

文章编号:1001-4179(2011)24-0085-04

# 皂市水利枢纽大坝工程监理

李志坚, 邵 亮

(长江水利委员会 综合管理中心, 湖北 武汉 430010)

**摘要:**皂市大坝工程施工具有工期紧、有效施工历时短、施工强度高、地质条件差、缺陷处理难度大、各工序施工干扰大等特点。监理工程师为确保工程建设目标的实现,根据皂市大坝工程特点,采取经济合同措施、技术措施和组织措施控制进度;通过健全的质保体系,完善的质量管理制度,严格的技术控制措施,确保了工程质量;严把计量关、支付关、变更索赔处理关,有效地实施程序化、标准化、信息化,集中支付管理资金。与国内同等规模同类工程比较,皂市大坝工程建设进度快,工程总体质量优良,工程投资控制在概算以内,工程建设成效显著。

**关键词:**工程特点; 监理方法; 大坝; 皂市水利枢纽

**中图法分类号:** TU512      **文献标志码:** A

皂市水利枢纽工程位于湖南省石门县皂市镇上游2 km的渼水上,该工程由碾压混凝土重力坝、泄洪建筑物、坝后式电站厂房(2台装机容量共120 MW)、灌溉渠首、斜面升船机(预留)等组成。大坝工程分18个坝段,1~6坝段为左岸非溢流坝段,7~12坝段为溢流坝段,13~14坝段为厂房坝段,15~18坝段为右岸非溢流坝段,坝轴线长351 m,建基面高程60 m,坝顶高程148 m,坝高88 m,混凝土浇筑量96万 $m^3$ 。主体工程施工作业期56个月(不含1 a准备期),工程于2004年9月底截流,计划2008年4月完工。工程总投资32.5亿元(由水利部政府拨款、湖南省筹资、发包人贷款几部分组成),资金由水利部湖南省澧水水电开发公司筹集,长江水利委员会(以下简称长江委)长江勘测设计研究院设计,辽宁省水利水电工程局施工。工程监理采用招投标方式选定,大坝工程、发电厂房工程分别由长江委工程建设监理中心和湖南省水利勘测设计院监理公司监理。

## 1 工程及监理特点

### 1.1 工期紧,有效施工历时短

皂市水利枢纽大坝工程总工期仅32个月,因发电需要提前下闸蓄水,大坝工程是控制工程总工期的关

键项目,而河床坝段开挖、基础处理、碾压混凝土施工、金属结构安装等直接影响直线工期。大坝工程河床坝段是施工最关键项目,总施工时段仅22个月,有效施工工期约18个月,工期紧,尤其是有效施工历时短,必须科学计划、合理组织、精心施工,进度控制难度大。

### 1.2 施工强度高,施工难度大

大坝工程总混凝土浇筑量约96万 $m^3$ ,受汛期等因素影响,有效施工期短,其中“一枯”仅4个月施工时段,需完成混凝土浇筑21.5万 $m^3$ ，“二枯”的9个月施工时段需完成混凝土浇筑52万 $m^3$ 。尤其是“一枯”混凝土施工强度(施工项目多,交叉作业影响),碾压混凝土月强度超过8万 $m^3$ ,大坝月上升高度达9 m,且峰值出现早,即工程施工初期就必须形成很强的规模生产能力,混凝土生产系统和施工组织需经受严峻考验。“二枯”连续几个月高强度施工,人工砂石料系统、混凝土生产系统必须稳产高产,工程进度与工程质量矛盾相当突出。

### 1.3 地质条件差,缺陷处理难度大

大坝坝基为 $D_{2y}^{2-2}$ 、 $D_{2y}^{2-1}$ 原层石英砂岩夹少量落层粉砂岩、页岩,坝基存在F1、F2两条大断层和多条软弱夹层且基岩裂隙较发育。其中F1断层斜穿坝基,其

基础处理涉及 4~8 号共 5 个坝段。受软弱夹层和岩石裂隙影响,建基面平均 1~2 m 就有一条软弱夹层,使其成型时呈“搓衣板”状,地质缺陷处理量大,建基面保护开挖质量控制要求高,增加了建基面验收的难度。

#### 1.4 新技术、新工艺的要求高

该坝型采用新材料,遇到问题时的处理相对复杂,可借鉴的成熟经验相对较少。如坝体温度控制,限制裂缝开展,铺筑层面处理,连续施工技术,雨季施工等新技术、新工艺、技术要求高,加上熟悉该施工工艺的技术人才相对较少,给监理工作提出了较高的要求。质量控制应从原材料、混凝土施工配比、现场碾压试验、施工工艺流程、施工参数选取各个环节加以控制,不仅要对混凝土拌和、运输、卸料、摊铺、压实缝、层面处理、混凝土浇筑养护实施全过程控制,同时还必须对特殊气象条件施工采取相应施工及管理措施。

#### 1.5 国库集中支付

皂市水利枢纽工程的资金大部分属政府拨款,按照有关要求,国库资金收支一条线至最基层,以加快支付速度,避免中间环节提留。皂市大坝工程结算采用国库集中支付办法进行,其支付程序规范,支付手段先进,实施信息化管理,要求监理工作规范化、程序化、信息化,因此投资控制及合同管理要求高。

### 2 监理方法

监理部发挥了长江委综合技术优势,按照合同要求,针对皂市大坝工程监理特点,采取了各种行之有效的措施,高起点、高标准、高质量地开展监理工作,促进了工程建设管理水平的提高,促进了工程建设目标的实现。

#### 2.1 进度控制

皂市大坝工程工期紧,关键部位(河床坝段)有效施工历时短,施工强度高,施工干扰大,如何保证工程进度目标的实现是监理工程师必须认真研究解决的问题。监理部首先从分析施工总计划着手,以明确各阶段的工期目标。实施以关键路线上的关键项目为工作重点,从上至下层层分解,逐步细化,实施从下至上逐级控制的进度控制手段。

(1) 合同经济措施。皂市大坝工程施工承包合同中专门增加了工程进度奖惩条款,工程实施过程中发包人制定了工程进度管理办法,设立了进度目标奖,将各阶段进度目标与承包人经济效率挂钩。

(2) 技术措施。以技术引领,措施保证,皂市大坝工程参建各方群策群力,采取了多种技术措施,促进施

工进度。① 大坝工程基础部分廊道较多,将坝段分成若干区域,如现浇方法形成廊道其现场安装模板时间较长,制约碾压混凝土大面积快速施工,经参建各方共同研究,将现浇廊道改成预制廊道,后者可事先在坝基外预制后再运到现场组装,加快施工进度。② 大坝基础部分施工工序多、干扰大。监理部通过对各施工工序的施工强度分析后认为:土石方工序仍有潜力可挖,提出了加大资源投入,精心组织,加快土石方施工进度,建议被承包人采纳,在承包人的努力下,大坝工程土石方施工工期缩短了 37 d;应挖掘工序搭接潜力,大坝工程“一枯”期间工序交叉作业,施工干扰非常大,如何合理调度将其干扰降低到最小程度是参建各方共同追求的目标;建议承包人调整混凝土浇筑顺序,实施从右往左的浇筑方案被采纳,合理地避开了 F1 断层地基处理和垫层混凝土浇筑同步进行的矛盾(F1 断层处理涉及 5 个坝段历时长达 2 个多月),减少施工干扰,加快了混凝土施工进度。

(3) 组织措施。监理部在“一枯”施工关键时段,每两天有现场碰头会,每周有进度协调会,每月有监理例会,还有不定期的专题讨论会,重大技术问题提前研究,及早提出预案,措施先于施工,并及时发现问题解决问题,有力地促进了工程进度。

#### 2.2 质量控制

(1) 建立质量制度,健全质量保证体系。皂市大坝工程形成了政府监督、业主负责、设计指导、监理控制、施工保证的质量保证体系。承包人建立了以“三检制”为主的一系列质量管理制度;监理工程师采取了以合同文件为依据,以单元工程为基础,以工序控制为重点的质量控制手段以及从大处着眼小处着手,实行质量一票否决制。

(2) 事前控制。以技术作引领,措施作保证,加强事前控制。监理部针对工程建设的实际情况,及时组织建设各方研究工程建设各个阶段各种层次的技术问题。每仓碾压混凝土开仓前,监理工程师和承包人要专题研究浇筑要领图,明确浇筑部位,机械设备种类和数量,各种混凝土、砂浆使用部位,施工顺序、数量、入仓路口位置,仓面浇筑顺序等。

(3) 事中控制。碾压混凝土的质量关键在施工过程控制,监理部实行 24 h 旁站监理,对从碾压混凝土铺筑前准备、混凝土拌和、运输、卸料和摊铺、压实、切缝、层面处理及变态混凝土施工、混凝土养护各个环节实施控制,发现问题,及时指出并采取相应措施。上述各环节均必须严格把关,尤其是碾压混凝土拌和、压实工序是重中之重。

碾压混凝土拌和控制要点:① 拌和前应对搅拌设

备的称量装置进行核定,并要求定期率定;② 投料顺序,拌和量及拌和时间由现场试验确定后不得改变;③ 拌和系统应有砂石含水量测定装置,并有自动补偿调节功能;④ 经常检查观察灰浆在搅拌机叶片上的粘结情况,粘结严重应及时处理。

碾压混凝土压实质量控制要点:① 振动碾性能如激振力、振动频率、振幅、行走速度等必须符合施工要标;② 振动碾行走速度应控制在 1.0 ~ 1.5 km/h;③ 摊铺厚度一般由试验确定,皂市大坝工程为每层 30 ~ 34 cm;④ 碾压遍数为静碾 2 遍,加振碾 6 遍,在大坝迎水面 3 ~ 5 m 的部位,碾压方向应垂直于水流方向,以防止形成层间渗水通道,每碾压条带间搭接 10 ~ 20 cm;⑤ 每层碾压完后及时按网格布点检测其压实容重,达不到设计要求应立即复检,查找原因采取处理措施(一般采用复碾);⑥ 层间允许间隔时间应控制在混凝土初凝时间以内,且混凝土拌和物从拌和到碾压完毕的历时不大于 2 h;⑦ 水平施工缝停歇的层面或冷缝,达到规定的碾压遍数及压实容重后宜进行 1 ~ 2 遍的无振碾压;⑧ 各种设备在碾压完毕的混凝土层面上行走时应避免损坏已成型的层面,已造成损坏的应及时处理。

(4) 事后控制。碾压混凝土事后控制工作包括硬化混凝土性能检测,单元质量评定和钻孔取芯压水检查。硬化混凝土性能检测,按照规范要求规定的项目和频次,承包人在机口取样成型标准试件要进行物理力学性能检测。监理工程师委托发包人中心试验室检测。对于初次使用的施工混凝土配合比,除规定龄期的试件外,还要成型一定数量的早龄期试件,以及根据早龄期检测成果推测设计龄期性能,必要时对配比作出调整。

### 2.3 投资控制及合同管理

工程建设投资控制的重点在设计阶段,约占 70%,工程实施阶段约占 30%。工程实施阶段投资及合同管理监理工作重点是计量、支付及变更、索赔处理 3 个方面。

(1) 计量。皂市大坝工程计量主要项目为土石方、混凝土及灌浆工程量。土石方工程计量控制点为开工前地形测量和完工后收方测量。灌浆工程计量重在实施过程计量。同一个仓位有 4 ~ 5 种不同规格和标号的混凝土,监理人员应据设计要求区别计量。

(2) 支付。皂市大坝工程实施国库集中支付,支

付程序规范,支付时限短,超合同清单项目先立项后支付,监理部从事投资控制与合同管理人员经相关培训,适应了国库支付的要求。

(3) 变更、索赔处理。水利水电工程工期长,施工边界条件复杂,受自然条件影响较大,工程建设中出现工程变更索赔在所难免。皂市大坝主体工程“一枯”施工期,承包人提出了 30 余项变更项目。监理工程师以事实为依据,以合同为准则,坚持合法、兼顾合情、合理原则妥善处理工程变更、索赔事宜,维护合同双方合法权利。

监理工程师准确计量,及时签证支付凭证,公正、合理处理工程变更事宜,使工程投资控制在合同范围之内,既促进了工程建设资金的良性循环也赢得了合同双方的尊重和信任。

### 2.4 工程协调

工程协调是监理工作的重要内容,是实现项目目标必不可少的方法和手段,皂市大坝工程协调工作着重抓了以下几个方面:

(1) 建立专门机构,明确工作职责。根据工程建设的需要,皂市大坝工程协调分为工程外部协调和工程内部协调。工程外部协调由发包人负责,主要是协调工程建设与地方各部门的关系。工程内部协调一般由监理工程师承担,发包人也参与两家监理单位监理范围所未涉及部分的协调工作。

(2) 制定协调制度。监理部对经常需要协调的事项制订专门程序,事先确定协调时间、内容、方式和具体负责人,并根据不同的对象,采用不同的协调方法,如指令、监督检查、交流、会议等。由于监理工程师掌握情况准确,处理及时,确保了工程建设的顺利进行。

### 3 结语

与国内同等类型同等规模的工程相比,皂市大坝工程建设进度快,工程质量好,投资也得到了有效控制,受到水利部、湖南省的嘉奖。皂市大坝工程如期完成了“一枯”工程建设计划,为工程建设总体目标的实现奠定了坚实的基础。但后续建设任务仍十分艰苦,监理部应充分发挥长江委的技术优势,坚持科学、求实、严谨、服务的宗旨,正确运用合同赋予监理工程师的职责和权限,严格合同管理,正确处理质量、进度、投资三者的关系,促进工程建设总目标的实现。

(编辑:徐诗银)

## Dam construction supervision of Zaoshi Hydropower Station

LI Zhijian, SHAO Liang

(*Comprehensive Management Center, Changjiang Water Resources Commission, Wuhan 430010, China*)

**Abstract:** The dam construction of Zaoshi Hydropower Station is characterized by tight construction term, short effective construction period, high construction intensity, poor geological condition, difficult treatment of geological defects, and interferences among construction procedures and so on. In order to guarantee the realization of project construction goal, in the light of the characteristics of project, the supervising engineer adopted the economic contract, technological and organizational measures to control the construction progress, guaranteed the construction quality with sound quality guarantee system and perfect quality management system, and effectively controlled the investment through strictly controlling measurement, payment, change and claim, programmed, standardization and informatization of national treasury centralized payment. Compared with similar projects, the construction of Zaoshi Dam is rapid and its general quality is good, and the investment is controlled within the budget.

**Key words:** project characteristics; supervision method; dam; Zaoshi Hydropower Station

(上接第 80 页)

## Research on change in tidal marsh vegetation in Shanghai by remote sensing image interpretation

RUAN Junjie, WANG Min, HUANG Shenfa, WANG Qing

(*Shanghai Academy of Environmental Science, Shanghai 200233, China*)

**Abstract:** In recent years, the tidal marsh vegetation in Shanghai City is strongly affected by natural factors and human activities and the structure and function of ecological system are changing. The temporal – spatial dynamic variation is analyzed by Landsat TM/ETM + satellite remote data and field investigation. The result shows that the tidal marsh vegetation in Shanghai City is rich and extends toward to the sea along with beach silting; affected by multi – factors, in recent more than 20 years, the vegetation decreases from 19099.91 hm<sup>2</sup> to 13949.13 hm<sup>2</sup>; the vegetation structure changes, the invasion of *Spartina alterniflora* has spread dramatically over the past years and threats to native *P. australis* and *Scirpus mariqueter*, which harms the ecological resources of the tidal marsh. Human activity is the main influential factor of the variation of tidal marshes in Shanghai, so corresponding management should be strengthened to control silting promotion activity and invasion plant for protection and reasonable utilization of beach resources.

**Key words:** tidal marsh; remote sensing image; invasion vegetation; Shanghai City

(上接第 84 页)

## Study of fate model of nitrobenzene in rivers

PENG Hong<sup>1</sup>, QI Di<sup>2</sup>, ZHANG Wanshun<sup>2</sup>

(1. *School of Water Resources and Hydropower, Wuhan University, Wuhan 430072, China*; 2. *School of Resources and Environmental Science, Wuhan University, Wuhan 430079, China*)

**Abstract:** In order to analyze the distribution condition of pollutant, an emergent water pollution accident of nitrobenzene of a river reach in northern China is taken as a research object, and based on river quality model and nitrobenzene migration and transformation theory, a 1D hydrodynamic and nitrobenzene transformation model is developed, which considers the transformation of nitrobenzene among water, air and solid and can reflect photodegradation, volatilization, absorption and silting of nitrobenzene. The model was applied in the water quality simulation of the river reach where the pollution accident occurred. The temporal – spatial distribution of nitrobenzene was discovered. The model simulation accuracy satisfies the requirement of practical analysis.

**Key words:** nitrobenzene; pollution accident; 1D mathematical model; temporal – spatial distribution laws; fate model