

Influence of Heavy Metal Emissions from Lead-acid Battery Manufacturing on the Surrounding Environment

Lijuan Zhu¹ Yongyi Xie²

1. Henan Metallurgical Research Institute Co., Ltd., Zhengzhou, Henan, 450053, China

2. Tianeng Group (Henan) Energy Technology Co., Ltd., Puyang, Henan, 457000, China

Abstract

Lead-acid battery has the characteristics of high energy efficiency and low cost. At present, it has been applied to vehicle power, energy and communication in the world. In terms of production and consumption, China's lead-acid battery manufacturing industry ranks first in the world, and more than 10 enterprises have become leading enterprises listed internationally. Some lead-ion batteries contain a lot of heavy metals and lead, so the research, development, production, use and recycling of lead-ion batteries may seriously pollute the indoor environment. Therefore, based on a large lead battery factory in Puyang, this paper will study the impact of lead storage on the surrounding environment in order to provide reference.

Keywords

lead-acid battery; manufacturing; heavy metals; surrounding environment

铅蓄电池制造业重金属排放对周边环境的影响

朱丽娟¹ 谢永一²

1. 河南省冶金研究所有限责任公司, 中国·河南 郑州 450053

2. 天能集团(河南)能源科技有限公司, 中国·河南 濮阳 457000

摘 要

铅蓄电池具有能效高、成本低等特点, 目前已被应用到国际上的车辆动力能源、通信等方面。就生产量和消费量而言, 目前中国的铅蓄电池制造业占世界首位, 且有超过10家企业已成为在国际上上市的龙头企业。而一些铅离子蓄电池因为本身含有大量重金属和含铅, 铅蓄电池的研发生产和使用回收稍有不慎就可能严重污染室内环境。所以, 论文以濮阳某大型铅蓄电池厂为背景, 将从铅蓄周边环境的影响进行研究, 以期提供参考。

关键词

铅蓄电池; 制造业; 重金属; 周边环境

1 引言

中国电池制造业目前主要生产的无铅酸含镉蓄电池多数是采用无铅极板外板内化成技术生产工艺, 采用内板外化成工艺生产电池极板的国家企业只有约占 5% 左右, 而企业采用内板外化成工艺生产极板电池则更有利于企业提高其蓄电池使用性能、节能低碳减排、降低生产运营成本。由于传统的无铅含镉外板内化成生产电池在长期使用生产过程中由于失水次数较多, 在池内高温高湿季节容易发生充鼓

发热变形, 使用不当和大量回收电池过程中容易破损电池产生的大量泄漏物也会对池内环境资源造成严重污染^[1]。

2 铅蓄电池制造业对周边土壤重金属污染分析

2.1 污染现状

铅蓄电池的壳体生产工艺主要分为包括塑料铅粉壳体制造、板栅壳体铸造和铅电极板化成等几个过程, 而在该过程中会产生一些含 Pb、Cd 等重金属的废气、废水及固体废弃物。由于中国铅蓄电池制造业大部分为中小型企业, 生产工艺、环保设施等较落后, 近年来已引发多处血铅超标事件。为防止该行业排放的污染物造成严重的环境污染及再次引发重金属污染安全事件, 环保部门对该行业进行了整改, 如要求不合格企业关闭或重建、健全相应的法规及先进清洁技术的推广等。目前, 各企业均配备了相应的污染防治技术, 如一体化污水处理技术、滤膜除尘技术等, 为从源头降低污染物的产生量, 各企业也在不断提高生产技术, 以保证原材

【基金项目】河南省科学院科研资金资助项目“铅蓄电池制造业重金属排放对土壤环境的影响及对策研究(助推项目)”, 项目编号: 210210034。

【作者简介】朱丽娟(1988-), 女, 中国河南长葛人, 硕士, 工程师, 从事环境保护研究。

料的最大利用率。

2.2 土壤重金属污染

如土壤中重金属元素含量过高会影响农作物生长发育，并且会降低土壤的团聚程度。由于使用土壤中农作物——作为食物而这是它从人类身体摄取大量重金属的主要摄取途径之一，土壤重金属污染也对人体健康造成了风险，如食入 Hg 后会破坏人体的大脑或神经等。由于这种重金属在当地土壤中主要具有土质持久性、隐蔽性和土壤不可逆性等重要特点，一旦其在当地土壤中的含量过高，便可能会对当地生态环境和社会人体健康发展造成很大的环境危害^[2]。

污染评价与修复治理是当前对土壤重金属污染问题研究的两大方向。对土壤重金属污染评价的研究按重金属迁移途径主要分为两方面，一是从排放源输入到土壤是否造成土壤污染的评价，二是从土壤迁移到农作物或通过农作物输入到人体后引起的风险评价。

2.3 铅蓄电池行业对土壤重金属的影响

当前关于土壤重金属污染的研究大部分是以中到大尺度区域的污染场地为对象，小尺度上的研究主要集中在煤矿区、复合工业集聚区等污染场地，而单独以铅蓄电池厂或其集聚区为对象的相关研究还存在不足，且中国的已有研究高于国外。环保部根据调查结果发现各地近年发生的各类铅蓄电池污染突发事件半数由中国铅蓄电池设备制造业污染造成，且该电池行业已被 2016 年国家卫计委列为土壤重金属环境污染综合防治的一个重点服务行业，而当前对中国铅酸镉蓄电池制造行业的污染研究还大约一部分还是停留在该电池行业的整体发展历程概述与生产技术水平提升和实际应用发展前景等几个方面，对中国铅酸镉蓄电池制造企业及其周边地区土壤环境重金属的污染研究也多数是集中在不同历史时期污染较重的电池区域或者是生产工艺较落后的电池企业，较少出现有对经过多次产业结构整治及生产技术水平提升后的电池企业及其污染集中区域及周边企业土壤环境重金属污染风险环境是否得到改善的深入评估^[3]。

3 铅蓄电池制造业对周边土壤重金属污染风险评价

3.1 评价标准的确定

土壤环境化学背景的数值指的是在土壤不受或很少不接受任何人类自然活动环境影响下的各种土壤环境化学物质组成或土壤元素中的含量，由于其受地质背景和成土作用等的综合影响，在绝对意义上并不能完全准确获得。中国土地面积辽阔，土壤类型分布复杂，各地的土壤环境本底值并不一致，若采用大尺度的环境背景值评价局部地区的重金属含量可能会对结果造成严重偏差。有研究表明，以全国区域性典型土壤环境影响背景测量值为主要参考测量标准，可以从总体上反映区域土壤重金属含量特征，并能量化表层土壤重金属的内外源贡献。然而在对耕地土壤环境污染质量进行

评价时，已知重点研究示范区内耕地土壤中的重金属矿物含量只要低于其他农用地所对土壤环境污染影响风险进行筛选的数值，便可不需要考虑其他建设性农用地的土壤污染影响风险。

3.2 污染与风险评价

一般指数法因其便于操作的特点，目前在评价土壤重金属污染程度上应用最广泛，通常被用来评价土壤重金属的污染状况，有部分研究者采用这种方法对中国东南部某城市的周边农业土壤进行了环境质量评价，进而证明了该方法对土壤重金属污染及生态评价的可靠性，为以后相关研究提供了一定的依据^[4]。

4 铅蓄电池制造业对周边环境的影响

铅蓄电池在自然界中所存在的整个生命周期主要可以大致分为电池生产、使用、回收和再生可利用四个关键环节。现在大多数家用铅蓄电池基本上也都是严格安全密封和进行安装维护的，其在安全使用生产过程中基本上不会对自然环境资源产生任何污染。因而，铅蓄电池生产行业对自然环境的直接影响主要可以体现在电池生产、回收和资源再生和可利用三个关键环节。

4.1 生产环节的环境影响

根据电池极板内部化成生产方式的不同，铅蓄电池生产工艺流程可以分为内部化生产工艺和外部化生产工艺。外部的化生产工艺由于环境污染严重且生产能耗较高，就现在而言，国家已经明令禁止中国铅蓄电池制造业大量使用外部化成工艺。而内部化成工艺同样也有可能给其带来诸多新的环境污染，所以这是让环境治理者头疼的一件事儿^[5]。

铅蓄电池在生产运行过程极易长期产生浓浓铅烟和大量铅尘等环境污染，对环保水平和环保设备投资成本要求相对较高。中国绝大部分铅蓄电池企业的环保设备维护投资一般不足百万元，而基本的整套环保装备设施维护投资则仅需几百万元，而一些小规模生产企业根本难以真正保证环保保护设施齐全和正常生产运行。而对于中型以上的工业铅蓄电池企业，环保保护设备投资占生产设备总环保投资的权重比例一般达到 20%~30%，甚至更高。对于中型企业每年能生产 1 万千瓦安时的铅蓄电池，其环保保护设备投资成本一般高达 3 到 6 百万元，这给中型企业后期生产管理带来很大的环保成本管理压力。

4.2 再生利用环节的环境影响

在对再生铅蓄电池再生利用环节处理过程中，会直接产生大量工业废气、废水和其他各类固体废物等各类环境有害污染物。由于目前国际市场上普遍存在大量非法企业对铅蓄电池进行再生利用处理，使得一些缺乏合法经营资质的非法企业，具有价格竞争性的价格优势，进行大批量的再生利用铅蓄电池处理，并且由于诸多的中小型民营企业或者非法小作坊由于生产工艺简单而且技术落后、能耗高且所用环境

保护资源相对节约而且综合利用率低,在各类企业进行回收利用处理过程中对其拆解和再处理方式往往过于技术采用简单粗暴,缺乏各类企业生产必备环保环境污染治理处置器和技术基础设施,随便随意堆放丢弃、倾倒大量含铅废酸的企业违法经营现象较为严重,从而造成大量环境污染^[6]。

5 治理措施

5.1 健全完善的监管手段和管理措施

生产力是企业实施绿色健康发展的内在制度基础条件和外在环境保障。企业要加快建立配套的现代化的生产检测管理手段,用现代科技检测手段同时实施联动监测、自动检测和实时联动监测共同处理,同时它还要建立科学规范的监测管理机制、预警监测机制和健全监管奖惩机制。要把政府管理与各部门“软硬”有机结合,利用先进的管理技术手段和配套科学的激励机制约束管理手段,来不断提升企业环境监管管理水平。

5.2 开展全生命周期环境管理

铅蓄电池在其各个生命周期每一个的过程都会极有可能都会给环境保护带来不利的影响。长兴县持续实施全国铅蓄电池制造行业重点环境整治提升计划实践经验启示我们,要尽快从根本上彻底解决中国铅蓄电池生产行业对中国环境的严重污染,还有就需要在生产铅蓄电池的全产业链各个环节上持续实施系统科学的各个生命周期的管理,避免工业危害在不同生命周期之间发生转移。各级政府环境管理部门对各类工业产品的使用管理,要通过综合全面深入考虑其在

各生命阶段对环境影响带来的危害,实施科学全过程的工业环境危害管理,使其在各个生命周期中发生环境危害风险最小化。

6 结语

铅蓄电池制造业由于中国重金属镉和铅的大量推广使用而逐渐成为当前中国重金属铅的污染综合防治工作重点服务行业。因而,在中国铅蓄电池制造业如何科学规范实施工业污染综合治理和社会环境保护管理,探索一种科学有效地推进铅蓄电池产业协调发展与社会环境保护管理工作方式,对有效促进铅蓄电池产业和环境协调发展,是极其重要的。

参考文献

- [1] 杨平.环境温度对阀控式铅酸蓄电池制造及检测的影响[J].化工管理,2018(23):1.
- [2] 沈莉萍,张瑜.铅酸蓄电池行业项目环境影响评价编制要点[J].污染防治技术,2017,30(3):3.
- [3] 马永喜,喻伟,王娟丽.铅酸蓄电池行业重金属污染治理与环境管理研究[J].环境科学与管理,2017,42(1):5.
- [4] 潘丽波,张金良,刘玲.铅酸蓄电池厂对环境及人体铅负荷的影响[J].安全与环境学报,2013,13(3):6.
- [5] 董慧敏.金属非金属矿山对周边环境的安全影响分析[J].建材与装饰,2015(39):236-238.
- [6] 王全民,杨巨鹏,孙言行.环境湿度对铅酸蓄电池隔板绝缘电阻的影响[J].蓄电池,2014,51(6):3.