



中华人民共和国国家生态环境标准

HJ 1293—2023

农药制造工业污染防治可行技术指南

Guideline on available techniques of pollution prevention and control for
pesticide 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。

2023-03-09 发布

2023-06-01 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.....	4
5 污染预防技术.....	5
6 污染治理技术.....	7
7 环境管理措施.....	15
8 污染防治可行技术.....	20
附录 A（资料性附录） 常见农药中间体品种.....	25
附录 B（资料性附录） 农药分类及其代表品种.....	26
附录 C（资料性附录） 农药制造工业主要废水污染特征.....	27

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，推动农药制造工业污染防治技术进步，制定本标准。

本标准提出了农药制造工业的废水、废气、固体废物和噪声污染防治可行技术。

本标准的附录 A～附录 C 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、大气环境司、法规与标准司组织制订。

本标准主要起草单位：沈阳化工研究院有限公司、中国农药工业协会、生态环境部南京环境科学研究所、中化国际（控股）股份有限公司。

本标准生态环境部 2023 年 3 月 9 日批准。

本标准自 2023 年 6 月 1 日起实施。

本标准由生态环境部解释。

农药制造工业污染防治可行技术指南

1 适用范围

本标准提出了农药制造工业的废水、废气、固体废物和噪声污染防治可行技术。

本标准可作为农药制造工业企业或生产设施建设项目及农药制造工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制修订、排污许可管理和污染防治技术选择的参考。

农药生产的中间体生产企业的污染防治可参照本标准执行。

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 12348	工业企业厂界环境噪声排放标准
GB 14554	恶臭污染物排放标准
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 21523	杂环类农药工业水污染物排放标准
GB 37822	挥发性有机物无组织排放控制标准
GB 39727	农药制造工业大气污染物排放标准
GB/T 50483	化工建设项目环境保护工程设计标准
HJ 577	序批式活性污泥法污水处理工程技术规范
HJ 1033	排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物和危险废物治理
HJ 1093	蓄热燃烧法工业有机废气治理工程技术规范
HJ 1095	芬顿氧化法废水处理工程技术规范
HJ 1209	工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）
HJ 1250	排污单位自行监测技术指南 工业固体废物和危险废物治理
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 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 2023	厌氧颗粒污泥膨胀床反应器废水处理工程技术规范

HJ 1293—2023

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 2027	催化燃烧法工业有机废气治理工程技术规范
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
	《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）
	《国家危险废物名录（2021 年版）》（生态环境部、国家发展和改革委员会、公安部、交通运输部、国家卫生健康委员会令 第 15 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）
	《农药建设项目重大变动清单（试行）》
	《新化学物质环境管理登记办法》（生态环境部令 第 12 号）
	《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

农药 pesticide

用于预防、消灭或者控制危害农业、林业的病、虫、草和其他有害生物以及有目的地调节植物、昆虫生长的化学合成或者来源于生物、其他天然物质的一种物质或者几种物质的混合物及其制剂。

3.2

农药制造工业 pesticide industry

GB/T 4754—2017 中规定的农药制造工业（C263），包括化学农药制造（C2631）和生物化学农药及微生物农药制造（C2632）。农药制造过程包括农药中间体制造、原药制造、制剂加工与复配。

3.3

农药制造工业污水集中处理设施 concentrated wastewater treatment facilities for pesticide industry

专门为两家及两家以上农药制造工业排污单位提供污水处理服务的污水集中处理设施。

3.4

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。

3.5

有机磷类农药 organophosphorus pesticides

含有磷酸有机衍生物（主要为磷酸酯类或硫代磷酸酯类）化学结构的农药，包括草甘膦、辛硫磷、毒死蜱、丙溴磷、乐果、马拉硫磷、二嗪磷、草铵膦、乙酰甲胺磷、三唑磷、异稻瘟净、稻丰散、敌敌畏、敌百虫、氧乐果等。

3.6

拟除虫菊酯类农药 pyrethroid pesticides

仿效天然除虫菊化学结构的合成农药，包括氯氰菊酯、溴氰菊酯、甲氰菊酯、氰戊菊酯、氯氟氰菊酯、氟氯氰菊酯、联苯菊酯、烯丙菊酯、胺菊酯、丙炔菊酯、氯菊酯、苯醚菊酯等。

3.7

磺酰脲类农药 sulfonylurea pesticides

含有芳香基、磺酰脲桥和杂环三部分化学结构的农药，包括苄嘧磺隆、苯磺隆、甲磺隆、氯嘧磺隆、烟嘧磺隆、吡嘧磺隆、醚苯磺隆、噻吩磺隆、甲嘧磺隆、醚磺隆、单嘧磺隆和乙氧磺隆等。

3.8

酰胺类农药 amide pesticides

含有氯乙酰胺化学结构的农药，包括甲草胺、乙草胺、丁草胺、丙草胺、异丙草胺及异丙甲草胺等。

3.9

有机氯类农药 organochlorine pesticides

含有有机氯元素的农药，包括百菌清等。

3.10

氨基甲酸酯类农药 carbamate pesticides

含有氨基甲酸酯衍生物化学结构的农药，包括如下系列：萘基氨基甲酸酯类，如甲萘威；苯基氨基甲酸酯类，如异丙威；氨基甲酸胍酯类，如涕灭威；杂环甲基氨基甲酸酯类，如克百威等。

3.11

有机硫类农药 organic sulfur pesticides

含有有机硫化学结构的农药，包括代森系列、沙蚕毒素系列、福美类等。

3.12

苯氧羧酸类农药 phenoxy acid pesticides

含有苯氧羧酸化学结构的农药，主要包括两个系列：一是以 2,4-二氯酚为本体的，如 2,4-二氯苯氧乙酸（2,4-滴）、2,4-二氯苯氧丙酸（2,4-滴 P）、2,4-二氯苯氧丁酸（2,4-滴 B）；二是以邻甲酚为本体的，如 2 甲 4 氯酸（MCPA）、2 甲 4 氯丙酸（MCP P）、2 甲 4 氯丁酸（MCP B）。

3.13

生物类农药 biological pesticides

作为农药用途的生物活体及其生理活性物质，包括生物化学农药（信息素、激素、天然植物生长调节剂和天然昆虫生长调节剂、酶）、微生物农药（细菌、真菌、病毒和原生动物等）、农用抗生素、植物源农药（有效成分来源于植物体的农药）、天敌生物（商业化的具有防治有害生物的生物活体，微生物农药除外）等。

3.14

杂环类农药 heterocyclic pesticides

分子结构中含有杂环，且不属于 3.4-3.12 中所列类别的农药，包括吡虫啉、三唑酮、多菌灵、百草枯、莠去津、氟虫腈等。

3.15

挥发性有机物 volatile organic compounds (VOCs)

参与大气光化学反应的有机化合物，或者根据有关规定确定的有机化合物。

3.16

VOCs 物料 VOCs-containing materials

VOCs 质量占比大于等于 10% 的原辅材料、产品和废料（渣、液），以及有机聚合物原辅材料和废料（渣、液）。

3.17

农药中间体 pesticide intermediates

专门用于农药原药合成，或者以农药原药合成为主要用途的化合物，参见附录 A。

4 行业生产与污染物的产生

4.1 行业生产工艺

4.1.1 按照生产工艺，农药主要分为化学农药、生物类农药两类。农药分类及其代表品种参见附录 B。

4.1.2 化学农药制造可分为化学合成、分离和制剂加工三个阶段，各阶段涉及以下过程：

- a) 化学合成阶段涉及酯化、氯化、氧化、还原、烷基化、缩合等单元反应；
- b) 分离阶段涉及分相、洗涤、萃取、蒸馏、重结晶、过滤、精馏、干燥等单元操作；
- c) 制剂加工阶段涉及复配、混合定型、产品包装等过程，其中混合定型涉及粉碎、浓缩、干燥、过滤和成型（颗粒剂、水溶性粒剂造粒）等。

4.1.3 生物类农药制造可分为发酵液制备、产品提取、化学合成反应（可选择）、制剂加工四个阶段。

4.1.4 农药制造工业使用的主要原辅材料包括：无机化合物，如氯气、盐酸、碳酸钠、三氯化磷、氢氧化钾、浓硫酸、浓硝酸、氢氧化钠、氨水、碘化钾、氯化铁等；有机化合物，如乙醇胺（MEA）、甲醛、三乙胺、氯乙酰氯、甲醇、乙醇、N,N-二甲基苯胺、甲氧基丙酮、乙酸、丙烯腈、氯化亚砷、正丙基乙醇、二氯甲烷、异丙胺、乙胺、二甲基甲酰胺（DMF）、硫酸二甲酯、三氯乙烯、甲硫醇钠、甲苯、二甲苯、邻甲酚、2,4-二氯酚、氯甲烷、农药中间体等。

4.2 污染物的产生

4.2.1 水污染物

4.2.1.1 按照生产环节，水污染物主要来源于生产工序（反应釜、发酵釜、精制装置、干燥装置、分离设备等）、辅助工序（真空设备、循环冷却水系统、废气处理设施、夏季高温下储罐喷淋降温措施、实验室等）、日常维护工序（设备清洗水、地面冲洗水等）、受污染雨水等。

4.2.1.2 工艺废水主要来源于生产工序，污染物主要为 COD_{Cr}、SS、氨氮、总氮、总磷。废水中有机污染物为：苯酚类、苯胺类、氯苯类、硝基苯、有机磷化合物、有机硫化合物、有机氯化物、三唑类、吡啶类、嘧啶类、原药活性成分（氨基甲酸酯类、苯氧羧酸类、拟除虫菊酯类、磺酰脲类、有机磷类、有机硫类、杂环类、有机氯类、酰胺类、生物类）等。工艺废水水质随产品种类范围变化较大。农药制造工业主要废水污染特征参见附录 C。

4.2.2 大气污染物

4.2.2.1 农药制造工业大气污染物排放可分为有组织废气排放和无组织废气排放。

4.2.2.2 农药制造工业生产过程中产生的有组织排放废气主要包括：

- a) 工艺废气：主要来源于反应工序、混合工序、分离工序、精制工序、干燥工序等，包含无机碱：氯化氢、硫化氢、氨等；VOCs：溶剂、光气、苯酚、苯胺、小分子的有机胺等；其主要污染物有颗粒物、VOCs、氨、氯化氢、恶臭物质等，随产品及生产工艺变化而不同。各污染物产生浓度：VOCs 为 1000 mg/m³~50000 mg/m³，氨为 20 mg/m³~20000 mg/m³，氯化氢为 100 mg/m³~50000 mg/m³；
- b) 含尘废气：主要来源于制剂加工工序和产品包装工序。颗粒物产生浓度为 1000 mg/m³~10000 mg/m³；
- c) 发酵尾气：主要来源于生物类农药的发酵工序，主要污染物有颗粒物、VOCs 和恶臭物质；
- d) 环保设施焚烧炉烟气：主要污染物有二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、二噁英等；
- e) 废水处理站、危险废物暂存区废气：主要来源于脱盐蒸发设备废气、污泥脱水过程废气、废水

集输及生化处理过程设施排气等。主要污染物有 VOCs、恶臭物质、硫化氢等。

4.2.2.3 农药制造工业生产过程中产生的无组织排放废气主要包括：VOCs 物料储存、VOCs 物料转移和输送、工艺过程、设备与管线组件、敞开液面 VOCs 无组织排放等。主要污染物指标有 VOCs、臭气浓度和颗粒物等。

4.2.3 固体废物

农药制造工业生产过程产生的固体废物主要包括：

- a) 生产过程：缩合反应、发酵、精馏、蒸发浓缩、压滤、离心、溶剂回收等工艺过程中产生的废母液、废催化剂、废农药或废渣，精制分离、制剂加工、产品包装等过程产生的废液、废布袋或废渣，反应罐及容器清洗废液，主要以间歇排放为主；
- b) 污染防治过程：废水处理、废气处理、危险废物处理等设备设施产生的污泥、废吸附材料、废布袋、废盐或废渣，主要以间歇排放为主；
- c) 辅助工程：纯水制备系统产生的废树脂、冷冻压缩设备设施产生的废冷冻机油、使用燃料油的设备设施产生的废燃料油及燃料油储存过程中产生的油泥、研究开发及分析检测实验室产生的废液或废渣等。

4.2.4 噪声

农药制造工业噪声主要来自各类机泵、真空泵、制冷机组、空压机、风机、空调机组等设备的运转以及发酵罐灭菌放空过程，源强水平为 55 dB(A)~110 dB(A)。

5 污染预防技术

5.1 资源回收

5.1.1 溶剂回收

5.1.1.1 涉及到使用溶剂的农药制造工业企业可采用萃取、蒸馏等化工单元操作技术回收溶剂，提高溶剂回收率。在使用异辛烷、异己烷等异构烷烃类溶剂时，要保证较高的回收率或回用率，避免这类溶剂进入水体。

5.1.1.2 在拟除虫菊酯类农药合成过程中，采用蒸馏或精馏制得精制甲醇；采用蒸馏或精馏技术回收四氢呋喃（THF）等；采用蒸馏或精馏回收三乙胺，氢氧根（OH⁻）浓度达到三乙胺使用要求，水分低于 0.2%，回收率可达 70%左右。

5.1.2 副产物回收

甘氨酸法草甘膦生产过程中，对副产物氯甲烷回收和利用，回收得到的氯甲烷纯度大于 99.5%，水分小于 0.01%，回收率可达 95%。

5.1.3 盐的资源化

5.1.3.1 高盐高浓度有机废液流化床和移动床清洁燃烧处理技术，适用于高浓度废水、蒸馏釜残、蒸发母液等高含盐有机废水，采用该技术处理后，可以实现固废源头无害化，达到相关标准要求的可进行资源化利用。包括氯化钠、硫酸钠、氯化钾、磷酸盐等；

5.1.3.2 对于混合盐，无害化之后的高品质氯化钠结晶分盐技术，实现氯化钠的资源化。需关注资源化去向，不得直接或间接用于食品、饲料、水产品等领域。

5.2 清洁生产工艺

5.2.1 一般原则

5.2.1.1 采用无毒、低毒、低反应活性的原料替代剧毒或高反应活性的原料：

- a) 农药研发和生产中采用环境友好型溶剂，化学原药生产中采用乙酸乙酯，乙醇和丙酮等非卤代烃类或非芳香烃类溶剂替代二氯甲烷、苯、甲苯、三氯甲烷（氯仿）和三氯乙烯等，乳油制剂研发和生产中采用植物源溶剂替代苯、甲苯、二甲苯、乙苯、甲醇、N,N-二甲基甲酰胺等；
- b) 采用水基型制剂替代产生较重污染的剂型。制剂产品研发和生产中采用水分散粒剂、可溶性粉剂等水基型制剂替代乳油和可湿性粉剂；
- c) 宜开发使用离子液的反应，并注意提高离子液的循环利用率。

5.2.1.2 尽量避免在生产流程中使用辅助物质（如溶剂、分离剂等）、消耗性的材料，尽量选择可再生材料。

5.2.1.3 设备清洗时应选用不腐蚀设备且本身易被清除的清洁剂等。

5.2.1.4 减少发酵过程含氮、硫酸盐、磷酸盐等物质的使用，宜在生物农药生产过程中采用新技术、新工艺，以减少含氮物质、含硫酸盐辅料、含磷物质、重金属等影响后续污染治理过程及造成二次污染的物质的使用。

5.2.1.5 宜开发反应选择性好、工艺流程短、连续化和自动化水平高的产品生产技术和过程资源化程度高的工艺。

5.2.1.6 宜开发先进的化学工程技术和装备，提高化学反应、化工分离的效率和水平，有效减少化工危险废物的产生量。

5.2.1.7 因生产需要进行设备（主要是反应釜及管道）清洁，选择的溶剂可通过搅拌或加热的方式进行清洗。清洗完毕后，通过真空或微升温加热，排出设备内的残留溶剂。

5.2.1.8 宜采取措施保证持续有效的防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散，减少生产过程中的跑冒滴漏。

5.2.2 水相法工艺

毒死蜱优先采用水相法合成工艺，将三氯吡啶醇钠一次性加入水介质中，在三元复合催化剂作用下形成高度分散体系进行反应，水溶液在体系内可循环 8 次以上。此法可有效减少废水中有机磷的排放，有机磷可减排 90% 以上。同时应当符合《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》有关要求。

5.2.3 甲叉法生产工艺

甲草胺、乙草胺、丁草胺农药生产企业优先使用甲叉法工艺，废水排放量可减排 50% 以上，COD_{Cr}、总磷污染物排放量可减排 75% 以上，同时避免氯甲基醚的生产和使用。

5.2.4 络合法生产工艺

在常温常压条件下采用氯甲烷、三氯化磷、三氯化铝反应得到三元络合物，在二元催化剂的作用下由铝屑及氯化钠还原解析得到甲基二氯化磷，再与乙醇反应制备甲基亚磷酸二乙酯，再经缩合、加成、水解等制备草铵膦。

5.2.5 其它清洁生产工艺

通过 3-氯-2-甲基联苯聚甲醛的格氏羟基化技术、酰氯与苄醇的无缚酸剂直接酯化技术、多溴苯的转位技术、溶剂及废弃物的回收利用技术等，实现高浓度工艺废水减排 44%，同时避免吡啶的使用。

5.2.6 清洁原料替代工艺

采用无毒、低毒、低反应活性的原料替代剧毒或高反应活性的原料。二苯醚酸的合成中，优先选用空气催化氧化工艺，控制氧化剂氧化工艺；邻苯二胺的合成中，优先选用加氢还原工艺，控制铁粉还原工艺。

5.3 设备改进类技术

5.3.1 工艺装备

宜提升工艺装备水平，采用连续化、自动化、密闭性高的生产工艺和设备，减少物料转运次数。

5.3.2 设备及管线组件

5.3.2.1 优先采用低泄露或无泄露的泵、压缩机、搅拌机等设备和管线组件。

5.3.2.2 宜减少阀门数量，并采用低泄露或无泄露的阀门，如屏蔽阀、隔膜阀、波纹管阀或具有同等效能的阀，以及上游配有爆破片的泄压阀。

5.3.2.3 宜减少管线法兰的数量。对于不需要活动连接的，宜采用焊接管替代法兰；对于无法焊接的，采用密封性能好的密封垫，如聚四氟乙烯、石墨密封垫等。

5.3.2.4 开口阀或开口管线配备合适尺寸的盖子、盲法兰、塞子或二次阀，采用二次阀时，应在关闭二次阀之前关闭管线上游的阀门。

5.3.2.5 气态 VOCs 物料和挥发性有机液体采用在线取样分析系统，或采用密闭回路式取样连接系统，或将采样废气排入收集处理系统。

5.3.3 工艺设备

5.3.3.1 宜采用垂直布置流程，选用“离心/压滤—洗涤”二合一或“离心/压滤—洗涤—干燥”三合一的设备，通过合理布置实现全封闭生产。

5.3.3.2 优先采用密闭的过滤机、离心机和干燥机等工艺设备，如全自动隔膜式压滤机、全密闭压滤罐或下出料离心机等封闭性好的固液分离设备，“三合一”设备、双（单）锥真空干燥机、闪蒸干燥机或喷雾干燥机等封闭性好的干燥设备等。

6 污染治理技术

6.1 废水污染治理技术

6.1.1 一般原则

选择废水处理工艺时要遵循以下原则：

- a) 废水分质收集，尽量做到“清污分流、雨污分流、污污分流”；
- b) 着眼于综合利用，尽可能从废水中回收有用资源；
- c) 对生化处理有抑制的废水要根据具体水质情况选择相应的物化预处理技术，处理后的水与其它生产废水、辅助工序废水、日常维护工序废水和生活废水混合为综合废水，综合废水处理一般采用物化预处理、生化处理、深度处理等组合技术路线，同时可降低出水的综合毒性；
- d) 应结合废水中的污染物成分选择适合的治理工艺，确保治理设施的安全性；
- e) 采用适于农药废水生化处理的生化工艺，考虑水质的变化规律及波动性。

6.1.2 物化预处理技术

6.1.2.1 除杂技术

6.1.2.1.1 混凝/沉淀/气浮/隔油法处理技术

适用于处理悬浮物浓度较高的废水或后续处理对悬浮物要求较严格的废水。气浮法选择溶气气浮方式，停留时间 15 min~60 min。隔油法停留时间：15 min~30 min。悬浮物的去除率可达 90%以上。混凝工艺的设计与管理应符合 HJ 2006 要求，气浮工艺的设计与管理应符合 HJ 2007 要求。

6.1.2.1.2 吸附过滤法处理技术

适用于处理杂环类、磺酰胺类、酰胺类农药废水。常用无烟煤和石英砂双层滤料，滤层厚度 1.1 m~1.2 m，滤速 8 m/s~10 m/s。为提高反洗效果，常辅以表面冲洗或压缩空气冲洗。悬浮物的去除率可达 90%以上。活性炭对磺酰胺类农药具有很好的吸附性。反冲洗废水可回流至废水处理站前端处理。

6.1.2.1.3 萃取处理技术

适用于处理苯酚类化合物、苯胺类化合物、杂环类农药、苯氧羧酸类农药、拟除虫菊酯类农药、酰胺类农药废水。萃取剂选择煤油、柴油、甲基异丁基酮等溶剂作为萃取剂，液膜萃取采用油包水型表面活性剂，氢氧化钠等碱性溶液为内水相。萃取反应有效时间大于 0.5 h，若采取间歇操作，静置分层时间不小于 3 h。萃取及反萃取温度范围为 15 °C~45 °C。根据处理目标污染物的不同可选择氢氧化钠水溶液、氨水、盐酸或硫酸作为反萃液。反萃液应尽可能进行综合利用，不能够利用时按危险废物鉴别标准和技术规范进行鉴别，根据鉴别结果进行相应处理处置。目标污染物去除率可达 90%以上，COD_{Cr}去除率可达 50%以上。

6.1.2.1.4 树脂吸附处理技术

适用于处理苯胺类化合物、苯酚类化合物、杂环类农药、苯氧羧酸类农药、酰胺类农药废水。树脂吸附一般采用超高交联树脂、复合功能树脂等孔径密集的吸附材料作为吸附剂，树脂比表面积应大于 500 m²/g。不同的废水树脂吸附工艺参数应依据实际废水水质和试验结果确定。进水 SS 低于 20 mg/L，温度 5 °C~65 °C。通过树脂吸附法处理后，COD_{Cr}去除率可达 80%以上。

6.1.2.1.5 多效蒸发处理技术

适用于处理盐含量大于 5 g/L 的农药工艺废水或综合废水。根据蒸发的效数不同，蒸汽用量不同，盐的去除效果不同，盐的去除率可达 85%以上。蒸出液为低沸点有机物，易于生化处理，可作为低浓度废水进入生化系统。釜残液在进一步浓缩处理时需确保浓缩工艺的安全性。蒸发结晶产物、残渣及残液按危险废物鉴别标准和技术规范进行鉴别，根据鉴别结果进行相应处理处置。

6.1.2.1.6 MVR 处理技术

适用于处理高含盐废水及中水回用产生的膜浓水。当进水 COD_{Cr} 低于 500 mg/L，整个过程中料液温度 60 °C 左右，加热蒸汽与料液之间的温度差一般保持在 5 °C~8 °C。釜残液在进一步浓缩处理时需确保浓缩工艺的安全性。蒸发结晶产物、残渣及残液按危险废物鉴别标准和技术规范进行鉴别，根据鉴别结果进行相应处理处置。

6.1.2.1.7 汽提法/吹脱法处理技术

适用于处理含有低沸点、易脱除化合物的废水，既适用于处理氨氮浓度大于 1000 mg/L 的工艺废水，也适用于处理两相厌氧工艺中产酸相中的含硫化氢出水。处理含氨氮废水时，反应过程中保证釜底溶液 pH 值不低于 9，汽提法常压条件下釜底温度保持在 100 °C~120 °C，吹脱法常压条件下釜底温度保持在 60 °C~100 °C，冷却水温度小于 35 °C，氨氮去除率可达 95%左右，可制得 8%左右浓度的氨水；加压情况下，根据水质情况可适当调整操作参数，可制得 10%~20%浓度的氨水。排空尾气有恶臭气味，可采用水吸收或酸吸收（处理硫化氢时采用碱吸收）的方法处理或回收后排放。

6.1.2.2 高级氧化处理技术

6.1.2.2.1 湿式氧化处理技术

适用于处理含有难降解化合物的废水，可以达到去除 COD_{Cr}、脱色、除臭、改善废水可生化性的目的。反应温度 150 °C~300 °C，反应压力 0.5 MPa~12 MPa，停留时间 0.5 h~2.0 h，可投加催化剂，催化剂投加量 0.01%~0.05% (W/V)，气源为空气、富氧空气或纯氧。COD_{Cr} 去除率可达 40%~90%，处理后可生化性 BOD₅/COD_{Cr} 大于 0.3。

6.1.2.2.2 微电解 (Fe-C) 法处理技术

适用于处理含有难降解化合物的废水，提高废水的可生化性。为防止颗粒板结，应设曝气系统。COD_{Cr} 去除率可达 20%~30%，处理后可生化性 BOD₅/COD_{Cr} 大于 0.3。

6.1.2.2.3 臭氧氧化处理技术

适用于处理农药综合废水。反应体系 pH 保持中性或偏碱性，有效停留时间 10 min~60 min，气源可采用空气、富氧空气或纯氧。COD_{Cr} 去除率可达 20%以上。可以有效去除废水中的 COD_{Cr}、酚、氰等污染物，提高废水的可生化性，同时也具有脱色、除臭、消毒的作用。

6.1.2.2.4 芬顿 (Fenton) 氧化处理技术

适用于处理含有难降解化合物的农药废水，也适用于综合废水生化处理前的预处理，提高废水的可生化性。COD_{Cr} 去除率可达 80%以上。芬顿氧化工艺的设计与管理应符合 HJ 1095 的要求。

6.1.3 生化处理技术

6.1.3.1 厌氧处理技术

6.1.3.1.1 水解酸化处理技术

适用于处理含有难降解化合物的农药综合废水。水解酸化工艺能够将不溶性有机物水解为溶解性有机物，将难生物降解的大分子物质转化为易生物降解的小分子物质，从而改善废水的可生化性。水解酸化可使废水的可生化性显著提高，抗冲击负荷能力强，停留时间短，投资及运行费用低。水力停留时间 (HRT)：8 h~24 h；可适量曝气，但应保证溶解氧 (DO) 小于 0.5 mg/L。COD_{Cr} 去除率可达 10%以上。水解酸化反应器的设计与管理应符合 HJ 2047 要求。

6.1.3.1.2 升流式厌氧污泥床 (UASB) 处理技术

适用于处理高有机负荷的农药综合废水。在厌氧条件下，UASB 反应器通过沉淀性能好、生物活性高的颗粒或絮状污泥与废水的充分混合，利用微生物的代谢，达到去除有机物质效果，投资较低，但抗冲击能力较差。UASB 通常要求进水中 SS 含量小于 1000 mg/L，COD_{Cr} 去除率可达 40%~70%。UASB

的设计与管理应符合 HJ 2013 的要求。

6.1.3.1.3 厌氧颗粒污泥膨胀床（EGSB）处理技术

适用于处理容积负荷高，需较强抗冲击负荷能力的废水。EGSB 反应器中维持高的上升流速，颗粒污泥处于膨胀悬浮状态，从而保证废水中的有机物与厌氧污泥充分接触，大分子有机物通过微生物代谢转化为小分子物质，如二氧化碳和甲烷。EGSB 反应器对于硫酸根、氨氮等物质的承受能力较强。处理农药废水时有机容积负荷一般高于 UASB，占地面积小，抗冲击负荷能力强。常温条件下（20℃~30℃）反应器的容积负荷： $3 \text{ kgCOD}_{\text{Cr}}/(\text{m}^3 \cdot \text{d}) \sim 8 \text{ kgCOD}_{\text{Cr}}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ 。中温条件下（35℃~40℃）反应器的容积负荷： $5 \text{ kgCOD}_{\text{Cr}}/(\text{m}^3 \cdot \text{d}) \sim 12 \text{ kgCOD}_{\text{Cr}}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ 。严格控制重金属、氰化物、酚类等物质进入反应器。COD_{Cr} 去除率可达 50%~80%。EGSB 的设计与管理应符合 HJ 2023 的要求。

6.1.3.1.4 厌氧内循环反应器（IC）处理技术

适用于处理以碳氢化合物为主的高浓度综合废水，也适合需较强抗冲击负荷能力的情况。IC 反应器由第一厌氧反应室和第二厌氧反应室叠加而成，每个厌氧反应室的顶部各设一个三相分离器，高径比一般可达 4~8，反应器的高度可达 20 m 左右。中温条件下，COD_{Cr} 容积负荷一般在 $10 \text{ kg}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ 以上，COD_{Cr} 去除率可达 40%~70%。

6.1.3.2 好氧处理技术

6.1.3.2.1 活性污泥处理技术

适用于处理净化程度和稳定性要求较高的低浓度农药综合废水。活性污泥法是在曝气条件下，利用活性污泥的生物凝聚、吸附和氧化作用，分解去除污水中有机污染物的处理技术。活性污泥法具有工艺稳定，有机物去除率高等优点，但容积负荷较低，占地面积、基建投资和动力消耗大，抗冲击负荷能力较差。

6.1.3.2.2 接触氧化处理技术

适用于处理 COD_{Cr} 浓度小于 2000 mg/L 的农药综合废水。接触氧化法是在曝气池中装入填料，利用填料表面生长的生物膜和悬浮活性污泥中微生物的联合作用净化污水的处理技术。该法固定微生物种类多、食物链长，COD_{Cr} 去除率一般较高，氨氮硝化作用较强，对于难降解有机物也有一定处理效果，COD_{Cr} 去除率可达 60%~90%。接触氧化法的设计与管理应符合 HJ 2009 的要求。

6.1.3.2.3 膜生物反应处理技术（MBR）

适用于处理出水水质要求较高的农药综合废水。膜生物反应处理技术（MBR）组合工艺是将高效微滤或超滤膜分离技术与传统生物处理法结合在一起的处理技术，以膜组件取代传统二沉池，以达到更好的固液分离效果。该法占地面积小，耐冲击负荷强，污泥产量少。COD_{Cr} 去除率可达 90%左右。膜生物法的设计与管理应符合 HJ 2010 的要求。

6.1.3.3 厌氧处理+好氧处理组合技术

6.1.3.3.1 A2/O 处理技术

A2/O 法又称 AAO 法（厌氧-缺氧-好氧法），是一种常用的污水处理工艺，可用于二级污水处理或三级污水处理，以及中水回用，具有良好的脱氮除磷效果。该工艺处理效率一般能达到：BOD₅ 和 SS 为 90%~95%，总氮为 70%以上，总磷为 90%左右。在厌氧-缺氧-好氧交替运行下，丝状菌不会大量繁

殖，污泥指数（SVI）小于 100，不会发生污泥膨胀。污泥中磷含量高，一般为 2.5%以上。

6.1.3.3.2 A/O 处理技术

A/O 法即缺氧-好氧生物脱氮工艺，在好氧池实现硝化，在缺氧池中实现反硝化脱氮。为使微生物在好氧池保持较高活性，溶解氧应维持在 2 mg/L 以上，pH 值应控制在 7~8。该工艺的优点在于系统简单，运行费用低。

6.1.3.3.3 序批式活性污泥（SBR）处理技术

适用于处理 COD_{Cr} 浓度小于 2000 mg/L 的废水。无污泥回流系统，COD_{Cr} 容积负荷 1 kg/(m³·d)~2 kg/(m³·d)，溶解氧控制在 2 mg/L 左右。COD_{Cr} 去除率可达 50%~80%。序批式活性污泥法的设计与管理应符合 HJ 577 的要求。

6.1.4 深度处理技术

6.1.4.1 吸附处理技术

可用于处理含有苯胺类化合物、苯酚类化合物、杂环类农药、苯氧羧酸类农药、酰胺类农药生化处理后的废水。深度处理工段活性炭吸附多采用椰壳炭或者果壳炭。树脂吸附多采用超高交联树脂、复合功能树脂等孔径密集的吸附材料作为吸附剂，树脂比表面积应大于 500 m²/g。吸附反应器多为固定床，进水 SS 低于 20 mg/L，温度 5℃~65℃，脱附液占废水比例低于 1/10。通过树脂吸附法处理后，COD_{Cr} 去除率可达 80%以上，出水可达标排放。

6.1.4.2 曝气生物滤池（BAF）处理技术

适用于处理生化处理之后悬浮物浓度较低的废水，进水悬浮物要求一般小于 60 mg/L。BAF 集生物氧化和截留悬浮固体于一体。曝气生物滤池有机负荷高，占地面积小。对进水悬浮物要求较严，停留时间 4 h 以上，反冲洗周期一般 15 d~30 d。COD_{Cr} 去除率可达 30%~50%，氨氮去除率可达 50%以上。曝气生物滤池的设计与管理应符合 HJ 2014 的要求。

6.1.4.3 臭氧氧化处理技术

适用于处理农药综合废水，可以有效去除废水中的 COD_{Cr}，同时也具有脱色、除臭、消毒的作用。臭氧氧化法是用臭氧作为氧化剂对废水进行净化或消毒处理的方法。该工艺的优点是反应迅速，流程简单。缺点是电耗高，臭氧利用率低。

反应体系 pH 保持中性或偏碱性，有效停留时间 30 min~120 min，气源可采用空气、富氧空气或纯氧。COD_{Cr} 去除率可达 50%以上。

6.1.4.4 Fenton 氧化处理技术

适用于处理含有苯酚类化合物、苯胺类化合物、有机磷类化合物、拟除虫菊酯类农药的综合废水。Fenton 试剂由亚铁盐和过氧化氢组成，利用 Fe²⁺催化过氧化氢（H₂O₂）产生高氧化还原电位的羟基自由基（·OH），将废水中的有机物氧化为二氧化碳和水。该工艺氧化能力强、反应时间短、效果相对稳定、适用范围较大。COD_{Cr} 去除率可达 80%以上。芬顿氧化的设计与管理应符合 HJ 1095 的要求。

6.1.4.5 絮凝沉淀处理技术

适用于处理含有悬浮物、胶体、磷酸盐、有机磷等物质的综合废水。在水中投加混凝剂后，其中悬浮物的胶体及分散颗粒在分子力的相互作用下生成絮状体，且在沉降过程中互相碰撞凝聚，其尺寸和质

量不断变大，沉降速度不断增加。絮凝剂一般有无机絮凝剂、有机絮凝剂以及微生物絮凝剂三大类。絮凝沉淀的设计与管理应符合 HJ 2006 的要求。

6.1.5 废液焚烧处理技术

适用于处理有机物含量 10% 以上的高浓度工艺废水、蒸馏釜残、蒸发母液等。焚烧法是将含高浓度有机物的废水或废液在高温下进行氧化分解，使有机物转化为水、二氧化碳等无害物质。热值较低的废水不足以维持焚烧温度，需依靠辅助燃料进行焚烧。常用的废液或废水焚烧炉炉型有固定立式焚烧炉、回转窑焚烧炉、流化床焚烧炉和炉排焚烧炉。

6.2 废气污染治理技术

6.2.1 一般原则

农药企业应针对生产过程中废气污染源和废气组分性质的差异，进行分类、分质的收集并处理以实现达标排放。选择废气处理工艺时要遵循以下原则：

- a) 按照 GB 37822 中的相关要求，提高无组织废气收集效率；
- b) 针对生产过程中废气污染源和废气组分性质的差异，应进行分类、分质收集处理；
- c) 在技术经济可行的条件下，应尽可能进行溶剂回收，以实现资源的循环利用；
- d) 治理工艺的选择应确保治理设施的安全性；
- e) 当废气中含有卤素、氮、硫等成分时，不宜采用燃烧法进行处理；如果确需采用燃烧法进行处理时，应对燃烧产物进行二次处理，以满足达标排放要求。

6.2.2 含尘废气污染治理技术

6.2.2.1 旋风除尘处理技术

适用于处理粉剂加工设备尾气、喷雾干燥塔尾气、包装车间尾气及焚烧系统烟气，以回收大颗粒物料，一般作为组合除尘技术的一个单元。通过驱使含尘气流旋转产生离心力将密度较大的颗粒污染物从气体中分离出来的技术，一般可捕集 $5\ \mu\text{m}$ ~ $15\ \mu\text{m}$ 及以上的颗粒物，除尘效率可达 80% 以上。对于小于 $5\ \mu\text{m}$ 的难处理的微粒，需与其他处理技术组合处理后达标排放。

6.2.2.2 袋式除尘处理技术

适用于处理农药制剂加工车间、农药成品包装车间的含尘废气。利用纤维织物的过滤作用对含尘气体进行净化，除尘效率可达 99%。收集的粉尘可作为原料回收或固体废物处置。采用旋风除尘和袋式除尘组合处理技术，总除尘效率大于 99%。

6.2.2.3 湿式电除尘处理技术

湿式电除尘技术是用水膜清除吸附在电极上的颗粒物，主要用于处理锅炉烟气和焚烧尾气的粉尘，如用在生产车间或辅助工序的除尘处理时，需充分考虑 VOCs 带来的安全风险。该技术常用于烟气脱硫后，通过合理设计烟气流速、比集尘面积等参数，除尘效率可达 60%~90%，湿式电除尘器出口颗粒物浓度可达 $10\ \text{mg}/\text{m}^3$ 以下。

6.2.3 含酸碱废气治理技术

6.2.3.1 通用要求

适用于处理化学农药生产过程中产生的含酸碱废气，主要为含氯化氢、氯气、氟化氢、溴化氢、硫化氢、硫酸雾等酸性废气和含氨废气等碱性废气。酸碱吸收法是使用酸性或碱性溶液吸收废气中的碱性或酸性成分，与废气直接接触，气液传质、中和吸收的分离方法。处理酸性尾气时，为显著减少浓盐水的产生，宜首先采用中性溶剂（如水）预先吸收酸性物质，制得一定浓度的溶液回收利用，最后采用酸性或碱性溶液吸收捕集废气中的残存的碱性或酸性物质。酸碱吸收技术主要有填料塔吸收和降膜塔吸收。采用多级吸收以保证尾气达标排放。

6.2.3.2 板式/填料塔吸收处理技术

适用范围广，对废气浓度限制较小，一般采用多级吸收塔。采用氢氧化钠等碱性吸收液处理酸性废气吸收溶液；采用硫酸等酸性吸收液处理碱性废气。该技术净化效率大于 99%，产生的含盐废吸收液需进一步处理。

6.2.3.3 降膜塔吸收处理技术

适用范围广，对废气浓度限制较小。降膜吸收是在降膜管壁形成膜状吸收液与工艺废气逆向或同向流动，实现气体中酸性或碱性物质的中和吸收。通常采用逆流操作，吸收液从塔底排出，净化后的气体从塔顶排出。降膜吸收塔吸收剂可选择水和低浓度的稀酸或稀碱液。

6.2.4 含挥发性有机物废气治理技术

6.2.4.1 燃烧处理技术

适用于处理有机物含量 1000 mg/m³ 以上的废气，包含直接燃烧法、催化氧化燃烧法以及蓄热式热力燃烧技术：

- a) 直接燃烧法简称 TO 技术。利用燃气或燃油等辅助燃料燃烧，将混合气体加热，使有害物质在高温作用下分解为无害物质，燃烧设施应连续运行且保持稳定高温环境。农药行业直接燃烧技术采用焚烧炉、锅炉或工艺加热炉处理有机废气时，需确保废气引入火焰区，尽量将卤代烃类化合物与非卤代烃类化合物分开处理；
- b) 催化氧化燃烧简称 CO/RCO 技术。适用于不引起催化剂中毒、无回收价值的有机废气的治理。催化燃烧技术（CO）是在催化剂作用下将废气中 VOCs 进行直接燃烧净化处理，催化剂的工作温度应低于 700 °C，并能承受 900 °C 短时间高温冲击。蓄热催化燃烧法（RCO）是在催化剂的作用下，使废气中有机成分在温度较低的条件氧化成二氧化碳和水的方法。催化剂可选择负载钯（Pd）或稀土元素的化合物和负载 0.2% 铂（Pt）的氧化铝等，燃烧温度在 300 °C ~ 500 °C，气速 0.5 m/s 以下，停留时间 5 s 以内；主要用于处理不含卤素、硫元素等易使催化剂中毒的废气及恶臭气体。该技术可以降低有机废气的氧化处理操作温度，但不能回收废气中有机成分。催化燃烧法的设计与管理应符合 HJ 2027 的要求；
- c) 蓄热式热力燃烧技术简称 RTO 技术。蓄热系统是使用具有高热容量的陶瓷蓄热体，采用直接热交换的方式将燃烧尾气中的热量蓄积在蓄热体中，高温蓄热体直接加热待处理废气，换热效率可达 90% 以上，远高于传统间接换热器的换热效率。燃烧温度在 700 °C ~ 800 °C，气速 2.0 m/s 以下，停留时间 5 s 以内。避免酸性气体（盐酸、硫化氢、二氧化硫等）、氨气、卤代烃类化合物进入 RTO。RTO 的设计与管理应符合 HJ 1093 的要求。

6.2.4.2 吸收处理技术

适用于处理化学合成类农药合成废气、精制废气、生物发酵类发酵尾气以及制剂加工车间尾气。吸收法是使用酸性、碱性溶液或溶剂吸收废气中的有机化合物，与废气直接接触，通过气液传质、中和吸

HJ 1293—2023

收实现将废气中 VOCs 分离的方法。如含有一甲胺、二乙胺、三乙胺的有机废气可采用水和 2%~3% 硫酸溶液为吸收液进行吸收处理，含有甲醇、乙醇等易挥发性有机物的有机废气可采用水为吸收剂进行吸收处理。采用不同的吸收剂净化效率有区别，单级处理效果可达 85%~95%，根据不同的吸收剂及处理需求需考虑单级或多级组合吸收以达到净化的目的，组合吸收净化效率可达 95% 以上。对废吸收剂进行处理避免产生二次污染，吸收设备可选择填料塔、板式塔、鼓泡塔、文丘里喷射吸收器等。

6.2.4.3 吸附处理技术

适用于处理化学合成类农药合成废气、精制废气、生物发酵类发酵尾气以及制剂加工车间尾气。吸附法是指使用活性炭、活性炭纤维、分子筛等吸附材料对废气中 VOCs 进行物理吸附，使其从废气混合物中分离的方法。吸附设备主要有固定床、移动床、流化床等，单级处理效果可达 85%~95%，根据不同的吸附材料需考虑单级或多级组合吸附以达到净化的目的，对废吸附材料进行处理避免产生二次污染。适用于 VOCs 浓度小于 4000 mg/m³ 时 VOCs 回收，但需充分考虑空塔气速及停留时间等因素，处理成本高。也适用于湿度小于 80%、VOCs 浓度小于 2000 mg/m³ 的有机废气治理；吸附法的设计与管理应符合 HJ 2026 的要求。

6.2.4.4 生物处理技术

适用于处理有机物含量不高于 1000 mg/m³ 的废水处理站废气。主要是采用生物滤床技术。废气在生物填料层停留时间 0.5 min~2 min，可通过延长停留时间增加污染物的去除率。填料采用抗生物降解、耐酸碱的高效生物填料。生物填料层进口增湿不小于 95%，在生物滤池中填料与生物固体的水分含量一般高于 40%。经生物处理后的废气采用杀菌措施处理后排放，处理效率可达 95%。

6.3 固体废物综合利用及处理与处置技术

6.3.1 废包装物利用及处置技术

企业生产过程中使用的未与农药直接接触废弃包装物、废塑料可由专门单位回收并进行再生利用，或者采取无害化处置措施。

6.3.2 资源化利用技术

通过热化学处理技术和无害化技术及装备，去除草甘膦农药工业副产盐和高浓盐水中特征有机污染物，再通过深度净化技术及装备，产生的盐满足相关标准要求后，实现草甘膦废盐的资源化利用。

6.3.3 危险废物处置措施

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。

6.3.4 污泥处理处置技术

废水处理过程中产生的污泥脱水技术包括：浓缩、压滤脱水、真空脱水、干化等。一般采用浓缩+压滤+干化、浓缩+高压压滤集成脱水技术。采用浓缩+压滤+干化技术，污泥经浓缩池含水率由初始的 99%~99.5% 降至 97%~98%，压滤后的污泥含水率为 80% 左右，干化后污泥含水率 20%~30%。采用浓缩+高压压滤技术，污泥浓缩后直接高压压滤深度脱水至含水率 50%~60%。

污泥浓缩、脱水、干化产生的恶臭气体应收集，经处理后达标排放。经脱水后的污泥属于危险废物，其贮存和处置方法应符合 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。

6.3.5 焚烧处理技术

废液、残液采用焚烧技术的应符合 GB 18484 的要求。焚烧产生的残渣及飞灰需委托有资质单位进行处理。

6.4 噪声污染控制技术

6.4.1 总体要求

噪声污染控制通常从声源、传播途径和受体防护三个方面进行。应选用低噪声设备，采用消声、隔声及减振等措施从声源上控制噪声；采用隔声、吸声及绿化等措施在传播途径上降低噪声。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 GB/T 50483 和 HJ 2034 的要求。

6.4.2 厂区布置

总平面布置在满足工艺流程要求的前提下，应结合功能分区，将生活区、行政办公区与生产区分开布置，高噪声厂房与低噪声厂房分开布置；主要噪声源宜相对集中，并远离厂内外要求安静区域。

6.4.3 设备设施

农药制造工业噪声主要来自各类机泵、真空泵、制冷机组、空压机、风机、空调机组等设备的运转以及发酵罐灭菌放空过程，噪声值 55 dB(A)~110 dB(A)。可采用的噪声控制措施有：选用低噪声设备，设减振基础，压缩机和引风机设隔声间。

7 环境管理措施

7.1 环境管理制度

7.1.1 应按照《企业环境信息依法披露管理办法》《企业环境信息依法披露格式准则》规定，按照规定的时间和形式编制发布企业环境信息依法披露年度报告和临时报告。

7.1.2 属于土壤污染重点监管单位的，应依据相关法律法规和标准的要求，按年度向生态环境主管部门报告有毒有害物质排放情况，建立土壤污染隐患排查制度，按照 HJ 1209 的要求开展自行监测。

7.1.3 应建立、健全和落实环境管理制度，主要包括环境保护责任制度、污染治理设施运行维护及岗位培训制度、无组织排放控制措施管理制度、自行监测管理制度、信息公开制度、环境风险应急预案、环境管理台账及记录制度和排污许可证执行报告制度。

7.1.4 应建立和完善非正常情况应急预案，对环保设施的检修维护等造成的不正常排放进行有效管理和预防。

7.1.5 在农药制造建设项目环境影响评价管理工作中如发生规模、建设地点、生产工艺、环境保护措施等方面变动，应参照《农药建设项目重大变动清单（试行）》中规定内容执行。

7.1.6 生产的农药中间体属于新化学物质的，应按照《新化学物质环境管理登记办法》规定，办理新化学物质环境管理登记，落实有关环境管理要求。

7.2 废水环境管理措施

7.2.1 废水处理站应加强源头管理、加强对上游装置来水的监测，并通过管理手段控制上游来水水质，满足废水处理站的进水要求。

7.2.2 根据运行管理需要及规范管理要求开展污染治理设施运行效果的监测、分析。定期对在线监控设备进行比对校核。用长期监测数据指导污染处理设施的工艺操作。

7.2.3 所有治理设施应制定操作规程，明确各项运行参数，实际运行参数应与操作规程中的规定一致。记录各处理设施的运行参数，如曝气量、药剂投加量等。

7.2.4 对所有治理设施的计量装置，如 pH 计、液位计等要定期校验和比对。对所有机电设备，如风机、泵、电机等要定期检修、维护。

7.2.5 须进行雨污分流，有条件企业建设受污染雨水收集处理设施。

7.3 废气环境管理措施

7.3.1 有组织排放

7.3.1.1 废水处理站废气、储存罐呼吸气、危险废物暂存废气治理设备及焚烧设施宜采用负压运行方式，对于大气污染物收集、处理、排放装置的正压部分应加强密闭措施，避免有害气体溢出。

7.3.1.2 所有治理设施应制定操作规程，明确各项运行参数，实际运行参数应与操作规程一致。相关运行参数如下：

- a) 冷凝装置排出的不凝尾气的温度应低于尾气中污染物的液化温度，若尾气中有数种污染物，则不凝尾气的温度应低于所有污染物中液化温度最低的污染物的液化温度；
- b) 吸附装置的吸附剂更换/再生周期、操作温度应满足设计参数的要求；
- c) 洗涤装置的洗涤液水质（如 pH）、水量应满足设计参数的要求。

7.3.1.3 对所有治理设施的计量装置，如 pH 计、密度计、液位计等要定期校验和比对。定期对在线监控设备进行比对校核。对所有机电设备，如风机、泵、电机等要定期检修、维护。

7.3.2 无组织排放

7.3.2.1 物料储存过程

7.3.2.1.1 VOCs 物料应密闭储存，在非取用状态时应加盖、封口，保持密闭。

7.3.2.1.2 挥发性有机液体储罐以及异味较重的有机液体储罐宜采用低压罐、压力罐或低温罐等减少储存损失。

7.3.2.1.3 采用浮顶罐的，采取以下措施减少储存损失：

- a) 内浮顶罐的浮盘与罐壁之间应采用浸液式密封、机械式鞋型密封、全接液高效浮盘等高效密封方式，并不应有破损；
- b) 外浮顶罐的浮盘与罐壁之间应采用双重密封，且一次密封应采用浸液式密封、机械式鞋型密封、全接液高效浮盘等高效密封方式，并不应有破损；
- c) 在罐壁刷防腐涂层，减少挂壁损失；
- d) 减少储罐的周转次数；
- e) 顶罐罐体应保持完好，不应有孔洞、缝隙；
- f) 储罐附件开口（内浮顶罐通气孔除外），除采样、计量、例行检查、维护和其它正常活动外，应密闭；
- g) 支柱、导向装置等储罐附件穿过浮顶时，采取密封措施；
- h) 除储罐排空作业外，浮顶应始终漂浮于储存物料的表面；
- i) 自动通气阀在浮顶处于漂浮状态时应关闭且密封良好，仅在浮顶处于支撑状态时开启；
- j) 边缘呼吸阀在浮顶处于漂浮状态时密封良好；
- k) 除自动通气阀、边缘呼吸阀外，浮顶的外边缘板及所有通过浮顶的开孔接管均应浸入液面下。

7.3.2.1.4 采用固定顶罐的，采取以下措施减少储存损失：

- a) 安装内浮顶和边缘密封，将固定顶罐改造为内浮顶罐；
- b) 将固定顶罐排放的废气收集至 VOCs 处理设施；
- c) 同一种物料或性质相同的物料，储罐与储罐之间设置气相平衡系统；
- d) 降低储存温度，对储罐采取降温、涂覆浅色涂料或隔热涂料等措施；
- e) 减少储罐的周转次数；
- f) 固定顶罐罐体应保持完好，不应有孔洞、缝隙；
- g) 储罐附件开口（孔），除采样、计量、例行检查、维护和其它正常活动外，应密闭。

7.3.2.1.5 储存苯、甲苯、二甲苯宜采用密闭的内浮顶罐，排放的废气收集至 VOCs 处理设施。

7.3.2.2 物料输送过程

7.3.2.2.1 VOCs 物料和废料应密闭输送。

7.3.2.2.2 挥发性有机液体装载，采取以下措施减少装载过程的逸散损失：

- a) 宜采用底部装载方式，若采用顶部装载，进料管置于液面下，管口距离槽（罐）底部高度应小于 200 mm；
- b) 装载排放的废气连接收集至 VOCs 处理设施；
- c) 在装载设施与储罐之间设置气体连通与平衡系统。

7.3.2.3 工艺生产过程

7.3.2.3.1 VOCs 物料投加采取以下控制措施：

- a) 液体物料宜采用底部投加、浸入管投加或池壁投加方式，被置换气体排气至 VOCs 废气收集处理系统；
- b) 采用高位槽（罐）投加的，与反应设备之间设置气相平衡系统或排气至 VOCs 废气收集处理系统；
- c) 粉状、粒状 VOCs 物料宜采用气力输送方式或密闭固体投料器等给料方式密闭投加。

7.3.2.3.2 蒸馏和精馏单元操作采取以下控制措施：

- a) 采用多级梯度冷凝方式，冷凝器宜采用螺旋绕管式或板式冷凝器等高效换热设备，并确保足够的换热面积和热交换时间；
- b) 对于常压蒸馏/精馏，冷凝后不凝气和冷凝液接收罐放空尾气排至 VOCs 废气收集处理系统；
- c) 对于减压蒸馏/精馏，真空泵尾气和冷凝液接收罐放空尾气排至 VOCs 废气收集处理系统；
- d) 蒸馏/精馏釜出渣产生的废气排至 VOCs 废气收集处理系统，蒸馏/精馏釜清洗废液密闭收集并输送至废水集输系统或密闭废液储槽，储槽放空尾气收集处理。

7.3.2.3.3 液固分离单元操作采取以下控制措施：

- a) 对于上开盖密闭离心机，宜设置单独的密闭间；对于下出料离心机，宜在出料区域设置单独的密闭间；
- b) 分离后的 VOCs 母液应密闭收集，母液储槽（罐）产生的废气应排至 VOCs 废气收集处理系统。

7.3.2.3.4 干燥单元操作采取以下控制措施：

- a) 采用真空干燥的，真空尾气宜冷凝回收物料，不凝气排至 VOCs 废气收集处理系统；
- b) 采用箱式干燥机的，宜对生产区域进行密闭，收集废气排至 VOCs 废气收集处理系统；
- c) 采用喷雾干燥、气流干燥机等常压干燥的，收集废气排至 VOCs 废气收集处理系统。

7.3.2.4 设备与管线组件 VOCs 泄露

7.3.2.4.1 对载有气态 VOCs 物料、液态 VOCs 物料的设备与管线组件开展泄露检测与修复工作。

7.3.2.4.2 发生泄露后，采取以下修复措施：

- a) 首次维修，宜采取拧紧密封螺母或压盖、在设计压力及温度下密封冲洗；
- b) 首次维修不能制止泄露时，宜采取全面维修，如更换阀门填料、法兰垫片等；
- c) 维修不能制止泄露时，宜更换设备与管线组件。

7.3.2.5 敞开液面 VOCs 逸散

7.3.2.5.1 废水液面 VOCs 逸散控制应按照 GB 37822 的要求，对 VOCs 检测浓度 $\geq 200 \mu\text{mol/mol}$ 的敞开液面加盖密闭，宜采用边缘密封的浮动顶盖或封闭的固定顶盖。对 VOCs 检测浓度 $< 200 \mu\text{mol/mol}$ 的敞开液面可根据管理需求采取加盖密闭措施。采用固定顶盖的设施应按照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。

7.3.2.5.2 循环水冷却系统宜采用密闭式循环水冷却系统。采用开式循环冷却水系统的，对换热器或换热器组进口和出口循环冷却水中的总有机碳（TOC）浓度定期进行泄露检测，若发生了泄露，采取修复措施。

7.4 固体废物环境管理措施

7.4.1 应合理选择和利用原材料、能源和其他资源，采用先进的生产工艺和设备，减少工业固体废物的产生量，降低工业固体废物的危害性。

7.4.2 应建立健全工业固体废物产生、收集、贮存、运输、利用、处置全过程的污染防治责任制度，建立工业固体废物管理台账，如实记录产生工业固体废物的种类、数量、流向、贮存、利用、处置等信息，实现工业固体废物可追溯、可查询，并采取防治工业固体废物污染环境的措施。

7.4.3 应按照国家有关规定制定危险废物管理计划；建立危险废物管理台账，如实记录有关信息，并通过国家危险废物信息管理系统向所在地生态环境主管部门申报危险废物的种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。

7.4.4 建设危险废物处置设施的，应按照 HJ 1033、HJ 1250 管理要求开展自行监测并编制相关台账。

7.5 噪声环境管理措施

7.5.1 隔声

7.5.1.1 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。

7.5.1.2 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。

7.5.2 消声

7.5.2.1 消声器设计或选用应满足以下要求：

- a) 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；
- b) 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；
- c) 良好的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；
- d) 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。

7.5.2.2 应避免使用阻性消声器。

7.5.3 隔振

7.5.3.1 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。

7.5.3.2 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 土壤和地下水环境管理措施

7.6.1 设施防渗漏

7.6.1.1 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。

7.6.1.2 土壤污染重点监管单位涉及有毒有害物质的生产装置、储罐和管道，或者建设污水处理池、应急池等，应设计、建设和安装有关防腐蚀、防泄漏设施和泄漏监测装置。

7.6.2 地下储罐备案

7.6.2.1 土壤污染重点监管单位现有地下储罐储存有毒有害物质的，应将地下储罐的信息报所在地设区的市级生态环境主管部门备案。

7.6.2.2 土壤污染重点监管单位新、改、扩建项目地下储罐储存有毒有害物质的，应在项目投入生产或者使用之前，将地下储罐的信息报所在地设区的市级生态环境主管部门备案。

7.6.3 隐患排查

土壤污染重点监管单位应定期对重点区域、重点设施开展隐患排查。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。

7.6.4 土壤和地下水自行监测

7.6.4.1 土壤污染重点监管单位应定期开展土壤和地下水自行监测，重点监测存在污染隐患的区域和设施周边的土壤、地下水。

7.6.4.2 地下水污染防治重点排污单位应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。

7.6.5 土壤和地下水调查、风险管控与修复

7.6.5.1 土壤污染重点监管单位新、改、扩建项目，应在开展建设项目环境影响评价时，开展土壤和地下水环境现状调查。

7.6.5.2 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。

7.6.5.3 土壤污染重点监管单位终止生产经营活动前，应开展土壤和地下水环境初步调查。

7.6.5.4 调查发现企业用地污染物含量超过国家有关建设用地土壤污染风险管控标准的，应开展详细调查、风险评估、风险管控、治理与修复等活动。

7.6.6 拆除活动污染防治

7.6.6.1 土壤污染重点监管单位拆除涉及有毒有害物质的生产设施设备、构筑物 and 污染治理设施的，应事先制定企业拆除活动污染防治方案，并在拆除活动前报所在地县级生态环境、工业和信息化主管部门备案。

7.6.6.2 土壤污染重点监管单位拆除活动应严格按照有关规定实施残留物料和污染物、污染设备和设施的安全处理处置，并做好拆除活动相关记录，防范拆除活动污染土壤和地下水。拆除活动相关记录应长期保存。

7.7 污染治理设施的运行维护

应按照相关法律法规、标准和技术规范等要求运行污染治理设施，并定期进行维护和管理，保证治理设施正常运行，逐步加强数字化管理。污染物排放应符合 GB 8978、GB 21523、GB 12348、GB 14554、GB 18484、GB 18597、GB 18599 和 GB 39727 等要求。

8 污染防治可行技术

8.1 水污染防治可行技术

8.1.1 根据废水水质特点选择相应的处理技术，各工段废水宜采用分类收集、分质处理、分级回用的基本原则，处理后水质应满足国家污染物排放标准。在经济技术可行的前提下，企业应最大限度提高废水的重复利用率和回用率。农药制造工业水污染防治可行技术见表 1。

8.1.2 涉及到综合毒性和特征污染物等相关指标，采取以下措施：

- a) 鼓励企业尽早开展废水综合毒性的监测，将监测结果报送当地生态环境主管部门，并根据监测结果积极采取相应的控制措施；
- b) 对于监测结果显示综合毒性不达标的废水，将其回流至原处理工艺流程进行二次处理或采取高级氧化处理工艺进行深度处理，可降低其综合毒性；
- c) 对于涉及到排放标准中与原料、产品、副产品、中间体和代谢产物等相关的污染物，如监测结果不达标，将废水回流至原处理工艺进行二次处理或采取有针对性地深度处理工艺处理，可实现达标排放。

8.2 大气污染防治可行技术

根据废气排放特点采用污染防治可行技术处理达到国家标准后排放。农药制造工业大气污染防治可行技术见表 2。

8.3 固体废物污染防治可行技术

农药制造工业固体废物污染防治可行技术见表 3。

8.4 噪声污染防治可行技术

农药制造工业噪声污染控制可行技术见表 4。

表 1 水污染防治可行技术

可行技术	预防技术	治理技术	污染物排放浓度水平 (mg/L, pH 和色度除外)										技术适用条件
			pH 值	色度 (稀释倍数)	悬浮物	BOD ₅	COD _{Cr}	TOC	氨氮	总氮	总磷	全盐量	
可行技术 1	/	废液焚烧	6~9	10~30	30~50	15~20	60~100	10~30	2~10	25~35	0.4~1	1000~10000	适用于产生 COD _{Cr} 不低于 100000 mg/L 的工艺废水、蒸馏釜残、蒸发母液等不含有有机磷化合物的农药原药生产企业。
可行技术 2	/	除杂+好氧	6~9	10~30	30~50	10~20	40~100	10~30	2~10	15~35	0.4~1	1000~3000	适用于废水 BOD ₅ /COD _{Cr} 大于 0.3 的纯制剂农药生产企业。
可行技术 3	/	除杂+高级氧化+水解酸化或 UASB+好氧	6~9	10~30	30~50	10~20	40~80	20~40	2~10	15~35	0.4~1	1000~3000	适用于废水 BOD ₅ /COD _{Cr} 小于 0.3 的纯制剂农药或生物农药生产企业。
可行技术 4	/	除杂+高级氧化+水解酸化或 UASB+好氧+臭氧氧化或芬顿氧化+吸附+絮凝沉淀	6~9	10~30	30~50	10~20	40~100	20~40	10~15	20~35	0.4~1	1000~10000	适用于废水 BOD ₅ /COD _{Cr} 小于 0.3 的农药原药生产企业。
可行技术 5	盐的资源化	湿式氧化+蒸发+水解酸化或 UASB+好氧	6~9	30~64	200~400	100~350	100~500	50~200	20~45	40~70	6~8	1000~6000	适用于产生盐含量在 100000 mg/L 以上的工艺废水农药原药生产企业。
可行技术 6	/	除杂+高级氧化+水解酸化或 UASB+好氧	6~9	30~64	200~400	100~350	200~500	100~200	20~45	40~70	6~8	1000~6000	适用于废水 BOD ₅ /COD _{Cr} 小于 0.3 的农药原药生产企业。
可行技术 7	回收甲醇、三乙胺、THF	除杂+高级氧化+水解酸化或 UASB+接触氧化或 MBR	6~9	30~64	100~200	100~350	300~500	150~200	10~25	40~70	6~8	1000~6000	适用于拟除虫菊酯类农药原药生产企业。
可行技术 8	/	除杂+厌氧+好氧	6~9	30~64	200~400	100~350	300~500	100~200	20~45	40~70	6~8	1000~6000	适用于废水 BOD ₅ /COD _{Cr} 大于 0.3 的农药原药生产企业。

可行技术	预防技术	治理技术	污染物排放浓度水平 (mg/L, pH 和色度除外)										技术适用条件
			pH 值	色度 (稀释倍数)	悬浮物	BOD ₅	COD _{Cr}	TOC	氨氮	总氮	总磷	全盐量	
可行技术 9	盐的资源化	除杂+高级氧化+水解酸化或 UASB+好氧+絮凝沉淀	6~9	30~64	100~200	100~350	300~500	150~200	20~45	40~70	6~8	1000~6000	适用于产生盐含量在 100000 mg/L 以上工艺废水的苯氧羧酸类、有机磷类和酰胺类农药生产企业。
可行技术 10	毒死蜱水相法工艺	除杂+水解酸化或 UASB+好氧	6~9	30~64	200~400	100~350	300~500	150~200	20~45	40~70	6~8	1000~6000	适用于毒死蜱农药原药生产企业。
可行技术 11	/	除杂+水解酸化或 UASB+好氧+深度处理	6~9	30~64	100~200	100~350	100~500	50~200	10~25	40~70	6~8	1000~6000	适用于废水 BOD ₅ /COD _{Cr} 大于 0.3 的农药原药生产企业。
可行技术 12	甲叉法生产工艺	除杂+高级氧化+厌氧+好氧	6~9	30~64	200~400	100~350	300~500	150~200	20~45	40~70	4~8	1000~6000	适用于甲草胺、乙草胺、丁草胺农药原药生产企业。

表 2 大气污染防治可行技术

可行技术	预防技术	治理技术	污染物排放浓度水平 (mg/m ³)				技术适用条件
			非甲烷总烃	颗粒物	苯系物	特征指标	
可行技术 1	甘氨酸法草甘膦生产过程中回收氯甲烷/溶剂回收	酸碱废气吸收+吸附	40~80	20~30	10~20	氰化氢 1~1.9 氯气 3~5	适用于草甘膦农药生产的工艺废气、精制废气等工艺废气的处理。
可行技术 2	/	酸碱废气吸收+吸附+燃烧	10~30	10~30	10~30	氟化氢 3~5 氯化氢 10~30 氨 10~30	适用于含有无机化合物的工艺废气、精制废气等工艺废气的处理。 采用燃烧技术前需确保工艺的安全性。
可行技术 3	/	吸附+燃烧	10~40	20~30	10~30	光气 0.5~1 丙烯腈 2~5 苯 2~4	适用于不含无机化合物的工艺废气、精制废气等工艺废气的处理。 采用燃烧技术前需确保工艺的安全性。
可行技术 4	/	有机物吸收+吸附	20~60	10~30	20~40	甲醛 2~5 酚类 10~20	适用于 VOCs 小于 1000 mg/m ³ 的工艺废气的处理。
可行技术 5	/	多级有机物吸收+多级吸附	40~100	10~30	30~60	氯苯类 30~50	适用于含有卤代烃类化合物的工艺废气的处理。
可行技术 6	/	多级除尘+吸附	5~20	10~20	10~20	/	适用于农药制剂加工车间、农药成品包装车间的含尘废气。
可行技术 7	/	吸附	40~100	10~20	30~60	/	适用于颗粒剂及粉剂之外的农药制剂加工车间、非固态农药成品包装车间。
可行技术 8	/	有机物吸收	20~40	10~30	2~20	/	适用于不含提取工艺生物类农药发酵尾气处理。
可行技术 9	/	有机物吸收+吸附	30~80	10~20	30~60	/	适用于生物类农药尾气处理。
可行技术 10	/	吸附+除尘+脱硫 脱硝+湿式电除尘 +酸碱废气吸收	40~80	10~20	30~60	二氧化硫 60~100 氮氧化物 100~200 二噁英类 0.08~0.1 ng-TEQ/m ³	适用于企业自建危险废物焚烧炉（具有资质）烟气处理；脱硫技术以湿法脱硫技术为主，脱硝技术以选择性催化还原（SCR）技术为主；脱硫脱硝技术也可参考锅炉烟气处理技术路线。
可行技术 11	/	路线一：生物滴滤 或碱洗吸收+吸附 路线二：燃烧	40~80	/	30~60	硫化氢 3~5 氨 15~20	适用于废水处理站、危险废物暂存区废气处理。
可行技术 12	选用浮顶罐或设置呼吸阀或将呼吸气收集	路线一：有机物吸收或吸附 路线二：燃烧	40~100 或处理效率不低于 80%	/	30~60 或处理效率不低于 80%	/	适用于罐区和装卸区废气处理。

表 3 固体废物污染防治可行技术

序号	产污环节	固体废物	预防技术	治理技术	技术适用条件
1	储运	未与农药直接接触或不 含农药残余物废弃包装物、 废塑料	回收再利用	无害化处置	回收再利用过程产生的清洗水排入废水处理设施处理
2	生产车间	工业副产盐或高浓盐水	/	热化学处理技术+无害化技术，实现特征有机污染物的去除，通过深度净化技术，产生的盐满足相关标准要求。	草甘膦农药
3	污染防治过程	废水处理过程中产生的污泥	路线一：浓缩+压滤+干化 路线二：浓缩+高压压滤	干化后的污泥委托有资质的单位处理	所有产品
4	制剂加工	含有原药的粉尘	回用于生产	不能回用的委托有资质的单位处理	颗粒剂、粉剂、可湿性粉剂、可溶性粉剂、水分散粒剂、水悬浮剂等农药制剂

表 4 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	降噪量 20 dB(A)左右
		减振	降噪量 10 dB(A)左右
2	空压机噪声	减振、消声器	消声量 20 dB(A)左右
3	风机噪声	消声器	消声量 25 dB(A)左右
4	泵类噪声	隔声罩	降噪量 20 dB(A)左右
		减振	降噪量 10 dB(A)左右

附 录 A
(资料性附录)
常见农药中间体品种

A.1 常见农药中间体品种

序号	中间体名称	农药类别	典型产品
1	2-甲基-6-乙基苯胺 (MEA)	酰胺类	乙草胺、异丙甲草胺、异丙草胺
2	2-6-二乙基苯胺 (DEA)	酰胺类	甲草胺、丁草胺、丙草胺
3	2-氯-5-氯甲基吡啶	杂环类 (吡啶)	吡虫啉、啉虫脒
4	N-硝基亚氨基咪唑烷 (咪唑烷)	杂环类 (吡啶)	吡虫啉
5	1,2,4-三氮唑	杂环类 (三唑)	戊唑醇、丙环唑、三环唑、三唑酮、烯唑醇、氟硅唑、腈菌唑、烯效唑、多效唑
6	2,4,6-三氯-1,3,5-三嗪 (三聚氯氰)	杂环类 (三嗪)	莠去津、莠灭净、西玛津、扑草净
7	1,2-苯二胺 (邻苯二胺)	杂环类 (咪唑)	多菌灵、硫菌灵、甲基硫菌灵
8	1,3-二氮杂环戊二烯 (咪唑)	杂环类 (咪唑)	咪鲜胺、抑霉唑
9	2,4-二氯苯酚	苯氧羧酸类	2,4-D
10	2,5-二氯苯酚	苯氧羧酸类	麦草畏
11	2-氨基-4,6-二甲氧嘧啶 (嘧啶胺)	磺酰胺类	苜蓿磺隆、烟嘧磺隆、吡嘧磺隆
12	N,N-二甲基-2-氨基磺酰基-3-吡啶甲酰胺 (烟嘧磺胺)	磺酰胺类	烟嘧磺隆
13	2-氨基-4-甲氧基-6-甲基-1,3,5-三嗪	磺酰胺类	苯磺隆、甲磺隆
14	3,3-二甲基-4-戊烯酸甲酯 (贲亭酸甲酯)	菊酯类	菊酯类产品
15	间苯氧基苯甲醛 (醚醛)	菊酯类	溴氰菊酯、氰戊菊酯、高效氯氟氰菊酯、氯氟菊酯
16	亚磷酸二甲酯	有机磷类	草甘膦、敌百虫
17	N-(膦酰基甲基)亚氨基二乙酸 (双甘膦)	有机磷类	草甘膦
18	O,O-二乙基硫代磷酰氯 (乙基氯化物)	有机磷类	辛硫磷、毒死蜱
19	3,5,6-三氯吡啶-2-醇钠盐 (三氯吡啶醇钠)	有机磷类	毒死蜱、甲基毒死蜱
20	甲基亚磷酸二乙酯	有机磷类	草铵膦
21	1,3-苯二甲腈 (间苯二甲腈)	有机氯类	百菌清
22	甲基异氰酸酯	氨基甲酸酯类	克百威、异丙威、仲丁威
23	1-4-(氯苯基)-3-吡唑醇 (吡唑醇)	甲氧基丙烯酸酯类	吡唑醚菌酯

附 录 B
(资料性附录)
农药分类及其代表品种

表 B.1 农药分类及其代表品种

序号	农药类别	代表品种
1	有机磷类农药原药	草甘膦、毒死蜱、乙酰甲胺磷、三乙膦酸铝、敌百虫、马拉硫磷、三唑磷、辛硫磷、氧乐果、磷酸三乙酯、丙溴磷、乐果
2	杂环类农药原药	吡虫啉、多菌灵、莠去津、百草枯、戊唑醇、莠灭净、噻草酮、咪鲜胺、啉虫脒、噻嗪酮、扑草净、丙环唑、啞菌酯
3	酰胺类农药原药	甲草胺、乙草胺、丁草胺、异丙甲草胺、丙草胺、氟磺胺草醚、敌草隆
4	有机硫类农药原药	代森锰锌、杀虫双、杀虫单、杀螟丹、甲基硫菌灵
5	有机氯类农药原药	百菌清
6	苯氧羧酸类农药原药	2,4-D、二甲四氯、禾草灵系列
7	氨基甲酸酯类农药原药	克百威、灭多威
8	拟除虫菊酯类农药原药	氯氟氰菊酯、氯氰菊酯
9	磺酰胺类农药原药	甲磺隆、苄嘧磺隆、氯嘧磺隆等
10	生物类农药原药	阿维菌素、井冈霉素
11	农药制剂	系列农药制剂

附 录 C
(资料性附录)
农药制造工业主要废水污染特征

表 C.1 农药制造工业主要废水污染特征

产品类别	废水名称	主要污染指标及产生浓度/(mg/L)				涉及到的污染物
		COD _{Cr}	氨氮	磷酸盐(以 P 计)	特征污染物	
有机磷类农药原药	工艺废水	10000~200000	50~10000	500~20000	有机磷农药: 10~800, 全盐量 1%~10%	原药活性成分、AOX、甲醛、溶剂、硫化物、总氰化物、挥发酚、甲苯、三氯乙醛
	综合废水	500~3000	50~500	20~150	有机磷农药: 1~10, 全盐量 0.5%~2%	
杂环类农药原药	工艺废水	20000~100000	200~20000	/	氰化物: 50~10000, 全盐量 1%~10%, 莠去津: 13~66, 氟虫腓: 0.1~95, 苯胺类: 10~1000	原药活性成分、氰化物、总氰化物、AOX、甲醛、苯胺类、氯苯类、甲苯、溶剂吡啶、2,2':6',2''-三联吡啶、2-氯-5-氯甲基吡啶、挥发酚、硝基苯类、硫化物、莠去津、氟虫腓
	综合废水	2000~10000	100~300	/	氰化物: 10~10000, 全盐量 0.5%~10%, 莠去津: 0.5~1.0, 氟虫腓: 0.02~0.03, 苯胺类: 1.0~100	
酰胺类农药原药	工艺废水	5000~30000	2000~20000	500~8000	苯胺类: 50~200	原药活性成分、甲醛、苯胺类、总磷、溶剂
	综合废水	1000~4000	80~200	5~20	苯胺类: 5~20	
有机硫类农药原药	工艺废水	10000~20000	10000~30000	/	氰化物: 100~1000	原药活性成分、总锰、总锌、乙撑硫脲、溶剂、总氰化物、AOX、硝基苯类
	综合废水	2000~5000	100~300	/	氰化物: 3~5	
有机氯类农药原药	工艺废水	8000~15000	/	/	/	原药活性成分、AOX、总氰化物、二甲苯、溶剂
	综合废水	500~2000	/	/	/	
苯氧羧酸类农药原药	工艺废水	15000~30000	/	/	挥发酚: 200~5000	原药活性成分、挥发酚、AOX、溶剂
	综合废水	1000~5000	/	/	挥发酚: 5~50	
氨基甲酸酯类农药原药	工艺废水	5000~20000	200~1000	/	全盐量: 1%~10%	原药活性成分、硫化物、溶剂、挥发酚
	综合废水	500~2000	50~150	/	全盐量: 0.5%~2%	

产品类别	废水名称	主要污染指标及产生浓度/(mg/L)				涉及到的污染物
		COD _{Cr}	氨氮	磷酸盐(以P计)	特征污染物	
拟除虫菊酯类	工艺废水	20000~40000	/	/	总氰化物: 500~5000	原药活性成分、总氰化物、AOX、吡啶、甲苯、二甲苯、DMF、溶剂
	综合废水	1000~3000	/	/	总氰化物: 5~20	
磺酰胺类农药原药	工艺废水	2000~20000	/	/	/	原药活性成分、溶剂
	综合废水	700~1000	/	/	/	
生物类农药原药	工艺废水	4000~40000	200~2000	20~200	/	原药活性成分、溶剂
	综合废水	1000~10000	50~200	5~20	/	
其它	其它产品废水	100~2000	10~100	1~50	/	原药活性成分、溶剂