

XIANDAI
KEJI
ZHISHI

现代科技知识

工人读本

本书编写组 ◎ 编

上海科学技术出版社



现代科技知识

工人读本

李学海等编 一册

《工人读本》系列丛书

现代科技知识 工人读本

本书编写组 编

上海科学技术出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

现代科技知识工人读本 / 《现代科技知识工人读本》
编写组编. —上海: 上海科学技术出版社, 2005.8
ISBN 7-5323-8127-7

I . 现... II . 现... III . 科学技术—普及读物
IV . N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第069805号

世纪出版集团
上海科学技术出版社 出版、发行

(上海瑞金二路 450 号 邮政编码 200020)

新华书店上海发行所经销

常熟市文化印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/32 印张 6.5

字数 140 000

2005 年 8 月第 1 版

2005 年 8 月第 1 次印刷

定价: 25.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向承印厂联系调换

内 容 提 要

本书选择了信息技术、计算机技术、微电子技术、通信技术、能源技术、生物技术、新材料技术、激光技术、自动化技术、海洋技术和外层空间技术这些目前发展较快、在各个领域得到广泛应用并对人类社会发展和技术进步发挥了巨大影响的新兴技术,从发展简史、目前在各行各业的实际应用和发展前景等方面作了介绍。读者阅读本书,可在了解这些领域科技发展的最新动态,学习掌握现代科技知识和提高劳动素质与专业技能等方面大有获益。

本书可供各行各业的技术人员、一般工人和各级领导干部阅读,也可供具有一定文化程度的普通市民和学生学习使用。

目 录

第一章 现代技术的核心	1
——信息应用技术	
第一节 信息技术的发展	1
第二节 信息技术的应用	4
第二章 人脑的延伸和辅助工具	13
——计算机技术	
第一节 计算机技术的发展过程	13
第二节 计算机对社会发展的影响	15
第三节 计算机的主要应用	17
第四节 计算机产生的新的社会问题	21
第三章 高端科技的综合结晶	23
——微电子技术	
第一节 微电子技术的发展	23
第二节 光刻技术	26
第三节 光掩模制作技术	27
第四节 曝光技术	28
第五节 微细刻蚀和阵列机技术	30
第六节 模糊控制技术	32

第七节 人工神经网络技术	33
第四章 通信技术的革命	36
——光通信技术	
第一节 光纤和光缆	37
第二节 光纤通信系统	39
第五章 人类社会生存和发展的柱石	42
——新能源技术	
第一节 太阳能的热利用	44
第二节 太阳电池	48
第三节 生物质能	55
第四节 风能	58
第五节 地热能	61
第六节 海洋能	64
第七节 核能与核技术	70
第六章 让梦想变成现实	80
——生物技术	
第一节 生物控制和改造技术	82
第二节 生物模拟技术	86
第三节 基因工程	87
第四节 细胞工程	91
第五节 生物技术应用前景	96

第七章 现代工业的基石	99
——新材料技术	
第一节 新型金属材料.....	100
第二节 超导材料.....	106
第三节 贮氢材料和敏感材料.....	108
第四节 塑料光学纤维.....	110
第五节 高性能结构陶瓷.....	111
第六节 其他材料.....	113
 第八章 信息与能量的载体.....	 115
——激光应用技术	
第一节 激光存储技术.....	115
第二节 光电子印刷和显示技术.....	117
第三节 军事激光技术.....	118
第四节 激光的医学应用.....	121
第五节 激光的工业应用.....	123
 第九章 多学科的综合技术.....	 128
——机器人技术	
第一节 智能机器人研究的现状.....	129
第二节 机器人的工业应用.....	131
 第十章 机械与电子的复合.....	 136
——机电一体化与电力电子节能技术	
第一节 机电一体化产品分类.....	136

第二节	典型机电一体化产品简介·····	141
第三节	数控机床的最新发展·····	143
第四节	电力电子节能技术·····	147
第十一章	开辟地球的最后疆域·····	151
	——海洋技术	
第一节	海洋资源·····	151
第二节	海洋开发技术及其发展·····	155
第三节	海洋石油开发技术·····	161
第四节	海洋生物制品·····	165
第五节	海洋空间利用·····	170
第六节	海底军事基地·····	179
第十二章	现代技术的制高点·····	182
	——空间技术	
第一节	空间资源·····	182
第二节	空间技术·····	189
第三节	载人航天技术·····	196
第四节	空间站与航天飞机·····	198
后记 ·····		200

现代技术的核心

——信息应用技术

第一节 信息技术的发展

自从 1781 年瓦特发明蒸汽机以及 1866 年魏尔德研制成实用发电机以来,人们用蒸汽能量和电能成功地扩展了人的体力,并且利用这些能量作为动力来推动纺织机械、车床、锻床、铣床、磨床、刨床、钻床、栽种机、中耕机、联合收割机等各种工农业机械,有效地延长了人手的操作功能,与此同时,人们还发明和制造了轮船、火车、汽车等交通运输机械,大大地扩展了人脚的功能。这就是机械化和电气化的伟大功绩。它使许多先进国家由农业、手工业社会转变为工业社会,使社会的生产力大大发展,使人类对自然认识和改造在广度和深度上达到前所未有的水平。正因为人的体力、人手的操作功能和人脚的行走功能得到了很大的加强,生产过程的节奏就明显加快,生产的规模也就越来越大,处理的对象也越来越复杂,涉及的领域则越来越广阔。而这一切,又反过来对人类本身的能力(各种器官的功能水平)提出了更新更高的要求:在这种机械化、电气化、高速度、高精度、谱域广阔、结构复杂的

生产过程和科学实验系统面前,人们不仅仅必须(通过技术工具的辅助)具备强大的力量、快速的操作和行走能力,还必须(通过技术工具的辅助)具备更广的观察能力,快速的反应能力和精确的控制能力。那时的实际情况是:通过机械化和电气化,人类的力量、操作和行走的功能都得到了比较好的扩展,基本上可以适应生产和科学实践的要求,但是,人类的观察能力、反应能力、控制能力却一直没有得到满意的扩展和增强,因此与当时生产和科学实践的要求之间存在巨大的差距。

例如,人的感觉器官的功能水平已不能满足当时生产与科学实践的需要。人眼只能看见有限距离,只能感觉可见光谱内的事物,分辨能力有限。可是当时的生产规模和科学研究要求人眼能够观察天体的运动,观察红外光谱和紫外光谱,观察原子分子等的微观结构。人的听觉器官也面临类似的挑战:人耳的感受范围有限,灵敏度也有限,人耳只能听到声波振动,对于远距离、低能量以及超声次声的振动则一概“充耳不闻”;除了感觉器官以外,人的传导神经系统的功能水平也表现出明显的不足,它的反应速度慢,传递信息的速率低,不能满足高速工作和快速反应的要求。更为重要的是,人的思维器官的功能也已显出缺陷,它不能很好满足生产和科学实践的需要,人脑的记忆容量有限,运算处理信息的速度慢,因而反应速度不快,控制精度不高等。在社会生产力相对低下的历史阶段,人的这些器官功能的水平还绰绰有余,但是,一旦进入到大工业生产的近代,与生产实践和科学实验的要求相比,它们却已变得“相形见绌”了,成了限制生产力进一步提高的主要因素。

扩展和延长人的感觉器官、传导神经系统和思维器官的功能就成了人与自然斗争的实践中最迫切需要解决的问题。经过长期的积累和酝酿,一场旨在解决上述矛盾和差距的新

的技术革命便悄悄地展开了。特别是 20 世纪以来,经过两次世界大战的刺激和推动,一大批崭新的技术作为人类感觉器官传导神经系统、思维器官和效应器官的延长物被创造和发展起来,琳琅满目,绚丽多姿:例如电报、电话、无线电通信、广播、雷达、电视、电子显微镜、射电望远镜、彩色电视、遥测、遥控、遥感、自动控制、自动机、计算机、计算机通信、卫星通信、光导纤维通信、自动化系统、专家系统、人工智能系统、计算机辅助设计、计算机辅助生产、计算机辅助施工、计算机辅助教学、计算机辅助决策、计算机辅助管理、计算机辅助服务……汇成了 20 世纪技术发展的核心和主流。那么,所有这一切技术的共同本质是什么呢?这个共同本质就是:它们都是人类信息器官的功能的扩展和延长。因此,它们共同的名称便是“信息技术”。这样命名是合情合理的,因为感觉器官、传导神经系统、思维器官和效应器官都是人的信息器官:感觉器官(眼、耳、鼻、舌、身)的功能就是从外界获得信息,传导(传入、传出)神经系统的功能是把感觉器官所获得的信息传递给思维器官以及把思维器官产生的(主观)信息传递给效应器官,思维器官的功能是把传入神经系统送来的信息进行各种必要的处理,并在此基础上作出适当的决策(即主观信息),而效应器官(语言器官和行动器官)的功能则是把通过传出神经传送来的主观信息反作用于外部世界,使信息发挥效用。扩展和延长信息器官功能的技术当然就是信息技术。信息技术乃是当代这场技术革命的主流和核心。当然,20 世纪的科学技术是综合发展的科学技术,它全面地、协调地扩展和延长人类的体力功能、人手的操作功能、人脚的行走功能和信息器官的信息功能。因此,除了有信息技术的创新浪潮之外,其他如材料技术、能量技术、空间技术、海洋技术、生物技术等各个领域也

都有惊人的突破和重大的发展。不过,作为有别于以往一切时代所发生的技术革命的,作为当代这场技术革命所独具的特征的,却仍然是、也只能是信息技术。而且,显而易见,没有信息技术的发展,新材料与新能量技术、空间海洋和生物技术要想取得重大的突破也是不可能的。

信息技术的基本内容就是所谓的“信息技术四基元”,即感测技术、通信技术、智能技术及控制技术。

(1) 感测技术。感测技术包括传感技术和测量技术,如遥感、遥测技术等。它们是感觉器官功能的延长,使人们可以更好地从外部世界获得各种有用的信息。

(2) 通信技术。通信技术的功能是传递信息,它是传导神经网络功能的延长。

(3) 智能技术。智能技术包括计算机硬件技术、软件技术、人工智能技术和人工神经网络等等。它们是思维器官功能的延长,更好地加工和再生信息。

(4) 控制技术。控制技术的功能是根据输入的指令信息(决策信息)对外部事物的运动状态和方式实施干预,是效应器官功能的扩展和延长。

信息技术是人的信息器官功能的延长,信息技术四基元的关系也是一个有机的整体,它们和谐有机地合作,共同完成扩展人的智力功能的任务。

第二节 信息技术的应用

信息技术的应用天地极为广阔,我们只能把视线收拢在几个最重要的领域来考察:比如工业现代化、农业现代化、国

防现代化、科学技术现代化以及管理现代化等等。即使在这几个领域,也只能“解剖一两个麻雀”,不可能顾及所有方面。

一、自动化、智能化——信息技术的工业应用

我们选择“工业生产过程自动化”作为要解剖的麻雀,因为它既是工业现代化的典型问题,也是利用信息技术来改造传统产业的基本途径。为了使讨论具有普遍的意义,这里将用一般性的工业生产过程来说明。这种生产过程可以是炼钢,可以是机器制造,可以是纺织,也可以是化工生产等。从生产过程的规模来说,它可以是一部单独的机床,也可以是一段流水作业线,一个车间,或者一座完整的工厂。

一般来说,作为生产过程自动化的第一个环节,需要配备感测系统来观察、记录、测量生产过程的运行情况。如果生产过程比较小,感测系统就可能是某些必要的仪器仪表;如果生产过程本身是一个庞大的体系,那么,感测系统就可能由某些微型计算机控制的智能化仪器仪表系统。

智能化的感测系统不仅能够观察、测量和记录生产过程运行的信息,而且能对这些信息进行必要的初步处理,并在此基础上对生产过程的某些被监测部分进行局部的控制和调整,甚至还能够根据生产过程运行的情况来确定应当观察和记录的重点。如果生产过程某部分出现了异常情况而感测系统本身又不能作出处理,就要一面把异常信息显示出来,一面把它通过通信系统送给计算机。这里,通信系统的形式和容量要根据传送的信息量的大小、传输的距离以及周围的电磁环境等因素来确定。如果是一个高级的生产过程自动化系统,需要传送和显示的信息不仅包括各种数据,还需要传送实时的图像。

一方面是反映生产过程运行状态的各种信息,一方面是由管理者确定的生产目标信息和环境约束的信息,这些信息输入给计算机进行处理和分析,然后作出相应的决策:是否对生产过程作出某种调整,以及如何进行调整。这种调整一般是由系统自动执行的,但在某些必要的情况下也可以由人工方式来执行。系统调整的指令和调整的结果可以打印出来作为系统的档案资料,而有关生产过程调节控制的指令则要经过通信系统(其间要进行适当的变换,以利传输)送到控制系统,后者根据收到的控制指令信息对生产过程施加相应的控制和调整。控制和调整的效果又可以通过感测系统进行观察和记录,并反馈给计算机,以便针对这种效果采取相应的新对策。一个生产过程自动化系统就是这样利用信息技术不断地运行,自动地保证生产过程实现预定的目标。

这种基于信息技术的生产过程自动化体系通常称为CIMS,它是 Computer Integrated Manufacturing System 的简写。如上所述,这种系统的工作不仅仅依赖于计算机,而且依赖于整个信息技术系统。这里也可以看出,CIMS 的目的是实现生产过程的自动化,更高级的阶段则是智能化,而实现CIMS的手段则是信息技术。

基于现代信息技术的生产过程综合自动化系统有许多显而易见的优点,其中主要包括:过程运转速度快,产量高,质量好,可以适应各种复杂的产品要求,生产过程自行完成,可以大大节约人力。虽然添加上述信息技术设备需要一定的投资,但是由于节约了大量人力,提高了生产效率,提高了原材料的利用率,增加了产品产量和品种,提高了产品的质量,这些方面的综合经济效益远远超出对信息技术设备的投资。理论和实践均已表明,利用现代信息技术来改造传统工业,实现

传统工业生产的自动化和智能化,将使传统产业重新焕发青春,是一种投资少,见效快,收益大,水平高的好办法,既发挥了信息技术的威力,又挖掘了传统工业的潜力。

自然,工业现代化的课题远不止是生产过程的自动化和智能化,但是毫无疑问,工业现代化的几乎所有问题都可以引入信息技术来得到高水平的解决。例如,以遥感技术或各种形式的感测技术来实现高效率、高准确度的地球资源勘探,以感测、通信、计算机和控制系统的一体化来支持高精度、高效率、高质量的矿物冶炼和加工等等,都是可望可及而又可行的办法。

二、现代感测——信息技术的农业应用

信息技术在农业现代化方面大有用武之地。最直接的应用之一是为农业服务的气象预测预报系统。

传统农业的一个突出特点是靠天吃饭。有了比较准确的气象预报,就可以使农业生产争取到许多主动权,及时采取适当的措施防患于未然,保证农业的高产丰收。

气象预报在最简单的情况下就是一种感测技术,把气象变化的信息感测出来并向公众作出报告。但是,一个现代化的高级气象预报系统已经远远超出普通感测技术的范畴,它是感测技术、通信技术、计算机技术和人工智能技术以及控制技术的复杂的综合体。

影响一个地区的气象状态的因素非常多,需要用各种感测技术来提取这些因素变化的信息。这些感测技术系统如风力、水文、气温、湿度、云量等输出的数据经过一些初步的处理,送到数据综合分析中心进行综合处理。在分析这些数据的基础上可以作出初步的气象预测结果。但是,真正作出预报还必须考虑其他一些重要的因素。例如,由于一个地区的

气象情况总是受到其他相邻地区气象情况的影响,因此必须通过长途通信系统(如卫星通信)同其他地区气象部门交换气象数据。预报期越长,要求预报的精确度越高,需要考虑的地区范围就应当越大。又例如,为了作出准确的预报,还有必要考虑本地区历史上的气象资料,本地区自然条件的变化以及工业和环境条件的变化等等。可见,一个现代化的气象预报中心是依靠各种先进的感测技术、通信技术、计算机和人工智能等信息技术系统装备起来的。

此外,在农业现代化方面,我们可以利用卫星遥感技术来进行大面积的农田作物管理,监视农田的水情、旱情、虫情、灾情和作物的长势,以便适时地采取相应的措施对农田作物进行合理的管理。利用感测、通信、计算机和控制技术与现有的农业机械相结合,还可以实现农业耕作、播种、锄草、施肥、排灌、收割等劳作的自动化和智能化。利用生物信息技术也可以有效地控制虫灾,培育优良作物品种,开辟新的粮食来源等等。总之,信息技术与农业现代化有着非常深厚的不解之缘;而且,越是手工劳动繁重、越是操作落后的工作,信息技术越是有用武之地,越是能显示信息技术的威力。这里,就包含了未来农业机器人的研究。

三、高级辅助指挥系统——信息技术的国防应用

国防现代化是信息技术可以大显身手的领域。

今天,大多数军事专家都已经清楚地认识到,现代战争在很大程度上是在高级信息系统辅助指挥下所进行的较量,因此信息技术水平的高低将在很大程度上决定战局的胜负。美国战略防御计划是这样来设想星球导弹和反导弹大战的,而中东海湾战争中多国部队则在实践中按照这种原则打了一场