

# 科学学、科学技术体系学、马克思主义哲学

钱 学 森

对于如何加速发展我国科学技术，大家议论很多，有许多文章，我读了也很受启发，很受教育；也促使我思考这方面的问题，也就是如何把人从社会的生产斗争、阶级斗争和科学实验这三项实践所总结出来的学问，包括自然科学、社会科学和工程技术，按照马克思列宁主义和毛泽东思想的立场、观点和方法，组织成为一个科学的、完整的体系的问题。这当然是个大问题，要解决这个问题无非为了更好地掌握现代科学技术的规律，能动地推动我国科学技术的高速发展，实现四个现代化。但我知道的很不够，有些看法，也并不成熟，现在把它写下来，提请同志们讨论，批评指正，以便把问题搞得更清楚些。

## 系统和系统工程

就先从工程技术说起吧。其他工程技术大家熟悉，现在专讲系统工程。

什么叫系统？系统就是由许多部分所组成的整体，所以系统的概念就是要强调整体，强调整体是由相互关联、相互制约的各个部分所组成的。系统工程就是从系统的认识出发，设计和实施一个整体，以求达到我们所希望得到的效果。我们称之为工程，就是要强调达到效果，要具体，要有可行的措施，也就是实干，改造客观世界。

这样一说，系统和系统工程是普遍的，是我们经常在做。那一件事物不是由各个部分组成？我们办事不是总在协调各个部分的关系、要求较好的效果？那为什么近三十年，特别是最近十年才大力发展系统工程这门技术？理由可能有两个：一是现在一件事的规模和复杂程度都大大超过以前，花在协调各部分的工作量是很大的，要给以重视，要有专业人员；二是也因此有必要纠正近代科学发展约四百年来的形而上学地看问题，以及分割各部分的习惯，强调照顾全局、辩证统一的观点。当然光有愿望去发展系统工程，如果没有工具也不行。这就有必要指出系统工程的理论工具是运筹学，计算工具是电子计算机，两者都是三十年来的科学技术成果。因此，今天加速发展系统工程（参见钱学森、许国志、王寿云：《组织管理的技术——系统工程》，《文汇报》1978年9月27日）的条件是基本具备了。

我们说基本具备，也就是有不具备的地方。有一类系统工程（参见钱学森、许国志、王寿云：《组织管理的技术——系统工程》，《文汇报》1978年9月27日）如工程体系的系统工程、生产企业或

企业体系的系统工程、军事系统工程、后勤系统工程、资料库系统工程等是具备加速发展的条件的。但也有另外一类系统工程，主要由于作为该系统工程基础的、研究该事物运动和变化的规律的学问还不够完善或甚至还未建立起来，加速发展这门系统工程就有困难，我们首先要努力把事物本身的规律搞清楚。

医学就是一个这一类的例子。医学怎么也成为了一门系统工程了呢？请问：我们不是要创造中医西医结合的我国新医学新药学吗？讲中、西医结合就是要强调中医学术中的整体观念，辩证论治思想，治病要人、病、证三结合以人为主统筹考虑。这就是要把人体作为一个复杂的体系，还要把人和环境作为一个复杂的体系来考虑。这就说明医学是系统工程，新医学新药学必须建立在这个观点上。但要具体去做，我们还需要大大加深生理科学的知识。我们要遵循中医从几千年实践总结出来的脏象、气血、经络等学说作为指导，一定要有这样一个思想基础。但不能停留在中医已经建立的理论，不然怎么能进一步发展呢？我们要用现代科学技术为手段\*（参见杨国忠：《新兴的生物医学工程学》，《光明日报》1978年7月22日），大力开展生理科学的研究，真正把人这个对象搞清楚。事物本来是辩证的，生理科学的深入研究，必然会克服过去片面性、形而上学的缺点。近年来对神经一体液（如下丘脑分泌），以及生物电的研究都说明这样一个趋向。所以建立我国新医学新药学的途径是组织并培养我国生理学研究力量，成倍地扩大和加强这支队伍，大力支持这方面的工作。

再举一个例子。保护一个健康的生活环境是一门技术，环境系统工程，它包括了人的生活活动，工业生产，农业、畜牧业、林业、渔业的生产，自然条件、气象变化等各个方面。这当然是一门要十分重视的系统工程，但要加速发展这门系统工程，也遇到对环境学（参见王华东、于激：《对环境科学的初步认识》，《环境保护》1978年第1期；陈传康：《环境问题与环境科学》，《环境科学》1978年第3期；鲍强：《环境科学展望》，《光明日报》1978年11月17日）这个学科研究不够的困难，所以要大大加强对环境运动和变化规律的研究。建立环境学研究机构和培养环境学专业人员是很必要的。

## 教 育 工 程

让我们再把系统工程的范围扩大一些，讲一讲教育的问题。

教育是实现四个现代化新的长征中的一件大事。但是教育的学问作为一门科学来看待还是近来的事，因此我们还面临着组织建立起严密的、精确的教育科学技术的任务。

教育还有技术吗？有。有同志已经提出创立教育工程这门教育科学技术，这是很好的建议（参见敢峰：《试论教育工程》，《光明日报》1978年8月12日；《再论教育工程》，《光明日报》1978年10月26日）。但我认为教育工程不是泛泛地讲什么“培养人才的工程”。我们应该实事求是地把

\* 这里讲的实际是用现代化科学技术去解决生理学和医学的问题，还是生理学和医学。国外称这一部分科学技术为生理学医学之外的又一门新的“生理学医学工程学”，似不够妥当。

教育工程看作是一门技术，一门组织管理一所学校、一座高等院校、一个国家的教育体系（包括幼儿园、小学、中学、大学、中技校、业余学校、各种干部学校等）的技术。教育工程也是一门系统工程。以一座理工科高等院校论，全校可能有一万多人，有十几个系，每个系又有若干专业；不但要教学生、教研究生，而且要开展大量科学研究工作，并通过研究工作来不断培养新的教师和提高现有教师的水平；有办公室与住房；有教室和教学设备，包括电化教学设备；有实验室；有维修车间、有工厂；有生活设施，食堂、商店，以及银行、邮局、电话站等等。这一切难道不是一个庞大的系统吗？而且这样一个系统还在不断地变化：科学技术在前进，教学和科研也要跟着变，系的组织也不断调整，实验室要改建。这样一座高等院校同一个工业企业不是很相象吗？建立、不断充实和办好这样一所学校，不同经营一个工业企业不相上下吗？在国外，知名的大学的组织管理都要用有组织能力、有管理经验的人来办，所使用的一套方法也同大企业一样。当然，幼儿园、小学、中学等学校规模要小得多，但数量多，由他们所组成的体系却也是一个庞大的系统。所以教育事业是规模宏大而内容又复杂，组织管理教育事业要用系统工程的办法，是一门技术。教育工程也要用运筹学和电子计算机。

教育工程的理论基础是什么？要实施教育就必须掌握教育的规律，而教育的规律从何而来？不能靠主观想象，要靠总结经验，也就是要把人类社会的教育事业作为社会活动的的一个方面来研究，发现其中固有的规律。我想这就是教育学。所以教育学是教育工程的主要基础，前者是科学，后者是技术。教育工程当然还要依靠许多其他学科，如运筹学、经济学等。

教育学是一门社会科学，因为教育学的研究对象是社会活动的的一个方面，就如经济学是研究社会经济活动规律一样。是社会科学就有阶级性。我们搞教育是要培养有社会主义觉悟的有文化的劳动者，包括工人、农民和宏大的无产阶级知识分子队伍。资产阶级搞教育是为了培养足够多的资产阶级知识分子队伍，地主阶级搞教育是为了培养封建知识分子。当然各个阶级的教育学中有一部分是共性的，那是反映人学习的客观规律的，即反映生理学和心理学的学习规律，这一部分我们的教育学也要吸取。但我们的教育学总不能把“大成至圣先师”的那一套全部搬过来。

我想无产阶级的教育理论虽然马克思、恩格斯、列宁和毛主席已有不少阐发，但我们仍然面临着一个学习、整理的任务，而且要在此基础上写出我们的教育学。以前的书（例如凯洛夫著的《教育学》）是不能令人满意的。为此组建专门的研究机构就很有必要了。

## 科 学 学

我们已经讲过（参见钱学森、许国志、王寿云：《组织管理的技术——系统工程》，《文汇报》1978年9月27日）科学技术研究的组织管理是一门系统工程，称为科研系统工程。特别由于现代诸如核能、高能物理、航天技术、空间科学等“大科学”的兴起，这一点已是不必怀疑的了。但

是要加速开展科研系统工程的工作，建立这门技术还有两个问题要搞清楚：一个问题就是科研系统工程和科学学的关系。在国外，科学学是搞得颇为热烈的，但是应用技术和科学理论不分，内容庞杂，不成其为一门严肃、严密而精确的科学。我认为应该首先把技术和科学理论区分开，也就是把那一部分属于科学技术研究的组织管理技术分出来，明确科学学是科研系统工程的一个主要基础，是科学，不属技术。讲组织管理科学技术的研究就不是科学学，而是研究系统工程，而这除了要运用科学学之外，还要引用经济科学以及其他有关科学技术。

第二个问题是：把技术分出去之后，科学学该是什么样一门科学了呢？我同意查汝强同志的看法，就是把科学技术的研究作为人类社会活动的一个方面来考察，研究和总结其运动变化的规律。既然是研究社会活动的一个方面，科学学是社会科学，不是自然科学。是社会科学就有阶级性，我们要看到国外在科学学的工作中有不少错误的观点。这我们不能学。我们要在马列主义、毛泽东思想指引下，从理论上概括科学史研究的成果，分析各国科学技术研究的现象，总结我国科学技术工作的实践经验。

因此，马克思主义的科学学不是现成的，而是要我们努力去创建的一门科学。我们面临的任务在其艰巨性方面，决不亚于马克思当年研究政治经济学。当然时代不同了，马克思几乎是孤军奋战，而我们则可以建立一个研究所，并发动全国有关力量，浩浩荡荡向科学学进军。我们一定能在不长的时间内，取得较大的成果。

这样大张旗鼓的搞，是不是太过分了呢？我认为不是。实现四个现代化，提高科学技术水平，开展科学技术工作是个关键，但这又必须大大提高我们组织管理科学技术研究工作的能力。我们大搞科研系统工程是对的，但科研系统工程的基础之一的科学学还未建立，这当然是非常紧急的情况，应该立即采取措施。

## 科学技术体系学

恩格斯有一段非常精辟的话，他说：“一个伟大的基本思想，即认为世界不是一成不变的事物的集合体，而是过程的集合体，其中各个似乎稳定的事物以及它们在我们头脑中的思想映象即概念，都处在生成和灭亡的不断变化中，在这种变化中，前进的发展，不管一切表面的偶然性，也不管一切暂时的倒退，终究会给自己开辟出道路。”他接着又说：“事实上，直到上一世纪末，自然科学主要是搜集材料的科学，关于既成事物的科学，但是在本世纪，自然科学本质上是整理材料的科学，关于过程、关于这些事物的发生和发展以及关于把这些自然过程结合为一个伟大整体的联系的科学。”（《马克思恩格斯选集》第4卷，第239—241页）恩格斯在这里讲出了一个非常重要的事实，即新的学科会不断产生，然后发展，而老的学科又会消亡。吴征铠同志讲：“所谓消亡，并不说这些知识没有了，而是要上升到新的分类才有利于人才的培养，才符合客观发展的需要。”（吴征铠：《对学科划分和专业设置的一点意见》，《光明日报》1978年10月27日）这是很对的。我们切莫把学科看为一成不变的，但这也是原则同意容易，

而具体实行又有困难。

在上面所引的恩格斯的话中，他还强调了自然科学的整个体系，认为这是科学进一步发展必然要出现的。我们在今天读这些论述，有三点要考虑：一是从恩格斯紧接着举出的关于动植物过程的生理学，关于胚胎发育过程的胚胎学，关于地壳逐渐形成过程的地质学来看，一百年前的自然科学体系比起现在要松散得多，也有许多空缺和断开的地方，很不完整。二是他只讲了自然科学，没有包括社会科学。这是因为真正科学的社会科学还刚刚由马克思和恩格斯创立，还来不及纳入整个科学的体系。三是恩格斯在这里还没有涉及工程技术，因为当时工程技术才刚刚被认为是同自然科学有联系的，是以自然科学为理论基础的。由于这三点，我们当前的任务是如何把恩格斯提出的“伟大的整体的联系的科学”完整起来，它要包括自然科学、科学的社会科学和工程技术，也就是建立科学技术体系学，研究其组成部分的相互联系和关系，学科的产生、发展和消亡，体系的运动和变化。研究和发展科学技术体系学的目的就是用它来帮助组织管理科学技术工作，制订规划、计划。因此科学技术体系学也是科研系统工程的一个理论基础，就象科学学是科研系统工程的理论基础一样。

在建立科学技术体系学中，第一步考虑的问题是大体上的构成。前面已经讲了三个组成部分：自然科学、科学的社会科学和工程技术。前两部分的划分是大家所熟悉的，只不过我们在本文以前的章节提出了两门科学的社会科学的新学科，教育学和科学学。需要说明的是工程技术为什么独立分出来成为一个部分。这是因为工程技术的实践总至少带上一点经济上的因素，例如就连医学（在上文是作为一种工程技术看待的）也是如此。吃药治疗，一点不考虑花费，恐怕不行；至于土木建筑工程、电力工程、水利工程、航空工程、造船工程等等都得考虑经济因素和社会目的。我们在这些工程技术的高等院校专业课程中，有一门从前叫工业企业管理的课，或技术经济的课，这不就是证明吗？至于各门专业的系统工程，社会科学更是其重要的理论基础，与自然科学一样重要。更大范围的组织管理，如国家社会主义建设的全盘组织管理和规划计划，也就是有叫做“技术经济和管理现代化”而我们建议叫“社会工程”<sup>\*</sup>的，在那里科学的社会科学尤其重要，所以科学的社会科学也是直接生产力。由此看来，工程技术不能纳入自然科学，也不能纳入科学的社会科学，只能在科学技术体系学中单独成为一个部分。

如果说只有三个组成部分，就又出现技术科学归到那一部分的问题。什么是技术科学？技术科学是以自然科学的理论为基础，针对工程技术中带普遍性的问题，即普遍出现于几门工程技术专业中的问题，统一处理而形成的，如流体力学、固体力学、电子学、计算机科学、运筹学、控制论等等。二十年前我根据技术科学在性质和研究方法上与自然科学有所不同，曾把技术科学和自然科学、工程技术分开，作为三个部类（参见钱学森：《论技术科学》，《科学通报》1957年第4期）。现在看，把技术科学分出来还是对的，而且更有必要了，因为有些技

---

\* 其实这个提法近年来已在一些资本主义国家中出现，涵义不同而已。

术科学如运筹学、控制论还用来处理经济领域中的问题了，超出了自然科学的范围了。

所以科学技术的体系得有四个组成部分：自然科学、科学的社会科学、技术科学和工程技术，工程技术综合应用前三个组成部分的成果，直接改造客观世界。

我们在这里还要说明数学的特殊地位。数学不能归属于体系中的上述任何一个组成部分，但它又在每一个组成部分的每一门学科或技术都有用，都离不开它。说数学是“科学技术的皇后”是有理由的。其所以如此是因为科学技术是客观世界在人脑中的映象，而组织这个映象靠思维，数学则是被认识了的人思维规律系统化了的学问，它的重要性自不待言。所以科学技术的体系应该是四大部加数学。

以上仅仅是科学技术体系学结构的极粗糙的轮廓，我们还要进一步仔细地考察它的构造，现在有研究工作的活的学科，数目总有一千以上，把它们按四大部和数学的分类，一一排上位置。再下一步是研究学科之间的相互关系，例如要提高能物理，对其它物理学学科，对化学，对电子学、计算机科学技术，对电工学和电力工程，对机械工程，对化学工程等等有什么要求？我们要靠这张相互关系表来制订科学技术规划、计划。有了这一步的研究，还是科学技术体系学的“现象学”，还不到研究科学技术发展的“动力学”，要研究动力学还需要深入分析现象学。从而发现任务多的重点学科，那是要加强的；要找出有重要任务而现在无人搞的学问，那是要建立的新学科；也要确定将要消亡的学科，以采取力量转移的措施。

这里我们提到科学技术每一门学科每一门技术的研究任务，但学科研究任务究竟是怎么来的？总不该随心臆想。任务的来源首先是国家社会主义建设的总规划、总计划。这往往首先对工程技术提出要求，例如国家农业现代化、工业现代化和国防现代化，对各门工程技术都会规定任务。然后各门工程技术对技术科学、对自然科学、对科学的社会科学提出任务，也会对数学提点任务。任务的再一个来源是学科本身发展的需要，如高能物理的研究任务现在就不会来自农业现代化、工业现代化或国防现代化，而是自然科学本身发展的需要。

当然，我们研究科学技术体系学还必须考察自从十九世纪中叶以来，这个体系产生和发展的历史。历史会给我们启示。

## 马克思主义哲学

有了科学技术体系学，可以有很多用处。但综合工作还没有做到底，我们要问庞大的现代科学技术体系，包括自然科学、科学的社会科学、技术科学、工程技术四大部分和数学，最后提炼成一门什么样的理论呢？是人类实践最概括的总结，这就是马克思主义的哲学。因此，科学技术发展了，作为它的理论概括的哲学也必然随着要发展。作为马克思主义哲学家来讲，无非有两种情况，一种是自觉地、主动地跟上，另一种是不自觉地、被动地跟上。跟总是要跟上的，区别仅在于矛盾激化的程度。

历史上哲学的发展中，哲学家们以被动方式接受新发展的居于多数，所以每次科学技术

的重大进展都对哲学引起强烈的冲击。哥白尼发现地球和行星绕太阳运行，对哲学不是引起了强烈的冲击吗？以后每一次科学技术重大发展不都爆发了一场唯物主义对唯心主义的论战吗？就是到了马克思主义哲学已经建立之后，不还是这样吗？电子的发现不是如此吗？记得相对论创立后的情景吧！电子的发现和相对论的创立没有被马克思主义哲学家抓住，用来发展哲学，反而被唯心主义哲学家歪曲为反马克思主义哲学的口实，这是令人遗憾的。直到现代，二十世纪五十年代以后，我们的哲学家还有些被动，例如控制论出现后，对哲学的冲击很大。这一浪刚刚过去，又来了电子计算机，出现了所谓“人工智能”，对哲学又一次冲击。人工智能或机器思维的问题最近陈步同志讲得很好（参见陈步：《人工智能问题的哲学探讨》，《哲学研究》1978年第11期），但现在这一浪还没有过去，我们的同志还有反对说“电子计算机能代替人做一部分脑力劳动”的！

也有一些同志不大愿意说数学和物理学是基础自然科学中更为基本的学科，理由是物质运动是有层次的，每一个层次的运动有其特殊性，微观与宏观，死的与活的，要有区别呀。我们完全同意物质运动是有层次的，微观与宏观，死的与活的要区别，但有区别并不是说界限是铜墙铁壁，不可通过。例如：我们用统计力学的理论就可以从微观运动过渡到宏观运动，从微观运动的规律得出宏观的热力学定律，并且得出微观运动中不出现的概念，如温度、熵等，从而打通了从微观到宏观的道路。再如，现在分子生物学的研究也正在打通从物理和化学到生命现象的道路，从死的到活的。这些例子很值得我们深思。找到不同层次物质运动的联系，并没有否定各层次物质运动的特性，而是使我们对他们的特性认识得更加深刻了。

所以总结近一百年来的历史教训，我们认为马克思主义哲学是有其崇高的位置的，但是，哲学作为科学技术的最高概括，它是扎根于科学技术中的，是以人的社会实践为基础的：哲学不能反对、也不能否定科学技术的发展，只能因科学技术的发展而发展，不然岂不僵化了吗？哲学家们要看到今天自然科学、科学的社会科学正处于重大突破的前夕，正酝酿着一系列技术革命，所以要力求主动，不断吸取新科学新技术的成就作为发展马克思主义哲学的素材。在这里我想提出现代物理学与哲学的密切关系的问题：前面举的好几个事例已能说明些问题，最近理论物理规范场论的研究更应引起马克思主义哲学家的注意，这些理论实际是在对宇宙的性质作深入的分析。例如根据这些理论研究，相对论的等效性原则（PRINCIPLE OF EQUIVALENCE）是和量子引力场论联在一起的；又如强子的量子色动力学（QUANTUM CHROMO-DYNAMICS），发现所谓另能量真空是有丰富内容的；再如超对称场理论（SUPER-SYMMETRY）对超引力场（SUPERGRAVITY）的研究导出了原来相对论中不能确定的宇宙论常数（COSMOLOGICAL CONSTANT）：等等。因此这方面的科学家应该组织到哲学的研究中来。其实，在本世纪杰出的理论物理学家如A·爱因斯坦和W·泡利，尽管有他们的局限性，都对自然辩证法的发展做过贡献。

事物的另一面是：马克思主义哲学作为科学技术的最高理论，就必须用来指导科学技术

的进一步发展。这一点是革命导师们所多次讲过的。所以，自然科学、数学、以及技术科学、工程技术都必须以自然辩证法为指导。这一条原则我们一定要遵守，这大概无人反对。但是目前也有一个口号，叫做“科学无禁区，有禁区就不是科学，就没科学。”在科学技术历史上，由于不尊重马克思主义哲学而犯错误的事是很多的。例如百余年来微观世界的研究中，自然科学家多次讲已经达到物质结构的极限，在当时也看起来好像是极限，不能再分了；但他们不知道这是违背自然辩证法的，以致一次又一次地被迫承认错误！而列宁却在七十年前就根据马克思主义哲学断言电子也是无穷的，现在物理研究也走到研究电子结构的大门口了。这一反一正的经验不是很能说明问题吗？但就在目前也有同志感到用马克思主义哲学的指导科学研究很别扭，例如要搞“大爆炸宇宙学”，说宇宙有起点，而且具体推算出来了，就是从现在倒数到大约一百亿年，时间有了起点！并且说这是与“所有”已经观测到的资料不相违背的。但这样的结果却不是违反宇宙无限性的哲学原则吗？实际上推论的方法也无视宇宙，在星系以上还有更高的层次，因而也违反物质结构往小往大都有无穷层次的哲学原则。为什么对马克思主义哲学这样轻视呢？更何况实际也已经在天文观测中出现了与“大爆炸宇宙学”相矛盾的苗头，我们应该谨慎从事呵。

所以我想对上面讲的口号加一个解释：科学是无禁区的，但首先要看那个“禁区”的区存在不存在，“有限宇宙”这个区是不存在的，“无层次宇宙”这个区也是不存在的，就不要去找麻烦攻打这些海市蜃楼了。这也使我们联想起永动机的问题，以前总有一些同志说他发明了永动机，现在好了，出了那个“四人帮”在辽宁的死党做反面教员，没有人再说永动机了。但将来时间长了，怎么样？会不会又有人要破这个不存在的“禁区”呢？这就要看我们把马克思主义哲学的宣传教育工作做得如何了。

## 永田广志的《日本哲学思想史》中译本已经出版

日本著名哲学家永田广志(1904—1972)著《日本哲学思想史》，经版本图书馆编译室集体译出，并由商务印书馆出版。

本书概述了从古代到近代的日本哲学思想发展史，重点探讨了德川时代(1603—1868)的哲学思想。作者认为日本哲学是和宗教、伦理及政治思想等交织在一起发展起来的。因此研究日本哲学的时候就不能不涉及与之交织在一起的各种思想，这是日本哲学思想的一个特点，也是作者把原书命名为

哲学思想史的原因。永田广志在本书中试图运用辩证唯物主义观点来分析、阐述日本哲学思想的发展和特点，并对形形色色的思想加以评述，在日本哲学史的写作上开创了一个新的局面。原书初版于1938年，1972年又由日本法政大学出版局出版了新版。本书的翻译出版将有助于读者了解和研究日本哲学思想，以及日本思想史上的两条路线斗争。

(陈应年)