

老挝南立1-2项目砂石系统的设计与安装

汪捷

(中国水利水电第十工程局有限公司,四川 都江堰 611830)

摘要:介绍了老挝南立1-2项目砂石骨料生产系统工艺流程的设计、设备的选型配置,以及对系统皮带机排桁架和所有钢结构现场制作进行的质量控制和安装情况。

关键词:工艺流程;设备选型;制作安装;骨料整形;质量控制;老挝南立1-2项目

中图分类号:TV7;TV52;TV548

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2014)02-0011-03

1 老挝南立1-2项目砂石系统的设计

南立1-2水电站位于老挝人民民主共和国中部、湄公河左岸一级支流南俄河的支流——南立河上,该工程是以发电为主的水电水利枢纽工程,工程永久建筑物包括混凝土面板堆石坝、溢洪洞、泄洪(兼导流)洞、引水发电系统、发电厂房、南立大桥工程等。

砂石加工系统生产成品骨料的毛料来源为帕登山石料场,该料场的石料除用于系统骨料生产外,还用于大坝的填筑用料,料场岩性为白云岩。

该工程需要混凝土的总量约为269 200 m³,垫层料约为109 500 m³。依据招标文件中提供的工程量清单和技术规范要求,混凝土所用成品骨料的粒径分为:80~40 mm、40~20 mm、20~5 mm、5~0 mm四种规格,以及80~0 mm的垫层料。

该工程的毛料来源为开采帕登山石料场,经过爆破后将粒径小于600 mm的毛料装运至砂石加工系统进行生产。为了控制成品骨料中的含泥量,砂石加工系统之成品骨料的生产采用湿法方式。由于是开山爆破的石料,系统生产全部靠破碎来满足骨料级配的需要,因而砂石加工系统成品骨料生产采用四段破碎、三段筛分湿法闭路循环方式进行。

根据该工程混凝土月浇筑强度和垫层料的上坝强度要求,砂石系统的生产按每天工作8 h,每月工作25 d进行设计。砂石加工系统设计毛料的处理能力为450 t/h,成品骨料的生产能力为380 t/h,成品砂的生产能力为160 t/h。

(1) 砂石加工系统的工艺流程。

收稿日期:2014-03-22

砂石加工系统分为粗碎车间(受料仓、棒条式振动给料机、颚式破碎机、半成品料堆);中、细碎车间(预筛分车间、中碎、细碎、主筛分车间,调节料堆);制砂车间(制砂机、制砂筛分)。三个车间在生产过程中,既可以同时运行,也可以独立运行。由于白云岩经过爆破和破碎后,其骨料粒型中的针片状含量较高,为了保证所生产出来的成品骨料能满足水工规范要求,在进行系统的工艺流程设计时进行了重点考虑,其解决方法就是将所有的粗骨料均经过B7150制砂机破碎后再由制砂筛分系统进行分级,这样实施不仅满足了人工制砂的要求,同时也达到了对粗骨料进行骨料整形的目的。

(2) 供水系统。

砂石加工系统的筛洗用水量为350 t/h。由于老挝的旱季基本上不下雨且旱季的时间长达5、6个月,为了保证加工系统的正常生产,系统的筛洗用水是通过二级泵站从南立河里抽水至生产水池,再经过管路输送至各筛洗用水点。

(3) 排水系统。

为了满足环保的要求,砂石加工系统的生产废水经排水沟流入5级沉淀池,经过沉淀并达到排放标准后再进行排放。

(4) 砂石骨料加工系统的配电系统。

由于砂石加工系统的设备总功率为1 820 kW,根据设备布置位置和设备负荷的分布情况,砂石加工系统共配置了三台容量分别为630 kVA(1#)、800 kVA(2#)、1 000 kVA(3#)的变压器。系统设备的用电由三个电器控制室集中控制。供电范围:粗碎、中、细碎、制砂车间和生活营地。

2 主要设备选型

(1) 原 则。

保证砂石加工系统主要设备运行的可靠性,系统破碎设备采用技术领先、性能优良的先进设备;所选设备应能适应工程要求的各级配混凝土变化,能适应各种工况的生产。为方便管理及维修,应尽量减少机型的种类;应选用性能优越、能耗低、操作简单、工作可靠并且便于拆装和转运的设备。

(2) 粗碎车间。

粗碎车间配置了一台 ZSW600 × 150 重型棒条式振动给料机,最大给料粒径为 700 mm,其生产能力为 450 ~ 600 t/h;一台 C100 型颚式破碎机,最大给料粒径为 600 mm。当破碎机的紧边排矿口设置为 165 mm 时,毛料破碎后的排料粒径均小于 280 mm,负荷系数为 66%,其生产能力大于 350 t/h。

(3) 预筛分车间。

预筛分车间配置了一台 YKR1852 型圆振动筛,其生产能力为 500 ~ 700 t/h,

(4) 中碎车间。

中碎车间配置了一台 HP400EC 型多缸液压圆锥破碎机,最大给料粒径为 300 mm;当破碎机的排矿口设置为 60 mm、负荷系数为 74% 时,其生产能力大于 400 t/h。

(5) 主筛分车间。

主筛分车间配置了一台 3YKR2460 型圆振动筛,其生产能力为 400 ~ 650 t/h。

(6) 细碎车间。

细碎车间配置了一台 GP100MF 型液压圆锥破碎机,主要目的是进行骨料的级配调整。最大给料粒径为 100 mm,当破碎机的排矿口设置为 20 mm,负荷系数为 66% 时,其生产能力大于 100 t/h。

(7) 制砂车间。

本工程全部采用人工制砂。根据施工强度的要求,制砂设备配置了两台 B7150 型立轴式冲击破碎机,立轴式冲击破碎机的最大进料粒径为 66 mm,经过立轴式冲击破碎机破碎后的半成品骨料中粒径小于 5 mm 的料占 30% ~ 40%,单台制砂机的生产通过能力为 350 t/h,负荷系数为 75%。单台制砂机的制砂获得能力为 90 t/h。

(8) 制砂筛分。

制砂筛分车间配置了一台 2YKR3060 型圆振动筛,其生产能力为 550 ~ 750 t/h。

(9) 螺旋分级设备。

螺旋分级设备共配置了三台 FC-15 型洗砂机对成品砂进行脱泥、脱水,洗砂机的单台生产能力为 120 t/h;配置了一台 2WCD914 型螺旋洗砂机对粒径为 80 ~ 0 mm 的垫层料进行脱泥处理,洗砂机的单台生产能力为 150 ~ 175 t/h。

(10) 皮带输送机。

砂石加工系统的皮带输送机选用带宽 $B = 1\ 000\ \text{mm}$, $B = 800\ \text{mm}$ 和 $B = 650\ \text{mm}$ 三种规格。

3 钢结构的设计及制作安装

3.1 钢结构的设计

由于本工程地处国外,为便于运输和减少运输成本,在进行本系统设计时,决定系统所用的皮带机排桁架等钢结构均从国内采购相应的型钢在现场进行制作和安装。依据系统生产的工艺要求,对钢结构的设计严格按照“皮带运输机械设计”规范和“有关钢结构设计”规范进行设计。这就要求现场施工人员从钢材的选用、钢构件的制作质量、钢结构的焊接技术、钢结构的安装质量、钢结构的防腐措施等方面对钢结构的制作、安装施工过程进行全面的质量控制。

3.2 钢结构的制作

在进行皮带机排桁架等钢结构制作时,首先在现场搭建了一个能满足制作要求的钢构架制作平台,从而保证了所有钢结构制作的质量和精度要求。

在进行系统的排架制作时,按施工图要求放出大样(1:1),根据放样的实际尺寸对各杆件进行下料和组对,确认其完全符合施工图的各项要求后,最后焊接成型。

在进行系统的桁架制作时,按施工图的要求放出 1:1 的大样后,以实际放样尺寸对各杆件进行下料并定位组对成单片,当组对完成两个单片以后立即进行主体成型组对,经确认无误后最后才能焊接成型。接下来,按已经成型的桁架中所构成的杆件的尺寸、数量等统计编号后,按系统对本桁架的总量要求进行批量下料和制作。在进行批量下料前,下料人员应对原材料的尺寸和实际所需要的尺寸进行对比分析,采取长短搭配的原则进行下料,最大化地减少浪费。

系统的桁架架造工艺流程:

单片放样→下料校直→单片组对(点固)→成型组对→焊接→检验→批量下料→批量制造。

3.3 钢结构制作的质量控制

(1)对于钢结构制作的胎架划线和搭设尺寸、钢结构拼装时的基准线和定位方式等进行严格检查控制。

(2)钢结构的拼装检查应在制作焊接完成后自由状态下进行,应按每榀结构拼装胎架中节点与节点之间的距离位置验收结构尺寸。

(3)当结构总体装配好后进行焊接时,为了减少结构焊后的弯曲变形,焊接人员必须熟知焊接的先后次序和焊接要求;采用刚性固定法对结构变形加以约束,以尽可能地减小变形;虽然对称焊接不能完全消除变形,但随着焊缝的增加,结构刚度逐渐增大,后焊的焊缝引起的变形比先焊的焊缝小;对于不对称焊缝,应先焊焊缝少的一侧,因为先焊焊缝的变形大,故焊缝少的一侧先焊时产生了较大的变形,然后再用另一侧多的焊缝引起的变形来加以抵消,就可以减少整个结构的变形。应及时清除附着在构件上的飞溅物。焊接过程中出现飞溅物后,由专人对飞溅物进行清除,以确保构件表面的清洁美观。

3.4 钢结构的安装

(1)皮带机排架的安装。

排架吊装就位后立即进行地脚螺栓的紧固,在紧固螺栓的同时,要使用垫板和楔铁调整好排架的水平度和垂直度,当这两项数值均达到要求后,再进行加强筋板的焊接加固,防止排架倾倒,在确认排架紧固牢靠后方能松钩。

(2)皮带机桁架的安装。

用两台吊车将组合好的皮带机桁架吊至排架的安装位置后,用联接螺栓将桁架联接在已经吊装就位的排架上,同时使用垫板和楔铁调整好桁架的水平度,当其满足安装要求后再紧固联接螺栓。起吊前,两台吊车应找准桁架的起吊位置,防止在起吊过程中桁架变形,两台吊车应听从相关人员的指挥,同步平稳起吊。皮带机的驱动装置、头架、托辊架等较大部件均在地面安装,输送带和其它小部件在钢结构安装完成后再进行安装。

(3)破碎设备和筛分设备钢结构的安装。

在进行破碎和筛分设备钢结构的安装时,对于较小的钢结构,直接将其在平地上组装成型后整体进行吊装;对于较大的则采用分块进行吊装,然后用联接螺栓进行联接。吊装时必须使用垫板和楔铁调整好整个钢结构的水平度和垂直度后,再最后紧固联接螺栓和地脚螺栓。

4 破碎及筛分设备的安装

4.1 破碎设备的安装

系统破碎设备主要由粗碎、中碎和细碎、制砂四部分组成。粗碎选用 C100 型颚式破碎机一台,中碎选用 HP400EC 型液压圆锥破碎机一台,细碎选用 GP100MF 型液压圆锥破碎机一台,制砂选用 B7150 型立轴冲击式破碎机两台,设备重量分别为 21 t、23 t、6 t 和 12 t。安装时采用 25 t 吊车就位,在吊装过程中需在设备厂家专业人员的指导下进行,起吊过程应平稳缓慢,吊装就位后用垫板和楔铁调整好设备的水平度,待其满足设备的安装工艺要求后再紧固地脚螺栓。

4.2 筛分楼的安装

该系统筛分设置预筛分、主筛分和制砂筛分楼各一座,分别选用 YKR1852 圆型振动筛一台,3YKR2460 圆型振动筛一台和 2YKR3060 圆型振动筛一台,重量分别为 6 t、15 t 和 18 t。安装时采用吊车吊装就位,在起吊前按筛分机的安装倾角准备不同长度的起吊绳,以保证筛分机起吊后与它需要安装在钢结构支撑体上的倾角基本一致,以便于筛分机的安装就位。在设备安装过程中,需在专业人员指导下进行,吊装就位并调校好钢基架的水平和倾角后再进行筛分机联接螺栓和地脚螺栓的紧固。

5 结 语

虽然该人工砂石系统建成投产后在工艺流程的设计、设备的配置、系统的生产能力方面均满足工程的施工需要,但在建厂过程中也出现了一些问题值得我们在以后的工作中加以重视和改进,如:钢结构制作中的拼装控制;焊接过程中的变形控制;地脚螺栓的预埋控制;钢结构吊装过程中的变形控制和安全控制等。

作者简介:

汪 键(1963-),男,重庆长寿人,工程师,从事水利水电工程砂石系统的设计和运行管理工作。

(责任编辑:李燕辉)