



龙滩水电开发有限公司  
Longtan Hydropower Development Co., Ltd.

# 龙滩

## 水电工程建设文集

# 4



中国水利水电出版社  
www.waterpub.com.cn



龙滩水电开发有限公司  
Longtan Hydropower Development Co., Ltd.

龙滩

# 水电工程建设文集

4



中国水利水电出版社  
www.waterpub.com.cn

#### 图书在版编目 (CIP) 数据

龙滩水电工程建设文集. 4/龙滩水电开发有限公司主  
编. —北京: 中国水利水电出版社, 2008

ISBN 978-7-5084-5237-1

I. 龙… II. 龙… III. 水力发电工程—天峨县—文集  
IV. TV7-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 002719 号

|                            |                            |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 书<br>作<br>出版               | 名<br>者<br>发<br>行           | 龙滩水电工程建设文集 (4)<br>龙滩水电开发有限公司<br>中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044)<br>网址: <a href="http://www.waterpub.com.cn">www.waterpub.com.cn</a><br>E-mail: <a href="mailto:sales@waterpub.com.cn">sales@waterpub.com.cn</a><br>电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心) |
| 经                          | 售                          | 北京科水图书销售中心 (零售)<br>电话: (010) 88383994、63202643<br>全国各地新华书店和相关出版物销售网点                                                                                                                                                                                      |
| 排<br>印<br>规<br>版<br>印<br>定 | 版<br>刷<br>格<br>次<br>数<br>价 | 中国水利水电出版社微机排版中心<br>北京中科印刷有限公司<br>787mm×1092mm 16 开本 29.75 印张 705 千字<br>2008 年 2 月第 1 版 2008 年 2 月第 1 次印刷<br>0001—4200 册<br>75.00 元                                                                                                                        |

凡购买我社图书, 如有缺页、倒页、脱页的, 本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

# 《龙滩水电工程建设文集》

---

## 编 审 委 员 会

名誉主任 钟 俊

主 任 戴 波

副 主 任 龙先进 初曰亭 潘罗生 卢国栋 王学智

委 员 陈宝明 刘静波 张重汶 龙件开 蒋锦华 乔宏图

贺华林 杨振先 邓海涛 丘俊海 李 杰 张 强

缪成勋

## 编审委员会办公室成员

主 任 潘罗生

副 主 任 贺华林 张重汶

成 员 钟志军 潘炳康 姜荣梅 孙鸿秉 刘俊德 周月娟

# 序

龙滩水电工程是国家西部大开发的标志性工程之一和“西电东送”的战略项目，也是我国已投产发电的第二大水电工程。工程建设对于开发西南水电资源，促进黔桂经济发展，加强东西部合作，构建和谐社会，有着重要的意义。

龙滩水电工程位于珠江干流红水河上游，规划装机 9 台，总容量 630 万 kW，年发电量达到 187.1 亿 kW·h。它的建设创造了三项世界之最：最高的碾压混凝土重力坝（最大坝高 216.5m）、最大规模的地下厂房（长 388.5m、宽 28.5m、高 74.4m）和提升高度最高的升船机（最大提升高度 179m）。工程建设规模巨大，影响广泛，社会效益和经济效益显著。

龙滩水电工程的建设在为广东、广西提供大量清洁可再生优质能源的同时，极大改善了南方电网电源结构；通过其多年调节水库的巨大调节作用，对下游各梯级电站的补偿效益巨大，各电站保证出力平均提高近 60%；巨大调节作用还使她成为全国电网联网的支撑电源；龙滩工程的建设可将下游的防洪标准提高到百年一遇，极大地减免了下游洪涝灾害；龙滩工程的建设对国民经济拉动作用很大，尤其对广西的贡献巨大，拉动地区经济增长近 10%；龙滩工程的建设改善库区航道 180km，广西贵州腹地物资可通过水运出海。

建设龙滩水电工程是无数专家和水电工程建设者的夙愿，走过了漫长艰辛的历程。龙滩水电工程的规划、勘测、设计和研究工作始于 20 世纪 50 年代中期，前后历经近半个世纪，但由于工程的规模、技术难度和施工技术都是世界级的，尤其移民任务艰巨，要取得一致认识，克服各种困难，顺利开工，很不容易。在几起几落的艰难历程中，有同志问我对这座工程的看法，我答以“好事多磨，大器晚成”八个字。令人高兴的是，50 年后，这座完全由中国人自己投资、自己设计、自己建设的工程已投产发电，而且在建设中做到质量优良、进度提前、施工安全、环境秀美，成为 21 世纪水电大开发的成功典型，可谓“一鸣惊人，一飞冲天”。她让全世界认识到中国水电大军攀登世界水电建设最高峰的勇气、信心和能力，看到中国水电建设能够做到“和

谐”、“双赢”的光明前景。回想当年，不胜感慨，千磨百炼已历尽，龙滩大器终于成！

在欣慰的同时，仍然有些遗憾，就是工程未能按最终规模一气呵成。其实，库水位从 375m 升至 400m，各种条件都具备，相应效益十分显著，所增加的淹没和移民数量有限，特别是罗甸县可加以防护。为此，我和有关同志曾一再向国家提出建议，但由于各种因素未能如愿。我们诚恳希望随着库区经济和社会的发展，结构和观念的改变，龙滩工程能尽快达到最终规模。

值此龙滩首批机组发电之际，龙滩工程的建设单位将建设者们撰写的文章整理出版，邀我作序，我欣然应命。我为龙滩水电工程的和谐建设而高兴，祝贺龙滩工程建设取得的成绩，祝愿奔腾不息的红水河千秋万代为人民造福。

潘家铮

2007 年 11 月

## 前言

龙滩水电工程是红水河流域梯级开发龙头骨干控制性工程，是国家实施西部大开发和“西电东送”重要的标志性工程，是红水河上最闪亮的一颗明珠。工程位于广西天峨县境内，坝址以上流域面积  $98500\text{km}^2$ ，占红水河流域面积的 71%，电站规划总装机容量 630 万 kW（一期 490 万 kW），安装 9 台 70 万 kW 的全空冷式水轮发电机组，年电量为 187.1 亿  $\text{kW}\cdot\text{h}$ ，水库库容 272.7 亿  $\text{m}^3$ ，其中防洪库容 70 亿  $\text{m}^3$ ，工程一期预计总投资约 330 亿元。电站于 2001 年 7 月 1 日正式开工建设，2007 年 5 月首台机组提前发电，计划 2009 年 12 月工程竣工。龙滩水电工程的建成，不仅发电效益显著，而且具有巨大的防洪、通航、灌溉等综合效益。

龙滩水电工程是我国目前仅次于三峡工程的已投产发电的第二大水电工程，它的建设将创造三项世界之最：最高的碾压混凝土大坝（最大坝高 216.5m，坝顶长 849.44m）；规模最大的地下厂房（长 388.5m，宽 28.5m，高 74.4m）；提升高度最高的升船机（全长 1800 多 m，最大提升高度 179m；分两级提升，分别为 88.5m 和 90.5m）。因而，龙滩水电工程的技术难度极大，需解决的技术难题很多。在施工点多、面广，施工强度高、技术难度大、技术难题多的情况下，通过工程参建各方的共同努力，工程进展十分顺利，工程质量、安全、文明施工取得较好成绩，工程建设实现了又好又快地推进。截至 2007 年 10 月，工程已累计完成土石方开挖 1952 万  $\text{m}^3$ ，混凝土浇筑 836 万  $\text{m}^3$ （其中碾压混凝土 465 万  $\text{m}^3$ ），钢筋及金结制安 11.6 万 t；大坝浇筑高程最低 355m，最高已到一期坝顶 382m 高程，厂房首台机组 2007 年 5 月、2 号机组 2007 年 7 月、3 号机组 2007 年 10 月相继投产发电，较国家批复工期分别提前了 8 个月、11 个月和 14 个月，创造了“龙滩速度”。工程质量方面：在已验收的 36786 个土建单元工程中，质量合格率 100%，优良率达 93.8%；已完成的金结及机电安装工程合格率 100%，优良率 100%；施工安全方面：连续四年实现“双零”目标；文明施工方面：坚持环境建设与工程建设同步，整个工地环境整洁，井然有序，砂石加工废水实现“零”排放，打造“绿色

龙滩”的目标已初见成效，因此受到国家环保总局和水利部的高度评价，认为龙滩工程环境建设为全国水电建设树立了典范，被评为 2007 年度“中国能源绿色企业 50 佳”。龙滩工程在碾压混凝土高坝施工、夏季高温多雨碾压混凝土浇筑实现了突破，以及包括地下引水发电系统在内，工程在施工中创造了多项世界、国内新纪录，在中国水电建设史上具有里程碑的意义。作为中国唯一代表，被国际大坝委员会授予“碾压混凝土工程国际里程碑奖”。

《龙滩水电工程建设文集》是取得这些举世瞩目成就的实践经验总结。该文集收录文章 300 多篇，有效分析了龙滩工程建设者在工程设计、工程管理、施工工艺、施工方法、机组制造和安装等方面遇到的困难和问题，系统阐述了龙滩工程建设者们解决这些困难和问题的措施、方法和工艺，突出了这些措施、方法和工艺的创新和发展，用理论和实践论证了这些措施、方法和工艺在解决相应困难和问题时的可行性。

《龙滩水电工程建设文集》的出版对于我国乃至世界水电建设都将产生积极而深远的影响，对于同类工程的建设具有广泛的借鉴意义，为广大水电建设者提供科学有效的水电建设经验，以推进我国水电建设事业又好又快的发展。

《龙滩水电工程建设文集》的征稿工作得到各参建单位的高度重视和积极参与，在此对各参建单位和撰稿人致以崇高的敬意和衷心的感谢！

由于时间紧迫，加上水平有限，本文集难免有欠缺之处，敬请有关专家、读者予以批评和指正。

编 者

2007 年 11 月

# 龙滩工程简介

\*\*\*\*\*

龙滩水电工程是红水河流域梯级开发龙头骨干控制性工程，是国家西部大开发的标志性工程之一和“西电东送”的战略项目。它的开发建设，对于满足广东和广西地区电力增长的需要，优化南方电网电源结构，减轻红水河下游西江两岸地区的洪水威胁，促进广西和贵州少数民族地区经济和社会发展具有巨大的作用。工程位于红水河上游的天峨县境内，距天峨县城 15km。坝址以上流域面积 98500km<sup>2</sup>，占红水河流域面积的 71%，其装机容量占红水河可开发容量的 35%~40%，是我国目前仅次于三峡工程的已投产发电的第二大水电工程，也是广西建国以来最大的投资建设项目。

## 一、工程项目审批情况

龙滩水电工程的规划设计始于 20 世纪 50 年代中期，1981 年列入正式规划项目，明确该项目是红水河开发的关键性骨干工程。1985 年 5 月，《龙滩水电站开发可行性研究报告》通过审查；1990 年 8 月，《龙滩水电站初步设计报告》通过审查；1992 年 4 月，《库区移民安置实施规划报告》通过审查；1992 年 5 月，国务院原则批准兴建龙滩水电工程。国家计委于 1993 年将龙滩水电工程列为 1993 年基本建设大中型预备项目。

2000 年 3 月，龙滩水电站被列为“十五”期间国家正式开工的十大项目之一；2001 年 6 月 13 日，国务院 104 次总理办公会议审查批准了龙滩水电站的开工报告，国家计委以计投资〔2001〕1122 号文，正式批准龙滩水电工程开工建设。

## 二、工程建设规模

龙滩水电工程规划总装机容量 630 万 kW，按正常蓄水位 400m 方案设计，年均发电量 187.1 亿 kW·h，总库容 272.7 亿 m<sup>3</sup>，防洪库容 70 亿 m<sup>3</sup>；工程分两期建设，一期工程按蓄水 375m 方案建设，装机容量 490 万 kW，保证出力 123.4 万 kW，年利用小时数为 3400h，年均发电量 156.7 亿 kW·h，相应水库正常蓄水位 375m，总库容 162.1 亿 m<sup>3</sup>，防洪库容 50 亿 m<sup>3</sup>。

## 三、工程枢纽布置

龙滩水电工程为 I 等工程，工程规模为大（I）型。工程枢纽布置为：碾压混凝土重力坝；泄洪建筑物布置在河床坝段，由 7 个表孔和 2 个底孔组成；左岸布置地下引水发电系统，装机 9 台；右岸布置通航建筑物，采用二级垂直提升式升船机。它的建设将创造三项世界之最：最高的碾压混凝土大坝（最大坝高 216.5m，坝顶长 849.44m）；规模最大的

地下厂房（长 388.5m，宽 28.5m，高 74.4m）；提升高度最高的升船机（全长 1800 多 m，最大提升高度 179m；分两级提升，其高度分别为 88.5m 和 90.5m）。

#### 四、施工总进度

按照工程总进度安排，自主体工程开工至第一台机组发电为 6.5 年，总工期为 9 年。龙滩工程于 2001 年 7 月 1 日正式开工，2003 年 11 月大江截流，2006 年 9 月下闸蓄水，2007 年 5 月首台机组提前 8 个月投产发电，2007 年 7 月二号机组提前 11 个月投产发电；2007 年 10 月三号机组提前 14 个月投产发电；一期工程计划于 2009 年年底全部完成。

#### 五、工程移民

龙滩水库淹没涉及广西和贵州两省（自治区）的 10 个县、47 个乡镇、232 个行政村、847 个村民小组。按正常蓄水位 375m 并推算至 2008 年水平年，工程建设需搬迁安置人口 7.82 万人（其中广西 3.24 万人，占 41.5%，贵州 4.58 万人，占 58.5%），淹没土地 56.53 万亩；蓄水位 400m 时，需搬迁安置人口 13.37 万人，淹没土地 78.34 万亩。移民安置工程由广西和贵州两省（区）政府负责。

#### 六、工程投资

根据《国家计委关于广西红水河龙滩水电站可行性研究报告的批复》（计基础 [2001] 567 号文），核定的龙滩水电站本期工程总投资为 243 亿元（不含价差预备费）。

2006 年移民安置补偿费用调增、价差预备费增加和银行贷款利率的调整后，一期工程预计动态总投资为 327.87 亿元。

#### 七、工程综合效益

发电效益。龙滩水电工程总装机容量 630 万 kW，年均发电量 187.1 亿 kW·h，成为全国电力系统联网的关键支撑电源。龙滩水电工程对流域下游梯级电站补偿效益巨大。按正常蓄水位 400m 计算，龙滩水电工程蓄水调节后，龙滩以下的岩滩、大化、百龙滩、乐滩、桥巩、大藤峡 6 级电站的总保证出力由 138.79 万 kW 提高到 221.97 万 kW，增幅为 59.9%；总电量由 213 亿 kW 时提高到 237 亿 kW 时，增幅为 11.4%。龙滩以下梯级的枯水期电量比由 33.87% 提高到 43%。龙滩水电工程建设带来的下游电站发电效益增加将达数亿元之巨。

防洪效益。龙滩水电工程一期设置 50 亿 m<sup>3</sup> 防洪库容，将下游地区防洪标准提高到 50 年一遇，多年平均年防洪效益为 10.16 亿元，若重现 1994 年洪水，龙滩水库防洪可减少淹没耕地 100 万亩，减少淹没人口 304 万人，经济效益 259 亿元，防洪效益非常显著。是西江流域不可替代的战略防洪工程。

通航效益。龙滩水电工程建成后，将淹没红水河 2/3 主要险滩，库区干流约 180~220km 范围内将形成深水航道。枢纽设置升船设备可沟通上、下游航运，实现红水河全面通航，为西南相关省区提供一条廉价的水上通道。

社会效益。龙滩水电工程投入运行后,系统可以减少燃料消耗折合标煤约 560 万 t/年,减少二氧化碳、二氧化硫等大气污染物质的排放。经龙滩水库调节,下游河道枯水流量显著增加,有利于改善下游河道及珠江三角洲地区水环境质量。

龙滩水电工程建设期间,因工程建设投资产生的经济价值约为 239 亿元,对广西新增总产值的拉动作用为 5.66%;投产发电后,对当年区内经济增长的拉动作用为 8.3%;龙滩水电工程建设与投产后对广西财政收入的贡献率分别为 0.35% (1.47 亿元) 和 1.7% (9.49 亿元),并带动广西区内建材产量增长 10%,钢材产量增长 15%。工程建设期间提供直接就业机会 5.8 万个,从属就业机会约 3 万个。

## 八、工程建设管理

从 1992 年开始,广西成立了龙滩水电工程筹备处,采取“小步走、不断线”的方针开始进行前期的准备工作。1999 年 3 月,由国家电力公司与广西壮族自治区政府共同协商,决定共同投资建设龙滩水电工程。国家电力公司、广西电力有限公司、广西开发投资有限责任公司、贵州省基本建设投资公司作为发起人签订了共同合资组建龙滩水电开发有限公司的协议,并按 33%、32%、30%、5% 的比例出资建设龙滩工程。龙滩水电开发有限公司于 1999 年 12 月挂牌成立,全面负责龙滩水电工程的建设 and 生产管理。2003 年 1 月,国家电力体制改革后,中国大唐集团公司继承了国家电力公司、广西电力有限公司的 65% 的股权,控股龙滩水电开发有限公司。

龙滩水电工程在建设中不断探索、推行、完善以项目法人负责制、建设监理制、招标投标制和合同管理制度等为主要内容的工程建设管理体制,实行“小业主、大监理”的管理模式,结合龙滩水电工程的特点,建立健全了计划管理、投(融)资管理、工程造价管理、机电设备和物资材料管理、工程质量管理、安全生产管理、施工区环保水保管理等一系列具有龙滩工程特色的管理体系,实施全方位、全过程的管理,使龙滩工程在进度、质量、安全、文明施工、投资管理等方面取得了较好的成绩,工程建设按网络进度稳步、顺利推进。

## 九、工程设计、分标及承担施工、监理单位情况

龙滩工程的设计单位为中南勘测设计研究院。

### (一) 土建工程

I 标:左岸岸坡+左岸导流洞。施工单位为中国葛洲坝集团公司,监理单位为四川二滩国际工程咨询有限责任公司;

II 标:右岸岸坡+右岸导流洞。施工单位为广西江桂水电工程联营体,监理单位为四川二滩建设咨询有限公司;

III 标:大坝+围堰。施工单位为广西龙滩水电工程七局八局葛洲坝联营体,监理单位为成华国际龙滩联营体监理部;

IV 标:地下引水发电系统。施工单位为龙滩工程 1478 联营体,监理单位为中国水利水电建设工程咨询中南公司;

V 标：通航建筑物（尚未招标）。

（二）金属结构工程

I 标：引水系统进水口金属结构设备安装调试，施工单位为中国水利水电第七工程局，监理单位为浙江华东工程咨询有限公司；

II 标：引水系统尾水金属结构设备安装调试，施工单位为中国水利水电第十四工程局，监理单位为四川二滩建设咨询有限公司；

III 标：泄洪系统金属结构设备及大坝闸门控制系统安装调试，施工单位为中国葛洲坝集团公司，监理单位为四川二滩国际工程咨询有限责任公司。

（三）机电安装工程：

I 标 I 包（1~4 号机），安装单位为中国水利水电第七工程局（其中 3~4 号机分包中国水利水电第十四工程局）；

I 标 II 包（5~7 号机），安装单位为中国葛洲坝集团公司；

II 标（1~7 号机主变、GIS、出线厂设备），安装单位为中国水利水电第七工程局。机电安装监理单位为四川二滩建设咨询有限公司。

十、工程特性

龙滩水电工程特性表

| 项 目            |            | 单 位               | 指 标    | 备 注         |
|----------------|------------|-------------------|--------|-------------|
| 地 理            | 所在河流       |                   | 红水河    |             |
|                | 地理位置       |                   | 广西天峨县  |             |
|                | 河流流域面积     | km <sup>2</sup>   | 138340 |             |
|                | 工程控制流域面积   | km <sup>2</sup>   | 98500  |             |
|                | 对外交通       |                   | 以陆运为主  |             |
| 坝址<br>气象、<br>水 | 多年平均气温     | ℃                 | 20.1   |             |
|                | 极端最高气温     | ℃                 | 38.9   |             |
|                | 极端最低气温     | ℃                 | -2.9   |             |
|                | 多年平均降雨量    | mm                | 1343.5 |             |
|                | 多年平均年径流量   | 亿 m <sup>3</sup>  | 508    |             |
|                | 多年平均流量     | m <sup>3</sup> /s | 1610   |             |
|                | 设计洪水流量     | m <sup>3</sup> /s | 27600  | 0.2%        |
|                | 校核洪水流量     | m <sup>3</sup> /s | 35500  | 0.01%       |
|                | 最大可能洪水流量   | m <sup>3</sup> /s | 42600  |             |
|                | 设计洪水量（15d） | 亿 m <sup>3</sup>  | 225    |             |
|                | 校核洪水量（15d） | 亿 m <sup>3</sup>  | 285    |             |
|                | 多年平均输沙量    | 万 t               | 5240   | 1960~1992 年 |
|                | 平均含沙量      | kg/m <sup>3</sup> | 1.05   | 1960~1992 年 |

续表

| 项 目 |              | 单 位               | 指 标             | 备 注                             |
|-----|--------------|-------------------|-----------------|---------------------------------|
| 水库  | 正常蓄水位        | m                 | 375/400         | “/” 上为初期 375m 建设指标，下为后期设计指标，下同。 |
|     | 设计洪水位        | m                 | 377.26/400.93   |                                 |
|     | 校核洪水位        | m                 | 381.84/404.74   |                                 |
|     | 防洪限制水位       | m                 | 359.3/385.4     |                                 |
|     | 死水位          | m                 | 330/340         |                                 |
|     | 正常蓄水位下总库容    | 亿 m <sup>3</sup>  | 162.1/272.7     |                                 |
|     | 校核洪水位下总库容    | 亿 m <sup>3</sup>  | 179.6/299.2     |                                 |
|     | 兴利库容         | 亿 m <sup>3</sup>  | 111.5/205.3     |                                 |
|     | 防洪库容         | 亿 m <sup>3</sup>  | 50/70           |                                 |
|     | 调节流量         | m <sup>3</sup> /s | 1100            |                                 |
|     | 水库面积         | km <sup>2</sup>   | 360/535 多年      |                                 |
|     | 淤沙高程         | m                 | 287.6           |                                 |
| 淹没  | 淹没耕地         | 万亩                | 8.43            |                                 |
|     | 迁移人口         | 万人                | 7.82            | 测算至 2008 年                      |
| 大坝  | 坝型           |                   | 碾压混凝土实体重力坝      | RCC                             |
|     | 坝顶高程         | m                 | 382/406.5       | 初期/后期                           |
|     | 最大坝高         | m                 | 192/216.5       | 初期/后期                           |
|     | 最大下泄流量       | m <sup>3</sup> /s | 28190/27134     | 初期/后期                           |
|     | 地震烈度         | 度                 | 7               |                                 |
|     | 坝型           |                   | 碾压混凝土实体重力坝      |                                 |
|     | 地基特性         |                   | 砂岩、泥板岩          |                                 |
|     | 建筑物等级        |                   | 一级              |                                 |
|     | 地震设防烈度       | 度                 | 8               |                                 |
|     | 最大坝高         | m                 | 192/216.5       | 初期/后期                           |
|     | 坝顶高程         | m                 | 382/406.5       | 初期/后期                           |
|     | 坝顶长度         | m                 | 746.49/849.44   | 初期/后期                           |
|     | 坝顶宽度         | m                 | 14/18           | 初期/后期                           |
|     | 坝底宽度         | m                 | 168.58          | 最大底宽                            |
| 厂房  | 型式           |                   | 地下              |                                 |
|     | 等级           |                   | 一级              |                                 |
|     | 地质特性         |                   | 砂岩              |                                 |
|     | 支护型式         |                   | 喷锚              |                                 |
|     | 主厂房尺寸（长×宽×高） | m                 | 388.5×28.5×74.4 |                                 |
|     | 机组间距         | m                 | 32.5            |                                 |
|     | 安装间长度        | m                 | 60（主）/36（副）     |                                 |

续表

| 项 目       |                | 单 位    | 指 标             | 备 注         |
|-----------|----------------|--------|-----------------|-------------|
| 垂直<br>升船机 | 型式             |        | 单线二级垂直升船机       |             |
|           | 最大过船吨位         | t      | 500             |             |
|           | 承船厢尺寸（宽×高×吃水深） | m      | 70×12×2.2       |             |
|           | 年货运量           | 万 t    | 462.8           |             |
|           | 上游通航水位         | m      | 335~375/400     |             |
|           | 下游通航水位         | m      | 232.5/221       |             |
|           | 提升高度           | m      | 一级 63.5；二级 90.5 | 一级后期 88.5   |
|           | 全线长            | m      | 1800            |             |
|           | 中间明渠尺寸（长×宽）    | m      | 1042.2×32       | 双航道（长×宽）    |
|           | 下游引航道尺寸（长×宽）   | m      | 350×38          |             |
| 效益        | 装机容量           | 万 kW   | 490/630         | 初期/后期 7/9 台 |
|           | 保证出力           | 万 kW   | 123.4/168       |             |
|           | 年发电量           | 亿 kW·h | 156.7/187.1     |             |
|           | 年利用小时          | h      | 3740/3470       |             |
|           | 上网电价           | 元/kW·h | 0.3007          | 国家发改委批准     |
|           | 防洪效益           | 年      | 40/50           | 现为 5~20 年一遇 |
|           | 年过坝货运量         | 万 t    | 460             |             |
| 经济<br>指标  | 总工期            | 年      | 9               | 2001~2009 年 |
|           | 第一台机组发电工期      | 年      | 6.5             | 2007 年 12 月 |
|           | 电站总投资          | 亿元     | 330             | 设计概算+移民调概   |
|           | 单位电能总投资        | 元/kW·h | 2.10            |             |

# 龙滩水电开发有限公司

## 简 介

\*\*\*\*\*

龙滩水电开发有限公司是由中国大唐集团公司控股，并与广西投资集团有限公司、贵州省开发投资公司按 65%、30%、5% 出资组建的有限责任公司，是龙滩水电工程的项目法人，目前的主要任务是负责龙滩水电工程的设计和龙滩水力发电厂的运营管理。

公司本部设立 10 个职能部门及龙滩水力发电厂，现有正式职工 205 人（含龙滩电厂），其中有博士研究生 2 人，硕士研究生 22 人，本科生 141 人，专科生 21 人。公司专业技术力量雄厚，有高级专业技术人员 42 人（其中教授级高工 4 人），中级专业技术人员 36 人。公司员工来源广泛，具有丰富的大型水电工程设计、施工、建设及运行管理的经验。

龙滩水电工程是红水河流域梯级开发的龙头骨干控制性工程，是国家实施西部大开发和“西电东送”的战略标志性工程之一，是我国已投产发电的第二大水电工程。工程规划总装机容量 630 万 kW，安装 9 台 70 万 kW 的水轮机发电机组，年均发电量 187.1 亿 kW·h，相应水库正常蓄水位 400m，总库容 272.7 亿 m<sup>3</sup>，防洪库容 70 亿 m<sup>3</sup>。龙滩工程一期预计总投资约 330 亿元，主体工程于 2001 年 7 月 1 日正式开工，2003 年 11 月 6 日大江截流，2006 年 9 月 30 日下闸蓄水，2007 年 5 月 21 日首台机组已提前 8 个月并网发电，2007 年 7 月 20 日 2 号机组提前 11 个月并网发电，2007 年 10 月 31 日 3 号机组提前 14 个月并网发电，计划 2009 年 12 月工程竣工。

公司基建与生产齐头并进，成绩斐然。连续 4 年被评为中国大唐集团公司先进单位，基建先进单位；连续 3 年被授予中国大唐集团公司安全文明施工样板工地称号；并获广西壮族自治区五一劳动奖状、中国企业文化创新先进单位、全国企业文化建设先进单位、广西壮族自治区企业文化荣誉成就奖、中国大唐集团公司文明单位、广西壮族自治区文明单位、广西壮族自治区直属机关文明单位、广西壮族自治区绿色工程建设先进单位、广西壮族自治区电力行业管理先进企业等称号。

公司坚持以科学发展观统领全局，在中国大唐集团公司“两型、四化、三个能力”的发展战略指导下，打造精品龙滩、绿色龙滩、和谐龙滩，努力把龙滩水电工程建设成精品工程，样板工程，争创鲁班奖、国家优质工程金质奖。

# 目 录

序

前言

龙滩工程简介

龙滩水电开发有限公司简介

## 施工篇

|     |                                               |     |     |
|-----|-----------------------------------------------|-----|-----|
| 3   | 龙滩工程施工测量控制网观测数据质量评定方法的探讨·····                 | 杨晓梅 | 陈尚云 |
| 9   | 龙滩工程垂直位移监测网若干问题探讨·····                        | 陈尚云 | 杨晓梅 |
| 15  | 测量精度及误差传播定律·····                              |     | 刘满江 |
| 18  | 锚索测力计的计算问题·····                               |     | 李大宏 |
| 22  | 双金属标工作原理及线膨胀系数比的反演·····                       |     | 刘满江 |
| 26  | 龙滩工程边坡监测仪器质量鉴定方法介绍·····                       | 钟志军 |     |
| 36  | 龙滩工程大坝右岸施工期安全监测成果初步分析·····                    | 谢基祥 | 屈大海 |
| 44  | 碾压混凝土内应变计组埋设技术探讨·····                         | 谢基祥 | 屈大海 |
| 49  | 龙滩工程大坝碾压混凝土高温季节施工的温控措施及思考·····                | 宁 钟 | 李 翼 |
| 59  | 龙滩工程坝基爆破参数计算及典型爆破网络设计简介·····                  |     | 曹 华 |
| 65  | 龙滩工程碾压混凝土技术指标与混凝土配合比设计综述<br>·····             | 蔡肃川 | 杨 槐 |
| 78  | 龙滩工程左岸进水口坝段混凝土温控实践·····                       | 陈响军 | 钟宝全 |
| 87  | 龙滩工程左岸碾压混凝土斜层施工工艺的应用·····                     | 袁月龙 | 钟宝全 |
| 92  | 龙滩工程左岸大坝混凝土裂缝处理工艺·····                        | 贾发明 | 艾洲洋 |
| 96  | 无盖重固结灌浆在龙滩工程左岸大坝工程中的应用·····                   |     | 贾发明 |
| 100 | 龙滩工程左岸地下厂房蜗壳二期混凝土施工探讨·····                    | 聂建平 | 张益军 |
| 106 | 聚丙烯微纤维喷射混凝土试验研究及其在龙滩水电站地下引水发电<br>系统工程的应用····· |     | 黄艳鸣 |
| 116 | 提高引水压力钢管非运行期刚度探讨·····                         | 刘展华 | 陆文钦 |
| 122 | 龙滩工程右岸高边坡安全监测成果分析·····                        | 杨东升 | 姜荣梅 |
| 133 | 龙滩水电站高边坡施工期安全监测设计与实施·····                     | 聂金生 | 姜荣梅 |
| 144 | 龙滩工程右岸航道出口边坡施工期安全监测·····                      | 史可军 | 陈卫红 |
| 150 | GIS技术在龙滩水情自动测报系统中的应用·····                     | 曾佑聪 | 刘京一 |
| 156 | 龙滩工程水情自动测报系统运行情况分                             |     | 李深源 |

|     |                                         |     |     |     |
|-----|-----------------------------------------|-----|-----|-----|
| 162 | 无损检测技术在龙滩工程的应用·····                     | 郭 钢 | 唐齐许 | 舒志平 |
| 165 | 龙滩工程南丹物资转运站的改造与运行管理·····                | 刘建成 | 熊 雄 | 马望华 |
| 172 | 龙滩工程大坝混凝土工程砂石料系统工艺布置的经验与教训·····         | 贺华林 | 缪成勋 |     |
| 176 | 龙滩工程地下厂房开挖技术总结·····                     | 李善忠 | 杨天吉 | 曾 浩 |
| 184 | 龙滩工程地下洞室群开挖施工机械设备简介·····                | 李善忠 | 黄 岗 |     |
| 195 | 施工方案优化在龙滩水电站左岸高边坡及导流隧洞施工中的作用·····       | 李达璇 |     |     |
| 201 | 控制爆破技术在龙滩水电站地下厂房开挖中的应用·····             | 曾 浩 | 李善忠 | 董发俊 |
| 207 | 喷射聚丙烯微纤维混凝土在地下工程中的应用·····               | 曾 浩 | 李世春 |     |
| 212 | 浅析立轴冲击式破碎机与棒磨机联合制砂工艺<br>·····           | 洪佳礼 | 蔡肃川 | 杨 槐 |
| 218 | 龙滩工程大坝混凝土供料线的优化设计及关键技术·····             | 黄张豪 | 熊 雄 |     |
| 235 | 龙滩工程 20t/25t 缆索起重机技术参数及特点 ·····         | 戴 科 | 李雪江 | 禹建新 |
| 241 | 龙滩工程 20t/25t 缆索起重机主索过江施工技术 ·····        | 朱洪强 | 余阳立 |     |
| 248 | 龙滩工程大法坪砂石加工系统圆筒洗石机的改造 ·····             | 熊 雄 | 齐 涛 | 练柳君 |
| 252 | 龙滩工程大坝施工设备防碰撞预警系统的开发 ·····              | 夏大勇 | 熊 雄 | 朱洪强 |
| 258 | 龙滩工程物资转运站管理系统开发与应用实践·····               | 熊 雄 | 朱卫锋 | 毕南晓 |
| 265 | 水射流造雾机的研制和应用·····                       | 喻俊杰 | 朱洪强 | 李雪江 |
| 273 | 碾压混凝土切缝机的设计及应用·····                     | 喻俊杰 | 朱洪强 |     |
| 277 | 龙滩工程皮带机供料线保温系统的设计与应用·····               | 喻俊杰 | 王进攻 | 练柳君 |
| 285 | 浅谈龙滩工程大法坪砂石加工系统新技术的应用及体会·····           | 黄祖华 | 李学莉 |     |
| 291 | 龙滩工程右岸混凝土生产系统温控技术·····                  | 宁德奎 |     |     |
| 298 | 皮带机供料线在龙滩水电工程施工运行中存在的问题和解决措施<br>·····   | 熊 雄 | 王进攻 | 练柳君 |
| 304 | 2×6m <sup>3</sup> 特大型拌和楼在龙滩工程中的应用 ····· | 黄远华 | 黄 霞 |     |
| 309 | 龙滩工程 MD—2200 TOPBELT30—105 顶带机安装 ·····  | 高 峰 | 李朝晖 | 邓 刚 |
| 316 | 龙滩工程塔（顶）带机及供料线的使用与管理<br>·····           | 刘桂明 | 邓 刚 | 高 峰 |
| 324 | CC200—24 型胎带机在龙滩水电工程的实践与应用 ·····        | 陈 雄 |     |     |
| 329 | 龙滩工程大型起重设备钢丝绳在线检测·····                  | 张春宇 |     |     |
| 335 | 龙滩工程左岸起重机械安全管理和事故预防·····                | 周劲松 |     |     |
| 342 | 龙滩工程皮带机供料线的运行管理·····                    | 李朝晖 | 高 峰 | 邓 刚 |
| 348 | 浅谈龙滩工程右岸高程 308.5m 混凝土生产系统设备的运行与管理 ····· | 陈旭君 |     |     |

## 监 理 篇

|     |                              |     |
|-----|------------------------------|-----|
| 355 | 龙滩工程大坝建设进度管理概述·····          | 杜明轩 |
| 363 | 龙滩大坝碾压混凝土质量控制的关键要素·····      | 宁 钟 |
| 370 | 龙滩水电站左岸大坝及相关工程的监理项目管理体会····· | 杨 槐 |