

# 半导体科学基础研究面临新的发展机遇

## ——国家自然科学基金半导体学科 2002 年申请概况分析

何 杰

(国家自然科学基金委员会信息科学部, 北京 100085)

**摘要:** 信息科学不断发展, 对半导体科学研究提出了更高要求。微电子学的实验室水平已经进入纳米电子学范畴; 光电子学、光电子和光子集成也不断发展; 而纳电子学、自旋电子学、分子电子学、生物电子学和量子信息学等领域的研究蓬勃开展, 相关的新材料、新器件探索层出不穷。这些研究的不断深入、彼此之间的交叉融合, 将会不断推动半导体科学的发展。文中简述了 2002 年半导体学科基金申请与资助概况及近期走向, 并附 2002 年半导体学科批准资助的面上及重点项目, 供有关科技工作者参考。

**关键词:** 自然科学基金; 半导体

国家自然科学基金委员会信息科学部半导体科学与信息器件学科组 2002 年共受理面上申请项目 264 项, 其中自由申请 222 项, 青年基金 37 项, 地区基金 5 项。按各分支学科的分布为半导体材料 (F0401) 62 项 (2001 年 39 项)、微电子学 (F0402) 72 项 (2001 年 57 项)、半导体光电子学 (F0403) 56 项 (2001 年 49 项)、半导体其它器件 (F0404) 33 项 (2001 年 23 项)、半导体物理 (F0405) 40 项 (2001 年 31 项)、半导体化学 (F0406) 0 项、半导体理化分析 (F0407) 1 项。图 1 示出了 1998 年以来每年各主要

学科分支申请项目数的情况, 可以看出, 微电子学的申请项目数增长最快, 半导体光电子学的申请项目数也保持了稳步增长, 半导体材料的申请项目数基本保持在较高水平, 而半导体物理和半导体其它器件的申请项目数却有所下降。表 1 列出了 2000 年以来申请项目数排名前 5 位的学科方向, 可以看出, 薄膜半导体材料和集成电路设计一直稳居申请项目数前列。

继 2001 年申请项目数止住前三年逐年下降的趋势而趋于稳定后, 2002 年出现了恢复性增长的可喜现象, 已超过 1998 的 251 项。不但在项目数上有

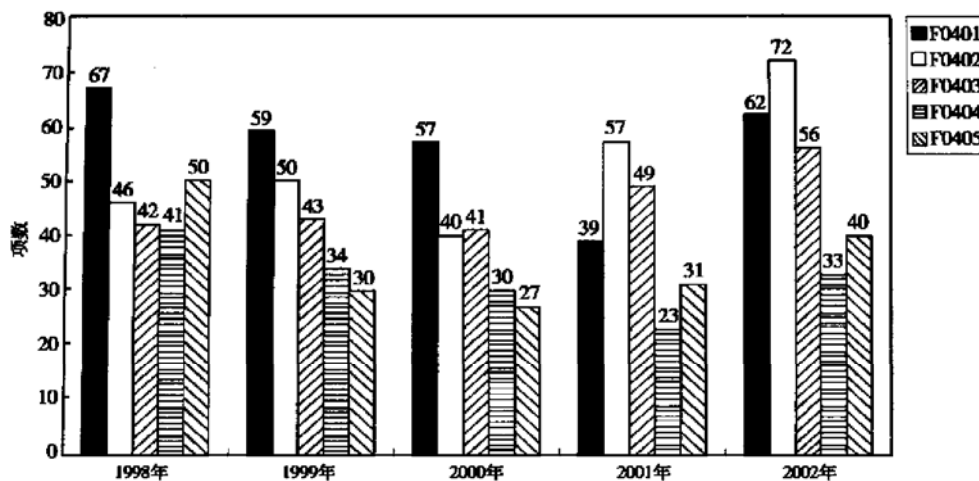


图 1 1998 年以来每年各主要学科分支的申请项目数情况

大幅度增长,申请书的质量和项目的水平也有所提高。尤其喜人的是 35 岁以下的申请人由 2001 年的 41 人猛增到 74 人,与 1998 年相同;35 到 45 岁的申请人继续稳定增长,由 2001 年的 89 人增至 109 人。

表 1 2000、2001 和 2002 年申请项目数排名前 5 位的学科方向

排名	2000 年	2001 年	2002 年
1	薄膜半导体材料	集成电路设计	薄膜半导体材料
2	集成电路设计	半导体发光器件	集成电路设计
3	半导体异质结构	薄膜半导体材料	半导体发光器件
4	半导体其他器件	半导体其他光电器件	化合物半导体材料
5	化合物半导体材料	半导体器件物理	半导体器件物理

不过,我们也必须清醒地注意到,近年来,国家推出了一系列的优惠政策,加大了对本领域产业和科研的支持力度。随着经济全球化和国际大分工的不断发展,外资进入的力度也不断加大。由于政策的倾斜和资金的不断投入,现在本领域产业和科研的状况较之 1998 年已有了长足的发展,而基金的申请项目数和研究队伍只是恢复到 1998 年的规模是远远不够的。前几年市场状况好、产业蓬勃发展、政府支持力度不断加大的时候,基础研究的状况却是不断萎缩,基金申请的项目数逐年下降,而近两年国际市场走软、产业界面临困境时,基金申请的项目数却戏剧性恢复增长,这似乎说明我国在本领域的研究队伍规模尚不足,很不稳定,有相当一部分人是根据形势的不同,在产业研发和基础研究之间摇摆。但波动式发展是整个信息产业发展的基本模式之一,调整是暂时的,发展是永恒的,相信产业界的形势将会逐步转好。而随着国家支持研发的其他渠道(如“973”和“863”)的不断投入,也势必造成对基金申请队伍的分流,因此对于 2003 年基金申请的项目数是否能保持稳定增长甚至能否维持住 2002 年的水平,我们只能持谨慎乐观的态度。

虽然如此,半导体领域的基础研究面临新的发展机遇却是不争的事实。随着有关政策的深入落实,各部门的措施也基本到位。为增加我国半导体产业可持续发展能力,使其在十几年后具备相当的自主发展能力,对相关的基础研究进行稳定的支持,提供宽松的环境,使研究队伍不断壮大,增强创新能力,是各有关部门的责任。自然科学基金、“973”、“863”等各种渠道对本领域的支持力度将会是空前的。前几年流入产业研发的研究人员的部分回流,各院校相关专业的扩大招生以及不错的生源,必将为研究队伍注入新鲜血液,本领域的研究队伍必将不断壮大。另外,半导体科学本身也已发展到一个关键阶

段,微电子学的实验室水平已经进入纳米电子学范畴;光电子学、光电子和光子集成也不断发展;而纳米电子学、自旋电子学、分子电子学、生物电子学和量子信息学等领域的研究蓬勃开展,相关的新材料、新器件探索层出不穷;这些研究的不断深入、彼此之间的交叉融合,将会不断推动半导体科学的发展。

我们为了建设更加宽松的资助环境,大力推动学科交叉研究,打破学科壁垒,鼓励青年科技工作者,保护创新,充分发挥近年新试行的专家署名推荐制、小额预研探索基金、切实保护创新性强的“非共识项目”等政策的效用,积极拓宽资助渠道,努力争取学部主任基金支持,与各相关重大研究计划相互协调,使得 2002 年实际资助率达到了 23.9%,平均资助强度达到 23.26 万元。

2002 年共资助面上项目 63 项。其中自由申请 51 项(包括 6 项小额资助、3 项署名推荐、1 项转入“光电信息功能材料”重大研究计划支持、1 项在“半导体集成化芯片系统基础研究”重大研究计划中支持)、青年基金 9 项(包括 1 项署名推荐、1 项在“半导体集成化芯片系统基础研究”重大研究计划中支持)、地区基金 3 项(包括 1 项小额资助),其中 3 项署名推荐转由学部主任基金支持。自由申请项目的实际资助率达到 22.97%,青年基金的实际资助率达到 24.32%,地区基金的资助率达到 60%。值得一提的是,向青年基金倾斜是我们一贯的政策,多年来青年基金的资助率都高于自由申请基金;而地区基金由于项目数较少而失去统计意义,但近两年地区基金申请项目质量都较高,这一方面是由于不发达地区本身的科研水平有所提高;另一方面,各大部委所属院校大多划归地方,也使得某些不发达地区的科研水平实现跨越式发展。

2002 年半导体学科组还有 2 件值得一提的事。一是“半导体集成化芯片系统基础研究”重大研究计划顺利启动,2002 年受理申请 87 项(重点项目 10 项,自由申请 77 项),资助重点项目 4 项,自由申请 23 项,2003 年还将继续受理申请,请广大科技工作者认真阅读基金指南;二是“十五”重大基金项目“新型半导体量子结构材料与器件相关基础问题”成功立项,现已完成评审,将于 2003 年正式启动,2003 和 2004 年将是“十五”重点、重大基金项目立项的高峰年,希望本领域的科技工作者积极提出建议。

另外,半导体学科组 2002 年还受理了“光电信息功能材料”重大研究计划中的重点项目 4 项,自由申请

7 项, 其中 1 项重点项目, 3 项自由申请获得资助。

近年来, 半导体科学的发展对我国信息产业等方面的发展起到了积极推动作用, 与相关领域在当今社会中的支柱作用相比, 目前这方面基础研究的现状和规模尚很不够。如何组织、提出更多创新性强的好项目, 如何处理源头创新和跟踪性创新、知识创新和技术创新的关系, 便成为摆在我们面前的问题, 值得我们每一位基金管理工作、申请项目和评议项目的科技工作者认真地思考。同时也希望半导体及其相关领域的科技工作者抓住目前的大好时机, 提出更多、更好、更具创新性的项目, 共同为我国半导体事业的发展贡献才智和力量。衷心希望得到广大科技工作者的支持和建议。根据学科发展动态和

总体布局, 在广泛征求专家意见的基础上, 2003 年将着重鼓励以下领域的研究: 亚  $0.1\mu\text{m}$  级 MOS 器件中的物理问题; 基于量子效应的人工微结构材料、物理与器件; 半导体自旋电子材料、物理与器件; 有机(聚合物)和有机/无机复合半导体材料、器件及机理; 高速、集成化半导体光电子器件。

另外, 2003 年有关基金申请的规定可能会有较大变化, 提醒广大申请者在申请前注意查阅有关资料, 认真阅读申请书填写须知, 不要只凭经验, 造成不必要的损失。2002 年的申请中有 18 项申请不符合规定, 其中有些相当好的项目, 非常可惜。

表 2 列出了 2002 年半导体学科各分支学科获资助的面上项目, 供感兴趣的科技工作者参考。

表 2 2002 年半导体学科组批准资助面上项目一览

项目批准号	申请人	项目名称	申请单位	学科分支
60206001	濮 林	温差电低维结构材料的制备及性能研究	南京大学	F0401
60244001	郝智彪	全固源分子束外延生长 InAsP 多量子阱及器件应用	清华大学	F0401
60244002	李志锋	HgCdTe 的材料芯片方法研究	中国科学院上海技术物理研究所	F0401
60244003	方国家	Zn <sub>(1-x)</sub> Mg <sub>x</sub> O 混晶薄膜及其场致电子发射性能	清华大学	F0401
60266002	涂洁磊	热壁-液相外延制备 GaAs/导电玻璃材料及其性能研究	云南师范大学	F0401
60276001	杨保和	高频 LiNbO <sub>3</sub> /金刚石声表面波滤波器研究	天津理工学院	F0401
60276005	熊诗杰	半导体纳米结构的量子相干性和量子信息学研究	南京大学	F0401
60276006	邵 军	(铝) 镓铟磷量子阱中有序现象对有效质量和价带结构的影响	中国科学院上海技术物理研究所	F0401
60276007	蒋克健	有机非晶空穴传输分子合成及在固体太阳能电池中的应用	中国科学院化学研究所	F0401
60276008	孙同年	半绝缘磷化铟单晶研究	信息产业部电子第十三研究所	F0401
60276009	徐岳生	$\phi 6\sim\phi 8$ 半绝缘砷化镓(SI-GaAs)单晶生长及机制研究	河北工业大学	F0401
60276010	于彤军	InGaAlN 四元系材料生长及其短波长发光机理研究	北京大学	F0401
60276011	顾书林	宽带隙氧化锌基结构材料与器件应用	南京大学	F0401
60276013	王永晨	新的无杂质诱导 InGaAsP-InP 多量子阱混合互扩的研究	天津师范大学	F0401
60276014	曲胜春	硫系过渡半导体纳米晶可控设备与性质研究	中国科学院半导体研究所	F0401
60276015	马书懿	纳米硅/掺杂氧化硅结构薄膜的发光特性研究	西北师范大学	F0401
60276036	朱自强	多孔硅/羟基磷酸钙为基片的新型基因芯片的研究	华东师范大学	F0401
60276044	马 瑾	有机材料衬底铟锡氧化物复合透明导电膜的研究	山东大学	F0401
60276045	刘 超	绝缘衬底上高质量锗硅材料制备工艺及其性能研究	中国科学院半导体研究所	F0401
90207024	马向阳	快速热处理(RTP)对大直径掺氮直拉硅片氧沉淀和内吸杂的作用	浙江大学	F0401
60206002	屈新萍	金属诱导非晶硅-锗-碳薄膜低温横向结晶技术	复旦大学	F0402
60206003	耿 莉	高效嵌入式开关 DC-DC 变换器设计问题	西安交通大学	F0402
60206004	于 民	深亚微米集成电路超浅结制备工艺模拟及计算机辅助设计	北京大学	F0402
60206006	刘红侠	超深亚微米 MOSFET 的 HCI/NBTI 效应研究	西安电子科技大学	F0402
60266001	李 智	基于蚂蚁算法的 MCM 测试生成研究	桂林电子工业学院	F0402

续表 2

项目批准号	申请人	项目 名 称	申 请 单 位	学 科 分 支
60266003	张学杰	动态可重构系统高级合成的集成化设计技术研究	云南大学	F0402
60276016	李树国	信息安全 SOC 关键 IP 核——模幂乘法处理器的研究	清华大学	F0402
60276017	余宁梅	量子码方式图像压缩解码专用芯片的研究	西安理工大学	F0402
60276018	郭永康	厚层光致抗蚀剂光刻技术研究	四川大学	F0402
60276019	刘 明	纳米电子束曝光的散射参数模型研究	中国科学院微电子中心	F0402
60276020	李爱东	MOCVD 制备下一代 MOSFET 用栅介电材料的研究	南京大学	F0402
60276023	钱 鹤	快闪存储器新单元结构的研究	中国科学院微电子中心	F0402
60276024	王太宏	纳米电极对的制备及其在半导体纳米器件中的应用研究	中国科学院物理研究所	F0402
60276043	张 锦	掩模投影成像干涉光刻研究	中国科学院光电技术研究所	F0402
60276046	张盛兵	微处理器 IP 核的指令级可测试性设计技术	西北工业大学	F0402
60276025	马锡英	CdS 三维光子晶体的制备及其光子带隙的研究	兰州大学	F0403
60276026	张福甲	Si 基高亮度有机多色电致发光材料及器件的研究	兰州大学	F0403
60276027	华玉林	白色有机电致发光材料和液晶背光源制备及全色显示研究	天津理工学院	F0403
60276029	刘宝林	无应变 InAlGa <sub>N</sub> /Ga <sub>N</sub> PIN 紫外光探测器研究	厦门大学	F0403
60276030	朱世富	碲镉镆室温半导体核辐射探测器的制备及其特性研究	四川大学	F0403
60276031	江若璉	具有极化效应的 Ga <sub>N</sub> 基异质结构光探测器研究	南京大学	F0403
60276032	许 颖	陶瓷衬底多晶硅薄膜太阳能电池的研究	北京市太阳能研究所	F0403
60276033	沈光地	新型可调谐高效多源纵向光耦合垂直腔面发射激光器研制	北京工业大学	F0403
60276034	章 蓓	GaN 基量子阱短波长激光器腔结构研究	北京大学	F0403
60276035	王绍民	半导体激光器光束本性的认识和利用	浙江大学	F0403
60206005	林殷茵	应用 MFIS 结构的新型不挥发逻辑集成电路研究	复旦大学	F0404
60276037	刘君华	碳纳米管薄膜微机械红外探测器关键技术的研究	西安交通大学	F0404
60276038	刘晓为	MEMS 微流体测控系统	哈尔滨工业大学	F0404
60276039	蔡新霞	微机械传感器及其集成微系统研究	中国科学院电子学研究所	F0404
60276040	李肇基	高压 SOI 复合结构耐压层击穿机理	电子科技大学	F0404
90207023	王晓红	面向 SOC 的硅基微型燃料电池及其关键技术的研究	清华大学	F0404
60206007	柴春林	CeO <sub>2</sub> 薄膜发光性质及机制研究	中国科学院半导体研究所	F0405
60276002	郑健生	重氮掺杂 III-V 族半导体光电性质的研究	厦门大学	F0405
60276003	江德生	镓氮砷等近红外合金低维结构材料光电性质研究	中国科学院半导体研究所	F0405
60276004	史俊杰	氮化物半导体应变类量子点陷阱激子态和带间光跃迁	北京大学	F0405
60276012	卢励吾	杂质工程在 II-VI 族 ZnS 基可见光盲紫外探测器的应用探索	中国科学院半导体研究所	F0405
60276021	张海英	InP 基 HEMT 复合沟道的优化设计与模型建立	中国科学院微电子中心	F0405
60276022	徐秋霞	纳米级自对准双栅 CMOS 器件的结构和工艺研究	中国科学院微电子中心	F0405
60276041	时东霞	功能纳米金属粒子及其在单电子器件中的应用	中国科学院物理研究所	F0405
60276042	陈军宁	亚 0.1 $\mu$ m 统一的体硅和 SOI MOSFET SPICE 模型的研究	安徽大学	F0405
60276047	张义门	一种新颖结构的碳化硅 MOSFET 的研究	西安电子科技大学	F0405
90201026	牛智川	Sb 元素诱导分子束外延生长 GaInNAs 长波长量子阱材料	中国科学院半导体研究所	F0405
60276028	庄奕琪	深亚微米 MOS 器件边界陷阱的 RTS 分析方法	西安电子科技大学	F0407