

模具制造 实用工艺技术

马伯龙 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

模具制造实用 工艺技术

主 编 马伯龙

副主编 陈兆生 李晓丹

参 编 肖心萍 王淑英 于 昆

付海军 薛 云 郑永选

主 审 李玉山



机 械 工 业 出 版 社

本书系统地介绍了模具制造实用工艺技术。内容包括：模具制造工艺基础，模具制造的机械加工技术，模具的特种加工技术，模具的少、无切屑成形技术，模具的现代制造技术，模具的热处理工艺技术，模具制造工艺文件的编制，模具典型零件的加工工艺及操作要点，以及模具的装配工艺及操作要点等。本书以培养和造就企业所需的“实用型”中、高级模具制造人才作为取材的依据，内容系统、实用。

本书可供从事模具制造的中、高级技术工人、技师阅读使用，也可作为高等职业技术学院、高级技校和技师学院模具制造工艺课程的教材。

图书在版编目（CIP）数据

模具制造实用工艺技术/马伯龙主编. —北京：机械工业出版社，
2011.6
ISBN 978-7-111-34159-8

I. ①模… II. ①马… III. ①模具—制造—生产工艺
IV. ①TG760.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2011）第 068609 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

策划编辑：陈保华 责任编辑：白 刚

版式设计：霍永明 责任校对：陈延翔

封面设计：姚 毅 责任印制：杨 曦

北京中兴印刷有限公司印刷

2011 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

169mm×239mm·19.75 印张·403 千字

0 001—4 000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-34159-8

定价：42.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

策划编辑：(010) 88379734

社服务中心：(010)88361066 网络服务

销 售 一 部：(010)68326294 门户网：<http://www.cmpbook.com>

销 售 二 部：(010)88379649 教材网：<http://www.cmpedu.com>

读者购书热线：(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

前 言

模具是工业生产的主要工艺装备之一，是国民经济的基础工业。随着现代化生产的不断发展，提高产品质量和加快产品更新换代已成为加强企业竞争力的关键因素，这对模具工业来说，是一种新的挑战：一方面加速开发大型、高精密、高效率和高寿命的模具已成为模具发展的目标，以尽快摆脱进口高价模具的局面；另一方面，要开发新型的快速制模技术，以满足新产品开发日益加快的需要；再一方面，要不断完善传统的制模技术，以满足广大中、小企业的实际需要。因此，为了满足读者的需求，编写了这本《模具制造实用工艺技术》。

本书共分9章。第1章模具制造工艺基础，主要对模具的制造过程、模具制造的各种工艺方法以及模具的装配和试模技术进行简要概述；第2章模具制造的机械加工技术，阐述了传统的机加工（车、铣、刨、磨、镗、钻削和抛研等）制模技术以及数控技术、加工中心和“CAM”等先进技术在模具制造中的应用；第3章模具的特种加工技术，主要介绍电火花成形加工、线切割成形加工、电化学及化学加工、超声波加工以及激光加工在制模过程中的应用；第4章模具的少、无切屑成形技术，介绍了模具的少、无切屑成形工艺的操作及应用；第5章模具的现代制造技术，内容包括模具的快速成形技术、模具的逆向工程技术和模具的高速切削技术及其应用等；第6章模具的热处理工艺技术，介绍了模具热处理的特点及其工艺性能、模具热处理种类及其工序安排、模具零件整体热处理的加热和冷却操作技术、冷作模具的热处理工艺、热作模具的热处理工艺、塑料模具的热处理工艺，以及表面化学热处理和表面处理的应用等；第7章模具制造工艺文件的编制，内容包括工艺技术工作概述、零件的工艺分析、毛坯的选择、定位基准的选择和工艺路线的拟定，以及工序加工余量的确定、工序尺寸及其公差的确定、设备与工艺装备的选择等。第8章模具典型零件的加工工艺及操作要点，涵盖了模架零件的加工工艺及操作要点、模具核心零件的加工工艺及操作要点，以及模具结构零件的加工工艺及操作要点等；第9章模具的装配工艺及操作要点，包括模具装配概述、冲裁模的装配、弯曲模和拉深模的装配以及塑料模的装配等。

本书读者定位于已具有了一定的与模具专业相关的各种基础知识或初级以上的生产实践经验，以培养和造就企业所需的“实用型”中、高级模具制造人才作为内容取舍的依据。本书的编写，以国家未来10年教改规划总目标为背景，立足于企业生产实用以及高等职业院校模具专业的讲授/阅读相结合模式的教学所需，力求内容全面、系统、翔实和图文并茂。本书可供从事模具制造的中、高级技术工人、技师阅读，也可作为高等职业技术学院和技师培训学院模具专业讲授/阅读相结合模式教

学的教材以及模具专业本科生实训的参考。

本书由秦皇岛职业技术学院客座教授马伯龙高级工程师主编，陈兆生教授和李晓丹老师任副主编，编写人员有郑永选教授和肖心萍、王淑英、于昆、薛云、付海军老师，李玉山教授任本书主审。

在本书编写过程中，参阅了大量以前各种版本的同类读物、教材，以及有关资料 and 标准等。在此，对本书所引用的文献、资料和教材的作者，谨致衷心感谢。

由于作者水平有限，不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

目 录

前言

绪论	1
第1章 模具制造工艺基础	3
1.1 模具制造过程概述	3
1.1.1 模具的生产过程	3
1.1.2 模具的生产和工艺特点	3
1.1.3 生产纲领和生产类型	5
1.2 模具制造的常用工艺方法概述	5
1.2.1 模具零件毛坯的制作方法	5
1.2.2 模具技术要求及其加工方法	7
1.3 模具的装配和试模鉴定	11
1.3.1 模具的常用装配方法	11
1.3.2 试模鉴定	11
第2章 模具制造的机械加工技术	13
2.1 车削加工	13
2.1.1 普通车削	13
2.1.2 成形车削	13
2.1.3 仿形车削	13
2.1.4 球面车削	14
2.1.5 多型腔车削	15
2.2 铣削和刨削加工	16
2.2.1 普通铣削	16
2.2.2 仿形铣削	18
2.2.3 数控铣削	20
2.2.4 加工中心	22
2.3 磨削加工	22
2.3.1 普通磨削	23
2.3.2 成形磨削	27
2.3.3 光学曲线磨床成形磨削	35
2.3.4 坐标磨床磨削	37
2.4 镗削加工	37

2.4.1 镗削时零件的定位	39
2.4.2 坐标镗床的应用	40
2.5 钻削加工和钳工	40
2.5.1 模具孔的种类及加工方法	41
2.5.2 常见圆孔的加工顺序及加工方案	44
2.5.3 钳工的划线及其应用	45
2.6 模具的研抛加工	46
2.6.1 成型零件的研磨	46
2.6.2 成型零件的抛光	47
第3章 模具的特种加工技术	51
3.1 电火花成形加工	51
3.1.1 电火花加工的原理、特点及应用	51
3.1.2 影响电火花加工质量的主要因素	53
3.1.3 电火花机床的组成及其作用	55
3.1.4 电火花加工在模具制造中的应用	58
3.2 电火花线切割加工	70
3.2.1 电火花线切割的原理和特点	70
3.2.2 数控电火花线切割机床	71
3.2.3 数控电火花线切割手工编程	74
3.2.4 线切割加工工艺	79
3.3 电化学和化学加工	82
3.3.1 电铸加工	82
3.3.2 电解加工	85
3.3.3 化学腐蚀加工	88
3.4 超声波加工	90
3.4.1 超声波加工的原理及特点	90
3.4.2 超声波加工设备	91
3.4.3 影响加工速度和质量的因素	92
3.4.4 工具的设计	94
3.4.5 超声波加工的应用	94
3.5 激光加工	95
3.5.1 激光加工的原理及特点	95
3.5.2 激光加工设备的组成及作用	96
3.5.3 激光加工的操作要点	97
3.5.4 激光加工在模具加工中的应用	98
第4章 模具的少、无切屑成形技术	100

4.1 模具型腔的挤压成形技术	100
4.1.1 模具的挤压成形	100
4.1.2 模具的超塑性成形	105
4.2 铸造制模技术	108
4.2.1 锌合金模具的制造	108
4.2.2 铍铜合金模具的制造	113
4.2.3 陶瓷型腔铸造模具	114
4.3 模具型腔的堆焊成形技术	116
4.3.1 模具型腔的焊条电弧堆焊	117
4.3.2 大型模块的电渣堆焊	122
4.3.3 表面强化的热喷焊法	123
4.4 塑胶模的制作法	124
4.4.1 合成树脂模的制作	124
4.4.2 硅橡胶模具的制作	127
第5章 模具的现代制造技术	129
5.1 模具的快速成形技术	129
5.1.1 快速成形技术的基本原理及一般过程	129
5.1.2 快速成形的几种典型方法	130
5.1.3 快速成形技术在制模中的应用	133
5.2 模具的逆向工程技术	133
5.2.1 逆向工程技术概述	133
5.2.2 逆向工程的数据采集和处理	134
5.2.3 逆向工程在制模中的应用	135
5.3 模具的高速切削技术	135
5.3.1 高速切削的基本原理概述	136
5.3.2 高速切削工艺及在制模中的应用	139
第6章 模具的热处理工艺技术	142
6.1 模具热处理的特点及其工艺性能	142
6.1.1 模具热处理的特点	142
6.1.2 热处理工艺性及其影响因素	142
6.2 热处理的种类及其应用	146
6.3 零件整体热处理的加热和冷却操作技术	153
6.3.1 零件整体淬火和回火的加热操作技术	153
6.3.2 零件整体淬火-回火的冷却操作技术	156
6.4 冷作模具的热处理工艺	162
6.4.1 冷作模具的常见失效形式	162

6.4.2 冷作模具毛坯的预备热处理	162
6.4.3 冷作模具零件的最终热处理	164
6.5 热作模具的热处理工艺	166
6.5.1 热作模具的常见失效形式	166
6.5.2 热作模具毛坯的预备热处理	167
6.5.3 热作模具零件的最终热处理	169
6.6 塑料模具的热处理工艺	172
6.6.1 塑料模具的类型及主要失效形式	172
6.6.2 塑料模具零件的热处理	172
6.7 表面化学热处理及表面处理的应用	175
6.7.1 模具的表面化学热处理方法	175
6.7.2 表面化学热处理方法的选择原则	191
6.7.3 模具的表面化学热处理应用实例	192
第7章 模具制造工艺文件的编制	195
7.1 工艺技术工作概述	195
7.1.1 工艺技术工作的主要内容	195
7.1.2 工艺规程的重要作用	196
7.1.3 工艺规程的种类及其要求	198
7.1.4 工艺规程的制订步骤	200
7.2 零件的工艺分析	201
7.2.1 零件结构的工艺分析	201
7.2.2 零件的技术要求分析	203
7.3 毛坯的选择	203
7.3.1 毛坯种类的确定	203
7.3.2 毛坯形状的确定	204
7.3.3 毛坯尺寸的确定	205
7.4 定位基准的选择	206
7.4.1 基准及其分类	206
7.4.2 定位基准的选择	207
7.4.3 工件的装夹方法	208
7.5 工艺路线的拟订	209
7.5.1 表面加工方法的选择	209
7.5.2 工艺阶段的划分	214
7.5.3 工序的划分	215
7.5.4 加工顺序的安排	215
7.6 加工余量的确定	216

7.6.1 影响加工余量的因素	216
7.6.2 确定加工余量的方法	217
7.7 工序尺寸及其公差的确定	222
7.7.1 工艺基准与设计基准重合的情况	222
7.7.2 工艺基准与设计基准不重合的情况	223
7.8 设备与工艺装备的选择	227
7.8.1 机床的选择	227
7.8.2 二类工具(工艺装备)的选择	228
7.9 切削用量和工时定额的确定	228
7.9.1 切削用量的选择	228
7.9.2 时间定额的确定	228
第8章 模具典型零件的加工工艺及操作要点	230
8.1 模架零件的加工工艺及操作要点	230
8.1.1 冷冲模模架零件的加工	230
8.1.2 注射模模架零件的加工	238
8.2 模具核心零件的加工工艺及操作要点	245
8.2.1 凸模类零件的加工	245
8.2.2 凹模型孔类零件的加工	252
8.2.3 凹模型腔类零件的加工	259
8.2.4 落料冲孔凸凹模的加工	265
8.3 模具结构零件的加工工艺及操作要点	267
8.3.1 凸模固定板的加工	267
8.3.2 推件板的加工	269
第9章 模具的装配工艺及操作要点	271
9.1 模具装配概述	271
9.1.1 装配尺寸链	271
9.1.2 保证装配精度的方法	272
9.1.3 模具零件的常见连接方法	275
9.2 冲裁模的装配	280
9.2.1 模架的装配及其要点	282
9.2.2 凸、凹模的装配及其要点	283
9.2.3 冲裁模的总装及其要点	284
9.2.4 冲裁模的试模及其要点	286
9.3 弯曲模和拉深模的装配	288
9.3.1 弯曲模的装配及其要点	288
9.3.2 拉深模的装配及其要点	289

9.4 塑料模的装配	290
9.4.1 型芯的装配及其要点	290
9.4.2 型腔的装配及其要点	292
9.4.3 浇口套的装配及其要点	294
9.4.4 导柱和导套的装配及其要点	294
9.4.5 推杆的装配及其要点	296
9.4.6 滑块抽芯机构的装配及其要点	296
9.4.7 塑料模的总装及其要点	298
9.4.8 塑料模的试模及其要点	300
参考文献	303

绪 论

1. 模具在现代工业生产中的重要地位

在现代工业生产中，模具是重要的工艺装备之一，模具在铸造、锻造、冲压、塑料、橡胶、玻璃、冶金和陶瓷等行业的制品生产中得到广泛应用。由于采用模具生产制品具有提高生产效率、节约原材料和降低成本等优点，所以汽车、飞机、拖拉机、电器、仪表、玩具和日用品等产品的零部件，很多都采用模具加工制造。因此，尽管模具是从属于某种产品生产的工艺装备，但其在国民经济中的地位是显而易见的。

2. 国内外模具生产现状和发展方向

一些工业发达国家的模具工业发展较快，据有关资料所载：有的国家模具的总产值已超过了机床工业的总产值。模具工业在这些国家已摆脱了产品的从属地位而发展为独立行业，是国民经济的基础工业之一。模具制造技术，特别是制造精密、复杂、大型、长寿命模具技术，已成为衡量一个国家机械制造水平的重要标志之一。目前，国外模具生产中，采用了许多新工艺、新技术、新材料和先进设备，不仅有效地提高了模具制作质量，而且提高了模具制造的机械化、自动化程度。预计工业发达国家的模具工业还将有新的發展。

我国的模具工业，近三十年来也有较大发展，除了港、澳、台外，全国已有模具生产厂 2000 余家，从业人员 60 余万人，每年生产上百万套模具。其中，多工位级进模等复杂模具和长寿命硬质合金模具的生产及应用有了进一步扩大。此外，为了满足新产品试制和小批量生产的需要，我国模具行业也制造了多种结构简单、生产周期短、成本低的简单模具，如铁皮冲模、聚氨酯橡胶模、低熔点合金模和锌合金模具以及组合模具、可调冲孔模具等。特别是各种数控机床、电火花机床、线切割机床以及加工中心等先进设备使用的不断扩大，使模具品种不断增加，质量不断提高。特别是计算机辅助设计与制造（CAD/CAM）技术应用的逐渐扩大，为模具工业的发展带来了新的生机。

尽管我国的模具工业这些年发展较快，且制造水平有了一定程度的提高，但与工业发达国家相比仍有较大差距，主要表现在模具品种少、精度差、寿命短和生产周期长等方面。由于制造技术落后，造成模具供不应求的状态，远不能满足国民经济发展的需要，严重影响了工业产品的更新速度和质量的提高。许多模具，特别是精密、复杂、大型的模具，由于国内不能制作，不得不从国外高价引进。为了改变这种局面，国家已采取了许多措施促进模具工业的发展，争取在较短时间内使模具生产基本适应各行业产品发展的需要，掌握生产精密、复杂、大型、高寿命模具的

技术,并使模具及其零件标准化程度明显提高,降低生产成本,缩短制作周期,实现大批量生产,满足市场需要。

为了适应这种形势的需要,我国模具工业必须培养不同层次的人才。本书正是为培养模具制造业的“实用型”人才而编写的。主要讲授以下内容:模具制造工艺技术基础、模具制造的工艺方法、模具工艺的重要性及如何编制好工艺规程等技术文件、模具典型零件的加工工艺和操作要点以及模具的装配和试模等。旨在使读者掌握一定的理论知识和解决实际问题的能力,为进一步学习和深造打下必要的基础。

所涉及的知识面广,是综合性较强的工艺技术。例如,金属热加工工艺、金属材料及其热处理、机械制造工艺与设备、数控技术、特种加工技术等内容都将在模具制造实用工艺技术中得到综合性应用。因此,在学习过程中读者应善于综合应用相关知识,这对学好模具制造实用工艺技术是十分重要的。

模具制造实用工艺技术的实践性较强。例如,任何一套模具的工艺路线和所采用的工艺方法都与实际生产条件密切相关。因此,在处理工艺技术问题时,一定要理论联系实际,对于同一个零件,在不同条件下可以采用不同的工艺路线及工艺方法达到同样的技术要求。因此,要在生产过程中不断学习和积累模具制造新知识、新技术、新工艺和大量的实践经验,以便能更好地从多方面解决生产中的具体技术问题。

特别应当指出,模具制造实用工艺技术与其他科学技术一样,有自己的内在联系和变化规律。例如,一个零件的加工路线与其各工序之间的统一性,零件尺寸误差与所用设备精度的一致性等均有一定的内在关系,了解了其内在联系和变化规律,就能举一反三地轻松学习和提高。

第 1 章 模具制造工艺基础

1.1 模具制造过程概述

任何一套模具都是由一系列生产过程，将若干零件，按照一定的设计要求，从备料开始经过适宜的加工和装配而成的。

1.1.1 模具的生产过程

模具的生产过程，包括图 1-1 所示内容。



图 1-1 模具的生产过程

模具制造工艺过程是模具生产过程的主要组成部分，可将其概括为图 1-2 所示。

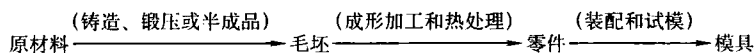


图 1-2 模具制造工艺过程

1.1.2 模具的生产和工艺特点

尽管模具制造属于机械制造业范畴，但即使一个机械制造能力较强的企业，也

未必能制造出优质的模具。因为模具生产及其工艺有许多与一般机械制造不同的特点。

1. 模具的生产特点

模具的生产特点可概括为:

(1) 形状复杂、且精度要求高 很多模具的核心零件(凸、凹模)都是二维或三维的复杂曲面,需采用各种先进的加工方法才能保证加工质量。复杂模具由数百上千个零件组成,每套模具价格高达数百万元人民币。尺寸精度和形位精度以及表面粗糙度均要求很严。一般来说,制造公差大多控制在 $\pm 0.01\text{mm}$ 以内,甚至更高;表面粗糙度 Ra 值要求小于 $0.8\mu\text{m}$ 。

(2) 模具材料优异 模具主要零件多采用高碳合金钢制作,特别是高寿命模具,要用高碳高合金钢和硬质合金等材料制作。因此,不仅加工难度大,而且往往必须采用特种加工工艺。

(3) 模具具有单件或小批量生产的性质 这一特点是由其从属的工艺装备地位所决定的。通常生产某种产品,仅需一两套模具,所以模具大多为单件或小批量生产。

(4) 生产周期短 由于企业产品结构调整和新产品更新换代的加快,客观上要求模具的生产周期越来越短。因此,模具的生产和工艺应当努力适应市场的客观需要。

(5) 模具生产的成套性 当某种制件需要多副模具加工时,各副模具往往相互影响并存在一定的联系。只有最终制件合格,这一系列模具才算合格。因此,在生产计划上应充分顾及到这一特点。

(6) 试模与调整 模具装配完成后需进行实际试用,以便验证是否能顺利生产出合格的制件和对不适宜之处予以修正,最后确认是否合格。因此,在安排生产进度时,要留有一定的试模周期。

(7) 模具加工正向着机械化、精密化和自动化的方向发展 工业生产要求模具的精度越来越高,高精度、高寿命、高效率模具越来越多。

2. 模具的工艺特点

由于我国目前的模具加工技术水平尚普遍偏低,加之模具生产的上述特点,我国的模具加工工艺特点是:

1) 模具加工尽量采用万能通用机床和通用刀具及仪器、仪表,尽量减少二类工具的数量。

2) 在模具制造上,多采用“实配法”、“同镗法”和“同钻同铰法”等,虽然使模具零件的互换性降低,但这是当今保证加工精度和减小加工难度的有效方法。随着今后加工技术手段的提高,互换性会相应提高。

3) 在制造工序的安排上,工序应相对集中,以确保模具质量和加工进度,并简化管理和减少工序周转周期等。

1.1.3 生产纲领和生产类型

1. 生产纲领

企业在计划期内应生产的模具零件数量(年产件数)和进度计划称为生产纲领。

年产模具零件数量可用以下公式计算:

$$N = Qn(1 + \alpha + \beta)$$

式中 N ——零件的年产量(件/年);

Q ——模具套数的产量(套/年);

n ——每套模具的零件数量(件/套);

α ——零件的备品率(%);

β ——零件的平均废品率(%)。

2. 生产类型

企业或其部门生产专业化程度的分类称为生产类型。一般按年产量划分为三类:

(1) 单件生产 其基本特点是模具品种繁多, 每种模具仅制作一套或数套, 很少重复生产。例如, 新产品试制、外来一次性订货等。

(2) 成批生产 其基本特点是产品品种多, 同一产品有一定的数量, 能够成批进行生产, 或者在一定时间后又重复生产。例如, 某专业厂进行的标准模架生产等。

(3) 大量生产 其基本特点是产品品种单一而固定, 同一产品产量很大, 大多数工作地长期进行一个零件或一道工序的加工, 生产有一定的节奏性。一般模具不进行大量生产, 而适于汽车、自行车、轴承等的制造。

模具年产量与生产类型的关系, 见表 1-1。

表 1-1 模具年产量与生产类型的关系

生产类型		同类零件的年产量/件		
		轻型零件 (零件质量<100kg)	中型零件 (零件质量 100~2000kg)	重型零件 (零件质量>2000kg)
单件生产		<100	<10	<5
成批生产	小批	100~500	10~200	5~100
	中批	500~5000	200~500	100~300
	大批	5000~50000	500~5000	300~1000
大量生产		>50000	>5000	>1000

1.2 模具制造的常用工艺方法概述

1.2.1 模具零件毛坯的制作方法

模具制作过程常用的毛坯有各种原型材、铸件、锻件和半成品四种。

1. 原型材毛坯及其制取方法

各种型材是指利用冶金厂提供的各种尺寸的圆形截面的棒材和不同厚度的板材以及其他截面形状的材料,经下料后直接进行各种成形加工的毛坯。其主要制取方法有:

1) 不同厚度板材的剪切法。例如,厚度 $t \leq 13\text{mm}$ 的金属板用机械式剪板机下料;厚度 $t = 13 \sim 32\text{mm}$ 的金属板用液压式剪板机下料。对于棒料的剪切,应在专门的棒料剪切设备上进行,其剪切直径 $D \leq 25\text{mm}$ 。

2) 不同直径棒材的锯切法。其中有卧式带锯床(最大锯切直径 $D_{\max} = 500\text{mm}$)、立式带锯床(最大锯切直径 $D_{\max} = 320\text{mm}$)、圆盘锯床(最大锯切直径 $D_{\max} = 500\text{mm}$)和弓锯床(最大锯切直径 $D_{\max} = 50\text{mm}$ 、 160mm 、 220mm 、 280mm 、 320mm)等。

3) 直径 $D_{\max} = 80\text{mm}$ 的棒料可用薄片砂轮切割法下料。

4) 厚度 $t \geq 32\text{mm}$ 的钢板和直径 $D \geq 25\text{mm}$ 圆钢,在不具备上述下料方法时也可采用火焰切割法下料。但用这种方法下料后,其毛坯边缘不如前几种方法规整,且切口有硬化现象,特别是在碳含量偏高(如 45 钢)的情况下尤为严重。

2. 锻件毛坯及其制取方法

将型材按预先计算的质量下料后,通过锻造工艺获得预期的形状、尺寸和合理的内部组织结构的坯料,即为锻件毛坯。

由于模具大多为单件或小批生产,通常采用自由锻造。锻件毛坯的形状多为圆柱形、圆盘形、矩形以及 T 形、L 形等。锻件毛坯的预留加工余量不宜过大或过小。过大浪费材料;过小可能在锻造过程产生脱碳层、折叠和表面微裂等缺陷,机加工时切除不净。

对锻件的质量要求主要是:

1) 锻件的形状和尺寸应符合锻件图的规定。

2) 锻件表面缺陷(脱碳层、折叠和发纹等)的深度不得超过预留加工量的 $1/3$ 。

3) 碳素工具钢和合金工具钢的网状碳化物、带状碳化物及碳化物偏析一般均不得大于 2 级;受力不大的、形状简单的模具可不大于 3 级(按 GB/T1298—2008 和 GB/T1299—2000 第一级别图和第二级别图评定);高合金钢(高铬钢和高速钢等)的共晶碳化物一般不得大于 4 级,重载荷模具不得大于 3 级(按 GB/T9943—2008 第一、第二级别图评定)。由于直径 $\geq 40\text{mm}$ 的高合金钢原材料的共晶碳化物一般大于 4 级,故必须重新锻造。只有直径 $\leq 40\text{mm}$ 的高碳高合金钢原型材,因碳化物比较均匀,故可下料后不经锻造而直接使用。

4) 毛坯的纤维组织应有合理分布,材料表面层锻后处于恰当位置。锻造时,应避免圆棒料的端面处于模具型腔(或型孔)处;锻造后最好是纤维方向无定向分布,使其性能各向同性。

5) 锻件组织与性能。锻件锻后应及时进行球化退火的预备热处理,并满足模具图样规定的(或相关标准规定的)组织状态和硬度要求。