

基于灰色预测模型 GM(1, 1) 的海洋人才预测研究*

赵 昕, 李 丹

(中国海洋大学经济学院 青岛 266071)

摘 要: 我国海洋经济已进入快速发展阶段, 海洋人才需求量不断增长。文章使用灰色预测模型 GM(1, 1) 对海洋从业人员数进行预测, 结果显示: 2015 年我国海洋从业人员需求量将达到 4 595.5 万人, 海洋科技人才将达到 689.3 万人。文中最后指出, 要满足未来几年内海洋人才大幅上升的需求, 必须加强海洋类高校的人才培养力度。

关 键 词: 灰色模型 GM(1, 1); 海洋从业人员数; 预测

作为全球最大的经贸通道和国家权益竞争平台, 海洋在竞争中的战略地位日益突出。可以说, 21 世纪是海洋的世纪。我国是海洋大国, 管辖海域辽阔, 在发展海洋经济方面, 具有独特的区位及资源等方面的优势。目前, 我国海洋经济进入快速增长期, 海洋经济发展已成为国民经济和社会发展战略的重要组成部分。但是, 围绕着海洋的开发利用出现了越来越多的问题, 如海洋产业结构性矛盾突出, 传统海洋产业仍处于粗放型发展阶段, 竞争力较低; 部分海域和海岛开发秩序混乱; 近海渔业资源破坏严重等, 使得海洋经济的健康可持续发展对海洋从业人员的数量和质量、层次与规格均提出了更高的要求。进入 21 世纪以来, 我国海洋从业人员数量呈现逐年增长趋势, 但海洋科技人员的整体数量和水平仍不能适应海洋经济高速发展的需要。当今社会科学技术高速发展, 科技已经成为第一生产力, 海洋产业中科技人员的数量和素质对海洋经济发展的速度和质量有着至关重要的影响, 全球范围内的海洋人力资源竞争日益激烈。培养海洋人才, 合理加快海洋开发已成为我国海洋经济发展的新动向。因而通过预测未来海洋从业人员数量从而确定海洋科技人员的需求量具有很高的研究价值。它不仅为政府部门的宏观战略决策服务, 同时也为企事业单位的微观决策提供了重要的科学

依据^[1]。

1 海洋人才数量需求预测

目前国内外常用的人才需求预测基本上采用线性方法等定性预测方法。这类方法基本上是从人才时序中寻找规律, 较突出地反映了历史趋势, 这种趋势又反映了综合因素影响的结果。这类方法的缺点是: 需要占有丰富的历史资料, 并且要求数据变化过程表现出一定的规律性, 同时, 人才数量的变动会受到如经济、社会等不确定因素的影响, 使得预测结果很难调整且不可靠^[2]。而用灰色预测方法则能较好地解决这个问题。

1.1 灰色预测模型 GM(1, 1) 理论

灰色系统理论模型主要是通过对系统中“部分”已知信息的生成、开发来提取有价值的信息, 实现对系统运行行为、发展规律的正确描述和有效控制。没有规律的离散时空数列是潜在的、有时是有规律序列的一种表现, 通过生成变换可将无规序列变成满足灰色建模条件的有规序列。灰色预测法就是将原始离散数据进行生成数的有效处理方法, 通过累加的作用减弱随机因素的影响, 从生成数序列寻找系统变化规律, 建立其相应的灰色预测模型^[3]。在复杂的海洋经济活动中, 人才的需求量受到各

* 基金项目: 山东省研究生教育创新计划项目: 海洋经济特色学科及相关学科支撑群的建设研究 (SDYY06088)。

种复杂、难以量化的因素的影响。根据灰色系统理论, 可以不去研究系统内部因素及其相互关系, 而从人才的时间系列中去挖掘有关信息, 以此建立人才需求量预测模型。实践证明, 灰色模型对在数据序列较短 (历史数据较少) 且具有明显上升趋势的数据进行预测时, 如短期内的人才数量预测, 具有较高的精度。具体来说, 模型构建如下。

设研究对象的原始时间序列组成数列为

$$\{x^{(0)}(t_i)\} = \{x^{(0)}(t_1), x^{(0)}(t_2), \dots, x^{(0)}(t_n)\} \quad (1)$$

由于这种时间序列多为随机的, 不能直接处理, 因此, 对原始数列进行累加得到

$$\begin{aligned} \{x^{(1)}(t_i)\} &= \{x^{(1)}(t_1), x^{(1)}(t_2), \dots, x^{(1)}(t_n)\} = \\ &\{x^{(1)}(t_1), x^{(1)}(t_1) + x^{(0)}(t_2) + \dots + x^{(1)}(t_{n-1}) \\ &\quad + x^{(0)}(t_n)\} \end{aligned} \quad (2)$$

规定: $x^{(1)}(t_1) = x^{(0)}(t_1)$

即做累加时: $x^{(1)}(t_i) = \sum_{k=1}^i x^{(0)}(t_k)$

根据式 (2) 建立一个单序列的一阶线性动态灰色预测模型 GM(1, 1), 其微分方程为

$$\frac{dx^{(1)}}{dt} + ax^{(1)} = u \quad (3)$$

记待定系数向量

$$b = [a, u]^T = [B^T B]^{-1} B^T Y_1 \quad (4)$$

其中, $B =$

$$B = \begin{bmatrix} -\frac{1}{2}(x^{(1)}(t_1) + x^{(1)}(t_2)) \cdot 1 \\ \frac{1}{2}(x^{(1)}(t_2) + x^{(1)}(t_3)) \cdot 1 \\ \vdots \\ \frac{1}{2}(x^{(1)}(t_{n-1}) + x^{(1)}(t_n)) \cdot 1 \end{bmatrix}, \quad Y_1 = \begin{bmatrix} x^{(0)}(t_2) \\ x^{(1)}(t_3) \\ \vdots \\ x^{(0)}(t_n) \end{bmatrix}$$

待定系数 a, u 解出后代入式 (3), 得到预测模型, 即可对数列进行预测

$$x^{(1)}(t+1) = \left(x^{(0)}(t_1) - \frac{u}{a}\right)e^{-\frac{a}{t}} + \frac{u}{a} \quad (5)$$

根据灰色预测原理可知, $-a$ 被称为发展系数, 反映了系统发展态势的大小, 且满足:

- 1) 当 $-a < 0.3$ 时, 模型可用于长期预测;
- 2) 当 $0.3 < -a < 0.5$ 时, 模型可用于中短期预测;
- 3) 当 $0.5 < -a < 1$ 时, 不能直接预测, 应采用如 GM(1, 1) 残差修正模型在内的改进模型;
- 4) 当 $-a > 1$ 时, 模型不适用于预测。

建立模型后, 还必须对模型进行精度检验, 检验标准见表 1。

表 1 精度等级检验标准^[4]

精度等级	相对误差 (指标临界值)
1 级 (优)	0.01
2 级 (良)	0.05
3 级 (合格)	0.10
4 级 (不适用)	0.20

1.2 海洋人才模型构建及精度检验

1) 选取 2004—2008 年我国海洋产业从业人员数作为 $x^{(0)}$ 序列, 即:

$$x^{(0)} = (2\ 107.6, 2\ 780, 2\ 960.3, 3\ 151, 3\ 218)$$

对 $x^{(0)}$ 进行累加, 得: $x^{(1)} = (2\ 108, 4\ 888, 7\ 848, 10\ 999, 14\ 217)$

2) 使用 Matlab 软件进行编程分析。首先, 对 $x^{(0)}$ 进行标准光滑性检验: 令 $\rho_t = x^{(0)}(t) / x^{(1)}(t-1)$, 得到: $\rho_3 = 0.6057, \rho_4 = 0.4015, \rho_5 = 0.2926$ 。因为, 当 $t > 3$ 时, $\rho(t) < 0.5$, 所以原始序列光滑条件成立。

3) 对序列 $x^{(1)}$ 进行准指数规律检验。如果对 t 有: $\delta^{(1)}(t) \in [1, b]$ 。其中, $\delta = 0.5$, 则准指数规律成立。检验得到: $\delta(3) = 1.6057, \delta(4) = 1.4015, \delta(5) = 1.2926$ 。可以看出, 当 $t > 3$ 时, $\delta(t) \in [1, 1.5]$, 通过检验。

4) 由式 (4) 求得参数 $a = -0.0493, u = 2\ 634.1$ 。建立预测模型: $x^{(1)}(t+1) = 32\ 366e^{0.0493t} - 53\ 430.02$ 。其中, t 为年份, $t > 2008$ 。

1.3 误差分析及预测

利用得到的预测模型对海洋从业人员数进行预

测,并与2004—2008年每年实际数量对比(表2)。

表2 误差检验

年份	实际值/万人	预测值/万人	相对误差/ ΔT
2004	2 107.6	2 107.6	0
2005	2 780	2 806.7	0.009 6
2006	2 980.3	2 948.5	0.004 0
2007	3 151	3 097.6	0.016 9
2008	3 218	3 254.1	0.011 2
2010	—	3 591.4	—
2015	—	4 595.5	—

(数据来源:海洋统计年鉴)

该GM(1,1)预测模型的平均相对误差为

$$\overline{\Delta T} = \sum_{2004}^{2008} \Delta T / 5 = 0.008 3$$
。由表1可知,符合一级精度,预测等级为优,且发展系数 $-a = 0.049 3 < 0.5$,适用于中短期预测。

2 结论

我国的海洋综合管理正逐步走上科学化、规范化和制度化的道路,海洋经济发展也在寻求“高效”“生态”“品牌”的现代化模式。要从根本上实现经济增长方式由粗放型向集约型、注重质量、生态和效益并重的模式转变。要实现这一转变,必须深入实施科技兴海和人才强海战略,增加科技人员的数量,突出科技人才的科技辐射和科研能力,提高海洋产业的科技含量。准确预测未来海洋人才需求量可以为政府部门对人才管理和决策提供依据,是科学制订人才规划、实现我国海洋经济发展目标的基本和关键。灰色模型GM(1,1)应用于数据的相关分析,根据一些有限的近期数据进行拟合预测,可以从杂乱无章的数据中找出一定的内在规律,进行有效预测。结果证明:将灰色系统理论中的GM(1,1)模型引入海洋人才的预测,具有模型可检验、参数的估计方法简单、预测精度高等特点,是一种较为实用的人才预测方法,可以说,使用灰色模型GM(1,1)对海洋人才的需求变化规律进行预测,可行性令人信服。未来5~10年是我国海洋经济发展的关键阶段,随着海洋产业的进一步飞速发展,需要大量的人员供给。从表2可以看出,我国海洋从业人员数量

也确实呈现了大幅增长的趋势,在2010年将达到3 591.4万人,在2015年将达到4 595.5万人,每年需补充的从业人员约为20万,增长速度略低于前几年,主要原因有两方面:一是科技在海洋经济中的地位愈加突显,科技进步有效推动海洋经济的发展,从业人员数量的增加已成为非关键因素;二是随着海洋从业人员总量的不断增长,基数在扩大,增长速度必然有所放缓。目前,我国海洋科技人才比例远远落后于世界海洋中等发达国家水平,为保证实施21世纪海洋强国战略,到2015年,海洋科技人才比例应达到15%^[5]。据此比例计算,我国海洋技术人才需求量将在2015年达到689.3万。

要在未来几年内满足海洋技术人才大幅上升的需求,必须树立人才为本的理念,加强海洋类高校的人才培养力度。高校是培养专业人才的场所,一所高校包括很多院系,每个院系培养不同研究方向的人才。我国海洋经济发展过程中出现的问题越来越具有复杂多变性,对涉海人才的要求也随之提高。海洋类高校可以培养出海洋经济学、水产养殖学、海洋生物学和海洋化学等多个海洋领域的专业人才,如果这些海洋人才毕业后到涉海部门工作,不但能够满足海洋从业人员数量增加的需要,更能有效提高技术人员的比例,在就业人员数量增加的同时满足人才质量的提升。同时,应加强涉海部门对已有海洋从业人员的二次培养以及技术培训,以多元化教育形式培育技术人才,保证我国海洋经济走上健康可持续发展道路。

参考文献

- [1] 张谦明.线性回归分析方法在人才需求预测中的应用[J].市场论坛,2006,6(4):250-254.
- [2] 王维,李钰.最优组合预测在四川省人才需求预测中的应用[J].价值工程,2005,24(3):9-12.
- [3] 徐荣,曹安照.基于灰色系统理论的科技人才需求预测[J].安徽工程科技学院学报,2006,21(3):71-74.
- [4] 闵惜琳.基于灰色预测模型GM(1,1)的人才需求分析[J].科技管理研究,2005,25(6):72-77.
- [5] 孙晓东.浅论我国海洋人才需求预测的回归模型[J].科技信息,2007,19(8):38-41.