

六氟化硫电气设备弧后气体对作业人员肺通气功能的影响

Effect of decomposition products of SF₆ by high voltage on pulmonary ventilation function of workers

陈云¹, 朱健², 孙延霞³, 栗学军^{2*}, 沈晶⁴

CHEN Yun¹, ZHU Jian², SUN Yan-xia³, LI Xue-jun^{2*}, SHEN Jing⁴

(1 长春市卫生监督所, 吉林 长春 130061; 2 吉林大学公共卫生学院, 吉林 长春 130021; 3 吉林大学中日联谊医院, 吉林 长春 130021; 4 吉林大学基础医学院, 吉林 长春 130021)

摘要: 测定接触六氟化硫电气开关的作业人员的肺活量 (VC)、用力肺活量 (FVC), 计算第一秒用力肺活量 (FEV₁)、中期流速 (FEF_{25%~75%}) 以及末期流速 (FEF_{75%~85%})。观察组以上各项指标的均值随着接触时间的增长而呈降低趋势, 异常率随接触时间的增长而呈增高趋势, 与对照组比较差异有统计学意义。提示接触六氟化硫电气设备弧后气体对作业人员的肺通气功能有一定的影响。

关键词: 六氟化硫; 肺功能

中图分类号: R135.14 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2009)04-0293-02

六氟化硫 (SF₆) 是一种气体材料, 为负电性, 无色、无臭、无毒的惰性气体, 具有良好的化学稳定性、绝缘性和灭弧性, 并具无氧化及抗电强度高优点, 被广泛用于电气设备中^[1]。六氟化硫气体的相对密度为 6.16, 从电气开关中逸散后可沉集在空气的下层, 不易稀释和扩散^[2]。SF₆ 气体本身无毒, 为单纯性窒息性气体, 但在电气开关接通高压电流的瞬间, 在电弧的高温作用下, 可分解出多种氟化物, 如 HF、SF₄、S₂F₂、S₂F₁₀ 等, 这些分解的氟化物对呼吸道有不同程度的毒性作用。为此, 我们对变电所接触六氟化硫电气开关作业人员的肺功能状况进行了观察。

1 对象与方法

1.1 对象

观察组选择变电所从事六氟化硫电气设备运行及检测人员无吸烟史者 53 人, 年龄 28~53 岁, 平均年龄 38.5 岁。按接触工龄分组统计, I 组工龄 > 5 年, 13 人; II 组工龄 5~9 年, 25 人; III 组工龄 ≥ 10 年, 15 人。对照组选择变电所内不接触六氟化硫的其他工作人员无吸烟史者 47 人, 年龄 26~52 岁, 平均年龄 37.8 岁; 均为男性。

1.2 测定方法

采用上海产 FJD-80 型单筒肺量计, 按常规方法, 取立位, 顺序测定肺活量 (VC) 及用力肺活量 (FVC)。根据用力肺活量 (FVC) 计算出第一秒用力肺活量 (FEV₁) 及其占用力肺活量的比值 (FEV₁%) 和最大呼气中、末期流速 (FEF_{25%~75%})、(FEF_{75%~85%}), 肺活量占预计值百分比 (VC%)

和第一秒用力呼气量占预计值百分比 (FEV₁%) 及 FEV₁/FVC% 异常率, 用力呼气中、末期流速异常率。

2 结果

2.1 VC、FEV₁、FEF_{25%~75%}、FEF_{75%~85%} 的测定结果

各组数据经方差齐性检验呈正态分布, 对 4 组数据进行差别显著性检验, 4 项指标各观察组与对照组之间差异有统计学意义 (P < 0.01)。采用 Newman-Kuels 法对各组均数间的差别进行显著性检验, 测定指标对照组、I 组、II 组之间差异均无统计学意义 (P > 0.05), 对照组、I、II 组与 III 组之间差异有统计学意义 (P < 0.01)。见表 1。

表 1 各组 VC、FEV₁、FEF_{25%~75%}、FEF_{75%~85%} 的

测定结果 (x ± s)

ml

组别	n	VC	FEV ₁	FEF _{25%~75%}	FEF _{75%~85%}
对照组	47	3 742 ± 614	2 905 ± 758	3 320 ± 900	1 426 ± 484
I 组	13	3 875 ± 449	3 238 ± 682	3 221 ± 771	1 218 ± 470
II 组	25	3 438 ± 593	3 221 ± 71	2 862 ± 596	1 083 ± 325
III 组	15	2 881 ± 387*	1 218 ± 470*	2 264 ± 592*	704 ± 318*

与对照组及 I、II 组比较, * P < 0.01

2.2 各指标异常率比较

按诊断学标准^[3], 对 4 组数据用 R × C 的卡方检验进行统计分析, VC、FEV₁、FEV₁/FVC、FEF_{25%~75%}、FEF_{75%~85%} 异常率各观察组与对照组之间差异有统计学意义 (P < 0.01), 再进行两两比较, 结果 VC、FEV₁、FEV₁/FVC 异常率对照组、I 组、II 组之间均无差别 (P > 0.05), 但对照组、I 组、II 组与 III 组之间差异有统计学意义 (P < 0.01)。FEF_{25%~75%}、FEF_{75%~85%} 异常率 I 组、II 组、III 组之间均无差别, 而对照组与 I 组、II 组、III 组之间差异有统计学意义 (P < 0.01)。

3 讨论

六氟化硫作为绝缘介质应用于变压器、高压电气开关等高压电器设备中, 虽然它是一种无害的惰性气体, 但在高压电弧高温的作用下, 能够分解产生多种氟化物, 如氟氧化硫、十氟化硫、四氟化硫等分解产物, 这类物质具有很强的刺激性作用^[4]。尽管这些分解产物通常被密封在高压电气开关中, 但在事故或检修时可能逸散出来, 对接触人员产生危害。有关接触六氟化硫分解物引起的中毒事故已有报道, 发生中毒的工人可有呼吸困难, 头痛、头晕、咳血等症状, X 线胸片检查可见肺部纹理异常改变^[4]。

收稿日期: 2009-01-12 修回日期: 2009-03-01

作者简介: 陈云 (1957-) 男, 副主任医师, 主要从事职业卫生防护与监督。

*: 通讯作者, 教授。

表 2 VC FEV₁ FEV₁/FVC FEF_{25%~75%}、FEF_{75%~85%}异常率比较

组别	n	VC		FEV ₁		FEV ₁ /FVC		FEF _{25%~75%}		FEF _{75%~85%}	
		异常数	异常率	异常数	异常率	异常数	异常率	异常数	异常率	异常数	异常率
对照组	47	3	6.33	4	8.51	15	31.91	2	4.25	5	10.63
I 组	13	1	7.69	1	7.69	9	69.23	4	30.77 [△]	5	38.46 [△]
II 组	25	5	20.00	4	16.00	10	40.00	5	20.00 [△]	8	32.00 [△]
III 组	15	8	53.33 [*]	9	60.00 [*]	14	93.33 [*]	6	40.00 [△]	7	46.67 [△]

与对照组及 I、II 组比较, * P<0.05; 与对照组比较, △ P<0.01

本次测试结果表明, VC、FEV₁、FEV₁/FVC、FEF_{25%~75%}、FEF_{75%~85%}在接触六氟化硫作业 10 年以上者有明显的改变, 尤其 FEF_{25%~75%}、FEF_{75%~85%}在接触早期就有着明显的改变。其原因可能是六氟化硫分解物随呼吸进入肺内, 与呼吸道黏膜及肺泡表面的水分发生化学反应, 造成呼吸道黏膜及肺泡损伤, 且六氟化硫分解物可沉积在呼吸道深处造成小气道的破坏、损伤或纤维化, 影响肺的通气功能。随着接触时间的延长可进一步使肺通气功能发生显著的改变^[5]。本次调查表明, 六氟化硫对接触人员肺通气功能确有一定的影响, 尤以小气道的通气功能改变为主。可用 FEF_{25%~75%}和 FEF_{75%~85%}作为判定六氟化硫分解物对肺通气功能早期影响的参考指标。

参考文献:

- [1] 郑宏武, 张少平, 黄贤华, 等. 六氟化硫气体及防范 [J]. 水利电力劳动保护, 2002 (1): 22-24
- [2] 王景儒. 六氟化硫分解产生及其去除方法 [J]. 有机氟工业, 1998 (4): 33-38
- [3] 陈文彬, 王友赤. 诊断学 [M]. 5 版. 北京: 人民卫生出版社, 2002: 404-407, 425.
- [4] 刘焱明. 有关 SF₆ 人身伤害事件及制订 SF₆ 国际标准问题 [J]. 高压电器技术, 1993 3: 57-59.
- [5] 陈民孝. 工业卫生与职业病 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 1986: 12-15

农民工职业健康教育需求与接受途径调查

Survey on demand and receiving channel of occupational health education in peasant workers

饶春燕, 江志荣, 朱岸平*, 邢福溪, 林祥吉, 刘晓峰, 陈仕豪

RAO Chun-yan, JIANG Zhi-rong, ZHU An-ping*, XING Fu-xi, LIN Xiang-ji, LIU Xiao-feng, CHEN Shi-hao

(深圳市西乡卫生监督所, 广东 深圳 518102)

摘要: 了解农民工职业健康教育需求现状, 为开展和制定职业健康教育内容及干预措施提供科学依据。结果提示, 96.3% 的农民工希望获得职业卫生知识, 需求内容包括工作场所职业病危害因素、可能导致的职业病危害、常见职业病种类及临床表现、职业禁忌等相关知识, 并希望通过专题讲座和专家现场咨询、入职培训、知识讲座和电视等方式获取。

关键词: 农民工; 职业健康教育; 健康教育需求

中图分类号: R13 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2009)04-0294-02

随着农业生产力的快速发展, 越来越多的农村剩余劳动力流向城市和经济发达地区的乡镇, 形成了“农民工”这一特殊的群体。这部分群体的文化程度普遍较低, 缺乏技能, 大多在一些劳动密集型企业内部从事一些苦、脏、差和有毒有害的工作。他们是遭受职业病危害因素影响的易发人群, 所

以在开展基本职业服务的工作内容中, 对他们进行职业卫生知识培训和职业健康教育对预防职业病危害和防止职业病的发生是至关重要的。

1 对象与方法

1.1 对象

以辖区内有职业病危害因素的工业企业和 1 200 名农民工作为调查对象。

1.2 方法

采用随机抽样的方法, 在辖区内随机抽取中型企业 10 家, 每家 80 名农民工, 小型企业 10 家, 每家 40 名农民工进行现场问卷调查。调查内容包括基本情况、职业病防治知识掌握情况、目前获取健康教育知识的主要途径、希望获取健康教育知识的途径、希望得到的健康教育知识等 5 部分内容。

1.3 统计分析

采用 Epidata 3.1 设计数据库进行数据录入, 用 SPSS13.0 软件进行统计分析。

2 结果

2.1 基本情况

本次共调查 20 家企业 1 200 名外地来深的农民工, 收回问卷 1 200 份, 其中有效问卷 1 07 份, 有效回收率 89.3%, 有效问卷中男性占 50.1%, 女性占 49.9%; 平均年龄 25.9 岁, 其

收稿日期: 2009-03-02 修回日期: 2009-05-11

基金项目: 世界卫生组织合作项目 (W/P/2006/CAN/IHE/2.1/001/01.01)

作者简介: 饶春燕 (1971-), 女, 主管医师, 从事职业健康教育

工作。通讯作者: 主管医师