

附件 1

山西机电职业技术学院教材建设与管理办法（修订）

为贯彻党中央、国务院关于加强和改进新形势下大中小学教材建设的意见，全面加强党的领导，规范和加强学院教材建设和管理，打造精品教材，切实提高教材建设水平，根据《中华人民共和国教育法》《中华人民共和国职业教育法》《中华人民共和国高等教育法》等法律法规和《职业院校教材管理办法》等文件精神，结合学院实际，特修订本办法。

第一章 总则

第一条 教材是指供学院课堂和实习实训使用的教学用书，以及作为教材内容组成部分的教学材料（如教材的配套音视频资源、图册等），是体现教学内容、教学方法的知识载体，是启发学生智能、跟踪现代科学知识的媒体，也是反映教学、科研水平及其成果的重要标志。

第二条 教材必须体现党和国家意志。坚持马克思主义指导地位，体现马克思主义中国化要求，体现中国和中华民族风格，体现党和国家对教育的基本要求，体现国家和民族基本价值观，体现人类文化知识积累和创新成果。全面贯彻党的教育方针，落实立德树人根本任务，扎根中国大地，站稳中国立场，充分体现社会主义核心价值观，加强爱国主义、集体主义、社会主义教育，引导学生坚定道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，成为担当中华民族伟大复兴大任的时代新人。

第三条 教材建设与管理工作是教学管理的重要组成部分。

教材建设作为课程建设的核心，是一项长期的教学基本建设。搞好教材建设与管理，是提高教学质量，稳定教学秩序，完成人才培养目标的重要保障。

第四条 教材工作必须贯彻党的教育方针和上级部门关于教材建设的政策，以专业培养目标、教学计划和课程标准为依据，以编写优秀教材、选用优秀教材、供应优秀教材为重点，全面提高教材建设与管理水平。

第五条 教材工作包括教材立项、教材建设、教材选用、教材招标与采购、师生购买教材、教材评价等内容。教材工作的重点是强化建设，规范管理，以人为本，完善服务，确保高质量教材进课堂。

第二章 管理职责

第六条 学院教材建设与管理要严格执行国家和山西省教育厅关于教材管理的政策规定，健全内部管理制度，选好用好教材。在国家和省级规划教材不能满足需要的情况下，可根据学院人才培养和教学实际需要，补充编写反映自身专业特色的教材。学校党委（党组织）对本校教材工作负总责。

第七条 教材建设专门委员会是教材工作的领导和监督机构。主要任务有：

- （一）对教材工作中的重大问题进行决策。
- （二）指导制定学院教材建设规划。
- （三）审批教材选用、订购计划。
- （四）监督教材供应工作。

(五) 审定学院自编教材、自编讲义的印刷计划。

(六) 指导教材研究和评估工作。

第八条 教务处是教材工作的主管部门，主要任务：

(一) 制定教材建设规划并组织实施。

(二) 组织教材评估、评优和评价工作。

(三) 制定教材立项、选用、订购计划并组织落实。

(四) 负责教材发放工作，核实教材供应情况。

(五) 落实学院教材建设专门委员会对教材工作的决策，就教材建设与管理工作中的重大问题向学院教材建设专门委员会汇报。

第三章 教材立项

第九条 按照学院教材建设规划，由教务处按年度牵头组织教材立项工作，立项建设教材要坚持正确导向，面向需求、适应新时代复合型技术技能人才培养的新要求，服务经济社会发展、产业转型升级、技术技能积累和文化遗产创新。

(一) 进一步确立以学生为中心的教学理念，坚持职业教育类型特色，聚焦学生综合职业能力培养，落实行动导向教学改革，倡导建设新型活页式、工作手册式教材并配套开发信息化资源。

(二) 以专业群建设为统领，进一步深化项目课程改革，将教材建设与项目课程改革结合，系统化建设教材。

(三) 进一步将现代信息技术手段、数字教育资源（教学网络空间、在线精品开放课程）与教学内容有机融合，通过动画、微课、仿真模型、在线课程等的交互形式，建设信息化、立体化

教材。

第十条 各系（部）根据教务处教材立项指南，针对本单位专业紧缺、薄弱和重点领域的教材需求，组织教师申报。在听取教师编写意见的基础上，联合相关行业组织、企业进行深入论证，根据人才培养实际需要及时补充调整，完善教材框架和内容体系。

第十一条 编写教师根据论证意见完善教材编写方案，填写《山西机电职业技术学院教材立项申报表》（见附件1），同时提供完整的编写提纲和教材章节样稿，提交各系（部）教材建设与管理小组审核。

第十二条 系（部）审核后，将同意立项申报的教材材料提交教务处。教务处汇总教材立项申请，组织专家评审，评审结果提交学院教材建设专门委员会审核通过后发文公布。

第四章 教材编写

第十三条 教材立项文件公示期满后，教材编写团队开始教材编写工作。教材编写应依据国家教学标准和职业标准（规范）等，服务学生成长成才和就业创业。教材编写应符合以下要求：

（一）以马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论、“三个代表”重要思想、科学发展观、习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，有机融入中华优秀传统文化、革命传统、法治意识和国家安全、民族团结以及生态文明教育，弘扬劳动光荣、技能宝贵、创造伟大的时代风尚，弘扬精益求精的专业精神、职业精神、工匠精神和劳模精神，努力构建中国特色、融通中外的概念范畴、理论范式和话语体系，防范错误政治观点和思潮的影响，

引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，努力成为德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人。

（二）符合技术技能人才成长规律和学生认知特点，对接国际先进职业教育理念，适应人才培养模式创新和优化课程体系的需要，专业课程教材突出理论和实践相统一，强调实践性。适应项目学习、案例学习、模块化学习等不同学习方式要求，注重以真实生产项目、典型工作任务、案例等为载体组织教学单元。

（三）编排科学合理、梯度明晰，图、文、表并茂，生动活泼，形式新颖。名称、名词、术语等符合国家有关技术质量标准 and 规范。倡导开发活页式、工作手册式新形态教材。

（四）符合知识产权保护等国家法律、行政法规，不得有民族、地域、性别、职业、年龄歧视等内容，不得有商业广告或变相商业广告

第十四条 教材实行部门编写制。各系（部）教材建设与管理小组负责组织编写团队，审核编写人员条件，审核教材内容和意识形态，对教材编写修订工作给予协调和保障。

第十五条 教材编写人员应经所在党总支审核同意，并公示。编写人员应符合以下条件：

（一）政治立场坚定，拥护中国共产党的领导，认同中国特色社会主义，坚定“四个自信”，自觉践行社会主义核心价值观，具有正确的世界观、人生观、价值观，坚持正确的国家观、民族观、历史观、文化观、宗教观，没有违背党的理论和路线方针政策的言行。

(二) 熟悉职业教育教学规律和学生身心发展特点，对本专业有比较深入的研究，熟悉行业企业发展与用人要求。有丰富的教学、教科研或企业工作经验，一般应具有中级及以上专业技术职务。

(三) 编写人员不能同时作为同一课程不同版本教材主编。

第十六条 教材编写实行主编负责制。主编主要负责教材整体设计，把握教材编写进度，对教材编写质量负总责。主编须符合本办法第九条规定外，还需符合以下条件：

(一) 坚持正确的学术导向，政治敏锐性强，能够辨别并自觉抵制各种错误政治观点和思潮。

(二) 在本专业有深入研究、较高的造诣，在相关教材或教学方面取得有影响的研究成果，熟悉相关行业发展前沿知识与技术，有丰富的教材编写经验，一般应具有高级专业技术职务。

(三) 有较高的文字水平，熟悉教材语言风格，能够熟练运用中国特色的话语体系。

(四) 审核通过后的教材原则上不更换主编，如有特殊情况，编写部门应报学院教材建设委员会批准。

第十七条 教材编写团队应具有合理的人员结构，包含相关学科专业领域专家、教科研人员、一线教师、行业企业技术人员和能工巧匠等。

第十八条 教材编写过程中应通过多种方式征求各方面特别是一线师生和企业意见。教材编写完成后，应送一线任课教师和行业企业专业人员进行审读、试用，根据审读意见和试用情况修

改完善教材。

第十九条 教材投入使用后，应根据经济社会和产业升级最新动态及时进行修订，一般按学制周期修订。

第五章 教材审核与出版

第二十条 教材验收坚持凡编必审，由编写部门和学院进行两级审核，实行编审分离制度，遵循回避原则。

学院审核人员应包括相关学科专业领域专家、教科研专家、一线教师、行业企业专家等。审核专家应符合本办法第十五条（一）（二），第十六条（一）（三）规定的条件，具有较高的政策理论水平，客观公正，作风严谨。

凡立项教材编写完成后，各系（部）教材建设与管理小组负责对教材进行初审并填写《教材审核意见表》（见附件2）。

第二十一条 教材审核一般按照专家个人审读、集体审核环节开展，重点审核应依据职业院校教材规划以及课程标准、专业教学标准、顶岗实习标准等国家教学标准要求，对照本办法第二条、十三条的具体要求。

严格执行重大选题备案制度。

除统编教材外，教材审核实行盲审制度。

第二十二条 在收到编写部门教材审核申请后，组织院级专家审核。专家审核通过后，将教材、审核材料报教材建设委员会最终审定。

第二十三条 学院审核通过的教材原则上应选聘一线任课教师进行试用，试用后无问题的教材可提交学院批准后出版。

第二十四条 修订教材应通过校内审核流程后，经学院批准后再次出版。

第二十五条 教材公开出版原则上由学院推荐在高等教育出版社、机工出版社等优秀出版社出版。参编教材经系（部）研究通过，学院同意后方可进行。

第六章 教材选用

第二十六条 教材选用应体现科学性、先进性、适用性，把精品教材作为教材选用的主要目标，确保新版优秀教材进课堂。

教材选用原则：

（一）选优原则。优先选用职业教育国家规划教材，无规划教材时优先选用近三年出版获得省部级以上奖励的优秀教材、教育部教学指导委员会推荐的优秀教材、经学院同意后建设的校本及公开出版的教材等，使高质量的新版优秀教材成为教材选用的主体。思想政治理论课教材，以及其他意识形态属性较强的教材和涉及国家主权、安全、民族、宗教等内容的教材，实行国家统一编写、统一审核、统一使用。选用境外教材，按照教育部《学院选用境外教材管理办法》执行。

（二）适用原则。选用的教材应符合课程课程标准的基本要求，必须具有科学性、思想性、先进性、启发性和教学上的适用性。严禁选用质量低劣、内容陈旧、以营利为目的教材。不得选用盗版、盗印教材。

（三）更新原则。要结合学科、专业的调整，加强教材的更新换代。各系、部所选教材中近三年出版的新版教材所占比例应

不低于 50%。

（四）统一原则。教学标准要求相同的同门课程，应采用同一种教材。

（五）减轻学生负担原则。坚持一门课程选用一种教材，如确因教学改革需要而增发辅助教材的，须由所在系、部提出，经教务处批准后实施。任何单位和个人不得私自向学生出售、摊派教材。

（六）连续性原则。选用教材计划一经审定，不得随意更换。

第二十七条 加强制度建设，规范教材选用工作。教材选用严格按照系（部）、校两级审批程序办理。教材选用程序：

（一）每学期各系、部根据教务处下达的教学任务，指定各课程负责人组织本教研室教师进行充分讨论，每门课程确定一种作为课程首选教材，并确定一种备选教材。

（二）教务处汇总，报学院教材建设专门委员会审核，公示无异议后公布教材选用结果。对特殊情况，须经教研室研讨审核、系（部）把关，写明情况报学院教材建设专门委员会审批。

第七章 教材招标与使用

第二十八条 由学院计划财务处（资产管理处）牵头进行公开招标采购。每 2 年招标 1 次，招标时应明确教材供应商参与教材发放的责任与义务。

第二十九条 教材是教学基本工具，是学生完成学业的基本保障。学生必须持有学院指定的正版教材参加教学活动。凡因不购买教材或不按时订购教材而影响学习的，一切后果由学生本人

自负。学院选择教材供应商时把向学生优惠供应作为必要条件，学院不从教材供应中营利，确保学生权益。

第三十条 学生教材由学院采取统一预订的方式从教材供应商处订购，以确保教材按时、保质、保量到位。学生购买教材程序如下：

（一）学生订购教材由班级教材订购组负责办理，班级教材订购组由3~5人组成，班长任组长。

（二）以班级为单位到教务处按订书人数领书，书费由供应商以班为单位进行收取。教材费当学期结清。

第三十一条 教师用书由学院统一进行购买、发放与领取。任课教师在教材预订时准确填写教材征订单中教师用数量，并在教师用教材领取单上登记，不得多领。非任课教师不能以任何理由领用教材，需要时可向对应教研室借用，不另发给。有需要征订教学用参考书的任课老师，需详细填写教材征订单并注明“教参”字样，每学期与教材一同征订，平时不再补订。

第八章 教材评价与监督

第三十二条 学院教材建设专门委员会具体负责选用的全部教材的评价与监督工作。

第三十三条 加强教材评估的制度化建设，建立教材质量信息反馈制度。积极开展教材建设与管理的调研工作，认真总结经验，不断提高教材建设与管理水平。

第三十四条 对存在违规情况的有关责任人，视情节严重程度和所造成的影响，依照有关规定给予相应处分。涉嫌犯罪的，依

法追究刑事责任。编写者出现违法违纪情形的，必须及时更换。

第三十五条 存在下列情形之一的，相应教材停止使用，视情节轻重和所造成的影响，由学院给予通报批评、责令停止违规行为，并由教师所在部门按规定对相关责任人给予相应处分。对情节严重的个人列入负面清单。

（一）教材内容政治方向、价值导向存在问题。

（二）教材内容出现严重的科学性错误。

（三）教材所含链接内容存在问题，产生严重后果。

（四）盗版盗印教材。

（五）违规编写出版国家统编教材及其他公共基础必修课程教材。

（六）用不正当手段严重影响教材审核、选用工作。

（七）未按规定程序选用，选用未经审核或审核未通过的教材。

（八）在教材中擅自使用国家规划教材标识，或使用可能误导教材选用的相似标识及表述，如标注主体或范围不明确的“规划教材”“示范教材”等字样，或擅自标注“全国”“国家”等字样。

（九）其他造成严重后果的违法违纪违规行为。

第九章 支持与保障

第三十六条 学院设立专项资金支持教材建设。立项的课程主教材给予 5000 元/本的资金支持，实验实训指导书、习题集及其他导学教材给予 3000 元/本的资金支持，用于编写教材过程中

产生的调研、印刷、专家论证等费用。

第三十七条 学院成立教材编写与使用服务中心，对正在编写当中的校本教材打印及学生使用教材提供服务。

第三十八条 学院在选择教学用书时，应优先选择经学院立项审核后的出版教材。

第三十九条 学院在推荐高层次教材建设项目和校内教材评优时，原则上应从校内立项建设的教材中遴选。

第四十条 学院对第一完成单位为“山西机电职业技术学院”的教材进行奖励(已获得学院其他项目奖励的不再重复奖励)。

第十章 附则

第四十一条 作为教材使用的讲义、教参以及数字教材参照本办法管理。

第四十二条 凡未经学院批准,私自出版的各类教材和专著,在教师科研考核和职称评审过程中一律不予认定。

第四十三条 本办法自印发之日起施行,原《山西机电职业技术学院教材建设与管理办法》同时废止。

第四十四条 本办法由教务处负责解释,其他未尽事宜由教材建设专门委员会讨论决定。

- 附：1. 山西机电职业技术学院教材立项申报表
2. 山西机电职业技术学院教材验收审核表
3. 山西机电职业技术学院新型教材编写指导意见（试行）

附 1

山西机电职业技术学院教材立项申报表

申报部门 _____

教材名称 _____

主编姓名 _____

所属专业分类代码与名称 _____

申报日期 _____

山西机电职业技术学院 制

填写要求

- 一、本表用 A4 纸张双面打印填报，本表封面之上不得另加其他封面。
- 二、本表填写内容必须属实，所在系（部）应严格审核，对所填内容的真实性负责。
- 三、封面中教材所属专业分类代码与名称的填写请参照高职高专专业分类参考目录。
- 四、教材编写样章请附在申报表后。

教 材 情 况

教材名称				主编姓名		
教材形态	<input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 工作页 <input type="checkbox"/> 活页式 <input type="checkbox"/> 立体化			教材类型	<input type="checkbox"/> 课程主教材 <input type="checkbox"/> 实验实训指导书 <input type="checkbox"/> 习题集 <input type="checkbox"/> 其他	
适用范围	适用的专业					
	适用课程			<input type="checkbox"/> 公共课程 <input type="checkbox"/> 专业基础课程 <input type="checkbox"/> 专业课程 <input type="checkbox"/> 专业核心课程		
主编或第一编者情况	姓名		性别		出生年月	
	职称		职务		所在院部	
	最终学历		学位		联系电话	
	主要教学、科研经历					
	曾获教学、科研主要奖励情况					
参编人员情况	姓名	年龄	职称	工作单位	职务	承担编写的任务

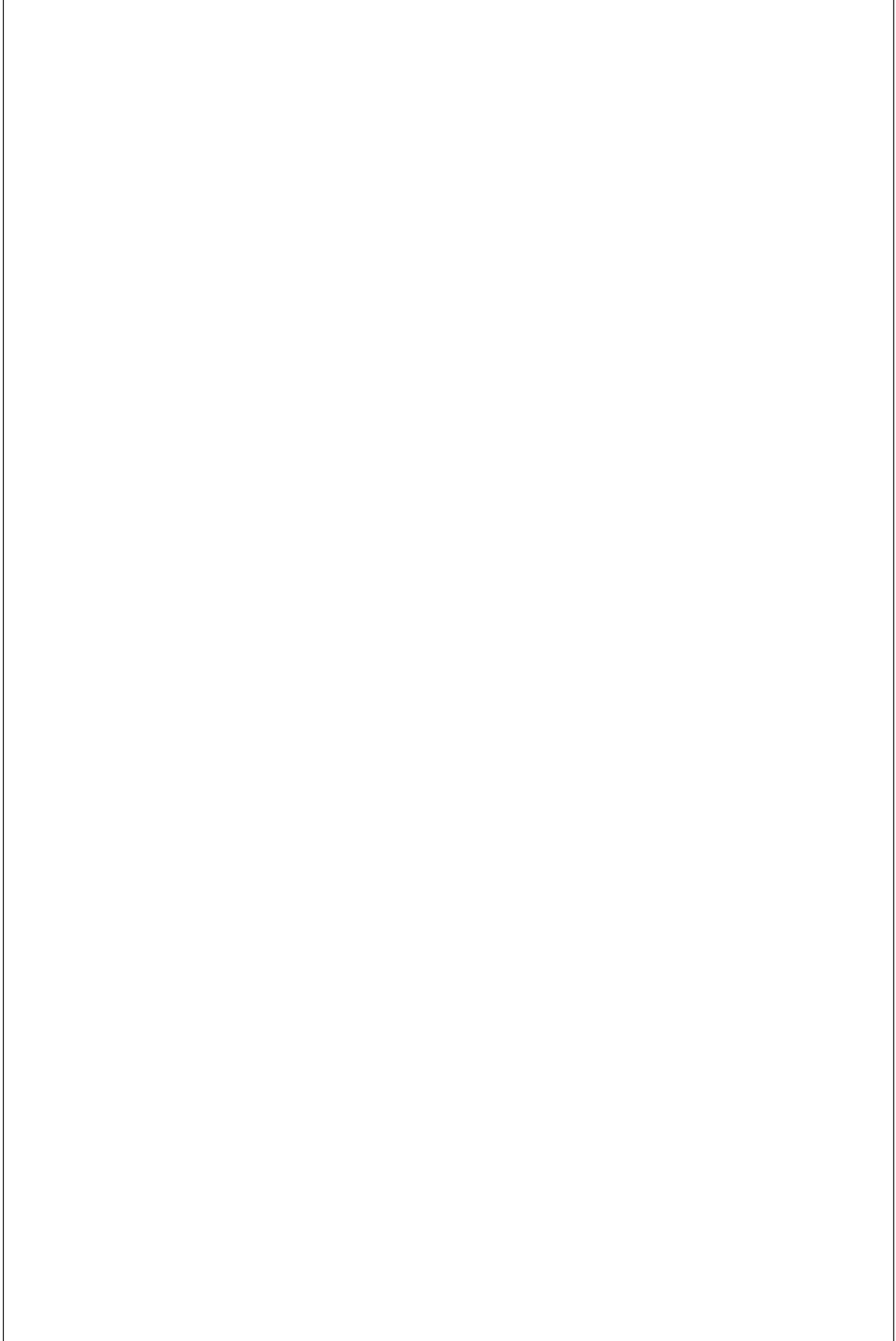
--	--	--	--	--	--	--

教材简介

本教材的新编依据和改革思路、
(需说明填补的空白、或与已出版的同类代表性教材比较)

本教材的主要特色与创新

教 材 提 纲



<p>系（部） 教材建 设与管 理小组 审核意 见</p>	<p>经审核，教材编写人员政治立场坚定，拥护中国共产党的领导，教材设计科学先进、针对性强，符合《山西机电职业技术学院教材建设与管理办法》文件要求，同意申报。</p> <p>部门负责人签字：</p> <p>党总支书记签字：</p> <p>部门盖章</p> <p>党总支盖章</p> <p>年 月 日</p>
<p>校教材 建设专 门委员 会意见</p>	<p>主任签字：</p> <p>年 月 日</p>

附 2

山西机电职业技术学院教材验收审核表

教材名称		主编姓名	
立项时间		申请验收时间	
二级教学单位审核			
教材内容审核	教材形态是否与申报书一致		
	教材内容设计是否合理		
	教材内容是否正确		
	教材内容是否符合高职学生认知规律		
意识形态审核	教材政治立场是否正确		
	教材内容政治导向是否正确		
	教材中思想政治教育是否正确		
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>部门负责人签字：</p> <p>部门盖章</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>总支书记签字：</p> <p>总支盖章</p> </div> </div> <p style="text-align: right; margin-top: 20px;">年 月 日</p>		

教材建设委员会审核		
教材内容审核	教材内容设计是否合理	
	教材内容是否正确	
	教材内容是否符合高职学生认知规律	
意识形态审核	教材政治立场是否正确	
	教材内容政治导向是否正确	
	教材中思想政治教育是否正确	
审核意见	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 重新送审 <input type="checkbox"/> 不予通过	
主任签字		
学院党委出版意见		
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/>同意出版 </div> <div style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/>不同意出版 </div> </div> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;"> 盖章 年 月 日 </div>		

附 3

山西机电职业技术学院新型教材编写指导意见（试行）

（2020 年 12 月）

2019 年 1 月，国务院印发《职业教育改革实施方案》，提出建设一大批校企“双元”合作开发的国家规划教材，倡导使用活页式、工作手册式教材并配套开发信息化资源。2019 年 4 月，职业教育与成人教育司发布《职业教育与继续教育 2019 年工作要点》，其中第二条第 6 点“推进‘三教’改革提高育人质量”里提到了“启动‘十三五’职业教育国家规划教材，倡导使用新型活页式、工作手册式教材并配套信息化资源”。2019 年 12 月，教育部印发《职业院校教材管理办法》，提出教材编写“倡导开发活页式、工作手册式新形态教材。”

2016 年，我院启动了项目化课程建设工作，经过近几年项目化教学的实施，在提高人才培养方面取得了明显的成效。但在教材建设、教学方法的应用等方面还存在一些问题，为了进一步提升项目教学的效果，制订本指导意见。

一、教材编写的指导思想

教材必须体现党和国家意志。坚持马克思主义指导地位，体现马克思主义中国化要求，体现中国和中华民族风格，体现党和国家对教育的基本要求，体现国家和民族基本价值观，体现人类文化知识积累和创新成果。全面贯彻党的教育方针，认真落实《职业教育改革实施方案》和《职业教育教材管理办法》等文件精神；以专业群建设为统领，进一步深化项目课程改革，

将教材建设与项目课程改革结合，系统化建设教材；优化课程体系和人才培养模式，突出理论和实践相统一，对接行业、企业职业标准、“1+X”证书，与数字教育资源（教学网络空间、在线精品开放课程）有机融合，适应项目教学、案例教学、模块化教学等不同教学方法要求，将教材建设作为专业建设的主要内容，提高教材编写质量，既体现现代职业教育理念和先进科学技术水平，又符合我院各专业人才培养目标和培养模式，适应性强、质量高。

二、教材编写的要求

1. 教材编写要依据专业教学标准和课程标准和教材建设规划。
2. 教材编审团队，要包含行业企业相关技术人员、能工巧匠，体现校企合作，并经过系级党组织及学院有关部门审核批准。
3. 教材编写要体现教学内容与职业资格对接、教学过程与工作过程对接。教材编写内容要融入“三新”，即新技术、新标准、新规范。
4. 积极开发与教材配套的信息化资源。

三、教材编写体例建议

新型理实一体化课程教材包括教程和项目工作页（任务书）两个部分，每部分需单独成册。项目工作页（任务书）建议采用活页式和工作手册式等形式进行呈现。项目化教材的编写体例建议如下。

（一）理实一体化教程的编写体例建议

建议教程编写的主要体例结构为：前言、目录、二维码索引、项目（或工作任务、学习任务）名称、任务（或子任务）名称、学习目标、任务描述、任务分析、知识储备、任务实施、归纳总结、参考资料。

1. 关于前言、二维码索引的建议

前言部分主要介绍教材编写的背景，教材特色，教材编写人员的姓名、身份、编写任务分工等。前言部分单独成页。

二维码索引以下表形式呈现。并与前言和正文分页。

二维码索引

序号	项目（工作任务、学习任务）名称	信息资源名称	二维码	页码
1				
2				
3				

2. 关于项目（或工作任务、学习任务）、任务（或子任务）结构的建议

项目（或工作任务、学习任务）是项目课程的主题学习单元，项目的设置与某一工作过程相关，任务（或子任务）与某一子工作过程相关。项目载体书证融通、包含 X 内容，同时注重融入课程思政元素，项目名称或任务的设计应体现课程标准的要求。

3. 关于学习目标的建议

学习目标是指与课程目标对应，学生在完成该项目后在知识、能力、素质方面要达到的要求，思政目标要融入到素质目

标中进行描述。在进行目标时应以学生作为行为主体来描述，使用外显行为动词描述。外显行为动词见下表。

分类	外显行为动词举例
知识目标描述	了解层面：说出、背诵、辨认、列举、复述、回忆、选出等
	理解层面：解释、说明、归纳、概述、推断、区别、提供、预测等
	掌握层面：设计、辩护、质疑、撰写、解决、计划、总结、推导等
技能目标描述	模仿层面：模拟、重复、再现、扩展、例证等
	操作层面：完成、制订、解决、安装、测量、绘制能
	迁移层面：创新、灵活运用、举一反三、触类旁通等
素质目标描述	感受层面：参与、寻找、交流、分享、考察等
	认同层面：认可、接受、欣赏、关注、拒绝、摒弃等
	内化层面：形成、具有、树立、热爱、坚持、追求等

4. 关于任务描述、任务分析的建议

项目可以分解为任务或子项目，任务分解既要满足教学要求又具有可行性。在项目教学中，切忌分解工作任务过细，将工作任务割裂开来，孤立地处理一个个工作任务，使学生难以看到工作任务之间的联系，不利于培养出学生完成综合性工作任务的职业能力。

任务描述的内容应包括：（1）工作任务名称；（2）工作任务背景；（3）完成工作任务要达到的技术标准；（4）完成工作任务所需要的环境、设备、工具和材料；（5）完成任务的时间要求。任务描述可以用文字，也可以图表形式表达。

任务分析的内容应包括：完成任务的工作方法和应具备知识、技能等。

5. 关于知识储备的建议

相关知识部分是教材的核心内容，应围绕完成任务的过程组织教学内容，要积极引入新技术、新知识，为学生制订多种

实施方案提供支撑。

6. 关于任务实施的建议

该部分内容主要包括：（1）实施方法与途径，（2）实施步骤。

7. 关于归纳总结的建议

该部分内容在总结前述知识的基础上，根据提高学生能力的需要，适当引入拓展学习内容。

（二）新型理实一体化课程工作页（任务书）编写体例建议

建议工作页（任务书）编写的主要体例结构为：前言、目录、项目（或工作任务、学习任务）名称、任务（或子任务）名称、学习目标（知识目标、技能目标、素质目标）、学时、任务描述、工作流程与活动、学习活动（学习目标、学习准备、学习过程、学习评价）、任务反馈。

1. 关于工作流程与活动的建议

将任务进行结构化设计，说明完成任务的工作流程，并按工作流程设计学习活动和完成学习活动所需的时间。工作任务的流程要体现工作过程的完整性（获取信息、制订计划、实施计划和评价反馈）。

2. 关于学习活动的建议

学习活动包括学习目标、学习准备、学习过程、学习评价。

学习准备部分主要指导学生准备完成该活动的学习资料和工具。

学习过程部分应从各个工作步骤中整理出学生在实施工作过程中所需要的知识，以引导问题的形式引导学生独立完成该任务所需的知识，并以书面形式回答引导问题。提出引导问题要注意的事项如下。

1) 引导问题分为两类，一类为思考性的问题，引导学生通过信息资源学习完成任务所需理论知识；另一类为操作提示性的问题，提示学生如何进行操作，指导学生完成工作任务。如：

“随着机械工业的日益发展，许多繁重的手动加工件已被机械加工所代替，是否意味着钳工已经失去存在的价值？查阅相关资料，了解并讨论钳工在机械加工中的地位及发展趋势。”

“叙述开机步骤和对刀方法，并在机床上练习。”

2) 引导问题应为非封闭性的问题，不能用简单的“是”或“非”来回答。

如：“为保证阶梯轴的精度，应采用什么装夹方法？”和“采用三爪卡盘装夹能保证阶梯轴的精度吗？”后者即属于封闭性问题。

3) 问题解决必须使用准备好的信息资源，有利于促进学生学习新知识。

4) 问题要与具体工作相关，不要提过于笼统的问题。

如：“常用刀具材料有哪些？”“适合45钢阶梯轴的车刀材料有哪些？”前者提问有些笼统。

5) 问题不要太复杂，学生只需简短回答即可，不需要长篇大论。

学习评价主要包括活动过程评价表，评价内容包括知识、技能和素质等方面，评价方式包括自评、互评和教师评价等。

3. 关于任务反馈的建议

该部分用于引导学生分析在任务完成过程中出现或可能出现的问题，分析其原因，并提出解决措施。可设计表格，学生填写。

四、几点说明

1. 鼓励各系部、教学单位在本意见指导下，进一步学习教育部有关文件精神 and 课程开发、教材建设的先进理论，借鉴国内外先进的职业教育的教材案例，大胆创新，努力开发更加适合专业和课程特点、更加先进的教材。

2. 各系部、教学单位在本意见指导下，出台教学编写计划，院级以上骨干专业至少编写 3 本教材，其它专业至少编写 1 本教材；同时，编写新实训任务书，各系部每学期至少编写 2 门整周实训课程。

3. 教材建设试行计划审批制，教学单位提出教材建设规划和教材建设方案，经教务处、教材建设专门委员会批准后实施。

案例 1: 数控车削加工教程

案例 2: 数控车削加工工作页

案例 3: 钳工实训任务书

案例 1：数控车削加工教程

项目二 轴类零件加工

轴是支承传动零件并与之一起回转以传递运动、转矩或承受弯矩的机械零件，是最常用、最重要的机器零件之一，如各类机床的主轴、机器齿轮箱中的传动轴、车轮的支承轴等，如图 2-1 所示。轴有最基本的圆柱面、圆锥面、台阶、端面、成形表面构成，这些表面及由这些表面构成的轴类零件加工是数控车床操作工的基本工作内容。轴类零件表面加工示意图如图 2-2 所示。



微课

轴类零件
加工视频



图 1 常见轴类零件

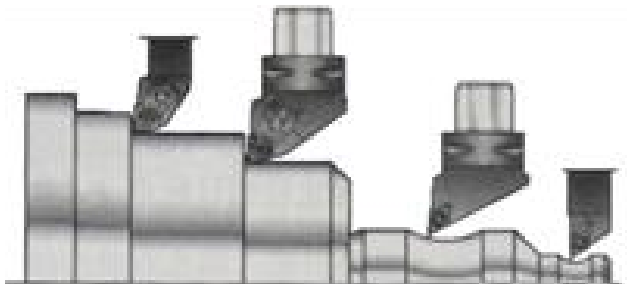


图 2 轴类零件表面加工示意图

学习目标

1. 知识目标

- (1) 能够读懂轴类零件的零件图，解释零件的加工要求。
- (2) 能够说明数控车刀种类及刀具选择的原则，并能正确选择切削用量。
- (3) 能够解释在数控车床上安装工件的方法及注意事项。
- (4) 能解释 M、S、T、G00、G01 等基本指令的功能及其指令格式。
- (5) 能解释槽、轮廓切削循环指令功能及指令格式。
- (6) 能够解释检测轴类零件的量具的选择方法。

2. 技能目标

- (1) 能设计包含圆柱面、圆锥面、台阶、端面、槽等几何要素的简单轴加工工，艺并填写工艺卡片。
- (2) 能用基本指令及循环指令编写轴类零件加工程序清单。

(3) 能使用数控车床完成阶梯轴的加工，尺寸精度达 IT7，表面粗糙度达 Ra3.2 μm。

(4) 会进行数控车单单段加工、自动加工、空运行及仿真加工。

(5) 会检测轴类零件加工质量。

3. 素质目标

(1) 形成遵守数控车床安全操作规程的习惯。

(2) 具有保证加工质量的意识。

任务一 简单阶梯轴的加工

一、学习目标

1. 知识目标

(1) 能根据零件图，说出零件材料的类型及切削加工性能、零件的加工精度及表面粗糙度的要求。

(2) 能够说明外圆车刀、切槽刀的种类及安装使用注意事项。

(3) 能够解释切削用量选用的原则。

(4) 能够解释 G00、G01 指令功能、格式及参数的意义。

(5) 能够解释米制、英制输入单位指令功能、格式。

(6) 能够区别不同速度指令功能及参数意义。

(7) 能够解释直径编程及基点的含义。

(8) 能够归纳简单阶梯轴加工工艺制订方法。

(9) 能完成外圆、台阶与端面加工程序的编写。

2. 技能目标

(1) 能正确设计阶梯轴的加工工艺并填写工艺卡。

(2) 能应用 G00、G01 等基本指令，编写阶梯轴的加工程序。

(3) 能正确装夹工件和刀具。

(4) 能够完成数控车床的基本操作。

(5) 能灵活运用单段加工功能对零件进行加工。

3. 素质目标

(1) 具有精益求精的精神。

(2) 树立安全意识。

任务描述

图 2-3 所示的简单阶梯轴有三个外圆面、端面及台阶构成，外圆尺寸精度教低，为未注公差尺寸，表面粗糙度值全部为 $Ra3.2 \mu m$ 。使用 FANUC oi M 或 SIEMENS 802D 系统数控车床完成该轴加工，材料为 45 钢，毛坯为 $\phi 30mm$ 棒料，加工后的三维效果如图 2-4 所示。

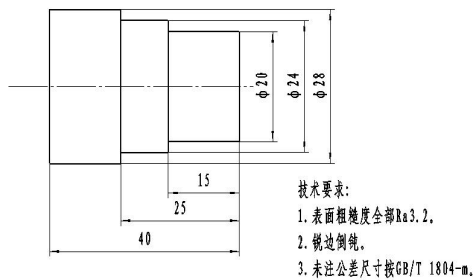
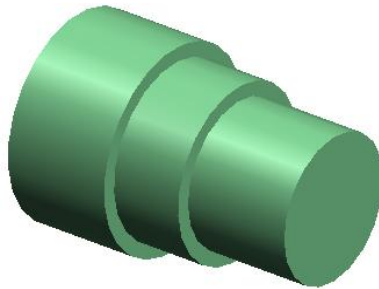


图 2-3 简单阶梯轴零件图



2-4 简单阶梯轴三维效果

知识准备


简单阶梯轴由外圆面、台阶及端面构成，这些表面也是构成轴类零件的最基本表面，在数控车床上加工时主要考虑如何选择切削刀具、走刀路线、切削用量等工艺知识及相关编程知识。

1. 外圆车刀及其选用

外圆车刀有整体式、焊接式、可转位式 3 种，其结构形式和加工特点见表 2-1 所示。

外圆车刀的选择还应该考虑刀具（刀片）角度大小。外圆粗车刀的前角、后角应选择较小值，刃倾角选择零或负值；外圆精车刀的前角、后角应选择较大值，刃倾角选择正值；车台阶时，车刀主偏角应大于或等于 90° ，保证台阶面与工件轴线垂直。


表 2-1 外圆车刀常见形式及加工特点

外圆车刀种类	结构形式	加工特点
整体式		由高速钢刀条刃磨而成，刀具刃口锋利，切削速度较低，效率较低，用于有色金属、塑料等材料加工

微课



外圆车刀类型及其选用

焊接式		由硬质合金刀片焊接在刀杆上制成，价格较低，磨损后需重磨，效率低
可转位式		由专门企业生产，将可转位刀片装夹在刀杆上构成，一个刀刃磨损后只需将刀片松开转一个位置，再夹紧即可继续投入切削，效率高，故数控机床一般都选用可转位式外圆车刀进行加工。常见的可转位刀片如图 2-5 所示

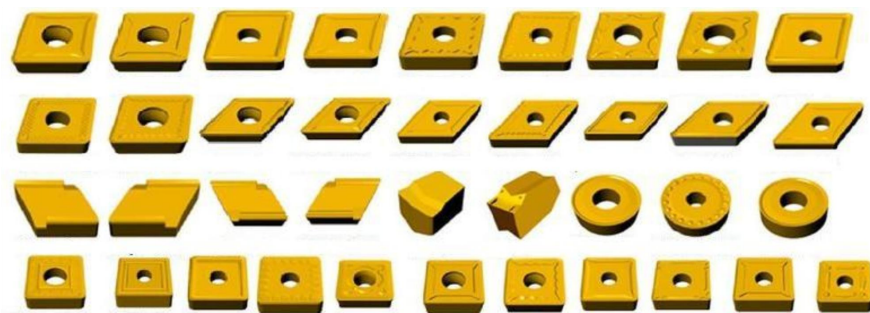


图 2-5 常见可转位刀片

2. 车削路径的确定

粗车外圆时，应先车削大直径外圆，后车削小直径外圆，避免一开始加工就明显降低工件的刚度，引起弯曲变形和振动，同时可均分背吃刀量，如图 2-6 所示。精车路径则从小直径外圆车至大直径外圆，保证切削的连贯性，如图 2-7 所示。

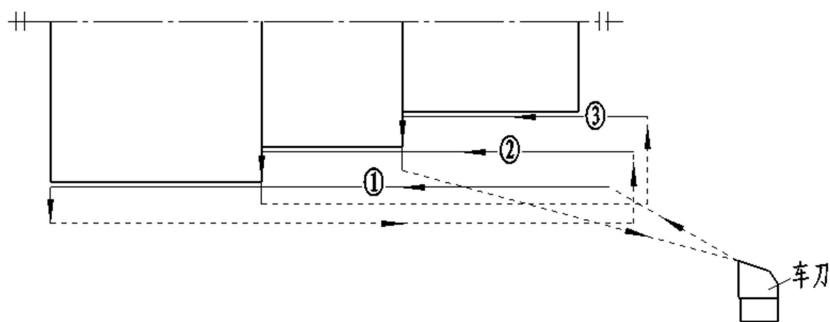


图 2-6 粗车外圆路径

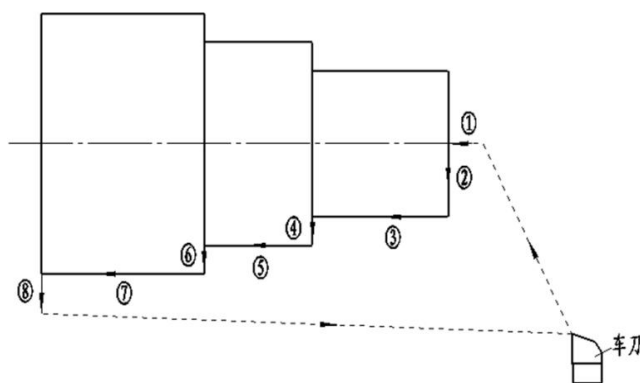


图 2-7 精车外圆路径

微课



外圆粗车路径模拟

微课



粗车外圆路径

微课



精车外圆路径

3. 量具的选择

表 2-2 常见测量外圆、长度量具特点及应用

量具种类	量具图样	精度及应用
游标卡尺		测量精度为 0.02mm，是常用的外圆直径及长度测量量具，此外还有带表游标卡尺和数显游标卡尺测量精度较高
外径千分尺		测量精度高，可达 0.01mm，有 0~25mm、25~50mm、50~75mm 等多种规格
深度千分尺		测量精度高，可达 0.01mm，有 0~25mm、25~50mm、50~75mm 等多个测量头以供使用

测量外圆直径的常用量具有游标卡尺和外径千分尺，台阶的长度可用钢直尺、游标卡尺、深度千分尺等测量工具，常见量具的特点及应用见表 2-2。

4. 切削用量的选择

切削用量是指背吃刀量、进给量（进给速度）和切削速度（主轴转速）三个要素，其选择与刀具性能、工艺系统刚性、工件材料、加工性质等因素有关。具体性质原则如下。

(1) 背吃刀量 a_p

粗车背吃刀量的选择主要与切削力大小和车削工艺系统刚性有关，当机床刚性足够，在保留精车、半精车余量的前提下，尽可能选择较大背吃刀量。精加工、半精加工余量较小，常一刀车削完成。数控车削所留精车、半精车余量比普通车削加工小一些，常取 0.1~0.5mm（单边）。

(2) 进给量 f

进给量是指刀具在进给运动方向上相对于工件的位移量，其值与加工性质有密切关系。车外圆、端面中，(mm/r)，粗车进给量取 0.2~0.8mm/r，精车进给量取 0.1~0.3mm/r。进给量有每转进给量和每分钟进给量之分，每分钟进给量 F_f (mm/min)是指单位时间内，车刀沿进给方向的移动距离，与每转进给量 (mm/r) 之间的关系为

$$F_f = nf \quad (\text{mm/min}) \quad (2-1)$$

每转进给量与每分钟进给量一般由数控指令 (G98、G99) 设定，数控车床上常用每转进给量表示。

(3) 切削速度 (vc) 与主轴转速 (n)

切削速度是指车刀刀刃上某一点相对于工件待加工面的瞬时速度，与主轴转速之间关系为：

$$vc = \pi nd/1000 \quad (\text{m/min})$$

切削速度的选择与刀具材料、工件材料、加工性质、电动机功率有关，通过查工具手册或根据实践经验数值来确定。数控车床编程与加工中常指定主轴转速，粗车转速一般取 400~600r/min，精车转速取 800~1200r/min。

5. 编程知识

简单阶梯轴加工中除用到刀具功能 (T 指令)、主轴转速功能 (S 指令)、尺寸功能 (X、Z 指令)、进给功能 (F 指令) 外，还用到 G00、G01 等指令。

(1) 快速点定位指令 (G00)

是指刀具以机床规定的快速移动速度从所在位置移动到目标点位置。其指令格式、参数含义及使用见表 2-3。法那克与西门子系统指令和含义相同。

表 2-3 G00 指令格式、含义及使用说明

指令格式	G00 X_ Z_ ;
参数含义	X、Z 为目标点坐标 如程序：G00 X30.0 Z5.0；是指刀具快速移动到坐标为 (30, 5) 位置。
指令使用说明	1) G00 指令刀具移动速度由机床规定，无需在程序段中指定； 2) G00 指令为模态有效代码，一经使用持续有效，直到同组代码 (G01、G02...) 取代为止； 3) G00 指令移动速度快，只能使用在空行程或退刀场合，以缩短时间，提高效率； 4) G00 指令目标点不能设置在工件表面，应距离工件表面有 2~5mm 安全距离，且在移动过程中不能碰到机床、夹具等，如图 2-8 所示

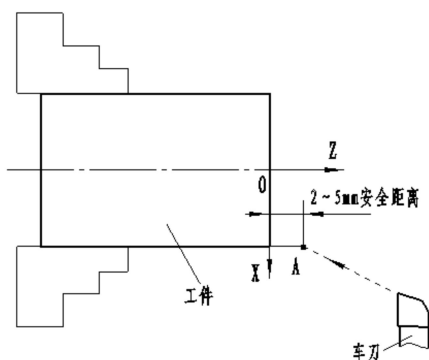


图 2-8 刀具快速移动时安全距离

(2) 直线插补指令 (G01)

指刀具以编程指定的进给速度移动到目标点，法那科系统与西门子系统指令



G00、G01 指令的应用

格式相同。

表 2-4 G01 指令格式、含义及使用说明

指令格式	G01 X_ Z_ F_ ;
参数含义	X、Z 为直线插补目标点坐标，F 为直线插补进给速度； 如程序：G01 X20.0 Z-5.0 F0.2；是指刀具以 0.2mm/r 移动速度直线插补到点坐标为（20，-5）位置
指令使用说明	1) G01 指令用于零件切削加工，加工中必须指定刀具进给速度，且一段程序中只能指定一个进给速度； 2) G01 指令移动速度较慢，空行程或退刀过程中用此指令则走刀时间长，效率低； 3) G01 指令为模态有效代码，一经使用持续有效，直至同组 G 代码（G00、G02..）取代为止

（3）进给速度单位设定指令

进给速度单位设定用于确定刀具进给速度为每分钟进给量还是每转进给量。指令代码、含义及使用说明见表 2-5。发那科系统与西门子公司进给速度单位指令实例程序见表 2-6。

表 2-5 法那科系统与西门子公司进给速度单位指令代码、含义及使用说明

指令代码		含义	使用说明
法那科系统	西门子系统		
G99	G95	每转进给量，单位 mm/r	常用于数控车床，模态有效代码，且机床开机有效
G98	G94	每分钟进给量，单位 mm/min	常用于数控铣床和加工中心，模态有效指令

表 2-6 法那科系统与西门子公司进给速度单位指令实例程序

程序段号	法那科系统	西门子系统	指令说明
N10	G98 F150；	G94 F150；	进给速度为 150mm/min
N20	...；	...；	...
N30	M3 S500；	M3 S500；	主轴转速 500r/min
N40	G99 F0.3；	G95 F0.3；	进给速度为 0.3mm/r
N50	G1 X40 Z10 F0.1；	G1 X40 Z10 F0.1；	进给速度为 0.1mm/r

（4）公制/英制尺寸转换指令

通过 G 代码选择输入数据的单位是米制输入还是寸制输入，发那科系统与西门子公司米制/寸制转换指令代码、含义及使用说明见表 2-7。



微课

指令对照编程

表 2-7 法那科系统与西门子系统米制/英制转换指令代码、含义及使用说明

指令代码		含义	使用说明
法那科系统	西门子系统		
G20	G70	英制输入	1. 在程序开头,坐标系设定之前指定; 2. 米/英制转换后, F 代码指定的进给速度、坐标指令、工件原点偏置、刀具偏置、增量进给移动量、手摇脉冲发生器每一刻度的值等单位制将随之发生变化;
G21	G71	米制输入	3. 接通电源时,米/英制转换的 G 代码保持通电前的状态

(5) 直径编程

数控车床加工的是回转体零件,一般都以直径方式编程,即以工件直径值表示 X 坐标值;法那科系统通过更改数控系统内部 1006 号参数设定半径或直径方式。西门子 802D 系统直径编程指令 DIAMON,且程序启动时生效;半径编程指令 DIAMOF。两个指令均为模态有效指令。

(6) 基点

零件各几何要素之间的连接点称为基点,如两条直线的交点、直线与圆弧的切点等,往往作为直线插补、圆弧插补的目标点,是编写数控程序的重要依据。编程时工件坐标系建立以后,首先应计算出零件轮廓上各基点坐标。

(7) 零件加工程序编制方法

编制一个完整的零件加工程序主要步骤如下:

- 1) 建立工件坐标系。根据工件坐标系建立原则建立恰当的工件坐标系(编程坐标系),便于程序编制。
- 2) 拟定加工工艺并计算轮廓基点坐标及工艺点坐标,作为快速点定位或直线(圆弧)插补目标点。
- 3) 给程序命名。法那克系统以字母 O 开头,后跟四位数字,如“O2245”。
- 4) 编写数控加工程序。编写程序时首先给出机床做好准备工作的动作指令,如主轴正转指令(M03)、转速指令(S)、所用刀具指令(T),切削液开指令(M08)等,以及设置数控系统初始状态指令,如公制数据输入指令 G21(或 G71)、每转进给量指令 G99(或 G95)等。然后,根据零件加工工艺路线,依次编写刀具移动过程的程序指令。最后,写入程序结束指令 M02 或 M30。

任务实施

选择使用 FANUC Oi Mate-TD 或 SINUMERIK 802D 数控系统车床完成。本任务

微课



基点的计算

是加工由 3 个外圆面、台阶与端面构成的简单轴，外圆尺寸精度、表面质量要求均不高，任务实施以编制数控程序和加工出合格形状为主要目的。

1. 工艺分析

(1) 刀具的选择

尺寸及表面质量要求不高，用一把车刀加工所有表面即可，且车刀装夹在 T01 刀位；零件有两个台阶面，故车刀主偏角应大于 90° ，取 93° 。实际训练中，可根据条件选择硬质合金焊接式外圆车刀或可转位车刀。

(2) 量具的选择

外圆直径及台阶长度尺寸精度要求不高，选择游标卡尺测量既能达到要求。

(3) 零件加工工艺路线制定

本次任务零件尺寸精度和表面质量要求不高，部分粗精加工，车削路径按粗车路径安排，如图 2-9 所示。刀具从起点快速移动至进刀点 A→直线加工至 P5 点→沿+X 方向切出至 D 点→刀具沿+Z 方向退回→沿-X 方向进刀至 B 点→直线加工至 P3 点→刀具沿+X 方向切出至 E 点→刀具沿+Z 方向退回→沿-X 方向进刀至 C 点→直线加工至 P1 点→刀具沿+X 方向切出至 F 点→刀具快速退回至起点→结束。

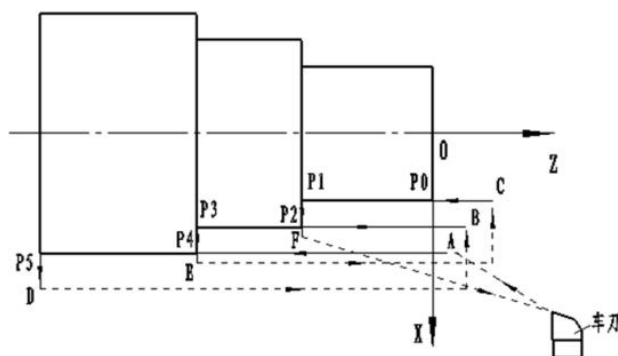


图 2-9 车简单阶梯轴车刀进、退刀路线

(4) 切削用量选择

切削用量的选择主要考虑给系统刚性、加工表面质量、工件材料等因素，工件材料为 45 钢，表面质量要求不高，背吃刀量选 2-3mm，进给量选 0.2mm/r，主轴转速选 600r/min，具体切削用量见表 2-7。

表 2-7 简单阶梯轴加工工艺

工序名	定位 (装夹面)	工步序号及内容	刀具及刀号	转速 n (r/min)	进给量 f (mm/r)	背吃刀量 a_p /mm
车	夹住毛坯 外圆	1. 车 $\phi 28$ 外圆	外圆车刀, 刀号 T01	600	0.2	2~3
		2. 车 $\phi 24$ 外圆	外圆车刀, 刀号 T01	600	0.2	2
		3. 车 $\phi 20$ 外圆	外圆车刀, 刀号 T01	600	0.2	2
		4. 手动切断工件	切断刀, 刀号 T02	400	0.1	4
车	调头, 夹住 $\phi 24$ 外圆	1. 手动车端面, 控制总长	外圆车刀, 刀号 T01	600	0.2	2~3

2. 程序编制

加工工件右端轮廓时, 工件坐标系原点选择在零件右端面轴心点, 刀尖为刀位点, 如图 2-9 所示, 加工中工艺点如 A、B、C 等进刀点及外圆加工后沿 X 轴方向切出点 D、E、F 及基点 P0~P5 坐标见表 2-8。

表 2-8 基点及各工艺点坐标

基点	坐标 (Z, X)	工艺点	坐标 (Z, X)
P0	(0, 20)	A	(4, 28)
P1	(-15, 20)	B	(4, 24)
P2	(-15, 24)	C	(4, 20)
P3	(-25, 24)	D	(-45, 35)
P4	(-25, 28)	E	(-25, 30)
P5	(-45, 28)	F	(-15, 26)

简单阶梯轴加工参考程序见表 2-9, 发那科系统程序名为“00021”, 西门子子系统程序名为“SKC0021.MPF”, 程序内容基本相同; 手动切断及调头手动车端面控制总长不需编程。

微课



阶梯轴加工
工艺分析

表 2-9 简单阶梯轴加工参考程序

程序段号	程序内容	指令含义
N10	G99 G21	每转进给量，公制尺寸输入
N20	G00 X100.0 Z200.0 M03 S600	刀具快速运动到起点位置（200，100），主轴正转转速 600r/min
N30	T0101	选择 1 号刀
N40	G00 X28.0 Z4.0	刀具快速运动到 A 点
N50	G01 Z-45.0 F0.2	以 G01 速度从 A 点直线加工到 P5 点
N60	X35.0	刀具沿+X 方向切出至 D 点
N70	G00 Z4.0	刀具沿+Z 方向快速退回
N80	X24.0	X 方向进刀至 B 点
N90	G01 Z-25.0	刀具直线加工到 P3 点
N100	X30.0	刀具沿+X 方向切出至 E 点
N110	G00 Z4.0	刀具沿+Z 方向快速退回
N120	X20.0	X 方向进刀至 C 点
N130	G01 Z-15.0	刀具直线加工到 P1 点
N140	X26.0	刀具沿+X 退出至 F 点
N150	G00 X100.0 Z200.0	刀具退回至起点
N160	M02	程序结束

3. 加工操作

(1) 加工准备

- 1) 开机、回参考点，建立机床坐标系，使机床对其后的操作有一个基准位置。
- 2) 装夹工件。夹住毛坯外圆，伸出长度为 50mm 左右。
- 3) 装夹刀具。将外圆车刀装夹在 T01 号刀位，切断刀装夹在 T02 号刀位；刀具刀尖与工件回转中心等高，外圆车刀主偏角大于为 93° ，切断刀刀头垂直于工件轴线。
- 4) 对刀操作。按前面任务采用试切法对刀、将对刀数据输入 T01 号刀具长度补偿中。外圆车刀对刀完成后，分别进行 X、方向对刀验证，检验对刀是否正确。
- 5) 输入程序及校验。采用数控仿真软件进行程序校验，程序正确后将其输入机床数控系统。

(2) 零件加工

首次进行零件加工，尽可能采用单段加工。程序单段加工即按数控启动键后只执行一段程序便停止，再按数控启动键，再执行一段程序，如比一段一段执行

延伸阅读



案例 2：数控车削加工工作页

项目二 轴类零件加工

学习目标

1. 知识目标

- (1) 能够读懂轴类零件的零件图，解释零件的加工要求。
- (2) 能够说明数控车刀种类及刀具选择的原则，并能正确选择切削用量。
- (3) 能够解释在数控车床上安装工件的方法及注意事项。
- (4) 能解释 M、S、T、G00、G01 等基本指令的功能及其指令格式。
- (5) 能解释槽、轮廓切削循环指令功能及指令格式。
- (6) 能够解释检测轴类零件的量具的选择方法。

2. 技能目标

- (1) 能设计包含圆柱面、圆锥面、台阶、端面、槽等几何要素的简单轴加工工，艺并填写工艺卡片。
- (2) 能用基本指令及循环指令编写轴类零件加工程序清单。
- (3) 能使用数控车床完成阶梯轴的加工，尺寸精度达 IT7，表面粗糙度达 Ra3.2 μm 。
- (4) 会进行数控车床单段加工、自动加工、空运行及仿真加工。
- (5) 会检测轴类零件加工质量。

3. 素质目标

- (1) 形成遵守数控车床安全操作规程的习惯。
- (2) 具有保证加工质量的意识。

任务一 简单阶梯轴的加工

一、学习目标

1. 知识目标

- (1) 能根据零件图，说出零件材料的类型及切削加工性能、零件的加工精度及表面粗糙度的要求。
- (2) 能够说明外圆车刀、切槽刀的种类及安装使用注意事项。
- (3) 能够解释切削用量选用的原则。
- (4) 能够解释 G00、G01 指令功能、格式及参数的意义。
- (5) 能够解释米制、英制输入单位指令功能、格式。

- (6) 能够区别不同速度指令功能及参数意义。
- (7) 能够解释直径编程及基点的含义。
- (8) 能够归纳简单阶梯轴加工工艺制订方法。
- (9) 能完成外圆、台阶与端面加工程序的编写。

2. 技能目标

- (1) 能正确设计阶梯轴的加工工艺并填写工艺卡。
- (2) 能应用 G00、G01 等基本指令，编写阶梯轴的加工程序。
- (3) 能正确装夹工件和刀具。
- (4) 能够完成数控车床的基本操作。
- (5) 能灵活运用单段加工功能对零件进行加工。

3. 素质目标

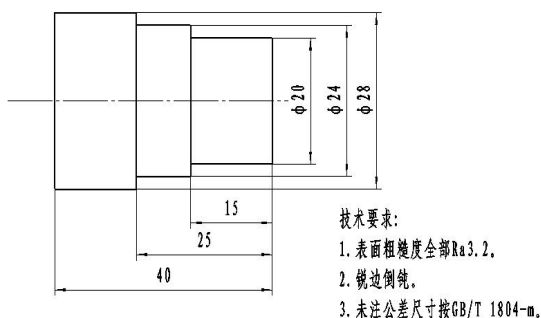
- (1) 具有精益求精的精神。
- (2) 树立安全意识。

二、学时

6 学时。

三、任务描述

使用现有设备完成图 2-3 所示阶梯轴的加工，材料为 45 钢，毛坯为 $\phi 30\text{mm}$ 棒料。



四、工作流程与活动

在接受阶梯轴零件的加工任务后，认真阅读零件图，明确加工要求；制订零件的加工工艺；正确选择刀具、量具，确定切削用量；确定走刀路线，手工编制加工程序；启动数控车床，并返回参考点；使用三爪卡盘安装并找正工件；安装刀具并进行对刀操作；输入程序并进行校验；打开程序，选择自动加工方式，选择单段进给方式，调整进给倍率至较小值，按下循环启动按钮，进行零件加工；检测零件的尺寸、表面粗糙度是否达到要求；分析加工过程中出现的问题的原因，

并提出改进措施。

学习活动 1 阅读零件图，明确加工要求

学习活动 2 设计阶梯轴加工工艺

学习活动 3 编制阶梯轴数控加工程序

学习活动 4 加工阶梯轴并检验

学习活动 5 任务反馈

学习活动 1 阅读零件图，明确加工要求

一、学习目标

1. 识读零件图，明确零件的性质特征。
2. 能说出零件材料的类型及切削加工性能。
3. 会通过查表确定零件的尺寸公差。
4. 能说出保证粗糙度要求的措施。

二、学习准备

数控车间安全操作规程、场地安全规章制度、相关手册、教材。

三、学习过程

(1) 本任务所加工的零件材料是什么类型？其切削加工性能如何？

(2) 零件图中的未注尺寸公差应按什么标准（标准的名称、标准代号）确定？

(3) 分析零件图，并在下表中写出主要加工尺寸、公差及表面质量要求，为零件编程做准备。

表 2-1 阶梯轴数据

序号	尺寸及公差	表面粗糙度
1		
2		
3		
4		
5		
6		

(4) 如何保证粗糙度的要求？

四、任务评价

表 2-2 活动过程评价表

班级	姓名	学号	日期	年	月	日
序号	评价要点		配分	得分	总评	
1	能说出数控车床场地要求		15		A (86-100) B (76-85) C (60-75) D (60分以下)	
2	能说出数控车床安全操作规程		15			
3	能说出本零件加工精度要求		15			
4	能说出本零件材料的种类及加工性能		15			
5	能说出本零件的粗糙度要求		15			
6	与同学之间能相互合作		10			
7	能严格遵守作息时间		10			
8	及时完成老师布置的任务		5			
建议	评定人：（签名） 年 月 日					

学习活动 2 设计阶梯轴加工工艺

一、学习目标

1. 能够合理选择外圆车刀。
2. 能够合理确定刀具路径。
3. 能够合理选择量具。
4. 能够合理确定切削用量。

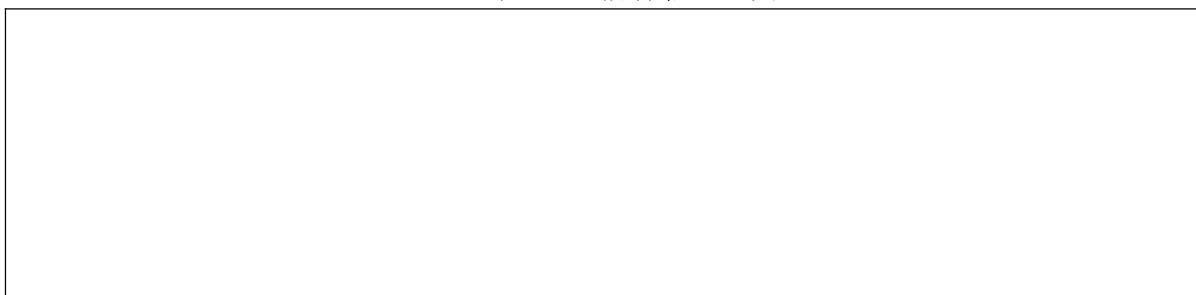
二、学习准备

相关手册、教材。

三、学习过程

- (1) 选择阶梯轴毛坯，并绘制毛坯图。

表 2-3 阶梯轴毛坯图



(2) 根据零件图选择适合的外圆车刀和切断刀，并说明选择原因。

(3) 根据以上分析，完成零件加工的刀具表。

表 2-4 刀具表

刀具编号	刀具名称	刀杆型号	刀片型号	

(4) 绘制阶梯轴走刀路线。

表 2-5 阶梯轴粗车走刀路线

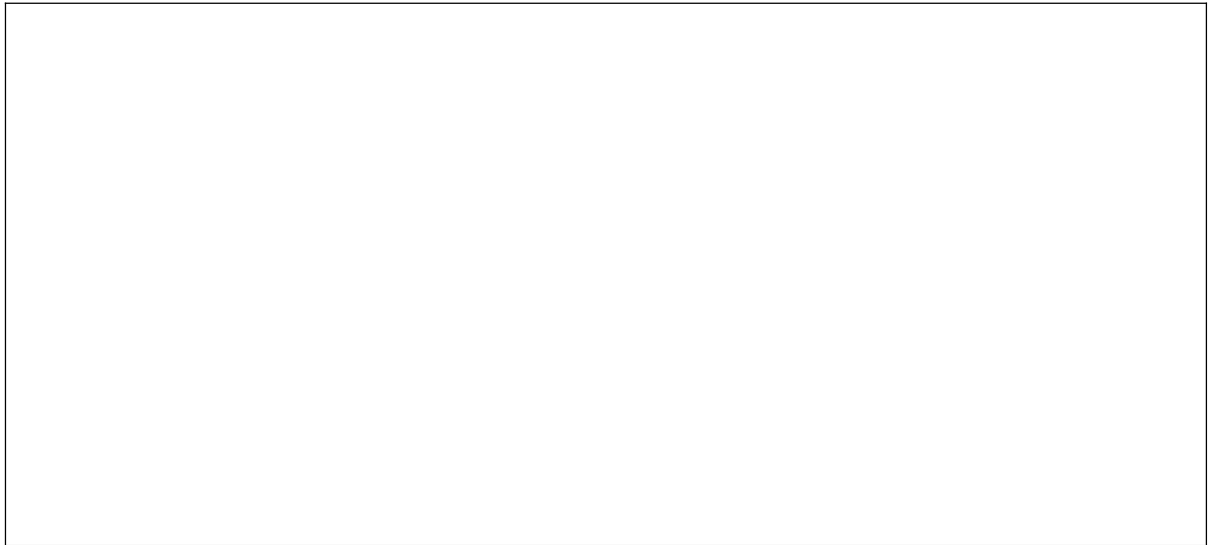
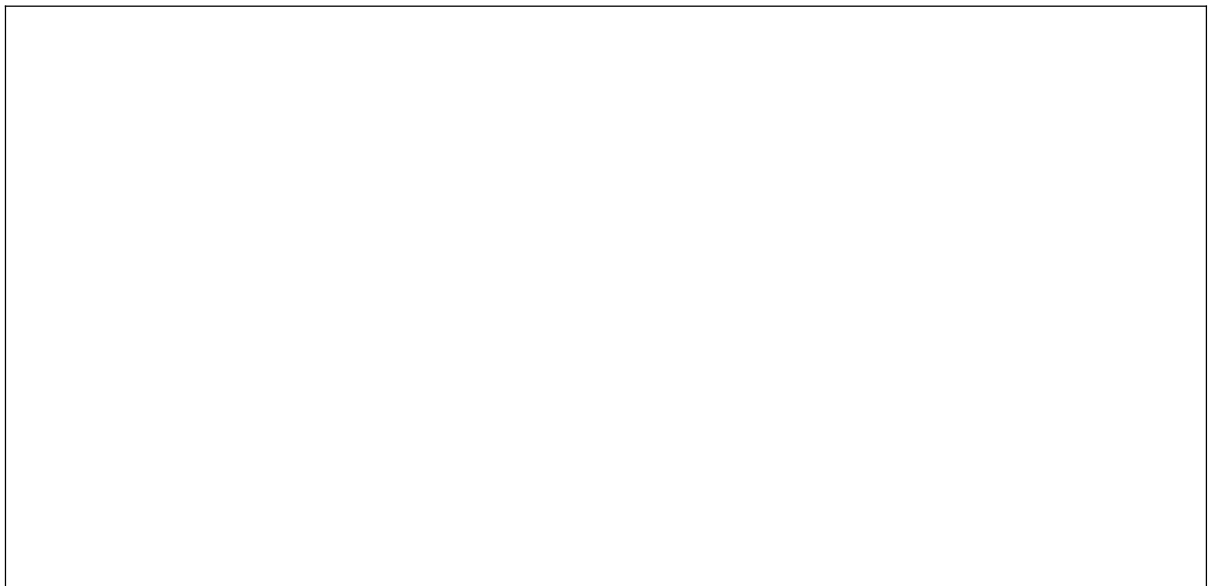


表 2-6 阶梯轴精车走刀路线图



(5) 选择适合的量具，并说明理由。

(6) 根据所选择的刀具和阶梯轴的加工要求，确定切削用量，并完成下表。

表 2-7 切削用量表

工序名称	刀具编号	背吃刀量	进给量	切削速度	主轴转速
粗车					
精车					

(7) 填写数控加工工序卡。

表 2-8 阶梯轴粗车工序卡

数控加工工序卡									
零件名称		零件图号			夹具名称				
设备名称及型号									
材料名称及牌号		硬度	工序名称			工序号			
工步号	工步内容	切削用量				刀具		量具	
		V_f	n	f	a_p	编号	名称	编号	名称

1. 掌握 M、S、T 指令的应用。
2. 掌握 G00、G01 指令的应用。
3. 掌握进给速度单位设定指令。
4. 掌握公制/英制尺寸转换指令。
5. 正确编写阶梯轴的程序。

二、学习准备

数控编程手册、教材。

三、学习过程

(1) 写出下列指令的指令格式和参数意义。

指令代码	指令格式	参数意义
G00		
G01		

(2) 在下表中分别写出西门子和发那科系统具有相同的指令代码。

功能说明	发那科系统指令代码	西门子系统指令代码
每分钟进给		
每转进给		
米制输入		
英制输入		

(3) 说明工件零点的位置，并说明其选择理由。

(4) 编写阶梯加工程序，填写下表。

表 2-11 阶梯数控加工程序清单

程序段号	程序

一、学习目标

1. 掌握数控车床安全操作规程。
2. 能够操作数控车床完成阶梯轴的加工。
3. 能够按图纸要求检验零件的加工质量。

二、学习准备

数控车床、刀具、量具、数控车床安全操作规程、场地安全规章制度、相关手册、教材。

三、学习过程

- (1) 叙述开机前的检查事项。

- (2) 叙述开机、回参考点的步骤。

- (3) 叙述三爪卡盘的特点及安装工件的注意事项，并安装工件。

- (4) 叙述数控车刀安装的注意事项，并安装本无所需的刀具。

- (5) 叙述试切法对刀的步骤、车刀参数的意义，完成对刀操作并设定刀具参数。

- (6) 叙述数控系统程序校验的操作步骤，手动输入数控程序并校验。

- (7) 叙述打开程序、单段运行、自动运行的操作方法，打开程序、调整好进给倍率开关，用单段运行方式进行粗加工。

(8) 粗加工后如何通过修改刀补（或磨耗）来保证精加工尺寸？检测粗加工后的尺寸，并修改刀补（或磨耗）进行精加工。

(9) 粗、精加工对转速及进给量各有什么要求？为什么？

(10) 明确检测要素，按下表对加工好的零件进行检测。

表 2-13 阶梯轴检测评分表

姓名	学号	班级				
序号	考核项目	配分	评分标准	自检结果	互检结果	得分
1		15	每超差 0.04，扣 5 分			
2		15	每超差 0.04，扣 5 分			
3		15	每超差 0.04，扣 5 分			
4		15	每超差 0.04，扣 5 分			
5		15	每超差 0.04，扣 5 分			
6		15	每超差 0.04，扣 5 分			
7	表面粗糙度 3.2	10	每处每降低一级扣 2 分			
合计						

四、任务评价

表 2-14 学习活动评价表

班级	姓名	学号	日期	年 月 日
序号	评价要点	配分	得分	总评
1	能遵守数控车床安全操作规程	15		A (86-100) B (76-85) C (60-75) D (60 分以下)
2	能正确进行开机、回参考点	15		
3	能用三爪卡盘正确安装零件	15		
4	能正确安装刀具、对刀、设定刀具参数	15		
5	能掌握单段运行、自动运行的操作方法	15		
6	能正确修改刀补（或磨耗）	5		
7	能正确检测零件尺寸	5		
8	与同学之间能相互合作	5		
9	能严格遵守作息时间	5		
10	及时完成老师布置的任务	5		

建议	评定人：（签名） 年 月 日
----	---

学习活动5 任务反馈

在任务完成过程中，分析是否出现表 2-15 所列误差项目，了解其产生原因，提出修正措施。

表 2-15 外圆、台阶与端面加工出现误差项目、产生原因及修正措施

误差项目	产生原因	修正措施
撞刀	1. 机床未回参考点	
	2. 刀具对刀错误	
	3. 操作错误	
	4. 程序编写错误及输入错误	
形状不正确	1. 基点坐标计算错误	
	2. 坐标输入错误	
外圆尺寸超差	1. 编程尺寸输入错误	
	2. 刀具 X 方向对刀不准	
	3. 测量错误	
长度尺寸超差	1. 编程尺寸输入错误	
	2. 刀具 Z 方向对刀不准	
	3. 测量错误	
台阶面与工件轴线不垂直	1. 刀具主偏角小于 90°	
	2. 刀杆不垂直工件轴线	
表面粗糙度超差	1. 工艺系统刚性不足	
	2. 刀具角度不正确或刀具磨损	
	3. 切削用量选择不当	

案例 3：钳工实训任务书

钳工实训任务书

课程名称：_____

专 业：_____

班 级：_____

姓 名：_____

学 号：_____

山西机电职业技术学院

任务一 榔头的制作

一、学习目标

1. 能说出钳工工作特点，主要任务。
2. 能说出钳工场地的设备及安全规章制度，并能严格遵守，按要求规范穿戴劳保用品。
3. 能看懂图样，能根据毛坯，分析出所需去除的余量。
4. 能查阅相关资料，解释常用材料牌号含义。
5. 能读懂加工工艺步骤，能用专业术语进行交流。
6. 能正确选用并使用合适的划线工具和辅具。
7. 能根据材料要求刃磨錾削工具，并能正确使用工具完成表面加工。
8. 能根据加工材料、加工条件选用锯条，并能正确安装使用锯削工具去除多余材料。
9. 能根据加工材料、加工条件选用锉刀，并能正确安装使用锉削工具去除多余材料。
10. 能根据加工要求合理选择麻花钻，并能安全操作钻床，完成孔加工。
11. 能正确使用游标卡尺、刀口直尺、刀口角尺对加工零件进行检测，并能对所使用的量具按要求进行日常保养。
12. 能根据检测结果与图样进行比较，判别零件是否合格。
13. 能对零件进行简单的热处理工艺。
14. 能根据现场管理规范要求，清理场地，归置物品。
15. 能按环保要求处理废弃物。
16. 能写出工作总结并进行作品展示。

二、学时

30 学时

三、任务描述

按图 1 要求，加工榔头。

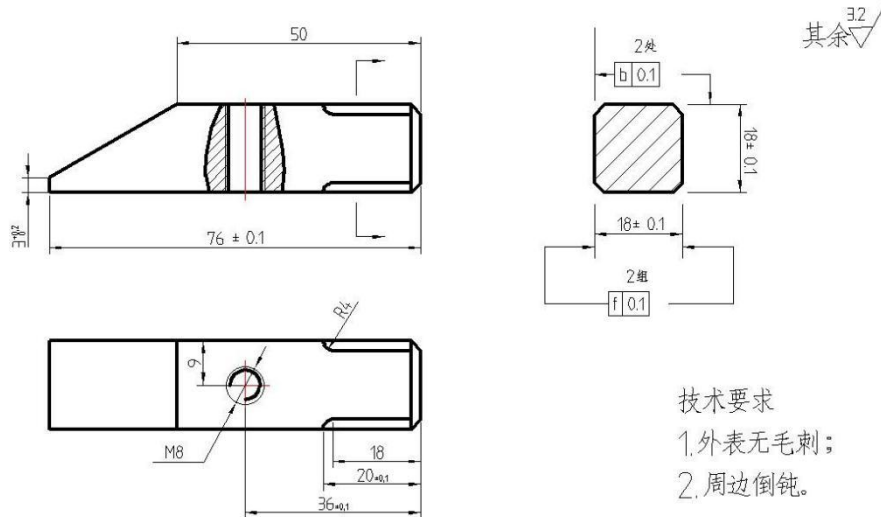


图1 加工零件图

四、工作流程与活动

在接受工作任务后，应首先了解工作场地的环境、设备管理要求，穿着符合劳保要求的服装，在老师的指导下，读懂图纸、分析出加工工艺步骤、正确使用工量具、按图样要求，采用划线、錾削、锯割、锉削、孔加工、抛光以及简单的热处理等加工方法，使用游标卡尺、角尺、直尺进行检测，独立完成榔头制作，并能按现场管理规范要求清理场地，归置物品，按环保要求处理废弃物。

学习活动 1 接受工作任务，明确工作要求。（2 课时）

学习活动 2 阅读工艺卡，明确加工步骤和方法（2 课时）

学习活动 3 制作錾口榔头并检验（24 课时）

学习活动 4 工作总结与评价（2 课时）

学习活动 1 接受工作任务，明确工作要求

一、学习目标：

1. 能按照规定领取工作任务。
2. 能借助机械工人切削手册等，查阅錾口榔头所用的材料的牌号、用途、性能与分类属性。
3. 能识读零件的轴测图和三视图，并说出錾口榔头的形状、尺寸、表面粗糙度、公差、材料等信息，指出各信息的意义。
4. 能说出 7S 管理规范的主要内容。

建议学时：2 学时

二、学习准备

钻床安全操作规程、砂轮安全操作规程、场地安全规章制度、相关视频、工作服、工作帽、教材

三、学习过程

按照规定从生产主管处领取生产任务单并签字确认。完成如下项目：

1、阅读生产任务单，明确工作任务

表2 鍍口榔头加工任务单

单 号：_____ 开单时间：_____ 开单部门：_____

开 单 人：_____ 接 单 人：_____ 系 _____ 班 _____ 签名：_____

以下有由指导教师填写				
序号	产品名称	材料	数量	技术标准、质量要求
1	鍍口榔头	45 钢	30	按图样要求
任务细则		1、到仓库领取相应的材料。 2、根据现场情况选用合适的工量具和设备。 3、根据加工工艺进行加工，交付检验。 4、填写生产任务单，清理工作场地，完成工量具、设备的 维 修保养。		
任务类型			完成工时	
以下有由学生本人和指导教师填写				
领取材料				实训室管理员（签名）
领取工量具				年 月 日
完成质量 (小组评价)				班长（签名） 年 月 日
用户意见 (教师评价)				用户（签名） 年 月 日
改进措施 (反馈改良)				

注：生产任务单与零件图样、工艺卡一起领取。

(1) 请根据生产任务单,明确零件名称、制作材料、零件数量和完成时间。

零件名称: _____ 制作材料: _____

零件数量: _____ 完成时间: _____

(2) 查询资料或咨询老师,明确鍪口榔头的用途。

答: _____

(3) 用于制作鍪口榔头的材料应具有怎样的性能才能满足榔头的功能要求?

答: _____

(4) 由生产任务单可知,用于制作鍪口榔头的材料是 45 钢。请查询相关手册,回答下列问题。

1) 45 钢是一种常见的金属材料,类属于优质碳素结构钢,你知道这类钢具有怎样的特性和用途吗?

答: _____

2) 机械零件或工具在使用过程中往往要受到各种形式外力的作用,这就要求金属材料必须具有一种承受机械载荷而不超过许可变形或不被破坏的能力,这种能力就是材料的力学性能。

在金属材料领域,常用哪些性能指标来衡量材料的力学性能呢?

表3 常见力学性能指标

力学性能	性能指标				含义
	符号	名称	旧符号	单位	
强度					
塑性					
硬度					
冲击韧性					

疲劳强度					
------	--	--	--	--	--

3) 45 钢具有怎样的力学性能？其能满足鍍口榔头需要的性能要求吗？

答：_____

4) 你知道优质碳素结构钢的牌号是如何定义的吗？从牌号中能看出其含碳量吗？45 度钢的含碳量是多少？

答：_____

2. 分析零件图样，明确加工技术要求

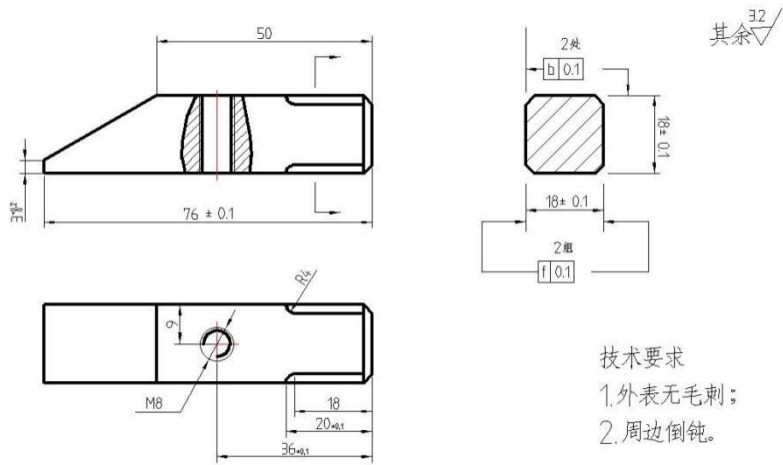


图2 零件图

(1) 在鍍口榔头零件图中，采用了粗实线、细实线、点划线等线型，其分别用于表达什么

信息?

答: _____

(2) 鏊口榔头的零件图使用了几个视图来表达零件的几何特性? 各视图分别重点表达了鏊口榔头的哪些几何特性?

答: _____

(3) 仔细观察鏊口榔头零件图的主、俯、右视图, 查询相关手册或资料, 写出三视图有关长、宽、高的投影规律。

答: _____

(4) 想一想, 零件图中鏊口榔头三视图的主要作用是什么。



答: _____

(5) R4 的尺寸标注表示什么含义?

答: _____


(6) 图样中 4-C2 的尺寸标注表示什么含义?

答: _____


(7) 图样中的符号   表示设计时在图样上所选定的基准，称为设计基准。试查阅相关手册说出其中任意一处基准符号所代表的意义。

答：_____

(8) 图样中除包含基本的尺寸信息外，还包含了平行度、平面度、垂直度和对称度等形状位置信息，请查阅相关手册，说明下列代号的具体含义。

1)  0.04 A 表示：

2)  0.04 A 表示：

3)  0.2 A 表示：

(9) 在零件图的技术要求中有一项是“两头淬火热处理至 42~45HRC”，请查阅资料说明 淬火的含义。为什么釜口榔头图样中要求对釜口榔头的两头进行淬火？

答：_____

(13) 试述淬火热处理的工艺过程。

答：_____

(14) 请将镗口榔头的主要加工尺寸和几何公差要求填写在下面的表格中。

表4 主要加工尺寸和几何公差

序号	项目	技术要求
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		

(15) 为了进一步掌握镗口榔头的图样信息，请按照原图抄画镗口榔头的三视图。（可以附图纸，粘贴于此）

四、任务评价

表5 活动过程评价表

班级	姓名	学号	日期	年 月 日	
序号	评价要点		配分	得分	总评
1	能说出钳工场地要求		10		A□ (86-100) B□ (76-85) C□ (60-75) D□ (60 分以下)
2	能说出钳工常用设备安全使用规程		15		
3	劳保用品穿戴整齐，着装符号要求		10		
4	能说出钳工操作内容		15		
5	能说出钳工工作任务		15		
6	能说出7S 管理内容		15		
7	与同学之间能相互合作		10		
8	能严格遵守作息时间		5		
9	及时完成老师布置的任务		5		
小结 建议					
建议	评定人：（签名） 年 月 日				

五、任务反馈（略）

六、信息资源（略）