

最优组合预测在四川省人才需求预测中的应用

The Application of Optimal Combination Forecast in The Talent Requirement Forecast of Sichwan

王维 Wang Wei; 李钰 Li Yu

(电子科技大学, 成都 610054)

(University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu 610054, China)

摘要: 本文依据相关资料数据, 构建灰色 GM(1,1) 模型和二元线性回归模型, 分别对四川省 2005-2015 年从业人才需求进行预测, 然后使用二模型最优组合预测对预测结果进行修正。在此基础上, 提出了实现预测目标的策略建议, 为四川省人才培养决策提供参考。

Abstract: Based on the correlative data, the grey model GM (1,1) and dualistic linear regression model are established to

开发为主, 鼓励采取依法转让经营权, 拍卖路名桥名, 有期限承担企业广告等方式筹集资金。

建立城市基础设施建设项目法人制度。推行特许经营方式, 按照“谁投资、谁所有、谁受益”的原则, 鼓励社会资本、私人资本和境外资本参与城市开发和建设。推行 BOT(建设—经营—转让)、BLT(建设—租赁—转让)等形式, 加快建设资金的再投入。对重点项目, 政府财政资金给予贴息。

充分利用资本市场, 扩大股票、债券等直接融资方式及国家、地方、集体、企业、个人、外资等多元化投资体系, 建立城镇基础设施建设基金, 组建城市建设投资公司, 促使投资资金保值增值, 滚动发展。对资源性消费实行差额累进定价收费办法, 加大出让土地资金用于城市基础设施建设的比例。

②进一步创新就业制度, 改革户籍制度, 实行积极的人口迁移政策

如果说工业化是城市化的经济基础, 那么就业制度就是工业化带动城市化的直接桥梁。工业化规模扩张正是通过大幅度增加非农产业就业人数, 并促进其集中, 从而来带动城市化进程的。因而, 要使农民工无障碍地进入非农产业领域。依据《劳动法》的规定, 城市企业要无差别地对待农民工和城市工人, 特别是在招收技术性要求不强的员工时, 应该消除对农民工的歧视, 给广大农村青年以平等的发展机会。

户籍管理制度改革的最终目标是彻底打破城乡分割, 实现人口自由迁移。近期要适当放宽城市常住人口的农转非条件, 实行按固定住所和稳定收入为主要依据申报户口。逐步用准入条件取代进城人口控制指标, 取消城市增容费。逐步实行城乡统一的户籍管理制度,

并以人口居住地在城镇为标准改革当前的城镇人口统计口径。同时, 要依照省会城市、副省级中心城市、中等城市、小城镇的不同层次和规模制定有区别的人口迁移政策。

③逐步健全城镇社会保障机制。

目前, 主要有两方面的社会保障缺陷阻碍了城市化进程的步伐, 一是城市内部个体私营企业缺乏保障, 不利于吸引新增就业人口; 二是农民工进入城镇就业得不到相应的社会保障, 土地仍是农民惟一的具有保障作用的寄托。要大力改革城镇社会保障制度, 建立以养老、失业和医疗保障为主体, 政府、企业、个人三方共同负担, 社会统筹与个人账户相结合, 管理和服务社会化, 覆盖全省的统一的城乡居民社会保障体系。完善社会救济制度, 逐年调整最低生活保障标准, 鼓励和发动民间组织、企业、个人和海外组织采取独资、合资、民办公助等形式兴办老年公寓等各类福利事业。

参考文献:

- ①刘家强:《中国人口城市化——道路、模式与战略选择》[M]; 西南财经大学出版社, 1997。
- ②江西省统计局:《江西统计年鉴—2002》[M]; 中国统计出版社, 2002。
- ③城乡建设经济系:《城市经济学》[M]; 经济科学出版社, 1999。
- ④南昌市统计局:《南昌经济社会统计年鉴—2002》[M]; 中国统计出版社, 2002。
- ⑤中共江西省委党校、江西省统计局:《江西百年沧桑(1900—2000)》[M]; 中国统计出版社, 2001。
- ⑥国家统计局:《中国统计年鉴—2002》[M]; 中国统计出版社, 2002。
- ⑦郭克莎:《工业化与城市化关系的经济学分析》[J]; 《中国社会科学》2002(2)。

forecast the total number of the talent requirement from 2005 to 2015 respectively. Then the optimal combination forecast for two models is used to modify the results. According to the forecast results, some useful strategic propositions were proposed in order to give some references to correctly carry out the human resource exploitation and cultivation in Szechwan.

关键词:人才需求预测;灰色模型;组合预测

Key words: Talent Forecast; Grey model; Optimal combination forecast

中图分类号:F272·1

文献标识码:A

文章编号:1006-4311(2005)03-0010-05

1 引言

21 世纪将是知识经济的世纪和全球经济一体化的世纪,从一定意义上讲,知识经济就是“人才经济”;全球经济一体化所引发的竞争,归根结底将是对人才的竞争。故人才资源的培养、开发、使用和创新必将成为本世纪经济与发展之争的基础与焦点。西部大开发战略,为四川省的经济实现“追赶型”、“跨越式”发展提供了良好的契机。四川省提出要实现从人力资源向人力资本转变,将人才问题的重要性提高到了新的层面。今后的五到十年是四川经济发展的重要阶段,要实现经济增长方式由粗放型向效益型转变,实施“可持续发展”和“科教兴川”是最为重要的战略选择,人才课题也因而成为一个迫切的基础性研究课题。而人才资源的供求预测则是各种人才工作的起始和基础,只有明确地知道未来的经济发展需要多少人才,才能有针对性地进行培养,既要防止教育落后于经济,人才资源不足掣肘经济的发展,又要防止盲目地扩大培养而造成人才资源的浪费。

根据美国斯坦福研究所的统计,目前人才预测的方法多达 150 多种^[1],其采用的数学模型大致可分为两大类,即时间序列法和相关分析法^[2]。时间序列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,其缺点是难于根据社会经济的目标及变化来调整预测结果。另外,这类方法基本上是建立在历史统计资料的基础上,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。相关分析法通过对历史数据的分析,寻找人才与社会经济的统计关系,因而可以利用确定的社会经济目标来预测人才需求量。这两类方法各有利弊,在实际应用中均能收到一定的效果。但单从某一角度出发建立一个孤立的模型,往往很难使预测结果准确可靠。1969 年 J.M.Bates 和 C.W.J.Granger 首次提出组合预测的理论和方法,为了提高预测结果的精度,对于同一预测问题,若有几种方法,则可以采用组合预测。组合预测方法表明,即使一个效果不佳的预测方法,只要它含有系统的独立信息,当其与一个较好的预测方法进行组合后,同样能够改善系统的预测性能,组合预测的目的就是综合利用各种方法所提供的信

息,避免单一模型丢失信息的缺憾,减少随机性,提高预测精度^[3]。

2 人才需求预测

2.1 预测说明

由于预测本来就带有推测性,时间越长,结果越不精确。因此为保证预测结果的准确性和可参考性,本文将整个预测分为两个阶段:2005 年到 2010 年为第一阶段,2011 年到 2015 年为第二阶段。第一阶段的预测结果基本上能够准确反映“十一五”期间四川省经济建设对人才的需求,后五年的预测结果仅仅反映人才变动的大体趋势,仅供有关部门决策时参考,具体数据将随着我国市场经济体制的不断完善和我省经济的发展有待进一步精确化。

四川省第四次人口普查数据包含重庆人口^[4],因此,在计算人才数时,按照重庆地区从业人员占总的从业人员的比例,剔除重庆人口,得到不含重庆人口的人才数量。其它年份相关数据是根据 1990 年和 2000 年数据进行插值计算求得。

2.2 建模预测

根据预测目标及数据搜集情况,拟采用一元一阶灰色模型和二元线性回归模型分别对人才需求总量进行预测,然后对预测结果采用二模型最优加权组合预测法进行组合预测。

2.2.1 一元一阶灰色模型

人才系统和社会、经济发展的关系非常复杂,这个系统中既包含已知信息,又包含未知信息,可以认为人才系统是一个半明半暗的灰色系统,我们拟采用灰色模型 GM(1,1)对人才需求量进行预测。灰色系统理论着重研究“小样本,贫信息不确定”问题和“外延明确,内涵不明确”的对象。灰色理论用于预测分析尤其是在数据序列较短(历史数据个数较少)且具有明显上升趋势时预测精度较高,因此其在人力资源领域有广泛的应用^[6]。灰色预测方法不需要过多的样本数据,可以弥补人才历史统计数据较少的不足。另外,此方法还可以避免由于个人经验、知识、偏好等造成的人为主观臆断^[1]。

①构建模型

构建 GM(1,1)模型预测人才数量如下^[7]:

$$\frac{dy^{(1)}(t)}{dt} + ay^{(1)}(t) = b \quad (1)$$

基金项目:国家杰出青年基金(编号:79725002)和四川省软科学研究重点课题(编号:02ZR025-020)资助。

作者简介:王维(1979-),女,辽宁北宁人,硕士研究生,主要研究方向为战略管理。李钰(1970-),女,四川隆昌人,高级工程师,主要研究方向为马克思主义理论与思想政治教育。

式中 $y^{(1)}(t)$ 为系统状态变量一次累加值, $y(t)$ 是第 t 年从业人才数, a 和 b 是待定参数。

构建 B 矩阵和 Y 矩阵:

$$B = \begin{bmatrix} -\frac{1}{2}[y^{(1)}(1)+y^{(1)}(2)] & 1 \\ -\frac{1}{2}[y^{(1)}(2)+y^{(1)}(3)] & 1 \\ \vdots & \vdots \\ -\frac{1}{2}[y^{(1)}(n-1)+y^{(1)}(n)] & 1 \end{bmatrix}, Y = \begin{bmatrix} y^{(0)}(2) \\ y^{(0)}(3) \\ \vdots \\ y^{(0)}(n) \end{bmatrix}$$

则 a, b 可按照以下方法求得: $[a, b]^T = [B^T B]^{-1} B^T Y$

$$\text{时间响应方程为: } \hat{y}^{(1)}(k+1) = [y^{(1)}(1) - \frac{\hat{b}}{\hat{a}}] e^{-\hat{a}k} + \frac{\hat{b}}{\hat{a}} \quad (2)$$

当 $k=1, 2, 3, \dots, n-1$ 时, 由上式计算得出的是拟合值; 当 $k \geq n$ 时, $y(k+1)$ 为预测值。

由历史数据求得 (具体数据参见表 1): $a = -0.0693$, $b = 165.002$

将 a, b 代入时间响应方程得:

$$\hat{y}^{(1)}(k+1) = 2552.417 e^{0.0693k} - 2380.98 \quad (3)$$

用 1995—2000 年数据进行拟合, 结果如表 1。

表 1 GM(1,1)模型人才数据拟合 (单位: 万人)

年份	1995	1996	1997	1998	1999	2000
拟合值	203.00	217.77	234.19	251.84	270.83	291.25
实际值	203.00	218.76	235.74	254.03	273.75	295.00
相对误差%	0	0.44948	0.65734	0.86374	1.0687	1.27221

②模型精度检验

$$\text{原始生成方差: } S_1^2 = \frac{1}{6} \sum_{t=1995}^{2000} [y^{(0)}(t) - \bar{y}]^2 = 655.0443$$

$$\text{残差均值: } \bar{\varepsilon} = \frac{1}{5} \sum_{t=1996}^{2000} [y^{(0)}(t) - \hat{y}^{(0)}(t)] = 2.8166$$

$$\text{残差平方: } S_2^2 = \frac{1}{5} \sum_{t=1996}^{2000} [\varepsilon(t) - \bar{\varepsilon}]^2 = 1.5433$$

$$\text{后验差比值: } c = S_2/S_1 = 0.0485$$

$$\text{小误差概率: } 0.6745 S_1 = 17.2630; p = P \left| \varepsilon(t) - \bar{\varepsilon} \right| < 0.6745 S_1 = 1$$

文献[8]认为: 当 $p > 0.95, c < 0.35$ 时, 模型精度为一级。故上述模型精度达到一级, 可以用于预测。

③预测

应用 GM(1,1)模型对 2005 年—2015 年人才需求的预测结果如表 2。

表 2 人才需求预测结果 (单位: 万人)

年份	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2015
预测	295.00	390.3932	414.9154	441.1971	469.3648	499.5538	531.909	732.0279

2.2.2 二元线性回归模型预测

人才资源需求数量受到社会、经济等多种因素的影响, 由于经济和社会的各种因素之间往往存在多重共线性, 导致模型很不稳定; 同时某些数据资料无法收集, 因此在建立

人才资源需求回归预测模型时, 我们遵循以下的原则: 所选模型力求科学、简便、实用、可靠。根据这一准则, 我们以人才数量为因变量, 以从业人员数量和人均 GDP 为自变量, 建立含两个自变量的回归预测模型。

表 3 二元线性回归模型预测原始数据

年份	人才数(万人)	从业人员(万人)	人均 GDP(元)
1990	131.58	4304.25	1138
1991	143.50	4454.96	1289
1992	156.50	4539.83	1484
1993	170.68	4565.96	1863
1994	186.14	4580.05	2491
1995	203.00	4606.85	3095
1996	218.76	4609.69	3662
1997	235.74	4617.57	4048
1998	254.03	4533.73	4339
1999	273.75	4482.31	4473
2000	295.00	4435.75	4805

1990 年到 2000 年相关数据如表 3:

对表 3 数据进行二元线性回归分析, 得到如下回归方程:

$$y = 307.678 - 0.0485x_1 + 0.0397x_2 \quad (4)$$

$$(2.001) \quad (-1.409) \quad (16.675)^{**}$$

$$F = (145.468)^{**}$$

$$\text{Adjusted } R^2 = 0.9665$$

调整后的 R_2 和 F 值均达到可用标准, 用该模型计算 1995 到 2000 年从业人才数, 与原始数据对比, 误差

表 4 二元线性回归模型数据拟合结果 (单位: 万人)

年份	1995	1996	1997	1998	1999	2000
拟合值	206.974	229.319	244.243	259.848	267.655	283.077
实际值	203.000	218.757	235.736	254.034	273.752	295.000
相对误差%	-1.9578	-4.8285	-3.6084	-2.2885	2.2272	4.0416

见表 4, 该模型可以用于预测。

根据四川省“十五”规划和 2010 年远景发展目标, 按照四川省规划要求, 到 2005 年全省人均 GDP 达到 2000 年全国平均水平, 即人均 GDP 为 7084 元; 到 2020 年, 中国社会经济发展将全面达到小康水平, 根据四川社会经济发展的总体目标, 到 2020 年, 四川社会经济发展应当达到全国的平均水平, 预计 2005—2015 年四川省 GDP 的速度增长将达到 8.5%—9%, 据此获得 2005 年—2015 年四川省社会经济发展目标的预测结果 (见表 5)。根据四川省的人口年龄分布状况, 到 2010 年左右从业人员将达到一个高峰, 以后几年将呈现下降趋势, 具体预测值见表 5。

将表 5 的相关数据代入方程 (4), 得到四川省人才需求总量预测结果如表 6 所示。

2.2.3 人才需求组合预测

表 5 四川发展预测

年份	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2015
人均 GDP(元)	4805	7084	7633.610	8225.862	8864.063	9551.779	10292.851	15870.422
从业人员(万人)	4435.75	4552.00	4569.07	4586.21	4603.41	4620.67	4638.00	4571.02

表 6 二元线性回归模型预测结果(单位:万人)

年份	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2015
预测值	295.00	366.74	392.77	421.39	452.83	487.37	525.30	715.28

组合预测的基本含义是把两个或两个以上的预测模型采用加权平均的方法组合成一个模型。建模过程如下:

对于一个预测问题有 n 种预测模型, 设 K_i 为第 i 种预测模型的加权系数, $\sum_{i=1}^n k_i=1$, 则组合预测模型为:

$$f_t = \sum_{i=1}^n k_i f_{it} \quad \text{其中: } t=1, 2\Lambda, N, i=1, 2\Lambda, n \quad (5)$$

其中: f_t 为组合预测模型的预测值; f_{it} ——第 i 种预测模型的预测值。

由上式可知, 组合预测的关键是要确定加权系数 k_i 。根据广义二乘法思想, 对于二模型组合预测, 最优加权系数具有如下结论^[9]:

$$k_1 = \frac{\sum_{t=1}^N e_{1t}^2 - \sum_{t=1}^N e_{1t}e_{2t}}{\sum_{t=1}^N e_{1t}^2 + \sum_{t=1}^N e_{2t}^2 - 2 \sum_{t=1}^N e_{1t}e_{2t}},$$

$$k_2 = \frac{\sum_{t=1}^N e_{2t}^2 - \sum_{t=1}^N e_{1t}e_{2t}}{\sum_{t=1}^N e_{1t}^2 + \sum_{t=1}^N e_{2t}^2 - 2 \sum_{t=1}^N e_{1t}e_{2t}} \quad (6)$$

其中: e_{it} 为第 i 种预测模型的预测误差。

将表 1 和表 4 的数据带入式(6)中, 计算得到两种预测方法的加权系数分别为:

$$k_1=0.9335, k_2=0.0665。$$

将 k_1 、 k_2 预测结果代入方程(5)中, 得到人才需求总量的组合预测结果见表 7。

表 7 人才需求总量组合预测结果(单位:万人)

年份	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2015
方法一	390.39	414.92	441.20	469.36	499.55	531.91	732.03
方法二	366.74	392.77	421.39	452.83	487.37	525.3	715.28
组合预测	388.82	413.44	439.88	468.26	498.74	531.47	730.91

3 预测结果分析

未来五到十年是四川经济发展的关键阶段, 需要大量的人才供给。从表 7 看, 四川省所需要的从业人才也确实呈现了大幅度增长的趋势, 2005 年达到 388.82 万, 2010 年达到 531.47 万, 到 2015 年则达到了 730.91 万人。每年平均需要补充人才约 29 万(人才留存率按照 95% 计算), 年平均增长率为 6.24%, 略低于前几年的增长速度, 主要原因有两个方面: 第一, 按照四川省改革的趋势, 党、政、群机关的人才数不再增加; 第二, 随着人才总量的不断增长, 基数不断增大, 增长速度势必逐渐放缓。到 2010 年, 按照大专及以上学历占人才总量的 70~75% 的比例, 预计四川省人才中具有大专

及以上学历的人才数约为 370~400 万人。

预计到 2015 年省内大中专院校在校人数约为 145 万, 平均每年可为社会输送人才 20~25 万左右, 可见仅仅依靠学校教育无法满足社会对人才的需求, 而且考虑到四川还担负着为西南其他省区输送人才的责任, 以及高层次人才培养“墙内开花, 墙外结果”的现象, 这种供需缺口就更为巨大。

4 应对策略建议

随着社会经济的发展, 人才越来越显示出其不可替代的作用。为落实四川省“人力资源向人力资本转变”和“科教兴川”的人才战略, 适应未来经济发展的需要, 在人才方面应该从以下几个方面入手:

第一, 大力提倡多种形式办学, 实现“多条腿”走路。要实现人才的显著增长, 就必须加强高校的人才培养力度, 同时大力提倡多种办学形式, 加强企业对人才的二次培养以及成人教育, 形成公办教育和民办教育共同发展、社会教育和海外教育共同参与的教育培养新格局。近几年, 我国的实践也同样可以看出这一点。

第二, 在人才投资方面, 要树立人才是最重要的资本的理念; 制定加大人才投资力度的政策, 强化人才资源的超前性投资; 实行人才投资多元化政策, 建立政府、社会、个人相结合的人才投资回报政策; 解决人才投资的动力机制和立法问题; 在人才数量增加的同时要注重人才质量的不断提升。

第三, 注重高质量人才的引进。人才引进成本低, 见效快, 是一种便捷的人才资源开发方式。政府应该建立规范的人才引进机制, 完善人才市场的管理。同时, 加强优惠政策, 吸引外部人才的流入和防止人才外流。在引才引智时, 应防止和避免盲目引进、重复引进和低效引进。

第四, 在人才使用方面, 政府要积极营造各种以人为本的环境, 包括创业环境、市场环境、生活环境和舆论环境; 建立良好的用人机制, 防止人才外流; 要保持人才政策的相对稳定性, 注意政策的配套, 谨防牵一发而动全身, 导致整个人才系统状态的失衡与振荡; 充分发挥人才的作用, 以便对四川省经济发展产生巨大的拉动作用。

参考文献:

- ①周斌:《河北省科技人才开发策略研究》[D]; 河北工业大学, 2002。
- ②陈红:《人才需求组合预测模型研究》[J]; 《地质技术经济管理》1998。
- ③黄岩、张国春、王其藩等:《一种新的计算组合预测权重的方法》[J]; 《管理工程学报》2001(2)。
- ④四川省人口普查办公室:《四川省 1990 年人口普查资料》[R]; 中国统计出版社, 1991。
- ⑤四川省人口普查办公室:《四川省 2000 年人口普查资料》[R]; 中国统计出版社 2001。