

水工防渗复合土工膜施工技术及其质量控制研究

张旭

新疆伊犁河流域开发建设管理局

DOI:10.32629/hwr.v4i9.3298

[摘要] 随着水利工程建设数量的增多、规模的增大,面临的复杂地质环境也在增加,水利工程存在的渗漏问题日益明显。复合土工膜作为重要的防渗结构施工模式,将其应用于水利工程建设中,可降低渗漏问题带来的影响,改善水利工程建设水平。本文将对水工防渗复合土工膜施工技术及其质量控制进行详细阐述,以供参考。

[关键词] 复合土工膜施工技术; 质量控制措施; 水工防渗

中图分类号: F407.9 **文献标识码:** A

复合土工膜防渗结构在目前较多工程施工中均有所应用,其实用性强,防渗效果好,可改善工程结构质量。不过复合土工膜防渗结构的复杂性较强,且为为做好防渗,需要对材料、结构、施工工序实行严格把控,制定完善的管理方案,以发挥复合土工膜的性能作用。

1 复合土工膜的施工技术

复合土工膜作为目前防渗效果最好的施工结构,与其多层次的结构构成有直接关系。复合土工膜防渗结构是由5层结构构成的,分别是支持层、下垫层、土工膜、上垫层和保护层。土工膜处于中间位置,上下两面较厚的土工织物作为反滤层,可优化土工膜质量,增强整个结构的排水排气效果,维持土工膜防渗结构的稳定性。上下垫层结构属于过渡层,一般以砂砾料为主。保护层具备防风固沙和防腐作用,一般是以混凝土板或堆石构成的。

1.1 水利工程中的具体应用

复合土工膜在水利工程中的应用体现在防洪堤、渠道、围堰、坝体等的防渗处理中,以此改进水利工程各结构部位质量,维护水利工程安全运转。另外,对于水利工程中抽水蓄能电站及尾矿库库区来说,容易因为上下游水头差的产生而出现渗漏现象,所以很多地区会将复合土工膜应用到这一区域内,以免渗漏问题的产生。

1.2 铺设方向

水利大坝复合土工膜铺设中,因铺设位置不同,铺设方向也会存在明显差异。大坝中复合土工膜的铺设一般集中在中央和上游面上。库区内复合土工膜的铺设则集中在库底和库岸两个方向上,且由于铺设高度、位置、长度、高度的不同,铺设方向也会有所改变。常见的是沿轴向或沿高度进行铺设的方式。通过对以往水利工程复合土工膜施工数据的分析,铺设方向的选择需遵循以下两项原则:

一是接缝长度最短。复合土工膜防渗结构的目的是减少工程结构渗漏问题的产生,所以在复合土工膜铺设时,需要注重其整体性,减少缝隙的生成。如在大坝和防洪堤铺设中,可沿轴向方向实施复合土工膜铺设;高坝区域则可按照高度方向完成铺设,缩短衔接距离。

二是拉应力较大区域内的接缝量最少。土工膜接缝处的抗拉强度明显要低于材料的正常抗拉强度,如果将其放在拉应力变化较大的位置上,则难以维持材料自身的质量。所以在铺设中,要求复合土工膜铺设方向与拉应力较大区域呈平行状态,减少问题的出现。接缝处抗拉强度降低大约20%,但是设计应力远低于抗拉强度。与第一项原则矛盾时,则优先满足第一个原则。在坝中央铺设土工膜时,应随填筑层向上铺设,总体沿轴向

“之”字形折曲布置。

1.3 施工程序

(1) 上游面施工

从上游面的坝角轮廓线的位置实施开挖作业,直到基岩位置停止,做好加固处理后在内部埋设复合土工膜,再利用混凝土浇筑压实来维持结构紧密性,形成良好的防渗结构。在复合土工膜铺设中,可将土工膜以曲折状展开铺设,增加与混凝土的衔接效果。另外,一些大坝上游面的施工作业还会采用梁伦法加以处理,是在基槽中埋设插筋,利用插筋固定土工膜,以混凝土浇筑形成完整的防渗结构。使用该方法还可规避拉应力带来的不良影响。

需要注意的是,在复合土工膜施工中,趾板外应预留出1米左右的复合土工膜,便于与上游面上土工膜连接。坝面土工膜宜从底部向上拉伸铺设,可余留1.5%的空间,以适应坝体局部沉降产生的变形,相邻纵缝之间间隔应大于1m。坝顶土工膜预留锚固量与防浪墙锚固,锚固量宜与防浪墙宽度一致,防浪墙待坝面土工膜铺设完成后再进行浇筑。

(2) 库区施工

库区底部铺设工作要求复合土工膜与坡度交汇处保持在平行状态下,铺设工作尽可能一次成型,中间不允许出现断档或方向更改。库区边坡铺设工作按照从上到下的顺序进行,上部预留一部

分土工膜用以固定,下部在铺设到距离底部1.8米的距离后停止,之后利用焊接工艺将库区和底部复合土工膜实施焊接连接。

1.4 注意事项

首先,在覆盖保鲜层时,可先用沙袋等软硬材料压住土工膜的边角,这样可避免施工中移动或大风天气对土工膜带来的影响。

其次,夏季铺设的复合土工膜要保持其宽松性,这样在冬季外界温度下降后,复合土工膜才不会出现严重的收缩现象。如瀑布水库库区在复合土工膜铺设中就预留了3%左右的防伸缩变量;某核电站的冷却水蒸发池的模衬砌施工,由于是在夏季进行的,施工中温度较高,为防止变形问题产生,做了一定的预留处理。

最后,在复合土工膜铺设中,为避免轴向方向作业中变形问题的产生,可设置纵向伸缩节。伸缩节的间隔距离要根据大坝的实际情况加以处理。坝体中央部分的土工膜的伸缩节间距一般控制在50米左右;河床土石坝上土工膜的伸缩节间距约在100米左右,如果存在转角结构要另外进行间距计算。伸缩节需利用焊接的方式与土工膜予以有效衔接。

2 复合土工膜的施工质量控制

2.1 性能指标检测

不同类型水利工程建设中,对复合土工膜防渗结构的要求也各不相同,复合土工膜的设计及材料性能也会存在明显差异。为此,在作业开展前,要做好复合土工膜性能指标的科学检测,使其符合工程建设要求。在开展性能检测中,首先要确定抽样检测的数量。如果复合土工膜卷材数量在50卷以内时,可抽取其中2卷作为检测目标;如果复合土工膜卷材数量在50卷以上时,要抽取3个或以

上实行抽样检测。

其次,性能指标检测清单。对复合土工膜展开力学性能检测时,要从密度、弹性、拉应力、伸长率、撕裂强度、抗压强度及渗透能力这几项指标予以综合考量,并做好准确记录。检测指标应具有代表性与针对性,既能反映复合土工膜的物理力学特性,又能满足工程要求与实际。

最后,开展连接试验。连接试验的目的确定复合土工膜性能指标能否达到工程建设要求,加强复合土工膜的实用性和有效性。连接试验中最常见到的方式是焊接试验,通过对焊接温度、焊接设备移动速度、焊接宽度等参数数据的变化及效果观察,确定复合土工膜卷材的性能质量。试验时可以采取控制变量的方式,固定其中两项参数,改变余下的一项参数。试件焊接好后开展拉伸试验,对比力学性能,以此确定复合土工膜施工时的最佳焊接温度、焊机移动速度与焊缝搭接宽度。

2.2 连接质量检测

连接质量检测是对复合土工膜焊接质量的检测,检查内容包括焊缝、焊缝节点、破损修复及虚漏焊部位等,一般在质量检测中,采用有损和无损检测两种方式。

(1) 无损检测

无损检测具有操作简单,便利性高,不会对复合土工膜及接缝位置带来损伤等优势,成为复合土工膜连接质量检测中较常使用的方式。无损检测在复合土工膜施工质量检测中已经具备较为完善的体系结构,检测方式有目测法、充气法、真空罐法、电火花试验法、超声波探测法。在实际应用中可结合检测部位的性能要求科学选择检测方法,确保复合土工膜功效的发挥。

此外,随着技术水平的提高,缺陷探测法也逐渐出现在人们视野中,其在复合土工膜连接质量检测中具有适用性好、精准性高等优势。国外一些国家还会使用空气喷枪与机械点应力测试的方式判断复合土工膜施工质量,优化结构防渗性能。前者被应用在塑性土工膜检测中,后者是国外历史上曾经出现和应用过的一种方法,但因其是沿着接缝挑选离散点测试,不符合连续性测试要求,且有可能损伤土工膜,现已被淘汰。

(2) 有损检测

有损检测在检测连接位置强度及连接质量上较无损检测效果更佳明显,该方法是利用剪切试验和玻璃试验等方式来确定复合土工膜连接效果的,工作人员只需严格按照规范标准流程操作,即可获取精准数据。

3 结语

希望通过本文论述,从业者可对复合土工膜防渗施工有进一步了解,提高复合土工膜施工技术在水利工程中的应用效率,从而改进水利工程建设质量,创造理想效益。

[参考文献]

[1]晏自立,赵磊华,冯路明,等.水工防渗复合土工膜施工技术及其质量控制综述[J].人民长江,2018,49(S2):176-181.

[2]邓大巍.水利工程施工中复合土工膜防渗施工的探讨[J].江西建材,2012,(02):155-156.

[3]李锋,费小霞,李华.复合土工膜用于水利工程渠道防渗的施工质量控制[J].河南水利与南水北调,2010,(1):49-50.

作者简介:

张旭(1997--),男,汉族,安徽人,大学本科,助理工程师,研究方向:水利水电工程建设管理。