

某地区锂电池制造行业职业病危害状况调查

Investigation on occupational hazard status of lithium battery manufacturing industry in a certain area

张国军¹, 谢锡治¹, 黄坚², 史雅翼¹, 邵晖¹, 李晓静¹

ZHANG Guo-jun¹, XIE Xi-zhi¹, HUANG Jian², SHI Ya-yi¹, SHAO Hui¹, LI Xiao-jing¹

(1. 杭州市卫生局卫生监督所, 浙江 杭州 310021; 2. 杭州市拱墅区卫生局卫生监督所, 浙江 杭州 310021)

摘要: 通过现场调查发现锂电池制造行业普遍存在石墨粉尘等职业病危害, 但多数企业尚未全面开展职业病防治工作, 因此今后应对该行业加强职业病防治宣传和监管, 切实保护劳动者健康。

关键词: 锂电池; 职业病危害; 调查

中图分类号: R135.1 文献标识码: B

文章编号: 1002-221X(2012)01-0056-02

近年来, 新能源产业之一的锂电池制造行业在国家的大力扶持下得到了迅猛发展, 杭州市目前已有 8 家锂电池生产企业。锂电池制造大多在洁净厂房内进行, 机械化和自动化程度较高, 在生产过程中存在的职业病危害很少受到关注, 国内虽然曾报道锂电池原材料生产中存在职业病危害^[1], 但尚未见有关锂电池制造行业职业病危害的报道。为了解锂电池制造行业存在的职业病危害现状, 并为开展职业卫生监管和保护劳动者健康提供科学依据, 我市于 2011 年 8 月对锂电池制造行业进行了职业病危害因素调查, 现将调查情况报告如下。

1 对象与方法

1.1 对象

杭州市 8 家锂电池生产企业。

1.2 方法

职业卫生工作人员通过现场调查和查阅资料, 对可能存在的职业病危害因素进行识别。调查内容包括: 企业基本情况、生产工艺流程、各种化学品的物质安全说明书 (MSDS)、卫生防护设施、个人防护用品、职业病危害申报、作业场所职业病危害因素检测与评价、接触职业病危害劳动者开展职业健康检查情况等。

2 调查结果

2.1 一般情况

我市最早的锂电池生产企业于 2002 年投入生产。目前我市生产的锂电池门类较齐全, 按外型分有方型、柱型电池; 按包装材料分有软包、铝壳电池; 按正极材料分有磷酸铁锂、钴酸锂和锰酸锂电池; 按用途分有电动汽车、轻型电动车、电动工具、后备电源、数码产品电池等。8 家锂电池生产企业的生产工艺基本相同, 生产过程主要分为极片、电芯和电池生产 3 个阶段, 生产工艺流程为: 配料→搅拌或匀浆→涂布

→测厚→辊压→分条或冲切→焊接极耳→卷绕或叠片→封装→烘干→注液→化成→组合→分容检测→成品。使用的设备主要有搅拌机、涂布机、测厚仪、辊压机、分条机、极耳机、卷绕机、叠片机、封胶机、烘干机、激光焊接机、注液机、超声波点焊机等。

2.2 作业场所存在的职业病危害因素

通过现场调查、查阅原辅材料的 MSDS 和检测资料, 锂电池生产企业的配料、搅拌、涂布、测厚、冲切、注液、焊锡等岗位存在多种职业病危害因素, 生产过程中使用的主要原辅材料及其主要成分如表 1 所示, 各岗位存在的主要职业病危害因素如表 2 所示。

表 1 各岗位主要原辅材料和主要成分

岗位	原辅材料	主要成分
正极配料、搅拌、涂布、冲切	正极材料	磷酸铁锂 (或钴酸锂、锰酸锂)、导电石墨、聚偏氟乙烯、氮甲基吡咯烷酮
负极配料、搅拌、涂布、冲切	负极材料	石墨、超导炭黑、羧基丁苯乳胶、去离子水
测厚	放射性同位素	氪 85 (Kr-85)
注液	电解液	碳酸丙烯酯、碳酸乙酯、碳酸二甲酯、碳酸二乙酯、碳酸甲乙酯、六氟磷酸锂
焊锡	焊锡丝	锡、铅

表 2 各岗位存在的主要职业病危害因素

岗位	主要职业病危害因素	来源
正极配料、搅拌、涂布、冲切	钴及其氧化物、锰及其化合物、噪声	正极材料、搅拌机、压力机
负极配料、搅拌、涂布、冲切	石墨粉尘、炭黑粉尘、噪声	负极材料、搅拌机、压力机
测厚	β 射线、γ 射线	氪 85 (Kr-85)
注液	氟化物、酯类有机溶剂	电解液
焊锡	铅烟	焊锡丝

2.3 作业场所职业病危害检测结果

本次调查企业中, 仅 1 家企业开展了作业场所职业病危害因素检测。该企业对搅拌、涂布、冲切、注液、焊锡等岗位进行了噪声、石墨粉尘、锰及其化合物、钴及其氧化物、氟化物、铅烟检测, 检测结果正极冲切岗位噪声强度超过国家职业卫生标准, 负极搅拌岗位石墨粉尘 (总尘) 浓度达 5.2 mg/m³, 正极搅拌岗位钴及其氧化物浓度 (TWA) 达 0.062 mg/m³, 均超过了国家职业卫生标准, 检测结果见表 3。

收稿日期: 2011-08-25; 修回日期: 2011-10-17

作者简介: 张国军 (1972—), 男, 硕士, 主要从事职业卫生监督工作。

表 3 各岗位职业病危害因素检测结果 mg/m^3

岗位	职业病危害因素	浓度 (或强度)	接触限值
正极搅拌	钴及其氧化物	0.062 (C_{TWA})	0.05 (TWA)
正极搅拌	锰及其化合物	0.045 (C_{TWA})	0.15 (TWA)
正极搅拌	噪声	76.8 dB(A)	85 dB(A)
负极搅拌	石墨粉尘	5.2 (C_{TWA})	4 (TWA)
负极搅拌	噪声	82.1 dB(A)	85 dB(A)
正极涂布	钴及其氧化物	<0.007 (C_{TWA})	0.05 (TWA)
正极涂布	锰及其化合物	0.015 (C_{TWA})	0.15 (TWA)
负极涂布	石墨粉尘	<0.5 (C_{TWA})	4 (TWA)
正极冲切	钴及其氧化物	0.024 (C_{TWA})	0.05 (TWA)
正极冲切	锰及其化合物	0.049 (C_{TWA})	0.15 (TWA)
正极冲切	噪声	85.2 dB(A)	85 dB(A)
负极冲切	石墨粉尘	3.2 (C_{TWA})	4 (TWA)
负极冲切	噪声	84.5 dB(A)	85 dB(A)
注液	氟化物	<0.2 (C_{TWA})	2 (TWA)
焊锡	铅烟	0.013 (C_{TWA})	0.03 (TWA)

2.4 职业健康检查情况

本次调查企业中,仅 2 家企业开展了职业健康检查,检查结果均未发现与职业有关的健康损害。2 家使用 Kr-85 测厚仪的企业中,有 1 家企业对接触放射性危害因素的劳动者进行个人剂量监测,未发现个人剂量超标。

2.5 卫生防护设施和个人防护用品

此次调查的企业都在洁净厂房内进行生产,生产设备自动化程度较高,如自动涂片机、自动卷绕机、自动制片机、自动注液机等,但配料和进料仍以手工为主。对可能产生有毒气体的作业岗位均设置了卫生防护设施,如涂布后烘干采用了密闭系统,同时对挥发的溶剂进行回收,注液也在密闭装置内通过手套箱进行操作。现场调查发现接触职业病危害的工人都未使用有效个人防护用品,如接触粉尘岗位未使用防尘口罩,接触噪声岗位未使用耳塞等个人防护用品,可能接触有机溶剂的涂布岗位未配置橡胶手套等。

2.6 其他职业病防治工作

调查企业中仅 1 家企业现场设置了职业病危害警示标识,也仅有 1 家企业进行了职业病危害项目申报。

3 讨论

从该行业的调查结果看,部分作业岗位存在粉尘、毒物和噪声等职业病危害因素。粉尘危害主要存在于配料、搅拌岗位,仅有的 1 家企业的检测资料提示搅拌岗位石墨粉尘超标,与手工进料、无局部吸风除尘设施有关,虽然接尘工人在体检中未检出职业性疾患,但如果工人长期在此环境中工作,最终可能导致尘肺病的发生。噪声危害主要存在于搅拌、冲切岗位,仅有的 1 家企业的检测资料提示使用冲压机的冲切岗位噪声强度超标,虽然接触噪声工人尚未发现职业性损伤,但长期接触高强度噪声不仅对听觉器官有不同程度损伤,而且对神经系统、心血管系统都有影响。毒物主要存在于配料、搅拌、涂布、注液等岗位,在检测中发现搅拌岗位钴及其氧化物超标,而且由于毒物种类多,可能存在协同作用,长期接触对健康影响不容忽视。

从调查的 8 家企业的职业病防治工作开展情况看,职业病防治工作尚未引起锂电池制造行业的高度重视。因此,对锂电池制造行业应加强职业病防治知识的宣传培训工作,督促企业全面落实职业病防治措施,包括申报、检测、体检等工作;应加强存在职业病危害岗位的工程控制,切实改善劳动条件,如对配料、搅拌岗位尽可能提高机械化水平,减少人工操作,对冲切岗位尽可能采用低噪声的辊压设备代替高噪声的冲压设备;应合理配备个人防护用品,加强使用管理,切实保护劳动者身体健康。

参考文献:

- [1] 王志平,徐来荣,马黎辉,等. 某锂离子电池负极材料建设项目职业病危害控制效果评价 [J]. 海峡预防医学杂志,2007,13 (4): 65-66.

(上接第 43 页)

- [20] 李来玉,黄建勋,陈润涛,等. 职业性二氯乙烷中毒脑损伤的研究 [J]. 中国药理学与毒理学杂志,1997,11 (4): 217.
- [21] 李来玉,黄建勋,陈润涛,等. 1,2-二氯乙烷中毒性脑病脑水肿类型的实验研究 [J]. 中国职业医学,1999,26 (3): 9-12.
- [22] 张勤丽,王林平,郭小丽,等. 1,2-二氯乙烷对血脑屏障的损伤作用 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志,2006,24 (4): 239-242.
- [23] 郭晓丽,牛桥. 兴奋性氨基酸与 1,2-二氯乙烷急性中毒性脑病关系的探讨 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志,2003,21 (2): 83-85.
- [24] 王静,高茂龙,石樱桃,等. N-甲基-D-天门冬氨酸受体和 Ca^{2+} 在 1,2-二氯乙烷致急性中毒性脑病中的作用 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志,2007,25 (12): 726-729.
- [25] 齐莹,石磊,高岳,等. 1,2-二氯乙烷染毒对小鼠脑组织氨基酸类神经递质的影响 [J]. 中国工业医学杂志,2010,23 (6): 439-441.
- [26] Thrane A S, Rappold P M, Fujita T, et al. Critical role of aquaporin-4 (AQP4) in astrocytic Ca^{2+} signaling events elicited by cerebral edema [J]. Proc Natl Acad Sci USA, 2011, 108 (2): 846-851.
- [27] 牛桥,杨利军,李来玉,等. 1,2-二氯乙烷及其主要代谢产物对离体神经细胞的毒性研究 [J]. 环境与职业医学,2002,19 (6): 379-380.
- [28] 杨利军,牛桥,杨涛,等. ATP 酶变化在 1,2-二氯乙烷致脑水肿过程中的作用研究 [J]. 卫生研究,2002,31 (6): 458-459.
- [29] Gubskiy Iu I, Ianits'ka L V, Velykyi M M, et al. $\text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{ATPase}$ activity and serotonin transport in the rat brain synaptosomes fractions after acute 1,2-dichloroethane intoxication and nicotinamide administration [J]. Ukr Biokhim Zh, 2004, 76 (6): 106.
- [30] 刘卫平. 脑水肿自由基病理机制研究进展 [J]. 国外医学神经病学神经外科分册,1994,21 (1): 3.
- [31] 黄建勋,牛桥,梁友信,等. 1,2-二氯乙烷致脑水肿过程中自由基的作用研究 [J]. 中国职业医学,2002,29 (4): 2-6.
- [32] 牛桥,杨利军,梁友信. 1,2-二氯乙烷急性吸入染毒脑组织损伤形态学研究 [J]. 卫生研究,2002,31 (5): 340-341.
- [33] 牛桥,张勤丽,王林平,等. 1,2-二氯乙烷对大鼠体外血脑屏障细胞损伤的形态学观察 [J]. 环境与职业医学,2005,22 (4): 303-308.