

矿冶系统工程—— “五品联动”模式实践与探索

邵安林 著



科学出版社

矿冶系统工程

——“五品联动”模式实践与探索

邵安林 著

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书从矿冶工程的矛盾和问题分析入手,深刻揭示了矿冶工程本质内涵,系统剖析了矿冶工程整体性、复杂性、动态性、流程性等显著特征,并从工程哲学视野,分析传统矿冶工程管理中存在的不足,以系统工程理论为指导,对矿冶工程管理进行了系统的研究和思考,从管理理念、理论基础、理论构建、建模方法、评价工具、品位-成本联动优化方法等几方面详细阐述了“五品联动”模式,并精选了典型实践案例,力求理论与实践有机结合,客观详实地将“五品联动”矿冶工程管理模式展现给广大读者。本书提供了解决贫铁矿开发问题的工程思维新视角,构建了一套适合贫铁矿资源特点的系统创新模式,对于指导矿冶工程管理实践,解决贫铁矿资源开发中的矛盾和问题,推动铁矿资源绿色高效开发具有重要的理论和现实意义。

本书可供冶金、矿山行业工程技术及管理人员阅读和参考。

图书在版编目 CIP 数据

矿冶系统工程:“五品联动”模式实践与探索/邵安林著. —北京:科学出版社,2014.11

ISBN 978-7-03-042283-5

I. ①矿… II. ①邵… III. ①矿业工程 ②冶金 IV. ①TD②TF

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 245000 号

责任编辑:张 析 / 责任校对:鲁 素
责任印制:肖 兴 / 封面设计:东方人华

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2014 年 11 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2014 年 11 月第一次印刷 印张:15 1/4

字数:380 000

定价:128.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

序

随着人类文明的发展,相应出现了各具不同特征的工程活动,特别是现代社会的工程活动已成为推动物质文明进步的基本形式和重要力量。这些工程活动在实现其现实生产力功能过程中必然涉及理念、决策、设计、构建、组织、运行等过程,也必然关联到资源、资金、人力、土地、环境、市场等要素的合理配置,由此引起特定的管理问题,即工程管理。在当代社会,工程管理的地位和作用越来越突出,越来越受到人们的重视。

当前,中国正在进行人类历史上最宏伟的工业化建设,全国各地都在规划、设计和实施各种工程项目,其中更有一些是大型和特大型的复杂工程。这些工程项目的完成情况将直接影响经济和社会发展目标实现,甚至产生更长远历史文化影响。为了搞好工程建设,实现发展目标,我们不能再走发达国家传统的工业化老路,各个领域都需要有新的工程理念、新的管理模式、新的管理理论来指导我们的工程管理实践。

铁矿石是工业化最基础原料。中国是世界第一大铁矿石消耗国。近年来,随着国内钢铁产能的快速增长,铁矿石需求剧增,进口矿依存度已达到70%,随着进口矿量、价同步攀升,特别是矿价暴涨,严重威胁钢铁工业的竞争能力和生存发展条件。导致这种局面的主要原因之一是:我国铁矿资源条件差,大多是贫铁矿,长期以来,在贫铁矿开发上,矿、冶分治,没有作为一个整体进行一体化管理,缺乏系统的理论、模式和方法,工程组织效率低、成本高,规模能力提升缓慢。解决中国贫铁矿资源高效开发问题,亟需矿冶工程管理的创新。

《矿冶系统工程——“五品联动”模式实践与探索》是作者在认真总结国内外矿冶工程实践经验和教训,继承几代人攻关成果基础上,进一步参考并应用工程哲学和系统工程等相关理论,对矿冶工程管理进行系统研究和深入思考而形成的成果。该书的出版提供了解决贫铁矿开发问题的工程思维新视角,对于指导矿冶工程管理实践,解决贫铁矿资源开发中的矛盾和问题,推动铁矿资源规模高效开发具有重要的理论和现实意义。

工程管理需要哲学思维。就工程本身而言,充满了矛盾和辩证法,其中有许多哲学问题需要研究和思考。比如,在工程活动中不可避免地要涉及一些整体性、全局性、思辨性、权衡性的问题,这就要求我们在工程实践中能够正确分析、处理局部和整体的辩证关系;工程活动不但涉及人与自然的关系,而且涉及人与人、地区与地区等不同方面的利益权衡关系,这就出现了应该如何处理人、自然、社会之间的更加复杂的辩证关系问题。因此,只有从哲学的高度审视工程,才能创造更加美好的世界,成就更加宏大和长远的事业。好的工程管理必须处理好各方面的辩证关系,分清事物的本与末,抓住现象的源和流,从而达到兴利除弊的合理状态。近年来,在国内专家学者的研究和推广下,工程哲学思想对我国经济建设和社会发展发挥着越来越重要的作用。该书正是基于工程哲学的工程观和方法论,用哲学的视野谋划矿冶工程,运用工程哲学思维解决工程难题,突破管理思维局限,树立科学的工程观,开创了资源高效开发的新局面。可以说,该书是工程哲学思想在生产实

践中的具体体现,对于矿业更好地运用哲学思维研究解决工程问题是一个很好的启示。

工程管理需要系统创新。工程是一个包括多种要素相互协同运行的动态系统,在认识和分析工程时,不但必须认识其组成的各种要素,更必须把工程看成是一个相关要素合理配置下的动态运行系统,用动态的、系统的观点去认识、分析和把握工程。从古至今,许多伟大的哲学家、思想家、科学家都有过关于系统思想的深刻论述,钱学森便是其中的杰出代表人物。他把极其复杂的研制对象看作为系统,即由相互作用和相互依赖的若干组成部分结合成具有特定功能的有机整体,而且这个系统本身又是它所从属的一个更大系统的组成部分;系统工程则是组织管理这种系统的规划、研究、设计、制造、试验和使用的科学方法,是一种对所有系统都具有普遍意义的科学方法,通过整体优化,达到最优规划、最优设计、最优管理和最优控制的目的。该书结合具体实际,很好地诠释了钱学森的这一思想,针对矿冶工程各环节所具有的功能和相互关系,将勘查、采矿、配矿、选矿、冶炼等工序节点集成构建成为一个大系统,以系统集成和协同调节、统筹、评价五大工序节点对应的边界品位、采出品位、入选品位、精矿品位、入炉品位五个关键指标,实现全价值链最优和整体效益最大。该书将这种系统创新称之为“五品联动”模式,实质是工程思维和系统工程的理论和方法在矿冶工程管理中的探索和应用,为实施矿冶工程管理提供了理论依据和实践方法。

工程管理需要遵循生态伦理。在人类社会的发展进程中,工程不断改善着人类的物质生活状况并推进社会的文明进步,但是无节制的工程活动也不可避免地带来巨大的环境、生态甚至社会风险。一方面,人们寄希望于工程,希望物质文明的进步能够解决当今困扰人类的诸多难题;另一方面,不少工程活动对环境污染造成的生态破坏极大威胁着人类生存的问题,这需要引起工程界的高度警觉。恩格斯说:“我们不要过分陶醉于我们人类对自然界的胜利。对于每一次这样的胜利,自然界都对我们进行报复。”工程活动应遵循自然规律和社会规律,坚持以人为本、环境友好,促进人与自然、社会的和谐发展。该书坚持资源节约和环境友好的目标要求,倡导生态伦理和低碳运行,在“自然—科学—技术—工程—产业—经济—社会”的知识链和知识网络中,认识和把握工程发展规律,实现工程与技术、时间与空间、局部与整体、经济与社会的和谐统一,体现了从“征服自然观”向“和谐工程观”的理念转变。

工程管理需要战略眼光。大规模的现代工程系统往往影响深远、价值巨大,对一个组织的发展,对区域社会、经济、科技、环境,甚至对国家战略,都会产生全局性、持续性、深层次的影响。许多重大工程系统问题已从微观层次上升到宏观层次,从战术问题上升到战略问题。工程理念和价值观正在发生变化,发展战略对工程科学、工程技术和工程管理具有引导、支配作用。因此,现代工程管理应具有战略眼光。该书通过“五品联动”管理模式的构建和实施,解决了贫铁矿资源开发利用过程中产品质量低、成本高、规模小的问题,为贫铁矿高效开发利用开拓了一条路径。在此实践过程中,经过思考和归纳,提出应将矿冶工程管理上升到国家战略的高度,进行系统科学的战略谋划,明确贫铁矿开发的战略目标、战略举措、战略路径、战略实施方案,并从系统规划、项目驱动、绩效策略、组织和文化保证等方面详细阐述了战略推进保障机制,形成了结合具体条件下的贫铁矿开发战略管理体系。这对推动国内铁矿资源开发、构建国家资源战略保障体系具有重要参考价值。

总之,在知识经济时代,创新已成为一种常态化的行为,时代需要创新,工程管理更需要创新。工程创新作为创新活动的重要载体,大量存在于社会经济活动之中。在我国的工程建设中,已经涌现了一些堪称工程创新范例的工程,但总体看,我们的工程管理水平与发达国家比还有一定差距,有必要大力提倡工程创新以及相应的工程管理创新,培育工程创新能力,推动我国从工程大国走向真正意义上的工程强国。

由衷地希望业内能够更多地涌现像《矿冶系统工程——“五品联动”模式实践与探索》这样的典型案例,推动我国工程管理创新之路越走越宽广,工程科学的研究越来越深入。



2014年6月于北京

前 言

进入 21 世纪以来,中国钢铁工业在高速发展中经历了一场史无前例的原料困局,持续上涨的进口铁矿石价格使国内钢铁企业陷入全面亏损,严重威胁产业经济安全。导致中国铁矿石原料困局的原因是多方面的,有宏观战略的原因、有管理体制的原因、有税负政策的原因、也有贫铁矿开发技术制约的原因,但最关键的原因还是矿冶工程管理的

问题。

实际上,中国并不缺乏铁矿资源,铁矿资源量达 744 亿吨,居世界前列。但问题的症结是,这些资源 97% 以上是贫铁矿。贫铁矿加工流程长,工艺环节多,工程复杂性高。包括勘查、采矿、配矿、选矿、冶炼等诸多子工程,各子工程还包括诸如勘探、爆破、运输、破碎、磨选、烧结等上百项专项工程,是一个多专业相互渗透、多学科共同支撑、多系统协同优化的复杂工程。如此庞杂的工程,必须进行全过程科学系统的管理。工程哲学从工程的本质入手,阐述了工程理念与可持续发展的关系,为创新矿冶工程管理提供了思想启迪和理论指导。

按照工程哲学理念,解决矿冶工程矛盾,必须首先突破思维的局限,运用整体思维、系统思维、生态伦理思维,树立和谐工程观,在“自然—科学—技术—工程—产业—经济—社会”的知识链和知识网络中,认识和把握工程发展规律,实现工程与技术、时间与空间、局部与整体、经济与社会和谐统一,由此产生构建“五品联动”管理模式的构想。

关于矿山和冶炼工程的研究已有近百年的历史,并在不断发展完善。大约在 1914 年,有关学者就开始矿冶工程的研究,20 世纪 80 年代以来,技术先进的矿山在本领域的研究虽已达到较高水平,对技术指标实施动态优化管理,但从总的情况看,大都没能实现勘、采、配、选、冶各环节技术指标的整体优化,多数研究对整个系统的动态性考虑不够,未建立起能反映各技术指标间动态联系的数模,“几十年一贯制”未实现技术指标的实时动态优化。

由于理论研究的局限,长期以来,在矿冶工程管理上缺乏理论指导,没有很好应用工程哲学和系统论、协同论、控制论等理论指导实践,勘查、采矿、配矿、选矿、冶炼五大工程及其内部各工序条块分割,封闭运行,独立优化,各环节追求局部效益最大化,开发总成本高,总体效益受损,尤其是矿、冶分治,造成钢铁产能过剩、矿山产能严重不足的不协调局面。

解决矿冶工程管理问题亟需新的理论指导。鞍钢集团矿业公司(简称鞍钢矿业)是集矿山勘查、采矿、配矿、选矿、冶炼为一体的具有完整产业链的大型矿冶企业。近年来,从实现资源高效开发利用和可持续发展的目标出发,通过系统创新,显著提高了资源利用质量和效率,降低了生产成本,扩大了生产规模,改善了矿区周边环境,提升了企业竞争实力,促进了企业与自然、社会的和谐发展,引领了冶金矿山行业的技术进步和战略发展。许多行业同仁到鞍钢矿业考察时,多次提出希望能编著一本矿冶工程管理理论著作。我

从参加工作至今,一直从事铁矿资源开发技术攻关和大型矿山建设工作,经历了鞍钢矿山从按计划开发,到走向市场、面临关停的痛苦过程。在长期矿山一线的工程实践中积累了一定经验。根据业内同仁的建议和要求,在认真总结国内外矿冶工程实践经验和教训,继承几代人攻关成果的基础上,借鉴工程哲学和系统论、协同论、控制论等相关理论,对矿冶工程管理进行了系统的研究和思考,探究矿冶工程的本质、特征及其内在规律,力求构建矿冶工程管理新模式,指导矿冶工程实践。

本书对矿冶工程管理的探索也是经历了一个长期的实践、认识和发展过程。20世纪80年代首次提出“爆、采、运联动”方法,主要局限在采矿环节,优化采区矿石类型,确保采出品位。90年代提出“采、配、选联动”理念,实行综合配矿,稳定入选品位。2000年后提出“勘、采、配、选、冶联动”理念,经过近十年实践,总结形成“五品联动”矿冶工程管理模式。

本书的核心内容主要包括以下几个方面:

(1) 揭示了矿冶工程的本质和规律。本书从矿冶工程的矛盾和问题分析入手,深刻揭示了矿冶工程是“品位在铁素流中不断优化的过程”这一本质内涵,系统剖析了矿冶工程的整体性、复杂性、动态性、流程性等显著特征,并从工程哲学视野,分析传统矿冶工程管理中存在的局部思维、线性思维、功利性思维等不足,突破思维局限,运用整体思维、系统思维和生态伦理思维,在“自然—科学—技术—工程—产业—经济—社会”的知识链和知识网络中,认识和把握矿冶工程发展规律,寻找其内部联系,分析其主要矛盾,推动矿冶工程管理模式、管理模式的创新,将矿冶工程纳入全面可持续发展当中,使矿冶工程本身获得最大工程价值,实现工程与技术、时间与空间、局部与整体、经济与社会的和谐统一。

(2) 建立矿冶工程管理新模式。针对矿冶工程中条块分割、独立优化的不平衡、不协调问题,通过研究发现:边界品位、采出品位、入选品位、精矿品位、入炉品位分别是五大工程的关键指标,其中一个指标的变化,会引起连锁反应。推进“五品”之间有序的互动,以系统效益原则思考和确定铁矿规模及质量,才能打破系统壁垒,激发各要素活力,各环节合理分担成本,实现提高整体效益的目标。根据这一思考,提出新的矿冶工程管理思路,就是以系统效益最大化为目标,将勘查、采矿、配矿、选矿、冶炼工程集成构建成大系统,统筹评价边界品位、采出品位、入选品位、精矿品位、入炉品位,以系统集成和协同调节五个品位,实现全价值链最优和整体效益最大。我们称之为“五品联动”模式。其基本内涵包括四个层面:技术层面是五个品位的优化;工程层面是五个工程的联动;管理层面是集工程理论与决策、规划与设计、组织与协调、建造与实施、运行与评价、更新与优化于一体的工程管理方法论;哲学层面是工程与自然、科技、产业、经济、社会多元统一的和谐工程观。

本书从管理理念、理论基础、理论构建、建模方法、评价工具、品位-成本联动优化方法等几方面详细阐述了“五品联动”模式,并精选了部分典型实践案例,力求理论与实践有机结合,客观详实地将“五品联动”矿冶工程管理模式展现给广大读者。

(3) 形成完整的矿冶工程管理体系。本书在阐述矿冶工程管理的新理论——“五品联动”管理模式的基础上,进一步阐述了矿冶工程管理的目标、架构、模型、管理组织以及生产管理、技术管理、质量管理、成本管理、设备管理、生态管理、安全管理等运营管理,从各个方面丰富和发展矿冶工程管理体系,力求使之成为具有明确的管理目标(系统效

益最大化)、深刻的科学内涵(基于系统工程的“五品联动”管理模式和创新理念)、先进的技术支撑(建立三大贫铁矿开发技术系列)、可行的管理方法(集成建构,协同运行,实现自组织管理)、成功的工程案例(建成了世界特大型贫铁矿区)、可复制可推广的矿冶工程管理体系,为破解贫铁矿开发难题提供理论支撑。

(4) 对国内贫铁矿资源开发进行战略思考。中国铁矿资源开发滞后,除了技术和工程管理的原因,还有一个重要的原因就是行业发展缺乏系统规划和战略支撑。国家行政体制改革后,没有设置专门的冶金矿山管理部门,对整个行业缺少系统规划,对铁矿业发展趋势估计不足,致使铁矿山行业发展滞后,难以满足钢铁产能快速扩张的需求。“五品联动”管理模式的构建和实施,解决了贫铁矿资源品位低、成本高、规模小的问题,奠定了贫铁矿高效开发利用的基础。在此基础上,需要将矿冶工程管理上升到国家战略的高度,对贫铁矿资源开发进行系统的、科学的战略谋划。

本书在对国内资源开发所面临的挑战与机遇、所具备的优势与劣势、所应有的地位与作用展开战略分析的基础上,对铁矿山的发展建设进行了全景谋划。明确提出了贫铁矿开发“三步走”的战略目标,“掌控资源、开发资源、经营资源”三个层面的战略举措,“四个转变”的战略路径以及“规模化、多元化、高效化、国际化”的战略实施方案,并从系统规划、项目驱动、绩效策略、组织和文化保证等方面详细阐述了战略推进保障机制,力求形成完整的贫铁矿开发战略管理体系。希望能对国内铁矿资源的高效开发利用起到积极的推动作用。

本书共分为 13 章。第 1 章主要概述了工程与工程管理的概念、分类及特征;对矿冶工程进行了简要介绍;对矿冶工程发展现状进行了分析。第 2 章阐述了矿冶工程的哲学思考,重点介绍了哲学视野下的矿冶工程及解决路径,提出了矿冶工程管理的新理念。第 3 章作为第 2 章的延伸,重点介绍了“五品联动”管理模式的形成、内涵及本质特征。第 4 章介绍了“五品联动”管理目标,对“五品联动”管理目标制定的原则及“五品联动”管理目标的制定进行了阐述。第 5 章探讨“五品联动”集成建构,进一步剖析了矿冶工程在技术集成和系统集成方面的问题,提出了集成建构的思路和集成优化的措施。第 6 章旨在运用系统工程方法推动“五品联动”管理,重点介绍了系统建模工具。第 7 章介绍“五品联动”管理组织,分别对工作任务分解、部门化及职能部门设计、组织管理流程重构与优化、管理组织形式等进行了分析阐述。第 8 章围绕“五品联动”运营管理,着重介绍了生产管理、技术管理、质量管理、成本管理、设备管理、生态管理、安全管理等子项管理。第 9 章着重介绍了为“五品联动”系统运行提供重要支撑的信息化平台建设。第 10 章通过最具代表性的鞍山东部矿区成功的工程案例,介绍了矿冶系统管理模式的应用及实践成果。第 11 章阐述了“五品联动”的实践意义。第 12 章重点从工程哲学的高度阐述了对“五品联动”的再认识。第 13 章重点阐述了矿冶工程战略管理,从战略分析、战略制定、战略实施、战略推进保证措施等方面,强调战略管理在矿冶系统工程管理中的重要性。

总之,“五品联动”矿冶工程管理模式的创建经历了一个实践—认识—再实践—再认识的循环发展过程。本书的写作过程也是一个理论研究和不断学习的过程。今天呈现在各位读者面前的这本《矿冶系统工程——“五品联动”模式实践与探索》就是我和团队近几年在矿冶系统工程管理研究方面的学习心得。在本书的写作过程中,参考了国内外诸多

专家学者的著作和论文,广泛征求了各方面的意见和建议,对书稿反复研究和讨论,几易其稿,但矿冶工程管理涉及的知识面特别广泛,限于水平,书中不妥和错漏之处在所难免,诚恳地希望各位专家和读者批评指正,以利于我们不断修订和完善,更好地指导矿冶工程实践,推动贫铁矿资源规模高效开发利用,在促进冶金矿山自身可持续发展的同时,为中国钢铁工业和国民经济的健康发展尽绵薄之力。

邵安林

2014年5月

目 录

序

前言

第 1 章 矿冶工程概述	1
1.1 工程与工程管理	1
1.1.1 工程	1
1.1.2 管理	2
1.1.3 工程管理	3
1.2 矿冶工程	4
1.2.1 勘查工程	4
1.2.2 采矿工程	7
1.2.3 配矿工程	9
1.2.4 选矿工程	11
1.2.5 冶炼工程	13
1.3 矿冶工程发展现状	16
1.3.1 铁矿资源开发状况	16
1.3.2 矿冶工程存在问题及原因剖析	19
参考文献	21
第 2 章 矿冶工程的哲学思考	22
2.1 哲学视野下的工程	22
2.2 矿冶工程的哲学分析	24
2.2.1 矿冶工程的特征	24
2.2.2 矿冶工程的本质	28
2.3 传统矿冶分治模式	28
2.4 矿冶工程管理理念的提出	30
2.4.1 工程与价值	30
2.4.2 矿冶工程管理理念	31
参考文献	32
第 3 章 “五品联动”矿冶工程管理模式	33
3.1 理论基础	33
3.1.1 系统论	33
3.1.2 协同论	35
3.1.3 控制论	35

3.2 “五品联动”管理模式的提出	36
3.3 “五品联动”的内涵	37
3.3.1 “五品联动”的概念	37
3.3.2 “五品联动”管理模式本质特征	38
3.4 “五品联动”建模方法	40
3.4.1 基于品位-成本机理的边际分析方法	41
3.4.2 基于生产数据的回归分析方法	42
3.5 “五品联动”评价方法	45
3.6 “五品联动”优化方法	46
参考文献	48
第4章 “五品联动”管理目标	49
4.1 “五品联动”管理目标制定的原则	49
4.1.1 战略性原则	49
4.1.2 科学性原则	49
4.1.3 系统性原则	50
4.1.4 创新性原则	50
4.1.5 敏捷性原则	50
4.2 “五品联动”管理目标的制定	51
4.2.1 总目标	51
4.2.2 质量目标	52
4.2.3 经济目标	53
4.2.4 规模目标	53
4.2.5 生态和安全目标	53
参考文献	54
第5章 “五品联动”集成建构	55
5.1 “五品联动”工程技术集成	55
5.2 “五品联动”工程结构建构	59
5.3 “五品联动”工程环节优化	61
第6章 “五品联动”系统分析	63
6.1 系统效益模型	63
6.1.1 模型参数简介及定义	63
6.1.2 矿量模型推导	64
6.1.3 矿量经济模型推导	65
6.1.4 “五品联动”效益模型推导	67
6.1.5 模型应用	70
6.2 系统成本模型	71
6.2.1 采矿工程中的品位与成本关系模型	72
6.2.2 配矿工程中的品位与产量成本关系模型	72

6.2.3 选矿工程中的品位与成本关系模型	73
6.2.4 冶炼工程中的品位与成本关系模型	74
6.3 基于边际成本的品位优化方法及品位-成本边际指数	74
6.3.1 采出品位链接成本分析	74
6.3.2 入选品位链接成本分析	75
6.3.3 精矿品位链接成本分析	75
6.3.4 品位-成本边际指数	76
6.4 矿冶工程各系统联动分析	76
6.4.1 勘查工程和采矿工程联动	77
6.4.2 采矿工程和配矿工程联动	77
6.4.3 配矿工程和选矿工程联动	77
6.4.4 选矿工程和冶炼工程联动	78
6.4.5 矿冶五大工程联动优化	78
参考文献	78
第7章 “五品联动”管理组织	79
7.1 工作任务分解	79
7.1.1 勘查环节工作任务分析	80
7.1.2 矿床开采环节工作任务分析	80
7.1.3 配矿环节的主要任务分析	81
7.1.4 选矿环节的主要任务分析	81
7.1.5 球团与烧结环节的主要任务分析	82
7.1.6 冶炼环节	83
7.1.7 “五品联动”系统整体层面的任务分析	83
7.2 部门化及职能部门设计	84
7.3 组织管理流程重构与优化	88
7.3.1 “五品联动”系统构建的管理流程	88
7.3.2 “五品联动”系统计划体系流程	90
7.3.3 “五品联动”系统运行管理流程	90
7.4 “五品联动”管理组织形式	92
7.4.1 实行一体化管理	92
7.4.2 以流程为导向的管理	93
7.4.3 “五品联动”的开放式管理组织	93
7.4.4 虚拟企业管理方式	94
7.4.5 网络化管理	95
参考文献	96
第8章 “五品联动”运营管理	97
8.1 生产管理	97
8.1.1 各工序管理联动	97

8.1.2 “五品联动”系统生产计划	99
8.1.3 系统生产过程控制	100
8.2 技术管理	101
8.2.1 体系创新	101
8.2.2 集成创新	102
8.2.3 联合创新	103
8.3 质量管理	103
8.3.1 质量服务理念	104
8.3.2 质量标准管理	104
8.3.3 过程质量控制	105
8.4 成本管理	106
8.4.1 传统成本管理	106
8.4.2 “五品联动”战略成本管理	107
8.4.3 “五品联动”战略成本管理方法	108
8.5 设备管理	117
8.5.1 设备管理体系	117
8.5.2 设备全寿命周期管理	118
8.5.3 设备精细化管理	119
8.5.4 设备全员化管理	120
8.5.5 TnPM 管理	120
8.6 生态管理	121
8.6.1 树立生态文明理念	121
8.6.2 建设资源节约型企业	122
8.6.3 建设环境友好型企业	122
8.7 安全管理	124
8.7.1 安全文化建设	124
8.7.2 安全标准化管理	124
8.7.3 全员化管理	125
8.7.4 可视化管理	125
参考文献	126
第9章 “五品联动”信息化平台建设	127
9.1 信息平台功能需求	127
9.2 信息化平台规划	128
9.2.1 数字矿山规划	128
9.2.2 智慧矿山规划	129
9.2.3 信息安全规划	129
9.3 信息化平台建设	131
9.3.1 信息网络支撑	132

9.3.2 基础自动化	132
9.3.3 生产执行系统 MES	133
9.3.4 企业资源计划(ERP)平台	136
9.3.5 决策支持系统与商业智能平台	138
参考文献	139
第 10 章 “五品联动”管理实践应用案例——鞍山东部矿区建设项目	141
10.1 鞍山东部矿区概况	141
10.1.1 建设单位概况	141
10.1.2 项目建设背景	141
10.1.3 项目建设地点	143
10.1.4 项目建设条件	145
10.2 鞍山东部矿区“五品联动”建设阶段管理	147
10.2.1 设计规模	147
10.2.2 产品方案	148
10.2.3 采选平衡方案	148
10.2.4 矿山开拓	150
10.2.5 生产能力	151
10.2.6 岩石排弃	152
10.2.7 选矿方案	154
10.2.8 尾矿集中输送	163
10.3 鞍山东部矿区“五品联动”运行阶段管理	164
10.3.1 东部矿区工程系统设计	164
10.3.2 东部矿区工程系统建模	172
10.3.3 东部矿区工程系统优化	190
第 11 章 “五品联动”的意义	205
11.1 理论意义	205
11.2 现实意义	206
第 12 章 “五品联动”再认识	208
参考文献	211
第 13 章 铁矿资源战略思考	212
13.1 发展战略与战略管理	212
13.2 战略分析	212
13.2.1 SWOT 分析	213
13.2.2 战略定位	215
13.3 战略制定	215
13.3.1 战略目标	216
13.3.2 战略举措	217
13.3.3 战略路径	218

13.4 战略实施·····	219
13.4.1 打造大型矿业集团 ·····	219
13.4.2 构建多元化产业格局 ·····	220
13.4.3 推进资源高效开发利用 ·····	221
13.4.4 实施“走出去”战略 ·····	222
13.5 战略推进保证措施·····	223
13.5.1 系统规划 ·····	223
13.5.2 项目驱动 ·····	224
13.5.3 绩效策略 ·····	225
13.5.4 组织保证 ·····	225
13.5.5 文化引领 ·····	225

第1章 矿冶工程概述

1.1 工程与工程管理

1.1.1 工程

在现代社会,“工程(engineering)”是一个被广泛应用的概念,只要是人们为了某种目的,进行设计和计划,解决某些问题,改进某些事物等,都可冠以“工程”。如传统意义上的房屋建造、铁路建设、设备制造等,现代意义的基因工程、软件工程、食品工程等,还有社会领域的“阳光工程”、“扶贫工程”、“211工程”等。尽管“工程”这一概念被广泛应用,但该概念在学界有特定的内涵。国内外学界对“工程”这一概念有多种解译,现列举几个典型定义如下^[1]:

(1) 工程是将自然科学的原理应用到工农业生产部门中去而形成的各学科的总称。如土木建筑工程、水利工程、冶金工程、机电工程、化学工程、海洋工程、生物工程等^[2]。其主要内容有:对于工程基地的勘测、设计、施工,原材料的选择研究,设备和产品的设计制造,工艺和施工方法的研究等(《辞海》,1979)。

(2) 把数学和科学技术知识应用于规划、研制、加工、试验和创制人工系统的活动和结果,有时又指关于这种活动的专门学科(《自然辩证法百科全书》,1995)。

(3) 工程是土木建筑或其他生产、制造部门用比较大而复杂的设备来进行的工作,如土木工程、机械工程、化学工程、采矿工程、水利工程、航空工程(《现代汉语词典》,1988)。

(4) 工程是服务于特定目的的各项工作的总体,如水利工程、机械工程、土木工程、电力工程、电子工程、冶金工程、化学工程等。

(5) 工程是人类为了特定的目的,依据自然规律,有组织地改造客观世界的活动。一般来说,工程具有产业依附性、技术集合性、经济社会的可取性和组织协调性(中国工程院咨询课题——我国工程管理科学发展现状研究,2006)。

(6) 工程是应用科学知识使自然资源最佳地为人类服务的一种专门技术(《简明大英百科全书》(中文本),1985)。

(7) 工程是利用丰富的自然资源为人类造福的艺术(《英国土木工程师协会章程》,1828)。

(8) 工程是把科学知识和经验知识应用于设计、制造或完成对人类有用的建设项目、机器和材料的艺术(《美国土木工程师协会章程》,1852)。

(9) 工程是指工程师的工作,比如包括“设计、诊断,与产品开发相关的研究、制造、项目管理、销售工程等”。

(10) 殷瑞钰院士认为,可从如下三个角度考察“工程”概念,或者说“工程”有三种含义或属性:第一,视为“活动”的工程,是指将自然资源最佳地转化为结构、机械、产品、系统和过程以造福人类的一种活动;第二,视为“成果”的工程,是指上述活动的成果,如青藏铁