

为氨,使用量大,工人接触氨水平相对较高,特别是液氨卸车时接触氨浓度最高,在该工况下,氨暴露等级最高,风险指数也最高,即3.40。

2.6 基于风险分析的关键控制措施

针对三大企业脱硝装置工作场所存在的重点职业病危害因素不同,采取不同的关键控制措施。如尿素投料过程严格执行操作规程,正确佩戴个人防护用品;液氨、氨气输送系统要求密闭,液氨卸车过程严格执行操作规程、正确佩戴个人防护用品。加强对稀释风机隔音罩的维护,确保风机降噪设施完好。

3 讨论

根据本文的分析,目前使用的脱硝工艺成熟先进,自动化程度高,工人实际接触职业病危害因素水平低。但还原剂种类、工人作业方式、设备选型的不同导致的职业病防护措施、应急措施、个人防护、日常维护、职业病危害风险上存在差异。

通过风险评估分析三大企业的脱硝装置正常工况下,工人接触氨的暴露水平低,可能发生职业病危害风险均在中等风险水平。但不同研究对象不同工况下,风险指数不同,直接使用液氨或氨气作为还原剂的脱硝工艺氨可能导致职业病危害的风险指数高于尿素作为还原剂(氨为中间产物)的脱硝工艺;液氨卸车工况下氨可能导致职业病危害的风险指数最高。

氨属高毒物品,还原剂选择液氨或氨气时,设备、管道内的液氨、氨气在泄漏情况下存在急性中毒、化学性灼伤的风险,氨可能导致急性事故的防控应为日常职业卫生管理的

重点。应确保管道、设备的密闭性,严防跑冒滴漏;确保应急设施运行良好、个人防护用品配备充足并能正确使用;加强针对氨可能引起的中毒、化学灼伤等急性事故的应急演练。

企业对尿素投料、液氨卸车等人工操作应严格执行操作规程,正确佩戴个人防护用品;应加强对高噪声设备防护设施的维护,根据检测数据对比,罗茨式稀释风机噪声强度高于离心式稀释风机强度,企业今后在设备选型的环节尽量选择职业病危害小、对劳动者职业健康损伤小的设备。

参考文献:

- [1] 黄德寅,薄亚莉,管树利,等. 化学物质职业暴露健康风险分级方法的研究及应用[J]. 中国工业医学杂志, 2009, 22(1): 69-72.
- [2] 黄德寅,管树利,薄亚莉,等. 有毒物质职业暴露健康风险评估[J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2007, 25(8): 512-513.
- [3] Ministry of manpower occupational safety and health division. A Semi-Quantitative Method to Assess Occupational Exposure to Harmful Chemicals [Z]. 2005.
- [4] 王爱红,冷朋波,边国林,等. 半定量风险评估技术在木质家具企业职业健康风险评估中的应用[J]. 中国预防医学杂志, 2016, 17(1): 37-40.
- [5] 张岩,武珊珊,张茂东,等. 炼化装置化学毒物职业危害风险分级方法研究及应用[J]. 安全、健康和环境, 2016, 16(1): 24-27.
- [6] 张岩,张茂东,武珊珊,等. 化学毒物职业病危害风险分级改进方法在石化企业工作场所的应用[J]. 中国职业医学, 2014, 41(1): 94-96.

北京市某煤矿职业病危害现状评价

Assessment on present status of occupational hazards in a certain coal mine in Beijing city

张雪娟, 张岩松, 佟林全, 马奎, 张春明, 贾晋阳, 于然旗

(国家安全生产监督管理总局职业安全卫生研究中心, 北京 102308)

摘要: 采用职业卫生现场调查、职业健康检查、职业病危害因素检测等方法,对2016年北京市某煤矿职业病危害现状展开调查。结果显示,该煤矿主要职业病危害因素有煤矿粉尘、一氧化碳、二氧化氮、二氧化硫、硫化氢及噪声等。掘进工作面打眼工、回采工作面的采煤司机、接车工8h等效噪声不合格,其它职业病危害因素的浓(强)度均符合职业接触限值要求。该煤矿总体职业病危害因素控制效果较好,少数岗位煤尘及噪声的危害控制效果较差,需进一步加强职业卫生管理和个人防护工作。

关键词: 职业病危害因素; 煤矿; 职业病防护措施; 现状评价

中图分类号: R135 文献标识码: B

文章编号: 1002-221X(2018)01-0061-04

DOI:10.13631/j.cnki.zgggyx.2018.01.023

煤炭开采过程涵盖粉尘、噪声、振动、高温、有毒有害

气体、不良作业条件等职业病有害因素^[1,2]。受用人单位委托,2016年10月对北京市某煤矿开展了职业病危害因素的现状调查。现报告如下。

1 对象与方法

1.1 对象

对某煤矿正常生产期间工作场所可能存在的生产性粉尘、化学因素、物理因素等职业病危害因素的浓度或强度进行评价,明确职业病危害程度。

1.2 方法

采用国家标准采样规范和检测方法对工作场所中职业病危害因素的浓度或者强度进行检测,并结合职业卫生现场调查、职业健康检查等方法对职业病防护设施和职业卫生管理措施的效果等进行评价。

1.2.1 粉尘检测 根据《工作场所空气中粉尘测定 第1部分:总粉尘浓度》(GBZ/T192.1—2007)和《工作场所空气中粉尘测定 第2部分:呼吸性粉尘浓度》(GBZ/T192.2—2007)中煤矿井下作业粉尘定点采样点和个体采样位置的要求,设置采样点。定点及个体采样数目确定依据《工作场所空气中有害物质监测的采样规范》(GBZ159—2004)执行。

收稿日期: 2017-10-11; 修回日期: 2017-12-18

作者简介: 张雪娟(1989—),女,助理工程师,硕士研究生,从事职业病危害因素检测与评价研究。

同时在作业场所选择有代表性的、空气中有害物质浓度可能最高的工作地点进行定点短时间采样。采样设备为 AKFC-92A 型矿用粉尘采样仪、AKFC-92G 个体粉尘采样器。

1.2.2 化学性有毒物质检测 按照 GBZ159—2004 规定进行定点采样。井下各检测点采用直接读数，每次读取 3 个数据。采样时间一般为 15 min，在同一作业点不同时间内分上、下午共检测 3 个样品，取其最高值并结合工人实际接触时间计算短间接接触浓度或超限倍数。

1.2.3 噪声检测 采用定点测量。若作业场所内各处 A 声级差别 <3 dB，则只在作业场所内选择 1~3 个测点；若作业场所内各处声级波动 >3 dB，则按声级大小，将作业场所分为若干区域，任意两个区域的声级差应 ≥3 dB，每个区域内的声级波动必须 <3 dB，每个区域取 1~3 个测试点。

1.3 评价依据

依据《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》(GBZ2.1—2007)、《工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分：物理因素》(GBZ2.2—2007)、《工作场所空气中粉尘测定 第 1 部分：总粉尘浓度》(GBZ/T 192.1—2007)、《工作场所空气中粉尘测定 第 2 部分：呼吸性粉尘浓度》(GBZ/T 192.2—2007) 等对检测结果、防护设施进行分析与评价。

2 结果

2.1 基本情况

该矿采用多平硐、暗斜井、底板集中运输巷、采区石门开拓煤层群，分水平开采。全矿共有 5 个综采工作面和 16 个炮掘工作面，在岗职工总数 2 371 人，其中一线生产工人 1 104 人。全矿作业制度采用每天 3 班作业、每班工作 8 h。

2.2 生产工艺

综采工艺流程：检查准备→机尾斜切进刀→下行割煤→自下向上扫煤→自下向上移架→下顺槽移设端头及密集支护、沿空留巷打柱→自下向上推移刮板输送机→割机尾三角煤→采空区处理。

掘进工艺流程：检查准备→注水、打眼→警戒、装药放

炮、紧固锚杆螺母→拆茬、临时支护→出煤和支护。

2.3 主要职业病危害因素

采煤工作面打眼、放炮、清浮煤、刮板、皮带运输、转载及原煤的运输、转运、地面翻煤、皮带运输、转载装车等工序产生煤尘、噪声；主要通风机处存在噪声；采煤工作面放炮作业产生一氧化碳、二氧化氮、二氧化硫、硫化氢等。

2.4 现场检测结果

2.4.1 游离二氧化硅含量检测结果 收集各工作面的沉降尘，对粉尘中游离二氧化硅 (SiO₂) 含量按照《工作场所空气中粉尘测定》(GBZ/T192.4—2007) 进行测定。煤矿作业场所粉尘接触浓度管理限值见表 1，游离 SiO₂ 含量见表 2。

表 1 煤矿作业场所粉尘接触浓度管理限值

Table with 4 columns: 粉尘种类, 粉尘中游离 SiO2 含量 (%), 最高允许浓度 (mg/m3) - 总粉尘, 最高允许浓度 (mg/m3) - 呼吸性粉尘. Rows include 煤尘 and 矽尘 with various SiO2 content ranges.

表 2 作业场所游离 SiO2 含量测定结果

Table with 3 columns: 采样地点, 粉尘中游离 SiO2 含量 (%), 判定结果. Rows list sampling locations like 掘进一段, 掘进二段, etc., and their corresponding SiO2 content and results.

2.4.2 生产性粉尘采样与检测 掘进一段 13 队打眼、支护、溜子及 240 水平开拓 21 队打眼、装渣工作面总尘、呼尘检测结果均符合标准。其他工作面总尘、呼尘检测结果见表 3。

表 3 某煤矿部分工段总尘、呼尘检测结果及判定

Table with 9 columns: 采煤工作面, 采样地点, 粉尘种类, C-STEL (mg/m3), 超限倍数, 结果判定, C-STEL (mg/m3), 超限倍数, 结果判定. It details dust test results for different teams and locations.

续表

采煤工作面	采样地点	粉尘种类	总尘			呼尘		
			C-STEL (mg/m ³)	超限倍数	结果判定	C-STEL (mg/m ³)	超限倍数	结果判定
综采五段	溜子	煤尘	3.75	0.938	符合	1.67	0.668	符合
			2.33	0.583	符合	3.34	1.34	符合
	割煤	煤尘	1.57	0.393	符合	1.63	0.652	符合
			3.12	0.780	符合	5.96	2.38	不符合
	转载	煤尘	2.89	0.723	符合	3.12	1.23	符合
1.32			0.330	符合	4.48	1.79	符合	
掘进31队	打眼	煤尘	4.10	1.03	符合	3.63	1.45	符合
			8.95	2.24	不符合	2.48	0.992	符合
	装煤	煤尘	5.77	1.44	符合	4.47	1.79	符合
			9.38	2.35	不符合	5.59	2.24	不符合
	溜子	煤尘	2.37	0.593	符合	3.23	1.29	符合
3.71			0.928	符合	2.65	1.06	符合	
掘进二段25队	打眼	煤尘	3.66	0.915	符合	5.71	2.28	不符合
			3.23	0.808	符合	2.09	0.836	符合
	支护	煤尘	2.57	0.643	符合	1.33	0.532	符合
			3.34	0.835	符合	3.96	1.58	符合
	溜子	煤尘	2.72	0.680	符合	1.47	0.588	符合
3.89			0.973	符合	1.25	0.500	符合	

2.4.3 化学性有毒物质的采样与检测 接触一氧化碳、二氧化氮、二氧化硫、硫化氢等岗位的时间加权平均浓度、短间接触浓度远低于GBZ2.1—2007限值的要求。说明该矿采取的防化学性毒物的措施能够满足日常生产的需要。

2.4.4 噪声检测 分别对掘进三段33队、掘进二队25队、综采一段、综采四段、开拓段12队的多个工种进行了定点测定，掘进三段33队的打眼工、支护工、溜子工以及综采一段的溜子工、采煤司机、接车工的噪声检测强度均符合标准。其他岗位的噪声检测结果见表4。

表4 某煤矿岗位噪声检测结果及判定

采煤工作面	采样地点	等效声级 [dB(A)]	接触限值 [dB(A)]	结果判定
掘进二段25队	打眼工	90.6	85	不符合
掘进二段25队	支护工	84.1	85	符合
掘进二段25队	溜子工	74.7	85	符合
综采四段	溜子工	78.3	85	符合
综采四段	采煤司机	87.9	85	不符合
综采四段	接车工	86.2	85	不符合
开拓段12队	打眼工	83.7	85	符合
开拓段12队	装渣工	79.4	85	符合

2.5 职业病防护设施和个人职业防护用品

2.5.1 防尘 综采工作面采煤机采用内外喷雾、顺槽出煤洒

水喷雾降尘、冲洗井壁巷帮、各转载点喷雾降尘、出煤时洒水。掘进工作面采取湿式钻眼、放炮喷雾、水炮泥、洒水消尘，采掘机使用内外喷雾装置进行消尘等综合防尘措施。采煤工作面进行煤层注水，全矿井下通风巷道按周期洒水，对产尘大的巷道缩短洒水周期，采取不定期洒水的措施，并制定《矿井综合防尘管理制度》。

2.5.2 防毒 安装KJ95N安全监测监控系统，实现对矿井CO、CO₂、CH₄、O₂、H₂S、风速、负压、温度等环境参数24h在线连续监测。配备了通风设备，设置局部供风量，确保井下各点瓦斯及有毒物质浓度在规定范围内。

2.5.3 防噪 空压机和主要通风机已选用噪声较低的设备，主井通风机出风道设置组合式消声装置，值班室采用隔声门。

2.5.4 个人使用的职业病防护用品 井下作业工人配发3M防尘口罩，3200型自吸过滤式防毒面具，自吸过滤式防颗粒物呼吸器，可更换式半面罩，可更换滤纸的防护性能为KN95，并为每个工人发放了配套滤纸20张。

现场调查及检测时，采煤工作面刮板运输司机、皮带司机、撬煤工，掘进工作面打眼工、支护工和溜子工，地面翻煤工、手选工均佩戴防尘口罩。在噪声声级较高的岗位，未给工人配发防噪耳塞。

2.6 职业健康监护情况

2016年对301名接触职业病危害因素的工人进行了职业健康检查，发现尘肺病61例，其中壹期33例，壹期+肺功能

轻度损伤 23 例, 壹期+肺功能中度损伤 1 例, 贰期 4 例。对患尘肺病的职工均已妥善安置, 壹期+肺功能轻度损伤的 16 例调离接尘作业岗位。

3 讨论

粉尘浓度检测结果显示, 部分岗位和工种作业地点呼吸性粉尘浓度和总尘浓度不符合作业场所空气中呼吸性粉尘接触浓度管理标准限值和总粉尘浓度限值的要求。如综采五段 51 队掘煤作业处、综采四段割煤、转载作业处、掘进 31 队装煤作业处等。工人在此环境下长期工作, 可导致尘肺病。长期从事分级筛、井下打眼等工作接触的噪声会对听力造成损伤, 但煤矿未给工人发放防噪耳塞, 必须立即为打眼工、采煤司机、接车工配发噪声防护用品。

虽然该矿大部分工作场所职业病危害因素检测结果符合我国职业接触限值要求, 但是检测浓度接近限值。健康体检中发现尘肺病人, 说明该矿煤尘(或矽尘)控制没有达到较好的成效。针对该矿存在的职业病危害因素, 建议采取以下措施: (1) 加强粉尘的治理。粉尘是主要职业病危害因素, 煤矿工人的尘肺病发病与工人接触粉尘的浓度有关, 尤其是粉尘中游离 SiO₂ 的含量^[3]。该煤矿 2016 年尘肺病患病率达到 20.3%, 现场采样检测结果显示, 粉尘治理未达到理想的效果。因此, 必须严格落实煤矿综合防尘措施, 如对于凿

岩打眼过程中产生的粉尘采取湿式作业; 对于破碎、球磨过程中产生的粉尘, 可以选用旋风除尘器、布袋除尘器进行除尘, 收集的粉尘需及时处理, 及时清灰^[4]。(2) 加强个人防护用品的佩戴和使用。尤其为接噪工人配备防噪耳塞, 并督促工人坚持和正确佩戴个人防护用品^[5]。(3) 加强教育培训与宣传。定期对作业场所工人进行职业卫生培训^[6], 使其掌握职业病危害因素防护知识, 强化工人的防护意识和自我保护意识。

参考文献:

[1] 史秀娟, 邓开华, 蔡杰. 煤矿作业场所职业病危害因素的来源、分布及控制措施 [J]. 职业与健康, 2010, 26 (13): 1436-1561.

[2] 王忠旭, 秦汝莉, 李玉珍, 等. 我国 23 家煤矿企业职业病危害因素及其防护现状 [J]. 环境与职业医学, 2009, 26 (6): 565-568.

[3] 朱丽霞. 2006—2010 年北碚区尘肺病例分析 [J]. 预防医学情报杂志, 2012, 28 (5): 348-350.

[4] 黄元, 骆隽焱. 铜陵某矿山职业病危害因素检测与分析 [J]. 现代矿业, 2016, 36 (5): 176-178.

[5] 黄文蔚, 郑明, 黄远威, 等. 某水泥用露天石灰岩矿山职业病危害现状评价 [J]. 中国卫生工程学, 2016, 15 (5): 456-458.

[6] 李向阳. 某煤矿职业病危害控制效果评价 [J]. 中国卫生工程学, 2008, 7 (4): 218-222.

(上接第 32 页)

[18] 季玉琴. 胚胎停止发育病因与机制的研究进展 [J]. 现代妇产科进展, 2010, 19 (2): 146-148.

[19] Melamed N, Ray JG, Hladunewich M, et al. Gestational hypertension and preeclampsia; are the same disease? [J]. J ObstetGynaecol Can, 2014, 36 (7): 642-647.

[20] 魏小华, 雷春梅, 闫慧, 等. 孕产妇不良妊娠结局危险因素的病例对照研究 [J]. 中国妇幼保健研究, 2016, 27 (1): 23-25.

[21] Chang TY, Liu CS, Hsieh HH, et al. Effects of environmental noise exposure on 24 h ambulatory vascular properties in adults [J]. Environ Res, 2012, 118 (4): 112-117.

[22] Nriagu JO. Encyclopedia of environmental health [M]. USA: Elsevier Science & Technology, 2011: 532-542.

[23] Odell CD, Kotelchuck M, Cherty VK, et al. Maternal hypertension as a risk factor for low birth weight infants: comparison of Haitian and African Women [J]. Matern Child Health J, 2006, 10 (1): 39-46.

[24] 翟凤利. 纺织工业噪声与自然流产 [J]. 邯郸医学高等专科学校学报, 2003, 16 (4): 318.

[25] 霍书美. 纺织噪声对女性生殖功能及子代发育影响的调查 [J]. 工业卫生与职业病, 2004, 30 (2): 106-107.

[26] 王红丽, 党少农, 曾令霞, 等. 妇女围孕期特殊危险因素暴露对新生儿出生缺陷的影响 [J]. 西安交通大学学报 (医学版), 2017, 38 (3): 326-331.

[27] 唐旭, 夏茵茵, 唐靖媛, 等. 孕鼠交通性污染物暴露对其子代

雄性睾丸 DNA 甲基化水平的影响 [J]. 南方医科大学学报, 2016, 36 (9): 1181-1185.

[28] Qi C, Yan MH, Cao ZH, et al. Sperm tsRNAs contribute to intergenerational inheritance of an acquired metabolic disorder [J]. Science, 2016, 351 (6271): 397-400.

[29] 汪晖, 焦哲潇. 孕期不良环境所致的子代多种疾病易感及其宫内编程机制 [J]. 中国药理学与毒理学杂志, 2017, 31 (1): 12-27.

[30] Veenendaal MV, Painter RC, De Rooij SR, et al. Transgenerational effects prenatal exposure to the 1944-45 Dutch famine [J]. BJOG, 2013, 120 (5): 548-553.

[31] 刁宏林, 马永红, 李莎. 长途列车乘务对女工生殖机能及子代健康影响的调查 [J]. 铁道劳动安全卫生与环保, 2003, 30 (6): 294.

[32] Amegah AK, Jaakkola JJ. Work as a street vendor associated traffic-related air pollution exposure and risk of adverse pregnancy outcomes in Accra, Ghana [J]. Int J Hyg Environ Health, 2014, 217 (2-3): 352-362.

[33] 顾华芬, 衣欢, 赵海红, 等. 1 945 例稽留流产的流行病学及高危因素分析 [J]. 生殖与避孕, 2016, 36 (3): 195-201.

[34] Wu J, Hou H, Ritz B, et al. Exposure to polycyclic hydrocarbons and missed abortion in early pregnancy in Chinese population [J]. Sci Total Environ, 2010, 408 (11): 2312-2318.