

免振冲水夯密实在钢板桩格内填砂施工中的应用

拓瑜, 杨合谊

(中国水利水电第七工程局有限公司 国际工程公司, 四川 成都 610081)

摘要:巴基斯坦塔贝拉四期扩建工程厂房位于右岸下游尾水回水区,受厂房空间区域限制、现有泄水闸影响,施工采用直腹式钢板桩围堰形成旱地施工条件。桩格填砂总量达96 000 m³。适宜的填砂工艺不仅可以保证工程质量,而且可以加快工程进度、增加工程效益、提高工程施工的安全性。对免振冲水夯密实工艺在巴基斯坦塔贝拉水电站扩建钢板桩围堰施工中的应用进行了阐述,对后续类似工程具有很好的启发和借鉴作用。

关键词:巴基斯坦;塔贝拉水电站;钢板桩;填砂;免振冲水夯密实

中图分类号:TV7;TV52;TV53+7

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2018)03-0079-02

1 概述

塔贝拉水电站位于巴基斯坦首都伊斯兰堡西北方,本次扩建工程是将原用于灌溉的4号洞改建为引水发电洞,并在原4号洞出口区域扩建厂房,新增3台单机容量为470 MW的机组以改善电力供应状况。受现场布局的限制,厂房施工围堰采用直腹式钢板桩型式。

钢板桩围堰堰顶长度为206.87 m,由5个主格及4个副格组成,主格直径为23.7 m,桩格填砂总量达96 000 m³。桩格内的填砂过程是钢板桩围堰施工工艺中至关重要的一个环节,填砂不当,会导致钢板桩出现滑移、倾覆、胀裂等破坏。合适的填砂工艺不仅可以保证工程质量,而且可以加快工程进度、增加工程效益、提高工程施工的安全性。

2 填砂方案比选

桩格型钢板桩填砂已有许多种施工工艺,但大多数工艺是在水深较浅或者施工环境便利的条件下施工。但该项目钢板桩格体填砂施工量大、工期紧,为优化施工工艺,提高钢板桩的填筑效率进而加快钢板桩围堰的施工速度,需对各种可能实施的工艺进行比选。

方案一:自卸车卸料,分层平铺布料法。分层平铺布料法是通过自卸汽车将砂料倾倒在填砂区,然后通过机械进行碾压密实,层层平铺碾压、直至填砂厚度达到设计要求。

方案二:振动水冲密实法。振动水冲密实法是采用起重机吊起振冲器,启动潜水电机带动偏

心块使振动器产生高频振动;同时启动水泵,通过喷嘴喷射高压水流,在振冲器振动频率、水平加速度、激振力和压力水的联合作用下,使浸水饱和的松散砂层向下边冲边振,在振冲器达到所要加固的深度之后,再上下反复振冲挤密。

方案三:免振冲水夯密实工艺。通过调整填砂时砂料抛落的位置和角度,在一定的抛落高度下充分利用砂料坠落时的动能及砂料自身的力学性能达到自密实的效果。该填砂方案可以最大幅度的减少压实机械的使用,简化填砂施工工艺,充分利用施工料源条件提高填砂的速度,降低填砂成本。

为避免造成格体产生变形和位移,实现免振冲水夯密实的填砂施工,需要研制一种格型钢板桩围堰喷水式布料斗装置协助布料、填砂均衡上升,优化桩格内的填砂体形,从而使深水钢板桩格体在填砂时保持稳定。

结合该项目特点及工艺比较得知:免振冲水夯密实施工程序简单、机械设备使用少、布料斗易于加工,无需碾压或振冲夯实,填砂效率高,所需工期短,为比较适合的施工方法。

3 免振冲水夯密实工艺的实施

(1) 填砂布料装置的分析。

钢板桩格体内部回填的砂料在重力作用下支持格体在深水中稳定、抗渗,桩格具备挡水条件起到围堰的作用。传统的钢板桩格体填筑施工程序为通过皮带机将砂料不断地向格体中心抛填、在抛填后振捣砂料至其密实。这种常规的填筑方法往往在填料初期由于砂料在水中做平抛运动而堆

积在钢板桩格体一侧,尤其是在单围堰钢板桩格体施工中容易造成格体产生变形和位移;其次,料堆高度差较大,含泥量较高且填筑不密实,振捣密实工艺需要较多的人工和机械设备。自重填砂试验结果证明在自重条件下填砂质量即可满足要求。但是,自重填砂存在无法主动布料的缺点,因此,研制一种格型钢板桩围堰喷水式布料斗装置协助布料、填砂均衡上升,优化桩格内的填砂体形,有助于深水钢板桩格体在填砂时保持稳定。

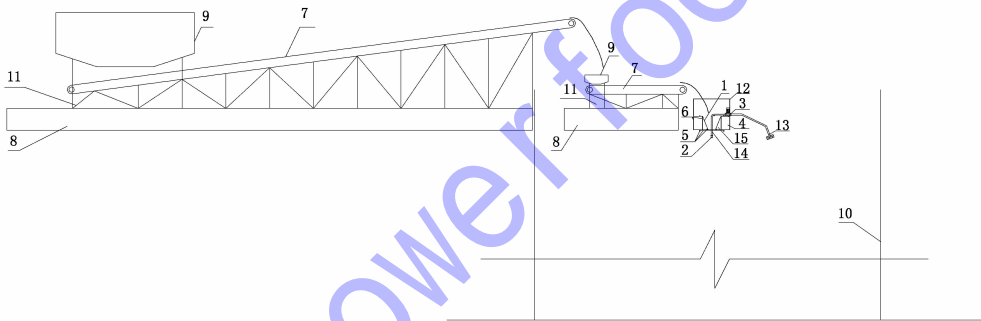
(2) 填砂布料装置的制作及安装。

该布料斗装置由平台、抽排水系统和锥状体下料漏斗组成,具体布置情况见图1。平台包括浮体机构、承载锥状体下料漏斗的支撑及扶手栏杆,其中浮体机构包括8个空油桶及钢筋圆形框架,8个空油桶均匀分布在一个圆周上,中间形成圆柱形空腔体,钢筋圆形框架由与8个空油桶相切两个外钢筋圆环、两个内钢筋圆环及连接上

下钢筋圆环的纵向连接钢筋组成,空油桶顶面、底面使用纵向的钢管通过扣件将平台上下固定成为整体。

承载锥状体下料漏斗的支撑为钢管框架,由钢管组焊而成;在平台上用钢筋制作扶手栏杆。锥状体下料漏斗固定在平台上,其上部与平台高度一致,锥状体下料漏斗外壁对称焊接竖直向加劲板,加劲板预留有孔,钢管穿过加劲板上的预留孔形成整个锥状体下料漏斗的承载平台。

抽排水系统包括进水管滤网、水泵进水管、水泵、水泵出水管和水泵出水管喷头。水泵固定在平台上边缘处,通过底座与钢管和钢筋固定,水泵进水管放置在格型钢板桩格体内部或外部,水泵出水管水平固定在平台顶部的钢管上面,水泵出水管与水泵出水管喷头通过法兰盘用螺栓连接,在水泵出水管喷头的端头圆管壁上沿外径均匀焊接短钢管或均匀设置出水孔。



1. 锥状体下料漏斗;2. 水泵出水管喷头;3. 水泵;4. 空油桶;5. 钢管;6. 钢筋;7. 传送机;8. 浮箱;9. 料斗;10. 格型钢板桩;11. 桁架;12. 扶手栏杆;13. 水泵进水管;14. 水泵出水管;15. 加劲板;16. 法兰盘;17. 短钢管

图1 填砂布料装置工作状态示意图

(3) 免振冲填砂工艺的実施。

准备工作完成后,启动传送机将砂石料从岸上送至格型钢板桩围堰喷水式布料斗装置上方,同时启动水泵,当砂料通过锥状体下料漏斗落至水泵出水管喷头时,高压水流将砂料喷射至四周,使砂料完全分散并被冲洗干净,其所含的泥浆翻滚至格型钢板格体内的水面上经预留缺口排出。具体工作状态见图1。

采用上述装置进行格型钢板桩格体砂料填筑施工,能够将砂料进行冲洗、自动均匀地填筑到格型钢板桩底部,有利于提高格型钢板桩早期的稳定;将砂粒清洗后成散状抛填至底部增加了其密实度,减少了振捣压实工序,从而降低了施工成本,同时减少了施工中频繁移动传送机,提高了填

筑施工效率。

填砂过程采用免振冲水夯密实工艺,不仅加快了工程进度,而且提升了工程效益。

4 结 语

本项目以现场实际施工条件为基础,自制布料斗,实现了免振冲水夯密实施工工艺而且成功地将该施工工艺应用于钢板桩围堰的格体砂料填筑,简化了施工程序,提高了施工效率,对类似工程具有较高的参考价值。

作者简介:

拓 瑜(1984-),男,陕西榆林人,工程师,从事水电工程施工技术与管理工作;

杨合谊(1978-),男,贵州金沙人,高级工程师,从事水电工程施工技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)