

§ § 浅谈摩擦学 § §

厚宇德 颜正先

(佳木斯师范专科学校物理系)

在今天科学技术领域里的一些新学科,追本溯源其起始点往往可上溯几千年,比如摩擦学。

摩擦是自然界最常见现象之一。人类最伟大的两个发明都与之相关。其一是摩擦取火,标志着人类文明史的开端;其二是轮子的发明,创造了自然界不曾存在的事物,显示了人类智慧的力量。

这两项伟大发明也代表了人类与摩擦的关系。一方面人类要为克服摩擦而努力,以避免大量物质财富巨大能源的损耗;另一方面我们的衣食住行又离不开摩擦,可以毫不夸张地讲没有摩擦,人类将无法生存,世界也会变成另一种境况。但是后一点又往往为人们所忽视。

人类对摩擦的研究是从力学角度开始的。代表人物当推达芬奇、库仑和雷诺。文艺复兴时代产生的巨人达芬奇基本研究清楚了摩擦力正比于负荷的关系并建立了摩擦系数的概念的雏形。库仑于 1781 年则区分了静摩擦与滑动摩擦,并指出滑动摩擦与物质的运动快慢无关。雷诺则于 1886 年给出了著名的润滑油膜压力分布的微分方程。

不论什么形态的物质,只要在接触面有相对运动总要产生摩擦。运动表面在摩擦过程中将发生物理、化学等一系列变化。因此单单从力学角度无法透彻地认识摩擦现象。恩格斯在《自然辩证法》中指出:“…摩擦无非是碰撞的一种形式,它不断地把机械运动转化为热(摩擦取火在远古时就已经为人所知)。”这应该是从力学角度对摩擦的最深刻认识。目前的大、中学一般教材也只对摩擦做类似深度的描述即认为摩擦是由于表面凸凹不平的物质相互接触时发生相对运动而产生的。

摩擦学英文称为 Tribology,它是研究做相

对运动物体表面相互作用相互影响的技术科学又称为“摩擦、磨损、润滑学”。它不受力学的局限,与数学、化学、物理学、材料学、流体力学、振动学、冶金学等许多学科相互渗透,成为一门新兴的综合科学。

摩擦学首先对摩擦的起因做了广泛深入的探讨,提出了许多学说。比如一种理论认为摩擦产生的原因之一是物质接触面处原子(或分子)间的电磁相互作用。当两个物体相互接触时,如果表面间距相当小,原子间就会形成键。要断开化学键所需的外力与原子的结合情况有关。新理论预言原子键结合很牢固的物质间将产生很大的摩擦力,甚至会超过正压力,即摩擦系数会出现大于 1 的情形。事实上,果真如此,铸铁与铸铁间的静摩擦系数为 1.10 而铝与铝间的滑动摩擦系数则达到 1.4 之大。新学说、新理论还得到了一些新规律。如通常认为摩擦力的大小与速度及接触面积大小无关。而新规律则是在一定的速度区间滑动摩擦力随速度的增大而减小,而在某个其他速度区间情形又刚好相反。而且摩擦力也不再与接触面的大小无关。

摩擦学具有广泛的实用性。粗略地估计,全世界每年直接消耗在磨损过程中的损失总计 20 亿美元。大约 $1/3 \sim 1/2$ 的能源消耗在摩擦上,其中纺织机械中因摩擦损失的功率占总功率的 85%。利用摩擦学的知识则可有效节能。

摩擦学正在逐步地把分散在各个学科领域中的摩擦知识汇集起来,并用统一的概念、理论和方法,对摩擦学系统进行综合处理以寻找规律,形成了摩擦学系统工程分析方法。希望我国科技工作者投身摩擦学的研究并积极地将它应用于我国的经济建设,造福人民。