

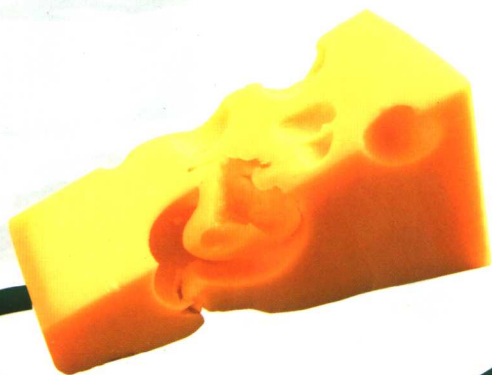
食品放心工程丛书

Shipin Fangxin Gongcheng Congshu



发酵食品 安全生产与品质控制

李平兰 王成涛 主编



化学工业出版社

食品放心工程丛书

发酵食品安全生产 与品质控制

李平兰 王成涛 主编

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

发酵食品安全生产与品质控制/李平兰, 王成涛主编.
北京: 化学工业出版社, 2005. 2

(食品放心工程丛书)

ISBN 7-5025-6605-8

I. 发… II. ①李…②王… III. ①发酵食品-安全
生产②发酵食品-质量控制 IV. TS26

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 005794 号

食品放心工程丛书

发酵食品安全生产与品质控制

李平兰 王成涛 主编

责任编辑: 梁虹 张彦

文字编辑: 林媛 张娜

责任校对: 蒋宇

封面设计: 郑小红

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京云浩印刷有限责任公司印刷

北京市东桥装订厂装订

开本 720mm×1000mm 1/16 印张 23 4/5 字数 478 千字

2005 年 4 月第 1 版 2005 年 4 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-6605-8/TS·244

定 价: 49.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

序

随着人民生活水平的不断提高，百姓对食品的要求已经不仅仅是能够满足温饱的要求了，在讲究膳食营养平衡的同时，对食品的卫生安全也越来越关注。而国家“食品与药品放心工程”的实施及相关部门对食品安全的宣传，使百姓更加关心生活常用食品如粮、肉、蔬菜、水果、乳制品、豆制品、水产品的生产、加工、流通、消费等关键环节的操作情况，对食品源头污染的情况也越来越关注。这在某种程度作为一种动力也在督促着食品生产企业对生产过程中存在的传统或者落后的操作方式进行改进和提高。由此科学的、先进的生产操作方式及操作规范如 GAP、GMP、HACCP 等也被引入到国内的食品生产厂家，并在实际生产中发挥着作用。

在此背景下，化学工业出版社组织编写了《食品放心工程丛书》，丛书以生产过程中的流程为主线，按生产原料、生产环境、生产过程及人员、设备、储运、包装等过程中可能出现的危害及控制途径来进行分别叙述。在各个环节中，围绕各关键点容易出现的各种危害，如化学性危害、物理性危害、生物性危害等几个方面来论述各种危害分析及其控制方法，在系统、详细地介绍 GAP、GMP、HACCP 等概念和知识的同时，着重为读者提供一个有参考价值并能够应用到实际的操作文本和实例。丛书内容新颖、实用，整套丛书体现了食品生产过程中的危害分析、控制方法、最终达到食品安全的主题思想，很好地贯彻了《国务院办公厅关于实施食品与药品放心工程的通知》的精神和要求。

丛书的出版，将对食品生产厂家在实施“食品与药品放心工程”中起到指导和帮助作用，在向相关人员介绍 GAP、GMP、HACCP 等概念的同时，也为他们提供一个可以参考并能够应用到现实操作中的文本，对其在生产实践中的操作有所指导。

我祝愿本套丛书能够成为食品行业广大读者的良师益友，为加强我国的食品安全工作、推进食品工业健康发展、保障人民的饮食安全和身体健康起到积极的作用。

卢良恕
2002年2月

前 言

发酵食品工业占据中国轻工业的半壁江山，是国家财政来源的支柱产业之一。2003 年全国啤酒产量超过 2500 万吨，啤酒产量稳居世界首位，全国销售收入总额实现 473.1 亿元；白酒业近几年每年创税利 120 亿元左右，产量从 1949 年的 10.8 万吨发展到高峰时的 801.30 万吨；1998 年以来，中国味精总产量 65 万吨，占世界总产量的 54%，居世界首位，各项技术已达到或接近世界先进水平。中国传统发酵乳制品、发酵豆制品、发酵调味品、发酵肉制品、发酵果蔬和益生菌制剂，在丰富人民生活方面发挥了重要作用。

近年来，国际上食品安全恶性事件连续发生，在全球范围内食品安全受到广泛关注。20 世纪 90 年代中期大肠埃希菌 O₁₅₇ : H₇ 在日本引起近万人食物中毒、疯牛病引起人克-雅病及人感染禽流感等病例，对社会影响非常大。食品的生物性污染呈现新旧交替和旧病复发两种趋势，据世界卫生组织公布的资料，在过去的 20 年间，在新出现的传染疾病中已发现并得到确认的就有 30 余种，如丙、丁、戊型肝炎，新型霍乱，克-雅病等；一些曾认为已根治或控制的流行传染病又有复发的趋势，如结核病、红眼病、霍乱、登革热等疾病。化学污染物，如二噁英、农药、激素和兽药残留的污染等，造成广泛的食品污染，对人体健康具有长期、严重的潜在危害。据报道，在全世界每年患癌症的 500 万人中，有 50% 左右与食品污染有关。国际食品贸易纠纷、争端问题也大多与食品安全有关。如欧盟与美国、加拿大的激素牛肉案，澳大利亚与加拿大关于鲑鱼寄生虫感染案。这些进入世界贸易组织 (WTO) 争端解决机制的案例，造成争端双方在资源、经济和名誉等诸多方面的重大损失，甚至威胁了社会稳定和国家安全。因此，控制食品的化学性、生物性污染已成为人类面临的重大课题。

发酵食品安全是一项关系到人民健康和公共卫生的重要问题。现代社会由于环境污染的加剧，生产技术、人们的生活方式及饮食习惯的变化，使食品的安全性问题更加突出。传统发酵食品是否安全、可靠成为大家关注的话题。中国有悠久的饮食文化，有些食品可能有上千年的历史，食品色、香、

味等俱佳,但是很难进入国际市场;有些艰难地打入国际市场,但不久就频频出现问题。如红曲和腐乳中有橘霉素残留、金华火腿制作和四川泡菜泡制过程中均使用农药等。对于食品中存在的天然毒素的污染,有些已初步掌握污染状况,如霉菌毒素。中国粮食中污染的霉菌毒素不但种类多,而且检出率相当高。如1999年对中国北方地区玉米中伏马菌素污染的调查表明,检出的阳性率高达27%~85%。在中国,大约90%左右的传统豆制品由个体作坊生产,简陋的作坊和原始的手工操作很难保证产品的卫生。

发酵食品的不安全因素存在于人类食链的每个环节,从原料生产、加工、储运、销售直至消费的整个过程。要解决这些问题,生产企业必须对生产过程中存在的传统或者落后的操作方式进行改进和提高,实现发酵食品的规模化、工业化、自动化生产;并引进国际上先进科学的卫生质量管理体系——HACCP体系。中国发酵食品行业正在面临着建立有效的食品控制体系的阶段;中国传统发酵食品实施HACCP管理必将是今后的发展趋势。

本书在总结近年来的生产、科研、教学成果的基础上,广泛收集和研究了国内外有关发酵食品及食品安全性问题的资料,并结合发酵食品安全生产的实际,对现代食品发酵技术做了较详细的阐述,力求理论与生产实际相结合,努力体现生产工艺的科学性和合理性,并积极反映近年来生产工艺的革新成果和科学研究新成就。全书系统地阐述了发酵食品生产中的不安全因素及其控制以及饮料酒、发酵调味品、发酵乳制品、发酵豆制品、发酵肉制品、发酵果蔬、益生菌制剂的安全生产和品质控制。在编写过程中力求反映发酵食品生产、加工、流通等关键环节的操作情况和食品源头污染的情况,在着重介绍食品安全性质量控制的同时,也介绍了常见的质量问题和解决措施。对具有一定工业化生产水平的发酵食品,还引入了国内生产厂家实施HACCP体系的实例,为读者提供了一个可以参考并能够应用到现实操作中的文本,希望对其在生产实践中的操作有所助益。

本书共有九章,由李平兰、王成涛主编。其中李平兰编写第一章、第六章、第九章;王成涛编写第二章和第七章第二节;惠明编写第三章第一、第二节,第四章第三节;江志杰编写第三章第三节;鲁菲编写第四章第一、第二节;李宗军编写第五章;沈清武编写第六章部分,张静编写第七章第一节,韩辉编写第七章第三节;阎师杰编写第八章,第三章第四节;吕燕妮编写第九章部分节和附录。最后由李平兰、王成涛统稿完成。

本书适合食品科学与工程、发酵工程专业的教学、科研、生产、经营和管理等人员阅读和参考,也是发酵食品行业技术人员和技术工人提高认识的

益友。但由于作者水平和时间有限，书中难免存在错误和不足之处，欢迎读者批评指正。

编者

2005 年 1 月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 发酵食品的发展历史	1
一、发酵理论的发展	1
二、发酵工业的范围	2
三、发酵工业的发展趋势	3
四、发酵食品的类型	4
第二节 发酵食品安全生产的重要性	4
一、发酵食品安全的提出	4
二、食品安全问题的严重性和重要性	4
第三节 发酵食品安全问题造成的危害及控制措施	5
一、近年来全球发生的食品安全事件	5
二、引发食品安全问题的主要原因	7
三、解决食品安全问题应采取的措施	9
第四节 发酵食品安全生产研究的内容	10
一、影响发酵食品安全生产与品质控制的主要危害和因素	10
二、发酵食品生产与品质控制的安全性评价	13
三、发酵食品安全生产常用检测方法	14
四、发酵食品安全生产的管理与控制	15
第五节 展望	18
第二章 发酵食品生产中的不安全因素及其控制	19
第一节 环境污染物与发酵食品安全生产	20
一、环境污染物对食品安全性的影响	20
二、大气污染对食品安全性的影响	20
三、水体污染对食品安全性的影响	21
四、土壤污染对食品安全性的影响	21
第二节 兽药及其他化学控制物质与发酵食品安全生产	22
一、动物性产品兽药和激素残留及其控制	22

二、亚硝基化合物污染的危害与控制	27
三、其他化学物质对发酵食品安全的影响及其控制	29
第三节 农药残留与发酵食品安全生产	34
一、农药的类型	34
二、食品中农药污染的途径	34
三、农药对人体的危害	35
四、农药残留对食品安全和环境的影响	35
五、控制食品中农药残留的措施	36
第四节 动植物原材料中的天然毒素与食品安全生产	37
一、植物原料中的天然有毒物质	37
二、动物原料中的天然有毒物质	38
三、转基因食品原料的不安全因素	41
第五节 添加剂与发酵食品安全生产	44
一、防腐剂	44
二、抗氧化剂的安全性	45
三、护色剂和漂白剂的安全性	45
四、乳化剂的安全	48
五、甜味剂	48
六、营养失控导致的安全性问题	49
第六节 微生物杂菌污染与发酵食品安全生产	50
一、细菌性食物中毒病原菌	51
二、食源性传播的病毒	54
三、真菌对食品安全性的影响	55
第七节 食源性寄生虫及害虫与发酵食品的安全	57
一、寄生虫与害虫的来源及污染途径	57
二、食品污染寄生虫的种类及其危害	58
第八节 包装材料中可能存在的不安全因素	59
一、常用塑料	59
二、橡胶	61
三、涂料	62
四、陶瓷、搪瓷及其他包装材料	62
第九节 发酵食品厂的安全及其卫生管理	62
一、食品卫生管理体制	63
二、加强发酵食品厂的卫生质量管理	64

三、发酵食品厂及其食品包装容器的清洗与消毒	66
第三章 饮料酒的安全生产与品质控制	72
第一节 白酒生产的安全与控制	72
一、白酒的定义及分类	72
二、白酒生产的工艺流程及操作要点（以大曲白酒生产为例）	74
三、影响白酒生产及品质的不安全因素	86
四、白酒生产中质量保证体系的实施	87
五、白酒生产的卫生标准及检测	89
六、新型发酵白酒产品	89
第二节 黄酒生产的安全与控制	94
一、黄酒的定义及分类	94
二、黄酒生产的工艺流程	94
三、黄酒生产工艺要点	95
四、黄酒生产中的主要质量缺陷及防治	107
五、黄酒生产中质量保证体系的实施	110
六、黄酒生产的卫生标准及检测	112
七、新型发酵黄酒产品	113
第三节 啤酒安全生产与控制	114
一、啤酒生产的工艺流程	115
二、啤酒生产的工艺要点	117
三、啤酒生产中的不安全因素	125
四、啤酒生产质量保证体系的实施	130
五、啤酒生产卫生标准及检测	134
六、新型发酵啤酒产品	136
第四节 葡萄酒生产的安全与控制	137
一、葡萄酒的定义及分类	138
二、葡萄酒生产的工艺流程	140
三、葡萄酒生产的工艺要点	140
四、葡萄酒生产中的不安全因素	153
五、葡萄酒生产中质量保证体系的实施	156
六、葡萄酒生产的卫生标准及检测	157
七、新型发酵葡萄酒产品	160
第四章 调味品的安全与品质控制	162
第一节 食醋生产的安全与控制	162

一、固态发酵生产食醋	163
二、液态发酵生产食醋	171
三、食醋的质量指标	173
四、食醋生产中质量保证体系的实施 (HACCP 实例)	174
五、新型保健醋	175
第二节 酱油生产的安全与控制	184
一、酱油生产工艺分类	185
二、酱油生产工艺要点	189
三、成品酱油质量指标	201
四、酱油生产中质量保证体系 HACCP 的实施	202
五、新型保健酱油	206
第三节 味精生产的安全与控制	210
一、味精生产的工艺流程	211
二、味精生产工艺要点	211
三、影响味精发酵生产的主要危害及防治	222
四、味精生产中质量保证体系的实施	227
五、味精生产的卫生标准及检测	230
第五章 发酵豆制品安全生产与品质控制	233
第一节 腐乳生产的安全与控制	234
一、腐乳生产的工艺流程	234
二、腐乳生产工艺要点	235
三、腐乳生产中的不安全因素	242
四、腐乳生产中质量保证体系的实施	244
五、豆腐乳质量标准	244
第二节 丹贝生产的安全与控制	245
一、丹贝生产的工艺流程	245
二、丹贝生产工艺要点	246
三、丹贝生产中的不安全因素	247
四、丹贝生产中质量保证体系的几个关键点	248
第三节 纳豆生产的安全与品质控制	250
一、纳豆的起源及其生产工艺	250
二、纳豆工艺要点	251
三、纳豆生产质量控制系统中的 HACCP 实例	252
第四节 豆豉生产的安全与控制	254

一、豆豉生产概述与生产工艺	254
二、豆豉生产的质量控制	259
三、豆豉质量标准	260
第六章 发酵肉制品安全生产与质量控制	261
第一节 发酵香肠生产的安全与控制	261
一、发酵香肠的分类	261
二、发酵香肠生产的工艺流程	261
三、发酵香肠生产工艺要点	262
四、发酵香肠在成熟过程中的变化	267
五、香肠发酵剂	269
六、发酵香肠生产中的不安全问题	273
七、发酵香肠的安全生产	277
八、发酵香肠生产的微生物标准及检测	280
九、新型发酵香肠产品	282
第二节 干腌火腿生产的安全与控制	283
一、金华火腿	283
二、宣威火腿	287
三、发酵火腿新产品	289
第七章 发酵乳制品安全生产与品质控制	291
第一节 酸乳安全生产与品质控制	291
一、酸乳生产的工艺流程	292
二、酸乳生产的工艺要点	292
三、酸乳生产的不安全因素	301
四、酸乳生产中质量保证体系的实施（以凝固型酸乳为例）	301
五、酸乳生产的卫生标准及检测	309
六、新型发酵酸乳制品	314
第二节 干酪安全生产与品质控制	317
一、干酪的种类	318
二、干酪的原、辅料及其质量要求	320
三、传统干酪加工工艺及质量控制	326
四、干酪生产中的质量控制及 HACCP 质量保证体系的实施	334
五、干酪质量缺陷和防止措施	338
六、中国发酵干酪研究现状	342
七、乳清的综合利用	343

第三节 酸牛奶酒和酸马奶酒	345
一、概述	345
二、酸奶酒的生产工艺	348
三、酸马奶酒的生产工艺	351
四、影响产品质量的因素及控制方法	352
五、酵母发酵乳制品的未来发展	352
第八章 发酵果蔬制品安全生产与品质控制	354
第一节 泡菜安全生产与品质控制	354
一、泡菜生产的工艺流程	355
二、泡菜生产工艺要点	355
三、泡菜生产中的不安全因素	359
四、泡菜生产中质量保证体系的实施	363
五、泡菜生产的卫生标准及检测	366
六、新型发酵泡菜产品	368
第二节 乳酸菌发酵果蔬汁安全生产与品质控制	369
一、乳酸菌发酵果蔬汁生产的工艺流程	370
二、乳酸菌发酵果蔬汁生产工艺要点	370
三、乳酸菌发酵果蔬汁生产中的不安全因素	376
四、乳酸菌发酵果蔬汁生产中质量保证体系的实施	378
五、乳酸菌发酵果蔬汁生产的卫生标准及检测	382
第九章 食品级益生菌制剂安全生产与质量控制	384
第一节 益生菌制剂概述	384
一、益生菌制剂常用的菌株	384
二、食品级益生菌制剂类型	385
第二节 食品级益生菌制剂的优点及安全性评价	388
一、益生菌制剂的优点	388
二、益生菌作用机理	390
三、食品用益生菌制剂的安全性评价	391
四、食品用益生菌制剂菌种需要解决的问题	393
第三节 乳酸菌益生菌制剂安全生产与质量控制	396
一、乳酸菌益生菌制剂生产的工艺流程	396
二、乳酸菌益生菌制剂生产工艺要点	400
三、乳酸菌益生菌制剂生产中的不安全因素	402
四、乳酸菌益生菌制剂生产的卫生标准及检测	403

五、乳酸菌益生菌制剂产品	404
第四节 双歧杆菌益生菌制剂安全生产与质量控制	405
一、双歧杆菌益生菌制剂生产的工艺流程	405
二、双歧杆菌益生菌制剂生产工艺要点	406
三、双歧杆菌益生菌制剂生产中的不安全因素	407
四、双歧杆菌益生菌制剂生产中质量保证体系的实施	408
五、双歧杆菌益生菌制剂生产的卫生标准及检测	413
六、双歧杆菌益生菌制剂产品	414
第五节 芽孢杆菌益生菌制剂安全生产与质量控制	416
一、芽孢杆菌益生菌制剂生产的工艺流程	417
二、芽孢杆菌益生菌制剂生产工艺要点	417
三、芽孢杆菌益生菌制剂生产中的不安全因素	419
四、芽孢杆菌益生菌制剂生产的卫生标准及检测	420
五、芽孢杆菌益生菌制剂产品	420
参考文献	422

第一章 绪 论

“国以民为本，民以食为天，食以安为先”，这充分说明了保证食品安全生产与品质控制的重要性。实际上，食品的安全性问题一直同人类的生产、生活紧密相连，是制约人类健康和社会进步的重要因素，尤其在人类活动高度社会化和社会日益现代化的今天，食品安全生产与品质控制的问题就显得更加突出和重要。千百年来，人们一直在寻找和追求安全、卫生、营养和健康的食品，然而，自然界总是不可避免地存在着一些有毒有害的物质，随时都有可能混入食品，危及人们的健康和生命安全，尤其是随着近代工农业生产发展对环境的影响，使得这种情形变得更为突出和严峻。同时，随着食品生产和人们生活的现代化，食品的生产规模日益扩大，人们对食品的消费方式逐渐向社会化转变，从而使食品安全事件的影响范围也急剧扩大，而近几年由于食品安全问题造成的全球性食品恐慌事件已经说明了这一点。

第一节 发酵食品的发展历史

一、发酵理论的发展

发酵生产已有数千年的历史，然而人类对发酵本质的认识和发酵工业的建立却只是近百年的事。最初的发酵定义是指微生物在无氧条件下，分解各种有机物质产生能量的一种方式。更严格些讲，发酵是以有机物作为电子受体的氧化还原产能反应。之后，人们发现微生物发酵时，由于有机物质不能彻底氧化成二氧化碳和水，可积累众多的中间代谢产物，于是人类就逐渐利用微生物的发酵作用来生产自己所需要的物质，而发酵的含义也就有了延伸和变化。工业发酵的定义是泛指利用微生物制造或生产某些产品的过程。它既包括厌氧培养的生产过程，如酒精、丙酮、乳酸等，也包括通气培养的生产过程，如抗生素、氨基酸和酶制剂等的生产。然而发酵理论的建立则经历了漫长的过程。据记载，远在 8000 年以前，人类就不自觉地开始了发酵食品的生产。公元前 6000 年左右，人类已经掌握了酿酒和食品保藏的技术。

埃及人在公元前 3000 年就食用牛奶和乳酪并已熟悉了酒和醋的酿造方法。由此可见，人类的酿造历史源远流长。但人类真正发现并观察到微生物的形态，却是在 16 世纪发明显微镜以后。由于显微镜的发明，导致了人类对微生物的发现，而微生物的发现又使得自然发生说与发酵的化学理论和生命理论一直争论不休，直至 1897 年，Buchner 提出酶的理论以后，人们对发酵的机理才开始有所认识。

二、发酵工业的范围

发酵工业的范围十分广泛，包括了医药、食品、工业原料等诸多方面。从产品或行业来看，可分为酿酒、有机溶剂、发酵食品、抗生素、有机酸、酶制剂、氨基酸、维生素、核苷酸、激素、甾体类、单细胞蛋白等的生产。在这些发酵领域中，酿酒和发酵食品工业的历史最悠久，它们几乎和人类活动同时存在，是最早的发酵工业。抗生素、有机酸、氨基酸、酶制剂、生理活性物质、核苷酸类物质等发酵工业基本上是在第二次世界大战以后才发展起来的新领域。菌体蛋白的开发利用开始于 20 世纪 60 年代，以石油酵母培养为开端。1970 年苏格兰建立了年产 4000kg 菌体蛋白的工厂，以后许多国家开展了大量试验，目标是通过石油的一些廉价产品来生产饲料蛋白和食用蛋白。关于净化环境，防止公害是当今各国亟待解决的重要问题，目前使用较多的是甲烷发酵法和活性污泥法等，这是一个需要做大量艰巨工作的领域。

从微生物的性质来看，发酵工业又分为五个方面。一是以微生物的细胞为产物的发酵工业，主要包括酵母、各种单细胞蛋白、作为生物防治的苏云金杆菌和各种人、畜疾病防治用的疫苗及活菌制剂等。生产以微生物细胞为产物的发酵工业生产的特点是细胞的生长与产物积累成平行关系，生长速率最大时期也是产物合成速率最高阶段。生长稳定期的细胞物质浓度最大，同时也是产量最高的收获时期。二是以微生物代谢产物为产品的发酵工业，主要包括微生物的初级代谢产物、中间代谢产物和次生代谢产物。一般来讲，多数初级代谢产物具有一定经济价值，可供商业开发。但自然界存在的野生型菌株所合成的初级代谢产物则一般只能满足自身生长需要。因此，工业微生物学家需改良菌种的性能及发酵条件，提高产率，以适应工业生产的需要。而各种次级代谢产物基本都是在微生物生长缓慢或停止生长时期即稳定期所产生的。如抗生素、激素、色素、维生素等即为次生代谢产物。三是以微生物产生的酶为产品的发酵工业。众所周知，动物、植物以及微生物细胞中都存在各种各样的酶，但是从经济和工艺观

点出发,最为方便的是利用发酵法来制备生产并提取微生物产生的各种酶。原因是微生物酶与植物酶、动物酶相比,不仅可以大规模生产,而且便于改善工艺和提高产量。目前工业化生产的微生物酶制剂已很多,主要有各种水解酶类,如淀粉水解酶、蛋白水解酶、乳糖酶、青霉素酰化酶等,非水解酶类主要是葡萄糖异构酶、葡萄糖氧化酶等。四是以微生物的生物转化为主的发酵工业。微生物的生物转化是指利用生物细胞对一些化合物某一特定的部位(基团)的作用,使它转变成结构类似但具有较大经济价值的化合物。如微生物细胞将乙醇氧化形成乙酸,即醋的生产过程。在发酵工业中最重要的生物转化是甾体的转化,如可的松药等。五是微生物废水处理及其他。首先表现在利用微生物净化三废物质,这主要是分解各种有毒有害物质或利用废物作为营养物生产单细胞蛋白、沼气或是直接降解含氰、含酚以及含农药等的有毒物质。其次表现为微生物湿法冶金上。通过利用微生物对某些金属氧化物的氧化还原反应,使低品位矿中的某些金属成为可溶性的化合物而得以冶炼。

三、发酵工业的发展趋势

随着发酵理论的建立与发展,给了解各种类型的发酵本质以锐利的武器,给古老的发酵工业注入了新的活力,使发酵业从传统的经验式生产走向了新的、主动控制的工业化生产。

发酵工业作为家庭工业式的酿造食品工业,自其诞生以来已有数千年的历史,但由于对发酵的原动力微生物(微生物酶)长期以来缺乏认识,因而发展极其缓慢。第一次世界大战,由于用作火药的原料丙酮的需要,促使丙酮生产丁醇的发酵生产诞生,而医用酒精的生产也使得发酵工业向非食品工业(化学工业)转化。第二次世界大战期间,战争造成了伤亡,青霉素用于医疗,使得以青霉素发酵为先导,带动了一系列抗生素发酵工业的出现,从而使发酵技术达到了新的高度。这样发酵工业除了食品加工外,已成为化学工业及制药工业的一个重要方面。尤其是近年来随着生物化学技术的飞速发展和计算机模拟技术的发展,人类已能够人为地控制各类发酵的进程,从而使复杂的化学变化具有了方向性,导致了人类能生产他们所需要的各种产品。

随着整个科学技术的发展,特别是近年来生物科学技术和分子生物学的发展,发酵工业已进入了一个崭新的阶段。可以看出,发酵生产从菌种、发酵调控到管理等都与当前的技术进步密切相连。同时,发酵数学模型的研究也将进一步促使发酵工业朝着模拟化、自动化、最优化的方向前进。可以预