

· 西部陆海新通道——平陆运河工程建设专栏 (5) ·



## 大型运河工程造价控制和投资分析\*

刘海民, 潘海涛, 赵丽云, 胡文亮  
(中交水运规划设计院有限公司, 北京 100007)

**摘要:** 随着建筑业的快速发展, 项目建设相关方对工程前期阶段造价控制要求越来越高, 特别是以政府投资为主的内河航运工程, 造价控制水平不仅影响着项目前期决策, 也决定着项目是否能够顺利实施。针对前期阶段如何准确控制造价, 以平陆运河工程为例, 采用现行水运工程造价编制规定体系, 通过对可行性研究阶段造价控制技术特点、造价编制方案制定、单位工程测算方法及造价控制风险进行研究和论述, 得出前期阶段造价控制重点为制定工程造价编制统一规定、统筹不同建筑行业造价体系、组编项目造价整体架构、研判施工条件及施工方案、准确计算工程量及套用定额、分析各阶段投资差异。研究成果可为综合性内河航运工程造价控制提供借鉴。

**关键词:** 造价控制; 前期决策; 平陆运河; 投资分析

中图分类号: U612

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2024)12-0001-06

### Cost control and investment analysis of large-scale canal projects

LIU Haimin, PAN Haitao, ZHAO Liyun, HU Wenliang  
(CCCCWater Transportation Consultants Co., Ltd., Beijing 100007, China)

**Abstract:** With the rapid development of the construction industry, the relevant parties of the project construction have higher and higher requirements for the cost control in the early stage of the project, especially for inland waterway shipping projects dominated by government investment. The level of cost control not only affects the decision-making in the early stage of the project, but also determines whether the project can be implemented smoothly. Aiming at how to accurately control the cost in the early stage, taking the Pinglu Canal project as an example, this paper adopts the current regulation system of the cost preparation of water transport engineering, studies and discusses the technical characteristics of cost control in the feasibility study stage, the formulation of cost preparation plan, the calculation method of unit project and the cost control risk. It is concluded that the key points of accurate cost control in the early stage is to formulate unified regulations for the preparation of project cost, coordinate the cost system of different construction industries, organize the overall structure of project cost, study and judge the construction conditions and construction schemes, accurately calculate the engineering quantity and apply the quota, and analyze the investment differences in each stage. The research results can provide reference for cost control of comprehensive inland waterway engineering.

**Keywords:** cost control; decision-making in early stage; the Pinglu Canal; investment analysis

随着工程造价对项目的综合影响越来越大, 水运建设行业各方越来越重视造价的控制精度, 造价分析对于确保工程质量、控制成本、提高效

益至关重要。一般来说, 工程建设项目结算价不能高于概算价, 概算价不能超过估算价的一定比例, 有的项目甚至不能超过估算价。前期造价预

收稿日期: 2024-03-20

\*基金项目: 国家重点研发计划项目(2023YFC3200166); 中交集团重大科技项目(2023-ZJKJ-13)

作者简介: 刘海民(1980—), 男, 正高级工程师, 从事港口航道及海岸工程咨询设计工作。

测不仅影响着项目前期决策,也决定着项目实施的控制价格,其重要性不言而喻。近年来,大型综合性内河航运工程建设任务增多,工程投资强度大,工程建设涉及水运、水利、生态环境、自然资源、农林渔业、铁路、油气及通信电力等诸多行业,造价控制复杂,需要在现行水运工程造价编制规定体系上进行创新突破。本文以平陆运河工程为例<sup>[1]</sup>,对工程可行性研究阶段造价控制过程进行研究和论述,旨在为综合性内河航运工程造价控制提供借鉴。

## 1 造价控制技术特点

平陆运河是新中国水运项目有史以来投资规模最大的单体项目。平陆运河包含航道工程、枢纽工程、道路桥梁工程、水利工程、征地移民工程及各类专项设施工程等,涉及建筑行业多,里程跨度长,涉及行政区域多,土石方及混凝土工程量巨大。对于项目投资控制来说,不同区段的基础价格体系不一致,且涉及不同的建筑行业造价体系,各分部分项工程投资控制难度极大。

合理控制项目造价需要在不同阶段提前策划造价编制工作大纲,尤其在各区段项目基础材料价格取定和各单位工程行业造价体系选用上,要做到全面而准确,才能指导好项目各阶段的投资控制工作。

## 2 造价编制指导原则

按照高质量高标准建设要求,对平陆运河项目造价进行高准确度、高合理性和高统一性的投资控制。对涵盖的各单项、单位及分部分项工程投资控制进行系统分析,并与不同专题咨询机构及行业专家进行研讨,制定好造价专业全线统一编制规定及相关要求,使项目全线各部分造价体系做到合理选用和协调统一。

## 3 造价编制方案制定

### 3.1 制定平陆运河工程估算编制统一规定

统一规定主要包括工程概述、编制依据、编制原则、编制边界、编制要求、计价基础规定、编制思路、关键问题及重难点、协作条件及质量控制。其中,编制原则包括总体原则、计价原则及统一性原则,编制要求包括总体要求、提资要求、报告格式要求,计价基础规定包括材料价格信息、人工、机械工及船员单价、取费标准、设计图纸、方案、工程量及施工方案等内容。

项目涵盖行业众多,需要系统归结行业造价编规、协调不同行业造价体系、组编整个项目造价架构、制定造价编制工作要点。

1) 系统梳理项目涉及的不同行业。平陆运河涵盖水运工程、道路桥梁工程、铁路桥梁工程、水利设施改造工程、建筑安装工程、沿线线缆、管道和取水口等专项工程。其中水运工程又包括枢纽工程和航道工程两大块,约占整个项目投资比例的86%。

2) 了解不同工程应执行的造价管理规定。按照国家各行业相关造价管理规定,水运工程(航道工程及枢纽工程)估算编制应执行交通运输部《水运工程建设项目投资估算编制规定》<sup>[2]</sup>、《水运建设工程概算预算编制规定》<sup>[3]</sup>及相关定额<sup>[4-14]</sup>规定,公路桥梁工程估算编制应执行《公路工程基本建设项目投资估算编制办法》<sup>[15]</sup>及相关定额规定,铁路桥梁工程估算编制应执行《铁路基本建设工程设计概(预)算编制办法》及相关定额规定,水利设施改造工程估算编制应执行《水利工程设计概(估)算编制规定》<sup>[16]</sup>及相关定额规定。

3) 组编项目造价架构。不同行业造价体系不同,涉及的计价规则千差万别。首先,应知晓各行业工程造价体系的编制规定及相关定额种类,了解各编制规定的计价原则和不同造价体系的主要差异;其次,搜集水运工程类似重大项目或综

合性项目资料做类比分析;最后,应多咨询不同行业领域的造价专家。

第一部分工程费用按各类工程所属行业造价编制规定及定额执行;第二部分工程建设其他费用整体按水运工程编制规定的架构进行列项,并对不同行业特有的二类费用进行补充列项;第三部分预留费用统一执行水运工程编制规定;将征地拆迁、沿线线缆、管道和取水口等专项工程、钦州第二水源扩建增容工程及应急分洪工程等需单独批复的专项工程统一列于第四部分专项工程中,再整体计算贷款利息,形成造价完整的编制架构,明确造价编制大原则。

### 3.2 编辑整理相关依据文件

根据项目特点,提前策划整理相关依据文件,供全线造价人员使用,主要包括估算汇总表、各段航道及各船闸工程费用汇总表、水运工程二类费用计算原则、桥梁工程二类费用匹配表、水利工程二类费用匹配表、材料价格(粗细骨料、块石加工费、其他主材、辅材)、地方发布的相关编制指导意见和材料指导价格等。

### 3.3 编写重点问题说明及成果提交文件模版

针对造价编制过程中的重点问题或造价人员容易出错的环节,编写重点问题说明,并根据项目进展进行适时补充或更新;同时为提高各部分造价成果的一致性,提交的造价文件模版主要包括各部分估算汇总表、投资对比表、编制说明及完整的分项估算文件等。

## 4 可研阶段单位工程测算方法

### 4.1 可研阶段总投资

工程建设内容主要包括枢纽工程、航道工程,跨河建筑物改建工程、水利设施改造工程。

估算内容主要包括陆上土石方工程、疏浚工程、炸礁工程、船闸主体工程、挡泄水建筑

物主体工程、金属结构工程、机械设备及安装工程、护岸工程、生产与辅助建筑物工程、航道支持保障工程、电气与控制工程、信息与数字化工程、通信工程、导助航工程、给排水消防工程、环境保护工程、水土保持工程、跨河建筑物改建工程、道路工程、水利设施改造工程、观测设施工程、鱼道工程、电站工程和临时工程等。

批复的平陆运河按内河 I 级航道标准建设、可通航 5 000 吨级船舶,平陆运河工可研究阶段在项目建议书基础上进一步开展了研究、比选和论证,推荐了一次性建成 5 000 吨级航道和 3 级梯级枢纽方案。项目估算总投资为 727.3 亿元,其中静态总投资为 704.6 亿元。

### 4.2 主要单价或费用测算说明

估算是工可研报告的重要组成部分,是项目投资决策的重要依据,项目投资估算对工程设计概算起控制作用,也为设计提供了经济依据和投资限额,按照有关规定编制的投资估算经有关部门批准,作为项目的控制造价。

工可研阶段估算与建议书阶段估算编制原则及深度基本一致,各单位工程估算一般采用工程量清单法,根据设计工程量及相关施工组织条件套用定额进行计价。

需要指出的是,在可行性研究阶段由于一些配套专业无法提供详细工程量,无法采用工程量清单分析法进行造价控制,需要采用类比估算法(指标分析法)等方法谨慎控制投资。该方法需要了解项目包含的所有工程类别,统计各项造价指标,做好各项数据积累。在利用类比估算法时,需准确借用和合理调整造价指标,并要保证项目包涵的单位工程齐全完整,不缺项、不漏项,准确控制工程造价。本工程各单位工程单价或费用测算说明见表 1。

表1 主要单价或费用测算说明

工程或费用名称		主要单价或费用测算说明	
第一部分 工程费用	土石方工程	根据工程量、当期价格信息、施工参数(土质、石方级别及弃土运距)套定额测算费用	
	船闸工程	根据工程量、当期价格信息、施工参数(混凝土浇筑工艺)套定额测算费用;金属结构本体价格为市场询价	
	泄水闸及连接坝工程	根据工程量、当期价格信息、施工参数(混凝土浇筑工艺)套定额测算费用;金属结构本体价格为市场询价	
	生产与辅助建筑工程	根据工程量,各项根据类似项目经济指标方式计价	
	电气工程	根据工程量,各项根据类似项目经济指标方式计价	
	控制工程	根据工程量,各项根据类似项目经济指标方式计价	
	通信工程	根据工程量,各项根据类似项目经济指标方式计价	
	枢纽工程	导助航工程	根据工程量,各项根据类似项目经济指标方式计价
	给排水消防工程	根据工程量,各项根据类似项目经济指标方式计价	
	交通工程	根据工程量、当期价格信息、施工方式套定额测算费用	
	环境保护与水土保持工程	环保工程根据工程量,各项根据类似项目经济指标方式计价;水保工程根据工程量、当期价格信息、施工方式套定额或根据类似项目经济指标方式测算费用	
	临时工程	根据工程量、当期价格信息、施工方式套定额或根据类似项目经济指标及费率方式测算费用	
	观测设施工程	根据工程量,各项根据类似项目经济指标方式计价	
	鱼道工程	根据工程量、当期价格信息、施工方式套定额或根据类似项目经济指标及费率方式测算费用	
	电站工程	根据工程量、当期价格信息、施工方式套定额或根据类似项目经济指标及费率方式测算费用	
	航道工程	土石方工程	根据工程量、当期价格信息、施工参数(土质、石方级别及弃土运距)套定额测算费用
护岸工程		根据工程量、当期价格信息、施工参数(施工工艺)套定额测算费用	
信息化工程		根据工程量,各项根据类似项目经济指标或采取询价方式计价	
导助航工程		根据工程量,各项根据类似项目经济指标或采取询价方式计价	
环境保护及水土保持		环保工程根据工程量,各项根据类似项目经济指标方式计价;水保工程根据工程量、当期价格信息、施工方式套定额或根据类似项目经济指标方式测算费用	
车船购置		根据工程量,各项根据类似项目经济指标或采取询价方式计价	
航道支持保障工程		根据工程量、当期价格信息、施工方式套定额或根据类似项目经济指标方式测算费用	
临时工程		根据工程量、当期价格信息、施工方式套定额或根据类似项目经济指标及费率方式测算费用	
道路工程		根据工程量、当期价格信息、施工方式套定额测算费用	
跨河建筑物改建工程		桥梁工程	根据工程量、当期价格信息、施工参数(施工工艺)套定额测算费用
	管线迁改工程	根据工程量、当期价格信息、施工参数(施工工艺)套定额测算费用	
水利设施改造工程		根据工程量、当期价格信息、施工参数(施工工艺)套定额测算费用	
第二部分 工程建设其他费用		根据水运工程编规、已发生费用及相应专题研究成果列各项费用	
第三部分 预留费用		基本预备费费率按7%计取	
第四部分 专项费用	征地移民	根据实物调查工程量,征地移民投资按《水利工程设计概(估)算编制规定》(建设征地移民补偿)及相关定额计算投资	
	钦州第二水源扩建增容工程(分摊)	暂估列	
	应急分洪工程	根据工程量、当期价格信息、施工参数、依据《水利工程设计概(估)算编制规定》及相关定额测算费用	
第一~四部分 静态总投资		汇总第一~四部分投资	
第五部分 建设期贷款利息		根据初步资金筹措方案,利息本阶段暂按静态总投资的25%考虑贷款	
第六部分 估算总投资		汇总第一~六部分投资	

## 5 造价控制重难点和措施

### 5.1 土石方和护坡工程

了解陆上土石方和水下土石方的施工工艺及弃渣位置、运距合理性和确定性;确定土石方工程是陆上施工还是水上施工,确定好土石分界,应与设计护岸结构形式的施工相匹配,准确确定陆上和水上施工范围。

全面考虑土石方工程、护坡工程及船闸主体工程等的相关施工措施,结合取费情况做到不漏算、不重算。

重点注意每种方案概(预)算内容的全面性、准确性和一致性,特别注意方案变化引起土石方量、护坡量、临时工程、征地及弃渣场的变化情况。

考虑施工工期紧、强度大的特点,陆上土石方按大容量机械施工计算投资。后期实施过程中存在施工通道和建设场地工程投入大、大容量施工机械需求量大的问题,会产生区域市场机械供应不足和租用台班价格不稳定等问题。

### 5.2 征地移民投资

以实物指标为基础,征收征用土地、房屋及附属设施等赔偿标准按各区县政策标准执行,其他实物按国家、自治区政策规定计算;对没有规定的,参照邻近工程标准,结合建设征地区实际情况实事求是拟定。交通运输、输变电、电信、广播电视等专项设施,按照原规模、原标准或者恢复原功能的原则进行复(改)建或补偿。

征地移民投资应参考《水利工程设计概(估)算编制规定》(建设征地移民补偿)(水总[2014]429号)及相关文件或定额进行测算,应尽量保证与可研征地移民投资计列项目及相关费率或费用相一致,统一计列为专项工程。

### 5.3 混凝土粗细骨料价格

工程混凝土总量大,所需粗细骨料对项目造价控制影响较大,由于项目自身开挖后可利用量较少,项目后续实施过程中需要大量外部供应,价格面临较大增长风险,造价控制过程中粗细骨

料来源及价格很难确定。

全面掌握项目附近商业料场储量及价格情况;全面了解项目周边可自采料场储量、办理开采流程、政府审批时间及满足项目需要的供应时间等;掌握政府发布的近期建筑材料价格信息,并综合分析项目工期等情况,合理确定混凝土粗细骨料的基础价格。

### 5.4 水下液压破碎石方单价

工程石方开挖量大,石方开挖主要采用爆破施工工艺,但部分石方开挖涉及临铁、临路、临房屋或临主体工程等,爆破工艺会破坏临近建(构)筑物,需采用控制爆破或机械液压破碎工艺进行施工。尤其是水下石方开挖,一般需在驳船上安装液压破碎设备进行组合施工,施工难度大、效率低、单价成本高,对土石方工程投资敏感度高。但是现行水运工程定额缺少水下液压破碎石方适配定额,在施工效率和单价水平测算方面,行业内也有不同的观点,其单价水平取定难度大。

掌握现行类似定额使用条件、工作内容、机械种类及台班效率,了解本项目与类似定额差异情况;调研国内已实施工程清单中标价格,特别是项目所在省份的价格,分析与本项目差异之处,综合取定其综合单价。

### 5.5 预留费用

大型运河工程建设工期长,在工程实施过程中,物价可能面临较大幅度增长,由于国家已经取消计列物价上涨费,工程后续实施面临突破工程概算的风险。

以定额编制原则为导向,各单位工程计价按施工单位平均施工水平进行造价编制,留有合理造价控制空间。基本预备费为区间费率,根据项目情况可取上限,部分抵消可能的涨价风险。对于投资占比较大的土石方工程,重点确定好水下土石方分界、施工工艺及价格水平,同时做实土石方综合利用专题,实施过程中尽可能节省土石方投资。

## 6 结论

1) 当前,平陆运河正进入建设高峰期,项目历经规划、预可行性研究、工程可行性研究、初步设计和施工图设计阶段,工程投资估算、概预算指标基本保持一致,通过前期科学合理的造价编制,为工程建设投资合理控制奠定了基础。

2) 制定工程造价编制统一规定,对编制依据、编制原则、编制边界、编制要求、计价基础规定、编制思路、关键问题及重难点、协作条件及质量控制进行明确,可有效提升造价控制的合理性、全面性。

3) 知晓不同建筑行业造价体系,分析类似项目数据,搜集相关依据性文件,组编项目造价整体架构,可有效提升造价控制的整体性、统一性。

4) 掌握项目有关对外交通条件、外购物资及水、电、通信供应等施工条件,了解施工总布置、施工导流、料场选择及开采、主要施工工艺及施工总进度等施工方案,是造价控制的前提条件,可有效提高造价控制的合理性。

5) 提高工程量计算的准确性及与定额匹配性,明确各单位工程费用计算方法或测算说明,可有效提升各单位工程造价控制的准确性,从而提升整个项目造价控制的准确性。

### 参考文献:

- [1] 中交水运规划设计院有限公司,黄河勘测规划设计研究院有限公司.平陆运河工程可行性研究报告[R].北京:中交水运规划设计院有限公司,2022.
- [2] 交通部水运工程定额站.水运工程建设项目投资估算编制规定:JTS 115—2014[S].北京:人民交通出版社股份有限公司,2014.
- [3] 交通运输水运工程造价定额中心.水运建设工程概算预算编制规定:JTS/T 116—2019[S].北京:人民交通出版社股份有限公司,2019.
- [4] 交通运输水运工程造价定额中心.内河航运水工建筑工程定额:JTS/T 275-1—2019[S].北京:人民交通出版社股份有限公司,2019.
- [5] 交通运输水运工程造价定额中心.内河航运工程船舶机械艘(台)班费用定额:JTS/T 275-2—2019[S].北京:人民交通出版社股份有限公司,2019.
- [6] 交通运输水运工程造价定额中心.内河航运设备安装工程定额:JTS/T 275-2—2019[S].北京:人民交通出版社股份有限公司,2019.
- [7] 交通运输水运工程造价定额中心.内河航运工程参考定额:JTS/T 275-4—2019[S].北京:人民交通出版社股份有限公司,2019.
- [8] 交通运输水运工程造价定额中心.沿海港口水工建筑工程定额:JTS/T 276-1—2019[S].北京:人民交通出版社股份有限公司,2019.
- [9] 交通运输水运工程造价定额中心.沿海港口工程船舶机械艘(台)班费用定额:TS/T 276-2—2019[S].北京:人民交通出版社股份有限公司,2019.
- [10] 交通运输水运工程造价定额中心.沿海港口工程参考定额:TS/T 276-3—2019[S].北京:人民交通出版社股份有限公司,2019.
- [11] 交通运输水运工程造价定额中心.水运工程混凝土和砂浆材料用量定额:JTS/T 2773—2019[S].北京:人民交通出版社股份有限公司,2019.
- [12] 交通运输水运工程造价定额中心.疏浚工程预算定额:JTS/T 278-1—2019[S].北京:人民交通出版社股份有限公司,2019.
- [13] 交通运输水运工程造价定额中心.疏浚工程船舶艘(台)班费用定额:JTS/T 278-2—2019[S].北京:人民交通出版社股份有限公司,2019.
- [14] 交通运输水运工程造价定额中心.水运工程定额材料基价单价[M].北京:人民交通出版社股份有限公司,2019.
- [15] 交通运输部路网监测与应急处置中心.公路建设工程项目投资估算编制办法:JTG 3820—2018[S].北京:交通运输部路网监测与应急处置中心,2019.
- [16] 水利部水利建设经济定额站.水利工程设计概(估)算编制规定(工程部分):水总(2014)429号[A].北京:中国水利水电出版社,2014.

(本文编辑 王传瑜)