

# 2005—2010年四川省人才需求预测<sup>\*\*\*</sup>

□王 维 李仕明 李 钰 [电子科技大学 成都 610054]

**【摘要】** 本文依据相关资料数据,构建灰色模型 GM(1,2)和 GM(1,1)。应用模型对四川省 2005—2010 年从业人才需求和三次产业人才结构情况做出预测,并对人才质量进行分析。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。

**【关键词】** 人才需求预测; 灰色系统理论; 灰色模型; 人才质量

**【中图分类号】** C96 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1008-8105(2005)02-0044-04

## 一、引言

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。人才资源是生产力中最重要、最活跃的因素。四川省提出要实现从人力资源向人力资本转变的战略,将人才问题的重要性提高到了新的层面。人才是最宝贵的资源,区域经济发展取决于区域人才的优势度<sup>[1]</sup>。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。因此,人才的需求和培养已经成为十分重要的课题。科学地预测人才资源的需求和结构,对于调整人才培养策略,开发人才资源,促进经济发展,实现四川省“十五”规划和 2010 年远景目标具有极其重要的意义。

## 二、人才总量需求预测

### (一)模型选择

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<sup>[1]</sup>,国内外常用的人才总量需求预测方法可分为宏观预测和微观预测两大类,其中宏观预测又分为定性预测法和定量预测法。常用的定量预测模型包括回归模型、时序模型和生产函数模型等。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。宏观定性预测包括分析和比较研究,专家分析判断(特尔非法、专家会议法等)等方法。一般而言,用此类方法预测结构较之预测绝对数量更容易。微观预

测方法主要指微观集成法,但该方法不适合于人才总量需求的中长期预测<sup>[2]</sup>。

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,因此我们拟采用灰色模型 GM(1,2)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,因此灰色预测在人力资源领域有广泛的应用<sup>[3]</sup>。人才需求量的变化受经济、政策、社会等诸多因素的影响和制约,变化波动较大,因此用诸如线性方法等计算的预测值与实际值的误差较大,而用 GM 模型的预测方法就能较好地解决这个问题,并且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,灰色预测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<sup>[1]</sup>。

### (二)数据处理

从第五次人口普查数据来看,四川省党政机关和社会团体的人才数为 48.6 万<sup>[4]</sup>,比例偏高,占总从业人才的 16.5%,高于全国同期水平(2000 年全国为 15.87%)。按照四川省改革的趋势,党、政、群机关的人才数量将会控制在目前的水平或者略有下降。因此,在预测的过程中,首先将党政机关和社会团体的人才数从业人才总数中扣除,用剩余人才数构建模型进行预测(本文在预测过程中使用的从业人才数均指扣除党政机关和社会团体后的数据),最后再将党政机关和社会团体的人才数按照目前的水平加到预测结果中,从而得到所需的人才总量预测结果。

四川省第四次人口普查数据包含重庆人口<sup>[5]</sup>,因此,在计

• [收稿日期] 2004-07-08

•• [作者简介] 王维(1979—)女,电子科技大学管理科学与工程专业硕士研究生;李仕明(1953—)男,电子科技大学管理学院副院长,教授,博士生导师,四川省学术带头人。

算某产业(行业)的人才数时,按照重庆地区从业人员占该产业(行业)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。

(三)建模预测

1. 人才总数预测建模

一定时期的人才资本存量受到很多因素的影响,本文选择人均GDP作为系统输入变量,人均GDP与从业人才系统有着密切的关系,1990到2000年数据计算结果表明其速率关联度达到0.97(计算过程从略)。此关系中含有许多未知信息,故可以认为是一个灰色系统。而且考虑到需要做人才质量分析,选择GDP作为输入变量也较为恰当。

构建GM(1,2)模型预测人才数量如下<sup>[6]</sup>:  $\frac{dy^{(1)}(t)}{dt} + ay^{(1)}(t) = bx^{(1)}(t)$

式中  $y^{(1)}(t)$ 、 $x^{(1)}(t)$  为系统状态变量的一次累加值,  $y(t)$  是  $t$  年从业人才数,  $x(t)$  是  $t$  年人均GDP值,  $a$ 、 $b$  为待定参数。

构建  $B$  矩阵和  $Y$  矩阵:

$$B = \begin{bmatrix} -\frac{1}{2}[y^{(1)}(1) + y^{(1)}(2)]x^{(1)}(2) \\ -\frac{1}{2}[y^{(1)}(2) + y^{(1)}(3)]x^{(1)}(3) \\ \dots\dots \\ -\frac{1}{2}[y^{(1)}(n-1) + y^{(1)}(n)]x^{(1)}(n) \end{bmatrix},$$

$$Y = \begin{bmatrix} y^{(0)}(2) \\ y^{(0)}(3) \\ \dots \\ y^{(0)}(n) \end{bmatrix}$$

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

时间响应方程为:  $\hat{y}^{(1)}(k+1) =$

$$\left[ y^{(1)}(1) - \frac{\hat{b}}{\hat{a}} x^{(1)}(k) \right] e^{-\hat{a}k} + \frac{\hat{b}}{\hat{a}} x^{(1)}(k)$$

根据以上数据求得:  $a = 2.3273, b = 0.1173$

将  $a, b$  代入时间响应方程得:  $\hat{y}^{(1)}(k+1) = [171.4371 - 0.0504x^{(1)}(k)]e^{-2.3273k} + 0.0504x^{(1)}(k)$

用1995—2000年数据进行拟合,结果如表1。

表1 人才数据预测拟合(单位:万人)

年份	1995	1996	1997	1998	1999	2000
预测值 $\hat{y}$	171.43706	184.32806	198.18839	213.09093	229.11404	246.34200
实际值 $y$	171.43706	164.91089	203.77245	217.34995	223.91472	240.48091
相对误差	0	0.10534	-0.02817	-0.01998	0.02269	0.02379

2. 模型精度检验

原始生成方差:  $S_1^2 = \frac{1}{11} \sum_{t=1990}^{2000} [y^0(t) - \bar{y}]^2 = 655.0443$

残差均值:  $\bar{\varepsilon} = \frac{1}{5} \sum_{t=1996}^{2000} [y^0(t) - \hat{y}^0(t)] = 4.1269$

$$\text{残差平方: } S_2^2 = \frac{1}{5} \sum_{t=1996}^{2000} [\varepsilon(t) - \bar{\varepsilon}]^2 = 80.5152$$

后验差比值:  $c = S_2/S_1 = 0.3506$

小误差概率:  $p = p|\varepsilon(t) - \bar{\varepsilon}| < 0.6745S_1 = 1$

文献[2]认为:当  $p > 0.95, c < 0.35$  时,模型精度为一级。故上述模型精度接近一级,可以用于预测。

3. 预测

按照四川省规划要求,2005年人均GDP将达到全国2000年的水平,即人均GDP为7084元;2005—2010年GDP按照8.5%的速度增长。预计2005年和2010年四川人口将达到8600万和8900万,则预测2005—2010年四川省人均GDP如表2。

表2 2005—2010年四川省人均GDP(单位:元)

年份	2005	2006	2007	2008	2009	2010
人均GDP	7084	7633.6102	8225.8618	8864.063	9551.7789	10292.851

应用GM(1,2)模型对2005年—2010年人才需求的预测结果如表3。

表3 人才需求预测结果(单位:万人)

年份	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010
预测值	246.34	357.14	384.85	414.71	446.89	481.56	518.92
人才总数	295.00	405.80	433.51	463.37	495.54	530.22	567.58

注:人才总数是用预测值加上党、政、群机关的人才数求得。

三、三次产业人才及结构预测

人才结构主要是指三次产业人才构成比,下面就三次产业的人才数分别构建GM(1,1)模型进行预测。由于篇幅有限,本文直接给出预测以及归一化处理后的结果,见表4。

表4 三次产业人才及结构预测

年份	人才数			结构		
	第一产业	第二产业	第三产业	第一产业	第二产业	第三产业
2000	17.32	53.87	175.29	7.03	21.85	71.12
2005	31.71	75.26	249.25	8.9	21.13	69.97
2010	58.93	105.19	353.35	11.39	20.33	68.28

注:第三产业不含党、政、群机关人才数

四、人才质量预测

一个地区人才质量的高低直接影响着该地区的经济发展,人才质量水平可以使用人才产出弹性来反映。人才的产出弹性是指在投入价格不变的条件下,其他投入固定不变,单独变动人才的投入数量时,投入的相对变动所引起的产出的相对变动,即产出的变化率与人才的变化率之比,记为<sup>[7]</sup>:

$$E_m = \frac{\Delta GDP / GDP}{\Delta m / m}$$

其中,  $m$  表示地区人才总数,  $\Delta m / m$  表示地区人才的增长

率。 $E_m$ 的经济含义是人才每增长1%时,GDP的增长比率,即人才对经济增长的贡献。假设 $E_m^1$ 为期间1的人才产出弹性, $E_m^2$ 为期间2的人才产出弹性,则人才质量提高幅度为<sup>[7]</sup>: $A = \frac{E_m^2}{E_m^1} - 1$

根据已知数据以及预测结果计算得到表5。

表5 人才质量分析

期间 (年份)	全省 $E_m$	全省 A	第一产 业 $E_m$	第一产 业 A	第二产 业 $E_m$	第二产 业 A	第三产 业 $E_m$	第三产 业 A
1996-2000	0.99	/	0.17	/	1.22	/	1.52	/
2000-2005	1.32	0.34	0.26	0.55	1.44	0.16	1.71	0.15
2005-2010	1.22	0.24	0.35	1.08	1.31	0.10	1.70	0.09

## 五、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4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405.8万,2010年将达到567.6万,每年平均需要补充人才28.6万(人才留存率按照95%计算),年平均增长率为6.7%,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390-420万人。

预计到2010年省内大中专院校在校生人数约为100万,平均每年可为社会输送人才24万左右,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。因此,在大中专院校加大人才培养力度的同时,也要充分发挥社会教育资源的作用,注重民办教育的发展,依托现有的高校和各类企业的培训机构和培训基地,建立广覆盖、多层次的教育培训网络,加强企业对人才的二次培养以及成人教育。加强区属教育培训机构的管理,拓展培训功能,提高培训质量。同时还要注重外来高质量人才的引进,积极开展涉外培训,以满足社会和经济对人才的需求。

从表5三次产业人才预测结果来看,第一产业人才增长速度最快,年平均增长率达到13%以上,到2010年总量将近60万;其次是第二产业,年平均增长率为6.92%;第三产业(包含党、政、群机关)人才增长速度最慢,为6.02%,第三产业的人才资本存量和需求量都远远高于其他两次产业。

四川省历来是农业大省,但在2000年四川省拥有的农业人才只有17.3万,仅占农业从业人口的0.44%,低于全国平均水平。四川省农业人才少,而且,近几年农业从业人员已经呈现出减少的趋势。在全省登记人口中,2000年城镇人口占登记人口的比重为26.69%,与1990年相比,城镇人口占登记

人口的比重上升了5.40个百分点<sup>[4]</sup>。根据四川省的城市化进程,2010年四川省的城市化水平应当达到38-40%,农村就业人口占全部就业人口比重从2000年的59.6%下降为2010年的35%左右。按照这一指标,四川省到2010年需要从农业转移的就业人员约为2000万。农业人口向城镇转移的过程,同时也是大幅度提升农业人口人力资本的过程。四川省农业产业化水平低,在从业人员减少、资源投入有限的情况下,对传统农业的改造,调整农业产业结构,实现农业产业化和可持续发展,必须依靠人才对农业经济的拉动作用。因此未来几年农业对人才的需求会很旺盛,我们预测的结果也正好支持了这一结论,加大农业人才的培养势在必行。

四川省是工业大省,但并非工业强省,工业化水平还比较低,存在“轻工业偏轻,重工业偏重”的结构不合理现象。四川省由于工业上的落后导致了经济的整体下沉,因而,通过技术创新和科技进步改造传统产业,是四川经济发展的重要举措。为此,必须加大对第二产业的人才投入。

第三产业人才数量巨大,吸纳人才的能力很强。四川省的交通运输、邮电通信、房地产、社会服务系统,2000年拥有人才35.4万人<sup>[4]</sup>。这些行业,尤其是其中的邮电通信、金融保险、证券投资、规划设计、咨询、会计、审计、资产评估、律师、信息中介等是第三产业中的“知识产业”,是经济信息化、知识化的重要支撑,同时这些行业又是社会高速发展的新兴产业。随着知识经济的到来,必然要求增加经济运行中的科技含量,走人才强国之路。因此,第三产业对人才,尤其是高层次人才的需求极大。

从表5三次产业人才结构上看,第一产业人才所占的比重明显增加,第二产业人才比重基本持平,第三产业略有下降。这是由于第三产业人才基数庞大,随着第一产业和第二产业的快速发展,第三产业的人才增长速度低于其他两次产业造成的。农业人才比重的大幅度上升,一方面体现了四川作为农业大省对农业人才的迫切需求,另一方面,也可能是由于经济的不断发展,社会对人才质量和层次的要求越来越高,一些虽有学历(尤其是比较低的学历),但缺乏真才实学的人越来越难于被社会接受,这其中的一部分人,虽本不属于农业人才,但会从事农业生产,成为农业人才的一部分。农业人才虽然在数量上得到了大幅度的提高,但受教育水平的高低还有待于进一步的研究。从业人才中70%左右的人才分布在第三产业,但这并非是四川省第三产业发达的表现:四川省是个人口大省,人口数量位居全国第三位,因而教育、卫生系统人员较为庞大,两项合计约占第三产业人才的44.4%,占全部人才的33.7%。第二产业人才结构比例偏低,但是人才结构的调整不能一蹴而就,尚需较长的时间。

从表6人才质量预测结果可以看出,2000-2005年和2005-2010年期间全省及三次产业的人才质量普遍提高,农业人才质量提高速度最快,分别提高了55%和1.08倍(1996-2000年人才质量水平为1),可见农业人才大幅度增长带来了农业劳动生产率的迅速提高。第二产业和第三产业人才质量

提高速度较缓,这主要是因为基区间农业的人才产出弹性小,只有0.17,而第二产业和第三产业分别达到了1.22和1.52,所以农业提高较为容易。横向比较结果表明,在其他投入固定不变的情况下,单独依靠人才投入数量的增加,从而达到GDP增长的目的,第一产业的效果要好于第二产业和第三产业。另外,从2000-2005年和2005-2010年两个区间人才质量相对于基区间提高的幅度来看,第一产业后者高于前者,第二产业和第三产业后者低于前者。由于本文选择的模型只考虑到人才数量的预测,而不涉及受教育水平的高低,所以两个区间的比较结果也说明了:第一产业依靠人才提高生产率还停留在量变阶段,也就是说仅仅依靠人才数量的投入,就可以带来农业劳动生产率的提高;而二、三次产业已经处于质变阶段,单单加大人才数量的投入已经无法满足需要,生产率的提高更多的是依靠人才的质量水平和受教育层次的提高。这也从另外的角度证明了未来几年农业人才会大幅度增长的结论,提高了预测结果的可信程度。

由于本文使用的模型没有考虑到人才的质量水平和受教育层次,仅仅是数量的预测,而随着受教育水平的提高,人才当量随之增大,所以实际人才的需求量会略低于预测值。

## 六、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。从预测结果来看,未来五年从业人才数量呈现大幅度增长趋势。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。另外,政府要加强政策上的倾斜,加大农业人才的培养。

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].天津:河北工业大学,2002.
- [2]邓又华.灰色系统理论在铁路运输企业人才预测中的应用[J].常州技术师范学院学报,2000,(6).3.
- [3]汪静,王伯良.灰色系统理论在农业科技人才预测中的应用[J].洛阳工学院学报,2002,(23).4.
- [4]四川省人口普查办公室.四川省2000年人口普查资料[R].北京:中国统计出版社,2002.
- [5]四川省人口普查办公室.四川省1990年人口普查资料[R].北京:中国统计出版社,1992.
- [6]曹鸿兴,郑耀文等.灰色系统理论浅述[M].北京:气象出版社,1988.
- [7]王鹏涛,高喜珍.人才需求及质量预测模型[J].系统工程理论与实践,2000,(12).

## Talent Forecast from 2005 to 2010 in Szechwan

WANG Wei LI Shi-ming LI Yu  
(UEST of China Chengdu 610054 China)

**Abstract** Based on the correlative data, the grey model GM(1,2) was established to forecast the total number of the talent requirement from 2005 to 2010. And GM(1,1) model was used to predict the structures of three industries. Then talent quality was analyzed. 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.

**Key Words** talent forecast; grey system theory; grey model; talent quality

## 2005-2010年四川省人才需求预测

作者: [王维](#), [李仕明](#), [李钰](#), [WANG Wei](#), [LI Shi-ming](#), [LI Yu](#)  
作者单位: [电子科技大学, 成都, 610054](#)  
刊名: [电子科技大学学报\(社会科学版\)](#)  
英文刊名: [JOURNAL OF UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA\(SOCIAL SCIENCES EDITION\)](#)  
年, 卷(期): 2005, 7(2)  
被引用次数: 4次

### 参考文献(7条)

1. 周斌 [河北省科技人才开发策略研究](#)[学位论文] 2002
2. 邓兴华 [灰色系统理论在铁路运输企业人才预测中的应用](#) 2000(06)
3. 汪静;王伯良 [灰色系统理论在农业科技人才预测中的应用](#)[期刊论文]-[洛阳工学院学报](#) 2002(4)
4. 四川省人口普查办公室 [四川省2000年人口普查资料](#) 2002
5. 四川省人口普查办公室 [四川省1990年人口普查资料](#) 1992
6. 营鸿兴;郑耀文 [灰色系统理论浅述](#) 1988
7. 王鹏涛;高喜珍 [人才需求及质量预测模型](#)[期刊论文]-[系统工程理论与实践](#) 2000(12)

### 本文读者也读过(10条)

1. [陶良虎](#). [周志刚](#). [孙纯](#) [2001年~2010年湖北省高级人才需求预测](#)[期刊论文]-[武汉理工大学学报\(社会科学版\)](#) 2001, 14(1)
2. [潘厉](#). [胡亮](#). [PAN Li](#). [HU Liang](#) [2006~2010年宁波非公有制经济领域人才需求预测](#)[期刊论文]-[宁波大学学报\(理工版\)](#) 2007, 20(1)
3. [柴益琴](#). [姜振生](#). [CHAI Yi-qin](#). [JIANG Zhen-sheng](#) [山西省高级人才需求预测数学模型](#)[期刊论文]-[山西财政税务专科学校学报](#)2004, 6(6)
4. [肖建华](#) [人才需求预测的支持向量回归模型](#)[期刊论文]-[统计与决策](#)2007(11)
5. [孙晋众](#) [基于支持向量回归的人才需求结构预测](#)[期刊论文]-[商业时代](#)2007(18)
6. [杨月](#). [沈进](#) [多元线性回归分析在人才需求预测中的应用](#)[期刊论文]-[商场现代化](#)2006(32)
7. [刘凤朝](#) [关于人才需求预测研究的几点方法论思考](#)[期刊论文]-[预测](#)2001, 20(4)
8. [孙建祥](#) [江苏省科技进步贡献率综合评价与比较](#)[期刊论文]-[江苏科技信息](#)2007(12)
9. [孙晋众](#). [林健](#). [SUN Jin-Zhong](#). [LIN Jian](#) [人才需求预测指标体系及其实证分析](#)[期刊论文]-[沈阳航空工业学院学报](#)2007, 24(1)
10. [朱钧侃](#) [全球科技人才竞争态势和趋向](#)[期刊论文]-[江南论坛](#)2001(1)

### 引证文献(4条)

1. [刘志民](#). [高耀](#). [张振华](#) [中国农科人才结构与区域预测及需求因素分析](#)[期刊论文]-[现代教育管理](#) 2010(12)
2. [李新运](#). [唐保国](#). [任栋](#) [山东省科技发展系统动力学模拟](#)[期刊论文]-[科技与管理](#) 2010(6)
3. [王若梅](#) [试析制定高等教育人才培养战略规划的理论依据](#)[期刊论文]-[陕西理工学院学报\(社会科学版\)](#) 2010(4)
4. [徐玖平](#). [青杨媚](#) [汶川特大地震灾后职业教育对经济增长贡献预测及其重构](#)[期刊论文]-[世界科技研究与发展](#) 2010(1)