

汉译世界学术名著丛书

躯体的智慧

〔美〕坎农著



汉译世界学术名著丛书

躯体的智慧

〔美〕坎农著

范岳年 魏有仁 译



商务印书馆

1985年·北京

汉译世界学术名著丛书

躯体的智慧

[美] 坎农 著 范岳年 魏有仁 译

商务印书馆出版

(北京王府井大街36号)

新华书店北京发行所发行

北京第二新华印刷厂印刷

统一书号: 2017·245

1982年10月第1版

开本 850×1168 1/32

1985年7月北京第2次印刷

字数 150 千

印数 8,400 册

图张 6 7/8 插页 4

定价: 1.45 元

稳态和中医学(代序)

陈 步

《躯体的智慧》(The Wisdom of the Body)一书是 W. B. 坎农 (Cannon) 教授诸多科研成果中的精华, 是他个人学术成就的代表作, 也是今人研究稳态问题的必读之书。此书已由范岳年、魏有仁二同志译出, 编者约我写序, 现在就此书内容讲述两点意见, 仅供参考。

<一> 历史的回顾

躯体的稳定性或稳态(homeostasis)是一个人人都懂但又不是人人都全懂的问题。躯体自古就被看作“小宇宙”以之来和大宇宙作比拟的, 要弄清它的机制, 不是一朝一夕之功。生理学上对这个问题的研究要从 1859—60 年算起, 这一年, 法国著名生理学家 C. 贝纳德提出了这个问题并且作出了血液、淋巴液和躯体全部液体这三个依序相续的推测。大约七十年后, 美国的坎农作了实验证明和理论阐述, 并撰成此书(1932)。再过十余年, 美国 N. 维纳教授发表《控制论》(1948), 对稳态问题作出了非常重要的贡献。从那时到现在, 三十多年的时光过去了, 稳态理论未见有进一步的发展。所以, 我们现在讨论的是一个历史上有过重大突破但眼前却是无甚进展的课题。

1960 年维纳在论及控制论中最重要的问题时说: “首先是研究自行组织系统、非线性系统以及同生命是怎样一回事有关的那些问题。但是, 这三种提法说的都是同一样事情。”

这三种提法说明了问题的难度。生命、生命体的自行组织以及该组织的非线性性质，这三者是互相联系着的。如果我们把生命体粗略划分为整体、器官、细胞、分子和亚分子等五个水平作考虑时，就可以看出，不论维纳从任何一级水平出发，他的提法都和理论中医学颇为相似，因为该提法是指的躯体整体这个最高一级水平的。然而，这一水平的问题最难解决，因为，在生命科学中，水平愈低就愈能方便使用已有的科学方法论作出近似的处理；反之，水平愈高，则常用的科研方法自身就有一个疑问：我们能用研究无生命科学的方法来研究生命科学吗？这是一个世界上诸多学者一再讨论而仍无结论的问题。换个角度看，情况也是如此。生命是什么？它迄今很难完全摆脱哲学性质的讨论，维纳本人在其所著的《人有人的用处》一书中甚至说它是个语义学的问题。其次，生命体的自行组织是亿万进化过程的产物，在今天的研究工作中，从遗传信息开始，无论取什么水平，都是采用信息论的观点进行探讨的，这也就是说，躯体中的任一水平的任一基元都被看作一个既能收讯又能发讯的“电台”，由此建立了不同形式的同步聚合系统，人们以此近似地解释了躯体的组织性。在这里，信息和物质是等义的，因为在客观世界中，没有无载体的信息，也没有无信息的载体，信息论无非是从诸物质载体中抽取其作为信息的共性进行研究罢了。上述思想远远超出了旧组织学的概念，它有重要的科研价值，但它在很大程度上仍然是个假说，谁要是能在这上面作出新的突破，无疑将把稳态研究推向前进。第三，紧跟着自行组织问题的就是非线性系统，因为“同步聚合”和“非线性”几乎同义。人们已知，在数学上，非线性系统大部分无解，有解或有近似解的只是其中的极少数，这样，我们的科研工作就被局限在非常狭小的范围之内了。所以，维纳的见解虽然是有价值的，但他安排的这条科研道路从理论到实践都是困难的。

这个困难纯粹是人为的吗？不然。就前述的五个水平而言，生理学研究从来都是从中间水平开始：或是从器官水平出发，或是从细胞水平出发。我们知道，凡从中间水平入手的研究工作，其进一步发展的方向必然有二：一是向下研究，一是向上研究。举例说，当代的分子生物学研究和遗传学研究就是属于前者，而一百多年来的稳态研究就是属于后者。正因为稳态研究必然涉及躯体的统一性，又因为当前的稳态研究是从中间水平开始作向上的探讨，所以，它本来就是一个预期出现种种困难的研究工作，所以，维纳的思路以及由此而面临的困难都是逻辑的必然。

现在我们再回顾一下贝纳德——坎农——维纳这条关于稳态研究的思想线索的实际情况：

贝纳德和坎农都曾长期从事神经生理研究，虽则他们的重点都是内效应神经系统。引人注意的是：在他们提出的稳态概念中，神经系统都居次要地位。前面已经提到贝纳德关于躯体稳定性的三个答案。依据这三个答案，贝纳德提倡的是一种“没有脑袋”的生理学。然而，贝纳德的思想仍然是正确的，该正确性是建立在非正常生理学即病理学中，而非正常生理学乃是正常生理学的重要方面，所以，贝纳德在生理学史上仍然作出了划时代的贡献。

在贝纳德生前，除法国外，他不为世人所知。在他逝世之后，稳态思想又长期不为世人所理解。美国的坎农原是沿着自己的研究道路前进的，经过几十年的探索，他才恍然大悟，原来他的全部工作都是贝纳德思想的证明。坎农的证明是多方面的，其中最杰出的证明就是他用完善的手术给动物摘除交感神经系统的实验。实验证明：在交感—肾上腺和迷走—胰岛腺这对颌颌装置中，如果仅给动物摘除肾上腺，则它必在 36 小时内死亡；如果仅给动物摘除交感神经系统，则它继续存活。因此，躯体血糖升降的决定因子是液体，不是神经。换言之，贝纳德的答案成立。

应当怎样看待神经系统？坎农把它看作保持稳态的次要和辅助的工具。但是，当读者面对《躯体的智慧》一书时，会对其中的一段记载感到兴趣。这段记载的大意是：坎农曾经偶然地把一只摘除了交感神经系统的猴子放到庭院中去享受初夏的阳光和新鲜的空气，然而，这只猴子没有因此而受益，反而中暑而晕倒了。这是一个非常值得注视的问题，但它却在坎农的手指缝中溜走了。今人自然明白，猴子的晕倒，是因为它的外效应神经系统和躯体液体之间的部分通道中断即交感神经系统摘除之故。照理，半个世纪以前的坎农足已明白这个道理了，因为他的这部著作对外效应神经系统讲得颇为详尽：讲到了躯体的超前反映，讲到了躯体的安全界限，讲到了在变动不居的世界中一个活跃生命之所需，然而，他恰恰就在这只不幸的猴子面前搁笔，不作进一步的推论。

原因何在？这有非常深远的历史背景。远者从略，我这里只讲一下贝纳德，他有一个闻名于世的论断：生命体有两个环境：一是 *milieu interne*（内环境），一是 *milieu externe*（外环境）。这个论断是科学的，陆生生物尤应如此看待。然而这个论断迄今仍有一部分是哲学的，甚至还有一部分是宗教的。人们不妨查看一下十九世纪的名家著作，他们有时把从属于个体的外环境说得很大，有时则说得很小，换言之，他们在这个问题上犹豫不决的，正确讲，是弄不清楚的或含含糊糊的。仅就生理学而言，贝纳德的这个论断自然形成一个内外有别的观点，稳态这个概念就是从内环境这个概念推导出来的，所以它先天地要把外环境问题排除掉。由此可知，坎农之所以在猴子问题面前停步，并非偶然，他着重探讨的是内环境；他无意把藩篱撤除，仅在他讲述一般生理问题时才把外效应神经统一并概括在内。今人也不例外，稳态之被称为内稳态，就是沿袭这个传统的。我们前面曾把贝纳德——坎农所研究的稳态称作没有脑袋的生理学，事实上，我们即使给躯体安装上一个本

来就已存在的脑袋,说得苛刻点,他们也会视而不见的。

正因为这个原故,仅仅经过一代,即在哈佛大学中,把坎农看作父执并把坎农的助手和同事罗森勃吕特看作朋友的维纳,对稳态的研究作出了重大的突破。维纳的科研道路更加特殊,他是从数学、物理和工程出发而后进入生理学的。我们没有证据说明他对外效应神经系统有特殊的偏爱,但他接触到的生理问题诸如小脑震颤症、巴金森症候群以及各种有关疾病所带来的姿态反馈失常等问题无一不与外效应神经系统相关。神经系统的这些类型的不稳定性自然而然地导致了物理学上的反馈在生理学上的推广。维纳对这些生理失常问题作出机械模拟和数学阐释,称之为正反馈。于是,负反馈就成为正常人和外环境进行随机应答的必要工具。

在这里,我们勿须把物理反馈等同于生理反馈,维纳本人对此也是十分慎重的,因为躯体任何水平的任何元件都是处在“水居”状态中,而任何类型的机器,其大部分元件都是处在“陆居”状态中,就我们已有的知识而言,蛋白制成的材料和金属制成的材料很难同日而语。但是,我们要从这条研究线索中看到一事实:当贝纳德断言躯体液体是保持躯体稳定性的条件时,不论他讲的是哪一种液体,不论该液体是有管道的或是无管道的,他所提供的只不过是材料,而非机制。机制是坎农提出的,他称之为颤颤装置,并且断言:躯体中这类装置非常之多,它们一般都是多重的,情况非常复杂。我们躯体之保持恒温就是一个十分浅显的例子。仅在血液流中,血糖、血盐、血脂、血蛋白之保持恒定就可以为心血管系统的部分机制刻划出一个相当复杂的内容。至于躯体在多变化的环境中,例如动物处在生死存亡之际的搏斗过程中,它的自我调节过程如此之灵敏,以致我们不得不承认稳态机制非常精巧,其精巧程度远不是力学上几乎可以方便制成的颤颤装置堪与比拟,于是,信

息反馈必然对颌颌装置作出取代，这在当代科研中几乎是唯一可行的办法，与此同时，有了这个取代，稳态就变成了一刻也不会静止而又一刻也不许偏离的东西——它是生和死的界限：稳态保持就是健康，稳态破裂就是死亡。

综上所述，我们以为，在稳态问题的研究中，前人的步伐是稳妥的，当前的困难是暂时的。

〈二〉 问题的展望

《躯体的智慧》已经问世五十年了，一般读者都能很好地理解它，但作者序介此书，旨在给中医学研究提供一本必要的参考著作，用处有二：其一，稳态问题将有助于中医学的研究；其二，中医学已有的成果亦将有助于稳态问题的进一步探讨。

对于第一个论题，我们粗略说明如下：

中医学拥有几千年亿万人次临床实践的经验，又拥有大量文献特别是历代名家的医学著作，所以，它至少在形式上俱备了一切实证科学所共有的特征。但是，中医学又自有其特点，第一，它是古医学，广泛使用古思维，而且，医学和哲学紧密结合；第二，它是“新”医学，它的方法论在中国虽然很古，但在外国很新，新到尚未被人们广泛接受的程度，所以，它的科学性有待于进一步地鉴定。我们已知，鉴定中医学的科学性既不能凭借已有的科学史著作，又不能凭借已有的中医学文献，二者相距太远。我们需要一个良好的中介物作为从事这项鉴定工作的起点。该起点当然存在于已有的生命科学中。中医学是把生理学、病理学、理论医学和实用医学合为一体的，所以我们本来有一个比较广阔的选择范围，然而，实际情况恰恰相反，十九世纪以前确立的生命科学没有一门可资选用，鉴定工作之所以久悬未决的原因就在于此。举例说，人们曾经寄希望于解剖学，因为中国古代也有解剖学，但是，《内经》中

的解剖学是一种我们可以称之为“君之官”的解剖学，它是向上的，而当代的解剖学是向下的，对二者进行比较不免有南辕北辙之讥。所以，要使中医学进入科学之林或者把它驱逐出科学的园地，我们要在科学的进程中耐心等待并反复进行检验，所以，二十世纪的稳态学说理应成为这项鉴定工作的中介物。我们有理由断言：联系稳态学说对中医学作科学的鉴定，即使不是完全成功的，至少是十分有益的，因为，该学说已经取得重大的科研成果，它又和中医学一样地是一门方向向上的学科。

假如进行这种比较，人们首先关心的是双方的方法论问题。我们为此作一些简单的说明。

生理学和医学的研究都有一个发生学的次序，亦即它的研究对象大体上有先后之分并循序而进，不论研究者意识到这种次序与否。举个浅显的例子：宰鸡和解剖鸡，这是两种不同的工作，前者是实用的，后者是科学的，实用在先，科学在后，从实用导至科学。杀人和解剖尸体的情况同此，前者在远古就有了。在漫长的时间中，内科是受巫医统治的，但外科已经通过实用逐步萌芽，所以，外科在先，内科在后。先秦著作表明：巫医之争在那个时代是突出的，这标志着内科学的逐步成长。但内科如何成为一门科学呢？这得借助于外科。这时候，外科应该成长到了不仅能够解剖躯体的外部，而且能够着眼于躯体的内脏，把它打开并对各个器官进行细致的分解，分解之后，我们首先研究的是各个器官的结构，而后再去研究该各结构的功能。在这个范围内，内科和外科是交错的，因为这两者对两科各有其用。通过器官结构研究器官功能的方法，生理学上称为功能主义，它一度登峰造极并占居绝对优势，但是，久而久之，这个研究方法也会不断碰壁，因为躯体任一器官的功能都要受到其他器官的制约，仅从单一器官的结构入手研究其功能，势必失之片面，大脑定位问题如此，单一器官的功能亦

如此,我们即使在细节上讲得头头是道,我们在躯体整体问题上经常茫然无知。此外,有些领域例如人脑的种种机制,它们是不能用白箱作研究的。这就迫使我们在难度更大的问题面前采用新方法,它称作行为主义研究。这个研究方法是把器官的结构搁置在旁,着重去研究器官行为或作用,譬如说,我们把全部器官的全部作用看作一个集,把我们所求的某一器官的作用看作其中的子集,再把其余的作用看作该子集的补集并把它定义为干扰,然后,我们用种种方法消除干扰,从而近似地求得该器官的作用,它实际上是该器官在其他器官制约之下的作用,或者,反过来讲,它是以该器官为主并结合其他器官而共同发生的作用。求得这样的作用是很有用的,因为它切合实际。既然有机体是统一的,既然躯体各器官的作用是如此紧密地联系着的,那么,单一器官单一功能的研究自然要用新的研究方法对之作出校正。所以,在当代的生理学中,功能主义和行为主义同时并存,相互为用,就我们讲述的稳态问题而言,贝纳德当然是功能主义的,他的三大发现就是胰功能、肝功能和血管收缩功能。坎农也是功能主义的,但他的多重复合的颌颌装置是指向行为主义的。至于维纳,他本人是标榜行为主义的,这在维纳的著作中有过细致的论述。他们之间研究方法的变化也是循序而进的。

现在再看一下中医学。我们古代的外科学是发达的,佚传的《外经》计有 37 卷*,它的篇幅是 18 卷的《内经》的两倍,这和春秋

* 班固《汉书·艺文志》记载先秦医经、经方、房中和神仙的书籍计九种,书目如下:〈一〉《外经》(三十七卷);〈二〉《内经》(十八卷);〈三〉《秦始黄帝扁鹊俞拊方》(二十三卷);〈四〉《神农黄帝食禁》(七卷);〈五〉《黄帝三五养阳方》(二十卷);〈六〉《黄帝杂子步引》(十二卷);〈七〉《黄帝歧伯按摩》(十卷);〈八〉《黄帝杂子芝菌》(十八卷);〈九〉《黄帝杂子十九家方》(二十一卷)。这些书籍除《内经》外全部佚传。《内经》计分《素问》和《灵枢》各九卷,其中,《素问》第七卷佚传,晋皇甫谧和唐王冰都承认这个事实,王冰在编撰《素问》时,说他找到了第七卷,但孙兆在校刊此书时指出王冰所找到的第七卷各篇不是真正的《素问》。至于没有佚传的八卷,王冰在序言中承认它们都是断简残篇,

战国时代战争频繁,金创患者较多,外科学相对领先的情况相符,也和上述的医学发生学的次序相符。

在我们现有的文献中,能否稍为窥见先秦外科学的水平呢?能的。《内经》中的经筋学派就是来自外科学,《素问·皮部论》和《灵枢·经筋篇》是这个学派的代表作。我们前面论及医学发生时承认内、外科在一定范围内是交错的,所以,内科学中必有外科学的痕迹,其中,主要内容是外科大夫参加内科疾病的讨论,例如《素问·阴阳类论》中有一个主肺的雷公,《灵枢·经脉篇》所讲的肝足厥阴之脉等等,把一部分神经病看作肝病,在中医内外科大夫中大体想法一致,歧伯学派也是主张“春脉者肝也”“故春气者,病在头”。中医学中的这一见解当然不为西医学所接受,但西医学对于歇斯底里的定义几乎人言言殊。这个问题大概值得作进一步探讨的。

我们现在把《内经》中从事内科学讨论的雷公删去,雷公的真面目就比较清楚了。我们的筋有两类,一是筋骨,一是筋脉,前者是肌腱和韧带,后者是外效应神经系统。《灵枢·九针篇》:“筋脉不通,病生于不仁”。《皮部论》又在筋脉问题上提供了解剖学证

他花了十二年时间进行整理,所以,这部新的《素问》(计二十四卷八十一篇)和先秦的《素问》有很大出入。至于新的《灵枢》(同样是十二卷八十一篇)则是宋史崧编撰的,史崧在序言中说:“但恨灵枢不传久矣”,他是“参对诸书,再行校正”的。既然不传,怎么校正。他说他有“家藏旧本灵枢九卷”。这个讲法和王冰的“先师秘本”同样是托辞。所以,今人所读的《内经》应是从先秦到宋代大约长达一千五百年的中医内科学百科全书。

为什么先秦医书丢得如此干净?答案只能是两个字:历劫。第一劫是秦始皇的“焚书令”,司马迁《始皇本纪》虽然持有异议,说医书和农书不焚,但这个讲法和医书被焚不相矛盾。皇帝下令焚书,则焚书第一,至于焚什么书?天晓得。第二劫是楚霸王焚咸阳,李牧《阿房宫赋》提到“六国之精英”,善本理应计算在内。

正因为医书丢得太干净了,以致医学史家一般都把《内经》中代表经筋学派的雷公看作一名内科大夫,其身份和代表经脉学派的歧伯相同。实际情况不应如此,当歧伯和巫医作战时,雷公是他们十分倚重的同盟军,又当歧伯探讨内科疾病时,雷公又是一个当然的参与者。所以,《内经》的雷公有双重身份,从外科进入内科。

据：“皮有分部，脉有经纪，筋有结络”。肌腱和韧带是没有结络的，有结络的当然是神经系统，诸如神经干、神经节等。由此可知，中国古代有神经生理学。但是，筋脉之筋和筋骨之筋之所以合称为经筋，并建成一个学派，这恰恰是治疗金创的外科大夫的职业内容。

以上的解释无非说明了中医学同样是沿着发生学的次序前进的：先外科，后内科，先结构，后功能。我们的外科学肯定没有超出功能主义，又肯定不像当代解剖学那样对躯体各器官的功能作出相对系统化的研究的，原因很简单：我们的科学过早地受到儒家思想的影响。依据儒家，“身体发肤，受之父母，不可毁伤”。解剖学因之停顿下来了。清王清任《医林改错》是一部名著，其中，关于心血管系统的讲法远远落后于威廉·哈维，他把动脉称为气管，把静脉称为血管，“气管行气”、“血管盛血”。中医学有落后面，这桩事情是无法否认的。

现在再看一下内科学。经脉学派的经脉，有本义，还有申义。本义就是心血管系统，在这一点上，歧伯和贝纳德的答案相同，如果说，中国人的某些答案能比外国人早两千年，这事并不奇怪，因为我们早在从事“君之官”的讨论了，这个讨论对解剖学是有所失的，但对内科学是有所得的。

经脉的申义很多，无法用功能主义作解释，因为中医内科学在解剖学停步不前的情况下被迫作了研究方法的改变，这个改变仍然是发生学的，既然弄不清器官的结构，那就只好着重研究器官的作用了。《灵枢·经脉篇》一再提到“是动则病”，“是主……所生病”，这些讲法标志着研究方法的明确转向，可以断言：这是先秦思想，因为马王堆出土的两个十一经之一有相同的提法；实际上，经脉是一条线段，凡线段必有两端，研究方法只有两种：或者从两端研究中间，或者从中间研究两端。前者是古功能主义，后者是古

行为主义。正是由于后者，中医学采用了古黑箱研究法和古模型研究法，从而使得中医学的“藏器”不同于解剖学上的“器官”。用今天的讲法：“动”就是能动，“主”就是所动，我们很早就有“能所相依”的哲学术语，它是从佛经转译过来的，宋明理学的重点就是能动研究，所动被讲得含含糊糊，例如气，既是物质，又是精神。中医内科学如此之早地发生方法论上的转变是有哲学思想作背景的，这至少可以追溯到老子《道德经》，只不过医学和哲学不同，它的能动研究比较有节制，因为医生必须面对事实，这事和患者生死攸关。这个转变虽然称作行为主义的，但我们不宜用今天的术语去套古人的思想，这不仅因为古人欠缺当代的科研手段，也因为中医学颇像一种由于环境不良以致提前成熟的作物，其中焕发着中国人的聪明才智，但它秉赋不足，身体单薄。

综上所述，歧伯研究的是一种没有脑袋的生理学，正如外科大夫雷公所研究的经筋是一种没有内脏的生理学一样。人们明白：内科患者即便不是卧床不起，他的外效应神经系统在多数情况下也要暂停使用，所以内科大夫有理由从病理学角度断言脑袋是次要的；至于外科，它本来只研究生理学的一个方面，等到雷公进入内科时，他比歧伯外行，所以《内经》中的雷公经常受到黄帝的指责。正因为这个原故中国的歧伯和贝纳德、坎农近似，而中国的雷公和维纳也有某种关连。所以，用稳态学说和中医学作比较研究是有利于中医学的发展的。

至于第二个论题即中医学已有的成果将有助于稳态问题的进一步探讨，涉面很广，既非本文篇幅所及，亦非介绍坎农著作非讲不可的问题，所以，作者只好另文讨论。我们这里只请读者注意一个问题：贝纳德所讲的全部液体并非必然地包含了躯体纳水之后的水储。坎农的液床(fluid matrix)是包括了水储的，但他的水库是各自分立的。中国人不同，我们不仅承认躯体有三百六十个

溪谷,而且承认躯体有十二条水渠道,换言之,我们承认躯体有个水系统。这样讲,不单是理论研究,我们还有针灸学的实践作为依据。在针灸学上,所有的进针穴位都是肌肉,所有的肌肉都是水库所在地,我们的穴位迄今还沿用着水库的名称,例如曲池、后溪、合谷等等。中医学经常讲水,贯串全身的荣气、卫气都是水。勿须赘言,该系统的性质是非线性的。

这样一来,如果我们把外效应神经系统称为(1),内效应神经系统称为(2),躯体各种液体统称为(3),水系统称为(4),则在稳态研究中,(3)的研究迄今还是初步的,有待于展开,(4)是付缺的,(1)(2)(3)(4)的综合是目前根本谈不上的,所以,维纳所论的生命言之过早,而我们则可以把外国人的稳态研究接过手来沿着我们的途径继续研究下去。

汉译世界学术名著丛书

出版说明

我馆历来重视移译世界各国学术名著。从五十年代起，更致力于翻译出版马克思主义诞生以前的古典学术著作，同时适当介绍当代具有定评的各派代表作品。幸赖著译界鼎力襄助，三十年来印行不下三百余种。我们确信只有用人类创造的全部知识财富来丰富自己的头脑，才能够建成现代化的社会主义社会。这些书籍所蕴藏的思想财富和学术价值，为学人所熟知，毋需赘述。这些译本过去以单行本印行，难见系统，汇编为丛书，才能相得益彰，蔚为大观，既便于研读查考，又利于文化积累。为此，我们从1981年着手分辑刊行。限于目前印制能力，每年刊行五十种。今后在积累单本著作的基础上将陆续汇印。由于采用原纸型，译文未能重新校订，体例也不完全统一，凡是原来译本可用的序跋，都一仍其旧，个别序跋予以订正或删除。读书界完全懂得要用正确的分析态度去研读这些著作，汲取其对我有用的精华，剔除其不合时宜的糟粕，这一点也无需我们多说。希望海内外读书界、著译界给我们批评、建议，帮助我们在这套丛书出好。

商务印书馆编辑部

1983年5月

目 录

序	3
引 言	5
第 一 章 机体的液床	10
第 二 章 有效液床的维护	20
第 三 章 保证供应的手段——渴感和饥饿	33
第 四 章 血液中水含量的恒定	44
第 五 章 血液中盐含量的恒定	54
第 六 章 血糖的稳态	59
第 七 章 血液蛋白的稳态	76
第 八 章 血脂的稳态	84
第 九 章 血钙的稳态	88
第 十 章 充足供氧的维持	92
第十一章 血液中性的稳态	108
第十二章 体温的恒定性	114
第十三章 机体的天然防卫	130
第十四章 躯体结构与机能的安全界限	140
第十五章 神经系统两大部分的一般机能	149
第十六章 交感-肾上腺系统在稳态中的作用	161
第十七章 机体稳定作用的一般特征	174
结 束 语 生物稳态与社会稳态的种种关系	187
参考文献	201