

科学、技术与 管理

國防工業出版社

科学、技术与管理

〔美〕 弗雷蒙·E·卡斯特

(华盛顿州立大学商业管理学院教授)

詹姆斯·E·罗森茨威格

(华盛顿州立大学商业管理学院副教授)

主 编

柴本良 华 棣 等译

國防工業出版社

2247/3314

内 容 简 介

本书是一九六二年九月四日~七日在华盛顿州西雅图举行的美国先进技术管理会议的文献汇编。

会议参加者讨论了一些很大和很复杂的先进技术研制计划的管理问题(从开始研制到产品使用)。这些研制计划有许多特点,因而对管理问题产生了特殊的要求。这就是:

(1)从产生需要到拿出有用产品的时间间隔很短;(2)迫切要求采用最新技术成果;(3)要求加速发展和创造性工作以适应研制计划之需;(4)在不充分的信息基础上制订长远规划;(5)政府各部门和工业界的力量协调;(6)当意料之外的技术困难或革新出现时能修订规划。

本书分析了这些问题,指出了当前取得的进展,概括了需进一步改进的地方。它描述和分析了美国最著名和最重要的一些先进技术研制计划。这些论述是由最直接熟悉这些计划的科技工作负责人和科学家们作出的。

这次讨论会指出了,虽然我们国家在自然和人力资源上是富有的,但是这些资源是有限的;会议强调保护基本资源是管理部门的责任。本书指出了在美国的重要先进技术计划中管理部门应如何执行这个重要责任。

这是第一次讨论、分析和评定这些研制计划的组织和管理工作的,并将其一起汇编于本书内。这个特辑给读者们一个难得的机会去分析这方面的许多问题,并了解美国如何通过管理工作把科学与技术综合起来。它讨论了美国弹道导弹计划、海军的北极星计划、水星环球通信网、载人登月球计划等等。

会议参加者试图发展一种管理工作的科学,以用于未来的研制计划;未来的研制计划将要求把管理工作的机智巧妙提高到最大高度。这个情况对于那些面临着这些课题并必须解决它们的人将是极端重要的。

Science, technology, and management 麦克格拉夫-希尔图书公司1963年

科学、技术与管理

国防工业出版社 出版

北京市书刊出版业营业许可证出字第074号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

天水新华印刷厂印装

787×1092¹/₁₆ 印张18 303千字

1979年6月第一版 1979年5月第一次印刷 印数:00,001—50,200册

统一书号:15034·1725 定价:1.45元

出版说明

本书是美国一九六二年九月召开的“全国先进技术管理会议”的文献汇编，共二十八篇文章。作者都是美国政府和军界管理科技工作的高级官员，以及国防科技界和工业界的知名人士。

五十年代末，苏联在热核武器方面赶上了美国，在导弹和航天领域取得了暂时领先的地位。在这种形势下，美国官方、学术界和工业界以“科学、技术与管理”为题，讨论了如何通过改进组织管理工作来与苏联争夺领先地位。

会议认为，由于科学技术的飞速发展，尖端项目研制计划的规模日益庞大，涉及的学科领域和参与研制的单位日益增多、费用大幅度增长、时间要求又十分紧迫。因此，对科技管理工作提出了本质上不同于五十年代以前的新要求。会议强调要象探索新的科学技术那样去研究新的科学管理方法。

本书介绍并总结了美国第一颗原子弹到氢弹、北极星导弹、民兵导弹、阿波罗登月飞船等大型工程项目研制过程中有关组织管理方面的经验和教训。并以此为基础从多方面讨论了科技管理工作的原则和方法，并提出今后的改进意见、以适应先进科学技术迅猛发展的形势。

书中强调指出，为了保持科学技术的领先地位，必须制订二十年的长远科技发展规划以向学术界、教育界和工业界提出研究课题，又要为具体项目制订三～五年的近期研制计划。为了在最短的时间内，以最少的费用拿出最好的产品，既要选准有权威、敢于负责、善于决策、富于实际领导经验的计划管理一把手，又要选好技术上有权威、富于首创精神、又有一定组织领导水平的技术一把手；同时强调管理小组要短小精悍，组织上的层次要最少。在大型计划管理过程中，既强调高度集中统一领导，又要充分相信和依靠科技人员并给予他们发挥其创造才能的灵活性；既强调同心协力集体努力和普遍提高，又注意发现人材和鼓励个人创新；既强调人的主观能动性和高度负责精神，又强调用现代化的科学技术来管理科研工作；既要采用以现有的科学技术水平为基础的切实可行的方案，又要从长远科技前景出发采取较为冒险的先进方案作为预研；要恰当地处理进度、成本和性能指标之间的关系，做到在恰当的时候，以恰当的费用，提供恰当的产品；

要均衡地安排力量，使整个武器系统的各个分系统同时配套交付，避免缺项和短线；研制中要尽可能减少更改，研制成功后要立即冻结，避免不断改进、永不定型；尽管资源丰富，仍须合理地分配人力、物力和财力。

本书对比讨论了按专业分工的条条块块管理体制和按型号研制计划垂直领导的管理体制及其优缺点，并指出，在方案确定以前按专业分别进行研究的条条块块管理体制是比较有效的，但在方案确定之后按型号组织起来的管理体制就可以高速度。书中还介绍了利用逻辑网络和电子计算机作为管理手段等。

书中特别强调了建立系统分析和作好科技情报交流，对于决策、制定长远发展规划、选择最佳方案、促进关键性的技术突破等的极端重要性。

本书虽然是一九六三年出版的会议录，但书中所介绍的科学技术管理的原则和方法至今仍在美国沿用。因此，本书的出版对我们了解和研究美国的科学管理工作是有一定参考价值的。但是，美国毕竟是一个资本主义国家，书中不少地方反映了原编者与作者的资产阶级立场和观点，希望读者本着取其精华、去其糟粕的精神，批判地阅读。

由于本书是突击翻译出来的，错误之处在所难免，恳望读者批评指正。

目 录

会议发言者名单.....	1
前言.....	2
第一部分 范围和重要性	3
一、技术规划..... 参议员 华伦·G·麦根纽逊	8
第二部分 背景和问题	11
二、科学、技术与管理：总的看法.....F.E.卡斯特 J.E.罗森茨威格	14
三、原子弹计划.....莱斯利·R·格罗夫斯	25
四、氢弹计划.....爱德华·特勒	34
五、国防研究与研制工作的管理.....哈罗德·布朗	41
六、一种规划—计划—予算系统.....查尔斯·J·希契	50
七、系统研究和管理工作.....约翰·R·彼尔斯	57
第三部分 陆军的计划	63
八、陆军研究与发展计划的管理.....德怀特·E·比奇	65
九、陆军装备部对研制计划的管理.....F.S.小贝森	73
十、陆军计划部的组成和管理.....沃古斯特·绍姆布格	85
十一、计划管理工作剖析.....J.B.迈达利斯	90
十二、克莱斯勒公司的“红石”、“丘辟特”和“探险者”计划.....T.F.莫罗	104
第四部分 海军的计划	109
十三、海军舰射弹道导弹计划的管理.....W.F.小拉邦	112
十四、管理时间紧迫的计划.....斯坦利·W·布里斯	124
十五、响尾蛇导弹计划.....威廉·B·麦克林	135
第五部分 空军的计划	145
十六、空军系统司令部的计划.....贝纳特·A·施利弗	149
十七、系统工程—技术指导承包商在管理空军系统 研制计划中的作用.....西蒙·拉摩	153
十八、通用动力公司航天分公司的宇宙神计划.....查尔斯·S·艾姆斯	161
十九、弹道导弹预警系统的管理.....J.H.沙特包特姆	171
二十、波音公司的“民兵”导弹计划.....T.A.维尔松	185

第六部分 国家航空与航天局计划	193
二十一、航天局的月球探测计划.....	D. 布伦内特·霍姆斯 195
二十二、载人航天计划的管理.....	维尔纳·冯·布劳恩 202
二十三、航天局“水星”计划的环球通信与跟踪网.....	R.M. 戈特求斯 214
二十四、通用电器公司的再入体和航天飞行器计划.....	希拉特·佩奇 227
第七部分 总结和对未来的展望.....	237
二十五、技术高速发展时代的情报管理.....	239
二十六、先进技术计划的组织问题.....	249
二十七、总结：科学、技术与管理.....	258
二十八、对未来的展望.....	268
参考资料	273

会议发言者名单

查尔斯·S·艾姆斯 通用动力公司航天分公司副经理兼宇宙神航天运载器计划主任
德怀德·E·比奇中将 陆军部研究与研制部部长
F.S.小贝森中将 陆军部陆军装备部司令
哈罗德·布朗 国防部国防工程研究署署长
斯坦利·W·布里斯 洛克希德导弹与航天公司副经理兼导弹系统部总负责人
R.M.戈特求斯 西方电器公司国防产品部计划主任
莱斯利·R·格罗夫斯 美国陆军退役中将
查尔斯·J·希契 国防部负责审计工作的部长助理
D.布伦内特·霍姆斯 航天局载人航天飞行处处长
华伦·G·麦根纽逊 华盛顿州参议员
威廉·B·麦克林 美国海军军械试验站技术主任
J.B.迈达利斯 美国陆军退役少将
T.J.莫罗 克莱斯勒公司国防—航天和多种产品部副经理
希拉特·佩奇 通用电器公司导弹与航天部总负责人
约翰·R·彼尔斯 贝尔电话实验室通讯理论部主任
W.F.小拉邦 海军作战副参谋长(研制工作)
西蒙·拉摩 TRW 公司董事会副主席
沃古斯特·绍姆布格中将 陆军部供应维修部部长
贝纳特·A·施利弗上将 空军系统司令部司令
J.H.沙特包特姆 美国无线电公司副经理兼重要系统部总负责人
爱德华·特勒 加利福尼亚大学劳伦斯辐射实验室副主任
维尔纳·冯·布劳恩 国家航空与航天局马歇尔航天飞行中心主任
T.A.维尔松 波音公司航空航天部民兵导弹计划负责人

前 言

本书是《全国先进技术管理工作会议》的会议文献。这次会议专门探讨了复杂的大型计划从方案设想至最后产品的使用的所有管理问题。这些计划的特点是从认清需求到最后使用的周期长，不仅迫切需要运用最新的技术研究成果，还须迫使研制与发明成果用于各种需求。

因此，这些计划的管理工作要求协调大量的工作人员，依靠不周全的资料拟制长远规划，在遇到意外的技术困难和创新时，又有能力修改计划与设计。如果决策错误，将使时间和资金蒙受严重损失。

这次会议及本书的宗旨是分析这些问题，说明迄今为止所取得的进展，指出需要进一步改进的方面。我们设法发展一门用于未来计划的管理科学。这些计划如若能够按期完成，且耗资适度，定将使管理人员绞尽脑汁。

弗里蒙特·E·卡斯特

詹姆斯·E·罗森茨韦克

第一部分 范围和重要性

一九六二年九月四日~七日在华盛顿州的西雅图召开了全国先进技术管理会议，参加这次会议的有管理人员、科学家以及工业、政府、军事、大学和其它部门的领导共九百多人。具有重要意义的是，在西雅图世界博览会剧场召开的这次会议强调了展望中的二十一世纪科学和技术的成果。

这次会议的设想、宗旨和参加的人员都是与往常不一样的，大多数会议到会的人都是同行，关心的是专业性论题。而这次会议的议题是先进技术的管理问题，这在政府机构和许多工业部门都有广泛的应用；因此，会议的参加者具有广泛不同的兴趣和见解。

大多数美国人认为，美国和自由世界的生存很大程度依赖于增加管理飞速发展的技术能力和效率。为了将增长的科技成就运用到实际的应用计划中去，管理工作将起重要作用。作为一个国家，我们认为必须加紧努力迅速研制新的复杂的系统——或是把人送到月球上去。在另一方面，虽然我们的自然资源和人力资源是丰富的，但是这些资源也是有限的。假如我们国家要达到国内外所有的目标，那末我们必须明智地保存这些基本资源，这就是管理的职责。

许多人认为，计划、组织和管理的改革工作已经落后一步。科学技术的成就与我们组织和管理人力和自然资源以便有效地利用这些先进技术的能力，这两者之间存在着知识方面的差距。我们没有能创造适应科学技术进步必需的新的社会组织。某些观察家指出：我们已从“大规模生产的年代”发展到了“大规模工程的年代”。我们发现在汽车、日用品等大规模生产方面和在第二次世界大战类型的飞机工业等方面，我们投入的研究工作已经比较少了，而主要的兴趣正在移到如航空航天、宇宙航行、电子、化学推进和原子能等工业上。在这些工业中，科学和技术的突破正在成为完成某项计划所需的标准因素。但是，这次会议的研究成果并不限于这些先进技术工业。虽然这些工业的管理人员首当其冲，他们必须改进其管理和组织工作以对付这些复杂的问题，然而美国其它工厂和工业的那些管理人员在未来也会受到影响。

许多先进技术工业正在直接或间接地与国防部、空间探索、原子能或者某些其他联邦政府主持的采购或研究与研制计划发生联系，一九六三年财政年度，国防部的预算为五百多亿美元，国家航天局为四十亿美元，原子能委员会约为三十亿美元。联邦政府为此将近花费六百亿美元。因此联邦政府是这些先进技术工业的最大消费者。不过“回音”和“电星”通信卫星系统是由私营工业主办的先进技术计划的典型例子。原子能显然也有电力和推进方面的其它商业计划。

会议宗旨

要加快提高管理效率，就需要加快提高和传播相应的知识，以较快的速度赶上和超过快速的科技发展。召开全国先进技术管理会议就是为了实现上述目的。会议的议题是：

“现代系统管理的探讨——在先进技术时代它的发展和实际应用”。

这次会议的目的是为高级官员、教育家、科学家、工程师和工业、政府与教育部门的其他人提供机会，使他们可在会议期间交流情况、评价提出的各种新方法、扩大有关大型计划组织与管理方面的现有知识，而这些计划的最后产品则要求现有技术更进一步提高。我们选择了一些重要计划是为了进行探讨。在过去二十年中，这些计划使美国有了某些重要的先进系统。在这些计划的研制阶段，通常需要进行大量的研究和工程工作。因为对最后产品的性能要求往往超过了当时的技术水平，还因为这些产品的采购和使用也是非常紧急的，以至需要高度的多方面并进的研制和制造的能力，因此，这些研制计划在安排、组织和管理方面具有大量问题。计划参与者之间的互通情况和计划的控制方面通常是复杂的，以至于看来是不可能及时地和在原定的费用指标内达到原定的目标。

会议的由来

很明显，会议的部分起因是西雅图国际博览会热情地关注二十一世纪科学技术的进展。但会议起因由来已久。在过去的十多年中，许多商业家、政府官员和教育者早就感到需要进一步提高先进技术计划的管理效率，他们能够通过各种协会和非正式的接触交换意见。然而，他们强烈要求在更正式的基础上与工业界各行业的广泛的人士讨论和交换意见。这种要求一直得不到满足。

通常需要这样一个人物，他能察觉要求，又有抱负、热情和首创精神。无线电工程师协会工程管理专业组西雅图分会的主席弗兰克·A·利特尔就是具备了

这些特点的人物。在对无线电工程师协会总部提出召开这个会议的意见，并在总部同意支持召开这一会议后，他寻找并得到了十个地方和国家工程管理单位以及华盛顿大学、商业管理学院的联合支持。另外，他请求三十八个工厂和地方、地区性的和国家的组织提供这次会议所需要的人力和资金。

在会议筹备计划阶段得到了华盛顿州参议员威伦·G·麦根纽逊的支持。他的热情和积极的合作对会议的成功是不可缺少的。由于他对这样一个促进提高整个国家安全和航天研究成效的会议的重要理解，引起了全国范围对会议的注意。这样，工业界、军界和政府方面的高级科学家和管理专家热情地接受了邀请并提出他们的看法。因此，这次会议提供了一个论坛，参加会议的人士可在会上交换经验、意见和建议。

会议的组织

为期四天的会议通过论文、小组会和专题讨论会进行了广泛的活动。这本书与会议的范围是一致的。它包括下面七个部分：

- 第一部分 序言
- 第二部分 背景和问题
- 第三部分 陆军计划
- 第四部分 海军计划
- 第五部分 空军计划
- 第六部分 国家航空航天局计划
- 第七部分 总结和对未来的展望

第一部分包括主旨演说以及会议的基本目的和由来的讨论。第二部分是回顾复杂的先进技术研制计划的管理工作发展背景。这部分还包括综述复杂系统存在的问题以及从国家角度讨论各项计划的资源分配问题。本书的第三、四、五、六部分涉及到特定领域计划的管理。

会议录介绍了正式论文和各次会期间的小组讨论。最后一次会议是一个半正式会议，评论、分析和估价整个会议的成果。两次正式的小组晚会也是计划的一部分：（1）技术飞速发展时代的情报管理；（2）组织先进技术计划。和一般会议同时进行的四个专题讨论会，每个针对一项重要的管理问题：（1）计划的制定和管理；（2）产品质量的管理；（3）系统状态的管理；（4）系统有效性的评定。

会议录的第七部分包括了会议提到的全部内容。正式论文、小组讨论和专题

会议的结果全部放入“总结和未来意义”中。由于原始材料丰富而且广泛，编者必须对提出的结论承担责任。

为作者提供的会议指南

为了保持连续性并帮助各投稿人准备论文，编辑在会前几个月准备了一份会议指南。这个简要指南的目的是将各方面的问题归纳成为主要的议题。不过要强调的是，这个指南并不带强制性，每个作者将感到他可自由地提出他认为富有意义的问题，并用任何所需的形式去表达。毕竟，会议的参加者已成功地管理了国家许多主要的复杂的先进技术计划。

现提出下面提纲作为评述和分析各种计划的可能途径：

A. 计划方面的说明

1. 系统的必要性
2. 系统的设计和研制
3. 系统的生产
4. 系统的交付和部署
5. 系统的利用

B. 计划管理的五大方面

1. 规划
2. 组织
3. 指导
4. 衡量
5. 管理

C. 计划管理效能的评价

1. 关键性的问题
2. 重要的决策
3. 性能鉴定
 - a 时间
 - b 费用
 - c 产品的效能
 - d 质量的保证
 - e 产品的可靠性和实用性

D. 如果你将重新进行以往工作, 哪些工作需要改动?

E. 你能把你的经验归纳成“系统或研制计划管理方面的基本理论”吗?

F. 按照你的意见, 在系统管理、理论和实践方面有多少未知数和问题需要研究? 迫切程度如何?

这个提纲从介绍研制计划到讨论主要管理工作, 一直到评定计划效率, 最后谈到一些经过提炼的原则和结论, 以供未来之用。

各位作者遵循这个提纲的程度是大不相同的。事实上某些作者根本不同意这个提纲。他们认为计划中的各个阶段只是说明研究和研制计划是怎样管理的。即使这个指南为论文提供了一基本框框, 但读者可以十分清楚地看到指南决不限制论文的个性和独创性。与会者的论文基本上代表了他们的观点、意见和他们计划管理的经验。编辑只作了极小的改动, 保持了会议的原有精神和与会者的特性。

主旨

上面叙述的会议起因和基本设想是帮助读者对计划有一个基本的认识和感觉。参议员威伦·G·麦根纽逊的主旨演说十分简明地叙述了当今世界中科学、技术与管理的重要性。约翰·弗·肯尼迪总统的电报表明他充分地肯定了有效地组织和管理复杂的科学和技术计划对国家的重要性。电报全文如下:

敬爱的威伦·G·麦根纽逊参议员:

请允许我向全国先进技术管理会议的所有与会者祝贺。我获悉你们这种类型的会议还是第一次召开。听说你们正在探索这个新的领域, 真是令人鼓舞。我们所有的人都赞赏航天员的先锋作用, 他们的足迹在空间闪耀发光。但在空间探索的后面, 每一个激动人心的新技术的发展都有着组织、管理新的高级系统的复杂工作。这些工作并不富有浪漫色彩, 但是对于推动我们的国防、科学和经济发展却具有重大意义。祝你们会议能够富有成效地交换意见, 以推动我们国家的这个新领域向前发展。

约翰·F·肯尼迪

莫仲谋 译

一、技术规划

华盛顿州参议员 华伦·G·麦根纽逊

过去的五十年是一个被称为“技术革命”的时期。到那时为止，国家工业的巨大增长与其说是依靠应用新的或理解较深的物理现象，不如说是依靠手工业方式的加工和发明。但是，从本世纪开始，工业进入到与一般经验大不相同的境界；因此，老的方法不再适用。化学和电子工业首先大量依赖科学和现代技术。其它工业的变化来临较晚，而在战争领域，直到第二次世界大战科学和技术才起着现在的那种决定战争性质和结局的作用。

不仅美国和西方世界当前及未来的战略，而且民用经济生产力的改进和人民的健康、福利，同样都取决于研究发展工作的能力和效力。

技术的复杂性

技术的迅速发展同时带来了技术的复杂性。在电话方面，我们几乎与世界各国都有通讯联系，而且可以与美国任何地方直接通话。

在军事方面，现代武器系统的复杂性同样令人难忘。对付有人驾驶轰炸机的北美防御系统从广阔的大陆沿着北冰洋海岸向下一直延展到美国。它的每一个装置在技术上都是警戒和武器系统的一个组成部分。如《奈基-Ⅱ》导弹就由一百多万零件组成的。

任何一个拥有一千来项存货的小商人都懂得，他的主要任务在于掌握商品的放置位置。当设计的每个零件要用于不论冷热气候都能满意而可靠地工作的系统时，那技术的复杂性是难以想象的。可是，这正是我们在军事和商业方面使用先进技术中需要解决的问题。

技术的混乱

科学技术的迅速发展、它对国民经济和军工的影响，以及它的复杂性带来了一个混乱的时代。从国家来看，科学和技术的复杂问题与公共政策问题纠缠在一起；从局部来看，也反映出这种混乱；从技术管理来看，问题在于适当控制和有

效利用科学和工程以满足我们的目的。在上届国会上讨论了三个问题，说明了这种混乱及其与国家政策的关系。

最近，参议院还在讨论设立一个公共机构以开发通信卫星的建议。十年前还没有着手人造卫星计划，可是在四年多以前就发射了第一颗人造卫星。现在，卫星已在国家政策方面引起了相当大的问题，以至使国会都要提出意见并及时讨论。

一九六二年春，参议院讨论了RS-70轰炸机的问题，那时国会鼓励政府以比建议的还要快的速度赶快着手该项计划。这里又包含了技术和国家政策的错综复杂的问题。

在西北部，很关心的还有另一个问题，即，蒸汽电力厂是否并入公共水力发电系统。这个问题不仅在讨论西北部的国会上，而且国会前年在讨论田纳西山谷时也提出来了。

在所有这三个场合复杂的技术问题都给国家带来了新的问题。这样，最高立法机关就要力求了解科学和工程的复杂性以便提出适当的政策。事实上，立法者究竟能不能对科学恰如其分的了解就不得而知，只有时间将证明他制定的法律是不是适当的决策。

工业界和政府和管理大型技术系统的研制和制造计划时遇到了技术的复杂性，它造成了各种不同的但又互相有关的混乱。很明显，我们已从国会听证会上了解到大型计划的管理和控制工作有待改进。最近，国防部宣布重新拟定军事通信卫星的方针。促进重新拟定此方针的原因是两年前被看作是技术可能的基本参数发生了变化。在某些方面，不能达到预计的性能，但在另外方面，则大大超过了。因此，需要对计划进行全面的检查，这样做看起来相当混乱，给技术人才和经济造成了一定的损失。

最近，报纸报道计算中的一个误差使得导弹发射工作损失了一千八百万美元，在这里，技术的复杂性再一次导致了混乱，在和军事有关的和纯商业方面还可以举出更多的例子，这些例子证实了这样的论点：我们在处理复杂的技术问题中还存在大量的混乱。实际上，这是召开这次会议的真正原因。

技术规划

我确信，通过成功地应用科学和技术，会使我们的公众福利事业和国家安全得到无限的利益。但是，我认为当前最紧迫的需要是解决技术混乱的问题。要做

到这点，我建议采用“技术规划”作为我们的基调。我说的技术规划，指的是国务活动家和政治家必须了解科学技术，而且他们必须一起在国家一级的水平上解决公共政策问题。我说的技术规划，指的是科学家和工程师本身必须在应用中学习管理技术。因此，我相信这次会议是本世纪技术历史上最重要的第一步。事实上，展示出来的实际科学奇迹本身并不能保证我们达到所要求的前进速度。

的确，我们需要更尖端的东西，科学家、工程师和管理人员可以聚集在一起交换思路，并在制定技术规划中形成他们要执行的研制计划。

莫仲谋 译