

自然辩证法研究参考资料丛刊

控制论哲学问题译文集

第一輯

《自然辩证法研究通讯》编辑部编

内部读物



商务印书馆

自然辯证法研究参考資料丛刊

控制论哲学问题译文集

第 一 輯

《自然辯证法研究通讯》編輯部編

商 务 印 书 馆

1965 年 · 北京

内部读物

自然辩证法研究参考资料丛刊

控制论哲学问题译文集

第一辑

《自然辩证法研究通讯》编辑部编

商务印书馆出版

(北京东兴门外大街路)

(北京市书刊出版业营业登记证出字第107号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

京华印书局印装

统一书号：2017·152

1965年9月初版

开本 850×1168 1/32

1965年9月北京第1次印刷

字数 125 千字

印张 5 8/16

印数 1—1,500 册

定价 (9) 0.70 元

編者說明

为了介紹国外有关自然科学的哲学問題的研究状况和思想动向，为批判这个領域內的各种資產階級思想和現代修正主义思想提供資料，我們决定編輯出版《自然辯証法研究參考資料丛刊》，选載国外这方面有代表性的文章和材料。对这些文章和材料中的各种錯誤論点，我們均未作評論。本丛刊是仅供讀者作研究、批判用的參考材料。

本丛刊采用論文集形式出版，內部发行，不定期。

这一期丛刊是有关控制論哲学問題的文章和材料。以后將陸續編輯出版其他有关自然科学哲学問題的資料。

我們希望讀者对本丛刊的取材和形式提供意見，以便改进工作。

《自然辯証法研究通訊》編輯部

1965年5月

目 录

行为、目的和目的論

.....[美国] A. 罗森勃吕特、N. 維納、J. 毕格罗	1
医学中的稳态概念.....[美国] N. 維納	11
N. 維納在我們杂志編輯部	[苏联]《哲学問題》編輯部 23
科学和社会	[美国] N. 維納 34
N. 維納的論文《科学和社会》后記	[苏联]《哲学問題》編輯部 44
比其制造者更为聪明的机器	
——評阿希貝著:《設計一个脑》	[美国] N. 維納 57
設計一个脑	[英国] W. R. 阿希貝 64
控制論在生物学和社会学中的应用.....	[英国] W. R. 阿希貝 76
W. 阿希貝教授在我們杂志編輯部	
的談話	[苏联]《哲学問題》編輯部 91
机器能够思維嗎?.....	[英国] A. M. 图灵 100
奕棋机	[美国] C. E. 申农 139
生命、热力学和控制論	[法国] L. 布里渊 150

行为、目的和目的論*

〔美国〕A. 罗森勃吕特、N. 维纳、J. 毕格罗

本文要达到两个目的。首先是定义行为主义的关于自然事件的研究方法，并且对行为进行分类。其次是强调目的这一概念的重要性。

给定任何一个客体（这是我們为了研究方便起见把它相对地从其环境中抽取出来的），行为主义的办法就是检验該客体的輸出，检验这种輸出对于輸入的种种关系。輸出就是客体使环境产生某种变化，反之，輸入就是客体以外的任一事件以任一方式改变該客体。

上面关于行为主义的研究方法之含义的陈述是把客体的特定结构和內在組織略去不談的。这种省略是主要方面的省略，因为行为主义的方法和功能主义的方法这两种非此即彼的研究方法之间的区别就是以此为根据的。作为一种与行为主义相反的办法，在功能主义的分析中，主要目的是研究实体的內在組織，研究它的结构和它的种种属性；客体与环境之间的关系則相对地居于次要的地位。

从行为主义的研究方法的定义导出了行为的广义定义。行为就是一个实体相对于它的环境做出的任何变化。这种变化要么主

* 本文是作者最早的一篇控制論文章，发表在美国《科学的哲学》(Philosophy of Science) 杂志 1943 年第 1 期上。这篇文章发表后，开始不为人們所重視。到 1948 年维纳的《控制論》一书出版后，才引起人們的注意。1950 年，美国《科学的哲学》杂志上还就这篇文章展开了爭論。——編者

要是客体的一个輸出(这时輸入是极小的、遙远的或无关的),要么它立即可以追溯到某一輸入。据此,一个客体的可以从外部探知的任何改变都可以称作行为。因此,假如我們不可以用适当的形容詞来限制它,也就是說,假如行为不可以分类的話,那么这个术语的使用范围就太广了。

我們对于与行为有关的能量变化的考察提供了分类的一个根据。主动行为是这样一种行为:客体是和一個給定的特殊反应有关的輸出能源。客体可以把遙远的或相对接近的輸入所供应的能量存貯起来,但輸入不是直接地把能量供应輸出。相反,在被动行为中,客体不是能源;要么輸出的全部能量可以追溯到前此的輸入(例如物体的抛出),要么客体在整个反应过程中控制着客体之外的能量(例如鳥的滑翔飞行)。

主动行为可以再分为两类:无目的的(或随机)和有目的的。有目的的一詞就是用来表明那种可以解释作趋达目标的作为或行为——也就是說,它趋向于一个終极条件,这条件是:行为客体与另一个客体或事件发生确定的時間的或空間的相关。无目的的行为則是一种不被解释作趋向于一个目标的行为。

人們可以把上面所用的“可以解释作”这几个字的曖昧性看得很严重,甚至认为上述的区分乃是无用的区分。然而,行为常常可以是有目的的,認識到这一点是不可避免的并且是有用的,原因如下。目的概念的基础就是“随意活动”的覚知。因此,随意活动的目的不是一个可以任意作出解释的問題,而是生理学上的事实。当我們从事一項随意活动时,我們随意选择的就特定的目的,而非特定的运动。因此,要是我們决定去拿一只盛水的杯子并把它举到口边时,我們并非命令某些肌肉收縮到某一程度并且处在某一活动序列中;我們只不过开放(trip)目的,反应則是自动地随之

而来。誠然，实验生理学迄今基本上还不能解释随意活动的机理。我們认为，这种失敗乃是下述事实所致：当一位实验工作者刺激大脑皮质的动觉区域时，他不认为是在模写随意反应；他开放輸出管（即“輸出”通道），但不认为是开放目的（就像是自动地完成的那样）。

常常有人表示出这样的見解：一切机器都是有目的的。这个見解是靠不住的。首先可以提出种种机械装置，例如，輪盘賭，就是完全为了无目的性而設計的。其次，像时钟这一类的装置，的确是为了某种目的而設計出来的，但它有一个虽然是有序的然而不是有目的的演續——也就是說，不存在着特定的終极条件使时钟的运动力图趋向于它。同理，一支枪虽然可以用于某一确定的目的，但达到目标并非枪的演續所固有的；可以乱射一气，这是有意識地无目的的。

另一方面，若干机器是內在地有目的的。带有自寻目标的机构的水雷就是一例。伺服机构一詞就是正确地用来称呼那些其行为具有內有目的的机器的。

从这些考虑看来，虽然有目的的行为的定义是相对曖昧的，因而在操作上大半是无意义的，但是，显而易見，目的概念是有用的，因此，它應該保留下来。

有目的的主动行为又可以再分为两类：“反饋”（或“目的論的”）和“非反饋”（或“非目的論的”）。工程师所使用的反饋一詞表示两种不同的意义。就广义而言，它可以表明一个仪器或机器的某些輸出能量轉变为輸入；带有反饋的电放大器就是一例。这些例子中的反饋都是正反饋——重新进入客体的部分輸出与原来的輸入信号是同号的。正反饋是輸入信号的增加，不是去抵消它們。反饋一詞也用在比較严格的意义上，它表示客体的行为受到客体在

給定時間內和某一相對特定的目標所要保持的誤差界限的控制。因此,這種反饋是負的,也就是說,來自目標的信號被用來限制輸出,不然的話,輸出就超過目標了。此處所用的反饋一詞就是它的第二個意義。

一切有目的的行為都可以看作需要負反饋的行為。如果一個目標要被達到的話,那麼來自該目標的若干信號就有必要在某一個時候來校正行為。非反饋行為就是這樣的行為:沒有來自目標的信號來改變客體在其行為過程中的活動。因此,一部機器可以安排得能夠向着某一發光體進行衝擊,雖然該機器可以對光是無感覺的。同理,蛇攻擊青蛙,或者青蛙攻擊飛蟲,在其運動開始後,大概不從獵物方面得到視覺的或其他感覺的報告。的確,這些例子中的運動都是如此之迅速,因而看來不像有下述的過程:在網膜上有時間產生神經脈沖,再傳到中樞神經系統,再安排出下一步脈沖,使之及時地通達肌肉以便有效地改變運動。

與上舉例証相反,若干機器的行為和生命機體的若干反應都和一個連續不斷的來自目標的反饋以改變和指導行為客體的過程有關。這種行為類型比上述類型更為有效,特別是當目標不是靜止着的時候。但是,如果反饋過度衰減,以致對於某些振盪頻率講來,反饋由負的變成正的,那麼,連續不斷的反饋控制也可以做出非常笨拙的行為。舉例說,設有一部為衝擊一個活動着的發光目標這個目的而設計出來的機器,機器所跟蹤的途徑是由光源的方向和光的強度來控制的。我們進一步假設機器在跟蹤目標運動時在某一個方向上嚴重地偏歪了,那麼機器就要受到一個甚至是更加強烈的刺激使它轉到相反的方向上。如果該運動又偏歪了,那麼機器就要產生一系列愈來愈大的振盪並失去目標。

不衰減的反饋所產生的種種後果的圖景和小腦疾病患者從事

随意活动时所出现的情况酷似。患者在休息时并没有表现出显著的运动紊乱。但是,如果请他取桌子上的一杯水来喝时,取杯的手就会做出一系列振幅不断增大的振荡运动,于是在杯子靠近嘴边时,水就泼出去了,目的不能完成。这是小脑疾病患者运动失常的典型测验。把它和一部反馈不衰减的机器的行为类比时,情况如此逼真,使得我们可以大胆作出如下的建议:小脑的主要功能就是与有目的的运动有关的反馈神经机构的控制。

属于反馈的有目的的行为又可以再作划分。它可以是外推的(预测的),或者它可以是非外推的(非预测的)。单细胞生物的所谓向光性反应就是非外推动作的例证。阿米巴只跟踪它为之起反应的那个物源,它能否外推出这个活动着的物源的活动途径,现在还没有找到证据。另一方面,动物行为之具有预测性,那是平淡无奇的事情。一只猫在开始追捕一只在逃窜的老鼠时,它不是径直地跑到老鼠在任一给定时间的所在地去的,而是跑到一个外推的未来位置上。在伺服机构中,预测的和非预测的这两类的例子也是容易找到的。

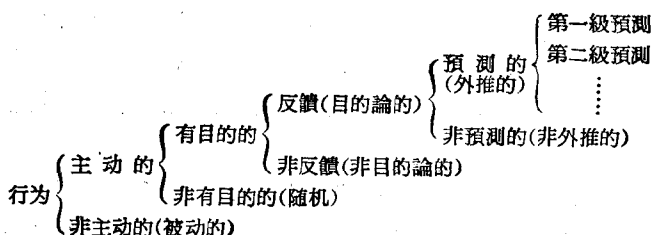
预测的行为还可以再分为种种不同的等级。猫捕老鼠是第一级预测的一例;猫只是预测老鼠活动的途径而已。向活靶投掷石头就需要第二级预测了,因为目标活动的途径和石头运动的途径二者都应该有预见。较高级的预测的例子就是用投石器或弓箭进行射击。

预测行为至少要求有两个座标的鉴定,即一个时间轴和至少一个空间轴的鉴定。但是,如果行为客体能在一个以上的空间座标中来对付种种变化时,预测就会更加有效,更加能够随机应变了。所以有机体的感觉接受器或机器的相应元件是会限制着预测行为的。所以,一只侦探犬之跟踪一个线索,这并不表明它在搜索

中有任何預測行為，因為一個化學的、嗅覺器官的輸入報告只不過是空間信息即距離而已，而這是由嗅覺強度指示着的。當外界的變化能夠影響聽覺器官時，或者，情況更好些，能夠影響視覺器官時，那就提供了更加精確的空間位置；因此，當輸入影響到那些接受器時，也就提供了更加有效的預測反應的可能性。

除了接受器迫使執行外推活動的能力受到限制外，還可以出現來自行為客體的內在組織的限制。因此，一部預測地尋找着一個運動着的發光體的機器不僅應該會感光（例如，具有光電管），而且應該具有一個適於對光輸入作出解釋的結構。決定哺乳動物的預測行為所能達到的複雜程度的也許就是內在組織的限制，特別是神經中樞系統的組織的限制。因此，老鼠或狗的神經系統看來是這樣的：它不能把執行第三級或第四級的預測反應所必須的輸入和輸出結合起來。的確，當我們把人和其他高等哺乳動物作比較時，它們之間顯見的行為不連續性的特點之一也許就是由下述事實來決定的：其他哺乳動物受到低級預測行為的限制，而人則潛在地具有非常高級的預測能力。

到此為止，我們所講的行為分類列表如下：



顯然，我們所建立的二分法的每次使用都是任意選定我們認為有意義的一個特徵來進行的，而把另一個空着的剩餘物，即“非”類，拋開不管。同樣清楚的是，這幾個二分法的標準是互異的。因

此，許多其他的分类綫索(与上面所用的分类法无关的綫索)显然也是可用的。因此，行为总类或表中的任何一类都可以分为綫性的(即与輸入成比例的輸出)和非綫性的。連續的与不連續的也是多方面可用的一种分类。行为所表現出来的若干个自由度也可以用作系統化的一个根据。

上面表中的分类之所以得到采用是有几个理由的。它导致了預測行为这个类的选出，該类是特別有意义的，因为它提供了我們对于有机体行为所进行的愈来愈复杂的試驗得以系統化的可能性。它強調了目的概念和目的論概念，虽然这些概念目前頗乏声誉，但它們显得日趋重要。最后，它告訴我們，同是一个行为主义的分析，对于机器和生命机体二者都是可用的，不論行为的复杂性如何。

从前有人这样說：机器的設計人只不过试图模写生命机体的动作而已。这是缺乏批判眼光的讲法。若干机器的笨拙行为应该和有机体的反应相似，这是不足为奇的。在一切可能的行为样式之中，动物行为是包括了許多种类的，迄今所設計的机器远没有用尽那些可能的全部样式。所以，这两个行为領域可以有某一范围的重合。但是，人造机器的行为优越于人类行为的例子是容易找到的。具有电輸出的机器就是一例，因为人是不像电魚那样具有发电能力的。无线电传送甚至也許是一个更好的例子，因为我們所知道的动物都没有发出短波的能力，即使人們认真对待过所謂传心术的實驗。

生命机体和机器的进一步比較就产生了如下的推論。对于这两类所用的研究方法目前是类似的。它們是否应该永远相同，要看是否有一个或一个以上的本质上不同的、独一无二的特征出现在这一类而不出现在另一类之中。这种质的区别迄今尚未发现。

广类行为在机器和生命机体中相同。特定的、狭类行为则可以单独在此方或彼方找到。因此，还没有一部能写出梵文-中文字典的机器。因此，也没有看到用轮子行进的生命机体——如果工程师坚持模写生命机体，从而在他们的机车下装上腿和脚以代替轮子，想像一下会发生什么样的结果吧！

即使对机器和生命机体的行为主义分析大体一致，但它们的功能主义的研究则显示出深刻的差异。从构造上讲，有机体主要是胶体的，大量地包含着大的、复杂的和各向异性的蛋白分子；机器首先是金属的，所包含的东西主要是简单分子。从它们的力量学的观点看，机器的位能差通常是比较大的，允许能量迅速流通；在有机体中，能量的分布是较为均匀的，不是很容易流通的。因此，在电机中，主要是电子导电，而在有机体中，电的变化通常是离子的。

机器所达到的规模和适应能力主要是种种效果的时间方面的增值；每秒一百万或更大的频率是容易取得、容易利用的。有机体的规律是空间方面的增值，而不是时间方面的增值；它在时间方面的成就很小——神经纤维最大的传导能力大约不过每秒一千脉冲；而在另一方面，就其密集的程度而言，空间方面的增值是洋洋大观到令人惊叹不止的地步的。电视接收器和眼睛的比较就是这种差别很好的例证。电视接收器可以比拟作单锥体网膜；由扫描来形成映象——即通过大约每秒二千万频率的信号依序相继进行探查而形成映象的。扫描过程极难或者从未在有机体中发现过，因为它需要高速频率才能得到有效的演续。眼睛所使用的是空间倍增器，而不是时间倍增器。人眼和电视接收器的单锥体不同，它大约有 650 万个锥体和 11,500 万个棒体。

如果有位工程师去设计一个其行为与动物机体粗略相似的机

器动物时，那他眼前是不会试图采用蛋白质和别的胶体来制造它的。他大概会用金属元件、几种介质和许多真空管来制造它。机器动物的运动要造得比动物机体的运动快得很多而且是比较强有力的，这些都很容易做到。但是，它的学习和记忆的能力就是十分低级的了。在未来，当胶体和蛋白质的知识增加了，未来的工程师就可以试图作出机器动物的设计，不仅其行为类似于哺乳动物，而且其结构也是相似的。一只猫的终极模型当然是与现在的猫不同，不论它仍然是另一只猫生下来的，或是实验室里综合出来的。

在行为分类中，“目的论”一词是用作“由反馈来控制的目的”的同义语。在过去，目的论一词是解释作暗含着目的的，其中常常加进了“终极因”这一暧昧概念。终极因这个概念曾经导致了目的论和决定论之间的对立。因果性、决定论和终极因的讨论不属本文的范围。但是，可以指出：这里所定义的目的性与因果性（始因和终果）完全无关。目的论之不可以置信，主要是因为它被定义作：它暗含着——一个时间上后于给定的果的因。但是，当目的论的这一方面被丢开之后，与目的的重要性有关的认识不幸也被抛弃了。由于我们把目的性看作理解某些行为样式所必需的概念，我们认为，如果避开因果性问题，仅涉及目的自身的探索，则目的论的研究是有用的。

由于我们只把这个名称用在有目的的反应上，这些反应是受反应误差控制的——即用行为客体在任一时间的状态和解释作目的的最终状态之间的差异来控制的，我们就限制了目的论行为的内涵。因此，目的论行为成了受负反馈控制的行为的同义语，它由于充分限制了内涵而得到了精确的含义。

按照这个作过限制的定義，目的論与决定論不是对立的，它只和非目的論对立。当我们所考虑的行为属于决定論应用的领域时，

目的論的系統和非目的論的系統二者都是決定論的。目的論這個概念只有一個地方和因果性概念發生關係，那就是時間軸。然而，因果性包涵單向的、相對不可逆的函數關係；目的論涉及的是行為，不涉及函數關係。

【陳 步譯】

医学中的稳态概念*

〔美国〕N. 維納

医学总有一个可疑的方面：既是一門技术，又是一門科学。它首先是治疗技术，传统上就是融合于种种手艺之中的。我們只要想一想外科医生和理发师在中世紀的融合就行了，再想一想这个事实：在传统的犹太社会秩序之中，每一个人，不論他有多大学問，不論他有多大的如銀行家、財政家之类的声誉，都要学会一門手艺；医学就是列在手艺之中的，而且还是最受人尊敬的手艺。誠然，这个传统中的仍然把犹太儿童送去学医的那份非常积极的力量現在已經不那么常見了。

但是，即使医学在任何时候都是而且現在还是一門手艺，它却是这样一門手艺：要求营业医生具有极为丰富的知識。这些营业医生总是一切国家的一般知識界的主要的并遍布各处的組成部分。因此，医生对自己的手艺的态度在任何时候都自然而然地是一般思潮的一面鏡子。

在古代文明国家的哲学中，占据統治地位的大半是关于宇宙元素的各种見解。人們假定这些东西依其自身的性质而調节着一切活动和行为。这些元素是气、水、土和火。与此类比的是火、风、水和土四种体液。古代医生认为健康和疾病的原因可以从这批体

* 本文系維納 1952 年 10 月 7 日在費城 (Philadelphia) 医学院第 12 次阿尔华伦加 (Alvarenga) 奖金讲演会的讲演，原載 1953 年該院院刊。本文譯自 B. 魯乞 (Brandon Luch) 編：《医学的概念》(《Concepts of medicine — A Collection of essays on aspects of medicine》，Pergamon Press, 1961)。——編者

液的交互作用中找出来。这种关于元素自身性质之作用的医学，直到中世紀末期止，都以某种不正确的方式統治着一切的医学思想；医学上的这种传统負担从中世紀末期起开始摆脱掉了，任何地方都代之以观察者和实验者的証据。

在相当时期中，医学上新的观察成果是如此之多，以致人們一时难于融会貫通并且形成关于人体的种种过程的合理研究。解剖学是生理学的前驅，而生理学又是病理学的前驅。仅当文艺复兴的艺术家-解剖学家对于尸体的各个部分的形状和組織相当熟悉之后，关于这些部分的活体功能的最最笼統的問題才能合理地提出来。因此，現代最早的一批伟大的生理学家只能在解剖学已經很好地发展的时期中出現。

回忆一下，生理学的第一批胜利就是出現在最最笼統的問題之中的。发现血液循环的困难之一就是观察通过微血管的血液流动状况；甚至当哈維在青蛙足膜中观察到这一点之前，塞尔維托 (Servetus) 就已經猜測到了关于循环的某种必然性了。一般說，当时医生都认为个别器官就是一块块的組織，各具有某种重要的、作为整体的功能；而生理学除了作出某种粗略的图解外，对于这些功能再也做不出什么解释了。在显微镜和比較成熟的化学出現之前，不能希望有更多的东西。

显微镜打开了广闊的新天地——观察的和猜測的新天地；但是，在开头的时候，显微镜是一个把人引入歧途的工具。在开头，揭示微小之物的新远景似乎是没有止境的。举例說，李文霍克 (Leeuwenhoek) 相信在新发现的精子中，可以看到一个卷縮起来的有头、有軀干和有腿的胚胎，其自身具有人体的全部器官，甚至还具有第二代的微小的精子。

因此，即使显微镜立即产生了組織学的新研究，而解剖学家的