

工作场所化学毒物危害作业分级在某燃煤电厂建设项目职业病危害控制效果评价中的运用

顾海燕^{1,2,3}, 张海东², 邵华²

1. 济南大学, 山东省医学科学院医学与生命科学学院, 山东 济南 250200;
2. 山东省职业卫生与职业病防治研究院; 3. 山东省内分泌与代谢病研究所

摘要: **目的** 通过对某燃煤火力发电厂工作场所接触化学毒物的作业分级, 评估该项目职业病危害程度, 为提高用人单位职业病防治工作水平提供基础。 **方法** 对某燃煤火力发电厂工作场所空气中存在的化学毒物的种类及接触岗位进行现场调查, 借助《工作场所职业病危害作业分级 第 2 部分: 化学物》(GBZ/T 229.2-2010) 技术标准进行接触化学毒物作业的危害程度分级。 **结果** 接触化学毒物的锅炉汽机巡检员、脱硫巡检员、检修运行工、水汽值班员危害作业分级指数均 <1 , 作业级别均为 0 级, 属于相对无害作业; 化学值班员、液氨卸车员危害作业分级指数 $1 < G \leq 6$, 作业级别均为 I 级, 属于轻度危害作业。 **结论** 除化学值班员、液氨卸车员, 其他接触化学物作业岗位对劳动者健康影响较小; 轻度危害作业需通过采取控制工作场所职业病危害因素接触水平、加强职业卫生培训、落实个体防护及定期职业健康检查等措施, 减少接触化学毒物对健康的影响。

关键词: 工作场所; 燃煤火力发电; 化学毒物; 有毒作业分级

Application of Classification for Chemical Poison Hazards in Workplace in Evaluation of Control Effect on Occupational Hazards in the Construction Project of a Coal - Fired Power Plant. GU Hai - yan, ZHANG Hai - dong, SHAO Hua. 1. School of Medicine and Life Sciences, University of Jinan - Shandong Academy of Medical Sciences, Jinan 250200 China; 2. Shandong Academy of Occupational Health and Occupational Medicine. 3. Shandong Institute of Endocrine & Metabolic Diseases. Corresponding Author: SHAO Hua, Email: chinashaohua5888@163.com

Abstract: **Objective** To determine the severity of chemical poison hazards and to improve the level of occupational disease prevention and control work of one coal - fired power plant construction project through applying the classification for chemical poison hazards in workplace. **Methods** Making survey in the workplace of one coal - fired power plant to identify occupational hazard factors and to define the chemical exposure position, and then classifying the chemical poison in workplace with the "Occupational Hazard in the workplace classification - Part 2: Occupational Exposure to Chemicals" (GBZ/T 229.2-2010). **Results** Boiler turbine inspecting for exposure to chemical hazard poison, desulfurization system inspecting, repairman and water vapor watch are grade 0 with grading index <1 , belonging to relatively harmless job. Chemicals custodian and liquid ammonia unloaders are grade I with $1 < G \leq 6$, belonging to mild harm job. **Conclusions** Other chemical exposure post have less impact on workers' health, except for chemicals custodian and liquid ammonia unloaders. Chemical exposure post may be mildly hazardous by taking measures to reduce the impact on health, such as controlling occupational exposure to occupational hazards in the workplace, strengthening occupational health training, implementing individual protection and regular occupational health checks.

Key words: Workplace; Coal - fired power generation; Chemical poisons; Poison work classification

中图分类号: R13 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2017)02-0236-04

工作场所职业病危害作业分级是对用人单位接触化学毒物作业危害风险评价的一项重要指标, 也是监督管理部门对工作场所所有毒作业场所进行职业卫生监督的技术依据^[1]。在进行某燃煤火力发电厂职业病危

害控制效果评价过程中, 以现行有效的工作场所职业病危害作业分级技术标准作为参照, 对其接触化学毒物的作业岗位进行危害程度分级, 以确定建设项目运行投产后工作场所空气中化学毒物的危害程度。

作者简介: 顾海燕(1988-), 女, 研究实习员, 从事职业病防治相关工作。
通讯作者: 邵华, Email: chinashaohua5888@163.com

1 对象与方法

1.1 对象选择 选择山东省内某燃煤火力发电厂接触化学物作业工作场所为研究对象。该厂生产规模为 2 台 330MW 发电机组,配套建设石灰石-石膏湿法烟气脱硫装置和液氨 SCR 脱硝装置。

1.2 方法

1.2.1 接触化学毒物作业的确定 分析某燃煤火力

发电厂的生产工艺流程,通过职业卫生调查,识别工作场所存在的化学毒物名称及空间分布,调查接触化学毒物的作业岗位名称,确定该燃煤火力发电企业工作场所空气中主要存在的化学毒物为二氧化硫、一氧化碳、氮氧化合物、氨、盐酸、硫酸、氢氧化钠、锰及其化合物。具体各岗位化学毒物接触情况下表 1 所示。

表 1 某燃煤发电厂接触化学毒物岗位职业病危害因素分布

岗位名称	工作地点	接触职业病危害因素
炉机巡检员	锅炉、汽机巡检区域;	一氧化碳、二氧化硫、氮氧化物、氨;
炉脱硫巡检员	脱硫巡检区域;	二氧化硫
化水值班员	水处理厂房、生活污水处理站巡检区域;	氢氧化钠、盐酸、硫酸
水汽值班员	锅炉加药间;	氨
液氨卸车工	液氨卸车巡检区域;	氨
检修工	锅炉、汽机、燃料、电气、化水维修作业区域;	锰及其化合物、氮氧化物

1.2.2 职业病危害因素检测 在正常生产条件下,按照《工作场所空气中有害物质监测的采样规范》(GBZ 159-2004)^[2]的要求,对工作场所空气中存在的有毒化学物进行连续 3 天的现场采样。根据《工作场所空气有毒物质测定方法》检测一氧化碳、氮氧化合物、二氧化硫、氨、盐酸、氢氧化钠、硫酸、锰及其化合物浓度,具体检测结果情况见表 2。

1.2.3 职业病危害作业分级 某燃煤火力发电厂接触化学毒物的作业分级判定参照《工作场所职业病危害作业分级第 2 部分:化学物》(GBZ/T 229.2-2010)和《职业性接触毒物危害程度分级》(GBZ 230-2010)的相关要求进行,根据分级结果确定接触化学毒物的工作岗位的职业病危害作业级别^[3]。

2 结果

2.1 工作场所有毒化学物检测

某燃煤发电厂工作场所空气中有毒化学物检测结果见表 2 所示。

2.2 职业病危害作业分级

2.2.1 分级方法 首先根据化学毒物的特性、接触水平及劳动强度分级计算分级指数,然后对照接触化学物作业分级表的参数要求,确定具体接触化学毒物岗位的作业级别。

计算分级指数公式: $G = W_D \times W_B \times W_L$

式中:G-接触化学毒物的分级指数; W_D -化学毒物固有危害程度级别的权重数; W_B -工作场所空气中化学物职业接触比值(B)的权重数。 W_L -劳动者体力劳动强度的权重数。

有毒作业分级标准见表 3。

2.2.2 化学毒物的权重数 分级标准选用《职业性接触毒物危害程度分级》(GBZ 230-2010),接触的

化学毒物的毒性权重数结果见表 4。

表 2 某燃煤发电厂接触化学毒物检测结果

岗位名称	化学物名称	C_{MAC} (mg/m^3)	C_{STEL} (mg/m^3)	C_{TWA} (mg/m^3)
炉机巡检员	一氧化碳	/	0.2	0.1
	二氧化硫	/	0.6	0.06
	一氧化氮	/	0.07	<0.01
	二氧化氮	/	0.20	0.01
	氨	/	0.8	0.06
炉脱硫巡检员	二氧化硫	/	0.6	0.06
化学值班员	氢氧化钠	0.139	/	/
	盐酸	0.6	/	/
	硫酸	/	0.6	0.03
水汽值班员	氨	/	2.0	0.07
液氨卸车工	氨	/	14.8	0.32
检修工	一氧化氮	/	0.10	0.05
	二氧化氮	/	0.17	0.08
	锰及其化合物	/	0.021	<0.005

注:表中检测结果为检测的最大值。

表 3 工作场所有毒作业分级

分级指数(G)	作业级别
$G \leq 1$	0 级(相对无害作业)
$1 < G \leq 6$	I 级(轻度危害作业)
$6 < G \leq 24$	II 级(中度危害作业)
$G > 24$	III 级(重度危害作业)

2.2.3 有毒化学物职业接触比值 某燃煤火力发电企业作业岗位接触的化学毒物的 8 h 时间加权平均浓度(C_{TWA})和短时间接触浓度(C_{STEL})或最高接触浓度(C_{MAC})与相应的职业接触限值的比值(B)计算结果

见表 5。

2.2.4 体力劳动强度权重数 本文参照《工作场所所有害因素职业接触限值第 2 部分:物理因素》(GBZ 2.2-2007)附录 B:“常见职业体力劳动分级表”的分级要求对接触化学毒物的作业岗位的体力劳动强度进行分级,通过分级可知,各作业岗位体力劳动强度均为 I 级,权重数 $W_L = 1.0$ 。

表 4 某燃煤发电厂工作场所所有毒化学物危害程度分级

序号	化学物名称	毒物危害指数 (THI)	职业危害程度分级	W_D
1	一氧化碳	59	高度危害 2	8
2	二氧化硫	40	中度危害 3	2
3	一氧化氮	49	中度危害 3	4
4	二氧化氮	61	高度危害 2	4
5	氨	51	高度危害 2	8
6	盐酸	50	高度危害 2	4
7	硫酸	57	高度危害 2	4
8	氢氧化钠	21	轻度危害 4	1
9	锰及其化合物	40	中度危害 3	8

2.3 分级结果 某燃煤发电企业工作场所接触有毒化学物危害作业分级结果见表 6。

表 5 某燃煤发电厂接触化学物作业
分级职业接触比值

工种	化学物名称	短时间接触浓度 B 值	时间加权平均浓度 B 值	W_B
炉机巡检员	一氧化氮	0.0020	0.0003	0.1123
	二氧化氮	0.0180	0.0020	
	二氧化硫	0.0500	0.0120	
	氨	0.0233	0.0030	
	一氧化碳	0.0067	0.0050	
炉脱硫巡检员	二氧化硫	0.06	0.012	0.06
检修运行工	一氧化氮	0.0033	0.0033	0.0660
	二氧化氮	0.0000	0.0160	
	锰及其化合物	0.0467	0.0167	
化学值班员	盐酸	0.0800	/	0.4495
	硫酸	0.3000	0.3000	
	氢氧化钠	0.0695	/	
水汽值班员	氨	0.0633	0.0035	0.0633
液氨卸车员	氨	0.4933	0.4933	0.4933

表 6 某燃煤火力发电企业接触有毒化学物岗位有毒物质作业分级

工种	化学物名称	W_B	W_D	W_L	分级指数 (G)	作业等级
炉机巡检员	一氧化氮	0.1123	2	1	0.90	相对无害
	二氧化氮		4			
	二氧化硫		2			
	氨		8			
	一氧化碳		8			
炉脱硫巡检员	二氧化硫	0.06	2	1	0.12	相对无害
检修运行工	一氧化氮	0.0660	2	1	0.53	相对无害
	二氧化氮		8			
	锰及其化合物		8			
化学值班员	盐酸	0.4495	4	1	1.79	轻度危害
	硫酸		4			
	氢氧化钠		1			
水汽值班员	氨	0.0633	8	1	0.51	相对无害
液氨卸车员	氨	0.4933	8	1	3.95	轻度危害

3 讨论

工作场所职业病危害作业分级的评价结果可有效提高用人单位日常职业卫生管理水平及效率,从而更好的保护作业人员健康^[4]。某燃煤火力发电厂接触化学毒物作业分级结果显示,接触化学毒物的锅炉汽机巡检员、脱硫巡检员、检修运行工、水汽值班员的分级指数 G 均小于 1,属于相对无害作业。分析认为在目前作业条件下接触上述化学毒物对劳动者健康影响不大,应保持目前的作业方式和防护措施,一旦

作业方式或防护效果改变,应重新进行分级评价。接触化学毒物的化学值班员、液氨卸车员的危害作业分级指数 G 值在 1~6 之间,属于轻度危害作业,提示上述 2 个作业岗位是接触学毒物作业岗位管理的重点,应从职业病危害因素接触水平、职业卫生培训、个体防护及职业健康检查方面开展综合措施,减少接触化学毒物对健康的影响。

本文中的接触化学毒物的作业岗位的职业病危害作业分级以现行有效的《工作场所职业病危害分级》(GBZ/T 229)标准为技术依据,该分级考虑了化

学毒物本身的毒性 (THI 值)、接触水平及劳动强度 3 个权重数,结果较为科学、客观。但发现该分级标准存在一定的不足之处。例如 W_B 的取值问题。当检测结果不超过职业接触限值时, W_B 取值为 0,此时作业分级结果为 0 级(相对无害作业),该分级结果对于检测结果在接触限值附近和急性健康损害严重的职业病危害因素,该分级结果明显存在不足,易让用人单位产生错觉,认为该类作业就是安全的,不会对劳动者的健康产生影响。因此,本标准在实际使用过程中, W_B 的取值进行了适当修改,能更好的起到作业分级的目的,引起用人单位对化学物毒物危害性的重视。

通过本项目的现场调研得知,某燃煤火力发电厂工作场所空气中的一氧化碳、二氧化硫、一氧化氮、二氧化氮主要存在于锅炉、脱硫设施及烟气输送管道,正常生产条件下,管道及设备密闭性能较好,锅炉运转层以上及脱硫设施均为露天布置,发生泄漏导致有毒化学物集聚的可能性较小,不会对作业人员健康产生影响。化学值班员、液氨卸车员由于接触的有毒化学物种类较多,也存在氨等高毒物品,属于轻度危害作业,是接触化学毒物作业日常管理的重点岗位。本文借助《工作场所职业病危害作业分级第 2 部分:化学物》对某燃煤火力发电企业接触有毒化学物的作业岗位开展了作业分级,分级结果和现场职业卫生调查情况一致,因此,认为现行实施的接触化学毒物的作业分级标准为建设项目职业病危害控制效果评价提供了新的定量评价方法^[6-7],该分级标准在具体参数选择中,不仅考虑了工作场所空气中存在的化学毒物

的本身毒性特性,也考虑了接触作业岗位的体力劳动强度、接触的浓度水平等因素,使用借助该项标准开展职业病危害因素风险评价的结果具有科学性、可靠性、合理性、实用性等特点^[8];同时,其评价结果能够量化危害程度,使不同类型的用人单位之间的评价结果具有一定的可比性,为建设项目职业病危害分类提供了定量依据,丰富了职业病危害风险评估的内容。同时,用人单位对不同岗位接触化学毒物的危害程度有了科学的认识,从而确定日常职业病防治工作的重点,提高其职业卫生管理的水平和效率。

参考文献

- [1] 罗伏亮,刘移民,麦海明. 职业病危害风险量化评估指标体系的建立及分级管理模式初探[J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2011,29(9):717-719.
- [2] 中华人民共和国卫生部. GBZ 159-2004 工作场所空气中有害物质监测的采样规范[S]. 北京:人民卫生出版社,2006.
- [3] 国家卫生计生委卫生和计划生育监督中心. 中华人民共和国卫生标准汇编 职业卫生标准卷[M]. 中国标准出版社,2014(12).
- [4] 李靖,周艳,陈全,等. 工业企业有毒作业分级方法的探讨[J]. 工业卫生与职业病,2010,36(3):188-190.
- [5] 吴京. 某石化企业有害因素分级调查与分析[J]. 职业与健康, 2004,20(6):28-29.
- [6] 林兵武. 职业病危害风险评价方法的研究与应用[J]. 中国高新技术企业,2016,06:188-189.
- [7] 徐建英. 职业病危害作业分级标准及其应用[J]. 工业卫生与职业病,2013,39(1):56-59.

收稿日期:2017-02-20 修回日期:2017-04-06

摘要编排规范

要求 摘要应具有独立性,便于读者获取必要的信息;应着重反应研究中的创新内容和作者的独到观点;中文摘要应用第三人称角度撰写,不加评论和解释。新术语或商务可是汉语译名的术语,可使用原文或在译名后家括号注明原文。字数以 300 字左右为宜。

格式 论著类文章摘要,按照结构式摘要撰写。内容包括研究“目的 (Objective)”、“方法 (Methods)”、“结果 (Results)”、“结论 (Conclusion)”四部分。各要素英文小标题应根据实际情况确定单复数。综述类文章摘要,其内容应包括综述的主要目的、资料来源、资料选择、数据提炼、数据综合和结论等。可以写成结构式摘要,也可以写成指示性或报道性摘要。

本刊编辑部