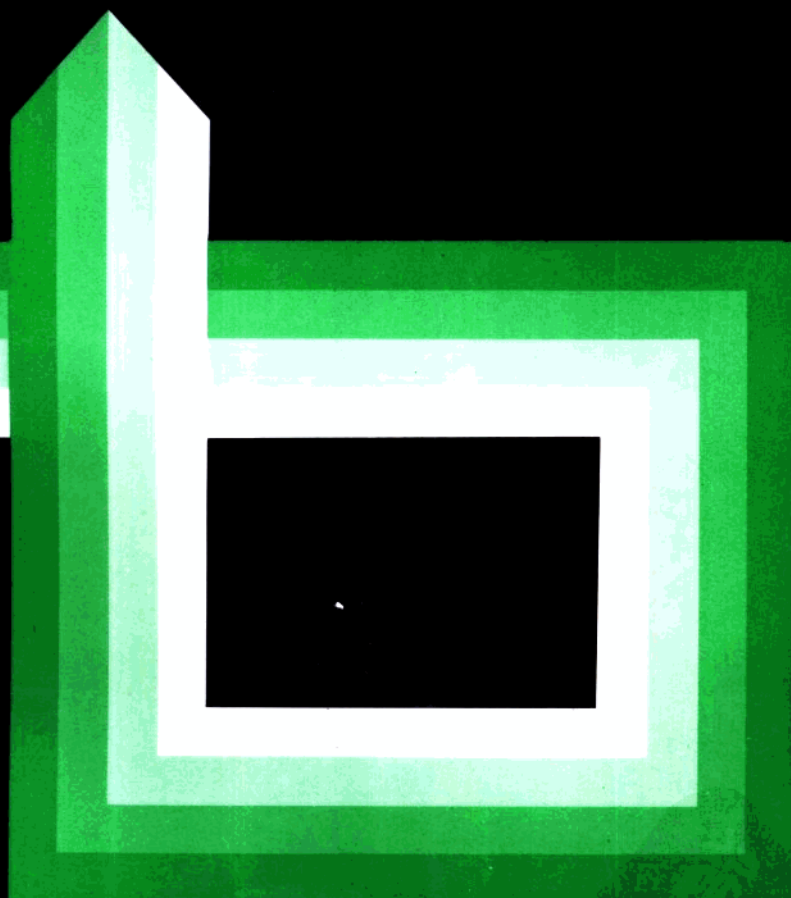


矿山运筹学

—— 物料运输 物料仓储 充填料运输
人员运输 信息系统 运筹控制

〔德〕 G. 奥恩克夫 H. H. 魏兰特 著
J. 拉斯卡威 A. 阿诺尔特

黄阿毕 杨 豪 译 ● 曹慧英 黄阿毕 校



煤炭工业出版社

矿 山 运 筹 学

——物料运输 物料仓储 充填料运输
人员运输 信息系统 运筹控制

[德] G. 奥恩克夫 H. H. 魏兰特 著
J. 拉斯卡威 A. 阿诺尔特

黄阿毕 杨 豪 译
曹慧英 黄阿毕 校

煤炭工业出版社

内 容 提 要

矿山运筹学是适应矿业科学技术的发展而形成的一门学科。

本书分析了德国煤矿各运筹环节(井下、地面、运筹信息、运筹控制)的现状,并在对多种设备的技术性能、技术改进、以及目前使用水平进行比较的基础上,结合德国煤矿的特点,详细论述了运用具体的运筹控制手段,对矿井基本供给系统(物料运输、物料仓储、充填料运输、人员运输)进行科学管理的先进方法。这对我国煤矿企业的现代化科学管理无疑具有很大的启发和借鉴作用。

本书图文并茂、既可供矿业科技工作者查询,又适合煤矿企业管理人员及大专院校师生阅读。

中文版 © 煤炭工业出版社

· 版权所有 翻印必究 ·

* * *

原书名/Handbuch der Bergbaulogistik

作者/Dr. -Ing Gustav Aunkofer, Dr. -Ing Hans-Helmut Weiland,

Dipl. -Päd Jürgen Laskawy, Alfred Arnold

原文书出版商/Verlag Glückauf GmbH · Essen, 1992

*

矿 山 运 筹 学

黄阿毕 杨豪 译 曹慧英 黄阿毕 校

责任编辑:向云霞 井光山

彩图部分:曹慧英

*

煤炭工业出版社 出版发行

(北京安定门外和平里北街 21 号)

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

*

开本 787×1092mm¹/₁₆ 印张 15¹/₄ 插页 8

字数 370 千字 印数 1—500

1996 年 9 月第 1 版 1996 年 9 月第 1 次印刷

ISBN 7—5020—1383—0/O22

书号 4152 定价: 48.00 元

DBT

德国采矿技术装备有限公司



工作面技术完美的结合

德国著名的长壁工作面采煤机械设备制造商
布朗公司、赫姆夏特公司和威斯特伐利亚公司
已合并成为德国采矿技术装备有限公司

DBT
DEUTSCHE BERGBAU-TECHNIK GMBH

Bornberg 97 · D 42109 Wuppertal · Tel. 49 - 202 - 75900 · Fax 49 - 202 - 7590421

我们致力于传动机构
精密而可靠

PW
WOLFGANG
PREINFALK GmbH

66280 Sulzbach-Altenwald
Zur Tannenburg

Telefon (06897)98 12 - 0
Telefax (06897)98 12 27

本公司产品：
正齿轮传动装置
伞形正齿轮传动装置
机械设备
行星齿轮传动装置
伞形行星齿轮传动装置

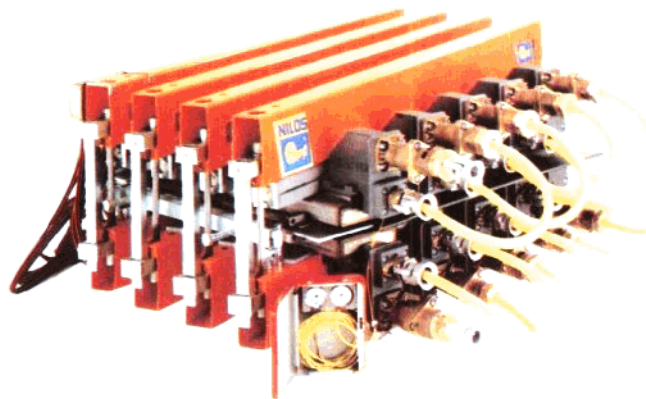
Saartronic 500®
滚筒采煤机



NILOS

输送胶带—硫化设备和装备

本公司靠自己的实践经验
一手提供全套设备



- 各种输送胶带用的硫化机，特别是适用于中国煤矿井下用的 PVC—整芯胶带硫化机，特殊配件，工具。
- 热硫化材料，TOPGUM—冷粘接材料和 TL—T70 号粘接剂。
- 抗磨损橡胶，滚筒衬板，胶带剥皮设备。
- 输送胶带大修固定设备，输送胶带修理车间。
- 安装服务、胶带粘接和修理，滚筒包胶。
- 中德合资企业——上海尼罗斯公司生产粘接和修补各种输送带用的地面硫化机和最新技术的隔爆型硫化机；配套电控设备、电器附件产品。
- 负责经销尼罗斯公司的全部产品和在华的技术服务。



上海尼罗斯硫化运输设备有限公司
总经理：陈开开
上海普陀区芦定路 520 号
邮编：200062
电话：021—62590018
传真：021—62749777
北京代表：应曼倩
电话：010—64271229



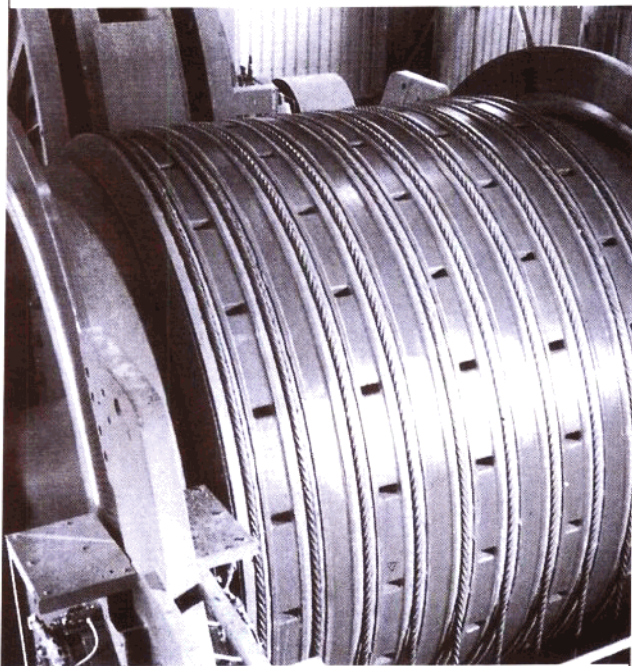
NILOS®
HANS ZILLER KG

P.O. Box 970 · 40709 Hilden · Reisholzstr. 15 · 40721 Hilden
Phone (0 21 03) 951-210 · Fax (0 21 03) 951-199 · Tlx 2103 318

Conveyor Belt Equipment

TEKAPLAST

摩擦轮衬垫



Tekaplast—摩擦轮衬垫用作井筒提升滚筒的衬垫，具有极高的摩擦系数，其特点是耐磨损性能好。

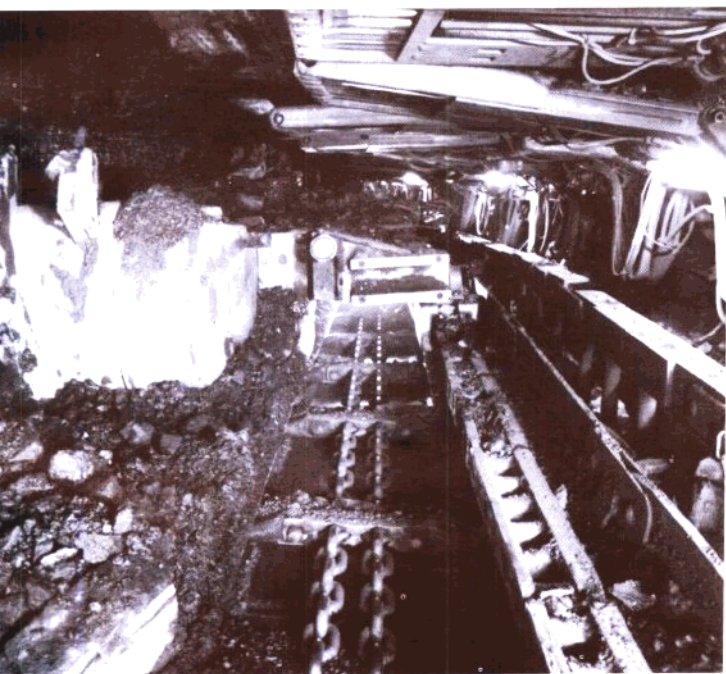
衬垫的组分是弹性的、高耐磨的聚合物，由于其摩擦系数稳定，可保证在很大的温度范围条件下安全地进行提升作业。

**Theodor
Küper**

运输胶带·橡胶·塑料

Theodor Küper & Söhne
GmbH & Co.
Josef-Baumann-Straße 9
44805 Bochum
Telefon (02 34) 8 67 06
Telefax (02 34) 86 57 99

THIELE®



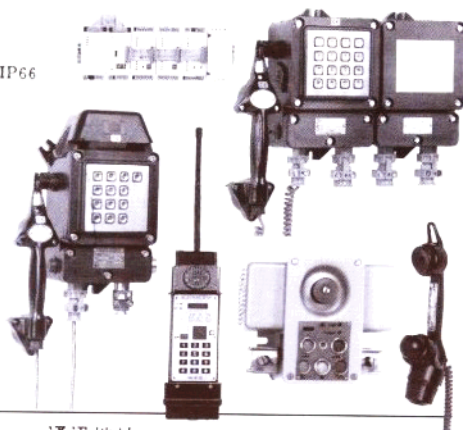
各种质量等级的特殊钢和优质钢制的高强度圆钢链；全套双链输送机；刮板输送机和连接链环；锻模件；钢平环链；带锻压链环的链式输送机；胶带输送机元件；80°止动和运输工具；80°运输环；检测服务；防止事故用的安全支承辅助工具（手动）。

Thiele GmbH & Co. KG
Werkstraße 3 58640 Iserlohn
Postfach 80 40 58618 Iserlohn
Telefon 0 23 71 / 9 47 - 0
Telefax 0 23 71 / 9 47 - 241

十几年来中国煤矿可靠的合作伙伴
在中国拥有生产场所和众多好评

- 生产下述范围内的各种设备，
保护类型为 EExlia、EExlib、IP66
 - 动态和自动电话
 - 自动化技术
 - 远距离数据传输装置
 - 信号设备
 - 无线电话/矿井无线电
- 设计、咨询和安装

请与我们联系——
也欢迎用中文联系。



通讯地址：



Fernsprech- und Signaibau
GmbH & Co.KG
Schüler & Vershoven



FUNKE+HUSTER
Elektrizitätsgesellschaft mbH & Co.KG

Eintrachtstr. 95 · D-42551 Velbert · Telephone + 49 20 51 270-0 · Fax + 49 20 51 270-366

序

德国煤矿仍然承受着极大的经济压力。为了使这种状况得到改善，探索出一条降低生产成本、提高经济效益的途径依然是必要的。

因此，除了那些为提高生产效率而付出的努力之外，旨在合理安排矿山生产和经营的矿山运筹学也因此而特具重要意义。

运筹是一种系统管理工作。成功的运筹使企业内部各方面——系统的安排、物流的监视、总费用的降低、效益的提高——得到协调和统一。孤立片面地强调某一方面均将导致决策的错误。

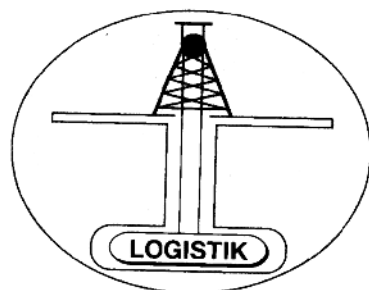
本书4位作者的功绩不仅在于他们以严谨而勤奋的态度，掌握并分析了各运筹部门（井下、地面、运筹信息、运筹控制）的状况，对多种设备的技术性能、技术改进、以及目前的使用水平等作了介绍，还在于对众多设备、系统及其改进措施进行了系统的比较、分析和评论，进而提出了多方面的建议，体现了他们自觉的创造性。

本书以众多的图表对所述内容进行了概括性的描述。本书既可供科技工作者查询，又在更大程度上适合于现场生产人员和学员参考，对企业管理人员也会产生有益的启发。

鲁尔煤炭公司（所属）技术公司董事长

工学博士 汉斯·雅柯比





目 录

序

1. 引言	1
1.1 运筹学基本概念	1
1.2 运筹是工业企业系统管理工作之一	2
1.3 煤矿运筹	8
1.3.1 任务的提出	10
1.3.2 运筹总系统中的物料管理	11
1.3.3 矿山运筹的任务与目标	19
1.4 参考文献	19
2. 地面运筹	21
2.1 引言	21
2.1.1 物料流的有关概念	21
2.1.2 物料流设置的意义和目的	23
2.1.3 物料运输的范围	23
2.2 技术设备	24
2.2.1 地面运输车辆	24
2.2.2 手动车辆	25
2.2.3 堆垛叉车	27
2.2.4 自由式堆架车	32
2.2.5 附加装置和装载设备	31
2.2.6 铲斗装载机	36
2.2.7 汽车吊	39
2.3 有轨车辆	42
2.4 起吊设备	45
2.4.1 门式起重机	46
2.4.2 载荷摆动的门式起重机	47
2.4.3 载荷稳定的门式起重机	47
2.5 露天堆场/汽车吊与露天堆场/门式起重机的系统比较	49
2.5.1 比较的基础	50
2.5.2 费用	51
2.5.3 使用	52
2.5.4 评估	52
2.6 地面物料存放	56
2.6.1 仓库类型	57

2.6.2	仓库系统和仓储技术	60
2.6.3	配货系统	66
2.6.4	机械化仓储设备 (堆架车)	67
2.6.5	物流设计	69
2.6.6	仓库设计	76
2.6.7	仓储的组织	93
2.6.8	仓储战略	94
2.7	可回收物料的回收	96
2.7.1	分拣台	97
2.7.2	物料分选车间	97
2.7.3	第二商品入口的组织	107
2.8	结论	110
2.9	参考文献	111
3.	井下运筹	113
3.1	物料运输设备	114
3.1.1	井下轨道	114
3.1.2	卡轨车 (SFB)	120
3.1.3	单轨吊车 (EHB)	128
3.1.4	磁悬浮车综合运输系统 (ITS 系统)	139
3.1.5	无轨运输, 汽车运输	150
3.2	加固与充填材料的运输设备	151
3.2.1	加水凝固的加固与充填材料的运输	152
3.2.2	加固与充填材料运输的安全与劳动保护	159
3.2.3	对各种加固与充填材料运输系统的评价	159
3.3	物料转运设备	160
3.4	排运/排废运筹	163
3.5	人员运输 (及行走) 的运筹	167
3.5.1	任务的提出	167
3.5.2	人员运输工具的发展趋势	175
3.5.3	人员运输工具的数据、数字和情况	179
3.5.4	人员运输的经济意义	183
3.5.5	人员运输最佳化的手段	187
3.6	参考文献	193
4.	运筹与信息	200
4.1	信息流的类型	201
4.1.1	前期信息流	201
4.1.2	伴随信息流	201
4.1.3	后期信息流	202
4.2	信息的必要性	202
4.2.1	数据处理技术的发展 (以鲁尔煤炭公司为例)	202
4.2.2	发展数据处理的战略	204
4.3	鲁尔公司物料管理信息系统概况	205
4.3.1	购置信息系统 (BIS)	205

4.3.2	设备管理数据监视系统 (DABIB)	207
4.3.3	物料流跟踪信息系统 (MAFI)	208
4.3.4	物料管理、物料运输单元调配; 运输单元保有量和使用监视系统 (MASI)	209
4.3.5	西门子矿用识别系统 (SIBIS)	210
4.3.6	车间订单控制与信息系统 (WERIS)	212
4.3.7	运输运筹系统 (TLS)	212
4.3.8	物料供给系统 (MAVOS)	213
4.4	物料管理综合系统 (MAVOS)	215
4.4.1	矿山企业的物料管理	216
4.4.2	需求的类型	216
4.4.3	常规物料	216
4.4.4	非常规物料	216
4.4.5	内部与外部物流和信息流	217
4.5	结语	226
4.6	参考文献	227
5.	运筹控制	228
5.1	基本概念	228
5.2	运筹控制的任务	229
5.3	运筹控制的手段	231
5.3.1	矿井工程项目数据库系统 (ZPD)	232
5.3.2	矿井后勤服务数据库系统 (ZPD—RD)	233
5.4	基础设施的费用	235
5.5	基础设施的重新定义	237
5.6	关于新的运筹结构的建议	240
5.7	引入运筹控制的问题	241
5.8	参考文献	241
	作者简介	243

1. 引言

1.1 运筹学基本概念

“运筹”(Logistik)一词有许多解释。该词源于希腊语。据万海沫的解释,“运筹”的词根意为“(通常的、市民的)计算技巧”,即希腊语的 helogistikē (图 1.1)。据《新版 Laousse 法语小辞典》的解释,“la logistique”的涵义是“数学逻辑”,而另一个涵义为“涉及军队运输与供给的军事艺术”。一言以蔽之,运筹学是关于可预先计算的事物的学说。

运筹的目的是:

于准确的时间、把质量符合要求的品种与数量正确的产品运至指定的地点,且做到费用最合理。

以军事指挥部门“运筹与供给”为例,可以说明这一点。从支援部队的活动及服务的总体来看,运筹涉及到如何正确地预计需求、作业能力、空间和时间。军事运筹的主要职能是:

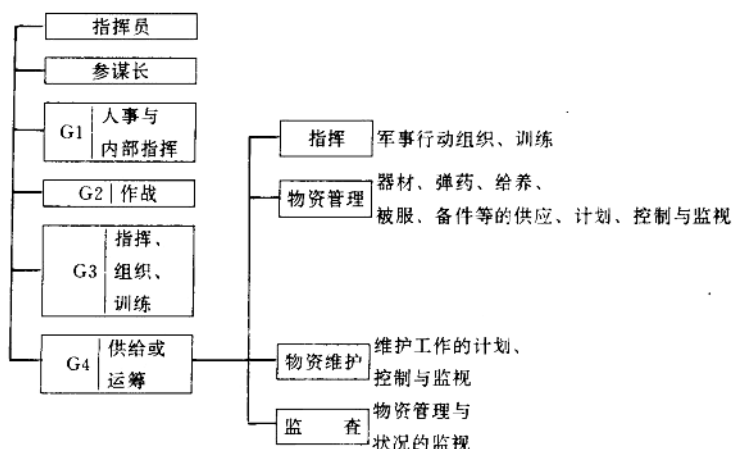


图 1.2 某指挥部的组织结构及其运筹部门 (3)

1. Menge - Güthling, Langenscheidt, Griechisch - Deutsch

λογιστικός 3: 1. im Rechnen geübt, Rechner. *subst.* η λογιστική die (gewöhnliche, bürgerliche) Rechenkunst. — 2. überlegend, (nach)denkend, verständig berechnend, vernünftig. *subst.* τὸ -όν Denkraft, Vernunft.

2. NOUVEAU PETIT LAROUSSE

LOGISTIQUE [lɔʒistik] n. f. (gr. *logistics*, relatif à l'art du raisonnement, du calcul). Logique mathématique; nom donné à la logique moderne comme science combinatoire. LOGISTIQUE n. f. (même étym. qu'à l'art. précéd.). Partie de l'art militaire ayant trait aux problèmes de transport et de ravitaillement des armées.

LOGISTIK f. (griech. *logistikos*.....)..... Mathematische Logik...

LOGISTIK f. (gleiche Herkunft wie oben) Teil der Militärkunst, der sich auf die Probleme des Transportes und der Versorgung der Armeen bezieht.

图 1.1 “运筹”(Logistik)一词的词源文献 (1)

(图中的标题 1: Langenscheidt 希腊语/德语辞典;

标题 2: 新版 Larousse 法语小辞典)

物资管理，战争物资的引进、计划、供应、购置和养护，交通运输，以及救护支援等。

由图 1.2 可知，军事上的运筹是一种领导、管理工作。负责运筹的总指挥（G4）不仅要筹划军事行动、组织和训练人员，还要负责物资的管理（对器材、弹药、给养、被服、备件 的供应进行计划、控制与监督），器材的养护（对器材的维护工作进行计划、控制与监 视），以及监查工作（对物资管理和状况进行监督）。军事与工业部门运筹任务的比较，见 表 1.1。

表 1.1 军事与工业部门运筹任务的比较

军 事 部 门	工业/矿山部门
按 要 求 制 定 运 筹 的 全 部 计 划 并 加 以 实 施； 协 调 执 行 部 门 内 的 运 筹 任 务； 发 出 运 筹 命 令； 后 方 保 障； 参 与 建 立 地 区 供 给 线 和 秩 序（如 候 车 室、库 房） 备 用 与 紧 缺 物 资 的 调 配； 对 物 资 作 重 点 维 护； 对 上 报 的 规 定； 对 人 员 运 输 与 供 应 的 规 定。	按 厂 方 要 求 制 定 运 筹 的 全 部 计 划 并 加 以 实 施； 强 行 协 调 企 业 各 层 次 上 的 运 筹 任 务； 调 节 专 业 生 产 部 门 的 职 权 和 责 任； 井 巷 维 护（冒 落 处 理、卧 底） 把 运 筹 线 和 运 筹 层 次（矿 井 水 平、岩 石 斜 巷、盲 井、胶 带 运 输 线、大 硐 室 车 间、转 载 站）纳 入 设 计 之 中； 考 虑 特 殊 情 况（设 备 损 坏 和 灾 难），在 制 定 组 织 与 工 作 进 度 计 划 中 留 有 余 地； 存 放 与 维 护 的 指 导 思 想； 双 向 通 讯； 人 员 运 输/行 走/工 作 时 间 的 统 计。

1.2 运筹是工业企业系统管理工作之一

由表 1.1 可知，军事上和工业上的运筹基本上没有差别，但在细节上还是有诸多不同的，而且企业与企业之间也有差别。无论如何，细节上的差别绝不能证明：“运筹在我们这里行不通，因为我们的情况完全不同”。这种偏见还不仅仅存在于矿山。

从最普通的意义上讲，工业运筹包括了克服空间和时间的所有过程以及对这些过程的控制和调节。波尔把运筹系统定义为使物品进行时间与空间转换的系统。在运筹范畴内要讨论和解决的问题涉及企业内部以及企业与企业外部世界之间的物料、能源、产品和信息的流动问题。其作用类似于财政，是横向作用于购置、生产与销售功能的（见图 1.3）。

也就是说，运筹描述材料与成品的流动（物料流），以及覆盖于购置与销售市场之间的信息的流动。其中包括运输、转运、包装、签约、合同任务协调等环节，即在防止停顿条件下的数量和价值的运动。资本必须流动，不能停滞，因此对运筹的主要要求有：

- 以信息取代库存
- 技术化、合理化与资本联系

随着技术化程度的提高，生产过程中的资本含量日益增多，故须加快取得生产成果。资本的运动日益依赖于物资的顺利运营。这使运筹活动的重要性增大。同时，随着合理化与自动化使技术化程度的日益提高，生产过程也确实加快了，或能够加快了。这不仅加快了物资、人员和能源的供给，减少了中间仓存或供货量，同时又迫使供货准时（合同性罚款），防止了供货差错，从而节约了有关费用或使之根本不发生。

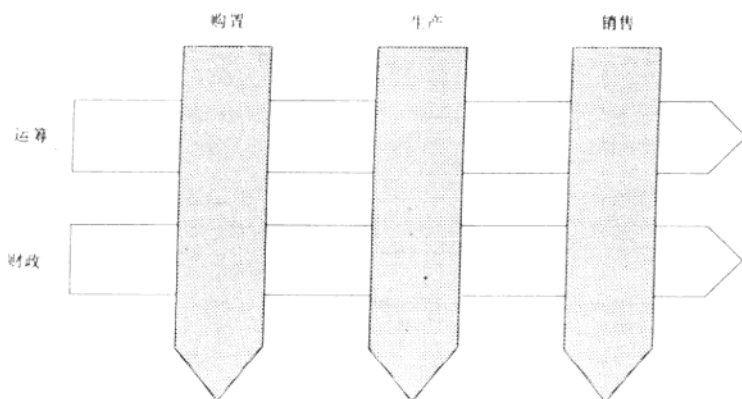


图 1.3 运筹的横向功能 (4)

市场定向和生产定向

起初人们只看到签定合同后的迅速服务的好处。随着竞争的激化（现今的市场通常为买方市场，而不是卖方市场）和协调的准确化，费用因素变得日益重要。对有效实施运筹来说，除了生产准备之外，物料管理，即货物操作、运输、存放及转运等变得很重要。最近，可包装性（如尺寸、重量、排废）也变得突出了。这种加速及协调过程又被信息与通讯技术进一步加快了。

要防止供货不正确、供货中断并理解其重要性，势必要进行预防性维护。凡将维护保养工作纳入运筹范围的企业，不仅能更好、更多地回收物料，使之重新使用，也能更好地维护器材与机器（因为对器材与机器进行计划性维护，而不是等它们损坏后才修理）。

——运筹意味着企业思考

图 1.4 的示例表示某企业按货物流动的阶段划分出的运筹系统的功能。作为补充，用表 1.2 列出运筹对象的范围和某矿山的运筹功能。

表 1.2 运筹范围和运筹功能

运筹范围	运 筹 对 象	运 筹 功 能
购置运筹	原料、辅助材料、生产材料、购买件、商品	通过购置/仓存、运输、使用/消耗、横纵向运送、分类/筛选/维修、二次利用等进行生产供应
生产运筹	同上、成品与半成品	开采/掘进/维护、运输选矿
分配运筹	成品、成品备件、商品	销售、品种与质量、矿石经营
排运/排废运筹	再生物品、维护、备用设备、空物、返回物、废物与有害物	收集、存放、运输、分类、准备、外运、利用、销毁、永久存放
人员运筹	工人、职员、顾问	准备、前往工作地点、劳动、从工作地点返回

把企业的运筹只看作各部门运筹的总和，当然是不够的。仅从运筹是一种具有横向功能，涉及整个企业这一事实出发，也必须从整体上考虑问题。

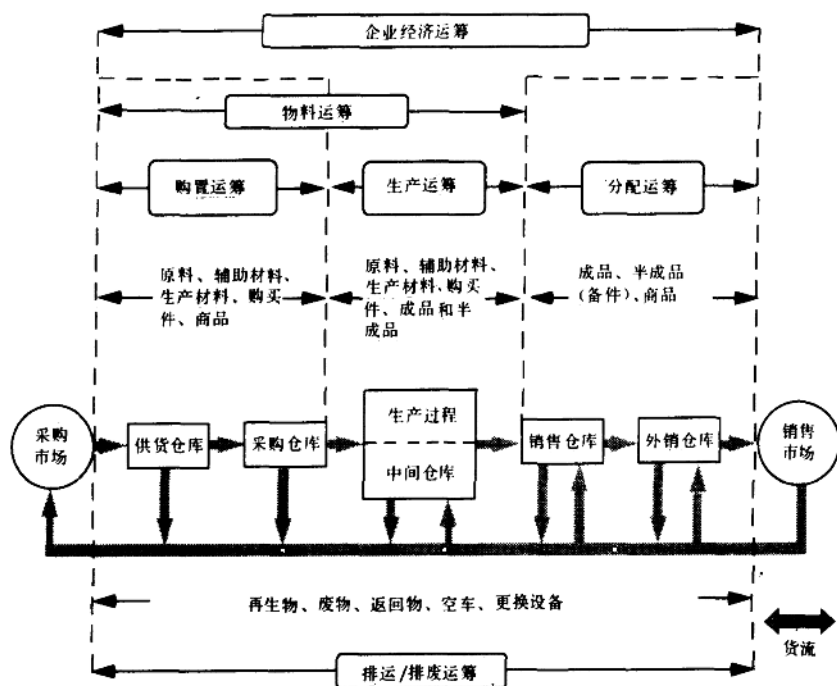


图 1.4 某企业物流各阶段运筹系统的功能 (4)

近 15 年来,运筹这一概念已从纯军事意义扩大到了所有旨在通过工作使企业或机构的创造价值系统得以执行其特有的任务的系统了。

运筹概念的一个特点是“系统内的思考”。其含义是:不是孤立地考察与改善单个过程,而是“要求系统地考察每个决策部门和职能部门是否根据不断变化的数据与其它相关的组织单位进行最佳配合”。具体说,就是以下的定义:“工业部门的运筹是指包括生产的总系统,其任务是设计、控制和检查进、出企业与企业内部产生的物流及所属的信息流”。

在有关运筹学与物料管理的文献中,介绍了一些改进(生产)过程的模型。它们在不同程度上涉及:

——将原料、辅助材料或半成品转变为成品并投入消费市场的工业部门;

——对服务性企业给予启发,以提高服务效率(如货运及航空公司)。此类文献中主要介绍“运筹对象”——物料、人员、产品等。

运筹对象从起始状态到最终状态、时间、地点、数量和品种这 4 个系统量中至少有 1 个量是变化的,而它们的物质性能又是不变的。这种状态改变是由局部运筹功能(如仓存、运输、配货、转运)来实现的。所谓运筹管理的任务就是对所有功能进行设计、控制和组织,这只有通过全面的数据处理才能做到。

运筹的目的是使以下几种运筹对象在其使用地点之间或起点与目标之间的流动最佳化:

——劳动力