

完善管理机制 确保工程质量

杨宗铨

(四川省水利电力研究所, 成都, 610072)

摘要 石板水电站施工质量优良。该电站根据自身特点, 实行建设单位全面负责、监理控制、施工单位保证和政府监督相结合的质量管理体制, 坚持质量第一, 取得了较为成功的经验。

关键词 工程质量 管理体制 质量保证 监督

石板水电站是涪陵地方电网的骨干工程, 装机容量 115 MW ($3 \times 35 \text{ MW} + 1 \times 10 \text{ MW}$), 为原四川省重点建设项目。电站由大坝(坝高 84 m, 坝顶长 448 m, 砂岩碎石骨料碾压混凝土坝)、引水系统(压力隧洞内径 4.6 m 及 5.7 m 总长 6 061.5 m, 压力管道内径 3.7 m, 主管长 348.95 m 和厂区枢纽(主厂房平面尺寸 75.6 m \times 28.1 m)三大部分组成。1993 年 12 月 15 日主体工程开工, 1996 年 1 月 3 日下闸蓄水, 同年 9 月 30 日首台机组上网发电。1997 年 12 月 31 日 4 台机组全部建成发电, 历时 48.5 月。共完成土石方开挖 78.27 万 m^3 (其中洞挖石方 18.58 万 m^3)、混凝土 68.39 万 m^3 、浆砌条石 2.5 万 m^3 、水泥灌浆 9.68 万 m^2 、喷混凝土 64 000 m^2 、锚杆 1.87 万根、钢筋制安 3 100 t、钢管制安 988 t、闸门及启闭机安装 1 180 t、4 台水轮发电机组及其机电设备安装等任务。

该电站共划分为 18 个单位工程、149 个分部工程、4 500 余个单元及分项工程。经施工单位自评, 建设监理单位复核、省检测中心站检验、工程项目质量监督站核定, 其单元工程施工质量全部符合《水利水电基本建设工程单元工程质量等级评定标准》SDJ249-88、SL 38-92(以下简称《评定标准》)以及根据《水工碾压混凝土施工规范》SL 53-94 及有关规定确定的石板水电站碾压混凝土单元工程质量和招标合同中采用的技术标准。房屋建筑的分项工程质量全部符合《建筑安装工程质量检验评定标准》GBJ300~304-88、《建筑装饰工程施工及验收规范》JGJ73-91。按照《水利水电工程施工质量评定规程》SL 176-1996(以下简称《评定规程》)进行评定的结果为: 石板水电站工程全部单元(分项)工程、分部工程和单位工程质量均合格, 其中单元工程优良率为 65%, 分部工程优良率为 68%, 单位工程优良率为 78%, 且主要建筑物单位工程质量优良。

石板水电站是省管水利工程中规模较大、技术较复杂、建设资金较困难的一项工程, 能以优良的质量、较短的工期、较少的投资完成建设任务, 实属不

易。有很多值得总结的经验。本文仅就该电站工程质量方面的情况简介如后。

1 建立健全质量管理体系

工程质量管理体系完善与否, 直接影响工程建设质量。石板水电站实行建设单位全面负责、监理控制、施工单位保证和政府监督相结合的质量管理体制, 实践证明, 效果很好。其具体作法是:

建设单位——涪陵石板水电站工程指挥部(以下简称指挥部), 建立了完善的质量检查体系。指挥部设置质监处, 作为建设单位的专职质检机构。组织工程项目划分、对工程质量进行检查督促、参加质量事故处理、工程质量等级评定和工程验收。指挥部还组建了工地实验室, 配备了万能试验机、水泥软练成套设备、混凝土试验成套设备及养护室。由专业技术人员负责抽查原材料及中间产品质量。

监理——在指挥部领导下, 由总工办牵头, 组建了监理工程师办公室, 实行总工程师负责下的分标监理制。从事“三控制、一协调”工作。在质量控制方面, 监理工程师对施工质量实行旁站监督, 参加验仓、工程质量评定、质量事故处理和工程验收。

施工单位——石板水电站主要施工单位有两家。水电三局承建一标(大坝枢纽)、三标(厂区枢纽)和二标中的压力管道安装工程。川煤十处承建二标(引水系统)的进水口、压力隧洞、调压井及压力管道洞身开挖工程。两个施工单位都设置了专职质检机构和工地实验室。实行工程质量“三检制”, 有较健全的管理制度。水电三局组建的工地实验室, 配备有检验原材料、常态混凝土及碾压混凝土的全套仪器设备及养护室。实验室管理制度健全。

政府监督——石板水电站为中型水电工程。1993 年 6 月, 四川省水利电力厅批准建立“石板水电站工程项目质量监督站”。成员由持有水利部“水利工程质量监督员证”的省、地两级监督人员组成。其中涪陵地区派出的成员常驻工地对工程质量进行全过程跟踪监督。同时, 省水利电力厅质量监督中心站还委派四川省水利地方电力建筑安装工程质检

测中心站(以下简称省检测中心站)和四川省地方电力机电设备监督检验所,按照工程进展情况每年到工地进行3~4次抽查检验。抽查结果通过会议形式及时通报。

2 培训骨干,提高管理水平

影响工程质量诸因素中,人是最重要最关键的因素。指挥部十分重视骨干队伍的技术培训提高工作,指挥部质监处及水电三局质安科的骨干都参加过省水利电力厅举办的“质量监督检测人员培训班”学习,并取得了结业证。在电站建设初期,指挥部又请省水电厅质量监督中心站到施工现场举办了为期14d的工程质量管理骨干学习班,以提高质量管理业务水平。建设、监理及施工单位的有关人员共50余人参加了学习,学习结束时进行了考试,成绩合格者由省水电厅质量监督中心站发给结业证书。这次学习为规范石板水电站工程质量检验及等级评定奠定了基础。

引水系统工程施工时,指挥部专门请专家为施工单位的质管和施工人员讲解了水工混凝土和水工隧洞的特点及其施工技术要求,提高其管理人员的业务水平。为确保引水系统的工程质量,指挥部还聘请省内对水工隧洞施工富有经验的高级工程师以加强引水系统工程的施工管理。以上措施为压力隧洞工程质量达到优良等级创造了重要条件。

3 制订电站技术法规

单元工程质量评定标准是控制和评定施工质量的重要依据。指挥部质监处、监理工程师和施工单位的质管人员都配备了部颁“评定标准”、水电行业施工规程规范和四川省的“评定表”,用于检查和评定工程质量。

对国家和水利部尚未颁布的评定标准,在省检测中心站帮助下,电站建设初期就制订了相应的单元工程质量检验标准,使所有的单元工程均有质量控制依据。制订的主要标准有:

(1)石板水电站大坝为84m高的砂岩碎石骨料碾压混凝土重力坝,设计混凝土量 $57\text{万}\text{m}^3$ 。为确保大坝碾压混凝土工程质量,根据《水工碾压混凝土施工暂行规定》《水工碾压混凝土施工规范》的技术要求,参照福建等省经验,结合本工程特点,制订了“石板水电站碾压混凝土单元工程质量评定标准”和工序及单元工程质量评定表,并对单元工程划分作了规定。几年的工程实践证明,该标准符合碾压混凝土重力高坝质量控制要求,表格较简练,可操作性较强。

(2)电站压力引水隧洞中有4061.5m长是内径为4.5m的混凝土衬砌圆形隧洞,采用钢模台车全圆一次成型方式施工。有2000m长是内径为5.7m的喷混凝土衬砌。为降低糙率,该段底部设计

为平底现浇混凝土衬砌,两侧下部1/3高度采用喷混凝土后人工抹平。压力隧洞这两种衬砌单元均无法使用《评定标准(一)》的有关标准。根据《水工混凝土施工规范》及招标合同的技术要求,参照四川省水工隧洞施工经验,制订了“石板水电站压力隧洞混凝土衬砌单元工程质量评定标准”、“石板水电站喷射混凝土单元工程质量评定标准”及相应的评定表格与单元工程划分办法。实践证明,上述标准符合水工压力隧洞混凝土衬砌质量控制要求。

(3)外观质量是水利水电工程质量的重要组成部分。按照《评定规程》及部颁《水利水电工程施工质量评定表》第一部分的规定,根据设计要求和石板水电站工程特点,指挥部、设计单位、施工单位、工程项目质量监督站、四川省水利电力厅质量监督中心站及省检测中心站等单位共同研究制订了“石板水电站工程外观质量一、二、三、四级标准”,作为评定该电站外观质量的依据。

为规范施工工艺,石板水电站指挥部及水电三局、川煤十处根据水电行业施工规范,结合石板水电站工程特点,在建设初期编写了成套技术规定。主要有:“石板水电站溢流坝基础混凝土施工质量控制”、“石板水电站碾压混凝土质量管理实施细则”、“石板水电站引水系统工程洞室开挖工程技术要求”、“石板水电站厂区枢纽浆砌条块石施工技术要求”、“各工种技术操作规程”等,印发到班组认真学习,对强化工程质量管理起到了很好的作用。

4 完善质量管理制度

工程施工质量主要取决于施工单位。石板水电站工程的施工单位均建立了质量管理制度。如水电三局制定了“石板水电站工程施工质量责任制”、“石板水电站工程施工质量管理经济责任制考核奖惩管理办法”、“八大工种安全技术操作规程”、“主体工程 and 临建工程检查验收程序”等内部管理制度。建设中,按照“三检制”的原则对照《评定标准》进行初检、复检和终检,作好施工记录并如实填写《评定表》,若上一道工序不合格或其质量未经过建设监理复核,不得进行下一道工序施工。如发生质量事故,及时报告指挥部,并按“三不放过”原则处理。实验室按照水电行业施工规范及《评定标准》要求,现场取样检验原材料及中间产品质量,按月进行统计分析。施工局每月整理“施工质量控制报表”,报指挥部总工办、质监处、监理工程师办公室及工程项目监督站。

指挥部质监处及监理工程师办公室都有健全的管理制度。在指挥部的统一领导下,总工办、质监处和监理工程师办公室的专业技术人员按大坝枢纽、引水系统、厂区枢纽三大部份实行分标负责。各标由一名质监负责人主持该标质量管理工作。每标有10~12名专业技术人员,对施工质量进行跟踪监督检

查。为规范监理工作,印发了“石板水电站工程施工监理岗位职责”、“施工监理内部工作管理试行条例”、“水电工程建设监理暂行规定”等规章制度。

该电站工程质量评定工作,认真按照《评定规程》的规定执行。但在评定工序和单元工程质量时,将建设监理单位的复核与施工单位的终检同时进行。即施工班组自检后,在施工队复检时施工局质安科参加,如符合质量要求,则由质安科准备检查验收资料和表格,最后由施工局质安科与建设监理单位同时到现场进行终检与复核。这样做的优点是,由于终检与复核时建设监理、施工方的质检人员都在场参与检验,《评定表》中填写数据较真实,意见易统一,同时也节省时间。

工序与单元工程质量评定经建设监理复核后,再交工程项目质量监督站进行抽查。抽查内容包括:

《评定表》填写是否符合规定;《评定表》中填写的检测数据与检验纪录是否符合项目监督站抽查情况;质量等级评定是否符合《评定标准》及有关规程规范要求。表格填写不符合规定的,由施工单位纠正。等级错评的,由建设单位改评。质量不合格的,由施工单位按照建设监理和设计共同研究的意见进行处理。处理符合要求后,该单元工程质量评为合格。

该电站 4 500 余个单元工程近万个工序,均按照以上规定进行“自检”、“复核”与“抽查”,杜绝了质量评定工作中的弄虚作假现象,严格执行了《评定标准》,消除了质量隐患。

工程指挥部实验室复测的原材料及中间产品质量资料,每月整理报总工程师、质监处、监理工程师办公室及工程项目质量监督站,用以复核施工局实验室资料,分析原材料及中间产品质量状况。

建立质量奖惩制度。水电三局和川煤十处都建立了质量奖惩制度,将施工质量与个人经济效益挂钩。如川煤十处规定:验收不合格的工程,扣发该工程质检人员和施工人员的工资。待处理完毕,经处党政领导验收合格后才补发工资,同时对有关人员进行罚款处理;采用计件工资制,对工程质量实行优质优价,拉开质量合格与优良的单价差距。指挥部制订了奖惩条例,实行奖优罚劣,并每年评选先进,对成绩突出的质量管理人员进行奖励。对完成任务好、工程质量优良的施工单位发给资金。

5 坚持质量第一的原则

水利水电工程质量状况不仅影响工程本身效益,一旦失事,将对下游人民的生命财产造成巨大损失。指挥部全体领导成员一直十分重视工程质量,在工程投资、进度和质量关系上,始终坚持质量第一、执行质量一票否决制度。要求并支持质监处监理工程师严格按照《评定标准》和水电行业规程规范检

查、复核工程质量。不合格的工程,不进行结算。工程项目监督站按照水利部及省水电厅有关质量监督的规定,认真监督抽查工程质量,发现问题从不放过。施工单位有较强的质量意识。但由于主观客观原因,加之石板水电站工程量较大,涉及专业多,施工受洪水干扰较大。因而施工中时有质量不符合要求的情况发生。指挥部质监处与监理工程师认真履行职责,制止不符合要求的施工,从而保证了工程质量。但也有例外。有一次验仓不合格,少数施工人员不执行返工处理决定,并威胁监理工程师。事件发生后,工程项目监督站长及指挥部质监处长迅速会同施工单位,对拒不执行返工处理、威胁监理工程师的班组,令其停工学习、整顿,教育了有关人员,坚持了上一道工序不合格不得进行下一道工序施工的规定,保护了质监人员和监理工程师的工作积极性,杜绝了此类事件再次发生。

在石板水电站建设过程中,出现过几次较大的质量问题,均由于领导重视,各方齐心协力,共同按质量第一的原则进行了妥善处理。例如:

该电站大坝是我国第一座采用砂岩碎石作骨料修筑的碾压混凝土高坝。砂岩碎石骨料碾压混凝土的施工性能与砾石骨料或灰岩碎石骨料碾压混凝土有较大差异。电站建设初期,施工人员对此认识不足,加之碾压机具振动频率不够,导致部分单元工程存在质量问题。工程项目质量监督站抽查已评碾压混凝土单元工程质量等级时,发现五坝段 407.8~410.3 m 高程碾压混凝土单元工程质量不合格。在碾压混凝土坝段取芯样检查,5、6 坝段 408~417 m 高程芯样孔隙多,获得率较低,压水试验透水率超过设计值。必需返工处理。当时正值指挥部资金困难,施工单位工人已数月未发工资。在此情况下,为确保大坝安全,指挥部坚决执行监督站决定并立即通知施工单位参加质量会议。会上,省检测中心站公布了复查结果。在数据与事实面前施工单位同意立即返工处理。经研究,对五、六坝段 408~417 m 高程碾压混凝土坝体进行灌注水泥浆加固,使其质量达到设计要求。此外,为保证坝体抗渗性能满足要求,还对 452 m 高程以下的上游坝面采用聚胺脂防渗层护面。从而消除了大坝质量隐患。

该电站引水隧洞断面较大,洞身较长,大部份洞身采用素混凝土衬砌。衬砌后发现部份洞顶漏水严重,经检查混凝土质量符合要求,衬砌质量亦较好。当时国内有的水电工程压力隧洞出现“掉顶”及洞身破坏事故。为确保压力隧洞安全运行,指挥部委托重庆南江地质工程勘察公司采用高密度地震波法、单点冲击回波法及声波法 3 种方法,对压力引水隧洞混凝土衬砌段顶部进行测试,基本探明了隧洞

(下转第 37 页)

水通过裂隙渗透进基坑,给施工带来困难;(2)上游侧(小机)地基为 J_2^s 顶部灰褐色砂岩夹泥质粉砂岩,建基面以下2~3m有两个软弱夹层,软弱夹层由泥岩及粉砂岩碎块构成,厚1~4cm,呈断续分布;(3)上游边坡高20~31.8m,坡比1:0.4,底部有一软弱夹层,厚25~30cm,由泥岩及粉砂岩碎块组成,局部有泥化现象;(4)后边坡高34m,坡比1:0.4~1:0.5,大部为泥岩,边坡顶为丰石公路,有来往车辆的动荷载作用,边坡稳定性较差。后边坡下游段下部 J_2^s 与 J_2^s 接触带有3个软弱夹层,厚1~30cm,其岩性结构与上游边坡软弱夹层相同。

采用的处理措施为:(1)主厂房地基为 J_2^s 砂岩,无需专门处理。基坑地下水采用潜水泵边抽水边施工;(2)小机组地基及上游边坡与后边坡中的软弱夹层属于岩块岩屑型,强度较高,也无需特别处理,泥化部分采用掏挖清除,并用混凝土封填;(3)后边坡地下水出水点流量较大,采用钢管引排;(4)上游边坡及后边坡全部采用100号混凝土挡墙式护坡,稳定性差的段增设 $\varnothing 55$ mm 锰硅钢砂浆锚杆。

2.3 副厂房及升压站的工程地质条件

副厂房位于主厂房下游,升压站又位于副厂房下游,厂房建筑物呈一字型排列。副厂房地基及后边坡均为 J_2^s 上部灰褐色长石石英砂岩夹泥质砂岩,稳定性较好。后边坡高度仅10余m,处理措施采用与主厂房后边坡一致的100号混凝土挡墙式护坡。

升压站地基大部为 J_2^s 砂岩,下游靠龙河一角为第四系堆积层,堆积层由崩坡积及人工堆积的亚粘土夹碎块石组成。砂岩地基稳定性较好,堆积层地基经回填夯实后也能满足建筑物要求。

(上接第11页)

顶部围岩裂隙情况、混凝土衬砌质量及顶部衬砌与围岩脱空的位置与范围。根据测试报告及现场漏水情况,指挥部立即组织施工单位按不同情况,分别采取固结灌浆、回填灌浆和化灌等措施进行处理,检查合格后投入试运行。半年后停水检查,证实处理效果良好。

石板水电站设计水头200m,压力管道为埋藏式钢管,内径3.7m,壁厚20~26mm。卷管用的16Mn钢板系某大厂生产,有产品合格证。在加工钢管切割钢板时,最初发现7块钢板有夹层,以后在各种厚度的钢板中又发现了夹层。最大夹层连续长度达1.3m(板长1.5m),一般为0.7~0.8m,为不合格产品。指挥部要求厂家对全部钢板探伤,查出有夹

2.4 岩体回弹仪及点荷载仪现场测试

厂房地基回弹仪及点荷载仪测试目的及方法与引水系统工程相同。测试成果见表5。

表5 厂房岩体回弹仪及点荷载仪测试成果表

地层(岩石)	回弹仪测试		点荷载仪测试		位置
	抗压强度 $M Pa$	抗拉强度 $M Pa$	抗压强度 $M Pa$	抗压强度 $M Pa$	
侏罗系上沙溪庙组 J_2^s 层(泥岩)	28~53	4.16~7.14	38.7~66.4		压力管道岔支洞
侏罗系上沙溪庙组 J_2^s 层(砂岩)	74~125	6.16~13.95	57.3~129.7		主厂房地基及压力管道岔支洞

3 结 语

(1)石板水电站引水系统工程和厂房的工程地质条件总体是比较好的。通过施工地质工作,发现也存在不少的工程地质问题。针对这些问题进行不同的施工处理,使工程的稳定性能得到保障。如果不作施工地质工作,或者不作正规的、细致的施工地质工作,很多工程地质问题是不容易发现的,将会给工程留下后患。因此,施工地质工作是十分重要的,呼吁中小型水电工程加强这方面的工作。

(2)围岩和岩体现场测试是一项十分重要的工作,它不但能给施工处理提供依据,同时也是施工期及运行期进行监测工作的重要依据,建议中小型水电工程施工期间加强这项工作。施工开挖后是进行现场测试的宝贵时机,放弃这个时机是十分可惜的。现场回弹仪及点荷载仪设备简单,野外携带方便,所费人力及费用不多,是一种值得提倡的测试手段。

作者简介

刘兴德 男 重庆涪陵石板水电站工程指挥部 副总工程师 高级工程师

(收稿日期:1998-12-31)

层者退货。厂家对16Mn钢板只同意已发现夹层的退货,不同意全面探伤。后在工程项目质量监督站和省检测中心站协助下,厂方对全部钢板(包括未加工和已加工成管节的)进行了超声探伤,查出不合格钢板100多t,全部退货,更换成真正的合格产品。因此,钢管安装工程推迟了数月,但质量得到了保证。

以上实例说明,质量是工程建设的永恒主题,有质量才能有效益。石板水电站坚持质量第一,完善质量管理机制,认真执行《评定标准》和《评定规程》,确保了工程质量,为电站获得了长久的效益。他们的经验值得借鉴和学习。

作者简介

杨宗铨 女 四川省水利电力研究所 高级工程师

(收稿日期:1999-01-05)

ABSTRACT

Improvement of the Management And Guarantee of Project Quality

Yang Zongquan

(Sichuan Water Conservancy and Power Research Institute, Chengdu, 610072)

Abstract Construction quality of the Shibanshui Hydropower Station is excellent. According to features of the hydropower station, the Owner takes full responsibility for the project and supervision on project is carried out by Inspector. The construction unit ensures the quality under supervision of the government. Experiences are gained from such a high quality project.

Key words project quality, management system, quality guarantee, supervision

Urgent Development of Sichuan Electric Power Market

Ma Guangwen

(Sichuan University, Chengdu, 610016)

Ai Mingjun

Fan Tianlong

(Sichuan plan committee, Chengdu, 610016)

(Sichuan Electric Power Company, Chengdu, 610061)

Abstract The present Sichuan electric power market is weakening. Electric power supply far exceeds electric power demand, even with negative increase. However, Ertan and Guangan Hydropower Stations will put into operation in succession in 1998 and 1999. Electric Power supply in Sichuan network will increase rapidly. The situation will be severe during a short time. Therefore, it is imperative to analyze and develop Sichuan electric power market and search for new market.

Key words electric power, market, economic

Elementary View on the Necessity for New System "Separation of Power Plant from Electric Network, Connection to the National Network by price Competition"

Ding Ruiqing

(Gongzui General Hydropower Plant, Leshan, Sichuan, 614900)

Abstract After 20-year development of power industry, "Seller's market" turns into "buyer's market". To meet the demand of socialist market economic system, seize the chance and reform thoroughly, a new system of "separation power plant from electric network, connection to the national network by price competition and public dispatching of electricity" should be established so as to gain existence in competition and develop splendidly.

Key words power industry, separation of power plant from electrical network, connection to the national network by price competition, necessity

Nonparametric Disaggregation Model and Its Application in Hydrologic Stochastic Simulation

Wang Wensheng Ding Jing Yuan Peng

(Sichuan University, Chengdu, 610065)

Abstract Disaggregation models are one of the important tools for stochastic simulation of hydrologic series. They can preserve variance, covariance and other statistical properties for lower-level variables as well as those for lower-level variables in time or space. Traditional parametric disaggregation models have some drawbacks because they are described based on certain assumption to form of sequential dependence and the form of probability density function. The proposed nonparametric disaggregation model avoids above-mentioned assumption and improves traditional parametric disaggregation model. In this paper, nonparametric disaggregation model was introduced and applied to stochastic simulation for monthly runoff at Ping Shan station in the Sha Jiang River. The results show that the NPDM model applies to hydrologic stochastic simulation.

Key words parametric disaggregation model, nonparametric disaggregation model, stochastic simulation

Avoiding Disputes Arisen in Contracts for Construction

Anthony E. Pugh P. e

(Harza Engineering Company, International, Chicago, U.S.A.)

Zhang Guorong

(Ertan Engineering Corporation, Panzhihua, Sichuan, 617000)

Abstract The paper briefs the background and causes for disputes arisen in contracts for construction of projects with international funds and loans based on I.C.B. procedure. The paper recommends that an Owner should take steps to avoid disputes from the start of preparation of the Tender Documents, and that the Owner should ensure he is prepared to provide the land and money required by the Contractor(s) to once the Notice(s) to commence has (ve) been issued. During the Contract period, he must be ready to make quick decisions on all technical and contractual matters that arise. The paper concludes that it is in neither party's interests to leave potential disputes unaddressed or disputes unresolved. The opinions and recommendations can be referenced by Owners in developing countries.

Key words disputes, contract, Tender Documents, information, tender, settlement of disputes, make quick decisions

Genetic Analysis on Intraformational Faulted Zones of Quartz-acanthonite in Basalt

Zhou Zhidong Su Shengrui

(Chengdu Science and Engineering Institute, Chengdu, 610059)

Abstract In rock mass in dam site areas of numerous hydropower stations at southwest region in China, intraformational faulted zones with low dip angle are generally developed, which play a decisive role in stability of rock mass. At a basalt dam site area, several types of intraformational faulted zones are developed. The genetic analysis on intraformational faulted zones of quartz-acanthonite are discussed preliminarily.

Key words quartz-acanthonite, intraformational faulted zones, genesis