

年龄结构分析对科技人才工作的 管理学意义^{*}

李和风

(中国科学院人事教育局 北京 100864)

摘要 文章以中科院的科技人才队伍为研究对象,重点分析了不同领域科技人才的年龄结构特征,以及科技人才年龄结构与科技创新活动、科技人才流动之间的关系,阐述了运用年龄结构分析方法对科技人才工作的管理学意义。

关键词 中国科学院,科技人才管理,年龄结构

科技人才作为研究机构的主要人力资源,对研究所的发展和战略目标的实现至关重要。拥有结构优良、创新能力强的科技人才队伍,是世界所有国家和科研机构追求的目标。如美国、日本、德国等一些发达国家纷纷出台政策,采取多种措施加大对科技人才的吸引和培养。美国设有国家人才制度保护委员会,每隔3年对联邦政府的人才体制、人才体系的运作效益、人才价值的使用程度等,按照一定的标准进行质量评估,并向总统写出专题报告,分析国家在人才管理工作中的经验与不足,提出解决问题的方案与对策。

为增加人才政策和措施的有效性和针对性,国内外的一些学者开展了研究人员和科技人才成长规律的研究,虽然过去的研究所采取的方法多是建立在统计学意义上的实证方法,但其结果也能在一定程度上为有关政策和措施提供理论依据。在这些研究中,最具代表性的有:哈丽特·朱克曼(Harriet Zucherman)、乔纳森·科尔(Jonathan Cole)和斯提芬·科尔(Stephen Cole)等,他

们曾对1901—1972年美国92位诺贝尔科学奖获得者做过详细研究^[1-2],提出其成长的一般规律;哈丽特·朱克曼与罗伯特·K·默顿(Robert K. Merton)从科学社会学的角度,对科研人员的年龄结构和年龄分层以及与其相关的科学增长(指科学家数量、分配给科研的资源数量以及科学出版物数量的增长)、学科体系化、角色扮演、科学权威与合作、研究兴趣等进行了较为系统的研究^[3],揭示了年龄和年龄结构与科学的认识结构和发展相互作用的方式和特点。改革开放以来,我国已有一大批科技人才成长起来。以中科院的杰出人才群体为对象,通过研究^[4]发现,他们求学于国内外著名大学,得到了国内外高水平科学家的指导,接受过严格的科学研究训练,具有明显的能力阶段特征:一般而言,26岁首次发表索引论文,27岁博士毕业;31岁首次独立申请并获得研究资助,科学研究活跃期持续至35岁;36—40岁取得突出研究成果,索引论文发表量逐渐达到高峰;41—45岁以出色的研究工作与成果为同行所承认,成为科研的中坚力量。这些研究结果的总体一致性反映了科学共

^{*} 收稿日期:2007年5月5日

同体的一般规律,但由于研究对象及其所处的历史背景和文化环境的不同,研究结果也会呈现出一些差异,体现了科技人才成长过程的不同特征。从我国科技人才的年龄结构入手,深入研究科技人才结构与科技创新、学科发展、科技人才成长的相互关系,对建设一支高水平的科技人才队伍具有重要意义。

中科院是我国最高学术研究机构。作为主要从事自然科学研究的国立研究机构,不仅涉及几乎所有的自然科学与工程技术领域,还拥有一支素质优良的科技队伍。本文以中科院的人才群体作为对象,重点分析不同领域科技人才的年龄结构特征,以及科技人才年龄结构与科技创新活动、科技人才流动之间的关系。

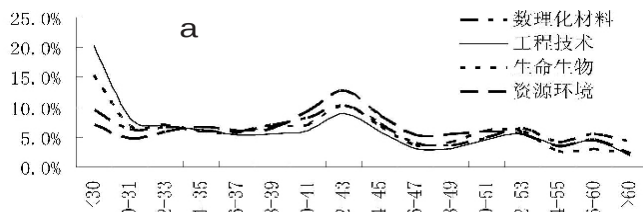
1 不同领域科技人才的年龄结构特征

罗伯特·K·默顿等学者对科学分支的体系化与科学中具有年龄特点的行为之间的关系进行了研究^[3]。所谓“体系化”是指把经验知识加以整理,转变为简洁、相互关联、系统的理论阐述。一门科学或某一学科领域的体系化程度越高,其经验主义程度越低。不同的学科领域由于其自身固有的特性或发展阶段的不同,表现出不同的体系化程度。

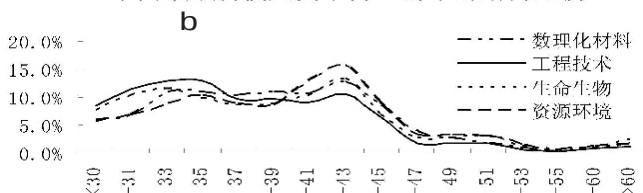
为便于研究不同领域相关的科技人才年龄结构特征,不妨把中科院的研究领域按数理化与材料、生物生命、资源环境、工程技术进行划分。如图1所示,1a为上述四个领域的科技人员相对数量(占总数的比例)按年龄(年龄区间为2岁)分布的曲线;1b是四个领域中博士相对数按年龄的分布曲线;1c是四个领域中高级岗位人员相对数按年龄的分布曲线。比较这些图中的四条分布曲线和表1中的数据可以发现:

(1) 在四个领域,41—45岁年龄段的人

不同领域科技人员的年龄结构比较



不同领域科技人员中博士的年龄结构比较



不同领域高级岗位科技人员的年龄结构比较

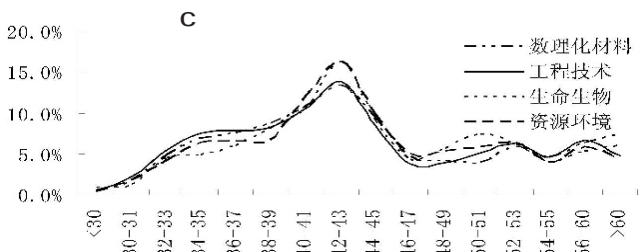


图1 不同领域科技人员的年龄分布曲线

表1 不同领域专业技术人员中博士比例

	数理化、材料	工程技术	生命生物	资源环境
博士占专业人员	40.5%	20.6%	30.5%	37.4%
38岁以下博士占同期群专业人员	53.4%	25.0%	36.2%	50.2%

员均相对比较集中,高级岗位人员尤其如此,而具有博士学位的人员大都在46岁以下,该状况的形成与我国高等教育的发展历史有关;

(2)工程技术领域35岁以下的青年人才较资源环境领域多,而在41—45岁年龄段,工程技术领域的人才却比资源环境领域少,这种现象在某种意义上可以理解为中年骨干人才的数量对青年人才的引进和稳定产生了影响;

(3)在数理化与材料领域,专业人员中的博士比例和38岁及以下博士的比例,较工程技术领域高出约1倍,反映了这两种不同的研究领域由于体系化程度的不同,对高学历人才的需求程度不同;

(4)就资源环境领域而言,38岁及以下的新进人员不多,但博士的比例却较高,而在41—45岁之间的高级岗位人员比例相对较高,这说明,较多的中年科技人员占据了高级岗位,这也是导致青年人才相对不足的原因之一。

2 年龄结构与科技创新活动的关系

在对中科院部分杰出科技人才的成长规律研究^[9]中,从首次自主申请课题和索引论文发表情况考察了科技创新活动与年龄结构的关系。我们在这里对科技人才承担国家级项目与成果获奖情况进行了进一步研究。如图2显示,在国家级项目负责人、专家组成员和首席科学家群体中,45岁及以下占63.8%;从图3可以看出,科技人才在36—45岁人均获奖数较多,而如图4所示,获奖人数在45—70岁之间比较集中(在56—60岁之间出现的低谷与历史事件有关)。这进一步说明,科技人才在41—45岁年龄段开始担当科研重任,成为科研中坚力量;中青年科技人才的相对集中是承担国家重要科技任务、实现重大科技创

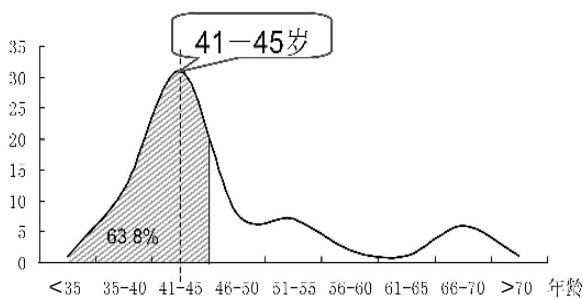


图2 国家级项目负责人、专家组成员和首席科学家年龄分布

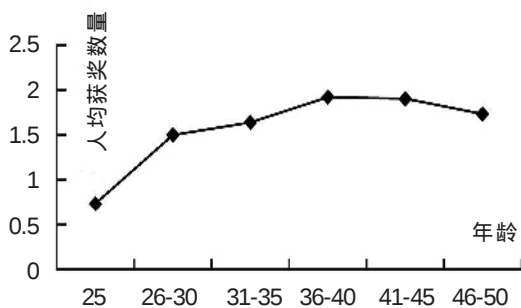


图3 50岁以下各年龄段人均获奖情况

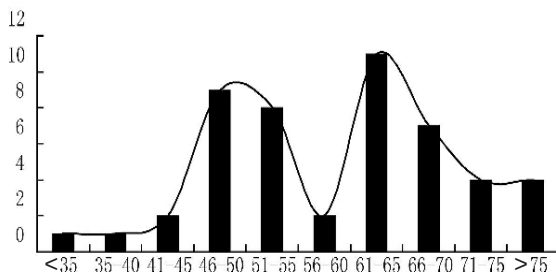


图4 50年来三大奖主要获奖人数的年龄(获奖时)分布

新的必然要求。同时,也说明科学成就需要较长时间的成果积累才能被社会或同行所认可。

3 基于年龄结构的科技人才流动

科技人才流动包括招募新人和原有人员流出两种人员变动方式。分析科技人才的年龄结构有助于人力资源发展规划和人才招聘计划的制定,即在制定人员招募和流出计划时,既要考虑当前的科技创新的需要,又要考虑创新队伍的可持续发展和未来科研工作的需要。

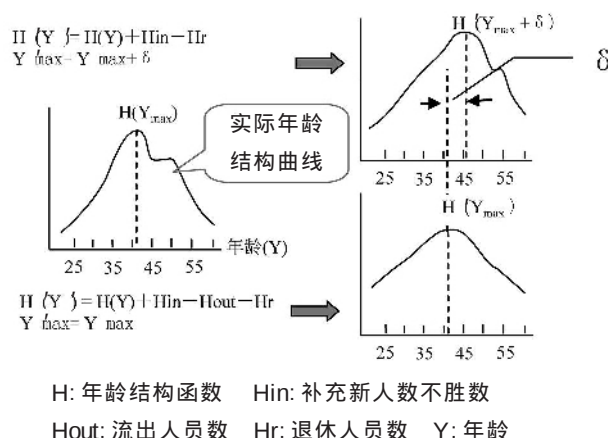


图5 队伍年龄结构与人员变动的关系

图5是队伍年龄结构与人员变动关系示意图。若一个研究机构的科技队伍年龄结构(H)是准高斯分布的,峰值位于40岁左右,即是科技人才科研产出最丰的年龄。静止地看,这样年龄结构的科技队伍具有较强的创新能力,比较有利于取得较多的科技成果。可随着时间的推移,要保持年龄结构曲线峰值位置不变或向低龄端位移,就必须在补充新生力量(Hin)、老龄人员实行退休制(Hr)的同时,还要促使一些人员流动转移出去(Hout)。图5示意的是两种人员变动方案对人员年龄结构的影响:一种是只补充新生力量和实行老龄人员正常退休,虽然年龄结构形状得到改善,但峰值位置向高龄端位移(δ);而另一种是在第一种的基础上,重视中年人员的流出,这样就有可能使年龄结构的峰值位置不变或向低龄端移动,从而保持队伍的最佳年龄结构。当然,中年人员的适当流出还需要有与

之相应的外部环境和政策作保障,否则,难以真正实现人员的流出。

一个科研机构要保持科技队伍的持续创新能力,就要认真分析当前和未来科技人才的年龄结构,在人员招聘和流出中做到有的放矢。在图6中,根据科技队伍理想的年龄结构特征,我们先构造一条理想的年龄结构曲线 $C_0(y)$,主要考虑三个特征要素:结构曲线整体呈准高斯分布;在36—45岁之间的人才比较集中;35岁以下的科技人才占总

数的25%。按不同年龄段相对人员的比例可绘出当前和7年以后的科技人员的年龄结构曲线 $C(y)$ 和 $C(y+7)$ 。显然差异曲线 $\Delta C_1(y) = C_0(y) - C(y)$ 意味着当前要达到理想的年龄结构应进行的人员变动,而 $C_0(y) - C(y+7)$ 则意味着在7年后要达到理想的年龄结构应进行的人员变动。如何通过当前的人员招聘和流出实现7年后要达到的理想结构,就需将 $C_0(y) - C(y+7)$ 向低龄端平移7岁,所得差异曲线 $\Delta C_2(y)$ 即意味着要使7年后达到理想的年龄结构,当前就需进

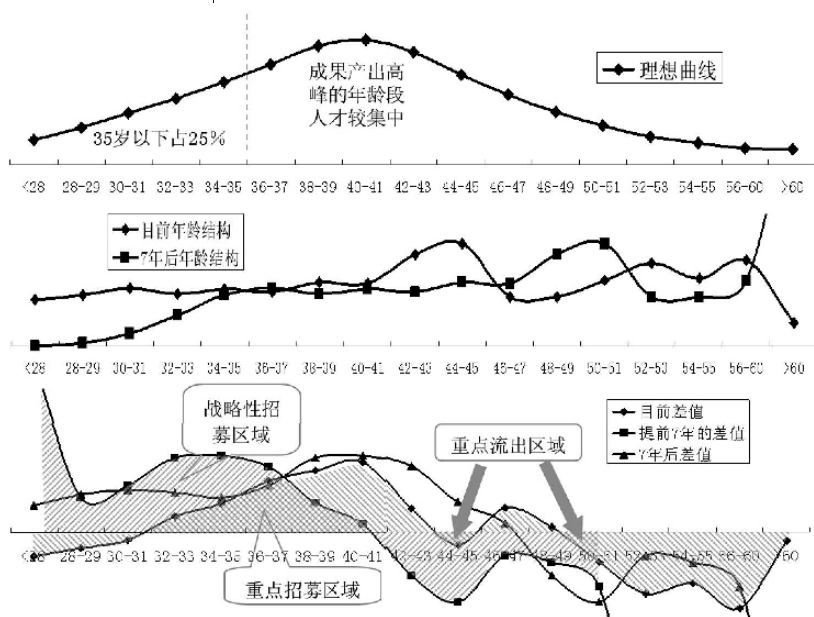


图6 人员招募-流动曲线

行的人员变动。显然,这两条差异曲线上的每个点都代表当前合理的人员变动,区别在于一条曲线是着眼于使当前的科技人才结构更加优化,另一条则着眼于使7年后的科技人才结构更加优化,后者可看成是一种战略性考虑。

进一步考察两条曲线与年龄轴所形成的一些区域,由 $\Delta C_1(y)$ 与横轴形成的区域直接与优化当前的科技人才年龄结构有关,轴上的区域表示应招募人才,轴下的区域则表示应鼓励人才的流出;由 $\Delta C_2(y)$ 与横轴形成的区域与优化7年后的科技人才年龄结构有关,轴上与轴下区域的含义与上述相同,但无论是招募还是流出都是战略性的;还有一些区域为两条曲线与横轴形成的交叉区域,应是科技人才重点招募或重点流出区域,因为这些年龄段的人才引进或流出既有利于优化当前的队伍年龄结构,又有利于7年后形成理想的人才结构。

对科技人才年龄结构的分析与研究,不仅使我们对目前的科技人才队伍的状况有更加清醒的认识,使我们的管理工作变得更加理智,也能为科技人才的招募、流出与培养及相关政策的制定提供有价值的参考依据,即使这些依据有时会因为各种复杂因素而显得有些不切工作实际,但这样的分析方法及结论对开展科技人才工作仍具有重要的管理学意义。

主要参考文献

- 1 Zucherman, Harriet. Scientific elite: Nobel Laureates in the United States. New Brunswick: Transaction Publishers, 1996.
- 2 Stephen Cole, Jonathan Cole R. Social stratification in science. Chicago: Univ. Chicago Press, 1973.
- 3 Robert K. Merton. The sociology of science. 北京:商务印书馆, 2003.
- 4 白春礼主编. 杰出科技人才的成长历程. 北京: 科学出版社, 2007.

The Significance in Management of S&T Talents Affairs by Analyzing the Age Structure

Li Hefeng

(Bureau of Personnel Management and Education, CAS, 100864 Beijing)

This paper mainly analyzes the characteristics of the age structures of scientific and technological talents in different fields by studying the scientific and technological contingent of the Chinese Academy of Sciences, as well as the relations between those age structures, scientific and technological innovation and flow of scientific and technological talents. It also describes the significance in management of the scientific and technological talents affairs by using the skill of age structure analysis.

Keywords Chinese Academy of Sciences, scientific talents management, age structure

李和风 男,中国科学院人事教育局副局长、研究员,国家出国留学工作研究会副理事长。专业领域为凝聚态物理、人力资源管理。1988—1998年从事科研工作,之后一直从事管理工作,曾任中国科学院物理研究所副所长。先后主持或参与了研究所和中科院的人事制度改革、人才引进与培养、职工培训等多项工作。曾主持《中国科学院科技人才成长规律研究》、《国家中长期科学和技术发展规划》战略研究“科技人才队伍建设研究”专题组(第十六专题)的“关于我国科研机构人才队伍建设”等专题研究。