

· 解析评价 ·

doi:10.3969/j.issn.1674-6732.2010.02.011

# 生物技术行业废弃物排放现状及调查评价

李备军, 汤琳, 张锦平

(上海市环境监测中心, 上海 200030)

**摘要:** 由于生物技术的特殊性, 生物技术行业所产生生物废弃物的环境排放, 对人体健康和生态环境可能带来安全隐患。目前对生物技术行业产生的生物废弃物监管也尚未形成专门的法规和监测评估体系。在实地调研和实验分析的基础上, 归纳分析了上海生物技术行业生物废弃物排放种类和管理现状, 探讨了生物废弃物的监测评价技术。

**关键词:** 生物废弃物; 排放; 监测; 评价

中图分类号: X508

文献标识码: B

文章编号: 1674-6732(2010)02-0040-03

## A Discussion on the Situation, Monitoring and Evaluation Techniques of Bio-waste's Emission

LI Bei-jun, TANG Lin, ZHANG Jin-ping

(Shanghai Environmental Monitoring Center, Shanghai 200030, China)

**ABSTRACT:** Due to the specificity of biotechnology, biological waste's emission generated by bio-technology industry has a great impact on human health and ecological environment. At present, specific regulations, as well as monitoring and assessment system of bio-waste's emission have not yet been established. Based on a comprehensive survey and experimental analysis of bio-waste's emission in Shanghai, this paper analyses the types and management of biological waste's emission. Monitoring and evaluation techniques are proposed correspondingly.

**KEY WORDS:** biological waste; emission; monitoring; assessment

随着现代生物科学的不断发展, 生物技术在医学、制药、化工等领域已经得到广泛应用。但是伴随生物技术的发展, 其自身潜在的生物安全与环境风险也日益引起人们的警觉, 其研究、生产过程中频繁使用的各种细菌、病毒、抗生素、转基因生物等一旦作为废弃物向环境释放就会对生态环境和人体健康构成潜在安全风险<sup>[1]</sup>。虽然国内已经出台了一系列生物安全管理规章制度和技术指南, 但形势依然不容乐观, 生物技术行业在生产、实验过程中泄毒事件时有发生。

由于目前国内缺少对此类废弃物排放环境的安全评价依据, 也缺少对此类废弃物的处置技术以及环境排放标准, 势必会造成此类废弃物的二次污染。因此, 在保障人体健康, 保护生态环境的前提下, 加强对生物技术行业废弃物的监管, 切实维护公共卫生安全已经刻不容缓。

### 1 生物技术行业生物废弃物排放现状

通过对上海地区从事生物技术领域研究、生产

的100多家单位的摸底调查, 初步了解了生物技术行业生物废弃物的种类、处置状况以及生物废弃物的监管现状。

#### 1.1 生物废弃物的排放种类

目前, 上海生物技术行业的生物废弃物主要包括三大类: 生物性污染物、化学性污染物和放射性污染物。涉及的技术领域有基因工程、细胞工程、发酵工程、酶工程、动植物培养、生物制药、生物化学、产品诊断与检测等方面。

调研结果显示, 从事生物技术的企业和机构年废水和固废总量约6万余t, 其中所含的主要环境危害成分生物性污染物达到 $10^3$  kg数量级, 化学性污染物达到 $10^4$  kg数量级, 而放射性污染物为微量。生物性污染物中主要包括致病微生物、核

收稿日期: 2009-07-16; 修订日期: 2009-11-01

基金项目: 上海市环保局科研项目(沪环科06-35)

作者简介: 李备军(1969—), 男, 工程师, 本科, 从事生态监测以及毒性试验工作。

酸蛋白质、基因工程菌等;化学性污染物主要包括诱变剂、剧毒物质、有毒物质、腐蚀性物质;放射性污染物主要包括氘化氯仿、 $P^{32}$ 、 $S^{35}$ 等。

### 1.2 生物废弃物的收集和处置

调研结果显示,除了放射性污染物的收集处理情况较好外,约占总量70%以上的生物性、化学性污染物未进行单独收集处理而直接随实验废水排入环境。尽管有的单位在排放前会对于明显的生物性污染物进行基本的消毒、灭活等预处理,但仍存在部分单位不经处理直接排放的现象。固体废弃物方面的问题更加严重,通常实验室废弃器皿多与生活垃圾混合排放。

### 1.3 生物废弃物的监管现状

目前,上海地区对生物技术行业产生的生物废弃物监管尚未形成专门的法规和监测评估体系。

#### (1) 法规体系层面

尽管目前上海市管理部门非常重视生物技术产业的发展,出台多项有利于生物技术产业发展的政策,但是政府对发展生物技术产业的同时可能产生的环境问题却缺乏相关保护与控制政策<sup>[3]</sup>。在现有的标准体系中也没有将生物废弃物明确作为污染源进行环保管理和监督,缺乏针对生物废弃物监管的具体法规、制度。

#### (2) 监测评估技术层面

分析检测与安全评价技术不到位,由于生物废弃物种类繁多,成分复杂,靠现有的理化指标根本不能进行有效的安全评估,特别是对某些污染物质(如转基因片断、重组蛋白等)潜在的生态风险与危害,缺乏系统、有效的评价技术与评价标准。

## 2 建立生物废弃物监测评价技术

首先,生物技术产生的废弃物不同于传统的工业废水和生活污水,此类废弃物往往具有成分复杂、类别繁多、污染途径多样、污染物有害性难以判断等特点。正因为如此,依靠传统的理化指标不能全面评估生物废弃物的危害和生物废弃物的处理效果,这就要求在研究与开发高效、快速、低成本处理处置技术的同时,建立并完善一套准确、灵敏、快速的生物性污染物质分析检测与安全评价技术。

其次,生物废弃物的监测技术的筛选,应考虑到生物废弃物的特点,筛选出的方法应能充分表征生物废弃物对生态和人类健康的危害。另外,还应顾及我国国情、现有的监测技术和实验仪器等,筛

选出的方法应具有操作简单、实验周期短、适合推广普及的优点。

通过对生物技术行业生物废弃物的调查分析,生物废弃物中的生物活性物质和生物毒性物质是造成生态环境和人体健康危害的主要污染因子,因此,生物活性检测和生物毒性检测结果是生物废弃物安全评价的主要参考依据。

### 2.1 生物活性的监测技术

具有生物活性的生物废弃物往往含有病毒、致病细菌、核酸、蛋白质、酶等活性物质。这就要求处置这些生物废弃物时须严格进行灭活,从而消除其生物活性。而对活性物质的监测方法种类繁多,有微生物检测技术、核酸蛋白类物质检测技术等,这些技术不仅专一性强,而且对仪器和操作要求高,实验周期较长,在现有条件下还不能大规模普及。现有可测定生物活性的方法有菌落总数检测法、ATP发光检测法等,其中ATP发光检测法已在食品卫生行业、餐饮卫生执法监督中被广泛使用。该法可用于检测生物废弃物中的生物活性高低,也可用于检验生物废弃物的灭活效果。

### 2.2 生物毒性监测技术

目前可以使用的色谱分析技术、免疫分析法等都是具有发展前景的检测技术,但这些方法对样品的前处理要求高、漏检率相当高,有的尚处于研究和开发阶段。即使在所有单项污染物指标都符合要求的情况下,由于单项污染物毒性的累加与协同效应,生物废弃物总体的安全性指标仍可能超过安全标准。因此必须有一个总体的安全评价技术用于总体判定生物废弃物的安全性。相比之下,生物监测不仅能监测污染物对环境的影响状况,更能说明污染物对生物生长、繁殖的影响及污染物迁移、转化和最终归宿问题<sup>[2,3]</sup>。

目前常用的评价生物体系包括:哺乳动物、水生生物、发光细菌与藻类等。其中发光细菌毒性试验因其快速、简便、费用低廉又可现场进行而得到广泛应用。

### 2.3 监测技术的筛选和应用

在对生物废弃物的评价中,采用ATP测试和发光菌急性毒性试验两种监测技术,对上海市70家从事生物技术的实验室和机构产生的各类生物废弃物和处理前后水样进行了生物活性和生物毒性的监测评价,生物废弃物涉及大肠杆菌、基因工程菌、培养液、核酸蛋白质。

### (1) 评价结果

在采集到的77个生物废弃物样本中,大部分废弃物没有经过严格的灭活处理,有78.9%的样本中检测出有生物活性;在生物毒性评价中,评价为有毒和剧毒的样本占总样本的38.9%,可疑毒性的占22.2%。在检测中还发现,处理后废水的生物毒性比处理前废水的毒性高,说明现有的废水处理工艺不适合进行生物废弃物处理。

### (2) 评价小结

ATP测试方法简单快捷,作为生物活性评价指标,能较准确地判断生物废弃物的灭活程度。发光菌急性毒性试验能够较为准确地评价生物废弃物的毒性,可作为生物废弃物生物毒性的初筛试验。

## 3 建议

### 3.1 健全管理法规,完善排放标准

制订相关的生物废弃物管理条例,健全生物废弃物的组织管理机构,对生物废弃物进行分类、分级管理;开发相应的生物污染物检测技术,制订相应的标准规范,为生物废弃物监管提供检测技术与标准方面的支持;修改现有的污染物排放标准,对含有生物废弃物的污染物排放监测,应加入生态环境健康指标,从而有效地进行生物废弃物安全性监测和评价。

### 3.2 研发生物废弃物的处置技术

针对目前上海生物技术企业生物废弃物处理设施技术落后、运行效果不佳的现状,通过深入研究净化原理,探讨处理工艺参数、应用条件、结构形式、运行方法和控制系统等,积极研究开发生物废弃物的废水处理和固体废物处置的无害化处理技术<sup>[4]</sup>。

## 4 结语

根据当前生命科学研究与生物技术产业发展现状,从保障人体健康和生态安全要求出发,应尽快制定上海市生物技术行业生物废弃物排放管理条例,明确监督管理机构,开发相应的生物废弃物的检测技术与规范,从而实现了对生物废弃物的全面监管。

### [参考文献]

- [1] 黄宇驰,黄沈发. 上海生物安全管理现状、问题与对策[J]. 上海环境科学,2005,24(5):205-208.
- [2] 高世荣,孙凤英,许永香. 利用水生生物评价水质及环境污染[J]. 中国环境卫生,2005,8(2):1-8.
- [3] 高世荣,许永香. 水生生态毒理学方法在环境卫生研究中的应用[J]. 中国环境卫生,2004,7(2):40-46.
- [4] 黄宇驰,黄沈发,杨泽生,等. 上海市生物废弃物排放管理对策与措施研究[J]. 环境科学与管理,2006,31(9):1-4.

## · 时讯快递 ·

### 实时监控,为世博提供清新空气

上海市环保局根据世博园区的布局和园区规划,结合全市已有的环境质量监测网络,在园区内设立由位于世博浦东和浦西片区的两个固定式多要素环境质量自动监测站、两个集成式自动监测箱(或零排放移动监测车)以及3个悬挂式微型交通站共同组成的环境质量监测体系,实时监控世博园区的环境质量情况,确保各项环境保障措施落到实处。

为控制机动车污染,上海市大力发展公共交通,世博前将完成420公里轨道交通建设并投入使用。新车于2009年11月1日提前实施了国IV机动车排放标准。加快公交、出租行业车辆的更新力度,加强对在用车排放的定期检测,正在推行以简易工况法为基础的检测维护制度,基本建成5个示范性检测站。

目前,由上海市环保、公安、城市交通部门联合组成的机动车排放执法队伍正在加紧开展对道路机动车冒黑烟车辆的抽查,通过实施全面的执法监督,可以把机动车冒黑烟率稳定控制在7%以下,全市机动车尾气排放达标率在90%以上。

(摘自《江苏环保网》)