

选择学研究丛书

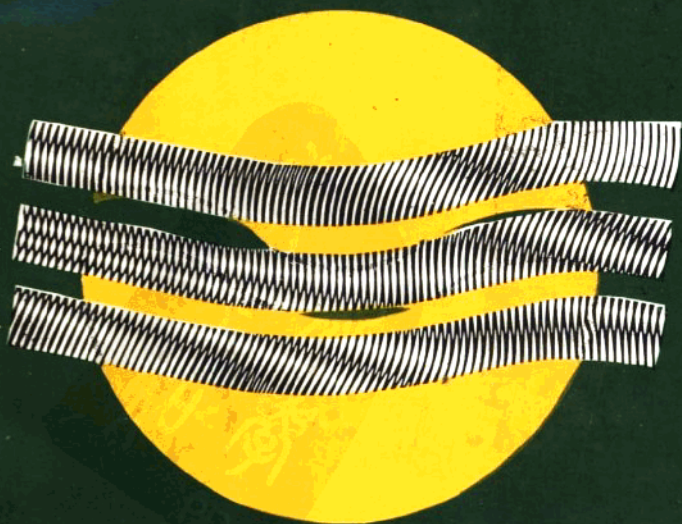
技术选择论

陈昌曙

远德玉

著

辽宁人民出版社



编者的话

选择，是自然界发展进化中最为旖旎的奇葩，也是编织社会与个人生活之网的最富有决定性意义的活动。一个系统的存续和发展，一个国家强弱与兴衰，一个民族的荣辱与存亡，一项事业的得失与成败，以及一个人的生活道路、事业追求、婚姻家庭和衣食住行几乎无一不与选择有关。特别是在世界日趋走向复杂和多样化的今天，随着社会、经济和科学技术的飞速发展，选择就更具有特殊重要的意义。倘若说在生产力极其低下的条件下，人们只能囿于有限的范围进行活动，那么在今天，人们无论从事哪种活动，几乎都有在多种可能性空间进行选择之余地。而选择的正确与否，既可以使人们取得空前的成就，也可能使人们陷入深重的灾难。可见，时代需要在多种可能的世界中作出正确选择，从而也就必然需要能够指导人们作出种种正确选择的选择科学。唯其如此，丛书作者们，在辽宁人民出版社的热情支持下，于1987年秋聚集在一起，经过反复论证，决定在各自研究的基础上，编写和出版这套丛书，以期为人们在各个领域进行正确选择提供必要的理论、原则、方法和模式。

本丛书的编写和出版，无疑具有开创意义。因为目前无论在国内还是国外，把选择作为专门对象加以研究并确认其为—

门学科，尚属创举。其倡导的选择学，如若能够在科学丛林中获得应有的地位，不仅在新学科簇簇繁生的今天，会给科学的群峰胜景增添几分姿色，而且也会在促进社会经济、政治、文化的发展起到一定的推动作用。但是，应该指出，本丛书所阐发的诸种选择学的学科体系、基本概念、理论原则和主要方法，几乎都没有直接可利用的现成材料，均需作者在对大量选择活动进行抽象概括的基础上，或是通过将原有知识领域拓展延伸，或是通过将大量的知识颗粒加工凝聚，或是通过将“知识板块”重新组合，才能获得。在这充满创造性和探索性过程中，出现某种不确定性和不完备性，在所难免。加之，任何一个新学科的创建，都不是一朝一夕的事情，往往需要一个不断加以补充、完善的过程。因此，无论是丛书的编者还是作者，始终不将其视为研究的终结，而仅仅看作是研究的起点，并殷切期望能够有更多的专家、学者去热心培育这棵在科学沃土上刚刚萌发的幼芽。

从内容上说，本丛书包括一般选择学和应用选择学两部分。一般选择学以研究诸多学科共同具有的选择问题作为自己的研究对象，其任务在于阐明选择过程的一般特点和规律，寻求确立适用于一切系统选择过程的一般原理和方法。应用选择学则从某一特定领域的选择问题作为研究对象，探讨其特定的理论原则和程序方法，从而为人们进行选择提供有效的方法指导。应用选择学，大的方面可分为自然选择学（广义的）、社会选择学和思维选择学，社会选择学又有经济、政治、文化、军事、生活、心理、管理等方面的选择理论，如若再分又可有诸如消费选择、科学选择、技术选择、道德选择、行为选择、人格选择、决策选择、信息选择，等等，本丛书不可能涉猎所有的选

择理论,只能根据作者的研究情况和读者的实际需要,选择一些有较大理论价值和实用价值且业已取得某些研究成果的选择理论加以出版。丛书力求以翔实的研究资料为依据,以作者独道的研究成果为基础,以面对现实的四个现代化为特点,注意学术著作的可读性,力求语言清新,文字洗炼,材料翔实,观点鲜明。丛书不仅在形式上不强求一致,而且观点上也提倡各抒己见,唯此,丛书不同著作中出现某些不同看法,也就不足为奇。

丛书的编写和出版工作,从一开始就得到许多学者和同志们的支持。特别是辽宁人民出版社的领导和编辑同志,在出版学术著作面临诸多尚未解决的困难的情况下,以繁荣我国学术研究的战略眼光和姿态,热情支持这套丛书的出版,我们表示异常钦佩和衷心敬意!

我们衷心希望这套丛书能奉献给读者有益的思想,衷心希望这些凝聚着作者辛勤探索心血的著作,能为时代和生活所面临的选择提供科学的、有效的指导。

张卓民 李长工

一九九〇年六月

前 言

在我们着手写这本《技术选择论》的时候，就面临着多种选择，其中主要是写或不写，这样写还是那样写，都是颇费思索的选择。

一方面，在技术活动中充满着选择，技术选择问题在一些著述中已有论及，有人还把技术定义为一种选择或抉择。我们在研究“科技进步与社会发展”的课题（国家社会科学‘七·五’重点研究项目）时，其重点之一是考察技术选择的意义、内容及其与社会条件的关系，把已有的看法写出来，或许是能够办到的。另一方面，我们在技术选择问题上所掌握的材料还不够，观点也肤浅，加之缺乏参照系，难以对照和系统化，写一本书，力不从心，至少还不成熟。

写或不写，或待深入研究之后再写，难以选择。考虑到技术选择对发明创造、企业发展和技术战略的确定都有重要意义，应当引起关注，抛砖引玉犹可自慰，还是作了勉力为之的抉择。当然这与丛书主编和出版社的鼓励、支持和督促是分不开的，没有他们的帮助，这本书不可能及时问世，我们在此对他们表示衷心的感谢。

要写，还有一个怎样写的问题。大体考虑过两种方式：一种是从发明家、工程技术人员、企业家、产业（或行业）管理

者、地区和国家如何对待技术选择，如何做好技术选择工作的角度去写。另一种是从技术选择的一般原理的角度去写，较系统地论述技术选择的对象、历史、内容、性质、意义、原则、方法等。前一种写法有较强的针对性，可能更有实际价值，后一种写法有较强的系统性，或许更有学术价值。

但这两种写法对我们都有困难。我们在技术选择上没有实践经验，对技术选择的实际状况了解也很少，难以作具体总结。我们对技术选择没有长期研究，按一般原理展开，更易陷入抽象议论。为此，只好采取现有的折衷选择方案。象是有个系统，又不够严谨。象是有针对性，又颇不具体。

本书是我们的集体创作，尽管各章有分工执笔（第一、二三、六章为陈昌曙执笔，第四、五章为远德玉执笔），但很难说哪一章是哪一个人所写。全书和各章的基本观点都经过共同讨论，表达了我们共同的想法。谬误和疏漏也是我们的共同责任，均请读者批评指正。

陈昌曙
远德玉

1990年4月14日

目 录

前言	1
第一章 技术是可以选择的吗	1
第一节 人们不能自由地选择技术	1
第二节 技术的可选择性	13
第二章 技术在选择中发展	32
第一节 技术起源与顺应选择	32
第二节 古代技艺与超经济选择	38
第三节 技术进步与竞争选择	49
第三章 发明创造选择	64
第一节 发明及其特点	64
第二节 现实需求与潜在需求	73
第三节 课题选择	82
第四节 方案选择	92
第五节 技法选择	99
第四章 企业在技术选择中生存和发展	107

第一节	提高企业的现实技术水平·····	107
第二节	扩大再生产方式的选择与技术改造·····	123
第三节	企业新技术的来源与选择·····	140
第四节	企业技术选择的根据和条件·····	152

第五章	技术发展战略的选择·····	165
第一节	技术战略的特点和意义·····	166
第二节	首要的是战略思想的选择·····	182
第三节	技术战略的方向、目标和模式·····	195

第六章	技术选择的原则和方法·····	216
第一节	技术价值观·····	216
第二节	技术系统观·····	229
第三节	技术演化观·····	243

主要参考文献·····	254
-------------	-----

第一章

技术是可以选择的吗

技术可以选择，在历史上和现实生活中有大量事例为证，也是本书立论的基点。我们不能同意所谓“技术自主论”的观点——主张只有技术选择人，人不能选择技术，认为这是一种否定人类能动性的偏颇之见。但是，技术毕竟不是人们自由选择的产物，技术选择是有条件的、相对的，为了使技术选择的讨论不致超出应有的界限，有必要先对技术的不可选择性作一番考察。

第一节 人们不能自由地选择技术

广义地说，或者不很严格地说，人类的一切活动都是选择或包含着选择，甚至可以认为，高等动物的活动也有选择性。但选择是多种多样的。在发生地震、火山爆发、洪水泛滥、风灾、虫灾、疾病流行或意外事故时，人和高等动物并不象植物或无机物那样无可奈何，而会作规避，乃至以防治的行为选择来求生或减少伤害。但这类受盲目自然力支配或意外事故发生时所做的选择，是完全被动的，这种受迫的、被动的选择几乎不能称之为选择。如果有人说当洪水到来而有没顶之灾时，他

作出了往高处走或上船的选择，我们大概不会认为这种选择表现出多高的能动性，也不会认为这种选择有多么大的研究价值。

技术是人类为了满足自己的需要，创造、控制、改进和利用人工自然系统的过程，是有目的进行的实现物质变换、能量变换和信息变换的活动及其手段。人们在技术活动中表现出自己的主观能动性、目的、意志和努力，在这个意义上，技术活动都有选择性。在人们采用某种工具或设备，采取某种工艺或方法，采纳某种方案或设计时，采用、采取或采纳均可看作是一种选择。

但是，采用、采取和采纳同严格意义上的选择又是有所不同的。在有多种对象、多种方法或多种方案均可能达到目的的情况下，从中取其一，是名副其实的选择。在只有一种方案能达到目的场合，尽管仍有主动采取的成分，不只是被迫应付，这种别无他法的选择实质上也几乎不是选择，至少不是较自由的选择——选择应当是以有自由度为前提的。这种别无选择的“选择”也就是无可选择，这种“唯一性选择”与其说是选择，莫如称之为自觉或不自觉地接受，仍未表现出很高的主观能动性。为了做到一小时内从沈阳到达北京，如果有人说他选择了坐飞机的办法，我们大概不会认为这是什么选择。

在人们的技术活动中，由于历史发展和各方面条件的限制，在技术基础、技术手段和技术效益上都有不能选择、无可选择（即只能做唯一选择）或难以充分选择的事情，都表现了人不能自由地选择技术。

一、技术基础

人们空手降临世间，但并不是降临于一片空白的世界。每一个时代的人们来到世上，都面临着已经形成的生产力和相应的技术状况，他们可以也应当在既成的生产力基础和技术基础上选择所要实现的技术目的和要采用的技术手段，而对于这个“既成的技术基础”，却只能当作历史铸成物即已有的东西接受下来，无法作出别的选择。在孔夫子的时代，可以选择用铸造法或锻造法生产铁器，谁也无法选择使用蒸汽机或内燃机作动力。在爱因斯坦的时代，能够选择直流输电或交流输电，谈不到对电子计算机的语言和存贮器的选择。

马克思曾说过：“人们不能自由选择自己的生产力——这是他们的全部历史的基础，因为任何生产力都是一种既得的力量，以往活动的产物。”^①作为社会的既成技术基础也可以这样说，这种基础是人们在长期的实践中创立的，后一代人必然要接受技术的“获得性遗传”，由此出发去作出新的技术创造和选择。从先辈那里继承下来的技术上的获得性遗传，正象人们从祖先那里沿续下来的机体和生理上的获得性遗传那样，是这一代人无法自由选择的。

技术上的不可选择或只能接受既成的技术基础，并不是坏事。人们本来就不应该放弃已经获得的东西，不该使已取得的技术成果丧失掉。否则，每一代人都要经历铸造、锻造铁器的选择，畜力、水力、蒸汽力的选择，这样技术就无法进步，也不

^① 《马克思恩格斯选集》第4卷，第321页。

会有人类的历史发展。但这并不是从来就能做到的。在古代社会中，由于交往条件的限制（包括语言特别是文字记载的不发达），曾多次发生已有技术发明失传的事情，正如马克思和恩格斯所指出：“在历史发展的最初阶段，每天都在重新发明，而且每个地方都是单独进行的。……只有在交往具有世界性质，并以大工业为基础的时候，只有在一切民族都卷入竞争的时候，保存住已创造出来的生产力才有了保障。^①”

人们不能自由选择自己的生产力和技术基础，这个观点也有现实意义。我们这一代中国人，对于既成的生产力和技术基础同样不能自由选择，也不能抛开这个基础去想问题、办事情。解放初期我国的生产力和技术基础的水平相当低，钢铁、原煤、原油和发电量等很少，按人均产量与美、英等国相比差距相当大（见表）。从技术上看，我国在1949年不能或几乎不能生产自行车、缝纫机、手表、电风扇、照相机，更何谈汽车、拖拉机、铁路机车和飞机，我们只能在这样的基础上起步。

1950年 人均产量	粮食 (公斤/人)	钢(公斤/人)	煤(公斤/人)	发电量(度/人)
美 国	958	581	3362	2570
英 国	210	329	4368	1261
联邦德国	361	253	3900	929
法 国	422	207	1258	791
日 本	218	58	478	540
中 国 (大陆)	239	11	78	8

① 《马克思恩格斯选集》第1卷，第61页。

经过新中国成立后40年的努力，我们在生产力和技术发展上都有了长足的进步。至1986年，钢产量已增至人均49公斤，煤人均839公斤，发电量人均422度。我们不仅能制造汽车、飞机，还制造了原子弹、氢弹、导弹，发射了人造卫星。但我们的生产力的技术基础与世界发达国家比，仍然还是落后的，农业生产以手工劳动为主，至1989年全国重点钢铁企业的平炉钢与转炉钢的比例仍达1:2（一些发达国家已全部淘汰了平炉法），我国车床的实用切削速度一般为80—120米/分（国外可达250—500米/分），在电子技术、计算机技术领域差距更大些。我们仍然只能在这个基础上想问题和办事情，放松努力是错误的，设想在很短时间里就完全消灭平炉，使切削速度翻一番，或把航天飞机搞出来，也不现实。无论在传统产业的技术选择上，还是在高技术的选择上，我们都受到已有条件的限制，没有也不可能拥有充分的自由。

二、技术手段

每个时代的人们只能在既定基础上生活和起步，这个基础不能选择，好象人们不可能选择自己的家庭出身那样。那么，人们在已有的生产力和技术基础上的活动，包括选用这种或那种技术的活动，是否就属于发挥主观能动性的范围，就相当自由了呢？也是，又不全是。从原则上说，人们除了对过去了的事情无法再作选择，可以选择未来，即在既成的技术上，人们可以充分发挥其主观能动性、预见性和创造性。否认这点，把未来的一切过程、一切技术都只归结为客观必然性，会导致宿命论。

然而，人们的技术活动并不是抽象的。技术选择总与某种

特定任务、特定条件有关。抽象地说,要实现一种技术目的,可以利用多种手段,或有多种技术可能性。例如要使金属变形,可以用热加工,也可以用冷加工,冷加工又可以用击打、压延、轧制、切削、磨削等方法,有相当大的选择余地。从具体实践上说,能实现特定技术目的的手段和可能性,通常又很有限。要使金属变成线材,或变成精密产品,其技术可能性往往就没有许多种,而只有两三种,甚至只有一种。这不仅是因为特定技术手段有它的功能限制,还因为技术活动还受到经济的、资源的、安全的、生理的以及社会因素的制约,受制约也就是技术选择不那么自由。我们今天还不能选择磁悬浮列车的试验研究(日本在1979年的该项技术试验已做到时速517公里/小时),至少是因为没有那么多钱。在欧美日等发达国家,不允许把人或猴的生殖细胞作为宿主来做基因工程试验,因为它会产生新的病原微生物,或造成畸形人,为法律和道德所不容。

并不是每一种技术手段都能满足特定的技术要求。从历史上看,还经常发生技术手段滞后于技术目的的现象,即虽有了实现某种技术目的的社会需要,却暂时还缺乏能满足需要和达到目的的有效技术手段。在今天,即使医生已确诊某人患了艾滋病,也很想把它治好,但在药物选择上也几乎是无从下手,更谈不上自由选择了。我们现在在开采石油或煤时,还要把相当一部分石油或煤留在井下(无法全部采出),对开采出来的含铁不足40%的岩石只能当作废物处理,在这类问题上没有可供采择的实用技术。

只有一种可供采用的技术手段,或没有可供采用的技术,都属于无可选择的范畴,至少是暂时无可选择。在有一种以上的技术措施、技术方案的时候,当然是可选择的,但技术选择

又常常不决定于技术，而取决于技术的开发和应用条件，而这种条件却往往难以选择。条件的不可选择又影响到技术选择，使技术选择或最佳选择不那么自由。在历史进程和现实生活中，无论是自然界的物质变换、能量转化和信息处理，这样的事例很多，到处都可以看技术的可选择性与不能自由选择的并存。

从古至今，人们都需要材料特别是金属材料——钢铁。一般地说，在现代已有了多种技术方法把铁矿石冶炼加工成钢铁，可以利用高炉把铁矿石炼成生铁，再把生铁放入平炉、转炉或电炉中脱除杂质使之成钢；也可以不用高炉使铁矿石经过还原焙烧等工艺变为不够细密的生铁料，再用机械性加工使之成为可被应用的材料；也可以把矿粉、燃料喷入窑炉使铁矿石熔融还原，或采取直接炼钢的新工艺。然而，现实的技术目的决不单是一般地需要钢铁，这里至少有两个不可或缺的因素，一是时间（何时需要钢铁），二是数量（需要多少钢铁），当然还有品种、规格和质量、价格等要求。在当今条件下，如果需要数量较多的钢铁，较快地提高钢铁产量，在炼铁上只能采取高炉冶炼法，而把直接还原法等作为辅助的、研究开发的手段。为了较快较多地出铁唯一地只能选择高炉法，这等于说采用高炉是无可选择的。

这种情况屡见不鲜。采用蓄热式马蹄焰（U焰）或横火焰的窑炉都能生产玻璃，抽象地说可以二者择一。但是，马蹄焰窑炉有熔化池面积较小、熔化率高的特点，在要求产量不很高（如日产玻璃250万吨以下）的情况下，唯一的合理选择只能是采用U焰炉。不是说这两种炉型中有一种不能生产玻璃，只是说在日产量要求较低的场合下采用横焰炉（至少在当今条件下），

属于不该作出的选择，或没有被选择的现实必要性和可能性。

从古至今，人们都需要能源特别是动力。原则上说，在现代已有了多种技术方法把化学能、热能、机械能转化为电能，在这里技术选择表现得相当充分，可以利用水力、风力、太阳能、地热、煤炭、石油、沼气、核能来发电，对一个大国往往有很大的选择余地。但是对特定的地区来说，这种选择也不是充分自由的，而要受到诸多条件的限制，其发电技术的主要方式又往往是无可选择的。在我国的山西省，只能采取燃煤发电为主的方式。在台湾省，由于缺乏煤炭和石油资源，短时又不能多建核电站，输入煤炭有运输成本高和其他限制，只能采取购入石油以燃油发电为主的方式。

在特殊情况下，能源利用的不可选择性更为明显。在人造卫星上利用电能，目前唯一地只能靠太阳能转换，而且唯一地要采用光电转换，而无法采取把太阳热能集中起来再把热能转换为电能。甚至社会政治因素也会限制技术的选择，在抗日战争时期，我国内地由于汽油缺乏，只是选择用汽油作为车辆能源已不可能，而只能采用木炭汽车的方案。燃烧木炭来驱动汽车是一种选择，是有重要价值的选择，但这终究是无可奈何的选择，不是自由选择。

从古至今，人们都需要信息的传递。在古代，抽象地说，信物、暗语、书信、烽火等都可以传递信息。但在人们需要准确、翔实的信息交流时，要用书信；需要机密，通常只能用信物、暗语；需要迅速，则燃起烽火。满足特定的技术目的常常只能采取唯一的技术手段，想用信物、暗语、烽火或其他符号来确切、详尽地传递信息是不可能的，直到今天文字材料仍是唯一可靠的办法。在现代，信息传递的技术选择几乎是最自

由的；电报、电话、传真、广播、数字通信、光纤通信等，不一而足。然而，即使在当今最发达的国家里，一个部门（如学校、工厂、机关）内人们之间非直接的信息传递仍只能靠电话为主来实现。在这里，电报、广播、电视等都不能采用或不能作为常用的主要方式。在一个学校里主要靠无线电对讲机来进行人们之间的信息交流，至少在今天是不可选择的。

在现代条件下，电子计算机在信息处理上起到极为重要的作用，一些人曾设想选用计算机网络，并借助于数字通信、机器翻译、“专家系统”（通过计算机存贮实现）和各种自动化服务，来取代报纸和面对面的语言交流。这种目的已部分地成功，但这种技术选择也不是那么自由的。电视屏幕再清晰，变换再灵活，也难以象报纸那样一览无余。数字通信再精确，也难以充分表达人们的情感、语意。“专家系统”再高明，也会有答非所问的时候。在外交谈判、男女相恋的时候，完全靠打电话、电报或计算机通信终究是不行的，用自然语言进行对话、交谈仍是不得不选择的主要方式。靠放录音、录象可以向学生传递教学信息，从而有电视广播学校的出现，但面对面用自然语言进行讲解仍然是主要的教学方法。

三、科学知识

人们不能自由地选择技术或技术的不可选择性，与指导技术活动的科学知识的唯一性或排他性分不开。

技术与科学是有区别的，不能把技术等同、混同于科学，但在人们的技术活动中又必然要自觉或不自觉地质循自然界的规律性，接受科学知识的指导。要达到某种技术目的，可能采