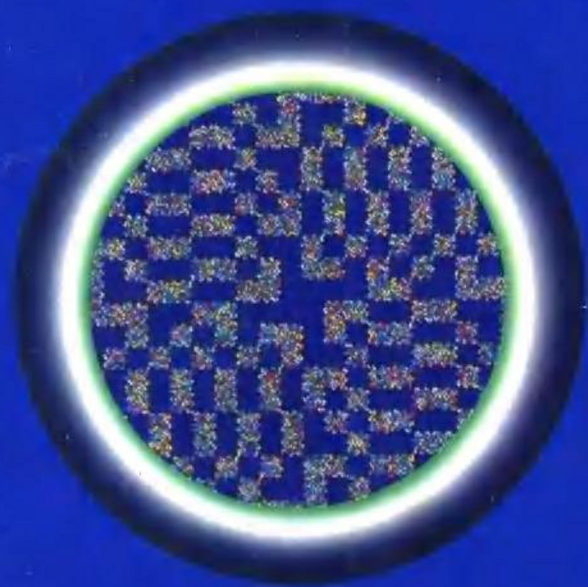


工业工程

企业成功之术

王恩亮 主编



.7

河北大学出版社



责任编辑 习 毅 王善军

特邀责任编辑 王志舜

封面设计 赵 谦

责任校对 小 娜 景 坤

工业工程
企业成功之术

主 编 王恩亮

副主编 卢 岚

※

河北大学出版社出版发行

(保定市合作路4号河北大学院内)

邮政编码:071002 电话:0312-5079576

全国新华书店经销

河北新华印刷一厂印刷

开本:850×1168 1/32 印张:6.375 字数:140千字

1998年5月第1版 1998年5月第1次印刷

印数:1—5000册

ISBN 7-81028-455-X/T·1

定价:12.00元

前 言

工业工程(IE)是一门综合交叉性的边缘学科,是美国发展最快、最热门的学科之一。工业工程师成为倍受欢迎和尊重的职业。

发达国家数十载成功应用的实践与经验证明,工业工程是技术与管理相结合的一门工程学科。其宗旨是提高工作效率、降低成本、提高质量、追求系统整体优化。由于 IE 起源于科学管理,为管理提供科学方法与依据,具有管理特征,亦常被当做管理技术。

工业工程是一门应用性很强的实用技术,它广泛应用于制造业、建筑业、交通运输、航空航天、邮电、农场管理、旅游业、医院、银行、学校、军事乃至政府部门。工业工程在日本、前联邦德国战后的经济复苏和崛起中起到极其重要的作用,也是“亚洲四小龙”成功的重要因素。

然而,由于历史的原因,尽管 IE 的单项技术与方法在我国早有应用,但完整、准确、全面地认识 IE 及其作用,是从 80 年代后期才开始的。目前一提起 IE,往往就将其简单等同于管理工程(国外往往不使用管理工程这个学科名词)。管理科学是工业工程的相关学科,它们有许多共同点和内容的交叉,但在学科范畴、知识结构及职能等方面又存在着诸多差异。

本书是中国科协组织编写的《企业技术创新培训丛书》之一,旨在结合我国的国情,应用 IE,推广 IE,宣传 IE,以引起各级领导的关注与重视。国外成功的经验证明,IE 是推动生产体系彻底变革,实现经济增长方式由粗放型向集约型转变的主要科学技术。

本书可作为普及 IE 的培训教材,同时可供工程技术人员、管理人员、企事业领导参阅使用。

编 者

1998 年 4 月

目 录

第一章 工业工程概述.....	1
第一节 工业工程的职能、组织与意识	1
第二节 现代工业工程的发展趋势	13
第三节 我国应用工业工程的可行性	22
第四节 激励方式与企业文化	27
第二章 生产率	33
第一节 提高生产率的途径	33
第二节 生产率的评价与平衡化	37
第三章 工作研究与工效学	40
第一节 工作研究概述	40
第二节 程序分析中的符号、技巧与原则.....	44
第三节 动作分析	46
第四节 工时定额与标准时间的制定	49
第五节 工效学及其应用范围	54
第六节 人机系统	55
第四章 设施规划与设计	60
第一节 设施规划与设计概述	60
第二节 物料搬运系统设计及其原则	64
第三节 现场管理优化	71
第五章 生产计划与控制	78
第一节 生产管理概述	78
第二节 生产计划	85

第三节	制造资源计划	89
第四节	准时化生产方式	91
第五节	最优生产技术	96
第六章	先进制造技术	99
第一节	制造技术的发展趋势	99
第二节	计算机集成制造系统	103
第三节	并行工程	107
第四节	精益生产	109
第五节	灵捷制造	110
第七章	质量管理与可靠性	114
第一节	质量管理基本术语	114
第二节	ISO 9000 族标准的构成	118
第三节	产品质量形成的规律及全过程管理	122
第四节	质量管理的常用方法	127
第八章	工程经济	135
第一节	工程经济概述	135
第二节	现金流量的构成	137
第三节	经济效益评价方法	143
第四节	工程项目可行性研究的作用与程序	148
第九章	价值工程	153
第一节	价值工程概述	153
第二节	价值工程的应用范围及对象选择	155
第三节	提高价值的途径	157
第四节	价值工程的工作程序	159
第十章	现代市场营销	161
第一节	市场营销研究的对象与内容	161
第二节	市场、市场功能与作用	162
第三节	市场分类与市场调查	165

目 录

第四节	营销环境.....	168
第五节	营销组合.....	170
第六节	分销渠道的概念与模式.....	172
第七节	产品生命周期.....	174
第八节	品牌策略.....	175
第十一章	运筹学与系统工程.....	180
第一节	运筹学与系统工程概述.....	180
第二节	网络计划.....	181
第三节	系统方法.....	185
第四节	系统仿真.....	187
第五节	系统设计.....	190
参考文献		192

第一章 工业工程概述

第一节 工业工程的职能、组织与意识

一、什么是工业工程

工业工程(Industrial Engineering, 简称 IE)是从产业界的现场作业出发,根据在多元经营管理范围内为解决提高生产率及其相关的各种问题的实际需要,进行研究而创立起来的一整套原理、技术和方法。

工业工程作为一门工程学科,形成于 19 世纪末、20 世纪初的美国泰勒等人的科学管理运动,在世界上已有近一个世纪的历史。它是工程技术、经济管理和人文科学相结合的边缘学科,也是一门通过整体优化,致力于提高生产率、产品质量和经济效益的行之有效的管理技术,是发达国家生产发展和经济增长成功的重要因素。

工业工程形成与发展的过程,亦是各种用于提高效率、降低成本的知识、原理和方法产生及应用的历史。工业工程由于不断兼容并蓄了运筹学、系统工程、计算机科学及其他相关学科的知识,具备了理论基础和科学手段,经历了科学管理时代的早期 IE(亦称传统 IE 或经典 IE),从第二次世界大战后发展成为一个跨学科的庞大领域,进入现代 IE 阶段。可见,工业工程又是一个动态发展的领域,许多现代科学技术都成为其相关学科。

工业工程是实践规划、设计、实施与管理生产和服务(保证功能、可靠性、可维修性、日程计划与成本控制)系统的带头职业。这些系统可能是自然界的社會技术,通过产品的生命期、服务或程

序,人员、信息、原料、设备、工艺和能源的集成,以期达到盈利、效率、适宜性、责任、质量、产品与服务的连续改善。其所用的方法,涉及到人因和社会科学(包括经济学)、计算机科学、基础科学、管理科学、通讯技术、物理学、行为学、数学、统计学、组织学和伦理学。

《美国大百科全书》(1982 年版)对工业工程的目标解释为:“工业工程是对一个组织中的人、物料和设备的使用及其费用作详细分析研究,这项工作由工业工程师完成,目的是使组织能够提高生产率、利润率和效率。”它表明,工业工程的目标就是使生产系统投入的所有要素都得到有效利用,以期达到提高生产率,降低成本,保证质量和安全,获得最佳效益。

第二次世界大战后,工业工程的应用由制造业向其他部门扩展。它是航空航天、交通运输、建筑业、邮电、商业、银行、学校等部门中保证质量、提高效率和整体效益的实用技术,即使在规划、设计和工程咨询部门,IE 也是最常用的技术之一。根据哈里斯(Nerille Harris)对英国 667 家公司按应用普及程度的大小次序排序,IE 常用的方法与技术计有以下 32 种:方法研究、作业测定(直接劳动)、奖励、工厂布置、表格设计、物料搬运、信息系统开发、成本与利润分析、作业测定(间接劳动)、物料搬运设备选用、组织研究、职务评估、办公设备选择、管理的发展、系统分析、库存控制与分析、计算机编程、项目网络技术、计划网络技术、办公室工作测定、动作研究的经济效果、目标管理、价值分析、资源分配网络技术、工效学、成组技术、事故和可操作性分析、模拟技术、影片摄制、线性规划、排队论、投资风险分析。

工业工程是企业成功之术,其作用可归纳为以下几方面:

- (1)对系统进行规划、设计、评价与创新的技术;
- (2)生产系统、物流系统与信息系统的优化技术;
- (3)企业症结的诊断技术;

(4)挖掘潜力,保证质量,提高企业生产效率和经济效益的“点金术”;

(5)杜绝浪费、节约资源的挖潜技术;

(6)提高企业素质,增强企业竞争力的“健身术”;

(7)制定工作标准的科学方法。

总之,工业工程是人类为控制和优化大规模工业活动所做的成功性的探索,是发达国家走过的成功之路,亦是现代化工业国家发展的必由之路。

诚然,工业工程并不是指导一切,包罗一切科学理论的灵丹妙药。但是,IE也并非是一种单纯的方法,归根结底是一种哲理。所以,任何一种有经济活动的领域或部门,都可以应用工业工程分析与设计的原理与方法,对之进行可操作性的阐述、预测和评估。

二、工业工程的职能

工业工程的职能是探索最有效地利用人力、材料、设备、资金和信息的途径,进行设计、改进和设置。通常把IE的职能分为规划、设计、评价与创新等四个方面,如图1—1所示。

1. 规划

规划是对一个系统在未来一定时间内的工作进行安排的活动。包括总体目标、方针政策、战略和战术的制定,也包括分期(短期、中期、长期)实施计划的制定。主要是协调各类资源的利用,IE从事的规划侧重于技术发展规划。

2. 设计

设计是为实现已定目标建立具体系统的活动。包括技术准则、规范、标准的拟定、最优方案选择和蓝图绘制。IE设计主要侧重于系统的总体设计,把各类资源组成一个综合的有效运行系统。

3. 评价

评价是审查现有的各种系统及其组成部分所完成的工作是否符合已定目标或标准的工作。包括各种评价指标和规程的制定及

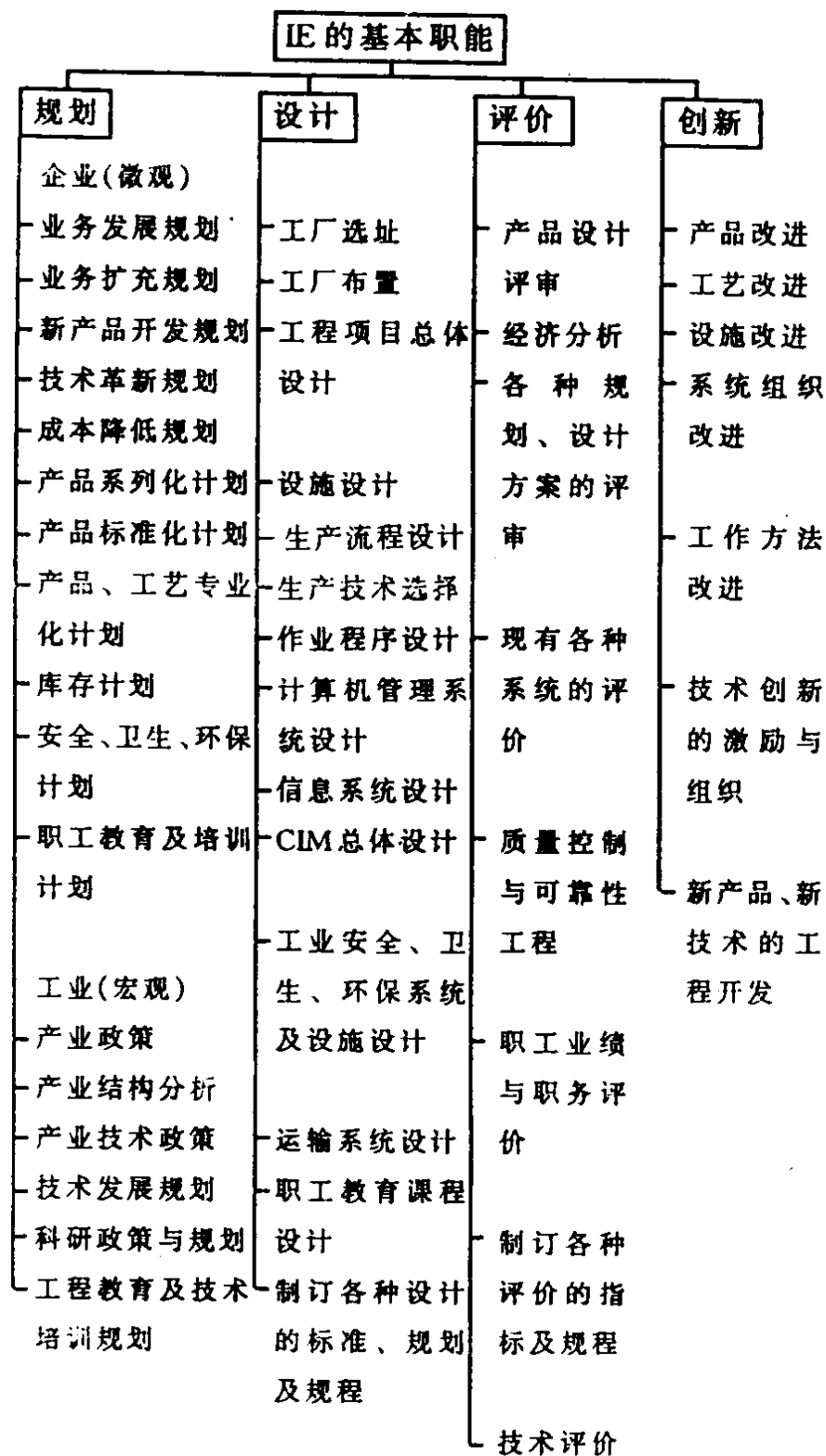


图 1-1 IE 的基本职能

评价工作的实施。同时也为有关的执行部门、人员改进工作提供科学依据,亦为设计人员从多个技术方案中选定最优方案提供依据。IE 评价是为高层管理者的决策提供科学依据、避免决策失误的重要手段。

4. 创新

创新是对现有各种系统进行改进的活动。它是进行系统维护和促进系统发展的重要途径,只有不断提出暂新的、富于创造性和建设性的见解,才能使系统重新焕发生机。IE 的创新是以系统的整体目标和效益出发,把各种相关条件加以综合考虑与平衡,然后确定出创新的目标、策略及内容。

三、工业工程师及其学术团体

1. 工业工程师

工业工程师(Industrial Engineer)作为一种职称,出现于 19 世纪末。从广义角度讲,工业工程是一种技术职业,把从事这种专门职业的人员称为工业工程技术人员。

美国工业工程师学会对这类人员所下的定义是:“工业工程技术人员是为了达到管理人员的目标(即要使企业取得最大利润、且风险最小)而贡献出技术的人。工业工程技术人员帮助上下各级管理人员,在业务经营的设想、计划、实施、控制方法等方面从事发明和研究,以期达到更有效地利用人力和经济资源。”可见,工业工程师是各级领导的助手,以系统、综合、整体的观点在设计、执行、控制的各种综合性活动中力求提高质量和效率,降低成本,谋求高生产率。

本世纪初,美国大学开始培养专业的 IE 人员,毕业后授予工业工程师的称号。工业工程师就业前进行考察登记注册,领取职业执照。

IE 职业同其他各种职业一样,也包括各种专业和不同层次的人员,分为高级技术人员和一般技术人员。据美国衣阿华州立大

学等介绍,美国工业工程师的职称包括:工业工程师、系统分析师、质量专家、作业研究分析师、人的因素专家、顾问、监督员及经理等。

在《加拿大工程职业分类》中,代号 2145 为工业工程师,包括:普通工业工程师、方法研究工程师、工业卫生专家、制造工艺工程师、工业安全工程师、生产工程师、时间研究工程师、质量管理工程师。

我国《工业工程专业中、高级技术资格评审条件(试行)》至今尚未出台,1997 年机械工程师进修学院自学考试工业工程专业本科段数百名首届毕业生和天津大学、西安交通大学等普通高校工业工程本科数十名首届毕业生,因无对口岗位而另择业,对工业工程师奇缺的我国,这不仅是种憾事,而且是人才的极大浪费。

由于工业工程在国民经济中占有重要地位与作用,发达国家乃至发展中国家都很重视工业工程人才的培养,在大学的工学院设置工业工程专业及其相关学位,如美国现有工业工程师 20 万。

2. 工业工程学术团体

第二次世界大战后,工业工程向其他领域、乃至军事、政府部门的扩展,IE 成为国际通用名词,美国工业工程师学会更名为工业工程师学会,成为工业工程师的国际组织。

按 IE 学科及其应用领域,工业工程师学会下设 21 个专业委员会:航空航天、计算机和信息系统、电子工业、能源管理、工程经济、人类工程、设施规划与设计、金融业务、政府(注:该学会致力于提高联邦政府和地方组织的各种规划工作)、工业与劳务关系、管理、运筹学、加工工业、生产和库存管理、质量控制与可靠性工程、零售商业、卫生系统、运输和销售、公用事业、作业测定和方法工程、制造系统。

3. 企业中的工业工程组织

国外大中型企业,特别是大公司普遍设立独立的工业工程部,

专门负责 IE 方面的业务。1972 年,据维柯(G. J. Wacker)等人对欧美 3657 家大中型企业的调查表明,98% 的企业设置了独立的 IE 部门。

国外情况表明,企业设立 IE 部门没有固定模式,且花样繁多。其组织形式,视行业类型、企业规模、经营体制与传统、经营管理水平、技术力量等,而有所不同。而且,名称亦不尽相同。除称 IE 部外,亦有“生产率与系统服务部”、“制造咨询部”、“联合服务部”、“生产率咨询部”、“管理系统部”等不同称谓。

国外常用的几种典型 IE 部门的组织形式有以下几种:

(1)中小型企业工业工程部 IE 人员少,集中由 IE 部经理领导,是 IE 部门经理的参谋和企业的咨询机构,负责处理全企业有关 IE 的事务。IE 部门常向企业的其他业务部门派驻“IE 督导”。其组织机构简单,与生产、销售、人事部门平行。

(2)大中型公司、企业的人员数量、专业范围与涉及面都较中小型企业大,所以 IE 组织也比较完善,但其组织结构与中小企业的 IE 部门相比,并无实质性区别,只是为了适应规模较大企业的需要,划分了两级或多级的层次而已。

大中型企业通常设有一个精干的 IE 总部,是全企业的 IE 参谋部和 IE 的研究及管理机构,直接隶属于企业最高领导层“总裁”,它与工程开发部并列,成为企业的两大工程中心。而其余大部分 IE 人员则分布在各有关部门工作,其组织结构分为三种:①集中式:IE 人员集中隶属于 IE 总部,但被指派到各部门工作;②分散式:固定在低层次部门工作的 IE 人员,同高层次的 IE 经理只是保持业务上的联系,接受指导和监督;③矩阵式:将 IE 人员集中隶属于 IE 部,根据需要,不同的 IE 人员被指派到工厂或车间、部门去工作。因此,这种形式具有很大的灵活性。

目前,我国的航空航天、汽车工业等部门已设有工业工程部或工业工程研究室,有相当一部分合资企业、特别是独资企业,按照

国际惯例设有 IE 部门。随着我国现代企业制度的建立与完善,以及经济增长方式的根本转变,数年内也会像发达国家那样,工业工程将成为我国发展最快、最热门、人才最奇缺的学科之一,工业工程师将成为“抢手”人才。

4. 企业诊断

所谓企业诊断,就是诊断人员到受诊企业现场,直接进行调查,运用工业工程和管理科学等有关学科的理论与方法,发现企业在经营管理中存在的问题,提出改进方案并帮助指导实施,以提高企业的经营管理水平和经济效益。

企业诊断在欧美国家称为管理咨询,它是现代咨询(技术咨询、工程咨询、管理咨询、专业咨询)的组成部分之一。这种业务是从 1895 年工业工程的创始人泰勒作为“效率顾问工程师”开始出现的。50 年代,日本引进企业管理咨询,经过消化,将之称为企业诊断。

英国管理咨询研究所对咨询所下的定义是:“由独立的合格的个人或多个人在鉴别与调查关于政策、机构、程序和方法中所提供的一种服务工作。”

咨询是一种社会服务事业,它不是提供“有形”的产品和商品,而是提供“无形”的知识与经验,提高企业的素质和经济效益的服务。其目的旨在对管理思想、管理方法、管理制度的改善。咨询的过程,就是改革管理现状的过程。

发达国家的咨询业十分普及和发达,咨询业是工业工程师施展才华的重要领域之一,差不多每个公司或工厂都有较为固定的 1—2 家咨询公司为其长期服务。

日本企业界认为,有针对性、定期地进行企业诊断是十分必要的,日本从事现场指导的组织很多,如日本能率协会、日本 VE(价值工程)协会等,虽然其指导费用很高,但通过工业工程的综合应用,可为企业提高 30% 的生产效率,所以很受欢迎。它对于改

善企业,特别是中小企业的经营管理,促进经营管理现代化,具有显著的作用。

企业诊断包括经营诊断(企业经营诊断、经营战略诊断、企业经营分析等)、市场营销诊断(产品自身状况诊断、价格诊断、销售渠道诊断等)、生产作业诊断(生产概况调查、生产现场诊断、设备状况诊断、产品质量诊断、现场管理水平诊断等)。

四、工业工程的意识

IE 意识是经过多年实践而形成的基本思想,反之又使 IE 实践符合其科学规律,产生具有指导作用的思想方法。这些思想也可叫做 IE 的灵魂,或称之为 IE 精神。所以,树立 IE 意识比掌握 IE 方法和技术更为重要。在企业里能否培养这些意识,是决定 IE 成败的关键。IE 意识主要包括以下几个方面:

1. 成本和效率意识

工业工程从其诞生之日起,就将降低成本、提高质量、提高工作效率作为其宗旨。IE 实质上是一门提高生产率的工程技术,欲追求最佳整体效益,IE 就必须树立成本和效率意识,这也是工业工程师的第一使命。邯钢的主要经验就是其成功地运用了工业工程的成本管理。

2. 问题和改革意识

IE 追求合理性,就必须树立问题和改革意识,不断使工作方法得到改进与完善。工业工程师有一个基本信念,即做任何工作都会找到更好的方法,改善无止境。我国众多亏损企业缺少的就是问题和改革意识,无进取精神,只是“等、靠、要”。

3. 三化意识

工业简化(Simplification)、专业化(Specialization)和标准化(Standardization)是 IE 的重要原则,所谓“3S”,对降低成本、提高效率起到重要作用,实现高效与优质的统一。此处着重介绍标准化。

标准化是指人们在生产活动中,通过对科学实验成果和生产实践的研究总结,形成一定的标准,作为共同遵守的准则。

标准化是国家一项重要的技术经济政策。对工业企业来说,是一项综合性的基础。它对促进技术进步,稳定和提高产品质量,合理发展品种,实现专业化生产,提高生产效率,节约原材料、能源消耗等有着重大的作用。企业在基础标准方面要全部采用国际通用标准,重要的工业产品要达到国际先进水平的标准。逐步建立起以技术标准为主体,包括技术标准、管理标准在内的企业标准化体系。

(1)技术标准

它是企业标准的核心和主体,是对生产对象、生产条件、生产方法以及包装储运等所规定应达到的尺度和必须共同遵守的准则,是一种技术上的法规。按其内容主要有基础标准、产品标准、工艺规程、操作规程、安全与环境保护标准及设备使用、维护、修理规程等。

(2)管理标准

它是企业中重复出现的管理业务工作所规定的各种标准的程序、职责、方法与制度等,也是组织和管理企业生产经营活动的手段。按其内容可分为生产组织标准和管理业务两部分。

4. 全局和整体意识

系统、整体与综合是工业工程的三大特点,现代 IE 必须从全局和整体需要出发,追求系统整体优化。例如,汽车工业的“散、乱、差”是制约我国汽车工业发展的主要障碍,22个省、自治区都把汽车工业作为支柱产业,造成产业结构趋同化,实质就是缺少全局和整体意识。

我国现有制造汽车的厂家比美国、日本、西欧的总和还要多,1996年的产量仅为150万辆,比日本丰田汽车公司一年生产的汽车还少30万辆。现代市场经济从某种意义上来说就是规模经济,