

## 大学与国家 R & D 体系

Universities and National R&D System

沈 红

(华中理工大学, 副教授、博士 武汉 430074)

现代大学都进行科学研究, 都是国家 R&D 体系中的重要部分, 但每个国家的大学与 R&D 体系之间的关系仍各具特点。从高等教育的成就和科学技术的成就来看, 美国大学与 R&D 体系间关系的特点值得我们研究和借鉴。

### 一、德国、英国、法国、日本的大学与 R&D 体系间关系的特点

研究成为大学的职能发端于德国的柏林大学。德国大学在 19 世纪的发展主要体现在研究所的发展上, “二战”后高等教育的重建也是以这种大学内研究所为基础的, 而且这种研究所至今仍是教学与研究的基本单位。但同时, 大学外研究所的力量也很强大。特别是麦克斯·普朗克研究所, 是一个拥有 60 多个主要从事基础研究的研究所群, 得到联邦政府和工业界的支持。另外, 工业研究所系统在 R&D 体系中的比重最大。这样, 大学是得到国家支持的 R&D 体系中的一部分, 而大学内、外的研究所则均处于平等而激烈的竞争态势。

从历史上看英国的大学有三点特别之处。第一, 从 12 世纪到 1836 年, 即伦敦大学建立前, 牛津、剑桥大学的模式一直统治着英格兰的高等教育, 这种“学院制”的本科生训练在世界上享有盛誉。第二, 在 19 世纪许多国家加入学习德国新大学模式——发展大学研究和研究生教育——的潮流时, 英国大学仍稳定地沿袭牛津、剑桥大学模式, 并不刻意去发展研究生教育, 以致其哲学博士直到 1918 年才得到社会的认可, 1991 年才开始出现研究生院。第三, 20 世纪 60 年代中期形成的高等教育“双轨制”于 90 年代初完成了向“单轨制”的转换; 在 90 年代初, 高等教育“双重拨款”的内涵也发生了改变: 对教学的支持和对研究的支持分离, 根据学生数来为教学拨款, 根据研究成就的排名而对研究拨款。这种分离引导着大学优先权的选择, “教学主导型”和“研究主导型”大学逐渐形成。

法国的研究系统主要由大学和国家科学研究

中心组成, 后者是高度组织的、专业性的大学外的研究机构。大学与“中心”的关系为: 第一, 大多数中心实验室放在大学, 研究设施与大学共享, 全国有 70% 的实验室研究人员在大学校园内工作<sup>[1]</sup>。第二, 大学教授参与实验室研究, 以弥补因分学科建立实验室所造成的跨学科研究中的人才缺档, 实验室与大学在研究人力上互相依赖。第三, 实验室虽放在校园内但并不由大学支持和控制, 其地位越高、成就越大, 组织结构和财政资源的保护能力就越强, 就越远离于大学的管理和控制。总的来看, 国家科学研究中心的兴衰影响到大学的兴衰, 巴黎地区的大学, 特别是巴黎六大和巴黎七大从中心实验室的布局中明显获益。同时, 由于这种管理关系, 即使是在大学校园内进行的重要研究, 也常常处于大学所能关注的范围之外。相对于其他国家的大学, 相对于法国国家科学研究中心的地位来说, 法国大学在国家的主要研究中处于从属的地位。

日本 80% 的 R&D 经费来自私人公司<sup>[2]</sup>。资金来源影响到资金流向, 影响到研究重点的选择。工业界的应用与开发分别占全国应用与开发的 59% 和 84%; 而大学基础研究的力量不强, 在 80 年代, 国立大学只有 15%、其它大学只有 9% 的教师能够进行科研活动。<sup>[3]</sup>同时, 自明治维新时代起日本就具有“加强工业单一目的”的实用性传统。具体体现在以下三点。其一, 日本的技术社会和管理社会都被称为工程师的社会。70 年代后期, 67% 的主要企业的主管是专业工程师; 80 年代初期, 与制造业相关的金融和服务业的 50% 负责人拥有工程师资格证书。其二, 日本的技术专利可称世界第一。1987 年, 日本申请的美国技术专利为 1.7 万项, 且日立、佳能和东芝公司居前三名, 美国通用电气公司屈居第四。但与基础研究联系密切的学术专利 (Academic Patent) 和学术论文, 美国分别是日本的 2 倍和 5 倍。其三, 大学的学科发展不平衡, 工程类学位远远多于其它学科的学位, 学士工程师是英国的 8 ~ 9 倍, 硕士工程师占硕士总数的 45%, 工程博士一直占博士总数的第二位 (医学第一位); 而物理学

和生物学领域, 每年仅授予 800 个博士学位, 美国则为 7 800。<sup>[4]</sup>另外, 研究生教育虽开创于 1886 年的东京帝国大学, 但发展缓慢, 其重要原因之一就是学者市场和企业技术人员市场对高学位没有特别的需求。工业界以雇用优秀本科毕业生为满足, 或以培养“论文博士”来弥补; 在学术界, 直到前几年才开始强调大学教授应具有博士学位, 至今仍有许多讲座教授没有博士学位, 这种状况在人文和社会科学领域更为普遍。

以上所述的基础研究、学术专利、理科发展、研究生教育都是现代大学的工作重点, 其成就高低标志着大学和国家科学力量的强弱; 另一方面, 对 R&D 的投入能力、技术专利的拥有能力、高层次人才招募和培训能力则代表着国家技术能力的强弱, 而这方面是日本企业界的优势。日本的技术力量强于科学力量, 从而形成了国家的技术进步超前于科学发展的状况。

美国自 1920 年起被称作世界科学中心<sup>[5]</sup>。“二战”至今, 美国的科学技术和高等教育有了更加迅速的发展, 在大学与国家 R&D 体系的关系上, 美国更有其特殊之处。

## 二、美国大学与 R&D 体系之间关系的特殊性

美国有高等教育机构 3 600 余所, 虽然都不同程度地从事科研活动, 但从研究经费和成就等方面来观察, 研究大学与 R&D 体系之间的关系, 似应以研究型大学作为主要对象。与上面研究的几个国家大学与 R&D 体系之间的关系模式相比较, 美国的做法具有以下三个特殊性。

第一, 特殊的科学院系统与大学系统之间的关系。美国国家科学院系统由国家科学院、国家工程科学院、医学研究所和国家研究协会组成, 不具有实质性的科研功能, 只是一个咨询、协调、鉴定机构, 与大学研究和工业研究之间都没有竞争关系。因而, 美国的大学责无旁贷地进行着主要的基础研究。科学院和大学的关系虽影响着 R&D 体系的构成, 但科学院不是美国 R&D 体系中的分支系统。

第二, 特殊的由联邦政府、工业界、大学和私人非营利机构组成的 R&D 体系。1995 年, 这四个分支系统占 R&D 经费总数的比例分别为 9.8%、71%、15.7% 和 3.5%。而且联邦政府以其 84%、工业界以其 94% 的经费承担着应用与开发, 大学则以其 65% 的经费用于基础研究。其结果, 大学基础研究占全国基础研究的比例达到 59.2%, 工业界应用研究与开发占全国的比例为 80.8%。在大学与联邦政府研究机构的关系上, 1995 年, 联邦政府实验室总经费(80 亿美元)中近 70% (53 亿美元)、基础研究

经费的 100% (30 亿美元) 投入到设在大学内的联邦政府实验室中。<sup>[6]</sup>这种政府、工业界和大学在 R&D 中的明确关系以及各司其职的运行模式, 反映了美国 R&D 体系的特殊结构。

第三, 特殊的人才培养和科学研究结合模式。在美国大学外部没有高级学位授予机构, 科学院系统也不培养研究生, 从而使高学位的人才只能在高等教育机构中培养。1995 年, 占高等教育机构数 3% 的美国研究型大学, 培养了全国 80% 的博士、40% 的硕士和 1/3 的学士。<sup>[7]</sup>据《卡内基高等教育机构分类》标准, 美国研究型大学的定义之一就是“置研究以优先地位, 每年得到联邦政府的研究经费达 1 550 万美元以上”<sup>[8]</sup>。因而, 凡是研究型大学, 就必然承担着较大数额的联邦政府支持的研究项目。这种只有大学才可培养高学位人才, 研究型大学必须承担由联邦政府支持的高层次研究项目的特点, 使美国研究型大学把人才培养和科学研究很好地结合在大学校园之中。

以上三个特殊性是相互关联的。从国际比较的角度, 从人才培养和科研在大学相结合的紧密程度来看, 美国为世界之最, 并使高层次人才训练和高层次科学成就处于相互促进的良性循环之中。1993 至 1996 年世界诺贝尔科学奖获奖情况可为一明证: 在获奖的 35 名科学家中有 25 名为美国科学家, 其中的 23 名出自美国的研究型大学。进一步来说, 美国之所以能在 220 年的历程中发展为世界瞩目的强国, 其大学所起的科学进步和教育发展作用是绝不可低估的。无论世界上其它国家是否赞同美国的做法, 是否希望借鉴美国的经验, 但美国的做法确实使美国自身的发展受益无穷。

## 三、中国大学与 R&D 体系之间关系的重构

自新中国建立至今即将半个世纪, 但科学技术和高等教育的发展好象经历了漫长的历程。原因之一是 10 年的“文化大革命”中断了科学技术和高等教育事业的正常发展, 相对于其它国家在 60、70 年代的蓬勃发展来说, 中国的停顿实际上是几个 10 年; 原因之二是建国初期的全面学习苏联模式, 既把其它国家某些好的经验一概关在国门之外, 又忽视了继承中国优良传统和发扬自身优势, 使中国科学技术和高等教育发展到今天仍可看到苏联模式的痕迹; 原因之三是改革中的某些“过分”尝试。教育是一项不允许后悔、不能走“回头路”的事业, 当后悔之时, 必定是一批人、甚至一代人已被耽误之时。50 年代的全国高等院校调整, 成绩虽已被肯定但某些严重弊端至今仍在, 如使中国没有了一所真正的综合性大学等。在世纪之交, 如何加快科技进

步和高教发展? 答案显然是科学技术与高等教育的协调改革得到充分的实现。为此, 可考虑三个重构。

第一, 中国高等教育机构的分类重构。从构成看, 现有 1 000 余所普通高等院校, 1 000 余所成人高等院校, 1 000 余所社会力量所办高等院校。在普通高等院校中, 教育部所属 40 余所、中央政府各部委所属 300 余所、地方政府所属 600 余所。按学科来看, 则有综合大学以及理工院校等 12 类。这都属于事实性分类, 但并不是符合高等教育发展规律的科学分类。严格地说, 中国还没有一个高等教育机构分类标准, 以致改校名之风、“升格”之风得以盛行一时。制定一个既符合国情又符合高等教育发展规律的高等教育机构分类标准迫在眉睫, 这实际上是一种高等教育组织机构上的重构。只有给研究主导或教学主导等类型的大学以明确的定义和标准, 中国大学与 R&D 体系间的关系才可归于清晰。

第二, 中国 R&D 体系的重构。中国现行的 R&D 体系由科学院和政府所属的科研院所、大学、工业机构组成。在高等教育系统之外专门设立独立的科学院系统是建国初期全面学习苏联模式的结果, 国家科学发展的希望被主要地寄托于科学院, 因而对大学科研不够重视, 这是中国科技事业发展中的一个历史性失误, 而工业界研究力量不足, 既缺乏基础研究人力, 又缺乏应用研究和开发的投资能力和技术能力。

让我们从国际比较的角度来看中国现行的 R&D 经费构成。美国政府研究机构 R&D 开支占全国 R&D 经费的 9.8%, 德国、英国、法国、日本和美国五国平均为 14%, 而中国科学院和政府所属科研院所则占 30%~40%, 比重明显过大; 美国工业研究机构 R&D 开支占全国总数的 71%, 以上五国平均为 66%, 而中国则为 30%~40%, 比重太低; 美国大学 R&D 开支占全国总数的 15.7%, 以上五国平均为 18%, 而中国为 20%。<sup>[9]</sup>进一步分析美国的做法, 联邦政府研究机构执行全国应用与开发研究的 10%、基础研究的 9%; 工业研究机构的这两个数字分别是 80% 和 24%; 大学则分别为 6.6% 和 59.2%。<sup>[10]</sup>与国际比较, 中国大学所占的 R&D 经费比重并不低, 但占基础研究的比重则较低, 德国、英国、法国、日本和美国大学在各自国家基础研究中的比重分别约为 60%、60%、67%、59% 和 59%, 而中国科学院所占基础研究的比重为 60% (除美国为 1995 年的数据外, 其它五国均为 80 年代的数据)<sup>[11]</sup>, 若余下的基础研究部分都为大学所承担的话, 大学也只承担了基础研究的 40%。同时, 中国科学院不仅进行基础研究而且也进行应用研究与开发。因而, 在中国, 科学院系统的庞大, 既影响了大学对国家基础研究理应作出的贡献, 又影响了工业界对应用研究与开发理应作出的贡献。缩小科学院

规模, 有重点地提高科学院研究的层次, 加大工业界应用研究与开发的比重, 加大大学基础研究的比重, 是重构中国 R&D 体系的关键所在。

第三, 大学在国家 R&D 体系中地位的重新认定。首先是科学院系统和大学系统之间关系的重构。科学院所属科研院所目前仍有 10 万人, 但学术成果并不与其庞大的机构相称, 同时造成了大学科研潜力发挥得不够。在大学, 研究任务不饱满, 基金不充裕, 设备资料不理想, 限制了研究水平的提高, 继而影响到研究生教育质量的提高; 而研究水平和学生质量正是世界一流大学所必备的, 也是一个国家出诺贝尔科学奖的基础。怎么办? 科学院系统还是应该缩小规模, 确保“稳住的一头”。政府在仍以大的投入确保这些院所的研究水平时, 也可借鉴法国和美国的做法, 将国家科学研究中心实验室和政府直属的实验室放在大学中。这样做会使科学院研究和大学研究相得益彰。其次, 应突出大学在国家创新体系中的作用和地位。过去几十年中国没有解决好的大学和 R&D 体系的协调问题, 现在看, 有望在科教兴国国策的落实中得到一定的解决, 但前提是必须强调大学在国家创新体系中的地位和作用。中国科学院院长路甬祥指出: “知识创新是技术创新的基础和源泉, 技术创新是企业竞争力的根本所在, 知识传播系统培养和输送高素质的人才, 三者构成了国家创新体系的三大支柱<sup>[12]</sup>”。中国已形成的若干重点大学并不仅仅以“与教学相适应的研究”和人才培养为己任, 它们实际上早已以发展知识、创造知识、转化科学知识为生产力, 以国家科技进步为己任了。所以, 这些重点大学在国家创新体系中理应具有突出的地位。

#### 参考文献

- [1][2][4] Clark, Burton R, Places of Inquiry: Research and Advanced Education in Modern Universities, University of California Press, 1995, 108; 179; 175-181
- [3][11] 朱东华、吴旺顺. 政策分析与基础学科布局. 机械工业出版社. 1994, 124, 126; 167, 140, 153, 124, 218
- [5] 赵红州. 科学能力学引论. 科学出版社. 1984, 191
- [6][7][10] National Science Board, Science & Engineering Indicators 1996, National Science Foundation, Washington D. C., 1996, 104-108; 30-31; 104-108
- [8] The Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching, A Technical Report: A Classification of Institutions of Higher Education, 1994 Edition, xix
- [9] 路甬祥. 关于建设我国国家创新体系的战略思考. 新华文摘. 1998(7), 168, 169
- [12] 路甬祥. 知识经济、创新体系与大学教育改革. 科技导报. 1998(11), 5 (责任编辑 蔡德诚)