

典型设计图集

中小型水利水电工程

水电站引水建筑物分册：

压力管道

浙江省水利水电勘测设计院 主编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

中小型水利水电工程典型设计图集

水电站引水建筑物分册：压力管道

浙江省水利水电勘测设计院 主编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内容提要

ZHONGYAO

本分册为《中小型水利水电工程典型设计图集》丛书之一，本分册主要介绍中小型水电站引水建筑物中压力管道设计图纸。按照压力管道的工作条件分类，可分为明管式和埋藏式；按照压力管道的材质分类，可分为钢筋混凝土管、预应力钢筋混凝土管和钢管等。

本分册精选出国内各设计院经过运行考验的明管、地下埋管、明管+地下埋管、混凝土外包埋管等典型设计方案30个。书中不仅用文字介绍了这些压力管道的工程地质、管道结构、主要工程量和工程特点等，更重要的是对这些工程的施工图纸进行了反复的简化、提炼、审核和标准化处理，使得最后展现给读者的图纸在确保必要信息量的基础上，尽可能地准确、清晰和规范，达到指导中小型水利水电工程初步设计的要求。

本分册既可供从事水利水电工程设计、施工和运行维护的工程技术人员参考使用，也可供大专院校相关专业的师生参考阅读。

策划编辑 李莉
责任编辑 李莉
CAD图监制 樊启玲
印刷监制 黄勇忠
书籍设计 王鹏

书名
作者
作 者
出版 发行

中小型水利水电工程典型设计图集
水电站引水建筑物分册：压力管道
浙江省水利水电勘测设计院 主编
中国水利水电出版社（北京市三里河路6号 100044）
网址：www.waterpub.com.cn
E-mail：sales@waterpub.com.cn

电话：(010) 63202266（总机）、68331835（营销中心）

北京科水图书销售中心（零售）

电话：(010) 88383994、63202643

全国各地新华书店和相关出版物销售网点

图书在版编目 (CIP) 数据

中小型水利水电工程典型设计图集. 水电站引水建筑物分册. 压力管道 / 浙江省水利水电勘测设计院主编.

北京: 中国水利水电出版社, 2007

ISBN 978-7-5084-4851-0

I. 中... II. 浙... III. ①水利工程—工程设计—图集
②水力发电工程—工程设计—图集 ③水力发电站—压力管道—建筑设计—图集 IV. TV222-64 TV72-64
中国版本图书馆CIP数据核字 (2007) 第108409号

排印	版刷	规格	次数	定价
北京市兴怀印刷厂	中国水利水电出版社微机排版中心	880mm×1230mm	横8开本 20.5印张	649千字
2007年10月第1版	2007年10月第1次印刷	0001—3000册		170.00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

丛书编委会

CONGGSHU BIANWEIHUI

名誉主任：胡四一 索丽生 潘家铮

顾问：周君亮 曹楚生 吴中如 陈厚群
耿福明 顾淦臣

主任：张长宽 汤鑫华

副主任：程观富 万隆 阎文立 唐巨山
何刚强 王国仪 张燎军

委员：(按姓氏笔画排序)

马东亮 王力理 艾克明 卢永金 冉懋鸽
朱大钧 任继礼 庄木和 江永强 许宗喜
李月明 李同春 李国林 吴卫国 沈贵华
陈仁连 陈生水 陈舟 陈景富 金问荣
郑源 赵坚 赵利军 胡兆球 娄绍撑
骆克斌 袁文喜 顾冲时 徐卫亚 徐惠民
唐洪武 黄建平 韩凤荣 曾涛 谢丽华
楼明达 穆励生

丛书主编：张燎军

丛书副主编：朱大钧 骆克斌

主编单位：河海大学 中国水利水电出版社

主要参编单位：(排名不分先后)

- 中水淮河工程有限责任公司
- 安徽省水利水电勘测设计院
- 江苏省水利勘测设计研究院有限公司
- 浙江省水利水电勘测设计院
- 中国水电顾问集团贵阳勘测设计研究院
- 湖南省水利水电勘测设计研究院

• 水利部农村电气化研究所

• 上海市水务工程设计研究院有限公司

参编单位：(排名不分先后)

• 贵州省水利水电勘测设计研究院

• 云南省水利水电勘测设计院

• 山东省水利勘测设计院

• 上海勘测设计研究院

• 新疆水电勘测设计院

• 宁夏水利水电勘测设计研究院有限公司

• 广西水利电力勘测设计研究院

• 四川省水利水电勘测设计研究院

• 福建省水利水电勘测设计研究院

• 广州市水利水电勘测设计研究院

• 南京市水利规划设计院有限责任公司

• 浙江省水利水电专科学校

• 衢州市水利水电勘测设计院

• 河海大学设计院

• 浙江省钱塘江管理局勘测设计院

• 浙江省慈溪市水利建筑设计院有限公司

• 淮安市水利勘测设计研究院有限公司

• 安徽省阜阳市水利规划设计院

• 徐州市水利建筑设计研究院

• 湖南省双峰县水利水电局

• 湖南省怀化市水利电力勘测设计研究院

• 湖北省水利水电勘测设计院

• 江西省水利规划设计院

• 陕西省水利电力勘测设计研究院

• 湖南省浏阳市水利水电局

• 长沙市水利水电勘测设计院

• 江西省抚州市水利勘测设计院

• 长江水利委员会长江勘测规划设计研究院

• 浙江东洲建设监理咨询公司

• 安徽省溧史杭灌区管理局水利设计院

• 扬州市勘测设计研究院有限公司

• 湖南省邵阳市水利水电勘测设计院

• 广东省水利水电科学研究院

• 广西南宁水利电力设计院

• 岳阳市水利水电勘测设计院

• 滁州市水利勘测设计院

• 湖南省水利水电工程监理承包总公司

• 湖南省水电(闸门)建设工程有限公司

• 中水珠江规划勘测设计有限公司

• 广西南宁水利电力设计院

• 武汉大学设计院

• 辽宁省水利水电勘测设计研究院

• 山东省临沂市水利勘测设计院

• 湖南省娄底市水利局

• 浙江正源水利水电勘测设计研究院有限公司

• 株洲市水利水电设计院

• 兴安盟水利勘测设计院

• 临安市水利水电勘测设计所

• 江河水利水电咨询中心西安分部

• 云南省水利水电勘测设计研究院

• 中国水电顾问集团东北勘测设计研究院有限责任公司

• 国家电力公司成都勘测设计研究院

• 湘潭县水利局

• 延边水利水电勘测设计研究院

• 吉林市水利水电勘测设计研究院

• 广东省电力设计研究院

• 吉林省水利水电勘测设计研究院

• 甘肃省水利水电勘测设计研究院

本分册 编委会

BENFENCE BIANWEIHUI

主编单位：浙江省水利水电勘测设计院

主编：娄绍撑

参编单位：

副主编：张启富 朱大钧 刘维东

编委：(按姓氏笔画排序)

- 安徽省水利水电勘测设计院
- 湖南省水利水电勘测设计研究总院
- 水利部农村电气化研究所
- 贵阳勘测设计研究院
- 浙江省水利水电高等专科学校
- 浙江东洲建设监理咨询公司

- | | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| 王天星 | 朱 彤 | 李小明 | 沈孔成 |
| 邹 冰 | 吴婉玲 | 何雷震 | 张泽辉 |
| 张晋秋 | 张喆瑜 | 陈 舟 | 陈晓东 |
| 陈崇潮 | 范锡晶 | 郑旭明 | 赵利军 |
| 姜新忠 | 顾锡春 | 徐富平 | 徐 煌 |
| 黄荣卫 | 喻伟明 | 蔡小仁 | 颜义忠 |

“十五”期间，全国水利建设累计完成固定资产投资3625亿元，在历次五年计划中，投资规模最大，完成情况最好。过去五年，水利水电发展形势空前大好，全国各地掀起了水利水电工程建设的新高潮。相应地，各级水利水电设计院设计任务非常饱满，非要加班加点才能按期保质完成设计任务。与此同时，设计队伍更新换代，大量青年同志进入设计队伍，为了帮助他们在最短的时间内掌握设计技能，迫切需要学习、参考、借鉴以往的典型工程设计。为了满足这一市场需求，河海大学和中国水利水电出版社适时提出共同编写《中小型水利水电工程典型设计图集》，契合了当前水利水电设计技术整合和经验总结这一深层次的科技需求。图集的编写和出版，对于提高中小型水利水电工程的设计水平和设计质量、青年水利水电设计人员的技术培训以及水利水电工程教育都具有重要意义和实用价值。

图集收录了大量具有代表性的典型设计方案，总结了当前中小型水利水电设计的成熟技术，反映了当前水利水电工程的设计水平。这套图集面向地市、县级以下的水利水电设计部门，为解决工程设计问题提供了典型设计案例和参考资料。图集注重应用，力求做到内容全面，材料新颖，技术先进，应用便利。这套图集除了介绍一些典型的、成熟的水利水电工程设计经验外，还引入国外一些新的生态、环保设计理念，并精心编排和收录了一些国内外体现现代水利理念的新设计方案，既是对传统的水利水电工程技术和现代的生态水利理论的整合和总结，又有利于帮助年轻一代的设计人员迅速提高设计能力。

1998年以来，水利部启动了现代水利、可持续发展水利的探索，治水思路发生了深刻变化，开始了治水模式转型的实践，已经取得明显成效。这套图集也恰当地反映了我国新时期治水思路在水利工程设计实践中的探索和经验。目前，“以人为本、人水和谐、资源节约、生态友好”这些理念已深入人心，需要进一步落实的是，如何找准这些先进理念与水工设计的切入点和结合点，把这些理念转化为具体的设计构想和技术方案。希望广大水利水电建设者，特别是勘测设计人员以科学发展观为指导，坚持以人为本，坚持人与自然和谐相处，按照建设资源节约型和环境友好型社会的要求，不断调整水利水电发展理念，自觉挑起工程建设和维护良好生态与环境的两副重担，抓住机遇，勇于创新，深化改革，扎实工作，为水利水电事业的发展做出更大贡献。

水利部副部长



2007年9月

开发水电既是解决能源短缺、减少温室气体排放、优化能源结构的重要手段，更是开发当地资源、实施循环经济和构建和谐社会的重要措施。

我国的水电资源得天独厚，水电建设已取得举世瞩目的成就。到2006年底，全国水电装机容量达1.29亿kW，占全国总装机容量近21%；水电的发电量4167亿kW·h，占全国总发电量的14.7%。2006年新增水电装机容量接近1000万kW。我国水电的装机总容量、水电的年发电量、水电新增装机容量均居世界第一。

在谈到我国的水电开发时，人们常常想到大江大河开发和大型、巨型的水电站建设，它们诚然是骨干工程，半个世纪来，我们在开发大水电中确已取得巨大成绩，可以在复杂条件下规划、设计、建设、运行管理各种类型的世界最高水平的大坝和水电站。在勘测、泥沙、地震、水力学、高边坡、地下洞室、各种坝型的优化、基础处理、大江大河导流截流、机电设备制造与安装、自动化与计算机监控、水情自动测报以及运行管理等方面均已达到国际先进水平，但是不应忘记还有遍布全国的中小型水利水电工程同样是中国水电的组成部分。以已开发的小型及中型偏小水电工程而言，就占全国水电的1/3左右。它们的规模虽较小，保证率也较低，但在发展农村经济，特别在解决大电网覆盖不到的边远和落后地区的供电脱贫问题上，具有重大意义。不要认为开发中小水电是个简单问题，由于受到各种客观条件的制约，要科学合理地开展利用中小水电面临很多困难。正像支农一样，我们也要关注和支持中小水电的建设。

回顾我国水电开发的历程，可以看到，我们在技术上取得巨大进步的同时，对有关的生态和环境问题显得重视不够，与国际先进水平比还有相当的差距，犹如最小生态流量、鱼类保护、库区水质保护等问题。在中小水电开发中，这一问题同样存在，从某些角度看，甚至更为严重，主要是中小水电的无序开发，规划、设计、环境影响评价审批不严，缺乏全局和长期观点，以致影响公共安全，破坏生态，污染环境；大量采用引水式开发，还可能造成部分河段脱水，危及河流健康生命。

所以，提高广大水利水电工程技术人员尤其是市、县级基层设计人员的水平是当务之急。河海大学和中国水利水电出版社共同策划和组织编制的《中小型水利水电工程典型设计图集》即将出版，本套图集受到水利部领导的重视和指导，有16个分册，涉及的内容广泛，参编的单位多，面向地市级和县级设计单位的市场定位十分正确。尤其图集精心编排和收录了体现国内现代水利和生态水利理念的新设计方案，更值得肯定。它的出版弥补了国内尚没有成套的针对基层的水利水电工程设计图集的缺憾，有利于帮助年轻一代的设计人员迅速提高设计能力，是水利水电勘测设计单位迫切需要的参考资料，也可供有关院校师生阅读，对水利水电新技术、新观念在基层的推广、培训和应用很有价值，因此乐为之序。

中国科学院、中国工程院院士

潘家铮

2007年9月

水是一切生命之源，也是人类社会与经济发展的基础。水利水电工程作为我国经济社会的基础设施，造福于人民，成为促使经济可持续发展不可或缺的重要支撑。

我国是能源资源绝对数量较大而人均能源资源相对不足的国家，国民人均能源资源占有量仅为世界平均水平的1/2，随着国民经济的快速发展，能源供应已逐渐成为经济社会发展制约因素。水力资源是一种清洁可再生的绿色环保能源，开发水资源不但能够获得经济持续的电力，而且在灌溉、供水、防洪、交通、旅游、养殖等方面将产生综合的社会效益和经济效益，有力地促进地方经济快速发展。大力开发利用水电资源是保障未来我国能源供应的重要举措之一。“优先发展水电、优化发展煤电、积极发展核电、大力促进新能源和可再生能源发展”，对维护国家能源安全、调整能源产业结构，减轻能源和环境压力，意义十分重大。

20世纪末，特别是1998年的大洪水之后，国家持续加大水利水电投资和建设的规模，水利水电建设取得了巨大成就。目前，中国的水利水电建设正处于水电历史上的最佳时期，并且在今后一个时期内水利水电建设仍将持续快速发展。新时期、新形势对水利水电勘测设计行业提出了新的任务和要求。

大规模的水利水电工程建设迫切需要大批专业技术人员的参与，需要大量成熟、典型的设计方案和具有实用价值的教学参考资料。为了顺应当前的水利水电形势，由河海大学和中国水利水电出版社共同组织编写了这套《中小型水利水电工程设计图集》（以下简称《图集》），在编写过程中得到了广大设计单位的大力支持。《图集》主要汇集了水利水电工程中的坝、闸、厂房、泵站、闸门、机电、城市水利、引水和输水建筑物等16个分册。

《图集》在内容和结构上，除介绍一些典型的、成熟的水利水电工程设计经验外，还引入了国外一些新的生态、环保设计理念，并精心编排和收录了一些国内外体现现代水利理念的新设计方案，内容丰富。入选工程均有一定代表性，具有典型、通用的特点，对不同的水文、地质、材料等有较好的解决思路 and 措施。每个工程均有简单的文字介绍。

《图集》既是对过去传统的水利水电工程技术和现代的生态水利理念的整合和总结，又有利于帮助年轻一代的设计人员迅速提高设计能力，对水利水电新技术在基层的推广、培训和应用具有较大的实用价值。

《图集》定位面向地市级和县级设计单位的水利水电工作者。主要选择目前正常运行的、典型的中小型水利水电工程的设计图纸。编写着重于应用，力求新、精、便、广。“新”即要体现当前水利水电工程的新技术、新材料、新规范和新理念；“精”即要出精品，反映当前水利水电工程设计中的关键技术；“便”即要求设计人员参考应用时方便、快捷；“广”即取材要有代表性和广泛性。

至今，《图集》的编撰工作已经历时四年，终于可以付梓印刷了。编撰这样一套大型水电工程图集并不容易：首先是筛选典型难，典型的意义在于作为设计参考资料，要使水利水电勘测设计人员开卷有益，用之有效；其次是收集图纸难，尤其是年代久远的工程，资料不全；再次是用于出版的设计图集不能照搬原工程图，要进行大量的再加工工作。为了实现“新、精、便、广”的编撰宗旨，为了解决上述困难，由水利部部长亲自挂帅，水电设计大师、两院院士出谋划策，专家、教授亲自动手，设计单位鼎力相助。收集图纸、选编典型、审核内容、绘制新图，再加上无数次的修改、调整，使《图集》凝聚了无数水电同仁的心血，目的就是要把这样一件有意义的事做好。

感谢并不足以表达我们的心情，望《图集》能承载着无数幕后工作者的辛勤努力，为新时期、新形势下水电事业的发展做出贡献。

尽管我们在编写过程中付出了很大努力，但由于水利水电工程的复杂性，图集中仍难免有不妥之处，热忱欢迎广大读者对《图集》提出宝贵意见和建议。

《中小型水利水电工程设计图集》编委会

2007年9月

编制说明

BIANZHI SHUOMING

我国是世界上水力资源最丰富的国家之一，有着优越的发展水电事业的条件。随着我国国民经济的迅速发展，水电建设成为获得清洁能源越来越重要的途径。自20世纪80年代以来，中小型水利水电工程的建设得到了迅速发展，大量工程的建成，对促进我国工农业生产，改善城乡人民的生活条件，发挥了积极的作用。同时，中小型水利水电工程的建设，在勘测、设计、施工、运行管理等方面，都积累了丰富的经验。为了总结经验，促进中小型水利水电工程设计水平的提高，我们从各地提供的工程实例中，收集选了8个省（自治区）的工程项目及部分援外项目共30个，把这些具有一定特点和经过运行考验的工程实例汇集起来，编制成图册。这些工程实例，基本反映了我国已建的中小型水电站引水建筑物主要的布置型式、结构特点和设计水平，具有一定的代表性和典型性，可供从事中小型水利水电工程建设的技术人员和有关院校水利水电专业的师生参考。

本分册是《中小型水利水电工程设计图集》水电站引水建筑物分册中的压力管道部分。压力管道是连接水库（或前池）与发电机的输水建筑物，不管是高水头电站还是低水头电站，水流都要经过压力管道后进入水轮发电机。按照压力管道的工作条件，可分为明管式和埋藏式，明管式布置在山体外，一般引水式水电站多采用这种型式，运行、维修较方便；埋藏式如坝下埋管，也有内衬钢板的隧洞，都称为埋藏式。从压力管道的材质分类有：钢筋混凝土管、预应力钢筋混凝土管和钢管等。钢管适用于高水头的水电站，钢筋混凝土、预应力钢筋混凝土适用于低水头的水电站。

本分册中收集的各种类型和各种技术特点的压力管道，主要可分为明管、地下埋管、明管结合地下埋管、坝内埋管和混凝土外包埋管等四大类。

一、明管

1. 明钢管

压力明钢管是中小型水电站最常用的一种型式，由于明钢管施工、运行和维修均较方便，故在地形、地质条件较好的中小型电站中被广泛采用。压力明钢管一般做成分段式，在明钢管转弯处设置镇墩，镇墩之间钢管用支墩支撑，两镇墩间设置伸缩节。当钢管直线段超过150m时，在直线段中间也应设镇墩。

压力钢管适用于各种水头的水电站，尤其适用于高水头水电站，如龙宫洞水电站（浙江），最大水头达520m，高岭头一级水电站（浙江），最大水头461m，沙铺畲水电站（浙江），最大水头280m。在低水头电站中，同样常采用压力明钢管，如荣孔水电站（西

藏），最大水头只有18m。

2. 钢筋混凝土管

钢筋混凝土管常用于50m以下水头的低水头电站，由于钢筋混凝土管具有坚固耐用，使用寿命长的优点，故在低水头电站中经常使用，如西山水电站（浙江）、栖鹤水电站（浙江）等，最大水头均小于20m。

二、地下埋管

地下埋管适用于地形、地质条件良好且成洞条件较好的地段。设计时根据工程地质条件和施工因素，选择不同的洞井型式（平洞、斜洞、竖井）及坡度。地下埋管在中小型水电站中运用广泛，种类也较多。

1. 压力斜洞结合下平洞

压力斜洞结合下平洞的型式在工程中应用较多，管道衬砌采用钢筋混凝土衬砌及钢管内衬，内衬钢管起始位置由挪威准则和雪山准则确定。根据不同的地质条件，对斜洞采用钢筋混凝土衬砌，下平洞采用钢管内衬，如三插溪一级（浙江）、白水坑（浙江）、仙居（浙江）、下岸（浙江）等水电站；对斜洞和岔管前的下平洞采用钢筋混凝土衬砌，岔管段以后采用钢管内衬，如三插溪二级（浙江）、流波（安徽）、白莲崖（安徽）等水电站；晒北滩水电站（湖南）和红林水电站（贵州）因地质条件和埋深较浅等原因，斜洞和下平洞均采用钢管内衬；洪溪一级水电站（浙江）斜洞上段（长176m）采用钢筋混凝土衬砌，斜洞下段（长100m）和下平洞采用钢管内衬。

2. 压力竖井结合下平洞

压力竖井结合下平洞的型式，也是压力管道的一种常用型式。竖井采用钢筋混凝土衬砌，下平洞采用钢管内衬，钢管起始位置由挪威准则和雪山准则确定，如华光潭二级（浙江）、英川（浙江）、小坝（四川）、白磷岩（湖北）等水电站；华光潭一级水电站（浙江）的竖井、下平洞前50m和岔管采用钢筋混凝土衬砌，岔管以后采用钢管内衬。

3. 压力平洞

压力平洞在压力管道中也有应用，如社埠坑水电站由于水头较低采用了压力平洞，没有斜洞和竖井，岔管和岔管前的压力管道采用钢筋混凝土衬砌，岔管后采用钢管内衬。

三、明管结合地下埋管

由于地形地质条件的影响,有些工程不能全部采用压力明钢管的形式,则可以采用压力明钢管结合地下埋管解决,如大岩坑水电站(浙江)和溪口抽水蓄能电站(浙江)。

大岩坑水电站(浙江)水头高,压力管道长,由于地形条件限制,隧洞出口后接745m压力明钢管,然后再接370m斜洞和130m下平洞,斜洞和下平洞均采用钢管内衬。

溪口抽水蓄能电站(浙江)为竖井式半地下厂房,隧洞出口后接330m压力明钢管,靠厂房段80m压力管道采用钢管内衬。

四、坝内埋管和混凝土外包埋管

碗窑水电站(浙江)为坝后式水电站,压力管道为坝内埋管。

乌鲁米水电站(印度)压力钢管为沟埋式,由于压力管道所在地覆盖层很厚,镇墩不可能设置在岩基上,故采用压力钢管敷设在连续的混凝土管座上的方案,管座和

镇墩均设在土基上,管座通过环向钢筋与压力钢管连成整体,并承担轴向力。

为了便于读者阅读理解本分册,特编制了压力管道典型设计工程基本情况表,并在每个工程之前对该工程的总体情况进行了介绍。

本分册既可供水利水电工程技术人员参考使用,也可供有关院校师生阅读参考。由于各典型工程的地质及运行条件不同,读者在参考使用时不宜直接套用

由于参加编写的单位和个人较多,编写时间较紧,书中的疏漏和错误在所难免,恳请读者批评指正。

编者

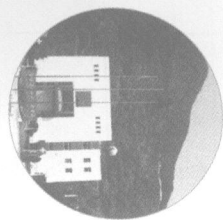
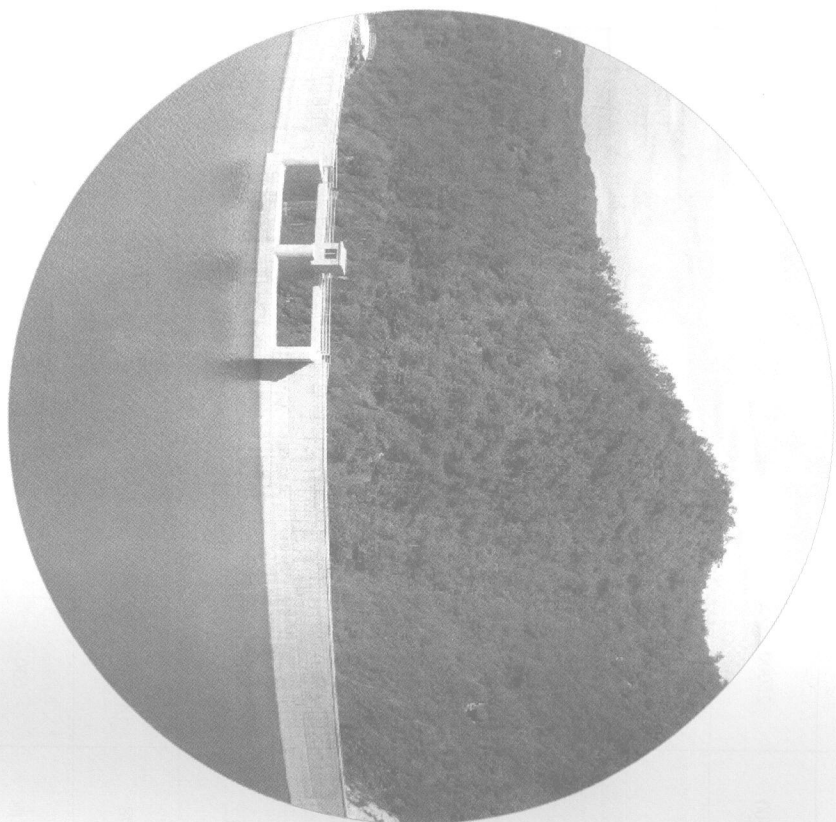
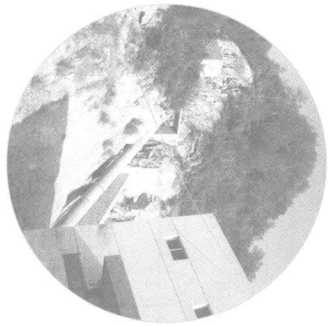
2007年9月

压力管道典型设计工程基本情况表

编号	工程名称	所在河流	工程所在地	正常库容 (万 m ³)	发电机 单机容量 (kW)	台数 (台)	额定水头 (m)	压力管道 型式	长度 (m)	内径 (mm)	岔管型式	支管内径 (mm)	勘测设计单位	工程建成 年份	工程特点
1	龙宫洞	方溪	浙江省缙云县	16.20	10000	2	477	有压隧洞 压力明钢管	洞 2071 钢管 502	洞 2600 钢管 1000	月牙肋 非对称 Y 形	650	浙江省水利水电 勘测设计院	1993	高水头电站, 压力管道为隧洞结合压力明钢管组成
2	三插溪一级	三插溪	浙江省泰顺县	3770	22000	2	149	高压斜洞 下平洞	323	4000	月牙肋 对称 Y 形	2000	浙江省水利水电 勘测设计院	1998	压力管道为高压斜洞和下平洞组成
3	白水坑	江山港	浙江省江山市	21504	20000	2	97	高压斜洞 下平洞	332	斜洞 5500 下平洞 3800	月牙肋 非对称 Y 形	2250	浙江省水利水电 勘测设计院	2003	压力管道为高压斜洞和下平洞组成
4	应村	灵山港	浙江省遂昌县	2020	16000	2	213	压力竖井 下平洞	竖井 182 下平洞 434	竖井 2400 下平洞 2200	月牙肋 非对称 Y 形	1500	浙江省水利水电 勘测设计院	2004	压力管道为高压竖井和下平洞组成
5	英川	英川溪	浙江省景宁县	3038	20000	2	179	压力竖井 下平洞	竖井 142 下平洞 349	竖井 3600 下平洞 2500	月牙肋 非对称 Y 形	1300	浙江省水利水电 勘测设计院	2002	压力管道为高压竖井和下平洞组成, 钢管管洞内埋设
6	仙居	仙居溪	浙江省泰顺县	总 3289	12500	2	99.90	压力斜洞 下平洞	197	斜洞 4000 下平洞 2800	月牙肋 非对称 Y 形	1750	浙江省水利水电 勘测设计院	2004	压力管道由斜洞、下平洞组成, 钢管管洞内埋设
7	沙铺畲	梧桐坑	浙江省云和县	695	12500	2	280	压力明钢管	591	1750 ~ 1500	月牙肋 非对称 Y 形	800	浙江省水利水电 勘测设计院	2001	压力管道由上平洞接压力明钢管
8	华光潭一级	昌化江	浙江省临安市	6423	30000	2	186	压力竖井 下平洞	竖井 114 下平洞 15.50	竖井 4500 下平洞 4500	对称 Y 形 钢筋混凝土岔管	2500	浙江省水利水电 勘测设计院	2005	下平洞内设钢筋混凝土岔管, 后设二支洞, 洞内用钢板内衬
9	华光潭二级	昌化江	浙江省临安市	382	12500	2	84	压力竖井 下平洞	竖井 50 下平洞 99	竖井 4700 下平洞 3600	月牙肋 非对称 Y 形	2000	浙江省水利水电 勘测设计院	2005	竖井式压力管道结合下平洞, 钢管岔管在洞外由混凝土外包
10	下岸水库	永安溪	浙江省仙居县	10693	8000	2	56	压力斜洞 下平洞	136	3600	月牙肋 对称 Y 形	2000	浙江省水利水电 勘测设计院	2003	压力管道由斜洞、下平洞组成, 洞外设钢管岔管
11	三插溪二级	三插溪	浙江省泰顺县	130	4000	2	30	压力隧洞	147	5000	非对称 Y 形 钢筋混凝土岔管	2250	浙江省水利水电 勘测设计院	2001	压力管道为有压隧洞, 采用钢筋混凝土岔管
12	碗窑	江山港	浙江省江山市	20800	6300	2	57	坝体引水 管道	66	3000	对称 Y 形 钢筋混凝土岔管	1750	浙江省水利水电 勘测设计院	1997	本工程为坝体引水管道引水 坝后式厂房立式机组运行正常
13	大岩坑	南洋溪	浙江省庆元县	885	18000	2	373	上平洞 压力明钢管 高压斜洞	1583	上平洞 2000 明管 1800 斜洞 1800	月牙肋 非对称 Y 形	800	浙江省水利水电 勘测设计院	2002	压力明钢管与高压斜洞结合, 深覆盖层 采用桩基础支墩, 运行正常
14	流波	燕子河	安徽省金寨县	4365	12500	2	83.80	压力斜洞 下平洞	309	3200	对称 Y 形 钢筋混凝土岔管	2500	安徽省水利水电 勘测设计院	在建	钢筋混凝土岔管, 支管内衬钢板, 按 7 度地震设防

续表

编号	工程名称	所在河流	工程所在地	正常库容 (万 m ³)	发电机 单机容量 (kW)	台数 (台)	额定水头 (m)	压力管道 型式	长度 (m)	内径 (mm)	岔管型式	支管内径 (mm)	勘测设计单位	工程建成 年份	工程特点
15	杜均坑	浣溪河	安徽省宁国县	88	1000	2	19	压力平洞	15	3200	对称 Y 形 钢筋混凝土岔管	2000	安徽省水利水电 勘测设计院	2005	钢筋混凝土岔管, 支管内衬钢板
16	白莲崖	漫水河	安徽省霍山县	21500	25000	2	68.40	高压斜洞 下平洞	225	6000	对称 Y 形 钢筋混凝土岔管	3800~3200	安徽省水利水电 勘测设计院	在建	压力斜洞, 钢筋混凝土岔管支管内衬钢板
17	乌鲁米二级	乌鲁米河	印度喀拉拉邦	—	800	3	77.20	沟埋压力 钢管	198	1200	非对称 Y 形	800	浙江省水利水 电专科学校	2001	压力钢管采用沟埋管型式
18	西山	小港溪	浙江省松阳县	—	500	4	17	内圆外方 钢筋混凝土管	26	1400	单管单机	—	浙江省水利 水电专科学校	2005	压力前池后接钢筋混凝土压力管道
19	西岙工程 压力钢管	—	浙江省余姚市	—	—	—	16	明钢管 管桥	353	3300	—	—	浙江省水利水 电专科学校	2004	低水头、大管径压力输水管道, 通过山凹采用管桥型式
20	高岭头一级	岩作溪	浙江省文成县	1575	8000	2	461	压力明钢管	1019	1000~1200	月牙肋 对称 Y 形	650	浙江省水利水 电勘测设计院	1995	高水头压力明钢管
21	洪溪一级	洪溪	浙江省泰顺县	712	6300	2	262	上平洞、压力 斜洞、下平洞	619	1400~1800	月牙肋 对称 Y 形	800	水利部农村 电气化研究所	2003	工程采用压力斜洞和下平洞型式, 隧洞内衬钢板
22	黄山溪一级	黄山溪	浙江省永嘉县	648	8000	2	279.40	上平洞 压力明钢管	上平洞 131.16 明管 423.57	洞 2200 明管 1500	月牙肋 对称 Y 形	800	水利部农村 电气化研究所	2005	工程采用压力明钢管型式
23	栖鹤	湖源溪	浙江省富阳县	前池	630	4	15	现浇钢筋 混凝土涵管	39~41	2000	单管单机	800	水利部农村 电气化研究所	2003	压力管道采用现浇钢筋混凝土涵管
24	荣孔	叶如藏布江	西藏自治区 定结县	70	320	3	14.50	压力明钢管	44.60	1000	单管单机	800	水利部农村 电气化研究所	1996	工程为低水头压力明钢管
25	溪口	剡溪	浙江省奉化市	总 103	4000	2	240	压力钢管	615	3200	月牙肋 非对称 Y 形	2000	水利部农村 电气化研究所	1998	抽水蓄能电站, 半地下式厂房, 压力管道为明钢管结合斜洞
26	晒北滩	白水河	湖南省祁阳县	总 10855	17500	2	122	压力斜洞 下平洞	305	3000	月牙肋 非对称 Y 形	2000	湖南省水利水 电勘测设计院	在建	压力斜洞结合下平洞型式, 内衬钢板
27	内下二级	大黄司河	湖南省祁阳县	利用一级尾水	8000	3	207	竖井、斜井、 下平洞	446	2000	三岔 非对称 Y 形	1000	湖南省水利水 电勘测设计院	1986	压力前池设山顶, 压力管道为竖井 结合斜洞、下平洞
28	小坝	白草河	四川省北川县	223	20000	2	97	竖井 下平洞	122.70	竖井 3500 下平洞 3500	钢筋混凝土 对称 Y 形	2250	浙江省水利水 电勘测设计院	在建	压力竖井, 钢筋混凝土岔管后接 2 条支洞
29	白磷岩	沿渡河	湖北省巴东县	利用一级尾水	22500	2	274.98	压力斜洞 下平洞	540	斜洞 3400 下平洞 2200	月牙肋 对称 Y 形	1100	浙江省水利水 电勘测设计院	在建	压力前池设山顶, 压力管道为斜洞、下平洞
30	红林	猫跳河	贵州省修文县	总 174	40000	3	142.40	压力斜洞	160	5000	三岔 非对称 Y 形	2900	贵阳勘测设计研究院	1979	调压井底部直接接压力斜洞、下平洞





序一	5 英川水电站	23
序二	6 仙居水电站	27
丛书前言	7 沙铺畲水电站	31
编制说明	8 华光潭一级水电站	37
压力管道典型设计工程基本情况表	9 华光潭二级水电站	43
	10 下岸水库水电站	47
	11 三插溪二级水电站	53
	12 碗窑水电站	57
	13 大岩坑水电站	63
	14 流波水电站	71
	15 社坞坑水电站	75
	16 白莲崖水电站	79
	17 鸟鲁米二级水电站	83
	18 西山水电站	89
	19 西香工程压力钢管	95
	20 高岭头一级水电站	101
	21 洪溪一级水电站	111
	22 黄山溪一级水电站	117
	23 栖鹤水电站	119
	24 荣孔水电站	122
	25 溪口抽水蓄能电站	127
	26 晒北滩水电站	133
	27 内下二级水电站	135
	28 小坝水电站	139
	29 白磷岩水电站	143
	30 红林水电站	146
	1 龙宫洞水电站	1
	2 三插溪一级水电站	9
	3 白水坑水电站	13
	4 应村水电站	19

1 龙宫洞水电站

1.1 工程概况

龙宫洞水电站位于浙江省缙云县，瓯江水系方溪支流上。工程以发电为主，电站总装机容量20MW，多年平均年发电量4777万kW·h。工程枢纽建筑物主要由拱坝、发电引水建筑物、发电厂、升压站等组成。水库坝址在漕头村，水电站厂址在方溪乡上游村附近，离县城30km。

该工程于1987年5月动工兴建，1991年7月基本建成；1992年8月通过水库封孔蓄水验收，随后大坝下闸蓄水；1993年9月通过机组启动验收，电站投入试运行。目前电站运行正常。

该工程的发电引水建筑物位于右岸，水平投影长3879.30m，由进水口、引水隧洞和压力管道等组成。

1.2 工程地质

压力管道基岩为肉红色、细粒钾长花岗岩，岩石块状、坚硬。基岩中节理裂隙发育~较发育，局部极发育，一般与管线斜交，呈闭合或微张，地表张开。充填铁锰质、绿色矿业为主。

镇支墩建基面要求微风化基岩，基岩承载力标准值 $f_k = 3.0\text{MPa}$ ，混凝土与弱风化基岩 $f = 1.2$ ， $c' = 1.3\text{MPa}$ 。

1.3 结构设计

压力管道长741.30m，由钢板内衬段、明钢管、岔管和支管等组成。

1.3.1 钢板内衬段

钢板内衬段长239m，开挖洞径2.70m，因隧洞出口段地质条件较差，上覆及侧向围岩厚度不足，均采用16Mn钢板内衬，衬后内径1.70m，钢板壁厚12~18mm，钢管外回填混凝土。在距隧洞出口处设长为5m的渐变段，将钢管管径由1.70m渐变至1m，渐变段钢管壁厚18mm。隧洞出口接明钢管，明钢管内径1m。

钢板内衬段需进行回填灌浆、固结灌浆和接触灌浆。工作时按先回填灌浆，后固结灌浆，再接触灌浆的顺序施工。应当注意，灌浆孔每排6孔，固结灌浆时，孔要深入围岩3m，排距3m；洞顶120°范围进行回填灌浆，灌浆压力0.3MPa；固结灌浆压力2.0MPa，接触灌浆压力0.3MPa。

1.3.2 明钢管

明钢管从上平洞出口至岔点长502.30m，单根钢管，布置于沿山脊开挖的管槽内，钢管内径1~0.90m，管壁厚度18~22mm，材料为16Mn。钢管两侧设混凝土踏步和排水沟。

压力明钢管沿线共设7处竖向转弯，其中有两处为空间转弯，转弯处设混凝土镇墩，镇墩间距不超过100m。相邻两镇墩之间设混凝土支墩，支墩间距为9m或9.50m。建基面均要求至弱风化基岩。

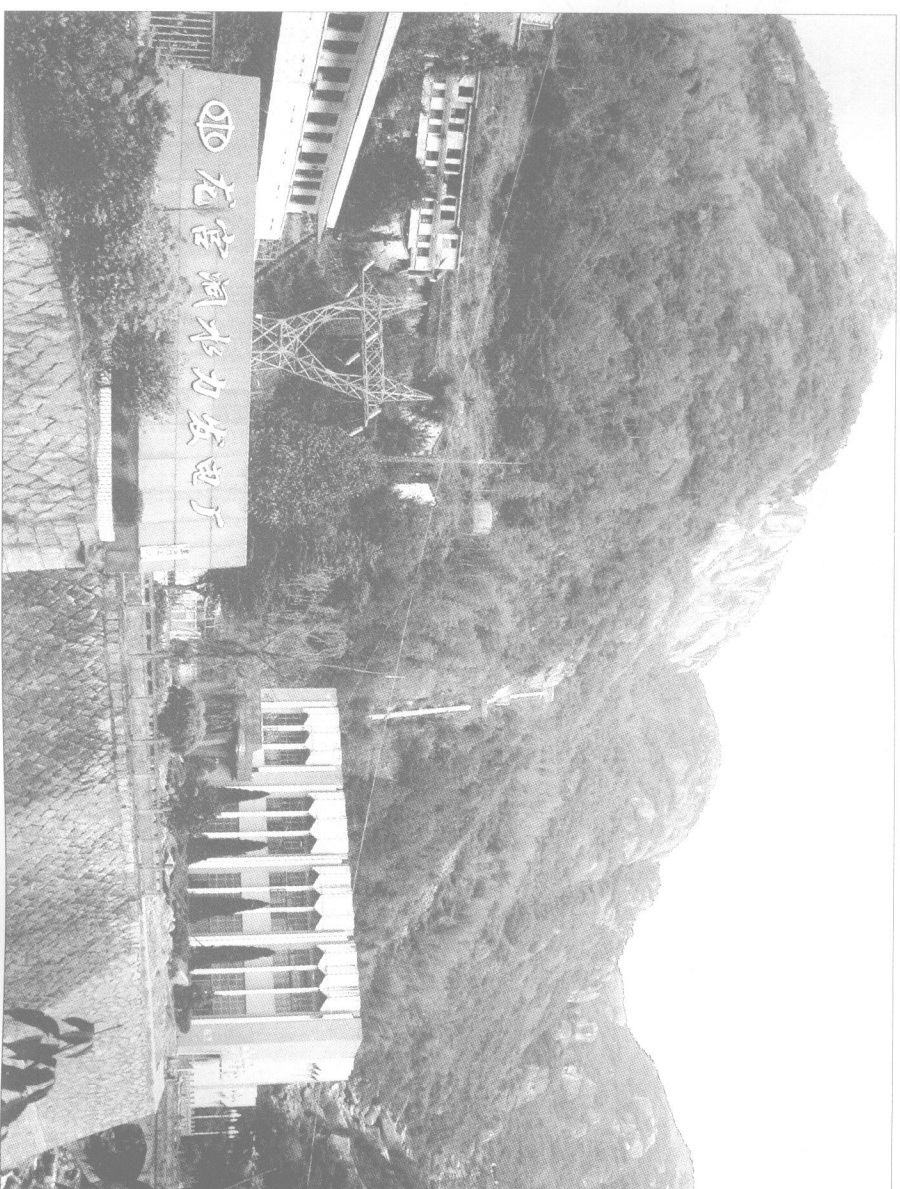
1.3.3 岔管及支管

明钢管末端接岔管。岔管采用钢结构，按明钢管计算。主管直径0.90m，支管直径0.65m，与主厂房内的球阀连接。主管管壁厚26mm，支管管壁厚22mm。岔管为下形，岔角为51.47°，重约6.2t。

岔管及支管均以混凝土外包，混凝土外露面配置构造钢筋。

1.4 主要工程量

龙宫洞水电站主要工程量：石方开挖18600m³；混凝土1600m³；钢筋25t；钢材683t。





平面布置图

说明:

1. 图中高程及桩号的单位均以m计。
2. 施工支洞: 1#设网头, 2#用混凝土封堵, 3#设人孔。

工程名称	龙宫洞水电站		
图名	平面布置图	图号	1-1/7
设计单位	浙江省水利水电勘测设计院	设计时间	1992.09