

教育控制论

李诚忠 王序荪 著



东北师范大学出版社

教育控制论

李诚忠 王序荪 著

东北师范大学出版社

教 育 控 制 论

Jiàoyù Kòngzhìlùn

李诚忠 王序荪著

*

东北师范大学出版社出版
(吉林省长春市斯大林大街自由广场)
吉林省新华书店发行
东北师范大学出版社印刷厂印刷

*

开本850×1168毫米 1/32 印张8.75 字数180,000

1986年1月第1版 1986年3月第1次印刷

印数 1—21,000册

统一书号: 7334·21 定价: 1.80元

写在前面

“教育控制论”这个概念是在一九七九年兰州举行的全国教育学会研究会首届年会上提出来的。之后，一些有志于发展它的同志进行了深入的理论探讨和教育实践，迄今，已经过去了六个年头。“教育控制论”自面世以来经受了多种目光的打量，聆取了来自各方面的评论，得到了越来越多的理解和支持，今后它的存在和发展仍有赖于关心它的同志的批评和帮助。

教育学科是一门古老的学科。而今天，社会则要求它尽快以新的理论武装起来并提高其为社会服务的效能。因此，探索新的教育理论，改革教育实践已势在必行且众望所归。我们希望将“三论”引入教育领域的尝试能有助于教育学科中新的思维方式和研究方法的探索，是否能起到这个作用尚需时间的检验。

六年的时间对于探寻一个新门类的学科来说实在是太短促了，尽管我们做了极大的努力，和大家见面的仍然是一个极为粗糙的“半成品”，望它成为一块引玉之砖。

当“教育控制论”作为一本书与大家见面时，我们要向所有从事教育控制论研究和实验的同志们以及在不同岗位上给予我们各种支持的同志们致以诚挚的谢意。应该说，这本书是大家热忱鼓励、支持和辛勤研究的结晶。我们期待着更快地见到更多新的成果，为早日建成具有中国特色的教育理论体系而共同奋斗。

在本书成稿期间，黑龙江教育行政学院八三级学员和部分青年教师给予了我们莫大的帮助。完稿之后，承蒙东北师范大学教育系吴杰副教授和哈尔滨工业大学自动控制教研室于长官副主任审阅，特此致谢。

作者

一九八五年元月于哈尔滨

ABD48/08

序

从人类社会的发展史看，人类社会得以前进的根本原因之一，是信息得以加速流通、大量存贮和灵活检索，人们则在信息的传递和反馈活动中增长才干。这些特点，当代表现得更为明显。

教育是传递并反馈信息，借以培养人的。故其功能必须同社会历史发展的特点相一致。因此，教育不仅应以马克思主义哲学来指导，不断吸收反映社会发展特点要求的“三论”（系统论、信息论、控制论）等新学科，以改革和充实教育科学，使教育理论具备时代的特点。

用“三论”来剖析和武装教育理论，可以获得符合时代要求的教育新概念。

从“三论”看，教育是一个系统，它不是孤立的，是纷纭社会现象中的一种，同其它社会现象有着纵横双向联系，它的宏观系统和微观系统是有机联系的、统一的。因而它包括“社会的、心理的和控制的”三种成分，这就突破了传统教育的狭隘看法。

从“三论”看，教育是多要素、多层次、多功能的一个综合的整体结构。它与无所不在的信息源所发出的信息交往着。因此，它又是动态的、随机的，这就为深入了解和研究教育提供了线索，开拓了思路。

根据“三论”的观点，还可以把教育看成是一个可控的信息过程。它体现于学生个体的自控、师生之间的信息传递与反馈，以及“人一机”系统在教育活动中的运用，则可使教育的目的达

到最佳。

有人说，“三论”是继相对论和量子力学之后，又一次“彻底地改变了世界的科学图景和当代科学家的思维方式”。诚如斯言。

一九七九年李诚忠同志在兰州举行的全国教育学会首届年会上首次提出教育控制论这个概念。适应时代潮流，以期改革教育科学图景。自此，教育控制论经过艰辛的、不屈不挠的六个年头，在祖国大地从北到南，从东到西开花结果。当前则满园春色，硕果累累。

《教育控制论》这部著作是在个人和集体不断探索，博采众长中形成的，是经历长期的、孜孜不倦地精心实验而获得的，是心血凝成的硕果。

这部著作目标明确，为发展教育理论，勇为“三个面向”而服务。

这部著作全面地阐述了“三论”的概念，“三论”对教育的指导意义及其应用；尤难能可贵的是，它形成了教育控制论的学科体系，内容详实，图文并茂，富于科学性，实用性。

恩格斯曾指出，认识是在一定时代条件下的认识，这些条件达到什么程度，认识便达到什么程度。“三论”是时代的产物，有其局限性。以“三论”为理论基础的《教育控制论》当然也有其局限性，不可能是十全十美的。但正因为它是时代的产物，岂容或缺！我赞扬其诞生，祝贺其成长。

吳 杰

1985. 4. 15 于东北师范大学

目 录

第一章 控制论的基本概念.....	(1)
第一节 控 制	(1)
第二节 信 息	(4)
第三节 系 统	(16)
第四节 反 馈	(24)
第五节 控制系统	(27)
第六节 控制论	(32)
第二章 控制论与教育.....	(41)
第一节 教育是控制论的研究对象	(41)
第二节 教育控制论的方法	(48)
第三节 教育控制论是控制论的教育学	(56)
第三章 教育系统.....	(63)
第一节 教育系统概述	(63)
第二节 教育系统的要素	(68)
第三节 教育系统的结构	(74)
第四节 教育系统的状态	(87)
第四章 教育信息系统.....	(94)
第一节 教育信息	(94)
第二节 教育信息系统	(101)
第三节 教育信息传递	(109)
第五章 教育控制系统.....	(119)
第一节 教育控制系统概述	(119)
第二节 教育控制系统要素	(123)
第三节 教育控制系统结构	(126)
第四节 教育控制能力	(130)

第五节	教育控制方式	(136)
第六章	教育信息工程	(139)
第一节	教育信息工程概述	(139)
第二节	教育信息系统的设计	(145)
第三节	教育信息的变换	(153)
第四节	计算机在教育信息系统中的应用	(157)
第七章	教育控制工程	(169)
第一节	教育控制最优化的概述	(169)
第二节	教育目标的最优化	(171)
第三节	教育质量的最优化	(174)
第四节	教育过程的最优化	(184)
第五节	教育控制模型	(187)
第六节	教师的控制方法	(189)
第八章	教育系统工程	(195)
第一节	教育系统工程概述	(195)
第二节	教育系统设计	(204)
第三节	教育系统管理	(210)
第四节	教育系统规划	(236)
附录:		
一、关于“教学控制论”问题		(247)
二、教学质量实验报告(一)		(254)

第 一 章

控制论的基本概念

第一节 控 制

一、运动

世界是物质的，物质是运动的。世界上任何事物都是一定物质的运动，都是一定物质的运动形式。物质的不同形式的运动，构成了不同科学的对象。无论何种形式的运动，都是随时间而发生的变化，黑格尔曾说过：“运动就是一般的变化。”任何随时而发生的变化都是运动。诸如物体位置的变化，温度的变化，电流的变化，银行存款的变化，生命的变化，心理的变化，知识的变化等。

运动可分为两种不同的情况。

一种是自然发生的运动，如雨点的洒落，雪花的飘飞，云朵的移动，江、河、湖、海中水的流动，以及飘浮在水面上的物体的运动等，这是一种没有控制的运动。

另一种是自主发生的运动，如鸟的飞翔，鱼的游动，飞机的航行，车辆的开动，人的走动，生物品种的人工培育，有计划的生产，有计划地生育等。这种运动叫做自主运动。自主运动是有目的的运动，目的的实现是控制的结果。人的有目的的活动是在人的神经系统的控制下实现的。

二、控制^①

控制是人类社会的普遍现象，是人类改造世界的基本过程。

自有人类开始，人类就一直进行着对于自然界，人类社会和人类自身的控制。人类对于自然界，人类社会和人类自身的控制程度，标志着人类和人类社会的发展水平。人类是最善于进行控制的动物，正因为如此，她才能成为我们这个星球上的统治者。

一个不满三尺的牧童，口叼横笛，倒骑牛背，吆喝几声，拉拉缰绳，挥挥鞭子，就使那力挽千斤的黄牛向着孩子要去的方向走去。这是孺子对于黄牛的控制，即人对于动物的控制。

一列列巨龙式的火车，或是开动，或是停下，听凭人的摆布，这是人对于机器的控制。

几千人的大型团体操，在指挥信号的指示下，做着整齐的动作，构成各种图案；千军万马在统一的号令下调动；敌人在我们的诱惑下钻进了我们的伏击圈……这是人对于人的控制。

机床在电脑的控制下自动地进行作业。这是人通过机器进行的自动控制。

……等等

那么什么是控制呢？

让我们试以下例对控制现象做一分析：

在拉丁美洲的厄瓜多尔海滨有很多大海龟，重达四、五百斤，常在沙滩上爬行、寻食。这种大海龟特别喜欢吃香蕉。当地

① 英语的“控制”一词（Governor统治者、控制器）来源于希腊语Kubernetes（舵手），在中国，控制的意思最先见于《诗经·郑风·大叔于田》：“抑辔控忌”，毛传：“骑马曰辔、止马回控”。在汉语里，控制一词是驾驭、支配的意思。《新唐书·王忠嗣传》中有“劲兵重地，控制万里”的说法。

居民走累了，常弄一串香蕉吊在大海龟的眼前，使其望而可食却又吃不到，他却骑在大海龟的背上，让大海龟驮着自己走路（如图 1—1）。



图 1—1

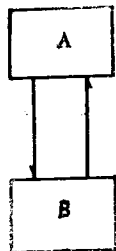


图 1—2 控制模型

这是一种控制现象。我们可以把这种控制现象简化为一个控制模型，得到如图 1—2 的控制模式图。图中 A 代表控制者，B 代表被控制者，S 代表控制手段。于是我们可以将控制现象表述如下：

控制是控制者作用于被控制者，使其改变或保持某种运动状态，以达到控制者的目的的运动过程。

控制对于人类具有极为重要的意义，如果没有控制，人类社会和人类自身都是不可想象的。人类的有意识的活动总是要达到一定的目的，其目的因一定的需要而产生。可是事物因受多种因素的制约，其发展具有多种可能性，为保证其目的的实现，人就不能不对事物实行一定的控制，使其按符合人所需要的方向发展，因而控制为实现人类的活动目的所必需。人要驯化、使役各种动物，就是对它们实行控制，使它们听从人的指挥，为人类服务，人类发明了各种机器，同时也需要解决对它们的控制问

题；对人类自身的活动，如果不进行一定的控制，也就不会构成人类社会有秩序的活动，因而控制为实现人类的社会生活所必需。

人类社会的控制现象是与人类有目的有意识的活动相联系的，控制是人类一种有目的有意识的活动，是达到人类活动目的的过程。人类愈发展，对事物发展变化规律认识愈深刻，控制就愈自觉，控制的能力就会愈强，控制的程度就会愈高。人类正在成为控制自己和控制世界的主人。然而至今人类所能控制的对象还甚少，不能控制的对象还甚多。

第二节 信 息

一、通信过程

人无论要办什么事情，从事什么活动，都要知道那件事情、那个活动的情形，而且要知道得愈详细愈具体愈好。人不是一生下来什么都知道，而是在生存过程中逐步变不知道为知道，由知之甚少变为知之甚多。

人怎样变不知道为知道呢？

变不知道为知道是一个通信过程。

通信不限于书信往来、电报、电话，人的一切认识活动，交往联系，即一切变不知道为知道的过程都是通信过程。

一个人来到一个生疏的地方，要去某处而不知路怎么走，就要问一问路（或是查图），以知道路的走法，这是一个变不知道为知道的通信过程。

通信是人类所必需的一种活动，人的一切生产劳动、社会活动、日常生活等，都离不开通信。

二、信息概念

通信是信息传递过程。由不知道变为知道是因为获得了信息。通过信息传递，人才能获得有关的知识、消息等。“我们通过自己的感觉器官取得信息，并根据收到的信息而行动。”^①因而信息是我们适应外部世界，并且使这种适应为外部世界所感到的过程中，同外部进行交换的内容的名称。接收信息和使用信息的过程，就是我们适应外界环境发生的一切偶然性事件的过程，也是我们在这个环境中有效地生活的过程。”^②信息是人所要知道的内容。

信息是事物的表征，是物质存在形式的表征。原来人们认识到物质具有一定的质量和能量，现在人们又认识到物质还有一定的信息量（物质的第三属性），正是因为物质具有一定的信息量，物质才是可认识的，才能知道物质的第一与第二属性（即质量与能量）。信息就是对于事物确定性的度量。在材料与能源之后信息成了人类社会的第三资源。

信息是人所不可缺少的因素。一个人要维持正常的生活，没有一定的信息是不行的。正如 N·维纳所说：“要有效地生活，就要有足够的信息。如果没有人类社会的信息流通，人也就不会具有人的正常生活能力。古代埃及有位皇帝，想知道人类运用语言的能力是先天就有的还是后天形成的，他曾野蛮地将两个新生的婴儿放在地下室里，指令专人只给他们送食物，除此之外什么也不让他们接触。两个孩子长到十二、三岁时，除能发出单调的怪叫之外，什么话也不会说，完全失去了正常人的生活能力。

① 《维纳著作选》，上海译文出版社，1978年版第14页。

② 《维纳著作选》，上海译文出版社，1978年版第4页。

近年来的脑神经研究表明，生活在具有足够的信息条件下的动物的神经元的树状突刺有较好的发育，而生活在缺乏信息的条件下的动物的树状突刺则发育很差。

对于成年人来说，如果丧失了正常人的信息条件，那将是难于忍受的。美国普林斯顿大学研究生旺纳科特曾自愿进行过这样一次实验。他被关在一间小屋子里，与外界完全隔绝，小屋子里漆黑一团，看不见东西，也听不到声音，手上带着手套，限制了触觉。他整天躺在床上，床头的电冰箱里放着足够的食品供其选用。旺纳科特最初还可以忍耐，后来便胡思乱想，厌烦不堪，呆了四天就再也无法忍受下去，他只好要求离开这个没有信息的“世界”。实验表明，这种处于与外界隔绝状态的实验者，尽管可以得到充足的物质营养和优厚的奖励，却经受不了剥夺信息的折磨。

旺纳科特从小屋子里出来以后，科学家们让他做一件很简单的事情：把一根小棍插入立在他面前一块木板上的小洞而不碰到小洞的边缘，这个连三岁孩子都不费力就可以做到的事，而他试了几次却都没有成功。

联合国教科文组织曾进行过一次民意测验：“您需要随身携带什么到无人居住的岛屿上去？”有百分之九十的人回答要携带书籍和电唱机，余者回答要带艺术和美学信息源。

可见，信息是人们所不可缺少的，难怪现在人们把信息称做人的精神营养。人的生存不仅需要材料和能量的交换，而且需要信息的流通。只有不断获得信息，人才能正常地生活。

不仅人，动物有时对信息的需求更甚于对饮食的需要。实验表明，在迷宫中一天一夜没有吃东西的老鼠，不去吃给它的食物，而专心致志地去“研究”逃出迷宫的路线。

人无论要做什么事情，如果没有关于那件事情的足够的信息，就做不了那件事情。闭上眼睛当然捉不到麻雀，看不到靶子当然

打不到耙子上。人在自己的生存过程中，在认识世界和改造世界的过程中，总是不停地进行着信息传递，信息对于人就如同水对鱼一样地重要。维纳在谈到人的信息传递过程时说：“人通过感觉器官感知周围世界。在脑和神经系统中调整获得的信息，经过适当的储存、校正和选择等过程后进入效应器官，一般来说也就是进入人的肌肉。这些效应器官反作用于外部世界、同时也通过象运动感觉器官末梢这类感受器，再作用于中枢神经系统。运动感觉器官所收到的信息又同已经储存的信息结合在一起，影响将来的动作”^① 人类的感觉器官是接收信息的器官，神经系统是人体的信息传输系统，大脑则是人的信息处理加工器官，人通过自己的感官感知周围的一切信息，并传到大脑，经过加工处理再对人体的各部发出信息，指挥人的行动。外界环境各种变化的信息，又不断传到人的各种感觉器官，人的大脑又根据获得的这些新的信息，变化着斗争的策略和方式，调整自己的行动。人类对于世界的科学认识，也正是在这种信息的流通过程中发展起来的，人类的科学知识也正是在这种信息的流通中累积起来的，并以各种特定的符号储存起来。从有人类那一天开始，人类就一直在进行着这种信息传递。由于人与人之间进行着信息传递，使人类的交往成为可能，使人类的活动可以互相理解，彼此协同，使人类的活动可以组织，秩序可以建立和调整。人类所积累的一切经验、一切知识可以传播，而使教育成为可能，使人类的进步可以建立在人类活动的延续和累积的基础上。

因此，信息对于人类是不可少的，对于人类社会是不可少的。人们认为信息是构成人类和人类社会的三大要素之一不是没有理由的。

并不是所有的消息都是信息，只有消除信息接收者的不确定

① 《维纳著作选》第3页。

性的消息才是信息。信息的价值和意义也正在于此。

三、信息的种类

由于信息发生的情况不同，可将信息分为自然信息、生物信息和社会信息。

(一) 自然信息

自然信息是由自然界的變化所提供的信息，如山川、河流、日月、星辰的變化，砂、石、水、土的變化等。人們對於自然信息的獲得會增加人們對於自然界鬥爭的知識和能力，我們研究自然科學正是為了獲得自然信息。對於自然科學規律的揭示，新元素的發現，都增加了人類對於自然界的資訊，由於空間技術的發展，人們對於宇宙空間的資訊不斷增加，美國先驅者11號宇宙火箭於1979年8月至9月攝下的土星照片，收集了土星的大氣、磁場、引力場、光環等資料，使人們對它的認識至少增加了一千倍。

(二) 生物信息

生物信息是動物與動物之間和人類與動物之間所傳遞的資訊。動物之間的聯繫方式稱為生物通信。動物通信使用的“語言”有好多種，有氣味語言、聲音語言、運動語言、色彩語言，以及超聲波和電場等。人們已經記錄了很多動物的聲音信號，並在破譯這些信號的意思。有位動物學家研究了烏鴉的各種叫聲，編成了“烏鴉語言辭典”，當播送烏鴉表示危險的叫聲時，烏鴉就會立即飛走。空中的飛鳥對飛機是個很大的威脅。它會象子彈一樣击穿駕駛艙的擋風玻璃，毀壞發動機，這種飛來橫禍常使飛機墜毀，因而有的機場設有“鳥語”廣播台，播送鳥類的驚恐叫聲，用來驅散飛鳥以保證飛機的安全。

有的昆蟲是用氣味“語言”來傳遞資訊。蜜蜂的婚飛，臭蟲的腐集、螞蟥的鏖戰，蚜蟲的避敵，都是在其特有的氣味控制下

进行的。经过微量分析化学的研究，人们发现有些动物是借助气味物质“交谈”的。这种传递信息的方式叫做化学通信。舞毒蛾是一种森林害虫，它能分泌一种性引诱素，一只雌蛾分泌的0.1微克性引诱素，可以诱来100万只雄蛾。雌蛾交配后便立即停止这种物质的分泌。这种性引诱素向雄蛾传递的信息是：“有性成熟而未交配的雌蛾在此。”这时方圆一公里以内的雄蛾闻到气味都争先恐后地飞奔而来。

螽斯、蟋蟀、蝗虫、老鼠等都能用超声波通信。螽斯发出的超声波频率从几百赫到十一万赫，它的鸣声分三种，功能各不相同。“婚曲”是多音节或单音节的唧唧声。“单身汉”螽斯是不知疲倦的夜歌手，一唱就是几个小时。如果这歌声被另一个“单身汉”听到，它们便此起彼伏地对唱起来。雌螽斯闻歌赴会，并选中歌声宏亮者，那怕它是人工信号源也在所不顾。

（三）社会信息

社会信息是在人类社会中人与人之间传递的信息。这包括各种知识、消息、情报等，又可分为经济信息、军事信息、政治信息、教育信息、科学信息等。

四、信息载体

信息的传递总是与一定的物质运动形式相联系，如声、光、电等，这些传递信息的一定物质运动形式叫做信息的物质载体，简称载体。是信息的体现物。任何一种物质及其运动形式，只要具有一定的状态和一定的变化，都可以成为信息的载体。载体的状态与变化称为可辨状态，也叫做信号。至少要有两种状态或变化形式才能传递信息，如果只有一种状态，如一个不停顿的音“a”，是传递不了信息的。

人类传递信息的信号是人类的自然语言和人造语言。计算机的语言就是人造语言。