

·基金纵横·

国家自然科学基金重大研究计划(试点)实施情况

王岐东 杨惠民

(国家自然科学基金委员会计划局,北京 100085)

国家自然科学基金委员(以下简称自然科学基金委)根据基础研究的规律和特点,针对核心科学问题,“十五”期间试点实施了重大研究计划(以下简称研究计划)。

研究计划作为科学研究的一种新模式,是具体落实科技源头创新战略,体现我国基础研究与国家重大需求相结合,实现可持续发展的一个前瞻性的新举措。

实施的研究计划属于“十五”期间 24 个学科交叉类优先资助领域范畴。“十五”优先资助领域是国家自然科学基金委“十五”期间资助工作的重要指导性文件,通过优先领域的实施,更好地发挥了国家自然科

学基金的导向作用,促进了学科交叉和跨学科综合性研究,带动了学科布局的调整,推动了基础学科的发展和研究的突破与创新,增强了基础研究服务于国家目标的能力。

1 研究计划立项与资助情况

1.1 立项情况

“十五”期间自然科学基金委分三批共(试点)实施了 12 个研究计划(以下用编号表示),计划资助总经费 66 757 万元(计划资助经费数据均包括各研究计划中期评估后的经费追加等)。12 个研究计划的计划资助经费情况(主管科学部、批次)见表 1。

表 1 重大研究计划实施情况一览表

编号	重大研究计划名称	主管科学部	资助经费(万元)	实施年月	说明
1	光电信息功能材料	工程与材料	5 757	2001	第一批
2	中国西部环境和生态科学	地球	5 650	2001	第一批
3	理论物理学及其交叉科学若干前沿问题	数理	5 300	2001	第一批
4	网络与信息安全	信息	5 200	2001	第一批
5	空天飞行器的若干重大基础问题	数理	5 500	2002	第二批
6	纳米科技基础研究	化学	7 350	2002	第二批
7	半导体集成化芯片系统基础研究	信息	5 500	2002	第二批
8	真核生物重要生命活动的信息基础	生命	5 000	2002	第二批
9	中医药学几个关键科学问题的现代研究	生命	5 500	2002	第三批
10	西部能源利用及其环境保护的若干关键问题	工程与材料	5 500	2002	第三批
11	全球变化及其区域响应	地球	5 500	2002	第三批
12	以网络为基础的科学活动环境研究	信息	5 000	2003	第三批
—	合计	—	66 757	—	—

1.2 主管科学部分布情况

作为主管科学部(不包括管理科学部)负责的研究计划个数和经费分布情况见表 2,其中,数理科学部 2 个,计划资助经费 10 800 万元,占 16.18%;化学科学部 1 个,计划资助经费 7350 万元,占 11.01%;生命科学部 2 个,计划资助经费 10 500 万元,占 15.73%;地球科学部 2 个,计划资助经费 11 150 万元,占 16.70%;工程与材料科学部 2 个,计划资助经费 11 257 万元,占 16.86% 以及信息科

学部 3 个,计划资助经费 15 700 万元,占 23.52%。

表 2 重大研究计划主管科学部经费分布情况一览表

科学部	研究计划个数	计划资助经费(万元)	经费分布
数理	2	10 800	16.18%
化学	1	7 350	11.01%
生命	2	10 500	15.73%
地球	2	11 150	16.70%
工程与材料	2	11 257	16.86%
信息	3	15 700	23.52%
总计	12	66 757	100.00%

本文于 2007 年 8 月 23 日收到。

1.3 批准资助的项目和经费使用情况

12个研究计划从2001—2006年(以下数据均截止到2006年12月31日)批准资助的项目和经费情况见表3。其中,批准资助相当于面上项目906项,经费30 638万元;批准资助相当于重点项目218

项,经费26 468万元;对51项执行优秀的项目进行了经费调整,追加经费1601万元;12个研究计划已批准资助总经费58 707万元(包括批准资助新项目经费57 106万元以及在研项目追加经费1601万元),余额8050万元。

表3 重大研究计划批准资助项目数和经费使用情况一览表

金额单位:万元

编号	相当面上项目		相当重点项目		经费调整		合计		已资助总经费	余额
	项数	金额	项数	金额	项数	金额	项数	金额		
1	88	2 304	30	3 106	—	—	118	5 464	5 464	293
2	28	1 615	36	3 535	—	—	64	5 150	5 150	500
3	129	4 453	7	680	—	—	136	5 133	5 133	167
4	90	2 775	17	1 935	—	—	107	4 710	4 710	490
5	97	3 479	6	1 160	22	661	103	4 639	5 300	200
6	80	2 202	42	4 573	12	340	122	6 775	7 115	235
7	78	2 510	14	2 460	—	—	92	4 970	4 970	530
8	85	3 155	12	1 220	15	540	97	4 375	4 915	85
9	70	1 760	11	1 170	—	—	81	2 930	2 930	2 570
10	97	2 840	15	2 260	2	60	112	5 100	5 160	340
11	33	1 607	19	2 393	—	—	52	4 000	4 000	1 500
12	31	1 938	9	1 922	—	—	40	3 860	3 860	1 140
合计	906	30 638	218	26 468	51	1 601	1 124	57 106	58 707	8 050

1.4 各科学部申请和获得资助情况

针对所有试点的12个重大研究计划,各科学部受理情况和资助项数与经费情况见表4。

表4 重大研究计划各科学部申请和资助情况一览表

金额单位:万元

计划	科学部	受理项数	资助项数	相当于面上项数	相当于重点项数	批准金额	面上金额	重点金额
12个重大研究计划	数理	651	222	198	24	9 615	6 615	3 000
	化学	446	112	90	22	5 435	2 637	2 798
	生命	1 216	220	176	44	10 263	5 843	4 420
	地球	691	90	48	42	7 264	2 479	4 785
	工程与材料	1 015	189	151	38	8 981	4 691	4 290
	信息	1 438	281	234	47	15 240	8 165	7 075
	管理	48	10	9	1	308	208	100
	合计		5 505	1 124	906	218	57 106	30 638

根据表4,可以计算出各科学部批准项目项数占总资助项数和批准金额占总资助金额的百分比见图1和2。其中,数理分别为19.75%、16.84%;化学为9.96%、9.52%;生命为19.57%、17.97%;地球为8.01%、12.72%;工程与材料为16.81%、15.73%;25.00%、26.69%及管理为0.89%、0.54%。

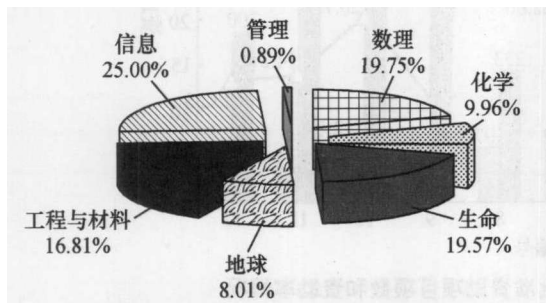


图1 各科学部批准项目项数占总资助项数的百分比

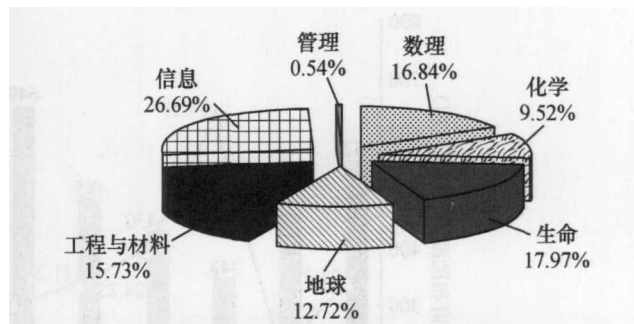


图2 各科学部批准金额占总资助金额的百分比

2 研究计划实施情况分析

2.1 申请情况

12个研究计划的申请量差别比较大,其不同年度申请项目数见图3。从图中可以看出:

(1) 各研究计划的不同年度申请项目数具有类似的变化趋势:第一次发布指南时申请量比较大,第二次和第三次时逐步减少,第四次时申请量又开始增大,甚至超过第一次发布指南时的申请量。其原因主要是限项规定所致,即申请者(具有高级职称)只能承担一项重大研究计划;项目的执行期一般为三年,所以第四次发布指南后,申请量出现较大幅度增加。这从另一个侧面也反映了重大研究计划的研

究队伍是相对稳定的。

(2) 有的研究计划每年申请项目项数都比较少,某个年度甚至还不到30项,这说明我国在该计划所涉及领域的科技人员队伍还不够壮大,同时也提示我们有必要总结和进一步加强顶层设计,在每个研究计划实施过程中都能真正做到“自上而下”和“自下而上”,确保申请数量和质量“双提高”。

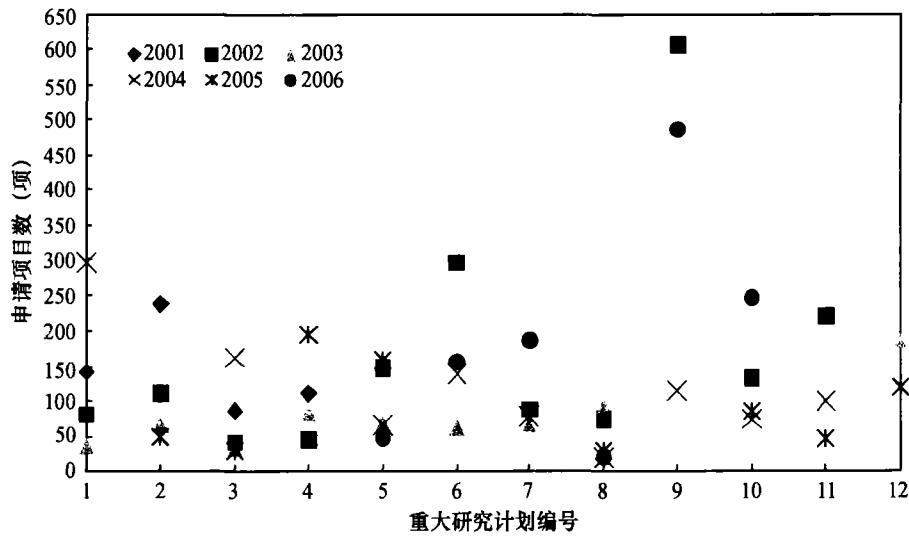


图3 试点12个研究计划不同年度申请项目项数情况

2.2 资助率

根据图3和表3,可以分别计算出12个重大研究计划的申请项目总数(申请项目总数=∑年度申请项数)和批准项目总数[批准项目总数=∑(年度批准相当面上项目数+年度批准相当重点项目数)]。

$$\text{资助率} = \frac{\text{批准项目总数}}{\text{申请项目总数}} \times 100\% \quad (1)$$

12个研究计划的申请项目项数、批准资助项目

项数和资助率(不区分相当于面上或重点项目)情况见图4。其中,研究计划9的申请量最大,为723项;研究计划8的申请量最少,为233项。研究计划3的批准资助项目数最多,为136项;研究计划12的批准资助项目最少,为40项。研究计划8的资助率最高,为41.63%;研究计划9的资助率最低,为11.20%。

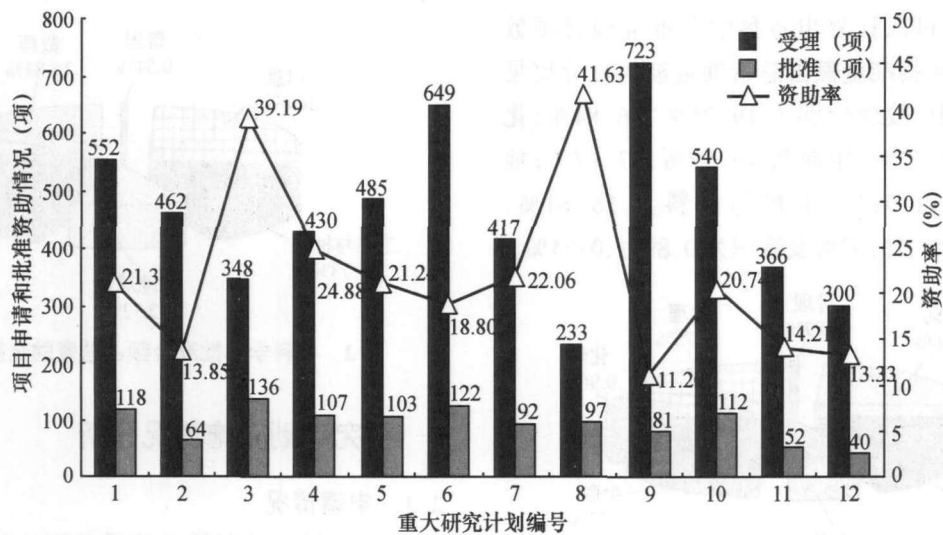


图4 试点12个研究计划申请项目项数、批准资助项目项数和资助率情况

由此可见,研究计划的批准项目总数和申请项目总数不但影响资助率的高低,且由于每个研究计划的总资助经费差别不大,还直接影响其研究计划的资助强度。

2.3 资助强度

“十一五”启动的重大研究计划将单独作为一类项目来管理,不再区分相当面上项目和重点项目,因此有必要将各个研究计划的平均资助强度进行对比分析。

$$\text{资助强度(万元/项)} = \frac{\text{批准项目经费}}{\text{批准项目项数}} \quad (2)$$

根据表3可以计算出各个研究计划的平均资助强度(万元/项)见图5。从图5可以看出,各研究计划的平均资助强度为55.28万元/项,只有研究计划12、2、11和6的平均资助强度高于各研究计划的平均资助强度,其余8个研究计划均低于各研究计划的平均资助强度;其中,研究计划12的平均资助强

度最高,为96.50万元/项,主要原因一是该计划的批准项目数仅40项,是所有研究计划中最少的;二是该计划还批准资助了2项资助强度达到800万元/项的项目,使得该计划的平均资助强度明显高于其他研究计划。另外,研究计划9的平均资助强度最低,为36.17万元/项,主要原因是该计划批准项目81项中,相当面上项目70项,占86.42%;相当重点项目11项,占13.58%。

由此可见,当研究计划的总资助经费差别不大时,批准资助项目数(特别是相当面上项目数)越多,其平均资助强度往往相对较低。

“十五”期间启动的重大研究计划,是由不同层次的项目组成的“项目群”,由相当面上项目和相当重点项目组成。以下根据不同科学部,相当面上项目和相当重点项目分别与一般面上和重点项目的资助强度进行对比分析。

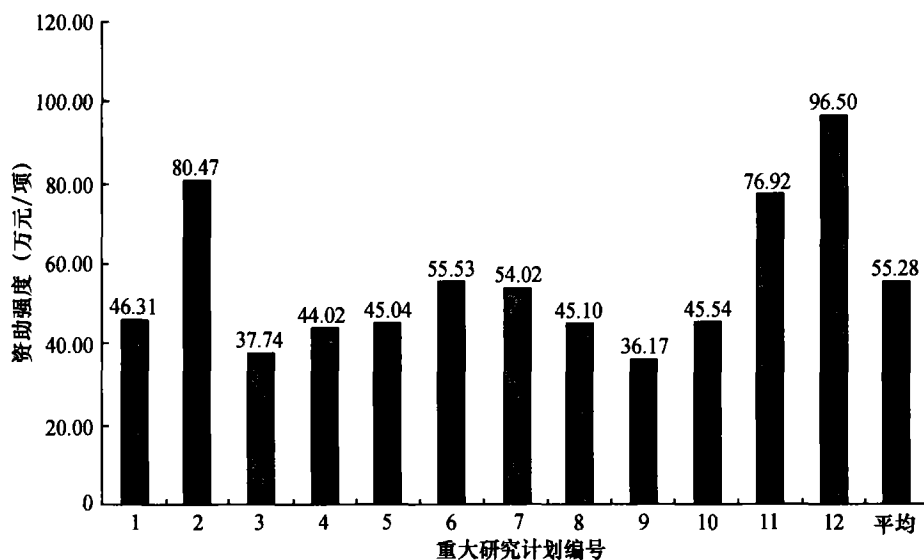


图5 试点12个研究计划平均资助强度情况

(1) 研究计划相当面上项目与一般面上项目资助强度对比

根据表4和式(2),可以计算出不同科学部针对12个试点研究计划(2001—2006)的相当面上项目的资助强度以及根据我委年度报告(2001—2006)计算出各科学部一般面上项目的资助强度见图6。

图6表明,研究计划相当面上项目的资助强度都高于一般面上项目;各学部平均的相当面上项目的资助强度为33.82万元/项,一般面上项目为21.89万元/项,前者比后者高35.26%;地球科学部的相当面上项目和一般面上项目的资助强度都最高,分别为51.65万元/项和28.63万元/项;管理科学部的相当面上项目和一般面上项目的资助强度都

最低,分别为23.11万元/项和14.62万元/项。

(2) 研究计划相当重点项目与一般重点项目资助强度对比

根据表4和式(2),也可以计算出不同科学部针对12个试点研究计划(2001—2006)的相当重点项目的资助强度以及根据我委年度报告(2001—2006)计算出各科学部一般重点项目的资助强度见图7。

图7表明,与研究计划相当面上项目与一般面上项目的资助强度相反(管理科学部除外),研究计划相当重点项目的资助强度都低于一般重点项目;各学部平均的相当重点项目的资助强度为121.41万元/项,一般重点项目为150.36万元/项,前者比后者低23.84%;信息科学部的相当重点项目和一

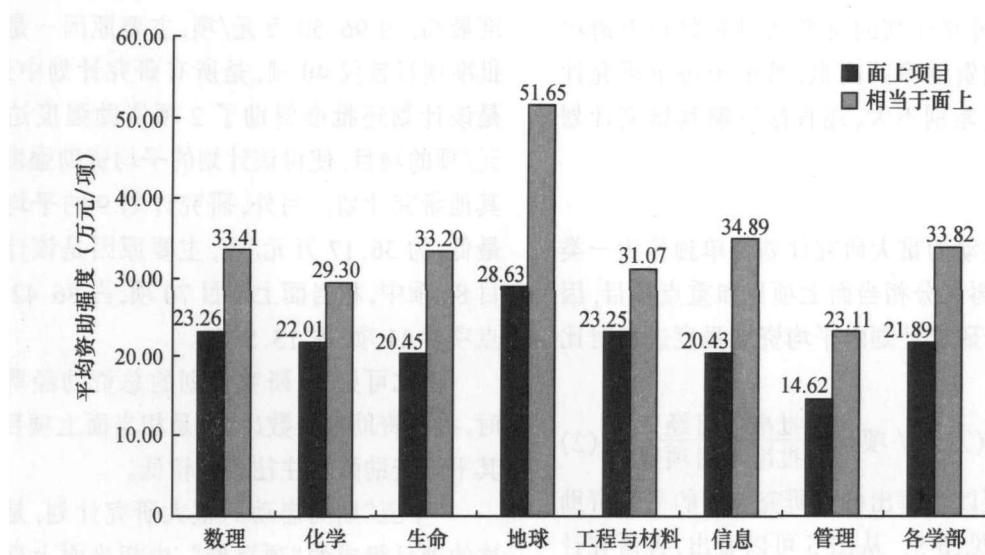


图6 试点12个研究计划相当面上项目与一般面上项目资助强度对比情况

般重点项目的资助强度都最高,分别为150.53万元/项和183.04万元/项;管理科学部的相当重点项目和一般重点项目的资助强度都最低,分别为100.00万元/项和95.14万元/项。

上述研究计划相当面上、重点项目与一般面上、重点的资助强度对比表明:

(i) 不同项目类型的资助强度的不同,如面上项目、重点项目和重大研究计划所包括的相当面上、重点项目等,我委针对不同的项目类型的特点已经采取了不同的管理模式;

(ii) 针对研究计划,不同的科学部其相当面上、重点项目的资助强度均不相同,这主要由于各个学部所资助项目的研究基础和积累有差异、领域方向

差别大、实验手段要求不同、研究探索方法各异等因素所造成的。同时,也提示我们,对于不同的研究计划,要采取灵活的、具有弹性的管理模式。最终只有一个目标,那就是实现每个重大研究计划“实施规划书”中所设立的科学目标。

(iii) 研究计划相当重点项目的资助强度偏低,这主要由于“十五”试点的各重大研究计划资助经费不高(平均约5563万元,参表1)。我委“十一五”的重大研究计划的资助经费有了很大提高(每个计划15000万元),因此,根据不同的研究计划,其相当重点项目的资助强度提高到(200—300)万元/项是可行的。

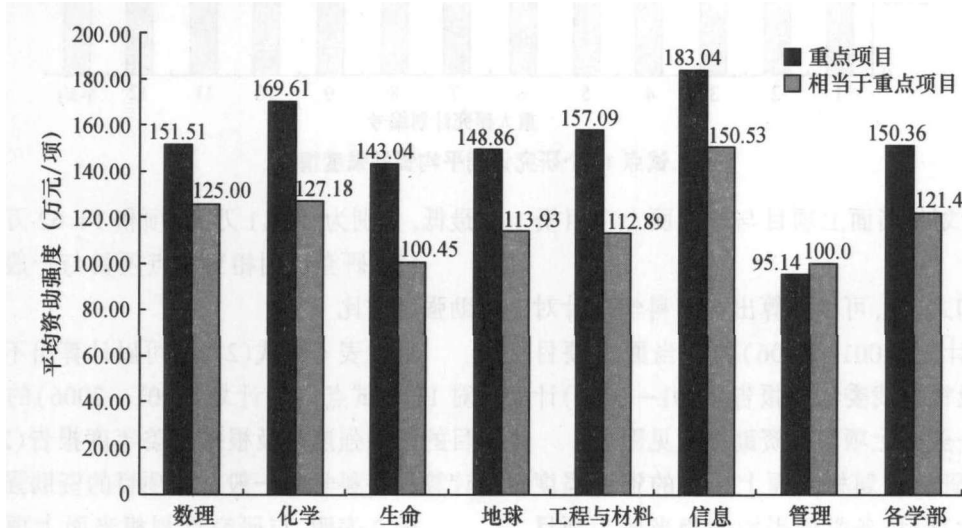


图7 试点12个研究计划相当重点项目与一般重点项目资助强度对比情况

2.4 主管科学部经费分布与各学部实际获得资助经费情况对比

$$\text{资助项目分布} = \frac{\text{批准项目数(项)}}{\text{总批准项目数(项)}} \times 100\% \quad (3)$$

批准金额(经费)分布

$$= \frac{\text{批准金额(万元)}}{\text{总批准金额(万元)}} \times 100\% \quad (4)$$

根据表2、表4及式(3)、(4),可以获得主管科

学部经费分布、试点 12 个重大研究计划各科学部资助项目分布和批准金额(经费)分布,见图 8。

图 8 显示,12 个试点研究计划的主管科学部经费分布、各科学部获得资助项目项数分布和资助经费分布。其中,数理科学部 16.18%、19.75%和 16.84%;化学科学部 11.01%、9.96%和 9.52%;生命科学部 15.73%、19.57%和 17.97%;地球科学部 16.70%、8.01%和 12.72%;工程与材料科学部 16.86%、16.81%和 15.73%;信息科学部 23.52%、25.00%和 26.69%及管理科学部 0.00%、0.89%和

0.54%。

从以上数据看出,12 个试点研究计划的主管科学部经费分布、各科学部获得资助项目项数分布和资助经费分布存在差异,这表明研究计划体现出各科学部之间比较强的交叉性,主管科学部承担的研究计划经费不仅仅限于主管科学部申请项目,满足申请条件和限项规定的申请人,只要其申请符合研究计划申请指南,申请人可在任一科学部提交项目申请。

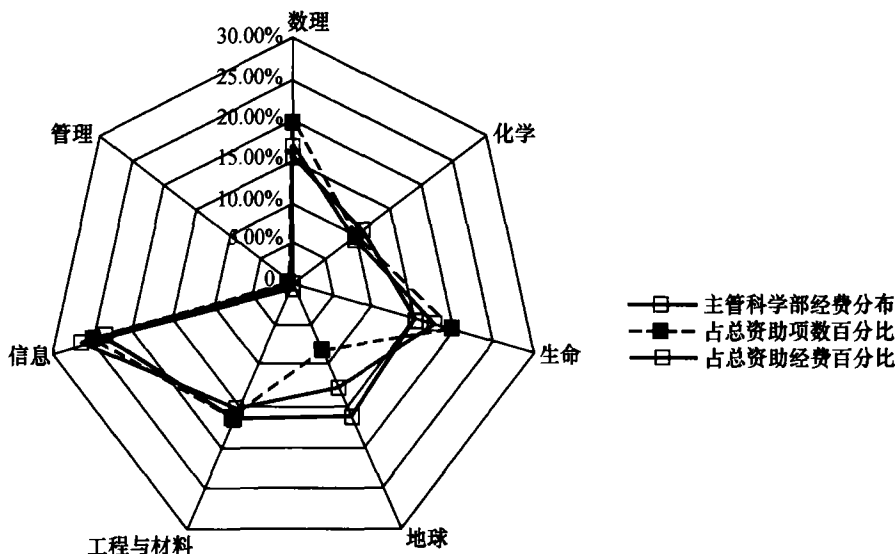


图 8 试点 12 个研究计划主管科学部经费、各科学部资助项目和批准金额分布情况

3 建议

3.1 加强顶层设计

重大研究计划从整个计划立项到实施,从年度项目立项到下一个年度的指南发布,都应坚持“自上而下”和“自下而上”的原则,通过年度立项、评审和交流的不断循环,完善顶层设计,从战略的角度和高度加强顶层设计,逐步缩小研究计划设计的预期科学目标与实际资助项目之间存在的差异。

要充分发挥指导专家组的作用,特别要加强对顶层设计的深化、项目的执行和集成过程中的指导。

3.2 强化集成

学科交叉与融合,既是科学研究的方法,又是科学创新的生长点,体现了基础研究发展的特点和趋势。研究计划所凝练的核心科学问题体现基础性、前瞻性、先导性,研究计划集成成果的水平与创新性是一个研究计划实施成功与否的重要指标,亦是当代科学技术发展的一个趋势,但又是一个难度很高的工作。各研究计划应对集成在整个执行期进行统筹部署,分步整合集成。由于研究计划执行期一般

为 8 年左右,项目立项工作主要在前 3—4 年完成,因此有关指导专家组成员在研究计划完成项目立项后,能够主持或参与后期研究计划项目和成果的集成与升华。

3.3 提高资助强度

“十五”试点的各重大研究计划资助经费不高,研究计划相当重点项目的资助强度偏低,为 121.41 万元/项,比一般重点项目 150.36 万元/项低 23.84%。

由于研究计划“闪光点”多出自相当重点项目,且是研究计划集成的“中坚”,因此应较大幅度提高研究计划相当重点项目的资助强度。在研究计划总经费提高的前提下,根据研究计划的不同,其相当重点项目的资助强度希望能提高到(200—400)万元/项。

3.4 实施个性化管理

虽然我们强调研究计划是围绕国家重大战略需求和前瞻性的重大科学前沿两种类型的核心基础科学问题,但由于各个研究计划国内的研究现状,国内现有工作基础、研究条件与队伍状况等方面均差别

较大,如果我们的管理均采用一种模式,将无法充分发挥计划参与者各个方面的积极性。对于不同的研究计划,在坚持原则性要求的前提下,各研究计划在同行通信评审专家选择、项目分布、年度交流的方式、国际合作的形式等方面,均可根据研究计划的不同特点确定如何实施。

总而言之,研究计划应采取灵活的、具有弹性的管理模式。最终只有一个目标,那就是实现每个重大研究计划“实施规划书”中所设立的科学目标。

3.5 管理科学不应“游离”研究计划之外

管理科学部在“十五”期间12个试点研究计划中的主管科学部经费分布、各科学部获得资助项目

项数分布和资助经费分布分别为0.00%、0.89%和0.54%,也就是说,管理科学部只作为相关科学部参与了研究计划的实施,项目数只占总批准资助项目1124项的0.89%,经费只占总批准经费57106万元的0.54%。

管理科学研究人类社会组织管理活动客观规律及其作用,是一门跨自然科学、工程科学、技术科学以及人文社会科学的综合性交叉科学。在自然科学研究发展中,管理科学是不可缺少的。管理科学不应“游离”在研究计划之外,应逐渐地与自然科学相“融合”,相互促进,共同发展。

ANALYSIS ON MAJOR RESEARCH PLAN (TESTING) OF NATIONAL NATURE SCIENCE FUND

Wang Qidong Yang Huimin

(Bureau of Planning, National Natural Science Fund of China, Beijing 100085)

·资料·信息·

深刻蚀光栅的最新进展

深刻蚀光栅是指亚波长光栅的表面浮雕结构达到一定的优化刻蚀深度,实现特定偏振衍射效率最大值或者偏振控制。光栅是重要的光学器件,在光谱仪、激光核聚变装置中广泛使用。以往的光栅大多是浅表面调制的,也就是表面浮雕的深度不是很深。虽然光栅的理论和制造工艺取得了巨大的进展,但以前并没有预言过,石英光栅通过深刻蚀工艺可以实现偏振分光功能。

偏振分光是一个基本的光学功能,指的是不同偏振方向的入射光被分成不同的出射方向。一般实现的方法有双折射晶体、偏振多层膜和高分子膜等。双折射天然晶体价格昂贵,偏振多层镀膜工艺复杂,而高分子膜的吸收损耗大等。石英玻璃是一种优良的光学材料,光谱透过率宽,热膨胀系数小,如果能够将石英玻璃加工成具有优良偏振分光性能的器件,将会是一种非常有用的光学器件。

中国科学院上海光学精密机械研究所周常河课题组借助于等离子体干法刻蚀设备、半导体光刻工

艺和激光全息记录技术,在深刻蚀石英光栅方面取得了系列进展,发展出石英光栅的深刻蚀工艺(*Appl. Opt.* 44, 4429—4434 (2005)),实现了对于1550纳米的TE/TM两个偏振方向在一个衍射级次上的高效率(*Appl. Opt.* 45, 2567—2571 (2006)),最近,国际上首次加工出深刻蚀石英光栅的偏振分光器件,在1550 nm的光通信C+L波段,有很高的偏振隔离度和衍射效率(*Optics Letters* 32, 1299 (2007))。

深刻蚀光栅的最新进展就是能将普通的各向同性熔融石英加工成具有偏振分光功能的器件,这一学术观点是新奇的,其解释需要光栅的矢量数值计算和模式理论。深刻蚀光栅的研究不仅在于启发了研究的思路,是一个新的研究方向,而且这个研究方向能够产生新的光学器件,具有重要的应用前景。

(中国科学院上海光学精密机械研究所信息光学实验室)