



中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

中级农机修理工 技能训练

(农业机械化专业)

主 编 蔡忠武



高等教育出版社

中等职业教育国家规划教材

全国中等职业教育教材审定委员会审定

中级农机修理工技能训练

(农业机械化专业)

主	编	蔡忠武	
责任主审	张文立		
审	稿	张文立	赵建柱

高等教育出版社

内 容 简 介

本书是中等职业教育国家规划教材,是根据教育部 2001 年颁发的中等职业学校农业机械化专业教学指导方案,并参照有关行业的职业技能鉴定规范及中级技术工人等级考核标准编写的。

本书主要包括:机械制图应用与形位公差应用知识,常用钢铁材料识别与农机零件热处理实例,常用传动机构的维护与装配,钳工技能训练,拖拉机及农用汽车的电气设备维修技能训练,拖拉机液压悬挂系统工作可靠性调整与维修技能训练,农机具的调整与维修技能训练,拖拉机与农用汽车的故障诊断和检测技能训练,拖拉机、农用汽车的解体与清洗技能训练,农机零件的损耗基础知识与检验技能训练,农机零件修复技能训练,发动机修理技能训练,发动机的装配、调修和磨合技能训练,底盘修理技能训练,车辆总装、磨合与调修,农机维修制度与管理等,其中应知模块以复习为主,应会模块以强化训练为主。

本书可作为中等职业学校农业机械化专业教材,也可作为相关行业岗位培训教材或自学用书。

图书在版编目(C I P)数据

中级农机修理工技能训练 / 蔡忠武主编. —北京: 高等教育出版社, 2002.4

ISBN 7-04-010261-7

I. 中… II. 蔡… III. 农业机械 — 机械维修 — 专业学校 — 教材 IV. S220.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 001762 号

中级农机修理工技能训练

蔡忠武 主编

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号

邮政编码 100009

电 话 010-64054588

传 真 010-64014048

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所

印 刷 北京联华印刷厂

开 本 787×1092 1/16

版 次 2002 年 4 月第 1 版

印 张 20

印 次 2002 年 4 月第 1 次印刷

字 数 480 000

定 价 24.30 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

中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神,落实《面向21世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划,根据教育部关于《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》(教职成[2001]1号)的精神,我们组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和80个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写,从2001年秋季开学起,国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁布的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和80个重点建设专业主干课程的教学大纲(课程教学基本要求)编写,并经全国中等职业教育教材审定委员会审定。新教材全面贯彻素质教育思想,从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发,注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本,努力为教材选用提供比较和选择,满足不同学制、不同专业和不同办学条件的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材,并在使用过程中,注意总结经验,及时提出修改意见和建议,使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

二〇〇一年十月

前 言

《中级农机修理工技能训练》是中等职业教育国家规划教材。是根据教育部最新颁发的中等职业学校重点建设专业农业机械化专业主干课程“中级农机修理工技能训练教学基本要求”，并参照国家中级技术工人等级标准及有关行业的职业技能鉴定规范编写的。适用于农业机械化专业及相关专业，也可作为职业岗位培训教材。

本教材适合于在中等职业教育中实行学业证书和职业资格证书“两种证书制度”。旨在通过现场教学和强化技能训练，使学生达到中级农机修理工技能水平，并培养学生的创新精神和创业能力。

本教材体现了中等职业教育改革的特色，应知模块以复习为主，包括机械基础知识、农机修理专业和相关知识。应会模块以集中强化训练为主，包括基本技能、发动机修理、底盘修理、专项修理技术、电气设备修理、整车磨合试验与故障排除和农机具修理等。重点突出新知识、新机型、新技术标准与新技术规范。书中第四、八、十三章为专项技能训练章节，其余各章节共编写 49 项强化技能训练实例。学生经过集中技能强化训练，能通过“中级农机修理工”技术等级考试。

教学建议如下：

(1) 在教学中要有必需的技能训练条件，以现场教学为主，培养学生分析和解决实际问题的能力；并注意培养学生的创新意识和创业精神。

(2) 本课程总学时数为 6 周，各模块学时分配可参考下表：

模块	子 模 块	天数
应知	机械基础知识	2
	农机修理专业知识	
	相关知识	
应会	基本技能	3
	发动机修理	6
	底盘修理	4
	专项修理技术	5
	电气设备维护	3
	整车磨合试验与故障排除	3
	农机具修理	4

本教材由辽宁省农用机电学校蔡忠武，高明主编。全书分为三个模块，共十六章，其中第一、四、九章由李春光编写；第二、七章由周凤顺编写；第三章由高明编写；第八、十三章由李林编写；

第五、六章由毕翠英编写；第十二、十四章由包秀辉编写；前言、绪论、第十、十一、十五、十六章由蔡忠武编写。

高等教育出版社聘请沈阳农业大学高连兴教授主审。

本书通过全国中等职业教育教材审定委员会审定，由中国农业大学张文立教授担任责任主审，赵建柱高级工程师审稿。他们对书稿提出了很多宝贵意见，在此，表示衷心感谢。

在编写中，得到辽宁省农用机电学校校长滕平、副校长喻杰，沈阳农业大学李宝筏教授，辽宁省新民市农业机械有限公司、沈阳市新城区农业机械公司、辽阳市机械供应公司的大力支持与帮助，特此致谢。

由于编者水平所限，书中缺点在所难免，恳切希望读者批评指正。

编者

2001年6月

目 录

绪论	1
----------	---

模块一 机械基础知识与基本技能训练

第一章 形位公差与机械制图应用知识	2
第一节 形位公差标注与形位误差检测	2
第二节 零件图绘图与识图技能	4
第三节 装配图识图技能	8
复习思考题	11
第二章 常用钢铁材料识别与农机零件热处理实例	13
第一节 常用钢铁材料的简易鉴别方法	13
第二节 农机零件热处理实例	18
复习思考题	22
第三章 常用传动机构的维护与装配	23
第一节 齿轮传动的维护与装配	23
第二节 蜗轮蜗杆传动的维护与装配	27
第三节 链传动的维护与装配	29
第四节 带传动的维护与装配	31
复习思考题	34
第四章 钳工技能训练	35
第一节 拖拉机与农用汽车维修常用钳工器具	35
第二节 平面划线	38
第三节 金属錾削、锉削和锯削操作	39
第四节 钻孔、铰孔和铰孔	44
第五节 攻螺纹和套螺纹	46
第六节 内曲面刮削	48
第七节 研磨	49
第八节 铆接	50
第九节 矫正与弯曲	51
第十节 固定联接的装配	54
复习思考题	56

模块二 专业知识与专业技能训练

第五章 拖拉机及农用汽车的电气设备维修	57
第一节 蓄电池的维修	57

第二节 交流发电机与调节器的维修	59
第三节 起动电动机的维修	69
第四节 点火系的维修	77
复习思考题	87
第六章 拖拉机液压悬挂系统工作可靠性调整与维修	89
第一节 东方红-802 型拖拉机液压悬挂系统工作可靠性调整与维修	89
第二节 铁牛-650L 型拖拉机液压悬挂系统工作可靠性调整与维修	92
第三节 上海-504 型拖拉机液压悬挂系统工作可靠性调整与维修	96
复习思考题	99
第七章 农机具的调整与维修技能训练	100
第一节 精量播种机	100
第二节 插秧机	107
第三节 谷物联合收割机	112
第四节 其他农机具	127
复习思考题	136
第八章 拖拉机与农用汽车的故障诊断及检测技能训练	138
第一节 概述	138
第二节 发动机功率与气缸密封性的检测	139
第三节 汽油机燃油供给系的故障诊断与检测	144
第四节 柴油机燃油供给系的故障诊断与检测	147
第五节 车轮平衡度与制动系的检测	152
第六节 润滑油品质与柴油车烟度的检测及汽车排放标准介绍	154
第七节 汽车功率与油耗量的检测	157
复习思考题	159
第九章 拖拉机与农用汽车的解体与清洗	160
第一节 送修拖拉机与农用汽车的接收和外部清洗	160
第二节 拖拉机与农用汽车的解体	162
第三节 拖拉机与农用汽车零件的清洗	164
复习思考题	167
第十章 农机零件耗损的基础知识与检测技能训练	168
第一节 农机零件耗损的基础知识	168
第二节 量具正确使用的技能训练	171
第三节 零件技术检测的技能训练	176
复习思考题	182
第十一章 农机零件修复技能训练	183
第一节 机械加工修复法	183
第二节 零件焊接修复法	185
第三节 零件的其他修复方法	191
复习思考题	200
第十二章 发动机修理技能训练	201
第一节 气缸体与气缸盖修理技能训练	201

第二节	活塞连杆组修理技能训练	206
第三节	曲轴与轴承修理技能训练	216
第四节	配气机构修理技能训练	223
第五节	燃油供给系修理技能训练	233
第六节	润滑系修理技能训练	240
	复习思考题	242
第十三章	发动机的装配与磨合技能训练	243
第一节	发动机的装配	243
第二节	发动机磨合规范与修竣后的技术条件	250
	复习思考题	254
第十四章	底盘修理技能训练	255
第一节	离合器修理技能训练	255
第二节	变速器修理技能训练	260
第三节	驱动桥修理技能训练	268
第四节	履带式拖拉机车架与行走系修理技能训练	278
第五节	拖拉机汽车前桥与转向系修理技能训练	282
	复习思考题	289
第十五章	车辆总装、磨合与调修	290
第一节	拖拉机与农用汽车的总装	290
第二节	拖拉机的磨合与调修	291
第三节	农用运输车的磨合与调修	295
第四节	解放牌 CA1091 汽车磨合期的使用维护	297
	复习思考题	298
模块三 相 关 知 识		
第十六章	农机维修制度与管理知识	300
第一节	农机维修制度、方式与工艺文件	300
第二节	农机维修技术标准与质量控制	302
第三节	企业管理基本知识	304
	复习思考题	306
参考文献		307

绪 论

党的十五届三中全会针对我国农村的现状,制定了从现在起到 2010 年,建设有中国特色社会主义新农村的总体经济目标:在经济上,坚持公有制为主体,多种所有制经济共同发展,不断解放和发展农村生产力。

为了实现这一发展目标,党的十五届三中全会提出:实施科技兴农。农业的根本出路在科技、在教育。把农业和农村经济增长转到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来。

我国同发达国家相比,农业还有较大差距。我国农业科技水平比实现农业现代化的发达国家约差 15~20 年。所以,我们要加紧推行科技兴农战略,进一步提高农业和农村生产水平,实现农业现代化。

近年来,我国农机装备水平也有了很大提高,到 1998 年,全国农业动力总保有量有 4.4 亿 kW。拖拉机总保有量超过了 1177 万台,拖拉机配套农机具达到 1466 万台,农业运输车达到 15 万台,联合收割达到 19 万台,农业机械已经走进了千家万户,随着新型农业机械的大力推广与应用,加快了农业机械化的进程,农业机械化在农业产业结构调整中发挥了重要作用。

我国的拖拉机、农用汽车、农业机械与农业运输车的发展日趋完善。新技术、新工艺、新材料广泛应用,使拖拉机、农用汽车与农业机械的结构有了很大变化,自动化程度有了很大提高,变得更实用、更合理、更科学,但也更复杂。这就需要维修趋向于专业化,操作趋向于半机械化和机械化,检测趋向于仪器仪表化。

由于车速和传动件的传递速度的提高,使修理向着标准化发展;各种新科研成果的不断应用,使得拖拉机、农用汽车自动化程度、工作可靠性、安全性和舒适性的提高,加宽了修理作业范围,促进了多工种的专业化修理;现代化零件修复方法随着科技的发展应运而生,燃料的进一步节省及新燃料的应用,工程陶瓷在发动机燃烧室及耐热部位的应用,技术检测新技术的应用及价值工程在维修中发挥越来越大的作用,不仅降低了成本,还提高了修理质量等,都推动了修理技术的不断更新与发展。现代修理早已打破传统“再生式”的修理模式,取而代之的是“换件修理”方式。这就对修理工作提出了更新更高的要求。

由于农机具的大量使用,同时,农机维修任务也相当繁重。农机户要求维修服务方便及时,优质可靠,价格便宜。为此,必须培养一批热爱农机事业,具有创新精神和创业能力高素质劳动者参加农村机械维修服务体系建设和农机网点管理工作,使农机服务工作有新的突破,才能满足农村经济发展的客观要求。

为适应农业生产对培养高素质劳动者的实际需要,我们编写了这本教材,在学习中可有针对性、因地制宜地选择机型进行维修技能强化训练。学生经过强化训练后应按要求写出技能训练报告。建议报告的主要内容应包括:目的与要求,应掌握的基本知识,机器的故障检查与分析,技术检验与鉴定,维修方案的确定,操作方法,设备、仪器仪表及工具的正确使用,合格的验收等。还应包括学习态度,劳动纪律,创新精神和创业能力的培养等。

模块一 机械基础知识与基本技能训练

第一章 形位公差与机械制图应用知识

第一节 形位公差标注与形位误差检测

一、形位公差标注

1. 框格标注法

(1) 被测要素的标注 用指引线将被测要素与形位公差代号相连。

(2) 基准要素的标注 当有方向或位置要求时,公差标注需用基准代号,并在框格中示出被测要素与基准要素间的关系。

(3) 公差值的标注 公差值表示公差带的宽度或直径,是控制误差量的指标。公差值标注在公差框格的第2格中。

2. 简化标注

(1) 同一要素有多项形位公差要求时,可在一条指引线的末端画出多个框格,如图 1-1 所示。但测量方向不一致时,不能合用一条指引线,如图 1-2 所示。

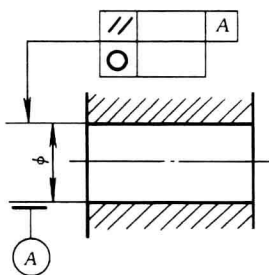


图 1-1

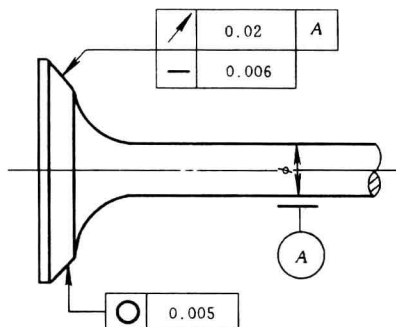


图 1-2

(2) 当各要素有相同形位公差要求时,可从框格的同一端引出多个指示箭头,如图 1-3

所示。

(3) 对不同的要素有相同的多项形位公差要求时,可以将多个公差框格连在一起,在一端引出多个指示箭头,如图 1-4 所示。

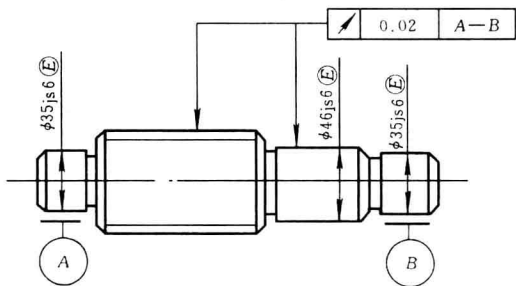


图 1-3

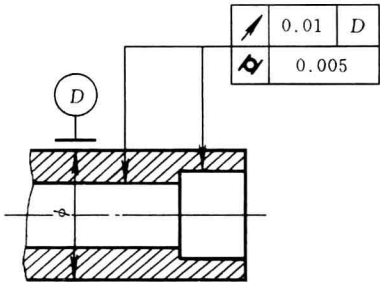


图 1-4

(4) 对于同样的结构要素具有相同的形位公差要求,可以只标注一个公差框格,并在框格上方加以文字说明,如图 1-5 所示。

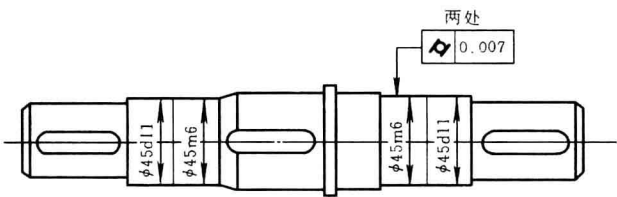


图 1-5

二、形位误差检测

1. 形状误差检测实例

图 1-6 是用 V 形块和指示器测量圆度误差。将被测零件放在 V 形块上,如图 1-6a 所示,或将鞍式 V 形座放在被测零件上,如图 1-6b 所示。在被测零件回转一周过程中,指示器读数的最大差值之半,就是单个截面的圆度误差。按以上方法测量若干个截面,取其中最大的误差值作为该零件的圆度误差。

图 1-7 是测量圆柱度误差。将被测零件放在 V 形块上,V 形块的长度应大于被测零件的长度。在被测零件回转一周过程中,用指示器读取一个横截面上的最大与最小读数。按以上方法连续测量若干个横截面,然后取各截面内所测得的所有读数中最大与最小读数的差值之半,作为该零件的圆柱度误差值。

2. 位置误差的检测实例

图 1-8 是测量连杆两孔相互垂直的两个方向上的平行度误差。

当测量垂直于上述方向上的平行度时,可使零件处于水平位置,用同样方法测出心轴两端的高度差。

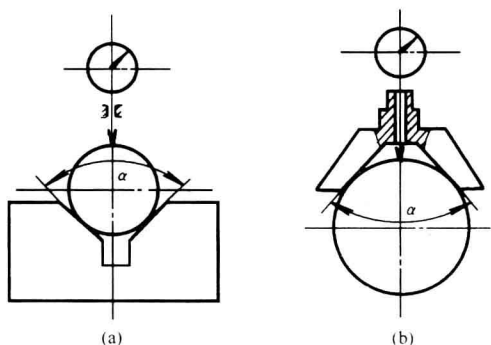


图 1-6 测量圆度误差

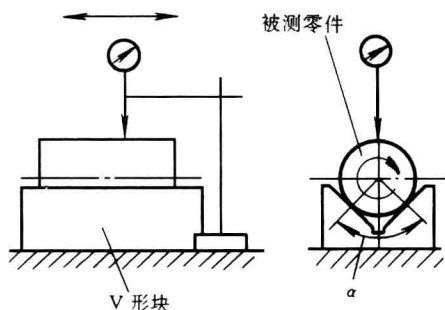


图 1-7 测量圆柱度误差

图 1-9 是测量阶梯轴的中间轴线对两端公共基准轴线的同轴度误差。测量若干个轴截面，取各轴截面测得的读数差中的最大值作为该零件的同轴度误差。

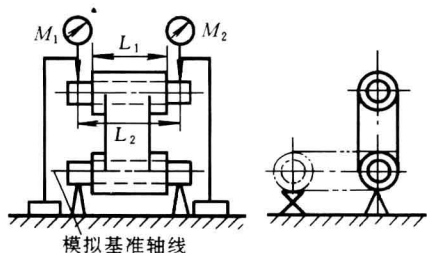


图 1-8 测量连杆两孔的平行度误差

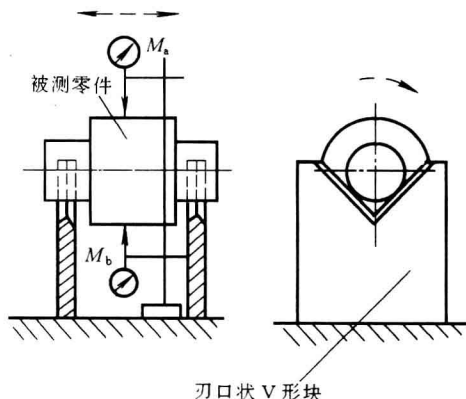


图 1-9 测量同轴度误差

第二节 零件图绘图与识图技能

一、典型零件的视图表达方法

为把零件的内、外形状和结构完整、正确、清晰地表达出来,合理选择零件的图样表达方案,对于读图和绘图都是至关重要的。

1. 主视图的选择原则

(1) 主视图是一张图样中的核心视图,一般应把最能反映零件形状结构特征的方向确定为主视图的投影方向,并尽量使其与零件在工作中的位置保持一致,如图 1-10 所示。

(2) 对于某些零件,可按其在机械加工时所处的位置画出主视图,这样在加工时便于看图,如图 1-11a 所示。

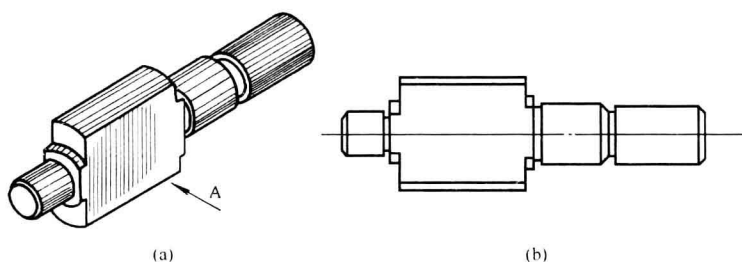


图 1-10 转轴主视图的投影方向选择

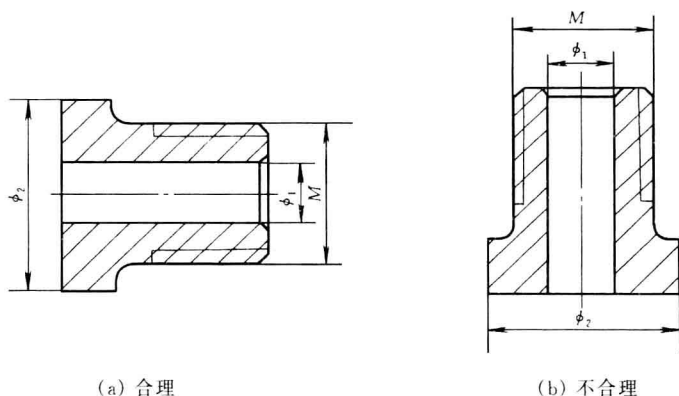


图 1-11 螺塞主视图应符合加工位置

(3) 如果零件的加工工序较多,加工位置经常变化或运动件的工作位置不固定时,可按自然安放时的平稳位置,作为零件的主视图投影方向。

2. 其他视图的选择

主视图确定后,应根据零件内、外形状和结构的复杂程度来决定其他视图的数量及剖视、剖面等,使每个视图都有其表达的重点内容,具有独立存在的意义。总之,视图数量的确定,在便于看图的前提下应尽量做到“少而精”,即用较少的视图将零件的内、外形状结构表达清楚。

3. 典型零件的图样分析

如图 1-12 中的传动轴,由若干不等径的同轴圆柱体组成,轴向尺寸大于径向尺寸,轴上有轴肩、键槽、螺孔、倒角、退刀槽、圆角等结构。其视图表达方案如图 1-13 所示。

轴类零件一般只选用一个主视图,轴线水平放置。

如图 1-14 中所示的端盖,其形体为回转体,轴向尺寸小于径向尺寸,端盖中部有圆柱形凸台,并开有轴孔,盖缘处均布三个拱形耳座及螺孔,小结构处均为圆角过渡。端盖的表达方案如图 1-15 所示。



图 1-12 传动轴

端盖零件一般常用两个基本视图表达,轴线水平放置,这样便于加工、测量。主视图作全剖视,主要表达轴孔、螺孔的结构和内、外凸台形状。左视图则表达端盖外形和三个耳座及螺孔的分布情况。

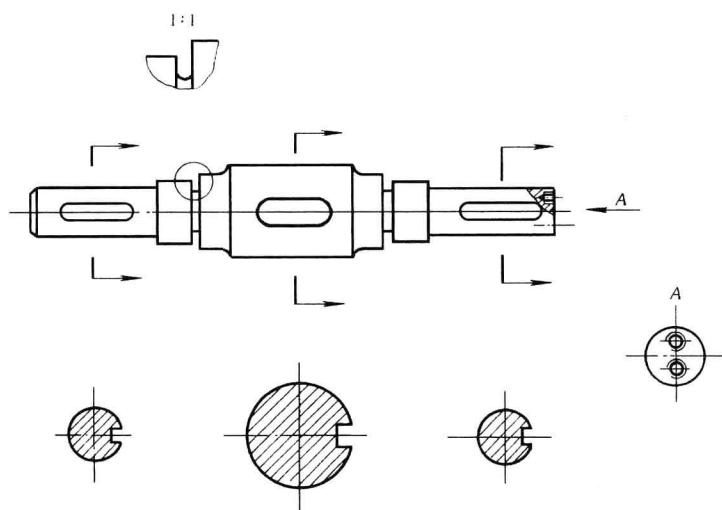


图 1-13 轴类零件的表达方案

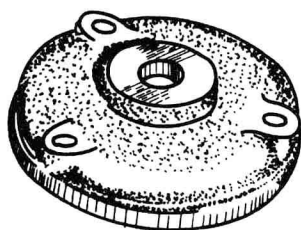


图 1-14 端盖

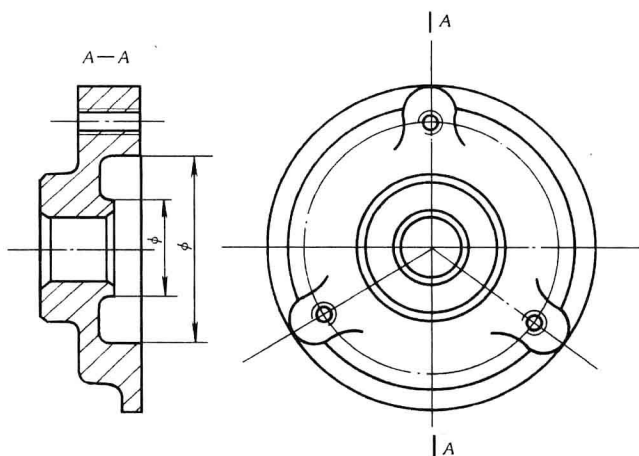


图 1-15 端盖零件的表达方案

二、零件图的识读

准确、熟练地识读零件图,是技术工人必须具备的基本功之一。识读零件图的目的是通过图样的表达方法想像出零件的形状结构,理解每个尺寸的作用和要求,了解各项技术要求的内容和实现这些要求应该采取的工艺措施等,以便于加工出符合图样要求的合格零件。

1. 识读零件图的方法和步骤

(1) 看标题栏 通过看标题栏了解零件的名称、材料、比例、质量等情况,以便对零件有一个大致的了解。

(2) 视图分析 根据所配置的图形和有关标注,了解每个图形的名称及表达方法,明确各图形之间的投影关系。

- (3) 尺寸分析 先确定零件的长、宽、高三个方向的尺寸基准,搞清楚哪些面或线是主要基准,哪些面或线是辅助基准,再根据零件各部分形状结构,分析各组成部分的定形尺寸和定位尺寸。
- (4) 看技术要求 分析零件图上标注的尺寸公差、形位公差、表面粗糙度、热处理及表面处理等技术要求,了解各项质量指标。

2. 典型零件读图举例

识读图 1-16 所示输出轴的零件图。

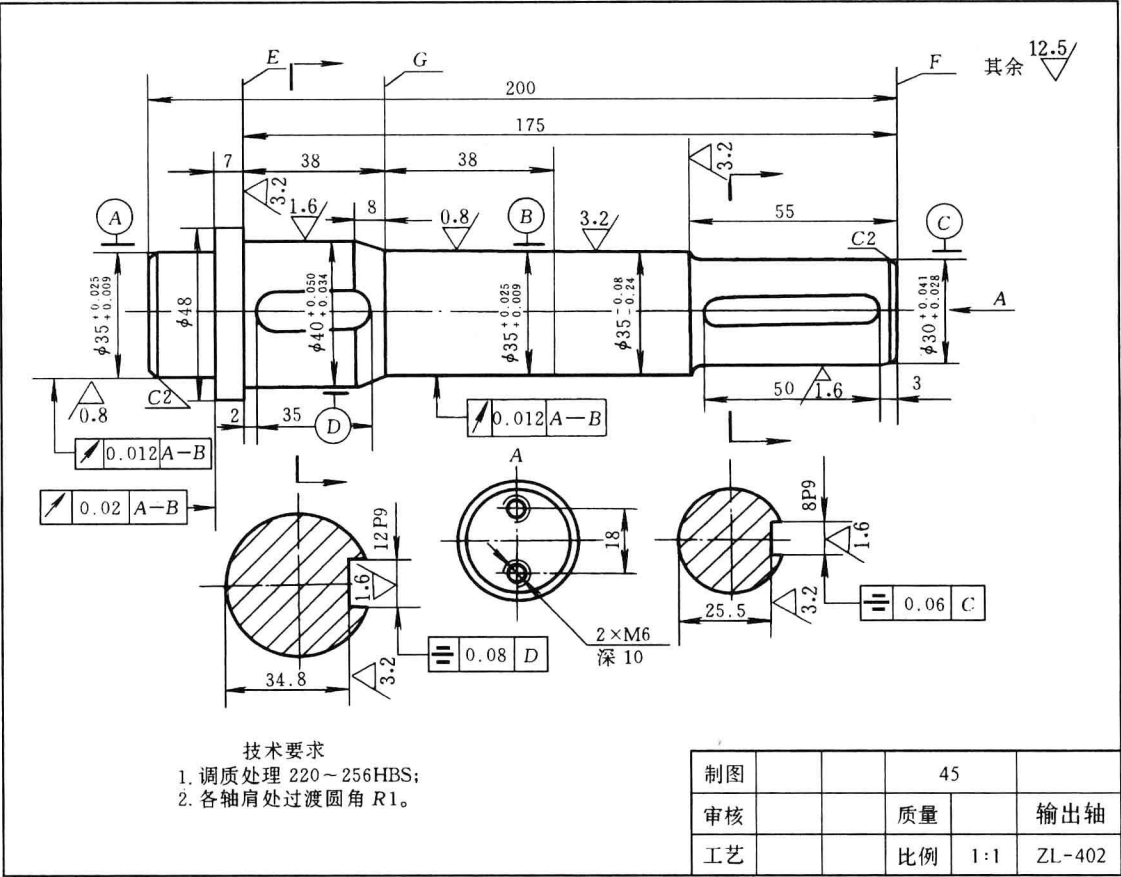


图 1-16 输出轴零件图

- (1) 看标题栏 从标题栏中可知零件的名称是输出轴,它能够通过传动件传递动力。材料是 45 钢,比例 1:1。
- (2) 视图分析 该零件采用一个主视图,一个 A 向局部视图和两个移出剖面。主视图按加工位置水平放置,表达该轴是由五段直径不同并在同一轴线的回转体组成的,其轴向尺寸远大于径向尺寸。用 A 向局部视图表达轴右端面两个螺孔的大小及分布情况。采用两个移出剖面分别表达 φ40 和 φ30 两段轴颈上键槽的形状结构。此外轴上有倒角、圆角、退刀槽等工艺结构。

(3) 尺寸分析 根据设计要求,轴线为径向尺寸的主要基准。 $\phi 48$ 轴肩右端面 E 面为该轴长度方向尺寸的主要基准。根据加工工艺要求确定右端面 F 为第一辅助基准, G 面为第二辅助基准。主要基准与两个辅助基准之间的定位尺寸分别为 175 和 38,另外确定左键槽和右键槽的定位尺寸分别为 2 和 3。区别 $\phi 35$ 轴颈上不同表面粗糙度的定位尺寸是 38。两个 M6 螺孔的定位尺寸是 18,其他均为定形尺寸。

(4) 看技术要求 从图中可知,注有极限偏差值的尺寸,如 $\phi 35_{+0.009}^{+0.025}$ 、 $\phi 40_{+0.034}^{+0.050}$,以及有公差带代号的尺寸,如 12P9 等,都是保证配合质量的尺寸,均有一定的公差要求。 $\phi 35_{+0.009}^{+0.025}$ 的表面粗糙度 R_a 值最小,其 R_a 值为 $0.8\ \mu\text{m}$;轴颈 $\phi 40$ 和 $\phi 30$ 以及键配合的两键槽工作面的表面粗糙度的 R_a 值均为 $1.6\ \mu\text{m}$,其余未注表面的 R_a 值为 $12.5\ \mu\text{m}$ 。此外有配合要求的轴颈、重要端面及键槽工作面都有形位公差要求。如两个 $\phi 35_{+0.009}^{+0.025}$ 圆柱面对这两段轴颈的公共轴线 $A-B$ 的径向圆跳动公差为 0.012; $\phi 48$ 轴左端面对两段 $\phi 35_{+0.009}^{+0.025}$ 轴颈的公共轴线 $A-B$ 的端面圆跳动公差为 0.02;12P9 键槽的两工作面对 $\phi 40_{+0.034}^{+0.050}$ 轴线的对称度公差为 0.08;8P9 键槽的两工作面对 $\phi 30_{+0.028}^{+0.041}$ 轴线的对称度公差为 0.06。在文字说明中,要求该零件需经调质处理到 220 ~ 256HBS,各轴肩处未注过渡圆角均为 $R1$ 。

第三节 装配图识图技能

一、读装配图的要求

通过读装配图应达到三个目的。

- (1) 了解机器的工作原理,即了解机器或部件是怎样实现其功能的,动力是如何传递的。
- (2) 了解各零件之间的装配关系,即了解各零件的相对位置、联接和固定方式,配合松紧程度和装拆顺序。
- (3) 了解各零件的名称、数量、材料、质量、作用和主要结构形状。

二、读装配图的步骤和方法

现以机用虎钳(图 1-17)为例,说明读装配图的一般步骤和方法。

1. 了解概况,分析视图关系

例如,从图 1-17 中可知,产品的名称是机用虎钳,结合生产实践知识,可以联想到它是机床上用来夹持加工零件的部件。从明细栏里可知该部件共有 11 种零件以及它们的名称、代号、数量、材料等;从代号和数量栏中可统计出标准零件有 4 种共 7 件,非标准零件有 7 种共 8 件,由此可知机用虎钳是用 15 个零件装配而成的。从技术要求中可知机用虎钳的装配质量指标是两钳口间的平行度及夹紧时的间隙要求。了解上述情况后,对机用虎钳就有了初步认识。

了解概况后,就可以分析视图关系了。例如,机用虎钳装配图共用了六个图形,主视图采用了全剖视,它表达了机用虎钳的工作位置和最明显的装配关系,绝大多数的零件序号是从主视图上引出的,因此,应重点识读主视图。俯视图主要表达整个部件的结构外形,并作了一处局部剖视来表达固定钳身与钳口板的螺钉联接关系。左视图采用了半剖视,表达了整个部件的内、外结