

膜袋混凝土在松散堆积体江岸防护工程中的应用

杨 勋， 彭 育 新， 康 路 明

(中国水利水电第五工程局有限公司,四川 成都 610066)

摘 要:聚丙烯土工膜是由双层的聚丙烯形成的延伸性较强,适应变形能力高,耐腐蚀,耐低温,抗冻性能好的袋装憎水性材料。袋内填充高流态混凝土,固结后形成具有一定强度的板状结构,适合用于河岸边坡、沿江江岸防护工程等。

关键词:工艺原理;施工流程;操作要点;材料与设备;质量控制

中图分类号:[TM622];TV431;U417.1 文献标识码: B 文章编号:1001-2184(2019)01-0072-03

1 工程概述

叶巴滩水电站位于四川与西藏界河金沙江上游河段,系金沙江上游梯级水电站的第 7 级,其上一级为波罗水电站,下一级是拉哇水电站。坝址位于金沙江支流降曲河口下游 0.6 km,左岸属四川甘孜藏族自治州白玉县,右岸属西藏自治区昌都地区贡觉县。场内沿江低线公路位于金沙江两岸(两岸长约 2 km),江岸边坡受低线公路施工影响形成约 3 m 厚的松散堆积体。

2 工艺原理

将“CX150 型丙纶高强机织土工膜袋”做为混凝土成型的模具,利用膜袋的透水性,在混凝土灌入以后,多余的水分通过膜袋空隙渗出,可以迅速降低水灰比,加快混凝土的凝固速度,增强混凝土强度。土工膜袋混凝土的应用解决了常规河岸岸坡治理施工难度与工效低下的问题。

3 施工流程及操作要点

3.1 孤石解爆

为确保土工模袋的平整度,提高混凝土浇筑填充的密实度,须对凸出基础面的孤石进行解爆,为减少爆破飞石量,采用小药量松动爆破方式。在钻机的风管上加接一个三通,往风管内加适量清水,水压大于 1.3 MPa(不小于风压)以使水能够进入风管内,达到降尘的目的。

3.2 岸坡修整 回填石渣细料

孤石爆破完成后,采用 CAT320 反铲对岸坡进行粗平与压实,对局部石块架空部位利用石渣细料进行回填。石渣细料来源为洞挖石渣,坡比按照 1:1 控制,不平整度≤20 cm 为宜。

3.3 土工膜袋铺设固定

在距预铺膜袋上端 2 m 以上,首先将膜袋卷在 φ80 mm 钢管上,其次在沿水流方向设立 φ25 mm 固定锚筋,固定锚筋间距 φ 为 0.5 m。固定完成后,采用人工对膜袋进行铺设。

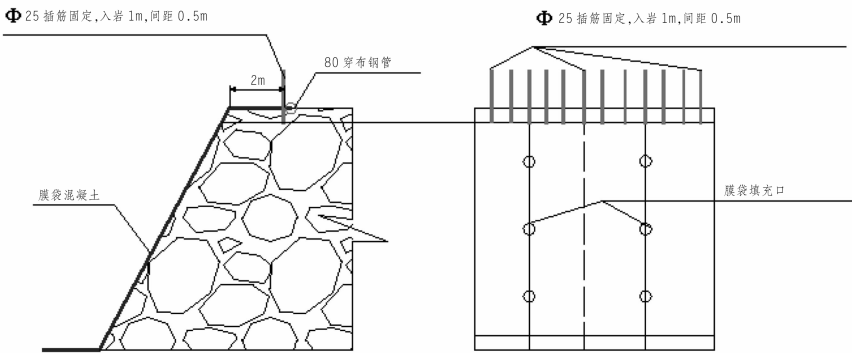


图 1 土工膜袋固定方式示意图

3.4 土工膜袋缝制拼接

相邻两块膜袋之间的连接采用现场缝接,缝制方法采用“四层叠制”法,缝制宽度不小于 2

收稿日期:2018-12-09

cm,针脚间距小于 0.8 cm,且 10 cm 内不少于 12 针。膜袋拼接铺设前用高压水将坡面冲洗干净。

3.5 混凝土拌制

充分考虑现场高海拔、高流速等环境因素,在较低水胶比的条件下,提高混凝土的扩散度、体积稳定性、强度和耐久性。

利用高性能减水剂的分散作用,提高混凝土的和易性和流动性,减少混凝土早期水泥浆体的絮状结构,释放大量的自由水,改善混凝土流变特性。

严格控制粗骨料超、逊径及河砂的含泥量,

骨料具有良好的级配,通过适当增大砂率提高混凝土的流动性和填充性,水胶比宜 ≤ 0.55 。胶凝材料掺入Ⅱ级粉煤灰,以降低水泥用量,节约施工成本。

混凝土拌制确定最终水胶比为:0.53,强度为C₃₀F₅₀W₄。原材料采用 P.O42.5 水泥,粉煤灰采用Ⅱ级粉煤灰,骨料为场内筛分系统生产;天然砂(0~5 mm)、卵石(5~20 mm),外加剂采用 ZCD-1 聚羧酸高性能减水剂及引气剂。根据《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55-2011 进行拌制,具体参数见表 1。

表 1 膜袋混凝土配合比							
材料 /m ³	水 /kg	水泥 /kg	粉煤灰 /kg	河砂 /kg	卵石 /kg	减水剂 /kg	引气剂 kg
重量	199	300	75	870	906	3.75	0.1506

该配合比塌落度为 25~27 cm

3.6 土工膜袋混凝土浇筑

因现场施工需占用场内低线公路,故土工膜袋混凝土施工采用空间占用小、移动方便灵活的溜桶方式进行浇筑。为保证浇筑充填顺利,正式浇筑填充前膜袋采取人工洒水方式充分湿润,保证膜袋充分湿润状态后才开始施工。

根据《水工混凝土施工规范》DL/T5144-2015 要求:溜桶垂直运输高度超过 10 m 时应设置缓冲装置。由于本工程土工膜袋纵向长度为 20 m,实际基础面坡比为 1:1.07,垂直高度最大仅为 15 m,故溜桶无需设置缓冲装置。

溜桶须有防脱落措施,节间连接牢固、平顺,且在浇筑前先用水进行润滑,溜桶插入膜袋入料口深度为 30 cm。每幅膜袋浇筑顺序为:自下而

上,由左及右。浇筑过程中人工对未初凝的膜袋及时进行拉伸、踩平,控制灌注成型的厚度,确保膜袋边角部位混凝土灌注密实和厚度均匀。

3.7 土工膜袋混凝土养护

混凝土浇筑完成的同时采取人工洒水的方式进行养护,养护期不小于 14 d,在养护期间要确保浇筑成型土工膜袋表面处于湿润状态。

3.8 效果检查

经现场取样试验检测,混凝土的主要指标如下:

混凝土抗压强度最低达设计值 105%,最高达设计值 112%,平均为 109%,且抗冻融循环指标和抗渗试验均能达到要求的等级。

表 2 浇筑成型土工膜袋外观质量检查表				
检查项目	检查频率	检查数量(点)	检查结果	备注
厚度	3 点/每块模袋	2 500	2 500 个点合格	
平整度	点/200 m ²	200	100%合格,外观效果美观	共施工约 40 000 m ²

4 材料与设备

4.1 主要材料

本工法施工的原材料为 CX150 型丙纶高强机织土工膜袋,原材料的规格为:幅宽 2.4 m,填充后厚度 0.2 m,长度按照 20 m 定制。高流态混凝土由现场试验室配置,并进行过程调整与质量监控。

4.2 主要设备

本工法中使用的主要设备投入情况见表 4。

5 质量控制

(1)基础面在孤石解爆完成后,须对局部架空区域采用石渣细料进行回填、压实、平整完成后进行基础面平整度进行检查,满足要求并经验收合格后方可进行下道工序的施工。

(2)施工前必须对所有的水泥、砂、石、粉煤灰、外加剂等进行检验,必须经检验合格后才可作

表 3 土工模袋强度指标

序号	项 目		单位	检测结果	机织模袋布技术标准
1	单位质量(总)		g/m ²	600	≥550
2	抗拉强度	纵向	N/5 cm	2 500	≥2 200
		横向	N/5 cm	2 200	≥2 000
3	延伸率	纵向	%	29	≤30
		横向	%	27	≤30
4	梯形撕裂强度	纵向	N	900	/
		横向	N	900	/
5	CBR 顶破强度		N	4 600	3 000—4 000
6	等效孔径 O90		mm	0.096	0.84—0.25
7	垂直渗透系数		cm/s	4.56×10 ⁻³	(0.084—0.25)×10 ⁻³

表 4 机械设备投入情况表

序号	设备名称	规格型号	数量(台)
1	混凝土拌合站	HZS120	1
2	挖掘机	CAT320	1
3	手风钻	YT—28	3
4	混凝土罐车	10 m ³	2
5	移动空压机	13 m ³ 电动	1
6	钢筋切断机	GQ40 型	1
7	GPS	南方 S82—2013	1
8	水平靠尺	2 m	1
9	水泵及配套管路	1.5 kW	1

为混凝土的原材料使用。

(3)施工时严格对混凝土的配合比及施工生产过程中的称量、拌制、运输、浇筑、养护等主要环节按照现行行业标准的规定进行检查控制,严格按混凝土配合比进行下料,保证混凝土的搅拌时间,同时注意混凝土的塌落度控制。

(4)混凝土填充前应掌握水文、气象预报、对拌合设备、拌合料和原材料遮荫覆盖;混凝土施工过程中做好完整的施工记录,随机抽样检查混凝土的塌落度。

(5)施工前做好技术交底工作,要求现场管理人员和施工人员掌握混凝土浇筑要点。及时反馈信息保证浇筑质量。

(6)膜袋混凝土在充填时,由试验人员负责监督混凝土质量,如坍塌度、骨料粒径等如不符合膜袋混凝土充填(和易性、扩散性)要求的,拒绝浇筑,以保证工程质量与正常施工。

(7)混凝土拌合物还要求和易性好,流动性保持能力强,有较好的黏聚性和保水性,在运输和浇筑中不发生分层、泌水、离析现象。

(8)膜袋混凝土强度采用在充灌口有关规定取样,先灌入相同材质的小膜袋(15 cm×15 cm)中,吊置 10~20 min,取出再装入 150 mm×150 mm×150 mm 标准试模成型的方式检验,在浇筑混凝土地点随机取样制作,保证混凝土浇筑质量的跟踪。

6 结 语

聚丙烯土工膜是由双层的聚丙烯形成的延伸性较强,适应变形能力高,耐腐蚀,耐低温,抗冻性能好的袋装憎水性材料。袋内填充高流态混凝土,固结后形成具有一定强度的板状结构,适合用于河岸边坡、沿江江岸防护工程等。

该工艺施工简便、经济、抗冲刷能力及适应复杂地形能力强,确保了叶巴滩水电站坝区河岸边坡经受住了汛期洪水的考验,避免了因松散边坡经冲毁而导致的河道淤堵,保障了场内低线公路的安全运行,降低了能源消耗,取得了良好的经济、环保效益。

作者简介:

- 杨 勋(1993-),男,四川遂宁人,本科,助理工程师,从事水利水电建筑工程质量管理工作;
- 彭育新(1993-),男,甘肃酒泉人,本科,助理工程师,从事水利水电建筑工程质量管理工作;
- 康路明(1989-),男,河北秦皇岛人,本科,助理工程师,从事水利水电建筑工程质量管理工作.

(责任编辑:卓政昌)