

建立唯象气功学

——当前气功科学研究的一项任务

钱学森

对于气功,我是完全外行,但我从科学技术发展的角度对气功的研究工作很感兴趣。中国气功科学研究会刚筹建时^①,我就写信给张震寰、李之楠同志,同他们商量:研究气功科学,是不是先从建立气功的唯象理论作为一个起点?这本来是给他们两个人的信,但后来给大家看了,这就使我觉得有责任应该向同志们讲清楚,我到底是怎么想的?这是一。第二,这封信上提到了一个问题,就是建立气功的唯象理论,联系到什么是气功的最早典籍。我也没有研究过,只听湖南湘潭师范学院的周士一同志说:东汉魏伯阳的《周易参同契》是一部用炼外丹的语言文字写的,内容却是讲炼内丹即气功的书。他最近才从英国回来,在英国他花了一年多的时间向李约瑟请教讨论,改变了李约瑟博士三十年前把此书作为外丹书籍的看法。最后,对周士一译作英语的《周易参同契》,李约瑟写了一个序,讲到从前他认为这是炼外丹的书,现在认为可以看作是炼内丹的书。我在去年11月听了周士一向我讲了这个情况,就想:此书原来写于公元二世纪时,大概是最早的气功书,能不能以《周易参同契》为核心,结合众多的气功实践,总结并建立气功的唯象理论?李之楠同志看了这封信,他纠正了我的错误。他说,《周易参同契》只是重要气功典籍中的一部,不是唯一的,还有很多,并且把这些书都送到我手中。我很感谢李之楠同志,他纠正了我的错误。

正是基于这两点,就是:第一点,既然大家看了我的信,我就有责任进一步加以阐述;第二点,我的信中有错误,需要加以改正,应该说,

研究唯象气功学要参考所有炼气功内丹的书,而不只是《周易参同契》一部,还有好多其他重要典籍;基于这两点,下边我就想再谈一谈气功科学研究要从唯象气功学入手的问题。

总的题目是:当前气功科学研究的一项任务——建立唯象气功学。

基本观点

第一个问题,研究唯象气功学,有几个基本观点必须加以明确,这是个出发点,非常重要。

一个观点涉及到什么叫科学,什么叫现代科学。对于什么叫科学,有各种各样的说法,有人认为:只要是根据实际存在的事物所总结出来的东西都可以叫科学。比如,中医理论究竟叫不叫科学?中医理论是经过几千年的实践而概括上升到理论的,这样总结出来的理论对于中医的实践是能起指导作用的。但这样的中医理论能不能叫科学?能不能叫现代科学?

我的一个基本看法是:现代科学所指的,已经不再是能够独立存在的个别知识,而是整个形成为一门现代科学的体系。在这个体系中,各个部门能够互相沟通,而它的最高概括,则是马克思主义哲学。现代科学的一切成果,必然反馈到马克思主义哲学中来,使马克思主义哲学不断得到发展。那么,是不是所有从实际存在的事物中所总结出来的东西都能纳入到这个科学体系中去呢?看来并不是。目前除了这个庞大的现代科学体系的结构之外,还存在

^① 1985年12月25日,经国家经济体制改革委员会批准,中国气功科学研究会正式成立。

有很多很多实践经验的总结。例如在火箭发射场，总工程师根据他的经验，在现场就可以拍板，他的一些决定，他的助手可以不理解。如果发射成功，实践表明他的决定是对的。但为什么对？连和他亲密合作的工程师都不见得理解。又如在战场上，指挥员临阵下决心，有时连参谋也都不一定能理解，这就是凭经验。这种说不清道理的学问是非常之多的。在日常的生活和工作中，这种经验多得不可胜数。比如在工厂中一个老师傅干活，会干得很好，他的徒弟就不行。徒弟问师傅：“你能干好，究竟是怎么干好的？”老师傅常常会说：“你就跟着干，到时候就会了。”这种没法子用语言说明的东西实在是太多了。中医当中类似的情况也是屡见不鲜的，中医实践中所蕴含的道理也是很珍贵的，但是这些东西还不能纳入现代科学体系中去，可以说，这些宝贵的实际经验的总结，构成了现代科学体系这个辉煌结构的外围，我给它起了个名字，叫前科学。前科学是科学发展所必要的营养、素材。这样提，并没有小看它，无非是要说明它和科学体系之间的关系而已。这些还没能纳入现代科学体系而又自成体系的学问，只能叫前科学。从这一点上看，中医理论是前科学，不是现代意义上的科学。中医还不能用物理学、化学等现代科学体系中的东西来阐明，中医自成体系，是前科学，不是现代科学体系中的现代科学。

现在，中国气功科学研究会成立了，既然有科学二字，责任重大，任务也是很艰巨的，我们要有步骤地来实现它，先把大量的分散的实践经验系统化，建立唯象气功学就是第一步。

这就涉及到第二个基本观点：什么叫唯象的学问？它也是前科学的性质，但是唯象的学问又比经验的学问向前走了一步，它比较系统。举个例子：我们在初中时都学过气体定律，气体加热，压力升高，或维持一定压力，体积就增加；或者压力加大，气体体积就缩小。总结起来，就可以上升到唯象的理论，就是气体定律：压力 \times 容积=常数 \times 绝对温度。为什么说

它是唯象的呢？因为它没有说清楚为什么有个常数。再问老师，老师也答不出。一直到后来，当我攻读研究生时，才真正明白了为什么气体定律就是这样，从统计物理学的角度才能解决这个问题：原来温度是代表分子运动的，从理论上推导出来，气体定律必然是如此。而且不但如此，还可以说明这个定律适用的范围，是在一定的温度和压力范围内才适用。这就叫现代科学了。而在初中时，只要对气体定律能背下来就行，知道唯象的学问就可以了。

从这个例子就可以说明：什么叫唯象科学？就是只知其然，还不知其所以然。一旦从整个现代科学体系的大道理上知其所以然，就上升到现代科学了，但唯象科学是第一步，必不可少的一步。

基本观点中的第三个，是对人的特点应该怎样认识。人是一个系统。在这一点上，过去几百年发展起来的西医有不完整的地方。西医过去是从分解的角度或还原论的角度来研究人体，把系统分解为器官，器官再分解为细胞，一直追到构成细胞的分子。这种方法，一直到现在还是起很大的作用的。去年10月号的《科学美国人》杂志整整一期在讲现代生物学的成就时，就是专讲分子生物学。分子生物学把一切生命现象最终都归结为化学作用，其中有三类分子是主角：一个是蛋白质，包括酶，一个是核糖核酸(RNA)，一个是脱氧核糖核酸(DNA)。认为这些生物大分子体现了生命的奥秘，这未免太简单化了，难道没有电磁场、电磁波的作用？而且事实上，生命现象比这要复杂得多，分子加电磁场都还是不够的。分子生物学者们的主要缺点是没有从整个系统来观察问题。人这个系统不但是大系统，而且实质上是巨系统，极其复杂。这个巨系统可以有简单系统所不具备的功能，光从分子生物学的角度不能认识它的全貌。当然，在研究人体时，还原论还需要不需要？恩格斯早在一百年前就说过了，不追根到底不行，所以分解还原的方法还是需要的。但光有还原论是不行的，还必须

加进去把人当作一个整体从总的方面来观察。只有如此，才能解决西方医学和生物学所碰到的一些困难。

人这个巨系统，又是个开放的系统。人和环境有着极为密切的关系。人这个巨系统存在于整个宇宙之中，宇宙是一个超巨系统，人又受这个超巨系统的制约。这样看，研究人这个巨系统就非常复杂了。其中和气功研究有关的，就是精神和物质的关系这个问题。在这个问题上，西方科学是唯物主义的，但有点过头，转到机械唯物论上去了，不承认大脑的反作用。事实上，大脑是可以反作用于它以下的层次的，包括各个器官和器官的组成部分。就是说，精神是物质(大脑)的运动，精神又可以反作用于物质(人体的器官)，这样一个观点才是辩证唯物主义的，才真正符合马克思主义的哲学。在这一点上，国外却是众说纷纭，其中说对了的比较少，多数仍是唯心论和机械唯物论。前年获得诺贝尔奖金的斯派瑞(R. Sperry)，已经八十多岁了，他的观点是对的，符合马克思主义哲学的原理，但他本人却口口声声说他是反对马克思主义的。国外在这些事情上确实有点混乱。在这一点上，我们有着优越性，因为我们有正确的马克思主义哲学为指导。抓住这一点，我们就可以比外国人略高一筹。这里边有好多例子，美国有个学物理的奥地利人卡普拉(Fritjof Capra)，四十来岁，他看到西方科学碰到了一些难关，解决不了。偶然间他看到了一些中国的书，如《道藏》，感到有启发，就跑到我们国家来了。有一次他观看戏曲，看到姜子牙手里拿一面旗，上面有一个字，他一问，是个“无”字，意思就是“空”。他很惊讶，认为解决了他在科学上所碰到的问题，于是就写了一本书：Tao of Physics，即《物理学之道》。有人把它编译成中文，书名改为《东方神秘主义与现代物理》。看起来，这个人走歪了，他发现西方的还原论有缺点，但是他一下又跳到神秘主义的路上去了，这肯定也是解决不了问题的。

对于我们来说，除了哲学之外，还有没有

在现代科学之中可以为我们所用的东西？比如，现代科学中的系统科学，是最近二十年发展起来的，可以为我们所用，是解决问题的科学方法。我们运用系统科学来研究问题，看起来很有希望。我们的航天医学工程研究所，研究的课题是如何把人送上天。运用了系统科学的一些观点，得到了很大的突破。今年1月他们到美国去了，向美国的同行提出了这些观点，开始时美国人没有听懂，后来把论文一讲，美国人很佩服。讲这些观点，不是空谈，而是有实实在在的工作，外国人一听，就觉得比他们的观点高明。可见中国人也并不是都不行，真正把马克思主义的优势发挥出来，我们可以创造一些世界第一流的东西。

再讲一点：在气功过程中，对人这个系统的变化到底怎么个看法？我觉得李约瑟在给周士一所翻译的《周易参同契》这本书所写的序言中有这样几句话，可以参考：气功即生理炼丹学，是想用人体内本来就有的各种体液、器官和身体产生出的东西来炼就长生不老的“丹”。我认为李约瑟所说的这几句话，用我现在的概念概括起来是这样意思：利用人体内固有的东西，把它调顺了，产生人体的系统的一种功能状态，这种状态是健康的，是能够抵抗疾病的。也就是说，结合系统科学的观点，练功(炼内丹)无非是让人的身体进入一种特别健康的功能态。

我要讲的基本观点就是以上这样几点：科学发展到今天，已经整个成为一门现代科学的体系；第二，研究气功的途径，可以先建立唯象气功学，作为气功真正成为科学的第一步；第三，怎么个作法？要用马克思主义为指导，运用系统科学。

以上这些基本观点是非常重要的，我认为只有这样才能同资本主义和封建主义的流毒划清界限，才能同封建迷信和封建宗法划清界限。但究竟对不对？需要大家认真讨论一下，统一一下认识。在基本观点上统一了认识以后，才能进一步做好研究工作，所以说这是一个基础。

用系统科学方法

第二个问题：有了这个基础以后，就可以形成我们的战略，它的基本方法就是实事求是，这里可以提出一些轮廓。

第一，研究气功的出发点，要立足于练功人的实践。对这种练功的实践，一直到现在也没有什么科学仪器能加以显示，主要是靠练功人的内省。我看到的一些练功过程的记载，都是练功人内省的结果。同时，气功可以治病，而治病是客观的东西，对病情的发展可以作客观的观察。因此，研究气功的出发点，一个是靠练功实践中的内省，再一个是立足于气功治病过程中病情的客观变化。这是最基本的一个层次。

第二，再提高一个层次，气功师总结练功实践的经验，写成教功法的书。这方面的材料已经非常之多，功法方面有几百种。这是对实践的初步加工。

第三，更上升一个层次，是气功的理论书籍，比如《周易参同契》。这些书由于时代的限制，写得很古典，对它的内容是很不容易理解的。它表达的方式有一定的模糊性，古代人善于用模糊的语言来表达自己的思想，中国的文论就喜欢讲高山流水，讲究意境。气功理论的书也有这种情况，而且免不了有各种个人的看法加上去了，最高级的层次就最虚玄，最不好理解。

怎么办？办法就是建立唯象气功学，象是前边举过的例子，先不讲统计物理学，而是先找一找：气体的温度、压力与体积之间可以总结出什么规律来？做这项工作，我有个建议，叫作“中间突破”，就是从上述第二层次出发，用初步总结出来的东西，利用各种功法的书，把它汇集起来，这是必要的素材。对这些素材，首先还要找第一层次即气功实践的材料来核对，看它是不是经过实践检验的，采用实事求是的方法来进行这件工作。这样收集起来的材料，恐怕有不少矛盾的地方，不一定完全一致。怎么办？这就需要进一步研究，怎样把这

些材料的相互关系理清，建立一个模型，比原来各种功法书上考虑的因素还要周到。这种建立模型的方法，就是系统科学中经常采用的方法。

对建立起来的这个模型，还要用气功理论的书籍来衡量，看对不对。这样，就会带着问题去看这些书，也就容易理解这些理论书的内容，看这些书也就有了实际意义了。再提高一步看，这样一个模型和马克思主义哲学的原理违背不违背？和系统科学的理论违背不违背？同时，也还要看和一些基础知识，包括生理学的基础知识，是不是合拍。经过这样反复推敲，再找搞系统模型的专家一起来参谋，就有可能把这个模型建立起来。

总之，中间突破的方法，就是先把各种功法的书整理并系统化，建立起一个模型；再考核这个模型和气功理论、和哲学、和系统科学、和生理学等等是否能对得上号。我想，工作就应该是这么个作法。

至于具体的工作方法，整理、收集资料的步骤，有可能，就利用现代化的方法。对于实践的记录、功法的收集，可以利用电子计算机的档案库，利用电子计算机检索。

在以上工作中涉及的技术性问题很多，我们都可以找各方面的专家来帮助，例如，关于系统模型就有系统辨识专家。

还有个具体问题，现在气功功法的书中，对于练功的对象讲得比较少。对于不同的人，应该用不同的功法。我是个老年人，用少林寺的功法恐怕就不行吧！对于练功对象的年龄、性别、生活方式乃至不同的地理环境等，都应该分门别类地加以研究，以求取得更好的效果。

结 语

至于研究气功的意义，就不必多讲了，这确实是很了不起的事情。中国气功科学研究会成立了，这的确是一件大事。我国有十亿人口，如果一百个当中有一个人练功，就是一千万，每百个练功的人有一个人去教，就需要十万个（下转 362 页）

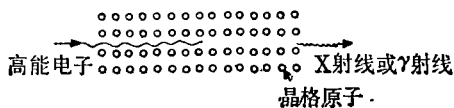


图8 库马霍夫辐射

相对论电子学在非相干辐射源方面的理论研究,除了同步辐射外,还有库马霍夫辐射^[12]。当一个高能电子打入晶体晶格之间的沟道中时(见图8),将受到整齐排列的晶格原子的核电场的周期性扰动,这象自由电子激光波荡器的作用一样。在这种情况下,电子“看”到一列波长极短的(因为晶格常数在 10^{-10} 米量级)电磁波迎面射来,从而散射出硬X射线或 γ 射线。由于晶体很薄,相互作用区很短,这个过程基本上是非相干辐射。但是有人认为有希望做成X射线激光器。

相对论电子学在粒子加速方面的理论研究,除了各种常规的加速器外,还有近年来提出的光加速器^[13]。这实际上是自由电子激光的逆问题。大家知道,用频率较低的电磁波加速电子需要较长的加速距离,而光波长远小于普通微波,因此它的功率密度要比已有的功率源高几个量级,真空中聚焦光斑电场强度要比目前的加速器约高5个量级。光加速器的尺寸很小,建造费用也低,所以受到了各国科学家

的重视。

相对论电子学的理论正处在不断发展之中。上述的等离子体物理学方法的引入还仅仅是一个开端,还有不少理论(如孤立子理论等)和方法正有待于在相对论电子学中得到运用。

相对论电子学这门新兴的学科必将在能源、通信、国防和基础研究等领域中发挥巨大作用,为人类的进步作出贡献。

- [1] 黄宏嘉,《电子学报》,3(1979)12
- [2] Hirshfield J. L. et al., *Phys. Rev. Lett.*, **12** (1964) 533
- [3] 朗道 Л. Д., 栗弗席茨 Е. М. (严肃译),《量子力学》,高等教育出版社(1980)
- [4] Elias L. R. et al., *Phys. Rev. Lett.*, **36** (1976) 717
- [5] Choe J. Y., Ahn S., *IEEE*, **ED-28**, 1 (1981) 94
- [6] Sprangle P., Smith R. A., *Phys. Rev.*, **A21** (1980) 293
- [7] Hopf F. A. et al., *Opt. Commun.*, **18**, 4 (1976) 413
- [8] Kwan T. et al., *Phys. Fluids*, **20** (1977) 581
- [9] Guo H. Z. et al., *Int. J. Electron*, **51** (1981) (485)
- [10] 刘盛纲等,《成都电讯工程学院学报》,1(1984)102
- [11] Smith S. J., Purcell E. M., *Phys. Rev.*, **92** (1953) 1069
- [12] Kumakhov M. A., Wedell R., *Phys. Lett. A*, **59A**, 5 (1976) 403
- [13] Shimoda K., *Appl. Opt.*, **1** (1962) 33

(上接 326 页)

气功师。把这十万个气功师提高提高,这就是一件大事。现在一般讲练功,还只是说要保持健康、长寿,但还有另外一点,过去佛教书上讲“定能生慧”,就是说气功练到静定程度,可以提高智慧。去年我曾接到安徽省宿松县中学吴一老师来信,说是教学生练气功,可以增加他们的智慧。前几天又接到另一个材料,说兰州市安宁区第二人民医院杨运良医师在小学生、中学生中间教他们练气功,结果是数学课、语文课的成绩都提高了,经统计学处理,确凿无误。这件事可是太重要了。二十一世纪将是世界范围内的智力战,如果气功能提高人的智力,那对我们将有何等的意义?最后,还有一

个尖锐的问题,就是实践表明,气功可以练出特异功能来。把这几个方面的事情综合起来看,气功可以提高健康水平,这是肯定的;它又可以提高智力,这也有数据作证;最后,就是特异功能也和气功有关,气功可以调动人的先天潜能。如果我们推动气功研究使之变成科学,就可以大大提高人的能力,提高人改造自身的有效性。这是一件影响深远的工作,我们要奋力去做,由整理材料入手,建立起唯象气功学,有了这个体系,然后再变为真正的科学,那就是科学革命了。到那时,我们这些炎黄子孙也将无愧于自己的祖先,应该闻名于世了。

(1986年2月23日在中国气功科学研究会召开的座谈会上的发言,何庆年整理)

$$+ \prod_{i=1}^{L-1} N_i) + \frac{8}{3} \left(N_1^{-1} + N_2^{-1} N_1 + \dots + N_L^{-1} \prod_{i=1}^{L-1} N_i \right) \Big] \Delta^2.$$

2. 在 DIF 和浮点情况下, 对一维 FFT 的截尾误差, 导出了

$$\left(\frac{N}{S}\right)^C = (4m^2 - 12m + 9) \Delta^2 + \left(\frac{N}{S}\right)^R,$$

其中 $m = \log_2 N$, 上标 C 表示截尾.

3. 在 DIT 和浮点舍入条件下, 对任意基 r 得到: 当没有乘法噪声时, 蝶形输出端点上噪声方差为 $\sigma^2 = \frac{(r-1)(r+2)}{2} \sigma_e^2 E[|X_k(p)|^2]$, 输出端点运算量仅有 $(2r-2)$ 次实数加, 蝶形端点上实际引入乘法噪声的 W 因子最多为 $r-1$ 个, 其中每一个将贡献 $2\sigma_e^2 E[|X_k(p)|^2]$ 的噪声, 增加 2 次实数加和 4 次实数乘的运算量. 另外, 通过程序计算每个蝶形端点上实际引入乘法噪声的 W 因子数, 即可得到任意基时 FFT 的噪声分布规律. 将这两者结合起来, 就可以得到任意基时精确修正的误差公式和总运算量公式. 我们据此导出了 L 维任意基 $r(r > 2)$ 时 FFT 浮点舍入误差通式:

$$\left(\frac{N}{S}\right)^R = \frac{1}{r} \sigma_e^2 \left\{ \left[m(r-1) - L + \sum_{i=1}^L N_i^{-1} \right] \frac{r+6}{2} + (L - \sum_{i=1}^L N_i^{-1}) \cdot \frac{r+2}{2} \right\}.$$

当基为除 2 以外的质数时, 该式即为其精确修正的误差公式, 而当基 r 为合数时, 该式与精确修正的误差公式之间存在一个相对误差 α .

当 $r=4$ 时 α 最大. 对于同一基, α 随 m 增加而逐渐减少. 以一维基 4 为例, $m=3$ 时 $\alpha=18.35\%$, $m=10$ 时, $\alpha=4.72\%$. 对一般 FFT, 在 N 相同条件下, 基 r 越大其输出误差和总运算量越大, 这一点与旋转因子 FFT 是不同的.

本文蒙上海第二工业大学数学教研室张令松 副主任 指导, 谨致谢意.

- [1] Kaneko T., Liu B., *J. Assoc. Comput. Mach.*, **17** (1970) 637
- [2] Weinstein C. J., *IEEE Trans.*, **AU-17**, 3 (1969) 209
- [3] Oppenheim A. V., Schaffer R. W., *Digital Signal Processing*, Prentice-Hall (1975) 444
- [4] Chan O. W. C., Jury E. I., *IEEE Trans.*, **CAS-21**, 1 (1974) 100
- [5] Thong T., Liu B., *IEEE Trans.*, **CAS-24**, 3 (1977) 132

(1984 年 9 月 6 日收到)

编后

自从钱学森教授在本刊提出人体科学的概念, 并论述了它研究的范围、内容、方法以及它在整个科学体系中的地位以来, 已整整五个年头了. 这五年中, 全国广大科研工作人员, 为推进人体科学的研究, 做了大量的工作, 他们的研究成果, 有许多被收在本刊特辟的《人体科学》专栏里. 其中近年来气功的研究又占了很大的比重. 气功的强身保健、益寿延年的作用, 已为成千上万人的实验所证实. 但经过气功锻炼何以使人得以健康? 气功的流派如此众多, 它们之间有什么关系? 气功和现代科学将如何挂钩? 针对上述问题, 钱学森教授最近撰写的《建立唯象气功学》一文, 从现代科学的角度, 精辟地论述了当前气功科学研究中的一个迫切任务是要建立唯象气功学. 本文居高临下、高瞻远瞩、论述清晰、说理中肯, 当是气功研究中的一篇重要指导文献.

近几十年, 人们在研究星系活动现象时, 发现了

喷流现象, 这对研究星系活动现象的精细结构和能量转换机制有重要意义, 《河外射电喷流》一文综合介绍了这一研究课题的进展.

《脑-肠肽的脑内功能》就脑-肠肽在脑内的作用方式、脑-肠肽的脑内功能、血脑屏障与脑-肠肽的关系等内容作了介绍. 脑-肠肽功能的研究目前正方兴未艾. 全面阐明脑-肠肽的生理功能有助于深入认识机体正常调节系统, 同时对临床许多疑难病症的发病机理的探讨有重要意义.

本刊上期“数林撷英”栏向读者介绍了我国一位青年自学者成功地解决了由著名美国几何学家佩多提出的“生锈圆规”作图难题, 这期“数林撷英”栏则介绍了美国两位业余数学爱好者对平面的凸五边形铺砌问题所作的贡献. 在数学领域里, 非专业的爱好者超过了专业的数学家, 这种情况是十分罕见的. 因此, 这两篇文章谅能引起读者的兴趣