姚玉鹏. 地质学基础研究队伍现状——根据国家自然科学基金申请格局的分析[J]. 地球科学进展,2012,27(5):581-588. [Yao Yupeng. Current workforce pattern of the geological basic research in China—Based on the statistics of the proposals for the National Natural Science Foundation of China [J]. Advances in Earth Science,2012,27(5):581-588.]

地质学基础研究队伍现状*

——根据国家自然科学基金申请格局的分析

姚玉鹏
(国家自然科学基金委员会地球科学部,北京　100085)

摘　要:国家自然科学基金申请项目数量可以较为可靠地反映基础研究队伍情况。2001—2011 年地质学科基金申请数量不断增加,显示基础研究队伍得到新生力量的补充,从事地质学基础研究的单位也在不断增加。进一步分析揭示,目前地质学基础研究队伍结构存在如下主要问题:①地质学科基础研究队伍青年人才比例相对偏低,青年人才的补充滞后;②地质学人才队伍年龄结构连续性差,具有明显分段特征,可能会导致在某个时期科研资源和岗位竞争加剧,或是缺少特定层次的人才,引发科研工作的"瓶颈效应";③地质学申请项目增长在专业上不均衡,反映目前地质学科研队伍向侧重于地质资源和地质环境方面转移的趋势,长远发展不利于基础科学的源头创新和知识积累。分析了上状现象的原因,并初步提出一些改善建议。

关　键　词:地质学;基础研究;基金项目申请;人才格局
中图分类号:P5　　**文献标志码:**A　　**文章编号:**1001-8166(2012)05-0581-08

近年来,我国对科技人才队伍建设日益重视。温家宝总理[1]指出,人才是第一资源,国际竞争最根本的就是人才竞争。从加强青年科技人才的培养,到引进国际高层次人才(如国家杰出青年科学基金、教育部长江学者、中国科学院百人计划、中组部千人计划等),使我国科技人才的质和量都有了很大的提高。近期颁布的"国家中长期科技人才发展规划"已明确提出"建设一支规模宏大、素质优良、结构合理、富有活力的创新型科技人才队伍"的战略目标。2006 年《国务院关于加强地质工作的决定》明确指出,要加快地质人才开发,造就一大批品德优良、基础厚实、知识广博、专业精深的地学新人。

作为资助基础研究的国家自然科学基金,人才战略是其主要资助战略之一。国家自然科学基金已成为从事基础研究的科研人员研究经费的重要来源。青年科学基金和国家杰出青年科学基金等人才培养项目,为国家科技发展提供了良好的人才培养环境。因此,国家自然科学基金的申请和资助情况,与基础研究的人才队伍状况具有密切相关性。本文将在对近年来地质学申请和资助项目分析的基础上,探讨地质学基础研究队伍的现状和发展态势。

1　地质学科申请数量的基本变化特征

本文所指的地质学,是指国家自然科学基金申请代码体系中地质学一级代码(D02 地质学),其下包括了古生物学和古生态学(含古人类学)、生物地质学、地层学、沉积与盆地动力学、矿物学(含矿物物理)、岩石学、矿床学、煤地质学、石油天然气地质学、构造地质学、大地构造、火山学、第四纪地质学、前寒武纪地质学、水文地质学与地热地质学、工程地质学、环境地质和灾害地质学,以及数学地质与遥感地质学等各分支学科。上述学科框架在 1986 年国

*　**收稿日期:**2012-04-02;**修回日期:**2012-04-19.
作者简介:姚玉鹏(1968-),男,山东临沂人,研究员,主要从事地质科学基金项目管理与研究工作. **E-mail:**yaoyp@ mail. nsfc. gov. cn

家自然科学基金设立之初即基本设定,仅在 2008 年进行了局部调整[2]。

国家自然科学基金的多数项目类别都属自由申请性质,由科研人员自由选题、自主申报,因此,项目的申请数量可以较为可靠地反映相应领域的基础研究队伍情况。本文作者曾对 2000 年前的地质学科资助情况作过论述[3],本文将重点讨论 2001 年后的申请数据。从国家自然科学基金 ISIS 管理系统查询,得到2001 年以来几类代表性项目(面上项目、青年科学基金项目、国家杰出青年基金和重点项目)历年申请数据(表 1)及其变化趋势(图 1)。

2001—2011年,各类项目申请数增长比较显著,表明地质学基础研究队伍持续增加,总体呈现良好态势。申请总数从 661 项增加到 2 214 项,增长约 240%。其中青年基金增长尤为突出,从 92 项增加到 741 项,增长了约 7 倍,特别是从 2007 年开始,呈加速增长的势头。面上项目增势相对平稳,但在 2008 年项目数出现一个零增长,也明显制约了当年申请总数的增长。

表 1 地质学科申请项目数(2001—2011 年度) (单位:项)

Table 1 Amounts of proposals receive for geological research from 2001 to 2011 (Unit: item)

年度	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
所有项目	661	843	881	916	960	1 046	1 207	1 246	1 459	1 700	2 214
面上项目	475	499	535	602	626	680	694	694	824	974	1 148
青年基金	92	94	108	92	114	137	207	293	353	460	741
杰出青年	17	19	25	32	48	57	64	57	54	55	57
重点项目	4	38	55	37	32	51	72	73	85	96	134

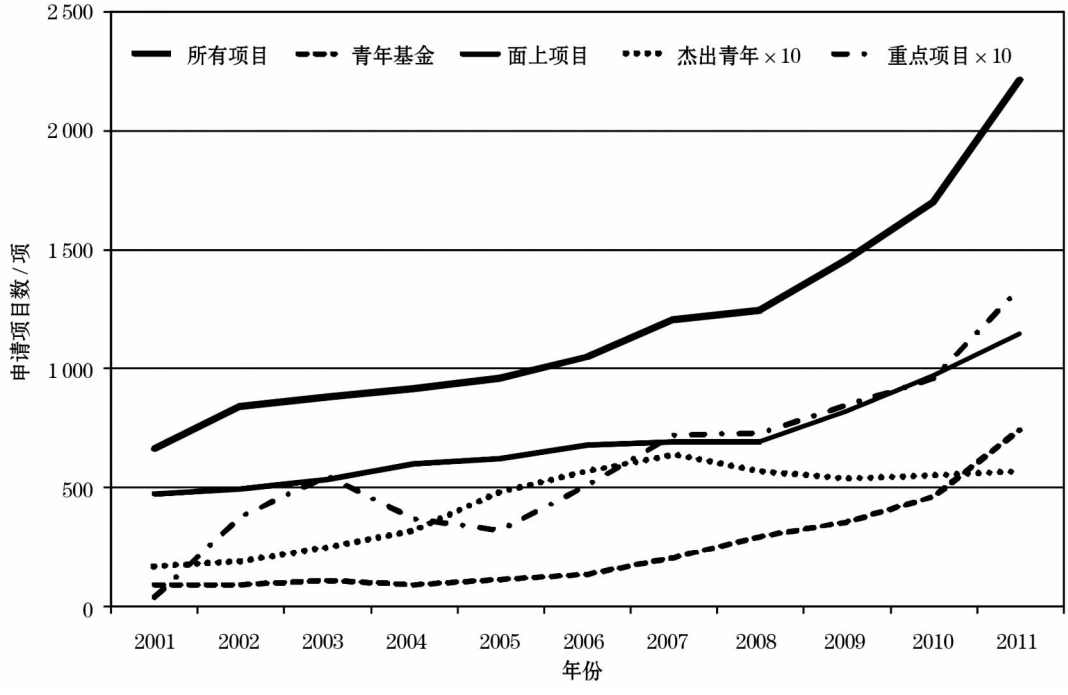

图 1 地质学基金申请数变化趋势图(2001—2011 年度)

Fig. 1 Variation of proposal amounts for geological research during 2001 to 2011

为便于比较,图中将杰出青年基金和重点项目数量分别放大 10 倍

For better presentation, the numbers of the Young Scientists Fund and National Science Fund for Distinguished Young Scholars are multiplied by 10

杰出青年基金申请数 2001—2005 年持续增长,但 2006 年以后即进入稳定期,并没有继续随其他类别项目申请数量的增加而增加。主要原因可能是,改革开放初期培养的一大批青年人才,比较集中地在这一时期陆续因超过了 45 岁的申请年龄限制而退出了申请,同时由于优秀人才的成长周期相对较长,新生力量未能得到及时补充;另一方面,杰

出青年基金的资助数量一直未变,使得评审过程竞争逐步激烈化,提高了隐形的申请“门槛”,也在一定程度上抑制了申请数量的增加。

国家自然科学基金的重点项目并非严格意义上的自由申请,其申请数受到优先发展领域的引导,与基金委员会公布的项目指南中重点项目研究方向和拟资助项目数的设置密切相关。从 2002 年地球科学部开始实行按优先发展领域发布项目指南的方式后,地质学重点项目申请数大致保持了稳定增加的趋势。反映了大量的青年地质学家已走向成熟,开始着手申请重点项目。

2　申请队伍的学科格局

表 2 列出了地质学科 2001—2011 年度面上项目、青年科学基金项目和地区科学基金项目在各分支学科中的申请数量。数据显示近年来各分支学科的申请数量都有所增长,但增长明显不均衡(图 2)。以矿床学、石油天然气地质学和煤地质学为代表的地质资源相关学科和以水文地质学、工程地质学、环境地质学和灾害地质学为代表的地质环境相关学科,申请数量增长更为显著;而以古生物地层学、矿物学、岩石学和第四纪地质学、构造地质学等学科为代表的基础地质学科,增长较为平缓,甚至没有明显增长。

地质环境和地质资源相关学科与基础地质学科申请数量增长速度的差别,经过数年的积累,已经明显改变了地质学的整体学科格局(图 3)。基础地质学科的比例,由早期的 60% 左右,已降低到了 50% 以下。进一步的分析还可以发现,即使作为基础学科考虑的沉积与盆地动力学,其中也包括了大量属于油气资源研究领域的申请项目;而矿物学中大量申请侧重于环境矿物学或应用矿物学领域。因此,基础地质学科在申请总数中所占的比例,可能比数据所反映的还要低。

这种学科分布格局反映出,我国地质学基础研究中,人才队伍正在向偏重资源与环境的研究领域分配和流动;而更为基础的一些分支学科,人才队伍增长则不明显。这样的学科格局,显然受控于国家战略中对资源和环境的紧迫需求,但它将影响源头创新思想的产生和基础知识的储备,对学科的长远发展不利。

3　地质学基金项目申请者依托单位变化情况

2001 年以来,申报地质学科基金项目的依托单位数见表 3。为体现申请数量在各申请依托单位中的集中程度,将超过 10 项申请的单位数单独进行了统计,并计算了这些单位的申请数量及在全部申请中所占的比例。由表 3 中统计数据可以看出,申请地质学基金项目的依托单位数量增加平稳,从 2001 年到 2011 年,增加了 138%。

表 2　地质学科主要分支学科申请项目数(2001—2011 年度)　(单位:项)

Table 2　Proposals numbers for the main fields in the discipline of geology during 2001 to 2011　(Unit:item)

年度	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
古生物地层学	72	81	98	88	87	90	100	125	115	134	174
生物地质学	0	0	0	0	0	0	0	11	16	20	32
第四纪地质学	27	35	35	43	59	69	64	66	78	87	110
沉积与盆地动力学	55	49	60	54	53	52	50	55	68	84	119
矿物学	38	45	42	53	40	43	48	62	58	63	81
岩石学	58	61	63	71	63	67	54	49	67	66	87
构造地质学	83	91	91	106	114	107	95	101	105	140	183
矿床学	41	35	46	45	53	56	65	71	85	108	127
石油天然气地质学	35	41	34	46	41	61	71	81	106	123	186
煤地质学	16	15	19	14	29	27	31	24	32	39	54
水文地质学	42	42	44	50	57	74	87	106	110	143	181
工程地质学	57	60	61	68	74	93	140	144	222	280	374
环境地质及灾害地质学	43	41	42	54	61	72	84	78	98	127	157
数学地质及遥感地质学	14	9	15	16	18	20	35	35	42	48	69

注:数据仅包括面上项目、青年科学基金项目和地区科学基金项目类别。“古生物地层学”含古生物学、古生态学、古人类学、地层学等;“构造地质学”含构造地质学、活动构造、构造物理与流变学、大地构造、火山学等;“水文地质学”含水文地质学及地热地质学;“生物地质学”因 2008 年新设立,故之前无申请。

Numbers only include three types of grants, *i. e.* the General Program, the Young Scientists Fund, and the Fund for Less Developed Regions

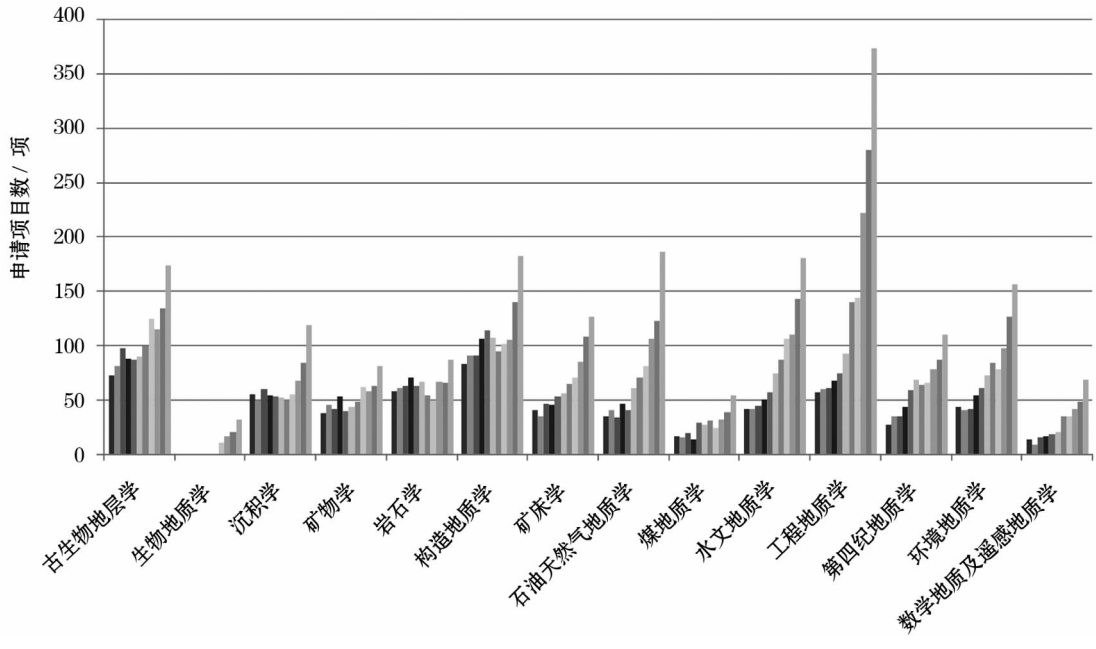

图 2 地质学科主要分支学科申请项目数增长趋势(2001—2011 年度)

Fig. 2 Variation of the proposal numbers for the main fields in geology during 2001 to 2011

每一个分支学科的申请数按 2001—2011 年的年份次序显示为柱状图

For each field, the proposal numbers are shown as a group of histograms in the order of 2001 to 2011

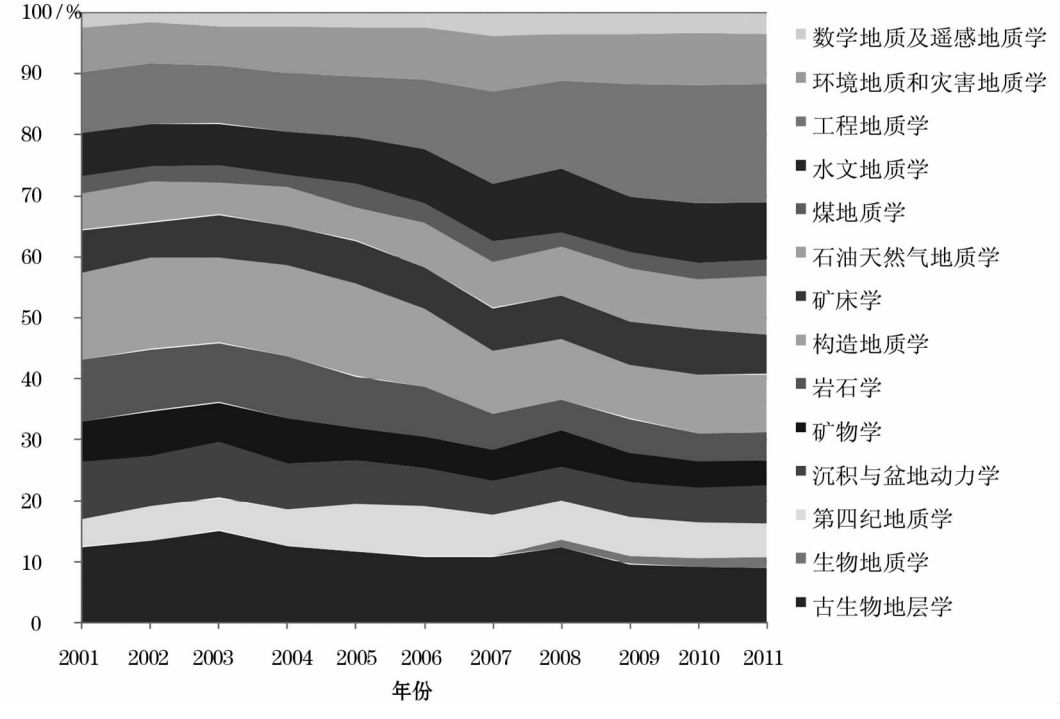

图 3 地质学科主要分支学科申请项目占申请总量比例变化图(2001—2011 年度)

Fig. 3 Variation of the proportions of proposal numbers from the main fields in geology during 2001 to 2011

图中将基础地质学科置于纵坐标下部;将地质资源和环境类的学科置于纵坐标上部

On the vertical axis, grass root fields are put in the lower part, and the resource and environmental research fields are put in the upper part

为便于比较年度依托单位与申请数量变化趋势,将各年度申请总数、依托单位数和申请数目超过 10 项的依托单位数表示在图 4 中。从图 4 可见,3 个统计指标增长比较同步。其中 2008 年申请总数

的增长迟滞也同样表现在依托单位的增长趋势上。

从超过 10 项申请的依托单位提交的申请项目总数来看,它们占地质学申请总数的比例基本稳步增加,由 2001 年的49.2%增加到2011 年的72.4%。平均每个依托单位的申请数量,从 2001 年的 5.6 项,到 2011 年的 8.0 项,增加了约 43%;超过 10 项单位的平均申请数,从 2001 年的 21.7 项,到 2011 年的 30.3 项,增加了约 40%。从这些统计数据看,申请单位的增加,是控制申请数增加的重要因素;各依托单位的申请数增长格局,总体上比较均衡,并未明显集中到少数申请数量较大的单位。

4　申请队伍年龄特征及演化

在 2000 年之前,地质学基金项目申请人的年龄结构存在"双峰"分布,即文革前毕业的科研人员和恢复高考后,特别是改革开放以来新成长起来的青年人才。但随着 20 世纪 90 年代后期"文革"前毕业的大批科研工作者陆续达到退休年龄,申请队伍过渡为"单峰"分布,集中在 35 ~ 40 岁这一年龄段,后续人才的情况令人担忧[4]。

表 3　地质学科基金申请项目依托单位数及申请项目数统计(2001—2011 年度)

Table 3　Number of institutions submitting geological research proposals and their individual proposal numbers during 2001 to 2011

申报年度	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
依托单位数	117	137	135	149	151	168	183	187	216	234	278
>10 项单位数	15	16	22	19	22	31	28	28	35	46	53
>10 项单位申请数	325	382	486	464	530	644	755	781	918	1 186	1 604
占全部申请比例/%	49.2	45.3	55.2	50.7	55.2	61.6	62.6	62.7	62.9	69.8	72.4

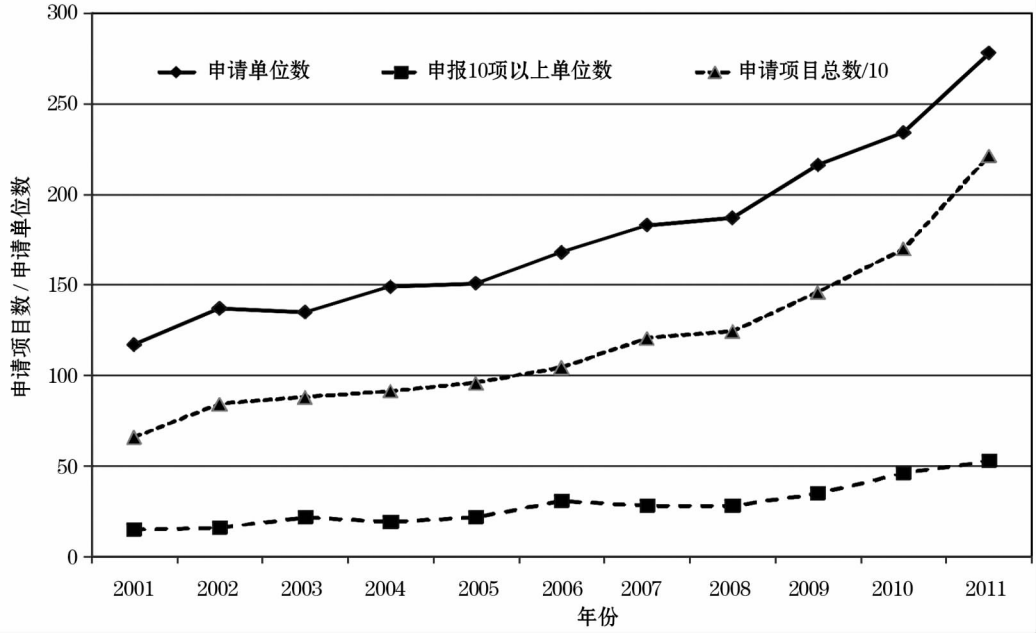

图 4　地质学基金申请项目依托单位变化趋势图(2001—2011 年度)

Fig. 4　Variation of institution numbers submitting geological research proposals during 2001 to 2011

为便于比较,将申请项目总数除以 10 投影在图中

For reference, the total amount of proposals divided by 10 is also shown in the diagram

进入 21 世纪后,申请人的年龄分布出现了新的变化:以 2001 年、2006 年和 2011 年的统计数据为代表,申请项目负责人年龄呈现出稳定存在的数个峰值和其间的低谷(图 5)。详细分析可以看出,从 2001 年、2006 年和 2011 年的项目申请者年龄主要峰值(相当于 1963 年左右出生,大致在 1979—1982 年进入大学学习),相应地从 38 岁左右到 43 岁左右,再增到 48 岁左右,显示这批申请人已成为申请基金项目的主要力量。另一个次要的峰值(相当于 1956年左右出生,大致对应于恢复高考后第一批大

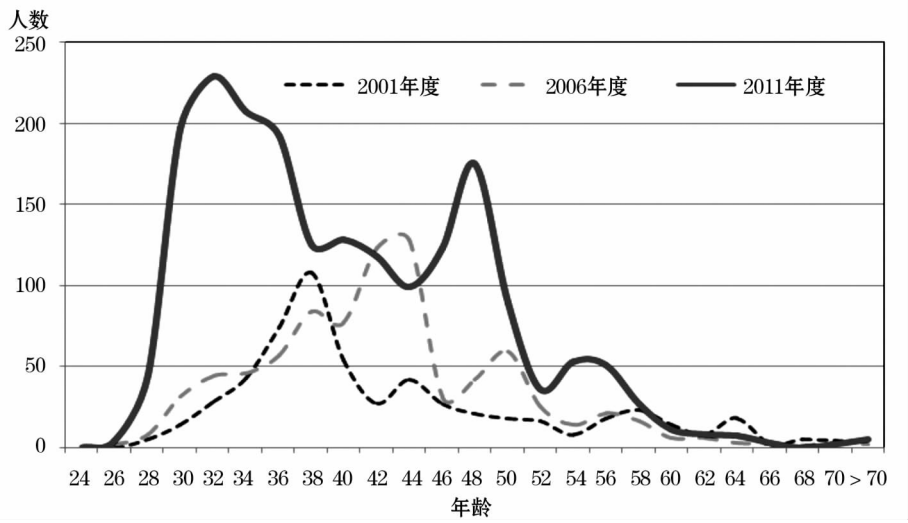

图 5 地质学申请项目负责人年龄分布

Fig. 5 Age patterns of the PIs for the geological research proposals

学生),2001 年处于 44 岁左右,到 2006 年为 50 岁左右,2011 年为 55 岁左右。目前(2011 年)随着青年基金数量的迅速增加,新的年龄峰值正在形成,表现为一个比较宽的峰形,处于 30 ~ 35 岁,对应于 1976—1980 年出生,是我国科研经费快速增长、科研条件改善的新时期所培养出的青年一代,已成为申请青年基金的主要力量。

上述各年龄峰值之间的低谷,可能是我国不同时期国家政策和科技体制调整时留下的印迹。例如,文化大革命造就了近 10 年的人才短缺;而 20 世纪 60 年代末至 70 年代初出生的科研人员数量的缺少,则很可能反映了 90 年代初科研经费的短缺造成就业岗位减少,以及大学生毕业分配政策的变化(高等院校由计划分配转至双向选择,导致地质等艰苦专业毕业人才的流失);而相关高校招生计划的修改,使得地质专业招生人数大量压缩乃至部分地质专业的撤销,导致了其影响周期进一步延长。

与此相关,地质学人才结构长期存在的另外一个问题是青年人才的总体比例与其他学科相比持续偏低(图 6)。虽然近年来地质学科青年科学基金与面上项目的申请数比例持续升高,显示青年人才不断进入地质学基础研究领域,使得研究队伍得到补充,然而,地质学科的青年科学基金的比例显著低于地球科学部平均水平,也稳定地低于基金委员会所有学部的平均水平。原因可能是 20 世纪 90 年代以来,地质类高校更名或并入其他高校,对地质类专业设置进行了调整和压缩,大量减少了招生人数,同时,地质学应用基础类分支学科调整为应用类学科[5,6],影响至今,并造成了地质学基础研究队伍的培养滞后于其他学科。

5 发现与建议

基金项目的申请数量可以反映基础研究队伍状况。进入 21 世纪以来,地质学基金项目申请数量不断增加,显示基础研究队伍得到新生力量的补充,从事地质学基础研究的单位也在不断增加。然而,进一步的分析则揭示,目前地质学基础研究队伍结构存在较多的问题,需要引起关注,并尽早采取措施。

(1) 与其他学科的普遍情况相比,地质学科基础研究队伍中青年人才比例总体偏低,青年人才的补充明显滞后。需要教育主管部门和相关高校在设置、调整学科结构和制定招生计划时予以关注;各研究机构在制定研究人员招聘计划时也应根据实际情况进行宏观规划。

(2) 地质学人才队伍年龄结构连续性不好,具有明显分段特征。这很可能导致一定时期集中在同一年龄段的大批科研人员相互竞争加剧,在职称评聘、科研资源分配等方面出现相应的“瓶颈效应”的困境;而在某一时期又严重缺少相应年龄段的研究力量。例如,高校和研究所一度出现的高级职称人员多于中初级职称人员的人才倒置结构。出现这一人才结构问题的主要原因,包括地质行业的特点、科技政策改革和毕业生就业方式转变等综合因素。相关地质学依托单位在制定人才和岗位政策时应将这一特点纳入考虑因素。

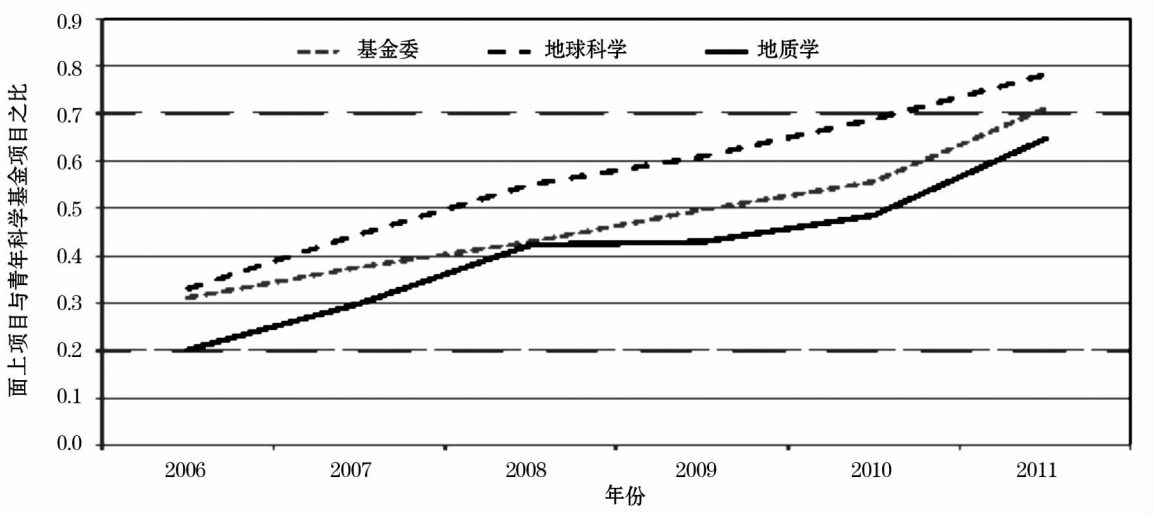

图 6　地质学申请项目青年科学基金项目与面上项目申请数比例

Fig. 6　Ratio of the proposal numbers for the Young Scientists Fund to the proposal numbers for the General Programs in geology

(3) 2001 年以来,地质学申请项目增长在专业上不均衡,导致目前地质学科格局显现向偏重于地质资源和地质环境方面演变的趋势,更为基础地质的研究方向所占比例持续下降。产生这种现象的原因,很大程度上源自我国在资源和环境领域的迫切国家需求以及相关投入增加的引导作用,导致地质学科研队伍向科研工作中偏下游的领域分配和转移。从基础研究的重要意义和国家科技长远发展战略来看,这种学科结构不利于基础科学的源头创新和地质学知识的积累。因此,国家相关部门应对从事基础地质研究的科研人员应在各类政策上予以鼓励。

(4) 地质学申请项目依托单位的不断增加,有利于更好地吸纳地质学研究人员,完善地质学科研队伍,使基础研究队伍的多样化得到保障。对于以自由探索为主的基础研究工作来说,研究队伍的多样化有利于创新的产出。在今后的科技资助政策中,应对新增设地质学研究方向的科研机构建立有效的激励机制。

参考文献(References):

[1] We Jiabao. About several problems in S&T research in China[J]. *Qiushi*, 2011,(14):3-11.[温家宝. 关于科技工作的几个问题[J]. 求是, 2011,(14): 3-11.]

[2] Yao Yupeng, Liu Yu, Zhang Jinjiang, *et al*. Analysis of the proposals received and granted in the geological programs, NSFC in 2008[J]. *Advances in Earth Science*, 2008,23(12):1 309-1 313.[姚玉鹏, 刘羽, 张进江,等. 2008 年度地质学科项目受理与资助分析[J]. 地球科学进展, 2008, 23(12): 1 309-1 313.]

[3] Yao Yupeng, Jiang Fuchu, Wang Guangcai, *et al*. Retrospect and summary of the geological research funding for the last 15 years [J]. *Advances in Earth Science*, 2001,16(6):852-857.[姚玉鹏, 蒋复初, 王广才, 等. 地质学科 15 年回顾与总结[J]. 地球科学进展, 2001,16(6): 852-857.]

[4] Yao Yupeng, Jiang Fuchu, Liu Yu, *et al*. Funding report 2002 of the division 2 (Geology), Department of Earth Science, NSFC [J]. *Advances in Earth Science*,2002,17(6):929-930.[姚玉鹏, 蒋复初, 刘羽, 等. 2002 年度地球科学部二处(地质学学科)工作报告[J]. 地球科学进展, 2002, 17(6): 929-930.]

[5] Li Sukuang, Wang Yanxin, Yao Yupeng. Strategy for the workforce in the geological basic research in China[J]. *Journal of China University of Geosciences*, 2006, 31(3): 326-329.[李素矿, 王焰新, 姚玉鹏. 我国地质学基础研究人才战略[J]. 中国地质大学学报, 2006,31(3): 326-329.]

[6] Li Sukuang, Yao Yupeng, Wang Yanxin. The predominant problems and causes in the workforce pattern of the geological basic research in China[J]. *Advances in Earth Science*, 2008,23(4): 428-432.[李素矿, 姚玉鹏, 王焰新. 我国地质学基础研究人才队伍建设存在的突出问题与原因剖析[J]. 地球科学进展, 2008,23(4): 428-432.]

Current Workforce Pattern of the Geological Basic Research in China —Based on the Statistics of the Proposals for the National Natural Science Foundation of China

Yao Yupeng

(*National Natural Science Foundation of China*, *Beijing* 100085, *China*)

Abstract: Workforce pattern can be well revealed from the proposals for the National Natural Science Foundation of China. The increasing amount of proposals for geological science during 2001-2011 reflects the rapid recruiting of new researchers as well as the establishment of new institutions related to geological research. However, detailed analysis of the statistic data show that certain defects exist in the workforce pattern: ①The proportion of young researchers is lower than that in other fields; ②The age pattern of researchers shows "peak" and "valley" characters; ③The increase of the workforce is mainly in the field of geological resource and environment research, rather than the grass root disciplines with higher impact for the progress of the basic geological research. The reasons for these characteristics are speculated and hence some relevant suggestions are proposed.

Key words: Geology; Basic research; Grant proposals; Workforce pattern.

海洋酸化进程加快

据国际地圈生物圈计划(IGBP)的核心研究计划"过去的全球变化"(PAGES)研究计划研究表明:与过去的 3 亿年相比,目前全球海洋的酸化速度正在加快。该成果的论文《海洋酸化的地理编录》发表在《科学》2012 年第 2 期。

海水的酸化与其吸收二氧化碳有关,当越来越多的碳元素被释放到大气中时,海洋的酸性化也随之越来越严重。《科学》杂志的这篇研究报告指出,早在工业时代之前,全球温度因大气中的碳元素含量自然周期性升高,周期性变暖的现象就存在了。

在查阅了数百份古海洋学研究资料后,研究者发现,在过去的 3 亿年中,海洋的迅速酸化只发生在一小时间段,即古新世到始新世的极热时期(PETM)。该时期一股不明来源的碳进入大气(可能是大规模的火山活动导致碳元素大规模泄漏到大气中),使地球气候变暖,海洋酸化。在大约 5 000 年的时间里,大气中的碳浓度快速增加到 $1\ 800\times10^{-6}$,地球平均温度因此升高了大约 6 ℃,海洋的 pH 值降低了 0.45 个单位。

该时期也是过去 3 亿年来与目前的海水酸化状况最为相似的一段时间。当时酸化的海水导致许多海洋单细胞生物灭绝或消减,如占海洋生物物种数量的 5% 到 10% 的有孔虫就削减了一半以上,这也使得居于食物链更高层的其他植物和动物渐渐走向灭亡。

该项研究还显示,在过去的几百年里,人类活动产生的二氧化碳已经使海洋的 pH 值降低了 0.1 单位,这个速度比 5 600 万年前至少快了 10 倍。以此推算目前海洋的酸化速度是过去的 3 亿年里最快的,其原因就是人类活动正在快速改变大气和海洋的化学组成。而根据政府间气候变化专门委员会(IPCC)预测,若不采取强有力措施,到 2100 年,海洋 pH 值将再降低 0.2 单位,那时,PETM 时期的物种灭绝现象可能再次重演。

(郑文江 编译)

原文题目:Aerosols Implicated as a Prime Driver of Twentieth-Century North Atlantic Climate Variability

来源:http://www.natureasia.com/ch/nature/updates/index.php?i=88054issue=7393