

抽水蓄能电站

输水系统安全控制 与文明施工

中国水利水电第一工程局
抽水蓄能电站施工专业技术委员会 编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

抽水蓄能电站 输水系统安全控制 与文明施工

中国水利水电第一工程局
抽水蓄能电站施工专业技术委员会 编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书首先对施工生产安全控制和文明施工的概念、内容、要求等作以宏观叙述,再以抽水蓄能电站输水系统工程建为对象,重点叙述了土建和金属结构工程的主要施工方法及施工工序,安全生产与文明施工管理和现场控制的措施、方法。从技术、管理、监控等不同角度对抽水蓄能电站输水系统施工工艺、施工设施、作业环境等诸多方面存在的施工风险进行了分析并提出相应的对策。通过工程建设实例详细描述了现场安全生产与文明施工管理和控制的过程。

本书可供水利水电工程施工单位工程管理、安全管理、技术设计等人员阅读,也可供大专院校相关专业的师生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

抽水蓄能电站输水系统安全控制与文明施工/中国水利水电第一工程局抽水蓄能电站施工专业技术委员会编. 北京:中国电力出版社,2007.1

ISBN 978-7-5083-4978-7

I. 抽... II. 中... III. 抽水蓄能水电站—给水工程—工程施工 IV. TV743

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 142806 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2007 年 1 月第一版 2007 年 1 月北京第一次印刷

710 毫米×980 毫米 16 开本 14.75 印张 258 千字 4 彩页

印数 0001—3000 册 定价 28.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

中国水利水电第一工程局

抽水蓄能电站施工专业技术委员会

主任：刘万海

副主任：车治中 李 伟

高级顾问：常焕生

委 员：刘中长 王 征 赵冠群 刘士信 王佳多
刘 恩 毕成福 艾 民 霍福山 肖 奇
张维明 张洪江 梁世泰 冯兆彤 于文江
于合春 王景忠 沈志松 任中林 王振军
金 晨 潘月梁 姜明杰 李兆昆 李 辉
张 民 刘光宇 杨学功 李静明 孙 凯
王忠权 刘玉祥 康立志 杨秀方 孙长利
孟 吉 王显艳 林 森 董立波 于绪东
朴永南 曲秀利 卢洪彦 赵振华 张发林
赵录江 夏永平 吕 刚 朱建文 梁忠荣
李林友

《抽水蓄能电站输水系统安全控制与文明施工》

编审人员名单

主 审：刘万海

车治中

主 编：李 伟

副主编：王景忠

编写人员：于文江 编写第一章和第十一章

李剑峰 编写第二章

李 伟 编写第三章、合编第四章、第七章和第九章

李凤军 合编第四章和第九章

张发林 合编第四章

王新昊 合编第四章

朱建文 编写第五章和第六章

王景忠 合编第七章、编写附录

薛振宇 合编第八章

张 民 合编第八章

李兆昆 合编第十章

张文广 合编第十章

刘 海 编写第十二章

序

据水利水电有关资料显示，目前，我国已建成投产和正在建设的大中型抽水蓄能电站共有 20 余座，其中，中国水利水电建设集团公司独立承担或主要参与施工的抽水蓄能电站占全国抽水蓄能市场总份额的 90% 以上。尤其在 20 世纪 90 年代开工建设的北京十三陵、浙江天荒坪等 18 座抽水蓄能电站中，中国水利水电第一工程局就参与了其中 14 座抽水蓄能电站的施工，这是非常难能可贵的。

更为难得的是，中国水利水电第一工程局在抽水蓄能电站的“骨头”工程——斜井施工中，自行设计制造了斜井滑模系统——“LSD 斜井滑模系统”，经过实际应用，获得成功并带来可观的经济效益。此项技术荣获国家专利，拥有了自主知识产权。

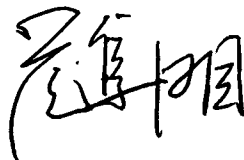
当前，按照集团公司战略发展要求，各工程局逐步向相关多元化方向发展，科技工作面临新的发展机遇与挑战。面对市场竞争，特别是应对后水电时代到来的严峻形势，我们要贯彻落实科学发展观，紧紧围绕产业结构调整和转变经济增长方式的要求，实施科技兴企战略，增强科技创新能力，认真总结工程建设优秀成果，不断促进科技成果的转化、应用与推广工作。业精于勤，天道酬勤。我们只有打造工程局专业技术特色品牌，做强做优做大，提高自主创新能力，提升整体核心竞争力，才能在竞争异常激烈的市场中立于不败之地。

国家“十一五”科技蓝图计划提出以企业为主体的技术创新体系，这要求我们认真总结所取得的成就，融合汇集并加以创新，逐步以科技创新带动管理创新，打造中国水电建设技术第一品牌，开创集团公司科技发展新局面。

打造品牌任重道远。在集团公司首届科技大会胜利闭幕之际，我热诚地期待：中国水利水电第一工程局在抽水蓄能电站的施工和研究领域取得新的突破和

进展，为打造集团拳头品牌，为建设持续行业科技领先型集团公司，更快更好地提升集团核心竞争力做出新的贡献。

中国水利水电建设集团公司

A stylized handwritten signature in black ink, consisting of several fluid, connected strokes. The characters are not clearly legible but appear to be '王健明' (Wang Jianming).

2006年11月
于北京

前 言

安全生产与文明施工关系到劳动者的生命安危和身体健康，关系到企业的经济效益和企业的社会声誉。在施工生产过程当中，安全是相对的，风险是永存的。如何降低施工风险，防止生产事故的发生是企业和建设工程项目管理永恒的主题。

抽水蓄能电站输水系统多以引水隧洞深竖井、长斜井式地下工程为主，潜在危险、有害因素多，工艺复杂，施工难度大。加上受自然环境和地质条件的影响，施工过程中的职业安全与健康问题成为工程建设各方十分关注的问题。

河南回龙抽水蓄能电站输水系统竖井深达 400 余米，且全断面正井开挖到底，全程没有施工支洞，施工管理和安全控制难度可想而知。施工单位措施得当，控制有效，整个施工期间绩效良好。泰安、张河湾抽水蓄能电站输水系统竖井采用反井钻机施工，工程进度及质量满足设计要求。为类似工程建设积累了宝贵的工程管理和安全控制的经验。

十三陵、天荒坪、桐柏、琅琊山、宝泉、宜兴等抽水蓄能电站输水系统陡倾角、长斜井建设工程的施工，承建单位克服了许多不良地质条件和地质断层，战胜各种坍塌不胜枚举，为长斜井施工提供了丰富、值得借鉴的成果。

本书由中国水利水电第一工程局抽水蓄能电站施工专业技术委员会编写。由李伟和王景忠同志负责统稿。本文在编写过程中得到了各抽水蓄能电站有限责任公司的的大力支持，在此表示感谢。感谢中国水利水电集团公司和各级领导给予工作支持。尤其集团总经理范集湘同志欣然作序，提出期望、给予勉励，在此深表谢意。

由于时间和水平有限，编写当中难免存在错误和不足之处，敬请读者提出批评指正。

编 者

2006 年 9 月



■ 洞口宣传牌



■ 安全生产会议



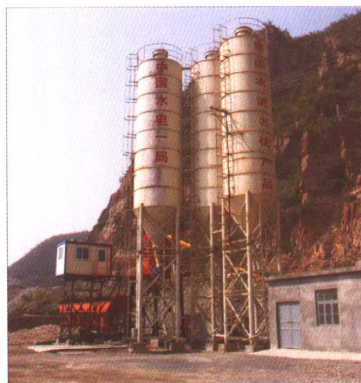
■ 洞口管线布置



■ 洞内安全警示牌



■ 施工临时营区



■ 混凝土拌合系统



■ 筛分场地



■ 试验室



■ 施工设备



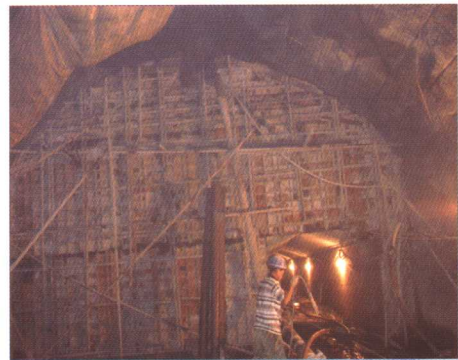
■ 进水口施工



■ 平洞混凝土衬砌施工



■ 引水岔管



■ 回填灌浆施工



■ 爬罐运行



■ 斜井扩挖施工



■ 斜井滑模送料小车



■ LSD 斜井滑模系统施工



■ 施工支洞洞口



■ 斜井下弯段施工



■ 竖井施工井架



■ 竖井开挖



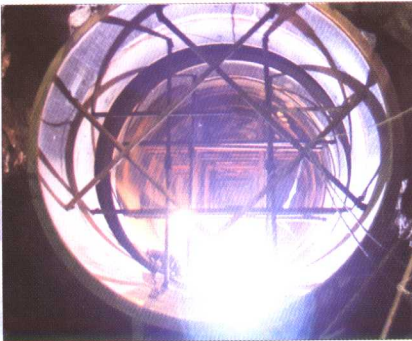
■ 钢管厂厂房



■ 钢管卷板作业



■ 钢管吊装



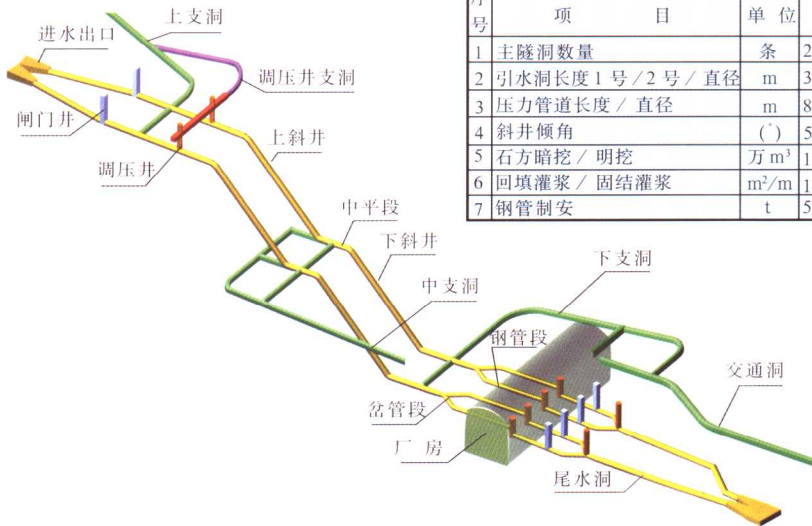
■ 钢管安装



■ 闸门安装

十三陵抽水蓄能电站输水系统形体图

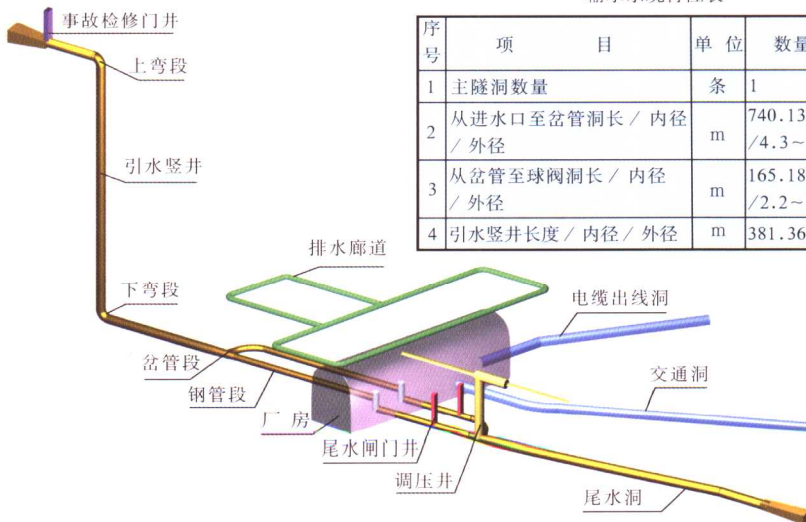
输水系统特性表



序号	项 目	单 位	数量及说明
1	主隧洞数量	条	2
2	引水洞长度 1 号 / 2 号 / 直径	m	372/381/3.8~5.2
3	压力管道长度 / 直径	m	815.09/794.32/2.7
4	斜井倾角	(°)	50
5	石方暗挖 / 明挖	万 m ³	14/3
6	回填灌浆 / 固结灌浆	m ² /m	17298/21856
7	钢管制安	t	5099

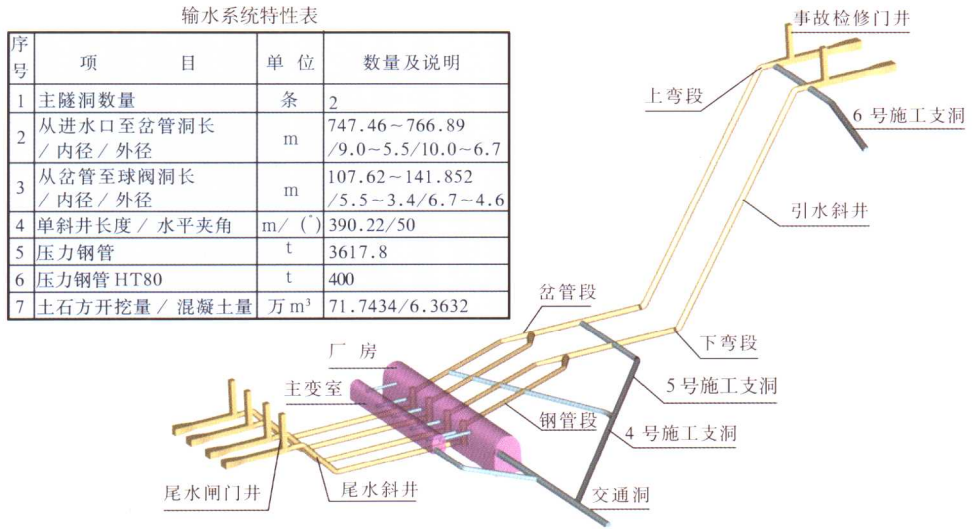
回龙抽水蓄能电站输水系统形体图

输水系统特性表

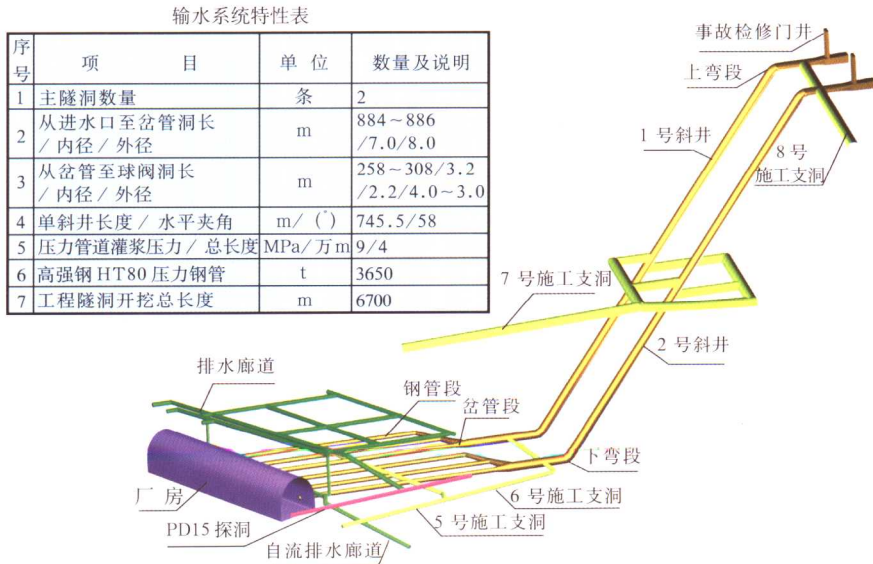


序号	项 目	单 位	数量及说明
1	主隧洞数量	条	1
2	从进口至岔管洞长 / 内径 / 外径	m	740.13/3.5~3.2 / 4.3~3.0
3	从岔管至球阀洞长 / 内径 / 外径	m	165.18~170.19 / 2.2~1.3/3.2~2.3
4	引水竖井长度 / 内径 / 外径	m	381.36/3.5/4.3

桐柏抽水蓄能电站输水系统形体图



天荒坪抽水蓄能电站输水系统形体图



目 录

序	
前言	
第一章 施工简介	1
第一节 工程特点	1
第二节 施工难点	1
第三节 施工方法	2
第二章 施工生产安全控制的要求	7
第一节 安全控制的概念	7
第二节 安全控制的方针与目标	7
第三节 施工生产安全控制的特点	8
第四节 施工生产安全控制的程序	8
第五节 施工生产安全控制的基本要求	9
第六节 安全管理	10
第七节 我国安全管理历史	11
第三章 施工生产安全的技术准备	12
第一节 施工安全技术措施计划及其实施	12
第二节 安全检查	16
第四章 土建施工的安全控制	20
第一节 概述	20
第二节 平洞施工的安全控制	20
第三节 竖井施工的安全控制	35
第四节 斜井施工的安全控制	42