

农村青年职业技能学习丛书



NONGCUN QINGNIAN ZHIYE
JINENG XUEXI CONGSHU

新编

机械加工 实用技术

主编：闫蔚



湖南科学技术出版社

农村青年职业技能学习丛书



NONGCUN QINGNIAN ZHIYE
JINENG XUEXI CONGSHU

新编

机械加工 实用技术

主 编：闫 蔚

副主编：蔡 萍 王 穗

参 编：夏策芳 李树刚 郭晶晶 张 进



湖南科学技术出版社

版编目 (C I P) 数据

新编机械加工实用技术 / 闫蔚主编. -- 长沙 : 湖南科学技术出版社, 2010. 10

(农村青年职业技能学习丛书)

ISBN 978-7-5357-6452-2

I. ①新… II. ①闫… III. ①机械加工—青年读物
IV. ①TG506-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 190691 号

农村青年职业技能学习丛书

新编机械加工实用技术

主 编: 闫 蔚

责任编辑: 杨 林 龚绍石

出版发行: 湖南科学技术出版社

社 址: 长沙市湘雅路 276 号

<http://www.hnstp.com>

邮购联系: 本社直销科 0731 - 84375808

印 刷: 湖南航天长字印刷有限责任公司

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址: 长沙市河西望城坡航天大院

邮 编: 410205

出版日期: 2010 年 11 月第 1 版第 1 次

开 本: 850mm×1168mm 1/32

印 张: 8.25

字 数: 210000

书 号: ISBN 978-7-5357-6452-2

定 价: 16.50 元

(版权所有·翻印必究)

《农村青年职业技能学习丛书》编辑工作委员会

NONGCHUN QINGNIAN ZHIYE
JINENG XUEXI CONGSHU



主 任：	陈宗兴	汪金营	卢祥之		
副主任：	马俊哲	胡 霞	屈殿银		
委 员：	王琳静	王 穗	诸 刚	李书华	易运池
	李国兴	闫 蔚	周荣华	李春亭	张庆霞

前 言

建设社会主义新农村是农业生产发展的需要。我国土地资源稀缺，人均可耕地面积仅占世界平均水平的 $\frac{2}{5}$ ，同时人口众多，而且还将继续增加，人地关系将长期处于紧张状态。在这种形势下，提高农业生产效率，保障国家粮食安全，满足全体人民食物需求，将主要依靠农业科技进步。

高素质的农民接受新技术的能力强，对新技术的反应敏捷，是加快技术扩散速度和范围，对农业的贡献更大提高的关键。另外，高素质农民将形成对农业新技术要素的持续旺盛需求，刺激和推进农业新技术的研究和发明，扩大供给，从而保证农业生产的长期持续发展。

事实上，我国新农村建设还面临着农业产业结构调整 and 农村产业结构（发展第二、第三产业）调整的艰巨任务，产业结构调整意味着就业结构和职业结构的改变，这种改变对劳动力的技术水平要求更高。唯有较高素质的农民才能学习新技术掌握新技能，也才能根据市场变化适时主动地调整产业产品结构。

青年农民是农业生产中最活跃、最具创造力的因素，而对农民进行培训，最主要的途径是：（1）学校正规教育；（2）职业技能培训。有计划地对即将变为城市人口的农民进行培训，为农民身份的改变创造就业机会，增加技能储备，这是我们策划、构思、编写本套《农村青年职业技能学习丛书》的初衷。

本套丛书的编写宗旨是围绕国家“阳光工程”的实施目标，在于提高农村劳动力素质和就业技能，促进农村劳动力向非农产

业和城镇转移，实现稳定就业和增加农民收入，推动城乡经济社会协调发展；围绕提高我国广大农村青年进城务工必须掌握就业的基本知识和技能的时代要求，帮助他们通过自学掌握从农民向技术工人转变所必需的知识和技术，适应社会多领域的就业需求，获得职业入门指导。

本书编委会

目 录

第一章 机械加工的初步认识	1
第一节 如何识读轴类零件机械图样.....	1
第二节 如何识读套类零件机械图样	17
第三节 金属材料的处理与鉴别方法	21
第四节 常见量具的使用	32
第五节 零件生产工艺过程的基本知识	48
第二章 钳工技能入门	62
第一节 钳工的加工范围和特点	62
第二节 划线方法	67
第三节 錾削技术要领	75
第四节 锯削技术要领	82
第五节 锉削技术要领	88
第六节 钻孔、扩孔和铰孔	96
第七节 攻螺纹与套螺纹.....	107
第八节 钳工综合训练.....	113
第三章 车工技能入门	118
第一节 车床的调整、操作及与维护保养.....	118
第二节 车削加工的内容与使用的刀具.....	124
第三节 车刀的刃磨和安装.....	126
第四节 工件的装夹.....	129
第五节 车削用量的选择.....	131
第六节 车外圆和端面.....	134
第七节 车削训练.....	137
第四章 铣工技能入门	161
第一节 铣床的调整、操作及与维护保养.....	161

第二节	铣削加工的方式与刀具、附件夹具的使用·····	164
第三节	铣削用量及其选择·····	172
第四节	铣削综合训练·····	174
第五章	刨工技能入门·····	189
第一节	牛头刨床的调整、操作及与维护保养·····	189
第二节	刨削加工的方式与刀具的安装使用·····	193
第三节	工件的装夹及刨削用量的选择·····	197
第四节	刨沟槽·····	200
第五节	刨削综合训练·····	201
第六节	刨削加工问题诊断与排除·····	208
第六章	磨工技能入门·····	210
第一节	磨削加工的加工范围和特点·····	210
第二节	外圆磨床的调整、操作及维护保养·····	211
第三节	平面磨床的调整、操作及维护保养·····	214
第四节	磨削加工的方法·····	218
第五节	砂轮的选择和使用·····	220
第六节	磨削工件的装夹·····	223
第七节	磨削用量的选用·····	225
第八节	磨削综合训练·····	227
第七章	特种加工及精密加工简介·····	246
第一节	特种加工概述·····	246
第二节	电火花加工·····	247
第三节	电解加工·····	249
第四节	激光加工·····	250
第五节	超声波加工·····	251
第六节	精密加工·····	252
第七节	切削加工技术发展的主要趋势·····	254
参考文献 ·····		257

泵（图 1-2）中的一根主动齿轮轴。

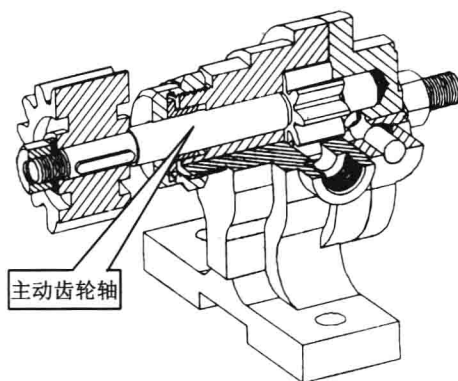


图 1-2 齿轮泵立体图

从图 1-1 可知，一张完整的零件图应包括：

- (1) 一组视图：表达零件的结构形状。
- (2) 一组尺寸：确定零件的大小。
- (3) 技术要求：给出零件制造和检验时所应达到的各项技术指标、要求等。

(4) 标题栏：填写零件的名称、材料、比例、图号以及制图、审核人员的责任签名等。

对一个具体的零件进行分析时，常按机构分析、视图分析、尺寸标注、技术要求四个步骤。结合立体图中，我们可以清楚了解到这根主动齿轮轴的结构形状：轴的左端有倒角和螺纹，往右有一螺纹退刀槽，接着的圆柱上有一键槽，圆柱的右边有一砂轮越程槽，齿轮位于其右，接着又是砂轮越程槽、圆柱和倒角，如图 1-3 所示。

由轴类零件的结构特点可知：其视图表达通常只需要一个基本视图（主视图），就能表达该零件的大部分结构，剩下的其他结构只需要用一些辅助视图，如断面图、局部视图、局部放大图等，就能将其表达清楚。

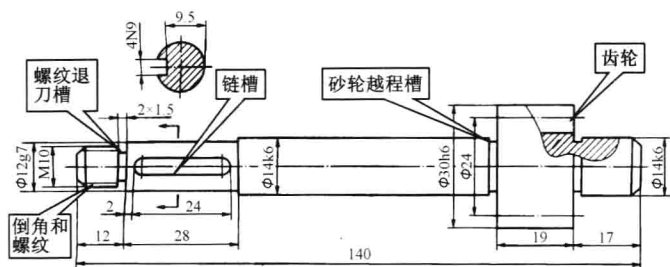


图 1-3 主动齿轮轴的结构分析

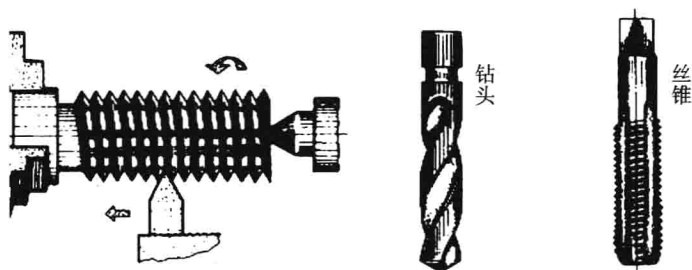
一、轴类零件常见结构的画法和加工工艺

轴类零件结构的一般特点为：大多都由同轴的回转体叠加而成，轴向尺寸远大于径向尺寸，并在轴上形成如倒角、螺纹、螺纹退刀槽、砂轮越程槽、键槽、凹坑等结构。

1. 螺纹的画法和机械加工工艺

螺纹有内螺纹、外螺纹，按其牙型可分为三角形（又叫普通螺纹）螺纹（用 M 表示）、梯形螺纹（用 Tr 表示）、锯齿形螺纹（用 B 表示）、锯齿形螺纹等。下面主要以普通螺纹为例进行说明。

螺纹的加工通常采用机械化批量生产。小批量、单件产品可采用车床加工，对于不适合车床上加工的内螺纹，可先在工件上钻孔，再用丝锥攻制而成，如图 1-4 所示。



(a) 车削加工外螺纹



(b) 车削加工内螺纹

(c) 钻削加工内螺纹

图 1-4 螺纹的加工方法

螺纹的直径有大径、小径和中径三部分，如 1-5 图所示。

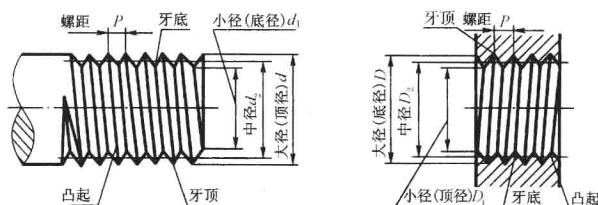
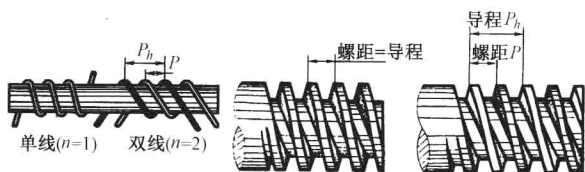


图 1-5 螺纹的直径

螺纹有单线和多线之分，螺距 P 是螺纹上相邻两牙在中径上对应两点间的轴向距离。导程 P_h 是沿同一条螺纹线形成的螺纹，相邻两牙在中径线上对应两点间的距离，如 1-6 图所示。



(a) 螺纹的线数

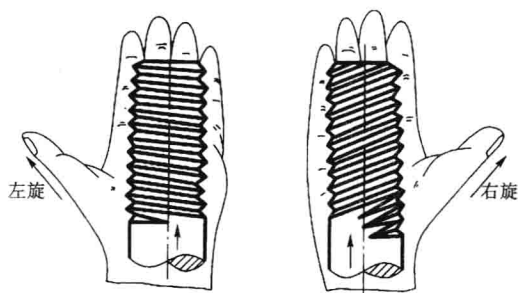
(b) 单线螺纹

(c) 双线螺纹

图 1-6 螺纹的线数与导程

螺纹有左旋和右旋两种旋向，如 1-7 图所示。

螺纹的画法不是按照具体的结构投影绘制，而是按照国家标准的规定画法。



(a) 左旋：左边高

(b) 右旋：右边高

图 1-7 螺纹的旋向

(1) 外螺纹画法 螺纹牙顶（大径）及螺纹终止线用粗实线表示；牙底（小径）用细实线表示，在投影为圆的视图中，表示牙底圆的细实线只画约 $3/4$ 圈，轴端上的倒角圆省略不画，如图 1-8 所示。当外螺纹被剖切时，剖切部分的螺纹终止线只画到小径处，剖面线画到表示牙顶的粗实线处，如图 1-8 所示。

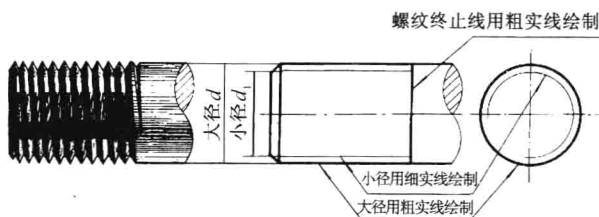


图 1-8 外螺纹的画法

(2) 内螺纹画法 内螺纹通常采用剖视画法，牙顶（小径）用粗实线表示，牙底（大径）用细实线表示，螺纹终止线用粗实线表示，剖面线应画到粗实线。在投影为圆的视图上表示牙底的细实线圆只画约 $3/4$ 圈，倒角圆省略不画（图 1-9）。当螺孔不穿通时，一般应将钻孔深度与螺孔深度分别画出，钻孔深度应比螺孔深度约深 $0.5d$ ，并且钻孔底部应画出 120° 的锥顶角，不可

见螺纹的所有图线都画成虚线（图 1-9）。

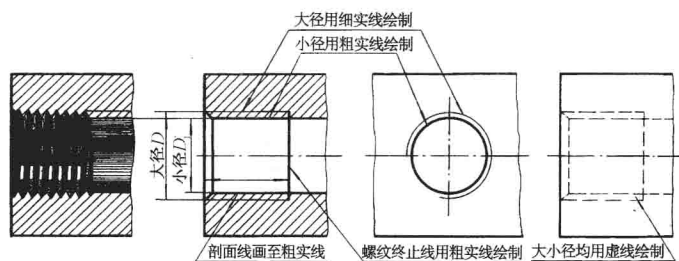
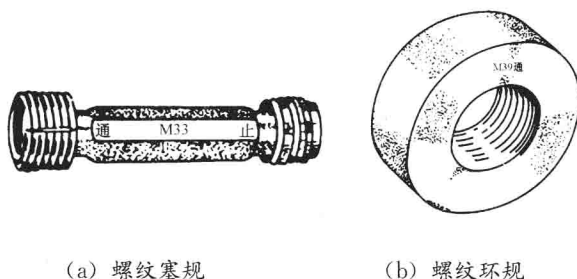


图 1-9 内螺纹的画法

简单的螺纹测量方法有螺距测量和螺纹量规（图 1-10）综合测量两种。其中螺纹环规用来测量外螺纹的尺寸精度（图 1-10b），塞规用来测量内螺纹的尺寸精度（图 1-10a）。



(a) 螺纹塞规

(b) 螺纹环规

图 1-10 螺纹量规

2. 倒角和倒圆的工艺特点

绝大多数零件都要有倒角，倒角的作用一方面是防止零件的尖角锋口划伤人，另一方面便于零件的装配，常见的倒角为 45° 。轴肩处的过渡圆角，我们称之为倒圆，主要是为了避免应力集中而产生的裂痕，目的是为了提高零件的抗疲劳强度。倒角和倒圆的常见标注，如图 1-11 所示。

加工尺寸较小的倒角，可采用相应角度的车刀切削而成；加

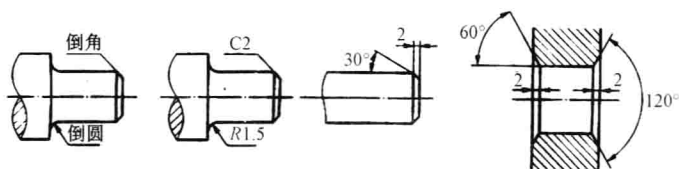


图 1-11 倒角和倒角的标注

工尺寸较大的倒角，可采用外圆车刀手动进给而成。倒角一般安排在加工结束之前进行，车削前，应根据圆弧的结构和尺寸来选择和刃磨刀具。

3. 退刀槽和砂轮越程槽

在车削和磨削加工时，为了退刀或退砂轮的安全和工艺上的要求，通常在加工部分的末端，预加工出退刀槽和砂轮越程槽，如图 1-12 所示。

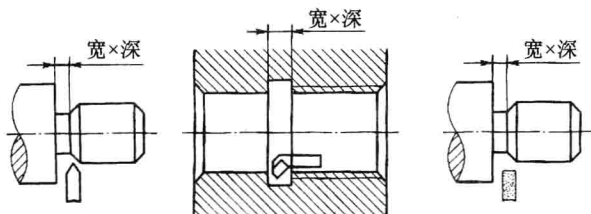


图 1-12 退刀槽和砂轮越程槽

4. 键槽的画法与加工

键连接是一种可拆连接，主要是用于连接轴和装在轴上的传动件，如：皮带轮、齿轮等，目的是使轴和传动件能保持同步旋转而不打滑，键是用来传递扭矩的连接。常见的键链接形式如图 1-13 所示。

键是一种标准件，常用的键有普通平键、半圆键、钩头楔形键等，如图 1-14 所示。

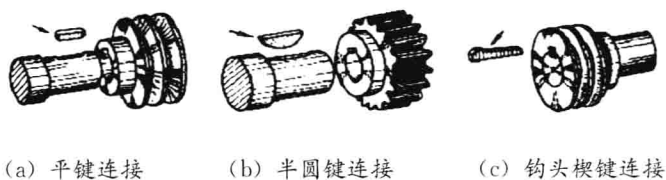


图 1-13 常用键的连接形式

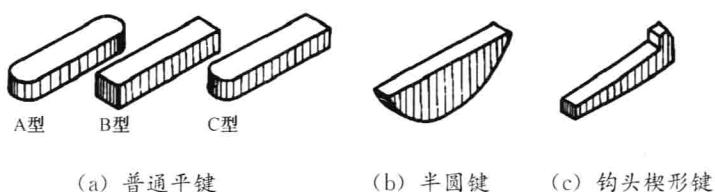


图 1-14 常用键的类型

轴上键槽的画法与尺寸标注, 如图 1-15 所示。

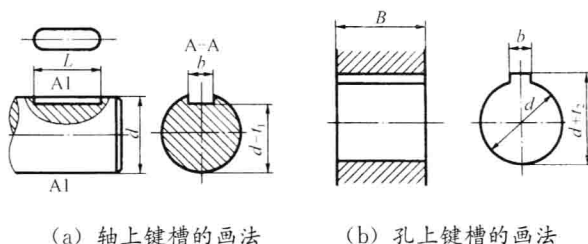
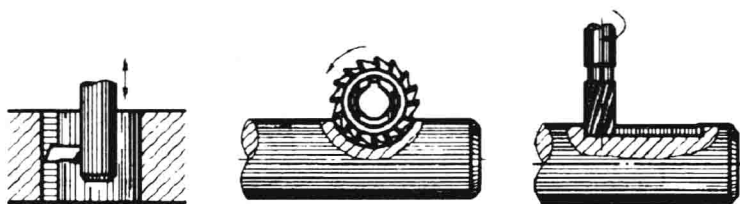


图 1-15 键槽的画法与尺寸标注

键槽尺寸已标准化, 其宽度 b 可查表确定, 轴上的槽深 t_1 和轮毂上的槽深 t_2 可从键的标准中查得, 键的长度 L 应小于或等于轮毂的长度。

常见的普通平键的是铣削加工而成的, 轮上的键槽可在插床或拉床上加工, 如 1-16 图所示。

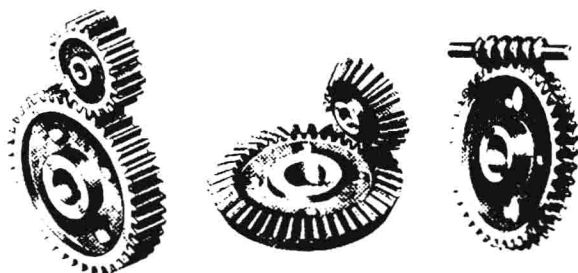


(a) 插制轮孔中键槽 (b) 铣削轴上半圆键槽 (c) 铣削轴上平键槽

图 1-16 轮、轴上键槽的加工

5. 直齿圆柱齿轮

齿轮是一种常用件（图 1-17），轮齿部分已标准化。直齿圆柱齿轮的主要参数有齿数 Z 、模数 m 、齿形角 α 。



(a) 圆柱齿轮：用于两轴线相互平行的场合 (b) 锥齿轮：用于两轴线相互垂直相交的场合 (c) 蜗轮蜗杆：用于两轴线相互垂直交叉的场合

图 1-17 齿轮的种类

1. 齿数 Z

齿轮所具有的轮齿齿数，是正整数。

2. 模数 m

反映齿轮传递动力的大小和确定齿轮加工刀具的一个参数，是标准值，如表 1-1 所示。