

苏文辉教授和他的研究小组

吉林大学稀土固体物理研究室和固体物理教研室是一个科研成果显著,富有朝气的,以青年人为主体的研究集体。这个集体有教授2名,副教授5名,青年教师占研究室人数76%。室主任苏文辉,55岁,博士生导师,1956年毕业于东北人民大学物理系,自1983年以来,一直致力于开展国家自然科学基金资助项目的研究工作。他负责和参加的国家自然科学基金资助项目有8项,共获资助金额31.1万元。

苏教授申请和完成基金项目的态度是十分严肃、认真和负责的。他每次申报基金都要经过深思熟虑,翻阅大量文献,兼顾已有的工作基础和条件,力争使课题新颖,并处于世界先进地位。在完成课题时,除了利用自己已有的设备和知识积累,还充分利用世界银行贷款所购买的先进仪器和国家开放性实验室的设备。每当项目结束时,他都认真进行总结。如他所承担的第一个国家自然科学基金项目稀土化合物的高温高压合成规律、性能及应用的研究结束时,写出了两份总结,一是工作简况汇报;二是研究成果总结报告。每篇受益于基金的论文发表时,他都亲自标注“国家自然科学基金资助项目”的字样。论文、总结、连同国内专家评议意见,都装订成册,及时报送。国家自然科学基金会前主任唐敖庆教授看过总结后,对其总结的认真态度给予了高度的评价,并作为例子在会议上进行表扬。

多年来,经过努力,克服了种种困难,他们已经出色地完成了5个国家自然科学基金项目,取得了一批具有世界水平的研究成果,开拓了学科研究领域,培养出数量较多质量好的研究生和青年教师,发展和壮大了科研集体。

(一)

70年代末,国际上对稀土的研究日益深入和广泛。我国对双稀土和稀土过渡族氧化物的高压研究还没开始。1982年,苏教授阅读了大量的资料。面对国际上强手如林,而我国科研设备有限的情况,他感到应该利用自己现有的手段和设备,充分利用自1963年以来积累的高压固体物理知识,发挥自己的特长,以具有未满 f 内壳层和基本空着的 d 壳层的我国丰产稀土元素为对象,利用可以有效改变电子壳层结构和组态的极端条件(高温高压等)为手段,对稀土化合物进行研究,提出了高温、高压、激光等极端条件下的稀土固体物理学研究方向。他主张从系统合成稀土化合物,尤其是双稀土 ABO_3 化合物的新物质、新材料入手,开展深入的合成规律、结构和性能的研究。选择这样的课题,工作量大,难度也大,经费缺乏,加之教学任务繁重,给研究工作增添了更大困难。面对国外有的实验室多次来信邀请他出国讲学和工作,学校也多次让他出国深造的机会,而他心里想得更多的是自己的研究集体和自己的奋斗目标。为了缩短同国外在学术上的差距,他一方面将研究集体中的一部分年轻人(前后共10人)送到

美、英、法的名牌大学留学深造,鼓励他们勤奋学习,掌握新的科学技术知识,学成回国,为我国固体物理学的发展贡献自己的力量;另一方面,他自己放弃很多出国深造的机会,坚持同其他人员一起,留在国内,在艰苦的条件下,向既定的目标前进。1983年获得批准的第一个自然科学基金项目“稀土化合物的高温高压合成规律、结构和性能的研究”资助8.5万元,是当时全国资助强度较大的项目之一。这一资助犹如雪中送炭,解决了研究经费,稳定了队伍,增强了苏文辉教授实现其学术思想的信心,克服了许多困难,终于发展成一个学术梯队较好的、可以稳定从事基础研究的集体。自然科学基金资助起了十分重要的作用。

(二)

8年来,苏教授带领他的集体,首次发现并获得双稀土 ABO_3 型钙钛矿结构的高温高压新相物质32种,含稀土的复合氧化物高温高压相物质9种。稀土过渡族化合物常压高温相物质9种。确定了这50种相物质所属的晶系,其中如 $PrTmO_3$, $PrTbO_3$, $EuTbO_3$ 等是文献中未见报道,自然界尚未发现的新物质。并对新相物质进行了合成规律和物理性能的广泛研究。对 $EuLnO_3$ (Ln =重稀土元素)和 $L'nEuO_3$ ($L'n$ =轻稀土元素)系列新高温高压相物质进行了Eu的Mossbauer效应研究,获得了规律性结果;建立起来的 ^{151}Eu 解谱技术已成为当前国际上最先进的解谱技术之一,对双稀土 ABO_3 氧化物的高温高压合成,迄今国际上仅有Clark等人对常压高温合成产物 $LnScO_3$ 进行高温高压处理(非直接合成),首次发现和获得5种 ABO_3 的高温高压相物质,但对合成规律和性能的研究很少涉及。而苏教授在深入的规律性研究上已获得许多重要结果。从新相的数量上,研究的广度和深度上,都领先于国际已有双稀土 ABO_3 氧化物的高压合成和研究工作。发表的文章中有9篇被美国University of North Carolina的MEDC和Iowa大学Ames实验室录入数据库,有9个国家40多人来信索取论文。美国《Physical Review B》编辑部认为,Mossbauer谱论文“提出了对超精细结构理论有价值的新结果,将会得到更广泛的重视”。苏联曾把有关 $EuTbO_3$ 的研究论文译成俄文,而后又在美国用英文再次转载。美国著名的固体物理学家Ashcroft教授,稀土专家Gschneidner和日本的Akimoto及福长修教授等及国内许多著名科学家对该集体的研究工作给予了高度的评价。

我国是稀土大国,进行有关稀土化合物的基础研究是为了尽快将稀土产品投入到应用中去,创造出经济效益和社会效益。苏教授带领他的集体,在进行自然科学基金资助项目的研究过程中,通过对 $La_{1-x}Sr_xCoO_3$ 的高温高压的深入研究,推进了国家和国家教委稀土领导小组的“七五”稀土工业发展规划中的“稀土复合氧化物催化剂的开发和应用”项目的研究;开发出稀土复合氧化物陶瓷阴极材料钴酸铈镧,它可代替传统的金属合金阴极,成为更新换代的新材料,已获得发明专利。进一步利用它对CO的优异催化性及其综合优良性能,作成新阴极 CO_2 激光器,首次应用于激光医疗实践,激光器使用寿命比传统阴极提高约4倍(达4800小时)。新阴极已准备批量试生产。经过八年的研究,基础研究成果将开始转化为生产力。这个成果于1989年12月16日通过了国家教委组织的鉴定。专家们一致认为属“国内首创,达到国际先进水平,在一些重要性能和指标上处于国际领先地位”。现在他们又对一系列的新材料进行了研究和开发,并以稀土过渡族氧化物钴酸铈镧为基础,进一步扩大应用,期望在氧泵、气体发

电等的系列新应用中获得重大经济和社会效益。

多年积累起来的有关高压作用、元素置换,特别是氧缺位和变价现象等知识,在国家自然科学基金项目“稀土与过渡族化合物的合成规律与超导电性研究”资助下使苏教授带领他的研究集体于1987年3月一次成功地制备出高 T_c Y-Ba-Cu-O超导体,成为当时国内最早的少数几个单位之一,苏教授很早就重视氧缺位和变价在新一类高 T_c 超导材料中的作用;在超导空穴来源与氧缺位关系以及结构相变和超导电性的联系,高压影响,电子结构特征,电子型超导新相的发现等多方面的研究,都具有特色,这些研究都是与国际上同步进行的。其集体及合作者有6人被美国Pasha Publications Inc.列入《世界超导体人名录》(《The Superconductivity Directory》1988)。美国Dr.S.Burickson对苏教授及其集体的工作进行了高度的评价:“你们是十分聪明、富有远见的少数优秀集体的一部份。”有13篇论文被美国DOE'S OSTE的SIS录入数据库。有30个国家230多人次来函索取论文,对他们的工作表现了很大的兴趣。有的多次被引用。也得到国内专家的一致好评。

采用高温高压合成新方法,系统研究了硼酸锶铈等高温高压新产物的发光特性与结构之间的关系,发现存在一稳定的压力区,其发光效率比常压高温合成产物增加80-100倍,十分引人注目,有望获得可供特殊用途的高效发光新材料。从而引出一个新的国家自然科学基金项目:“高效稀土硼酸盐发光材料的高温高压合成新途径和发光特性研究”。

对高压稀土化合物项目的研究所积累的知识促进了4个新生课题的出现,丰富和发展了学科,拓宽了研究领域,对稀土学科的发展有重要意义,对开发应用也有重要作用。

在进行高压稀土化合物项目研究的同时,苏教授还对固体物理前沿课题——准晶,进行了高温高压的截获,结构转化研究,形成了基金项目“静高压下准晶结构截获及其结构转化的研究”。另外和中科院长春应用化学研究所一起完成了“立方氮化硼的新触媒及高压合成的研究”和“翡翠宝石的高温高压合成研究”项目,研究成功几种为合成立方氮化硼超硬材料用的触媒新品种,填补了国内空白,将产生重要的经济效益;继美国之后,利用高温高压方法,使我国成为第二个成功合成出宝石级翡翠宝石的国家;此外还承担中国科技大学等两个开放性实验室的两个项目,有一个已完成;其它和校内及长春物理所联合申请的自然科学基金项目和该集体青年人承担的两个青年基金项目也在顺利进行中。

(三)

到目前为止,苏教授已培养出硕士研究生35名,其中有25名受益于国家自然科学基金的资助;他和美国教授J.B.Goodenough及法国Badiali教授联合培养的2名博士生和在校就读的3名博士生以及4名国内访问学者和1名国外留学生都受益或正在受益于科学基金。这些研究生毕业后,很快在自己的工作岗位上成为科研和教学的骨干力量,受到广泛的好评。其中在学习期间就有3人的论文被吉林省科协评为1988年度吉林省青年优秀科技论文一等奖,2人获二等奖;有1篇于1990年被吉林省科协评为第三次全省自然科学优秀论文一等奖。在国外攻读博士学位和作访问的青年教师深受导师的重视,获得高度评价。该集体的两名青年教师已成为独立科研项目的负责人。有一些80年代的毕业生,已具备副教授水平,最近有1名已破格晋升为副教授。青年教师除了参加科研以外,还承担大量的教学工作。现承担着物理

系的3门本科生基础课和2门研究生基础课的主讲任务,以及4门课的辅导工作。尽管这样,他们在苏教授的带领下仍抓紧一切可利用的时间进行项目的研究工作,有的同时参加多个项目的研究,并且已做出世界水平的工作。许多年轻人已发表20—30多篇论文。仅就1989年而言,该集体有10人次参加了五个国际会议,提交论文13篇,这13篇论文中多数都是青年人的工作。自1985年以来该集体共向12次国际会议提交论文32篇,他们活跃在国际学术交流活动中。该集体近年来每年平均写出25篇论文。

苏文辉教授曾获全国科学大会重大成果奖2项;国家教委科技进步奖2项;省科学大会奖1项;还获吉林大学建校40周年科研成果一等奖1项。迄今,通过鉴定,评议或完成的研究项目共18项(包括已完成的5项国家自然科学基金项目),作出了系统的较为突出的贡献;其中有多项成果还得到实际应用,获2项国家发明专利,有的已产生上千万元的经济效益。在国际国内十多种重要学术刊物上发表论文130多篇,他对高压稀土的研究,促进了“高压稀土固体物理学”这一新兴边缘学科的发展,促进了“极端物理条件下的凝聚态物理学”特色的形成,为吉林大学凝聚态物理重点学科,博士点和博士后流动站的建设作出了重要贡献。多年来为我国凝聚态物理学事业培养出许多高水平的研究生。他现任全国高压物理专业委员会副主任,美国国际《Powder Diffraction》顾问,吉林省物理学会学术委员会副主任、固体物理专业委员会主任。由于苏教授在高压稀土和凝聚态物理学前沿课题做出世界水平的工作,1989年,李政道教授聘请苏教授为CCAST(世界实验室),凝聚态和辐射物理分中心的特别成员。

在各级领导的支持下,在集体成员的团结一致和兄弟单位的有效合作下,他们取得了可喜的成绩,但苏教授并未因此而满足,他表示要继续努力,充分发挥国家自然科学基金的作用,朝着奋进目标,为社会主义祖国的科学事业作出更大的贡献。

(吉林大学科研处 滕家春 物理系 李莉萍 供稿)

PROF. SU WENHUI AND HIS RESEARCH GROUP

Teng Jiachun Li Liping

(Jilin University)