

多层次科技人才综合测评的研究分析

汪 群 王建中

(北京航空航天大学管理学院, 北京 100083)

[摘要] 本文着重对人才的评价维度和优化聚类进行分析研究, 并首次系统地采用心理测试方法对我国航空、航天、国防及国家有关高科技部门的近 500 名科技人才进行多角度测试。通过系统的心理测试, 每个被试得到 73 个测试评价结果。为了简化这些结果, 本文采用主因素分析进行降维处理后, 将 73 个维度降为 8 个维度。在此基础上, 对这些被试者进行聚类分析, 将他们分为四大类具有不同特征的群体。最后, 根据降维和聚类结果对多层次科技人才进行了综合评价与分析。

[关键词] 多层次科技人才, 主因素分析, 聚类分析

1 多层次科技人才的研究背景

科学技术尤其是高新技术的飞速发展, 对科技人才的知识结构、智能结构、创造能力、心理素质、适应环境的能力提出了更高的要求。本文拟就如何培养、造就和选拔上述人才问题, 从两个方面做一探讨: 一是应该用多少个维度来研究多层次科技人才, 也即进行多学科、动态的交叉测评; 二是如何对多层次科技人才进行科学分类和群体优化。这些已成为国内外共同关注并热衷于研究的课题^[7]。

当前多层次科技人才测评和优化中存在的问题: (1) 国外目前对科技人才测评多采用单项测试技术和手段, 重点分析心理素质和精神卫生, 如心理、职业选择、性格、智力和非智力等因素的测试。我国目前有一些定性和定量分析方法, 其中, 有的仅限于理论研究或处于试验阶段, 有的只是一些问卷式直接问答题, 还不以有效地满足实际需要。(2) 目前国内还没有从交叉多学科的角度, 多方面对科技人才进行系统的理论研究和方法研究, 还没有对科技人才进行动态多维度评价的人机系统。

本文从一种新的角度出发, 即以系统工程、现代管理理论、行为科学、组织行为学、心理学、社会学、人类学等理论作为研究多层次科技人才的出发点, 借助于系统论、控制论、信息论等概念和方法, 把多层次科技人才作为一个动态系统, 大量采集科技人才的全面素质数据, 在对变量进行主因素分析的基础上, 对测试样本再进行聚类分析, 从而建立科技人才动态多维度测评模型, 并研究其要素、结构, 揭示科技人才的特点以及组织的优化结构, 解决了多层次科技人才定性分析向定量分析转化的问题^[7]。

2 多层次科技人才综合测评方法

本文于 1995 年 6 月 29 日收到。

2.1 多层次科技人才综合测评方法

根据创造能力理论,我们着重对与高科技人才创造能力有关的人格、心理健康程度、动机与需求、智力和人际关系等因素进行细致的分析研究,同时考虑与高科技人才创造能力有关的其它因素,如年龄、专业、成长环境、职称和学历等,采用多种心理测量量表(这些单个量表在我国高等院校和少数研究部门已有试用),主要是从测试个体的人格因素、人际关系和智力结构入手,测试高科技人才,由此获得高科技人才创造能力、个性特征、心理健康水平、人际交往能力和智力水平等指标。同时,结合其它科学评价方法,达到全面、准确、科学地选拔、培养和使用高科技人才的目的。在这几个因素中,人格最能反映高科技人才个体和群体的个性特征及创造能力。所以我们从几个不同方面对高科技人才个体和群体的人格进行测试和分析,以便得到既能比较符合实际,又能解决实际问题的创造能力因素。

本文对多层次科技人才中人的兴趣、态度、情绪、需要和性格等内容,选用了卡特尔 16 种人格因素测验、艾森克人格问卷、爱德华个人偏好测验和 SCL-90 症状自评量表、加州心理测验、瑞文标准推理测验和我们自己编制的有关高科技人才基本情况问卷共七种。在众多的人格测验问卷中,我们之所以选择以上几种,原因有三:一是因为这些问卷经过许多国家长期的应用,并不断修订充实,已经成为比较成熟的人格测试问卷,具有较高的信度和效度,已被广泛应用于人格测评、人才选拔、心理咨询和职业咨询等工作领域,并且这些测试问卷已被引入我国并由专业机构修订为中文版;二是同时采用多种人格测试方法是为了更准确地反映测试的高科技人才的人格特征,以及被试回答问题的真实程度;三是由于本研究内容需要抽取大量的样本,适宜进行大规模的集体测试,而上述几种问卷是目前已经引入我国的团体问卷中,使用效果比较满意的几种测验方法^[2]。

对每种测试方法内容本文不作详述,仅以卡特尔 16 种人格因素测验(16 Personality Factor Questionnaire, 16PF)作为例子。该法是美国伊利诺州州立大学人格及能力测验研究所卡特尔(Raymond B. Cattell)教授经几十年系统观察和科学实验,以及用因素分析统计法慎重确定和编制而成的一种精确的测验。这一测验能以约 45 分钟的时间测量出 16 种主要人格特征。

2.2 抽样规则与测试数据

为了保证测试的准确性及科学性,我们要求被测试对象必须是具有大专以上学历并且从事高科技领域研究工作的科技人员或管理人员,年龄在 20 岁以上。严格按随机抽样要求,被测试单位或部门都是从事高科技研究开发的研究单位或高科技项目组织的管理单位与部门,根据测试单位人数确定样本量多少,一般抽样 30 人以上。为保证测试质量,进行统一集体测试,并有相应的测试时间要求。

按抽样规定,我们对航空、航天、国防科工委、空军、海军等高科技部门中的 12 个单位的 500 多名多层次科技人员同时进行 7 种测试。这些单位包括研究所、高等院校、试验基地、工业集团、高科技产品研发公司、设计院和高层次管理决策部门。按一定比例要求,这些高科技人才的学历从大专毕业到博士后,年龄从 22 岁到 65 岁,职称从初级到高级,职务从一般管理人员到高级决策者。

2.3 主因素分析

主因素分析是决策系统信息分析的重要方法之一,它的工作对象是“样本点 x 变量”型

的数据表。它利用合理的数学手段，在保证信息损失最小的前提下，经过线性变换和舍弃一小部分信息，以少数无关的新综合变量取代原始多维、相关变量。也即从大批原始测试数据中，应用主因素法对综合测试所得到的73个维度进行降维分析和计算，得到心理健康、事业成就、管理能力、创造能力、人际关系、成长能力、组织环境和综合因子计8个维度因子，其累计贡献率达86.9%。这些维度因子能很好地反映系统特性的主要因素，从而实现对数据表变量维度的最佳降维简化^[3]。

2.4 聚类分析

聚类分析(Cluster Analysis)是研究“物以类聚”的一种方法，在国内曾有人称其为群分析、点群分析、簇群分析等。它是依照某种准则对个体(样本或变量)和群体进行分类的一种多元统计分析方法，广泛应用于各种数据的分析处理中。一个组织或群体一般没有两个完全相同的人才，即没有完全相同人格的人才^[4]。但是，个体与个体间总可找出两个非常相似者，如有相似的智力、性格、爱好、专业、研究方向等。然后将这些具有相似综合素质的人才进行聚类分析，以达到科学地优化人才结构及人才的选拔、培养和使用等目的^[5]。

在对多层次科技人才管理过程中，非常需要将人格特征近似的人才分为相应的类型，便于合理管理和应用人力资源，力求充分发挥每一类型多层次科技人才个体、群体的积极性与创造性。又因人才系统与一般物质系统的相同性和它自身的特殊性，本着对多层次科技人才群体以“人以群分”的方法进行分类，以便更好地描述多层次科技人才群体行为。对科技人才，以群体为单位，对个体进行聚类分析，得到各种不同类型的科技人才情况，为管理决策部门和人事管理部门合理选拔、培养、造就各种科技人才提供科学的依据，从而实现对多层次科技人才进行群体优化的目的。

3 多层次科技人才综合测评分析

在主因素分析的结果基础上，利用系统聚类法(Q型聚类法)对综合测试的样本进行分类，并选最短距离(欧氏距离)法。对上述单位所有被测试的多层次科技人才的样本量进行聚类后，这些人才被划分为A、B、C、D四种类型。由于数据太多，这里只列出最终结果(见表1)。本文称A类为专业成就型，B类为管理型，C类为中间型，D类为心理焦虑型。虽然不同的抽样群体其聚类结果有一定的差异，但经过大量统计分析，将这些人才分为四类是比较符合实际情况的^[7]。

表1 四类人才聚类分析结果

项目	A类	B类	C类	D类	合计
样本数	178	109	113	131	531
百分比(%)	33.5%	20.5%	21.3%	24.4%	100%

3.1 多层次科技人才多维度因子

(1) 心理健康因子 具有良好的心理健康品质是多层次科技人才应具备的重要素质。衡量标准为：若个体情绪稳定性高(群体的平均值高)、轻松愉快、有自信心、心平气和及紧张性低等，则其心理健康程度高，反之其心理健康程度就低。

(2) 事业成就因子 若多层次科技人才个体对自己所从事工作具有很强烈的进取心、事

业心、竞争意识和开拓欲望,还具有良好的智力、实验性和有恒负责等,则个体在事业成就方面得分就高,反之,得分就低。

(3) 管理能力因子 若多层次科技人才具有的领导能力、管理他人欲望、与人交往能力和社会主动性素质具有较高的表现性、灵活性、兴奋性、世故性、热情、聪明和开朗等因素,则表现为个体管理能力高,反之,则其管理能力低。

(4) 创造能力因子^[6] 指多层次科技人才个体对其所掌握的知识和所具有的条件,通过创造性思维而在实践中有所创新和发展的能力。创造能力高的个体比较富于幻想,对新事物很敏感,自主性高,办事当机立断,并有好强固执等因素,反之,则其创造能力低。

(5) 人际关系因子 多层次科技人才不仅要具有良好的知识结构和科研能力,还应具有良好的适应能力,说服他人,坚持己见,求实精神和团结合作等方面的才能。人际关系因子得分越高,说明个体在这方面的能力就越强。

(6) 成长能力因子 多层次科技人才在新环境、新工作条件下能否很快适应并顺利成长,看其是否具有较高的聪明性、富有才识、办事有恒负责、知己知彼、自律严谨和严肃审慎等因素。成长能力越高,则说明个体的成长能力越强。

(7) 组织环境因子^[8] 该因子是指多层次科技人才个体和群体对其所在组织环境的满意程度。良好的组织环境应使科技人才对所从事的工作满意程度高,人际关系良好,使他们的事业心增强、并能充分发挥个人特长。他们在这样的环境中,会感自己所从事的工作的社会需要程度高,对社会贡献较大。环境因子得分越高,说明该组织环境就越好。

(8) 综合因子 综合因子是指多层次科技人才个体和群体的文化修养、知识结构、智力结构、年龄层次和职称结构等因素。

3.2 多层次科技人才群体的分类特点

(1) A类人才(专业成就型) 这类人才有强的成就需要,非常聪明,富有才识,善于抽象思考,有较强的学习能力,思维敏捷,责任心强,创造能力较高,在新环境中的成长能力较强,智力水平较高。同时,他们情绪稳定,办事有始有终,敢作敢为,能经受住困难和挫折,喜欢独自完成自己的工作,不依赖别人,有自己的见解,不受社会和他人舆论的约束,自律性高,性格较内向,心理健康水平较高。这类人才适合作研究型工作。

(2) B类人才(管理型) 这类人才具有较高的成就需要和支配需要,往往想成为所在组织的领导,乐于指导或领导他人。B类人才聪明,办事老练,行为得体,敢为性高,有坚强的毅力,能经受住困难和挫折,在新环境中的适应能力较强。这类人才性格外向、易于与他人相处和合作,不斤斤计较,容易接受别人的批评,随遇而安,对外界事物的看法比较理智、客观,有比较稳定的人格。这类人才适合做平衡、协调、管理工作。

(3) C类人才(中间型) 这种类型人才做事比较保守,尊重传统观念与行为标准,乐于接受社会中许多公认的意见,不愿尝试、探求新的思想和方法,对外界的依赖性较大。C类人才的其它个性特征因素大都处于平均水平,这类人才适宜做少与人打交道,且很适宜做需要耐心细致的那一类工作。

(4) D类人才(心理焦虑型) D类人才做事喜欢依据一定的计划或模式,比较小心谨慎,经常使自己陷入困扰中,并非常希望得到他人的帮助、同情和安慰。他们心理健康程度较低,常感人生不如意。他们的聪明性、创造能力、专业成就和智力等都很高,但由于自身的原因,

可能难以与人相处，心胸不太宽阔。对这类人才一般是在进行适当的心理分析后择才使用。

4 结论

通过对所测试多层次科技人才用专家系统^[5]进行分析研究，这些人才现正向复合型人才发展，他们既要具有某一方面比较明显的特征，同时，由于社会的发展需要，还必须具有其它方面的素质，才能在社会竞争中处于主动地位。多层次科技人才个体在充分发挥自己特长的同时，还应注重自身综合素质的全面发展。

通过对上述高科技部门的多层次科技人才进行综合测试和聚类分析，我们认为，我国高科技领域的各类科技人才个体和群体，尽管因部门和工作性质不同而有某些方面的差异，但总的发展趋势是一致的。个体和群体的智力、人格素质、客观环境、人际关系、心理健康水平是决定高科技人才总体水平高低的关键因素。通过统计分析，我们得到：凡具有良好组织环境的部门，高科技人才无论是个体还是群体总体水平普遍高于组织环境不理想的部门。所以，在我国，建立合理选拔、培养和使用人才的组织环境，对充分发挥高科技人才的创造积极性是非常重要的。

参 考 文 献

- [1] Silvano Arieti. *Crativity: The Magic Synthesis*, Basic Books, Inc., New York, 1976, p67.
- [2] Wang Qun, wang Jianzhong, *The Application of Organizational Behavior in High-Tech Projecs*, Third International Symposium on the Analytic Hierarchy Process, 7, 11—13, 1994, Washington, USA, p219.
- [3] Wang Qun, Wang Ying Luo. *Dynamic Multi-Level Testing and Groups Optimition of Multi-Hierarchy Manpower and Its Expert System*, ICC&IE ' 95, Shanghai. p569.
- [4] Wang Qun, Wang Yingluo. *The Study of Dimetions Analysis of Multi-Hierarchy Manpower in Project Management of High-Tech*, ISPM ' 95, Xi' an, p378.
- [5] 汪应洛, 汪群. 多层次科技人才维度分析研究. *系统工程理论与实践*, 1995., 7: 1.
- [6] 汪群, 汪应洛. 高科技人才创造能力的人格特征. *系统工程理论与实践*, 1995, 11: 16.
- [7] 汪群. 多层次科技人才动态多维度测评及其群体优化专家系统, 西安交通大学博士论文, 1995, 108页.
- [8] 汪群, 宋钢. 高科技项目管理的组织行为及实践, 第二届全国项目管理学术会议论文集, 西北工业大学出版社, 1993年10月, 287页.

THE STUDY ANALYSIS OF SYNTHESIS TESTING ABOUT THE MULTI-HIERARCHY MANPOWER

Wang Qun Wang Jianzhong

(*Beijing University of Aeronautics & Astronautics, Beijing 100083*)

Abstract In this paper, we discuss the importance of manpower in the development of high technology, laying emphasis on the research about the evaluation of dimension and cluster analysis of high-tech manpower, and the psychology testing method is used for the first time to test systematically almost 500 high-tech manpower individuals in the areas of aeronautics, astronautics, national defence and other related departments. More then 70 testing results for

every manpower individual are derived by the systemic psychology testing. To simplify the above results, we adopt the principal components analysis method to reduce 70 dimensions to 8 dimensions. Based on the principal component analysis, the tested objects are divided into 4 types of group with different characters by the method of cluster analysis. Finally, synthesis evaluation and analysis are done for multi-hierarchy manpower according to the results of reduced dimensions and cluster analysis.

Key words multi-hierarchy manpower, principal components analysis, dimension analysis, cluster analysis

· 信 息 ·

筹建中德科学研究促进中心协议在京正式签字

自1988年国家自然科学基金委员会和德意志研究联合会(DFG)建立科学基金合作交流协议关系以来,双方支持的合作交流专家队伍、项目规模及学科范围不断扩大,双边科学研究合作不断向纵深发展。实践证明,中德科学基金组织间的合作对推动我国科学基金事业的发展,促进基础科研工作更多地出成果和出人才发挥了重要作用。

为了总结和促进科学基金管理制度发展完善,特别是为了进一步加强中德科学基金组织的合作交流,1995年5月中德两国部分科学基金管理专家在北京召开了“第一次中德科学管理与研究资助讨论会”。到会专家一致表示,愿努力将今后中德科学基金的管理工作推上一个新的发展阶段,并为增进中德两国科学界合作交流作出新贡献,共同争取创造更多更有益于双方合作研究的环境和条件。为此,提出双方共同出资在北京筹建“中德科学研究促进中心”。该中心将在支持中德学者及有关学术机构间的合作研究,信息交流,组织双边学术交流活动中,使中德学术界的合作再上新的台阶方面发挥重大作用。

对于共同筹建“中德科学促进中心”的倡议得到德意志研究联合会的领导和德国相关政府部门积极支持。根据德意志研究联合会建议,1995年9月初,该联合会秘书长米勒先生为首在3位高级科学基金管理专家来华访问,与我委领导商谈了共同筹建“中心”的具体实施方案,并草签了筹建“中德中心”协议。1995年11月13日德国总理科尔访华期间,作为中德政府间协议,“中德中心”筹建协议已经我委张存浩主任和米勒先生在北京正式签字生效。

目前中德双方已确定了“中德中心”的协调人。“中心”的建设工作及相应活动计划正在实施中。

(国际合作局 吕蓓蕾供稿)