

潼南航电枢纽一期工程采取的施工进度控制措施

唐成良

(中国水利水电第四工程局有限公司, 青海 西宁 810007)

摘要:潼南航电枢纽项目一期工程施工包括发电厂房、泄水闸、土坝连接段等,工期紧,任务重,施工管理的重点和难点在于如何保证按期实现节点目标。探讨了其施工进度控制的管理过程,有助于积累知识,总结经验,提升管理水平。

关键词:施工进度;控制;管理;措施;潼南航电枢纽

中图分类号:TV7;TV51;TV52

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2018)增1-0060-02

1 概述

潼南航电枢纽工程位于重庆市潼南区涪江大桥下游约3 km处,开发任务以航运为主,兼顾发电、修复涪江干流潼南区域段水生态环境。枢纽为Ⅱ等,大(2)型。主要建筑物沿坝轴线自左至右依次为:左岸土坝连接段、厂房安装间及主机间、18孔泄水闸坝段、船闸坝段和右岸土坝连接段。枢纽坝顶全长677 m,坝顶高程252.4 m。

该工程分两期施工,左岸一期工程于2014年11月开工,施工范围为泄水闸左岸6.5孔、厂房和左岸土坝连接段等,土石方开挖量约193万m³、混凝土浇筑约32万m³。二期工程于2015年10月开工。

2 施工进度控制难点及存在的主要问题

左岸一期工程开工后,顺利完成施工一枯围堰、全年围堰、厂房和左岸6.5孔泄洪闸工程,实现挡水、过流节点目标是保证安全度汛和二期工程按时开工及整个工程按期完工的直接条件,因此,该工程施工进度管理的关键在于一期工程前期的顺利实施,其施工难点和存在的主要问题为:

(1)一期工程施工范围涵盖开挖、土坝填筑、混凝土浇筑、灌浆、沉槽防渗墙、金结设备安装、发电机组安装等各个专业。施工期平行和交叉作业施工工作面多,施工强度较大。

(2)工程所在河流涪江每年汛期为4月下旬至9月上旬,一期工程于2014年11月开工后,必须在2015年4月底前完成全年围堰的施工,以确保汛期施工安全。

(3)按照合同节点要求,发电厂房必须于

2016年年初具备挡水条件,左岸6孔泄水闸具备过流条件,才能实现右岸工程的分期导流和按时开工,否则整个工程项目建设将推迟一年工期,造成一定的经济损失。

(4)该项目开工初期,其一枯围堰填筑、全年纵向围堰浇筑和土石围堰填筑、基坑开挖的速度快,导致设计周期缩短;受机组选型及骨料供应、征地拆迁等多种因素影响,合同工期发生变化。

(5)主体工程施工合同任务重、工期紧。工期压缩两个多月后,为保证合同节点目标不变,重新调整了施工计划和施工资源。原计划于4~6月施工的主体工程混凝土高峰期推迟至7~9月高温季节,而9月份后又是秋雨期,实际现状给施工质量、施工安全控制和施工管理带来很大难度,对施工进度产生了很大影响。

3 所采取的施工进度控制措施

(1)根据施工现场的填筑料源、施工道路、一枯和全年土石围堰及混凝土围堰的工程量,分析并制定了详细的施工组织措施,充分考虑了施工方法和手段、合理配置了施工人员和机械设备,做到了所有工作面形成全流水作业流程。重点作业面设置24 h专岗现场盯班,做好记录,确保了关键工序的合理衔接,保证了所有投入的设备发挥了最大的施工效率。最终,仅用一个月时间即完成了一枯围堰填筑,用4个月时间提前完成了上、下游全年土石围堰填筑和纵向混凝土围堰浇筑任务。

(2)施工计划的调整给厂房和泄洪闸主体工程的混凝土施工造成了很大影响,完全改变了原来的施工条件和施工方案。为了满足当年年底发

电、厂房挡水和左岸 6 孔泄洪闸过流的关键节点目标不变,项目部制定并落实了详细的施工进度保障措施,主要包括:

①在原有合同已投入施工力量的基础上,根据赶抢时间段完成的工程任务量,合理增加了人、材、机等资源的投入。重点增加了混凝土拌和、运输和入仓设备,确保在抢工期间混凝土浇筑很不均衡的前提下能满足日高峰时段泵送和门机浇筑不同级配混凝土的拌制、运输及多仓号连续浇筑作业要求。

②在现有砂石系统堆料仓顶搭设遮阳棚,周围悬挂遮阳网,粗骨料仓隔墙上设置喷雾机,从早上 11 点至下午 6 点对粗骨料进行连续喷雾降温。

③增加制冷水设备,严格控制拌和系统混凝土出机口温度;混凝土运输过程中采取遮阳覆盖隔热措施。在尽量压缩入仓时间的基础上,对重点部位的大体积浇筑仓号内增设降温冷却水管,对所有完成的浇筑面及时覆盖塑料膜和麻袋片遮阳保湿,以保证混凝土质量。

④优化工艺方法,采用新工艺、新技术。

厂房进、出口闸门门槽施工采用滑升台车施工,门槽一次成型。门槽安装和混凝土浇筑同步进行,不但节约了二期混凝土施工时间,消除了交叉作业工艺繁琐及安全管控难度大的问题,而且解决了分期施工产生局部裂缝、导致蓄水后渗漏的质量通病,提高了施工质量。

六孔泄水闸共设 6.5 个闸墩,高度为 27.4 m,采用整套滑模施工工艺。与以往传统翻模施工工艺相比,施工时间缩短了近三分之二,而且大大减少了施工安全隐患,基本解决了错台、麻面、流挂等质量通病,提升了混凝土表面观感质量。

⑤针对浇筑施工高峰期正好处于夏季 7~9 月的高温季节、气候非常炎热的环境特点,采取在所有浇筑仓面附近布设移动式喷雾机,采用雾化的方式降低施工仓面的环境温度;针对关键仓号采用搭设临时简易遮阳棚遮阳降温等措施,保障了备仓和浇筑作业人员正常施工。每天中午 11 点和下午 4 点给工地作业人员配送防暑降温药、绿豆汤等饮料和矿泉水。

⑥待厂房工程施工至门楣以上高程,厂房进、出口闸门提前下闸。一方面,闸门提前分节吊入门槽后,闸门的拼装焊接可以在门槽内实施,基本

不占用直线工期;另一方面,进、尾水渠底板施工时,安装在上、下游的施工门机必须提前拆除,利用门机的优势配合吊装分节门叶,施工方便快捷,否则,需要在进、出口齿槽处填筑临时平台才能使用移动式吊车,费工费时,成本较大。

⑦调整混凝土级配。根据压缩后的施工计划,厂房进口闸墩和安装间框格、板梁结构施工为关键施工线路,由于仓号小,数量多,仓面作业空间狭窄,占用工期较长,故优化了混凝土配合比,将三级配改为二级配,使用混凝土泵车浇筑其效率远大于门机浇筑,从而提高了施工进度。

⑧对所有施工面划分区域,形成纵向和横向网格化管理,专职现场生产管理岗位分片盯班作业,统一协调人员、材料和设备的投入及使用,细化管理职责,做到事事有人过问,件件有人落实,以保障浇筑作业的连续性和协调性。

(3)厂房和泄洪闸具备挡水和过流条件后,将所有进出口各作业区的施工人员、设备和材料全部撤出,坝前坝后初期蓄水。厂房和泄水闸上部结构、副厂房、尾水启闭机室土建施工、金结及永久设备和机组安装等工作同步进行。由于整个左岸工程工期压缩了两个多月时间,此时,坝顶交通桥没有完全形成,而三台施工门机已全部拆除,故抓紧推进后续工程项目施工、保障库区按期蓄水及首台机组发电条件是该工程施工中的第二个关键节点,所采取的主要进度保障措施是:

①MQ1260 门机改造后的覆盖半径达到 56 m,减少了一节主塔筒身,二次安装在坝顶永久门机轨道梁上;在 2#机组中间段增设了一台塔机,两台设备配合能全覆盖主坝、安装间、副厂房及尾水启闭机室所有施工面,从而解决了土建、金结设备和机电设备安装施工垂直和水平运输问题。设置在泄洪闸顶的启闭机室在坝顶交通桥形成后用吊车解决各类吊装问题。

②主体结构异型部位全部采用定型模板以加快进度。采用定型模板吊装和加固速度较快,进而缩短了备仓时间。

③根据设计图纸,坝顶由 5 种类型、102 根预制梁铺筑形成,最大重量 38 t,最小重量 54 t。如果采用吊车吊装,吊车吨位大,吊装成本高且因作

(下转第 67 页)

土工程量为 0.6万 m^3 , 仅用15 d即完成, 护坡效率高。

5 钢筋石笼的快速施工

在围堰填筑时即安排了钢筋笼的制作, 以保证在高喷结束后可以满足钢筋石笼安装数量的要求。为快速完成钢筋笼施工, 上、下游围堰同时进行, 水上及近水面钢筋石笼施工时, 将制作完成的钢筋笼运至围堰, 先吊放、再装石, 按一定距离采用25 t汽车吊先将一层空的钢筋笼摆放整齐后铺设, 再统一进行挖机装石进笼, 最后焊接封口。

水下钢筋石笼先装石、后吊装, 钢筋石笼装满块石后由吊机吊运至预定位置、驳船辅助送到指定位置、潜水员人工脱钩后吊卸并铺设, 施工过程衔接紧密, 保证了施工进度正常有序。

6 混凝土面板快速施工

混凝土面板为钢筋混凝土, 上游围堰厚度为80 cm, 下游围堰厚度为60 cm。为快速施工, 上、下游围堰同时进行施工, 钢筋在加工厂内集中下料加工成型, 由汽车运至施工现场, 人工搬运或吊车吊运至施工工作面进行绑扎安装。面板结构分缝处的模板采用木模板封头, 在混凝土浇筑过程中, 采用拉模的方式进行混凝土结构成型, 拉模施工中应确保模板强度满足要求。模板施工工序完

(上接第61页)

业场地狭窄, 临空作业时吊车的站位和回转、预制梁的就位和调整、施工人员的作业空间都存在很大的安全隐患, 故选用小型架桥机架设, 其成本、进度、安全和质量均得到较好的保障。

④泄洪闸顶启闭机室大梁高度为1.8 m, 一跨的梁板结构总重300 t。存在两个施工难题: 一是板梁结构重量大, 高度为13.5 m, 如果采用搭设满堂脚手架支撑体系的常规施工方法无法满足施工要求; 二是采用钢结构支撑体系施工, 因每个孔口有三个门槽口, 单个支撑点的闸墩顶部预制梁支撑力远远不够, 而且较高。经过方案对比, 最终采用贝雷桥支撑体系施工, 其施工便捷、快速, 贝雷桥安拆简易、方便, 安全隐患少, 管控容易。

4 压缩工期后的安全保障措施

在加快施工进度期间, 增加了专职安全管理人员, 各片区作业面均设置专、兼职安全员盯班监控; 加强了对作业人员安全知识的培训、考核和奖

成后, 调整钢筋保护层, 按三检制进行检查, 验收合格后开仓浇筑混凝土。混凝土生产由拌和站统一集中拌制; 混凝土水平运输采用 6 m^3 搅拌车运输, 混凝土入仓采用溜槽方式、分块跳仓浇筑施工的方法。为便于混凝土的运输, 迎水侧与基坑侧部分先进行浇筑, 堰顶部安排在最后浇筑。

7 结语

由于该工程合同签订时间晚于合同计划开工时间28 d, 而节点日期不变, 故导致相应的施工强度增大。在如此大工程量、短工期的情况下, 通过围堰快速施工技术在潼南航电工程中的应用, 于2016年5月15日完成了二期过水围堰施工, 圆满完成了围堰全部施工, 围堰工程工期比合同节点工期提前17 d。可见, 快速施工技术是可行的, 不仅节约了工期, 还降低了施工成本, 值得同类工程借鉴, 起到了一定的推广作用。

参考文献:

- [1] DL/T 5200-2004. 水电水利工程高压喷射灌浆技术规范[S].
- [2] DL/T 5144-2015 水工混凝土施工规范[S].

作者简介:

王锦江(1978-), 男, 陕西西安人, 高级工程师, 从事水利水电工程施工技术与管理工作。(责任编辑: 李燕辉)

惩; 所有上、下交叉作业、临边和临水作业、高空作业时, 强化防护平台、施工通道和施工平台的安全防护, 严密监控安全环境, 坚决做到不安全不施工。

5 结语

施工环境和条件发生变化、施工计划调整后, 掌握施工进度中的重点和难点, 有针对性的采取有效措施, 问题自然迎刃而解。潼南航电枢纽工程在两年半的时间内做到了三台机组全部投产, 创造了较好的施工速度, 施工进度管理取得了一定成效。不仅在压缩工期的前提下顺利完成了各项重要的节点任务, 实现了建设单位早日获得效益的目标, 也为今后类似工程建设提供了取长补短, 互相学习的经验。

作者简介:

唐成良(1963-), 男, 青海西宁人, 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)