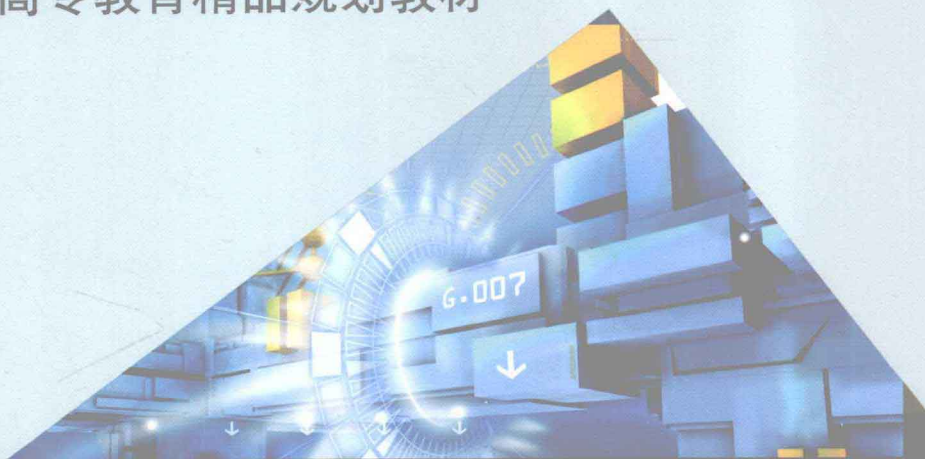


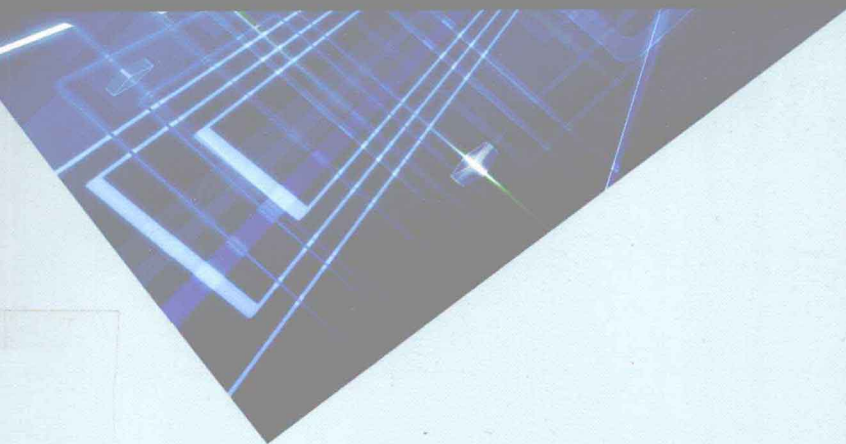


全国高职高专教育精品规划教材



数控机床操作与编程

主编 张美荣 常明



北京交通大学出版社
<http://press.bjtu.edu.cn>

全国高职高专教育精品规划教材

数控机床操作与编程

主 编 张美荣 常 明
副主编 高晓萍
参 编 韩 艳 刘 莉 吕甫群
徐玉龙 宋生志 于田霞



北京交通大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

根据高等职业技术学院教学计划和教学大纲编写的《数控机床操作与编程》，其主要内容包括：数控车床安全操作规程，数控车床操作与编程基础项目，数控车床操作与编程典型项目，数控车床操作与编程兴趣项目，中、高级数控车工鉴定标准；数控铣床安全操作规程，数控铣床操作与编程基础项目，数控铣床操作与编程典型项目，中、高级数控铣工鉴定标准。

通过《数控机床操作与编程》的学习，完成数控机床基础项目、综合项目和兴趣项目的任务分析、手工编程、加工操作及结果分析。通过学习基础项目，使学生在每个任务完成后，学习相关的基本工艺分析方法、编程指令的应用、简单零件的加工方法与加工步骤；通过学习综合项目，使学生理解基础知识的综合应用，理解企业生产实际，理解加工过程中的故障分析，提升综合职业能力；通过兴趣项目学习，培养兴趣和综合职业能力。

该书适合于职业学校数控专业学生教学用书，也适合于教师教学用参考书。对于自学者来说，由于各个项目由浅入深、详尽介绍了数控机床工所应具备的基本知识和技能，无疑也是一本良好的参考书。

版权所有，侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

数控机床操作与编程 / 张美荣, 常明主编. — 北京: 北京交通大学出版社, 2010.9
(全国高职高专教育精品规划教材)
ISBN 978 - 7 - 5121 - 0347 - 4

I. ① 数… II. ① 张… ② 常… III. ① 数控机床 - 操作 - 高等学校: 技术学校 - 教材 ② 数控机床 - 程序设计 - 高等学校: 技术学校 - 教材 IV. ① TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 174595 号

责任编辑: 张慧蓉

出版发行: 北京交通大学出版社

电话: 010 - 51686414

北京市海淀区高粱桥斜街 44 号

邮编: 100044

印刷者: 北京泽宇印刷有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185 × 260 印张: 26.25 字数: 652 千字

版 次: 2010 年 9 月第 1 版 2010 年 9 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978 - 7 - 5121 - 0347 - 4/TG · 20

印 数: 1 ~ 3 000 册 定价: 40.00 元

本书如有质量问题, 请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评, 我们表示欢迎和感谢。

投诉电话: 010 - 51686043, 51686008; 传真: 010 - 62225406; E-mail: press@bjtu.edu.cn。

全国高职高专教育精品 规划教材丛书编委会

主 任：曹 殊

副主任：武汉生（西安翻译学院）

朱光东（天津冶金职业技术学院）

姜家雄（云南司法警官职业技术学院）

何建乐（绍兴越秀外国语学院）

文晓璋（绵阳职业技术学院）

梅松华（丽水职业技术学院）

王 立（内蒙古建筑职业技术学院）

文振华（湖南现代物流职业技术学院）

叶深南（肇庆科技职业技术学院）

陈锡畴（郑州旅游职业学院）

王志平（河南经贸职业学院）

张子泉（潍坊科技职业学院）

邱曙熙（厦门华天涉外职业技术学院）

逯 侃（步长集团陕西国际商贸学院）

委 员：黄盛兰（石家庄职业技术学院）

张小菊（石家庄职业技术学院）

邢金龙（太原大学）

孟益民（湖南现代物流职业技术学院）

周务农（湖南现代物流职业技术学院）

周新焕（郑州旅游职业学院）

成光琳（河南经贸职业学院）

高庆新（河南经贸职业学院）

李玉香（天津冶金职业技术学院）

邵淑华（德州科技职业学院）

刘爱青（德州科技职业学院）

宋立远（广东轻工职业技术学院）

孙法义（潍坊科技职业学院）

颜 海（武汉生物工程学院）

出版说明

高职高专教育是我国高等教育的重要组成部分，其根本任务是培养生产、建设、管理和服务第一线需要的德、智、体、美全面发展的应用型专门人才，所培养的学生在掌握必要的基础理论和专业知识的基础上，应重点掌握从事本专业领域实际工作的基础知识和职业技能，因此与其相对应的教材也必须有自己的体系和特点。

为了适应我国高职高专教育发展及其对教育改革和教材建设的需要，在教育部的指导下，在全国范围内组织并成立了“全国高职高专教育精品规划教材研究与编审委员会”（以下简称“教材研究与编审委员会”）。“教材研究与编审委员会”的成员所在单位皆为教学改革成效较大、办学实力强、办学特色鲜明的高等专科学校、成人高等学校、高等职业学校和高等院校主办的二级职业技术学院，其中一些学校是国家重点建设的示范性职业技术学院。

为了保证精品规划教材的出版质量，“教材研究与编审委员会”在全国范围内选聘“全国高职高专教育精品规划教材编审委员会”（以下简称“教材编审委员会”）成员和征集教材，并要求“教材编审委员会”成员和规划教材的编著者必须是从事高职高专教学第一线的优秀教师和专家。此外，“教材编审委员会”还组织各专业的专家、教授对所征集的教材进行评选，对所选教材进行审定。

此次精品规划教材按照教育部制定的“高职高专教育基础课程教学基本要求”进行编写。规划教材按照突出应用性、针对性和实践性的原则，重组系列课程教材结构，力求反映高职高专课程和教学内容体系改革方向；反映当前教学的新内容，突出基础理论知识的应用和实践技能的培养；在兼顾理论和实践内容的同时，避免“全”而“深”的面面俱到，基础理论以应用为目的，以必要、够用为尺度；尽量体现新知识和新方法，以利于学生综合素质的形成和科学思维方式与创新能力的培养。

此外，为了使规划教材更具有广泛性、科学性、先进性和代表性，“教材研究与编审委员会”真心希望全国从事高职高专教育的院校能够积极参与到“教材研究与编审委员会”中来，推荐有特色、有创新的教材。同时，希望将教学实践的意见和建议及时反馈给“教材研究与编审委员会”，以便对出版的教材不断修订、完善，不断提高教材质量，完善教材体系，为社会奉献更多、更新的与高职高专教育配套的高质量教材。

此次所有精品规划教材由全国重点大学出版社——北京交通大学出版社出版。适合于各类高等专科学校、成人高等学校、高等职业学校和高等院校主办的二级技术学院使用。

全国高职高专教育精品规划教材研究与编审委员会
2010年9月

总 序

历史的车轮已经跨入了公元 2010 年,我国高等教育的规模已经是世界之最,2009 年的毛入学率达到了 24.2%,属于高等教育大众化教育阶段。根据教育部 2006 年第 16 号《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》等文件精神,高职高专院校要积极构建与生产劳动和社会实践相结合的学习模式,把工学结合作为高等职业教育人才培养模式改革的重要切入点,带动专业调整与建设,引导课程设置、教学内容和教学方法改革。由此,高职高专教学改革进入了一个崭新阶段。

新设高职类型的院校是一种新型的专科教育模式,高职高专院校培养的人才应当是应用型、操作型人才,是高级蓝领。新型的教育模式需要改变原有的教育模式和教育方法,改变没有相应的专用教材和相应的新型师资队伍的现状。

为了使高职院校的办学有特色,毕业生有专长,需要建立“以就业为导向”的新型人才培养模式。为了达到这个目标,提出了“以就业为导向,要从教材差异化开始”的改革思路,打破高职高专院校使用教材的统一性,根据各高职高专院校专业和生源的差异性,因材施教。从高职高专教学最基本的基础课程,到各个专业的专业课程,着重编写出实用、适用高职高专不同类型人才培养的教材。同时,根据院校所在地经济条件的不同和学生兴趣的差异,编写出形式活泼、授课方式灵活、满足社会需求的教材。

培养的差异性是高等教育进入大众化教育阶段的客观规律,也是高等教育发展与社会发展相适应的必然结果。只有让在校学生接受差异性的教育,才能充分调动学生浓厚的学习兴趣,才能保证不同层次的学生掌握不同的技能专长,避免毕业生被用人单位打上“批量产品”的标签。只有高等学校的培养有差异性,其毕业生才能有特色,才会在就业市场上具有竞争力,从而使高职高专的就业率大幅度提高。

北京交通大学出版社出版的这套高职高专教材,是在教育部“十一五规划教材”所倡导的“创新独特”四字方针下产生的。教材本身融入了很多较新的理念,出现了一批独具匠心的教材,其中,扬州环境资源职业技术学院的李德才教授编写的《分层数学》,教材立意新颖、独具一格,提出以生源的质量决定教授数学课程的层次和级别;无锡南洋职业技术学院的杨鑫教授编写的一套《经营学概论》系列教材,将管理学、经济学等不同学科知识融为一体,具有很强的实用性。

此套系列教材是由长期工作在第一线、具有丰富教学经验的老师编写的,具有很好的指导作用,达到了教育部所提倡的“以就业为导向培养高职高专学生”和因材施教的目标要求。

教育部全国高等学校学生信息咨询与就业指导中心择业指导处处长
中国高等教育学会毕业生就业指导分会秘书长
曹 殊 研究员

前 言

项目教学法 (Project-based Learning) 是当今国际教育界,特别是职业教育中十分盛行的一种教学方法,尤其是在数控专业教学中应用得越来越广泛。项目教学法是师生通过共同实施一个完整的项目工作而进行的教学活动。在职业教育中,项目是指以生产一件具体的、具有实际应用价值的产品为目的的工作任务。我国的职业教育正在轰轰烈烈地进行课程改革,来源于德国职业教育成功典范的项目教学法正在被越来越多的教师所认可,该教学法使学生摆脱了纸上谈兵的约束,让每个学生都处在真实的决策之中,让其身临其境参与项目资料收集和实际操作,在合作与探讨中,完成一个个项目,能够有效培养学生分析问题、解决问题的能力,特别是对于培养学生良好的沟通与协作能力有着积极的意义,同时极大地提高了学生的就业能力。

本书结合当前数控专业的实际教学情况,采纳了项目的形式编写教材内容。全书包含数控车工教学项目和数控铣工教学项目。数控车工教学项目和数控铣工教学项目又包含了基础项目、典型生产项目和兴趣项目。基础项目通过多个教学任务讲述了数控机床工安全、文明生产的要求、中高级工技能鉴定的标准及样题、简单零件的编程与加工,为后续典型生产项目的学习奠定了理论基础和实际加工经验。典型生产项目紧密结合企业实际生产的零件和实际生产要求,使学生身临其境地学习数控机床的编程与加工。兴趣项目以学生感兴趣的国际象棋棋子的加工作为教学项目,让学生充满成功喜悦和带着极大兴趣来学习专业知识,培养专业及其他核心技能。

参与本书编写的有北京一轻高级技术学校的张美荣、常明、韩艳、刘莉、吕甫群、徐玉龙、宋生志,山东水利职业学院的高晓萍、于田霞。在此,感谢参与本书编写的所有教师,感谢北京一轻高级技术学校和山东水利职业学院给予的支持。

由于编者水平有限,时间仓促,望广大读者提出宝贵意见。

编 者
2010 年 8 月

目 录

数控车床操作与编程

基础项目

项目一 数控车工基本知识	(3)
任务一 数控车床工安全操作规程	(3)
任务二 数控车床工文明生产	(4)
任务三 数控车床工中、高级工技能鉴定标准	(5)
任务四 数控车床工中、高级工技能鉴定样题	(12)
项目二 用 FANUC 0i 系统数控车床加工轴类零件	(27)
任务一 外圆柱面的数控车削加工	(27)
任务二 外圆锥面的数控车削加工	(56)
任务三 外沟槽的数控车削加工	(64)
任务四 外圆弧面的数控车削加工	(71)
任务五 外螺纹的数控车削加工	(75)
任务六 轴类零件的数控车削加工综合训练	(84)
项目三 用 FANUC 0i 系统数控车床加工套类零件	(91)
任务一 内、外圆柱面的套筒数控车削加工	(92)
任务二 内圆锥面套筒的数控车削加工	(101)
任务三 含内槽套类零件的加工	(106)
任务四 内圆弧面零件加工	(112)
任务五 内螺纹的数控车削加工	(117)
任务六 套类零件的数控车削加工综合训练	(128)

典型生产项目

项目四 用 FANUC 0i 系统数控车床加工轴类典型零件	(136)
任务一 用 FANUC 0i 系统数控车床加工悬臂套	(136)
任务二 用 FANUC 0i 系统数控车床加工滑套	(140)
项目五 用 FANUC 0i 系统数控车床加工套类典型零件	(146)
任务 用 FANUC 0i 系统数控车床加工固定套	(146)
项目六 用 FANUC 0i 系统数控车床加工盘类零件	(153)
任务 用 FANUC 0i 系统数控车床加工发射盘	(153)
项目七 用 FANUC 0i 系统数控车床加工英制螺纹零件	(161)

项目八 用 FANUC 0i 系统数控车床加工凹滑轮	(167)
----------------------------------	-------

兴趣项目

项目九 用 FANUC 0i 系统数控车床加工国际象棋	(171)
任务一 用 FANUC 0i 系统数控车床加工国际象棋——国王	(172)
任务二 用 FANUC 0i 系统数控车床加工国际象棋——马	(176)
任务三 用 FANUC 0i 系统数控车床加工国际象棋——象	(179)
任务四 用 FANUC 0i 系统数控车床加工国际象棋——兵	(183)
任务五 用 FANUC 0i 系统数控车床加工国际象棋——王后	(187)

数控铣床操作与编程

基础项目

项目十 数控铣工基本知识	(195)
任务一 数控铣床工安全操作规程	(195)
任务二 数控铣床工文明生产	(196)
任务三 数控铣床工中、高级工技能鉴定标准	(196)
任务四 数控铣床工中、高级工技能鉴定样题	(203)
项目十一 用 FANUC 数控铣床加工平面类零件	(217)
任务一 数控铣床平面铣削加工	(218)
任务二 数控铣床外轮廓面铣削加工	(240)
任务三 数控铣床内轮廓面铣削加工	(249)
任务四 数控铣床台阶面铣削加工	(254)
项目十二 用 FANUC 0i 系统数控铣床加工孔类零件	(257)
任务一 数控铣床钻孔加工	(257)
任务二 数控铣床攻丝加工	(278)
任务三 孔加工综合训练	(284)
项目十三 用 FANUC 数控铣床加工槽类零件	(289)
任务 键槽的数控铣削加工	(289)

典型项目

项目十四 用 FANUC 0i 系统数控铣床加工典型零件	(296)
任务一 外凸台零件的铣削加工	(296)
任务二 内型腔零件的铣削加工	(305)
任务三 凸台槽孔件的铣削加工	(314)
任务四 轴承端盖零件的铣削加工	(322)
任务五 十字槽板零件的铣削加工	(330)
任务六 矩形槽板零件的铣削加工	(338)

任务七	支座零件数控铣削加工	(346)
任务八	轮毂模型数控铣削加工	(354)
任务九	凹盘零件的铣削加工	(361)
项目十五	用 FANUC 0i 系统数控铣床加工典型配合零件	(370)
任务一	配合件铣削加工一	(370)
任务二	配合件铣削加工二	(381)
任务三	配合件铣削加工三	(384)
项目十六	中级工鉴定实操练习样题	(395)
练习一	数控铣削加工一	(395)
练习二	数控铣削加工二	(396)
练习三	数控铣削加工三	(397)
练习四	数控铣削加工四	(398)
练习五	数控铣削加工五	(399)
练习六	数控铣削加工六	(400)
练习七	数控铣削加工七	(401)
练习八	数控铣削加工八	(402)
练习九	数控铣削加工九	(403)
附录 A	评价表单及工序刀具卡片	(404)
参考文献		(408)

数控车床操作与编程

基础项目

项目一

数控车工基本知识



数控车工培养目标

- (1) 掌握数控车床设备的性能、特点和要求，具备合理选择和使用数控车床设备的能力。
- (2) 掌握工、量、刃、夹具及辅具的性能、使用方法和使用范围，具备正确的选择和使用能力。
- (3) 掌握数控车床的操作规程和方法，具备独立操作数控车床，熟练、正确加工零件的能力。
- (4) 掌握数控车床的加工方法及工艺特点，具备编制数控车床加工零件的加工工艺能力。
- (5) 掌握数控车床的编程知识和方法，具备正确的数控编程能力。
- (6) 掌握数控车床的结构和加工精度，具备对数控车床进行日常维护、保养，以及常用故障的诊断与排除的能力。

任务一 数控车床工安全操作规程

【任务分析】

数控车床是一种自动化程度高、结构复杂、价格昂贵的现代化加工设备，为了充分发挥其效益，延长其寿命，数控车床操作者除了应掌握数控车床的性能和精心操作外，还应管好、用好数控车床，养成良好的工作习惯和严谨的工作作风，具有良好的职业素质和责任心，做到安全文明生产、严格遵守数控车床安全操作规程。

通过现场参观数控车间和观看录像，了解数控车工岗位职工必须做到哪些操作注意事项，才能做到高高兴兴上班来，安安全全回家去。

而且严格遵循数控车床的安全操作规程，不仅是保障人身和设备安全的需要，也是保证数控车床能够正常工作、达到技术性能、充分发挥其加工优势的需要。另外，还要具有对数控车床进行维护保养的能力，减少故障率，提高数控车床的利用率。因此，在数控车床的使用和操作中必须严格遵循数控车床的安全操作规程，并能进行数控车床的日常及定期的系统检查、维护与保养工作。

【相关知识】

(1) 数控系统的编程、操作和维修人员必须经过专门的技术培训，熟悉所用数控车床的使用环境、条件和工作参数等，严格按机床和系统的使用说明书正确、合理地操作机床。

(2) 数控车床的使用环境要避免阳光的直接照射和其他热辐射,避免太潮湿或粉尘过多的场所,特别要避免有腐蚀气体的场所。

(3) 为避免电源不稳定给电子元件造成损坏,数控车床应采取专线供电或增设稳压装置。

(4) 数控车床的开机、关机顺序,一定要按照说明书的规定操作。

(5) 开机前必须检查机床各部分是否处于正常工作状态。

(6) 在每次电源接通后,必须先完成各轴返回参考点的操作。

(7) 主轴启动、开始切削之前,一定要关好防护门,程序正常运行中严禁开启防护门。

(8) 机床在正常运行时不允许打开电气柜的门。

(9) 加工程序必须经过严格检验方可进行自动运行加工操作。在加工过程中,如出现异常紧急情况,可按下“急停”按钮,以确保人身和设备的安全。

(10) 在自动加工过程中,应观察加工运行情况,遇到问题要及时处理和解决。

(11) 机床出现故障,操作者要注意保留现场,并向维修人员如实说明事故发生前后的情况,以利于分析和查找故障原因。

(12) 数控机床的使用一定要有专人负责,严禁其他人员随意动用。

(13) 认真填写数控机床工作日志,做好交接班工作,对加工情况、重要数据等做好记录。

(14) 不得随意更改数控系统内部由制造厂设定的参数,并及时做好备份。

(15) 做好数控机床的清洁、润滑和保养工作。

任务二 数控车床工文明生产

【任务分析】

文明生产是现代企业管理制度的一项十分重要的内容,而数控加工是一种先进的加工方法,与通用机床加工相比具有自动化程度高、高性能的主轴部件及传动系统、刚度和耐磨性高的机械结构,热变形小等优点。因此,操作者除了要掌握好数控车床的性能和精心操作外,还要管好、用好和维护好数控车床,养成文明生产的良好工作习惯和严谨的工作作风,同时还要具有较好的职业素质、责任心和良好的合作精神。

【相关知识】

(1) 操作数控车床前应穿好工作服,扣紧袖口、戴好工作帽及防护镜,女同志的发辫要塞入工作帽内;严禁穿凉鞋、拖鞋上岗;严禁戴手套操作机床。

(2) 严禁任意拆卸和移动床上的保险及安全防护装置。

(3) 严禁在数控车床周围放置障碍物,应使工作空间足够大。

(4) 严禁采用压缩空气清洗车床、电气柜和 NC 单元。

(5) 严格遵守数控车床安全操作规程,掌握数控车床操作顺序及性能。

(6) 车床运转过程中,操作者严禁离开工作岗位,严禁做与操作无关的事情;禁止在车床间往来穿梭。

(7) 严禁在工作台上放置工具、量具及其他物件工件，严禁将机油等润滑物泼洒在地面上，以防人员跌倒发生意外。

(8) 严禁用手摸或棉纱擦拭正在转动的刀具和机床转动部位；清除铁屑时，只允许用毛刷，禁止用嘴吹。

(9) 拆卸和安装较重的工件时应采用专门起重设备，台面须垫木板，禁止用手托刀盘。

(10) 严禁在卡盘上、顶尖间用敲打的方法进行工件的校直和修正工作。

(11) 严禁用汽油、消毒过的烃类化合物，或者其他易燃、有毒的清洁剂清洗设备。

任务三 数控车床工中、高级工技能鉴定标准

数控车工中级技能鉴定标准

适用对象

从事编制数控加工程序，并能操作数控车床进行零件车削加工的人员。

申报条件

- (1) 文化程度：高中以上（或同等学历）。
- (2) 现有技术等级证书（或资格证书）的级别：数控车初级工等级证书。
- (3) 本工种工作年限：5 年。
- (4) 身体状况：健康。

考生与考评员比例

(1) 知识：理论知识考试考评人员与考生配比为 1:15，每个标准教室不少于 2 名相应级别的考评员。

(2) 技能：技能操作（含软件应用）考核考评员与考生配比为 1:2，且不少于 3 名相应级别的考评员。

鉴定方式

(1) 知识：理论知识考试采用闭卷方式，满分 100 分，60 分及以上者为合格。

(2) 技能：技能操作（含软件应用）考核采用现场实际操作和计算机软件操作方式，各满分 100 分，60 分及以上者为合格。

考试要求

(1) 知识：理论知识考试为 120 分钟。

(2) 技能：技能操作考核中的实操时间不少于 240 分钟；技能操作考核中的软件应用考试时间不超过 120 分钟。

鉴定场所设备

(1) 知识：理论知识考试在计算机机房的网上进行。

(2) 技能：软件技能应用考试在计算机机房进行；技能操作考核在配备必要的数控车床，以及必要的刀具、夹具、量具和辅助设备的场所进行。

基本要求

1. 职业道德

1.1 职业道德基本知识

1.2 职业守则

- (1) 遵守国家法律、法规和有关规定。
- (2) 具有高度的责任心、爱岗敬业、团结合作。
- (3) 严格执行相关标准、工作程序与规范、工艺文件和安全操作规程。
- (4) 学习新知识、新技能，勇于开拓和创新。
- (5) 爱护设备、系统，以及工具、夹具、量具。
- (6) 着装整洁，符合规定；保持工作环境清洁有序，文明生产。

2. 基础知识

2.1 基础理论知识

- (1) 机械制图。
- (2) 工程材料及金属热处理知识。
- (3) 机电控制知识。
- (4) 计算机基础知识。

2.2 机械加工基础知识

- (1) 机械原理。
- (2) 常用加工设备知识（分类、用途、基本结构和维护保养方法）。
- (3) 常用金属切削刀具知识。
- (4) 典型零件加工工艺。
- (5) 设备润滑和冷却液的使用方法。
- (6) 工具、夹具、量具的使用与维护知识。
- (7) 普通车床、钳工基本操作知识。

2.3 安全文明生产与环境保护知识

- (1) 安全操作与劳动保护知识。
- (2) 文明生产知识。
- (3) 环境保护知识。

2.4 质量管理知识

- (1) 企业的质量方针。
- (2) 岗位质量要求。
- (3) 岗位质量保证措施与责任。

2.5 相关法律、法规知识

- (1) 劳动法的相关知识。
- (2) 环境保护法的相关知识。
- (3) 知识产权保护法的相关知识。

鉴定要求

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
1. 加工准备	(1) 读图与绘图	① 能读懂中等复杂程度（如曲轴）的零件图 ② 能绘制简单的轴、盘类零件图 ③ 能读懂进给机构、主轴系统的装配图	① 复杂零件的表达方法 ② 简单零件图的画法 ③ 零件三视图、局部视图和剖视图的画法 ④ 装配图的画法
	(2) 制定加工工艺	① 能读懂复杂零件的数控车床加工工艺文件 ② 能编制简单（轴、盘）零件的数控加工工艺文件	数控车床加工工艺文件的制定
	(3) 零件定位与装夹	能使用通用夹具（如三爪卡盘、四爪卡盘）进行零件装夹与定位	① 数控车床常用夹具的使用方法 ② 零件定位、装夹的原理和方法
	(4) 刀具准备	① 能根据数控加工工艺文件选择、安装和调整数控车床常用刀具 ② 能刃磨常用车削刀具	① 金属切削与刀具磨损知识 ② 数控车床常用刀具的种类、结构和特点 ③ 数控车床、零件材料、加工精度和工作效率对刀具的要求
2. 数控编程	(1) 手工编程	① 能编制由直线、圆弧组成的二维轮廓数控加工程序 ② 能编制螺纹加工程序 ③ 能运用固定循环、子程序进行零件加工程序的编制	① 数控编程知识 ② 直线插补和圆弧插补的原理 ③ 坐标点的计算方法
	(2) 计算机辅助编程	① 能使用计算机绘图设计软件绘制简单（轴、盘、套）零件图 ② 能利用计算机绘图软件计算节点	计算机绘图软件（二维）的使用方法
3. 数控车床操作	(1) 操作面板	① 能按照操作规程启动与停止机床 ② 能使用操作面板上的常用功能键（如回零、手动、MDI、修调等）	① 熟悉数控车床操作说明书 ② 数控车床操作面板的使用方法
	(2) 程序输入与编辑	① 能通过各种途径（如 DNC、网络等）输入加工程序 ② 能通过操作面板编辑加工程序	① 数控加工程序的输入方法 ② 数控加工程序的编辑方法 ③ 网络知识
	(3) 对刀	① 能进行对刀并确定相关坐标系 ② 能设置刀具参数	① 对刀的方法 ② 坐标系的知识 ③ 刀具偏置补偿、半径补偿和刀具参数的输入方法
	(4) 程序调试与运行	能对程序进行校验、单步执行、空运行并完成零件试切	程序调试的方法