

物理学前沿与高新技术

邢 向 英

(山东省滨州职业学院基础部 滨州 256617)

物理学作为一门基础科学,它始终是所有其他相关科学的基础。物理学上的进步和突破都会对其他学科的发展起到推进作用,而其他科学尤其是边缘科学上的突破往往都源于物理学的进展。作为一名职业学院的传授《物理化学》的教师,应当多了解一些知识,从中汲取营养,这样对开拓思路,开展创造性的教学工作是大有裨益的。下面就学到的一些知识谈谈自己的感想。

现代所谓的高新技术就其内容而言主要是指生命科学、材料科学、通讯技术、能源技术。其中,信息技术是先导,材料科学是基础技术,能源科学则是支柱。整个物理学前沿与高新技术主要向两个方向也可以说两极发展,一是向宏观发展,向研究整个宇宙的方向,二是向微观发展,向量子方向发展。这两个方向的研究在一般情况下很难做,因为它们超出我们平常的想象空间,通过一般的手段和工具是无法做到的,所以,人类在很长一段时间的探索主要在我们平常所接触和易于感知、验证的东西。如:物理学的早期注重一般的力学现象即牛顿力学,数学研究的几乎都是线性数学,生物学则主要是观察生物的形态和分类,并且,达尔文的进化论也仅仅是通过生物的外在形态来推断物种的进化过程,而没有从本质上搞清楚。孟德尔和摩尔根的遗传理论也仅是从花的颜色和简单的数字计算而得出了相近的结论,没有真正触及生物遗传的本质。

所有这些科学的突破必须借助一种人类感官的延伸器,即科学工具(仪器)的制造与完善才能完成。有了哈勃望远镜,才能使我们观察到更远的太空和星体,观察到了谱线红移现象,并间接得出了宇宙膨胀理论,推算并建立了宇宙学的标准模型,使我们能在很大的想象空间里来研究宇宙的起源和演化,而这一切都得益于物理学的发展,否则,这些宇观世界的研究都无从谈起。

同样,微观的研究也得益于电子显微镜、扫描隧道显微镜(STM)和原子力显微镜(AFM)等,它们取

代了简单的光学显微镜,以其极高的分辨率使我们观察到了想象中的原子,并使我们在真正意义上操纵原子。这带来了材料科学的突破,即纳米技术,这是一个很有发展潜力的技术,但目前尚处于研究和实施的初级阶段。

物理学与其他学科的交叉和融合或各种科学的交叉融合往往会有重大突破,这也是目前科学研究和发展的方向。如:物理学与生命科学的结合,在研究遗传物质 DNA 的结构问题时,通过电子图谱数据的推算结构,华生和克里克提出了 DNA 的双螺旋结构模型,带来了遗传学上的革命,使我们弄清生物遗传稳定性的奥秘和 DNA 的复制问题,这是许多生物学家多年一致孜孜以求的事,通过借助物理工具和方法得到了圆满的解决。又如物理学和数学也是如此,很多物理学家本身就是很好的数学家,数学上的很多成就往往是物理学家的杰作,特别是量子物理学需要强大的数学工具做支持,否则,就无法开展工作。数学与物理学的结合也同样推动了相变、分形等问题的研究,数学也进入了非线性的复杂问题的研究领域。

复杂性问题是物理学研究的前沿,是科学发展到一定程度的必然。以前,我们往往将复杂的问题简单化,不规则的东西标准化,得出的只是一些近似的结论;数学计算也是简单的线性计算,而对非线性的东西则近似地用线性的方法去解决。自然界的任何事物都不是孤立存在的,都是相互交融和影响的,所以,随着科学的进步,复杂性的问题才能得以研究和解决。这样,对我们以后的教学和研究工作也开拓了视野。

熵的变化和对称性虽然是从物理学上提出来的,但对其他学科都有很高的借鉴价值,虽然不能简单地生搬硬套,但可用在其他学科里开展研究工作。如:化学反应工程,生物工程和生物化工都有最佳工艺路线问题、能耗问题、收率问题、物质和能量平衡问题,这些都可以借鉴以上提出的物理学方面的研究来开展一些创造性的工作。



机加工中的振动问题

刘景旺 庞金富

(华北航天工业学院 廊坊 065000)

系统在粘滞阻力的作用下,振幅随时间而减少的振动称阻尼振动。在运动速度不大时,可认为振动系统受到的粘滞阻力 $\vec{f}_r$ 与速度 $\vec{v}$ 成正比,方向与速度相反,即 $f_r = -\gamma v$ 。其中, γ 称为粘滞阻力系数。于是,阻尼振动方程为:

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} + \gamma \frac{dx}{dt} + Kx = 0$$

实际情况中,更多的是振动系统在外来周期力的持续作用下所发生的振动,即受迫振动,在机加工中称之强迫振动。设此外来周期外力的形式为 $F = F_0 \sin \omega t$ (其中 F_0 是强迫力的力幅, ω 称为强迫力的角频率),于是振动系统受力为 $-Kx - \gamma \frac{dx}{dt} + F_0 \sin \omega t$,强迫振动方程为 $m \frac{d^2 x}{dt^2} + Kx + \gamma \frac{dx}{dt} = F_0 \sin \omega t$

在解这个微分方程时,通常设

$$2\delta = \frac{\gamma}{m} \quad q = \frac{F_0}{m} \quad \omega_0^2 = \frac{K}{m} \quad (\omega_0: \text{固有频率})$$

于是,原方程变为

$$x + 2\delta \dot{x} + \omega_0^2 x = q \sin \omega t$$

它的特解为 $x = A \sin(\omega t - \varphi)$

其中: A 是强迫振动的振幅

φ 是振动振幅与强迫力的相位差

在初始条件 $t = 0$ 时, $F = 0$ 的条件下,

$$\begin{cases} A = \frac{q}{\sqrt{(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + 4\delta^2 \omega^2}} \\ \varphi = \tan^{-1} \frac{2\delta\omega}{\omega_0^2 - \omega^2} \end{cases}$$

物质结构的研究是一个古老的话题,是研究物质存在形式的本质问题,物质结构的组元夸克是否还可以继续往下分,似乎已经达到了现有知识和条件的极限,短期内很难有突破性的进展。将来的研究不光要了解物质的结构,更应进一步解释为什么这样,这样对其他学科的进展都会有极大的推进作用。

振动图线如图 1 所示。可以看出,强迫振动系统在强迫力作用下,开始时振动情况较复杂,但经过一段时间后,系统就进入了稳定振动状态。

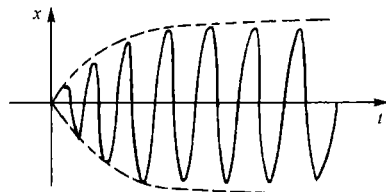


图 1

一、机加工中床身的强迫振动

在机加工中,若有振动问题出现,一般会使工件和刀具产生相对位移,从而会改变工件和刀具之间的正常运动轨迹。这不仅会恶化了加工表面的质量精度,还会缩短刀具寿命。随着高精度加工工艺的要求,振动问题已成为专题研究课题。其中,强迫振动的成分就占了振动问题的 1/3。

我们来研究最一般的机床床身振动问题。图 2 是机床安装的简图,我们可以把它模型化。若把机床和床身的整体视作质量块 m ,把参与振动的土壤

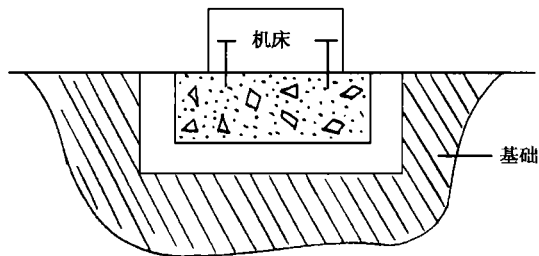


图 2

从哲学的角度讲,任何事物都是相互联系的。同样,作为高职院的教授来讲应该多涉猎和了解其他学科的进展和动态。他山之石,可以攻玉。各学科知识的比较可以激发出灵感的火花,去开展创造性的工作。因此,国家教委改革了高校的招生制度,取消了考生的年龄限制,提倡人们终身学习,提高素质,为祖国的繁荣富强添砖加瓦。