

±16.15),其他各指标间均无显著性差异。

### 3 讨论

稀土元素包括镧系元素,由其后14个元素组成,这些元素在自然界中密切共生,在工农业中已广泛应用。关于其毒性的研究国内外已作了不少的工作,其对呼吸系统的影响也引起了人们的重视。向大鼠气管内注入包钢稀土精矿粉尘后,12个月时形成粉尘灶网织纤维增生,周围出现胶原纤维、粉尘沉着等。接触稀土粉尘工人呼吸系统症状多于非接触组。胸部X线表现肺纹理增多,扭曲变形,肺野透明度降低。从本次调查来看,作业环境中粉尘的稀土含量有所不同,则

肺功能的改变也有差别,尤以含稀土量多的纯稀土冶炼组,在10项指标中有5项与对照组有显著性差异。是否由于稀土引起肺内纤维增生等因素所致的肺功能下降,有待于进一步观察。

毫克·年可以反映出作业工人接尘量,是分析剂量与效应关系中常用的指标。本次调查中,接尘量大于400毫克·年的工人肺功能下降尤为明显。

在X线胸片0+者中肺功能下降不甚明显,但从中间可以看出 $FEF_{25\sim75}$ ,  $\dot{V}_{50}$ ,  $\dot{V}_{25}$  三项指标下降明显,反映出肺部小气道的改变。

## 含镍合金钢冶炼工尿镍、发镍含量的调查分析

黑龙江大学环境科学研究所 (150080) 祖国瑞

哈尔滨医科大学公共卫生学院 刚葆琪 孙善忠

据文献报道接触可溶性镍化合物(如氯化镍、硫酸镍)的个体,体液中镍水平通常与接镍水平成比例关系。但接触难溶性镍化合物,尤其是接触低浓度难溶性镍化合物时是否也存在这种量的相关关系,是值得进一步深入研究的问题。为此,我们在某钢厂进行了调查,报告如下。

### 1 对象和方法

#### 1.1 对象

本调查以某钢厂电炉炼钢分厂从事含镍合金钢冶炼的男性工人为对象,主要接触镍及其氧化物烟尘。

#### 1.2 方法

1.2.1 空气镍浓度 选择工人经常停留的地点(包括车间内休息室),于呼吸带水平采集空气样品。

1.2.2 工人接镍水平 工人佩戴GC-1型个体采样器,以孔径 $0.8\mu\text{m}$ 的醋酸纤维酯滤膜采集一个工作班的空气样品。对电炉冶炼过程进行分阶段采样,同时对2名炉前工进行为期两天的工时记录,据此求出时间加权平均浓度。

1.2.3 尿镍与发镍 分别留取班前和班后尿液,并剪取工人枕部头发1~2g。记录工人年龄、工龄及是否吸烟等。

用催化脉冲极谱法分析上述样品中镍含量。采用质量控制图法进行实验室内质量控制,剔除处于失控状态的样品。用SYSTAT软件包对所获数据进行统计处理。

### 2 结果

#### 2.1 空气镍浓度

电炉炼钢分厂空气镍可直接来源于冶炼过程,亦可来源于车间沉积尘的二次污染。据定点采样分析结果,空气镍平均浓度为 $0.0073\text{mg}/\text{m}^3$  ( $n=103$ ),波动范围 $0.0006\sim0.0407\text{mg}/\text{m}^3$ 。据个体采样,工人平均接触浓度为 $0.0021\text{mg}/\text{m}^3$  ( $n=37$ )。炉前工岗位的时间加权平均浓度为 $0.0079\text{mg}/\text{m}^3$ 。机修分厂空气镍平均浓度为 $0.0031\text{mg}/\text{m}^3$  ( $n=3$ ),该炼钢厂厂部院内空气镍平均浓度为 $0.0002\text{mg}/\text{m}^3$  ( $n=4$ )。

#### 2.2 尿液、头发中镍含量

剔除处于失控状态以及某些项目不全的样品,共获得37组个体采样空气镍、尿镍、发镍等齐全的数据(见表1)。

表1中22号发镍未检出,用位次估计法求出其估计值为0.04。对班前尿镍、班后尿镍、发镍和空气镍的数据,用概率图法进行了正态性检验,经对数转换后这四组资料均符合正态分布。

表2表明,工人镍接触水平相当低,但尿镍、发镍与空气镍均有较好的相关关系。班前尿镍与空气镍 $r=0.338$  ( $P<0.05$ );班后尿镍与空气镍 $r=0.496$  ( $P<0.01$ );发镍与空气镍 $r=0.381$  ( $P<0.05$ )。

为了进一步检验尿镍、发镍与空气镍( $x_3$ )间的相关性,及作业工龄( $x_1$ )、吸烟( $x_2$ )等因素的影响,又以尿镍(班前尿镍 $x_4$ 、班后尿镍 $x_5$ )、发镍( $x_6$ )为因变量进行逐步回归分析(分析中显著水平定为0.2)。结果为 $x_4=1.659x_3+6.758x_2+1.598$ ,  $x_5=3.338x_3$

+ 3.265x<sub>2</sub> - 0.88, x<sub>6</sub> = 0.251x<sub>3</sub> - 0.09。结果亦提示尿镍、发镍含量均与空气镍浓度相关,与接镍作业工

龄无关。不同的是,吸烟被引进以尿镍为因变量的标准回归方程,似乎吸烟也会对尿镍含量产生影响。

表 1 37名工人的接镍水平与尿镍、发镍含量

编 号	年 龄 (岁)	工 龄 (月)	吸 烟	尿镍含量(μg/g肌酐)		发镍含量 (μg/g)	空气镍浓度 (μg/m <sup>3</sup> )
				班前尿	班后尿		
1	36	121	1	9.1	6.3	0.34	3.96
2	26	29	1	2.7	4.4	0.36	0.77
3	33	125	0	9.2	5.9	0.94	1.98
4	30	88	1	9.5	7.8	0.26	1.63
5	25	58	1	7.0	6.0	0.20	0.77
6	23	31	1	11.7	8.9	0.26	2.94
7	34	188	0	1.5	8.2	0.22	1.44
8	26	57	1	22.9	3.0	1.74	2.10
9	24	78	1	4.7	2.3	0.24	1.40
10	18	9	1	21.8	40.5	3.02	7.58
11	27	119	1	29.5	6.1	0.60	1.44
12	25	58	0	5.2	8.1	0.82	2.00
13	32	127	1	6.8	11.6	0.60	3.69
14	45	280	1	5.0	6.6	0.22	1.04
15	33	188	0	3.7	2.6	0.20	0.92
16	21	41	1	18.4	8.4	0.40	1.13
17	25	58	1	10.0	6.8	0.06	2.54
18	32	134	0	5.2	6.4	0.16	3.31
19	24	51	1	17.6	8.5	0.32	2.48
20	32	190	0	1.2	5.8	0.22	3.25
21	25	55	1	2.7	11.8	0.12	0.88
22	24	38	0	3.8	4.6	未检出	1.58
23	32	170	0	3.7	2.3	0.44	2.04
24	25	34	1	14.6	15.0	0.10	1.58
25	34	188	1	6.8	7.8	0.08	0.79
26	36	129	0	6.4	3.3	0.12	0.98
27	27	45	1	5.9	2.3	0.34	1.06
28	36	211	0	2.7	3.8	0.14	0.88
29	32	188	0	4.4	6.1	0.16	1.33
30	26	58	0	1.7	7.9	0.14	3.25
31	33	198	0	7.5	7.1	0.36	1.06
32	21	10	1	20.7	5.5	0.44	2.33
33	34	203	0	5.1	4.3	0.38	1.31
34	25	34	1	15.6	26.9	0.24	2.92
35	30	84	0	1.1	3.8	0.46	0.92
36	35	129	1	6.5	2.5	0.14	1.58
37	27	58	0	15.3	10.6	0.92	5.17

注：“1”为吸烟，“0”为不吸烟

### 3 讨论

有文献报告某镍矿冶炼厂的调查结果,认为尿镍浓度与空气镍接触水平有相关趋势,发镍与空气镍接触水平关系不大;两者与接镍作业时间、是否吸烟无明显关系。该报告中工人空气镍接触水平为0.0031~

1.2760mg/m<sup>3</sup>。

在含镍合金钢冶炼生产中,工人接触的主要是镍及其氧化物烟尘,属难溶性镍化合物。本研究中工人接触的镍浓度,定点采样结果平均为0.0073mg/m<sup>3</sup>,最高不过数十μg/m<sup>3</sup>;个体采样结果的浓度范围为

表2 37名工人尿镍、发镍、空气镍均值

	范围	均数±标准差	几何均数±标准差
尿镍含量( $\mu\text{g/g}$ 肌酐)			
班前尿	1.1~29.5	8.8±7.0	6.5±2.3
班后尿	2.3~40.5	7.8±7.1	6.2±1.9
发镍含量( $\mu\text{g/g}$ )	未检出~3.02	0.43±0.55	0.28±2.42
空气镍浓度( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0.77~7.58	2.06±1.41	1.72±1.78

0.77~7.58 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 远低于文献报告的接镍水平。结果表明, 不论班前或班后尿镍与空气镍接触水平都有相关关系。综合以上研究结果可以认为, 接触浓度在数 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ~1mg/ $\text{m}^3$ 范围内的难溶性镍化合物, 尿镍含量与空气镍接触水平间有一定的相关关系。镍作业工龄对尿镍、发镍没有作用。吸烟的影响不同于文献的报告结果, 这可能是空气镍接触水平低, 容易受到

吸烟的影响。至于在回归方程中吸烟对尿镍的贡献较大的原因, 本研究还无法做出更完美的解释。

综上所述, 对于接触难溶性镍化合物的作业, 尿镍含量可以考虑用作生物监测指标, 并可在空气镍较大浓度范围内适用; 对于接触低浓度的作业, 吸烟对尿镍含量的影响应给予应有的重视。

## 木尘对作业工人肺部影响的调查\*

北京市劳动卫生职业病防治研究所 (100020) 唐德环 刘慕珍

木尘对生产工人的危害已逐渐被人们重视。近年来, 国内外学者陆续开展了木尘引起的肺部疾患的调查。我们于1985年至今, 对北京市木材厂接尘工人进行了调查, 本文仅从胸片X线表现及肺通气功能测定两方面探讨木尘对作业工人肺部的影响, 旨在为修订木尘卫生标准, 制订诊断标准提供依据, 为今后进一步开展调查研究打下基础。

### 1 材料与方法

#### 1.1 一般情况

本次调查的北京市木材厂系国营企业, 1952年由几家小厂合建而成, 现有职工3200余人, 主要产品有家具、纤维板、胶合板、刨花板、军工箱等, 所用木材有红松、白松、曲柳、榿木等, 全厂分制材、家具、胶合板、刨花板、纤维板、201(军工箱)几个车间, 生产工艺流程以锯、刨为主。

#### 1.2 调查对象及项目

1.2.1 对制材、家具、201(军工箱)、刨花板、胶合板、活动房几个车间379名工人(男291人, 女88人)拍摄X线胸片。接尘工龄最长40年, 最短1年, 年龄最大60岁, 最小18岁。

1.2.2 对以上几个车间的227名工人(男199人, 女28人)进行肺通气功能测定, 年龄18~60岁, 工龄0.5~40年。男工吸烟者150人, 占66.1%, 女工均不吸烟。采用日本产ST-90型小型肺功能仪, 由专人测

定, 每人至少测2次, 选最佳图形为测定结果, 测定项目有: 肺活量(VC), 用力肺活量(FVC), 一秒用力呼气容积( $\text{FEV}_{1.0}$ ), 一秒用力呼气容积占用力肺活量比值( $\text{FEV}_{1.0}/\text{FVC}\%$ ), 最大呼气中期流速(MMF), 最大呼气量(PEFR,  $\text{FEF}_{25,50,75}$ )。

#### 1.2.3 生产现场粉尘浓度测定

结果见表1。

从表1可看出, 制材车间及刨花板车间部分采样点超过国家标准(现行标准为 $3\text{mg}/\text{m}^3$ )。

### 2 结果与讨论

#### 2.1 X线胸片改变

共拍摄X线胸片379张, 按1986年生肺诊断标准, 经集体阅片, 结果检出异常胸片122例, 占受检人数的32.2%, 其中诊断为0+的76例占20.1%, 122例异常胸片X线表现包括: 肺纹理增多紊乱, 可见不规则小阴影(t/s), 有6例胸片在不规则阴影的背景上可见少量类圆形小阴影(见表2)。

122例异常胸片与工龄、年龄关系的分析见表3、表4。

由表3、4可看出, 胸片异常率随年龄及工龄的增加而增大, 说明接尘时间长, 肺部损伤相对严重。

#### 2.2 肺通气功能的改变 结果见表5。

\*本文为1993年广州国际棉尘病研讨会大会交流论文