

本文资料例数较少,血清甘胆酸在丙烯腈作业工人查体时的实际应用价值仍需进一步验证和长期随访

观察。

统计预测在毒物危害趋势研究中的应用

任 磊¹ 李庆友² 苗香芹³

统计预测在预防性卫生监督工作中是实行科学和量化管理的重要手段之一,它不仅反映过去和现在,而且可以预测将来,为防治职业病提供科学依据。本文对唐山市1985~1990年进行测定的部分毒物的原始数据进行了整理,并试用趋势直接外推法对主要危害趋势指标的均值和超标率进行1991年的预测,对这些毒物的均值将达到或超过国家标准所需年限亦

做了预测,同时根据1991年的实测对预测方程的符合程度进行了验证。

1 资料来源方法及结果

1.1 资料来源 根据1985~1990年间对我市(含县区)各厂矿有毒作业点进行的毒物监测数据,删去此期间不连续的资料,选择铅烟、铅尘、锰、苯、甲苯和二甲苯六种毒物2513个原始数据进行整理,结果见表1。

表1 某市1985~1990年间各种毒物分布情况

项目	1985年		1986年		1987年		1988年		1989年		1990年		平均增长速度(%)	
	均值 (mg/m ³)	超标率 (%)	均值	超标率										
铅烟	0.149	45.7	0.127	44.7	0.106	44.1	0.101	41.2	0.094	38.2	0.098	39.1	-6.7	-2.6
铅尘	0.360	56.3	0.297	44.0	0.263	39.3	0.241	36.7	0.254	35.2	0.249	36.1	-6	-7.1
锰	0.972	78.9	0.543	62.5	0.423	57.5	0.420	45.5	0.396	46.3	0.384	46.1	-14.3	-8.6
苯	72.5	48.3	70.1	39.7	63.9	41.3	54.7	27.5	58.5	30.6	59.4	32.6	-3.3	-6.3
甲苯	26.4	19.6	30.6	21.4	49.6	21.9	61.7	22.9	60.5	25.3	62.6	26.7	15.5	5.3
二甲苯	19.5	16.2	28.6	18.1	31.4	22.1	40.9	20.6	58.2	22.5	57.2	21.3	19.6	4.7

1.2 样品和数据处理 各种毒物的采样方法按有关要求,所采样品均用化学比色法测定。

1.3 预测的数学模型 以时间为自变量X,以测定的均值和超标率分别为因变量Y,求出各毒物的直线方程,以 $\hat{Y} = a + bX$ 表示,分别进行1991年和各毒物均值将达到或超过国家标准所需年限的预测。并对各毒物预测值计算95%的容许区间,以铅烟为例得:

$$(1) \text{ 均值 } \begin{cases} Y_X = 0.148 - 0.0103X \\ S_{YX} = 0.01 \end{cases}$$

$$(2) \text{ 超标率 } \begin{cases} \hat{Y}\% = 47.7 - 1.58X \\ S_{YX}\% = 1.103 \end{cases}$$

则,1991年铅烟均值和超标率为0.076mg/m³和36.6%,95%容许区间各为0.048~0.104mg/m³和33.6~39.7%。若要将铅烟浓度有95%的可能控制在0.03mg/m³以下时,则取 $t_{0.05}(6-2)$ 单侧=2.132,按 $\bar{Y} = \bar{Y}_x + 2.132 \cdot S_{YX}$,解方程 $0.03 = 0.148 - 0.0103X$,得 $X = 13.5$ (年),即需要十三年六个

月以后有95%的可能将铅烟浓度控制在0.03mg/m³以下。

依上法分别计算出铅尘、锰、苯、甲苯和二甲苯的直线方程a、b和S_{YX}值见表2及1991年各毒物的均值和超标率的预测值及95%容许区间和各毒物的均值将达到或超过国家标准所需的年限见表3。

1.4 根据1991年各毒物的实测值对以上预测方法进行验证。由表4可见以上六种毒物1991年的实测值除甲苯的超标率超出其预测的95%容许区间外,其他各项指标均在各自的预测区间内,预测正确率达91.7%。从实测值与预测值的相对比看,除锰的均值和超标率、铅尘和苯的超标率相差略大外,其余各项比值均较为相近,说明用趋势直接外推法对毒物危害趋势预测具有较大的可信度,不失为一种简便可行的预测方法。

1. 中华人民共和国唐山卫生防疫局
2. 华北煤炭医学院
3. 河北省唐山市职业病防治所

表2 六种毒物的 α 、 b 、 S_{YX} 值

项 目	均 值			超 标 率		
	α	b	S_{YX}	α	b	S_{YX}
铅烟	0.148	-0.010	0.010	47.76	-1.583	1.103
铅尘	0.240	-0.020	0.027	54.27	-3.714	4.479
锰	0.861	-0.097	0.151	78.59	-6.417	6.134
苯	74.13	-3.129	4.245	48.63	-3.417	4.973
甲苯	20.29	8.081	6.792	18.15	1.377	0.529
二甲苯	10.62	8.194	4.303	16.41	1.063	1.649

表3 各种毒物的1991年预测结果及达到或超过国家标准所需的年限

项 目	国家标准 (mg/m ³)	1991年预测结果		达到或超过国家标准所需年限 (年)
		均值 (mg/m ³)	超标率 (%)	
铅烟	0.03	0.076 (0.048~0.104)	36.6 (33.6~39.7)	13.5
铅尘	0.05	0.207 (0.125~0.275)	28.3 (15.8~40.7)	17.4
锰	0.2	0.185 (0~0.599)	33.7 (16.6~50.7)	10.1
苯	40	52.23 (40.44~60.01)	24.7 (10.9~38.5)	13.8
甲苯	100	76.85 (58.00~95.70)	27.8 (26.3~29.3)	8
二甲苯	100	67.98 (55.80~79.92)	23.9 (19.3~28.4)	9.8

注：括号内为95%容许区间值

表4 1991年六种毒物的实测数据与预测值相比情况

项 目	1991年实测值		实测值与预测值的相对比	
	均值	超标率	均值	超标率
铅烟	0.088	35.4	1.16	0.97
铅尘	0.261	38.1	1.26	1.35
锰	0.265	43.7	1.43	1.30
苯	53.6	34.5	1.03	1.40
甲苯	60.7	24.6*	0.79	0.88
二甲苯	59.8	22.4	0.88	0.94

* 超出实测值95%容许区间

2 讨论

根据以上统计预测结果看，铅烟、铅尘和锰、苯毒物的危害呈逐渐下降的趋势，而甲苯和二甲苯则呈逐渐上升的趋势。从对将达到或超过国家标准的预测年限看，我们更应对甲苯和二甲苯予以足够的重视，因为若按现在的发展速度看，该二毒物的均值将在8~10年内超过国家标准。但做为用数学模式预测的数据终是理论值，在实际情况中，毒物的危害水平可受多种因素的影响，如领导的重视程度、生产情况、劳动卫生部门监督监测指导、设备、原料、工艺、操作技能和防护设施完好及制度是否完善等。但就目前情况看，近期内以上各因素要发生根本性好转似不大可能，所以本文所作预测结果及预测方法对于掌握我市毒物危害趋势仍有重要的参考价值。

(上接第243页)

timating passenger ride discomfort within complex ride environments. *Human Factors* 1980; 22(3):291.

13. Griffin M J. Evaluation of vibration with respect to human response. *SAE* 1986; p1.

14. Griffin M J, et al. Vibration and comfort I: Translation seat vibration. *Ergonomics* 1982; 25: 603.

15. Parsons K C, et al. Vibration and comfort I. Rotational seat vibration. *Ergonomics* 1982; 25: 631.

16. Craighead I A, et al. Validation tests on computer simulation programs modelling off-road vehicles. *Journal of Terramechanics* 1986; 23(1):13.

17. Osborne D J. Whole body vibration and international standard ISO2631, A critique. *Human Factors* 1983; 25(1):55.

18. Osborne D J, et al. Vibration in human response to whole body vibration. *Ergonomics* 1981; 24(4):301.