

文章编号: 1007-9432(2003)06-0682-05

# 山西第二、第三产业人才供求情况 预测与产业结构调整

牛冲槐, 李 刚, 白建新

(太原理工大学 经济管理学院, 山西 太原 030024)

**摘 要:** 以历史数据为基础, 结合现实及未来发展趋势, 运用数学模型对山西省未来人才供给与需求进行了量化预测, 并以此为依据有针对性地提出了一系列建议, 对山西产业结构调整有较为现实的指导意义。

**关键词:** 山西省; 人才资源; 产业结构; 回归分析

**中图分类号:** C961.9 **文献标识码:** A

山西产业结构调整是一项艰巨的任务, 又是一项复杂的系统工程, 优化人才配置是其中不可忽视的一个方面。

## 1 山西第二、第三产业人才需求情况预测

人才的需求量客观上受多种预期因素影响, 由于非经济因素受人为因素影响较大, 难以预测, 而且它也不会对人才需求产生持久的规律性影响, 所以我们将其排除在预测因素以外。经济因素则具体包括了固定资产存量、产业结构比例、技术产业化程度三要素。

### 1.1 变量及解释变量的选取

我国现有的年度统计和人口普查及抽查资料中, 已经拥有较为系统的关于大专以上文化程度就业人口比例的资料, 因此我们选择就业人口中大专以上比例部分作为预测的目标变量, 以此来对社会人才需求量进行测定。变量重点选择国民生产总值(GDP)中第二、第三产业比例来作为解释变量, 具体包括: 人均GDP, 第二产业比例, 第三产业比例。

### 1.2 时间序列和样本期间

由于预测所面对的社会环境正处于由计划经济向市场经济转型阶段, 故笔者选取自1979年以后的年度作为预测的时间序列; 同时由于一些政策性因素使许多相关指标产生异常变化, 因此未选取1998

年的有关数据。就业人口中大专以上比例变量的时间序列选自样本期间内的人口普查与抽查资料, 由于该资料的时间序列不连续, 笔者对1983~1986, 1988~1989, 1991~1994等年度的数字进行了差值处理, 并得出相关年份的数值。

### 1.3 模型设计

山西产业结构的调整是一个渐变的过程, 故文章选用在经济预测中应用最广泛的回归分析预测法进行预测。

#### 1.3.1 预测主模型构造

根据上述所选择的解释变量, 拟采取如下模型:

$$Y = B_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + B_4X_4 + \mu.$$

式中:  $Y$  为人才需求比重;  $B_1$  为常数项;  $B_i$  为回归系数( $i=2, 3, 4$ );  $X_2$  为人均GDP, 元;  $X_3$  为GDP中第二产业所占比重;  $X_4$  为GDP中第三产业所占比重;  $\mu$  为随机扰动项。

1) 拟合计算。对变量  $Y_i$  与  $X_2, X_3, X_4$  取1982至1997年的统计数据进行实际计算, 这16组统计数据( $X_i, Y_i$ )构成一个样本, 其观测值满足

$$Y_i = B_1 \times 1 + B_2 X_{2i} + B_3 X_{3i} + B_4 X_{4i} + \mu_i.$$

式中, 下标  $i$  表示样本数据的序号, 将样本数据写成矩阵形势如下:

$$Y = XB + \mu.$$

根据16组样本数据求得参数  $B_i$  的估计值的线性回归方程:

\* 收稿日期: 2003-04-20

基金项目: 山西省软科学研究项目资助(011005-2)

作者简介: 牛冲槐(1956—), 山西夏县人, 博士, 教授, 主要从事产业经济学、人力资源管理研究。

$$\hat{Y} = X\hat{B}.$$

根据最小二乘法估计得:

$$\hat{B} = (X'X)^{-1}X'Y.$$

运用 Foxpro2.5B 数据库管理系统编程计算, 解得:

$$\begin{aligned}\hat{B}_1 &= 0.070\ 530\ 544\ 9, \\ \hat{B}_2 &= 0.000\ 007\ 591\ 1, \\ \hat{B}_3 &= -0.159\ 696\ 421\ 9, \\ \hat{B}_4 &= 0.070\ 965\ 278\ 7.\end{aligned}$$

2) 统计检验。对计算得出的回归系数进行检验, 方程的显著性检验为:

$$\begin{aligned}H_0: B_1 = B_2 = B_3 = B_4 = 0; \\ H_1: B_1, B_2, B_3, B_4 \text{ 不全为 } 0.\end{aligned}$$

运用方差分析法构造检验统计量, 有  $F$  检验和相关系数  $R$  检验两种方法。

a  $F$  检验统计量

$$F = \frac{U(N-K-1)}{KQ}.$$

式中:  $U = \sum_{i=1}^{16} (Y_i - \bar{Y})^2$ , 称为回归平方和;

$$Q = \sum_{i=1}^{16} (Y_i - \hat{Y})^2, \text{ 称为剩余平方和.}$$

计算得  $F=191.132\ 424$ , 查  $F$  分布表知

$$F_{0.05}(3, 12) = 3.49, F > 3.49,$$

故, 在 0.05 的水平上拒绝  $H_0$ , 认为  $X_2, X_3, X_4$  与  $Y$  有显著的线性关系。

b. 相关系数  $R$  检验统计量

$$R^2 = \frac{\hat{B} X'Y - N\bar{Y}^2}{Y'Y - N\bar{Y}^2}.$$

计算得,  $R^2=0.921\ 9$ , 开平方后的复相关系数  $R=0.960\ 2$ ; 查相关系数临界值表得:  $R_{0.05}(14)=0.497\ 3$ ,  $R > R_{0.05}(14)$ , 所以, 在 0.05 的水平上拒绝  $H_0$ , 认为  $X_2, X_3, X_4$  与  $Y$  有显著的线性关系。

c 回归系数的显著性检验

$$\begin{aligned}H_0: B_i = 0\ (i = 1, 2, 3, 4); \\ H_1: B_i \neq 0\ (i = 1, 2, 3, 4).\end{aligned}$$

检验系数的显著性通常采用  $T$  检验法, 统计量:

$$T_i = \frac{\hat{B}_i}{\sqrt{\hat{V}_{ar}(\hat{B}_i)}},$$

服从自由度为  $(n-k-1)$  的  $t$  分布  $(i=1, 2, 3, 4)$ 。其中:  $T_2 \approx 4.42, T_3 \approx -1.99, T_4 \approx 1.78$ , 查双侧  $t$  分布表得,  $T_{0.05}(12)=1.78$ 。

由于  $|T_2| > T_{0.05}$ , 所以在 0.05 的水平上拒绝  $H_0$ , 接受  $H_1$ , 认为  $B_2$  显著不为 0。

由于  $|T_3| > T_{0.05}$ , 所以在 0.05 的水平上拒绝  $H_0$ , 接受  $H_1$ , 认为  $B_3$  显著不为 0。

由于  $|T_4| > T_{0.05}$ , 所以在 0.05 的水平上拒绝  $H_0$ , 接受  $H_1$ , 认为  $B_4$  显著不为 0。

综上所述, 可知  $X$  与  $Y$  有显著的线性关系, 因此, 主模型方程为:

$$\begin{aligned}Y &= 0.070\ 530\ 544\ 9 + 0.000\ 007\ 591\ 1X_2 - \\ &0.159\ 696\ 421\ 9X_3 + 0.070\ 965\ 278\ 7X_4 + \mu; \\ R^2 &= 0.921\ 9; F = 191.132\ 424.\end{aligned}$$

1.3.2 人均 GDP 年份序列模型构造

根据历史数据初步认定模型为:

$$X_2 = A_2 + B_2t + \varepsilon_2.$$

式中:  $X_2$  为人均国民生产总值 (GDP);  $t$  为时间序列;  $\varepsilon_2$  为随机误差。

根据统计资料得人均 GDP 与年份关系散点图如图 1 所示。

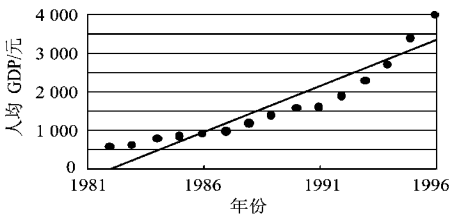


图 1 人均 GDP 与年份关系散点图

根据 1982~1997 年的人均 GDP 统计数据, 结合山西省经济发展情况, 取  $\delta=0.85$ , 利用最小二乘法计算得:

$$\hat{A}_2 = -473\ 232.222\ 1, \hat{B}_2 = 238.769\ 1.$$

进行方程显著性检验得  $F=95.63$ ; 进行系数显著性检验得  $R=0.934$ . 故人均 GDP 时间序列模型

$$X_2 = -473\ 232.222\ 1 + 238.769\ 1t \text{ 成立.}$$

1.3.3 第二产业年份序列模型构造

根据历史数据初步确定方程为:

$$X_3 = A_3 + B_3t + \varepsilon_3.$$

式中,  $X_3$  为第二产业比重;  $t$  为时间序列, 从 1981 年起, 每增长一年增加 1 个基数;  $\varepsilon_3$  为随机误差。根据统计资料得第三产业比重与年份关系散点图如图 2 所示。

根据 1982~1997 年的第三产业比重统计数据, 利用最小二乘法计算得:

$$\hat{A}_3 = 7.804\ 5, \hat{B}_3 = -0.003\ 7,$$

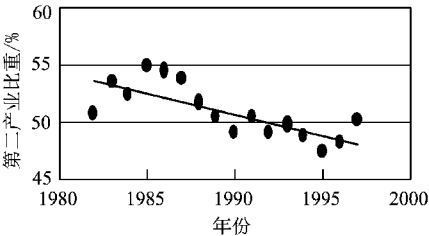


图 2 第三产业比重与年份关系散点图

方程显著性检验得  $F=17.8284$ ; 系数显著性检验得  $R=0.75$ , 故第三产业时间序列模型成立:

$$X_3 = 7.8045 - 0.0037t.$$

1.4 模型应用

1.4.1 预测结果

考虑到回归模型对短期时间序列预测较为准确, 我们运用上述系列模型对山西省 2004~2010 年

期间社会所需人才总量进行预测, 结果见表 1.

表 1 山西省社会经济人才需求总量预测表

| 年份   | 人均 GDP/元 | 第二产业比重/% | 第三产业比重/% | 人才需求比重/% | 从业人口/人     | 人才总需求量/人  |
|------|----------|----------|----------|----------|------------|-----------|
| 2004 | 5 724    | 45.46    | 44.58    | 6.84     | 166 859 62 | 1 141 414 |
| 2005 | 5 963    | 45.09    | 45.57    | 7.15     | 169 549 53 | 121 217 3 |
| 2006 | 6 202    | 44.72    | 46.55    | 7.46     | 172 239 43 | 128 458 8 |
| 2007 | 6 441    | 44.36    | 47.53    | 7.77     | 174 929 34 | 135 865 7 |
| 2008 | 6 680    | 43.99    | 48.52    | 8.08     | 177 619 25 | 143 438 2 |
| 2009 | 6 919    | 43.62    | 49.50    | 8.38     | 180 309 15 | 151 176 1 |
| 2010 | 7 158    | 43.26    | 50.48    | 8.69     | 182 999 06 | 159 079 5 |

山西省“九五”计划和 2010 年规划重点研究课题, 对山西省在 21 世纪初大专以上人才需求结构进行了预测, 笔者运用该预测结果, 结合上述人才需求总量预测结果对山西省在 21 世纪初的人才需求科类结构及相应数量进行预测, 结果见表 2.

表 2 山西省社会经济人才需求科类结构预测表

| 类别 | 比例    | 2004      | 2005      | 2006      | 2007      | 2008      | 2009      | 2010      |
|----|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 工  | 0.221 | 252 252   | 267 890   | 283 894   | 300 263   | 316 998   | 334 099   | 351 566   |
| 农  | 0.043 | 490 81    | 52 123    | 55 237    | 58 422    | 61 678    | 65 006    | 68 404    |
| 管理 | 0.09  | 102 727   | 109 096   | 115 613   | 122 279   | 129 094   | 136 058   | 143 172   |
| 林  | 0.007 | 7 990     | 8 485     | 8 992     | 9 511     | 10 041    | 10 582    | 11 136    |
| 医  | 0.082 | 93 596    | 99 398    | 105 336   | 111 410   | 117 619   | 123 964   | 130 445   |
| 师范 | 0.278 | 317 313   | 336 984   | 357 115   | 377 707   | 398 758   | 420 270   | 442 241   |
| 文  | 0.059 | 67 343    | 71 518    | 75 791    | 80 161    | 84 629    | 89 194    | 93 857    |
| 理  | 0.022 | 25 111    | 26 668    | 28 261    | 29 890    | 31 556    | 33 259    | 34 997    |
| 财经 | 0.12  | 136 970   | 145 461   | 154 151   | 163 039   | 172 126   | 181 411   | 190 895   |
| 政法 | 0.045 | 51 364    | 54 548    | 57 806    | 61 140    | 64 547    | 68 029    | 71 586    |
| 体育 | 0.004 | 4 566     | 4 849     | 5 138     | 5 435     | 5 738     | 6 047     | 6 363     |
| 艺术 | 0.015 | 17 121    | 18 183    | 19 269    | 20 380    | 21 516    | 22 676    | 23 862    |
| 其它 | 0.014 | 15 980    | 16 970    | 17 984    | 19 021    | 20 081    | 21 165    | 22 271    |
| 总计 | 1     | 1 141 414 | 1 212 173 | 1 284 588 | 1 358 657 | 1 434 382 | 1 511 761 | 1 590 795 |

1.4.2 预测结果评析

将 1999 年预测值与 1999 年度山西省有关统计数据进行比较, 见表 3.

表 3 1999 年度预测值与统计数据比较

| 项目   | 人均 GDP/元 | 二产比例/% | 三产比例/% | 从业者人才比重/% | 从业人口数      |
|------|----------|--------|--------|-----------|------------|
| 预测值  | 4 529    | 47.29  | 39.65  | 5.3       | 15 341 009 |
| 统计数据 | 4 727    | 50.50  | 38.90  | 5.1       | 14 021 500 |
| 误差/% | -4.37    | -6.79  | 1.89   | 3.77      | 8.60       |

预测误差最大为 8.60%, 最小为 1.89%, 均未超过 10%, 预测结果较为理想. 同时数据结果表明, 第二产业比例降低, 将拉动人才需求的增加, 这表明山西第二产业发达, 第二产业对人才需求已不再是单纯的数量需求, 日益表现为人才质量需求. 若想充分拉动人才数量需求, 必须大力调整产业结

构, 加快发展第三产业.

2 人才供给情况的预测与分析

人才的形成主要靠教育, 高等教育毕业生是人才需求得以满足的主要来源. 据悉, 教育部已做出决定, 在“十五”期间继续执行扩大高等教育招生的政策. 根据我省目前高等院校招生统计资料和成人本专科招生统计资料, 对山西未来 7 年毕业生进行预测, 结果详见表 4.

从表 4 中可以看出, 2003 以后人才数量供大于求, 到 2010 年高达 44 217 人. 供求产生转换的时间恰恰是 1999 年高等教育大扩招生开始毕业的那一年, 即便考虑到退休人员空出的工作岗位, 供求矛盾仍很突出, 应引起足够重视.

表 4 山西省大专以上人才需求与供应情况表

| 年份   | 研究生   | 普通本专科生 |        |        | 成人本专科生 | 合计      | 人才需求增量 | 人才供应需求差 |
|------|-------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|
|      |       | 本科     | 专科     | 小计     |        |         |        |         |
| 2004 | 1 414 | 27 459 | 29 204 | 56 663 | 20 548 | 78 625  | 69 103 | 9 522   |
| 2005 | 1 838 | 30 754 | 32 708 | 63 462 | 21 268 | 86 568  | 70 759 | 15809   |
| 2006 | 2 389 | 34 445 | 36 633 | 71 078 | 21 988 | 95 455  | 72 415 | 23040   |
| 2007 | 3 106 | 38 578 | 41 030 | 79 608 | 22 708 | 105 422 | 74 069 | 31353   |
| 2008 | 4 038 | 43 207 | 45 953 | 89 160 | 23 428 | 116 626 | 75 725 | 40901   |
| 2009 | 4 038 | 48 392 | 45 953 | 94 345 | 24 148 | 122 531 | 77 379 | 45 152  |
| 2010 | 4 038 | 48 392 | 45 953 | 94 345 | 24 868 | 123 251 | 79 034 | 44 217  |

3 山西产业结构调整与人力资源合理开发的基本思路

3.1 树立以人为本调整产业结构的新思路

21 世纪的山西产业结构应是一个既能适应山西生态环境需求,又能促进山西社会经济快速而又稳定发展的高级化的产业结构。高级化的产业结构离不开高新技术产业作支撑,而高新技术产业的发展又必须以人力资源的合理开发和人才的合理使用为基础,因此山西产业结构的调整必须首先树立以人为本的新思路。以人为本就是要把人力资源的合理开发和使用放在产业结构调整工作的首位,即调整产业结构必须从人才结构的调整开始做起,而人才结构的调整又必须以教育和科技的优先发展为前提,没有发达的教育和科技,计划重点发展的产业就失去了人才和技术的基础,没有人才和技术,何谈产业结构的调整和产业结构的高级化。

3.2 重视管理文化对产业结构的影响

管理文化的先导性、动力性和创造性是 21 世纪产业经济发展过程中应特别重视的一个问题。管理文化对产业的发展具有先导性,同时知识经济时代,智力和知识将成为产业发展的首要因素,拥有了众多有智力的人才才能赢得产业的竞争力;另外管理文化的组合作用把分布在不同空间位置、处于不同时间序列上的可能生产要素,按一定的时间顺序、数量比例、质量要求放在一定的空间位置上,使各要素

相互联结,组成一个具有实际效能的产业体系,把可能或潜在的产业变成现实的产业。可见,管理文化对产业结构的影响是巨大的,因此,山西产业结构的调整必须重视管理文化对产业结构的影响,积极促进管理文化对产业资源的有效组合,使传统产业得以迅速改造,高新技术产业得以迅速崛起,从而实现调整山西产业结构的目的。

3.3 正确处理人力资源开发、技术创新和产业结构调整的关系

产业结构理论认为,一个国家或地区的产业结构合理化应是一个动态调整与优化过程,山西产业结构的调整是一个长期而又艰巨的任务,因此必须从合理开发人力资源和建立人才留用机制入手,稳定山西人才队伍。要不断创造优惠条件,积极吸引国内外优秀人才到山西来。同时要酿造人才能够充分发挥作用的良好环境,使人才能够人尽其才。另外,要建立合理的激励机制,鼓励人才进行技术创新,用不断的技术创新成果来不断改变产品结构,继而改变山西的产业结构。

3.4 将人才由数量扩张转到质量提高上来

山西产业结构调整对人才的供求在未来的一段时期内是人才短缺与闲置并存,因此,调整山西产业结构所需要的人才更主要的是质量上的需求。优化人力资源的任务也主要是提高人力资源的素质及人力资源在各产业间的合理分布。这就要求山西的人力资源管理必须从以往的人才数量扩张为主转变到人才质量提高上来,以高质量的人力资源及人才的合理配置来推动和适应山西产业结构的调整。

参考文献:

[1] 国家统计局. 中国统计年鉴(2001)[M]. 北京: 中国统计出版社, 2001.  
[2] 郭克莎.“九五”期间产业结构调整的进展分析[J]. 中国工业经济, 2000(7): 14-21.  
[3] 谢克昌, 牛冲槐. 中国不发达地区人才稳定与合理使用研究[M]. 北京: 地质出版社, 2001.  
[4] 牛冲槐, 郭春明. 层次分析法在选择山西主导产业中的应用[J]. 太原理工大学学报, 2002(6): 605-609.

# The Forecast of Human Resource Demand-supply for Industry & Tertiary Industry and the Adjustment of Industrial Structure in Shanxi

NIU Chong-huai, LI Gang, BAI Jian-xin

(College of economics and management, taiyuan university of technology, Taiyuan 030024, China)

**Abstract:** Based on the historic data, combining actual conditions and development trend analyses, this article uses mathematical model to predict quantitatively the result of demand and supply of human resources in the future in shanxi, suggests a series of measures, it has realism meaning for the industrial structural adjustment in Shanxi.

**Key words:** Shanxi province; human resources; industrial structure; regressive analysis

(编辑: 庞富祥)

(上接第 681 页)

# The Application of ZnAlLa-Hydrotalcite-Like Compounds(HTLcs) Composite Oxides in the Esterification of Acetic Acid with *n*-Butanol

XIE Xian-mei, AN Xia, WU Zheng-huang, WANG Zhi-zhong

(College of Chemical Engineering & Technology of TUT, Taiyuan 030024, China)

**Abstract:** ZnAl- and ZnAlLa-hydrotalcite-like compounds(HTLcs) were synthesized by a method of coprecipitation. The composite metal oxides catalysts derived from HTLcs at a fixed temperature were applied in the esterification of acetic acid with *n*-butanol. The effects of the catalysts content and reaction condition on reaction activity were studied in detail. The phases and thermal stability of synthetic compounds and its calcinations were detected by XRD and TG-DTA. The results show that the catalyst surface properties have been improved greatly by incorporating the rare earth La and the reaction activity have been increased. The activity of the catalysts were very high in the experiment conditions in the domain of ZnAlLa mole ratio 15: 14: 1 ~ 15: 8: 7. The highest conversion rate of actic acid is up to 78.9%.

**Key words:** hydrotalcite-like compounds; composite oxides; rare earth

(编辑: 张红霞)