

科学的灵魂

略谈量子化学的研究方法

唐敖庆

从物理学的发展论归纳法

余瑞璜

略论近代数学流派的无限观和方法论

徐利治

相对论与科学方法

舒炜光

科学方法是科学的灵魂

舒炜光 张长城

1980·1

吉 林 大 学
社会科学论丛

序

这本谈论科学研究方法的文集，是我校教师在科学探索的道路上写成的。它在科学方法论的学习和研究中还是一个初步的尝试。

纵览古今，横观中外，无数事实表明，科学上的每次重大突破和成果的取得，都与创造和运用先进的科学方法分不开。特别是现代科学的迅猛发展，不仅建立起许多新颖深刻的理论知识，而且积累了极其丰富的科学研究方法。因此，运用唯物辩证法的立场、观点，总结概括科学史上和当代的科学研究方法，从中找出规律性的东西，建立现代科学方法的系统理论，对于加速科学技术现代化，培养学会辩证思维的科学人才，推进马克思主义哲学的发展，都有着十分重要的意义。希望广大自然科学工作者和哲学社会科学工作者共同关心，并且积极开展这方面的研究工作，把科学方法论的学习和探讨逐步深入下去，使它在攀登科学高峰，打开科学宝库的征途上发挥更大的作用。

出版《科学的灵魂》这本论文集，虽然是一个初步的成果，但它对科学方法论的学习和讨论以及青年科学工作者的研究工作，还是有益的。由于我们缺乏经验，对科学方法论问题学习和研究的不够深入，很可能有这样或那样的缺点和错误，请有关专家和广大读者多加批评指正。

唐 敖 庆

一九八〇年十二月

前 言

先进的社会主义需要先进的科学和技术。在科学标志生产力的时代里，人们在科学世界中生活。没有科学现代化就没有一切现代化。没有科学现代化就没有繁荣富强。人人心安定团结，人人心经济日上。

“工欲善其事必先利其器”。

科学方法是科学的灵魂，言不虚夸。在科学技术日新月异的竞争中，方法永远是一条取胜之道。在科学迷宫中探索，方法就是希腊神话里的导引线。人们对科学给予关怀、寄予期望的时候自然要想到科学方法。

科学的春天来临，理性和智慧苏醒了。两年前，哲学系自然辩证法教研室发起组织关于科学方法的研究。中国科学院学部委员量子化学家唐敖庆教授、中国科学院学部委员、物理学家余瑞璜教授、著名数学家徐利治教授给予了热情的支持。本书作者之中还有理科的中青年教师。

列宁早曾指出哲学工作者和自然科学工作者结成联盟的道路。最近半个世纪多以来，事实愈益表明，这条道路是哲学实现现代化的必由之路，是知识发展一体化倾向的必然要求。正因为如此，即使在西方，在非马克思主义的哲学派别中，也有哲学家与自然科学家共同合作的事例，并且出了引人注目的研究结果。在哲学和自然科学相交的边缘领域需要更多的人们来关心。

编 者

一九八〇年十二月

目 录

序.....	(I)
前言.....	(II)
科学方法是科学的灵魂.....	舒炜光、张长城 (1)
试论现代科学方法的综合化特点.....	王振泉 (18)
谈科学思维的最优化.....	张长城 (29)
思辨与自然科学的进化.....	刘东昌 (48)
试论“思想实验”.....	白婉华 (62)
略论近代数学流派的无限观与方法论.....	徐利治 (76)
解析几何与方法论.....	刘猷桓 (92)
略论数学方法在科学发展中的作用.....	王振泉 (108)
把数学方法用于哲学.....	舒炜光 (124)
从物理学的发展论归纳法.....	余瑞璜 (143)
关于物理学中的模型方法.....	傅英凯 (151)
相对论与科学方法.....	舒炜光 (166)
论建立量子力学的方法及其认识论意义.....	顾毓忠 (217)
爱因斯坦的“路标”：试论走向	
四种力统一理论的途径.....	舒炜光 (260)
略谈量子化学的研究方法.....	唐教庆 (275)
试论化学中分析与综合的方法论问题.....	李前树 (294)

科学方法是科学的灵魂

舒炜光 张长城

在科学时代，没有科学就意味着愚昧、落后、贫穷。对科学冷漠和轻蔑的人已经从当代倒退了好几个世纪。我们猜想，这样的人即使有，也不会太多了。人们从科学得到极大好处，这是对科学好感的基础。许多人喜爱科学或赞美科学，也许首先想到的是电灯、电视、汽车、飞机、电子计算机和宇宙飞船之类；或者想的是牛顿的理论和爱因斯坦的理论。科学的成果诱人、迷人，而且科学的价值本来就在于能为人类带来幸福和富裕。可是，对于许许多多的人来说，不能只迷恋于和沉醉于科学的已有成果之中，还要放眼科学的未来成果，还要想到科学领域之外的未来成果。这些人包括有科学家和技术专家自不必说，还有教育家、管理专家和政治家等等。对于这些人，认识到科学方法的地位是至关重要的。在今天，各种各样的竞争和竞赛之中，科学和科学技术在一定意义上具有关键意义。而在科学的竞争和竞赛之中，科学方法具有关键意义。

科学方法是科学的灵魂——这是一个迫切需要让更多的人懂得并掌握的道理。要创建新科学，需要这个道理。凡是要搞科学化的地方，都需要人们自觉地明白这个道理。要在科学长征之中走在最前列，需要善于用这个道理。科学方法的理论和技术（包括实验技术）决定着科学。

一、科学因有科学方法才成其为科学

科学并不是人类从来就有的。就任何一门科学来说是如此，就整个科学来说也是如此。科学经过漫长而艰难的孕期才诞生下来。从此以后它一方面成长一方面分化。在现代，在继续分化的基础上各门科学又趋向于一体化发展。科学的存在和发展的直接决定性因素在于科学方法。历史事实表明了这一点。

在古代，科学知识包含在哲学之中，没能分化出来成为独立的科学。当时，只有哲学的方法，没有科学的方法，因此科学和哲学一样都具有直观性和猜测性。我国的阴阳五行学说，古希腊关于世界本源的原子论，亚里士多德对物体运动和生物的朴素见解等，都是古代哲学家们依据不充分的观察事实和简单的逻辑推理，直观地、笼统地对自然本质的猜想。所以恩格斯称他们是“天才的自然哲学的直觉”。由于演绎方法有所发展，欧几里得写成了《几何原本》；由于观察方法不断进步，托勒密提出了“地球中心说”；由于实验方法开始萌芽，阿基米得发现了浮力定律和杠杆原理。但这些都属于个别学科的成果，就整个科学的总体来说仍然没有从统一的哲学中分化出来。所以，科学在没有自己独特研究方法的古代，不可能成为真正的科学。

渡过漫长的中世纪的黑夜，欧洲出现了资本主义生产方式，随之出现了文艺复兴。科学以哥白尼的伟大著作《天体运行论》向封建教会挑战，从此科学便摆脱神学的羁绊，从统一的哲学中独立出来。而在这场深刻的科学革命中，直接得力于有了科学方法。有了自己的科学方法，就会有自己的科学成果，而有了自己的科学成果，就会有自己的科学体

系。哥白尼之所以能创立“太阳中心说”，推翻“地球中心说”，主要也是他运用了比其前人先进高明的科学方法。他把精心观测和数学计算、经验事实和理论分析结合起来，克服了单凭直观感觉的局限性，因而能够揭露托勒密体系的矛盾，达到对太阳系结构的真实认识。所以近代天文学的诞生是以先进科学方法为前导的。随后，十七世纪的伽利略设计了斜面实验，巧妙地运用实验方法和归纳方法，发现了自由落体定律和惯性原理，牛顿在此基础上继续前进，又加上卓越的数学方法，很快就总结出力学三定律和万有引力定律，从而建立起经典力学体系。与此同时，瑞典生物学家林奈，对收集到的大量生物材料进行归纳分类，使植物学和动物学“达到了一种近似的完成。”所以，从十五世纪下半叶到十八世纪中叶，各门科学从哲学中分化出来，与人们对自然界进行分门别类的研究，广泛采用以仪器为主的观察方法、实验方法、数学方法和归纳方法，特别是把实验方法和数学方法结合起来是分不开的。正是由于这些先进的科学方法使人们对自然界认识的深度、广度和定量化程度有了巨大进展，大大促进了近代科学的诞生和发展。一些科学家和哲学家对科学方法进行了专门研究。近代实验科学的始祖弗兰西斯·培根写的《新工具》，法国哲学家笛卡尔写的《方法论》等，就是这一时期科学方法理论的结晶。所以，从近代科学的诞生和成长可以看到一个明显的公式：科学方法——科学成果——科学体系。这是科学本身发展的逻辑。

再从科学本身的分化过程来看吧。在科学母体的演化中，每当产生一种新的特有的科学方法，就会分化出一门新的科学。在每一门科学中一旦创造或发明一种新的方法，又会分化出一个独立的分支学科。在一定意义上说，科学体系就

是随着科学方法的不断发明、创造和移植，而逐步分化展开的。原来，物理和化学是混为一体的。后来由于各自有了一套特殊的研究方法，物理学和化学才分了家。在化学中由于应用了分析方法和合成方法，又分出了“分析化学”和“合成化学”；而在物理学中由于产生并应用了统计方法，马上分出了统计物理。由于创造了高能加速器等研究手段，很快诞生了高能物理；当着把数学方法应用于逻辑学时，立即形成了数理逻辑；在解剖方法问世之后，就从生理学中分化出一个解剖学。这一切都深刻地说明，不但科学方法影响和规定着不同学科的分化，而且影响和规定着同一学科内不同分支的衍生。科学方法在科学的产生、分化和发展中就是起着这样定向开路的作用。

此外，再从科学分界看，即从科学的规定性上看，科学方法是科学的判据和标准。

什么叫做科学？事实上并不是所有的知识都能叫做科学。我们称为科学的东西，至少要具备以下三个条件：一是真理性，就是说，科学必须是对客观事物的本质及其规律的正确反映；二是系统性，或称逻辑性，即作为科学不是零碎的知识，而必须自成一个系统，有自己的前提、论证和结论；三是精确性，所谓精确性一方面指能够准确测量，另一方面指逻辑严密。我们认为，作为一门成熟的科学必须符合这三条。否则，尽管有许多经验材料或理性知识，也不能称其为严格意义上的科学。当然，这里有个发展过程，在每个阶段不一定都能达到上述三条，但作为衡量尺度应当坚持这三条。把这三条归结到一点，那就是要有科学方法。必须有相应的一套方法，才能使知识达到真理性、系统性和精确性。

例如实验方法，既是获取科学材料的源泉，又是检验理

论假说的标准，它对于保证科学的真理性具有特别重要的意义。1911年英国物理学家卢瑟福，用 α —散射实验，轰击金属箔，结果，一方面否定了原子结构的“液滴模型”，另一方面建立了原子结构的“行星式模型”，从而使人类第一次跨进了原子的大门，并获得和证实了一个伟大科学真理。所以，实验方法是使科学达到真理性标准的基本方法。如果没有实验方法，既很难发现真理，又不能检验真理，怎么能够保证科学成为科学呢？

又如演绎方法，是保证科学知识条理化、系统化，并建立科学理论体系的重要方法。经验告诉我们，探索未知的科学活动，并不能一下子获得一套系统理论，而是要一点一滴的发现，一个方面一个方面的突破。如何把这些零散的知识加工整理，上升到系统完整的理论？演绎方法是行之有效的工具之一。它把积累的零碎知识，综合分析，比较筛选，最后确定几个最基本最简单的概念和原理作为出发点，然后进行逻辑推演，导出其他的定理和定律，这样就把许多知识元素构成整个知识体系的链条，科学体系也就建立起来了。爱因斯坦建立相对论，薛定格和海森堡等人建立量子力学，基本都是用的这种方法。所以演绎方法是整理已有知识，建立理论体系，使科学系统化的一种有效方法。

再如数学方法，它不仅是一种科学语言，而且是促进科学精确化的重要手段。马克思曾经指出：一门科学只有当它成功地应用数学时，才算达到了成熟程度。因此，数学方法在科学发展中占有十分重要的地位。我们知道，数学是研究数量关系的科学，而数量是一切客观事物的根本属性之一，所以数学方法具有极大的普遍性和高度的精确性。它一般是把复杂的实际问题抽象成数学模型，然后求出数学问题的

解，进而对实际问题作出判断和预见。这样就能够使科学定量化、精确化。否则，仅仅进行定性的描述，是不能深刻把握自然的本质和规律的，特别是对现代科学来说更是如此。

在科学史和哲学史上，人们对于科学与伪科学或非科学的区分有各式各样的标准。一种看法认为，能够应用归纳法的才算得上科学。从弗·培根时代以后，这种看法有相当的影响。另一种看法认为，演绎法才是科学的标准，象数学那样才够得上科学。也有用归纳法和演绎法的结合来衡量科学的。科学观上的争论至今仍在继续。伴随实证科学的兴起及其辉煌成就，人们把实证科学看成科学的典范。尤其本世纪二十年代以后，把可证实性原则当作科学和伪科学之间的分界，成了一个哲学派别的时髦特征。与此相反，又出现了批判理性主义，它主张以可否证性为科学分界标准。在这些纷云众说之中有一点是相同的。所有这些各家各派都从科学方法去看科学，用科学方法去规定和判别科学。这个事实表明，不论是自觉的还是不自觉的，人们实际上早把科学方法当作科学的灵魂。

有人说，科学之所以成为科学不是因为有科学方法，而是因为它是真理。是这样的吗？没有科学方法，就得不到反映事物规律性的客观真理。单就一堆知识而言，可能是真的，也可能是假的，不通过必要的科学方法，你怎么判定它是真的，是反映客观规律的真理呢？科学知识接近于客观真理在深度上取决于人们把握科学方法的程度。科学方法是达到客观真理的手段和桥梁。当你跳过科学方法，谈论反映客观规律的真理如何时，是不能成立的，正象抛开采矿冶炼谈论钢铁一样没有意义。因为，你怎样做到正确地反映客观规律？怎样检验它是否真理？缺少科学方法这个必要手段和桥

梁是谈论不到客观真理的。

二、科学方法赋予科学以活力

历史经验表明，科学是不断发展的，科学有冲破艰难险阻的巨大生命力。但是什么东西促进科学的发展，赋予科学如此旺盛的活力呢？科学方法是一个重要因素。

首先，科学方法是科学发展的动力之一。尽人皆知，科学的变化和发展有很多因素起作用，特别是生产实践和社会需要是推动科学前进的基本因素，但是科学方法是更直接的。

科学方法作为科学发展的动力，既表现在单一的学科上，也表现在一个时代的科学上。就前者而言，量子论的方法在物理学中起的作用十分明显；就后者而言，系统论的方法对现代科学的影响尤为突出。

我们都知道，十九世纪末廿世纪初，经典物理学在黑体辐射问题上遇到了严重困难，建立在能量连续观念基础上的理论解释都和实验事实相矛盾。这时德国物理学家普朗克冲破能量连续的传统观念，提出了能量间断的量子假说，运用量子论的方法圆满解决了黑体辐射问题，从而开辟了物理学发展的新时代。接着，在普朗克量子概念和量子论方法的启示下，爱因斯坦研究光电效应等新现象获得极大成功，从而创立了光量子理论，促使物理学又发生一次革命性变革。量子论方法的成功吸引了许多物理学家，用来去研究原子结构问题，于是在1913年玻尔就创立了半经典半量子化的氢原子理论，推动物理学大大向前跨进一步。但是玻尔应用量子论方法是不彻底的，当遇到复杂原子时又发生了矛盾，因此又要求物理学家们把量子论方法贯彻到底，解决玻尔理论遇

到的新矛盾，从而在1924~1927年间，由德布罗意、薛定格、海森堡等人建立了反映微观客体运动规律的量子力学。这样，就把物理学推进到一个崭新的阶段。后来量子论方法的进一步发展，不仅导致了量子场论的诞生，而且远远超出物理学的领域影响到了许多别的学科，如量子生物学、量子化学等边缘学科的证生就是证明。这里充分表明，量子论方法是探索微观世界本质和规律的有效方法，是推动现代科学发展的巨大动力之一。

本世纪三十年代，匈牙利生物学家贝塔朗菲创立“普通系统论”以来，给现代科学技术提供了一种崭新的思路和研究方法。它抛开具体的物质运动形态，用系统和系统的观点观察处理一切科学问题，因而不仅打破了自然科学各学科的界限，而且打破了自然科学和社会科学的界限，这就解决了传统方法根本不能解决的许多重大问题，因此推动着现代科学技术以空前未有的规模和速度奔腾向前。比如1961~1972年美国阿波罗登月计划的实施就是一个生动事例。当时美国宇航航空局动员了42万人，组织了2万多家工厂公司、120所大学和实验室，投资近300亿美元，研制700多万个灵件，并用到了数学、物理、化学、生物学、天文学、医学、自动控制、空间技术等各种学科的理论和技术，因此内容相当庞杂，规模十分宏大，成本极其昂贵。这样一个现代化的科研生产项目，如何组织调配人力、物力、资金、设备，并保质保量、迅速无误地按照预定时间、地点发射宇宙飞船，确实是一个极端复杂的问题，任何传统方法都是无能为力的。正是有了系统论的方法和其他技术理论，才有可能提出、设计并最佳地实现了这次登月计划，把空间科学技术提高到一个崭新水平，同时也大大推动了一系列其他学科的发展。事实上，现

代系统论的方法已经在工农业生产、国防、科研、交通运输、经济管理、生态和环境保护等部门中发挥了日益显著的作用，并且产生了系统工程、环境系统工程、教育系统工程、社会系统工程等许多新兴学科，给现代科学技术以巨大影响和活力。因此，有专家评论说：“系统论研究的方法论对现代科学具有根本意义”，系统论“改变了世界的科学图景和当代科学家的思维方式”。所以在六十年代以来，国外出现了“系统研究的高潮”。

在科学革命中，科学方法的作用尤为显著。大体说来，科学中各种不同级次的革命都有科学方法上的革新为其基础。随着科学方法在理论上或实验水平上的重大进步，不可避免地导致科学的革命性变化。把激光器引进科学实验，带来了所谓“激光革命”。首先是光学本身的革命性变化。光学的规律以及光学方法的应用范围空前扩大了。其次，激光器已开始在其他领域大显身手。它已深入到物理学的其他分支（如原子物理学、分子物理学、固体物理学等）以及化学、生物学，还有机械制造学等技术学科。现代的射电望远镜带来了天文学中的革命。它的波段从一微米到十公里，比光学望远镜大得多，从而引起了从光学天文学到全波天文学的转变。有了新的天文学方法，人类发现射电源、类星体、脉冲星和剩余热辐射才成为可能。一系列新的天文学分支由此应运而生，例如，射电天文学、 x 射线天文学、 γ 射线天文学、中微子天文学，等等。

实验方法的革新能够引起惊人的科学进展。但是它毕竟还是属于实验方法本身范围之内的。与新的科学方法理论产生的变革相比较，它属于较低级次的科学革命。控制论、信息论和系统论这样新的方法论学科的出现，将把整个科学推

进到一个崭新的更高水平。这一点在今天已经很清楚了。

通过上述事实分析，可以看出科学方法对于科学的发展至少起了如下两种作用：

第一，突破作用，或形象一点说是“爆破筒”的作用。就是说，当科学发展到一定历史阶段，理论或实验上遇到了困难，进展缓慢或停滞不前的时候，某种科学方法的变革或创造，会迅速打开迷宫，消除疑团，促使科学走进“柳暗花明又一村”的新天地。1900年普朗克量子论方法的提出已如上述，地质学中莱伊尔现实主义方法或“以今论古”的方法的创立，也给地质科学开辟了一个新时代。

第二，以点带面的作用，即一种或几种科学方法在一个学科领域里取得效里以后，可以带动一片，推动其他学科发生变革和飞跃。因为客观世界的各个领域尽管存在着质的差别，但也有着共同的联系和规律，存在统一性，因而有可能把某个领域的科学方法用于其他领域而发挥作用。

那么，怎样更好地起到这两方面推动作用呢？

一是发现或创造新的科学方法。因为不同的方法有不同的功能，可以产生不同的结果，所以某种新方法的发明和运用，就会带来新的结果，从而使原来不能解决的问题有可能得到顺利的解决。

二是把已有的科学方法作新的运用。这里包括科学方法的移植、渗透、综合运用等等，比如把数学方法用来研究语言学，就产生了数理语言学；把现代物理学方法和现代化学方法相互结合，就推动生物学跃进到一个崭新水平——分子生物学；把功能模拟方法、系统方法、信息方法等综合应用，就促进了“人工智能”这个新学科的诞生和发展。所以，已有方法的新运用也可以对科学起推动作用。因为原有的方

法对自己领域虽不是什么新东西，但把它用到新的对象和其他领域就成为新方法了，自然也就可能得到一些新结果。

由以上分析，我们可以得出一个明显的结论：科学方法确实是促进科学发展的不可或缺的动力，它既可以推动一个学科的进步，又可以推动一个时代的科学改变面貌。

其次，科学方法是科学发展的主要标志。科学的发展，特别是重大成果的取得，都伴随着方法上的变革和创造并以它为标志。比如，美国科学家维纳在创立控制论的同时，创立了一套不同于传统方法的独特方法。他根据现代科学相互渗透的新特点，把动物和机器的某些机制加以类比，将动物的目的性行为赋予机器，从而抓住了一切通讯和控制系统中所共有的特征；他按照自动控制系统随周围环境的某些变化来决定和调整自己运动的特点，摒弃了经典力学的机械决定论，把控制论建立在新的统计理论的基础上；他撇开具体的物质和能量的形态，着重从信息的变换来研究系统的功能；他不去研究系统此时此地的行为，而是探讨所有可能的行为、状态和变动趋势。这一切都是和传统方法不同的，成为科学方法论发展史上一个划时代的创造，因而给现代科学技术带来了不可估量的影响和促进作用。拿科学成果和科学方法相比来看，不管这个成果多大，和相应的方法比较都是小的；而且评价一个科学家的贡献，与其说主要在科学成果上，不如说在他创造的方法上。牛顿和爱因斯坦的贡献可作为这方面的典型。

牛顿创立了经典力学体系，在科学史上的贡献是伟大的，但更重要更伟大的是他创造了把数学和实验结合起来的一套方法，使物理学的研究由定性描述发展到定量分析，并用简单完美的数学公式精确地表示出普遍深刻的物理规律。

正是有了这一套实验和数学相结合的定量化的方法，才使牛顿获得了一系列科学成果，并给后代科学家们提供了打开科学宝库的有力手段。事实上，现代的科学方法正是在牛顿创造的科学方法的基础上前进的。这是人所共知的事实。

又如爱因斯坦，在本世纪初创立了狭义相对论和广义相对论，真可说是丰功伟绩，但是和这些成就相比，爱因斯坦在科学方法上给予后人的启示更加功勋卓著。例如，他在建立相对论过程中所采用的独特的思想实验方法，就对现代物理学产生了深远的影响，发挥了显著作用，甚至超出物理学的界限渗透到生物学中去了。又如，他在相对论中提出并运用的对称原理，近年来已经运用到基本粒子的一切研究中去，而且在八十年代的今天，搞理论物理的人都承认对称性是理论物理的重要想法。还有，在1936年爱因斯坦提出的统一场论中所包含的方法论思想，如今不正引导着当代的物理学家去探求四种自然力相统一的理论吗？事实上，现代物理学酝酿的重大突破，所运用的方法就是爱因斯坦的方法。这些都雄辩地说明，一个科学家创造的科学方法远比他的科学成果更重要更伟大。

科学方法和科学成果相比，方法是主要的，因为成果是有限的，方法是无限的。有人把“知识”和“方法”比作“干粮”和“猎枪”，不是没有道理的。而且重大成果本身还可以转化为方法，所以科学成果的重大意义，不仅在于它告诉了我们某个真理，给我们提供了某项具体知识，同时还在于它提供了探求科学真理的方法。

牛顿力学不仅是一座雄伟辉煌的科学宫殿，而且也成了—一个时代的科学方法。它曾经支配几代科学家。相对论和量子力学之所以成了现代物理学的两大支柱，决不只是由于它

们提供了新思想、新原则，更重要的是由于它们本身就是现代物理学中两种新的方法。正是作为方法，使一些边缘科学打上了“相对性”或“量子”的印记。

现代科学的一些特点不是通过科学方法的特点来表现就是与它相关。比如，现代科学发展的一体化趋向已经受到人们的重视，表现这种趋向的具体特点就包括科学课题的综合性和科学方法的综合运用。象环境保护、海水淡化、人体特异功能、宇宙飞船这样的问题都需要不同学科的专家分工协作进行研究。他们发挥自己特殊的研究方法和技术。

综上所述，我们可以清楚地看到，科学方法是科学发展的动力之一，是科学发展的主要标志，因此，科学方法是科学获得活力的源泉。一个有作为的科学家为了促进科学的进一步发展，除了接受前人的研究成果以外，更重要的是继承和利用前人的科学方法，并在此基础上继续前进。谁在科学方法研究方面领先，那一个国家就会在科学竞争和竞赛中取得优越地位。

三、科学方法的作用增长的特点

科学方法本身在发展。科学方法的作用在增长。这种发展和增长在现代出现了转折，从而使科学方法在科学中占有更重要更优越的特殊地位。

从科学方法与科学的关系来看，已经出现了一些新现象。我们认为应该特别指出以下四点。

(1)科学方法本身成了科学。科学从来与科学方法相伴而存在，没有科学方法就没有科学。可是，除了数学方法例外，在相当长的历史上，科学方法并没有成为科学。经验科学依靠实验方法和归纳法而得以建立。然而并没有关于实验