利用层次分析法设置高层次人才 引进评价指标的权重系数

张效东¹ 杨娟²

(1. 南通大学人事处, 江苏南通 226019; 2. 武汉大学经济与管理学院, 湖北武汉 430072)

摘要: 通过实际调研和数据收集, 运用专家咨询法确定引进高层次人才的评价指标体系。在此基础上, 遵循科学性和针对性的原则, 运用层次分析法, 对高层次人才引进评价指标进行研究, 采用数学方法确定各级指标的权重系数。研究结果显示各指标对评价结果的影响大小, 为进一步综合评价和选拔候选人提供科学依据。

关键词: 层次分析法; 高层次人才; 权重设置; 人才引进; 评价指标

中图分类号: G316

文献标识码: A

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2011.05.005

Study on the Guide Line of High-level Talents Based on AHP

Zhang Xiaodong¹, Yang Juan²

(1. Nantong University Personnel, Nantong 226019;

2. Economics and Management School Of Wuhan University, Wuhan 430072)

Abstract: Through the actual research and data collection, using Delphi method to determine the guide line of introducing high-level talents. Following the principle of science and targeted, using analytic hierarchy process method. We researches the evaluation indicator system of high-level talents, calculated the weight coefficient of guide line at all levels. The results clearly show that the effect of each guide line to evaluation, which provide the scientific basis for further comprehensive evaluation selection candidate.

Keywords: AHP, high-level talents, weight coefficient, talent introduction, estimate guide line

1 引言

高层次人才是科技创新的重要力量, 对候选人的评价是选拔、合理使用人才的前提条件。构建评价指标体系的目标就是要根据我国各省市经济发展特点和需求进行重点引进, 运用指标体系全方位评价选拔出优秀的符合条件的高层次人才, 使得具有不同专长的人才发挥优势^[1]。

在构建引进高层次人才评价指标体系时, 应遵循以下原则: ①科学性, 在指标设计上应符合评价工作的规律, 能够得到多数专家认可, 在构建指标体系时运用科学的数学方法。②针对性, 对高层次人才分别评价, 根据引进重点不同建立不同的指标体系。③可操作性, 评价指标应层次分明、简洁明了、评价内容清晰, 便于操作使用^[2]。

第一作者简介: 张效东(1976-), 男, 南通大学人事处人事科科长, 经济师, 硕士, 研究方向: 人力资源管理。

基金项目: 2009年国家自然科学基金项目“区域科技型人才聚集效应与区域科技创新能力互协机理研究——以中部省会城市为例”(70973086)。

收稿日期: 2010年11月24日。

2 运用专家咨询法确定评价指标体系

2.1 专家咨询法

在定量分析上采用专家咨询法(Delphi法)。该方法利用调查咨询表征求专家意见,通过多轮咨询和信息反馈,专家组成员的意见趋于集中,最终获得有较高认可度的结论。有关研究表明,咨询专家人数不得少于13人,一般以15~50人为宜^[3]。

2.2 经专家咨询确定评价指标体系

目前还没有很系统的关于高层次创业创新人才评价方面的研究,在很难借鉴、参考的情况下,本文基于对高层次创业创新人才内涵的把握,在遵循指标设计原则的基础上,结合专家意见,分解为引进创业型人才评价指标体系和引进创新型人才评价指标体系两个指标体系,每个体系分别设置3个层级的评价指标。高层次创业人才的评价指标体系包括:一级指标包括个人能力、产品、技术和环境4项指标,其中,个人能力包括了学习能力和创业能力等二级指标,学习能力包括了国外和国内的学习经历,创业能力包括了创业经历、研发经历、知识产权和就职单位情况等

三级指标。产品包括销售利润率、市场占有率、产品先进程度等指标。技术包括应用环境、应用目的、先进水平和工业专利等4个细分指标。环境包括已创办企业和新注册企业等指标,已创办企业又分企业规模和高新技术企业资格等两个指标。具体指标见表1所示。

创新型人才的评价指标体系仅仅包括个人能力和技术这两个指标体系。具体指标见表2所示。

第一轮发放20份问卷调查表,在一定期限内收回问卷并汇总整理意见。根据收回的20份调查表分析,一级指标专家全部认可,不用增减。二级指标大部分专家是认可的,有40%的专家认为“技术所在领域”指标改为“先进水平”更为准确。在三级指标中,对于两类人才学习能力的评价指标,专家提出将“学历”改为“学位”,“毕业院校(国外)”和“毕业院校(国内)”合并为“毕业院校”一个指标,评价内容作相应的改动,并提出增加“专业”指标,用于评价人才所擅长领域是否符合人才引进重点。在评价人才创业能力时,有80%专家认为“研发产品经历”应改为“科研项目”更为准确,评价内容作相应的改动,同时将“就职单位情况”改为“就职单位水平”更

表1 初步拟定的引进高层次创业型人才评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	评价内容
个人能力	学习能力	学历	是否取得博士或以上学位,一般硕士不予考虑
		毕业院校(国外)	是否属于世界一流院校
		毕业院校(国内)	国内非985、211院校的博士不予考虑,获得国内院校硕士学位者不予考虑
	创业能力	创业经历	是否有过创业经历,是主办者还是参与者
		研发产品经历	是否有研发产品的经历
		知识产权	是否有专利,有专利的是主要拥有者还是普通参与者
		就职单位情况	是否国际知名企业,是否国内知名企业
身体素质	年龄	是否小于50周岁	
产品	销售利润率		是否达到或高于同行水平,是否有提高的空间
	市场占有率		是否达到或高于同行水平,是否有提高的空间
	产品先进程度		是否具有专利,是否符合引进重点产品
技术	应用环境		其应用环境是否符合经济和社会环境
	应用目的		其应用目的是否符合引进重点
	技术所在领域		是否处于行业领先水平
	工业专利		是否有专利授权
环境	已创办企业	企业规模	根据不同行业标准,评价已创办企业属于大型、中型还是小型企业
		高新技术企业资格	是否国家级高新技术企业
	新注册企业	注册资金规模	是否符合引进高层次人才的条件

表 2 初步拟定的引进创新型人才评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	评价内容
个人能力	学习能力	学历	是否取得博士或以上学位，一般硕士不予考虑
		毕业院校（国外）	是否属于世界一流院校或一流
		毕业院校（国内）	国内非985、211院校的博士不予考虑，获得国内院校硕士学位者不予考虑
	创新能力	研发能力	是否有研发经历，是否掌握相关关键技术，是否业内知名专家
		管理业绩	是否具有较高社会知名度，其创造的经济价值是否突出
		就职单位情况	是否国际知名企业，是否国内知名企业
身体素质	年龄	是否小于50周岁	
技术	应用环境		其应用环境是否符合经济和社会发展环境
	应用目的		其应用目的是否符合引进重点
	技术所在领域		是否处于行业领先水平
	专利		是否有专利授权

为明确。

3 运用层次分析法确定各级指标权重

层次分析法（AHP）是将决策总是有关的元素分解成目标、准则、方案等层次，在此基础上进行定性和定量分析的决策方法^[4]。这种方法的特点是在对复杂的决策问题的本质、影响因素及其内在关系等进行深入分析的基础上，利用较少的定量信息使决策的思维过程数学化，从而为多目标、多准则或无结构特性的复杂决策问题提供简便的决策方法，尤其适合于对决策结果难于直接准确计量的场合。

在本研究中，指标体系的一级指标较少，在作比较、判断、评价和决策时，这些因素的重要性难以量化，人的主观选择（根据客观实际情况）将起重要作用，因此本文采用层次分析法确定各指标的权重系数。层次分析法的关键是要求对各层次因素重要性构造判断矩阵进行两两对比，当层数多或每层中构成要素比较多时，应用判断矩阵进行对比的次数将大大增多，不利于专家做出清醒的判断，因此，本研究中在确定二、三级指标权重时，请专家按重要性由高到低（分数为5、4、3、2、1）进行打分，计算每个指标得分算术平均数，隶属于上一层某个准则的指标得分均值两两相减得到差值，然后按规定确定模糊标度，构造判断矩阵，再按照层次分析法的步骤求出二、三级指标的权重。以某位专家的判断为

例说明层次分析法的计算过程。

（1）构造判断矩阵

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 3 & 2 \\ 1/3 & 1 & 1 & 1/2 \\ 1/3 & 1 & 1 & 1/2 \\ 1/2 & 2 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

（2）计算每一行元素乘积 M_i

$$M_i = \prod_{j=1}^n a_{ij} (i = 1, 2, \dots, n)$$

$$M_1 = 1 \times 3 \times 3 \times 2 = 18$$

同理： $M_2 = 0.1667$

$$M_3 = 0.1667$$

$$M_4 = 2$$

表 3 某专家的判断矩阵表

	个人能力 (A)	产品 (B)	技术 (C)	环境 (D)
个人能力 (A)	1	3	3	2
产品 (B)	1/3	1	1	1/2
技术 (C)	1/3	1	1	1/2
环境 (D)	1/2	2	2	1

（3）计算 M_i 的 n 次方根 $\bar{W}_i$ $\bar{W}_i = \sqrt[n]{M_i}$

$$\bar{W}_1 = \sqrt[4]{M_1} = \sqrt[4]{18} = 2.0598$$

同理： $\bar{W}_2 = 0.6390$

$$\bar{W}_3 = 0.6390$$

$$\bar{W}_4 = 1.1892$$

(4) 将向量 $\bar{W} = (\bar{W}_1 \ \bar{W}_2 \ \dots \ \bar{W}_n)^T$ 标准化, 即 $W_i = \frac{\bar{W}_i}{\sum_{i=1}^n \bar{W}_i}$, 最后得 $W = (W_1 \ W_2 \ \dots \ W_n)^T$ 即为所求特征向量。

$$W = (W_1 \ W_2 \ W_3 \ W_4)^T = (0.4550 \ 0.1412 \ 0.1412 \ 0.2626)^T$$

为所求权重向量。

(5) 求最大特征值 $\lambda_{\max}$

$$AW = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 3 & 2 \\ 1/3 & 1 & 1 & 1/2 \\ 1/3 & 1 & 1 & 3 \\ 1/2 & 2 & 1/3 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0.4550 \\ 0.1412 \\ 0.1412 \\ 0.2626 \end{pmatrix}$$

$$(AW)_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} W_j (j = 1, 2, \dots, n)$$

$$(AW)_1 = 1 \times 0.4550 + 3 \times 0.1412 + 3 \times 0.1412 + 2 \times 0.2626 = 1.8274$$

同理: $(AW)_2 = 0.5654$

$$(AW)_3 = 0.5654 \quad (AW)_4 = 1.0549$$

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{(AW)_i}{W_i} = 4.0105$$

(6) 计算一致性比率 CR

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{4.0105 - 4}{4 - 1} = 0.0035$$

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.0035}{0.94} = 0.00370.1 \text{ (查表,}$$

当 $n = 4$ 时, $RI = 0.94$)

当 $n \geq 3$ 时, 一致性比率 $CR < 0.1$, 认为比较判断矩阵的一致性可以接受。

对各个专家的打分分别使用层次分析法计算各一级指标权重, 以及对应的 $\lambda_{\max}$ 和 CR 值, 选出 $CR < 0.1$ 的数据, 对一级指标权重进行算术平均, 得出代表专家集中意见的一级指标权重系数, 引进高层创业人才评价指标体系一级指标权重向量为:

$$W = (0.528 \ 0.086 \ 0.254 \ 0.102)^T,$$

引进高层次创新人才评价指标体系一级指标权重向量为: $W = (0.550 \ 0.450)^T$ 。

同理可以构造二、三级指标的判断矩阵, 得出单准则排序下的权重向量。

上述研究分别确定了评价指标体系的各层指标相对于上一层某准则的权重系数, 即进行了单准则下的排序和一致性检验, 结果可以接受, 在此基础上, 要计算候选人最后评价得分还应对该指标体系进行层次总排序。层次总排序就是计算同一层次中所有元素对于目标层的相对重要性。

层次总排序的步骤为自上而下逐层计算同一层次所有因素对最高层相对重要性的排序权向量。具体过程为: 设已计算出第 $k-1$ 层上有 n_{k-1} 个元素相对总目标的排序权向量为:

$$w^{(k-1)} = (w_1^{(k-1)}, w_2^{(k-1)}, \dots, w_{n_{k-1}}^{(k-1)})^T$$

第 k 层有 n_k 个元素, 它们对于上一层次 (第 $k-1$ 层) 的某个因素 u_i 的单准则排序权向量为:

$$p_i^{(k)} = (w_{1i}^{(k)}, w_{2i}^{(k)}, \dots, w_{n_{ki}}^{(k)})^T$$

对于与 $k-1$ 层第 i 个元素无支配关系的对应 u_{ij} 取值为 0。第 k 层 n_k 元素相对于总目标的排序权向量为:

$$(w_1^{(k)}, w_2^{(k)}, \dots, w_{n_k}^{(k)})^T = (p_1^{(k)}, p_2^{(k)}, \dots, p_{n_{k-1}}^{(k)}) w^{(k-1)} \text{ [3]}$$

利用 Matlab 软件进行层次总排序 (计算组合权重), 建立引进高层次人才评价指标体系, 结果如表 4 和表 5 所示。

4 小结

运用层次分析法, 结合当地实际, 可以得出引进高层次人才评价指标体系及各个指标的权重系数, 为各省市引进高层次人才评价工作提供了参考和借鉴模式。本文的创新在于: 为高层次人才制定评价指标体系的权重设计, 不仅重视人才自身能力的评价, 而且在结合实际的基础上重视人才所带产品、技术等方面的评价, 利用实际调研, 收集数据并进行运算, 最终得到各个指标的权重系数, 结果清晰的显示了各个指标对评价结果的影响大小, 为进一步综合评价选拔候选人提供科学依据。

参考文献

[1] Lu Jingjing. Study on the Human Capital Investment Risk Type[J]. Modern Economic Research, 2008(5): 49-52.
[路竞竞. 人力资本投资风险类型分析 [J]. 现代经济

表 4 引进创业型人才评价指标体系及指标权重

一级指标和权重	二级指标和权重	三级指标和权重	组合权重
个人能力 (0.528)	学习能力 (0.269)	学位 (0.311)	0.0442
		专业 (0.493)	0.0700
		毕业院校 (0.196)	0.0278
	创业能力 (0.614)	创业经历 (0.507)	0.1644
		科研项目 (0.246)	0.0798
		知识产权 (0.146)	0.0473
		就职单位水平 (0.101)	0.0327
身体素质 (0.117)	年龄 (1.000)	0.0618	
产品 (0.086)	销售利润率 (0.137)		0.0118
	市场占有率 (0.239)		0.0206
	产品先进程度 (0.624)		0.0537
技术 (0.254)	应用环境 (0.201)		0.0511
	应用目的 (0.201)		0.0511
	先进水平 (0.520)		0.1321
	工业专利 (0.078)		0.0198
环境 (0.102)	已创办企业 (0.800)	企业规模 (0.286)	0.0233
		高新技术企业资格 (0.714)	0.0583
	新注册企业 (0.200)	注册资金规模 (1.000)	0.0204

注：单准则排序下的权重系数保留三位小数，组合权重保留四位小数。

表 5 引进创新型人才评价指标体系及指标权重

一级指标和权重	二级指标和权重	三级指标和权重	组合权重
个人能力 (0.550)	学习能力 (0.455)	学位 (0.311)	0.0778
		专业 (0.493)	0.1234
		毕业院校 (0.196)	0.0491
	创新能力 (0.455)	研发能力 (0.458)	0.1146
		管理业绩 (0.416)	0.1041
		就职单位水平 (0.126)	0.0315
	身体素质 (0.090)	年龄 (1.000)	0.0495
技术 (0.450)	应用环境 (0.201)		0.0905
	应用目的 (0.201)		0.0905
	先进水平 (0.520)		0.2340
	专利 (0.078)		0.0351

注：单准则排序下的权重系数保留三位小数，组合权重保留四位小数。

- 探讨, 2008(5):49-52.]
- [2] Cao Lijuan. Study on the Evaluation Index System of High-level Innovative Talent [J]. Science and Technology Management Research, 2010(5):45-46.
〔曹丽娟. 改进高层次创业创新人才评价指标体系研究 [J]. 科技管理研究, 2010(5):45-46.〕
- [3] Liu Changming, Liu Haiping, Tang Meng. The Practice and Improvement of the Fidel's Method [J]. Science and Management, 1991, 13(1):23-26.
〔刘长明, 刘海平, 唐蒙. 应用得尔菲方法的实践与改进 [J]. 科学与管理, 1991, 13(1):23-26.〕
- [4] Wang Yingluo. The System Engineering Theory, Method and Application [J]. Beijing: Higher Education Press:170-176.
〔汪应洛. 系统工程理论、方法与应用 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2001:170-176.〕
-
- (上接第16页)
- [3] Fang Guozhong, Wang Xiaojun. Creative Talent Quality Model Analysis Based on Personality Traits [J]. Journal of Northeast Normal University, 2007(3): 106-109.
〔房国忠, 王晓钧. 基于人格特质的创新型人才素质模型分析 [J]. 东北师大学报, 2007(3): 106-109.〕
- [4] Lv Qin, Yan Ping. Research on Creative Talent Evaluation Index System [J]. Consume Guide, 2009(3): 23-24.
〔吕钦, 鄢平. 创新型人才评价指标体系研究 [J]. 消费导刊, 2009(3): 23-24.〕
- [5] Liao Zhihao. Quality Model Construction of the Creative Talents [J]. Science & Technology Progress and Policy, 2010(17): 149-152.
〔廖志豪. 创新型科技人才素质模型构建研究 [J]. 科技进步与对策, 2010(17): 149-152.〕
- [6] Wang Yangcheng, Zhao Feijuan. Research on Quality Innovative Talents Model Based on 3Q Four-dimensional [J]. Science & Technology Progress and Policy, 2010(18):149-153.
〔王养成, 赵飞娟. 基于3Q的四维度创新型科技人才素质模型 [J]. 科技进步与对策, 2010(18): 149-153.〕
- [7] Lee SikYum, Song XinYuan. Application of Structural Equation Models to Quality of Life [J]. Structural Equation Modeling, 2005(3): 435-453.
- [8] Luu Van Truong, Kim SooYong, Huynh TuanAnh. Improving Project Management Performance of Large Contractors Using Benchmarking Approach [J]. International Journal of Project Management, 2008, 7:758-769.
- [9] Pomykalski James J, Dion Paul, Brock James L, et al. A Structural Equation Model for Predicting Business Student Performance [J]. Journal of Education for Business, 2008(3): 159-164.
- [10] Xing Yuanyuan. Analysis of the Creative Talents' the Basic Qualities and Character [J]. Science and Technology Management Research, 2008(5): 202-204.
〔邢媛媛. 浅析创新型科技人才应具备的基本素质和品格 [J]. 科技管理研究, 2008(5): 202-204.〕
- [11] Luo Jizhuang. The Creative Talents' Quality Composition and Culture [J]. Science-Technology and Management, 2003(4):116-121.
〔罗辑壮. 科技人才创新素质的构成与培养 [J]. 科技与管理, 2003(4):116-121.〕
- [12] Zhuo Dunwen. Structural analysis of creative talents' quality [J]. Journal of China University of Geosciences, 2002,12(4):54-56.
〔周敦文. 创新人才素质结构分析 [J]. 中国地质大学学报, 2002,12(4):54-56.〕

欢迎订阅《系统管理学报》

《系统管理学报》由上海交通大学主办, 已成为中国科技论文统计源核心期刊、中国科学引文数据库来源期刊、中国学术期刊(光盘版)全文收录期刊、万方数据网全文收录期刊、中国学术期刊综合评价数据库来源期刊、中文社会科学引文索引来源期刊(CSSCI)等。内容涉及金融工程、企业管理、运营管理、社会经济系统工程、运筹与工业工程、管理信息系统等。

《系统管理学报》1992年创刊, 128页, 大16开, 国内外公开发行, 双月刊, 全年订价60元, 邮发代号: 4-743。欢迎到邮局订阅, 或向编辑部订阅, 并欢迎赐稿。

编辑部地址: 上海市法华镇路535号1号楼214室(200052);

电话(传真): 021-52301082;

邮箱: xtgl@chinajournal.net.cn