

土工合成材料在黄河防汛抢险中的应用研究

孙冰程 龙

黄河河口管理局垦利黄河河务局 山东 东营 257500

摘要: 中国是城市内涝频繁、多发的大国,城市内涝波及广泛、经济损失巨大,严重危害国民经济和人民生活财产安全。使用土工织物和天然纤维材料进行的防汛抢险护堤工程历史比较悠久,但是在防汛抢险中土工合成材料所运用的是一种新型材料,而且由于堤坝建筑也是国家防洪工程体系的重要组成部分,在整个国家防汛体系中也具有十分关键的作用,本篇将重点对土工合成材料在堤坝建筑防汛抢险中的运用加以研究。

关键词: 土工合成材料;黄河;防汛抢险

1 土工合成材料概述

土工合成材料,是一种新型的岩土建筑材料。它主要采用人工合成的聚合物,如树脂、化学纤维、合成橡胶等为主要原材料,生产各种各样的制品,主要用于混凝土体内部、表层以及各层混凝土体内部,起到增强或防护混凝土体结构的效果。土工合成材料主要分为土工织物、土工膜、专用土工合成材料和复合型土工合成材料等多种形式。建筑设备上的使用不但具有较大的抗拉强度性^[1]。

2 堤防抢险中土工合成材料的优点

2.1 装卸便捷较长时间后就能迅速送达抢险地点。土工合成制品,通常都是采用涤纶、聚丙烯、聚乙烯、聚氯乙烯等高分子材料所制造的产品,而由上述高分子材料所制造而成的软体排、土枕等成品,既易于安装,又能够折叠,而且体积小、质量轻,便于运送和贮存,尤其是对于运输情况不好的,通过较小型的机器或人力就能够直接送往抢险地点。

2.2 整体性、防渗性能较好。土工配合材料易于在现场安装,拼接操作简单且易于操作,拼装后的防护面积达到了1000m²,且易于铺设,可实现对大坝的防渗,稳定性和防渗能力均很高,并不易造成土壤侵蚀。

2.3 适应性好、反滤渗透性强。织造土工织物软体在排沉放时,可与各种不同的坝坡很好的紧密贴合,且可随河床的淘刷程度不同而自动改变其高度,从而紧贴岸坡,起到良好抗冲护岸效果;而当在背水坡上发生管涌险情时,则可作为良好的反滤层^[2]。

2.4 抢险时效快。堤防抢险的险情时效性特别高,而且险情发生特别迅速,如果错过了最佳时机,轻则抢险救灾的困难度增加,重则还可以造成重大抢险救灾的损失。所以,在堤坝防汛抢险中,快速合理利用土工组合材料至关重要,对于简化施工流程、增加施工效率和快

速有效防控工程风险作用就更为突出了。如根据以往大坝的抢险实践,与利用其他建筑物抢险方法相比,一个长12m、宽10m的软体排,从开始放排水到在上面压重结束仅需1h,这样就能够极大节省时间,并有效维护好堤坝。

3 用土工合成材料抢险要点

3.1 漏水、管涌、裂纹抢救性处理后,应采用土工屋顶漏水卷材在临水面坡面安装,覆盖范围应超过漏水范围8-10m,尽量贴近斜坡面上,并在背水中安装土工渗漏水卷材。

3.2 铺设之前,把坝坡整理一下,使土工构筑的防水工程用卷材更好地与坝坡土连接。铺设前,先在防水卷材屋的一端帮扎上圆柱形或长条型钢筋后,从坡顶处慢慢地将水土料下降至堤底。

3.3 建筑工程施工防水渗漏的施工前,尽可能使屋顶上渗漏的部分防水材料深入堤体底层、摊平,由有条件的辅助跳水人员进行检查和摊铺工作,或在工程的防水材料基础下压填部分水泥,以免水泥层上浮或被水冲走。

3.4 在管涌、渗漏的出流点二端及下部开凿临时排水沟,并埋设软式透水导排,以避免因沟渠两侧的坍塌而造成下水道阻塞,并增加排涝作用^[3]。

3.5 在渗漏地段使用泥袋填筑路基0.5-温度系数m深、0.8-温度系数m深的反滤水井,井的下面要填渗透效果较好的建筑项目或施工织物,然后再回填导渗层(碎石或卵石),以保证堤体的土质水不再被带出,接着用熟料或土夹石加以覆盖,再将水引至排水渠中。

3.6 漫溢险情抢护时,主要是在堤顶抢险或抢修土包堰时,用编织袋或建设工程中的施工袋将上膛的黏土块人工码放于堰。装袋七负八成,密封结实,最好用尼龙绳缝合袋口,以使土包码放更服贴。

3.7 码置时下袋口朝背水面,而上袋则左右交叉,上袋消失了缝袋互相交错,排列紧密,要层层踩实,并以

1:0.3~1:0.5的坡度。

3.8 土袋内侧面空隙可在码置时分层用粘土填充严密,受电设备间隙则可用土工布、土工织物等塞严,并沿子堤表面敷设一层防渗土工膜或彩条布等,以防袋后土料被风浪不送气出来,从而影响阻水效应、危害子堰安全。

3.9 滑动险情通常指在超高水位长时间的渗透水压影响下,混凝土体抗剪力高度下降,渗透荷载和土重上升,由此产生背水坡不稳现象,发生滑坡现象。通常采用上部削坡,底部固坡,前固坡脚、后削坡的抢护方式^[4]。

3.10 削坡减载法一般只限人工削坡,此方法操作简便,不需要投入大量资金进行,且不受周围道路、场地等情况影响,是目前解决堤防滑坡问题最常见的办法。

3.11 堤脚压重,有机械化作业条件的采用人机械搬运大岩石到抛填堤脚处进行固脚工作,没有机械化作业条件的则采用人装黏土或编制塑胶袋(土工)码放在堤脚进行堤脚压重,同时背水坡面上决口戗堤采用钢木框架结构抛填土工袋封堵时,横竖钢管(桩)的距离不能过大,并限制在1m以内,同时背水坡面上决口戗堤采用钢木框架结构抛填土工袋封堵时,横竖钢管(桩)间距不宜过大,控制在1m内,钢管(桩)入土深度 > 2m,每隔二负四根桩后要再打一根支撑桩,钢管(桩)间衔接严密稳固,以保证结构形成完整。

3.12 在钢木砖框架的高出表面上1至1.5m位置做护拦,并在其上面铺设由跳板所形成的抢救性施工区域,以迅速的沿框架内外自下的方向安全、由内向上塞填土工袋,在抛填前,要先沿钢架肢上外挂好的土工布(防护网),以防止在抛填后的结构工程施工袋滑落。

4 土工织物在防汛抢险中的应用

4.1 防漫溢抢险

运用土工织物抢护堤、桥顶部的水漫溢,目前常见的抢险方式有:使用编织土袋与混凝土子堤、编织袋与土工织物子堤、土工织物与混凝土子堤等共同进行,以确保大堤的稳固等。主要是通过编织土工包、土工软体排和混凝土膜等的抗冲击能力,来提高了抢险抢险时的调度子堤的安全性^[5]。

4.2 渗水抢险

洪峰值高水位的持续时间较长后,在渗压效应下,水流逐渐向堤身中渗入,随着特大洪水位的增大,孔隙水压逐渐上升,浸润线也随之升高,其渗漏现象亦相应发生,最后由河流向背水坡洒开,当线性的渗流剂量过大,或发生浑水,背水坡土壤松软,或出现滑坡,甚至崩塌的危险情况时,应采用土工织物反滤排水方法,以

巩固堤身建筑工程施工织物的土堤散浸排水方式主要有二种,一是利用建筑工程施工织物的贴坡排水方式,二是坝坡下开挖的导渗沟方式。

用土工织物贴坡排水的主要施工技术是:先整平坝坡,或用沙子填实,再平铺土工织物。土工织物通常铺于比逸水输入点的0.5~1m之上。再在土工织物上铺放石子,在石头上还可以垫块石子。在施工中,也可以穿上带螺丝钉的鞋施工,以防把布料给扎破。织物的搭接采用丝缝或用化学胶黏剂黏着,搭设长度通常在15厘米以下。当渗漏水通过建筑项目的施工织物排泄后,即可以在堤脚开凿一条导排泄沟,把集流导出,同时在沟内还要摊放建筑项目的施工织物。整排水沟底都要进行平整,而建设工程施工织物则要在排水沟底的两边,要和堤坡上,堤坡下的建设工程施工织物以钢筋直径搭接和黏固,再在沟内填放的砾石和片岩压重^[1]。

堤坡施工导渗沟法的具体实施途径为:先从浸润线逸输入处,在边坡表面至堤脚中间开挖若干横向沟沟的宽度在五m以下,沟深0.3~0.5m,长0.3~0.8m,沟内要施工均匀,铺放适当的工程施工织物,在织物上放置小石头。土工织物的沟中要留有相应宽度的布匹在沟外,而留在沟外的织物应盖上草席,以避免太阳辐射。

4.3 管涌与流土抢险

管涌俗称为翻砂鼓水,是指一个从水泥中产生的细小粒子,沿骨架粒子之间的缝隙而被冲出水泥体的过程,常出现于不平整的无黏性土壤中。管涌孔径可达几毫米至几百微米,在孔周形成环状沙丘,冒水处颜色较浑浊。近堤段由于管涌的膨胀,会造成水泥体倒塌甚至溃堤。流土现象指在线性渗流出口处的砂体突然松动或膨胀,并出现水平面浮动的现象,常发生于粘性土层中或较平整的非粘性土层中。其危害如同管涌现象一样。对管涌的危险,可通过"上堵下排"技术来减少。在管涌不明显处,也可直接在管涌处,覆以渗透性能较好的、孔径较大的非织造土工织物,上压砂砾等盖重,即形成"透水盖重"现象,使渗水物畅排但土砂等则被截留原地不动。而当管涌严重时,则可在涌水口附近堆筑围井,井内保持适当温度,以减小该处的水力梯度,并减少引起管涌的流动水力(俗称其为"养水盆"),使土体恢复稳定^[2]。

浇筑时应注意一下两点:其一,因为管涌中的地下水压力很大,用土工布料在其上时,往往将水柱顶起,人们通常认为,这意味着加压力量的不足,所以必须继续填压石头,也可以用干草塑胶包装将石头压走到,直到压扁为止。第二,在某些地区冒砂洞的面积较大时,将土工织物盖在上面,加压重量后就会凹下去,甚至还会

将土工织物给撕破了。

4.4 裂缝抢险

4.4.1 对不甚明显的纵向裂隙，经观测已经稳定的情况，应在裂隙口灌入干沙壤土，用细薄竹片捣实，再用水泥层铺于裂隙上，然后再用满足条件的泥土在裂隙上筑小土埂(宽约5~10cm，高3~5cm)，以避免降雨渗入裂隙中。

4.4.2 对于宽3~4cm以上，深度超过1m的纵向裂缝，经检查无滑动(脱坡)现象，并已趋稳定的，可以先将其开挖，然后分层回填夯实与堤身相同的土料，每层厚度15~30cm，顶部高出堤面3~5cm，以防雨水流入裂缝内^[3]。

4.4.3 对横向裂隙，如缝隙内渗水严重，可在迎水面坡作土工膜截渗，背水坡则作织物反滤。沿堤上各隔3~5m，沿裂缝的相交垂直方向开挖深沟，直至完全见不到裂痕为止，再分层回填各堤(坝)身的相同土料。但在有些条件下，有的裂隙除填挖外，还应采取其他抢护措施。

4.5 岸坡崩塌抢护

堤坝的迎水岸坡，特别是在河流弯曲处的凹岸，顶冲或迎溜，加之风雨影响，更易使岸坡底受到水冲击或淘空，造成陡坎，终致不安全的现象而坍或窝崩，严重威胁堤坝安全。但会因为长期的高温度，造成堤内混凝土体浸润至完全饱和，抗剪能力下降而产生堤坡的不稳现象。水位下降时，由于坝坡混凝土体重的余水还来不及排出，从而形成了对迎水边坡表面的渗流作用。再加上孔隙水压太大，又是诱发塌方的主要因素。目前有效的抢险办法主要包括：

对崩塌险情，要用护脚为主。这时可在临河一侧抛下石块、石笼、土工纺织的土枕或袋土，并在崩岸段沉放织造的土工织物或软体排，在其处加足够压仓以抵抗水流的冲击。对于经急流顶冲，在堤前形成陡坎险情时，可采取织造土工织物土枕防护措施，其做法是：用织造土工织物，或其与混凝土膜的结合生产高6~12m、 $\phi 50\sim 60\text{cm}$ 的土工枕头，在枕内装土。沉放法是将长土袋置于陡坎边缘，然后齐力向下推滚。就这样一个接着一个方向下沉的，直至陡坎上地枕高于水面为止^[4]。

5 土木合成材料在使用过程中的建议

5.1 土木合成材料选取建议

为了对其进行更加有效地利用，发挥更大的优势，

让其在危难情况下发挥出最大的价值，首先要做到的就是为了使用才建设。对于选择上一定要选择一定要选择应用型土工合成材料，避免选用土工织物。与此同时，各地区的相关部门也应该根据自己地区的特点进行战略部署。避免出现全都一样，造成和地区的不适配问题。

5.2 土工合成材料的老化问题

因为土工合成材料的抗老化问题一直都是存在的，所以不能做长期存储的工作。例如很多纺织的土工合成材料即使在存储条件允许的情况下，存储的年限也是非常短的。大多数的年限都是五年到八年，一旦超出这个时间就会造成资源浪费。因此，对于资源的存储问题上，要尽量创造更优质的条件。另外，也要加强管理工作，减少过度浪费^[5]。

5.3 控制险情是选材主要条件

在抵抗险情的过程中，经常会出现各种突发情况。因此要结合当地的实际情况，进行材料的选取工作。面对险情时，相关人员不能出现排斥材料的情况。面对危难要做到所有材料的物尽其用，要把控制险情当成第一要素。对于任何材料都要对全体相关人员进行培训，保证不浪费额外的时间影响险情的救护。

结语

土工合成建筑材料是一项新兴的岩土建筑材料，主要是将废旧的建筑材料进行二次合成。不仅可以实现对垃圾的处理，也可以实现降低废物的排放量。在许多领域中都有着不可小觑的作用，具有相当大的优势。同时，在黄河防洪抢险的任务上可以起到相当大的作用。

参考文献

- [1]黄利.土工合成材料在防汛抢险中的应用[J].河南科技, 2018(2):2.
- [2]王建立, 张作纪.土工合成材料在水利工程中的应用[J].珠江现代建设, 2017(5):3.
- [3]丁留谦, 孙东亚.堤防工程中几个关键研究课题[J].水利发展研究, 2002, 2(12):59-62.
- [4]窦宝松, 王力威, 栗保山.防汛抢险中土工合成材料的应用技术[J].水利水电技术, 2006, 27(3):70-71.
- [5]孙亚林.堤防工程土工合成材料应用技术.北京:中国建筑出版社, 2000