



化工企业管理干部培训教材

化学工业概论

彭石松 马 竞 编

化 学 工 业 出 版 社

内 容 简 介

本书是化工干部读物丛书之一。1965年初版。这次修订作了重要的增补和调整，作为《化工企业管理干部培训教材》之一出版。本书除概要介绍化学工业的范围、作用、基础原料与发展史外，对各类基本化工产品，如化学肥料、酸、碱、盐、有机化工原料、合成材料（树脂、橡胶、纤维、功能高分子等）的生产情况，技术路线及进展，均作了扼要介绍；对近几年来国内发展迅速的精细化学品（特别是信息用化学品、表面活性剂、食品添加剂、饲料添加剂、电子化学品等）的品种、用途和发展动向都有概述；对生物技术在化学工业中的应用也作了专章介绍。全书取材较新，涉及面较广，文字通俗、深入浅出，对需要了解化学工业概况的读者，是一本很好的入门书。

化工企业管理干部培训教材

化学工业概论

彭石松 马 竞 编

责任编辑：王永美

封面设计：季玉芳

化学工业出版社出版发行

（北京和平里七区十六号楼）

化学工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所经销

开本850×1168 1/32印张13⁵/₈字数350千字

1989年6月第1版 1989年6月北京第1次印刷

印 数 1- 9850

ISBN 7-5025-0573-3/TQ·335

定 价5.60元

序

在经济体制改革的新形势下，进一步贯彻执行对内搞活经济、对外实行开放的方针，化工企业都面临着新的问题和新的考验。

要把企业办好，就要按建设具有中国特色的社会主义的总要求，用经济办法管理企业，遵循价值规律和利用经济杠杆的作用，使企业有活力，有竞争能力，能在不断变化的生产经济条件下存在和发展。这里，起决定的因素是各级管理干部。编写《化工企业管理干部培训教材》的目的，就是想使我们的管理干部，特别是领导干部，通过学习，懂得社会主义商品生产规律，掌握企业现代化科学管理的必要知识，在实践中摸索经验，把化工企业管好。

这套《教材》是为培训化工经济管理干部编写的，可作为干部培训教材和高等学校化工干部专修科教材，也可供具有高中以上文化程度的管理干部自学。《教材》由基础管理知识和专业管理知识两部分组成，共有二十多个分册，分别由北京化工学院、北京化工管理干部学院、部各有关司局和一些化工企业的学者、专家和管理行家担任主编和编纂工作。

《教材》各分册从现在起将陆续出版。由于企业的现代化科学管理对我们比较陌生，编写工作又缺乏经验，书中一定会有许多不妥之处，希望广大读者提出宝贵意见，使《教材》不断完善。

《化工企业管理干部培训教材》编委会

1986年1月

编者说明

《化学工业概论》是1965年化学工业部图书编辑室按照当时化工部高扬部长的倡导，编辑出版的《化学工业知识丛书》中的一个分册。这套丛书编写的目的是为了适应化学工业迅速发展的需要，供给从事化学工业的各级领导干部和工作人员阅读的。这套丛书出版以来，深受广大读者的欢迎。

在《化学工业概论》出版至今的二十三年期间，我国化学工业有了很大发展，新的领域不断开拓，新的工艺不断产生，新的产品不断涌现，新的布局不断展开，产品产量不断增长，化学工业的面貌发生了巨大变化。为了反映化学工业的这些发展情况，需要对该书作较大的增补和调整，出版新的修订本，并作为《化工企业管理干部培训教材》的一个专册。

这套《培训教材》包括的范围较广，诸如企业管理、环境保护、劳动保护、工业卫生、安全生产、能源、市场和产品开发等方面都有专册论述，本书不再重复。

本书着重介绍三个方面的知识。第一，介绍化学工业的范围、它在国民经济中的作用、它的基础原料以及它的发展简史。第二，分别介绍化学工业中的一些专业知识，其中有支援农业的化肥与农药，作为基本化工原料的酸、碱、盐和有机化工原料，作为合成材料的合成树脂、合成纤维、合成橡胶、功能高分子材料和其他高分子聚合物。第三，介绍当今世界化学工业重点发展的生物工程和精细化工，特别是新领域精细化工，以及世界化学工业的发展趋势。通过这些介绍，力求对化学工业有一个比较全面的概念，对当今世界上化学工业发展趋势有一个概略的了解，从中得到有益的启迪。

本书的编写是在《化工企业管理干部培训教材》编委会的领导下进行的，得到了化学工业出版社的具体指导和帮助，还得到许多同志的积极支持，提供了资料，在此谨致以谢意。编写本书所用的参考书较多，主要有《当代中国的化学工业》、《化学工业基本知识丛书》、《炼油工艺基础》等和国外的有关书籍、杂志。

由于我们水平有限，收集的资料也不够齐全，因而编写中难免有不妥之处，欢迎广大读者批评指正。

《化工企业管理干部培训教材》编委会

主任委员：陶 涛

副主任委员：王明慧、张勤汉、刘景岐

委 员：陶涛、王明慧、张勤汉、刘景岐、
洪国栋、杨馨洁、成思危、付茂、
任福生、任景文、蔡建新

目 录

第一章 化学工业的范围与作用	1
第一节 化学工业的范围	1
第二节 化学工业在国民经济中的作用	3
第二章 化学工业发展简史	12
第一节 古代中国的化学工艺	12
第二节 近代化学工业开始于无机化学工业	13
第三节 有机化学工业的兴起	15
第四节 新中国化学工业的发展历程	17
第三章 化学工业的基础原料	22
第一节 化学矿	23
第二节 煤炭、石油、天然气	25
第三节 农林副产物	39
第四节 水	41
第四章 无机化工	42
第一节 酸	42
第二节 碱	50
第三节 无机盐	60
第四节 单质	71
第五节 无机新材料	74
第五章 化学肥料	91
第一节 化学肥料的作用及特点	92
第二节 氮肥	96
第三节 磷肥	117
第四节 钾肥	125
第五节 复合肥料	127
第六节 微量元素肥料	128

第六章 有机化工	132
第一节 有机化工原料的分类和特点	133
第二节 基础有机原料	135
第三节 基本有机化工原料	153
第四节 重要中间体	175
第七章 高分子聚合物	178
第一节 合成树脂和塑料	178
第二节 合成橡胶和橡胶制品	196
第三节 合成纤维	214
第四节 功能高分子材料	224
第八章 精细化工 (一)	237
第一节 农药	239
第二节 染料	257
第三节 涂料	269
第四节 颜料	279
第五节 化学医药	284
第六节 信息用化学品	301
第七节 化学试剂	316
第九章 精细化工 (二)	322
第一节 催化剂	322
第二节 表面活性剂	331
第三节 食品添加剂和饲料添加剂	354
第四节 粘合剂和纤维素衍生物	366
第五节 各种助剂	374
第六节 电子化学品	385
第七节 香料	387
第十章 生物工程	391
第一节 生物化学与生物工程	391
第二节 生物工程所包括的内容	392
第三节 生物工程的应用	396
第四节 发展生物工程的前景和所需创造的条件	400
第五节 若干生物工程名词解释	404

结束语	407
附录一 中国化学工业基本情况统计	408
附录二 世界化学工业基本情况统计	416
附录三 单位换算表	426

第一章 化学工业的范围与作用

第一节 化学工业的范围

化学是研究物质的结构、性质及其相互转化规律的科学。发生化学变化后生成的新物质（产品）与原来的物质（原料）具有完全不同的性质，产生新的用途。化学工业就是研究物质发生化学变化的客观规律，并运用于工业化生产的工业。

化学工业既是原材料工业，又是加工工业；既有生产资料的生产，又有生活资料的生产，是一个重要的工业部门。在国民经济中，采掘业、制造业、动力部门与交通运输部门组成整个工业体系。在制造业中，又分为金属冶炼、机器制造、石油炼制、化学工业、电子工业等等若干部门。

化学工业的范围，不同时代，不同国家，不尽相同。由于科学技术的进步，促进了化学工业的发展，它的范围也在不断扩大。现在，我国化学工业的范围，有广义的和狭义两种划分方式。一种是广义的，按照国家统计局的划分，它不受现行管理体制的局限，将化工产品划分为19大类：（1）化学矿；（2）无机化工原料；（3）有机化工原料；（4）化学肥料；（5）农药；（6）高分子聚合物^①；（7）涂料和颜料；（8）染料；（9）信息用化学品^②；（10）试剂；（11）食品和饲料添加剂；（12）合成药品；（13）日用化学品；（14）粘合剂；（15）橡胶和橡塑制品；（16）催化剂和各种助剂；（17）火工产品；（18）其他化学产

① 高分子聚合物包括原来的三大合成材料，即合成橡胶、合成树脂、合成纤维，和近年来发展起来的各种共聚物、新的工程塑料以及一些有特殊功能的新材料。

② 信息用化学品，是指能接受电磁波信息的化学制品，包括可见光的感光材料，紫外、红外、X光等射线材料，和接受这类波的磁性材料，记录用磁带、磁盘等等。

品,包括炼焦化学产品、林产化学品等等;(19)化工机械。其中农药、涂料、染料、信息用化学品、试剂、食品和饲料添加剂、合成药品、日用化学品、粘合剂、催化剂和各种助剂等,属于精细化学工业的范畴。这种广义的划分方式,超脱于现行管理体制,范围比较广泛,与国外化学工业的可比性较大。另一种是狭义的、参照历史状况、沿用习惯而划分的,它按照现行的管理体制,将化学工业主要分为20个行业:(1)化学肥料;(2)化学农药;(3)煤化工;(4)石油化工^①;(5)化学矿;(6)酸、碱;(7)无机盐;(8)有机化工原料;(9)合成树脂和塑料;(10)合成橡胶;(11)合成纤维单体;(12)感光材料和磁性记录材料;(13)染料和中间体;(14)涂料和颜料;(15)化工新型材料;(16)橡胶制品;(17)化学医药^②;(18)化学试剂;(19)催化剂、溶剂及助剂;(20)化工机械。这种狭义的划分方式,基本上体现了化学工业的历史和现状,但易受管理体制改革的变化而波动。

至于化学工业中应当包括哪些,不包括哪些,各个国家视其具体情况不同而作出了不同的分工规定。例如,日本化学工业的范围,按照近年来日本通产省的统计资料,包括42个行业。这些行业是:(1)氮肥、磷肥制造业;(2)复合肥料工业;(3)其他化学肥料;(4)制碱工业;(5)电炉工业;(6)压缩气体、液化气工业;(7)无机颜料;(8)制盐工业;(9)其他无机化学;(10)石油化学基础产品制造业;(11)脂肪族系中间物制造业;(12)甲烷衍生物制造业;(13)发酵工业;(14)煤焦油产品制造业;(15)环状中间物、合成染料、有机颜料制造业;(16)塑料工业;(17)合成橡胶工业;(18)合成纤维工业;(19)人造丝工业;(20)醋酸酯类;(21)其他有机化学工业;(22)脂肪酸、硬化油、甘油;(23)肥皂、合成洗涤剂;(24)

① 1983年,化学工业部所属石油化工企业划归中国石油化工总公司。

② 1979年1月1日,化学工业部医药局划归国家医药管理总局。

表面活性剂；(25) 涂料制造业；(26) 印刷油墨制造业；(27) 洗净剂；(28) 蜡烛；(29) 原料药制造业；(30) 医药制剂；(31) 生物化学试剂；(32) 生药制造业；(33) 兽药；(34) 火药；(35) 武器用火药；(36) 农药工业；(37) 香料；(38) 化妆品；(39) 明胶、粘结剂；(40) 感光材料；(41) 天然树脂制品；(42) 木材化学制品、其他。日本化学工业包括的范围，比我国化学工业范围广泛得多，几乎把纺织、轻工、医药、炸药等工业部门生产的化工产品都包括在内；但是，橡胶制品工业却划分出来，作为一个单独的制造业；化学矿列入采掘业。这是日本化学工业和我国化学工业在范围划分上的区分。因此，我们在查阅各国化学工业统计资料时，应了解它所包括的范围是哪些行业，以便相同口径进行比较，才能看出问题。

化学工业内部的分类也是比较复杂的。以前化学工业各部门分为无机化学工业与有机化学工业两大类。现在随着化学工业的发展，新的领域不断开拓，新的行业不断形成，跨类的部门越来越多，两大类的划分已不能适应发展的需要，出现了许多新的门类。对于化学工业各部门的命名，是随着它的历史发展而定下来的，习用已久，不易再加改变。例如，有的是从产品的应用观点出发来命名的，如化学肥料工业、染料工业等。也有的是从原料观点出发来命名的，如天然气化学工业、石油化学工业、煤化学工业等。也有的是从产品的化学组成的观点出发来命名的，如高分子化学或高分子聚合物等。也有的是从它的加工过程的方法出发来命名的，如食盐电解工业、农产品发酵工业等等。因此，往往某一产品既可以列在这类，又可以列在另一类。如电石可以说是有机化工原料，因为可以将电石制成很多有机化工产品，但电石本身却是一种无机物——碳化钙。

第二节 化学工业在国民经济中的作用

化学工业是一个多品种、多行业、服务面广的工业部门。它

与国民经济各部门和人民生活各方面，都有着极为密切的关系。从世界范围来看，化学工业在国民经济中的作用是非常重要的。

一、化学工业促进了农业的发展

从美国农业发展史来看，在人力和畜力时代，一个农民生产的粮食最多只够四个人吃；在机械化时代，一个农民可养活七个人；到了化学工业发达的化学化时代，由于化学工业提供了大量的化肥、农药、塑料薄膜、排灌胶管和植物生长激素等产品，加上使农业增产的其他因素，一个农民可养活六七十个人。更重要的是，石油化工发展以后，生产大量的合成材料，可以节省大面积的耕地，较好地缓解人多地少的矛盾。例如，生产1万吨合成纤维，相当于30万亩棉田所产的棉花；建设1万吨人造羊毛工厂（腈纶工厂），相当于250万只羊所产的羊毛。而牧放这些羊群需要牧草地1亿多亩，而且合成纤维较之棉纤维耐穿得多。生产1万吨合成橡胶，相当于25万亩橡胶园所产的天然橡胶。可见，在当今世界人口增加很多，而耕地面积日益减少的情况下，发展化学工业有着重要的意义。

我国化学工业为农业的发展作出了重要的贡献。1983年，化学肥料产量达到1378.9万吨（折合标准化肥^①6,764万吨），居世界第三位，按国产化肥计算，平均每亩耕地面积施用量达9.2kg（折合标准化肥45kg）。在我国农业增产中有40%是依靠化肥的作用^②。1983年，我国生产农药33.1万吨，高残留农药六六六、滴滴涕已经停产，高效、低残留农药不断增加，用农药防治面积为18亿至20亿亩次，基本上适应了我国农作物防治病虫害的需要。此外，化学工业还提供了大量的农用塑料薄膜、排灌胶管和其他支农产品，在农业生产中起到了重要作用。

① 标准化肥指氮肥含氮21%，磷肥含五氧化二磷18%，钾肥含氧化钾25%。

② 联合国工业发展组织编写的《化肥手册》中报导，化肥对农业增产的作用，可以占到30~50%。

二、化学工业提供的产品，可以代替天然物质和补充天然物质的不足

化学工业特别是石油化工提供的产品，不仅可以代替天然物质和补充天然物质的不足，而且具有天然物质所不及的特性。1983年，世界合成橡胶产量830万吨，占世界橡胶总产量的67.4%，超过了天然橡胶的产量；世界化学纤维产量1410万吨（其中合成纤维产量1110万吨），占世界纤维总产量的44%，接近天然纤维的产量；世界塑料产量已超过6500万吨，在生产和生活起了重要作用。上述三大合成材料由于具有质轻、易加工、耐磨损、耐腐蚀等优良性能，它应用于许多特殊领域，为其他物质所不及。

轻、纺工业原材料已经越来越多地采用化学合成的办法生产。随着化学工业的发展，新的合成材料品种愈来愈多，精细化工日新月异的发展。在现代生产技术条件下，许多原来是以农产品为原料的轻、纺工业产品，诸如呢绒布匹、皮革皮毛、洗涤用品等等，已经可以用合成材料代替，大量生产出性能相似甚至更好地适应各种用途的产品。

近年来，我国轻、纺工业从国外引进了一批化学纤维、合成革等装置，化学工业为这些引进装置提供大量配套的化工原料（大部分是精细化工产品）。仅以纺织工业部引进的上海、辽阳、四川、天津四套化纤装置为例，要求化学工业提供的配套化工原料就达540种、重40万吨，还不包括化纤需用的染料和印染助剂。轻工业部从日本引进的烟台合成革厂，要求化学工业提供配套化工原料达74种、重7.5万吨。解决配套化工原料是极为繁重的任务。

1983年，我国化学工业为轻、纺工业等部门提供的三大合成材料达136.32万吨，其中合成树脂和塑料112.1万吨，合成纤维单体7.35万吨（全国生产39万吨），合成橡胶16.87万吨。目前，全国每年大约有占总产量35%的纯碱用于玻璃（每吨日用玻璃用纯碱177公斤；每箱平板玻璃用纯碱9.78公斤）、搪瓷制品和洗衣

粉的生产；约占总产量70%的烧碱用于造纸（每吨本色化学木浆耗烧碱456公斤）、人造纤维（每吨人造纤维长丝耗烧碱749公斤）、印染（每吨印染布耗烧碱1.82公斤）和肥皂的生产；纺织工业所需用的染料，国内的自给率达到90%。

三、化学工业的发展促进了科学技术的进步

科学技术的进步推动着化学工业日新月异的发展，化学工业的发展又有力地促进了科学技术的进步。由于化学工业是技术密集型的工业，对合成、分离、测定、控制等技术要求都很高，这就对机械工业、冶金工业、电子工业等部门提出了相应的要求，从而促进了这些工业部门技术的发展；而这些工业部门技术的发展，又推动着化学工业向新的领域开拓，并且只有在化学工业提供大量廉价并具有特殊性能的原材料之后，现代的电子工业、建筑业、汽车工业以及宇宙航行、国防军工等部门的科学技术迅速发展起来。新的技术革命正推动着化学工业向生物工程、微电子技术、新型化工材料、光导纤维等更新的领域发展。

电子工业是一门新兴工业。集成电路和电子计算机的问世，要求化学工业提供电子化学品。电子化学品是为电子工业配套用的化工新材料，它具有门类广、品种多、高纯度、超净化、专用化、技术更新快等特点。目前，我国化学工业生产的电子化学品有光刻胶、超净高纯试剂、特种气体、塑料封装材料等十几类产品。例如，超净高纯试剂中BV-I试剂^①，适用于64K大规模集成电路和加工过程，其质量要求达到 2μ ^②，灰尘粒子不超过300个/100ml溶液。再如，塑料封装材料，随着电子工业的迅速发展，用金属或陶瓷封装半导体元、器件的生产工艺已不能适应要求，于是塑料封装工艺迅速发展起来。硅酮树脂和模塑料用于集成电路等电子元、器件的快速封装。另外，家用电器也需要大量化工产品。电子工业部从日本引进的陕西咸阳彩色显像管工

① 相当于日本关东化学株式会社ELSS试剂标准。

② $1\mu=0.001\text{mm}$ 。

厂，要求化学工业提供配套化工原料就有268种，主要是碳酸镉、碳酸钡、硅烷、硅酮、高分子凝聚剂等产品。

航天工业的发展，也和化学工业紧密相关。我国试验通讯卫星的发射，化学工业提供的化工产品，从高能燃料到信息记录材料，其重量在卫星和运载工具总重量中占相当大的比重。

国防建设与化学工业。我国国防工业和尖端技术发展很快，化学工业积极为国防工业和尖端技术提供化工原料和新型材料。我国爆炸原子弹、氢弹、发射人造地球卫星，需要许多化工新材料，如稳定的同位素、推进剂、密封材料、特种涂料、高性能复合材料，这些原料和材料都由化学工业研制成功并配套供应。此外，常规武器飞机、坦克等都需要使用轮胎和大量橡胶制品。一架喷气式战斗机约需橡胶制品600kg；一辆坦克约需橡胶800kg。特别是航空上使用的橡胶制品种类很多，性能也很特殊，有的要求能耐 $-100^{\circ}\text{C}\sim+200^{\circ}\text{C}$ 的温度，在发动机部位便要求能耐 400°C 。并能抗各种油类、酸碱及氧化剂等。

对建筑业的发展，化学工业正在起着越来越大的作用。现代化的高层建筑采用了越来越多的新型轻质建筑材料（石膏板、塑料门窗、聚氯乙烯上、下水管、塑料扶梯、地板等），美观耐用的建筑涂料以及用化工产品制成的室内装饰材料（聚丙烯地毯、合成纤维地毯、塑料组合家具、墙纸、台灯等），全部塑料制品的卫生间等。建筑业还是粘合剂的大用户。传统的施工方法正在改变，建筑业的面貌正在发生巨大的变化。

四、化学工业为国民经济其他部门服务

其服务的范围很广。以冶金工业、机械工业和交通运输部门为例，来看一看它们对化学工业提出的要求，以及化学工业是怎样为这些部门服务的。

化学工业除了给冶金工业提供传统的化工产品酸、碱外（有色金属工业每炼一吨铝耗纯碱210公斤），而且越来越多地提供钢材轧制用的金属表面活性剂等精细化学品，以及上百种化学试剂

和各种橡胶制品，这对于冶金工业提高产品质量、增加新品种，起了一定作用。

武汉钢铁公司从西德引进的一米七轧机工程，要求化学工业提供配套化工原料89种，约重2万吨，主要是金属表面活性剂、清洁剂、消泡剂、渗透剂、抗氧化剂、光亮剂等等，还要求提供化学试剂111种。其化工产品共计200种之多，橡胶制品尚未计算在内。

上海的宝钢工程要求化学工业提供的配套化工原料有5大类332项，其中：化工原料103项，化学试剂73项，水质稳定剂36项，橡胶制品32项，橡胶运输带88项。

机械工业浇铸的模型内要用润滑剂，焊接要用电石（或溶解乙炔），焊条的包皮是很多无机盐制成的；钢铁制件的热处理，渗碳、渗氮或同时渗碳与氮（氰化），以增加制件的表面硬度；热处理后酸洗；镀铬、镀镍等等；也要用到很多化工产品。电机绝缘材料是化工产品，高效能的绝缘材料，如有机硅，它可以缩小电器设备的体积，延长电动机的使用寿命，或在较劣的环境下运动。

近年来，机械工业越来越多地采用粘结剂，多数属于修复、修补的性质，如修复车床、农机、船舶等等。以粘结代替焊接、铆接和螺丝连接，促使产品成本显著降低。机械行业是应用结构胶最多的行业。

机械工业中汽车工业是使用化工产品较多的行业。从普通轿车使用材料的比例来看，钢铁占76%，有色金属占5.6%，合成树脂占5.7%，合成纤维占1.3%，涂料1.7%，橡胶3.5%，石棉、玻璃占3.3%，其他2.9%。化工产品占轿车车重的12.2%。美国轿车每辆车使用化工产品仅塑料就达90kg（每辆车重1300kg）。

化学工业中橡胶制品与交通运输部门关系甚为密切，橡胶制品的原料橡胶有一半以上是消耗在交通运输方面。例如，一艘万