

全国职业院校技能大赛成果

机械部件数控工艺与加工综合实训

——全国职业院校技能大赛典型案例与赛题集

宋放之 主编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

全国职业院校技能大赛成果

机械部件数控工艺与加工综合实训

Jixie Bujian Shukong Gongyi yu Jiagong Zonghe Shixun

——全国职业院校技能大赛典型案例与赛题集

宋放之				主 编
杜海清	邵超城	王小芳		副主编



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容简介

本书是根据 2008 年、2010 年和 2011 年全国职业院校技能大赛(高职组)数控项目赛题内容,结合数控教学特点而编写的用于数控工艺与加工的实训教材。书中把竞赛题设计为一个项目,并设了项目要求、项目条件、项目分析、项目实施以及项目总结与评估等环节,详细介绍了机械部件的加工工艺过程设计、工序与工步安排、工艺卡片的制定、加工节拍的设计与执行、尺寸精度和位置精度的保证方法、切削参数的选择、数控车削和数控铣削的常用技巧和方法、加工过程中的零件找正和对刀方法,以及可供参考和使用的具体加工数据,使得该书更加贴近实训教学。

本书还精选了全国职业院校技能大赛和部分省市的技能竞赛题作为读者学习和实训的具体案例。学生和教师可以直接依照图样尺寸进行工艺分析、数控加工和装配综合实训。另外,本书提供了一些数控车削和数控铣削典型练习题,以及 2011 年第 41 届世界技能大赛数控车项目和数控铣项目中国集训队的部分训练题。这些题均可用于学生的实操训练,以及了解世界技能大赛数控项目的技术要求。书中的典型案例和赛题也为学习 CAD/CAM 软件的读者和学生提供了图形建模、零件装配、机械结构动画的练习资源。

本书可以作为高职院校、中职院校以及技师学院高年级学生数控工艺课程和数控加工课程综合实训教材。由于书中许多赛题已经成为范例,因此该书也可以作为技能大赛赛前训练、机械创新设计、技能培训以及数控铣工、数控车工、加工中心操作工职业资格考试的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

机械部件数控工艺与加工综合实训:全国职业院校技能大赛典型案例与赛题集/宋放之主编. -- 北京:高等教育出版社,2012.8

ISBN 978-7-04-035721-9

I. ①机… II. ①宋… III. ①数控机床-零部件-加工-高等教育-教材 IV. ①TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 152326 号

策划编辑 张玉海
插图绘制 尹莉

责任编辑 张玉海
责任校对 王雨

封面设计 杨立新
责任印制 毛斯璐

版式设计 杜微言

出版发行 高等教育出版社
社址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100120
印刷 北京中科印刷有限公司
开本 787mm × 1092mm 1/16
印张 18.25
字数 540 千字
插页 4
购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
版次 2012 年 8 月第 1 版
印次 2012 年 8 月第 1 次印刷
定价 34.40 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物料号 35721-00

全国高职高专机械设计制造类专业 综合实训系列教材编委会

主任:陈吉红

委员(按汉语拼音排序):

程 畅	常州轻工职业技术学院
杜海清	浙江工业职业技术学院
顾春光	北京电子科技职业学院
黄敏高	常州机电职业技术学院
李建国	天津职业大学
秦曼华	天津职业大学
任群生	湖北科技职业学院
邵超城	广东工贸职业技术学院
宋放之	北京航空航天大学
孙海亮	武汉华中数控股份有限公司
孙建英	常州轻工职业技术学院
覃 岭	顺德职业技术学院
汪 程	九江职业技术学院
王荣兴	常州轻工职业技术学院
王小芳	河南焦作平光机械厂
王兴芳	常州轻工职业技术学院
王志平	常州轻工职业技术学院
徐 生	浙江工商职业技术学院
徐维雄	湄洲湾职业技术学院
张海伟	天津职业大学
甄雪松	北京电子科技职业学院
郑小年	武汉华中数控股份有限公司
周明虎	南京工程学院

序

高等职业教育是我国高等教育和职业教育的重要组成部分,在建设人力资源强国和高等教育强国的伟大进程中肩负着重要使命和不可替代的作用。中国机床消费额已连续十年位居全球第一,机床产值连续三年居全球第一,已成为全球最活跃的机床市场。党和国家高度重视数控机床产业发展,“高档数控机床与基础制造装备”国家科技重大专项和装备制造业调整振兴规划大力支持数控产业自主化发展。中国数控产业的发展急需一大批高素质的技能型人才,高等职业教育在培养高端技能人才方面大有可为。

为推动高等职业院校紧贴产业的人才需求,引导职业院校专业教学改革,“十一五”期间,在教育部的领导下,教育部高职高专机械设计制造类专业教学指导委员会(以下简称“教指委”)积极参与了由教育部等多部委组织的全国职业技能大赛的策划和组织工作,先后组织了“产品部件的数控编程、加工与装配”、“数控机床装配、调试与维修”、“复杂部件造型、多轴联动编程与加工”、“机械部件创新设计与制造”等赛项,有力地推进了双师队伍建设和教学改革,同时为工学结合教学模式改革积累了经验。

从2008年至2011年,先后有近200个高职院校代表队参加了数控专业赛项的比赛,数控专业赛项成为全国职业技能大赛中参与度较高的赛项。回顾几届大赛,每届大赛我们力求推陈出新,各具亮点,起到了引领高职院校数控专业的改革与建设、推进人才培养模式改革与创新的作用。

2008年的“产品部件的数控编程、加工与装配”赛项,首次采用3名选手组成团队参赛,模拟企业车间实际工作状况,既引入了先进数控加工中的车、铣、车铣复合、CAD/CAM、加工工艺分析等新知识和新技能,又对参赛选手提出了团队合作、创新能力等贴近企业真实工作环境的综合高技能要求,这些充分体现了高等职业教育中人才培养定位的特点,对推动以工作任务导向的职业教育教学改革将发挥引领作用。

2010年的“复杂部件造型、多轴联动编程与加工”赛项的设计思路,是基于我国制造企业开始大量使用多轴联动数控机床进行高速、高精度加工,急需大量掌握多轴联动加工工艺、编程与操作的高端技能人才而设计的。要求选手不仅要会使用四轴联动加工中心及CAD/CAM设计软件,完成复杂曲面零件的四轴联动加工,而且要具备一定的数控设备日常维护和简单故障排除能力,同时还设置了创新能力的考核。在考查学生能力的基础上新增了考察老师教学水平的项目。这种创新的数控比赛模式获得参赛选手和院校、专家裁判的一致好评。

2011年的“机械部件创新设计与制造”赛项采用了开放式命题,通过风能转化为机械能,带动传动机构和驱动机构,实现物料传送,突出了创新和低碳环保设计。比赛内容涵盖了环保、创新设计、CAD/CAM技术的运用、机械加工、装配与调试等内容,比赛的技术层次进一步提高。开放式命题,激发了师生的创新思维。参赛队所设计的传动机构几乎包含了所有的机构类型,形成多种组合。

2009年的“数控机床装配、调试与维修”赛项依据企业实际构建“真刀实枪”工程环境,按照真实的工作要求组织比赛,包含了数控车床机械装配与调试、电气线路安装与连接、机电联调与故障诊断、机械加工精度与测量、试切件编程加工等知识和技能的考核。赛项还开创性地探索了新的组织模式,即:在原有的3名选手组成参赛队的基础上增加了2名指导老师参与,当选手在比赛中遇到问题时可以向一名指导老师求助,这种形式符合企业师傅带徒弟的实际情况,增加了赛项的开放性、真实性和共同参与性。

以上几届赛项的方案设计顺应制造业发展趋势,突出职业教育特点,推进了双师队伍建设和课程改革竞赛,激发了院校进行科学研究的热情。

如何让竞赛资源转化为教学资源,让更多的院校分享大赛成果?2011年教指委启动了数控大赛系

列教材编写项目,旨在总结大赛成果,并将其转化成日常教学的好帮手。我们组织历届大赛命题专家、获奖院校的指导教师等,一起编写了本系列教材。在本套教材的编写中,以大赛赛题作为项目案例,结合现代教学方法,力求满足知识、技能和教学三方面的需求;在结构上和内容上体现科学性、先进性、综合性和实用性,把握行业岗位要求,突出职业教育特色。

本系列教材之一——《机械部件数控工艺与加工综合实训——全国职业院校技能大赛典型案例与赛题集》,可以作为高职院校、中职院校以及技师学院高年级学生数控工艺课程和数控加工课程综合实训教材。书中的典型案例和赛题集也为学习 CAD/CAM 软件的读者和学生提供了练习图形建模、零件装配、机械结构动画的极为丰富的资源。该书也可以作为赛前训练、机械创新设计、技能培训以及数控铣工、数控车工、加工中心操作工职业资格证书的参考用书。

本系列教材之二——《数控机床装调与维修综合实训——全国职业院校技能大赛典型案例》,本书基于数控机床装配、调试及维修的实际工作流程,结合 2009 年高职组“数控机床装配、调试与维修”全国竞赛赛题,运用现代教学方法,设置不同学习情境和任务。通过完成本书学习情境中设置的各项任务,了解企业实际工作流程,掌握机床装调与维修的所需要的基本技能及方法。可以作为高等职业技术学院的数控、机电一体化、自动化及其他相关专业的数控机床装调、维修的实训教材,也可以作为中等、高等职业技术学院指导教师及相关技术人员的参考用书。

百年大计,教育为本。国运兴衰,系于教育。当今世界,各个国家和地区之间日趋激烈的竞争,归根结底是人才的竞争。“十二五”期间,伴随中国制造业的高速发展,高技能人才仍然是供不应求局面。让我们携手并进、共同努力,不断推动中国高等职业教育改革发展,培养数量充足、结构合理的数控技术应用高端技能人才。

高等教育出版社对本系列教材的出版,给予了大力支持。本系列教材的出版不仅有利于加强各兄弟院校在教学改革方面的交流与合作,同时对机械类专业人才培养起到积极的促进作用。

系列教材还要在教学实践中不断检验、不断完善。我们殷切希望同行专家及读者不吝赐教,多加批评与指正。

2006—2010 年 教育部高职高专机械设计制造类专业教学指导委员会主任委员
华中科技大学 国家数控系统工程技术研究中心主任、教授、博士生导师

陈吉红

2012 年 5 月

前言

目前全国众多职业院校都在积极地进行教育教学改革,努力使人才培养模式和课程内容更加适应时代的需求,力争培养出符合企业需要的高端技能型人才。其中实施工作过程系统化的教、学、做一体课程改革是提高人才培养质量的关键因素之一。

机械零件的加工工艺和数控加工技术是机械类专业数控技术课程中的两大核心内容,与之相对应的综合实训更是培养学生专业技能的关键。因为只有通过基于工作过程的项目实践,才能把数控工艺与加工理论上的各种呆板的工艺原则、规定、数控加工方法以及各种加工参数和代码灵活应用在生产过程中,最终转变为生动有趣的机械部件和一个个合格的零件。所以数控工艺与加工综合实训是学习工艺和数控加工课程必须要进行的实践课程。但是目前在职业院校的机械制造专业中仍然缺乏一些具有指导意义的、内容翔实而又具体的、案例具有典型性的、兼有数控车削和数控铣削工艺和方法的综合实训教材,从而使这一重要实践环节带有盲目性和随意性,这对更好地掌握工艺与加工技术十分不利。

2008年至2012年全国职业院校技能大赛(高职组)数控项目竞赛已连续举办了五届。其中数控加工项目的赛题集中体现了加工工艺思路、加工技巧、编程技术和创新方法。赛题具有典型性、普适性和趣味性,十分适合机械制造专业作为数控工艺与加工的综合实训教材。根据“把竞赛资源转变为教学资源,使竞赛成果让大多数相关专业的学生受惠,真正体现技能竞赛是一重要教学环节”的精神,教育部高职高专机械设计与制造教学指导委员会组织编写了《机械部件数控工艺与加工综合实训——全国职业院校技能大赛典型案例与赛题集》一书,其目的就是要为进一步推动教育教学改革做些实际工作,同时也想为广大师生提供更多的教学资源和典型案例,供大家选择。

本书分为三个部分。第一部分是根据2008年和2010年全国职业院校技能大赛(高职组)数控项目赛题,结合教学的特点改编为数控工艺与加工实训项目。文中摒弃了竞赛的限制条件和赛场的具体要求,把赛题设计为一个项目,并增设了项目要求、项目条件、项目分析、项目实施以及项目总结与评估等环节,非常详尽地、深入浅出地介绍了每套机械部件的加工工艺过程设计、工序与工步安排、工艺卡片的制定、加工节拍的设计与执行、尺寸精度和位置精度的保证方法、切削参数的选择、数控车削和数控铣削的常用技巧和方法、加工过程中的零件找正和对刀方法以及可供参考和使用的具体加工数据,使得该书更加贴近学生,更加贴近教学。书中的第一部分使用了很多工艺图表,以便读者学习和理解。

本书的第二部分精选了全国职业院校技能大赛和部分省市的技能竞赛赛题作为读者学习和实训的具体案例。其中很多竞赛题的设计获得过全国大赛一等奖或二等奖。这些竞赛题经过竞赛的验证,具有典型性、趣味性和可操作性。学生和教师可以直接依照图样尺寸进行工艺分析、数控加工和装配综合实训。

本书的第三部分是一些练习题。这些练习题分为数控车和数控铣单项练习,内容由浅入深,还包括2011年第41届世界技能大赛数控车项目和数控铣项目中国集训队的部分训练题。这些题目均可用于学生的实操训练,以及了解世界技能大赛数控项目的技术要求。

本书在武汉华中数控股份有限公司董事长、华中科技大学博士生导师陈吉红教授的策划和指导下,由北京航空航天大学机械学院宋放之老师担任主编,浙江工业职业技术学院数控系杜海清副院长、广东工贸职业技术学院邵超城高级讲师、河南焦作平光机械厂高级工艺师王小芳任副主编。其中第一部分由宋放之和王小芳共同编写;第二部分、第三部分由北京电子科技职业学院、浙江工业职业技术学院、常州轻工职业技术学院、天津职业大学、顺德职业技术学院、广东工贸职业技术学院,以及周明虎教授、王小芳

II 前 言

高级工艺师、毕可顺高级工艺师、鲁宏勋高级技师、陈亚岗技师、谢小星高级工程师、胡建国老师、李文辉老师、吴治将老师等单位和个人提供图纸和素材。全书由宋放之老师统稿和定稿。

在本书的编写过程中得到了武汉华中数控股份有限公司、教育部高职高专机械设计与制造教学指导委员会的大力支持与帮助,在此一并表示衷心的感谢!

由于编者的水平和经验有限,加之时间仓促,书中难免存有不足之处,恳请读者批评指正。

编 者

2012 年 4 月

目 录

第一部分 综合实训项目解析

项目一 车、铣组合部件的工艺编制与 数控加工	1	项目二 复杂机械部件的多轴联动编程 与数控加工	60
1.1 项目要求	1	2.1 项目要求	60
1.2 项目条件	1	2.2 项目条件	60
1.2.1 CAD/CAM 软件	1	2.2.1 数控机床	60
1.2.2 计算机要求	1	2.2.2 计算机和 CAD/CAM 软件	60
1.2.3 数控机床	1	2.2.3 材料、刀具、夹具、量具及其他工具	60
1.2.4 图纸及工艺表	4	2.3 图样、工艺卡及评分标准	64
1.3 项目的工艺分析和加工方法的实施	16	2.3.1 图样	64
1.3.1 解读装配图的技术要求	16	2.3.2 工艺卡	70
1.3.2 机械部件加工节拍和工序安排	19	2.3.3 工艺文件编制评分细则	71
1.3.3 子项目 1 的实施——上盖板零件的 加工工艺分析与数控铣削	22	2.3.4 零件加工评分标准	73
1.3.4 子项目 2 的实施——滑块零件的加 工工艺分析与数控铣削	27	2.4 项目的工艺分析和加工方法的实施	76
1.3.5 子项目 3 的实施——下基座零件的 加工工艺分析与数控铣削	32	2.4.1 解读装配图的技术要求	76
1.3.6 子项目 4 的实施——凸轮轴套零件 的加工工艺分析和数控车削与铣削	38	2.4.2 机械部件加工节拍和工序安排	78
1.3.7 子项目 5 的实施——螺母零件的加 工工艺分析与数控车削	45	2.4.3 子项目 1 的实施——底座零件的加 工工艺分析与数控铣削	82
1.3.8 子项目 6 的实施——芯轴零件的加 工工艺分析与数控车削	47	2.4.4 子项目 2 的实施——叶轮轴的加工 工艺分析与数控车削和铣削	85
1.4 项目总评估	54	2.4.5 子项目 3 的实施——凸轮轴的加工 工艺分析与数控车削和铣削	92
1.4.1 项目的评分标准	54	2.4.6 子项目 4 的实施——轴套的加加工 艺分析与数控车削和铣削	100
1.4.2 综合技术分析	56	2.5 项目总结	107

第二部分 全国职业院校技能大赛典型赛题

一、2010 年北京市职业院校技能大赛数控项目 赛题——复杂部件造型、多轴联动编程与加工	109	三、2010 年江苏省职业院校技能大赛数控项目 赛题——车铣复合加工的联动机械部件	128
二、2010 年浙江省职业院校技能大赛高职组 数控项目赛题——复杂部件造型、多轴联动 编程与加工	115	四、2010 年江苏省职业院校技能大赛数控项目 赛题——车铣复合加工的压印机机械部件	142
		五、2010 年江苏省职业院校技能大赛数控项目	

II 目 录

赛题——车铣复合加工的千斤顶机械部件·····	156	学设计方案·····	182
六、2009年全国总工会技能大赛加工中心赛题···	169	九、2011年全国职业院校技能大赛高职组“机械	
七、2011年全国职业院校技能大赛高职组“机械		部件创新设计与加工项目”——广东顺德职业	
部件创新设计与加工项目”竞赛要求与技术		技术学院设计方案·····	223
规范·····	178	十、2012年全国职业院校技能大赛高职组赛题	
八、2011年全国职业院校技能大赛高职组“机械		——“数控机床装调、维修与升级改造”	
部件创新设计与加工项目”——天津职业大		机床动态测试零件加工部分·····	249

第三部分 数控车削和数控铣削练习题

一、数控车削练习题·····	253	二、数控铣削练习题·····	273
初级·····	254 ~ 257	数控车铣·····	274 ~ 277
中级·····	258 ~ 263	世界技能大赛数控铣削项目中国队部分	
高级·····	264 ~ 269	练习题·····	278 ~ 280
世界技能大赛数控车削项目中国队部分			
练习题·····	270 ~ 272		

第一部分 综合实训项目解析

项目一 车、铣组合部件的工艺编制与数控加工

(本项目内容取自 2008 年全国职业院校技能大赛高职组数控项目竞赛题)

1.1 项目要求

本机械部件共有 6 个零件。其中有 3 个零件为铣削件, 2 个零件为车削件, 1 个零件为车、铣复合加工零件。

项目要求在 6 h 之内, 根据装配图和零件图要求, 利用 CAD/CAM 软件、数控车床、加工中心和其他工具, 完成产品的图形建模、工艺设计、工艺卡片内容填写、加工程序编制、零件加工和装配。

1.2 项目条件

1.2.1 CAD/CAM 软件

用于图形建模的 CAD/CAM 软件可以使用 CAXA 制造工程师、UG NX 4.0、Cimatron7.1 等。

1.2.2 计算机要求

每台加工中心旁配置一台符合 CAD/CAM 软件运行要求的计算机, 并与机床实现数据通信连接, CAD/CAM 软件编制的加工程序可通过 DNC 数据线传送到数控系统中。

1.2.3 数控机床

(1) 数控车床为大连机床集团生产的 CKA6150/1000, 机床主要参数和规格见表 1-1。

表 1-1 CKA6150/1000 技术参数

技术指标名称	参 数
床身上最大工件回转直径	500 mm
最大工件长度	1 000 mm
最大加工长度	930 mm
主轴转速范围(无级变速)	30 ~ 3 000 r/min
X、Z 坐标快速移动速度	6 000 mm/min、10 000 mm/min
主轴通孔直径	82 mm
刀架转位重复定位精度	0.008 mm
立式回转刀架工位数	4
刀杆截面尺寸	25 mm×25 mm
主电机功率	7.5 kW
数控系统	华中世纪星 HNC-21TD, 配置 101 标准键盘

(2) 三坐标立式加工中心为大连机床集团生产的 VDF-850。机床主要参数和规格见表 1-2。

表 1-2 VDF - 850 技术参数

技术指标名称	参 数
工作台规格(长 × 宽)	1 000 mm × 500 mm
工作台最大载重	500 kg
最大行程	X : 850 mm, Y : 510 mm, Z : 510 mm
主轴中心线到立柱导轨面距离	550 mm
主轴端面至工作台上平面距离	150 ~ 660 mm
X、Y、Z 切削速度	1 ~ 7 600 mm/min
X、Y、Z 快速进给速度	20 m/min, 20 m/min, 18 m/min
主轴转速范围	80~6 000 r/min
主轴锥孔	No.4 (7/24)
主轴功率	7.5 kW/11 kW
刀库容量	20 把(斗笠式)
刀柄	BT40
刀具最大重量	7 kg
刀具最大直径	φ 100/150 (邻空)
换刀时间(刀对刀)	6 ~ 8 s (斗笠式)
工作台 T 型槽(槽数 × 槽宽 × 槽距)	5 mm × 18 mm × 100 mm
数控系统	华中世纪星 HNC-22M

(3) 完成项目所需的刀具、量具等工具及夹具见表 1-3~ 表 1-6。其中刀具包括加工中心刀具和数控车刀具,夹具为加工中心机用平口钳。

表 1-3 刀具清单及规格型号

序号	刀具名称	规格型号	备注	加工 中心
1	ER 弹簧夹头刀柄	BT40-ER32 (含弹夹、拉钉)		
2	强力铣夹头刀柄	BT40-C20 (含弹夹、拉钉)		
3	钻夹头刀柄	BT40 (含夹头、拉钉)		
4	整体硬质合金立铣刀	GM-2E-D6.0	加工钢件;形腔	
5	键槽铣刀	HSS φ 6	加工钢件;形腔	
6	整体硬质合金立铣刀	GM-4E-D12.0	加工钢件;形腔	
7	键槽铣刀	HSS φ 12	加工钢件;形腔	
8	键槽铣刀	HSS φ 20	加工钢件;外轮廓	
9	机夹立铣刀	SB90-32R2AP16-B32	外轮廓及平面	
10	立铣刀片	APKT1604PDER-UM CPM25	加工钢件	
11	侧固式刀柄	BT40-XP32-100	与机夹立铣刀相配	
12	45° 面铣刀	SA45-50R3SE12-P22	刀盘直径: 50 mm	
13	刀片	SEKT1204AFER-UM CPM25		
14	套式铣刀柄	BT40-XMA22-100		
15	整体硬质合金球头铣刀	GM-2B-R4.0	加工钢件	
16	拉钉	BT40		
17	中心钻	φ 2		
18	麻花钻	直柄 φ 11.7		

续表

序号	刀具名称	规格型号	备注	
19	麻花钻	锥柄 $\phi 18$		加工中心
20	麻花钻	锥柄 $\phi 22$		
21	铰刀	直柄 $\phi 12H9$		
22	外径车刀	MCLNR2525M16	外圆面	数控 车床
23	刀片	CNMG160612-DM YBV251	加工钢件,粗车刀	
24	外径车刀	MDJNR2525M15	外圆面	
25	刀片	DNMG150608-DM YBC251	加工钢件	
26	外径车刀	SVJBR2525M16	外圆面	
27	刀片	VBMT160404-53 YBC251	加工钢件	
28	外径切槽刀	GDAR2525M300-10	切槽深度 ≤ 10 mm,槽 宽 3 mm	
29	刀片	GE22D300N030-F PPG35	加工钢件	
30	外径螺纹刀	SER2525M16	外圆面螺纹	
31	刀片	16ER1.50ISO CPS20	加工钢件	
32	内径车刀	S25R-SCLCR12	最小镗孔直径: 32 mm	
33	刀片	CCMT120408-UN CPT25	加工钢件	
34	内径车刀	S16R-SCLCR09	最小镗孔直径: 20 mm	
35	刀片	CCMT09T308-UN CPT25	加工钢件	
36	内螺纹刀	SNR0020Q16	最小加工直径: 24 mm	
37	刀片	16NR1.50ISO CPS20	加工钢件	
38	内径切槽刀	GDMR0020Q300-06	最小加工直径: 25 mm, 切槽深度 ≤ 6 mm, 切槽宽度: 3 mm	
39	刀片	GE22D300NO30-F PPG35	加工钢件	
40	端面切槽刀	GDJR2525M400040-20	切槽宽度=4 mm, 加工范围 40~60 mm	
41	刀片	GE25D400NO40-F PPG35		

表 1-4 量具清单及规格型号

序号	名称	规格型号	单位	数量
1	杠杆百分表	0.01	个	1
2	磁性表座		个	1
3	游标卡尺	200 mm,带表	把	1
4	外径千分尺	0 ~ 25	把	1
5	外径千分尺	25 ~ 50	把	1

续表

序号	名称	规格型号	单位	数量
6	外径千分尺	50 ~ 75	把	1
7	外径千分尺	75 ~ 100	把	1
8	外径千分尺	100 ~ 125	把	1
9	外径千分尺	125 ~ 150	把	1
10	钢板尺	300 mm	把	1
11	内径百分表	18 ~ 35	个	1
12	内径百分表	50 ~ 75	个	1
13	塞规	ϕ 12h9	个	1
14	销钉	ϕ 12H9, 长 60 mm	个	2
15	六角头螺栓、螺母、垫片	M10, 长 50 mm	套(4 根)	1

表 1-5 其他工具清单

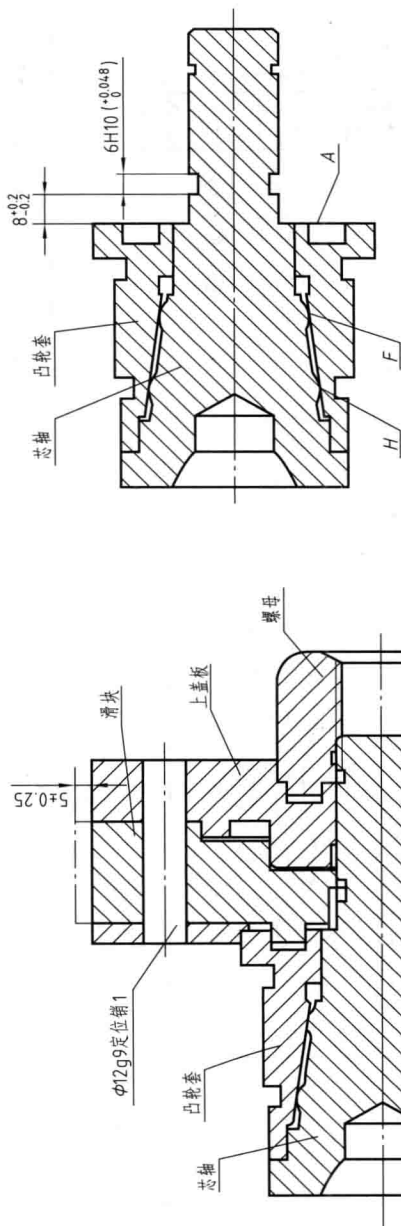
序号	工具名称	序号	工具名称
1	中转箱	10	锉刀
2	油石	11	刀具紧固螺钉外四方扳手
3	毛刷	12	刀具紧固螺钉内四方扳手
4	铁屑钩	13	加力套管
5	铜棒	14	黄油
6	铜锤	15	钻夹头
7	铜皮	16	变径套
8	活扳手	17	平口钳扳手
9	护目镜	18	划线平台

表 1-6 机用平口钳规格

钳口宽	钳口高	开口度	总长度	重量	夹紧力	垫铁尺寸规格
125 mm	50 mm	160 mm	330 mm	20.7 kg	4 000 kg	150 mm×40 mm× 15 mm 一副

1.2.4 图纸及工艺表

(1) 零件图纸。项目的装配图以及零件图如图 1-1 至图 1-9 所示。



技术要求

1. 当所有零件按装配图组装好后，两个φ12g9定位销应能够插入到φ12H9孔内，并贯通。
2. 在装配后，凸轮套在圆凹槽中应转动灵活并且不晃动。
3. 将φ12g9定位销取出，转动凸轮套，通过凸轮套端面上的椭圆槽推动滑块最大可外移5 mm±0.25 mm。
4. 下基座和滑块装面在一起时应形成完整的曲线槽，保证槽宽8H11，同时保证两φ12H9的孔距。
5. 上盖板将花形凸台与下基座将花形凹槽应相互配做保证尺寸，上下装配间隙为0.1 mm。
6. 芯轴和凸轮套装配后应保证凸轮套的A面与芯轴上槽的一边尺寸为8 mm±0.2 mm。
7. 将红丹研磨粉涂在凸轮套内表面上，将芯轴装入套内并转动，保证芯轴上两R7圆弧的H和F点的圆周同时与凸轮套内表面接触，检验时观察其接触点。

2008年全国职业院校数控加工与装配竞赛试题			
零件名称	零件号	材料	比例
装配图	Z-1	45钢	1:1

图 1-1 装配图



零件名称	零件号	材料	比例
上盖板	01-1	45钢	1:1

图 1-2 数控铣削加工件——上盖板

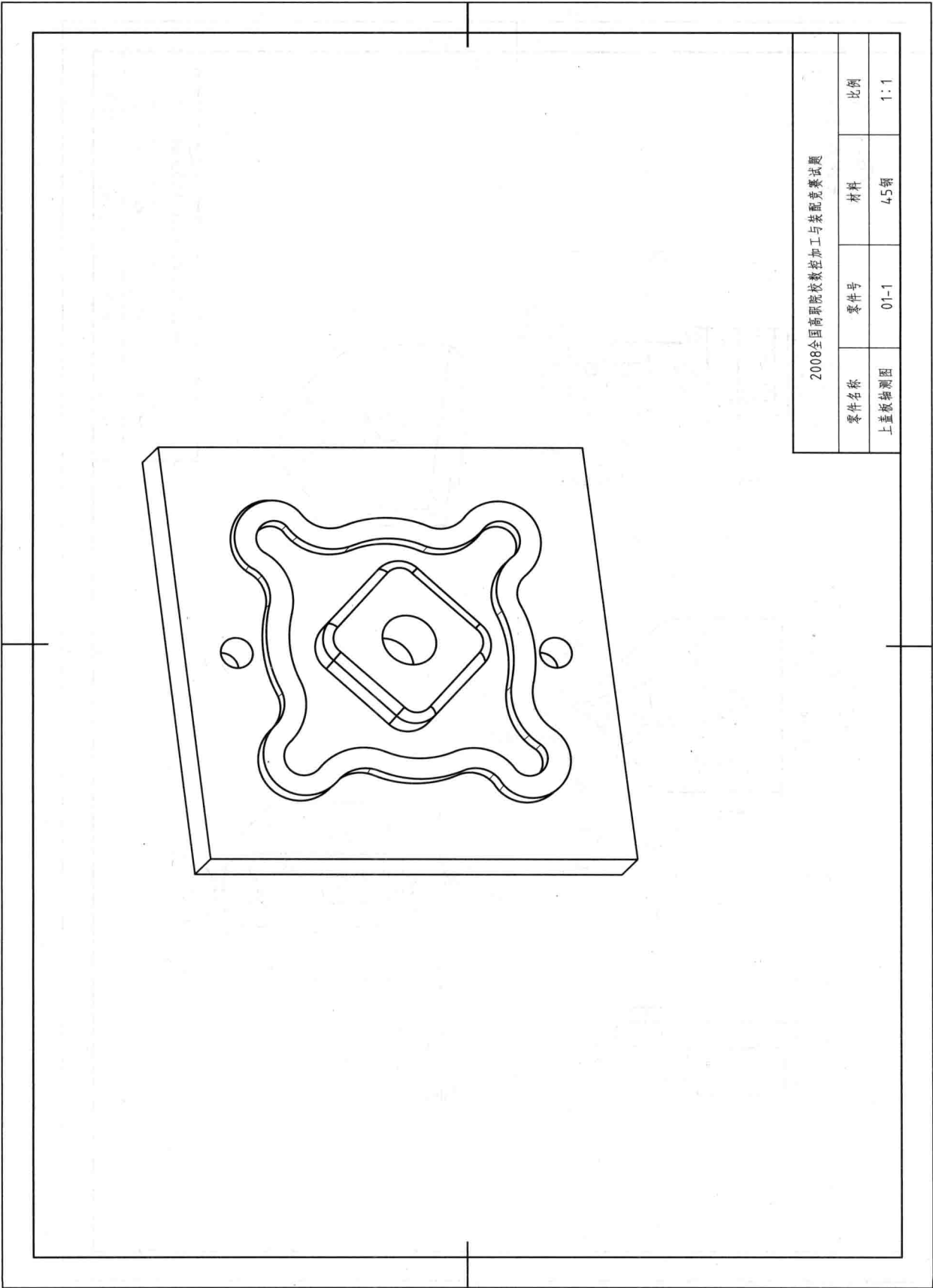


图 1-3 数控铣削加工工件——上盖板轴测图