

科研组织介绍

创新工程高瞻远瞩 战略调整再绘宏图

——金属研究所在知识创新工程中不断发展*

金属研究所

(沈阳 110016)

关键词 金属研究所,知识创新工程

金属研究所创建于1953年,首任所长由留英回国的著名物理冶金学家李薰博士担任。建所50年来,金属研究所坚持材料科学与工程的研究方向,在材料科学研究和为国民经济及国防建设服务两方面均取得了重要成就。

1999年5月,按照中国科学院知识创新工程试点的统一部署,在“东北高性能材料研究发展基地”建设中,原金属研究所与原金属腐蚀与防护研究所整合建立新的金属研究所(以下简称金属所)。整合后的金属所以“建设国际一流水平研究所”为目标,以“创新材料技术,攀登科技高峰,培育杰出人才,服务经济国防”为使命,调整学科布局、优化学术环境、倡导创新文化,荟萃优秀人才,提升创新能力,努力为国家经济发展、国家安全和社会可持续发展不断做出基础性、战略性、前瞻性的重大创新贡献。

1 与时俱进 深化改革

整合后的金属所首先进一步明确了办所方针:基础研究瞄准材料科学国际前沿,高新技术研究着眼于国家重大需求。根据这一办所方针,金属所在管理与运行机制、学术交流、仪器装备的使用等方面进行了深层次的改革。作为基础研究体系建设的试点,在国家科技部和院有关部门的支持下,将依托于金属所的原快速凝固非平衡合金国家重点实验室、原材料疲劳与断裂国家重点实验室、原中国科学院固体原子像开放实验室三个整体实力优秀、学科相近且相对集中的国家重点实验室,合并组成体量大、研究方向较宽、有利于学科交叉、管

理创新的“沈阳材料科学国家(联合)实验室”(简称国家实验室)。国家实验室于2000年6月正式组建,这是我国第一个以学科领域命名的国家实验室,也是我国目前惟一试点合并国家重点实验室组建的国家实验室。国家实验室在组建和运行的几年里,瞄准国际学科前沿,在加强学科建设,突破原有布局,适度拓宽研究领域;以人为本,建立高水平学术带头人的研究团队;建立和完善运行与管理机制,最大程度地营造有利于创新性研究的软环境;加强技术服务队伍建设,搭建高水平研究支撑平台;促进学术交流,加强学风建设等方面进行了积极的探索和尝试。(关于国家实验室的经验介绍见本期391页)。试点工作取得了良好的成绩,凝聚了一批优秀青年科研人才,每年都涌现出有国际水平的科研进展和创新性成果,年轻一代科学家做出的工作开始陆续发表在高影响力的*Science*、*Nature*等期刊上。金属所的综合创新能力显著提升,受到各级主管领导和同行的肯定。

据此成功经验,金属所进一步整合应用研究部分,成立了“沈阳先进材料研究发展中心”(简称研发中心),研发中心通过强化资源配置,整合优势队伍,将原应用部分研究机构整合为高温合金研究部、钛合金研究部、特殊环境材料研究部、精密管材研究部、材料特种制备与加工研究部、材料表面工程研究部、专用材料与器件研究部、技术支撑部等。在加强研发中心内部研究工作宏观调配的同时,促进和完善项目牵引,大大强化了金属所承接国家重大任务的能力。国家实验室和研发中心并联运行,

* 修改稿收到日期:2003年9月4日

串联发展,相互促进,在更高层次上实现综合。同时,金属所加强了技术服务队伍建设,搭建了高水平的研究支撑平台,使技术服务支撑和科研共同组成一个有机联系的完整系统,为科学研究提供全面、准确、便利的服务。此外,金属所还采取“参股控股、技术参与”的方式,促进科研成果的产业化,推动产业开发的社会化。

2 战略调整 成效显著

整合后的金属所坚持把材料科学与工程作为主要研究方向,根据材料科学发展趋势和国家战略需求,通过凝练科技目标、集成优势学科,有效地拓展了研究领域,先后设立了纳米材料与技术、先进材料的结构与化学稳定性、超级永磁等新型功能薄膜材料、材料计算设计与工艺模拟等 12 个研究方向,在一批中青年学术骨干的带领下取得了一批具有国际影响力的原创性研究成果。

卢柯博士领导的研究组对金属纳米材料的本征力学性能特征进行了研究。材料的晶粒尺寸由宏观量级减小到纳米量级时,材料的力学性能将发生显著变化,如强度大幅度升高,超塑变形温度下降等,一些传统的结构——力学性能关系将不再适用,因此,对纳米材料(尤其是金属)的力学性能研究一直倍受关注。但是,过去十多年中世界各国学者对金属纳米材料的研究结果不尽一致,有些甚至相互矛盾,造成这种情形的主要原因是在实验上难以获得无缺陷、无污染的大尺寸金属纳米材料样品。因此,理想纳米材料的制备技术成为揭示纳米材料本征力学性能的“瓶颈”。该研究组针对这个“瓶颈”问题开展了广泛深入的研究,并于 1999 年取得突破性进展,利用电解沉积技术制备出了大尺寸(适合于常规力学性能测试)、无污染、全致密、低微观应变的铜纳米晶体样品。利用这一样品发现了全致密纳米晶体铜在室温下可超塑延展变形(延伸率超过 5 000%),且没有加工硬化效应,这与普通的粗晶铜截然不同。这一发现于 2000 年发表在 *Science* 上,并被评为“2000 年中国十大科技进展”之一。在此基础上,他们开展了更深入的研究工作,揭示了纳米铜在室温超塑延展过程中的变形机理及晶界作用。

成会明博士领导的研究组在性能十分特殊的

纳米碳纤维、多壁及单壁纳米碳管等一维纳米炭材料、结构功能一体化炭基材料等方面进行了卓有成效的研究,取得了一系列有较高学术水平的成果。该研究组创新地提出了有机物催化热解制备单壁纳米碳管新方法,被同行公认为三种主要方法之一,还可制备出直径可控、高质量的纳米碳纤维、多壁和双壁纳米碳管。采用氢电弧法制备出高度取向的单壁管带和绳,并率先开始实验研究一维纳米炭材料的储氢特性,所得结果发表在 *Science* 上,受到广泛关注,被评为“1999 年中国十大科技进展”之一,并发现纳米碳管和纳米碳纤维具有较好的宽频吸波能力、优良的电化学储氢特性和优异的场发射特性,应用前景广阔。

近期,卢柯研究组又发展了金属材料的表面纳米化技术。尽管大量实验室研究已表明金属纳米材料具有许多优异的力学和理化性能,但纳米材料实用化进程仍步履艰难。该研究组针对这种发展态势于 1999 年选择工程金属材料的表面纳米化技术作为主攻突破口,近期取得重要进展。提出了金属材料表面机械研磨处理(SMAT)实现表面纳米化的新概念和工艺方法,先后设计研制了三种类型(机械振动、超声波振动、液态振动)多台套材料表面纳米化制备装置。分别在纯金属(Fe, Cu, Al 等)和工程合金(不锈钢、低碳钢、Ni 基合金、Al 合金等)实现了表面纳米化过程,获得了 10—15 微米厚的表层纳米组织。表面纳米化的实现使材料的表面性能大幅度提高,如表面强硬度、耐磨性、耐腐蚀性等,同时从根本上改善了传统材料的表面化学处理工艺。通过表面机械研磨处理在纯铁表面产生纳米晶组织后,再进行常规渗氮处理,渗氮温度可从过去的 500℃—550℃(几十个小时)降至 300℃(9 小时),如此大幅度地降低渗氮温度,不但大大降低了渗氮处理的能耗,而且使渗氮工艺的应用面大大扩展,许多过去无法进行渗氮处理的材料和工件可以进行渗氮处理。与此相似,其它材料表面化学处理工艺(如渗铬、渗铝等)亦可得大幅度改善。有关论文于 2003 年发表在 *Science* 上,受到国际同行的高度评价。

在基础研究取得重要进展的同时,金属所的高技术研究也不断为国防建设和国民经济发展做出

了新的贡献。科研成果除不断地转化为现实生产力外,还有大量的公益性研究成果被广泛应用,如重防腐防腐技术应用于西气东输工程之弯管,并已在杭州湾大桥防腐蚀工程中中标。

近年来,金属所发表科研论文的数量和质量均列全国科研院所的前茅,“九五”以后每年发表论文约 500 篇,其中 *SCI* 论文 200 余篇。每年申请专利数都在 100 项以上,授权专利数也大幅度增加,2001 年金属所被国家知识产权局和国家经贸委确定为全国企事业专利第一批试点单位。“九五”期间金属所共获得国家级科技奖励 12 项,2002 年又获得国家技术发明奖二等奖 1 项。

3 以人为本,吸引优秀人才

金属所倡导“以人为本”的创新文化,通过培养与引进相结合的方式,凝聚一批高水平中青年学术带头人领衔的研究团队。新近成立的“沈阳界面材料研究中心”,招聘了来自美、法、德、英、日、澳大利亚六个国家的具有很高知名度和重要影响的青年科学家,并以他们为首组建了若干高水平界面材料研发联合团队。金属所通过建立特聘研究员、国际知名学者、高级访问学者等制度,吸引了一批国际知名学者来所进行科研合作,这些措施对不断提高金属所的国际学术地位,不断增强金属所在国内外的竞争实力,创建世界一流研究机构起到了积极的促进作用。在吸引国外优秀人才的同时,金属所更重视培养和发现人才,为此建立了青年研究小组,给青年科技人员提供科研经费和宽松的科研环境。小组的建立旨在鼓励创新,发现和培养未来的科技骨干。对发现的青年科技骨干,所里设立了责任研究方向,使其负责具体的科研项目,鼓励其充分发挥个人的责任感和创新精神。为稳定优秀人才,金属所实行了特殊住房补贴政策,解除其住房的后顾之忧。除此之外,金属所还采取对新入所骨干人员提供科研启动经费 30—100 万/3 年等一系列行之有效的措施。

金属所长期以来一直十分重视研究生培养,坚持质量第一,突出一个“严”字。目前具有材料科学

与工程一级学科博士、硕士学位授予权,在学研究生 400 余人,并设有博士后流动站。在全国百篇优秀博士论文评选中连续四届共有 7 篇论文获此殊荣,列我院各研究所榜首,不但是本学科入选论文最多的单位,而且是惟一连续四届榜上有名的单位。近年来,研究生的学习、工作和生活条件得到大幅度改善,吸引了各路学子,研究生教育水平和质量不断提高。

4 营造氛围,鼓励创新

金属所继承和发扬优良科研传统,倡导实干严谨的工作作风,基础研究鼓励原始创新,应用研究强化质量意识。为了表彰有杰出贡献的科学家,金属所设立了“李薰奖”系列,这些奖项的设立已成为金属所广泛开展高水平学术交流与合作的重要载体,对提升金属所的学术水平和国际影响力起到了重要的作用。所领导班子不断加强作风建设,实行科学决策和科学管理,密切联系广大职工群众,采取多种途径与群众建立沟通渠道。为研究所创造了良好的文化氛围。

在园区建设方面,见证着金属所 50 年发展历程的两栋实验楼修饰一新,并分别命名为“李薰楼”和“葛庭燧楼”。新落成的研究生教育大厦集教学、生活、学术活动为一体,设施条件在本院各研究所中堪称一流。金属所的园区环境已初步衬托出一个现代化研究所的风范。

未来的金属所将凝聚一批国际一流的科学家与材料技术人才;拥有先进的仪器设备和支撑技术;具备规范、高效的管理与运行机制;有能力承担国家重大工程所需的尖端材料技术研究,不断涌现有国际影响的原创性研究成果和自主知识产权的新技术、新材料;对国际本领域的科学家有极大吸引力,成为国内外学术合作交流的平台。

展望未来,任重而道远。金属所人将抓住机遇,终于使命,同心同德,努力奋斗,共同创造金属所更加辉煌的明天。