

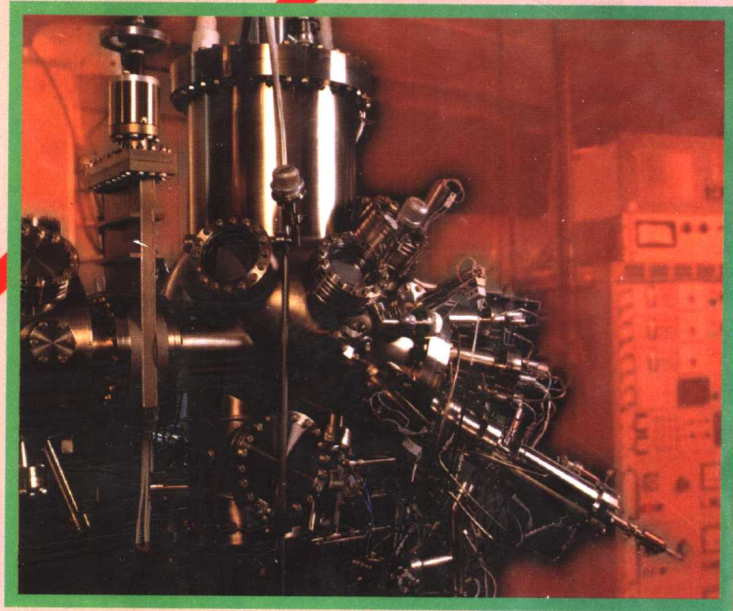
读一册书，决定人生前途
看寥寥字，构筑学业基础



中国高等学校专业知识普及丛书

机 械

王中发 殷耀华 主编 蔡 颖 主审



28

● 机械设计制造及其自动化
● 工业设计

● 机械成型及控制工程
● 过程装备与控制工程

新 时 代 出 版 社

中国高等学校专业知识普及丛书

机 械

王中发 殷耀华 编著
蔡颖 主审

新 时 代 出 版 社

·北京·

图书在版编目(CIP)数据

机械/王中发,殷耀华编著. —北京:新时代出版社,
2002.1

(中国高等学校专业知识普及丛书)

ISBN 7-5042-0666-0

I. 机... II. ①王... ②殷... III. 高等学校—
机械工程—专业—简介—中国 IV. G649.28

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 086268 号

新 时 代 出 版 社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

涿中印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 850×1168 1/32 印张 4 $\frac{1}{2}$ 108 千字

2002 年 1 月第 1 版 2002 年 1 月北京第 1 次印刷

印数:1—4000 册 定价:7.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

编辑委员会

名誉主任 白以龙

主 任 俞 信 张又栋

副 主 任 韩 峰 庞思勤

编 委 (以姓氏笔划为序)

王 平 王 鹏 王中发 王武宏

白以龙 张又栋 吴祈宗 庞思勤

俞 信 赵承庆 龚元明 梅凤翔

韩 峰 彭华良 惠和兴 董润安

序 言

进入新世纪,随着江泽民主席“科教兴国”战略的落实,我国的高等教育正逐步由精英教育走向大众教育阶段。我们高兴地看到,有越来越多的青年进入高等学校学习。

青年是人生长河中一个最充满激情和梦想的时期。当科学家,翱翔于未知世界,用发明造福人类;当工程师,制造宇宙飞船,建设高速铁路,让劳动使世界变样;学政治、经济、法律、管理,造福国家、服务人民;做人民教师,从事最崇高的育人工作,哪一个青年人不对进大学,实现自己的理想和抱负充满了希望……

中国的高等教育所提供的是高层次的,在宽厚基础上的专门化教育。进入大学前,对大学的学科专业有一个较清晰的了解,这为青年学生选择未来主攻方向,规划自己的未来,无疑具有关键意义。

由新时代出版社倡议,以北京市部分重点高校的教授为主,联合编辑出版的《中国高等学校专业知识普及丛书》,其编辑宗旨即在以高中文化程度、科普读物的性质定位,知识性、趣味性并重,力求用深入浅出的语言,形象生动的比喻,科学而又简明的表述,陆续系统地出版介绍我国高等学校所有学科专业。该丛书的每册大致以一至两个学科专业门类为范围,简要叙述其形成历史和发展,重点介绍现状、应用情况,研究前沿和发展方向,从而使读者能了解该专业是什么、学什么、干什么,在四个现代化进程中的地位和作用,发展前景和就业前景。书中还对该学科专业门类的主要成果和名人轶事作了生动的描述,相信这也会引起读者的浓厚兴趣。

本书的对象主要是有志接受高等教育的广大读者,特别是应届高中生,希望该系列丛书能为他们选择



专业指路导航。自然,阅读此书,对于教育工作者、家长,以及任何对我们所处世界中浩如烟海的学科专业知识感兴趣的读者,也不无裨益。

应当说,编辑出版《中国高等学校专业知识普及丛书》无论对编者或出版社而言,都是一个全新的尝试。书中难免有不足之处,诚恳地希望广大读者提出宝贵意见。

北京理工大学副校长 俞信

前 言

临近高考,考生对报考大学的选择与对报考专业的选择,究竟哪一个更为重要?是先确定报考的大学,再选择这个大学的专业,还是先确定报考的专业,再选择具有这个专业的大学?对此,有人做过调查,其结果是大多数考生将对学校的选择置于首位,约占66%以上,而先确定专业然后再选择大学者仅占25%,其他还有以大学所在城市为首选等等。考虑到名牌大学的声望对未来择业影响等原因,这种选择也不无道理。然而笔者却认为,在一个人的一生中,如果能如愿以偿地从事自己喜欢的职业(专业),应该算是一件很幸运的事,故应以对专业的选择为主,对大学的选择为辅。首先确定自己最喜欢、最热爱的专业,再以此去挑选具有这样专业的、条件适合(特别是适合自己程度和条件)的学校,这样既能满足自己的所好,在大学期间感到充实,又能保证以后能长期从事自己理想的职业(专业)。

所以,考生对专业的了解应比对学校的选择更为重要。笔者将在此书中对机械类的各个专业予以介绍,希望能使更多的考生对机械类各专业感兴趣,从而热爱并从事这个专业。

如果简单回顾一下我国高等学校所设置的各个专业的历史,就会发现它的变动和修订皆是和社会的科技进步与经济发展相适应的。

1963年我国制定的《高等学校通用专业目录》和《高等学校绝密和机密专业目录》中共规定510种专业;在后来的十年动乱中,这些规定遭到全面的冲击和破坏,致使各高校在文革后期所设置专业膨胀到1300多种,脱离了当时经济发展的需要。

在1982年至1987年间,经过全面修订后,由1343种专业调

整为 671 种专业。接下来又经 1989 年的第三次修订,1993 年正式实施的《普通高等学校本科专业目录》中规定了 504 种专业。

对高校专业设置的第四次调整是在 1987 年完成并由“国务院学位委员会”和“国家教委”联合颁布的,新的大学本科专业目录与《授予博士、硕士学位和培养研究生的学科、专业目录》相一致,分设 11 个大的门类,即:

- 01 哲学
- 02 经济学
- 03 法学
- 04 教育学
- 05 文学
- 06 历史学
- 07 理学
- 08 工学
- 09 农学
- 10 医学
- 11 管理学

在此 11 个大门类中下设 71 个二级类,二级类下共设 249 种专业。此次调整变动较大,增加了管理学门类,这是我国市场经济发展所要求的,并对二级类调整较大,由原来的 504 种专业减少到 249 种专业,并且增加了原目录以外的专业 74 种。

1998 年颁布的《普通高等学校本科专业目录》是指导性文件,其中 08 工学中,下设二级类 21 个,专业 70 个。

在 08 工学大类下的机械类为二级类,现代码为 0803,其下又设 4 个专业:

(1) 080301 机械设计制造及其自动化专业

1998 年以前专业包括在此专业中的有(括号内为原代码):

- 080301 机械制造工艺与设备
- 080306 机械设计及制造(部分)

- 080309 汽车与拖拉机
- 080310 机车车辆工程
- 080312 流体传动及控制(部分)
- 080314 真空技术及设备
- 080315 机械电子工程
- 080317 设备工程与管理
- 081502 林业与木工机械

(2) 080302 材料成型及控制工程

1998 年以前专业包括在此专业中的有(括号内为原代码):

- 080204 金属材料与热处理(部分)
- 080302 热加工工艺及设备
- 080303 铸造(部分)
- 080304 塑性成型工艺及设备
- 080305 焊接工艺及设备(部分)

(3) 080303 工业设计(注:可授工学或文学学士学位)

1998 年以前专业包括在此专业中的有(括号内为原代码):

- 080316 工业设计

(4) 080304 过程装备与控制工程

1998 年以前专业包括在此专业中的有(括号内为原代码):

- 080307 化工设备与机械

由此可见,1998 年颁布的专业数量减少了,但包括的内容增多了,目的是使学生具有更宽的知识面、更强的适应力和更广泛的就业机会。

本书有关“过程装备与控制工程专业”的主要内容是北京化工大学曹志清教授编写。

有关各专业的教学和课程设置,主要参考清华大学、北京理工大学、北京化工大学、北方交通大学、北京农业大学、华北工学院等

学校的教学资料,在此表示诚挚的谢意。

由于水平和力量所限,没有咨询更多的大学,再加上各高校间教学上存在的区别,本书可能出现内容上的出入和错误,希望读者批评指正。

编 者

内 容 简 介

本书简要介绍了我国高等学校中机械类各专业的性质、内容及发展的历史。读者可依据此书来研究我国高等学校中机械类专业的设备以及相应课程的设置情况,了解机械类各专业与社会需求的关系。同时,本书适合于临近高考的学生使用,以此作为报考专业、选择学校的重要参考资料,弥补考生对大学各专业情况了解甚少之不足;也可供刚入学的大学生阅读参考。

目 录

一、机械设计制造及其自动化专业	1
1. 历史、发展和现状简介	3
1) 最初的石器与简单机械的出现(60 万年前— 1300 年)	4
2) 印刷术与思想的传播时期(1301 年—1780 年)	6
3) 蒸汽机与欧洲的工业革命(1781 年—1869 年)	9
4) 电与现代工业时期(1870 年—1946 年)	14
5) 晶体管、集成电路、数字化技术与信息时代 (1947 年至今)	15
6) 中国机械发展史回顾	19
2. 专业方向和专业特点	28
3. 专业地位和应用	30
4. 前沿领域和新技术	31
5. 知名人士和重大成果	35
6. 主要专业知识学习和实践	37
1) 课程设置与实践课设置	37
2) 部分专业基础课简介	38
3) 部分专业课和选修课简介	48
4) 部分实践课简介	54
7. 机械设计制造及其自动化漫谈	65
二、材料成型及控制工程专业	67
1. 历史、发展和现状简介	67
2. 专业方向和专业特点	68
3. 专业地位和应用	69

4. 前沿领域和新技术	70
5. 主要专业知识学习和实践	70
1) 综述	70
2) 部分专业基础课和专业课简介	71
6. 材料成型及控制漫谈	74
三、工业设计专业	76
1. 历史、发展和现状简介	76
1) 设计思想的萌芽阶段	77
2) 手工艺设计阶段	77
3) 工业设计阶段	79
2. 专业特点和发展方向	80
3. 专业地位和应用	81
4. 前沿领域和新技术	82
5. 主要专业知识学习和实践	82
1) 综述	82
2) 部分专业基础课和专业课简介	83
6. 工业设计漫谈	87
四、过程装备与控制工程专业	89
1. 历史、发展和现状简介	89
2. 专业方向和专业特点	92
3. 专业地位和应用	94
4. 前沿领域和新技术	95
5. 知名人士和重大成果	96
6. 主要专业知识学习和实践	98
7. 过程装备与控制工程专业漫谈	100
五、附录:机械类各专业招生相关信息简介	102
参考文献	127

一、机械设计制造及其自动化专业

何谓机械？何谓机器？什么是设计、制造？什么又是自动化？这是首先要弄清楚的概念。

现代人的生活，无时不在与机器打交道：纺织机器如织布机，食品机器如面包机，建筑机器如混凝土搅拌机，运输机器如汽车，包装机器如粉末包装机，农业机器如联合收割机，矿山机器如石料粉碎机，战争机器如坦克等。信息时代的电子设备、通信设备、计算机等，从广义上讲，也属于机器，这里我们暂且不讲信息类设备。那些带有动力，能够替代或减轻人类劳动的机器，对人类的贡献是众所周知的。能不能概括地给各种机器下一个共同的定义呢？对此马克思早在欧洲工业革命时期就已经下了定义，马克思指出，所有机器都是由三部分组成的：一是原动机，如汽车的发动机，机床的电机；二是工作部分，如汽车的车轮、转向器，机床的主轴、刀具等；三是传动部分，如汽车的变速箱、传动轴，机床的床头变速箱、丝杠等。尽管各种机器有千万种，但其组成必然包括这三部分，具有此三部分者为机器，缺一不可。而现代机器的组成还应加上一部分，就是控制部分。随着机器自动化程度的越来越高，控制部分的重要性也越来越大，故现代的机器应该是由原动机（动力部分）、传动部分、工作部分和控制部分等四部分组成，传统机器中也有控制部分，只不过是机械式的控制机构组成，所以不算重要的组成部分，而现代机器中的控制部分，如飞机的自动驾驶仪、数控机床中的控制系统则起着决定性的作用，因此成为一个重要的组成部分。除此以外，机器的运动应是确定的，而不是任意的，这也要由控制部分完成，其组成部分应是人为制造的，以畜力、人力为动力的机器，严格地讲不应算为完整的机器，完整的机器应有能量的转



化,即由热能、电能、化学能、太阳能等转化为机械能,如果没有能量的转化,尽管运动是确定的,也不能算做机器,而只能算做机构,机构中没有原动机。这就是机器与机构的区别。

如图 1-1 所示为一活塞式发动机简图,在这个可算做机器的发动机中,是由活塞(滑块)(图中件号 2)、曲轴(曲柄)(件号 6)和连杆(件号 5)组成的曲柄滑块机构、由主动齿轮(小齿轮)(件号 10)和从动齿轮(大齿轮)(件号 9)组成的齿轮机构以及由凸轮(件号 7)和推杆(件号 8)组成的凸轮机构所组成的,而机构中的运动单元(构件),如曲柄滑块机构中的连杆(件号 5),虽然是一个运动单元,但却由多个制造单元——零件组成,由此可以这样讲:机器是由机构组成的,机构是由构件组成的,构件是由零件组成的。在这个组成系统中,通常将机器和机构通称为“机械”,可见机械的范围更广。

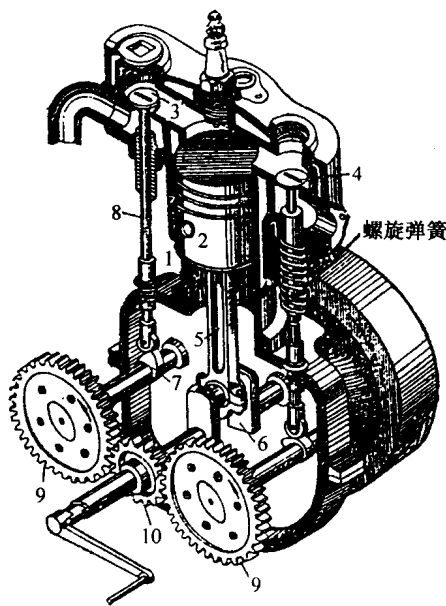


图 1-1 活塞式发动机

1—机架; 2—活塞; 3—进气阀; 4—排气阀; 5—连杆;
6—曲轴; 7—凸轮; 8—推杆; 9—从动齿轮; 10—主动齿轮。



回到“机械设计制造及其自动化”专业的概念上,这个专业就是为了培养具有从无到有地完成机械设计和制造,并能独立工作的高级人材。在从开始设计到完成制造这一过程中,可以充分体现机械设计和制造中包含着多种学科的科学知识,工科学子要学习很多种知识,很多门课程,才能具备对各种机械的设计和制造的能力。这里的机械既包括各种通用机械,也包括专业性很强的、应用广泛的诸如汽车、拖拉机、飞机等机器。

现代机械的自动化程度愈来愈高,随着电子工业、控制理论和技术的飞速发展,给机械自动化的发展提供了更广泛的前景。比如在过去的汽车制造中车体的焊接过程,最初是人工焊接,生产率低,质量不能保证,而现在,在很多汽车制造厂中已采用机械人,机械手进行多焊点的同时焊接,不但能保证焊接质量,而且工时减少,大大提高了生产率,降低了成本,在这样的生产过程中,自动化程度愈来愈高,特别适合于社会化大生产,高产量、高效率、高质量、低成本的产品,可以提高在国际市场上的竞争能力,促进国家的经济发展。

自动化实质首先决定于控制系统,通过控制系统将指令传给机器的执行机构(如机械手),才能实现机器的自动化,这一系列工程技术是一个很复杂的系统工程,包括许多门类的基础知识,所以本专业是机械工业发展中不可缺少的,要求越来越高的专业,而机械工业又是其他各工业领域的基础,可以说它的发展程度在某种意义上决定了其他工业的发展。

1. 历史、发展和现状简介

当人类回首工业、科技发展的历史时,会清楚地看到机械工业从古代到现在,马不停蹄地发展着,一刻也没有停止过。从 60 多万年前,人类最早使用的石斧、石矛,到现代的汽车、火箭、航天飞机,其间经历了漫长的发展过程。在近代历史发展的各个阶段,机械工业的不断发展,带动了其他行业,如电子、电器、化工、交通、航空、农业、医药、纺织、食品、军事等领域的进步和发展。可以说没



有机械工业就没有其他工业和科技的存在和发展。

机械设计制造及其自动化专业的形成和发展史,从某种意义上代表了整个机械工业的发展史,而机械工业发展史又是人类发明史的重要组成部分。这里按几个历史阶段回顾人类发明史中有关机械发展的有趣而又具有重大历史意义的史实。

1) 最初的石器与简单机械的出现(60 万年前—1300 年)

这一历史时期约从 60 万年前至公元 1299 年。早在 60 万年前的石器时代,我们的祖先就已经学会大量的打造石矛、石斧,用于狩猎和砍削。大约又过了 50 多万年,原始人发明了钻木取火的器械,见图 1-2。火的使用和保存,使原始人不但可以保护自己免受野兽的侵袭,而且还能在寒冷的条件下得以生存,结束了茹毛饮血的历史,使人类的大脑和身体的进化得以加快。

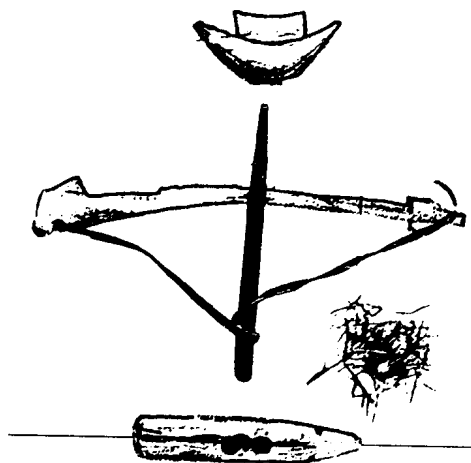


图 1-2 弓形取火钻

2 万多年前出现了用动物的骨头制成的骨针,揭开了人类缝制衣物的历史,而公元前 7 千年前出现的纺纱杆(锤),可以认为是纺织机械的鼻祖。

1 万年前土耳其人用纯度较高的铜矿石经人工打磨制成刀剑,首开人类金属加工的先河。从巴比伦的《汉穆拉比法典》上的