

土工织物在防洪抢险中的应用概述

王广政¹, 向五洲²

(1. 工程兵指挥学院, 江苏 徐州 221004; 2. 中国航空港建设第九工程总队, 四川 成都 611430)

摘要 从土工织物的特性入手, 介绍土工织物在防洪抢险中的应用现状, 并从防洪抢险准备、管涌等险情的抢护、大面积散浸险情的抢护、贯通水流通道(漏洞)险情的抢护等几个方面分析了防洪抢险中应用土工织物应注意的问题。

关键词 土工织物 防洪抢险 应用

中图分类号 TV85

文献标识码 B

文章编号 1006-7647(2009)S1-0226-02

土工织物又称土工纤维, 它是由合成纤维制成、用于加固土工工程的一种新型建筑材料。作为土工合成材料的一种, 它具有较好的排水、反滤、防渗等功能, 在防洪抢险中得到了广泛的应用, 常用于堤岸、涵闸及堵口等险情抢护, 可及时排除险情。在汛期如何正确合理地运用土工织物实施防洪抢险是一个值得研究的问题。

1 土工织物的特性

土工织物具有较高的强度、单位质量轻、透水性强、防腐及耐磨性好等特点。在工程应用时可以起到以下功能和作用^[1] ①排水功能。土工织物能截断与汇集土体中的渗水, 并能将渗水沿垂直织物平面或平行织物平面排出土体; ②反滤功能。土工织物构造上具有较好的水力学特性, 在它排出渗水的同时, 能拦阻土体颗粒不被带出; ③隔离作用。土工织物可将不同性质或不同级配的土石料隔开, 以免互相掺杂, 一定程度上可保证施工质量。④对土体的加筋作用。土工织物有较高的抗拉强度, 在土体中可以约束土体应变, 提高土体的综合变形模量, 减小土体变形, 改善土体的受力状况。土工织物的这些特性, 可以克服或改善传统材料的缺点或不足。此外, 土工织物施工工艺简单、抢险速度快, 具有整体性强、适应性强、易保证工程质量、工程造价低(与传统反滤材料相比, 可节约投资三分之一到二分之一)、经久耐用等特点。因此, 对于时间紧迫的防汛抢险工程, 土工织物将成为一种十分理想的新材料, 特别对一些缺土、缺砂石料的地区更具有特殊的价值。

2 土工织物在防洪抢险中的应用现状

防洪抢险最常用的传统材料主要为土料、砂料、石料以及草袋、麻包等, 这些材料虽然有来源广、数量多、能就地取材等许多优点, 但存在重量重、体积大、运输困难、施工劳动强度大、施工速度慢、工程质量不易保证等不足^[1]。

土工织物作为土工合成材料的一种, 20 世纪 70 年代末引入我国后, 已逐渐应用到各地区的防洪抢险中。1991 年, 国家防汛抗旱总指挥部将土工合成材料作为防汛抢险物料下达生产储备任务, 全国各流域都分别储存了编织袋、复合布、土工织物、防浪布(即编织布覆膜)等^[2]。防洪工程抢险所用材料要求重量轻、便于运输、不易腐烂, 施工简单、快捷、见效快, 而土工合成材料所具有的特点正好能满足防汛抢险的要求。据统计, 1998 年防汛抢险中使用的土工合成材料总量达到 1 亿多 m^2 , 其中, 土工织物在这之中更是独树一帜。实践证明, 土工织物施工工艺简单, 易保证工程质量, 施工速度快, 工程造价低, 在防洪抢险中有着其他材料不可替代的优点, 并逐渐得到了广泛的应用, 有着较好的应用效果。

3 防洪抢险中应用土工织物应把握的问题

土工织物在防洪抢险中主要是用在堤防工程中, 尤其是堤防薄弱环节。这是因为汛期江河水位高涨, 再加上大风大浪侵袭, 堤防薄弱环节更容易酿成险情。通常, 土工合成材料主要用于以下险情: 迎水坡发生大面积塌落, 堤坝内出现贯通水流通道的

裂缝,下游出现管涌、流土及成片泡泉,下游坡出现大面积散浸,洪水漫顶等。而土工织物作为排水防渗的良好材料则更多地运用到管涌、大面积散浸、漏洞、风浪险情抢护中。作为一种性能优良独特的新型土工材料,在应用中应注意把握以下问题。

3.1 防洪抢险准备

在防洪抢险准备阶段,应首先合理选材。土工织物具有良好的排水反滤功能。反滤不同于排水,排水是水流沿织物表面通过,而反滤指的是当土中水流过土工织物时,水可以顺畅穿过而土粒却被阻留的现象。这也就是所谓的保土性准则^[3]。我国现行设计规范规定了土工合成材料的反滤设计准则,但主要是针对工程建设或除险加固的。而防洪抢险有其特殊性,必须根据土体的物理性质确定土工织物的类型,并严格地控制施工质量。土工织物准确选型的关键在于是否发生淤堵,这与很多因素有关系,如土粒的物理力学性质、汛情(如水的流速等),而全国各地区土质(具体说是堤防工程)的物理力学性质不同,不同时期的汛情不同,是否发生淤堵的判断标准也不尽相同。只有确定了相应土粒的种类和性质、汛情等因素,才能确定适用的土工织物的性能指标。在防洪抢险准备阶段必须提前进行调查了解,在可能的情况下,可以经过室内、现场试验及在防汛抢险中的应用实践,进行归纳总结,确定不同地区、不同时期所用土工织物的性能指标,并选择相应土工织物的种类,做到有效防洪抢险。其次,要充分备料。防洪抢险不同于平时的工程建设,时间紧迫、情况复杂、突发任务多。所以,在准备阶段要准备充足的土工织物材料,并且根据土工织物在防洪抢险中的不同用途,分门别类地进行准备。为使数量更加充足,可根据汛情的不同、以往的经验及堤防工程实际进行确定,但要留有余地,因为汛期情况复杂多变,更要做到有备无患。

3.2 管涌等险情的抢护

管涌是由于渗流作用在堤坝及地基基础薄弱处发生渗透变形而造成的险情,如不及时处理将危及堤坝安全。为使土工织物的排水反滤作用在抢护管涌险情时得到充分发挥,通常有2种施工方法:一是土工织物反滤围井,二是土工织物反滤压(铺)盖。不论是哪种方法,都要注意以下3个方面:①当管涌处水压较大、土工织物覆盖其上后往往被水柱顶起来,一般说,这是压重不够,应当继续填压石子,也可以用草袋装石子压上去,直至压平为止。②当有些冒砂孔比较大时,将土工织物盖在上面,加压重后就会凹下去,甚至会将被土工织物撕破。遇到这种情况,应当在孔内先用大石子、小石子、瓜子片等将孔洞填

平(可略高于附近地面3~5 cm),以分散集中的渗流。在瓜子片、石屑上面铺放土工织物并加压重。

③土工织物铺放以后,一般刚开始水色会变浑浊,这是由于土体中微粒子被渗水夹带出来,但历经一段时间后,水质应变清,说明此时土体内部颗粒不再流失,土工织物已起导渗作用;否则,土工织物没能起到导渗作用,应立即查找问题。

3.3 大面积散浸险情的抢护

大面积散浸险情指的是随洪水水位的升高,水压增大,浸润线相应抬高,某些土堤、坝出现渗漏,水流从背水坡渗出。若渗流量过大,出现浑水、背水坡松软、有滑坡、塌陷等险情时,宜用土工织物反滤排水,以稳定坝身。土工织物用于土坝散浸排水方法有2种:一是用土工织物作贴坡排水,二是堤坡开挖导渗沟,沟内放土工织物,上面填塞小石子。作贴坡排水时,应首先考虑土工织物的物理特性(如开孔大小和分布、厚度、压缩性)、被保护土的物理力学特性(颗粒大小分布、孔隙率、渗透系数)、水力条件(渗透方向是单向或往复渗透)、作用于土工织物上的力及土工织物应具备的抗拉抗压、撕裂强度等是否与设计时的一致。其次,在施工时应先整平堤坡,或用砂填平,然后平铺土工织物。土工织物一般应铺设在比逸出点高0.5~1.0 m以上。应特别注意,施工时不要穿带钉子的鞋子作业,以免将织物扎破。再次,织物之间搭接用线缝或用化学黏合剂黏合时,搭接宽度一般为15 cm左右。采用开挖导渗沟法时,从浸润线逸出点沿坡面至堤脚开挖若干横向沟的间距一般为5 m左右,沟内必须开挖平整,然后铺放土工织物,在织物上面放小石子。土工织物放入沟内要预留一定宽度的织物在沟外,留在沟外的织物需盖上草席,以减少日光照射。

3.4 贯通水流通道(漏洞)险情的抢护

漏洞是指汛期高水位情况下堤坝喂水时间长时,背水坡及坡脚附近出现横贯堤身或堤基的流水孔洞。漏洞的水流称为压力管流,流速大、冲力强,容易产生较大险情。处理漏洞险情通常要“前截后导,临背并举”。当漏洞进水口较大或附近洞口较多时,可在临河采用复合土工膜布软帘盖堵,背水坡铺无纺土工织物封堵漏洞。用土工织物背水坡封堵漏洞时,应把握住土工织物的应用方法。当出水量不大、出水不猛时,先在背水坡铺无纺土工织物,再在上面盖足够量的透水料。如出水过猛,可以先在出流处压盖一层土工织物,并在四周用土袋或土枕迅速围堆一反滤井至高于临水面水位20 cm,并内投透水料压重。

(下转第238页)

后期的维护费用,因此选用铰接式护坡是经济合理、技术可行的。铰接式混凝土护坡在哈达山灌区输水干渠上的成功应用,其经验具有推广价值。但在北方寒冷地区的应用还很少,在实际工程应用中难免发现新的问题,这有待于今后进一步的研究和论证。

参考文献：

[1] 张玉清,宓永宁.铰接式混凝土砌块护坡在北方地区的

(上接第 216 页)

2.6 排水反滤层的设计

加筋土挡墙需能够及时排出墙后的地下水,以降低土水压力对加筋土挡墙的影响,此时反滤层必须充分发挥作用。尽管目前许多加筋土挡墙产品被认为自身墙体能够排水,但为安全起见,建议在加筋土挡墙后设置不小于 20 cm 的碎石反滤层,并采用无纺土工布包裹,以提高反滤的可靠性。

3 结 语

在强调‘人水和谐’的今天,加筋土生态挡墙的应用将越来越广泛,相应的土工合成材料亦将进一步用在更多的工程中。为使加筋土生态挡墙更好地

(上接第 222 页)

c. 由于试验时间和条件的限制,试验中没有考虑波浪的作用时间、管袋堤坝地基的坡度、地基土体及渗透性等对坝体稳定性的影响,对此还需要做进一步研究。

d. 在试验过程中观察到由于波浪爬高产生的越浪对于管袋堤坝的稳定有很大影响,但是波浪的爬高高度具有随机性,测量数据有时会因此出现较大变化,对于这种现象需要深入研究。

(上接第 227 页)

4 结 论

土工织物作为排水反滤的优良材料,在防洪抢险确保堤坝安全方面有着广阔的前景和巨大的潜力。我国至 1998 抗洪行动后就广泛开展了土工材料在防洪抢险中的应用研究,尤其是着重研究了土工织物在防治管涌、漏洞等险情的机理,并取得了一定的研究成果。应用土工织物进行防洪抢险时,要时刻把握住土工织物选材、备料和施工 3 个重点环节,必须根据具体险情灵活采取措施,把常规抢险技术与土工织物抢险技术结合使用,防洪抢险的成功

应用[J].人民黄河,2008,30(8):38.
[2] 陈小华,李小平.河道生态护坡关键技术及其生态功能[J].生态学报,2007,27(3):1168-1176.
[3] 吴义锋,吕锡武,王新刚,等.4 种生态混凝土护坡护砌方式的生态特性研究[J].安全与环境工程,2007,14(1):9.
[4] GB/SL23—2006,渠系工程抗冻胀设计规范[S].
[5] 曲祥民,张滨.季节冻土区水工建筑物抗冻技术[M].北京:中国水利水电出版社,2008:102-106.

(收稿日期 2009-08-19 编辑 高建群)

服务于水利工程,笔者在总结大量工程设计实践的基础上,重点从加筋土挡墙的防渗排水方面阐述了一些值得注意的问题,供相应工程参考。

参考文献：

[1] 周琳.高速公路边坡生态防护技术研究[J].公路,2000(9):185-187.
[2] 刘玫.浅谈景观设计在城市河道整治工程中的应用[J].北京水利科技,1993(3):20-23.
[3] 颜文.生态河堤和应用与实验[J].供水与排水,2000(3):46-48.
[4] 包承纲.堤防工程土工合成材料应用技术[M].北京:中国水利水电出版社,2000.

(收稿日期 2009-07-02 编辑 高建群)

参考文献：

[1] JTJ 294—2001,波浪模型试验规范[S].
[2] 林刚,束一鸣,林勇.充填管袋填筑的原理与实践[J].人民长江,2005(2):25-27.
[3] 朱朝荣,束一鸣,林刚,等.波浪作用下充填管袋堤坝的稳定性试验研究[J].黑龙江水专学报,2006,33(1):23-26.
[4] 钟瑚穗.波浪冲击压力理论和模比影响的研究[J].河海大学学报·自然科学版,1988,16(2):20-28.

(收稿日期 2009-07-08 编辑 高建群)

也离不开必要的组织指挥,要在汛前组织专业的快速抢险队,并进行相关培训和演习。只有这些环节都做好了,土工织物在防洪抢险中才能发挥其强大的功能和作用,做好安全防汛。

参考文献：

[1] 俞仲泉.土工合成材料与防汛抢险[M].郑州:黄河水利出版社,2003:61-64.
[2] 冯琳,胡亚林.土工合成材料在防汛抢险中的应用[J].中国水利,2001(5):47-48.
[3] 朱太顺.土工合成材料在黄河防汛抢险中的应用研究[J].人民黄河,2003,25(3):7-8.

(收稿日期 2009-08-22 编辑 方宇彤)