# 科学家的社会责任

科学家的本领越大，其社会责任也就越重。

科学是一柄双刃剑，为善可以造福，为恶可以致祸。科学家的本意是造福人类，但有时不尽如人意，结果违反了初衷，造成了负面的社会效应，这种事史不绝书。

伤寒是一种可怕的疾病，第一次世界大战中及战后有数百万人死于伤寒。化学家保罗·密勒在研究如何消灭传染伤寒的虱子时找到了一种杀虫剂：双氯二苯三氯乙烷，简称DDT。经过试验认为对人畜无害，1944年正式投入使用。DDT对防止伤寒传染、避免第二次世界大战后重演上次大战的惨剧起了决定性的作用；DDT也是有效的灭蚊剂，对防止疟疾传染贡献良多，密勒因此获得了1948年诺贝尔生理学或医学奖。但长期使用DDT后发现了许多后遗症：DDT会经皮肤、呼吸道及消化系统进入体内引起中毒，产生多种症状，严重的足以致命；DDT结构稳定、不易分解，残留于生物的食物链中，导致北美洲的秃鹰濒临灭绝。美国在1972年明令禁止使用DDT。最近联合国有关机构正在讨论是否应在全世界范围内禁止，引起了赞成与反对两派的辩论，反对派的理由是禁用DDT后，无法控制疟疾的蔓延。密勒的发明开始被认为是大好事，获得了科学界的最高奖赏，几十年后隐藏着的恶果才暴露出来。

1939年，第二次世界大战的战火正炽，美国的一批科学家，其中不少是从希特勒魔爪下逃亡出来的，公推爱因斯坦写信给罗斯福总统，建议研制原子弹。建议被采纳后，由奥本海默及费米等主持著名的曼哈顿计划，在1945年制成了原子弹，促使日本投降，结束了大战。战后又发展出原子能的多种和平应用，这些都是好事。原子弹以及尔后发展出来的氢弹具有足以摧毁世界的巨大威力，引起超级大国间疯狂的军备竞赛。始作俑者爱因斯坦等人对此忧心忡忡，投身于世界和平运动。反对核军备竞赛，爱因斯坦不愧为具有社会责任感的伟大科学家。原子能的发现和应用是20世纪科学的重大成果，将科学双刃剑的作用表演得淋漓尽致。

应用科学如此，纯科学如何？著名数学家哈代（G．H．Hardy）在1940年写道：“真正的数学对战争毫无影响。至今还没有人发现有什么火药味的东西是数论或相对论造成的，而且将来很多年看来也不会有人能够发现这类事情。”他做梦也没想到，几十年以后，被誉为“数学皇冠上的明珠”的数论，竟成了军方用来编制和破译密码的重要工具！而原子弹的理论根据恰好就是相对论的质能相当原理。纯科学一旦接触到实际，同样面临“拔剑四顾心茫然”的迷茫。

以上这些都是历史了。展望未来，科学技术正以空前的规模加速发展，其双刃剑作用与日俱增，这迫使科学家们不得不认真考虑社会责任问题。

有人说：21世纪是生物学世纪，基因工程将改变世界。美国基因改造过的玉米、马铃薯，番茄、大豆等的种植面积已高达4500万英亩（约合2.7亿亩）。科学家将一种名为Bt的基因植入这些农作物中，使之具有抗虫性，害虫吃了会死去，可以免去喷洒杀虫剂，节约成本，颇受农场主欢迎。但消费者不放心，担心“虫子吃了会死，人吃了会怎样？”1999年6月17日，美过国会收到由50万人连署的请愿书，敦促立法强制在基因改造食品包装上贴标签；法国和英国的抗议示威者将试验田中的基因改造过的油菜拔起来烧掉；英国有些超级市场已将基因改造过的食品从货架撤下；日本的两家啤酒公司日前宣布不再采用基因改造过的原料，为此与美国的玉米供应商重新签订合同；美国的孟山都公司是基因改造的先驱，最近迫于公众舆论的压力，宣布放弃一种基因改造种子上市的打算，并开始与英国政府协商基因改造食品的有关问题。基因工程对社会的冲击，于此可见一斑。

****

**反对转基因食物的绿色和平国际组织的成员在英国首相布莱尔官邸大门前倾倒4吨转基因大豆以示抗议**

生物学和医学的进展以及生活条件的改善，已使先进国家中人的平均寿命从本世纪初的40多岁提高到70岁以上。今后科学家如能在癌症、艾滋病、心脏病等的治疗方面取得突破，平均寿命还将有更大幅度的提高。此外，科学家正在研究衰老的机制，试图找出延迟衰老的方法。有人将人的基因植入猪，进行器官移植的研究；还有的甚至在探索人脑和人头移植的可能性。如能成功，将使人的寿命突破器官衰竭的限制。这些研究工作分开来看，都是好事；合起来看，能使人的寿命成倍地提高，是大好事。但“福兮祸所伏”。目前美国人口逐渐老龄化，已开始暴露出许多社会问题：退休者增多造成退休基金不足，老年人增多造成医疗保险基金不足，父母活得更久造成子女负担加重，如此等等。假如21世纪科学的进步将人的寿命提高到150岁，除了上述社会问题雪上加霜以外，对目前已达60亿的世界人口压力，将更增加严重的负担。可见科学成果对社会的影响错综复杂，大好事后面隐藏着严重的社会危机。

为什么科学的社会应会违背科学家的初衷呢？就科学家本身而言都是想做好事，密勒的目的是消灭虱子和蚊子，这是出于社会责任心。以后发现人畜受害、秃鹰遭殃，并非密勒始料所及。但是如果密勒当时看得远些，考虑得周到些，他就会花费更多的时间和精力去做人畜安全的试验，DDT的故事可能就不一样了。

爱因斯坦等人建议造原子弹是出于止战救世之社会责任心，战后反对核军备竞赛也是出于保卫和平的社会责任心。这里的问题出在科学成果一旦付诸应用，就不再是科学家所能控制的了。爱因斯坦等人当时一心想抢在希特勒前造出原子弹，使世界免于浩劫，未曾料到战后核军备竞赛竞将世界推向毁灭的边缘。美国32位曾获诺贝尔物理学奖的物理学家联名写信，敦促参议院批准由154个国家签署的《全面禁止核试验条约》，结果由于共和党右派的反对，批准案仍未通过。

所以问题不是科学家没有社会责任心，而在于他们往往只着眼于局部和暂时利益，忽视了整体和长远利益。问题还在于科学家与公众间缺乏沟通，公众不完全了解科学成就的社会后果，难以发挥应有的监督作用。这种情形过去如此，于今为烈。现代科学门类越分越细，研究领域越来越窄，同行间的竞争越演越烈，科学家承受的压力越来越大。他们往往埋头钻研、目不旁骛，在自己专业的小天地中确定研究目标及其衡量标准，很容易误入见树不见林和只顾眼前忽视长远利益的迷途。加以现代科学内容深奥、其社会效应错综复杂影响深远，公众一时不容易理解其全部后果。

基因改造这柄双刃剑比原子能更厉害。原子能的为善为恶较易判别，建原子能发电厂与造原子弹常人也能区分；但植入外来基因所产生的究竟是更好的食物还是慢性毒物，就不是那么容易区分。辩者会说：“基因改造食物已有几年的历史，并没有人因此而中毒啊。”请别忘了天然食物的安全性是经过了几十万年考验的，而DDT的教训告诉我们，最初的“对人畜无害”结论并不可靠，因为根本未考虑长期后效。

请别误会，我们丝毫没有反对基因工程的意思。基因工程具有极富潜力的重要应用，其正面贡献可以远远超过其负面效应，问题在于如何趋利避害。前述21世纪人的平均寿命可能将增加到150岁，世界人口倍增，将造成严重的社会危机，这是一个方面。另一方面，如能正确地使用基因工程，就可以培育出许多高产优质的农林牧渔新品种，使得产量大为提高；可以研究出耐旱抗逆的植物，使得大片沙漠等不毛之地变为良田；可以解读出人的全部基因密码，促进医药保健全面发展，使人身心俱健、老而不衰，可将退休年龄从目前的60岁提高到100岁。如能做到这样全而地利用基因工程，不仅前述社会危机得到化解，而且科学家及公众皆大欢喜。

所以关键在于要全面正确地理解和应用基因工程，从全局和长远利益出发进行优化。

在进行基因工程研究时要格外小心，严防意外事故。通过美国的三里岛，苏联的切尔诺贝利以及最近日本的放射性泄漏等事故，大家都知道核事故的危险性；但公众还不了解，生物基因事故的潜在危险性更甚于核事故。按照墨菲定律：由于疏忽而无意造成的基因改变，产生有害后果的概率远远超过有益后果的，万一具有有害基因的微生物从实验室泄漏出去，其后果要比放射性泄漏严重千百倍。原因是放射降元素是死物，半衰期再长，其危害性总是随时间以指数率递减的；而基因是活物，在适宜条件下会以指数率迅速增长，并通过生物载体广泛传播。就像《天方夜谭》中的那位渔夫，打开魔瓶放出了妖魔。人命关天，可不慎欤？

对基因工程产品的安全性，政府立法管制当然是必要的，更重要的是必须使公众充分了解，行使监督选择的权利。

我们衷心希望：基于全局长远观点的社会责任感能成为全体科学家的共识，使得基因工程以及其他前沿科学能趋利避害，沿着正确的道路健康地发展，使科学这柄利剑用于降妖服魔、披荆斩棘，开辟草莱，为全人类谋求长远的利益。

（本文与李训经合撰，发表于《科学》2000年1月号）

**后记**：据法新社2001年10耳20日巴黎电：“美国9·11事件后，一些生物学家开始担心人类快速增长的基因知识也许不是福祉而是灾难之源。”恐怖分子改变基因就可以造出比炭瘟病更致命的武器，这将科学家的社会责任提升到关系人类存亡的高度。