



有关力学工作的一些反思

周 恒¹ 张涵信² 崔尔杰³

¹ 天津大学机械工程学院, 天津 300072

² 中国空气动力研究与发展中心, 绵阳 621000

³ 中国航空科技集团第 701 研究所, 北京 100074

近年来,我国的一部分力学工作者产生了一些困惑,他们感觉力学学科受到的重视程度在下降,远不如上世纪五六十年代.突出的表现是在编制国家科技长期发展规划时,力学学科未能单独立项.尽管很多工程技术部门离不开力学,例如发展规划中就提出“航空航天中的力学问题”,在其他规划项目中也多次提到力学问题,但似乎并没有哪个工程技术部门在关注力学工作者目前从事的主要工作.

另一方面,力学学科的科研成果却并没有减少.相反,发表的论文数量越来越多,刊登的刊物档次似乎也越来越高.而且,从基金委组织编撰的力学发展展望看,无论是力学的哪个分支,都能够说得头头是道.

概括来说:力学的学术论文比上世纪五六十年代多得多,但和那时不同,力学学科的发展规划却列不上;力学对工业部门很重要,有的部门还自己有专门的力学规划,但工业部门似乎又不关注力学工作者的工作.那么,问题出在什么地方呢?这里我们想提出一些看法.不管规划制定部门和工业部门对力学的认识是否有不到位的问题,力学工作者应该做的是从力学界本身工作进行反思.需要说明,即使这里提出的看法是对的,也并不意味着我们就一贯正确.这些看法是逐渐形成的.在或长或短的时间里,我们的工作,也同样有下面将提出的问题.

我们考虑问题的依据是,自然科学的发展对社会所能起的作用,主要体现在两个方面,即加深或改变人类对自然的认识,以及促进生产力的发展.

实际上,任何一门科学,都会经历一个从产生、

发展、到相对成熟的过程.在产生初期,很多最基本的规律还不清楚,研究的主要作用体现在加深或改变人类对自然的认识,研究的对象一般是理想化的模型.

而到相对成熟阶段,本学科范围内的最基本规律已经探索清楚.这时,如何结合客观的复杂情况和需要去研究,就自然成为其主要的发展方向,即其主要作用会变得体现在促进生产力的发展上.并不是说,在后一阶段科学本身就不再发展了,但它的发展往往要和某些具体的问题相结合.不仅力学是如此,不少其它学科也是如此.如经典物理中的光学、电磁学、声学,以及建立在量子力学基础上的凝聚态物理等.不同阶段,就应该通过不同途径去发展该门学科.

力学在所有的自然科学中,其成熟度至少是最高者之一.所以尽管它有基础科学的属性,但进一步的发展却应该是按钱学森先生所指出的方向去做.即主要应通过“解决工程面临的问题,……以新概念、新理论、新技术、新方法武装工业,带动工业前进”的途径而发展.参见《人民科学家钱学森》一书第 37 页^[1].

钱学森先生在上世纪中叶提出了技术科学的思想,它的主要内涵已由涂元季同志转述于他所撰写的《人民科学家钱学森》一书中(第 36~38 页)^[1].人们对其中的前 3 条也许都熟悉和认同(是不是做得好是另一个问题),但对第 4 条中的一个重要思想却往往没有注意或至少是没有实行.第 4 条中指出,“技术科学工作者……要熟悉工程技术中的方法和问题,能把工程技术中的实际问题提高到自然科学规律的水平上来研究.在开发一种新的工程技术时,技

术科学工作者首先要能对其可能性、可行性和克服困难的主要途径作出判断。”

正是由于相当一部分力学工作者不熟悉工程技术中的方法和问题，所以在选题时，不能从实际需要出发，而只能从文献中去找问题。尽管在其所发表的文章中，也往往说文章内容能解决某些实际问题，但实际上与解决实际问题可能相差甚远，更难对技术进一步发展的可能性及新的生长点提出判断和预测。由于同样的原因，有些文章中提出解决问题的方案或设想时，由于没有考虑其可能性、可行性和克服困难的主要途径，因而并不真正具有价值。

以我国的湍流研究为例，大家都承认湍流问题的重要性，因而基金委等一贯大力支持湍流的研究。航空航天部门也都提出，飞行器的阻力、热流等重要参数预测不准是发展航空航天技术的一个障碍，而这与湍流问题密切相关。但技术发展部门不清楚如何改进湍流计算，因为他们自己不做湍流的研究。而力学工作者往往不知道技术部门是如何做湍流计算的，也不知道什么具体工程问题中阻力等参数最重要，因而对湍流计算的改进无法做到有针对性。其结果是湍流研究的文章一篇一篇地发表，而工程技术部门的问题依旧。对控制湍流，也提出了种种方案，但由于没有考虑其可能性、可行性和克服困难的主要途径，实际并没有被采用的。

要解决这类问题，就应该努力地按钱学森先生的技术科学思想去做。而这样做，力学工作者是要花大力气的。因为“熟悉工程技术中的方法和问题”并不是一件容易的事。仍以湍流问题为例，对要在大气中长期飞行的大飞机来说，准确预估阻力是设计出好的飞机的前提。很多做湍流研究的力学工作者笼统地知道目前用 CFD 方法预估飞机的阻力存在问题，而

且知道主要问题出在湍流计算上。但由于不知道在 CFD 中是如何做湍流计算的，更不知道阻力算不准的程度和原因。是计算方法不准，还是湍流模式有问题。在这种情况下，开展研究时就很难有针对性地提出改进湍流计算的方法。事实上，只有了解了上述诸问题，才有可能逐步地解决存在的问题。当然，这的确不是一件容易的事。除了需要力学工作者本人的主观努力外，也需要工程技术部门的合作。

还有，目前流行的科研成果的评价标准，即主要以文章数量和发表刊物的档次及引用率论英雄，对力学的健康发展十分不利。我们当然不能要求每一篇文章都解决一个重要的实际问题。一项有创新和重大应用价值的研究，须要有长期的积累。这种积累可以包含对问题本质的深入认识，例如湍流中随机部分及拟序结构的认识，也可包含计算或实验方法的改进，如有限元法、计算流体力学中的激波捕捉算法及固体或流体力学的新实验方法。还包含对工程现象的机理认识，例如流动分离引起的飞行器的自激振动机理。这些积累，其过程可能很长，要做一系列的艰苦的研究工作。但那些单纯地从一个或一组方程出发，只做数学的研究而不管是否有实际意义，无论如何不应成为力学研究的主流。

所以，我们的看法是，大多数力学工作者还是应该按照钱学森先生的技术科学的思想去从事力学的研究。那样，力学工作者一定能够在促进我国的工程技术的发展上做出重要的贡献，同时，力学学科也就能保持旺盛的生命力，力学工作者也一定会更加受到社会的欢迎和重视。

参 考 文 献

- 1 涂元季. 人民科学家钱学森. 上海: 上海交通大学出版社, 2002