

水利水电工程

施工员培训教材

◎ 孙邦丽 主编



中国建材工业出版社

水利水电工程施工员培训教材

孙邦丽 主编

中国建材工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

水利水电工程施工员培训教材/孙邦丽主编. —北京:中国建材工业出版社, 2010. 9
ISBN 978 - 7 - 80227 - 814 - 1

I. ①水… II. ①孙… III. ①水利工程-工程施工-技术培训-教材②水力发电工程-工程施工-技术培训-教材 IV. ①TV5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 136029 号

水利水电工程施工员培训教材

孙邦丽 主编

出版发行:中国建材工业出版社

地 址:北京市西城区车公庄大街 6 号

邮 编:100044

经 销:全国各地新华书店

印 刷:北京雁林吉兆印刷有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:21

字 数:564 千字

版 次:2010 年 9 月第 1 版

印 次:2010 年 9 月第 1 次

书 号:ISBN 978 - 7 - 80227 - 814 - 1

定 价:42.00 元

本社网址:www.jccbs.com.cn 网上书店:www.kejibook.com

本书如出现印装质量问题,由我社发行部负责调换。电话:(010)88386906

对本书内容有任何疑问及建议,请与本书责编联系。邮箱:dayi51@sina.com

内容提要

本书根据水利水电工程施工员岗位培训的要求编写,详细阐述了水利水电工程施工员的工作职责及必备专业技术知识。本书主要内容包括概论、施工导流与截流、爆破工程、地基与基础施工、土石坝施工、混凝土坝施工、地下工程施工、渠系建筑物施工、水电站厂房与泵站施工、施工组织设计、水利水电工程施工管理等。

本书内容浅显易懂,结构体例清晰,具有很强的实用性,可作为水利水电工程施工员岗位培训的教材,也可供水利水电工程施工现场管理人员工作时参考。

《水利水电工程施工员培训教材》

编 写 组

主 编：孙邦丽

副主编：杜兰芝 宋丽华

编 委：刘秀南 李金敏 魏帅帅 李雪青

朱莉莉 张英楠 陈海霞 张丽霞

洪 波 曹美玲 刘新宇 王秀文

周濯蒙 王瑞敏 路 虹 夏春瑞

顾 翼 张志勇 刘雪芹 韩晓芳

黄泰山 赵红杰 王卫凭 罗宏春

高会芳 杜翠霞

前 言

工程建设产品复杂多样，施工中需要投入大量人力、财力、物力、机具等，同时，需要根据施工对象的特点和规模、地质水文气候条件、图纸合同及机械材料供应情况等，充分做好施工准备、选择较好的施工技术工艺及编制合适的施工方法方案，以确保技术经济效果，避免出现事故，这就对工程建设施工管理技术人员提出了较高的要求。

水利水电工程施工员是完成水利水电工程施工任务的最基层的技术和组织管理人员，是施工现场生产一线的组织者和管理者，要完成指挥、协调施工现场基层专业管理人员、劳务人员，负责分管工程施工现场的对外联系，控制分管工程施工生产和进度等工作，需要结合多变的现场施工条件，将参与施工的劳动力、机具、材料、构配件和采用的施工方法等，科学地、有序地协调组织起来，在时间和空间上取得最佳组合，取得最好的经济效益，保质保量保工期地完成任务。

水利水电工程施工员的工作繁杂，任务沉重，除应具有良好的身体条件，高尚的职业道德外，还应掌握以下一些专业知识和业务技能：

(1) 掌握水利水电工程制图原理，具有一定的识图能力，掌握常用的工程测量方法，能够比较熟练地承担施工现场的测量、图纸会审和向工人交底的工作。

(2) 掌握常用的水利水电工程材料设备、施工机械的性能和选用方法。

(3) 掌握本专业工程施工的标准、规范和施工技术，掌握施工计划的关键线路，保证施工进度。

(4) 掌握一定的质量管理知识，能运用质量管理方法指导施工，控制施工质量。

(5) 掌握一定的经济与经营管理知识，能编制施工预算，能进行工程统计和现场经济活动分析。

(6) 掌握一定的施工组织和科学的施工现场管理方法，能有效地组织、指挥人力、物力和财力进行科学施工，取得最佳的经济效益。

(7) 掌握一定的处理技巧，能根据工程的需要，协调工种、人员、上下级之间的关系，正确处理施工现场的各种社会关系，保证施工能按计划高效、有序地进行。

本培训教材以水利水电工程施工技术为重点，详细讲解了水利水电各分部分项工程的施工方法、施工工艺流程、施工要点、施工注意事项等知识，并包括水利水电工

程施工图识读、测量操作、材料性能、机械使用、现场管理等基础知识，可满足水利水电工程施工员现场工作的实际需要。

与同类图书相比，本培训教材具有以下特点：

(1) 内容精练、重点清晰、深入浅出、通俗易懂，可满足初中以上文化程度读者和农民工培训、自学的需要。

(2) 理论性与知识性相结合，技巧灵活，可操作性强。本书以透彻的论理方式，介绍了水利水电工程施工员应掌握的施工技术和管理基础，并在每章之后都列有思考重点，以使读者达到学以致用目的。

(3) 图文并茂，示例多样。为使读者加深对某些内容的理解，书中结合有关内容绘制了示意性图样，以达到以图代言的目的。

在本培训教材编写过程中，我们参考了国内同行多部著作，部分高校老师也给我们提供了很多宝贵意见，在此，对他们表示衷心的感谢！由于编写时间仓促，加之编者水平所限，书中不当之处恳请广大读者批评指正！

编 者

目 录

第一章 概论	(1)
第一节 水利水电工程基本建设	(1)
一、工程基本建设的定义、内容与特点	(1)
二、工程基本建设分类	(2)
三、工程基本建设程序	(2)
第二节 水利水电工程项目划分	(5)
一、项目名称	(5)
二、项目划分原则	(5)
三、项目划分程序	(6)
第三节 水利水电工程施工图识读基础知识	(6)
一、图纸幅面	(6)
二、标题栏与会签栏	(7)
三、图线与比例	(9)
四、常见图例	(10)
五、施工图识读	(13)
第二章 施工导流与截流	(15)
第一节 导流设计流量的确定	(15)
一、导流标准	(15)
二、导流时段划分	(17)
第二节 施工导流方法	(18)
一、全段围堰法导流	(18)
二、分段围堰法导流	(22)
三、导流方案选择	(24)
第三节 围堰工程	(25)
一、围堰基本形式与构造	(25)
二、围堰平面布置与堰顶高程	(34)
三、围堰防渗、接头和防冲	(36)
四、围堰拆除	(37)
第四节 截流施工	(38)
一、截流一般过程	(38)
二、截流基本方法	(38)
三、截流日期及截流流量	(40)
四、龙口位置和宽度	(40)
五、截流水力计算	(41)
六、截流材料和备料量	(42)

第五节 基坑排水	(44)
一、初期排水	(44)
二、经常性排水	(45)
三、人工降低地下水位	(45)
第六节 拦洪度汛与导流建筑物封堵	(47)
一、坝体拦洪标准	(47)
二、拦洪高程确定	(47)
三、拦洪度汛措施	(48)
四、导流建筑物的封堵	(48)
第三章 爆破工程	(50)
第一节 爆破试验	(50)
一、爆破试验主要项目	(50)
二、爆破试验场地与各类仪器要求	(50)
三、爆破试验观测	(50)
第二节 明挖钻孔爆破	(51)
一、爆破设计	(51)
二、边坡钻孔爆破	(53)
三、基坑钻孔爆破	(55)
四、石料开采钻孔爆破	(56)
五、起爆方法	(57)
六、爆破网络	(58)
第三节 地下洞室钻孔爆破	(62)
一、洞口段钻孔爆破	(62)
二、平洞钻孔爆破	(63)
三、竖井与斜井钻孔爆破	(66)
四、特殊部位钻孔爆破	(67)
五、不良地质洞段钻孔爆破	(67)
第四节 水下钻孔爆破	(67)
一、钻孔爆破施工准备	(67)
二、钻孔爆破设计	(68)
三、钻爆施工	(68)
四、水下岩塞爆破	(69)
第五节 拆除工程钻孔爆破	(70)
一、爆破准备	(70)
二、厂房扩建钻孔爆破	(71)
三、坝体改建钻孔爆破	(71)
四、临时挡水建筑物与石埂钻孔爆破	(71)
第六节 爆破器材安全运输与管理	(72)
一、爆破器材运输	(72)
二、爆破器材储存与管理	(74)
三、爆破器材质量检验	(76)

四、爆破器材销毁	(77)
第四章 地基与基础施工	(79)
第一节 基坑开挖	(79)
一、岩基开挖	(79)
二、软基和岸坡开挖	(83)
第二节 地基处理	(84)
第三节 坝基岩体灌浆施工	(86)
一、灌浆材料	(86)
二、坝基岩体灌浆施工	(88)
三、特殊情况处理	(97)
第四节 防渗墙施工	(98)
一、防渗墙结构	(98)
二、槽孔建造	(99)
三、墙体材料及成槽施工	(101)
四、墙段连接	(106)
五、特殊情况处理	(106)
第五节 高压喷射灌浆施工	(107)
一、高压喷射凝结体	(107)
二、高压喷射灌浆基本方法	(109)
三、高压喷射灌浆施工工艺	(109)
四、高压喷射灌浆施工安全技术	(110)
第五章 土石坝施工	(112)
第一节 碾压式土石坝施工	(112)
一、坝基与岸坡处理	(112)
二、土石料场规划	(112)
三、坝料加工	(113)
四、坝料开采与运输	(115)
五、坝体施工	(118)
第二节 混凝土面板堆石坝施工	(126)
一、坝体分区	(126)
二、坝基与岩坡处理	(127)
三、料场规划	(128)
四、坝料开采和加工	(128)
五、坝体填筑	(129)
六、面板与趾板施工	(132)
七、接缝止水施工	(135)
第六章 混凝土坝施工	(144)
第一节 模板工程	(144)
一、模板基本类型	(144)
二、模板基本要求、选型及设计荷载	(147)

三、模板制作、安装与拆除	(149)
第二节 混凝土制备	(152)
一、骨料料场规划与生产	(152)
二、混凝土拌和	(160)
三、拌和站、拌和楼及其设备容量	(162)
四、混凝土运输	(164)
第三节 混凝土浇筑	(167)
一、坝体施工分缝分块	(167)
二、浇筑仓面准备	(169)
三、混凝土浇筑与养护	(170)
四、温度控制	(174)
第四节 混凝土特殊季节施工	(176)
一、低温季节施工	(176)
二、高温季节施工	(177)
三、雨期施工	(177)
第五节 碾压混凝土坝施工	(178)
一、碾压混凝土施工程序	(178)
二、混凝土拌和料	(178)
三、碾压混凝土运输	(179)
四、碾压混凝土摊铺与碾压	(180)
五、碾压混凝土层面处理	(181)
六、碾压混凝土养护	(181)
第六节 混凝土坝接缝灌浆	(181)
一、灌浆系统布置	(181)
二、灌浆系统加工与安装	(182)
三、灌浆前准备工作	(182)
四、灌浆	(183)
第七章 地下工程施工	(186)
第一节 地下工程概述	(186)
一、土石分级	(186)
二、地下工程类型	(188)
三、围岩工程地质	(189)
第二节 地下工程开挖方式	(191)
一、平洞开挖	(191)
二、地下厂房开挖	(193)
三、竖井和斜井开挖	(194)
第三节 钻孔爆破法开挖	(195)
一、炮孔类型及作用	(195)
二、爆破参数试验	(196)
三、地下洞室钻爆参数设计	(198)
四、钻孔爆破开挖施工	(201)

第四节 衬砌施工	(204)
一、平洞衬砌分段及浇筑顺序	(204)
二、平洞衬砌模板	(205)
三、衬砌浇筑	(205)
四、砌筑封拱	(205)
第五节 锚喷支护	(206)
一、锚杆施工	(207)
二、喷射混凝土施工	(214)
三、联合支护施工	(227)
第八章 渠系建筑物施工	(230)
第一节 水闸工程施工	(230)
一、水闸的类型、组成与工程特点	(230)
二、施工导流与地基开挖	(232)
三、浇筑混凝土分块与接缝	(234)
四、底板施工	(237)
五、闸墩与胸墙施工	(239)
六、闸门槽施工	(242)
七、防渗设施施工	(243)
第二节 渠道施工	(247)
一、渠道开挖	(247)
二、渠堤填筑	(248)
三、渠道衬护	(249)
第三节 渡槽施工	(250)
一、装配式渡槽施工	(250)
二、现浇式渡槽施工	(252)
第九章 水电站厂房与泵站施工	(253)
第一节 水电站厂房施工	(253)
一、厂房施工特点及其布置形式	(253)
二、混凝土分期分层分块	(254)
三、厂房混凝土施工	(256)
四、二期混凝土施工	(262)
五、厂房上部结构施工	(263)
第二节 泵站工程施工	(264)
一、泵站分类与组成	(264)
二、泵站布置	(265)
三、泵房施工	(266)
四、移动式泵房施工	(267)
五、进出水建筑物施工	(268)
第三节 工程相关设备安装	(269)
一、水轮发电机组安装	(269)

二、水泵机组安装	(273)
第十章 施工组织设计	(275)
第一节 概述	(275)
一、概念与作用	(275)
二、施工组织设计分类	(275)
三、施工组织设计所需资料	(276)
第二节 施工总布置	(277)
一、一般规定	(277)
二、施工总布置及场地选择	(278)
三、施工分区规划	(279)
第三节 施工总进度	(280)
一、一般规定	(280)
二、导流工程施工进度	(281)
三、地基处理施工进度	(281)
四、土石坝施工进度	(282)
五、混凝土工程施工进度	(284)
六、地面厂房施工进度	(286)
七、地下工程施工进度	(287)
八、金属结构及机电设备安装施工进度	(287)
九、施工劳动力及主要技术供应	(288)
第十一章 水利水电工程施工管理	(289)
第一节 施工进度管理	(289)
一、施工进度控制方法及措施	(289)
二、施工进度计划编制	(291)
三、施工进度计划实施	(293)
四、施工进度计划检查调整	(297)
第二节 施工质量管理	(298)
一、施工质量控制	(298)
二、全面质量管理	(301)
三、水利工程质量管理	(303)
四、工程质量事故与处理	(305)
第三节 施工成本管理	(307)
一、成本管理任务	(307)
二、成本管理内容	(308)
三、成本管理控制与措施	(309)
第四节 施工安全管理	(311)
一、安全管理要求	(311)
二、安全管理内容	(313)
三、施工安全控制	(315)
参考文献	(324)

第一章 概 论

第一节 水利水电工程基本建设

一、工程基本建设的定义、内容与特点

基本建设是指国民经济各部门利用国家预算拨款、自筹资金、国内外基本建设贷款以及其他专项基金进行的以扩大生产能力(或增加工程效益)为主要目的的新建、扩建、改建、技术改造、更新和恢复工程及有关工作。如建造工厂、矿山、港口、铁路、电站、水库、医院、学校、商店、住宅和购置机器设备、车辆、船舶等活动以及与之相关的征用土地、房屋拆迁、勘测设计、培训生产人员等工作。其目的是为了发展社会生产、增强国民经济实力的物质基础,是改善和提高人民群众物质生活水平和文化水平。

水利水电工程基本建设主要内容见表 1-1。

表 1-1 工程基本建设的主要内容

序号	项 目	具 体 内 容
1	建筑安装工程	建筑安装工程包括建筑工程和设备安装工程两部分,是工程建设通过勘测、设计、施工等生产性活动创造的建筑产品
2	设备工具器具购置	设备工具器具购置指建设单位为建设项目的需要,向制造行业采购或自制达到固定资产标准的机电设备、工具、器具等工作
3	其他基建工作	其他基建工作指除安装工程及设备工具器具购置之外的其他工作,如勘测、设计、科学试验、淹没及迁移赔偿、生产准备等工作

施工技术的采用必须结合水利水电工程施工特点,特别是大型水利水电工程的施工特点。这些特点主要有:

(1)建设项目单一。水电建设项目有特定的目的和用途,需单独设计和单独建设。即使为相同规模的同类项目,由于工程地点、地区条件和自然条件如水文、气象等不同,造成设计和施工有一定差异,以确保建设项目满足使用功能和要求。

工程一般承担挡水、蓄水和泄水任务,对稳定、防渗、抗冲、抗冻和抗裂等性能有特殊要求,特别在地基处理中对地质条件复杂的地区和部位,需采取相应的施工方法和措施。

(2)工程工期长,耗资较大。水电建设项目施工中需要消耗大量的人力、物力和财力,在工程费用中占有较大的比例。同时,由于工程的复杂性和艰巨性,建设周期长。小型工程短则二三年,大型工程长则十几年。

工程施工中要求综合平衡,协调各分部、各单元工程量,认真分析和研究缩短工期、均衡施工强度等技术措施。

(3)建设地点固定,连续性施工。由于水电建设项目的特殊性,建设地点须经多方案选择和比较,并进行规划、设计和施工等工作。由于在河道中施工,需考虑施工导流、截流及水下作业等

问题。

工程有较强的季节性,根据基本建设程序,在建设实施阶段各个环节环环相扣、紧密相连,特别对关键工序,需结合施工总体布置和施工组织设计,精心组织施工,科学管理,实现质量控制、进度控制和投资控制三大目标。

(4)涉及面广,问题复杂。水电建设项目一般为多目标综合开发利用,工程如水库、大坝、溢洪道、泄水建筑物、引水建筑物、电厂、船闸等,具有防洪、灌溉、发电、供水、航运等综合效益,涉及面广,问题复杂。需科学组织和编写施工组织设计,采用现代施工技术和科学的施工管理,优质高速地完成预期目标。

二、工程基本建设分类

水利是国民经济的基础设施和基础产业,按照不同的标准具有不同的分类方法,见图 1-1。

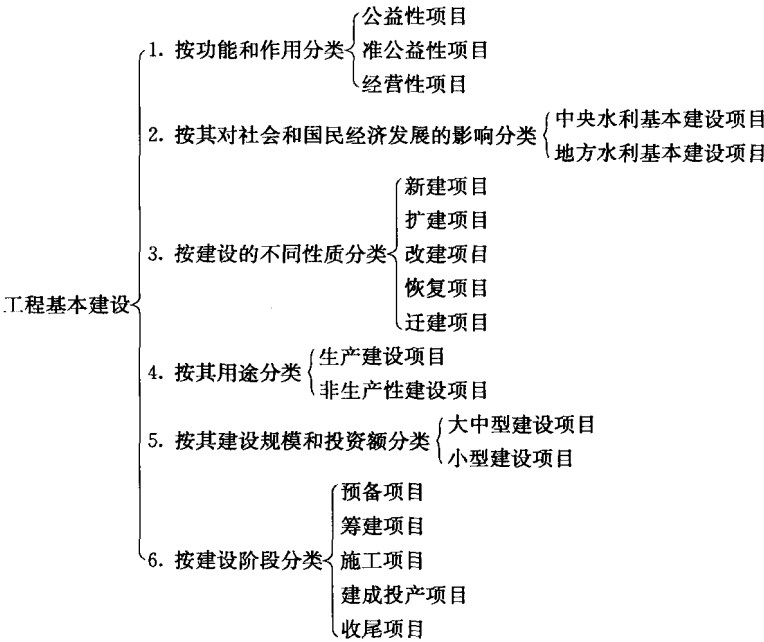


图 1-1 水利工程基本建设分类

三、工程基本建设程序

基本建设程序是基本建设全过程中各项工作的先后顺序和工作内容及要求,是客观存在的规律性反映,不按基本建设程序办事,就会受到客观规律的惩罚,给国民经济造成严重损失。水利工程建设要严格按基本建设程序进行。

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(包括招标投标)、建设实施、生产准备、竣工验收、后评价等阶段。一般情况下,项目建议书、可行性研究报告、初步设计称为前期工作。水利水电基本建设程序如图 1-2 所示。

1. 进行流域或河段规划,提出项目建议书

流域规划就是根据该流域的水资源条件和国家长远计划,针对该地区水利水电工程建设发展的要求,提出该流域水资源的梯级开发和综合利用的最优方案。

项目建议书是在流域规划的基础上,由主管部门提出建设项目的轮廓设想,从宏观上衡量分

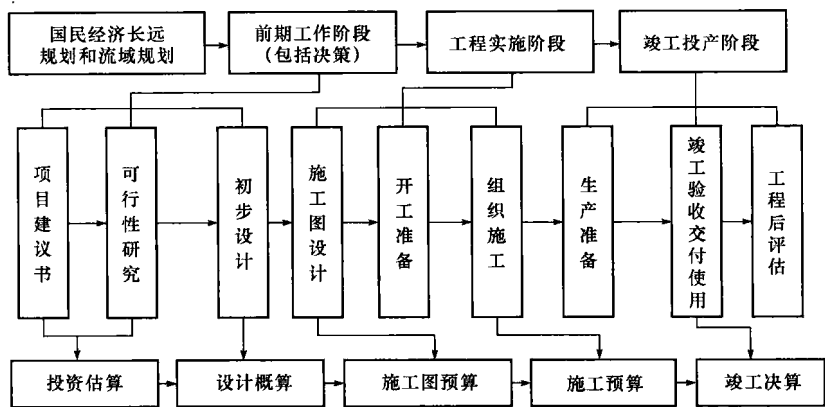


图 1-2 水利水电工程建设程序

析项目建设的必要性和可能性,分析建设条件是否具备,是否值得投入资金,进行可行性研究工作。

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,则组建项目法人筹备机构,进行可行性研究工作。

2. 进行可行性研究

可行性研究是进行建设项目决策的主要依据,水利水电工程项目的可行性研究是在流域(河段)规划的基础上,组织各方面的专家、学者对拟建项目的建设条件进行全方位、多方面的综合论证比较。例如三峡工程就涉及许多部门和专业,甚至整个流域的生态环境、文物古迹、军事等学科。

3. 初步设计

初步设计是在可行性研究的基础上进行的,其主要任务是确定工程规模;确定工程总体布置、主要建筑物的结构形式及布置;确定电站或泵站的机组机型、装机容量和布置;选定对外交通方案、施工导流方式、施工总进度和施工总布置、主要建筑物施工方法及主要施工设备、资源需用量及其来源;确定水库淹没、工程占地的范围,提出水库淹没处理、移民安置规划和投资概算;提出水土保持、环境保护措施设计;编制初步设计概算;复核经济评价等。初步设计完成后按国家现行规定权限向上级主管部门申报,主管部门组织专家进行审查,合格后即可审批。

4. 施工准备阶段

工程开工之前,必须完成各项施工准备工作,其主要内容包括以下内容:

- (1)施工现场的征地、拆迁,施工用水、电、通信、道路的建设 and 场地平整等工程。
 - (2)生产、生活临时建筑工程。
 - (3)组织招标设计、咨询、设备和物资采购。
 - (4)组织建设监理和主体工程施工、主要机电设备采购招标,并择优选择建设监理单位、施工承包队伍及机电设备供应商。
 - (5)进行技术设计,编制修正总概算和施工详图设计,编制设计预算。
- 施工准备工作开始前,项目法人或其代理机构,须依照有关规定,向政府主管部门办理报建手续,须同时交验建设工程项目的有关批准文件。工程项目进行项目报建后,方可组织施工准备工作。

5. 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,主体工程方可正式开工。主体工程开工须具备以下条件:

- (1)前期工程各阶段文件已按规定批准,施工详图设计可以满足初期主体工程施工需要。
- (2)建设项目已列入国家或地方水利水电工程建设投资年度计划,年度建设资金已落实。
- (3)主体工程招标已经决标,工程承包合同已经签订,并得到主管部门同意。
- (4)现场施工准备和征地移民等建设外部条件能够满足主体工程开工需要。
- (5)建设管理模式已经确定,投资主体与项目主体的管理关系已经理顺。
- (6)项目建设所需全部投资来源已经明确,且投资结构合理。
- (7)项目产品的销售,已有用户承诺,并确定了定价原则。

6. 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,适时做好有关生产准备工作,其主要内容一般包括如下:

- (1)生产组织准备。建立生产经营的管理机构及其相应管理制度。
- (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,使之能满足运营要求。
- (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、岗位操作规程制定等。
- (4)生产物资准备。主要是落实投产运营所需要的原材料、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。

7. 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,并经过单位工程验收,符合设计要求并按水利基本建设项目档案管理的有关规定,完成了档案资料的整理工作;在完成竣工报告、竣工决算等必须文件的编制后,项目法人按照有关规定,向主管部门提出申请,根据国家和部颁验收规程,组织验收。

竣工决算编制完成后,须由审计机关组织竣工审计,其审计报告作为竣工验收的基本资料。

对工程规模较大、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。

8. 后评价

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。主要包括:

- (1)影响评价。项目投产后对各方面的影响所进行的评价。
- (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、可行性研究深度等方面进行的评价。
- (3)过程评价。对项目立项、设计、施工、建设管理、竣工投产、生产运营等全过程进行的评价。