



全国高等院校水利水电类精品规划教材

水利工程施工

主编 颜宏亮 于雪峰

主审 侍克斌



黄河水利出版社

全国高等院校水利水电类精品规划教材

水利工程施工

主 编	颜宏亮	于雪峰		
副主编	姜国辉	龚爱民		
	王永明	陈野鹰		
参 编	彭玉林	张洪远	李	霞
主 审	侍克斌			

黄河水利出版社

· 郑州 ·

内 容 提 要

水利工程施工是研究水利工程建设施工方法、管理方法的学科,是为水利工程类专业开设的一门主要专业课。本书包括绪论、导截流工程施工、爆破工程施工、地基处理与基础工程施工、土石坝工程施工、混凝土坝工程施工、水闸工程施工、渡槽工程施工、地下工程施工、施工组织与计划、施工项目招标与投标、施工项目管理与体系。

本书可作为高等院校水利水电工程、农业水利工程、农业水土工程、治河工程等专业的教材,也可作为水利类其他专业的教学参考书,并可供从事治河防洪、发电供水、灌溉排涝、航道港口、综合利用、生态水利等工作的技术人员作为工具书参考。特别是本教材还兼顾专科和高职的教学需要,设计的构架可以使教师方便地跨过某些章节内容(具体做法详见绪论),又不缺失教学内容的系统性。

图书在版编目(CIP)数据

水利工程施工/颜宏亮,于雪峰主编. —郑州:黄河水利出版社,2009.9

全国高等院校水利水电类精品规划教材

ISBN 978 - 7 - 80734 - 658 - 6

I. 水… II. ①颜… ②于… III. 水利工程 - 工程施工 - 高等学校 - 教材 IV. TV5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 167296 号

策划组稿:马广州 电话:0371 - 66023343 E-mail:magz@yahoo.cn

出版社:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市顺河路黄委会综合楼 14 层 邮政编码:450003

发行单位:黄河水利出版社

发行部电话:0371 - 66026940,66020550,66028024,66022620(传真)

E-mail:hhslebs@126.com

承印单位:黄委会设计院印刷厂

开本:787 mm × 1 092 mm 1/16

印张:27.25

字数:630 千字

印数:1—3 100

版次:2009 年 9 月第 1 版

印次:2009 年 9 月第 1 次印刷

定价:45.00 元

出版者的话

近年来,随着我国对基础设施建设投入的加大,水利水电工程建设也迎来了前所未有的黄金时间。截至 2006 年,全国已建成堤防 28.08 万公里,各类水库 85 849 座,2006 年水利工程在建项目 4 614 个,在建项目投资总规模达 6 121 亿元(《2006 年全国水利发展统计公报》)。据《可再生能源发展“十一五”规划》,到 2010 年,我国水电总装机容量将达到 1.9 亿千瓦。水利水电工程的大规模建设对设计、施工、运行管理等水利水电专业人才的需求也更为迫切,如何更好地培养适应现今水利水电事业发展的优秀人才,成为水利水电专业院校共同面临的课题。作为水利水电行业的专业性科技出版社,我社长期关注水利水电学科的建设与发展,并积极组织水利水电类专著与教材的出版。

在对水利水电类本科层次教材的深入了解中,我们发现,以应用型本科教学为主的众多水利水电类专业院校普遍缺乏一套完整构建在校本科生专业知识体系又兼顾实践工作能力的教材。在广泛调研与充分征求各课程主讲老师意见的基础上,按照高等学校水利学科专业教学指导委员会对教材建设的指导精神与要求,并结合教育部实施的多层次建设、打造精品教材的出版战略,我社组织编写了本系列“全国高等院校水利水电类精品规划教材”。

此次规划教材的特点是:

- (1) 以培养水利水电类应用型人才为目标,充分重视实践教学环节。
- (2) 在依据现有的专业规范和课程教学大纲的前提下,突出特色,力求创新。
- (3) 紧扣现行的行业规范与标准。
- (4) 基本理论与工程实例相结合,易于学生接受与理解。

本系列教材除了涵盖传统专业基础课及专业课外,还补充了多个新开课程的教材,以便于学生扩充知识与技能,填补课堂无合适教材可用的空缺。同时,部分教材由工程技术人员或有工程设计施工从业经历的老师参与编写,也是此次规划教材的创新。

本系列教材的编写与出版得到了全国 21 所高等院校的鼎力支持,特别是三峡大学党委书记刘德富教授和河北水利水电学院副院长刘汉东教授对系列教材的编写与出版给予了精心指导,有效保证了教材出版的整体水平与质量。在此对推进此次规划教材编写与出版的各院校领导和参编老师致以最诚挚的谢意,是他们在编审过程中的无私奉献与辛勤工作,才使得教材能够按计划出版。

“十年树木,百年树人”,人才的培养需要教育者坚持不懈的努力,同样,好的教材也需要经过千锤百炼才能流传百世。本系列教材的出版只是我们打造精品专业教材的开始,希望各院校在对这些教材的使用过程中,提出改进意见与建议,以便日后再版时不断改正与完善。

黄河水利出版社

全国高等院校水利水电类精品规划教材

编 审 委 员 会

主 任：	三峡大学	刘德富	华北水利水电学院	刘汉东
副主任：	西安理工大学	黄 强	郑州大学	吴泽宁
	云南农业大学	文 俊	长春工程学院	左战军
委 员：	西安理工大学	姚李孝	西北农林科技大学	辛全才
	扬州大学	程吉林	三峡大学	田 斌
	华北水利水电学院	孙明权	长沙理工大学	樊鸣放
	重庆交通大学	许光祥	河北农业大学	杨路华
	沈阳农业大学	迟道才	河北工程大学	丁光彬
	山东农业大学	刘福胜	黑龙江大学	于雪峰
	新疆农业大学	侍克斌	内蒙古农业大学	刘廷玺
	三峡大学	张京穗	华北水利水电学院	张 丽
	沈阳农业大学	杨国范	南昌工程学院	陈春柏
	长春工程学院	尹志刚	昆明理工大学	王海军
	南昌大学	刘成林	西华大学	赖喜德

前 言

水是国民经济的命脉,也是人类发展的命脉。水利工程建设关乎国计民生,是很重要的基础建设。社会发展,教育先行。本教材是根据2008年1月“全国高等院校水利水电类精品规划教材”编写会议的出版规划,针对“应用型本科”培养的需要,兼顾专科(高职)的知识互接,突出“应用性”和“精品”特色,组织六所高校的教师编写的,特别注重了教材的实用性、科学性、先进性。

水利工程施工是研究水利工程建设施工方法、管理方法的学科,是为水利工程类专业开设的一门主要专业课。

本教材注重解决对专业课要求的知识面和知识结构问题。在编写内容上,把握“深浅适中”;在编写顺序与构架上,按照由浅入深、循序渐进的进述方法。同时,本次编写对水利工程施工学科的新成就、新动态和新发展结合各章内容分别加以介绍,编入了垂直铺塑防渗技术、地基处理方法、土工合成材料的施工、工程量清单计价、安全管理体系等新内容,并注意各章相关内容之间的横向联系和知识点对比,具有系统性、代表性和互通性。

本教材考虑到学生毕业后考取“注册建造师”的需要,对施工方法(技术和方案)、施工管理(要比工程项目管理具体)、相关水工设计(重点和要点)等内容作了较好的处理。本教材还兼顾专科和高职的教学需要,设计的构架可以使教师方便地跨过某些章节内容,又不缺失教学内容的系统性。如导流设计流量的确定、导流方案的选择,爆破原理及装药量计算,坝料复查与规划,土石料运输道路,土石料采运方案,混凝土生产系统,混凝土的温度控制,掘进机开挖岩体中隧洞的施工,盾构机开挖土体中隧洞的施工,施工项目招标与投标和施工项目管理与体系等,可只作简要介绍。

本教材包括绪论、导截流工程施工、爆破工程施工、地基处理与基础工程施工、土石坝工程施工、混凝土坝工程施工、水闸工程施工、渡槽工程施工、地下工程施工、施工组织与计划、施工项目招标与投标、施工项目管理与体系。绪论、第三章、第八章的第五节、第十章的第二节和各章的第一节由山东农业大学颜宏亮编写;第一章由黑龙江大学王永明编写;第二章由云南农业大学龚爱民编写;第四章、第五章的第九节和第八章由沈阳农业大学姜国辉编写;第五章由黑龙江大学于雪峰编写;第六章和第七章由长春工程学院张洪远编写;第九章由云南农业大学彭玉林编写;第十章由重庆交通大学陈野鹰编写;第十一章由重庆交通大学李霞编写。全书由颜宏亮主编、统稿,由新疆农业大学水利与土木工程学院教授、博士生导师侍克斌院长主审。

由于编者的水平有限,书中难免存在缺点和错误,敬请各位读者给予批评和指正。

编 者

2009年7月

目 录

出版者的话

前 言

绪 论	(1)
第一节 水利工程施工的研究及发展	(1)
第二节 水利工程施工的任务和特点	(8)
第三节 本课程教材体系及特点	(9)
参考文献	(11)
第一章 导截流工程施工	(12)
第一节 概 述	(12)
第二节 导流挡水建筑物	(13)
第三节 导流设计流量的确定	(22)
第四节 导流泄水建筑物	(25)
第五节 导流方案的选择	(34)
第六节 截流施工	(39)
第七节 基坑排水	(46)
第八节 其他关键工作	(55)
参考文献	(62)
第二章 爆破工程施工	(63)
第一节 概 述	(63)
第二节 岩土开挖级别的划分	(63)
第三节 爆破原理及装药量计算	(66)
第四节 爆破方法	(68)
第五节 钻孔机具	(78)
第六节 爆破器材	(79)
第七节 爆破工序	(84)
第八节 爆破安全控制	(85)
参考文献	(88)
第三章 地基处理与基础工程施工	(89)
第一节 概 述	(89)
第二节 清基处理	(90)
第三节 岩基灌浆	(93)
第四节 砂砾石地层灌浆	(104)
第五节 混凝土防渗墙施工	(109)

第六节	垂直铺塑防渗技术	(121)
第七节	基础与地基的锚固	(128)
第八节	其他地基处理方法	(132)
第九节	小 结	(138)
	参考文献	(140)
第四章	土石坝工程施工	(141)
第一节	概 述	(141)
第二节	坝料复查与规划	(142)
第三节	土石料挖运机械	(144)
第四节	土石料运输道路	(152)
第五节	土石料采运方案	(154)
第六节	土石料压实原理	(156)
第七节	土料防渗体坝填筑	(165)
第八节	面板堆石坝施工	(173)
第九节	土工膜防渗体施工	(181)
	参考文献	(187)
第五章	混凝土坝工程施工	(188)
第一节	概 述	(188)
第二节	天然骨料复查与规划	(191)
第三节	天然骨料开采与运输	(194)
第四节	天然骨料加工与储存	(197)
第五节	人工骨料的生产工艺	(200)
第六节	混凝土生产系统	(203)
第七节	混凝土运输的方式和方案	(208)
第八节	常态混凝土筑坝	(219)
第九节	碾压混凝土筑坝技术	(244)
	参考文献	(255)
第六章	水闸工程施工	(257)
第一节	概 述	(257)
第二节	施工导流与地基开挖	(258)
第三节	防渗设施施工	(259)
第四节	浇筑混凝土的分块与接缝	(261)
第五节	混凝土水闸施工要点	(264)
	参考文献	(277)
第七章	渡槽工程施工	(278)
第一节	概 述	(278)
第二节	槽架预制与脱模	(278)
第三节	槽身预制与脱模	(279)

第四节	构件吊装与固定	(281)
第五节	构件接点与处理	(287)
	参考文献	(289)
第八章	地下工程施工	(290)
第一节	概 述	(290)
第二节	地下洞室的施工程序	(290)
第三节	岩体中的钻孔爆破法开挖	(297)
第四节	掘进机开挖岩体中隧洞的施工	(305)
第五节	盾构机开挖土体中隧洞的施工	(311)
第六节	新奥法与喷锚支护	(313)
第七节	混凝土衬砌的施工	(321)
第八节	地下洞室施工的辅助作业	(325)
	参考文献	(328)
第九章	施工组织与计划	(329)
第一节	概 述	(329)
第二节	流水施工概述	(330)
第三节	施工组织设计	(336)
第四节	施工进度计划	(343)
第五节	施工总体布置	(357)
	参考文献	(369)
第十章	施工项目招标与投标	(370)
第一节	概 述	(370)
第二节	工程估算、概算与预算	(373)
第三节	施工项目招标	(379)
第四节	施工项目投标	(391)
第五节	工程量清单计价	(401)
第六节	小 结	(406)
	参考文献	(407)
第十一章	施工项目管理与体系	(408)
第一节	概 述	(408)
第二节	质量管理	(409)
第三节	进度管理	(415)
第四节	成本管理	(416)
第五节	安全管理	(418)
	参考文献	(421)

绪 论

第一节 水利工程施工的研究及发展

说起水利,中国人没有不知道黄河、长江、海河、淮河的。从小学生到老人,都知道中国古代的大禹治水、京杭大运河。我国目前已建成的三峡大坝,更是举世闻名。人类为了生存,从未间断过的治河防洪、灌排供水、水力发电、坝工建设,都要经过水利工程施工的过程。地球上自有生命以来的历史,也是与水的斗争史。

目前,地球上规模最大的水电站是中国的三峡水利枢纽工程,坝型为混凝土重力坝,最大坝高 181 m,装机容量为 18 200 MW;最高的土石坝是苏联的努列克坝,最大坝高 300 m;最高的混凝土坝是瑞士的大狄可桑斯坝,坝型为重力坝,最大坝高 285 m。

我国目前已建成的最高土石坝是天生桥一级混凝土面板堆石坝,最大坝高 179.5 m,在世界混凝土面板堆石坝类型中居第二位。在建的水布垭混凝土面板堆石坝坝高 233 m,是目前世界同类型坝中最高的。在建的吉林台砂砾料混凝土面板堆石坝坝高 157 m,也是世界砂砾石混凝土面板坝类型中最高的一座。我国目前已建成最高的混凝土坝是二滩水利枢纽工程,坝型为混凝土双曲拱坝,最大坝高 240 m。这标志着我国水利水电工程建设水平已跨入世界前列。

近年来,我国水利工程施工机械的装备能力迅速增长,已具有高强度快速施工的能力。例如,我国黄河小浪底水利枢纽工程大坝为黏土心墙堆石坝,最大坝高 154 m,土石填筑方量 5 570 万 m^3 。施工中堆石料填筑选用 10.3 m^3 挖掘机装料,65 t 自卸汽车运料,17 t 光面振动碾压实;心墙料填筑选用 10.7 m^3 装载机装料,65 t 或 36 t 自卸汽车运料,17 t 凸块碾压实。创造出月最高上坝强度达 101.03 万 m^3 ,日最高上坝强度达 4.19 万 m^3 的纪录。天生桥二级引水洞、引大入秦和引黄入晋工程的长隧洞开挖,均采用了全断面掘进机和双护盾掘进机等设备,最大开挖断面直径为 10.8 m,创造了日最高进尺 113 m 的纪录。小浪底、三峡水利枢纽工程在混凝土防渗墙施工中采用了对地层适应性较强的冲击式正、反循环钻机及双轮铣槽钻机,一台 BC30 型铣槽钻机一个枯水期就完成了 8 万 m^3 的防渗墙造孔任务。三峡、二滩、小浪底水利枢纽工程的混凝土运输都采用了带式输送机,其中小浪底水利枢纽工程消力塘混凝土浇筑月强度高达 5 万 m^3 。

我国的施工技术水平也在不断提高。例如,在施工导截流方面,三峡水利枢纽工程大江截流最大流量为 11 600 m^3/s ,抛投水深 60 m,截流落差 5.3 m,施工中采用了 77 t 自卸汽车运料,抛投最大块料达 10 t,克服了堤头坍塌、深水龙口预平抛垫底、截流期航运和跟踪预报等技术难题。在地基加固与处理方面,三峡水利枢纽工程首次大规模采用了对拉端头锚固技术加固船闸隔墙岩体,解决了最大开挖高度 170 m 的高边坡稳定问题;小浪底工程首次应用的 GIN 法新型帷幕灌浆技术,具有优质、高效和低耗的显著特点;垂直防渗

墙施工技术也达到新水平,如薄墙抓斗、射水法、锯槽法造孔新技术和多头小直径搅拌机搅拌水泥土成墙、垂直铺塑成墙和振动切槽、振动沉模挤压注浆成墙新技术等,都具有工效高、设备简单、质量好的优点,已在部分工程中应用。在地下工程施工方面,小浪底水利枢纽工程排沙洞采用无黏结钢绞线双圈环绕预应力混凝土衬砌技术及泄洪洞内三级孔板消能工程施工技术,其规模和技术难度都属于世界前列。在大坝施工方面,除前面介绍的小浪底黏土心墙堆石坝外,碾压混凝土坝施工技术也有很大的进展,如每小时可生产 200 m³ 碾压混凝土的双卧连续强制式搅拌系统、大仓面碾压混凝土斜层平推铺筑法、高气温和多雨条件下的碾压混凝土施工技术、碾压混凝土拱坝重复灌浆技术、碾压混凝土拱坝埋管降温技术、碾压混凝土拱坝现场快速质量检测技术等。

我国在施工组织与管理方面也取得了一些新的科研成果。如新开发的水利水电工程施工网路计划软件包、施工总进度计划和施工总体布置 CAD 系统都已投入应用,并接近国际先进水平。

一、水利工程施工理念

查阅典注,“水利”——①利用水资源,防止水灾害;②指水利工程,如兴修水利。“工程”——土木建筑或其他生产制造部门用较大而复杂的设备来建造的工作。确切地说,“水利工程”是对天然水资源兴水利、除水害所修建的工程(包括设施和措施)。“设施”——为满足某种需要而建立起来的机构、系统、组织、建筑(典注)。“措施”——针对某种情况采取的处理办法。“施工”是按照设计的规格和要求建造工程的过程。

“水利工程施工”就应该是按照设计的规格和要求,建造水利工程的过程。所以,“施工的目的”是设计的实现和运用的需要。“施工的依据”是规划设计的成果。“施工的特征”包括实践性和综合性。实践性是指工程必须经得起实际运用的检验,来不得半点虚假和疏忽,是“硬科学”;综合性是说单纯靠工程技术难以实现规划设计的目的,需要综合运用自然科学和社会科学的知识经验。“施工的目标”要追求安全经济,主要表现在质量上和进度上。保证质量才能保证安全,这是一切效益的根本前提,有效益就有“盈利→再生产→再盈利”的良性循环。保证进度才有效益,故需要科学又先进的施工方法和管理方法。

过去,以人力施工为主时,施工技术主要研究工种的施工工艺。现在,随着科学发展和技术进步,更加讲究施工机械与工艺以及组合于各种建筑物时的施工方案与要求,同时对科学、系统的施工管理,提出了更高的要求。因为施工单位负责工程施工,需要建设单位按时进行工程结算,以获得资金财务上的支持;需要设计单位及时提供图纸,需要材料、设备供应单位按质按量适时供应所需的材料和设备,以保证施工的顺利进行。而我国又将工程建设纳入基本建设管理,只有工程建设项目列入政府规划,有了同意的项目建议书以后,才能进行初步查勘和可行性研究;只有可行性研究报告经审核通过,才可据以编制设计任务书,落实勘测设计单位,开展相应的勘测、设计和科研工作;只有当开工准备已具有相当程度,场内外交通已基本解决,主要施工场地已经清理平整,风、水、电供应和其他临建工程能满足初期施工要求,才能提出开工报告,转入主体工程施工。所以,施工管理又必须符合国家对工程建设管理的要求,笼统地讲就是要按基本建设程序办事。

二、水利工程建设程序

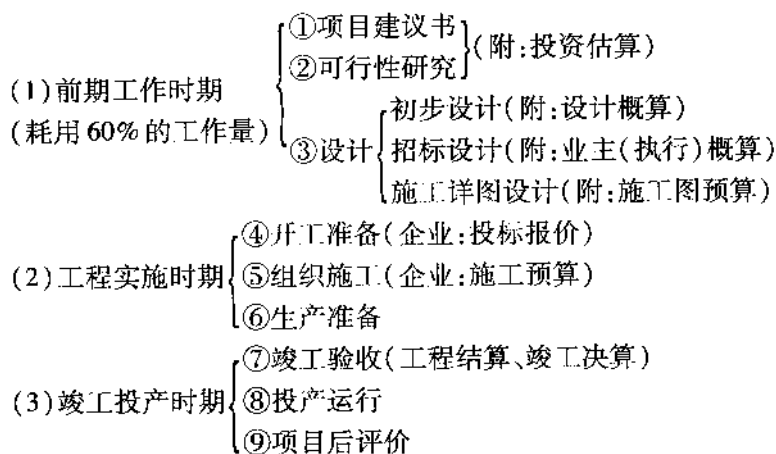
任何一个工程的建设过程都是由一系列紧密联系的工作环节所组成的。为了保证建设项目的正常进行和顺利实现,国家将工程建设过程中各阶段、各环节之间存在的内在程序关系予以科学规范,成为工程建设项目必须遵守的基本建设程序。

水利工程建设也要严格遵守国家的基本建设程序。就水利工程项目而言,其工程规模庞大、枢纽建筑布局复杂、涉及施工工种繁多,会使工程的施工不可避免地产生较大干扰;复杂的水文、气象、地形、地质等条件,会给整个施工过程带来许多不确定的因素,进而可能造成施工难度加大;工程建设期间涉及建设、设计、施工、监理、供货等众多部门,相互间的组织、协调工作量大。根据水利工程建设的特点,在总结国内外大量工程建设实践的基础上,也逐步形成了我国现行的水利水电工程基本建设程序。

工程项目建设过程,通常从进度上划分为规划、设计、施工三大阶段。就水利工程建设项目的建设过程而言,具体划分为项目建议书、可行性研究、设计、开工准备、组织施工、生产准备、竣工验收、投产运行、项目后评价等九小阶段。其工作步骤及各环节之间的关系见图 0-1。

由建设程序框图可以看出这些阶段既有前后顺序联系,又有平行搭接关系,在每个阶段以及阶段与阶段之间,又由一系列紧密相连的工作环节构成了一个有机整体。

在国民经济长远规划和流域(河流河段)规划的前提下,水利工程建设过程,还可以从时间上划分为“三个时期,九个阶段”。



各个阶段既有分工,又有联系,相辅相成,科学地反映了其基本建设的内在规律。

(一) 项目建议书

项目建议书是在流域规划、区域规划的基础上,对某建设项目的建议性专业规划。主要是对拟建项目作出初步说明,供政府选择并决定是否列入国民经济中长期发展计划。其主要内容为:概述项目建设的依据,提出开发目标和任务,对项目所在地区和附近有关地区的建设条件及有关问题进行调查分析和必要的勘测工作,论证工程项目建设的必要性,初步分析项目建设的可行性与合理性,初选建设项目的规模、实施方案和主要建筑物布置,初步估算项目的总投资。区域规划和流域规划中都包括专业规划和综合规划。专

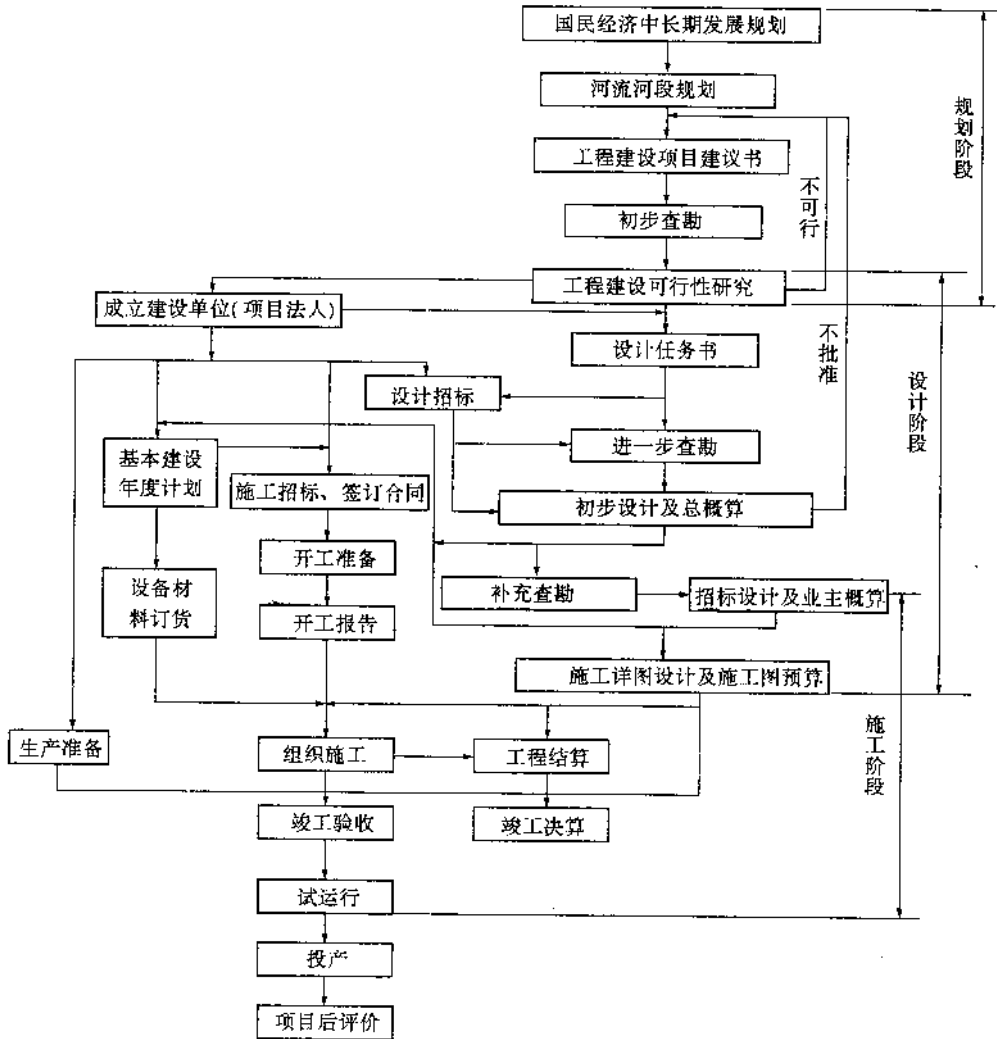


图 0-1 水利工程建设项目基本建设程序

业规划服从综合规划。区域规划、流域规划、国民经济发展规划之间的关系,是依次地前者为后者提供建议,但前者最终要服从后者。

(二)可行性研究

可行性研究是在项目建议书的基础上,对拟建工程进行全面技术经济分析论证的设计文件。其主要任务是:按强制性行业标准《水利水电工程可行性研究报告编制规程》(DL 5020—93)的要求,明确拟建工程的任务和主要效益,确定主要水文参数,查清主要地质问题,选定工程场址,确定工程等级,初选工程布置方案,提出主要工程量和工期。初步确定淹没、用地范围和补偿措施,对环境影响进行评价,估算工程投资,进行经济和财务分析评价,在此基础上提出技术上的可行性和经济上的合理性的综合论证及工程项目是

否可行的结论性意见。

(三)设计

1. 初步设计

可行性研究报告经审核通过,意味着建设项目已初步确定,可据以编制设计任务书,落实勘测设计单位,开展相应的勘测、设计和科研工作。初步设计是在可行性研究的基础上,在设计任务书的指导下,通过进一步查勘,按强制性行业标准《水利水电工程初步设计报告编制规程》(DL 5021—93)或《小型水电站初步设计报告编制规程》(SL/T 179—96)的要求,对工程及其建筑物进行的最基本的设计。其主要任务是:对可行性研究阶段的各种基本资料进行更详细的调查、勘测、试验和补充,确定拟建项目的综合开发目标、工程及主要建筑物等级、总体布置、主要建筑物形式和轮廓尺寸、主要机电设备形式和布置,确定总工程量、施工方法、施工总进度和总概算,进一步论证在指定地点和规定期限内进行建设的可行性和合理性。

2. 招标设计

招标设计是为进行水利工程招标而编制的设计文件,是编制施工招标文件和施工计划的基础。1994年水利部规定,水利工程项目均应在完成初步设计之后进行招标设计。它是在已经批准的初步设计及概算的基础上,对已经确定实行投资包干或招标承包制的大中型水利水电工程建设项目,根据工程管理与投资的支配权限,按照管理单位及分标项目的划分,按投资的切块分配进行的分块设计,以便于对工程投资进行管理与控制,并作为项目投资主管部门与建设单位签订工程总承包(或投资包干)合同的主要依据。同时,提交满足业主控制和管理所需要的,按照总量控制、合理调整的原则编制的内部预算——业主预算,也称为执行概算。

3. 施工详图设计

初步设计经审定核准,可作为国家安排建设项目的依据,并进而制订基本建设年度计划,开展施工详图设计以及与有关方面签订协议合同。施工详图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,是现场建筑物施工和设备制作安装的依据。其主要内容为:建筑物地基开挖图,地基处理图,建筑物体形图、结构图、钢筋图,金属结构的结构图和大样图,机电设备、埋件、管道、线路的布置安装图,监测设施布置图、细部图等,并说明施工要求、注意事项、选用材料和设备的型号规格、加工工艺等。施工详图不用报审。施工详图设计为施工提供能按图建造的图纸,允许在建设期间陆续分项、分批完成,但必须先于工程施工进度的相应准备时期。

(四)开工准备

初步设计及概算文件批准后,建设项目即可编制年度建设计划,据以进行基本建设拨款贷款。水利工程的建设周期较长,为此,应根据批准的总概算和总进度,合理安排分年度的施工项目和投资。分年度计划投资的安排,要与长期计划的要求相适应,要保证工程的建设特性和连续性,以确保建设项目在预定的周期内能顺利建成投产。

具有批准的初步设计文件和批准的分年度建设计划,建设单位就可进行主要设备的申请订货。

在建设项目的主体工程开工之前,还必须完成各项施工准备工作,其内容主要包括:

①落实工程永久占地与施工临时用地的征用,落实库区淹没范围的移民安置;②完成施工交通、场地平整及水、电、通信等工程;③建好必需的生产和生活临时建筑工程;④完成施工招标投标工作,并择优选定监理单位、施工单位和主要材料的供应厂家。

建设单位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;建设单位必须按审批权限,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。

(五)组织施工

施工阶段是工程实体形成的主要阶段,建设、设计、施工、供应和监理各方都应围绕建设总目标的要求,为工程的顺利实施积极协作配合。建设单位(即项目法人)要充分发挥建设管理的主导作用,为施工创造良好的条件。设计单位应按时、按质完成施工详图的设计,满足主体工程进度的要求。监理单位要在建设单位的授权范围内,制订切实可行的监理计划,发挥自己在技术方面和管理方面的优势,独立负责项目的建设工期、质量、投资的控制及现场施工的组织协调。供应单位应严格遵照供应合同的要求,将所需设备、材料保质保量按时供应到位。施工单位应严格遵照施工承包合同的要求,建立现场管理机构及质量保证措施,合理组织技术力量,加强工序管理,服从监理监督,力争工程按质量要求如期完成。

(六)生产准备

生产准备是建设项目投产前所进行的一项重要工作,是建设阶段转入生产经营阶段的必要条件。建设单位应按照建管结合和项目法人责任制的要求,在施工过程中按时组建专门机构,适时作好各项生产准备,为竣工验收后的投产运营创造必要的条件。

生产准备应根据不同类型的工程要求确定,一般应包括如下内容:

(1)生产组织准备。建立生产经营的管理机构及相应的管理规章制度。

(2)招收和培训生产人员。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,使之能满足运营要求。要组织生产管理人员参与工程的施工建设、设备的安装调试及工程验收,使其熟练掌握与工程投产运营有关的生产技术和工艺流程,为顺利衔接基本建设和生产经营作好准备。

(3)生产技术准备。主要包括技术资料的收集汇总、运行方案的制订、岗位操作规程的制订等。

(4)生产物资准备。主要是落实投产运营所需要的原材料、工器具、备件的制造或订货及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

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,办理移交手续、交付投产运营的重要环节。当建设项目的建设内容全部完成,并经过所有单位工程验收,符合设计要求时,可向验收主管部门提出申请,根据国家和部颁验收规程,组织单项工程验收。

验收的程序会随工程规模大小而有所不同,一般分两阶段验收,即初步验收和正式验收。工程规模较大、技术较复杂的建设项目可先进行初步验收,初验工作由监理单位会同

设计、施工、质量监督、主管单位代表共同进行。初验的目的是帮助施工单位发现遗漏的质量问题,及时补救;待施工单位对初验的问题作出必要的处理之后,再申请有关单位进行正式验收。

在竣工验收阶段,建设单位要认真清理所有财产和物资,办理工程结算和编制好工程竣工决算,报上级主管部门审查。

(八) 投产运行

验收合格的项目,办理工程正式移交手续,工程即从基本建设转入生产运营或试运行。

(九) 项目后评价

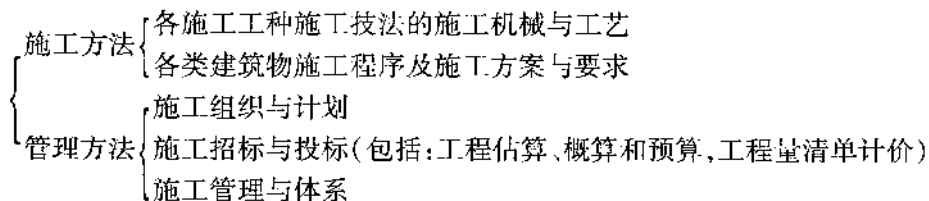
建设项目竣工投产并已生产运营1~2年后,对项目所作的系统综合评价,称为项目后评价。其主要内容包括:影响评价——项目投产后对各方面的影响进行评价;效益评价——对项目投资、国民经济效益、财务效益、技术进步和规模效益、可行性研究深度等进行评价;过程评价——对项目的立项、设计施工、建设管理、竣工投产、生产运营等全过程进行评价。

项目后评价的目的是总结项目建设的成功经验。对项目管理中存在的问题,及时纠正并吸取教训,为今后类似项目的实施,在提高项目决策水平和投资效果方面积累宝贵经验。

上述基本建设程序的组成环节、工作内容、相互关系、执行步骤等,是经过水利工程建设的长期实践总结出来的,反映了基本建设活动应有的、内在的、本质的、必然的联系。因水利工程建设规模较大,牵涉因素较多,且工作条件复杂,效益显著,施工建造艰难,一旦失事后果严重,所以水利工程建设必须严格遵守基本建设程序和规程规范。

三、本学科研究的内容

水利工程施工是人类在利用自然和改造自然过程中积累起来并在生产劳动中体现出来的经验和知识。其学科包括的内容可以如下科学、合理、简明地构架和概括。



所以说,水利工程施工是研究水利工程施工方法、管理方法的学科。

水利工程施工的内容,从构成上又可逐级划分为若干个单项工程、单位工程、分部工程和分项工程,以满足不同建设阶段的管理需要。通常,单项工程是指工程建成后可以独立发挥生产能力或效益的工程系统,又称扩大单位工程,如拦河坝、发电厂房、引水工程等。按照单项工程中工程项目的性质不同或能否独立施工,又可将每个单项工程划分为若干个单位工程,如引水工程可划分为进水口、引水隧洞、引水渠工程等。按照施工工艺的不同还可将每个单位工程划分为若干个分部工程,如引水隧洞可分为土方开挖、石方开挖、混凝土浇筑、灌浆工程等。按照结构部位的不同,最后可将每个分部工程划分为若干

个分项工程,如引水隧洞的混凝土浇筑工程可划分为底板(拱)、边墙(拱)和顶拱等分项工程。

第二节 水利工程施工的任务和特点

一、水利工程施工的任务

(1)在项目建议书、可行性研究、初步设计、开工准备和施工阶段,根据其不同要求、工程结构的特点及工程所在地区的自然条件、社会经济状况、设备、材料、人力等资源供应情况,编制施工组织设计和投标计价。

(2)建立现代项目管理体系,按照施工组织设计,科学地使用人力、物力、财力,组织施工,按期完成工程建设,保证施工质量,降低工程成本,多、快、好、省地全面完成施工任务。

(3)在施工过程中开展观测、试验和研究工作,推动水利水电建设科学技术的进步。

(4)在生产准备、竣工验收和项目后评价阶段,完善工程附属设施及施工缺陷部位,并完成相应的施工报告和验收文件。

二、水利工程施工的特点

(1)受自然条件影响大。工程均在露天进行,水文、气象、地形、工程地质和水文地质等自然条件,在很大程度上影响着工程施工的难易程度和施工方案的选择。在河床上修建水工建筑物,不可避免地要控制水流,进行施工导流,以保证工程施工的顺利进行。在冬季、夏季和雨天施工时,必须采取相应的措施,避免气候影响的干扰,保证施工质量及进度。

(2)工程量大和投资多、工期长。水利水电枢纽工程量一般都很大,有的甚至巨大,修建时需花费大量的资金,同时施工工期也很长。例如,长江三峡水利枢纽工程,仅混凝土浇筑总量就为2 820万 m^3 ,工程静态投资900多亿元人民币,动态投资2 000多亿元人民币,施工总工期16年。又如,黄河小浪底水利枢纽工程,土石方填筑量为5 570万 m^3 ,土石方开挖量为3 905万 m^3 。再如,苏联的努列克心墙坝的填筑方量为5 600万 m^3 ,总工期20年。所以,加快施工进度,缩短建设周期,降低工程造价,对水利工程建设具有重大意义。

(3)施工质量要求高。水利工程多为挡水建筑物和泄水建筑物,一旦失事,对下游国民经济和生命财产会带来很大的损失,因此对施工质量要求高。

(4)相互干扰限制大。水利工程一般由许多单项工程组成,布置比较集中,工种多,工程量大,施工强度高,再加上地形条件的限制,施工干扰比较大,必须统筹规划,重视现场施工与管理。

(5)多方因素制约施工。修建水利工程,会涉及到许多部门的利益,如在河道上施工的同时,往往还要满足通航、发电、下游灌溉、工业及城市用水等的需要,使施工组织和管理变得复杂化。