



- 主页
- 所情介绍
- 机构设置
- 科研成果
- 杰出人才
- 研究生教育
- 学术刊物
- 对外交流
- 高科技企业
- 成果转化
- 招聘信息
- 创新文化
- 服务信息
- 链接站点

您现在的位置： 首页→创新文化→金属之光→专题

磁性和磁性材料的创新研究过程

张志东

20 世纪 80 年代初著名冶金物理学家庄育智院士和吴昌衡研究员将原第八研究室的方向从难熔合金向磁性材料转移并招收研究生。研究稀土 - 钴二元、稀土 - 钴 - 硼三元系相图、化合物热稳定性、结构与磁性等。1987 年“稀土—过渡金属化合物的结构和磁性研究”获国家自然科学基金四等奖。



1986 年孙校开从奥地利获博士学位归国，正式筹建磁性和磁性材料研究室。利用两家钕铁硼工厂的技术投资及所里支持经费，建立了高磁场脉冲磁强计、交流磁化率测量仪等设备。克服经费短缺等不利条件，坚持开展学术研究和培养研究生的工作。系统地研究了 $R_2Fe_{14}B$ 、 $R_2Fe_{14}C$ 、 $R_2Fe_{17}C_x$ 等化合物结构和磁性；扩展单离子理论预言稀土替代存在择优占位；报导 R-R 交换作用对自旋再取向转变的影响；发明一种旋转取向样品的方法；报导 $Nd_2Fe_{14}C$

的高室温磁各向异性及 $R_2Fe_{17}C_x$ 的高居里点等。1995 年《铁基三元稀土过渡金属化合物的结构和磁性》获国家自然科学基金三等奖。孙校开及耿殿禹先后任项目负责人，承担《磁技术在油田的应用研究》项目，研究磁防垢、磁防蜡等的机理，促进其在油田应用，经济效益达一亿多元。1995 年和 1996 年分获中科院科技进步一等奖、国家科技进步三等奖。

张志东从 1991 年起负责研究室的工作。承担了 10 余项国家自然科学基金和杰出青年基金及院级项目等。主要成果有：制备高磁能积钕铁氮永磁材料；制备高矫顽力亚稳相 $SmFe_7N_x$ 和 $Dy_2Fe_{14}C$ 永磁材料；合成具有镨铁基和钕铁基巨磁致伸缩材料；发现从负向正的磁电阻效应的转变；研究双量子阱的量子干涉效应等。在国际学术刊物上发表两百余篇论文、综述报告 6 篇。纵观本领域 20 多年来的发展历程，主要有以下三个方面的特点：

1) 坚持学科发展和学术研究 无论是下海潮的冲击，还是科研经费的贫乏，我们坚持在稀土过渡金属化合物、稀土永磁材料领域耕耘了 20 余年，取得了数个有系统有创新性的研究成果。如通过实验和计算机模拟相结合的手段研究一级磁化过程、自旋再取向等磁性相变。理论预言并实验验证了磁化曲线二阶导数低场峰的存在、发现了一级和二级自旋再取向重整现象、确定了一级磁化过程和自旋再取向随温度的演变等成果不断涌现。利用机械合金化、快淬、氢歧化反应等不同工艺研究了数种稀土过渡金属体系的亚稳相的形成机制和相转变过程、结构和磁性。分析其中的共性问题，发现对称性是影响稀土亚稳相的形成和转变的关键因素之一。先后制备和研究 Nd-Fe-B、Sm-Fe-N 及 Dy-Fe-C 永磁体、块体纳米复合稀土永磁材料等，由于积累了丰富的经验基础。我们在块体纳米复合材料的实验和机理研究的基础上，设计靶材成分和制备工艺，研制成功磁性能具有国际领先水平的纳米复合稀土永磁薄膜磁体，在 *Advanced Materials* 上发表。

我们注重拓展新的研究方向及学科交叉。在甲烷、乙硼烷等气氛中合成了不同壳核结构的过渡金属磁性纳米碳胶囊、硼胶囊，研究不同颗粒纳米胶囊的磁化行为。发现在氧化硼纳米胶囊中存在交换各向异性、交换偏置现象等。制备出氮化硼包裹硼、氧化铝包裹铁纳米胶囊等新型纳米材料。应邀为美国 American Scientific Publishers 出版的《纳米科学和纳米技术百科全书》撰写有关纳米胶囊章节。应邀为美国 Academic Press 出版的《薄膜材料手册》撰写有关薄膜、多层膜和超晶格中的自旋波和双量子阱干涉效应两个章节。

我们注重拓展新的研究方向及学科交叉。在甲烷、乙硼烷等气氛中合成了不同壳核结构的过渡金属磁性纳米碳胶囊、硼胶囊，研究不同颗粒纳米胶囊的磁化行为。发现在氧化硼纳米胶囊中存在交换各向异性、交换偏置现象等。制备出氮化硼包裹硼、氧化铝包裹铁纳米胶囊等新型纳米材料。应邀为美国 American Scientific Publishers 出版的《纳米科学和纳米技术百科全书》撰写有关纳米胶囊章节。应邀为美国 Academic Press 出版的《薄膜材料手册》撰写有关薄膜、多层膜和超晶格中的自旋波和双量子阱干涉效应两个章节。

2) 坚持人才培养和梯队建设 老一辈科学家为年青一代做出了很好的榜样，如庄育智院士的严谨认真、吴昌衡研究员的勤恳敬业、孙校开研究员的坚强意志，特别是孙老师在病榻上仍坚持开展科研工作的精神令我们深受感动。我们强调团队精神，提倡艰苦奋斗和爱岗敬业的精神，这是一个集体具有强大战斗力的根本所在。20 世纪 90 年代初，面对商品经济大潮的冲击，研究室曾面临生存危机。出于对科学事业的热爱，大家团结协作，艰苦奋斗，10 年没有提成发奖金，甘于坐冷板凳，形成了一个配置较为合理的研究梯队。回想走过的道路，我们为有这样志同道合、同甘共苦的好同事而感到非常幸运和欣慰。

研究生的培养，首先要培养踏踏实实做学问的品格、分析问题、解决问题的能力。我们通过每周一次的学术报告，营造了一个很好的学术氛围，活跃思想，促进创新。通过合作培养研究生为学生提供了学习国外先进学术思想和工作方法的机会，提高学生各方面的素质。以道德准则来规范学生的行为。讲明确保按期回国、来去自由的原则，确保了研究生回国答辩的成功率，使国际合作培养研究生工作顺利持久地进行。通过精心培养使学生在毕业时都能具备独立从事科研工作的能力。

3) 坚持国际交流与合作研究 80 年代初，庄育智院士与荷兰阿姆斯特丹大学范德瓦尔斯—塞曼实验室建立了长期的院级国际合作关系，并向荷兰派遣合作培养博士研究生。该实验室在磁性和磁性材料领域享有盛名，有数位著名科学家，如 J. J. M. Franse, P. F. de Chatel, F. R. de Boer, K. H. J. Buschow 等教授。当时，金属所在本领域处于起步阶段，上述 4 位教授分别数次访问金属研究所，特别是 de Boer 教授先后 20 次来访。每次都至少做 1 个学术报告，甚至长达两周的学术讲座。金属所共派出了 20 余人次，合作培养了十余名博士（我也是其中一员）。利用国外先进的低温高磁场设备，做出了一系列有国际水平的成果，在国际刊物合作发表 100 余篇论文。这不仅为我们培养了一批高素质研究人才，促进了学科建设，也促使我们的研究工作走向世界，与国际学术前沿接轨。

20 世纪 90 年代中后期，我们积极开拓合作和交流的渠道，与美国、奥地利、英国、意大利、韩国、俄罗斯等国建立了合作关系。许多创新性成果都是通过国际合作完成的。例如：我们根据在纳米复合稀土永磁的前期结果制备出合金靶材，利用美国内布拉斯加大学的磁控溅射等设备，实现磁性交换耦合和剩磁增强效应，研制成功磁能积达 203 kJ/m³ 的纳米复合稀土永磁薄膜磁体。与美国加利福尼亚大学伯克利分校合作，用分子束外延生长双量子阱金属薄膜，测定其电子局域态密度等，研究了对称性、电子波函数宇称对能态的影响。在 Nature 上发表后，美国著名科学家 Bader 和 Himpsel 教授分别在 Nature 和 Science 上发表评论文章，给予高度评价。目前我们的国际合作初步建立了一种现代化开放式“网络化”的“虚拟实验室”模式，能有效地利用每个国外实验室的资源。

在科学研究中有以下三个不同层面的问题值得探讨。它们有内在联系，又有各自不同的特点。

1) 科学研究的水平 科学研究的最高水平应是提出对整个科学界有推动作用的革命性思想。牛顿和爱因斯坦达到了这种高度。第二层次是提出一系列创新性的思想或发现新的现象，导致两个或两个以上大学科的进步和发展，麦克斯韦、杨振宁、玻恩等为代表的科学家属于这一群体。第三层次是在一个大学科领域取得突破性的创新研究成果。如诺贝尔奖得主：海森堡、费曼、穆斯堡尔等。第四层次是在一个分学科领域取得突破性的研究成果，并处于领先地位。纵观人类科学的历史长河，尽管我们已做出一些有一定影响力的创新研究成果，但是差距还是巨大的，所以我们清醒地认识到：振兴我国的科技事业任重而道远。仍要继续努力，不断提高自己的业务素质 and 修养。

2) 科学研究的规模 科学技术日新月异，趋势是不断向大集成、大规模方向发展。我国的科学研究必然要按国际学术研究的大趋势进行部署和发展，关键是学术思想的创新，许多原创性工作往往是在简陋的条件下完成的。在目前的条件下，应分析和提炼所从事的学科领域一些关键性问题，集中力量，做出有原创性的工作。

3) 科学研究的境界 科学研究的境界分为四个层次：最高境界是为科学事业献身或达到忘我。如伽利略、哥白尼等为真理而牺牲，爱因斯坦、居里夫妇等为了科学达到忘我的境界。第二层次是从科学研究中得到乐趣，属个人兴趣，如普朗克、费米、费曼等。第三层次是以科学为谋生的手段。第四层次是以科学牟取名

利。只有处于最高境界的科学家才能做出最高水平的科研工作，但并不是只有做出最高水平科研工作的科学家才能处于最高境界。在生活已有基本保障的条件下，我们应自觉地将自己的行为 and 情操向高层次的境界提升，努力淡薄名利，使自己在更多时间处于第一和第二层次，从发现自然的奥秘中得到乐趣，与自然相通而融为一体，达到忘我的境界。



地址：沈阳市沈河区文化路72号 邮编：110016 管理员邮箱：webmaster@imr.ac.cn

Copyright © 中国科学院金属研究所

辽ICP备05005387号