

[四科]书系

NUOBEIERJIANG HUODEZHE
KEXUE FANGFA YANJIU



诺贝尔奖获得者 科学方法研究

梁国钊/主编



中国科学技术出版社

诺贝尔奖获得者 科学方法研究

梁国钊 主编

中国科学技术出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

诺贝尔奖获得者科学方法研究/梁国钊主编. —北京:中国科学技术出版社,2007.7

ISBN 978 - 7 - 5046 - 4561 - 6

I. 诺… II. 梁… III. 诺贝尔奖金 - 科学家 - 科学方法论 IV. N03
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 098930 号

自 2006 年 4 月起本社图书封面均贴有防伪标志,未贴防伪标志的为盗版图书。

中国科学技术出版社出版

北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮政编码:100081

电话:010-62103210 传真:010-62183872

<http://www.kjbooks.com.cn>

科学普及出版社发行部发行

北京长宁印刷有限公司印刷

*

开本:889 毫米×1194 毫米 1/32 印张:9.125 字数:260 千字

2007 年 7 月第 1 版 2007 年 7 月第 1 次印刷

定价:25.00 元

ISBN 978 - 7 - 5046 - 4561 - 6/N · 107

(凡购买本社的图书,如有缺页、倒页、
脱页者,本社发行部负责调换)

弘扬诺贝尔精神 为中华文明再造辉煌

(代序)

[美]梁应权 博士

捧着眼前这本书:《诺贝尔奖获得者科学方法研究》,不禁思绪万千。自20世纪80年代以来,梁国钊教授神往漫步于全世界诺贝尔奖获得者的精神世界之中。且不看他发表在十多种核心刊物和其他学术杂志上的70多篇论文,就看他已出版的著作《科研与道德》、《失败的科学》、《教子有方——诺贝尔奖获得者家教故事》、《预约成功——诺贝尔奖获得者的大学生涯》、《诺贝尔奖获得者论科学思想、科学方法与科学精神》以及本书,足见他关注和研究的领域涉及了诺贝尔奖获得者的整个人生。从诺贝尔奖获得者的生命中去研究他们,揭示人生命的价值,这是梁国钊教授对诺贝尔奖获得者研究的最大贡献和成功!

为什么梁国钊教授会拖着病弱的身体几十年如一日,潜心于对诺贝尔奖获得者的研究?且看他在《诺贝尔奖获得者论科学思想、科学方法与科学精神》一书的序言中所作的热情洋溢的表白:

“诺贝尔奖是最高的科学奖励,是在科学界居于超级精英地位的一种标志;它也是自然科学研究、文学创作、和平活动及经济理论领域内为世界所公认的最高荣誉。无疑的,诺贝尔奖获得者都是各自的领域中登上顶峰的杰出人物,他们本人被世人视为偶像、楷模,他们的成就被视为人类文明史上的坐标和荣耀的象征,他们在全世界范围内产生了巨大的影响……他们都有惊人相似之处,那就是为社会献身、为人类造福的崇高理想在他们内心驻足。这一理想注定他们都是在事业之路上艰难跋涉、奋斗不息的人。他们生活在不断的奋斗进取中,思想不断在沸腾闪光……给人类留下宝贵的精神财富。”不难看出,梁国钊教授就是要在中华文化的氛围中,大力介绍和弘扬诺贝尔科学精神,使中华民族的精神中融入诺贝尔精神这朵奇葩,使中华文化更融入世界先进文化的行列。

是的,我们必须宣扬和激发诺贝尔精神,让国人为维护世界和平,探

索人类、社会和自然的真理，攀上创新思维的高峰！诺贝尔的名字，国内大多数人可能已耳熟能详，诺贝尔奖的数目，也可能心里有底。但诺贝尔的精神是什么？就恐怕不甚了了。大家都知道，诺贝尔是19世纪瑞典的科学家，是安全炸药的发明者。他逝世前立下遗嘱，把遗产中的不动产部分作为基金，每年以其利息用奖金形式分配给在前一年中对人类做出较大贡献的人。计有物理学奖、化学奖、生理学或医学奖、文学奖、和平奖五种。1969年起后人又为其增设了经济学奖。各国已有超过700人，获此殊荣。

诺贝尔为什么设立这些奖，这就要了解诺贝尔精神了。

以世界公民为已任。“我是世界的公民，应为人类而生。”

反对战争，追求世界和平和人类幸福。“战争是‘恐怖中的恐怖，各种罪恶中的魁首’。”“所有国家都应该履行和平公约，对首先发动战争的国家加以制裁，这样，战争就不可能发生。”“我的理想，是为人类过上更幸福的生活而发挥自己的作用。”“我想对理想主义和各国人民的友爱有所助益。”

珍惜生命，把生命献给科学事业。“生命，那是自然付给人类去雕琢的宝石。”“仰望广袤夜空中璀璨星辰，个人哀伤其实微小似尘。驱散难以摆脱的悲痛、惆怅，将生命奉献于科学事业的高峰。”“一个青年人应该把精力投入到科学研究中，不应该把时光消磨在游戏式的生活。”“一个没有书本和墨水的闲居者，等于是一具具有生命的僵尸。”

普及教育，传播知识。“普及教育，就是普及繁荣。”“传播知识就是传播幸福。”“科学研究的进展及其日益扩充的领域唤起我们的希望，而存在于人类身心上的细菌也将逐渐消失。”“我只知道专心读书探索大自然，汲取渊博而浩瀚的知识。”

正确对待金钱，反对行骗。“知足是唯一真正的财富。”“金钱这种东西，只要能解决个人的生活就行，若是过多了，它会成为遏制人类才能的祸害。”“讲到有儿女的人，如果除去留给必需的教育费用，再传给更多的财产，我认为那是错误的。这样不过是鼓励懒惰，使他不能发展个人的独立生活和才干。”“扯谎是万恶之首。”“在我们这个时代，行骗是仅次于农业的第二实业。”

不务虚名。“我不晓得我应否得到名望，我不喜欢那样的谰词。”“不

必为死者的荣誉铺张。他们既已失去感觉,对于石建的纪念物,也无从留意,还是救济困乏的活人要紧。”

(以上所引诺贝尔语录,均出自梁国钊:《诺贝尔奖获得者论科学思想、科学方法和科学精神》,中国科学技术出版社,2001年版)

向诺贝尔奖获得者学习,首要的当然是学习他们所体现出来的诺贝尔精神,就是珍惜生命,做好一个地球村的公民,从小好好接受教育,专心读书,汲取渊博而浩瀚的知识,长大了为世界和平、人类幸福而奋斗终生。把生命献给科学事业,勇攀科学高峰。淡泊金钱、名誉、地位(即使有了,也把一切归还给全人类和社会),用思想创造出新的生命。

毛泽东主席曾说:“人是要有一点精神的!”民族精神,是撑起一个民族的最伟大的力量;人类的精神是使人类在宇宙中生存的根本。

人是有精神和肉体的生命。人的生命虽然短暂,但他是宇宙中最美丽的花朵,是非常尊贵的。要非常珍惜和尊重生命。

人通过身体活动,感知外界的存在;通过大脑思维能够认识世界;通过学习,可以接受先人和他人的知识。于是就形成了他自己的精神。精神在宇宙中的存在,是一个不争的事实。它是以物质硬件承载下来的符号和信息,是人类共同的财富。这就是马克思说的,“第三世界”,就是人类的精神世界(第一世界是大自然,第二世界是人类社会)。

人类的实践活动,必须在崇高的理想、科学的精神指引下正确地进行。因此诺贝尔才大力强调普及教育和科学研究的重要性。如果人类只听任下意识的盲目,放纵肉体欲望,在物质世界中恣意挥霍享乐,在性关系中淫乱无度,在相互关系中欺骗、抢掠,甚至互相伤害、残杀(如现代霸权主义和恐怖主义引发的战争那样),那么这就不是少数人的个人行为,而是整个人类社会的腐败堕落。所以诺贝尔说:“战争是恐怖中的恐怖,各种罪恶中的魁首。”人类对地球环境和自然生态的破坏,艾滋病和禽流感的流行,这是全球的问题。如果不保护好地球这条“大命”,人类自己这条“小命”就保不住了(这里借用姜戎《狼图腾》一书中蒙古族老人毕利格的说法)。相反,如果人类的身体活动在崇高的理想和科学精神指引下反复练习和实践,不仅可以达到奥运对人体所要求的达到最高、最快、最美的极限,而且也会在科学实验和科学研究中有所发现,有所创新,攀登科学高峰。这样,人类的精神和身体都将达到最完美的状态,人类的生

命也就不愧为宇宙中最美的花朵。

中国最古老的经典《易经》认为,宇宙的特性有三:不易、变易和简易。我对它的理解是:宇宙的本质是不变的,但它的表现却是千变万化的,是在永恒的运动之中;但万变不离其宗,变也有规律,一旦人们认识了它,却是非常简明易懂的。易经认为,任何系统(卦)都有三种内涵:象、理和数。用现代语言来说,就是任何系统都有它的运动现象、运动规律(理)及其数学描述。只有全面、深刻地了解一个系统的象、理、数,才算是真正把握了这个系统,才能称之为有了关于这个系统的科学。但孔夫子在为易经的卦辞和爻辞作传时,却完全引向了人文的“理”上,到宋明儒学发展到高峰,提出“心性内圣”,只做内省的功夫,不去客观地研究对象的象、理、数,遂使中国不能率先发展出现代科学技术(参见南怀瑾:《易经杂说》,复旦大学出版社,2002年版)。我们现在来弘扬诺贝尔精神,强调科学发展观,就是要克服我们祖先留传给我们思想上的片面性,使我们的精神也与世界接轨,在与世界文明的交流中,再重振中华文明的光辉!

中国要不要诺贝尔奖?

中国著名的杂交水稻之父、全国最高科技奖得主、美国科学院外籍院士袁隆平先生,在人民日报记者访问他的时候,高瞻远瞩,又坚定地谈了他的宏愿:要争取在30~50年内,解决工业化生产粮食的问题,这样才能保证到那时全球庞大的人口都有饭吃。国家现在就要着手从人才和经费上准备、安排、组织和启动多学科、多部门的联合攻关行动。从最基础的研究人手,如关于叶绿素光合作用的机理等做起。这个问题解决了,中国人拿诺贝尔奖就不在话下了。一个在当下用自己杂交水稻的杰出成就解决了中国人民的吃饭问题的人,又在为几十年以后人民的吃饭问题担忧,并提出富子想象力的解决办法,这是多么宽广的胸怀,多么前瞻的眼光,多大的豪情壮志啊!(参见人民日报海外版2006年1月6日)

我们提倡弘扬诺贝尔精神,并不是以拿诺贝尔奖为目的。而是要使全国青少年的头脑动起来,去追求崇高而又脚踏实地的人生理想。让我们最优秀的人才,充分发挥他们的智力,极大地提高整个国家的科技水平,也加强对基础科学的创新研究,就像袁隆平院士所设想的解决粮食问题之路那样。当我们这样做了,拿诺贝尔奖就是顺理成章的事了!那时

在中国大地上的人,就会实现拿诺贝尔奖的零的突破!中华民族应该期待这一天!

衷心祝愿《诺贝尔奖获得者科学方法研究》这本书,也像梁国钊教授其他有关诺贝尔奖获得者的书一样,成为青少年和广大科学技术工作者的良师益友,成为他们攀登各行各业高峰的强有力的精神力量。

梁应权,男,1940年生,广西容县人,1962年毕业于广西大学物理系,1992年获美国密西根州立大学物理化学博士学位,曾作美国科罗拉多大学博士后,并曾任美国华英公司研发副总裁。现居住科罗拉多州科伦堡市,联系电话 970-495-6823。

附:毛泽东词一首

念奴娇·昆仑

1935年10月

横空出世,莽昆仑,阅尽人间春色。
飞起玉龙三百万,搅得周天寒彻。
夏日消融,江河横溢,人或为鱼鳖。
千秋功罪,谁人曾与评说?
而今我谓昆仑:不要这高,不要这多雪。
安得倚天抽宝剑,把汝裁为三截?
一截遗欧,一截赠美,一截还东国。
太平世界,环球同此凉热。

编者的话

人类生活在世界上,不仅要认识世界,而且要在认识基础上去改造世界。认识和改造世界都牵涉到方法问题。客观世界的奥秘是深藏不露给人们的,要认识客观世界的奥秘就需要探索,探索是要运用一定方法的。黑格尔曾指出:“在探索的认识中,方法也就是工具,是主观方面的某个手段,主观方面通过这个手段和客体发生关系。”黑格尔从认识论的层面给了方法极富哲理的意义,从中也可以使人明白,方法就是人们为了达到了解客观世界而使用的工具或手段。

自然科学研究是探索自然界奥秘的探索性活动,是最需要讲究方法的。科学方法是科学突破的关键,是打开自然奥秘之门的钥匙。科学研究的过程实质上就是科学工作者怎样正确使用科学方法揭示自然本质和规律的过程。纵观科学史,我们就会发现,科学的发展与科学方法的进步是一致的,科学的重大突破总是与科学方法的创新密切相关。方法得当,则事半功倍,硕果累累;方法拙劣或失误,则事倍功半,屡战屡败,甚至“少壮白努力,老大徒伤悲”。可以说,科学方法关系到科学研究的成败、成果的大小和效率的高低。所以,正确地掌握和运用科学方法是科学研究的关键。正如巴甫洛夫所说的:“我们研究的成效依赖于方法的完善。方法掌握着研究的命运。”科学方法主要有经验方法、理性方法和臻美方法,在科学研究中,这些方法往往是糅合在一起,相互交叉渗透的,是很难将它们截然分开的。我们对科学方法,不仅要了解各种具体的方法,更要体会各种方法综合运用艺术。

对准备未来从事科学研究的青年学生来说,科学方法的学习和研究可以使他们少走弯路而更径直地进入科学研究的殿堂,更好地发挥自己的天赋才华,去更好地实现自己的人生目标与价值。科学学创始人、英国科学家贝尔纳的这段话值得我们反复回味:“良好的方法能使我们更好地发挥运用天赋的才能,而拙劣的方法则可能阻碍才能的发挥。因此,科

学难能可贵的创造性才华,由于方法的拙劣可能被削弱,甚至被扼杀,而良好的方法则会增长、促进这种才华。”对于过去的教育只教人知识不教人方法的做法,大家都痛切地感到那是只授人以鱼,不授人以渔;只给人干粮,不给人猎枪;只赠人黄金,不送人点金术。是缺乏全面素质教育的落后教育方法。《科学研究的艺术》一书的作者、英国科学家贝弗里奇强调过对未入或初入科学研究大门的青年人事先指导他们学习科学方法的意义,他说:“人们普遍认为:多数人的创造能力很早就开始衰退。对于一个科学家来说,姑且假定他迟早会懂得怎样最好地进行研究工作,但如果完全靠自己摸索,到他学会这种方法时,他最富有创造力的年华或许已经逝去。因此,如果在实践中有可能通过研究方法的指导来缩短科学工作者不出成果的学习阶段,那么,不仅可以节省训练的时间,而且科学家做出的成果也会比一个用较慢方法培养出的科学家所能做的多。”

诺贝尔奖是自然科学领域的最高殊荣,是推动自然科学加速发展的催化剂。虽然科学研究的目的不是为了获取诺贝尔奖,但诺贝尔奖获得者则都是现代科学历史舞台上的主角,是他们演奏出科学发展的主旋律,书写着科学进步的辉煌历史。他们之所以能取得伟大的科学成就,一个主要原因就是他们在科学研究中使用了独到的方法。他们的科学方法最具有代表性和典型性。所以,研究诺贝尔奖获得者的科学方法,对于丰富和发展科学方法论,促进我国科学的快速发展具有重要的理论意义和实践意义。

研究诺贝尔奖获得者的科学方法,不仅对科学工作者有重要的借鉴和启迪意义,也是帮助公众理解科学的一种途径。公众的科学素养主要包括科学知识、科学方法、科学思想和科学精神。为了提高公众的科学素养,党中央许多领导曾反复强调要在全社会普及科学知识,传播科学思想,倡导科学方法,弘扬科学精神。所以,在我国实施科教兴国战略和建设创新型社会的今天,研究诺贝尔奖获得者的科学方法具有重要的社会价值和现实意义。

正是基于上述考虑,本书编者精选了一些研究诺贝尔奖获得者科学方法的文章汇编成此书,以飨读者。书中所选文章,除了大连理工大学博士生导师王续琨教授的两篇和留美学者梁应权博士的一篇是作为样板选进之外,其余均是广西大学历届硕士研究生学习《自然科学方法论》的课

程论文;大部分文章都是研究诺贝尔奖获得者科学方法的,只有少数文章虽然没有专门论述诺贝尔奖获得者的科学方法,但内容有所涉及,所以也被选进了进来,以便使本书的内容更加充实。所选文章,有的已在国内杂志甚至核心期刊上发表,多数未曾发表,但都经过反复修改,质有高低,但“愚者百思,岂无一得?”所以都有一定参考价值。

方法是有用的,但不是万能的,任何方法都有一定的局限性和适用范围,诺贝尔奖获得者的科学方法也是如此。不同的学科有不同的方法,不同的科学家使用不同的方法,不同的问题解决的方法也有所不同。所以,我们不能拿诺贝尔奖获得者的科学方法到处乱套,否则,就会事与愿违。正如我国著名科学家钱学森所说:“科学研究方法论要是真成了一门死学问,一门严格的科学,一门先生讲学生听的学问,那大科学家也就可以成批培养,诺贝尔奖金也就不稀罕了。”学习诺贝尔奖获得者的科学方法是必要的,但不能把它们学死了。通过学习,如果读者能重视科学方法,树立方法意识,那么编者的目的也就达到了。读者若受到诺贝尔奖获得者们的方法的启迪,并懂得借他山之石用于自己攻玉,则更会令编者高兴不已。

梁国钊

2006年7月15日

目 录

弘扬诺贝尔精神 为中华文明再造辉煌(代序)	梁应权(1)
编者的话	(6)
巴甫洛夫——生理学研究方法的革新者	王续琨(1)
巴甫洛夫的科学研究与系统性思想	王续琨(10)
试论居里夫人的科研艺术	赵秀娥 梁国钊(19)
约里奥·居里夫妇获诺贝尔奖道路的启示	赵秀娥 梁国钊(35)
丁肇中的科学实验方法论	陈坤明 梁国钊(46)
丁肇中的科学实验思想述略	陈坤明 梁国钊(59)
千年科学鬼才的“鬼”法	曹玉娟 梁国钊(73)
物理科学创新发现的方法论分析——以杨振宁为例	梁应权(83)
逻辑与非逻辑张力下的科学创造——试论杨振宁的 思维艺术	全峰梅(88)
杨振宁的科学方法	谷云黎(95)
卢瑟福原子模型与模型法的方法论意义	夏代云 何泌章(104)
卢瑟福原子结构模型的建立与完善的方法	李炳昌(121)
命运的螺旋带来的启示——从 DNA 双螺旋结构发现看 科学方法论	张 慧(129)
揭开直觉的神秘面纱——从 DNA 结构发现的过程看直觉 的运作机制	黄康相(137)
DNA 双螺旋结构发现的方法论初探	卞智孟(144)

论芭芭拉特立独行的科学方法与科学精神	蔡凌波	梁国钊(150)
鲍林的科学研究方法论析	宋运荣	梁国钊(157)
鲍林的科学研究方法	杜英华	(165)
论爱因斯坦的科学方法	梁思维	(171)
从爱因斯坦的研究方法看现代科学的发现模式	陈志坚	(179)
直觉思维的“能量”——从爱因斯坦、费米的发现反思		
直觉思维及其方法论意义	朱荣贤	(187)
科学研究中的理想实验方法	黄鸿春	陈志坚(197)
20 世纪物理学“拨开乌云见晴日”——从 20 世纪物理学		
革命看科学研究方法的异同	向俊华	(203)
“量子论之父”普朗克的科学研究方法	刘 磊	(209)
试论量子力学建立过程中的理想实验方法	张洪雷	(218)
探析科学巨人玻尔的科研艺术	叶 俊	(223)
伦琴的科学研究方法	唐之彦	(232)
试论机遇在科学研究中的作用——从伦琴和 X 射线		
想到的	韦继永	(239)
科学研究方法中的智慧之光——灵感——C ₆₀ 分子发现		
的启迪	谷明付	(246)
劳伦斯的科学研究方法	蒙本曼	(251)
诺贝尔自然科学奖学科交叉问题探讨	刘洪梅	(263)
后记		(277)

巴甫洛夫——生理学研究方法的革新者

王续琨

大连理工大学教授、博士生导师 大连 116024

伊·彼·巴甫洛夫(1849~1936)是19世纪末20世纪初成就最为卓著的一位生理学家。在60多年的科学生涯中,他先后在血液循环生理、消化生理和高级神经活动生理三个领域做出了重大贡献。1904年,他因消化腺功能方面的研究成果而获得诺贝尔生理学或医学奖,成为世界上获得这项奖金的第一位生理学家^①。从1902年开始,他以30余年的不懈努力,创立了颇具特色的高级神经活动学说,对医学、心理学乃至哲学都产生了深刻的影响。科学上的杰出成就,使他赢得了世界性的声誉。在他逝世时,美国著名科学家坎农尊崇他是“生理学的无冕之王”。

在科学史上占有重要地位的伟大科学家之所以能够取得突破性的科学成就,与他们的独特科学方法有直接关系。巴甫洛夫的方法论思想包含着丰富的内容,本文拟从科学方法革命的角度做些粗浅分析。

血液循环和消化生理研究的巧妙实验设计:慢性生理学实验法

生理学的任务,在于揭示动物和人体的各种组织、器官及其系统的机能。生理学研究,仅仅应用观察法是难以进行的。巴甫洛夫十分了解实验方法的意义。他说:“实验方法仿佛把现象掌握在自己手内一样,时而推动这一现象,时而推动另一现象,因此就在人工的、简单的组合当中确定了现象之间的真正关系。换言之,观察是搜集自然现象所提供的东西,而实验则是从自然现象中提取它所愿望的东西。”

在巴甫洛夫刚刚踏上科学旅途的时候,急性实验法,即活体解剖在生理学研究中占据统治地位。这种实验由于粗暴地破坏了机体的完整性,

^① 诺贝尔奖金从1901年开始颁发,生理学或医学奖的前三届获奖者逢贝林(德)、罗斯(英)、芬森(丹麦)皆为医学家。

破坏了机体各部分之间的天然联系和交互作用,因而不可能获得对于各个生理过程的真实认识。实验常常因动物的猝然死亡而告终,无法进行长时间的细致观察和研究。

巴甫洛夫清醒地认识到急性实验法的弊端。他说:“这种方法隐藏着一个严重的危险,特别重要的是生理学家对这个危险认识不足;在这种情况下,许多的生理现象完全会使观察者看不出来,或者以极度歪曲的形态出现。”他认为,为了改变这种局面,“生理学已面临一个寻找新实验方法的时期。这种新的实验方法,要尽可能使实验动物(当然,不包括被研究的现象)少反常。”他寄希望于“生理现象的综合研究法”,看到了在分析和研究所积累起来的大量资料的基础上运用综合性研究方法的光明前景。他指出:“作为一个新方法而被广泛应用于这个集体的综合费一定会大大有助于未来的生理学研究……综合法的目的在于从真实的有生命的方面来衡量每一个器官的作用,指出它的地位及其负担的工作。”

从保证机体整体性的前提出发,巴甫洛夫通过巧妙的实验设计,系统地发展了综合研究方法,即慢性生理学实验法。所谓慢性实验法,就是针对利益没有损伤的动物或施行过外科手术并完全恢复健康、对生存条件具有正常关系的动物进行实验。这种实验,可以使实验者在最接近动物的自然生存状态下,研究机体内未被歪曲的各个生理过程。与急性实验法相比,这种方法不仅能够有效地对完整机体的各个器官进行细致的分析性研究,而且更为主要的是能够对完整机体的复杂机能进行完善的动态性综合研究,从而揭示某一器官和系统与其他器官的有机联系和相互作用。

进行综合研究的慢性实验法,在巴甫洛夫研究血液循环生理时就已具雏形。1879年,巴甫洛夫曾耐心地训练供实验的狗,使它能够安静地躺在实验台上,不使用任何麻醉剂,将腿部的皮肤和皮下组织切开,分出动脉血管,接上血压记录器。在这种实验条件下,排出了麻醉的影响,动物的整个中枢神经系统对内脏器官的影响处于正常状态,因而实验结果完全可以表现机体内保持着复杂的相互联系时血液循环的真实过程。在研究心脏的加强神经时,巴甫洛夫抛弃了通常对神经做机械切断的做法,用降温的方式对神经做“生理的、机能的切断”。这种“切断”比机械切断有着明显的优越性,可以在“切断”之后再恢复加强神经的机能,从而进

行反复的实验。

为了进行科学上的新探索,巴甫洛夫于20世纪90年代在世界上第一个建立了隶属于生理学实验室的完备的手术室,他用巧妙而高超的生理外科手术实现了各种新颖的消化生理实验设计,从而使慢性实验法更加精细完善。1889年,巴甫洛夫和他的学生完成了闻名于世的“假饲”实验,“假饲”实验的准备阶段,需要在狗身上做两个手术:一是将胃切开,插上一只小管,小管通体外,做成胃瘘管;二是切断食管,将食道断面两端的管壁与颈部创口的四周皮肤缝合,做成食道瘘管。伤口愈合后,即可进行实验:狗不断吃进食物,食物不断通过食道瘘管掉进盘子里,胃瘘管不断流出纯净的胃液。在这个实验中,巴甫洛夫确证了迷走神经对胃液分泌具有调节作用,纠正了生理学家在以往的急性实验中所得出的错误结论。

此后,巴甫洛夫和他的助手又在狗身上做了唾液腺瘘管和难度很大的胰腺瘘管、“小胃”等手术。被称为“巴甫洛夫小胃”的经典性实验,充分表现了巴甫洛夫缜密的科学思维和精湛的手术技巧。巴甫洛夫认为,在假饲实验中,由于食物没有进入胃部,因而食物对胃壁的刺激没有反应出来,尚不能了解真实的消化过程。要解决这个问题,必须做胃的分离手术。手术时将整个胃分隔成一大一小两个互不相通的胃,两个胃之间用黏膜构成的间壁隔开,小胃由腹壁开口与体外相通。进入大胃的食物、唾液不能进入小胃,但消化过程的一切活动皆在小胃中真实地反映出来。1893~1894年,巴甫洛夫经过几十次失败,以百折不挠的毅力,突破了技术上的重重难关,终于取得了手术的成功。

巴甫洛夫在狗身上实施的各种手术,为整个消化道设置了一个个“窗口”,既可以在不破坏复杂机体完整性的条件下精确地观察各种消化腺的分泌活动,又可以从动物体外收集腺体的分泌物进行多方面的分析研究。

进行慢性生理学实验所依据的思维方法,用科学方法论的现代语言来叙述,就是系统方法。生命有机体同自然界存在的任何系统一样,各个组成部分(子系统)的机械叠加,不足以揭示整个系统的基本特征。巴甫洛夫在慢性实验中所获得的对于血液循环系统、消化系统等生理过程的认识,无疑比较正确地反映了这些生理系统的机能。由于实验是在保持

生命有机体完整性的前提下进行的,在研究血液循环生理、消化生理时,有其他生理系统(尤其是神经系统)参与活动,因此,所得到的规律性认识反映着生命有机体这个大系统的基本特性。慢性实验法的出现,不仅标志着生理学实验技术的改进,而且表征着科学思维方法的巨大进步。它开创了综合生理学的新时代。

大脑生理学——高级神经活动的客观研究:条件反射法

巴甫洛夫在血液循环生理和消化生理的研究,已经初步地探讨了神经系统对其他生理系统的作用,在实验技术和思维方法上为大脑生理学的研究做了充分的准备。进入 21 世纪,他满怀信心地选定了自然界物质的最高级存在形态——大脑作为自己后半生的研究对象,坚定而执著地开始了在高级神经活动领域里的顽强探索。

在巴甫洛夫之前,关于大脑机能的研究,曾经吸引了许许多多的生理学家。这个领域与生理学其他部门的研究一样,长期以来一直沿袭在粗暴的活体解剖实验条件下进行的割除发货刺激法。这只能粗浅地说明大脑在动物机体内的一般作用,推测大脑两半球的机能定位。巴甫洛夫师承“俄国生理学之父”谢切洛夫的脑反射论,以唯物主义的可知论同泛灵论、目的论、活力论、二元论等唯心主义观点做不调和的斗争,突破形而上学思维方法的樊篱,力主运用客观的生理学方法研究动物和人的高级神经活动。他说:“心理活动乃是一定脑质的生理活动的结果,从生理学方面说,它也应当像现在有成效地研究有机体一切其他活动部分一样来加以研究。”他坚信,第五的行为可以通过“严格的客观方法”进行研究,心理活动的生理机制是可以认识的。

巴甫洛夫所主张的“严格的客观方法”,就是通过动物与其生存环境的关系来把握神经活动的规律性,从而对动物的行为做出生理方面的解释。他指出:“严格自然科学的任务,仅在于确定一定自然现象与机体对这些现象的应答性活动——反映——之间精确的依赖关系;换句话说,就是研究某种生物与周围自然界所保持的平衡。”生命有机体与外部世界保持平衡,是通过神经系统的活动来调节的。早在 17 世纪,法国数学家、哲学家笛卡尔就把动物对周围世界的应答性神经活动定义为“反射”。谢切洛夫和巴甫洛夫改造并发展了笛卡尔的反射论,认为动物和人的大