

中央财政支持专业提升服务能力项目课程建设

水 工 建 筑 物

主 编 石 青 杨爱荣
副主编 杨林林 张海文 刘爱军
主 审 钟彩军



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

中央财政支持专业提升服务能力项目课程建设

水 工 建 筑 物

主 编 石 青 杨爱荣
副主编 杨林林 张海文 刘爱军
主 审 钟彩军



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书是中央财政支持专业提升服务能力项目——水利工程施工技术专业课程建设成果之一。全书分为八个学习情境：主要讲述各种水工建筑物的工作原理、形式种类、适用条件、设计方案。每个学习情境后都附有技能训练，供学习者选做。

本书可作为高职高专水利工程施工技术、建筑工程施工技术等专业的教学用书，也可作为水利工程、水利水电建筑工程、灌溉与排水技术、城市水利等专业的培训教材或参考书。

图书在版编目（C I P）数据

水工建筑物：中央财政支持专业提升服务能力项目
课程建设 / 石青, 杨爱荣主编. — 北京：中国水利水电出版社, 2014. 5
ISBN 978-7-5170-1958-9

I. ①水… II. ①石… ②杨… III. ①水工建筑物—
高等职业教育—教材 IV. ①TV6

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第090344号

书 名	中央财政支持专业提升服务能力项目课程建设 水工建筑物
作 者	主 编 石 青 杨爱荣 副主编 杨林林 张海文 刘爱军 主 审 钟彩军
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www. waterpub. com. cn E-mail: sales@waterpub. com. cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心 (零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京纪元彩艺印刷有限公司
规 格	184mm×260mm 16 开本 15 印张 356 千字
版 次	2014 年 5 月第 1 版 2014 年 5 月第 1 次印刷
印 数	0001—3000 册
定 价	33. 00 元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究



前 言

“水工建筑物”是水利工程施工技术专业中一门理论与实践相结合的必修专业课，该类专业学生必须通过本课程的学习才能提高处理水利工程施工技术问题的能力。本书结合高职高专的教育实际，突出实用性，严格按照水利水电工程的新规范、新标准、新技术要求进行编写的。

全书共分八个学习情境，主要内容包括：绪论，重力坝，拱坝，土石坝，水闸，防洪治河工程，水工隧洞，渠系建筑物等内容。每个学习情境都提出了该部分的学习目标，并附有内容小结和技能训练，这有利于读者理解、掌握和巩固专业知识。

全书由石青、杨爱荣任主编，杨林林、张海文、刘爱军任副主编，钟彩军担任主审。学习情境二、三、五由石青编写，学习情境四、六、七由杨爱荣编写，学习情境八由杨林林、张海文编写，学习情境一由刘爱军编写。全书由石青、杨爱荣统稿。

对书中存在的缺点和疏漏，恳请读者批评指正。

编者

2013年9月

目 录

前言

学习情境一 绪论	1
工作任务一 水资源与水利工程建设	1
一、水资源	1
二、水利工程	2
三、水利工程建设成就与发展	4
工作任务二 水利工程建设程序	5
工作任务三 水利枢纽及水工建筑物	7
一、基本概念	7
二、水工建筑物的分类	10
三、水工建筑物的特点	11
工作任务四 水利枢纽的分等与水工建筑物的分级	12
工作任务五 水库	14
一、水库及其作用	14
二、水库特征水位和库容	14
工作任务六 本课程的学习方法和学科研究途径	15
小结	16
技能训练	17
学习情境二 重力坝	18
工作任务一 概述	18
一、重力坝的工作特点	18
二、重力坝的类型	19
三、重力坝的布置	20
四、重力坝的设计内容	20
工作任务二 重力坝的荷载及其组合	21
一、重力坝的荷载	21
二、荷载组合	29
工作任务三 重力坝的稳定分析	30

工作任务四 重力坝的剖面及布置	35
一、设计原则	35
二、基本剖面	35
三、实用剖面	35
工作任务五 溢流重力坝	38
一、泄水重力坝的泄水方式	38
二、溢流重力坝的剖面设计	38
三、溢流坝的消能与防冲	40
工作任务六 重力坝的材料和构造	42
一、重力坝的材料	42
二、重力坝的构造	43
工作任务七 重力坝的地基处理	46
一、坝基开挖和清理	46
二、坝基的加固处理	46
三、坝基的防渗和排水	47
小结	49
技能训练	50
学习情境三 拱坝	51
工作任务一 拱坝的特点和类型	51
一、拱坝的建设情况	51
二、拱坝的工作特点	52
三、拱坝的适用条件	53
四、拱坝的类型	54
工作任务二 拱坝的荷载及组合	56
一、拱坝荷载	56
二、荷载组合	58
工作任务三 拱坝的布置	58
一、拱坝断面尺寸的初步拟定	58
二、拱坝布置的原则和要求	61
工作任务四 拱座稳定分析	63
工作任务五 拱坝的构造与地基处理	66
一、拱坝的构造	66
二、拱坝的地基处理	68
小结	69
技能训练	69
学习情境四 土石坝	71
工作任务一 土石坝的特点与类型	71

一、土石坝的特点	71
二、土石坝的类型	72
工作任务二 土石坝的剖面与构造	74
一、土石坝的基本剖面	74
二、土石坝的构造	74
三、筑坝材料选择与填筑标准	77
工作任务三 土石坝的渗流分析	78
一、渗流的概念	78
二、渗流分析的目的和方法	79
三、渗流分析的水力学方法	79
四、均质坝的渗流计算	80
五、心墙坝的渗流计算	83
六、斜墙坝的渗流计算	83
七、总渗流量的计算	84
八、土石坝渗透变形及其防治措施	85
工作任务四 土石坝的稳定分析	86
一、稳定计算的目的	86
二、坝坡的滑动面形式	86
三、稳定安全系数标准	87
四、土料抗剪强度指标的选取	88
五、稳定分析方法	88
工作任务五 土石坝的地基处理	93
一、砂砾石地基处理	93
二、细砂与淤泥地基处理	95
三、软黏土和黄土地基处理	95
四、土石坝坝体与地基及岸坡连接	96
工作任务六 堆石坝	97
一、概述	97
二、剖面设计	97
三、堆石坝的构造	97
小结	98
技能训练	99
学习情境五 水闸	100
工作任务一 水闸的类型和工作特点	100
一、水闸的分类	100
二、水闸的组成及其作用	101
三、水闸的工作特点及设计要点	102

工作任务二 水闸的孔口设计	102
一、闸孔形式选择	103
二、闸底板顶面高程的确定	103
三、闸孔宽度的确定	104
四、孔口设计的具体步骤	105
工作任务三 水闸的消能防冲	105
一、闸下泄流的特点及消能方式选择	105
二、水闸消能防冲设施的布置	106
工作任务四 水闸的防渗与排水设计	110
一、闸基防渗长度的确定	110
二、闸基防渗排水布置	110
三、闸基渗流计算	112
四、防渗及排水设施	113
五、水闸的侧向绕渗	115
工作任务五 闸室的布置与构造	116
一、底板	116
二、闸墩	116
三、胸墙	117
四、工作桥	118
五、交通桥	118
六、分缝和止水	118
工作任务六 闸室稳定验算和地基处理	119
一、荷载及荷载组合	120
二、闸室的稳定性及安全指标	121
三、计算方法	121
四、闸室沉降	123
五、地基处理	123
工作任务七 闸室的结构计算	124
一、闸墩的结构计算	124
二、整体式底板内力计算	125
工作任务八 水闸的两岸连接建筑物	128
一、两岸连接建筑物的作用	128
二、两岸连接建筑物的布置	128
三、两岸连接建筑物的结构形式	130
小结	132
技能训练	132

学习情境六 防洪治河工程	133
工作任务一 洪水及防洪措施	133
一、洪水及其特征值	133
二、防洪治河工程措施	134
工作任务二 河道整治工程	135
一、河道整治规划内容和基本方法	135
二、河道整治的基本措施	136
三、河道整治建筑物	138
工作任务三 堤防工程	139
一、堤防的选线原则	139
二、堤防断面构造形式	139
三、堤防规划设计应注意的问题	140
工作任务四 分（蓄、滞）洪工程	140
工作任务五 防汛抢险	141
一、防汛组织	142
二、防汛准备	142
三、防汛与抢险	143
四、灾后工作	145
五、险情抢护措施	146
小结	152
技能训练	152
学习情境七 水工隧洞	153
工作任务一 水工隧洞的类型和工作特点	153
一、类型	153
二、水工隧洞的特点	153
工作任务二 水工隧洞的总体布置与选线	154
一、隧洞选线	154
二、水工隧洞的总体布置	155
工作任务三 水工隧洞各组成部分的形式及构造	156
一、进水口的形式及构造	156
二、洞身断面形式及构造	160
三、出口段构造	164
小结	165
技能训练	165
学习情境八 渠系建筑物	166
工作任务一 概述	166
一、渠系建筑物的种类及作用	166

二、渠系建筑物的布置原则	167
三、渠系建筑物的特点	168
四、渠系建筑物的定型设计	168
工作任务二 渠道	168
一、概述	168
二、渠道线路选择	169
三、渠道的纵横断面设计	170
工作任务三 渡槽	173
一、渡槽的作用及组成	173
二、渡槽的类型	173
三、渡槽的总体布置	176
四、渡槽的水力计算	178
五、梁式渡槽设计	180
六、拱式渡槽设计	195
工作任务四 倒虹吸管和涵洞	205
一、倒虹吸管	205
二、涵洞	217
工作任务五 其他渠系建筑物	222
一、概述	222
二、跌水	223
三、陡坡	226
小结	228
技能训练	228
参考文献	230

学习情境一 绪 论

【学习目标】

了解我国水资源状况及特点，掌握水利工程的特点、分类及水利工程建设的基本程序；掌握水工建筑物的概念、水工建筑物的分类和特点，水利枢纽的分等与水工建筑物的分级；了解水库的作用及其特征水位和水库的库容之间的关系。

工作任务一 水资源与水利工程建设

一、水资源

存在于大自然中的水是一种重要的资源，它是生命和工农业生产必需的物质，须臾不可或缺；它是发展航运交通以及水产事业必要的介质；它在自然循环过程中是一种可利用的和可再生的重要能源；也是改善环境和发展旅游事业的必要条件。

地球上的总水量很大，约为 13.86 亿 km^3 ，但绝大部分是海洋中的咸水，其中通过太阳做功、大气循环而以降水、径流方式在陆地运行的陆地水仅为 0.48 亿 km^3 ，占全球总水量的 3.5%，在陆地水中淡水为 0.35 亿 km^3 ，占全球总水量的 2.53%。在这 2.53% 中又有 87% 是人类难以利用的两极冰盖、高山冰川和永冻地带的冰雪，人类能够利用的只是江河湖泊及地下水的一部分，仅占地球总水量的 0.26%。

我国幅员辽阔，河流众多（流域面积超过 1000km^2 的大河有 1598 条），年径流总量约 2.7 万亿 m^3 ，而按人口平均则仅约相当于全球平均数的 $1/4$ 。所以，从人均意义上说，我国的水资源并不丰富，属于严重缺水的国家。受气候影响，降水、径流在时间和地域上的分布相对更不均衡。不同地区之间，同一地区年际及年内汛期和枯水期的降水量相差很大。南方某区域一日雨量可远超过西北某区域全年降水量；同一地区，一次暴雨可超过多年平均年降水量，这就导致我国各地历史上洪、涝、旱灾频发。因此，必须认识水资源的变化规律，根据天然的时空分布特点，国民经济各用水部门的用水需求，修建必要的蓄水、引水、提水或跨流域调水工程，以使水资源得到合理开发、综合利用和有效保护。

我国水资源分布的总体特征是：年内分布集中，年际变化大；黄河、淮河、海河、辽河流域水量小；长江、珠江、松花江流域水量大；西北内陆区干旱缺水；西南地区水量丰富。



我国可用于发电的水能资源十分丰富。全国水能蕴藏量达 6.8 亿 kW，其中可开发的达 3.78 亿 kW，年发电量可达 19100 亿 kWh 以上，这些数字均居世界首位。因此，利用我国这一能源优势，大力开发水电资源，对解决我国经济发展中的能源问题及带动区域经济的快速发展具有重大意义。

二、水利工程

水利工程是指对自然界的地表水和地下水进行控制与调配，以达到兴利除害目的而修建的工程。兴建水利工程是除水害、兴水利最有效的工程措施。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；以及防止水质污染、维护生态平衡，都需要因地制宜地修建一系列水利工程。

（一）水利工程的特点

水利工程与一般的土建工程相比，除工程量大、投资多、工期较长外，还具有以下几个方面的特点：①工作条件的复杂性；②受自然条件的制约，施工难度大；③效益大，对环境影响也大；④失事后果严重。

（二）水利工程分类

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、给排水工程、航道及港口工程、环境水利工程等。一项工程同时兼有几种任务的，称为综合水利工程。现代水利工程多是综合利用的工程。

按水利工程对水的作用可分为蓄水工程、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。

1. 防洪工程

洪水泛滥可使农业大量减产，工业、交通、电力等正常生产遭到破坏，严重时，则会造成农业绝收、工业停产、人员伤亡等。如 1931 年长江宜昌站出现 $63600\text{m}^3/\text{s}$ 的洪峰，上游自长沙市，下游至上海市，沿江城市全部被水淹没，南京也未幸免，武汉一片汪洋，受淹百日之久。鄂、湘、皖、赣、苏、浙、豫等 7 省 205 个县的 5000 亩农田和 2855 万人口受灾，死亡 14.5 万人，损失惨重。

防洪措施是防止或减轻洪水灾害损失的各种手段和对策。现代防洪措施包括工程防洪措施和非工程防洪措施。

工程防洪措施主要通过控制洪水、改变洪水特性来达到防洪减灾的目的，其内容包括水土保持工程、水库工程、堤防工程、分蓄洪工程、河道整治工程等。从性质上来说，可概括为“拦、蓄、分、泄”四个方面。

非工程防洪措施是 20 世纪 50 年代以来逐步研究形成的防洪减灾的一种新概念。它是通过行政、法律、经济和现代化技术等手段，调整洪水威胁地区的开发利用方式，加强防洪管理，以适应洪水的天然特性，减轻洪水损失，节省防洪基建投资和工程维护管理费用。

2. 农田水利工程

农业是国民经济的基础，党和国家把发展“三农”作为当前经济的首要问题。农田水



利工程就是通过工程措施来改变地区水情和调节农田水分状况，使之符合发展农业生产的需要，促进农业生产的发展。

改变地区水情是一项巨大而复杂的工程，不仅要考虑农业生产，还应考虑其他用水部门的要求，即对水资源进行全面规划、综合利用。因此，改变地区水情必须在当地区域规划的基础上进行。改变和调节农田水分状况是农田水利的基本任务，其措施一般有下列两种：

(1) 灌溉措施。按照作物需要有计划地将水量输送和分配到田间，以补充农田水分的不足，改变土壤中养料、通气、热状况等，达到提高土壤肥力和改良土壤的目的。

(2) 排水措施。修建排水系统将农田内多余的水分排至一定范围之外，使农田水分保持适宜状态，满足通气、养料和热状况的要求，以适应农作物的正常生长。

3. 水力发电工程

水能资源是一种洁净能源，具有运行成本低、不消耗水量、环保生态、可循环再生等特点，是其他能源不可比拟的。水力发电是利用水能资源来进行发电。

水力发电通常是在河流上筑坝或修引水道，集中河段落差取得水头，并通过水库调节径流取得流量，引导水流通过电站厂房中安装的水轮发电机组，将水能转换为机械能和电能，然后通过输变电路，把电能输入电网或送到用户。

4. 给排水工程

给水是指供给城镇居民生活或工矿企业生产的用水，排水是指排除工矿企业及城市废水、污水和地面雨水。给水必须满足用水水质标准，排水必须符合国家规定的污水排放标准。

给排水工程的目的就是通过工程措施来满足城镇的给水与排水需求。给、排水措施，应在流域规划和地区规划统一指导下，统一调配水量。必要时采取蓄水、调水措施，如修建水库、开运河、南水北调等。

5. 航道及港口工程

航道及港口工程是为发展水上运输而兴建的各种工程措施。水运具有运量大、运费低、能耗少、占地少等突出优点。因此，水运是水资源综合利用的重要方面，又是交通运输的重要组成部分。

航道是船舶航行的通道，分天然航道和人工运河两大类。天然航道包括内河道和近海入港航道。港口是供船舶安全停泊、完成装卸并实行补给的水陆运输枢纽。港口按使用特点可分为商港、工业港、军港、渔港和避风港等。港口按所处地理位置可分为内河港、河口港和海岸港。内河港位于天然河流、人工运河、湖泊或水库内；河口港和海岸港通称海港。

6. 环境水利工程

环境水利工程是为保护和改善水环境而修建的工程措施。主要包括：

(1) 在保护和改善生态方面，如修建过鱼建筑物、人工繁育场和人工产卵场，为改善水生物环境修建的蓄水或排水工程，为改善鱼类洄游和河口环境修建的人海河口排沙防淤工程，改善坝下低温的建筑物，提高水温的工程措施等。

(2) 在防止水污染方面，通过修建闸坝等工程保证环境要求的水位和流量，提高河流



自净能力；建设氧化塘处理工程系统、土地处理工程系统、污水深水排放工程等。

(3) 改善景观方面，应用水利美学原理设计形式优美的水工建筑物，与景观协调一致。

(4) 通过水利工程防止疾病和流行病的发生以及防止病虫害。

三、水利工程建设成就与发展

(一) 建设成就

几千年来，勤劳勇敢的中国人民为兴水利、除水害进行着坚持不懈的努力，做出了突出的成绩，并积累了宝贵的经验。例如：①春秋战国时期开始，在黄河下游沿岸修建的堤防，经历代修整加固，已形成 1800 多 km 的黄河大堤，为治河防洪、堤防工程的建设与管理提供了丰富的经验。②公元前 485 年开始兴建到 1293 年全线贯通的京杭大运河，全长 1794km，是世界上最长的运河，为当时及以后的南北交通、发展航运等发挥了重要作用。③目前，灌溉面积达 1000 多万亩的四川都江堰工程已有 2250 多年的历史，仍为我国的农业发展发挥着巨大的作用。水利工程建设的成就是我国劳动人民智慧的结晶，在繁荣我国经济、发展祖国文化等方面起到了很好的作用。

1949 年新中国成立以来，我国水利事业建设得到了较快的发展。20 世纪 50 年代初，开始对黄河和淮河进行全流域的规划与治理，根据“统一规划，蓄排兼顾”的原则，修建了许多山区水库和洼地蓄洪工程，改变了淮河“大雨大灾，小雨小灾，无雨旱灾”的悲惨景象；人民治黄功绩卓著，保证了黄河“伏秋大汛不决口，大河上下报安澜”；1963 年开始根治海河，现在全流域已初步形成了防洪除涝体系。到 2007 年底，全国整修、新建各类江河堤防 28.38 万 km，累计达标堤防 10.9 万 km；水库 85412 座，总库容 6345 亿 m^3 ，其中大型水库 493 座，库容 4836 亿 m^3 ；水闸 41110 多座，其中大型水闸 438 座；水电站装机由 1949 年的 16 万 kW 增加到 14523 万 kW；灌溉面积由 1949 年的 2.4 亿亩增加到 9.51 亿亩，其中 50 万亩以上灌区 148 处；全国蓄、引、提等水利工程年供水能力达到 744 亿 m^3 ；水土流失综合治理面积达到 99.9 万 km^2 ，累计实施生态修复面积达 70 多万 km^2 ，建成黄土高原淤地坝 2.9 万座。举世瞩目的长江三峡水利枢纽工程是目前世界最大的水利枢纽工程，而正在兴建的南水北调工程又将是世界最大的引水工程。这些成就都为我国国民经济和社会发展提供了必要的基础条件；同时，水利工程建设的成就，使我国水利水电科学技术水平也得到迅速发展和提高。

(二) 发展方向

根据国家可持续发展战略规划，从 21 世纪初开始，中国水利水电建设的重点是在巩固提高中东部地区防洪和供水能力的同时，重点加强西部水利水电建设，兴建环境保护和控制性水利枢纽工程，改善西部生活、生产条件和生态环境。

中国能源建设的指导思想和原则是以资源优化配置为基础，以市场需求为导向，以经济效益为中心，以优化电力结构为重点，积极开发西部水电，实施“西电东送”和“全国联网”，以满足东部地区不断增长的电力需求。21 世纪初期，水电建设主要开发调节性能好，水能指标优越的大型水电站，因地制宜开发中小型水电站，将大型水电站建设与流域梯级开发相结合。



重点开发的河段是黄河上游、长江中下游及其干支流、红水河、澜沧江中下游和乌江等。在煤炭资源短缺、水利资源丰富的华中、福建、浙江、四川等地区，选择一批调节性能好，电能质量高的中小河流域，进行梯级连续开发。对于调峰能力弱、系统峰谷差大的电网，在加强电网调峰规划的基础上，择优选址，适当建设抽水蓄能电站。

工作任务二 水利工程建设程序

水利工程一般投资多，建设工期长，影响范围广，牵涉因素多，受自然条件影响大。因此，水利工程建设必须严格按建设程序进行。水利工程建设程序一般分为项目建议书、可行性研究报告、初步设计、施工准备（包括招标设计）、建设实施、生产准备、竣工验收、后评价等八个工作阶段。

（一）项目建议书阶段

项目建议书应根据国民经济和社会发展规划、流域综合治理规划、区域综合治理规划、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，是对拟建项目的初步说明。项目建议书编制一般由政府委托有相应资格的设计单位承担，并按照国家现行规定权限向主管部门申报审批。

（二）可行性研究报告阶段

可行性研究报告应对项目进行方案比较，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。可行性研究报告由项目法人（或筹备机构）组织编制。

申报项目可行性研究报告，必须同时提出项目法人组建方案及运行机制、资金筹措方案、资金结构及回收资金的办法，并依照有关规定，附具有管辖权的水行政主管部门或流域机构签署的规划同意书及对取水许可预申请的书面审查意见。审批部门要委托有相应资质的工程咨询机构对可行性研究报告进行评估，并综合行业归口主管部门、投资机构、项目法人等方面的意见进行审批。

（三）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收集资料，对设计对象进行通盘研究，阐明拟建工程在技术上的可行性和经济上的合理性，规定项目的各项基本技术参数，编制项目的总概算。初步设计任务应择优选择有项目相应资质的设计单位承担，依照有关初步设计编制规定进行编制。

初步设计由项目法人组织审查后，按照国家现行规定权限向主管部门申报审批。如有重要修改、变更，必须经原审批机关复审同意。

（四）施工准备阶段

1. 准备工作

项目在主体工程开工之前，必须完成各项施工准备工作，其主要内容包括：①施工现场的征地、拆迁；②完成施工用水、电、通信、路和场地平整等工程；③必需的生产、生活临时建筑工程；④组织招标设计、咨询、设备和物资采购等服务；⑤组织建设监理和主体工程招标投标，并择优选定建设监理单位和施工承包队伍。



2. 必备条件

水利工程项目必须满足如下条件，施工准备方可进行：①初步设计研究批准；②项目法人已经建立；③项目已列入国家和地方水利建设投资计划，筹资方案已经确定；④有关土地使用权已经批准；⑤已办理报建手续。

（五）建设实施阶段

建设实施阶段是指主体工程的建设实施，项目法人按照批准的建设文件组织工程建设，保证项目建设目标的实现；项目法人或其代理机构必须按审批权限，向主管部门提出主体工程开工申请报告，经批准后，主体工程方能正式开工。工程建设要按照“政府监督、项目法人负责、社会监理、企业保证”的要求，建立健全质量管理体系。重要建设项目，必须设立质量监督项目站，由其行使政府对建设项目的监督职能。

（六）生产准备阶段

生产准备是项目投产前所要进行的一项重要工作，是建设阶段转入生产经营的必要条件。项目法人应按照建管结合和项目法人责任制的要求，实施做好有关生产准备工作。

生产准备阶段的内容应根据不同类型的工程要求确定，一般应包括以下几个方面。

（1）生产组织准备。即建立生产经营的管理机构及相应管理制度。

（2）招收和培训人员。按照生产运营的要求，配备生产管理人员，并通过多种形式的培训，提高人员素质，使之满足运营要求。生产管理人员要尽早介入工程的施工建设，参加设备的安装调试，熟悉情况，掌握好生产技术和工艺流程，为顺利衔接基本建设和生产经营做好准备。

（3）生产技术准备。主要包括技术资料的汇总、运行技术方案的制定、岗位操作规程制定和新技术准备。

（4）生产的物质准备。主要是落实投产运营所需的原材料、协作产品、工器具、备品备件和其他协作配合条件的准备。

（5）正常的生活福利设施准备。

（七）竣工验收阶段

竣工验收是工程完成建设目标的标志，是全面考核基本建设成果、检验设计和工程质量的重要步骤。竣工验收合格的项目即从基本建设转入生产或使用。

当建设项目的建设内容全部完成，经过单位工程验收符合设计要求并按照要求完成了档案资料的整理工作，而且完成竣工报告、竣工决算等必需文件编制后，项目法人向验收主管部门提出申请，根据国家和部颁布验收规程组织验收。工程规模较大、技术较复杂的建设项目可先进行初步验收。不合格的工程不予验收；有遗留问题的项目，对遗留问题必须有具体处理意见，且有限期处理的明确要求并落实责任人。

（八）后评价阶段

建设项目竣工投产后，一般经过1~2年生产运营后，要进行一次系统的项目后评价，后评价主要包括：

（1）影响评价。项目投产后对各方面的影响进行评价。

（2）经济效益评价。对项目投资、国民经济效益、财务效益、技术进步和规模效益、可行性研究深度等进行评价。



(3) 过程评价。对项目的立项、设计施工、建设管理、竣工投产、生产运营等全过程进行评价。

项目后评价一般按照三个层次组织实施，即项目法人的自我评价、项目行业的评价、计划部门（或主要投资方）的评价。通过建设项目的后评价，以达到肯定成绩、总结经验、研究问题、吸取教训、提出建议、改进工作，进而不断提高项目决策水平和投资效果的目的。

凡违反工程建设程序管理规定的，按照有关法律、法规、规章的规定，由行业主管部门根据情节轻重对责任者进行处理。

工作任务三 水利枢纽及水工建筑物

一、基本概念

水工建筑物：在水的静力或动力作用下工作，并与水发生相互影响的各种建筑物，就是水工建筑物。

水利枢纽：对于开发河川水资源来说，常需在河流适当地段集中修建几种不同类型与功能的水工建筑物，以控制水流并便于协调运行和管理，这一多种水工建筑物组成的综合体就称为水利枢纽。

1. 黄河龙羊峡水利枢纽

黄河干流上以发电为主，兼有防洪、灌溉等综合利用效益的龙羊峡水力发电枢纽的平面布置，如图 1-1 所示。

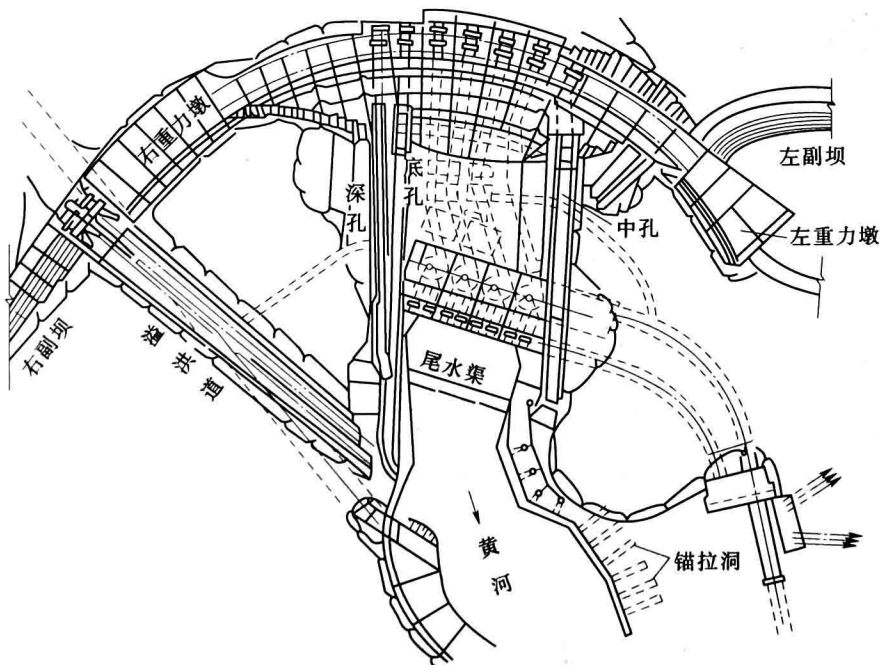


图 1-1 黄河龙羊峡水电站平面图