

在上海理工大学系统科学与系统工程研究所成立大会上的讲话

钱学森

(1979年11月30日)

同志们：

一到学校就到会场来了，要我讲话，确实没有准备。因为今天早上才知道我今天下午可以抽出时间来，做不同于到上海来本来要办的另外一件事情。我脑子里只记得机械学院成立了一个系统工程系，系的主任是车宏安同志，所以早上就打电话找他。据说你们今天早上在紧张地做准备工作，所以没有找到。到下午一点半，才联系到，我就马上来了。我住的地方离这里相当远，走了差不多一个小时。就是这么一个经过，所以我不可能有准备。讲什么东西呢？我想，先讲一下最近在北京开的全国系统工程学术讨论会。不久以前，我们在北京跟中国科学院，中国科会科学院，还有一机部、二机部、三机部、四机部、五机部、六机部、七机部、八机部，还有部队许多单位、国防工办、国防科委一起提议，开了一个全国的系统工程学术讨论会，这个会特别值得说的，就是我们本来没有准备邀请国务院的领导同志来光临我们的会议作指导，而是向他们报告，说是我们要开这么一个会。在开会那一天，王震副总理、耿飚副总理、张爱萍副总参谋长和李达副总参谋长，都亲自到会议来见大家，祝贺会议的召开。各机械工业部和其他单位的领导同志，中国科学院的严济慈副院长，都到会场来参加第一天的开幕式，这说明我们国家的领导，国务院的领导，各部门的领导对于系统工程这一件事情是多么的重视。也就是我们研究所的同志，我们系里的同志现在搞系统工程的工作，在我们国家实现社会主义的现代化这样一个伟大的长征中，是什么样的一个位置，我看那次系统工程学术讨论会的第一天开幕的情景给我们讲清楚了。党的三中全会，全国五届人民代表大会第二次会议，中央的领导同志都讲得很清楚，我们要实现四个现代化。系统工程是和提高我们国家的组织管理的水平这样一件事联系着的，四个现代化的关键，是科学技术的现代化，而科学技术要现代化，就关系到组织管理的水平要大大提高，当然其他三个现代化也是要大大提高组织管理水平。会议开幕式的情景，就是表示我们国家的领导看清楚了这样一个关系，重视系统工程这件事情。

上海理工大学系统科学与系统工程研究所1979年原名为上海机械学院系统工程研究所

我想，在我们国家要搞系统工程，当然要向国外的先进经验学习。国外这一方面的工作，我们要很好地学习，因为我们搞得晚了。在国外，系统工程这一方面的工作，开展得比我们早得多，我们既然搞晚了，应该当小学生，这是应有的态度。我想另外一个方面，我们也要记住，我们这个国家的社会制度跟很多西方国家的社会制度是不一样的，而系统工程这样一个事业，这样一门科学，它又跟社会的现象有密切的联系。因此，社会制度的不同，是必须要考虑到的一个问题。在系统工程学术讨论会上就有一位同志，就是中国科学院数学研究所运筹学研究室的刘源张同志，在他的发言中就强调说社会制度不一样，可以影响到人，因为人是社会的人，系统工程讲组织管理，当然要涉及到人。因此他在发言中说，由于这样的一个关系，我们搞系统工程必须要注意到这一点，就是社会制度的不同。我想这个话他讲得很通俗，但是道理是很深的。再有一点，就是我们是社会主义的国家，我们是中国共产党领导的国家，我们的党历来教导我们，我们的思想必须有马克思主义哲学的指导，我们搞系统工程也当然要用马克思主义的哲学来指导，这样才能够看得更深刻，看得更远。所以我想，由于这二点，无论是系统工程的研究也好，系统工程的教学也好，我们千万不要忘记，我们社会制度的不同，要看到我们的一切事业都是在中国共产党领导下，而我们一切的科学技术必须以马克思主义的哲学作指导。这样讲，是不是有点空，到底是什么意思啊？我想并不空的，比如说在系统工程刚开始的时候，或者说从四十年代、五十年代由军事运筹学或者军事系统工程，那时叫运筹学，逐步地发展起来，由于这些概念，这些“系统”的概念，在国外是比较陌生的，就引起当时很多搞运筹学，我们叫搞系统工程的国外同志，说“系统”的概念，整体的概念好像是二十世纪四十年代的新发现。这样一个观点，从马克思主义的哲学，辩证唯物论的观点来看对不对呢？我想大家这么一想，恐怕这个结论很显然的不能这样讲。不能说“系统”的概念、整体的概念到了二十世纪四十年代、五十年代才冒出来的，那有这样的事情呢。

“系统”的概念，这是人们长期的社会实践逐步形成的，而且从我们的观点来看，这些概念，比如说局部与整体的辩证关系，在我们应该说是常识。因为最明确地讲到这个问题，阐述这个问题的是在马克思主义的经典著作当中，这是早就讲的比较清楚的。比如说，恩格斯在《费尔巴哈和德国古典哲学的终结》这篇经典著作中就有一大段阐述怎么来认识我们的客观世界。大约一百年前了，他就指出了客观世界是一个联系的整体，我们看客观世界，一定要把它看成是一个过程的集合体，是集合体那就是“系统”，是过程那就是不断变化，恩格斯说这是一个伟大的思想，而且说当科学认识到这个问题了，所谓自然哲学，旧的哲学观点，也就自然地要消亡。恩格斯讲的跟现在系统工程里讲的“系统”这个概念，我看没有多大区别，你要说我们人是什么时候明确地有了“系统”的概念，依我的看法那是在一百年以前，在马克思主义哲学形

成的时候，这个概念就明确了，所以不是新的。那么系统工程是不是老的呢？不是。因为系统工程不光是系统，而是工程。工程是什么呢？工程就是要客观地改造，科学地改造客观世界。科学地改造客观世界，这是工程。它是科学的，不能蛮干，也就是说必须掌握客观世界的规律，然后利用这个规律，能动地去改造客观世界。你不能乱来，你要尊重客观世界的规律，这就有一个认识客观世界规律的过程。然后你要能动地利用这些规律来改造客观世界，这就说明为什么系统工程直到本世纪的五十年代以后才出现。因为事物的形成，必须有它一定的历史条件。虽然恩格斯在一百年前就总结了人类认识客观世界的经验，明确了过程的集合体或者“系统”这个概念，但是真正应用这个概念成为具体的一项工程技术，如我们叫的系统工程，这要等待着：第一，要有一套数学的方法来描述处理那个系统；第二，有了理论，还要能够实现，要有计算的工具。这两件事情都是在五十年、六十年代或者从运筹学说，四十年代这个时期出现的，用我主张的词来说，那就是，系统工程，它的数学的方法理论是运筹学；要使这些运筹学的方法能够具体地执行，来算，就要有运算的工具，这是电子计算机。这两个东西，都是在五十年代、六十年代形成的，出现的。当然运筹学要稍早一点，这样才能够使系统作为一项工程技术，真正变成改造客观世界的工程技术。所以，系统工程是工程技术，是实干的。我们这个学校叫机械学院，是实干的。系统工程也是实干的。但是实干要有理论，这一个理论就是运筹学，还要有工具，工具就是电子计算机。从这样来看的话，也跟从马克思主义哲学来分析现代科学技术的观点相吻合的。有那么多科学技术的学科到底怎么组织起来的？是不是并列的？恐怕不是，应该从基础到具体应用。我认为、好像是有这么几个层次，一个大家叫基础科学，还有一个层次，就是工程技术，工程技术是具体改造客观世界的技术。我们这个学院大概都是这类专业。是不是从基础科学一下就迈步到工程技术呢？现在很多同志认为，从现代科学技术来讲不能这样直接迈到，从现在来看，从基础科学到工程技术中间还有一个阶段，就是技术科学。技术科学是直接的工程技术的理论，但是这个理论又是应用基础科学发展而来的。举例讲，基础科学我们都知道，有物理，有化学，照科学院的说法，更全一点，有生物学、地学、天文学。技术科学要把这些基础科学针对工程技术中出现的普遍问题来形成一个方面的理论。我们讲机械，固体力学、振动理论、控制论，恐怕都是技术科学。对我们系统工程来讲、运筹学就是这个中间的技术科学。基础科学我刚才讲的是不全的，因为我刚才说的那几个基础科学给它一个概括的词，叫自然科学，还有一个基础科学，一大类的基础科学，就是社会科学。我们讲科学技术这个词常常忘掉社会科学，不知道是否这样，我看很多地方是这样。我认为这是不对的，科学技术吗，包括所有的科学，社会科学当然是科学，所以应该说基础科学里面有自然科学、社会科学。再有一点，也许同志们已经注意到了，我刚才说的

自然科学里没有提数学这个词。那就是说我有一个看法，数学是自然科学也要用，社会科学也要用的。你就不宜只包括到自然科学里去，应该单独给它划一个块块，叫数学，那就是基础科学有自然科学、社会科学、数学。这是基础理论。然后到中间，那就是技术科学。跟我们系统工程直接有关的技术科学就是运筹学。然后到具体实干，改造客观世界，这一套技术那就是系统工程。这样的—个看法，请同志们考虑考虑对不对？因为这个说法大概有点新鲜吧！对不对？因为我们要把概念搞清楚才好发展。所谓用马克思主义哲学来指导我们的工作，就是用马克思主义哲学来指导我们的思维，然后我们才能够把稳方向。刚才讲的，我也不敢说是对，大家来研究。这是我要想讲的一点。

还有一点我想讲的，就是系统工程这是一个很概括的词，它是指我们运用系统这个概念来改造客观世界。系统有各式各样的系统，都要用系统工程总的这么一个概念，都要用运筹学，用电子计算机。那么因为系统不同，比如有的是工程的系统，有的是经济管理的系统，企业，甚至是整个社会的经济，那很显然，刚才说的这几类的不同的系统，不能是一门系统工程。就跟我们有土建工程、水利工系、有电力工程、有航空工程，是一样的，不能说就是一门工程。系统工程也是根据不同的系统类别和对象，形成不同的工程技术。所以系统工程是一个总的词。在北京的会上，跟车宏安同志打听你们的系统工程系是什么类型的系统工程，大概你们跟这个学校是有关的，是搞机械行业里的企业系统工程。所以这里概念要搞清楚。有不同的系统工程，系统工程是一个总称，用英文，它后面要加s，多数。你们这个系统工程是搞企业系统工程，管理生产和工厂组织。这样一个系统工程，你光知道运筹学能不能解决问题呀，恐怕大家会说那不行，还得有其他的知识。这个知识，于光远同志用了一个很好的词，他最近写了一篇稿子，他很谦虚，他不叫写成文章，他叫稿子，我看到这篇稿子，题目叫生产力经济学，就是专门研究生产力发展的经济学。有二大要素，一个是劳动力——人，一个是生产设备。生产力经济学就是研究这个在生产过程中的复杂的关系，他把这个区别于政治经济学。政治经济学是研究生产过程里的人跟人的关系呀，分配问题呀，这些方面。你们这个企业系统工程，这个恐怕就得用生产力经济学，你不研究这个怎么行啊！你光靠运筹学，就那几个数学公式加上计算机一个劲的算，这很显然是不行的。所以各种不同的系统工程，除了它有共性的一些基础，像运筹学，也要有共性所需要的工具，像电子计算机，光有这两个还不够，它还要有它自己的系统工程所联系到的那个对象，研究那个对象的学问。刚才举的那个例子就是我们这个系搞的，这个专业的方面。那其他的系统工程的类别还很多了，比如说，搞大型工程的那还要知道工程设计，他不懂得那个，他怎么能搞大型工程的系统工程。所以呢，这样一个看法，就是系统工程不是一个，而是多种工程技术，但有一些共性的东西，都需

要的理论基础，如运筹学，都需要的工具，像电子计算机，除此之外，还要联系到它专门工作的对象，研究这个对象的规律的学问。所以呢，我们不能够泛泛的称系统工程的理论叫一个什么学，这个有困难。因为你要这么称，你也可以称运筹学是系统工程的总的理论，它又怎么总的起来，因为它只有一部分，不是全部的理论。各种不同的系统工程需要有不同的学科。这里，要附带的说清楚一个问题，就是运筹学作为系统工程的普遍的理论，有人讲，我忘了一件事情，就是控制论，也是跟运筹学一样的系统是工程的普遍理论。我对于这样的一个说法是有点谨慎，因为从系统工程一直到现在实际发展来看，控制论直接作为系统工程的一个理论基础，好像不大合适。因为控制论，它是把这个系统变成完全自动化的一个系统来考虑的。而在系统工程的实践当中，它总离不开人的因素。可以概念地说，我把人也包括在系统里面了，但是具体你怎么办？人太复杂了，现在还没有一个通用的理论可以预计人的行为。说一件大家比较容易体会的事，将来你们搞企业系统工程，包括有一个动员群众，你那个动员群众的环节，怎么纳入那个控制论的理论中去，我看没有办法，至少现在的控制论还没有办法处理这个问题，是不是？这也是我们社会制度的特点，我们有这一条。大概企业管理，企业系统工程，组织管理这里头，发现我这个生产里头的短线，这个短线怎么解决呢，那就要动员群众出谋献策，这个群众的出谋献策，这里面的运动规律，恐怕还不能写成数学方程式，放到控制论里面去。我们不排除有朝一日控制论发展到这些我说的统统变成理论性的东西，预见性的东西，这个我们不能说将来也不可能，但是现在不可能。因此，现在只能说，比较慎重的一种说法，就是控制论跟系统工程有一定的关系，它的一些概念可以而且必须在系统工程当中使用，但是控制论不能直接作为系统工程的一个理论基础，系统工程的理论基础还是运筹学。我这么说，可能引起一些看法，就是现在从事于系统工程工作的院校的同志，有一部分是原来搞自动控制和控制论的教师，我这么一说，是不是把他们排除在外面。我赶快声明，我没有这个意思。我还是实事求是地就事实来讲。至于原来搞自动控制、搞控制论的同志现在参加搞系统工程，我们非常欢迎！没有排斥他们，而且要说，他们很敏锐地察觉到了现在科学技术的发展有系统工程这么一个方面，而且身体力行地参加到这个队伍中来，也可以说他们超出了原来的自动控制这个领域了，到了更大的一个领域，到系统工程，这个应该欢迎，绝没有想把他们挤出去的思想在里头。我的想法就是这么一些了，不一定对。我们在座的同志都是专门搞这方面的工作的，我也请你们考虑考虑这些问题，因为我觉得这些问题，涉及到系统工程发展的方向，根本的概念。我这些说法、肯定有不妥当的地方，也许还有完全错误的地方，跟大家一起来研究，目的没有别的，就是想，系统工程这么一个重要的领域，国家领导同志那么重视它，我们一定要把它搞好。因为我们搞得晚了，落后了，要学外国的东西，要学外国的先进经验，

这是明确的；与此同时，我们要认真地研究，特别是在理论、概念、方向、工作的途径，这些方面我们要慎重研究，要注意到我们社会主义制度的不同，要用指导一切科学技术发展的马克思主义的哲学这样一门学问、理论，来指导我们系统工程的研究和工作。系统工程是工程技术，那就是说跟其他工程技术一样，是直接实践的，不能够脱离实践。要坚定地树立这样的一个概念，就是实践是检验真理的唯一标准。你老是不实践，你怎么检验你这个真理标准？理论只能从实践中来，然后为实践，进一步指导实践，为实践服务。所以系统工程是实践的科学技术，这一点也是很重要的。当然为了实践，为了建立这么一门改造客观世界的重要的工程技术，我们要敢于创造新的理论。

我在北京的会上跟车宏安同志交谈的时候，我给他鼓劲，他说得很谦虚了，说是你们这个系只有五十个教师。你可够多的了。我记得从前我在美国建立火箭技术，也算个专业吧，我开始搞那个专业时才四个人，包括一个秘书，做教学工作的只有三个人，我只有四个人，你是五十个人，你比我十倍还要多！当然，那个时候四个人搞起，现在，就以我们国家从事火箭技术教学的人来讲，远远超过不知道多少倍，恐怕千倍都有了。所以一切事物只要它的方向是对的，是社会的需要，那你就放开胆子干。听说你们开始招了系统工程专业的一年级学生，我表示钦佩，这个精神好。放开胆子干，不要顾虑这个，顾虑那个。当然，我们在干的当中会犯错误，那有一点不犯错误，那是不可能的，错了就改吗！没有什么关系。只有勇于实践，才能够更快更好地来完成我们的任务。所以，今天能够参加这个会是感到很高兴的，对机械学院成立系统工程研究所表示祝贺！

（史雅根根据录音整理，未经本人审阅）

上海市 上海机械学院 系统工程研究所

车宏安同志：

四月二十三日信及以前印封信及材料都收到，也转交给教育部何部长了；黄辛白副部长也看了。在教育部召开的高等学校工科本科专业目录审议会上，张钟俊同志、陈赓同志和我都发言要求把系统工程列入试办专业类。会上获得戚同志，过了一关，要看教育部最后批了。

系统学研究参考资料三册及“之四”目录收到，谢谢。北京师范大学物理系主任方福康教授是这方面的学者，将来有机会，贵所应该请他到所讲学。

此致

敬礼！

钱学森
1984.5.8

钱学森院士对设立系统工程专业的关注和支持