

· 专题交流 ·

石河子市尘肺发病现状及发展趋势

The present status and developing tendency of pneumoconiosis in Shihezi city

刘成风, 韦建国, 王付宏, 王新华

LIU Cheng-feng, WEI Jian-guo, WANG Fu-hong, WANG Xin-hua

(石河子市卫生防疫站, 新疆 石河子 832000)

摘要: 对尘肺发病现状进行了分析, 并应用灰色数列模型 GM (1, 1) 预测出我市今后尘肺病发病呈上升趋势, 经验证明该方法是一种较为合理的预测未来疾病发展的模型。

关键词: 灰色数列模型; 预测

中图分类号: R135.2 文献标识码: B

文章编号: 1002-221X(2002)04-0232-02

为探讨我市职业性尘肺病发病现状及预测未来的发病趋势, 为尘肺防治提供资料, 根据我市 20 余年的尘肺流行病学调查资料, 应用灰色数列 GM (1, 1) 模型, 进行了建模分析预测, 现将结果报告如下。

1 资料来源

进入统计资料的 570 例尘肺病例来源于本市自 1975 年至 1999 年以来历次普查的新诊病例和石河子市尘肺流调登记表所登记的确诊的尘肺患者。

2 尘肺患病现状

石河子市 1975 年至 1999 年底尘肺发病情况, 尘肺种类构成及 II 期以上尘肺新发病例统计分析见表 1、表 2、表 3。

表 1 石河子市尘肺病发病情况统计

检查时间	I	%	II	%	III	%	合计
1978 年	12	41.38	13	44.83	4	13.79	29
1984 年	41	47.67	29	33.72	16	18.6	86
1989 年	101	84.17	16	13.33	3	2.5	120
1994 年	131	80.86	24	14.81	7	4.32	162
1999 年	162	93.64	11	6.36	0	0	173
合计	447	78.42	93	16.32	30	5.26	570

表 2 570 例尘肺种类构成统计

尘肺种类	病例数	%
煤工尘肺	343	60.17
水泥尘肺	62	10.88
铸工尘肺	41	7.19
矽肺	37	6.49
电焊工尘肺	36	6.32
其他尘肺	51	8.95
合计	570	100

收稿日期: 2001-04-27; 修回日期: 2001-08-13
作者简介: 刘成风 (1969-), 女, 河南项城人, 主管医师, 从事劳动卫生与职业病防治工作。

表 3 石河子市 1990 年前后 II 期以上尘肺新发病例统计

	检查人数	新发病例数
1990 年前	15 866	81
1990 年后	17 904	42
合计	33 770	123

$$\chi^2 = 17.65, P < 0.01$$

从以上表格统计分析, 我市尘肺发病总体呈上升趋势。比较尘肺发病期别可看出, I 期尘肺占 78.42%, 发病为逐年上升; II、III 期尘肺占 21.58%, 发病呈逐年下降趋势。合并 II、III 期病例, 比较 1990 年前后的发病病例, 经统计学处理, $P < 0.01$, 1990 年后新发病例下降。尘肺分类构成从表 2 可以看出, 我市尘肺病例半数以上是煤工尘肺, 其次是水泥尘肺, 两种尘肺占总病例数的 71%。

3 建模预测

3.1 预测方法为灰色数列 GM (1, 1) 模型法。方程式:

$$Y_{(t)} = [X_{(1)} - u/a] e^{-a(t-1)} + u/a \dots (t = 1, 2, \dots, N) \dots (1)$$

3.2 对原始数据按公式 (2) 和公式 (3) 进行累加生成 $Y_{(t)}$ 和均值生成 $Z_{(t)}$ (见表 4)。

$$Y_{(t)} = \sum_{i=1}^t X_{(i)} \dots (2)$$

$$Z_{(t)} = \frac{1}{2} Y_{(t)} + \frac{1}{2} Y_{(t-1)} \dots (3)$$

表 4 石河子市尘肺发病累加及均值生成统计

t	年份	尘肺病例数 $X_{(t)}$	累加病例数 $Y_{(t)}$	均值生成 $Z_{(t)}$
1	1979	29	29	—
2	1984	86	115	72
3	1989	120	235	175
4	1994	162	397	316
5	1999	173	570	483.5

如 $t = 2$ 时, $Y_{(2)} = \sum_{i=1}^2 X_{(i)} = 29 + 86 = 115$, 依此类推得表 4 第 4 列。又如 $t = 2$ 时, $Z_{(2)} = \frac{1}{2} Y_{(2)} + \frac{1}{2} Y_{(2-1)} = \frac{1}{2} \times 115 + \frac{1}{2} \times 29 = 72$, 依此类推得表 4 第 5 列。

3.3 建立 GM (1, 1) 模型 将表 4 中尘肺年度发病例数和均值生成数列成表 5, 计算 D 、 a 、 u 值。

表 5 $X_{(t)}, Z_{(t)}, Z_{(t)}^2, X_{(t)}Z_{(t)}$ 数据汇总

(1)	t	2	3	4	5	$\sum_{t=2}^5$
(2)	$X_{(t)}$	86	120	162	173	541
(3)	$Z_{(t)}$	72	175	316	483.5	1 046.5
(4)	$Z_{(t)}^2$	5 184	30 625	99 856	233 772.25	369 437.25
(5)	$X_{(t)}Z_{(t)}$	6 129	21 000	51 129	83 645.5	162 029.5

$$D = (N-1) \left[\sum_{t=2}^N Z_{(t)}^2 \right] - \left[\sum_{t=2}^N Z_{(t)} \right]^2 \dots\dots\dots (4)$$

$$= (5-1) (369 437.25 - 1 046.5^2) = 382 586.75$$

$$a = \{ (N-1) \left[- \sum_{t=2}^N X_{(t)} Z_{(t)} \right] + \left[\sum_{t=2}^N Z_{(t)} \right] \left[\sum_{t=2}^N X_{(t)} \right] \} / D \dots (5)$$

$$= [(5-1) (-162 029.5) + 1 046.5 \times 541] / 382 586.75$$

$$= -0.2142$$

$$u = \{ \left[\sum_{t=2}^N Z_{(t)} \right] \left[- \sum_{t=2}^N X_{(t)} Z_{(t)} \right] + \left[\sum_{t=2}^N Z_{(t)}^2 \right] \left[\sum_{t=2}^N X_{(t)} \right] \} / D \dots\dots (6)$$

$$= [1 046.5 \times (-162 029.5) + 369 437.25 \times 541] / 382 586.75 = 79.2021$$

$$u/a = 79.20211691 / -0.21422984 = -369.71$$

将 a 和 u 代入公式 (1) 得预测方程为

$$Y_{(t)} = (29 + 369.71) e^{0.2142(t-1)}$$

$$= 398.71 e^{0.2142(t-1)} - 369.71 \dots\dots\dots (7)$$

3.4 原始资料的拟合

3.4.1 根据所得方程, 求出相应的年度累加预计值。如 $Y_{(2)} = 398.71 e^{0.2142(2-1)} - 369.71 = 124$, 依此类推得表 6 的第 (2) 行。

3.4.2 按公式 (8) 利用 $Y_{(t)}$ 和 $Y_{(t-1)}$ 来估计年度实际发病例数的预计值。

$$X_{(t)} = Y_{(t)} - Y_{(t-1)} \dots\dots\dots (8)$$

如本例 $X_{(2)} = Y_{(2)} - Y_{(2-1)} = 124 - 29 = 95$, 依此类推得表 6 第 (4) 行。但当作外推预测时, 式 (8) 应改为

$$X_{(t)} = Y_{(t)} - Y_{(t-1)} \dots\dots\dots (9)$$

表 6 预计值 $X_{(t)}$ 和实测值 $X_{(t)}$ 的比较

(1)	t	2	3	4	5
(2)	$Y_{(t)}$	124	242	388	570
(3)	$Y_{(t)}$	115	235	397	570
(4)	$X_{(t)}$	95	127	153	173
(5)	$X_{(t)}$	86	120	162	173
(6)	$ X_{(t)} - X_{(t)} $	9	7	9	0

(上接第 231 页)

[53] Immenschuh S, Hinke V, Ohlmann A, et al. Transcriptional activation of the haem oxygenase-1 gene by cGMP via a camp response element/activator protein-1 element in primary cultures of rat hepatocytes [J]. Biochem, 1998, 1334: 141-146.

[54] Polte T, Oberle S, Schroder H. The nitric oxide donor SIN-1 protects endothelial cells from tumor necrosis factor α -mediated cytotoxicity: Possible role for cyclic GMP and heme oxygenase [J]. J Mol Cell

从表 6 中可看出, 根据此模型估计的预计值与实际值最大误差绝对值为 9, 平均误差为 6.25, 拟合度是比较好的。

3.5 利用公式 (7)、(8), 对我市下一普查周期末尘肺病患病做外推预测。

下一普查周期末 (2004 年) 尘肺病患病累计 793 例。即 $t = 6$, 代入 (7) 式

$$Y_{(6)} = 398.71 e^{0.2142(6-1)} - 369.71 = 793$$

再将 $Y_{(t)}$ 和 $Y_{(t-1)}$ 代入 (8) 式得下一普查周期末 (2004 年) 预计尘肺新发病例 223 例。

$$X_{(6)} = Y_{(6)} - Y_{(5)} = 793 - 570 = 223$$

4 讨论

4.1 本文统计分析了石河子市 1975 年至 1999 年 570 例尘肺发病情况, 整体为逐年上升趋势。本市形成 I 期尘肺迅速上升及 II 期以上尘肺发病减缓的原因, 我们认为随着职业查体的不断完善和规范, 及时定期查体有利于早期发现病人; 与 1988 年执行尘肺诊断新标准后掌握熟练程度造成的诊断误差有关; 新标准中诊断 II 期除有分布范围超过 4 个肺区外还有密集度的规定, 客观上造成了这一结果所致^[1]。

4.2 灰色数列模型具有所需样本量小、无需典型的概率分布、计算简便和预测效果好等优点, 但它不可用于长期预测, 尤其不可用于对慢性病的中长期预测。它在流行病^[2]、传染病^[3]、布氏杆菌病^[4]等方面已得到较成熟的应用, 但该模型在职业病方面的应用仍较少, 本文采用灰色数列模型预测法, 对我市现患尘肺病例进行了建模预测, 通过预测统计分析表明, 灰色数列模型对概率分布呈不典型分布趋势的尘肺病发病是一种较为合理的预测方法, 同样适用于其他分布较好职业性疾病的预测^[5]。

参考文献:

[1] 钟毓娜, 李德鸿, 张翠娟. 尘肺诊断标准的演变和发展 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2000, 18 (4): 252.

[2] 芮洪福. 灰色数列 GM (1, 1) 模型在“EHF”发病趋势预测中的应用 [J]. 现代预防医学, 2000, 27 (1): 107.

[3] 解西伦, 张陆仁, 杨桂启. 应用灰色模型预测病毒性肝炎发病率 [J]. 中国卫生统计, 1999, 16 (1): 28-29.

[4] 杜建军, 王亚茹. 灰色数列预测模型在布氏菌病疫情预测中的应用 [J]. 中国地方病防治杂志, 1994, 9 (4): 240.

[5] 孙晓楼, 王明龙, 周爱芬, 等. 嘉兴市尘肺发病与发展趋势研究 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2000, 18 (4): 239.

Cardiol, 1997, 29: 3305-3310.

[55] Gerbes AL, Vollmar AM, Kiemer AK, et al. The guanylate cyclase-coupled natriuretic peptide receptor: a new target for prevention of cold ischemia/reperfusion damage of the rat liver [J]. Hepatology, 1998, 28: 1309-1317.

[56] Koizumi T, Odani N, Okuyama T, et al. Identification of a cis-regulatory element for I2-prostaglandin J2-induced expression of the heme oxygenase gene [J]. J Biol Chem, 1995, 270: 21779-21784.