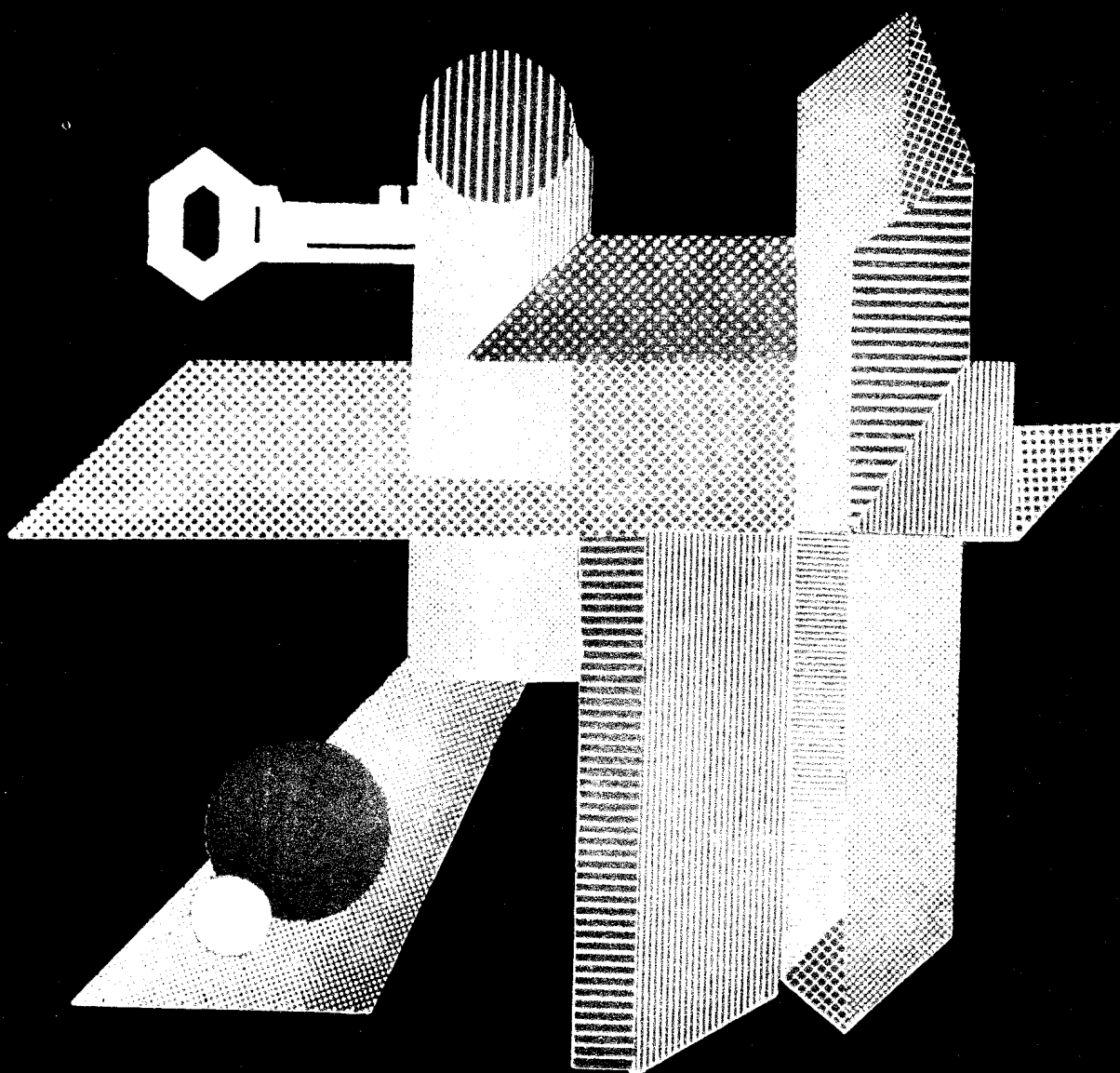


工程建设管理优化

中国化学工程(集团)总公司 编著



大连理工大学出版社

内 容 提 要

由中国化学工程(集团)总公司编著的《工程建设管理优化》一书,总结了多年来工程建设的经验,借鉴了国际通行的管理方法,使之与我国具体情况相结合,提出了具有中国特色的较为实用的科学管理方法——工程建设全优化法,为使我国项目管理水平提高到一个新的高度做出了有益的探索。

本书约100万字。全面介绍了全优化法的产生过程、理论基础和工程建设实践的工作方法。其中包括:承包经营优化,管理体制优化,组织机构优化,分配办法优化,行为管理优化,劳动组合优化,资金周转优化,机具配置优化,技术方案优化,采购供应优化,进度控制优化,质量控制优化,成本控制优化,安全管理优化,工程统计优化等。

全书不仅有理论,而且有方法,文字与图表并重,实用性强,是工程建设行业中具有参考价值的优化管理手册。

本书适用于从事工程建设的勘察、设计、施工企业、工程公司、基建物资企业和建设管理部门的专业经济管理干部和工程技术人员,也可供大专院校的建筑、管理、化工、化机等专业师生参考。

工程建设管理优化

Gongchengjianshe Guanli Youhua

中国化学工程(集团)总公司编著

大连理工大学出版社出版发行

(大连市甘井子区凌水河) 朝阳新华印刷厂分厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 25¹/₈ 字数 591千字

1989年8月第1版 1989年8月第1次印刷

印数 1—7000

责任编辑 刘晓晶

封面设计 素行人 羊戈

责任校对 赵书文 刘淑凤

ISBN 7-5611-0174-0/F·13

定价 10.45元



中华人民共和国化学工业部秦仲达部长

为《工程建设管理优化》一书

题 词

不断完善“全优
化法”，加强建设项目
科学管理，为振兴
我国化学工业做出
新的贡献！

秦仲达
一九八九年五月

中华人民共和国对外经济贸易部郑拓彬部长

为《工程建设管理优化》一书

题 词

祝贺《全优化法》出版

不断总结经验，深化改革，打
大在海外的建筑市场。

郑拓彬

一九八九年二月

中华人民共和国建设部林汉雄部长

为《工程建设管理优化》一书

题 词

努力创造有中国
特色的建设项目科学
管理方法，为振兴建设
事业而奋斗！

林汉雄
一九九二年四月

中华人民共和国建设部干志坚副部长

为《工程建设管理优化》一书

题 词

不断创造与完善具有中
国特色的工程建设科学管
理方法，为提高我国建设
水平服务！

干志坚
一九八九年
二月二十日

序

在我国改革已进行了十年，正处于新旧体制转变时期，中国化学工程（集团）总公司探索编写出《工程建设管理优化》这本书。它是以提高建设项目管理水平为宗旨，以缩短工期、保证质量、提高效益为目标，运用现代系统工程理论和管理科学，借鉴国外先进的建设项目管理和国内体制改革的经验，而总结概括出的切实可行的科学管理方法。

在我国基本建设工作中，管理是一个薄弱环节，加之管理体制上存在的问题，致使建设项目工期长、浪费大、质量低、效益差。目前，全国经济体制改革逐步深化，对外经济更加开放，社会主义商品市场机制日趋完善。我国化学工业经过四十年的建设，有了很大发展，但仍不能适应国民经济发展的需要。到2000年，国家将改建新建一大批现代化的大型化肥、化工项目，这就要求我们改进建设项目管理工作，用好国家投资，提高经济效益。“全优化法”将为今后的建设事业发挥应有的作用。

《工程建设管理优化》的出版，将会引起工程建设界的关注，同时恳请工程建设界同行们提出批评、修改意见，使之不断完善；并希望从事工程建设理论研究教学的专家、教授、学者，从理论角度对“全优化法”进行深入研究，写出较“全优化法”更高层次的建设项目管理优化理论专著，为振兴建设业做出贡献。

中华人民共和国
化学工业部部长

葛仲达
一九八八年十二月

编辑说明

为了提高工程建设项目管理水平,探索现代化管理新路子,积极跻身于国际市场竞争,中国化学工程(集团)总公司及其所属第七建设公司总结吸取了国内外工程项目管理实践经验和改革成果,汇集了工程项目管理学科知识,从1988年6月开始,用了近半年时间编写了《工程建设管理优化》一书。

《工程建设管理优化》编辑委员会由主任黄兴盛,付主任史学斌、于静彬、卢秀海,成员朱奉媛、邹吉忠、史书衡、汪丽荣、冯士强、徐用民、张如梁、罗季平、钟勇仪等13人组成。

负责本书总编和审校的有:于静彬、卢秀海、韩学通、马谏、金建东。

参加编写本册文稿的作者(按文章先后次序排列)如下:于静彬、冯士强、王德民、金建东、束步宽、卢广才、王宝钊、丁尚浩、张复、许大明、郑全德、汪培富、徐用民、史书衡、刘文信、董经纶、卢秀海、罗季平、刘礼常、韩学通、陈南华、廖宗正、刘玉珂、王名儒、金绍修、王季鸾、陈鹰、陈以标、郭精华、张一志、王纯。

绘制插图的有:徐宁、陈修永、熊新友、王玉宝。

在本书编写过程中,得到化工部、建设部和对外经济贸易部领导和有关部门的重视、关怀和指导。中国化学工程(集团)总公司第七建设公司集中了大批人力积极参加编写,提供了大量资料,并从各方面为编写创造了有利条件;中国化工施工企业管理协会、中国化工劳动学会、中国化学工程(集团)总公司施工技术研究所、云南省化工建设公司、大连理工大学化工学院和管理学院、化工部石家庄管理干部学院、中国化学工程(集团)总公司第二、三、十三建设公司、中国成都化学工程公司等单位,给予了大力支持和帮助。对上述单位和个人,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,经验不足,加之时间仓促,错漏之处在所难免。敬请广大读者批评指正。以备将来修订再版。

《工程建设管理优化》

编辑委员会

1988年12月

目 录

第一编 工程建设管理全优化法综述

1.1 工程建设管理全优化法综述	(1)
一、全优化法的含义和内容	(1)
二、全优化法的产生和形成	(5)
三、全优化法的效果和意义	(8)
四、全优化法的分析和理论实践基础	(9)
五、全优化法的深化和完善	(14)
1.2 工程建设全优化目标的制订与实施	(14)
一、工程建设全优化目标管理的概念及特点	(14)
二、工程建设全优化目标的制订	(17)
三、工程建设全优化目标的实施与评价	(19)
1.3 工程建设管理全优化法理论分析与深化研究	(27)
一、全优化法的概念	(27)
二、全优化法的理论基础和实践基础	(27)
三、全优化法的理论分析	(32)
四、全优化法的深化研究	(36)

第二编 工程建设管理分项优化论述

第一部分 工程建设项目运行机制优化

2.1 工程建设项目承包经营优化	(40)
一、工程建设项目承包经营优化概述	(40)
二、工程承包方式	(41)
三、招揽工程工作	(48)
四、工程建设项目的招标与投标	(49)
五、工程承包合同的签订与谈判	(76)
六、投标承包业务中的定量优化分析方法	(84)
2.2 工程建设项目管理体制优化	(100)
一、工程建设项目管理和管理体制的优化	(100)
二、工程建设项目领导体制的优化	(104)
三、工程建设项目管理方式的优化	(105)

2.3 工程建设项目组织机构优化	(109)
一、工程建设项目组织机构的设置	(109)
二、工程建设项目总承包单位的组织机构优化	(115)
三、工程建设项目分包单位的组织机构优化	(119)
2.4 工程建设内部分配办法优化	(123)
一、分配办法优化概述	(123)
二、深化改革,不断优化分配办法	(125)
三、企业内部的分配优化	(126)
四、需要进一步探讨的几个问题	(132)
2.5 工程建设管理中的思想政治工作优化	(133)
一、工程建设行为管理的概念	(133)
二、工程建设管理中的思想政治工作的目的、目标及特点	(133)
三、工程建设管理中的思想政治工作体制和指导原则的优化	(134)
四、工程建设管理的中思想政治工作方法和手段的优化	(135)

第二部分 工程建设项目生产诸要素的优化

2.6 工程建设实施的劳动组合优化	(137)
一、劳动组合优化概述	(137)
二、工程建设项目实施需要总工日的确定和优化	(138)
三、人员进出现场方案的优化	(141)
四、基层施工队、班组的组合优化	(152)
五、劳动组合优化尚待探索的问题	(157)
2.7 施工项目流动资金管理优化	(157)
一、项目资金收入的预测	(158)
二、项目资金支出的预测	(160)
三、项目资金的收入、支出对比分析	(161)
四、经营资金的筹措与管理	(163)
2.8 施工机械设备管理优化	(163)
一、施工机械设备管理优化概念	(163)
二、施工机械设备的选择	(164)
三 施工机械设备的寿命与更新	(167)
四、施工机械设备的调度	(170)
五、施工机械设备的维修	(172)
六、零部件的采购与储存	(176)

2.9 工程建设项目设计技术方案优化	(178)
一、工程设计技术方案优化概述	(178)
二、工程设计技术方案优化的原则	(180)
三、工程设计技术方案优化的内容	(180)
四、优化方法	(187)
2.10 工程建设项目施工技术方案优化	(188)
一、施工技术方案	(188)
二、施工技术方案优化	(189)
三、施工组织设计方案优化	(191)
四、单项施工技术方案优化	(194)
五、做好技术情报的搜集和整理工作	(195)
2.11 工程建设项目试车技术方案优化	(195)
一、工程建设项目试车	(195)
二、工程建设项目试车技术方案	(197)
三、工程建设项目试车技术方案的优化	(198)
2.12 工程建设物资采购供应优化	(200)
一、全面物资管理的概念	(200)
二、工程设备采购优化的原则和方法	(200)
三、工程建设物资采购优化	(204)
四、工程建设物资现场供应方法	(208)

第三部分 工程建设项目动态控制优化

2.13 工程建设总体统筹计划优化方法概述	(212)
一、工程建设总体统筹计划优化方法概述	(212)
二、工业建设项目的整体体系与统筹计划体系	(212)
三、运用逻辑分析寻求总体建设的网络程序模型	(232)
四、总体统筹计划方案的编制	(242)
2.14 工程进度控制优化	(250)
一、进度控制优化概述	(250)
二、总体进度计划优化	(253)
三、进度动态控制优化	(263)
四、用计算机绘制进度曲线	(271)
2.15 工程质量控制优化	(274)

一、全面质量管理概述	(274)
二、工程建设的质量控制	(276)
三、工程质量控制优化	(281)
2.16 工程成本控制优化	(281)
一、工程成本控制优化概述	(281)
二、确定项目目标成本	(282)
三、成本控制的组织领导	(284)
四、控制成本的措施	(285)
2.17 工程统计方法优化	(286)
一、工程统计概述	(286)
二、工程统计的指标、方法及评述	(290)
三、全层次加权值统计	(293)
四、工程决算统计	(301)
2.18 施工安全管理优化	(303)
一、概述	(303)
二、施工安全管理工作的现状	(303)
三、施工安全管理的优化	(305)
2.19 生产准备与试车优化	(308)
一、生产准备与试车优化概述	(308)
二、生产准备与试车的主要内容	(311)
附录(一)	(320)
(二)	(320)
2.20 工程机械竣工和最终验收优化	(321)
一、工程机械竣工和最终验收概述	(321)
二、工程机械竣工和最终验收优化的意义与条件	(322)
三、工程机械竣工和最终验收优化的程序	(323)
四、工程机械竣工和最终验收优化的特点	(325)
五、机械竣工和最终验收机构的设置	(326)

第四部分 工程建设项目管理工作中计算机的应用

2.21 工程建设项目计算机应用技术的开发与推广	(328)
一、工程建设项目计算机应用技术的意义和作用	(328)
二、计算机在工程建设项目设计中的应用	(328)
三、计算机技术在工程建设项目施工管理中的应用	(331)

2.22 施工任务信息系统的建造和探索.....	(335)
一、施工任务信息系统的组成.....	(335)
二、数据处理方法.....	(337)
三、信息预测.....	(337)
四、信息决策专家系统的局部模型.....	(342)
五、目前状况和研究方向.....	(346)
附录 信息决策专家系统局部模型知识库.....	(346)
2.23 运用网络技术和计算机制订人力投入和进度计划.....	(350)
一、网络图的基本要素.....	(350)
二、网络图的绘制.....	(351)
三、网络图的计算.....	(352)
四、网络计划技术电算化在制订建设项目人力投入计划和进度计划中的 应用.....	(356)
2.24 制订工程建设实施的人力投入和进度计划的数学模型.....	(376)
一、模型提出的依据.....	(377)
二、模型的建立.....	(378)
三、对模型的评价.....	(383)
参考文献.....	(385)
跋.....	(386)

第一编 工程建设管理 全优化法综述

1.1 工程建设管理全优化法综述

中国化学工程(集团)总公司,是跨地区、综合性、多功能、智力密集型的工程建设总承包企业集团,具有直接对外开展承包工程和劳务合作业务资格。它主要承包经营国内外化工、石化、轻工等行业建设项目的规划、工程咨询、勘察设计、建筑安装、采购运输、试车考核、人员培训直至“交钥匙”的全套业务。总公司共拥有资金总额9亿元,职工8万人,属有29个勘察、设计、工程、建设公司及科研、教育院所。创建30多年来,承担建设了国内的主要化工基地和大型化肥、乙烯石油化工装置等数百个大中型工程以及国外30多个化工厂。党的十一届三中全会以来的10年,总公司积极贯彻改革、开放的方针,在优化工程建设管理方面,不断取得突破性进展。早在1980年,就实行建设项目总体统筹控制计划管理,1983年率先试行多种形式的工程建设总承包制,特别是1985年打入国际市场以来,以优异成绩完成某国大型化肥厂的安装工程,取得了成功经验。经过系统总结,概括出工程建设管理的实用作法——全优化法。

一、全优化法的含义和内容

(一) 全优化法的含义

工程建设全优化法,是将现代应用科学与工程建设的实践相结合而产生的,适合于我国工程建设使用的科学管理方法。它是以深化工程建设体制改革、提高项目管理水平为中心,以缩短工期、保证质量、控制造价、提高效益为目标,以系统工程和项目管理的原理为指导,借鉴和综合运用国内外工程建设管理的先进方法,为保证全面、优质、准时、低成本地完成建设项目承包合同规定的任务,对建设项目从项目决策后至竣工验收为止的全系统各层次、全过程各阶段的活动及其相互关系,进行统筹优化安排与协调的比较科学、完整、实用的工作程序、标准和方法。这套方法试图为工程建设管理,建立起全方位运行机制整体优化、全系统生产要素组合优化、全过程工程动态控制优化的目标体系、实施体系、保证体系、监督体系、控制体系和考核体系,从而使建设项目的综合效益达到最佳状态。

全优化法的基本要点,是由互相联系、互为补充的三个部分组成:一是全方位运行机制整体优化,它包括工程管理体制、承包经营方式、组织机构、劳动分配和行为管理等优化在内的工程建设组织领导方式的优化,为建设项目管理创造最佳环境条件;二是全系统生产要素组合优化,它包括人力、资金、机具、物资、技术等在内的工程建设五要素的综合优化,为工程建设管理创造最佳物质条件;三是全过程工程动态控制优化,它是包括进度、质量、安全成本和统计方法在内的工程实体建设进程控制优化,为工程建设

过程控制提供优化方法。

(二) 全优化法的主要内容

1. 管理体制优化

主要是改革与经济规律、科学管理、项目建设特点不相适应的旧管理体制，变行政领导体制为以经济手段为主的领导体制和经营管理体制。通过方案比较、总结经验、深化改革、借鉴国外先进的管理体制等方法，按照工程建设机制运行优化的要求，择优选取适合社会主义有计划商品经济条件和建设项目特点的工程总承包形式。实行勘察、设计、采购、施工、开车一体化管理和项目经营责任制以及建设单位、总承包单位、分包单位之间的经济合同制。建立起有利于工程优化的全过程和分级的决策体系、职能管理模式、对策性完整配套的实施体系和基础工作体系网络。

2. 承包方式优化

引入竞争机制，实行工程招标投标制。建设单位根据项目承包范围、承包者地位、承包途径、合同类型、计价方法，选定发包方式，发布招标公告，对投标单位的技术、资金、装备、人力、设计能力、工程经验和信誉等状况进行资格预审，获得的总分达到或超过规定分数线的投标单位被确认具有投标资格。通常国家重点工程的承包单位必须具有国家甲级专业设计工程公司和国家一级专业建筑安装企业资格。然后建设单位(业主)发售招标文件。投标单位运用多种预测、分析、比较等定量优化方法秘密报价，参加竞标，建设单位组织现场考察，工程交底答疑，按照程序开技术和商务标，经过综合评标，选择最优者中标，再经谈判双方确认合同条款，达成协议，最终确定项目承包经营方式和承包单位。

3. 组织机构优化

主要是优化项目实施管理的组织形式，按照精干、统一、高效、灵活的原则，采取矩阵式组织结构，设立负责项目经营管理的经理部(决策层)，并按专业化分工和管理层、作业层结合的要求，设置智力密集型的职能管理机构和劳务密集型的施工作业体，形成工程建设最佳管理与作业的实施系统，引入责任机制和风险机制，实行项目经理负责制和项目承包经济责任制，授予项目管理权限，管理人员从公司专业科室选配或招聘录用，根据项目管理需要进出现场，精简机构，减少层次，划清职责，定编定岗，每岗定人，一人多职。

4. 分配办法优化

分配办法优化主要是指施工单位的内部分配应以工资总额、劳动生产率增长、职工人均收入增长、劳动工效定额幅度、工时利用率、出勤率为考核指标，贯彻按劳分配的基本原则，体现合理组织和激励作用的要求，依据劳动者的技术高低(即劳动能力)和劳动态度、劳动复杂程度、劳动条件、劳动强度，以及劳动成果、劳动贡献大小，在正确体现劳动差别的基础上进行优化分配。项目建设工资总额与生产增长、经济效益挂钩浮动。项目经理部对公司实行工资含量包干，并与工程质量、安全生产、产值利润率、工期等指标挂钩考核，避免项目之间苦乐不均；对施工队运用全层次工程进度百分值分配法，增人不增奖，减人不减奖，完成工程量与消耗劳动和奖金分配相符合；对职工贯彻联产计酬，一酬多挂，拉开档次，奖勤罚懒，优选不同分配形式，充分调动职工生产积极性。

5. 行为管理优化

坚持四项基本原则，坚持改革开放，应用行为科学的激励理论和团体行为理论，结合建设任务和总体目标的实施过程，把思想政治工作贯串于建设项目的全过程、各层次，形成以项目经理负责、现场党政工密切配合的党政群结合、专兼职结合的思想政治工作体系，在进行思想政治工作中，要掌握职工思想、行为状态，运用多种激励方式，发挥多种激励因素作用，改善人际关系和项目建设的相關环境影响，改进领导行为，坚持尊重、平等、民主、开放、求实的原则，加强对职工的行为组织和政治思想教育，满足职工的合理要求，运用说理对话、行为激励、目标诱导、物质鼓励、现代形象教育等方法，提高政治思想工作效果，不断激发职工积极性、成就感和责任心。同时，有效地进行行为控制，加强法纪、政纪、党纪、劳动纪律管理，约束违背目标方向的思想行为，减少矛盾，避免对抗。

6. 劳动组合优化

以施工平均工人数、高峰人数、有效总工日数、工效定额综合系数、管理人员占总人数比例、工种结构、国外工程当地用工比例等作为指标进行考核。劳动优化目标要根据工程任务和管理经验，采用电算统筹计划法，或优化曲线模拟法，或者经验类比法预测确定。通常取施工高峰人数不超过平均人数的1.5；管理人员占总人数的10%以下为最佳。根据曲线方程和工种比例，精算分解，安排分月、分工种进出现场计划人数。劳动组织工作要依据组织科学和用人原理等管理理论，采用专业化组合，混合组队编班，熟练工、半熟工、普工以及协同工种合理配比，实行一专多能，形成技术优势和综合作业能力。在工程进程中，及时调配，不断进行优化控制。

7. 资金周转优化

以工程建设流动现金收入量、支出量、收款滞后时间、现金借贷数额、贷款利息、收支平衡时间控制点等作为考核指标。依据项目合同和有关资料，分别情况采用微机统筹计算法，或经验曲线模拟法，或者工程实测法进行。流动现金收支的预测，即以合同工程总价值与工期的关系测算收入额，以工程预测成本与工期的关系测算支出额，并考虑上级预留金、建设单位工程保留金、工程收款滞后时间、初期流动现金借贷、采购信贷、利息等因素来平衡收支。通过现金预测提出资金占用的常量静态数据和阶段资金占用的动态数据，按分月、分年和建设期总合进行资金平衡，绘制流动现金支出曲线和收入曲线，优化并确定现金收支平衡点时间控制目标和其他控制指标。据此筹集资金，并对实施进程中现金收支不断优化控制，做到既保证工程需要，又较少占用经营资金，减少贷款利息支出，提高资金使用效果。

8. 机具配置优化

以机械费总额、配置机械台数、系统配套程度、装备生产率、设备完好率、利用率、设备事故频率、故障停机时间为考核指标。依据总体目标，按各台机械功能效用、装备系统配套性和系统成本效益等因素，进行综合评价比较优选机械和优化装备配置并在工程进程中及时优化机械的调度，实行施工过程的全面机具维修，开展群众性维修（TPM）小组活动，定期进行预检修和检测检修，以及废弃机械更新，优化机械工况。同时优化零件储存量，保证机械维修保养。

9. 技术方案优化

根据全优化的思想,对工程设计、工程施工和投料试车的技术方案,采用最优手段,运用最优的方法,在多方案技术经济比较的基础上,从中选定效果最佳的方案。工程设计方案应贯彻“工厂布置一体化、生产装置露天化、建(构)筑物轻型化、公用工程社会化、引进技术国产化”(“五化”)的建设方针,引入国内外最新工艺成果与专利技术并使之工程化的作法,达到技术先进适用、经济合理节约、资源综合利用。施工技术组织设计方案,应贯彻提高机械化、装配化、工厂化、预制化水平的方针,推广应用国外先进施工技术和方法,采用国内施工“新工法”,体现技术优势和施工水平。试车工作应具备科学的试车程序,统一、衔接、内容明确清楚的最佳试车方案,从而确保一次投产成功、满负荷长周期运行。

10. 采购供应优化

主要以设备材料采购费用总额、采购数量、分批供货进度与数量、完工后积压滞留物资占工程总值的百分比为考核目标。设备材料采购纳入设计、施工程序,实行全面物资管理,运用ABC管理法和经济采购批量关系优化曲线,制定采购分批计划,优选采购途径。按照采购程序,实行询价、报价、技术商务评审,货比三家,择优订货。同时要优化物资的供应方式及其接运、检验、保管和领发料的控制方法。若是国外工程还要对永久进口物资及返回物资、机具的清关结关业务进行优化管理。在工程建设的全过程中随时优化协调采购、供应与工程进度、质量和费用的关系,使之密切衔接,按质、按量、适地、适价、经济合理、成套齐备的采购供应工程设备与物资,实现供应好、周转快、消耗低、费用省的目标。

11. 进度控制优化

主要运用系统工程原理和统筹网络技术及电算机手段,编制建设项目总体统筹控制计划,制订工程总进度目标和各分项工程、各方面工作进度目标,实行全面计划管理和目标管理。以建设工期、工程进程目标、关键线路进度、主要控制点工程进度提前或滞后日期、实物工程量累计完成百分比等指标进行考核。在总体计划指导下,实施三月、三周滚动计划,专项、专业进度计划,局部作业、区域交叉作业计划等多层次动态计划管理。通过工程进度数据与目标曲线、锋线形象图表反馈信息,定期召开周协调会议,协调三周滚动计划的执行情况,随时召开专题协调会议研究制订专题协调计划,采取有效措施纠正进度实施中的误差,不断进行过程动态优化,使各项工程作业和各专业工作紧密衔接,保证在总体目标实施过程中动态控制最优化。

12. 质量控制优化

对设计质量主要考核设计是否体现政策和法规,工艺、设备、材料、建筑结构是否技术先进、选型合理、适合国情,资源利用、环境保护、专业化协作、各项技术经济指标是否先进,设计文件内容、深度、图纸优良品率,试生产考核是否达到设计保证值。对施工质量主要考核工序质量,单位工程、分部分项工程实物质量合格率,试车一次投产成功率。工程建设过程实行全面质量管理,健全质量管理体系、质量保证体系和质量控制办法,抓住机构、立法、执行、程序、见证五个环节,开展QC小组活动,充分运用PDCA循环方法和各种质量管理工具,保证最终工程质量。另一方面,接受第三方检验单位的质量监督与检验,取得见证,使建设单位满意。

13. 安全管理优化