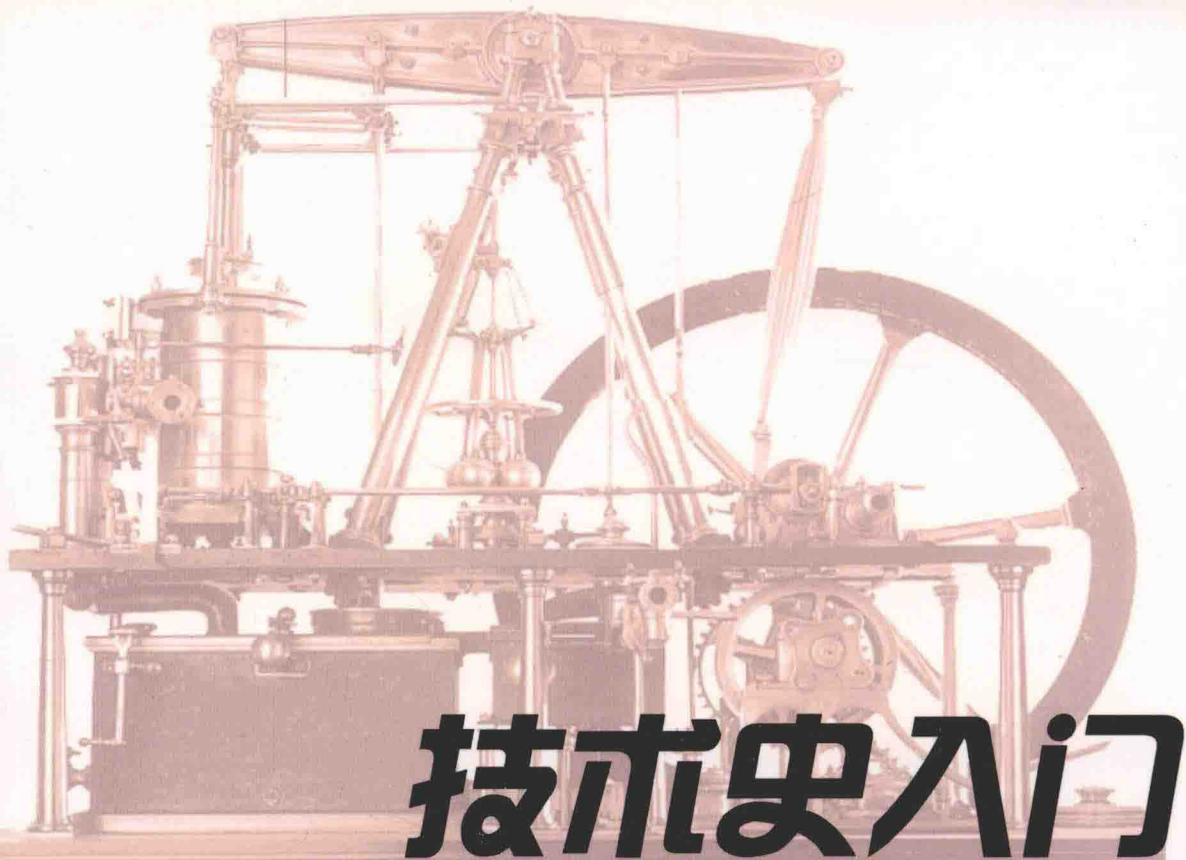
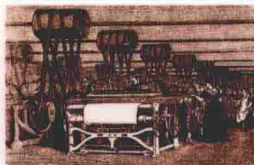
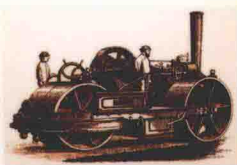




Introduction to the History of Technology



(日) 中山秀太郎
姜振寰

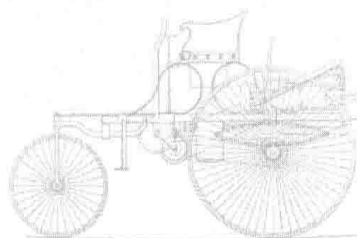
著
译

山东教育出版社

技术史入门

(日) 中山秀太郎 著

姜振寰 译



山东教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

技术史入门/(日)中山秀太郎著;姜振寰译. —济南:
山东教育出版社, 2015
ISBN 978-7-5328-8823-8

I. ①技… II. ①中… ②姜… III. ①技术史—世界
IV. ①N091

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第060559号

技术史入门

(日)中山秀太郎 著

姜振寰 译

主 管: 山东出版传媒股份有限公司
出版者: 山东教育出版社
(济南市纬一路321号 邮编: 250001)
电 话: (0531) 82092664 传真: (0531) 82092625
网 址: www.sjs.com.cn
发行者: 山东教育出版社
印 刷: 山东新华印务有限责任公司
版 次: 2015年9月第1版第1次印刷
规 格: 710mm × 1000mm 16开本
印 张: 17.75印张
字 数: 228千字
书 号: ISBN 978-7-5328-8823-8
定 价: 48.00元

(如有印装质量问题, 请与印刷单位联系调换)

印厂电话: 0531-82079112

前 言

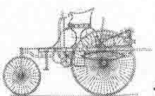
技术对人类的生存是至关重要的。确保食物的供应、住宅的建设、服装的生产是人类维持生存必不可少的条件。无论是耕种田地、建筑房舍还是纺纱织布，都离不开工具和机器。在几千年的漫长岁月里，人类为了研制这些工具和机器耗费了大量的心血。在古代，人类最初使用的是极其简单的工具，为了生活水平的提高，人们不断地对工具和机器进行改革，并不时地发明新机器。本书对过去的几千年中这些技术是如何发展的，做一概述。

科学技术的进步是极其迅速的。在像日本这样先进的工业国里，发达的技术给人们创造了极其方便的生活条件。汽车、电车、飞机以及家用炊具、电冰箱、洗衣机、空调机等，真是不胜枚举。但是，这种种机器的发明创造决非一朝一夕所能完成的，而是许多科学技术人员在漫长的岁月里共同努力的结果。了解发现和发明的来龙去脉，会有助于我们更好地理解 and 珍爱今天所使用的先进机械和设备。

机械技术对人类是不可缺少的，各种机器的发明总会给我们的生活带来进一步的改善。各项发明的动机也许会因发明者而有所不同，有人凭兴趣去搞发明，也有人为了金钱而搞发明，但是其结果都能起到提高人类生活水平的作用。

人类一向擅长制作器物。在古代，所有的人都是“技术人员”，他们在制作实用的工具和机械的过程中，逐渐形成了各自的专业分工，从而逐渐使机械得到了发展。哪些人在什么时代用什么方法发明了什么新技术，都是令人感兴趣的问题。因此，本书对做出过重大发现和发明的人物生平，做了较为详细的叙述。其宗旨在于说明，任何技术归根结底都是以人为主体的。这也是本书写作的基本出发点。

进入20世纪以来，科学技术有了更为惊人的发展，人类征服自然的“幻梦”一个个变成了现实。由于其成果极为显著，从而增强了人



类对科学技术的信赖，以至于有人认为机械文明掌控着人类的幸福。在20世纪后半叶的今天，科学技术一方面丰富着我们的生活，另一方面也导致了损害人体健康的公害问题。因此人们开始注意到，无制约地发展科学技术的同时，存在着潜在的意想不到的危害性。然而，为了众多人口的生活，人们不得不去大量地生产物品，这就使得资源被大量地消耗掉，而这些资源并不是无限存在的。特别是作为人类各种活动原动力的能源——石油资源的有限性，将成为今后左右技术发展的关键所在。

伴随技术的发展所产生的公害问题和作为能源的石油问题，将是人类今后必须解决的重大问题。认为今后科学技术的持续发展会使人类的生活愈来愈富足的乐观论观点，是值得怀疑的。倘若一步失误，科学技术的发展也许会导致人类的灭亡，因此科学技术万能的思想是危险的。基于这种意义，本书首先评述了科学技术本身违反人类意愿的一面。这是因为不如此慎重地考虑科学技术的进步发展的话，有可能使我们今后的生活陷入困境。

那种认为只要技术得到发展，人们的生活水平就会提高、文明社会就会出现的想法，是极其片面的。倒是应该记住，技术的发展不一定会对人类有益。

本书是关于技术史的入门书，在内容上并不涉及深奥的专业性知识，凡是对技术史有兴趣的人都可以阅读。本书不仅可以供大学理工科的学生使用，也可以作为文科学生的教科书。此外，如果本书对于社会上关心技术文明的过去和未来的人们能提供一些参考的话，本人将深以为幸。

在本书执笔过程中，参考了国内外的许多著作，书后列举了主要的参考书目。在这里，谨对这些著作的作者致以深切的谢意，并对帮助整理本书原稿的日本工学院专业学校机械工程科的堤一郎教师以及欧姆社出版部的诸位先生表示衷心谢意！

昭和59年3月

中山秀太郎

目 录

前 言	1
I. 绪论——技术的问题点	1
I-1 内燃机的进步与污染	2
I-2 什么是安全	5
优裕的生活与安全/技术万能论是危险的/安全的相对性/人类的安全	
I-3 观念的改变	14
I-4 人类的诞生	17
II. 技术的萌芽——工具的发展	22
II-1 简单机械	24
车轮的发明/杠杆的利用/滑轮的发明/螺旋的发明/斜面的利用/ 轮轴的发明	
II-2 自动装置	28
II-3 从人力到自然力的利用	31
纺织/农耕/车的利用/弓钻/自然力的利用/水车的发明/风车的发明/ 时钟的进步	
III. 文艺复兴时代——学问的振兴	42
III-1 印刷术	44
最古老的印刷物	
III-2 文艺复兴时代的艺术家	50
III-3 列奥纳多·达芬奇	51
米兰时代/重返佛罗伦萨/鸟的飞翔/飞机的构思/飞机的设计/ 螺旋桨的设计/动荡的晚年/机床/纺织机械/水泵、水车/动力车的发明/	

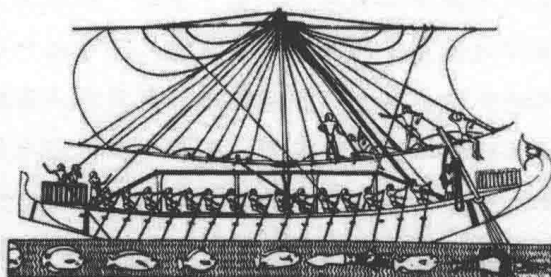
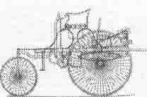


图1 B.C.1500时期女王的贸易船

列奥纳多的自荐书	
III-4 阿格里柯拉的《矿山学》	69
IV. 技术与科学——先驱者们	73
IV-1 惠更斯	75
法学家惠更斯/天文学研究/单摆时钟的发明/去法国/从巴黎到海牙	
IV-2 帕斯卡	79
青年时代/帕斯卡定理/幡然悔悟/冥想录	
IV-3 胡克	84
胡克定律/《显微图谱》的出版/人品	
IV-4 牛顿	89
剑桥大学时代/在伍尔索普的18个月/剑桥时代/晚年	
IV-5 托马斯·杨	93
皇家研究所/托马斯·杨的研究活动/杨氏系数的测定	
V. 产业革命——近代工业基础的确立	98
V-1 纺织机械	99
飞梭的发明/纺纱机械的改革/珍妮机/水力纺纱机	
V-2 蒸汽机	107
矿井排水问题/瓦特的发明	

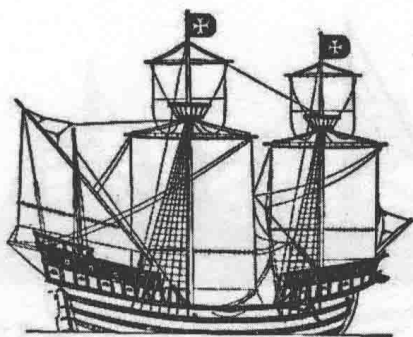


图2 17世纪初广泛使用的大型帆船

V-3	机床	111
	英国工业的推进者/莫兹利的师傅布拉默/锁的制作/莫兹利的成长/ 莫兹利的独立/车床的发明/螺旋的应用/平面的制作/推进精密加工 的人们/镗床的改革/克莱门特和罗伯茨/惠特沃斯/测长仪的设计/ 标准螺纹的提倡/詹姆斯·内史密斯/内史密斯的修业时代/蒸汽锤 的制作/内史密斯的晚年/世界博览会的历史	
VI.	技术的鼎盛时期——动力革命	135
VI-1	钢铁时代	135
	炼钢技术的进步/炮身的发明/炼钢法的发明/平炉炼钢法的发明	
VI-2	大炮王“克虏伯”	141
	克虏伯家族/弗里德里希·克虏伯/克虏伯公司的诞生/炼钢业的少 壮实业家阿尔弗雷德·克虏伯/“休洛甫男爵”去英国/大炮王/ 晚年的阿尔弗雷德·克虏伯	
VI-3	动力机械	151
	涡轮机的发明/汽轮机的发明/内燃机的出现/狄塞尔的发明/旺克尔 发动机/转缸式发动机	
VII.	美国的技术方式——互换式生产	166
VII-1	美国的技术发展	166

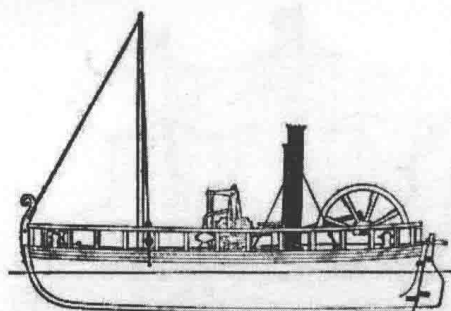
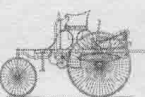


图3 最早试运行成功的“夏洛特丹达斯”号蒸汽船。
在苏格兰福斯克萊特运河牵引70吨驳船时速达3英里

埃文斯的自动磨粉厂/斯莱特去美国/惠特尼的发明/互换式生产方式

VII-2 互换式生产方式的发展 177

麦考密克的收割机/科尔特手枪/豪的缝纫机/辛格缝纫机的大量生产

VIII. 大量生产时代——自动化 185

VIII-1 泰勒与福特 185

塞勒斯/塞勒斯螺纹/提高效率运动的背景/泰勒/福特

VIII-2 运输工具的发展和电子学的诞生 202

电的应用/电子学的发展

VIII-3 化学工业的进步 214

化学工业的发展/石油化学/连续作业

VIII-4 自动化 219

VIII-5 机器人 222

VIII-6 群控系统 223

IX. 结语——今后的技术 225

IX-1 公害的历史 226

红旗法/铜烟/足尾铜矿矿毒事件/日立矿山的烟害/浅野水泥厂降灰事件

IX-2 公害的现状 231

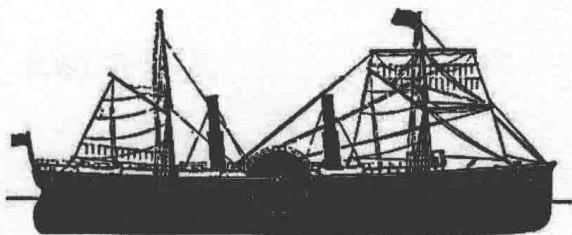


图4 19世纪的外桨轮船“阿德利亚切克”号。1856年建造，排水3 760吨，是当时最大的航行于大西洋的外桨轮船

大气污染/水质污浊/海洋污染/多氯联苯污染/自然环境的破坏

IX-3 今后的技术	240
技术发明的终结/资源的枯竭/技术的发展方向/今后发展期待的新能源技术	
参考文献	252
事项索引	255
人名索引	259
技术史简明年表	268
译后记	273

I. 绪论

——技术的问题点

进入20世纪后半叶，由于科学技术的进步，我们的生活空前富裕，人类迎来了历史上前所未有的繁荣时代。可是，为了保障这种优裕的生活，就必须大量地生产我们生活中所需要的一切，为此地球上的资源被大量地消耗。同时，按照人类所设想的图景，自然界在被不断改造着，结果除了消耗资源外，自然界遭受污染的程度也在逐渐加大。今天，许多人开始产生了一种恐惧：如果任由技术按照这种形式持续发展、自然界被不断开发下去的话，最终将导致人类在地球上无法生存。为了寻求既能够提高人们的生活水平，又能使人类所处的地球环境保持良好状态的有效措施，1972年6月5日，在瑞典斯德哥尔摩举办了第一届联合国人类环境会议，世界各主要国家的代表群集一堂，协商对策。

我们人类以提高生活水平为目标，热衷于对科学技术的研究，在过去的100多年里，发明并制造了许多性能优良的机械。今天，人类既能在月球上行走又能潜入深海海底。

大城市里高速公路纵横交错、立体交叉，周围遍布着高楼大厦，成千上万台汽车日夜穿行其间。这种景象似乎是现代文明的象征。



图 1-1 高速公路



目前,我们食物的种类也极其繁多,肉、鱼、蔬菜等需要得到的食品,都能随时按人们的喜好摆满餐桌。人们都有自己的汽车,乘坐汽车已经习以为常,自驾车去兜风、旅游也已经是很容易做到的事情。没有电视机的家庭已经很难找到,电冰箱普及了,安装空调机的家庭也愈来愈多。这一切都是科学技术进步的结果。人们能够开辟、铺设优美平整的公路,这也是科学技术进步的恩赐。

整个社会已经变得非常便利,我们的生活也愈来愈富裕,但是,随之也产生了影响极为深远的问题,这就是公害问题。伴随技术进步所引起的公害,是我们今天必须重视的大问题。

由于科学技术的进步,加之大量生活必需品的制造,地球逐渐遭受到污染。对此,不妨回顾一下内燃机的发展历程。

I-1 内燃机的进步与污染

使用火是人类的特有技能,由此而构筑了人类今天的繁荣。实际上,当原始人最初使用火时,就揭开了大气污染的第一页。从那时起就出现了人为的冒烟现象,而且出现了构成今天污染问题的氧化氮。不过在人类学会用火之后的几十万年间,人口数量并不多,而且用火的范围也是有限的。

火的有害一面为人们所瞩目是19世纪机械文明出现以后的事。在人类开始利用煤炭作为能源的最初100年间,用火还不算什么大的问题。可是进入20世纪后,随着机械文明的急速发展,火的危害问题开始显著地暴露出来。这是与石油工业的兴起和内燃机的发展同步形成的。

内燃机在其问世之初,也是很好的设备。最初制造的内燃机数量并不多,不至于产生不良的影响,而且当时内燃机排出的气体本身也比今天要干净得多。

人们通常会认为:早期的内燃机是很低级的,所以它排出的气体

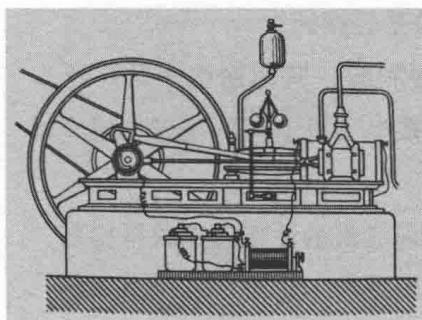


图1-2 勒努瓦引擎（1860年）

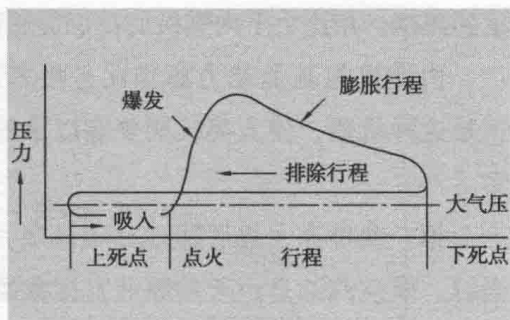


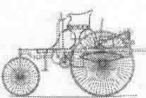
图1-3 勒努瓦引擎工作行程

也一定很肮脏，经过不断地改进，人们摸索出一条净化排气的道路并发展到今天，因此现在内燃机的废气污染已经达到了最低限度。实际上这是对技术革新盲信的表现，正确的看法应当是这样：早期的内燃机排出的废气是最洁净的，后来逐渐退步，到了今天才排出了这种肮脏污秽的废气来。

勒努瓦（Jean Lenoir，1822—1900）和奥托（Nicolaus August Otto，1832—1891）制造内燃机时，所使用的燃料是煤气。勒努瓦机的压缩比为0，奥托机的压缩比充其量也只有3，因此燃烧温度很低。由此可以想象，其所生成的氧化氮并不多。

而且，当时在燃料和润滑油中并没有使用添加剂。由于是单缸，也就没有考虑为了弥补燃烧分布不均而提高混合气浓度的问题。因此排出气体中的一氧化碳含量大概也不会很多，可能也没有肉眼能看到的黑烟和鼻子能嗅到的臭气。从排气这一点来看，可以说这是一种理想的内燃机。这种情况进入20世纪后逐渐发生了变化。

由于早期制造的内燃机效率很低，因此很多专家进行了技术改革，结果使内燃机的性能逐渐得到改善，出现了热球式发动机和狄塞尔发动机。与此同时，排出的气体却逐渐变坏。尽管新的内燃机排出的气体中有烟雾和臭气，但是由于它具有体积小、重量轻等特点，用户买到后逐渐在多方面加以应用。由于当时使用的蒸汽机排出的是浓



重的黑烟，相比之下内燃机的排烟量还算是轻微的。

内燃机与其他动力源相比是极其便利的，其用途也十分广泛。正是这种机器，使人类长期梦寐以求的乘坐飞机上天的理想变成了现实。

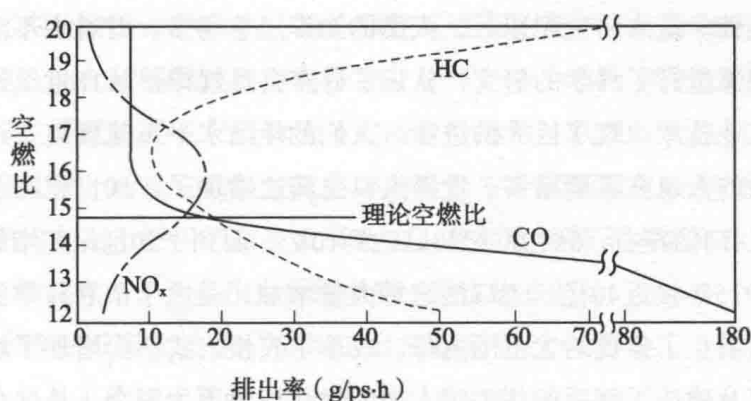
第一次世界大战后即1915年以来，内燃机的性能迅速获得提高。当时，航空汽油是由天然原油直接蒸馏出来的，还没有使用添加剂，因此压缩比只有5左右。1920年以后，为解决“爆震”现象，英国的里卡德（H. Ricard）做了最初的尝试。他在天然物中寻求耐爆性高的物质并加以研究，发现甲苯和苯的耐爆性极好。以此为开端，美国开始研究添加剂，在1930年左右从数千种化合物中选出了四乙铅，并把它添加到汽油中，制成辛烷值很高的汽油。

这种四乙铅是剧毒物，但是航空工程师迫于军事竞争的压力很快就决定采用。1935年以后，以四乙铅作为添加剂的汽油开始在飞机中使用，不过当时谁也没有想到要把这种添加了四乙铅的毒性极强的汽油用在汽车上。

可是第二次世界大战以后，从1953年起，汽车也开始使用添加了剧毒的四乙铅的汽油。使用加铅汽油之后，发动机的性能迅速得到提高，压缩比超过了10。这就使内燃机得到了进一步的普及和发展，汽车也能以每小时100千米甚至200千米的速度飞驰在公路上了。

这样一来，由于内燃机性能的提高，其使用范围也扩大了。以汽车的应用为开始，内燃机被大量制造和使用。由于内燃机的普遍应用，排出气体中的有害成分就成为值得注意的问题了。一氧化碳、氧化氮、碳化氢等对人体的影响逐渐成为人们议论的话题。由于四乙铅的添加而造成的废气中的铅毒问题被人们大书特书起来。

在过去的100年左右的时间里，工程师们只热衷于提高内燃机性能，对排气中的有害成分并未给予充分的注意。即使注意了，或是制造出性能更好的内燃机，其排出气体中的有害成分也总是对人体有影

图1-4 NO_x 、CO、HC的排出量

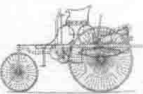
响的。由此看来，人们并不清楚为了什么目的而去发展技术。人们更为关注的是一项技术发展中的效率提高和性能改善，但事实上，这样做并不见得真正会对人类有益。上述的内燃机问题，就是个很好的例子。

这类问题并不仅限于内燃机，其他技术也存在着类似的问题。因此，对人类而言，认真考虑什么样的技术是真正合适的，然后再对这种技术进行开发是一个很重要的问题。

I-2 什么是安全

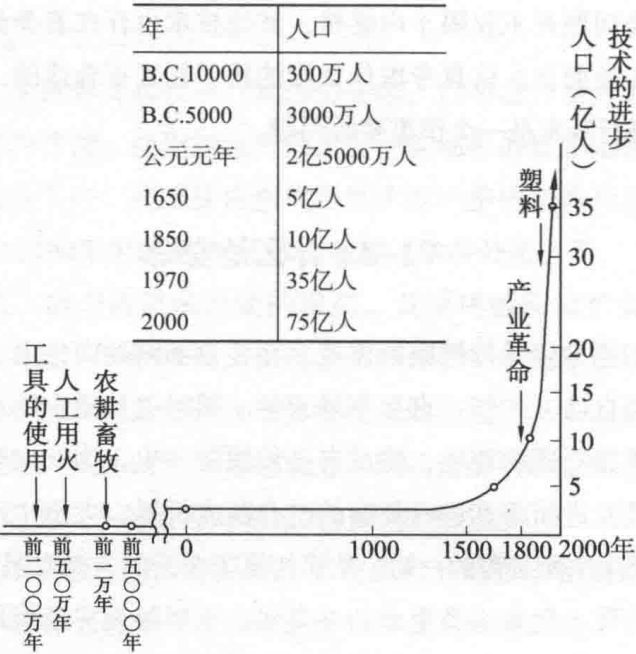
我们都希望保持健康的体魄，在各自不同的岗位上为社会、为人类进而为自己去工作，直至享尽天年。同时也希望生活水平能不断提高，有更为舒适的环境，度过自己愉快的一生。为此人类制造工具、利用工具并进而将其进行复杂的组合制成机器，大量生产出食品、衣物等人类生活所必需的一切，从而构筑了今天的人类文明。

在古代，危害人类生命的是洪水、干旱等天灾地祸以及瘟疫的流行等。科学技术的发展使人类摆脱了这些灾害，逐渐增加了安全生存



的可能性。进入17世纪以后，人类的知识迅速增多，对过去不清楚的自然现象进行了科学的研究，认识了许多自然规律。从18世纪到19世纪，工业技术出现了巨大的进步，人们的生活水平迅速提高，过上富裕生活的人也在逐渐增多，世界人口也随之增加了。10世纪时全世界人口仅有4亿左右，到19世纪初已达到10亿，而到了20世纪初增加到20亿，1975年接近40亿。人口的这种大量增加，是由于依靠科学和技术的力量阻止了瘟疫的大范围流行，改革了农耕方式从而增加了粮食产量，以及建造了舒适的住宅使人类的生存环境更为安全。从这个意义上讲，科学和技术所起的作用实在是了不起的。

在研究安全问题的时候，必须清楚地认识人类这种动物或一般的生物，在地球上是怎样产生的，又是如何发展到今天这种样子的。生物出现后不断地进化，到今天，地球上已经生存着几百万种动植物。



虽然这些动植物种类繁多，但是都有其适应各自环境的形态，在习性及生理机能上能够顺应环境而生存。这样一来，动植物符合环境的形态和习性等就构成了它们极为巧妙的自身结构。然而，这并不是生物自身的意图，而是它们经过几亿年的漫长岁月逐渐适应环境的结果。生物都具有几十亿年的自身发展历史，任何生物都不可能与自己过去的历史割裂开来，人类作为生物中的一员也绝非例外。

虽然有所谓人类是“使用工具的动物”这句名言，但是确切地说，人类是不使用工具就无法生存下去的动物。

我们在创建一个生活水平不断提高的富足社会的过程中，发展了科学和技术，利用了自然界中的很多金属。在自然界存在的90多种元素中，我们现在已经应用了其中的百分之八十。但是，这些元素中有许多种是生物体内本不存在的。之所以在生物体内不存在，是因为这些元素是生物体本身不需要或是对生物体有害的。如镉、铅、汞、镭、铀、钍等金属都属于有害元素，这已经是众所周知的事实。非金属中的砷和溴的毒性也是极强的，它们在生物体中本来也是不存在的。

在我们的生产和生活中，使用着许多生物体内本来不存在的元素，特别是随着科学技术的进步，这些有害元素的用量愈来愈多。以汞为例，尽管自古以来人们就熟知它是有毒物质，可是现在为了保障农作物的收成也只好在农药中加以使用，结果大大增加了土地的含汞量。在日本，生产氯和苛性钠所使用的汞流进了江河和近海，造成了严重的污染。由于自然现象，地壳中的汞也会排入海洋，但其数量毕竟是有限的，而由于人类的生产活动排入江河湖海中的汞，却超出了天然排入量的3倍。

自然现象所造成的从地壳向海洋和大气中排放的矿物量大体上是固定的，生物已经适应了这种环境而能够生存繁衍下去，人类的生产活动所排出的大量矿物却是个很大的威胁。人们为了提高生活水平，大量地持续不断地生产各种物品，因此地球上难免要不断增加危害生