

责任编辑：鄢 玲
封面设计：黄 乐



水利工程 施工建设技术与项目管理研究

SHUI LI GONG CHENG SHI GONG JIAN SHE JI SHU
YU XIANG MU GUAN LI YAN JIU

李建华 编著

水利工程
施工建设技术与项目管理研究

李建华
编著



水利工程施工建设技术与项目管理研究

李建华 编著

图书在版编目(OCN) 数据

水利工程施工建设技术与项目管理研究/李建华 编著.-新加坡:维图学术出版社, 2024.5

ISBN:978-981-17483-7-0

I. ①水… II. ①李… III. ①绪论②水利工程规划③项目决策阶段可行性研究

图书馆 OCN 数据核字(2024)第 1439079028 号

书 名: 水利工程施工建设技术与项目管理研究
SHUI LI GONG CHENG SHI GONG JIAN SHE JI SHU YU XIANG MU GUAN LI YAN JIU

主 编: 李建华

责任编辑: 鄢 玲

封面设计: 黄 乐

社 址: 73 UPPER PAYA LEBAR ROAD #07-02B CENTRO BIANCO SINGAPORE

出版发行: 维图学术出版社 (VITU ACADEMIC PUBLISHING PTE.LTD)

联系电话: (65) 82047573

网 址: www.vitu-pub.com

电子邮箱: vitupub@gmail.com 邮编: 534818

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 12 字数: 130 千字

版 次: 2024 年 5 月第一版

印 次: 2024 年 5 月第一次印刷

书 号: ISBN 978-981-17483-7-0

定 价: S\$39.80 元

本书如有破损、缺页、装订错误,请与本社联系更换。服务热线: (65) 91481671
版权所有 侵权必究

作者及单位

李建华 明科建设咨询有限公司

作者简介

李建华（1975.8——），女，汉族，黑龙江大庆市人，1999年毕业于重庆交通学院，现就职于明科建设咨询有限公司，担任技术负责人，拥有咨询工程师、一级造价师执业资格证书，监理工程师、高级工程师职称，从业 25 余年以来，一直精耕建筑行业，从事全过程咨询服务，主要负责水利水电工程可行性研究报告、评估报告、规划编制以及造价咨询工作。主持的重庆市推动老工业城市工业遗产保护利用打造“生活秀带”工作方案获得 2022 年度重庆市优秀工程咨询成果三等奖。

简介

在当前我国社会经济迅猛发展过程中，水利工程的作用功不可没，同时水利工程也处在快速建设和发展阶段，因此要高度重视水利工程施工技术的创新管理等相关工作，在实践的过程中要结合实际采取更切实可行的措施，确保水利工程施工技术得到优化应用，创新管理，进而为各项工程技术的有效优化和完善提供必要的保障。

随着科技的不断进步和水利工程建设规模的不断扩大，对施工技术和项目管理的要求也日益提高。本书旨在深入剖析水利工程施工建设中的关键技术难题，探索项目管理的先进理念与方法，以期为我国水利工程建设提供有力的理论支撑和实践指导。

前言

目前我国在水利工程方面的投资和往年相比多出了很多，水利工程方面的施工也得到了越来越多的关注，进而对施工质量和施工速度都提出了新的要求，在这样的背景下，施工单位就需要提高自身的施工水平，保证建成后的水利设施能够正常运转。在水利工程施工过程中，施工技术的变革是未来的发展趋势，所以我们需要掌握先进的水利施工技术，并根据施工中的工程需求将技术应用到实际操作中去，这对于提高水利施工水平具有重大的意义。

水利工程的建设为我们提供了丰富的水资源，但是，地球上的人口何其之多，水利工程是一项非常庞大的工程，不仅需要耗费大量的资源，还需要有大量的人力物力的支持。由于在水利工程的建设中需要考虑到各种问题，同时还要保证施工与生产的平衡，这加大了工程难度，施工管理的作用就显现出来。通过对工程的严格的施工管理，利用现代化的管理技术和管理手段，可以优化生产过程，保障施工质量，保证企业效益。

本书旨在对水利工程的有关知识进行讲述，水利工程在水资源调控中一直起着至关重要的作用。一旦水利工程建设出现问题，在水利工程质量难以保证的情况下，人们的生产生活也会受到直接影响。为了避免这些问题，有必要对水利工程的施工与管理进行深入探讨。

目 录

第一章 绪论	1
第一节 水资源与水利工程	1
第二节 水利工程建设的特点	5
第三节 水利工程的历史与现状	7
第四节 水利工程管理的地位、作用与优化建议	13
第二章 水利工程规划	19
第一节 生态水利工程的规划	19
第二节 水利工程规划重要性综述	25
第三节 水利工程规划设计各阶段重点	28
第四节 水利工程规划设计的基本原则	30
第五节 水利工程规划与可行性分析	34
第三章 项目决策阶段可行性研究	37
第一节 项目策划与决策概述	37
第二节 项目构思与投资机会研究	39
第三节 项目建议书	42
第四节 项目可行性研究	45
第五节 项目评估与决策	47
第六节 项目管理规划	59
第四章 水利工程建设	68
第一节 水利枢纽	68
第二节 水库施工	81
第三节 堤防施工	86

第四节 水闸施工	103
第五章 建设项目程序管理与可行性研究	107
第一节 水利工程建设管理体制	107
第二节 项目建议书	113
第三节 项目可行性研究报告	115
第四节 项目相关档案整理	119
第五节 项目法人的程序管理	121
第六节 工程验收	123
第七节 项目运行管理及项目后评价	127
第六章 水利工程施工管理	139
第一节 水利工程施工质量管理	139
第二节 水利工程施工成本管理	143
第三节 水利工程施工进度管理	147
第四节 水利工程施工合同管理	160
第五节 水利工程施工安全与环境管理	165
结语	180
参考文献	181

第一章 绪论

施工管理是水利工程建设的重要环节之一，直接影响着水利工程的顺利进行以及工程质量。本章分为四部分：水资源与水利工程，水利工程建设的特点，水利工程的历史与现状，水利工程管理的地位、作用与优化建议。内容主要包括水资源、水利工程、水利工程建设内涵、水利工程建筑产品特点、水利工程建筑施工特点、水利工程的历史、水利工程的现状等。

第一节 水资源与水利工程

一、水资源

1. 世界水资源

地球表面的 71% 被水覆盖，但淡水资源仅占有所有水资源的 2.5%，近 70% 的淡水固定在南极和格陵兰的冰层中，其余多为土壤水分或深层地下水，不能被人类利用。地球上只有不到 1% 的淡水或约 0.007% 的水可被人类直接利用。

地球的储水量是很丰富的，共有 13.86 亿 km^3 之多。地球上的水，尽管数量巨大，而能直接被人们生产和生活利用的却少得可怜。按地区分布，巴西、俄罗斯、加拿大、中国、美国、印度尼西亚、印度、哥伦比亚和刚果（金）9 个国家的淡水资源占世界淡水资源的 60%。

随着世界经济的发展，人口不断增长，城市日渐增多和扩张，各地用水量不断增多。预计到 2025 年，世界上将会有 30 亿人面临缺水，40 个国家和地区淡水严重不足。

2. 中国水资源

目前，中国水资源总量为 2.8 万亿 m^3 ，居世界第 6 位。据监测，当前全国多数

城市地下水都受到了一定程度的点状和面状污染，而且有逐年加重的趋势。日趋严重的水污染不仅降低了水体的使用功能，也进一步加剧了水资源短缺的矛盾，对我国正在实施的可持续发展战略带来了严重影响，严重威胁到城市居民的饮水安全 and 人民群众的健康。

据水利部门预测，2030 年中国人口将达到 16 亿，届时人均水资源量仅有 1 750m³。在充分考虑节水的情况下，预计用水总量为 7000 亿-8000 亿 m³，要求供水能力比当前增长 1 300 亿-2300 亿 m³，全国实际可利用水资源量接近合理利用水量上限，而且水资源开发难度极大。

若按人均水资源占有量这一指标来衡量，中国则仅占世界平均水平的 1/4。缺水状况在中国普遍存在，而且有不断加剧的趋势。

中国水资源总量虽然较多，但人均量并不丰富。水资源地区分布不均，水土资源组合不平衡；年内分配集中，年际变化大；连丰连枯年份比较突出；河流的泥沙淤积严重。这些特点造成了中国容易发生水旱灾害，这也决定了中国开发利用水资源、整治江河的任务十分艰巨。

二、水利工程

（一）水利工程的定义

水利工程无论是在防洪、发电中，还是在供水、排涝方面，又或者是在灌溉与航运中，都发挥着自身独树一帜的作用。水利工程可以有效抵御洪涝、干旱等自然灾害，对于改善自然环境、维护水资源安全发挥着重要的作用，对于工业生产、农业发展也有不可磨灭的贡献。水利工程需要建造各种类型的水利建筑，如水坝、堤坝、溢洪道、水闸、进出水口、廊道等，以实现其目标。

水利工程可按照其目的或用途进行分类，主要有如下八类。

- 1.水力发电工程，将水能转变为电能进行利用。
- 2.航道和港口工程，用来改善和优化航运条件。

- 3.城市供排水工程，提供城市居民生活用水及工业生产用水，同时进行雨水及污水的收集与处理。

- 4.水土保持工程，是为了防止水土流失。
- 5.水环境修复工程，修复被污染的水源地。
- 6.防洪工程，可以预防洪涝灾害。
- 7.农田水利工程，主要为农业生产所需要的灌溉等提供服务。
- 8.渔业工程，可以保护和促进渔业生产。

各类水利工程为城市及农村的各类用水提供了便利。如果一项水利工程可以同时提供灌溉、防洪、发电等服务，则可以称为综合利用水利工程。

（二）水利工程的重要性

在我国农业发展过程中，水是最重要的资源。其中，三峡水利工程的重要性受到了全世界的认可，最主要的原因就是在工程建设管理过程中实现了权责的有效协调与发展。

近年来，我国农村经济体制的不断改革与发展，导致水利工程管理工作出现了各种问题，这也给水利工程的有效实施带来了一定难度。因此，新时期加强水利工程管理工作显得尤为重要。

结合当前我国水利工程的建设与发展现状来看，加强水利工程管理不仅可以有效解决农业灌溉问题，还可以提高我国农民的收益。

所以，相关企业及政府部门要高度重视水利工程的管理工作，严格按照相关工作制度进行施工与管理，科学落实好相关工作责任。只有这样，才能有效加强水利工程管理工作，全面提高水利工程建设质量。

（三）影响水利工程发展的因素

1.气候与地形条件

受地理纬度、地形地貌和季风气候的影响，水土资源的分布不均匀。不同地区由于自然条件的差异，水利工程的作用、功能、类型和规模等都不相同。在各种自然条件中，对水利工程建设有着直接影响的就是气候和地形条件。

因降水量、地形地貌的差异，各区域的水利工程设施有所不同。平地是人口集中、耕地集中的区域，水利建设会比较多，水资源开发也会比较早。干旱的平地地

区多采用的水利措施是筑土为堤，修建大大小小的塘堰，蓄积雨水，并将陂塘连接起来形成“长藤结瓜”式的蓄水方式，并使用“地龙”进行引水灌溉。滨水平地的水源丰富，因此多修建引水渠道，将湖泊的水引出，采用闸、渠、涵等形成水利灌溉网。

山地地形由于长期遭受强烈的侵蚀切割，次生河谷广泛发育，造就了良好的塘坝蓄水条件，利用山势结合渠、槽引水。这类地形的灌溉工程由于受到山体分割的限制，工程量并不大，但引水渠道的施工复杂，比如开凿山洞引水或横跨湖面引水。

2. 社会制度

社会制度的发展与水利建设是相互作用、相互影响的，社会政治制度对水利建设起着促进或制约的作用，水利建设的发展也会促进社会政治制度的发展和变化。中原地区在春秋战国时期就完成了奴隶制到封建制的转变，由于解放了生产力，劳动者的生产积极性得到了很大的提高。与之相较，边陲地区的转变就比较晚。人是生产力最主要的因素，我国古代农业水利发展史表明，各地区的水利发展，特别是农田水利的发展与人口的数量息息相关。

3. 水利技术

水利发展的核心是技术的发展。中原地区的水利建设的初创期为夏商周时期。该时期已有堤防工程和渠道工程，且具有一定的规模，但这些工程都是在地方独立存在的，互相之间并没有技术上的交流。

春秋时期至魏晋南北朝，社会动荡，社会制度发生变革，生产力得到解放，大型的水利建设特别是跨流域的水利建设不断兴起。芍陂、都江堰、引漳十二渠，郑国渠、灵渠均属于该时期的代表水利工程。水利科学基础理论的形成、大型灌区的兴建标志着水利建设的第一个高潮期，也是水利技术的发展时期。

隋唐宋时期是中原水利建设蓬勃发展和传统水利技术成熟的时期。灌溉工程在全国兴建，圩田兴建于滨湖和滨江低地，“御咸蓄淡”工程它山堰也是当时典型的灌溉工程。大运河是我国古代运河工程技术的高峰，升船机和各式船闸广泛应用于运河工程。埽工技术在宋代也已成熟。河流泥沙运动理论、对洪水特征和规律的认识在实践中得到印证。各式水工建筑物均趋于成熟和定型，滚水坝、减水闸是该时期

水工建筑物的典型代表。

元明时期，中原地区的社会相对安定，出现动乱的时期较少。水利发展平缓，水利技术基本已发展完全，水工建筑物的种类完备，施工技术进一步规范化和标准化。该时期是水利技术和建设进一步深化的阶段，并往边疆地区进行普及。

清代的水利建设和技术基本处在一个徘徊期，技术上并没有很大的突破，处于水利技术变革的前夕。

随着社会的变革和发展，水利技术也在不断地进步，对水利工程的施工与发展产生了深远的影响。

4.水利工程管理

受材料和技术的限制，古代水利工程的寿命并不是很长，远远比不上现在用钢筋混凝土建造的工程。但是许多古代水利工程能使用上百年甚至上千年，其诀窍之一就是有着完善的水利工程管理。

水利工程管理可以分成水利管理制度、水利管理机构两个方面。水利管理制度包括工程的维修管理，例如岁修管理制度就是水利工程维修管理的基本制度。水利工程的运行管理是指灌溉用水的分配，防汛度汛的组织，航运闸门的启闭等，这些关系着水利工程的安全与效益。如何筹集资金用于水利工程的建造和日常维护也是水利工程管理制度的部分，关于水利工程的法律法规的制定也是十分重要的。

第二节 水利工程建设的特点

一、水利工程建设内涵

水利工程建设指根据水利工程项目初步设计所确定的工程类型、工程任务和规模、总投资等要求，修建水利工程的一系列工作，其过程包括建设前的准备、施工技术确定及建设过程管理等内容。

1.水利工程项目有多种分类方式：

- （1）按照功能进行划分，则是经营类、公益类及准公益类。
- （2）按照对经济发展的作用程度，则分为地方及国家基本建设项目。

(3) 根据总投资额和建设内容划分,可划分为小型及中大型项目。

2.水利工程建设一般包括以下程序及阶段:

(1) 出具项目建议书及可行性研究报告。(2) 做好施工准备工作。(3) 开展工程初步设计。(4) 根据项目初步设计进行工程的具体建设实施工作。(5) 项目完成后进行竣工验收。(6) 进行评价。

以上各个工作的进行时间可以重叠。

二、水利工程建筑建设特点

(一) 专业性

水利工程项目要求施工队伍必须具备国家认定的专业资质,施工必须依据国家标准规范进行。而且,水利工程项目的建设地点可能地质条件比较复杂,也必须由专业的勘察设计部门进行勘察设计。

(二) 流动性

水利工程建筑产品施工的流动性有两层含义。

第一,由于水利工程建筑产品是在固定地点建造的,生产者和生产设备要随着建筑物建造地点的变更而流动,相应材料、附属生产加工企业、生产和生活设施也经常迁移。

第二,由于水利工程建筑产品固定在土地上,与土地相连。在生产过程中,产品固定不动,人、材料、机械设备围绕着建筑产品移动,要从一个施工段转移到另一个施工段,从水利工程的一个部分转移到另一个部分。这一特点要求施工组织设计应能使流动的人、机、物等相互协调配合,做到连续、均衡施工。

(三) 单件性

水利工程建筑产品施工的多样性决定了水利工程建筑产品的单件性。每项建筑产品都是按照建设单位的要求进行施工的,都有其特定的功能、规模和结构特点,所以工程内容和实物形态都具有个别性、差异性。

工程所处地区、地段的不同更增强了水利工程建筑产品的差异性。同一类型工程或标准设计,在不同的地区、季节及现场条件下,施工准备工作、施工工艺和施

工方法不尽相同。所以，水利工程建筑产品只能是单件产品，而不能按通过定型的施工方案重复生产。

这一特点就要求施工组织实际编制者考虑设计要求、工程特点、工程条件等因素，制定出可行的水利工程施工组织方案。

（四）综合性

水利工程建筑产品的施工生产涉及施工单位、业主、金融机构、设计单位、监理单位、材料供应部门、分包单位等，多个单位、多个部门的相互配合，相互协助，决定了水利工程建筑产品施工生产过程具有很强的综合性。

（五）周期性

水利工程建筑产品的体积庞大决定了建筑产品生产周期长，有的水利工程建筑产品，少则 1-2 年，多则 3-4 年、5-6 年，甚至 10 年以上。因此，它必须长期大量地占用和消耗人力、物力和财力，要到整个生产周期完结才能出产品。故应科学地组织建筑生产，不断缩短生产周期，尽快提高投资效益。

第三节 水利工程的历史与现状

一、水利工程的历史

（一）邗沟

邗沟（今里运河）建于公元前 486 年，位于江苏扬州—淮阴段，沟通长江和淮河。邗沟是我国有记载可考的第一条人工运河，沟通长江、淮河两大水系，是南北大运河最早的人工河段。

邗沟河道作为隋唐南北运河的一段，对南北水运交通具有重要的意义。邗沟的驿路水利设施，在唐诗中就有相关记录。作为唐朝沟通南北的水运要道，邗沟频现于送别、行旅题材诗作当中。

邗沟沿线的津渡驿路最是繁忙，旅程起点、终点、途中总会关涉。唐诗中，有些津渡水驿之类的记录只是地点符号，如《汴路水驿》中的“晚泊水边驿，柳塘初起风”，《津亭有怀》中的“津亭一望乡，淮海晚茫茫”；有些则兼有对周围风景的描

写，旨在借景抒情。

唐诗对开挖那沟多有提及，主要关注隋炀帝开挖运河的功过。秦韬玉的“种柳开河为胜游，堤前常使路人愁”表达的是不满。罗邛的“炀帝开河鬼亦悲，生民不独力空疲”，孙光宪的“太平天子，等闲游戏，疏河千里”，皆谴责隋炀帝开挖运河工程这一行径。皮日休的“应是天教开汴水，一千余里地无山”，则给隋炀帝洗冤，只因运河水利带动了经济发展。许棠直接反问“宁独为扬州”，揣测隋炀帝的心思，应该有“所思千里便”的考量，便忍痛“岂计万方忧”了，利弊权衡之下作出决断，似情有可原之意。运河开挖工程本身并无过错，过错只在工程实施过程中不顾百姓疾苦，隋炀帝本人过于奢侈，以致家国灭亡，发人深思。

（二）都江堰

都江堰位于四川省成都市，坐落于成都平原西部的岷江上，始建于公元前 256 年，是蜀郡太守李冰在前人开凿的基础上，率领民众修建的大型水利工程，是继大禹治水、整灵治水之后的集大成之作，是中国古代劳动人民勤劳与智慧的结晶。

公元前 316 年，秦惠文王吞并蜀国。饱受战乱之苦的人民渴望中国尽快统一。适巧，经过商鞅变法改革的秦国一时名君贤相辈出，国势日盛。他们正确认识到巴、蜀在统一中国过程中的特殊战略地位，“得蜀则得楚，楚亡则天下并矣”。秦国为了将蜀国变成其灭楚并最终统一天下的重要战略基地，决定彻底治理岷江水患。秦昭襄王统治后期（约公元前 277 年）任命李冰为蜀郡太守。李冰汲取了大禹、郑灵的治水经验，合理地利用了地形、河势等自然条件，因势利导，因地制宜，巧妙地布置了包括鱼嘴、飞沙堰、宝瓶口等在内的都江堰渠首枢纽工程。

都江堰的建成，不但解决了岷江的水患，而且发挥着灌溉、防洪等综合作用。得益于都江堰的滋养，成都平原发生了翻天覆地的变化，一举成为物阜民丰的天府之国。都江堰建成后，秦国依托蜀郡奠定的坚实的物质经济基础，于公元前 223 年一举灭掉楚国，在公元前 221 年实现了大一统。

（三）郑国渠

郑国渠渠首工程位于泾河出山口与关中平原的交接处，海拔 450 m，较咸阳段渭河高出约 50m。关中平原北缘山前南倾冲洪积扇平原整体上是西北高、东南低。

郑国渠渠首处于泾河与北洛河之间关中平原北缘、山前南倾冲洪积扇平原西北方位相对最高点，自流灌溉可控制泾河以东，北洛河以西关中北山山前南倾冲洪积扇平原。郑国渠渠首（张家山处）断面以上流域面积广阔，多年平均径流量大，平均流量多，水资源较为丰富。

郑国渠与都江堰一样也是我国古代大型灌溉水利工程。郑国渠工程包括渠首和灌区两部分。

郑国渠的渠首工程自秦至今，屡修屡坏，位置不断变换，各个时期的水利工程名称也不一样，但目的是一样的，即如何将泾河的流水引入灌区。基本以王桥镇西街为界，往西为各个时期的渠首工程分布区，往东为灌区。在王桥镇西街以西，泾河由山区隘谷地貌转变为 U 形河谷，这一特殊位置就是狭义的谷口。谷口及以北是北山山前断裂带，地形变化较大，谷口以北因阶梯状断层组合基本延续了北山山势，故谷口以上泾河下蚀作用强烈，隘谷地貌典型；谷口以下平原地貌典型，河流侧向侵蚀作用明显，河面一下子宽阔起来，河曲发育，在谷口王桥镇西街有明显两个河曲，形成了一个 S 形河道。从平面上看，从谷口到王桥镇西街泾河河道的形状是葫芦状，葫芦口就是谷口。“瓠”是葫芦之意，谷口及附近以南段区域也就是史书上记载的“瓠口”。谷口以南的瓠口范围分布着秦到隋唐引水渠首工程遗迹，谷口以北至现代泾惠渠大坝分布着宋至今引水渠首工程遗迹，谷口是黄土区，引水渠为土质渠道；谷口以北的宋元明清至今引水渠首工程遗迹是在奥陶纪石灰岩与第三纪砾岩区，引水渠主要为石质渠道，宋代丰利渠引水口遗迹最为清楚，为石灰岩中凿开的引水口，其高于泾河水面约 20 m。所有渠首引水工程基本到王桥镇西街汇合，并入向东拐的灌区古河道中。

（四）灵渠

公元前 214 年，为方便军事运输，秦始皇下令开凿灵渠。灵渠全长 37.4 km，主体工程由铧嘴、大小天平、南渠、北渠等部分组成，是我国著名的古代水利工程，与都江堰、郑国渠并称“秦代三个伟大水利工程”。1988 年，灵渠被列为全国重点文物保护单位。2018 年，灵渠入选世界灌溉工程遗产名录。

（五）京杭大运河

京杭大运河始建于春秋时期，后经多次修建，是世界上里程最长、工程最大的古代运河，途经北京、河北、天津、山东、江苏、浙江，贯通海河、黄河、淮河、长江、钱塘江水系。

明清时期，随着京杭大运河的完善，运河凭借特有的功能（漕运）连接了全国的经济中心和政治中心，把江河流域的原料及成品生产地汇集在一起。京杭大运河南起杭州北至北京通州，将海河、黄河、淮河、长江和钱塘江 5 个水系连接起来，并且以“南四湖”之一的山东微山湖为主要水源，总长度约 1 797 km。京杭大运河具体流经了 6 个省、直辖市，包括北京的通州区，天津的武清区，河北的廊坊市、沧州市、衡水市和邢台市，山东的德州市、泰安市、聊城市、济宁市和枣庄市，江苏的徐州市、宿迁市、淮安市、扬州市、镇江市、常州市、无锡市和苏州市，以及浙江的嘉兴市、湖州市和杭州市。京杭大运河京津冀段的范围，北京段运河从什刹海到通州约为 82 km；天津段运河从通州到天津静海九宣闸，全程约 186 km；河北段运河是从天津南运河到临清（河北与山东分界点），全长约为 509 km。

大运河不仅是一条运输通道，也是一条文化之河，汨汨流淌数千年的运河形成了独特的运河文化。一条穿越千年的长河将中国南北的文化交融，承载了中华文化的重要部分，大运河文化中展现了丰富的文学、历史、艺术、风土等中国文化元素，成为当代中国文化传播与发展的重要载体。大运河既为创造两岸千姿百态的文化奠定了雄厚的经济基础，又将中华南北东西地区的不同文化汇总交融，创造出新的文化，既包括各项建筑、园林、文学、绘画、戏剧等雅文化，也包括各种日用器皿、习俗、民歌民谣、曲艺等民俗文化，是中华文明的“文化长廊”“博物馆”。大运河既是国内的文化之河，也是中外文化交流之河。中华文化通过大运河向异域传播，异域文化也通过大运河传入中国。该文化特性就是联合国教科文组织总结的：它反映了人类迁徙和流动的过程，也体现了多层面的价值、知识、思想、商品的互惠持续发展，文化也因而得以实现了跨越时空的交流融合。大运河历经数千年的历史发展在其沿线形成了绚丽多彩的人文文化和丰富的物质资源。目前大运河沿线有大量的文化节庆活动和相关的品牌形象，比如嘉兴的灶头画、天津的杨柳青镇等，都散

发着独特的魅力。

此外，漫长的历史沉淀使大运河沿线逐渐形成独特的人文景象，比如码头、河道、桥梁、船闸、沿岸驿站、会馆、衙署等相关建筑设施。而今天大运河的价值已不是当年的漕运运输交通命脉，正是通过几千年的发展进步，才得以形成了如今的运河沿岸文明。

中国的元明清三个朝代都将北京定为首都，也让北方成了一段时期的政治中心，庞大的官僚集体和军队需要消耗大量物质资源。然而，此时中国的经济重心已经南移，所以大量的赋税、商品等持续地从南方运向北方。大运河的根本功能在于联系南北地区，增进南北地区的经济文化交流。茶叶和丝织品等是中国南方城市的独特产物，具有明显的地理属性；人参、毛皮等则是中国北方的独特产物，不同区域的资金与物质在大运河进行南北贸易往来。公元 1292 年，郭守敬主持引流白浮泉水，流经大都西门之后，在积水潭汇聚，之后经由崇文门开始向北京通州的高立庄延续，其终点在白河，这段总长度为 82 km 的运河称通惠河。通惠河投入使用后的几百年里，京杭大运河一直发挥着南北交通枢纽和关键环节的重要作用，带动了沿岸地区贸易、运输业的发展。随着大运河的发展，沿岸相继出现了几十个商业城镇，对古代经济发展做出了巨大贡献。大运河在流经京、津、冀、鲁、苏、浙各地区的同时，也自发编织了一张连接钱塘江、淮河、长江、黄河以及海河的水路运输网络，这对于加深我国历史上南北方的交流融合发挥着不可替代的作用。另外，天津、杭州、苏州和扬州等沿岸商埠，由于是大运河沿岸的主要商品集散中心，所以其商业兴衰与运河的历史演变基本一致。

二、水利工程的现状

我国是一个水旱灾害频繁发生的国家，从一定意义上说，中华民族五千多年的文明史也是一部治水史，兴水利，除水害历来是治国安邦的大事。新中国成立后，国家高度重视水利工作，领导全国各族人民开展了波澜壮阔的水利建设，取得了举世瞩目的成就。近年来，国家作出了更多关于加快水利改革发展的决定，进一步明确了新形势下水利的战略地位与水利改革发展的指导思想、目标任务、工作重点和

政策举措，必将推动水利实现跨越式发展。

新中国成立之初，我国大多数江河处于无控制或控制程度很低的自然状态，水资源开发利用水平低下，农田灌排设施极度缺乏，水利工程残破不全。几十年来，我国围绕防洪、供水、灌溉等，除害兴利，开展了大规模的水利建设，初步形成了大、中、小，微相结合的水利工程体系，水利面貌发生了根本性变化。

1. 水资源配置格局逐步完善

目前，我国形成了蓄、引、提、调相结合的水资源配置体系。例如，密云水库、潘家口水库的建设为北京和天津市提供了重要水源，辽宁大伙房输水工程、引黄济青工程的兴建，缓解了辽宁中部城市群和青岛市的供水紧张局面。随着南水北调工程的建设，我国“四横三纵、南北调配、东西互济”的水资源配置格局逐步形成。全国水利工程年供水能力较中华人民共和国成立初期大大增强，城乡供水能力大幅度提高，中等干旱年份可以基本保证城乡供水安全。

2. 农田灌排体系建立

新中国成立以来，特别是 20 世纪 50 年代到 70 年代，开展了大规模的农田水利建设，大力扩展灌溉面积，提高低洼易涝地区的排涝能力，农田灌排体系初步建立。目前，全国已建成万亩以上的大中型灌区 7330 处，灌区内农田实现了旱能灌、涝能排。全国农田灌溉水有效利用率明显提升，年节水能力达到 480 亿立方米。2012-2022 年来，累计恢复新增灌溉面积达到 6000 万亩，改善灌溉面积近 3 亿亩，有效遏制了灌溉面积衰减的局面。全国农田有效灌溉面积从 2012 年的 9.37 亿亩增加到现在的 10.37 亿亩。通过实施灌区续建配套与节水改造，发展节水灌溉，灌溉用水总体效率的农业灌溉用水有效利用系数，从新中国成立初期的 0.3 提高到 0.5。农田水利建设极大地提高了农业综合生产能力，以不到全国耕地面积一半的灌溉农田生产了全国 75% 的粮食和 90% 以上的经济作物，为保障国家粮食安全做出了重大贡献。

3. 水土资源保护能力得到提高

在水土流失防治方面，以小流域为单元，统筹山、水、田、林、路、村，采取工程措施、生物措施和农业技术措施进行综合治理，对长江、黄河上中游等水土流失严重地区实施了重点治理，充分利用大自然的自我修复能力，在重点区域实施封

育保护,已累计治理水土流失面积 105 万 km²,年均减少土壤侵蚀量 15 亿吨。在生态脆弱河流治理方面,通过加强水资源统一管理和调度,加大节水力度,保护涵养水源等综合措施,实现黄河连续 11 年不断流,塔里木河、黑河、石羊河、白洋淀等河湖的生态环境得到一定程度的改善。在水资源保护方面,建立了以水功能区和入河排污口监督管理为主要内容的水资源保护制度,以“三河三湖”、南水北调水源区、饮用水水源地、地下水严重超采区为重点,加强了水资源保护工作,部分地区水环境恶化的趋势得到遏制。

第四节 水利工程管理的地位、作用与优化建议

一、水利工程管理的地位

工程管理是指为实现预期目标以及有效地利用资源而针对工程所进行的决策、计划、组织、指挥、协调与控制,是对具有技术成分的活动进行计划、组织、资源分配以及指导和控制的科学和艺术。工程管理的对象和目标是工程,指专业人员运用科学原理对自然资源进行改造的一系列过程,可为人类活动创造更多便利条件。工程建设需要人们应用物理、数学、生物等基础学科的知识,并在生产生活实践中不断总结经验。

水利工程管理作为工程管理理论和方法论体系中的重要组成部分,既有与一般专业工程管理相同的共性,又有与其他专业工程管理不同的特殊性,该类工程的公益性(兼有经营性、安全性、生态性等特征),使水利工程管理在工程管理体系中占有独特的地位。水利工程管理又是生态管理、低碳管理和循环经济管理,是建设“两型”社会的必要手段,可以作为我国工程管理的重点和示范。

水利工程管理是水利工程的生命线,贯穿于项目的始末,包含着对水利工程质量、安全、经济、适用、美观、实用等方面的科学、合理的管理,以充分发挥工程作用、提高使用效益。由于水利工程项目规模过大、施工条件比较艰难、涉及环节较多、服务范围较广、影响因素复杂、组成部分较多、功能系统较全,在设计规划、地形勘测、现场管理等阶段难免出现问题或纰漏。另外,由于水利设备长期在水中

作业，经过长时间的运作而磨损速度较快，所以需要通过管理进行设备完善、修整、调试，以更好地进行工作。

二、水利工程管理的作用

（一）提高企业综合效益

节约成本一直都是水利建筑工程的根本原则，也就是科学合理地使用建筑材料、建筑用地，在保证工程质量的前提下节约水利工程的成本。为了进一步加强水利工程成本控制，提高工程经济效益，需要完善水利工程项目管理体系，采取科学合理的方法对资源进行优化和规划。

（二）维护人民正常生活

水利工程决定了人们的生活用水质量。完善水利工程项目管理制度才能从真正意义上提高水利工程的质量，水利工程的使用年限也会变得更久，同时能第一时间发现问题并以科学的方式解决，避免问题越来越严重，不影响周边地区人们的正常用水。

（三）完善社会基础设施建设

水利工程是我国众多基础设施建设中比较重要的一项工程，现在我国的社会经济实力得到了很大的提升，人们对用水质量要求的提高，让水利工程质量标准随之提高。首先，完善的水利工程项目管理制度决定了人们能否正常用水、持续用水。其次，水利工程建设具有调节水源、优化水资源的作用，还能预防洪涝灾害，对当地的生态环境有重要作用，是我国社会基础设施建设中的关键一环。

（四）转变经济发展方式

自 18 世纪初工业革命开始以来，在长达几百年的受人称道的工业文明时代，人类借助科学技术革命的力量，大规模地开发自然资源，创造了巨大的物质财富和现代物质文明，但也使全球生态环境和自然资源遭到了严重的破坏。

显然，工业文明相对于小生产的“农业文明”而言，是一个巨大飞跃。但它给人类社会与大自然带来了巨大的灾难和不可估量的负效应，如自然资源日益枯竭、

自然灾害泛滥等。“人口爆炸、资源短缺、环境恶化、生态失衡”已成为困扰全人类的四大显性危机。面对传统发展观支配下的工业文明带来的巨大负效应和威胁，自20世纪30年代以来，世界各国的科学家们不断发出警告，理论界苦苦求索，人类终于领会了可持续发展的观念。

从水资源与社会、经济、环境的关系来看，水资源不仅是人类生存必不可少的一种宝贵资源，而且是经济发展不可缺少的一种物质基础，也是生态与环境维持正常状态的基础条件。

因此，可持续发展也就是要求社会、经济、资源、环境协调发展。然而，随着人口的不断增长和社会经济的迅速发展，用水量在不断增加，水资源的有限与社会经济发展的矛盾愈来愈突出。例如出现的水资源短缺、水质恶化等问题，如果再按目前的趋势发展下去，将会对人类的生态产生威胁。

水利工程是我国基本实现现代化宏伟战略目标的命脉、基础和安全保障。在传统的水利工程模式下，单纯依靠兴修工程防御洪水、依靠增加供水满足国民经济发展对于水的需求。这种通过消耗资源换取经济增长、通过牺牲环境谋取发展的方式，是一种粗放、扩张、外延型的增长方式。这种增长方式在支撑国民经济快速发展的同时，也让我们付出了资源枯竭、环境污染、生态破坏的沉重代价，因而是不可持续的。

面对新的形势和任务，科学的水利工程管理利于制定合理规范的水资源利用方式。科学的水利工程管理有利于我国经济发展方式从粗放、扩张、外延型转变为集约型。且我国的水利工程管理有利于开源节流、全面推进节水型社会建设、调节不合理需求、提高用水效率和效益，进而保障水资源的可持续利用与国民经济的可持续发展。

（五）推动和谐社会建设

1.有利于经济、生态等多方面和谐发展

水力发电已经成为我国电力系统十分重要的组成部分。新中国成立之后，一大批大中型水利工程建设为生产和生活提供了大量的电力资源，极大地方便了人民群众的生产生活，也在一定程度上改变了我国过度依赖火力发电的局面。我国不管

是水电装机容量还是水利工程的发电量，都处在世界前列。特别是农村小水电的建设，有力地推动了农村地区乡镇企业的发展，为进行农产品的深加工、进行农田灌溉等做出了巨大的贡献。三峡工程、小浪底水利工程、二滩水利工程等一大批有着世界影响力的水利枢纽工程的建设，预示着我国水力发电的建设已经进入了一个十分重要的阶段。

2.有利于保护生态环境，促进旅游等第三产业的发展

水利建设为改善环境做出了积极贡献，其中，水土保持和小流域综合治理改善了生态环境；水力发电的发展减少了环境污染，为改善大气环境做出了贡献；农村小水电不仅解决了能源问题，还为实施封山育林、恢复植被等创造了条件；污水处理与回用、河湖保护与治理也有效地保护了生态环境。水利工程在建成之后，库区的风景区使得山色、瀑布、森林及人文等紧密地融合在一起，呈现出一派山水林岛的和谐画面，是绝佳的旅游胜地。如举世瞩目的三峡工程在建成之后，也成为十分著名的旅游景点，吸引了大量的游客前往参观，这在很大程度上促进了旅游收益的提升，增加了当地群众的经济收入。

3.有利于推动航运等相关产业的发展

水利工程管理在对水利工程进行设计规划、运营、养护等管理过程中，有助于发掘水利工程的其他附加值，如航运产业的快速发展。内河运输的一个十分重要的特点就是成本较低，水运可以增加运输量，降低运输的成本，在满足交通发展需要的同时能促进经济快速发展。水利工程的兴建与管理使得内河运输得到了发展，长江的“黄金水道”正是在水利工程的不断完善和兴建的基础之上得到发展和壮大的。

三、水利工程管理的优化建议

（一）增强管理意识

在日常工作部署与安排中，首先，管理部门应增强管理意识，从思想层面正确认识到加强水利工程管理的价值与意义，开展实地走访调查，了解各项水利工程的具体运作情况、管理情况，立足于实践，制定具有良好可行性的管理与维护方案。

其次，管理部门应加强学习，紧随时代发展积极转变管理理念和管理模式，密

切关注国内外水利工程的管理情况，全面梳理并认真总结先进成熟的管理技术、方法及经验，及时发现工程管理中存在的问题，在明确成因的基础上，通过新技术、新方法解决问题，不断提高水利工程管理水平。

（二）完善管理体系

在水利工程建设过程中，管理发挥着重要作用。管理部门在日常的管理工作中要有效分析与研究现有的水利管理体系，主动寻找其中存在的问题，结合国内外的先进技术与手段进行有效分析与研究，不断完善新时期水利工程管理机制，制定科学合理的水利工程管理工作制度。此外，还要从管理体系的可行性角度出发进行思考，确保水利工程质量得到有效保障。对于上级单位下发的各项任务指令，要及时做好有效回复，实现全方位的规划与管理，不断提高我国水利工程管理工作的水平，在实现经济价值的同时收获更多的社会效益。

（三）强化资金管理

首先，水利工程管理部门应进一步扩大资金来源，打破完全依赖政府财政的管理模式，争取获得民间资本的支持。比如，在水利工程正常运作期间，为当地居民提供灌溉等服务时，可向当地居民收取一定的费用，增加工程收益。

其次，水利工程管理部门需要加强资金的有效管理，做到专款专用，合理分配资金，提高资金利用水平。如制定成熟合理的资金管理制度，对资金的分配原则、具体用途、审批流程等细节进行严格清晰的规定。同时，加强对资金使用情况的监管，一旦发现内部存在擅自挪用工程资金的情形，务必在查明真相的基础上予以相应处置，以此起到震慑作用，确保每一笔资金都得到科学合理的使用，为水利工程管理工作高效稳步地开展提供良好的资金支持。

（四）制订管理计划

水利工程管理部门应从全局出发，结合不同水利工程的性质、功能等制订合理的管理计划。比如有些水利工程的主要功能是灌溉，负责为当地农作物健康茁壮地成长提供充足的水源。对此，相关部门需要根据当地农作物的生长情况、气候变化、土壤湿度等合理估测农作物灌溉时间，以此为基准制订科学合理的水利工程维护及管理方案，充分考虑各种风险及意外情况，积极做好预案，保证工程的功能得到充

分发挥，为当地发展提供良好支持，提高农民经济收益，促进当地经济快速全面发展。

（五）打造管理队伍

管理水平高、综合素养高的专业人才是现代化水利管理工作高效开展的重要前提。水利工程管理部门可通过下述方式打造卓越出色的管理队伍，为现代化水利管理工作的高效高质开展提供强大的人才支持。

首先，水利工程管理部门应加大新人引入力度，面向社会、高校等扩大招聘范围，提高招聘门槛，加强对应聘者的严格把关。唯有专业基础扎实的人才方可进入水利工程管理部门，从源头上保证人才质量，为后续水利工程管理工作的稳步开展提供可靠的人才保障。

其次，加强对内部工作人员的专业培训，通过培训学习的方式促进工程管理人员及时更新管理理念并转变管理方式，带领他们统一学习先进的专业知识与技能，促使其专业技能和服务水平大幅提升，从而获得良好的工程管理成效。最后，制定并实施严谨合理的考核机制，激发工作人员的工程管理热情。

根据工作开展情况及内部管理制度制定一套成熟合理且具有良好可行性的考核机制，选取合适的指标，对工作人员的工程管理工作开展情况、开展成效等进行客观合理的考评，将考评结果与工作人员的薪资待遇、晋升等挂钩，以此调动起工作人员的积极性。

第二章 水利工程规划

水利工程规划是水资源管理与开发利用中不可或缺的一环，它涉及对水资源、地理环境、社会经济等多方面因素的深入分析与综合考虑。在当前全球水资源日益紧张、气候变化影响加剧的背景下，科学合理的水利工程规划显得尤为重要。它不仅关乎水资源的合理配置与高效利用，还直接关系到生态环境的保护与可持续发展，以及社会经济的稳定与健康。

第一节 生态水利工程的规划

一、生态水利工程规划设计的具体方法介绍

1.以生态水文和工程水文为基础进行科学合理的分析

生态水利工程规划设计工作人员对水文进行分析时，必须要结合实际情况，将生态水文和工程水文有机结合起来作为基础，实现水文分析工作科学性和合理性的提升。因为生态水利工程需要服务的对象种类有很多，除了满足人们的正常生活，林业、牧业等都需要大量的水资源。设计工作人员必须要清楚地了解生态水利工程需要达到的供水目标，然后再尽可能通过工程的设计使其满足用水需求，同时使生态水利工程的实用性得到有效提升。

2.将环境工程与水利工程有机结合起来进行设计工作

生态水利工程的建立必定会对工程周围的生态环境产生一定的影响，工程规划设计工作人员在进行设计工作时一定要清楚地判断出生态水利工程的影响作用，然后尽可能地将环境工程与水利工程结合起来。同时，在生态水利工程中，水质和水量都必须达到国家规定的相关标准，如果能够通过生态水利工程对水污染问题进行解决，那么生态水利工程发挥的作用就会进一步增强。但是设计工作人员需要注意

的是，生态水利工程中的具体水量会随着季节的变化有明显的不同，因此对方案进行设计时一定要结合实际情况，确保生态水利工程方案的合理性和适用性。

3.从整体环境的大范围对生态水利工程进行设计

生态水利工程规划设计工作人员如果仅仅从小范围内对工程进行设计，不仅不能达到对生态环境进行修复的目标，而且会导致整个生态水利工程与预期不相符。因此设计人员一定要从整个环境的大范围对生态水利工程进行设计，充分考虑到生态系统中不同因素之间的影响和作用，这样才能从整体出发，协调好各方面的关系，使生态水利工程的建设能够顺利进行。

生态水利工程规划设计工作需要遵循的原则分别有：设计人员要遵守安全性原则和经济性原则；遵循生态系统的自我恢复原则和自我组织原则；要遵循循环反馈调整式的设计原则等。生态水利工程规划设计的具体方法分别有以下几个方面的内容：以生态水文和工程水文为基础进行科学合理的分析；将环境工程与水利工程有机结合起来进行设计工作；从整体环境的大范围对生态水利工程进行设计等。只有采取科学合理的方法对生态工程进行规划和设计，才能使水利工程发挥出尽可能大的作用。

二、基于生态理念视角下水利工程的规划设计

伴随着时代的进步和发展，人们物质生活水平显著提高，相应的环保意识也在不断增强，对水利工程建设活动提出了更高的要求。将生态理念有机融入水利工程建设中，就需要对以往水利工程建设中带来的生态问题进行深入反思和改善，采用工程创新建设模式来迎合时代发展需要，从技术上和规划上转变水利工程以往粗放型建设方式，以求最大限度降低对生态环境的破坏，打造环境友好型水利工程。尤其是在当前可持续发展背景下，将生态理念有机融入水利工程规划设计是尤为必要的，有助于推动水利工程规划设计的科学性、合理性。由此看来，加强生态理念视角下水利工程的规划设计研究是十分有必要的，对于后续理论研究和实践工作开展具有一定参考价值。

生态水利工程是在传统水利工程基础上进一步演化出来的，主要是为了迎合时

代发展需要，融入可持续发展理念，更好地满足人们发展的需求，维护生态水域健康，这就需要对水利工程技术进行更加充分合理的运用。生态水利工程中不仅需要应用传统的建设理论，还应该在此基础上进一步融合生态环保理念，对以往水利工程建设对生态环境带来的破坏进行改善，修复河流生态系统。此外，生态水利工程建设中，应该严格遵循生态水利工程规划设计原则，结合实际情况，有针对性改善生态系统，推动社会经济持续增长。

（一）生态水利工程规划设计工作中面临的困难

1. 缺乏具体的生态水利工程设计方法和评价标准

生态水利工程规划和服务目标具有明确的地域性和特定性要求，需要综合考量经济和生态之间的关系。由于生态系统之间具有较强的地理区域差异，所以生态水利工程也需要具备足够的地理区域差异性特点，因地制宜，满足当地地质、水文和生物等多种功能上的需求。总的说来，尽管我国生态水利工程在设计中已经提出了相应配套的评价方法和评价指标，但是在涉及具体生态水利工程建设内容时，却依然存在较大的缺陷和不足，最为典型的就评价方法不合理，评价标准不明确。不仅仅是该水利工程，从全国角度来看，很多当前建设的水利工程对生态影响的研究较少，无论是理论层面还是实践层面，致使相关领域缺少足够的研究成果可以利用和参考。此外，水利工程中包含大量的稳定性和安全性问题，所以我国水利工程建设尽管制定了明确的标准，但是由于未能制定相配套的技术标准，导致生态服务目标未能标准化和规范化，后续的水利工程设计工作也缺乏科学指导，变得无所适从，带来不利的影响。

2. 水利工程设计人员生态学专业知识和经验不足

生态水利工程是传统的水利工程和生态学知识的有机整合，在符合传统水利工程建设目的和原理的同时，还需要符合生态学原理。故此，就需要相关生态水利工程设计人员具备更加扎实的专业知识，了解更多的生态学和其他学科知识，具备足够的专业技术能力和实践经验，只有这样才能确保生态水利工程设计活动取得更加可观的成效。但是从实际情况来看，水利设计人员中具备足够的专业技术和能力的人才少之又少，尤其是生态水利工程建设经验的不足，导致很多地区的水利工程规

划设计工作流于表面。诸如，在水利工程建设完成后，很多周边的生态环境和水文环境受到了严重的影响，尤其是水利工程周边的生物群落出现了明显的改变。此外，还有很多地区的防洪工程和水坝建设完成后，水体流动性降低，致使水体原本的自净能力急剧下降，水质下降，水体受到严重污染。传统的水利护岸工程建设更多的是以混凝土结构为主，这种人工还将水体和土地分离开来，造成了水中生物和微生物同陆地的接触，造成自然生存环境发生改变，河流原本自净能力下降，水体环境变差，不利于水中生物的生存。基于上述种种情况，致使很多水利工程的生态效益变差，为工程周边的生态环境带来了负面影响，尤其是在当前的市场运行体制下，水利工程设计人员和环境保护工作者之间缺少直接的合作机会，在一定程度上导致生态水利工程规划设计的落后性。

3.水利建设和生态保护之间平衡协调问题复杂

无论是社会发展还是自然界的演变，都有自身独特的规律，人类在改造生存环境的同时，必然会对自然界产生一系列的影响，如何能够平衡协调人类社会活动和自然界环境变化成为当前首要工作之一。水利工程建设和生态保护之间平衡是一项十分系统、复杂的工作，其中涉及众多的因素和变量问题，较之传统水利工程而言，生态水利工程具有固定方法，应针对不同的水文条件、河道形态，有针对性提出配套的设计规划。诸如，河床由于长期水沙冲刷形成了不同形态的河槽断面，所以在不同水文条件下会形成不同的断面。对于水文条件，所表现出来的特征和形态同样存在差异。故此，水利工程建设和生态保护之间如何能够平衡协调，成为当前首要工作开展方向。

（二）基于生态理念下水利工程的规划设计对策

将生态理念融入水利工程规划设计中是尤为必要的，尤其是在当前社会背景下，经济发展和生态保护之间的矛盾愈加突出，为了谋求人类社会长远发展，就需要摒弃以往牺牲环境的粗放型经济增长方式，迎合时代发展需要，努力打造环境友好型水利工程，更加合理地利用水资源，改善生态环境。

1.转变传统观念，强化学习和交流

水利工程建设同生态保护相同，是一对十分矛盾的对立体，只有坚持科学发展

观,才能更为充分发挥主观能动性,将生态理念有机融入水利工程建设各个环节,尊重客观规律,科学合理利用条件,促使水利工程对生态环境影响问题朝着更加积极的方向转变,设计规划更加科学。该工程在设计之前,为了确保生态理念能够有机融入其中,特组织相关设计人员学习生态学相关知识,并综合吸收和借鉴国外成功生态水利工程案例,结合我国实际情况做出综合考量。在实际设计活动开展中,通过专题研讨和座谈会的方式,进一步加强技术和经验的交流,分享设计心得。基于此,可以有效改变设计人员思想和技术上的不足,提高综合能力。

2.将工程水文学和生态水文学有机结合

加强工程水文学和生态水文学的结合,以此为设计基础,结合实际情况,促使设计规划更加合理。设计中应该提高对水利工程服务对象的保护,明确当前生态水利工程建设目标,更为合理地开发水资源,促使水利工程更加生态和谐发展。本工程在建设中,由于水库是以备用水库为目标,定位明确,使用频率不高,换水周期较长,所以多数时间内水库是处于备用状态。所以,水库规模和水质维护成为主要的工作内容,在设计时除了要计算水库规模以外,还要综合考虑到水库水环境容量实际需要,深入分析生态系统结构变化对于水质、水量带来的影响,了解水质变化规律,明确水资源空间分布和生态系统之间的对位关系。故此,在生态水利工程规划设计中,应充分考虑到生态水文学和工程水文学之间的关系,确保水库在各个时期都能够储存足够的水资源,维护生态平衡。

3.明确关键生态敏感目标

生态敏感目标是生态水利工程建设中一项重点考虑内容,在设计中应该充分明确工程中影响生态的目标,在工程规划设计阶段提出合理的解决方案。从本工程建设情况来看,建设位置主要是在新城区,新城区作为当地政府大力开发的区域,可以说是寸土寸金,所以如何能够让水利工程同城市各项生态功能和服务对象协调,就需要在充分发挥水利功能的同时,还应该综合考量其他的城市周围环境因素,避免给周围环境带来污染,为城市化建设提供更加坚实的保障。

综上所述,生态水利工程建设是在传统水利工程基础上,进一步整合生态学知识,将生态理念贯穿于水利工程建设始末,实现人与自然和谐共处的目的。生态水

利工程更好地迎合时代发展需要，有效降低水利工程建设对周围环境带来的负面影响，为人们提供更加优质的服务。

（三）基于生态理念视角的水利工程的规划设计实践分析

以某水利工程为例，该水库工程占地的总面积约为 1600 亩，总库容约为 230 万 m^3 。工程项目的规划设计共涉及土方工程、水工建筑物工程、水土涵养绿化景观工程以及水生生态系统构建工程。基于规划设计过程遇到的复杂地质条件与工程兴建的多变量问题，设计人员共采取了以下措施进行优化控制，以提高水利工程项目建设使用的安全可靠。

1. 转变原有设计观念，强化学习交流

此设计控制目标的实现，要求水利工程规划设计人员应将可持续科学发展观，即生态理念视角作为原则，以使建设者的主观能动性充分调动起来。具体而言，就是在进行本水库工程的规划设计时，组织学习与生态学相关的知识内容，并掌握国内一些成功水库工程建设案例。如此，就可通过座谈会或是专题探讨的方式，与生态环境科技单位进行技术与学术方面的交流，以解决生态理念的重视力度不够问题。

2. 明确生态敏感目标

研究表明，生态敏感目标的明确，能够使水利工程的规划设计规避可能对生态保护目标造成的直接影响或是间接影响。如此，就可在工程规划阶段，提出具有生态资源保护效果的初步设计方案。由于水库工程项目的建设位于所处城市的新开发区，因此，怎样实现城市各项设施建设与生态保护对象协调目标，是规划设计人员必须要考虑的内容。此外，规划设计人员还应从长远的角度来看，即满足不断上升的人口、工业设施以及商业住宅建设活动等需求的同时，通过控制水库工程运行使用带来的污染与影响问题，来提高人们生产生活的舒适性。

3. 重视与环境工程的设计结合

该项设计规划实践措施，就是在吸收环境科学与工程的相关理论技术条件下，提高水量与水质的科学配置效果。由于应急备用水源是衡量水库水质好坏的关键，因此，规划设计人员应将构建库区水生态与周边水土涵养区的设计作为重点。为此，设计人员应规划有宽广的水域或是水土涵养区，以为水库周边的生物提供良好的生

存繁衍环境。此外，工程建设人员还应针对工程所处生态环境的发展状态与丰富程度，在水土涵养区与湖区间过渡带增设生态处理沟渠、净化石滩地与氧化塘，以使湖区的周边构建成生态护岸。此设计规划背景下，水库工程建设附带的生态系统就可对水库运用产生的有机污染物进行降解，以降低水库使用对周边人们居住环境带来的负面影响。

4.设计结合水文学与生态水文学

在此规划设计基础上的水库工程项目建设，须在明确生态目标对水资源使用要求的情况下，来提高设计控制的科学有效性，进而实现水库工程与生态环境和谐发展的目标。由于该水库工程项目的建设主要用于应急备用，因此，具有换水周期长与使用频率低的特点。在此工程项目建设要求的情况下，规划设计人员应将防洪影响、水质维护以及水库规模，作为重点控制对象。与此同时，还应将水文学与生态水文学结合起来，即在运用水量与水质变化规律的情况下，使各个时期均能满足水库水资源的储存量需求。

综上所述，水利工程的规划设计人员应与工程项目的实际情况与目标需求进行结合，即在转变原有设计观念，强化学习交流；明确生态敏感目标；重视与环境工程的设计结合以及结合水文学与生态水文学的情况下，来提高设计控制的科学有效性。

第二节 水利工程规划重要性综述

一、水利工程设计的重要性

水利工程是指为达到一定的水利目标而制定的工程方案、建筑物和实施方法以及经费预算等工作。水利工程设计的方案直接影响工程的功能、工程的安全运行和工程的投资效益，因此，水利工程设计是水利工程建设中的重要灵魂，对加强设计管理是有着非常重要的意义。那么，对水利工程设计的重要性可以从以下几点展开分析。

1.水利工程设计对于运行费用的重要性

水利工程设计的质量影响着项目建设的一次性投资，也影响着运行费用。例如水利工程建设运行过程中的保养、检测、维护等费用，都受水利工程设计的影响。

水利工程一次性投资和运行费用有着一定的反比关系，而水利工程设计在它们之中的作用可以影响到两者的最佳结合，从而使得水利工程建设项目的运行费用达到最低。

2.水利工程设计方案完善与否直接影响水利工程的造价

按照水利工程设计收费标准，设计费用一般只相当于建设工程全寿命费用的2%-3%左右，正是因为这样，所以才对投资的影响很大，而且某些工程甚至可能成倍地增加或者减少投资，单项工程设计中，其设计方案和结构式的选择及建筑材料的选用都对投资有较大影响，例如工程布置、坝型选择、堤型选择、方案比较、材料选用、细部结构、基础类型选用等都存在技术经济分析问题。

二、提高水利工程规划设计质量和水平的有效策略

现阶段，由于我国的水涝问题十分严峻，所以在水利工程建设过程中，要进一步加强水利工程设计、规划、建设，并提高设计规划的质量，进一步突出水利工程对于人民切身利益的重要性。针对如上问题，提出如下3点具体的实施方案：

1.确保设计规划原始资料的真实客观性

在规划设计水利工程项目时，要严格对原始资料进行审查，必要时还要要求相关工作人员多次复查以确保原始资料的真实性、可靠性。由于水利工程项目涉及诸多方面的数据和信息，例如自然环境、人为因素经济因素、政治因素、国际因素等，因此不可避免地会受到这些因素的影响，对水利工程规划设计造成很大的困难，因此对规划设计人员具有很大的挑战和要求。鉴于如上因素，水利工程规划设计相关工作人员在审核前，必须全面调查研究水利工程涉及的所有可能因素，确保原始资料具有客观性、真实性和可靠性；在对原始资料进行全面审核时，要对原始资料的全面性、客观性和准确性负责，为建设有保障性的水利工程项目打下坚实基础。

2.规划设计过程中应严格按照相关标准规范进行

实际上，不仅仅是在建设水利工程项目时要严格遵循设计标准和规范标准，当涉及设计、建设和规划其他工程项目时同样也要遵守。因此，对于工程规划设计人员在涉及工程的具体操作时，要用职业素养严格要求自己，要做到按照标准和要求施工作业，优化和完善水利工程的设计方案。若遇到与水利工程设计相违背的情况，要及时反馈给上级，以便及时研究并提出合理的解决方案，让水利工程规划设计顺利进行。同时将设计理念贯穿在整个水利工程项目中，甚至具体到各个设计环节，高度警惕和重视任何环节，强调任何一个环节都不能疏忽，不然会带来极其严重的后果。在具体施工过程中，将施工环节具体地划分成不同的等级，对于不同等级安排相适应的技术设计人员负责，做到人才的有效运用，提高整个水利工程项目的质量。针对较高等级的环节，必须根据规划设计要求进行精准无误的规划，确保设计规划的准确性和合理性，但是对于偏低等级的环节也不能马虎，要谨慎处理和对待，避免在水利工程项目的建设过程中带来不必要的损失和影响。

3. 规划设计过程中应当坚持生态和谐与可持续发展理念

水利工程规划设计时，要合理运用手中的人力、物力和财力提前对拟建地区的人文环境和生态环境展开全面的调查和勘测，通过书面记录和电脑记录的方式，掌握准确的、可靠的和符合实际的相关信息和数据，整合出水利工程设计所需要的重要资料，因地制宜地规划设计，让水利工程项目与周围人文环境和生态环境和谐发展，不能只为了发展经济、创造利益，而牺牲我们赖以生存的自然环境，要坚持走经济和环境和谐发展的道路。与此同时，要不断创新、不断改变世俗的传统审美观和标准，保留传统精华，结合当前人们的实际需要，设计出让人民满意的水利工程项目，满足人民日益增长的实际需求，解决威胁人民生命和财产安全的水涝问题。在规划设计水利工程时，病态的和过度的设计、装饰都是不可取的，应该遵从自然的美丽，使水利设施的规划设计方案与生态环境融合，你中有我，我中有你，更加充分合理地利用资源和景观，创造更多利国利民的水利工程来为人民谋福利。

水利工程规划设计关系着我国的国计民生及经济的发展，因此必须重视水利工程建设。坚持科学发展观的思想和路线，利用现代先进的水利工程技术努力创新和突破，创建出人类与生态环境和谐共处的道路推动人类可持续发展。

第三节 水利工程规划设计各阶段重点

水利工程规划是水利工程项目实施的基础，科学合理的水利规划能够保证水利工程的使用价值以及使用寿命。水利工程规划设计通常情况下包含项目建议书、可行性研究、初步设计、招投标阶段、施工图设计阶段五个环节。

一、水利工程规划设计现状

我国水利工程项目规划设计发展较晚，在实际规划设计过程中由于地理条件、水文地质情况、环境因素、地区发展不平衡等多种因素的影响，使得目前我国水利工程规划设计相对较为简单，没有较为完善的设计流程及规范保障，与国外发达国家相比，水利工程规划设计水平相差甚远。

在具体项目规划设计过程中，尤其是较为大型的项目，涉及范围较广、涉及专业众多，在规划设计过程中经常出现不同程度的偏差。目前我国水利工程项目规划设计过程中，各个设计人员之间联系配合不够紧密，沟通交流不够充分。而水利工程又涉及社会规划、水位变化、地区环境等各方面的问題，需要综合进行考虑，针对不同项目的各项影响因素进行归纳、总结，与已有的项目进行详细对比，才能实现水利工程项目合理化设计。但是目前在实际的水利工程项目规划设计过程中，很多规划设计过程都被省略过去，且通常存在资料不完备的情况，使得设计人员无法全面考虑和评估项目规划设计中的要素。再者，目前国内水利工程规划设计流程较为简单，没有规范的制度进行相应的保障，使得所编制的规划设计存在许多问题，为后续水利工程项目实施埋下隐患。

二、水利工程设计各阶段重点

1.项目建议书阶段

每一个水利工程项目建设都有其特定的背景，对项目背景进行全面的了解是水利工程规划设计的基础。在项目建议书阶段，设计人员应该全面地了解所涉及项目所在流域范围内的其他水利工程，项目资金筹措情况，筹集的方式，项目所在地居

民安置情况，项目对周边环境的影响以及当地政府对电价、水价的控制文件等内容。根据以上各个影响因素进行综合全面考虑，给水利工程建设单位提供相应的文件资料，进行相应的项目审批。在项目建设阶段，水利工程规划设计过程中应该重点关注水利工程项目对周边环境的影响，根据实际项目情况进行专题的环境影响研究，编制相应的环境影响评估报告。该报告需要经过项目所在省、市各级部门的审批，根据各级审批意见进行相应的调整。

2.可行性研究阶段

可行性研究阶段，设计人员对项目进行全面综合分析，该阶段主要涉及对项目投资环境分析、发展情况分析、背景分析、必要性分析、财务指标分析、市场竞争分析、建设规模以及建设条件等方面的分析。包括对已有水利工程的调研、对项目所在地产出物用途调研、替代项目研究、产能需求研究、同类型项目国内外情况调研。在此基础上对项目布局方案、建设规划进行相应的调整。同时设计水利项目的生产工艺、方法、流程。对项目进行总体布置，对建设工程量进行预估。

3.初步设计阶段

初步设计阶段设计人员根据相关的法律规定，在详细分析的基础上进行设计。水利工程初步设计过程中需要在可行性研究的基础上，重点关注水土保持以及环境影响方案。同时，应该依据相应的法律法规进行相应的编制。初步设计阶段必须进行勘测、调查、研究、实验，对基础资料进行全面、可靠的掌握。依据技术先进、安全可靠、节约投资、密切配合的原则进行设计。在设计过程中，对已有项目建设情况进行了解，对初步设计具有重要的意义。再者，初步设计阶段应该考虑规划中各个专业、各个部门之间的协调配合。将规划与施工、造价、水工、移民等综合考虑，全面设计。可行性研究阶段和初步设计阶段是项目方案确定的阶段，是水利工程项目实际建设规模、建设形式、建设投资确定的阶段，该阶段对设计方案的控制直接影响后续项目投资，控制项目造价的形成，因此在初步设计阶段不仅要注重对方案的设计，还应该充分考虑项目投资金额，合理控制建设规模，将项目资金发挥最佳的效益。

4.招标设计阶段

招标设计阶段，应该对项目进行重点的把控。根据相关规定：在我国国境之内所进行的建设项目，包括该建设项目的勘察、设计、施工、建立、设备采购、材料采购等都必须根据相应的程序进行招标。水利工程项目作为国有资金投资项目，必须进行招投标选择相应的设计、施工等相关单位。在招标过程中工程项目的制定、招标文件的编制。在招标设计环节工作重点应该放在市场准入、招标文件质量、公告的发布、评标的规范性等问题上。严格按照相应的招投标流程进行招标活动，注重程序监督，对评标委员会的组成、招标公告的发布、招标文件的编制、投标、开标、评标、定标等进行严格管理，保证招投标环节合法性、合规性。

5.施工详图设计阶段

施工详图设计阶段应该保证各施工图保持一致性。该阶段设计工作中的重点关注基础处理图、地基开挖图、钢筋混凝土结构图、建筑图、设备安装等图纸具有一致的尺寸，利用先进的计算机软件技术进行校核。例如利用 BIM 技术对项目中的管线进行综合，对施工过程进行模拟，从而保证施工详图的准确性。

由于我国水利工程技术现代化发展历史较短，同时受到社会环境、自然环境、工艺技术等因素的影响，使得水利技术设计水平相对较低。在水利工程规划设计项目建设阶段应该充分掌握建设项目的背景；可行性研究阶段应该对项目进行全面分析；初步设计阶段应该根据国家相应水利设计规范；对项目进行方案设计，招投标阶段应该严格按照招投标相应的法律法规流程进行管理控制；施工详图设计阶段应该保证各部分图纸之间的一致性。

第四节 水利工程规划设计的基本原则

现代化的水利工程应当摒弃过往只注重经济发展的观念，应当充分考量人与自然的和谐相处，从而做到以人为本的现代化设计理念。现有的水利工程除了发挥其原本的生产生活价值以外，还需要结合景观文化、现代自然相融合的境界。在做到发挥水利工程原有的价值以外，相关职能单位在进行水利工程的规划过程中，还要充分结合当地的实际情况，将包括人文、思想、氛围等因素纳入考虑范畴之中，更好开展多元化的水利工程建设，让水利工程成为我国经济、文化为一体的标志性社

会公益单位建筑。

就目前我国水利工程建设经验而言，尽管目前我国各项相关水利工程建设的规定都建设完毕，在水利工程的施工技术与条件上，都得到了极大的发展，然而工程的落实情况，尤其是部分偏远地区的水利工程建设情况，却没有达到应有的标准，存在的问题。

首先，我国水利工程中建筑质量问题仍然是最为主要的问题。其次，在国家水利工程重要性不断突出的形势下，市场的竞争机制仍然不够健全。目前我国整体上水利工程仍然显现上升的态势，但基于各种客观或主观的因素，在其建设工作中仍然有许多可改进的空间，只有从源头做起，切实解决水利工程中的不足，才能更好地完成我国政府的建设任务。

一、生态水利工程的基本设计原则

1.工程安全性和经济性原则

区别于其他工程类型，水利工程是一项综合性较强的工程，在河流周边的区域不仅需要满足包括灌溉、防灾等各项人为需求，还要避免破坏原有的自然环境和生态。因此水利工程建设需要同时满足工程学和生态学两大科学原理，其建筑过程中也要运用到包括水力学、水质工程学等多项科学技术，从而才能更好地提升建筑工程的安全性和耐久性。就水利工程而言，其首要任务是做好包括洪涝、暴雨等自然天气的冲击。因此在水利工程的设计阶段，相关工作人员的首要任务是深入勘察水流情况、当地的天气情况等客观因素，从而设计出更符合水流冲击、泄洪的通道，保障水利工程的长期使用。基于生态水利工程而言，必须以最小的建筑成本换回最大的经济收益，才能最大化水利工程的值。由于受到各类客观因素的影响，往往生态系统在水利工程建设中会遭受怎样的变化难以较好地预测。故而对工作人员做好各方案的比对，做好长期性的动态监控提出了较高的要求。同时，由于水体具有一定的自净能力故而在水利工程建设上也要充分考虑水体的这一特征。

2.生态系统自我设计、自我恢复原则

所谓的生态自组织功能，即为在一定程度上生态系统能够自我调节发展。自组

织机理下的所有生物，其能够生存在生态系统之中，说明其适应环境，并能够在一定的范围之内表现出自适应的反应，寻找更好的机会发展。因此，在现代化的水利工程建设上，目前的水利工程更强调适应自组织机理。例如，在水利工程中的支柱一大坝的建设上，大坝的体型、选材都在设计者的掌握之中，故而最终表现出预期的功能性。而水利工程中的河流修复系统，其本质上与大坝有区别，其功能主要是帮助原有的水流生态环节，在不破坏其基本构造的情况下，更好帮助生态系统加以优化调整，属于一类帮助性的建设工程。通过自组织的机理选择，原有的生态系统能够更快适应水利工程，并根据自然规律获得更好的发展。

坚持与环境工程设计进行有机结合。由于现代化水利工程对生态系统有了更强的要求，因此其设计的技术学科内容往往更多。因此其设计原则上不仅需要切实吸收建筑工程学原理，还需要一定程度上获取环境科学相关的技术，从而达到更优化的综合性建设。针对目前我国水资源越发短缺，各地水资源急需更好更深入的开发现状，水利工程还需要将环境治理纳入考量范围之内。与此同时，由于水利工程尤其是规模较大的水利工程所涉及的水量较大，故而在水利工程的设计上无疑又增加了难度。例如，我国东北部黑龙江地区的扎龙湿地补水工程，尽管每年都采取了大量的补水措施，但其水质难以匹配过往传统的水态，最终也引发了水质进一步恶化，部分生物数量急剧下降的负面影响，尤其是众多的可迁徙鱼类往往不选择该区域进行繁殖。水利工程中，为了进一步减少灌溉农田对下游湖泊的影响，可在其回流道路上设置一定的过渡带或中转区域池塘。在水田附近的农作物生产不遭受影响情况下，也可以经由农户自行处理过剩的有机物。尤其在缺水地区种植水稻，需要注重水体的重复利用率，以期更好符合水利工程的水体净化处理要求。

3.空间异质原则

在水利工程的设计阶段，就需要对其可能的影响因素做好充分考量，尤其是原有河流之中的生物因素，是导致水利工程是否发挥作用与价值的关键环节，在水利工程的设计原则中，不破坏原有的生物结构是重要的要义。河流中的生物往往对其所在的环境有很强的依赖性，生物也与整个生态系统息息相关，因此水利工程设计阶段必须将其纳入为重要的衡量因素之一，避免工程结构对原有的生态环境造成破

坏。这就要求设计人员在前期做好充分考量工作，掌握河流生物的分布与生活要求，在不破坏其生态系统的基础上，做好设计工作。

4.反馈调整式设计原则

生态系统的形成需要一个过程，河流的修复同样需要时间。从这个角度来看，自然生态系统进化要历经千百万年，其进化的趋势十分复杂，生物群落以及系统有序性，都在逐步完善和提高，地域外部干扰的能力，以及自身的调节能力也会逐渐完善。从短期效果来看，生态系统的更迭和变化，就是一种类型的生态系统被另外一种生态系统取代的过程，而这个过程需要若干年的实践，因此在短时期内想要恢复河流水源的生态系统是很不现实的。在水利工程设计的过程中，应该遵循以上生态系统逐渐完善的规则，能够正确形成一个健康、生态、可持续发展的生态工程。在这样的设计之下，水利工程一旦投入使用，其对自然生态的仿生就会自动开始，并进入到一个不断演变、更替的动态过程之中。但是为了避免在这个过程中可能出现与预期目标发展不符的情况，生态水利工程的设计要依照设计-执行-监测-评估-调整这样一套流程，并且以一种反复循环方式来运行。整个流程之中，监测是整个工作的基础。监测的任务主要包括水文监测与生物监测两种。要想达到良好有效的监测目的就需要在工程建设的初始阶段建立起一套完整有效的监测系统，并且进行长期的检测。

二、水利工程规划设计标准

1.设计应满足工程运用的基本要求

工程实施后应能满足工程的任务和规模，实现工程运行目标；设计应满足安全运行的要求。

2.设计应有针对性

在水利工程项目规划设计时，要针对场址及地形、地质的特点来对建筑物的形式和布局进行合理设置；且这些设置随着设计条件的变化还需要进行适当的调整，而不能照搬照抄其他的设计，需要确保设计的针对性和独特性。

3.设计应有充分的依据

设计应有充分的依据是指方案的设计应经过充分的分析和论证：（1）建筑物设置和工程措施的采取应通过必要性论证，以解决为什么要做的问题，如设置调压井时，应先对为什么要设调压井进行论证。（2）建筑物的布局和尺寸的确定等应有科学的依据。为使依据充分，布局应符合各种标准和规范，体型和尺寸应通过计算或模型试验验证，缺少既定规范或计算依据时应通过工程类比或借鉴同类工程的经验确定。

第五节 水利工程规划与可行性分析

目前，我国水利建设进入了从原始传统水利基础设施建设发展到现代追求绿色、健康、环保多样的新阶段，水利工程如何配套与完善已成为摆在我国政府面前急需解决的问题，在保证水利工程施工的前提下，又能在水利工程施工完成后，使岸边遭到破坏的植被得到保护和充分利用，用洼地养殖名优鱼类，用较高的地方种植高档果蔬类，形成高效绿色农业，与水渠相结合，发展活水养鱼、旅游观光，形成植被恢复、高效渔业、果蔬经济、风景观赏于一体的新型水利工程格局。

一、水利工程、植被恢复、休闲渔业、观光等配套发展规划

水利工程在设计建设过程中，要在休闲渔业、恢复植被、旅游观光等配套上下功夫，当水利工程取走大量土石方后形成废弃地，很难恢复植被，如何利用这块废地，已成今后水利工程建设中亟须解决的问题，既能保证水利工程建设正常进行，又能使水利工程建设完成后与之相配套，更好地完善水利工程，水利工程建成后，形成一个与水利工程相配套的亮丽风景带，一处水利工程，一处美景。对于改善环境，拉动地方经济，增加就业将发挥积极作用。

一是在规划设计水利工程时就要考虑到休闲渔业，水中岸边旅游观光远景规划。可因地形、地貌不同而因地制宜进行长远规划设计。二是可考虑大坝下游水渠两侧，办公区、观光区等，规划一个整体配套设计方案，在取走土石方的地方设计休闲渔业、旅游观光业项目，充分论证，合理设计，一步到位，一次成型。在适合养殖名

优鱼类的地方设计养殖名优鱼类，在适合发展高档果蔬的地方种植高档果蔬，在适合观光旅游的地方发展特色旅游观光业。如在大坝下游挖走土石方后形成一个低洼地带，利用大坝高低落差形成自流活水养殖当地名优鱼类，生长快、口感好、经济价值高，是一个绝好可利用的自然资源。在环境保护、绿化地带，发展绿色植物，对于环境保护、水土流失可起到保护作用。如发展高档采摘果业，对于美化环境、增加收入、拉动地方产业将起到一个良好的作用。三是设计休闲渔业、旅游观光业档次一定要高，保证多年不落后。如在北方地区可与周边民族风情相结合，与自然风景相依托，建设具有独特风格的餐饮、住宿、园林、观光特色的度假区。夏季利用北方白天热、夜晚凉爽的特点，组织垂钓比赛、郊游、啤酒篝火晚会等系列活动，既为游客创造良好的外部环境，又陶冶了游客的情操。在冬季可组织游客体验雪地、冰上游乐活动，如滑雪比赛、滑冰比赛等，还可观赏北方冬季捕鱼的盛大场面。

二、水利工程、休闲渔业、旅游观光协调发展的可行性分析

利用水利工程废弃地发展休闲渔业、绿色果蔬业，它是旅游业中的重要内容，是家庭旅游业的新亮点也是当今世界旅游业的一大风景线，可以使环境保护和休闲渔业得到可持续发展，实现了双赢，充分利用了自然资源和人力资源。过去一些水利工程较多考虑单一因素，忽视了全面配套规划，浪费了大量的土地资源，使土地荒废很多年。根据每个大中型水利工程的特点，深层次地挖掘其可利用的价值。

一是在水利工程规划中就考虑挖掘土石方工程以后获得的地块用处，防止重复建设，一举多得，降低成本，利用效率高。二是用此废弃地发展适合当地的土著品种的果类、鱼类等品种项目。如我国三峡水利枢纽工程就是一个典范，全面考虑多方认证，在利用率、经济效益、生态效益和社会效益方面都是全国乃至世界水利工程的楷模。现在当地土著品种柳根鱼口感非常好，营养价值高，人工养殖技术已经具备，可大面积养殖，也可在高地种植鸡心果，这是果类口感较好的高档果，属于北方特种果类。三是在不影响水利工程项目的前提下，整体考虑建设功能齐全适合各配套项目发展的秀美的新型水利工程。同时，政府要协调环保、规划、水利、农业、林业、旅游、环保等有关部门联合制定出远景规划，按规划要求把水利等系统

配套工程建设成既能把水利工程高标准建设好，又能把相关配套工程完善好，形成多重叠式的集休闲渔业、旅游观光于一体的当今最时尚的新亮点，具有广阔的发展前景。

第三章 项目决策阶段可行性研究

项目决策阶段的可行性研究是确保项目顺利推进并取得预期效益的关键环节。在当今日益复杂多变的经济和社会环境下，项目的成功与否往往取决于其是否具备科学的决策基础和可行的实施方案。因此，在项目决策阶段进行深入的可行性研究，对于避免盲目投资、降低风险、提高项目成功率具有重要意义。

第一节 项目策划与决策概述

一、建设工程项目策划与决策的基本概念

1.建设工程项目策划的含义

中国古代兵法中就强调不打无准备之仗。讲究“凡事预则立，不预则废。”。这里的“豫”同“预”，即事前的策划。建设工程项目也是如此，只有科学地进行项目前期策划，才能保证项目的顺利实施。美国哈佛企业管理丛书认为：“策划是一种程序，在本质上是一种运用脑力的理性行为。”

建设工程项目策划指的是在项目建设前期，通过调查研究和收集资料，在充分占有信息的基础上，针对建设工程项目的决策和实施，或决策和实施中的某个问题，进行组织、管理、经济和技术等方面的科学分析和论证，这将使项目建设有正确的方向和明确的目的，旨在为项目建设的决策和实施增值。

国内外许多建设项目的成功的经验或失败教训证明，建设项目的策划是项目成功的前提。目前，我国项目建设过程中，可行性研究往往是为了立项和报批而做的，其真实性和科学性值得怀疑，实施阶段的设计任务书又常缺乏科学论证。因此，在各阶段进行科学的项目策划十分必要，对项目策划的理论研究和实践总结非常迫切。由于我国对项目策划的内容、程序、时间等没有明确的规定，因而大多根据业主的

需要分项、分阶段对项目的某个方面进行策划。

2.工程项目投资决策

决策，一般是指为了达到预期的目的，对未来行动的方向、途径和方法所作出的正式决定。也就是对未来行动计划（包括目标和措施等）的正式制定。决策是整个项目管理过程中一个关键的组成部分，决策的正确与否直接关系到项目的成败。

工程项目投资决策是投资决策中的微观决策，是指由投资主体（国家、地方政府、企业或个人）对拟建工程项目必要性和可行性进行技术经济评价，对不同建设方案进行比较选择，以及对拟建工程项目的技术经济指标做出判断和决定的过程。

二、工程项目策划与决策的基本原则

1.系统化原则

任何项目都是一个系统，与客观外界有着千丝万缕的联系，系统的原理要求项目的策划与决策遵循全面性、动态性和统筹兼顾的原则，充分考虑局部与全局、眼前与长远的关系。

2.切实可行原则

任何策划与决策方案都必须切实可行，否则，这种方案毫无意义。分析方案的可行性，重点分析方案可能产生的利益、效果、风险程度等，全面衡量，综合考虑，要准确弄清方案是否科学可行。

3.讲求时效原则

策划与决策方案的价值将随着时间的推移与条件的改变而变化，这就要求在策划与决策过程中把握好时机，处理好时机与效果之间的关系。在高速发展的现代社会，客观情况变化迅速，利益竞争更为激烈，最佳时机往往是稍纵即逝，时机与效果又具有紧密的联系，失去时机必然会严重影响效果，甚至完全没有效果。因此，项目策划一旦敲定，就要尽可能缩短策划、决策到实施的周期。当然，这并不应理解为策划活动以及从策划到实施越快越好，因为，策划的周密性与时间的长短有关；同时，策划方案的实际效果还与客观条件是否成熟有关，只有当客观条件成熟时，策划方案的实施才能取得预期的效果。

三、项目前期策划与决策的程序

项目的前期策划与决策是项目的孕育阶段，对项目的整个生命期有决定性的影响，尽管工程项目的确立主要是上层管理者的工作，从全局的战略性角度出发确立的，但这里面又有许多项目管理工作。要取得项目的成功，必须在项目前期策划阶段就进行严格的项目管理，实行缜密的程序。

1.项目构思和投资机会研究阶段

项目构思和投资机会研究阶段包括构思的产生、选择；分析影响投资机会的因素；鉴别投资机会；论证投资方向等。

2.项目建议书阶段

项目建议书阶段包括项目提出的必要性和依据；生产方案、拟建规模和建设地点的初步设想；资源情况、建设条件、协作关系和引进国别的分析；投资估算和资金筹措设想；项目的进度安排；经济效益和环境影响的初步分析等。

3.项目可行性研究阶段

项目可行性研究阶段是指为寻求有价值的投资机会而对项目的有关背景、资源条件、市场状况等所进行的初步调查研究和分析预测。

4.项目评估与决策阶段

项目评估与决策阶段是在可行性研究的基础上，按照一定的目标，对投资项目的可靠性进行分析论证，权衡各种方案的利弊，并提出明确判断的一项工作。

第二节 项目构思与投资机会研究

一、工程项目构思策划及其主要内容

工程项目构思策划是指工程项目在前期立项过程中所进行的全面策划，是把建设意图转化为定义明确、系统清晰、目标具体且富有策略性运作思路的高智力的系统活动。通过工程项目构思策划可以明确项目的发展纲要，构建项目的系统框架，并为项目的决策提供依据，为项目的实施提供指导，为项目的运营奠定基础。

工程项目构思策划的主要任务是根据建设意图进行工程项目的定位和定义，全面构思一个拟建的工程项目系统，并确定该系统的目标和组成结构，使其形成完整配套的能力，从而把工程项目的构思变为具有明确内容和要求的行动方案。工程项目构思策划的最终成果是提出工程项目建议书，为工程项目的可行性研究提供可靠依据。

工程项目构思策划一般包括项目构思的提出、项目的定位、项目的目标系统设计和项目的定义等主要内容。

二、投资机会研究

项目投资机会研究，也称投资机会鉴别，是指为寻求有价值的投资机会研究而对项目的有关背景、资源条件、市场状况等所进行的初步调查研究和分析预测，它包括一般机会研究和特定项目机会研究。

一般机会研究通常由国家机关和公共机构进行，其目的是提供投资的方向性建议，包括地域性投资机会、部门性投资机会和资源利用性投资机会的方向性建议。

特定项目机会研究是要鉴别和确定一个具体项目的投资机会。

1. 影响投资机会的因素

宏观环境变化对投资机会的影响，通常指政治法律环境、社会文化环境和经济环境变化对投资机会的影响；微观环境变化对投资机会的影响一般是指产业及竞争结构的变化以及市场需求的变化对投资机会的影响。

2. 鉴别投资机会

在各种投资机会进行选择时，应进行如下几方面的分析和论证：资金来源及性质，自身优势项目，资源和地理位置优势项目，新技术和未来优势项目，市场超前和综合优势项目等投资机会。

3. 论证投资方向

在筛选投资机会后，就要对自然资源条件、市场需求预测、项目开发模式选择、项目实施的环境等进行初步分析，并结合相关投资政策法规、市场经济特征以及基本建设规律，进行科学评估和慎重决策选择投资方向。

三、工程项目构思的产生和选择

任何工程项目都起源于项目的构思。项目构思或产生于满足上层系统问题的期望，或为了满足底层系统的需要，或为了实现上层系统的战略目标和计划等。这种构思可能很多，人们可以通过许多途径和方法达到目的。因此，必须在它们中间作出选择，并经权力部门批准，以做进一步的研究。

1.构思的产生

工程项目的构思是项目建设的基本构想。工程项目构思产生的原因很多，不同性质的工程项目，构思产生的原因也不尽相同。根据不同的项目和不同的项目参加者，项目构思的起因一般有如下几项内容：

（1）通过市场研究发现新的投资机会、有利的投资地点和投资领域

例如：通过市场调查发现某种产品有庞大的市场容量或潜在市场；出现了新技术、新工艺、新的专利产品；市场出现新的需求等。这些都是新的项目机会。项目应符合市场需求，应有市场的可行性和可能性。

（2）为了实现城市、区域和国家上层系统的发展战略

例如：为了解决国家、地方的社会发展问题，使经济腾飞。战略目标和计划常常都是通过项目实施的，所以一个国家或地方的发展战略或发展计划常常包括许多新的项目。

（3）企业单位发展、拓展项目业务

许多企业以工程项目作为基本业务对象，如工程承包公司、成套设备的供应公司、咨询公司、造船企业、国际合作公司和一些跨国公司，则在它们业务范围内的任何工程信息（如招标公告），都是它们承接业务的机会，都可能产生项目。

（4）通过生产要素的合理组合，产生项目机会

现在许多投资者、项目策划者常常通过大范围的国际间的生产要素的优化组合，策划新的项目。最常见的是通过引进外资，引进先进的设备、生产工艺与当地的廉价劳动力、原材料、已有的厂房组合，生产符合市场需求的产品，产生高效益的工程项目。在国际经济合作领域，这种“组合”的艺术已越来越为人们重视，通过它能导演出各式各样的项目，能取得非常高的经济效益。

项目构思的产生是十分重要的。它在初期可能仅仅是一个“点子”，但却是一个项目的萌芽，投资者、企业家及项目策划者对它要有敏锐的感觉，要有远见和洞察力。

2.构思的选择

工程项目构思的过程是开放性的，其自由度决定了项目的构思是丰富多彩的。其中，有些可能是不切实际的，有些可能是不能实现的。因此，必须通过工程项目构思的选择来筛选已经形成的各种构思。

（1）工程项目构思的选择要针对解决上层系统问题和需求的现实性，如果项目的构思不能解决实际问题，不具有可操作性，则必须严格排除。

（2）项目构思的选择既要考察环境的制约和充分利用资源，又要考虑到项目的构思是否符合法律法规的要求，如果项目的构思违背了法律法规的规定，不满足环境和资源要求，则必须严格排除。

（3）项目构思的选择还要考虑项目的背景，并结合自身的长处和优势来选择最佳的项目构思。

工程项目构思选择的结果可以是某个构思，也可以是几个不同构思的组合。当工程项目构思经过研究被认为是可行的、合理的，并经有关权力部门的认可，便可以在此基础上进行工程项目定位的目标设计。

第三节 项目建议书

一、项目建议书的内容

项目建议书的内容主要包括：1.项目的必要性。2.项目的市场预测。3.产品方案或服务的市场预测。4.项目建设必需的条件。

二、项目建议书的审批

1.项目建议书的审批权限

项目建议书要按现行的管理体制、隶属关系，分级审批。原则上，按隶属关系，

经主管部门提出意见，再由主管部门上报，或与综合部门联合上报，或分别上报。

(1) 大中型基本建设项目、限额以上更新改造项目，委托有资格的工程咨询、设计单位初评后，经省、自治区、直辖市、计划单列市发改委及行业归口主管部门初审后，报国家发改委审批，其中特大型项目（总投资 4 亿元以上的交通、能源、原材料项目，2 亿元以上的其他项目），由国家发改委审核后报国务院审批。总投资在限额以上的外商投资项目，项目建议书分别由省发改委、行业主管部门初审后，报国家发改委会同商务部等有关部门审批；超过 1 亿美元的重大项目，上报国务院审批。

(2) 小型基本建设项目，限额以下更新改造项目由地方或国务院有关部门审批。

1) 小型项目中总投资 1000 万元以上的内资项目、总投资 500 万美元以上的生产性外资项目、300 万美元以上的非生产性利用外资项目，项目建议书由地方或国务院有关部门审批。

2) 总投资 1000 万元以下的内资项目、总投资 500 万美元以下的非生产性利用外资项目，本着简化程序的原则，若项目建设内容比较简单，也可直接编报可行性研究报告。

2. 项目建议书批准后的工作

项目建议书批准后的工作主要是以下几个方面：

- (1) 确定项目建设的机构、人员、法人代表、法定代表人。
- (2) 选定建设地址，申请规划设计条件，做规划设计方案。
- (3) 落实筹措资金方案。
- (4) 落实供水、供电、供气、供热、雨污水排放、电信等市政公用设施配套方案。
- (5) 落实主要原材料、燃料的供应。
- (6) 落实环保、劳保、卫生防疫、节能、消防措施。
- (7) 外商投资企业申请企业名称预登记。
- (8) 进行详细的市场调查分析。
- (9) 编制可行性研究报告。

三、水利项目建议书格式

水利水电项目建议书格式一般是：

1.总论

(1) 项目名称。(2) 承办单位概况(新建项目指筹建单位情况,技术改造项目指原企业情况)。(3) 拟建地点。(4) 建设内容与规模。(5) 建设年限。(6) 概算投资。(7) 效益分析。

2.市场预测

(1) 水利水电供应、需求现状。(2) 水利水电供需预测。(3) 水利水电价格现状与预测。

3.水利水电资源开发利用条件

(1) 流域及电网现状与开发利用规划。(2) 拟开发河段水利水电资源量、品质及开发利用的可能性。(3) 拟建项目在整个流域内或电网中所处的位置和作用。

4.水文和气象

(1) 流域概况(工程所在流域的地理状况、河道和水土保持状况)。(2) 气象特征。(3) 其他情况。

5.工程地质

(1) 区域地质条件。(2) 水库区工程地质条件。(3) 坝址及枢纽主要建筑物工程地质条件。(4) 其他部分地质条件(排水线路、堤防和河道)。

6.工程任务与规模

(1) 土建工程

1) 挡水泄水建筑物。2) 水电站厂房及开关站。

(2) 水利水电设备

1) 发电机组。2) 电力接入系统方式及主接线。3) 主要电力设备及辅助设备(列出含单价的清单表)。

7.工程选址及工程总体布置

(1) 工程等级和设计标准。(2) 坝址选择。(3) 坝型与枢纽布置。

8.环境影响评价

(1) 区域环境概况。(2) 工程对水体、水系、生物、水土流失影响分析。(3) 保护措施。

9.组织机构与人力资源配置

(1) 组织机构设置(法人组建方案、管理机构方案、管理机构图)。(2) 人力资源配置(生产作业班次、劳动定员数量及技能要求)。(3) 员工培训。

10.项目实施进度

(1) 建设工期。(2) 进度安排。

11.投资估算及资金筹措

(1) 投资估算

1) 建设投资估算(建筑工程费、设备购置安装费和库区淹没处理补偿费等)。(2) 流动资金估算。3) 投资估算表(总资金估算表、单项工程投资估算表)。

(2) 资金筹措

1) 自筹资金。2) 其他来源。

第四节 项目可行性研究

一、概述

(一) 可行性研究的含义

可行性是指“可以做成的”“可以实现的”“行得通的”“可以成功的”，即“可能的”同义语。可行性研究是对投资建议、工程项目建设、科研课题等方案的确定所进行的系统的、科学的、综合性的研究、分析、论证的一种工作方法。是运用多种科学研究成果，对建设项目投资决策进行技术经济论证的一门综合性学科。

可行性研究是建设项目建设前期对拟建项目在技术上是否先进、经济上是否合理、建设上是否可行的综合分析和全面科学论证的工程经济研究活动。

水利水电工程可行性研究阶段，是在流域综合规划和项目建议书批准的基础上，提出可靠的基础资料，对工程建设项目，在技术上可行和经济上的合理性进行全面分析、科学论证，经多种方案综合比较，选定最好的方案，编制可行性研究报告。

在可行性报告中要确定或基本确定建设条件、主要规划指标、建设规模、工程总布置、建筑物基本结构型式、初选主体工程的施工方法、施工导流方案，对工程效益、经济评价以及工程存在的主要问题及其解决方法要有明确的意见。

（二）可行性研究的特点

1.先行性

可行性研究是在工程项目建设前期所做的工作，正因为它是在项目确定之前所进行的研究、分析、论证工作，而不是项目确定之后再来分析、论证，此时项目建设尚未实施，所以，为可行性研究提供了足够的时间，使之得以深入地、全面地进行研究、分析。

2.不定性

可行性研究的结果包含可行和不可行两种可能，这就使可行性研究工作得以客观地进行。不论其结果为可行或不可行，都是有意义的，可行，为项目的确定提供了科学的依据；不可行，则避免了浪费和不必要的损失。

3.预测性

可行性研究是对尚未实施的投资方案或工程项目建设所进行的研究，由于是对未来的事物作出的分析、论证，必然会有一定的误差。为此，对可行性研究结果的精确程度，要予以客观地对待。同时，可行性研究必须慎重从事，尽可能地将各种因素考虑周到，以避免产生较大误差。

4.决策性

可行性研究是为决策提供科学的依据。因此，必须严肃认真、实事求是。事实上，可行性研究过程本身就是一个决策过程。

（三）工程项目可行性研究的主要作用

建设项目可行性研究的主要作用是作为项目投资决策的科学依据，防止和减少决策失误造成的浪费，提高投资效益。经批准的可行性研究报告，其具体作用如下：

- 1.作为确定建设项目的依据。
- 2.项目融资的依据。
- 3.作为编制投资项目规划设计及组织实施的依据。

4.作为拟建项目与有关协作单位签订合同或协议的依据。

5.作为环保部门审查项目对环境影响的依据，亦作为向当地政府部门或规划部门建设执照的依据。

6.作为施工组织、工程进度安排及竣工验收的依据。

7.作为企业或其他单位生产经营组织和项目后评价的依据。

此外，在项目后评价中，投资项目可行性研究的资料和成果，大多数都要用来与运营效果进行对比分析，构成项目后评价的重要依据。在项目后评估时，以可行性研究报告为依据，将项目的预期效果与实际效果进行对比考核，从而对项目的运行进行全面的评价。

二、可行性研究的阶段划分及内容

生产性工程建设项目，从筹备建设到建成投产，直至报废，其发展过程大体可以分为三个时期，即建设准备时期（规划时期，亦称投资前期）、建设时期（亦称投资时期或实施阶段）、生产时期。分阶段为机会研究阶段；初步可行性研究阶段；最终可行性研究；项目的评估和决策。

第五节 项目评估与决策

一、项目评估概述

（一）项目评估的概念和特点

1.项目评估的概念

项目评估是指咨询机构接受委托方的委托，在可行性研究的基础上，根据国家有关部门颁布的政策、法规、方法、参数和条例等，从项目、国民经济和社会的角度出发，对拟建投资项目的必要性、建设条件、生产条件、产品市场需求、工程技术、财务效益、经济效益和社会效益等进行全面分析论证，并就该项目是否可行提出相应职业判断的一项工作。

2.项目评估的特点

项目评估要从委托者的角度出发,对拟建项目进行全面的技术经济论证和评价,预测项目未来的发展前景,从正反两个方面提出建议,为决策者选择项目和组织实施提供多方面的咨询意见,并力求准确、客观地将项目执行的有关资源、市场、技术、财务、经济和社会等方面的基本数据资料和实际情况,真实、完整地呈现于决策者面前,以便其做出正确、合理的投资决策,同时也为项目的组织实施提供依据。

3.项目评估应解决的关键问题

(1) 对可行性研究中项目目的和目标的分析评价,即从项目的直接目的、长远目标和宏观影响分析项目的可能性和必要性,确定项目的目的和目标。

(2) 对项目可研报告的效益进行分析评价,即从项目的投入产出关系,评价其技术、经济、环境、社会和管理等方面效益指标的可靠性和准确性,判断项目的可行性。

(3) 对项目可研报告中的风险进行分析评价,即从项目投入——产出——目的——目标之间的重要外部条件进行分析,判断项目风险的大小和性质,提出正确的评估咨询意见。项目评估应坚持系统分析的原则,利用统一的指标、合理的价格、科学的方法,进行独立、客观、公正的科学论证,力求选择出最优方案。

(二) 项目评估的工作程序

项目评估是一项时间性强、涉及面广、内容复杂的工作,因此,在开展项目评估工作时,一定要合理地组织和有计划地进行。项目评估的基本程序为:1.成立评估小组并进行分工。2.对可行性研究报告和相关资料进行审查和分析。3.编制评估报告提纲。4.数据调查。5.分析与论证。6.编写评估报告。7.小组讨论。8.修改报告。9.专家论证会。10.评估报告定稿。

(三) 项目评估的内容和方法

1.项目评估内容

咨询工程师接受委托,开展项目评估工作,不同的委托主体,对评估的内容及侧重点的要求明显不同。政府部门委托的评估项目,一般侧重于项目的经济、社会、环境影响评价,分析论证资源配置的合理性;银行等金融机构委托的评估项目,主要侧重于融资主体的清偿能力评价;个人或机构投资者委托的评估项目,将重点评

估项目本身的盈利能力、资金的流动性和财务风险。一般一个完整的项目评估报告应包括以下内容：

（1）对项目投资建设的必要性和市场预测的结果进行评估，分析项目存在的必要性。

（2）对项目建设条件和技术工艺方案进行评估，分析项目实施的资源和技术保证条件。

（3）对项目的财务、经济、环境社会、影响进行评估，提供判别项目取舍的依据。

（4）对影响投资效益的经济政策和管理体制进行评估，为项目的顺利实施提出合理化建议。

2.项目评估方法

进行项目评估的方法是“因地制宜”，根据不同的项目情况和评估要求，采用多种咨询方法。项目目标评估一般采用编制逻辑框架图的方法，分析宏观目标、项目目的、项目成果等不同层次的目标，并确定各层次评估的指标。逻辑框架分析，首要任务是要确定项目的各种目标及项目建设的必要性。要从市场需求、社会发展规划和投资盈利驱动等方面，评价项目建设的目的；从国家产业政策和行业规划情况、产品市场需求及竞争力分析的结论、项目建设对经济社会发展的影响及作用、发展规模经济等角度，评估项目建设的必要性。项目的目标必须是可以考核和度量的，是在一定期限内通过努力必须能够达到的，目标应当是责任明确的，并且各个目标之间能够相互协调一致。通过逻辑框架矩阵，应能清楚地看出各种目标之间的层次关系，制约条件及需要解决的问题。

（1）项目建设条件的分析与评估

在基于逻辑框架矩阵为基础的项目评估框架体系中，项目建设条件的分析评估应属于逻辑框架要素中“重要外部条件”所要评估的内容。这部分的评估内容主要包括：资源条件，即物质资源、财力资源、技术资源和人力资源等，对各种资源的来源、可靠性、时效性和经济性进行分析和评价；基础设施条件，即交通、通信、供水供电等基础设施条件；工程地质、水文地质条件是否符合建厂要求；地方政策

和法规，地方政府和设施条件；工程地质、水文地质条件是否符合建厂要求；地方政策和法规，地方政府和社区居民的支持和参与程度等；厂址条件和地理区位等；市场条件，即国内外市场需求、价格水平、市场份额、竞争能力、营销策略和手段等。

（2）技术评估

在基于逻辑框架矩阵为基础的项目评估框架体系中，技术评估应该分属于逻辑框架要素中“重要外部条件”和“项目实施的投入活动”所要评估的内容。评估的准则是项目设计合理，在工程技术上处理适当，并且符合一般公认的有关标准。评估内容主要包括项目规模、布局和地理位置；工艺路线和设备选择；项目实施计划；达到预期的生产水平的能力等。

（3）组织机构评估

组织机构评估准则：组织机构设计合理，管理高效，能够保证项目的顺利建设和有效运作。评估内容主要是：组织体系设计，包括项目单位的组织机构、管理制度、人员素质、政策和工作程序；政府对这些机构的政策等。

（4）项目财务评估

投资方案财务评估，对构成项目投资财务方案的财务基本数据的完整性、准确性、可靠性及项目本身的财务盈利能力进行评估，主要是根据工程技术方案，对项目的建设投资、流动资金、无形资产等投资构成及取费标准进行评估，对销售收入、经营成本、有关税费、利润预测及项目投资现金流量预测的可靠性进行评估，对各种财务数据有关的项目生产规模、产品方案数据、各项技术经济指标进行评估。评估的主要目的是在不考虑融资方案、所得税、折旧等“人为因素”前提下，判断项目本身所具有的盈利能力及投资价值，分析项目本身的可行性。评估的对象是项目本身，一般采用有无对比的原则分析。由于项目的实施可能产生的现金流量变动情况，进行折现现金流量分析，分析的内容和结果与项目的融资主体的财务状况无关，也与项目的融资方式无关。对项目财务的不确定因素进行分析评价。

（5）经济及社会效益评估

经济效益评估是从资源配置的角度分析评价项目的经济效益，通过费用一效益

分析等分析方法，寻找能够获得资源配置效果最大化的方案，从而得出是否投资的建议。对于政府委托的评估项目，尤其要重视经济评估。在微观的项目层次上，要从资源优化配置的角度，按照微观经济学关于资源均衡配置的有关原理，结合项目所在地区资源禀赋特征、经济发展水平、市场配置资源的状况，测算相应的影子价格，进行经济评价。由于目前我国市场经济改革进程的加快，价格扭曲的状况得到极大改善，微观层次的经济评价将逐步退居次要地位。对于政府委托的评估项目，重点要加强宏观层次的经济评价，即从项目影响的区域经济的角度，评估项目对区域经济发展的贡献，对增强区域竞争力、形成优势、拳头产业的影响，对区域经济均衡发展的影响，等等。

对于社会效益评估，应主要从区域社会的角度，分析项目的受益群体、对社区环境的影响，对性别发展、贫困、公平、社区参与等的影响，项目对社区经济社会可持续发展的影响，等等。对于政府委托的项目，尤其要重视社会评估。

（6）项目风险及对策评估

项目风险及对策评估主要分析项目可能出现的各种风险因素，提出规避风险的对策。一般采用盈亏平衡分析、风险分析等方法，提出规避风险的对策，以及建议国家有关部门应采取何种政策来减少风险等。

二、项目评估的内容

在社会生产实践中技术和经济之间从来就是紧密联系在一起。两者的关系既是相互依赖、互相促进的，又是互相矛盾、互相制约的，因而它们之间的关系是复杂的、多方面的。如何处理好技术与经济的关系，以取得最大的经济效益和社会效益，这是社会经济发展中的重要问题，也是项目评价、投资决策所要研究的重要课题。

1.建设必要性、现实性、可行性和市场预测的评估

评价一个工业建设项目，首先要了解拟建项目的背景并考虑市场需求，这是衡量建设必要性、现实性的一个前提。评估的目的就是根据市场和现有生产能力的状况来判断建设项目产品的目标市场潜力，有无建设的必要，建设该项目有何意义（经

济的、政治的、社会的),生产的产品能否满足消费者的需要和有无竞争力。

2.建设条件的评估

建设条件是项目建成后的物质保证。建设条件主要包括矿产资源、原材料、能源、动力等各种投入的需求平衡,以及生产中三废各种排弃物的处理,评估中应着重考虑以下几个方面:

(1)资源的可靠性评估。对于上游油气资源开发,要评估资源的储量、品位、成分及开采利用条件;对于中游加工,要评估来源的可靠性和灵活性。对于下游产品的出厂还要考虑建立产品的营销网络。

(2)原材料供应的可靠性、稳定性和经济合理性评估。

(3)动力、水资源、能源供应的可靠性评估。

(4)原料、产品运输条件的可靠性评估。

(5)根据国家立法的要求,对“三废”治理方案和社会环境影响进行评估。

(6)建厂地点的工程地质和水文地质条件评估。

(7)对于老厂改扩建和技术改造项目还要进行老厂依托条件的评估(公用工程、储运工程等)。

(8)相关项目关系的评估。

3.技术方案的评估

在充分认识技术与经济关系的基础上,如何进行投资决策,最重要的问题是技术选择,即在特定的社会和经济条件下,选择什么样的技术去实现特定的目标。有的技术选择要从宏观的角度研究涉及整个国民经济的发展和社会进步,其影响的广泛性远远超出一个企业的范围。而有的技术是从微观的角度,限于一个企业范围内的产品、工艺和设备的选择。它是影响企业市场竞争力和经济效益的关键性问题。所以微观上技术选择是企业经营活动重要决策,它涉及企业的生存和发展,当然,最终也会影响到整个国民经济的发展。

因而,技术方案的评估关键是多方案择优。一是找出最优方案。二是在不存在最优方案时,择其各方案之长,根据实际需要产生一个较优方案。

技术方案评估的原则是要根据国家对某一行业(或产品)的技术政策来确定该

项目选用工艺技术和技术装备的先进性、实用性、可靠性和经济性，并进行评价。

注意技术政策服从经济政策，技术服从效益。具体要注意以下几个方面：

（1）由于我国是发展中国家，工艺技术方案选择要适合国情。要充分注意经济效果。既要防止忽视现有基础，盲目追求技术先进性的倾向，也要防止故步自封，看不到发展潜力和优势，不敢采取先进技术、高技术倾向。

（2）必须考虑多方案比较选优，选用技术上成熟、经济上合理、有利于环保的方案。今后尤其要注意选用清洁生产工艺，并生产清洁产品和高附加值产品。

（3）要考虑我国的技术水平。在同等条件下优先选用国内技术。对引进技术，要考虑消化、吸收能力、有效利用资源和资源的综合利用，有利于开拓国内外市场。

（4）要考虑引进方式。从过去的经验看，要尽量引进技术成套进口设备，一般是考虑进口一些国内不能制造的关键设备、零部件和稀缺材料。

（5）注意建设规模的经济性、生产技术的先进性、产品方案的合理性（统筹考虑市场需求与产品结构、经济效果）、产品质量的前瞻性（预测发展趋势，留有发展余地）。目的是提高项目的竞争力。

4. 机构设置和管理机制的评估

根据多年来的实践经验，认识到项目的机构设置和管理机制也是影响项目成败的重要因素。今后，企业的机构设置和管理机制必须逐步适应建立现代企业制度的需要。

三、社会经济效果的评估

一般情况下进行企业（项目）的财务评价。有关国计民生的、投资额巨大的项目还要进行国民经济评价。

财务评价是从企业角度出发，以企业盈利最大为目标对建设项目进行评价。对企业财务收支一般要进行动态分析，要考虑货币的时间价值、机会成本、边际效益和投入产出效果。有竞争力的项目才是可以推荐的项目。

1. 评价尺度和评价指标

项目评估正确与否取决于合理的评价尺度（价格体系）和正确的评价方法。

以往项目的财务评价是以现行实际价格为尺度和现行财税制度作为计算依据，按静态和动态效益指标相结合的原则进行效益分析。今后在加入 WTO 后采用何种价格尺度有待商榷，估计采用原材料和产品双向接轨价是必然的趋势。应该指出的是项目经济效益评估是否合理，很大程度上取决于原料和产品的价格。

(1) 动态指标 6 动态指标是用折现法衡量企业（项目）投资盈利率高低的一种评价指标体系，主要是：

1) 净现值 (NPV)

把项目寿命期内的收益按基准收益率折成现值来分析拟建项目盈利多少，就是项目总收入现值与总支出现值之差，即，除了基准收益外还有多少超额盈利。如果方案的净现值大于零，说明该方案经济效果较好。在若干备选方案中，净现值最大的方案经济效果最佳。

2) 净现值率 (NPVR)

净现值率是项目净现值与总投资现值之比。它作为净现值的辅助指标，表示单位投资的利用效率。在相对于可能的投资机会，可得到的资金是有限的情况下，在评价中就必须考虑资金的利用效率。

3) 费用现值 (PVC)

对于收益难以用货币单位直接计算的、只需比较投资与经营费用的方案比选或收益虽然可用货币单位计算、但各备选方案逐年收益相等，也可略去对收益的计算，按总费用最小的原则进行方案比较时就采用费用现值指标。

4) 内部收益率

表示一种预期的投资收益率。即，把项目寿命期内的收益计算成贴现率，以此来分析投资的最大盈利率。在该投资收益率下，在整个项目寿命期内，始终存在未被回收的投资，而在项目寿命终了时，投资恰恰被完全收回。或者说是能够支付得起的最大贷款利率。该指标反映了在整个项目寿命期内的平均资金盈利能力。

(2) 静态指标

静态指标不考虑投资的时间价值，主要是：

1) 投资收益（利润、利税或净收益）率

投资收益率是指建设项目达到设计能力的一个正常年度内收益（产品销售利润总额、利税总额或净收益）与项目投资总额的比率。

2) 静态投资回收期

该指标反映了初始投资得到补偿所需时间。它提供了一种投资安全性的信息，在资金缺乏，未来技术和市场变化较快的情况下计算该指标非常必要。

3) 贷款偿还期

偿还贷款本金和利息所需的时间（一般包括建设期在内）。

另外，对投资风险问题，即投资安全性问题，项目评估中也应给予充分关注。分析的方法一般采用：

①盈亏平衡分析

盈亏平衡点是项目盈利与亏损的分界点。通过分析产品产量、成本与盈利能力的关系，找出盈利与亏损在产量、产品价格、生产能力利用率等方面界限，从而确定在经营条件下发生变化时的承受能力。一般来说，影响盈亏产量的因素有固定成本、产品价格和单位产品变动成本。通常称产品价格与单位产品变动成本之差为“单位产品边际贡献”。固定成本越高，盈亏平衡产量越高；相对干预期的产品销售量，单位产品边际贡献越高，盈亏平衡产量就越低，项目发生亏损的可能性就越小。另外，从企业经营角度来讲，由于外部经营环境可能发生变化引起销售量和利润波动而发生业务风险是常见的风险因素。而固定成本在总成本构成中所占的比例越大，企业所面临的业务风险就越大，即，固定资产有放大企业业务风险的作用。因此，正确判断项目风险情况和合理选择项目的成本结构有重要意义。

②敏感性分析

所谓敏感性分析，就是通过一个或多个不确定因素的变化导致决策指标的变化幅度，进而判断各个因素的变化对实现预期目标的影响程度。

不确定因素包括制约和影响投资效益的各种因素，如投资额变化；原材料和产品价格变化；产品质量及销售变化；项目建设期、项目投产时的产出水平及达到设计能力所需时间变化；经营成本的变化；贷款利率变化等。如果某因素可能出现的变动幅度大于最大允许变动幅度，则表明该因素是方案的敏感因素。也可以假定

要分析的各个因素均从其基本数值开始变动，比较在同一变动幅度下各因素变动对经济效果评价指标的影响大小，据此判断方案经济效果对各因素的敏感程度。有时不仅进行单因素敏感性分析，还要进行多个因素同时变动对经济效果的影响的分析，以判断方案的风险情况和克服单因素敏感性分析的局限性。

③概率分析

敏感度分析的一个基本假设就是各个不确定因素发生变动的概率相同。实际上，任何方案的各不确定因素在未来发生某一幅度变动的概率一般不会相同。有时往往被认为不太敏感的因素将来发生不利的变动概率却很大，实际上带来的风险比那些敏感度大的因素还大。这种问题敏感度分析无法解决，必须借助于概率分析。

概率分析就是通过研究各个不确定因素发生不同幅度变动的概率分布及其对方案经济效果的影响，以对评价结果作出某种概率描述，从而判断项目的风险情况。前提是必须占有足够多的信息资料并对这些信息资料进行深入的分析研究，否则无法进行。对项目各种风险因素进行概率分析是进行可行性研究和项目评估的弱点，可以说基本上没有进行。投资风险分析工作做的不深也是造成投资决策失误的一个重要原因。

2.评价方法

根据项目的类型不同，采用的评估方法也不同。

社会扩大再生产项目有外延和内涵两种，对于一个新建项目，可以按照常规的经济评价方法，而对于技术改造项目的评估就比较复杂。根据不同情况，采用不同方法。具体如下：

（1）按评价范围大小不同分为项目评价法（局部评价法）和企业评价法（全局评价法）

前者以具体的技术改造项目为评价对象。费用、效益的计量范围仅限于项目本身。适用于关系简单，费用、效益容易分离的技术改造项目。例如，投入一笔资金将高耗能设备更换为低能耗设备，只要比较投资和节能导致的费用节约额便能计算出节能的经济效果。

后者从企业全局出发，通过比较一个企业改造和不改造两个不同方案经济效益

变化来评价项目的经济效益。该法既考虑了项目自身的效益，又考虑了给企业其他部分带来的相关效益。适用于生产系统复杂，效益、费用不好分离的技术改造项目。例如，在炼油厂拟上一个节能项目，该项目能节约燃料油，节约的燃料油又被焦化或重油催化装置进一步深度加工转化为高附加值的轻质油和低分子烯醇，节能改造的效益既体现在燃料油的节约上，又体现在高价值油品的增产上，费用和效益不能很清楚的分离，这时应该采用企业评价法（全局评价法）。

（2）总量评价法和增量评价法

总量评价法的费用、效益测算采用总量数据和指标，确定原有固定资产重估价值是估算总投资的难点。该法简单，易被人们接受，侧重经济效果的整体评价，但无法准确回答新增投入资金的经济效果。例如，针对一个小炼厂，需要作出是进一步进行技术改造还是关、停、并、转的决策。该项目需要从整体上把握经济效益的变化和能够达到的经济效益指标。此时，应该采用总量法。

增量法采用增量数据和指标并满足可比性原则。这种方法实际上是把“改造”和“不改造”两个方案转化为一个方案进行比较，利用方案之间的差额数据来评价追加投资的经济效果。它虽不涉及原有固定资产重估问题，但却充分考虑了原有固定资产对项目的影响。

增量法又分为前后法和有无法。两者的区别是：前后法使用项目改造后各年的费用和效益减去某一年的费用和效益的增量数据来评价项目改造的经济效益。有无法强调“有项目”和“无项目”两个方案在完全可比的条件下进行全面对比，对两个方案的未来费用、效益均要进行预测并计算改造带来的数量效益。实质上，前后法是有无法的一个特例：即，假定该项目如果不改造，在未来若干年内经营状况保持不变。这实际上是不可能的，一个企业的经济效益总是在变化的，不是上升，就是下降。因此，一般技术改造项目（包括扩能）评价都应采用有无法。

目前实际操作上都不同程度存在把前后法误认为有无法的现象。问题在于没有预测项目方案在生命周期内费用、效益的变化情况。

3.国民经济评价

一般对于一些投资额较大的、有关国计民生的重大项目要进行国民经济评价。

国民经济评价不从个别企业、部门和短期行为来考察项目的盈利情况，而是从整个国民经济的角度，从长远的影响来考察项目的盈利情况，并以此来判断项目的取舍。国民经济评价有一套专门的评价方法和指标体系，由于比较复杂，在此不再赘述。

4.项目实施方案的评估

对于老厂改扩建项目要注意原有固定资产的拆除、迁建和停产对施工方案和经济效益带来的影响。

5.最后要提出评价结论、存在问题和建议通过对可研报告的深入论证、评价得出项目可行还是不可行，如果可行哪个方案最好，如果不可行，指出为何不可行的结论，并提出该项目存在哪些主要问题及问题的解决办法供决策部门参考。

四、项目评估对决策的影响

项目评估是对项目的可行性、效率、有效性和影响进行综合性分析的过程。这不仅仅是一个单一时间点的活动，而是一个动态的、持续的过程。项目评估分为几个关键阶段：项目启动前的评估旨在确定项目的可行性和必要性，包括市场分析、财务分析和技术可行性分析等；项目实施过程中的评估则用于监控项目进展，确保项目按计划实施，包括进度跟踪、成本控制、质量管理和风险管理；项目完成后的评估则是评价项目的整体成效，总结经验教训，包括成果评估、效益分析和利益相关者反馈。

而决策则是为了解决某个问题或实现一定的目标而进行的。决策要有明确的目的，以及若干可行的备选方案。同时，要对每个方案进行综合分析评价，确定各方案对目标的贡献程度及所带来的潜在问题，从而比较各方案的优劣。决策的结果是选择一个满意的方案，它不仅仅是一个分析判断过程，还受价值观念和决策者经验的影响。

在实际应用中，项目评估的结果可以为决策者提供重要依据，帮助决策者更好地理解项目，并基于事实进行决策。评估结果可以展示不同方案之间的优劣，为决策者提供更多选择。同时，项目评估还可以提供收益预测和财务分析的基础，使决策者能够更全面地考虑项目的经济性和可行性。

因此，项目评估与决策是相辅相成的过程。评估为决策提供数据和依据，而决策则基于评估结果进行选择。通过这两个环节的紧密结合，可以确保项目的顺利进行，实现预定目标。

第六节 项目管理规划

一、工程项目管理规划大纲

1.项目管理规划大纲的编制程序

(1) 明确项目目标。(2) 分析项目环境和条件。(3) 收集项目的有关资料和信息。(4) 确定项目管理组织模式、结构和职责。(5) 明确项目管理内容。(6) 编制项目目标计划和资源计划。(7) 汇总整理，报送审批。

这个程序中，关键程序是第六步。前面的五步都是为它服务的，最后一步是例行管理手续。

2.项目管理规划大纲的内容

项目管理规划大纲包括以下 13 项内容。

(1) 项目概况

项目概况包括项目范围描述、项目实施条件分析和项目管理基本要求等。

(2) 项目范围管理规划

项目范围管理规划要通过工作分解结构图实现，并对分解的

各单元进行编码及编码说明。既要对项目过程范围进行描述，又要对项目的最终可交付成果进行描述。项目管理规划大纲的项目工作结构分解可以粗略一些。

(3) 项目管理目标规划

业主项目管理的目标是组织自身要完成的目标。项目管理目标规划应明确进度、质量、职业健康安全与环境、成本等的总目标，并进行可能的分解。这些目标是项目管理的努力方向，也是管理成果的体现，故必须进行可行性论证，提出纲领性的措施。

(4) 项目管理组织规划

项目管理组织规划应包括组织结构形式、组织构架图、项目经理、职能部门、主要成员人选,拟建立的规章制度等。项目的组织规划应符合业主方的项目组织策略,有利于项目管理的运作。在项目管理规划大纲中不需详细地描述项目经理部的组成状况,仅需原则性地确定项目经理、总工程师等的人选。

(5) 项目成本管理规划

项目管理组织应提出完成任务的预算和成本计划。成本计划应包括项目的总成本目标,按照主要成本项目进行成本分解的子目标,保证成本目标实现的技术、组织、经济和合同措施。成本计划目标应留有一定的余地,并有一定的浮动区间,以便激发生产者和管理者的积极性。

(6) 项目进度管理规划

项目进度管理规划应包括进度的管理体系、管理依据、管理程序、管理计划、管理实施和控制、管理协调等内容的规划。应明确总工期目标,总工期目标的分解,主要的里程碑事件及主要工程活动的进度计划安排,进度计划表。应规划出保证进度目标实现的组织、经济、技术、合同措施。

(7) 项目质量管理规划

项目管理规划大纲确定的质量目标应以符合法律法规、规范的要求,应体现组织的质量追求。对有关各方质量进行管控的方法、措施都要进行规划,以保证质量目标的实现。

(8) 项目职业健康安全与环境管理规划

对职业健康和安全管理体的建立和运行进行规划,也要对环境管理体系的建立和运行进行规划。对危险源进行预测,对其控制方法进行粗略规划。要编制有战略性和针对性的安全技术措施计划和环境保护措施计划。

(9) 项目采购与资源管理规划

项目采购规划要识别与采购有关的资源和过程,包括采购什么,何时采购,询价,评价并确定参加投标的分包人,分包合同结构策划,采购文件的内容和编写等。项目资源管理规划包括识别、估算、分配相关资源,安排资源使用进度,进行资源控制的策划等。

（10）项目信息管理规划

项目信息管理规划的内容包括：信息管理体系的建立，信息流的设计，信息收集、处理、储存、调用等的构思，软件和硬件的获得及投资等，服务于项目的过程管理。

（11）项目沟通管理规划

项目沟通管理规划的内容包括：项目的沟通关系，项目沟通体系，项目沟通网络，项目的沟通方式和渠道，项目沟通计划，项目沟通依据，项目沟通障碍与冲突管理方式，项目协调组织、原则和方式等。

（12）项目风险管理规划

应根据工程的实际情况对项目的主要风险因素做出预测，并提出相应的对策措施，提出风险管理的主要原则。项目管理规划大纲阶段对风险的考虑较为宏观，应着眼于市场、宏观经济、政治、竞争对手、合同、发包人资信等。在项目管理规划大纲中可根据预测风险选择相应的对策措施。

（13）项目收尾管理规划

项目的收尾管理规划包括工作成果的验收和移交、费用的决算和结算、合同终结、项目审计、项目管理组织解体和项目经理解职、文件归档、项目管理总结等。项目管理规划大纲应作出预测和原则性安排。这个阶段涉及问题较多，不能面面俱到，但是重点问题不能忽略。

二、工程项目管理实施规划

项目管理实施规划是以项目管理规划大纲的总体构想和决策意图为指导，具体规定各项管理业务的目标要求、职责分工和管理方法，为履行合同和项目管理目标责任书的任务做出精细的安排。

1. 项目管理实施规划的编制程序

项目管理实施规划的编制一般遵循以下程序：（1）进行合同和实施条件分析。（2）确定项目管理实施规划的目录及框架。（3）分工编写。项目管理实施规划必须按照专业和管理职能分别由项目经理部的各部门（或各职能人员）编写。有时需要

组织管理层的一些职能部门参与。(4) 汇总协调。由项目经理协调上述各部门(人员)的编写工作,给他们以指导,最后由项目经理定人汇总编写内容,形成初稿。

(5) 统一审查。组织管理层出于对项目控制的需要,必须对项目管理实施规划进行审查,并在执行过程中进行监督和跟踪。审查、监督和跟踪的具体工作可由组织管理层的职能部门负责。(6) 修改定稿。由原编写人修改,由汇总人定稿。(7) 报批。由项目经理部报给组织的领导批准项目管理实施规划。它将作为一份有约束力的项目管理文件,不仅对项目经理部有效,而且对组织各个相关职能部门进行服务和监督也有效。

2. 项目管理实施规划的编制依据

项目管理实施规划的编制依据有以下六个方面:

(1) 依据项目管理规划大纲

从原则上讲,项目管理实施规划是规划大纲的细化和具体化,但在依据规划大纲时应注意在投标、招标、开标后的澄清,以及合同谈判过程中获得的新的信息、过去所掌握的信息的错误、不完备的地方,投标人提出的新的优惠条件等。因此,项目管理实施规划肯定比项目管理规划大纲会多一些新的内容。

(2) 依据项目条件和环境分析资料

编制项目管理实施规划的时候,项目条件和环境应当比较清晰,因此要获得这两方面的详细信息。这些信息越清楚、可靠,据以编制的项目管理实施规划越有用。一方面,通过广泛收集和调查获得项目条件 and 环境的资料;另一方面,进行科学的去粗取精分析,使资料和信息可用、适用、有效。

(3) 依据合同及相关文件

合同内容是项目管理任务的源头,是项目管理实施规划编制的背景和任务的来源,也是实施项目管理实施规划结果是否有用的判别标准,因此这项依据更具有规定性乃至强制性。所谓相关文件是指法规文件、设计文件、标准文件、政策文件、指令文件、定额文件等,它们都是编制项目管理实施规划不可或缺的。

(4) 依据同类项目的相关资料

同类项目的相关资料具有可模仿性,因此借鉴具有相似性的项目的经验或教训

可以避免走弯路。所以，积累工程项目资料也是极其重要的。

（5）项目管理目标责任书

组织管理层与项目经理之间签订的项目管理目标责任书规定着项目经理的权力、责任和利益，项目的目标管理过程，在项目实施过程中组织管理层与项目经理部之间的工作关系等，编制项目管理实施规划也应以此作为依据。

项目管理目标责任书体现组织的总体经营战略，符合组织的根本利益，保证组织对项目的有力控制，防止项目失控，能够充分发挥项目经理和项目经理部各部门（人员）的积极性和创造性，保证在项目上能够利用组织的资源和组织的总体优势，对项目管理实施规划的成功编制和发挥作用具有重要作用。

（6）其他

其他依据还有：项目经理部的自身条件及管理水平，项目经理部掌握的新的其他信息，组织的项目管理体系，项目实施中项目经理部的各个职能部门（或人员）与组织的其他职能部门的关系，工作职责的划分等。

3.项目管理实施规划的编制内容

项目管理实施规划应包括以下 16 项内容：

（1）项目概况

应在项目管理规划大纲项目概况的基础上，根据项目实施的需要进一步细化。由于此时临近项目实施，项目各方面的情况进一步明朗化，故对项目管理规划大纲中项目概况是有条件细化的。项目管理实施规划的项目概况具体包括：项目特点具体描述，项目预算费用和合同费用，项目规模及主要任务量，项目用途及具体使用要求，工程结构与构造，地上、地下层数，具体建设地点和占地面积，合同结构图、主要合同目标，现场情况，水、电、暖气、煤气、通信、道路情况，劳动力、材料、设备、构件供应情况，资金供应情况，说明主要项目范围的工作清单，任务分工，项目管理组织体系及主要目标。

（2）总体工作计划

总体工作计划包括项目管理工作总体目标，项目管理范围，项目管理工作总体部署，项目管理阶段划分和阶段目标，保证计划完成的资源投入、技术路线、组织

路线、管理方针和路线等。

（3）组织方案

组织方案包括下列内容：项目结构图、组织结构图、合同结构图、编码结构图、重点工作流程图、任务分工表、职能分工表、必要的说明。

（4）技术方案

技术方案指处理项目技术问题的安排，包括项目构造与结构、工艺方法、工艺流程、工艺顺序、技术处理、设备选用、能源消耗、技术经济指标等。

（5）进度计划

进度计划包括进度图、进度表、进度说明，与进度计划相应的人力计划、材料计划。进度计划应合理分级，即注意使每份计划的范围大小适中，不要使计划范围过大或过小，也不要只用一份计划包含所有的内容。

（6）质量计划

质量计划应确定下列内容：质量目标和要求，质量管理组织和职责，所需的过程、文件和资源，产品（或过程）所要求的评审、验证、确认、监视、检验和试验活动以及接收准则，记录的要求，所采取的措施。

（7）职业健康安全与环境管理计划

职业健康安全与环境管理计划在项目管理规划大纲中职业健康安全与环境管理规划的基础上细化下列内容：项目的职业健康安全管理点；识别危险源，判别其风险等级；可忽略风险和不容许风险、可容许风险、中度风险、重大风险，对不同等级的风险采取不同的对策；制订安全技术措施计划；制订安全检查计划；根据污染情况制订防治污染、保护环境计划。

（8）成本计划

在项目管理实施规划中，成本计划是在项目目标规划的基础上，结合进度计划、成本管理措施、市场信息、组织的成本战略和策略，具体确定主要费用项目的成本数量以及降低成本的数量，确定成本控制措施与方法，确定成本核算体系，为项目经理部实施项目管理目标责任书提出实施方案和方向。

（9）资源需求计划

资源需求计划的编制首先要用预算的办法得到资源需要量，列出资源计划矩阵，然后结合进度计划进行编制，列出资源数据表，画出资源横道图、资源负荷图和资源累积曲线图。

（10）风险管理计划

列出项目过程中可能出现的风险因素清单，并对风险出现的可能性以及如果出现将会造成的损失作出估计。对各种风险作出确认，根据风险量列出风险管理的重点，或按照风险对目标的影响确定风险管理的重点。对主要风险提出防范措施，并落实风险管理责任人，风险责任人通常与风险防范措施相联系。对特别大或特别严重的风险应进行专门的风险管理规划。

（11）信息管理计划

信息管理计划应包括：项目管理的信息需求种类，项目管理中的信息流程，信息来源和传递途径，信息管理人员的职责和工作程序。

（12）项目沟通管理计划

项目沟通管理计划主要包括项目的沟通方式和途径；信息的使用权限规定；沟通障碍与冲突管理计划；项目协调方法。

（13）项目收尾管理计划

项目收尾管理计划应主要包括：项目收尾计划；项目结算计划；文件归档计划；项目创新总结计划。

（14）项目现场平面布置图

应按照国家或行业规定的制图标准绘制，不得有随意性。现场平面布置图应包括以下内容：在现场范围内现存的永久性建筑；拟建的永久性建筑；永久性道路和临时道路；垂直运输机械；临时设施，包括办公室、仓库、配电房、宿舍、料场、搅拌站等；水电管网；平面布置图说明。

（15）项目目标控制措施

项目目标控制措施包括：保证进度目标的措施；保持质量目标的措施；保证安全目标的措施；保证成本目标的措施；保证季节性工作的措施；保护环境的措施等。

（16）技术经济指标

项目技术经济指标是计划目标和完成目标的数量表现，用以评价组织的项目管理实施规划的水平和质量。在项目管理实施规划中应列出规划所达到的技术经济指标。这些指标是规划的结果，体现规划的水平；它们又是项目管理目标的进一步分解，可以验证项目目标的完成程度和完成的可能性。规划完成后作为确定项目经理部责任的依据。组织对项目经理部，以及项目经理部对其职能部门或人员的责任指标应以这些指标为依据。

4.项目管理实施规划的管理

（1）项目管理实施规划的编制与审批责任

项目管理规划大纲的编制权和审批权都在组织管理层，而项目管理实施规划的编制权只能在项目管理层，所以必须先进行规划，然后按计划实施管理。项目经理应负责组织相关职能部门（或人员）编制，由综合管理部门对相关职能部门的工作进行协调、综合平衡后汇总，再由项目经理审核后签字后报企业管理层审批。

项目管理实施规划在编制过程中必须听取组织管理层相关部门的意见。如果需要，应会同这些部门共同参与编写，编写完成后再报送这些部门。这样做的目的是：使他们了解项目的实施过程；获得他们对实施规划的认同；将实施规划中涉及的内容纳入部门计划中，对这些工作预先作出安排；取得承诺，在项目的实施过程中保证按照实施规划的要求给项目提供资源，完成他们所应承担的工作责任。

（2）项目管理实施规划的实施

对项目管理实施规划的实施，与所有计划的实施一样，也要经过交底落实、检查、调整，也就是控制的过程。落实就是将规划落实到相关的责任部门，明确他们的目标、指标、措施，使之承担起责任来，并在最终接受考核评价。项目管理实施规划编制批准后应分发给项目经理部的各职能部门（或人员）、分包人、相关供应人，并向他们做交底，对其中的内容做出解释；应按专业和子项目进行交底，落实执行责任，各部门和各子项目提出保证实现的措施。在全过程中，各方面的工作都应贯彻项目管理实施规划的要求。

检查应是定期的，如按月、季进行检查，将实际情况与规划要求进行对比，判断是否有偏差，是否要纠正偏差。当无法纠正偏差或原目标无法实现时，就要对规

划进行调整，改变原目标、做法或措施，使之适应新的情况，继续发挥规划的作用。制订相应的检查规定和奖罚标准，制订检查办法、协调办法、考核办法、奖惩办法。

（3）项目管理实施规划总结

项目管理实施规划实施完成以后，应按 PDCA 循环原理进行总结，总结出在项目管理实施规划编制、实施中的经验教训，新技术应用成果，技术和管理创新成果等，形成文件，作为改进后续工作的参考和管理资源的储备，使组织的项目管理工作能够持续改进。

第四章 水利工程建设

经济的发展，社会的进步，推动了我国各个行业的发展，也带动了我国水利行业的发展。水利建设对国家经济发展至关重要，也是保障人民群众安全和财产安全的前提。在此基础上，本章将探讨水利工程建设的相关内容。

第一节 水利枢纽

一、水利枢纽工程的作用及其对环境的影响

（一）水利枢纽工程的重要作用和意义

水既是自然界一切生命赖以生存的不可缺少的物质，又是人类社会向前发展的非常重要的资源。但是大自然并非按照人类的愿望降雨，无论时间还是空间降雨量都很不均匀，甚至相差很大。人们希望某一地区在某一时间下雨，但偏偏无雨，致使土地干裂、颗粒无收；而有些地区却雨水过多，甚至暴雨成灾，洪水泛滥，给人类带来很大的灾难和损失。目前，人类的科学技术还未完全达到自动控制降雨的水平，大力兴建水利工程是解决这类问题、避免或尽量减少这些损失的主要途径之一。人们通过修筑大坝水库，拦蓄洪水，避免或减轻其下游地区的洪水灾害，然后在需要用水的时候，放水发电、灌溉或给城市和工业供水，做到除害兴利、一举多得。

建造大坝蓄水，可以抬高水头多发电，这是水利枢纽工程又一个很重要的效益。虽然建造水电站比建造同样出力的火电站工期长投资大，且有时发电受水量和灌溉等因素制约，但水力发电比火力发电具有以下两个明显的优点。

第一，水力发电是可再生的、可重复利用的和持续发展的能源。因为太阳把浩瀚的海洋水蒸发漂流至大陆降落，然后又流入大海，这样不断地反复循环，只要在合适的位置建造一些水电站，甚至有可能将同样的水流程多级电站多次发电。尽管

在不同的地点、不同的年份有所差异，但太阳将使地球的这种水循环延续漫长的时间。而火力发电所烧的煤、石油等燃料的开采速度远远超过其生成速度，总有一天会开采殆尽的。经这一比较，可以说水电是取之不尽的、廉价的能源。

第二，水力发电是高质量的能源，主要体现在以下三点：它不像火力发电那样有污染问题，水电属于干净的能源，是对环境保护的一大贡献；它比火电具有更灵活的调峰调频能力，高峰时从打开阀门到并网供电或低峰时关机所用的时间远远短于火力发电；水力发电损耗少，一般可将 80% 以上的水能转变为电能，效率远高于火力发电，在正常运行发电时，水电站的损耗和维修费用也远远低于火电站。

正因为水力发电具有上述那么多优越性，发达国家早就把注意力放在开发水力发电方面，至今基本上完成了开发任务。为满足现代化建设和西部大开发的用电需要，我国水力资源非常丰富的西南部正在和将要兴建更多高坝和大型水电站，可望将节省下来的煤和石油等燃料，去生产价值高得多的化工产品。

随着工业的发展以及城市人口的增加，工业和城市的用水量也增加。如果地下水开采太多，会造成地面下沉，危及城市本身的安全。故修建水库和引渠等水工建筑物对工业和城市供水有很重要的意义。

如果在有条件的河道上修建水库，可以使水库上下游的一段河道保持一定的水位和较小的流速，可以大大地改善这段河道的航运条件。例如，三峡水利枢纽建成后，在正常蓄水位 175m 时，过去川江航道的陡坡急流和 139 处险滩将全部被淹没，航道增宽加深，大型客轮可昼夜安全舒适地航行；三峡发电放水通过葛洲坝调节，可控制三峡大坝至葛洲坝河道的水位和流速，还可使宜昌下游的长江航道即使在枯水季节也平均加深 0.5-0.7m，再结合少量的疏浚整治，即可保持 35 m 以上的水深，供万吨级船队由上海直达重庆，每年长江航运能力将从建坝前的 1000 万 t 增至 5000 万 t，航运成本降低 35%-37%。由此可见，水利枢纽对改善河道航运、发展交通也起着重要的作用。

利用水库这些人工湖泊发展养殖业，可以弥补水库占用耕地带来的损失。水库养鱼比平原池塘养鱼有很多优越性：集雨面积大，水量充沛；随径流带入溶氧和外源性营养物质多，可不断补充天然饵料，养鱼成本低；随着水库的调度运用，水体

经常做垂直和水平方向运动，各层水温、溶氧和营养物质分布较为稳定，有利于鱼类增殖、提高鱼货质量，商品鱼可集中上市，一般情况下，每投放 1 kg 鱼苗，3-4 年后即可产成鱼 5-7 kg，养殖资金的投入产出比为 1：（1.3-1.7）。我国已建水库约 8.7 万座，库水面积达 3000 多万亩，水产养殖的潜力很大，如果得到充分利用，也将对我国水产养殖业和人民的身体健康发挥巨大的作用。

由于库水对空气的热量交换、对周围气温有调节作用，水库周围冬暖夏凉，再加上植树造林，可造就优美的环境，还可发展旅游业、建疗养院等。

总之，水利枢纽工程有防洪、灌溉、发电、向城市和工业供水、航运、养殖、建疗养院和旅游景点等作用 and 效益，一般是多种作用综合在一起的，很少有单一作用的。

（二）水利枢纽工程对周围环境的影响

水力发电减少烧煤排放的污染，本身就是对环境的一大保护。一般说来，水库拦蓄洪水，可保护下游两岸人民的生命以及房屋、耕地、作物、树木和周围的动物、免受洪水灾害；在枯水季节从水库放水，使下游山清水秀、生机勃勃，有利于生态发展；水库蓄水形成面积很大的水面，有利于水上生物的活动和生长；我们可以利用这些有利的影响大力开发水产养殖业，在水库周围建造疗养院和旅游景点。这些都是水利枢纽对保护环境的正面影响。当然，我们还要分析和重视它对周围环境的负面影响，充分地利用它有利的方面，研究和设法解决对周围环境不利的几个问题。

水利枢纽工程对周围环境的不利影响主要有以下几个方面：

1.淹没村庄、耕地和树木等，需要移民造地。若新的库水面周围树木很少，很多动物尤其是鸟类和两栖动物只好迁移或死去，这样就破坏了该地区及其周围地区的生态平衡。

2.建坝拦截河流，阻挡鱼类游向上游产卵、繁殖后代。

3.由于大坝基础作了防渗处理，下游河道水流及其周围的地下水位受到水库放水的控制。在不放水时，下游河床及其附近地下水位降低很多，用水紧缺。

4.建坝蓄水后，提高了库区两岸的地下水位，容易使土地盐碱化，使浸泡的断层、破碎带的摩擦系数大为降低，使山坡向库外滑动，或向库内滑下引起巨大的水

浪冲击力，库水可能漫坝，危及大坝和下游人民生命财产安全。

5.库水渗流到深处大断层，大大地降低了断层的摩擦系数，再加上水的重力作用，尤其是高坝库水压力大，容易诱发地震造成破坏损失。

6.水流进入库区后，流速变缓，泥沙粗颗粒容易沉积在库区上游末端处。我国西北部地区水库的泥沙淤积问题尤为严重，需大力研究和解决。另外，水库平时下泄清水或在排洪排沙时只下泄悬移质浑水，改变了下游河床原来的泥沙成分。

7.有些水库蓄水淹没古迹文物和峡谷奇观。

8.个别地区因库水面扩大，疟蚊、钉螺和血吸虫等对人类有害的生物容易滋长。以上这些都是水利枢纽工程对周围环境带来不利影响的主要问题，还有其他一些小的问题，不在此一一列举。

一般说来，水利枢纽工程如果设计和运用得当，给国民经济的发展及人类生活和健康带来的好处远远超过它对周围环境不利的影响。因此，我们要认真地设法研究和解决这些问题，使它们带来的损失减到最小。

例如：尽快地在正常蓄水位以上的山坡上植树造林，使原来河道两岸的动物尽快有栖息之地；在水库修建鱼道或在其下游修建养殖场，让鱼游到上游或养殖场产卵；增建输水管道或渠道，给下游因地下水位降低而缺水的地区供水；对于滑坡体或容易诱发地震的断层要采取措施或加强观测和预报，让人们提前撤离到安全地带；对于泥沙淤积问题，可以采用多种办法，如在上游植树造林、修整梯田、水土保持，防止泥沙流入河流和水库，在洪水或含泥沙多的浑水入库时，尽量降低库水位，使它们顺利地排放到下游，减少在库区的淤积，待入库河水变清时才下闸蓄水，一旦库区淤积了，可采用挖泥船气力泵虹吸管等装置清淤；把库区将要被淹没的文物古迹迁移到高处；对于疟蚊、钉螺和血吸虫较多的个别地区，可采取措施预防和阻止它们的生长。多年来，我国为解决这些问题做了很多工作，并在某些方面已积累了很多成功的经验。我们还需继续努力，认真对待、解决各种难题，使我国水利水电工程更好、更快地发展，为子孙后代造福消灾。

二、水利枢纽布置

（一）水利枢纽布置的任务与原则

水利枢纽中建筑物布置是水利工程设计研究的首要内容。水利枢纽的布置研究要因地制宜、扬长避短、协调紧凑，既要满足枢纽的各项任务和功能的要求，又要适应枢纽工程所在地的自然条件，便于施工布置，有利于节省投资和缩短工期。

1. 枢纽布置的一般原则和要求

枢纽布置就是枢纽中各个水工建筑物的相互位置，是枢纽设计中的一项重要内容，由于这项工作需要考虑的因素多，涉及面广，因此，需要从设计、施工、运行管理、经济等各方面进行全面论证，综合比较，最后从若干个比较方案中选定最好的枢纽布置方案。

（1）枢纽布置的一般原则

1) 坝址、坝型选择和枢纽布置应与施工导流、施工方法和施工期限等结合考虑，要在较顺利的条件下缩短工期。

2) 枢纽布置应满足各个建筑物在布置上的要求，保证各个建筑物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，以减少连接建筑。

5) 尽可能使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的环境协调，在可能条件下注意美观。

（2）枢纽布置的一般要求

1) 运用条件及技术经济条件

枢纽布置是根据枢纽任务确定枢纽建筑物的组成，并有机而妥当地安排各建筑物的位置、形式和布置尺寸。枢纽中各建筑物的形式与布置尺寸和它们在枢纽中的位置与坝址处的地形、地质、水文等条件有密切的关系。由于自然条件以及枢纽的任务不尽相同，则枢纽布置时要考虑的因素很多，涉及面较广。因此，应深入研究

当地条件，并从设计、施工、运行管理、经济等各方面进行全面论证和比较，最后从若干个比较方案中选定最优方案。

①运用条件

枢纽建筑物的布置应保证在一般条件下能正常地工作，避免运用时相互干扰。如灌溉取水建筑物应保证在各个时期均能按需要取出灌溉流量；发电取水口应水流平顺，水头损失小，下游尾水平稳；航运建筑物进、出口水流应顺畅、流速小、水位平稳；泄水、排沙、过雨、过木等要能得到合理的解决；溢洪道的布置应保证安全泄洪，上游进口水流平顺，出口能顺利归河。凡要求一定水流条件的建筑物，应采取必要的布置措施来满足有关要求，对于重要工程，应通过模型试验来选定合适的布置方案。此外，枢纽对外和内部交通线路亦应合理布置。

②技术经济条件

枢纽布置应当在技术上可能的条件下，尽量做到经济上最优。在不影响运用条件且不互相矛盾的前提下，尽量使一个建筑物担负多种任务。例如，用一条隧洞做到灌溉与发电相结合；导流与泄水、排沙、放空水库相结合；导流与发电、灌溉相结合等。要减少混凝土建筑物与土坝、岸坡等的接头数目，降低用于边墩、导墙、刺墙等连接建筑物的费用，尽量避免在这些区域内形成集中渗流。应考虑枢纽尽早投入运行或部分提前投入运行的布置方案，使之早日发挥经济效益，相应地降低枢纽造价。总之，在满足建筑物强度、稳定以及运用等要求的前提下，做到枢纽总造价最小，年运行费用最低，具有优越的经济指标。

2) 施工安排及环境影响

①施工安排

坝址、坝轴线选择和枢纽布置，是与施工导流、施工方法和施工工期等密切相关的。因此，应力求做到以最小的投资在最短时期内顺利完成施工任务。枢纽布置方案要便于宣泄施工期间的河水流量，施工导流方便，尽可能在洪水季节不中断施工；在有通航、过木等要求的河道上施工时，应尽量不中断相应的运行要求。妥善地安排并缩短枢纽中各建筑物的施工期限，使建筑物在未完建的情况下能拦蓄部分洪水，使枢纽工程早日投入运行，早日发挥效益。集中布置同工种建筑物，要便于

施工安排与施工管理。便于布置场内及对外运输路线，要便于施工的顺利进行。

②环境影响

枢纽的布置应考虑并分析研究泄水及取水方式对上游造成的淤积、淹没、浸没、下游河床的演变、水文条件以及水温、水质等的作用和影响；在汛期要充分利用泄水和取水建筑物进行冲沙，以减少水库淤积，延长水库寿命；泄水和取水建筑物要便于配合使用，以减少淹没、浸没损失和防洪投资，改善和提高供水的水质，改善上、下游及附近地区的环境与卫生条件。要美化枢纽周围的环境，以便于发展旅游。

2.水利枢纽布置的步骤

水利枢纽的布置，一般可按如下步骤进行：

（1）根据国民经济建设对枢纽提出的要求，并结合枢纽处的地形、地质、水文、气象、建筑材料、交通及施工条件，初步确定枢纽应包括的建筑物，同时初步确定各建筑物的型式和主要尺寸。

（2）遵循枢纽布置的原则和对各建筑物的要求，研究各建筑物与河流、河岸之间以及各建筑物之间的可能布置位置，根据各种可能的位置编制不同的布置方案与相应的导流方案，绘制相应方案的枢纽布置图，根据建筑物的主要尺寸和地基开挖情况等计算工程量和造价，并编制各参比方案的工程量及技术经济比较表。对某些方案，经过初步分析研究即放弃时，可不必计算其工程量和造价。

（3）从技术经济等方面对各方案进行比较，从综合效益、工程投资、施工方便、工期等方面选出最优方案。枢纽布置图的详细程度，应当与设计阶段相适应。可行性研究报告阶段，要求基本选定规模，选定坝址，初选基本坝型和枢纽布置方式；综合枢纽布置方案，初选施工导流方案及主体工程的施工方法，规划施工总布置，提出施工总进度等，并估算工程总投资。

初步设计阶段，要求选定坝址及确定工程总布置、主要建筑物型式和控制性尺寸等，工作比可行性研究报告阶段更详细。

对于技术阶段的枢纽布置，要求更详细、肯定、确切，能直接用于施工。当然，不同的设计阶段应以不同深度的地形、地质、水文等资料为依据。

（二）几种常见水利枢纽布置

1. 挡水建筑物的布置

（1）为了减少拦河坝的体积，除拱坝外，其他坝型的坝轴线最好短而直，但根据实际情况，有时为了利用高程较高的地形以减少工程量，或为避开不利的地质条件，或为便于施工，也可采用较长的直线或折线或部分曲线。

（2）当挡水建筑物兼有连通两岸交通干线的任务时，坝轴线与两岸的连接在转弯半径与坡度方面应满足交通上的要求。

（3）对于用来封闭挡水高程不足的山垭口的副坝，不应片面追求工程量小，而将坝轴线布置在垭口的山脊上。这样的坝坡可能产生局部滑动，容易使坝体产生裂缝。在这种情况下，一般将副坝的轴线布置在山脊略上游处，避免下游出现贴坡式填土坝坡；如下游山坡过陡，还应适当削坡以满足稳定要求。

2. 泄水建筑物的布置

泄水的类型和布置，常决定于挡水建筑物所采用的坝型和坝址附近的地质条件。

（1）土坝枢纽

土坝枢纽一般均采用河岸溢洪道作为主要的泄水建筑物，而辅助的泄水建筑物，则采用开凿于两岸山体中的隧洞或埋于坝下的涵管。若两岸地势陡峭，但有高程合适的马鞍形垭口，或两岸地势平缓且有马鞍形山脊，以及需要修建副坝挡水的地方，其后又有便于洪水归河的通道，则是布置河岸溢洪道的良好位置。如果在这些位置上布置溢洪道进口，但其后的泄洪线路是通向另一河道的，只要经济合理且对另一河道的防洪问题能做妥善处理的，也是比较好的方案。对于上述利用有利条件布置溢洪道的土坝枢纽，枢纽中其他建筑物的布置一般容易满足各自的要求，干扰性也较小。当坝址附近或其上游较远的地方均无上述有利条件时，则常采用坝肩溢洪道的布置形式。

（2）重力坝枢纽

对于混凝土或浆砌石重力坝枢纽，通常采用河床式溢洪道（溢流坝段）作为主要泄水建筑物，而辅助的泄水建筑物采用设置于坝体内的孔道或开凿于两岸山体中的隧洞。泄水建筑物的布置应使下泄水流方向尽量与原河流轴线方向一致，以利于

下游河床的稳定。沿坝轴线上地质情况不同时,溢流坝应布置在比较坚实的基础上。在含沙量大的河流上修建水利枢纽时,泄水的布置应考虑水库淤积和对下游河床冲刷的影响,一般在多泥沙河流上的枢纽中,常设置大孔径的底孔或隧洞,汛期用来泄洪并排沙,以延长水库寿命;如汛期洪水中带有大量悬移质的细微颗粒时,应研究采用分层取水结构并利用泄水排沙孔来解决浊水长期化问题,减轻对环境的不利影响。

3.取水枢纽的布置

(1) 取水枢纽的作用及类型

通常所称的取水枢纽(引水枢纽)是指从河道取水的水利枢纽,其作用是获取符合水量及水质要求的河水,以满足灌溉、发电、工业及生活用水的要求,并防止粗粒泥沙进入渠道。取水枢纽位于引水渠道首部,又称渠首工程。根据是否有拦河闸(坝)又分为有坝取水枢纽和无坝取水枢纽。

(2) 取水枢纽的特点及组成

1) 无坝取水枢纽

它是一种最简单的取水方式,在河道上选择适宜地点开渠并修建必要的建筑物引水,称无坝取水枢纽。无坝取水枢纽的优点是工程简单、投资少、施工容易、工期短及收效快,而且不影响航运、发电及渔业,对河床演变影响小。其缺点是受河道的水位变化影响大,枯水期取水保证率低;在多泥沙河流上取水时,还会引入大量的泥沙,使渠道发生淤积现象,影响渠道正常工作;当河床变迁时,一旦主流脱离取水口,就会导致引水不畅,甚至取水口被泥沙淤塞而报废;当从河流侧面取水时,由于水流转弯,产生强烈的横向环流,以致取水口的上唇受到泥沙淤积,而下唇则受到水流冲刷。通常由进水闸、冲沙闸、沉沙池、河道整治建筑物及泄水排沙渠等组成。无坝取水枢纽在大江、大河的下游或山区河流上采用较多。

2) 有坝取水枢纽

当河道水量比较丰富,但水位较低,不能自流灌溉;或引水量较大,无坝取水不能满足要求时,则应修建拦河坝(闸),以抬高水位,保证引取灌溉所需的流量。这种引水方式称有坝取水枢纽或有坝渠首。其优点是引水保证率高,而且不受引水

率限制。缺点是工程量大、造价高，且破坏了天然河道的自然状态，改变了水流、泥沙运动的规律，尤其是在多泥沙河流上，会引起渠首附近上下游河道的变形，影响渠首的正常运行。通常由溢流坝（亦称壅水坝）或拦河闸、进水闸、防沙冲沙措施、船闸、阀道、鱼道、电站等组成。由于工作可靠被广泛使用。

（3）取水枢纽的布置

1) 无坝取水枢纽布置

①无坝取水枢纽位置选择

合理确定无坝渠首位置，对于保证正常引水减少泥沙入渠起着决定性的作用，在确定位置时，必须详细了解河岸的地质、地形情况、河道洪水特性、含沙量及河床变迁规律。位置选择时可按如下原则确定：根据弯道环流特点，无坝渠首应设在河道坚固、河流弯道的凹岸，以引取表层较清水流，防止泥沙入渠。设在弯道顶点以下水深最深、单宽流量最大、环流作用最强的地方。

当地形条件受到限制，不能把渠首布置在凹岸而必须设在凸岸时，应将渠首设在凸岸中点偏上游处，该处环流较弱，泥沙较少。必要时可在对岸设置丁坝将主流逼向凸岸，以利引水。

在分叉河段上，一般不宜设置取水口，因其主流摆动不定。常常发生交替变化，导致汊道淤塞，引水困难。如引水口必须设在汊道上时，并对河道进行整治，将主流控制在汊道上。

无坝渠首设在河道的直段也是不理想，因在直段侧向引水时，取水口会产生漩涡，不仅进水量小而且也不均匀。必须从河道的直段引水时，应把取水口设在主流靠近岸边、河床稳定、水位较高、流速较大的地段。

渠首位置应选在干渠路线比较短，而且经过的地方没有陡坡、深谷及坍方的地段，以减少土方工程量。

②无坝取水枢纽的布置型式

无坝取水枢纽布置型式，可分为一首制渠首和多首制渠首两类。一首制渠首又有弯道凹岸渠首及导流堤式渠首两种布置型式。

A. 弯道凹岸渠首

它适用于河床稳定，河岸土质坚固的凹岸。由进水闸、拦沙坎及沉沙设施等建筑物组成。

a. 进水闸

其作用是控制入渠水流，一般布置在取水口处，应尽量减少引渠的长度，以减少水头损失和减轻清淤工程量。引水口两侧的土堤应为喇叭口的形状，以使入渠水流平顺，避免出现漩涡，减少水头损失。进水闸的中心线与河道水流所成的夹角，叫引水角。一般应为锐角，通常为了使水流平顺，增大引水量，常采用 30° - 45° 。进水闸堰顶高程应高于河床 1.0-1.5m，与干渠渠底齐平或略高。

b. 拦沙坎

其作用是用来加强天然河道环流，使底沙顺利排走，一般布置在引水口的岸边。坎的形状通常采用 T 形。坎顶高出渠底的高度 0.5-1.0m。

c. 冲沙闸

在洪水期打开冲沙闸，冲洗进水闸前、引渠内沉积的泥沙，其底板高程比进水闸低 0.5-1.0m。

d. 沉沙设施

一般布置在进水闸后面适当的地方。通常将总干渠加宽加深而成沉沙池；也可建成厢形的；或利用天然洼地布置成条渠沉沙。

B. 导流堤式渠首

在不稳定的河流上及山区河流坡降较陡，引水量较大的情况下，采用导流堤式渠首来控制河道流量，保证引水。导流堤式渠首由导流堤、进水闸及泄水冲沙闸等建筑物组成。导流堤的作用是束窄水流，抬高水位，保证进水闸能引取所需要的水量。导流堤轴线与主流方向夹角成 10° - 20° ，向上游延长，接近主流。

进水闸与泄水排沙闸的位置一般按正面引水排沙的形式布置，进水闸轴线与河流主流方向一致，冲沙闸轴线多与水流方向成接近 90° 的夹角，以加强环流，有利排沙。当河流来水量较大，含沙量较小时，也可按侧面引水、正面排沙的形式布置，泄水排沙闸方向与水流方向一致，进水闸的中心线与主流方向以 30° - 40° 为宜。

2) 有坝取水枢纽布置

①有坝取水枢纽位置选择

应根据河道特性。在弯曲河道上应选择弯道凹岸；在顺直河段，取水口应选在位于主流靠近河岸的地方；在多泥沙河流上应选在河床稳定的地段；兼顾干渠底高程应选择河岸坚固、高度适宜的地段，避免增加渠首土石方开挖量；当河流有支流流入时，应选择支流汇入处的上游，如为了引更多水量，亦可选在其下游，但应充分考虑相互影响。考虑地质条件。其优劣顺序为岩石地基、砂卵石和坚实黏土、砂砾石及沙基。淤泥和流沙不宜作为坝址。应考虑施工条件及抗冻条件。从施工条件考虑应选取河道宽窄适宜，既满足施工又不使溢流坝过大。从严寒地区抗冻角度考虑应把取水口设在向阳的一侧。渠首位置选择应按上述原则拟定几个不同方案进行技术经济比较，择优选取。

②有坝渠首枢纽的布置型式

在多泥沙河流上有坝取水枢纽的布置，其核心问题就是根据河流含沙情况，选取合理的泥沙处理措施。对于大、中型渠首，应通过水工模型试验确定泥沙处理措施。根据泥沙处理措施的不同，渠首的布置型式有如下几种：

A.沉沙槽（冲沙槽）式渠首

正面排沙、侧面引水的布置型式。渠首由溢流坝、冲沙闸发挥泄洪冲沙、排冰作用，避免冰排从坝顶宣泄，防止冰排破坏坝体。在开阔的河道上，当泄洪闸能够宣泄凌汛流量时，坝前的冰凌可以慢慢融化，也是一种防止冰排的方法。拦沙坎与导沙坎：为防止泥沙进入干渠，在进水闸引水口前设拦沙坎。也可在沉沙槽入口处设导沙坎，一般与水流方向成 30° - 40° 夹角，其高度约为沉沙槽内水深的 $1/4$ 。

B.导水墙与沉沙槽

导水墙位于冲沙闸与溢流坝连接处，并与进水闸的上游翼墙共同组成沉沙槽。当冲沙闸冲沙时，槽内水流应有较高流速，以便冲走沉沙槽内的泥沙。此外，导水墙还可拦阻坝前的泥沙，以免经沉沙槽进入渠道。

C.人工弯道式渠首

在不稳的河床上，修建人工弯道，根据弯道环流分沙的原理，就可以正面引水、侧面排沙。

D.人工弯道

要求其在汛期能形成较强烈而稳定的横向环流，以利于引水防沙。一般情况下，弯道半径 $R \geq 3B$ ，弧中心线长度 $L = (1.0-1.4) R$ 、渠底坡降 i 等于或略缓于天然河道的纵向比降，底宽 B 按进水闸流量的 2-2.2 倍设计。

E.冲沙闸式渠首

设在进水闸旁靠凸岸的一侧，用以冲洗引水弯道淤积的泥沙，与进水闸的夹角以 $36^\circ-45^\circ$ 为宜。

F.泄洪闸

在引水弯道进口处设置泄洪闸，用以泄洪和排沙，并使河道主槽靠近引水口。底部高程与河道高程相近，并低于引水弯道底高程 1-1.5m。轴线与人工弯道中心线成 $40^\circ-45^\circ$ 夹角。在寒冷地区还可以起到排冰的作用。

G.底部冲沙廊道式渠首

根据水流泥沙分层原理，进水闸引取表层较清的水流，底层含沙量较多的水流经底部冲沙廊道排到下游。其适用于缺少冲沙流量、坝前水位有一定壅高的河流。其缺点是结构复杂，廊道易被淤塞，检修困难。

H.侧面引水式渠首

侧面进水闸的引水角一般采用锐角。由于取水口引水时水流的弯曲，产生横向环流，使泥沙淤积在取水口上唇附近，为更有效排沙，在靠近取水口上唇部分，廊道布置应较密，而靠近坝端部分则应较稀。

I.正面引水、正面排沙式渠首

渠首进水闸与壅水坝一般位于同一轴线上，闸底板下设尺寸较大的冲沙廊道。进水闸引水时，进口水流无弯曲现象，可以减少泥沙入渠。同时由于廊道尺寸较大，亦可用来宣泄部分洪水，即便在上下游水位差较小时，也能保证通过冲沙流量。

J.底栏栅式渠首

引水廊道设在坝内，廊道顶盖有栏栅，当河水从坝顶溢流时，一部分水流经过栏栅流入廊道，然后由廊道的一端流入渠道，河流中的推移质由坝顶栏栅滑到坝的下游，而随水流进入廊道的细沙则经过设在干渠的冲沙道排泄到河道下游。其适用

于含有较多大颗粒推移质和比降低较陡的山溪性河道上。

第二节 水库施工

一、水库施工的要点

1.做好前期设计工作

水库工程设计单位必须明确设计的权利和责任，对于设计规范，由设计单位在设计过程中实施质量管理。设计的流程和设计文件的审核，设计标准和设计文件的保存和发布等一系列都必须依靠工程设计质量控制体系。在设计交接时，由设计单位派出设计代表，做好技术交接和技术服务工作。在交接过程中，要根据现场施工的情况，对设计进行优化，进行必要的调整和变更。对于项目建设过程中确有需要的重大设计变更、子项目调整、建设标准调整、概算调整等，必须组织开展充分的技术论证，由业主委员会提出编制相应文件，报上级部门审查，并报请项目原复核、审批单位履行相应手续；一般设计变更，项目主管部门和项目法人等也应及时履行相应审批程序。由监理审查后报总工批准。对设计单位提交的设计文件，先由业主总工审核后交监理审查，不经监理工程师审查批准的图纸，不能交付施工。坚决杜绝以“优化设计”为名，人为擅自降低工程标准、减少建设内容，造成安全隐患。若出现对大坝设计比较大的变更时。

2.强化施工现场管理

严格进行工程建设管理，认真落实项目法人责任制、招标投标制、建设监理制和合同管理制，确保工程建设质量、进度和安全。业主与施工单位签订的施工承包合同条款中的质量控制、质量保证、要求与说明，承包商根据监理指示，必须遵照执行。承包商在施工过程中必须坚持“三检制”的质量原则，在工序结束时必须经业主现场管理人员或监理工程师值班人员检查、认可，未经认可不得进入下道工序施工，对关键的施工工序，均建立有完整的验收程序和签证制度，甚至监理人员跟班作业。施工现场值班人员采用旁站形式跟班监督承包商按合同要求进行施工，把握住项目的每一道工序，坚持做到“五个不准”。为了掌握和控制工程质量，及时了

解工程质量情况，对施工过程的要素进行核查，并作出施工现场记录，换班时经双方人员签字，值班人员对记录的完整性和真实性负责。

3.加强管理人员协商

为了协调施工各方关系，业主驻现场工程处每日召开工程现场管理人员碰头会，检查每日工程进度情况、施工中存在的问题，提出改进工作的意见。监理部每月五日、二十五日召开施工单位生产协调会议，由总监主持，重点解决急需解决的施工干扰问题，会议形成纪要文件，结束承包商按工程师的决定执行。施工质量责任按“谁施工谁负责”的原则，承包商加强自检工作，并对施工质量终身负责，坚决执行“质量一票否决权”制度，出现质量事故严格按照事故处理“三不放过”的原则严肃处理。

4.构建质量监督体系

水库工程质量监督可通过查、看、问、核的方式实施工程质量的监督。查，即抽查；通过严格地对参建各方有关资料的抽查，如，抽查监理单位的监理实施细则，监理日志；抽查施工单位的施工组织设计，施工日志、监测试验资料等。看，即查看工程实物；通过对工程实物质量的查看，可以判断有关技术规范、规程的执行情况。一旦发现问题，应及时提出整改意见。问，即查问；参建对象，通过对不同参建对象的查问，了解相关方的法律法规及合同的执行情况，一旦发现问题，及时处理。核，即核实工程质量，工程质量评定报告体现了质量监督的权威性，同时对参建各方的行为也起到监督作用。

5.选取泄水建筑物

水库工程泄水建筑物类型有两种，表面溢洪道和深式泄水洞，其主要作用是输砂和泄洪。不管属于哪种类型，其底板高程的确定是重点，具体有两方面要求应考虑：

（1）根据国家防洪标准的要求，我国现阶段防洪标准与之前相比，有所降低。在调洪演算过程中，若以原底板高程为准确定的坝顶高程，低于现状坝顶高程，会造成现状坝高的严重浪费。因此在满足原库区淹没线前提下，除险加固底板高程应适当抬高，同时对底板抬高前后进行经济和技术对比，确保现状坝高充分利用。

(2) 对泄水建筑物进口地形的测量应做到精确无误, 并根据实测资料分析泄洪洞进口淤积程度, 有无阻塞进口现象, 是否会影响水库泄洪, 对抬高底板的多少应进行经济分析, 同时分析下游河道泄流能力。

6. 合理确定限制水位

通常一些水库防洪标准是否应降低需根据坝高以及水头高度而定。若 15m 以下坝高土坝且水头小于 10m, 应采用平原区标准, 此类情况水库防洪标准相应降低, 调洪时保证起调水位合理性应分析考虑两点: 第一, 若原水库设计中无汛期限限制水位, 仅存在正常蓄水位时, 在调洪时应以正常蓄水位作为起调水位。第二, 若原计划中存在汛期限限制水位, 则应该把原汛期限限制水位当作参考依据, 同时对水库汛期后蓄水情况应做相应的调查, 分析水库管理积累的蓄水资料, 总结汛末规律, 径流资料从水库建成至今, 汛末至第二年灌溉用水止, 若蓄至正常蓄水位年份占水库运行年限比例应小于 20%, 应利用水库多年来的水量进行适当插补延长, 重新确定汛期限限制水位, 对水位进行起调。若蓄至正常蓄水位的年份占水库运行年限的比例大于 20%, 应采用原汛期限限制水位为起调水位。

7. 精细计算坝顶高程

近年来我国防洪标准有所降低, 若采用起调水位进行调洪, 坝顶高程与原坝顶高程会在计算过程中产生较大误差, 因此确定坝顶高程应利用现有水利资源, 以现有坝顶高程为准进行调洪, 直至计算坝顶高程接近现状坝顶高程为止。这种做法的优点是利用现有水利资源, 相对提高了水库的防洪能力。

二、水库工程施工

1. 坝体削坡

根据坝体填筑高度拟按 2-2.5m 削坡一次。测量人员放样后, 采用 1 部 1.0m³ 反铲挖掘机削坡, 预留 20cm 保护层待填筑反滤料之前, 由人工自上而下削除。

2. 上游浆砌石坡脚及下游浆砌石排水沟砌筑

严格按照图纸施工, 基础开挖完成并经验收合格后, 方可开始砌筑。浆砌石采用铺浆法砌筑, 依照搭设的样架, 逐层挂线, 同一层要大致水平塞垫稳固。块石大

面向下，安放平稳，错缝卧砌，石块间的砂浆插捣密实。并做到砌筑表面平整美观。

3.底层粗砂铺设

底层粗砂沿坝轴方向每 150m 为一段，分段摊铺碾压。具体施工方法为：自卸车运送粗砂至坝面后，从平台及坝顶向坡面到料，人工摊铺、平整，平板振捣器拉三遍振实；平台部位粗砂垫层人工摊铺平整后采用光面震动碾顺坝轴线方向碾压压实。

4.土工布铺设

土工布由人工铺设，铺设过程中，作业人员不得穿硬底鞋及带钉的鞋。土工布铺设要平整，与坡面相贴，呈自然松弛状态，以适应变形。接头采用手提式缝纫机缝合 3 道，缝合宽度为 10cm，以保证接缝施工质量要求；土工布铺设完成后，必须妥善保护，以防受损。为减少土工布的暴晒，摊铺后 7 日内必须完成上部的剩余卵砾石层铺筑。

5.反滤层铺设

天然砂砾料及筛余卵砾料铺筑沿坝轴方向每 250m 为一段，分段摊铺碾压。具体施工方法为：

（1）天然砂砾料

自卸车运送天然砂砾料至坝面后从平台及坝顶卸料，推土机机械摊铺，人工辅助平整，然后采用山推 160 推土机沿坡面上下行驶、碾压，碾压遍数为 8 遍；平台处天然砂砾料推土机机械摊铺人工辅助平整后，碾压机械顺坝轴线方向碾压 6 遍。

（2）筛余卵砾石

自卸车运送筛余卵砾料至坝面后从平台及坝顶向坡面到料，推土机机械摊铺，人工辅助平整，然后采用山推 160 推土机沿坡面上下行驶、碾压。上游筛余卵砾料应分层碾压，铺筑厚度不超过 60cm，碾压遍数为 8 遍；下游坝脚排水体处护坡筛余料按设计分为两层，底层为 50cm 厚筛余料，上层为 40cm 厚 $>20\text{mm}$ 的筛余料，故应根据设计要求分别铺筑、碾压。筛余卵砾石设计压实标准为孔隙率不大于 25%。

6.混凝土砌块砌筑

（1）施工技术要求

1) 混凝土砌块自下而上砌筑,砌块的长度方向水平铺设,下沿第一行砌块与浆砌石护脚用现浇 C25 混凝土锚固,锚固混凝土与浆砌石护脚应结合良好。

2) 从左(或右)下角铺设其他混凝土砌块,应水平方向分层铺设,不得垂直护脚方向铺设。铺设时,应固定两头,均衡上升,以防止产生累计误差,影响铺设质量。

3) 为增强混凝土砌块护坡的整体性,拟每间隔 150 块顺坝坡垂直坝轴方向设混凝土锚固梁一道。锚固梁采用现浇 C25 混凝土,梁宽 40cm,梁高 40cm,锚固梁两侧半块空缺部分用现浇混凝土充填,和锚固梁同时浇筑。

4) 护坡砌筑至坝顶后,应在防浪墙底座施工完成后浇筑护坡砌块的顶部与防浪墙底座之间的锚固混凝土。

5) 如需进行连锁砌块面层色彩处理时,应清除连锁砌块表面浮灰及其他杂物,如需水洗时,可用水冲洗,待水干后即可进行色彩处理。

6) 根据图纸和设计要求,用砂或天然砂砾料(筛余 2cm 以上颗粒)填充砌块开孔和接缝。

7) 下水水工连锁砌块和不开孔砌块分界部位可采用切制或 C25 混凝土现浇连接。水工连锁砌块和坡脚浆砌石排水沟之间的连接采用 C25 混凝土现浇连接。

(2) 砌块砌筑施工方法

1) 首先确定数条砌体水平缝的高程,各坝段均以此为基准。然后由测量组把水平基线和垂直坝轴线方向分块线定好,并用水泥砂浆固定基线控制桩,以防止基线的变动造成误差。

2) 运输预制块,首先用运载车辆把预制块从生产区运到施工区,由人工抬运到护坡面上来。

3) 用瓦刀把预制块多余的灰渣清除干净,再用特制抬预制块的工具(抬耙)把预制块放到指定位置,与前面已就位的预制块咬合相连锁,咬合式预制块的尺寸 46cm×34cm;具体施工时,需用几种专用工具包括:抬的工具,类似于钉耙,我们临时称为抬耙;瓦刀和 80cm 左右长的撬杠,用来调节预制块的间距和平整度;木棒(或木锤)用来撞击未放进的预制块;常用的铝合金靠尺和水平尺,用来校核预

制块的平整度。

施工工艺可用五个字来概括：抬、敲、放、调、平。抬指把预制块放到预定位置；敲指用瓦刀把灰渣敲打干净，以便预制块顺利组装；放置二人用专用抬的工具把预制块放到指定位置；调指用专用撬杠调节预制块的间距和高低；平指用水平尺、靠尺和木锤（木棒）来校核预制块的平整度。

7.锚固梁浇筑

在大坝上游坝脚处设有小型搅拌机。按照设计要求混凝土锚固梁高 40cm，故先由人工开挖至设计深度，人工用胶轮车转运混凝土入仓并振捣密实，人工抹面收光。

第三节 堤防施工

一、堤基施工

（一）堤基清理

1.施工方法

（1）测量放样

在进行坝基清理前，监理工程师根据设计文件、图纸要求、技术规范指标、堤基情况等，审查施工单位提交的基础处理方案。

（2）清理

1) 植被清理

表层杂物、杂草、树根、表层腐殖土、泥炭土、洞穴、沟、槽等清除工作采用人工配合推土机铲推成堆；表层是耕地或松土，清除表面后先平整再压实。将堤基清除的弃土、杂物、废渣等由挖掘机装车运至指定的弃渣场堆放，或堆至河道开挖面随后随河道开挖一并运至弃土场。部分大树根采用挖掘机深挖取出，所留坑塘在堤防填筑前根据碾压实验方案进行回填碾压填平处理。

2) 表土清挖

堤基清理范围：迎水坡为设计基面边线外 30-50cm，背水坡为设计基面边线外 30-50cm。

表土清挖根据堤围地形情况，分阶段分层进行。划分层次以后，挖掘机进行表土浅挖，浅挖标准为现状标高以下 20-30cm，推土机集料，挖掘机装车，自卸汽车运土到弃渣场堆放。在清挖过程中修筑截水沟，设置必要的排水设施。为达到压实度要求，在清除表层浮土后采用压路机将清理痕迹碾压至平整。

高低结合处先用推土机沿堤轴线推成台阶状，交接宽度不小于 50cm，地表先进行压实及基础处理，测量出地面标高、断面尺寸。

原地面横坡度不陡于 1：5 时，清除植被；横坡度陡于 1：5 时，原地面挖成台阶，台阶宽度不小于 1m；每级台阶高度不大于 30cm。

基面清理平整后，报监理验收。基面验收后抓紧施工；若不能立即施工时，做好基面保护，复工前再检验，必要时需重新清理。

2.基面清理工序施工质量

在堤基清理工作完成后，参照表 4-1 标准进行检验。

表 4-1 基面清理工序施工质量标准

项次	检验项目	质量要求	检验方法	检验数量
主控项目	表层清理	堤基表层的淤泥、腐殖土、泥炭土、草皮、树根、建筑垃圾等应清理干净	观察	全面检查
	堤基内坑、槽、沟、穴等处理	按设计要求清理后回填、压实	土工试验	每处或每 400m ² 每层取样一个
	结合部处理	清除结合部表面杂物，并将结合部挖成台阶状	观察	全面检查
一般项目	清理范围	基面清理包括堤身、戕台，铺盖、盖重，堤岸防护工程的基面，其边界应在设计边线外 0.3-0.5m，老堤加高培厚的清理尚应包括堤坡及堤顶等	量测	按施工段堤轴线长 20-50m 量测一次

（二）软弱堤基施工

1. 垫层法

（1）加固原理

在软弱堤基上铺设垫层可以扩散堤基承受的荷载，减少堤基的应力和变形，提高堤基的承载力，从而使堤基满足稳定性的要求；同时由于垫层的透水性较好，在堤基受压后，垫层可作为良好的排水面，使堤基里的孔隙水压力迅速消散，从而加速堤基的排水固结，提高堤基强度。

（2）适用范围

垫层法适用于深度在 2.5m 内的软弱堤基处理，不宜用于加固湿陷性黄土堤基及膨胀土堤基。

（3）施工材料

垫层法施工时，其透水材料可以使用砂、砂砾石、碎石、土工织物，各透水材料可单独使用亦可两者结合使用。砂、砂砾石、碎石垫层材料要有良好的级配，质地坚硬，其颗粒的不均匀系数应不小于 10。砂砾中石子粒径应小于 50mm；碎石粒径宜在 5-40mm 范围内。各透水材料中均不得含有草根、垃圾等杂物，含泥量应小于 5%；兼作排水垫层时，含泥量不得超过 3%。

（4）施工要点

1) 铺筑垫层前要清除基底的浮土、淤泥、杂物等。

2) 垫层底面尽量铺设在同一高程上，当垫层深度不同时，要按先深后浅的顺序施工，交接处挖成踏步或斜坡状搭接，并加强对搭接处的压实。

3) 垫层要分层铺设，分层夯实或压实，每层铺设厚度要根据压实方法而定，可采用平振法、夯实法、碾压法等。夯实、碾压遍数、振实时间可在现场通过试验确定。

4) 人工级配的砂石，施工时要先将砂石拌和均匀后，再铺垫夯实或压实。

（5）质量检查

1) 砂砾、碎石垫层采用挖坑灌砂法或灌水法检测其干密度，应满足设计要求。

2) 砂和砂砾石垫层现场简易测定采用钢筋贯入测定法。测定时先将垫层表面刮除 3cm 左右,然后将直径 20mm、长 1250mm 的平头钢筋,距离砂 700mm 自由落下,插入深度不大于根据该砂的控制干密度测定的合格标准,检验点间距 4m。

2.强夯法

(1) 适用范围

本工艺标准适用于碎石土、砂土、低饱和度粉土、黏性土、湿陷性黄土、高回填土、杂填土等地基加固工程;也可用于粉土及粉砂液化的地基加固工程;但不得用于不允许对工程周围建筑物和设备有一定振动影响的地基加固工程,必须用时,应采取防震,隔震措施。

(2) 施工准备

1) 主要机具设备

①夯锤

锤重 10-40t,形状多为圆柱体,外壳用 18-20mm 钢板制作,内焊直径 16-20mm,间距 200-300mm 的三向钢筋网片,并设直径 60mm 吊环,对中焊接在底板上,夯锤中设置 4-6 个 $\phi 250-300\text{mm}$ 排气孔。内部浇筑 C25 以上混凝土,锤底面积 $4-6\text{m}^2$ 。亦可用钢锤。

②起重机械

宜选用 15t 以上带有自动脱钩装置的履带式起重机或其他专用的起重设备。采用履带式起重机时,可在臂杆端部设置辅助架或采取其他安全措施,防止落锤时机架倾覆。当起重机吨位不够时,亦可采取加钢支架的办法,起重能力应大于夯锤重量的 1.5 倍。

③自动脱钩器

要求有足够强度,起吊时不产生滑钩;脱钩灵活,能保持夯锤平稳下落,同时挂钩方便、快捷。

④推土机

用作平场、整平夯坑和做地锚。

⑤检测设备

有标准贯入重型触探或轻便触探、静力承载力等设备以及土工常规试验仪器。

2) 作业条件

①应有工程地质勘探报告、强夯场地平面图及设计对强夯的夯击能、压实度、加固深度、承载力要求等技术资料。

②强夯范围内的所有地上、地下障碍物及各种地下管线已经拆除或拆迁，对不能拆除的已采取防护措施。

③场地已整平并修筑了机械设备进出道路，表面松散土层已经碾压。雨期施工周边已挖好排水沟，防止场地表面积水。

④已选定试夯区做强夯试验，通过原位试夯和测试，确定强夯施工的各项技术参数，制定强夯施工方案。

⑤当作业区地下水位较高或表层为饱和黏性土层不利于强夯时，应先在表面铺0.5-2.0m厚的砂砾石或块石垫层，以防设备下陷和便于消散孔隙水压，或采取降低地下水位措施后强夯。

⑥当强夯所产生的震动对周围邻近建（构）筑物有影响时，应在靠建（构）筑物一侧挖减振沟或采取适当加固防震措施，并设观测点。

⑦测量放线，按设计图坐标定出强夯场地边线，钉木桩撒白灰标出夯点位置，并在不受强夯影响的场地外缘设置若干个水准基点。

3. 插塑板排水固结法

（1）加固原理

在软弱土层中插入塑料排水板，使土层中形成垂直水流通通道，加速软弱地基在外压荷载作用下的排水固结。

（2）适用范围

适用于透水性低的软弱黏性土，对于泥炭土等有机沉积物不适用。

（3）施工材料

目前，国内外塑料排水板多采用聚丙烯、聚乙烯、聚氯乙烯等高分子材料制成，排水板结构主要有槽形槽塑料板、梯形槽塑料板、三角形槽塑料板、硬透水膜塑料板、无纺布螺旋孔排水板、无纺布柔性排水板等。在施工选用塑料板时，要选用滤

膜透水性好、排水沟槽输水畅通、强度高、耐久性好、质量轻、耐酸、耐碱、耐腐蚀的塑料板，其各项技术指标均要满足设计和规范要求。

（4）施工机械

塑料排水板的施工机械主要有履带式插板机和液压轨道行走式板桩机，其打设装置分锤击和振动两种方式，施工时可根据具体情况进行选择。

（5）施工要点

1) 测量放样

用测量仪器测出堤轴线的中心位置，堤身内外坡脚用控制桩进行标识，施工时使用的轴线控制桩及水平控制桩都要划出施工机械的活动范围，做好标识并进行保护。

2) 堤基表层清理

施工前必须挖除堤基表层的树木、树桩、树根、杂草、垃圾、废渣及其他杂土。

3) 中粗砂垫层铺填

选用质地坚硬、含泥量不大于 5% 的中粗砂进行垫层铺填，铺填厚度一般为 20-60cm，摊铺厚度要均匀并适量洒水（砂料含水率在 8%-12% 之间为宜），然后可用小型压路机进行压实。

4) 板位放样

按照设计图纸用测量仪器对板位进行放样，可采用按段方格网平差的方式定出板位并做好标记、板位误差控制在 3cm 以内，填写放样记录。

5) 塑料排水板打设

先进行插板机的调试和定位，检查插板机的水平度是否合格，然后将塑料排水板通过井架上的滑轮插入套管内，用滚轴夹住塑料排水板随前端套着板靴一起压入土中，导杆达到预定深度后，输送滚轴反转松开排水板上套管，塑料排水板便留在土中；打入地基的排水板必须为整板，长度不足的严禁接长使用；打设后，地面的外露长度不得小于 30cm；检查并记录每根板桩的施工情况，符合验收标准时再移机打设下一根排水板，否则必须在临近板位处进行补打。

（6）施工观测

在塑料排水板施工时要设置沉降标，定期观测施工期间的沉降量，监测基土动态，一旦发现异常现象，要及时采取对策。

4.砂井排水固结法

(1) 适用范围

适用于透水低的软弱黏性土，对于泥炭土等有机沉积物不适用。

(2) 施工材料和设备

施工所需砂料选用中、粗砂，粒径以 0.3-3.0mm 为宜，且含泥量不得超过 5%。不同的砂井成孔方法所需的施工设备亦有所不同，砂井成孔方法主要有套管法、水冲法、钻孔法。套管法所使用的设备有锤击沉管机和振动沉管机；水冲法施工所需设备较为简单，主要是通过高压水管和专用喷头射出高压水冲击成孔；钻孔法是采用钻机钻孔，提钻后在孔内灌砂成形。

(3) 施工要点

1) 垫层铺设

砂垫层的作用是将砂井连成一片，形成排水通道，同时作为应力扩散层，便于施工设备行走。施工时要选用质地坚硬、含泥量不大于 5%的中粗砂。砂垫层厚度 0.3-0.5m，推土机或人工摊铺，适量洒水（砂料含水率控制在 8%-12%之间），用压路机或平板振动器压实。

2) 测量放样

对施工区域进行测量放样，按设计图纸定出每个砂井的位置并做好标记，填写放样记录。

3) 砂井成孔

砂井施工一般先在地基中成孔，再在孔内灌砂形成砂井。表 4-2 为砂井成孔和灌砂方法。选用时应尽量选用对周围土扰动小且施工效率高的方法。

表 4-2 砂井成孔和灌砂方法

类型	成孔方法		灌砂方法	
使用套管	管端封闭	冲击打入	用压缩空气	静力提拔套管
		振动打入	用饱和砂	振动提拔套管
		静力打入		静力提拔套管
	管端敞开		浸水自然下沉	静力提拔套管
不使用套管	旋转射水、 冲击射水	用饱和砂		

砂井成孔的典型方法有套管法、射水法、螺旋钻成孔法和爆破法。

①套管法

该法是将套管沉到预定深度，在管内灌砂，然后拔出套管形成砂井。根据沉管工艺的不同，又分为静压沉管法、锤击沉管法、锤击静压联合沉管法和振动沉管法等。

静压、锤击及其联合沉管法提管时宜将管内砂柱带起来造成砂井缩颈或断开，影响排水效果，辅以气压法虽有一定效果，但工艺复杂。

采用振动沉管法，是以振动锤为动力，将套管沉到预定深度，灌砂后振动，提管形成砂井。该法能保证砂井连续，但其振动作用对土的扰动较大。此外，沉管法的缺点是由于挤土效应产生一定的涂抹作用，影响孔隙水排出。

②水冲成孔法

该法是通过专用喷头，依靠高压下的水射流成孔，成孔后经清孔、灌砂形成砂井。

射水成孔工艺，对土质较好且均匀的黏性土地基是较适用的，但对土质很软的淤泥，因成孔和灌砂过程中容易缩孔，很难保证砂井的直径和连续性，对夹有粉砂薄层的软土地基，若压力控制不严，宜在冲水成孔时出现串孔，对地基扰动较大。

射水成孔的设备比较简单，对土的扰动较小，但在泥浆排放、塌孔、缩颈、串孔、灌砂等方面都存在一定的问題。

③螺旋钻成孔法

该法以螺旋钻具干钻成孔，然后在孔内灌砂形成砂井。此法适用于陆上工程，

砂井长度在 10m 以内，土质较好，不会出现缩径和塌孔现象的软弱地基。该法所用设备简单而机动，成孔比较规整，但灌砂质量较难掌握，对很软弱的地基也不适用。

④爆破成孔法

此法是用直径 73mm 的螺纹钻钻成一个砂井所要求设计深度的孔，在孔中放置由传爆线和炸药组成的炸药包，爆破后将孔扩大，然后往孔内灌砂形成砂井。这种方法施工简易，不需要复杂的机具，适用于深为 6-7m 的浅砂井。

制作砂井的砂宜用中砂，砂的粒径必须能保证砂井具有良好的渗水性。砂井粒度要不被黏土颗粒堵塞。砂应是洁净的，不应有草根等杂物，其含泥量不应超过 3%。

对所用的砂需做粒径分析。粒径级配曲线与反滤层所要求的砂料应基本相同。为了最大限度地发挥砂井的排水过滤作用，实际灌砂量按质量控制要求，不得小于计算值的 95%。

为了避免砂井断颈或缩颈现象，可用灌砂的密实度来控制灌砂量。灌砂时可适当灌水，以利密实。

砂井位置的允许偏差为该井的直径，垂直度的允许偏差为 1.5%。

4) 压载施工

砂井施工完成后，为加快堤基的排水固结，要在堤基上分级进行压载，加载时要注意加强现场监测。防止出现滑动破坏等失稳事故。

(三) 透水堤基施工

堤防的基础常为透水地基，而对这种透水地基多未进行过专门的技术处理，在汛期常发生管涌、渗漏等，这也是造成堤防渗透失稳的一个重要原因。透水堤基处理的目的，主要是减少堤基渗透性，保持渗透稳定，防止堤基产生管涌或流土破坏，以确保堤防工程安全。

1. 截水槽

(1) 适用范围

截水槽适用于浅层透水堤基的截渗处理。

(2) 施工要点

1) 基坑排水

截水槽的排水水源包括地面径流、施工废水和地下水。前二者可用布置在截水槽两侧的表面排水沟排除。地下水的降低和排除，一般采用明沟排水法和井点降水法。

2) 截水槽开挖

可用挖土机挖土、自卸汽车出渣的机械化施工，也可用人工施工，人工开挖截水槽的断面一般为阶梯形。

3) 截水槽基岩的处理

对于强风化岩层，可直接采取机械挖掘、快速铺土、迅速夯实封堵；对裂隙发育、单位吸水率大的基岩采用钻孔灌浆处理；截水槽两侧砂砾料与回填土料接触面设置反滤层。

4) 土料回填

基岩渗水等处理并验收合格后，即可进行土料回填，回填从低洼处开始，截水槽填筑面保持平起施工，同时结合排水，使填筑工作面高于地下水位 1-1.5m。

2. 防渗铺盖

相对不透水层埋藏较深，透水层较厚且临水侧有稳定滩地的堤防，宜采用防渗铺盖防渗。

防渗铺盖布设于堤前一定范围内，对于增加渗径、减少渗漏效果较好。根据铺盖使用的材料，可分为黏土铺盖、混凝土铺盖、土工膜铺盖等，并在表面设置保护层及排气排水系统。

3. 截渗墙

截渗墙可采用槽型孔、高压喷射等方法施工，有如下方法步骤：开槽型孔灌注混凝土、水泥黏土浆等；开槽孔插埋土工膜；高压喷射水泥浆等形成截渗墙。

(四) 多层堤基施工

双层或多层堤基的处理措施除上述方法外，还有减压沟、减压井和盖重等。

1. 多层堤基如无渗流稳定安全问题，施工时仅需将经清基的表层土夯实后即可填筑堤身。

2. 表层弱透水层较厚的堤基，可采用堤背侧加盖进行处理，先用符合反滤要求

的砂、砾等在堤背侧平铺盖住，表层再用块石压盖。

3.对于多层结构地基，其上层土层为弱透水地基，下层为强透水层，当发生大面积管涌流土或渗水时，可以采用减压井（沟）作为排水设备。

（1）减压井布置

平行于堤脚，垂直于渗流方向。

（2）减压井组成

井管（包括滤层）、排水沟、测压管及井盖等。

（3）技术指标

井管直径 0.1-0.3m，井距 15-50m，进水滤管进入透水层 50%-100%，井管材料可以是混凝土、砾石混凝土、多孔石棉水泥、钢管及塑料管等，排水减压井的构造与一般管井相同。

（4）减压井的施工

一般在枯水季节施工、排水减压井钻井时一般用清水钻进，钻完井后再用清水洗井；当地质条件不好，清水固壁钻井困难时，也可采用泥浆固壁钻进，但成井后必须严格洗井，用清水将井壁冲洗干净，按设计要求安装井管。

二、堤身施工

（一）土料碾压筑堤

1.施工准备

（1）填土表面清基

土方填筑前，先将地表基础面杂物、杂草、树根、表层腐殖土、泥炭土、洞穴等全部清理干净，清理范围超过设计基面边线外 50cm，高低结合处每填一层前先用推土机沿堤轴线推成台阶状，交接宽度不小于 50cm，地表先进行压实及基础处理，测量出地面标高、断面尺寸，经验收合格后方可进行回填。

（2）土料

回填土料首先利用开挖利用土料，不够部分采用料场土料。

（3）土方填筑机械配置

土方开挖机械选用反铲挖掘机，土方运输主要选用自卸车，土方压实采用振动压路机，人工配合电动冲击式打夯机夯实。

2. 铺料及压实作业的施工要点

(1) 土料铺填

1) 铺料前必须清除结合部位的各种杂物、杂草、洞穴、浮土等，清除表土厚度以能清除干净杂物、杂草、表层浮土为准。将土料铺至规定部位，严禁将砂（砾）料或其他透水料与黏性土料混杂，填筑土料中的杂质应予清除。

2) 地面起伏不平时，按水平分层由低处开始逐层填筑，不得顺坡铺填。分层作业面统一铺盖，统一碾压，严禁出现界沟。

3) 机械作业分段的最小长度不小于 100m；人工作业不小于 50m。当坝基横断面坡度陡于 1:5 时，坡度削缓于 1:5。

4) 相邻施工段的作业面均衡上升，若段与段之间不可避免出现高差时，以斜坡面相接。

5) 已铺土料表面在压实前被晒干时，洒水湿润。

6) 铺料时控制铺土厚度和土块粒径的最大尺寸，两者和施工控制尺寸，一般通过压实试验确定。

(2) 碾压作业

1) 施工前先做碾压试验，验证碾压质量能否达到设计干密度值，并根据碾压试验确定出碾压参数的各项指标。

2) 分段填筑，各段设立标志，以防漏压、欠压和过压。上下层的分段接缝位置错开。

3) 碾压机械行走方向平行于堤轴线。分段、分片碾压，相邻作业面的搭接碾压宽度，平行坝轴线方向不小于 0.5m，垂直坝轴线方向不小于 3m。

4) 机械碾压时控制行车速度，以 2-3km/h 为宜，不得超过 4km/h。

5) 若发现局部“弹簧土”、层间光面、层间中空、干松土层或剪切破坏等质量问题时应及时进行处理，并经检验合格后方准铺填新土。

6) 机械碾压不到的部位，辅以夯具夯实。夯实时采用连环套打法夯实，夯迹双

向套压，夯压夯 1/3，行压行 1/3；分段、分片夯压时，夯迹搭压宽度应不小于 1/3 夯径。

（3）结合面处理

结合面处理时，彻底清除各种工程物料和疏松土层。施工过程中发现的各种洞穴、废涵管、软土、砂砾（均质堤）及冒水冒砂等隐患，会同发包人、设计单位、监理单位研究处理。相邻作业面均匀上升，以减少施工接缝；分段间有高差的连接，垂直堤轴线方向的接缝以斜面相接，坡度采用 1：3-1：5。

纵向接缝采用平台和斜坡相间形式，结合面的新老土料，均严格控制土块尺寸、铺土厚度及含水量，并加强压实控制，确保接合质量。

斜坡结合面上随填筑面上升进行削坡直至合格层；坡面经刨毛处理，并使含水量控制在规定的范围内，然后再铺填新土进行压实。压实时跨缝搭接碾压，搭压宽度不小于 3m。

3.接缝、堤身与建筑物接合处填筑要点

（1）堤身分段施工及堤身与其他土坡相接或新老堤身相接时，垂直堤身轴线方向的接缝应以斜坡相接，接合坡度可根据高差不同，采用 1：3-1：5，高差大时宜用缓坡。

（2）堤身接缝的坡面，在填土时符合下列要求：

1）配合填筑面上升进行削坡，直到合格层为止；

2）接合坡削坡合格后，根据填筑层情况，控制好接合面土的含水量，边刨毛边铺土压实；

3）垂直堤轴线方向的堤身接合坡面，随着填筑面上升，跨接合缝碾压时，超过接合缝搭压 1.5-2.0m；

4）堤身与刚性建筑物（涵闸、堤内埋管、混凝土防渗墙等）相接合时，要符合下列要求：

①在填土前，用钢丝刷等工具清除建筑表面的乳皮、粉尘、油污等物；

②在开始填筑时，先将建筑物表面洒水湿润，并边涂刷浓泥浆边铺土、边夯实，泥浆涂刷高度必须与铺土厚度一致，与下部涂层衔接，严禁泥浆干涸后再铺土和夯

实；泥浆的浓度可为 1:2.5-1:3.9（土、水重量比），涂层厚度宜为 3-5mm；

③填筑用的压实工具，根据具体情况选用不同类型的夯具，做到贴边夯实；

④刚性墙两侧的填土，保持平衡上升。

（二）料吹填筑堤

广义吹填法是指将疏浚泥土送往陆地或水下边滩进行填筑的一门应用科学技术。

狭义吹填法是指将江河湖海中的泥土，借助挖泥船挖出并送往岸线进行填筑堤堰，平台等的一种施工方法。

1. 施工材料与设备

（1）疏浚吹填土料

由于受到挖泥设备功能和动力的限制，我国目前采用疏浚吹填的土料尚局限在淤泥至风化软岩范围，并且绝大多数又界定在砂土或砂壤土。因为这些土可自然挖泥成浆吹填，无须特别处理就可构筑堤身或压渗平台。

作为疏浚吹填的土料，原则上分为三大类：

1) 可塑的黏性土。即从颗粒分析来区分，粒径小于或等于 16 μm 的黏土、淤泥、泥煤、褐煤等；

2) 非黏性土。即粒径在 16-64 μm 的砂、砾石土等；

3) 紧密性的硬质土。即粒径大于 64 μm 的疏密硬黏土、软岩（石灰岩、花岗岩、礁石）等。

（2）主体施工设备

挖泥船。进行水下土石方开挖的船舶。

（3）辅助设备

1) 吹泥船依靠其泥泵的吸、排作用，将泥驳运来的泥沙经冲水稀释后成为输移的泥浆，通过吸泥头、泥泵和排泥管吹送到预计填筑的堤防堤段或压渗平台位置。

2) 泥驳，主要作用是装载由非自航挖泥船挖出的泥沙或其疏浚物。

3) 锚艇，主要用于挖泥吹填中为非自航挖泥船的定位与移动时搬动其锚的自航式工作艇。

4) 拖轮，主要用作输泥/排泥管定位时的牵引与运载，要求在作业水域航行灵

活并具有一定承载力。

5) 输泥/排泥管, 主要在泵式挖泥船施工时输送泥浆用。

6) 接力泵, 一台泥浆泵的扬程往往不能将泥浆送到指定位置, 故需要在原有的一台泥浆泵之后串联一台或多台的泥浆泵作为接力泵。

2. 施工方法

(1) 绞吸式挖泥船直接吹填施工

1) 施工准备

①实测拟吹填筑堤堤段及土料场的地形图, 一般测量比例尺为 1:2000;

②按堤身设计吹填断面(包括迎水坡比降、背水坡比降、第一层吹填平面及厚度、后续按设计堤高分层吹填断面等);

③计算标准吹填断面所需土料以及全段吹填所需土料;

④施工放样。设置吹填堤中心线和边脚线, 以及临时通航等标志。

2) 基本施工方法

①水力冲填

迎水面堤坡边布设 1 艘(组)挖泥船, 背水面堤坡边布设 1 艘(组)挖泥船, 两船均相距堤中心线 400m 挖泥(土)。输泥管来回沿堤中心线两侧冲填, 直至达到吹填设计高程与水下坡比 1:20 才停止冲填。

②沉淀池轮回分边充填

当堤基吹填土沥水固结达到一定厚度(一般为 30-50cm)时, 沿堤内外坡脚修筑一级子堤(其断面尺寸: 宽 1m, 高 3m), 子堤内外坡 1:1.5, 再根据吹填堤段长度按每 350m 左右分隔成沉淀池(其池宽 30-100m, 平均 50m, 池长 200-500m, 子堤高 3-5m)。

③人工填筑和整形固顶

一旦挖泥船充填到设计高程时, 应立即停止挖泥船吹填; 当吹填堤身发现膨胀或滑坡时, 立即采取人工开挖沥水, 以利固结稳定; 待固结稳定, 堤身下沉一定尺寸, 人工进行加高密实提高至设计堤顶高程, 并整形修坡达到设计要求。

一般讲, 对于粉质壤土, 粉质黏土和黏粒含量少的壤土泥浆吹填, 固结 50d 后,

5m 以下含水率小于 28%；固结 80d 后，填体含水率可降至 23%-25%，接近稳定的含水率。

(2) 斗式挖泥船挖泥装泥驳、吹泥船吹填施工

1) 链斗式挖泥船锚缆斜向横挖法

①适用条件

该法适用于水域条件好，挖泥船不受挖槽宽度及边缘水深限制的条件。该法系链斗式挖泥船最常用的一种方法。

②施工方法

施工时，一般需抛设 5 口锚，即首主锚和左右舷、前后舷共 4 口边锚；顺流施工或在有往复流处施工时需加抛 1 口尾锚。当挖泥船接近挖槽中线起点的上游（一般距起点 600-1000m）时，抛出首主锚（如为顺流施工，则先抛出尾锚），然后下移至起点附近抛出左右侧的前后边锚。首主锚锚缆一般抛出较长，需在船首前 80-100m 处用一小方船将锚缆托起以增加挖泥船横向摆动的宽度。锚抛好后，调整锚缆，使挖泥船处于挖槽起点，即可放下斗桥，左、右摆动挖泥。向右侧横摆时，挖泥船纵轴线与挖槽中心线向右或较小角度使泥斗偏向挖泥船前进方向，以便更好地充泥。

2) 链斗式挖泥船锚缆扇形横挖法

①适用条件

该法适用于挖槽狭窄、挖槽边缘水深小于挖泥船吃水深度的条件。

②施工方法

抛锚方法基本与斜向横挖法相同，但任何情况下都必须抛 6 口锚，施工时利用 2 口后边锚缆和尾锚缆控制船尾，类似于绞吸式挖泥船的三缆定位法；此时收放前左，右边锚缆，可使挖泥船以船尾为固定点左、右横摆挖泥，其余施工方法与斜向横挖法相同。

3) 链斗式挖泥船锚缆十字形横挖法

①适用条件

该法在挖槽特别狭窄、挖槽边缘水深小于挖泥船吃水深度，利用上述扇形横挖

法难以胜任时选用。

②施工方法

抛锚方法与斜向横挖法相同。施工时挖泥船以船的中心作为摆动中心，当船首向右侧摆动时，船尾则向左侧摆动，反之船首向左侧摆动时，船尾则向右侧摆动。在有限的挖槽宽度内，挖泥纵轴线与挖槽中心线所构成的交角比扇形横挖法要大，便于泥斗挖掘挖槽边缘的泥土。其余施工方法与斜向横挖法相同。

4) 链斗式挖泥船锚缆平行横挖法

①适用条件

该法适宜流速较大的工况条件。

②施工方法

抛锚方法与斜向挖法相同。施工时挖泥船横摆时其纵轴线与挖槽中心线保持平行，以减少所受的水流冲击力。其余施工方法与斜向横挖法相同。

(3) 耙吸式挖泥船自挖自吹施工

1) 固定码头吹填法

①适用条件

该法适宜在吹填工程位于已有港航码头附近的条件。

②施工方法

利用自航式、自带泥舱、一边航行一边挖泥的耙吸式（扬吸式）挖泥船，在设计水域范围挖泥。先把耙吸管放入河底，通过泥泵的真空作用，使耙头与吸泥管自河底吸取泥浆进入挖泥船的泥舱中，泥舱满载后，起耙航行至固定码头，挖泥船通过冲水于泥舱并自行吸出进行吹填。

2) 泥驳作浮码头和吊管船吹填法

①适应条件

该法适宜无固定码头、耙吸式挖泥船自挖自吹工况条件。

②施工方法

施工方法与固定码头吹填法基本相同。不同之处在于固定码头吹填法靠泊的码头是固定的码头，而本法是浮动的码头。两者相比较，同样方量的挖泥吹填所花费

的工时，浮动码头相对要多花费一些时间。

3) 双浮筒系泊岸吹填法

①适用条件

该法广泛适宜于各种水域的自航耙吸式自挖自吹挖泥船施工工况条件。

②施工方法

施工时，在吹填区附近深水域设置两个系船浮筒供 4500m³耙吸式挖泥船系泊，并与一艘长 12m、宽 6m 的小方船改装成接管船，通过配备的起吊装置和快速接头，供挖泥船与陆端排泥管接卡与吹泥时以调节船管与岸管之高差之用。其他施工方法均与上述两工法相同。

第四节 水闸施工

一、水闸施工概述

1.水闸的施工特点

平原地区水闸一般有以下施工特点：

- (1) 施工场地较开阔，便于施工场地布置。
- (2) 地基多为软土地基，开挖时施工排水较困难，地基处理较复杂。
- (3) 拦河闸施工导流较困难，常常需要一个枯水期完成主要工作量，施工强度高。
- (4) 砂石料需要外运，运输费用高。
- (5) 由于水闸多为薄而小结构，施工工作面较小。

2.水闸的施工内容

水闸由上游连接段、闸室段和下游段三部分组成。水闸施工一般包括以下内容：

- (1) “四通一平”与临时设施的建设。
- (2) 施工导流、基坑排水。
- (3) 地基的开挖、处理及防渗排水设施的施工。
- (4) 闸室工程的底板、闸墩、胸墙、工作桥、公路桥等的施工。

(5) 上、下游连接段工程的铺盖、护坦、海漫、防冲槽的施工。

(6) 两岸工程的上、下游翼墙、刺墙，上、下游护坡等的施工。

(7) 闸门及启闭设备的安装。

3.水闸的施工程序

一般大、中型水闸的闸室多为混凝土及钢筋混凝土工程，其施工原则是：以闸室为主，岸翼墙为辅，穿插进行上、下游连接段的施工。水闸施工中，混凝土浇筑是施工的主要环节，各部分应遵循以下施工程序：

(1) 先深后浅

即先浇深基础，后浇浅基础，以避免深基础的施工而扰动破坏浅基础土体，并可降低排水工作的困难。

(2) 先高后低

即先浇影响上部施工或高度较大的工程部位，如闸底板与闸墩应尽量安排先施工，以便上部工作桥、公路桥、检修桥和启闭机房施工，而翼墙、消力池的护坦等可安排稍后施工。

(3) 先重后轻

即先浇自重荷载较大的部分，待其完成部分沉陷以后，再浇筑与其相邻的荷重较小的部分，减小两者间的沉陷差。

(4) 相邻间隔，跳仓浇筑

为了给混凝土的硬化、拆模、搭脚手架、立模、扎筋和施工缝及结构缝的处理等工作留有必要的时间，左、右或上、下相邻筑块浇筑必须间隔一定时间。

二、底板施工

1.底板模板与脚手架安装

在基坑内距模板 1.5-2 m 处埋设地龙木，在外侧用木桩固定，作为模板斜撑。沿底板样桩拉出的铅丝线位置立上模板，随即安放底脚围檩，并用搭头板将每块模板临时固定。经检查校正模板位置水平、垂直无误后，用平撑固定底脚围檩，再立第二层模板。在两层模板的接缝处，外侧安设横围檩，再沿横围檩撑上斜撑，一端与

地龙木固定。斜撑与地面夹角要小于 45° ，经仔细校正，底部模板的平面位置和高程无误后，最后固定斜撑，对横围檩与模板结合不紧密处，可用木楔塞紧，防止模板走动。

若采用满堂脚手架，在搭设前应根据需要预制混凝土柱（断面约为 $15\text{cm} \times 15\text{cm}$ 的方形），表面凿毛。搭设脚手架时，先在浇筑块的模板范围内竖立混凝土柱，然后在柱顶上安设立柱、斜撑、横梁等。混凝土柱间距视脚手架横梁的跨度而定，一般可为 $2\text{--}3\text{ m}$ ，柱顶高程应低于闸底板表面。当底板浇筑接近完成时，可将脚手架拆除，并立即把混凝土表面抹平，混凝土柱则埋入浇筑块内。

2. 底板混凝土浇筑

对于平原地基上的水闸，在基坑开挖以后，一般要进行垫层铺筑，以方便在其上浇筑混凝土。浇筑底板时，运送混凝土入仓的方法较多，可以用吊罐入仓，此法不需在仓面搭设脚手架。采用满堂脚手架，可以通过架子车或翻斗车等运输工具运送混凝土入仓。当底板厚度不大，由于拌和站生产能力限制，混凝土浇筑可采用斜层浇筑法，一般均先浇上、下游齿墙，再从一端向另一端浇筑。当底板顺水流长度在 12 m 以内时，通常采用连坏滚法浇筑，安排两个作业组分层浇筑，首先两个作业组同时浇筑下游齿墙，待浇平后，将第二组调至上游浇筑上游齿墙，第一组则从下游向上游浇筑第一坏混凝土，当浇到底板中间时，第二组将上游齿墙基本浇平，并立即自下游向上游浇筑第二层混凝土，当第一组浇到上游底板边缘时，第二组将第二坏浇到底板中间，此时第一组再转入第三坏，如此连续进行可缩短每坏时间间隔，从而避免冷缝的发生，提高混凝土质量，加快施工进度。

三、闸门槽施工

采用平面闸门的中小型水闸，在闸墩部位都设有门槽。为了减小启闭门力及闸门封水，门槽部分的混凝土中需埋设导轨等铁件，如滑动导轨、主轮、侧轮及反轮导轨、止水座等。这些铁件的埋设可采取预埋及留槽后浇两种办法。小型水闸的导轨铁件较小，可在闸墩立模时将其预先固定在模板的内侧。闸墩混凝土浇筑时，导轨等铁件即浇入混凝土中。由于大、中型水闸导轨较大、较重，在模板上固定较为

困难，宜采用预留槽浇二期混凝土的施工方法。在浇筑第一期混凝土时，在门槽位置留出一个较门槽宽的槽位，并在槽内预埋一些开脚螺栓或插筋，作为安装导轨的固定埋件。

一期混凝土达到一定强度后，需用凿毛的方法对施工缝认真处理，以确保二期混凝土与一期混凝土的结合。安装直升闸门的导轨之前，要对基础螺栓进行校正，再将导轨初步固定在预埋螺栓或钢筋上，然后利用垂球逐点校正，使其铅直无误，最终固定并安装模板。模板安装应随混凝土浇筑逐步进行。弧形闸门的导轨安装，需在预留槽两侧，先设立垂直闸墩侧面并能控制导轨安装垂直度的若干对称控制点，再将校正好的导轨分段与预埋的钢筋临时点焊接数点，待按设计坐标位置逐一校正无误，并根据垂直平面控制点用样尺检验调整导轨垂直度后，再电焊牢固。

导轨就位后即可立模浇筑二期混凝土。浇筑二期混凝土时，应采用较细集料混凝土，并细心捣固，不要振动已装好的金属构件。门槽较高时，不要直接从高处下料，可以分段安装和浇筑。二期混凝土拆模后，应对埋件进行复测，并做好记录，同时检查混凝土表面尺寸，清除遗留的杂物、钢筋头，以免影响闸门启闭。

第五章 建设项目程序管理与可行性研究

建设项目程序管理与可行性研究是确保工程项目顺利进行和取得成功的关键环节。在当今快速发展的社会和经济背景下，建设项目日益增多，对于项目管理的规范化和科学化的要求也越来越高。因此，深入研究和探讨建设项目程序管理与可行性研究具有重要的现实意义和应用价值。

第一节 水利工程建设管理体制

水利工程项目建设管理体制关系到水利工程建设的运作和建设效益，针对水利工程的特点，建立一套符合实际且高效的水利工程项目建设管理体制对提高水利工程投资效益、提高水利工程建设管理水平至关重要。探索和逐步完善水利工程项目建设管理体制，针对不同的投资方式、不同的工程类型，采用不同的管理模式和运行机制，以提高水利工程项目建设管理水平，保证水利工程项目建设质量，提高投资效益。

一、建设管理体制

建设管理体制是基本建设得到有效实施的根本保证，现阶段我国的建设管理体制是以国家宏观监督和调控为指导，以项目法人责任制或业主负责制为核心，以招标投标制和建设监理制为服务体系的建设项目管理体制。国家对建设项目的宏观监督、调控主要是从政策和管理制度上对项目的立项、审批进行指导、调控和监督。项目法人或业主对项目的实施、资金使用负责。通过招投标在项目建设中引入竞争机制，选择信誉好、有实力的承包人实施项目。实行建设监理制使项目建设管理趋于专业化、规范化和科学化的良性循环。

二、水利工程建设管理体制的有关知识

1.水利部管理职责

水利部是水行政主管部门，对全国水利工程建设实行宏观管理。水利部建设司是水利部主管水利建设的综合管理部门，在水利工程建设项目管理方面，其主要管理职责是：

- （1）贯彻执行国家的方针政策，研究制订水利工程建设的政策法规，并组织实施，
- （2）对全国水利工程项目进行行业管理；
- （3）组织和协调部署重点水利工程的建设；
- （4）积极推行水利建设管理体制的改革，培育和完善的建设市场；
- （5）指导或参与省属重点大中型工程、国家参与投资的地方大中型工程建设项目协调、监督。

2.流域机构管理职责

流域机构是水利部的派出机构，对其所在流域行使水行政主管部门的职责。负责本流域水利工程的行业管理：

- （1）以国家投资为主的水利工程项目，除少数特别重大项目由水利部直接组织管理外，其余项目均由所在流域机构负责组织管理。逐步实现按流域综合规划、组织建设、生产经营、滚动开发的机制；
- （2）流域机构按照国家投资政策，通过多渠道筹集资金，逐步建立流域水利建设主体，从而实现国家对流域水利建设项目的管理。

3.地方水行政主管部门管理职责

省（自治区、直辖市）水利（水电）厅（局）是地方的水行政主管部门，负责本地区水利工程的行业管理。

- （1）负责本地区以地方投资为主的大中型水利建设项目的组织管理；
- （2）支持本地区的国家和部属重点水利工程建设，积极为工程创造良好的建设环境。

4.项目法人管理职责

水利工程项目法人对建设项目的立项、筹资、建设、生产经营、还本付息以及资产保值增值的全过程负责，并承担投资风险。代表项目法人对建设项目进行管理的建设单位是项目建设的直接组织者和实施者，负责按项目的建设规模、投资总额、建设工期、工程质量等实行项目建设的全过程管理，对国家或投资各方负责。其主要职责为：

- (1) 负责组建项目法人在现场的建设管理机构；
- (2) 负责落实工程建设计划和资金；
- (3) 负责对工程质量、进度、资金等进行管理、检查和监督；
- (4) 负责协调项目的外部关系。

应当将工程发包给具有相应资质等级的单位，不得将建设工程肢解发包。

应当依法对建设工程项目的勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等的采购进行招标。必须向有关的勘察、设计、施工、工程监理等单位提供与建设工程有关的原始资料，原始资料必须真实、准确、齐全。

实行监理的建设工程，应当委托具有相应资质等级的工程监理单位进行监理，也可以委托具有工程监理相应资质等级并与被监理工程的施工承包单位没有隶属关系或者其他利害关系的该工程的设计单位进行监理。

在领取施工许可证或者开工报告前，应当按照国家有关规定办理工程质量监督手续。

按照合同约定，自行采购建筑材料、建筑构配件和设备的，应当保证建筑材料、建筑构配件和设备符合设计文件和合同要求。在施工过程中不得明示或者暗示施工单位使用不合格的建筑材料、建筑构配件和设备。

收到建设工程竣工报告后，应当组织设计、施工、工程监理等有关单位进行竣工验收。应当严格按照国家有关档案管理的规定，及时收集、整理建设项目各环节的文件资料，建立、健全建设项目档案，并在建设工程竣工验收后，及时向建设行政主管部门或者其他有关部门移交建设项目档案。

5.监理单位管理职责

工程监理单位应当选派具备相应资格的总监理工程师和监理工程师进驻施工现

场。未经监理工程师签字，建筑材料、建筑构配件和设备不得在工程上使用或者安装，施工单位不得进行下一道工序的施工。未经总监理工程师签字，项目法人（建设单位）不拨付工程款，不进行竣工验收。监理工程师应当按照工程监理规范的要求，采取旁站、巡视和平行检验等形式，对建设工程实施监理。

6. 施工单位管理职责

施工单位应当建立质量责任制，确定工程项目的项目经理、技术负责人和施工管理负责人。建设工程实行总承包的，总承包单位应当对全部建设工程质量负责，建设工程勘察、设计、施工、设备采购的一项或者多项实行总承包的，总承包单位应当对其承包的建设工程或者采购的设备的质量负责。总承包单位依法将建设工程分包给其他单位的，分包单位应当按照分包合同的约定对其分包工程的质量向总承包单位负责，总承包单位与分包单位对分包工程的质量承担连带责任。施工单位必须按照工程设计图纸和施工技术标准施工，不得擅自修改工程设计，不得偷工减料。施工单位在施工过程中发现设计文件和图纸有差错的，应当及时提出意见和建议。施工单位必须按照工程设计要求、施工技术标准 and 合同约定，对建筑材料、建筑构配件、设备和商品混凝土进行检验，检验应当有书面记录和专人签字；未经检验或者检验不合格的，不得使用。隐蔽工程在隐蔽前，施工单位应当通知建设单位和建设工程质量监督机构。施工人员对涉及结构安全的试块、试件以及有关材料，应当在建设单位或者工程监理单位监督下现场取样，并送具有相应资质等级的质量检测单位进行检测。施工单位对施工中出现质量问题的建设工程或者竣工验收不合格的建设工程，应当负责返修。施工单位应当建立、健全教育培训制度，加强对职工的岗位技能培训；未经岗位培训或者培训、考核不合格的人员，不得上岗作业。

7. 设计单位管理职责

注册建筑师、注册结构工程师等注册执业人员应当在设计文件上签字，对设计文件负责。勘察单位提供的地质、测量、水文等勘察成果必须真实、准确。设计单位应当根据勘察成果文件进行建设工程设计。设计文件应当符合国家规定的设计深度要求，注明工程合理使用年限。设计单位在设计文件中选用的建筑材料、建筑构配件和设备，应当注明规格、型号、性能等技术指标，其质量要求必须符合国家规

定的标准。除有特殊要求的建筑材料、专用设备、工艺生产线等外，设计单位不得指定生产厂、供应商。设计单位应当就审查合格的施工图设计文件向施工单位作出详细说明。设计单位应当参与建设工程质量事故分析，并对因设计造成的质量事故，提出相应的技术处理方案。

8.质量监督单位的管理职责

县级以上地方人民政府建设行政主管部门对本行政区域内的建设工程质量实施监督管理。县级以上地方人民政府交通、水利等有关部门在各自的职责范围内，负责对本行政区域内的专业建设工程质量的监督管理。

项目建设的主体包括项目的主管部门、直接参与项目建设的参建各方和与项目建设管理有关的其他服务单位。项目建设主管部门主要包括国家计划主管部门、质量监督单位、审计机关和水利行业主管部门，在项目的建设过程中，项目主管部门主要抓建设程序中五个关键环节的监督管理，即项目建议书、可行性研究报告、初步设计报告、开工报告（建设实施开始）的审批以及建设项目竣工验收。直接参与项目建设的参建各方包括投融资机构、项目法人（建设单位）、设计单位、监理单位、施工单位等等，建设各方要依据法律法规和相应合同的要求履行自己的职责。其他服务单位包括质量检测单位、安全鉴定、咨询机构等，这些单位依据有关的法律法规以及执业资格、相关的合同要求为项目建设服务。

三、参建各方

1.投融资机构

金融，是指货币资金的融通。金融分为直接金融和间接金融。前者是指没有金融机构介入的资金融通方式；后者是指通过金融机构进行的资金融通方式。

金融机构是指专门从事货币信用活动的中介组织。以银行为主体的金融机构体系的形成是市场经济发展的必然产物。我国的金融机构始建于唐代，在新中国成立以前的漫长岁月里，金融事业发展缓慢。改革开放使金融业走上了蓬勃发展的道路。

2.设计单位

设计单位是指从事建设项目规划和勘测设计活动的各类勘测设计单位。它可以

是具有综合规划、勘测、设计能力的单位，独立承担整个工程项目的规划、勘测和设计任务，也可以是具有某方面专长的专业设计单位。

设计单位所承担的设计任务通常由项目法人委托或通过投标承揽。水利水电勘测设计单位的主要任务可以：接受水行政主管部门委托，参与流域规划；根据项目法人要求和资源条件，进行可行性研究，提出建设方案、编制可行性研究报告；受项目法人委托，进行项目的初步设计、技术设计或招标设计、施工图设计，编制概预算文件；受项目法人委托，编制招标文件，协助项目法人进行工程招标，参加评标工作；派出设计机构，负责施工现场的设计交底和设计修改等设计服务工作，参加负责设计的工程验收工作。

3.施工单位

施工单位是指从事项目建筑安装活动的各类施工单位。其主要任务是：通过投标，承揽工程建筑安装施工和修缮任务等；按照承包合同规定的时间和内容要求，编制施工组织设计、施工措施计划和承包人负责的施工图纸，报送监理单位审批，并对现场作业和施工方法的完备性和可靠性负全部责任；按照承包合同规定，在接到开工通知后及时派遣人员和调配施工设备、材料进入工地，完成施工准备工作；按照合同规定的内容、质量标准和时间，完成全部承包任务；在工程移交前负责工程的照管和维护，在工程保修期内负责工程的保修；工程竣工后，负责清理现场，按时提交完整的竣工验收资料，提交工程验收；对由其发包给分包商施工的工程负责，监督并协调其施工，使之严格按合同要求完成分包任务；负责施工现场的环境保护和施工安全、保卫工作。

4.监理单位

监理单位是指依法成立的从事工程建设监理业务的社会服务性企业，如监理公司、监理中心等，从本质上讲，监理单位属于工程咨询类企业。“监理”是我国特有的称法，西方国家承担社会监理任务的是工程咨询公司、工程顾问公司、建筑师事务所等。但是，在我国，建设监理是一项制度，对监理单位的资格管理和行业管理与一般的工程咨询有所区别。监理单位则多负责项目“内部”的监督、检查控制与协调。如协助项目法人选择承包商和商签工程承包合同，督促双方履行合同义务，

审核施工图纸、设计变更、施工组织设计和施工技术方案，协调各施工单位的施工，监督、检查工程质量，控制工程进度与费用，核验已完工程量并签发工程付款证书，调解、仲裁各方争议，处理索赔事件等等。

5.设备材料供应单位

设备材料供应单位是指为工程项目提供设备和材料的供应商或制造企业。设备、材料供应单位可以向承包单位提供，也可以直接向项目法人提供。

第二节 项目建议书

项目建议书是对拟进行建设项目的初步说明，是项目兴建的第一个建设性提议，对拟建项目的建设轮廓提出的一个初步设想，是项目建设的第一个阶段。项目建议书通过将作为工程立项和开展可行性研究工作的依据，才可以进行项目建设的下一个阶段可行性研究。

一、项目建议书的作用

水利水电工程项目建议书是国家基本建设过程重要的阶段，它是在流域、河道综合规划的基础上进行编制的，经主管部门审查、有关部门评估、批准后，将列入国家或地方中、长期经济发展计划，同时也是项目立项和开展下阶段可行性研究报告工作的依据。

二、项目建议书阶段工作内容

水利工程项目建议书的编制先由主管部门（一般是政府）或业主，根据批准的流域和区域综合规划或专业规划提出的近期开发项目，考虑国家和当地发展的需要，委托有资格的水利水电勘测设计单位编写项目建议书的任务书和相应的勘察设计大纲，报主管部门审查同意后，才能正式开展项目建议书的工作。承担编制任务的单位应按批准任务书的要求进行编制，编制所需费用由委托部门负担。

项目建议书阶段应对项目的建设条件进行调查和必要的勘测，对设计方案进行

比选，并对资金筹措进行分析，择优选定建设项目的规模、地点、建设时间和投资总额，论证项目建设的必要性、可行性和合理性。

项目建议书编制完成后，按水利工程基本建设管理规定上报主管部门待审批。项目建议书被批准后，可由政府向社会公布，若有投资建设意向，应及时组建项目法人等筹备机构，开展下一步建设程序工作。

三、项目建议书的编制

1.项目建议书编制单位

水利工程项目建议书必须由项目法人或主管部门委托，由具有相应水利勘测设计资质的勘测设计单位编制。按水利前期工作项目的经费来源以及工程项目的属性，分为部直属项目、地方项目、集资项目、部内单位项目（建设管理专题项目）、专项、其他项目，并划分为规划、项目建议书（预可研）、可行性研究、初步设计、其他项目、专项等六大类。

地方项目指地方根据本地区水利发展规划开展的各阶段水利前期工作项目，由地方主管部门委托有相应水利勘测设计资格的单位承担。

部内单位项目是指行业政策法规研究、标准化及规程规范编制、行业发展规划等前期工作项目，由有关司局根据需要，经水利部批准后组织有关单位进行。

专项项目是由国家专项安排的涉及国家经济发展宏观布局、资源优化配置等水利前期工作项目，由水利部与有关部委共同承担。

2.项目建议书编制方式

部直属项目一般由水利部明确项目建议书编制承担单位，下达前期工作项目。水利前期工作项目的执行单价管理，在勘测设计单位走向市场部分，按收费标准执行。

地方项目、集资项目的经费安排原则上以地方经费为主，由集资各方共同承担。各直属勘测设计单位在安排此类项目时，一般应是上一阶段的前期工作（包括规划）已落实和可在近期开工建设的项目，并主要安排水电、供水项目，以及老少边穷地区水利前期工作项目。在具有经部门批准同意的下列附件时，可由项目业主牵头，

组织出资各方签订集资协议及有关合同；地方委托水利部直属勘测设计单位承担项目的委托书；核定项目前期工作总经费，签订经费分担意向性协议；回收前期工作经费协议；签订勘测设计任务书。

部内单位项目实行由业务司局归口领导，并按规定编报工作任务，经批准后执行。

项目评估由于立足点不同，考虑问题角度不同，从国家利益出发，往往比行业主管部门更加全面，通过项目评估不仅为国家决策提供重要依据，通过项目评估使国家对投资估算、资金使用了解更加具体，对宏观控制起到了指导作用，同时，项目评估也是防范信贷等风险的重要手段。

属于国家投资、国家与地方合资的大中型和限额以上项目的项目建议书的评估工作由中国国际工程咨询公司负责，项目评估的机构及人员必须遵循客观、公正、公平、实事求是的原则。

水利工程项目的建议书上报审批应具备一定的条件，目前水利工程项目的建议书上报应具备的条件包括：项目的外部条件涉及其他省、部门等利益时，必须附上具有有关省和部门意见的书面文件；水行政主管部门或流域机构签署的规划同意；项目建设与运行管理初步方案；项目建设资金的筹资方案及投资来源意向合同文件。

第三节 项目可行性研究报告

一、可行性研究报告阶段工作内容

在编制可行性研究报告的过程中，项目法人（或筹备组织机构）与承办单位（设计单位或咨询机构）密切配合，主要工作内容如下：

承办单位应了解可行性研究工作范围，明确项目法人（业主）要求的目标，按有关规定编制可行性研究项目任务书，包括勘测设计任务工作量、工作进度、专业协调以及外部关系、任务经费等，项目法人单位应提供基础资料和协调外部关系的工作，按勘测设计进度付款；承办单位实地调查研究，了解市场需求、供水、供电、

通信、交通等外部条件，建设场地的建设条件 and 生产条件；进一步收集水文、气象等资料；按相关规程规范，从定性和定量分析，从技术上和经济上综合比较，提出拟选方案，供业主选择；通过对施工条件的分析，初拟施工导流方案和主体建筑物施工方法，对拟选方案进行投资估算，提出估算总投资；可行性研究报告应达到规定深度标准，保证勘测质量。

在项目建议书分析工程建设必要性的基础上，应进一步论证工程建设的必要性，确定工程建设的任务和综合利用工程功能主次顺序；确定工程的主要水文参数和水文成果，包括多年平均径流量，不同月份的平均径流量，不同频率的洪峰流量及洪量等；查明影响工程的主要地质条件和主要工程的主要地质问题，对工程场地的构造稳定性和地表危害性作出评价；对主要建筑物地质条件，如承载力、抗滑稳定、渗透稳定、边坡稳定等作出初步评价；对天然建筑材料的产地、储量、质量进行初查，作出初评；基本选定工程规模及基本确定工程规模主要指标及效益指标（主要水位、流量、水资源用量等）；选定工程建设场址（坝址及厂、站、场）；选定基本坝型和主要建筑物基本型式，初定工程总布置，提出主要建筑物工程量及总工程量；初选机型、电气主接线及其主要机电设备，初定厂房和机电布置；初选金属结构设备型式及其布置；基本选定对外交通方案，初选施工导流方案，主体工程施工方法和施工总布置，提出控制性工程和实施意见；初选管理方案、人员编制及设施；基本确定水库淹没、工程占地的范围，查明主要淹没、工程占地主要实物指标，提出移民安置可行性规划方案、估算淹没、占地补偿投资；评价工程对环境的影响。

二、可行性研究报告的编制

（一）可行性研究报告编制依据

编制可行性研究报告的主要依据有：

- 1.国民经济发展的长远规划、国家经济建设的方针、任务和技术经济政策。
- 2.项目建议书和委托单位的要求。
- 3.有关的基础数据资料。进行厂址选择、工程设计、技术经济分析可靠的自然、地理、气象、水文、地质、社会、经济等基础数据资料、交通运输与环境保护等资

料。

4.有关工程技术经济方面的规范、标定、定额等，以及国家正式颁布的技术法规和技术标准。它们都是考察项目技术方案的基本依据。

5.国家或有关主管部门颁发的有关项目评价的基本参数和指标。

（二）可行性研究报告的编制步骤

可行性研究按以下五个步骤进行：筹划准备；调查研究；方案选择和优化；财务分析与经济评价；编制可行性研究报告。

（三）可行性研究报告内容

建设项目可行性研究报告的内容可概括为三大部分：首先是市场研究，包括产品的市场调查和预测研究，这是项目可行性研究的前提和基础，其主要任务是要解决项目的“必要性”问题；第二是技术研究，即技术方案和建设条件研究，这是项目可行性研究的技术基础，它要解决项目在技术上的“可行性”问题；第三是效益研究，即经济效益的分析和评价，这是项目可行性研究的核心部分，主要解决项目在经济上的“合理性”问题。市场研究、技术研究和效益研究共同构成项目可行性研究的三大支柱。

可行性研究报告内容，体现了进行可行性研究工作的内容，是主管部门进行审批的主要依据。工业建设项目可行性研究报告一般应包括以下内容：1.总论。2.市场预测。3.资源、原材料、燃料及公用设施情况。4.建设规模与产品方案。5.建厂条件和厂址选择。6.项目设计方案。7.环境保护与劳动安全。对项目建设地区的环境状况进行调查，分析拟建项目“三废”（废气、废水、废渣）的种类、成分和数量，并预测其对环境的影响；提出治理方案的选择和回收利用情况，对环境影响进行评价，提出劳动保护、安全生产、城市规划、防震、防洪、防空、文物保护等要求以及采取相应的措施方案。8.企业组织、劳动定员和人员培训。全厂生产管理体制、机构的设置，对选择方案的论证；工程技术管理人员的素质和数量要求；劳动定员的配备方案；人员的培训计划和费用估算。9.项目施工计划和进度要求。10.投资估算和资金筹措。投资估算包括项目总投资估算，主体工程及辅助、配套工程的估算，以及流动资金的估算；资金筹措应说明资金来源、筹措方式、各种资金来源所占的比

例、资金成本及贷款的偿付方式。11.项目的经济评价。项目的经济评价包括财务评价和国民经济评价，并通过有关指标的计算，进行项目盈利能力、偿还能力分析，得出经济评价等结论。12.社会评价。社会评价是分析拟建项目对当地社会的影响和当地社会对项目的适应性和可接受程度，从而判断项目的社会可行性。13.风险分析。风险分析是在市场预测、技术方案、工程方案、融资方案、财务评价和社会评价等论证中已进行的初步风险分析的基础上，进一步识别拟建项目在建设和运营中潜在的主要风险因素，揭示风险来源，判别风险程度，提出规避风险对策，为决策提供依据。14.综合评价与结论、建议。

三、可行性研究报告的评估和审批

1.评估

在可行性研究报告编制上报后，由决策部门组织（或委托）有资格的工程咨询公司或有关专家，对可行性研究报告进行评估，审查项目可行性研究的可靠性、真实性和客观性。并提出评估报告，为建设项目最终审批决策提供科学依据。

对建设项目可行性研究报告的评估，主要应从三方面进行论证：项目是否符合国家有关政策、法令和规定；项目是否符合国家宏观经济意图，符合国民经济长远规划，布局是否合理；项目的技术是否先进适用，是否经济合理。

2.审批

审批的程序主要包括预审和审批。

审批权限的具体规定如下：

（1）大中型建设项目的可行性研究报告，由各主管部门、各省、市、自治区或全国性专业公司负责预审，报国家发改委审批，或国家发改委委托有关单位审批。

（2）重大项目和特殊项目的可行性研究报告由国家发改委会同有关部门审批，报国务院审批。

（3）小型项目的可行性研究报告，按隶属关系由各主管部门、各省、市、自治区或全国性公司审批。

第四节 项目相关档案整理

在建设项目立项、审批、招投标、勘察、设计、施工、监理及竣工验收过程中形成的对今后工作具有查考利用价值的文字、图表、声像等形式的文件，都属于项目档案的范围，包括项目前期文件、项目竣工文件和项目竣工验收文件等。项目在建设、管理过程中直接形成各种形式的资料，都具有保存价值的历史价值。此部分资料的形成有两个原因：一是项目建设过程自（必）然形成的；二是有关参建单位（或人员）为全面反映项目建设和管理过程或为方便以后对项目的管理和维护有意识形成的。从事项目档案工作是一项以项目管理为中心内容的专业性和服务性工作，它有相应的法律法规、标准规范，项目档案工作又是一项服务性工作，其目的是为项目建设和管理服务。

项目档案有几个重要性：做好项目档案工作，是项目建设和管理的内在要求。做好项目档案工作，是项目参建各单位的责任要求。

做好水利工程档案管理也是核定所建设工程的质量合格与优良的手段，是水利工程质量管理的途径。这一体制在正确使用国家投资、保证水利工程建设质量方面，发挥了重要作用。

在招标阶段质量控制的主要内容是编好招标文件，并通过招标投标和评标等一系列活动，协助选择一个合格的设计单位、监理单位、施工单位，直至签定相应的合同。在招标文件中，对工程设计服务、监理服务、施工质量要求、质量内容、保证质量的条件、设备质量要求等要有明确的规定；在选择设计单位、监理单位、施工单位时，要对其质量意识、承建类似工程的能力和状况进行调查；合同中的质量条款要力求条文严谨、明确，防止任何疏忽、遗漏和错误。

在工程建设实施阶段，建设方要求设计单位、监理单位、施工单位按照合同对工程建设进行质量控制，必须进驻现场，实行全过程跟踪，并对工程建设中形成的档案进行检查整理归档。

各参建单位在执行工程建设任务时，质量控制依据是国家的法律法规、政策，水利水电行业现行技术规程、规范、技术规定及《评定标准》，合同文件，已批准的

设计、招标文件、施工技术措施、方案等。

工程开工前，监理单位的监理工程师应主持施工图纸会审，项目法人设计单位、施工单位共同参加。各单位的资料员或档案管理员对此阶段形成的档案登记归档，施工单位除了归档外，还要对施工技术人员进行技术交底工作。

单元工程是施工质量考核的基本单位，现场监理工程师跟踪检查的重点是检查工序和单元工程施工。现场跟踪检查工序及单元工程施工工艺是否符合规程规范要求，发现问题及时纠正。

建立健全自身质量检查体系：机构、人员、管理制度、技术资料及必需设备。审查开工条件。施工承包合同签订后，监理工程师应协助项目法人做好施工单位进场前的准备工作。如开工手续办理、施工临时占地与交通通道使用、场地四通一平，测量控制网敷设等。施工单位进场后，对是否已达开工条件进行严格审查。如检查施工单位质量保证体系是否健全。施工单位现场组织机构状况，现场人员及设备状况、劳动组织及技术水平。附属工程、大型临时设施、防冻、降温措施、防自然灾害措施及养护、保护措施。主要建筑材料及设备到场情况质量、数量），施工图纸准备情况，技术交底情况等。

制订质量检验工作程序。施工单位按三检制，对施工质量进行自检，并做好施工记录，由现场监理工程师进行检验，并核定工序及单元工程质量等级。重要隐蔽工程及工程关键部位，在施工单位自评合格后，由建设、监理、质量监督、管理运行单位、设计及施工单位组成联合小组，共同核定其质量等级。严格把好事前技术报告审批关，如施工单位开工报告、分包单位资质材料、施工方案、原材料、中间产品及设备制造质量检验报告、质量动态统计资料，设计变更和图纸修改文件等。

现场跟踪检查。现场监理工程师在开工前检查是否具备开工条件。施工中检查工序操作质量、原材料、混凝土拌和质量及试样抽取试验等，是否符合规程规范及技术标准。发现违规应及时纠正。检查工序及单元工程完工后施工单位三检制执行情况。严格执行上一道工序检验合格后，才能进行下一道工序施工的原则，以预防产生质量隐患。完工后检查需养护部位的养护情况是否符合要求。运用指令文件控制质量。利用支付控制手段控制质量。支付签证是业主赋予监理工程师的支付控制

权，只有工程签证合格或单元工程质量评定达到合格或优良标准，监理工程师才能计量支付签署支付证书。

第五节 项目法人的程序管理

遵循项目建设的基本规律，实现水利工程项目建设与经济社会的协调发展，是水利工程项目管理的一个基本要求。水利工程涉及面广、投资额大、建筑物安全性要求高，加之工程建设需要协调的项目多，作为水利工程建设的项目法人必须认识项目建设、运行的基本规律，依据现行的法规和政策文件，从项目的管理的角度，对项目的建设过程进行科学的管理，实现项目预期的投资效益。

项目管理的内容与不同类型、不同层次的项目管理有关，按项目管理的范围，项目管理可划分为三个层次，即宏观项目管理、中观项目管理、微观项目管理，宏观项目管理主要是研究项目与社会及环境的关系，也是指国家或区域性组织或综合部门对项目或项目群的管理。中观项目管理是指行业部门或行业性机构对同类项目的管理，如建筑业、冶金业、航天工业、水利水电等。微观项目管理是各个主体或不同的层次及不同阶段对具体的某个项目的管理。

项目管理不仅是项目法人对项目的管理，项目设计、施工、监理等所有参建单位或机构也要对项目进行管理，甚至与项目有关的设备材料供应商以及政府或项目法人委托的工程咨询机构也有项目管理的业务要求。项目法人对项目的管理是对项目全过程的管理，包括从项目建议书到项目竣工验收、交付使用直至项目终止的全过程。

任何一个项目的管理都可以分为三个不同的层次，即高层管理、中层管理和基层管理。高层管理主要是投资人对项目的管理，管理者要与政府、供应商、项目法人、竞争对手等单位或个体打交道，要对项目进行重大决策，对项目的投资行为负责；中层管理主要是项目法人对项目的管理，项目法人是协调项目关系与进行项目建设管理的核心，是项目目标（质量、进度、成本）的主要监控者，需要与设计、施工、监理（咨询）等单位合作，实现项目的建设目标；基层管理主要是项目实施者对项目具体内容的管理，是项目具体工作任务的分配、监督和执行者，如施工单

位的项目管理、监理单位的项目管理等。

项目的不同阶段有不同的工作内容，如何保证本阶段任务的顺利完成是各个阶段项目管理的主要任务。在实施阶段项目管理的内容主要集中在以下四个方面：组织和信息管理及档案管理。具体的管理内容包括建立项目组织机构，选择项目建设模式；制定项目管理制度，落实项目组织内部各方面责权利，制定项目管理工作流程；协调、沟通项目组织内部各方的关系；确定项目组织部门之间的信息流，确定信息的形式、内容、传递方式、时间和存档要求，对工程信息进行处理和使用，做好与外界的信息交流等，最终形成符合要求的工程档案。

合同管理。具体的管理内容包括概算项目分标；制定合同目标，招标投标中的合同管理；项目实施过程中依据合同对项目的目标（安全、质量、进度、投资）进行管理；合同变更管理；索赔管理和工程项目的风险管理等。计划、财务管理。具体的管理内容包括工程的估算、概算和预算；合同项目的成本（投资）计划；资金的支付与筹措计划；成本（投资）控制；工程价款的结算、决算等。

工程验收管理。包括概算项目分标，工程项目划分与质量评定，合同进度计划的确定，验收工作计划，分部工程质量评定与验收，单位工程验收，合同项目验收，各类专项验收，竣工验收等。

建设项目由政府投资的，项目法人为该建设项目的建设管理或使用单位。项目法人组建由项目的主管部门在该项目的可行性研究报告批复后，施工准备工程开工前负责完成。组建项目法人后按项目的管理权限报上级主管部门审批和备案。病险水库加固的项目法人组建在初步设计文件批复后，根据国家和部门有关规定，由县级以上人民政府按规定的程序组建项目法人，明确法定代表人和技术负责人；项目法人组成人员要结构合理，专业性强，必须由中级以上职称的专业技术人员承担；从事一般技术和管理工作的人员必须具备相应的初级以上技术职称。

项目法人的主要职责可以概括为对项目建设的全过程负责，对项目的工程安全、质量、工程进度和资金管理负总责。项目法人负责组建施工现场的建设管理机构，负责落实工程建设计划和资金，检查工程安全、质量、进度、投资，协调项目的外部关系（征地、移民）。

项目建设主管部门主要包括国家计划主管部门，质量监督机构、项目稽查、审计机关和水行业的主管部门，直接参与项目建设的参建各方包括投融资机构、项目法人（建设单位）、设计单位、监理单位、施工单位、设备制造单位、材料供应单位等等，其他服务单位包括质量检测单位、安全鉴定、咨询机构等。参建各方以及项目建设管理的有关其他服务单位依据相关的合同及执业要求为项目建设服务。

第六节 工程验收

工程验收是对项目建设情况的检验，工程验收包括工程项目单元工程验收、分部工程验收、单位工程验收、竣工初步验收、竣工验收。从合同角度验收包括合同的完工验收和最终验收。除竣工验收和投入使用验收由验收委员会组织之外，其他验收由项目法人组织或项目法人委托监理单位组织进行。

竣工验收是工程完成建设目标的标志，是全面考核建设成果、检验设计和工程质量的重要步骤。竣工验收阶段是项目投入正常运行的必经阶段，依据国家的有关规定及建设项目管理的有关强制性标准，任何建设项目投入运行必须要经过竣工验收，经过验收合格的建设项目才允许投入运行。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水电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、竣工决算等必需文件的编制后，项目法人按照有关规定，向验收主管部门提出申请，按照国家或部颁验收规程，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。有遗留问题的项目，对遗留问题须有具体的处理意见，且有限期处理的明确要求并落实责任人。条件具备的项目，经批准也可以进行一次性竣工验收。竣工验收合格的项目即从建设转入生产或使用。

一、参加单位

竣工初步验收的参加单位主要包括项目法人、设计单位、施工单位、设备制造安装单位、施工监理单位、质量监督机构、质量检测机构等。竣工初步验收的主持

机构一般由项目的投资人或主管部门，或者由投资人委托或项目的主管部门委托项目法人来进行。各个参建单位的主要工作与竣工验收的工作一样，按竣工验收的要求准备资料和验收工作报告。

二、水利水电项目竣工初步验收的条件和主持机构

工程竣工验收前应进行初步验收。不进行初步验收必须经过竣工验收主持单位批准。

1. 水利工程项目初步验收应具备的条件

水利工程项目竣工初步验收应具备以下条件：工程主要建设内容已按批准设计全部完成；工程投资已基本到位，并具备财务决算条件；有关验收报告文件已准备就绪。

2. 初步验收的主持机构

水利项目初步验收由初步验收工作组负责。初步验收工作组由项目法人主持，由设计、施工、监理、质量监督、运行管理、有关上级主管单位代表以及有关专家组成。初步验收的成果是“初步验收工作报告”。

三、水利水电项目竣工初步验收的主要工作和程序

1. 竣工初步验收主要工作

初步验收的主要工作：审查有关单位的工作报告；检查工程建设情况，鉴定工程质量；检查历次验收中的遗留问题和已投入使用的单位工程在运行中所发现问题的处理情况；确定尾工内容清单、完成期限和责任单位等；对重大技术问题作出评价；检查工程档案资料的准备情况；根据专业技术组的要求，对工程质量做必要的抽检；提出竣工验收的建议日期；项目法人起草、组织讨论、提交“竣工验收鉴定书”初稿。

在进行工程验收之前。项目法人要根据有关的验收规范对水土保持项目、工程档案、环境保护项目、征地移民以及其他项目进行验收。

2. 竣工初步验收的程序

各个参建单位应在规定的时限内将工作报告送交给竣工初步验收的主持机构，实行建设监理的项目，被监理单位的工作报告应预先提交项目监理机构审查。项目法人接到各个参建单位的报告后应进行必要的审查，并应同有关参建单位进行协商，拟定初步验收会的时间、地点及初步验收机构和初步验收各专业技术组的组成等有关事宜。项目法人应组织初步验收会。

(1) 召开预备会，确定初步验收工作组成员，成立初步验收各专业技术组。

(2) 召开大会：宣布验收会议程；宣布初步验收工作组和各专业技术组成员名单；听取项目法人、设计、施工、监理、建设征地补偿及移民安置、质量监督、水土保持等单位的工作报告；看工程声像、文字资料。

(3) 分专业技术组检查工程，讨论并形成各专业技术组工作报告。

(4) 召开初步验收工作组会议，听取各专业技术组工作报告，讨论并形成“初步验收工作报告”，讨论并修改竣工验收鉴定书初稿。

(5) 召开大会：宣读“初步验收工作报告”；验收工作组成员在“初步验收工作报告”上签字。

四、须提交的资料报告

为做好验收工作，明确各个参建单位要准备的资料和编写的报告，我们按参建主体对验收资料和工作报告进行汇总。

(一) 项目法人准备的资料和工作报告

1. 项目法人应提供的资料

项目法人应提供的资料包括：工程建设管理工作报告，工程建设大事记，拟验工程清单、未完工工程清单（未完工工程的建设安排及完成工期、存在的问题及解决建议），初步验收工作报告，验收鉴定书（草稿），重大技术问题专题报告，工程建设征地补偿及移民安置工作报告（项目法人承担此项工作时），工程档案资料自验报告。

2. 项目法人应准备的备查资料

项目法人应准备的备查资料包括：可研报告及有关单位批文，工程建设中的咨

询报告，工程招标文件，工程承发包合同及协议书（包括设计、施工、监理等），征用土地批文及附件，单位工程质量评定资料，工程建设有关会议记录、记载重大事件的声像资料及文字说明，征地补偿和移民安置资料（项目法人承担此项工作时），竣工决算报告及有关资料，竣工审计资料。

（二）监理单位准备的资料和工作报告

1.监理单位应提供的资料

监理单位应提供的资料是工程建设监理工作报告。若监理单位承担工程建设征地补偿及移民安置工作的监理，则监理单位应提供工程建设征地补偿及移民安置工作报告。监理单位的其他工作是协助项目法人对由项目法人负责提供的各类资料及报告的汇总和编制提供方便。

2.监理单位应准备的备查资料

监理单位应准备的备查资料主要是工程建设监理资料，包括监理文件、计量审核、支付签证、变更签证、索赔审核等。此外由监理单位负责的工程建设中的咨询、工程质量评定资料、工程建设有关会议记录、记载重大事件的声像资料及文字说明等，应由监理单位负责汇总和编制报告。

（三）设计单位准备的资料和工作报告

1.设计单位应提供的资料

设计单位应提供的资料主要是工程设计工作报告。对由项目法人负责的工程运用和度汛方案，重大技术问题专题报告的编制，设计单位应予以协助和配合。

2.设计单位应准备的备查资料

设计单位应准备的备查资料包括：地质、勘察、水文、气象等设计基础资料，初步设计及批复文件，工程运用及调度方案，施工图纸，设计变更，施工技术要求和技术说明，其他设计文件。

（四）施工单位准备的资料和工作报告

1.施工单位应提供的资料

施工单位应提供的资料主要是工程施工管理工作报告，工程施工大事记。若施工承包合同要求施工单位对工程运行管理提供必要的准备工作，则施工单位还应提

供工程运行管理准备工作的报告。

2. 施工单位应准备的备查资料

施工单位应准备的备查资料包括：单元工程质量评定资料，竣工图纸，重大事故处理记录，设备产品出厂资料，图纸说明书，测绘验收、安装调试、性能鉴定及试运行等资料，各种原材料、构件质量鉴定、检查、检测试验资料，其他应由施工单位准备备查的资料。

（五）质量监督机构准备的资料和工作报告

1. 质量监督机构应提供的资料

质量监督机构应提供的资料主要是水利水电工程质量评定报告。

2. 质量监督机构应准备的备查资料

质量监督机构应准备的备查资料主要是质量检测、检查资料。

（六）其他参建机构准备的资料和工作报告

其他参建机构根据各自在建设过程中所从事的工作内容准备相应工作报告，对过程中形成的资料进行整理和汇总，作为备查资料。

第七节 项目运行管理及项目后评价

项目的运行阶段是项目生命周期中检验项目实际效果的时期，而项目的运行管理是项目能否正常发挥效益以及能否进一步滚动开发的关键。项目的后评价，就是对已建成工程项目进行回顾性评价，水利部有关水利工程建设项目的管理办法中明确规定水利建设项目后评价是基本建设程序的最后一个环节，是国家固定资产投资管理的一个重要内容，建设项目竣工投产后的一段时间内，应该进行工程项目的后评价，以便对本工程项目的管理和其他新建工程项目的决策提供科学依据。

水利项目由于其特殊的地位以及项目本身的性质，又由于历史的原因，除少数营利性项目运行正常外，大部分水利项目的运行管理步履艰难，或是运行管理资金匮乏，或是无力维护，或是维护不及时等等，使项目运行效益或项目的功能效益不能正常发挥。科学合理地确定水管单位性质，建立水管单位内部有效的激励和约束机制，推进水利工程维修养护工作的市场化和社会化，建立有制度保障的管理养护

经费渠道，建立合理的水价形成机制和收费管理机制等。因此建立与市场经济体制相适应的水利工程投融资体制和水利工程管理体制是解决运行管理问题的关键，水利项目的实施一定要把管理的思想贯穿于工程规划、建设到工程建成后运行管理的全过程，要建立科学的、良性的管理、运行、维护和发展机制，使水利工程能够长期发挥应有的效益。目前主要是通过对水利工程分类，科学界定水管单位的性质，对不同工程实行不同的融资方式和管理体制。公益性工程的投资和管理维护经费纳入公共财政支出，经营性工程则按照市场规则来运作。通过建立规范的建设和管理体制，使所有水利工程进入良性运行的轨道。

一、项目运行管理组织

1.运行管理机构的筹建

项目法人责任制要求项目法人对项目的全过程负责，也就是要求项目法人对项目的运行管理负责，项目运行管理机构是项目的内部管理机构，为此项目法人对项目的运行管理机构在项目规划设计阶段就应有所考虑，在项目建设实施过程中，项目法人应随着建设进程筹备建立。

不同项目的筹建方式不尽一致，或从建设管理机构中分离，或直接成立，或向社会公开招聘管理机构和人员，或采用以上方式混合组建，对水利项目在建设之初项目法人就应开始成立运行管理机构，可先行成立运行管理筹建领导小组，之后成立运行管理筹建处，在完成相关的筹建内容之后，正式成立该水利项目的运行管理机构。为加强水利项目运行管理机构的技术力量，可向社会公开招聘有实际生产运行管理经验的技术管理人员，同时从高校接收一批具有专业知识强、计算机水平高、思路开阔的大学生、研究生，经过必要的实习和培训，可为运行管理水利项目奠定扎实的基础。如某水利枢纽项目，在建设之初项目法人就开始成立运行管理机构，先行成立了该项目的运行管理筹建领导小组，在完成相关的筹建内容之后，正式成立了该项目的运行管理机构—某水利枢纽建设管理局。为加强运行管理机构的技术力量，该管理机构一方面向社会公开招聘有实际生产运行管理经验的技术人员充实运行管理队伍，另一方面从高校接收一批具有专业知识强、计算机水平高、思路开

阔的大学生，并进行必要的实习和培训，形成了专业化、高效率的项目运行管理机构。

2.运行管理机构在施工期的工作

按照项目法人责任制的要求，为做好项目的运行管理工作，运行管理机构在施工过程中就要酝酿并组建成立，新组建的项目管理在施工期间应主要从事如下工作。

运行管理机构应通过以下几种方式参与工程建设，为项目运行管理收集各类技术资料。跟踪施工，掌握设备安装进度、质量等情况，做到重点了解设备的状态和安装过程；深入安装现场，和安装单位一起解决施工中遇到的问题，协助或参与安装单位进行系统调试等工作；参加施工进度计划和设计图纸的审查，并提出合理化建议。项目运行的经验证明运行管理机构的人员参与工程建设和机组安装实践，是对其进行技术培训的极好机会，为项目的运行管理提供了扎实的技术基础。

对有关的运行管理人员要求要根据工程的实际进度情况，参加设备选型、设备验收和现场安装调试工作并提前到有先进管理经验和相似的项目上进行学习、培训。同时运行管理机构要结合项目建设和运行的特点，提出运行管理的目标，并为实现运行管理的目标制定各类运行管理制度，编写各种生产管理制度和运行检修规程，诸如检修制度、运行制度、维护制度等。

3.运行管理的组织机构

项目法人要根据项目运行管理要求，设置项目运行管理机构。水利项目的组织机构一般根据项目运行管理的要求设置，一般应包括计划财务、安全检查、生产维护、技术管理、调度指挥、各类特殊建筑物的运行管理机构等。

二、项目运行维护

水管单位应根据水利项目的分类与定性、管理与养护双方的职责建立管养分离的体制和机制，如：“一库多制”“水利物业管理制”等。通过一系列改革，逐步建立水利项目良性的运行维护制度。

“一库多制”“减员增效”可在准公益性水利项目的水管单位内部试行。首先将准公益性水管单位的职能划分为公益性和经营性。对承担工程安全管理、调度运行、

维修养护、公共服务和国有资产监管等公益性的部门，定性为事业单位；对承担经营性的部门，按照“一库多制”的模式，转制为企业性质，面向市场，采取承包、租赁、拍卖、股份合作等多种形式，既盘活了经营性资产，又有效地分流了富余人员。一般水库管理机构作为事业单位，承担水库安全、调度运行、维修养护等公益性管理任务；水库养鱼、旅游等经营性项目按企业机制运作，作为水库管理机构的下属企业或参股企业。水库管理机构作为事业单位必须按照“因事设岗、因岗定人、竞争上岗、合理分流”的原则，重新定编定岗，实行全员竞争上岗，对未聘下岗人员，分别采取安排到经济实体中、实行内退或待岗、停薪留职、自谋职业等方式进行安置，由管理单位统一缴纳养老保险金。对水库的经营性项目（水库养鱼、旅游等）可面向社会公开招标承包出去，承包收益用于工程的日常维护管理。

“管养分离”和“水利物业管理制”既对水利项目运行中的正常维护、季节维护、大修理等面向社会公开招标，项目本身不再维持一个庞大的运行维护或大修理的机构，精简项目运行维护管理机构。例如防汛公路绿化养护工作、中小水电站运行维护等。一些水电施工单位或管理机构依靠自身的优势成立水利机械或水利设备维护、维修物业机构，按照物业管理的方式为大中型水利工程的机械、设备的维修养护提供服务，所成立物业机构与原水利管理单位分离，或在原单位内部实行“管养分离”。

新建项目的运行维护应依据项目移交后的合同责任来实施，在合同期内的保修（或缺陷）责任以及由于承包商（人）的责任所导致的问题由承包商（人）负责实施，并按法律法规和合同的规定承担责任，在施工承包合同之外其他期间均由项目业主（或项目法人）依据有关规定组建的运行管理机构，由运行管理机构按规定的运行管理维护制度来实施。

例如，某水利枢纽项目的运行管理机构对该项目的水工建筑物和发电系统的维护：

1. 水工建筑物运行维护制度规定

该项目的水工建筑物由运行管理机构的水工分厂负责。水工分厂负责枢纽项目的水工建筑物的巡视检查工作，如发现在缺陷责任期内，水工建筑物由于施工质量

原因出现缺陷，则通知监理工程师要求承包商进行修补，承包商应按规定进入工作场地进行缺陷修补。在缺陷责任期以后水工建筑物出现缺陷由水工分厂负责维护，水工分厂通过自己能够完成的工作，由水工分厂独立完成；不能独立完成的，通过外委项目完成。运行管理机构制定了外委项目管理办法：水工分厂不能独立完成需要外委的项目，由水工分厂提出项目及方案，生产技术部负责审查方案和批准立项，财务部根据项目方案编制预算并履行批准手续，负责合同管理工作，物资部落实实施单位，对承包商的资信进行了解和审查，与承包商协商签订实施承包合同，合同内容包括施工工期、进度、技术标准、质量控制、验收标准等，施工过程中，按项目管理的有关规定做好招标工作和监理工作，施工完成后，由水工分厂组织验收，生产技术部、安全检查部、物资部参加，验收完成后，由物资部核算工程量，财务部进行合同结算手续。

2.发供电系统的运行管理及维护

(1) 发供电系统的运行验收

发供电系统运行的主要设备有：水轮发电机组、变压器、220kV 开关站、厂用电系统、机组技术供水系统、直流系统、风水油系统、消防系统、计算机监控及继电保护系统等。

机组安装完成后，由机组启动验收委员会组织启动验收，进行充水前的联合检查，各单位向启动验收委员会汇报准备情况，运行管理机构作为接收单位汇报生产准备工作情况报告。启动委员会验收通过后，安装单位进行机组充水和单机试验，按照规范要求进行各项试验，随后进入机组 72 小时试运行。

机组 72 小时试运行由安装单位实施，水力发电厂作为接收单位参与机组试运行，在试运行过程中检查机组在设计、制造、安装上存在的缺陷。试运行结束停机排水检查，检查出的缺陷由安装单位进行消除缺陷处理，经检查合格后，再充水开机，移交电厂运行管理。水力发电厂从接收第一台机组开始运行，就要记录运行情况，同时为了保证机组的安全运行，必须建立一套完整的运行和检修规程。

(2) 机组维护检修

运行管理机构按照运行维护的有关规程和制度负责发供电设备的运行和维护，

发电分厂维护室仅负责设备的正常维护和部分小修，机组大修等项目将通过外委方式解决。为保证机组的安全运行和正常维护，运行管理机构制定了相应的管理制度。

1) 缺陷登记

发电分厂运行室负责缺陷登记工作，运行室在巡回检查和定期试验中，通过对管辖的设备细致的检查和维护，及时发现设备存在的缺陷，并详细记录到计算机信息管理系统缺陷管理项目中，注明设备缺陷发现时间和发现人，同时采取必要的措施，防止设备缺陷扩大。对一些危及人身和设备安全的重大缺陷，及时向有关责任人汇报，并采取临时监视措施。

2) 缺陷消除

发电分厂维护室负责设备缺陷的消除工作，维护室从运行、检修两方面及时掌握所管辖范围内的设备缺陷，并建立健全设备台账。各维护室每天上班后立即查阅生产管理系统中的设备缺陷记录，及时组织消除缺陷工作。消除设备缺陷，坚持“小缺陷不过班、大缺陷不过天”的原则。不能按指定时间内消除的缺陷，应在“暂不能消除的原因”一栏内阐述清楚，并报告分厂，运行人员要同时采取相应的安全措施。对运行中无法消除的缺陷，应列入计划检修项目，对重大设备缺陷应提出处理方案交分厂和生产技术部审核。

3) 检修验收

发供电主要设备和辅助设备检修完成后，要验收合格后才能投入运行，验收程序实行三级验收管理制度（班组验收、分厂验收和厂级验收），参加验收的人员必须深入现场，一级验收合格后，方可申请下一级项目验收。

① 班组验收

检修人员必须预先按检修质量标准进行自检，合格后申请专门负责的工程师验收；

② 分厂验收

班组验收合格后，申请分厂专责工程师验收；

③ 厂级验收

在分厂对检修设备验收合格后，由分厂向厂里申请，由总工程师或授权部门主

持，分厂领导、各专业人员及其他部门相关人员参加验收，验收负责人听取汇报后共同到现场检查，按标准验收。验收合格后，设备可投入运行。

4) 运行分析和安全分析

电厂运行分析会和安全分析会每月召开一次，对促进设备的安全运行和保证人身及设备安全起到重大作用。

运行分析是指通过对机组和设备运行数据的整理，分析现行状态、发展趋势，及时发现存在的问题，以便采取相应的对策，确保机组安全经济的运行。运行分析分为运行室分析和电厂运行分析；运行室分析是查阅运行日志和监控系统运行参数，对照现场情况进行记录整理加工，分析内容有：机组各种运行方式下的安全性和经济性；生产指标的完成情况；影响机组出力、安全、经济的各种因素；分析公共设备运行方式的合理性，提出改进建议。电厂运行分析会由生产副厂长或总工程师主持，分析内容主要有：机组大修前后运行工况的对比分析；设备改进前后的效果分析；采取节能措施后的分析；影响机组安全、经济运行的缺陷分析；重大运行技术问题分析；设备事故及异常运行等不安全情况分析；对各项经济指标完成情况分析；对水工建筑物、地下厂房、金属结构设备、发供电系统存在或出现不安全情况分析。

安全分析是保证设备和人身的安全，针对生产中易出现的问题和不安全因素进行分析和总结，分为厂级安全分析和分厂级安全分析，主要内容有：生产部门落实安全生产指标完成情况、设备运行情况、规章制度执行情况、措施计划落实情况，以及查找防火、生产、人身安全中存在的问题，做认真分析总结，避免事故发生，对发生的重大设备事故及人身伤亡事故，要求按照事故发生“三不放过”的原则认真分析，严肃处理；落实各部门提出的有利于安全生产、劳动保护的各项建议。

5) 机组大修

水力发电厂不设大修队伍，机组大修采取项目外委方式实施。按照发电厂检修规程、机组大修项目的技术要求和验收标准，结合实际生产情况，通过招投标的形式确定大修单位，对机组实施大修。

三、项目运行管理考核

制定了完善的项目运行管理和维护制度或规程，就必须在项目运行过程中贯彻执行，而衡量制度的执行情况以及制度本身的完善情况的方法就是建立一套科学的项目运行管理的考核制度。运行管理单位通过对管理情况的考核，检验管理的效果。各类项目的运行管理制度不同，考核的方式也不同，管理机构必须根据自己的管理体制通过相应的考核制度考核运行管理情况。

水利项目运行管理的考核一般考虑如下因素：环境效果，各类水工建筑物的安全稳定性能及运行效果、设备的安全稳定性能及运行效果、辅助设施的安全稳定及运行效果、观测设施完好情况及观测资料的分析使用情况、各类规章制度的建立及执行情况、工程运行管理的档案建立及保管情况等。项目运行管理的考核既要结合项目自身的特性又要结合项目运行管理的组织机构和相应的运行管理制度，制定切实可行的考核标准。标准的制定既要项目的运行管理给予促进，又要使考核对象，即管理者有的放矢，鼓励管理者加强管理，提高项目的运行效益。由于水利项目的效益、运行条件、项目功能各异，项目运行管理考核也不尽一致，管理者应结合实际制定适宜的考核体系。

1.组织管理

组织管理包括：管理体制和运行机制，机构设置和人员配备，精神文明，规章制度，档案管理。

（1）管理体制和运行机制

理顺管理体制，明确管理权限；实行管养分离，内部事企分开；分流人员合理安置；建立竞争机制，实行竞聘上岗、优化组合，建立合理、有效的分配激励机制。

（2）机构设置和人员配备

管理机构设置和人员编制有批文；岗位设置合理，按部颁标准配备人员；技术工人经培训上岗，关键岗位要持证上岗；单位有职工培训计划并按计划落实实施，职工年培训率达到 30%以上。

（3）精神文明

管理单位领导班子团结，职工敬业爱岗；庭院环境优美，管理范围内绿化程度

高；管理用房按要求设置，管理有序；配套设施完善；单位内部秩序良好，遵纪守法。工程环境卫生优美，主要建筑物外部装修整洁、完好；工程辖区没有违章建筑；工程辖区交通道口畅通，不得任意摆摊设点或堆放杂物；辖区建筑物不得任意涂写张贴广告。

（4）规章制度

建立、健全并不断完善各项管理规章制度，包括人事劳动制度、学习培训制度、岗位责任制度、请示报告制度、检查报告制度、事故处理报告制度、工作总结制度、工作大事记制度等，关键岗位制度明示，各项制度落实，执行效果好。检查：工作有制度、有专人负责；检查时间及检查次数安排合理，遇有特殊情况应增加检查工作；检查项目齐全，检查工作认真细致，能及时发现异常现象或事故苗头；检查记录时间连续，内容完整，字迹清晰；对检查中发现的异常现象能提出分析和处理意见，并及时报告；启闭机、闸门及动力、配电系统安全操作规程齐全；闸门运行工要熟记启闭机、闸门及动力、配电安全操作规程；技术工人能熟练按相关工种要求进行上岗操作。

（5）档案管理

档案管理制度健全，有专人管理，档案设施齐全、完好；各类工程建档立卡，图表资料等规范齐全，分类清楚，存放有序，按时归档；档案管理获档案主管部门认可或取得档案管理单位等级证书。工程原设计图纸、竣工图纸，有关施工、竣工资料完整齐全，保管妥善；工程的加固改建项目，主要岁修工作以及度汛应急工程项目，均应有详细的设计、施工及验收资料；启闭机、闸门及动力系统的运行、检修记录要真实、准确、齐全，保管妥善；各级领导下达的指标、调度命令及执行情况，记录准确，并记入档案。

2.安全管理

安全管理包括：安全鉴定，设备等级，水行政管理，确权划界，除险加固和更新改造，防汛抢险，安全生产。

（1）安全鉴定

水工建筑物主体结构安全可靠；水工建筑物混凝土表面清洁、完整，水位变动

区混凝土表层无剥落，无露筋现象；钢筋混凝土底板、铺盖及闸墩不得有贯穿性裂缝；底板、铺盖无大面积冻融、冲刷、气蚀剥落现象；伸缩缝、沉陷缝及其他永久性裂缝结构完好，无交错不平，漏渗水现象；排水系统、导渗减压设施完好，无堵塞、贯穿等失效现象；消力池及护坦无严重冲刷、气蚀、冻融，也不得有贯穿性裂缝，淤积覆盖物要及时清理；干砌石表面平整，石块嵌结牢固，无塌落丢失现象；机架桥、检修桥与交通桥桥面清洁，桥柱、大梁无严重老化、开裂、露筋现象，栏杆护网完好、安全；挡土墙、翼墙未发现倾斜、开裂现象，墙后填土不得超过设计高程；防冲槽冲刷深度及范围满足设计要求。

（2）设备等级

按规定开展闸门启闭机设备等级评定工作。

（3）水行政管理

坚持依法管理，在工程管理范围内禁止爆破、取土、倾倒和排放有毒或污染的物质等危害工程安全的活动；堤（坝）身及挡土墙后填土区禁止堆置超重物料；妥善保护机电设备、水文、通信、观测设施，主要部位有明显的警告警示标志；发现违章行为采取有效措施予以制止并及时上报。

（4）确权划界

按规定界定工程的管理范围和保护范围，对工程管理用地进行确权划界，领取土地使用证，有界桩。

（5）除险加固和更新改造

工程隐患情况清楚，并登记造册；有相应的除险加固或更新改造规划及实施计划；工程除险前应有安全度汛措施。

（6）防汛抢险

各种防汛责任制落实，防汛岗位责任制明确；防汛办事机构健全；抢险队伍机动能力强、人员需经业务培训，防汛抢险预案、措施落实；配备必要的抢险工具、器材设备。

（7）安全生产

按有关规定对管理范围内建筑的生产、生活设施进行安全管理；保证设备安全

运行，无重大安全责任事故。

3.运行管理

运行管理包括：管理细则，技术图表，经常检查，定期检查，特别检查，工程观测，土工建筑物的养护修理，石工建筑物的养护修理，混凝土建筑物的养护修理，闸门养护修理，启闭机养护修理，机电设备及防雷设施的维护，管理现代化，控制运用。

（1）管理细则

结合工程具体情况，制订技术管理实施细则。

（2）技术图表

水闸平、立、剖面图，电气主结线图，启闭机控制图，主要技术指标表，主要设备规格、检修情况表等齐全，并在适宜位置明示。

（3）经常检查

经常对建筑物各部位、设施和管理范围内的河道、堤防、拦河坝等进行检查。检查周期，每月不得少于一次。

（4）定期检查

每年汛前、汛后或用水期前后，对水闸各部位及各项设施进行全面检查。

四、项目后评价

（一）项目后评价的目的

水利项目后评价是水利工程基本建设程序中的一个重要阶段。水利项目后评价是在水利建设项目竣工验收经过 1-2 年的运行后，对项目决策、实施过程和运行等各阶段工作及其变化的原因与影响，通过全面系统的调查和客观的对比分析，总结并进行的综合评价。其目的是通过工程项目的后评价，总结经验，吸取教训，不断提高项目决策、工程实施和运营管理水平，为合理利用资金、提高投资效益、改进管理、制定相关政策等提供科学依据。

（二）项目后评价方法

项目后评价应依据国家现行的有关方针政策和法律、法规、规程、规范、项目

各阶段的正式文件进行。项目各阶段的正式文件包括：项目建议书、可行性研究报告、初步设计报告、施工图设计及其审查意见、批复文件，概算调整报告，施工阶段重大问题的请示及批复，工程竣工报告，工程验收报告和审计后的工程竣工决算及主要图纸，项目自我评价报告等。

项目后评价应以通过各种调查取得的科学数据为基础，通过分析、对比，检验项目规划决策、设计、建设、运行管理各阶段主要技术、经济指标与预期指标的变化，分析其原因和对项目的影响，判断项目目标的持续性。

项目后评价采用综合比较法，即根据项目各阶段所预定的目标，从项目作用与影响、效果与效益、实施与管理、运营与服务等方面追踪对比，分析评价。

第六章 水利工程施工管理

水利工程施工管理作为水利工程建设的核心环节，其重要性不言而喻。在当前水利工程建设规模日益扩大、技术难度不断提升的背景下，施工管理工作的复杂性和挑战性也随之增加。因此，深入研究和探讨水利工程施工管理的理念、方法和技术手段，对于确保水利工程建设的质量、安全和效益具有极其重要的意义。

第一节 水利工程施工质量管理

一、水利工程质量管理的概述

1. 水利工程质量管理的定义

在相关法律法规许可的合同范围内，整个工程在施工设计标准、项目合同要求、设计文件、操作工艺技术、工程效益等方面有明确的保障，并且能够满足人民和社会需要的就是工程项目质量。工程项目质量的标准由合同管理、文件设计和硬性规定等来决定。

水利工程项目质量包括工程施工质量、工程项目的价值和功能，它的目的在于采用一系列措施和办法来实现工程项目预期的质量标准规划。

2. 水利工程质量管理的特性

(1) 影响因素多

水利工程是一个基础性的、大型复杂的工程，不论是工程建设之前，工程建设过程中，还是工程建设完成之后，在质量管理方面，直接或间接都要接受众多因素的影响，比如说质量决策、工程操作规划设计方案、工艺技术要求规范等等。

(2) 隐蔽性

水利工程是一个基础性的、大型复杂的工程，需要用到多种工序，并且交接程

序也多。在实际管理中,为了省去过多手续或者偷工减料,都会暗地里去解决问题,或者达成协议。因此,有时会出现部分工程质量检测不合格和不达标的情况。

(3) 质量差异大

工程质量事故频频发生的最主要因素就是质量变异。质量变异是因为在整个工程项目建设过程中,一个个小部分或项目子集受到多种因素的影响,管理时没有仔细规划设计预测或者检测监督控制不严格,使一个小问题影响到了整个工程系统,最后导致工程效益低下或者事故发生。

(4) 质量幅度大

每个项目工程都具有自己的特性,有着固定的建设规划、施工流程和生产工艺。但是由于科技不完善,缺少相应的成熟设备仪器和技术生产条件,无法将技术工艺达到规范化或者标准化,所以质量幅度波动特别大。

二、水利工程质量管理工作存在的问题

1. 工程质量管理队伍综合水平不高

水利工程是一个复杂的项目,需要高强度的施工,这就对管理人员和施工人员提出了相当高的要求。管理人员对工程项目的整体规划重视度不够,再加上在建设工程中,监督、检测、审核和验收环节不够重视,忽略细节,导致项目工程质量不高。对于施工人员来说,选择时没有进行严格考核,多为农民工,他们素质较低,缺少专业知识和技术技能。同时在上岗时也没有进行专业知识和技术技能的学习和培训,在施工建设时无法按照标准规划操作,导致项目工程质量存在潜在的危险。

2. 工程质量管理控制体系不健全

第一,水利单位或企业内部虽然建立了较高的质量管理控制体系,但是依旧不健全,存在部分漏洞,管理人员或者单位会透过这个漏洞,施行违规操作或者懒散工作,导致水利工程质量无法得到有效保障。

第二,虽然内部建立了较高的质量管理控制体系,但是在建设施工过程中没有相应的管理措施和规定,施工人员无法依照有关规定进行标准化操作,导致项目工程在审核和验收环节出现质量不达标的现象。

3. 工程质量管理过程漏洞频出

(1) 工程质量管理过程之前

第一，项目工程建设之前缺乏实际勘测，没有得到精确、科学有利的数据，只进行了一个面子工程，对随后的建设施工规划产生重大影响，而管理者对此部分不够重视，也没有进行备案上报，导致项目工程在一开始就存在质量问题。

第二，项目部对水利项目工程顾虑不周全。水利工程是一个大型而复杂的工程，需要的要素非常多。而项目部在规划设计方案和施工流程时，对影响因素预测不全面，也没有相应的措施来应对，导致项目工程建设问题频出，严重影响后期项目工程进度和项目工程质量。

(2) 工程质量管理过程之中

第一，水利项目工程在进行招投标时，几乎很难做到公开、公平、公正，这样就无法选择一个信誉较高、业务能力水平优异和能保证质量效益的承包者或者单位，更无法保障项目工程最终的质量和价值。

第二，施工控制不严格。在施工建设过程中，对施工记录、技术工艺、生产操作和规范化精细化标准无法做到细致管理，常常出现各种质量问题，验收不合格的情形。

第三，监督不善。对整个工程项目来说，从一开始就应该进行严格监督和制约，如果层层都出现一两个监督不到位，没有对问题进行解决的情况，别提保质保量了，那整个项目工程就可以直接废弃了。

(3) 工程质量管理过程之后

第一，在整个项目工程结束之后，要进行严格审核和检测，如果出现质量问题，一定要进行重新改造，在最后一个环节解决质量问题。但在实际建设中，往往会出现审核不过关就投入使用的现象，让项目工程成为形式品。

第二，投入使用期间，依照要求定期进行检查、记录和更新，确保长久使用，发挥应有的功能。

三、水利工程质量管理的解决措施

1.人力资源方面措施

由于水利工程的特殊性和重要性,要对管理人员和施工人员提出相当高的要求。一是在最初选拔时,要严格按照相关政策和规定执行,不能弄虚作假,偷梁换柱;二是上岗之前和工作后进行专业知识和技能的学习和培训,并定期考核,时时丰富自我;三是进行思想建设,提高综合素质水平。

2.管理制度方面措施

第一,新的背景之下,在原有的水利单位或企业内部质量管理控制体系的基础上,健全和创新制度体系。

第二,建立和健全建设施工过程中相应的管理措施和规定,做到有法可依,有制度必须遵循的原则。

3.管理过程方面措施

第一,在工程质量管理过程之前。相关单位派遣专人和设立项目部,进行实际考察和检测,对相关数据进行分析 and 调研,看是否有可操作性并进行备案。项目部对各种因素进行分析和预测,并制定设计规划和施工流程,管理者进行监督和分析,查看是否有漏洞,从一开始保证质量。

第二,工程质量管理过程之中。一是相关部门依据规定,严格进行招投标,并聘请权威人士和部门做监督和公证,从而使真正有能力、信誉高和能保质保量的单位发挥实力,也可以确保项目质量。二是严格把控中间环节。单位将相关管理者分配施工点,实时跟进,时时汇总汇报,如有问题,及时改进,尤其是规范化和精细化的操作。三是建立监督体系。工作人员非常多,可以将剩余的人员成立监督执行机构,对整个工程进行全方位监督,并加强相互监督,使其担负起应有的责任。

第三,工程质量管理过程之后。在整个项目工程结束之后,依照国家规定,要进行严格审核、检测和验收,在这个环节可以加入三方公证人员,通过最后一个环节来确保项目工程质量。

第二节 水利工程施工成本管理

一、施工成本管理的任务

施工成本是指在建设工程项目的施工过程中所发生的全部生产费用的总和,包括消耗的原材料、辅助材料、构配件等费用,周转材料的摊销费或租赁费,施工机械的使用费或租赁费,支付给生产工人的工资、资金、工资性质的津贴等,以及进行施工组织与管理所发生的全部费用支出。建设工程项目施工成本由直接成本和间接成本组成。

直接成本是指施工过程中耗费的构成工程实体或有助于工程实体形成的各项费用支出,是可以直接计入工程对象的费用,包括人工费、材料费、施工机械使用费和施工措施费等。

间接成本是指为施工准备、组织和管理施工生产的全部费用的支出,是非直接用于也无法直接计入工程对象,但为进行工程施工所必须发生的费用,包括管理人员工资、办公费、差旅交通费等。

施工成本管理就是要在保证工期和质量满足要求的情况下,采取相应管理措施(包括组织措施、经济措施、技术措施、合同措施),把成本控制在计划范围内,并进一步寻求最大限度地成本节约。

1. 施工成本预测

施工成本预测是根据成本信息和施工项目的具体情况,运用一定的专门方法,对未来的成本水平及其可能发展趋势作出科学的估计,其是在工程施工以前对成本进行的估算。通过成本预测,满足业主和本企业要求的前提下,选择成本低、效益好的最佳方案,加强成本控制,克服盲目性,提高预见性。

2. 施工成本计划

施工成本计划是以货币形式编制施工项目的计划期内的生产费用、成本水平、成本降低率,以及为降低成本所采取的主要措施和规划的书面方案,它是建立施工项目成本管理责任制,开展成本控制和核算的基础,它是该项目降低成本的指导性文件,是设立目标成本的依据。可以说,施工成本计划是目标成本的一种形式。

3. 施工成本控制

施工成本控制是指在施工过程中，对影响施工成本的各种因素加强管理，并采取各种有效措施，将施工中实际发生的各种消耗和支出严格控制在成本计划范围内，随时揭示并及时反馈，严格审查各项费用是否符合标准，计算实际成本和计划成本之间的差异并进行分析，进而采取多种措施，消除施工中的损失浪费现象。

建设工程项目施工成本控制应贯穿于项目从投标阶段开始直至竣工验收的全过程，它是企业全面成本管理的重要环节。施工成本控制可分为事先控制、事中控制（过程控制）和事后控制。在项目的施工过程中，需按动态控制原理对实际施工成本的发生过程进行有效控制。

4. 施工成本核算

施工成本核算包括两个基本环节：一是按照规定的成本开支范围对施工费用进行归集和分配，计算出施工费用的实际发生额；二是根据成本核算对象，采用适当的方法，计算出该施工项目的总成本和单位成本。施工成本管理需要正确及时地核算施工过程中发生的各项费用，计算施工项目的实际成本。施工项目成本核算所提供的各种成本信息，是成本预测、成本计划、成本控制、成本分析和成本考核等各个环节的依据。

5. 施工成本分析

施工成本分析是在施工成本核算的基础上，对成本的形成过程和影响成本升降的因素进行分析，以寻求进一步降低成本的途径，包括有利偏差的挖掘和不利偏差的纠正。施工成本分析贯穿于施工成本管理的全过程，是在成本的形成过程中，主要利用施工项目的成本核算资料（成本信息），与目标成本预算成本以及类似的施工项目的实际成本等进行比较，了解成本的变动情况，同时也要分析主要技术经济指标对成本的影响，系统地研究成本变动的因素，检查成本计划的合理性，并通过成本分析，深入揭示成本变动规律，寻找降低施工项目成本的途径，以便有效地进行成本控制。成本偏差的控制，分析是关键，纠偏是核心，要针对分析得出的偏差发生原因，采取切实措施，加以纠正。

成本偏差分为局部成本偏差和累计成本偏差。局部成本偏差包括项目的月度（或

周、天等)核算成本偏差、专业核算成本偏差以及分部分项作业成本偏差等;累计成本偏差是指已完工程在某一时间点上实际总成本与相应的计划总成本的差异。分析成本偏差的原因,应采取定性和定量相结合的方法。

6.施工成本考核

施工成本考核是指在施工项目完成后,对施工项目成本形成中的各责任者,按施工项目成本目标责任制的有关规定,将成本的实际指标与计划、定额、预算进行对比和考核,评定施工项目成本计划的完成情况和各责任者的业绩,并以此给予相应的奖励和处罚。通过成本考核,做到有奖有惩,赏罚分明,才能有效地调动每一位员工在各自的施工岗位上努力完成目标成本的积极性,为降低施工项目成本和增加企业的积累,做出自己的贡献。

施工成本管理的每一个环节都是相互联系和相互作用的。成本预测是成本决策的前提,成本计划是成本决策所确定目标的具体化。成本计划控制则是对成本计划的实施进行控制和监督,保证决策的成本目标的实现,而成本核算又是对成本计划是否实现的最后检验,它所提供的成本信息又对下一个施工项目成本预测和决策提供基础资料。成本考核是实现成本目标责任制的保证和实现决策目标的重要手段。

二、施工成本管理的措施

为了取得施工成本管理的理想成效,应当从多方面采取措施实施管理,通常可以将这些措施归纳为组织措施、技术措施、经济措施、合同措施。

1.组织措施是从施工成本管理的组织方面采取的措施。施工成本控制是全员的活动,如实行项目经理责任制,落实施工成本管理的组织机构和人员,明确各级施工成本管理人员的任务和职能分工、权利和责任。施工成本管理不仅是专业成本管理人员的工作,各级项目管理人员都负有成本控制责任。

组织措施的另一方面是编制施工成本控制工作计划、确定合理详细的工作流程。要做好施工采购规划,通过生产要素的优化配置、合理使用、动态管理,有效控制实际成本;加强施工定额管理和任务单管理,控制活劳动和物化劳动的消耗;加强施工调度,避免因施工计划不周和盲目调度造成窝工损失、机械利用率降低、物料

积压等而使施工成本增加：成本控制工作只有建立在科学管理的基础之上，具备合理的管理体制，完善的规章制度，稳定的作业秩序，完整准确的信息传递，才能取得成效。组织措施是其他各类措施的前提和保证，而且一般不需要增加什么费用，运用得当可以收到良好的效果。

2.技术措施不仅对解决施工成本管理过程中的技术问题是不可缺少的，而且对纠正施工成本管理目标偏差也有相当重要的作用。运用技术纠偏措施的关键，一是要能提出多个不同的技术方案，二是要对不同的技术方案进行技术经济分析。

施工过程中降低成本的技术措施，包括进行技术经济分析，确定最佳的施工方案。结合施工方法，进行材料使用的比选，在满足功能要求的前提下，通过迭代、改变配合比、使用添加剂等方法降低材料消耗的费用。确定最合适的施工机械、设备的使用方案。结合项目的施工组织设计及自然地理条件，降低材料的库存成本和运输成本。先进的施工技术的应用、新材料的运用，新开发机械设备的使用等。在实践中，也要避免仅从技术角度选定方案而忽略对其经济效果的分析论证。

3.经济措施是最易为人们所接受和采取的措施。管理人员应编制资金使用计划，确定、分解施工成本管理目标。对施工成本管理目标进行风险分析，并制定防范性对策。对各项支出，应认真做好资金的使用计划，并在施工中严格控制各项开支。及时准确地记录、收集、整理、核算实际发生的成本。对各种变更，及时做好增减账，及时落实业主签证，及时结算工资款。通过偏差分析和未完工工程预测，可发现一些潜在问题将引起未完工程施工成本的增加，对这些问题应以主动控制为出发点，及时采取预防措施。由此可见，经济措施的运用绝不仅仅是财务人员的事情。

4.采取合同措施控制施工成本，应贯穿整个合同周期，包括从合同谈判开始到合同终止的全过程。首先是选用合适的合同结构，对各种合同结果模式进行分析、比较，在合同谈判时，要争取选用适合于工程规模、性质和特点的合同结构模式。其次，在合同条款中应仔细考虑一切影响成本和效益的因素，特别是潜在的风险因素。通过对引起成本变动的风险因素的识别和分析，采取必要的风险对策，如通过合理的方式，增加承担风险的个体数量，降低损失发生的比例，并最终使这些策略反映在合同的具体条款中。在合同执行期间，合同管理的措施既要密切关注对方合

同执行情况，与寻求合同索赔的机会、同时也要密切关注自己合同履行的情况，以避免被对方索赔。

第三节 水利工程施工进度管理

一、实际施工进度检查

（一）施工进度的检查

通常，监理可采取如下措施了解现场施工进度情况。

1. 定期检查承包人的进度报表资料

在合同实施过程中，监理工程师应随时监督、检查和分析承包商的施工日志，其中包括了日进度报表和作业状况表。报表的形式可由监理工程师提供或由承包人提供经监理工程师同意后实施。施工对象的不同，报表的内容有所区别，通常包括下列内容。

2. 日进度报表

日进度报表一般应包括如下内容：（1）工程名称；（2）施工工作项目名称；（3）发包人名称；（4）承包人名称；（5）监理单位名称；（6）当日水文、气象记录；（7）工作进展描述；（8）人员使用情况；（9）材料消耗情况；（10）施工设备使用情况；（11）发生的重要事件及其处理；（12）报表编号及日期；（13）签名。

3. 作业状况表

如果承包人能真实而准确地填写这些进度报表，监理单位就能从中了解到工程进展的实际状况。

为了保证承包人施工记录的真实性，监理单位一般提出要求，施工日志应始终保留在现场，供监理工程师监督、检查。

4. 跟踪检查进度执行情况

监理人员进驻施工现场，具体检查进度的实际执行情况，并做好监理日志。为了避免承包人超报完工数量，监理人员有必要进行现场实地检查和监督。在施工现场，监理人员除检查具体的施工活动外，还要注意工程变更对进度计划实施的影响，

其中包括:

(1) 合同工期的变化。任何合同工期的改变,如竣工日期的延长,都必须反映到实施计划中,并作为强制性的约束条件。

(2) 后续工作的变动。有时承包人从自己的利益考虑,未经允许改变一些后续施工活动。一般地,只要这些变动对整个施工进度的关键控制点无影响,监理人员可不加干涉,但是,如果变动大的话,则可能影响到施工活动间正常的逻辑关系,因而对总进度产生影响。因此,现场监理人员要严格监督承包人按计划实施,避免类似情况的发生。

(3) 材料供应日期的变更。现场监理人员必须随时了解材料物资的供应情况,了解现场是否出现由于材料供应不上而造成施工进度拖延的现象。

施工日志是监理机构进行施工合同管理的重要记录,应正式整理存档。其作用是:掌握现场情况,作为进度分析的依据;处理合同问题中重要的同期记录;监理机构内部逐级通报进度情况的基础依据,也是监理人向发包人编报进度报告、协助发包人向贷款银行编报进度报告的依据;是审查承包人进度报告的依据。

5.定期召开生产会议

监理人员组织现场施工负责人召开现场生产会议,是获得现场施工信息的另一种重要途径。同时,通过这种面对面的交谈,监理人员还可以从中了解到施工活动潜在的问题,以便及时采取相应的措施。

(二) 实际施工进度与计划进度的比较和分析

实际进度与计划进度的比较是工程进度监测的主要环节,通过比较可以实时掌握工程施工进展情况,若出现偏差,可及时作出调整。常用的进度比较方法有横道图、S曲线、香蕉曲线、前锋线、列表比较和形象进度比较法等。

1.横道图法

横道图是一种简单、直观的进度控制表图。施工进度图编制完成后,可进而编制相应的人员、材料、设备、图纸和财务收支等各种计划表。

横道图法虽有简单、形象直观、易于掌握、使用方便等优点,但由于其以横道图计划为基础,因而带有不可克服的局限性。在横道计划中,各项工作之间的逻辑

关系表达不明确,关键工作和关键线路无法确定。一旦某些工作实际进度出现偏差,难以预测其对后续工作和工程总工期的影响,也就难以确定相应的进度计划调整方法。因此,横道图法主要用于工程项目中某些工作实际进度与计划进度的局部比较。

2.工程进度曲线法

横道式进度表在计划与实际的对比上,很难准确地表示出实际进度较计划进度超前或延迟的程度,特别对非匀速施工情况更难表达。为了准确掌握工程进度状况,有效地进行进度控制,可利用工程施工进度曲线。

(1) S 曲线法

S 曲线比较法是以横坐标表示时间、纵坐标表示累计完成工程量(也可用累计完成量的百分率表示),绘制的一条按计划时间累计完成工程量的曲线。然后将工程项目实施过程中各检查时间实际累计完成工程量也绘制在同一坐标系中,进行实际进度与计划进度比较的一种方法。

从整个工程项目实际进展全过程看,单位时间投入的资源量一般是开始和结束时较少,中间阶段较多。所以,随工程进展累计完成的任务量则应呈 S 形变化,如图 6-1 所示。由于其形似英文字母“S”,S 曲线因此而得名。在 S 形施工进度曲线上,除去施工初期及末期的不可避免的影响所产生的凹形部分及凸形部分外,中间的施工强度应尽量呈直线才是合理的计划。

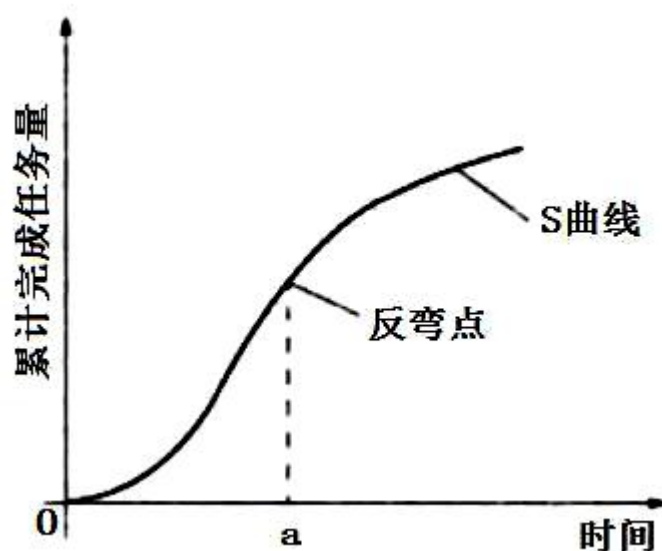


图 6-1 工程量完成情况进度曲线

(2) 香蕉曲线法

香蕉曲线是由两条 S 曲线组合而成的闭合曲线。由 S 曲线比较法可知，工程累计完成的任务量与计划时间的关系，可以用一条 S 曲线表示。对于一个工程项目的网络计划来说，如果以其中各项工作的最早开始时间安排进度而绘制 S 曲线，称为 ES 曲线；如果以其中各项工作的最迟开始时间安排进度而绘制 S 曲线，称为 IS 曲线。两条 S 曲线具有相同的起点和终点，因此两条曲线是闭合的。在一般情况下，ES 曲线上的其余各点均落在 IS 曲线的相应点的上方。由于该闭合曲线形似“香蕉”，故称为香蕉曲线，如图 6-2 所示。

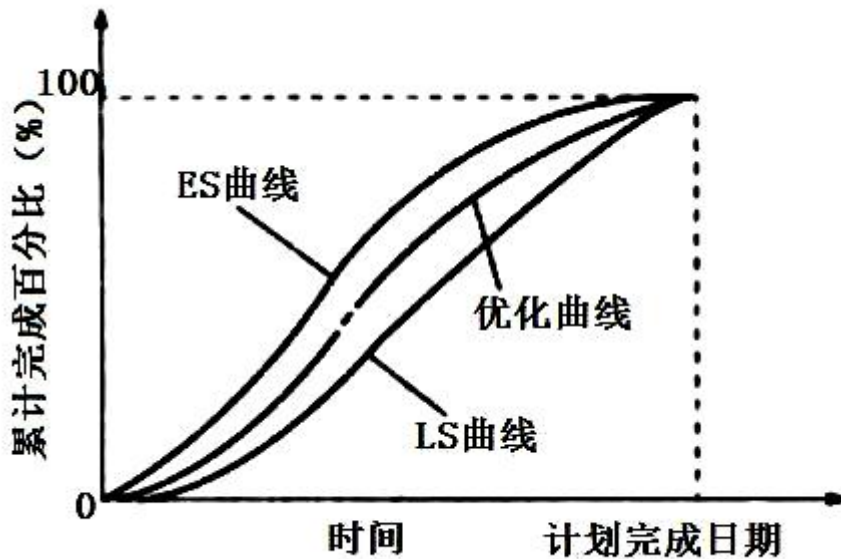


图 6-2 香蕉曲线图

香蕉曲线比较法能直观地反映工程项目的实际进展情况，并可以获得比 S 曲线更多的信息。其主要作用有：

1) 合理安排工程项目进度计划

如果工程项目中的各项工作均按其最早开始时间安排进度，将导致项目的投资加大；而如果各项工作都按其最迟开始时间安排进度，则一旦受到进度影响因素的干扰，又将导致工期拖延，使工程进度风险加大。因此，一个科学合理的进度计划优化曲线应处于香蕉曲线所包络的区域之内。

2) 定期比较工程项目的实际进度与计划进度

在工程项目的实施过程中，根据每次检查收集到的实际完成任务量，绘制出实际进度 S 曲线，便可以与计划进度进行比较。工程项目实施进度的理想状态是任一时刻工程实际进展点应落在香蕉曲线图的范围之内。如果工程实际进展点落在 ES 曲线的上方，表明此刻实际进度比各项工作按其最早开始时间安排的计划进度超前；如果工程实际进展点落在 LS 曲线的下方，则表明此刻实际进度比各项工作按其最迟开始时间安排的计划进度拖后。

3) 预测后期工程进展趋势

利用香蕉曲线可以对后期工程的进展情况进行预测。

3.前锋线比较法

在时标网络计划图中，在原时标网络计划上，从检查时刻的时标点出发，用点画线依次将各项工作实际进展位置点连接而成的折线称前锋线。前锋线比较法是通过实际进度前锋线与原进度计划中各工作箭线交点的位置来判断工程实际进度与计划进度的偏差，进而判定该偏差对后续工作及总工期影响程度的一种方法。

4.列表比较法

当工程进度计划用非时标网络图表示时，可以采用列表比较法进行实际进度与计划进度的比较。这种方法是记录检查日期应该进行的工作名称及其已经作业的时间，然后列表计算有关时间参数，并根据工作总时差进行实际进度与计划进度比较的方法。

采用列表比较法进行实际进度与计划进度的比较，其步骤如下：

（1）对于实际进度检查日期应该进行的工作，根据已经作业的时间，确定其尚需作业时间。

（2）根据原进度计划计算检查日期应该进行的工作从检查日期到原计划最迟完成时尚余时间。

（3）计算工作尚有总时差，其值等于工作从检查日期到原计划最迟完成时间尚余时间与该工作尚需作业时间之差。

（4）比较实际进度与计划进度，可能有以下几种情况：

1) 如果工作尚有总时差与原有总时差相等，说明该工作实际进度与计划进度一致；

2) 如果工作尚有总时差大于原有总时差，说明该工作实际进度超前，超前的时间为二者之差；

3) 如果工作尚有总时差小于原有总时差，且仍为非负值，说明该工作实际进度拖后，拖后的时间为二者之差，但不影响总工期；

4) 如果工作尚有总时差小于原有总时差，且为负值，说明该工作实际进度拖后，拖后的时间为二者之差，此时工作实际进度偏差将影响总工期。

5.形象进度图法

形象进度图是把工程计划以建筑物形象进度来表达的一种控制方法。这种方法系直接将工程项目进度目标和控制工期标注在工程形象图的相应部位，故其非常直观，进度计划一目了然，它特别适用于施工阶段的进度控制。此法修改调整进度计划亦极为简便，只需修改日期、进程，而形象图像依然保持不变。

（三）分析进度偏差对后续工作及总工期的影响

在工程项目实施过程中，当通过实际进度与计划进度的比较，发现有进度偏差时，需要分析该偏差对后续工作及总工期的影响，从而采取相应的调整措施对原进度计划进行调整，以确保工期目标的顺利实现。进度偏差的大小及其所处的位置不同，对后续工作和总工期的影响程度是不同的，分析时需要利用网络计划中工作总时差和自由时差的概念进行判断。

分析步骤如下：

1.分析出现进度偏差的工作是否为关键工作。

如果出现进度偏差的工作位于关键线路上，即该工作为关键工作，则无论其偏差有多大，都将对后续工作和总工期产生影响，必须采取相应的调整措施；如果出现偏差的工作是非关键工作，则需要根据进度偏差值与总时差和自由时差的关系做进一步分析。

2.分析进度偏差是否超过总时差。

如果工作的进度偏差大于该工作的总时差，则此进度偏差必将影响其后续工作和总工期，必须采取相应的调整措施；如果工作的进度偏差未超过该工作的总时差，则此进度偏差不影响总工期。至于对后续工作的影响程度，还需要根据偏差值与其自由时差的关系做进一步分析。

3.分析进度偏差是否超过自由时差。

如果工作的进度偏差大于该工作的自由时差，则此进度偏差将对其后续工作产生影响，此时应根据后续工作的限制条件确定调整方法；如果工作的进度偏差未超过该工作的自由时差，则此进度偏差不影响后续工作，因此原进度计划可以不做调整。

在施工进度检查、监督中，监理单位如果发现实际进度较计划进度拖延，一方面应分析这种偏差对工期的影响，另一方面分析造成进度拖延的原因。若工程拖延属业主责任或风险范围，则在保留承包人工期索赔权利的情况下，经发包人同意，批准工程延期或发出加速施工指令，同时商定由此给承包人造成的费用补偿；若属承包人自己的责任或风险造成的进度拖延，则监理可视拖延程度及其影响，发出相应级别的赶工指令，要求承包人加快施工进度，必要时调整其施工进度计划，直到监理满意为止。需要强调的是，当进度拖延时，监理切记不能不区分责任，一味指责承包人施工进度太慢，要求加快进度。这样处理问题极易中伤承包人的积极性和合作精神，对工程进展是无益处的。事实上，若进度拖延是属于发包人责任或发包人风险造成的，即使监理工程师没有主动明确这一点，事后承包人一般也会通过索赔得到利益补偿。

二、进度计划实施中的调整和协调

无论何时，如果监理认为工程的实际进度不符合经监理同意的进度计划时，承包人应根据监理的要求提出一份经过调整的进度计划，表明为保证工程按期竣工而对原计划所作的修改。

（一）进度计划的调整方式

当实际进度偏差影响到后续工作或总工期而需要调整进度计划时，其调整方式主要有两种。

1.改变某些工作间的逻辑关系

当工程项目实施中产生的进度偏差影响到总工期，且有关工作的逻辑关系允许改变时，可以改变关键线路和超过计划工期的非关键线路上的有关工作之间的逻辑关系，达到缩短工期的目的。例如，将顺序进行的工作改为平行作业、搭接作业及分段组织流水作业等，都可以有效地缩短工期。

2.缩短某些工作的持续时间

这种方法是不改变工程项目中各项工作之间的逻辑关系，而通过采取增加资源投入、提高劳动效率等措施来缩短某些工作的持续时间，使工程进度加快，以保证

按计划工期完成该工程项目。这些被压缩持续时间的工作是位于关键线路和超过计划工期的非关键线路上的工作。同时，这些工作又是其持续时间可被压缩的工作。这种调整方法通常可以在网络图上直接进行。其调整方法视限制条件及对其后续工作的影响程度的不同而有所区别，一般可分为以下三种情况。

(1) 网络计划中某项工作进度拖延的时间已超过其自由时差但未超过其总时差如前所述，此时该工作的实际进度不会影响总工期，而只对其后续工作产生影响。因此，在进行调整前，需要确定其后续工作允许拖延的时间限制，并以此作为进度调整的限制条件。该限制条件的确定常常较复杂，尤其是当后续工作由多个平行的承包单位负责实施时更是如此。后续工作如不能按原计划进行，在时间上产生的任何变化都可能使合同不能正常履行，而导致蒙受损失的一方提出索赔。因此，寻求合理的调整方案，把进度拖延对后续工作的影响减少到最低程度，是监理工程师的一项重要工作。

(2) 网络计划中某项工作进度拖延的时间超过其总时差

如果网络计划中某项工作进度拖延的时间超过其总时差，则无论该工作是否为关键工作，其实际进度都将对后续工作和总工期产生影响。此时，进度计划的调整方法又可分为以下三种情况：

1) 如果工程总工期不允许拖延，工程项目必须按照原计划工期完成，则只能采取缩短关键线路上后续工作持续时间的方法来达到调整计划的目的。

2) 如果工程总工期允许拖延，则此时只需以实际数据取代原计划数据，并重新绘制实际进度检查日期之后的简化网络计划即可。

3) 如果工程总工期允许拖延，但允许拖延的时间有限，则当实际进度拖延的时间超过此限制时，也需要对网络计划进行调整，以便满足要求。具体的调整方法是以总工期的限制时间作为规定工期，对检查日期之后尚未实施的网络计划进行工期优化，即通过缩短关键线路上后续工作持续时间的方法来使总工期满足规定工期的要求。

以上三种情况均是以总工期为限制条件来调整进度计划的。值得注意的是，当某项工作实际进度拖延的时间超过其总时差而需要对进度计划进行调整时，除需考

虑总工期的限制条件外，还应考虑网络计划中后续工作的限制条件，特别是对总进度计划的控制更应注意这一点。因为在这类网络计划中，后续工作也许就是一些独立的合同段。时间上的任何变化，都会带来协调上的麻烦或者引起索赔。因此，当网络计划中某些后续工作对时间的拖延有限制时，同样需要以此为条件，按前述方法进行调整。

3.网络计划中某项工作进度超前

监理机构对建设工程实施进度控制的任务就是在工程进度计划的执行过程中，采取必要的组织协调和控制措施，以保证建设工程按期完成。在建设工程计划阶段所确定的工期目标，往往是综合考虑了各方面因素而确定的合理工期。因此，时间上的任何变化，无论是进度拖延还是超前，都可能造成其他目标的失控。例如，在一个建设工程施工总进度计划中，由于某项工作的进度超前，致使资源的需求发生变化，而打乱了原计划对人、材、物等资源的合理安排，亦将影响资金计划的使用和安排，特别是当多个平行的承包单位进行施工时，由此引起后续工作时间的变化，势必给监理的协调工作带来许多麻烦。因此，如果建设工程实施过程中出现进度超前的情况，进度控制人员必须综合分析进度超前对后续工作产生的影响，并同承包单位协商，提出合理的进度调整方案，以确保工期总目标的顺利实现。

（二）施工进度的控制

经过施工实际进度与计划进度的对比和分析，若进度的拖延对后续工作或工程工期影响较大，监理人不容忽视，应及时采取相应措施。如果进度拖延不是由于承包人的原因或风险造成的，应在剩余网络计划分析的基础上，着手研究相应措施（如发布加速施工指令、批准工程工期延期或加速施工与部分工程工期延期的组合方案等），并征得发包人同意后实施，同时应主动与发包人、承包人协调，决定由此应给予承包人相应的费用补偿；如果工程施工进度拖延是由于承包人的原因或风险造成的，监理机构可发出赶工指令，要求承包人采取措施，修正进度计划，以使监理人满意，监理机构在审批承包人的修正进度计划时，可根据剩余网络的分析结果做以下考虑。

1.在原计划范围内采取赶工措施

(1) 在年度计划内调整

此种调整是最常见的。当月计划未完成，一般要求在下个月的施工计划中补上。如果由于某种原因（例如发生大的自然灾害，或材料、设备、资金未能按计划要求供应等），计划拖欠较多时，则要求在季度或年度的其他月份内调整。根据以往的经验，承包人报送的月（或季）施工进度计划，往往会出现两种情况，在审查时应注意：

1) 不管过去月份完成情况如何，在每月的施工进度计划中照抄年度计划安排的相应月的数量。这种事例不少，是一种图省事的偷懒做法，不符合进度控制要求。监理人在审批时应指出其存在的问题，并结合实际可能（采取各种有效措施后能够达到的进度），下达下月（或下一季度）的施工进度计划。

2) 不按年度施工进度计划的要求，而按当月（或季）达到的或预计比较易于达到的进度来安排下一月（或季）的施工进度计划。例如有的承包人认为，按年度计划调整月（季）计划时需要有较多的投入，施工难度较大，完成无把握，不如把目标定低一点实现起来比较容易。

(2) 在合同工期内的跨年度调整

工程的年度施工进度计划是报上级主管部门审查批准的，大工程还须经国家批准，因此是属于国家计划的一部分，应有其严肃性，当年计划应力争在当年内完成。只有在出现意外情况（例如发生超标准洪水，造成很大损失，出现严重的不良地质情况，材料、设备、资金供应等无法保证时），承包人通过各种努力仍难完成年度计划时，允许将部分工程施工进度后延。在这种情况下，调整当年剩余月份的施工进度计划时应注意：

1) 合同书上规定的工程控制日期不能变，因为它是关键线路上的工期。例如河床截流、向下一工序的承包人移交工作面、某项工程完工等，若拖后很可能引起发电工期顺延，还可能引起下一工序承包人的索赔。

2) 影响上述工程控制工期的关键线路上的施工进度应保证，尽可能只调整非关键线路上的施工进度。

当年的月（季）施工进度计划调整需跨年度时，应结合总进度计划调整考虑。

2.超过合同工期的进度调整

当进度拖延造成的影响在合同规定的控制工期内调整计划已无法补救时，只有调整控制工期。这种情况只有在万不得已时才允许。调整时应注意：

（1）先调整投产日期外的其他控制日期。例如：截流日期拖延可考虑以加快基坑施工进度来弥补，厂房土建工期拖延可考虑以加快机电安装进度来弥补，开挖时间拖延可考虑以加快浇筑进度来弥补，以不影响第一台机组发电时间为原则。

（2）经过各方认真研究讨论，采取各种有效措施仍无法保证合同规定的总工期时，可考虑将工期后延，但应在充分论证的基础上报上级主管部门审批。进度调整应使竣工日期推迟最短。

3.工期提前的调整

当控制投产日期的项目完成计划较好，根据施工总进度安排，其后续施工项目和施工进度有可能缩短时，应考虑工程提前投产的可能性。例如某电站工程，厂房枢纽标计划完成较好，机组安装力量较强，工期有可能提前；首部枢纽标修改了基础防渗方案后，进度明显加快，有条件提前下闸蓄水；引水隧洞由于主客观原因，进度拖后较多，成了控制工程发电工期的拦路虎，这时就应想办法把引水隧洞进度赶上去。

一般情况下，只要能达到预期目标，调整应越少越好。在进行项目进度调整时，应充分考虑如下各方面因素的制约：（1）后续施工项目合同工期的限制。（2）进度调整后，给后续施工项目会不会造成赶工或窝工而导致其工期和经济上遭受损失。

（3）材料物资供应需求上的制约。（4）劳动力供应需求的制约。（5）工程投资分配计划的制约。（6）外界自然条件的制约。（7）施工项目之间逻辑关系的制约。（8）进度调整引起的支付费率调整。

（三）监理的协调

1.承包人之间的进度协调

当一个建设工程分为几个标进行招标施工时，各标同在一个工地上施工，相互之间难免会发生相互干扰，出现这样或那样的分歧和矛盾，需要有人从中进行协调。为了便于协调工作的进行，通常合同文件都有规定：承包人应为发包人及其聘用的

第三方实施工程项目的施工、安装或其他工作提供必要的工作条件和生活条件。如施工工序的衔接，施工场地的使用，风、水、电的提供。由于承包人与承包人之间无合同关系，他们之间的协调工作应由监理机构进行。因此，合同文件中一般也规定，承包人应按照监理工程师的指示改变作业顺序和作业时间。协调工作是非常复杂的，往往涉及经济问题。因此，在工程分标时就应尽量避免分标过小，导致标与标之间的干扰加大。如何组织各标之间的衔接，使工程施工能顺利交接并协调有序地进行，是监理机构的一项重要任务。协调工作可大致分为以下几方面。

（1）工程总进度协调

工程总进度协调的主要任务是每个承包人的施工组织设计、单项工程施工措施和年、季、月施工进度计划纳入总进度计划协调中，以保证总目标的实现。

（2）施工干扰的协调

承包人之间发生施工干扰，往往表现在下列几个方面：

- 1) 几家承包人共用一条交通道路的协调。
- 2) 几家承包人共同交叉使用一个场地的协调。
- 3) 承包人之间交叉使用对方的施工设备和临时设施的协调。
- 4) 某一承包人损坏了另一承包人的临时设施的协调。
- 5) 两标紧邻部位的施工干扰的协调。
- 6) 两标施工场地和工作面移交的协调。

2. 承包人与发包人之间的协调

合同文件在规定承包人应完成的任务的同时，也规定了发包人应该提供的施工条件。如承包人进场时的水、电、路、通信、场地、施工过程中涉及的进一步应给出的场地、工程设备、图纸（由发包人委托设计单位完成）、资金等。有时发包人与承包人之间在上述方面由于某种原因发生冲突，监理机构应做好协调工作。

3. 图纸供应的协调

大多数情况下，合同规定工程的施工图纸由发包人提供（发包人通过设计承包合同委托设计单位提供），由监理机构签发，提交承包人实施。为了避免施工进度与图纸供应的不协调，合同一般规定，在承包人提交施工进度计划的同时，提交图纸

供应计划，以得到监理的同意。在施工计划实施过程中，监理应协调好施工进度和设计单位的设计进度。当实际供图时间与承包商的施工进度计划发生矛盾时，原则上应尽量满足施工进度计划的要求；若设计工作确有困难，应对施工进度计划做适当调整。

第四节 水利工程施工合同管理

一、工程变更

（一）变更的概念

变更是指对合同所作的修改、改变等。从理论上来说，变更就是施工合同状态的改变，施工合同状态包括合同内容、合同结构、合同表现形式等，合同状态的任何改变均是变更。对于具体的工程施工合同来说，为了便于约定合同双方的权利义务关系，便于处理合同状态的变化，对于变更的范围和内容一般均要作出具体的规定。水利土建工程受自然条件等外界的影响较大，工程情况比较复杂，且在招标阶段未完成施工图纸，因此在施工合同签订后的实施过程中不可避免地会发生变更。

变更涉及的工程参建方很多，但主要是发包人、监理机构和承包人三方，或者说均通过该三方来处理，如涉及设计单位的设计变更时，由发包人提出变更；涉及分包人的分包工程变更时由承包人提出。但其中，监理机构是变更管理的中枢和纽带，无论是何方要求的变更，均需通过监理机构发布变更令来实施。没有监理机构的指示，承包人不得擅自变更；监理机构发布的合同范围内的变更，承包人必须实施；发包人要求的变更，也要通过监理机构来实施。

（二）变更的范围和内容

在履行合同过程中，监理机构可根据工程的需要并按发包人的授权指示承包人进行各种类型的变更。变更的范围和内容如下：

1.增加或减少合同中任何一项工作内容。

2.增加或减少合同中关键项目的工程量超过专用合同条款规定的百分比。当合同中任何项目的工程量增加或减少在规定的百分比以下时，不属于变更项目，不作

变更处理；超过规定的百分比时，一般应视为变更，应按变更处理。

3.取消合同中任何一项工作。此规定主要是为了防止发包人在签订合同后擅自取消合同价格偏高的项目，而使合同承包人蒙受损失。

4.改变合同中任何一项工作的标准或性质。对于合同中任何一项工作的标准或性质，合同技术条款都有明确的规定，在施工合同实施过程中，如果根据工程实际情况，需要提高标准或改变工作性质，同样需监理人按变更处理。

5.改变工程建筑物的形式、基线、标高、位置或尺寸。如果施工图纸与招标图纸不一致，包括建筑物的结构形式、基线、高程，位置及规格尺寸等发生任何变化，均属于变更，应按变更处理。

6.改变合同中任何一项工程的完工日期或改变已批准的施工顺序。对合同中任何一项工程，都规定了其开工日期和完工日期，而且施工总进度计划，施工组织设计、施工顺序已经监理人批准，要改变就应由监理人批准，按变更处理。

7.追加为完成工程所需的任何额外工作。额外工作是指合同中未包括而为了完成合同工程所需增加的新项目，如临时增加的防护工程或施工场地内发生边坡塌滑时的治理工程等额外工作项目。这些额外的工作均应按变更项目处理。若工程建筑物的局部尺寸稍有修改，虽将引起工程量的相应增减，但对施工组织设计进度计划无实质性影响时，不需按变更处理。

（三）变更的处理原则

由于工程变更有可能影响工期和合同价格，一旦发生此类情况，应遵循以下原则进行处理。

1.变更需要延长工期

变更需要延长工期时，应按合同有关规定办理：若变更使合同工作量减少，监理人认为应予提前的，由监理人和承包人协商确定。

2.变更需要增加费用

当工程变更时，可按以下四种不同情况确定其单价或合价：

（1）若施工合同工程量清单中有适用于变更工作内容的子目，采用该子目的单价。

(2)若施工合同工程量清单中无适用于变更工作内容的子目,但有类似子目的,可采用合理范围内参照类似子目单价编制的单价。

(3)若施工合同工程量清单中无适用或类似项目的单价,可采用按照成本加利润原则编制的单价。

(4)当发包人与承包人就变更价格和工期协商一致时,监理单位应见证合同当事人签订变更项目确认单。当发包人与承包人就变更价格不能协商一致时。监理单位应认真研究后审慎确定合适的暂定价格,通知合同当事人执行:当发包人与承包人就工期不能协商一致时,按合同约定处理。

按合同规定的变更范围进行任何一项变更可能引起合同工程或部分工程原定的施工组织 and 进度计划发生实质性变动,不仅会影响变更项目的单价或合价,而且可能影响其他有关项目的单价或合价。例如,《工程量清单》中一般包括多个混凝土工程项目,而这些项目的混凝土常由一座或几座混凝土工厂统一供应,若一个混凝土工程项目的变更引起原定的混凝土工厂的变动,不仅会改变该项目单价中机械使用费,还可能影响其他由该工厂供应的所有混凝土工程项目的单价。若发生此类变更,发包人和承包人均有权要求调整变更项目和其他项目的单价或合价,监理单位应在进行评估后与发包人和承包人协商确定其单价或合价。

二、施工合同全过程管理

(一) 全过程管理的含义

全过程管理是针对传统管理形式所提出的对应词,是指在项目、业务实施管理当中,注重整个管理活动的整个流程,包括事前、事中、事后的管理,覆盖整个项目周期,真正的实现过程化管理模式。全过程管理注重每个细节、流程的管理工作,层层递进、环环相扣,让各个管理流程既是独立的又是相连的。传统管理方案只注重事后管理,无法扭转错误趋势,无法发挥管理的控制效益。而全过程管理,从事前进行计划事中控制、事后总结等多个方面出发,加强了整个项目的管理力度,提高了管理工作的可控性、有效性,可以更好的实现项目管理目标。

（二）水利工程合同全过程管理的方案

在合同管理当中，除了做好基本的材料信息管理、合同施工指导等工作，还要重点关注合同外项目的变更索赔，这也是全过程管理中的要点，需要重点关注。

1.明确管理单位，做好监督检查

全过程管理要求明确合同管理部门的工作内容，包括工程计划、招投标、工程验收等一系列管理信息。对于水利工程合同管理来说，要事先做好合同的可行性研究，借助合同对工程设计、工程建造、工程运维进行全过程管理。合同履行阶段是全过程管理的重要期间，由于水利工程合同涉及内容非常多，任何一个环节出现问题都可能影响合同正常履行，产生一些合同纠纷事件。因此，合同管理部门要全面加强合同实施力度，做好全过程合同管理的研究工作，为保证合同顺利履行奠定基础。针对合同履行中发生的问题，要与相关部门协商，制定补充协议，这样不仅可以有效处理合同履行中的问题，也可以在发生合同纠纷时提供相应依据。

做好合同审核工作，在合同签订前对双方资信做好调查，要求合同签订双方提供注册资本、资信等信息。全面监控水利工程合同履行过程，合同承办单位填报合同履行文件，掌控合同履行双方的财务情况、经营状况、商业信誉等。如果发现任何一方存在经营恶化、资产转移、抽逃资金等现象，要立即终止合同，并上报给当地法律事务机构。

2.全过程合同管理管控

实施全过程合同管理，以合同为核心展开项目管理工作，对合同管理各项组织程序作出明确规定，提出合同起草、审查签订、履行、检查、索赔等每个环节的流程与标准。合同签订前，要保证合同文件齐全、内容完整定义清楚准确、合同内容公平、风险合理分担，做好全面审查工作。保证合同内容完整，采用标准合同文本结构，对标准合同文本对比，发现合同中遗漏的必要条款。对合同条款执行后果进行分析，明确其中蕴含的隐藏风险，为合同签订提供依据。借助审查工作查找合同内含糊、模棱两可的条款以及矛盾条款。针对合同管理中可能出现的条款采取针对性防护措施。项目管理人员、施工组织人员要对合同内容有一个精准认知，在合同执行中严格按照合同标准实施，定期检查合同执行情况，避免出现与合同相违背行

为。

3.严控设计变更

如果水利工程涉及工程变更，需要全方位收集工程文件，包括合同、图纸招投标文件、补遗书、合同签订备忘录、业主与监理部门文件等，尽可能全面收集与合同相关的资料，对这些资料充分解读，深层理解工程设计意图、合同条款（专用和通用）。全面对图纸工程量、清单工程量进行核对，找出图纸当中差、漏、错等事项。做好施工现场核查工作，对设计图纸（设计意图）和现场工程情况对比，并对施工过程设计进行审查，重点是水利工程建设中的各项项目任务。对于需要变更设计的工程提前整理好设计建议书，并按照规定标准上报，工程师、项目经理与监理代表等工作人员加强沟通，尽早促成现场会议，对于无沟通、无履行手续的变更项目部禁止施工日。

对于合同外项目变更，要及时收集证据材料，包括合同、管理部门文件、现场照片、试验材料等。要特别注重合同文件条款研究，充分陈述变更设计理由，对于重大变更要与各个主管部门、领导研究制定，对变更设计审批进行全过程跟踪，掌握各部门对变更审批的情况，如果发现变更内容不合理要及时沟通，无法解决的问题需要向上级汇报，直到问题解决完为止。变更设计必须有设计院变更文件作为支撑。所有上报的资料数据都要提前备份，特别是对方签文件接收记录单，必须做好备份和存储管理。

4.加强索赔管理

水利建筑市场中充满了风险，索赔作为施工单位保护自身利益的重要手段。索赔不仅仅局限于资金赔偿方面，更是一种正当维权标准，作为业主、监理与承包方之间的合同管理业务，是具有法律效用、合情合理的合同行为。水利工程施工企业想要在竞争激烈的施工环境取得一席之地，就必须改变以往不懂索赔、不敢索赔、不会索赔等情况。所以，必须做好合同管理中的索赔管理工作。

所以具有时效期限，承包商在 28d 内向监理单位、业主提供索赔意向书，并在发书 28d 内向监理单位提交索赔申请报告。如果超过规定期限业主有权拒绝索赔要求。只要出现了经济或权利损害，一方即可提出索赔申请。如工程设计变更增加了

工程量，给承包单位经济造成损害即可提出索赔申请。在合同管理，需要钻研合同条款，为索赔申请提供确凿证据，注意原始材料保管与合同理解，提供充足的资料证明。索赔中承包商可以适当提高索赔期望，在双方谈判当中在业主利益所在处作出一定让步，同时争取业主的让步，从而顺利地实现索赔目标。

第五节 水利工程施工安全与环境管理

一、安全管理措施

安全管理措施主要是通过规范工作人员在生产过程中的行为，减少事故发生率。如果将安全技术措施比作计算机系统内的硬件设施，那么安全管理措施则是保证硬件正常发挥作用的软件，其在企业的安全生产工作中与前者起着同等重要的作用。下面介绍安全生产管理方面的相关内容。

（一）安全管理措施主要内容

安全管理措施是通过一系列管理手段将企业的安全生产工作整合、完善、优化，将人、机、物、环境等涉及安全生产工作的各个环节有机地结合起来，保证企业生产经营活动在安全健康的前提下正常开展，使安全技术措施发挥最大的作用，实现降低安全生产风险的目的。安全管理措施包括：安全生产责任制，安全规程，技术操作规程，安全决策，安全计划，安全教育、检查，事故处理决定，隐患整改意见，对设备、设施、装置和工具等检查、维修管理，职工健康监护等。

安全管理措施概括主要有以下 3 方面。

1. 建立安全管理制度

水利工程建设单位及参建单位必须遵守相关安全生产的法律法规，加强安全生产管理，建立、健全安全生产责任制度，完善安全生产条件，确保安全。

2. 建立并完善安全管理组织机构和人员配置

完善的安全生产管理机构和合格、足够的安全生产管理人员是确保安全生产、避免发生安全生产危机和化解安全生产危机的最关键因素之一。企业各级生产人员应该知道本岗位的安全生产风险、预防与化解安全生产危机的措施，通过建立安全

生产责任制，明确每一个员工的安全生产职责，使其在各自的职责范围内对安全生产负责。水利工程施工单位应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员，保证各类安全生产管理制度能认真贯彻执行，各项安全生产责任制能落实到人；明确各级第一负责人为安全生产第一责任人。

水利工程建设单位及参建单位应当建立、健全和贯彻执行安全生产责任制，并达到如下要求：

（1）增强企业员工对安全生产的意识和能力，增强员工贯彻执行安全生产各项规章制度自觉性。

（2）认真总结安全生产工作的经验教训，按照不同人员、不同工作岗位和生产活动的情况，明确规定其具体的职责范围。

（3）在执行过程中要随着生产的发展和科学技术水平的提高，不断地修改和完善。

（4）各级管理者和职能部门必须经常和定期检查安全生产责任制的贯彻执行，发现问题，及时解决。对执行好的单位和个人，应当给予表扬；对于没有达到责任目标要求的，应当给予批评和处分。

（5）在安全生产责任制的制定和贯彻执行过程中，要广泛争取员工的参与，听取员工的意见和建议。在制度审查批准后，要使每一个员工都知道其责任和义务，并认真接受监督检查。

3.建立健全生产经营单位安全生产投入的长效保障机制

从资金和装备等物质方面保障安全生产工作正常进行，也是安全管理对策措施的一项内容。水利工程建设单位及参建单位应当具备的安全生产条件所必需的资金投入，由决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人予以保证，并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。水利工程的新建、改建、扩建工程项目的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施投资应当纳入建设项目概算。

（二）施工安全生产责任制

水利工程建设安全生产管理实行安全生产责任制，主要包括水利工程项目法人

的安全生产责任、水利工程施工单位的安全生产责任和水利工程勘察设计与监理单位的安全生产责任。

1. 水利工程项目法人的安全生产责任

(1) 项目法人在对施工投标单位进行资格审查时,应当对投标单位的主要负责人、项目负责人以及专职安全生产管理人员是否经水行政主管部门安全生产考核合格进行审查。有关人员未经考核合格的,不得认定投标单位的投标资格。

(2) 项目法人应当向施工单位提供施工现场及施工可能影响的毗邻区域内供水、排水、供电、供气、供热、通信、广播电视等地下管线资料,气象和水文观测资料,拟建工程可能影响的相邻建筑物和构筑物、地下工程的有关资料,并保证有关资料的真实、准确、完整,满足有关技术规范的要求。对可能影响施工报价的资料,应当在招标时提供。

(3) 项目法人不得调减或挪用批准概算中所确定的水利工程建设有关安全作业环境及安全施工措施等所需费用。工程承包合同中应当明确安全作业环境及安全施工措施所需费用。

(4) 保证安全生产的措施方案应当根据有关法律法规、强制性、标准和技术规范的要求并结合工程的具体情况编制,应当包括以下内容:项目概况;编制依据;安全生产管理机构及相关负责人;安全生产的有关规章制度制定情况;安全生产管理人员及特种作业人员持证上岗情况等;生产安全事故的应急救援预案;工程度汛方案、措施;其他有关事项。

(5) 项目法人在水利工程开工前,应当就落实保证安全生产的措施进行全面系统的布置,明确施工单位的安全生产责任。

(6) 项目法人应当将水利工程中的拆除工程和爆破工程发包给具有相应水利工程施工资质等级的施工单位。项目法人应当在拆除工程或者爆破工程施工之前,将下列资料报送水行政主管部门、流域管理机构或者其委托的安全生产监督机构备案:施工单位资质等级证明;拟拆除或拟爆破的工程可能危及毗邻建筑物的说明;施工组织方案;堆放、清除废弃物的措施;生产安全事故的应急救援预案。

2. 水利工程施工单位的安全生产责任

按施工单位、施工单位的相关人员以及施工作业人员等 3 个方面，从保证安全生产应当具有的基本条件出发，对施工单位的资质等级、机构设置、投标报价、安全责任，施工单位有关负责人的安全责任以及施工作业人员的安全责任等作出具体规定，主要有以下：

（1）施工单位从事水利工程的新建、扩建、改建、加固和拆除等活动，应当具备国家规定的注册资本、专业技术人员、技术装备和安全生产等条件，依法取得相应等级的资质证书，并在其资质等级许可的范围内承揽工程。

（2）施工单位应当依法取得安全生产许可证后，方可从事水利工程施工活动。

（3）施工单位主要负责人依法对本单位的安全生产工作全面负责。施工单位应当建立健全安全生产责任制度和安全生产教育培训制度，制定安全生产规章制度和操作规程，保证本单位建立和完善安全生产条件所需资金的投入，对所承担的水利工程进行定期和专项安全检查，并做好安全检查记录。

（4）施工单位的项目负责人应当由取得相应执业资格的人员担任，对水利工程建设项目的安全施工负责，落实安全生产责任制度、安全生产规章制度和操作规程，确保安全生产费用的有效使用，并根据工程的特点组织制定安全施工措施，消除安全事故隐患，及时、如实报告生产安全事故。

（5）施工单位在工程报价中应当包含工程施工地安全作业环境及安全施工措施所需费用。对列入建设工程概算的上述费用，应当用于施工安全防护用具及设施的采购和更新、安全施工措施的落实、安全生产条件的改善，不得挪作他用。

（6）施工单位应当设立安全生产管理机构，按照国家有关规定配备专职安全生产管理人员。施工现场必须有专职安全生产管理人员。专职安全生产管理人员负责对安全生产进行现场监督检查。发现生产安全事故隐患，应当及时向项目负责人和安全生产管理机构报告；对违章指挥、违章操作的，应当立即制止。

（7）施工单位在建设有度汛要求的水利工程时，应当根据项目法人编制的工程度汛方案、措施制定相应的度汛方案，报项目法人批准，涉及防汛调度或者影响其他工程、设施度汛安全的，由项目法人报有管辖权的防汛指挥机构批准。

（8）垂直运输机械作业人员、安装拆卸工、爆破作业人员、起重信号工、登高

架设作业人员等特种作业人员，必须按照国家有关规定经过专门的安全作业培训，并取得特种作业操作资格证书后，方可上岗作业。

（9）施工单位的主要负责人、项目负责人、专职安全生产管理人员应当经水行政主管部门安全生产考核合格后方可任职。施工单位应当对管理人员和作业人员每年至少进行一次安全生产教育培训，其教育培训情况记入个人工作档案。安全生产教育培训考核不合格的人员，不得上岗。施工单位在采用新技术、新工艺、新设备、新材料时，应当对作业人员进行相应的安全生产教育培训。

3.水利工程勘察设计与监理单位的安全生产责任

建设工程勘察、设计、监理单位分别是工程建设的活动主体之一，也是工程建设安全生产的责任主体。责任主体安全生产的责任主要规定有：

（1）勘察（测）单位应当按照法律法规和工程建设强制性标准进行勘察（测），提供的勘察（测）文件必须真实、准确，满足水利工程建设安全生产的需要。勘察（测）单位在勘察（测）作业时，应当严格执行操作规程，采取措施保证各类管线、设施和周边建筑物、构筑物的安全。勘察（测）单位和有关勘察（测）人员应当对其勘察（测）成果负责。

（2）设计单位应当按照法律法规和工程建设强制性标准进行设计，并考虑项目周边环境对施工安全的影响，防止因设计不合理导致生产安全事故的发生。设计单位应当考虑施工安全操作和防护的需要，对涉及施工安全的重点部位和环节在设计文件中注明，并对防范生产安全事故提出指导意见。采用新结构、新材料、新工艺以及特殊结构的水利工程，设计单位应当在设计中提出保障施工作业人员安全和预防生产安全事故的措施建议。设计单位和有关设计人员应当对其设计成果负责。

（3）建设监理单位和监理人员应当按照法律法规和工程建设强制性标准实施监理，并对水利工程建设安全生产承担监理责任。建设监理单位应当审查施工组织设计中的安全技术措施或者专项施工方案是否符合工程建设强制性标准。建设监理单位在实施监理过程中，发现存在生产安全事故隐患的，应当要求施工单位整改；对情况严重的，应当要求施工单位暂时停止施工，并及时向水行政主管部门、流域管理机构或者其委托的安全生产监督机构以及项目法人报告。

(4) 在落实上述单位的安全生产责任时, 须注意以下几点:

1) 对建设工程勘察单位安全责任的规定中包括勘察标准、勘察文件和勘察操作规程 3 个方面:

第一个方面是勘察标准。我国目前工程建设标准分为四级、两类。四级分别为: 国家标准、行业标准、地方标准、企业标准。层次最高的是国家标准, 上层次标准对下层次标准有指导和制约作用, 但从严格程度来说最严格的通常是最下层次的标准, 下层标准可以对上层标准进行补充, 但不得矛盾, 也不得降低上层标准的相关规定。两类即标准分为强制性标准和推荐性标准。在我国现行标准体系建设状况下, 强制性标准是指直接涉及质量、安全、卫生及环保等方面的标准强制性条文。勘察单位在从事勘察工作时, 应当满足相应的资质标准, 即勘察单位必须具有相应的勘察资质, 并且能在其资质等级许可的范围内承揽勘察业务。

第二个方面是勘察文件。勘察文件在符合国家有关法律法规和技术标准的基础上, 应当满足设计以及施工等勘察深度要求, 必须真实、准确。

第三个方面是勘察单位在勘察作业时应严格执行有关操作规程。防止因钻探、取土、取水、测量等活动, 对各类管线、设施和周边建筑物、构筑物造成危害。勘察单位有权拒绝建设单位提出的违反国家有关规定的不合理要求, 并提出保证工程勘察质量所必需的现场工作条件和合理工期。

2) 对设计单位安全责任的规定中包括设计标准、设计文件和设计人员 3 个方面。第一个方面是设计标准。因为强制性标准是对所有设计的普遍性要求, 每个工程项目均有其特殊性, 所以提醒设计单位注意周边环境因素可能对工程的施工安全产生的影响, 周边环境因素包括施工现场及施工可能影响的毗邻区域内供水、排水、供电、供气、供热、通信、广播电视等地下管线, 气象和水文条件, 拟建工程可能对相邻建筑物和构筑物、地下工程的影响等。同时提醒设计单位注意由于设计本身的不合理也可能导致生产安全事故的发生。

第二个方面是设计文件。规定了设计单位有义务在设计文件中提醒施工单位等应当注意的主要安全事项。“注明”和“提出指导意见”两项义务, 在普通民事合同中, 这种义务只能看作是一种附随义务, 一般也不会因违反而承担严重的法律后果。

但水利建设施工安全事关公众重大利益，并且一般情况下只有工程设计单位和设计人员对工程项目的结构、材料、强度、可能的危险源等有全面准确的理解和把握，如果设计单位或设计人员不履行提醒义务可能造成十分严重的社会后果。所以，在此将之规定为工程设计单位的一种强制义务，体现出了国家权力对司法领域的适当干预。

3) 对工程建设监理单位安全责任的规定中包括技术标准、施工前审查和施工过程中监督检查等 3 个方面。

第一个方面是监理人员应当严格按照国家的法律法规和技术标准进行工程的监理。

第二个方面是监理单位施工前应当履行有关文件的审查义务。监理单位对施工组织设计和专项施工方案的安全审查责任，从履行形式上看，它是一种书面审查，其对象是施工组织的设计文件或专项施工方案。从内容上看，它是监理单位和监理人员运用自己的专业知识，以法律法规和监理合同以及施工合同中约定的强制性标准为依据，对施工组织设计中的安全技术措施和专项施工方案进行安全性审查。

第三个方面是监理单位应当履行代表项目法人对施工过程中的安全生产情况进行监督检查义务。有关义务可以分两个层次：一是在发现施工过程中存在安全隐患时，应当要求施工单位整改。“安全隐患”是指施工单位的劳动安全设施和劳动卫生条件不符合国家规定，对劳动者和其他人群健康安全及公私财产构成威胁的状态。这里的“发现”既包括事实上的“发现”，也包括根据监理合同规定的监理单位职责以及监理人员应当具备的基本技能“应当发现”生产安全事故隐患等，只有这样才能杜绝监理单位因玩忽职守而逃脱安全责任。“情况严重”是指事故隐患事态紧急，可能造成人身或财产的重大损失的情况，例如建筑物倾斜、滑坡等。二是在施工单位拒不整改或者不停止施工时等情况下的救急责任，监理单位应当履行及时报告的义务。

(三) 施工安全生产监督管理

结合水利工程建设的特点以及建设管理体系的具体情况，对水利工程建设安全生产监督管理主要的要求如下：

1.水行政主管部门和流域管理机构按照分级管理权限，负责水利工程建设安全生产的监督管理。水行政主管部门或者流域管理机构委托的安全生产监督机构，负责水利工程施工现场的具体监督检查工作。

2.水利部负责全国水利工程建设安全生产的监督管理工作，其主要职责是：贯彻、执行国家有关安全生产的法律法规和政策，制定有关水利工程建设安全生产的规章、规范性文件和技术标准；监督、指导全国水利工程建设安全生产工作，组织开展对全国水利工程建设安全生产情况的监督检查；组织、指导全国水利工程建设安全生产监督机构的建设、考核和安全生产监督人员的考核工作以及水利工程施工单位的主要负责人、项目负责人和专职安全生产管理人员的安全生产考核工作。

3.流域管理机构负责所管辖的水利工程建设项目的安全生产监督工作。

4.省、自治区、直辖市人民政府水行政主管部门负责本行政区域内所管辖的水利工程建设安全生产的监督管理工作，其主要职责是：贯彻、执行有关安全生产的法律法规、规章、政策和技术标准，制定地方有关水利工程建设安全生产的规范性文件；监督、指导本行政区域内所管辖的水利工程建设安全生产工作，组织开展对本行政区域内所管辖的水利工程建设安全生产情况的监督检查。市、县级人民政府水行政主管部门对水利工程建设安全生产的监督管理职责，由省、自治区、直辖市人民政府水行政主管部门规定。

5.水行政主管部门或者流域管理机构委托的安全生产监督机构，应当严格按照有关安全生产的法律法规、规章和技术标准，对水利工程施工现场实施监督检查。安全生产监督机构应当配备一定数量的专职安全生产监督人员。安全生产监督机构以及安全生产监督人员应当经水利部考核合格。

6.水行政主管部门或者其委托的安全生产监督机构应当自收到有关备案资料后20日内，将有关备案资料抄送同级安全生产监督管理部门。流域管理机构抄送项目所在地省级安全生产监督管理部门，并报水利部备案。

7.水行政主管部门、流域管理机构或者其委托的安全生产监督机构依法履行安全生产监督检查职责时，有权采取下列措施：要求被检查单位提供有关安全生产的文件和资料；进入被检查单位施工现场进行检查；纠正施工中违反安全生产要求的

行为；对检查中发现的安全事故隐患，责令立即排除；重大安全事故隐患排除前或者排除过程中无法保证安全的，责令从危险区域内撤出作业人员或者暂时停止施工。

8.各级水行政主管部门和流域管理机构应当建立举报制度，及时受理对水利工程建设生产安全事故及安全事故隐患的检举、控告和投诉；对超出管理权限的，应当及时转送有管理权限的部门。举报制度应当包括以下内容：公布举报电话、信箱或者电子邮件地址，受理对水利工程建设安全生产的举报；对举报事项进行调查核实，并形成书面材料；督促落实整顿措施，依法作出处理。

二、施工环境管理

1.施工现场空气污染的防治

施工大气污染防治主要包括：上石方开挖、爆破砂石料加工、混凝土拌和物料运输和储存及废渣运输、倾倒产生的粉尘、扬尘的防治；燃油、施工机械、车辆及生活燃煤排放废气的防治。

地下厂房、引水隧洞等土石方开挖、爆破施工应采取喷水、设置通风设施、改善地下洞室空气扩散条件等措施，减少粉尘和废气污染；砂石料加工宜采用湿法破碎的低尘工艺，降低转运落差，密闭尘源。

水泥、石灰、粉煤灰等细颗粒材料运输应采用密封罐车；采用敞篷车运输的，应用篷布遮盖。装卸、堆放中应防止物料流散。水泥临时备料场宜建在有排浆引流的混凝土搅拌场或预制场内，就近使用。

施工现场公路应定期养护，配备洒水车或采用人工洒水防尘；施工运输车辆宜选用安装排气净化器的机动车，使用符合标准的油料或清洁能源，减少尾气排放。

（1）施工现场垃圾、渣土要及时清理出现场。

（2）上部结构清理施工垃圾时，要使用封闭式的容器或者采取其他措施处理高空废弃物，严禁临空随意抛撒。

（3）施工现场道路应指定专人定期洒水清扫，形成制度，防止道路扬尘。

（4）对于细颗粒散体材料（如水泥、粉煤灰、白灰等）的运输、储存要注意遮盖、密封，防止和减少飞扬。

(5) 车辆进出工地要做到不带泥沙,基本做到不洒土、不扬尘,减少对周围环境的污染。

(6) 除设有符合规定的装置外,禁止在施工现场焚烧油毡、橡胶、塑料、皮革、树叶、枯草、各种包装物等废弃物品以及其他会产生有毒、有害烟尘和恶臭气体的物质。

(7) 机动车都要安装减少尾气排放的装置,确保符合国家标准。

(8) 工地锅炉应尽量采用电热水器。若只能使用烧煤锅炉,应选用消烟除尘型锅炉,大灶应选用消烟节能回风炉灶,使烟尘降至允许排放范围内。

(9) 在离村庄较近的工地应当将搅拌站封闭严密,并在进料仓上方安装除尘装置,采用可靠措施控制工地粉尘污染。

(10) 拆除旧建筑物时,应适当洒水,防止扬尘。

2.施工现场水污染的防治

水利工程施工废污水的处理应包括施工生产废水和施工人员生活污水处理,其中施工生产废水主要包括砂石料加工系统废水、混凝土拌和系统废水等。

砂石料加工系统废水的处理应根据废水量排放量、排放方式、排放水域功能要求和地形等条件确定。采用自然沉淀法进行处理时,应根据地形条件布置沉淀池,并保证有足够的沉淀时间,沉淀池应及时进行清理;采用絮凝沉淀法处理时,应符合下列技术要求:废水经沉淀,加入絮凝剂,上清液收集回用,泥浆自然干化,滤池应及时清理。

混凝土拌和系统废水处理应结合工程布置,就近设置冲洗废水沉淀池,上清液可循环使用。废水宜进行中和处理。

生活污水不应随意排放,采用化粪池处理污水时,应及时清运。

在饮用水水源一级保护区和二级保护区内,不应设置施工废水排污口。生活饮用水水源取水点上游 1 000 m 和下游 100 m 以内的水域,不得排入施工废污水。

施工过程中水污染的防治措施如下:

(1) 施工现场搅拌站废水、现制水磨石的污水、电石(碳化钙)的污水必须经沉淀池沉淀合格后再排放,最好将沉淀水用于工地洒水降尘或采取措施回收利用。

(2) 现场存放油料的, 必须对库房地面进行防渗处理, 如采取防渗混凝土地面、铺油毡等措施。使用时, 要采取防止油料跑、冒、滴、漏的措施, 以免污染水体。

(3) 施工现场 100 人以上的临时食堂的污水排放可设置简易有效的隔油池, 定期清理, 防止污染。

(4) 工地临时厕所、化粪池应采取防渗漏措施。中心城市施工现场的临时厕所可采用水冲式厕所, 并有防蝇、灭蛆措施, 防止污染水体和环境。

3. 施工现场噪声的控制

施工噪声控制应包括施工机械设备固定噪声、运输车辆流动噪声爆破瞬时噪声控制。

(1) 固定噪声的控制

应选用符合标准的设备和工艺, 加强设备的维护和保养, 减少运行时的噪声。主要机械设备的布置应远离敏感点, 并根据控制目标要求和保护对象, 设置减噪、减振设施。

(2) 流动噪声的控制

应加强交通道路的维护和管理。禁止使用高噪声车辆; 在集中居民区、学校、医院等路段设禁止高声鸣笛标志, 减缓车速, 禁止夜间鸣放高音喇叭。

施工现场噪声的控制措施可以从声源、传播途径接收者的防护等方面来考虑。

从噪声产生的声源上控制, 尽量采用低噪声设备和工艺代替高噪声设备和工艺, 如低噪声振捣器、风机电机空压机、电锯等。在声源处安装消声器消声, 即在通风机、压缩机、燃气机、内燃机及各类排气放空装置等进出风管的适当位置设置消声器。

从噪声传播的途径上控制:

1) 吸声

利用吸声材料或由吸声结构形成的共振结构吸收声能, 降低噪声。

2) 隔声

应用隔声结构, 阻碍噪声向空间传播, 将接收者与噪声声源分隔。隔声结构包括隔声室、隔声罩、隔声屏障、隔声墙等。

3) 消声

利用消声器阻止传播,通过消声器降低噪声,如控制空气压缩机、内燃机产生的噪声等。

4) 减振

对来自振动引起的噪声,可通过降低机械振动减小噪声,如将阻尼材料涂在振动源上,或改变振动源与其他刚性结构的连接方式等。

4. 固体废弃物的处理

固体废弃物的处理应包括生活垃圾、建筑垃圾、生产废料的处置。

施工营地应设置垃圾箱或集中垃圾堆放点,将生活垃圾集中收集、专人定期清运;施工营地厕所,应指定专人定期清理或农用井四周消毒灭菌。建筑垃圾应进行分类,宜回收利用的回收利用;不能回收利用的,应集中处置。危险固体废物必须执行国家有关危险废弃物处理的规定。临时垃圾堆放场地可利用天然洼地、沟壑、废坑等,应避开生活饮用水水源、渔业用水水域并防止垃圾进入河流库、塘等天然水域。

固体废弃物的处理和处置措施如下:

(1) 回收利用

是对固体废物进行资源化、减量化处理的重要手段之一。建筑渣土可视其情况加以利用,废钢可按需要用作金属原材料,废电池等废弃物应分散回收,集中处理。

(2) 减量化处理

是对已经产生的固体废物进行分选、破碎、压实浓缩脱水等,减少其最终处置量,从而降低处理成本,减少环境污染。在减量化处理的过程中,也包括和其他处理技术相关的工艺方法,如焚烧、热解、堆肥等。

(3) 焚烧

用于不适合再利用且不宜直接以填埋处理的废弃物,尤其是对于已受到病菌、病毒污染的物品,可以用焚烧的方法进行无害化处理。焚烧处理应使用符合环境要求的处理装置,注意避免对大气的二次污染。

（4）固化

利用水泥、沥青等胶结材料，将松散的废弃物包裹起来，减少废弃物的毒性和可迁移性，减少二次污染。

（5）填埋

填埋是固体废弃物处理的最终技术，经过无害化、减量化处理的废弃物残渣集中填埋场进行处置。填埋场利用天然或人工屏障，尽量使需要处理的废弃物与周围的生态环境隔离，并注意废弃物的稳定性和长期安全性。

5.生态保护

生态保护应遵循预防为主、防治结合、维持生态功能的原则，其措施包括水土流失防治和动植物保护。

（1）施工区水土流失防治的主要内容

施工场地应合理利用施工区内的土地，宜减少对原地貌的扰动和损毁植被。料场取料应按水土流失防治要求减少植被破坏，剥离的表层熟土宜临时堆存作回填覆土。取料结束，应根据料场的性状、土壤条件和土地利用方式，及时进行土地平整，因地制宜恢复植被。

弃渣应及时清运至指定渣场，不得随意倾倒，采用先挡后弃的施工顺序，及时平整渣面、覆土。渣场应根据后期土地利用方式，及时进行植被恢复或作其他用地。

施工道路应及时排水、护坡，永久道路宜及时栽种行道树。

大坝区引水系统及电站厂区应根据工程进度要求及时绿化，并结合景观美化，合理布置乔、灌、花、草坪等。

（2）动植物保护的主要内容

工程施工不得随意损毁施工区外的植被，捕杀野生动物和破坏野生动物生境。工程施工区的珍稀濒危植物，采取迁地保护措施时，应根据生态适宜性要求，迁至施工区外移栽；采取就地保护措施时，应挂牌登记，建立保护警示标识。

施工人员不得伤害、捕杀珍稀濒危陆生动物和其他受保护的野生动物。施工人员在工程区附近发现受威胁或伤害的珍稀、濒危动物等受保护的野生动物时，应及时报告管理部门，采取抢救保护措施。

工程在重要经济鱼类珍稀濒危水生生物分布水域附近施工时，不得捕杀受保护的水生生物。

工程施工涉及自然保护区，应执行国家和地方关于自然保护区管理的规定。

6.人群健康保护

施工期人群健康保护的主要内容包括施工人员体检、施工饮用水卫生及施工区环境卫生防疫。

(1) 施工人员体检

施工人员应定期进行体检，预防异地病原体传入，避免发生相互交叉感染。体检应以常规项目为主，并根据施工人员健康状况和当地疫情，增加有针对性的体检项目。体检工作应委托有资质的医疗卫生机构承担，对体检结果提出处理意见并妥善保管。施工区及附近地区发生疫情时，应对原住人群进行抽样体检。

工程建设各单位应建立职业卫生管理规章制度和施工人员职业健康档案，对从事尘、毒、噪声等职业危害的人员应每年进行一次职业体检，对确认职业病的职工应及时给予治疗，并调离原工作岗位。

(2) 施工饮用水卫生

生活饮用水水源水质应满足水利工程施工强制性条文引用的《地表水环境质量标准》中的要求，并经当地卫生部门检验合格方可使用。生活饮用水水源附近不得有污染源。施工现场应定期对生活饮用水取水区、净水池（塔）、供水管道末端进行水质监测。

(3) 施工区环境卫生防疫

施工进场前，应对一般疫源地和传染性疫源地进行卫生清理。施工区环境卫生防疫范围应包括生活区、办公区及邻近居民区。施工生活区、办公区环境卫生防疫应包括定期防疫、消毒，建立疫情报告和环境卫生监督制度，防止自然疫源性疾病、介水传染病、虫媒传染病等疾病暴发流行。当发生疫情时，应对邻近居民区进行卫生防疫。

根据《水利血防技术导则（试行）》的规定，水利血防工程施工应根据工程所在区域的钉螺分布状况和血吸虫病流行情况，制定有关规定，采取相应的预防措施，

避免参建人员被感染。在疫区施工，应采取措施，改善工作和生活环境，同时设立醒目的血防警示标志。

结 语

总而言之，水利工程作为地区经济发展的根本，其质量优劣会直接影响到后期的使用，为此，建筑施工团队一定要注意重视建筑施工技术提升，只有在保障建筑技术的先进性与可靠性，激发施工人员工作积极性与主动性，才能避免各种质量问题的发生。同时，现场管理人员还需要不断对现场管理方法不断进行探索，创新全新的管理模式，保障各项技术能够按照预期标准实施，进而保障建筑工程质量。

水利工程施工是一项比较系统性的工程，要求施工管理人员不仅要具备丰富的管理知识和专业的管理技能，还要有法律知识、劳工等多方面的知识。这就要求企业在平时的工作中，要注重培训管理人员，通过定期的专业培训活动，让企业施工管理人员能够得到良好的学习机会，不断地升华自己，提升自身管理水平，建立正确的管理观念，以便于协调各部门之间的合作问题，达到推动整体施工过程的顺利进行效果。不断地对施工管理人员的综合素质提升，让施工管理人员成为新的社会环境下所需要的高级管理人才，能够保证水工程建设顺利完成。

水利水电施工企业要在激烈的市场竞争中立于不败之地，就必须深化体制改革，认真实施创新战略，不断提升企业的创新能力和竞争能力，采取切实有效的措施，提高施工管理水平，提高工程建设质量，主动地不断地进行制度、机制、管理创新，才能使企业永葆青春，焕发生机！

参考文献

- [1]王佰惠作.水利工程管理与水文水资源建设[M].北京：中华工商联合出版社,2024:40-50.
- [2]任海民著.水利工程施工管理与组织研究[M].北京：北京工业大学出版社,2023:37-46.
- [3]于林军作.水利工程施工技术与组织管理[M].北京：中国华侨出版社,2023:55-60.
- [4]谷祥先，凌风干，陈高臣著.水利工程施工建设与管理[M].长春：吉林科学技术出版社,2023:66-79.
- [5]宋晓黎.水利工程施工组织与管理[M].郑州：黄河水利出版社,2023:80-90.
- [6]宋金喜，曲荣良，郑太林主编.水文水资源与水利工程施工建设[M].长春：吉林科学技术出版社,2023:44-56.
- [7]杜海燕，夏薇，张晓川作.水利工程施工管理技术措施研究[M].北京：现代出版社,2023:34-51.
- [8]刘波，刘洋洋，王俊主编.水利工程施工组织和管理研究[M].延吉：延边大学出版社,2023:66-89.
- [9]刘佰华.水利工程施工组织与管理研究[M].北京：中国纺织出版社,2023:11-20.
- [10]兰新建，汤凤霞，刘新刚编.水利工程施工技术与管理创新研究[M].延吉：延边大学出版社,2023:24-56.
- [11]付志国，高青春，刘姝芳著.水利工程管理创新与水资源利用[M].长春：吉林科学技术出版社,2023:66-79.
- [12]张慧，王连勇，龙辉著.水利工程技术与管理创新研究[M].北京：现代出版社,2023:100-110.
- [13]姜靖，于峰，吴振海著.现代水利水电工程建设与管理[M].北京：现代出版

社,2023:50-90.

[14]杨育红.水利工程质量控制[M].郑州:黄河水利出版社,2023:75-89.

[15]孙兰兰,赵嘉诚,寇宝峰主编.水文工程建设与水利技术应用[M].长春:吉林科学技术出版社,2023:46-57.

[16]张生武.水利工程隧洞衬砌及喷锚支护加固施工[J].科技创新,2024,(07):161-164.

[17]王一帆.水利工程施工及生态环境保护措施探讨[J].大众标准化,2024,(06):85-87.

[18]高学先.水利工程水闸金属结构施工方法[J].全面腐蚀控制,2024,38(03):92-96.

[19]马学龙.水利工程水库大坝混凝土施工技术分析[J].工程建设与设计,2024,(06):167-169.

[20]孔令竹.水利工程建设中的清淤疏浚施工工艺[J].工程建设与设计,2024,(06):179-181.

[21]张建宁.水利工程施工中的质量控制与管理措施[J].工程建设与设计,2024,(06):218-220.

[22]王善富.水利工程施工安全生产标准化建设路径探析[J].中国标准化,2024,(06):203-205.

[23]包小红.水利工程堤防防渗施工技术的应用探讨[J].大众标准化,2024,(05):136-138.

[24]陈刚.水利工程喷射混凝土配合比设计与施工工艺试验[J].四川水泥,2024,(03):161-164+167.

[25]寇治国,杨娇.水利水电工程施工质量控制的要点分析[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(07):202-204.

[26]张生武.水利工程大坝施工中碾压混凝土施工技术[J].水上安全,2024,(04):169-171.

[27]聂培,周娟.水利工程混凝土面板堆石坝坝体填筑施工技术[J].水上安全,2024,(04):187-189.

[28]刘宁平.水利工程隧洞回填的灌浆施工技术探究[J].水上安全,2024,(04):181-183.

- [29]吴宇琪.浅谈水利工程中基础灌浆施工技术应用[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(06):120-122.
- [30]张传佳.水利工程施工中软土地基处理技术[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(06):144-146.