



教育科学“十五”国家规划课题研究成果

# 机械制造技术基础 课程设计

主 编 尹成湖 李保章 杜金萍



高等教育出版社

内容提要

## 教育科学“十五”国家规划课题研究成果

# 机械制造技术基础 课程设计

图例目录(CIP)数据

主编 尹成湖 李保章 杜金萍

ISBN 978-7-04-025804-2  
I. 机... II. 尹... III. 杜...  
IV. 621-1  
机械工业出版社  
北京 100120  
010-25281000  
www.cip.com.cn

81118  
1-0298  
w.hep.edu.cn  
w.hep.com.cn  
w.landinfo.com  
w.landinfo.com.cn  
w.wobedu.com  
1月第1版  
1月第1次印刷

出版发行 高等教育出版社  
社址 北京东城区  
邮政编码 100120  
总机 010-25281000  
www.hep.com.cn  
印 刷 北京印刷厂  
开 本 787×960 1/16  
印 张 28.32  
字 数 230 000

高等教育出版社

版权所有 侵权必究  
物料号 12804-00

## 内容提要

本书是教育科学“十五”规划课题之一——“21世纪中国高等学校应用型人才培养体系创新与实践”的研究成果,在认真吸取全国高等学校机械类、近机类专业近十年来的教育教学改革和创新经验的基础上,为了更好地培养学生的机械加工工艺规程和机床夹具的工程设计能力,结合教学要求,密切联系生产实际,采用最新的国家和行业标准,对设计资料进行精选,根据课程设计的进程,以图、表和实例的模式进行编排,有目的地引导学生建立正确的设计思想和方法。

全书内容包括机械加工工艺规程、机械加工工艺过程设计、金属切削机床的技术参数、机械加工工艺装备(刀具、量具、机床附件、辅具)、机械加工工序设计、机床夹具设计、机械制造技术基础课程设计实例、课程设计题目的零件图样选编等。

本书可作为高等学校机械类和近机类专业机械制造技术基础或机械制造工艺学的课程设计指导书和课程教学的配套教材,也可作为工程技术人员工艺和夹具设计的参考资料。

## 图书在版编目(CIP)数据

机械制造技术基础课程设计 / 尹成湖,李保章,杜金萍主编. —北京:高等教育出版社,2009.3

ISBN 978-7-04-025804-2

I. 机… II. ①尹…②李…③杜… III. 机械制造工艺—课程设计—高等学校—教材 IV. TH16-41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 013580 号

---

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100120	网 址	<a href="http://www.hep.edu.cn">http://www.hep.edu.cn</a>
总 机	010-58581000		<a href="http://www.hep.com.cn">http://www.hep.com.cn</a>
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	<a href="http://www.landaco.com">http://www.landaco.com</a>
印 刷	国防工业出版社印刷厂	畅想教育	<a href="http://www.widedu.com">http://www.widedu.com</a>
开 本	787×960 1/16	版 次	2009年3月第1版
印 张	28.25	印 次	2009年3月第1次印刷
字 数	530 000	定 价	35.90 元

---

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 25804-00

## 总 序

为了更好地适应当前我国高等教育跨越式发展需要,满足我国高校从精英教育向大众化教育的重大转移阶段中社会对高校应用型人才培养的各类要求,探索和建立我国高等学校应用型人才培养体系,全国高等学校教学研究中心(以下简称“教研中心”)在承担全国教育科学“十五”国家规划课题——“21世纪中国高等教育人才培养体系的创新与实践”研究工作的基础上,组织全国100余所培养应用型人才为主的高等院校,进行其子项目课题——“21世纪中国高等学校应用型人才培养体系的创新与实践”的研究与探索,在高等院校应用型人才培养的教学内容、课程体系研究等方面取得了标志性成果,并在高等教育出版社的支持和配合下,推出了一批适应应用型人才需要的立体化教材,冠以“教育科学‘十五’国家规划课题研究成果”。

2002年11月,教研中心在南京工程学院组织召开了“21世纪中国高等学校应用型人才培养体系的创新与实践”课题立项研讨会。会议确定由教研中心组织国家级课题立项,为参加立项研究的高等院校搭建高起点的研究平台,整体设计立项研究计划,明确目标。课题立项采用整体规划、分步实施、滚动立项的方式,分期分批启动立项研究计划。为了确保课题立项目标的实现,组建了“21世纪中国高等学校应用型人才培养体系的创新与实践”课题领导小组(亦为高校应用型人才立体化教材建设领导小组)。会后,教研中心组织了首批课题立项申报,有63所高校申报了近450项课题。2003年1月,在黑龙江工程学院进行了项目评审,经过课题领导小组严格的把关,确定了首批9项子课题的牵头学校、主持学校和参加学校。2003年3月至4月,各子课题相继召开了工作会议,交流了各校教学改革的情况和面临的具体问题,确定了项目分工,并全面开始研究工作。计划先集中力量,用两年时间形成一批有关人才培养模式、培养目标、教学内容和课程体系等理论研究成果报告和在研究报告基础上同步组织建设的反映应用型人才特色的立体化系列教材。

与过去立项研究不同的是,“21世纪中国高等学校应用型人才培养体系的

创新与实践”课题研究在审视、选择、消化与吸收多年来已有应用型人才培养探索与实践成果基础上,紧密结合经济全球化时代高校应用型人才培养工作的实际需要,努力实践,大胆创新,采取边研究、边探索、边实践的方式,推进高校应用型人才培养工作,突出重点目标,并不断取得标志性的阶段成果。

教材建设作为保证和提高教学质量的重要支柱和基础,作为体现教学内容和教学方法的知识载体,在当前培养应用型人才中的作用是显而易见的。探索、建设适应新世纪我国高校应用型人才体系需要的教材体系已成为当前我国高校教学改革和教材建设工作面临的十分重要的任务。因此,在课题研究过程中,各课题组充分吸收已有的优秀教学改革成果,并和教学实际结合起来,认真讨论和研究教学内容和课程体系的改革,组织一批学术水平较高、教学经验较丰富、实践能力较强的教师,编写出一批以公共基础课和专业、技术基础课为主的有特色、适用性强的教材及相应的教学辅导书、电子教案,以满足高等学校应用型人才的需要。

我们相信,随着我国高等教育的发展和高校教学改革的不断深入,特别是随着教育部“高等学校教学质量和教学改革工程”的启动和实施,具有示范性和适应应用型人才培养的精品课程教材必将进一步促进我国高校教学质量的提高。

全国高等学校教学研究中心

2003年4月

# 前 言

---

本书是教育科学“十五”规划课题之一——“21世纪中国高等学校应用型人才培养体系创新与实践”的研究成果。在认真吸取全国高等学校机械类、近机类专业近十年来的教育教学改革和创新经验的基础上,为了更好地培养学生的机械加工工艺规程和机床夹具的工程设计能力,紧密结合生产实际,根据教学要求,精选设计资料,按设计过程进行编排,给出了2周和3周课程设计的设计实例和设计题目,使学生和教师使用更加方便。

本书由尹成湖、李保章、杜金萍担任主编,参加本书编写工作的有尹成湖、李保章、杜金萍、齐习娟、于秋菊、韩彦军、杜皓、武蕴馥,张英负责文字录入和图表处理工作。

清华大学王先逵教授对全书进行了认真细致的审阅,并提出了宝贵的意见。在本书编写过程中,还得到了刘凯以及河北科技大学、河北工程大学、石家庄铁道学院、河北师范大学、衡水技术学院和有关企业等的大力支持和帮助。在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,编写时间紧迫,错误和不妥之处在所难免,恳请读者批评、指正。

编 者

2008年10月

21	.....	.....	.....
22	.....	.....	.....
23	.....	.....	.....
24	.....	.....	.....
25	.....	.....	.....
26	.....	.....	.....
27	.....	.....	.....
28	.....	.....	.....
29	.....	.....	.....
30	.....	.....	.....
31	.....	.....	.....
32	.....	.....	.....
33	.....	.....	.....
34	.....	.....	.....
35	.....	.....	.....
36	.....	.....	.....
37	.....	.....	.....
38	.....	.....	.....
39	.....	.....	.....
40	.....	.....	.....
41	.....	.....	.....
42	.....	.....	.....
43	.....	.....	.....
44	.....	.....	.....
45	.....	.....	.....
46	.....	.....	.....
47	.....	.....	.....
48	.....	.....	.....
49	.....	.....	.....
50	.....	.....	.....
51	.....	.....	.....
52	.....	.....	.....
53	.....	.....	.....
54	.....	.....	.....
55	.....	.....	.....
56	.....	.....	.....
57	.....	.....	.....
58	.....	.....	.....
59	.....	.....	.....
60	.....	.....	.....
61	.....	.....	.....
62	.....	.....	.....
63	.....	.....	.....
64	.....	.....	.....
65	.....	.....	.....
66	.....	.....	.....
67	.....	.....	.....
68	.....	.....	.....
69	.....	.....	.....
70	.....	.....	.....
71	.....	.....	.....
72	.....	.....	.....
73	.....	.....	.....
74	.....	.....	.....
75	.....	.....	.....
76	.....	.....	.....
77	.....	.....	.....
78	.....	.....	.....
79	.....	.....	.....
80	.....	.....	.....
81	.....	.....	.....
82	.....	.....	.....
83	.....	.....	.....
84	.....	.....	.....
85	.....	.....	.....
86	.....	.....	.....
87	.....	.....	.....
88	.....	.....	.....
89	.....	.....	.....
90	.....	.....	.....
91	.....	.....	.....
92	.....	.....	.....
93	.....	.....	.....
94	.....	.....	.....
95	.....	.....	.....
96	.....	.....	.....
97	.....	.....	.....
98	.....	.....	.....
99	.....	.....	.....
100	.....	.....	.....
101	.....	.....	.....
102	.....	.....	.....
103	.....	.....	.....
104	.....	.....	.....
105	.....	.....	.....
106	.....	.....	.....
107	.....	.....	.....
108	.....	.....	.....
109	.....	.....	.....
110	.....	.....	.....
111	.....	.....	.....
112	.....	.....	.....
113	.....	.....	.....
114	.....	.....	.....
115	.....	.....	.....
116	.....	.....	.....
117	.....	.....	.....
118	.....	.....	.....
119	.....	.....	.....
120	.....	.....	.....
121	.....	.....	.....
122	.....	.....	.....
123	.....	.....	.....
124	.....	.....	.....
125	.....	.....	.....
126	.....	.....	.....
127	.....	.....	.....
128	.....	.....	.....
129	.....	.....	.....
130	.....	.....	.....
131	.....	.....	.....
132	.....	.....	.....
133	.....	.....	.....
134	.....	.....	.....
135	.....	.....	.....
136	.....	.....	.....
137	.....	.....	.....
138	.....	.....	.....
139	.....	.....	.....
140	.....	.....	.....
141	.....	.....	.....
142	.....	.....	.....
143	.....	.....	.....
144	.....	.....	.....
145	.....	.....	.....
146	.....	.....	.....
147	.....	.....	.....
148	.....	.....	.....
149	.....	.....	.....
150	.....	.....	.....
151	.....	.....	.....
152	.....	.....	.....
153	.....	.....	.....
154	.....	.....	.....
155	.....	.....	.....
156	.....	.....	.....
157	.....	.....	.....
158	.....	.....	.....
159	.....	.....	.....
160	.....	.....	.....
161	.....	.....	.....
162	.....	.....	.....
163	.....	.....	.....
164	.....	.....	.....
165	.....	.....	.....
166	.....	.....	.....
167	.....	.....	.....
168	.....	.....	.....
169	.....	.....	.....
170	.....	.....	.....
171	.....	.....	.....
172	.....	.....	.....
173	.....	.....	.....
174	.....	.....	.....
175	.....	.....	.....
176	.....	.....	.....
177	.....	.....	.....
178	.....	.....	.....
179	.....	.....	.....
180	.....	.....	.....
181	.....	.....	.....
182	.....	.....	.....
183	.....	.....	.....
184	.....	.....	.....
185	.....	.....	.....
186	.....	.....	.....
187	.....	.....	.....
188	.....	.....	.....
189	.....	.....	.....
190	.....	.....	.....
191	.....	.....	.....
192	.....	.....	.....
193	.....	.....	.....
194	.....	.....	.....
195	.....	.....	.....
196	.....	.....	.....
197	.....	.....	.....
198	.....	.....	.....
199	.....	.....	.....
200	.....	.....	.....

2.3.4	标准形位公差	48
2.3.5	划分加工阶段	52
2.3.6	决定工序的集中与分散程度	53
2.3.7	加工顺序的安排	54
2.4	确定工序间的加工余量、工序尺寸和公差	55
2.4.1	确定工序间加工余量应考虑的因素	55
2.4.2	工序间的机械加工余量	56
2.4.3	工序尺寸及其公差确定	71
2.5	选择机床及工装	73
2.5.1	机床选择应考虑的因素	73
2.5.2	工装选择应考虑的因素	74
<b>第3章 金属切削机床的技术参数</b>		<b>75</b>
3.1	车床的主要技术参数	75
3.1.1	卧式车床	75
3.1.2	数控车床	78
3.2	铣床的主要技术参数	79
3.2.1	立式铣床	79
3.2.2	卧式万能铣床	81
3.2.3	数控铣床	84
3.3	钻床的主要技术参数	85
3.3.1	摇臂钻床	85
3.3.2	立式钻床	87
3.3.3	台式钻床	88
3.4	刨床、插床的主要技术参数	89
3.4.1	牛头刨床	89
3.4.2	龙门刨床	91
3.4.3	插床	96
3.5	镗床的主要技术参数	98
3.5.1	卧式镗床	98
3.5.2	坐标镗床	100
3.5.3	落地镗铣床	102
3.5.4	数控龙门镗铣床	103
3.6	加工中心的主要技术参数	104
3.6.1	卧式加工中心	104
3.6.2	立式加工中心	108



3.7	拉床的主要技术参数	112
3.8	磨床的主要技术参数	113
3.8.1	外圆磨床	113
3.8.2	内圆磨床	116
3.8.3	平面磨床	117
3.8.4	数控外圆磨床	120
3.9	齿轮加工机床的主要技术参数	121
3.9.1	滚齿机	121
3.9.2	插齿机	123
3.9.3	剃齿机	124
3.9.4	珩齿机	125
3.9.5	锥齿轮刨齿机	125
<b>第4章 机械加工工艺装备</b>		<b>127</b>
4.1	金属切削刀具及选择	127
4.1.1	车刀	127
4.1.2	钻头	129
4.1.3	铰刀	141
4.1.4	铣刀	144
4.1.5	丝锥和板牙	155
4.2	量具及选择	157
4.2.1	游标类量具	157
4.2.2	螺旋副测微量具	160
4.2.3	表类量具	162
4.2.4	角度测量量具	164
4.2.5	量规	165
4.2.6	其他测量量具	167
4.3	机床附件(通用夹具)选择	169
4.3.1	顶尖	169
4.3.2	卡头、卡环、夹板与拨盘	170
4.3.3	卡盘、过渡盘和花盘	175
4.3.4	分度头	179
4.3.5	虎钳	180
4.3.6	回转工作台	181
4.3.7	吸盘	181
4.3.8	直角铁和V形块等	184

111	4.4	机床辅具及选择	186
111	4.4.1	车床辅具	186
111	4.4.2	铣床辅具	191
116	4.4.3	钻床辅具	202
111	4.4.4	镗床辅具	208
120			
121	<b>第5章</b>	<b>机械加工工序设计</b>	<b>209</b>
121	5.1	切削用量的选择	209
124	5.1.1	切削用量的选择原则	209
124	5.1.2	车削用量	210
124	5.1.3	铣削用量	213
124	5.1.4	钻、扩、铰、镗削用量	219
124	5.1.5	拉削用量	224
124	5.1.6	磨削用量	224
124	5.1.7	螺纹加工切削用量	225
124	5.2	时间定额的确定	227
124	5.2.1	时间定额及其组成	227
124	5.2.2	基本时间的计算	227
124	5.2.3	中批以上生产类型其他时间的确定	233
124	5.2.4	单件小批生产类型其他时间的确定	248
124			
124	<b>第6章</b>	<b>机床夹具设计</b>	<b>253</b>
124	6.1	机床夹具设计概述	253
124	6.1.1	夹具的功能和作用	253
124	6.1.2	机床夹具的类型	253
124	6.1.3	机床夹具设计重点解决的问题	254
124	6.1.4	机床夹具设计的要求	254
124	6.1.5	各类机床夹具的设计要点	255
124	6.1.6	机床夹具设计的步骤	258
124	6.2	工件在夹具中的定位	260
124	6.2.1	工件在夹具中的定位	260
124	6.2.2	工件以平面定位的定位元件	263
124	6.2.3	工件以圆柱孔定位的定位元件	272
124	6.2.4	工件以外圆柱面定位的定位元件	277
124	6.2.5	典型定位方式	283

6.2.6	定位误差分析计算	285
6.3	夹紧装置	289
6.3.1	夹紧装置设计与夹紧力计算	289
6.3.2	夹紧机构常用的标准件	300
6.4	引导和对刀装置	322
6.4.1	引导装置	322
6.4.2	对刀装置	330
6.5	分度定位、连接、操作和其他元件	333
6.5.1	分度装置定位器	333
6.5.2	连接装置定位键、定向键和定位轴	335
6.5.3	操作与其他元件	338
6.6	气缸	341
6.7	夹具体设计	346
6.7.1	夹具体设计的基本要求、材料和壁厚	346
6.7.2	夹具体的典型结构	347
6.7.3	铸件夹具体的技术要求	348
6.8	夹具装配图绘制和技术要求	348
6.8.1	专用机床夹具装配草图的绘制	348
6.8.2	绘制夹具装配草图时应注意的问题	349
6.8.3	专用机床夹具装配图的绘制	350
6.8.4	专用机床夹具装配图样上技术要求的标注	352
<b>第7章</b>	<b>机械制造技术基础课程设计实例</b>	<b>359</b>
7.1	课程设计任务书(封面、任务书)	360
7.2	机械制造技术基础课程设计实例1	365
7.3	机械制造技术基础课程设计实例2	389
<b>第8章</b>	<b>课程设计题目的零件图样选编</b>	<b>427</b>
8.1	二周课程设计的零件图样	427
8.2	三周课程设计的零件图样	432
<b>参考文献</b>		<b>436</b>
<b>后记</b>		<b>437</b>

# 第1章

## 机械加工工艺规程

### 1.1 工艺规程的作用

工艺规程是规定产品或零部件制造工艺过程和操作方法的工艺文件,它是指导工人进行生产和操作和企业生产部门、物资供应部门组织生产与物资供应等的重要依据。企业没有工艺规程就无法组织生产,工艺规程设计与产品设计同等重要。工艺规程还是新产品投产前进行生产准备和技术准备的依据,是新建、扩建车间或工厂的原始资料,先进的工艺规程还起着交流和推广先进经验的作用。

在具体的生产条件下,制订最合理或较合理的工艺过程 and 操作方法,并按规定的形式书写成工艺文件,经审批后用来指导生产,一经批准,就是工厂生产中的工艺纪律,有关人员必须严格执行。工艺规程不是一成不变的,随着科学技术的进步和生产的发展,应及时吸取合理建议、新技术和新工艺,使工艺规程更加完善和合理。工艺规程设计是工艺技术人员的一个工作重点。

### 1.2 工艺规程的类型格式

工艺规程的类型有专用工艺规程、通用工艺规程(包括典型工艺规程、成组工艺规程和工艺守则)和标准工艺规程。

工艺规程的文件形式较多,企业可根据需要自行设计,也可以根据具体情况选用标准格式或参考标准格式自行设计。生产一种产品,所需工艺规程文件格式的种类,应根据产品的复杂程度、生产类型和企业的工艺条件而定。常用的工艺规程文件标准格式及使用范围如下:





表 1.3 机械加工典型工艺过程卡片 (JB/T 7537—1994)

(厂名)		机械加工典型工艺过程卡片			零件组代号	设备	工艺装备		文件编号	
		工序名称	工序内容	车间			零件组名称	共	页	第
工序号										
8	(30)			20						
工序号										
描图										
描校										
底图号										
装订号										
标记	处数	更改文件号	签字	日期	标记	处数	更改文件号	签字	日期	设计(日期)
										审核(日期)
										标准化(日期)
										会签(日期)

注：本表应与零件质量控制点明细表配套使用。

表 1.5 机械加工工艺卡片 (JB/T 8192—1998)





① 机械加工工艺过程卡片(见表 1.1)。一般情况下,零件的机械加工过程都有机械加工工艺过程卡片,但它的填写内容的详细程度不同。中批量生产较为详细,个别重要工序还要填写其他卡片;单件小批生产的填写适中;大批大量生产填写简单,大部分工序还要填写其他卡片。

② 机械加工工序卡片(见表 1.2)。主要用于大批量生产各工序和批量生产中的关键工序,并与机械加工工艺卡片配套使用。

③ 机械加工典型工艺过程卡片(见表 1.3)和典型工序卡片(见表 1.4)。适用于批量生产。

④ 工艺卡片。用于各种批量生产的零件或毛坯的制造。如铸造工艺卡片、锻造工艺卡片、焊接工艺卡片、热处理工艺卡片、表面处理工艺卡片、电镀工艺卡片等,详见 JB/T 9165.2—1998 中规定的格式。

⑤ 工艺守则。某一工种所通用的基本操作规程,如车工守则、磨工守则、铸造守则、热处理守则、装配工艺守则等。切削加工通用工艺守则(见表 1.5, JB/T 9168—1998)包括总则、车削、铣削、刨插削、钻削、镗削、拉削、磨削、齿轮加工、数控加工(见表 1.6)、下料、划线、钳工共 13 部分,可供制订工艺守则时参考。

表 1.5 切削加工通用工艺守则 总则(JB/T 9168.1—1998)

项目	要求内容
加工前的准备	<p>(1) 操作者接到加工任务后,首先要检查加工所需的产品图样、工艺规程和有关技术资料是否齐全</p> <p>(2) 要看懂、看清工艺规程、产品图样及其技术要求,有疑问之处应找有关人员问清再进行加工</p> <p>(3) 按产品图样或(和)工艺规程复核工件毛坯或半成品是否符合要求,发现问题应及时向有关人员反映,待问题解决后才能进行加工</p> <p>(4) 按工艺规程要求准备好加工所需的全部工艺装备,发现问题及时处理。对新夹具、模具等,要先熟悉其使用要求和操作方法</p> <p>(5) 加工所用的工艺装备应放在规定的位置,不得乱放,更不能放在机床导轨上</p> <p>(6) 工艺装备不得随意拆卸和更改</p> <p>(7) 检查加工所用的机床设备,准备好所需的各种附件。加工前机床要按规定进行润滑和空运转</p>
刀具与工件的装夹	<p>1. 刀具的装夹</p> <p>(1) 在装夹各种刀具前,一定要把刀柄、刀杆、导套等擦拭干净</p> <p>(2) 刀具装夹后,应用对刀装置或试切等检查其正确性</p> <p>2. 工件的装夹</p> <p>(1) 在机床工作台上安装夹具时,首先要擦净其定位基面,并要找正其与刀具的相对位置</p> <p>(2) 工件装夹前应将其定位面、夹紧面、垫铁和夹具的定位、夹紧面擦拭干净,并不得有毛刺</p> <p>(3) 按工艺规程中规定的定位基准装夹,若工艺规程中未规定装夹方式,操作者可自行选择定位基准和装夹方法,选择定位基准应按以下原则:</p> <p>① 尽可能使定位基准与设计基准重合</p> <p>② 尽可能使各加工面采用同一定位基准</p> <p>③ 粗加工定位基准应尽量选择不加工或加工余量比较小的平整表面,而且只能使用一次</p>