

# Shuichuli

## 发酵工业废水处理

王凯军 秦人伟 编著

实用水处理技术丛书

SHIYONG SHUICHULI JISHU CONGSHU



化学工业出版社  
环境科学与工程出版中心

X 789  
Z

实用水处理技术丛书

# 发酵工业废水处理

王凯军 秦人伟 编著

化学工业出版社  
环境科学与工程出版中心  
·北京·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

发酵工业废水处理/王凯军, 秦人伟编著. —北京:  
化学工业出版社, 2000.9  
(实用水处理技术丛书)  
ISBN 7-5025-2821-0

I. 发… II. ①王… ②秦… III. 发酵-化学工  
业-废水处理 IV. X789.03

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 64443 号

---

实用水处理技术丛书

发酵工业废水处理

王凯军 秦人伟 编著

责任编辑: 孟 嘉 叶 露 侯奎荣

责任校对: 陈 静

封面设计: 于 兵

\*

化学工业出版社 出版发行

环境科学与工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

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

\*

新华书店北京发行所经销

北京市彩桥印刷厂印刷

三河市宇新装订厂装订

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 17¼ 字数 482 千字

2000 年 9 月第 1 版 2000 年 9 月北京第 1 次印刷

印 数: 1—4000

ISBN 7-5025-2821-0/X·40

定 价: 36.00 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

## 前 言

发酵工业是以粮食和农副产品为主要原料的加工工业。它主要包括酒精、味精、淀粉、白酒、柠檬酸、淀粉糖、啤酒、葡萄酒、酵母、酶制剂等行业，在各产业部门中，产值已跃居第一位，成为国民经济的主要支柱产业之一。

一般地讲，发酵工业的主要废渣水来自原料处理后剩下的废渣，分离与提取主要产品后的废母液、废糟，以及生产过程中各种冲洗水、冷却水。该工业主要行业 1996 年废渣水年排放总量达 27.5 亿  $m^3$ ，其中废渣量达 1.6 亿  $m^3$ 。随着发酵工业的发展，该工业的环境问题也日趋严重，已成为轻工污染大户。

多年来，限于技术、投资、管理等原因，全国几万家食品与发酵企业基本上尚未将废渣水加以很好地综合利用与治理（更谈不上实施清洁生产）。这样，一方面浪费大量粮食与农副产品资源，另一方面又严重污染环境。为了解决工业废水污染问题，许多国家的环境决策者提出了排放污染物最小化的概念，即从污染源头进行减量，变末端治理为对全工艺过程进行控制。同时发展高效、低耗的处理技术，以保障排放最小化清洁技术的实施。它作为防治工业污染、保护环境、提高工业企业整体素质、实现可持续发展战略的重大措施，已成为当今世界的潮流。1992 年联合国环境与发展大会将排放最小化清洁生产列入《二十一世纪议程》，并制定计划在全球推行。

由于我国废水处理与回用技术经济水平，总体来说效率低、成本高，缺乏水资源化处理的高效、低耗工艺及相应的设备，这样废水回用率当然低。国内外实践证明要顺利推行废水排放最小化清洁生产以达到节能、降耗、减污和提高生产效率的目的，必须建立排放最小化清洁生产实施机制，对企业施加压力和提供诱导的激励政策。作者根据近年来国内外在这一领域的进展及其具体的工程实践，从食品与

发酵主要行业的生产工艺开始分析主要废水或废渣的来源与排放量，根据不同生产工艺的特点，介绍各个行业综合利用和清洁生产的方法、途径是本书的一个重点内容。

为配合国家到 2000 年全国所有工业污染源排放污染物达到国家或地方规定标准的要求。根据生产厂家需要污染达标控制技术的现实，对于各种达标技术的介绍是本书的另一重点。考虑到本书的结构和实用性的特点，在第二、三章中对于各种新技术、新设备和新材料仅进行了一般性的介绍，而在有关各行业治理的章节中，从理论和应用角度针对各种技术适用条件、技术难点以及最新进展进行了详细讨论。比如在啤酒废水处理章节中介绍了水解-好氧、厌氧 UASB、厌氧内循环反应器等新工艺和新技术，并对各种技术的应用条件进行了多方面的对比；而在酒精废水的处理章节中着重讨论了不同厌氧工艺的对比和悬浮物对于 UASB 的影响问题；而在黄酒废水的处理一章重点讨论了新的施工材料的应用问题；在味精废水处理一章中介绍了 SBR 的自控问题，并且重点讨论了硫酸盐对厌氧反应的抑制问题等等。

需要说明的是，作者的写作意图是通过各个章节逐步介绍各种新技术、新工艺、新设备和新材料，所以在各个章节中介绍的内容应该具有应用的普遍性，而不是仅仅局限于一种废水。最后，本书介绍的内容仅仅是作者收集到的一些国内外同行的工程实践和作者个人在发酵行业污染控制领域中的一些探索，很多内容尚不成熟，国内同行在参考过程中还需结合实际情况进行分析。本书涉及了发酵工业中 12 个主要行业的废水污染问题，可作为有关企业、设计院所、环境工程设计公司、大专院校的相关科技人员、研究人员、工作人员的参考资料。

编者

2000 年 6 月

## 内 容 提 要

本书是《实用水处理技术丛书》之一。根据发酵工业的行业分类,选取典型、污染较重的行业进行了重点讲述,包括酒精、啤酒、淀粉加工、味精工业等;对于其他行业如葡萄酒、黄酒、乳制品、抗菌素、柠檬酸生产,也有所涉及。主要介绍了各行业污染与治理的概况、废水的来源和特征、典型处理工艺和设备,以及清洁生产与综合利用的内容;重点讲解了一些新工艺、新设备、新材料、新技术等。将理论与生产实例结合,并配有大量数据、图表。

本书理论与实践结合、技术与管理并举、工艺和设备兼顾,具有实用性强的特点。可供发酵、酿造行业从事水污染治理工作的技术、管理人员,环保水处理工程的规划设计、建设人员,大专院校环境保护专业的师生参考使用。

# 目 录

<b>第一章 发酵工业综合利用和废水治理概况</b> .....	1
<b>第一节 发酵工业概况</b> .....	1
一、发酵工业的定义 .....	1
二、发酵工业产值和产量 .....	1
三、国内外发酵工业的现状 .....	2
四、发酵工业生产和污染问题 .....	3
<b>第二节 发酵工业环保产业政策</b> .....	5
一、轻工业科技发展指南 .....	5
二、关于食品发酵环保产业政策 .....	6
<b>第三节 食品与发酵工业的综合利用和废水治理</b> .....	6
一、食品与发酵工业的综合利用 .....	6
二、食品与发酵工业的废水治理 .....	10
<b>第四节 发酵工业生产过程与废水处理工艺过程</b> .....	15
一、两者同属生化反应过程 .....	15
二、两种过程采用的反应器类型 .....	16
<b>参考文献</b> .....	20
<b>第二章 发酵工业废水处理常用技术</b> .....	21
<b>第一节 发酵废渣水的固液分离技术</b> .....	21
一、废渣水的特点 .....	21
二、常用分离方法 .....	22
<b>第二节 发酵废渣水的蒸发浓缩技术</b> .....	27
一、蒸发的概念和基本类型 .....	28
二、蒸发器 .....	35
<b>第三节 发酵废渣的干燥技术</b> .....	37
一、干燥的基本概念 .....	37
二、干燥速度和干燥时间 .....	38
三、干燥器 .....	40

参考文献 .....	47
<b>第三章 废水生物处理技术</b> .....	<b>48</b>
<b>第一节 厌氧生物处理技术</b> .....	<b>48</b>
一、厌氧生物处理技术简介 .....	48
二、各种类型厌氧反应器 .....	51
三、厌氧生物处理工艺控制条件 .....	66
四、厌氧反应器的设计指南 .....	71
<b>第二节 活性污泥工艺</b> .....	<b>85</b>
一、活性污泥工艺简介 .....	85
二、活性污泥工艺反应动力学和设计 .....	98
<b>第三节 生物膜处理工艺</b> .....	<b>106</b>
一、生物接触氧化法 .....	106
二、好氧生物转盘 .....	107
三、好氧生物流化床 .....	108
四、生物滤池 .....	111
参考文献 .....	113
<b>第四章 酒精工业废水</b> .....	<b>115</b>
<b>第一节 概述</b> .....	<b>115</b>
一、酒精工业发展概况 .....	115
二、酒精行业存在的主要问题 .....	116
三、酒精工业与环保有关的产业政策 .....	117
四、酒精行业污染严重的原因 .....	118
<b>第二节 酒精生产工艺与主要废渣水来源</b> .....	<b>118</b>
一、生产工艺 .....	118
二、废水来源 .....	120
<b>第三节 清洁生产</b> .....	<b>121</b>
<b>第四节 酒精废糟液常用处理技术和设备</b> .....	<b>125</b>
一、预处理（固液分离）工艺和设备 .....	125
二、蒸发、干燥工艺与设备 .....	134
三、酒糟废液厌氧生物处理工艺与设备 .....	139
<b>第五节 玉米酒精糟液处理技术</b> .....	<b>141</b>
一、酒精废醪固液分离-厌氧发酵工艺 .....	142
二、DDG + 厌氧消化工艺 .....	144



三、玉米酒精糟生产全糟蛋白饲料 (DDGS) 工艺 .....	145
四、玉米酒精糟液处理技术的效益分析 .....	150
第六节 薯干酒精糟液废水处理 .....	151
一、固液分离-滤液部分回用生产 .....	152
二、厌氧接触法-好氧工艺处理酒糟废液 .....	156
三、传统 UASB 技术处理酒糟废液 .....	161
四、机械脱水预处理的 UASB 工艺 .....	168
五、多级厌氧去除悬浮物工艺 .....	173
六、高温 UASB 工艺培养颗粒污泥处理酒糟废水 .....	179
参考文献 .....	186
<b>第五章 白酒工业废水处理</b> .....	<b>187</b>
第一节 白酒生产工艺及废水来源 .....	187
一、白酒生产工艺 .....	187
二、白酒生产废水的水质与水量 .....	188
第二节 白酒工业的综合利用与清洁生产 .....	191
一、白酒工业的综合利用 .....	191
二、白酒工业的清洁生产 .....	194
第三节 白酒生产废水治理技术和实例 .....	194
一、厌氧-好氧-气浮三级处理工艺 .....	194
二、好氧-气浮二级处理工艺 .....	195
三、氧化沟工艺 .....	195
四、厌氧-好氧-物化组合处理工艺 .....	198
五、SBR 法 .....	203
参考文献 .....	208
<b>第六章 葡萄酒工业废水处理</b> .....	<b>209</b>
第一节 葡萄酒生产工艺及副产品、废水来源 .....	209
第二节 葡萄酒工业的综合利用 .....	211
一、葡萄皮渣 .....	211
二、葡萄酒糟 .....	215
三、葡萄酒泥 .....	215
第三节 葡萄酒厂白兰地生产工艺等废水治理 .....	217
一、酒厂废水水质水量及排放标准 .....	217
二、废水治理工艺流程 .....	218

三、效益分析 .....	219
参考文献 .....	220
<b>第七章 黄酒工业废水处理 .....</b>	<b>221</b>
第一节 黄酒生产工艺与废水来源 .....	221
一、生产工艺 .....	221
二、废水来源 .....	222
第二节 黄酒糟的综合利用 .....	226
第三节 黄酒生产废水治理实例 .....	227
一、无锡市酿酒总厂黄酒分厂废水处理工艺 .....	227
二、中粮绍兴酒有限公司污水处理沼气工程 .....	227
第四节 新型反应器材料 .....	231
一、污水处理设备的产业化 .....	231
二、两种新型反应器 .....	233
三、不同池型结构的技术经济比较 .....	237
参考文献 .....	239
<b>第八章 啤酒工业废水处理工艺 .....</b>	<b>240</b>
第一节 啤酒生产工艺及废水 .....	241
一、啤酒生产的原辅料和生产用水 .....	241
二、啤酒生产工艺 .....	242
三、啤酒厂废水主要来源 .....	245
四、啤酒生产废水水质特点 .....	246
第二节 啤酒行业的综合利用 .....	251
一、啤酒生产废水和废物 .....	251
二、啤酒废酵母生产饲料酵母 .....	252
三、啤酒废酵母泥制取超鲜调味剂 .....	255
四、麦糟生产饲料 .....	256
五、从冷热凝固物中回收麦汁和凝固蛋白质 .....	257
六、回收二氧化碳 .....	257
七、回收浮麦 .....	258
第三节 清洁生产 .....	258
一、麦汁一段冷却与节能 .....	258
二、节水和减污措施 .....	259
第四节 啤酒废水处理技术的发展 .....	261

一、好氧处理工艺 .....	261
二、水解-好氧处理 .....	266
三、厌氧-好氧联合处理技术 .....	273
四、IC-CIRCOX 工艺处理上海富士达公司啤酒废水 .....	280
第五节 不同处理系统的技术经济分析 .....	285
一、废水处理工艺的技术环节 .....	285
二、不同废水处理工艺流程分析 .....	285
第六节 啤酒废水厌氧处理技术的发展 .....	289
一、厌氧处理的优势 .....	289
二、处理啤酒废水不同的 UASB 系统 .....	289
三、EGSB 反应器工艺处理啤酒废水 .....	290
第七节 UASB 反应器应用实例分析 .....	290
一、不同类型 UASB 反应器的设计参数 .....	290
二、厌氧-好氧处理工艺的详细设计 .....	293
参考文献 .....	297
<b>第九章 制糖工业和糖蜜酒精废水处理 .....</b>	<b>299</b>
<b>第一节 制糖生产工艺及废水来源 .....</b>	<b>299</b>
一、制糖生产工艺 .....	299
二、制糖废水来源和特性 .....	303
<b>第二节 甜菜与甘蔗制糖副产品的综合利用 .....</b>	<b>305</b>
一、甜菜制糖副产品的综合利用 .....	305
二、甘蔗制糖副产品的综合利用 .....	308
<b>第三节 甜菜与甘蔗制糖工业的废水治理 .....</b>	<b>310</b>
一、甜菜制糖工业废水治理 .....	310
二、甘蔗制糖工业废水治理 .....	311
三、甜菜与甘蔗制糖工业清洁生产途径 .....	314
<b>第四节 糖蜜酒精糟的综合利用与治理 .....</b>	<b>314</b>
一、废水的来源与特性 .....	314
二、糖蜜废水治理方法 .....	317
三、糖蜜酒精糟浓缩干燥生产有机肥料 .....	325
四、碳酸法制糖废水厌氧处理实例 .....	331
五、亚硫酸法制糖蜜废水处理 .....	333
参考文献 .....	339

<b>第十章 淀粉及淀粉糖工业废水处理</b> .....	341
<b>第一节 淀粉及淀粉糖加工工艺与废水来源</b> .....	342
一、淀粉及淀粉糖加工工艺 .....	342
二、淀粉及淀粉糖加工工艺的废水来源 .....	344
<b>第二节 淀粉和淀粉糖工业的综合利用与清洁生产</b> .....	345
一、综合利用 .....	345
二、清洁生产 .....	347
<b>第三节 淀粉和淀粉糖废水处理</b> .....	348
一、淀粉废水的厌氧-接触氧化-气浮工艺综合处理 .....	348
二、淀粉废水的光合细菌 (PSB) 氧化-生物接触氧化处理工艺 .....	349
三、滨州金汇玉米开发有限公司污水治理方案 .....	350
<b>参考文献</b> .....	357
<b>第十一章 乳品工业废水处理</b> .....	358
<b>第一节 乳制品生产工艺</b> .....	358
一、生产工艺流程 .....	358
二、废水的来源及特性 .....	359
<b>第二节 乳制品工业废水处理</b> .....	361
一、人工食物链-凝聚沉淀法 .....	362
二、两级生化工艺 .....	364
三、厌氧 (水解)-好氧生物处理工艺 .....	367
四、乳清加工废水处理 .....	375
五、生产规模厌氧处理系统的设计与厌氧-好氧系统运行情况 .....	378
<b>第三节 乳品工业的清洁生产</b> .....	381
<b>参考文献</b> .....	382
<b>第十二章 味精工业废水处理</b> .....	383
<b>第一节 味精生产工艺与主要污染源</b> .....	384
一、味精生产工艺 .....	384
二、味精废水主要来源 .....	386
三、味精废水特性和处理 .....	388
<b>第二节 味精行业的综合利用</b> .....	388
一、发酵液提取谷氨酸闭路循环新工艺 .....	389
二、发酵废母液提取菌体蛋白 .....	390
三、谷氨酸发酵废母液生产饲料酵母 .....	392

四、去菌体浓缩等电点提取谷氨酸-浓缩废母液生产有机复合配料 .....	395
第三节 清洁生产工艺和废水好氧处理工艺 .....	397
一、清洁生产工艺 .....	397
二、清洁生产和污水好氧处理应用示例 .....	399
第四节 味精废水蒸发浓缩处理工艺 .....	405
一、处理工艺路线 .....	405
二、提取菌体蛋白工艺流程 .....	407
三、脱蛋白尾液处理工艺流程 .....	407
四、淀粉和制糖废水厌氧工艺 .....	408
五、好氧后处理 .....	409
第五节 高含硫酸盐废水厌氧处理技术 .....	417
一、高含硫酸盐废水的厌氧消化过程 .....	417
二、厌氧处理高含硫酸盐废水的技术问题 .....	424
三、厌氧处理高含量硫酸盐废水工艺流程 .....	431
参考文献 .....	435
<b>第十三章 柠檬酸工业废水处理 .....</b>	<b>437</b>
第一节 主要污染物来源及其排放量 .....	438
一、柠檬酸生产主要污染物的来源 .....	438
二、柠檬酸生产主要污染物浓度及排放量 .....	439
第二节 柠檬酸废渣水的综合利用与治理 .....	439
一、柠檬酸废渣石膏半干法生产建筑石膏 .....	439
二、菌丝渣和淀粉渣生产饲料 .....	441
三、利用生产光合细菌处理中和废水（即 PSB 法） .....	441
四、柠檬酸清洁生产 .....	442
第三节 厌氧-好氧工艺处理柠檬酸废水 .....	442
一、柠檬酸废水的厌氧处理 .....	443
二、杭州方大生物有限公司废水处理 .....	444
三、某大型柠檬酸公司废水处理 .....	449
参考文献 .....	458
<b>第十四章 赖氨酸工业废水处理 .....</b>	<b>459</b>
第一节 赖氨酸生产工艺和废水来源 .....	459
第二节 赖氨酸生产的综合利用 .....	461
第三节 赖氨酸生产废水的研究与应用 .....	464

参考文献 .....	467
<b>第十五章 抗菌素类生物制药工业废水处理 .....</b>	<b>468</b>
第一节 抗菌素生产工艺及废水来源 .....	470
一、抗菌素生产工艺 .....	470
二、废水来源 .....	473
三、水质特征 .....	474
第二节 抗菌素生产的综合利用和清洁生产 .....	475
一、综合利用 .....	475
二、清洁生产 .....	478
第三节 抗菌素生产废水的处理 .....	479
一、抗菌素废水处理概况 .....	479
二、抗菌素废水毒性问题 .....	481
三、深井曝气工艺处理制药废水 .....	486
四、某制药厂庆大霉素好氧处理 .....	491
五、抗菌素废水的水解-好氧处理 .....	494
六、华北制药厂青霉素废水的厌氧处理 .....	497
参考文献 .....	504
<b>第十六章 污水处理厂的运行和管理 .....</b>	<b>506</b>
第一节 废水特性 .....	506
一、废水流量特性 .....	506
二、废水物理、化学与生物特性 .....	507
第二节 好氧工艺的运行和管理 .....	509
一、调试 .....	509
二、好氧工艺的运行和管理 .....	511
第三节 厌氧生物处理运行和管理 .....	521
一、厌氧工艺的启动 .....	521
二、颗粒污泥的培养 .....	523
三、碱度的需求 .....	524
四、系统的监测与控制 .....	525
参考文献 .....	525
<b>附录一 中华人民共和国水污染防治法实施细则 .....</b>	<b>527</b>
<b>附录二 废水处理技术中常见英文缩略语 .....</b>	<b>535</b>

# 第一章 发酵工业综合利用和废水治理概况

## 第一节 发酵工业概况

### 一、发酵工业的定义

目前人们把借助微生物在有氧或无氧条件下的生命活动来制备微生物菌体,或直接产生代谢产物或次级代谢产物的过程统称为发酵。所谓发酵工业,就是利用生物的生命活动产生的酶,对无机或有机原料进行加工(生化反应),获得产品的工业。它应包括传统发酵(有时称酿造),如某些食品和酒类等的生产,也包括近代的发酵工业,如酒精、乳酸、丙酮-丁醇等的生产,还包括新兴的如抗生素、有机酸、氨基酸、酶制剂、单细胞蛋白等的生产。在我国常常把由复杂成分构成的,并有较高风味要求的发酵食品,如啤酒、白酒、黄酒、葡萄酒等饮料酒,以及酱油、酱、豆腐乳、酱菜、食醋等副食佐餐调味品的生产称为酿造工业;而把经过纯种培养,提炼精制获得的成分单纯且无风味要求的酒精、抗生素、柠檬酸、谷氨酸、酶制剂、单细胞蛋白等的生产叫做发酵工业。

### 二、发酵工业产值和产量

发酵工业,既是生物工程的一个分支,也是食品工业的组成部分。1997年,作为三大发酵制品的味精、柠檬酸、酶制剂的产量也有很大的增加。1997年味精产量从1990年的22.3万t增加到56.4万t;柠檬酸产量从1990年的6.13万t增加到19.13万t;酶制剂从1990年的8.5万t增加到24万t。酵母及淀粉糖的产量也有明显增加。我国的味精生产和消费居世界第一,柠檬酸的生产 and 出口也居世界第一。

全国食品发酵企业已达7万多个(含非轻工企业),1998年食品与发酵工业总产值已达5900亿元,在各产业部门中,产值已跃居第

一位，成为国民经济的主要支柱产业。但是随着该工业的飞速发展，它的环境问题也日趋严重。

### 三、国内外发酵工业的现状

我国的食物发酵产品，从总体水平衡量传统产业的产值占绝对优势，应用现代生物技术对传统工艺的改造任重而道远。当前的突出问题如下。

① 多数企业规模小、投资少，难以应用新技术，造成行业内企业间的生产水平相差悬殊，企业技术装备水平达到 20 世纪 80 年代国际先进水平的仅占 20%~30%，多数仍处于 20 世纪 60~70 年代水平；

② 产品结构不合理，品种单一，低档次产品重复生产，不能适应市场需求；

③ 在生产技术上，工艺、设备不配套，上下游技术不配套，产品的收得率低，能源浪费和环境污染的现象仍很严重；

④ 基础研究薄弱，技术创新能力不强，基因工程在轻工领域生物技术行业上的应用几乎空白，致使生物性能改造的潜力未得到充分挖掘，生产力大幅度提高受到限制；

⑤ 企业的技术开发、技术吸收能力差，生产发展多数依靠传统的外延型、粗放型扩大投资的增长模式，效益低、市场竞争力低。

生物技术作为 21 世纪高新技术的核心，受到世界的高度重视。各国纷纷把发展生物技术及其产业视为本国经济发展的战略重点，制定规划和增加投入。国际上生物技术主要应用在农业、医药、轻化工、食品领域，各国生物技术的起点和发展侧重点不一。美国以基因工程为核心，现代生物技术产品占主导地位，1995 年基因工程产品市场销售额约 100 亿美元，预计到 2006 年可达 340 亿美元，年增长约 12%；1995 年销售额中，医药生物技术产品占 75% 左右。而日本素以传统生物技术产业大国著称，味精、核苷酸、酱油等调味料为代表的发酵产品居世界霸主地位；近年来，日本拓展了健康食品市场，1997 年销售额达 6600 亿日元，比 1996 年的 6500 亿日元增长了 1.5%；20 世纪 90 年代初，日本生物技术产业总产值占国民经济总值的 5% 以上，预计 21

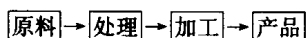


世纪初，将发展为国民经济总产值的 10% 左右。

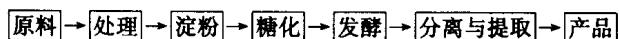
#### 四、发酵工业生产和污染问题

我国食品发酵工业存在的主要问题是，生产虽有一定规模，但产品结构不合理，粗放经营，资源浪费严重，环境污染突出，经济效益低下。今后几年我国发酵工业要保持稳定、快速发展，不能再以简单增加资源、能源、劳动力来扩大生产，而要大力开发生物技术，大幅度增加技术含量，依靠先进的科技来增加产量，降低成本，增加效益。

一般地讲，淀粉、制糖、乳制品的加工工艺为：



发酵产品（酒精、酒类、味精、柠檬酸、有机酸、氨基酸等）的生产工艺为：



可见，发酵工业的主要废渣水来自原料处理后剩下的废渣（如蔗渣、甜菜粕、大米渣、麦糟、玉米浆渣、纤维渣、葡萄皮渣、薯干渣等），分离与提取主要产品后废母液与废糟（如玉米、薯干、糖蜜酒精糟，味精发酵废母液，白酒糟，葡萄酒糟，柠檬酸中和废液等），加工和生产过程中各种冲洗水、洗涤剂以及冷却水。食品与发酵工业主要行业的废渣水排放量及污染负荷见表 1-1，由表 1-1 可见，这些行业年排放废水总量达 28.12 亿  $m^3$ ，其中废渣量达 3.4 亿  $m^3$ ，废渣水的有机物总量为 944.8 万  $m^3$ 。不言而喻，整个食品与发酵工业的年排放废水、废渣水总量将大大超过上述数字。

发酵工业采用玉米、薯干、大米等作为主要原料，并不是利用这些原料的全部，而只是利用其中的淀粉，其余部分（蛋白、脂肪、纤维等）限于投资和技术、设备、管理原因，很多企业尚未加以很好利用。发酵工业年耗粮食、糖料、农副产品达 8000 多万 t，其中玉米、薯干、大米等原料耗量为 2500 万 t 左右。粮薯原料按平均淀粉含量 60% 计，则上述行业，全年有 1000 万 t 尚未被很好利用的原料成为废渣水，其中有相当部分随冲洗水及洗涤水排入生产厂周围水系。不但严重污染环境，而且大量地浪费粮食资源。