

除各有1名潜伏时差和波幅差绝对值分别为78ms和9.92μV,超过正常参考值外,其他工人的4项指标均在正常范围。由于P₃异常的人数极少,且较明显的潜伏时差绝对值异常者并无主诉症状,故P₃能否用作临床诊断指标,尚需进一步随访观察。

(二)CS₂作业工人组与健康成人组P₃的比较:31名有头昏、头痛、失眠、多梦、乏力、记忆减退或易激动等症状的工人组和9名无症状的工人组与健康人组P₃的比较分别见表2和表3。

从以上两表可见P₃的4项指标中,仅有症状工人

表3 无症状的CS₂工人与健康人P₃的比较

二次记录	潜伏时 (ms)				波幅 (μV)			
	CS ₂ 工人的均值		差值绝对值		均值		差值绝对值	
	实测与预测值差*	CS ₂ 工人	健康人	CS ₂ 工人	健康人	CS ₂ 工人	健康人	
n	9	9	64	9	64	9	64	
\bar{X}	0.61	18.89	16.52	12.70	13.22	3.96	3.27	
S	16.20	24.00	16.27	3.59	3.82	2.46	2.52	
t	0.11	0.38		0.38		0.47		
P	>0.90	>0.7		>0.7		>0.6		

* 同表2

组的潜伏时显著长于健康人组;余3项指标和无症状工人组的4项指标均与健康人组无显著性差异。

潜伏时为从刺激开始至P₃出现的时间,是受检者识别和评价刺激所需的时间。有报道嗜酒者组的P₃成份可明显减少、潜伏时明显延长。潜伏时延长可与N₂O麻醉剂量相关。但有报道P₃的潜伏时与波幅,在有机溶剂(石油烃和氯化酯烃类)慢性接触组、嗜酒组和对照组间无差异。本文中有症状的工人组评价刺激

所需的时间较健康人组为长,可能为大脑皮质功能受影响所致。提示P₃作为对研究长期从事CS₂作业的工人的脑功能变化的群体检查指标,有一定意义;是否能作为亚临床中毒的检查指标,尚待进一步研究。

(参考文献略)

(承上海市化工职业病防治研究所乌正赉副主任医师指导多元逐步回归分析,刘恺同志协助,特此致谢。)

应用灰色系统GM(1,1)模型预测尘肺病发病率

沈阳市劳动卫生职业病研究所(110024) 张群朝

灰色系统GM(1,1)模型是根据过去和现实的信息建模,推断将来的情况,从而提出事物发生发展的变化规律。以往传统的预测模型大多建立在数理统计基础上,一则需要样本含量要足够大;二则要有典型的概率分布,这些条件在劳动卫生实际工作中往往难以满足。该模型可不受上述条件的约束,因而具有适用性强、计算简便和预测效果好等优点。

一、灰色系统GM(1,1)模型及计算方法

(一)累加数据生成:将无规律的原始数据按(1)式累加生成数据,使其随机性弱化和规律性强。

$$Y(t) = \sum_{j=1}^t X(j) \quad (1)$$

式中:Y(t)为累加生成数据

t为时间(1,2,3,……,N)

X(t)为原始数据

(二)均值生成:将累加生成数据Y(t)按(2)式作均值生成。

$$Z(t) = \frac{1}{2}[Y(t) + Y(t-1)] \quad (2)$$

(三)建立灰色系统GM(1,1)模型,

首先,建立Y(t)的一阶线性微分方程,

$$\frac{dY(t)}{dt} + aY(t) = \mu \quad (3)$$

方程(3)即为灰色系统GM(1,1)模型。其中a和μ为待定系数。从方程(3)中解出a与μ,以满足方程(4)。

$$\hat{Y}(t) = \left[X(1) - \frac{\mu}{a} \right] e^{-a(t-1)} + \frac{\mu}{a} \quad (4)$$

然后,据最小二乘法原理估计参数向量,并由矩阵运算得其表达式为:

$$a = \left\{ (N-1) \left[- \sum_{t=2}^N X(t)Z(t) \right] \right\} +$$

$$+ \left[\sum_{t=2}^N Z(t) \sum_{t=2}^N X(t) \right] / D \quad (5)$$

$$\mu = \left\{ \left[\sum_{t=2}^N Z(t) \right] \left[- \sum_{t=2}^N X(t) Z(t) \right] + \left[\sum_{t=2}^N Z^2(t) \right] \left[\sum_{t=2}^N X(t) \right] \right\} / D \quad (6)$$

$$\text{其中 } D = (N-1) \left[\sum_{t=2}^N Z^2(t) \right] - \left[\sum_{t=2}^N Z(t) \right]^2 \quad (7)$$

最后，将 α 与 μ 代入方程(4)，得累加数据的估计值 $\hat{Y}(t)$ 。

$$\hat{Y}(t) = Y(t+1) = \left[X(1) - \frac{\mu}{\alpha} \right] e^{-\alpha(t-1)} + \frac{\mu}{\alpha} \quad (8)$$

表1 沈阳市1984~1989年尘肺病发病率(%)

年份 (t)	1984 (1)	1985 (2)	1986 (3)	1987 (4)	1988 (5)	1989 (6)
发病率X(t)	1.04	0.55	1.43	0.97	1.54	0.85

首先，据(1)和(2)式计算有关累加生成数据和均值生成数据(表2)。

表2 GM(1,1)模型的X(t)、Y(t)、Z(t)、Z²(t)和X(t)Z(t)数据表

t	2	3	4	5	6	$\sum_{t=2}^6$
X(t)	0.55	1.43	0.97	1.54	0.85	5.34
Y(t)	1.59	3.02	3.99	5.53	6.38	
Z(t)	1.315	2.305	3.505	4.760	5.955	17.840
Z ² (t)	1.729225	5.313025	12.285025	22.657600	35.462025	77.446900
X(t)Z(t)	0.723250	3.296150	3.399850	7.330400	5.061750	19.811400

$$D = (6-1) \times 77.446900 - 17.840^2 = 68.968900$$

$$\alpha = \left[(6-1)(-19.811400) + (17.840 \times 5.34) \right] / 68.968900 = -0.054973$$

$$\mu = \left[17.840(-19.811400) + 77.446900 \times 5.34 \right] / 68.968900 = 0.871858$$

$$\frac{\mu}{\alpha} = 0.871858 / -0.054973 = -15.859749$$

因此，尘肺病发病率的灰色系统GM(1,1)预测模型为：

$$\hat{Y}(t) = (1.04 + 15.859749)e^{0.054973(t-1)}$$

(四) 累减生成：将灰色系统GM(1,1)模型累加生成数据，必须经逆生成即累减生成还原后方可使用。按(9)式求出t时间的估计值 $\hat{X}(t)$ 。

$$\hat{X}(t) = \hat{Y}(t) - Y(t-1) \quad (9)$$

式中 $t = 2, 3, 4, \dots, N$

值得注意的是当利用灰色系统GM(1,1)模型作外推预测时，应将(9)式改为(10)式进行计算。

$$\hat{X}(t) = \hat{Y}(t) - \hat{Y}(t-1) \quad (10)$$

(五) 灰色系统GM(1,1)模型的外推预测：利用(4)和(10)式进行模型外推预测分析。

二、应用灰色系统GM(1,1)模型预测尘肺病发病率

本文以《劳动卫生职业病年报表》的接尘工人数和尘肺病发病人数为依据，搜集了沈阳市1984~1989年尘肺病发病率资料(不含乡镇和街、校办企业)作为原始数据(表1)。并据该数据建立GM(1,1)模型，再用此模型预测1990~1994年沈阳市尘肺病发病率。

其次，利用表2有关数据求 α 、 μ 和D，并将之代入(4)式便得出尘肺病发病率的预测模型。

再者，根据所得尘肺病发病率的预测模型(11)式，求出相应累加估计值 $\hat{Y}(t)$ ，再用(9)式估计原始数据的理论值 $\hat{X}(t)$ (表3)。由此可见，除1985年理论值 $\hat{X}(t)$ 与实测值X(t)之绝对误差较大外，其余年份均较小，因此，原始数据拟合是比较好的。

最后，据(10)和(11)式对沈阳市1990~1994年尘肺病发病率进行模型外推预测。

将1990年即 $t = 7$ 代入(11)式得：

$$\hat{Y}(7) = 16.899749e^{0.054973(7-1)} - 15.859749$$

= 7.643455

依次类推得 $\hat{Y}(8) \sim \hat{Y}(11)$ 。再将 $\hat{Y}(t)$ 和 $\hat{Y}(t-1)$ 代入(10)式得 $\hat{X}(t)$ ，如：

$\hat{X}(9) = \hat{Y}(9) - \hat{Y}(9-1) = 10.37 - 8.97 = 1.40$
依此类推得1990~1994年沈阳市尘肺病发病率预测值 $\hat{X}(t)$ (表4)。

表3 理论值 $\hat{X}(t)$ 和实测值 $X(t)$ 的比较

年 份 (t)	1984 (1)	1985 (2)	1986 (3)	1987 (4)	1988 (5)	1989 (6)
$\hat{Y}(t)$		2.00	3.00	4.07	5.20	6.39
$Y(t)$		1.59	3.02	3.99	5.53	6.38
$\hat{X}(t)$		0.96	1.41	1.05	1.21	0.86
$X(t)$		0.55	1.43	0.97	1.54	0.85
$ \hat{X}(t) - X(t) $		0.41	0.02	0.08	0.33	0.01

表4 沈阳市1990~1994年尘肺病发病率预测值 $\hat{X}(t)$ (%)

年 份 (t)	1990 (7)	1991 (8)	1992 (9)	1993 (10)	1994 (11)
$\hat{Y}(t)$	7.64	8.97	10.37	11.86	13.42
$\hat{X}(t)$	1.80	1.33	1.40	1.49	1.56

结果表明，沈阳市1990~1994年尘肺病发病率预测值分别为1.80%、1.33%、1.40%、1.49%和1.56%。

三、结语

本文将灰色预测法引入劳动卫生与职业病防治中，为职业病和职业性多发病的疾病预测提供了一种较好方法。外推预测结果表明，沈阳市1990~1994年尘肺病发病率预测值分别为1.80%、1.33%、1.40%、1.49%和1.56%，提示沈阳市近几年尘肺病发病率可能有所上升。

某些研究结果提示，该模型主要适用于慢性疾病及肿瘤。在其他方面的实际应用效果表明，GM(1,1)模型在拟合效果较好的同时，一般相应的外推预测效果也良好。但本文 GM(1,1) 模型的预测效果特别是1985年不够令人满意，考虑可能由于1985年尘肺病新发病例诊断不及时和漏诊，致使本年度新发病例推到下年度诊断，从而使之与尘肺病在本地区的发生发展变化规律不一致造成。

烟草粉尘对工人呼吸道的影响

南宁市防疫站 (530011) 邓国义 陈天信 张钊平 蔡志球

为探讨烟草粉尘对呼吸功能的危害，我们对某烟厂从事卷烟作业工人的常规肺通气功能进行了调查，结果如下。

对象与方法

一、对象

1. 接尘组：以该厂接触烟草尘的458名工人为调查对象(男性262人，女性196人)，工龄0.5~17年，平均8.5年。其中吸烟者114人，平均工龄7.2年，非吸烟者平均工龄6.5年。

2. 对照组：选择该厂非接尘作业、无其它接尘作业史及心肺疾患的116名工人为对照组(男性72人，女性44人)。工龄1~22年，平均9.3年。

两组基本情况经显著性检验，年龄、身高、体重均值差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。接尘吸烟组平均烟消耗量(支数/日 × 吸烟年数)为234.5支/日·年，对照组平均为213.2支/日·年，其差异无显著性 ($P > 0.05$)。

二、检查方法：

1. 呼吸系统症状询问：参照粉尘作业工人调查表，详细询问工人职业史、吸烟史以及有关呼吸系统症状。吸烟者的划分标准为目前吸烟1支/日以上并达半年以上者。

2. 呼吸道体征检查：重点检查鼻咽喉部疾患。阳性体征诊断依据参照临床有关要求。