

当前位置: [首页](#)>[期刊文章](#)

[【小中大】](#) [【打印】](#) [【关闭窗口】](#) [【PDF版查看】](#)

转载需注明出处

《科学文化评论》 第5卷 第5期 (2008):

科技中国

中国科学与技术的现状和前景

李约瑟

译者按 本文原标题为《呈蒋介石总统兼大元帅阁下的报告——中国科学与技术的现状和前景》。李约瑟在1943年2月来华，组织成立中英科学合作馆，以促进中英科学合作与交流。其间，他几乎遍访中国非占领区的科学研究机构以及大学和技术工厂等，对中国科学的整体状况有较全面的了解。应当时政府首脑和中国战区陆空军最高统帅蒋介石的要求，在离华前的1945年冬，他以一封秘密报告的形式，向后者提交了自己对中国科学的批评和建议，分别就“增加政府对科学支持的必要性”、“提高中国科学声望的必要性”、“发现懂得科学的政治领袖的必要性”、“设立一个特别的科学技术部”、“教育部和海外留学计划”、“科学社团和其他组织”、“工业机构与工业财富”、“战时中英科学回顾”和“国际科学关系”等九个重大问题陈述了自己的意见。[①]本译文即为这份报告信的正文。该信被收于李约瑟让中英科学合作馆工作人员整理的《中国文件集》(Chinese Paper, 1942—1946)中，现存英国剑桥李约瑟研究所图书馆，编号JN—C:2。正式报告前有一个大纲和内容简介，本译文略去，文中的脚注除已说明为“原注”外，均为编者或译者所加。付邦红译。

重庆，1945年冬

尊敬的阁下：

1943年夏天见面时我很荣幸地接受您的委托，在完成战时任务离开中国前，为您准备一份关于中国科学与技术现状和前景的报告。现在我以书信形式递交给您。[②]在此期间，我在中国进行了广泛的旅行，从西北边境的新疆到东南的福建、福州和西南的萨尔温江[③]，参观了在中国非占领区的几乎每个大学和科学实验室，以及大量的工厂、兵工厂。在这封信的结尾，我也将针对中英科学合作馆发表一些评论，该机构是由我组织和领导的，目前稍作改组并以和平时期的模式继续存在。

我记得在我们见面时您向我询问过对中国科学技术缺点[④]的批评意见，对此我将在下文总结，但首先我想对中国科学技术专家的主体队伍在战争期间完成的工作表示真诚的同情和真实的钦佩。在翁文灏博士和俞大维将军等有识之士的领导下，中国科学家在使任何欧美科学家都会感到沮丧的条件下坚持大学科学训练。中国的技术专家在中国西部建造了新的工厂，而此前这里除了黄土和稻田什么也没有。我清楚地记得四川的一个蒸馏干燥木头的工厂(隶属于资源委员会)，那里的总工程师告诉我，整个工程都是由缺乏专业经验的人员在没有蓝图的情况下建设起来的，依赖的完全是书本上的描述，这需要非常高水准的活学活用的积极性和才干。以我的经验，中国工程师是首屈一指的。关于中国建筑工程的杰出性，我们可以找到很多证据，如由唐山工程学院[⑤]毕业生修建的湘桂铁路大桥，在1944年底日军进攻广西时，人们不得不炸毁它，但却发现它很难被破坏。

此外，在纯粹科学方面，地质学家丁文江和李四光是世界闻名的。杰出的物理学家布莱克特(P. M. S. Blackett)和玻恩(Max Born)认为胡乾善和彭桓武都属于他们最有才华的合作者；著名的数学家哈代(G. H. Hardy)对华罗庚有着同样的尊敬；世界知名的生理学家希尔(A. V. Hill)和杰



科学文化评论

拉德 (R. W. Gerard) 同样对他们的同事冯德培和汤佩松有很高评价；工业化学家侯德榜取得了索尔韦制碱法 (Solvay process) 的经典改进；童第周和庄孝德在实验形态学方面已经做出了突出的工作；吴宪提出现在被普遍接受的蛋白质变性理论，比他在西方的同事早七年；陈克恢从传统的药物麻黄中提炼出麻黄素；通过伍连德的工作，我们关于肺炎传染病的知识获得了巨大的进步；而李振翩 (同E. W. Goodpastur一道) 则是最早通过组织培养获得病毒的人，其方法至今仍然是制备黄热病疫苗的唯一方法；林文庆在50年前与哈代 (W. B. Hardy) 在蛋白质的物理化学前沿进行合作，他是杰出的爱丁堡和北平生理学家林可胜之父。但是不需要更多的叙述，对此我可以给出数百个这样的例子。我时常做出的关于中国科学与技术工作高质量的公开申明，决不是奉承的宣传，而是对自己所观察事实的真实描述。

政府增加对科学支持的必要性

如果像我相信的那样，未来中国科学和技术的坚实基础已经打下，现在缺乏的是数量而不是质量，那么建立中国科学所必需的最重要的因素是什么呢？一句话，那就是来自官方的财政支持。政府对于科学的正确态度，应该是要认识到，在将人民的生活标准——也就是孙逸仙所说的“民生”——从目前的中世纪水平提高到世界上最先进地区那样的现代水平的过程中，纯粹和应用科学是最重要的因素。政府必须绝对避免对科学的“超自然”态度，认为科学是一种可以制造奇迹的魔法。政府官员们先是多年一贯地使科研机构的经费处于短缺状态，而一旦听到一些新的和重要的事情，如人造橡胶，便立即命令科学家在几个月内造出；当他们不能做到时，则被认为是没有用的。那些现代强国并不是通过这种方法建立起他们的科学组织的。最近估计，英联邦将国民收入的0.1%用于科学研究，美国为0.5%，苏联接近1%。重要的是，这些投资获得了巨大回报。最好的例子是在广岛和长崎上空引爆的原子弹，它使中国的痛苦缩短了好几年，并且具有巨大的和平利用前景，这个例子应该足以表明对科学的大力投资是值得的。

而最为重要的是，纯粹和应用科学之间不应加以区别，前者是后者的生命之血。仍然以原子弹为例，如果没有本世纪初贝克勒尔 (Becquerel) 和居里夫妇 (Curies) 在法国的纯学术研究，没有卢瑟福 (Rutherford)、科克罗夫特 (Cockcroft) 和沃尔顿 (Walton) 一战后在剑桥的工作，这一切都是不可能的。纯粹科学和应用科学的唯一区别是，后者可能在最近的将来被用于造福人类，而前者也许上百年也不会。但是，如我在后面将要指出的，既然在中国可能存在一种倾向，即一部分考虑欠周的人希望接受西方的技术而不接受其科学，从现在开始，“纯粹”科学在中国就应该被大力强调。

因此我建议，战后中央研究院和北平研究院的预算应该至少提高到战前的100倍。^[6]如果中国的科学能够得到这样程度的支持，那将没有什么能够阻止她在25年内成为一个科学上领先的国家。这样一个预算将使一些特殊的科学学科受到鼓励，比如生物物理、原子物理和实验医学；它们在近年获得了大踏步的发展，而在中国却仍没有起步。针对大学科学实验室的资助也同样应该大大增加，每一个科学教授和讲师理所当然地应在教课之余开展个人的研究工作，这一点同样也应该得到理解（如长期以来在英国实行的制度一样）。

中央研究院依照的不是皇家学会和华盛顿的国家研究院模式，而是苏联科学院模式，它拥有一系列自己的实验室。以我的观点来看，这种设计很好。在中国这样一个有一个洲那么大的国家里，没有理由对两个研究院共存现状加以限制，何况北平研究院的水准在大多数情形下和中央研究院一样高。中央研究院应该有望扩大，比如，如果必要的话，它可以接管遵义极好的蚕业研究所和北碚的地质研究所（至今受到英国庚款赔偿委员会的支持）。它同样也应该和国家工业研究所及其下属的17个部门加强联系，就如同皇家学会和英国国家化学与物理实验室之间的联系一样。国家工业研究所也同样需要非常大的财政支持。

需要给予同样对待的还有：(a) 国立卫生院（医学研究）和国家卫生部所有的研究活动；(b) 正在出色工作的国家农业研究所以及农林部的所有研究活动。这里，我应该特别提到某些事业：以陕西周至县为中心的祁连山森林保护服务，正在做着非常出色的保护、造林和教育工作。在其他许多地区，如福建，中国森林的巨大财富应该被科学地调查而不允许浪费。更为重要的是预防土壤流失问题，比如在黄土高原，在这里黄河每天都将数百万吨的肥沃土壤卷入大海。在甘肃天水，一个土壤保护实验站已经建立，并且正在做着很好的工作。如果将中国的福祉放在首位，因为必须如此，这类机构应该得到比目前财政支持高出1000倍（而不是100倍）的资助。

我将在后面回到普通大学的问题上来，在这里我想谈谈其他一些值得大力支持的机构。我对交通大学所有分部的工作印象深刻，包括唐山分部和上海分部。40多年来，它们一直为中国培养工程师，它们的每一项财政要求都应该得到满足。再者，在技术研究领域，尽管不是一个政府机构，黄海工业研究所却已经完成并正在进行极好的工作，它没有理由不受到政府实质性的资助。我还想提到特别需要资助的国立编译馆，该馆长期负责编纂与西方科技专家们所使用的专业术语对应的标准术语表。这种标准技术术语对于中国科学的蓬勃发展绝对必要，但是由于资金缺乏，其工作周期实在太长，以至一些术语在术语表出版时已经过时。因此，大力增加对该馆的预算同样是必要的。

我不指望在这个短短的陈述中，能够谈及所有急需大幅增加国家投入的科学组织，但有一个机构是足够明显的，那就是由丁文江博士创办的地质调查所，它也许是中国在世界上最知名的科学实体。尽管按照普通的标准，迄今为止对它的支持还算相当合理，但只需将它与苏联出色的努力相比就可以看到，中国地质调查一直处于真正的财力匮乏状态。苏联实施了一项培训计划，为此向

国家提供了不少于2000名地质学家。经过数百次的勘探考察，他们踏遍了苏联广袤的领土，探索新矿藏和老矿藏中以前不知道的资源，为国家获得了百万倍的财富。它现在真正可以自诩，在其国界之内拥有元素周期表上每一种元素的经济资源。我认为，如果因为时而冒头的对中国矿藏财富的悲观估计而丧失信心的话，那将是一个巨大的错误。更为合理的做法是，投入资金将目前的地质调查活动增加至少100倍，坚信这一投资的出色效果。

总而言之，如果中国想在当代世界获得应有的地位，最重要的事情之一是将其国民收入的至少0.5%投入到科学与技术研究中。

提升中国科学声望的必要性

战后，中国科学最重要的事情之一是采取措施提高其在国内的声望。自从皇家学会建立以来，其成员在英国有幸获得了受人尊敬的地位。皇家学会是世界上最古老、或许也是最著名的科学学会之一，它的会员包括几乎所有取得卓越成就的英国科学工作者，他们被授予英国其他任何社会阶层可能获得的同样高的荣誉。在与科学相关的一切国家重要事务中，如果必要，它本身都处在一个被咨询的地位。以我的观点，科学在中国的声望仍然不够高。一个著名的中国工程师有一次和我谈及，技术人员在美国获得的是金钱，在苏联获得的是声望，但在中国则既没有金钱也没有声望。据我所知，目前有教育部和经济部颁发的奖励，如“民生奖章”；但我觉得是否需要一种新的“勋级”制，政府自身，也就是说通过行政院将由此制度规定的荣誉赋予最杰出的中国科学家们。这样，对于技术专家和工程师们来说，也许可以设立“大禹荣誉勋位”，对于农业科学家设立“神农勋位”，而对于一般科学家则设立“梦溪勋位”（取自沈括《梦溪笔谈》，该书可能是宋朝最伟大的科学著作）。这些新勋级应该伴随相当规模的公开宣传，并且带有对获奖科学家给予表彰的每一种官方印记。中国新闻局偶尔会宣传中国科学家的工作，比如广西大学在天然橡胶种植方面的杰出工作，但在这方面一直相当落后——这一点在未来应予纠正，以便在新闻局之后无论什么机构都可作出更好的宣传。

这些措施不应该仅仅限于纯粹科学。建立给予整个工厂荣誉的表彰制度（如同苏联和美国一样），也会是相当简便易行的；对于车间领班（shop-foreman）阶层则应更多地使用工业奖章，因为他们是企业高效运行十分倚重的力量。我在中国看到过一些最好的企业，如昆明的国家卫生防疫局疫苗研究所，那里显然有一种良好的团队精神，对此应该尽一切办法在整个工业界推广鼓励。

从另一方面来说，应该建立对合格的医务人员（无疑要以中华医学会已经开始的工作为基础）、合格的工程人员以及合格的科学家的登记制度，以此把更多的注意力转移到一般标准的提高上来。在审核那些被任命到诸如各部委技术咨询岗位的人员的资质时，应该非常小心。

有必要发现懂得科学在国家福祉中的功能与重要性的

政治领袖

我们现在来谈谈中国政治与科学之联系的一般问题。如果说中国的科学有任何缺点，那就是它太容易受到政治家的干扰；尽管用意良好，但他们既没有科学知识，对科学也没有兴趣。我深盼能表达这样的期望，期望未来能尽可能多地使用具有现代意识的人。中国现代的统治集团，一如既往，主要由学者、士绅和银行家组成，他们的教育背景通常是基本的古典知识。我无法相信这样的人可以领导中国的工业化，甚或是帮助其他任何人去实现工业化。他们所受的传统教育使其先天具有一种狭隘的民族主义。他们在军队将领中的代表们就自然地倾向于一种愚民式的心理，低估军事机械化的使用。他们认为，也许他们能够将“西方科学”当作伴随着一套实用技术的神话，而无需在任何方面影响他们自己的生活方式或者世界观。这是一个幻想。科学一定会改变中国人的生活方式，因为它正改变着并且已经大大改变了西方人的生活方式。确实，我极不喜欢时而听到的“西方科学”之类的表达方式，因为不存在所谓西方或东方的科学，而仅仅有一种人类的科学。对此中国和西方一样是继承者，现代科学起源于西欧只是一个历史的偶然（我想这是可以证明的），此前中国自身就已经为世界文明贡献了许多基本发现。

我可以列举出学者、士绅和银行家不重视科学的几条心理原因。由于科学的结果已经使西方(或现代)国家的生活水准大大提升，于是在中国就出现一种想法，认为科学的主要目的是为舒适和奢侈做贡献，因此在战时是一个不得不舍弃的奢侈品。这要归根到一整套由传统儒家学说所贡献的思想，尽管旧时儒家的节俭精神不过是一种心理慰藉，以宣扬前工业化时代农业文明之贫困的合理。1944年底，我在日本攻击前调查衡阳和桂林的防御工事时注意到，那里没有一处使用钢板加强碉堡和防御要点，那是多么目光短浅的行为啊。当时，一个耗资巨大的钢铁工业已经在中国西部艰难地建起，把钢铁用作诸如国家防御之类的目标不是一种奢侈。

但是，许多官员、士绅和银行家不能重视科学的心理，还有着更深的历史根源。在中国传统经济中，获得财富是身居官僚高位的结果，利用财富的传统方法是投资到土地或建筑上，或者借出去

坐收利息，建立工业生产的资本主义投资形式则没有被实践过，因此在今天更加需要鼓励。

我不是那种用道德来对中国经济生活中普遍存在的“腐败”和“压榨”想象进行判断的西方人。以我的观点，那些这么做的西方人，无形中受到欧洲历史上资本主义和清教伦理之间联系的影响。相反，我对中国的解读是，这正是延续了两千年的帝国官僚系统的表现方式。既然税收不得不以实物方式收取，既然交通状况不可能免除地方官将所有的物品输往京城，进而再从中央政府获得充足的资金用于当地开支，相应的对策就自然地产生，也就是在上缴帝国国库之前，先从地方税收中扣除足够的部分。因此，在中国社会各阶层中就形成一种通行的习惯，即在每一笔财政交易中，每个人都要扣留一定的数额，从人性上我们只能期望每个人尽可能多地提成，只要不致引起不良的社会后果就行。只要每个人都这么做，只要社会不需要定量会计制度，这一系统就真的没有什么不妥。但是，在现代世界中美元必须同卡卡和尔格等价，中国也必须和其他那些完全采用资本主义或社会主义定量会计学的国家交往。

就官员的诚信问题来讲，大概只有一个明显的解决办法。与老的做法不同，新的制度要求在任何情况下，都必须为公务员支付基本工资，然后再施行严厉的法律，以打击那些恶习不改的人。这将是一个艰难的转变，但对于中国的福祉是绝对重要的。至少人们可以看到，为什么老式的思想不在乎科学和技术。在设计无线电真空管时，电子不可能在正当条件之外被欺骗出来；在修路架桥时你不能满足于劣质工程，因为下一个夏日雨季就会揭露你的问题；如果10英吋是炼钢炉耐火砖的最小安全厚度，那么使用8英吋的标准就无法令人信服地接受，如果某人胆敢尝试他将很快受到报应。换句话说，科学和工业所面对的自然世界，与那个缓慢发展的农业生产的世界、那个纯粹由社会与个人联系的世界，以及那个儒家思想盛行的世界相当不同。因此，传统类型的思想不能理解新世界不足为奇。

此外，任何社会中富人的首要兴趣是获取更多的财富；从他们的立场来看，科学仅仅是增加利润的方法之一，而且常常不是最容易的方法。在资本主义制度下，给劣质产品做密集的广告可能比改善其质量要便宜得多。而在当代的中国社会，投资土地或开设新的银行（在战时中国的某些城市非常突出），也许是比建设工业生产企业更容易挣钱的方法。因此，政府应该有一个计划，在对人类需求和国家安全广泛认知的基础上，培育国家的科学和工业化，并且准备对占有财富的集团施加压力，以促使他们参加这一计划。

这里不是分析战争后期自由中国重工业恶性衰落原因的地方（即使我有能力做到）——其原因无疑是通货膨胀，因而是不可避免的。但毫无疑问，这对中国技术专家的士气极为不利，他们倾注了所有可能的技能并辛勤劳动，以期建立西部省份的工业，却仅仅看到它枯萎在萌芽状态，生产能力只达到设计的30%或更少。更令人担心的是，整个中国工业的恢复将被延期或无限期地推迟，除非有现代头脑和工业头脑的人被置于操控地位。而且除非如此，在战争结束时，有幸完整移交到中国人手中的重工业才能被妥善地利用。

中国应该着眼的确切经济结构当然是一个非常大的问题，超出了本报告范围。然而，我时常发问，中国是否有必要重蹈西欧资本主义发展的所有那些令人生厌的覆辙。孙中山建议重工业、采矿、电力生产和所有通讯都应该属于国家并由国家管理，而轻工业则留给私营企业，这似乎是一个非常好的折衷办法。在英国工党新政府治下，我们自己也在推行一种有点类似的折衷政策。

如果说中国正在遭受部分政治家和官员的传统心理所带来的危害，他们不重视或不懂得科学和工业，如我指出的那样，这种现象也并非中国所独有。即使是在西欧和英国，我们同样长期地忍受过那些统治阶级，他们完全接受古典知识训练而无视科学给人们生活带来的变化。中国的问题无疑更加尖锐，因为资本主义只是最近才成长起来的，而以前的官僚封建主义体系非常陈旧而且根深蒂固。

在战争中我就注意到许多例子，显示政府没能认识到对技术的需求，其中很多事情可能本来就不不可避免。因此，生产汽车燃料替代品的整体计划很好，其中包括开设一定数量的低温煤和褐煤工厂；如果这个国家中连一个高温碳化工厂都没有，那无疑应归咎于在河内和仰光相继出现的设备损失。然而，中央研究院的硬玻璃工厂就是一个案例，显示了对科学和技术的需求缺乏正确认识，而且即便是在纯粹与战争相关的工作上也是如此。这个工厂是中国唯一一个能够制造耐高温玻璃和耶拿玻璃的地方，这些物质在化学分析中绝对重要。工厂从上海迁到昆明，在遭到轰炸后又迁到安宁附近乡下，不过仍然可以运转，直到1943—1944年冬季，才因为财政原因被迫关停。这是一个至关重要的行业，虽然很小，但对纯粹和应用科学都很重要。

我感到，在大多数与科学和技术相关的重要部委中，没有充足的受过技术训练的人员；或者因为某些原因，他们的影响力比其官僚同事们要小得多。举个例子，在长达五年的孤立状态中，陇海铁路在宝鸡的机车修理车间，非常出色地保持了铁路的继续运行。为此，他们与吞噬机车部件的水、腐蚀锅炉的含硫煤、在气缸里形成大块碳残留的植物油战斗。他们缺乏一切正常供应。为了制造巴氏合金，他们被迫从城市购买旧水壶加以熔化获得必要的锡。但是，这一幕怎么可能发生在世界上最大的产锡国之一呢？我已在云南和广西看到数以千计的锡锭，只要一个就可以满足陕西修理车间的需要，然而尽管反复向政府部门申请，却始终没有等到锡的到来。

每一个访问过中国的技术专家所做出的一个共同评价是：所有中国的机构都配备了过多的官僚职员、不熟练的劳工、业务人员和其他类似人员。江轮配备了超过其必需的机组人员，大学和医院负担着臃肿官员的开支。成都的国立中央医学院有300名雇员，但其中只有80人是科学和医学出身（30个教授和50个高级助理），剩余的则是辅助人员。这样，其附属医院中的出纳就有4名助理，财务则有5名，秘书有6名。这可能是一种对难民和其他人员的变相失业救济，或者可以被考虑为一种家庭制度的遗迹。随着工业化和新自然资源开发的发展，这种现象无疑将会消失。但是目前，对那些需要将每一块钱都用来购置设备和仪器的科学机构来说，它们已经造成了沉重的压

力。应该采取措施，使科学和技术的机构免除这种负担。

五花八门的倒退和胆怯的政治心态损害了中国科学的成长。摆在首位的是群众的教育和积极性问题。党的政客们似乎对群众教育过分紧张，我还记得美国一位杰出的老工程师，他曾切身体验过俄国革命，告诉我苏联工业化过程中一个显著的特点就是群众对它的热情，而类似的事情目前在中国却难寻踪迹。群众教育运动确实给人一种难忘的印象，其热度高到甚至可以点燃自身。在我的旅行中，时尔有机会在一些小镇过夜。我调查了一些设在旧庙宇中的国民教育礼堂，发现那里有报架却没有报纸，有图书馆却没有书等等。似乎教育部的战时成人教育计划并不非常成功。年轻的教师未能激励年老的农民，同时也一直面临缺乏资金的困难。因此我建议，为激起人们对工业化计划的兴趣而开展的科学技术群众教育，应该受到比此前更多的政府关注，任何政治上的犹豫都应该被否定。

在大学里也有政治对科学不合时宜的干预。对于某些出色科学家的异端社会观点，政府应该采取宽容态度，这是我们英国的传统。将一名优秀的科学家扔到一边，我认为中国比英国遭受的损失要更大。对于任何希望鼓励中国科学的政府来说，出于科学之外的原因而解雇科学教授都是一种自杀政策。【⑦】这同样也适于学生。事实上，应该说科学与民主自由思想之间有直接的联系，这一点在整个科学史的进程中都可以看到。二战的过程对此也最能得以体现：纳粹和法西斯在将科学应用于战争时，远比民主国家要发达得多，他们熟练地使用坦克和轰炸机，并引入磁性地雷装置。但战争越深入，他们就越被民主国家赶上并最终超越。这里指的不是轴心力量发展的无线电（雷达）、青霉素、异形塑胶炸弹、诺顿炸弹瞄准器、利氏探照灯、贝利桥、低空爆炸信管等，而是镁合金在飞机上的应用，以及最后达到顶端的原子弹。事实上，据美国参议院科学立法委员会最近的证言批露，德国在1940至1942年间放弃了所有的基础科学研究，因为决策者认为，德国在没有基础研究的情况下，正在轻易地赢得战争。他们再也没有从这个可怕的错误中恢复过来，尽管在潜艇技术和非决定领域的火箭武器方面取得了可观进展。建议中国政府为大学提供相当宽泛的思想自由，因为只有这样一种氛围中，科学技术才能蓬勃发展。

政治势力对科学造成伤害的次要原因，可以从特殊政治集团“攫取”某些特定的科学岗位看出。一个人也许会被介绍到一个位置，不是因为他的科学训练使其具有相应的资格，而是因为特定的集团负责资助了他在国外的学习。或者，一个新的研究所可能会因为相当非科学的原因而被创办，尽管无论是安置职工还是进行装备，可用的资金都严重不足。这就导致“招牌主义”不良现象的出现——大门上挂着看似重要的机构牌匾，里面却几乎是空壳一个，所谓的研究所只存在于书面上。

其中我所遇到的一个最诡异、据我所知在小机构中相当普遍的官僚把戏是，每当新老领导交接时，会将整个实验室的所有设备打包装起，这样新来的官员不费一番力气就不能注意到任何损失、破损或与清单之间的偏差。这种程序的后果是打断科学工作，这在任何现代国家都是不可想象的。

最后，我将要谈到错位的民族感情对药理学等科学的侵蚀。事实是，现代医学是一个建立在现代科学基础上的系统，中国传统医学（如同所有传统经验主义技艺）是十分逊色的，而且很不可靠。尽管如此，传统中医药中无疑有一些尚未得到科学解释的宝贵东西。大概1/20的本草有真正的药理活性，应该有1/40在世界药典中拥有一席之地。但是可以看到一种被误导了的民族主义，一些中国官员希望我们相信传统医学系统从总体上比现代医学好，并且雇用科学家以证明传统药物是有效的；如果科学家们不这样做，那将给他们带来不好的结果。

还必须指出，在军队里也发现了与政客同样的蔑视科学的态度，对此我不难举出例证。贵阳的贵州科学研究所不是被日本人，而是被中国军队在里面设立营房所破坏。陕西省工业化学实验室被迫腾出它布置和装备得很好的建筑，以容纳美国军队和翻译，但当后者最近离开时，中国军队却接管了大楼。尽管战争结束了，所有通过省政府和重建局提出的抗议都没有任何结果。同样，还是在西安，军队医学院第一分院被迫接受一座极为破旧和简陋的大厦，在那里一个作为物理实验室使用的小房间里，我看见教授们不得不用一个手摇发电机来供电，而细菌学家们也无法使用他们的离心机和孵化器，尽管城市里的每个小商家和茶叶铺都有电灯。这不是使中国成为一个伟大国家的做法。

在这种经常可见的对军队态度的批评中，我将中国空军排除在外。他们设在成都的研究局实验站给我留下了深刻的印象，我认为它在整个战争中做出了很突出的工作。

关于政治生活与科学之间的界线，还有一个重要的进一步思考。只有通过政府在相当长的时间内有力和持续的政策运作，应用科学能够赋予中国人民的许多最重要的利益才会有结果。比如，我头脑中有一整套土壤保护的计划，其中许多内容来自于罗德民（W. C. Lowdermilk）【⑧】博士的贡献，他对中国土壤保持的计划主要针对大河沿岸持续的泥土流失，大量泥沙被卷入那条河以至它被命名为黄海【⑨】。像满州里和朝鲜人已经做过的那样进行大规模的造林工程，可以在南山脚下建造的大型蓄水和灌溉工程。所有这些计划的成功都需要政治上的稳定，而其中的决定性因素之一，则是对这些工作价值的真正理解。还有很多其他这样有待开展的计划。还有加强中国乳牛养殖的问题。营养学家同意在中国饮食中增加牛奶和奶制品，农学家知道在甘肃、青海、西康和贵州有广袤的地域适合此类设计的落实，但一切都取决于使发展计划可能进行的稳定环境。同样，也有很大的可能性使陕南和甘南成为水果栽培和罐头基地。

上面刚刚提到，计划中的发展必须要求政治上的稳定。这就导致了一个问题，即是否需要建立一个特殊的部门来管理政府组织的所有研究。

我所想到的如下：在英联邦，主要的政府研究机构是独立于其他相应部委的。因此，医学研究理事会不是卫生部的一部分，农业研究理事会不是农业渔业部的一部分，科学和工业研究局与任何部委都没有关系。它们都具有枢密院下属委员会的地位。枢密院是一个历史悠久的团体，最初是国王的顾问会议，它们对议会负责而无需通过任何普通的内阁大臣。这种体系具有很大的优势，它使长期研究项目不会受到短期政治变化可能引起的干扰。在美国，政府研究组织已经在很大程度上被保护起来，使之不受“扰乱体系”的侵害，而英国的设计则使它们的连续性更加奏效。

有人想知道，中国科学计划是否能由此得到任何帮助。假设一个特殊的科学技术发展部或委员会得以建立，则在它的领导下，随之会有国家农业研究局和所有省级的农业科研活动，国家工业研究局和所有类似的工作，国家地质勘测局、国立医学研究院、国立编译馆，等等。它必须通过教育部与大学，以及与两个国立研究院保持非常紧密的工作联系。为了确保其相对于不断变化的政治的独立性，可以设想不让它像所有其他部委那样隶属于行政院，而只属于其他四院之一。在这里做出具体的建议对我来说颇费踌躇，但是从历史上来说，考试院应该与知识和学术有更密切的联系，通过与考试院的联合也许会产生必备的条件。当然，这项建议也可能是不可行的。

无论如何，主要的一点是，等同于“科学和技术发展部”的某个机构应该被认真考虑，在安排上应该使该机关与所有基础行政部门脱钩，并因而能够施行长期研究而不冒被政治打断的危险。

教育部与海外研究计划

接下来我想谈论的主题是教育部。这样一个机构在中国应该是必要的；但我想，近年来访问过中国的大部分英国学者都会感到庆幸的一件事情就是，英国无需设置这样的机构。这样一个机构所能做的，只能是对大学思想的多样性和自由产生不良影响，即便其设立的初衷绝非如此。然而，我对该部唯一的具体批评是，其中似乎缺乏由足够多一流科学家所组成的团队，能够理解大学里的科学需要。我建议，这一点应该作为重建时期中国科学促进总纲领的一部分加以注意。举例来说，那些本身不是科学家的人，不能正确理解大学实验装备的需要。即使在最好的大学如国立西南联合大学，这样的人在近年也非常缺乏。而更加偏远的如国立西北大学或国立贵州大学，这种人则几乎不存在。

据我所知，该部还履行对大学教授创作的学术著作进行审查的职能。这在战争时期防范出版二等成果是可取的。但我认为，在正常时期废止这种职能是非常必要的。在我看来，让大学教授相当自由地出版自己的作品要好得多。通过学术和科学杂志的书评，通过同行评议，学者会得到正确的评价。每项工作，无论是好是坏，都会显露出自己的水平。政府检查，即使是为了学术的利益也会导致滥用职权，应该予以废止。

关于教育部、国立大学和私立大学（由基督教会或传教士开办）之间关系的问题，几乎不属于这份报告的范围。如果我对这一话题要发表任何意见的话，那将是，虽然我对这些私人组织各自的宗教活动没有特别兴趣，但我必须指出，它们中的一些，尤其是燕京大学、福建联合大学和从前的岭南大学，它们在科学上曾经具有（将来也会具有）显著的高水平。还有华西联合大学，他们在中国西部为医学科学做了大量工作。因此，从科学的角度来看，他们不应该被政府忽视。在国立大学与私立大学关系的一般原则上，我以为拥有一定数量的私立大学是非常可取的，正如美国的情况一样，加州既有州立的伯克利大学，又有私立大学斯坦福。这是对偶然出现的不适当的政治干扰的一种防范，同时也可导致更为多元和自由的思想。幸运的是，在英国，我们的大学（在古代以宗教为基础）既不是“私人的”也不是“国家的”。政府管理不是像（中国）教育部做的那样，时时控制其行为，而是每年向它们提供大量的基金，通过一个特别政府资助委员会进行管理。真正的控制20年左右才会出现一次，此时一个关于大学教育的皇家委员会被建立，并依次去访问每一所大学，收集所有相关问题的证据。最后，它公布调查结果，其决定在随后的时间里必须遵守。应该考虑的一个问题是，在中国，这种相对宽松的控制，是否可能更有利于取代日常的管理，因为它允许用较长的时间对这部分或那部分机构或政策的运行进行研究。

可以说在英国确实有一个教育委员会，它的名字最近被改为“教育部”，这是事实。但是我们必须知道，英国教育委员会的主要职能是监督和检查专业学院，而不是大学；针对的是低端教育，而不是高端。它通过批准教材和教师来保持水准，但它甚至没有选举和免职的权力，而是由分散在各个城市和县的教育委员会执行，只要教师的学术名望达到委员会的要求，他们可以强调自己的任何政治立场。在大学教授的指定上，该委员会（因此也就是政府）的声音更小。这项任务是由相关大学所设立的选举委员会完成的，委员会由相关学科中的领头学者组成，他们中的许多人是其他大学同一学科的教授。一般来说，大学都由从整个教师队伍中选出来的“评议会”实行自治，并最终任命一个校长，与教育委员会无关。

我认为，中国教育界值得组织一个小型代表团，专门到英国去学习民主的大学制度，其细节相当复杂；然后值得非常仔细考虑的是，在中国应该采取哪些步骤，以便将中国大学从官僚主义僵死的重压中解放出来。我相信，这样一个代表团将是极受欢迎的，我将尽己所能给予一切帮助。

在进入高年级学生和研究生国外研究问题之前，我想就学院和大学里男女生的健康问题说几句话，这当然只是中国普通健康水平的一个方面。根据我的经验，这一水平非常之低。可预防的疾病，如沙眼、疥疮、各种各样的皮肤和头皮病，几乎无处不在；肺结核在大学生中造成高死亡率，军队里更是为营养性水肿和痢疾所困扰；牛皮癣和每一种寄生虫感染都能够发现。在这样一种基础上怎么可能获得良好的教育和优良的学者？尽管已经有国家卫生当局在整个战争年代所做的一切，但是依旧，连这些问题的边都未触及。而所有这些竟然是发生在可怕的疾病——如黑死病和脑脊髓膜炎，更不用说败血症、霍乱和伤寒等——已经被磺胺类药剂以及新近从霉菌中获取的抗生素如青霉素彻底征服的时代。因此，在最好的工业区建立制造磺胺类药剂和抗生素的大型工厂，在规模上与这个泱泱大国的巨大需求相适应，这应该成为中国政府的要务之一。然后，这些医疗援助应该通过一个经过改进的政府卫生站网络分配给群众，每个县城应该至少有一个这样的卫生站。数不清的潜在才俊在童年和青年期就因疾病夭折，作为教育部应该对此深刻反思。

对教育部、交通部和经济部选送大批学生到国外进行阶段性学习的政策，我当然非常热切地赞同。送出学生的数量应该以千而不是以百来计算，要一直达到西方国家可以被说服接受的最高限度。出去的人员当然应该持续地坚持多样性，比如教授重访西方以作阶段性的进修研究，年轻的研究者去完善他们的研究经验和取得博士学位，年轻的技术人员去获取工作经验，最后但不是最次要的，是非常重要的高级工长类群体。最后的这个团体值得特别注意，因为在中国，车间工长比训练有素的工程师更缺乏。这里，语言的困难是尖锐的，因而难以期望这样的人在外语环境下获得充足的教育。因此，应该采取措施，特别邀请外国技术培训专家，让这些人在国内接受集中训练，专家们则可通过翻译进行演讲和展示。

再回到高级学术群体上。一般来说，将年轻的科研人员送出去做伟大人物的私人学生，要胜于让他们接受抽象的科学培训。在西方，伟大的科学传统通常是通过一代又一代的个人传承下来的。以我的经验，这样的结果往往是最好的。中国科学家一直是一些具体个人传统的继承人，如物理方面的卢瑟福、光学方面的康拉德(Conrady)、胚胎学方面的施佩曼(Spemann)、或遗传学方面的摩尔根(Morgan)。时不时地，若干最杰出的西方科学家也应该被邀请到中国来工作一段时间。

我想可以推定，战后中国的学校将会大力推动改善外语、特别是英语的教学，据我了解，战前这方面的教育水平，比我有机会注意到的要高得多。中国的工业化和现代化有赖于同世界各地的多重交流，这就要求中国人除汉语外至少精通另外一种语言，对于这一点再强调也不为过。在这方面，简化的“基础英语”是否可以承担国际语言的角色还不清楚，但值得我们关注。我还要提到近期提出的另一种国际语言Interglossa^[10]，它完全由希腊和拉丁词根（作为所有科学和技术术语的基础而广为人知）和中文语法组成。在这方面，我认为中国学生迫切需要一种最重要的希腊和拉丁语词根与中文对照的术语手册，这将可以减少记忆的疲劳。人们从中国人完成的打字文件中可以看到，他们完全不知道技术术语的希腊和拉丁语词源，因为当一个单词在分行时，他们不知道在哪里插入连字符。

我想几乎不消说，向每一个西方国家派遣一名官员，负责公开或暗中监视派往该国学生的政治思想，这一据信为某些政客支持的计划，将被证明不会被那些西方国家接受，而中国渴望得到它们的援助。一个大学院长有一次告诉我：“那个政府不想培养可以自己思考的科学家，也不想要好的技术人员，它只想要略知技术的政党追随者。”我相信他是太悲观了。在政治上和在神学上一样，我记得几年前在英格兰发生的一场争论，焦点在于是否可以在那些主张自由思想的一流大学中设立神学院。最好的结论是，只有那些在仔细考虑过所有其他可能的神学或政治信仰的体系之后仍然坚持自己信仰的人，才是该体系唯一值得最终信赖的支持者。如果这个孙中山的伟大政党需要热心与可靠的支持者，它将不是通过恐吓的方法，而是通过自由的询问和理性的信任而获得。

人们希望，在培训自己所需要的数以千计的科学家和技术人员的过程中，中国将无需独自承担全部财政负担。令人感到高兴的是，在过去的两三年里，英国议会每年已邀请了约5名教授和40位学生；并且除了这些奖学金之外，英国工业联盟以及一些非正式团体，如英国药物集团公司，也提供了其他一些机会，后者最近就提供了8个特别旅行的资助经费。在今天，不应怀疑这样的帮助含有“教育帝国主义”的成分。如果以前有人认为，在某个国家接受训练的学生回到中国后会坚持使用该国的产品，那么如今的情况已经有所不同，因为现在人们都赞成，中国必须安装、或者尽早帮助中国安装所有必需的设备，让她为自己生产现代文明的产品。

美国国务院和其他机构（如洛克菲勒基金会）正在大规模地参与这个培训计划。既然现在中苏条约已获批准，那么许多中国科学家和工程师也有希望被派遣或邀请到苏联去，那里的工业化广泛而宏大，可以提供许多在英国和美国无法获得的东西。考虑到与苏联绵长的共同边界，以及中苏经济的互补性，应该彻底扭转近年来盛行的压制俄语教学的政策^[11]，反之应对俄语学习予以大力鼓励。还有人可能会建议，要更多地利用英联邦的资源。加拿大在干旱、森林地区和采矿业方面有丰富的经验；而在澳大利亚，因农业在那里存在着特殊困难的需要，科学异常突出地参与到国家生活的一切方面；印度也可以向中国提供多种帮助，以我个人和印度科学家接触的经验，我知道他们非常希望在这方面有所作为。

派遣人员出国为中国现代化带回知识和经验的问题，涉及一些几乎是哲学性的后果，这里值得一提。从下面引自中国一位显赫政治家的讲话中，可以体现出—一个相当普遍的观念：

“中西方文明在起源和成就方面各不相同。总体上来说，中国文明决不弱于西方文明，只是恰巧目前我们在自然科学和机器制造方面存在不足。也就是说，在物质文化方面，只是在这方面其他国家超过了我们。因此，当确定派遣留学生的目标时，这些事情才是重点所在。我们必须取长补短。至于精神文化，我们所拥有的已远远超过其他民族，不存在我们去向他们学习的问题，也不必把它们拿回来并试图在中国加以应用。至于在非物质方面向他们学习，我们必须将自己限制在

促进工业发展和进步的科学技术方法上面，使我们自己能受到它们的引导。这是我们头脑里必须具备的大前提。”

我完全不赞同这种观念。它认为，如我上面所说，科学可以被中国接受，不是作为人类整个世界观的至高的变革者，而是作为伴随着一套有用技术的神话。这种想法是站不住脚的。而且，如果没有对产生欧洲文明的社会环境的了解，现代科学是无法被完全理解的。因此我们需要对希腊哲学和罗马法律有所了解，看不到这一点就同一些西方人一样大错特错。这些西方人相信，中国的纯农业文明是人类而不是环境的产物，中国从没有、也实在没有能力对人类发现和发明的历史做出任何贡献。火药、印刷术、指南针发明的事实可以说明，这种观点是多么荒唐。在文艺复兴时期，人们多次将这三项发明用于支持发展着的进步思想，支持现代人要优于古人的观点。而这三项发明都是中国的，不是欧洲的。相反的，那种认为儒家社会哲学对中国来说充分和足够，而在她的国界外则全无用处的观点也是一种错误。儒家社会哲学在17世纪通过耶稣会士翻译成拉丁文介绍到欧洲，深深地影响了欧洲的社会思想，尤其是其中关于人性本善的信仰以及孟子关于人民有反抗暴君权利的申言。它与百科全书编纂者和启蒙时代的社会哲学融为一体，为法国革命铺平了道路，因此也成为进步和民主的社会思想体系的基石之一。在我们的时代，轴心国想要摧毁这种思想，但却未能得逞。

事实是，尽管存在着狭隘民族主义，人类却组成了一个大家庭。欧美社会哲学（难道从亚里士多德到杰斐逊、从阿那克萨哥拉到潘恩之间没有一条直接的传承轨迹吗？）不是欧美民族的专利，中国社会哲学也不是中国的禁脔。地球上的所有民族都有权利分享整个人类的遗产。因此我认为，在时机成熟时，中国政府定会努力在西方推进与社会相关的汉学研究，以便使中国思想史的知识成就能得到更广泛的传播。中国政府应该鼓励中国学生尽其所能地熟悉西方整个思想的历史，而远远不是仅仅试图将现代科学作为一种工具运用，而不关注它成长起来的社会环境。

科学社团和其他组织

在大型研究机构和大学之后，我还想谈谈其他对中国科学和技术增长非常重要的组织。我觉得专业的科学社团迄今尚未获得充分的支持和鼓励；然而在西方，它们早已成为科学发展的有力工具。在中国，一些社团已经达到高标准，出版了高质量的杂志，如由罗伯特·林将军[12]编辑的《中国心理学杂志》。如果考虑到战争期间的困难环境，则《自然历史博物馆丛刊》（中研院编辑的动物学杂志）、《科学记录》、《中国化学会会志》和《气象杂志》等期刊的质量已经是相当突出的了。

这些社团急需中心办公场所、会议室和图书馆，正如英国化学会在伦敦所拥有的一样。一个希望鼓励科学的政府应该注意向他们提供帮助的问题。在重建时期，政府提供资金帮助他们是非常必要的。

最重要的是，这些社团（包括大学）的定期出版物应该被系统地送往国外。过去中国科学家在这个问题上一直太过自谦。即使这些杂志完全是用中文刊印的，在西方的中国学生也可提供充足的机会，把那些特别重要的文章翻译成西方文字。然而我还是十分希望，完全以中文刊印杂志的做法能够尽快停止。作为科学或学术期刊，封面上最起码应该有翻译的刊名和目录；如果可能，每份稿件也应该有一个用某种西方语言写的摘要。在战争期间，省略所有标题的翻译的做法，可因自由中国没有充足的印刷机排印字母而得到开脱，而在平时时期则不再有什么籍口。用一种科学世界的主体不懂的语言出版，这是一种宗旨上的矛盾和十分愚钝的民族主义。同时，我赞成更广泛地把中文作为扩大的世界语言之一，即如联合国宪章的各种版本中所做的那样，并考虑采取步骤，促使国际科学组织和科学大会提供和刊印中文摘要。申明这一观点足以表明，我认为以中文作为一种合乎逻辑的科学表达工具没有什么不妥（只要始终给予国立编译馆必要的支持，正如我前面所提倡的那样）。

除了已提及的社团外，还有一些如中国科学社和中国自然科学社，它们致力于沿着更宽的普及路线传播科学知识，这应该通过政府的有力资助或其他方式加以鼓励。像著名的英国科学促进会一样，他们在科学发展中已经起到了十分重要的作用，这种作用还应该不断加强。

这里我们谈到了科学与技术的普及教育问题，正如前面讨论工业化的群众运动时所谈论过的一样。我对几个省级科学机构的一般想法感到高兴。这些机构通过墙报、博物馆和展览来促进国民教育，它们还附设有为学校和学院制造科学仪器的工场。甘肃兰州的这种机构看来是最有潜力的，广西桂林的那个制造了最好的仪器，贵州贵阳的那个有最好和最有益的展览（直到1944年底被中国驻军破坏），不幸的是我未能看到福建沙县的。我建议，应做出一切努力以保证这些机构功能的扩大，这种机构在每个省至少应该有一个。

这就引出了省级科学活动的一般性问题。福建省取得的进步给我留下了深刻印象。在那里，在省长陈仪的早年经营下，一个特别的省科学院已经建立。尽管在我访问时它已面临财政短缺，仅够勉强维持，但想法是很合理的，并且显然福建是唯一做出率先行动的省份。我前面曾提到加强中央研究院和北平研究院应得资助的问题，这一点自然也适用于福建省科学院和其他任何可能建立的省级机构。福建优秀的省气象服务台也给我留下了极深的印象（是我在中国看到的最好的），还有它的省地质与土壤调查所和松林根油汽车燃料裂解厂（这是战时临时上马做法的一个最杰出成果）。

给我留下深刻印象的其他省级活动还有：甘肃省的重建局、在成都附近苏坡桥拥有出色科学器具厂的四川省教育局、广西柳州附近沙塘的省农业试验站。

最后我想对一个问题再说几句话，此问题在漫长的战争年代自然不具备很高的优先性，但现在却应该给予高度重视，我指的是保存古迹。世界上没有哪个国家有比中国更宏大的古代文物遗产，然而却几乎没有或者说根本就没有引起人们的注意。1943年，当我参观敦煌千佛洞著名的画洞时，发现没有任何保护措施。唐代瓦片散落得到处都是，被用于不适当的目的；壁画墙层大块剥落，也没有被收入博物馆；任何到访者都可随意游览；警察则通过出售石块拓片谋生。我将自己的见闻报告给陈立夫部长，但最后获得的消息是，连他们部作为“研究所”维修起来的一个神殿都被关闭了。其他著名的地点，如云冈，相信情况也不会更好。

但是，让我感到忧虑的还不只是这些著名的遗迹。这个庞大国家的每一个县城都有一座孔庙，它记录着中国最伟大的知识传统。我尤其记得云南建功^[13]和甘肃永昌那些漂亮的孔庙，但每一处的古迹都在遭到损毁。在西安，也就是唐朝的都城长安，孔庙被驻军损毁；供奉着孔圣人的中心神殿，连同上面精美的雕刻，现在被脏物污染。这是这个民族的一种耻辱。

补救并不困难。应尽快建立国家古迹保护委员会，并与中央研究院紧密合作，人员由考古学家和学者而不是政客组成，同时向他们提供适当的资金并加以宣传，几年之内良好的结果自然就会产生。我们不应该忘记，在安定的环境下，中国应该能逐步建立一个重要的旅游业。当游客们能够参观西安的景教石碑或云冈的石刻佛像时，为什么还要去参观埃及的金字塔或是神殿呢？

同样慷慨的财政支持应该给予国家博物馆，自从撤退到李庄之后，它到现在仍然是日趋衰落。很久以前，在翰林院已经灭亡而中央研究院还未诞生之际，斯坦因爵士（Sir Aurel Stein）买走了敦煌的文书；它们最终将要大英博物馆归还给中国保存，这一观点的正当性是无可辩驳的。但是，只有当中国政府通过行动表明，他们对保护自己古代的那些伟大纪念物怀有真诚的敬重时，西方学者们才更易于同意这样的交接。

此外，如果不想让至今尚未被发现的中国遗物永远隐藏，如果想让中国的考古学家在世界考古学界取得应有的地位，那就必须尽快向中央研究院提供足够的资金和设备，以重新开始广泛的发掘工作。对安阳殷墟的考察已经深刻地影响了我们关于世界历史的知识，但对甘肃的史前遗迹，或者对汉代长安城，或者是咸阳附近的周墓和武功附近的隋墓，为什么还没有进行系统的调查？中国考古对于世界历史是如此重要，中国的考古学家们应该得到自己政府的全力支持。而且，对于中国在艺术和考古学上所具有的声望，所有那些曾在西方国家担任过大使的人都会证实我的观点。

工业组织与工业福利

在工业领域，我的观察是，国家资源委员会下属的工厂和军队军械部下的兵工厂一直是同样出色的。中国为了在边远的地区建立和运营高度复杂的工厂付出了持续的努力，对此我一直感到惊讶。由于大量的工作必须在地下防空隧道中实施，这样的任务常常变得极端困难。我发现，人们总是能够从这样的工厂和兵工厂中，看到很好的组织性以及条件所允许的最高技术水平。甘肃石油管理局的良好工作也值得特别关注。

我深感欣慰地看到，您在《中国之命运》一书中表达了自己的决心，要尽可能早地将孙中山改善交通、特别是铁路的大胆计划付诸实施。我的意见也许十分平常，但一条铁路给一个省的整体环境带来的变化确实给我留下深刻的印象。例如，我们可以把湖南、广西与四川、贵州作一个对比。显然有必要尽早将西部省份用一个统一的铁路系统连接起来，这意味着要完成昆明—贵阳—重庆—成都线，并建设一条从成都经广元到兰州的铁路线，在水天与陇海线相联，就如同前面的线路要在贵阳连通成贵线一样。我非常希望在20年后回到中国并通过铁路走遍中国西部。如果腊戍^[14]—云南驿—昆明铁路建成——我确信它一定会建成——则从印度或至少从缅甸乘火车到北平将成为可能。当然，随着航空旅行时代的到来，这些铁路的客运功能将受到一定的限制。但重要的一点是，如果没有覆盖中国西部的铁路交通网，这些省份的工厂运营和经济矿藏的开发就不能在产生利润的前提下展开。

湄公河和萨尔温江等西部河流的水利资源应该是可以利用的，水电站周边可以大规模种植固氮性作物，这样四川平原及其以北的土地将可获得比沿海地区更近的肥料来源。我想，所有观点一致认为，中国农业必须有充足的肥料；这样，通过提高人均生产力，可以解放出一部分人口从事工业，并以此支付进口所需。

在长江三峡修建大坝的狂野计划已点燃了技术世界的想象，人们殷切希望能够找到资助这个项目的途径，从而为中国建立一个迄今最大的电力厂，条件是其他分布更加平衡的工业化项目不会因此而缺乏资本。

中国工业化究竟需要在何种程度上追随主要建立在钢铁工业基础上的西方特有模式，这是一个很大的问题。历史上，英国煤和铁的储量，与这个岛国的领土和人口相比都非常大；后来发现，美国可资利用的煤、铁和油的储量也十分丰富。尽管中国各个省份都有少量的铁和低质煤的分布，但唯一真正巨大而尚未开发的煤储藏还是在山西。中国有接近五分之四的潜在煤资源在山西与河

南、陕西交界部分的部分地区。山西煤田是世界最大的无烟煤和烟煤之一，储有高质量的无烟煤和烟煤。由于历史原因，满洲的煤炭供给（主要在抚顺周围）更为发达，但规模相对较小。另一方面，满洲的铁矿石丰富，尽管质量不是很好，并且邻近的内蒙古（察汗）也有大量储藏。然而，相对于整个次大陆的面积和人口，其供应量也许比欧洲和新世界要少。

无论如何，今日的形势已不像50年前那么严重。目前，由于航空运输主导地位的上升，铝和镁已经变得几乎和铁和煤一样重要；在大量不同的用途上，塑料（某些具有和钢同样的张力强度）可以便利地替代黑色金属。近期的研究显示，中国的云南和贵州有大储量的铝（铝矾土），而且满洲已经成为世界第三大镁生产基地。此外，塑料可以用各种各样的农产品甚至废品制造，因此特别适合潜力巨大的中国工业。

在这方面，应特别关注对国内自然产品的充分利用，这里应该提到中国空军研究局实验站在战时所做的工作。他们利用竹子极高的抗张强度，用来制造占总重量80%的动力飞机部件，还有占总重量95%的滑翔机部件。尽管这类方法可能不足以制造大负荷的货运或客运飞机，却可能很好地用于制造大量的小客机或水上飞机，适用于连接较短航程的国内航线网络。与此同类的问题是将大豆作为塑料工业的一种原料。

针对一些依赖种植特殊作物的化学工业，人们已经发明了一个特殊的词，叫做“农业化工”（chemurgy）。这方面最突出的例子是，从其他作物而非从橡胶树中生产橡胶。这在苏联和美国已非常成功，而印度和中国也一直处于前列。还有许多其他的例证。中国具有占主导地位的农业背景，应该更适于沿着这些全新的路线向工业化过渡。

当然，欧美工业化中的一些突出特征，必然会部分地重现于中国工业化的进程之中。例如煤焦油工业，也就是对煤或褐煤进行高温蒸馏。没有它就没有苯，庞大的有机化工厂也会因此失去基础。

中国在某些矿物生产上占有得天独厚的优势（钨和铋的产量世界最高，云母产量世界第二，盐卤类产品和锡世界第四），这些自然会为我们提供优势。此外，还有许多前景巨大的资源压根就没有受到现代科技的开发，如西康的金和云母，云南的铜和褐煤，贵州的汞，青海的硼砂，还有甘肃和四川的石油。

在总体上坚持计划性集中发展工业这一通常观念的同时，我也认为在未来相当长的一段时间内，应该对中国工业合作社给以一定的活动空间。在过去的若干年内，该机构似乎没有获得它本应获得的所有支持。通过这一渠道，中国的边远地区可以得到消费品的供应，既可利用一切可用的当地人才，又与当地家庭经济生活保持一致。在边疆地区也是一样，那里汉族的农业经济与游牧民族的畜牧经济共存，对此合作社将显得特别有益。中国工业合作协会的培黎学校（技术学校）是我所见过的中国技术教育学校中最好的例子，给了我深刻的印象，与柳州附近沙塘农业职业（扩充教师的）培训学校齐名，它们都值得大力支持，并任它们沿着自己的方向自由地实验下去。

应该记录在案的是，在大多数情况下，政府工厂和兵工厂里的职工福利（以我在战时的经历），得到了比较好的安排。在某些地方，如四川内江附近的资中酒精动力工厂，其福利（考虑到一般普遍低的生活水准）与欧洲高级工人的福利相比毫不逊色。然而也有一些例子，如不属于政府管理的低温煤碳化厂，我认为，那里的职业病没有得到适当的防护，如由气体和水蒸汽导致的肺病，或者由皮肤随意接触焦油和油类而导致的癌症。更有甚者，陕西棉纺厂和云南锡矿（仅举两个明显的例子）使用儿童或至少是青少年劳力，这种现象是不能令人满意的，对于国家也极其不利。我听说（尽管战前我不在中国），在上海工业区中，工人条件的恶劣早已臭名昭著。这正是中国政府在将来必须加以预防的事情。中国的工业化将受到世界劳工的密切关注，包括由目前最大的政党工党执政的英国的劳动群众，近年来生活水准获得很大提高的苏联劳动人民，以及不无权力的美国劳工阶层。为了保持世界的同情与支持，中国政府必须保证，不使工业化在一条不受任何约束的道路上行进，不应以伤害劳动人民的方式为代价；也就是必须表明，在今后一段时间里，当中国人民不得不忍耐一段低标准生活时，必须不再受到可预防疾病与不良工作条件这些额外灾难的侵扰。

战时中英科学的回顾

回首二战期间科学家发挥的作用，我认为他们是有功于国家的。离开东部省份装备比较好的实验室（部分在他们眼皮下遭到摧毁），他们辗转流离到国家的西部，在极端困难的条件下继续自己的研究和技术生产生活。长期忍受如此的困难，这一事实本身就值得某种嘉奖。

通过多次同政府官员和学术界科学家们的讨论，我发现，后者通常十分强调纯粹科学的重要性，即便是在异常艰苦的环境下也是如此，例如中央研究院一个重要的研究所每月获得的资金只够买一个月的煤。他们知道，应用科学离开纯粹科学将无法茁壮成长。他们是对的。没有人敢保证，从那些看上去完全学术性的实验中会产生什么巨大的结果。政府官员们则强调对学生进行技术训练的重要性，这也是正确的。他们有时说科学家不愿进入政府服务和从事与战争有关的工作，这可能只有一小部分是正确的。北平研究院物理研究所在制造显微镜和为收音机提供石英晶体方面，就做了非同寻常的工作，清华大学普通生理研究所解决了很多与农业相关的重大问题，许多实验室尽其所能地提取某些传统药物中的有效成份，如抗疟疾的药物等。之所以如此，决不是由

于那种对于劳动的旧式划分，即一方面是有失体面的体力工作，另一方面是学者们的干净工作。我很高兴地遇到一些年轻的大学毕业生，他们在如天府煤矿、军械铸造厂、中央机械厂等厂矿当工头。虽然那种不愿将体力与脑力劳动结合的旧思想可能一时还不能消除干净，甚至在工科院校中都可见到，但学者与外界的隔绝无疑正在被打破。我想，一些科学家踌躇于从事战争工作的主要原因，是他们害怕再也不能回到纯粹科学研究的生活上来，因为国家对于应用科学的需要是如此不顾一切。如果这是真的，那只是再次表明政府支持纯粹科学的必要性。必须承认，我也了解一些情况，科学家在承担了某项特殊的战争任务之后，他的时间几乎被完全浪费了。

也许值得谈谈英国在二战中所采取的措施，其目的是确保将国家的科学人才最大限度地用于反法西斯战争。首先政府规定，所有超过21岁的科学家免服兵役；然后是由皇家学会和劳工部联合组织对科学家进行登记，以帮助每个人找到最适合的工作，并了解在某些特定的条件下，谁最适合去做某种需要完成的特定工作。我认为，英国战时的科学记录已经证明了这些方法的合理性。对科学家兵役的免除受到了系统的审查，年轻些的科学家如果尚未开始有用的工作，则会被指派到