

# 累计接尘量对船厂焊工肺功能的影响

中华造船厂卫生科 庄惠民 吕成园 陆爱珍 李洁 沈翔

本文就船厂电焊工人肺功能与累计接尘量关系进行了分析,现将结果报告如下。

### 材料与方法

电焊烟尘浓度由本厂1984~1986年船台定点采样所测定的数据中获得,并逐个核对焊工职业史。累计接尘量,以接触电焊烟尘后各工种工作时间(以年为单位)和该工种工作点焊尘浓度( $\text{mg}/\text{m}^3$ )之积表示,单位为毫克·年。

利用直线相关回归卫生统计分析法,把获得影响肺功能指标的累计接尘量作为自变量,常规肺功能9项指标测定值作为因变量,计算列出回归方程式。

### 结果与分析

一、焊尘浓度测定结果(见表1)。

表1 不同作业点焊尘浓度测定结果( $\text{mg}/\text{m}^3$ )

测定部位	样品数	几何均数	标准差	范围
船台组装大合拢	62	23.629	0.714	0.67~768.6
船台组装中合拢	32	9.421	0.506	2~63.5
船台组装小合拢	42	4.656	0.367	0.5~27.0

从表1测定结果表明焊尘危害最大的是船台大合拢焊工,工人在狭小舱室工作时焊尘浓度最高可达 $768.6\text{mg}/\text{m}^3$ ,这些焊尘的微粒,其分散度很大,其中73.5~81.5%在 $2\mu\text{m}$ 以下,12~18.5%在 $2\sim4\mu\text{m}$

以内,其中有很大一部分在 $0.5\mu\text{m}$ 左右的微尘,在空气中长期浮游,造成人体的危害。

二、把98名电焊工人按接尘量大小分组,计算各组肺功能实测值占预计值百分比均数,并与对照组58名工人(接尘量为零)数值进行比较,以TLC、FVC、FEV<sub>1.0</sub>和MVV4项指标为代表作图,结果见图1。

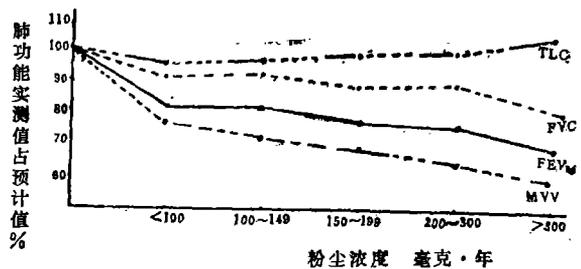


图1 粉尘接触量对肺功能影响

从图1中可见:肺功能各项值在累计接尘小于100毫克·年处已开始下降,并随接尘量增大,除TLC略有轻度升高以外,其余指标均逐渐下降。

三、按表1计算出的各工作点焊尘几何均数,算出每名工人实际焊尘接触量,在此基础上逐项分析肺功能指标变化同焊尘接触量之间的关系,结果见表2。

表2 肺通气功能指标与焊尘接触量直线回归分析

n=98

通气功能指标	r	P	直线回归方程式 ( $\hat{y}=a+b$ )
VC	-0.369	<0.001	$\hat{y}=3464.124-1.1937x$
FVC	-0.299	<0.01	$\hat{y}=3685.912-1.1308x$
FEV <sub>1.0</sub>	-0.449	<0.001	$\hat{y}=2793.31-1.5996x$
MMEF	-0.419	<0.001	$\hat{y}=3.0611-0.00212x$
MVV	-0.376	<0.001	$\hat{y}=69210.259-34.6537x$
RV	0.384	<0.001	$\hat{y}=2169.8919+3.036x$
FRV	0.318	<0.001	$\hat{y}=3380.477+2.30027x$
TLC	0.289	<0.01	$\hat{y}=5628.684+2.0436x$
RV/TLC%	0.354	<0.001	$\hat{y}=37.1714+0.0293x$

△ 为粉尘毫克·年值

表2分析结果说明,肺功能指标的变化,与焊尘累计接尘量之间有不同程度的相关,而且都具有非常显著性意义( $P < 0.01$ )和( $P < 0.001$ )。根据表2的直线回

归方程式,我们又大致可推算出焊工接尘若干年后,焊工肺功能损害情况,结果见表3。

表3 达到一定粉尘接触量后肺功能指标变化情况推算(ml)

毫克·年	VC	FVC	FEV <sub>1.0</sub>	MMEF	MVV	RV	FRV	TLC	RV/TLC%
100	334.7	3572.8	2633.4	2.849	65744.8	2473.49	3610.5	5833.4	40.1
200	3225.38	3459.7	2473.4	2.637	62279.5	2777.1	3840.5	6037.4	43.03
300	3106.01	3346.7	2313.5	2.425	58814.2	3080.7	4070.5	6241.8	45.96
400	2986.3	3233.6	2153.5	2.213	55348.8	3384.29	4300.6	6446.1	48.89
500	2867.27	3120.5	1993.6	2.001	51883.4	3687.89	4530.6	6650.5	51.82
600	2747.9	3007.4	1833.6	1.789	48418.1	3991.5	4760.5	6854.8	54.76
700	2628.5	2894.4	1673.7	1.591	44952.7	4295.1	4990.7	7059.2	57.68
800	2509.2	2781.3	1531.71	1.365	41487.3	4589.7	5220.7	7263.6	60.61
900	2389.8	2668.2	1353.8	1.153	38021.4	4902.3	5450.7	7467.9	63.54
1000	2270.42	2555.11	1193.8	0.941	34556.6	5205.9	5680.8	7672.3	66.47

从表3统计结果表明,焊工肺功能的损害随累计接尘量的增加而加重。

四、选用肺功能FEV<sub>1.0</sub>分析吸烟与不吸烟异常检出情况(见表4)。

表4 吸烟与不吸烟FEV<sub>1.0</sub>异常检出情况\*

组别	吸烟	不吸烟
对照组	3 (38)▲	0 (20)
观察组(焊工)	36 (58)	23 (40)

说明:吸烟在两组中异常检出率明显增高( $p < 0.01$ )

\* 指实测值占预计值 $< 80\%$

▲ 括弧内实际吸烟或非吸烟人数。括弧外为FEV<sub>1.0</sub>异常检出人数。

表4结果表明,吸烟的接尘焊工较吸烟的对照人群FEV<sub>1.0</sub>异常检出;统计学处理有非常显著性意义( $\chi^2 = 27.96$ )  $P < 0.01$ 。

讨 论

船厂电焊作业环境复杂,其特点是:舱室作业多,手弧电焊多,碱性焊条多,工作量大。船体由分段到组装仅留出入人孔的密闭舱室内全赖手弧电焊焊接而成,其焊尘浓度最高达768.6mg/m<sup>3</sup>,超过国家标准76倍,长期在这种条件下工作可致电焊工尘肺。本文调查统计结果表明焊工肺功能的损害随累计接尘量的增加而加重,粗略地显示了接尘与肺功能之间的接触水平-反应关系,这与文献报道的电焊工尘肺病理

基础相吻合<sup>(1,2)</sup>。根据表3的推算结果,若目前劳动条件不改善,随接尘时间延长,焊尘接触量渐增,工人呼吸功能将会受到不同程度的影响,也将直接威胁到新工人的健康。因此定期做好焊工肺通气功能的检查,早期发现呼吸功能损害,对预防尘肺是十分重要的。

在吸烟习惯不同的比较中,表4的统计表明,不吸烟的对照组和不吸烟的观察组肺功能差异应归咎于接触焊尘。见不吸烟观察组作业工人FEV<sub>1.0</sub>异常检出率比对照组明显增高( $P < 0.01$ )。吸烟的观察组和吸烟的对照组间肺功能差异同样归咎于接触焊尘,见吸烟接触组工人FEV<sub>1.0</sub>异常检出率明显高于吸烟对照人群( $P < 0.01$ )。吸烟接触工人和不吸烟对照人群间肺功能差异应归咎于焊尘和吸烟的联合作用。由此认为,在做好焊工劳动保护的同时,劝阻接尘工人戒烟对预防尘肺、减轻肺功能损害也是极其重要的。

(本文承蒙上海市杨浦区中心医院职业病科倪为民主任审阅、指正,谨致谢意。)

参 考 文 献

1. 毛宗敏,等。电焊作业尘肺发病情况的调查研究——附3例尸检报告。中华劳动卫生与职业病杂志1984;2:78。
2. 海老原勇。尘肺的病理。见:中华全国总工会劳动保护部主编,日本劳动灾害尘肺及其他职业病。第1版。北京:工人出版社,1982;187~191。