

我国化学科研人力资源的分析与评价

Analysis of China's Chemical Research Personnel

刘 云

(合肥联合大学 合肥 230022)

陈德棉

(合肥工业大学 合肥 230009)

编者按：“化学科学发展战略研究”是国家自然科学基金重大项目“基础学科发展预测和评价系统的综合研究”的子课题。该课题围绕学科科学能力、学科相关性和学科优先发展领域三个核心问题对我国化学科学发展战略开展了系统的实证研究。在研究过程中，得到了国家自然科学基金委化学部管理科学家和国内各系统化学家的全力支持。本刊拟选择报道该课题的一些重要成果。本文是其中之一。

一、我国化学科研队伍的发展历史

1949年新中国刚成立时，全国科技人员约5万人，其中专门从事科学研究工作的不超过500人，无论就其规模还是质量而言，都谈不上研究力量的合理布局(例如，1950年中科院化学科研人员仅43人)。之后，随着国家科学教育事业的迅速发展，科研人员的培养和补充，以及一批留学人员回国参加建设，我国的科研队伍规模和学科构成发生了很大

变化。至1964年，我国科学家队伍已初具规模，全国自然科学技术人员达到248万人，其中科学研究人员14万多人。在基础学科中，化学科研人员占24.6%，仅次于生物学而位居前列。这表明我国化学科研队伍在60年代中期已建立基础，并在基础学科科研人力中占有较强的优势。

50年代初期至60年代中期，中科院各学科科研人员均有大幅度增长，化学科研人员由43人发展到3170人，在基础学科中增长速度最快。70至80年代中期，中科院基础学科中化学科研人员所占比重一直处于前列(80年代中期生物学科科研人员比重略为领先)。另据国家科委对80年代中期全国从事R&D课题活动的科研人员学科构成的分析表明，化学化工科研队伍在基础学科中也占较大比重。这充分说明在我国基础学科发展过程中化学科研人力具有较快的增长速度和较强的实力。

目前，我国化学化工科研领域的科学家和工程师总计约10万人，其中科学院系统化学化工科研人员约有8000人；高校系统化学化工科研人员约有27500人；产业部门化学化工科研人员约为65600人。估计高校和科学院系统化学科研人员(约35500人)中有60%，即约有21300人从事化学基础性研究工作。据全国科技普查统计分析，高校和科学院系统从事基础性研究科研人员约占全国基础性研究人员总数的90%，那么至90年代初，我国从事化学基础性研究科研人员总计约

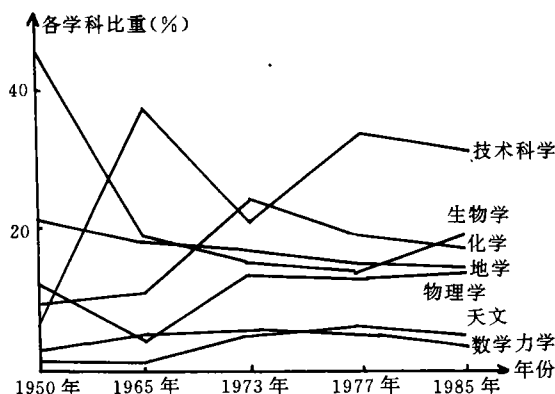


图1 50~80年代中期中国科学院科技人员各学科比重变动图

33 700人,较之前时期有了很大发展。但若全面促进化学基础性研究,占领国际前沿,适应国家社会、经济发展的需要,仍有一定差距。如据 1980 年统计,美国化学科学家和工程师总计 21.4 万人,其中学术机构和联邦政府所属的化学科研人员有 42 000人。我国化学科学家和工程师总人力及化学基础性研究投入的人力与发达国家相比仍有一定差距。

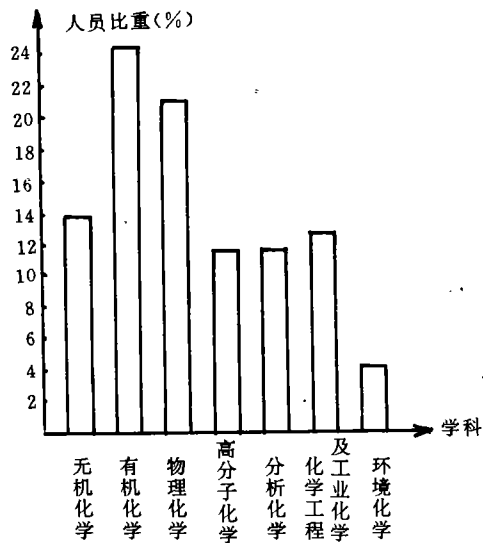


图 2 1988—1990 年国家自然科学基金化学项目课题组成员的学科分布

全国各大系统,其课题组成员的学科分布具有广泛的代表性,在一定程度上可反映出我国化学基础性研究人员学科分布的整体概貌。近年来,国家自然科学基金资助化学项目科研人员的学科分布情况(见图 2)表明,化学基金项目课题研究人员各学科分布按所占比例大小依次是:有机化学、物理化学、无机化学、化学工程及工业化学、高分子化学、分析化学和环境化学。值得关注的是,有机化学和物理化学领域课题研究人员占较大比重(约占总人数的 50%),表明我国从事这两学科领域基础性研究的人力较强,并且其学科的研究前沿和热点也较多。

表 1 1988—1990 年度化学基金项目课题组人员结构

级 别 年 平 均 人 数	高级	中级	初级 (含辅助 人员)	研究生	平均 人数
1988	2.19	2.15	1.40	2.00	7.83
1989	2.33	2.00	1.13	1.34	7.30
1990	2.18	2.14	1.23	1.66	7.21
平均人数	2.23	2.09	1.25	1.86	7.45

图 3 是近几年化学基金项目课题研究人员各学科比重的变动情况。国内在有机化学和物理化学领域已拥有比较雄厚的研究实力,因此,其基础性课题研究人员比重也较大。虽然有机化学领域近年来出现了诸多“热点”,如元素与金属有机、天然有机、物理有机、生物有机等,但自 1988 年若干分支学科建立重大项目之后,面上自由申请项目相对减少,所以造成面上申请课题人员比例逐年下降。物

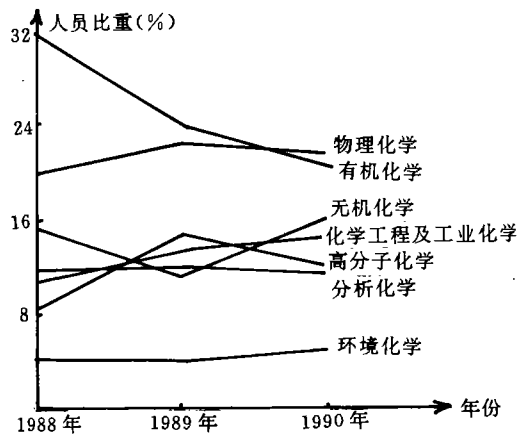


图 3 1988—1990 年度国家自然科学基金化学项目课题研究人员各学科比例变动情况

二、从事化学基础性课题研究人员

国家自然科学基金在全国范围内资助基础研究和应用基础研究项目,化学面上申请的项目来自

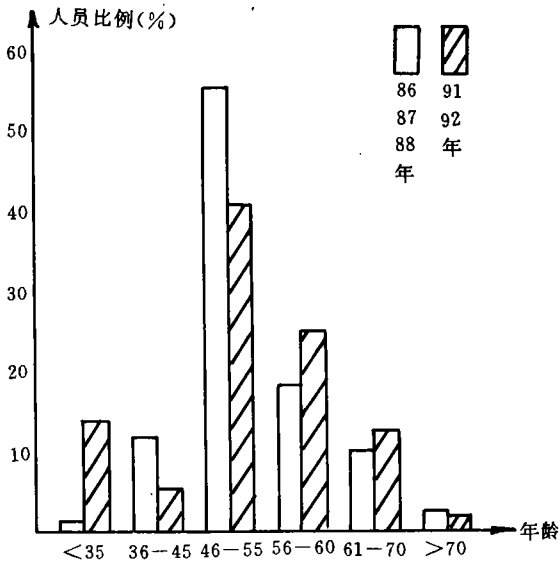


图 4 80 年代末和 90 年代初国家自然科学基金资助化学面上项目负责人年龄结构比较

理化学人员比例也有类似情况。无机化学、分析化学和高分子化学课题研究人员比例基本保持稳定。

突出的是化学工程及工业化学课题研究人员,至 90 年代比例呈逐年增长之势,体现了国家自然科学基金鼓励化学工程及工业化学学科发展的特征。

从化学基金项目课题组人员结构来看,存在“倒三角”现象,高级研究人员数大于中级,中级科研人员数又大于初级(见表 1)。当代科学技术的发展越来越注重科技人员的群体智力水平,而科技队伍的结构比例是评价科技队伍水平和实力的一项重要量化指标。一般认为,科技队伍高、中、初级的比例应取 1:2:4 较合理,而我国近年自然科学基金资助化学项目组成员高、中、初级的比例为 1:0.9:0.6。这势必使高级人员必须以较多时间去做辅助性工作,从而影响科研效率。此外,一个项目组往往集中两位以上相同专业的高级人员,在一定程度上会影响充分发挥高级研究人员的作用。上述事实说明我国从事化学基础性研究的中、初级科研人员急需加强,尤其是初级科研人力需要大量充实。可喜的是 80 年代末以来从事化学基础性研究人员中,在读的研究生在各学科的分布均占一定比例,他们是化学基础性研究的生力军和后备力量,今后若能以稳定的速度培养这支队伍,并不断地充实到化学科研队伍中,上述化学科研队伍组成结构的不合理状况将会得到逐步改善。

比较分析 80 年代末和 90 年代初国家自然科学基金资助化学面上项目负责人年龄结构,可在一定程度上反映出我国化学基础性研究领域学科带头人队伍年龄结构的状况(见图 4)。80 年代末和 90 年代初化学科学基金面上项目负责人年龄主要分布在 46~60 岁之间,60 岁以上的项目负责人也占有一定比例,其中 46~55 岁年龄段上的项目负责人占较大比例,这说明我国化学基础性研究队伍以中年知识分子为骨干力量,部分老年知识分子仍在科研第一线发挥余热。90 年代初 45 岁以下项目负责人的比例较之 80 年代末有较大提高,尤其是 35 岁以下的青年项目负责人的比例上升最为显著。这表明至 90 年代初我国化学基础性研究领域青年学术带头人队伍有了较大发展。这与国家自然科学基金委化学部对青年科学家的支持和鼓励政策是分不开的。

科学能力学的有关研究表明,科学家创造力的最佳年龄分布是在 25~45 岁之间,欧、美、日等发达国家均拥有一大批才华横溢、学识渊博、思想活跃的青年助教授,他们对促进各国基础学科发展起到了积极的作用。今后我们在对青年化学家的培养与支持方面制定何种政策,采取何种措施,可能是影响未来 10 年 20 年我国化学基础性研究发展活力的关键所在。

三、我国化学工程学科科研人员的学科分布

我国有组织、有系统的化学工程研究始于 1956 年全国科学技术规划,但当时并未列为学科。1962 年第二次中国学科规划,将化学工程正式列为技术科学,强调基础和共性问题,后因十年动乱,而未充分贯彻。1977 年中国科学院的基础科学规划将化学工程的主要内容以“工程化学”的名称列为化学的二级学科,并列入基础科学规划。自 80 年代初我国实行自然科学基金制以来,将化学工程及工业化学列为化学基础性研究的重要组成部分。

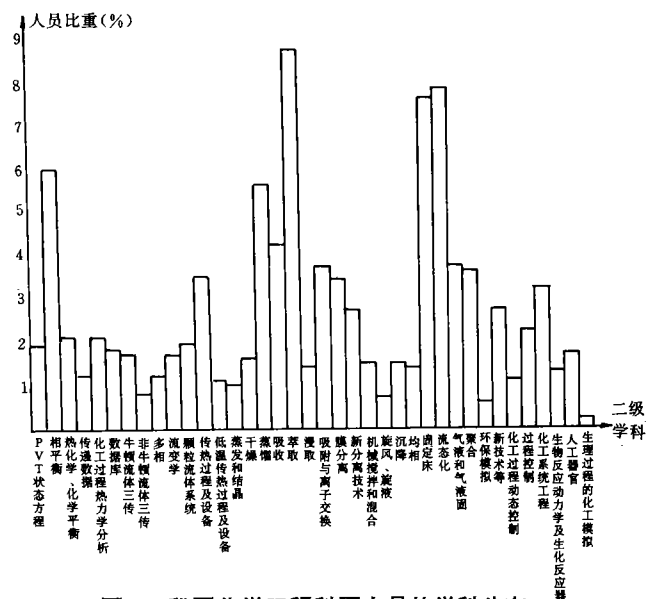


图 5 我国化学工程科研人员的学科分布

目前,我国从事化学工程的研究力量,主要集中在高校、产业部门所属的研究院(所)和中国科学院。据 80 年代中期不完全统计,全国开展化学工程研究的,高等院校约有 13 个研究所,产业部门约有七个研究院(所),中国科学院有四个研究所,总的研究人员约 2 500 余人,其中中级以上约 2 000 人。当今,化学工程向其它领域渗透形成更多的边缘科学和社会新兴产业,这是化工研究和开发的趋势;而我国化工和其它领域的交叉基本上仍限于石油化工、燃料化工、化工冶金等传统领域,一些新兴领域如生物化工、环保化工、医药医学化工、食品化工等的科研人力急待培养和补充。

高等院校系统、产业部门和中国科学院系统的化学工程科研人员的学科分布比较分析表明,高校系统化学工程科研人员在各分支学科领域均占有较大比重,这表明高校化学工程学科研究与开发具

(下转第 64 页)

至少在三个方面与减灾有密不可分的关系：一是资源与环境的保护，二是与农业有关的自然灾害（例如农业气象灾害、农业病虫害等）的防治，三是与农业有关的自然灾害衍生效应的减轻与消除。臭氧层的破坏可影响农作物生长，酸雨可使植物枯萎，此类现象佐证了环境的破坏可阻滞农业的持续发展。1987~1992年间，中国各类省（市、区），仅使粮食减产12~23%的大灾就有5次，还有在一次特大灾害中死亡成畜99万头的事例。因此，各类自然灾害对农业和农村发展的影响不可忽视。另外，地震砂土液化、洪水灾害等皆可破坏耕地。这些都说明，若无有效的措施来恢复与改善这些土地，SADA计划中欲使人类后代能在地球上永续生存与发展的期望势必仅是一种奢望。

1985年5月，我国理论界若干社会、经济、科技等方面的专家建议，在我国少量条件适当的城镇建立社会发展综合实验区，摸索一条用科技促进经济与社会协调发展的综合途径并予以示范。1986年此项工作正式开始。这是一项着眼于人类、环境、经济、社会全面发展的重要社会工程。城镇的持续发展同样离不开资源的综合利用与开发、生态环境的利用与保护以及灾害的防治与减轻。人口、资源、环境、灾害存在着一种交互作用的动态关系，社会发展是这种动态关系良性趋向的产物，但四大因子发

展关系失调则可能是导致其恶化的反动力。因此，这种示范，作为目前尚未受到足够重视的一项社会发展而必须加以考虑的方面，应当把减灾郑重纳入综合实验区的工作计划。

4. 发展防灾保险工作

从前文对安徽水灾的赈救分析可以看出，仅依靠国家与海内外的捐赠难以保证灾后安置水平和社会经济的迅速恢复。因此，必须应用综合的手段从多方面进行防灾的经济储备。保险就是行之有效的互助式的防灾经济储备手段。但目前我国的防灾保险工作还有待改善，特别是个人和社会单元的防灾险投保率还相当低。制约投保率最重要的因素莫过于自然灾害的频度、强度所构成的灾害意识和保险费率所影响的投保心理。这些因素不但与自然变异的地区性有关，且与社会经济灾损敏度有关，故推进保险的措施必须因地制宜。为此，我们正在全国范围内进行自然灾害保险区划的研究，包括从人口结构及其所处的自然、人工经济环境中提取评估因子，适当考虑各类自然灾害直接损失与间接损失的关系，建立起相关模型，进行社会经济单元易损性综合评估。这样，一方面可以预测扩保潜力，另一方面也为科学地制定保险费率，提高灾情的可预见度和可预测性打下良好的基础，推进个人与集体的防灾保险事业。

（责任编辑 肖庆山）

（上接第52页）

有雄厚的基础。产业部门化工科研人力除在少数领域有一定的优势（如扩散过程、化学反应工程），在基础理论和若干应用基础研究领域还有待加强。中国科学院系统化工科研人力相对则最为薄弱。为了使科学院化工研究能为解决我国化工类型工业建设和生产中关键的和综合的重大科技问题作出贡献，同时又能针对长远需要作好基础科学的积累和储备，必须充分发挥科学院有关研究所的优势，促使这支队伍的组织和研究形成特色。

四、化学科研人力学科分布状况的专家评价

1. 我国化学各分支学科领域科研人力的专家评价

评价指标为从事该学科研究队伍的力量状况。评价标准分为三个等级：A，目前我国从事该学科研究队伍力量薄弱，还需大力加强；B，目前我国从事该学科研究队伍力量适宜，只需保持现状即可；C，目前我国从事该学科研究队伍力量很强，如果转移

部分力量于其它学科的研究，可能更有利于化学科学的整体协调发展。

专家评价的积分统计结果表明，我国化学科研人力学科分布比重的大小顺序为：有机化学、物理化学、无机化学、分析化学、高分子化学。这同上文国家自然科学基金化学项目研究人员的学科分布状况基本一致。

2. 高校化学各分支学科领域科研人力的专家评价

评价指标是高校从事该学科领域研究人员的规模。评价标准分为人员缺乏、人员较缺和人员适中三种。专家评分结果显示，高校化学各主要分支学科科研人力需求程度的大小顺序为：有机化学、无机化学、化学工程及工业化学、物理化学和高分子化学。高校在有机化学科研领域的绝对人力分布虽具有较大优势，但目前有机化学各领域的研究活动大都处于发展期和活跃期，其学科发展出现了诸多的“热点”和“前沿”，致使高校在有机化学领域的科研人力需求最为迫切。

（责任编辑 孙立明）