

# 离散灰色模型在科技人才资源预测中的应用

尹逊震, 门可佩

(南京信息工程大学, 江苏 南京 210044)

摘 要: 根据统计资料, 应用离散灰色预测模型对中国未来科技人才资源的发展趋势进行了预测和研究, 发现对比传统的GM(1, 1)预测模型, 离散灰色模型具有更高的拟合精度。

关键词: 科技人才资源; 离散灰色模型; 人才资源预测

中图分类号: G316

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2007)10-0204-02

## 0 前言

人力资源是科技进步中居于主导地位能动性资源。21世纪人类正逐渐步入知识经济时代, 可以预见, 现代化建设的发展将比以往任何时候更直接依赖于科学技术和现代管理的创新和应用, 依赖于对作为科学技术和现代管理载体的人力资源开发。因此, 运用现代化科学方法做好人才预测, 对于科学地制定人力资源开发战略, 全面加强人力资源管理, 有效进行人力资源开发, 加速构筑人力资源优势, 培养造就一支数量充足、结构合理、素质优良的人才队伍, 具有十分重要的作用。

在进行人才预测时, 首先要明确“人才”这一概念。所谓“人才”, 从广义讲就是人和才能的统一, 在人类劳动过程中, 为认识和改造自然、社会以及人类自身作出一定贡献的人都可以称为人才, 因此, 人才通常是指在某个领域有高于一般人的能力的人。这些人才可能受过专门训练, 也可能是某种天赋的表现。但由于这一概念在实际进行人才统计时很难掌握, 而且进行人才预测主要是为了制定宏观人才教育培训规划, 因此, 教育部、劳动人事部和国家计委在制定教育规划和进行全国专门人才普查时, 把人才定义为具有中专及以上学历, 或具有技术员及以上职称的人员, 称其为“专门人才”。因此, 在人才预测与规划中所指的人才特指上述的专门人才。本文根据中国统计年鉴数据, 运用灰色改进模型对我国科技人才的预测问题进行了研究和探讨。

## 1 灰色建模与计算

灰色预测方法是灰色系统理论的基本内容, 它通过建立GM(1, 1)动态模型来探索事物未来发展变化的规律。它

把难以描述的量作为灰色量来处理, 弱化随机因素的干扰。传统的GM(1, 1)模型在建模时, 其基本形式 $x^{(0)}(k) + az^{(1)}(k) = b$ 为离散方程, 而其白化形式 $\frac{dx^{(1)}(t)}{dt} + ax^{(1)}(t) = b$ 是连续方程。在预测时将基本形式求得的参数代入白化形式中, 由于从离散形式到连续形式的直接跳跃, 从而导致GM(1, 1)模型精度的降低。为此, 本文引用一种新预测模型——离散灰色预测模型进行研究。

### 1.1 离散灰色预测模型的建立

设原始时间序列 $x^{(0)} = [x^{(0)}(1), x^{(0)}(2), \dots, x^{(0)}(n)]$ , 则 $x^{(0)}$ 的1-AGO序列为: $x^{(1)} = [x^{(1)}(1), x^{(1)}(2), \dots, x^{(1)}(n)]$ , 其中,

$$x^{(1)}(k) = \sum_{i=1}^k x^{(0)}(i) \quad (k=1, 2, \dots, n)$$

表1 中国科技人力资源统计数据(单位:万人)

年份	总数	工程人才	卫生人才	农业人才	科研人才	教学人才
1991	1716.8	502.4	46.3	275.8	34.2	858.1
1992	1759.7	520.5	47.7	282.8	33.7	875.0
1993	1812.4	536.4	49.6	291.6	33.4	901.4
1994	1865.9	553.5	52.0	299.6	32.1	928.7
1995	1913.4	562.6	53.6	303.5	30.3	963.4
1996	1992.0	574.5	57.9	313.1	30.3	1016.2
1997	2049.5	572.0	61.1	321.4	30.2	1064.8
1998	2091.3	565.7	63.6	325.5	29.0	1107.5
1999	2143.0	565.5	65.4	333.0	28.4	1150.8
2000	2165.1	555.1	67.0	337.2	27.5	1178.3
2001	2169.8	531.6	67.5	339.0	26.6	1205.1
2002	2186.0	528.9	66.7	340.2	26.3	1223.9
2003	2174.0	499.3	68.3	344.1	27.5	1234.7

数据来源:《中国统计年鉴》<http://www.stats.gov.cn/>

收稿日期: 2006-09-04

作者简介: 尹逊震(1980-), 男, 南京信息工程大学数学系2004级数理统计专业硕士研究生, 研究方向为数理统计; 门可佩(1949-), 男, 南京信息工程大学数学系统计学教研室教授、硕士生导师, 研究方向为数理统计。

其中,  $\beta_1, \beta_2$  为待定系数。应用最小二乘法求得:

$$\hat{\beta} = (\beta_1, \beta_2)^T = (B^T B)^{-1} B^T Y$$

这里,  $Y = (x^{(1)}(2), x^{(1)}(3), \dots, x^{(1)}(n))^T$ ,

$$B = \begin{bmatrix} x^{(1)}(1) & 1 \\ x^{(1)}(2) & 1 \\ \dots & \dots \\ x^{(1)}(n-1) & 1 \end{bmatrix}$$

取  $x^{(1)}(1) = x^{(0)}(1)$ , 则时间响应函数为:

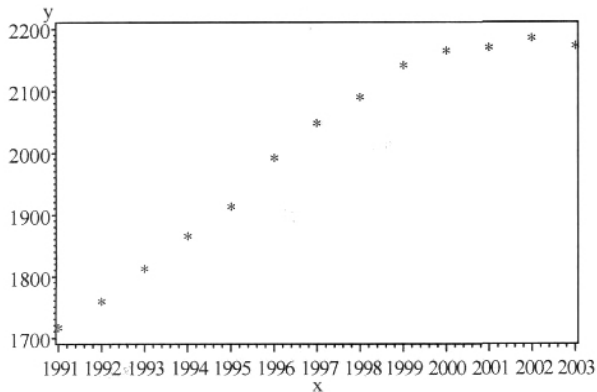
$$\hat{x}^{(1)}(k+1) = \beta_1^k x^{(0)}(1) + \frac{1 - \beta_1^k}{\beta_1} \beta_2$$

$$\hat{x}^{(0)}(k+1) = \hat{x}^{(1)}(k+1) - \hat{x}^{(1)}(k), (k=1, 2, \dots, n-1)$$

离散灰色预测模型克服了 GM(1, 1) 模型只能做短期预测和发展系数很小时才能做高精度预测的缺点, 并且还在一定程度上解决了一直困扰 GM(1, 1) 预测模型的稳定性问题。因此, 离散灰色预测模型具有更加广泛的应用空间。

### 1.2 传统模型对于全国科技人力资源的预测和检验

1991~2003年全国科技人才历史统计数据见表1, 其散点图附图所示。上世纪90年代中期以后, 由于我国经济持续快速而稳定地增长, 相应科技人才总量也呈稳步增长趋势。为对“十一五”期间科技人力资源的发展趋势有整体上的认识, 本文采用以下两种模型对其进行拟合与预测。



附图 中国科技人力资源散点图

(1) 二次指数平滑模型。二次指数平滑又称双重指数平滑, 是对一次指数平滑值再进行一次平滑。二次指数平滑是用平滑值对时序的线形趋势进行修正, 建立线形平滑模型, 因此, 也称为线形指数平滑。其公式为:

$$S_t = \alpha y_t + (1 - \alpha) S_{t-1}$$

$$D_t = \alpha S_t + (1 - \alpha) D_{t-1}$$

式中  $S_t$  是一次指数平滑序列,  $D_t$  为二次指数平滑序列,  $\alpha$  为平滑系数 ( $0 < \alpha < 1$ )。

(2) 对数曲线模型。其公式为:  $y = a + b \ln x$ , 其中  $a, b$  为待估参数。

应用二次指数平滑模型和对数曲线模型对 1991~2003 年科技人力资源总量进行预测, 对比分析“九五”以后的数据所得的模拟值和相对误差见表 2。

表 2 传统模型预测精度对比表(单位: 万人)

模型	实际值	模拟值	残差	相对误差%	平均误差%
二次指数平滑	1992.0	1962.751	-29.249	1.47	0.879
	2049.5	2060.622	11.122	0.54	
	2091.3	2111.562	20.262	0.97	
	2143.0	2139.594	-3.406	0.16	
	2165.1	2192.984	27.884	1.29	
	2169.8	2196.665	26.865	1.24	
对数曲线模型	1992.0	1953.30	-38.7	1.94	2.174
	2049.5	1996.07	-53.43	2.61	
	2091.3	2039.78	-51.52	2.46	
	2143.0	2084.45	-58.55	2.73	
	2165.1	2130.10	-35.00	1.61	
	2169.8	2176.75	6.95	0.32	
平滑	2186.0	2224.42	38.42	1.17	
	2174.0	2273.13	99.13	4.55	

### 1.3 离散灰色模型

通过动态模型的对比分析, 本文采用“九五”和“十五”期间的八维数据对全国科技人力资源进行预测, 经 SAS 编程计算, 离散灰色方程中的参数值分别为:  $\beta_1 = 1.0093973$ ,  $\beta_2 = 2059.8468$ , 则相应的时间响应式为:

$$\hat{x}^{(1)}(k+1) = 1992 \times 1.0093973^k + \frac{1 - 1.0093973^k}{1 - 1.0093973} \times 2059.8468$$

( $k=1, 2, \dots, n-1$ )

由上式可得:

$$\hat{x} = (1992, 4070.57, 6168.67, 8286.48, 10424.20, 12582.00, 14760.09, 16958.64)$$

进一步还原出  $x$  的模拟值为:

$$\hat{x} = (1992, 2078.57, 2098.1, 2117.81, 2137.72, 2157.8, 2178.09, 2198.55)$$

经检验, 模型平均相对误差为 0.778%, 后验差检验  $c=0.008, p=1$ , 此模型符合一级精度要求(参见表 3)。相比上述两种模型, 离散灰色模型的可信度更高, 可以用于实际预测, 特别是对“十一五”规划中每年科技人才总量进行定量预测, 其预测模型为:  $\hat{x}^{(1)}(k) = 221187.59873581 \times 1.0093973^{k-1} - 219195.59873581$

表 3 离散灰色模型误差检验表(单位: 万人)

序号	实际数据	模拟数据	残差	相对误差%
2	2049.5	2078.57	29.07	1.418
3	2091.3	2098.1	6.8	0.325
4	2143.0	2117.81	-25.19	1.175
5	2165.1	2137.72	-27.38	1.265
6	2169.8	2157.8	-12	0.553
7	2186.0	2178.09	-7.91	0.362
8	2174.0	2198.55	24.55	1.129

# 个体特征对员工创造性的影响研究综述

郭桂梅,段兴民

(西安交通大学 管理学院,陕西 西安 710049)

摘 要:基于5个个体特征——人格特征、认知风格、内在动机、知识、自我效能和角色认同,对影响员工创造性的实证研究论文进行了综述与分析,提出人与环境交互作用的视角是进一步研究的基本指导原则。

关键词:员工创造性;个体特征;人与环境交互作用

中图分类号:F240

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2007)10-0206-05

## 0 前 言

在今天快速变化的商业环境中,企业要生存和成功,

创新是必要条件(Amabile,1988)<sup>[1]</sup>。而组织的创新是对员工或团队的创造性想法在组织层面的成功执行(Oldham and Cummings,1996;Zhou,1998)<sup>[2][3]</sup>。因而,作为组织创新的根基和第一步,激发员工的创造性是至关重要的。大量的

同样,由表1数据可得5类科技人才资源预测值(如表4所示)。

表4 科技人力资源预测结果(单位:万人)

类别	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
总数	2219.21	2240.07	2261.12	2282.36	2303.82	2325.46	2347.32
工程	500.84	490.3	480.1	470	460.3	450.6	441.2
卫生	69.98	71.11	72.26	73.43	74.62	75.83	77.06
农业	349.3	353.18	357.08	361.04	365.03	369.07	373.15
科研	25.751	25.235	24.73	24.236	23.75	23.276	22.809
教学	1283.3	1314.8	1346.8	1379.8	1413.6	1448.1	1483.5

入,科技进步日新月异,人才资源已成为最重要的战略资源,在综合国力竞争中越来越具有决定性的意义。本世纪头20年是我国全面建设小康社会、开创社会主义现代化建设新局面的重要战略机遇期。2006年1月,中央决定全面实施《国家中长期科学和技术发展规划纲要》,经过15年的努力,到2020年,将使我国进入创新型国家的行列。科技创新,人才为本。要大力实施“科教兴国”战略和“人才强国”战略,切实加强科技人才队伍建设,健全人才激励机制,为实现民族复兴的宏伟蓝图提供大批高素质、高水平的人才。

参考文献:

## 2 预测结果

从预测结果可以看出,随着我国经济的持续快速稳定发展以及市场经济的逐步完善,对科技人力资源的需求量也越来越大。“十一五”是我国经济发展的关键时期,如何科学预测经济发展的科技人才需求,关系到国民经济战略目标的顺利实现。预计“十一五”期间,科技人才数量将从2006年的2 261.12万人增加到2010年的2 347.32万人,约为“九五”初期的1.178倍。随着我国经济实力和综合国力的快速增强,必然需要大量的科技人才,同时,科技人力资源的增加也会推动国民经济的快速发展。

当今世界多极化趋势曲折发展,经济全球化不断深

- [1] 刘思峰,郭天榜,党耀国.灰色系统理论及其应用(第二版)[M].北京:科学出版社,1999.
- [2] 邓聚龙.灰预测与灰决策(修订版)[M].武汉:华中科技大学出版社,2002.
- [3] 谢乃明,刘思峰.离散GM(1,1)模型与灰色预测模型建模机理[J].系统工程理论与实践,2005,25(1):93-99.
- [4] 阮海贵.SAS统计分析实用大全[M].北京:清华大学出版社,2003.
- [5] 易丹辉.数据分析与EVIEWS应用[M].北京:中国统计出版社,2003.
- [6] 国家统计局.中国统计年鉴[M].北京:中国统计出版社,2003.

(责任编辑:来 扬)

收稿日期:2007-07-17

基金项目:国家自然科学基金项目(79830010);教育部“十五”社科研究规划项目(01JA630034)

作者简介:郭桂梅(1969-),女,辽宁人,博士生,研究方向为组织行为与人力资源管理;段兴民(1940-),男,陕西人,教授,博士生导师,研究方向为人力资源管理。