

美国 NRC 的报告

——《今后五年的科技报告》

REPORT OF NRC—《OUTLOOK FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY—THE NEXT FIVE YEARS》

本刊编辑部

美国国家科研顾问委员会 (NRC) 报告——《今后五年的科技展望》*是继1979年3月提交给国家科学基金会 (National Science Foundation—NSF) 的第一个报告之后, 为NSF准备的第二个五年科技展望报告, 亦已于1981年3月31日提交给美国NSF。报告的近期宗旨是帮助NSF回答参议院的质询。因为按1976年制定的国家科技政策、组织和优先法案(National Science and Technology Policy, Organization, and Priorities Act) 规定, 必须不断告知美国参议院和国民, 下五年需要特别注意的问题, 特别包括:

· 经科学研究或具有较重要成果的科技考虑所确认的, 对国家具有重要意义的现存问题和正在形成中的问题;

· 为解决这些问题能作出重要贡献的, 使用新的和现存的科技能力的机会和限制。

报告的长期宗旨是科技部门必须通过它与社会其它部门的沟通, 特别是与负责制订和履行国家政策的部门的沟通, 影响决策者和执行政策者, 为整个社会的利益健康地发展科技, 并充分利用科技进展的成果。

报告起草小组由弗里德里克·赛茨 (Frederick Seitz) 任研究主席, 由一位副主席和一个17名委员组成的指导委员会 (大部分委员是准备报告各章的负责人, 其中包括美国科学院院长菲利普·汉德勒 (Philip Handler)) 协助。参加起草报告和参与审查、修改报告的美国最优秀的科学家、工程师和专家约达200人。

报告草稿进行过多次正式的审查修改。首先由指导委员会评审并作期中修改。以后每章按该方面专家所提意见作详细审查修改。在报告送交NSF之前, 由

NRC领导小组对整个草稿作最后的评审。

报告正文前有一简短的序言, 说明写五年展望研究报告的宗旨。序言还说明了此报告与第一个展望报告之间的关系: 此报告继承了第一个展望报告, 并包括了它未涉及的几个领域。报告正文前还有一篇1981年4月由研究主席赛茨和科学院院长汉德勒署名的《观察评论 (Observations)》, 对美国科技状况、发展趋势、存在问题和政府的科技政策, 以及报告各章内容作了政策水平很高的阐明和评述。

《观察评论》首先回顾了美国科技发展的历史进程, 认为一个多世纪以来科学研究和新技术发展已成为美国生活的重要方面; 但是, 是第二次世界大战期间的科技成就最终刺激了联邦政府制定明确的科技政策。在1945年以“科学, 无止境的前沿阵地”为题的报告中, 政府鼓励共享科学家的信念, 认为科学进步无疑是公众利益之所在, 科学应合法地依仗它本身的地位来耕耘, 用公共基金来施肥。这个报告支持应用科学知识保证国家的军事安全, 增加食物供应, 改进公共卫生保健, 发展经济, 以及以种种方式改变日常生活的信念。科学发现和成果是难于预言的, 但《观察评论》中断言各学科非常优秀的科学家所支持的科学会及时促进国家利益。正如在NSF宪章中所体现的, 接受这些信念是一个历史性的里程碑, 科学与政府的正式结合根本而永久地使两者的历史改观。它所开创的时期是多么非凡! 科学前所未有的繁荣。佐以强大的加速器, 物理学家研究原子核以揭露其从未预期到的结构。用整个电磁波谱改进的光学望远镜和太空携带的传感器 (sensor), 揭露了宇宙间充满着从前无法想象的天体。地球物理学家根据从海床钻出的岩芯所提供的线索, 创建了“地块构造地质学”这个重要的综合

* 《Outlook for Science and Technology, the Next Five Years》A Report of the National Research Council, Freeman & Co. 1982, ISBN 0—7167—1345-4, ISBN 0—7167—1346—2 (pbk), pp 788.

学科,对各洲大陆的地理位置和轮廓的演变、地震和火山活动、以及矿体形成,提供了更深入的理解。化学家发展了一系列强有力的合成技术,为我们提供了农药(杀虫剂)、除草剂、新药、新的纺织品、聚合物和塑料,以及更安全的食物。量子物理学的实验产生了激光。晶体管的发明改造了电子学,使现代计算机得以实现,并使通讯工业发生了革命。军事要求和飞机工业的发展为喷气飞机的生产铺平了道路。生物学的理解直奔分子层次,对生命的性质、活细胞、组织和器官的功能、遗传器官的性质、生物进化过程和称为疾病的人类生物学上的失常等,都获得了异常有力的见解。认为政府尽最大可能,最广泛地支持基础研究符合公众利益的观点被广泛地接受了。但是没有—个机构能单独地负责这个任务。某些政府机构会支持政府自己想成为主要用户的那些科技领域。例如:国防部、原子能委员会和国家航空咨询委员会(NACA,国家航空和航天局NASA的前身),卫生、教育和福利部,以及农业部都发展了支持与公众利益有关的设施。一个为广泛支持基础研究的特殊机构,国家科学基金会NSF创立了。大学益发成为从事基础研究的场所,而大部分应用研究和发展则由提出任务的机构提供经费,并使用各工业部门的设备和资源。我们无土地富强了。

《观察评论》确认美国保持着世界科技先进地位的现状,强调了越南战争开始后情况的变化,对其后在科研经费与国民生产总额之比例继续下降的情况下,美国是否能抗衡许多国家的挑战,而继续保持在所有领域内的领先地位,提出了疑问。《观察评论》强调了基础研究,认为基础研究并不是经济能够负担的一种奢侈,而是为达到所追求的社会和经济目标所必需;肯定了大学、非营利性研究机构和医院、工业和政府自己的实验室在完成基础研究上所起的作用;惊呼学校科学教育的退化,认为公众虽早已注意到中等学校毕业生中的部分文盲,却未注意到中等学校毕业生中更大部分却是“科盲”。《观察评论》指出二次大战后至今,科研队伍增大了一倍,物价上涨了一倍,但科研教育经费却正在削减,大学入学率正在降低,以后二十年将笼罩着科研人员严重短缺的阴影。现在已出现的情况是:工业界缺少受过高级训练的工程师。大学工学院缺少教授,而许多工程研究生是学成后要回国的外籍学生;志愿从事医学研究工作的医学院毕业生人数过去超过1/3,现在在显著下降。《观察评论》肯定了美国现行的科研体制和科研经费的支持体制,但也指出要注意借鉴西欧主要国家的长处。《观察评论》呼吁政府科技政策决策者必须善于处理风险和利益的矛盾,果断地、科学地运用某些可能承担风险的新科技成果;呼吁政府在工业技术经济刺激(incentive)减弱而影响国家经济地位时,应找到提高刺激以保持健康的工业经济气候的途径。《观察评论》强调工业技术革新,呼吁联邦政府作政策上的改进,以鼓励工业界的研究发展;提

醒研究美国人口年龄分布中的老年化趋势(在现行社会保险实施之初,每一个65岁的人有11个工人相配,如今则与每一个65岁的人相配的工人少于4人)对社会的影响。

报告正文共分五篇17章。第一篇《人资源(Human Resources)》,分为4章。第1章是继第一份报告研究美国人口状况之后,对世界人口状况的研究。第2章是《关于若干人类疾病》。第3章是《营养研究的方向》。第4章是《认识科学(The Science of Cognition)》。第二篇《自然资源和环境》包括四章。第5章是与第一份报告中的《还原论者生物学(Reductionist Biology)》相联系的《生态学和分类学》。第6章是《植物病害》。第7章是《水资源》。第8章是《放射性废物的管理》。第三篇《科研前沿(Research Frontiers)》,包括4章。第9章是继第一份报告中的《物质结构》之后,对太阳—地球物理学研究,《太阳和地球》。第10章是《高分子科学》。第11章是《新材料的化学合成》。第12章是《数学的若干最新发展》。第四篇《研究体制(Research Systems)》分2章。第13章是《欧洲和美国的科研》。第14章是《工业中的科研》。第五篇《新技术(New Technologies)》包括3章。第15章是继第一份报告中的《能源》之后的《燃料科学和技术》。第16章是《运输问题》。第17章是《新技术展望》。

以下按章介绍各章的内容。

第1章《世界人口状况》。根据统计外推,已工业化国家的人口将继续缓慢地增长,而发展中国家的人口将不可避免地、相对地以较快的速度增长。其结果将是对土地、水、能源、矿源、森林增加压力,而形成复杂的未来现实。虽然这个行星的水源总额平均起来可以维持90亿人(约两倍于现有的世界人口)的生存,但并不排除人口继续迅速增长的局部地区会严重缺水,例如埃及。虽然世界粮食总产量足以喂饱世界人口,但并不排除许多地区严重缺粮而形成慢性的、严重的社会问题。因此,在人口问题上对数据轻率地进行平均或汇总将会造成谬误。已经变得很明显的事实是,世界工业化国家甚至作巨大牺牲也无法以足够的规模向发展中国家转移资本来解决这些大问题。世界工业化国家所应做的是帮助发展中国家学会如何处理他们自己的问题和提供机会。这意味着帮助发展适切的基础结构(infrastructures),包括教育体制以及就地取材的工农业。特别应强调支持轻工业和研究发展项目,使有朝一日发展中国家能更适当地处理它们自己的事物。如今已有了若干由联合国提供基金的和双边安排的这种技术援助,但其数额尚远不能适应为完成任务的需要。这个状况向工业化国家的科技界提出了巨大的挑战,它也要求已工业化国家的人民和政府提供同情、智慧和勇气。由此导出的一个主要教训是:科学及其应用在解决已出现问题的同时产生着新的问题。例如,发展中国家卫生条件、农业和营养的改善降低了死亡率,但却没有与之相适应地降低

出生率，因而人口的猛增损害着这些国家由工业经济增长所获得的利益。其中若干国家农业生产的生长的确与其总人口的增长同步，但却因为少数人的生活改善，而使多数人的生活变坏。

另一个在解决问题的同时产生新问题的另一个例子在第2章《关于若干人类疾病》中阐述得很清楚。美国和其它工业化国家通过控制疾病的传染过程，已降低了婴儿死亡率和提高了人的寿命。心脏疾病和癌症已代替肺结核、肺炎、伤寒、梅毒、白喉、婴儿腹泻等成为主要的死亡原因。作为其结果，可观的一部分人在生命的最后一、二十年内，由于患慢性疾病而或多或少地成为残障。这些疾病现已成为保健开支体制的极大负担。正由于这些疾病无速愈和真正根治的方法，保健费用因而大为增高。报告强调，对生命晚期生理机能失调的主要原因，仍无一确切的解释。采取确切的预防或治疗措施，尚有待于对基础人类生物学有充分理解。在此方面有若干能寄予希望的进展。

第6章《植物病害》中提出的情况与人类疾病颇为相似。农业进展使粮食和树木的异常高产品系得以发展和广泛种植。可是，这样选种选育会导致单一经营而使整个粮食作物的抗病害能力变得脆弱。前一个五年展望报告从光合作用、细胞生物学和遗传学方面阐述了用以发展和选育超高产植物品系的实践。而这一个五年展望报告则总结了由于植物变得脆弱，因而易于发生的一些病害，讨论了与它们作斗争的机制。主要策略是发展遗传学上能抵抗特定微生物的新植物品系。这是在没有完全理解这种抗病害能力的基础——即什么基因能抗病害——之前提出的。现在这些实践则应以生物化学和细胞生物学当今进展的种种应用为补充。这些应用虽然尚处于发展的早期，但有着巨大前途。

第3章《营养研究的新方向》认为对营养物的功能及其在代谢过程中所起作用的理解，为营养学研究开辟了新方向。许多代谢缺陷的致衰弱效应可以通过改变饮食而缓解的事实，激发了对预防或推延发生其它非营养亏损所引起的疾病进行研究的兴趣。对减肥饮食与慢性变性疾病发展之间关系的研究将继续投入巨大努力。对控制食物摄入以减肥的研究证明，肥胖的原因比先前所理解的更为复杂，若干肥胖症的发生可能是由于代谢性或遗传性的原因。减肥饮食和特定营养物可以影响神经功能的实践，为处理某些由神经系统功能失调而引起的疾病提供了新的方法。对于衰老器官功能逐渐退化过程是否能通过改变饮食而推延，则所知甚少。某些动物实验暗示，限制食物摄入降低了器官功能退化的速率，但人类研究的观察则暗示体内脂肪贮存稍微超过平均水平也许对于老年人是有利的。这是营养学研究的前沿领域。

第4章《认识科学》研究人类的认识过程和认识能力，是行为科学和社会科学中惹人注目地活跃和理论上多产的领域。部分原因在于有大量社会问题涉及到

人的认识过程和认识能力。对于文盲和学习智能不足、健康和环境问题的心理方面、信息激增，以及工业技术先进的社会对教育的需求等方面的问题，直接针对实际应用进行的研究只取得了有限的进展。也许只有在对人脑及其功能的研究——即人类学习和认识的科学理论——有了相应的进展时，才能开始对这些问题取得重大进展。近来开始的针对这些需求的科学活动的激增是语言学的发展、实验心理学的成就和计算机革命的影响的综合结果。

第5章《生态学和分类学》是阐述生物与它们的环境之间的关系。从物种与其无生物环境的复杂集合到个别生物的行为，皆属于这个宽广领域内的研究课题。为了更好地理解它们的相互作用，要掌握几个重要的概念。首要的一个就是自然选择的进化论，它提供了预言生物对其环境的生理、形态和行为响应的模型。整个生态系统研究进展最大的是水栖系，因为水栖系比较简单和有明确的边界。这些研究对各物种之间的化学相互作用以及调整总产率的因素作了新的说明。根据这些见解所建议的方法可用于保护和管理湖泊的生态系统。对于陆栖系，最好的结果出自用于一小分水岭口上的小堰监测从一地域来的水的总输出及其矿物质含量，拿这些数据与从别处进入该系统和由当地侵蚀所产生的量进行比较。这种研究说明在生态系统中营养物质循环机制的重要性和它们易于受到各种形式干扰而破坏的脆弱性。为持续享用生态系统的服务和产物，要求对这种循环机制有较好的理解。社会沉重地依赖生态系统所供给的资源和服务。生态系统给我们提供食物和纤维，加工废物，丰富生活。只有当我们懂得生态系统如何工作，如何受干扰的影响，以及为何起某种功能的能力有限，我们才能继续享用它们。滥用生态系统，其后果只能是人类生活质量的下降。

第7章《水资源》认为缺水和不断增长的对水的需求将继续影响美国某些部分，与此同时，更紧急的问题将是水质问题。缺乏科学知识往往导致作出影响水质的决策。美国饮用水的40%是地下水。地下水被污染的部分原因是法令禁止在地表水系中处理污染物或燃烧污染物，鼓励在地下处理污染物，而未考虑它对地下水水质的长期影响。近来，法令鼓励污水的地面处理，将进一步扩大潜在的危害。有关污染物如何影响地下水水质的知识还不完备，除非进行仔细的研究，避免或对付进一步污染的努力只能是粗糙的。解决污染问题，过去国家只注意点污染源（point sources），但污染的重点却在非点污染源（nonpoint sources）方面，包括农业径流、垃圾的地面处理和大气沉积物。这说明要使国家水质得到改善，几年以前就要对它们加以控制。污染物对水栖生态系统的影响还不清楚，部分原因是度量生态系统是否健全的参数和分析方法缺乏一致同意的标准。要发展这类方法以预测人类活动对生态系统的影响，并恢复已被破坏

的生态系统。西雅图的华盛顿湖和英国泰晤士河和克莱德（Clyde）河的部分恢复表明，能做和要做的工作很多。

第8章《放射性废物的管理》认为，高放射性废物的第一代贮存库最可能的候选者是建于岩石深处的洞穴。无论是未加工的用过的核燃料，还是核燃料再加工所产生的废物都可以用这种方法隔离。从可得到的证据表明，地质隔离技术将能以保护公众的方式进行管理。国家的政策可能在今后五年集中于这个选择，但诸如在海床下处理的其它选择，随时间的推移也将会成为可行的。一个尚待解决的不确定性是必须隔离多长时间。曾提出约600年后再次加工废物的水稀释量可能与天然铀矿的水稀释量相当。但由于新近数据指出某些重要核元素的行为与所设想的不同，上述说法已成为问题。未来公用核电工业将是高放射性废物的主要来源，但在今后几年里，仍要求优先注意国防工业所积累的废物。这些废物——早年是国防生产铀而留下的遗物——以种种形式、种种放射性程度存在于研究—生产中心。考虑了处理国防核废物的几种选择，包括回收现在贮存于容器中的放射性废物，与固化剂混合，以泥浆形式就地注入地下，把它们转变成稳定的固体。虽然国家主要注意的是高放射性废物，但低放射性废物也同样必须注意。例如反应堆尾渣，其体积之大值得特殊考虑，其镭含量比原来的矿石危险得多，由于较易溶于水，它会被雨水带入饮用地表和地下水源。

第9章《太阳和地球》，描述了独特的、精密的、和多种多样的仪器设备的制成，使我们对太阳物理、太阳辐射影响地球大气层性质的方式、地球大气层的化学成分以及对无线电传播有重要意义的磁层和电离层的性质等问题，有了新的认识。太阳能，一部分直接用于植物的光合作用，大部分被地表吸收，并且是产生低层大气现象的最终能源。可是，太阳辐射变化究竟如何影响气象现象还很不清楚。

第10章《高分子科学》和第11章《新材料的化学合成》说明化学家有才能在实验室里创造有任何稳定化学结构的物质。这种新合成材料的化学性质可以较好地预测，但对其物理性质的预测仍然不很确切。不过，合成化学已有基础裁接分子并令它为人类服务。今天的高分子化学和化学合成技术已发展到类似过去固体物理和晶体管技术的程度。未来的化学工业将受能源和原料（特别是烃）供应和价格的影响。过去天然气和石油分馏物是化学工业的正常原料。未来整个化学工业将转而依靠甲烷和高烃的供应。我们可以回到穿棉毛皮革的时代，但合成聚合物的无数工业运用和其它运用已成为现实的必需。

第12章《数学的若干最新发展》揭示了数学家对最抽象的数学常常在极端实际的情况下找到其应用的喜悦。例如过去非欧几何使爱因斯坦找到了认识宇宙宏观性质的钥匙。而如今几何学的前沿已进一步扩展，甚至

基本粒子的微观亚原子世界也成了新几何世界的一部分。生态学家表示，他们希望数学家继续在处理非线性方程上取得新成就，以帮助他们研究处于非平衡的，当受到诸如地震、火灾、水灾等大生态干扰而从这州移到那州的活群体。

第13章《欧洲和美国的科学研究》，对欧洲英、法、联邦德国（不包括苏联）的科研体制进行了详细考察，并与美国的科研体制进行了比较，特别是现行科研支持机制的模式。报告未推荐欧洲哪一国的作法可以移植到美国，但它的确为美国检查自己在科研上采用人海战术的浪费做法提供了一面镜子，以便在正变化着的经费和人口状况下，改革美国科研体制和支持体制中不合理的方面。同时，应该保护科学界，使之从日益加重的文书负担中解放出来，合理使用经费以使项目的平均支持期能显著增长，给突出的多产科学家以稳定的支持，排除本意良好而往往效果不佳和短见的，过早把基础理论研究推向应用研究的压力，保护基础研究的正常进程。已经如此多产了三、四十年的美国科学如要保持世界领先的地位，美国社会也必须找到途径给科学界提供先进的手段，它是科学进步的核心。

第14章《工业中的科研》，虽然各工业部门之间有显著差别，但也有若干共同的趋向和问题。基础研究在过去二十年中虽占国家研究发展的几乎固定部分，但努力的重点却从工业逐渐移向大学院校。从长期看，这种转移是有利的，因为学校科研的成果将更容易为广泛的工业界所用。可是，工业界不能摒绝基础理论研究。在许多情形下，学院研究可能与工业感兴趣的特定领域无关，或者这种科研所需费用远远超过学院能力所能承担的限度。最终，在大学和工业科研活动之间可能存在一种对双方都有利的相互关系。能源价格上升影响了所有工业。汽车和飞机工业已经改进它们的产品，以提高燃料效率，并降低生产能耗。化工生产流程的选择也受能源价格的影响。另一方面，能源价格上升也为电子工业开辟了新的市场——即发动机控制。有迹象表明，这方面的研究将会继续下去。外国竞争的增强将继续影响美国工业。面对这种挑战是否能胜利，不仅依赖于美国的经济和政治气候，也依赖于美国研究发展的能力和生命力，以及美国工业是否能用上外国发展的先进技术。预计今后五年美国参加多国能源研究发展会有所增加。外国政府刺激它们的飞机工业与导致飞机工业紧缩的美国政策相结合，严重威胁着美国的飞机市场。汽车工业以及电子工业消费产品方面早就感到来自日本的竞争，今后十年将遇到联邦德国化学工业的竞争。值得注意的是，最近在东京举行的一轮贸易协商中，其它几个工业发达国家都为工业建立了直接的研究发展资助，而美国却承诺不津贴工业的研究和发展。迎合联邦授权的工业变革，由于要共享紧缩的研究发展预算而往往集中在短期研究而不是长期研究方面。需大量资金和生产高度复杂产品的工业，例如汽车工业和飞机工业，变革

谈何容易。它包括重新设计和检验多种部件,常需花费大量资金。只确定终极目标而不考虑资力的标准常难以依从。必须提倡政府与工业界的建设性对话。提高生产率往往要将大量资金用于更新已有设备,并安装节省劳力的设备。联邦德国和日本,甚至法国生产率的增长率都超过美国。在今后十年的期末,这些国家的总生产率可能会超过美国。政府虽认识到研究发展所产生的收益,但研究发展预算占国民生产总值的比例却节节下降,大量创新的工业技术革新被严重削减。在原则上承诺使美国工业在研究发展上保持领先地位的同时,如此削减,连同以上所述的问题,并不使人乐观。最后,工业抛开长期研究、基础研究和应用研究,而将努力移向工程发展。这些趋向表明,美国扭转研究发展走下坡路的努力还少有进展。

第15章《燃料科学和技术》,从煤、油母岩、泥炭和生物量(biomass)生产合成燃料会产生大量商业性的工业技术。煤的气化和从煤气转化为甲醇和汽油,以及从粮食发酵生产乙醇等近代技术都已在美国和外国作商业运用。油母岩的开采和提炼已在足够大的规模上进行,只要担不大的技术风险,就可建立先驱性的商业工厂。煤直接液化的大规模中间性试验已在进行,示范性工厂正在计划兴建中。石油提炼和化学加工工业中的许多技术都可应用于发展合成燃料。已宣布了建设几个商业性合成燃料厂的规划,按1980年能源安全立法设立了合成燃料公司,都会促进合成燃料生产过程的商业应用。较重要的第一代系统可能会在1990年进行示范。第二代生产过程的发展将会大大改善合成燃料生产的成本和效率。

第16章《运输问题》,运输体制面临的越来越强烈的挑战存在于如下两个层次上:改进每一种运输模式的运营特性,包括效率、环境影响和安全;改进作为一个整体的运输体制的功效,包括把每一种运输模式连接起来以提供最高的系统效率。在每一层次上,技术的改进大有可为,但同时技术的应用也受社会、经济和政治势力的约束。至于根本改善国家运输体制的技术能力本身,则仅受体制的规模庞大、复杂和高成本,以及发展和引进新运输工具和设施所需时间的限制,在今后五年期间不会有奇迹般的、由于运输工具或燃料的突破而引起的运输革命。但运输工具、已有运输设施的流通能力和整个运输体制的综合化将会继续得到改善。它们的每一项改进都应满足运输增长的需要,同时新设施的投资费用最省,并降低每乘客英里的能耗和每吨英里的运输能耗。

第17章《新技术展望》,对医学技术、生物工程中的DNA重组技术、超导体技术、能量贮存、资源开发、航天飞机和太空望远镜、人工智能七种前沿新技术作了展望。虽然七种新技术各不相同,但有若干共同的线索贯穿着。第一条共同线索是它们的发生都是科学和先进技术的结合。关于这些技术的基本知识有许多已掌握了二十年以上,其成长速率由于发展需要

时间而难于估计。因此作长期展望不免要担很大风险,但短期发展趋势则可以相当肯定。第二条共同线索是电子计算机对除了DNA重组技术和能量贮存以外的所有各项新技术的促进。第三条共同线索是都依赖材料的发展和改进。新技术强烈地依赖于大分子和亚原子层次上发展和控制材料的能力。DNA重组技术有材料方面的意义,即要发展可以有效地将生物量转化为化学制品的生物体和有关体系。未来最难预料的是人工智能。用重组DNA技术制药可能已接近商业化,用它生产其它化学制品也为期不远了。重要的问题是和生产同一产品的其它方法比较,在经济上是否有竞争力。

总之,美国NRC的两个下五年科技展望报告对于了解当代和未来科技发展,解决对国家有重大意义的问题,制订我国科技规划和科技政策决策,以及整个科技、教育体制及其支持体制的改革都具有很大参考意义。建议将全书译出供我国科技政策制订者、决策人和科技界及教育界的同人仔细分析参考。

至于编五年科技展望报告,向国民公开交待国家科技教育所面临或即将面临的问题,启发和动员国民和科技、教育各界以及政府决策人的智慧去克服这些问题的做法本身就是民主的一种重要体现,值得赞扬,值得学习。

关心科技状况及其发展进程的人,读了该报告之后,对于当前世界科技的现状、重大课题和前沿问题,各学科的相互关系,以及未来的发展方向,都能有一概括而清晰的了解。每份报告因篇幅有限,虽不能同时包罗所有学科和技术,但择其要而已编的两份和未来定期要编的各份汇总起来,从纵的方向更能看清,随着时间的推移,现代科技发展的历史进程及重点和前沿的转移,甚至对同一重大问题认识上的提高和演变。

科技成果是全人类的共同财富。一国在发展科技上的经验教训,对其他国家发展科技少走弯路有很大帮助。虽然各国有它们自己的社会经济结构,科技发展阶段亦不尽相同,但共同关心的问题仍然占多数。例如美国在改革科技教育体制,将大学发展成为国家基础研究的主要基地和主力军,处理生态环境等方面的经验教训,就值得我国借鉴。我国也有很多好的经验,美国和其他国家也要借鉴。例如援助第三世界国家的政策,在NRC报告中所提的建议正好是我国已贯彻了二十余年的政策的精神,有些国家(包括美国)是通过不少教训才认识到这一点的。再如控制人口这个复杂问题。人口问题必然和其它社会问题密切相关,把人口问题与其它社会问题孤立起来就不能理解许多人口现象。人口问题说到底是个经济和教育的问题。没有一个经济上落后、人民平均教育水平低的国家能很好地解决人口问题的先例,正说明了这一点。我国控制人口较好的经验,对第三世界国家甚至整个世界

(下转第46页)

里遇到的讲解员和化石修理人员都是不拿报酬的、业余爱好的“博物馆之友”组织的成员。

旅游促进博物馆事业

七、八十年代以来,世界博物馆事业的迅速发展,显然与旅游事业的兴旺发达关系很大。地中海沿岸城市的博物馆事业很发达,就是与这地区的旅游事业兴旺相联系的。如伦敦、巴黎、华盛顿、斯德哥尔摩等城市的导游图介绍的旅游点,很大一部分是各类博物馆。因此,有些国家,如英国政府规定旅游收入的一部分要用于支持有关博物馆事业的发展;同时旅游事业的兴旺,也使博物馆本身增加了有关收入。英国还规定导游人员必须经过博物馆协会的培训,并发给及格证书。

旅游事业特别促进了露天博物馆(Open Air Museum)的发展。这类博物馆使人身临其境,幻游往昔,并且能容纳的观众量也大,是一种重要的旅游资源。世界上第一座露天博物馆就是斯德哥尔摩城中小山上的斯坎森公园。那里集中了瑞典全国各地各种风格的建筑,包括农庄、作坊、教堂、风车和北方拉普人的帐篷;并且还有“第一人称”(First Person)的讲解员在那里现身说法,过着几个世纪前的生活。因此也有人把这类博物馆叫做“活人博物馆”,它把往昔的生产和生活,作为活的社会化石保存下来,供人们凭吊体验。布加勒斯特著名的乡村博物馆,也是这种类型的博物馆。有些露天博物馆是把历史遗址原地复原的遗迹博物馆,如英国塞汶河谷的工业革命遗址博物馆,那里保存着世界上第一座铁桥、第一座用焦炭炼铁的高炉等工业革命的重要历史遗迹,并且还建立了一个工业革命历史研究所。英国约克用旧监狱改建的古堡博物馆,不但保存了狄更斯时代的街道,还可以从中看到中世纪一些残酷的刑具。这类露天博物馆带有民俗博物馆的性质,对外国游客最有吸引力。它起源于北欧,因此在欧洲最发达,现在已推广到了美洲、亚洲和大洋洲。如美国的威廉斯堡、日本的明治村也闻名于世。我国历史悠久,地域辽阔,民族众多,文化丰富,建立这类博物馆的潜力很大,但是必须建立在历史科学的基础上。

旅游事业还促进了各种国际博览会的复兴。从博物馆发展历史来看,十九世纪前后的一些著名国际博览会曾为举办国建立大型博物馆打下了基础。如慕尼黑黑德意志科技博物馆、伦敦英国科技博物馆、芝加哥科学与工业博物馆以及巴黎的“发现宫”等,都是在国际博览会的基础上逐步兴建起来的。现在,由于科技、文化交流与旅游、贸易结合起来,推动了举办国际博览会的热潮。前年美国田纳西以能源为主题的国际博览会,今年日本筑波以人类生活与环境为主题的国际博览会,不但吸引了大量的游客,为举办国增加了经济收益,而且也为该地奠定了建立博物馆的良好基础。我国国内也经常举办各种展览会,但是均未利

用来作为建立博物馆的基础,确是很可惜的。其实,我国博物馆史上已有这种好经验。如现在的浙江省博物馆的前身,就是西湖博物馆;而西湖博物馆就是在三十年代西湖博览会的基础上建立起来的。

国外的博物馆与博览会,也是引进科学技术的窗口。这种做法,尤其在日本是有传统的。日本的博物馆与博览会,历来就是融合东西方文化的熔炉,现在又有了进一步的发展。如日本虽然是“机器人王国”,但是这次它通过筑波科技国际博览会,也了解到了美、法、瑞典等国在机器人研制和使用方面的信息。又如日本由于本国地质地理等自然条件的限制,关于古生物学方面的研究进展不快。前几年,日本国立科学博物馆从中国引进“北京人”和“恐龙”两个珍贵古生物化石展览,轰动了这个岛国。这不仅为日本科学家进行古人类学与古动物学研究,提供了宝贵的第一手材料,并且也在广大公众中,普及了这方面的知识。这种方法,比派人出国考察和参观经济得多。我国也应加强利用博物馆与博览会这个开放的窗口。

为了办好具有中国社会主义特色的博物馆事业,为四化建设服务,八十年代世界博物馆发展的新经验是很值得根据我国具体情况加以研究利用的。

宗

(上接第57页)

都是一个重要的贡献。再如植物病虫害的生物防治,目前我国已十分重视,但NRC的报告表明,美国尚未对它有足够的重视。

让我们引用李约瑟的几段话*结束此文。“1937年剑桥来了几位年轻的中国学者,他们提出了为何现代科学仅发源于欧洲的问题”。“几年后我认识到还有隐藏在这个问题背后的第二个问题:即中国文明怎能比科学革命(指欧洲文艺复兴)早约十四个世纪就能比欧洲更有效得多地发现自然并用自然知识造福人类”。“我不知我们中间有多少人意识到用昆虫消灭害虫的第一个为人类服务的例子出现在中国这样一个事实。约写于公元340年的《南方草木状》记载着广东和南方各省在果园中种橘的农民如何在赶集时不忘适时买回若干小袋特种蚂蚁悬于橘树上。这些蚂蚁完全控制了不然会成灾的全部螨虫、蜘蛛和其它害虫。事实上,中国如今正在从事有关生物植保的很了不起的研究。在这个领域从事研究的一位中国女专家曾访问剑桥,我们可以从书架上取下《南方草木状》出示她的先祖是怎样做的”。大家还记得,前几年美国加州大闹地中海果蝇,加州花费巨大农药支出以控制灾害,而附近居民则强烈反对喷洒农药所造成的环境污染。这说明历来科技交流对造福人类的重要性,并说明这种交流决不是象有些人所认为的那样只是单方有利的。

宗