

高等学校水利学科专业规范核心课程教材·港口航道与海岸工程专业  
全国水利行业“十三五”规划教材  
“十四五”时期水利类专业重点建设教材

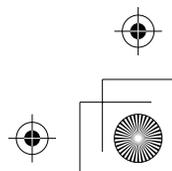
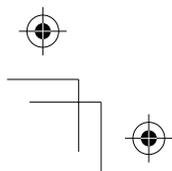
# 水运工程概预算

(第2版)

主编 ● 刘 玲 [重庆交通大学]  
范智杰 [中交二航局]  
主审 ● 姜培平 [中交四航院]



人民交通出版社股份有限公司  
北京



## 内 容 提 要

本书依据现行《水运建设工程概算预算编制规定》及其配套定额、《水运工程工程量清单计价规范》等编写,全面介绍了水运工程建设及概算预算基本概念、工程定额、工程量计算、水运工程概算预算费用组成、设计概算与施工图预算的编制、疏浚工程概算编制、施工招投标等内容。

本书为高等学校水利类港口航道与海岸工程等相关专业教材,也可作为从事工程造价、工程项目管理工作的专业技术人员的参考书。

### 图书在版编目(CIP)数据

水运工程概预算 / 刘玲, 范智杰主编. — 2 版. —  
北京:人民交通出版社股份有限公司, 2023. 8

高等学校水利学科专业规范核心课程教材. 港口航道  
与海岸工程专业 全国水利行业“十三五”规划教材“  
十四五”时期水利类专业重点建设教材

ISBN 978-7-114-18843-5

I. ①水… II. ①刘… ②范… III. ①航道工程—概  
算编制—教材②航道工程—预算编制—教材 IV.

①U615.1

中国国家版本馆 CIP 数据核字(2023)第 112495 号

高等学校水利学科专业规范核心课程教材·港口航道与海岸工程专业  
全国水利行业“十三五”规划教材  
“十四五”时期水利类专业重点建设教材

Shuiyun Gongcheng Gai-Yusuan

书 名: 水运工程概预算(第2版)

著 者: 刘 玲 范智杰

责任编辑: 黄兴娜

责任校对: 孙国靖 宋佳时

责任印制: 张 凯

出版发行: 人民交通出版社股份有限公司

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.chinasybook.com>

销售电话: (010)64981400, 59757915

总 经 销: 北京交实文化发展有限公司

印 刷: 北京虎彩文化传播有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 18.25

字 数: 430 千

版 次: 2016 年 2 月 第 1 版

2023 年 8 月 第 2 版

印 次: 2023 年 8 月 第 2 版 第 1 次印刷 总第 4 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-18843-5

定 价: 60.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书,由本公司负责调换)

# 港口航道与海岸工程专业建设指导组 教材编审分委员会名单

**组 长：**郑金海（河海大学）

**副组长：**郭子坚（大连理工大学）

史宏达（中国海洋大学）

陈 杰（长沙理工大学）

张金凤（天津大学）

杨胜发（重庆交通大学）

**成 员：**（按姓氏笔画排序）

王立辉（福州大学）

朱良生（华南理工大学）

刘曙光（同济大学）

孙志林（浙江大学）

吴光林（广东海洋大学）

邹欣庆（南京大学）

李雪艳（鲁东大学）

林煌斌（集美大学）

耿 敬（哈尔滨工程大学）

夏军强（武汉大学）

郭红民（三峡大学）

黄赛花（浙江水利水电学院）

喻国良（上海交通大学）

薛 海（华北水利水电大学）

朱文谨（江苏海洋大学）

刘文白（上海海事大学）

闫有喜（北部湾大学）

李国栋（西安理工大学）

何文社（兰州交通大学）

汪 宏（江苏科技大学）

陈 静（南昌工程学院）

郝瑞霞（太原理工大学）

桂劲松（大连海洋大学）

徐宿东（东南大学）

黄才安（扬州大学）

蒋学炼（天津城建大学）

曾 赞（四川农业大学）

**秘 书：**张 蔚（河海大学）



# 序

党的二十大报告指出，我国在水利等基础设施建设取得了重大成就。“十四五”规划要求推进高等教育分类管理和高等学校综合改革，构建更加多元的高等教育体系。在世界一流大学和一流学科建设如火如荼的背景下，各高校积极探索新工科、产教融合专业和国际化品牌专业等内涵建设，水利学科专业发展出现了新形势和新趋势。

在教育部高教司的领导和组织下，早在 21 世纪初，各学科教学指导委员会已开展了学科专业发展战略研究与专业规范的制定工作。其中，水利类专业教学指导委员会于 2005 年底完成了水文与水资源工程、水利水电工程、港口航道与海岸工程，以及农业水利工程等四个专业规范的制定工作。为了便于开展港口航道与海岸工程专业的高校规范组织教学，港口航道与海岸工程专业建设指导组与人民交通出版社共同策划，于 2008 年组织编写出版了第 1 版港口航道与海岸工程专业“高等学校水利学科专业规范核心课程教材”，并于 2015 年进行了第 2 版修订。

该系列核心课程教材对提高港口航道与海岸工程专业及水利学科相关专业教学质量起到了重要的指导作用，受到行业领域工程技术人员和专业领域高校师生的一致好评。考虑到该系列教材第 2 版修订迄今已近十年，行业、学科与专业发展发生了显著的变化，绿色、智能与高质量发展渐成共识，大数据和人工智能的应用方兴未艾；为此，港口航道与海岸工程专业建设指导组与人民交通出版社再次携手，对该系列核心课程教材开展第三次修订工作。为了把该系列教材组织好、编著好、出版好、使用好，专业建设指导组成立了教材编审委员会，对教材编撰与使用的全过程进行组织、把关和监督。

许多学者为该系列教材建设做出了艰辛的努力，付出了大量心血，但是，由于行业、学科与专业发展也在不断变化，参照新的教学质量国家标准开展教学仍需要经过实践检验并不断总结提高，因此，该系列教材会有不足与缺点，恳请行业领域工程技术人员和专业领域高校师生在使用过程中批评指正，提出宝贵意见。该系列教材还将出版配套的多媒体教材，更好地服务于信息化教学，也希望读者们关心支持并对我们的工作提出建议。

教育部高等学校水利类专业教学指导委员会  
港口航道与海岸工程专业建设指导组  
人民交通出版社股份有限公司  
2023年6月

# 前 言

水运工程概预算是水运工程建设的重要经济活动，也是水运工程建设投资决策以及考核投资效果的重要依据。掌握水运工程概预算基本理论及编制原理，是水运工程建设者、港航专业人才必备的专业素养。水运工程概预算也是港航专业本科教育的专业核心课程之一。2016年出版的全国水利行业规划教材《水运工程概预算》为港口航道与海岸工程专业的学生提供了系统学习水运工程概预算的相关知识，收到了良好的效果。

第1版教材出版至今已有七年，期间，交通运输部颁发了《水运建设工程概算预算编制规定》（JTS/T 116—2019）及其配套定额、《水运工程工程量清单计价规范》（JTS/T 271—2020）等一系列计价标准与规范，水运工程计价由此也发生了较大的变化，原教材已不再适应当今水运建设工程计价要求，为此，编写小组对第1版教材进行了大幅修编。

第2版教材延续了第1版基础入手，案例为辅的编写风格，在更新内容的基础上，增加了疏浚工程概预算编制、水工造价软件操作视频、国际工程项目招标投标等内容。编写小组成员通过调研，结合多年教学与实践经验，根据现行水运建设工程概算预算编制规定及配套定额、工程量清单计价规范等编写了本教材。教材从水运工程建设基本概念、工程量计算及工程定额等基础知识入手，再到概算预算费用组成与计算，结合施工技术，全面阐述了水运工程概预算编制基本原理与编制全过程，以及招标投标过程与投标报价编制方法。读者通过学习，能够熟悉水运工程概预算编制全过程，具备编制概预算和投标报价的基本能力。

本书主要特色：

(1) 逻辑清晰，易学易懂。本书以概预算编制过程为主线，由水运工程建设全过程计价的基本概念入手，从工程量、费用组成计算到概预算编制、投标报价，全面系统地介绍了概预算编制的每一步工作，深入浅出，通俗易懂，特别适合初学者学习。

(2) 模块分析，自由组合。对典型的水工项目，依据施工流程，列出常见的计价项目，形成模块，初学者可根据拟编工程，将模块进行组合，避免多算漏算，实现快速准确编制概预算。

(3) 案例辅助，结合实际。书中引用案例基本来自实际工程，难易结合，在掌握基础知识的同时，着重引导读者解决复杂工程问题。

(4) 在线更新，动态管理。本书将易变数据及水工造价软件操作视频制作成二维码，方便读者学习，同时也能实现在线更新，对教材进行动态管理，为数字教材奠定基础。

全书共七章。第一章由刘玲（重庆交通大学）、刘丽（重庆交通大学）、贾楠（交通运输水运工程造价定额中心）编写，第二章由张玉强（重庆交通大学）、兰滔（重庆交通大学）编写，第三章一~七节、第四章由刘玲、范智杰（中交二航局）编写，第三章第八节由秦亮（中交天航局）编写，第五章由王岩（交通运输水运工程造价定额中心）、刘玲编写，第六章一~四节由张笑（交通运输水运工程造价定额中心）编写，第五节由秦亮编写，第七章一~四节由范智杰、梁菊（中交重庆投资发展有限公司）、刘玲编写，第五节由刘立波（重庆海外建设有限公司）、刘丽编写，全书由刘玲、范智杰统稿，并特邀中交第四航务工程勘察设计院有限公司姜培平（教授级高级工程师）主审。

本书编写过程中，得到了交通运输水运工程造价定额中心领导与同仁们的大力支持与指导，同时也得到了中交二航局、中交四航院、湖南中交京纬信息科技有限公司等单位的支持与帮助，在此向以上单位表示衷心的感谢！也向关心、帮助、支持本书编写的所有领导、专家、同行和编辑表示感谢！最后感谢重庆交通大学刘宪庆博士对本书格式的修改！

由于编者理论水平与实践经验有限，书中难免有不足与错误之处，恳请同行专家和读者提出宝贵意见。

编 者  
2023年5月于重庆

# 目 录

第一章 绪论	1
第一节 水运工程建设投融资	1
第二节 建设项目种类和项目层次分解	5
第三节 水运工程建设程序	10
第四节 工程造价计价特点与方法	12
第二章 工程定额	18
第一节 定额的概念与分类	18
第二节 定额的编制方法	21
第三节 定额的使用	37
第三章 工程量计算	39
第一节 概述	39
第二节 土石方工程	40
第三节 基础工程	53
第四节 混凝土及钢筋混凝土构件预制安装工程	60
第五节 现浇混凝土及钢筋混凝土工程	62
第六节 钢结构制作及安装工程	63
第七节 其他工程	64
第八节 疏浚与吹填工程	64
第四章 水运工程概算预算费用组成	67
第一节 建筑安装工程费组成及计算	68
第二节 设备购置费	92
第三节 临时工程费	93
第四节 工程建设其他费用	94
第五节 预留费用	103
第六节 建设期利息与专项概算	104

<b>第五章 设计概算与施工图预算的编制</b> .....	107
第一节 概述.....	107
第二节 设计概算编制.....	108
第三节 施工图预算的编制.....	122
第四节 计价项目的确定与定额运用.....	123
第五节 概预算编制要点.....	160
第六节 设计概算编制实例.....	162
<b>第六章 疏浚工程概预算编制</b> .....	174
第一节 疏浚工程工程费用构成.....	174
第二节 疏浚工程预算定额的运用.....	178
第三节 疏浚工程船舶艘班费用定额.....	192
第四节 疏浚工程概预算编制.....	195
第五节 施工组织设计对疏浚工程造价的影响.....	206
<b>第七章 施工招投标</b> .....	217
第一节 工程招投标概述.....	217
第二节 施工招标.....	221
第三节 工程量清单.....	235
第四节 施工投标.....	249
第五节 国际工程项目招标与投标.....	261
<b>参考文献</b> .....	280

# 第一章 绪 论

## 第一节 水运工程建设投融资

### 一、水运工程建设特点

水运工程分为港口工程、航道工程和水运支持系统工程。其中港口工程分为内河港口工程和沿海港口工程；航道工程分为内河航道工程（包括航道整治工程、通航建筑物工程）、沿海航道工程、航运枢纽和通航建筑物工程（包括挡泄水建筑物工程、通航建筑物工程、电站与其他工程等）；水运支持系统工程分为通信工程、信息工程、监控工程、船舶交通管理工程、防治船舶污染工程。水运建设工程指我国境内远海、沿海和内河区域建设的各类港口、航道、航运枢纽及通航建筑物、修造船厂水工建筑物等工程。

水运工程通常施工期较长，施工作业大多在露天和水上进行，所需作业船舶多，施工环境受地形、潮汐、风、浪、水流影响极大，及以软土地基为特征的工程地质条件和对结构材料防腐耐久性要求苛刻的海洋大气条件。特别是近年来船舶向大型化、专业化、智能化发展，水运工程向深水、远离岸线区域转移，改扩建以及专业化码头的建设日益增加，内河航运枢纽工程比例逐步上升，工程难度和施工环境发生了质的变化，对施工过程中的专业化要求越来越高，形成了进行水运工程建设所特有的复杂施工条件和工作难度。

### 二、水运工程建设投融资

#### 1. 建设项目总投资与工程造价

建设项目总投资，一般是指进行某项工程建设花费的全部费用。生产性建设项目总投资包括固定资产投资和流动资产投资两部分；非生产性建设项目总投资则不含流动资产投资。建设项目总投资构成见图 1-1。

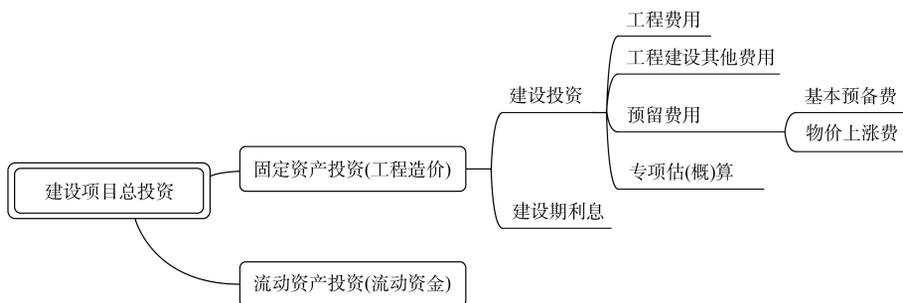


图 1-1 建设项目总投资构成



建设项目固定资产投资也称为工程造价,是指进行某项工程建设预计或实际支出的建设费用,是投资者(业主)通过项目评估与决策、设计招标、工程招标、竣工验收等一系列投资管理活动所支付的全部费用,形成了固定资产和无形资产。建设项目固定资产投资包括建设和建设期利息,其中建设投资又由工程费用、工程建设其他费用、预留费用、专项估(概)算等组成,是固定资产投资的主要构成部分。若从承包单位的角度来说,工程造价还有另一种含义,那就是指工程承包价格,即为建成一项工程,预计或实际在土地市场、设备市场、技术劳务市场以及承包市场等交易活动中所形成的建筑安装工程的价格和建设工程的总价格。

固定资产投资分为静态投资和动态投资。静态投资是以某一基准年、月的建设要素的价格为依据所计算出的建设项目投资的瞬时值。静态投资包括:工程费用、工程建设其他费用、基本预备费、专项估(概)算。

动态投资就是固定资产投资,除了包括静态投资所含的内容之外,还包括建设期利息、物价上涨费。动态投资考虑了建设期利息和由于利率、汇率或价格等因素的变化引起的建设投资额增减,适应了市场价格运行机制的要求,使投资的计划、估算、控制更加符合实际。

## 2. 建设项目资金来源

我国水运工程建设项目的资金来源随着投资体制的改革,已经由政府单一投资,逐步转变为政府投资与自筹资金、国内外贷款及其他专项基金等多种渠道,拓宽了水运工程建设资金来源,奠定了工程发展的良好基础。

建设项目资金来源有两大类,一是项目资本金,二是债务资金。

(1)项目资本金。项目资本金是指在项目总投资中由投资者认缴的出资额。对项目来说,项目资本金是非债务性资金,项目法人不承担这部分资金的任何利息和债务。港口、沿海及内河航运项目,要求项目资本金占项目总投资最低比例为20%;如为货主码头,项目资本金最低比例则受主投资行业的限制。项目资本金出资有货币、非货币方式,其中货币方式资本金的主要来源如下:

①各级人民政府的财政预算内资金、国家批准的各种专项建设基金、经营性基本建设基金回收的本息、土地批租收入、国有企业产权转让收入、地方人民政府按国家有关规定收取的各种规费及其他预算外资金。

②国家授权的投资机构及企业法人的所有者权益(包括资本金、资本公积金、盈余公积金和未分配利润、股票上市收益资金等)、企业折旧资金以及投资者按照国家规定从资金市场上筹措的资金。

③社会个人合法所有的资金。

④国家规定的其他可以用作投资项目资本金的资金。

(2)债务资金。债务资金是除项目资本金外,以负债方式获取的资金,是项目资金的重要来源,主要包括:

①信贷融资。信贷融资是债务资金的主要部分,它包括国内商业银行贷款、政策性银行贷款、出口信贷、银团贷款、国际金融机构贷款,国际金融机构包括国际货币基金组织、世界银行、亚洲开发银行。

②债券融资。通过发行债券获取资金,可通过资本市场公开发行,也可通过私募方式

发行。

③租赁融资。针对建设项目所需设备采用的一种融资方式。

### 3. 项目融资模式

项目融资是一种以项目未来的现金流量和资产作为偿还贷款的资金来源和安全保障的融资方式,是以该项目资产作为附属担保,而非项目投资人的资信,不同于传统的负债资金,具有以项目为导向、融资风险分担、有限追索、担保结构复杂、融资成本高、实现非公司负债型融资(项目债务不表现在资产负债表中)等特点。项目融资的主要方式有以下几种:

(1)BOT 模式。BOT 模式有时也被称为“公共工程特许权”方式。通常所说的 BOT 模式包括以下三种具体模式:

①标准 BOT(Build Operate Transfer),即建设—经营—转让。私人企业(项目公司)愿意自己融资,建设某项基础设施,并在政府授予的特许经营期内经营该公共设施,以经营收入抵偿建设贷款,并取得一定收益,经营期满后将此设施无条件移交给政府。

②BOOT(Build Own Operate Transfer),即建设—拥有一经营—转让。BOT 与 BOOT 的区别在于:BOOT 在特许期内既拥有经营权,也拥有所有权。此外,BOOT 模式的特许期比 BOT 模式长一些。

③BOO(Build Own Operate),即建设—拥有一经营。该方式特许承建商根据政府的特许权,建设并拥有某项公共基础设施,但不将该设施移交政府。

上述三种方式可统称为 BOT 方式,也可称为广义的 BOT 方式;若只提标准 BOT 方式,则单指第一种。BOT 方式是一种引入外资或私人资本弥补政府对公共基础设施投资不足的好方式,近年来在发展中国家得到了广泛应用。我国政府近些年来对一些大型基础设施、需要大量资金建设的工程项目实施了 BOT 模式,取得了很好的社会效益。这种模式的优点是,既可解决政府资金的不足,又可强化全过程的项目管理,大大提高工程项目的整体效益。

(2)TOT(Transfer-Operate-Transfer)模式。TOT 即移交—经营—移交,它是指通过出售现有投产项目在一定期限内的现金流量,从而获得资金来建设新项目的一种融资方式。具体说来,就是政府部门或国有企业把已经投产运行的项目在一定期限内移交给投资人经营,以项目在该期限内的现金流量为标的,一次性地从投资人那里融得一笔资金,用于新建项目。投资人经营期满后,再把原来项目移交回政府或国有企业。这种模式有利于引进先进的管理方式,使项目引资成功的可能性增加,可使建设项目的建设和营运时间提前,具有融资对象广泛和很强操作性的特点。

(3)ABS(Asset-Backed Securitization)模式。其含义为资产支持证券模式。具体讲,它是目标项目所拥有的资产为基础,以该项目资产的未来收益为保证,通过在国际资本市场上发行债券筹集资金的一种项目融资方式。ABS 方式的目的在于通过其特有的提高信用等级方式,使原本信用等级较低的项目照样可以进入高等级证券市场,并利用该市场信用等级高、债券安全性和流动性高、债券利率低的特点,大幅度降低发行债券筹集资金的成本。

ABS 方式的运作要依托于一个特别用途公司 SPC(Special Purpose Corporation)来完成,该公司可以是一个能获得国际权威信评机构较高级别的信托投资公司、信用担保公司、投资保险公司。通过 SPC 与项目结合,以合同、协议等方式将原始权益人所拥有的项目资产在未来现



金收入的权利转让给SPC,其目的在于将原始权益人与项目未来现金收入的风险隔断,同时也将项目与原始权益人自身的破产风险隔断。然后,SPC利用信用增级手段使该组资产获得预期的信用等级,由SPC直接在国际资本市场上发行债券,将募集的资金用于项目建设。同时,SPC能利用项目资产的现金流入量,来清偿它在国际高等级投资证券市场上所发行债券的本息。

我国经济的迅速发展需要大量资金的投入,无论是传统的招商引资还是现有的融资渠道都不能满足资金需求,因此开拓新的融资渠道成为我国经济发展的重要问题。这种情况下,ABS模式给我国资本市场注入活力,成为我国项目融资的一种现实选择。主要表现为:

①我国经济建设巨大的资金需求和大量优质的投资项目为ABS融资模式提供了广阔的应用空间和物质基础,高速的经济增长使我国经济具有了较强的投资价值。

②随着《票据法》《信托法》《保险法》《证券法》等法律的出台,我国已经初步具备了ABS融资模式的法律环境,开展ABS融资模式是必然的发展方向。

③ABS融资模式摆脱了信用评价等级的限制,拓宽了融资渠道。随着我国金融市场的不断完善,ABS融资模式得到了广泛的社会认可度,该模式通过信用担保和信用增级计划,使我国企业和项目进入国际高等级证券投资市场成为可能。

④开展ABS项目融资,将加快我国项目融资与国外资本市场融合的步伐,促进我国的经济更快更宽地发展。

(4)PFI(Private Finance Initiative)模式。PFI是指由私营企业进行项目的建设运营,由政府方或接受服务方收取费用以回收成本,在运营期结束时,私营企业应将所运营的项目完好地、无债务地归还政府。PFI融资方式具有使用领域广泛、缓解政府资金压力、提高建设效率等特点。利用这种融资方式,可以弥补财政预算的不足、有效转移政府财政风险、提高公共项目的投资效率、增加私营部门的投资机会。

PFI是一种强调私营企业在融资中主动性与主导性的融资方式,在这种方式下,政府以不同于传统的由其自身负责提供公共项目产出的方式,采取促进私营企业有机会参与基础设施和公共物品的生产和提供公共服务的一种全新的公共项目产出方式。通过PFI方式,政府与私营企业进行合作,由私营企业承担部分政府公共物品的生产或提供公共服务,政府购买私营企业提供的产品或服务,或给予私营企业以收费特许权,或政府与私营企业以合伙方式共同营运等方式,来实现政府公共物品产出中的资源配置最优化、效率和产出的最大化。

(5)PPP(Public-Private Partnership)模式。PPP模式是指政府与私人组织之间,为了合作建设城市基础设施项目,或是为了提供某种公共物品和服务,以特许权协议为基础,彼此之间形成一种伙伴式的合作关系,并通过签署合同来明确双方的权利和义务,以确保合作的顺利完成,最终使合作各方达到比预期单独行动更为有利的结果。

公私合营模式(PPP),以其政府参与全过程经营的特点受到国内外广泛关注。PPP模式将部分政府责任以特许经营权方式转移给社会主体(企业),政府与社会主体建立起“利益共享、风险共担、全程合作”的共同体关系,政府的财政负担减轻,社会主体的投资风险减小。PPP模式比较适用于公益性较强的废弃物处理或其中的某一环节,如有害废弃物处理和生活垃圾的焚烧处理与填埋处置环节。

## 第二节 建设项目种类和项目层次分解

建设项目,是“基本建设项目”的简称,亦称“基建项目”,是指在行政上有独立的组织形式,在经济上实行独立核算,可直接与其他企业或单位建立经济往来关系,按照一个总体设计进行施工的建设工程。

一般以一个企业或联合企业单位、事业单位或独立工程作为一个建设项目,例如,独立的工厂、矿山、水库、水电站、港口、灌区工程等。凡属于一个总体设计中的主体工程 and 相应的附属配套工程、综合利用工程、环境保护工程、供水工程、供电工程以及水库的干渠配套工程等,只作为一个建设项目。

### 一、建设项目种类

#### 1. 按照建设性质分类

按照建设性质不同,建设项目可分为新建、扩建、改建、恢复和迁建项目。技术改造项目一般不做这种分类。一个建设项目只有一种性质,在项目按总体设计全部建成之前,其建设性质是始终不变的。

(1)新建项目。即原来没有,现在开始建设的项目。有的建设项目并非从无到有,但其原有基础薄弱,经过扩大建设规模,新增加的固定资产价值超过原有固定资产价值的3倍,也可称为新建项目。

(2)扩建项目。即在原有的基础上为扩大原有产品生产能力或增加新的产品生产能力而新建的主要车间或工程项目。

(3)改建项目。指原有企业以提高劳动生产率、改进产品质量或改变产品方向为目的,对原有设备或工程进行改造的项目。有的为了提高综合生产能力,增加一些附属或辅助车间和非生产性工程,也属于改建项目。

(4)恢复项目。指企业、事业单位因自然灾害、战争等原因,使原有固定资产全部或部分报废,以后又按原有规模恢复建设的项目。

(5)迁建项目。指原有的企业、事业单位,由于改变生产布局或环境保护和安全生产以及其他特别需要,迁往外地建设的项目。

水运工程建设项目一般包括新建、续建、改建、加固和修复工程建设项目。

#### 2. 按用途分类

按用途分类,建设项目可分为生产性建设项目和非生产性建设项目。

(1)生产性建设项目。指直接用于物质生产或满足物质生产需要的建设项目,如工业、建筑业、农业、水利、气象、运输、邮电、商业、物资供应、地质资源勘探等建设项目。

(2)非生产性建设项目。指用于人民物质生活和文化生活需要的建设项目,如住宅、文教、卫生、科研、公用事业、机关和社会团体等建设项目。

#### 3. 按建设规模或投资大小分类

按建设规模或投资大小,建设项目可分为大型项目、中型项目和小型项目。

国家对工业建设项目和非工业建设项目均规定有划分大、中、小型的标准,各部委对所属



专业建设项目也有相应的划分标准,水运工程项目规模划分见表 1-1。

水运工程项目规模划分表

表 1-1

序号	建设项目			计量单位	大型	中型	小型	
1	港口工程	码头	集装箱	沿海	吨级	$\geq 50000$	$< 50000$	—
				内河	吨级	$\geq 1000$	500 ~ 1000	—
			散货	沿海	吨级	$\geq 30000$	5000 ~ 30000	$< 5000$
				内河	吨级	$\geq 1000$	500 ~ 1000	$< 500$
			件杂货、滚装、客运等多用途	沿海	吨级	$\geq 10000$	3000 ~ 10000	$< 3000$
				内河	吨级	$\geq 1000$	500 ~ 1000	$< 500$
		原油	沿海	吨级	$\geq 30000$	$< 30000$	—	
			内河	吨级	$\geq 1000$	$< 1000$	—	
		化学品、成品油、气等危险品			吨级	$\geq 3000$	$< 3000$	—
		防波堤、导流堤、海上人工岛等水上建筑			最大水深(m)	$\geq 6$	$< 6$	—
护岸、引堤、海墙等建筑防护			最大水深(m)	$\geq 5$	3 ~ 5	$< 3$		
2	修造船厂水工工程	船坞		船舶吨位	$\geq 10000$	3000 ~ 10000	$< 3000$	
		船台、滑道		船体重量(t)	$\geq 5000$	1000 ~ 5000	$< 1000$	
		舾装码头		吨级	$\geq 10000$	3000 ~ 10000	$< 3000$	
3	通航建筑工程	渠化枢纽、船闸		通航吨级	$\geq 1000$	300 ~ 1000	$< 300$	
		升船机		通航吨级	$\geq 300$	$< 300$	—	
4	航道工程	沿海		通航吨级	$\geq 50000$	$< 50000$	—	
		内河整治		通航吨级	1000	300 ~ 1000	$< 300$	
		疏浚与吹填		工程量(万 m <sup>3</sup> )	$\geq 200$	50 ~ 200	$< 50$	
5	水上交通管制工程	航标工程		投资(万元)	$\geq 1000$	$< 1000$	—	
		船舶交通管理系统工程		投资(万元)	$\geq 3000$	$< 3000$	—	
		水上通信导航系统工程		投资(万元)	$\geq 3000$	$< 3000$	—	
6	港口装卸工艺	港口装卸工艺		港口项目规模	大型港口工程中相应装卸工艺	中型港口工程中相应装卸工艺	—	

注:水运工程业绩是指执行水运工程设计和验收标准项目业绩。

#### 4. 按隶属关系分类

按建设项目隶属关系,可分为国务院各部门直属项目、地方投资国家补助项目、地方项目、企事业单位自筹建设项目。

#### 5. 按建设阶段分类

按建设阶段分类,建设项目可分为预备项目、筹建项目、施工项目、建成投产项目、收尾项目和竣工项目等。

(1) 预备项目。按照中长期投资计划拟建而又未立项的建设项目,只作初步可行性研究或提出设想方案供参考。

(2) 筹建项目。经批准立项,正在进行建设前期准备工作而尚未开始施工的项目。

(3) 施工项目。指本年度计划内进行建筑或安装施工活动的项目,包括新开工项目和续建项目。

(4) 建成投产项目。指年内按设计文件规定建成主体工程和相应配套的辅助设施,形成生产能力或发挥工程效益,经验收合格并正式投入生产或交付使用的建设项目。包括全部投产项目、部分投产项目和建成投产单项工程。

(5) 收尾项目。以前年度已经全部建成投产,但尚有少量不影响正常生产使用的辅助工程或非生产性工程,在本年度继续施工的项目。

(6) 竣工项目。指本年内办理完竣工验收手续,交付投入使用的项目。

## 二、建设项目层次分解

一个建设项目往往规模大、建设周期长、影响因素复杂,为了便于编制建设计划、确定工程造价,组织材料供应、工程招标投标,安排施工和控制投资,拨付工程款项,进行经济核算等生产经营管理的需要,通常按项目本身的内部组成,将其按层次分解为建设项目、单项工程、单位工程、分部工程和分项工程。

### 1. 建设项目

建设项目是指按一个总体项目进行规划和设计,建成后具有完整的系统,可以独立形成生产能力或使用价值的建设工程。符合项目投资的投入产出经济模型,建设期间有独立的业主、经济上独立核算,是项目决策、立项申报的对象和单元。如:××港口(码头)工程建设项目。

### 2. 单项工程

单项工程也称工程项目,在施工图设计阶段一般具有独立设计文件,建成后能够独立发挥生产能力和效益的工程,是建设项目的组成部分。一个建设项目可以由一个或多个单项工程组成,如××港口工程建设项目中的疏浚工程、水工建筑物工程、陆域形成工程等。工程项目通常是施工承包合同和施工组织总设计的项目对象单元。

### 3. 单位工程

单位工程是单项工程的组成部分,一般指具备独立施工条件,建成后能够发挥设计使用功能的工程。单位工程是按工程的使用功能、结构型式、施工和竣工验收的独立性来进行划分。

### 4. 分部工程

分部工程一般指构成工程结构的主要组成部件,是单位工程的组成部分。对土建工程而言,通常按主要部位划分,也可按施工工艺来划分,如划分为土方工程、砌石工程、钢筋混凝土工程等;对设备安装工程是按设备种类和型号、专业来划分的,如划分为采暖、煤气、电器安装、通风与空调、电梯等安装工程。

### 5. 分项工程

分项工程一般指工程施工的主要工序或工种,是分部工程的组成部分。分项工程应按施工的主要工种、工序、材料、施工工艺和设备的主要装置等进行划分。在进行工程质量检验时,对施工范围较大的分项工程宜将分项工程划分为若干检验批,检验批可根据施工及质量控制

和检验的需要按结构变形缝、施工段或一定数量等进行划分。

分项工程是建设项目的最基本组成单元,也是工程造价最基本的计算单元。我国水运工程的港口工程、航道工程及修造船厂水工建筑物工程的分部分项工程划分可参照《水运工程质量检验标准》。若当实际工程内容与规定不一致时,可根据结构特点进行调整。

例如,某港作业区工程建设项目,港口工程单位工程项目划分(节选)见表 1-2。水陆域平面布置见图 1-2,建设项目层次分解如图 1-3 所示,其中单位工程集装箱码头分部工程划分见图 1-4。

港口工程单位工程项目划分表(节选)

表 1-2

序号	专业工程名称	单位工程	
		名称	内容
1	疏浚工程	进港航道、港池、泊位和锚地疏浚工程	挖泥及泥土处理工程; 炸礁、清渣工程; 抛(纳)泥区围堰工程等;
2	水工建筑物工程	码头、栈(引)桥、防波堤、导流防沙堤、防洪堤、引堤、护岸、防汛墙等工程	建(构)筑物基础、主体、接岸结构及附属工程等; 浮式码头趸船及配件的购置、制作、安装和附属工程等
3	陆域形成与地基处理工程	陆域形成工程; 地基处理工程	挖、填、吹填造陆工程; 围堰及挡土结构工程; 地基处理及配套工程等

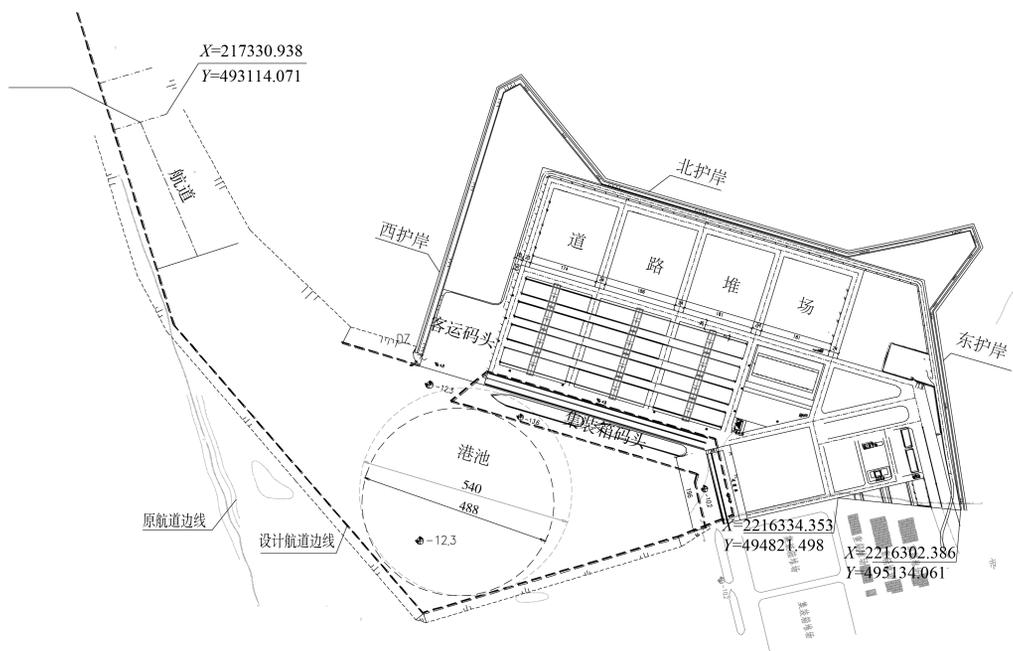


图 1-2 水陆域平面布置图

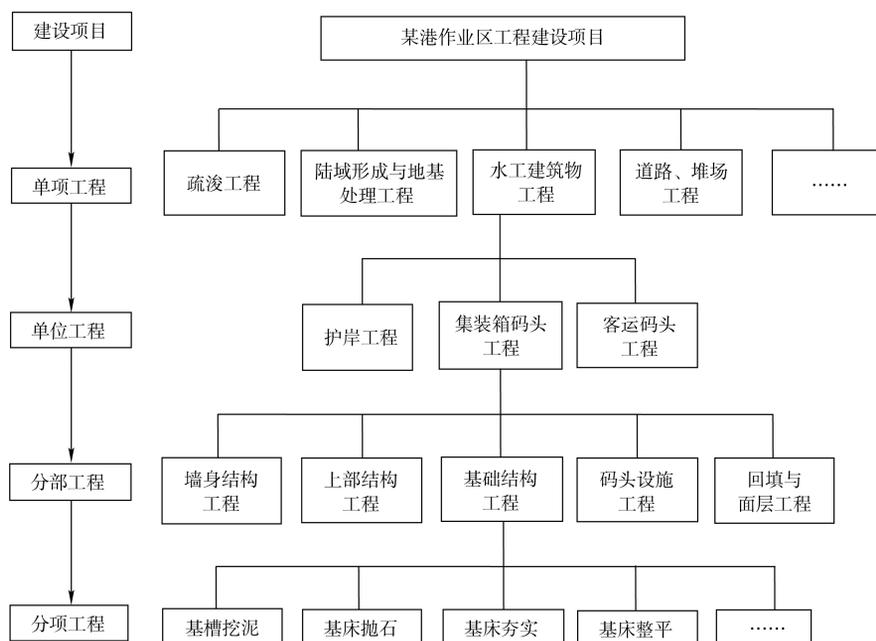


图 1-3 某港作业区工程建设项目的组成结构(WBS)划分

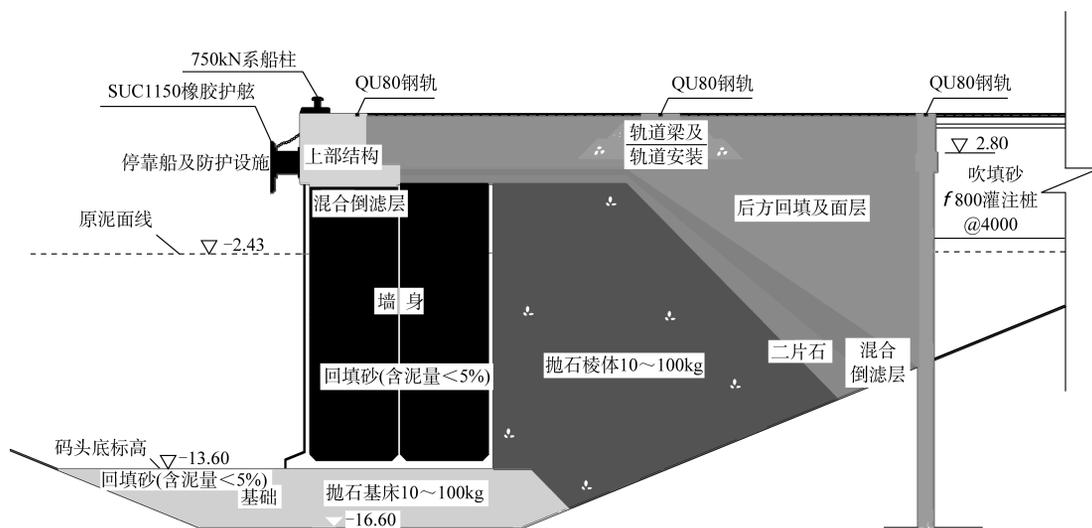


图 1-4 集装箱码头分部工程划分示意图(高程单位:m,尺寸单位:mm)

分部分项工程划分见表 1-3。

集装箱码头分部分项工程划分表

表 1-3

分部工程	分项工程
基础	基槽开挖、基床(抛石、夯实、整平)、回填砂
墙身	沉箱预制安装
上构	现浇混凝土胸墙、现浇混凝土管沟、沟盖板预制安装、变形缝

分部工程	分项工程
后方回填及面层	抛石棱体、碎石混合倒滤层、二片石倒滤层、码头面层
轨道梁及轨道安装	轨道梁块石基础、轨道梁桩基础、现浇混凝土桩帽、轨枕预制安装、现浇轨道梁、轨道梁安装、车挡、地锚
停靠船及防护设施	护轮坎、系船柱、橡胶护舷

### 第三节 水运工程建设程序

水运工程建设投资大,涉及专业多,建设周期较长,建设工程从制定建设规划、确定建设项目、勘察、设计、组织工程实施到建成投产,要经过许多部门与工作环节。为保证水运工程建设顺利进行,达到预期效果,在整个建设过程中,必然遵循一定的工作顺序,即建设程序。建设程序分为若干阶段,各阶段有着严格的先后顺序,不得任意颠倒。

#### 一、不同投资主体的建设程序

根据中华人民共和国交通运输部现行《港口工程建设管理规定》《航道工程建设管理规定》,水运工程的港口、航道工程按不同投资主体,执行不同的建设程序,主要程序如下:

##### 1. 政府投资的港口、航道工程建设项目

政府投资的港口、航道工程建设项目,需按照以下建设程序执行:

- (1) 开展工程预可行性研究,编制项目建议书。
- (2) 根据批准的项目建议书,进行工程可行性研究,编制可行性研究报告。
- (3) 根据批准的可行性研究报告,编制初步设计文件。
- (4) 根据批准的初步设计文件,编制施工图设计文件。
- (5) 办理施工图设计审批手续。
- (6) 根据国家有关规定,依法办理开工前相关手续,具备条件后开工建设。
- (7) 组织工程实施。
- (8) 工程完工后,编制竣工材料,进行工程竣工验收的各项准备工作。
- (9) 组织竣工验收。

##### 2. 企业投资的港口、航道工程建设项目

企业投资的港口、航道工程建设项目,需按照以下建设程序执行:

- (1) 编制项目申请书或者填写备案信息,履行核准或者备案手续。
- (2) 根据核准的项目申请书或者备案信息,编制初步设计文件。
- (3) 根据批准的初步设计文件,编制施工图设计文件。
- (4) 办理施工图设计审批手续。
- (5) 根据国家有关规定,依法办理开工前相关手续,具备条件后开工建设。
- (6) 组织工程实施。
- (7) 工程完工后,编制竣工材料,进行工程竣工验收的各项准备工作。

(8)组织竣工验收。

煤炭、矿石、油气专用泊位,集装箱专用码头,内河航运等需核准的项目按各省级政府相关规定执行;其他企业投资的港口、航道建设项目,实行备案管理。

## 二、建设程序内容

### 1. 决策阶段

(1)预可行性研究(简称“预可”)。预可行性研究应对水运工程建设项目是否可行进行初步判断,根据国家经济和社会发展的需要,以全国运输系统的要求及港口总体布局规划、总体规划为依据,分析腹地经济发展趋势和港口运输需求,预测港口吞吐量发展水平,研究项目建设的必要性和建设规模。在对项目建设条件进行调查研究和必要的勘察、科学实验基础上,研究项目建设的可能性、工程方案的技术可行性和经济合理性,提出项目可行性的初步评价结论,为建设项目的立项提供依据。预可行性研究报告是编制项目建议书的主要技术依据。

预可行性研究经审批后,编制项目建议书,它是项目法人向国家提出要求建设某一建设项目的建议文件,是建设项目的轮廓设想,是建设项目正式开展前期工作的依据,具体内容为:建设项目提出的必要性和根据;建设方案、拟建规模、建设地点的初步设想;建设条件协作关系;初步投资估算及资金筹措;项目进度设想;经济效益、环境效益的初步估计。

项目建议书编制一般委托有相应资质的单位承担,并按国家规定权限向上级投资主管部门申报审批。项目建议书经批准后,可进行工程可行性研究工作,但并不意味着项目非上不可。

(2)工程可行性研究(简称“工可”)。项目建议书经批准后方可进行工程可行性研究,工程可行性研究是对建设项目在技术和经济上是否可行进行的最后研究论证,通过全面调查研究的勘察、科学实验,从技术、经济、资源、环境、社会等方面对建设方案进行比较、认证,提出项目可行性评价结论,为项目决策提供技术依据。它是建设项目投资决策、编制建设项目设计任务书和确定建设项目资金来源的依据。

工程可行性研究的主要任务是通过多方案比较,提出评价意见,推荐最佳方案。工程可行性研究报告经批准后,不得随意修改和变更。如果在建设规模、项目方案、建设地区、主要协作关系等方面有变动以及突破投资控制数额时,则应经原批准机关同意。

### 2. 勘察设计阶段

一般项目进行两阶段设计,即初步设计和施工图设计。技术上比较复杂而又缺乏设计经验的项目,在初步设计阶段后可增加技术设计阶段。

(1)初步设计。初步设计是根据工程可行性研究报告的要求所做的多个具体可行的实施方案设计,通过对各方案比较,提出技术经济切实可行的推荐方案,它是工程可行性研究报告推荐方案的进一步深化。目的是阐明在指定的地点、时间和投资控制数额内,拟建项目在技术上的可能性和经济上的合理性,并通过对工程项目所作出的基本技术经济规定,编制项目总概算。

水运工程初步设计应确定工程项目的建设地点、规模、方案、设备、主要材料、工程量、工期、概算和经济效益等,内容和深度应起到控制和指导施工图设计的作用。

初步设计不得随意改变被批准的可行性研究报告、核准文件或备案信息所确定的建设规模、产品方案、工程标准、建设地址和总投资等控制指标。

建设项目初步设计和总概算经过批准,并进行综合平衡后,就可列入年度建设计划,批准的年度计划是建设项目拨款、贷款的依据。

(2) 技术设计。技术设计是根据初步设计和更详细的调查研究资料编制的,进一步解决初步设计中的重大技术问题,如工艺流程、建筑结构、设备选型及数量确定等,以使建设项目的设计更具体、更完善,技术经济指标更好。

(3) 施工图设计。施工图设计是在初步设计或技术设计的基础上,将设计的工程项目具体化、详细化,通过结构计算绘制出正确、完整、详尽的建筑、结构、安装图纸,并编制施工图预算和施工组织设计,为业主工程招标和现场施工提供依据。施工图文件的内容和深度应满足编制施工图预算、设备和材料采购、施工和安装的要求。

### 3. 建设准备与施工阶段

通过建设准备,在施工图设计的基础上,经过招投标市场竞争,选择施工承包单位,主要工作内容如下:

(1) 征地、拆迁和场地平整。

(2) 完成施工用水、电、通信、道路等接通工作。

(3) 组织招标选择工程监理单位、施工单位及设备、材料供应商。

(4) 准备必要的施工图纸。

(5) 办理工程质量监督和施工许可手续。

(6) 登录在线平台填写项目开工基本信息,并接受省级交通运输主管部门、所在地港口行政管理部门等对项目依法负有监督管理职责的相关部门的监管。

(7) 组织施工。按合同、施工图及有关规范和标准组织施工,实现合同目标。

(8) 生产准备。项目投产前,进行设备联合试运转、人员培训等。

### 4. 竣工验收交付使用阶段

当水运工程建设项目按设计文件的规定内容全部完工后、正式投入使用前,便可组织竣工验收。竣工验收是建设全过程的最后一道程序,是对工程交工验收、工程质量、强制性标准执行、资金使用等情况进行全面检查验收,以及对工程建设、设计、施工、监理等工作进行综合评价,是投资成果转入生产或使用的标志。竣工验收完成后,方能办理固定资产移交手续,并交付使用。

## 第四节 工程造价计价特点与方法

### 一、工程造价计价特点

工程造价是指建设一项工程预计开支或实际开支的全部固定资产投资费用,依建筑产品的特点和建设程序,其计价具有单件性、多次性和组合性等特点。

#### 1. 单件性

水运工程主要是建设在湖泊、江河、海岸上,随水文、气象、地质以及使用要求的不同,其工

程设计内容、规模、装卸工艺、结构和材料等都互不相同,每项工程都需要进行单独的工程设计和施工方案施工。即使是相同用途和相同规模同类建设项目,由于技术水平、建筑等级和建筑标准的差别,以及地区条件和自然环境的差别,最终导致工程造价的千差万别。

因此,水运工程既不能像工厂生产产品那样按品种、规格和质量成批定价,只能是单件计价;也不能由国家、地方、企业规定统一的造价,只能按各个项目规定的建设程序计算工程造价。建筑产品的个体差别性决定了每项工程都必须单独计算造价。

## 2. 多次性

建设工程的生产过程是一个周期长、规模大、造价高、物耗多、社会协作关系复杂的投资生产活动,必须按照规定的建设程序分阶段进行建设,才能按时、按质、按量地完成建设项目。为了适应项目管理以及工程造价控制和管理的要求,需要按照建设程序中规划设计和建设阶段多次性进行计价。

## 3. 按工程构成的分部组合计价

工程造价的计算是分部组合而成,这一特征和建设项目的组合性有关。

工程建设项目根据投资规模大小可划分为大、中、小型项目,而每一个建设项目又可按其生产能力和工程效益的发挥以及设计施工范围逐级大小分解为单项工程、单位工程、分部工程和分项工程。

建设项目的组合性决定了工程造价计价的过程是一个逐步组合的过程。在确定工程建设项目的设计概算和施工图预算时,则需按工程构成的分部组合由下而上地计价。即先编制各单位工程的概(预)算,然后汇总成各单项工程的概(预)算,最后汇总形成建设项目的总概(预)算。

单位工程概(预)算一般是按分部工程、分项工程采用相应的定额单价、费用标准进行计算。这就形成了一个分部组合的过程:对工程建设项目由大到小进行逐级分解,再按其构成的分部由小到大逐步组合计算出总的项目工程造价。

建设项目工程造价计算过程和计算顺序是:分部分项工程单价→单位工程造价→单项工程造价→建设项目总造价。

## 二、不同建设阶段的工程造价

根据我国建设程序的规定,在工程的不同建设阶段,需编制相应的工程造价,见图 1-5。

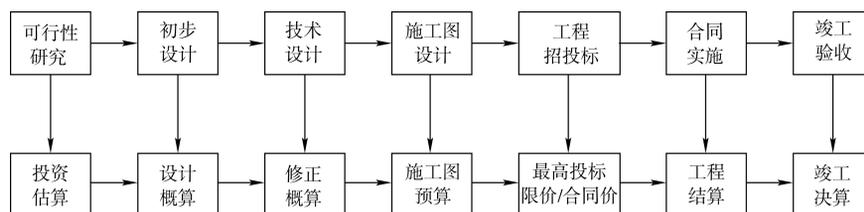


图 1-5 建设程序与造价关系图

### 1. 可行性研究阶段——投资估算

投资估算是指在预可行性研究阶段、工程可行性研究阶段对建设工程造价的预测,它应考虑多种可能的需要、风险、价格上涨等因素,要估足投资,留有适当余地。它是设计文件的重要



组成部分,是编制建设项目计划、实行建设项目投资大包干、进行建设资金筹措的主要依据;也是考核设计方案和建设成本是否合理的依据。它是可行性研究报告的重要组成部分,是业主为选定近期开发项目、做出科学决策和进行初步设计的重要依据。投资估算是工程造价全过程管理的“龙头”,抓好这个“龙头”具有十分重要的意义。

投资估算是建设单位向国家或主管部门申请建设项目投资时,为确定建设项目投资总额而编制的技术经济文件,是国家或主管部门确定建设项目投资计划的重要文件。主要根据估算指标、概算定额或类似工程的预(决)算资料进行编制。

水运工程建设项目投资总估算由工程费用、工程建设其他费用、预留费用、建设期贷款利息及专项估算组成。

## 2. 初步设计及技术设计阶段——概算

根据工程结构设计内容的深度,概算分为设计概算和修正概算两种。

设计概算是指在初步设计阶段,由设计单位根据图纸、概算定额、各类其他费用定额、建设地区的自然条件等资料,预先计算和确定工程投资额的经济文件。初步设计概算应控制在建设项目工程可行性研究投资总估算范围内,如初步设计概算超过投资估算,则必须分析原因并修改设计,经修改后仍超出批复的可行性研究报告投资估算 10%,根据现行规定,项目单位应当按照项目审批机关的要求重新报送可行性研究报告。

修正概算是在技术设计阶段,对初步设计成果做进一步修改、调整后,重新计算其工程投资额的经济文件。

概算一经批准,即是国家确定和控制建设项目投资总额的依据,是工程投资总额的“封顶线”,是工程建设投资的最高限额,在其后的其他各阶段的投资测算均不能随意突破概算的测定值。

## 3. 施工图设计阶段——施工图预算

无论采用几阶段设计,施工图设计都是设计阶段的最后一个阶段,是最终设计,也是最详尽的设计。根据施工图设计提供的工程数量和施工方案,按照有关预算定额和编制办法所编制的反映工程造价的具体文件,即为施工图预算。随着建设程序的不断深入,工程项目的工作内容日益明晰,与前述的概算、估算相比,施工图预算的计算精度更高,更接近工程的实际造价。因此,施工图预算是确定工程造价、签订建筑安装合同的依据,也是施工单位加强经营管理、搞好经济核算的依据。

设计概算与施工图预算合称概预算或概(预)算。

## 4. 招标阶段——标底/最高投标限价

标底是招标工程的预期价格,它主要是以招标文件、图纸,按有关规定,结合工程的具体情况,计算出的合理工程价格。它是由招标人委托设计单位、社会咨询单位编制完成的。标底的主要作用是招标单位在一定浮动范围内合理控制工程造价、明确自己在发包工程上应承担的财务义务。

最高投标限价是招标人或招标人委托的造价咨询机构,依据招标图纸、市场材料价格、当地的规费取费标准等,编制的招标工程的最高投标限价。投标人报价不得超过最高投标限价。设置最高投标限价主要目的是防止恶意投标,增加招标过程中的透明度,体现公开、公平、公正原则。随着市场的发展变化,目前水运工程招标项目基本不设标底,而只设最高投标限价。

### 5. 投标阶段——投标报价/合同价

招投标中,投标报价是投标人(施工企业或厂家)对建筑工程施工产品(或机电、金属结构设备)的自主定价。它反映的是市场价格,体现了企业的经营管理、技术和装备水平。

合同价是指发承包双方通过签订合同所确定的价格,是发承包双方通过招投标等方式达成一致、共同认可的成交价格。

### 6. 合同实施阶段——工程结算

工程结算是指承包人按照承包合同和已完工程量向发包人办理工程价款清算的经济文件。工程结算包括施工过程中的中间结算与竣工验收阶段的竣工结算,反映了工程项目的实际造价。

### 7. 竣工验收阶段——竣工决算

竣工决算是指建设项目全部完工后,在工程竣工验收阶段,由建设单位编制的从项目筹建到建成投产全部费用的技术经济文件。它是建设投资管理的重要环节,是工程竣工验收、交付使用的重要依据,也是进行建设项目财务总结,银行对其实行监督的必要手段。

竣工结算与竣工决算是完全不同的两个概念,其主要区别在于:一是范围不同,竣工结算的范围只是承建工程项目,是建设项目的局部,而竣工决算的范围是建设项目的整体;二是成本不同,竣工结算只是承包合同范围内的预算成本,而竣工决算是完整的预算成本,它还要计入工程建设的其他费用、建设期融资利息等工程成本和费用。由此可见,竣工结算是竣工决算的基础,只有先办理竣工结算,才有条件编制项目竣工决算。

## 三、建设项目的投资控制

水运建设工程项目的估算、概算、预算和决算,从建设项目的确立、建设项目投资的确定和控制、建设项目经济管理和施工企业的经济核算,到核定项目的固定资产,它们以价值形态贯穿于整个建设过程之中。从投资估算、设计概算、施工图预算等预期造价到承包合同价、结算价和竣工决算价等实际造价,整个造价编制过程由粗至细,由浅入深,逐步接近实际造价到最后确定建设工程实际造价;前者控制后者,后者对前者进行深化,一般情况下,决算不能超过预算,预算不能超过概算,概算不能超过估算一定范围。

工程造价管理控制贯穿于水运工程建设程序的全过程。其中,前期决策与设计是对建设项目进行全面规划和具体描述实施意图的过程,是处理技术与经济关系的关键性环节,工艺、流程、方案一经确定,工程造价基本上就确定了。故,项目前期决策与初步设计阶段设计是确定与控制工程造价的关键阶段。各阶段对工程造价影响曲线见图 1-6。

控制工程造价的方法从设计角度上来讲有以下三种:限额设计、运用价值工程、推广标准化设计。

(1) 限额设计,即在限制概算、预算值的情况下进行初步设计或施工图设计,这样促使设计人员优化设计,提高设计质量,最终使概算、预算值控制在规定范围内。

(2) 运用价值工程就是去掉不必要的功能,降低工程造价,或增加少部分费用即可增强功能,简而言之就是使设计出的产品性价比更高。

(3) 推广标准化设计,一是可降低设计成本,二是施工技术成熟,可降低施工成本。最终达到降低工程造价的目的。

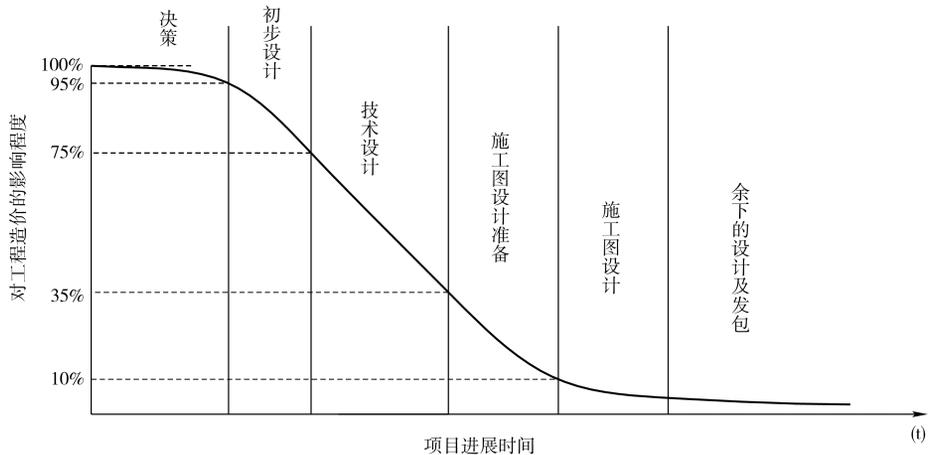


图 1-6 各阶段对工程造价的影响

## 四、工程造价计价模式与测算的主要方法

### 1. 计价模式

工程造价计价主要分为定额计价与清单计价两种模式。定额计价是指依据国家行政或行业建设主管部门颁布的定额、取费标准计算造价,是我国传统的工程造价计价模式,主要用于前期决策与设计阶段的计价;清单计价是指依照工程量清单计价规范,由投标人计算综合单价(包括直接费、施工取费、风险在内的全部费用),主要用于招投标与合同实施阶段的计价。

### 2. 工程造价测算的主要方法

不同建设阶段在不同的条件下,工程造价测算的方法各有不同,主要包括:综合指标法、定额单价法、实物工程量法和混合法。

(1)综合指标法。综合指标法也称综合指标投资估算法,是在预可行性研究阶段,由于设计深度不足,提不出具体的分部分项工程和工程量,在这种条件下,编制投资估算通常采用综合指标法。

综合指标法是依据国家有关规定,国家或行业、地方的定额、指标和取费标准,以及设备和主材价格等,从工程费用中的单项工程入手,来估算初始投资。采用这种方法,还需要相关专业提供较为详细的资料,有一定的估算精度,但精确度相对较低。

(2)定额单价法。定额单价法又称工料单价法或预算单价法,主要用于工程可行性研究和设计阶段计算建筑安装工程费。该方法是依据建筑安装工程设计文件,划分分部分项工程并计算工程量;然后再根据概预算定额计算各分部分项工程单价;用单价乘以工程量,计算出各分部分项工程定额直接费;汇总各分部分项工程定额直接费形成单位工程定额直接费;再进行施工取费和税金计算,最后形成单位工程建筑安装工程造价。计算可用式 1-1 表达:

$$\text{建筑安装工程费} = \sum \text{分部分项工程量} \times (\sum \text{工料机定额消耗量} \times \text{工料机不含税市场单价}) + \text{施工取费} + \text{税金} \quad (1-1)$$

或者用另一表达式,见式(1-2):

$$\text{建筑安装工程费} = \sum \text{分部分项工程量} \times [\sum \text{工料机定额消耗量} \times \text{工料机不含税市场单价} \times (1 + \text{综合费率})] \quad (1-2)$$

定额单价法具备成熟的编制依据和编制流程,且有众多的计算软件支撑,具有编制快捷、认同度高等特点,是我国目前编制建设工程概算预算的主要方法,本书也主要是围绕上述公式介绍水运工程概预算编制过程。

(3)实物工程量法。实物工程量法是把项目分成若干施工工序,按完成该项目所需的时间,配备劳动力和施工设备等资源,根据分析计算的基础价格计算直接费单价,最后分摊间接费的工程造价计算方法。

实物量法是针对每个工程的具体情况来计算工程造价,计算准确、合理,常用于编制标底、最高投标限价和投标报价,但计算相对复杂,且要求编制人员具备较高的业务水平和较丰富的经验,还要掌握翔实的基础资料和经验数据,在时间相对紧张的编标阶段,不具备全面推广应用的条件。但是针对工程量清单中对造价影响较大的主要工程单价,在设计深度满足需求,施工方法详细具体、符合实际,资料较齐全的条件下,应采用实物量法进行编制,提高造价准确性。

(4)混合法。因实物工程量法计算复杂,对造价编制人员要求高,在编标时,为提高工作效率,通常采用实物工程量法与定额单价法相结合的混合法。对于量大、价值高的分项工程宜采用实物工程量法,其余采用定额单价法;或直接费采用定额单价法,间接费采用实物工程量法。

## 五、造价工作改革方向

随着科学技术的发展,建设工程造价工作的计价模式与管理也在逐渐发生变化。例如 BIM 技术对造价编制工作的影响,BIM 具有可视化、数字化、全息化、模拟化、信息处理随时化(在手机、平板电脑等移动终端通过 App 实现对现场数据的快速采集、录入以及信息的便捷查阅和处理)等优点,大大提高了管理工作效率,使建设工作变得更直观、可控。此外,BIM 还具有强大的工程量计算功能,并且能自动提取工程量清单进行算价,及时反映投资完成情况,将造价人员从繁重的算价算量工作中解放出来,把更多精力放在造价管理与控制和解决复杂的工程问题上。BIM 技术在土木建筑工程中运用较广泛,但在水运建设工程中还处于起步阶段,还需靠市场和政府更好地去推动,促进企业“引进来”。

目前,工程造价工作改革的方向是加快转变政府职能,优化概算定额、估算指标编制发布和动态管理,取消最高投标限价按定额计价的规定,逐步停止发布预算定额;利用大数据、人工智能等信息化技术为概预算编制提供依据。作为造价管理部门,对造价信息进行数据归集,并通过大数据分析,实时、动态地计算出合理反映市场价格水平的材料价格信息与造价指标、指数等,更好地满足市场对造价信息服务的需求。如,将大数据分析出的指标用于评标,就能很直观地判断投标人报价的合理性。坚持市场在资源配置中起决定性作用,推行清单计量、市场询价、自主报价、竞争定价的工程计价方式,进一步完善工程造价市场形成机制。通过建立更加科学合理的计量和计价规则,增强我国企业市场询价和竞争谈判能力,提升企业国际竞争力,促进企业“走出去”。

## 第二章 工程定额

### 第一节 定额的概念与分类

#### 一、工程定额的概念

##### 1. 定额的概念

建设工程定额是指在正常的施工条件和合理劳动组织、合理使用材料及机械的条件下,完成单位合格产品所必须消耗资源的数量标准。它是施工定额、预算定额、概算定额及投资估算指标等的统称。

为准确理解建设工程定额,需明确以下几个概念。

(1)正常施工条件是指大多数施工企业和施工队、班组,在合理施工组织的条件下所处的施工条件。施工条件一般包括:工人的技术等级是否与工作等级相符、工具与设备的种类和质量、工程机械化程度、材料实际需要量、劳动的组织形式、工资报酬形式、工作地点的组织和其准备工作是否及时、安全技术措施的执行情况、气候条件等。

(2)合理劳动组织、合理使用材料及机械是指应该按照定额规定的劳动组织条件来组织生产,施工过程中应遵守国家现行的施工规范、规程和标准等,要求施工任务饱满、材料供应及时、劳动组织合理、机械调配合理、企业管理制度健全。

(3)单位合格产品中“单位”是指含计量单位的单位数量,如1个、 $10\text{m}^3$ ;“合格”是指施工生产所完成的成品或半成品必须符合国家或行业现行施工规范和质量检验标准的要求;“产品”指工程建设产品,即工程建设定额的标定对象。工程建设产品是一个笼统的概念,其含义依不同的定额而改变,它可以指整个工程项目的建设过程,也可以指工程施工中的某个阶段,甚至可以指某个施工过程或某个施工工艺环节。

可见,定额是以合格产品为准制定的,业主如果要求施工企业按更高标准生产,施工企业将付出更多的人力、物力和财力,那么,相应建筑产品价格也应高出合格工程价格。

(4)资源是指消耗在施工中的人工、材料、机械、资金、时间等生产要素。

##### 2. 定额的作用

在工程建设中,定额的作用主要表现在以下几方面。

(1)定额是编制概算、预算和决算的依据。

(2)定额是编制施工组织设计文件的依据;是编制各种施工计划的依据;是工程施工中签发任务单、领料单等施工文件的依据。

(3)定额是施工企业进行经济核算、考核工程成本的依据。

(4)定额是进行工资核算、实行经济承包责任制的依据。

(5) 定额是加强企业管理的重要工具。

(6) 定额是推广先进生产方法、提高劳动生产率的重要手段。

## 二、工程定额的分类

工程定额是工程建设中各类定额的总称,其种类繁多,按不同的标准,有多种分类,主要按以下分类。

### 1. 按生产要素内容分类

生产要素包括劳动者、劳动手段和劳动对象。反映生产要素消耗的定额分为劳动定额、材料消耗定额和机械使用定额。

(1) 劳动定额。劳动定额也称人工定额,是指在正常的施工技术和组织条件下,完成单位合格产品所必需的人工消耗量标准。

劳动定额有两种表现形式,即时间定额与产量定额。

①时间定额:是指在正常施工组织条件下完成单位合格产品所需消耗的劳动时间,单位以“工日”或“工时”表示。

②产量定额:是指在正常施工组织条件下,单位时间内所生产的合格产品的数量。时间定额与产量定额互为倒数。

(2) 材料消耗定额。材料消耗定额是指在正常施工条件、合理使用材料条件下,完成单位合格产品所必须消耗材料的数量标准。这里所说的材料,是工程建设中使用的各种原材料、成品、半成品构配件、燃料以及水、电等动力资源的统称。

(3) 机械使用定额。机械使用定额又称机械消耗定额,是指在正常的施工条件下完成单位合格产品所必需的工作时间。

机械使用定额有两种表现形式,即时间定额与产量定额。

机械时间定额是指完成单位合格产品所需的机械工作时间,以“台班”或“台时”“艘班”表示;机械产量定额是指在单位时间内完成合格产品的数量。

### 2. 按编制程序和用途分类

建设工程定额按定额的编制先后顺序与定额的使用,分为施工定额、预算定额、概算定额与投资估算指标。

(1) 施工定额。施工定额是以同一性质的施工过程——工序为标定对象,表示生产产品数量与时间消耗的综合关系,即完成某种建筑产品所必需的劳动消耗量、材料消耗量和机械工作时间消耗量。施工定额是施工企业(建筑安装企业)内部使用的一种定额,用以编制施工作业计划,编制施工预算、施工组织设计,签发施工任务单、限额领料单,以及结算计件工资或计量奖励工资等。施工定额是建设工程定额中分项最细、定额子目最多的一种定额,是建设工程定额中的基础性定额,也是编制预算定额的基础。

(2) 预算定额。预算定额是以各分部分项工程为对象编制的定额,包括完成单位合格产品所必需的人工工日数、各种材料消耗量和机械台班数量。预算定额是以施工定额为基础综合扩大编制的,其定额子目的综合程度大于施工定额。预算定额是具社会性的计价性定额,是编制施工图预算的主要依据,是编制单位估价表、确定工程造价、控制建设工程投资的基础和依据,同时也是编制概算定额和估算指标的基础。

(3) 概算定额。概算定额是以扩大结构构件、分部工程或扩大分项工程为对象编制的,包括人工、材料和机械台班消耗量。概算定额是以预算定额为基础综合扩大编制的,每一综合分项概算定额都包含了数项预算定额。概算定额也属于计价定额,它用于编制概算,既可作为设计方案技术经济比较的依据,也可作为编制施工组织设计时确定劳动力、材料、机械台班需要量的依据。

(4) 投资估算指标。投资估算指标是在项目建议书和可行性研究阶段编制投资估算、计算投资需要量时使用的一种定额。投资估算指标概括程度高,它往往以独立的单项工程或完整的工程项目为对象编制,编制基础为预算定额、概算定额及已完工程。

### 3. 按编制部门、管理权限和适用范围分类

定额按编制部门管理权限和适用范围分为:国家定额、行业定额、地区定额、企业定额四种。

(1) 国家定额。国家定额即全国统一定额,是指由国家建设行政主管部门组织,依据有关国家标准和规范,综合全国工程建设的技术和管理状况等编制和发布,在全国范围内使用的定额。如全国统一安装工程定额。

(2) 行业定额。行业定额是指由行业建设行政主管部门组织,依据有关行业标准和规范,考虑行业工程建设特点等情况编制和发布,在本行业范围内使用的定额。如沿海港口水工建筑工程定额、公路工程预算定额等。

(3) 地区定额。地区定额是指由地区建设行政主管部门组织,考虑地区工程建设特点等情况编制和发布,在本地区内使用的定额。如重庆市市政工程计价定额。

(4) 企业定额。企业定额是指由施工企业自行组织,根据企业的自身状况,包括人员素质、机械装备程度、技术和管理水平等编制,在本企业内部使用的定额。

## 三、我国现行的水运工程造价类标准

按我国水运工程标准体系,水运工程造价类标准分为 A、B、C 三类,分别为工程管理类标准、工程建设类标准和工程维护类标准。现行的各类造价标准具体如下:

### 1. A 工程管理类

- (1) 水运工程定额编写规定(JTS 111—2013)。
- (2) 水运工程工程量清单计价规范(JTS/T 271—2020)。
- (3) 水运工程建设项目投资估算编制规定(JTS 115—2014)。
- (4) 水运建设工程概算预算编制规定(JTS/T 116—2019)。
- (5) 远海区域水运建设工程概算预算编制规定(JTS/T 119—2018)。
- (6) 港口设施维护工程预算编制规定(JTS 117-1—2016)。
- (7) 航道养护工程预算编制规定(JTS/T 122—2019)。

### 2. B 工程建设类

- (1) 水运工程测量定额(JTS 273—2014)。
- (2) 水运工程测量概算预算编制规定(JTS 116-4—2014)。
- (3) 水运工程混凝土和砂浆材料用量定额(JTS/T 277—2019)。
- (4) 内河航运水工建筑工程定额(JTS/T 275-1—2019)。