

生产管理与运筹学应用

美国天普大学

高培椿 博士讲授

浙江大学

1979年8月 杭州

前 言

高培椿博士先后在美国获得数学硕士与运筹学博士学位，並任教于美国 Temple 大学。1979 年夏高培椿先生回国探亲，我校借此机会邀请高先生来我校讲授了《随机过程及其应用》与《生产管理与运筹学在管理中的应用》两门课程，分别为 30 与 50 学时。高先生备课认真，辅导热情，讲学效果好，深受欢迎。《生产管理与运筹学在管理中的应用》所讲授的内容，都属七十年代管理教学的内容，虽由于讲课时间所限，不能囊括工业管理的全部内容，但对我国企业管理的改革是很有参考价值的。为此，我们应兄弟院校和兄弟单位的要求，将讲授内容整理出来供大家参考。整理后的讲稿均经高先生审阅并修改。但由于时间仓促，加以我们对内容理解不够，会有这样那样的错误和不当之处，这都应由我们教研室整理的同志负责。

北京航空学院陈良猷、杜端甫及浙江社会科学研究所王铁生三位老师也协助我们整理了部分章节，在此一并表示感谢。整理分工如下：

- 第一讲——张秘机； 第二讲——许庆瑞；
- 第三讲——沈守勤； 第四讲——王铁生；
- 第五讲——翁永令、陈良猷、杜端甫；
- 第六讲——黄擎明； 第七讲——王爱民；
- 第八讲——翁永令； 第九讲——翁永令、许庆瑞、黄擎明；
- 第十讲——王爱民； 第十一讲——王燮臣；
- 第十二讲——张秘机。

浙江大学科学管理教研室

一九七九年八月二十八日

目 录

第一讲	导 论	1.1~1.9
第二讲	企业组织	2.1~2.8
第三讲	基本经济概念	3-1~3.12
第四讲	投资分析方法	4.1~4.8
第五讲	产品选择与设计: 线性规划的应用——边际成本	5.1~5.17
第六讲	生产系统分析	6.1~6.11
第七讲	转换分析	7.1~7.23
第八讲	生产系统类别	8.1~7
第九讲	生产综合计划	9.1~9.26
第十讲	物料需要计划	10.1~10.5
第十一讲	运筹学在生产管理中的应用	11.1~11.38
第十二讲	结束语——对中国管理的建议	12.1~12.6

第一讲 导论

§ 1. 美国企业管理的特点

美国企业是大生产与大分配（也就是产销结合）的综合性企业。从1870年开始，美国的经济基础结构就已完备化，即发展生产所必须的基础，包括铁路、公路、电报、电话、轮船、电力系统等已经逐渐完备，在工业上有进行大规模生产及大规模销售（即分配）的可能。要使经济更好地发展就必须调整供求之间的关系。在大量生产出现之前，这种供求关系是通过所谓“无形的手”（Invisible Hand）来进行调节的，这个名词是由亚当·斯密提出来的。在大量生产与大量流通出现之后，则是通过企业管理上的“有形的手”（Visible Hand）来代替市场经济上“无形的手”，以调节原材料、半制成品，到产品及顾客间的流动。即现代化的生产不是靠“无形的手”来调节，而是有计划有组织地进行的，它从生产到销售不仅仅是通过市场，而且还在企业内部进行调节的。

这种物料流通的内部化，降低了物品交换的成本，并且一个企业能使供应与需求更紧密地配合，更有效地利用它的资金，从而降低成本。同时产销结合，使得企业本身能够积累足够的资金来提供流动与固定资金的需要。

开始时，生产者看到由于运输系统的完备，大市场的客观存在发现可以进行大量生产。但是，当时的销售系统不能满足现代化大生产的要求，这就要求自己搞销售系统。

发展的道路基本上是两条：

(1) 一个小企业，建立自己的全国或全球性的推销网，来推销产

品和购买原材料。这是从1880年开始的。开始时这种形式比较多；

(2)形成“托拉斯”：由几个相同的企业联合起来组成“托拉斯”，是1890年才开始走这条道路的。经验证明，只有同大生产相结合，形成“托拉斯”并进行有效的管理才有利于生产，才能在激烈的竞争中生存下来。

下百选择几种行业来研究一下随着生产发展对管理有什么要求。

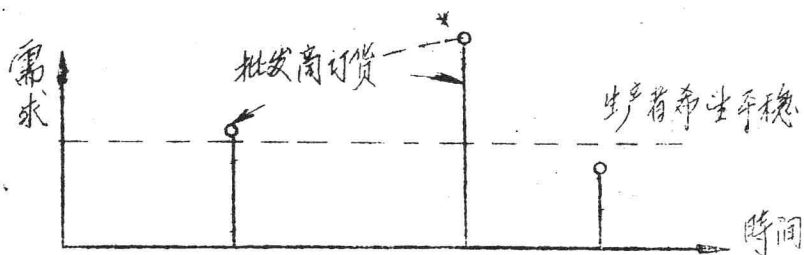
(一) 烟草、火柴、百粉、罐头、肥皂、照象等企业。其特点是：

(1)能用新的机械代替手工业生产，组织连续大量生产，是低价的消费品；

(2)虽然资金较为集中，但这种生产机器并不很贵，也没有科技上的专利。你能作得到，你的竞争者也能作得到，技术无垄断。那么，为什么某些企业能站住脚呢？

(3)主要的差别是在企业的组织。即一个企业能很好地把生产与销售结合起来，占据相当大的市场，谁先建立销售网，谁就先站住脚。这样就能积累资金，扩大生产降低成本，使企业立于不败之地。

起初，这些公司的产品是通过大大小小的批发商来进行销售的。但批发商与生产单位基本上无切身的利益关系，而且他们的需要量也很不规则，有时大批要货，有时又长期不要如下图所示：



或是那家便宜就买那家的。这对生产者来说是非常不利的，因为生产厂是希望产品的需求是平衡稳定的。所以，生产厂就必须建立

自己的销售网来代替大小的批发商。

这些销售网不仅能代替大小的批发商，而且是一个很好的情报网，因为它接近顾客，能了解到市场的情况及顾客的要求。

(二) 会腐败的物品——如：肉类、水果、啤酒等。这些东西需要冷冻车、空气调节车等来运送这些产品，但到了推售店之后，如不及时推销出去，也会因损失过大而不能与当地小生产（商贩）竞争，所以，必须组织自己的推销网。

(三) 机器制造企业，其特征是：

(1) 许多顾客本身就是生产者；

(2) 由于销售的产品比较复杂，所以销售后的服务很重要，日本产品销售后服务的成本（对中国而言）因距离近，容易低于德、法，所以，使它在竞争上占了很大的便宜。

(3) 需要有专业知识的人来推销产品。推销员要有非常丰富的专业知识才能去推销这种复杂产品。因为顾客对机器不大了介，推售员便可当场表演，以利于推销。

(4) 由于产品较贵，顾客通常不能用现金购买，一般需要贷款，而批发商也没有这种力量，所以，只能由公司本身来承担这个风险。

由于以上种种原因，这就迫使机器厂自己搞推销网。这类企业有：缝纫机，农机，电机（如发电机、电动机），复印机等，都是建立自己的推销网。

由于产销结合这就使得企业的业务变得非常复杂和多样化。所以，就要雇用许多拿固定薪水的经理人员来处理业务。随着综合企业成为美国经济支柱的越来越多，这种专业的经理人员也越来越多了。

§ 2、美国企业管理教育

一般分为两个部：

大学部即管理学院，培养基本工作骨干，（会计、统计等等）；

研究生部，招收大学毕业生培养企业管理干部，为二年制，各行各业的人都有。哈佛大学去年收750个学生，来源是：①理工的占1/3，②管理与经济的占1/3，③政治、历史等人文科学的人占1/3。

研究生部学习二年能达到什么目的呢？

①对一般企业管理的基础知识 能有较扎实的了介；

②对社会、政治、经济等方百有一般性的了介，並有一个全百的概念。

③掌握数学方法、统计分析、运用电子计算机等等，包括客观分析、决策的能力。数学上主要读：运筹学、统计分析、並要求运用电子计算机，知道如何建立一个资料收集系统，如何运用电子计算机，但不一定要求成为电子计算机专家。

二年中要求选一门主课，可能是财政，可能是会计，也可能是管理，或是群众行为或是劳工关系等。学生毕业之后不是马上独当一白的。

课程包括：

①会计与控制，

②行为科学，（Organizational behavior）

③数学方法（包括电子计算机运用，统计分析）

④生产管理，现已改名为作业管理（Operation management）
作业管理不但包括生产管理也包括服务业的管理。因为一方百是有人从事生产，而越来越多的人从事服务业。

服务业包括：饮食业、理发、银行、保险、电子计算机服务中心（出租服务），政府人员（中央到地方政府从事经济分析）等。而管理的基本理论是在生产业和服务业都适用的。所以改名称为作业管理。

除了上述课程外，还有选修课，可以侧重于某一方百多学2-3门课。在美国一般是通材教育。毕业后的头2-3年是作经理的学徒和助手，帮经理处理资料，于2-3年后有了成绩，再成为独当一百的小经理。它们成绩的好坏一般可以从薪水中看出，所以，在美国可以看到许多年轻的人材在各方百担当重任。

研究生毕业后的薪水如下表：

毕业后时间	职 位	月薪（美元）
0（开始）	“经理学徒”	100
2年后	独当一百小经理	200
4年后	升为上一级的经理	400
8年后	某一公司或部门的头头	800

实例教育法（Case study）：

这是由美国哈佛大学研究出来的一种教学方法。它是美国企业中出现了问题，老师们就下去帮助他们介决，然后把它如实记下来，作为资料，到上课的时候再拿出来给学生进行讨论。实例教育的题目可以是①时间与成本；②控制；③如何建立一个自动存货控制系统。这种实例教育法的好处是：实例基本上结合实际，它是工厂的实践，能作到理论与实践相结合。在辩论中，不同的学生有不同的观点，通过讨论就能发现问题。作为教师主要工作是组织学生讨论控制与引导他们将理论与实践结合起来，启发学生提出各种各样的问题来，然后通过实例把理论传授给学生们。这种方法在哈佛大学。

是全部使用的，一般的大学则是部分使用。

那么，上课前怎样去准备这个实例呢？这就需要老师到工厂去调查社会，花几年工夫把它整理出来。在社会主义社会，到工厂去调查是容易办到的，但在资本主义社会，工厂是资本家私人的，那就只好随便去参观了。实例教学对老师要求是很高的，对实例应该从头到尾都完全了介，这样才能启发学生，使他们自己能发现错误。由于企业管理情况很复杂，所以往往就没有唯一正确的答案。老师在作总结时，也只能说理论上应该考虑那些点，因为随着具体的时间、地点、情况的不同，答案是不可能一样的，应该考虑到各种做法会带来什么后果。

管理人员必须学点专业知识，在管理研究生院念两年之后，取得一个MBA（管理硕士）学位，如果这个学生以后准备到化工厂当管理人员还可以学它一二门化工课，这样才能外行领导内行，与工程技术人员谈话时才有共同的语言。

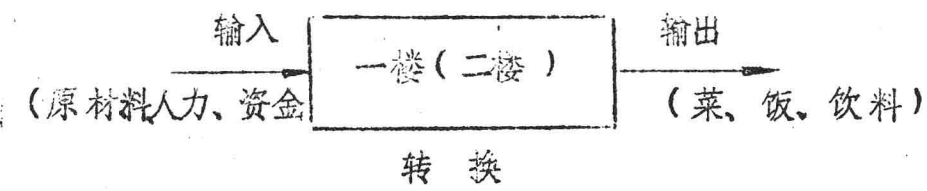
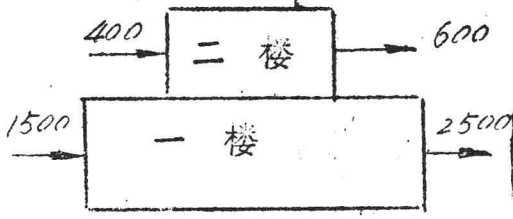
近年来，这种趋势在美国表现得更为明显，例如学电机、数学的都用数学的方法来研究企业管理问题。斯坦福大学成立了工程经济系：①研究都市计划，电机系的老师搞都市计划；②马尔可夫决策论，用数学上的方法来研究企业、商业上的问题。

电子计算机于1960年后大量应用于管理，1970年后就很普遍了。电子计算机一方面进行加加减减的数据处理另一方面还迅速地进行资料处理，收集情报及时地提供管理应用。

“会计与控制”是美国最重要的管理内容。美国是生产资料私有制的国家，财政收入全靠税收。不同的行业，不同的公司就有不同的会计制度。但又必须符合美国政府有关的会计规定，以便于政府对企业的盈利、经营情况进行审查并正确地收税。作为企业本身也必须健全会计制度。

举个例子，如在钱塘江畔建一餐馆，原赚1000元，开辟二楼接待外宾营业后，只赚900元。

作为一个经理，你就必须搞清楚，到底是一楼赔钱呢，还是二楼赔钱呢？这就需要对一楼、二楼的输入、输出作个统计，进行分析。



如二楼输入400元，输出600元，则赚200元，

一楼输入1500元，输出2500元，则赚1000元。若每一个部门都能这样审查的话，这样就可以知道是哪个部门出了问题，就能对症下药，介决问题。

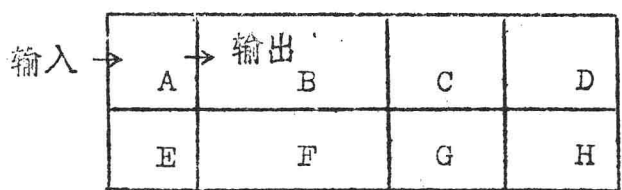
又如，某厂78年生产100件，单位成本是200元，

79年生产98件，单位成本为250元，

一般地说，因产量少而单位成本变高也是正常的。但是否就因为少生产了这么两件就使每件的成本都提高50元呢？这就需要检查。

但部门很多，不好一个一个地去查，这就需要有一套办法。

如果车间有8个部门（作业），如下图所示这就必须将每个部



车间作业
(工艺原则)

门的输入输出都计算出来。

若有1000个另件要打孔在各工序加工的工时、工资、机器使用时间（有直接成本与间接成本），都要算出其成本，每完成一道工序，要有价值转移。一道工序，一张单子，所以处理量很大，要用大量的人工或用电子计算机。

经理人员要对各部门作业建立各种标准。经一二年正常生产，一切工作标准化后，A部门，B部门均有一个标准成本。将这个标准成本和实际成本比较，就能知道毛病何在：是原材料价格上涨呢，还是废品提高了呢？

从简单的餐馆，到多车间的工厂，都要有一个会计与报表制度，这不仅是为了交税，更重要的是作内部控制之用，以便于各部门进行对比。

管理中的重要控制工具是会计，用会计制度来控制生产。会计人员和会计部门的头头在美国企业中是十分受到重视的。

§ 3 . 美国科学管理简史

生产中的分工和合作，早已存在，古典经济学家，亚当斯密已观察到分工合作及专业化的好处，生产者也发现分工合作能提高生产力。在中国建造万里长城没有人去组织规划是不可能建成的。

现代科学管理创始人是泰勒，他把马表带到工厂去测时间，当时遭到工会的反对，但是，不管怎么样评价他，他终久是第一个用科学的方法来观察生产的，应用的是传统的“工程学”的方法，把一个整体拆成一个一个小节，把它孤立起来研究，然后并成整体。近代新的方法是用系统工程方法。每个小部门可能内部非常有效，但结合起来就并不一定最佳，所以就应该注重整体目标。到70年代才普遍采用了这个宏观的方法。

关于美国企业特点，请参考。

Chandler, Jr. 写的 "The Visible
Haid" 一书。

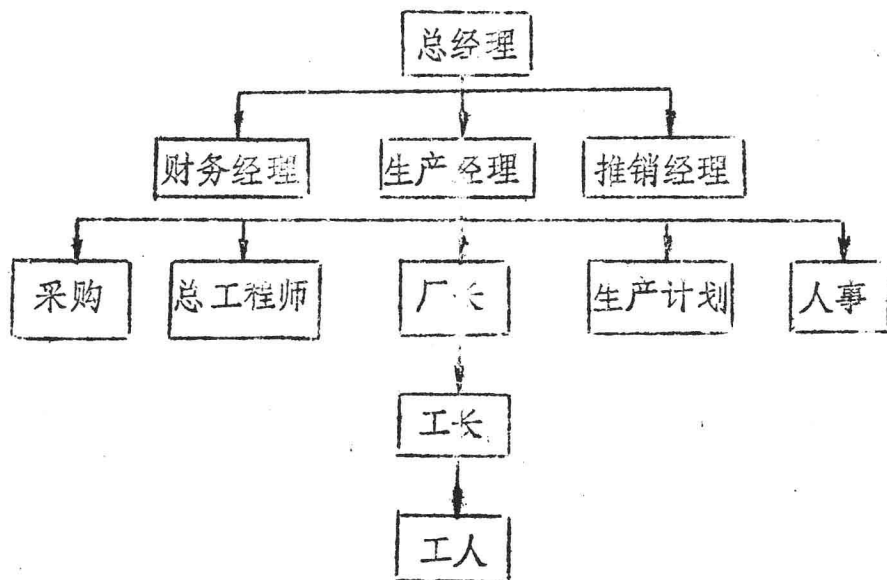
第二讲 企业组织

这一讲中分两个部份来讲，第一部分讲美国企业组织的概况；第二部分讲美国机器制造企业的一般管理组织和直线一职能制。

§ 1 . 企业组织

一个企业经营的成败主要取决于两点，一为领导；二为组织。当一个企业领导很有才干，那么即便组织管理上差一些，但还可以凭借他个人的才能在一定时间里使企业取得成功。但这种成就不能长久巩固下来，当领导一换，马上会垮下来。所以美国企业管理中一条重要的经验是，必须有良好的组织系统，这种组织必须适应企业当时生产、技术、经营等各方面的情况。下面分别介绍美国所采用的各种管理组织形式。

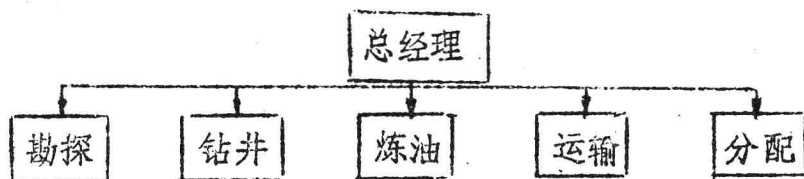
(一). 根据工作性质区分：



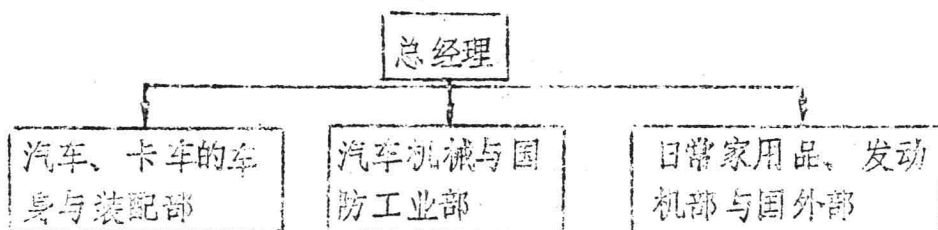
自生产经理到厂长、工长、工人为生产系统，其余各部门均起

参谋作用。犹如军队中作战部与参谋部的关系。

(二). 按生产过程区分 (以石油公司为例):

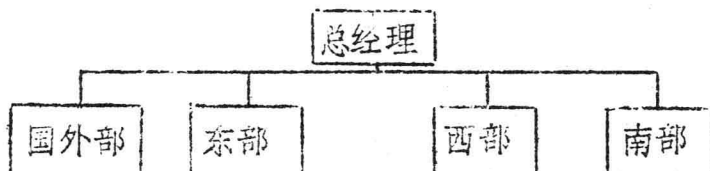


(三). 按产品性质分 (以通用汽车公司为例):



这就是分散的事业部制 (Division), 每个事业部都独立经营, 有独立的生产供应, 销售部门, 但受总经理的统一领导。

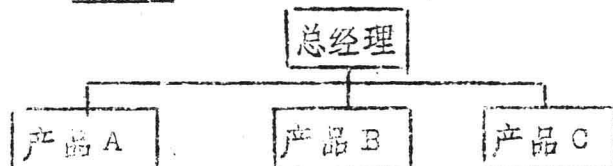
(四). 按区域分 (百货公司)



(五). 按顾客类别分



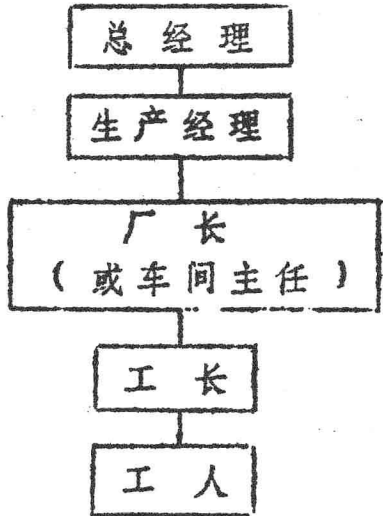
(六). 综合性



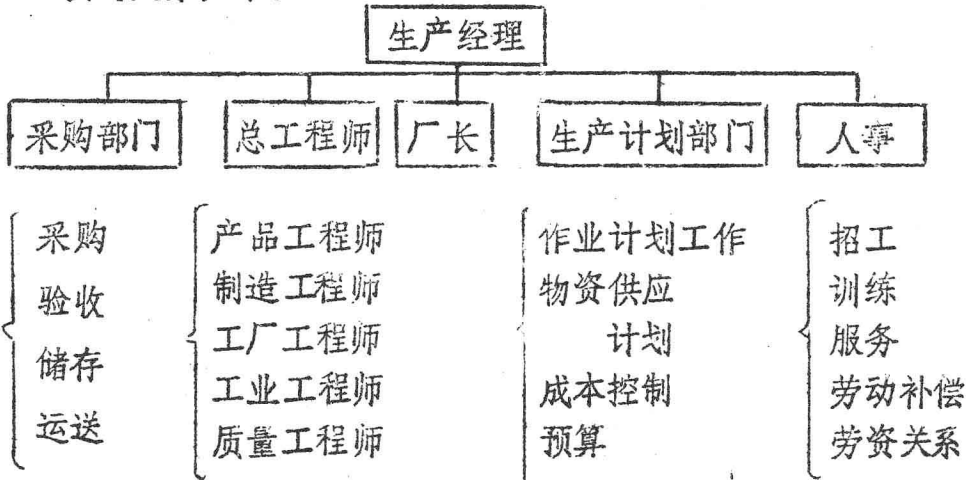
各类产品，可按不同性质采用前百讲过五种形式中的任何一种进行划分。

必须强调指出只有坚强的领导是不够的，组织机构不健全，组织形式不适合企业的情况，企业的经营成果是不能得到巩固的。

下百讲企业的生产机构，它是垂直的，有五级：



横的关系如下：



下百简单说一说总工程师所属人员的主要职责：

产品工程师负责产品设计、规格和拟定，它负责将技术条件具体化为工程数字。

制造工程师负责拟定产品的工艺过程与生产方法；

工业工程师 (Industrial Engingeer), 也叫工业管理工程师, 负责作业 (操作) 方法的制定;

工厂工程师 负责维修工作, 保证机器设备处于良好的状态。

质量工程师 负责产品质量控制。

§ 2 . 机械行业的一般组织机构与直线—职能制 (Line and staff Organization)

上节讲了一般的的企业组织形式。这一节再以机械工业为例讲一讲一般的组织机构。在图 2 - 1 中列举了一般机械制造企业的组织形式。图中粗黑线是垂直的生产指挥系统。细线是职能机构, 它是各级生产领导的助手与参谋, 不能给下级下达命令。

美国管理组织中, 一般把管理人员划分为五个主要层次, 这就是:

- 1 . 最高领导层 (Top executives);
- 2 . 高级管理层 (Senior executives);
- 3 . 中级管理层 (Intermediate executives), 这一层又往往根据公司的性质和规模的大小, 划分 2 到 3 级 (rank);
- 4 . 下级管理层 (Junior executives);
- 5 . 车间主任与工长 (Supervisors and foremen)。

以下结合图 2 - 1 讲一讲各级领导和管理机构的职责。

董事长和总经理、财务总监等这两层是最高级的领导 (Top executives)。财务总监 (Treasure) 是直属董事会的公司内的最高财务领导人员, 它总抓企业的资金调配、营业状况, 考虑长远的财务安排和重大的财务决策。

生产经理、总工程师、销售经理、财务经理等这一层是高级管理层。财务经理也是公司的总审稽人员。日常的财务工作由他

总负责，并向公司的财务总管 (Treasure) 报告企业的财务状况。财务经理管辖三个部门：会计部门，成本会计与办公室。

由总会计师领导的会计部门，主要负责簿记、现金、审计、保险、财务报告编制等工作。成本会计部门主要负责每批产品的成本核算、每月的生产成本核算、成本与费用分析、工资、固定资产核算、绘制统计图表等工作。办公室主任负责文件档案、帐单、信贷、催收货款、来往邮电等工作。

总工程师下属的副总工程师是属于中级管理层，在不同企业中有不同的划分方法。一般是把副总工程师划为中级管理层中的第一级 (First rank)。由它所领导的产品设计科 (组)、绘图组、晒图室、产品发展科、标准化室、规格化组、材料请单组与用户服务组的头头，一般划为第二级，中级管理层的头头一般领导二十人至三十人的工作，例如设计组长领导 20~30 个设计师，他要负责审查每个设计人员设计的图纸，在图纸上签名并对图纸质量负责。

销售经理所属的销售部门负责销售方面的通信联系工作，以及市场预测，广告与宣传，开辟新市场等工作。

招工、培训部门主要担负人员的招募、选择、训练、调配、提升、执行纪律处分、工作分析 (Job Analysis)、工作规范化 (Job specifications)、雇员档案记录等工作。

生活服务部门负责食堂、休息室、体格检查、诊疗所、急救、疾病补助、房屋、缺勤调查、体育运动等工作。

安全工程师负责安全设施，防火、防盗、安全检查、环境卫生检查、劳工补偿、安全教育等工作。

一般说来，处于高级的管理层次，需要的技术知识愈少，需要的管理知识愈多。相反，处于下层的管理人员，所需的生产技术知识较多。