

• 卫生评价 •

某大型化肥企业尿素包装贮运系统职业病危害及关键控制点分析

Analysis on occupational hazards and critical control points in urea packaging storage and transportation system of a large chemical fertilizer enterprise

叶宏, 门晓棠, 关晶萍, 许文博, 宋素合, 黄力维

(中国石油集团安全环保技术研究院/中国石油天然气股份有限公司职业病防治工作中心, 北京 102206)

摘要: 对某大型化肥企业进行了职业卫生现场调查、职业病危害因素检测, 结果发现工人接触尿素粉尘的时间加权平均浓度 (C_{TWA}) 为 2.32~5.54 mg/m³, 在散控系统大多巡检点及包控系统的料仓巡检点粉尘短时间接触浓度 (C_{STEL}) 为 16.1~28.43 mg/m³, 超过最大超限倍数标准; 散控系统巡检工人接触氨 C_{TWA} 为 18.99 mg/m³, 部分巡检点氨 C_{STEL} 达到 79.16~229.12 mg/m³; 成品包装工人接触的等效噪声 L_{EXW} 超标, 为 88.7 dB (A)。可见, 该系统存在尿素粉尘、氨、噪声等主要职业病危害因素, 超标岗位职业病危害可能造成工人职业健康损害, 应从工程防护、个人防护、职业卫生管理等方面设置职业病危害关键控制点, 采取职业病危害综合防控措施降低职业病危害风险。

关键词: 尿素; 氨; 噪声; 甲醛; 包装贮运; 职业病危害; 关键控制点

中图分类号: R135 文献标识码: B

文章编号: 1002-221X(2014)02-0138-03

DOI: 10.13631/j.cnki.zggyx.2014.02.027

合成氨加工成氮素肥料是当今最大的化工产品, 我国尿素产量、用量均已居世界首位^[1], 截至目前, 我国产能在 50 万 t 以上的大型尿素企业达 50 余家^[2]。由于在大型尿素企业中, 尿素包装贮运系统与合成氨尿素装置相比, 技术工艺复杂程度不高、职业病危害因素种类较少、职业健康危害程度较轻, 较少受到关注。而针对我国陆上目前在运的、技术最先进、单套装置生产能力最大 (达 80 万 t/年)、运行管理现代化的大型尿素生产项目包装贮运系统职业病危害及防控方面的文献还未见到报道。为识别和分析本项目生产运行中职业病危害因素分布及其危害, 提出职业病危害关键控制点, 我们于 2011 年进行了职业卫生现场调查、职业病危害因素检测和分析。

1 对象和方法

1.1 对象

某规模 80 万 t/年化肥企业尿素包装贮运系统包括散库、包缝以及包装除尘系统、控制室与电视监控系统等。

该企业尿素生产装置以净化天然气为原料, 散库系统主要设备包括带式输送机、三通阀、电动卸料小车、门式耙料机, 散存库贮存前输送能力约 135 t/h, 耙料机生产能力

350 t/h; 包缝系统主要设备包括带式输送机、包装料仓、8 套包装生产线机组等, 包装能力 400 t/h; 包装线均设集中除尘系统, 收集各包装口粉尘, 各包装料仓均设有仓顶除尘器。在散存库、包装楼设置控制室, 控制及监视包装贮运系统。

1.2 方法

依据《职业病防治法》《工业企业设计卫生标准》《工作场所空气中有害物质监测的采样规范》《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分: 化学有害因素》《工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分: 物理因素》等相关法律法规、标准规范, 对本企业基本情况、包装贮运装置生产过程、主要职业病危害因素及其分布、职业病防护设施、职业卫生管理以及包装、巡检等作业岗位进行职业卫生现场调查, 对各作业岗位的巡检点职业病危害因素现场采样、检测, 根据工人接触的职业病危害因素毒性、是否为超标的岗位或巡检部位、可能发生职业病危害的环节和导致危害存在的条件等进行综合分析评价, 识别职业病危害关键控制点, 并对采取防控措施以及建议进行分析。

2 结果

2.1 主要生产工艺

尿素合成系统造粒单元生成的颗粒尿素经带式输送机输送至 1#转运站, 经三通阀分配将尿素颗粒转向散存库进库带式输送机, 经电动卸料小车送入散存库贮存; 需要包装时, 造粒单元生产的颗粒尿素也可经三通阀直接短路到 1#上料带式输送机直接送往尿素包装楼; 当散存库的尿素需要包装时, 耙料机将尿素颗粒耙至出库带式输送机上, 送往包装楼包装。运行单位设置散存库控制系统 (以下简称散控系统) 巡检岗位, 进行 24 h 巡检。

颗粒尿素被输送至包装楼的包装料仓, 经包装机组套袋、称量、缝口, 送入装车系统或袋存库。整个包装线内除人工套袋外, 各工序均自动完成。包装楼尿素输送、称量、套袋包装等设置包装控制系统 (以下简称包控系统) 巡检岗, 在颗粒尿素包装期间进行巡检。

通过控制室与电视监控可对整个包装贮运系统进行监视、控制。

2.2 主要职业病危害因素产生环节

在生产过程中产生的主要职业病危害因素有噪声、尿素粉尘, 由于造粒单元专利技术中使用氨、甲醛溶液, 因此工作场所还可能存在上述危害, 工人接害情况见图 1。

本装置生产运行委托某石油技术服务公司, 定员 109 人,

收稿日期: 2013-07-10; 修回日期: 2013-10-29

作者简介: 叶宏 (1970—), 男, 博士, 副教授, 研究方向: 职业卫生研究、职业病危害评价以及职业卫生技术服务、支持等。

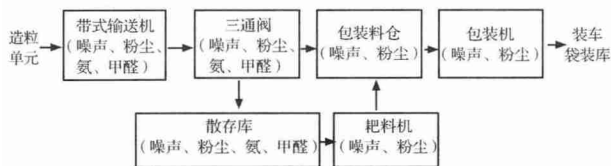


图1 尿素包装贮运系统工艺流程

包括管理人员、维修人员、包控系统、散控系统巡检人员，以及包装生产线聘用临时工 48 人，散控、包控系统采取巡检工作制，实行四班二倒工作制。尿素成品包装岗在包装生产线包装口处套袋包装，为三班二倒工作制，每班工作 8 h，是包装贮运系统唯一人工操作的岗位。

2.3 检测结果

在满负荷生产条件下，依据《工作场所空气中有害物质监测的采样规范》（GBZ159—2004）要求，采取定点采样方法对包装贮运系统各岗位工作场所空气中职业病危害因素进行连续 3 d 现场采样检测，结果见表 1～表 3。

由表 1 可见，散控系统的进库前输送机、三通阀、电动卸料小车等大多数巡检点以及包控系统的料仓巡检点工作场所的尿素粉尘短时间暴露浓度（ C_{STEL} ）超过最大超限倍数。

由表 2 可知，散控系统地势较高的电动三通阀、电动卸料小车、进库带式输送机等巡检点工作场所氨的浓度 C_{STEL} 超标，而甲醛未检出。

由表 3 可知，成品包装车间的包装工接触噪声超过职业接触限值。

表1 尿素粉尘检测结果 mg/m^3

工作岗位	检测地点	接触时间 (min)	毒物浓度		职业接触限值	
			C_{TWA}	C_{STEL}	PC-TWA	最大超限倍数
成品装工	成品包装生产线 A	450		5.23		
	成品包装生产线 B	450	4.64	4.80	8	2
	成品包装生产线 C	450		4.87		
散控操作工	上料带式输送机	15		1.68		
	犁式卸料器	15		13.98		
	配仓带式输送机	15	2.32	7.40	8	2
	料仓	15		16.10		
包控操作工	包装贮运控制室	480		0.47		
	透粒带式输送机	15		18.68		
	栈桥式输送机	15		19.57		
	三通阀	15		23.68		
	电动卸料小车	15	5.54	28.43	8	2
	进库带式输送机	15		19.10		
	出库带式输送机	15		3.62		
	散控系统控制室	480		0.87		
肥料机操作工	门式肥料机操作工	720	2.95	1.97	8	2

表2 散控系统外操作岗位氨及甲醛检测结果 mg/m^3

检测地点	接触时间 (min)	氨		甲醛	
		毒物浓度		毒物浓度	
		C_{TWA}	C_{STEL}	PC-TWA	PC-STEL
三通阀	15		79.16		
电动卸料小车	15	18.99	189.24	20	30
进库带式输送机	15		229.12		
控制室	480		2.45		

表3 噪声检测结果 dB (A)

工作岗位	检测地点	接触时间 (min/d)	检测结果	L_{EXW}	职业接触限值
散控外操工	透粒带式输送机	15	78.8		
	栈桥式输送机	15	82.1		
	三通阀	15	78.5		
	电动卸料小车	15	76.5	74	85
	进库带式输送机	15	75.0		
	出库带式输送机	15	79.8		
	散控系统控制室	480	51.5		
	门式肥料机操作工	720	57.8	59.6	75
包控外操工	料仓	15	83.3		
	配仓带式输送机	15	91.2	79.7	85
	犁式卸料器	15	89.9		
	包控系统控制室	480	60.1		
成品装工	成品包装生产线 A	450	89.4		
	成品包装生产线 B	450	87.4	88.7	85
	成品包装生产线 C	450	90.3		

3 讨论

本项目颗粒尿素在转运、贮运以及包装过程中，由于与输送带、料仓壁、肥料机等机械的摩擦、转运过程中从高处下落等产生尿素粉尘。散控系统巡检主要是沿着设置在较密闭的栈桥和散存库高处的开放的颗粒尿素输送带进行，通风较差，尿素粉尘较高，虽然比顾学林^[3]研究中相关巡检点尿素粉尘浓度（ C_{STEL} ：24.86～43.28 mg/m^3 ）稍低，但依然超标。包控系统巡检路线上的料仓设置了密闭、通风等降尘设施，但由于观察和检修口与外界相通，加之尿素颗粒落差较大，尿素粉尘浓度也较高（ C_{STEL} ：16.1 mg/m^3 ）。

包装工是本项目唯一人员较多且集中、在固定工位接触尿素粉尘、长时间操作的岗位。一项两套尿素装置（日产共 1850 t）的包装贮运系统研究^[4]显示该岗位尿素粉尘超标。而本项目生产规模（日产 2640 t）较之大 40% 有余，粉尘控制达标，表明本项目通过采用通风除尘系统有效控制了包装岗位粉尘浓度。

现场调查发现，从造粒单元输送颗粒尿素至散存库高处的进库前输送带、三通阀、电动卸料小车等巡检点空气中，不仅粉尘浓度较大，对眼睛、呼吸系统均有明显刺激性，分析可能是造粒单元为调节 pH 值和颗粒尿素硬度加入的氨和甲醛导致，经检测上述巡检点氨浓度达 79.16～229.12 mg/m^3 ，但未检出甲醛。表明上述工作场所空气对眼睛、呼吸系统的刺激主要来源于氨超标。

针对以上情况，建议企业除已有职业危害防控措施外，对散控系统外操工加强职业卫生培训，巡检时配备防毒面具、防护眼镜等个人防护用品，加强氨的日常监测，优化巡检线路等综合防尘、防毒措施，预防和控制职业病危害。

此外，本项目成品包装岗接噪强度超标，这与谭刚的尿素包装贮运系统接噪研究结果一致^[4]。这可能与目前工艺设备发展水平、包装岗工人作业特点有关。通过本研究使企业意识到噪声对该岗位工人的健康威胁，加强了噪声防护用品的配备。

研究结果显示，本项目生产运行过程中产生的尿素粉尘、氨、噪声危害是职业病防控的重点。虽然目前运行阶段尚未

检出职业健康损害和职业病病例,但由于其工作场所存在尿素粉尘、氨的浓度及噪声强度超标情况,可能会导致工人肺部炎症、肺水肿、支气管炎等肺功能或器质性损害、眼部炎症以及噪声性耳聋等,其防治关键是以预防为主。

本研究在职业卫生学现场调查、工作场所职业病危害因素检测基础上,结合相关文献对职业病危害进行分析,认为主要应从工程防护、个人防护、职业卫生管理等方面设置职业病危害关键控制点,主要包括生产设备和职业病防护设施正常运转、工作场所日常监测制度、职业病危害因素水平符合标准、个人防护用品配备和使用以及职业卫生管理和无发

生职业健康损害等,以有效降低职业病危害风险。

参考文献:

- [1] 李琼玖,杜世权,廖宗富,等. 建国 60 年合成氨尿素工业发展历程和展望 [J]. 化肥设计, 2009, 47 (2): 1-6.
- [2] 池永清. 尿素生产技术 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2011: 1.
- [3] 顾学林,胡宝珍,蔡华挺,等. 尿素对作业工人健康的影响 [J]. 中国工业医学杂志, 1998, 11 (6): 344-347.
- [4] 谭刚,舒亚,王东云,等. 某化工企业职业卫生现状调查与分析 [J]. 职业卫生与病伤, 2009, 24 (6): 327-330.

某密封式铅蓄电池装配项目职业病危害现状评价

Present situation evaluation of occupational hazards in a sealed type lead-acid storage battery assembly project

谭强¹, 陈松根¹, 顾春晖², 董雪梅¹, 黄燕玲¹, 何敏嫦¹, 刘林华³

(1. 佛山市职业病防治所职业卫生监测与评价科, 广东 佛山 528000; 2. 佛山市疾病预防控制中心, 广东 佛山 528000; 3. 广东医学院公共卫生学院劳动卫生与环境卫生学教研室, 广东 东莞 523808)

摘要: 采用卫生学调查、检查表法、检测分析、定量分级相结合的方法对某密封式铅蓄电池装配整改项目进行现状评价。主要职业病危害因素有铅尘(烟)、二氧化锡、乙酸乙酯、丙酮、苯、甲苯、二甲苯、1,2-二氯乙烷、正己烷、氢氧化钠、硫酸等。检测显示入槽作业岗位铅尘 C_{TWA} 和烧焊、装模作业岗位 $L_{EX,8h}$ 不符合职业接触限值要求。组装区叠片、烧焊、装模、入槽岗位为职业病危害因素关键控制点。该项目为职业危害严重项目,职业病防护效果基本符合职业卫生相关要求。

关键词: 铅蓄电池; 职业病危害; 现状评价

中图分类号: R135 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2014)02-0140-03

DOI: 10.13631/j.cnki.zggyx.2014.02.028

为贯彻落实《中华人民共和国职业病防治法》《工作场所职业卫生监督管理规定》(安监总局〔2012〕47号令)等要求,明确密封式铅蓄电池装配项目的职业病危害,评价其职业病危害防护效果,为职业卫生监管部门开展职业病防护设施竣工验收提供科学依据,本机构对某密封式铅蓄电池整改项目进行职业病危害控制效果评价。

1 对象与方法

1.1 对象

以某密封式铅蓄电池装配整改项目为研究对象,选择其包板、烧焊、装模、入槽、滴胶、配胶、油印、注酸、充电、

检测、暂存区等作业岗位为关键调查点。

1.2 方法

1.2.1 现场调查 参考文献[1]自行设计调查表。调查一般情况、原辅材料、生产工艺等,识别并确定职业病危害因素分布情况,了解其防护设施运行、个人防护用品使用、职业健康检查及职业卫生管理等情况。

1.2.2 职业卫生检测 按《工作场所空气中有害物质监测采样规范》进行采样,根据相关测定标准对工作场所空气中铅(烟)、二氧化锡、乙酸乙酯、丙酮、苯、甲苯、二甲苯、1,2-二氯乙烷、正己烷、氢氧化钠、硫酸、噪声等进行时间加权平均浓度(C_{TWA})、短时间接触浓度(C_{STEL})、最高浓度(C_{MC})及相关强度检测。

1.2.3 评价依据 依据《中华人民共和国职业病防治法》相关规定对职业病防护设施防护效果、职业病危害因素分布及危害程度、个人防护用品、职业卫生管理及生产工艺等进行分析和评价。

1.3 质量控制与统计分析

依据《建设项目职业病危害评价规范》有关要求,制定评价方案,采样与检测设备经计量检定,用 Excel 进行数据录入并进行描述性统计分析。

2 结果

2.1 职业卫生学调查

该项目年组装电池 130 万只,约 15 万 kV,劳动定员 40 人(含销售管理人员 10 人)。每周 5 个工作日、每日 8 h 工作制。有组装区(叠片、烧焊、装模、入槽、滴胶、配胶岗位)、注酸区、充电区、检测区、清洗区、暂存区等作业区域。基本建立了职业卫生管理体系,配备专职职业卫生管理人员,职业卫生规章制度基本齐全,能定期进行职业卫生健康培训,基本按要求配备了个人防护用品,警示标志醒目。项目原辅材料见表 1,无熔铅工艺,工艺流程:叠装→极群焊接→入壳→短路测试→密封→固化→注酸→密封→充电→检测→包装。

收稿日期: 2013-05-29; 修回日期: 2013-07-20

基金项目: 国家自然科学基金(81202231), 国家安全监管总局 2013 年度安全生产重大事故防治关键技术科技项目, 佛山市卫生局医学科技研究计划项目(2014158), 佛山市科技局医学类科技攻关项目(201308112, 201208091)

作者简介: 谭强(1982—), 男, 医学硕士, 主管医师, 研究方向: 职业卫生。

通讯作者: 刘林华, 博士, 讲师, E-mail: linhua-liu@163.com。