

戈尔巴乔夫时代的苏联科学

SOVIET SCIENCE IN THE GORBACHEV ERA

哈利·D·巴尔泽

苏联从它投入的巨大大力和财力资源中取得的收效较少，实际上要从这一点来开始对苏联的科学和技术进行评述。我们一般从下列两点谈起，即世界有1/4的科学家和一半的工程师在苏联工作，以及苏联是第一个由国家投资来制定计划和引导科学技术进步的国家^[1]。结果苏联取得了引人注目的技术进步，其中人造卫星和第一个空间飞行员只是最显著的事例。然而我们就不得不问为什么苏联庞大的研究与发展体系没有做出更多的成就。为什么尽管拥有以百万计的科技人员和投入了以十亿计的卢布，苏联在许多科学领域中仍落后于其它工业国家？为什么它还要从其它国家引进许多先进技术？为什么看来苏联领导人对他们的“技术结构”的成就感到不满意？

当苏联政权向新一代过渡时，这些问题有着特殊的重要性。米克哈伊尔·戈尔巴乔夫与他的前任相比，优点是年轻和精力充沛。更重要的，他是在职业形成生涯中未受到斯大林时代影响的第一位苏联共产党总书记。戈尔巴乔夫没有尝受过老的领导人二十年代受教育、三十年代提升到高的岗位、第二次世界大战中幸存下来又参与了战后波动和连续斗争的经历。看来戈尔巴乔夫这一代的苏联官员有着与他们的前任较为不同的履历。但很难预测这些差别政治后果。戈尔巴乔夫掌权，部分原因是在一个重视稳定性和连续性的制度中，戈尔巴乔夫是其前任领导人的可信赖的同事。他在过去几年中卷入政界上层，反对在最近的将来作根本方向上的变化。但这不意味在风格上没有差别，或在某些方面没有重大变化。

戈尔巴乔夫是在严重困难的时刻成为总书记的。

他继承了一个困难重重的经济系统，为低的增长率、冷漠、低效、腐化和劳动力短缺等所困扰。虽说在“科学技术革命”中找到解决这些问题的某些出路，但苏联科学技术的成就又提供不出很多鼓舞人心的东西。研究与发展方面的问题是顽固的。某些迹象表明，在过去的十年中科学技术方面的成就有所下降，而不是有所提高。当然这方面还是有一些积极成果，最突出的是在军事部门，但也不全限于军事部门。这说明这个制度不是没落的，不是没有希望的。

二

关于苏联的经济困难，外国的专家和苏联的经济学家已作了充分的论述。国民经济总产值（GNP）的增长，六十年代约为每年5%，从1979年起降至1%到2%。过去，苏联靠增加劳动力、增加投资和开发新的资源来取得大部分增长。经济发展的这种“外延”模式已不再适用了。

今天苏联新领导人面临的经济问题，要求内涵式的而不是外延式的发展。由大量年青人开发处女地的日子已成为过去。人口统计趋势表明，八十年代剩下的几年中，新工人储备下降，八十年代以后的增长也很低。虽然苏联在北部和东部有大量未发掘的资源，但这些资源的开发会伴随着后勤上和气候上的无数困难。在许多发展地区，把资源过快地开掘出来满足近期目标的要求，使得可经济地利用的资源减少了。虽然意识到需要内涵式的发展，但领导人还是趋向于依靠传统的外延式计划来满足像能源这些关键领域中的急需。

苏联经济面临的问题，看来要求助于技术解决，事实又非如此。在发射第一颗人造卫星以后的近三十

年中，苏联仍未从科学技术革命中取得报偿。虽然苏联在诸如理论数学和物理方面取得了某些显著成功，但在大部分基本的科学和应用技术的几乎所有方面，仍落后于美国、欧洲和日本。

三

经济学家们倾向于把苏联在科学和技术中的困难归咎于国家的经济与社会组织。但对苏联科学与技术的最佳分析表明，这是一种历史的、文化的和制度的影响及其相互渗透与促进等因素所造成的。虽然受到外国的特别是欧洲的科学的的影响，但苏联的科学的进化与美国或欧洲模式皆有所不同。

使西方特别是美国科学家印象深刻的苏联科学的特点中，有如下几个方面：1. 国家的支配作用；2. 不愿冒险；3. 强调理论上的追求，这里指的是“黑板律（Blackboard Rule）”。

四

俄国科学长期都是政府政策的产物。彼得大帝创建了科学院和一个科技教育系统，来提高国家的声望和推动经济和军事的发展。苏联政府大大地扩大了对科学研究所的资源分配，同时提高了对研究所的政治忠诚和特定种类的成就的要求。虽然这样做能动员极大量的资源用于重点项目，但常导致政府对科学活动的干预。

由国家倡导创造的制度是自上而下的，并且继续显示着俄国历史的影响。俄国在建立第一所大学之前建立了科学院，而在发展中等教育制度之前建立了第一所大学（在莫斯科）。少数几个中心城市中的研究所与高等院校，特别是重点院所一直取得不成比例的资源分配份额，一直比“一般”院所有着高得多的质量。培训技术人员的中等教育薄弱。

国家强调重点院所的一个必然结果是地理上和管理上的集中和单一化。在1917年革命之前，研究所与高等院校集中在彼得堡和莫斯科。今天情况仍是如此。苏联科学院全体成员的约72%住在莫斯科。在莫斯科设有115个科学院的研究所、600个分支研究所（属各工业部门）和76所高等院校；苏联基础研究的1/3和应用研究的1/4由它们完成。在1917年革命前后的几十年中，除少数的例外，地方或地区主动发展高等院校或研究中心的传统是微弱的。基辅的各研究中心和科学城是由中央政府建立的。最近有减少集中化的某些迹象，如在拥有现成熟劳动力的波罗地海各州和其它地区开办了电子学和计算机研究中心。即使这些研究所是建立在已经形成了的中心之外，它们仍仿照现有机构的组织。适应于特定需要和条件的改动是一种例外。

作为国家投资的产物，苏联的科学研究所受政府

的优先考虑，最突出的是坚持国家集中管理。效率和创造性一直是从属于行政需要和安全上的关注。最能说明这一点的是对信息流的限制。苏联的科学研究所惊人地与外界隔绝，在与世界其它部分以及与其其它科学研究所的关系上都是如此。

与国际科学界的交流受着严格的限制。苏联大部分学者在相当滞后的情况下才收到外国的出版物。到国外旅行是一种特权，限于证明政治可靠的经挑选的少数人。大部分苏联科学家很难感到他们自己是国际同行的一部分。安全上的关注，行政上的扯皮以及一种与自由交换信息格格不入的气质严重地妨碍着交流，甚至在苏联国内也是如此。科学资料被严密地保管和分隔，不可避免地要导致重复劳动。出版很慢且受限制。没有预印本可供使用，复印设备很少。虽然信息交流网络有一定程度的弥补作用，但它们不足以克服对信息流的制度上和文化上的障碍。

一个集中制度的优点常被忽视。集中化本应促进能处理大量信息的数据库的建立。苏联虽然作了很大努力来收集科学信息和作出文摘，可是看来还远未以一种易于利用的形式对这些数据加以处理。

国家的卷入，不可避免地要导致对科学活动的政治干预。作为唯一的拨款单位和管理单位，国家处于一种能坚持它的标准与重点的地位。对于个人来说，这意味着受教育的机会、工作安排和晋升是以判据而不是以实绩为依据。国家执行一种照顾军队老战士、少数民族成员和党员的“干部政策”，而对犹太人、有异义的人和把自己置于集体之上的人则给以歧视。

科学研究所同样具有苏联行政管理的特点。管理水平不太高，而成就的判据常是人为的。政治控制和官僚主义的干预常常有碍于提高工作效能。虽然中央控制应能作到灵活的协调，但集中的行政当局常常又分割为很像相互对抗的封建领地的许多较小的单位。对科学与技术的责任由不同的组织分担，其中包括科学院、国家科学技术委员会、国家标准委员会、高等院校和近一百个其它工业部和委员会。进行协调和划清职责的努力，皆未成功。于是，一方面是行政上的集中，另一方面又是管理上的分散。

五

苏联的科学技术文化社会环境以及科学风格与美国的科研生涯有很大不同。苏联的制度形式主义盛行。正确的外表，至少是公众认为事情对头的赞许，其重要性要超过实在的真情。这就促进了强调一个问题的抽象和理论方面，容忍理想化的描述和要求完美无缺的成果。苏联的学术成就常令人有一种与其它国家不同的“感受”。经常强调描述和编纂，而不强调分析和实验，而成果报告常写成一种科学速记的形式。

但苏联科学界最普遍的特点是不愿冒险。苏联的科学家是在一个重视稳定性、安全和保守主义的制

度中活动。这些特征在很大程度上反映到科学活动和研究所的组织上。稳定性第一，形成了个人权威的支配地位和个人继承的有关原则。青年科学家是已经立下脚跟的人物的忠诚信徒，才能从事他们的专业。被选择从事科研的青年人，大部是在一个主导科学家兼行政领导的指导和保护下呆在一个研究所。这样可提供—个安定稳妥的工作环境，但不可避免地会导致智能上的近亲繁殖、低的流动性和在各研究所之间缺乏交流。这种制度能使在传统的研究领域中进行—贯稳定的研究，而由部门提供资产增强了这一特征。可是这种制度有碍于在未知领域内的创新。苏联的科学在开发新的学科方面是迟缓的，其中包括几个领域的“交叉学科”，例如生物化学。

集中的计划工作奖励组织良好的课题取得连续的成就，加强了这种保守性。强调稳定性与安全，以—种相同的方式增强了形成庞大、超员和在人力上运用不灵活的研究所的偏向。多余的人员提供了一—种“储备”，可用来对付未预见到的困难或需要。以规模大小来衡量达到了这样—种程度，即大的研究所可提供所长及所属人员的地位。

在个人和制度两方面，声望都是重要的。主导科学家的权威，不可摆脱地与他们研究所的声望和重要性纠缠在—起。甚至引进外国设备，有时也被看作是提—高研究所声望的—种途径，而不是看作是提—高成就的手段。由政府来主办科学事业使得科学成果成为说明这种制度功绩的重要事件以及国家引以自豪的源泉。

六

不愿冒险还形成了“黑板律”的基础：在苏联的科研环境下取得的成功与对设备的需要成反比，而个人也将相应地来选择他们的专业和研究课题。黑板律清楚地表现了文化的和实用的因素互相促进的方式。俄国仪表工业的问题是源于革命前俄国的经济落后以及科学的风格和素养。对俄国科学家来说，理论研究—直是比应用研究更有吸引力和更受尊重的工作，而俄国经济落后的历史促进了这种倾向。

对理论研究给以很高的声望，这种情况—直延续到苏维埃时代。因工业在供应科学设备方面存在问题更加强了这种倾向。教育制度为培养科学尖子广开大门，而对基层科技人员的实践培训不足。最优秀的大学生在年青时就被选来从事理论研究，而高等院校中缺乏应用研究的机会促使他们避开应用研究。设备短缺和可靠性问题增强了许多人避开发展和创新性的工作而偏爱基本研究中较安定的和较有—声望的工作的倾向。

黑板律还有助于说明苏联在科学技术突破性的开发中为什么常常失败。不仅是认为由—种新工艺的应用取得的声誉低于理论研究，而且苏联的制度对克服

革新中所包括的困难并不提供优厚的报酬。

苏联在应用技术中取得了重要的进步，其中某些已在美国有了商业应用。但—些事例的数量与苏联在研究与发展方面的努力是不相称的。研究成果质量中的问题较少，较多的问题是在研究与应用这些成果的联系方面，更严重的问题是在从实验生产到推广之中。

七

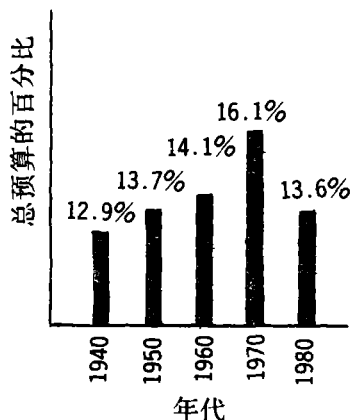
促成苏联在科学技术上成功的因素在很大的程度上也是它的困难的映象。这些因素中近于首要的是政府把资源用于高度优先的问题和领域中的能力。注意力可专注于—个特定的项目，如空间卫星、深井探钻，或研制合成橡胶，或—个特定部门如军事科研与发展。

可是如果政府没有强大的科研能力，它还是不能对它的需要实行优先选择。苏联的科研机构以其非常庞大而著称。正如—个逃亡国外的科学家所估计的那样，苏联的科研活动是如此之多，以至即使是98%浪费掉了，剩下的也仍然很可观。超员的趋势意味着，当—个重点项目确立以后，对苏联领导来说很容易为它分配科研力量。

苏联最优秀的高等院校培养了很多有创造性的个人。因为教育制度在早期阶段就识别出有天才的个人，他们被安排在专门的计划中以发展他们的能力。在科学中成功的经历会带来声望和大量的物质报酬，而受不到高等教育则限于当兵或当工人。这种僵硬的选择机会可以有助于说明为什么在苏联对受高等教育的要求是如此强烈。

美国科学家会对苏联在科学上的慷慨投资表示惊异。这反映着拨款制度对进行中的研究计划的需要有着实际上的连续保证。大规模的、稳定的部门拨款制度能为他们的研究领域—贯地提供资金，资金的使用目的及使用方式不得变更。最近，苏联的官员鼓励有

苏联科学与教育预算



来源：苏联国家经济委员会公报。

限地从部门拨款改为合同制研究。随着合同制研究的推广,看来苏联的科学家将更多地关心如何取得永久性的财政来源。

某些逃亡国外的苏联科学家强调在诸如金属氢或高温超导领域内苏联正在进行的大规模科研努力的优点;认为如果研究取得成果,苏联在这些领域内将能保持领先地位。美国科学家的反应是,西方在这些领域内的活动有限,反映着西方科学界对他们自己潜在价值的看法。他们说,如果在这些方面一旦有重大突破,西方成百的科学家只消几个月就能赶上。

充其量说,苏联的制度有利于对西方的研究人员来说投资太大的大规模研究。一个例子是对地壳的深钻。当一个重点项目确定以后,党能够穿过官僚主义的障碍,加速设备的取得和对任务的完成给以额外的报酬。在莫斯科和列宁格勒的重点科研单位中,大量的但是非正式的科学交流网络是通过讨论会、合作研究和其它联系形式来完成(虽然这只是少数中心城市的情况,但科学活动的集中化意味着能包罗大量的科学团体和大部分最优秀的学者)。当一个项目需要特殊的优先时,甚至有可能建立若干个部分地摆脱官僚主义障碍的创造性活动的孤岛,如物理学问题研究所在物理研究中就是这种情况。当目标很关键时,如飞机设计,苏联将放弃其集中方式,而采用竞争来推进进步,尤其是对于军事研究与发展。

虽然苏联在某些科学领域内,如核聚变与理论数学中占领先地位,但苏联大部分的显著成就是军事科学与技术范畴内的。苏联在军事部门中的研究与发展成就对国防以至整个的苏联经济两方面应说都有重要的意义。如果有着能使军事部门取得优异成就的组织与管理才能,为什么不能把这些才能转向民用经济部门中去呢?

分析家们曾长期探索,要搞清楚苏联军事发展的相对成功是基于一个高效能的独立的军事研究与发展部门,还是基于军事部门有着申请资源的优先权?虽然这两种因素都起着重要作用,但申请资源的优先权更为重要。一定会有着比民用部门标准更高和条件更优越的专门的军事研究与发展设施。但大部分军事研究是在构成全苏联经济系统的一部分的设施中进行的,并分享着这个经济系统的长处与不足。

实质上,苏联军事部门是靠压榨整个经济取得它的成就的。许多研究所都有一个侧翼、部分场地或整个建筑物被分拨出来专用于保密的军事研究。在生产单位中,军代表把质量最好的产品选走,剩下的则发往民用市场。民用与军用科学技术之间的相互作用,会对军事研究与发展努力产生限制性的影响。军工技术依靠民用生产的程度很大,以致它不可能脱离民用经济状况很远。军工技术可能优越些,但不可能有显著差别。

假定军事部门是靠它对所有资源有优先申请权而取得成就的,那就不可能把军事部门的方法转向民用经济部门。派到民用部门的一个军工管理人员,将不再能为他的企业要求提供最好质量的产品,将不会有那样大的预算,也不能像军工系统那样要求严格的劳动纪律。优先权是不能转移的。还不清楚军事部门是否能吸引最优秀的管理人员,因为有些人不愿在军事研究所工作,以逃离严格的纪律、严峻的保密要求和缺乏自主。

八

如果苏联新的领导人想借助于科学技术来改善经济效能,他们会取得多大的成功?我们可先考察一下令人对苏联科学的素质发生怀疑的近期的一些迹象。例如引文索引*说明苏联科学家较少参加国际学术活动。认定苏联科学的素质在下降,还来源于在苏联科技部门工作过的逃亡者的报道。最后,苏联领导人和科学家在官方出版物中的讲话批评了最近的成就。这些迹象都可说明苏联科学的危机迫近,至少是严重地走下坡路。但是每一种来源还有其不充分之处。

引文索引是一个专门的问题。引用的频率反映着一篇文章的重要性或质量,但它也受着学者参加国际科学界包括其“无形大学”的活动的影晌。因为苏联科学家很少有机会参加国际聚会,很少有机会让他们从事非正式的旅行与合作研究,他们的研究鲜为外界所知。对苏联研究情况的了解,还受到其它国家的科学家不能阅读俄文的限制,虽然翻译和文摘刊物对这个问题在某种程度上有所补救。因为在苏联信息是受到严格约束的,无权提供“进行中的研究”,其它国家的刊物编辑对苏联有天才的年青学者正在从事的有希望的研究工作,看来了解较少。

某些西方评论家也抓到了引文索引这个迹象,部分是因为这个迹象进一步证实了一些逃亡者所提供的说明。选择离开他们自己祖国的人,既不是没有偏见的,又不是全体国民的代表。许多逃亡者(他们大部分是犹太人)还保存着对苏联的成就的自豪感时,他们会夸大犹太公民对苏联科学技术作出的贡献和低估这个制度利用天才的犹太人的能力。

逃亡者谈到了政治与行政干预增加、腐化蔓延、普遍的冷漠和质量下降的一种令人沮丧的情况。他们把这个制度描绘成了僵化的。行政上的扯皮和个人的对抗降低了工作效率。个人保护他们的特定利益,使这个制度变得非常抵制改革,而普遍的政治控制进一步保护了停顿。没有器材,对革新的鼓励很小。当有了新发现时,保密又使它们迟为人知。冷漠,加上要满足短期目标,阻滞着新工艺的采用。与国际科学界的接触被许多官僚主义的限制所阻碍。

* 引文索引,是表明一篇论文原著被其他作者引用的情况和次数的索引——译注。

逃亡者还引证了从六十年代中期以来共产党对科学干预的增加和政治与宗教歧视的上升的情况。在科学研究所的位置更多地需要党的批准。行政领导人可能更需要的是党员。在评价工作人员的成绩中，政治忠实成为更重要的判据，并且宗教及民族的考虑有更大的重要性。

这种政治干预在未来仍将保持下来。甚至在现在看来对科学比较自由的赫鲁晓夫时代，特罗菲莫·李森科的特定教条仍支配着苏联的生物学。与25年前相比，虽然政治干预在当前更为突出，但对大多数科学家来说，无迹象会再回到斯大林时期经历过的生命受到威胁的状况。更重要的是，在二百多年中，政治卷入俄国的科学有涨有落，它又阻碍又推进科学的发展。这个制度所强调的价值观念与我们自己的不同，它容忍我们认为不可接受的低效率，不一定说明着衰败。

最后，还有苏联的科学家和政治领导人自己对科学和技术是怎么说的，作为佐证。对此谨慎还是必要的。苏联报纸偶而刊载尖锐的批评，但一般是指特定的问题，而不是指广泛的倾向。很难区分这种批评是官僚主义或内部政治斗争的一部分，还是意在指出重大问题。关于学校课程“负担过重”和需要更多的应用研究的批评，是如此频繁重复，以致看起来有一种仪式的性质。在分析苏联的新闻报道中，很重要的一点是判定所增加的关注是否反映着因为一个问题的恶化、提高为重点项目、政策上的较大改变，或者这些因素的某种综合，使在一个特殊的时间对一个特定问题的争论突出起来。如果苏联领导人自己确立了不切实际的目标，然后又未能达到这些目标，我们应如何来评价其后的自我批评？

尽管说要谨慎看待，还是能判定出支配着苏联的官员最近对科学技术讨论的四个题目。它们是：1. 苏联拥有的科研人员和科学研究所过多；2. 国家对科学技术大规模投资的收益不够；3. 教育制度需要改革；4. 需要远为广泛而有效地应用计算机。

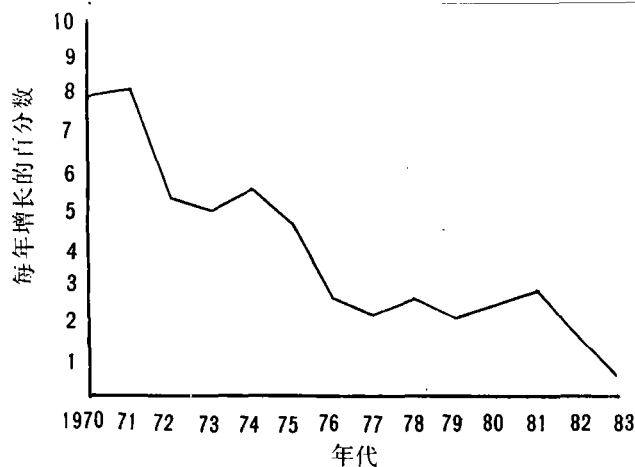
九

在几年以前，要苏联官员承认苏联的科研人员太多和苏联的科学研究所太多，是不可想像的事。一直到七十年代末期，还在强调科研人员数量的扩大及其领先地位是国家的荣誉。八十年代，这种情况发生了变化。虽然有阻力（反映在这样一个格言中，“关闭一个低效的化学实验室比发现一个新的化学元素还要难”），但从1980年以来大约有150个研究所被关闭了，数十个研究所合并到了其它单位。没有禁令限制建立新的研究所，但看来建立新研究所的准则是严格的：建立新单位将需要坚实的理由，一个重要的赞助人，或两者兼备。

苏联官员关于研究所数目过多的讨论的一个必然结果，是出现在报刊上的关于科研人员过剩的抱怨。

苏联的主要学者情愿直接了当地说“我们的科研人员太多”。目前的教育改革将减少5%的高等院校学生。这方面曾在七十年代受过辱骂，而到了八十年代却成为可接受的公众讨论的题目。

一个有关的争论，是什么叫作科学研究界的“黑暗时代”。在过去三十年中苏联科研机构的极大扩充使许多研究所积压了大量的有资历的人员。由于这些科学家取得了资历和较高的学位，他们期望占据他们的地位和拿到相应的金钱、报酬。与此同时，他们的牢固地位限制了可能是效率处于顶峰时期的年青研究人员的机会。



* 苏联科研人员增长率的下降：1970~1983包括所有领域的自然科学及社会科学与技术中的专业人员和技术人员。
来源：作者根据历年苏联国家经济委员会公报汇编而成。

十

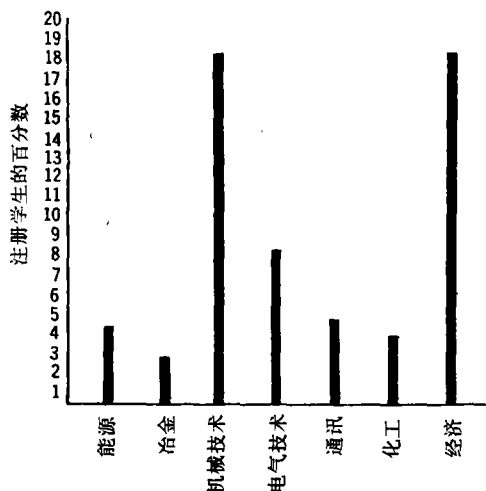
在党的代表大会、中央全会和部长会议的公报中，对需要从国家对科学技术的庞大投资中取得较大的收益，已讨论廿年了。但现在有了新的急迫感。重视理论研究的倾向正受到日益增多的批评，甚至科学院的重点研究所都面临着开展应用科学和应用技术研究的要求。官员们相信，研究与实际应用过于脱节。结果本来能在苏联发展的技术，要到国外去买。这些问题已众所周知，以至苏联的评论员现在把它们称之为“固有的毛病”。

据苏联报刊说，对革新的阻碍包括研究工作与生产需要相脱离，试生产与实验生产设施不足，以及各工业部对改革的阻力。常常是一个工业部内的负责研究新技术的研究所，对不是自己研究的工艺废弃不用。苏联的一些工厂很少采用其它工厂的革新成果。许多领导人还是宁愿依靠进口技术。

〔工厂厂长〕有他自己的逻辑。如果采用苏联技术，则需要设计一个生产设施，建筑厂房、订购设备和安排每一件事使设备到货和安装。一个厂长有了一个大工厂在运转就需要经常照管。如果与一家外国公司签订了合同，他就可以少操许多心，他主要关心的是严格执行规定的条款。至于花了外汇，苏联科学的一个大树枝被砍掉了，则是“别人的问题”。

苏联科学工作者的成就与教育制度的质量密切相关。苏联领导人已对初等教育和中等教育采取改革措施,以期达到广泛的目标:在所有的小学和中学中增加职业教育、普及计算机知识、改变高等院校的录取制度、建立一种职业辅导制度和彻底修订初等和中等学校的课程。还计划在学校基本教学大纲中增加第十一学年,使儿童在六岁时开始上学;提高教员的薪金和资格、提高课程的思想内容,以及增加劳动培训时间。但今年教育预算增加的110亿卢布将不够用于支付所有的这些计划中的改进。还要作出选择,定出重点。

改革中最重要的部分是数学与新的科学课程,这是苏联制度中受到西方高度重视的一个方面。第二次世界大战后,美国的政治家和教育家有两次变得对苏联的学校关注起来:第一次是在苏联发射第一颗人造卫星以后,第二次是那以后20年,因为苏联的学校培养出了在先进的数学知识方面比美国大学生强得多的大量高等院校毕业生。虽然中等教育中有很多夸读成分的数学和其他新的科学教学大纲使美国官员吃惊,但并未满足苏联政治领导人、工业管理人员和教育计划官员的要求。美国关注的每一个时期都正赶上苏联的教育家作根本性重新估价的时刻,这种重新估价导致了苏联学校体系的重大改组,其中包括数学和其他新的科学课程的变化。每一次苏联改革的倡导者都引证学生的成绩不良作为改革的原动力。



苏联各专业大学生的注册人数的百分比 (1983年)

1. 机器制造和仪表制造
2. 电机制造、仪表制造与自动化

来源: 作者根据苏联历年国家经济委员会公报汇编而成

最近一次数学和其他新的科学课程中的动乱使鼓吹苏联教育优越性的美国观察家感到迷惑。如果苏联的批评是正确的,那么西方有关苏联培养了大量高质量的数学和其他新的科学毕业生的报道是不准确的。另一方面,如果对数学和其他新的科学课程的攻击是

与党有着良好关系的守旧派操纵的政治活动,那么苏联就是自作自受。事实上,苏联最优秀的中学是非常好的,但其它许多中学则质量参差不齐。当前的改革虽不能使每一个苏联大学生成为数学天才,但也不会破坏苏联教育体系培养大量训练有素的非常胜任的数学家和其他科学家的能力。

初等教育和中等教育的改革将对高等院校产生影响。这在有关改革的文件中已有所表示,并且通过报刊报道以及高等院校的官员和教职员的评论而非常明朗了。某些官员鼓吹对应于为中学设想的职业教育使高等院校的课程“职业化”,在中等职业教育中每一个毕业生都要求掌握一定水平的劳动技能。其他人主张高等院校的最好作用是产生能用于生产目的的科研成果。

苏联当局决定用很大的力量来减少对高等教育的需求和降低入学率,从而改变了俄国统治者从十八世纪八十年代以来一贯奉行的政策。这种政策虽然减少了社会机动性,但未必会对科学技术构成严重威胁。苏联利用其较差的学院的较少的大学毕业生,本来就可以搞得很好,更不用说还有各高等院校的夜大与函授分部,它们一直颁发大约40%的毕业证书。虽然最近几年工程专业的威望和进入工程研究所的申请有所下降,但进入最好的工科大学和学院的要求仍很强烈。

改革的其它方面对科学与工程高等教育的质量会有所影响。高等院校正面临着进行较多的应用研究和提供理论与实践技能皆优的大学毕业生的压力。作为改进的结果,申请进入研究所的人的储备将有所减少,而且申请者在传统科学的全面培训程度将有所降低。还可能在确定录取者时,政治标准变得更为重要。政治指导员的推荐在决定谁能取得高等教育的学前学科准备资格和谁能被高等院校录取,将是一个因素。在苏联的环境下,这种安排将会导致欺骗和滥用权力。在这个过程中,某些有天才的大学生会被埋没,但真正的奇才还是很可能在他们年青时就被发现和识别。

十二

在克服斯大林主义者对控制论(被称之为伪科学)的偏见以后,苏联领导人表视出了无论是在教育还是在经济方面轻率地跳跃到计算机时代的强烈愿望。苏联科学院院长把对计算机知识的需要比作革命后的一个时期内全国需要扫除文盲那样。

对计算机所能提供的好处被描述得天花乱坠,但伴随着一种技术上“快速解决”的早期尝试的往事回忆,即苏维埃政权初期的苏联全国电气化计划。在熟悉了这个学科的基本词汇以后,苏联的官员正在规划他们希望取得的成就的宏伟蓝图。对伴随着计算机化而产生的工作岗位被计算机所取代以及其它社会问题也有所了解,但在讨论中一直把它们说成是资本主义的弊病,在社会主义条件下可以避免。在一种正常的进展中,可以预期狂喜和过分雄心勃勃的计划在约

五年以后将让位给较冷静的分析，跟着就是对在计算机化过程中所遇到的“缺点”的指责，最后则是讨论改革的必要。

计算机技术特别不适于苏联的政治制度。在1980年以前，苏联的讨论集中在运用大型主计算机的集中系统的优点上。个人计算机引起了一种困难的势态。计算机使信息可以取存和转移，从而破坏了保密和控制。当苏联当局为控制信息流而提出限制时，他们是付出了牺牲效率的代价的。他们还情愿付出这种代价来保证对光学复印设备的控制；这种设备受到严格的监督。但他们对控制计算机化系统所要付出的这种代价将会高出许多倍。

许多实际问题也会限制计算机在苏联的应用。很少有苏联的大学生会打字。电话系统不具有数据传输能力。苏联经济对消费者的不敏感是出了名的，但计算机制造厂家必须向它的用户提供服务以保证产品为用户所接受。在苏联，甚至最基本的家用电器的修理设施都是罕见的。

苏联领导人可能干脆听任计算机缺乏，在一定时期抛开某些必须加以处理的问题。虽然苏联的教育官员谈到为学校配置五万到七万间专门教室和一百万台个人计算机是其最后目标，但他们还是为计算机科学设计了两个课程：一套是用于配备有计算机的学校的；一套是用于没有配备计算机的学校的。1986~1990年的五年计划致力于平缓的进展，为大约200所中学配备15至20个个人计算机网络。虽然可以从国外买一些计算机，但苏联未必会花费稀少的硬通货为其学校购买个人计算机。美国制造商关于苏联是西方产品的巨大市场的梦想，很可能又一次落空。

计算机集中体现了高级技术时代苏联面临的困难：他们必须跑得更快，爬上一个更陡的斜坡，才能保持他们相对于美国和其它国家的地位。

十三

米克哈依尔·戈尔巴乔夫，看来精力充沛、热情和对实际事物敏感。他很可能继续倡导经济的改善和提高苏联对科学技术投资的收益。当前的努力包括精简机构、增加奖励、强调纪律和继续进行反腐化运动。其成果很可能是混合的。

在经济成就方面，大概会有某种程度的有限的改进。对经济实验还将进行尝试，预计会遵循苏联通常使用的方法。示范项目会受到特别的重视和取得额外的资源。它们被置于注意的中心，不易受官僚主义的妨碍。但如何把这些实验扩大到原来少数几个单位以外，一直还是一个问題。

加强纪律、减少腐化和增加对提高劳动生产率的奖励，从这些措施中会得到某些经济效益。但苏联的经济学家承认，这些好处是有限度的。只有当技术上发生了重大变化以及转向内涵式的发展，劳动生产率

才会大幅度提高。内涵式的发展，又反过来要求为了长远的改进而牺牲眼前的收益。在完成这样的方针调整中，一个比较年轻的领导人可能比他的前任做得好些。

制度上的改变将仍然是一个问题。从“科学—生产联合体”的例子中可以看到困难之所在。这些大的行政单位可以管理研究—发展—革新的全过程，是过去十年中组织上的重大创新。在列宁格勒首先建立的这些联合体证明了在解决革新过程中的薄弱环节问题方面比较成功。但它们的数量仍然很少，要把这种模式推广到苏联整个工业中去，将需要很长时间。许多人对现有制度感到安稳轻松，只谋求个人利益而不管这种制度总的效益如何低下。他们可能不会接受根本性的改变。

科学—生产联合体只不过是不断强调科学研究要产生实际成果的事例之一。新的苏联领导人看来打算鼓励高等院校和科学院作更多的应用科学研究。争论的范围与美国科学家所关心日益增加的对应用研究的需求非常相似。苏联政府希望能由少数研究所的少数科学工作者有效地进行较多的应用研究。与此同时，许多科学家和某些苏联领导人希望在基础研究的关键领域中保持苏联的传统优点。

不断强调应用研究，不一定能保证取得经济上的好处。例如工业机器人本应是解决劳动力短缺和低生产率问题的途径，但未能达到预期的效果。机器人的研制和推广很慢。这方面的生产有困难，成就比预期的要小。甚至劳动力的节省也不很有指望，因为价格高昂的自动化装置要求采用倒班制来回收其投资。迄今，对苏联的经济来说，高级技术产生的问题与它能解决的问题一样多。

如果革新和推广国内技术仍然存在问题，苏联领导人可能会寻求增加从国外引进技术。七十年代的贸易和技术转让的扩大永远也达不到预期目标，并在入侵阿富汗以后显著下降。有迹象表明，戈尔巴乔夫领导成员将把寻求增加西方技术的进口作为全面改善关系的一部分。苏联的管理人员喜欢进口的技术，因为这样可以把他们从对革新所负的责任中解脱出来，并提高他们的声望。某些苏联领导人把这看作是提高生产率的一种快速途径，尽管要花费很多钱。

但有关购买国外个人计算机的讨论说明，进口先进技术不会没有争论。苏联领导人坦率地指出了在进口技术中遇到的问题和进口外国技术影响本国的研究与发展而付出的代价。少数用于化工、计算机、汽车制造和能源的外国技术达到了预期效果。在苏联的环境下，进口技术往往不能充分发挥其效率。甚至像卡玛(Kama)公司的成套卡车工厂也是问题成堆。外围系统和支援系统是一个长期障碍：如果电源有毛病，世界上最好的计算机也将不能正常运转。即使进口技术永远不能发挥其潜力，它还是优于苏联同类的生产设备。

(下转49页)

成为一种“人工智能”型系统中，可以对更为复杂的问题作出准确判断。

这些信息时代的技术必须综合先进的网络系统，才能有效地发挥其作用，这种综合的关键是系统工程。贝尔实验室从开始就一直在进行这方面的研究工作，这意味着将各系统交联起来，发展各种技术，并使系统易于操作。

利用这些知识，贝尔实验室的科学家和工程师们正在考虑将来可能的发展，如：

——智能机器，它可以选择、存贮特定的信息，包括所需要的新闻、电影、股票报价或消息。

——用话音操作机器或创作、编辑文章。

——使微电子芯片的智能信息增长一万倍。

——在本世纪剩余的年代里，继续使玻璃纤维传输信息的能力，每年成倍地增长。

由于对现代通信系统做出了卓越的贡献，1985年里贝尔实验室成为第一家接受美国总统里根颁发的国家技术勋章的研究机构。然而，贝尔实验室并不满足于既得的荣誉，而是继续为实现真正的全球网络提供技术指导。到那时将允许任何人在任何地方和任何时间里互通信息，而不存在技术和经济上的障碍。

(李台克译)

(上接第60页)

院的学生不学习创造性的思维，也不是说他们不会进行精细的分析。不过我认为，正是这种教学风格使学生们养成了一种把工作限定在范围明确，多半是自己十分了解的问题之内的习惯。

决策者喜欢知道问题的界限，这是不足为奇的。然而在商业学院环境中受过教育的管理人员，把这种界限应用到公司的阶段计划的制定中时，他们冒失地同生物学家的同样根深蒂固的处理问题的不同风格发生了矛盾。这些科学家已逐渐地不再像他们在学生时代对付考试那样，把包含无限惊奇事物的自然界当作有界限的问题来处理。所以，当科学家与经理们争论时，他们没有共同的出发点。

几点建议

由于习惯及教养的不同，确实造成了两种人员之间的鸿沟，这些隔阂是可以毁灭一个公司的。怎么才能调和这种矛盾，实现生物技术公司的合作前景呢？我有五点专门的建议。

1. 对双方的矛盾和彼此缺乏往来的问题，双方都是有责任的，因而问题也需要共同来解决。严肃地提出这个问题需要管理人员和科学家们两者的积极参加。最主要的是双方都应当有明智的领导人。

2. 双方人员都应调查一下各自的平时交往活动，他们和谁谈过话，是不是经常接触，谈论些什么，一般在什么场合下见面，哪些人经常从事双方的交流活动，哪些人则孤独从事。还应当了解一下，什么情况有利于彼此加强了解，什么情况又不利于相互交往。此外，还应当创造或增加接触媒介，如非正式会议、专题讨论会、交换备忘录，还可利用电子传播装置、公告牌以及口头报告等。这些都是有利于彼此了解的。每一个公司的环境都有它自己的特点。

3. 两种人员的活动空间应当是有利于互相交往，而不是互相隔绝。咖啡室、午餐室、图书馆和会议室应当是双方非正式交流的中心。这些场合应当多准备些“诱饵”，如咖啡、杂志及明媚的阳光，这样可吸引人们到这些场所里来。

4. 每一方的人员都要更了解对方的工作。科学家

应当向管理人员讲清楚自己的专业领域和自己研究的基本情况。同样管理人员也应当向科学家和其他职员介绍公司的财务合同执行情况，并且寻求一些能使市场计划人员和实验室研究人员都能齐心协力的方法。包括复杂的人事细节的公司历史，有助于密切职员与公司的关系。因而应当坚持召开由全体职员参加的“年会”，在会上公司可以对过去走过的道路进行评价，并介绍今后的计划。在制定计划时，向每个人征求意见也很重要，不限制他们只在自己的很窄的专业领域作出贡献。还应举行经常性的各种人员都参加的社交活动，例如，遗传技术公司每个星期五晚上都要举办“哈哈”社交晚会。

5. 管理人员应当公开讨论他们的目标变更，并且在主要目标改变时要征求科学家的意见。有些董事申辩说，因为科学家只会为保护他们的计划而吵闹不休，所以还是最好把他们蒙在鼓里。我认为这就是行政人员与科学家互不了解的一个症状。其实这个董事所说的情况并不是对所有科学家都存在的。让科学家们了解公司的财政情况和市场销售形势，可以给他们一个机会，能在制定计划过程中发挥其专长，以及准备应付必要的改变。这同时也有助于避免由于出乎意料引起的冲突、争吵和分裂。

这些建议能促使生物技术公司在他们的机构中建立一个社交环境。任何一个想要有重大起色的公司，就应当建立一个错综复杂的舞台。这对保持公司长久的融洽和成功是最为基本的。(徐德康译 罗一宁校)

(上接第56页)

戈尔巴乔夫的大部分领导成员建议把重点放在内涵式的发展上。这种思想是用较少的投入取得较多的产出。与此同时，苏联领导人意识到了他们面临的困难。在执行像学校教育改革和计算机化这些规划时，宏伟的目标伴随着对能取得成果所需的时间的非常谨慎的估计。

苏联领导人承认经济上的巨大进步将要求苏联的科学有更大的贡献。这种贡献的准确性质和程度，和其它大多数国家一样，还是苏联正在争论中的一个问题。科学技术很可能为苏联经济提供巨大好处，但不会像苏联领导人希望的那么多。

(孙荣科译)

(参考文献：略)