



技能型人才培养用书

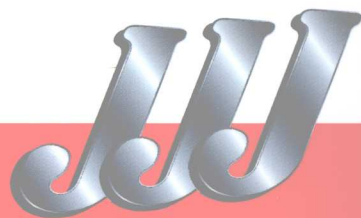
国家职业资格培训教材

车工

(技师、高级技师)

国家职业资格培训教材编审委员会 编

金福昌 主编



依据 **劳动和社会保障部**

制定的《国家职业标准》要求编写



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



本书是根据国家职业标准车工技师、车工高级技师(国家职业资格二级、一级)规定的专业知识和技能要求,按照岗位培训需要的原则编写的。本书的主要内容包括:机械加工工艺规程的编制;切削刀具;精密主轴、偏心件、曲轴的加工;复杂组合件的加工;畸形工件、复杂螺纹的加工;车床扩大使用;车削加工精度分析等必备的专业知识和技能训练实例。书末附有与之配套的试题库和答案,以便于企业培训、考核鉴定和读者自测自查。

本书主要用作企业培训部门、职业技能鉴定培训机构的教材,也可作为高级技校、技师学院、高职培训班的教学用书。

图书在版编目(CIP)数据

车工(技师、高级技师)/金福昌主编. —北京:机械工业出版社, 2007. 4

国家职业资格培训教材

ISBN 978-7-111-21054-2

I. 车… II. 金… III. 车削—技术培训—教材 IV. TG51

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 027365 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:吴天培 版式设计:霍永明 责任校对:申春香

封面设计:饶 薇 责任印制:李 妍

北京铭成印刷有限公司印刷

2007 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

148mm×210mm·15 印张·429 千字

0001—4000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-21054-2

定价:33.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010)68326294

购书热线电话:(010)88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010)88379083

封面无防伪标均为盗版

国家职业资格培训教材

编审委员会

主 任 于 珍

副 主 任 郝广发 李 奇 洪子英

委 员 (按姓氏笔画排序)

王 蕾 王兆晶 王英杰 王昌庚

田力飞 刘云龙 刘书芳 刘亚琴(常务)

朱 华 沈卫平 汤化胜 李春明

李家柱 李晓明 李超群(常务)

李培根 李援瑛 吴茂林 何月秋(常务)

张安宁 张吉国 张凯良 陈业彪

周新模 郑 骏 杨仁江 杨君伟

杨柳青 卓 炜 周立雪 周庆轩

施 斌 荆宏智(常务) 柳吉荣

徐 彤(常务) 黄志良 潘 茵

潘宝权 戴 勇

顾 问 吴关昌

策 划 李超群 荆宏智 何月秋

本书主编 金福昌

本书参编 沈志雄

本书主审 赵忠玉

序 一

当前和今后一个时期，是我国全面建设小康社会、开创中国特色社会主义事业新局面重要战略机遇期。建设小康社会需要科技创新，离不开技能人才。“全国人才工作会议”“全国职教工作会议”都强调要把“提高技术工人素质、培养高技能人才”作为重要任务来抓。当今世界，谁掌握了先进的科学技术并拥有大量技术娴熟、手艺高超的技能人才，谁就能生产出高质量的产品，创出自己的名牌；谁就能在激烈的市场竞争中立于不败之地。我国有近一亿技术工人，他们是社会物质财富的直接创造者。技术工人的劳动，是科技成果转化成为生产力的关键环节，是经济发展的重要基础。

科学技术是财富，操作技能也是财富，而且是重要的财富。中华全国总工会始终把提高劳动者素质，作为一项重要任务，在职工中开展的“当好主力军，建功‘十一五’，和谐奔小康”竞赛中，全国各级工会特别是各级工会职工技协组织注重加强职工技能开发，实施群众性经济技术创新工程，坚持从行业和企业实际出发，广泛开展岗位练兵、技术比赛、技术革新、技术协作等活动，不断提高职工的技术技能和操作水平，涌现出一大批掌握高超技能的能工巧匠。他们以自己的勤劳和智慧，在推动企业技术进步，促进产品更新换代和升级中发挥了积极的作用。

欣闻机械工业出版社配合新的《国家职业标准》，为技术工人编写了这套涵盖38个职业的159种“国家职业资格培训教材”。这套教材由全国各地技能培训和考评专家编写，具有权威性和代表性；将理论与技能有机结合，并紧紧围绕《国家职业标准》的知识点和技能鉴定点编写，实用性、针对性强；既有必备的理论和技能知识，又有考核鉴定的理论和技能题库及答案，编排科学、便于培训和检测。

这套教材的出版非常及时，为培养技能型人才做了一件大好事，我相信这套教材一定会为我们培养更多更好的高技能人才做出贡献！



(李永安 中国职工技术协会常务副会长)

序 二

为贯彻“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”精神，落实国家人才发展战略目标，促进农村劳动力转移培训，全面推进技能振兴计划和高技能人才培养工程，加快培养一大批高素质的技能型人才，我们精心策划了这套与劳动和社会保障部最新颁布的《国家职业标准》配套的“国家职业资格培训教材”。

进入 21 世纪，我国制造业在世界上所占的比重越来越大，随着我国逐渐成为“世界制造业中心”进程的加快，制造业的主力军——技能人才，尤其是高级技能人才的严重缺乏已成为制约我国制造业快速发展的瓶颈，高级蓝领出现断层的消息屡屡见诸报端。据统计，我国技术工人中高级以上技工只占 3.5%，与发达国家 40% 的比例相去甚远。为此，国务院先后召开了“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”，提出了“三年 50 万新技师的培养计划”，强调各地、各行业、各企业、各职业院校等要大力开展职业技术培训，以培训促就业，全面提高技术工人的素质。那么，开展职业培训的重要基础是什么呢？

众所周知，“教材是人们终身教育和职业生涯的重要学习工具”。顾名思义，作为职业培训的重要基础，职业培训教材当之无愧！编写出版优秀的职业培训教材，就等于为技能培训提供了一把开启就业之门的金钥匙，搭建了一座高技能人才培养的阶梯。

加快发展我国制造业，作为制造业龙头的机械行业责无旁贷。技术工人密集的机械行业历来高度重视技术工人的职业技能培训作，尤其是技术工人培训教材的基础建设工作，并在几十年的实践中积累了丰富的教材建设经验。作为机械行业的专业出版社，机械工业出版社在“七五”、“八五”、“九五”期间，先后组织编写出版了“机械工人技术理论培训教材”149 种，“机械工人操作技能培训教材”85 种，“机械工人职业技能培训教材”66 种，“机械工业技

师考评培训教材”22种,以及配套的习题集、试题库和各种辅导性教材约800种,基本满足了机械行业技术工人培训的需要。这些教材以其针对性、实用性强,覆盖面广,层次齐备,成龙配套等特点,受到全国各级培训、鉴定和考工部门和技术工人的欢迎。

2000年以来,我国相继颁布了《中华人民共和国职业分类大典》和新的《国家职业标准》,其中对我国职业技术工人的工种、等级、职业的活动范围、工作内容、技能要求和知识水平等根据实际需要进行了重新界定,将国家职业资格分为5个等级:初级(5级)、中级(4级)、高级(3级)、技师(2级)、高级技师(1级)。为与新的《国家职业标准》配套,更好地满足当前各级职业培训和技术工人考工取证的需要,我们精心策划编写了这套“国家职业资格培训教材”。

这套教材是依据劳动和社会保障部最新颁布的《国家职业标准》编写的,为满足各级培训考工部门和广大读者的需要,这次共编写了38个职业159种教材。在职业选择上,除机电行业通用职业外,还选择了建筑、汽车、家电等其他相近行业的热门职业。每个职业按《国家职业标准》规定的工作内容和技能要求编写初级、中级、高级、技师(含高级技师)四本教材,各等级合理衔接、步步提升,为高技能人才培养搭建了科学的阶梯型培训架构。为满足实际培训的需要,对多工种共同需求的基础知识我们还分别编写了《机械制图》、《机械基础》、《电工常识》、《电工基础》、《建筑装饰识图》等近20种公共基础教材。

在编写原则上,依据《国家职业标准》又不拘泥于《国家职业标准》是我们这套教材的创新。为满足沿海制造业发达地区对技能人才细分市场的需要,我们对模具、制冷、电梯等社会需求量大又已单独培训和考核的职业,从相应的职业标准中剥离出来单独编写了针对性较强的培训教材。

为满足培训、鉴定、考工和读者自学的需要,在编写时我们考虑了教材的配套性。教材的章首有培训要点、章末配复习思考题,书末有与之配套的试题库和答案,以及便于自检自测的理论和技能模拟试卷,同时还根据需求为20多种教材配制了VCD光盘。

增加教材的可读性、提升教材的品质是我们策划这套教材的又一亮点。为便于培训、鉴定、考工部门在有限的时间内把最需要的知识和技能传授给学员，同时也便于学员抓住重点，提高学习效率，对需要掌握的重点、难点、考点和知识鉴定点加有旁白提示并采用双色印刷。

为扩大教材的覆盖面和体现教材的权威性，我们组织了上海、江苏、广东、广西、北京、山东、吉林、河北、四川、内蒙古等地相关行业从事技能培训和考工的 200 多名专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师参加编写。

这套教材在编写过程中力求突出“新”字，做到“知识新、工艺新、技术新、设备新、标准新”；增强实用性，重在教会读者掌握必需的专业知识和技能，是企业培训部门、各级职业技能鉴定培训机构、再就业和农民工培训机构的理想教材，也可作为技工学校、职业高中、各种短训班的专业课教材。

在这套教材的调研、策划、编写过程中，曾经得到广东省职业技能鉴定中心、上海市职业技能鉴定中心、江苏省机械工业联合会、中国第一汽车集团公司以及北京、上海、广东、广西、江苏、山东、河北、内蒙古等地许多企业和技工学校的有关领导、专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师的大力支持和帮助，在此谨向为本套教材的策划、编写和出版付出艰辛劳动的全体人员表示衷心的感谢！

教材中难免存在不足之处，诚恳希望从事职业教育的专家和广大读者不吝赐教，提出批评指正。我们真诚希望与您携手，共同打造职业培训教材的精品。

国家职业资格培训教材编审委员会

前 言

随着社会主义市场经济的发展,企业不但要有高素质的管理者,更要有高素质的技术工人。企业有了技术过硬、技艺精湛的操作技能人才,才能确保产品加工质量,才能有较高的劳动生产率,低的物资消耗,使企业获得较好的经济效益;同时支持企业不断推出新品种去占领市场、在市场竞争中立于领先地位。为此我们编写了这本《车工(技师、高级技师)》国家职业资格培训教材,以满足广大车工技师和车工高级技师学习的需要,帮助他们提高相关理论与技能操作水平。

本教材是依据中华人民共和国劳动和社会保障部制定的《国家职业标准 车工》规定的车工技师、车工高级技师知识要求和技能要求编写的,并与其他专业知识教材配合使用。书末附有本工种本等级考工鉴定的试题库(包括知识试题和技能试题两方面),并有模拟试卷样例以供参考。

本书在编写过程中,坚持按岗位培训需要编写的原则,以“实用、够用”为宗旨。突出技能;以技能为主线,理论为技能服务,使理论知识和操作技能结合起来,并有机地融于一体。在编写过程中我们还力求教材内容精练、实用、通俗易懂、覆盖面广、通用性强。

本书采用了国家新标准、法定计量单位和最新名词术语;还编录了在生产实践中得到验证的典型零件的车削工艺方法,内容丰富,具有实用性。

本书由金福昌、沈志雄编写,金福昌主编,赵忠玉主审。

由于时间仓促,经验不足,书中难免还存在缺点和错误,欢迎广大读者批评指正,对此表示衷心的感谢!

编 者

目 录

M U L U

序一

序二

前言

第一章 机械加工工艺规程的编制	1
第一节 机械加工工艺规程概述及编制	1
一、概述	2
二、工艺规程的编制	7
第二节 提高劳动生产率的途径	30
一、单件工时定额的分析	30
二、缩短基本时间的途径	31
三、缩短辅助时间的途径	35
第三节 成组技术及其在工艺中的应用	39
一、零件的分类及成组的方法	39
二、成组工艺过程	44
三、成组夹具的应用	48
四、成组生产组织形式	49
第四节 工艺规程的编制步骤与典型实例	51
一、机械加工工艺卡片的编制步骤	51
二、典型结构零件的加工工艺编制实例	51
复习思考题	64
第二章 切削刀具	65
第一节 新型刀具材料	65
一、新型硬质合金材料	65

二、陶瓷刀具材料	69
第二节 难加工材料的车削	71
一、高锰钢的车削	72
二、高温合金材料的车削	74
三、不锈钢材料的车削	78
第三节 可转位车刀	82
一、可转位车刀概述	82
二、可转位车刀刀片	83
三、可转位车刀的夹紧形式	90
四、硬质合金可转位车刀使用时的注意事项	91
第四节 成形车刀	95
一、成形车刀的特点	95
二、成形车刀的种类	95
三、成形车刀的几何角度	96
四、成形车刀截形设计与误差分析	100
五、成形车刀的使用	105
复习思考题	110
第三章 精密主轴、偏心件、曲轴的加工	111
第一节 精密主轴的加工	111
一、相关工艺知识	111
二、机床主轴的加工实例	118
第二节 偏心件的加工	140
一、双偏心工件的加工	140
二、三个偏心距相等呈 120° 分布的高难度偏心工件的加工	146
三、多孔偏心工件的车削	153
第三节 六拐曲轴的加工	160
一、曲轴加工相关工艺知识	160
二、曲轴车削实例	171
复习思考题	189

第四章 复杂组合件的加工	191
第一节 组合件的车削工艺方法	191
一、组合件加工的工艺分析	191
二、组合件加工的工艺要求	192
第二节 复杂组合件的加工实例	193
一、双向调节装置的加工	193
二、偏心锥体组合件的加工	214
复习思考题	231
 第五章 畸形工件、复杂螺纹的加工	235
第一节 畸形工件的加工	235
一、畸形工件的加工工艺方法	235
二、畸形工件的加工实例	238
第二节 复杂螺纹的加工	258
一、平面螺纹的加工	258
二、不等距螺纹的车削	261
复习思考题	274
 第六章 车床扩大使用	276
第一节 车床扩大使用范围的意义	276
第二节 在卧式车床上磨削工件	277
一、在车床上磨削工件的工艺要求	278
二、磨削工具	284
三、在车床上磨削工件的方法	290
第三节 在车床上研磨工件	296
一、研磨原理	296
二、研具材料与研磨剂的选择	297
三、研磨方法	300
四、研磨时应注意的事项	306
第四节 在车床上镗削、铣削工件	307
一、在车床上镗削工件的方法	307

二、在车床上铣削工件的方法	317
第五节 在车床上加工其他特殊型面	323
一、椭圆轴、孔的加工	323
二、在车床上加工 8 字油槽	326
第六节 在车床上盘绕螺旋弹簧	328
一、螺旋弹簧的种类和各部分名称	328
二、盘绕弹簧的工艺方法	330
复习思考题	336
 第七章 车削加工精度分析	337
第一节 加工精度的基本概念	337
一、零件加工精度的主要内容	337
二、控制尺寸精度的方法	338
第二节 产生加工误差的原因	340
一、原理误差	340
二、装夹误差	341
三、机床几何精度误差	345
四、夹具和刀具误差	347
五、工艺系统的变形误差	348
六、工件残余应力引起的误差	357
第三节 减小工件表面粗糙度值的方法	359
一、表面粗糙度对零件使用性能的影响	359
二、影响工件表面粗糙度的因素	360
三、减小表面粗糙度值的方法	363
复习思考题	365
 试题库	367
知识要求试题	367
一、判断题 试题(367) 答案(441)	
二、选择题 试题(378) 答案(442)	
三、计算题 试题(389) 答案(442)	

四、简答题 试题(394) 答案(452)	
技能要求试题.....	397
一、车螺旋齿条轴套	397
二、车锥体	403
三、车模板	405
四、车四头蜗杆	406
五、车变深螺纹轴	408
六、车滚珠丝杠	410
七、车送料杠杆	411
八、车箱体件	416
九、车六拐曲轴	417
十、车蜗杆组合件	419
十一、车双锥度偏心组合件	423
十二、车十件双平面槽组合件	427
模拟试卷样例	434

第一章

机械加工工艺规程的编制



培训学习目标 了解工艺规程的作用及编制原则, 根据零件图样能进行工艺性分析, 根据设备条件、生产类型等具体情况, 能拟订出合理经济的机械加工工艺规程; 熟悉提高劳动生产率的途径和成组加工技术。

第一节 机械加工工艺规程概述及编制

产品的生产过程是指把原材料变为成品的全过程。机械产品的生产过程一般包括: 生产与技术的准备, 如工艺设计和专用工艺装备的设计和制造、生产计划的编制、生产资料的准备等; 毛坯的制造, 如铸造、锻造、冲压等; 零件的加工, 如切削加工、热处理、表面处理等; 产品的装配, 如总装、部装、调试检验和油漆等; 生产的服务, 如原材料、外购件和工具的供应、运输、保管等。在生产过程中用机械加工方法改变毛坯的形状、尺寸、相对位置及表面粗糙度等, 使其达到零件图样要求的过程, 称为机械加工工艺过程。

规定产品或零、部件工艺过程 and 操作方法等的工艺文件统称工艺规程, 其中涉及机械加工工艺过程的工艺文件称为机械加工工艺规程。

工艺规程制订得是否合理, 直接影响工件的质量、劳动生产率和经济效益。一个零件可以用几种不同的加工方法制造, 但在一定的条件下, 只有某一种方法是较合理的。因此, 在制订工艺规程时, 必须从实际出发, 根据设备条件、生产类型等具体情况, 尽量采用先进工艺, 制订出合理的工艺规程。

一、概述

1. 工艺规程的内容和作用

(1) 工艺规程的主要内容 工艺规程的内容主要有:工件的工艺路线、各工序的内容和所经过的车间及工段(班组)、所选用的机床和工艺装备、关键工序的检验项目及方法、主要工步的切削用量、工人的技术等级和工时定额等。精度要求高的关键零件的重要工序,还会对工序余量、工序基本尺寸和极限偏差作出具体的规定。

(2) 工艺规程的作用 机械加工工艺规程是规定零件机械加工工艺过程 and 操作方法等的工艺文件。它是机械制造工厂的最主要技术文件。其具体作用如下:

1) 工艺规程是指导生产的主要技术文件,是指挥现场生产的依据。对于大批大量生产的工厂,由于生产组织严密,分工细致,要求工艺规程比较详细,才能便于组织和指挥生产。对于单件、小批生产的工厂,工艺规程可以简单些。但无论生产规模大小,都必须有工艺规程,否则生产调度、技术准备、关键技术研究、器材配置等都无法安排,生产将陷入混乱。同时,工艺规程也是处理生产问题的依据,如产品质量问题,可按工艺规程来明确各生产单位的责任。按照工艺规程进行生产,便于保证产品质量、获得较高的生产效率和经济效益。

2) 工艺规程是生产组织和管理工作的基本依据。首先,有了工艺规程,在新产品投入生产之前,就可以进行有关生产前的技术准备工作。例如为零件的加工准备机床,设计专用的工、夹、量具等。其次,工厂的设计和调度部门根据工艺规程,安排各零件的投料时间和数量,调整设备负荷,在各工作地按工时定额有节奏地进行生产等,使整个企业的各科室、车间、工段和工作地紧密配合,保证均衡地完成生产计划。

3) 工艺规程是新建和改(扩)建工厂或车间的基本资料。在新建和改(扩)建工厂或车间时,只有依据工艺规程才能确定生产所需要的机床和其他设备的种类、数量和规格,车间的面积,机床的布局,生产工人的工种、技术等级及数量,辅助部门的安排。

2. 工艺规程编制原则及所需原始资料



(1) 工艺规程编制原则 工艺规程的编制应遵循以下的原则:

1) 所编制的工艺规程必须保证机器零件的加工质量和机器的装配质量,达到设计图样上规定的各项技术要求。

2) 工艺过程应具有较高的生产效率,使产品能尽快投放市场。

3) 尽量降低制造成本。

4) 注意减轻工人的劳动强度,保证生产安全。

(2) 工艺规程制订所需的原始资料

1) 零件图和装配图。

2) 产品验收质量标准。

3) 产品的年生产纲领。

4) 毛坯材料与毛坯生产条件。

5) 制造厂的生产条件,包括机床设备和工艺装备的规格、性能和当前的技术状态,工人的技术水平,工厂自制工艺装备的能力以及工厂供电、供气的能力等有关资料。

3. 生产类型及其工艺特征

(1) 生产类型 企业(或车间、工段、班组、工作地)生产专业化程度的分类称为生产类型。生产类型一般可分为:单件生产、成批生产、大量生产三种。

1) 单件生产的基本特点是:生产的产品种类繁多,每种产品的产量很少而且很少重复生产。例如重型机械产品制造和新产品试制等都属于单件生产。

2) 成批生产的基本特点是:分批地生产相同的产品,生产呈周期性重复。如机床制造、电机制造等属于成批生产。成批生产又可按其批量大小分为小批生产、中批生产、大批生产三种类型。其中,小批生产和大批生产的工艺特点分别与单件生产和大量生产的工艺特点类似;中批生产的工艺特点介于小批生产和大批生产之间。

3) 大量生产的基本特点是:产量大、品种少,大多数工作地长期重复地进行某个零件的某一道工序的加工。例如,汽车、拖拉机、轴承等的制造都属于大量生产。

(2) 工艺特征 生产类型不同,产品制造的工艺方法、所用的设备和工艺装备以及生产的组织形式等均不同。大批大量生产应尽



可能采用高效率的设备和工艺方法,以提高生产率;单件小批生产应采用通用设备和工艺装备,也可采用先进的数控机床,以降低生产成本。各类生产类型的工艺特征,见表 1-1。

表 1-1 各种生产类型的工艺特征

工 艺 特 征	生 产 类 型		
	单件、小批	中批	大批、大量
毛坯的制造方法与加工余量	木模手工造型或自由锻造。毛坯精度低,加工余量大	部分采用金属模铸造或模锻。毛坯精度和加工余量中等	广泛采用金属模机器造型、模锻或其他高效方法。毛坯精度高,加工余量小
机床设备及其布置形式	通用机床。按机床类别采用机群式布置	部分通用机床和高效机床。按工件类别分工段排列设备	广泛采用高效专用机床及自动机床。按流水线 and 自动线排列设备
工艺装备	大多采用通用夹具、标准附件、通用刀具和万能量具。靠划线和试切法达到精度要求	广泛采用夹具,部分靠找正装夹,达到精度要求。较多采用专用刀具和量具	广泛采用专用高效夹具、复合刀具、专用量具或自动检验装置。靠调整法达到精度要求
对工人技术要求	需技术水平较高的工人	需一定技术水平的工人	对调整工的技术水平要求高,对操作工的技术水平要求较低
零件的互换性	用修配法,钳工修配,缺乏互换性	大部分具有互换性。装配精度要求高时,灵活应用分组装	具有广泛的互换性。少数装配精度较高处,采用分组装配法和调整法
工艺文件	有工艺过程卡,关键工序要有工序卡	有工艺卡,关键工序要有工序卡	工序卡,关键工序要有调整卡和检验卡

4. 工艺文件

将工艺文件的内容,填入具有一定格式的卡片,即成为生产准备和施工依据的工艺文件。目前各工厂所用的机械加工工艺规程的具体格式还没有统一的标准。常用的工艺文件的格式有下列几种:

(1) 机械加工工艺过程卡 这种卡片以工序为单位,简要地列出整个零件加工所经过的工艺路线(包括毛坯制造、机械加工和