



图 2 刨床传动机构的 6 种形式

实践表明,理论力学现场课,作为一种特殊的教学方式,具有全面应用书本知识的综合性,与工程问题紧密联系的实践性以及能够充分调动学生学习积极性等优点,可给教学增添生气和活力,对培养学生解决实际问题能力很有帮助.因此,为提高教学质量舍得花时间和精力去开展理论力学现场课,值得.尽管还有许多问题(如选题、实践场地、组织工作、指导方法和经费等)需要进一步研究,但方向是正确的.在当今校内外重科研轻教学的倾向中,人们是否情愿这样做,有个选择的问题.不过,我觉得,在当前高校的各种改革中,外语教学、计算机教学是具有时代气息的改革之举,但实践性教学环节的改革也是国家办学方针要求的,应当给予重视和完善.

浅谈力学专业教育中的建模问题

曾纪杰

(岳阳大学,岳阳 414000)

熊渊博

(湖南大学,长沙 410082)

摘要 讨论了在本科力学专业教育中建模教育做得不够的原因,提出加强建模能力培养的意见.

关键词 力学人才,力学专业教育,建模

阅读文 [1],每次都受到鼓舞.作为力学教育工作者,理应为力学的发展、力学教育的振兴呐喊.同时,面对力学人才受到用人单位的冷落这个现实,也促使我们深思.既然是一个社会现实,也就存在其合理的一面.这种合理性也许反映了力学专业教育中的某些不足.郑哲敏教授在文 [2] 中指出:“本世纪以

来,应用力学发展了自己一套行之有效的方方法论,就是在捕捉主要影响因素的基础上,并发展了多种有效的解法,或用于求得解析解或用于求数值解.”这些方法有效的关键,就是建立了合理的力学模型,在计算机普及的今日,建模能力的重要性就更加突出.但是在本科力学教育中,偏离了这个方法论,忽视了建模教育.以致于学生毕业后找不到将自己的知识应用到工程实际问题中去的“接口模块”,只得自叹英雄无用武之地.力学教育要振兴,当然离不开社会各方面的支持与理解,更需要自身练好内功——自身的改革与完善.

本文于 1998 - 03 - 02 收到.

在我国,力学专业教育(特别是本科教育),建模教育做得很不够。笔者认为其原因有主观的,也有客观的。在主观方面,由于力学课程是基础课,被当作仅是服务于各专业的工具。因此,教师在教学中回避实际问题,认为建模问题应放在专业课中去讲,这对于机械、航空、工民建等专业的学生而言,其专业中存在大量的力学问题。如果他们的力学知识扎实,就能大显身手,或许能成为力学大师。而就力学专业来讲,其专业课还是力学课,只是程度深一点,涉及不到具体的、某些方面的建模问题。建模教育就成为一个空白,这一空白产生的直接影响,在力学专业的毕业论文中就体现出来。论文题目不好找,即使勉强找了几个,也十分空洞。毕业后,许多学生就像冯元桢先生描述的那样:“我知道很多学生,他们读过很多书,作过无数的练习,但是从未把一个问题用公式表示出来过。我希望他们用另一种方法学习,即提出很多自己的问题,然后再努力去发现解法及其细节。”在国外,冯先生是批评学生的学习方法不对,而我们却在培养这样的学生。这样的学生不可能受到社会的欢迎。这种对社会的不适应使得优秀高中毕业生不愿报考力学专业。近来许多大学力学专业的新生的素质明显不如其它专业的学生,又给力学专业教育带来了不利因素。

针对这一问题,首先我们必须解放思想,在主观上彻底解决到底什么是力学专业的专业课这个问题。我认为应该到力学的源头去找它的专业课,它们应该是“建筑力学与结构”、“材料与结构”、“汽车动力学”之类的课程。我们作为力学教育工作者,应该拓宽力学专业课的范围,让学生有更大的选择余地。在上述课程中,重点讲述如何建立力学模型。既然其它的专业可以利用力学为其专业服务,为什么我们就不可用一些专业知识服务于力学专业教育呢?与其让学生毕业之后去寻找自己的立足点,不如让他们根据自己的兴趣,在教师的指导下,先自立于一席之地。另外,还可以开设一些与工程实际有联系的专题讲座,以开阔思路,增强学生的创新意识。在讲座中提出问题,由学生自己建模,以培养其独立解决问题的能力。在目前的情况下,只有改革教学内容,力学专业才能走出困境,增强活力,道路才能越走越宽广。

在客观方面,由于力学正在不断开拓新领域,并向更深层发展,其力学模型也相对复杂化,在本科教育中建立适当的(简单的)力学模型存在一定困难。在力学的发展历史中,建立在质点、刚体、小变形、线弹性这些概念上的简洁的力学模型,解决了无数的工程实际问题。今天,这似乎成了过去的好时光。现

在力学的研究对象无论是从材料、环境、载荷作用方式都呈现出复杂化与多样化。随着塑料、复合材料甚至生物材料的引入,环境、温度的变化,都造成了本构关系的复杂化;载荷作用方式的不同,引起不同类型的破坏和响应。面对这些复杂、多样化的实际问题,要在本科生已有的知识水平上建立力学模型,如何简化是建模的关键。当然,并不是每一个复杂的问题都有一个简单的模型,亦不是每一个复杂的问题都不能简单化。在文[3]中,有一种所谓部分建模的方法,即仅从研究的系统(如汽车)的某一方面建立简单的力学模型,是十分适合力学专业本科生的。

对一台汽车而言,即使将其看成一个由五质量(四轮与车身)用弹簧-阻尼元件连接的系统,用动力学微分方程去描述其运动,也十分复杂。若再考虑驾驶员操纵给系统的反馈,则是一个更复杂的闭合系统。然而,若从考虑汽车的某一方面的特性出发,则可以建立简单的力学模型。在研究汽车的动力性与制动性时,假设道路平直,汽车作直线运动。这时可将其看成一平动刚体,受力与运动的关系就十分简单。在研究汽车的平顺性时,假设道路直而不平,汽车匀速前进,仅考虑汽车在垂直和俯仰两个方面的运动,则可简化为具有前、后车轮二个路面输入,两个自由度的双轴汽车模型。而在研究汽车操纵稳定性时,假设道路平而弯,汽车匀速前进,仅考虑汽车的侧向与横摆运动,则汽车可简化为在方向盘给前轮一定角阶跃输入下的二自由度汽车模型。这些模型建立之后,学生完全有能力求解并讨论其细节了。

总之,在力学专业教育中,主观上应重视建模教育,不应该也不可能让位给其它课程。在客观上,尽管随着力学研究的横向与纵向发展,复杂性是不可避免的,这也是尖端科学的需要。但我们还是不能放弃建模教育,那怕粗略一点,也应力争化复杂为简单,我们应该像冯·卡门说的那样:“一生寻求简单的解答”。只有简单,才能普及。若我们力学专业的学生能普及到各行各业中去(这是力学的源头),而不仅仅是面向高等院校和研究所,我们力学教育才能得到更大的发展。

参 考 文 献

- 1 中国力学学会. 力学——迎接 21 世纪的挑战. 力学与实践, 1995 (2)
- 2 郑哲敏. 谈谈应用力学. 力学与实践, 1995 (1)
- 3 M. 米奇克. 汽车动力学 (A 卷). 北京: 人民交通出版社, 1992