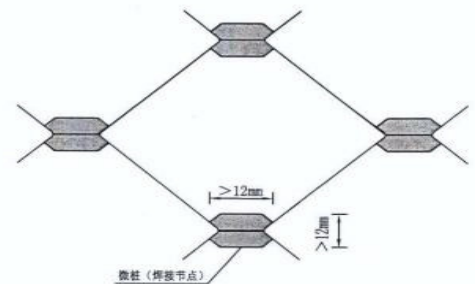
三、土工合成材料在改扩建工程中的应用

目前的高速公路改扩建中,土工合成材料的应用越来越广泛,为预防改扩建工程中的路面后期使用过程中出现的质量问题,土工合成材料在改扩建工程不同部位施工时,得到广泛应用。下面将通过济青高速改扩建项目来深入分析土工合成材料在高速公路改建项目中的应用。

(一) 拼宽路基

土工格室节点是塑料焊接微桩结构,铺设土工格室的层面时,路基填料采用与原路基相同的填料或选择透水性较好的材料,路基填筑分层压实,分层铺筑厚度不超过 30cm,平整度、压实度应符合规范要求,土工格室铺设前应进行检查,布网时张拉到位,并用 $\Phi 10$ U 型筋及时固定,及时填料严禁暴晒。土工格室节点示意图见图 1。

双向高强微桩土工格室



土工格室的作用主要体现在:(1)利用土工格室在填料之间产生的摩阻力,来抵消各土层的变形。(2)利用土工格室格网的紧箍力来防止土体侧向位移。由于土工格室具有很高的抗拉强度和焊接强度,用于新旧路基拼接和结构物回填时的作用是很明显的。通过土工格室的这两种复合作用,可以有效地提高拼宽路基土体的抗剪能力、抗滑能力,减小路基的侧向位移,从而提高路基的整体性,对路面结构的纵向裂缝起到前期预防的作用。在台背回填时,通过土工格室的作用,将台背

回填土同结构物有效地结合,防止因不均匀沉降造成的不利影响反射到路面,造成桥头跳车等质量通病。

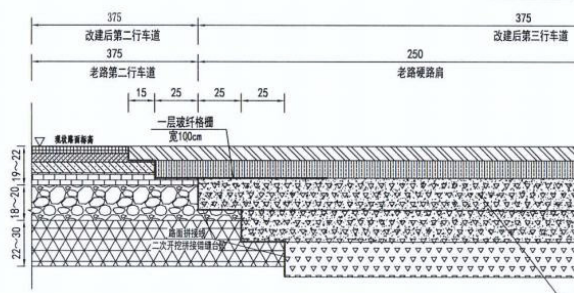
(二) 双向 HDPE 土工格栅

新老路基拼接 $4m \geq H \geq (120+A)$ 时,在上路床底面铺设一层双向土工格栅,格栅宽度为 6m,最下一层台阶铺设一层土工格室,铺设宽度从第一级开挖台阶内侧至扩建路边坡 2m 处, $H > 4m$ 可根据路基填土高度,在路基适当层位增设双向土工格栅。采用双向 HDPE 土工格栅,应将靠边坡一侧格栅进行回折,长度一般不小于 2m,铺设时为防止格栅在压实时错动,采用 $\Phi 10$ U 型筋固定,钢筋间距不超过 100cm [1-4]。双向 HDPE 土工格栅作用:(1)双向土工格栅由纵横向肋条组成,共同发挥作用。由于格栅肋条中设置的高强钢丝是土工格栅能够发挥作用的关键,可以提供有较高的抗拉强度和较低的伸长率。表面粗糙的肋条,能够提高土体的抗滑能力 [5]。(2)由于双向土工格栅为有机高分子聚合物,在常温下不会受到易溶盐及其他化合物的腐蚀;不会受到水溶解或微生物的侵害。同时,双向土工格栅的高分子性能具有良好的抗老化性能。由于双向肋条的共同作用,使其在受到外力时不至于损坏。在上路床和下路床之间及路床和路堤间铺设双向土工格栅,起到路基加筋的效果,使整个路基形成整体,提高路基的抗剪强度。同时通过格栅回折,将路床包裹于格栅内,在保证路基完整的同时,还可以保护路基边坡不受侵害,防止路基因降雨受到冲刷时带来的不良影响。高填方路基施工时,可根据填方高度及土质类别适当增加土工格栅的铺设层数,为路基加筋,形成加筋土挡墙,配合钢筋混凝土挡墙一起施工时,不仅可以保证高填路基的稳定,同时可以降低造价。

(三) 拼宽路面

玻纤格栅的作用机理:玻纤格栅与沥青混合料可以较好地结合在一起,加上玻纤格栅物理化学性能稳定、抗拉强度高、延伸率低、嵌锁及限制作用好,因而在拼宽路面施工中可以降低沥青加铺层反射裂缝的发生,提高路面的使用寿命。玻纤格栅铺设示意图见图。防裂贴的作用机理:防裂贴具有较高的抗拉强度和粘结性能,利用在基层病害处理时,当其抗拉强度大于粘结力时,基层相邻板块可以自由移位,而不会折断防裂贴,同时其粘结性能可以继续发挥作用,阻断水的入侵而造成不利影响。在本项目设计中,先对旧路病害进行排查,根据裂缝开展的不同程度,进行处理,然后进行罩面施工。具体操作如下:基层施工完毕后,对原路面结构进行铣刨,并沿纵向铺设一层玻纤格栅,宽度为 100cm。病害铣刨宽度为行车道宽度,病害铣刨长度为病害区域往两侧各延伸 3m,当病害分布间隔小于 10m 时,视为一个铣刨区段。铣刨后如果存在裂缝,沿裂缝灌入水泥浆,并加设抗裂贴,贴缝时将裂缝进行清洁干燥处理,并将裂缝两侧 16cm 范围内路面清理干净。进行路面拼宽时,在路面基层顶部铺设玻纤格栅,可以有效地将新旧路面面层连成整体,阻断基层或土基的放射裂缝向上延伸,增加路面的使用性能和使用寿命。利用抗裂贴进行路面病害处理,不仅可以阻断路面水下渗而影响基层和路基的结构强度,同时可以阻断基层裂缝反射到路面上。济青高速改扩建项目已经通车,土工合成材料在其中起着不可替代的作用。随着科技的发展,土工合成材料的性能、种类都在不断地增多,可根据

不同地域、不同土质及不同设计要求,选择相应性能的土工合成材料,来提高改扩建高速公路的使用性能和使用寿命。



(四) 土工合成材料的应用

在高速公路扩建工程中,常用的土工合成材料是土壤工作格栅。(1)下伏土工格栅的加固机理是基于格子和土壤的面之间的互动。在高速公路拓宽项目中,在新旧土地上在各层交叉处使用土工网会产生摩擦效应,从而减少膨胀过程中土壤的垂直荷载,增加了土壤的承载力,减少了土壤的承载力。(2)土工格栅作用于地面。主体有阻挡作用,能充分发挥土体的抗剪强度,限制土体的横向变形。(3)由于水平铺设的基因网络是有弹性的,它会下载不会造成变形堆积。(4)土工格栅有一定的电压强度和可塑性,使路基和土工格栅形成一个连续灵活的整体。通常底土的初始坡度向内挖出一定宽度的台阶,并沿道路纵向放置一定宽度的基因网络,使土工格栅网的一半在原始底土上,另一半在新填充的底土上。软床处理方案制定后,可按照标准方法填充软床部分,同时建议使用较轻的骨头材料和增加格栅数量,以减少新旧地板之间的沉降差异。同时,可采用旧底土中的加固方法加固新旧底土之间的距离。根据土工合成材料放置位置的不同,一般管理措施如下:(1)结合地面填土高度,首先旧的地面斜坡是在斜坡上开挖的格子层放置在基础下方。网的中心充满了沙子和风化的土壤。土工布可以使张力均匀,土工格栅就像钢网一样工作。然后逐渐开挖斜坡,最后填满新的底土并压实。宽坝坡的坡度比原坡高1个缺口。在更高在城墙上,平台在中间。用向内倾斜的台阶挖掘原始高度高速公路的边坡与原始地块相匹配。应用一层土工网放置在基础之上,然后在每个场景上放置一层土工网的顶部。(3)在老坝边坡上做台阶,调整台阶高度调整到大约。80厘米,然后在路面上铺设一层土工网。

总结

随着我国交通运输业的快速发展,既有高速公路的压力将越来越大,加上土地资源的紧张,高速公路的改扩建将成为未来发展的一种趋势。而土工合成材料的优越性能和经济优势,将在高速公路改扩建施工中发挥重要作用。

参考文献:

[1]侯杰.济青高速公路改扩建工程路面拼宽技术研究[D].北京工业大学:2016.
 [2]JTGT/3610-2019.公路路基施工技术规范[S].中华人民共和国行业推荐性标准:2019.
 [3]JTG/D50-2017.公路沥青路面设计规范[S].中华人民共和国行业标准:2017.