

SHUILI GONGCHENG
SHEJI DAOLUN

水利水电工程(专科起点本科)专业系列教材

■ 郭雪莽 主编



水利工程 设计导论

中央广播电视大学出版社

水利水电工程（专科起点本科）专业系列教材

水利工程设计导论

郭雪莽 主编

中央广播电视大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

水利工程设计导论 / 郭雪莽主编. —北京: 中央广播电视大学出版社, 2005.8

(水利水电工程 (专科起点本科) 专业系列教材)

ISBN 7-304-03376-2

I. 水… II. 郭… III. 水利工程—工程设计—电视大学—教材 IV. TV222

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 098526 号

版权所有, 翻印必究。

水利水电工程 (专科起点本科) 专业系列教材

水利工程设计导论

郭雪莽 主编

出版·发行: 中央广播电视大学出版社

电话: 发行部 010-68519502

总编室 010-68182524

网址: <http://www.crtvup.com.cn>

地址: 北京市海淀区西四环中路 45 号 邮编: 100039

经销: 新华书店北京发行所

策划编辑: 旷天镒

责任编辑: 申 敏

印刷: 北京云浩印刷有限责任公司

印数: 0001~3000

版本: 2005 年 8 月第 1 版

2005 年 8 月第 1 次印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 18.75 字数: 459 千字 插页: 11

书号: ISBN 7-304-03376-2/TV·22

定价: 27.00 元

(如有缺页或倒装, 本社负责退换)

水利水电工程（专科起点本科）专业系列教材

课程建设委员会名单

顾 问 陈肇和

主 任 刘汉东

副主任 段 虹 蒋克中 董幼龙

委 员 （按姓氏笔画排列）

王 圻 牛志新 白家骢 白新理

任 岩 孙东坡 孙明权 刘洪建

许士国 李国庆 陈南祥 陈德新

陆桂明 张立中 赵 瑜 赵中极

郭雪莽 鄢小平 陶水龙 徐建新

高辉巧 解 伟

前 言

本教材是根据中央广播电视大学水利水电工程专业开放教育教学大纲编写的，是中央广播电视大学开放教育水利水电工程专业的系列教材之一。

为了拓宽电大学员的知识面，提高学员的设计工作能力，我们在一些典型的工程设计的基础上，作了适当简化以后编写成书，希望能以此说明常见水工建筑物的设计思想、设计方法和设计过程，培养学生综合运用已学的理论和专业知识来解决工程设计问题的基本技能，以及计算、绘图和编写设计文件的能力。希望学员通过学习能够举一反三，对今后的工作有一定的指导和帮助作用。本书的内容共分12章，其中第1章介绍了水利水电工程设计的一般知识，后面的章节分别对一些典型的水工建筑物（包括重力坝、土石坝、拱坝、水闸、渡槽、引水式水电站、施工组织设计、概预算、节水灌溉、渠系规划、水电站机电设备等）设计给出了设计实例。

随着科学技术水平的不断进步，水利水电工程中的新理论、新方法和新材料也不断涌现，为水利水电工程建设水平的提高奠定了基础。因此，水利水电工程的设计理论和设计方法也在不断改进，在学习时应注意紧密联系实际，及时更新教学内容。另外，各地广播电视大学也可根据当地情况对教学内容作适当调整。

本书由浙江水利水电专科学校郭雪莽主编，参加编写的有浙江水利水电专科学校郭雪莽（第1章和第6章），华北水利水电学院张丽（第4章、第7章和第12章），宋永嘉（第5章、第8章和第9章），黄河水利职业技术学院王卫东（第2章、第3章），郑万勇（第10章和第11章）。

郑州大学李宗坤、河南省水利厅司马寿龙、黄河勘测规划设计有限公司王积军参加了本教材的审定，李宗坤担任主审。参加教材审定的专家对本书进行了认真的审阅，并给予了热情的指导和帮助，提出了宝贵的意见。在本书的编写过程中引用了有关院校和生产、科研、管理单位编写的有关教材和专著的内容，编者在此一并致谢。

由于本书编者水平所限，书中错误在所难免，恳请读者对书中错误和缺点批评指正，以便今后改进。

编 者

2005年6月

目 录

第 1 章 水利水电工程设计的基本知识、程序、依据和标准	(1)
1.1 水利工程设计的知识、程序、依据和标准	(1)
1.2 水利枢纽的布置	(4)
1.3 《工程建设标准强制性条文》(水利工程部分)简介	(7)
第 2 章 重力坝设计	(9)
2.1 重力坝设计的基本内容	(9)
2.2 设计实例	(23)
第 3 章 土石坝枢纽设计	(37)
3.1 设计内容、方法	(37)
3.2 设计实例	(50)
第 4 章 拱坝设计	(65)
4.1 概 述	(65)
4.2 拱坝坝体布置步骤	(66)
4.3 拱坝坝体的应力分析	(66)
4.4 拱坝坝肩岩体抗滑稳定分析	(68)
4.5 拱坝的坝身泄水	(69)
4.6 坝内布置和构造	(73)
4.7 拱坝设计实例	(75)

第5章 水闸设计	(96)
5.1 闸址选择与总体布置	(96)
5.2 水力设计与防渗排水设计	(99)
5.3 结构设计	(101)
5.4 地基计算及处理	(104)
5.5 观测设计	(105)
5.6 非常溢洪道泄洪闸设计实例	(105)
第6章 渡槽设计	(117)
6.1 渡槽设计概述	(117)
6.2 渡槽设计实例	(121)
第7章 引水式电站设计	(134)
7.1 引水式电站设计的基本内容	(134)
7.2 引水式水电站设计实例	(145)
第8章 施工组织设计	(169)
8.1 施工导流设计	(170)
8.2 主体工程施工设计	(173)
8.3 施工交通运输	(175)
8.4 施工工厂设施	(176)
8.5 施工总布置	(177)
8.6 施工总进度	(178)
8.7 设计实例	(179)
第9章 工程设计投资概算	(188)
9.1 工程分类和初步设计概预算文件编制依据	(188)
9.2 水利水电工程概算编制的程序和内容	(188)
9.3 工程部分项目费用构成	(190)

9.4	基础单价编制方法及计算标准·····	(191)
9.5	工程概算单价计算·····	(193)
9.6	水利水电工程总概算编制·····	(194)
9.7	工程设计投资概算实例·····	(197)
第 10 章	节水灌溉工程设计 ·····	(210)
10.1	节水灌溉工程设计的基本内容·····	(210)
10.2	节水灌溉工程设计实例·····	(221)
第 11 章	灌溉渠系规划设计 ·····	(235)
11.1	灌溉渠系规划设计的基本内容·····	(235)
11.2	灌溉渠系规划设计实例·····	(248)
第 12 章	水电站机电设备设计 ·····	(274)
12.1	水电站机电设备设计主要内容·····	(274)
12.2	水电厂机电设备设计实例·····	(280)
参考文献	·····	(290)

第1章 水利水电工程设计的基本知识、程序、依据和标准

1.1 水利工程设计的基本知识、程序、依据和标准

1.1.1 水利工程设计的基本知识

为了防治水害和开发利用水资源，以满足人类生活、生产、交通运输、能源供应、环境保护和生态等各方面建设的需要，就要因地制宜地修建各种水利设施。现代水利工程具有以下特点：①受自然条件制约，工作条件复杂多变；②施工难度大，对自然和环境的影响也大；③社会效益高，与经济系统联系密切；④工程失事后果严重。这就要求水利工程技术人员必须广泛深入地掌握科学技术知识，在工程设计中以高度的责任心，深入实际，多方借鉴，反复比较，全面论证，才能圆满地做好设计工作。

1.1.1.1 水利技术工作

水利工程技术人员的工作按其任务侧重点分为：

(1) 勘测。为水利工程建设进行勘测、测量，收集有关的水文、气象、地质、地理、经济及社会信息。

(2) 规划。根据社会经济系统的现实、发展规律及自然环境，确定除水害兴水利的部署。

(3) 工程设计。根据掌握的有关资料，利用科学技术，针对社会与经济领域的具体需求，设计水利工程（水利枢纽及水工建筑物）。这是本书重点讲述的内容。

(4) 工程施工。结合当地条件和自然环境组织人力、物力，保证按时完成建设任务。

(5) 工程管理。为实现各项兴利除害目标，利用现代科学技术，对已建成的水利工程进行调度、运行及对工程设施进行安全监测、维护及修理、经营等工作。

(6) 科技开发。密切追踪科学技术的最新成就，针对水利工程建设中存在的问题，创造和研究新理论、新材料、新工艺、新型结构等，以提高水利工程的科学技术水平。

1.1.1.2 水利工程设计及其特点

水利工程建设的全过程是一个系统活动，受到社会、经济、政治和自然环境的制约和影响。社会经济条件决定了水利工程的功能要求及资金、人力的投入量；自然环境条件将影响可能动用的物力资源、结构形式及工作特点。

水利工程建设是多环节协作完成的，经过勘测、规划、设计、施工运行管理等各阶段的工作，才能最终达到兴利除害的目标。设计是水利工程建设过程中的一个环节，是一个系统的设计，要遵循一般系统设计工作的过程，设计时要有全面的观点，做到统筹安排，使工程建设达到全局最优。

水利工程设计工作的特点为：

(1) 个性突出。几乎每个工程的水文、地形、地质等自然条件都不相同，设计的工程与已有工程的功能要求即使相同，也不能套用，只能借鉴已建工程的经验，创造性地选择设计方案。

(2) 工程规模一般较大，风险也较大。不容许采用在原型上做试验的方法来选择决定最理想的结构。模型试验、数学模型仿真分析都能起到很好的参考效用，在设计中经验类比是一种重要的决策手段。

(3) 重视规程规范的指导作用。由于设计还没有摆脱经验模式，因此设计工作很重视历史上国内外水工建设的成功经验和失败教训，用不同的形式总结为规范条文，以期传播经验，少走弯路。

(4) 在施工过程中不可能以避让的方式摆脱外界的影响。由于水利工程的施工期一般都比较长，是一个逐步建造的结构，水工建筑物经常会在未竣工之前，其已建成的部分结构已开始承担各种外部作用。因此设计中必须考虑各个施工阶段的工程状态，使之都能得到满意的安排。

因此要做好水利工程设计，除了掌握水工建筑物设计专业知识外，还要对建设的全过程有较深入的了解。设计者必须了解勘测工作，结合对水工建筑物形式及枢纽布局的设想，才能有针对性地提出对勘测内容的要求，正确评价勘测得到的信息。同时，设计者要能够熟知各种可资选用的建筑物，周到地提出可比方案，才能成功地做出规划。设计水工建筑物，应同时考虑它的施工方法和步骤，并用以衡量方案的优劣。为了工程管理便利及运转灵活可靠，在设计中要为调度、运行人员的工作、生活条件做出周到的安排。

另外，在设计阶段应及时与相关环节进行沟通与反馈，例如，通过成本与功能分析、投资及风险等水利经济分析成果与社会系统沟通，通过工期安排、安全度分析、施工导流方案、环境影响评价等与相关环节传递信息。

1.1.2 水利工程项目建设管理程序与设计阶段划分

我国水利水电建设体制目前已经基本与国际接轨，并与国家基本建设项目审批程序相协调。水利工程设计划分为项目建议书、可行性研究、初步设计、招标设计、施工详图设计等阶段。

项目建议书应根据国民经济和社会发展长远规划、流域综合规划、区域综合规划、专业规划，按照国家产业政策和国家有关投资建设方针进行编制，是对拟进行建设项目的初步说

明。项目建议书按国家现行规定权限向主管部门申报审批。项目建议书被批准后，由政府向社会公布，若有投资建设意向，应及时组建项目法人筹备机构，按建设程序开展工作。

1. 可行性研究报告阶段

可行性研究应对项目进行方案比较，对在技术上是否可行和经济上是否合理进行科学的分析和论证。经过批准的可行性研究报告，是项目决策和进行初步设计的依据。

2. 初步设计阶段

初步设计是根据批准的可行性研究报告和必要而准确的设计资料，对工程进行最基本的设计。初步设计包括以下内容：取得更多更翔实的基本资料，进行更详细的调查、勘测和研究工作；确定拟建项目的综合开发目标；确定拟建工程的等别和主要建筑物的级别、形式、轮廓尺寸及枢纽布置；确定主要机电设备形式和布置；确定总工程量；确定施工导流方案及主体工程的施工方法、施工总体布置及总进度；提出建筑材料和劳动力的需要量，编制项目的总概算；论证对环境的影响及环境保护，进行经济分析，阐明工程效益等。

3. 招标设计

招标设计是为进行水利工程招标而编制的设计。水利工程项目均应在完成初步设计之后进行招标设计。其设计深度要求做到可以根据招标设计图较准确地计算出各种建筑材料的规格、品种和数量，混凝土浇筑、土石方填筑和各类开挖、回填的工程量，各类机械、电气和永久设备的安装工程量等。根据招标设计图所确定的各类工程量和技术要求，以及施工进度计划，可以进行施工规划并编制出工程概算，作为编制标底的依据。

4. 施工详图设计

施工详图设计是在初步设计和招标设计的基础上，绘制具体施工图的设计。内容包括：对各建筑物（含机电、金属结构）进行结构和细部构造设计；确定地基开挖图，设计地基处理措施；确定施工总体布置及施工方法，编制施工进度计划和施工预算等；提出整个工程分项分步的施工、制造、安装详图。施工详图是工程现场建筑物施工的依据，也是工程承包或工程结算的依据。

上述各个设计阶段的具体内容和深度，可以根据工程的具体情况进行适当的调整和增减。

1.1.3 水利工程设计依据和标准

1.1.3.1 设计依据

我国有关管理部门规定，大中型水利工程项目必须纳入国家经济计划，遵守先勘测，再设计，后施工的必要程序。工程设计需要有以下资料或设计依据：

- (1) 工程建设单位的设计委托书及工程勘察设计合同，说明工程设计的范围、标准和要求。
- (2) 经国家或行业主管部门批准的设计任务书。
- (3) 规划部门、国土部门划准的建设用地红线图。

(4) 地质部门提供的地质勘察资料,对工程建设地区的地质构造、岩土介质的物理力学特性等加以描述与说明。

(5) 其他自然条件资料,如工程所在地的水文、气象条件和地理条件等。

(6) 工程建设单位提供的有关使用要求和生产工艺等资料。

(7) 国家或行业的有关设计规范和标准。

1.1.3.2 设计标准

为使工程的安全可靠性与其造价的经济合理性有机地统一起来,水利枢纽及其组成建筑物要分等分级,即按工程的规模、效益及其在国民经济中的重要性,将水利枢纽分等,而后将枢纽中的建筑物按其作用和重要性进行分级。设计水工建筑物均需根据规范规定,按建筑物的重要性、级别、结构类型、运用条件等,采用一定的洪水标准,保证遇设计标准以内的洪水时建筑物的安全。

对于综合利用的工程,如按规范规定的指标分属几个不同等别时,整个枢纽的等别应以其中的最高等别为准。确定水工建筑物级别时,如该建筑物同时具有几种用途,应按最高级别考虑,仅有一种用途时则按该项用途所属级别考虑。

对于二至五等工程,在下述情况下经过论证可考虑提高其主要建筑物级别:一是水库大坝高度较高时提高一级;二是建筑物的工程地质条件特别复杂,或采用缺少实践经验的新坝型、新结构时提高一级;三是综合利用工程如果按库容和不同用途的分等指标有两项接近同一等别的上限时,其共用的主要建筑物提高一级;对于临时性水工建筑物,如果其失事后果对下游城镇、工矿区或其他国民经济部门造成严重灾害或严重影响工程施工时,视其重要性或影响程度,应提高一级或两级。对于低水头工程或失事损失不大的工程,其水工建筑物级别经论证可适当降低。

1.2 水利枢纽的布置

1.2.1 水利工程及水利枢纽的基本概念

1.2.1.1 水利工程的定义

所谓水利工程,是指对自然界的地表水和地下水进行控制和调配,以达到除水害和兴水利目的而修建的工程。在时间上重新分配水资源,做到蓄洪补枯,以防止洪涝灾害和发展灌溉、发电、供水等事业;改善水域环境,疏浚航道,建造码头,以利于水上运输;为防止水质污染,维护生态平衡,需要因地制宜地修建一系列的水利工程。

水利工程按其承担的任务可分为防洪工程、农田水利工程、水力发电工程、供水与排水工程、航运及港口工程、环境水利工程等,一项工程同时兼有几种任务时称为综合利用水利工程。按其对水的作用分为蓄水工程、排水工程、取水工程、输水工程、提水工程、水质净

化和污水处理工程等。

1.2.1.2 水利枢纽

由若干种不同类型的水工建筑物组成的建筑物综合体称为水利枢纽，一般由挡水建筑物、泄水建筑物、取水建筑物和专门性建筑物组成。

1.2.2 水利枢纽的布置

一个水利枢纽的建筑物组成，是由该枢纽承担的任务来确定的。

枢纽布置应遵循的一般原则是：①坝址、坝及其他主要建筑物的形式选择和枢纽布置要做到施工方便，工期短，造价低；②枢纽布置应当满足各个建筑物在布置上的要求，以保证其在任何工作条件下都能正常工作；③在满足建筑物强度和稳定的条件下，降低枢纽总造价和年运转费用；④枢纽中各建筑物布置紧凑，尽量将同一工种的建筑物布置在一起，以减少联结建筑；⑤尽可能使枢纽中的部分建筑物早期投产，提前发挥效益（如提前蓄水，早期发电或灌溉）；⑥枢纽的外观应与周围环境相协调，在可能条件下注意美观。

1. 三峡水利枢纽

三峡工程的主要作用是防洪、发电和航运。工程建成后，防洪方面可将荆江河段的防洪标准由目前的约 10 年一遇提高到 100 年一遇，遭遇大于 100 年一遇特大洪水时，辅以分洪措施可防止发生毁灭性灾害；发电方面，可安装单机容量 70 万 kW 的水轮发电机组 26 台，总装机容量 1 820 万 kW，年发电量 847 亿 kW·h，对缓和华中、华东、川东地区能源紧张状况有重要作用；航运方面，可改善长江特别是川江渝宜段（重庆—宜昌）的航道条件，对促进西南与华中、华东地区的物资交流和发展长江航运事业具有积极作用。此外，三峡水利工程还具有巨大的养殖、旅游等方面的效益，是一个条件优越、效益显著的综合利用水利枢纽，是治理开发长江的一项关键工程。

三峡水利枢纽由大坝、水电站厂房、通航建筑物等主要建筑物组成。选定的枢纽布置方案是：泄流坝段位于河床中部，即原主河槽部位，两侧为电站坝段及非泄流坝段（亦称非泄洪、非溢流、非溢洪坝段）；水电站厂房位于电站坝段坝后，另在右岸留有将来扩机的地下厂房位置；通航建筑物均位于左岸。图 1-1 为三峡水利枢纽总体布置图。

2. 小浪底水利枢纽

小浪底水利枢纽工程位于河南省洛阳市以北、黄河中游最后一段峡谷的出口处，上距三门峡水利枢纽 130 km，下距郑州花园口 128 km，是黄河干流在三门峡以下惟一能够取得较大库容的控制性工程。其开发目标以防洪、防凌、减淤为主，兼顾供水、灌溉和发电。坝址控制流域面积 69.4 万 km²，占黄河流域面积的 92.3%。水库总库容 126.5 亿 m³，长期有效库容 51 亿 m³。工程建成后，可使黄河下游防洪标准由 60 a 一遇提高到 1 000 a 一遇，与三门峡水库联合运用，可基本解除黄河下游凌汛威胁；工程采用蓄清排浑运作方式，利用 75.5 亿 m³ 的调沙库容拦蓄泥沙，可使下游河床 20 a 不淤积抬高。水库每年增加 20 亿 m³ 的

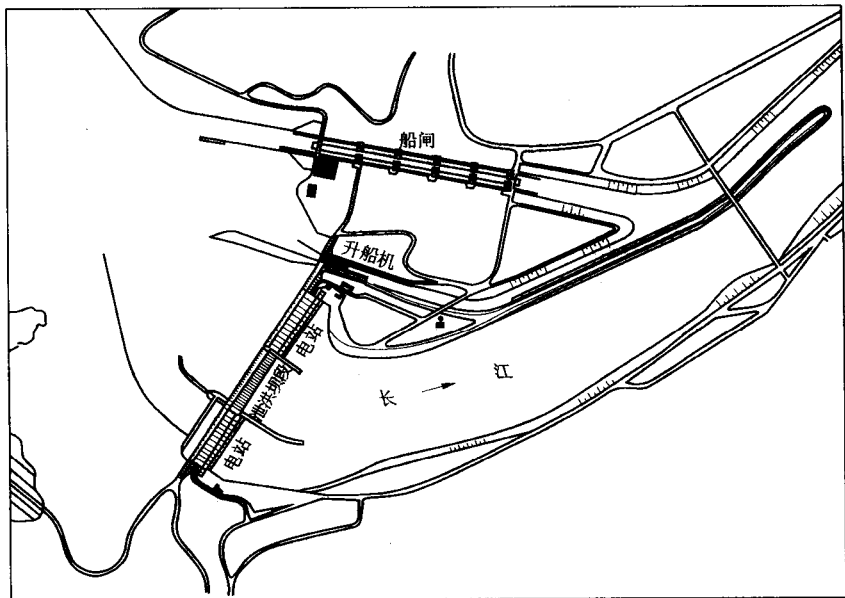


图 1-1 三峡水利枢纽总体布置图

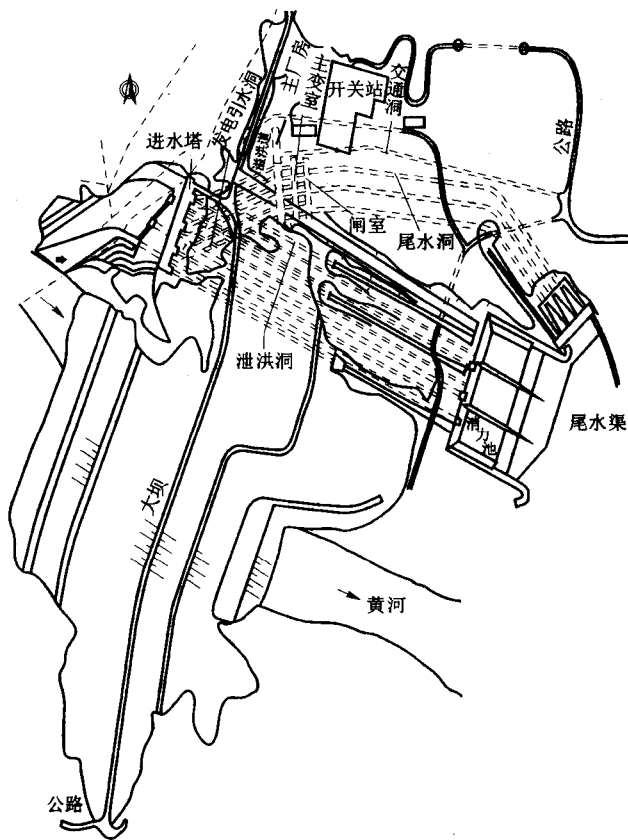


图 1-2 小浪底水利枢纽布置图

供水量,可大大改善下游农业灌溉和城市供水条件。电站总装机容量为 180 万 kW,年平均发电量 51 亿 kW·h。

小浪底水利枢纽工程由拦河大坝、泄洪排沙系统和引水发电系统 3 部分组成(如图 1-2 所示)。拦河大坝为壤土斜心墙堆石坝;泄洪排沙系统分进水口、洞群和出口 3 个部分;引水发电系统由 6 条引水发电洞、1 座地下厂房、1 座主变室、1 座尾闸室和 3 条尾水洞组成;主厂房最大开挖高度 61.44 m,宽 26.2 m,长 251.5 m,是目前国内最大的地下厂房之一。

1.3 《工程建设标准强制性条文》(水利工程部分)简介

1.3.1 综 述

《工程建设标准强制性条文》是根据建设部 [2000] 31 号文件的要求,由建设部会同各有关主管部门组织各方面专家共同编制,经各有关主管部门分别审查,由建设部审定发布。该《强制性条文》中包括城乡规划、城市建设、工业建筑、水利工程、电力工程、信息工程、水运工程、公路工程、铁道工程、石油和化工建设工程、矿山工程、人防工程、广播电视工程和民航机场工程等部门,覆盖了工程建设的主要领域。

为了规范水利工程建设,保证和提高水利工程建设质量,根据国务院《建设工程质量管理条例》,建设部会同水利部共同编制了《工程建设标准强制性条文》(水利工程部分),并于 2000 年 10 月由建设部批准发布。《工程建设标准强制性条文》水利工程部分主要是根据工程建设现行国家标准和行业标准中直接涉及人民生命财产安全、人身健康、环境保护和其他大众利益的条文,同时考虑提高经济效益和社会效益等方面的要求而摘录的,突出了强制性和一般性的区别,吸收以往强制性标准的经验和教训,目标明确,可操作性强。

《工程建设标准强制性条文》是从技术上保证水利建设工程质量的关键,是参与建设活动各方必须执行的技术内容,是政府对工程建设实施监督检查的主要技术依据,也是我国加入 WTO 后,与国际惯例接轨的一个重大举措。凡是列入强制性条文的条款都必须严格执行,任何违反强制性技术标准的行为都属违法行为,都将根据违反强制性标准所造成后果的严重程度,对有关的建设、设计、施工和监理单位给予相应的处罚。

1.3.2 《工程建设标准强制性条文》(水利工程部分)简介

《工程建设标准强制性条文》(水利工程部分)由 6 篇组成,即:水利工程勘测;水利工程设计;水利工程施工;水利机械与金属结构以及水环境影响评价与监测。

《工程建设强制性条文》是执行国务院《建设工程质量管理条例》的一个配套文件,是参与建设活动各方执行工程建设强制性标准和政府机构对执行情况实施监督的依据。

1.3.3 《工程建设强制性条文》修订及完善

根据国家标准和水利行业标准的制定和修订的现状，为了适应社会主义市场经济体制的要求，规范水利工程建设市场秩序，提高水利工程建设质量，2002年，水利部组织专家对该《强制性条文》进行了修订、补充。

第2章 重力坝设计

2.1 重力坝设计的基本内容

重力坝设计是在全面掌握和认真分析坝址地区的水文、泥沙、地形、地质、地震资料和综合利用要求、运用要求、水库淹没情况、施工条件以及所在河段上下游河流规划要求的基础上，在认真研究度汛方案的基础上，进行枢纽布置，以及确定枢纽中各种建筑物（非溢流坝、溢流坝、泄水孔、水电站、通航建筑物、取水建筑物、过木建筑物、过鱼建筑物）的形式、尺寸、结构等，通过详细的稳定和应力分析，确定出既满足安全要求，又经济实用，并且便于施工的建筑物。

2.1.1 枢纽布置

2.1.1.1 坝型、坝轴线选择

坝型坝址选择是水利枢纽设计的重要内容。不同的坝址可以选用不同的坝型，同一个坝址也可考虑几种不同的枢纽布置方案。坝址和坝型的选择主要是根据地形、地质和河势等条件，并结合考虑施工、建材等因素而确定。在枢纽规划阶段、可行性研究阶段、技术设计与施工详图设计阶段，由于以工作深度的要求不同，这应是一个反复比较和论证的过程。

1. 地质条件

重力坝一般应建在岩基上，且坝址必须是稳定的。坝址地基要力求完整、坚硬，地质构造简单，尽量避免裂隙、节理密集区，特别是要避开有倾向下游的缓倾角，且又含有夹泥的裂隙节理区。

2. 地形条件

重力坝的坝轴线一般是直线，与河流流向近于正交，即使由于要避开不利的地质条件需要斜交时，交角也不易太小，以免下泄洪水不畅。若坝址有横河向断裂，则坝轴线易放在断裂下游、横河断面上。对于高山峡谷区，坝址选在峡谷地段，坝轴线短，坝体工程量小。

3. 筑坝材料

坝址附近应有足够的符合要求的建筑材料。

4. 施工条件

坝址附近应有开阔地形，便于布置施工场地，且距离交通干线近，便于交通运输。