

桐子林水电站混凝土浇筑设备浅析

钟汶均¹, 胡志国¹, 成义娟², 林芳芳²

(1. 中国人民武装警察部队 水电第九支队, 四川 成都 611130; 2. 中国人民武装警察部队 水电第三总队, 四川 成都 611130)

摘要:水工混凝土具有体积大、工程量大、建设工期长、温控要求高的特点。使用何种混凝土入仓设备是确保施工进度以及混凝土浇筑质量的一个重要保障。介绍了浇筑混凝土的适用设备范围, 供类似工程选择混凝土浇筑方案时参考。

关键词:混凝土; 浇筑设备; 浅析; 桐子林水电站

中图分类号: TV7; TV544; TV53+6

文献标识码: B

文章编号: 1001-2184(2016)04-0063-02

1 桐子林水电站工程概述

桐子林水电站位于四川省攀枝花市盐边县境内, 是雅砻江梯级电站开发中的最下游一级, 是以发电为主的综合水利枢纽工程, 由左右岸挡水坝、河床式发电厂房、泄洪冲沙闸等建筑物组成。电站装机容量为 600 MW, 水库正常蓄水位高程 1 015 m, 相应库容 0.912 亿 m³。混凝土浇筑总量为 124.47 万 m³。桐子林水电站混凝土浇筑主要使用了门机(MQ900/30、DMQ540/30)、移动式布料机、轨道式布料机及长臂反铲。

2 水工混凝土特点

水工建筑物混凝土有其自身的特点及要求, 进而决定了施工时对设备选择的要求。主要体现在以下几个方面:

(1) 工程量大, 建设工期长, 浇筑强度大。大中型水利水电工程的混凝土工程量通常都有几十万至几百万 m³, 一般需要 3~5 a 或更多的时间才能完成。从而要求配置的混凝土浇筑设备要满足高强度的施工要求。

(2) 温控要求高。水工建筑物主要为大体积混凝土, 施工期温控是一项非常重要的内容。除采用优化混凝土配合比、混凝土拌制中预冷却、分块分缝浇筑、养护期保温或通冷却水散热等工程措施外, 选择合适的入仓手段, 减少混凝土浇筑前的温升也是一个重要的措施。

(3) 场地等施工受限较大。水工混凝土施工多为大范围、露天作业且多位于高山峡谷地区, 施工运输和施工机械的布置往往受到地形、地质水文气象等自然条件的限制。

3 水工混凝土入仓设备的比较分析

随着科学技术和施工设备的不断进步, 水利水电工程施工中也逐渐应用了许多新式设备。但由于水工混凝土的特性原因, 目前以门塔式起重机、缆机、胶带机三种主导机械类型为主的垂直入仓的施工格局没有改变。因此, 在选定水利水电工程混凝土施工设备时必须从经济角度和单个仓位的入仓强度考虑。笔者对几种常用设备的性能及优缺点做一比较分析, 供施工组织时在选择类似工程混凝土浇筑方案时参考。

3.1 缆机

缆机具有跨距大、生产效率高、工作范围大、使用时间长、效率高, 还可承担钢筋、模板、压力钢管及各种金结、机电等构件的吊运和安装等特点, 主要适合于高山峡谷中浇筑大级配、钢筋含量少的低流态大坝混凝土。使用时不需要架设栈桥, 受导流方案的影响小, 有利于初期施工。

缺点: 制造、安装周期长, 设置塔架平台工程量大, 价格较高, 通用性差。

3.2 胶带机及塔带机

(1) 胶带机。胶带机是一种构造简单的轻型运输设备, 就位方便, 具有设备投资低, 对基础和支架的坚固程度要求较低, 对地形变化适应能力强, 生产效率高等特点。适应混凝土量大、钢筋含量少的低流态大坝混凝土施工或较长的混凝土导墙。

移动式胶带机包括门式、轮胎式、履带式等。移动式胶带机结构轻巧、移动灵活, 入仓强度高, 但浇筑高度有限, 同时还需修筑专门的施工道路至仓位附近, 主要作为混凝土入仓的辅助手段。

缺点: 混凝土在运输及卸料时容易产生骨料

收稿日期: 2016-07-12

分离,薄层运输混凝土与大气接触面积大,对混凝土温控不利。运行时,在仓内需要搭设胶带机支撑架,且该支撑架一般都埋在混凝土内而不能回收,从而增加了施工成本;建筑物越高,搭设的支撑架就越多,在施工高度较大的混凝土结构时,胶带机也就失去了优势。

(2)塔带机。塔带机是将塔机和胶带机有机结合而成的一种大坝混凝土浇筑设备,它将混凝土水平运输、垂直运输及仓面布料功能融为一体,适用于连续高强度混凝土施工。使用时必须有与之相适应的混凝土平仓设备、运输管理及技术措施,否则容易造成骨料分离、混凝土振捣不及时而导致混凝土不密实的质量事故。但由于设备购置费用高,一般在综合性大型工程及混凝土量大的工程中使用,才能显示出其优越性,而中小型工程出于性价比的原因一般很少使用。

3.3 塔机与门机

(1)塔机。塔机分为固定式和移动式两种,小型塔机占地面积比门机小;大型塔机和门机占地面积差不多。

优点:覆盖范围比门机稍大,具有自身重量轻、安装拆除方便、覆盖范围大等优点。

缺点:塔机入仓强度和起重量小,当混凝土浇筑单元大,入仓强度高时,塔机无法满足施工要求。因此,混凝土量相对较小、范围较大、建筑物高度有要求的水工建筑物可选择塔机入仓。

(2)门机。门机是定型设备,具有机械性能和生产效率比较稳定、产量高、拆卸及安装快、起重量大等特点。可直接用立罐或卧罐吊运混凝土入仓,一次性投资比缆机小,不需要调节混凝土的配合比及级配,从而为工程总报价节约成本。门机在水电工程混凝土施工中占据主导地位,是大、中型水利水电工程中用的最多的一种起吊设备,同时其还可用于金属结构吊装。主要适用于河床宽、混凝土工程量大、浇筑强度高、工期长的大坝工程,特别是闸坝、电站厂房、船闸等水工建筑物。

在河床式水电站建设过程中,往往伴随着土建施工,还要交叉进行金属结构、机电设备的安装等,对于大吨位进、出口闸门的安装和主厂房内肘管、蜗壳、水轮机的安装,门机的起重优势是其它设备不可替代的。

缺点:运送混凝土的控制范围有限,布置在基坑中的门机常受洪水威胁和导流方式的影响,拆安次数较频繁,工程投资稍高。

3.4 其他入仓设备

(1)混凝土泵。混凝土泵一般要求混凝土坍落度为8~14 cm或更大,最大骨料粒径不能超过导管内径的1/3,不允许出现超径骨料。但由于水工混凝土特别是建筑物下部结构一般体积比较大,设计要求下部混凝土为大级配、低限度和低水泥用量,而混凝土泵无法满足此要求。因此,混凝土泵一般仅作为厂房、闸墩上部薄壁结构或结构较小部位施工的辅助手段或其他设备不易达到的部位。

(2)泵车。泵车占地面积不大、移动灵活、入仓强度大,覆盖范围较大,在浇筑范围较大的薄壁结构时很适用,但要浇筑大体积下部结构时和混凝土泵一样,也是坍落度要求高,台班费用亦较高,故在大体积结构中不使用混凝土泵车入仓,一般只将其作为结构较小的薄壁结构或其他设备不易达到的部位的辅助手段使用。

(3)长臂反铲。近年来,长臂反铲广泛应用于水工大体积基础混凝土施工,从施工实践看,长臂反铲移动灵活方便,入仓强度高,也能辅助解决布料平仓的问题;适用于水工混凝土大级配、低流动性的要求,对温控防裂及经济成本控制极为有利。在解决高度3~4 m范围内的基础混凝土施工中,长臂反铲具有明显的优势;但当高度超过3~4 m时,长臂反铲需要在仓外回填加高施工场地辅助完成施工,进而增加了施工程序,同时亦会占压相邻的工作面,有时会影响工期。

(4)汽车入仓。汽车入仓一般不用于常态混凝土入仓,主要用于碾压混凝土的浇筑,需修筑好混凝土的运输道路。

4 结语

虽然近些年不断有新式入仓设备应用到水利水电工程的施工中,但受水工混凝土特性的影响,特别是低水泥、低流态、大级配浇筑混凝土的特点,传统的水工混凝土入仓设备依然发挥着不可替代的作用。但不同的工程类型、不同的施工阶段最佳的设备组合是综合工期、经济成本、项目管理需要等综合因素后确定的。特别是门机,虽然

(下转第67页)

石围堰抗滑稳定安全系数的要求,老虎嘴水电站上游围堰荷载基本组合安全系数为1.15,特殊组合为1.05。经计算,设计围堰最小安全系数为1.771,大于规范要求的1.15,故所设计的围堰稳定。

作者简介:

唐德尧(1985-),男,四川广汉人,助理工程师,从事工程项目施工技术与管理工
王永平(1968-),男,陕西甘泉人,高级工程师,学士,从事水利水电工程施工技术与管理工作;
陆世彪(1986-),男,贵州都匀人,工程师,学士,从事工程项目施工技术与管理工

(责任编辑:李燕辉)

(上接第64页)

总体适用于闸坝式工程,但不同高度范围的闸坝工程门机的选型及适用范围是有所差异的。

参考文献:

- [1] 全国水利水电施工技术信息网. 水利水电工程施工手册 第3册[M]. 北京:中国电力出版社,2002.
[2] 中国水利水电工程总公司. 工程机械使用手册[M]. 北京:中国水利水电出版社,1997.

钟汶均(1978-),男,四川南充人,工程师,学士,从事水利水电工程施工技术与管理工作;
胡志国(1977-),男,河北唐山人,工程师,学士,从事水利水电工程施工技术与管理工作;
成义娟(1985-),女,贵州遵义人,工程师,学士,从事水利水电工程施工技术与管理工作;
林芳芳(1985-),女,安徽天长人,工程师,学士,从事水利水电工程施工技术与管理工作.

(责任编辑:李燕辉)

作者简介:

金沙江上游叶巴滩水电站可行性研究报告通过审查

2016年6月27日至29日,金沙江上游叶巴滩水电站可行性研究报告通过水电水利规划设计总院审查。会议审查认为,报告满足可行性研究阶段勘测设计工作内容和深度的要求,基本同意该报告。会议还提出了报告应修改完善的意见。

叶巴滩水电站位于四川白玉县与西藏贡觉县交界的金沙江干流河段上,是金沙江上游规划13级开发方案中的第7级,上游为波罗水电站,下游为拉哇水电站。工程开发任务以发电为主。坝址控制流域面积173 484 km²,水库正常蓄水位高程2 889 m,相应库容10.8亿m³。电站装机容量2 240 MW,多年平均年发电量102.05亿kW·h。枢纽工程由混凝土双曲拱坝、坝身泄水建筑物及右岸地下引水发电建筑物等组成,最大坝高217 m。

2012年12月,叶巴滩水电站预可行性研究报告通过审查。可行性研究阶段,成都勘测设计研究院继续深入开展了大量勘察、试验和设计研究工作,并联合相关科研单位进行了专项试验和专题研究,先后完成了坝址选择、坝型、坝线及枢纽布置格局选择,装机容量选择等多项专题设计研究工作,其中正常蓄水位选择、施工总布置规划、工程防震抗震设计、安全预评价通过审查,水土保持方案报告书、环境影响报告书、移民(迁移人口)安置规划取得相关政府及主管部门的批复。在上述勘测设计研究成果的基础上,成都院于2016年6月编制完成了《金沙江上游叶巴滩水电站可行性研究报告(送审稿)》供本次会议审议。

国内单机容量最大的抽水蓄能机组投入商业运行

2016年6月7日,国内单机容量最大的抽水蓄能机组——浙江仙居抽水蓄能电站1号机组正式投入商业运行。该机组是我国真正意义上第一台完全自主设计、自主生产、自主安装运营的抽水蓄能电站发电设备,标志着我国已打破国外的技术垄断,完整掌握大型抽水蓄能电站核心技术。本机组发电机工况额定容量416.7 MVA、电动机工况额定容量400 MW,为国内首台400 MW级的抽水蓄能机组。首台机组正式投入商运,标志着我国抽水蓄能机组国产化事业迈上更高的台阶,具有划时代的里程碑意义。

仙居抽水蓄能电站位于浙江省仙居县境内,共安装4台单机容量为37.5万kW的立轴单级可逆混流式抽水蓄能机组,总装机容量150万kW,设计年平均发电量25.125亿kW·h。电站由国网新源控股有限公司等单位投资建设,华东勘测设计研究院承担勘测设计任务,水利水电第五、第八、第三工程局等分别承担工程各标段施工任务。华东院于2002年11月完成仙居电站选点规划报告,2003年11月完成预可研报告,2006年12月完成可研报告。电站于2010年12月17日开工建设。首台机组于2014年1月17日开始安装;2016年1月21日启动整组调试,陆续完成SCP工况自动启动、抽水调相并网、抽水启动、发电并网、100%甩负荷等节点性试验,经过15天考核试运行后,6月7日正式投入商业运行。