

关于组织和管理 的近代科学—系统工程

钱 伟 长

(根据录音整理未经本人审阅)

武汉市科学技术情报处

一九七九年四月

說 明

武汉市科学技术委员会、武汉市科学技术协会，于今年四月五日邀请清华大学教授钱伟长同志作了题为《关于组织和管理近代科学——系统工程》的报告。此文系根据录音整理，由于我们水平有限，如有不准确之处，请予指正。



各位领导同志们！各位同志们！

今天我讲的题目是关于组织和管理的近代科学，叫系统工程。我讲四个问题：第一个问题是系统工程的重要性；第二个问题是什么叫系统，什么叫系统工程；第三个问题是系统工程的或者系统的六个要素；最后一个问题是系统工程的理论背景和它的使用工具。

一、系统工程的重要性

系统工程的重要性可以从这一点来看，只要你想做一个工作，是由很多人参加的，就必然会牵涉到系统工程的许多基本的想法。现在的系统工程是从实践里出来的。原来我们是个体生产的时期，一个人在做工作，实际上他对任何工作也有安排，因为这个事情简单，安排是很不自觉的，完全是根据经验，工作好的人安排得好。譬如：一个家庭主妇，她也一天到晚在搞系统工程的事情，她要把家庭一天的所有事情安排好。有人不会安排就整天忙忙碌碌，结果家里又脏又乱，小孩上学了，书包找不到，回来以后一溜烟跑出去玩了，也找不着他了；爱人回来吃饭，锅里还没熟等等，顾了这个顾不上那个。能干的主妇，她可以把家里安排得非常好，也不见她太忙。这差别在哪儿？这主要是这个主妇运用了系统工程里最主要的几个原则在处理问题，而她事情很简单，只要理解这原则就能处理好。可是近代化，现代化的社会，是一个大规模的，群众性的社会，它的活动都带有群众性的。不论在科学技术的管理方面，在工业生产的管理方面，在各个社会的各个部门的管理方面，都有很多

人参加。他有各种各样的情况，你要指挥不好，组织不好，管理不好，不仅使你的工作做不好，而且会带来其他工作也受你的影响。因为我们的社会是多方面都有关系的，你一个工作没有做好，好多其他工作只好受你影响。譬如说我们现在电力不够，因为电力不够了，你白有很多厂，这个厂一个礼拜得停三天，这个电力就影响了我们整个的社会生活等等。所以说“系统工程”是人们在长期的生产实践中总结出来的一整套组织管理的科学方法和技术。在过去我们的工业生产基本上是一种旧式的工业生产，不太讲究这个或者是很不自然的、很不自觉的用了中间若干原则，而不是全面了解的话，还能对付一下。越是搞现代化的生产，整个组织问题越严重。我们今天不仅是科学技术本身有个赶超的问题，而且在科学技术生产上，还有一个组织管理的现代化问题。如果不注意这个问题，那么不仅仅是我们工业是不是现代化，或者我们水平高或者低的问题，而是能不能生产的问题，还会把生产搞得非常之混乱，反过来又会影晌科学技术的发展。这个不是随便说的，因为当前的科学技术正在向群众性的方向发展，任何一个科学技术都带有群众性的，跟一百年前、五十年前科学技术已经有很大不同。在以前我们的科学技术，是可以属于少数人在做的，而现在不是这样。现在科学技术只要有任何的创造发展，都会牵涉到千百万人的劳动、生产和生活。譬如：我们计算技术有发展，我们的社会整个变了，很多人慢慢的从事生产、科学技术工作，会离不了开计算机了，中间就有一个很严重的组织问题，组织得不好，我们花的钱很多，收不到效果。当前关于系统工程的问题，就是一个组织管理科学化的问题。眼前还有两个比较重要的问题存在，我们必须解决。

一个问题就是思想认识问题，因为我们都是来自一种旧式的社会，我们讲旧式社会是讲生产性，就是一个小生产比较垄断了我们的思想意识的一个社会。社会会产生许多小生产的管理和组织思想，而这种小生产的管理组织思想，并不适应大生产发展的客观规律。同时我们这个国家是脱胎于旧的封建社会，这个封建社会遗留了二十多年，当然我们并不能说什么孔老二的思想，我不是指这一种，我是指封建社会里头一些社会习惯。譬如说：家长作风，就是一个封建社会里头一个很严重的现象，这个作风不只是有些领导同志，近来报上老在说的，而且人们也可以说，你有我也有家长作风。这个思想是不适于现代化的科学技术与生产管理工作的，它们是严重妨碍了生产力的发展。封建社会还遗留下来了其它很多很多的生活习惯和思想方式。所有这种思想的阻碍，思想认识问题，那就不是短时期能解决的，我们必须狠狠宣传、普及这一方面的观点、方法，使大家逐步的认识这个问题。那么才有可能适应现代化生产技术的发展，把四个现代化的工作做好。

另一个方面也是当前我们存在的问题，因为长期以来我们不认识这个重要性，而且在“四人帮”的时期，更谈不上。因为他们认为这些东西都是跟资本主义有关系，都带了个资本主义的帽子，谁也不敢谈。系统工程这个东西，大概从四十年代开始，到六十年代计算机一发展以后，得到了大量的使用，发展得很快。可是我们从事科学技术的人呢，在“四人帮”的压制下而我们就不能谈，因为棍子就在你头上挥着，你一谈就是一棍子，就是资产阶级的东西，我们是无产阶级的东西，这就难办了。因此这一方面很不普及，长期以来根本就没有培养这一方面的人员。所以在这一方面的人员方面，

专业人员方面，可以说是完全缺乏的。所以一个是思想认识问题，一个是我们人员非常缺乏，知识很不普及，影响了我们整个的工业生产的管理现代化，影响了我们的科学技术的组织管理现代化。到现在我们假如问一下很多从事这一方面工作的同志的话，他的确完全不清楚什么叫“系统工程”？有人还以为这是一个象长江三三〇工程这样一个东西，是一个工程，因为带了一个“工程”二字，而系统工程究竟是什么呢？我首先得说明一个什么叫系统？什么叫系统工程？下面就谈第二个问题。

二、什么叫系统，什么叫系统工程

什么叫一个系统呢？我们要给个定义是可以给的，不过这种定义很可能对大家索然无味，所以我不从下定义入手，我举例来说明什么叫系统。我们也经常在谈系统，这个系统与我们的系统工程的系统有相关联和相同的地方，也有不同的地方。因此我首先从人们常认识的系统来谈起。我们可以想象到你们谈话里头都有“系统”这个字。譬如：消化系统，这都是晓得的，你一问医生消化系统是什么呢？那就是从咀巴、舌头、喉咙、食道、胃、肠等到肛门，这都叫消化系统，它的组成部分就是这些。这所有东西结合起来是一个有机的东西，而它分了各种部分，这是一个方面，这是人们认识的方面。还有不太认识的方面，也是属于消化系统的，这是我们系统工程的看法，系统工程里头把食物，把人吃的东西也跟这个系统放在一起研究。消化系统的功能是有目的的，系统工程所有的系统都有一定的目的性的。这个消化系统的目的，是为消化食物，它的功能是使我们人生存的、生活的、工作需要的热量。因此食物是

跟我们这些消化食物的东西放在一起考虑，系统工程、系统就是这么一个东西，是完成一个任务包括的很多方面，都叫这个系统里头的各个成份。同时，我们讲系统工程时，不是孤立的看消化系统，我们把人体里头其他系统联系了消化系统一起来考虑，这是我们认为一个系统和其他的系统是既有分工又有联系的，我们并不是把这个系统孤立出来，永远把别的系统对这个系统的影响，或者这个系统对别的系统的影响一起考虑的。当然这样一来就分不清了，我们这个范围是用了科学的方法来分的。我是搞力学的，我们搞力学有一个办法，力学讲一个物体的运动，可是这个物体永远是离不开别的物体，不可能有一个物体孤零零的吊在空中四面不着地，没有别的影响对它没有别的影响，没有这样的物体。这个物体不是放在地上，悬在空中是空气托着的，它运动的时候，空气对它有力，地心对它有力，我们叫这种系统为“力学系统”。一个力学系统在运动的时候，把别的力学系统对这个力学系统的影响拿力来代替，它同时也对别的系统也在作用力，所谓作用与反作用，这个也是一样。消化系统和我们的呼吸系统跟血液循环系统都有关系，而这些关系用它们的互相影响来代替，这种影响往往定量的用一种数学形式来代替，这种数学形式我们叫它“影响函数”。所以我们讲一个系统，又要把它孤立起来看，因为许许多多联在一起不好办，要斩断这许多联系，拿一个“影响函数”来代替这个系统对另一个系统的影响，还有另一个系统对这个系统的影响。我们这种办法就是力学上常用的叫“隔离体”的办法。把它隔离出来研究，并不是说它与别的系统没有关系，承认它是又有分工又有联系，又互相约制的。这还不仅如此，任何系统都有另一个系统管着它的。譬如：我

们的消化系统是一个人的整个系统管着它的，人是一个整体的系统。通过整体系统管着这个消化系统，所以系统有一节一节的系统，人的整个整体的结构系统，中间有一部分叫消化系统，它是又影响整个人的生存，而整个人也影响着它——消化系统的活动。譬如：人不愉快了，吃饭吃得少了；消化系统病了，影响这个人的活动能力。它反过来也影响人的整体身体系统，人的整体系统也影响着消化系统。所以系统工程里讲一个隔离的系统，同时讲一个隔离系统和另一个隔离系统的相互关系，又同时讲这许多系统合成一个总的系统对它的领导作用，也承认每一个“分的系统”反过来也影响“总的系统”。人还得服从整个自然，上面还有一个更大的系统在管着他，一个社会系统和自然的系统在管着一个人。因此我们讲的系统是这么一种东西，所以，每一种系统都是这样。譬如：我们讲自然界有生态系统，生态系统里头有很多种类，有植物系统，动物系统，昆虫系统等等，结成整个的自然界的一个生态系统，同时它这个系统又和人类的生活活动又密切联系着，我们人类的生活可以破坏这个生态系统，生态系统受到破坏了反过来影响我们人类的生活。譬如：我们可以把一个绿叶青青的森林变成沙漠，人类的“活动”不好，反过来沙漠就不适于人生存，他们之间是有这样的关系。当然，生态系统是跟更大的自然系统联系着的。我们讲生态系统有个目的，这个目的就是怎么样保护我们人生活和生存的环节，所以我们的生态系统，讲系统工程的时候，主要是讲怎样保护这个生态系统，使我们人能适应这样的条件，这个生态系统对于我们人生存是有利的，生活是有利的，有它的目的性的。从这里讲我们的系统工程有它的目的性，同时它有它的兄弟系统跟它关联，还有上面更

大的系统管着它，还有它本身可以分成若干系统。

我刚才讲的通俗一点的所谓系统工程，都是为我们人完成某一种任务或者某一个目的在进行工作的，我们要求这个目的能够达到，用最好的办法，最少的花费，最轻的劳动来达到，这是我们泛泛的讲系统，系统工程用到哪儿最多？大概用在三个方面最多。国外正在向社会的各个活动方面发展。

第一个用得最多的是科研技术的管理，科研的管理。在国外这种管理都叫一个计划——某某计划，这种计划就是用系统工程来管这个项目的一套办法，中间最早的一个科研计划是哲席勒系统工程最基本的原则，从这里也提高了系统工程的科学水平，就是有名的一九四〇年第二次大战的时候，爱因斯坦建议罗斯福接受制定的“曼哈顿”计划，就是原子弹的研制发展计划。“曼哈顿”计划是在人们对于原子能可以使用的理论有了初步成就以后，要做出原子弹来跟法西斯德国进行战争时竞赛，因为那时谣言希特勒也在搞原子弹，可是谁也没见过原子弹，世界上就没有什么原子弹的材料足够用来做成原子弹。那时原子能的基本材料大概实验室里也只有几个毫克，可我们晓得一个原子弹总得有个一公斤那么多吧。怎么制造这些材料？不晓得。这个原子弹怎么能在材料试制出来不爆炸或要它爆炸，也不晓得。我们晓得这些原子结合在一起就能爆炸，就要研究这个问题。当然后来晓得象希特勒这种独裁统治，科技人员受到压制就不可能发展这方面的工作。“曼哈顿”计划就是美国在原子能委员会领导下面，组织起来的一个临时的集体，一共用了一万五千个科学家。要把一万五千个科学家的努力，每人都发挥到最大限度，用最快速度，最少的钱搞出来，牵涉到许许多多方面，从理论

的，从工业的，从从来没见过的这种工业的方面来搞它，用了三年到第四年材料出来了，到第五年原子弹制成了。一万五千个专业人员的协作，在世界上那时候是没有经验的，没有一个科学工作是那样协作过的，那么搞过的，要把一万五千个各种各样的人组织起来充分发挥他们的才能，这是一个需要很好考虑的问题。当时领导这个计划的是一个物理学家，叫欧本汉墨，他就组织这批人进行工作，这个工作他领导，可是并不是他一个人做，有很多优秀的科学家从事了这个工作，他要把全国的人力、物力、财力都集中起来使用它。可是这一万五千人真正集中在一起工作的不到一千人，剩下的一万四千人都是分布在全国，原来在那个大学里工作的还在那个大学里工作，原来在那个工厂里工作的还在那个工厂里工作，他们的工作都是千丝万缕地跟这个计划联起来的，并没有把人都集中调到一起去，人还是那个单位的人，可是要他做这个工作，利用本单位的条件来做这个工作，它是成功了。中间最大的一个问题就是这些原子能材料怎么做？当时他们开始是开会，找了有关的认为有可能对于这个技术有所帮助的人，但那是在极端保密的情况下做的，开会时当然有各种各样的想法，因为谁都没有做过这个材料。做这个材料有一条，人是不能碰的，都是远距离操纵的这种制造过程，人不能碰的，人是害怕这个放射性，放射性剂量对于人的身体是有害的。按平常的情况，因为谁都没做，谁都是一个设想，很难定是那一个会成功，那一个不会成功，那一个最容易成功，那一个最难成功，很难设想这个问题怎么办？这个里头有一个所谓系统工程的问题。怎么办？这是决策问题。一般总是要讨论，讨论最后，大家认为或大多数人认为这个最有希望，最容易出成果的一个办法，就

集中力量去做，我们初想就是这样。可是欧本汉墨最后决定一共集中起来有七种办法，大家想得到七种可能性，他说我们最大的目标是什么？要最快的获得这个材料，时间越短越好。现在我们不能决定这个七种那种最好，那种最快，因此我们七个办法同时上马，分头去做。他的决策是这个，他为什么这么决策？他是联系着联合国军生死存亡的问题，因此应该全力以赴，不能“压宝”，他的目的是不能“压宝”，因此必须把所有可能性都去尝试，可以多动员一点人。后来得到罗斯福的同意，七个办法同时上马，到一九四三年的时候，七个办法都成功了，前前后后在半年里头，或前或后都成功了；有的的确是费钱可是也成功；有的是费力也成功；有的经常在出毛病，生产过程里难以控制，可是也能生产；在这个条件下最后决定，挑一个比较安全的办法进行大量生产。所以关于科学技术的管理里头，有些东西的决策，是根据你的目的要求来决策的，也是根据了本身大量的研究来决策的。象欧本汉墨决定这个决策的时候，中间听说有五六个人跟他一起考虑了差不多一个月，最后的决策就是这样的决策，但现在再做这一类型的决策，与欧本汉墨时代完全不一样。现在有很多系统工程的原则供你选择、采取的步骤作为参考，还有不止是定性的，那时只是定性，现在是可以定量的来选择你最好的办法。因此科学研究技术的发展，什么什么计划，也就是指系统工程在科学研究管理方面的使用。

在六十年代美国有一个很有名的计划，叫“阿波罗”载人登月计划，简称“阿波罗”计划。这个计划是在苏修把人送到太空里头转了几圈以后，刺激了美国人，美国人觉得落后了，他要干。这个“阿波罗”计划影响很大，影响了美国科学技术的发展。再次的把

人员组织起来，搞那个计划，困难重重。一个人到月球上并不是很简单的事情，人到太空里头已经很复杂了，飞船怎么到月球，这条路线的选择就有很复杂的问题。这个人怎么到月球上面，还要人回来，是更复杂的事情。有好多好多方案，也有许许多多的困难。这个计划完成中间用了四十二万专家、科学家和工程师进行工作。这个四十二万里头不包括管理和一般工人，都是大学毕业以上工作多少年的人。四十二万人，他是用那时候比“曼哈顿”计划时系统工程的理解就更深了，很多问题就是定量的了，不是定性的了。最后是成功了。七二年的时候居然把人送上了月球，而且能用电视播送回来，全世界都能收到，采了土样，以后人也回来了，完全按预计的要求达到了目的，这是系统工程最伟大的功绩。四十二万人不好组织的，各种各样的问题，可以说是千千万万的困难问题，交给了各种不同业务专业的人来研究，同时来协调他们的工作。因为任何一个事情都联系到许多的方面，并决定这个人坐了一个登月舱从绕月球转的卫星上面，把登月舱扔到月球上，人从登月舱出来，用了登月的车子，在月球表面上走，把这个车子扔在那儿去采样，采了样以后，回登月舱，人回登月舱以后，再自动飞回那个绕地球转的那个卫星。这么一个动作里头牵涉到千百万的业务工作，各个方面，连人能不能走路也得研究。因为月球的引力很低呀，我们这里走一步路是这么走，人习惯了，到那个地方象我们这么走路可能变成跳高了，在月球上只看见在跳了。人的习惯观念就有许多问题，而且月球上面有很厚一层很松懈的沙层，你们在沙漠里走过路就晓得，它们比沙漠还要松，人一踩下去就是一个窝，这都事先都要考虑。一个方案提出要牵涉到很多的业务，都要考虑行不行，不行怎么克

服？有时候是这样，一个总的考虑下来以后，中间百分之九十的问题都解决了，就是百分之十的问题解决不了，怎么办？上面要协调，是不是还要这个方案下去，努力解决百分之十的问题，或者我们改方案。一改方案动员的人完全不一样，这就有一个协调的问题。把所有科学工作成果，把情报(外国人叫信息)收回来，加以分析。以后把这信息分析的结果作了决策再回到这些科研人员的手里，要求他们的工作在某一个方面加强，在某一个方面不用再搞了，那个科研人员会发生困难，我缺这个缺那个，这种信息立刻要回到指挥部，缺的东西，缺的物资，缺的人员就得想办法，帮助他，这个工作是非常快的。你一官僚主义还不要紧，剩下百分之九十成功的多数就会扔掉了，等于白做。你要在某一个人身上“官僚”一番的话，可能就是好几十个亿没有了。因此很多问题都要及时做出有效的决定，来指挥、组织所有人的工作，一个人都不能马虎。不能说我大部分都行了，剩下的只是小问题。在科研里头，在工业生产问题上，没有小问题，所有问题都是同样的重要。当然有没有更重要的呢？有的。可是常常一个小问题会影响大局。所有这种组织与管理的工作都服从了这个科学，就是所谓系统工程这个科学。它们这个科学就是要用最少的人力物力和资金，用最短的时间，最有效的来发展某一个科学技术，来完成一个任务。当然这个任务有小有大。可是科研总是一个任务，常常是一个大任务可以分成很多很多小任务，这个计划下面有很多很多分计划，每个分计划的进程要协调，不能单科突出，单科突出并不能解决问题。所以整个作为一个系统工程来看，它是有组织的在进行工作的。我再讲个例子，这里也只能用举例来说明这个问题。比如说：关于科研方面研究一个核导弹，核

导弹是一个整个的系统，是一个可以把它隔离出来的一个系统，单独的系统。它中间就有许多不少的分系统，分系统象弹体罗，弹头罗，发动机罗，制导的过程跟遥测过程罗，弹道的测量罗发射的系统等等，都是分系统，都是分头在研究。可这些分系统之间又互相联系，领导要协调的。又譬如：弹头，我要搞分弹头的技术，材料上需要原来弹头规定多少公斤，你要多几公斤，因为必须要多几公斤我的分弹头就能成功，这个几公斤在导弹里是很重要的。在总重量里头加几公斤行不行？总体设计说不行，那不行就另想办法，总体设计说行，你弹头多几公斤，我们在哪个地方掐掉几公斤，只要保持弹的总重量不改变就行了，也可以做到的。再譬如：这个弹体直径改变，而弹头没变，还是原来的设计，弄了半天两个装不上。所以它们之间完全是互相协调的，不能随便自作主张，只有在总的系统的领导下面，分系统的进行工作，总的系统有任何改变都要详详细细的通知分系统，要不然人家的工作配合不上。所以分系统之间有独立性，也有联系，你发生的困难会影响别的分系统工作上的要求，这个系统同时还和其它的系统有联系。如跟核导弹平行的系统，多得很。象远程轰炸机，就可以和核导弹取得平衡的。你国家可以多发展远程轰炸机，少发展核导弹，也是个办法；跟核潜艇也有关系，陆地上的发射核导弹跟潜艇上发射核导弹是不太一样的，有若干要求，对核潜艇就有很多的要求；机动导弹又是另一个系统；国家还有其它的系统，都跟核导弹平行的，有关系的。最后上面还有一个总的系统管着它，总的系统就是两个：一个是战略防御系统；一个是战术攻击系统。它们都要用核导弹，也同时用远程轰炸机，核潜艇，现在还有巡航导弹。一个国家把力量放在那儿？当然最好有能力

样样都发展，我看现在那个国家还办不到，都是有重点的发展一个方面。最后的决策根据什么？是根据战略防御系统和战术攻击系统的原则要求来决定的。因此大家注意到最近苏修跟美帝两方面在讨论武器问题，这里头花样繁多，都结合这系统来考虑问题的，都注意互相牵联，这个谈判的后台，美帝如此，苏修也如此。都有系统工程的人在作参谋。对于系统算得很准很准，两边都是经过计算后再讨论问题的，并不是随随便便的谈。所以一个系统，总是有很多跟它并行的系统互相有关系，上头有一个总的系统，总的系统可能还有更大的系统，每个系统又可以分成许多分系统，有时叫子系统。所以它象五花八门似的一个一个插下来，所有这些系统的研制过程，都是千百万人共同合作的，在制定一个系统的时候，一般都用粗线条的规划，这个规划就叫某某某计划，这种规划是粗线条，只是个轮廓。譬如说：核导弹吧，有个轮廓，我大概要多远射程，多准；还有是分弹头的或者带核的或者不带核的；破坏力多大，都有这种要求。在这个要求之下，他会分析有那些技术是过关的，现成的；有那些技术还得研制，研制是材料方面或者哪方面都制出粗线的规划，以后逐步的有领导的去贯彻它。在贯彻的过程里头，这种规划常有改变，而研制过程可能发生一些问题，过去没有料到，也可能发现有一些东西比这个更好，那么我们就要改变我们原来的计划。通过这样一个系统，把成千上万人的研制任务跟他的具体工作规定下来，进行工作，把这些人的工作综合成一个整体。我们要求达到的目的，要技术上合理，经济上合算，研制周期越短越好，这是我们的要求。因此要完成这种工作，就必然要一个能够协调各方面工作的指挥部，来组织这个东西。这个指挥部一般叫总体

设计部。总体设计不管太具体的东西，你有了总体，可以把分开以后的工作进行协调。各方面的工作，要有一个很灵活的指挥系统。所以系统工程有时也叫一个指挥的科学和指挥艺术结合这样一个东西。当然我们这里指挥，不是拍脑袋的指挥。是指“心中有数”，“囊中有策略”的指挥，有办法的指挥，同时要很了解情况的一种指挥系统。对一个具体工程来讲，当然也是一个系统。譬如：某一个大型水利工程，那当然也是一种系统工程，先走那一步，再走哪一步，那是很有研究的。总之我们要讲究经济、实用、快。对大企业来讲，管理一个大企业也是一个系统，那是工业系统。除了这些以外，在历史上到现在为止，也是反映出来系统工程在军事的指挥上，在一个战略的指挥和战术的指挥上，也可以完全按系统工程这样的眼光，来规定一个战略的计划，以后根据这个计划进行指挥。所以在国际上也有很多国防部门都有相当数量的搞系统工程的人，作为参谋部的左右手，由他们提出的各种各样的战略计划，由参谋部来挑选，然后再由统帅批准进行工作。所以至少说系统工程是可以用在组织管理一个科研计划；大型的也可以用来指挥一个工程或者一个工业企业；也可以用来作为我们作战的左右手，作战计划的左右手；现在的系统工程主要在这一方面。

最近十几年来，它又进一步的发展，系统工程也用来作为一种社会活动的管理。象美国总统的选举，所有总统选举的指挥部里头，用系统工程来搞工作，它是有几个办法，收集民意。比如：每天统计你现在竞选的希望是百分之四十还是百分之四十五？或者百分之五十二？天天向竞选的总统在报导，这是一个方面。第二个方面，在各个竞选的不同时期，要求提出什么样的项目可以影响人



民对他的投票，这个是经过系统工程研究的，哪一个地方，说什么话，提什么问题是当前大家所关心的，该怎么提可以获得选票。还有，你到哪儿去竞选，都是很关键的。在美国每个州你应该花多少时间在里头竞选，这是根据最后的效果来看的，跟投票的前后次序都有关系，跟共和党和民主党之间力量的分配有关系，跟当地存在的问题有关系，每一个州提出的问题不一定完全一样，这是系统工程做的工作。当然现在系统工程管的不止这些。譬如：这次参考上不是谈了吗，美国国会投票关于他们跟所谓台湾的关系，这里用一个词都研究过的，它都有系统工程在帮忙，所有的国会议员，考虑到他今年再度改选的时候他能不能选上很有关系，好多国会议员，他后头就有几个搞系统工程的人用计算机整天给他研究这个问题，他怎么投票，或者投票的时候怎么发言，影响他能不能竞选上，他所有大公司都在研究这个问题，投票影响他的货物销路，影响他的经济，当然政府也注意这个问题，它影响到整个全球战略，也影响到总统明年能不能选上，因此他们系统工程现在用得非常之广泛，并不仅仅是在我们说的用在管理工作，很多社会现象，他以系统工程的眼光来研究，当然其它经济问题都是这个性质。

说了半天，我们还没有说明白这个系统，要说明白系统和系统工程的确不是容易的事情，当然我可以背一个定义给大家听听，可是不解决问题。所以我现在还想举具体的例来说明系统工程是什么？刚才我已经说了两个例：一个“曼哈顿”计划；一个是“阿波罗”计划。这两个都是科研方面的例。工程方面有一个例，我想来想去我们国家的确这个例是很好的，是成功的例。就是都江堰这个例，我们国家在四川川西平原，秦朝，就是纪元250年以前，