

《材料力学》压杆稳定性原理的课程思政教学探索

王晓强^{1*}, 田 雪²

¹沈阳航空航天大学, 航空宇航学院, 辽宁 沈阳

²沈阳航空航天大学, 马克思主义学院, 辽宁 沈阳

收稿日期: 2021年10月18日; 录用日期: 2021年11月30日; 发布日期: 2021年12月7日

摘要

《材料力学》课程是国内工科类专业大学生的一门必修专业基础课。如何在《材料力学》课程基本概念的教学过程中, 恰当地引入课程思政元素, 是当下《材料力学》教学方法中的迫切需要。文章基于《材料力学》国家规范教材中普遍包含的压杆稳定性问题, 通过详细阐述压杆稳定性的概念和措施, 以竹子为参照, 鼓励大学生提高自身素质修养, 从而实现了《材料力学》理论知识与课程思政的有机结合。

关键词

材料力学, 课程思政, 压杆, 稳定性

Exploration on Ideological and Political Teaching of the Principle of Compression Bar Stability in “Mechanics of Materials”

Xiaoqiang Wang^{1*}, Xue Tian²

¹Academy of Aeronautics and Astronautics, Shenyang Aerospace University, Shenyang Liaoning

²Academy of Marxism, Shenyang Aerospace University, Shenyang Liaoning

Received: Oct. 18th, 2021; accepted: Nov. 30th, 2021; published: Dec. 7th, 2021

Abstract

Mechanics of materials is a compulsory professional basic course for domestic engineering college

*通讯作者。

students. How to properly introduce the ideological and political content of the course in the teaching process of the basic concepts of mechanics of materials is an urgent need in the teaching method of mechanics of materials. Based on the stability of compression bar generally included in the national standard textbook of mechanics of materials, this paper expounds the concept and improvement measures of compression bar stability in detail, and takes bamboo as a reference to encourage college students to improve their quality cultivation, so as to realize the organic combination of theoretical knowledge of mechanics of materials and curriculum thought and politics.

Keywords

Mechanics of Materials, Curriculum Ideology, Compression Bar, Stability

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 前言

《材料力学》课程是我国高等教育中的航空航天类、机械类等工科专业的专业基础课，一般都会安排在学生的第四学期(大二下学期)，即学完《高等数学》、《大学物理》和《理论力学》等先修课程后，才开始学习《材料力学》。课程内容以介绍、学习和计算杆件的强度、刚度和稳定性为主，授课内容以计算为主，以实验为辅。与之前的大多数工科课程相比较，《材料力学》是一门连接理论和工程实践的桥梁课程，课程特点是概念多、公式多、计算多[1]。如果按照传统的授课方式进行课本上知识内容的讲授，是比较枯燥乏味的，极易造成学生在学习的过程中就逐渐地对这门课程失去兴趣[2]。

习近平总书记在全国高等学校思想政治工作会议上强调，高校思想政治工作关系高校培养什么样的人、如何培养人以及为谁培养人这个根本问题。要坚持把立德树人作为中心环节，把思想政治工作贯穿教育教学全过程，实现全程育人、全方位育人。高校的教育目标就是培养德智体美全面发展的社会主义建设者和接班人，因此，提高政治站位，首先要引导学生树立正确的世界观、人生观、价值观。其次，高校要充分发挥课程的育人作用，将思政课内化于专业课中，使学生既能学到专业知识，又能提升思想觉悟。《材料力学》课程作为一门普通高等教育中工科专业的必修基础课，在老师授课的过程中，如果能够在讲解专业知识的同时，合理恰当地融入课程思政元素，必将有效增加课程内容的趣味性和可学性，还可以在不知不觉中增强学生的国家民族自豪感，从而有效实现大学课堂的育人作用[3][4]。

针对《材料力学》课程特点和课程思政建设需求，本文基于《材料力学》课程中一个简单的压杆稳定性问题，提出通过拓展对《材料力学》概念和习题的理解，将课堂知识和课程思政有机结合在一起，使学生在加深对《材料力学》概念与知识理解的基础上，熟练掌握压杆稳定性的使用方法，并基于该部分内容来分析个人成长及个人对国家建设的贡献与作用，从而激发学生科技报国的家国情怀和使命担当。

2. 压杆稳定性

当一个承受拉伸载荷的杆件的应力值大于等于材料的屈服极限或者是材料的强度极限时，杆件将会发生塑性变形或者直接失效断裂。对于长度较短的承受压力的短柱来说，同样也会发生相同的现象，比如说低碳钢材料的短柱会发生压扁现象，铸铁材料的短柱受压会发生直接压裂的现象。这些问题的发生

都是因为材料的强度不够而发生的。但是对于承受压力的细长杆件来说, 常常发生与强度失效不同的现象。一般来说是这样的: 细长杆件在受压时, 首先杆件为直线, 然后会被压弯, 接着会发生更大的弯曲, 直到折断。工程中的受压细长杆也是非常常见的, 比如说挺杆、活塞杆、各种连杆等[5]。

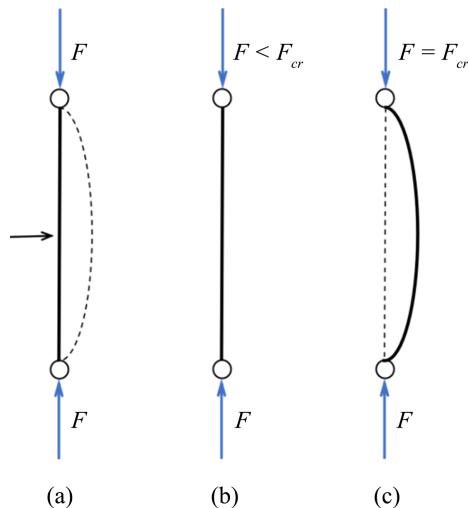


Figure 1. Slender compression bar restrained by hinged supports at both ends
图 1. 两端铰链支座约束的细长压杆

图 1 中为两端铰链支座约束的细长受压杆件。假设压力的作用线与杆件的轴线相重合, 当压力值小于某一个临界值时, 即使随着压力的增加, 杆件也仍然可以保持直线的平衡状态, 此时如果给之一个微小的侧向力, 使之发生微小的弯曲(图 1(a)), 但是一旦侧向力去掉, 细杆仍然可以变成直线形状(图 1(b))。这个现象说明直线状态的平衡对于细长压杆来说是稳定的。但是一旦压力达到甚至超过了某一个临界值时, 压杆的这种平衡将会发生变化, 变得极不稳定, 并会变为曲线平衡状态。这个时候, 如果给之一个微小的侧向力, 使他发生微小的弯曲, 侧向力去掉后, 它将保持曲线平衡状态, 不能变成原来的直线状态了(图 1(c))。上面提到的临界值, 我们称之为临界压力或临界力, 记为 F_{cr} 。杆件发生失稳现象后, 微小的压力增加量都将会造成显著的弯曲变形, 此时杆件已经失去了承载能力。这种由于发生失稳现象而导致的失效, 可以造成整个机器设备发生破坏。

3. 提高压杆稳定性的措施及思政教育

从书中压杆稳定性的基本概念和计算公式等相关知识可知, 压杆稳定性的影响因素主要有以下几个方面: 压杆横截面的几何形状、压杆的有效长度和压杆的约束形式和压杆的构成材料的性质等等。因此, 也就可以从如上几个方面考虑, 思考提高压杆稳定性的具体措施与方法[5]。

1) 合理选取压杆的横截面几何形状。从压杆稳定性计算时所用的欧拉公式可以得到, 压杆横截面的惯性矩数值越大, 压杆的临界压力也就会越大。例如圆管形状的杆件, 在不改变横截面积的情况下, 尽量把材料往距离截面形心较远的地方移动, 就相当于提高了临界压力。但是不能出于这个原因就无所节制地增大截面的直径, 这样会使壁厚变薄而成为薄壁圆管, 最终容易导致局部失稳的危险。在自然界中, 竹子就是这样一种典型的以中空形式生长的植物。清代诗人郑燮在诗词《竹石》中描写到: “咬定青山不放松, 立根原在破岩中。千磨万击还坚劲, 任尔东西南北风。”高度赞美了竹子这种由于自身结构特殊, 从而具有坚韧挺拔精神的特征。而我们也应该向竹子这样, 对待周围身边的事物与人多一些宽容(中

空), 并且变得更加正直(外直)。

2) 改变受压杆件的受约束形式。比如在杆件的中间位置增设一个支座, 或是把两边的铰链支座约束换成固定端约束, 这些措施都可以有效地增加受压杆件的临界压力。普遍认为, 增加受压杆件的约束个数, 杆件发生弯曲变形的可能性会变低, 即增强了受压杆件的稳定性。清代诗人郑燮非常欣赏竹子的性格, 曾经说过: “一节复一节, 千枝攒万叶。我自不开花, 免撩蜂与蝶。”而我们作为新时代的大学生也应该向竹子这样, 在大学阶段学习的过程中, 要努力学好每一门课程, 一点一滴地打好基础(一节复一节), 基础知识掌握扎实, 才能搭建自己知识的大厦(千枝攒万叶), 将来才能在工作中灵活使用。如果将来成为了科研人员, 更应该向竹子学习, 耐得住寂寞, 坐得了冷板凳, 踏踏实实、一步一步脚踏实地地做好基础研究(我自不开花, 免撩蜂与蝶。), 才可能做出创新性的成果, 带动祖国科技的发展进步。

3) 恰当地选择杆件原材料。细长型受压杆件的临界压力一般是用欧拉公式来进行计算的。由此公式可知, 临界压力与弹性模量是成正比例关系变化的。因为常用钢材的弹性模量普遍差异性不大, 因此选用不同的钢材并不会产生很大差别。对于中等柔韧度的受压杆件来说, 经验公式和理论计算都显示杆件的临界应力与材料的强度值有关系。因此, 从一定程度上来说, 质量较好的钢材可以提高临界应力的数值。常言道: 好钢要用在刀刃上, 人尽其才, 物尽其用, 才能够两全其美。我们当代大学生作为祖国的未来, 是国家未来的主力军, 应该找到自己的兴趣爱好, 掌握相应的本领和专业知识, 才能为祖国建设添砖加瓦, 而我们每一份子都是这个祖国大厦的基本材料, 打铁还需自身硬, 所以我们都有义务成为一个优质的材料, 否则就可能会被时代所淘汰。可是反观现在的大学生, 多数不太注重体育锻炼, 心理承受能力也普遍较低, 长此以往, 很难承担起建设现代化祖国的重任。每一位学生都应该从现在做起, 从自己做起, 保持良好的生活作息, 积极锻炼身体, 端正学习态度, 寻找兴趣爱好, 做好人生规划和事业规划, 争取早日成为祖国的栋梁之材。

4. 结论

本文以《材料力学》中一个基本的问题: 压杆稳定性问题为切入点, 详细地阐明了压杆稳定性的概念, 并具体描述了提高压杆稳定性的措施。其中以古人诗词中竹子的品质为参考, 鼓励学生向竹子学习其优秀的品格特点, 并通过把学生比拟成祖国大厦的一个分子、一个材料, 希望学生都能够注重自身身体素质的提高, 并不断增强心理承受能力, 从而达到通过材料力学课程的学习, 同时加强学生思想政治修养的目的。

参考文献

- [1] 曹惠. 《材料力学》思政元素的挖掘融合与实践探索[J]. 科技视界, 2020(30): 10-12.
- [2] 冷捷, 孙国华, 刘文渊. 材料力学课程思政元素的挖掘与教学实践[J]. 吉林工程技术师范学院学报, 2021, 37(8): 27-30.
- [3] 路维, 孙瑞敬, 刘立悦.“材料力学”课程思政实施方法探究[J]. 黑龙江教育(高教研究与评估), 2021(7): 86-87.
- [4] 李延芳, 苏勇, 金莹.“材料力学”课程思政教学模式研究[J]. 科教文汇(上旬刊), 2020(31): 75-76.
- [5] 刘鸿文. 材料力学(I) [M]. 第6版. 北京: 高等教育出版社, 2017: 304-320.