

参考文献:

- [1] 孙一坚, 陈在康, 谭天祐. 工业通风 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1994: 33-36.
- [2] 伍郁静, 杜伟佳. 某皮鞋厂制鞋工人血象改变的原因分析 [J]. 华南预防医学, 2004, 30 (1): 54-55.
- [3] 周祥荣, 申继鸿, 沈冰梅, 等. 制鞋作业职业卫生规范的制度及试行效果分析 [J]. 中国职业医学, 2006, 10 (33): 339.
- [4] 沈航, 刘勇, 王利. 沈阳市某地区个体制鞋作坊室内空气的苯及其同系物的危害调查 [J]. 职业与健康, 2008, 24 (10): 927-928.
- [5] 王致, 肖晓琴, 张海, 等. HACCP 在职业病危害评价中的应用 [J]. 中国工业医学杂志, 2008, 21 (6): 357-360.
- [6] 倪汉其. 桐乡市制鞋企业职业卫生现状分析 [J]. 医学信息, 2010, 23 (6): 324.
- [7] 褚坚, 韩翰, 庄瑞国, 等. 温州市某区制鞋企业职业卫生现状调查 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2007, 25 (8): 508-509.

某生活垃圾发电厂建设项目职业病危害控制效果评价

Assessment of control effect on occupational hazards in a construction project of garbage power plant

钱晓燕, 刘凤芝

QIAN Xiao-yan, LIU Feng-zhi

(苏州工业园区疾病防治中心, 江苏 苏州 215021)

摘要: 对某生活垃圾发电厂进行职业卫生现场调查检测, 采用调查表和定量分级法进行综合评价。其主要职业病危害因素为硫化氢、氨、活性炭粉尘和高温等, 危害因素检测结果均符合国家标准, 部分职业病防护措施需改进。

关键词: 垃圾发电; 职业病危害; 控制效果评价

中图分类号: R135 文献标识码: B

文章编号: 1002-221X(2012)04-0305-03

为提高当地生活垃圾无害化处理水平, 减少生活垃圾填埋带来的弊端, 当地政府通过招投标方式确认某外资以 B00 方式兴建生活垃圾焚烧发电厂工程。该外资在国内投资 36 000 万元, 占地 70 亩, 建成焚烧炉处理能力为 2×12.5 t/h、装机容量 2×6 MW 发电机组, 日处理生活垃圾 600 t 的发电工程。受企业委托, 我们对该建设项目职业病危害控制效果进行评价, 评价结果报告如下。

1 内容与方法

1.1 内容

主要包括选址、总体布局、生产工艺、设备布局、建筑卫生学、职业病危害因素识别及检测分析、职业病危害防护设施及防护效果、应急救援及卫生管理措施等^[1,2]。

1.2 依据

依据《中华人民共和国职业病防治法》、《建设项目职业病危害评价规范》[卫法监发(2002)第63号]、《工业企业设计卫生标准》、《工作场所有害因素职业接触限值》等法律、法规、标准、规范, 结合建设项目职业病危害的特点进行评价。

1.3 评价范围

对该生活垃圾焚烧发电工程项目的主厂房(包括垃圾卸料平台、垃圾仓及垃圾仓控制室、锅炉大厅内 1#、2#焚

烧炉和烟气净化系统及飞灰固化区、汽机房和中央控制室等)和公用工程及辅助系统(包括化水处理间、冷却塔、配电间和空压机系统等)的职业病防护设施的控制效果进行评价。

1.4 方法

采用现场调查法、检测检验等方法进行分析评价。

2 结果

2.1 建设项目工程分析

该项目的工艺流程主要是垃圾倾卸与贮存、垃圾焚烧, 余热锅炉产生蒸汽, 蒸汽推动汽轮发电机发电。生产过程以自动化、机械化为主体, 连续化生产, 设备密闭, 作业人员进入现场主要是巡检, 每 2 h 巡检一次。

2.2 工程选址评价

该项目的选址考虑了垃圾焚烧发电厂的服务半径、交通便捷、对周围环境的影响等方面。所选地址周边水陆交通发达, 便于垃圾运输; 建设地点为非自然疫源地, 周围无自然保护区, 无居民点, 与周边企业无交叉污染。

2.3 对布局评价分析

该地区全年主导风向为东南偏南风向。厂区按功能划分为厂前区、主厂房和公用辅助区。厂前区位于厂区东北侧, 主厂房位于厂区的西侧, 公用辅助区主要位于厂区东南角。总体来说, 平面布置、生产设备布局及操作条件基本符合《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010)的要求。但主厂房锅炉大厅内各区域无墙体间隔, 且主控室位于锅炉大厅的西北侧, 处于锅炉大厅下风侧。为减少锅炉大厅化学毒物的影响, 主控室常年关闭门窗, 主要靠空调系统调节室内温湿度。

2.4 原辅材料及工艺流程

主要原辅材料有生活垃圾(26万t/年)、熟石灰(1880t/年)、活性炭(60t/年)、盐酸(60t/年)、氢氧化钠(24t/年)、氨(1t/年)、聚合氧化铝(三氧化二铝 $\geq 28\%$, 25t/年)和漂白粉(主要成分为次氯酸钙, 1t/年)等。

垃圾运输车通过物流通道, 进入地磅称重区经地磅计量,

收稿日期: 2011-11-02; 修回日期: 2012-02-13

作者简介: 钱晓燕(1980—), 女, 实验师。

计量后经栈道进入卸料大厅垃圾卸料平台，垃圾卸料进入垃圾仓（垃圾贮坑），垃圾吊车抓斗将垃圾从垃圾仓送入落料槽，垃圾进入二段往复式炉排焚烧炉焚烧，产生的热量经余热锅炉加热水产生蒸汽，蒸汽推动汽轮发电机发电。工艺流程简图见图 1。

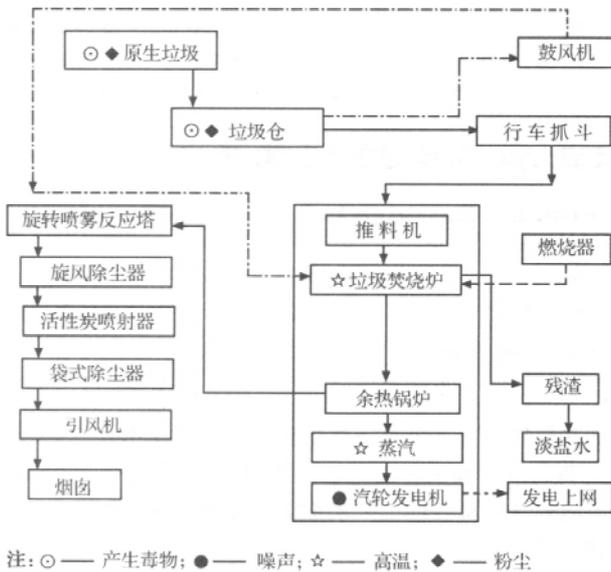


图 1 某生活垃圾焚烧发电工程项目生产工艺流程

2.5 职业病危害因素识别与分析

在工程分析的基础上，将该项目按照生产工艺划分若干评价单元。各单元主要职业病危害因素：（1）垃圾接受与贮存单元：硫化氢、氨、二甲硫醚、甲硫醇、三甲胺和生物性病原体；（2）垃圾焚烧单元：一氧化碳、二氧化碳、氮氧化物、二氧化硫、氯化氢、二噁英等化学因素和噪声及高温；（3）余热锅炉单元：噪声和高温；（4）灰渣处理单元：其他粉尘和噪声；（5）烟气净化单元：石灰石粉尘、活性炭粉尘和噪声；（6）化学水处理单元：氢氧化钠、盐酸、氨、聚合氯化铝、磷酸三钠和噪声；（7）循环水处理单元：杀菌剂和阻垢剂的化学成分、粉尘和噪声；（8）汽轮发电机单元：噪声和高温；（9）其他公用工程与辅助系统单元：噪声、工频电场、盐酸、氢氧化钠；（10）维修与清理单元：过氧化氢、氨、一氧化碳、二氧化碳、氮氧化物、二氧化硫、氯化氢、二噁英、粉尘、噪声、电焊烟尘和紫外辐射。

2.6 职业病危害因素检测与评价

依据《工作场所空气中有害物质监测的采样规范》（GBZ159—2004）要求进行采样。

2.6.1 化学毒物 该项目主要的职业危害因素来自于垃圾运输、贮存和焚烧等过程，但由于某些化合物如聚合氯化铝、磷酸三钠、二噁英等尚无职业卫生标准和检测方法，故将垃圾贮存过程中的硫化氢、氨等以及焚烧过程中可能产生的一氧化碳、二氧化碳、氮氧化物、二氧化硫、氯化氢等化学因素作为本次的评价重点，此外水处理时使用的氢氧化钠、盐酸等也作为主要职业病危害因素对其进行评价分析。见表 1。

表 1 某生活垃圾焚烧发电厂化学毒物检测结果 mg/m³

检测地点	检测指标	检测结果		职业接触限值		结果判定	
		STEL	TWA	MAC	PC-STEL PC-TWA		
焚烧炉	甲苯	<0.15	<0.15	—	50 100	合格	
	氯乙烯	<1.0	<1.0	—	超限倍数 2.0 10	合格	
	二氧化硫	<0.1	<0.10	—	10 5	合格	
	二氧化氮	0.070	0.04	—	10 5	合格	
	盐酸	2.01	—	7.5	—	合格	
	一氧化碳	1.22	0.075	—	30 20	合格	
	二氧化碳	1 060	66	—	18 000 9 000	合格	
	垃圾仓	二氧化硫	<0.1	<0.1	—	10 5	合格
		硫化氢	0.104	—	10	—	合格
		二氧化氮	0.112	—	—	10 5	合格
氨		0.76	—	—	30 20	合格	
综合泵房源水预处理间	盐酸	2.44	—	7.5	—	合格	
	化水间盐酸贮罐	盐酸	2.37	—	7.5	—	合格
化水间碱贮罐	氢氧化钠	0.06	—	2	—	合格	

2.6.2 生产性粉尘 该项目中生产性粉尘有活性炭粉尘、石灰石粉尘和其他粉尘，主要存在于活性炭输送、净化装置添料、焚烧炉出灰、飞灰固化、污水水泵房加药处和综合水泵加药等岗位，其总尘合格率为 100%。检测结果见表 2。

表 2 某生活垃圾焚烧发电厂生产性粉尘检测结果 mg/m³

检测地点	检测指标	检测结果		职业接触限值	结果判定
		超限倍数	TWA 值		
活性炭输送间	活性炭粉尘	0.06	0.070	5	合格
净化装置加料间	石灰石粉尘（总）	0.34	0.690	8	合格
	石灰石粉尘（呼）	0.049	0.050	4	合格
焚烧炉出灰处	其他粉尘	0.62	0.620	8	合格
飞灰固化	其他粉尘	0.34	0.020	8	合格
污水水泵房加药处	其他粉尘	0.38	0.023	8	合格
综合水泵房加药处	其他粉尘	1.10	0.067	8	合格

2.6.3 噪声 本项目噪声主要是焚烧炉、汽轮机、空压机及各类机械泵等运行时产生。本次共对 13 个工作点进行噪声检测，其中汽轮机、焚烧炉本体、空压机、循环水泵和综合水泵的瞬时噪声声级较高，但由于该项目以巡检为主，日接触时间较短，其 8 h 等效声级均合格。结果见表 3。

表 3 某生活垃圾焚烧发电厂噪声检测结果

测试地点	声级测试值（dB）		日接触时间（h）	国家标准【dB(A)】	结果判定
	测定声级	等效声级			
汽机房 2#汽轮机	85.0	73.2	0.5	85	合格
锅炉大厅振动输送机	89.0	77.0	0.5	85	合格
综合水泵房工业水泵	87.3	75.2	0.5	85	合格
综合水泵房循环水泵	87.1	75.1	0.5	85	合格
锅炉大厅 1#焚烧炉本体	91.6	79.5	0.5	85	合格
空压机房 1#空压机	90.0	77.9	0.5	85	合格

2.7 职业病危害防护设施评价

2.7.1 防毒 (1) 采用系统控制,减少了工人直接接触的机会。(2) 化学水处理单元所需用到的盐酸、氢氧化钠及氨等均通过管道输送并安装了玻璃钢轴流风机。(3) 综合水泵房装有6台功率为3 kW的轴流风机以有效排出在循环水处理过程中可能产生的有害气体。(4) 垃圾仓采用全密闭设计,顶部设带过滤装置的一次风和二次风抽气口,把臭气抽入炉膛内作为助燃空气,达到净化的目的。同时保持垃圾仓内微负压,防止臭气外逸。(5) 在卸料平台底部设活性炭吸附塔,用于吸附垃圾贮坑、渗沥液收集池和污水处理站内的臭气。

2.7.2 防尘 (1) 石灰浆制备系统在石灰石投料口下方安装有内置式吸风管道,使化浆罐保持负压,以遏制投料时粉尘向外逸散,并安装有集尘器。在石灰仓顶部设置有除尘系统,有效控制石灰制备槽加料口处产生的粉尘。(2) 烟气净化系统设计有增湿装置,并且炉渣和炉底漏灰经带水封的除渣机组后排除。(3) 飞灰处理系统中飞灰和水泥的输送均在密闭设备中进行,物料储存和输送设备均设有通风除尘设施。(4) 烟气净化系统采用布袋除尘器,将烟气中的粉尘除去。在活性炭投料口下方安装有内置式吸风管道,活性炭粉仓顶部设有布袋除尘器,以免粉尘飞扬,造成对环境的二次污染。

2.7.3 防噪声 对主要高强度噪声设备及送风机、引风机、空压机等处,装设隔声罩或消声器。中央控制室采取隔声、吸声等有效措施,以降低室内噪声水平。

2.7.4 防高温 对高温设备管道采用保温隔热材料包裹,防止高温设备和管道表面的温度过高。

2.8 个人使用的防护用品评价

该项目根据员工的岗位来发放个人防护用品,管理措施方面可满足防护用品的及时发放与使用。但个人防护用品的选购及使用等方面不符合国家相关规定,如在可能会接触到石灰粉尘、活性炭尘以及其他粉尘的锅炉和化水等岗位,未配备防尘口罩,其配备的纱手套达不到防尘要求。故该项目不能完全达到《个体防护装备选用规范》(GB/T11651—

2008)的相关要求。

2.9 建筑卫生学及辅助卫生设施评价

该项目在建筑设计中对厂区内建筑物的朝向布局、各建筑物的安全距离、采光以及建筑物的墙体、墙面、地面等都基本符合《工业企业设计卫生标准》(GBZ1—2010)的要求。但在较为封闭的中央控制室和垃圾仓控制室使用循环风而无新风补入。另外,该项目存在活性炭尘和高温,但未设置车间浴室及更衣室。

2.10 职业卫生管理措施

该项目建立了职业卫生管理机构、职业病防治计划、管理制度与操作规程、职业病危害因素定期检测制度、职业病危害事故应急救援预案、个人防护用品使用管理制度,健全了职业卫生档案和劳动者健康监护档案,如何履行告知义务。

2.11 职业健康监护

企业建立了职业健康监护制度,规定委托已取得职业健康监护资质的单位进行职业健康检查,检查周期和内容按照国家《职业健康监护技术规范》要求执行,所有体检资料存档保留。但在进行该项目控制效果评价时,企业运行未满1年,仅对人员进行了岗前检查。

3 结论

通过上述评价,该项目所采取的职业病危害控制技术措施、管理措施总体有效,各项评价要素基本符合《中华人民共和国职业病防治法》等法规、标准、规范的要求。在落实报告提出的补充措施,如增加中央控制室等处新风系统、根据有害因素合理配备个人防护用品等,并加强各项职业卫生管理后则具备竣工验收条件。

参考文献:

- [1] 李树新,李梅莉,杨雪莹. 火力发电厂职业病危害控制效果评价分析 [J]. 中国工业医学杂志, 2007, 20 (1): 55-56.
- [2] 朱晓俊,王小兵,陈永青. 某公司自备电站发电工程职业病危害控制效果评价 [J]. 中国工业医学杂志, 2007, 20 (6): 420-421.

(上接第250页)

例, XRCC1-194CT + TT 基因型组工人较 XRCC1-194CC 基因型组工人高血铅发生率的风险明显增高 ($OR = 2.78$, $95\% CI = 1.49 \sim 5.28$)。提示 XRCC1-194CT + TT 基因型 (C→T 突变) 的个体对铅的血液毒性更有易感性, XRCC1-280GA + AA 基因型 (G→A 突变) 和 XRCC1-399GA + AA (G→A 突变) 的个体对铅的血液毒性没有易感性。

综上所述, XRCC1 Arg194Trp 基因单核苷酸多态性与血铅升高有一定关联性, C→T 多态性提高了接铅工人对铅毒性易感性的风险性, XRCC1-194CT/TT 基因型可能是铅毒性易感基因型; XRCC1 Arg280His 和 XRCC1 Arg399Gln 多态性可能与铅毒性易感性无关。

参考文献:

- [1] 高毒物品目录 [Z]. 卫生部文件卫法监发 [2003] 142 号.

- [2] 金泰虞. 职业卫生与职业医学 [M]. 5 版. 北京: 人民卫生出版社, 2003: 169.
- [3] 何凤生. 中华职业医学 [M]. 3 版. 北京: 人民卫生出版社, 2002: 218.
- [4] 叶细标,倪为民,傅华. 基因多态性与铅毒性关系研究的现状 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2003, 21 (2): 141-144.
- [5] GBZ2.1—2007, 工作场所有害因素职业接触限值 第1部分: 化学有害因素 [S].
- [6] GBZ37—2002, 职业性慢性铅中毒诊断标准 [S].
- [7] 张波,白伟,孟紫强. 基因多态性与铅中毒关系的研究 [J]. 环境与健康杂志, 2002, 19 (4): 348-350.
- [8] 朱守民,夏昭林. DNA 损伤修复基因与遗传易感性 [J]. 环境与职业医学, 2003, 20 (1): 50-52.
- [9] 纪之莹. DNA 修复基因 XRCC1 单核苷酸多态性与肿瘤易感性 [J]. 国外医学生物医学工程分册, 2004, 31 (1): 10-11.
- [10] David-Beabes G L, London S J. Genetic polymorphism of XRCC1 and lung cancer risk among African-Americans and Caucasians [J]. Lung Cancer, 2001, 34: 333-339.