

# 浅说龙头石水电站的建设周期

许连辉

(国电四川色曲电力开发有限公司,四川成都 610041)

**摘要:**水电站建设周期,是设计、施工和建设管理水平的综合体现,是业主、设计、施工、监理等参建各方和政府部门在项目开发建设各个阶段都普遍关注的问题,建设周期的长短,既关系到项目的经济效益和社会影响,也是各参建方实力和信誉的外部体现。

**关键词:**龙头石水电站;建设周期;措施;问题与建议

**中图分类号:**TV74;[F287.2]

**文献标识码:** B

**文章编号:**1001-2184(2015)增1-0112-04

## 1 水电工程全过程建设周期划分

水电工程项目的全过程建设周期,包括前期工作阶段、施工准备阶段、建设实施阶段、竣工验收阶段。

项目前期工作主要是指项目决策阶段的工作,分为预可行性研究阶段和可行性研究阶段,在已有流域规划的基础上,首先由发改部门颁发一个“路条”,然后开发企业凭着“路条”办理环境保护、土地使用、移民安置、资源利用、安全生产、社会稳定等几十个行政审批手续,接着再向发改部门提交《项目核准申请报告》,最终以项目获得核准为前期工作完成的标志。这个阶段整个项目都存在着巨大的不确定性,所需时间较长。

施工准备阶段主要指主体工程开工前,必须完成的各项准备工作,包括工程招标、技术施工设计、生产生活临时设施、导流工程、征地及移民、供水、供电、交通等。

建设实施阶段主要指主体工程建设施工,一般以实现截流一期围堰闭气或关键线路上的建筑物开始施工为开工标志,直到全部机组投产发电并完成所有尾工。

竣工验收阶段主要指项目建成后完成竣工验收和实现达标投产。

## 2 龙头石水电站概述

龙头石水电站位于大渡河中游石棉县境内,

坝址位于安顺场上游约10 km处,上游与大岗山水电站衔接,下游与老鹰岩水电站衔接,为大渡河干流调整规划22级开发方案的第15级电站。电站控制集水面积为63 040 km<sup>2</sup>,多年平均流量1 020 m<sup>3</sup>/s。水库正常水位955.00 m,大坝壅水高度50 m,水库总库容为1.347亿m<sup>3</sup>,正常蓄水位以下库容约1.199亿m<sup>3</sup>,调节库容0.167亿m<sup>3</sup>,具有日调节能力。电站开发任务为发电,装机容量700 MW,安装4台机组,单机容量为175 MW,保证出力136.1 MW,年利用小时数4 459 h,年发电量31.21亿kWh。

工程属二等大(2)型,电站枢纽由沥青混凝土心墙堆石坝、左岸引水发电系统和左岸三条泄洪洞等建筑物组成,由民营企业开发建设,为四川省重点工程项目。2005年1月准备工程开工,2006年1月截流,2008年9月首台机组发电,2009年7月机组全部投产发电,2010年1月竣工。

## 3 龙头石水电站全过程建设周期

龙头石电站于2004年5月24日取得开发权和四川省发改委“路条”,2004年9月10日注册成立项目开发公司,2004年7月委托设计单位正式开展前期工作,2006年4月28日获得国家发改委核准。

施工准备工程于2005年1月18日开工,2006年1月24日实现截流,2006年6月6日双洞过流度汛,2008年8月21日下闸蓄水,2008年

9月30日首台机组开始试运行,后续3台机组分别于2009年3月10日、2009年5月28日、2009年7月17日开始试运行,2009年12月工程竣工。从获取开发权和“路条”到首台机组发电历时52个月,到4台机组全部发电历时62个月,包含竣工验收的全过程建设周期68个月。

### 3.1 前期工作阶段

龙头石水电站的前期工作阶段从2004年5月24日取得开发权并获得“路条”开始,2005年11月25日《项目核准申请报告》完成评估后报送,2006年4月28日获得国家发改委的核准批复,历时23个月。期间实际开展工作的时间为从2004年7月委托设计单位开始,到2005年11月25日《项目核准申请报告》完成评估后报送结束,历时17个月。

### 3.2 施工准备阶段

龙头石水电站的放工准备阶段从2004年11月开始,主要开展了交通、导流、供电、砂石骨料系统、混凝土拌和系统、主体工程招标等工作,2006年1月实现截流,历时15个月。

### 3.3 建设实施阶段

实现截流后主体工程全面展开施工,因此龙头石水电站建设实施阶段的开始时间为2006年

1月24日。

主厂房于2007年1月20日开始浇筑第一仓混凝土,首台机组发电机层于2008年2月15日土建向机电交面,2008年9月30日开始72h试运行,混凝土浇筑历时13个月,机组安装历时7.5个月,截流到发电总历时32个月。

后续3台机组分别于2009年3月10日、2009年5月25日、2009年7月17日开始72h试运行,截流到4台机组全部开始试运行总历时42.5个月。

### 3.4 竣工验收阶段

龙头石水电站在抢发电阶段,即成立了验收工作组,提出竣工目标。2009年7月机组全部实现投产发电后,竣工验收工作进入了收尾阶段,截止2010年1月10日,完成了七个专项竣工验收。

## 4 建设周期比较

### 4.1 与设计工期对比

根据可研设计报告,工程筹建期12个月,施工准备期21.5个月,首台机组发电施工期28.5个月,完建期12个月,总工期74个月。实际工期为前期与施工准备期共20个月,首台机组发电工期32个月,完建期10个月,总工期62个月。对比情况见表1。

表1 龙头石水电站设计工期与实际工期对比表

阶段	可研报告工期	实际工期
前期阶段 (筹建期)	12个月 (征地、交通、供电等)	20个月(2004.5.24路条~2006.1.24截流),其中: ①前期阶段15.5个月(2004.5.24路条~2005.9.5可研批复,预可7个月,可研9.5个月) ②施工准备阶段12.5个月(2005.1.8导流开工~2006.1.24截流) ③同期交插工作8个月(2005.1.8~2005.9.5)
施工准备 阶段	21.5个月 (导流开工~基坑抽水完成)	
首台机组 发电阶段	28.5个月 开挖3.5个月 混凝土17个月 安装调试8个月	32个月 (2006.1.24截流~2008.9.30首台发电)
完建阶段	12个月	10个月(2008.9.30首台发电~2009.7.17最后1台发电)
总工期	74个月	62个月(2004.5.24路条~2009.7.17全部机组发电)
全过程周期		68个月(2010年1月完成7个专项竣工验收,具备竣工验收条件。)

从上表可以看出,与设计工期相比,开挖工期占用直线工期较长,严重影响了总发电工期。前期阶段、施工准备阶段、完建阶段的实际工期都优于设计工期。总工期比设计工期少了12个月。

### 4.2 与可比水电站实际工期对比

水电项目建设周期一般都比较长,包含竣工验收的大型水电项目全过程建设周期一般8~10年,部分项目时间更长。回顾近年来水电工程建设情

况,随着施工工艺、机械设备和管理水平的日益提高,很多项目建设实施阶段的工期有所突破,但从全过程建设周期角度来看,时间仍然较长,尤其项目前期阶段和竣工验收阶段所占时间相对较长。

在所处流域、建设环境、建设时间、枢纽建筑型式及规模等方面,与龙头石水电站最具有可比性的类似水电站,从获取“路条”到首台机组发电历时87个月,机组全部发电总历时95.5个月,与此相

比,龙头石的52个月和62个月是非常先进的。

在竣工验收环节方面,龙头石水电站于机组全部投产后6个月内完成相关专项验收并具备竣工验收条件,其节奏和速度,目前在业内仍是最先进的。与可比水电站相关工期对比情况见表2。

表2 龙头石水电站与可比项目工期对比表

序号	阶段	历时	
		龙头石水电站	类似水电站
1	从获取“路条”到预可批复	7个月	10个月
2	从预可批复到可研批复	9.5个月	27.5个月
3	从可研批复到核准申请评估上报	2.5个月	11个月
4	从导流工程开工到实现截流	12.5个月	45个月
5	从厂房第一仓混凝土浇筑到土建给安装交面	13个月	15个月
6	从土建给安装交面到首机发电	7.5个月	14个月
7	后续3台机组发电	10个月	9个月
8	从机组全部发电到完成各专项竣工验收	6个月	

## 5 各阶段采取的措施

龙头石水电站的建设周期在业内是非常短的,尤其竣工验收阶段机组全部发电后6个月就具备竣工验收条件,在业内是屈指可数的。回顾龙头石水电站各阶段的建设工期,在不同阶段所采取的措施对工期的实现起了非常重要的作用。

### 5.1 前期阶段措施

龙头石水电站从2004年7月委托设计单位开展前期工作,到2005年11月《项目核准申请报告》完成评估并上报,仅用16个月的时间完成了所有专题和报告。采取的主要措施有:

一是抓住关键环节,消除制约因素。预可研阶段和可研阶段同时进行,并率先完成了直接影响两阶段进度的关键环节《枢纽布置专题报告》,为后续工作奠定了基础,预可研阶段历经5个月,可研阶段仅用了9.5个月时间。

二是重视中间环节,加快工作节奏。枢纽、环水保、移民为前期工作的三条主线,互相制约的因素较多,多重影响很容易交织在一起,影响工作节奏和整体进度。实际工作中,通过把具有制约因素的前置工作列为主要矛盾重点解决,尽量避免和减少中间环节,使得三条主线基本集中于2005年8月份完成,直线工期最短。另外,可研报告与

项目申请报告同期进行,可研报告通过审查,《项目核准申请报告》即马上报审。

三是设计力量强势,质量效率并重。设计工作的开展,对前期工作进展影响很大。设计单位接受任务委托后,抽调精兵强将,各专业同心协力,集中优势逐个打攻坚战,所有专题和报告用最短的时间高质量完成编制,一次性通过审查,从2004年7月接受任务委托,到2005年8月完成《项目核准申请报告》编制,仅用了13个月时间。

四是主导作用有效,各方通力配合。在整个前期工作中,业主的主导作用明显,各方面协调工作顺畅,对前期工作的开展起了关键作用。

### 5.2 施工准备阶段措施

施工准备阶段的各项工作以直接影响截流的导流工程为控制重点,龙头石水电站共设2条导流洞,1#导流洞控制截流,2#导流洞控制截流后度汛。导流工程从2005年1月8日开工到2006年1月24日过水并实现截流,共历时12.5个月。采取的主要措施有:

一是创造条件早起步。导流工程为施工准备阶段的核心工作,既控制截流时间,又影响截流后安全度汛,为此,项目业主单位从一开始就把导流工程作为整个项目的重中之重。2004年10月《枢纽布置方案》完成后,在开展《预可行性研究报告》工作的同时,马上开始了《施工导流专题》研究、导流工程施工招标等工作,并于2004年12月31日完成专题审查、2005年1月7日签订施工合同,为导流工程开工创造了条件。

二是各方联动抢进度。1#导流洞长520m,最大开挖断面18.6m×19.5m,混凝土衬砌后断面16m×17m,为特大洞室,进水口地质条件极其恶劣,明挖部位与省道S211重叠,不能按设计进洞点进洞,省道保通压力大,洞身地质情况复杂,各部位平行施工、多工序互相干扰,工期异常紧张。为实现截流计划,项目公司充分发挥业主的主导作用,通过采取靠前指挥、资源共享、捆绑联动、科学组织、激励一线、特事特办等有力措施,创造了12.5个月的导流洞过水和截流工期。

### 5.3 建设实施阶段措施

建设实施阶段所有建筑物多头并举,抢发电与保度汛互相交织在一起,最终以主厂房为关键部位,实现了发电目标。主要措施如下:

一是建设单位通过强有力的组织,掌控了工程的整体进展。在抢发电的关键阶段,建设单位成立了打破集团公司与项目公司之间管理层级的抢发电领导小组,下设 13 个工作小组,包括 12 个专项组和 1 个督导组,集团公司与项目公司的所有领导及职能部门根据工作职责分别划归各工作小组,明确各小组工作职责和目标,确定抢发电领导小组授权明细,规定文件流转和处理程序,真正实现管理上的扁平化。其中,土建进度组为了确保各部位工期,采取了高层领导包点制度,每位高层领导负责一个施工部位,对工程进度负责;另外,为了加强对夜间施工进度的督促,高层领导轮流进行现场值夜班。实践证明,业主单位突破性的组织,效果明显,为抢发电奠定了管理基础。

二是参建单位高度的重视,保证了工程的施工进度。承担主攻任务的施工单位成立由工程局局长任组长的抢发电领导小组,下设 8 个工作小组,包括 7 个专项组和 1 个督导组,一方面加大对项目的控制和协调,与项目部一起现场攻关,及时解决现场各类难题,另一方面加大资源的投入和整合,确保充足、及时;设计单位为保证及时供图和现场服务,多次组织由高级专家组成的团队,现场商讨和决策重大技术问题;监理单位从始至终把控一线,严守过程控制,参与业主管理。

三是专业管理和专业咨询,使项目建设既打破常规又科学有序。项目开发伊始,组建了由具有丰富经验的业内各方面专业人士构成的管理团队,充分发挥主观能动性,集各家所长,打造了全新的专业化管理模式。同时,专业咨询也是龙头石水电站建设管理中的一大特色,一方面在导流、截流、度汛、发电等阶段针对具体问题进行业内专业咨询,另一方面在开展每季度一次的任务考核时,组织业内专家在考核同时进行现场咨询,不仅能让投资方把握大局,又能让管理团队敢于大胆突破。建设期间开展的几十次专业咨询,为建设管理起到了把脉和确诊作用。

## 6 问题与建议

建设周期和后期运行的实践证明,龙头石水电站建设既有很大程度的突破性,又有极具特色的创造性,是水电建设行业内少有的典型案例,龙头石水电站的建设成果,是所有参加建设和管理的水电工作者智慧和汗水的结晶。

在总结成功经验的同时,笔者提出以下对建设工期方面有影响的问题和相关建议,以供同类项目参考和借鉴。

(1) 由于前期工作阶段和施工准备阶段推进较快,对下游消能防冲和渣场规划考虑不足,截流后度汛准备仓促,局部遭受冲刷,机组投产发电后不得不重新规划、设计和施工下游消能防冲设施。建议在开展前期工作过程中从设计角度充分研究过流后的相关影响,结合枢纽布置和施工总布置考虑永久解决方案。

(2) 泄洪洞施工过程中对特殊地质条件应对不充分,3 条泄洪洞均发生较大塌方,对泄洪工程进度影响较大,导致 2006 年~2008 年三年建设实施期间度汛问题伴随始终,资源分配时保度汛与抢发电并行,在很大程度上影响了建设工期。建议施工过程中对不良地质条件的洞段重点控制,从施工组织角度多方采取措施,避免因塌方影响进度。

(3) 厂房工程为关键线路上的极其重要环节,但在一期开挖阶段组织不力,业主方投资犹豫,施工方作业队伍多次调整,资源配置不足,使开挖工期严重拖后,在很大程度上延长了发电工期。建议在重点关键部位施工过程中做好统筹安排,均衡、连续施工,避免前松后紧或前紧后松。

(4) 业主方在成立抢发电领导小组以前,组织管理方面也存在一些问题,主要体现在因授权放不开导致快速反应处理机制弱、业主供应的设备材料供货有所迟后、关键设备缺陷影响安装进度等。建议业主单位在边界条件方面尽到职责,业主方的影响是很多项目工期滞后的直接原因。

## 7 结语

水电站建设周期,是设计、施工和建设管理水平的综合体现,是业主、设计、施工、监理等参建各方和政府部门在项目开发建设各个阶段都普遍关注的问题,建设周期的长短,既关系到项目的经济效益和社会影响,也是各参建方实力和信誉的外部体现。

### 作者简介:

许连辉(1969-),男,吉林榆树人,高级工程师,从事电力工程建设管理工作,现任国电四川色曲电力开发有限公司副总经理。

(责任编辑:卓政昌)