
国外经济管理名著丛书

管理决策新科学

〔美〕 赫伯特·A·西蒙 著

李桂瑜 汤俊澄等 译

中国社会科学出版社

Herbert A. Simon
THE NEW SCIENCE OF MANAGEMENT DECISION
PRENTICE-HALL, INC., Englewood Cliffs,
New Jersey

根据 1977 年修订版译出

国外经济管理名著丛书

管理决策新科学

中国社会科学出版社出版

新华书店北京发行所发行

宇航出版社印刷厂印刷

850×1168 毫米 32 开本 5.5 印张 138 千字

1982 年 2 月第 1 版 1985 年 5 月第 2 次印刷

印数 16,501—50,500 册

统一书号: 4190·090 定价: 1.10 元

目 录

修订版前言.....	(1)
导 论 计算机与管理.....	(1)
第一章 计算机管理公司吗.....	(9)
第二章 管理决策过程.....	(33)
第三章 计算机对工作场所的影响.....	(72)
第四章 组织设计：制定决策的人—机系统.....	(92)
第五章 信息技术的经济影响.....	(119)

各章节中译本页码与原书页码对照表

《国外经济管理名著丛书》书目

导论 计算机与管理

本书主旨是阐明管理尤其是管理决策，怎样在计算机的影响下，已经发生并继续发生变化的过程。要了解这些变化的性质和作用，我们必须在更大的范围——工作与工作场所的机械化和自动化的范围和不断出现先进技术的范围来看待这些变化。因此，我们不仅要看到它们对管理决策过程的直接影响，而且还要看到计算机的更大的社会影响。

计算机和自动化捕获了人的想象。^①这也就是说，正象精神病学家的墨迹一样，计算机和自动化可使想象化作符号，以表示一切神秘、潜在而奇特的事物。因为，当人碰到模棱两可的问题、他仅部分了解的复杂问题时，他会驳回模棱两可的问题，辩解他不了解问题的含义。当他缺乏知识和技术方法，找不到复杂问题的真正含意时，他就会用他心目中的含义去理解复杂问题的真正含义，他就会使用这些含义来形之于外，以符合他个人的希望和担心。因而，模棱两可的问题，即精神病学家的墨迹就会成为镜子。当人阐述模棱两可的问题时，他阐述的不是某种外界的现实，而是他本身。

计算机就是奇妙的墨迹。在各种流行的杂志上一下子大量出现的计算机卡通，足以证明计算机所显示的力量。这种卡通计算机是万宝囊。它是个不会疲倦的工人，代替着人做工作，大大地

^① 为了简便起见，本书有时出现“他”、“他的”、“人”，通常都表示“人”。

分担人的工作。它是个机器人，它把自己装扮成人，战胜着人而又受机器规则所支配（但这种卡通计算机也有其与人一样的弱点：它会开实际的玩笑，它会使巨人犯错误）。因此，这种卡通计算机是我们的希望与担心的镜子。我们希望世界免于贫困和过分劳苦。我们担心，唯恐我们的社会作用会被社会变化所抵销。我们重视人类的独特性，也担心人类自由的安全性。

所有这些希望、关切和担心，都是不可思议而又值得称赞的。感觉不到自己的存在的生物是不存在的。但只要这块墨迹擦不掉，我们就无法知道，这种希望是否现实，这种担心是否有根据。更糟糕的是，由于我们并没有真正看到这种墨迹，我们只看见其影子，我们不能加以解释，也觉察不出怎样去认识这种希望，怎样去躲开我们担心的危险。也许，我们连那块墨迹也没看。也许我们与其把大量的希望寄托在自动化上，还不如把这些希望寄托在地球以外的宇宙空间上。也许，正象许多现代人所想的那样，对我们环境所潜在的原子能的破坏比计算机更值得我们担心。只有解决计算机的疑难问题，只有认清和理解自动化的含义，我们才能解决问题。

世上有许许多多的人今天都了解计算机，他们懂得如何使计算机进行数学和各种符号的计算，他们可以给计算机编设计程序，可以对计算机进行维修，甚至可以设计计算机。有千百万人受雇在自动化和半自动化的工厂和办公室里工作，他们天天接触计算机或计算机输出的信息。这毫不意味着我们“懂得”计算机，尤其毫不意味着我们“懂得”用于企业和社会的计算机在其容量、应用或效果上有多大的潜力。我们只有回顾一下汽车、飞机或无线电的历史才能看出，懂得发明和研制一种新技术工艺的知识，跟懂得分析这种新技术工艺的经济和社会价值、展望这些价值和研究这些价值的知识之间存在多么大的差异啊！

在这种情况下，不足为怪的是，在计算机与自动化这个领域中，甚至专家之间都有极大的分歧，至于并非专家而又评论这方

面问题的人们之间的分歧那就更不必说了（我主观上认为的专家是，凡是深入参与计算机、计算机程序设计和自动化的研制和实施工作，从而获得广博而精通技术知识的人）^①。按照一般的排列顺序，我们首先要指出的是已故的诺尔伯特·威纳，他在最后一本书的结尾中写有这样的一句话：“既然我一直认为，应在一个课题下研究创造性的活动，也不必将创造性活动再单独分成神的、人的与机器的了。我觉得，作为作者，我有正当的自由把这本书称为《神与机器巨人联合公司》”。^②其次，我们应提一下已故的莫蒂默·陶布，他在情报检索与分类管理方面是个天才的工程师。如果我没有记错的话，他反对那些总是将“思维与机器”两者并提的人。^③较近的有约瑟夫·威曾鲍姆，他猛烈抨击对人类知识研究有无形损害和现存的不道德行为。^④

许多谈论这些问题的文章总是情感激动的。这不仅在专家写的文章中如此，就是在局外人写的文章也是如此。例如，哲学家赫伯特·德赖弗斯，他花了很长时间研究“计算机不能做的事是什么”。^⑤这些文章都充满了指责、控告，有时是相互控告。对于从事这方面研究的人来说，精神病学家的墨迹是可怕而令人畏惧的。我认为，这种冲动和抨击并不能说明重大问题。因此，我极力反对这种倾向。本书就现代管理科学与计算机对管理决策的巨大作用问题进行分析。这并非为计算机辩护。

我不叙述专家之间的分歧意见，然而我要叙述左翼和右翼之间的有关分歧意见。当中分有技术方面、社会经济方面和哲学方面，而社会经济方面的看法和其它方面的看法又有所不同，这就

① 《神与机器巨人联合公司》（坎布里奇，马萨诸塞，麻省理工学院出版社，1964年）。

② 《计算机与常识》（纽约，哥伦比亚大学出版社，1961年）。

③ 《计算机的威力与人的理智》（旧金山，W·F·弗利曼著，1976年）。我在本书中的分析将使读者看到威曾鲍姆的说法不恰当的原因。

④ 《计算机不能做的事是什么》（纽约，哈普一罗出版公司，1972年）。

产生了至少可分为四个方面的可能性。

下面我谈谈各方面的主要特点。

技术方面

这方面关系到计算机及其在自动化中应用的现有的和潜在的技术力量。主要问题是：（现在或将来）设计和制造的计算机的用途是什么？

技术方面的急进看法

对这个问题，专家的急进看法是，“计算机将能够做人所能做的任何工作”。当然，这种急进看法是有人赞同的。有些专家认为，在遥远的未来，这个预言将会实现；有些专家则认为，“在我们这个时代”，这个预言就会实现。

技术方面的保守看法

持保守观点的人认为，“计算机能做的仅仅是按照人们所设计的程序来做的事”。从这个有意思的论断中，又可引伸出计算机永远做不了的事是什么等各种各样的结论。极其保守的意见是，不管世界的变化有多迅速，计算机做不了人们没做过的事。在某种意义上说，计算机不可能创造性地工作。

经济方面

这方面指的是计算机与自动化在经济上所起的作用：包括使用计算机与自动化的速度，对生产率和雇佣劳动力的影响，以及对企业经营与政府组织机构管理的作用。

经济方面的急进看法

计算机基本上预示着商品与服务、失业，尤其是非技术工人的大泛滥或“大充溢”。而企业组织中留用的少量人员，不是系统的主脑人物就是被机器冷酷无情地包围着的人。

经济方面的保守看法

抱有经济上保守看法的人认为，自动化不过是工业革新的继续，生产率会继续上升，但不会比过去迅速得太多，资本的可用能力限制着生产率上升的速度，各企业仍将维持在大大满员的状态，整个企业界将和过去原来的情况一样。

哲学方面

这方面与技术方面是不能完全区分开来的，但它跟计算机应用的潜力关系较小，它跟人才的选拔问题关系较大，人类是否有能力本能地和实际地控制得住现代或未来的计算机？

哲学方面的急进看法

在哲学上抱有急进看法的人，象技术上的急进派一样，他们相信，计算机与人有同样三大的能力。他们可能相信，也可能不相信，如果计算机具有现有的硬件构型也能完全达到人的能力。有人认为，除非计算机的储存器变得大得不得了，否则它将赶不上人的记忆。也有人认为，计算机将需要有更大的平行操作的能力，才能与人的思维与感觉的实时速度匹配。当人们提出计算机是否有知觉或感情这个问题时，哲学上的急进派可能变为更为谨慎，他可能把他回答问题的内容限制在认识的范围之内。至多，他很可能回答说，这些问题并不清楚，很可能得等到这些问题的术语更加直截了当地确定下来以后，这些问题才能清楚。

哲学方面的保守看法

哲学上的保守派，在人与机器之间划出一道明确的、固定的界限。他运用各种各样的理由来确定这个界限。例如，哥德尔（Gödel）现代逻辑定理证明，某些实际问题是永远不能用机器来证明的。人是这个定理的例外，机器则不是；又如对复杂刺激因素的全部灵活特性，人有瞬间感知的能力，而机器没有；又如人们都认为，人类具有可以作出有价值的判断的非凡的能力，而机器是不可能具有这种能力的。

我最好还是一开始就表明，我是技术、经济、哲学这三方面的调和者。既然我认为这三方面都各有极端，这就不难确定，我是个技术方面的急进派、经济方面的保守派和哲学方面的实用主义者。除了很少的一些斟酌与保留意见（以后将提出）以外，我相信，在我们这个时代，计算机能够执行人所能执行的同样任务。我相信，计算机已经能够阅读、思维、学习和创造。我相信，计算机和自动化对提高生产率将继续而不是大大加快地起作用；面临生产率的提高，生产人员将不会减少；人类将在与过去大不相同的更为自动化的世界中过生产与消费的生活。

在哲学方面，我个人并不相信这种说法，其大意是，认为机器有局限性，它们并不都适用于人类。但我还是认为，这个问题暂搁到更为充分地探索出计算机能力时再来下判断。如果在探索上有局限性的话，我们迟早会发现的，那时我们对哲学方面的观点，也会有更好的了解。过去哲学方面，从最初产生的原则开始，在试图证明什么是可能的或不可能的方面的失败，都不能为现今对计算机能力方面的类似争论观点增加信赖。

谁是专家？

人们怎样选择专家？最简易常见的方法是选择抱有坚定信仰

和坚持己见的专家。无论这种信仰或偏见是什么样的信仰或偏见，在计算机与自动化的领域里是不难找到这样的专家的。选择专家的最难办法是判断哪一位专家做得对。如果你不首先亲自成为专家的话，要作出判断是困难的。然而，我们相信民主，肯定能作出可能性的判断。这是完全可能的。

我们可以通过迫使专家揭示他们作出结论的方法、他们用之推理的道理、他们所依赖的可靠的证据等来选择专家。经过这样的揭示之后，他们的设想和推理就会被其他的专家进行仔细的考察与推敲。而我们也就不必要非得象在拳击赛中那样来裁决了。

但是，这种揭示还有第二个作用。一个专家很少是在对其方针与效果的含意方面也是有所专长的人：他甚至对与他的特殊专业有所距离的技术也都不那么在行。当这种专家阐述他得出结论的方法时，人们会发现，他有许多推理都是来自世界上一般的常识和普通知识，而这些知识又都是为大家所了解的。当他把他的专业能力看成是直接来自他的结论时，我们不会对这些结论挑毛病，但是，我们必须亲自检查和判断这些导致常识的微妙方法是否辩证，这些方法在现实世界中与产生一般效果的特殊事实都是有联系的。当这些方法已为我们所了解，我们即能做到这点。

章节的组织安排

在本书中，我准备不但阐述管理决策过程、计算机对管理决策过程所起的作用，以及使用计算机的更大的系统，而且说明在这些问题上，我是怎样得到各种结论的。第一章是一般谈论计算机新技术及其在社会上、在企业组织和管理中的应用。谈论的大多数问题，在以后几章中都有进一步的论述；即将证明这些结论的论据的更为详细的叙述分散在以后的各章中。

第二章的内容是对管理决策过程进行分析，并从非技术的角

度来对计算机现在能够做的事和很快将能做的事，以及计算机在管理决策过程中所起的作用等给以论述。第三章谈的是，计算机和自动化对工作场所的影响、对工作满足感、对工人的激励和对工人的疏远等的作用。第四章将探讨计算机是如何地正在改革和可能改革经理的工作与企业组织结构的。第五章通过对自动化和技术进步一般所引起的经济效果和社会效果的阐述，再重新谈谈计算机和自动化的更为广阔的社会远景。

在过去十五年中，没有产生什么足以使我在十五年前对计算机技术发展或计算机在企业组织与管理中的应用所作的分析发生实质性变化的东西。正如我在那时所作的可能性预测和预测的那样，计算机技术发展得很快，但其发展进程却与人们所预测的发展进程差不多。因此，尽管本修订版对前两版作了很大的修订，这次修订并不在于修改主要的论点和结论，而在于增加一些最新的论据，从而使许多论点的内容更为充实。

在计算机这个领域中，其实质在于运算程序设计，其它一切都是预测性的。在谈到技术的各章中，我力求深入浅出地阐述现代正在运行的一些计算机设计程序，以此作出我的推断和预测。如有读者想进一步了解计算机的高级程序设计，可以参考《语义信息处理》^①和《表象与含义》^②两书，在这两本书中，可以看到许多范例。关于人的思维的现代信息处理理论问题，我曾作过简要的介绍，可参考我写的《人工科学》一书。^③而对上述问题更为全面论述，可见于A·纽威尔和H·A·西蒙合著的《人的问题解决》一书。^④

① 马尔文·明斯基编(坎布里奇，马萨诸塞，麻省理工学院出版社，1968年)。

② L·斯科罗赛和H·A·西蒙合编(恩格尔伍德，克里夫斯，新泽西，普伦蒂斯-霍尔出版公司，1972年)。

③ H·A·西蒙著(坎布里奇，马萨诸塞，麻省理工学院出版社，1969年)。

④ A·纽威尔和H·A·西蒙合著(恩格尔伍德，克里夫斯，新泽西，普伦蒂斯-霍尔出版公司，1972年)。

第一章 计算机会管理公司吗

几年前，有位同事给了我本章的这个题目。他要我就这个问题作一次讲演，我同意了。^①当时我也不知道这个问题是严肃的还是幽默的，我还是当严肃的问题去认真对待了。我与计算机关系太密切了，在很长时期内与计算机打交道，所以对这个问题我不能掉以轻心。也许我对计算机失去了幽默感和透视力吧。

我在草拟讲演稿时，曾受到办公室窗外那迷人景象的小小干扰。那景象是人们与各种机器正在给一座小楼打地基。经过配备测量仪器和打桩锤子的人们的一番初步小型的战斗之后，各种各样的如“象”似的大机器及驾驶这些大机器的人们，就把大部分的地基工程完成了。掘土的大机器有两种（一种是带前爪的，另一种是带象鼻子的），两架掘土机将土一挖，又把土放在大卡车（我设想那是如“象”似的搬运机器）上。然后，出现一个小间奏，在此期间，另一组人则小心地将一些木板安在适当的地方，搭成浇注混凝土的模架，接着就出现了一种新型的满载着将灌进模架的混凝土的大机器。两个人推着手推车——朴素古板的人力手推车，另外又有两三人，手上拿着捣棒，忙忙碌碌地对着倒下去的混凝土加以捣实。在这时期，铲子出现过两次，一次是由人拿着它将掉落到人行道上的脏物清除掉；另一次是由人拿着它将

① 在拟写本章开头的段落时，我主要参考了从前我与阿兰·纽威尔合写的两篇文章：《探索式解题：运筹学的下一步进展》、《运筹学》，第6期，1958年1—2月号，第1—10页；《计算机要替管理工作做些什么？》，G·P·舒尔茨和T·L·惠斯勒编《管理组织与计算机》（纽约，自由出版社，1950年）。

混凝土掉下来的小屑清除掉。

在我面前出现的这种景象，就是自动化或半自动化生产的样板。就在制造商品和服务的过程中人与机器间现在和未来的关系上，这个样板说明了什么问题？在生产和建筑的自动化中，又有些什么可以吸取的经验能够被应用来解决管理工作自动化的问题呢？我认为，只要仔细看看工厂与科室的自动化，就可以看出有两点可说明我对计算机在管理工作上的应用的初步分析。第一点，企业组织正在变成并不断在变成高度自动化的人—机系统，而管理的性质当然受被管理的人—机系统的特征所限制。第二点，比之于乍出现在几个领域中的——蓝领工人、公务员和管理工作的——潜在自动化，这也许有更大的相似性。今天我们可以在许多情况下看得到自动化的工人或职员了，而未来的自动化工作者或许跟这些自动化的工人有许多共同点。

然而，我们必须首先确立某种观念和观点。我们的任务是，仔细观察正在变化着的管理人员的工作，预测由于计算机在管理决策过程中逐渐起着更大作用而引起管理人员工作的不断变化情况。值得提出的问题是，哪一个管理人员？并非每个管理人员也并非每一项管理工作都会受到同样的影响。其实，大多数受影响的人甚至并非现期的管理人员。还有，我们必须将改革衔接时刻所产生的不好的作用与在此时刻以后所产生的一系列的作用——纯净作用加以区分。

有许多开始出现的影响往往是转瞬即逝的，但它们对与改革时间和地点有直接关系的事物是很重要的，而它们对社会并无持久意义。在改革初始进行时，其它的影响既不明显也无可预期，但是通过长期的多年的反应过程将产生影响。很容易呈现在人们脑海中的改革的短暂而间接作用的事例是，铁匠的失业和郊区的相应出现，正是不断使用汽车的影响结果。

对这种改革，对管理人员和工人的工作所产生的短暂影响，我不打算在本书中多谈。这并非意味着我低估这种影响对有关人

员的重要性。在我们这个时代，我们对这些影响是很重视的，尤其对那些有害的取代技能与职位的作用更应加以重视。我们对那些取得了新技能的人的收益或许多由于建立新结构而产生的令人感奋的情况就谈论较少了。

当然，社会管理的改革并不仅仅是将有利的、临时的效果与有害的效果进行平衡的问题。最简单的伦理推理都可以导出实行改革的一般规则：从改革得到收益的一般企业组织会为实行改革付出巨大的代价，会慷慨地补偿那些在另方面受改革之害的人。对这种短暂的改革的作用的讨论，不得不集中在对该规则的应用方式方法上。但这并非是我们不得不在这里要研究的问题。

我们的任务是预测改革的长远作用。首先，我们必须预测各管理人员工作和各企业组织管理活动所很可能发生的情况。这种形态的改革将对整个经济的各行各业的轮廓产生次要的影响。我们的任务是对在经过这些改革而又达到其新平衡之后所出现的情况加以描述。

现在让我来说一下我在这章中所安排的叙述顺序。第一部分是“长期平衡的预测”，我将确定出改革的关键因素，即改革的原因和条件。这是我进行分析的基础。然后，我将谈谈经济分析的一个著名的方法——择优法是怎样使我们从这些原因和条件中得出有效的结论的。在这部分中，我将简述一下经济上的议论。对结论有所怀疑或想进一步更深地研究这个问题的读者，请看第五章中我对这问题的更为充分的论述。

第二部分是“信息处理的新技术”。我将对在生产 and 数据处理领域中已经出现或很快就要出现的一些新的技术革新活动加以描述。我将运用这些材料来描绘一下正在出现的企业组织的情况，尤其是着重描写一下蓝领工人和事务工作的自动化的情况。而且，这些问题将在第二、第三章中进一步加以更详细的论述。

第三部分是“管理的自动化”。我将更为具体地谈谈管理人员在未来企业组织中的作用。这个问题又将在下面第四章中进一

步的论述。最后部分是“自动化的更为广泛的意义”。我将谈到自动化的发展对我们的社会以及对处在这个社会中的人们本身的重大意义。在第五章中对这些重大意义还要作进一步的讨论。

第一节 长期平衡的预测

要预测长期平衡，人们就必须分清整个情况的两个主要方面：（1）自主和不受他人影响而发生变化的各种变化因素，即“第一类原因”。（2）恒定不变的“各种已知数”，即其它各种变化因素必须随之加以相应调整的“已知数”。这些是锻造未来的锤子和铁砧。这也就是说，这些因素都是预测未来长期平衡的依据。我们所作的各种预测的准确性，不仅取决于对改革过程的准确预测，而且取决于对上述各种变化因素和各种恒定不变的已知数的准确分析。我的全部预测都是放在分析这些基本依据的基础之上的。

改革的各种原因

人类知识的增长是产生改革的主要因素。这个主要因素指导着系统的方向，尤其限定着实行技术改革可能性的限度。实际资本的增长则是改革的第二个主要因素。在可以实行技术改革的范围内，这个因素决定着其经济方面的内容。

对知识增长的主要领域，人们不难预测，因为基本的革新，至少是大部分都已出现，我们现在正在很快地对这些进行着探测。新的知识实际上就在于对思维与学习过程的一种基本理解，用更为科学的术语来说，新知识实际上就是对复杂信息处理的一种基本理解。我们现在可以给电子计算机编写出控制程序，这些程序可使计算机进行思维与学习。^① 这门学问正在并仍将在两个

^① 关于这个问题的有关文献读者可参考《探索式解题》一书第二章第62页。

方面具有实际影响：（1）因为我们现在有可能极其具体地模拟人类头脑的一些重要过程，我们就具有在心理学研究中具有巨大威力的技术；（2）因为我们现在有可能给计算机编写出复杂的信息处理控制程序，我们就正在获得有可能在“思维”与“决策”工作的迅速而广泛的范围中用计算机来取代人的技术能力。重要的是，对人类思维和计算机思维这两个重大问题我们都应同时研究，不应该偏向一面而忽视另一面。我们谈到的人类知识的直接增长，指的是从人类思维方法所得到的更深理解；我们谈到的人类智能的间接增长，指的是计算机的人工智能对人类智能的加强。

与用于通用计算机的复杂信息处理技术的发展紧密相联系的是，各种生产和事务工作自动化技术的飞速进展。把这两种技术的发展合在一起加以考虑，我就得出下面综合性的预测：在不久的将来，也许在下一代，我们将有用机器来取代企业组织中一切人类职能的技术能力。在同一时期内，我们将获得多方面的、经过实验验证的对人类认识过程及其与人类感情、态度和价值的相互作用的理论。

为了预言我们将具有这种技术能力这个问题，我们就不谈如何使用这种技术的问题了。在预测这个问题之前，我们必须对社会系统中的各种重大的不变因素给以研究。

各种不变因素

我们获得的新技术所引起的各种改革，尤其在生产上将受社会上的两种主要的不变因素所支配。这两个不变因素都与使用生产中的人力资源问题有必然联系。

1.除了自动化的短暂影响之外，社会的人力资源将会得到完全充分的使用。充分就业并不意味着人人都是每周40小时工作，因为在附加的商品和服务与附加的空闲时间之间，生产能力的分配仍然可以象过去那样加以改变。充分就业意味着社会上的绝大多数成年人都有工作的机会，意味着经济体的产物通过工资

和其它分配方式广泛分配给各个家庭。

由于在我写这方面问题的时候，美国失业人数徘徊于全部劳动力人数的百分之八、九左右，而我在此对充分就业问题作如此随意的假设，这似乎有点异样吧。然而，我们社会需要有个充分就业的方针，随着我们对经济机制比过去半个世纪来有了进一步的了解，我们有能力通过政府财政和金融的方针来缓冲周期性经济衰退的持续时间和严重性。事实上，我们随时都可以谈论大多数人的就业问题。十分重要的是，我们已经认识到，一般的生产力增长和进一步地机械化或特殊的自动化，在效果上并不会引起永久性的失业。两个世纪的技术发展进程表明，就业额是与生产水平相一致的。^①

2. 虽然有很大比率（大约50%或以上）的成年人将接受大学教育，社会上智能和才能的分配将来仍和现在大致一样。

有关自动化与充分就业并存的可能性和人力资源质量上的恒定性的这些预测，为我们确定自动化所引起的并还将引起的各种改革的特征提供了一个基础。对自动化可能引起技术工人失业的问题我不拟谈。因为我认为，这种失业现象是一种短暂出现的现象，从长远看来，不会有这种失业现象。但是，工作方式方法、就业人员在工作中相对的分配问题则可能有很大的变化。正是这些方面的变化，可以使测定出技术改革对企业组织所起的各种影响。

这个工作侧面的变化取决于有名的经济原则——择优法。认

① 在以前的经济衰退时期，比如在二十世纪三十年代和1965年，公众舆论常常将失业现象归咎于技术进步，尤其归咎于自动化的发展。约翰逊总统曾不得不委任一个总统委员会，即国家技术、自动化与经济发展委员会，以研究失业现象的真正原因。这个委员会通过美国政府出版局于1966年发表了题为《技术与美国经济》的报告。这个报告得出的结论跟我刚刚说的结论一样：在自动化与长期失业现象之间没有必然的联系。有趣的是，在近期的经济衰退时期，尽管问题很严重，人们几乎没有再提自动化的问题。也许是吸取了这个经济学的教训，或许人们把注意转向环境和能源危机所引起的其它推想原因上去了。

为在全部过程中不用在某些地方以机器取代人我们就能提高机械化技术的生产力的这种想法似乎是自相矛盾的。能否会达到这样一个程度，^①即在所有过程中人的生产率都将比机器低，从而不雇佣人是经济的？

这个问题，可以通过提供短缺项目来解决。在某一生产过程中，到底是用人还是用机器，不单单取决于人和机器外部表现出来的相对生产率，而且同时取决于它们的成本，而成本又是由价格决定的。这就产生了经济学上长期争论的一个问题，即当技术发生变革、机器的生产效率提高时，劳动和资本的价格是否会象它调节市场一样调节它们自己本身。劳动和资本使用的多寡与它们提供的市场价格的数额一样，而市场价格则与其边际生产率成正比例。由于市场价格的作用，劳动力会流向那些生产效率比机器效率相对高的部门；而离开那些比机器生产效率低的地方。这里比较的，不是过去的生产率，而是采用现有技术的不同生产过程中的生产率。

上述观点，在我的《国家的财富》一书中已讲得相当清楚，这里又赘述一番，实在抱歉得很。之所以如此，是因为目前在讨论技术变革和自动化时，往往不能正确而经常地应用择优法，而仍然经常发生错误。

我们的结论是，在那些自动装置比人优越的职业和活动中，劳动力总数中用人的比例会变小；而在那些自动装置优越性很小的职业和活动中，使用的人 would 相对增多。^①例如，如果计算机在

① 我是过分简化了，在这个方程中，还有另外一项。随着生产率的提高，随着由于不同部门技术进展的不平衡而形成的相对价格变化，对某些种类的货品和工作的需求就要比另外一些种类增加得快一些。因此，如果其它条件相同，则对那些与生产前者关系大的职业的总需求量要增加得快些；而对那些与生产后者关系大的职业的需求则增加得慢些。我已在某个地方讲过，在分析技术变革的过程中怎样应用这些方法。参看《人的模拟》一书的第十二章“城乡人口平衡和生产率”（纽约，约翰·威利公司，1957年）。还可参看T·利普曼斯等著《生产和分配的活动分析》一书第十五章“技术变革在线性模拟中的影响”（纽约，约翰·威利公司，1951年）。

作算术时比会计快一千倍；而在听写时，只比速记员快一百倍，这样我们可以预计，在每一千个雇员中，会计的数目会减少，而速记员的数目会增加。同样，如果计算机在作投资决算时比办事人员快一百倍，但在处理其雇员的问题时只快十倍（设解决的问题的难度是一样的），那么，在作投资决算时，就会用计算机；而在处理雇员的问题时则会使用人。

第二节 信息处理的新技术

制造过程的自动化是工业革命的继续和延伸。我们已经看到，每个工人操作的机器数量在稳定地增加。在机械化的早期阶段，机械的主要作用是用机械的能力来代替人的劳动。从某种程度来说，在所有阶段，机械化的另一个目的，是用机械代替人的感官和控制活动，但在近期的发展中其程度正在增大。有人把新的自动化与老的机械化分成两个不同的概念。他们着重指出，人类使用机器代替人类简单的观察、选择、控制过程的能力越来越强了。

全部自动化工厂

真正的自动化工厂，也就是没有人的工厂，不仅可以生产产品，而且在一定程度上也可自己自动进行维修。这样的工厂，从技术上讲，是可以做得到的，至少在某些加工工业中，在一代人的时期内是可以达到的。但是，通过对目前工厂中发生的变化进行的很不系统的观察，可以估计，在最近的一个相当时期内，大多数工厂还是不会完全自动化。比较大的可能是，大多数工厂达到一定的自动化水平，比如说，达到目前最现代化的炼油厂或发电厂所达到的水平。

促进工厂自动化发展的技术进步，同样地也正在造成大规模事务操作工作的迅速变革，而且看来最终会形成一套更完整的体

系。由于是采用符号来控制，有抽象的特点，所以设计此种设备就要容易些。因此，事务工作进一步自动化所遇到的技术难题要比工厂中生产的进一步自动化遇到的少。目前一些公司中的以事务工作为主的部门（如会计，用户订单的整理，盘货，生产控制，购货等）达到的自动化水平甚至高于大多数工厂生产所达到的自动化水平。

这样，工厂和办公室都在迅速变成一个复杂的人—机系统。在工厂里，每个工人要操纵大量生产设备；在办公室，每个雇员要使用大量计算设备，办公部门和工厂变得越来越彼此相象。一方面，我们可以看到，为数不多的一群雇员在操纵一个庞大的数据处理系统的情景（我想，更确切的字眼是使用“与数据处理系统协同工作”）；另一方面，我们又可以看到类似的一群工人在操作一个巨大的自动化生产系统的场面。人与机器的相互关系将变成（实际上已经变成）一个设计课题。这个设计问题，其重要性就象设计人和人之间的相互关系的系统一样重要。

我在讨论择优法时，曾提到一些应注意的问题。现在我不应该再犯这种错误。我们可以预见到，工厂和办公室的雇员会越来越来少。这是指的单位生产量和单位基本设备所用的雇员，而决不是说绝对总量会减少。要预言由此可产生的职业分布情况，我们必须对自动化在不同职业中所占的比例的前景更加注意。

但是，在研究这个问题之前，有必要把我们目前在工厂和事务工作自动化中取得的教训，举出一两个来讲一讲。具体情况将在第三章中叙述。

1. 自动化并不意味着工作为“非人道化”，恰恰相反，在目前的自动化中，总的说来，大多数的实际情况是，工作使人感到愉快而有意思。特别是现在自动化发展的方向，越来越多的，取消那些机械定速的、死板的装配线式的工作，取消那些简单重复的办公室工作。总的趋势是减少第一线监督的“推动工作”、“驱使人”和“促进”等方面的任务。

2.一般说来,当代的自动化,对雇员中的技术水平状态的影响不很大。看来,只是要求劳动力的技术水平有一定升级。但在第三章中我们将看到,在自动化的不同阶段,发展趋势有些矛盾的现象。

职业状况

要对高度自动化经济中就业人口的职业情况作出预测,就得把各种职业都罗列出来,并且要估计出每种职业自动化的潜在能力。即便是我们能做到这一点,我们的推断也不可能很准。因为我们还必须把下述因素考虑进去:(1)需求的收入弹性。也就是说,随着生产效率的提高,对一些商品和服务的需求的增长要比对其它的需求快些;(2)需求的价格弹性。也就是说,自动化速度最快的那些活动,其价格也降低得快,因而这些活动中净减少的就业人数实际上就要比生产在恒定的水平时的一般减少量少得多。

我们来举一个比较怪的例子。比如,我们来研究一下从事精神病治疗工作的人数。我们作一个合理的假设,假定对精神病工作的需求比收入按比例的增加要多(价格不变),那么在社会生产率增加的总额中收入的因素就会使就业人数中从事精神病治疗的人的比例增加。现在我们再假定,某种技术上的进步使得精神病治疗本身能自动化了,因而原来要十个人做的工作,现在一个人就可以做了。^①是否精神病治疗工作价格降低90%,就会使对这种工作的需求增加10倍左右,我们一点也不知道。但是实际上,如果这种需求增加10倍以上,则精神病工作中雇佣的人的比例就会增加。^②因此,职业状态的预测要根据对收入的估计,对某些商品和服务性工作需求的价格弹性,以及生产力的相对增长率

^① 这个例子纯属想象,未对现在精神病治疗工作中可能自动化的情况进行研究。

来加以考虑。

进行预测的人面临的困难还不仅这些。他还必须极其谨慎地作出假定，到底什么可以自动化和什么不能。特别是自动化并非降低一个过程成本的唯一办法，更有效的办法是削减掉这个过程。自动化专家会对你说，收集垃圾者的工作是一项极难使之直接了当地（在合理的费用下）实现自动化的工作。当然，在不少地方，已经部分得到解决。办法是，将垃圾粉碎，搞成液体，通过下水道系统排走。这类以哥伦布一鸡蛋式的方法解决生产问题的例子并不少见，这将是自动化的一个重要部分。^①

预测的另一种方法

既然有上述这些问题的限制，这种预测是否还有可能呢？我看是可能的。但我想，这就要求我们回过头来探讨一些基本问题。一般对职业的分类主要是根据“最终用途”来分，也就是根据每种职业所起的社会职能来分。为了更好地理解自动化，我们必须对人类活动的最终本质进行分类。也就是说，人类在完成某工作时，需要哪些基本能力，而这种能力在不同的工作中使用的多少是不一样的。

从作为生产中的一种资源来看，人是一双眼睛，一双耳朵，一双手，两条腿，和一些能发出力来的肌肉。而自动化进行的方式有两种：（1）提供机械的方法来完成以前要人去完成的一些职能；（2）取消这些职能中的一部分。另外，能代替人的机械化方法可能是（象人一样）具有通用的特性，或者是高度专业化的。

蒸汽机和电动机相对来说是用以代替肌肉的通用代用品。黄油包装机是专用的代替双手的替换物，它消除了人力包装黄油中

① 在判断什么是可能、不可能、很可能、不大可能之前，我劝读者想象一下下列的职业，即牙医、女服务员、售货员、化学家、木工、大学教师的问题。

所需要的某些眼、脑活动。控制化工过程温度的反馈系统是一种专门的用来代替眼、脑和手的替换物。发放工资中用的数字计算机是一种比较通用的用来代替眼、脑、手的替换物。现代万能工具磨床是一种用来消除从前机械操作中不同工序所需要的很多定位过程（眼—脑—手）的专门的设备。

机械化的早期特点：（1）机械能迅速取代肌肉；（2）部分而不是系统地采用专门的装置来完成那些简单、重复的眼—脑—手的工作；（3）通过机械运输，调整合并专门的操作工序，而把以前要求人用眼—脑—手的工作取消。

在能源的生产中，在多数情况下，人的相对优越性已大大下降，以致在我们的经济中，人已不再是重要的能量来源了。在很多相对简单的重复性眼—脑—手的工作中，人也被代替了。人在下述情况中，还保持着很大的相对的优越性：（1）用人的脑子来作为一种专门的灵活的解决问题的设备时；（2）要灵活地运用人的感觉器官和手的工作；（3）在某些崎岖不平的地方及平坦的地方用人的腿来使这种通用的感觉—思维—控制系统为需要它的工作服务的时候。

从我窗外进行的建筑工作中可以清楚地看出人在人一机系统中的作用。大部分掘土方的工作，是由象“大象”一样的机械完成的。但每头“象”的工作取决于骑在象背上的人的眼睛，以及眼睛和鼻子的协同动作（如果人们不反对我的想象的话）。因为“象”是在崎岖不平的天然地区工作的，所以要把管“象”的人的工作自动化是非常困难的。当然，这并没有什么解决不了的问题（我们可以回忆一下激光能量探测器在月球表面上移动的情形）。这在目前是很不经济的。但是，另外一些人，特别是那些推独轮车的人，他们干的是更带手工操作性质、更原始的工作。再如，把混凝土送去浇灌成型的工作，目前是能更充分地实现自动化的。然而人却能为把少量的混凝土通过崎岖不平的地段而送到不同的地点去的工作提供一种灵活的手段（如果不是强有力的

话)。在大多数人比机器有优越性的场合中，其关键问题是灵活性和对不同要求的适应性。这就会提出两个问题：

1. 人的灵活性与自动化装置竞争的前景如何？

2. 在某些活动中，当灵活性的要求降低时，人类技能竞争的前途如何？

第二个问题在整个机械化过程中均差不多；而第一个问题则是比较新的。

自动装置的灵活性

我们必须对感觉器官、控制器官、运动器官和中枢神经系统分别进行研究。已经证明，大脑解决问题、处理信息的能力是很容易复制的，而且在这方面已取得了很大的进展。但是在管理活动中，要大量地涉及到这种能力，所以在以后的章节中我们还得详细讨论。

我们距取代眼、手和腿的时代还有很大的一段距离。从经济的和技术的观点看，我想大胆地猜测，中枢神经中的整个功能的自动化可能要比那些比较灵活的感觉功能、控制和运动功能的自动化要实现得早些。为什么我这样认为，理由以后再讲。

如果这些猜测是正确的话，那么思维、符号操纵的工作的自动化应该比更复杂的眼—脑—手工作的自动化要快些。当然，过去二十年来的发展，证明这一预测是正确的。但是，我们要作出过硬的结论，使之既适用于过去，也适用于将来，我们必须去掉任何的假定、猜想。

通过环境控制取代灵活性

如果我们要想使一个有机体或一个机械在复杂而多变的环境中工作得很好，我们可把它设计成适应性强的机械，使它能灵活地满足环境对它的要求。同样，我们也可以使环境简化、稳定。我们可以使有机体去适应环境，也可使环境去适应有机体。

这两种方法在生物进化中都起了重要作用。多细胞有机体的发展，可被看作是通过把细胞同整个有机体的复杂而变化多端的外部环境相隔绝的办法，而把内部细胞的环境给以简化和稳定。这是进化中体内平衡的意义所在，这是真正的使环境去适应有机体（或有机体的一些基本部分），因而避免了使有机体的一些个别部分复杂化的需求。

环境的体内平衡控制（环境，指的是个别工人或机器的环境），在机械化以及职业专业化过程中起着非常重要的作用。现在，我举几个例子，说明这一原理是多么普遍存在：

1. 平坦的道路给车辆提供了一个稳定的环境，而消除了灵活的双腿的优点。

2. 在每个主要的制造工序中的第一步，是将高度易变的天然物质（冶金矿石、纤维、木材）转变成更为类似的稳定的物质（生铁、纱线、木板或纸浆）。所有的连续性生产过程都是根据天然物质的这种变异性而分隔构成的，实施部件可换性原则的作用正是这种连续性生产步骤的功能。

3. 由于采用传送机械，现代自动化生产线过程中的工作都交由各个部位上的机械工具来操作完成，从而排除了过去工人凭感觉和用手操作这些工具的作用。

我们看到机械化工作更多的是以消除对人的灵活性的需要的办法（以平稳的环境取代不平稳地形），而不是用对其进行模仿的办法来进行的。现在对环境的体内平衡控制很象一个累积的过程。当我们把制造过程中某一个部分实现了机械化之后，从这个机械化中所取得的经验与启示一般都将有助于下一个步骤的机械化。

现在让我们把这个观点应用于最近刚刚开始实行机械化的数据处理领域中去。目前，有一种职能，用机械来进行不但很昂贵同时效果还很不好，而人却能很好地完成。这个职能就是对印刷物的读出。由于印刷物中铅字符号的多变性，在进行这项工作

中，人类的眼睛看来还保有明显的优越性。但是，当我们在数据处理中更多地采用机械时，我们就会更多地感受到为机器准备易于读出的输入的困难。因而，如果大部分科学文献可以由机器自己识别，而只有很少的篇章段落需由研究人员来阅读，那我们就用不着为将手书转换成铸字模，将铸字模变成铸字条，再将铸字条转换成纸上的印刷符号而烦恼了。我们就可用（现在已开始在用）打字机为计算机准备输入，或者更合人意地从计算机的储存器直接传输出来，或根本甩掉印刷这一步，而直接从存放于计算机储存器中的可供计算机阅读的记载中一步产生了。^①在第四章中，我们将讨论这种技术的可能性在管理情报系统结构中的重要意义。

现在这些考虑并未改变我们先前关于人类在那些需要感觉、手工操作和运动肌的灵活性的活动中仍将保有相对优越性的结论（解决问题的灵活性要差一些）。然而，它们表明，我们应该注意，不能认为现在需要这种灵活性的某些活动，以后将仍旧继续如此保持下去。在继续保持一种象古老的多细胞生活那样的趋向中，生产活动环境的稳定性将减少或排除生产过程中很多地方对灵活反应的需求。特别是，在考虑到我们前面所说的关于解决问题自动化的可能性时，我们尽量不要简单地认为具有较高身份的职位和那些需要高深教育的工作将最少自动化。可能象挖土机手工工作的自动化一样，如将医生的工作（不包括外科医生）、公司副经理和大学教授的工作全部自动化后，也同样会在经济上或技术上具有良好的前景。

① 本书的手稿正在准备用这种方法来进行编辑。尽管由于我的计算机没有与印刷过程相连接，在制成书本形式之前，还得用手工将其转换成人读的印刷拷贝。如果现有的技术得到充分的运用，那么全部手稿的人工拷贝工作（铸字工人的工作）完全可以省去，从而这本书将不但可以供人阅读，同时也可供计算机阅读。可能在第四版时，我们将会这样做。

作为人的环境的人

在大多数工作环境中，人的环境的很重要的一部分是由人构成的。而且这一部分还是他的环境中最不“平稳”的部分。在与他的同伴交往中，人需要依靠他在感觉与反应两方面的灵活性。他必须善于观察表情、体态和语调中的细微的差异，他也必须能从多方面考虑反对他的人的个性。

当我们谈到把组织中那些以对别人的反应为内容的活动“自动化”时，我们的意思是什么呢？我根本不知道如何来构思这个问题，更不用说回答了。人们断言对个人的服务活动不能自动化——即使那些对自动化课题很有研究的人也不行。机器不会逢迎人或者产生出那种彬彬有礼的推销员所做出的那种主动的造作行为。

至少为了论证，让我接受这种主张吧（这些主张使我很忧虑，因为我知道，在我们的文化状况下，很多人与汽车、轧钢机和计算机等机械之间具有亲切的感情关系）。接受这些主张，并没有解决在高度自动化的工厂或办公室里人的环境究竟有多少将是由人构成的这个问题，这是因为组织中所存在的很多人与人之间的活动，都是由于基本的蓝领工人和公务员的工作是由需要监督与指导的人来进行的这一事实而引起的。人与人之间活动的另一大部分是属于买与卖的活动——买主与售货员的工作。

就监督工作而言，我们可以假定它将随着总雇佣人数的比例而减少。因而自动化至少在这个方面不会对这个职业产生任何影响，这种假设可能是近于正确的，但是有保留。工人需要多少监督和需要什么类型的监督取决于很多方面的因素，其中包括诸如工作的进度在多大程度上是由人或机器决定的，以及该项工作的预先计划的程度如何。对机器定速作业的监督与由工长监视的作业的监督是很不同的。后者不管有没有奖励计划，工长都得监督工人，以使其保持“正常”的进度。同样，计划性强的车间就不

象那些欠缺正规和完整计划的车间那样需要“促进”活动。

按照一般的规律，我们可以认为在高度自动化的作业中，监督任务中由“推动工作”和“促进”活动所构成的比例要少于未自动化的作业。至于这些活动是否会被其它的管理活动所取代，我们仍得拭目以待。

销售人员将如何？关于这件事的设想我没有什么根据。如果我们认为买东西的决定的制定，在将来不会比过去更客观的话，那么我们就可认为销售员工作的自动化将比其它工作的自动化来得慢些。如果这样，销售工作在总雇佣中所占的比例将更大。

小结——蓝领工人和事务工作的自动化

现在我们将我们对自动化的工厂和办公室的料想，以及包含它们的组织的一般特点给以小结。很清楚，这种组织的特点是组织中机器与人的比率将高于今天的组织。人在这个系统中将起三种作用：

(a) 在流水线生产中，仍将有一些残留的“工人”——可能比今天总劳动力的数量要少——来完成那些相对而言要求更灵活的眼—脑—手协作的任务（单轮手推车夫和“象”夫）。在将来象我们今天这样的生产线是不会很多的。

(b) 为了使这个系统持续地运转，有相当大一部分人的任务将是进行预防性和补救性的维修。当然，在维修职能中机器将起越来越大的作用。但是在这个领域中，机器力量的发展与人力相比就不象在生产线上那样快。况且，维修工作的总量——人与机器共同进行的——将增加，至少在一定时期内，这一部分人在总劳力中将占越来越大的份量。

(c) 有相当一部分具有专业知识水平的人将负责进行产品设计、生产程序设计和管理工作。我们现在还没有谈及到在这些工作中，自动化在什么时候将占次要地位或在什么时候将占主导地位。预言我们将来的分析，我设想它们所占的比重将与它们现

在工厂和办公室的总劳力中所占的比例大致相同。

我们可以预期的绝不仅只是机一人比例的增长。在未来的生产和信息处理组织中，某些类型的人与人之间的关系——监督与督促方面——的重要性将大大降低，而这种关系在目前对大多数人来说都是有压抑性的。

最后，在全部就业人口中，从事主要内容是“为人服务”的工作的，包括直接为人的工作的比例比现在的要大。但很明显，现在要预言出这些工作都将是些什么具体的职业是很难的。

未来自动化世界的景象在某些方面，特别是在工作对人们意味着什么方面，不会与现在有什么显著的差异。在我们所做的总的设想的情况下——保持充分就业和稳定的技术的情况下实行快速自动化——将来的世界将比现在更轻松。就人的生产生活而言，变化不会是很巨大的。

由于这些预言不仅仅是对遥远未来的景象的设想，因而我们对上面的结论就会更充满信心。这些结论基本上是对二十年来实际存在的倾向的进一步推论。而且对此，我们现在还有很多实际的证据，其中一些我们将在第三章中给以讨论。况且，这些结论并不十分明显地依赖于所取得的自动化的准确程度或达到自动化的时间：高一点，低一点；快一点，慢一点，都不会带来巨大的变化。

第三节 管理的自动化

我曾几次侧面地提到了我们将用多少时间和以什么速度来使管理活动自动化这个问题。我曾谈到一些关于监督的问题，但对大量的五花八门的管理活动，包括决策、解决问题和不过是简易的想法等问题没有谈。而计算机对主要的管理职能的影响这个课题，则构成了本书第二章和第四章的内容。为了给我们现在所讨论的关于工业企业组织的自动化问题划出个范围，我很愿意将这章的结论预先简要的讲一讲。

组织中各层管理人员所遇到的问题可以根据其出现时在结构方面的情况、例行程序的情况和固定性等方面的情况而给以分类。在这个统一体的一端是高度程序化的决策：日常例行事务的处理或对标准产品的定价等。而统一体的另一端则是非程序化决策：制定新产品系列的一次性基本决策或在新协定上与劳工谈判的战略决策。在这两个极端之间存在着一种既包含程序化决策又包括非程序化决策和既包含例行也包含非例行性的混合型决策。

管理者在组织中的地位与其所做决策的程序化程度之间，存在着一个大概但决非极其精确的关系。在一般的情况下，总经理与副总经理所遇到的问题要比工厂各部门领导和工厂经理所遇到的问题更少程序化些。

用计算机制定决策

我们现在正处在决策过程的技术革命之中。这个革命包括两个，一个比另一个更先进的方面。第一个方面，主要与靠近我们所说的统一体的程序化的一端的决策有关，就是称为“运筹学”或“管理科学”的领域。第二个方面，与程序化决策和非程序化决策均相关，就是一组称为“探索程序”或有时也为“人工智能”技术的领域。通过这些技术，我们正在取得使所有决策——包括程序化的也包括非程序化的——实现自动化的技术手段。然而，与非管理工作一样，决定自动化进程快慢的不是技术因素而是经济因素。”

管理人员主要关心的是（1）监督问题；（2）解决正常结构的问题；（3）解决结构复杂的问题。下一章将阐明，上面的第二种活动——解决正常结构问题——的自动化进程将是极快的；第三种活动——解决复杂结构问题——的自动化将是中速的；而监督的自动化问题将会更慢些。然而，正如前面我们所推断的那样，随着工作越来越不是由人来定速而是更多地由机器来定速，监督工作的性质即将发生变化。

没有什么明显的方法可以对这些交错和矛盾的趋向做出定量的估量。我们可以合理地做出这样的推断，从整体上看，管理和其它职业的活动在一代人的时间以后，它们在总就业中所占的地位将和它们现在所占的份量相同。但是我们也有理由认为，具有现在中层管理特点的那些管理活动将比别的活动更快地或全部地实现自动化。因而在整个管理工作中，它所占的地位就将更少些。对这些推断，我们将在第四章给以充分地论述。

一些其它的管理变革因素

当然，除了前面我们所讲的一种以外，还有一些使管理区别于其它职业任务的因素。如果我们从这些因素的角度对情况给以描述的话，那么变革可能要大些。现在让我对这种可能性稍作进一步的探讨。

首先，我们可以断言，管理人员的时间观将会逐渐变得更长远。当自动化的分系统取代了工厂和办公室中的每时每日的作业后，该系统的人将更多地从事预防性维修、排除系统的故障和功能性事故，以及（可能是最重要的）对系统本身的设计与改进工作。自动化的工厂（依照我前面介绍的情况）将逐步的自动运转；公司的经理们更多关注的不再是经营今日的工厂，而是对明天工厂的设计。经理们越来越没有理由让今天的那些紧急事件来占据用来对未来进行规划的时间。这并不意味着计划工作是一项不用机器的职能工作——现在它也正日渐更多的由机械系统来进行，但是可能，人所占的构成成分与在日常作业中相比要更大于机械。

这是不是意味着经理们将需要高水平的技术能力呢？可能不是。在初期阶段，越自动化越需要更高的维护技术；但是当更进一步自动化后，对管理自动化系统的人具备的对系统机制的细致了解的需求就会更少。现今的汽车司机对车盖下面机件的了解就比1910年时的司机了解的少。现在计算机的使用者所需了解的对：

计算机设计与使用的知识就比1950年时的使用者了解的少。1985年的高度自动化工厂的经理对该厂的产品是如何经过物质转化而生产出来的情况的了解将比1960年时的经理了解的少。

同样，我们也可摒弃这样的想法，即计算机程序人员将是自动化工厂中的有权势的中坚。更可能的情况是（通过自动化程序技术的发展），制定程序这个职业将变得更消声匿迹而不是更有权势。计算机将越来越是由自己来制定程序：指令将通过中间的编制程序的系统直接进入计算机。何况，通过编制程序的技术手段，在计算机愈来愈接近于掌握人类语言规则时与计算机进行交往这项任务也会变得越来越没有技术性。^①

第四节 自动化的更广泛的意义

我曾试图为我做出的两种表面上似乎相互矛盾的推断提供理由，我们正在获得用机器管理公司的技术能力，但在一段时期之内，人们将可能从事他们现在所做的工作。我发现这两个推断都是很稳妥的。

具有使自动化生产达到尽可能全面的或我们认为最经济的技术能力，就意味着我们每个人的生产能力都将达到足以消除贫困和剥削的水平。我们将有办法来消除作为人类的头等问题的饥荒问题和关注其它一些较严重的问题。

在谈这些话时，我并不是没有意识到显而易见的无厌的欲求。然而，我们可以区分出印度农民和美国中产阶级——有一辆汽车的家庭，在需求上的心理差异。同时，也并不是我没有意识到由于思考不周而乱用生产能力所可能造成的环境污染问题或能源危机问题。自动化不是产生这些问题的根源，同时拒不进行自

① 同样，我们可以不必为这样的忧虑而烦恼，即有些人担心，只有数学家才能与未来计算机化的世界打交道。

自动化也不能减轻这些问题。^①

尽管不断地趋于实现自动化，人们在未来公司中的工作仍将是为我们所熟悉的。我们尽可不必为两种普遍存在的畏惧而担心：第一，对技术性失业的畏惧；第二，很多人对与机器人友善相处的畏惧或者说怕在自动化世界中被机器人所替代的担心。我们将友好相处——而且现在已在这样做——但却是在一种与我们现在与汽车或电铲一样的友善的方式相处。

在解决了这两个问题后，我们就有了解决自动化世界中的更为重要的问题的准备。这些并不是新的事情，也不是它们比资源危机、环境保护危机或者和平危机更不重要。它们属于更长远的问题，而不是近期的问题，因而只要周围还有更紧迫的问题，它们就很少排进议事日程。随着自动化继续向前发展，我认为在这些问题中，有三个特殊的问题将逐渐更多地得到人们的注视：发展关于人的科学；为作为社会基本目标的工作和生产找出更替物；重新改组人对他在宇宙中地位的观点。

关于人的科学

我曾强调过计算机和探索程序作为人的工作的替换物的潜在的可能性。现在在这个领域中所进行的研究，对于了解人是如何进行他们的信息处理任务的——他们是如何思维的——具有同样重要的意义。这项研究已为我们对认识过程心理学的了解做出了具有重大价值的贡献，而且我们有理由相信这种信息处理技术的潜力不仅局限于认识过程，同样还可扩展至行为的感情问题。

我们在建立心理学理论方面，正在取得很好的进展。这些理论就象我们今天在化学和生物学中的理论一样的成功。我们在对

① 见第五章和我的论文《技术与环境》，管理科学，（1973年6月）第1110—1121页。在这篇文章中我主张“现今社会的主要问题解决将有赖于更多更好的技术而不是更少的技术”。

人的头脑是如何工作的方面有了很好的了解。这些了解对教育学和精神病学都将会产生明显的重大影响。我们可以期望我们将在教育技术的效果与效率,以及在处理人的精神失调的技术方面取得快速的进展。我们同样也可期望我们在训练提高人在解决问题和决策中的有效技能方面具有更大的本领。

社会目标

不断增长的生产率已经开始对人的目标以及工作在人生活中的地位等方面带来了深刻的变化。这种变化不同于工业革命所引起的变化。很难使人相信,在技术先进的社会中,人对新颖机器的欲求仍将按着为使工作与生产成为社会主要活动时所要求的速率继续增长。如果这种增长真的继续发展下去,那它马上很快就会由于资源的限制和污染问题而被迫停止下来。甚至连吉尔布雷斯所提出的关于将机器费用转用到社会服务上去的建议也仅只能是个权宜之计而已。^①最终,我们还是不得不来关注有关悠闲的问题。

在我们以工作为中心的文明中,人们仍是将闲散视为与邪恶很相近的东西。我们对悠闲的怀疑为某种势利小人的观点所加强;我们担心悠闲可能意味着人们将坐在他的后门廊随意饮酒;或出去钓鱼;或喝啤酒并与朋友作无聊的闲谈;或是做某一其它的令人生厌和毫无意义的不合于我们具体习惯与爱好的事情。

毫无疑问,所有这些事情都可能发生。当有更多的空闲时间由我们自己来支配时,我们可能会用这些时间来做一些很难说是“有用”、“积极创造”甚或是“无害”的活动——正如我们现在在工作中所遇的一些事情一样。我们没有理由为此惊慌。人们使用时间的口味是很不相同的。

但是对于那些有强烈完成艰巨任务需求的人又如何呢?在今

^① J·K·吉尔布雷斯《富裕的社会》(波士顿,霍顿·米夫林,1958年)。

天的社会里，组织除了满足人对商品和服务的需求外，还要满足重要的社会和心理需求。对那些在管理事业中做得好的人，组织将满足他们对成就与地位的需求。它们是经理，同样也是其他一些人的创造力的重要的使用机会。在一个对缺乏商品与服务均无足轻重的社会里，那些专司解决饥荒的机构所占据的地位将比它们在过去所占的地位要低得多。未来在管理中所取得的成功将不会在威望与地位上带来那么多的好处。况且，当决策职能更高度的自动化后，企业的决策为力行创造活动的人提供的机会也要比现在少。然而，不管管理是否将是一个更少创造性的活动，最后这一点也是值得争辩的。在下一章中，我们将对此作进一步的探讨。

宇宙世界中的人

从目标问题到心理学家所指的“自身危机”或通常所谓“宇宙论”之间只有一步之差。发展中的计算机模拟人的能力——作为人的替换物和对人类思维功能提供理论——将改变人确认其自身是一个物种的概念。

关于人的独一无二性的定义，一直是人的宇宙和伦理系统的核心。有了哥白尼和伽利略，人，他不再是处于由太阳和星星围绕着的宇宙的中心位置的人。有了达尔文，人，他不再是由上帝创造并特殊赋予灵魂与理智的人。有了弗洛伊德，人，他不再是其行为——潜在地——受理性精神支配的人。当我们开始生产能进行思维和学习的机器时，人即不再是唯一能对环境进行复杂地和有理智地操纵控制的人了。

我相信人将象他过去一样，能找到一种新的描述他在宇宙中地位的方法——一种能满足他的关于尊严和目的需求的方法。但是这种方法将与现在的不同，就象哥白尼的方法与托勒密的方法那样不同。

第二章 管理决策过程

本章旨在研究决策制定者经理的职责。为了了解决策的含义，就得将决策一词从广义上予以理解，这样，它和管理一词几近同义。

人们通常对“决策制定者”这一形象的作用描绘得过分狭窄。“决策制定者”象个骑马思考问题的人，考虑成熟之后，突然把他的决定指示给他的随从；或者“决策制定者”象个置硬币于大拇指端，准备在一掷之后就去冒险的逍遥自在的家伙；或者说：“决策制定者”象是个和同僚一起坐在董事会办公桌旁，满嘴说“可以”或“不可以”的，那种精明而又华发满头的女企业家。或者说：“决策制定者”是位埋头审阅公文、带眼镜的绅士，正在标有（X）记号的字里行间思考着。

上述诸形象都具有重要的共通点，即“决策制定者”是位能在关键抉择时刻，在十字路口选定最佳路线的人。由于只注意了最后的片刻，上述各种形象都对决策做了歪曲的描绘。他们忽略了完整的全过程，忽略了最后时刻之前的复杂的了解、调查、分析的过程以及在此之后的评价过程。本章拟采用的“决策制定者”的形象将十分不同，将绘出经理这一角色在决策制定过程的各个阶段中的形象，而不光是绘出他在抉择时刻的形象。

第一节 作为决策制定者的经理

决策制定包括四个主要阶段：即找出制定决策的理由；找到

可能的行动方案，在诸行动方案中进行抉择；对已进行的抉择进行评价。这四个阶段在经理的时间表上占有十分不同的分值。虽然时间分值，在一个企业和另一企业间，在一个经理与另一个经理之间可以变化很大，然而通过粗略的观察，我们也能对其进行某种综合概括。经理及其职员要用大部分时间分值来调查经济、技术、政治和社会形势，判别需要采取新行动的新情况。他们也许用较大的时间分值独自或者是跟他的同僚们一起去创造、设计和制定可能的行动方案，以应付需要作出决策的形势。而他们用较少的时间来选择他们为解决已确认的问题而制定的而且对其后果也已做过分析的抉择行动。他们还得用适量的时间去估价作为重复循环一部分的、再次导致新决策的过去行动的结果。这四个部分加在一起，就构成了经理所做的主要事情。^①

决策制定过程的第一阶段是，探查环境，寻求要求决策的条件——我将称之为“情报活动”（借用军事用语——情报）；第二阶段是，创造、制定和分析可能采取的行动方案——我将称之为“设计活动”；第三阶段是，从可资利用的方案中选出一条特别行动方案——我将称之为“抉择活动”；第四阶段是，对过去的抉择进行评价——我将称之为“审查活动”。这里所讨论的大部分内容将集中于前三个阶段。

决策阶段：一个例子

让我以历史上某个例子来说明各个阶段吧。这些例子都直接和本书的中心论题有关：即在管理过程中引进现代计算机，以及在商业性企业和政府组织中迅速发展计算机系统。这种情况是如

① 这些活动在企业组织里出现的方式，在J·G·马奇和赫伯特·A·西蒙合著《组织》一书中第六、七两章有详细的描述（纽约，约翰·威利公司，1958年）。大量关于管理时间和注意力分配问题的情况参见亨利·明茨伯格著《管理工作的本质》一书（纽约，哈珀—罗公司，1973年）。

何出现的呢？计算机于二十世纪五十年代初期^①开始用于商业方面。虽然在某种模糊的一般意义上讲，公司管理部门知道有了计算机，然而在1955年之前，很少有管理部门对计算机的实际应用进行过彻底的调查。对大多数公司来说，1955年以前无需对计算机的使用做出决策，因为那时这一问题尚未提到议事日程上来^②。

在开始使用计算机之前，“情报活动”是以两种方式出现的。比如一些航天工业方面的公司为大量复杂的工程设计运算所烦累。因为运算效率是个长期存在的问题；又因为设计部门都充分配备了一般说来至少是了解计算机技术的工程师，因而这些公司也较早的知道了计算机和它的潜在用途。在计算机广泛用于设计计算之后，具有大量数据处理负担的商业部门，象保险公司，大公司的会计部门，银行——都会发现并了解到这种新设备，同时开始慎重考虑计算机技术的使用可能性问题。

一旦认识到计算机在现代商业上的地位之后，每家公司在使用计算机前必须完成重大的设计任务。现在用计算机编制工资单已是司空见惯的事了，为此目的去设计程序也很平常了。也许人们已经忘记第一个计算机设计程序是在二十年前才研制成功的。该程序的编制和装机曾数次濒于失败（辛辛那提的一家通用电气公司常以成功地编制了第一份工资单程序而自豪）。各公司采用计算机关键的一步，就是将使用问题列入日程。那些对计算机的调查已达到制定出计算机主要的可能使用计划的公司是很少不安装计算机的。在取得决策的情报和设计的过程中，决策者必须对新的行动路线逐渐地（通常不可逆转地）加以抉择。在多数情况下，这种最后抉择只不过是走走形式而已。

① 1950年提出的“计算机将被广泛应用于管理部门”这一预言，已为听到或谈到它的经理们带着巨大怀疑的眼光接受下来。但并非我的全部预言都迅速实现了。参见我的《现代组织理论》一文。载《先进管理》15期（1950年）。

② 理查德·M·赛阿特、赫伯特·A·西蒙和唐纳德·B·特维合著《企业决策的观察》一文，载《商业杂志》（1956年）237—248页。

我们十分清楚，第一台计算机被一家公司采用之后，并未结束决策的过程。新技术经过实际应用，使得多数管理部门都得出了“新技术就是一切”的结论。伴随着新兴计算机技术而来的，是编制程序和操作机器新专家和技术人员的产生；是为工程师、会计和其他使用者带来的有关计算机的新技术、新知识的出现。从而各公司向蓄初放的计算机科学和其展示于商界和政界用途方面的新潜力的窗口被打开了。将第一台计算机使用到一家公司，不仅是一种决策，也是一种重要的情报活动。通过对计算机的进一步的了解，就为制定计算机的潜在用途的决策提供了新机会。当然这一过程尚未结束。

在早期，我被邀请为几家公司购置计算机出主意时，我的建议是：他们在做出任何决策或承诺之前，应当慎重决定是否需要这种设备和将如何使用这些设备。很快我就发觉我出了个馊主意——只有通过搞计算机得到经验后，该公司才能取得制定有关计算机（或有关任何其它新技术）的高明决策能力。初次投资于计算机，最好搞台中型的，不要以机器在节约费用上的潜力（也可能毫无这种潜力）来评价计算机的作用；而应当用它对信息的容量和以后的决策贡献的多少来评价。

诸阶段的交织

一般说来，“情报活动”先于“设计活动”，而“设计活动”又先于“抉择活动”。然而阶段循环较之所提示的序列要复杂得多。去制定某一特定决策的每个阶段，其本身就是一个复杂的决策制定过程。例如设计阶段可能需要新的情报活动；而任何阶段中的问题又会产生出若干次要问题，这些次要问题又有各自的情报、设计和抉择的各个阶段。也就是大圈套小圈，小圈之中还有圈。^①然而随着组织决策过程的展开，这三个阶段也常为人

① 参见我的《结构不良问题的结构》一文。载《人工智能》第4期（1973年）181—202页。

们清楚地分辨出来。这些阶段是和约翰·杜威所首倡的解决问题的步骤紧密相关的：问题是什么？备择方案是什么？哪个备择方案最佳？^①

在前面的讨论中我忽略了决策制定过程的第四个阶段：即执行决策的任务阶段。我只是顺便观察到，保证决策的执行仍然是决策制定活动。一种广阔的政策性决策给组织中要求为执行政策而设计和选择行动方案的经理们创造新条件。于是执行政策和制定更详尽的政策就很难加以区分。为此有理由将我的决策制定模式看作多数执行活动的范例。

决策制定技能的开发

从管理即制定决策这一前提出发，到得出经理的重要本领即制定决策这一结论，这是明显地进了一步。通常人们相信优秀的决策制定者象个优秀运动员是天生的，不是人为的。这种信念在某种场合和另一场合一样，只有一半的真理。无可否认，人生在世，造化所赋予人的对运动方面的生物潜能是不同的。造化也赋予人以不同的智慧，活泼的天性，以及许多别的特点和潜能。我们可以在某种程度上测出这种天赋的某些方面——比如，身高，体重，或者智力。每当我们进行测量，并将之与成人的表现相比时，我们就会看到它们间的，虽微弱但却是重要的相互关系。一个不具天赋的运动员是不可能用四分钟跑完一英里的。可是许多天生的运动员到现在也还未能接近这一目标。那种不是生来聪慧的人在科学上是不可能出人头地的；可是许多聪慧的科学家并非都是明星般的久负盛名的科学家。

当某个有天赋的人依靠实践、学习和阅历，将其天赋发展成为成熟的技能时，一个优秀的运动员就诞生了。而杰出的经理的诞生，也是由于本人具有天赋（包括智慧、精力和某种与人共事

^① 约翰·杜威《我们如何思考》一书。（纽约，D. C. 希思公司，1910年版）第八章。

的能力),依靠实践、学识和经验,将其天赋发展为成熟的技能。情报、设计和抉择活动所包括的技能,和打高尔夫球(击球、左击球和复原)的动作一样是可以学会的,是可以进行训练的。本章打算指出的是一个现代经理在制定决策时需要学习的某些东西。

经理在组织决策制定中的职责

经理的职责不仅包括本人制定决策,也包括负责使他所领导的组织,或组织的某个部门能有效地制定决策。他所负责的大量决策制定活动并非仅是他个人的活动,而是他下属人员的活动。

如今,到处都有计算机,我们可以把信息视作某种有形之物,一串串的符号就象钢条或是塑料带可以进行加工,可以把它们由一种形式变成另一种形式。我们可以把白领(脑力劳动)组织看成是加工信息的工厂;而经理就是工厂的管理人员,他担负着工厂的全部职责,维持工厂的运转;停产时使之恢复生产;在设计中提出建议并贯彻各种改进措施。

我们没有理由希望在决策制定活动中已取得很高技能的人,也应该同时在设计高效决策制定系统中具有同样高的技能。认为存在着这样的关系,就象假定某一优秀举重运动员就一定能设计起重机一样的荒唐可笑。设计或维护我们称之为组织的现代决策制定系统的技能,是一种不容易直接觉察的技能。所以,这种技能的训练比个人制定决策的技能的训练要更为容易些。

程序化决策和非程序化决策

在讨论经理现在如何制定决策和将来如何制定决策的问题时,让我们先来区别一下两种性质相反的决策:我们相应地称之为程序化决策和非程序化决策。^①在授名之后,我急需附加说明

^① 经常用“结构良好”和“结构不良”来替代“程序化的”和“非程序化的”这两个词,但是因为后两个词在管理文献上早已存在并广泛使用了十五年,所以,这里将沿用之。

的是，它们并非真是截然不同的两类决策，而是象一个光谱一样的连续统一体：其一端为高度程序化的决策，而另一端为高度非程序化的决策。我们沿着这个光谱式的统一体可以找到不同灰色梯度的各种决策，而我采用程序化和非程序化两个词也只是用来作为光谱的黑色频段与白色频段的标志而已。^①

决策可以程序化到呈现出重复和例行状态，可以程序化到制订出一套处理这些决策的固定程序，以致每当它出现时，不需再重复处理它们。而为什么程序化决策趋向重复性和反复性？其道理很明显：假若某特定问题反复出现多次，那么人们就会制定出一套例行程序来解决它。你在组织中会遇到大量的程序化决策的例子，比如为普通顾客的订货单标价，为患病雇员核定工资，记录办公用品之供应情况，等等。

决策可非程序化到使它们表现为新颖、无结构，具有不寻常影响的程度。处理这类问题没有灵丹妙药，因为这类问题在过去尚未发生过；或因为其确切的性质和结构尚捉摸不定或很为复杂；或因为其十分重要而需要用现裁现做的方式加以处理。某家公司决定在以前没有经营过的国家里建立营业的决策，就是非程序化决策的一个极佳例证。要记住，我们考虑的不仅是对这一步骤的最后批准举动，而是它以前的全部复杂的情报活动和设计活动。无疑这些活动的各个组成部分都是经过程序化了的——应用了标准的商业技术——可是在这些组成部分被设计和组装之前，就必须为它们提供出较广泛的总体战略框架来。

我从计算机行业借来了“程序”（Program）一词，并按其原意给以使用。程序即一种战略，或是一种详尽的战略指示；它控制该系统对某复杂工作环境作出的一系列反应。而多数控制组织的反应程序都不如计算机程序那么详尽和精确。但其目的相

① 参见马奇和西蒙合著《组织》一书，139—142页和177—180页，有关这类决策的进一步讨论。这里，我们将“常规”决策和要求解决问题的决策加以对照。

同：即允许该系统对环境给出适应性反应。

那么在何种意义上，我们可以说某系统对某环境之反应是非程序化的呢？肯定，有某种因素对反应起决定作用。该因素，那一整套对过程的规定，就叫做“程序”。所谓“非程序化”，是指一种反应，即某系统处理目前环境时，不具备特定的过程；而该系统必须求助于它所具有的一般的理解、适应、面对问题的行动。除了特殊技能和特殊知识外，人还有某种一般的解决问题的能力。在任何给定情况下，无论如何新奇和复杂，人们都能开始对其目的与手段进行推理研究。

这种一般解决问题的设备不总有效。人们经常解决不了问题，或是解决得不满意。但是，人们在一个新环境下很少处于完全束手无策的境地。人们总是拥有一般解决问题的设备，不管其效率如何差，总能在解决特殊问题的技能方面，作出某些弥补。而组织作为人的集体，也具有某些这样的一般适应能力。

使用通用程序解决问题的费用通常很高。有利的作法是：把这些程序保留下来，用以对付那些确是新奇的没有别的程序可用的环境。假如某种特殊类型的环境重复出现，就应当编制某种专用程序，来提供较好的解决方案，提供出比解决通用问题的装置更为便宜的方案来。

区分程序化决策和非程序化决策的主要依据是：在解决我们决策制定中的这两个方面的问题时，采用的是不同的技术。这种区分，对划分这种技术的类别是适合的，我将使用之。谨希读者能经常自我提醒：世界大部是灰色的，只有少数几块地方是纯黑或纯白的。

下面的图表（见图一）将给出一张我所建议应当覆盖的区域图。图的北半为某种与程序化决策制定有关的技术；图的南半为某种与非程序化决策制定有关的技术；而在图的西半，我所列的是在决策制定中使用的古典技术，这些古典技术是一种工具箱，是从有记载的历史到目前这一代一直为某些经理和组织所使用的。

图一 传统式和现代式决策制定技术

决策类型	决策制定技术	
	传统式	现代式
程序化的： 常规性、反复性决策，组织为处理上述决策而研制的特定过程。	1. 习惯。 2. 事务性常规工作：标准操作规程。 3. 组织结构： 普通可能性：次目标系统；明确规定的信息通道。	1. 运筹学： 数学分析； 模型； 计算机模拟。 2. 电子数据处理。
非程序化的： 单射式，结构不良，新的政策性决策； 用通用问题解决过程处理的。	1. 判断、直觉和创造。 2. 概测法。 3. 经理的遴选和培训。	探索式问题解决技术适用于： (a) 培训人类决策制定者； (b) 编制探索式计算机程序。

工具箱；图的东半，列的是决策制定中使用的新技术。

这些新技术是二次世界大战以来人们所铸就的工具，这种工具最近才广泛地使用于我国的管理，而这种新技术的发展，正方兴未艾。我将从北到南，从西到东地按图划分成四个象限，即西北，西南，东北，东南。

我们对西半图之传统式内容较之东半图更为熟悉。此外，东北象限，大部是关于运筹学工具的，这一工具在程序化决策制定方面，已经使用了二十余年，它比东南象限的内容更为人们所熟悉。东南象限是有关非程序化决策制定中的探索式问题解决的技术。它目前还较新颖，还不甚发达。因此，我们对东部，特别是东南象限，要予以特别重视。因为这个象限的内容大部是愚而未决和值得考虑的。

第二节 传统的决策制定方法

让我们来看一下决策制定技术图的西半部（图一）。这部分内容表现出的方法至少是从建造金字塔时期以来，在人类组织中就为人们广泛了解和使用的。我可以转述人们的这样一种印象：在过去三千年的历程中，在组织的事态方面没有取得什么进展。我不相信这是真事，我也不认为这是真事。但过去年代所取得的进步并没有增大我将要提到的基本机制的宝库。我将依次探讨制定程序化决策的技术（西北象限）和制定非程序化决策的技术（西南象限）。

程序化决策的传统技术

威廉·詹姆斯说：“人一出生就愿意干比他神经中枢早已安排要做的更多的事。多数动物做事是自发的，可是人所做的事有那么多，其中大部必定是刻苦学习的结果。如果实践未能使之达到完美无缺，习惯也没能节制神经和肌肉的能量消耗，那么他就将处于一个悲怜的苦境。”^①

习惯是制定非程序化决策的全部技术中最为普通和最为盛行的技术。组织成员们的集体记忆是实际知识、习惯性技能和操作规程等方面的庞大的百科全书。一些组织机构招收新成员所用的庞大开支，主要是用在通过正式培训和体验为新成员提供他们工作所需要的全部技能和习惯。这种习惯性技能部分由组织提供，部分是通过选用有此习惯技能的新雇员而取得的。这些新雇员是在社会经办的教育训练机构中学得这些习惯性技能的。

与习惯紧密相关的是标准操作规程，其中唯一的区别在于：

① 威廉·詹姆斯著《心理学原理》（纽约，亨利·霍尔特公司，1890年或纽约，多佛出版公司，1950年）。

前者已经内在化了，已经记录在人们的中枢神经系统里；而后者则刚刚形成一种正式书面形式记录下来的程序。标准操作规程提供了一种教育新成员合于习惯性组织活动模式的手段，提供了一种提醒旧有成员注意那些不常使用而至今仍未完全变成他们习惯的模式的手段，提供了一种将习惯模式公之于众，经受检查、修正和改进的手段。

在标准操作规程之上的组织结构本身就是一种对决策制定程序的不完全的记述说明。组织结构规定了一套关于组织的哪些成员将对哪些类型的决策负责的设想和预断。组织结构也规定出一套次要目标结构，在组织的各部门起选择标准的作用，同时组织结构也在组织内设立特别的情报责任单位，以便对组织环境的某些特殊部分进行审核，并将需要注意的事件通知给适当的决策点。过去在组织中，程序化决策制定的改进大部集中在下述技术上：通过训练规划、有计划的轮换工作，来提高个别雇员的知识、技能和习惯；研制较好的标准操作规程，并保证其坚持使用；修改组织本身的结构，修订劳动分工，修改次要目标结构和责任分配。

多少世纪以来，人类已具有了一大批感人的用以发展和维持组织对环境提出的重复性的结构良好的问题的可预见性程序化反应的技术。这些技术的发展史从来没有成文的材料——无疑其中大部已在史前期湮没无闻了——然而人们还可以指出某些突出的改革时期。本世纪初叶开始的科学管理运动，特别是那种进行重复性工作的标准方法的发展就是最近的一次改革运动。

非程序化决策的传统技术

当我们面向非程序化决策这一领域时，对特殊描述的技术，我们没有什么话要说。当我们问组织的经理是如何制定非程序化决策的，我们通常被告知，他们是在行使“判断”，而这种判断是通过某种不确定的方式由经验、洞察力和直觉来决定的。如我

们所探问的决策是一个极大的难题，或者是一种将产生极为深远影响的决定性决策，我们则将被告知这种决策是需要有创造精神的。

在莫里哀的名剧《无病呻吟》中有一幕，其中一个医生被问到：“何以鸦片可以使人人睡？”那个医生得意地答道：“因为它具有安眠的作用。”对某种现象起名，不等于对之加以解释。我们说制定非程序化决策是行使“判断”的结果，只不过是给这种现象起个名字，并不是去解释它。这并不能给那种想制定决策又缺少“判断力”的人（即不会制定决策的人）以任何助益。

制定程序化决策依靠的是较为简单的心理过程，这种心理过程至少在实用水平上可让人理解。这包括习惯、记忆、对事物和符号的简单控制。而制定非程序化决策所依靠的是到目前为止人们尚不了解的心理过程。正由于我们还不了解心理过程，所以有关非程序化决策的理论就显得极为空泛无物，而我们提供的一些实用建议，也只能说在某种程度上有所助益而已。

关于制定非程序化决策，我们所了解的一个事实是，通过某种有条理地思考训练来改进这种决策。人们除了在做某些特定工作时所得到的极为特殊的习惯技能外，还可能养成问——即当面临一种模糊而困惑的局面时——“这个问题是什么？”的习惯。我们甚至可以为制定决策建立一个相当概括的操作规程。军事上对“形势的估计”——即在分析军事决策问题时要考虑的各种情况的清单——就是这种操作规程的例证。

制定决策所使用的这些辅助手段，除了尚不够深入细致而外，没有什么不对的。这些辅助手段，好象是把决策制定者由托儿所提升到了幼儿园，但是并未给他们以进一步的教育。

那么经理如何在组织的决策制定工作中——程序化的和非程序化的——为保证质量而负起责任来呢？让我提议搞次模拟吧！比如，你要干件工作而又没有时间，或是没有技能去设计或制造，干那桩事时所使用的工具，你就在你所具有的或你可从工具库拿

到的工具中挑出最适用的工具来。到现在为止，我们对于如何改进人类制定决策的本领知道得仍然不多。可是我们也观察到有些人这方面的本领比旁的人强些，我们设法雇佣这些人。我们是依靠“选拔人才”这一主要技术来作为改进组织的制定复杂决策的本领的。

我们使用两种培训方式来作为“选拔人才”技术的补充：一种是在入选人员进入组织前，在基本原理方面给予专业性培训；另一种是企业本身提供的，使入选人员通过亲身体验和有计划的工作轮换受到培训。有时我们还以大学里的高级管理训练或公司的培训计划作为后一种培训的补充。一个人总是能逐渐通过适当的实践经验来提高其决策制定的技能的，即使他本人对于如何使用发挥这些技能了解得很肤浅。人是一种善于学习的动物，如果某人面对着一系列的难题，且一个比一个难，而这些难题的难度正好相当于他所具有的技能水平，这样，通常他就能表现出一种能解决好这类问题的日益进步的本领来。对于非程序化问题，不管是他，还是我们都还不清楚这种技能之提高来自何方。学习过程就象解决问题的过程一样神秘莫测。但是提高确实是存在的。所以我们一直很不成形地使用培训方式和有计划地进行实际体验的方式作为组织提高非程序化决策制定的手段。

适宜的组织结构设计将有助于非程序化决策以及程序化决策的制定。企业设计的重要原则被滑稽地称作“格雷沙姆定律”，它说明了程序化活动有排斥非程序化活动的倾向。如果一位经理担负着一种工作，一种具有制定程序化决策和非程序化决策的混合职责的工作，那么其前项职责将把后项职责挤跑。“格雷沙姆定律”在组织方面的含意是，一定要通过建立一种特定的组织职责和组织单位来管理非程序化决策的制定。具有各种各样的参谋职能单位，这是现代大组织的特色。这些单位多数都是一些专门研究某些较为复杂的非程序化决策制定任务的单位，我们可以援引某些例证，市场研究单位和研究部门是专门研究决策制

定的情报阶段的；而计划部门和产品研制部门则专门从事设计阶段的研究。建立进行这种活动的组织单位就能将脑力智慧分配给非程序化思想观念，并为使这种思想观念能在组织中发生存在提供最低的保证。

总而言之，过去我们还没有取得对在复杂情况下制定决策所包含的各种过程的足够认识。人类的思维，问题解决和学习过程等一直都还是神秘的过程，我们只给标上名称，尚未加以说明。由于缺乏对这种过程的理解，我们不得不求助于粗疏的技术来提高非程序化决策制定工作，如：选用一些在这方面头角崭露的人员；进一步通过专业训练和有计划的实践体验来发展他们的才能；通过建立专门的组织单位，以保护非程序化活动不受重复性活动的压力干扰。我们不能断言说这些传统技术是无能的——组织里每天都在制定决策。我们也不能说，将来随着人们对决策制定过程认识的提高，我们也不可能做得更好些。

第三节 程序化决策的新技术

第二次大战使得大量受过数学工具应用训练的科学家们第一次接触到了运筹和管理问题。军用飞机的设计者们如果不能设想出飞机编队的队形和投入战斗时所使用的战略，就不能筹划出飞机武器装备的数量。负责物资分配的数理经济学者们不得不钻研掌握复杂的军事后勤系统。解决这类问题的紧迫性，以及科学工作者和计量经济学者带来的计量分析工具，共同导致产生了某些管理决策的新方法，从而使程序化决策制定中使用的方法发生了根本性的变化。^①

① 参见图一的东北象限区。

运筹学

“运筹学”和“管理科学”两词现在几乎在词义上可以互换，两者都是指将“条理性分析法”（常常包括复杂的数学工具）运用于管理决策的制定，特别是运用于程序化决策制定。在更加哲理性的水平上来看，“运筹学”可以被看成是科学方法在管理问题上的应用；而在这一意义上，这还表示出了它是早期科学管理运动的一种继续。查尔斯·巴贝奇和弗雷德里克·泰罗，都不得不被历史地誉为“运筹学会”的会员。

从历史上看，“运筹学”和“管理科学”，事实上并非出于科学管理或工业工程。作为一种社会运动，“运筹学”是随二次大战军事的需要应运而生的，并从而将管理方面的决策制定问题置于大量自然科学家，特别是数学家和统计学家的兴趣范围之内。^①“运筹学者”不久就和已经进入同一领域的数理经济学家合作进行互利性的研究。后来不久就在“新”科学管理的代表和早期科学管理及工业工程的传统中培训出来的代表之间，出现了广泛的友爱团结。在“运筹学”或“管理科学”与这两个更老的领域之间，再也划不出任何有意义的分界来了。

除了不久我将讨论的某些数学工具外，运筹学还给管理决策带来了一种称为系统方法的观点。“系统方法”是一套态度和思想体制，而不是一种固定而清晰的理论。从其含糊的字义上看，它的意思是“从整体来看问题”——当然这很难说是什么新奇思想，而且也不总是很有用的。而从更为具体的词义来看，它的意思是设计系统的各个组成部分，并且按照系统是一个整体的含意

① 这一运动之先驱者在“运筹学”方面的两本早期标准著作是C·韦斯特·丘奇曼、拉塞尔·L·阿克夫和E·伦纳德·阿诺夫合著《运筹学导论》（纽约，约翰·威利公司，1957年）和菲利普·M·莫尔斯和乔治·E·金布尔合著《运筹学方法》（纽约，约翰·威利公司，1951年）。主要专业性杂志为《运筹学》杂志，由美国“运筹学会”出版；《管理科学》杂志，由“管理科学学会”出版。

在分系统内制定单个决策。我们现在知道了它大概的工作过程：

1. 经济分析与由相互作用的各成分构成的复杂系统内的合理行为有关。而特别是与分系统的最优选择对整个系统来说在什么条件下可能是或不是最优的选择有关，经济分析也与价格系统有很大的关系，价格系统是一种可在不忽视分系统间相互作用的条件下分散制定决策的可能的机制体系。^①

2. 工程师和经济学家开发了数学技术，并使之适用于分析复杂系统的动态行为，在伺服机械原理和控制论的名称下，这种技术在二次大战期间得到了迅速的发展，而现在则使用较为普通的名称“动态规划”。这种技术在设计动态系统中有巨大用途。^②

数学工具

“运筹学”在找到解决具体管理问题的工具之后，就由空谈进入了行动阶段。在这些工具中，有些工具相对说来比较新颖，而有一些则已为统计学家、数学家或经济学家所熟悉，即线性规划、动态规划、整体规划、博弈论、“贝叶斯”决策论 (Bayesian decision theory)、排队论和概率论诸工具。在每种令人生畏的名词之后，都存在着一系列管理问题的数学模式。比如线

① 见丘奇曼等人合著《导论》，第109—111页。

② 目前多数当代经济分析工作使用运筹学的线性规划为工具来从事市场系统的叙述和分析。这方面的早期著作是T·C·库普曼斯编的《生产和分配的活动分析》(纽约，约翰·威利公司，1951年)。

③ “控制论”一词，最初为诺伯特·威纳著的《控制论》一书中所使用(纽约，约翰·威利公司，1948年)第19页。而应用动态规划技术于工业程序化决策问题的优秀例证是查尔斯·C·霍尔特、弗朗科·蒙席哥里安尼、约翰·F·马思和赫伯特·A·西蒙合著《生产、库存和劳力规划》(恩格尔伍德，克利夫斯，新泽西，普伦蒂斯-霍尔出版公司，1960年)。“系统设计”这个词不是个流行词，也是个时髦词，我不想夸大它所表达的实实在在的的技术。公平地说，我们今天是能够对十年、二十年制尖端得多的大规模动态系统的设计和分析进行了。

性规划可用来为炼油厂或是商用牲畜饲养厂的作业提供一个数学模式。动态规划可以用作许多库存和生产计划等情况的模式，整体规划适用于一些规划和调度问题，而这些问题必须具备分离式而不是连续式的解决方案，博弈式模式已用来表现市场问题，而排队论已被广泛用来处理调度任务和其它包含有排队、等待的问题。“贝叶斯”决策论提供的模式可以在结果不确定的情况下，在各种备选方案中作出抉择来。概率论是几种这类工具的组成部分，已直接用于各种情况，也许概率论已经成为所有这些工具中最万能的工具了。

不管那种特殊数学工具，在管理决策中使用它们的秘诀是：

1. 建立既能满足所用工具的条件，同时又能反映将要分析的管理环境的重要因素的数学模型。为了获得成功，工具的基本结构必须适合问题的基本结构，虽然为了使其相互适应不可避免地经常要采用折衷和近似值等方法。

2. 规定一个基准函数，对各种可能的行动方案的相对优劣作比较用的一种量度。

3. 概算出该模型中说明其特定的具体情况的数学参量。

4. 将所需要的数学运算进行到底，以求出行动方案；为了合于特定参量值这个方案，要使基准函数达到最大值。为了使计算能有效地进行，每种工具都要与计算程序相连。

在任何成功地应用此法的决策制定中，我们实际上已经为组织决策编制了一个程序。我们或者是附加一些考虑周密的程序化决策。^①或者用能保证给我们提供最优决策的更为高级的程序来取代概测法程序。所谓“最优”是指在数学模型范围内的最优决策而言。

但是为了将这种方法用于某类决策问题，必须得满足某些条

^① 除了对程序化决策提供技术外，“运筹学”也将程序化决策制定的范围扩大到以前非程序化决策制定的领域里去。

件。首先必须规定诸数学变量使它们代表该场合的重要方面，特别要规定一种量化基准函数。如果这个问题区是定性的，以致于使用这种变量加以近似地描述都无望时，这种方法就不灵了。其次，模型结构的参量，必须在模型被应用于某特定场合之前进行评价。因此必须有对这些参量的实际数字的评价——一种对手里掌握的实际任务相当精确的数字评价。第三，模型的规格要适合于所使用的数学工具，如某些非线性作法对于精确描述该问题是至关重要的话，那么线性规划也就不起作用了。因为线性规划这种工具，在某种意义上讲仅限用于线性数学系统上。第四，问题必须相当小，以便在合理时间、合理费用之内结束运算，尽管计算机已经使得我们有能力来处理比没有计算机时要大得多的问题了。

某些相对说来简单明了的管理问题——比如，许多工厂的调度问题——对于整体规划这种强大工具来说也显得太大了，即使这种工具装备上了计算机，热衷于“运筹学”的人很容易低估这种方法的适用条件的严格性。这可导致一种名为“数学家失语症”的病。病人将原始问题加以抽象直到数学难点或计算难点被搞掉为止（并失去了全部真实的外观），并且将这一简化了的新问题加以求解，然后假装着认为这就是他一直想要解决的问题。他希望经理将让美观的数学公式弄得头晕眼花而忘记他的实际经营问题尚未解决。

因循守旧者同样又很容易高估这种条件的严格性。对于使用“运筹学”方法来说，不需要什么精确性——只要能足够给出一个近似的比不用数学而单靠常识得出的那种结果要更好的结果来，而这样的标准是不难达到的，此外，如果认为某事物在本质上就是定性的，在应用数学家作出尝试之前不能化简为数学形式，这将是很危险的，比如，在为库存计划设计动态规划方案时，我们公司的当事人告诉我，“你不能以金额来表明在库存外流中延误了的订单的价值。”当然你不能，但为什么？答案是，“你能计算为了避免延误订单而采取紧急措施时所造成的费用损

失吗？——比如，改由航快托运。”所以，很多看来是不可捉摸的而本质上是定性的东西，为了制定管理决策的目的，都可以简化成货币的“元”和“分”。

但是，我们没有必要勉强利用这些通则。“运筹学”技术目前已广泛应用于大量的实际管理场合。在许多场合下，当你第一次提议使用数学技术时，很多人都会对你的判断表示摇头和喃喃咕咕。这种技术的应用范围很广，并且还在不断扩大。但还没有迹象表明这种办法将能概括管理决策的整个领域。定量方面的困难设下了一条界限，而计算机能力上的局限性又设下了另一条界限。虽然这种界限是可变的，但是要使它们能囊括全部管理事务仍是来日方长。

进入计算机

第二次大战带来了“运筹学”；同时也见证了作为经营管理实用工具的现代数字计算机的诞生。这是一个极为重要的历史事件。^①计算机被看作是一种借助于数字分析，对那些使用已知的分析手段不能处理得过大，过于复杂的数学系统进行探讨的工具。空气动力学、气象学和核反应堆设计方面出现的微分方程系统显然是计算机所要处理的备选对象。不久人们即认识到管理决策问题的线性规划模型和动态规划模型产生出同样大或更大的问题。不管运筹学数学模型的概念化威力如何，而其在决策制定中的实地使用，的确是依赖于计算机的偶然性出现的。

计算机起初是用来解算某些具有已知计算过程的数学形式的数学问题的，后来人们逐渐晓得计算机还有其它用途。如果某种模型或是对某种问题的模拟可以编制成计算机的程序，那么某个系统的行为就可以简单地通过计算机的模拟来加以研究——这样

^① 约翰·A·波斯特利著《计算机和人》(纽约，麦格劳-希尔图书公司，1960年)是一本普通的有关计算机发展史及其管理应用的书。

在传统的分析意义上说，就是不用解决数学方程的本身。当然模拟过程要比上述作法复杂些。一般说来，我们需要的不是在单独一组条件之下来模拟某系统的功能，而是在整个一系列条件下的模拟。在模拟之后，我们需要某种过程来评价其结果——来决定该系统的功能是否令人满意。最后，在模拟之前我们要能相当精确地对该系统的结构进行估计——模拟技术并不能降低对系统参量进行数字估算的负担。

尽管有这些困难和局限，模拟技术已经使航空公司能确定他们应保有多少备用飞机，已被用来研究机场跑道的阻塞问题。已导致大仓库经营方面的库存控制程序的改进，并且还完成了许多其它困难任务。从实用角度看，模拟技术不需要最优解决方案，它只要求比用常识和判断去完成得更为出色些，在许多场合，模拟技术也只能达到这种目的。

当然计算机在商业决策制定中的日常应用与数学模型或是模拟的关系就很少了。它们与工厂及办公室的一整套常规的和重复性的数据处理活动的自动化有关；这些常规的和重复性的数据处理活动多年来已高度程序化了，但是还远未如此地完全自动化。通过这样的发展，大规模数据处理本身已成为一种工厂式操作，其自动化程度（除个别几个外）超过了所有的生产过程。

程序化决策中的革命

程序化决策中的革命尚未发展到它的顶点，但我们可以设想其将来的形态。其变化之速，部分源于这样一个事实，即出现的不只是一种革新，而是出现了几种相关的革新，所以才有现在的风貌。

1. 电子计算机已经使得过去属于职员工作范围的那些常规的程序化决策制定和数据处理迅速地实现了高度的自动化。

2. 程序化决策的领域，随着我们设法愈来愈多地将运筹学工具用于以前被认为是靠判断力的决策里而迅速增大。这特别是

(不仅只是)指生产和库存领域中的中层管理决策而言的。

3. 计算机已将数学技术的适用能力扩展到一些很大而不能用自动化程度较差的计算设备解决的问题上去,并且计算机通过提供新的模拟技术已进一步地将可程序化的决策的范围加以扩展。

4. 在过去十年里,一些公司已经开始将前两种发展联系在一起,即将制定聚合中层管理变量决策的数学技术和各办公室为具体地贯彻上述决策所使用的数据处理技术结合起来,逐渐地,那种能自动化地填写订单、送发货票、登记付款等工作的同样的计算系统也被用来计算最佳库存水平和重新订货量。

在这四种发展过程的结合中,已经出现了一种自动制定组织程序化决策的数据处理工厂的新形象;这种工厂就象以日益机械化方式生产产品的物质加工工厂一样。近乎自动化的工厂是在附设于它的近乎自动化了的办公室里制定出的程序化决策的基础上进行生产操作的。

第四节 探索式解决问题

不管过去二十年出现的程序化决策制定技术的意义如何重大,不管由于转用更复杂的程序而在减少以前被认为是非程序化的领域方面的进步有多大,这些发展对管理决策制定活动的重要部分仍然未加触动。许多,或多数由中层和高层管理处理的管理问题仍不能顺当地进行数学的处理,也许永远不行。

可是这并不是事物的全貌。非程序化决策制定过程正在经历一场革命,其重要性有如目前在企业组织改变程序化决策的革命一样。有关人类问题解决的本质已经有了某些重大发现,而它们在商业应用的最初的潜在可能已开始出现。这些发现定会对企业组织制定非程序化决策的方法产生日益增大的影响,^①这点我们

^① 见图一的东南象限内。

将能拭目以待。

太有几种可能的办法来克服程序化决策制定新方法的局限性。其一，是找到如何从实质上增加人类在非程序化环境中解决问题的潜力。其二，是找出用计算机帮助人类解决问题而又不用先将问题简化成数学形式或数字形式的办法。

这两种可能的办法，都是以深化我们对人类问题解决过程的理解为依据的。如果我们清楚某事是如何完成的，并且清楚其所包含的过程，我们就可以试着来改进该过程或者找出可替换的方案来。当然，我们也可以创出某种合成过程而不需了解自然过程的工作情况。飞机的发明是在人们理解鸟类飞行之前；而线性规划被应用于提炼厂的进度安排上，是在人们得知用什么样的大脑活动过程去安排提炼厂的生产之前。无论如何，当我们为解决结构不良的问题感到束手无策时，那么更为认真地研究一下过去人们几千年来一直用来处理这种任务的过程——肯定并不总是有效的——似乎是可取的。

本节所关心的是，通过研究，我们在人类的问题解决和在处理非程序化决策制定问题中的人工智能技术等方面，我们正在学到些什么东西，既然这些研制发现仍然是大部而不是全部停留在基础研究实验室阶段，目前只能提供很少的具体事例来说明其管理应用方面的具体的型式。这几页的主要目的在于描述这套关于人和计算机信息处理的重要新发现；这些新发现很可能将在下一代时间内对管理产生重大的，至少和陈旧的运筹学概念在上一代人所产生的影响相同的影响。本章最后一节将要探讨这种长远的巨大影响的本质问题。

人类问题解决过程的理解

只是在最近的二十年，我们才开始对人类在解决问题和非程序化决策制定中使用的信息过程具有了一种良好的科学理解。当然，人类熟悉解决问题已有一段时间了，这是从对我们周围发生

的情况进行一般性观察而得来的（这包括发生在我们头脑中的情况）。比如，我们已经知道解决问题通常包括大量的这样和那样的探索活动，这些活动通常使用抽象化和想象力，有时可以从了解到的一个微不足道的启示而导致出戏剧性影响，使得问题得以顺利解决。但全部偶尔观察到的各个过程——特别是探索活动，以及对比较明显的感性思索的运用——显得如此简单，以致我们不相信它们可以导致那些给人深刻印象的结果。问题解决过程的结果——它所设计的桥梁，它所建立和维护的组织，它所发现的关于本质的法则——都给人一种印象，即它完全和我们在解决问题者工作时所观察到的过程——几乎是杂乱无章的过程——不成比例。难怪我们创造出象直觉、洞察力、判断力等名词，并且使之带有整个过程的神秘性。

近年来，我们更系统地作了观察。我们对每个题目提一个问题——比如证明欧几里得几何学中的一个定理——并且请他在解决问题时边思考边自白。我们没有这种错觉，即他的全部思维过程都将升高到有意识的或可用语言给以表达的程变，可是我们希望能得到有关他思维过程的线索。我们在他论证该问题^①的10—15分钟之内，将他所说的话用磁带录制下来。

从录制的磁带上，我们观察到这使他将这一主题所要证明的定理和他所了解的某些定理作了比较，并从中找出相同点和不同点。这样，就提出了一些次要问题，而这些次要问题的解决却有益于对主要问题的解决：“我必须证明两个三角形全等，有任何一对边相等吗？我能证明某几对边相等吗？”这些次要问题又可

① 在《人类解决问题》一书中（恩格尔伍德，克利夫斯，新泽西，普伦蒂斯-霍尔出版公司，1972年），艾伦·纽厄尔和我提出并分析了有关问题解决的一些实在的数据，这是通过边思考边自白的方式得到的。我们叙述了问题解决的理论。这种理论我们在这几页里简单地描述了一下。另外对此理论的一些技术性不那么强的论述，可在我著的《人工智能科学》一书中找到（艾布里克，马萨诸塞，麻省理工学院出版社，1969年）。

能依次产生新的次要问题，一直达到他能直接解出某个问题时为止。然后他又返回到上述问题的下一层来。他逐渐开始编组那些看来好象对整个问题的解决有益的结果。他沿着一条路线向前探索，觉得愈暖，他就继续前进，当他感到某种路径变得冷了，他就停下，回过头去再重新探索方向。

在某层上，没有什么复杂的东西——与实验室里的小白鼠在迷宫里用鼻子嗅找它要走出去的路径没有什么不同。可是感觉告诉我们，我们所看到的仅是过程的表面——而下面巨大的冰山却避开了我们的视线，避开了受试者的知觉。

今天我们有大量的证据，能说明这种神秘感是一种幻觉。好象是过程的下意识部分在类别上和我们所观察到的那部分过程没有什么不同。我们知道问题解决过程的复杂性——其结果十分令人难忘——是由大量极为简单的基本元素间的相对简单的相互作用集聚而成的。

即使承认了这个似是而非的假设，那么将如何测试呢？首项测试是把一个综合的思维过程建成为一种计算机的程序，并对该程序提出问题；而后将草稿（即计算机的示迹物）和人类问题解决者对同一问题边思考边自白的录音相比较。如果这一综合性思维过程步步都符合用语言描述出来的人的思维过程的话——这种步步符合是指能注意到环境中的同样线索，能提出同样次要问题，并能从记忆中引出同样的定理——那么，我们就有理由作如下总结：计算机程序给我们提供了对人类思维过程的基本理解。

二十多年来，我们已经知道如何综合出与接受试验者的思维过程紧密并行的思维过程；而此受试者的思维过程又是有关一些实质上很不相同的任务——比如，问题的解决、记忆、句型学习和语言使用等方面的思维过程。用此方法研究过的任务的范围仍然很窄，然而毫无疑问至少在此范围内，我们了解了人类思维的某些重要过程，并了解了这些过程在问题解决的程序中的组成。

人类思维的模拟

既然我所叙述的工作使用了计算机，和与计算机发明有关的某些核心概念，我有理由讲几句有关这种设备的话，谈一些尚不为人们所广泛理解的计算机的主要特点。

1. 计算机并不把符号控制能力局限在数学符号上；计算机控制词的能力和 control 数字的能力相差无几。更直接了当地说，计算机内既无词汇，也无数字，不过只有某种从控制意义上看，可以被理解为词和数——或被理解成画片和图表的电磁模式，如此而已。

2. 原则上说，计算机对某种任务环境作出的灵活、有适应性和有识别力的反应的潜在能力与人类给出回答的潜在能力的宽窄是相当的，所谓“原则上”，我认为计算机硬件包含有这些潜在能力，虽然目前我们在如何开发这些潜力方面尚不甚了解，我们还不知道计算机的这种潜力是否在速度和记忆的容量上都能和人的潜力相匹敌。

第五节 非数字式符号控制

从历史上看，发明计算机是为了快速进行算术运算的。计算机的某些部件特别适用于这一目的，这并不意味着计算机只能处理数字信息。一切通用计算机都有控制符号、数字和词的能力；在运算中要对符号进行控制，使之替代数或词。计算机可以通过外部介质读出符号，可在内部从一个位置将符号抄录到另一位置；然后将符号在外部打印下来，再将“符号对”进行比较，观察其异同，并将这一符号和那一符号彼此进行联系，在储存器中找出这一符号与那一符号的关系，再将该符号抹去。对人类思维进行的模拟已经表明，那种复杂的信息处理过程，包括问题的解决和决策的制定，均可使用这类符号控制办法来加以实现，而不需增加任何东西。

第六节 灵活与适应的反应

持怀疑态度的人们可能问：“毕竟计算机是怎样具有洞察力和创造力的呢？它只照着你的程序要求去做而已。”这一说法——计算机仅能按照人们编制的程序要求去做——可以说是一听就懂，是极为真切的；而这种说法丝毫也不会支持人们通常关于它的那些争论的。

一个人能思考、学习和创造，是因为人的生物天资赋予了他以程序和由于他出生后的环境与程序交互作用而在该程序中所产生的变化共同使人能够思考、学习和创造的。如果计算机能思考、学习和创造，那是因为借助于程序的作用；是程序赋予了计算机以这种能力的。但很清楚，这不是那种程序，那种需要高度定型化和重复性的，不依赖于来自环境和即将完成的任务的刺激的行动的程序。这将是一种使系统的行动高度受任务环境限制的程序——受任务目标在表明是否正朝着这些目标进展的受来自环境表明是否正朝目标前进的线索限制的程序。这将是一种能利用某种手段来分析其本身成效，诊断自身失误，并能为了增加未来的效率而产生变化的程序。一个简单的问题就是能否编制出一种具有这些特性的计算机程序来。而对此问题的回答是已经编制出了这种程序来了。

总而言之，我现在可以阐述从过去二十年的研究所得出的有关解决问题理论的核心假说了：在解决问题时，人类的思维是由程序控制的，而这个程序将把无数的简单的信息过程——或者说，无数符号的控制过程——组织成整齐而复杂的序列；并且它们对任务环境和序列展开时由环境抽取的线索是很敏感，很适应的。因为可以给计算机编制出同样的程序，这种程序可用来描述或模拟人类的思维。注意：这种理论并未断言在人类的神经和计算机的硬件之间有任何类似之处。其区别甚大。然而，在基本信

息过程所表示的详细程度的水准上，人们可以编制程序来描述人类符号控制的情况。这些程序可用来诱导计算机去模拟人类的过程。

我对于在方法上的论述离题太远，表示歉意。但是这对了解我所叙述的研究工作是有重要意义的。我们都是从有关计算机本质和我们试图说明的现象的本质的同样根本的假设出发进行研究的。

一般的问题解决程序

到现在为止，已编制出的处理各种问题解决任务的计算机程序是如此之多，简直已不胜枚举。已经出现了一些成功的程序：有的程序发现了一些数学定理的证明方法；有的程序设计出了一些标准的工业产品（比如，电动机）；有的程序能和人弈；有的程序理解并执行英语指令；有的程序能作曲；有的程序能指导机器人去完成简单的任务；有的程序能理解人类语言；有的程序能识别视觉显示器上的物体或序列符号上的图案；有的程序能编制出新程序；让计算机执行特殊任务；有的程序能设计数据库；有的程序可进行室内家具布局；有的程序可以诊断疾病，等等。这种程序的绝大多数是“基础研究”的产物，而许多程序尚未达到应用阶段。但也有重要的例外，比如，产品设计程序。这种打算通过编制这类程序来探索和扩大计算机能力的研究，通常称为人工智能。某些这类高级的计算机程序的用途是在于寻找做好工作的方法，而不问其是否与人类的方法相同。另一类高级程序的用途，在于细致地模拟人类的过程——即象人们那样去了解问题的解决过程。几乎所有这些努力，无论其目的在于模拟人类之特点与否，我们都学到了一些有关人在问题解决中是如何思考 and 如何学习知识的。

我们学到的第一件事——目前这方面的证据很有价值——就是这些人类过程可能加以说明而不以下意识机械论为前提，下意

识机械论是不同于半知觉和半用词语表达的思维活动的。诚然，冰山的大部是藏在表面下边的，而且是不能用词语表达的；但是那掩藏起来的巨大的下部冰山和我们看到的那部分冰山一样，都是冰。问题解决的过程即是为人们所熟悉的人们注意、探索和在一定线索基础上调整其探索方面的过程。与此相同，参与这些功能的基本的符号控制过程，对于使用抽象和想象力的这种问题解决的技术来讲也是足够用的了。问题解决的秘密就在于不存在秘密。它是通过人们所熟悉的简单元素的复杂结构来完成的。其证明就是我们已能模拟它，作为我们程序的建筑材料使用的只不过是些简单的元素而已。

第七节 二段——目的分析法

人们已经注意到的能说明人类问题解决的一些重要的过程，在一种称为GPS^①（一般问题解算装置）的模拟程序中被取得。之所以名之为GPS，并非它能解算一切问题——它不能解算一切问题——只是因为程序本身与问题的主题没有特殊的关连。GPS是一种可以使用“手段和目的”的方法推论出任何以某种普通形式存在的问题的程序。让我将其基本概念勾画一下：

假如我们在森林里露营，并且决定需要一张桌子，那么对于给自己提供一张桌子的问题，我们如何解决呢？我们对问题加以叙述：我们需要一张具有水平平面的木头，我们附近有各种树木和工具。我们试问：我们所要的东西与我们所拥有的东西间有何差别？树是一种大、直、呈圆柱形的木头，并和地面相连；一张桌子的桌面是块比较小的、呈水平平面、可移动的木头。所以在尺寸大小、桌面平不平和什么东西相连等问题上，就在我们所

① 关于GPS的详细叙述和人类问题解决活动的说明的有效性的讨论，见纽厄尔和西蒙（1972年版）的著作，特别是该书第八章。

需要的和我们所拥有的之间产生了差别。试问：我们用什么工具足以消除这种差别呢？——比如，将树与它的根部断开？我们有斧子，所以我们就用斧子砍树，这样就解决了第一个问题——将一个扎根于泥土中的物体变成一个分离开的物体；我们现在就能如法炮制去解决第二个问题，将该物体弄成所要求的尺寸。第三，接着将它弄平刨光。

当然，我已经大大地简化了这一问题，可是其轮廓很清楚。问题解决开始于首先确定目标，探查当前情况与将来目标间的差距，根据记忆或是通过寻找，找出某种工具，或与消除这种差别有关的过程，并且利用这种工具和过程。每个问题都不停地派生出次要问题，这种过程要持续到我们找到一个我们能解决的次要问题——对于该次要问题，我们已在储存器中存有程序时为止。我们这样不停地解决这些次要问题直到最后达到我们的总目标——否则就只有半途而废。问题解决可以被看成是通过将非程序化决策简化为一系列程序化决策而最后完成非程序化决策的一种方法。

第八节 GPS中手段——目的分析法

一般问题解算装置对这种过程的反映如下，解算装置的程序使它能描述表达和达到三种目标：

1. 转变目标：变a为b。
2. 缩小差异目标：消除或减少a与b间之差异。
3. 应用O程序目标：将程序O（或程序，或方法）应用于情况a。

每类这种目标都具有着一种或多种达到目标的方法。当GPS描述表达一个目标时，这些程序就从储存器内被引出并给以验用。比如，一种将a变成b的方法，即在其间求差d，并用公式表达出消除该差的降差目标。降低a与b间差异的方法就是求出一个与消除这种差异有关的程序并使用该程序。应用程序的方法就是将

实际情况与能使用该程序的情况作比较，并能表达出变实际情况为所需情况的目标。

这三种目标类型及其相关的程序，并非都是虚构的。它们的发现是通过受试者在实验室进行问题解决时的边思考边自白的录音带进行缜密认真地分析得出的。除了一个重要例外之外，受试者在他们努力解决某些结构比较好的问题时所碰到的全部目标以及他们所使用的全部程序，好象都恰合于我刚叙述的范畴——虽然并不必非就是那种已体现于编制了程序并运转在计算机上的GPS结构中的组织。在记录上，人们已经观察到各种各样的人与人之间、任务与任务之间的差别，但是其基本元素却是极其一样的。

第九节 GPS中的规划

在叙述GPS时，我略去另外一种为了达到转变目标的重要的程序。这种程序是我们的受试者所使用过的，这种程序在任一形式的更高明的受试者的思想过程中是极为突出的。这是一种把一种事物转变成另一种事物的我们称之为“规划”的程序。其工作方式如后：如果目标是将a变成b，抽象a和b，除去大部细节，创出新事物a'和b'（“抽象”、“影象”、“模式”）。现在用公式表达变a'为b'的目标。如果已经采用了合适的抽象法——如果已摒弃了不相关的细节。而且保留了环境的基本方面，那么一般说来，这个新问题解决起来就要比原问题容易得多。它一旦获得解决，就能为引导人们去解决原来未经抽象的问题提供一系列的线索标志。我们能从记录中确定出受试者所使用的抽象过程并把规划程序作为GPS可采用的一种方法包括进去。

第十节 小 结

GPS是一种程序，它最初是从在实验室里搞问题解算的受试者的录音带里推导出来的；后来为计算机模拟进行了编码——利用手段和目的方法；利用目的和次要目的方法，来对有问题的情况进行推理的一种程序。在这样的意义上：即它可适用于任何能铸成合宜的普通形式的问题（例如，那种通过应用程序，将一种事物转换成另一种事物的问题）。它的主题是自由的。看来，它能再生出大多数那种由担任多种任务的实验室受试者的行动上观察出来的过程，并能解释这些过程的一般的组成情况。在模拟基础上，我们可以说，GPS是一种解决问题过程的基本上正确的理论，因为它能在特定的实验条件下实现。它对其它环境的适用性是人们继续研究的课题，这点我将加以评论。

GPS确已成功地捕捉了问题解决工作的某些一直被认为是极其神秘的方面。比如：我们可以通过与人类录音带作比较的方法来表明那种“我想出来了”式的顿悟，是发生在受试者成功地应用了规划法，并且取得了一个指导他去详尽的解决问题的规划的时候的。就在这时，受试者声明说：“啊，我想我懂了，现在让我把它讲出来吧！”这种规划法也给了我们一个探索抽象过程的基础。这种抽象过程至少在这种情况下包含着简单的可以理解的信息过程。

探索式规划

除了在心理学理论方面的应用外，根植于GPS里的某些设想在人工智能方面已获实际应用。在运筹学的工作里，遇到了许多仅只由于问题过大而不能用适用于解算最佳方案的数学技术（如，线性规划，或整体规划）给以处理的问题。大的组合问题象加工车间的调度问题，就经常被认为太大而不大适合于使用求

最佳数值之数学方法。在此情况下，那种基于类似包含于 GPS 中的概念的“探索式寻找”的方法为找到好的、如果不是最佳的解算方式提供了强有力的手段。

“探索式寻找”是目前广泛应用于运筹学和管理科学之中的被称为“探索式规划”法的一个例证。“探索式规划”一词，没有精确的定义，因为它代表的是在复杂信息处理任务的程序设计中的一种观点，而不是一种精确方法。这种观点是：程序不应当局限于数字处理过程，或是局限于那种排列整齐的系统化的类同于更传统的计算机用途的非数字算法。而是应当由系统性较差、选择性较差的人们在处理许多尚未化简为数学算法的问题中所使用的那些过程里去借用一些概念。当程序编制的目标在于模拟人们的思维时，该观点是必不可少的。这种观点在编制程序的目标是为了在管理决策制定中使用人工智能来补充天然智能——即用计算机作为经理解决问题的助手时，就变得极其有用了。

在认识力模拟方面的其它进展

当一种象 GPS 这样的程序，回答了某些有关人类思维和决策制定的重要问题时，它留下了某些具有同等重要性的未获解答的问题。目前有三个这类未获解答的问题正受到研究部门的认真关注；并且在回答它们的道路上，已经取得了实质性的进展。

这种研究的第一个任务就是将问题解决的理论从发现它和验证它的结构良好的问题环境扩展至结构不那么好的问题领域中去。在这种环境中，问题解决者的第一次任务是确定并提出该问题，以便他能将其普通解决问题的能力应用上去。第二个新研究的问题是解释人们如何能理解语言的，及人们如何能够接受用带有许多不规则现象和丰富语义的自然语言叙述的问题解决的任务的。第三个目前受到注意的研究任务就是将该理论从迷宫式的领域扩展到现实生活的领域。在迷宫式的领域中解决问题所需的全部信息都包含在对问题的叙述和指令之中，而在现实生活领域

中，解决一个问题，需要问题解决者要从他本人长期记忆中所储存的信息中获取大量的有关问题领域的情报。

第十一节 结构不良的问题

当给某人一个问题去解决时，除非他十分熟悉该问题，他必须首先确定问题是什么，并充分地理解它。在他着手解决和用“探索式寻找”的方法寻求解法之前，他要找到能向他自己描述该问题的方法。如果我们认为他寻找解决问题的能力是某种象GPS的方法，那么他必须要为他的那种能力提供有关最初问题的环境的，目标环境的和可用来改变环境的操作方式的阐述。他必须从对问题的指令的某种信息中，建立起这种阐述和操作。^①

利用发展和测试GPS的同样技术——录音带分析和计算机模拟，J·R·海斯和我已经发明了一种程序。我们称之为“理解程序”，这种程序具有一定的用英语接受简单迷宫式难题描绘的能力。可从中抽取GPS类问题解决者所需的解决问题的信息，并将这种信息转变成一种对问题环境和程序^②的合理的阐述。这种“理解”程序是以两个相分离的步骤去执行任务的：

1. 该程序读和再读任务指令，从语法和词义上进行分析，象语言学家应用那个词一样，从中抽取“深层结构”。

2. 该程序将最终结构与一组存于储存器里的要求对照。这组要求说明这些结构必须用什么形式存放以便为GPS提供可以接

① 近来关于为结构不良问题提供初始结构的研究工作在H·A·西蒙和L·斯克旁西合著的《阐述和意义》（恩格尔伍德，克利夫斯，新泽西，普伦蒂斯—霍尔出版公司，1952年）和L·W·格雷格著《知识和认识》（波多马克，马里兰，劳伦斯·诺尔保姆同事出版社，1974年）等书中有所报道。

② J·R·海斯和H·A·西蒙的《理解书面问题指令》一文载于L·W·格雷格的《知识和认识》中第187—200页（波多马克，马里兰，劳伦斯·诺尔保姆同事出版社，1974年）。

受的输入信息。我们可以将这组要求看作对结构良好的问题起模型作用的一组样版。然后该程序对结构进行不断的修改，直到符合要求为止。

此处不是详述如何完成这些步骤的地方，我们已经检查到的录音带证据，再一次表明“理解”程序所采取的步骤与受试者试图抓住和理解这些同样的任务指令时所采取的步骤完全一样。当这个程序和相似的程序还处于早期发展阶段时，它们就开始向我们表明在构成一个初始的无结构的问题时将包含些什么。它们所揭示出的信息过程表明，人类解决这些任务的方法里的信息过程和我们已经很熟悉的早期的模拟程序中的过程具有极为相似的共同性。

第十二节 理解语言

“理解程序”只不过是执行那些在某种程度上需要懂自然语言的任务时所使用的几十种程序中的一种。^①早期计算机处理自然语言的方法大部是靠语言的自动化翻译，并且主要是靠语法知识来分析它们所碰到的句子。不久就发现这种方法还很不完善，如果不大量使用具有语义内涵的信息，它似乎就不可能翻译自然语言了。较近的调查研究考虑到了这种要求，在储存器里储存了大量的词义信息或者为语言所代表的情况提供出视觉显示或二者兼而有之。

“理解”语言在不同的情况下可有不同的意思；如果语言发出任务指令，则对“理解”的检测就是看该系统是否承担执行该任务。如果语言是描写性的或是信息性的，对“理解”的检测就是看该系统能否在储存器中储存该信息的说明。

① 在西蒙和斯克劳西编辑的《阐述》一书中描述了不少例子，而其它的是援引自该书的参考资料。

并非全部已编语言理解程序都意味着要按照人所做的那样去处理原文：很多的语言理解程序是一种人工智能性的练习而非心理调查。无论如何，我们对为了了解语言任何系统都必须遵从的要求已经有了很多的了解，而且也了解到了大量的关于人们是如何满足这些要求的情况。

第十三节 生活般的问题领域

当某经理制定关于库存或新产品系列的决策时，他并不仅应用了他解决问题的本领，他也在利用他所掌握的有关一般经营方法的、有关他的公司所从事的工业的、特别是有关他的公司本身的一整套完整知识。与早期问题解决研究中所使用的迷宫式问题领域相比，实际生活问题的领域则具有重要的词义内涵。

往计算机的储存器里存入大量信息一事是没什么花招好耍的。每个自动会计系统或是航空客票预订系统都是这样做的。另一种不同的情况，是以某种方式储存起全部有关某些不同情况的信息，使得该系统能注意到何种特别信息可能与目前情况有关，并能进行检索。在过去约五至十年中已经搞了一些有关模拟人类长期记忆组织器官和与此过程相关的从记忆中检索信息的过程的计划。^①

一个早期的十分成功的模拟人类在充满信息的环境中解决问题的尝试，就是杰弗里·拉克森的模型。该模型是关于某银行的一名信贷员关于股票有价证券投资的决策过程的模型。^②这一程序与存有各种工业及其有关公司的名单的储存器相连。这个储存

① 关于近来词义记忆组织形式的研究调查请参见约翰·安德森和戈登·鲍尔合著的《人类的结合性记忆》一书（华盛顿V·H·温斯顿公司，1974年）。

② 此程序在爱德华·A·菲金鲍姆和朱利安·费尔德曼合著的《计算机和思维》一书中有所报道（纽约，麦格劳—希尔公司，1963年）。

器掌握着有关总的经济体、各种工业和各具体公司的经济和财会方面的信息。这种信息首先被用来遴选适于投资的股票的基本清单；然后再用这一清单和有关信贷投资对象的信息为每一项基金制定投资决策。克拉克森也通过一个信贷员制定决策时的边思考边自白的录音带向人们展示出他所编制的程序的过程和人类思维过程是很一致的。

目前，一些有关在多信息领域中解决问题的研究正在进行之中。

第十四节 问题解算模拟将引向何处？

成功地模拟人类解决问题，可产生两种后果：可导致某些组织的问题解算任务的自动化；也能为我们改进人类执行此类任务的效率提供方法。现在就让我们来看一看这两种可能性及其相互间的关系。

非程序化决策制定的自动化

如果我关于我们将能很快地驱散围绕在非程序化决策制定问题周围的迷雾的预言是正确的话，那么决策制定将要自动化到什么程度，也就不再是个技术问题，而将变成一个经济问题。从技术上讲，我们今天完全可能不依赖石油、煤和核燃料而直接从太阳取得全部能源。当然从经济上讲，这是根本行不通的。将太阳光直接转变成热能所需的投资太大，因而只有在特殊情况下，为了某种特殊用途，即使燃料费用象目前这样高昂，这种做法才是有效的和值得的。

同样，计算机可以做人能做的工作这一事实，并不意味着我们将使用计算机而不使用人了。目前计算机在处理大多数大规模算术运算中的费用，显然比人力节省得多。在多数商业数据处理的业务中，计算机是接近盈亏平衡点的——计算机能否在费用方

面证明它适用于各种特殊用途，这要取决于工作量之大小和进行计算的具体人的偏好。

我们面临的赤裸裸的事实是：如果我们一个月租用计算机的费用高达一万美元，我们就花不起这笔钱去搞非程序化决策的制定工作，除非这种决策的成果等于中级管理五个人的工作成果。到此为止，我们的经验——公认是有局限的——告诉我们，计算机在探索式问题解算领域内并不象在算术计算和科学计算中那样在计算效率上比人具有更多的优越性。

不存在进一步列出计算机的使用的拥护者和反对者的人数的理由。随着计算机设计的演进：随着程序编制科学的发展，用计算机进行探索式问题解算工作的经济学将发生迅速变化。当这种经济学发生变化时，我们将不得不继续重新估价哪些任务最好自动化；哪些任务最好置于组织成员的手和脑中。我们能肯定说明的唯一结论是在数据处理工作中人与计算机的分界线，自从首次将计算机引入商界以来，每五年就大大地变化一次，并且肯定将以较大的速度继续发生变动。

人类决策制定的改进

我们不能允许我们的忧虑或爱好将我们的全部注意力转引到自动化的发展上去。至少，那些已经开拓的改进人类问题解决，人类思维和人类决策制定活动的可能性也是重要的。

这不是第一次人类用自己所取得的革新成果来大大地改进自己的思维过程了。第一种这样的革新成果就是“写”的发现——“写”的最重要的意义，恐怕在于在将几个数字相乘的演算中它所提供的即时的记忆上（放开你的铅笔和白纸本，试着将两个四位阿拉伯数字相乘）。第二种革新就是发现了具有零和位置记数法的阿拉伯数字系统。第三种革新就是发明了解析几何和微积分学，从而使得科学理论问题得到思考和解决。如果没有上述几种工具的发现，情况将简直是不可想象的。

所有这些对人类思维及其它方面所提供的帮助，都是在没有了解其帮助的过程——即其思维过程——的情况下设计出来的。我们面临的情况是我们正在取得对该过程的相当多的理解。我们不久即将能准确地诊断出某些特定问题解决者，或是在特定领域内的某决策制定者的各种困难。而且我们将能用特定的办法帮助其修改他的问题解决战略。我们将能够确切地说明一个人关于某特定学科必须学习的是什么——他应当去注意些什么，他如何着手去做——以便有效地解决与该学科有关的问题。

对于判断由于将这种新的、日益增长的有关思维过程的知识应用到教育实践、监督和组织设计中去，人类在制定决策中将有多少改进，我们可以说还没有什么经验。尽管如此，我认为我们有理由对将来表示乐观。

第十五节 结 论

在这一章里，我们已经把组织制定程序化和非程序化决策所使用的传统方式与二次大战后开始出现的新技术作了对比。而这种新技术的出现和普及，由于现代电子计算机之发现并被引进商业组织，而大大地加速了。

制定常规性程序化决策的传统方式由于新的数学技术的研制和广泛的应用已经发生了革命。这种新的数学技术的名字是“运筹学”和“管理科学”。任何商业或政府组织不管其规模的大小，其经营方式很少不为这些五十年代初期开始应用的新技术所严重影响的。虽然在逻辑上，这些数学工具与计算机无关，可它们在应用时需要大量的运算，并且其在管理方面的主要的实际作用应当归因于电子计算机巧合般地在运筹技术需要它时就应运而生了。

企业里制定非程序化决策的传统方式——包括大量的人工判断、洞察和直觉观察——还未经历过任何较大的革命。可是在目

前，我们可以看到在一些基础研究方面，比如，在探索式问题解决方面，和过去二十年来已经在进行的人类的思维过程的模拟等方面，这种革命已正在形成。我们现在对一个人在进行判断或直觉观察时，他头脑里在发生着什么，有了很多的了解。而且已经达到将这许多过程在计算机上进行模拟的程度。本章我曾尝试着对这种研究和这种研究所得出的关于人类思维过程的情形给以概述。

我们对非程序化决策制定问题的日益理解将在管理方面引起两种十分不同的变化。一方面这种理论将为非程序化问题领域内决策制定过程的某些方面的自动化开拓出新的前景，就象运筹学使程序化决策制定的许多方面能实行自动化一样。另一方面，通过使我们深刻地洞察人类思维过程，这种理解将提供新的机会，特别是通过教育和训练来改进一般人、特别是经理们在困难的、结构不良的复杂环境中制定决策的能力。

本书其余章节将要研究这些发展对组织和组织中的人的作用。下一章将讨论这些发展对于工作，及人们对工作的感情，其中包括对蓝领工人的工作和白领工人的工作的影响。第四章将分析这种发展对组织的形式与设计和对组织内管理工作的作用。第五章将研究计算机、自动化和整个工艺技术的提高对于我们的经济和社会所产生的更为广泛的影响。

第三章 计算机对工作 场所的影响

关于计算机和自动化对经理的影响问题，我们必须从它们对工厂、对办公室这些生产管理活动的场所的影响的更为广阔的范围来考察。国外有种荒诞的说法，认为计算机和自动化对于上述范围的影响是极大的，而且影响也几乎都是坏的。本章目的在于按照可以获得的事实去验证这种说法。

这种说法的鲜明的轮廓大致如后：计算机和自动化使工作非人道化，而这种非人道化又转而导致人与工作和社会的脱离。这个鲜明的轮廓，可以用各种方式赋予血和肉，而这些方式并不都是协调一致的。一种说法认为，计算机的引用导致许多组织的高度集中，并使雇员们更严重地囿于权威的支配之下。组织中的权威气氛对于那些不得不在组织中消磨生命的人来说是非人道化的，并从而导致了他们与组织的疏远。这就是人际关系管理学派的支持者们所说的戏剧性场面。

第二个更为华丽的戏剧性场面是托福勒著的《未来的冲击》^①。照托福勒的看法，计算机和自动化，以及技术上的其它发明和革新，在人类社会引起的变化是如此之迅速，以至人们在心理上不能抗衡这种连续不断的来自新信息的轰击和不能抗衡在他们生活中产生的反复的变化和破坏。这种场面被作者勾画得是如此淋漓尽致，不仅使该书登上了最佳畅销书的宝座，而且还引

① 阿尔文·托福勒著《未来的冲击》（纽约，兰道姆豪斯，1970年）。

起了一位美国总统的如此深切的关注，致使这位总统在1971年要求他的科学顾问委员会的成员对该书进行评价。

第三个戏剧性场面也许是最为人们所广泛接受的，就是计算机和自动化，通过作业常规化，使工作场所变得极为单调，从而使其非人道化，终而导致雇员对工作的疏远。

也还存在其它归因于计算机和自动化的不良影响。也有这样的担心，自动化将使很多劳动力发生永久性的失业。也有的担心生产率的持续增长会造成产品和服务供过于求。最后有的担心生产率之持续性增长会因为资源的限制，环境吸收污染物质能力的限制而不能持久。有关这方面问题的讨论将推迟到第五章去。在那一章中，我们将讨论自动化的更广泛的经济和技术影响。本章将集中研究非人道化——疏远的假说。

我们进行探讨的一种方式是从假设的最后结局——人员的疏远出发，在观察每一步分析可能得到的实验性证据的情况下来追根溯源。首先，人员疏远的广度如何？其倾向如何？其次，在我们的社会中，人们看到的人员疏远现象，有多少可追溯到工作的非人道化或技术迅速变革的影响？其三，进一步的计算机化和自动化使工作非人道化吗？这种后果是由于技术发展使工作单调无聊造成的，还是由于工人屈从于权威性的关系造成的？

第一节 人员疏远的广度如何？

人员疏远一词，今日被广泛用来标志对社会的一系列的不满。特别是那种能导致对社会和政治制度的不信任和不参与的那种不满。这个词和这种现象都不是新东西。

对工作的疏远

疏远一词的概念，可以追溯到卡尔·马克思的著作，特别是本世纪前半叶出版的他早期的哲学著作。甚至从《共产党宣言》

(1848年)中,我们也可以找到简单的说明:

由于机器的推广和分工的发展,无产者的劳动已经失去了任何独立的性质,因而也失去了对工人的任何吸引力。工人变成了机器的单纯的附属品,要求他做的只是极其简单,极其单调和极容易学会的操作。

于是,疏远不是我们时代和世纪的特殊产物;而据断言,那是一百三十多年前工人的共同状况。可惜,我们那时候没有“态度调查”和“民意测验投票”,使得我们不能将当时和目前人员疏远的程度进行比较。四十年来,我们在个别公司里进行了“工作是否满意”的调查,但是,比较大的从全国人口中所做的抽样调查,只是在过去的十五年内才搞的。当然,这包括了在工业方面大规模引进计算机的时期。

对两种主要的“工作是否满意”数据资料的认真考察和再分析——密执安和加利福尼亚大学调查研究中心和全国民意研究中心,从1958年到1973年进行了七次调查,1963年到1973年的八次“盖洛普”民意调查——是在1974年美国劳动部^①的授意下进行的。该项研究的总结是(第一页):

不管公众相反的推测如何,在工作满意度上出现普遍的戏剧性下降的趋势尚无任何确凿证据;对自从1958年以来进行的十五次全国性的调查的再分析表明,在过去十多年中工作满意度的总水平没有出现任何有意义的下降趋势。

结论里的“无戏剧性下降”和“没有出现任何有意义的下降趋势”的说法是保守的。因为结论所依据的数据表明,不存在丝毫的下降。虽然报告在长期的趋势方面没能提出任何证据来——

① 《工作中满意问题:有任何趋势吗?》见《人力的研究专论》第30期,美国劳工部,华盛顿特区,美国政府出版办公室,1974年。这些数据的详析,参见罗伯特·P·奎因和琳达·J·谢波得《1972—1973年就业质量调查》,安·阿吉,密执安大学,社会研究学院,调研中心,1974年。

而且的确也没有什么证据——但是它的确提醒我们注意：不要接受那些浮浅的基于主观印象而不是基于确凿事实的有关上述趋势的主张。

已经进行的研究也不能告诉我们很多有关“满意”的绝对程度的情况。一般说来，在这些调查里，百分之八十到九十的工人投票表明，他们对他们的工作至少是“中等程度的满意”的。这样的回答可能并不排斥某种数量的疏远情况的存在：这种回答可能反映了一种淡漠之情，或者说是反映了一种回避承认事业心失败的心情。当工人被问到是否愿意再选择同样的工作时，或在被问到是否会从其它所有工作中选择他目前的工作时，“满意”程度比较低的情况就会出现。但是如果把后一种问题的否定的回答理解为疏远，那就引伸了该词的词义。

我们可以认为，在一百年或一百五十年以前，大部分工人（包括农民）会说对他们的工作是“中等满意”的吗？在没有数据的情况下，每位读者将不得不自己去对这一问题作出结论。至于我自己，我必须回到苏格兰的裁决方言上来：“罪证不足”。

其它形式的疏远

除了“工作不满”之外，还有别种形式的“疏远”。我们也可以试估人们对社会和对生活质量的满意程度。我们可以估价出他们对政治和其它社会制度的信心和信赖程度，这里有某些表明短时间内（过去十多年中）对生活质量的估价和对政治经济制度的信赖有所下降的证据。对“你幸福吗？”这样的问题的回答表明不存在可以与之相比的趋势（也许在四十年代和五十年代后期或是六十年代前期表示幸福的趋势稍微有所上升，而后就是下降）。

我们如何来理解这些趋势或趋势的消失？在指数稳定的情况下，解释是十分直截了当的。当你问某人：“你感到幸福吗？”或者问“你对工作满意吗？”在他作答之前，他必须直率地或是

含蓄地自问：“和什么相比呢？”对满意和幸福的估测是和人们的愿望、志向有关的。心理研究方面的证据十分清楚地说明，人们的愿望是跟着现实，和选择余地而自我调整着的。可能向上调整比向下调整要快得多。一般说来，人们渴望得到的东西总是和他们有可能期望得到的东西紧密相关的。而他们的期待，反而是以过去的经验和对他们周围人们的观察为基础的。简言之，如果“满意”意味着象多数人那样变得富裕起来，那么这些多数人在大部时间内就是满意的。因而他们看起来就是满意的。如果社会状况发生突变，满意的平均水平可能会发生短期间的变化。可是我们可以希望这个平均水平会逐渐回到平衡的水平。

这种以渴望的程度来解释个人对幸福的自我估计的作法是受到了来自国际个人幸福程度评比^①的数据的佐证的。在任何一个国家，对幸福程度的估价与家庭收入之间存在着一种实质性的相互关系。很明显，富人知道穷人的存在；反之亦然。人们将自己与别人作比，来衡量自己的幸福程度，来看别人比自己是否富些还是穷些。在国家之间作比较时，其按平均幸福水平排列的国际地位和按个人的国民经济总产值来排列该国的地位之间几乎不存在任何关系。这种比较看来是不会超越国际界限的。人们是根据他们自己社会团体的平均水平来估计自己的幸福的。

这是确实的情况，某些社会报道的平均幸福水平总是一贯地高于其它一些社会所报道的平均幸福水平。但是由于这些差别与平均收入无关，故只能归因于“民族特性”或是归因于“幸福”一词在不同语言里的细微差别所造成的差异，而不应归因于“客观”——即经济环境。

① 这方面的研究成果最近在理查德·E·伊斯特林著的《是经济的增长改善了人类的命运吗？某些实验证据》一文中作了概述。该文见《经济增长中的民族和家庭》一书，第89—125页。该书为保尔·A·大卫和梅尔文·W·里德编著（纽约，科学院出版社，1974年）。

甚至衡量人们态度的词，如“信任”，也经历了从零开始的调整。在一个过去自行车不用加锁很少被盗的社会里，突然一阵子出现了大量的盗窃行为，就会形成“信任”这种感情在短时间内的低落。但却会出现一个比较长的车锁的畅销期，如果人们的行为举止对我们无害，并且在我们的意料之中，我们就会信任他们。如果人们自私，好斗，或象我们料想的那样，好竞争，我们也不会错信了他们。

人们对直接经验的事物比对间接听到的事物，在态度上要坚定得多。在过去十年间，公众宣传工具倾向于强调了我们社会的某些预计将会降低满意和信任的侧面：比如对新左派，犯罪和暴力，越南战争，环境和能源危机，失业及水门事件等的攻击就是明证。上述大量不妙的消息，未能使他们相信其个人生活并不那么幸福——和他们对生活的切身估计恰恰相反——可这大量的坏消息已经使人们譬如对信任政府方面的态度发生了改变，而这些消息大都是来自这同一阴郁的宣传工具的。

关于这样一个题目，可以讨论的东西很多。可是这将使我们脱离我们的主要任务：确定计算机和自动化的引进（假若是的话）在多大程度上已经造成或将要造成人与工作和社会的疏远。关于这个问题，我们只有最近的统计数字。可是从古至今文献里面的种种证据告诉了我们疏远问题不是一种人类社会的新现象。但也不存在真正理由，认为我们当前社会的疏远现象比几百年前的各种社会为多。

第二节 工作的非人道化

由于我们未能找到任何有关疏远现象增多的证据，似乎就不需要去追问计算机和自动化是否导致了工作的非人道化。可是如果按照刚才讲的人们的愿望水平是可调整的，那么工作的确可能在朝着非人道化过渡，但人们也正在适应这种变化。即使人们没

有对这种变化表示不满，我们也不会愿意看到这种变化的出现。

在讨论计算机和自动化可能导致非人道化的影响时，我们必须考虑两种影响：即对采用了计算机和自动化的工作场所的直接影响，以及各种有影响的变化在各职业的外貌上所造成的间接影响。

计算机和自动化的直接影响

已经发现不同工厂蓝领工人间在对待工作满意问题上存在着相当大的差别。重要的可变因素似乎是工作的多样化和工人对时间的控制。在不了解工厂情况的人们的想象中，机械化工厂的形象通常就是纺织厂或汽车装配厂。在这样的作业中，任务是高度程序化的，操作工人必须使其劳动与机器的速度合拍。蓝领工人与工作的疏远的问题势必会集中在这类工作场所。以计件工资为基础的机械化程度较小的大型手工装配作业也是满意程度低的工作。

当然，具有这种特点的工厂，不算是典型的现代自动化和计算机化的工厂。这种工厂代表旧式操作方式。这种操作方式在查理·卓别麟拍摄电影《摩登时代》的年代里，大约相当普遍，可现在已经逐渐消失了。随着工作日益全面自动化，工人就不再是生产过程的直接环节了。只要这个过程正常运转，机器就可以在不需人工干预的情况下，生产出物质产品来。操作工人的可能职责是确定任务，监督生产过程保证正常运转，处理困难问题。工人通常不被束缚在某特定劳动场合；工人可能有也许没有跟别的人经常相互作用的机会。这种自动化操作并不完全是新的。人们在五十年前很可能在一家中央发电站见到过类似的东西。这种自动化操作形式正在愈来愈变成一种不仅是工厂而且也是大型计算机控制的事务性操作工作的典型方式了。

第三节 机械化的形式

有关工厂组织和技术的心理和社会影响的实验性研究通常表明,较为新型的自动化提供的工作环境,给人们带来的压抑和疏远的程度比老式的机械化为少。比如,布劳诺^①曾经深入地研究过四种工业——印刷,一种传统的手工业;纺织,一种看守机器的工业;汽车组装线,一种高度机械化和高度专业化的工作;和高度自动化的生产过程连续的化学工业。他认为“疏远”是一种无能为力的感情,一种无意义的感情,一种孤立和自我隔绝的感情。他发现印刷工业(手工工艺)和化学工业(高度自动化)中疏远的迹象很少;纺织工业(看守机器)中疏远现象较多;而绝大部分的疏远现象出现在汽车组装工业。决定疏远程序的关键因素看来更重要的不是工艺技术本身而是诸如对自己工作环境的控制程度,对产品所负的责任,工人原属社团的社会结构,稳定就业和提升的机会等因素。无论如何,值得注意的是体现现代自动化最好的工业——化学工业——实质上其人员疏远的程度要低于另两种较老的机械化工厂——纺织和汽车组装工业。

我们对这种工厂的自动化在人员的感情上产生疏远的影响的分析,可以帮助我们理解和预见办公室自动化后可能出现的影响。而办公室自动化是一种新近出现的现象。我们不妨试问:办公室自动化与组装线或看守机器的工作在性质上有多少共同特点?而这种自动化又在什么程度上更接近于连续性生产过程的工厂的自动化?在自动化了的办公室的工作中,最能代表老式机械化工作的是为计算机准备机读文件并将之输入计算机的业务。上述业务在计算机化单位里起的作用不如在使用旧式商用机器的单位。

^① 罗伯特·布劳诺著《疏远与自由:工厂工人及其工业》(芝加哥,芝加哥大学出版社,1954年)。

位里的大。但是也许将来我们会看到它们在性质上会有所改变。而更加类似于现代化的自动化的工作就是编制程序和对中央计算机的操作业务。随着计算技术的发展,输入计算机的信息中机器可读的信息将越来越多,而需要利用人工干预将信息输入机器的工作将日益减少。因此,我们会预料到第一类作业在总体操作中与第二类作业相比其所占比例将要下降。

第四节 计算机的引进

六十年代末期,出现了大量的对计算机被引进办公室后所产生的影响的实验性案例研究。遗憾的是大多数的这类案例研究都是正在实行自动化或在自动化后不久进行的,因而很难区分哪些是由于在组织中实行大规模自动化而必然产生的暂时的影响,哪些是人们所认为的较长久的影响。再有,在这些研究的分析中,没有将对工作场所的近期的直接的影响与经济体中由于某些方面进行二次调整而产生的净影响给以区分。上述这些问题以及某些案例研究人员对他们的研究发现具有过于确定地预期这一事实,说明我们必须对他们的资料和解释给以仔细的查究。^①

惠斯勒在研究了大约二十家保险公司后,总结计算机对工作内容的影响的发现时认为(影响见131页):

① 有四本书将给读者提供有关这一文献的生动的描述:即艾达·卢萨克夫·胡斯著的《办公室自动化》(华盛顿特区,公共事务出版社,1961年),H. A. 李著《社会展望中的办公室自动化》(牛津,巴兹尔·布莱克韦尔出版社,1968年);托马斯·L·惠斯勒著《信息技术和组织变化》(贝尔蒙特·加利福尼亚,韦德沃斯,1970年);托马斯·L·惠斯勒著《计算机对组织的影响》(纽约,普雷格公司,1970年)。虽然这四本书所报道的实验发现都是一致的,然而在著者所取得的结论方面却存在着实质性的差别。惠斯勒出书较其他作者为晚,所以其中将暂时与长远影响搞混的现象最少。也是在提供原始数据方面最为客观,最为详尽的一个。在我的分析中,我一般沿用了他的解释。因为在我看来,他的这些解释都是证据确凿的。

关于对工作的影响，我们可以概括为，对比说来，是使事务性工作更加常规化，而使监督性工作有扩大的趋向。然而管理工作却没有任何常规化和扩大化的明显倾向。此外，已装备了计算机系统，其操作在一段时期内得到改进的场所——主要是在事务工作和监督工作层——结果是降低了人际间的联系；在计算机系统处于发展过程场所——主要是在管理层偶而也在监督层——结果是增加了人际间的联系和交往。所有各层组织内的技术均已受到了影响。但是技术变化主要盛行于事务工作层，其影响范围由下往上逐级缩小。压倒优势的看法是，这种影响是一种技术的升级，虽然这种升级的影响受到了事务工作层的阻滞，使三分之一的变化转向了降级方向。

惠斯勒注意到了发现里的一个明显的矛盾现象，即事务性工作常规化了，而事务性技术却升了级，所以他努力想从答辩人那里进一步得到澄清。他得到的解释是：新的工作对雇员在操作的精确度和可靠性上，提出了较高的要求。现在的雇员必须在工作中符合更为严密的技术要求，因而需要更多的技术来达到这种要求。惠斯勒的研究未能确定现在的工作比从前更让人愉快了还是更令人讨厌了。

文献中报道的全部研究的突出之处是：除了几例由于自动化引进得太快或是计划不周引起了严重的暂时性混乱之外，很难看出它对工作性质的影响，而且造成影响的指向也远非一致。比如，惠斯勒发现在他研究的办公室事务工作中有约31%的工作常规化了；有22%扩大了；而有47%未发生变化（影响见131页）。有六家公司报道说现在事务员之间的联系减少了；有八家公司报道说事务员间的联系比过去增多了，或与过去一样（出处同上，136页）。受到计算机影响的90%的部门报道说在事务工作技术方面已经发生变化（出处同上，140页）。在这些报道中，70%都说技术要求提高了，有30%则说技术要求降低了。

如果工作常规化产生出很大的影响，人们就会从键控穿孔机

操作员的工作中清楚地看到这种影响的存在。但是,这里的证据是变化很大的。李著的《办公室自动化》一书125页里的观察如下:

虽然某部门经理将工作描述成“令人极为厌烦,总要调换工作,缺乏情报”,可据报道在另一次调查询问中的结果是“外国设备操作^③员感到目前他们所分配的工作的难度比他们以前在霍洛雷斯部时增大了”。在对键控穿孔机操作员的事业抱负问题上,各个专例研究中所获得的发现出入很大。

总之,证据里没有任何东西表明:办公室自动化已经或将要以一种助长出现大规模疏远的方式来改变工作的性质。主要的是,对办公室自动化影响的研究工作,大部进行于六十年代中期,当时这门技术还新,其可能产生的影响尚难预见。可今天,自动化比过去搞专例研究时更为广泛了,有关其影响问题我们听到得仍很少。也许道理在于,一旦引进了这种自动化方面的变革,而这种变革所造成的最初混乱随着时间的推移已自行得到解决,于是研究的问题也就不多了。

第五节 自动化的暂时影响

由于办公室自动化对工作的直接影响,看来并不那么重要,我们就转而注意其间接影响。在我着手论述这一题目之前,我要对我一直沿用的“暂时影响”一词,再最后说几句话。众所周知,当在组织内提出一种新变革,它可能受到热情的支持,也可能遭到强烈的抵制。而这种变革是否被接受的关键在于这个变革是否被认为是参与变革的人自己搞的,还是这些变革要搞这些有关人员。没有什么人愿意在没有他们的积极参与的情况下去经受一种变革;多数人都喜欢充当变革的推动力量。人们对是变革的牺牲品,还是变革的推动力量的感受主要取决于两个因素:(1)这种变革有否令人满意或不满意的个人后果;(2)人们对即将来临的变革了解的程度以及人们参加准备和确定这种变革的机会

的程度。

我们在过去的大约五十年中已经学到了些关于如何将这种变革引进组织并且小心翼翼地关注它对人们生活的影响和避免引起混乱和抵制方面的知识。我们并不是总能将我们学到的东西付诸实践的。文献里所报道的那些由于办公室自动化而引起严重混乱的情况是对这种变革发现不当的例证，而不是自动化不可避免地要给人造成令人不满意影响的例证。

办公室自动化的间接影响

工厂和办公室的自动化是通过降低执行定量工作所需的劳动来实现降低费用的。故自动化是一种节约劳动力的技术。自动化所取消的工作大多是那些已相当常规化了的工作。所以当我们从整体上观察它对劳动力的影响时，我们将会看到从事常规性工作人员的百分比将全面下降。而节缩下来的雇员则不会失业（见下面第五章），他们将在新的平衡环境中从事其它不同的工作。比如，将有较以前更大百分比的雇员从事服务性行业工作或者也许技术性行业工作。

为了看清这种工作改变的涵义，让我们再回到以前所讨论的“工作满意”问题的研究方面来。^① 这些研究工作表明满意的平均值在众多的行业集团中是很不相同的。正如所期，行业在“满意”问题上是以下述顺序从高向低排列的：专业和技术人员，经理，文职人员和小业主，售货员，手工业者和工头，服务性人员（不包括家庭工人），办事员，操作人员，非农业劳动者（这种取样不够广泛，未包括高级农民、农业劳动者、私人家庭工人在内）。

操作工人和非农业劳动者只占“满意”平均值以下标准偏差数的一半左右；而专业和技术人员则占“满意”平均值以上标准

^① 《工作满意》，见《劳力研究专论》，第30期，第10页。

偏差数的三分之一左右，故差别不大。总之，很清楚，如果工厂操作人员和办事员作为劳动力的百分比下降，而服务工作的工人、售货员和专业与技术人员在增加，则报告“工作满意”的人数将出现纯增加——当然除非各种抱负水平出现一种补偿性的变动，而这是我们不能排除的一种可能性。

按照人们对劳力组成所设想的长期趋向，在“工作满意”平均值上未曾出现下降的趋向是不足为怪的。事实上，我可能要问，何以未新出现上升的趋向呢？至少有两个理由。其一，是我们已经讨论过的关于人们抱负水平的游动问题；其二，在10—15年之间在职业构成方面所出现的变动的幅度不够大，以致在“工作满意”问题的总统计数字中还未引起可观的变化。

第六节 组织是独裁的吗？

到目前为止，通过使工作常规化的机制和工作满意度的下降，我们一直在研究新决策工具在工作中引起的变革与疏远之间的一系列的关系。我们也需要考虑研究另一组能够产生（或降低）人员疏远现象的机制。这一次，我们是通过改变权威关系来进行的。下一章我们将详尽讨论权威关系是如何由于决策制定过程的改变而变化的。为了给这一讨论做准备，我们需要一些有关这种变革可能产生的某种重要的心理影响的见解。

权威的本质

行使权威是组织生活中最普遍的现象之一。当一个人允许他的决策由别人向他提供的决策前提（或由计算机提供）去指导时，权威即得到了行使。由于现代组织里，在行动过程和决策的制定过程中存在着大量的劳动分工，因而决策前提就不断地在组织的一个部门与另一个部门的交往过程中产生出来，这些部门都会对决策产生影响，每个这样的例子就是行使一次权威。

在现代人际关系的文献里，存在着一种用怀疑眼光看待权威关系的强大趋势。这种趋势有时导致了“权力”与“权力主义”之间的混淆。为避免以后出现混乱，我只是在管理工作中极度使用权威的地方才使用“权力主义者”一词。当然“极度”也是需要给以具体限定的。

权威是非人道化吗？

在那种对使用权威持批评态度的文献里，有两种论点，都是以类似的关于人类激励的前题为根据的。第一种论点认为接受权威就会拒绝决策制定过程中的参与活动。而参与决策对于在执行决策过程中取得人们对决策的理解和热情支持具有重要意义，故以权威为代价。日益发展的参与决策制定将提高组织的效率。自从三十年代著名的霍桑实验以来，许多次实验性研究已表明，至少在某种情况下，广泛参与决策制定工作可以增加组织决策的被接受性，特别是对组织具有重大变革的决策。^①

第二种论点是以亚伯拉罕·马斯洛提出的激励理论为起点的。这个理论规定人类的需求可按层次排列，从底层的基本生理需求到上层的自我实现的需求。^②而且低层需求优先于高层需求。只有在前者得到满足时，后者才起作用。屈服于权威有害于自我实现。由于使人处于从属的无力实施其想象力和人所具有的期望的境地，组织将压抑人的高昂干劲。

这一论点很引人入胜，但有点纯理性了。它以一种含糊的假设为依据，即如果说某事好——此处是指摆脱对那种极度权威的

① 见我的《组织的人：合理的或自我实现的》，载《公众管理评论》1973年7月—8月号（33：346—353）。

② 加里·德雷斯勒著《组织和管理》（恩格尔伍德，克利夫斯，新泽西，普伦蒂斯—霍尔出版公司，1976年）。

③ 见德雷斯勒著《组织》一书，第208—210页。

屈服——那么它就都好。可是实验室里的实验和日常的观察表明，人类在限制最少的环境里并非处于最具创造性和自我实现的状态。竞赛被认为是人们能充分表现自己的一种重要的手段，可竞赛对人的行为是有很多限制性规则的，而竞赛的改进通常又不是以简单地通过放宽规则来实现的。

事实上，当人类被置于一个如此缺乏结构的环境中，以致每项决策都将成为一个重要的用脑力的工作，而且对下一步也毫无线索可寻时，他会明显地感到不舒服的。常规条例是人们在不熟悉的问题的渺无人迹的大森林里的受欢迎的安全岛。^①人们对一种既不完全陌生也不全部熟悉的环境最感兴趣。在那种环境中，有要探索的新奇事物，但在记忆中又有过去的类似的经验和方案来为这种新探索作指导。

在完全无结构的环境中，创造力也不会旺盛。具有创造力的艺术家和科学家近乎一致的声言，如果没有给定的限制，那他们的首要任务就是对环境给以限制条件。一个优秀的专业人员在工作中所感受到的愉快，并不单纯是那种在处理困难事物中的愉快。这种愉快是一种能灵活地运用一套保存完好、设计精良的工具去解决那些只了解其深层结构而并不熟悉其细节的问题的一种愉快。

如果情况确实如此，那么当组织在自由和限制之间取得了平衡，它们就将是有人情味的、最人道的，而且也将是有利于自我实现的。这个原则本身并未对组织设计提供任何有用的指导原则，因为它并未告诉我们什么是“平衡”。然而各种设计（包括建筑设计）的特点是：最佳结构并非产生于某单一尺度的最大值；而是产生于寻求出某一能容纳一整套标准和迫切要求的适中的尺度。

① 认真检查这个题目的心理证据，参见D·E·伯林著《矛盾、激励和好奇》（纽约，麦格劳—希尔图书公司，1960年）。

在组织内，当个人被分配去完成既有挑战性而他们又有能力完成的决策任务时，他们是会感到很舒畅愉快的。在这样的任务中，决策的总体概念为其指出了确定的结构特点，^①据此，他们可以应用他们的解决问题工具。幸运的是，这些也就是他们可能制定出优秀决策的条件。他们从其它组织部门得到的决策前提不必非被看成是迫使他们屈从于外部的权威，而可看作是使他们连结于更为广泛的组织目标和向他们提供别的组织成员的专门技术。权威结构中的参与活动并非必须压缩，也可以开放起来。^①

权威关系的趋向

在我们的社会里，权威关系的本质一直在不断发生着巨大的变化。这种变化不仅体现在正式组织内，也体现在父母、兄弟、师生之间的关系内——这个名单可以无终了地写下去。我们中间大多数人认为这种变化是有益的（如无其它原因，我们是自己文化的产物）。因为这些关系必然与目前情况相关，故旧的关系，现在对我们来说似乎是权威主义的。

如果我们认为这种变化后果是可取的，这并不意味着这种趋向无限期地继续下去的结果也一样可取或完全可取。人们极度注意权威关系，常是极度需要权威及控制的征兆。把组织生活过多地看作是一种权力之争，会使我们过低地估价它作为表达人类创造激奋和满足其需求的手段的作用。下面的观察并不新奇：人们以前已经说过，要求摆脱控制的自由常常转化为要求控制的自由。要求破坏权威关系的期望常常掩盖着用自己的权威去取代别人的权威的愿望。

采用新的决策工具是否会在组织里引起更多地或是更少地使用权威的问题，将在下一章中探讨。现在的讨论告诫我们，不管

^① 这一论点在我的《管理行为》一书中，得到更多的阐发。第三版（纽约，自由出版社，1976年），第100—108页。

我们从这些分析中得出的结论是什么，我们不能仅仅以组织能为其成员提供多少参加制定决策的机会，来判定组织的设计。这是一种极简单的标准，仅仅是应当记住的许多标准中的一个。组织权威是使得人们能为共同目标相互协同努力的有用的甚或是不可缺少的工具。问题是在使用它时，一般应当使人体验到它是支持性结构的源泉，而不是专制的限制的源泉。

第七节 我们在遭受未来的冲击吗？

在我们结束自动化对人类的影响这一题目之前，我们应当问一句：我们社会的迅速变革（其中一部分是由自动化和计算机引起的）是否就这么大，以致于是在对我们强征的一种心理重税。托福勒造出《未来的冲击》一词来表示由于社会的迅速变革而引起的心理压力是如此恰当，以至很难相信我们不是正在受到这种冲击。可是同样这种担心也不是新的：

生产的不断变革，一切社会关系不停地动荡，永远的不安定和变动，这就是资产阶级不同于过去一切时代的地方。一切固定的古老的关系以及与之相适应的素被尊崇的观念和见解都被消除了，一切新形成的关系等不到固定下来就陈旧了。一切固定的东西都烟消云散了，一切神圣的东西都被亵渎了。人们终于不得不用冷静的眼光来看他们的生活地位，他们的相互关系。

这就是未来的冲击，是1848年的产物，也是从《共产党宣言》中摘引出来的。但是这个论点在1848年和1976年却遇到了困难。前一个日期太早，而后一个日期又太晚。如果真有可由人调整的限制变化速度的限制条件，那么这些限制条件早就该在过去上两代或三代人时最清楚地揭示出来了。这上两、三代人曾经历了一个由乡村或农业的，以马为动力的社会转向一个具有铁路、电报、轮船、电灯、汽车，最后还有飞机的城市社会的变革时代——也就是美国南北战争和第一次世界大战间的那两、三代人。

在我这一生中，也许除了原子弹之外，所遇到的事情从没有象新技术那样，把人类生存的基本条件改变得这样大。

据我所知，没有任何迹象表明，人类在由乡村变为城市的时期，所受到的变革压力的破坏程度比这一时期之前和之后的都大。如果情况不是如此，则我们正受到未来冲击的假设就不成立了。如果今天的世界存在有未来冲击的话，更大的可能是存在于现在正在进行大过渡的发展中国家，而不是存在于已经过了五十年或一百多年的融会贯通的发达国家里。

即使没有理由去相信我们这一代人在生活中所受到的压力比以前各代人为大，而明智的作法是问一句我们当如何去对付这确实存在的压力呢？我们面临的社会变革和技术变革的压力是产生于认识力结构的不足，而不是结构的有余。所以，为了改善我们自己的和组织的决策能力，我们所能采取的任何措施，都应当是有治疗效果的。

第八节 结 论

本章中，我对决策新技术以及与之相关的计算机和自动化对于现代组织中的工作性质——特别是蓝领工人的工作和事务性工作——产生影响的各种方式进行了研究。人们对于在高度自动化的组织里的人类工作一直存在着大量的焦虑和阴郁的预言。对这类实验性证据的研究和对那种认为自动化对工作性质产生了重大影响的论点的分析，把我们引向了一个完全否定的结论。

认为近年来工作满意度已经下降或人员疏远问题已经上升的论点是没有根据的。因而这种趋势（不存在的）不管是过去还是未来，都不能把它的产生归因于自动化。那种对政府或其它社会机构信任上的低落倾向是由其它各种原因引起的。

对由于引进计算机而使事务性工作发生的实际变化的研究表明，变化在量上是中等的，在方向上是不定的。工厂和办公室自

自动化最确切无疑的后果是它把劳力构成从工作满意平均值最低的行业移向了较高的行业。

那种认为组织正在变得日益独裁，并且窒息人的创造才能的论点面对着我们社会的长期性地向着削弱权威关系的趋势已销声匿迹了。此外，这个论点所依据的心理前提也是值得怀疑的。那种认为人在一种能为他们提供中间性结构（既非无结构性，又不是完全结构性——译者注），包括那些由权威关系中所派生出的结构的环境中，将工作得最好、最富有创造性和最舒适的理论，似乎最合于道理。可是很难说中庸之道何在，但是也还没有证据表明我们正在远离中庸之道。

最后，既然我们肯定是生活在一个面临着不断变革的世界里，就有理由相信我们所经历的变革，不再是那么沉重的心理上的压力，甚至比我们祖辈、父辈所经受过的还要轻些。

从上述争论中，我得不出我们正生活在一个最为美好的世界之中的结论。我得出的结论是工厂和办公室的自动化可能给人类带来的后果，在份量上是比较适中的，而且是逐渐地出现的。它将给我们带来不利条件，也将带来有利条件，而后者可能超过前者。

在完成了对组织操作层的影响的分析之后，现在是研究组织结构和经理工作中的可能预期的变革的时候了。这是下一章的标题。

结束语

我在写完这章之后，见到了哈里·布雷弗曼著的具有雄辩力的新著《劳动和垄断资本》（纽约，每月评论出版社，1974年）。该书对人员疏远问题得出的结论和我书中的论点正好相反（布雷弗曼给他的书取的副标题是“二十世纪工作的退化”）。

布雷弗曼和我在关于机械化和自动化对工业人口的技术要求，行业技术状态方面的影响上的观点，几乎没有什么不同。但

是在对造成工人疏远的工作的特点的看法上，几乎完全不一致。也许这一点是具有重要意义的，布雷弗曼在得出结论时，他详细地引用艾达·胡斯的著作（艾达·胡斯只看到了办公室在向自动化过渡时期内出现的短期现象），而他没有参考惠斯勒的研究成果，同时也只是漫不经心地、批评性地参考了布兰诺的著作。布雷弗曼也未利用有关工人满意与幸福的民意投票的数据。反之，他整个论据所依据的“明显”前提是：假如工作不要求工人具备复杂的认识力的话，工作就在退化。

虽然我觉得布雷弗曼的修辞手法高强，可我在读完《劳动和垄断资本》一书之后，我并没有认为我的书需要修改。布氏之书没有提出什么被我遗漏或抹煞掉了的实验性证据，况且该书忽略了上述看来具有关键意义的重要证据。尽管如此，我将向那些愿意听关于这个故事的另一侧面的强有力的叙述的听众推荐此书。

另一本最近出版的有关工作态度史的书向布雷弗曼的论文提出了质疑。阿拉斯代尔·克莱洛在他的著作《工作和娱乐》（纽约，哈珀—罗公司，1974年）一书中曾试图确定是否在工业革命之前就存在过一个工作一般被人们认为是有趣和满意的时期。他不仅分析了哲学家们和社会评论家们的著述，而且也——更为重要地——分析了民间文学和民谣里所表达的对工作态度的内容。他几乎没有发现有关这个黄金时代的任何情况。总之，常规性工作，和今天工厂工人和办事员的工作一样，在过去显然是农民和手工业者们的一种沉重的生活必需。生活中的满足与快乐，过去主要求之于娱乐，而非求之于工作。

第四章 组织设计：制定决策 的人—机系统

在研究了计算机和自动化对蓝领工人的工作和事务性工作的影响之后，本章转而探讨它们对组织结构和管理工作的影响。由于应用运筹学和电子数据处理手段，我们取得了使程序化决策自动化和使某些以前的重要的非程序化决策进入程序化领域的技术能力。这些发展导致了企业中决策过程的重大革新。

利用探索式规划，我们正在取得使愈来愈多的非程序化决策实现自动化的技术能力。未来十年将是企业决策和企业组织发生巨大变化的年代，这些变化将起源于我们信息技术革命的第二个阶段。在本章中，我打算探讨一下在出现这两种变化时，企业界将是如何得到改进的。^①

我们可能预见到的变革（即使不是全部），大部都将和自动化有关。正如我们在第二章中指出的那样，在人类决策过程的效率上，我们所希望取得的进步也是同样重要的。在本章中，自动化方面的进步和人类决策方面的进步将——也许是极为重要的——把组织内人的部分和电子部分的结合体，构成一种先进的人—机系统。

① 关于这些发展情况，不乏预言性书刊——包括本书第一版及其以前的几篇文章。而最近的文章，特别是那几本可以买到的，注意到这种实验性研究成果的书籍中，我发现托马斯·L·惠斯勒著的《信息技术和组织变革》^②（贝尔蒙特，加利福尼亚，韦德沃思公司，1970年），是最有思想性和情报性的书籍之一。

第一节 信息丰富的环境^①

我们调查的范围不能仅仅局限在组织内部出现的计算机上。事实上，这种调查一定不能局限在计算机上，应当考虑全部的现代通讯技术，计算机只不过是其中的一部分而已。特别是长途电话和拷贝机，甚至飞机也都是重要的组成部分。

可用信息与处理能力间的平衡

据说亚伯拉罕·林肯总是步行好多里去借书，以便沿途打听有关世界的消息。在他当时生活的社会里，信息少得可贵。任何可以得到的信息都被珍贵地保存起来，如果可能，就存入人们的记忆中。人类信息处理者有足够的力量去吸收他们所设法收集的大部分信息。

今天，人类信息处理者的问题是，无论在组织内还是组织外，他都得从冲向他的大量信息流中选取他希望注意的信息。“知道某种情况”这个短语的全部概念完全发生了变化。在计算机出现之前的年代里，当某人把某种情况记在脑子里，因而在适当的线索启发下能将其回忆起来时，我们就说某人“知道了”该情况。或者，如果某人来到一个良好的图书馆，当他能运用他解决问题的能力与记忆，通过目录和索引查找到图书架上那本存有该问题的书时，人们也就说他“知道了”该情况。

今天，有了许多其他的“知道了”的方式。比如，一个备有手摇计算器的学生或工程师，从实际的意义讲，他就等于知道三角函数的数值。因为计算器可在一、二秒内算出任何一个函数值，其速度就象他从脑子的记忆里想出来一样快。而可能比他查

^① 关于此题的更充分的论述见我的《管理行为》第三版（纽约，自由出版社，1976年），第十三和十四章。

阅函数表还要快得多。一个航空站售票员可以从她的订票桌旁的计算机终端设备里得到一分钟之前的全部有关机票订购情况。一个库存管理员也可使用同样手段获得有关存货和成千上万订单以及使用效率和订货费用的全部情况。

正如上例所示，有了新技术，在需要信息之前，我们通常不再把信息转入人们的记忆中去——或者是转成人类可读的记忆形式，比如书籍的形式。信息存取的日益便利以及信息自己可以根据命令通过计算机提供的可能性使得人们将信息以一种“原始的”或半处理的形式，甚或是以机读的形式而不用人读的形式储存起来。

利用现代技术，记忆库可能分布得很广，而我们了解情况必须采用一种系统的方法，不能仅只用将“已知什么”在局部储存器内加以识别的方式来实现。按照命令产生信息，或者是由该系统的其它部分获取信息，是储存信息的两种可择方式——这两种可择方式在时间和费用方面都变得愈来愈可行。如果我有一台电话机，我就能“知道”你所提的任一学科中的美国（或世界）著名专家的名字。通过打三、四次电话（使用一种连续提问“二十”个问题的办法），我可以写出这些专家的名单。由于检索通常固有的缺陷，即使他们的名字都存在我的脑子里或图书馆里，那恐怕也没有用电话找得快。

今天，关键性的任务不是去产生、储存或分配信息，而是对信息进行过滤，加工处理成各个组成部分，不管是人或是机械所接受的处理信息的任务不会超其工作能力。对于现代信息系统的一条有益的经验可能是：整个系统不应增加新部件，除非它是一台信息压缩机——也就是说，除非其在设计时就是接受的信息多于发送信息的。今天的稀有资源不是信息，而是处理信息的能力。虽然现代信息系统最显而易见的部件是打印、传输和抄写等部件，它们可吐出大量的信息，而真正关键的部件却是那个保护我们不受大量符号流冲击的复杂的处理机。

新的信息技术

我们可以有信心地对不久的将来（比如5—10年）的信息处理技术的一些主要特点给以预测。除非已具备了所需的硬件和软件，否则在短短的几年内，是不能广泛采用任何革新技术的。我愿意对近期未来的工艺技术上的特点给以描述：

1.从本质上说，所有人类可用的口头或符号形式的信息也都可以成为计算机可读形式的信息。目前如果要把现有的一本书的内容输入到计算机系统之内，其代价是很昂贵的。书必须由打字员或光电扫描仪加以抄录。将来，书籍和杂志都将储存在电子储存器里而同时其硬拷贝也可供人们使用。制造这种硬拷贝的技术现在已经存在，而且也正在日益广泛地被人使用。现在许多用人工记录或改写的信息，将自动输入自动信息处理系统，而不再需要人工干预。比如，一条自动装配线所完成的产品数量将直接填入库存数据记录中去。

2.信息处理系统使用的储存器的体积，将来可以和现在人们所使用的最大储存器相媲美——例如，国会图书馆使用的人库图书储存器。

3.使用自然语言（英语或其它语言）向信息处理系统储存器进行询问，将是可能而且经济的。

4.任何适用于一个信息处理系统的程序或信息，都可以费用低廉地抄入该系统之另一组成部分或另一其他系统（不存在严重的标准化问题）。

5.即使对未来信息处理系统的容量和能力进行最为乐观的假想，这种系统与现实世界中规划问题的规模相比起来，将仍是微不足道的。棋盘与现实生活中的宏观世界相比，乃是一个极小的微观世界。然而，完全不存在将信息处理系统容量增大到将每一步棋的可能招法都计算精确后再来下棋的那种前景（大约 10^{120} ）——大大低于将现实生活环境中的全部决策选择方案都进行广泛

寻优的程度。

所以，对于处理复杂组织中的规划和决策问题的信息处理系统的容量的主要限制将表现在下述几点上：（1）有关支配设计中系统的法则知识的限制；（2）对发现处理环境突出特点的表象的灵敏性的限制；（3）对第二章所讨论的各种强有力的探索式寻找方法的可用性的限制；（4）现实世界中有关数据的可用性的限制。

6. 信息处理系统将变得日益善于学习，多种含义的学习。特别是随着新信息的存入该系统将能“长”出自己的索引资料。所以人类检索和摘要的能力，这个当代主要的难题，随着时间的推移也将变得日益不那么重要了。

本篇关于未来组织形式的讨论是以对信息技术的设想以及第二章所得出的与之一一起使用的有关决策技术的结论为基础的。

第二节 组织的等级结构^①

可以将一个组织看成为一块三层的蛋糕。最下层，是基本工作过程——在生产性组织里，是指取得原材料，生产物质产品，储存和运输的过程；中间一层，是程序化决策制定过程——指控制日常生产操作和分配的系统；最上一层是非程序化决策制定过程——这一过程要对整个系统进行设计和再设计，为系统提供基本目标和目的，并对其活动给以监控。

数据处理和决策制定的自动化将不会改变这个基本的三层结构。自动化通过对整个系统进行较为清晰而正规的说明，将使各层次间的关系更清楚更明确。

大型组织不仅分有层次，而其结构也几乎普遍都是等级结构

^① 有关此题的更加完整的讨论，见我著的《人工智能科学》第四章《复杂的构造》（坎布里奇，马萨诸塞，麻省理工学院出版社，1969年）。

——也就是说，这些组织被分成小单元，再将这些小单元分成更小的单元，这样依次细分下去。而通常加于这一分层系统的金字塔型的权力机构也是分等级的。现在打算探讨一下组织分层问题，先不研究权力结构。等级分层不是人类组织所独有的特点。这实际上对我们所知道的全部复杂系统都适用。复杂的生物与机体是由分系统组成的——消化系统，循环系统等等。而这些分系统是由器官、器官组织、细胞组织等组成的。细胞又是一个分层次的单元，其中有细胞核、细胞壁、细胞质和其它次要成分。

化学和物理的复杂系统揭示了那种大圈套中圈，中圈套小圈，小圈套更小圈的构造图象。一个蛋白质分子——器官的建筑材料——是由更为简单的结构——氨基酸构成的。最简单的分子是由原子构成的，原子是由所谓的基本粒子构成的。即使在宇宙的结构里，我们也发现了相同的等级分层模式——银河系，行星系，恒星和行星。

何以复杂系统是分等级的？

复杂系统的组成差不多普遍存在着等级分层现象，这说明在结构原理上，存在着某种超出了人类组织特性之外的基本东西。至少有三个理由可以说明何以复杂系统一般都是分等级的：

1. 在具有给定的体积和复杂性的各种可能存在的系统中，通过其演化过程最可能出现的是由分系统构成的分层等级系统。自然选择的机制产生出分层等级系统的速度将比产生同样体积的非分层系统的速度迅速得多，因为分层结构的各部分本身都是稳定的系统。

下面的比喻将说明何以如此。比如，有两个表匠，每个人都负责组装有一万个小零件的手表。但是两个表匠却不时地为电话所干扰，并不得不停下工作。甲表匠发现，当他把将要装好的表放下时，表就散了，他接完电话，又得重新组装。乙表匠则改变了表的组装设计。使每块表由十个包含一千个小零件的本身稳定

的大部件组成。而这个大部件又是由十个包含一百个小零件的稳定的分部件组成，如此分下去。很清楚，如果他们的工作经常被打断，乙表匠在甲表匠装好一只表之前，将组装成许多只表。

一个大的分层等级系统的组装工作可以从下往上进行，就象比喻中的表匠一样，通过连续合并各分系统来完成，或者从上往下，通过连续性单元分解和各分单元的增长来完成。在这两种情况下，最终形成的系统都将是分层的。

2. 在给定的体积和复杂性的系统间，分层等级系统各部分间所需要的信息传输量要比其它类型系统少得多。

多年前就曾有人指出过，随着一个组织人数的增加，其搭对的成员的数目则以幂数增加（而成员可能的子集数甚至增加更快）。而每个成员为了有效地工作，就必须详细了解其他每个成员在做什么，从而组织所必须传输的信息总量至少将以其体积的幂数成比例的增长。然而如果一个组织被分成次单元，那么每个成员只需去了解该单位内每个个别的成员活动的详尽信息和其他单位的一般情况的总和性信息。如果是这样，组织随着规模之增大而不断细分为下属组织，而使最基层的下属组织的规模固定不变，这样其必须传输的信息总量的增长速度仅只会略大于其规模按比例增长的速度。所以每个组织成员所需的通信总量几乎将保持不变。

3. 对分层等级结构来说，一个组织的复杂性，从组织中任一特定位置来观察，几乎与其总规模无关。

若从负责指挥的将军的角度来看，一个军队的复杂性（或从董事长之地位来观察某一美国钢铁公司的复杂性）就不比一个团或是一个轧钢厂更为复杂。这是从管理这两个单位的人员的地位来观察的。一个经理不管其总职责的大小，都要和几个下级，几个上级，几个平级经理紧密合作。不管他在整个组织内的地位水平如何，他所直接联系的人数都大致相同。对于组织的其他部分，他只和他们保持共同的一般的联系，而且主要是间接的接触。

各组织或各种规模的组织的雇员都得由人来充当——当某人提升时，允许从能力上进行必要的遴选。由于所有这些人都有能力大致相同的一系列的信息处理系统，只有当任务的复杂性与组织的规模水平无关，大的组织才能运转。分层等级结构消除了规模和复杂性间的联系。

上述有关分层等级结构的三点说明，也只是极为粗略的概括而已。在把它们应用于具体的组织之前，必须进行详尽修改。然而这几点说明，的确具有充分的理由使人们相信任何极为复杂的系统都具有我们在实际人类组织中所见到的那种大房子套小房子式的结构，因而需要分层的原因就已远远超出了统一指挥和与权力有关的其它考虑的需要。

计算系统内的分层等级

在这些有关分层等级的论点中，还没有受到新计算机技术特点——硬件或软件——的批驳的。首先考虑一下软件——计算机程序。每当编出复杂的程序——不管用于科学运算，商业数据处理，还是探索式问题解决——它们总都是带有清晰的层次结构的。整个程序可分为子程序；子程序可再进一步细分……。此外，从某种普遍意义上说，比较高级的程序要控制或支配比较低级的程序的行为。所以我们发现这些程序中的权力关系与我们所熟悉的人类组织中的权力关系相同。

计算机硬件，从单个电路到主要硬件如储存器，输出装置以及中央处理机等都显示出了同样清楚的分层等级的见证。当前硬件的发展，特别是以小型计算机的聚合体来建造系统的方面，使分层等级结构更加突出。如果一个大系统是由许多单个的计算部件组成的，那么每个部件就不能在任何时候都能直接和别的部件联系。而关于每个部件的具体信息也不能在系统内部到处传播。因为计算系统变得愈大，则其结构安排就愈象人类的组织机构。如果它们是按照分层形式组成的，则其总的复杂性就不会对

每个单个部件的复杂性提出更多的要求。

因为人们设计组织的目的是为了使人 and 他们的机器去完成目标，所以组织的形式必须是人类特性和工作环境本质的联合函数。它必须反映出雇员与工具所作用的物质之耐性和可塑性。前面各段所断言的内容是组织形式的近乎普遍的意义方面，等级分层并不是人类或计算机的极为特殊的本质，它反映的是一种极为普遍的特性。每当工作环境的复杂性超过组织雇员及其工具的解决问题的能力 and 交往沟通的能力时，组织即趋向于采用分层等级结构。分层等级结构是有限的智力在面对复杂情况时所采取的一种适应的形式。

从分析里飞得出的结论是决策制定的自动化，不管其发展程度如何，也不管其选取的方向，都不可能消除掉组织的基本分层等级结构。而决策制定过程将仍要求进行职责的部门化和次部门化。只有通过分层等级结构，那种序列性系统如人的系统才能执行在多方面需要进行平行活动的重大任务。可是分层等级结构在集中决策或分散决策的程度上是有差异的，而在各部分间的权力关系上区别也不小。这一点以后我们将再讨论。

第三节 集权和分权

在组织设计中，当前的主要问题之一是：决策制定过程将如何集权和如何分权——有多少决策制定应当由较大单位的经理去完成，有多少应分权给下级机构去完成。但是集权和分权在进行组织工作时并不是真的可任意选择的可择方案。问题不是我们是否将分权，而是我们将分权到什么程度。我们所追求的又是中庸之道：我们想为每类重要的决策在组织的等级层次中找到一个最恰当的决策层——既不太高，也不太低。

今天对“集权”和“分权”这两个词的评价是很重的。一般说来，“分权”被人们认为是好事，而“集权”则被认为是坏

事。“分权”一般被视为与自治、自决、甚至自我实现同义。而“集权”则被视为与官僚机构（用此词的贬义）或权威主义同义，并常被认为是一种造成组织非人道化和疏远的原动力。上一章，我们曾非常仔细地调查了这些主张，因而现在我们可以对这些主张提出怀疑。

分权的趋向

二次大战后的头二十年里，在美国大企业中出现过一种分权运动。这个运动可能是一种健全的发展，可是这并不意味着在任何时候，在任何情况下，更多的分权都是好事。它意味的是在历史的某个特定的时刻，许多经过长期不断扩大和经营多样化的美国公司，发现假如它们把有关某种产品或某组相同产品的活动集中到一起，并把大量的决策分散到经管这些产品和产品系列的部门去，它们就能更有效地进行经营。就在产生这一过程的同时，在同一的公司里出现了许多走向集权的逆流——比如，工业关系职能中的集权。这里并不存在矛盾。不同的决策要由不同的组织级位来制定，而制定某类决策的最佳组织级位又会随着环境的改变而改变。

在过去的十年中，我们听到的有关分权的情况愈来愈少了，可能甚至一直存在着某种走向集权的运动。这些相反趋向的出现是由于在公司结构方面早期所出现的产品部门化热之后再次思考的结果。部门间的相互依赖性有时候比所想象的要大得多。部门化的作法并非总是成功的。使决策重新趋向集权化的第二个力量，就是计算机和自动化的引进。

在组织中，通常存在着两种趋向于更多地分权的压力。其一，分权允许各分部门设立目标，因而可以使利润激励对大多数经理起作用。其二，通过将有关的活动分组——具体产品的生产、设计、销售和财务——并允许与这些问题有关的下属部门来制定关于这类事情的决策，同时分权可简化决策制定过程。上述两种方

式，哪一种都可实现其优越性，但条件是受分权决策的单位必须是其原本的下属部门——而且一个下属部门所采取的行动在实际上也不得太具体或太强烈地影响其他下属部门的活动。分层等级结构总是包含有某种分权措施的。同时也总是包含着一种将局部行动所引起的直接利益与对整个组织的间接后果所造成的损失给以平衡的作用。

当人们的通讯技术中加进了有线电与无线电之后，每个国家的外交办事机构都发生了变化。大使和公使们在过去的分权系统内，行使着广泛的、自由的决策职能，而现在则被置于较严密的中央控制之下。对由于与中央联系而在时间与金钱上的耗费和由于由中央直接协调所得的收益两者间的权衡，已发生了根本的改变。

商用数据处理和决策制定活动等的重要组成部分的自动化以及在那些非自动化部分中所出现的向着更高层次的结构化与程序化的趋势，也正在改变着集权与分权之间的优越性的平衡。主要问题不是经济范围问题——并不是某一数据处理任务是由集中在中央的大计算机来处理更好，或是由分散于各部门和地区的许多小计算机来处理的问题。主要问题是如何去利用由决策新发展所提供的更大的分析能力和更大的处理事物间相互关系的能力。第二个问题是如何处理这样一个技术现实：即当一个协调的计算系统内部的信息处理快于该系统用以与其他系统进行交往的输入—输出率时如何解决？而特别是还需要人工联接时怎么办？

相互关联性决策的集权问题

让我们先考虑第一个问题：即决策系统处理复杂系统中错综的相互关系的能力问题。过去在许多工厂里，某部门的调度计划与第二部门的调度计划（消耗第一个部门的部分产出）之间的协调程度将受到调度问题计算上的复杂性的限制。我们所能做的最好的办法是，为每个部门建立一套合理的调度计划，并且在各部

门之间设置适量的为缓冲用的半制品存货，以防止第一部门出现的生产波动对第二部门造成影响。为了避免搞各部门细致的相互干扰的计划，我们宁可付保持一定数量存货的花费。

为了使工厂和销售管理部门能半独立地各自制定决策，我们支付了大量的存货费用。工厂必须经常储存制成品以便在销售库房要货时即能付货；销售库房也要储存同样的产品，以便使工厂在签订一个合同时有时间来生产下一批产品。同时制造部门与销售部门经常是在独立的订货预测基础上来做各自的决策的。

上述这样的实践在一些公司仍很盛行，但是有很多公司已通过改变他们的决策系统而实际降低了库存费用。随着确定最佳生产量与最佳存货量的运筹研究技术的发展，随着保持调节实现最优程序所需资料的各种技术手段的发展，使得存货量减少，使得生产作业能顺利进行，从而实现了大量的节约。但是因此却使得工厂计划与库房订货决策的制定更集权化了。因为节约的源泉是决策的协调性，为了节约，集权化是不可避免的。

人们快速制出和读出的记录与自动设备能快速生产与读出的各种记录之间的偶然巧合（在近期内不太可能改变），是促成集权化的第二个技术要素。由于自动化信息处理系统的处理步骤是在千分之一秒或百万分之一秒内进行的，所以整个系统必须在极少外部干预的流程基础上来组成，干预愈来愈多地是采取系统设计——编制程序——的形式来进行的，而对每时每刻的操作干预则愈来愈少了。此外，系统的各部分必须象齿轮一样吻合。因此，决策系统与信息处理系统的设计趋向于集权化。这有点象轮船的设计。一部分专家设计船体，另一部分人设计动力设备，又有另一部分人设计客舱等。只有在每一步都经过一番苦心努力，以使船体各部能很好地组装成搏击风浪的海船，否则各部分的设计都将毫无用处。

可能会有人对整个讨论中忽略了激励问题而提出异议。假使决策被集权化，怎样使中级管理阶层的管理者能很努力有效地工

作呢？首先我们应该注意的是，至目前为止，分权化的损益会计原理，还不曾被应用于以产品为中心组成的部以下的部门。事实上，这些原理很难成功地适用于具有高度相互依赖性的活动之中。第二，过去中级管理阶层的管理者行使其决策的条件，就激励的观点而言，实际上是否一种理想的条件呢？这是我们所需探讨的问题。

现行大多数的分权组织结构，在有效地激励中级管理阶层的管理者上，至少有下列三个弱点。第一，分权组织结构将促进与组织目标仅部分平行的副次目标的形成以及对这些目标之信任。第二，在混乱的环境下，分权组织结构需要实施很多非程序化问题解决，但是正如我们在前一章中所论述的那样，它不能解决为专业人员所器重的满意问题。第三，分权组织结构未能使我们在以机器定速取代人工定速的工厂自动化中所获得的优越性得以实现。

至目前为止，我们提出的激励问题比分权化的问题更具有广泛的关联。有关这个问题，将在下一节权限与职责关系的论述中予以介绍。同时，现在我们可以总结一下目前的讨论，我们认为决策的新发展将使中层管理阶层的决策活动趋向于更集权化。

战略规划与集权

广泛使用复杂的模型作为决策的助手的作法并不仅只局限于中层管理决策。上层管理中的公司规划正日益地从各种计算机分析技术中得到情报和支持，其中包含对公司本身及其经济环境的模拟。以后，我将对这一技术给以叙述。但是目前我只希望探讨它们对“集权”的含义问题。愈来愈多地使用模型作为战略表述和战略规划的一个组成部分，使得执行这一职能的公司规划人员的工作有所扩展，从而产生了从这些人员通向高层管理机构的新信息流与建议。很难把这种发展理解成一种“集权”的传统性增长。其主要的意思是在整个过程中，以前用于决策制定方面的大

量管理和技术的努力，现在则被用于设计决策过程本身以及发展和维持战略分析所需的基本模型和数据库。

随着决策过程变得日益清晰起来，以及各组成部分愈多地被植入计算机程序，各组织层的决策及其决策分析变得愈来愈可以移位了。如果分析方法清楚，而进入计算机程序的信息依据和其他依据可以加以规定，那么在什么组织地位进行这一分析也就无足轻重了。越来越变得可行的办法是：使用不同假设，甚至不同决策结构和分析技术来进行可择方案的分析。这种方法不但愈来愈可行，而且可将这种分析作为最终决策过程的输入。由于来自组织中或组织外各种信息源的信息、目标依据和限制条件，可为分析过程提供输入，决策制定的区域较之过去更为分散广阔了。组织等级结构仍是控制该过程的重要结构，但是愈来愈多的决策信息流将穿越正式等级结构的界线。具有很大相互依赖性的决策，不再经常是独立地来制定了，就这个意义讲，集权是增多了。但是与此同时，通过给决策提供信息和依据，决策中的参与活动是很广泛的。

第四节 权限和职责

由于我在本书和其他地方使用了“权限”一词的广泛含义，我愿意再说一下我所使用的含义。每当一个人从他人那里取得决策依据作为他自己决策的输入时，他就接纳了权限。奖赏和惩罚为接受权限提供了最明显的激励——特别是组织里与雇佣相关的经济奖赏。但是这些并非是唯一的激励因素。倘若某人基本上受到激励而努力向着组织目标奋斗，他所接受的权限多是来自“形势的力量”。如果有理由相信这些决策的依据符合于任务和形势，那它们就可能被接纳。专家们的建议如果反映了形势的需要，这种建议就是有权威的。一种交往信息常常被认为具有权威性，只是因为它是来自一个在组织内处于“专家”地位的组织源。

与决策依据来源的专长性紧密相关的是其合法性。组织的劳动分工使得某种决策依据可以来自该组织内的某一部门。一个有关人事活动的规章制度如果是来自人事部门的话，它就具有合法的外衣。在某种情况下，人们对接受权限感到恼火，而在另一种情况下，¹⁵他们可能并不感到这样做会降低身分。特别是符合形势的权限接受起来就要比那些专横、任性的权限更容易些。自由和职责的体验并不要求完全排除外界的影响。而它要求的是外部的限制和要求必须是可理解的和合理的。人们驾驶一叶风帆时，不会感到不自由，尽管他大部分的反应都是按着每一瞬间风和浪的要求来行动的。

正如风帆这一例证所说明的，物质环境就象人一样常常是一种重要的决策依据来源。控制司机行为的一种办法是批准和实行关于车速的法规；另一种办法是在司机的车上加上一个限速器或是减小车的马力。人类对存在人身上和物质上的权限的反应是没有什么特别的不同的。人们对被认为对他们的目标不利和无益的人的权限的反应是否定的。他们对野游时遇雨的反应也是否定的。

自动化和权限关系

自动化对经理工作中的很多影响可以用权限关系中正在发生的变化来给以说明。以下让我们为处于自动化前技术条件下的工厂经理作一幅素描。这幅素描象漫画，还是一张精确的肖像，尚待读者自己去判断。工厂经理者的权限是什么？他有雇佣与解雇的权限（在工会协议与厂方规定范围内）。他有决定工厂生产项目与生产数量的权限（要符合工厂的计划和安排）。同时他有权对设备进行小改小革，但对大规模的改良他只有推荐权。经理在行使这些权限时，他将受到来自组织中其他部门的各种制约与评价的约束。而更何况经理所决定的与工厂实际上所实行的二者之间的关联经常又是很脆弱的。经理提出议案，而后由一个复杂的

管理系统来部署实施。

那么，工厂经理对什么负责呢？他必须使成本保持在预算标准之内。他不能用光已预订的货物。如果用光了，他就得尽快补产出来。他必须减少库存量，他必须保证下属不出事故，如此等等。

中层管理者即受到上述这些相互矛盾的压力约束，而又要控制一个对命令经常显示无规律的、不可预测反应的复杂组织。因而，典型中层管理层——工厂管理者即是一个好例子——所面对的环境并不是那种可以产生高度激励或为减少紧张情绪和挫折而由心理学家所设计的那种环境。

工厂经理的反应是可以理解的。他将上司施与的压力传达给下属——他成为工作的推动者，为了激励，他要给他的属下创造一个具有他所经历的同样的压力与约束的环境。中层管理者与他的下属将成为工作的开拓者，他们靠完成对外订货、修复失灵的机械设备、对交货迟缓的供应者进行催促等方法来解决他们所受到的压力。

确定工作速度、推动和促进工作等一类活动不会在高度自动化的工厂和办公室中消失。然而，随着决策过程的自动化和合理化，管理在这方面的重要性可能减小。经理工作将变得更加专业化。他所行使的权限和实施在他身上的权限，似乎将更多地来源于环境的力量。

预测这类变化的根据是很多的。首先，自动化工厂和办公室的仪器，自动化设备的不可分割的组成部分，将使得整个系统的行为更可预测，更可控制。第二，执行策略和规章时，反复性少了。工厂经理由于出纳员觉察到要出现现金收支平衡的危机而收到突如其来的减少库存的命令的可能性减少了。相反，库存和现金收支平衡将受到能说明其相互依存性并能预见其波动的决策规则的控制。

更为普遍的情况是，在自动化系统内，日常决策需要的人工

干预将愈来愈少。管理人员的主要职责是对决策系统进行维护和改进，以及激励和培训其下属人员。正如过去我们所了解的那样，基层的管理工作将仅只是管理工作的一小部分。管理人员将象任务小组的成员那样，将把大部分时间和精力用于分析和设计政策，以及执行这些政策的系统上。

中层管理的未来

当计算机被首次用于中层管理决策时，出现过某种中层管理“衰亡”的征兆。人们有争议地认为组织图看起来不再象金字塔，而象个沙漏计时器，其中有许多操作人员和数目愈来愈多的高级管理人员，但是中层管理人员则很少。^①由于很多原因，这种情况没有发生。第一，自动化大大地缩减了操作人员。第二，虽然对基层管理工作的需要较少，但对自动化决策和规划系统进行设计和维护的参谋性作业却需要中层管理人员。而参谋单位的增长是以直线单位为代价的。

这种发展的最终结果，一般是随着直线组织的变小而使组织的层次减少，但是通过增大参谋职能而使组织扩展。所以最后形成的结果在某些方面来说比其以前的结构更为复杂：跨越等级界限的各单位间的相互作用更多了。但是这种复杂性是可以容许的，因为这种复杂性与该系统实时操作所需要的高频交互作用关系较少，而只是与具有较长时间范围的规划活动关系较大。

前面各章所谈的在管理和组织结构方面的变化，不再仅仅是推测的问题了。虽然自动化运动还处于早期发展阶段，我们现在已开始进行某种“案例研究”和一些系统的调查来支持这些预言。托马斯·L·惠斯勒的著作已经提出一个值得深思的证据。^②他提供的数据揭示出那些已经引进计算机的公司中直线组织的

① 参阅哈罗德·J·莱维特和托马斯·L·惠斯勒著《八十年代的管理工作》，载《哈佛商业评论》第36期，第41—44页（1958年，11—12月号）。

② 惠斯勒著《信息技术》，特别是第四、五章。

缩小；经理控制跨度的缩小；相互依赖性决策的重新集权化；权力层次的减少。还有一些数据表明，管理人员的直线职能在减少，而参谋职能却在增加。虽然这些证据还不算很多，但内容却十分一致，而且与从技术特性方面所作出的预测也是很一致的。

第五节 信息系统和规划

当组织引进计算机后，人们要求计算机所做的事情之一，就是提供更多更好的信息。为了达到这个目的，人们经常提出的一种办法，就是建造一个管理信息系统。从我们早先有关充满信息的世界的本质讨论里，我们应当对能给我们提供更多信息的建议持怀疑态度，尽管我们可能很需要更好的信息。在这一节里，我们将对管理信息系统和其他能为高层管理决策提供信息的技术之功过进行研究。

信息的用处

每家公司为了定期探索其利润，都花费了相当多的力量。信息应当对这个问题做出什么回答呢？首先它应告诉公司其工作做得如何——这种信息起公司原始工作得分记录卡的作用。

第二，用利润数字提醒人们注意出现的问题。当利润低于去年水平时，公司就需调整其政策。

第三，利润数字及其它统计数字都可成为试图了解该公司结构或其所属工业的结构的研究资料——比如，广告费将如何影响销售。这种使用的目的并非直接的行动，而是为了理解系统的回音，以使后来的行动更加聪明些。

第四，利润数字和其他指标可用来查明系统的当前状况以便规划未来——比如预测将来的销售情况和利润水平，以便确定为了增加能力而需要的资金耗费。

信息至少有下列四种潜在用途：起得分记录卡的作用；指导

人们的注意力；分析系统的结构和动态；查明近期状态参数。一个或是一组统计数字在不同时期可以起到上述四种作用。另一方面，某种特殊数据也许只特别适用于上述的一种用途。

一种为了提供得分记录卡或指导人们注意力而设计的系统，不一定非得适用于对系统动态取得深刻的理解。反之亦同。设计信息系统必须首先说明该系统要回答什么样的问题和该系统将用于哪级管理。同样，这些说明必须是来源于对组织将如何制定决策和在什么地方制定决策的了解。

现在让我们来看一下，我们为管理信息系统和战略规划系统，两种建造管理决策信息系统最为普通的手段，都做了些什么？

管理信息系统^①

关于什么是管理信息系统，还没有一个肯定的描述。这个词必须从社会学的角度而不要从技术的角度来加以理解。六十年代前期，当愈来愈多的公司引进计算机从事会计工作时（即主要用来做得分记录卡，和指导人们的注意力），出现了一种把这种系统产生出的信息用于其他管理用途的兴趣。具有代表性的看法是，这种管理信息系统是运用最初为了其他目的而收集起来的信息的副产品。管理信息系统的设计工作经常是以对已经取得的信息要怎样处理为开始的，而不是以正在制定什么决策和制定决策过程中什么信息将有用为开始的。

早期的管理信息系统产生和散发了大量的充满管理机构以前

① 对这个题目的不充分的实验文献进行调查，请见范·霍恩著《管理信息系统实验研究》一文，载《数据基础》第5期，第172—182页（1973年冬季号）。

H. C. 小卢卡斯著《何以信息系统失败》（纽约，哥伦比亚大学出版社，1975年）。本书所述之观点主要是以我个人对计算机技术及信息的知识以及与引进了信息系统的公司经理们的谈话为基础写出的。我认为我不过在对异议不大的舆论作个报道而已。

很难得到的信息的报告。这类报告没有怎么被人使用这一事实，在报告制造者中引起的震动要比在用户中引起的震动更为强烈。因为系统的设计者们还没有受到过生活在信息充斥的世界里的启蒙教育：即一个有效的信息系统的主要任务是筛选信息而不是增殖信息。

这些信息系统不停地制做报告的毛病，可以很容易地通过有选择地散发和重新规定“例外原则”的办法来加以弥补：只有那些超出规范和出乎意外的报告才需要传送。当然，为了使用“例外原则”，用于统计的常规范围必须储存在计算机里，以便当某个统计数字落于常规范围之外而需要报告时，即能自动进行检测并做出报告。将这种规范化标准加到管理信息系统上并不是一项困难的技术问题，当管理信息系统发出的纸流被阻住时，即出现了一个新问题。这个系统制做的报告，中层管理人员认为很有用处，而高层管理人员却不那么感兴趣。

其结果是使得很多人对管理信息系统原有的热情消散了，而那些已经研制出的系统也被弃置起来。这种后果本来是通过在开始对每个信息系统的服务对象进行分析时给以预测的（过去有些例子就是这样做的）。如果我们对由高层管理人员起主要作用的决策给以分析的话，我们很快就能发现他们需要的大部信息并不是来自公司内的记录或根本就不是公司内的。高层管理人员是处在公司和由顾客、竞争者、资金来源和政治社会系统构成的环境的分界面上的。他们主要关心的是使公司如何能在外部环境中有效地和有利地生存下去。因而对他们真正有用的信息大部分也许是绝大部分都是只能从外部信息源得到的有关外部环境的信息。

对高层管理有重要意义的这类信息就是可以从新闻杂志，行业期刊，金融学报，政治经济杂志，科技期刊，以及各种书籍中所收集到的外部信息。第二类外部信息是从处理国际国内经济，或处理特定工业等的政府和私人的统计汇编中得到的。和这两类

信息源相对应的是对信息的两种使用途径，我们可把这两种不同的使用途径称之为情报和战略规划。在这一节里，我打算讲一讲有关情报方面的情况，下一节再谈战略规划问题。

情报信息（显然并未把这个词局限于使用秘密手段搞到的信息）主要用于指导注意力和参数测量。它可以帮助管理者明确他所处的地位，和需要注意的问题——特别是由于外部环境的变化而出现的问题，为了搞情报而设计的现代信息系统尚处于其襁褓阶段。为什么发展得如此之慢，至少有两个原因。第一个理由与信息的收集有关；第二个理由与信息的选择性传递有关。

人们想要收进情报系统里去的绝大部分信息，只能以人类可读的自然语言的形式供人使用。将这种文本变成机读形式，以使机器使用的过程是一个很难的技术问题，光电扫描仪是今天可以采用的能接受某些类型文本的仪器，但是这种过程至少说也是代价太昂贵了。

接通信息源的通路问题是个困难的问题，但这只是暂时的问题。为什么供人读的形式印刷的材料不能同时以可供机读的形式印制在磁带或其他材料上呢？从我们现在已经观察到的情况看，在技术方面是没有任何理由的。事实上，今天所印制的任何材料都要在机械系统中——行形活字或单字排铸机，自动排字机或打字机——经过一段时间。在这个时间内，作为副产品机读的材料几乎完全可以不需任何花费地准备出来。一旦需要印刷材料的机读文本，马上就可生产出来。现在这种类型材料的供应已越来越多了——例如公司的财政信息、合法引证原文、书目参考材料、文摘及其他等等。现在的美联社新闻传输系统就是这种新技术的良好例证。

由于巨大的创始费用和新技术所需要的维护费用使得这种技术转向实用的速度进展得很慢，这项技术的所有元部件已经有了一、二十年的可用历史。但是我们可以预见到一种滚雪球式的效应的出现。随着这种材料可愈来愈多地供人们使用，就会有更多

的潜在用户发现用这种装备处理信息的优越性。而用这种装备处理信息的用户愈多，生产这种材料的利润就愈大。在过去两三年里，雪球的滚动速度是可观的，我们可以预期在未来的五年中，其数量与速度都将有极大的增长。

自动化情报系统中需要解决的第二个问题是筛选信息和有选择地分配信息的问题。并不是所有的信息筛选都得在组织内进行。所出版的成千上万种专门性行业杂志，技术杂志，以及新闻通讯稿等就是为特定读者设计的专门化的信息筛选器。它们也将愈来愈多地利用新技术来更加有效地完成任务。

当前计算机筛选自然语言文本的能力也还很低小。然而在多数情况下，这种筛选可用一种对其扫描材料很缺乏理解的系统来完成。识别关键词的技术，在许多情况下，可以象人类阅读快速浏览大卷头图书一样有效地选出有关的信息。没有什么深奥的理由能说明为什么计算机在执行情报功能中不能增长人类的能力。

几种高层管理者的重要信息源——通信和谈话——仍然处于自动化系统的范围之外。计算机在目前还没有办法参加人们在高尔夫球场或在衣帽间的谈话。然而我们面前的问题，不是情报系统能否完全自动化而是在这种系统中新的信息技术是否有着一种重要的作用。很清楚，这种重要作用是存在的。

战略性规划

人们对战略规划的关注，不象对信息处理系统的关心那样，是开始于找寻信息的决策，而非信息找寻决策。因此，人们在战略规划上，已经避免了重犯设计信息管理系统时曾经犯过的某些错误（也可能犯了自己方面的另一些错误）。战略规划的信息收集工作，在某种程度上已经采取了建造计算机模型的形式来模拟商业公司或公司的社会或经济环境的某些部分。例如，通用电气公司，由五十年代末期开始，已经建立起了调查与某些产品需求有关的社会倾向的模型。今天许多公司已经使用某些内部建造的

或得之于外部顾问机构的经济预测模型。

情报系统一般地是用来指导人的注意力或估计参数的，而战略规划更关注的是取得对系统行为的了解，忽视这种目的，或忽视所要制定的决策，有时都会把战略规划的努力引到过分地注意预测上去。

预测本身是一种费钱和无意义的游戏。对未来进行预测和规划的目的应当是为今天要采取的决策提供某种基础，而明天的决策能够而且应当在明天可资利用的信息基础上去进行。今天需要某些决策为明天的行动提供时间表。

今天与未来之间的关系，也仅只是在于这些决策对未来具有影响而已。但是这种影响在某种意义上讲却是不可逆转的——即无可挽回的。比如，何以预先规划与有关物质结构的决策之间的关系如此紧密，其主要原因就是这些结构的持久性和决策将产生影响的未来的这个长时期，不花费代价是无法使其逆转的。我们在酌量远期后果时，使用的利率愈高，我们预测将来决策的敏感度就愈低，而进行这种预测的重要性就愈小。

由于新的革新的发展和推广需要大量时间——几年和几十年——通常很少需要决策系统为之进行“天气良好”式的预测。应用某种系统的总合模型来预测某些已有技术、经济和社会影响的科学进展，经常可成为提高对规划具有决定意义的预报精确度的主要手段（这就是本书所要讲的全部有关体现在计算机和决策理论方面所取得的进展的情况）。针对决策中关键因素的战略规划对信息的要求与被看作“理解性”预测和控制一个系统的规划的要求是很不同的。对于前者，最大的需要是对系统结构的彻底了解，而不是需要有关系统现状的大量详尽数据。

总结：信息系统

设计管理信息系统最初的工作，开始于可用的数据，而不是开始于所要制定的决策。总之，这些系统即使已为经验所修订，

一直是令人失望的。而且与组织下层管理工作的关系比与上层管理的关系更为密切些。出现这种情况的主要原因是，高层管理必须将其注意力主要集中于组织外部，而且对组织内产生的信息的关切程度要小于来自周围环境的信息。对高层管理有重要意义的信息系统是那种从外部信息源收集和筛选信息的和协助进行战略决策的信息系统。而这种系统才是真正的“管理信息系统”，尽管它们很少使用这一名称。

现在的技术已经可以用来建造重要的处理各种以天然语言表达的和从书籍报章中收集来的信息的自动化系统了。使引进这种系统进展迟缓的主要原因是将这种信息制成可供计算机阅读形式的制造者造成的。而这种情况现在正在改变。

在与规划活动有关的活动中，计算机被用来进行许多种工作，模拟公司和工业作业以及经济环境。在战略规划里，在使用计算机方面存在的共同但可以补救的不足之处，是过分强调了作为规划过程一部分的细致预测工作。尽管预测是多数规划的重要组成部分，但有效地使用规划系统要求能机敏地避免使规划依赖于不可能得到的细致的预测上。不管计算机容量多大，都不允许对尚不完全了解其结构和动态的系统的未来进行精确的预测——这是一种肯定适用于经济系统及其主要构成部分的难题。

第六节 新型组织的最后描绘

我们已经调查了当组织表现出愈来愈多的复杂的人—机系统的各种特征时，在管理工作中所发生的种种变化。我们也检视了可能有助于其工作的各种信息系统。假如希望使用两个词去概括在管理方面我们可期待的变化方向，我提议使用“合理化”和“专业化”这两个词。新的信息技术已经在这些方面使中层管理决策过程产生了巨大变化。随着收集和筛选外来信息和模拟战略规划更为尖端的信息系统的发展，上层管理将会日益感受到这

些影响的存在，

如第二章所叙述的关于人类思维和非程序化决策过程的基础性研究，仍然远远领先于已被应用于管理实践的一切其他事物。并且由于该项研究在不断地前进，我们期望上层管理实践的长期转变将远远超出在短期内所能预见到的外部情报系统和战略规划系统。本章主要集中讨论的是可能预见的中期前景而不是讨论轮廓尚未分明的远期前景。

就主观感觉而言，现在正在发生的变化意味着，管理者将发现他们自己将更多地与一个具有良好结构的系统打交道，而解决这个系统中的问题必须要用客观的、分析的方法来予以诊断和纠正；管理者将更少地与难于揣摩的有时甚至是难以驾驭的人打交道，解决人的问题必须要用劝导、鼓励、嘉奖和甜言蜜语的方法。因此，就部分管理者而言，过去从某些与他人相处的人与人的关系中得来的重大满足感将消失。而就另一部分管理者而言，由于具有充足的专门技能而产生的重大满足感将可获得。

根据我个人的推测，而且这也只不过是一个推测而已，从上述的变化中所得到的满足将超过所遭受到的损失。我之所以做如此的推测，实有下列两个理由。第一，因为这种变化将会影响监督者与管理者，这可能是大家在工厂自动化中所得出的一般经验。第二，因为依我看，在新环境下所要求的人际关系通常将较我们目前所面对的监督关系更少沮丧性而且将是更为健全的，一般说来，在同僚关系中充满权威与从属，统制与服从等关系的情况下，人们是不能把工作做得很好的。而在过去的人与人的关系中，这样的关系是占主导地位的。在应付客观的、可理解的外在环境时，一个人能与同僚合作，他即能取得更好的结果。随着新的决策技术的广泛应用，象这样的情况将会愈来愈多。

在我们收集了所有关于新情报技术以及其在企业组织中应用的情况后，即可看出，现今由于机械人所引起的不必要的忧虑是没有事实根据的，因为当今世界里能思考的机器以及能说明人类

思维过程的理论的存在，均未能丝毫减损人体的一根毫毛。因此，上述忧虑是多余的，人在评价其自身与其他事物不同的价值与尊严时，以及在评价其在神的心目中及大自然中的地位时，人类总是脆弱的。因此，人类必须把自己放在应有的地位上。即使电子系统能仿效人类某些机能，或者人类思维过程中的某些奥秘被解除时，以上的事实也无法改变。

我所预言的组织中决策过程的变化，并不意味着会使劳动者与管理者发现他们自己将在与今日不同的或不熟悉的组织中工作。总而言之，我们必须强调的是新组织在很多方面将与我们现今所熟习的组织是很相近的。

1. 将来的组织仍然是由三个阶层所构成的。一个基本层是物质生产与分配过程的系统；一层是支配该系统的日常作业的程序化决策过程（可能是大规模自动化的），一层是控制第一层过程并对之进行重新设计和改变其价值参数的非程序化决策过程（在人—机系统内实现的）。

2. 将来组织的形式仍将是阶层等级的形式。组织将分成几个主要的次部门，各次部门又将分成更小的单位，依次类推。这与今日的部门化很相似。但是划分部门界线的基础可能会多少有所变化。产品部门将成为比今日更为重要的部门，但采购、制造、工程和销售之间的明确界线将渐渐消失。

但是基本上将来的组织将和今日的组织极为相似。人类是能解决问题、能运用技能的动物。一旦他解决了吃饭问题，下面的两个主要经验对他来说即是重要的了。他的最大的需求之一就是施用其技能于挑战性的工作，而不管这种技能是什么——去享受一下如打出一个好球或能妥善解决一个问题后所得到的快乐。另一个需求就是能与一些人保持有意义的与友好的相互关系，也就是爱与被人爱，分享经验，尊敬与被尊敬，为共同的工作目标而奋斗等。

物质环境与工作环境的具体特性之所以重要，是因为这些特

点将影响人类上述的需求。科学家在某环境中将能满足自己的这些需求，而艺术家则在另一种环境中满足自己的需求，但是两者的需求是相同的，一本好的关于企业的小说，或企业的传记并不描写企业本身的事而是描写爱情、恨、骄傲、手艺、嫉妒、僚友关系、野心和快乐等等。这些东西现在是、将来仍然是人类所最关心的东西。

诚然，决策的自动化与合理化将使组织对上述人类所关心的东西之情态发生重要的变化。在前面我已指出了一些可能的变化。总的来说，依我看这些变化将使管理者的日常工作更容易而不是更难于成为其生活中有意义的和使其满意的一部分。

第五章 信息技术的经济影响^①

本章的范围比标题中“经济”这个词本身所涉及的范围略广一些。过去，人们对于新技术的主要顾虑是这些新技术有可能会-导致广泛的失业。今天，人们有了个更加关切的问题，那就是这些新技术可能会导致重要资源的枯竭，或者是使大地丧失承受生产所带来的污染性副产品的能力。所有这些问题，都将在本章中予以讨论，并将特别注意信息处理技术的具体特点，以及它和其它技术的不同之处。本章第一部分讨论生产过剩和失业问题；第二部分讨论资源枯竭和污染问题，以及信息处理技术对解决这些问题的特殊作用。

1974—1975年达到最高峰的经济萧条，有一个有趣的小特征，即几乎没有人将这次萧条及其过失归咎于自动化和电子计算机。在出现失业的初期，包括大萧条时期，技术通常被指责为罪魁祸首。或许在这次事件中能起这种作用的因素太多了：通货膨胀、能源危机、政府的金融紧缩政策和国外经济困难的传染。在这种情况下，持有反技术态度的人表示出了他们对资源和环境问题的关注，而不再关心失业问题了。

然而，在有关电子计算机和自动化的书刊文章中，仍然经常流露出认为引进这些技术导致了失业这种观点。现在这种观点又

① 我对很多朋友，其中包括G·I·巴赫、M·布朗芬布伦纳、M·约瑟夫、M·卡明斯基和L·拉平等对本章这个题目的有教益的讨论深表感谢。当然用不着说，他们对我所做的结论不负任何责任。

掺进了另一种观点，认为继续发展我们在过去两个世纪中所取得的技术成就，将受到资源和环境条件的限制。第一种观点根本没有将各种不同的技术区分开来——争论的问题只是日益增长的生产力的经济影响，²不论其引起增长的原因是什么。然而，对资源和环境限制的分析，在很大程度上取决于我们正在考虑变革的技术的具体类别。新的信息技术与以应用能源为基础的技术相比，对于资源和环境有着非常不同的含义。为此，本章第一部分中技术改革的讨论将是非常笼统的，而在第二部分中，我们将具体地涉及电子计算机和自动化问题，以及电子计算机和自动化在制定管理决策和社会决策中的应用。

第一节 技术与失业

在欧洲、美国和日本，一个多世纪来，每个工人所提供的产品和对每个工人所投入的资本量一直都在稳步增长。在这个时期的大部分时间里，通常的情况是95%的劳动力得以就业，大规模失业的时期则是例外。失业百分比没有明显的长期趋势。工人的实际工资保持了持续稳定的增长。这些是工业革命的主要事实。

这个革命有时所加于社会中某些特定阶层的代价，包括劳动阶层在内，已为人们所承认，并经常得到描述。在承认这些代价的情况下，人们基本一致认为，工业革命第一次创立了从世界上铲除赤贫的实际希望。但在对应该建立什么样的机构去获得增长的生产力和广泛分享其利润方面仍存在着极大的分歧。无论怎样，除正统的马克思主义者外，大多数研究过这段历史的分析家们认为，从长远的观点看，工业革命增加了大多数人们的实际收入。

关于工业革命的评论，并非普遍都是乐观的。在历史上的任何一个时刻，大多数观察家承认它过去的益处，但却不一定愿意设想它将来的益处。这样，虽然过去的技术发展和资本积累为过

去的工资建立了功勋，而对未来而言继续发展技术和积累资本却引起了严重怀疑和忧虑。这些怀疑和忧虑集中在三个可能性上：生产力水平达到如此的高度，以致生产出的产品和服务将消费不了；生产会对资源或者对环境的承担污染的能力提出无法接受的要求；机器效率太高，劳动力将面临大规模的失业。在这三种担心中，最后一种担心大概是出现最早的，因为对于一个没有见识过二十世纪的美国的人，是不可能出现产品过剩或者是资源枯竭这些想法的。人们对技术失业表示出的强烈的关切程度远远超过了一个世纪前卢德派企图用武力阻止机器纺织时的程度。

没有人怀疑存在着出现短时期的生产过剩和失业状况的可能性。因为我们既然已经经历了，我们的理论再否认它也是徒劳的。自从凯恩斯时代以来，我们的理论已不再否认它了。再没有人怀疑短时期的生产过剩和失业状况会给许多人带来危害，同样也没有人怀疑预防这种危害是政府经济政策的主要目标之一。我们这一代人最不愿意将社会改革和技术改革的代价强加于那些由于这种改革而受到排挤和损害的人，这一点显示出了重大的社会进步。

对于技术改革的关切和担心不仅仅局限于改革所造成的短时期的混乱，而是担心生产力和机械化的继续发展有可能造成长期的生产过剩和就业不足状况。这种可能是真的吗？

这方面的几个事实

前提的基础硬，推理才能好。在开始分析自动化的经济影响之前，确定两个有关的基本事实是有益的。并且由于许多有关自动化的文章忽视了一些易于获得的有利于似乎合理但却是错误的假设的事实，所以这样做就显得尤为重要。

1. 按美国现在的技术改革速度，每年每人的实际国民生产净值约增加2%或3%。这种增加，一半是由于不断增加的资本，另一半是由于技术发展。这个速度比本世纪前半叶的经济所保持

的速度,如果确实高了的话,也不过略高一点儿而已。这样,那种广泛认为被自动化所推动的生产力正在以危险的高速度发展的观点简直是荒谬的。^①

平均每人的生产力年增加3%的含义,可以有几种解释:它可以意味着每年有3%的劳动力(大约二百万工人)可被省下来(通过增加空闲时间或解雇),而保持生活水平不变。但它当然也可以意味着如果稍为提高一些生活水平,那么这些劳动力还是需要的。在新工人进入劳动力行列壮大了工人队伍的同时,他们以及他们的家庭也壮大了消费者队伍,因而没有改变生产力数字的含义——只有这些工人和现有的劳动力都被雇佣才能增加每个人的平均收入。

2.对自动化事例的实验研究,没有揭示出任何提高或降低工作技术要求的总的趋势。^②故此没有理由声称“当前技术改革的主要问题是新技术不断要求的劳动力的类型与目前的劳动力和新工人的技术与水平之间的差距”。^③

当然,越来越多的工作是由具备大学、高等学院和研究生程度的人来充任的。这样的人现在很多,如果其他情况相同,招工人员更加喜欢受教育较多的人,而不是受教育较少的人——然而表明对学历的要求比对一般的智力和勤奋的考验更为重要的证明是不足的或者是没有的。没有迹象表明象西欧和日本劳动力那样的教育背景,即比美国现行的正规学制少得多的教育,不能有效地掌握高度自动化的经济。事实上,今天在我们美国出现了相反

① 有关生产力的扼要的记述及有关的参考资料请见J·T·邓洛普新编《自动化与技术改革》(恩格尔伍德,克里夫斯,新泽西,普伦蒂斯-霍尔公司,1962年)第七章;以及J·W·肯德里克和R·萨托在《基本价格,生产力与经济增长》中的精辟的统计分析(美国经济评论53: 974—1003, 1963年10月)。

② 我们已在第二章中对此点进行了讨论。

③ 摘自邓洛普在美国第二十一届大会上的最后报告,自动化,第177页。

的担心：经济将无法容纳大量的从大学毕业的人。这个问题我们将在本章后部谈到。

商品和空闲过剩吗？

在当前的美国，中等家庭的收入大约是每年12,000美元。没有人当真怀疑过各个家庭花费这样一笔钱的能力。如果这种能力受到怀疑，这种怀疑可以通过观察迅速消除，因为这笔钱确实花费掉了。

我们已经看到当前每个人生产力增长的速度和每个人收入增长速度的合理估计为每年3%。按照这个速度继续增长，在二十年内，也就是在一代人的时间内，每个人的年收入将增加一倍。二十年以后，美国经济中的家庭按平均速度能够每家消费24,000美元吗？四十年后，能消费48,000美元吗？

已经有足够的事实来回答这些问题了。今天在美国社会中，有相当数量的家庭每年收入超过24,000美元和48,000美元。这些家庭在处理这些收入时并没有遇到困难，按收入的百分比，他们的储蓄比收入低的家庭要高一些，但至少这些储蓄中的一大部分，后来以退休费用的方式消费掉了。无论怎样，认为经济所能够吸收的资本是有限度的理由决不比认为收入也应该有限度的理由更多。

只有那些认为现在收入低的家庭没有能力调整他们的需求，去同现已能够满足这些较高需求的家庭相媲美的设想能证明对“过多”的收入的担心是合理的。低收入的家庭可能会对这种设想提出异议。

有时候表现出来的不是对服务过剩的担忧，而是对将来的空闲过剩的担忧。由于生产力增长，一些附加收入将采取增加空闲时间的形式——短工作周。许多对此前景感到惊恐的人却没有意识到他们自己也在享受着过多的空闲。可能会有人争辩说，有“许多人”不知道在空闲时间里做些什么，或者有许多人可能会

把双手借给魔鬼。

许多事实表明，工人阶级的空闲时间被工业革命大大减少了，需要将空闲增至超过我们现在所享受的数量，以使恢复到工业化前欧洲的情况，或者象今天的许多非工业化社会那样。虽然没有判定这样的恢复是否合乎需要，但绝没有理由认为适当增加空闲是无法接受的。虽然我们不知道人类需要多长时间才能适应——如果需要去适应的话——一个人类劳动对物资生产和服务并非紧要的世界，但我们以前对生产力增长的研究从未表明这样的世界会很快实现。

到目前为止，我们所说的都是根据美国和其他发达国家的情况讲的。当然如果我们看一下占世界四分之三的不发达国家，就会感到那种认为生产力会很快超过人类需求的观念是多么荒谬可笑。在世界的那些地方，要解决的问题是我们能否长期摆脱普遍的饥饿，直至足以使世界人口能与其满足人类基本需求的能力保持平衡。为了用极端的形式来论述对于饱和的担忧，我所强调的是美国的情况，而不是人类大多数人所面临的那种不同的情况。

资源与环境

在过去的十年里，那种以为生产的洪流会把我们淹没的担心，似乎已经被我们的生产力会把我们的世界的资源耗尽的担心，或者是——实际上是一回事——生产力会把环境承受生产和消费所造成的污染性副产品的能力耗尽的担心所代替。当然，这些忧虑需要引起认真的注意——我们的社会却如此长久地企图忽视这些问题，这是出乎意外的。准确地阐明这些担心，对一般的技术进步，特别是对机械化和自动化意味着什么是很重要的。让我用几个简单的问题将这种形势概括一下，而将详细的讨论留给本章最后一段来进行。

1. 很可能在不久的将来，资源的限度（从现在起我将用这个词来包括环境接受能力的限度）将迫使世界人口保持稳定——或

是通过计划，或是通过自然灾害。

2.即使稳定了人口，资源的限制，看来也很可能对用到产品中的，或者排泄到环境中的物质材料数量规定一个最高限额(上限)。

3.乱猜³³一下，那种上限可能是不许物质生产超过目前世界生产率的十倍，或者按人口计算，大致要少于美国目前的平均生产率(如果我们把界限定的太低，减少到五倍，虽然时间比例延长了，但总的理论不会变化太大)。

从这些前提中，马上可以很容易地(但却是荒谬地)得出必须迅速停止、包括自动化在内的技术进步的结论。这个结论之所以荒谬，是因为它表明技术发展必然意味着生产大量的物质结构和商品。然而技术发展的全部含义却是，投入较少的资金和劳动而生产出给定数量的产出。当全世界都达到美国那样的生产水平和消费水平时，我们就可指望越来越多的增长比率将用来从事为人服务的活动，而不再局限于制造物质性的商品了。确实，这种从商品到服务的转换在我们的经济中已进行了一些时候了。现在蓝领工人(包括农民和农业工人)占不到美国劳动力的40%，而一个世纪前则是80%或者更多一点。

由于资源的限制已开始严重地逼困美国和世界的经济，我们将不得不开始把技术发展³⁴与生产力的增长区分开来。仅仅为了能在不耗竭资源和损坏环境的情况下维持目前的生产水平，我们就需要相当大的技术进步(如新的非污染能源)。现在当我们为国民经济算帐的时候，工商企业和家庭以外的费用往往没有记入。用于减少这些费用的各种资源并没有象生产力的增长那样在核算中表示出来。

最后，我们必须注意信息技术的发展与旧式的能源技术的发展之间的重要差别。物质不灭定律告诉我们，不投入大量的材料，我们就无法得到大量的产品和能源。信息技术没有这种不灭定律。过去十年中，电子计算机元件迅速小型化的趋势表明，电

子计算机技术的发展表明以更少量的（而不是更多的）金属材料和能源材料投入，即可得到某种给定的信息处理产品。

总的说来，将来资源更为缺乏的前景并不意味着人类资源不能够或不会被全部用于生产商品和提供服务。它可能正是意味着一个不断地从生产商品到生产服务的转变。在很大程度上，将来我们的技术发展可能会用于同因资源缺乏而引起的成本上涨的斗争。

第二节 就业经济学

今天，我们听到的“自动化”这个词比“机械化”这个词更多。从经济观点看，两者间的区别并不重要。自动化只是生产中使用资本这种倾向的一个继续，是整个工业革命的主要特征。如果有什么新事物的话，那就是机械化在越来越广阔的生产过程范围内的扩大和日益增长的彻底机械化的前景——即不需要人进行操作的自动控制生产过程的可能性。

反对机械化的理由总是认为，机械化导致了技术失业，因为人无法与日益增长效率的机器竞争。经济理论对这种忧虑的标准反驳是援引比较利益的原理。这种原理主要表明，不管人和机器的相对生产力是怎样的，他们两者基本上都可以充分工作。通过分别调整劳动力和资本的相对价格，就可使劳动力在那些相对能充分发挥作用的生产过程中就业，而资本也在那些能使其更有效的使用过程中使用。生产力的绝对比率是不恰当的。因为劳动单位和资本单位在物质形式上是无法比较的，它们的绝对比率甚至不可能用一种有实施意义的方法进行比较。

虽然这种比较利益的学说是一套完全正确的推理，可以适用于非常广泛的情况，^①但它并没有解决所有的本质问题。特别

① 当然，这并不否认短期失业的可能性，但我们这里关注的是长期的效果。

是，它虽然表明在一定的工资条件下所有的劳动力可以均衡就业，而不管机器的效率变得怎样高，但它并没有说明那个工资将是多少。它并没有保证当经济体的生产力由于机械化而得到改进后，实际工资将不会下降。它甚至并没有保证实际工资将会保持在最低的生存水平之上。

作为推行自动化的结果，实际工资将会降到最低的生存水平之下的可能性，由于作为生产因素的马，几乎彻底消失（除了在赛马的跑道上，狩猎俱乐部里和骑用马的马厩中以外）的这个事实，提供了一个令人信服而又深刻的印证。1915年，美国的马匹数量的最高峰曾达到2,100万匹，到1960年时下降到200万匹，几乎没有一匹是作为劳力使用的。在农业拖拉机面前，马匹所能生产的，连它自己的饲料都不够。对于人类劳动者，随着自动化的继续发展，会不会得到同样的遭遇呢？

农场的马在耕地时，为了支付费用，它必须多耕一些地，以支付利息和犁的磨损。它还要支付驱赶它的人的工资。只有这两项费用扣除后，剩下的产品才能用于维持它自己的生计。拖拉机的引进实际上并没有使马的物质生产能力减少。一个人、一匹马和一张犁每天仍然可以耕种和以前一样多的地。拖拉机的作用是增加了驾驶员的身价，因为他用拖拉机耕地生产力大得多。由于发明了机械化设备，人可以要求新的实际工资，而马匹却无力支付驱赶它的人的所需的服务。机械化已经使它的主人习惯于一种奢侈的新水平，但马匹是再也供应不起它的主人了。

在与机器共存的情况下，同样的事情会发生在人的身上吗？在生产中会处于负担不起机器费用的境地吗？能有足够的剩余来维持他现有的实际工资吗？引进机器生产的新方法，并没有减少旧方法的物质生产力，但如有关的价格发生变化，旧方法可能会变得不经济了。所以我们的下一步必须是看我们是否能就机械化和自动化对资本和劳动的（实际形式）价格的影响说些什么。

资本的价格

资本的价格是利息，当然它通常是按每单位时间资本的每美元价值的比率来计算的。大多数其它东西的价格都是按每个物质单位的美元数目来计算的。我们需要把利息比率进行类似的转换。

首先，我们怎样才能衡量资本的数量呢？为了这个目的，美元还是不够作为理想单位的，因为我们希望将前后各个不同时刻之间的时间加以比较，所以希望研究真正的——即物质的——数量。资本的质量，它的生产力，可能会由于我们正在研究的技术改革而随时发生变化，这个事实使得确定其数量的工作更难作出。我们必须设法用一种不变的标准来代替这些橡皮标准。

为使事情变得更具体，我们应在一个特定的，假定是非常简化的，假设经济范围内来加以确定。虽然这个经济很简单，但绝不会有什么遗漏，从而影响我们的推理所得出的结论。

在我们的假设经济中，只生产一种我们称之为豆砖（bean-bricks）的产品。豆砖是唯一的消费品（供食用），也是唯一的资本形式（作为生产更多豆砖的燃料）。除豆砖外，这个经济中另外的生产资源就是劳动。制作豆砖有许多需要不同数量的劳动和不同数量的豆砖燃料的生产方法。这些生产方法中有些是劳动集约型的——每生产一千块豆砖需要较多的劳动工时，较少的豆砖燃料。而其它的生产方法则是资本集约型——每生产1,000块豆砖却需要较少的劳动工时，而相对来说需要较多的豆砖作燃料。哪种生产方法更为有利，因此就采用那个。这种抉择将取决于豆砖和劳动的相对价格。

在这个经济中，技术改革是以能使一种或多种生产方法能在生产每千块豆砖时减少所需的劳动工时或者能节约豆砖燃料的数目为体现的。一项技术改革可能会使一种投入增加而只要它能很充分地减少另一种投入因而也会使总成本降低（在生产中用劳动代替豆砖，或用豆砖代替劳动）。

上面所描述的经济仍然没有要求，或者没有提供一个利息比率。为了说明利息，我们假设豆砖在用作燃料之前需要存放一年，生产者借豆砖作燃料，按协定年底带利一起偿还（假设每借一块豆砖还1.05块）。这样我们可以说每块豆砖的价格是 $(1+r)$ 块豆砖， r 是年利率。如果生产者愿意出比这个更高的价，借主会向他们供应多点而少吃一点。如果出价低，借主就会把豆砖吃掉而不外借。因而，用实际单位（即豆砖数）计算，豆砖的价格不会与 $(1+r)$ 块豆砖相差太远。我们通常所说的资本的质量改进在这个例子中仅仅就是豆砖被使用于更有效的生产方法中，即每生产一千块豆砖少烧几块豆砖的生产方法中。在这个例子中，作为燃料，豆砖的效率的改进不能够也不需要与燃烧方法的改进区分开来。

最后，我们假定任何方法所能生产的豆砖数量都只受方法中所使用的劳动数量和豆砖燃料数量的限制。我们设想投资将按固定比例回收——产出和投入平衡——这在可耕地有限的农业经济中可能是一个无把握的设想，但与我们生活在其中的工业经济却是非常接近的。

平衡的实际工资

这些初步的条件弄清楚了，我们就可以探索出在我们假设的经济中，技术改进对实际工资的影响。只想知道结论而不得出这个结论的方法并不感兴趣的读者，可直接阅读“重新声明”那一节。

在任何生产过程中，或平均生产过程均衡生产时，产品的价值是与劳动成本和资本投入的总数相等的。这就是说，实际工资率（用豆砖计算）乘上生产每块豆砖所需的劳动投入量，加上每块豆砖所需的资本投入，即等于一块豆砖的实际价格。按照其定义，它就等于1：

$$\text{等式 (1)} \quad P_1 a_1 + (1+r) a_2 = 1$$

其中 P_L 是工资率， a_1 是劳动投入系数， r 是利率， a_2 是资本投入系数。假设总的初步劳动数量是 L ，资本数量是 C ，总产出是 P 。如果 a_1 和 a_2 是这个经济的平均值（ $a_1 = L/P$ 和 $a_2 = C/P$ ），生产总值（生产的豆砖数量）则是：

$$P = P_L L + (1 + r) C。$$

假定利率是5%，这样，每一个平均生产制造过程生产1,000块豆砖需要500块豆砖作燃料和95个劳动工时。那么，工资率应该是每小时5块豆砖，因为等式（1）：

$$(5 \times 95) + (1.05 \times 500) = 1,000。$$

在1,000块豆砖的总产出中，500块是资本折旧，25块是资本利息，475块是工资。

在平衡时，必须满足一条额外的关系。制作豆砖时制造商可以采用各种具有不同资本——劳动比率的生产方法。在目前的工资率和豆砖价格情况下，他们将使用那些最有利的生产方法。如果有一个生产方法输入系数是 a'_1 和 a'_2 ，这样生产的成本 $P_L a'_1 + (1 + r) a'_2$ 比一少，豆砖制造者就会发现这个生产方法对发展生产有利，因而采用这个方法来扩大生产。特别是为了保持平衡状态，通过采用不同的可行的生产方法而进行的豆砖与劳动或劳动与豆砖之间的替换比例，必须等于它们价格间的比例——即 $P_L / (1 + r)$ 。举一个数字例子，1.05单位的劳动在生产中必须能够替换5块豆砖。

技术改革的影响

技术进步意味着某个生产过程的改进或者是一个新生产过程的引进。这样用既定的劳动和资本的投入，可以比以前生产更多的豆砖。整个饼比原先的大了，那多出来的部分归谁呢，还有待决定。劳动每个小时的份额仅仅是实际工资率〔等式（1）中的 P_L 〕，而劳动的总收入是实际工资乘以所提供的劳动的数量。后一个数，提供的劳动，等于豆砖的总产量乘以每块豆砖所需要的

劳动投入数量——等式(1)中的劳动投入系数 a_1 。同样,总的资本份额是利润率 $(1+r)$,乘以资本投入系数 a_2 ,乘以总的生产数。

当技术改革减少了投入系数 a_1 或 a_2 时,等式(1)就不再有效了;生产每块豆砖的成本变得小于一了。用新的投入系数恢复平衡,一种或多种因素价格,实际工资率或利率都必须提高。每个方面的相对的增加量将决定技术改革对谁有益,和有多大利益。

现在让我们来注意一下一种特殊的技术改革。它可以作为其它可能发生的改革的衡量标准和参考比较要点。让我们考虑一种技术改革;它能减少每块豆砖的劳动投入量 a_1 ,而保留每块豆砖的资本投入量 a_2 和利率 r 不变。于是我们从等式(1)中看到,为了建立新的平衡,实际工资必须增加。实际上它必须按照 a_1 减少的同样比例增加,因为在假设中,等式中的第二个数没有改变。在这些特殊的条件下,劳动应该获得这些由于技术改革而在生产中增加的全部份额。

注意,在我们所考虑的这个特殊例子中,技术改革是节省劳动,因为生产中资本对劳动的比例 a_1/a_2 增加了。所以我们可以把这个改革称为“资本强化”。但有时我们在不同的意义上使用“资本集约”这个词,以表明每个产出单位的资本量增加了。在我们这个特例中的资本集约不是后一个意思,因为我们已经假设资本系数没有变。

下面让我们考虑一下一个不符合我们一直在考虑的特殊的假设的技术改革会产生什么样的结果。如果资本系数增加而劳动系数减少(减少的比需补偿的增加还多),我们即可以从等式(1)中看到,只要利率不增加,为重新建立平衡,虽然不是获得生产的全部增益,实际工资必须再次增加。另一方面,如果劳动系数和资本系数都减少,而利率保持不变,那样实际工资的增长将超过劳动生产力的增长比例。

简言之，只要利率保持不变，技术发展只能产生一个逐步上升的实际工资水平。技术发展降低实际工资的唯一道路是增加资本系数（增加的成本被大量降低的劳动系数补偿了），从而造成资本缺乏，迫使利率剧烈上升。这一连串的事情可能吗？

这个关键性问题的答案取决于技术改革的资本集约程度——资本集约在非常规的意义上讲是要求增加每一产出单位的资本投入。而事实却是，大多数技术改革——包括机械化和自动化——在这个意义上讲不是资本集约。

例如，一个现代电子计算机化的会计部门，每个雇员要求的资本装备美元比十年前多得多，而所完成的每单元的会计工作却不需要这样多的资本装备。一个现代的高度自动化发电厂每发一度电比一代人以前自动化程度低的工厂需要的资本装备还少。喷气式飞机表明一旅客英里所需要的资本比1920年的双翼机还少。我们没有能够注意到这种资本强度的降低，因为我们是习惯于结合所投入的劳动量来考虑资本数量，而不是结合所产生的产出量来考虑的。正如肯德里克和佐藤所表明的那样，截至1960年为止的过去四十年中，美国经济中的资本股份对产出的比例以每年多于1%的速度下降。他们计算1919年的比例是4.58，而1960年只有2.62。^①机械化和自动化既节省了资本也节省了劳动，但由于节省的劳动比资本多，使我们忽视了这个显而易见的事实。根据我们的设想，技术改革会降低，至少不会增加资本系数。这种设想，鉴于上述事实，看来是正确的。我们能预料到利率会变得怎样吗？注意，如果资本系数不变，经济中的资本储蓄与生产的比例也不会变。但是现代的储蓄理论认为，按不变的利率，储蓄应

① 肯德里克和萨托著《基本价格，生产力与经济增长》中之表1—第25栏。从肯德里克所著《美国战后的生产力，1948—1969年》（纽约，国家经济研究局，1973年）的表4—1和表4—2中，可以看出这种倾向在1960—1966年间仍在继续。

该与收入成比例地增加，就是说，按照适合的数量产生技术改革所需要的新资本，因而我们就得出了资本系数不变利率也将基本上不变的结论。同样，资本系数降低，利率也可能降低。因为随着生产的增长，为保持生产资本储备所需的储蓄，现在只能变成收入的很小的一部分了。

我们的结论与肯德里克和佐藤所报道的事实有严重的分歧。因为他们发现利率在过去四十年中虽然没有下降，但基本保持不变，当然也没有表明有强烈的上升趋势。^①

根据我们的理论分析可以得出这样的结论，自动化只能导致增加实际工资，按对于改革性质和资本供应的仿真的设想，几乎所有增加的生产率都将归于劳动。历史记载的进一步证实，更加强了我们对这一结论的信心。肯德里克和佐藤表明，在到1960年为止的过去四十年中，美国经济中的劳动生产力按每年大约2.35%的比例增长。^②结果，劳动在收入中占的份额从1919年的72%增加到1960年的78%。^③先期的研究涉及私营的国内产品的总值，包括国内的私营非营利性机构；后来的研究则仅限于私营的国内企业。^④

平衡的道路

我们在对这一点的分析中，已简要地将新的平衡与旧的平衡

① 《基本价格，生产力与经济增长》中之表一，第18栏。

② 《基本价格，生产力与经济增长》中之表一，第20栏。根据肯德里克《美国战后的生产力，1948—1969年》中表4—3，1948—1966年间的相应的数字为劳动生产力每年3.00%，实际工资每年3.30%。

③ 从肯德里克的《美国战后的生产力，1948—1969年》中之表4—4中（1929：67.3%，1960：75.3%，1966：72.5%）可以看出数字有稍许的不同，但倾向没变。

④ 肯德里克在《美国战后的生产力，1948—1966年》一书的第73页中曾说：“在1960年至1966年间，劳动力所占份额有所下降，但是随后即又恢复为增长”。

作了比较，但没有指出这个系统是如何从这一个转向另一个的。为了消除对论据的正确性的怀疑，对调整的过程做一些详细的描述是必要的。已经相信这个结论是正确的读者，可以免去这个练习。

让我们象前面一样，假设某些生产过程的技术改革或者新的生产过程的引进可把投入系数减少到按照目前的价格较为有利的程度。这时新的生产过程就将开始代替现有的生产过程。

由于新的生产过程不需要按原来的比例使用经济中现有的两个生产因素，其中的一个因素或另一个因素的供应很快就会被枯竭。假定新的生产过程是“节省劳动”的，那就这一点而言，它就至少意味着经济作为一个整体将比过去更为资本集约些。这样，所有的豆砖资本都将被利用，而某些劳动力却仍然没有被雇佣。其结果是提高豆砖的与工资相比的价格与绝对价格（后者的原因是，如果不提，那高利率会导致厂家以扩大再生产来哄抬价格）。

注意，对生产所需要的劳动或资本，即使只是微小（百分比）的节省，按现在的工资率计算，资本都可能获得巨大的利润。在前述的数字例子中，我们设想每生产1,000块豆砖需要500块豆砖作燃料和95个工时的劳动。如果劳动减少10个工时（10%多一点），工资仍然保持每小时5块豆砖，按总投资500块豆砖，资本的毛利将以525块豆砖增至 $525 + 50 = 575$ 块豆砖——每年的净利以5%增加到15%。同样，燃料减少10%，减至450块豆砖，资本的毛利将是575块豆砖，每年净利是17%。因此，我们没有必要为了得出这些获取利润的大好机会将能吸引来必要数量的追加资本的结论，而去设想资本的供应是很伸缩自如的。

豆砖与工资率相比价格的增长在短期内的影响是使劳动集中的生产过程，即使用相对地较多的劳动和相对地较少的豆砖燃料的过程，变得更加有利可图。这将使对劳动与资本的需求与经济中这些因素的可获量之间的比例恢复平衡。

但从较远的观点看，豆砖资本价格不可能保持在 $(1+r)$ 的正常水平之上。因为较高的价格会使大量的豆砖从消费转向资本供应。这将提高豆砖劳动可获量比例，并将降低豆砖价格，而且使消耗更多豆砖的资本集约的生产过程更有利可图。不久，就可以获得新的平衡，在这个平衡中 (a) 按平均数计算，生产过程中使用的劳动和资本的比例将等于经济中供应的比例；(b) 豆砖燃料将要按 $(1+r)$ 的正常价格出售；(c) 使用新的或经过改进的生产过程将会使平均投入系数 a_1 和 a_2 减少到较小数值。这对实际工资的影响将是什么呢？我们把实际工资的等式 (1) 解出来，就得：

$$\text{等式 (2) } P_L = \frac{1 - (1+r) a_2}{a_1}$$

分子中的第二项总是少于 1（豆砖燃料的成本少于总产出）。因而，减少 a_2 将增加分子，所以也就增加了实际工资。同样，减少 a_1 的值就减小了分母，也就增加了工资。如同以前一样，我们得出这样的结论，任何一个技术改进，无论它是节省资本的还是节省劳动的，都将增加实际工资。

让我们再考虑几个简单的数字的例子。假定一个技术改进把生产 1,000 块豆砖所需要的燃料从 500 块减少到 400 块，而把所需要的劳动从 95 个工时减少到 10 个工时。改革前实际工资是每小时 5 块豆砖，根据等式 (2)，新的实际工资是

$$P_L = \frac{1000 - (1.05)400}{10} = 58。 \text{工资比例增加了10倍多——比}$$

直接劳动生产力的增长还多。资本对劳动的比例几乎增加了 10 倍，但资本对产出的比例明显地没有变动。

再进一步举一个数字的例子。假定每生产 1,000 块豆砖所需要的劳动从 95 个工时减少到 10 个工时，而所需要的资本从 500 块增加到 600 块。正如我们已经表明的那样，这种增加是不大可能的，但它可以提供有一个有启发性的极端事例。新的实际工资将是

每个小时 $P_L = \frac{1000 - (1.05)600}{10} = 37$ 块豆砖。在技术改革以

前，经济中的平衡要求对每个劳动工时的资本供应是 5 块豆砖略多一点儿，改革以后，每个劳动工时的资本供应将是 60 块豆砖。如果劳动供应保持不变，资本储备在获得新的平衡的过程中需要增加 12 倍。然而，作为总产量的一部分，所供应的资本仅需要增加 20%。这样一个增长只要通过利率的微小提高即可做到。

重新声明：技术改革和实际工资

对于我们所考虑的这种经济，技术改革，无论是节省资本或者是节省劳动，或二者都节省，必定会增加实际工资。我已详尽地例举了论据——也许详细得使人厌烦——因为这个论据不是在现在的经济论文中任何显著的地方都能找得到的（虽然它既不是新的也不是异端的论据），同时也因为这个实际问题太重要了。

无论怎样，对于在一个抽象的模型范围内所进行的一系列正常推理提出疑问是明智的。除非能够合情合理地断定，这些结论在任何紧要方面都没有为了易于控制而依赖了被引进模型中的一些人为的东西，否则接受这样一些论据的结论是鲁莽的，更不必说用它们去解决公共政策问题了。对于它的合理性的检验可以采用两种方式：第一，我们可以用现实世界中的事情对这个模型和我们从这个模型中得出的结论进行检验，看它是否符合事实。第二，我们可以仔细地检查这个模型，切实看清哪是得出重要结论的关键设想。然后我们可以对这些关键设想的合理性作出判断。

我们的主要结论是，从长远观点看技术进步必然增加实际工资。其次的结论是，如果技术改革是节省劳动，它即将增加每个工人所需的资本数量。我们已经用肯德利克—佐藤数据和肯德利克数据，对照美国经济的近代历史验证了这些结论。用西欧和美国的工业革命历史和更多的其他国家的近年来的工业化的情况：

来验证第一个结论也是很容易的。工业化和进一步地机械化总是始终而且不变地伴随着实际工资的提高。相反的关系仅仅在短暂的时间内偶尔出现，并且被长久的趋势所掩盖。正如我们所看到的，在自动化方面，这个发现同过去一样，符合于美国的现代情况。

第二个结论比较难于检验，而且我们无法在这里考虑所有的技术问题。多数技术革新看来在生产中都要求一个高于革新前所实行的资本劳动比例。这并不必然意味着（由于生产过程全面竞赛中的各种改变）作为一个整体经济中的资本劳动比例将增加，但它使得这样一种增加似乎有理。实际上，多数国家在工业化时期资本劳动之比都出现了适度的但比较协调的增加。更为重要的是，资本对劳动之比的增加，并不意味着资本与总收入之比的增加——在历史上，这个比例在美国一直是下降的。

所以，这个抽象模型的结论非常符合历史事实。但是使得这个模型这样工作的关键性设想是什么呢？最重要的设想是，总的资本数量对于为资本而支付的价格反应迅速灵活，而所提供的总的劳动数量对实际工资反应很小。因为在平衡的时候，生产的成本（包括利润）必须等于产出的价格。如果生产变得效率更高，而资本价格不能增加，这样实际工资的比例必须增加以平衡这个等式。所有这些都可以在等式（1）和等式（2）中看出，我们需要余下的分析，只是为了用来说明在出现一次技术改革后是如何取得平衡的，以及为了证明我们确有适当数量的能够确定但又不过分限定这个系统的公式与变数。

还有另外一个前面提过的不太明显的设想，应该再一次引起我们的注意，就是不变的比例收益的设想。这个设想意味着如果劳动数量和资本数量同时增加一倍，总产量也将增加一倍。它并不意味着在劳动投入方面连续等量的增加而资本数量保持不变时（或者在资本投入方面等量增加，而劳动数量保持不变），将产生相等的产量增加。相反，这个模型假定若分别投入资本和劳动

只能得到递减的报酬，而若资本和劳动联合投入才能得到不变比例收益。这在受到好耕地的供应限制的农业经济中是一个没有把握的设想。对于正在与其它资源限制（例如燃料限制）搏斗的经济，这个设想也需要作一些修改。

其它主要设想——资本供应的灵活性和劳动供应的死板性——是否可取？大卫·理嘉图和其他十八世纪的经济学家们作了与此几乎完全相反的设想，而且得出了几乎与此完全相反的结论，这个事实表明了这些设想对于这一论辩的重要性。他们设想资本供应是相对固定的；而另一方面，他们设想如果工资提高到超过了生存必需的水平，人口就会增长而再次把工资拉下来（“铁的工资定律”）。根据这个设想，结合报酬递减的说法，很容易推断出饥饿线上的马尔萨斯人口平衡论，而经济学也就成了忧郁的科学。

尽管马尔萨斯的设想可能在今天世界上许多非工业化国家还是那么确切，但它现在不符合，过去也没有符合过西欧、美国或者日本的情况。第一，正如我们所提出的那样，报酬递减原则在多数工业经济中不是重要的考虑。第二，工业化经济基本上能够以大大快于劳动力增长的速度来积累资本。

在考虑自动化经济要求资本增长的速度时，记住虽然所需要的资本增长比劳动力的增长快得多，但它并不比生产的增长快，这是很重要的。这就是说，在全面就业的情况下，不需要增加被节省的总收入的百分比，让这个百分比持续不变甚至下降，自动化和机械化也能维持下去。生产的增加自动产生了所需要的资本，而不需要提高利率来促其实现。

由于有这种产生必要资本的能力，工业化经济能够接受大量的总的说来是节省劳动的技术进步。在工业化期间利率的稳定性以及总收入中适切的利润份额表明节约的程度，恰如其份地反映了技术改革的力量（即，在收入日益增长的情况下保持相对的稳定性）。除个别情况外，劳动通过薪金和工资的形式，得到了总

产量的二分之一到四分之三。尽管资本集约性增强，但上述分数趋同于增长而不是下降。

最后，没有东西表明现代自动化的发展与早期的工业化和机械化有任何不同的经济影响。增加生产力的主要长期影响是增加实际工资——一个从历史上看是正确的、从分析上看是能够证明的结论。改革的速度看来也并不比过去时代的快，如果出现不平衡，它将首先由较高的利润水平显示出来。如果我们的分析是正确的话，恢复平衡的恰当措施便是迅速地鼓励私人或公共资本的形成，这种不平衡的产生，至少部分地是由利润本身造成的。

过快的人口增长，会通过放慢资本劳动比例的增长而减少经济接受资本集约性的技术改革的能力。过快的工资增长同样也能降低资本的利润和减慢新的资本形成的速度。假使这样的话，不平衡可能以持久失业的形式出现，无论怎样，根据近几年的情况判断，这两种危险没有一个对美国经济有特别的威胁。一般说来，在这儿自动化和技术进步不是寻找失业原因的地方。

第三节 有技术的和没有技术的

表明技术进步与在逐步增高的实际工资率的条件下的充分就业是完全可以共立的正式论证是建立在劳动是单一的不变的生产因素这个设想的基础上的。我们仍然必须要问，⁶在这个劳动力代表着各种不同技术范围的世界里，技术进步是否会使具有特殊技术水平的工人与其他东西相比而言处于不利地位，甚至使他们无法就业。

两个完全相反和互相矛盾的下述类型的担心不时地表现出来。在五十年代和六十年代，常常有人断言比较没有技术的那部分劳动力在高技术经济中不能被雇佣——只有那些受过教育的有高等学校或学院文凭的人，才能找到工作。最近，⁷在当前的萧条时期，却经常出现相反的担心——经济将无力雇佣新劳动力中不

断增长的那部分具有大学水平的人员。这两方面的担心似乎都有些过分。让我们逐个地考虑这些问题。

非技术工人就业的可能性

我们在第二章中考虑过的证据表明，自动化实际上并没有大幅度改变工厂或者办公室的技术水平的种类。而且在服务工作中，工作种类在将来好象还会相对增多，没有特殊技术或高等学历的人有着很多的工作机会。

在我们当前的经济中，一大部分，或许占70%的工作，所要求的技术并不比驾驶一辆汽车更为复杂。而这种技术在我们的社会中，几乎已被所有的成年人掌握了。这样看来，能力一般的人似乎并不缺少工作。当对劳动力提出紧急需求时，如在第二次世界大战中，我们发现多数人在大部分时间里是用低于他们最高能力的技术水平工作的；大多数受到适当激励的人，经过适量的正式训练，就能很快地学会军事上的或是民用上的新技术。战时的造船厂，或是奔驰在战场上的机械化师团，为劳动力的灵活适应性提供了显著的证据。

确实，失业率在受教育最低、技术最差的那部分劳动队伍中最高。雇主选择时，一般挑选受过教育的，而不挑选未受过教育的申请人；挑选学校毕业生而不选中途退学生。但这种偏爱应理解为相对的，而不是绝对的。选择的标准是不是与技术有关也是不明确的。受教育的经历很可能被作为衡量勤奋和可靠性的一个代用标准。

最低工资法和福利津贴为非技术工人规定了工资的最低限额。这个最低限额，一直随着普遍工资率的上升而上升，或多或少总是与普遍工资率成比例的。当我们向较高的技术发展时，我们不知道技术劳动和非技术劳动的相对生产力会变得怎样。如果前者的增加比后者快，非技术工人按照公认的最低工资额，就可能得不到雇佣。如果这种事情发生（无论怎样，几乎没有任何迹

象表明会发生此类事件)，它不会使我们关于增加平均实际工资的论据失效，而是要求采取一些制度上的措施，以保持非技术工人的就业机会。已经广泛地讨论过的负所得税建议和保证收入的计划是解决这个问题的可行办法。

院校毕业生就业的可能性

当前的萧条已使得人们担心劳动市场无力吸收很大一部分从院校毕业的新劳动者。同样我们所研究过的证据没有表明自动化正在减少所需雇佣的有较高级技术水平职工的数量。当然现在正在发生的事情是，越来越多的美国人正在进入院校。职业范围不进行完全彻底的改革——这方面还没有迹象——这些受过院校教育的工人中的许多人就无法得到过去具有院校水平的人所惯于寻求和得到的工作。

无论这个问题会变得多么严重，把它作为一个技术失业问题来对待是不利的。我们中的大多数人在过去所经历过的那种不断向上的升迁，只有在一个不断地从其较低阶层——或者是由于不同的出生等级、移民，要不就是通过农村向城市的迁居等——接受新工人的社会里才是可能的。无论有没有技术改革，在我们的社会中，关于工作升迁和关于那些被视为最文雅、“最适于”受过教育的人从事的职业的可达性方面的看法都必将发生变化。

这里不是推测我们的社会将如何使自己适应其劳动力的日益提高的教育造诣的地方。在某种程度上说，工作的要求要适应技术上的可达性，正如同技术要适应工作所能提供可能性一样。在某种程度上，大学教育的意义可能会发生变化，它对职业的重要性可能下降。无论适应的方式是什么，这个问题与技术发展之间没有什么联系。

第四节 信息技术与资源限制

本章中所提出的经济上的论证得出的结论是，总的说来，技术进步，特别是自动化，没有而且将来也不会使工人失业或陷入穷困。然而在前面仅只是对于过去五年或十年中公共议程上的几个突出的严重问题给予暂切的注意：资源枯竭的可能性，特别是能源，以及具有同样威胁的地球、空气和水承受生产所带来的污染性副产品能力枯竭的可能性。我们必须确保这些限制不成为障碍，我们才能相信充分就业和持续不断的技术发展在长远的将来是真正有可能的。

由于这些问题是复杂的，我们必须从几个不同角度来观察这个问题。首先，我们必须考虑技术进步与世界人口之间的关系，因为我们面临的这些限制，既是对技术的限制，同时也是对人口的限制。第二，我们必须重新考虑我们所说的技术指的是什么，而且特别是要分清技术发展和增长或者甚至是生产上持续不断的资本集约这两个概念。

技术与人口

过去，技术发展总是要使所用矿藏和其它资源的比例以及产生出来的各种污染物质的数量相应地增加。世界所面临的资源数量问题和污染问题是按着世界人口数与每个人的能源消费量的乘积而增长的（或技术水平的一些可比较的指数）。只有通过减少人口或者降低技术水平才能减少这个乘积（定义是这样说明的）。所以，资源和污染承受限度问题与人口问题完全交织在一起。不解决后者，不管技术水平如何，从长远的意义上讲，前者也无法解决。

当然在另一方面，人口也与技术有关。正是先进的医药，特别是公共卫生措施，减小了马尔萨斯理论对人口增长的限制，使

得上个世纪中出现了巨大的人口爆炸。我们的人性不允许我们把这个（人口的）特殊钟表的时针再拨回去。如果人类能够共同地都有一些先见之明，它就应该在应用医药技术的同时尽力广泛地采用人口控制技术——一种现有的技术，如果使用的话，完全可以满足需要。当然过去未曾有这种预见，而现在我们面临着在相对来说不久的将来弥补这个失误的各种选择——当然是在一代人或两代人的时间里——或者是让大自然用它自己的有效的但是相当痛苦的方式来解决这个问题。

我不想预测这个问题将如何得到解决，无论是通过智虑明达的方法还是通过付出巨大痛苦代价的方法。对此，我只简单说三点，第一点，不管我们对技术怎么样搞，这个问题必须给以解决。第二点，我们具有同时解决健康问题和人口问题的办法，这就是，不以婴儿死亡率作为稳定的手段来保持稳定的世界人口。

第三点，也是非常重要的一点，无论人口稳定在什么样的水平上，只有拥有高等技术的社会才能够使健康、舒适和福利等标准维持在令人满意的程度。幸福的原始人的神话仅仅是一个神话。按目前的世界人口水平（我们不可能把人口稳定在更低的水平上），暂且不论所有其它的需要，仅生产足够的食物就需要一个高度的技术。即使是人口数量更小些，我们也不愿意退回到一个至少要用一半或者四分之三的劳动来生产维持生存所必需的食物、衣服和住宅的社会中去。因为那是一个没有高度技术的社会的形象。

这不是一个要使整个世界目前或未来的人口都达到美国的能源消费水平的问题。只需消费这个能源消耗数字的一半或者四分之一即能合理地满足人类需求。即使人口不再进一步增长——一个完全不现实的设想——那仍然意味着能源生产水准还得比目前的增加一倍以上，而这对资源和环境也是一个相当大的负担。

看来我们被夹在资源限制这个上磨盘和人类需要这个下磨盘之间受折磨。特别是，对资源将提出较大要求的新技术看来似乎

没有什么发展余地。这岂不是意味着技术不得不同人口一道稳定下来，而技术进步也必须停止吗？那自动化和其它新的信息技术的发展不是也必须一同停止吗？回答这些问题，我们必须认真观察一下信息技术，特别是它对资源和环境所提出的要求。

技术是知识

在过去的几百年里，技术发展与增加对资源的要求之间有着密切的联系。幸运的是，这种联系对于一些现在开创的重要的新技术不再存在了。要知道为什么会这样，我们必须懂得技术进步究竟意味着什么。虽然有些技术可能包含在事物当中，基本上说，技术不是“事物”。但基本说来，技术却是知识：是如何制造东西的知识，也是如何去做工作的知识。正是知识开阔了我们的选择范围。我们的技术使得我们能够建立大型火力发电站，它的烟气中，作为副产品，喷吐出氧化硫和其它的有害物质；但技术的发展又告诉我们如何消除这些物质和安全地处理它们。技术的发展提供了造成新污染的知识，但它也提供了减少污染方法的知识。它提供了生产和消费能源的新方法的知识，但它也提供了有关保存能源新方法的知识。

今天，我们正在对我们社会的会计系统进行重要改革。我们坚持主张对我们正在消费的资源成本要抱有长久的观点，对我们行动的环境和其它非市场性效应要有更广阔的观点（经济学家称之为外部事物）。目前——当然也是将来——研究与发展的重要目标是发现新的能保护和采用新资源的或减少、消除生产活动中有害副作用的新的行动方案。一个有关的重要研究目标是发展一种用以分析复杂而又相互依赖的大系统行为的技术和控制这类系统的技术。如果我们要规划我们的行动，并适当注意其对于环境和社会的间接影响，我们就需要这类技术。这样，持续的技术进步将在很大的程度上而且是越来越大地取决于我们的信息处理能力的发展。我们需要极大地改进我们制订有效管理和公共政策决

策的能力。

工业革命的第一个阶段曾是能源革命。它所提供的主要新技术曾是能源生产和能源使用的技术。今天，这个革命在继续着，不过主要在于发现保存能源的方法，发现以更少的难得的资源生产能源的方法，以及发现在生产和使用方面消除其有害影响的方法等方面。从其它方面讲，这个工业革命正从以能源为基础的技术转向以信息为基础的技术——产生符号信息并进行自动处理的手段。由于各种信息处理技术在根本上都是与改进决策过程有关的，我们料想这些技术在以资源保护为目标的社会中，在一个必须对其行动的外部影响的不断扩大的相互联系网络给以考虑的社会中，将会变得越来越重要。

资源和环境限制将不会阻碍我们为信息处理工作引进改进了的技术。当然，信息处理本身也是一定数量的能源和材料的消费者——大部分用于设备和计算机，以及操作它们所需要的能源。但三十年来，我们一直努力在投入一定数量的玻璃、金属和能源的情况下，生产尽可能多的信息。随着计算机硬件的逐渐小型化，信息处理技术将会比现在更能节约资源。此外，为了最大限度地利用我们社会中所消费的能源和材料，我们尤其必须依靠信息处理技术的发展。

所以，我们今天存在的关于可得资源和环境能力的限度的担心一般地不适用于信息技术。相反，信息处理技术的不断发展将会提出一些使可得能源和材料做到物尽其用的新的重要方法。

第五节 结 论

本章的第一部分，表明了任何技术和生产力的水平与任何就业水平都是可以适应的，包括充分就业在内。最后一部分指出，我们今天所面临的问题不会使我们从高等技术倒退下来——因为这种倒退与满足世界人口的需求是不一致的——但会使我们持续

的技术进步的本质发生根本的质量转变。为了人类生产力将来的增长，我们将更多地注意信息处理技术而不是能源技术。由于资源的限制和由于对日益增长着的实际收入的要求形态的转变，劳动力中将有比现在更大比例的人来从事于提供服务，而只有一小部分人将从事于生产物资。但没有理由使我们相信，在充分就业的水平上，我们会对物质或服务感到过剩。

技术是知识，信息处理技术是如何更有效地获得和使用知识的知识。现代化的设备——例如，那些使我们能检测空气中、水中和食物中微量污染物的设备——将我们行为的后果告诉了我们，而以前我们对此是不知道的。应用于我们的能源和环境系统模型的电子计算机为我们描绘出了我们社会的某一部分所采取的行动对其它部分所产生的间接影响。信息处理技术正促使我们所有的人重视过去很少使我们关心的在一段时间距离和空间距离以外的我们的行为的后果。它正在把保护后代和我们自己的责任寄托于我们——或许是强加在我们身上。这样，新技术、新知识正在重新规定人类事物中的道德要求。

承担新的责任经常是痛苦的。在今天的世界上，我们看到了十年前所没有见过的许多困难。有时候，我们丧失了解决我们所面临的所有困难的信心。或许，我们可以自认为真的没有问题了而得到宽慰，然而我们却越来越意识到了什么是存在的问题。信息处理技术无论在产生这种认识中，还是在提供处理这些问题的新方法方面，都起着重要作用。管理决策的科学和它所依赖的信息处理技术，对于我们，作为一个社会集体和个别的人，是否能够履行我们所承担的广泛责任，将是重要的。

《国外经济管理名著丛书》

书 目

1. F·W·泰罗: 《车间管理》

Taylor, Frederick W., "Shop Management"

2. F·W·泰罗: 《科学管理原理》

Taylor, Frederick W., "The Principles of Scientific Management"

3. H·法约尔: 《工业管理和一般管理》

Fayol, Henri, "Administration Industrielle et Générale"

4. E·梅奥: 《工业文明的人类问题》

Mayo, Elton, "The Human Problems of an Industrial Civilization"

5. C·I·巴纳德: 《经理的职能》

Barnard, C.I., "The Functions of the Executive"

6. F·J·罗特利斯伯格: 《管理与士气》

Rothlisberger, F.J., "Management and Morale"

7. M·韦伯: 《社会组织与经济组织理论》

Weber, Max, "The Theory of social and Economic Organization"

8. R·C·戴维斯: 《高层管理基础》

Davis, Ralph C., "The Fundamentals of Top Management"

9. A·H·马斯洛: 《激励与个人》

- Maslow, A.H., "Motivation and Personality"
10. P·德鲁克:《管理实践》
Drucker, Peter, "The Practice of Management"
11. L·厄威克编:《管理备要》
Urwick, Lyndall (ed.), "The Golden Book of Management"
12. J·G·马奇、H·A·西蒙:《组织》
March, J.G. and Simon, H.A., "Organization"
13. F·赫茨伯格等:《工作的推动力》
Herzberg, F. and others, "The Motivation to Work"
14. E·戴尔:《伟大的组织者》
Dale, Ernest, "The Great Organizers"
15. D·麦格雷戈:《企业的人事方面》
McGregor, D., "The Human Side of Enterprise"
16. R·利克特:《管理的新模式》
Likert, R., "New Patterns of Management"
17. W·H·纽曼、小C·E·萨默:《管理过程》
Newman, W.H. and Sammer, C. E., Jr., "The Process of Management"
18. F·E·非德勒和M·M·切莫尔斯:《领导与有效管理》
Fiedler, F.E. and Chemers, M.M., "Leadership and Effective Management"
19. P·德鲁克:《管理:任务、责任和实践》
Drucker, Peter, "Management, Tasks, Responsibilities and Practices"
20. E·S·伯法:《生产管理基础》
Buffa, E.S., "Basic Production Management"

21. 藻利重隆: 《经营学基础》
藻利重隆: 《经营学の基础》
22. H·A·西蒙: 《管理决策新科学》
Simon, H.A., "The New Science of Management Decision"
23. E·S·伯法: 《现代生产管理》
Buffa, E.S., "Modern Production Management"
24. H·孔茨、C·奥唐奈, H·韦里克: 《管理学》, 第7版
Koontz, H., O'Donnell, C., and Weihrich, H., "Management", 7th ed
25. E·E·小亚当、R·J·埃伯特: 《生产与经营管理》
Adam, E.E. Jr., and Ebert, R.J., "Production and Operation Management"
26. R·R·布莱克、J·S·穆顿: 《新管理方格》
Blake, R.R. and Mouton, J.S., "The New Managerial Grid"
27. R·I·莱文, C·A·柯克帕特里克: 《管理工作的计量方法》
Levin, R.I. and Kirkpatrick, C.A., "Quantitative Approaches to Management"
28. В·Г·阿法纳西耶夫等: 《社会主义生产管理(理论和实践问题)》, 第三版
Афанасьев В.Г. и др., "Управление социалистическим производством. (Вопросы теории и практики)", Изд. 3—е
29. F·E·卡斯特、J·E·罗森茨韦克: 《组织与管理: 系统与权变的方法》, 第三版

- Kast, F.E. and Rosenzweig, J.E., "Organization and Management: A Systems and Contingency Approach", 3rd ed
30. H·L·西斯克:《工业管理与组织》, 第六版
Sisk, H.L., "Industrial Management & Organization" 6th ed
31. D·赫尔雷格尔、J·W·小斯洛克姆:《组织行为学》, 第二版
Hellriegel, D. and Slocum J.W., Jr., "Organizational-Behavior", 2nd ed
32. D·A·雷恩:《管理思想演进》
Wren, D.A., "The Evolution of Management Thought", 2nd ed
33. O·B·科兹洛娃《社会主义生产管理理论》
Козлова, O.B., "Теория управления социалистическим производством"
34. Г·Х·波波夫:《管理理论问题》
Попов, Г.Х., "Проблемы теории управления"
35. W·G·大内:《Z理论——美国企业界怎样迎接日本的挑战》
Ouchi, W.G., "Theory Z—How American Business Can Meet The Japanese Challenge"
36. H·明茨伯格:《管理工作的性质》
Mintzberg, H., "The Nature of Management Work"
37. R·L·卡兹等:《哈佛管理论文集》
Katz, R.L. and others, "Harvard Business Review on Management"

[G e n e r a l I n f o r m a t i o n]

书名=管理决策新科学

作者=

页数= 1 5 0

S S 号= 0

出版日期=