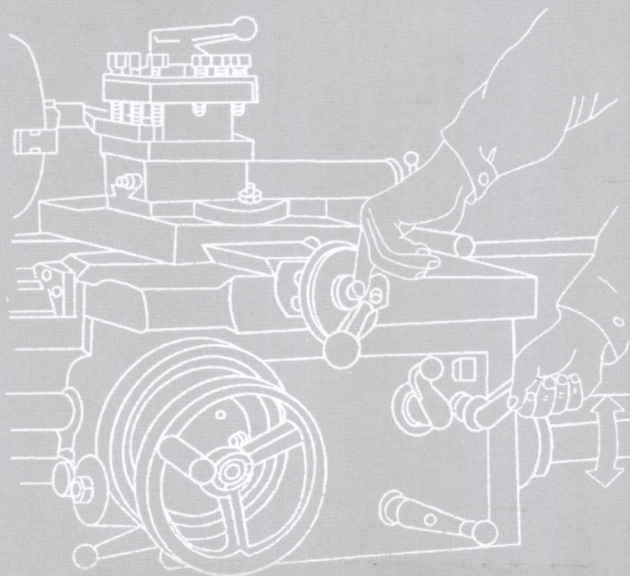




国家职业资格培训教材
技能型人才培养用书

依据最新《国家职业技能标准》编写



第2版

车工



NLIC2970834444

(技师、高级技师)



CHEGONG

国家职业资格培训教材编审委员会 组编
金福昌 主编

机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

国家职业资格培训教材
技能型人才培养用书

车工(技师、高级技师)

第2版

国家职业资格培训教材编审委员会 组编

金福昌 主编



NLIC2970834444



机械工业出版社

本教材是依据《国家职业技能标准 车工》(技师、高级技师)的知识要求和技能要求,按照岗位培训需要的原则编写的。其主要内容包括:精密主轴、偏心件和曲轴的加工,复杂套件的加工,螺纹及蜗杆的加工,复杂形体零件的加工,切削刀具,车床精度检验、故障分析和排除,车床扩大使用,车削加工精度分析,数控技术基本知识。章首有培训目标,章末配有复习思考题,书末附有与之配套的试题库、模拟试卷样例和答案,以便于企业培训和读者自测。

本教材既可作为各级职业技能鉴定培训机构、企业培训部门的考前培训教材,又可作为读者考前复习用书,还可作为职业技术学院、技工院校的专业课教材。

图书在版编目(CIP)数据

车工:技师、高级技师/金福昌主编;国家职业资格
培训教材编审委员会组编. —2版. —北京:机械工业
出版社, 2012. 8

国家职业资格培训教材. 技能型人才培养用书
ISBN 978-7-111-39562-1

I. ①车… II. ①金…②国… III. ①车削—技术培
训—教材 IV. ①TG51

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 200128 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:赵磊磊 责任编辑:赵磊磊 宋亚东

版式设计:霍永明 责任校对:申春香

封面设计:饶薇 责任印制:乔宇

北京铭成印刷有限公司印刷

2012 年 11 月第 2 版第 1 次印刷

169mm×239mm · 26 印张 · 505 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-39562-1

定价:39.50 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

第2版序

在“十五”末期，为贯彻落实“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”精神，加快培养一大批高素质的技能型人才，机械工业出版社精心策划了与原劳动和社会保障部《国家职业标准》配套的《国家职业资格培训教材》。这套教材涵盖41个职业工种，共172种，有十几个省、自治区、直辖市相关行业200多名工程技术人员、教师、技师和高级技师等从事技能培训和鉴定的专家参加编写。教材出版后，以其兼顾岗位培训和鉴定培训需要，理论、技能、题库合一，便于自检自测，受到全国各级培训、鉴定部门和广大技术工人的欢迎，基本满足了培训、鉴定和读者自学的需要，在“十一五”期间为培养技能人才发挥了重要作用，本套教材也因此成为国家职业资格鉴定考证培训及企业员工培训的品牌教材。

2010年，《国家中长期人才发展规划纲要(2010—2020年)》、《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》、《关于加强职业培训促就业的意见》相继颁布和出台，2012年1月，国务院批转了“七部委”联合制定的《促进就业规划(2011—2015年)》，在这些规划和意见中，都重点阐述了加大职业技能培训力度、加快技能人才培养的重要意义，以及相应的配套政策和措施。为适应这一新形势，同时也鉴于第1版教材所涉及的许多知识、技术、工艺、标准等已发生了变化的实际情况，我们经过深入调研，并在充分听取了广大读者和业界专家意见的基础上，决定对已经出版的《国家职业资格培训教材》进行修订。本次修订，仍以原有的大部分作者为班底，并保持原有的“以技能为主线，理论、技能、题库合一”的编写模式，重点在以下几个方面进行了改进：

1. 新增紧缺职业工种——为满足社会需求，又开发了一批近几年比较紧缺的以及新增的职业工种教材，使本套教材覆盖的职业工种更加广泛。
2. 紧跟国家职业标准——按照最新颁布的《国家职业技能标准》(或《国家职业标准》)规定的工作内容和技能要求重新整合、补充和完善内容，涵盖职业标准中所要求的知识点和技能点。
3. 提炼重点知识技能——在内容的选择上，以“够用”为原则，提炼出应重点掌握的必需的专业知识和技能，删减了不必要的理论知识，使内容更加精练。
4. 补充更新技术内容——紧密结合最新技术发展，删除了陈旧过时的内容，



补充了新的技术内容。

5. 同步最新技术标准——对原教材中按旧的技术标准编写的内容进行更新，所有内容均与最新的技术标准同步。

6. 精选技能鉴定题库——按鉴定要求精选了职业技能鉴定试题，试题贴近教材、贴近国家试题库的考点，更具典型性、代表性、通用性和实用性。

7. 配备免费电子教案——为方便培训教学，我们为本套教材开发配备了配套的电子教案，免费赠送给选用本套教材的机构和教师。

8. 配备操作实景光盘——根据读者需要，部分教材配备了操作实景光盘。

一言概之，经过精心修订，第2版教材在保留了第1版教材精华的同时，内容更加精练、可靠、实用，针对性更强，更能满足社会需求和读者需要。全套教材既可作为各级职业技能鉴定培训机构、企业培训部门的考前培训教材，又可作为读者考前复习和自测使用的复习用书，也可供职业技能鉴定部门在鉴定命题时参考，还可作为职业技术学院、技工院校、各种短训班的专业课教材。

在本套教材的调研、策划、编写过程中，曾经得到许多企业、鉴定培训机构有关领导、专家的大力支持和帮助，在此表示衷心的感谢！

虽然我们已经尽了最大努力，但教材中仍难免存在不足之处，恳请专家和广大读者批评指正。

国家职业资格培训教材第2版编审委员会

第1版序一

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的重要战略机遇期。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41个职业的172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,既有必备的理论知识和技能知识,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

(李永安 中国职工技术协会常务副会长)

第1版序二

为贯彻“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”精神，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。

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工作，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41个职业172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。

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

随着市场经济的发展,各行各业对人才的需求也更为迫切。一个企业不但要有高素质的管理人才和科技人才,更要有高素质的一线技术工人。企业有了技术过硬、技艺精湛的操作技能型人才,才能确保产品的加工质量,才能有较高的劳动生产率和低的物资消耗,使企业获得较好的经济效益。同时,技能型人才是支持企业不断推出新产品占领市场,在市场中处于领先地位的重要因素。为此,我们于2005年编写了车工(技师、高级技师)一书,以满足广大车工学习的需要,帮助他们提高相关理论知识水平和技能操作水平。该书自出版以来,得到了广大读者的广泛关注和热情支持,全国各地很多读者纷纷通过电话、信函、电子邮件等形式向我们提出很多宝贵的意见和建议。

但是随着时间的推移,车工技术有了较快发展,新的国家标准和行业技术标准也相继颁布和实施,为了进一步提高技术工人的职业素质,中华人民共和国人力资源和社会保障部制定了新的《国家职业技能标准 车工》(2009年修订),为此我们对第1版教材进行了修订。本教材依据新标准中规定的技师、高级技师车工必须掌握的理论知识 and 操作技能,以“实用、够用”为宗旨,按照岗位培训需要编写。在修订过程中,删除了陈旧过时的内容,补充更新了新的技术内容,对旧的国家标准和技术标准进行了更新,并且参照读者提出的意见和建议对相应内容进行了重新编写。

本教材主要内容包括:精密主轴、偏心件和曲轴的加工,复杂套件的加工,螺纹及蜗杆的加工,复杂形体零件的加工,切削刀具,车床精度检验、故障分析和排除,车床扩大使用,车削加工精度分析,数控技术基本知识。章首有培训目标,章末配有复习思考题,书末附有与之配套的试题库、模拟试卷样例和答案,以便于企业培训和读者自测。本教材既可作为各级职业技能鉴定培训机构、企业培训部门的考前培训教材,又可作为读者考前复习用书,还可作为职业技术学院、技工院校的专业课教材。

本教材由金福昌主编,沈志雄、徐彬、蔡湧参加编写,全书由陈家芳主审。

由于时间仓促,以及编者的水平有限,修订后的内容仍难免存在不足之处,欢迎广大读者批评指正,在此表示衷心的感谢。

编者

目录

吉首

第2版序

第1版序一

第1版序二

前言

第一章 精密主轴、偏心件和曲轴的加工	1
第一节 精密主轴的加工	1
一、相关工艺知识	1
二、机床主轴的加工实例	5
第二节 偏心件的加工	26
一、双偏心工件的加工	27
二、三个偏心距相等呈 120° 分布的高难度偏心工件的加工	31
三、多孔偏心工件的车削	37
第三节 六拐曲轴的加工	43
一、曲轴加工相关工艺知识	44
二、曲轴车削实例	52
复习思考题	67
第二章 复杂套件的加工	69
第一节 多件套加工	69
一、多件套的车削工艺方法	69
二、多件套的加工实例	70
三、双向调节装置的加工实例	77
第二节 非铁金属复杂薄壁套的加工	97
一、非铁金属加工性能	97
二、薄壁长套筒的加工	98
复习思考题	101
第三章 螺纹及蜗杆的加工	105
第一节 复杂螺纹的加工	105
一、平面螺纹的加工	105
二、不等距螺纹的加工	108



第二节 蜗杆的加工	110
一、大模数蜗杆的加工	110
二、变齿厚蜗杆的加工	113
复习思考题	122
第四章 复杂形体零件的加工	123
第一节 畸形工件的加工	123
一、畸形工件的加工工艺方法	123
二、畸形工件的加工实例	125
第二节 薄板类零件的加工	141
一、薄板类零件的装夹方法	142
二、防止夹紧变形的措施	144
三、加工薄板类零件时精车刀的选择	145
四、防止加工薄板类零件时产生振动和热变形的办法	146
复习思考题	146
第五章 切削刀具	148
第一节 新型刀具材料	148
一、新型硬质合金材料	148
二、陶瓷刀具材料	151
第二节 难加工材料的车削	153
一、高锰钢的车削	154
二、高温合金材料的车削	155
三、不锈钢材料的车削	159
第三节 成形车刀	162
一、成形车刀的特点	162
二、成形车刀的种类	162
三、成形车刀的几何角度	163
四、成形车刀截形设计与误差分析	166
五、成形车刀的使用	171
复习思考题	174
第六章 车床精度检验、故障分析和排除	175
第一节 车床精度检验	175
一、几何精度检验	175
二、工作精度检验	182
第二节 卧式车床精度对加工质量的影响	185
第三节 车床的试运转、验收与精度试验	188



一、阅读机床说明书	188
二、机床的试运转及验收	188
第四节 车床常见机械故障及其排除方法	193
一、主轴箱故障分析及排除方法	194
二、进给箱故障分析及排除方法	197
三、溜板箱故障分析及排除方法	198
四、刀架部分故障分析及排除方法	199
复习思考题	200
第七章 车床扩大使用	202
第一节 车床扩大使用范围的意义	202
第二节 在卧式车床上磨削工件	203
一、在车床上磨削工件的工艺要求	203
二、磨削工具	208
三、在车床上磨削工件的方法	213
第三节 在车床上研磨工件	218
一、研磨原理	218
二、研具材料与研磨剂的选择	218
三、研磨方法	221
四、研磨时的注意事项	226
第四节 在车床上镗削和铰削工件	227
一、在车床上镗削工件的方法	227
二、在车床上铰削工件的方法	235
第五节 在车床上加工其他特殊型面	240
一、椭圆轴和椭圆孔的加工	240
二、在车床上加工8字油槽	243
第六节 在车床上盘绕螺旋弹簧	244
一、螺旋弹簧的种类和各部分名称	244
二、盘绕弹簧的工艺方法	246
复习思考题	251
第八章 车削加工精度分析	252
第一节 加工精度的基本概念	252
一、零件加工精度的主要内容	252
二、控制尺寸精度的方法	253
第二节 产生加工误差的原因	254
一、原理误差	254



二、装夹误差	255
三、机床几何精度误差	258
四、夹具和刀具误差	260
五、工艺系统的变形误差	261
六、工件残余应力引起的误差	268
第三节 减小工件表面粗糙度值的方法	269
一、表面粗糙度对零件使用性能的影响	269
二、影响工件表面粗糙度的因素	270
三、减小表面粗糙度值的方法	272
复习思考题	273
第九章 数控技术基本知识	275
第一节 数控程序编制与输入	275
一、数控加工程序编制基础	275
二、基本代码的使用方法	280
三、输入程序	285
第二节 一般轴类零件的加工	293
第三节 数控机床的维护保养及常见故障排除方法	298
一、数控机床的维护及保养	298
二、常见故障性质种类	299
三、数控机床常见故障及排除方法	300
复习思考题	305
试题库	307
知识要求试题	307
一、判断题 试题(307) 答案(372)	
二、选择题 试题(317) 答案(373)	
三、计算题 试题(325) 答案(373)	
四、问答题 试题(330) 答案(380)	
技能要求试题	332
一、车螺旋齿条轴套	332
二、车锥体	335
三、车模板	338
四、车四头蜗杆	340
五、车变深螺纹轴	343
六、车滚珠丝杠	347
七、车蜗杆多件套	349



八、车十件双平面槽组合件	352
模拟试卷样例	366
一、判断题 试题(366) 答案(390)	
二、选择题 试题(368) 答案(391)	
三、计算题 试题(371) 答案(391)	
四、问答题 试题(371) 答案(392)	

第一章

精密主轴、偏心件和曲轴的加工



培训目标 掌握机床主轴的工艺特点和加工方法；掌握车削三个偏心距相等且呈 120° 分布的高难度偏心工件；能在卧式车床上车削六拐曲轴，达到偏心距公差等级 IT9、直径公差等级 IT6、表面粗糙度值 $Ra\ 1.6\mu m$ 。

第一节 精密主轴的加工

轴类零件是指长径比(L/d)大于3的旋转体零件，按其结构形状的特点，可分为光滑轴、阶梯轴、空心轴和异形轴(包括曲轴、凸轮轴和偏心轴等)四大类。若按轴的长度和直径的比例来分，又可分为刚性轴($L/d \leq 12$)和挠性轴($L/d > 12$)两类。

机床主轴一般为精密主轴，它的功用为支承传动件(如齿轮、带轮、凸轮等)、传递转矩，除承受交变弯曲应力和扭转应力外，还受冲击载荷作用，因此，对其要求有较高的综合力学性能，以保证装在主轴上的工件或切削工具(如刀具、钻头、砂轮等)具有一定的回转精度。

一、相关工艺知识

1. 轴类零件的主要技术要求

主轴的技术要求是根据主轴的功用和工作条件制定的，通常有以下几方面。

(1) 加工精度 轴的加工精度主要包括结构要素的尺寸精度、几何形状精度和位置精度。

1) 尺寸精度。主要指结构要素的直径和长度的精度。直径精度由使用要求



和配合性质确定,一般对于直径尺寸,通常规定有严格的公差要求,如套齿轮和装轴承(滚动轴承或滑动轴承)的轴颈公差等级,通常为 IT7 ~ IT5,必要时与轴承内圈孔径的单配间隙要求为 0.002 ~ 0.005mm。轴的长度精度一般都不那么严格,通常按未注公差尺寸(一般为 IT14 ~ IT12)加工,要求较高时,其允许偏差一般在 0.05 ~ 0.2mm 范围内。

2) 几何形状精度。主要指轴颈的圆度、圆柱度等,因轴的形状误差直接影响与之相配合的零件的接触质量和回转精度。如与轴承配合,由于轴承内圈是薄壁件,主轴颈的圆柱度误差将使内圈滚道变形,从而影响主轴的回转精度,因此,其公差一般限制在直径公差范围内;要求较高时可取直径公差的 $1/2 \sim 1/4$ 。对于高精度的机床主轴,应在图样上标注公差。

3) 位置精度。包括各外圆表面、内外圆锥面对于装配轴承的支承轴颈的同轴度、径向圆跳动及端面对旋转轴线的垂直度等。普通精度的轴,配合轴颈对支承轴颈的径向圆跳动一般为 0.01 ~ 0.03mm;高精度的轴为 0.005 ~ 0.01mm。

(2) 表面粗糙度 主轴的主要工作表面粗糙度是根据其转速和尺寸精度等级决定的。支承轴颈的表面粗糙度值一般为 $Ra\ 0.8 \sim 0.2\mu\text{m}$;高精度主轴(如磨床砂轮架主轴)的表面粗糙度值可达 $Ra\ 0.025\mu\text{m}$ 。配合轴颈的表面粗糙度值一般为 $Ra\ 3.2 \sim 0.8\mu\text{m}$ 。

(3) 其他要求 合理选用材料和规定的相应热处理要求,与改善主轴的切削加工性能,提高综合力学性能及提高主轴的强度和使用寿命有着重要关系。

2. 主轴的加工工艺方法

(1) 定位基准的选择 为保证主轴的加工精度,选择定位基准应尽可能遵守基准重合原则和基准统一原则,并在一次装夹中加工出尽可能多的表面。主轴的定位基准最常用的是两端中心孔,因轴类零件的主要位置精度指标是各回转表面的同轴度,这些表面的设计基准一般为轴线,所以使用中心孔作定位基准装夹,符合基准重合原则;同时许多工序中重复使用,又符合基准统一原则。但机床主轴往往是空心轴,所以中心孔会随着深孔加工而消失,因此,应重新建立外圆加工的基准面,一般有以下两种方法:

1) 当中心通孔直径较小时,可直接在孔口车出宽度不大于 2mm,表面粗糙度值为 $Ra\ 1.6\mu\text{m}$ 的 60° 工艺锥面来代替中心孔。

2) 当孔为锥度较小(如莫氏锥度)的锥孔时,可配用工艺锥度定位头中心孔定位;若孔锥度较大(如铣床主轴 7:24 的锥孔)时,可采用拉杆心轴上的中心孔定位。

粗加工时为提高工件的装夹刚性,一般以外圆表面和中心孔共同作为定位基准,即一夹一顶装夹方式。钻孔和粗加工孔时,以两端外圆表面为定位基准,用卡盘夹住一端外圆,用中心架托住另一端外圆;精磨圆锥孔时,选择主轴的装配



基准——前、后支承轴颈为定位基准。

(2) 毛坯选择 机床主轴毛坯形式一般有棒料和锻件两种。对于外圆直径相差不大的台阶轴，单件小批生产时，毛坯常选用热轧棒料；对于直径差较大的台阶轴，为了节约材料和减少机械加工的劳动量，则往往采用锻件。精密机床主轴虽然是外圆直径相差不大的台阶轴，但也采用锻件，因经过锻造后材料的金属纤维组织致密，在热锻过程中按轴向排列，从而可获得较高的抗拉、抗弯和抗扭强度。

少数结构复杂的大型轴也采用铸钢件。

(3) 热处理的安排 在机床主轴加工中，安排热处理工序，一是根据轴的技术要求，通过热处理保证其力学性能；二是按照主轴的要求，通过热处理改善材料的可加工性。

热处理工序的安排对主轴的加工工艺影响较大，更重要的是往往因热处理工序安排颠倒，使工件无法继续加工，而且所产生废品往往是无法挽回的，所以热处理工序是主轴加工的重要工序，它包括：

1) 毛坯热处理。主轴锻造后要进行正火或退火处理，以消除锻造内应力，改善金相组织、细化晶粒、降低硬度，改善切削加工性。

2) 预备热处理。通常采用调质或正火处理，安排在粗加工之后进行，以得到均匀细密的回火索氏体组织，使主轴既可获得一定的硬度和强度，又有良好的冲击韧度，同时也可以消除粗加工应力。精密主轴经调质处理后，需要切割试样作金相组织检查。

3) 最终热处理。一般安排在粗磨前进行，目的是提高主轴表面硬度，并在保持心部韧性的同时，使主轴颈或工作表面获得高的耐磨性和抗疲劳性，以保证主轴的工作精度和使用寿命。最终热处理的方法有局部加热淬火后回火、渗碳淬火和渗氮等，具体应根据材料而定。渗碳淬火后还需要进行低温回火处理，对不需要渗碳的部位可以镀铜保护或预放加工余量后再去碳层。

4) 定性处理。对于精度要求很高的主轴，在淬火、回火后或粗磨工序后，还需要进行定性处理。定性处理的方法有低温人工时效和冷处理等，目的是消除淬火应力或加工应力，促使残余奥氏体转变为马氏体，稳定金相组织，从而提高主轴的尺寸稳定性，使之长期保持精度。

(4) 加工阶段划分 机床主轴机械加工工艺过程一般可划分为下列三个阶段。

1) 粗加工阶段。所能达到的精度和表面质量都比较低的加工，目的是主要切除各加工表面上大量的加工余量，把毛坯加工到使工件的形状和尺寸接近图样要求，为半精加工找出定位基准（如钻出两端中心孔）。此阶段主要是毛坯热处理、粗车外圆等工序。在粗车过程中，能及时发现毛坯的缺陷（如在锻造过程中