



学术顾问 汪应洛 周三多
中国 MBA 创新精品系列教材

运 营 管 理

Operations Management

主编 单汨源
主审 陈荣秋



武汉理工大学出版社
WUTP Wuhan University of Technology Press

中国 MBA 创新精品系列教材

运 营 管 理

主 编 单汨源

副主编 陈 芝 杨 玲

主 审 陈荣秋

武汉理工大学出版社

· 武 汉 ·

【内 容 提 要】

本书以运营管理基本原理和方法为基础,突出运营管理新思想、新方法、新模式,结合世界级公司及本土优秀企业的最佳实践,进行了本书的编写,力求使读者通过本书的学习能准确把握运营管理的最新发展和最新实践,更好地了解运营管理前沿动态,更好地指导读者开展企业运作管理实践。

本书共分九章,内容包括运营管理基础、运营战略与运营模式、项目管理、运营需求与能力规划、供应链管理、运营计划与控制、质量管理与质量控制、精益生产、运营系统的维护与改善等运营管理核心内容。

本书既可作 MBA 教材、运营类本科和研究生教材,也可供企业培训、企业管理参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

运营管理/单汨源主编. —武汉:武汉理工大学出版社,2011.9

中国 MBA 创新精品系列教材

ISBN 978-7-5629-3494-3

I. ① 运… II. ① 单… III. ① 企业管理:运营管理-研究生-教材 IV. ① F273

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 149228 号

项目负责人:尹 杰 责任编辑:余 梦

责任校对:段争鸣 装帧设计:吴 极

出版发行:武汉理工大学出版社

武汉市洪山区珞狮路 122 号 邮编:430070

<http://www.techbook.com.cn> 理工图书网

印刷者:武汉理工大印刷厂

开 本:787×1092 1/16

印 张:20

字 数:367 千字

版 次:2011 年 9 月第 1 版

印 次:2011 年 9 月第 1 次印刷

印 数:1~3000 册

定 价:38.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请向出版社发行部调换。

版权所有 盗版必究

中国 MBA 创新精品系列教材

学术委员会

主任委员

汪应洛院士(中国工程院院士)

副主任委员

周三多教授(著名管理学家)

委员

郭道扬教授(中国会计学会副会长、中南财经政法大学学术委员会主任)

陈荣秋教授(华中科技大学管理学院原院长、MBA 生产运作管理课程组组长)

郭复初教授(财务管理学专家、西南财经大学教授)

陈晓红教授(中南大学校长助理、商学院院长、MBA 教育指导委员会委员)

贾建民教授(长江学者、西南交通大学经济管理学院院长、MBA 教育指导委员会委员)

赵曙明教授(南京大学商学院院长、MBA 教育指导委员会委员)

王重鸣教授(浙江大学管理学院原院长、MBA 教育指导委员会委员)

袁志刚教授(复旦大学经济学院院长、经济学教学指导委员会委员)

钱小军教授(清华大学经济与管理学院院长助理、MBA 管理沟通课程组组长)

项保华教授(复旦大学教授、知名学者)

组织委员会

主任委员

陈晓红教授(中南大学校长助理、商学院院长)

副主任委员

吕巍教授(上海交通大学安泰经济与管理学院副院长)

李燕萍教授(武汉大学经济与管理学院常务副院长)

单汨源教授(湖南大学工商管理学院副院长)

程国平教授(武汉理工大学管理学院副院长)

胡立君教授(中南财经政法大学 MBA 学院副院长)

王建琼教授(西南交通大学经济管理学院副院长)

张颖教授(中南大学商学院副院长)

秘书长

刘永坚(武汉理工大学出版社)

编写委员会

程国平	程艳霞	冯德雄	龚天平	龚艳萍	胡立君	李燕萍	刘可风	刘咏梅
吕巍	单汨源	孙泽厚	唐春勇	涂锦	王虎	王建琼	文建东	谢获宝
谢科范	徐选华	杨超	杨国忠	张华容	张颖	张敦力	周国华	周颖

前 言

运营,作为一种制造产品和服务的基本价值创造活动,是一切组织实现其使命和目标最重要的活动之一。而运营管理通过对运营及其系统的设计、计划、组织、控制与改进,从而高效、低耗、优质、及时地制造或提供客户所需要的产品或服务,已成为一切组织,尤其是各类企业——制造业和服务业,最重要的管理职能和赢得竞争的最重要手段。

自 20 世纪 90 年代以来,随着中国经济的快速发展,国内企业进入了持续快速发展通道。大量企业的快速成长和持续发展,带动了对企业高级经营管理人才的大量需求,从而大力推动了 MBA 教育的蓬勃发展。作为 MBA 的核心课程,运营管理也获得了快速的发展,理论体系不断完善、新理论与新方法不断涌现,大量企业的最佳实践更是为运营管理提供了丰富的营养。同时,运营管理教材层出不穷,为运营管理的教学和实践提供了强有力的支持。

本书主编长期从事运营管理的教学、科研与企业管理实践,已有 20 多个春秋,并一直以此为乐、乐此不疲。虽然一直有编写一本运营管理教程的愿望,但由于各种原因一直不敢动笔。2008 年,受武汉理工大学出版社尹杰编辑的邀请,有幸加入了该出版社组织的“中国 MBA 创新精品系列教材”的编写组织委员会,并承担了运营管理教材的编写工作,这才鼓起勇气开始了长达三年的本书的编写工作。前后几易书稿,出版期限也一拖再拖,经过反复修改完善,终于完成了本书的编写。

本书共分九章,内容包括运营管理基础、运营战略与运营模式、项目管理、运营需求与能力规划、供应链管理、运营计划与控制、质量管理与质量控制、精益生产、运营系统的维护与改善等运营管理核心内容。

在本书的编写过程中,编者力求以运营管理基本原理和方法为基础,突出运营管理新思想、新方法、新模式,结合世界级公司及本土优秀企业的最佳实践,力求使读者通过本书的学习能准确把握运营管理的最新发展和最新实践,更好地了解运营管理前沿动态,更好地指导读者开展企业运作



管理实践。

同时,本书坚持以供应链管理、精益生产、敏捷制造、大规模定制等多种先进运营模式的经营理念为指导,结合转换理论、流理论、价值理论,建立“转换一流一价值”的运营逻辑,遵循“运营模式—战略决策—系统构建—活动管理—资源管理—改善管理”的运营管理循环,对运营管理内容进行了重新组织,从而形成了本书的运营管理体系结构。

本书由单汨源教授负责总体设计和章节安排,分别由单汨源教授(第1章、第9章)、陈芝博士、副教授(第2章、第3章)、杨玲博士(第4章、第6章)、郑培博士、副教授(第5章、第7章)、周昕博士(第8章)完成各章节的编写工作,研究生姜容、张吉光、李仁茂、张东亮、张程、李盈协助查找了大量资料,完成了相关辅助性工作。本书最后由陈芝、杨玲统稿和审稿,单汨源定稿。

本书在编写过程中,得到了生产管理学权威、华中科技大学陈荣秋教授的悉心指导和全书审订,得到了湖南大学工商管理学院院长马超群教授、原书记谢赤教授和副院长袁凌教授的热情鼓励、亲切关心和大力支持,在此谨致衷心的感谢。

本书在编写过程中参考了大量国内外运营管理教材和相关文献,吸收了他们的学术观点和研究精华。由于篇幅有限,在本书的参考文献中仅列出了其中一小部分,在此,谨向已列和许多未列参考文献作者致以崇高的敬意和衷心的感谢。

本书在案例制作过程中得到了湖南田汉大剧院有限公司刘逖迤总经理,南方电网惠州抽水蓄能电站有限公司顾问罗绍基院士、副总经理杨俊海先生,湖南中烟公司长沙卷烟厂刘京广副厂长,湖南九鼎科技集团股份有限公司杨林董事长、杨正兵副总裁,合肥美菱冰箱股份有限公司原制造总监胡正兵先生等的大力支持和无私援助,在此同样致以崇高敬意和衷心感谢。

同时,在本书的编写过程中,得到了武汉理工大学出版社、“中国MBA创新精品系列教材”学术委员会的大力关心和支持,特别是尹杰编辑的关心、理解和支持。在此,同样致以衷心的感谢。

本书经过反复修改和仔细校对,但由于时间紧迫和编者水平有限,书中难免有不当和疏漏之处,衷心希望采用本书的教师、学员和其他广大读者批评指正并提宝贵意见,以便再版时改正,编者联系方式 shanmiyuan@163.com,欢迎与我们联系交流。

编 者

2011年2月

目 录

1 运营管理基础 / 1

开篇案例——走进麦当劳 / 1

1.1 运营管理概念 / 1

1.1.1 运营的概念 / 1

1.1.2 企业组织中的相关运营部门 / 2

1.1.3 运营职能与其他职能的关系 / 3

1.1.4 运营管理的概念 / 4

1.2 运营分类 / 5

1.2.1 制造型运营 / 5

1.2.2 服务型运营 / 7

1.2.3 制造型运营与服务型运营的对比 / 9

1.3 运营管理的基本原理 / 9

1.3.1 运营过程的组织原则 / 9

1.3.2 运营分工的专业化形式 / 11

1.3.3 运营期量标准 / 12

1.3.4 运营效率度量 / 13

1.4 运营管理简史与发展趋势 / 14

1.4.1 运营管理简史 / 14

1.4.2 运营管理的发展趋势 / 16

1.5 案例讨论:麦当劳的成功关键 / 18

本章小结 / 20

本章思考题 / 20

2 运营战略与运营模式 / 21

开篇案例——极速 ZARA / 21

2.1 运营战略 / 22

2.1.1 运营战略的地位与构成要素 / 22



- 2.1.2 运营战略对客户价值的增值 / 23
- 2.1.3 运营竞争优势要素 / 24
- 2.1.4 运营战略的制定过程 / 27
- 2.2 运营模式 / 27
 - 2.2.1 模式与商业模式 / 27
 - 2.2.2 运营模式 / 28
 - 2.2.3 典型运营模式举例 / 29
- 2.3 案例讨论:365 天天天演出——田汉大剧院运营模式变革 / 40
- 本章小结 / 44
- 本章思考题 / 44

3 项目管理 / 45

- 开篇案例——国际会议的项目管理 / 45
- 3.1 项目管理概述 / 46
 - 3.1.1 项目 / 46
 - 3.1.2 项目管理 / 48
 - 3.1.3 项目组织形式 / 49
- 3.2 网络计划方法 / 51
 - 3.2.1 网络计划方法简介 / 51
 - 3.2.2 网络计划方法步骤 / 52
 - 3.2.3 网络图的绘制 / 56
- 3.3 网络时间的计算 / 57
 - 3.3.1 前向计算与后向计算 / 57
 - 3.3.2 活动时间参数计算 / 59
- 3.4 时间-成本优化 / 61
 - 3.4.1 成本 / 62
 - 3.4.2 优化步骤 / 63
- 3.5 项目费用管理 / 65
 - 3.5.1 费用估计 / 65
 - 3.5.2 费用预算 / 66
 - 3.5.3 费用控制 / 67
- 3.6 案例讨论:惠州抽水蓄能电站工程 / 70
- 本章小结 / 74
- 本章思考题 / 74

4 运营需求与能力规划 / 76

开篇案例——Oak Hollow 医疗评估中心的运营能力 / 76

4.1 需求管理 / 77

4.1.1 需求调节策略 / 77

4.1.2 需求预测 / 78

4.1.3 客户订单管理 / 79

4.2 运营能力及其相关概念 / 81

4.2.1 运营能力概念 / 81

4.2.2 最佳作业水平与运营能力利用率 / 83

4.2.3 运营能力柔性 / 83

4.2.4 规模经济与规模不经济 / 84

4.3 运营能力规划 / 85

4.3.1 确定对运营能力的需求 / 86

4.3.2 评估现有运营能力 / 86

4.3.3 制订运营能力方案 / 86

4.3.4 评估不同能力的方案 / 87

4.4 运营能力扩大策略 / 88

4.4.1 能力超前策略 / 88

4.4.2 大体同步策略 / 89

4.4.3 能力滞后策略 / 89

4.5 运营能力负荷分析 / 90

4.5.1 人力负荷分析步骤 / 91

4.5.2 机器设备负荷分析步骤 / 91

4.5.3 短期的运营能力调整 / 92

4.6 服务能力规划挑战 / 93

4.6.1 服务能力的影响因素 / 93

4.6.2 服务能力规划策略 / 94

4.6.3 收益管理 / 94

4.7 案例讨论: Citrus 航空公司 / 95

本章小结 / 97

本章思考题 / 97

5 供应链管理 / 99

开篇案例——夏普供应链计划的预测 / 99



- 5.1 供应链 / 100
 - 5.1.1 供应链概念 / 100
 - 5.1.2 供应链管理 / 102
 - 5.1.3 供应链设计 / 103
 - 5.1.4 供应链绩效 / 105
 - 5.1.5 牛鞭效应(啤酒游戏) / 110
- 5.2 采购管理 / 112
 - 5.2.1 采购管理的概念 / 112
 - 5.2.2 采购流程 / 113
 - 5.2.3 采购模式 / 113
 - 5.2.4 采购方法 / 118
- 5.3 库存控制 / 120
 - 5.3.1 库存管理 / 121
 - 5.3.2 独立需求库存系统 / 122
- 5.4 配送管理 / 134
 - 5.4.1 配送模式 / 135
 - 5.4.2 配送中心 / 136
- 5.5 案例讨论:联泰集团的服装供应链城 / 142
- 本章小结 / 143
- 本章思考题 / 143

6 运营计划与控制 / 145

- 开篇案例——联邦捷运和 UPS 的综合计划 / 145
- 6.1 运营计划类别 / 145
- 6.2 综合运营计划 / 147
 - 6.2.1 综合运营计划的输入因素 / 147
 - 6.2.2 综合运营计划的制订策略 / 148
 - 6.2.3 综合运营计划的制订程序 / 149
 - 6.2.4 制订综合运营计划的技术 / 150
- 6.3 主生产计划 / 156
 - 6.3.1 主生产计划的输入因素 / 157
 - 6.3.2 主生产计划的制订程序 / 157
 - 6.3.3 制订主生产计划的技术 / 158
- 6.4 物料需求计划 / 158
 - 6.4.1 MRP 的原理 / 159

6.4.2	物料清单文件 / 163
6.4.3	闭环 MRP / 165
6.4.4	制造资源计划 / 166
6.5	排产规则与作业安排 / 167
6.5.1	作业排序的基本功能和目标 / 167
6.5.2	作业排序问题的分类 / 167
6.5.3	作业排序的优先级规则 / 168
6.5.4	作业排序技术 / 169
6.6	进度控制 / 178
6.6.1	作业控制的主要功能 / 179
6.6.2	作业控制的主要工具 / 179
6.7	案例讨论:桂冠食品公司生产计划 / 182
	本章小结 / 183
	本章思考题 / 183
7	质量管理与质量控制 / 187
	开篇案例——三鹿奶粉事件 / 187
7.1	质量管理的核心概念 / 188
7.2	质量控制基础工具 / 196
7.2.1	质量管理工具 / 196
7.2.2	质量检验 / 200
7.2.3	工序能力分析 / 202
7.3	全面质量管理 / 204
7.3.1	发展历程 / 204
7.3.2	全面质量管理核心概念 / 207
7.3.3	TQM 实施(PDCA) / 208
7.4	质量认证与 ISO 9000 / 210
7.4.1	质量认证基本概念 / 210
7.4.2	ISO 9000 / 211
7.5	波德里奇奖与卓越绩效体系 / 212
7.5.1	波德里奇奖 / 213
7.5.2	卓越绩效体系 / 214
7.6	六西格玛管理 / 217
7.6.1	六西格玛管理的基本思想 / 217
7.6.2	六西格玛项目的实施 / 218



7.7 案例讨论:基于 6σ 的湖南九鼎科技服务流程再设计 / 220

本章小结 / 225

本章思考题 / 225

8 精益生产 / 226

开篇案例——现场确认环节里复印的问题 / 226

8.1 精益生产的提出 / 227

8.1.1 精益生产的起源 / 227

8.1.2 精益生产的结构体系 / 229

8.1.3 精益生产的目标 / 230

8.1.4 精益生产的发展 / 230

8.2 丰田生产方式 / 232

8.2.1 丰田生产方式的核心概念 / 233

8.2.2 准时生产 / 234

8.2.3 自动化 / 243

8.2.4 丰田文化 / 243

8.3 精益生产的实现 / 246

8.3.1 从何处着手 / 246

8.3.2 精益生产的实施策略与方法 / 247

8.3.3 成功实施精益生产的关键 / 251

8.4 案例讨论:长沙卷烟厂的精益生产 / 253

本章小结 / 257

本章思考题 / 257

9 运营系统的维护与改善 / 258

开篇案例——副院长的烦恼 / 258

9.1 运营咨询与诊断 / 259

9.1.1 运营咨询与诊断概述 / 259

9.1.2 运营咨询与诊断的阶段划分 / 260

9.1.3 运营咨询与诊断工具 / 261

9.2 现场改善 / 264

9.2.1 现场管理概述 / 264

9.2.2 现场改善概述 / 265

9.2.3 7S 管理 / 266

9.2.4 定置管理 / 269

9.2.5	目视管理 / 271
9.3	设备维修管理 / 272
9.3.1	设备维修管理概论 / 272
9.3.2	全面生产维修 / 275
9.3.3	基本维护决策 / 279
9.4	流程再造与流程改进(BPR/BPI) / 280
9.4.1	BPR/BPI 概述 / 281
9.4.2	基于 BPR/BPI 的组织结构 / 283
9.4.3	推行 BPR/BPI 的基本规则 / 283
9.4.4	BPR/BPI 推行技巧 / 284
9.4.5	控制 BPR/BPI 成功实施的关键 / 285
9.5	案例讨论:晟达公司的现场改善 / 285
	本章小结 / 301
	本章思考题 / 301
	参考文献 / 303

运营管理基础

1

开篇案例——走进麦当劳

金色的拱形“M”标志在全世界已经成为不用翻译即懂的大众文化,这就是深深扎根到消费者心目中的麦当劳。

当你走进麦当劳快餐店,身着统一制服、彬彬有礼的员工笑面相迎,店内环境清新优雅、干净整洁,“金鱼缸”式透明设计的厨房让消费者不再把低价与低品质联系在一起。自助式的用餐、纸质餐具、快速的服务方式、标准化的流程等无不体现了麦当劳著名的“QSCV”运营理念。具体地说,Q代表质量(Quality),S代表服务(Service),C代表清洁(Cleanliness),V代表价值(Value)。正是凭着这套运营理念,使麦当劳走向一个又一个辉煌,成为世界上最成功的快餐连锁集团。

1.1 运营管理概念

1.1.1 运营的概念

社会由许多组织组成,无论是被称为第一部门的政府行政组织,还是第二部门的赢利性组织,或是第三部门的非赢利性组织,为了实现各自的使命和目标,都在运用着各种资源,从事着各种活动,以有效地实现其使命和目标。

运营,是指各类组织创造产品或服务的活动的总称,是一种将投入的各种要素转换成满足要求的产品或服务的活动。在实际生活中,创造产品的活动,通常称之为制造、生产、作业等,而创造服务的活动称之为运作、营



运等。因此,运营在不同的组织中对应着不同的称谓。

图 1-1 描述了投入、转换和产出三类运营活动之间的相互关系,它们共同构成了一个完整的组织运营系统。虽然不同的组织有不同的客户需求,其所提供的产品或服务千差万别,但是,从运营的角度,不管所创造的是何种产品和何种服务,其创造该产品或服务活动都由投入、转换和产出三类基本运营活动所组成。不同的是,不同的组织有不同的实现方式和方法,从而构成了不同的组织运营系统,创造了不同的产品或服务,形成了组织间的不同特色。表 1-1 给出了几种典型社会组织的投入、转换和产出活动。

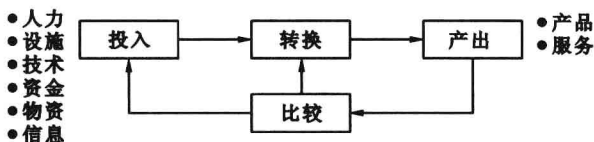


图 1-1 运营系统示意图

表 1-1 几种典型社会组织的投入、转换和产出活动

社会组织	主要投入	转换的内容	通常期望的产出
食品加工厂	生食品和相关设备	清洗、制罐等加工制造过程	罐装食品
运输公司	产地的物资、相关设备	位移	销地物资
咨询公司	情况、问题、资本	咨询	建议、办法、方案
大学	高中毕业生、教师、设备	传授知识和信息	高级专门人才
修理站	损坏的机器、技能、设备	修理	修复的机器
百货公司	购物者、商场、商品	商品交易	产品销售给顾客并使之满意
医院	病人、技能、设备	诊断与治疗	恢复健康的人

由于运营活动的上述特点,因此可以说运营是一切社会组织——无论是政府行政组织,还是赢利性组织或非赢利性组织的最基本和最重要的活动。离开了运营,一切组织将丧失创造产品或服务这种赖以存在的基本功能,因而也就失去了其存在的价值。人们常说,离开执行一切将成为空谈。站在运营的角度也能得出同样的结论——离开运营一切也将成为空谈。

1.1.2 企业组织中的相关运营部门

在企业组织中,有许多活动属于运营活动,表 1-2 给出了制造企业中对应运营部门及其相关职责。

表 1-2 运营管理部门及其职责

运营管理部门	职 责
研究与开发	指导产品研究工作,进行开发
产品设计	细化产品设计以提高生产效率
工艺设计	选择或设计、开发生产工具、设备与工艺
设施计划与建造	计划、建造及修理各种设施
采购	在既定品种、交货条件与价格下,决定最佳购买来源
工业工程	确定机器、空间与人员的最佳利用方式,进行工作度量
生产计划与库存控制	安排制造工序,管理库存
质量管理与控制	审查设计、产品与工艺,确保实现质量目标
维护与改善	设计相关的制度与程序,创建并维持一个可靠的系统

1.1.3 运营职能与其他职能的关系

由于担负着创造产品或服务责任,运营职能在公司中占据十分重要的地位,起着十分关键的作用。但值得注意的是,它并不是公司内部唯一的职能,也并不总是最重要的职能。从价值链的角度来看,公司的价值环节主要由产品或服务开发、运营、营销三大职能组成。

(1) 产品或服务开发职能

产品或服务开发职能负责创造全新的或改进的产品和服务,以实现和激发市场和客户的需求。

(2) 运营职能

运营职能负责生产或提供市场和客户所需的产品或服务,以实现市场和客户的需求。

(3) 营销职能

营销职能负责将公司的产品或服务传播到市场,同时发现和识别市场与客户的真实需求。

不同的公司对各种管理职能都有不同的称谓,但是,几乎所有的公司都具有上述三项核心职能。表 1-3 通过一些实例进一步说明了三大核心职能的主要活动内容。

除以上三大核心职能之外,为了保证核心职能的作用能够得到有效的发挥,还有一些辅助性的职能,如财务职能和人力资源职能。财务职能提供财务信息,以帮助公司更好地进行经济决策,更好地管理财务资源;人力资源职能为公司招募和培训员工,通过设计并实施有效的激励与约束机制,充分调动员工的积极性并发挥员工的能力。



表 1-3 三大核心职能活动示例

核心职能活动	网络服务提供商	快餐连锁店	慈善机构	家具生产商
产品或服务开发	增加新的信息内容;设计新的服务项目	安排店内装潢;设计汉堡、比萨饼等	开发、设计新的慈善或救助活动	采用流行色彩;设计新款家具
运营	维护硬、软件设施及信息内容;提供新的链接和服务	制作汉堡、比萨饼等;招待顾客;餐后清理;设备维护	发放救济	制作家具组件;组装家具
营销	促销网络服务;吸引用户注册;出售广告空间	制作电视广告;设计促销材料	拟定资助合同,邮寄募捐动员材料	刊登杂志广告;制定价格策略;向各大商场销售

1.1.4 运营管理的概念

无论何种组织,由于对其产出都有品种、数量、质量、成本、交货期、安全、效率等方面的要求,为有效实现这些要求,组织必须对由投入、转换和产出所组成的运营系统进行设计,并有效开展对其系统的运行、维护与改进工作。围绕有效实现需求所进行的运营系统设计、运行、维护与改进,则是通常意义上的运营管理。为有效开展运营管理,组织需要围绕如表 1-4 所示的运营管理体系要求实施运营管理。

表 1-4 运营管理体系要求

要素	内容
基本任务	以最有效的方式创造各种产品或服务以实现客户需要
基本目标	质量(Q)、成本(C)、交货期(D)、生产率(P)、士气(M)、安全(S)
管理要素	5MIE,即人(M)、机(M)、料(M)、法(M)、计量(M)、环(E)
管理对象	投入、转换、产出所构成的运营系统
管理功能	运营系统的设计、运行、维护与改进
基本内容	系统设计:选址、设施布局、产品与工艺设计 运行管理:计划、控制、组织、维护与改进 要素管理:物料、设施、人力、质量、进度、成本 技术与方法:工业工程、数理统计、运筹学、信息技术、制造技术