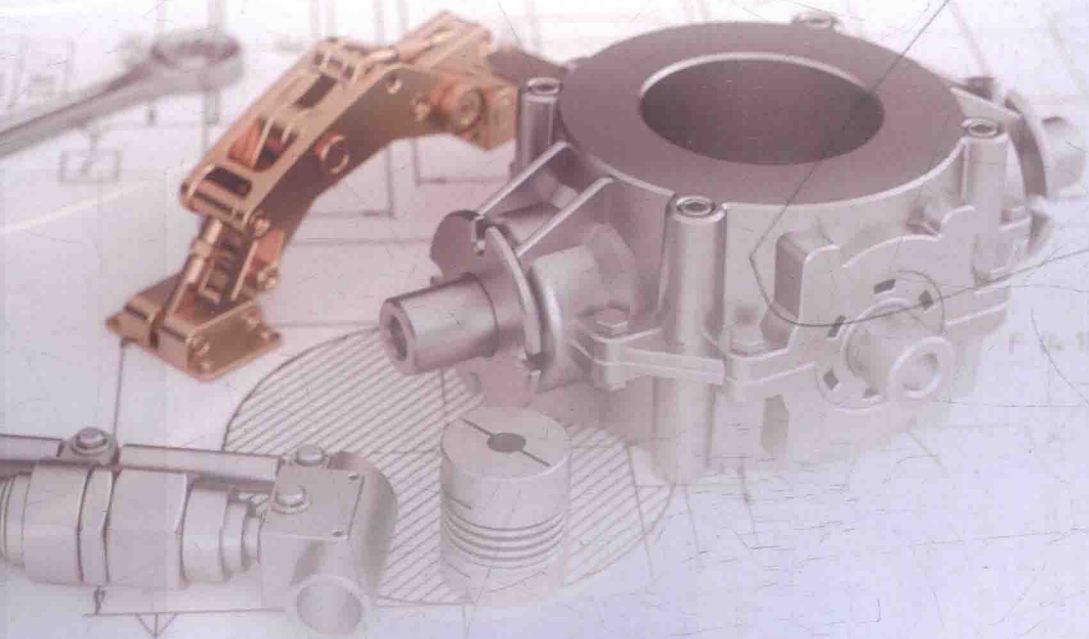

机械加工工艺

● 编著 王 谦



 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

机械加工工艺

编 著 王 谦

副主编 陈晓勇 郑鹏飞

 北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书从工程应用实际出发,以工作任务为基本单位,采用“工作领域—工作项目—工作任务”的组织体例编排;以典型零件的加工工艺编制、工艺装备的选择与维护等工作任务为载体,深入浅出地讲解了机械加工工艺流程的制定、机床及工艺装备的选择与维护、零件普通加工工艺的编制、零件数控加工工艺的编制等内容。

本书以“理论够用,重点实用,联系实际,服务制造”为原则,紧密跟踪现代机械制造技术的发展方向,从岗位职业能力分析入手,突出职业能力和综合职业素养的培养,充分体现高职教材的特色,为学生从事机械设计、制造、维修及相关领域的技术和管理工作的管理工作奠定良好基础。

本书可作为应用型本科、高等职业技术学院、技师学院、高级技工学校等制造类相关专业的教材,也可供从事机械制造技术研究和应用的工程技术人员参考使用。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

机械加工工艺 / 王谦编著. —北京: 北京理工大学出版社, 2022.6

ISBN 978-7-5763-1333-8

I. ①机… II. ①王… III. ①机械加工—工艺学
IV. ①TG506

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2022) 第 084786 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68944723 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 河北盛世彩捷印刷有限公司

开 本 / 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张 / 17.25

字 数 / 402 千字

版 次 / 2022 年 6 月第 1 版 2022 年 6 月第 1 次印刷

定 价 / 79.00 元

责任编辑 / 多海鹏

文案编辑 / 多海鹏

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 李志强

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换

前 言

本书是在充分调研当前机械加工行业发展现状的基础上,综合分析相关操作技能和典型生产实例,以提升学生职业能力为根本出发点,紧紧围绕职业技能的培养与训练的需要来组织教材内容。全书从工程应用实际出发,以工作任务为基本单位,采用“工作领域—工作项目—工作任务”的组织体例编排;以零件的加工工艺编制、加工装备的选择与维护等工作任务为载体,深入浅出地讲解了机械加工工艺规程的制定、机床及工艺装备的选择与维护、零件普通加工工艺的编制、零件数控加工工艺的编制等内容。

全书由四个工作领域、十五个工作项目组成,各工作项目分别对应相应的工作任务要求。

本书具有以下主要特色:

(1) 突出了工艺编制知识的传授。本书聚焦于机械加工工艺的编制,尤其是新技术背景下工艺编制知识的传授,重点讲解了“机械加工工艺规程的制定”“零件普通加工工艺的编制”“零件数控加工工艺的编制”等内容。

(2) 实用性。本书由三十二个典型的工作任务组成,涵盖了机械加工工艺规程的制定、机床及工艺装备的选择与维护、零件普通加工工艺的编制、零件数控加工工艺的编制等四大工作领域的重点内容。这些典型的工作任务均是在综合分析了相关操作技能和典型生产实例的基础上提炼出来的,每一个工作任务均配有相应的教学资源。通过对这些典型任务的学习,读者可切实掌握工艺编制的基础知识与实用技能,为将来的就业或深造打下坚实的基础。

(3) 新颖性。本书采用“工作领域—工作项目—工作任务”的组织体例编排,遵循“以学习者为中心”和“互联网+”的理念,反映了最新的教育科研成果。书中使用特定图标或二维码等方式展示教学资源,以便于读者的学习与交流。此外,本书还注意结合生产实践中的新技术、新工艺来组织内容,并利用课程在线网站展示教学资源,以最大限度地提高本书的编写质量和使用效果。

本书可作为应用型本科、高等职业技术学院、技师学院、高级技工学校等制造类相关专业的教材,也可供从事机械制造技术研究和应用的工程技术人员参考使用。

本书由杭州科技职业技术学院王谦编著,陈晓勇、郑鹏飞任副主编。其中,工作领域

1、3 由王谦编写，工作领域 2 由陈晓勇编写，工作领域 4 由郑鹏飞编写。在编写过程中还得到了南方泵业股份有限公司质量副总冯忠明的大力支持，提供了诸多案例并提出了许多宝贵的建议。全书由杭州科技职业技术学院王谦统稿。此外，北京理工大学出版社的编辑和老师也给予了大力的协助。在此一并表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，书中难免有错误与不妥之处，恳请广大读者批评指正，以便在修订时加以完善。

编 者

目 录

工作领域 1 机械加工工艺规程的制定	1
工作项目 1.1 认识机械加工工艺规程	2
工作任务 1.1.1 划分阶梯轴机械加工工序	2
工作任务 1.1.2 比较三种工艺规程文件的特点	9
工作项目 1.2 分析零件的工艺性	18
工作任务 1.2.1 分析传动轴零件的结构工艺性	19
工作任务 1.2.2 分析 V 带轮零件图的技术要求	24
工作项目 1.3 选择毛坯	29
工作任务 1.3.1 选择轴承盖零件毛坯	29
工作任务 1.3.2 绘制阶梯轴零件毛坯图	36
工作项目 1.4 拟定工艺路线	41
工作任务 1.4.1 确定传动轴零件的定位基准	42
工作任务 1.4.2 确定轴承盖零件表面的加工方法	52
工作任务 1.4.3 拟定外盖零件的工艺路线	61
工作项目 1.5 设计加工工序	68
工作任务 1.5.1 确定轴套零件的加工余量	69
工作任务 1.5.2 确定主轴孔的工序尺寸及公差	83
工作任务 1.5.3 解析衬套零件的工艺尺寸链	87
工作领域 2 机床及工艺装备的选择与维护	98
工作项目 2.1 认识机床与工艺装备	99
工作任务 2.1.1 解释 CK6136E 机床型号含义	99
工作任务 2.1.2 分析后盖钻夹具的结构特点	110
工作项目 2.2 确定工件的装夹形式	121
工作任务 2.2.1 确定套筒零件的定位形式	121
工作任务 2.2.2 确定拨叉零件的装夹方案	130
工作项目 2.3 选择与维护机床及工艺装备	139
工作任务 2.3.1 选择导向板零件的加工机床与工艺装备	139
工作任务 2.3.2 保养与维护立式加工中心机床	145

工作领域 3 零件普通加工工艺的编制	154
工作项目 3.1 编制轴类零件的加工工艺	155
工作任务 3.1.1 分析小轴零件的工艺特点	155
工作任务 3.1.2 编制小轴零件的加工工艺	161
工作项目 3.2 编制盘套类零件的加工工艺	168
工作任务 3.2.1 分析滚筒零件的工艺特点	169
工作任务 3.2.2 编制滚筒零件的加工工艺	176
工作项目 3.3 编制箱体类零件的加工工艺	183
工作任务 3.3.1 分析动力箱零件的工艺特点	184
工作任务 3.3.2 编制动力箱零件的加工工艺	191
工作项目 3.4 编制叉架类零件的加工工艺	200
工作任务 3.4.1 分析滑轮架零件的工艺特点	201
工作任务 3.4.2 编制滑轮架零件的加工工艺	205
工作项目 3.5 编制齿轮类零件的加工工艺	211
工作任务 3.5.1 分析双联齿轮零件的工艺特点	212
工作任务 3.5.2 编制双联齿轮零件的加工工艺	220
工作领域 4 零件数控加工工艺的编制	226
工作项目 4.1 编制零件的数控车削加工工艺	227
工作任务 4.1.1 分析异形轴零件的数控车削加工工艺特点	227
工作任务 4.1.2 编制异形轴零件的数控车削加工工艺	236
工作项目 4.2 编制零件的数控铣削加工工艺	246
工作任务 4.2.1 分析凸台零件的数控铣削加工工艺特点	247
工作任务 4.2.2 编制凸台零件的数控铣削加工工艺	256
参考文献	267

工作领域 1 机械加工工艺规程的制定

一、工作目标

知识目标	能力目标	素质目标
<p>(1) 掌握机械加工工艺规程的概念及其制定的原则和方法。</p> <p>(2) 掌握零件加工工艺性的分析方法。</p> <p>(3) 熟悉毛坯的类型和选择方法。</p> <p>(4) 掌握零件工艺路线的拟定方法。</p> <p>(5) 掌握零件加工工序的设计方法</p>	<p>(1) 能够解释机械加工工艺过程的概念。</p> <p>(2) 能够编制零件的工艺规程。</p> <p>(3) 能够分析零件的结构特点及其技术要求。</p> <p>(4) 能够正确选择毛坯类型并确定毛坯的形状和尺寸。</p> <p>(5) 能够选择零件的定位基准并确定装夹方案。</p> <p>(6) 能够拟定典型零件的加工工艺路线。</p> <p>(7) 能够进行工艺尺寸链的分析与计算</p>	<p>(1) 具备机械加工工艺员的职业素养。</p> <p>(2) 具有严谨求实的工作态度。</p> <p>(3) 具有团队协作合作的能力。</p> <p>(4) 塑造创新、严谨、精益求精的工匠精神。</p> <p>(5) 具备遵规守纪、乐于奉献、爱岗敬业、奋发图强的职业道德</p>

二、工作内容

工作项目	工作任务
1.1 认识机械加工工艺规程	1.1.1 划分阶梯轴机械加工工序
	1.1.2 比较三种工艺规程文件的特点
1.2 分析零件的工艺性	1.2.1 分析传动轴零件的结构工艺性
	1.2.2 分析 V 带轮零件图的技术要求
1.3 选择毛坯	1.3.1 选择轴承盖零件毛坯
	1.3.2 绘制阶梯轴零件毛坯图
1.4 拟定工艺路线	1.4.1 确定传动轴零件的定位基准
	1.4.2 确定轴承盖零件表面的加工方法
	1.4.3 拟定外盖零件的工艺路线
1.5 设计加工工序	1.5.1 确定轴套零件的加工余量
	1.5.2 确定主轴孔的工序尺寸及公差
	1.5.3 解析衬套零件的工艺尺寸链

工作项目 1.1 认识机械加工工艺规程

一、项目概述

掌握机械加工工艺过程和工艺规程的概念；掌握工序、安装、工步、工位、走刀等概念的内涵；了解零件年生产纲领的计算方法；熟悉生产类型及各自的工艺特点；熟悉工艺规程制定的原则和依据；能正确划分机械加工工艺工序并能合理确定零件加工工艺规程。

二、项目分析

机械加工工艺规程是规定零件机械加工工艺过程和操作方法等的工艺文件，它是机械制造工厂最主要的技术文件，主要用于生产组织和生产管理。严格的工艺规程能有效地保证产品的加工质量。

完成本项目需要熟练掌握机械加工工艺过程、生产过程、工序、工步、安装、工位、走刀等概念，了解生产纲领的计算方法，熟悉生产类型及各自的特点，合理划分机械加工工艺并能编制机械加工工艺文件，即需要熟练地完成以下两项工作任务：

- (1) 划分零件的机械加工工艺工序。
- (2) 编制零件的机械加工工艺文件。

工作任务 1.1.1 划分阶梯轴机械加工工艺

一、任务描述

图 1-1-1-1 所示为某机械加工企业需要成批生产的阶梯轴零件，技术人员已依据企业的生产条件初步确定了如表 1-1-1-1 所示的阶梯轴加工顺序。为了进一步确定更合理的加工工艺方案，现在需详细分析表中各加工顺序所包含的工序、安装、工位和工步等的数目。

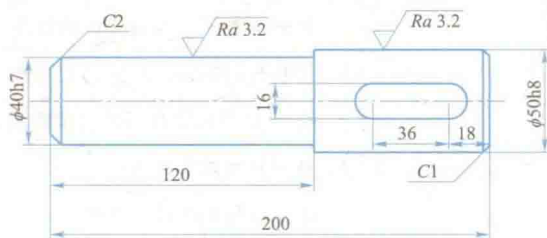


图 1-1-1-1 阶梯轴零件

表 1-1-1-1 阶梯轴加工顺序

顺序	加工内容	工序	安装	工位	工步
1	铣端面，钻中心孔				
2	车大外圆				
3	大外圆倒角				

续表

顺序	加工内容	工序	安装	工位	工步
4	车小外圆				
5	小外圆倒角				
6	铣键槽				
7	去毛刺				

二、学习目标

- (1) 了解生产过程和工艺过程的概念。
- (2) 了解机械加工工艺过程的组成。
- (3) 掌握工序、安装、工位、工步和走刀等基本概念。
- (4) 了解零件年生产纲领的计算方法。
- (5) 熟悉生产类型及各自的工艺特点。

三、知识梳理



1. 机械加工工艺的几个基本概念

1) 生产过程

从原材料或半成品到成品制造出来成品的各有关劳动过程的总和称为工厂的生产过程。

产品的生产过程包括以下内容：

- (1) 原材料（或半成品、元器件、标准件、工具、工装、设备）的购置、运输、检验、保管。
- (2) 生产准备工作：如编制工艺文件，专用工装及设备的设计与制造等。
- (3) 毛坯制造。
- (4) 零件的机械加工及热处理。
- (5) 产品装配与调试、性能试验以及产品的包装、发运等工作。

生产过程往往由许多工厂或工厂的许多车间联合完成，这有利于专业化生产、提高生产率、保证产品质量和降低生产成本。

2) 工艺过程

在生产过程中凡直接改变生产对象的尺寸、形状、性能（包括物理性能、化学性能、机械性能等）以及相对位置关系的过程，统称为工艺过程。

工艺过程又可分为铸造、锻造、冲压、焊接、机械加工和装配等，本课程只研究机械加工工艺过程和装配工艺过程，铸造、锻造、冲压、焊接、热处理等工艺过程在另外的专业基础课程中研究。

2. 工艺过程的组成

用机械加工的方法直接改变毛坯形状、尺寸和机械性能等，使之变为合格零件的过程，称为机械加工工艺过程，又称工艺路线或工艺流程。机械加工工艺过程由若干个按一定顺序排列的工序组成。

1) 工序

一个（或一组）工人在一个工作地点（如一台机床或一个钳工台），对一个（或同时对几个）工件连续完成的那部分工艺过程，称为工序。

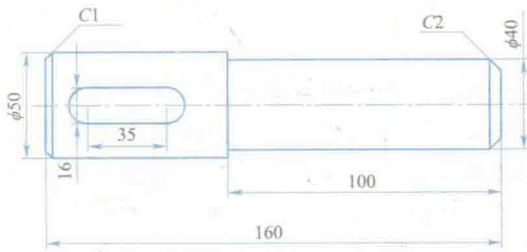


图 1-1-1-2 直轴

工序包括在这个工件上连续进行直到转向加工下一个工件为止的全部动作。区分工序的主要依据是：工作地点固定和工作连续。

工序是组成工艺过程的基本单元，也是制定生产计划、进行经济核算的基本单元。工序又可细分为安装、工位、工步、走刀等组成部分。图 1-1-1-2 所示为直轴，其单件生产时的加工工艺过程见表 1-1-1-2。

表 1-1-1-2 直轴加工工艺过程

工序号	工序名称	工作地点
1	车端面、钻中心孔	车床
2	车外圆、倒角	车床
3	铣键槽、去毛刺	铣床

(1) 安装。

如果在一个工序中要对工件进行几次装夹，则每次装夹下（定位及夹紧）完成的那部分加工内容称为一个安装。表 1-1-1-3 所示为上例第一种工序安排中包含的安装。

表 1-1-1-3 工序和安装

工序号	安装号	安装内容	安装设备
1	1	车端面，钻中心孔	车床
	2	掉头，车另一端面，钻中心孔	
2	1	铣键槽，手工去毛刺	铣床
	2	掉头，车小外圆及倒角	
3	1	铣键槽，手工去毛刺	铣床

(2) 工位。

在工件的一次安装中，通常通过分度（或移位）装置使工件相对于机床床身变换加工位置，我们把每一个加工位置上的安装内容称为工位。一个安装中可能只有一个工位，也可能有几个工位。

图 1-1-1-3 所示为一回转工作台加工孔，钻、扩、铰各为一个加工内容，装夹一次产生一个合格的零件。该加工共有 4 个工位，即装卸工件、钻孔、扩孔、铰孔，依次用于装夹中。

(3) 工步。

在加工表面不变、切削刀具不变、切削用量不变的情况下所完成的工位内容，称为一个工步。如表 1-1-1-2 中，工序 1 有 4 个工步。

注意：组成工步的任一因素（刀具、切削用量，加工表面）改变后，均变为另一工步。连续进行的若干相同的工步，为简化工艺，习惯看作一个工步，如一个工件上加工 $4 \times \phi 10$ 的孔。为提高生产率，经常把几个加工表面用几把刀具同时进行加工，或采用复合刀具加工表面，采用复合刀具和多刀加工的工步称为复合工步。

(4) 走刀。

切削刀具在加工表面上切削一次所完成的工步内容，称为一次走刀。一个工步可以包括一次或数次走刀。走刀是构成工艺过程的最小单元。

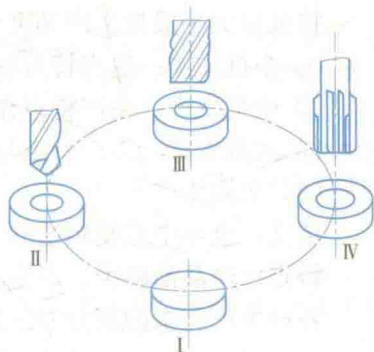


图 1-1-1-3 回转工作台加工孔

3. 生产纲领及生产类型

不同的生产类型，其生产过程和生产组织，车间的机床布置，毛坯的制造方法，采用的工艺装备、加工方法，以及工人的熟练程度等都有很大的不同，因此在制定工艺路线时必须明确该产品的生产类型。

1) 生产纲领

生产纲领指包括备品、备件在内的该产品的年产量。产品的年生产纲领就是产品的年生产量。

零件的年生产纲领由下式计算：

$$N = Qn(1+a)(1+b)$$

式中： N ——零件的生产纲领（件/年）；

Q ——产品的年产量（台/年）；

n ——单台产品该零件的数量（件/年）；

a ——备品率，以百分数计；

b ——废品率，以百分数计。

2) 生产类型

根据生产纲领的大小，生产可分为三种类型：

(1) 单件生产。

定义：少量地生产不同结构和不同尺寸的产品。

特点：产品的种类繁多。

(2) 成批生产。

定义：一年中分批、分期地制造同一产品。

特点：生产品种较多，每种品种均有一定数量，各种产品分批、分期轮番进行生产。

按批量大小成批生产又可分为小批生产、中批生产和大批生产三种类型。

① 小批生产：生产特点与单件生产基本相同。

② 中批生产：生产特点介于小批生产和大批生产之间。

③ 大批生产：生产特点与大量生产相同。

(3) 大量生产。

定义：全年中重复制造同一产品。

特点：产品品种少、产量大，长期重复进行同一产品的加工。

各种生产类型的划分方法见表 1-1-1-4。

表 1-1-1-4 各种生产类型的划分方法

生产类型		零件的年生产纲领/(件·年 ⁻¹)		
		重型机械	中型机械	小型机械
单件生产		<5	<20	<100
成批生产	小批生产	5~100	20~200	100~200
	中批生产	100~300	200~500	500~5 000
	大批生产	300~1 000	500~5 000	5 000~50 000
大量生产		>1 000	>5 000	>50 000

各种生产类型工艺过程的主要特点见表 1-1-1-5。

表 1-1-1-5 各种生产类型工艺过程的主要特点

工艺过程特点	生产类型		
	单件生产	成批生产	大批量生产
工件的互换性	一般是配对制造，没有互换性，广泛用钳工修配	大部分有互换性，少数用钳工修配	全部都有互换性。某些精度较高的配合件用分组选择装配法
毛坯的制造方法及加工余量	铸件用木模手工造型，锻件用自由锻。毛坯精度低，加工余量大	部分铸件用金属模，部分锻件用模锻。毛坯精度中等，加工余量中等	铸件广泛采用金属模机器造型，锻件广泛采用模锻，以及其他高生产率的毛坯制造方法。毛坯精度高，加工余量小
机床设备	通用机床，或数控机床，或加工中心	数控机床加工中心或柔性制造单元。设备条件不够时，也可采用部分通用机床和专用机床	专用生产线、自动生产线、柔性制造生产线或数控机床

续表

工艺过程特点	生产类型		
	单件生产	成批生产	大批量生产
夹具	多用标准附件, 极少采用夹具, 靠划线及试切法达到精度要求	广泛采用夹具或组合夹具, 部分靠加工中心一次安装	广泛采用高生产率夹具, 靠夹具及调整法达到精度要求
刀具与量具	采用通用刀具和万能量具	可以采用专用刀具及专用量具或三坐标测量机	广泛采用高生产率刀具和量具, 或采用统计分析法保证质量
对工人的要求	需要技术熟练的工人	需要一定熟练程度的工人和编程技术人员	对操作工人的技术要求较低, 对生产线维护人员要求有高的素质
工艺规程	有简单的工艺路线卡	有工艺规程, 对关键零件有详细的工艺规程	有详细的工艺规程

四、任务实施



如图 1-1-1-1 所示的阶梯轴是某机械加工企业需要成批生产的产品, 现技术人员已依据企业的生产条件初步确定了如表 1-1-1-1 所示的阶梯轴加工顺序。为了进一步确定更合理的加工工艺方案, 现在需详细分析表中各加工顺序所包含的工序、安装、工位、工步等的数目。

1. 分析具体加工过程

依据所学的相关知识, 在详细分析具体安装加工过程的基础上, 确定该零件的具体加工过程: 铣端面、钻中心孔→车大外圆、大外圆倒角→车小外圆、小外圆倒角→铣键槽→去毛刺。

2. 确定表格具体内容

阶梯轴机械加工工序见表 1-1-1-6。

表 1-1-1-6 阶梯轴机械加工工序

顺序	加工内容	工序	安装	工位	工步
1	铣端面, 钻中心孔	I	1	1	4
2	车大外圆	II	1	1	2
3	大外圆倒角				

续表

顺序	加工内容	工序	安装	工位	工步
4	车小外圆	Ⅲ	1	1	2
5	小外圆倒角				
6	铣键槽	Ⅳ	1	1	1
7	去毛刺	Ⅴ	1	1	1

五、任务评价

按表 1-1-1-7 对任务进行评价。

表 1-1-1-7 任务评价

序号	评价内容	评价标准	评价结果（是/否）
1	知识与技能	能解释工序的概念	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
		能解释安装的概念	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
		能解释工位的概念	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
		能解释工步的概念	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
		能解释走刀的概念	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
		能划分工序内容	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
2	职业素养	具有严谨求实的学习态度	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
		具有精益求精的工匠精神	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
		具有互帮互助的团队意识	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
3	总评	“是”与“否”在本次评价中所占百分比	“是”占____% “否”占____%

六、任务巩固

(1) 什么是机械加工工艺过程？如何确定机械加工工艺过程？

(2) 工序、安装、工位、工步和走刀等概念之间的区别是什么？是否每一个加工过程都必须包含这五个内容？

工作任务 1.1.2 比较三种工艺规程文件的特点

一、任务描述

表 1-1-2-1、表 1-1-2-2 和表 1-1-2-3 所示为某企业生产万向节滑动叉时所使用的三种机械加工工艺规程文件：机械加工工艺过程卡片、机械加工工艺卡片和机械加工工序卡片。为弄清三者间的区别，以制定出最符合零件加工需要的工艺规程，现需要比较三种工艺规程文件的特点并指出应如何编制零件的机械加工工艺规程。

表 1-1-2-1 机械加工工艺过程卡片

厂名		机械加工工艺过程卡				产品型号					零(部)件图号	6			
						产品名称	解放牌汽车				零(部)件名称	万向节滑动叉			
材料牌号		45	毛坯种类	锻件	毛坯外形尺寸					每一毛坯可制件数	1	每件件数	1		
工序	工序名称	工序内容			设备	工艺装备						工时			
												准备	单件		
1	车	车外圆、螺纹及端面			CA6140	车夹具, 车刀, 卡板									
2	车	钻、扩花键底孔及镗止口			CA6140	车夹具, $\phi 25$ 、 $\phi 41$ 钻头, $\phi 43$ 扩孔钻, TT5 镗刀									
3	车	倒角			CA6140	车夹具, 成形刀									
4	钻	钻 Rc1/8 底孔			Z525	钻模, $\phi 8.8$ 钻头									
5	拉	拉花键孔			L6120	拉床夹具, 拉刀, 花键量规									
6	铣	粗铣两端面			X62	铣夹具, $\phi 175$ 高速钢镶齿三面刃铣刀, 卡板									
7	钻	钻、扩 $\phi 39$ mm 孔并倒角			Z535	钻模, $\phi 25$ 、 $\phi 37$ 钻头, $\phi 39$ 扩孔钻, 铤钻									
8	镗	粗、精镗 $\phi 39$ mm 孔			T740	镗刀头, 专用夹具									
9	磨	磨端面			M7130	砂轮、卡板、专用夹具									
10	钻	钻 M8 底孔并倒角			Z4112-2	钻模, $\phi 6.7$ 钻头, 铤钻									
11	钻	攻螺纹 M8, Rc1/8			Z525	钻模, M8, Rc1/8 机用丝锥									
12	冲	冲箭头			油压机										
13	检	终检													
										编制	校对	审核	会签		
修改标记	处数	文件号	签字	日期	修改标记	处数	文件号	签字	日期						

表 1-1-2-2 机械加工工艺卡片

厂名		机械加工工艺卡片			产品型号				零部件图号		6		共 页		
					产品名称		解放牌汽车		零部件名称		万向节滑动叉		第 页		
材料牌号		45	毛坯种类		锻件	毛坯外形尺寸			每一毛坯可制件数		1	每台件数		1	备注
工序号	安 装 号	工 步 号	工序内容	切削用量				设备名称及编号	工艺装备			工人技术等级	工时		
				切削深度/mm	切削速度/($m \cdot \min^{-1}$)	每分钟转数或往复次数	进给量/($mm \cdot r^{-1}$)		夹具	刀具	量具		准备	单件	
			模锻												
			退火												
1			车外圆、螺纹及端面												
		1	车端面至 $\phi 30$ mm, 保证尺寸 185 mm ± 0.5 mm	3	154	76	0.4	CA6140	车夹具	YT15 端面车刀	卡规				0.16
		2	车外圆 $\phi 62$ mm, $L_1=90$ mm	1.5	154	760	0.6	CA6140	车夹具	YT15 外圆车刀	卡规				0.22
		3	车外圆 $\phi 60$ mm, $L_2=20$ mm	1	154	760	0.6	CA6140	车夹具	外圆车刀	卡规				0.06
		4	倒角 $1.5 \times 45^\circ$		154	760		CA6140	车夹具	外圆车刀					
		5	车螺纹 $M60 \times 1$, $L_3=15$ mm		35	185	1	CA6140	车夹具	螺纹车刀	螺纹环规				0.5
2			钻、扩花键底孔, 镗止口												
		1	钻通孔 $\phi 25$ mm	12.5	14.4	183	0.38	CA6140	车夹具	$\phi 25$ 钻头					2.3
		2	扩、钻通孔 $\phi 41$ mm	8	7.46	58	0.56	CA6140	车夹具	$\phi 41$ 钻头					4.57
		3	扩孔至 $\phi 43$ mm	0.9	7.8	58	0.92	CA6140	车夹具	$\phi 43$ 扩孔钻					3
		4	镗止口 $\phi 55$ mm, 保证尺寸 140 mm ± 0.3 mm		74	430	0.21	CA6140	车夹具	YT5 镗刀	塞规				0.27
			其余从略												
											编制	校对	审核	会签	
			修改标记	处数	文件号	签字	日期	修改标记	处数	文件号	签字	日期			