

国际工程反滤料加工系统的设计与运行

宁占元

(中国水利水电第七工程局有限公司 五分局,四川 彭山 620860)

摘要:反滤料作为土石坝工程特别是粘土心墙坝的重要填筑材料,是用以防止渗透破坏,保证大坝安全运行的重要部分,要求其具有合理的颗粒级配、良好的透水性、质地致密坚硬、具有高抗水性和抗风化能力。反滤料的生产是关乎大坝质量和安全的重要环节,如何生产出合格优质的反滤料需要不断探索和钻研,尤其是在国际工程中,国外土石坝工程师在土石坝施工过程中对反滤料的质量要求、生产、验收和填筑过程要求更为严格。就苏丹上阿特巴拉工程反滤料加工系统的设计和运行中存在的一些问题和经验简单的进行浅析,希望能为今后的类似工程提供设计及运行参考。

关键词:土石坝;反滤料加工系统;设计 运行;浅析;苏丹上阿特巴拉工程

中图分类号:

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2013)06-0044-03

1 概述

上阿特巴拉大坝枢纽工程位于苏丹东南部,距首都喀土穆公路里程约460 km,距苏丹港约700 km,处于UPPER ATBARA RIVER和SETIT RIVER交汇处上游约20 km。该工程施工由C1-A标和C1-B标组成。笔者以C1-A标反滤料系统为例进行阐述。

C1-A标主要由左右岸土堤、左右岸土石坝、河床心墙坝、溢洪道及厂房等组成。大坝总长度为6 316 m,安装3台单机容量4万kW的混流式机组,总装机容量12万kW。该工程设计和监理单位均为德国拉美尔咨询公司。主要工程量包括:土石方开挖377万m³,土石方填筑467万m³,混凝土41.6万m³。其中反滤料3a:23万m³,3b:13万m³,4b:17.3万m³,5区:1.6万m³。各种反滤料设计级配要求见表1~4

表1 3a料级配要求表

3a	
材料尺寸/mm	细粒比例/%
50	100
20	100
10	100
5	95~100
2	70~100
1	40~80
0.5	15~50
0.2	0~15
0.075	0~3

表2 3b料级配要求表

3b	
材料尺寸/mm	细粒比例/%
50	100
20	90~100
10	60~100
5	15~60
2	0~15

表3 5区料级配要求表

5区	
材料尺寸/mm	细粒比例/%
100	100
80	0~100
60	0~100
20	0~0

表4 4b料级配要求表

4b/4c	
材料尺寸/mm	细粒比例/%
100	90~100
63	60~100
500	50~70
20	10~50
10	0~20
5	0~5

2 大坝反滤料系统的设计

加工系统主要承担坝体填筑部分反滤料的加工。坝体填筑的3a、3b、4b和5区料需进行加工制备,由天然砂砾石料场开采的砂砾石经系统冲洗筛分、制备而成。天然砂石料筛分设计生产能力为410 t/h,系统设计以筛分为主,对于部分超径颗粒经过破碎处理后使用,具体工艺流程图及设备技术参数表见图1和表5。

3 系统运行中出现的问题

收稿日期:2013-10-25

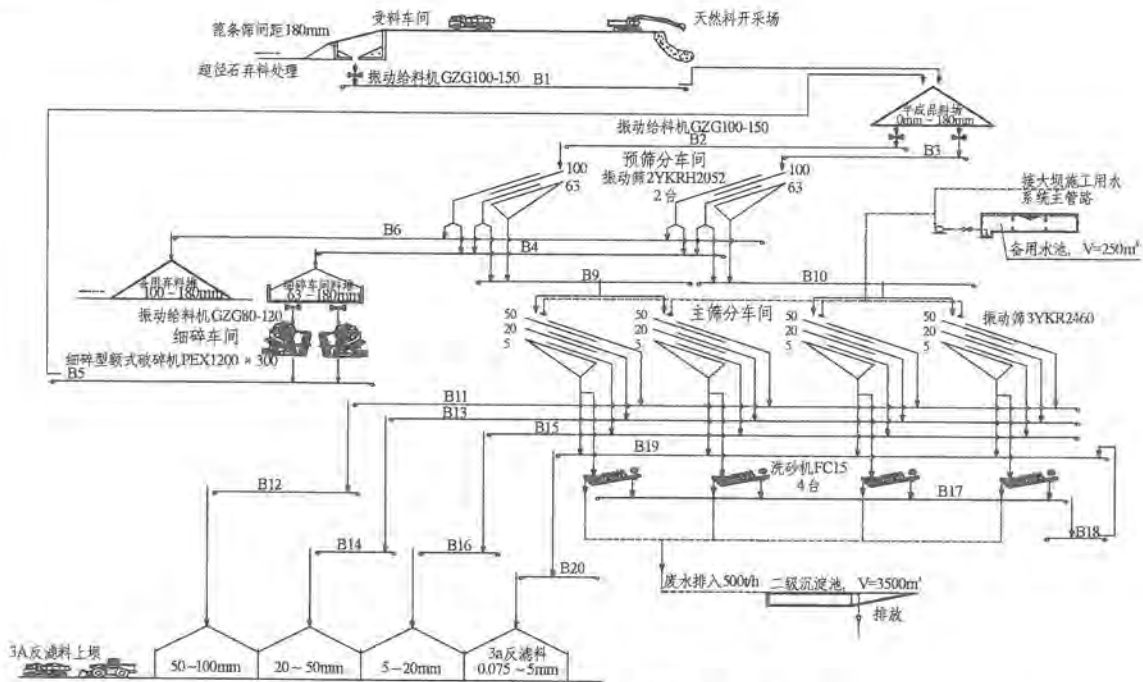


图1 大坝反滤料加工系统工艺流程图

表5 反滤料加工系统设备及技术参数表

代号	车间名称	设备名称	型号	单位	数量	单机重量 /t	单机功率 /kW	合计功率 /kW	单台生产能力 /t·h ⁻¹	备注
1	受料坑	电磁振动给料机	GZG100-150	台	2	0.61	3.18	6.36	270~380	
2	半成品料场	电磁振动给料机	GZG100-150	台	6	0.61	3.18	19.08	270~380	
3	预筛分车间	圆振动筛	2YKRH2052	台	2	10.7	30	60	250~400	筛网100mm[3mm(15°角)]
4	主筛分车间	圆振动筛	3YKR2460	台	4	13.7	37	148	150~250	筛网32mm\16mm\5mm (2台左驱2台右驱)
5		螺旋洗砂机	FC-15	台	4	12.54	7.5	30	46~110	
6		鄂式破碎机	PEX1200×300	台	2	11.6	75	150	25~160	
7	细碎车间	除铁器	RCDB-10	台	1					
8		电磁振动给料机	GZG80-120	台	2	0.56	2.2	4.4	160~230	带变频器
9	水系统	清水泵	200S42A	台	2	37	74			
10	3a料检查筛分	直线脱水筛	ZKR1845H	台	1	2.3	15	15		后增加
		直线脱水筛	ZKR1437H	台	1	1.9	12	12		

反滤料加工系统采用天然砂砾料作为毛料。由于该工程前期勘探的砂砾料场和后期开采时的砂砾料相差非常大,从砂砾料场的储量到料场的级配质量均与前期勘探结果差距非常大,后期增加的砂砾料场对系统生产合格的反滤料压力非常大,主要存在以下问题。

3.1 料源级配不均衡,料源继配不稳定,变化大

由于国际工程前期勘探精度不足,系统前期设计根据误差比较大的勘探资料进行设备配置造成后期运行难度大、继配不均衡而导致部分料的浪费,对整个系统运行成本影响极大;若后期料源变化非常大,则整个系统必须进行改造处理。本

工程中,由于前期勘探精度不足,据此而未配置制砂和细碎设备,从而导致后期 4b 料和 5 区料严重多余。为了减少损失,尽量选择 3a、3b 料含量高的料源,以减少系统运行成本。

3.2 3a 料中粒径小于 0.5 mm 的粉砂比例特别大,最高达 85%,系统剔除难度非常大

一般天然料中,尤其是粒径 0~5 mm 的砂料中 0.5 mm 以下的粉砂特别多,本工程中尤其突出。本工程中,按要求 3a 料包络线中粒径 0.5 mm 以下的粉砂含量不得超过 60%,但毛料中粉砂含量高的能达到 85%。在本系统生产中,德国监理工程师对质量要求极为严格,系统设计的洗砂机无法正常剔除含量非常大的粉砂,为此,经过大量的系统改造和试验,在采用给洗砂机增大水量、降低洗砂机出水堰高度等措施均无法满足质量要求时,设计增加了两台脱水筛(ZKR1845H 和 ZKR1437H),根据脱水筛的原理,合理选择筛网(选择尺寸为(0.8~1)mm×5 mm)对 3a 料进行剔除粉砂处理。试验过程中,在脱水筛面上增加水冲,对 3a 料透筛率影响非常大,至此,根据调整脱水筛筛面冲洗水量对 3a 料内的粉砂含量进行调整,从根本上解决了剔除粒径 0.5 mm 以下粉砂的效果。该系统在本工程中的成功应用得到了业主、监理的高度评价,也为该工程节约了成本。

3.3 毛料品质差,含泥量大,系统冲洗后泥块无法清除,造成 3b 料具有塑性

毛料品质差主要有两大原因:首先是在毛料开采过程中覆盖层剔除不干净而导致将部分覆盖层当毛料开采;其次是有含泥夹层;最后一点是毛料本身品质差。毛料中含泥量大或含泥块而导致筛子和洗砂机无法完全剔除泥或者泥块。在本工程中,由于毛料原因,被工程师要求多次停产整顿,原因为 3b、3a 料中含泥造成其产生塑性结块。该问题的解决只能在毛料开采和料场选择中进行严格管理,若把该问题留到反滤料系统处理则难

度太大,根本无法处理。

4 反滤料的质量管理

反滤料的生产质量主要受毛料的影响。但是每个砂砾料场甚至是同一个砂砾料场,其继配、毛料品质都有差异,从而给系统生产中的反滤料质量控制造成了很大的难度。在该工程中,每 2 000 m³ 成品料必须由监理工程师亲自取样,监督试验,其外观、试验数据均由监理工程师把关,对其质量控制非常严格。系统生产前期,经常会有被监理工程师拒绝验收的成品料。经过长期生产以及对生产过程控制的逐步完善,做到了基本没有被监理工程师拒绝验收的成品料。运行人员在换料场或观察料源有变化时必须对每种料进行现场试验,若毛料无大的变化,必须每班进行 2~5 次试验且必须详细登记试验结果,并在毛料受料平台严格控制运来的毛料质量,及时调整生产工艺;若调整后无法生产出合格料,必须停止受料坑接受同样的毛料。只有对每个生产过程都做到有监控,才能保证在不断变化的毛料中生产出合格的反滤料。

5 结 语

总之,在心墙坝施工中,反滤料的质量是最关键的,也是心墙坝设计时保护大坝安全运行的关键,而且反滤料系统一般均采用天然砂砾料作为毛料,其毛料继配、质量变化大,质量控制难度更大,致使其成为施工过程中不管施工方、监理还是业主都非常关注的问题。笔者结合苏丹上阿特巴拉水利枢纽工程中反滤料系统在设计和运行中存在的问题和采用的解决方法进行了简单的阐述,希望能为以后类似工程有所借鉴和帮助。

参考文献:

[1] 骨料规范, JGJ52-2006[S].

作者简介:

宁占元(1979-),男,青海湟中人,项目常务副经理,工程师,学士,从事水电工程施工技术与管理工作。(责任编辑:李燕辉)

老沟水库引水隧道提前贯通

9月15日,由中水五局承建的老沟水库工程引水洞提前15天实现全线贯通目标。业主、监理发来喜报祝贺。老沟水库是锦屏一级水电站移民安置配套的重点工程和盐源县水利建设的重点工程。位于四川省凉山州盐源县境内的白乌河支流老沟上的水利灌溉工程。工程距盐源县城约36千米,主要由大坝、引水放空洞、溢洪道组成,水库库容2122万立方米,灌溉面积11.4万亩,合同工期32个月,中标金额1.48亿元。该电站引水隧道兼有大坝施工期导流任务,全长315.1米,开挖断面3.6米×4.1米,以V类围岩为主。