

中国高校金属切削研究会

优秀教学论文选

中国高校金属切削研究会
教学工作委员会 主编

机械工业出版社



5-53
004

中国高校金属切削研究会

优秀教学论文选

中国高校金属切削研究会
教学工作委员会 主编

机械工业出版社

中国高校金属切削研究会

教学工作委员会

主任委员：艾 兴

副主任委员：汤铭权 周家宝 吴序堂

委 员：（以姓氏笔划为序）

艾 兴 刘晓晞 汤铭权 李加种

吴序堂 杨南祥 张益方 周家宝

赵仲义 姜培兰 袁之霜 徐雨辰

黄观尧 傅维琪

中国高校金属切削研究会

优秀教学论文选

中国高校金属切削研究会 主编
教学工作委员会

责任编辑：高文龙、冯侠

版式设计：胡金瑛

封面设计：刘代

责任校对：高文龙

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南里一号）

（北京市书刊出版业营业许可证出字第117号）

机械电子部机械科技情报所图书馆印制部印刷

机械工业出版社发行

开本 787×1092 1/16 · 印张 $7\frac{1}{8}$ · 字数 169 千字

1991年3月北京第一版 · 1991年3月北京第一次印刷

印数 00,001—0,500 · 定价：12.00元

ISBN7-111-02810-4/TG · 614(X)

前 言

“机械制造工艺与设备”专业是高等工科院校中一个学生人数最多、适应面最广的专业，而“金属切削原理”和“金属切削刀具”则是该专业的主要专业基础课和专业课之一。1977年恢复招生以来，该课程无论从教材建设、教学方法以及实验、课程设计、毕业设计和研究生培养等各方面都进行了很大的改革与更新，取得了巨大的成绩，积累了一整套比较成熟的经验。中国高校金属切削研究会每年组织各分会进行学术与教学经验交流并定期举行全国性的交流大会，及时交流了这方面的经验，对促进该课程的深入改革和教学质量的提高，起到了重要作用。1989年总会还组织了各分会专门召开了以教学经验交流为主的学术讨论会，评选了优秀教学论文。本论文选就是从各分会推荐的优秀论文中，组织教学经验比较丰富的同志评审优选后编辑而成的。

本论文选收入论文四大类共52篇，其中：教材和机制专业改革8篇、教学法研究25篇、实践性教学环节12篇、研究生培养7篇。每大类中各篇论文分别以作者姓氏笔划为序排列。

尽管由于篇幅所限，本论文选只收入部分优秀教学论文，但这些论文的内容已充分显示了十年来从事本门课程教学工作的广大教师，一贯兢兢业业，呕心沥血，教书育人，为培养社会主义建设人才作出了辛勤劳动和无私奉献的许多宝贵经验和丰硕成果。

我们希望本论文选的编辑出版，有助于促进“金属切削原理”和“金属切削刀具”的教学经验的交流，推动本课程全面深入改革的开展和教学质量的进一步提高，为培养有社会主义觉悟的高级工程技术人才作出新的贡献。

本论文选的编辑工作，是在中国高校金属切削研究会教学工作委员会主持下进行的。在评审、编辑、整理过程中得到广大会员院校有关同志的积极支持与帮助；论文选的出版、校对得到机械电子部教材编辑室主任高文龙同志和机械工业出版社冯铨同志的大力支持和帮助，谨此表示衷心感谢。

中国高校金属切削研究会
教学工作委员会
1990年11月

GA 65/64

目 录

I 教材和机制专业改革

一、结合相关学科 更新教学内容	昆明工学院	万光琅	1
二、对国外“金属切削原理”教材的分析和推荐	北京理工大学	于启勋	3
三、关于“金属切削原理和刀具”课教材改革的探讨			
	山东工业大学	艾兴 萧虹 李久立	5
四、试论机制专业的教学改革	东南大学	汤铭权	7
五、开设“切削金属学”选修课 重视智能的培养	华侨大学	陈子文	9
六、编好教材之浅见	重庆大学	肖诗纲	11
七、适应形势发展 改革课程内容	安徽工学院	徐大源 胡华南	13
八、“金属切削原理”课程改革的尝试	同济大学	蔡在宣	15

II 教学法研究

九、精炼内容 改革教材 抓好 2243 建设 提高“金属切削原理”与“金属切削刀具”的教学质量和水平	哈尔滨工业大学	丁儒林 薄化川	17
十、齿轮刀具与成形刀具几个概念的完善与统一	阜新矿业学院	马勇 蒋大有	19
十一、非机制专业“金属切削原理”教学改革的尝试	佳木斯工学院	王贵成	21
十二、对讲课的一点体会	大连理工大学	刘培德	23
十三、学时大幅度压缩情况下,我们是如何讲授“金属切削原理”课程			
	阜新矿业学院	关颖翔 马光锋	24
十四、浅析“金属切削原理”的教与学	合肥工业大学	邹守敏 周文渊	26
十五、改革教学方法,加强培养能力	河北机电学院	张怀朴	28
十六、加强基础理论,确保基本教学要求——改进“金属切削原理及刀具”教学的探讨			
	华东工学院	陈其山	30
十七、为优化课程教学创造良好的条件	南京航空学院	宋国杰	32
十八、教学过程最优化在“金属切削原理与刀具”授课中的应用			
	四川工业学院	吴能章	34
十九、“金属切削原理及刀具”课程教改探讨	浙江大学	张维纪	36
二十、因材施教的试验与探讨	焦作矿业学院	李锡峰	38
二十一、试题库的建立和试题分析	西安工业学院	李福援	40
二十二、“切削原理与刀具”教学中的点滴体会	湖北汽车工业学院	卓正恩	43
二十三、启发思维 培养能力	湖南大学	易德明 罗重常	45
二十四、提高“金属切削原理”教学效果的初步经验			
	西安交通大学	赵万镒 姚根祖 毛安 吴序堂	47
二十五、结合实际 改进方法 提高教学质量	东南大学	赵芝眉	49

二十六、利用电教手段改革“切削原理与刀具设计”课程教学	
大连理工大学 胡荣生	52
二十七、“金属切削原理与刀具”课程学时大幅度压缩下,教学安排的浅见	
陕西机械学院 徐雨辰	54
二十八、怎样讲好“金属切削原理”课	西安矿业学院 顾祖莉
56	
二十九、浅谈刀具几何角度空间概念的建立	北京机械工业管理学院 都曾泽
58	
三十、应授以渔而不应只给以鱼——加强对学生能力的培养	
上海工业大学 喻怀仁	60
三十一、运用齿轮范成仪演示实验和作图法解决刀具教学中的几个难点	
华南理工大学 杨南祥 曾志新	62
三十二、诱发兴趣 更新内容 注重能力培养——“金属切削原理及刀具设计”教学法	
江苏工学院 杨继昌 任乃飞	64
三十三、“金属切削原理及刀具”课程改革初探	南京航空学院 潘良贤
66	

II 实践性教学环节

三十四、改进和加强生产实习教学 强化学生工程师素质训练	
哈尔滨工业大学 丁儒林	69
三十五、结合科研进行毕业设计的初步探索	天津大学 于思远 姜培兰
71	
三十六、发挥学生的自学能力和独立工作能力 提高毕业设计质量	
西北纺织学院 马维新	73
三十七、创建开放性实验室的尝试	杭州电子工业学院 文贵林
75	
三十八、金属切削变形过程静态显微观察与动态显微电视观察	
东北工学院 田春芳 石庚儒 吴凤春 郝春水	78
三十九、指导毕业设计的作法和点滴体会	西南交通大学 杜全兴
80	
四十、结合生产需要选题,通过毕业设计既培养人才又出成果	
贵州工学院 吴道全	82
四十一、改革实验教学,注重学生能力的培养——“金属切削原理”实验课改革的尝试	
成都科技大学 钟亨永 杨治国	84
四十二、刀具磨损及耐用度教学模拟实验探讨	
北京工业大学 高希正 李文钰 刘德忠	86
四十三、合理安排实验,提高实验教学效果	唐山工程技术学院 贾晓鸣
88	
四十四、专业实验必须不断改进提高——将微机应用于专业课程实验的体会	
重庆大学 袁绩乾	90
四十五、“金属切削刀具”课程教学中应用 CAD 技术初步探讨	
华中工学院汉口分院 陶湘保	92

IV 研究生培养

四十六、关于工程技术学科硕士研究生培养工作改革的一些思索	
重庆大学 许香谷	94

四十七、我对博士研究生培养的一些看法	大连理工大学 刘培德	97
四十八、严格要求、培养能力、求实创新——培养研究生的点滴体会	西北工业大学 任敬心	99
四十九、我们是怎样建设教师学术梯队的	南京航空学院 张幼桢	101
五十、关于机械制造专业博士生的培养问题	华中理工大学 陈日曜	103
五十一、对培养研究生工作中若干问题的认识	郑州工学院 沈沛如	105
五十二、如何提高研究生培养质量	华南理工大学 周泽华	107

I 教材和机制专业改革

一、结合相关学科 更新教学内容

昆明工学院 万光珉

在金属切削的实践基础之上建立起来的金属切削理论迄今已有 100 多年的历史了, 一个多世纪以来随着金属切削实践的发展以及相关学科的发展, 给金属切削理论添加了新的内容, 使金属切削理论得以完善和发展, 又在更高层次上指导金属切削的实践并促进科学技术向前发展。由于金属切削的理论与实践之间以及金属切削理论与其它相关学科之间的相互促进, 才使得金属切削理论发展到今天这样的深度和广度, 这就是事物是互相联系又不断发展而逐渐完善的唯物辩证法原理。金属切削理论与相关学科之间的互相促进和相互渗透不是自发产生的, 而要依靠一代又一代金属切削工作者在自己的教学和科研以及实践中不断思考、探索、总结和发展来实现。

自 1976 年以来, 由于教学和科研工作的需要, 我学习了有限元方法、位错理论和模糊数学等相关知识, 深感这些知识对充实和完善金属切削理论有着重要的作用, 并努力应用于金属切削中, 现就结合相关学科、更新教学内容的认识和实践写成此文, 就教于同志们。

金属切削的实质是被加工材料的变形, 过去讲变形多是宏观的, 即切削时刀具挤压工件材料, 由弹性变形引起滑移产生塑性变形, 被切削层断裂形成切屑。本世纪 50 年代发展起来的固体物理中的位错理论从原子水平上微观的阐明了变形、滑移、断裂的物理本质。切削时, 刀具对工件材料的作用, 使材料内部原子点阵发生畸变, 产生一种特殊的缺陷称之为位错。位错在金属晶体中的存在和运动, 不仅影响金属的力学特性, 如强度, 还影响金属的电学、磁学、光学、热学和化学特性, 并对金属的塑性变形、硬化和断裂起着决定性的影响。位错在金属中的萌生、增殖、运动、停滞和塞积等, 使材料产生塑性变形和滑移, 最后断裂。还由于位错分布密度的不同, 而表现出工件上切削塑性变形区域范围的大小以及表现出加工后冷硬深度和程度的不同, 此外从位错的特征量 (如位错密度, 位错运动速度等) 出发还可以建立计算变形系数、切削力和切削热的数学模型。总之, 通过位错理论可以从工件这个角度来解释切削过程中的诸现象如力、热、摩擦和磨损以及可加工性的机理, 过去研究金属切削过程从刀具、切削条件方面着眼多, 这无疑是对的, 而工件是金属切削的对象又是金属切削的产品, 研究时是不容忽视的, 同时在位错理论指导下可以研制新型刀具材料, 由此看来, 位错理论给我们研究金属切削提供了一个很重要的思路 and 手段, 并为我们开辟了一个新的研究领域。

有限元方法是本世纪 60 年代开始发展起来的一种数值计算方法, 最初用于计算飞行器、桥梁等大型结构的应力和应变, 称为结构矩阵法, 随着电子计算机的发展和应用, 这个方法逐步完善而形成有限元方法。工程中的许多偏微分方程要求出理论解是很困难的甚至是不可

能的,而可用有限元方法求出其数值解,且只要处理得好,计算精度是满意的。现在有限元方法的应用日益广泛,除了解决结构问题之外,还可以解决势场的问题,如温度场、电磁场等。在金属切削原理及刀具设计中引入有限元方法,对于求解刀具和工件的温度场和应力场,进行刀具的动态强度设计,如麻花钻等杆状刀具的扭转刚度、刀具上的应力特别是切削热影响下的温度应力、工件表面的残余应力和精密工件变形等都是可能的和方便的。从目前的情况看,有限元方法在机床方面的应用比在刀具方面的应用普遍,这是我们应该注意和努力的。

模糊数学也是本世纪 60 年代兴起的一门新兴学科,它是以人们的概念的不精确性为基础的学科,任何学科都离不开概念,而任何概念都具有不精确性,模糊——精确——模糊,这并不是倒退,而是螺旋形上升,正是这一特点决定模糊数学从经典数学中产生出来,并且应用到各门学科中去。它标志着人类认识世界的能力,又提高到了一个新的阶段。模糊数学经常应用的方面是综合评判、模式识别、聚类分析、图象识别、机械故障诊断、人工智能、自动机理论、控制论和系统理论、最优化和决策理论、信息论和信息处理、工程及人事管理、自然语言和形式语言、心理学、生物学、医学乃至罪犯审查等方面。结合自动化技术在机械工业中的迅速发展,使得 CNC、FMC、FMS、FML、CAD、CAM、CAPP 和 CIMS 等竞相出现,在这些方面引入模糊数学将为金属切削过程的最优化、自动化和自适应控制提供理论依据,得到最佳的切削过程。现在模糊数学在理论上正不断完善,应用上正日益广泛。

由于本人学识有限,并限于本文的篇幅,对上述三门相关学科的认识和介绍只浅谈于此。当然还有许多相关学科正在或者已经与金属切削理论结合,如向量矩阵法、共轭曲面原理、断裂力学以及计算机辅助设计和制造等等。总之目前科学技术的发展使得相关学科日益互相渗透、互相交叉。金属切削理论应该在这种渗透和交叉之中奠定坚实的基础,形成完整的体系,使之能更好的指导实践。

应该指出,国内外学者对金属切削学科奠定基础、完善体系都做了许多工作,突出的如日本白井英治教授,他作为东京大学物理系的毕业生,从事金属切削的研究,用他坚实的数理基础作出了贡献,成为金属切削界的知名学者。我国高校金属切削方面的教师,特别是中老年教师,数理基础都比较好,教学经验丰富,科研成果丰硕,如能更多的涉足一些与金属切削有关的新兴学科,开展基础理论研究和应用技术研究,补充和更新教学内容,则我国金属切削的教学和科研将出现新的局面,并将形成独特的风格和学派,这就是教学改革的需要,也是本文的宗旨。

二、对国外“金属切削原理”教材的分析和推荐

北京理工大学 于启勋

“金属切削原理”是机械制造工艺及设备专业的主干课程之一。这门课程教材的水平将影响到专业的教学质量。解放初期,这门课程曾由苏联专家讲授,而后中国教师根据专家讲稿并参考苏联的教科书编成了自己的教材。长期以来,国内还出版了许多苏联“金属切削原理”教材的中文译本。国内高等院校并没有直接采用这些译本作为课程教材,而是自编自用。自编教材的版本很多,但其体系和内容都没有能超脱苏联教材的框框,基本上大同小异。

“文化大革命”十年中,“金属切削原理”教材的建设处于停顿状态。70年代后期,北京出版社出版了《金属切削理论与实践》一书,篇幅很大,内容丰富,有所创新,但基本上属于专著的性质,可供工程技术人员阅读使用和研究生学习参考。不适用为本科大学生的课程教材。

近十年来,在改革开放中,作者接触了一些西方国家和日本的“金属切削原理”教材,扩大了视野,受到了启发。在学习、消化和使用西方国家和日本教材的过程中,作者认为这些教材有很多可取之处,值得介绍和推荐。本文以美国麻省大学布思罗伊德著《金属切削加工的理论基础》(Geoffrey Boothroyd, Fundamentals of Metal Machining and Machine Tools, Scripta Book Company, 1975)和日本横滨国立大学中山一雄著《金属切削加工理论》(コロナ社, 1979)为例,与国内教材相比,试作一些分析和评述。

国内“金属切削原理”教材与上述两本国外教材各章内容的对比见表一。两本国外教材的附录内容见表二。由表可以看出,布氏教材的内容比国内教材要广泛得多,涉及切削加工的各个领域。此外,布氏教材的内容新,反映机械加工新技术,特别是“制造系统与自动化”一章中提出了“制造系统”的新概念,阐明了“组合机床自动线”、“自动机床”、“数控机床”的制造系统的特点,介绍了“成组加工”、“计算机应用”和“零件输送”等新技术。附录中列有8个数学实验的指导材料(概述、实验设备、实验条件选择、实验步骤、实验结果分析);每章后面,还附有帮助思考和结合实际的习题。毫无疑问,这些实验指导材料和习题对学生的学习大有裨益。布氏对切削加工经济性分析很有研究心得,他的精辟论述充分地反映在这本教材中。该教材还严格地采用了国际单位制(SI制)和国际标准化组织(ISO)业已制订颁布的名词、术语及定义。中山氏教材非常注意切削加工的基本理论,在切削力、切削热和切削温度、刀具磨损、振动、已加工表面质量等方面,均有较深入的理论分析。中山氏本人对断屑和切屑处理研究颇多,教材中充分反映了他的研究成果。该教材联系实际似嫌不足。两本国外教材有一个共同的特点,就是文字精炼、篇幅不长、内容却比较丰富。布氏教材中译本(山东科学技术出版社1980年出版)仅27.4万字;中山氏教材中译本(机械工业出版社1985年出版)仅18.5万字。国内教材一般叙述问题比较详细,有些地方不免烦琐,故篇幅大(达35万字)。但国内教材注意实用,注重联系实际,比较适应国内学生的现实水平和学习习惯。

作者向国内机械制造工艺及设备专业的广大师生推荐上述两本国外教材。布氏教材不妨作为本科生必修课“金属切削原理”的主教材,中山氏教材亦可作为本科生和研究生的参考书。在使用国外教材时,讲授方法也应作一定改变,若能用外语讲授则效果更佳。作者预计,这样的尝试,可能能够促进“金属切削原理”课程的教学改革,有利于教学质量的提高。

表一 国内外“金属切削原理”教材各章内容的对照

国内“金属切削原理”教材	布 氏 教 材	中 山 氏 教 材
结论	前言	绪论
基本定义	单位制及符号的说明, 刀具的名词术语	
	机床及切削加工	
刀具材料	刀具材料(一节)	
		切屑形态
切削过程	金属切削力学	积屑瘤及其类似物, 切削所消耗的能量 切削力
切削力		
切削热和切削温度	切削温度	切削热和切削温度
刀具磨损和耐用度	刀具耐用度和刀具磨损	刀具磨损和耐用度
工件材料切削加工性	工件材料(一节)	
切削液	切削液和表面粗糙度	切削中的摩擦和切削液效果
已加工表面质量		已加工表面质量
刀具合理几何参数选择		
切削用量选择		
	金属切削加工的经济性	
	切屑控制	切屑的可处理性
钻削		
铣削		
磨削	磨削	
	机床振动	
	制造系统与自动化	
	零件的切削加工工艺性	
	电加工	

表二 国外“金属切削原理”教材的附录内容

布 氏 教 材	中 山 氏 教 材
附录 1: 测力仪设计	附录: A. 关于移动热源问题的杰格(Jacger)解 B. 切削中的振动
附录 2: 实验	
实验 1 切屑形成的研究	
实验 2 双向测力仪的定标	
实验 3 直角切削时切削速度和进给量的影响	
实验 4 直角切削时前角的影响	
实验 5 润滑剂的影响	
实验 6 刀具磨损	
实验 7 车削的表面粗糙度	
实验 8 切削温度测量	

三、关于“金属切削原理和刀具”课 教材改革的探讨

山东工业大学 艾兴 萧虹 李久立

1952年教学改革设置专业以来,“机制工艺及设备”和“机床与刀具”两个专业都设立了“金属切削原理”和“金属切削刀具”两门课程,其中几经改革、调整和合并,成为一个“机制工艺及设备”专业,两门课合并成为“金属切削原理和刀具”一门课,学时由两门的140~160压缩到60~80,教材经多次改编成为现在的《金属切削原理》和《金属切削刀具》(上海科技出版社、机械工业出版社和福建科技出版社各一套),还有《金属切削理论》(航空工业出版社)和《金属切削原理》(杨荣福等编,机械工业出版社)等两本。这些教材分别在全国全日制高等学校选用。由于作者的努力,这些教材比过去大有进步,增加了不少新内容,特别是国内研究新成果,各有其特色,但从现代机械制造技术的发展看,教材体系和内容仍然很不适应,需要继续努力,迅速更新,以满足培养现代化建设人材的要求。

当代制造技术的发展主要是:一是加工方法从切削(磨削)发展到各种特种加工,目前切削(磨削)仍然占95%以上,预计到2000年后,将降低到90%以上;二是向高精度发展;三是向自动化发展,正沿着NC—CNC—和MC—FMC—FMS—CIMS的台阶向上攀登。因此,作为机制专业一门重要的具有基础性质的专业课“金属切削原理和刀具”必须适应这种发展趋势,改革和更新课程内容,培养合格的社会主义现代化建设人才。

1. 金属切削原理

刀具材料的发展历史就是切削加工发展的历史,应突出强调其重要性,指明其未来。涂层刀具、切削难加工材料的新型硬质合金和高速钢刀具等应加强一些。陶瓷刀具材料发展很快,日本占5%~6%,德国7%~8%,欧洲预计1995年达12%,新近国内外发展的晶须增韧陶瓷刀具也在逐步推广,聚晶金刚石、CBN刀具等也在广泛地发展和应用,这些内容应很好地重视和充实,使学生能掌握新刀具材料知识,正确地选择刀具材料。

现有的教材中,对切削规律如切屑的形成、切削力、切削温度、刀具磨损等长期以来只是描述。必要的当然要讲,但今天,应该是从“描述”到“预报”来讲授这些基本内容。还要进一步阐明切屑形成规律,不但说明切削本身,而且已发展用切削方法制成带材,进行大应变试验材料性能,颤振切削制成钢棉等。还有可利用切削力、切削温度、切削能量、振动等信号作为切削过程的在线监测、识别和控制(如适应控制)等,这样来更新教材,适应新技术的发展,也扩大了学生的视野。

刀具损坏包括刀具磨损和刀具破损,两者直接决定着加工成本,而刀具磨损和破损寿命又是服从于某种分布函数的。因此,教材中应适当增加一些刀具可靠性的内容,它包括基本概念、评定尺度及其与材料可加工性、刀具材料性能和切削条件等的关系以及刀具寿命预报等。

精密切削加工特殊规律,加工的表面质量;切削过程的优化(包括切削工序优化、切削用量优化和刀具几何角度优化)以及切屑的控制与碎断等在教材中应该作必要的更新和充实。

新的切削方法及其应用,如加热、低温、振动和真空切削等,应作必要的介绍。

2. 金属切削刀具

切削加工费用中,刀具费用直接影响到产品制造成本。采用现代化先进刀具技术,产品成本可降低10%~20%。因此,世界各工业化国家十分重视刀具新技术的开发与应用,以获得最高的经济效益。为适应现代制造技术的发展,对刀具提出了更高的要求,集中表现在高效率、高可靠性、高精度、高寿命、断屑良好、可快换等。刀具技术的研究、开发的目标与任务,从过去单一的切削区的切削功能扩展到整个自动生产过程生产率的提高,进而包括了刀具识别技术、监控技术及管理系统。我国制造工艺比较落后,效率低,产品质量不稳定,大多数零件加工仍以切削为主,如能重视现代化切削刀具技术的开发与应用,关系到320万台机床(数控占万分之三左右)的生产效率问题。因此,金属切削刀具课程的内容应着眼于现代刀具技术的开发和应用,以此来更新和充实教材,打破过去单一刀具切削的旧观念。我们认为教材内容既要结合目前国内的实际情况,更重要的应推动先进刀具的应用和现代刀具技术的发展。要看到现代刀具技术对普遍提高我国机械加工工艺水平是行之有效的“一本万利”的关键措施。

从体系上,金属切削刀具考虑由下列章节组成:1)基本原理和基本刀具;2)高效刀具;3)精密刀具;4)数控刀具和工具系统;5)复杂刀具的计算机辅助设计。其具体内容如下:

1) 基本原理和基本刀具包括:刀具基本构成、刀具设计基本原则、刀具标准化及常用刀具的介绍和选用。

2) 高效刀具和高效加工方法结合在一起讲授。加强可转位刀具内容,大力宣传推广可转位刀具(目前只有15%左右)。

3) 精密刀具与精密加工技术(方法)结合在一起讲授,如超精密切削技术、镜面切削技术等。

4) 数控刀具和工具系统,还应包括刀具库技术、刀具识别技术、管理系统以及计算机的应用。

5) 复杂刀具的计算机辅助设计,选1~3种典型刀具,具体应用计算机辅助设计技术,并进行设计实践(课程设计)。

由于学时所限,难于讲授这么多的内容。有的可作为选修课或专题讲座。

根据现代机械制造技术的发展和我国实际情况,改革和更新金属切削原理和刀具课程的教材,既有必要也有可能,提出这些看法共同探讨。

四、试论机制专业的教学改革

东南大学 汤铭权

1. 专业改造的方向

当前时代发展的特点之一是,由于各学科的相互渗透,形成了许多新的边缘学科,其中尤其是微电子技术 with 机械工程的结合大大促进了机械工业的发展。机电一体化必然是机械产品的发展趋势。例如数控机床、柔性制造系统、工业机器人、激光技术、切削数据库等都是这种发展的典型代表。而这些工作大部分还得靠机制专业培养的人才去承担。因此,历史赋予我们高等工科院校的使命是必须对机制专业加强改造,不断进行教学改革,以适应当前机械工业的发展。面对这一严峻形势,制订机制专业的培养目标时必须考虑到学科间的相互渗透与机械产品的高度技术密集程度。为此,机制专业的知识结构应该是以机械学、机械制造工学和电子学、自动控制 and 计算机等主干学科为基础的综合知识结构。培养以机为主,以电为辅的机电结合型开发人才。机的方面主要是培养机械系统的设计、制造与试验研究能力;电的方面主要是培养强电、弱电与计算机方面应用的能力。而且机电结合不应仅仅在教学计划中有所反映,更重要的是应渗透与落实到教材、实验、实习、课程设计、毕业设计(论文)与科学研究各个环节里去。可以设想:在学分制教学计划的基础上,采取知识结构模块化,教学计划柔性化的方法可逐步做到教学过程的整体优化。

2. 知识结构的模块化

本科生培养可分三种类型:1)工程(技术)型①设计型:掌握现代设计理论,具有设计、研究、开发能力的高级工程技术人才。②工艺型:掌握现代工艺理论与方法,具有工艺,试验研究开发能力的高级工程技术人才。2)科学(研究)型:掌握现代机械基础理论,具有科学研究能力的高级工程技术人才。3)管理型:掌握一定的设计与工艺基础理论与方法,同时具备应用系统论方面的知识。能进行筹划、分析、管理、决策,还要在技术经济、社会学等方面有一定素养的人才。建议根据培养目标与类型,按知识结构组成知识功能模块组织教学。

(1)专业基础知识模块——以机电结合的基础知识为主,包括公共课、基础课、技术基础课与专业基础课。约占总学时的 75%~80%左右。

(2)功能知识模块——是能形成一定专业方向,培养出各种能力特色的高级工程技术人才的知识模块,包括部分原属必修的专业课与经过精选的选修课。约占总学时的 10%左右。

(3)辅助知识模块——为适应当前科学技术发展,拓宽知识面,培养综合性高级工程技术人才所必须的知识模块。约占总学时的 10%~15%左右。

这些都是宏观考虑的知识模块,按学科还可分成较小的模块,最后仍以课程为教学单元。

3. 教学计划的柔性化

过去的教学计划,有两种极端情况:一种是在课程设置上统一安排,而且统得过死。一个学校,一个系,多种专业,都是以课程为独立单元,较少考虑到不同对象的要求,使专业界限不够清楚,培养方向不够明确。另一种情况是即使是同一个系的相近专业,仍各自为政,教学计划五花八门,忽视了其共性部分,在组织教学上造成很多困难。总之,这种“刚性化”的教学计划既不便于根据具体情况灵活机动地组织教学,也不符合当前机械工业发展,按不同类型培养高级科技人才的要求。为此,笔者以下列构想建议按知识结构模块制订柔性化

的教学计划。

(1) 从全校角度出发,可按多种层次、多种结构的培养方式,将大专、本科与研究生三种规格的培养计划作出统一考虑,制订出互有联系又互有区别的教学计划纲要。

(2) 从系的角度出发,更可按知识结构模块组织相近专业的教学过程。例如机械制造工艺与设备,机械设计与制造,精密机械等几个专业在知识结构模块方面有很多共同点,如能统一考虑教学计划,可在花费较少人力物力的基础上建立一些机械工业发展所必须的新专业。这就像我们常吃的盖浇饭一样。主食是饭,所不同的仅是饭上的“菜”而已,只要准备不同的“菜”,即可搭配出形形色色、口味不同的盖浇饭来。

(3) 从面向未来的要求出发,应该培养一部分可以跨学科跨系,具有知识面广、技术基础厚实、能掌握现代实验手段、具有一定研究开发能力的所谓“通才”,或所谓“两栖类”人才。例如:既懂机,又懂电,既懂机械,又懂管理;或既懂机械,又擅长材料;或既懂机械,又了解激光技术等等的综合性高级技术人才。

(4) 根据知识结构模块,可以体现以机为主,以电为辅;或以电为主,以机为辅。也可确定主修专业与副修方向。

(5) 可部分甚至全部取消专业必修课,代之以选修课、专题讲座,并配之以各种实践性环节,即可根据调节功能知识模块,使教学计划进一步柔性化,培养出设计、工艺、科研、甚至管理等类型的各种高级工程技术人才。

(6) 拿一门课程来说,也可按工科类与理科类,电类与非电类,多学时类与少学时类,内容侧重理论或侧重实践等加以区别。又如外语,工程数学,算法语言等也均可开出多种形式的课程,让学生选学,使教学计划在微观上也做到柔性化。

(7) 目前有的教研室规模过大,课程设置趋向于求多求全,且逐步形成了不适合现代化培养方式的封闭型结构,既要花费大量的人力、物力,又不利于教学改革的进一步开展。按知识结构模块制订柔性化教学计划,将有利于对目前教研室传统结构形式进行调整与改革。

4. 教学过程的整体优化

人才培养相当于一个系统工程。所以除了前述的知识结构模块化与教学计划的柔性化以外,必须遵照党的教育方针与专业培养的目标,明确指导思想,高瞻远瞩,从教学过程的全局出发,正确处理好德智体全面发展,理论与实际、知识与能力、教与学、面向全体学生与因材施教等几个方面的关系。

当前需要强调的是:加强理论基础(重点是技术基础)以增强工作的适应性;加强实践性环节以保证必要的基本工程训练;扩大知识面和增设选修课,以推动因材施教和学科间的扩散与渗透,大力提高外语水平、计算机的应用水平与文献资料检索的能力,将经济管理和系统论、控制论、技术方法论等基本知识作为大学生的必修内容。此外,在课堂教学与环节配合方面,应注意增大学生自主性教学环节的比重。适当组织学生参加社会生活、教学性与生产性实践活动,使之与理论学习相辅相成,紧密配合。

综上所述,笔者认为机制专业的教学改革主要应从“改革体系、整体优化”出发,在改革方向上应是“机电结合,以机为主”;在教学方法上则是“加强实践,培养能力”;研究本专业知识结构模块的组成,各门课程和各个教学环节在知识模块与教学计划中的地位和作用,对教学过程进行整体优化。其次,进一步改革课程体系,精选教学内容,改进教学方法,合理安排教学环节,着重能力培养,力争在规定的教学年限内,达到人才培养的最佳效果。

五、开设“切削金属学”选修课 重视智能的培养

华侨大学 陈子文

随着科学技术的发展、社会主义建设的需要，对大学生的要求也愈来愈高，要使学生在自己的学科领域中有所作为，业务上必须知识广博，具有创新的精神和独立的、科学的工作能力，这就要求我们在教学中不但传授知识，更要重视学生的智力，培养学生的能力，采用多种教学形式，最大限度地开发学生的智能。当前，旧学科之间的界限不断淡化，横向学科间互相交叉渗透，边缘学科不断出现，整个科学技术向综合化、整体化发展，智能开发显得更加重要，只有具备相关的、横向领域知识广博的人，有正确思维方法的人才能触类旁通、举一反三。

“金属切削原理”是机制专业的专业基础课，其教学效果将直接影响学生的质量。在知识爆炸的年代，要在很少的学时内传授很多内容是难以实现的，且金属切削过程复杂，研究还在深入发展。有人说：要揭示金属切削过程中的奥秘将会强烈地依赖于材料科学、冶金因素。因为，切屑的形成过程、刀具材料的作用、已加工表面的特性等三个方面，都有待于通过物理冶金、力学冶金（力学性能）和材料科学去深化，古典力学的方法已到达极限。尽管持这种观点并不一定全面，但它反映了学科的交叉渗透和综合解决问题的思路。

机制专业学生都学“机械工程材料”和“金属切削原理”课程，完全有条件给他们介绍切削过程物理冶金方面的知识，启发从材料科学角度研究金属切削的思维方法。为此，1986年开始我们在机制专业的高年级学生中开设“切削金属学”选修课，总学时为20学时，经五届的教学实践，在学生中有比较大的反响，下面将谈一些教学体会。

1. 选修课的教学内容专题化

“金属切削原理”内容丰富，我们决不能重复已学过的内容，不应泛泛介绍，只能突出重点，突出学科结合，突出思维方法介绍。基于上述认识，我们选择了以切削过程中所发生的物理现象及内部显微结构的变化作为重点，以专题形式向学生介绍，要适当拓宽原有“切削原理”和“工程材料”的内容，又强调分析能力的培养。比如，讲授“金属的晶体结构与缺陷”专题时，以复习晶体的结构特点，重点放在缺陷的类型与塑性变形的关系，缺陷中又以位错为主，位错的基本性质与相互关系，为下一专题“切削变形的物理冶金本质”做准备，强调切削过程实质上是“金属的塑性变形与断裂过程”，位错在其中的作用以及三个变形带的微观组织结构变化——材料的强化实质。“切削热”专题，重点放在“热”引起的一系列变化的分析，“热”引起金属的软化。每个专题相对独立又有联系，有一定的完整性。

2. 注意巩固基础知识又突出思维方法的培养

选修课中我们向学生介绍从力学和材料科学二个不同角度去分析切削变形的思路，前者让学生复习“切削原理”课程中的有关内容，着重介绍后者，从晶体结构特点分析金属塑性变形不均匀性和产生层片结构必然结果，位错的运动、交互作用和缠结导致金属加工硬化；切削热在微区范围内的波动，温度起伏引起材料发生回复、再结晶现象等。滞流层中珠光体由片状变成球状发生球化退火现象以及奥氏体化相变的发生，刀具的扩散磨损等等，通过“剥

笋”层层深入,学生复习、巩固了已学过的切削原理和工程材料的有关内容,增长了新的基本知识,更重要的是引导剖析、深入浅出,诱导他们学会思维方法,将一些表面上似乎“分散的”、“孤立的”基本概念给予有机地连贯起来,进而让学生懂得当代科学技术很大程度上是多学科的互相渗透和综合的必然趋势,也提高了学生独立思考的主动性。

3. 基本理论介绍形象化

金属切削的基本任务在于揭示切削过程的物理本质和基本规律并服务于实际。切削变形后的金属内部显微结构是肉眼看不见、手摸不到的,应用位错理论分析切削变形更抽象,不容易理解,介绍这部分内容时,为使学生比较好地掌握位错基本概念,我们采用放录像、实验与课堂讨论等教学环节配合,比较好地解决这个难点。录像“活的金属——金属中的位错观察”,是铝片在超高压电子显微镜内拉伸产生塑性变形直接记录下来的,它记录了晶体中位错的存在,金属在塑性变形中位错的运动、增殖的过程。内容真实直观令人信服、通俗易懂,24min的录像收到了课堂讲授所无法达到的效果;我们还采用切削试验、金相制片直接显微观察,又从科研中积累了电子显微镜照片,自制成大型教学挂图供学生使用,不断加深印象。总之,录像、实验、金相观察、大型照片挂图、课堂讨论互相配合,使学生对基本理论的理解形象化,由感性认识到理性认识,由实际上升到理论,收到了很好的效果。

4. 分析问题互相启发——课堂讨论

教与学是教学统一体的两个方面,应该把教师的主导作用和学生的能动作用有机地统一起来,教师要有意识地引导学生自觉地学会独立思考,培养独立分析问题和解决问题的能力,但决不能排斥互相启发和互相帮助的作用,其实,课堂讨论却是能将独立思考和互相交流两者结合的比较好的形式。在课堂讨论中,有的学生提出了切削热会使工件、切屑、刀具带来哪些内部变化?教师抓住这个问题,让学生稍加思考后展开讨论。最后得出,切削热由切屑、工件、刀具所吸收,引起温度升高,根据温升的程度使三者的金属内部发生不同程度变化,形变硬化了的切屑会发生回复、再结晶、奥氏体相变、碳化物球化;刀具内会发生原子扩散,引起扩散磨损。

5. 读书报告作为成绩考核

选修课的第一节课就向学生说明写读书报告作为考核形式。课内外我们有计划地向学生介绍文献阅读、书写论文有关知识,本课程没有给学生发教材,而按专题给他们分发一些参考文献,比较多的文献放在阅览室内让学生自由阅读,文献阅览室是专为本课程临时建立的,由学生课代表负责管理。读书报告题目可由教师推荐和自选相结合,从选题到写作之前鼓励学生自由组合组织讨论,但读书报告必须个人自己写,字数不少于2000字,从历届的读书报告来看,绝大多数都比较认真也有一定的质量。

向机制专业设“切削金属学”选修课是一次尝试,五年来学生的反映是好的。有的学生主动要求选择这方面的课题作为毕业论文题目,选修课复习、巩固了所学的主要的以往两门课程,加深了理论知识;初步进行了一次查阅阅读文献、书写报告的锻炼,进行了又一次能力锻炼。近两年来,还有精密仪器专业的港澳学生选修此课程的,他们虽然没有学过“金属切削原理”课程,但他们反映,教师能通过典型事例,将已学过的知识有机地联系、强调分析、突出思路,提出解决问题的途径,调动了他们思考问题的积极性,这些正是他们在港澳自谋职业中所需要的,达到了开设本课程的目的。