

机械行业特有职业  
国家职业技能培训鉴定教材

ZHChigong

# 制齿工

(技师 高级技师)

机械工业职业技能鉴定指导中心  
保障部教材办公室 组织编写

机械行业特有职业 国家职业技能培训鉴定教材


# 制齿工

(技师 高级技师)

编审委员会

主任 李玲  
副主任 史仲光 王昌国 马伟民  
委员 葛福才 顾定红 吴荣炳 张永生 万中福  
胡志强 庄中 杨荣煌 唐梦明

主编 顾拥军 赵旭  
副主编 吴荣炳

 中国劳动社会保障出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

制齿工：技师 高级技师/机械工业职业技能鉴定指导中心，人力资源和社会保障部教材办公室组织编写. —北京：中国劳动社会保障出版社，2011

机械行业特有职业 国家职业技能培训鉴定教材

ISBN 978 - 7 - 5045 - 8846 - 3

I. ①制… II. ①机…②人… III. ①齿轮加工-职业技能鉴定-教材 IV. ①TG61

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 020263 号

新华书店经销

北京印刷集团有限责任公司印刷二厂印刷 北京密云青云装订厂装订

787 毫米×1092 毫米 16 开本 20 印张 346 千字

2011年3月第1版 2011年3月第1次印刷

定价：39.00 元

读者服务部电话：010- 64929211/64921644/84643933

发行部电话：010- 64961894

出版社网址：<http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话：010 - 64954652

如有印装差错，请与本社联系调换：010 - 80497374

# 前 言

为了大力推进《中华人民共和国就业促进法》中规定的“国家依法发展职业教育，鼓励开展职业培训，促进劳动者提高职业技能，增强就业能力和创业能力”的实施，充分满足机械行业、企业开展职业培训与鉴定工作的需要，机械工业职业技能鉴定指导中心联合人力资源和社会保障部教材办公室，根据机械行业、企业实际组织编写了这套机械行业特有职业国家职业技能培训鉴定教材，共涉及数控机床装调维修工、汽车生产线操作调整工、轴承装配工、电切削工等31个机械行业特有职业（工种）。

该套教材是在完成机械行业特有职业国家职业标准制定工作基础上进行的。教材编审人员主要包括国家职业标准编写和审定专家，机械行业各级鉴定培训机构、职业院校职业培训教学专家和鉴定考核命题及管理专家，以及全国机械行业各大型企业生产一线工程技术主管、技师和高级技师等，从而有效保证了教材内容对国家职业标准要求的正确诠释，以及对机械行业特有职业培训与鉴定的适用性。

该套教材主要具有以下特点：

在编写原则上，突出以职业能力为核心。教材编写贯穿“以职业标准为依据、以企业需求为导向、以职业能力为核心”的理念，在国家职业标准要求基础上，结合企业实际对国家职业标准进行了提升，突出新知识、新技术、新工艺、新方法，注重培训对象职业能力培养。

在使用功能上，注重服务于培训和鉴定。根据职业发展的实际情况和培训需求，教材充分体现职业培训规律，反映职业技能鉴定考核基本要求，满足培训对象参加各级各类鉴定考核的需要。

在编写模式上，采用分级别模块化方式编写。教材内容按照国家职业标准职业等级划分，各等级之间知识与技能合理衔接、依次递进，为机械行业、企业职业培训搭建了科学的阶梯型培训架构。教材内容按照国家职业标准职业功能模块展开，突出实用性，贴近生产实际，贴近培训对象需要，贴近鉴定考核需求。

制齿工国家职业技能培训鉴定教材共包括《制齿工（基础知识）》《制齿工（初级）》《制齿工（中级 高级）》和《制齿工（技师 高级技师）》4本。其中，《制齿工（基础知

识)》内容涵盖国家职业标准的基本要求,是各级别制齿工均需要掌握的基础知识;其他各级别教材内容涵盖国家职业标准的各级别工作要求。本教材是制齿工国家职业技能培训鉴定教材中的一本,适用于对制齿工技师和高级技师的职业技能培训与鉴定考核。

本教材由顾拥军、赵旭主编,吴荣炳副主编。在编写过程中,作者参考了大量国内外有关专著和研究成果,借此机会对这些成果的所有者表示诚挚的感谢。本教材在编写过程中,得到了紫琅职业技术学院、硅湖职业技术学院的全力支持,在此一并表示感谢!

由于时间仓促,不足之处在所难免,欢迎读者提出宝贵意见和建议。

机械工业职业技能鉴定指导中心

# 目 录

## CONTENTS

机械行业特有职业  
国家职业技能培训鉴定教材

### 第一部分 制齿工（技师）

<b>第一章 工艺准备</b> .....	( 3 )
第一节 读图与绘图 .....	( 3 )
第二节 加工工艺的制定 .....	( 19 )
第三节 工件定位与夹紧 .....	( 27 )
第四节 刀具准备 .....	( 40 )
第五节 设备的维护与保养 .....	( 45 )
本章思考题 .....	( 51 )
<b>第二章 工件加工</b> .....	( 52 )
第一节 蜗轮加工 .....	( 52 )
第二节 鼓形齿轮加工 .....	( 59 )
第三节 人字齿轮加工 .....	( 63 )
第四节 大质数齿轮加工 .....	( 71 )
第五节 弧齿锥齿轮加工 .....	( 76 )
第六节 准双曲面齿轮的加工 .....	( 89 )
第七节 摆线齿轮的加工 .....	( 114 )
第八节 锥齿轮接触区的调整 .....	( 133 )
本章思考题 .....	( 141 )

<b>第三章 数控齿轮加工机床操作</b> .....	(142)
第一节 数控齿轮加工机床的编程 .....	(142)
第二节 数控加工自动编程 .....	(151)
第三节 数控齿轮加工机床常见故障及维修 .....	(156)
本章思考题 .....	(169)
<b>第四章 误差分析</b> .....	(170)
第一节 齿轮主要误差项目分析 .....	(170)
第二节 齿形误差 .....	(172)
第三节 齿轮噪声分析 .....	(178)
本章思考题 .....	(182)
<b>第五章 培训、指导与技术论文写作</b> .....	(183)
第一节 培训、指导 .....	(183)
第二节 技术总结与专题技术论文 .....	(186)
本章思考题 .....	(189)
<b>第六章 管理工作</b> .....	(190)
第一节 质量管理 .....	(190)
第二节 生产管理 .....	(194)
本章思考题 .....	(207)

## 第二部分 制齿工 (高级技师)

<b>第七章 工艺准备</b> .....	(211)
第一节 读图与绘图 .....	(211)
第二节 加工工艺的制定 .....	(218)
第三节 工件定位与夹紧 .....	(223)

第四节 刀具准备 .....	(230)
第五节 计算机辅助设计与制造 .....	(234)
本章思考题 .....	(246)
<b>第八章 工件加工 .....</b>	<b>(247)</b>
第一节 淬硬齿轮加工 .....	(247)
第二节 大螺旋角齿轮加工 .....	(250)
第三节 国内外齿轮加工技术及设备 .....	(252)
第四节 国内外齿轮精度标准 .....	(257)
第五节 常用齿轮加工机床资料 .....	(261)
本章思考题 .....	(263)
<b>第九章 数控齿轮加工机床的编程 .....</b>	<b>(264)</b>
第一节 数控齿轮加工机床 .....	(264)
第二节 弧齿锥齿轮加工的数控编程 .....	(268)
第三节 摆线齿轮加工的数控编程 .....	(271)
本章思考题 .....	(279)
<b>第十章 误差分析 .....</b>	<b>(280)</b>
第一节 机械加工表面质量及其影响因素 .....	(280)
第二节 齿轮加工的质量控制 .....	(285)
本章思考题 .....	(289)
<b>第十一章 培训、指导与技术论文写作 .....</b>	<b>(290)</b>
第一节 培训、指导 .....	(290)
第二节 技术论文写作 .....	(293)
本章思考题 .....	(297)



<b>第十二章 管理工作</b> .....	(298)
<b>第一节 质量管理</b> .....	(298)
<b>第二节 生产管理</b> .....	(304)
<b>本章思考题</b> .....	(311)

**第一  
部分**

**制齿工  
( 技师 )**



### 第一节 读图与绘图

#### 一、零件测绘

对实际零件凭目测徒手画出图形，然后进行测量，记录尺寸，提出技术要求，填写标题栏，以完成草图，再根据草图画出零件图，此过程称为零件测绘。在仿造机器和修配损坏的零件时，都要进行零件测绘。

由于零件草图是绘制零件图的依据，必要时还要直接根据它来制造零件，因此，绘制草图决不可草率。一张合格的零件草图必须具备零件图应有的全部内容，要求做到图形正确、尺寸完整、线型分明、字体工整，并注写技术要求和标题栏中的相关内容。

##### 1. 零件测绘的方法和步骤

下面以图 1—1 所示的齿轮减速机为例，说明零件测绘的方法和步骤。

##### (1) 了解和分析测绘对象

首先应了解零件的名称、材料以及它在机器中的位置、作用和与相邻零件的关系，然后对零件的内外结构进行分析。

齿轮减速机是通过一对齿数不同的齿轮啮合传递转矩进而实现减速的一个部件（见图 1—1）。其工作原理是动力从主动轴（即小齿轮轴）伸出箱外的一端传入，通过互相啮合的一对齿轮传递到从动轴上，从而带动工作机械转动。由于从

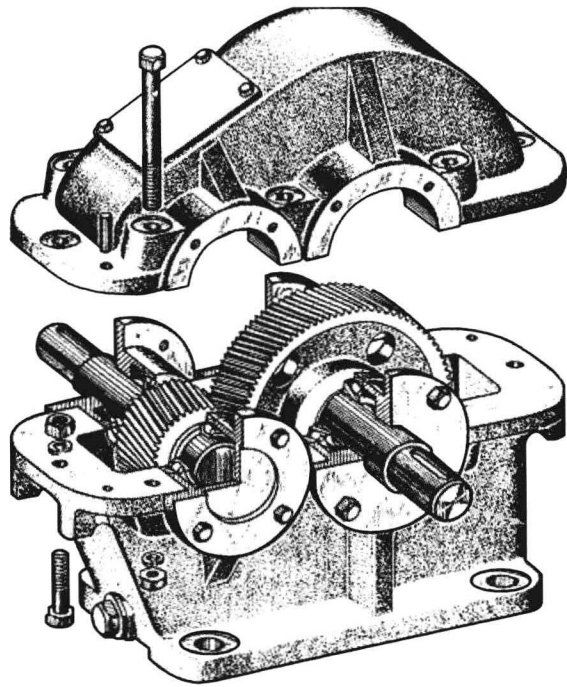


图 1—1 齿轮减速机

动齿轮的齿数比主动齿轮的齿数多，所以从动轴的转速下降，达到减速的目的。

机体为铸铁件，它是减速机上的一个主要零件，属于箱体类。其主要作用是容纳、支撑轴和齿轮，并与减速机机盖（见图 1—2a）连接，机体的主要结构形状即由此而定。例如，将该件做成中空的箱状，是为了容纳齿轮和存储润滑油；左下部的较大螺孔是更换润滑油的放油孔（见图 1—2b），底面的上表面具有斜度（斜度一般为 1:100）是为了将脏油放净；上部带有销孔和沉孔的连接板是为了对准和连接机盖；带有凸缘的两对大的半圆孔是为了支撑轴和滚动轴承，凸缘下的肋则起支撑作用，以避免凸缘变形；底板上的四个沉孔是为安装固定减速器用的；凸缘前端的小螺孔是为了连接密封端盖。此外，机体上的起模斜度、铸造圆角、倒角等，都是为了满足铸造、加工的工艺要求而设置的。至此，箱体的结构及其作用已基本分析清楚。

值得注意的是，在对测绘对象进行结构分析时，必须与相邻零件，特别是有配合、连接关系的零件的结构分析联系起来（如机体与机盖相连接，两者有许多结

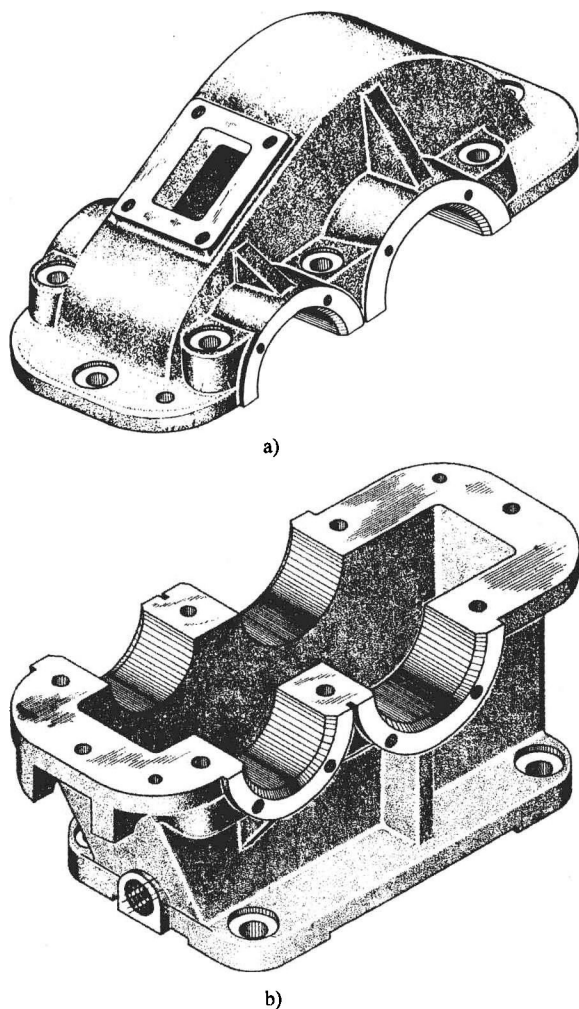


图 1—2 机盖和机体

a) 机盖 b) 机体

构相匹配)。把握住这一点，并在视图表达，尤其是尺寸标注、技术要求的注写等方面加以协调、对应，乃至达到一致，对提高零件的装配质量和部件运作质量都将起到至关重要的作用。

## (2) 确定表达方案

机体的结构虽然复杂，但比较常见且规则，许多结构又显露在外部，并且机件前后对称，因此视图的选择并不困难，这里不再详述。机盖、机体零件图如图 1—3、图 1—4 所示。



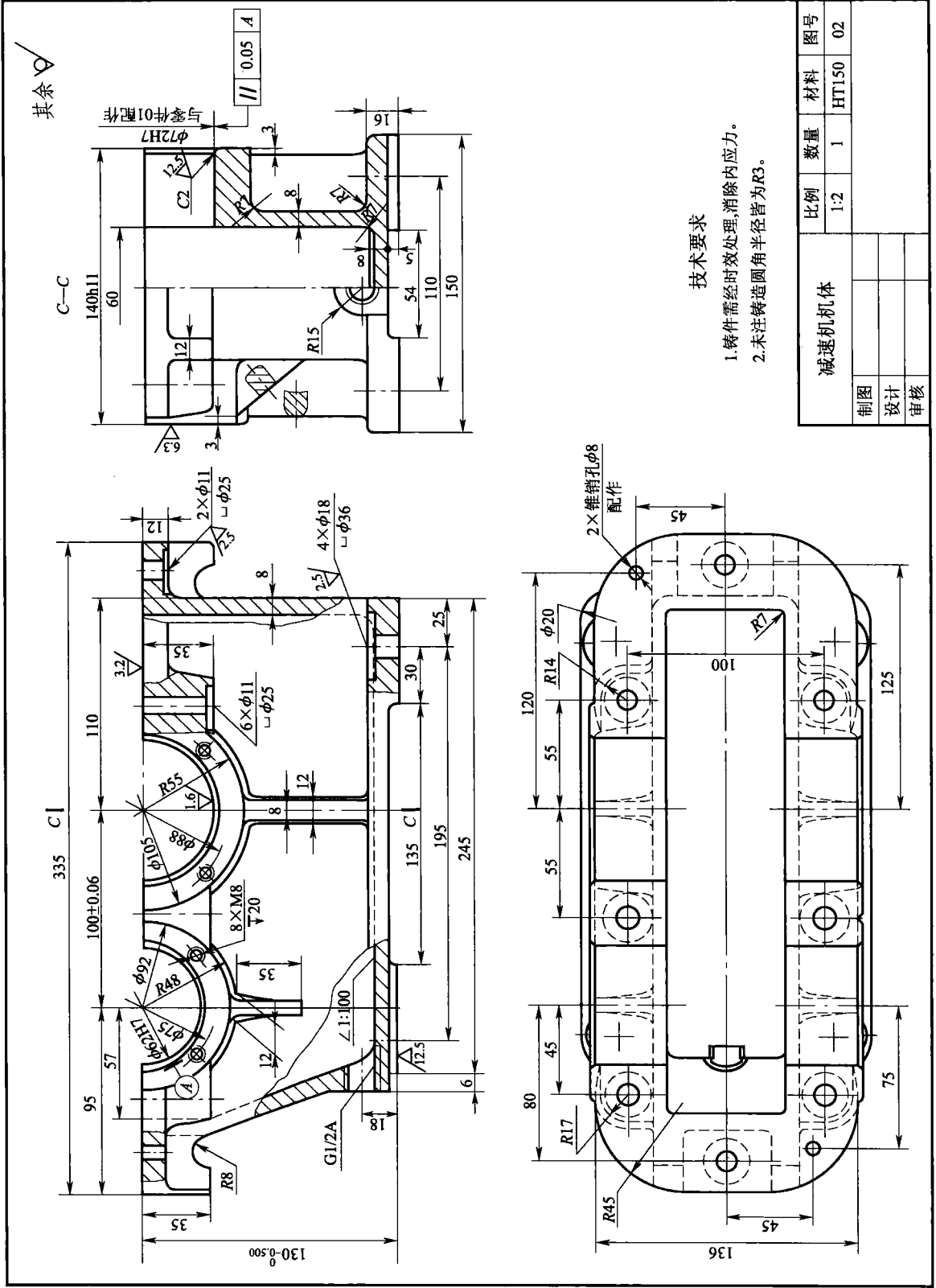


图 1—4 机体零件图



### （3）画零件草图

1) 绘制图形。根据选定的表达方案，徒手画出视图、剖视图、断面图等图形，其作图步骤与画零件图相同。

①零件上的制造缺陷（如砂眼、气孔等）以及由于长期使用造成的磨损、碰伤等，均不应画出。

②零件上的细小结构（如铸造圆角、倒角、倒圆、退刀槽、砂轮越程槽、凸台和凹坑等）必须画出。

2) 标注尺寸。先选定基准，再标注尺寸。

①先集中画出所有的尺寸界线、尺寸线和箭头，再依次在零件上测量，逐个记入尺寸数字。

②零件上标准结构（如键槽、退刀槽、销孔、中心孔、螺纹等）的尺寸，必须查阅相应的国家标准予以标准化。

③与相邻零件的相关尺寸一定要一致。

3) 注写技术要求。零件上的表面粗糙度、极限与配合、几何公差等技术要求，通常可采用类比法给出。

①重要尺寸要保证其精度。如机体轴承孔的间距、轴线（上平面）到底面的距离，以及有配合关系的尺寸都需给出公差（见图1—4）。

②有相对运动的表面及对形状、位置要求较严格的线、面等要素，要给出既合理又经济的表面粗糙度或几何公差要求。

③有配合关系的孔或轴，要查阅与其配合的轴或孔的相应资料（装配图或零件图），以核准配合制度和配合性质。

④考虑是否需要进行热处理等（机体需经时效处理）。

只有这样，经测绘而制造出的零件，才能顺利地装配到机器上去并达到其功能要求。

4) 填写标题栏。一般可写出零件的名称、材料及测绘者的姓名和完成时间等。

### （4）根据零件草图画零件图

画零件图之前，应对草图反复进行校对，检查零件的视图表达是否完整、清晰，尺寸标注是否齐全、合理，尺寸公差、表面粗糙度选用是否恰当，如有问题应及时纠正。

绘图方法和步骤同前。