

·科技纵横捭阖·

文/王洪鹏

从经验上升为理论 ——由曹冲和阿基米德谈起

“曹冲称象”和阿基米德发现浮力定律是两个几乎都处于古文明时代的、又都与浮力有联系的事件,但一个历经岁月停留在文化的层次上,另一个则成为科学殿堂中闪闪发光的明珠。究其原因,是价值取向和思维习惯的差异导致了其最终命运的不同。有相当一部分学术论文的作者,至今仍把自己的工作停留在“曹冲称象”的水平,改变这种文化是当务之急^[1]。

“曹冲称象”是一个直接应用浮力的故事,采用的是测量重量替代法。阿基米德原本是想不损坏金冠就能测出其是否掺假,采用的是测量体积替代法。他在探索的过程中进而通过实验发现浮力定律,把灵感上升为理论,总结出浮力定律。

中国科学技术史表明,墨子(约前468—前376年)已接近发现浮力定律了。《墨经》对浮力的原理已有记载:“形之大,其沉浅也,说在具(衡)。”“形,沉形之衡也,则沉浅,非形浅也。若易五之一。”这说明墨子也认识到物体在水中所受到的浮力与其浸入水中的那部分的体积有关,但这种认识只是停留在经验阶段,墨子并没有认识到浮力与排开液体重量之间的定量关系。换句话说,墨子的这种认识并没有从经验上升到科学理论。

其实,中国古代有相当多的科学研究只停留在“曹冲称象”的水平,没有从自己科学研究的经历和成果中发现科学规律,进而推动科学的发展。在这方面,西方近代科学研究与之有明显不同。即以胡克(Robert Hooke, 1635—1703)定律为例,胡克定律在工农业生产和日常生活中有着广泛的应用,它是固体力学的一个非常重要的基础。1675年胡克开始研究弹性定律,后来经过1822年科西(AL.Cauchy, 1789—1857)引入“应力”、“应变”的概念以及1837年格林(G.Green, 1793—1841)的改进,最终形成了胡克定律的现代形式: $F=-kx_0$ 。而在中国,汉代郑玄(127—200)在注释《考工记·弓人》“量其力,有三均”时说:“量其力又三均者,谓若干胜一石,加角而胜二石,被筋而胜三石,引之中三尺。假令弓力胜三石,引之中三尺,弛其弦,以绳缓擗之,每加物一石,则张一尺”。这里郑玄用“每加物一石,则张一尺”



本文作者 王洪鹏,中国科技馆,编辑。
栏目主持人 关增建,上海交通大学人文
学院常务副院长,教授。

之语,描述了弓被张开的程度与其所受外力之间的线性关系。令人惋惜的是,中国古代科学家对郑玄的发现未能作进一步的探索 and 深化研究。而胡克以后,在很多科学家的共同努力下,终于形成了我们现在所知道的“胡克定律”。

再看避雷针的发明。避雷针是早期电学研究中的一项具有重大应用价值的技术成果,它使人类生活的世界多了一些安全。1753年,富兰克林(Benjamin Franklin, 1706—1790)发明了避雷针。为推广避雷针的使用,富兰克林还写了《怎样使房屋等免遭雷电的袭击》的文章。更重要的是,他通过“费城实验”,弄明白了“天电”和“地电”是一回事,大大推进了人们对电的性质的认识。中国自古就遭受过很多雷电灾害,我们的祖先从中学会了简单的避雷方法。东汉时期,王充(27—约97年)对雷电现象就有了科学观察,并在《论衡》中有过描述。自宋朝以来,很多建筑物都采用了避雷措施。1688年法国旅行家马卡连写的《中国新事》一书中有这样一段记载:“当时中国新式屋宇的屋脊两头,都有一个仰起的龙头,龙口吐出曲折的金属舌头,伸向天空,舌根连着一根根细的铁丝,直通地下。这种奇妙的装置,在发生雷电的时刻就大显神通,若雷击中了屋宇,电流就会从龙口沿线下行泄至地下,起不了丝毫破坏作用。”由此可见,在结构上这与近现代的避雷针非常相似。中国类似的发明虽然

比西方早,但电学始终没有在中国发展起来,这表明我们的祖先没有形成把经验上升为科学理论的思维习惯。

中国科学技术史表明,一方面,中国人在经验科学和经验总结上做出了不可磨灭的贡献,另一方面,中国人在科学猜想、科学假说的构建上也做出了同样不可磨灭的贡献,可惜的是,中国人的这些成就未能发展成为科学理论体系。这其实也是“李约瑟难题”。所谓“李约瑟难题”即“中国究竟有没有传统科学?”、“中国传统科学是否领先于西方?”、“近代科学为什么没能在中国诞生,而在西方诞生?”等诸如此类问题。其中原因,见仁见智,目前还没有令人信服的答案,但中国古人没有形成把经验上升为理论的思维习惯,无疑是原因之一。

李约瑟曾说过:中国“在3世纪到13世纪之间保持一个西方所望尘莫及的科学知识水平”,现代西方世界所应用的许多发明都来自中国,中国是一个发明的国度。但是,在中国古代科学的发展中,的确很少有超脱实际应用目的而致力于对自然界基本规律的系统而深入的研究。中国古代之所以没有出现这方面的工作,是因为中国古代思维更多地注意经验的陈述,缺乏对相关因素的分析,忽视了演绎和因果关系的探求,很少进行枯燥的纯理论研究,所以大多停留在具体现象层面,从而不利于经验的推广。但是,中国传统思维也有自己的独特优点,往往能抓住现象的本质。

今天,我们在奋起直追世界先进科学技术的时候,要充分借鉴中国传统思维和西方科学思维的各自优势,不能再停留在现象层面,要进一步把经验上升为理论。唯有如此,我们才能在世界科学的舞台上扮演自己应有的角色。

参考文献

- [1] 冯长根. 年轻科研人员如何走向成功(23)——学术论文(一)[J]. 科技导报, 2009, 27(19): 125.
- [2] 冯长根. 年轻科研人员如何走向成功(24)——学术论文(二)[J]. 科技导报, 2009, 27(20): 125.

(责任编辑 王芷)