

· 评价与防护 ·

某燃煤火力发电厂职业病危害分级与控制对策分析

Analysis on classification and control countermeasures of occupational hazards in a coal fired power plant

杨治峰¹, 张海东¹, 张敏², 张士怀¹, 张兴旭¹, 王辉¹, 刘拓², 鲁洋², 王瑞¹

(1. 山东省职业卫生与职业病防治研究院, 山东 济南 250062; 2. 中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所, 北京 100050)

摘要: 对某燃煤发电厂开展现场职业卫生学调查, 识别存在的职业病危害因素及岗位接触情况。工作场所职业病危害作业半定量分级结果显示, 除灰工接触生产性粉尘为轻度危害作业; 锅炉运行工与汽机运行工接触噪声、高温均为轻度危害作业; 其他岗位接触职业病危害均为相对无害作业。结合分级结果, 采取有针对性的职业病危害防治措施进行优化及整改, 将有利于提高用人单位的职业病防治水平。

关键词: 燃煤火力发电厂; 职业病危害; 分级; 评估; 控制

中图分类号: R135 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2017)02-0140-03

DOI:10.13631/j.cnki.zgggyx.2017.02.026

职业病危害作业分级是一种定性半定量的管理评价标准, 是用人单位进行职业病危害风险评估的一项重要指标^[1]。本文通过某燃煤火力发电厂职业卫生现状调查, 对职业病危害因素浓(强)度进行检测分析, 应用相关分级标准评估具体岗位的职业病危害接触情况, 并提出有针对性的优化与整改措施。

1 对象与方法

1.1 对象

选择山东省某燃煤电厂为研究对象。该厂生产规模为2台330 MW 热电机组, 采用氧化镁法烟气脱硫装置, 现有生产人员150多人。

1.2 方法

1.2.1 职业卫生调查 包括职业病危害因素及分布、岗位接触情况、职业病防护措施、个人防护用品、职业卫生管理等。

1.2.2 职业病危害因素检测 按照《工作场所空气中有害物质监测的采样规范》(GBZ 159—2004)、《工作场所空气中粉尘测定》(GBZ 192—2007)、《工作场所空气有毒物质测定方法》(GBZ 160)对粉尘、一氧化碳、氮氧化物、二氧化硫、氨、肼、盐酸、氢氧化钠、氧化镁、噪声、工频电场及高温等职业病危害因素进行检测。

1.2.3 职业病危害作业分级 根据《工作场所职业病危害作业分级》(GBZ/T 229)的方法进行分级评价, 确定接触生

产性粉尘、化学物、噪声及高温工作岗位的职业病危害作业级别。

2 结果

2.1 职业病危害接触情况

结合职业卫生调查, 分析某燃煤电厂的生产工艺及原、辅材料及副产品, 工作场所生产过程中存在的职业病危害因素分为生产性粉尘、化学物、噪声及高温等, 相关工作岗位具体接触情况见表1。

表1 某燃煤发电厂职业病危害因素接触情况

| 评价单元 | 岗位 | 工作内容 | 日接触时间 (h) | 职业病危害因素 |
|-------|---------|-------------------------|-----------|---|
| 燃料运输 | 斗轮机司机 | 斗轮机堆取料作业、煤场查看、设备卫生 | 4 | 煤尘、噪声 |
| | 皮带工 | 巡检查看皮带、电机运行情况, 清扫地面 | 2 | 煤尘、噪声 |
| 锅炉 | 运行工 | 给煤机、锅炉本体、磨煤机、风机、泵类等设备巡检 | 1.5 | 煤尘、矽尘、CO、NO、NO ₂ 、SO ₂ 、高温、噪声 |
| 汽机发电 | 汽轮机运行工 | 汽轮发电机、凝汽器、循环水泵、油泵等设备巡检 | 1.5 | 噪声、高温 |
| | 电气运行工 | 变压器、220 kV 升压站及电气设备巡检 | 1.5 | 工频电场、六氟化硫及其分解产物 |
| 除灰渣 | 除尘运行工 | 电除尘器、锅炉排渣机、空压机等设备定时巡检 | 2 | 矽尘、噪声 |
| | 除灰渣工 | 渣仓、灰库现场卸料操作、现场卫生清扫 | 2 | 矽尘、噪声 |
| 海水泵房工 | 海水泵房工 | 海水泵定时巡检 | 2 | 噪声 |
| | 凝结水精处理工 | 酸碱储罐、计量箱及输送泵等设备定时巡检 | 1 | 盐酸、氢氧化钠、噪声 |
| 化学水处理 | 原水处理工 | 各种水泵、酸碱储罐等现场定时巡检 | 1 | 盐酸、氢氧化钠、次氯酸钠、噪声 |
| | 水汽分析工 | 人工加氨和联氨操作、现场水汽采样、设备定时巡检 | 1 | 氨、联氨 |
| 脱硫 | 脱硫运行工 | 浆液泵、真空泵、真空脱水机等设备巡检 | 2 | SO ₂ 、亚硫酸镁粉尘、氢氧化镁、噪声 |
| | 氧化镁上料工 | 脱硫剂上料作业, 地面积尘清扫 | 4 | 氧化镁、噪声 |

2.2 职业病危害作业分级

见表2~表5。

收稿日期: 2016-08-10; 修回日期: 2016-11-16

基金项目: 2013年国家安全生产重大事故防治关键技术科技项目(LAJK2013-114), 2015年国家安全生产重大事故防治关键技术科技项目(shandong-0009-2014AQ)

作者简介: 杨治峰(1981—), 女, 研究实习员, 从事职业卫生工作。

通信作者: 张海东, 助理研究员, E-mail: 13589033609@163.com; 王瑞, 研究员, E-mail: 13075308745@163.com。

表2 某燃煤发电厂生产性粉尘职业病危害作业分级情况

| 岗位 | 粉尘名称 | 游离二氧化硅含量(M) | 权重数(W _M) | C _{TWA} (mg/m ³) | PC-TWA(mg/m ³) | 超限倍数 | 超限倍数限值 | 职业接触比值(B) | 权重数(W _B) | 体力劳动强度分级 | 权重数(W _L) | 分级指数(G) | 作业分级 | 危害程度 |
|-------|------|-------------|----------------------|---------------------------------------|----------------------------|------|--------|-----------|----------------------|----------|----------------------|---------|------|------|
| 皮带巡检工 | 煤尘 | <10% | 1 | 1.02 | 2.5 | 1.24 | 2 | <1 | 0 | II | 1.5 | 0 | 0 | 相对无害 |
| 斗轮司机 | 煤尘 | <10% | 1 | 0.67 | 2.5 | 0.89 | 2 | <1 | 0 | II | 1.5 | 0 | 0 | 相对无害 |
| 锅炉运行工 | 煤尘 | <10% | 1 | 0.41 | 2.5 | 0.51 | 2 | <1 | 0 | I | 1.0 | 0 | 0 | 相对无害 |
| 电除尘工 | 矽尘 | 10%~50% | 2 | 0.41 | 0.7 | 1.10 | 2 | <1 | 0 | II | 1.5 | 0 | 0 | 相对无害 |
| 灰渣工 | 矽尘 | 10%~50% | 2 | 1.28 | 0.7 | 2.24 | 2 | 1.12 | 1.12 | II | 1.5 | 3.36 | I | 轻度危害 |

注: G=W_M×W_B×W_L; 0级, G≤1; I级, 1<G≤6; II级, 6<G≤24; III级, G>24。

表3 某燃煤发电厂化学物作业的职业病危害分级判定结果

| 岗位 | 毒物名称 | 危害程度级别 | 权重数(W _D) | C _{TWA} (mg/m ³) | PC-TWA(mg/m ³) | C _{STEL} (mg/m ³) | PC-STEL(mg/m ³) | C _{MAC} (mg/m ³) | MAC(mg/m ³) | 职业接触比值(B) | 权重数(W _{Bi}) | 权重数(W _B) | 体力劳动强度分级 | 权重数(W _L) | 分级指数(G) | 作业分级 | 危害程度 |
|---------|------|--------|----------------------|---------------------------------------|----------------------------|--|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-----------|-----------------------|----------------------|----------|----------------------|---------|------|------|
| 凝结水精处理工 | 盐酸 | 中度 | 2 | | | | | 3.51 | 7.5 | <1 | 0 | 0 | I | 1.0 | 0 | 0 | 相对无害 |
| | 氢氧化钠 | 轻度 | 1 | | | | | 0.22 | 2 | <1 | 0 | | | | | | |
| 原水处理工 | 盐酸 | 中度 | 2 | | | | | 3.51 | 7.5 | <1 | 0 | 0 | I | 1.0 | 0 | 0 | 相对无害 |
| | 氢氧化钠 | 轻度 | 1 | | | | | 0.22 | 2 | <1 | 0 | | | | | | |
| | 氯气 | 极度 | 8 | | | | | 0.04 | 1 | <1 | 0 | | | | | | |
| 汽水分析工 | 肼 | 极度 | 8 | 0.01 | 0.06 | 0.04 | 0.13 | | | <1 | 0 | 0 | I | 1.0 | 0 | 0 | 相对无害 |
| | 氨 | 极度 | 8 | 2.0 | 20 | 7.60 | 30 | | | <1 | 0 | | | | | | |
| 脱硫上料工 | 氧化镁 | 轻度 | 1 | 8.34 | 10 | 11.86 | 20 | | | <1 | 0 | 0 | I | 1.0 | 0 | 0 | 相对无害 |
| 脱硫运行工 | 氧化镁 | 轻度 | 1 | 0.21 | 10 | 1.65 | 20 | | | <1 | 0 | 0 | I | 1.0 | 0 | 0 | 相对无害 |
| | 二氧化硫 | 轻度 | 1 | 0.4 | 5 | 0.70 | 10 | | | <1 | 0 | | | | | | |
| 锅炉运行工 | 二氧化硫 | 轻度 | 1 | 0.1 | 5 | 0.40 | 10 | | | <1 | 0 | 0 | I | 1.0 | 0 | 0 | 相对无害 |
| | 一氧化氮 | 中度 | 2 | 0.02 | 15 | 0.06 | 30 | | | <1 | 0 | | | | | | |
| | 二氧化氮 | 极度 | 8 | 0.03 | 5 | 0.11 | 10 | | | <1 | 0 | | | | | | |
| | 一氧化碳 | 极度 | 8 | 1.1 | 20 | 2.00 | 30 | | | <1 | 0 | | | | | | |

注: G=W_D×W_B×W_L; W_B=W_{B1}+W_{B2}+...+W_{Bi}。

表4 某燃煤发电厂噪声作业职业病危害分级判定结果

| 岗位 | 等效声级 L _{EX,sh} [dB (A)] | 分级结果 | 危害程度 |
|--------|----------------------------------|------|------|
| 皮带工 | | | |
| 3# | 80.6 | 0 | 相对无害 |
| 5# | 81.2 | 0 | 相对无害 |
| 8# | 81.5 | 0 | 相对无害 |
| 10# | 80.9 | 0 | 相对无害 |
| 锅炉巡检工 | 85.6 | I | 轻度危害 |
| 汽轮机巡检工 | 86.2 | I | 轻度危害 |
| 除灰工 | 76.1 | 0 | 相对无害 |
| 电除尘工 | 74.8 | 0 | 相对无害 |
| 脱硫主值 | 80.8 | 0 | 相对无害 |
| 水处理工 | 79.4 | 0 | 相对无害 |

2.3 岗位职业病危害管控优化与整改措施

根据工作场所存在的职业病危害因素的情况, 结合国家相关的职业病防治管控措施的标准、规范等要求, 从个体防

表5 某燃煤发电厂高温作业职业病危害分级判定结果

| 岗位 | 工种 | 接触高温作业时间 (min) | 体力劳动强度 | WBGT 指标 (°C) | 分级结果 | 危害程度 |
|------|--------|----------------|--------|--------------|------|------|
| 锅炉系统 | 锅炉巡检工 | 65 | I | 29.7 | I | 轻度危害 |
| 汽机系统 | 汽轮机巡检工 | 62 | I | 30.6 | I | 轻度危害 |

护、定期职业健康检查、职业卫生培训、职业病危害因素日常监测、现场整改等方面, 对具体岗位的职业病危害防治提出优化及整改措施。详见表6。

3 讨论

工作场所职业病危害作业分级可为用人单位做好日常职业卫生管理提供科学依据。本次调查某燃煤电厂多数岗位作业分级为0级, 部分接触噪声、高温和生产性粉尘的岗位为I级, 且岗位分级结果和工作场所实际职业病危害情况较为一致。在职业病防护设施运行正常的情况下, 上述岗位的粉尘、噪声及高温应是职业病危害防治工作的重点。在岗位分级的基础上, 结合相关职业病防治的标准、规范, 从落实个体

表6 某燃煤电厂职业病危害防治优化及整改措施

| 岗位 | 职业病危害因素 | 作业分级 | 优化及整改措施 |
|--------|---------|------|---|
| 皮带巡检工 | 生产性粉尘 | 相对无害 | 加强除尘设施维护, 落实每班水力清扫措施 |
| | 噪声 | 0级 | 应按照 GBZ188—2014 中接触噪声查体项目, 2年进行一次职业健康检查 |
| 斗轮司机 | 粉尘 | 相对无害 | 煤场应设置防风抑尘网; 燃料煤保持一定湿度, 减少扬尘 |
| 锅炉运行工 | 粉尘 | 相对无害 | 锅炉应设置真空清扫设施 |
| | 化学物 | 相对无害 | 加强管道及设备密闭管理 |
| | 噪声 | 轻度危害 | 风机应安装消声器, 集控室应设置隔声门窗, 空压机厂房墙面及屋顶应采用吸声材料, 按照 GBZ158 的要求, 在锅炉房、空压机房入口处设置噪声危害及防护标识, 对岗位人员进行噪声危害及个人防护用品使用培训; 定期进行噪声日常监测 |
| 汽轮机运行工 | 高温 | 轻度危害 | 进行高温危害相关知识培训; 应按照 GBZ188—2014 要求每年进行一次职业健康检查; 高温季节提供防暑饮品 |
| | 噪声 | 轻度危害 | 汽轮机检修门应及时关闭, 集控室应设置隔声门窗, 按照 GBZ158 的要求, 在汽轮机房入口处设置噪声危害及防护标识; 对人员进行噪声危害及个人防护用品使用培训; 定期进行噪声监测 |
| 电除尘工 | 高温 | 轻度危害 | 进行高温危害相关知识培训, 应按照 GBZ188—2014 要求每年进行一次职业健康检查; 高温季节提供防暑饮品 |
| | 粉尘 | 相对无害 | 加强输灰管道日常密闭管理 |
| 灰渣工 | 粉尘 | 轻度危害 | 灰库干灰外运使用封闭罐车, 及时清扫地面积尘; 锅炉排渣保持一定湿度, 及时处理地面积尘; 定期进行矽尘日常监测; 对岗位人员进行粉尘危害及个人防护用品使用培训; 定期进行粉尘日常监测 |
| 脱硫上料工 | 化学物 | 相对无害 | 保持脱硫剂卸料为负压装置, 加强干式除尘器维护保养 |
| 脱硫巡检工 | 化学物 | 相对无害 | 加强管道及设备密闭管理, 维持现有设施状态 |
| | 噪声 | 相对无害 | 氧化风机加装隔声罩, 按照 GBZ158 的要求, 在氧化风机房入口处设置噪声危害及防护标识; 对人员进行噪声危害及个人防护用品使用培训; 定期进行噪声监测 |
| 化水运行工 | 化学物 | 相对无害 | 凝结水处理间的盐酸计量间设置酸雾吸收装置; 锅炉加药间应设置氨气吸收装置, 轴流风机应选择耐腐蚀型号 |

防护、职业健康检查、职业卫生培训、职业病危害因素日常监测等方面提出优化与整改措施建议, 从而提高了用人单位职业病防治工作的效率, 达到更好保护作业人员健康的目的。

本次岗位职业病危害作业分级采用了目前实施的《工作场所职业病危害分级》(GBZ/T 229) 的4个标准, 通过实际应用, 认为上述分级标准不仅考虑了工作场所有毒物质浓度(强)度及本身特性, 也考虑了岗位作业强度、接触时间等因素, 使用该项标准进行职业病危害因素风险评价具有科学性、可靠性、合理性、实用性等特点^[2]; 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。但上述几个分级标准的实际应用也存在不足之处, 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), 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, 易使用人单位产生错觉, 认为该类作业是安全的, 不会对劳动者的健康产生影响。有研究表明^[3], 接触三氯乙烯、甲醛等职业病危害因素, 即使工作场所现场空气中浓度不超标, 长期接触也会引起健康损害, 建议在修改标准时, 参考对工作场所有害因素职业接触限值 GBZ2.1 修订建议提出的行动水平的概念, 正确进行赋值。另外, 4个分级标准中的分级结果概念不一致, 容易引起歧义, 不利于实际操作使用, 建议在标准修订过程中, 规范其分级结论。

应正确理解职业病危害作业分级与职业接触限值标准的概念, 两者既有区别又有联系。工作场所作业分级标准是对工作场所存在的职业危害进行定性、定量综合评价的一种宏观的管理标准, 职业接触限值标准是一种理想的劳动条件标准^[3]。职业接触限值标准是作业分级标准的理论基础, 分级标准则体现了接触者实际接触危害因素的程度, 体现了职业接触标准的应用价值。因此, 在实际工作中, 不能简单认为作业分级0级就不需要采取和改善防护措施, 尤其是某些特殊化学品更不能单纯以毒物分级标准作为作业现场管理的依据, 无论分级如何, 都要结合实际情况进行个人防护和健康监护。同时, 作业分级的结果要根据生产方式、生产规模及劳动者实际接触情况变化而进行重新评估和分级, 以使用人单位及职业病监管机构及早发现职业病危害, 提高日常管理水平, 保证劳动者实际工作环境符合相关职业卫生标准、规范要求。

参考文献:

- [1] 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.
- [2] 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.
- [3] 林兵武. 职业病危害风险评估方法的研究与应用 [J]. 中国高新技术企业, 2016, 22 (6): 188-189.