

大科学时代更需科学帅才

LEADING SCIENTISTS ARE NEEDED IN BIG SCIENTIFIC AGE

赵红州 蒋国华

一、什么是科学帅才

玻尔和贝尔纳，都是多才多艺的物理学家，为什么玻尔领导了一个哥本哈根，而贝尔纳却领导不好一个“由三个人组成的实验室”？奥本海默和林德曼，都是有名的科学政治家，为什么奥本海默成功地领导了“曼哈顿工程”，而林德曼的“轰炸计划”，却使邱吉尔在政治舞台上闹出笑话？

科学史家 D.普赖斯曾经把科学家分为两类：一种人“善于同人打交道”，一种人“善于同物打交道”。前者就是“科学帅才”，后者则为“科学将才”。朗道、贝尔纳等人是第一流的科学家，但是，就组织才能来看，他们充其量只不过是一个将才；真正的科学帅才是奥本海默和费米等人。

众所周知，量子力学是物理学上第一次集体创作。尽管玻尔没有发表过一篇对量子力学有决定性影响的文章，但是，玻尔作为量子物理学家，他比其他任何一个物理学家都更有资格被人称为量子物理的领袖人物。他领导的研究所，在 20 年代的十年里，先后吸引了全世界 63 名物理学家，不仅创立哥本哈根学派，而且也影响了爱因斯坦和薛定谔等不同观点的学者。费米也是一个帅才人物，不论是在罗马做“金鱼池实验”（1934 年），还是在哥伦比亚操场上进行反应堆实验（1942 年），在费米的周围总是有一群精明的科学合作者。他们敬佩地称他是“教皇”，而他则在每一个关键的问题上，总是恰到好处地给出最漂亮的思想营养，来启迪和支持他周围的科学名将。他的学生中不少后来获得诺贝尔奖

金（如场振宁、李政道等）。

二、科学帅才的时代

具有帅才的科学家虽然历来皆有，但是却是凤毛麟角。科学帅才，作为一种社会现象，只有大科学时代才成为可能。

在小科学时代，科学帅才通常表现为某一学派的首领（中国古代的诸子百家），表现为某一学术的组织者（英国的威尔逊斯和巴贝治），表现为某一研究机构的创始人（德国的洪堡和李比希），表现为某一科学交流通道的枢纽人物（法国的蒙莫托和加桑迪）等等，这种科学帅才往往受专业的局限性、地域的局限性、人际关系的局限性，以及民族的局限性的影响。因此，小科学时代的帅才人物，往往是不甚完善的科学帅才。

随着现代科学研究水平的提高，随着各国政府用以发展科学技术的拨款的猛增，随着各国科学家队伍规模的扩大，随着现代实验技术装备和图书情报系统的形成，社会的科学能力诸要素之间的关系变得更复杂，这就需要有专门的人来进行协调、控制、管理和领导，象人造卫星的发射，象巨型加速器的研制，以及各种各样现代科学实验，都需要大科学帅才进行专门的管理和领导。在这种情况下，小科学时代的帅才人物愈来愈不适应科学进一步的发展。正象卢瑟福领导卡汶迪什实验室的经验，愈来愈不适应组织人造卫星发射的大科学一样。

大科学常常是一个复杂的社会系统。它包括各

种各样的要素及其相关联系。大科学成败的关键（与小科学不同），常常不在于个别因素的质量好坏，而在于各个要素之间相关联系之总和所产生的“新质”的好坏。苏联的米格 25 战斗机，就其个别技术单元讲，都不是世界最先进的。但是，就其系统的整体性能来说，却是世界第一流的、关键在于系统的“新质”。

科学帅才是直接把握大科学系统“新质”的要人。这种帅才，不应过问技术上的琐事，也不应过多地参与具体科学问题的专业研究。他们需要的乃是总体上或战略上的巨大创造力，创造出 $(1+1>2)$ 中巨大的“新质”。因此，这就需要帅才有一种新的学问和艺术。

他们必须通晓科学技术总体发展规律，善于洞察科学前沿的突破点，将有限的资金和人力、物力，用在最可能出成果的方向。

他们必须懂得人才学和社会心理学知识，善于发现不同科学家在不同领域的特殊本领，从而把最有创造性的人才吸引到他最感兴趣的研究课题上。

他们必须懂得政策科学知识，善于选择不同科研方案，保证把最先进、最有实效的实验技术装备，用在最有希望突破的方案上。

他们必须有社会学知识，善于协调各方面的人际关系（包括外部环境和内部环境），使科学家、工程师、管理专家、情报学家以及一切参与科研的人员能“各得其所”、“各负其责”。有效地进行工作。

奥本海默可以说是大科学帅才的典型。尽管他在物理学上并无惊人的造诣，但他特殊的组织才能和知识结构，使他能领导全世界最杰出的科学家（其中有不少诺贝尔奖金获得者），他们之中有英国的查德威克、意大利的费米、德国的贝蒂、苏联的基斯卡柯夫斯基、奥地利的拉比、匈牙利的特勒、丹麦玻尔，以及美国各大学杰出的理论物理学家、实验物理学家、数学家、辐射化学家、冶金学家等等。这项工程，总共聚集了 15 万科技人员，耗资 20 多亿美元，最后研制成了原子弹。

杰出的组织才能，是区别大科学帅才人物的有效方法。大科学帅才绝不仅仅是科学家，而且更主要的是组织家。他们象乐队的指挥，又象电影中的导演。“科学的导演”，“就应当懂得解决科研任务的意义和目的，正确地估计任务执行者的创造力，从而量才录用……以便使参与该任务的各个方面都和谐一致地运转起来”。

科学帅才的组织能力，不同于一般管理人员的组织能力。科学帅才是把科学家当成带有创造性的

人来组织的，因而他必须懂得“无为而治”的组织方法。这种组织方法，必须是“设立组织机构帮助科学工作自发成长，而不是把它纳入一个固定的模式之内，以致于破坏这种科学工作”（贝尔纳语）。这种组织方法，必须是鼓励科学家的首创精神，同时又能使科学家自觉地沿着领导者预想的科学规划方向前进。这种组织方法，必须是战略上的指导和宏观上的控制（如经费等），而不是在具体科研方案上的粗暴干涉和指手划脚。

协调是科学帅才的天职。由于大科学事业常常是由国家资助，受政府直接控制的，并且由成千上万个科学技术人员参加的社会工程。所以，协调各方面的关系，就成为调动各方面积极性的有效方法。

首先是政治与业务的关系。在曼哈顿计划中从科研角度非要用大科学家费米不可，但是从政治上说，费米是一个来自敌对国家（意大利）的人周旋于保密局和大学之间，促成启用费米的工作就落到了奥本海默身上。科学史称“诺贝尔奖获得者集中营”就是协调政治与业务的产物。

其次是协调科学家与工程师之间的关系。经证明，科学家和工程师之间，无论从知识结构上说，还是从社会地位上说，两者都存在着巨大的认识鸿沟。许多技术事故，多数是两者不甚协调而造成的。因此，协调科学家与工程师之间的关系，乃是大科学成败之关键。据记载，曼哈顿工程中，工程师与科学家之间同样发生过摩擦。物理学家们抱怨工程师们“把原子的格想象成铁网筛子”，工程师却认为物理学家“老是想一些不着边际的东西”。但是，这些不协调的关系，都被帅才们通过各种渠道变成了协调的关系了。因此，协调科学家与工程师之间的关系，常常变成科学帅才的一种特殊艺术。正如卡皮查所说：“科学已经发展到了这样一个时代，在这一时代里，科学组织家将起着越来越大的作用”。这里，卡皮查所说的“科学组织家”，就是我们所说的大科学时代的帅才人物。

三、是行政长官，还是科学组织家？

在小科学时代，对科研的管理，一般是由两种人实施的，要么是行政长官，要么是科学家本人。那些经费缺乏的科学研究，往往要行政长官去设法募集经费；那些自己有钱从事科研的科学家则自己管理自己。17 世纪成立的英国皇家学会，其早期不少会长都是行政长官。他们对皇家学会的兴盛

做出了一定的贡献。但是，到了后来，这种行政长官的管理，愈发显示其弱点。比如 19 世纪的英国皇家学会，充满了不学无术的会员，他们靠行政长官的关系网被拉拢入会，凭特权取得一块标榜自己社会地位的招牌，实际上他们是“皇家学会的懒汉”。牛顿之后的第二任会长马丁·福克斯就常常在开会的时候，坐在主席位上打瞌睡。这种状况，直到 1874 年的改革，才开始扭转。

英国维多利亚时代，皇家学会的会长多数由科学家担当。这时科学技术虽然有所发展，但是“把科学交给一些不善于处理行政工作的无权势的科学家去管理，因而使科学继续处于半饥饿和涣散的状态”（贝尔纳语）。不少科学家不得不拿出自己微薄的薪水来从事科学研究，结果大大破坏了英国社会的科学能力。

社会主义社会同样重复过这种教训，苏联在 20 年代曾经任命一些行政长官来掌管科学事业，建立所谓“红色科学院”。结果损害了年轻的苏维埃科学事业。1931 年不得不恢复苏联科学院。但是，到了战后，又出现另一种偏向，政府不慎重地任命一些纯科学家出身的人，主管科学事业，结果常常出现学阀当道，有些人整起知识分子来，比任何人都狠。苏联生物学混乱了 1/4 世纪，相对论、量子物理、生物化学、精神分析学等学科，遭受“无情的批判”，不能说与科学家管理没有关系。

在新中国科学史上，关于“内行领导内行”，还是“外行领导内行”问题的争论，实际上也是科学史上两种观点在社会主义条件下的再现。主张“外行领导内行”的同志，强调科学研究是社会现象，领导科研工作是同领导一切社会其他工作一样，要由职业政治家来领导。其实，这种观点是有相当大的局限性的。在科学水平不高，科学研究的规模不大的情况下，科学的内在动力，不太起作用，科学研究可以近似地看成一种单纯的社会现象。在这种条件下，行政长官只要提供了足够的经费和适当的社会条件，科学研究是会取得一定成就的。尤其是热心科学的“外行”，他们没有专业成见，对各种观点、各种流派的科学家，对新生学科和潜科学研究，都能一视同仁地支持。因此，早期的科学事业是适合这种行政长官做领导的。象苏联早期科学事业，中国 50 年代科学的指数增长，都是典型例子。但是，应当看到，在科学研究水平较高，科研社会化程度较高的情况下，外行是很难领导内行的工作的。这时的科研管理，不仅仅是提供经费和适当的外部环境，而是要采取科学的政策，促进社会的科学能力

诸要素的协调发展。比方说，在现代科学的世界格局中，如何选定本国科学的发展战略？如何确定本国的重点学科？如何使重点学科选在“当采”区域？如何使重点学科与技术开发结合起来？如何使科学技术能力尽快地变成直接生产力？怎样调动最佳年龄区科学家的积极性？怎样提高实验技术装备的质量和利用率？怎样协调图书系统与情报系统的工作？怎样协调科学研究与科学教育的匹配发展？等等。所有这些问题的解决，都需要专业性极强的科学知识和管理工程知识。一个对现代科学发展规律一无所知的人，无论如何，是不能领导好科学事业的。我国 50 年代末期的“瞎指挥”，60 年代的“超声热”，都反映了“外行领导内行”所带来的弊病。

主张“内行领导内行”的同志，则强调科学研究是单纯自然科学的事情，因而科学事业只能由科学家来领导。实际上，这种主张也是有条件的。在决定应该开展哪一个方向的科学研究的时候，最有发言权的是正在科研第一线工作的科学家。但是，这是指小科学时代，而大科学时代“科学的生长往往是在科学内在逻辑和社会需要的交叉点上”（米库林斯基），自然科学家只能从科学自身逻辑方面，把握科学发展的方向，至于这些方向能不能发展，就要看社会需不需要它，而判断社会需要的知识，就远远超出了自然科学家本人的专业范围。在现代科学技术高度分化与高度综合的情况下，隔行如隔山，如果说“一个光谱学家在理解营养学问题时，不见得比历史学家更深刻”的话，那么，没有理由认为，“一个物理学家一定能成功地处理科学社会学问题”，就象没有理由认为卢瑟福会妥善处理原子能利用问题那样。卢瑟福是大物理学家，但是他一直到逝世前三个月，还执意宣称：“谁要想利用原子核的能量，那简直是胡说八道”。而他死后仅两年，人们就实现了铀核的裂变反应。

近代科学史表明，大凡“内行领导内行”时期，科学界常犯“科学家职业病”。

第一，科学家本人很少有愿意脱离自己专业而去干管理工作的，而有关当局却硬要把科学家作为“内行”放到领导岗位上“烤”。19 世纪 30 年代，美国有一个叫约瑟夫·亨利的科学家，早年曾与法拉第相互独立发现了电磁感应现象。其才学决不在法拉第之下，但在担任史密森尼安研究院院长后，虚度了大半生，到头来后悔莫及。

第二，内行们常规的知识结构对新生学科有天然“阻抗”。赫姆霍兹提出能量守恒定理时，被内行指责为“疯子”。巴士德提出细菌理论时遭到医学界

内行们的围攻。沃特斯顿提出气体分子理论时，皇家学会的审稿人，竟然说他的论文“除了胡说八道以外，什么也没有”。可见，“内行”与“内行”在认识论上是多么新老相斥！

第三，长时期实行“内行领导内行”，很不利于“百家争鸣”方针。阿累尼乌斯当头儿，凯库勒的立体化学别想发展；朗道当了领导，“宇称不守恒”论文必然被枪毙；李森科当了主任，摩尔根学派险被取缔。许多事例说明，学派之争，并不可怕，可怕的是学派之争一俟蒙上权力的影子，就会变成宗派斗争。斗争结果，必然是一派得势，一派被压，科学事业无论在哪种情况下，都会遭受损失。在某种意义上说，皮里说得对，在大科学时代，主张“科学应当由科学家来管理的观点是错误的”。

综上述之，“外行领导内行”、“内行领导内行”这两个口号都有一定的真理性和条件性。片面强调一个方面是不科学的。全部近代科学史和半个世纪以来的大科学历史都雄辩地证明，领导科学研究的人，只能是科学帅才人物，只能是科学组织家！

四、科学帅才的素质

事实表明，并不是所有的科学家都能成为科学帅才的。大凡帅才“苗子”都有一种与一般科学家不同的素质，缺乏这种基本素质的人，即使走上了统帅岗位，也不能胜任统帅科学事业的工作。帅才素质是什么呢？

第一、“全能型”的知识结构 科学帅才都是学问渊博的人。因而他们在和与自己不同专业、不同观点、不同职业、不同身份、不同年龄的人交往中，总能找到共同的话题，总能从深入的交谈中，洞察和把握对方思路的重要性和课题的巨大前景，象玻尔，他的物理思想就是一个能容百家之长的“互补思想”。在辐射现象上，玻尔开始不赞成量子说，后来又接受量子说；在物质本质问题上，玻尔开始不同意德布罗意的“物质波”，但是，在电子衍射现象发现后，他又捍卫这一思想，去同海森堡纯几率波思想相对立。这样，玻尔的物理世界是一个地地道道的“互补图象”。难怪他后期把量子力学的哲学归纳为互补哲学，这是和他的知识结构息息相关的。正是这一互补哲学，把他的知识结构缔造成一代帅才人物所必备的知识素质。

历史上，有不少因为自己的知识结构过于“偏振”而失去帅才素质的人。凯尔文是大科学家，但是他脑子里的牛顿力学知识使他至死不承认麦克斯韦

尔的电磁波理论，因为电磁理论不能归纳为一种力学模型。凯尔文把伦琴射线说成是“骗局”，把卢瑟福的原子理论看做“错误”，甚至到1907年，他仍然固执地反对镭蜕变为氦的发现，这些都根源于他对原子的不可分性的信仰。因此，在凯尔文身边，不但没有出色的弟子，也没有一个真有创见的科学家群体。

可见，综合的知识结构，乃是一个科学帅才必备的知识素质。缺乏这种素质，就不可能吸引优秀人才；没有这样的素质，就不能协调不同知识的交叉和补充；缺乏这样的素质，即使一个科学家占据了帅才的位置，也会因为自己“偏振”的、刚性的知识结构，而把有创见的“知识单元”排斥于九霄云外，就象朗道无情地扼杀了一个可能获诺贝尔奖金的发现一样。

第二、谦逊的合作精神 历史上的科学帅才往往是最谦逊的人。这种谦逊精神，不仅表现在同代人之间的合作与交流，更重要的是与年轻人之间的不同代的合作与交流。科学史表明，科学家有一种自发抵制科学发展的惰性力量。特别是“高龄科学家抵制青年科学家，这是一个引起科学自身和那些把科学作为社会现象来研究的人们十分关注的‘模式’”（B.巴伯）。由于科学界的代沟，常常妨碍两代人之间的思想互补，使科学失去许多特别重大成果的发现机会。

科学帅才则不然，他们所以能成为帅才，其奥秘就在于“不怕在年青人面前暴露自己的愚蠢”（玻尔语）；在于敢承认“自己的见解不一定对，恐怕百分之九十是错误的”（泰勒语）；在于“有意培养学生，让他们超过自己”（苏步青效应）。物理学家韦斯考夫在回忆玻尔时说过：“他找到了一种很有特色的工作方法。他不是一个人孤立地工作，而是把世界上最活跃的、最富有天赋和最远见的物理学家聚集在他周围，这是他最大力量所在”（韦斯考夫）。这就是说，帅才的这种自谦，让人的精神，象巨大的磁石一样，可以吸引优秀的青年人才，使他们在长者面前没有自卑感，在传统理论面前的没有畏惧感，使他们常常处于科学创造的最佳状态，为成功“提供了一个能引起决定性突破的灵感和源泉”（P·罗伯森）。

第三、豁然大度的高贵品质 西方著名军事学家约米尼曾经说过：帅才的最大悲剧，乃是不知道自己“部下的光荣，实际都是他个人的光荣，愈是能够容忍的大度，那么成功也就愈大”。科学史上不知有多少出色的帅才，都在这一箴言前面败下阵来。

他们之中，或者是因为自己忌妒别人成绩比自己大，而沦落为“武二郎开店”的下场（戴维）；或者是因为自己与别人争夺“科学发明优先权”，而使自己的大将风度荡然无存（虎克）；或者是盲目压制或打击自己领导的科学家（李森科）；或者是囿于自己狭隘的民族利益或文化传统，把大批科学人才赶到别的国家去（柯比诺）。相反，真正的科学帅才是从不忘妒自己部下的科学工作的。牛顿的老师自动让贤，卢瑟福举荐比自己小14岁的玻尔，普朗克把自己的科学资料全部交给自己的学生卡门，苏步青让学生去集大成而超过自己，等等，他们都坚信，科学决不是一两个英雄人物所能发展的工作。一项伟大的科学工作，往往需要几代人的接力，几十个、几百个科学家的通力合作。这种“接力”与“合作”，能够缔造出大大超过个体人的集团创造力。谁能驾驭这种集团创造力，谁就能成为科学帅才。

第四，“当机立断”的决择能力。决择能力的好坏，是一个帅才人物素质高低的最重要标志。在两个极端对立或极端相似的方案之中挑选一个，是世界最难最难的事情。

1970年，美国阿波罗飞船上天之后，突然发现氧气舱被陨石打破，所剩氧气极少。在这千钧一发之际，休斯敦的帅才人物，当机立断在“迫降”方案和“绕月飞行”方案之中，选择前一方案，确保了全体飞行人员的生命安全。相反，1960年，苏联发射火箭时，同样发生了“点火事故”。涅杰林将军作为当时的科学帅才，却错误地决断，命令专家们在没有卸掉燃料的情况下登机排除故障，结果，造成几十名专家殒命于爆炸事故之中。可见，科学帅才的决断能力是诸素质中最重要的素质。

上述帅才素质，前两条讲的是“多谋”，后两者讲的是“善断”。“多谋善断”乃科学帅才的基本素质。

五、培养科学帅才是当务之急

大科学家卡皮查说过：“我们应该从现在起，就开始专门培养和造就大科学的组织家。为了使这一职务引人注目，我们就应该尊敬他们，而不能把他们仅仅看成某种变相的行政长官”。

从科学战略学观点上看，培养科学帅才（科学组织家），乃是当代科学教育的重大任务。这种培养，决不能理解为，仅仅对行政长官进行一下简单的“科学训练”，也不应当理解成把退役的科学家进行一次“商业训练”。重要的是对有帅才素质的人

（不管是从行政方面来的，还是从科学方面来的）进行严格的专业学习和培训，其中不仅包括科学计量学、科研系统工程等硬科学知识，而且还包括科学能力学、政治科学学、科学经济学和科技政策学等软科学知识。通过这些交叉科学的专业学习训练，从而克服受教育者各自母本专业方法论的局限性。

众所周知，自然科学家用以处理自然科学问题的方法，是定量的方法、决定论的方法。这种思想方法，在他们走上领导岗位时，不可避免地要带到他的领导工作中去。比如，在他们处理社会事务时，往往会忽略社会现象的非定量性和模糊性。比如，在他们制定和执行政策时，又常常会犯机械照搬和强为定量的毛病，有时还会把统计数据变成“最真实的谎言”。

与此相反，那些行政长官出身的人，惯以用经验案例的方法来处理日常事务。在他们走上科学领导岗位时，他们同样不可避免地把这种思想方法带到科学工作中去。比如，他们喜欢把科研管理同企业管理或行政管理相类比，从而忽略科研工作的特殊规律。这样，在需要用科学的方法来制定政策和执行政策时，他们常常又回到按经验办事的陈规旧俗上去，从而扼杀科学家的首创精神。

真正的科学帅才，乃是经过两种思想方法的训练，并且把两种方法溶为一体的两栖科学家。他们既懂硬科学，又懂软科学。他们既知道在政策成型以前的阶段里，恰当地使用定量的方法，去做调研工作和政策辩论工作；又知道在政策拍板以后的阶段里，有效地使用定性分析的方法，去做领导决择和执行工作，并且把政策执行过程中的偏差化成半定量的信息，反馈于原来的政策模式中去，不断修正这一工作。

培养科学帅才，是一项极其困难的社会任务。亦是我国深入科研体制改革中必须解决的关键问题。目前，我国科研战线严重缺乏帅才人物。一方面，大批优秀科学家被放到各级领导机构上“烤”；另一方面，大批有组织才能的科研人员闲置不用。我国科研体制改革成败与否，很大程度上取决于我们今后能培养出多少科学帅才，取决于我国科研战线各级领导岗位上的是“将才当帅”，还是“帅才当帅”。

本文作者赵红州（Zhao Hangzhou），见本期第4页；蒋国华（Jiang Guohua）系中国管理科学研究院科学学研究所研究员。