

# 中华人民共和国国家生态环境标准

HJ 1303—2023

## 调味品、发酵制品制造工业污染防治可行 技术指南

**Guideline on available techniques of pollution prevention and control for  
condiment and fermented product manufacturing industry**

本电子版为正式标准文本，由生态环境部环境标准研究所审校排版。

2023-08-25 发布

2023-11-01 实施

生 态 环 境 部 发 布

目 次

前 言..... ii

1 适用范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 2

4 行业生产与污染物的产生..... 3

5 污染预防技术..... 7

6 污染治理技术..... 9

7 环境管理措施..... 13

8 污染防治可行技术..... 15

附录 A（资料性附录） 典型调味品、发酵制品生产工艺流程及主要产污环节..... 22

## 前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国水污染防治法》《中华人民共和国海洋环境保护法》《中华人民共和国大气污染防治法》《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《中华人民共和国噪声污染防治法》《中华人民共和国土壤污染防治法》等法律，防治环境污染，改善生态环境质量，推动调味品、发酵制品制造工业污染防治技术进步，制定本标准。

本标准提出了调味品、发酵制品制造工业的废水、废气、固体废物和噪声污染防治可行技术。

本标准的附录 A 为资料性附录。

本标准为首次发布。

本标准由生态环境部科技与财务司、法规与标准司组织制订。

本标准主要起草单位：北京工商大学、中国生物发酵产业协会、中国调味品协会、清华大学。

本标准生态环境部 2023 年 8 月 25 日批准。

本标准自 2023 年 11 月 1 日起实施。

本标准由生态环境部解释。

# 调味品、发酵制品制造业污染防治可行技术指南

## 1 适用范围

本标准提出了调味品、发酵制品制造业的废水、废气、固体废物和噪声污染防治可行技术。

本标准可作为调味品、发酵制品制造业企业或生产设施建设项目及调味品、发酵制品制造业污水集中处理设施的环境影响评价、国家污染物排放标准的制修订、排污许可管理和污染防治技术选择的参考。

本标准不适用于淀粉及淀粉制品（不含发酵工艺）生产和调味品料酒制造中的基酒生产。

## 2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是注明日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是未注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB/T 4754—2017	国民经济行业分类
GB 8978	污水综合排放标准
GB 9078	工业炉窑大气污染物排放标准
GB 14554	恶臭污染物排放标准
GB 15577	粉尘防爆安全规程
GB 16297	大气污染物综合排放标准
GB 18484	危险废物焚烧污染控制标准
GB 18597	危险废物贮存污染控制标准
GB 18598	危险废物填埋污染控制标准
GB 18599	一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准
GB 19430	柠檬酸工业水污染物排放标准
GB 19431	味精工业污染物排放标准
GB 25462	酵母工业水污染物排放标准
GB 30871	危险化学品企业特殊作业安全规范
GB/T 31962	污水排入城镇下水道水质标准
GB 37822	挥发性有机物无组织排放控制标准
GB 39800.1	个体防护装备配备规范 第1部分：总则
HJ 575	酿造工业废水治理工程技术规范
HJ 577	序批式活性污泥法污水处理工程技术规范
HJ 578	氧化沟活性污泥法污水处理工程技术规范
HJ 579	膜分离法污水处理工程技术规范
HJ 2006	污水混凝与絮凝处理工程技术规范
HJ 2007	污水气浮处理工程技术规范
HJ 2008	污水过滤处理工程技术规范

HJ 2009	生物接触氧化法污水处理工程技术规范
HJ 2010	膜生物法污水处理工程技术规范
HJ 2013	升流式厌氧污泥床反应器污水处理工程技术规范
HJ 2014	生物滤池法污水处理工程技术规范
HJ 2020	袋式除尘工程通用技术规范
HJ 2025	危险废物收集、贮存、运输技术规范
HJ 2026	吸附法工业有机废气治理工程技术规范
HJ 2030	味精工业废水治理工程技术规范
HJ 2034	环境噪声与振动控制工程技术导则
HJ 2047	水解酸化反应器污水处理工程技术规范
《国家危险废物名录》	
《危险废物转移管理办法》（生态环境部、公安部、交通运输部令 第 23 号）	
《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》（生态环境部公告 2021 年 第 1 号）	
《企业环境信息依法披露管理办法》（生态环境部令 第 24 号）	
《企业环境信息依法披露格式准则》（环办综合〔2021〕32 号）	

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1

**调味品、发酵制品制造工业** condiment and fermented product manufacturing industry

GB/T 4754—2017 中规定的调味品、发酵制品制造（C146），指从事味精、酱油、食醋及类似制品，以及其他调味品、发酵制品制造的工业。

#### 3.2

**污染防治可行技术** available techniques of pollution prevention and control

根据我国一定时期内环境需求和经济水平，在污染防治过程中综合采用污染预防技术、污染治理技术和环境管理措施，使污染物排放稳定达到国家污染物排放标准、规模应用的技术。

#### 3.3

**味精制造** manufacturing of monosodium glutamate

以淀粉或糖蜜为原料，经微生物发酵、提取、结晶等工艺生产谷氨酸钠含量在 80% 及以上的鲜味剂的生产活动。

#### 3.4

**酱油制造** manufacturing of soy sauce

以大豆和（或）脱脂大豆、小麦和（或）小麦粉和（或）麦麸为主要原料，经微生物发酵制成的具有特殊色、香、味的酱油产品的生产活动。

#### 3.5

**酿造酱制造** manufacturing of brewing sauce

以谷物和（或）豆类为主要原料经微生物发酵而制成的酿造酱产品的生产活动。

#### 3.6

**食醋制造** manufacturing of vinegar

以单独或混合使用各种含有淀粉、糖的物料或食用酒精，经微生物发酵酿制而成的食醋产品的生产活动。

## 3.7

**赖氨酸制造 manufacturing of lysine**

以玉米（淀粉）等为主要原料，经微生物发酵、提取和精制等过程生产赖氨酸产品的生产活动。

## 3.8

**柠檬酸制造 manufacturing of citric acid**

以玉米（淀粉）、薯干（淀粉）和小麦（淀粉）等为主要原料，通过糖化、发酵、提取和精制等过程生产柠檬酸产品的生产活动。

## 3.9

**酵母及酵母衍生制品制造 manufacturing of yeast and yeast derivate products**

以糖蜜或淀粉水解糖为主要原料，采用通风发酵培养、分离、过滤等工序生产的湿酵母微生物和干燥生产的干酵母微生物制品的生产活动；和以酵母为主要原料，经自溶或酶解、分离或不分离、浓缩或干燥等工艺制成的酵母衍生制品的生产活动。

## 3.10

**调味品、发酵制品制造工业污水集中处理设施 concentrated wastewater treatment facilities for condiment and fermented product manufacturing industry**

专门为两家及两家以上调味品、发酵制品制造工业企业提供污水处理服务的污水集中处理设施。

## 4 行业生产与污染物的产生

## 4.1 味精制造

## 4.1.1 生产工艺

## 4.1.1.1 味精生产分为糖化、发酵、分离提取和精制工段。

- a) 糖化工段包括淀粉液化、糖化、过滤和浓缩工序；
- b) 发酵工段包括谷氨酸生产菌的育种和扩大培养、连消灭菌和发酵工序；
- c) 分离提取工段包括浓缩、等电调节、结晶析出和分离工序；
- d) 精制工段包括中和、脱色、结晶、分离、烘干和筛分工序。

## 4.1.1.2 味精生产工艺流程及主要产污环节参见附录图 A.1。

## 4.1.2 水污染物

4.1.2.1 高浓度废水来源于分离谷氨酸后的发酵废母液，废水产生量约为  $7 \text{ m}^3/\text{t}$ ~ $15 \text{ m}^3/\text{t}$  味精，废水化学需氧量（ $\text{COD}_{\text{Cr}}$ ）浓度为  $30000 \text{ mg/L}$ ~ $150000 \text{ mg/L}$ 、氨氮浓度为  $5000 \text{ mg/L}$ ~ $30000 \text{ mg/L}$ 、硫酸盐浓度为  $3000 \text{ mg/L}$ ~ $6000 \text{ mg/L}$ 、pH 值为 3~5，通常需进行资源化综合利用，浓缩产生的污冷凝水应进入厂（区）内污水处理站处理。

4.1.2.2 中低浓度废水来源于污冷凝水、洗罐水、洗滤布水、颗粒活性炭柱的冲洗废水等，应进入厂（区）内污水处理站处理。

4.1.2.3 进入厂（区）内污水处理站的废水产生量约为  $20 \text{ m}^3/\text{t}$ ~ $50 \text{ m}^3/\text{t}$  味精，废水 pH 值为 4.3~7.5、 $\text{COD}_{\text{Cr}}$  浓度为  $1000 \text{ mg/L}$ ~ $3000 \text{ mg/L}$ 、五日生化需氧量（ $\text{BOD}_5$ ）浓度为  $500 \text{ mg/L}$ ~ $1800 \text{ mg/L}$ 、氨氮浓度为  $150 \text{ mg/L}$ ~ $400 \text{ mg/L}$ 、总氮浓度为  $150 \text{ mg/L}$ ~ $500 \text{ mg/L}$ 、总磷浓度为  $10 \text{ mg/L}$ ~ $50 \text{ mg/L}$ 、悬浮物（SS）浓度为  $200 \text{ mg/L}$ ~ $800 \text{ mg/L}$ 。

## 4.1.3 大气污染物

大气污染物主要为产品烘干工序产生的颗粒物，发酵废母液采用喷浆造粒制取复合肥产生的颗粒物与恶臭污染物，发酵、分离提取工段产生的恶臭污染物和挥发性有机物，及污水处理过程产生的恶臭污染物。喷浆造粒的颗粒物浓度为  $400 \text{ mg/Nm}^3 \sim 2000 \text{ mg/Nm}^3$ ，臭气浓度为  $50000 \sim 200000$ （无量纲）。

#### 4.1.4 固体废物

固体废物主要为糖液过滤工序产生的糖渣，脱色工序产生的废活性炭，以及污水处理产生的污泥等。

#### 4.1.5 噪声

噪声由离心机、鼓风机、空气压缩机、泵、搅拌电机等设备运转及发酵罐灭菌放空等产生，源强为  $55 \text{ dB (A)} \sim 110 \text{ dB (A)}$ 。

### 4.2 酱油、酿造酱和食醋制造

#### 4.2.1 生产工艺

4.2.1.1 酱油生产工艺可分为原料蒸煮、制曲、制醪（醅）、发酵、浸出/压榨、澄清/过滤、调配、灭菌和灌装工序。

4.2.1.2 酿造酱生产工艺可分为原料蒸煮、制曲、制醪（醅）、发酵、调配和包装工序。

4.2.1.3 食醋生产工艺可分为原料蒸煮、酒醪发酵、醋酸发酵、熏醅/陈醅、淋醋、过滤、调配、灭菌、陈酿和灌装工序。

4.2.1.4 酱油、酿造酱与食醋生产工艺流程及主要产污环节分别参见附录图 A.2、图 A.3 和图 A.4。

#### 4.2.2 水污染物

4.2.2.1 废水来源于蒸煮设施、物料运送设备、曲室及曲盘、分离设备、贮存容器的清洗和灌装洗瓶等。

4.2.2.2 进入厂（区）内污水处理站的废水产生量约为  $3 \text{ m}^3/\text{t} \sim 5 \text{ m}^3/\text{t}$  产品，废水 pH 值为  $4 \sim 10$ 、 $\text{COD}_{\text{Cr}}$  浓度为  $1500 \text{ mg/L} \sim 6000 \text{ mg/L}$ 、 $\text{BOD}_5$  浓度为  $500 \text{ mg/L} \sim 3000 \text{ mg/L}$ 、氨氮浓度为  $50 \text{ mg/L} \sim 100 \text{ mg/L}$ 、总氮浓度为  $70 \text{ mg/L} \sim 120 \text{ mg/L}$ 、总磷浓度为  $5 \text{ mg/L} \sim 15 \text{ mg/L}$ 、SS 浓度为  $200 \text{ mg/L} \sim 800 \text{ mg/L}$ 、色度（稀释倍数）为  $150 \sim 500$ 。

#### 4.2.3 大气污染物

废气主要为蒸料、制曲、发酵、浸出/压榨和灌装等生产工序、酱醅渣（糟）堆放场及污水处理过程产生的无组织排放恶臭污染物，以及部分排污单位将污水处理过程废气收集产生的有组织排放恶臭污染物。

#### 4.2.4 固体废物

固体废物主要为酱油和食醋压榨过滤工序产生的酱醅渣（糟）和废硅藻土，以及污水处理过程产生的污泥等。

#### 4.2.5 噪声

噪声主要由电机、泵、空压机等机械设备产生，源强为  $55 \text{ dB (A)} \sim 110 \text{ dB (A)}$ 。

### 4.3 赖氨酸制造

#### 4.3.1 生产工艺

4.3.1.1 赖氨酸生产包括含量约 70%的赖氨酸（简称“70 赖氨酸”）生产和含量约 98.5%的赖氨酸（简称“98 赖氨酸”）生产。赖氨酸生产工艺可分为糖化、发酵和分离精制工段。

- a) 糖化工段包括淀粉液化、糖化、过滤和浓缩工序；
- b) 发酵工段包括赖氨酸生产菌的育种和扩大培养、连消灭菌和发酵工序；
- c) 分离精制工段分为 70 赖氨酸的分离精制工段和 98 赖氨酸的分离精制工段：
  - 1) 70 赖氨酸的分离精制工段包括浓缩、造粒和烘干工序；
  - 2) 98 赖氨酸的分离精制工段包括膜过滤、等电分离、离子交换、浓缩、结晶和烘干工序。

4.3.1.2 70 赖氨酸和 98 赖氨酸生产工艺流程及主要产污环节分别参见附录图 A.5 和图 A.6。

#### 4.3.2 水污染物

4.3.2.1 高浓度废水来源于分离 98 赖氨酸后的发酵废母液，废水产生量约为  $8 \text{ m}^3/\text{t}$ ~ $16 \text{ m}^3/\text{t}$  产品（98 赖氨酸），废水  $\text{COD}_{\text{Cr}}$  浓度为  $150000 \text{ mg/L}$ ~ $250000 \text{ mg/L}$ 、氨氮浓度为  $4000 \text{ mg/L}$ ~ $8000 \text{ mg/L}$ 、硫酸盐浓度为  $3000 \text{ mg/L}$ ~ $6000 \text{ mg/L}$ 、pH 值为 3~5，通常需进行资源化综合利用，浓缩产生的污冷凝水应进入厂（区）内污水处理站处理。

4.3.2.2 中低浓度废水包括污冷凝水、洗罐水、洗滤布水、陶瓷膜清洗水、离子交换树脂清洗水等，应进入厂（区）内污水处理站处理。

4.3.2.3 进入厂（区）内污水处理站的废水产生量约为  $35 \text{ m}^3/\text{t}$ ~ $50 \text{ m}^3/\text{t}$  产品，废水 pH 值为 4~5、 $\text{COD}_{\text{Cr}}$  浓度为  $1000 \text{ mg/L}$ ~ $3000 \text{ mg/L}$ 、 $\text{BOD}_5$  浓度为  $500 \text{ mg/L}$ ~ $1800 \text{ mg/L}$ 、氨氮浓度为  $150 \text{ mg/L}$ ~ $400 \text{ mg/L}$ 、总氮浓度为  $150 \text{ mg/L}$ ~ $500 \text{ mg/L}$ 、总磷浓度为  $10 \text{ mg/L}$ ~ $50 \text{ mg/L}$ 、SS 浓度为  $200 \text{ mg/L}$ ~ $800 \text{ mg/L}$ 。

#### 4.3.3 大气污染物

大气污染物主要为产品烘干工序产生的颗粒物，发酵废母液采用喷浆造粒制取复合肥产生的颗粒物与恶臭污染物，发酵、分离提取工段产生的恶臭污染物和挥发性有机物，及污水处理过程产生的恶臭污染物。喷浆造粒的颗粒物浓度为  $400 \text{ mg/Nm}^3$ ~ $2000 \text{ mg/Nm}^3$ ，臭气浓度为 50000~200000（无量纲）。

#### 4.3.4 固体废物

固体废物主要包括糖液过滤工序产生的糖渣、离子交换工序的废树脂以及污水处理产生的污泥等。

#### 4.3.5 噪声

噪声由离心机、鼓风机、空气压缩机、泵、搅拌电机等设备运转及发酵罐灭菌放空等产生，源强为 55 dB（A）~110 dB（A）。

### 4.4 柠檬酸制造

#### 4.4.1 生产工艺

4.4.1.1 柠檬酸生产工艺可分为糖化、发酵、分离提取和精制工段。

- a) 糖化工段分为原材料粉碎、淀粉液化、糖化、过滤工序；
- b) 发酵工段分为柠檬酸生产菌的育种和扩大培养、实消灭菌和发酵工序；
- c) 分离提取工段分为过滤、柠檬酸提取、脱色和离子交换工序；
- d) 精制工段分为浓缩、过滤、结晶分离和烘干筛分工序。

4.4.1.2 柠檬酸生产工艺流程及主要产污环节参见附录图 A.7。



#### 4.4.2 水污染物

4.4.2.1 高浓度废水来源于分离废糖水，废水产生量约为  $10\text{ m}^3/\text{t}$ ~ $15\text{ m}^3/\text{t}$  产品，废水  $\text{COD}_{\text{Cr}}$  浓度为  $16000\text{ mg/L}$ ~ $25000\text{ mg/L}$ 、 $\text{BOD}_5$  浓度为  $8000\text{ mg/L}$ ~ $13000\text{ mg/L}$ 、氨氮浓度为  $150\text{ mg/L}$ ~ $200\text{ mg/L}$ 、总氮浓度为  $250\text{ mg/L}$ ~ $400\text{ mg/L}$ 、总磷浓度为  $50\text{ mg/L}$ ~ $150\text{ mg/L}$ ，应单独收集进入厂（区）内污水处理站厌氧生物处理系统，经处理后再与其他中低浓度废水混合进入好氧生物处理系统。

4.4.2.2 中低浓度废水包括洗罐水、离子交换废水、脱色废水、污冷凝水等，应进入厂（区）内污水处理站处理。

4.4.2.3 进入厂（区）内污水处理站的废水产生量为  $15\text{ m}^3/\text{t}$ ~ $25\text{ m}^3/\text{t}$  产品，进入好氧生物处理系统的废水  $\text{COD}_{\text{Cr}}$  浓度为  $1000\text{ mg/L}$ ~ $2000\text{ mg/L}$ 、 $\text{BOD}_5$  浓度为  $200\text{ mg/L}$ ~ $400\text{ mg/L}$ 、氨氮浓度为  $100\text{ mg/L}$ ~ $150\text{ mg/L}$ 、总氮浓度为  $150\text{ mg/L}$ ~ $200\text{ mg/L}$ 、总磷浓度为  $10\text{ mg/L}$ ~ $50\text{ mg/L}$ 。

#### 4.4.3 大气污染物

大气污染物主要为原料粉碎工序、柠檬酸产品、玉米淀粉渣、菌丝体副产品干燥工序产生的颗粒物（颗粒物浓度不大于  $200\text{ mg}/\text{Nm}^3$ ），石灰石堆场产生的无组织排放颗粒物，发酵过程产生的无组织排放恶臭污染物，及污水处理过程废气收集产生的有组织排放恶臭污染物。

#### 4.4.4 固体废物

固体废物主要为糖液过滤工序产生的玉米淀粉渣、发酵液过滤工序产生的菌丝渣、氢钙法提取工序产生的废石膏、离子交换工序产生的废树脂、脱色工序产生的废活性炭和污水处理产生的污泥等。

#### 4.4.5 噪声

噪声由粉碎机、离心机、鼓风机、空气压缩机、泵、搅拌电机等设备运转及发酵罐灭菌放空等产生，源强为  $55\text{ dB (A)}$ ~ $110\text{ dB (A)}$ 。

### 4.5 酵母及酵母衍生制品制造

#### 4.5.1 生产工艺

4.5.1.1 酵母生产工艺可分为糖蜜预处理、发酵、分离、过滤和干燥工序。

4.5.1.2 酵母衍生制品生产可分为自溶或酶解、分离或不分离、浓缩或干燥工序。

4.5.1.3 酵母及酵母衍生制品生产工艺流程和主要产污环节参见附录图 A.8。

#### 4.5.2 水污染物

4.5.2.1 高浓度废水来源于以糖蜜为原料的酵母生产发酵完成后分离的发酵母液，废水产生量为  $18\text{ m}^3/\text{t}$ ~ $30\text{ m}^3/\text{t}$  干酵母，废水  $\text{COD}_{\text{Cr}}$  浓度为  $100000\text{ mg/L}$ ~ $110000\text{ mg/L}$ 、总氮浓度为  $2000\text{ mg/L}$ ~ $5000\text{ mg/L}$ 、pH 值为  $4\sim 6.5$ ，需进行资源化综合利用，浓缩产生的污冷凝水应进入厂（区）内污水处理站处理。

4.5.2.2 中低浓度废水包括酵母乳压滤水、糖蜜预处理过程设备及管道清洗水、洗罐水、污冷凝水、设备及管道清洗水等，应进入厂（区）内污水处理站处理。

4.5.2.3 进入厂（区）内污水处理站的酵母废水产生量为  $60\text{ m}^3/\text{t}$ ~ $100\text{ m}^3/\text{t}$  干酵母，酵母衍生制品生产（不含酵母生产）的废水产生量为  $12\text{ m}^3/\text{t}$ ~ $30\text{ m}^3/\text{t}$  产品，综合废水 pH 值为  $5.5\sim 8.5$ 、 $\text{COD}_{\text{Cr}}$  浓度为  $1500\text{ mg/L}$ ~ $6000\text{ mg/L}$ 、氨氮浓度为  $60\text{ mg/L}$ ~ $150\text{ mg/L}$ 、总氮浓度为  $80\text{ mg/L}$ ~ $250\text{ mg/L}$ 。

#### 4.5.3 大气污染物

大气污染物主要为发酵工序产生的恶臭污染物和挥发性有机物，臭气浓度为 3000~4000（无量纲），挥发性有机物（VOCs）浓度（以非甲烷总烃计）为 80 mg/Nm<sup>3</sup>~200 mg/Nm<sup>3</sup>；酵母及酵母衍生制品产品干燥工序产生的颗粒物，颗粒物浓度为 100 mg/Nm<sup>3</sup>~200 mg/Nm<sup>3</sup>；发酵母液采用浓缩喷雾干燥制取有机肥产生的颗粒物和恶臭污染物，颗粒物浓度为 100 mg/Nm<sup>3</sup>~200 mg/Nm<sup>3</sup>，臭气浓度为 3000~10000（无量纲）；以及污水处理过程废气收集产生的有组织排放恶臭污染物。

#### 4.5.4 固体废物

固体废物主要为糖蜜预处理产生的废糖渣、酵母酶解产生的废渣和污水处理产生的污泥等。

#### 4.5.5 噪声

噪声由离心机、鼓风机、空气压缩机、泵、搅拌电机等设备运转及发酵罐灭菌放空等产生，源强为 55 dB（A）~110 dB（A）。

### 4.6 其他调味品、发酵制品制造

调味品、发酵制品中其他行业（如调味油、调味料、调味汁和复合调味品、食品用酶制剂等）在生产过程中也会产生少量污染物，主要包括排污单位部分设备及场地清洗产生的少量废水和冷却水，颗粒或粉末状产品干燥产生的颗粒物，污水处理站产生的恶臭污染物，排污单位通用及专业机械设备、公用设施运转产生的噪声，生产过程产生的废渣和污水处理产生的污泥等固体废物。

## 5 污染预防技术

### 5.1 味精生产污染预防技术

#### 5.1.1 浓缩等电结晶技术

适用于味精生产的谷氨酸分离提取工段。该技术将发酵液浓缩至谷氨酸含量达 30%~35%左右，再加入硫酸调节 pH 值到等电点 3.22，通过控制温度进行连续等电分离提取谷氨酸。与传统等电分离工艺相比，该技术可减少约 60%的高浓度废水。

#### 5.1.2 喷浆造粒制取复合肥技术

适用于氨基酸发酵废母液和高浓废水的综合利用。该技术将发酵废母液经蒸发浓缩后通过喷浆造粒工艺制备成颗粒状复合肥产品。发酵废母液也可通过凝气浮工艺提取菌体制备蛋白饲料，或通过先浓缩结晶制备硫酸铵肥料后再进行喷浆造粒制取复合肥。该技术可使发酵废母液全部转化为复合肥，废水中的污染物浓度降低约 90%，废水产生量降低 50%~60%。蒸发浓缩过程产生的污冷凝水应进入厂（区）内污水处理站处理，喷浆造粒产生的废气需收集处理后有组织排放。

#### 5.1.3 浓缩制备液态有机肥技术

适用于氨基酸发酵废母液和高浓废水的综合利用。该技术将发酵废母液蒸发浓缩后，按肥料产品技术指标要求配料制成悬浮液后，直接作为液态肥产品。该技术可使发酵废母液全部转化为复合肥，降低废水产生量 50%~60%，废水中污染物浓度降低约 90%，解决了喷浆造粒产生的废气污染物问题，但对肥料存储和运输要求较高。蒸发浓缩过程产生的污冷凝水应进入厂（区）内污水处理站处理。

## 5.2 酱油、酿造酱和食醋生产污染预防技术

### 5.2.1 种曲自动制备技术

适用于酱油、酿造酱和食醋的种曲制备工序。采用种曲机进行种曲生产，该设备集消毒、降温、进料、接种、送风、调温、调湿、培养于一体实现自动化操作。与传统浅盘或帘子法培养种曲相比，降低了清洗频率，可减少清洗用水和废水排放量 50%以上。

### 5.2.2 圆盘制曲设备

适用于酱油、酿造酱和食醋的成曲制备工序。该技术采用冷却水循环冷却装置并自动调温调湿，设备采用表面光洁的食品级不锈钢板制造，便于清洗。与传统曲池制曲相比，可减少清洗用水和废水排放量 50%以上。

### 5.2.3 高压水及清洗球清洗技术

适用于酱油、酿造酱和食醋各类曲池和贮罐的清洗。采用高压水枪和清洗球等节水设备进行设备清洗，提高了清洗效率。与传统常压水冲洗相比，可减少清洗用水和废水排放量约 50%。

## 5.3 赖氨酸生产污染预防技术

### 5.3.1 98 赖氨酸和 70 赖氨酸产品联产工艺技术

适用于赖氨酸生产。在生产 98 赖氨酸的同时，将分离提取 98 赖氨酸产生的部分废母液与发酵液混合浓缩后喷雾干燥生产 70 赖氨酸产品。该技术与仅生产 98 赖氨酸产品相比，可降低高浓废水及污染物产生量 40%~60%。

### 5.3.2 分离回收铵盐技术

适用于赖氨酸发酵母液分离后高浓废水中铵盐的回收。该技术将发酵母液通过陶瓷膜过滤和离子交换产生的高浓废水经过浓缩、结晶、分离、溶解、过滤后得到硫酸铵水溶液，作为赖氨酸发酵配料回用。该技术可回收发酵母液中的部分铵盐，显著降低了排放废水中的氨氮浓度。蒸发浓缩过程产生的污冷凝水应进入厂（区）内污水处理站处理，分离产生的硫酸铵母液部分用于 70 赖氨酸硫酸盐生产，剩余的硫酸铵母液可采用喷浆造粒制取复合肥技术或浓缩制备液态有机肥技术，参见 5.1.2 和 5.1.3。

## 5.4 柠檬酸生产污染预防技术

### 5.4.1 色谱法提取柠檬酸技术

适用于柠檬酸提取工序。该技术用稀硫酸或热水作洗脱剂，以树脂色谱分离技术替代钙盐法分离发酵液中的柠檬酸，或采用色谱法分离母液中的柠檬酸，减少了因使用碳酸钙产生的二氧化碳排放和硫酸钙废渣。

### 5.4.2 氢钙法提取柠檬酸技术

适用于柠檬酸提取工序。该技术将柠檬酸发酵清液总量的 1/3 与碳酸钙进行反应，当 pH 值为 4.6~5.1 到达反应终点后，将产生的柠檬酸钙浆料过滤、洗涤后进入多级反应罐与剩余的 2/3 发酵清液进行二次中和反应（柠檬酸过量），经沉淀、过滤、洗涤后分离出比较纯净的柠檬酸氢钙，达到分离提纯柠檬酸的目的。与传统钙盐法相比，减少碳酸钙用量 30%以上，同时减少因使用碳酸钙产生的二氧化碳

排放和硫酸钙废渣约 30%。

## 5.5 酵母生产污染预防技术

适用于以糖蜜为原料的酵母发酵母液的综合利用。该技术将酵母发酵母液蒸发浓缩后制备成液态有机肥，或蒸发浓缩后通过干燥工艺制备成粉状/颗粒状有机肥产品。该技术可使发酵母液全部转化为有机肥，降低高浓度废水约 50%，降低污染物浓度约 90%。制备液态有机肥还可以避免干燥工艺废气的产生，但对肥料存储和运输要求较高。蒸发浓缩过程产生的污冷凝水应进入厂（区）内污水处理站处理，肥料干燥产生的废气需收集处理后有组织排放。

## 6 污染治理技术

### 6.1 废水治理技术

#### 6.1.1 物化处理技术

物化处理是指通过物化处理工艺去除废水中的部分污染物。调味品、发酵制品废水的物化处理技术包括格栅/筛网、调节、混凝、沉淀和气浮等操作单元或过程。

##### a) 格栅/筛网

该技术适用于含杂物及纤维较多的调味品、发酵制品废水处理。格栅宜选择栅间距离 1.0 mm～10 mm，筛网宜选择孔径 20 目～100 目，宜选用机械方式运行。

##### b) 调节

该技术适用于调味品、发酵制品废水的水量、水质、pH 值和水温调节。在分质处理的情况下，需分别设置不同调节池对不同性质和浓度的废水进行独立收集。调节池的水力停留时间宜大于 12 h，可采用穿孔管曝气、推流器或搅拌器形式改善水质混合效果。混合后酸性废水 pH 值调节宜用氢氧化钠、碳酸钠等。碱性废水后续生物工艺若采用水解酸化或厌氧工艺，宜用盐酸或草酸调节。调节池废水温度宜不大于 40℃，废水降温可采用热交换、冷却塔等方法。

##### c) 混凝

该技术适用于调味品、发酵制品废水中悬浮颗粒等污染物的去除。混凝处理过程常用的混凝剂有铁盐、铝盐和聚合盐类，絮凝剂常用聚丙烯酰胺。采用混凝工艺进行深度处理时，宜选用具有除磷功能的化学药剂。混凝的设计与管理应符合 HJ 2006 要求。

##### d) 沉淀

该技术适用于调味品、发酵制品废水中比重较大悬浮物的去除。生物处理系统出水的沉淀池表面负荷宜为  $0.5 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h}) \sim 0.7 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ；物化沉淀池表面负荷宜为  $0.8 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h}) \sim 1.2 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ，水力停留时间宜小于 4 h。物化沉淀池可通过增设斜板或者斜管的方式提高沉淀效率与表面负荷，表面负荷宜小于  $1.5 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ；采用高效沉淀池的表面负荷宜小于  $5 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ，采用磁分离的表面负荷宜为  $8 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h}) \sim 15 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 。混凝沉淀的悬浮物去除率为 70%～90%， $\text{COD}_{\text{Cr}}$  去除率为 40%～50%。

##### e) 气浮

该技术适用于调味品、发酵制品废水中比重较小的油类及悬浮物的去除。气浮形式宜采用加压溶气浮和浅层气浮，分离区表面负荷为  $4.0 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h}) \sim 6.0 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ，水力停留时间宜在 10 min～30 min。气浮工艺的设计与管理应符合 HJ 2007 要求。混凝气浮的悬浮物去除率为 70%～90%， $\text{COD}_{\text{Cr}}$  去除率为 40%～50%。处理含油的其他调味品废水时，前端宜设置隔油预处理装置。

## 6.1.2 生物处理技术

### 6.1.2.1 厌氧生物处理技术

#### 6.1.2.1.1 水解酸化

该技术适用于调味品、发酵制品工业中有机废水的处理，可对蛋白质、纤维素等大分子有机物进行降解，废水的可生化性提高 20%~40%，也可作为厌氧生物反应器的前处理技术，水解酸化的水力停留时间可为 3 h~12 h， $\text{COD}_{\text{Cr}}$  去除率为 15%~35%。水解酸化反应器的设计与管理应符合 HJ 2047 要求。

#### 6.1.2.1.2 厌氧生物反应器

该技术适用于调味品、发酵制品工业中高浓度有机废水的处理，利用一定结构形式的生物反应器进行含有机物废水的厌氧代谢处理。处理调味品、发酵制品工业废水常用的厌氧反应器形式有内循环厌氧反应器（IC）、厌氧颗粒污泥膨胀床反应器（EGSB）、升流式厌氧污泥床反应器（UASB）、完全混合式厌氧反应器（USR）和厌氧折流板反应器（ABR）。调味品、发酵制品工业废水采用 IC 和 EGSB 水力停留时间宜为 6 h~12 h，UASB 的水力停留时间宜为 12 h~24 h，USR 的水力停留时间宜大于 24 h，应采用中温（30℃~38℃）厌氧技术，采用上述 4 种厌氧生物反应器的  $\text{COD}_{\text{Cr}}$  去除率为 80%~95%；采用 ABR 的水力停留时间可为 3 h~6 h， $\text{COD}_{\text{Cr}}$  去除率为 30%~50%。UASB 的设计与管理应符合 HJ 2013 的要求。

### 6.1.2.2 好氧生物处理技术

该技术适用于调味品、发酵制品工业废水中有机污染物和氨氮的去除，指在有氧条件下利用微生物降解有机物和去除氨氮等污染物的过程，包括完全混合活性污泥法和生物膜法。活性污泥法的污泥负荷宜为  $0.05 \text{ kgBOD}_5/(\text{kgMLVSS} \cdot \text{d}) \sim 0.20 \text{ kgBOD}_5/(\text{kgMLVSS} \cdot \text{d})$ ，水力停留时间可为 1 d~3 d， $\text{COD}_{\text{Cr}}$  去除率为 75%~90%。好氧生物膜法的设计与运行管理应符合 HJ 2009 的要求。膜生物反应器（MBR）的设计与管理应符合 HJ 2010 的要求。

### 6.1.2.3 生物脱氮处理技术

调味品、发酵制品工业废水宜采用缺氧与好氧结合的生物脱氮处理技术。氨氮设计污泥负荷宜为  $0.03 \text{ kgNH}_3\text{-N}/(\text{kgMLSS} \cdot \text{d}) \sim 0.05 \text{ kgNH}_3\text{-N}/(\text{kgMLSS} \cdot \text{d})$ ，pH 值宜控制在 7~8 之间。味精、赖氨酸及酵母等高氨氮废水也可采用厌氧氨氧化技术。废水  $\text{COD}_{\text{Cr}}$  去除率为 75%~90%，氨氮去除率大于 90%。可通过适当延长曝气时间、增加污泥浓度和提高硝化液回流比来满足废水中污染物的去除要求。调味品、发酵制品工业废水生物脱氮可采用以下技术：

#### a) 序批式活性污泥法（SBR）

该技术是按照间歇曝气方式来运行的活性污泥污水处理技术，可通过好氧、缺氧状态的交替运行实现生物脱氮功能。SBR 的设计与运行管理应符合 HJ 577 的要求。

#### b) 氧化沟

该技术结合了推流式和完全混合式活性污泥法的特点，具有明显的溶解氧浓度梯度，存在好氧和缺氧区，可实现硝化和反硝化生物脱氮功能。氧化沟的设计与运行管理应符合 HJ 578 的要求。

#### c) 缺氧/好氧法（A/O）

该技术在活性污泥系统的好氧段进行硝化反应，在缺氧段实现反硝化脱氮。废水进水  $\text{BOD}_5/\text{总氮值}$  不小于 4.0，好氧段溶解氧应维持在  $2 \text{ mg/L} \sim 4 \text{ mg/L}$ ，缺氧段溶解氧应维持在  $0.2 \text{ mg/L} \sim 0.5 \text{ mg/L}$  以下，pH 值宜控制在 7~8 之间。水力停留时间可为 1 d~3 d，缺氧与好氧水力停留时间宜控制在 1:3 左右，

在 C/N 小于 5 的情况下宜补充反硝化碳源。应根据实际需要达到的去除效果选择一级 A/O 或多级 A/O 或多种 A/O 组合形式。

#### d) 厌氧氨氧化法 (ANAMMOX)

该技术前端通常需设置好氧生物处理技术先去除废水中的有机物，水力停留时间宜为 0.5 d~3 d，该技术在厌氧条件下，以氨为电子供体，以硝酸盐或亚硝酸盐为电子受体，将氨氧化成氮气。该技术包含的前置短程硝化可比全程硝化节省 62.5% 的供氧量和 50% 的耗碱量，与常规 A/O 脱氮工艺相比可节约 100% 的碳源，但工艺控制及管理要求比较高。

### 6.1.3 深度处理技术

#### 6.1.3.1 过滤

该技术适用于混凝沉淀或混凝气浮出水的残余悬浮物和有机物的进一步去除。当采用接触过滤时，混凝应直接连接滤池。过滤系统可采用各种过滤池、机械过滤器或精密过滤器，可采用无烟煤、石英砂、陶粒和瓷砂等滤料，出水 SS 可满足小于 10 mg/L 的要求。其与混凝沉淀或混凝气浮组合后的悬浮物去除率为 80%~90%，COD<sub>Cr</sub> 去除率为 40%~50%。过滤工艺的设计和运行管理应符合 HJ 2008 的要求。

#### 6.1.3.2 曝气生物滤池

该技术适用于生物处理出水中悬浮物和有机物的去除。该技术采用气、水联合反冲洗，进水 COD<sub>Cr</sub> 浓度应小于 200 mg/L，水力负荷宜小于 4 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>·h)，悬浮物去除率为 75%~98%，COD<sub>Cr</sub> 去除率为 70%~85%，出水 SS 可满足 30 mg/L~50 mg/L 的要求，出水 COD<sub>Cr</sub> 浓度可达到不大于 60 mg/L 的要求。生物滤池的设计与管理应符合 HJ 2014 的要求。

#### 6.1.3.3 高级氧化技术

该技术适用于生物处理出水中色度和有机物的去除。通常包括臭氧氧化、芬顿氧化等技术。臭氧氧化在 pH 值为 8~9 的弱碱性条件下进行，反应时间为 0.5 h~4 h，色度去除率为 30%~80%。芬顿氧化在 pH 值为 3~5 的酸性条件下进行，反应时间为 0.5 h~4 h，COD<sub>Cr</sub> 去除率为 40%~90%。

#### 6.1.3.4 膜分离

该技术适用于调味品、发酵制品工业废水脱盐及再生回用，通常包括微滤、超滤、纳滤和反渗透。废水进入膜系统前需进行砂滤和精密过滤等预处理。膜分离工艺的设计与管理应符合 HJ 579 的要求。

### 6.2 废气污染治理技术

#### 6.2.1 颗粒物治理技术

##### 6.2.1.1 旋风除尘

该技术适用于调味品、发酵制品工业的原料粉碎、样品及副产品干燥、味精及氨基酸废液喷浆造粒中颗粒物的预处理，通常作为袋式除尘的前处理技术。其处理效率为 60%~90%，收集的尘粒可进行综合利用。

##### 6.2.1.2 袋式除尘

该技术适用于调味品、发酵制品工业的原料粉碎、样品及副产品干燥中颗粒物的处理。过滤风速 0.7 m/min~1.2 m/min，除尘效率为 99% 以上，收集的尘渣为一般工业固体废物，可进行综合利用。

式除尘的设计与管理应符合 HJ 2020 的要求。

#### 6.2.1.3 湿式除尘

该技术适用于调味品、发酵制品工业的原料粉碎、柠檬酸产品干燥中颗粒物的处理。调味品、发酵制品工业常用的湿式除尘包括水膜除尘器、喷淋塔、填料塔、文丘里除尘器、水力除尘器等。湿式除尘的处理效率为 80% 以上，排出的含尘废水经中和沉淀后可循环使用，产生的尘渣作为一般工业固体废物。

#### 6.2.2 恶臭污染物及 VOCs 治理技术

##### 6.2.2.1 吸收

该技术适用于调味品、发酵制品工业的产品及副产品干燥、污水处理中恶臭污染物及其他收集含异味废气的处理。调味品、发酵制品工业的吸收液通常为碱性吸收液，碱性吸收液 pH 值宜控制在 9~11，恶臭污染物的处理效率为 60%~90%。

##### 6.2.2.2 吸附

该技术适用于调味品、发酵制品工业的产品及副产品干燥中恶臭污染物和 VOCs 的处理。多为固定床吸附技术，吸附材料宜选择活性炭，入口废气颗粒物浓度宜低于  $1 \text{ mg/Nm}^3$ ，温度宜低于  $40^\circ\text{C}$ ，相对湿度（RH）宜低于 80%，污染物的处理效率为 30%~90%。若废气中的污染物易在活性炭存在时发生聚合、交联、氧化等反应，不宜采用活性炭吸附技术。吸附装置的设计与管理应符合 HJ 2026 的要求。

##### 6.2.2.3 生物处理

该技术适用于调味品、发酵制品工业的产品及副产品干燥、污水处理中恶臭污染物及其他收集含异味废气的处理。常用的生物处理技术有生物滤池和生物滴滤床，运行温度宜控制在  $15^\circ\text{C}$ ~ $35^\circ\text{C}$ ，恶臭污染物的处理效率为 70%~90%。

##### 6.2.2.4 催化氧化技术

该技术适用于调味品、发酵制品工业的产品及副产品干燥、喷浆造粒、污水处理及其他收集含异味废气中低浓度恶臭污染物的处理。包括光解、光催化、光氧化、纳米氧化等治理技术。进入设备的废气颗粒物含量宜低于  $20 \text{ mg/Nm}^3$ ，废气温度宜低于  $70^\circ\text{C}$ ，RH 宜低于 80%，恶臭污染物的处理效率为 30%~50%。

##### 6.2.2.5 低温等离子体氧化技术

该技术适用于调味品、发酵制品工业的产品及副产品干燥、喷浆造粒、污水处理及其他收集含异味废气中的低浓度恶臭污染物的处理。废气在等离子设备内停留时间宜小于 5 s，进入等离子体设备的废气颗粒物浓度宜低于  $30 \text{ mg/Nm}^3$ ，废气温度宜低于  $55^\circ\text{C}$ ，RH 宜低于 70%，恶臭污染物的处理效率为 30%~50%。

##### 6.2.2.6 锅炉焚烧

该技术适用于调味品、发酵制品工业的产品及副产品干燥、喷浆造粒、污水处理中的恶臭污染物和 VOCs 的处理。该技术将预处理后的恶臭和 VOCs 废气与锅炉送风或二次风混合，引入排污单位锅炉或工艺炉火焚烧炉燃烧处理，废气比例不宜超过送风或二次风总风量的 50%，污染物的处理效率为 80%~95%。

### 6.3 固体废物综合利用及处理与处置技术

#### 6.3.1 资源化利用技术

6.3.1.1 味精及赖氨酸生产中的糖渣、酱油和食醋生产中的酱醋渣（糟）、柠檬酸生产中的玉米淀粉渣和菌丝渣、酵母生产中的废糖渣等可用于生产饲料或肥料。

6.3.1.2 柠檬酸石膏可用于生产建筑材料。

6.3.1.3 脱色废活性炭可交由厂家回收再生。

6.3.1.4 一般工业固体废物宜优先资源化利用，不能资源化利用时应按照 GB 18599 规定处理。

#### 6.3.2 处理与处置技术

排污单位产生的固体废物按照其废物属性进行合理贮存、利用和处置。根据《国家危险废物名录》或者危险废物鉴别标准和技术规范鉴别属于危险废物的，应严格按照危险废物管理，其贮存和利用处置应符合 GB 18484、GB 18597、GB 18598、HJ 2025 和《危险废物转移管理办法》等文件的要求。

### 6.4 噪声污染控制技术

噪声污染控制通常从声源、传播途径和受体防护三方面进行。尽量选用低噪声设备，采用消声、隔振等措施从声源上控制噪声，采用隔声、吸声、消声和隔振等措施在传播途径上减低噪声。采取加强个人防护措施，通过佩戴耳塞、耳罩来减少噪声对工人的伤害。噪声与振动污染治理措施的设计、施工、验收和运行维护应符合 HJ 2034 的要求。

#### a) 平面布置

在布置格局上，将噪声较大的车间放置在厂区中间位置，远离厂界和噪声敏感点。加强厂区绿化，在主车间和厂区周围种植绿化隔离带。

#### b) 生产车间

在设备选型上选择低噪声的发酵、分离和机电设备。对泵、空气压缩机和锅炉的鼓、引风机等强振动设备，可采用隔振、减振措施降低传播的振动性噪声。对发酵罐等灭菌排空的噪声，可采取消声措施等。

#### c) 空压机房

选用低噪声空压机以消除脉冲噪声，吸气口处安装组合式消声过滤器以降低吸气噪声，声源噪声级降低 10 dB (A) 以上；空压机房均设隔声门窗，隔声量提高 5 dB (A) 以上；机房四周墙壁及天花板选用玻璃纤维作为吸声材料，减少反射声，降噪量 4 dB (A) 以上。

#### d) 污水处理站

污水处理站主要噪声源包括水泵和风机等设备。泵房机组可通过金属弹簧、橡胶减振器等进行隔振、减振处理，降低噪声 3 dB (A) ~ 5 dB (A)。风机应选用低噪声风机，对振动较大的风机机组采用隔振与减振措施，对大中型风机配置专用风机房。

## 7 环境管理措施

### 7.1 环境管理制度

7.1.1 排污单位应按照《企业环境信息依法披露管理办法》和《企业环境信息依法披露格式准则》规定编制报告并依法披露企业环境信息。

7.1.2 排污单位应建立完善的应急预案制度，健全化学品管理和环保设备设施安全生产制度。污水处



理区域内设置必要事故池，对余热利用系统维护、环保设施检修等过程进行有效的管理与管控。

7.1.3 排污单位应重视生产节水管理，加强各类废水的处理与回用，实现清污分流、冷热分流，分类处理，循环利用。过滤、分离工段应根据排污单位实际情况选择高效过滤机、离心机等高效节水设备；应全面循环回用蒸汽冷凝水，提高冷却水循环利用率，并根据用水水质要求实现废水梯级利用；推广使用大罐发酵、灭菌，提高设备及管道清洗效率，推广使用 CIP 在线清洗，合理优化清洗程序与药剂用量，降低清洗污水排放。

7.1.4 排污单位应进行雨污分流。

7.1.5 排污单位应在经济可行的前提下，尽可能避免或减少液态产品或湿产品的干燥，预防废气污染物的产生，实现减污降碳的协同。

7.1.6 排污单位宜采用洁净的农副产品原料，尽可能提高原料利用率，减少废渣的产生。采用硅藻土过滤工序的调味品和发酵制品生产，应采用高效过滤设备降低废硅藻土的含水率。

7.1.7 企业应采取防渗漏等措施，存放涉及有毒有害物质的原辅材料、产品及废渣的场所，应采取防水、防渗漏、防流失的措施。

## 7.2 污染治理设施管理

7.2.1 污水处理中产生的栅渣、污泥等应做好收集及脱水干化等处理，减少最终的固废处置量并防止二次污染。

7.2.2 定期对污水处理的构筑物、设备、电器及自控仪表进行检查维护，确保处理设施稳定运行。

7.2.3 定期对废气收集和处理设施进行检查维护，及时清理废气管道、滤网、喷淋系统中沉积的灰尘及污垢，按照相关管理要求定期更新活性炭等吸附材料，确保处理设施稳定运行。

7.2.4 对废水排入工业园区或城镇污水处理厂的调味品、发酵制品排污单位，其污水处理设施运行时宜在满足相关排放标准的前提下，尽可能保留废水中的  $BOD_5$  浓度，以满足工业园区或城镇污水处理厂对碳源的需求，实现污水处理的减污降碳协同。

7.2.5 涉及密闭空间、粉尘、有毒有害物质等危险性较大的废气及废水治理设施和固体废物贮存场所，应严格遵守 GB 15577、GB 30871 和 GB 39800.1 等安全生产相关标准要求，强化人员的操作安全。

## 7.3 无组织排放控制

调味品、发酵制品工业的无组织废气排放应符合 GB 19431、GB 37822 的相关要求，各产污环节的无组织排放控制需满足以下要求：

- a) 原料系统贮存设施、装卸料设施采用覆盖防风抑尘网并加强密封的措施，加强废物清理频次，或者收集处理后排放。
- b) 对原料运输车辆采取覆盖措施，在卸车过程中可采取洒水抑尘措施，加强运输设施封闭，并在原料场出口配备车轮清洗（扫）装置。
- c) 味精、赖氨酸、柠檬酸、酵母等发酵制品制造的发酵废气和分离工序废气应收集经处理后排放；包装废气应加强密闭，或者尽可能回收利用，或者收集处理后排放。
- d) 酱油、酿造酱和食醋制造排污单位的制曲机或曲房、以及糟渣堆场应加强通风，提高压滤车间、糟渣堆场等地面清洗次数，及时清洗、清运糟渣，或者集中收集工艺过程产生的气体进入除臭装置，处理后经排气筒排放。
- e) 石灰石和柠檬酸石膏堆场宜采取封闭式存储措施；不能密闭的，应当设置不低于堆放物高度的严密围挡，并采取有效覆盖措施防治扬尘污染。石灰石粉等粉状物料须采用筒仓等封闭式料库存储，其他易起尘物料应苫盖。
- f) 制冷压缩机（以氨为制冷剂）、液氨、硫酸、盐酸、液碱储罐应定期开展密封检查和检测，并及时更换阀门和管道，加强液氨储罐在装载过程中的气体检测。

- g) 排污单位应提高发酵、分离、种曲、灌装或包装、干燥或烘干等工序自动化控制和管理水平，保证整个生产过程的均衡和稳定，杜绝生产过程的逸散和泄漏，降低污染物产生。
- h) 厂（区）内污水处理站产生恶臭污染物区域宜根据废水处理设施类型，采用边缘密封的浮动顶盖或封闭的固定顶盖。使用固定顶盖的设施应按照国家不同构筑物种类和池型设置抽风口和补风口收集废气，并配备风阀控制风量，收集的废气进入废气处理系统。

#### 7.4 土壤和地下水环境管理措施

- 7.4.1 属于土壤污染重点监管单位的企业，应参照《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》建立土壤污染隐患排查制度，保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散，发现污染隐患的，应制定整改方案，及时采取技术、管理措施消除隐患。
- 7.4.2 属于地下水重点排污单位的企业，应依法安装水污染物排放自动监测设备，与生态环境主管部门的监控设备联网，并保证监测设备正常运行。
- 7.4.3 土壤污染重点监管单位在隐患排查、监测等活动中发现工矿用地土壤和地下水存在污染迹象的，应当排查污染源，查明污染原因，采取措施防止新增污染，并及时开展土壤和地下水环境调查。

#### 7.5 噪声环境管理措施

- 7.5.1 应根据污染源的性质、传播形式及其与环境敏感点的位置关系，采用不同的隔声处理方案。
- 7.5.2 对固定声源进行隔声处理时，宜尽可能靠近噪声源设置隔声措施，如各种设备隔声罩、风机隔声箱，以及空压机和柴油发电机的隔声机房等建筑隔声结构。隔声设施应充分密闭，避免缝隙孔洞造成的漏声（特别是低频漏声）；其内壁应采用足够量的吸声处理。
- 7.5.3 消声器设计或选用应根据噪声源的特点，在所需要消声的频率范围内有足够大的消声量；消声器的附加阻力损失必须控制在设备运行的允许范围内；消声器结构应设计科学、小型高效、坚固耐用、维护方便、使用寿命长；对于降噪要求较高的管道系统，应通过合理控制管道和消声器截面尺寸及介质流速，使流体再生噪声得到合理控制；应避免使用阻性消声器。
- 7.5.4 隔振装置及支承结构型式，应根据机器设备的类型、振动强弱、扰动频率、安装和检修形式等特点，以及建筑、环境和操作者对噪声与振动的要求等因素综合确定；隔振机座应设置在机器设备与隔振元件之间，由型钢或混凝土块构成；自重较轻的隔振机座可采用型钢框架；刚性好、隔振系统重心低、系统的固有频率低且隔振量大的机座，宜采用混凝土或钢混复合结构。

#### 7.6 工业园区管理措施

- 7.6.1 园区运营方宜对入驻企业分流收集的废水设置废水缓存罐，并采取 pH 计、电导率、流量等监控措施，及时发现和杜绝入驻企业超约定排放废水。
- 7.6.2 园区运营方宜建设再生水设施和中水回用管网，鼓励入驻企业回用中水。
- 7.6.3 园区运营方应建设事故应急池。事故应急池应根据废水分质情况、地形情况分别设置，事故应急池总容积应不小于园区污水处理实施设计日处理水量。
- 7.6.4 园区运营方应对区内企业废气处理设施正常运行进行监管，鼓励园区运营方开展第三方运营区内企业废气处理设施。
- 7.6.5 园区运营方宜集中收集并贮存入驻企业产生的危险废物。
- 7.6.6 园区运营方应根据相关政策、标准和合同规定，明确园区与企业污染治理责任，保证污染物达标排放。

### 8 污染防治可行技术

## 8.1 废水污染防治可行技术

### 8.1.1 味精废水污染防治可行技术

8.1.1.1 含发酵工艺的味精工业水污染预防技术均采用浓缩等电结晶技术+喷浆造粒制取复合肥技术或浓缩制备液态有机肥技术，加强环境管理可实现冷却水重复利用率为 90%以上和蒸汽冷凝水利用率为 80%以上，味精工业废水产生量低于 35 m<sup>3</sup>/t。

8.1.1.2 味精废水物化处理应采用格栅和调节池；含发酵工艺的味精废水生物处理应采用厌氧和生物脱氮处理技术，厌氧生物处理宜采用 UASB、IC 或 EGSB 技术；无发酵工艺的味精废水可仅采用好氧生物处理技术；满足直接排放要求宜增加混凝沉淀等深度处理技术。味精工业废水污染治理技术可参考 HJ 2030 的相关要求，味精工业废水污染防治可行技术见表 1，可达到 GB 19431 和 GB/T 31962 的要求。

表 1 味精废水污染防治可行技术

可行技术	污染预防技术	污染治理技术	污染物排放浓度水平（mg/L，色度除外）							适用条件
			COD <sub>Cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	SS	氨氮	总氮	总磷	色度（稀释倍数）	
可行技术 1	①浓缩等电结晶技术+②喷浆造粒制取复合肥技术或浓缩制备液态有机肥技术	①格栅-调节池+②厌氧生物-生物脱氮	200~500	20~50	80~100	35~50	55~70	5~8	40~64	间接排放
可行技术 2		①格栅-调节池+②厌氧生物-生物脱氮+③深度处理	50~100	10~20	10~30	5~15	10~30	0.2~0.5	20~30	直接排放

### 8.1.2 酱油、酿造酱和食醋废水污染防治可行技术

8.1.2.1 含发酵工艺的酱油、酿造酱和食醋制造水污染预防技术宜采用圆盘制曲设备+高压水及清洗球清洗技术，含种曲制备的排污单位还应包括种曲自动制备技术，可实现酱油、食醋制造废水产生量低于 3.5 m<sup>3</sup>/t 产品，酿造酱制造废水产生量低于 5.0 m<sup>3</sup>/t 产品。

8.1.2.2 酱油、酿造酱和食醋废水应采用格栅/筛网和调节池，同时生产其他调味品的排污单位可根据水质中悬浮物及油类的浓度，设置隔油、混凝、沉淀或气浮处理装置；含发酵工艺的酱油、酿造酱和食醋废水生物处理宜采用厌氧+好氧或生物脱氮处理技术；采用水解酸化技术的水力停留时间宜为 3 h~6 h，采用生物厌氧反应器的容积负荷宜为 5.0 kgCOD/（m<sup>3</sup>·d）~20.0 kgCOD/（m<sup>3</sup>·d）；后续生物处理可根据废水排放要求采用好氧生物处理或具有脱氮功能的 SBR、氧化沟和 A/O 工艺；满足直接排放要求宜增加混凝沉淀等深度处理技术，色度无法满足要求时可增加高级氧化技术。酱油、酿造酱和食醋废水污染治理技术可参考 HJ 575 的相关要求，其废水污染防治可行技术见表 2，可达到 GB 8978 和 GB/T 31962 的要求。调味油、调味料、调味汁和复合调味品、食品用酶制剂及工业园区等的废水污染防治可行技术可参照执行。

表 2 酱油、酿造酱和食醋废水污染防治可行技术

可行技术	污染预防技术	污染治理技术 <sup>b</sup>	污染物排放浓度水平（mg/L，色度除外）							适用条件
			COD <sub>Cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	SS	氨氮	总氮	总磷	色度（稀释倍数）	
可行技术 1	①种曲自动制备技术 <sup>a</sup> +	①格栅/筛网-调节池-（混凝-沉淀或气浮）+②厌氧生物-好氧生物或生物脱氮	200~500	30~50	80~100	30~45	55~70	5~8	40~64	间接排放
可行技术 2	②圆盘制曲设备+③高压水及清洗球清洗技术	①格栅/筛网-调节池-（混凝-沉淀或气浮）+②厌氧生物-好氧生物或生物脱氮+③深度处理	50~100	10~30	10~40	5~15	10~25	0.2~1	20~40	直接排放

<sup>a</sup> 无种曲制备工序时可不需要。  
<sup>b</sup> 括号内技术为根据水质特点增加的可选技术。

### 8.1.3 赖氨酸废水污染防治可行技术

8.1.3.1 含发酵工艺的赖氨酸工业水污染预防技术应采用 98 赖氨酸和 70 赖氨酸产品联产工艺技术+分离回收铵盐技术+喷浆造粒制取复合肥技术或浓缩制备液态有机肥技术，加强环境管理可实现冷却水重复利用率达 90%以上，蒸汽冷凝水利用率达 80%以上，赖氨酸工业废水产生量低于 15 m<sup>3</sup>/t 产品（折算为 98 赖氨酸（干基））。

8.1.3.2 赖氨酸废水物化处理应采用格栅和调节池；赖氨酸废水生物处理宜采用厌氧和生物脱氮处理技术，厌氧生物处理宜采用 IC 或 EGSB 技术，满足直接排放要求宜增加混凝沉淀等深度处理技术。赖氨酸工业废水污染防治可行技术见表 3，可达到 GB 8978 和 GB/T 31962 的要求。其他食品用氨基酸产品的废水污染防治可行技术可参照执行。

表 3 赖氨酸废水污染防治可行技术

可行技术	污染预防技术	污染治理技术	污染物排放浓度水平（mg/L，色度除外）							适用条件
			COD <sub>Cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	SS	氨氮	总氮	总磷	色度（稀释倍数）	
可行技术 1	① 98 赖氨酸和 70 赖氨酸产品联产工艺技术+②分离回收铵盐技术	①格栅-调节池+②厌氧生物-生物脱氮	200~500	20~50	80~100	30~45	55~70	5~8	40~64	间接排放
可行技术 2	③喷浆造粒制取复合肥技术或浓缩制备液态有机肥技术	①格栅-调节池+②厌氧生物-生物脱氮+③深度处理	50~100	10~20	10~30	5~15	10~30	0.2~0.5	20~30	直接排放

### 8.1.4 柠檬酸废水污染防治可行技术

8.1.4.1 含发酵工艺的柠檬酸工业水污染预防技术应采用色谱法提取柠檬酸技术或氢钙法提取柠檬酸技术，加强环境管理可实现冷却水重复利用率为 90%以上，柠檬酸工业废水产生量 20 m<sup>3</sup>/t 产品~25 m<sup>3</sup>/t 产品。

8.1.4.2 柠檬酸废水宜进行分质处理，分离产生的高浓度废糖水宜先进行厌氧生物处理后，再与其他中低浓度废水一并进入好氧生物处理。柠檬酸废水物化处理应采用格栅和调节池，宜在厌氧和好氧生物

处理前均设置调节池；柠檬酸废水生物处理宜采用厌氧和生物脱氮处理技术；厌氧生物处理技术宜采用 IC，容积负荷宜为  $15 \text{ kgCOD}/(\text{m}^3 \cdot \text{d}) \sim 25 \text{ kgCOD}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ ，污泥浓度宜为  $20 \text{ g/L} \sim 40 \text{ g/L}$ ；后续生物处理多采用具有脱氮功能的氧化沟和 A/O 工艺，水力停留时间可为  $1 \text{ d} \sim 3 \text{ d}$ ，可通过适当延长曝气时间和增加污泥浓度来满足废水中污染物的去除要求；满足直接排放及特别区域排放要求宜增加混凝沉淀等深度处理技术。柠檬酸工业废水污染防治可行技术见表 4，可达到 GB 19430 的要求。其他食品用发酵有机酸的废水污染防治可行技术可参照执行。

表 4 柠檬酸废水污染防治可行技术

可行技术	污染预防技术	污染治理技术	污染物排放浓度水平（mg/L，色度除外）							适用条件
			COD <sub>Cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	SS	氨氮	总氮	总磷	色度（稀释倍数）	
可行技术 1	色谱法提取柠檬酸技术或氢钙法提取柠檬酸技术	①格栅/筛网-调节池+②厌氧生物-生物脱氮+（③混凝-沉淀） <sup>a</sup>	150~300	30~50	80~100	15~30	50~80	2.0~4.0	50~100	间接排放
可行技术 2		①格栅/筛网-调节池+②厌氧生物-生物脱氮+③深度处理	50~100	10~20	10~50	5~10	15~50	1.0~2.0	30~50	直接排放/特别区域间接排放
可行技术 3		①格栅/筛网-调节池+②厌氧生物-生物脱氮+③深度处理	30~50	5~10	5~10	2~5	5~15	0.5~1.0	10~30	特别区域直接排放

<sup>a</sup> 若总磷不能稳定达标时，可增加化学除磷的深度处理技术。

### 8.1.5 酵母废水污染防治可行技术

8.1.5.1 含发酵工艺的酵母工业水污染预防技术应采用发酵母液浓缩资源化技术，加强环境管理可实现冷却水重复利用率为 90%以上，酵母生产的废水产生量低于  $70 \text{ m}^3/\text{t}$  产品（干酵母），酵母衍生制品生产的废水产生量低于  $100 \text{ m}^3/\text{t}$  产品。

8.1.5.2 酵母废水物化处理应采用格栅和调节池；酵母废水生物处理宜采用厌氧和生物脱氮处理技术，厌氧生物处理技术宜采用 UASB 或 IC 技术，前段通常设置水解酸化池；采用 IC 的容积负荷宜为  $10 \text{ kgCOD}/(\text{m}^3 \cdot \text{d}) \sim 25 \text{ kgCOD}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ ；采用 UASB 的容积负荷宜为  $5 \text{ kgCOD}/(\text{m}^3 \cdot \text{d}) \sim 10 \text{ kgCOD}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ ；后续生物处理多采用具有脱氮功能的 A/O 法或 ANAMMOX 法；采用 ANAMMOX 法出水不能满足总氮和氨氮排放要求时，可增加一级 A/O 法处理工艺；满足排放要求宜增加混凝沉淀等深度处理技术，色度无法满足要求时可增加高级氧化技术。酵母工业废水污染防治可行技术见表 5，可达到 GB 25462 的要求。酵母衍生制品的废水污染防治可行技术可参照执行。

表 5 酵母废水污染防治可行技术

可行技术	污染预防技术	污染治理技术	污染物排放浓度水平（mg/L，色度除外）							适用条件
			COD <sub>Cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	SS	氨氮	总氮	总磷	色度（稀释倍数）	
可行技术 1	发酵母液浓缩资源化技术	①格栅-调节池+②厌氧生物-生物脱氮+③深度处理 <sup>a</sup>	150~400	30~80	50~100	10~25	20~40	1~2	60~80	间接排放

续表

可行技术	污染预防技术	污染治理技术	污染物排放浓度水平（mg/L，色度除外）							适用条件
			COD <sub>Cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	SS	氨氮	总氮	总磷	色度（稀释倍数）	
可行技术 2	发酵母液浓缩资源化技术	①格栅-调节池+ ②厌氧生物-生物脱氮+③深度处理 <sup>b</sup>	50~150	10~20	20~50	5~10	10~20	0.5~1	20~30	直接排放/ 特别区域间接排放
可行技术 3		①格栅-调节池+ ②厌氧生物-生物脱氮+③深度处理 <sup>b</sup>	30~50	5~10	10~20	2~5	5~10	0.2~0.5	10~20	特别区域直接排放
<sup>a</sup> 深度处理通常为化学除磷。										
<sup>b</sup> 深度处理除化学除磷混凝沉淀外，宜增加过滤和高级氧化技术，并根据排放要求增加药剂投加量。										

## 8.2 废气污染防治可行技术

8.2.1 根据有组织废气特点选择相应的处理技术或技术组合, 处理后废气排放应满足相应排放标准要求。在经济可行的前提下, 尽可能避免或减少液态产品或湿产品的干燥, 预防废气污染物的产生, 达到减污降碳的协同效应。

8.2.2 含发酵工艺的味精和赖氨酸制造, 大气污染预防技术宜采用浓缩制备液态有机肥技术, 可彻底消除高浓废水喷雾造粒废气; 含发酵工艺的酵母制造, 大气污染预防技术宜采用发酵母液浓缩资源化技术中的制备液态有机肥, 可彻底消除肥料干燥产生的废气。

8.2.3 含颗粒物废气污染防治宜选择袋式除尘技术或其他组合除尘技术; 恶臭污染物及 VOCs 污染防治宜优先选择吸收 (含多级吸收) 技术, 满足更高恶臭污染物排放要求时, 可选择增加生物处理或催化氧化或低温等离子体氧化或吸附技术; 具备锅炉接入条件的排污单位, 可将预处理后的含恶臭污染物和 VOCs 废气与锅炉送风或二次风混合, 引入排污单位锅炉燃烧处理。废气污染防治可行技术见表 6, 可达到 GB 14554、GB 16297 和 GB 9078 的要求。

表 6 调味品、发酵制品工业废气污染防治可行技术

可行技术	使用工序	污染治理技术	污染物排放浓度水平 (mg/Nm <sup>3</sup> , 臭气浓度除外)				适用条件
			颗粒物	臭气浓度	非甲烷总烃	特征指标	
可行技术 1	原料粉碎	①袋式除尘或湿式除尘	10~120	—	—	—	适用于原料粉碎废气治理, 当回收尘粒时可增加旋风除尘预处理
可行技术 2	产品造粒/筛分/干燥	①袋式除尘	10~120	—	—	—	适用于味精产品的筛分和干燥工序废气治理, 当回收尘粒时可增加旋风除尘预处理
可行技术 3		①旋风除尘+②袋式除尘或湿式除尘					适用于酵母、酵母衍生制品及肥料的造粒、筛分及干燥工序废气治理
可行技术 4		①袋式除尘或湿式除尘					适用于柠檬酸产品干燥工序废气治理
可行技术 5		①旋风除尘+②袋式除尘					适用于柠檬酸副产品玉米淀粉渣和菌丝体的干燥废气治理

续表

可行技术	使用工序	污染治理技术	污染物排放浓度水平 (mg/Nm <sup>3</sup> , 臭气浓度除外)				适用条件
			颗粒物	臭气浓度	非甲烷总烃	特征指标	
可行技术 6	高浓废水喷浆造粒	①旋风除尘+②湿式除尘+③生物处理或催化氧化或低温等离子体氧化	30~60	4000~20000	50~120	烟气黑度: ≤1 (林格曼级)	适用于味精及赖氨酸等行业高浓废水喷浆造粒废气的治理
可行技术 7		①旋风除尘+②湿式除尘+③生物处理或催化氧化或低温等离子体氧化+④锅炉焚烧	30~60	2000~4000	20~50	烟气黑度: ≤1 (林格曼级)	适用于味精及赖氨酸等行业高浓废水喷浆造粒废气的治理, 且具备锅炉焚烧的接入条件和需满足更高的环保要求
可行技术 8	污水处理设施废气	①吸收	—	<2000	—	硫化氢<5 氨<20	适用于无厌氧处理设施且进水污染物浓度不高的污水处理设施收集的废气处理
可行技术 9		①吸收+②生物处理或催化氧化或低温等离子体氧化	—	800~1500	—	硫化氢<3 氨<15	适用于污水处理设施收集废气的治理
可行技术 10	其他收集含异味废气	①吸收	—	<2000	70~120	—	适用于发酵、分离等其他生产工序收集的含异味废气的治理, (臭气浓度 4000 ~ 10000 (无量纲), VOCs 浓度 <200mg/m <sup>3</sup> )
可行技术 11		①吸收+②生物处理或催化氧化或低温等离子体氧化	—	<1500	70~120	—	
可行技术 12		①吸收+②生物处理或催化氧化或低温等离子体氧化+③吸附	—	<800	40~70	—	

### 8.3 固体废物污染防治可行技术

固体废物污染防治可行技术见表 7。

表 7 固体废物污染防治可行技术

序号	固体废物	可行技术
1	糖渣、玉米淀粉渣、菌丝渣、酱醋渣(糟)、柠檬酸石膏、脱色废活性炭等	收集后资源化利用
2	废硅藻土、废树脂等	交由相关单位进行无害化处置, 如填埋焚烧等
3	根据《国家危险废物名录》或者危险废物鉴别标准和技术规范鉴别属于危险废物的固体废物	委托有资质的单位处理

### 8.4 噪声污染防治可行技术

噪声污染防治可行技术见表 8。

表 8 噪声污染防治可行技术

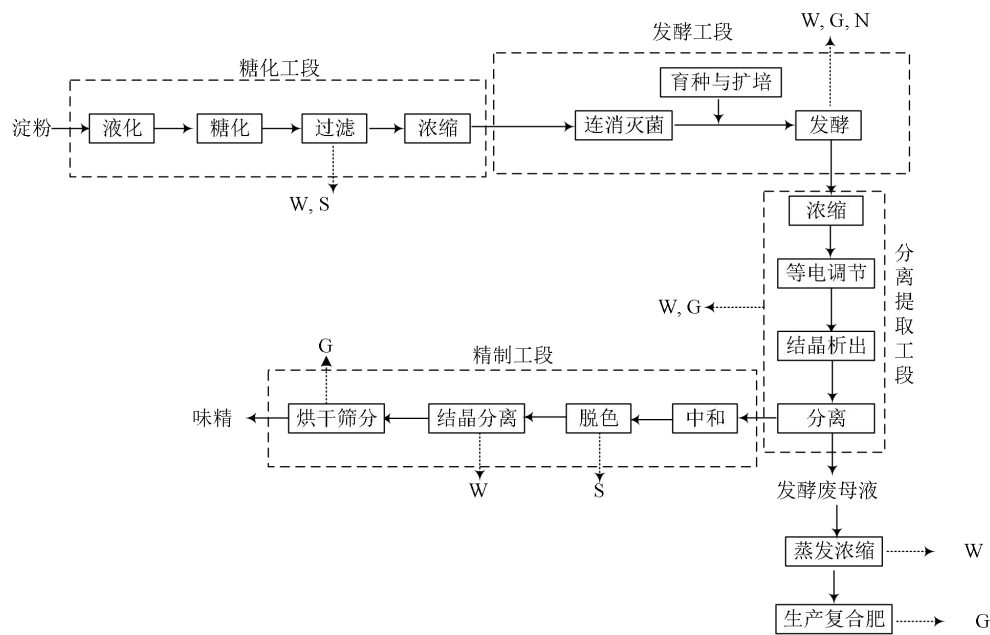
序号	噪声源	可行技术	降噪水平
1	生产设备噪声	厂房隔声	降噪量 20 dB (A) 左右
		隔声罩、吸声	降噪量 20 dB (A) 左右
		隔振、减振	降噪量 10 dB (A) 左右
2	泵类噪声	隔声罩、减振	降噪量 20 dB (A) 左右
3	空压机噪声	减振、消声器	降噪量 20 dB (A) 左右
4	发酵罐灭菌排空噪声	消声器	消声量 20 dB (A) 左右
5	风机噪声	消声器	消声量 25 dB (A) 左右



附 录 A

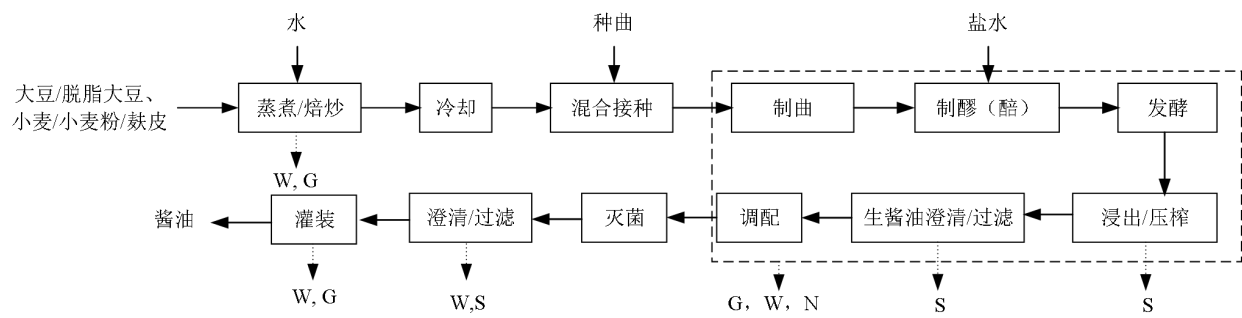
(资料性附录)

典型调味品、发酵制品生产工艺流程及主要产污环节



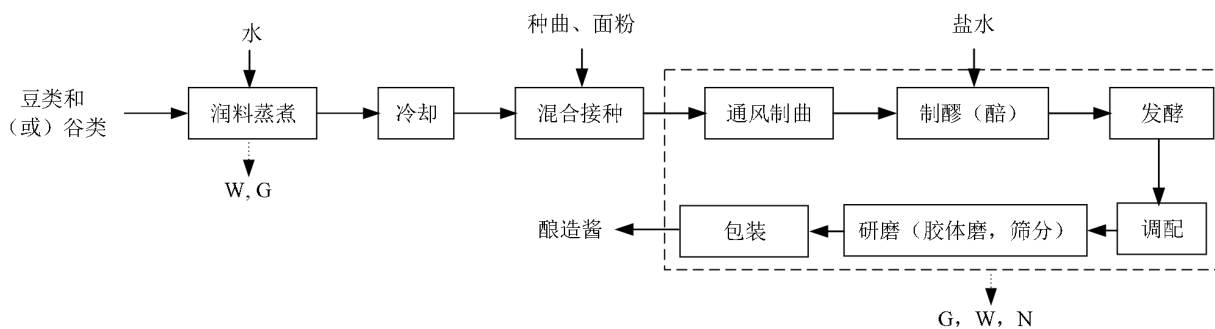
G—废气；W—废水；S—固体废物；N—噪声

图 A.1 味精生产工艺流程及主要产污环节



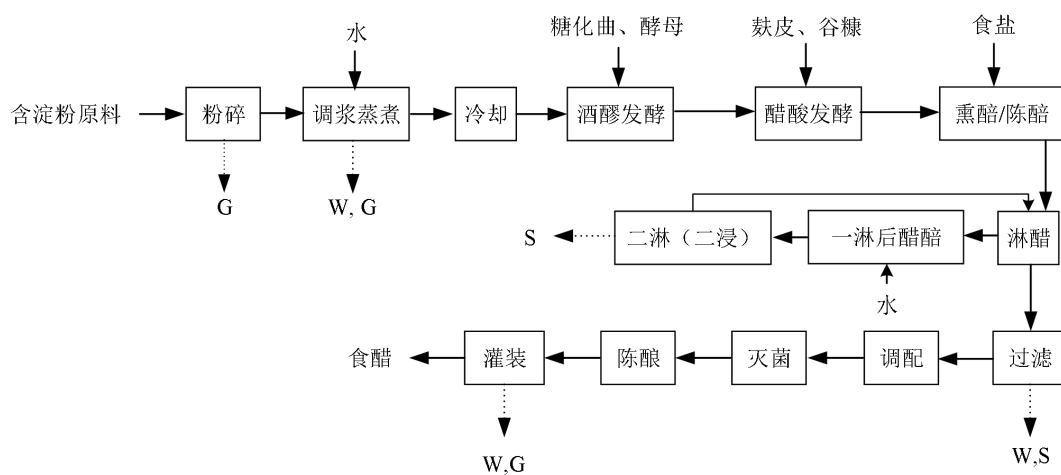
G—废气；W—废水；S—固体废物；N—噪声

图 A.2 典型酱油生产工艺流程及主要产污环节



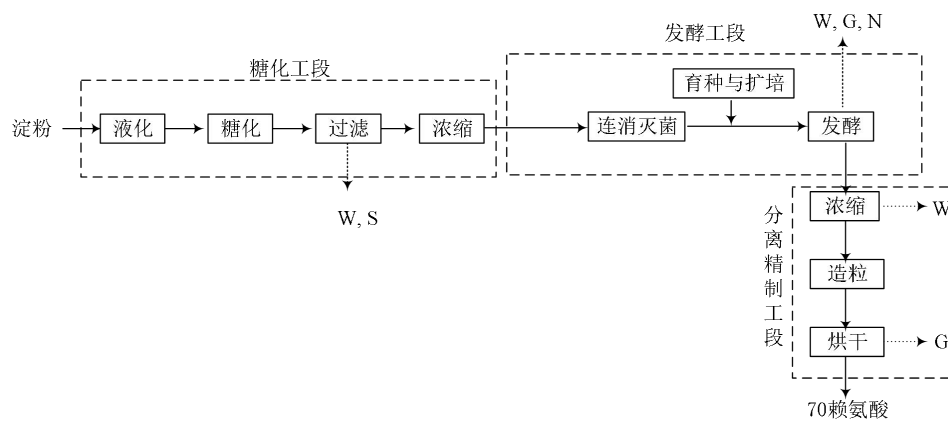
G—废气；W—废水；S—固体废物；N—噪声

图 A.3 典型酿造酱生产工艺流程及主要产污环节



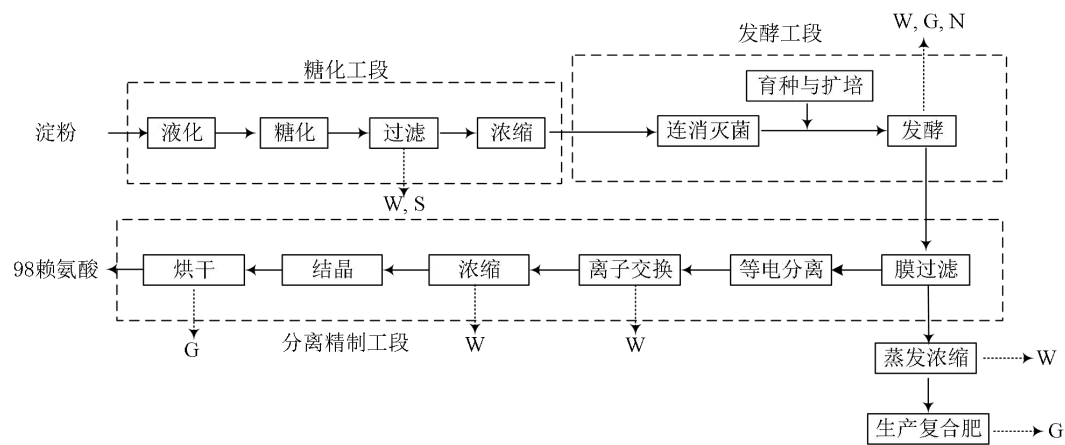
G—废气；W—废水；S—固体废物；N—噪声

图 A.4 典型食醋生产工艺流程及主要产污环节



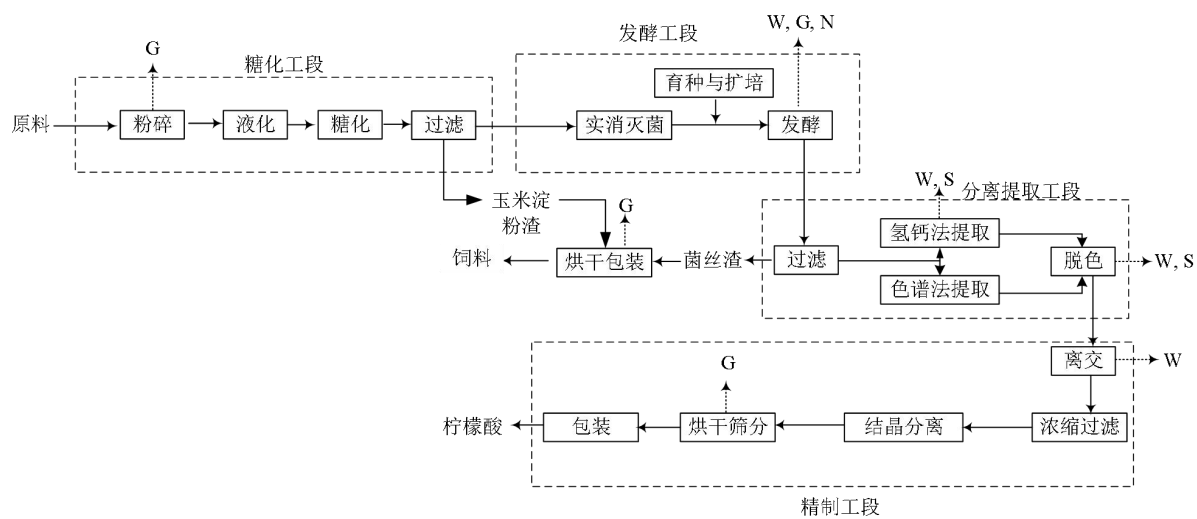
G—废气；W—废水；S—固体废物；N—噪声

图 A.5 70 赖氨酸生产工艺流程及主要产污环节



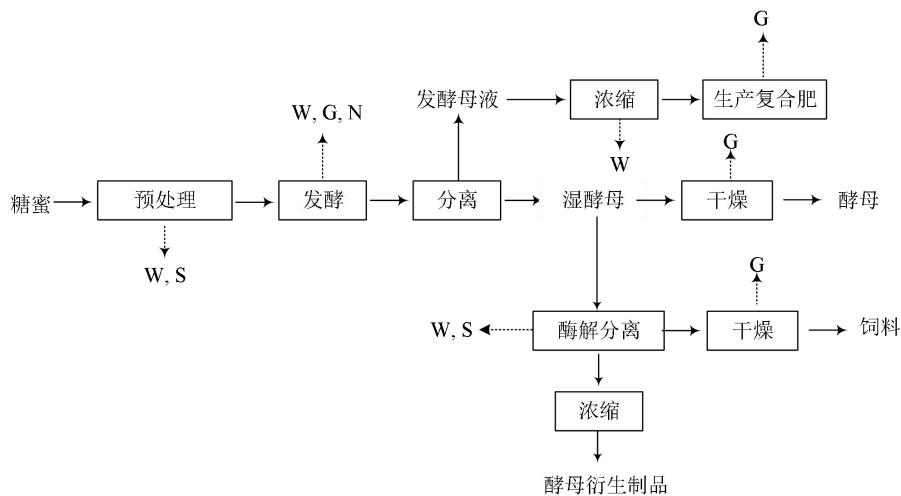
G—废气；W—废水；S—固体废物；N—噪声

图 A.6 98 赖氨酸生产工艺流程及主要产污环节



G—废气；W—废水；S—固体废物；N—噪声

图 A.7 柠檬酸生产工艺流程及主要产污环节



G—废气；W—废水；S—固体废物；N—噪声

图 A.8 酵母、酵母衍生制品生产工艺流程及主要产污环节