

自动化时代

■ 项国波 著



武汉理工大学出版社

自 动 化 时 代

项国波 著

武汉理工大学出版社

· 武 汉 ·

图书在版编目(CIP)数据

自动化时代/项国波著. - 武汉:武汉理工大学出版社,2004.5

ISBN 7-5629-2065-6

I. 自…

II. 项…

III. 自动化技术

IV. TP.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 005407 号

武汉理工大学出版社出版发行
(武汉市珞狮路 122 号 邮政编码 430070)

各地新华书店经销
武汉理工大印刷厂印刷

*

开本:880×1230 1/32 印张:4.125 插页:4 字数:110 千字

2004 年 5 月第 1 版 2004 年 5 月第 1 次印刷

印数:1~5000 册 定价:10.00 元

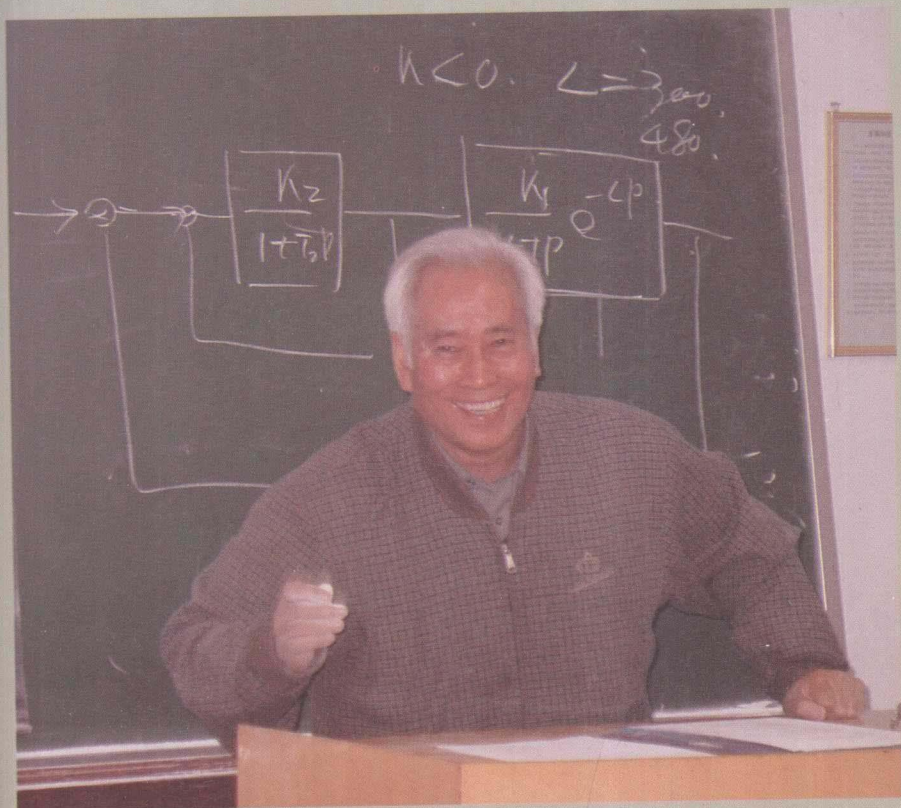
联系人:黄 春 电话:027-87384716

E-mail:wutpbook@163.net

wutpbook@sohu.com

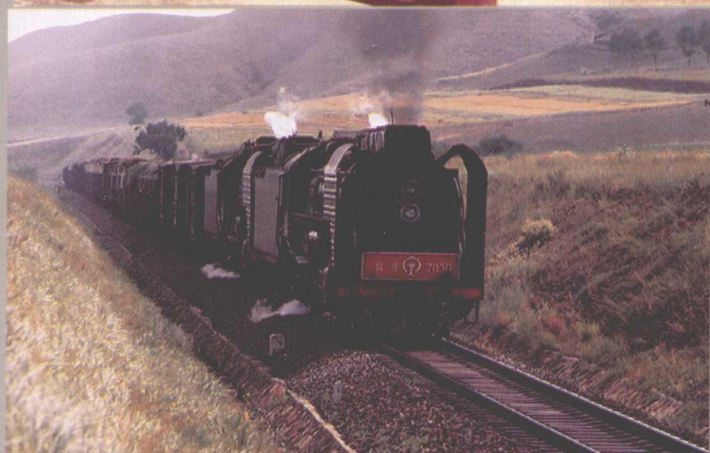
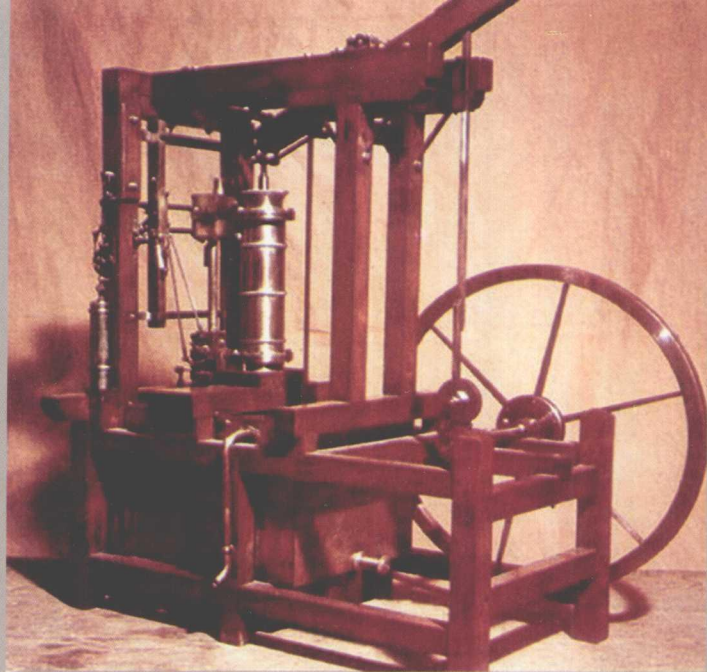
白立华 电话:027-87384716

E-mail:wutpbailh@163.com



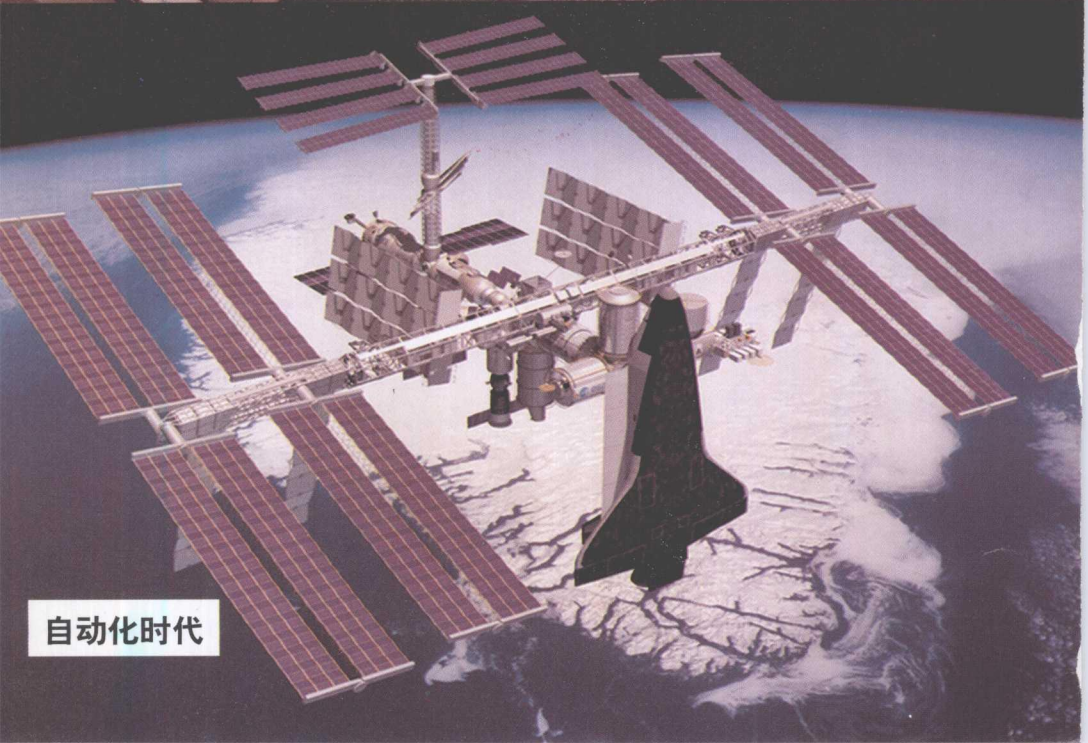
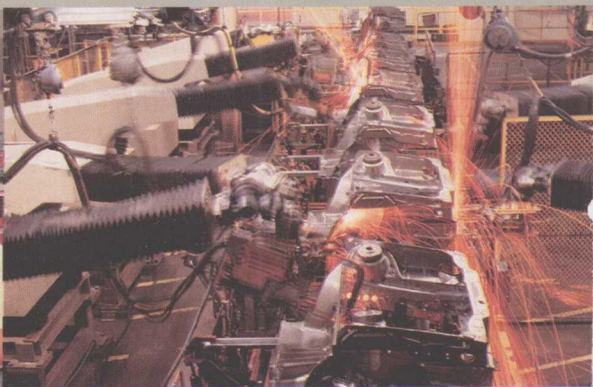
项国波教授二零零三年十月十九日河南大学
计算机与信息工程学院讲学





机械化时代





自动化时代

前 言

1981年8月,我作为中国自动化学会代表团成员,在宋健团长领导下,出席在日本京都举行的国际自控联第八届世界大会,第一次接触到世界最先进的自动化科技成果,特别是在会上放映的种类繁多的机器人的电影。会后又跟随宋健同志参观访问了日本许多企业和科研机构,触动很大。回国后,首先应福建省电机工程学会的邀请,作了场《自动化发展情况》的报告。当时我也邀请福州大学自然辩证法教研組主任雷德森副教授出席我的报告会,他对我报告很感兴趣。会后我们开始合作写些论文,在《光明日报》、《解放军报》、《经济参考》等报刊上发表,也在中央人民广播电台播放两次。

1983年7月,我出席在丹麦哥本哈根举行的第一届辩识与控制国际会议。1984年7月,出席在匈牙利布达佩斯举行的国际自控联第九届世界大会,1989年11月出席在美国费城举行的IEEE工业电子学国际会议。这四次国际会议,使我有机会跟国际上著名的自动化专家、学者交流经验,并且每次都利用出国机会去看最新的科技成果,深感人类社会确已进入自动化社会,而不是现在人们流传的信息社会。但是感觉不一定就是真理,真理需要有符合历史发展规律的理论支持。经过五年时间的探索,形成两篇论文:“时代的特征信息”和“信息与它的载体”。分别发表在《科普创作》和《工程师论坛》两本杂志上,形成了自动化时代的基本理论。

1982年10月,中国自动化学会在北京香山召开科技咨询工作会议,会上我作了一个当前自动化发展趋势的报告。第一次讲到未来社会是自动化时代,得到我国自动化界元老之一郎世俊教授的好评,他邀请我去沈阳,给辽宁省自动化学会作报告。1984年又应天津自动化学会的邀请,作同样的报告。后来又陆续接到各地的邀请,到北京市企业管理学会、浙江省企业管理学会、陕西省委、省政府、省人代会、省顾委会、省政协、浙江省科委、省科协、省教育厅、西北工业大学、清华

大学、中国科学院研究生院、华南工学院、山东大学、曲阜师范大学、中国科技大学、中国矿业大学、北京理工大学、同济大学、东北电力学院、广西大学、华中师范大学、黑龙江大学、福建省民盟、武汉市民盟、武汉市政协、浙江工学院、江苏工学院、福建省科协、福建老年大学、河海大学常州校区、内蒙古电力学院等作了一百多场次报告。每次报告都声明请大家不要录音,但是还是出了不少录音版本的讲稿。这就逼着我于1987年将还不太成熟的讲稿写成《自动化与社会发展》出版了。

20世纪90年代初,我出任武汉工业大学自动化系主任,由于该著已经绝版了,在我校教材科的支持下,重印一些给自动化系学生做为自动化概论来上,效果不错。23年来,不断有人请我去讲,每讲一次,都促使我重新审视讲过的东西,每次都有一些新的收获。2003年,中国自动化学会经济与管理委员会,在甘肃金昌市举行《中国企业信息化与自动化论坛》,我在会上做了一次题为《自动化时代》的报告。与会专家、学者兴趣不小,都要我将讲的东西写出来,供大家讨论。《自动化博览》记者吴娜,更是穷追不舍,我只好利用从金昌经包头、北京、武汉至福州的旅途上,写了一篇短文《自动化时代》交差了。同年9月,中国自动化学会教育工作委员会,在杭州举行2003年中国自动化教育学术年会,给我一个做大会报告的机会,我作了同样题目的简短发言,与会近500名的同行,给我极大的鼓励。许多学校不仅要我出书,还要我去讲学。会后到河南大学、武汉化工学院、石油大学(北京)、中原工学院、郑州大学、同济大学、苏州科技学院去讲了几讲,师生给我的赞誉,激励我应该重新写一本。另一方面,23年来,原先不甚清晰的概念,也渐渐清晰起来了。有重写原著的条件,在武汉理工大学出版社黄春副编审的催促下,完成了这本书稿。新书的书名定为《自动化时代》,这是原先不太明确的概念现在清晰了的标志。

本书仍是三章。第一章,虽然保留原著的框架,但内容做了重大修改和补充,给信息下了一个明确的定义。因为迄今为止,还没有一个公认的定义。我这算是初试,供同行商榷。这一章的内容基本上是1985年我在《科普创作》与《工程师论坛》两篇论文的系统化。第二章,自动化时代,全是新的,篇幅不大,涵盖的内容又极广。要全面概括无所不在的自动化领域,难度极大。思之再三,以讲基本原理及其

基本应用为主线,力图用历史唯物主义和辩证唯物主义观点,来介绍十分有用的几个自动控制基本原理。期望有高中文化水平的读者,读完这本书后,也能应用书中所讲的那些基本原理,去创造一些自动化装置。而对最新的自动化科技成果则作简要的介绍,让开这门课的老师随时可以补充新的成果,即开放式的讲课,而不是照搬书中的内容。在这一章中,我给办公和办公自动化作了定义,这也是一种尝试。因为它同样没有一个公认的准确的定义,是否科学,留待历史去验证。第三章与原著第二章相比,新旧参半。新版,第一次把人类社会看成是一个大时滞大惯量系统,并用控制论的观点来观察社会变迁。在马克思共产主义理论的激励下,世界共产主义运动出现超调(矫枉过正)和振荡,这是必然的社会现象。但是随着自动化科技不断发展,知识、科技愈来愈成为经济发展的战略资本,人类社会必然会进入共产主义社会。

新版删去原著的第三章,这并不是说原著第三章内容不重要,而是因为我没有新的内容要写。在那里,我们认为中国经济发展的战略制高点是农业,但不是传统的农业,而是用自动化科技武装起来的自动化农业。只有这样,才能把九亿的农民改造成为知识分子。目前的中国虽然有最先进的航天科技,是一个三个时代生产力都有的社会,但总体来说仍处于人力时代的科学与技术,没有几代人的艰苦奋斗,很难将九亿农民改造成知识分子。另一方面,九亿农民也是中国最丰富的资源,作者以及和作者同时代的知识分子绝大多数都是从农村中走出来的。因此,开发农村智慧资源是当务之急!

本书内容跨科学技术与社会两大领域,个人的水平和能力有限,错误和遗漏肯定不少,恳请批评指正。

作者项国波于榕城

2004年3月12日

目 录

1 人类社会发展的三个时代	(1)
1.1 众说纷纭	(1)
1.2 时代变迁的特征信息	(3)
1.3 人类社会一切活动 = 能量变换 + 信息变换	(8)
1.4 能量变换与人类文明	(13)
1.5 信息与它的载体	(15)
1.6 人类社会发展的三个时代	(25)
2 自动化时代	(33)
2.1 日常生活中的自动化装置	(33)
2.2 控制论是怎么形成的——自动化发展简史	(35)
2.2.1 指南车与扰动控制原理	(35)
2.2.2 瓦特离心式调速器与负反馈控制原理	(37)
2.2.3 电子管放大器与奈奎斯特频率法	(41)
2.2.4 不变性原理与高精度控制——复合控制原理	(44)
2.2.5 航天科技与最优控制论	(45)
2.3 工业自动化	(47)
2.3.1 电力系统自动化	(48)
2.3.2 机械加工自动化	(51)
2.3.3 生产过程自动化	(58)
2.4 农业自动化	(63)
2.5 办公自动化	(65)
2.6 军事自动化	(71)
3 推动人类进入共产主义社会	(76)
3.1 共产主义社会在振荡	(76)
3.2 推动人类有计划地发展经济	(78)

3. 3	推动人类开发太空	(81)
3. 4	推动人类完成第三次劳动力大转移	(91)
3. 5	促进劳动者素质提高	(97)
3. 6	促使知识成为战略资源	(99)
3. 7	加速人类文明的进程	(105)
3. 8	丰富了哲学思想	(112)
3. 9	推动人类社会走向共产主义	(114)
参考文献		(118)

1 人类社会发展的三个时代

1.1 众说纷纭

20 世纪科学技术急速发展,涌现出众多的新兴科学技术分支:控制论与自动化技术;计算机和信息论;激光技术与光导纤维;分子生物学和遗传工程;核子学和原子能工程;航天科学技术等等。它们汇集成一股巨大的力量,急剧地改变着人类的劳动方式和生活方式,促使社会各方面产生深刻的变化,它不仅冲击着生产第一线的工人和农民,而且冲击着企业、事业、政府机关、军队甚至家庭主妇。这些变革来得如此之快,致使对社会现象最为敏感的社会学家也感到愕然。

究竟这个社会将向何处去?

1978 年,法国内政部长米歇尔·波尼亚托夫斯基发表了一本著作,叫做《变幻莫测的未来世界》。他在该书的前言中说“我们所熟识的世界正在匆匆离去。同时,一个崭新的世界正在姗姗而来。”“究竟有哪几件大事标志了世界新生儿的降临呢?可以说有三大主线引起我们的注意:第一,科技社会的到来;第二,信息遥控技术革命;第三,政治的、经济的问题日益世界化以及强调必须共同探讨问题以求得一致。”“那么,这个新世界是个什么样子呢?”他认为未来的世界既不是资本主义,也不是共产主义,而是他这本书的书名——《变幻莫测的未来世界》。

1980 年,美国的未来学家阿尔温·托夫勒出版了《第三次浪潮》。他认为人类社会已经经历了三次浪潮:第一次是农业革命,历经几千年,宣告奴隶社会的消亡;第二次是工业革命,历经三百年,宣告封建社会的消亡;现在人类开始了第三次浪潮,因为目前的社会演变已使第二次浪潮的工业文明难以继续生存,终于产生了各种各样的危机:能源危机、教育危机、福利危机、国际金融危机、价值观念危机、贸易危

机和民族危机等等。为第二次浪潮的文明敲响丧钟。是什么力量为工业社会敲起丧钟呢？他认为是25年前开始产生的一系列新的学科：量子电子学、信息论、分子生物学、海洋学、核子学、生态学和空间科学，以及以这些科学为基础，又产生了电子和电脑工业、空间工业、海洋工业和遗传工程等新技术。他认为正是这些新科学和新技术摧毁了第二次浪潮的基础，推动人类社会进入第三次浪潮。但是，第三次浪潮的社会是什么呢？他回答说当一个社会被众多的巨大变革所冲击，而没有哪一个显出优势时，对未来的信念就被“弄得支离破碎”，“对变革的意义就难以辨别与选择”。不过，他告诫人们“对技术革命必须引导，回避与诅咒只能宣判自己及后代的末日。”

1982年，美国的社会学家约翰·奈斯比特出版了《大趋势——改变我们生活的十个新方向》，人们简称它为“十大趋势”。他认为现在社会正“从工业社会转向信息社会”。“在工业社会中，战略资源是资本；”但在信息社会里，“战略资源是信息。”在信息社会里，我们有系统地进行知识生产，不断扩大我们的智力。如果用工业的行话来说，信息社会就是“大量生产知识，知识的生产已成为决定生产力、竞争力、经济成就的关键因素。”今天，知识成了主要工业、成了向经济提供基本而关键的生产资源的工业。在信息社会里，价值的增加主要靠知识。知识不能遵从“保守的法规”，它需要不断生产，不断替代和更新。知识的作用具有相乘的效果。

他说：美国在世界经济中占据的主要地位渐渐动摇；美国可以主宰世界的日子已经一去不复返了；目前的世界是个各国必须互相依赖的世界。

我们还可以列出许多议论来。总之，许多社会学家对于即将到来的未来社会的模式，做了各种描绘：信息社会、科技社会、后工业化社会、第三次浪潮、新的技术革命等等。众说纷纭、莫衷一是。这种现象非常类似于我国历史上曾经出现过的春秋时代的百家争鸣状态。那时，我国正处于由奴隶社会过渡到封建社会的时期，它标志着人们已经熟识的社会正在瓦解，并将消失在历史的长河之中，而一个崭新的时代即将伴随而来。

但是世界只有一个，又同处于一个时代，究竟这个世界将向何处

去？未来的世界究竟是个什么样子呢？

为了回答这些问题，首先要解决如下两个问题：目前这个时代是不是处于变革时期？如果是，它的标志又是什么呢？

1.2 时代变迁的特征信息

怎样判别旧时代的衰亡和一个崭新时代的开始呢？光用一个“新的技术革命”是不可能准确地描述新时代的特征信息的，也把握不住这个时代的主要特征。因为任何时代的“技术革命”都是“新”的。一个新时代的出现，总有它自己崭新的特征信息。这个特征信息是什么呢？纵观整个人类发展史，我们发现任何一个时代变迁都有两个特征：

1. 出现了大量的劳动力转移；
2. 存在一组推动这种劳动力大转移的科技群落集，或者叫做吸引子。

这两个特征信息从哪里来呢？

让我们回顾一下整个人类发展史吧！

根据地质学家和古生物学家的考证，原始的地球就和今天人们所观察到的火星和金星一样，大气层中充满二氧化碳、一氧化碳、甲烷和氨，并不含今天生物界赖以生存的氧气。大约在 30 亿年前，地球上开始出现了植物，它们通过光合作用吸收空气中的二氧化碳，放出氧气。在人类出现之前，地球上处处覆盖着森林，就连今天是冰天雪地的北极和南极，也生长过茂密的森林。人们测算植物每生长 1 吨放出 2.5 吨的氧气。地球上的植物大约经过 20 亿年的衍生、繁殖、造氧，才把地球的大气层改造成为适合其他动物繁殖的环境；大约在 5 亿年前，出现了水母、蛤、蟹、蜘蛛等等无脊椎动物；3 亿年前出现了龟、蛙、蛇等鱼类和两栖动物；1.3 亿年前，出现了鸟类；而哺乳类动物，如牛、马、羊、猫、狗等，在地球上出现的历史，不过 1500 万年至 6000 万年的历史；人类则是地球上最年轻的生命，从猿人算起，地球上出现人类的历史，大约是 200 万年至 300 万年。在这个生命圈中，人类是最年轻的生命，但是他却支配着、控制着地球上所有生物，使它们供人类各种享

受。我们的祖先曾经把凶猛异常的猛兽，驯养起来，随时宰杀，做成美味佳肴吃掉，把它们的毛皮剥下来做成衣服披在身上御寒，铺在床上以暖身躯；后来又训练它们拉犁耕地，发展农业；就是潜伏在海底的巨鲸和猛鲨，也逃不脱人类对它们的捕杀。人类成为地球上一切生命至高无上的绝对权威的支配者。今天的人类不仅统治着现今地表上有生命的动植物，就连它们的祖先的尸骨、埋在地下的煤和石油，也要挖出来，或燃烧煮饭、取暖，或发电推动电动机进行生产，或燃烧发动机推动飞机、轮船、火车和汽车输送旅客和货物。

人类不知不觉成为地球上一切生命的支配者。我们很少去问，人类凭借什么力量把比我们古老得多的动植物统统征服下来；长期以来，我们总认为因为人类会使用工具，因而成为地球上一切生命的支配者。但是当您仔细想想，认真地分析，这样简单地回答很难解答 50 万年前，当人类刚从猿人开始利用石头做为工具，怎么会战胜比单个猿人凶猛几倍，甚至几十倍的猛兽呢？然而，人类确实终于战胜了它们，牢牢地掌握着支配权，其奥妙在哪里呢？在于人类的群体生活和劳动，在于群体之间不断地交换信息，把分散的个体人组织起来，成为能够完成某一任务的系统，才能逐渐战胜地球上任何猛兽；群体之间的信息变换，促使人类智力不断发展，语言、情操、科学知识不断丰富，工具、机器不断改进、更新，把人类从最初仅仅依靠人体自身能量变换的功能去战胜自然，发展到利用自然界客观存在的能源：风能、水能、电能和原子能等去战胜自然。就是说人类是利用信息控制能量才能达到今天支配地球上一切有生命的动植物的目的。人类的群体生活开始把自发的捕猎活动，逐渐变成了驯畜放牧的游牧生活，进入了游牧社会。

后来，农业技术发展了，它把大量的牧民改造成为农民，定居下来，以家庭为单位来组织生产，教育子女，形成了封建社会的基础。事实上，在奴隶社会的末期，就已经酝酿着封建社会的特征信息，即随着农业技术的发展，推广和普及，牧民已经开始一批又一批地转变成农民，最后，完成了人类历史上第一次劳动力的大转移，形成了现在人们所说的第一产业的农民。这种转移，人类付出了巨大的代价。在中国的历史上，从春秋直到秦汉统一中国，持续了近一千年，并且伴随着严

酷的阶级斗争,才完成了第一次劳动力的大转移,进入了封建社会。

促成人类完成第一次劳动力大转移的原因是什么呢?不是用一个笼统的“新的技术革命”所能够讲清楚的,也不能简单地说是只有一个农业技术。而是把那个时代的所有科学技术的成就都汇集起来,集中应用到农业生产上去,农业技术才能获得充分的发展,人类才能完成这样大规模的劳动力的大转移。据统计,在公元前 100 年以前,近 50 万年的历史时期中,大的技术革命就有 50 多项。例如,人类从利用石器、木器,到用铜和铁制造各种生产工具和武器;由仅用人手,到利用弓箭来杀伤野兽;从采集野果为生,到懂得种植小麦、谷物和棉花,懂得存贮粮食和织布;从仅依靠人体自身使用棍棒来掘地耕田,到懂得驯畜拉犁耕地;从只能用太阳的自然光到懂得利用、保存和产生火的伟大创举;从用人的两脚走路,到能用兽皮造船、制造橇、木船和车子;从自然利用土地,到能够施肥改造土壤;从靠天吃饭,到懂得兴修水利、灌溉农田。凡此种种,在当时,哪一项不是惊天动地的重大技术革命?

显然,光是它们之中任何孤立的一项,都不能促成人类完成第一次劳动力的大转移。只有当人类懂得用火来炼铁,再用铁来做犁耕地;懂得驯服牛马,并用驯畜来拉犁耕地;懂得兴修水利,并利用它来灌溉农田;懂得利用天文学的知识来确定谷物种植季节;用数学方法来计算农业耕作和收成等等。总之,只有当人类几乎把所有的新技术和科学成就都用来发展农业生产时,即农业技术成为那个时代,一切科学技术的群落集时,才能完成牧民向农民的转移。因此,在公元前约 1000 年左右的奴隶社会的末期,早就孕育着封建社会的特征信息,这就是农业技术的不断发展,并由它们推动着一批又一批的奴隶转化为农民。在当时,一些开明的奴隶主能够抓住这种特征信息,进行相应的改革,富国强民,打败其他的奴隶主,也就顺应着时代的发展,变成新兴的地主阶级。

由封建社会过渡到资本主义社会的特征信息是什么呢?据统计,从公元前 100 年至英国资产阶级革命取得成功的时候为止,大的技术革命不少于 50 项,其中包括中国的四大发明:公元前 100 年的造纸;公元 850 年的火药;公元 1020 年的浮磁指南针和公元 1041 年的活字