

选煤实用技术丛书

中国煤炭加工利用协会组织编写

Xuanmeichang
Jishu Guanli

选煤厂技术管理

修订版

路迈西 编著



中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

中国煤炭加工利用协会组织编写

选煤厂技术管理

(修订版)

路迈西 编著

中国矿业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

选煤厂技术管理/路迈西编著. —2版. —徐州:中国矿业大学出版社, 2018. 2

ISBN 978 - 7 - 5646 - 3823 - 8

I. ①选… II. ①路… III. ①选煤厂—技术管理—研究 IV. ①TD94

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 309121 号

书 名 选煤厂技术管理
编 著 路迈西
责任编辑 褚建萍
出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司
(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)
营销热线 (0516)83885307 83884995
出版服务 (0516)83885376 83884920
网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com
印 刷 徐州中矿大印发科技有限公司
开 本 850×1168 1/32 印张 13.5 字数 350 千字
版次印次 2018 年 2 月第 2 版 2018 年 2 月第 1 次印刷
定 价 32.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

《选煤实用技术》丛书编委会

主 编 吴式瑜

副主编 叶大武 解京选 李文林

编 委 (按姓氏笔画排序)

邓晓阳 叶大武 匡亚莉 李文林

吴大为 吴式瑜 张明旭 陈 迹

欧泽深 竺清筑 周少雷 谢广元

路迈西 解京选

丛书前言

能源是国民经济发展和人类赖以生存的物质基础。煤炭是我国的主要一次能源,其生产量和消费量一直占一次能源的 70% 左右。

我国煤炭资源丰富,品种齐全。到 20 世纪末,煤炭的探明储量有 1 万亿吨,其中已利用储量中尚有可采储量 800 多亿吨;我国的石油、天然气资源相对不足,其储量只可供开采几十年;水力资源虽然丰富,但集中在西南地区,而且开发利用需要的投资很大;核能、太阳能、风能、生物能的开发利用则刚刚起步。所以,未来几十年内,煤炭仍是我国最可靠的能源,煤炭的基础能源地位不会改变。

我国是煤炭的生产和消费大国,每年生产和消费煤炭都在十几亿吨以上。大量生产和消费煤炭,无论对区域环境,还是对全球气候都造成很大影响。为此,国家鼓励和提倡发展洁净煤技术。

选煤是洁净煤技术的基础,也是煤炭深加工(制水煤浆、焦化、气化、液化)和洁净、高效利用的前提。选煤可以除去原煤中的大部分矿物杂质,提高煤炭质量,并把它分成不同等级,为用户合理利用创造条件。国家鼓励发展煤炭洗选加工,原煤入洗量不断提高,从 1949 年的几十万吨发展到 2003 年的 5 亿多吨。

但是我国煤炭洗选加工相对落后,原煤入洗率尚不足 30%,商品煤质量较差,因此煤炭利用率低,燃煤引起的污染严重。为了合理利用煤炭资源,提高利用效率,降低铁路运输量,减少燃煤对大气的污染,有必要大力发展煤炭洗选加工。

近几年来,我国选煤工业迅猛发展,选煤厂数量增加,选煤技

术进步速度加快,目前的选煤技术人员已满足不了发展的需要,为了培养大批选煤工程技术及管理人员,提高选煤技术人员的素质,由中国煤炭加工利用协会和中国矿业大学出版社共同组织国内一批有实践经验的专家、学者及高级工程技术人员,编写了这套《选煤实用技术》丛书。本丛书书名如下:

1. 《跳汰选煤技术》
2. 《重介质选煤技术》
3. 《浮游选煤技术》
4. 《选煤厂产品脱水》
5. 《选煤厂煤泥水处理》
6. 《选煤厂破碎与筛分》
7. 《选煤厂机械设备安装使用与维护》
8. 《选煤厂电气设备安装使用与维护》
9. 《选煤厂管道、阀门与泵的安装使用与维护》
10. 《选煤厂煤质分析与技术检查》
11. 《选煤厂计算机应用》
12. 《选煤厂技术管理》

本丛书主编吴式瑜,副主编叶大武、解京选、李文林。

本丛书实用性较强,可作为选煤厂技术、管理干部和专业技术工人的培训教材,也可作为大专院校选煤专业学生的学习参考书。

本丛书由多位作者编写,写作风格各有不同,且由于时间仓促、涉及内容广泛,错误和缺点在所难免,望读者批评指正。

第二版前言

选煤厂技术管理的任务是对企业的技术水平、产品结构、技术改造方案进行分析和评价,提出改进措施并指导实施,以增强企业的竞争力。数字工业经济时代对技术管理提出了更高的要求,选煤厂技术管理必定要充分利用信息、网络、计算机、大数据这些先进技术。笔者研究计算机在选煤中应用几十年,书中大量内容是笔者及其团队在对选煤厂技术管理相关的模型、模拟、优化研究的基地上,并结合对选煤过程专家系统、人工智能初步探讨的科研成果撰写而成的。本书的第二章介绍了选煤厂的信息组成、信息管理,举出了管理信息系统实例;第三章介绍了重选、浮选模型和模拟,生产效果分析、评定和预测;第四章介绍了选煤厂生产系统的优化,合理地制定生产指标,确定最佳产品结构方案,实现全厂经济效益最大化。笔者力求结合选煤厂的实例,深入浅出地将现代管理的理论知识运用到选煤厂技术管理中去。

书中介绍了笔者主持开发的选煤厂技术管理软件——“选煤工艺计算软件包”。该软件包自1985年问世,经过几代升级,在选煤行业得到了推广,用户超过100个。2011年,“选煤工艺计算软件包”的升级版“选煤优化软件包”问世,成功地将网络、数据库、数学模型相结合,实现了从煤炭配煤、分选效果评定、重选效果预测到工艺流程预测优化的集成,得到了用户的青睐。书中补充了“选煤优化软件包”相关的内容。

由于笔者水平所限,错误或不足之处在所难免,诚恳欢迎读者批评指正。

路迈西

2017.10

第一版前言

我国是煤炭生产和消费大国。为了减少煤炭使用对环境的污染和提高煤炭利用率,发展煤炭洗选加工已成为“洁净煤技术”的重要环节。我国选煤工业正处于发展时期,选煤厂的数目迅速增加,选煤工艺、技术水平和设备性能也在迅速提高。计算机、网络的普及和管理科学的发展也促进了选煤科技水平的提高。如何提高选煤厂的经营管理水平已成为选煤行业共同关心的问题。本书是在笔者 1991 年出版的《选煤厂经营管理》的基础上,结合近 10 年的研究成果,重点探讨了选煤厂的技术管理而编写的。

本书对选煤厂技术管理的理念、方法和手段进行了探讨。笔者力求将现代管理的理论知识、信息管理、运筹学、系统工程、模型和模拟、预测和优化等应用到选煤厂技术管理中。书中介绍了与技术管理有关的相关标准,并结合选煤厂的生产应用实例,力求深入浅出地介绍选煤厂技术管理的方法。书中大量内容是根据作者多年科研成果撰写的,其中详细介绍了“选煤工艺计算机软件包”的主要原理和功能,许多实例也是使用“选煤工艺计算机软件包”获得的。特别需要指出的是,书中介绍了我的研究生刘文礼等 10 余年的研究成果。

本书的编写得到了中国煤炭加工利用协会洗选加工部和全国煤炭标准化委员会的大力支持和帮助,在此谨致衷心的感谢。

由于笔者水平所限,对书中错误之处,诚恳欢迎广大读者批评指正。

路迈西

2004.10

目 录

第一章 绪论	1
第一节 管理科学的基本概念	1
第二节 选煤厂技术管理	4
第三节 研究选煤厂技术管理的基本方法	5
第二章 选煤厂信息管理	10
第一节 概述	10
第二节 选煤厂的信息组成	17
第三节 选煤厂的信息管理	19
第四节 管理信息系统	31
第三章 选煤厂生产效果的分析	43
第一节 概述	43
第二节 重选分选效果的评定和预测	49
第三节 浮选分选效果的评定和预测	160
第四章 选煤厂生产系统的优化	195
第一节 选煤厂生产系统优化的重要性	195
第二节 最大产率原则	196
第三节 最大经济效益原则	204
第四节 主、再选的最佳配合问题	207
第五节 选煤厂生产系统的优化	215
第五章 选煤厂质量管理	233
第一节 产品质量的概念	233
第二节 煤炭产品质量标准	234
第三节 全面质量管理	260

第四节	质量管理的基础工作·····	265
第五节	质量管理的统计方法·····	267
第六章	选煤厂生产经营情况分析·····	315
第一节	主要经济指标完成情况分析·····	315
第二节	主要技术指标完成情况分析·····	324
第三节	人员系统分析·····	327
第四节	机械系统分析·····	328
第五节	工艺流程、产品结构和分选指标分析·····	329
第六节	技术和工艺水平分析·····	332
第七节	月综合资料分析实例·····	334
第八节	选煤厂节电和节水·····	357
第九节	选煤厂环境保护·····	361
第十节	选煤厂资源综合利用·····	368
附录一	有关管理文件·····	372
附录二	常用数表·····	382
附录三	常见标准筛制·····	416
参考文献	·····	419

第一章 绪 论

第一节 管理科学的基本概念

自人类从事集体生产活动起就有了管理工作。但管理作为一门独立的科学还很年轻。科学、系统地研究和总结管理方面的理论和方法,是 18 世纪末第一次产业革命后才开始的。进入 20 世纪,企业管理中逐渐引进了应用数学的概念和方法,使企业管理有了科学的依据和手段;直到 20 世纪中叶,才形成管理科学,即管理学。

近 50 年来,计算机技术的飞速发展促进了管理科学的迅速发展。计算机的使用领域已从单纯计算发展到数据处理、信息储存、检索、辅助设计、自动寻优及人工智能;由单台计算机发展到企业内部、企业之间、全国乃至全球的计算机网络。

由于计算机技术的发展以及运筹学、系统工程、优化方法、数学模型等新学科被引入现代管理,使得人们能够用科学的理论和方法,通过定量分析和定性分析,寻求在各种限制条件下利用人力、物力和财力的最优方案。今天,管理工作已不仅仅局限于管理生产过程,还涉及市场预测、产品预测、物流、运输、库存、投资、资源分配和决策等方面,在这些方面已形成系统的科学方法,并应用于全面的科学管理之中。

管理学中所讲的管理,是指人们为了达到某一共同目标而有意识、有组织、不断地进行协调的活动。管理的概念有三层意思:① 管理是一种有意识、有组织的群体活动,不是盲目无计划的、本能的活

动。② 管理是一个动态地协调人与人之间的活动和利益关系的过程,它贯穿于整个管理过程的始终。③ 管理是围绕某一共同目标进行的,目标是否正确直接关系到事业的成败或企业效益的高低。以上三层意思分别指出了管理的特征、本质及前提。

管理职能表现在以下几个方面:

1. 确定目标

确定目标的任务是了解情况和发现问题。管理者从收集到的系统运行数据中,根据预先规定的某些标准、历史资料、同行的生产情况、市场信息、管理者的经验及上级部门的要求,研究当前生产经营中存在的问题,确定企业的经营管理目标。

2. 制定计划

制定计划的任务是根据企业的既定目标、经营思想、经营方针、市场需求,以提高经济效益为中心,通过预测、优化、综合、平衡,确定主要技术经济指标,对企业长期、中期和短期的各种活动做出多种方案,在分析比较的基础上选定最佳方案,落实到各部门,保证计划的实现。

3. 组织

组织工作的主题是解决以人为主的各种因素的协调问题,保证计划的顺利执行。

4. 管理

管理的任务是在执行计划的过程中进行监督、调整及控制。计划下达后,通常不可能自然而然地顺利完成。由于内、外部环境不断变化或对某些因素考虑不周,致使完成计划有困难时,管理者要及时掌握这些信息,做出适当调整,或重新安排人力、物力,保证计划的完成。比如全面质量管理就是监督的一种方法和手段。

管理要有反馈,对好的做法要发扬、奖励,对坏的要制止、惩处。

图 1-1 是生产经营型企业的管理系统示意图。从图中可以看

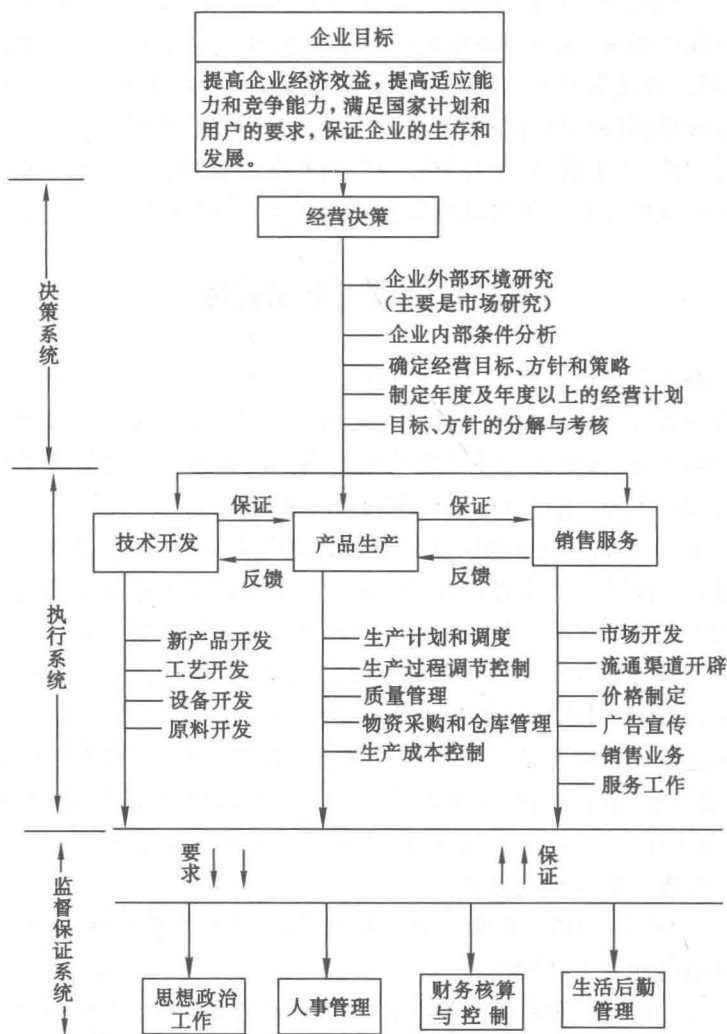


图 1-1 生产经营型企业的管理系统示意图

出,一个企业的管理系统由三部分组成,即决策系统、执行系统和监督保证系统,这三个系统是一个有机整体。决策系统根据企业的目标,经过对企业内外环境的研究制定计划,做出经营决策;执行系统根据决策进行技术开发、产品生产及销售服务等工作;政治思想工作、人事管理、财务核算与控制及生活后勤管理等则是监督保证系统的工作。各系统的信息互相联系,及时反馈。

第二节 选煤厂技术管理

企业管理的内容很多,按管理工作的性质,基本上可以把企业管理分为经营管理和生产管理两大部分。经营管理是对企业经营活动的管理,生产管理是对企业生产系统的管理。经营管理是生产管理的先导,生产管理是经营管理的基础。

生产管理的任务包括:① 按规定的产品品种、质量完成生产任务;② 按规定的计划成本完成生产任务;③ 按规定的交货期限完成生产任务。生产管理的总目标是提高企业的经济效益。

技术管理是生产管理中的重要组成部分,是从技术的角度进行生产管理,目的是以最少的投入实现最大的产出。

选煤厂的任务是对煤矿开采的原煤进行加工,排除其中的杂质,分选出不同规格的煤炭产品。选煤厂的目标是提高能源利用率,减少环境污染,降低成本,提高效率,获得较高的利润。

选煤厂的特点表现在:

(1) 选煤厂的生产加工对象煤炭数量很大,如果产品不合格,不可能退回去重新加工。

(2) 选煤厂的生产工艺复杂,生产过程连续,各个作业不但紧密相连,而且互相制约,任何一个作业工作的好坏都会影响全厂生产,甚至导致全厂停工。

(3) 选煤厂的机械化、自动化程度较高,技术要求高。

(4) 选煤厂包括生产、技术检查、机修、电气、物资、财务、劳动工资等部门。部门内有组织管理的问题,部门间有互相区分和互相联系的问题,关系比较复杂。

选煤厂技术管理的内容包括选煤厂生产效果的评定和分析、选煤厂生产系统的优化、质量管理等内容。为了做好选煤厂技术管理,必须充分利用各种信息和先进的管理手段和工具。

第三节 研究选煤厂技术管理的基本方法

在研究选煤厂技术管理时,必须采用正确的方法。选煤厂是一个有机的整体,关系复杂,信息量大。要把选煤厂建设成一个现代化企业,在管理方法上必须运用系统论、信息论和控制论观点。

一、系统论观点

众所周知,系统是由若干相互作用和相互依赖的组合部分综合而成的具有特定功能的有机体。实质上,企业就是把输入转换为输出的一种转换机构,这种转换功能,就是企业系统的目的。从这个概念出发,选煤厂就是一个系统,这个系统是由生产、销售、技术开发、财务、人事、供应等子系统构成的多元系统。每个子系统又可包括许多二级子系统,如生产子系统中有原煤准备、选煤、机修、电气、技术检查等二级子系统。二级子系统还可派生出三级子系统,依此类推。各个子系统都有其特定的目标和功能,它们既互相联系又互相制约,但是都不能离开企业这个整体,而且各个子系统都影响着企业整体目标的实现。例如,生产系统工作的好坏直接影响选煤厂产品的数量和质量指标;当销售系统工作没做好,产品发售不出去时,虽然生产系统是正常的,选煤厂也不得不停产。此外,每个企业系统都离不开环境,环境也会影响和制约企业系统目标的实现。例如,选煤厂的用户某炼钢厂因故停产,必将影响到选煤厂精煤产品的销售;而当原煤不足或浮选药剂供应不足时,选

煤厂也不得不停工待料。因此，我们可以把企业加环境看成是一个大系统。

显然，在研究选煤厂管理时，要用系统论的观点把选煤厂看成一个整体，不但要注意企业内部各子系统之间的相互影响、相互制约、相互依赖和相互联系，还要注意环境对选煤厂的影响，这样才能避免片面性、主观性，防止短期行为及本位主义。把选煤厂的内部条件与外部环境结合起来，把局部利益与全局利益结合起来，把当前利益与长远利益结合起来，才能实现选煤厂的科学管理。

图 1-2 为企业系统示意图。图 1-3 是选煤厂系统示意图。

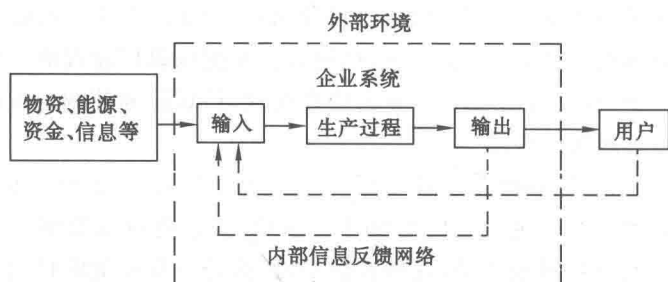


图 1-2 企业系统示意图

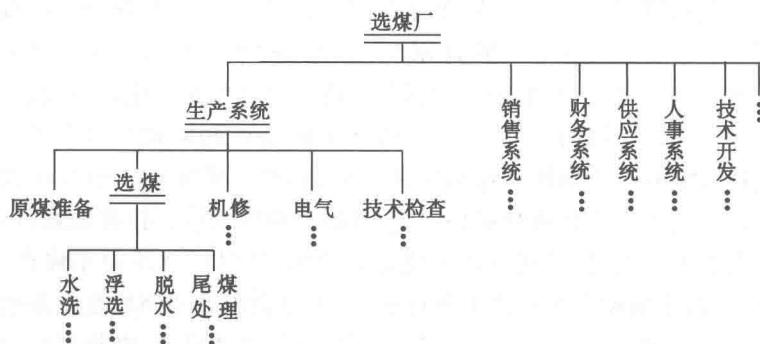


图 1-3 选煤厂系统示意图

二、信息论观点

选煤厂系统中所有子系统之间以及它们与外界环境之间的有机联系都是通过信息来实现的。信息可以反映客观事物的运动过程在时间和空间的分布状态和变化程度。在企业系统中,信息犹如人的“神经系统”,如果“神经系统”失常,就会导致整个系统混乱甚至瘫痪。例如,选煤厂的原煤性质变化后,操作要做相应的改变,如果原煤信息失真,就会使工人误操作,使精煤质量或产率降低。因此,信息既是企业进行生产经营决策、制定正确计划的依据,也是指挥生产、建立合理的生产秩序的手段,信息还是对生产过程进行有效控制的工具。这就是说,要实现选煤厂管理的科学化,必须保证信息的完整性、准确性、及时性和适用性,建立有效的信息管理系统。

三、控制论观点

控制论研究的是如何调节与控制复杂的系统,从而使系统按照预定的目标运行。控制过程一般可分为三个单元,即“控制单元”、“执行单元”和“取样单元”,如图 1-4 所示。图中所示的控制过程是一个闭合回路,其中,“控制单元”接受内部及外部两方面的信息,进行加工处理后输出统一的信息指令,控制“执行单元”。“执行单元”必须严格按照“控制单元”发出的信息,履行自己的职责。“取样单元”必须真实地反映“执行单元”的实际执行结果,并反馈给“控制单元”。

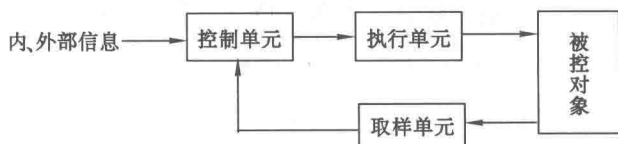


图 1-4 控制过程示意图

以上的控制过程,既可以是完全自动化的控制,也可以是人工