

明渠工程垂直铺塑防渗施工技术探析

赵轩正

河北省南水北调工程建设管理局

[摘要]垂直铺塑防渗技术通过在不同土层设置垂直防渗体,截断强渗透层的方式,有效解决了防渗深度不大的围堰、堤防等水利工程的防渗需求。垂直铺塑防渗施工,具有连续作业、整体性好、成本低、施工进度快及止水效果好的特点。本文对垂直铺塑的应用环境、铺设深度、膜料选定、铺塑施工及其注意事项等进行了探讨。为类似项目提供经验参考。

[关键词]明渠;垂直铺塑;技术

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2020.03.713

一、概况

南水北调中线某渠段工程土层中夹有中粗砂透镜体,土层厚0.2~2m不等。地下水通过渗透层从左右边坡进入已开挖成型的渠道内,水位高于渠道底板1.5~2.0m。采取井点降水,加大抽排强度等多种方式降水,效果不理想。为保证干场作业,经考察研究决定在该渠段两侧防洪堤外侧采用垂直铺塑进行防渗。

二、垂直铺塑防渗方案的确定

(一)地质情况适用于采用垂直铺塑

该渠段中粗砂强透水层高程为72.800左右,而78.230(原始地面高程)~75.300及65.740以下为黄土状壤土,采用垂直铺塑恰好将强透水层截断。

该渠段均为中粗砂、砂层、黄土状壤土等,采用链式开槽机成孔快,便于连续作业,铺塑效果好等优势。

(二)经济性比较

垂直铺塑单价为130元/m²;灌浆法截渗深度较深,但是造价偏高,一般在200~500元/m²;混凝土截渗墙,造价更高,混凝土一般为500元/m²,且施工困难。综合考虑地质情况、经济性及施工便利性,最终决定采用垂直铺塑防渗。

三、垂直铺塑位置、深度及膜料的选定

(一)垂直铺塑位置的选定

垂直铺塑要求施工场地平整无阻挡以保证连续作业,开出规则连续的沟槽且顺利铺膜。同时为避免对已完工的渠堤造成破坏,选定渠道两岸防洪堤外与两岸截流沟之间的施工便道进行开槽、铺膜施工。

(二)垂直铺塑深度的选定

根据前期勘察地质资料及已开挖渠道断面判断,该渠段原始地面高程为78.230,78.230至75.300为黄土状壤土,75.300以下为砂层,中粗砂透镜体高程在72.800左右,65.740米高程至渠底为黄土状壤土,为有效对两侧水进行截渗,所以铺塑深度为原始地面高程以下13m,高程在65.230。

(三)垂直铺塑膜料的选定

水利工程中经常使用的膜料有聚氯乙烯(PVC)和聚乙烯(PE)两种,由于聚乙烯(PE)薄膜具有抗拉强度高、不含易挥发的增塑剂,耐老化,寿命长等特点,因此选用聚乙烯(PE)薄膜。

塑料薄膜的厚度可根据苏联87年经验公式或薄膜理论公式计算,计算出厚度一般较薄。由于施工中,塑料薄膜还会受到外界机械作用,为避免薄膜撕裂厚度不宜小于0.16mm。考虑工程级别及薄膜材料采购便利性,因此在实施中选用与渠道防渗土工膜一致的厚度,即厚度为0.5mm的聚乙烯(PE)塑料薄膜。

苏联半经验公式: $t = 0.135E \sqrt{\frac{P \cdot d}{a \cdot \epsilon}}$

薄膜理论公式: $T = 0.122P' \cdot a \cdot \epsilon^{-0.5}$

t 薄膜厚度, T—单位宽度膜的拉应力。

E—薄膜弹性模量 (kg/cm²)

P、P' —薄膜承受的水压力 (t/m²、KPa)

d—与薄膜接触的土砂卵石的最大粒径 (mm)

ε—正方形孔隙的边长 (m), 薄膜两侧回填土孔隙按正方形考虑, 边长为d/5。

四、垂直铺塑施工

(一)施工机械设备

为保证施工有序进行,本工程配置施工设备主要有主机(开槽机)1台、牵引机1台、铺塑机1台、水泵3台、泥浆泵2

台、发电机等。

(二)垂直铺塑施工

1. 设备安装调试及制备土料。主机采用起重机进行吊装组装,安装泥浆联合搅拌机。全部组装完成后进行生产前试机并准备生产作业。同时制备回填土料及护壁泥浆。

沟槽回填用土为黄土状壤土、壤土等粘性土,粘粒含量20%~30%,且不得含有植物根茎、砖瓦垃圾等杂质,有机质含量(按质量计)不大于5%。

2. 沟槽开挖。本段施工采用设备为链条式开槽机,开槽前首先对其进行调平,调整铺塑机前一组轮胎左右高差,使刀杆处于垂直状态,开启主机,使链条循环运行,开槽时操作人员随时根据地质情况变化,调整设备运转情况,当挖至设计高程后(用测绳检测深度),启动牵引卷扬机,并使用无极调速电机,控制开挖速度。随着开挖的进行,按施工现场沟槽的稳定性注入泥浆进行护壁,并使泥浆比重大于1.3t/m³,以沟槽稳定为护壁的原则,浆液面离地面保持在20cm以内,开槽宽度为0.3米,开槽深度为13米。

3. 铺塑膜。铺膜是垂直铺塑施工中一道关键工序,铺塑采用垂铺法,铺塑前将塑料膜平顺卷入塑料机卷筒上,当沟槽形成长度大于或等于塑料膜幅宽时,铺塑机及进行垂直铺塑,铺塑前应将塑膜底部卷起,用缝仓机缝成几个口袋状,将铺塑机的加重杆插入其中,并将口袋中加满土进行压重(如无铺塑机也可直接加土压重),使塑膜沉入沟槽底部,并结合良好,塑膜铺设后要紧贴渠道侧沟槽槽壁,且塑膜搭接应平顺紧贴,搭接宽度大于100cm,上部预留2米塑料膜以备上部固定使用。

4. 沟槽回填。塑膜铺入沟槽后及时进行回填,以防止槽壁坍塌。采用制备的回填土料进行回填,并对投入沟槽的土料注水加速下沉。初填完成后,经10天的沉降期,在沟槽顶部加土料填平夯实。

五、垂直铺塑施工中注意事项

(1)合理组织施工,充分考虑意外因素,保证连续作业,避免沟槽坍塌;(2)选用膜料时由于地下情况复杂,要有充分地厚度保障;

(3)保证塑料膜搭接宽度,及其焊接质量;(4)铺塑时测量塑料膜的长度,保证塑料膜完全下垂到沟槽底部;(5)铺设后塑料膜顶部做好固定工作,避免施工过程脱落;(6)护壁泥浆比重保持在1.1~1.2g/cm³。(7)开槽后应马上进行铺塑,以免由于沉淀,铺塑不能达到设计深度,且铺塑后应及时回填。

六、结语

1. 垂直铺塑防渗技术操作方便,见效快,加之塑料膜价格低廉,因而采用垂直铺塑对渠道强透水层进行截渗处理,节省投资,适用于15m以内渠道防渗施工。

2. 垂直铺塑技术的应用,以较低的成本截断了本渠段强透土层。并对后期工程运行安全提供了额外的保证。减轻了渠基排水系统工作压力保障工程运行安全。

3. 垂直铺塑和井点降水相结合,保证了渠道施工干场作业和工程质量,加快了工程建设进度。

参考文献:

- [1]沙维法.垂直铺塑防渗施工技术在寿县梁家湖治理工程中的应用[J].江淮水利科技.2014年
- [2]陈日胜、陈诗曜.垂直铺塑止水帷幕施工技术在围堰工程的应用[R].广东省第五次土木工程施工技术交流论文集.2013年