

团 体 标 准

T/SHAEPI 024-2025

环保用微生物菌剂环境安全管理措施
和应急预案编制指南

Guidelines for Environmental Safety Management Measures and Emergency
Response Plan Compilation of Microbial Agents for Environmental Protection

2025 - 10 - 27 发布

2025 - 11 - 27 实施

上海市环境保护产业协会 发布

目 次

前 言	II
引 言	III
1 范围	4
2 规范性引用文件	4
3 术语和定义	4
4 环境安全管理措施编制	5
4.1 环保菌剂环境安全管理措施内容	5
4.2 环保菌剂环境安全性评估	5
4.3 环保菌剂安全管理措施	5
4.4 安全预防人员物资保障	7
5 应急预案编制	7
5.1 工作程序	7
5.2 组织准备	7
5.3 编制内容	8
5.4 评估审核	10
附 录 A （资料性） 环保用微生物菌剂环境生态安全风险识别	12
附 录 B （资料性） 环保用微生物菌剂采样检测	13
参 考 文 献	15

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由东华大学提出。

本文件由上海市环境保护产业协会归口。

本文件主要起草单位：东华大学、上海市环境保护产业协会、上海第二工业大学、上海泽耀环保科技有限公司、上海巷西环境科技有限公司、上海水生科技股份有限公司、上海摩特威尔环境科技股份有限公司、上海达恩贝拉环境科技发展有限公司。

本文件主要起草人：王宇晖、甘晓明、侯隽、郭耀广、张志兰、陈龙、郑小燕、郭媛媛、张迪翔、徐后涛。

本文件首批承诺执行单位：上海泽耀环保科技有限公司、上海巷西环境科技有限公司、上海水生科技股份有限公司、上海摩特威尔环境科技股份有限公司、上海达恩贝拉环境科技发展有限公司。

引 言

环保用微生物菌剂作为一种有效的污染治理和生态修复产品，已在污水处理、土壤修复、大气污染治理等多个领域得到了广泛应用。然而，其作为一种生物活性制剂产品多应用于开放式场景，存在潜在风险，其影响范围广，难以发现，不易检测，可能具有直接或间接生物毒性等特点，若管理不当或应对不力，可能导致因意外泄漏等造成二次污染等生态环境风险。因此，编制合理完善的环保用微生物菌剂环境安全管理措施和应急预案，对管理和防范潜在环境风险，应对突发性环境污染事件，确保环保用微生物菌剂的安全生产与使用具有重要意义。

本指南旨在为环保用微生物菌剂从生产、储存、运输、使用、处置过程中环境安全管理措施和应急预案的编制提供基本框架。给出了环保用微生物菌剂生产使用等环节的环境安全管理措施编制方向，提出了应急预案编制和审核评估的要点。

本指南参考了相关法律法规及技术标准。编制单位可以依据本指南，结合环保用微生物菌剂使用场景，编制符合国家法律法规及行业标准的环保用微生物菌剂环境安全管理措施与应急预案。

环保用微生物菌剂环境安全管理措施和应急预案编制指南

1 范围

本文件给出了环保用微生物菌剂（以下简称“环保菌剂”）的环境安全管理措施和应急预案编制的方向指导和基本内容框架。

本文件适用于以生态环境保护和污染防治为目的而使用的环保菌剂的环境安全管理措施和应急预案的编制，可作为环保用微生物菌剂生产单位、使用单位、评价单位进行相关安全管理工作及其应急措施制定时参考使用。

本文件不适用基因改造和实验室研究使用的环保菌剂。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 20002.4-2015 标准中特定内容的起草 第4部分：标准中涉及安全的内容

HJ/T 415-2008 环保用微生物菌剂环境安全评价导则

AQ/T 9007 生产安全事故应急演练指南

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 环保菌剂

由一种或多种从自然界分离纯化，通过自然或人工选育（未经基因改造）所获得微生物菌种（株）所组成的，应用于生态环境保护和污染防治的环保菌剂。

[来源：HJ/T 415-2008，3.1]

所指的微生物菌种（株）主要指的是细菌、古菌、真菌。

3.2 环境安全管理措施

为防止环境污染或破坏，针对污染源、环境介质及生态系统所采取的预防、监测和治理措施

3.3 环境风险单元

在某一特定区域或系统内，存在环境污染或生态破坏的潜在风险的特定要素或区域。

注1：环境风险单元通常包括污染源、环境敏感区及其周边区域。

注2：在环保菌剂应用中，环境风险单元可能包括环保菌剂施用场所、附近水体、土壤等。

3.4 突发环境事件

指环保菌剂生产、存储、运输、应用及处置过程中发生的事故，或因其他不可控因素（如自然灾害、设备故障等）导致的突发性污染事件。

3.5 应急预案

指企事业单位根据法律法规和实际需求编制的应急处置方案，预案明确应对突发环境事件时的组织机构、人员职责、应急流程、物资保障及现场应急措施。

3.6 应急响应

指突发环境事件发生后，企事业单位按照应急预案迅速采取的行动。

注：包括事故的报警、应急指挥的启动、应急小组的调度、物资的调用和事故的现场处置等。

3.7 应急演练

指企事业单位为确保应急预案的可行性和应急队伍的熟练度，定期组织模拟突发环境事件的训练活动。

3.8 应急处置

应急响应后对突发环境事件的具体处理行动。

注1：包括对污染物的隔离和清除、事故影响区域的恢复及生态系统的修复等一系列措施。

注2：应急处置需要根据具体事故情况制定处理方案，并根据事故进展进行动态调整，确保环境污染得到有效控制。

4 环境安全管理措施编制

4.1 环保菌剂环境安全管理措施内容

环保菌剂的环境安全管理措施编制应包含环保菌剂产品的安全性评估，环保菌剂在生产、存储、运输、使用、处置、应急环节的安全管理措施，以及安全预防的人员物资保障措施。

4.2 环保菌剂环境安全性评估

环保菌剂生产使用前应充分分析环保菌剂及所含菌株的性状特征，包括：环保菌剂产品的性状、环保菌剂所含菌株的性状，以评估其生态安全性。

4.2.1 环保菌剂产品性状

- 4.2.1.1 分析环保菌剂的外观形态、颜色、颗粒度（固体菌剂）、流动性（液体菌剂）等物理性状。
- 4.2.1.2 分析环保菌剂所含有效微生物含量（活菌数），以及所含载体物质、添加剂等的物质成分，评估环保菌剂所含物质成分对人体和环境的无害性。
- 4.2.1.3 分析环保菌剂在不同环境条件下（如温湿度、酸碱度变化）的状态变化，判断是否会发生化学反应并产生对人体和环境有害物质的可能性，继而评估环保菌剂的稳定性及其在运输、存储和使用过程中的可操作性。

4.2.2 环保菌剂所含菌株性状

- 4.2.2.1 鉴定环保菌剂所含的菌株并描述菌株的来源和分类。
- 4.2.2.2 描述环保菌剂所含菌株的形态特征，具体包括菌株的细胞形态、大小、地理分布、自然习性、生物学特征等，评估菌株在环境中的分布情况、生存扩散能力及生态作用效果。
- 4.2.2.3 分析评估环保菌剂所含的菌株是否具有对抗菌药物的抗（耐）药性和敏感性。具体见附录 B。对于抗（耐）药性菌株，必须评估其在环境中扩散的可能性并给出有效的杀灭方法。
- 4.2.2.4 分析评估环保菌剂中是否含有常见致病菌，并确定菌株的危害分类。具体见附录 A。
- 4.2.2.5 分析环保菌剂所含菌株的生存和遗传信息，确定遗传稳定性。具体见附录 B。
- 4.2.2.6 分析环保菌剂对哺乳动物的急性毒性效应。具体见附录 B。
- 4.2.2.7 分析环保菌剂及其代谢产物对非目标生物（如水环境中的藻类、溞类、鱼类，土壤环境中的环节动物、陆生植物）的急性毒性。评估环保菌剂对水生生态系统、土壤生态系统的潜在生态毒性。
- 4.2.2.8 考虑即使急性毒性较低的环保菌剂，长期使用后仍可能对生态环境系统产生不利影响，条件允许情况下，宜评估环保菌剂及其代谢物的长期生态毒性效应。

4.3 环保菌剂安全管理措施

4.3.1 生产环节安全管理

- 4.3.1.1 应包含生产设备定期检查方案计划。确保环保菌剂发酵生产、分离培养、检测鉴定等设备的正常运行，避免菌剂泄漏、设备故障等事故发生。
- 4.3.1.2 应包含环保菌剂生产前原材料的检测措施。应对使用原材料进行检测，确保符合质量标准，避免使用被污染或含有杂质的原材料。
- 4.3.1.3 应包含生产过程严格控制无菌环境的要求，防止其杂菌污染的管理措施。应对生产设备进行定期消毒维护，保持生产场所空气质量洁净。
- 4.3.1.4 应制定环保菌剂生产的详细操作规程，确保每个生产环节操作人员严格按照标准流程执行，包括设备启动、停机、清洗及维护操作。
- 4.3.1.5 宜使用耐候且密封性能好的包装容器，如塑料桶、高密度聚乙烯袋、防潮密封袋等。包装材料应具有避光防潮，防紫外线性能。包装上应附有清晰的标识，包括环保菌剂名称、生产日期、有效期限、使用说明、存储要求以及相关警告标志（如腐蚀性、易燃、易爆、有毒、生物危害等）。
- 4.3.1.6 应包含环保菌剂在生产过程中产生的废气、废水、固体废物等严格管理处置的方案，确保三废处置达到国家环保标准。

4.3.2 储存环节安全管理

- 4.3.2.1 应包含符合存储环保菌剂的环境条件，如控制温度、湿度、光线及通风条件，避免因存储不当导致环保菌剂发生变质。
- 4.3.2.2 应与其他危险物质分开存储，避免因相互作用引发反应或事故。
- 4.3.2.3 应在存储区域配备防火、防尘设施，并对存储设施进行定期维护，确保其功能完好。
- 4.3.2.4 应定期检查储存区域，确保环保菌剂无泄漏、包装无破损，防止污染事故发生。

4.3.3 运输环节安全管理

- 4.3.3.1 应明确环保菌剂运输前的包装要求。包装上应附有清晰的标识，注明环保菌剂名称、种类、存储要求、生产日期、有效期以及处理注意事项等。运输包装应加贴“避免高温”、“避免阳光直射”、“保持干燥”等指示标签。可参考 GB/T 20002.4-2015 标准中特定内容的起草 第 4 部分：标准中涉及安全的内容。
- 4.3.3.2 可建议运输过程中使用防护材料，如泡沫塑料、气垫等，避免受到震动或机械损伤，防止在运输过程中因振动、碰撞等原因导致的泄漏或扩散。
- 4.3.3.3 应要求运输工具配备适当安全防护措施，如防护服、手套、口罩、面屏、应急洗眼装置、灭火器、消毒剂等。
- 4.3.3.4 应明确运输环保菌剂时，事先备好相关文件如产品说明、运输合同、物料安全数据、危害说明等，方便运输过程中进行检查和备案。
- 4.3.3.5 可建议根据运输目的地合理规划运输路线，避免经过人口密集区、环境敏感区等，降低运输过程中发生事故的风险。运输过程中可通过北斗、GPS 等定位技术实时监控运输路线及时间，确保环保菌剂在规定时间内送达，并在突发事件发生时能够快速响应和处置。

4.3.4 使用环节安全管理

- 4.3.4.1 应说明环保菌剂使用过程须遵守国家与地方有关生物安全、生态环境、职业健康、危险废物管理等法规及相关标准规范；
- 4.3.4.2 应说明环保菌剂使用现场应备齐产品说明书、化学品安全技术说明书（MSDS）、操作规程与应急预案供查验。
- 4.3.4.3 环保菌剂使用前应明确使用目的、对象与范围，核对菌剂种属、批号、活菌数与适用场景；对敏感区域（饮用水水源保护区、自然保护地、学校、医院等）进行适用性专家评审。
- 4.3.4.4 应编制环保菌剂使用人员接受生物安全、职业防护、操作规程与应急处置培训的方案；使用现场应配备现场负责人，可实施双人复核关键步骤（配制浓度、投加量、作业区边界）。现场应配备个人防护设备 PPE（防护服、手套、口罩、面屏、护目镜等），设置喷淋和洗眼装置。
- 4.3.4.5 应说明按产品技术说明或工艺方案进行环保菌剂配制，使用符合要求的水源与容器；可设立专用配制区并具备防渗与通风条件，不可随意更改配方或加大投加浓度。
- 4.3.4.6 应说明环保菌剂的使用必须遵循气象与水文条件要求，避免在大风、强降雨、高温直晒或冰冻条件下作业；室外喷洒类作业应控制飘移，不在较大风速条件下作业。
- 4.3.4.7 宜依据具体环境（如土壤、水体、构筑物）说明环保菌剂的投加方式。选择点位投加、分段分时缓投或载体挂膜等方式；应按方案合理计算投加剂量与频次，如有必要先行小试验证稳定性与效能。
- 4.3.4.8 应说明未用尽菌剂的处置方式，可按储存要求暂存并限期复用或按规定合理处置。
- 4.3.4.9 应说明环保菌剂使用后的环境监测指标。可根据使用目标设置关键监测指标（如温度、pH、溶解氧、浊度、氨氮/总氮、总磷、微生物活性等），如有必要可增设在线监测或快速检测；若出现异常（如突发异味、水体浊度/耗氧异常升高等）应立即暂停作业并启动应急评估。
- 4.3.4.10 建议每批次环保菌剂施用须留样（原菌剂与配制液）并低温保存至规定时限，保留全流程记录（如时间、地点、批号、用量、配比、操作人、气象/水文条件、监测数据等）。
- 4.3.4.11 应建议按方案开展作业后巡检与阶段性评估，必要时实施补救或优化。
- 4.3.4.12 应建议发现非目标影响、生态异常或投诉事件，在最短时间内开展原因排查、风险沟通与纠偏，形成闭环改进并报告主管部门。

4.3.5 处置环节安全管理

- 4.3.5.1 应说明过期或失效的环保菌剂应进行分类和无害化处理的方案，可委托具有专业资质的单位合理处置。
- 4.3.5.2 应说明处理过程中应采用无害化手段，如高温灭菌或化学处理，确保环保菌剂中的活性微生物在处置后不会对环境产生负面影响。
- 4.3.5.3 应说明在处置时，采取防止二次污染的措施，如避免环保菌剂在操作中泄漏到空气、水体及土壤中，并对使用过的容器进行严格的消毒处理。
- 4.3.5.4 应说明所有处置记录完整保存的要求，以确保处置过程可追溯。建议定期检查处置场所和处置方法，确保符合相关法规与标准要求。

4.3.6 突发事件安全管理

- 4.3.6.1 应建立应对突发事件的安全管理机制，确保在发生泄漏、爆炸等事故时能够及时处置，避免扩大事故影响。
- 4.3.6.2 应明确环保菌剂运输过程中应对突发事件的处置方案及必要的应急物资，如吸附剂、消毒剂、防护用品等，确保在发生意外时能够及时应对。
- 4.3.6.3 应制定应对突发事件安全管理的计划，处理因意外破损或泄漏而引发的污染问题，如封闭泄漏区域，使用吸附材料清理污染物，对区域场所消毒，并在最短时间内通知相关管理部门。

4.4 安全预防人员物资保障

4.4.1 人员资质

- 4.4.1.1 应明确参与生产、运输、储存及使用环保菌剂的所有工作人员具备相应的专业资质和经验。

4.4.2 岗位责任制

- 4.4.2.1 应明确每个岗位的职责和权限，确保在发生突发事件时，相关人员能够迅速作出反应并承担相应责任。

4.4.3 规范培训

- 4.4.3.1 应制定相应的培训计划，定期对相关人员进行安全操作、应急处置及环保要求的培训，确保所有人员熟练掌握应急处置程序和安全操作规范。
- 4.4.3.2 应对运输人员进行环保菌剂的专业培训，包括安全装卸、包装检查、应急处理等，确保操作规范化。提供环保菌剂的运输安全指导手册，确保操作人员了解运输中的注意事项。

4.4.4 物资保障

- 4.4.4.1 应明确储备足够的应急物资，如泄漏吸附剂、防护服、灭火器、急救包等，确保在发生突发事件时能够及时调用。
- 4.4.4.2 应在环保菌剂存储和生产区域配备必要的应急物资和设施，如防护服、手套、灭火器、紧急淋浴器、应急照明、防毒面具等，确保人员在突发事件中有足够的保护措施。
- 4.4.4.3 应建立应急物资的管理和维护制度，定期检查物资的有效性和完好性，确保物资处于随时可用状态。
- 4.4.4.4 应说明需要配备可靠的通讯设备，确保在突发事件发生时，能够迅速协调各方资源。

5 应急预案编制

5.1 工作程序

环保菌剂环境安全应急预案的编制应包含如下3个步骤：

(1) 组织准备：明确责任主体，组建编制组，收集资料信息，开展现场调查，制定工作计划，确定应急预案编制大纲；

(2) 编制内容：风险识别评估，应急预案编制；

(3) 评估审核：评估应急预案的合规性、科学性、可操作性以及责任主体应急能力。

5.2 组织准备

5.2.1 明确责任主体

5.2.1.1 涉及生产、存储、运输及使用环保菌剂的企事业单位作为责任主体应主动开展应急预案的编制和评审工作，对应急预案内容的真实性和可操作性负责，企事业单位的法人代表是预案编制工作的责任人。

5.2.2 组建编制组

5.2.2.1 责任主体可自行编制环境应急预案。由责任人组织成立编制组，宜由安全、生产、环保、运输及其他相关部门人员组成编制组，编制人员尽可能覆盖环保菌剂生产、存储、运输及使用的重要环节。

5.2.2.2 环保菌剂应急预案编制责任单位可委托相关专业技术服务第三方机构实施编制，必要时可邀请外部专家（如环保、安全管理、应急管理专家）参与编制过程或提供专业技术指导。

5.2.2.3 责任主体委托第三方专业技术服务机构编制的可由责任主体和编制机构联合成立编制组，并明确预案编制的牵头部门。

5.2.3 收集资料信息

收集应急预案编制所需的基础资料，包括：

- (1) 相关法律法规、技术标准；
- (2) 环保菌剂使用的环境安全性评价报告，应涵盖环保菌剂（菌株）生理学特征、生态安全评价、菌种监测方法（见附录B）等；
- (3) 环保菌剂产品特征信息说明，应涵盖环保菌剂生产、储存、运输使用情况等；
- (4) 预案涉及区域的电子地图，区域内环境敏感点分布情况；
- (5) 预案涉及区域内的环境应急资源现状；
- (6) 可搜集预案编制所需要的其他资料，如国内外同类突发环境事件案例分析。

5.2.4 开展现场调查

5.2.4.1 核实资料信息

编制组应针对所收集的资料信息，结合预案编制工作计划，开展现场排摸调查。对于调查中发现所收集资料与现状不相符的，应进行复核、纠正，对于资料缺失的，可通过现场调查进行补充、完善。

5.2.4.2 排摸人员物资

编制组应排摸第一时间可调用的环境应急人员队伍、装备物资、贮存场所等应急资源状况，可请求援助或协议援助的企业外部应急资源的状况。

5.2.4.3 外部应急资源

凡属于外部应急资源的，应附有必要书面文件作为应急预案的附件。公共服务设施不作为应急资源的组成部分。应评估应急资源现状与满足环境应急需求存在的差距或不足，可根据实际情况制定短中长期整改计划。

5.2.4.4 梳理应急资源清单

制定应急资源清单并分配至相应的环境风险单元，绘制应急资源的平面布置图，如系外部资源，宜附上交通线路等。

5.2.5 制定工作计划

编制组可根据责任主体单位的资料信息和人员物资调查情况，确定应急预案编制工作计划，应明确涉及的编制分工、时间进度、人员经费、技术资料及其他保障条件。

5.2.6 确定预案编制大纲

编制环保菌剂环境安全应急预案的大纲应包括但不限于以下章节：引言、风险评估、组织体系职责、预防机制、应急响应与处置、人员物资保障、培训与演练、事故后评估与恢复、沟通机制、信息公开。

5.3 编制内容

5.3.1 引言

环保菌剂环境安全应急预案引言部分应包含环保菌剂应用的背景目的、政策法规依据、编制应急预案的必要性以及适用范围与对象。

5.3.2 风险评估

5.3.2.1 风险环节识别

应急预案应根据环保菌剂的生产、运输、储存及使用环节，识别各环节环保菌剂可能导致的突发环境事件具体类型，如环保菌剂泄漏、扩散、自然灾害引发的次生事故等，具体可参考附录A。同时，应充分考虑环保菌剂的活性、毒性、扩散性和对环境与人类健康的潜在危害，确定环境风险单元，并识别高风险区域和敏感区域。

5.3.2.2 风险菌株识别

环保菌剂所含菌株若具有广泛的抗（耐）药性或具有一定的生态毒性、急性毒性、遗传变异性等特征的可视作风险菌株。环保菌剂不得含有常见致病菌。具体见附录A。

5.3.2.3 风险情景分析

应急预案可针对不同的风险类型进行情景模拟，分析事故发生的可能性、事故后果、影响范围。情景分析包括事件发生的前期迹象、发展过程、紧急情况及应急响应要求等。

5.3.2.4 风险后果预测

应急预案应预测分析突发环境事件可能导致的对生态环境和人员的影响，包括对水体、土壤、大气环境的影响，对人体健康的潜在危害，以及事件可能引发的次生危害等。

5.3.3 组织体系职责

5.3.3.1 应急预案应明确建立应急指挥机构，通常由编制单位主要负责人担任总指挥，负责统一指挥应急行动。应明确根据事件规模和影响范围决定启动应急预案的级别，组织相关部门迅速进入应急状态。

5.3.3.2 应急预案应成立应急小组并明确其职责和任务。应急小组尽可能包含生产技术、环保安全、物流、医疗等职能部门，有明确的职责分工。明确每个岗位在应急响应中的职责，确保应急事件发生时，各岗位人员能够迅速进入应急状态，执行相应的任务。

5.3.3.3 应急预案应明确建立与政府、消防、环保、医疗等外部单位的协调机制，确保在突发事件发生时能够及时获得外部支持，特别是在需要公共应急服务时。

5.3.4 预防机制

5.3.4.1 应急预案应建立突发事件的预防机制，明确事故发生前的预兆（如泄漏、设备故障等）。

5.3.4.2 应急预案不仅要包含事故发生后的处理措施，还需包含预防事故的措施，降低事故发生的可能性。并确保能及时控制事态发展，避免事故升级。

5.3.4.3 可建立风险预警机制，通过对关键环境指标（如水质、土壤健康、空气质量等）的实时监测，及时发现环保菌剂使用过程中潜在的风险，并采取相应的预防措施。

5.3.4.4 可制定具体的风险缓解措施，如优化环保菌剂使用方法、调整使用剂量、增加监测频率等。对于特定的风险菌株，应采取预防扩散的控制措施，并加强对环境敏感区的保护。

5.3.5 应急响应与处置

5.3.5.1 事故现场应急响应

根据突发事件的性质，应急预案应具体说明事故现场的应急响应程序，具体包括：控制事故源、疏散现场人员、封锁污染区域、防止污染物扩散等的具体方案。

5.3.5.2 事故现场应急措施

应急预案应详细写明环境事故发生后的应急措施，确保能在突发事故后，迅速启动现场的应急处置措施，例如：隔离、封闭污染源、开展污染控制（如吸收泄漏物、应急水处理等）等各项具体措施，以及各项措施所对应的详细操作步骤。

5.3.5.3 应急物资调用与使用

应急预案应详细写明根据事故类型对应的具体应急措施，能迅速调配相应应急物资的方案，确保所有应急物资能够及时到位并正确使用。

5.3.5.4 外部力量支援

应急预案编制过程中如遇到内部应急力量不足时，应明确请求外部支援的方案，如消防队、专业应急处置公司等，确保有足够的资源应对事故。

5.3.5.5 应急监测

应急预案应包含突发事件的环境污染监测方案，特别是对水体、大气和土壤的污染物浓度进行实时监测，评估污染扩散范围及环境影响。具体采样检测方法见附录B

5.3.6 人员物资保障

5.3.6.1 人员分工

应急预案应明确应急响应人员的分工，确保在突发事件中，各岗位人员能够迅速进入工作状态，执行各自的应急任务。

5.3.6.2 应急物资储备

应急预案中必须明确应急物资和设备的种类、数量和存放位置，确保应急物资的充足供应，并定期检查和更新。根据风险评估结果，制定详细的应急物资清单，确保企业拥有足够的应急物资，包括吸附剂、防护服、灭火器、车辆、水泵、环境监测设备等。

5.3.6.3 物资存储与维护

应急预案应建立应急物资的存储和维护制度，确保所有应急物资处于随时可用状态，并定期对物资进行检查和更新。

5.3.7 培训与演练

5.3.7.1 应急预案应明确需要进行定期培训方案，确保所有涉及环保菌剂生产、储存、运输和使用的人员都接受定期的应急处理培训，熟悉应急预案内容。具体可参考 AQ/T 9007 生产安全事故应急演练指南。

5.3.7.2 应急预案应写明进行应急演练的频率，定期检验预案的有效性和操作性，发现并改进潜在问题。

5.3.8 事故后评估与恢复

应急预案应明确事故发生后的环境损害评估方案，应制定环境恢复计划等善后工作方案，确保事故处理后不会造成二次污染或环境安全隐患，事故不会对环境造成长久危害。

5.3.9 沟通机制

应急预案应明确有效的内部沟通机制，确保在事故发生时，所有相关人员能够及时获取准确信息。确保事故信息能够在内部快速传递。

应急预案应明确与地方政府、应急管理部门、生态环境部门、医疗机构等外部单位的联动机制，确保多方协同应对突发事件。

5.3.10 信息公开

5.3.10.1 应急信息报告

应急预案应制定信息报告制度，确保事故发生后，事故信息能够在第一时间上报应急小组及相关部门。信息报告应包括事故发生时间、地点、类型、初步影响范围及现场处置情况。同时按照国家或地方的规定，向相关政府部门或其他外部单位报告事故情况。

5.3.10.2 应急信息公开

应急预案应制定针对可能对公众健康或环境安全构成威胁的事故信息公开的方案，确保公众能够及时了解事故的性质、进展及应急处置措施。

5.4 评估审核

5.4.1 应急预案评审

应急预案初稿应提交预案编制单位内部相关部门进行审核，必要时邀请第三方进行专家评审，评审要点应包含应急预案的合规性、科学性、可操作性、应急能力评估。

5.4.2 合规性评估

5.4.2.1 应急预案的编制应遵守国家和地方的环保、应急处理和微生物制剂相关法规，应确保预案在法律框架内有效实施。

5.4.3 科学性评估

核实应急预案中是否对微生物菌剂可能带来的环境风险进行了科学评估，是否包括了对微生物种类、使用量、处理效果等的全面分析。是否合理预测了突发环境事件（如泄漏、过量使用、污染扩散等）可能对生态系统造成的影响；

核实应急预案中是否包含了科学合理的环境监测和检测方法，确保在突发事件发生后能够迅速识别风险源并评估环境影响；

核实应急预案启动应急响应时间、资源调度和人员培训等内容是否科学合理。

5.4.4 可操作性评估

5.4.4.1 核实应急预案的操作步骤应清晰、简明，确保应急人员能够快速理解并执行。

5.4.4.2 核实应急预案明确各级人员在突发事故中的职责和权限，避免应急过程中责任不清导致混乱。

5.4.4.3 核实应急预案能尽量缩短事故发生后的响应时间，确保快速处置。

5.4.4.4 核实应急预案是否考虑了与相关部门、机构的协作与沟通机制（如地方生态环境部门、应急管理部门等），确保应急事件发生时能够实现快速响应和高效处置。

5.4.5 应急能力评估

5.4.5.1 根据应急预案，评估责任单位应急处置能力，分析现有应急资源是否足够应对突发环境事件。评估人员应急响应能力，特别是关键岗位人员资质及应急处置能力。对应急设备的完好性和应急物资的储备情况进行检查，确保所有资源在突发事件发生时能立即调用。

5.4.5.2 评估应急预案外部应急资源的可调用性，如消防部门、环保机构及第三方应急服务供应商的支持能力。评估应急预案建立外部应急资源的联动机制是否可行，确保在紧急情况下能够迅速协调外部力量共同应对。

5.4.5.3 评估应急预案的培训演练方案合理性，并通过演练评估责任单位的实际应急能力。演练结束后应进行总结，识别应急能力的不足之处，提出改进建议。

5.4.5.4 评估应急物资的维护方案合理性，确保用于应急的物资设备等处于良好状态。

附录 A (资料性)

环保用微生物菌剂环境生态安全风险识别

1.1 风险菌株识别

(1) 菌株分类及鉴定

对环保菌剂中的所含微生物菌株进行分类和鉴定，明确其分类地位及生物学特性。通过基因测序，菌种保藏库菌种查询等手段，确保菌株为安全、可控的环境微生物，且不具备环境扩散的风险。

对于外来菌株，需进行更严格的安全性评估，确保其不会对本土生态系统产生不可预测的影响。

(2) 潜在风险菌株筛查

分析评估环保菌剂中是否含有常见致病菌，如沙门氏菌、志贺氏菌、溶血性链球菌、金黄色葡萄球菌、致泻大肠埃希氏菌等，是否属于《病原微生物实验室生物安全管理条例》、《人间传染的病原微生物名录》和《动物病原微生物分类名录》中的微生物，并确定菌株的危害分类。

对菌株的生态适应性进行分析，评估其在环境中的扩散能力和繁殖速率。扩散力强或具备快速适应性菌株可能对非目标环境造成入侵性风险。

通过实验筛查和数据分析，识别环保菌剂中的风险菌株，重点关注其在环境中的残留效应、与本地微生物群落的竞争以及可能引发的生态扰动。

1.2 环保菌剂使用目标环境风险识别

(1) 水环境应用环境风险

对环保菌剂在污水处理、水体修复中的作用过程进行分析，评估其对水体和水生生物的影响作用机制，如环保菌剂的水生态风险。

(2) 土壤环境应用环境风险

分析环保菌剂在土壤修复应用中的作用机制，评估其对土壤微生物群落、土壤结构和养分循环的影响。不同的土壤类型可能对环保菌剂的表现产生不同的影响，需针对性进行适应性分析，评估环保菌剂潜在的土壤生态风险。

(3) 环境空气应用环境风险

对于环保菌剂在空气污染治理中的应用，需评估环保菌剂在空气扩散中的稳定性及空气环境治理作用机制，评估环保菌剂造成的空气环境风险。

1.3 环保菌剂生产、储存、运输安全风险识别

(1) 生产过程风险

环保菌剂生产过程中可能产生的安全风险包括菌种培养、发酵、分离纯化及包装过程中菌剂、化学品或污染物的泄漏、设备故障等风险。

(2) 储存过程风险

环保菌剂在存储过程中可能发生的安全风险如泄漏、菌粉爆炸等。

(3) 运输过程风险

评估环保菌剂在运输过程中可能面临的风险，包括运输过程中包装刺穿、包装爆裂以及运输车辆发生事故导致的环保菌剂泄漏。

附录 B
(资料性)
环保用微生物菌剂采样检测

2.1 样品采集与保存

(1) 样品采集方法

采样地点应根据实际使用场景进行选择，涵盖生产现场、存储区域、运输过程中的样品，以及环境中使用后的样品（如水体、土壤中的环保菌剂残留）。

(2) 采样工具要求

样品采集需使用无菌、无污染的专业工具，避免在采集过程中引入外部杂菌或污染物，影响检测结果的准确性。

(3) 采样量确定

根据不同检测目的，确定合适的采样量。常规检测的样品量应确保能够满足物理、化学及微生物多项检测要求。

(4) 样品采集过程控制

每个采集的样品应立即贴上清晰的标签，注明采样地点、时间、采集人员及采样条件，避免样品混淆或错误使用。在采样过程中，需详细记录现场环境参数，如温度、湿度、光照、pH等，以便在后续检测中进行数据分析与解释。

(5) 样品保存与运输

采集后的菌种样品应根据其特性进行冷藏、冷冻或常温保存。通常，样品应保持在适宜的温度下，避免光照和温度波动对菌种活性造成影响。

样品运输过程中应保持适宜的环境条件，确保样品不受到温度、振动或其他外部因素的影响。使用冷链运输或专用运输箱确保样品在运输过程中的稳定性和完整性。

(6) 保存期限与管理

菌种样品的保存时间应根据菌种的稳定性确定。一般微生物样品应尽快送至实验室进行检测，避免因长时间存放导致菌种活性下降或灭活。

建立样品保存和管理的制度，确保所有采集的样品都能在规定时间内得到检测和分析，并记录样品的保存条件和处理过程。

2.2 菌种相关检测

(1) 微生物生理生化检测

通过微生物培养和代谢检测，评估环保菌剂中微生物的生理生化特性。

(2) 生物代谢检测

对菌种的代谢产物进行检测，以评估菌种在特定环境条件下的代谢能力和降解能力。

(3) 菌株纯度检测

使用显微镜、基因测序或PCR等分子生物学技术，检测样品中是否存在杂菌或污染菌，确保环保菌剂产品中的菌种纯度符合标准要求。

如果检测到杂菌或污染菌，需对菌种进行分离培养，并通过生物学特征或分子鉴定技术确定其类型和来源，确保环保菌剂产品的纯净度。

(4) 基因检测与鉴定

通过基因组测序技术，检测菌种的遗传物质，确保环保菌剂中使用的菌种与申报的菌种一致。基因测序还可以用于检测菌种的遗传稳定性，确保菌株不会在环境中发生变异。

针对特定菌种，可以使用DNA指纹图谱、限制性片段长度多态性（RFLP）等分子标记方法，快速鉴定菌种的来源和特性。

(5) 菌种抗性检测：

检测菌种在不同环境条件下（如pH值、温度、盐度、污染物浓度等）的生存能力，确保环保菌剂在不同应用场景中的有效性和稳定性。

通过抗生素或其他化学物质的敏感性测试，检测菌种是否具备抗（耐）药性，确保环保菌剂在污水处理、土壤修复等场景中的可控性和安全性。

(6) 生态毒性检测

评估环保菌剂对目标环境中非目标生物（如藻类、溘类、鱼类、土壤原生动物、陆生植物、哺乳动物等）的急性毒性。常用的测试方法包括急性LC50或LD50值的测定，确定环保菌剂是否会对环境中的生物产生急性危害。

除了急性毒性外，条件下评估环保菌剂或其代谢物在环境中的累积效应和长期影响，确保其不会对生态系统造成长期危害。

（7）菌种功能性检测

如具备条件，可对环保菌剂中微生物的功能性进行评估，检测其在特定污染物（如重金属、有机污染物、农药等）环境中的降解能力。通过实验模拟实际应用场景，验证环保菌剂的处理效果。

（8）菌种稳定性检测

通过长期培养和检测，评估菌种的遗传特性是否发生变化。遗传稳定性是确保环保菌剂长期有效和环境安全的重要指标。

参 考 文 献

- [1] 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第88号）
- [2] 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令第81号）
- [3] 《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第4号）
- [4] 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（中华人民共和国主席令第43号）
- [5] 《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令第69号）
- [6] 《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令第645号）
- [7] 《危险废物经营许可证管理办法》（中华人民共和国国务院令第666号）
- [8] 《易制毒化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令第703号）
- [9] 《易制爆危险化学品治安管理办法》（公安部令第154号）
- [10] 《工贸企业粉尘防爆安全规定》（中华人民共和国应急管理部令第6号）
- [11] 《生产安全事故报告和调查处理条例》（中华人民共和国国务院令第493号）
- [12] 《生产安全事故应急条例》（中华人民共和国国务院令第708号）
- [13] 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第10号）
- [14] 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第16号）
- [15] 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（国家安全监管总局令第80号）
- [16] 《工贸企业有限空间作业安全管理与监督暂行规定》（国家安全监管总局令第80号）
- [17] 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安全监管总局令第77号）
- [18] 《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》（中华人民共和国住房和城乡建设部令第58号修订）
- [19] 《特种设备使用单位落实使用安全主体责任监督管理规定》（市场监管总局74号）
- [20] 《安全生产培训管理办法》（国家安全生产监管总局令第80号）
- [21] 《生产经营单位安全培训规定》（国家安全生产监管总局令第80号）
- [22] 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安全生产监管总局令第79号修正）
- [23] 《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号）
- [24] 《防雷减灾管理办法》（中国气象局令第24号）
- [25] 《上海市安全生产条例》（上海市人民代表大会常务委员会公告〔15届〕第88号）
- [26] 《上海市消防条例》（上海市人民代表大会常务委员会公告第33号）
- [27] 《上海市仓库防火管理规定》（上海市人民政府令第52号）
- [28] 《上海市建筑消防设施管理规定》（上海市人民政府令第59号）
- [29] 国务院安委办、生态环境部、应急管理部印发通知部署《进一步加强环保设备设施安全生产工作的通知》（安委办明电〔2022〕17号）
- [30] 国务院安委会关于印发《全国安全生产专项整治三年行动计划》的通知（安委〔2020〕3号）
- [31] 国家安全生产监管总局《关于印发危险化学品企业事故隐患排查治理实施导则的通知》（安监总管三〔2012〕103号）
- [32] 应急管理部关于印发《化工园区安全风险排查治理导则（试行）》和《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》的通知（应急〔2019〕78号）
- [34] 生态环境部办公厅、应急管理部办公厅《关于印发〈废弃危险化学品等危险废物风险集中治理工作方案〉的通知》（环办固体〔2022〕12号）
- [35] 国家环境保护总局关于发布《危险废物安全填埋处置工程建设技术要求》的通知（环发〔2004〕75号）
- [36] 上海市安全监管局 上海市环保局《关于切实加强企业安全环保联动管控的通知》（沪安监协调〔2018〕60号）
- [37] 上海市应急局《关于切实抓好近期危险化学品安全管理重点工作的通知》（沪应急危化〔2022〕46号）
- [38] 《病原微生物实验室生物安全管理条例》（国务院令 2004第424号）
- [39] 《人间传染的病原微生物名录》（中华人民共和国卫生部令 2006年第45号）
- [40] 《动物病原微生物分类名录》（中华人民共和国农业部令 2005年第53号）