

中国生态学的研究现状及发展趋势

——近年来国家自然科学基金委员会生态学科资助项目分析

陆仲康 陈 领 吴 刚^{*} 俞 清^{*}

(国家自然科学基金委员会, 北京, 100083)

A

摘 要 本文系统地分析了近年来国家自然科学基金委生态学科受理基金项目的批准率及资助强度, 分析了项目负责人及主要参加者的年龄结构和职称结构及其动态变化, 以资助项目的题目及关键词出现的频率为依据, 探讨了近年来我国生态学的发展趋势。重点研究领域和生态学的研究热点。

关键词: 生态学, 基金, 批准率, 资助强度。

研究, 发展趋势

生态学是研究生物与环境(包括人与自然)相互作用及自然界内的结构和功能的科学^[1]。它的理论, 技术和应用研究在世界经济, 社会活动以及诸多环境问题中具有举足轻重的地位。生态学目前已发展成为一个综合的学科体系, 包括着许多分支学科, 按研究对象的组织层次分: 有分子生态学, 个体生态学, 种群生态学, 群落生态学, 生态系统生态学, 景观生态学, 全球生态学等; 按生物类群分: 有动物生态学, 植物生态学, 微生物生态学, 人类生态学; 按栖息地类型分: 有水域生态学和陆地生态学。前者包括淡水生态学, 海洋生态学, 河口生态学, 后者包括森林生态学, 草地生态学, 农业生态学, 荒漠生态学, 湿地生态学; 按生物学与其它学科交叉渗透情况分: 有化学生态学, 数学生态学, 地理生态学, 经济生态学, 环境生物学等。

国家自然科学基金属于自由申请, 没有指令性计划, 因此基本上是按照自然科学的发展规律和科研人员的兴趣进行自由选题申请。另外, 由于当今自然科学研究中学科交叉性很强, 因此有相当部分的生态学研究课题可以投送到各有关学科和科学部, 如化学科学部, 地球科学部, 数理科学部等, 在生命科学部中, 除生态学科外, 还有林学学科, 植物学科, 农学学科等均有申请和资助, 生态学属多学科交叉性研究学科, 它的发展深刻地促进了有关学科的发展, 并产生了巨大的效果。它解决了这些学科本身无法解决的难题, 并沟通了各学科之间的联系^[2,3]。

本文旨在利用近年来(1987—1993)国家自然科学基金委员会生态学科资助的研究项目来分析中国生态学的研究现状, 系统地剖析近年来资助项目情况, 这将会从宏观决策上为推动生态学的研究和发展起抛砖引玉的作用。

1 生态学科资助项目的现状分析

近年来, 国家自然科学基金已形成了“3个层次, 7种类型和若干专项基金的资助格局”, 面上项目、重点项目和重大项目相辅相成, 协调发展。基金资助项目主要有以下7种类型: 1) 自由申请项目, 2) 青年科学基金项目, 3) 地区科学基金项目, 4) 重点科学基金项目, 5) 重大科学基金项目, 6) 高技术科学基金项目, 7) 优秀中青年科学基金项目^[4-6]。

1.1 基金资助项目数及批准率

将自由申请基金, 青年科学基金, 地区科学基金合为面上基金, 分析其近年来资助项目情况见图1。

从图1分析可见, 近年来生态学科基金资助项目数趋于稳定, 其范围在42—54之间。这与国家提出的“稳

^{*} 国家自然科学基金委员会生命科学部借聘人员。

收稿日期: 1994 06 29, 修改稿收到日期: 1994 08 16。

住一头,放开一片”及国家基金委的“控制规模,提高强度,拉开档次,支持创新”科技改革方针政策有关,批准率有下降趋势,这是由于我国生态学领域的科研人员逐年增多,申请项目数逐年增加,以及基础研究经费来源渠道较少的缘故。

1.2 基金资助金额及基金资助强度的分析

从图 2 可见,近年来生态学科基金资助金额及资助强度均逐年增加,资助总额平均年增加 27.6 万元,资助强度年均增加 0.53 万元/项。特别是自 1991 年以来,资助强度显著增加,由 1991 年的 3.2 万元/项增加到 1993 年的 6.0 万元/项,平均增加 0.93 万元/项。

1.3 按分支学科分析近年来基金资助项目情况

根据分支学科的情况,将其分为 5 组。即,(1)植物组,包括植物生态、森林生态及草原生态;(2)动物组,包括动物生态及昆虫生态;(3)农业及微生物组,包括农业生态、化学生态及微生物生态;(4)环境组,包括水域生态和环境生物;(5)人类组,城市生态及人类生态⁽⁷⁾。分析结果见图 3。

分析图 3 概括起来有如下趋势:(1)各分支学科的资助项目数无较大变化,趋于相对稳定;(2)植物组的资助项目数一直处于领先(除 1990 年之外)地位,这表明同国际发展趋势一样,我国的植物生态学研究在生态学研究领域里处于主导地位;(3)自 1991 年开始,出现了城市生态和人类生态方面的研究项目,这说明我国城市生态和人类生态方面的研究到 90 年代已被重视。

2 从资助项目的变化分析生态学的研究方向和研究热点

2.1 从面上基金项目分析

将近年来生态学科资助项目的申请书中的主要关键词进行分类整理,得到表 1 的主要生态关键词分布频度及其逐年变化。表 1 列出了 40 个生态学关键词,并根据各关键词出现的频度情况将它们划为 3 大类:A 类,有增加趋势;B 类,基本情况不变;C 类,有减少趋势。从表 1 可以分析各年度生态学的研究热点及其变化趋势,进而探讨中国生态学的发展战略。

用生态学关键词的出现频度大小来表示生态学的研究热点⁽⁸⁾。从表 1 分析可见,景观生态、全球生态(含全球变化)、恢复生态、生物多样性、持续发展、资源保护、生态毒理等生态学关键词出现的频度明显增加。这与当今国际生态学的研究热点趋于一致。种群、群落、

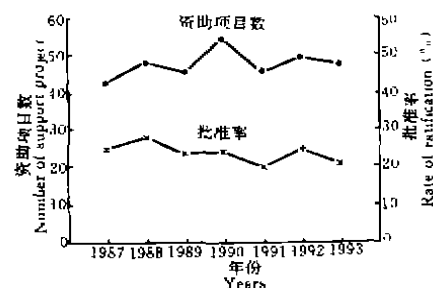


图 1 近年来生态学科基金资助项目及批准率的动态变化
Fig. 1 The number of projects supported and Rate of ratification in subject ecology from 1987—1993

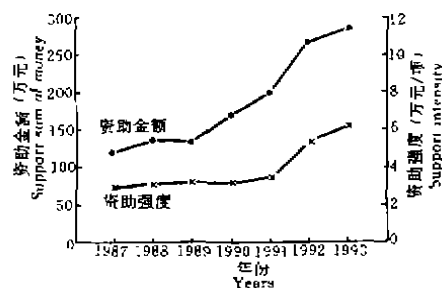


图 2 近年来生态学科基金资助金额及资助强度分析
Fig. 2 The support intensity and support sum of money in subject of ecology from 1987—1993

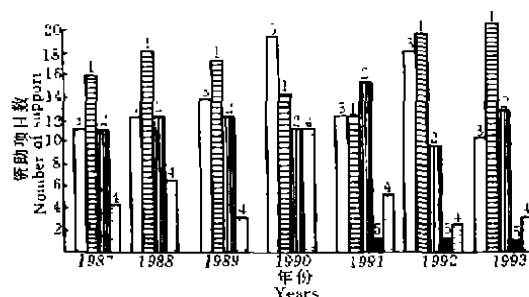


图 3 生态学各分支学科近年来基金资助项目的动态变化
Fig. 3 The change in support projects of each branch of subject of ecology from 1987 to 1993

- 1 植物生态、森林生态、草原生态
Plant ecology, Forest ecology and Grassland ecology
- 2 环境生物、水域生态、化学生态
Environmental biology, Chemical ecology and Aquatic ecology
- 3 动物生态、昆虫生态
Animal ecology and Insect ecology
- 4 农业生态
Agricultural ecology
- 5 城市生态、人类生态
Urban ecology and Human ecology

生态系统等生态学关键词出现的频度较稳定,并且在整个生态学领域中,出现的频度最大,这说明种群生态、群落生态、生态系统等生态学的基本问题始终是生态学界所关心的研究领域。土壤微生物,元素背景值等关键词出现的频度明显减少。这可能与我国在“六·五”、“七·五”期间对诸如环境背景的研究支持较多及这类项目在地球科学部和农业学科、微生物学科等均有申请有关。

表 1 主要生态关键词在近年来基金资助项目中的分布频度(1987—1993)

Table 1 The distribution frequency of the important key concepts of ecology in NSFC support projects

类别 Type	关键词 Key concept	年 份 Year						
		1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
A	1. 生理生态 Physiological ecology	3	3	3	2	6	3	6
	2. 景观生态 Landscape ecology	0	2	3	4	3	5	6
	3. 全球生态 Global ecology	0	0	0	2	2	3	4
	4. 环境生物 Environmental biology	3	2	2	3	6	4	5
	5. 调控,模型 Regulating and modelling	2	1	4	6	6	5	5
	6. 综合效益 Synthetic efficacy	1	1	1	2	1	2	3
	7. 生态毒理 Ecotoxicology	1	2	2	4	4	3	4
	8. 全球变化 Global change	0	1	2	1	2	5	6
	9. 恢复生态 Ecology resiliency	0	0	0	1	1	2	3
	10. 生物多样性 Biological diversity	0	0	1	1	2	6	8
	11. 持续发展 Sustainable development	0	0	0	0	2	3	6
	12. 结构功能 Structure and function	2	1	2	2	3	3	4
	13. 资源保护 Conservation of resources	0	0	0	1	1	2	3
B	14. 分子生态 Molecular ecology	2	2	2	2	1	2	2
	15. 种群 Population	15	14	8	10	10	6	10
	16. 群落 Community	9	6	4	10	4	7	6
	17. 生态系统 Ecosystem	9	12	9	7	12	8	11
	18. 水域生态 Aquatic ecology	4	6	4	2	7	1	5
	19. 物质循环 Material cycling	2	4	1	3	2	4	2
	20. 能量流动 Energy flow	2	1	0	3	3	2	3
	21. 生物降解 Biological settlement	1	3	3	2	3	4	2
	22. 环境污染 Environmental pollution	3	4	4	2	3	3	3
	23. 生产力 Productivity	2	2	1	2	2	1	1
	24. 生物量 Biomass	2	2	1	2	2	1	1
	25. 环境监测 Environmental monitoring	2	2	2	0	2	0	3
	26. 机理 Mechanism	1	2	1	3	4	2	1
	27. 演替 Succession	3	2	1	1	2	1	2
	28. 小生境 Ecological niche	1	1	1	2	1	2	1
	29. 食物链 Food weds	2	2	0	1	3	1	2
	30. 限制因素 Limiting factors	2	1	1	1	2	1	2
	31. 捕食者与被捕食者 Predator/prey interactions	3	2	2	2	2	3	3
	32. 生物指示物 Indicator organisms	2	3	2	2	1	3	2
	33. 生态型 Ecotype	2	2	2	1	2	2	2
	34. 环境容量 Environmental carrying capacity	2	3	1	2	1	1	2
	35. 竞争 Competition	3	3	2	2	3	2	3
C	36. 分布,行为 Distribution, Behavior	5	3	3	3	2	1	2
	37. 土壤微生物 Soil micoroorganisms	3	2	1	1	0	0	1
	38. 元素背景值 Elementary basic value	2	1	1	0	1	0	0
	39. 综合评价 Synthetic appraisal	0	2	2	0	0	0	0
	40. 脆弱生态系统 Ecosystem fragility	2	1	0	1	1	0	0

表 2 从资助项目的关键词来看近年来生态学的研究热点*

Table 2 Focal points of ecology from key concept of NSFC support projects(1987—1993)

年份 Year	研究热点 Studies on focal point
1987	种群生态; 群落生态; 生态系统; 行为生态与生态分布
1988	种群生态; 生态系统; 群落生态; 水域生态; 物质循环; 环境污染
1989	生态系统; 种群生态; 系统的调控与模型; 环境污染; 水域生态; 群落生态
1990	种群生态; 群落生态; 生态系统; 系统的调控与模型; 生态毒理; 景观生态
1991	生态系统; 种群生态; 水域生态; 环境生物; 系统的调控与模型; 生理生态
1992	生态系统; 群落生态; 生物多样性; 种群生态; 全球生化; 系统的调控与模型
1993	生态系统; 种群生态; 生物多样性; 群落生态; 持续发展; 全球变化; 生态毒理; 生理生态; 景观生态

* 按关键词出现频度多少排列。

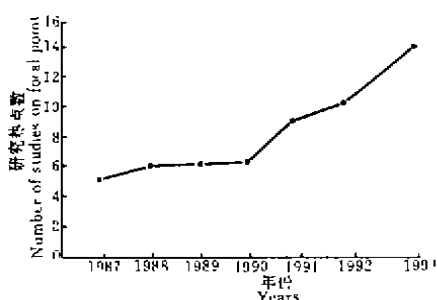


图 4 近年来生态学研究热点数的动态变化

Fig. 4 The change in number of the focal point of study

对表 1 进行分析整理得表 2, 从表 2 可见, 生态学研究领域趋于向两极方面发展, 即一方面向宏观领域(全球变化、持续发展、景观生态等)发展(关键词出现频度明显逐年增加); 另一方面向着微观领域(基因多样性、生理生态、生态毒理等)发展。

从表 2 还可以看出, 研究热点数(将年出现频度(BF) ≥ 4 认为研究热点)逐年增加(见图 4), 即随着当今社会的发展和需要, 产生了许多新的研究热点(如: 持续发展、全球变化、生物多样性等)。

2.2 重点和重大项目分析

重点和重大项目代表着该时期的重点研究领域和研究热点, 近年来与生态学有关的重点和重大基金项目列于表 3, 对表 3 分析可以看出, 近年生态学的重点研究领域为, 全球环境变化、陆地生态系统、退化生态系统、草地生态系统、生物多样性、资源保护以及干旱区生态学问题。

3 生态学科的主要研究机构及研究人员

3.1 生态学的主要研究机构

从近年来国家基金委生态学科资助的项目看, 我国从事生态学的研究机构较多, 多为中国科学院系统和一些综合性大学的生物系和环科系, 农业大学, 林业大学, 海洋大学, 农业部及国家海洋局下属的有关研究所。将在生态学科获基金资助项目数较多的研究机构列于表 4。

表 3 近年来国家自然科学基金委批准的与生态学有关的重点和重大项目

Table 3 Key projects related with ecology supported by the NSFC from 1987 to 1993

1. 中国东南沿海赤潮发生机理的研究
2. 建立北方草地主要类型生态模式的研究
3. 我国森林生态系统结构与功能规律及监测网络的研究
4. 中国陆地生态系统对全球变化的反应模式研究
5. 中国主要濒危植物保护生物学研究
6. 典型化学污染物的化学变化及生态效应
7. 亚热带退化生态系统恢复研究
8. 植物种群生态适应机理研究
9. 我国陆生昆虫的生态适应性机理及胁迫因子影响的研究
10. 农业有机肥(秸秆、厩肥)养分的循环、平衡、转化的研究
11. 养殖水体生态系统优化结构的研究

从图 5 可见, 项目负责人及前 2 名参加者年龄, 以 46—55 岁年龄段为最多, 但逐年减少, 由 1989 年的 53% 减少到 1993 年的 34.5%。总的趋势是生态学研究队伍趋于年轻化, 小于 35 岁的人数所占的百分比逐年增加, 由 1989 年的 7.8% 增加到 1993 年的 27.8%。61—70 岁年龄段和大于 71 年龄段的人数逐年减少。可能由于历史的原因, 36—45 岁年龄段的人数很少。

3.2.2 职称结构 资助项目的负责人及主要参加者的职称结构(按项目批准时申请者及主要参加者的职称见图 6)。

表 4 在生态学科获基金项目数较多的主要研究机构及基金项目获准情况

Table 4 The major institutions of ecology and their projects supported by NSFC

主要研究机构 Major institutions	获准基金项目数 The number of support projects				
	1989	1990	1991	1992	1993
中国科学院动物研究所	4	3	4	2	2
中国科学院植物研究所	3	2	3	1	2
中国科学院昆明生态研究所	3	3	0	0	0
中国科学院沈阳应用生态研究所	3	4	2	0	4
中国科学院水生生物研究所	2	2	1	0	3
中国科学院南海海洋研究所	0	2	2	0	0
中国科学院海洋研究所	0	1	1	3	0
中山大学	2	0	0	2	2
南京大学	0	2	2	3	1
兰州大学	1	0	1	3	1
复旦大学	0	0	3	1	0
云南大学	0	0	0	1	3
内蒙古大学	1	0	0	0	2
北京师范大学	1	0	1	2	1
浙江农业大学	2	0	0	0	0
华东师范大学	1	2	0	0	1
华南农业大学	0	2	1	2	0
青岛海洋大学	0	2	0	0	0
南京农业大学	1	1	1	0	2
东北林业大学	0	3	0	2	1
东北师范大学	0	3	0	2	1
广东省昆虫研究所	0	1	2	2	0
国家海洋局第三海洋研究所	2	0	1	0	1
中国科学院西北高原生物研究所	2	1	1	1	1
华南濒危动物研究所	0	0	2	0	1
中国科学院生态环境研究中心	1	1	1	1	1
中国科学院华南植物研究所	1	0	1	1	0
中国科学院成都生物研究所	0	2	0	0	0
中国林业科学研究院	1	1	1	0	0
中国科学院长沙农业现代化研究所	1	0	1	0	0

注:所列资助项目数排列前 15 名的研究机构,并非所有的生态学研究机构。

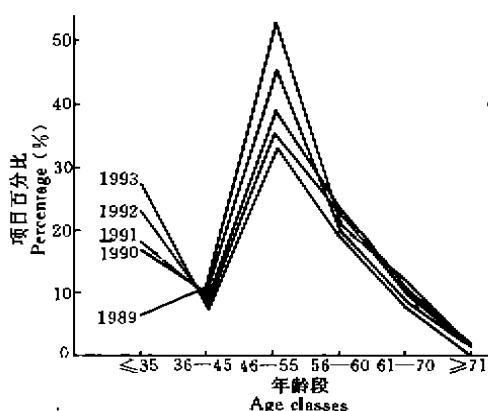


图 5 项目负责人及主要参加者的年龄结构

Fig. 5 Age classes of leader and main members of the projects

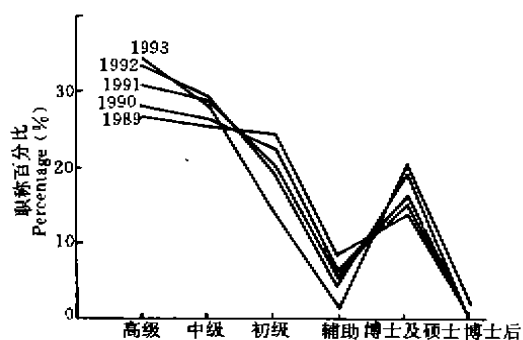


图 6 项目负责人及主要参加者的职称结构

Fig. 6 Professional title of leader and main members of the projects

高级 Senior researcher; 中级 Assistant researchers; 初级 Junior researchers; 辅助 Subsidiary; 博士及硕士 Doctor and Master Ph; 博士后 Postdoctorates

从图 6 可见负责人及主要参加者中,高级职称、博士及研究生所占的比例逐年增加,初级职称及辅助人员所占的比例逐年减少,表明研究人员水平不断提高。

4 生态学科资助项目的效益分析

“科学技术是第一生产力”。这足以证明科学研究是推动社会发展的动力,生态学研究的目的就在于解决社会发展中出现的一系列的生态问题,为人类生存造福。这里只从生态学科资助项目发表的论文数来分析科研效益(见表 5)。

表 5 生态学科资助项目效益分析^{*}

Table 5 Benefit analysis on ecological projects supported by the NSFC

年份 Year	资助项目 Support project (项)	发表论文数 No. (篇)	项目效益 ¹⁾ Benefit ¹⁾ (篇/项)	金额效益 ²⁾ Benefit ²⁾ (万元/篇)
1987	42	86	2.05	1.37
1988	48	90	1.88	1.60
1989	45	92	2.05	1.52
1990	54	110	2.04	1.55
1991	45	102	2.27	1.41
1992	49	108	2.20	2.36
1993	47	198	4.20	1.42
平均	47.1	112.3	2.38	1.60

1)项目效益为平均每个资助项目发表的论文数

2)金额效益为平均每发表 1 篇文章资助的金额

* 论文数主要指发表在《生态学报》、《植物学报》、《植物生态学报》、《应用生态学报》、《中国科学》B 辑、《动物学报》、《昆虫学报》、《林业科学》、《东北林业大学学报》、《南京大学学报》、《中山大学学报》、《环境科学学报》、《云南大学学报》、《内蒙古大学学报》等学术刊物上发表的论文数。

从基金资助的项目看,中国科学院系统和高等院校显示出较强的研究实力,资助项目的负责人和主要参加者从年龄上看,在 46—55 岁年龄段的人数为最多,但有下降的趋势,小于 35 岁年龄段的人员显示较强的研究实力,这两个年龄段之间出现断层,从研究人员的职称上看,以有高级职称者为最多,博士和硕士研究生的人数逐年增多。

5.3 资助项目的科研效益的初步分析显示,每个资助项目平均发表论文 2.4 篇,每发表 1 篇论文,折算的资助金额为 1.5 万元左右。

5.4 从近年来生态学科资助的项目和关键词出现的频度分析可知:当今中国生态学的研究热点主要在全球变化,持续发展,生物多样性,种群生态,生态系统,景观生态,生态毒理和生态机理等领域。中国生态学的发展趋势是向微观和宏观两极发展,如微观研究领域的生态毒理,分子生态,生态机理,基因多样性等。宏观研究领域的全球变化,持续发展,景观生态,全球生态,生物多样性等。而且在不少研究项目中采取了宏观与微观相结合的方法进行研究。

由于我国与生态学有关的刊物较多,并非仅限于上述 14 种学报,再加之论文发表有延迟效应(如 1992 年,1993 年申请的基金项目的研究论文可能推迟到 1994 年之后方可发表),所以,资助项目的实际效益将大于上表列出的资助项目效益。

5 结 论

5.1 近年来国家基金委资助的生态学科项目数趋于稳定状态,多保持在 40—54 项之间,但资助强度明显加大,由 1987 年的 2.8 万元/项增加到 1993 年的 6.0 万元/项,申请的批准率呈下降趋势,说明竞争增加。

5.2 我国从事生态学研究的机构较多,

参 考 文 献

- [1] 中国生态学会. 生态学研究进展, 北京: 中国科学技术出版社, 1991, 321—322
- [2] 美国生态学会. 持续生物圈计划——生态学研究纲要, 国外环境信息, 1992, (2): 1—28
- [3] 马世骏. 中国生态学发展战略, 北京: 中国经济出版社, 1991
- [4] 陆仲康, 陈领. 国家自然科学基金资助生态学研究项目(1989—1990). 生态学报, 1992, 12(4): 封 3
- [5] 陆仲康, 陈领. 国家自然科学基金资助生态学研究项目(1990—1991). 生态学报, 1993, 13(1): 封 4
- [6] 陆仲康, 陈领. 国家自然科学基金资助生态学研究项目(1993). 生态学报, 1994, 13(4): 封 3
- [7] 马世骏. 现代生态学的发展趋势及我们的任务, 森林生态系统研究, 1990, (1): 226—227
- [8] Cherrett J M. The contribution of ecology to our understanding of the natural world: A review of some key ideas. *Physiol Ecol. Japan* 1990, (27): 1—16

CURRENT STATUS AND TREND OF ECOLOGICAL RESEARCH IN CHINA
——AN ANALYSIS ON THE NSFC PROJECTS FOUNDED BY THE DEPT. OF
ECOLOGY, NATIONAL NATURAL SCIENCES FOUNDATION OF CHINA (NSFC)

Lu Zhongkang Chen Ling Wu Gang Yu Qing

(*National Natural Sciences Foundation of China, Beijing, 100083*)

An analysis was made on the NSFC projects in the field of ecology funded by the National Natural Sciences Foundation of China in recent years, including the number of projects applied, the percentage of projects funded, the intensity of funding, the age structure and professional titles structure of project leaders and major participants, and their changes over years. Based on the titles of funded projects and the frequencies of key words appeared in the funded projects, the trend, major research areas and focal points of ecological research in China in recent years were discussed.

Key words: ecology, foundation project, percentage of projects funded, intensity of funding.