

铜街子水电站工程施工技术优化及评述

李克礼¹, 樊天龙²

(1. 中国水利水电第七工程局, 四川 郫县 611730; 2 四川省电力工业局, 四川 成都 610061)

摘要: 简要地叙述了铜街子工程极其复杂、多变的地质构造情况和随施工揭示的地质实际而不断补充和完善的设计情况, 进行土石方挖填平衡、基础处理、坝基开挖、混凝土浇筑、闸门拼装就位等, 因地制宜地优化施工设计方案和采用新技术、新工艺、新材料, 加快了施工进度, 保证了施工质量、安全和工期, 使主体工程按时开工、导流和首台机组提前发电, 取得了显著的经济效益, 也为水电工程施工积累了许多宝贵的经验和教训。

关键词: 铜街子水电站; 施工; 地形地质构造; 施工优化; 工期; 质量; 安全; 效益

中图分类号: TV 51; TV 52

文献标识码: B

文章编号: 1001-2184(1999)增-0012-06

1 概况

铜街子水电站位于大渡河干流乐山市境内, 总装机容量 600 MW, 单机容量 150 MW, 年发电量

32.1 亿 kW · h。电站枢纽布置有: 1 号混凝土副坝、左岸混凝土面板堆石坝、左右挡水坝、左右冲沙底孔、河床式厂房坝段、溢流坝、漂木道、左岸接头坝、右堆石坝、厂房、开关站、通讯楼、中控楼等建筑物。参见图1和图2。坝项高程 479.00m, 坝轴线长

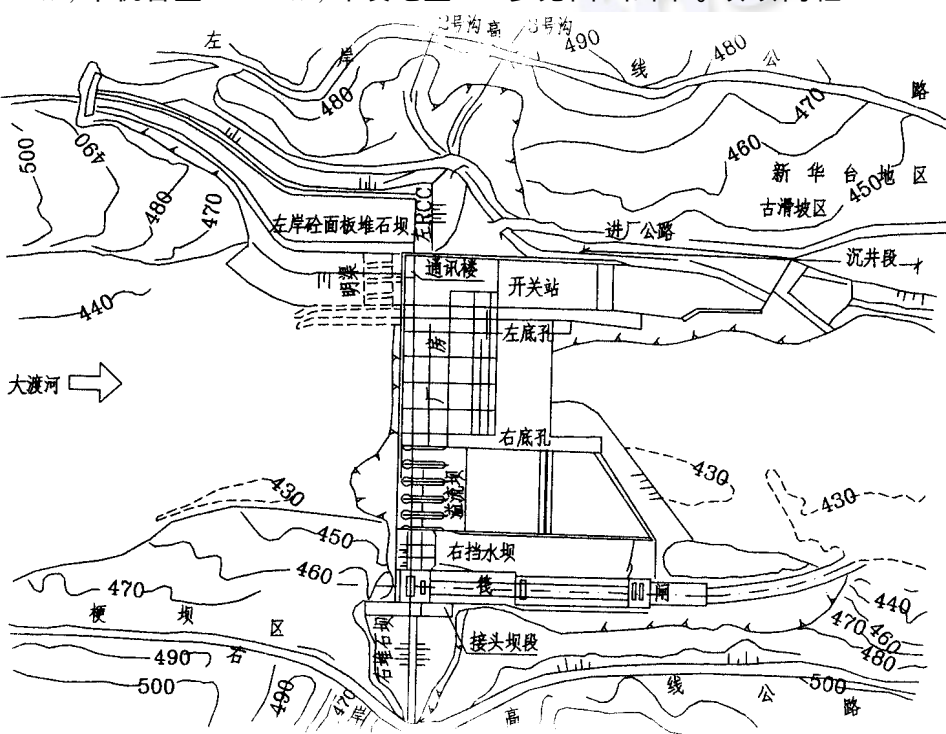


图1 电站枢纽布置平面示意图

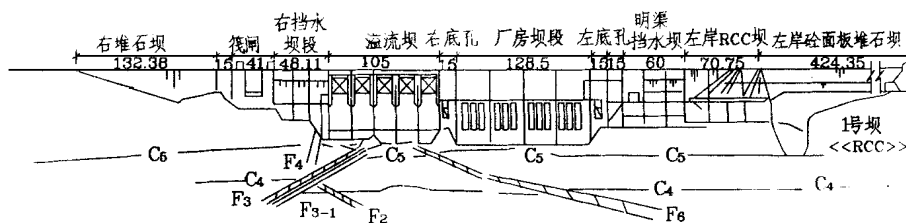


图2 电站枢纽下游立视示意图

1 084 59 m, 最大坝高 82 m。

1.1 地质地形

坝址区主要岩层为二叠系上统峨眉山玄武岩(P2 β);其下为二叠系下统阳新灰岩,深埋于谷底以下约 200 m,出露于坝址上游 1 km 左右;沙湾组砂、泥岩分布于右岸谷坡一带,坝址下游左岸广泛分布着第四系碎石土堆积层。玄武岩(P2 β)系陆相五次喷溢岩流层组成,总厚约 200 m,各喷溢层间存在间隙面,形成广布的软弱夹层,各喷溢层内有规模不等的原生似层状结构面。两者均经后期构造作用改造成软弱错动带,前者为“层间错动带”,后者称“层内错动带”。

复杂的工程地质、水文地质条件形成了特殊的工程结构和措施:坝基基础的断层破碎带系列和 C₄、C₅ 软弱夹泥层、透水层决定了溢流坝段、厂房坝段和厂房各部位的位置;左岸块碎石土堆积体系一处于极限平衡状态的古滑坡体,为保证明渠左侧墙的稳定,设计设置了大型沉井群;枢纽上游两岸边坡陡峻,交通不便。下游两岸冲沟发育(左岸 7 条,右岸 2 条),沟水常年不断,横穿施工区场地,汛期洪水量较大均需处理。

1.2 施工的主要特征

第一,施工准备的三通一平和辅助生产系统的主要工程量是填方,量大,时间紧,前期料物挖填不平衡。因此,需增加料源场地,并集中在枯水期施工,以上这些将直接控制主体工程开工时间。第二,枢纽建筑物布置集中,有利于施工管理,但场地狭窄,给施工机械和交通道路的布置增加了困难。特别是二期基坑,面积仅约 300 m × 400 m,使组织机械化施工受到很大限制。另外,从工程结构布置看,坝基基岩面高程变化多,最大高差达 20 余 m;从施工方法上讲:厂坝段混凝土为砌砖法(错缝法)施工;溢流坝混凝土主要用“RCC”法(金包银);左、右底孔用柱状法浇筑,以上这些均造成了筑坝技术的多样化。其次,坝基及两岸接头基础处理工程量大且复杂:防渗墙、振冲加固、高压冲洗灌浆,工艺复杂,与开挖、混凝土浇筑相互交叉,互相干扰,直接影响直线工期。

2 施工设计方案及技术措施优化

2.1 施工总布置与土石方挖填料物平衡

2.1.1 施工布置

补充初设施工组织设计中,主体工程土石方开挖总量约 710 万 m³,分布于明渠工程、左右堆石坝、厂房、大坝、筏闸、进场道路及防洪堤等部位;主要回

填堆筑部位有:一期纵向围堰、二期横向围堰、左右堆石坝、筏闸、开关站、左右岸冲沟、道路等,方量约 280 万 m³,新华台地回填 150 万 m³,总填筑量 430 万 m³。

在工程实施阶段,针对复杂多变的地质构造,修改了部分施工布置,使开挖与填筑量有较大的变化:明渠左侧边坡原设计为抗滑桩及部分明挖,修改为钢筋混凝土沉井群施工方案,减少开挖 60 万 m³;左右岸冲沟处理及部分防洪堤开挖,因料物质量问题而减少利用量 65 万 m³;一期纵向围堰、二期上下游横向围堰、筏闸、明渠坝段等部位增加堆筑量约 77 万 m³;新华台地、月儿崖场地、变电站系统等填方量增大 90 万 m³。

2.1.2 方案选择

原设计枢纽工程各部位采用以挖筑填,挖填平衡的施工方案,但在实际施工过程中,一是实际情况与设计预测有较大的出入,二是挖、填时间有差异,特别是前期准备工程需要大量的填方料物,为主体工程开工作好施工准备。为此,必须增加取料场地,经实地调查,多方案研究、比选和优化,决定先期枯水季节从大桥附近河滩地,小来村、王坝河滩地取砂砾石作回填料物,并开采大溪沟山地石料场取料。先后一共采料填筑 150 万 m³(其中前期和一期共采挖 115 万 m³,二期 15 万 m³,三期 20 万 m³)。

弃碴场地。经过多方案比选优化后,将原设计的白庙坝、鸭公溪、交山碴场都取消,保留并扩大埂坝碴场;增设左右岸堆石坝背坡场地和安装设备基地右侧防洪堤外河滩作为临时堆料场地。

料物挖填平衡:前期准备工作阶段,场地平整填方总量 240 万 m³,从新增的料场取 115 万 m³,其余部分由导流工程和筏闸等部位土石方开挖量直接供给,使准备工程顺利完成,为主体工程按计划开工打下了坚实的基础;一期工程施工的纵向围堰,左右岸堆石坝基础部分,▽446、▽449 道路填方 60 万 m³,由导流工程、筏闸工程等部位的开挖方直接供给,多余部分运至埂坝碴场。实施过程中,前期工程和一期工程是交叉进行的,局部项目是前期工程施工的延续;二期工程的上下游围堰、左、右堆石坝体等填方量 120 万 m³,主要从河床坝基、筏闸、纵向围堰(直段拆除)、大溪沟料场供应,多余部分运至埂坝料场转储。二期围堰拆除至设计高程的拆除量 60 余万 m³,除左右堆石坝体直接堆筑用料外,剩余部分运至新增的临时料场;三期工程的明渠坝段进口、开关站、安装间、通讯楼和筏闸过墙戽体等共需填 50 余万 m³,主要从新增的 3 个临时料场供应,其余是

利用枯水期从大桥底下的河滩地等取料,既保证了填方料的碾压质量,又大大缩短了运输距离。

2.1.3 评述

水电工程前期准备工程的完成程度,直接控制主体工程开工时间和总进度,是至关重要的一个环节。铜街子工程施工中的土石方平衡,系结合施工实际,因地制宜,充分利用坝基开挖料、开采料与填筑料之间的关系,尽量直接以挖筑填,减少中间转运存;高度重视水电工程施工中各部位土石方料可重复使用的特点,采用系统综合优化的施工方案,保证了各个施工时段土石方挖填平衡的顺利进行。通过土石方平衡和施工总平面布置的实现,减少了土石方的二次倒运,又少占良田,经济效益十分显著,据测算,仅此一项施工设计优化措施的实施就节省费用1000余万元。铜街子工程的土石方挖填平衡优化方案的实现,对各时段的施工进度计划的顺利完成与提前完成起着重要的作用。

2.2 基础处理

工程的主要工程地质与水文地质情况,经设计单位长期而大量的工程勘探工作,已经基本查明,但在开挖过程中,仍发现实际情况与设计预测有相当大的出入,这就要求根据变化了的地质情况修改设计,并优化施工措施和方案。

2.2.1 两岸高边坡坍塌滑体处理

左岸自小庙至7号沟,系处于极限平衡状态的第四系碎石土堆积层,在地质构造上是一个古滑坡体,地下水位高,极易失稳而引起新的滑动。设计与施工共同研究后决定修改原设计方案,采取分区治理的优化措施:调整左岸挡水坝段位置躲开小庙滑坡体,向上游斜向布置了混凝土面板堆石坝和1号混凝土副坝;明渠左导墙内边坡由抗滑桩群和明挖改为大型沉井群,设置22个钢筋混凝土沉井,保证了明渠左导墙的稳定;左岸下游附属设施和生活设施布置亦作了部分修改,采取少挖填留台阶砌挡墙的综合治理措施;并增设观测系统,成功地解决了古滑坡体开挖施工的安全稳定。

右岸高边坡削坡过程中,曾出现边坡不稳,选择局部削坡加洞塞混凝土联合作用的施工方案,并增加预应力锚索,确保了右坝肩和筏闸右边坡的安全稳定。

2.2.2 坝址区基础处理

坝基岩石处理措施除帷幕灌浆、深浅孔固结灌浆和排水孔外,对坝址左右深槽、断层(F)系列、软弱夹层C₄、C₅等错综复杂、交替变化的部位,分别增加如下补充措施:

左岸深槽75m,内充填砂砾石和细沙层处,由部分开挖置换混凝土塞改为深井字型混凝土防渗墙承重结构,并增加砂砾石振冲加固处理措施,成功地解决了坝基稳定承重的要求。

河床厂坝段及厂房部位,由开挖深齿槽改为高压喷射置换高压灌浆和C₅局部挖除的方案,加强了基础岩石的力学性能,满足了抗滑、抗剪、稳定的要求。溢流坝段基础由洞挖换填和深井桩群方案,改为高喷置换高压灌浆及部分明挖、深孔埋型钢和钢筋束群锚深固结基础,加强了抗剪、抗滑稳定,满足了设计要求。

2.2.3 评述

在地质结构极为复杂的情况下,枢纽建筑物的基础处理总有一个随开挖揭示的地质情况而不断完善和优化的过程,这对保证施工总进度,并取得显著经济效益有很大的作用,铜街子的经验为其它工程提供了借鉴。

2.3 二期工程基坑开挖施工布置

2.3.1 施工布置

一般水电工程在二期工程截流前,均将一期围堰全部拆至设计高程,但铜街子工程影响明渠进出口过水量的是纵向围堰的折线部分,只要挖除折线部分即可满足截流时明渠过水的要求。纵向围堰在2号机组内,距明渠右导墙约50~60m,而上下游方向则有300~400m距离,完全有条件在二期基坑闭气抽水之前进行该窄条范围内的土石方开挖。在设计与有关领导的配合支持下,将二期基坑的开挖分成二个区,上述纵向围堰与明渠右导墙之间的小基坑即为一区,二期截流前,先将小基坑的围堰和防渗墙修筑好,形成一个封闭区,并将土石方开挖机械经过纵向围堰预先集中到“小基坑”的平台上。二期工程一截流,马上进行“小基坑”部位的土石方开挖施工,并以挖筑填,小基坑的开挖料直接堆筑上下游横向围堰,随着二区(大基坑)水位的下降,基坑开挖面逐渐扩大,大基坑排水完成之时,即基坑开挖全面展开之日。

2.3.2 评述

“小基坑”开挖方案的实施,使二期基坑的开挖施工时间提前,并且能连续进行,从而加快了开挖进度;由于部分开挖机械是提前从一期基坑转移而来的,节省了大量拆、运、装的费用和时间;利用小基坑的开挖料直接堆筑二期围堰,提高了土石方的挖填利用系数,有显著的经济效益;加快施工进度近3个月。“小基坑”分区开挖方案,七局首次使用,在水电施工史上也不多见,后在安居水电站工地上再次得

到应用,同样取得了很好的效果。

2.4 二期工程混凝土施工机械与道路布置

2.4.1 施工特征

厂坝段、厂房系统、溢流坝段、左右底孔坝段和右挡水坝段等均在河床基坑内,开挖量和混凝土量分别占主体工程量的36%和52%,全年断流围堰为基坑中建筑物连续施工创造了条件,但基坑上、下、左三面临水,右侧被筏闸阻隔,围堰内总面积 $300\text{ m} \times 400\text{ m}$ 基坑窄小,建筑物基础最低开挖高程与下游围堰顶高程相差达50 m以上;呈两条垂直而又相联的深槽,其上下游开挖边坡线紧贴上下围堰坡脚,使基坑中的施工道路、机械布置受到局限和制约。

2.4.2 混凝土施工

在补充初步设计施工组织部分中,比较了缆机为主和门机为主的施工方案,决定推荐以门机为主的施工方案:布置3条平行于坝轴线的不同高程门机行走线:即大坝上游桩号0~23 m,425 m高程的上游1260门机行走线,由10 t汽车配 3 m^3 卧罐供料;厂坝间0+26.8 m,449 m高程柴油机车,10/30 t圆筒门机栈桥浇筑线,由762 mm轨距柴油机车,配 3 m^3 立罐供料;下游尾水渠0+103 m,418 m高程下游尾水渠1260门机行走线;右挡水坝坝后及筏闸沿线,亦分别配有10/30 t圆筒门机和10/25 t塔式门机行走线,由10 t汽车配 3 m^3 立罐供料。栈桥形成前,一般先由履带式吊车配10 t汽车, 3 m^3 卧罐浇筑。

二期工程混凝土浇筑,是该工程至关重要的阶段。在编制二期工程施工组织设计时,结合工程特征、施工条件和施工进度进行了优化布置:坝前425 m高程的1260门机行走线,下游尾水渠418 m高程1260门机行走线均布置成三轨两机行走线,同时行走1260门机、10/30 t圆筒门机或丰满门式起重机,加强混凝土入仓起重能力,提高混凝土浇筑强度。三期导流前,将尾水部位的圆筒门机搬迁至尾水平台0+96.5 m桩号,447 m高程,为厂房施工、机组安装、中控楼、开关站服务;溢流坝、右挡水坝段和护坦等施工创造了有利条件,以上系“RCC”法施工,汽车直接入仓,坝前常态混凝土则由门机配合施工。所有进基坑道路均采用混凝土路面,保证安全,方便施工。

2.4.3 评述

混凝土浇筑吊车行走线,采用三轨两机布置方式,这是铜街子工程用得最成功的措施之一,对解决场地狭窄、道路布置困难相类似工程具有参考价值。

2.5 混凝土施工分缝优化

2.5.1 溢流坝闸墩混凝土分缝

溢流坝闸墩混凝土厚3.5 m,桩号0-010~0+036 m,闸墩顶门机轨道桥桥面桩号0-006~0+006 m,闸墩混凝土施工分缝桩号0+004 m,将闸墩分成上下两块,门机轨道分置于这两块混凝土墩顶上,而闸墩下游块乃预应力锚索区,“后张法”施工的预应力锚索,埋件多、工序穿插交替进行,干扰大、工期长,控制闸墩混凝土浇筑上升速度,制约门机轨道安装,进而影响门机对闸门等机电设备的吊装使用,是三期导流和大坝安全渡汛的关键部位。根据各溢流坝段闸墩当时已浇筑到顶面高程的情况,于1990年底,经设计同意,将溢流坝闸墩纵向分缝进行适当调整:1号~3号墩分缝面移到0+012 m桩号;4号~10号墩分缝面移到0+008 m桩号处,并分别在467~469 m高程起反坡,形成牛腿。这样,坝顶门机轨道就均在闸墩的上游块混凝土顶上了。牛腿的结构受力,通过增加部分钢筋来解决,既保证了闸墩结构受力的整体性,又满足了设计和施工进度的要求,见图3。

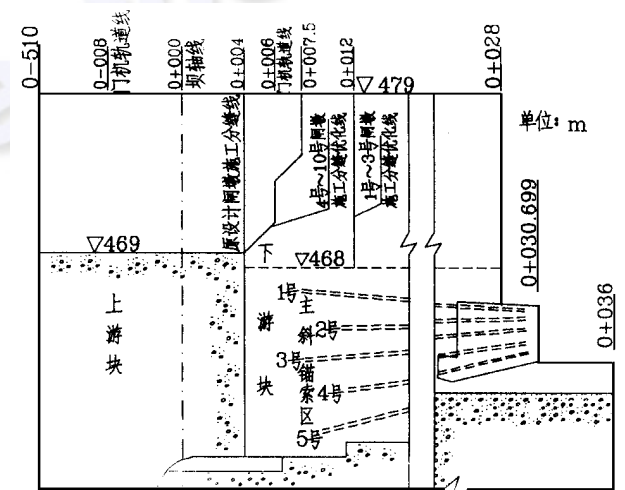


图3 闸墩混凝土施工分缝示意图

评述: 闸墩混凝土施工分缝优化,使门机轨道线提前半年形成,为利用门机吊装闸门方案创造了有利条件,对三期导流下放进水口闸门和首台机组的提前发电起到很重要的作用。由于该方案的实施,加快了坝体桥面系统的施工速度,减少了临时施工起吊设备,同时取得了显著的经济效益。

2.5.2 厂坝段坝体施工分缝优化

厂坝段混凝土浇筑设计采用“错缝法”(砌砖法)施工,从基础平起上升到418 m高程预留宽槽,将坝体与厂房分开施工。坝体内孔洞多,埋件多,施工干扰大,工期紧;孔洞上部混凝土除错缝法浇筑外,尚留有混凝土封闭块,受温控制约。孔洞上部平起至栈桥墩顶446 m高程后,在0+025 m桩号设置临

时施工缝, 施工缝上游侧混凝土继续平起浇筑至坝顶, 形成门机轨道线。三期导流时, 采用事故工作闸门挡水, 保护坝体和厂房继续施工。根据当时现场实际情况, 按错缝法常规施工, 从下而上全部平起浇筑至坝顶, 无法满足三期导流的进度要求。为此曾研究过以下几个方案: (1) 在栈桥上游侧 0+025 m 桩号坝体留宽槽, 使门机轨道线领先施工; (2) 当混凝土浇至工作门槽门楣以上后暂停混凝土浇筑, 安装门槽轨道并回填混凝土, 在门槽内拼装事故闸门, 用临时起吊机械入槽的方案; (3) 在栈桥上游侧 0+007 m 桩号增加一条临时施工缝, 从引水孔洞顶开始, 使门机轨道线领先施工的浇筑方案。经与设计部门反复比较最终选择方案三。在临时施工缝处增加部分钢筋, 以保证坝体结构的整体性(见图 4), 为门机轨道提前形成赢得了宝贵的时间, 保证了 1991 年 11 月下旬明渠按时下闸和 1992 年安全渡汛以及为首台机组提前发电创造了条件。

机械条件, 我们作了多方案的综合分析比较, 有以下几种方案可供选择: (1) 大坝混凝土浇至坝顶, 坝顶现场拼装门叶, 临时门架卷扬机土办法起吊门叶入槽; (2) 混凝土浇至门楣上部暂停, 坝前 1260 门机用“土方法”将门叶分节吊入门槽组装; (3) 在设备安装场进行门叶拼装, 平板拖车运至坝顶, 坝顶门机起吊入槽, 此法必须在坝顶门机线预先形成后, 才能投产; (4) 大坝右坝头用履带吊或汽车吊拼装门叶, 其它同方案三; (5) 在右挡水坝段门机轨道间拼装门叶, 坝顶门机吊运至进水口入槽。经综合分析比较后认为, 方案五虽然风险大, 但施工质量、施工总工期也最有保证, 关键是坝顶门机行走线必须尽快形成, 根据当时大坝混凝土的浇筑现状, 只要采取适当的施工措施也能实现目标。于是便有了上述溢洪道闸墩施工分缝和厂房坝段施工分缝的优化措施, 利用永久设备门机吊装部件, 安装方案, 这在七局尚属首次, 此方案能保证施工进度、质量和安全, 并取得经济效益达 400 万元。实践证明, 这些优化措施完全取得了预想的结果。

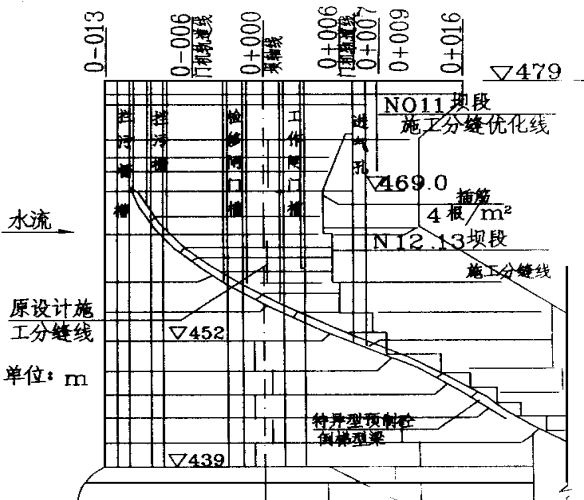


图 4 厂坝进水口混凝土施工缝分缝优化示意图

铜街子厂房坝段施工缝设置的优化, 说明我们总能找到优化措施, 解决混凝土浇筑和闸门安装的矛盾, 为电站建成赢得宝贵的施工时间。

2.6 厂坝进水口闸门安装

2.6.1 厂房坝段进水口闸门

有事故工作闸门, 一套三扇, 共四套, 重量 65 t/扇; 检修闸门一套三扇, 重量 55 t/扇。门叶皆为平板门, 外地工厂加工, 分节运抵工地拼装入槽, 并在三期导流时作为机组进水口挡水之用。二期上游围堰应该于 1991 年 11 月中旬拆至设计高程, 要求事故工作闸门应于上月吊装就位, 11 月中旬前检查验收合格, 检修闸门和拦污栅亦应同时完成, 以便满足 11 月下旬明渠进口下闸, 实现三期导流的目标。

2.6.2 安装方案

根据工期要求、施工特性、现场施工面貌和施工

2.7 特异型预制混凝土梁板的应用

大坝厂房坝段长 32 m, 3 条引水管道平行布置, 引水管孔洞断面 (20~11) m × 5.25 m (长 × 宽)。孔洞是大体积混凝土中的薄壁结构, 钢筋多, 应力集中, 孔顶混凝土分层分块仍为错缝法, 块之间留有封闭块, 用低热微膨胀混凝土填筑并有温控。时间要求, 是控制坝体上升速度的部位。对三期导流和发电工期均有直接影响。经过与设计人员几次讨论研究, 最后选定特异型预制混凝土作为承重模板的施工方法, 既满足结构受力要求, 又方便施工。

在结构受力较复杂部位应用特异型预制梁板是一个重大突破, 为坝体快速施工打开了局面, 为三期导流进水口下闸创造了有利条件。这是设计与施工紧密配合的结果, 对减轻劳动强度, 改善施工条件, 节省施工费用作用显著。

2.8 闸墩预应力锚索工艺革新

溢流坝闸墩预应力锚索结构分主锚索、斜锚索、次锚索。张拉吨位分别为 300 t、300 t、220 t 三种。规范规定采用“后张法”后穿钢丝的施工工艺。为在闸墩内预留穿锚索的孔洞, 设计用型钢组成钢架固定钢管, 待闸墩混凝土达到设计强度后, 再穿钢丝固定进行预张拉工作, 经检查验收合格后灌浆和封堵孔洞, 回填混凝土。这种工艺实在复杂, 不便操作。经对主锚索施工工艺的再三研究和大量的现场试验, 决定采用先穿钢丝的施工工艺。闸墩内不留工作孔洞, 将预应力钢丝在加工场地先穿好在钢管内, 并施

加一定的预张拉力,作好记录,两端固定封闭保护,一次安装到位。即所谓“后张法,先穿丝”的工艺。待混凝土达到设计强度和高程后,即可按规程规定进行张拉工作。实践证明该方法施工质量也全部达到设计规定的要求。

闸墩混凝土预应力主锚索“后张法,先穿丝”施工工艺,在七局尚属首次,在水电工程闸墩锚索施工中亦未见先例;它减轻了劳动强度,改善了工作环境,方便了施工,提高了工作效率,安全和质量也得到了充分的保证。据测算,此项工艺可提前工期约60 d,节省施工费用约80万元。尤其可贵的是在闸墩预应力锚索施工中取得了宝贵的施工经验。

2.9 其它

在铜街子电站的施工过程中,还有一系列的施工优化措施和方案:

(1)“RCC”筑坝技术的应用。通过试验将“RCC”法首先应用到主体工程的溢流坝施工,创造了碾压仓面7 000 m²、右挡水坝段连续碾压上升16 m的记录。取得了“七五”攻关的胜利。

(2)闸门槽、门框安装与混凝土回填,改分节安装回填为一次安装40 m,一次连续回填完混凝土的施工方案。

(3)坝体永久沉陷缝塞的选用,经过试验后选用新材料——塑料泡沫板,代替沥青玛缔脂,既保证了

(上接第8页)
靠的资料。

50年来,四川水力发电勘测设计从无到有,在水电建设的实际斗争中成长,完成了西南地区百余条主要大中型河流的水力资源普查和金沙江、大渡河、岷江、雅砻江、嘉陵江等流域梯级开发规划和河段开发规划,其中大中型水电站近200座,总装机容量近8亿MW,水库总库容近900亿m³。设计建成的大中型水电站中涉及高水头长隧道引水式电

质量,又加快了施工进度。

(4)26 m主厂房屋架,坝顶双向门机钢筋混凝土组合梁,高边坡岩锚等施工,采用预应力锚索加固技术。

(5)低热微膨胀水泥的应用,通过试验,在厂坝间封闭块、宽槽、坝底部、导流底孔等部位,都取得了很好的效果。

(6)溢洪道闸墩交通桥设置,方便了运行维护工作。

3 结束语

铜街子工程地质情况复杂,基础处理量大,变化多,时间紧,在设计部门的紧密配合下,广大技术人员充分发挥了积极主动精神,精心设计,大胆实践,采用了施工新技术、新工艺、新材料,使设计方案和施工措施不断得到优化,工程施工能顺利进行,因而取得了提前发电的胜利,同时也取得了显著的经济效益。亦将水电站建设水平提高到一个崭新的水平。

作者简介:

李克礼(1932年-),男,辽宁营口人,原中国水利水电第七工程局副总工程师,教授级高级工程师,从事水电站工程建设

樊天龙(1943年-),男,江苏启东人,四川省电力工业局副总工程师,四川省水力发电工程学会副理事长兼秘书长,教授级高级工程师,从事水电工程技术管理工作

站的隧道长度超过10 km(太平驿),高拱坝高达240 m(二滩),高原抽水蓄能电站水头达850 m(羊卓雍湖),大型地下洞室群组成的地下厂房装机容量达3 300 MW(二滩)。这些电站不但很好的运行,而且工程量都控制在设计限额内,技术先进,充分表明当前四川水电勘测设计各专业的能力和科研水平。

作者简介:

胡敦渝(1941年-),男,浙江萧山人,国家电力公司成都勘测设计研究院院长,教授级高级工程师,硕士,从事水电工程设计工作

四川省在制订西部大开发发展规划中注重发展水电

在1999年12月8日召开的四川省计划工作会议上公布了《关于加快四川开发的初步设想》,该设想计划从现在起至2030年分三个阶段使我省经济和社会面貌发生根本性变化,成为西部强省。其中:第一阶段(2000~2005年)为打基础,调结构。第二阶段(2005~2015年)为立支柱,上台阶。第三阶段(2015~2030年)为强发展,见成效。

在该设想中,利用三大优势(自然资源、市场、科技)、采取八大措施,完成四大重点(基础设施建设、生态环境建设、优势资源开发和特色经济)。

其中,在自然资源优势中谈及水能资源的开发量为1亿

kW,居全国第一位,并把其开发排在第一位,积极争取把四川的水电资源开发纳入全国一次能源平衡的总体格局加以规划,实现“西电东送,南电北送”。加快金沙江、雅砻江、大渡河等一批条件成熟的大型电站的前期工作,力争尽快开工建设。在基础设施建设方面,要重点加快紫坪铺水库、大桥水库灌区一期工程、武都水库、升钟水库灌区二期工程和亭子口水利枢纽的前期工作。

作为水电工作者,看到设想中对水电的重视程度,可以憧憬水电开发的美好前景,任重而道远。

本刊记者 李燕辉