

中等职业教育机电类专业“十一五”规划教材

车工 技能训练

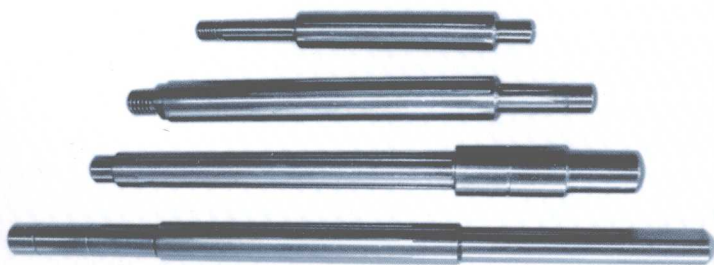
(上册)

中国机械工业教育协会

组编

全国职业培训教学工作指导委员会
机电专业委员会

杜俊伟 主编



“工学结合”新理念
“校企合作”新模式



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



CHEGONG JINENG XUNLIAN

本教材是为适应“工学结合、校企合作”培养模式的要求,根据中国机械工业教育协会和全国职业培训教学工作指导委员会机电专业委员会组织制定的中等职业教育教学计划大纲编写的。本教材主要内容包括:入门知识,钳工基本操作,车床操作、量具的使用、刀具刃磨及工件找正,车外圆、平面、台阶和钻中心孔,切断、车沟槽和平面槽,孔类零件的加工,车床的润滑和一级保养,车圆锥体,车成形面和表面修饰,车内、外三角形螺纹,初、中级车工复合作业(以工艺分析为主)等,另外本教材还配置了部分操作实例、评分标准。

本套教材公共课、专业基础课、专业课、技能课、企业生产实践课配套,教学计划大纲、教材、电子教案(或课件)齐全,大部分教材还有配套的习题和习题解答。

本教材可供中等职业技术学校、技工学校、职业高中使用。

图书在版编目(CIP)数据

车工技能训练. 上册/杜俊伟主编. —北京:机械工业出版社, 2008.3
中等职业教育机电类专业“十一五”规划教材
ISBN 978-7-111-23629-0

I. 车… II. 杜… III. 车削—专业学校—教材 IV. TG510.6

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第029927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:荆宏智 王晓洁 责任编辑:王晓洁

版式设计:霍永明 责任校对:申春香

封面设计:马精明 责任印制:洪汉军

北京瑞德印刷有限公司印刷(三河市明辉装订厂装订)

2008年4月第1版第1次印刷

184mm×260mm·13印张·317千字

0001—4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-23629-0

定价:21.00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) 88379080

封面无防伪标均为盗版

中等职业教育机电类专业“十一五”规划教材 编审委员会

主 任 郝广发 季连海

副主任 刘亚琴 周学奎 何阳春 林爱平 李长江 李晓庆
徐 彤 刘大力 张跃英 董桂桥

委 员 (按姓氏笔画排序)

于 平	王 军	王兆山	王沪均	王德意	方院生
付志达	许炳鑫	杜德胜	李 涛	杨柳青 (常务)	
杨耀双	何秉戌	谷希成	张 莉	张正明	周庆礼
孟广斌	赵杰士	郝晶卉	荆宏智 (常务)	姜方辉	
贾恒旦	奚 蒙	徐卫东	章振周	梁文侠	喻勋良
曾燕燕	蒙俊健	戴成增			

策划组 荆宏智 徐 彤 何月秋 王英杰

《车工技能训练 (上册)》编审人员

主 编 杜俊伟

编 者 杜德胜 黄浩伟 王卫东 谢耀林

审 者 张黎文

序

为贯彻《国务院关于大力发展职业教育的决定》精神，落实文件中提出的中等职业学校实行“工学结合、校企合作”的新教学模式，满足中等职业学校、技工学校和职业高中技能型人才培养的要求，更好地适应企业的需要，为振兴装备制造业提供服务，中国机械工业教育协会和全国职业培训教学工作指导委员会机电专业委员会共同聘请有关行业专家制定了中等职业学校6个专业10个工种新的教学计划、大纲，并据此组织编写了这6个专业的“十一五”规划教材。

这套新模式的教材共近70个品种。为体现行业领先的策略，编出特色，扩大本套教材的影响，方便教师和学生使用，并逐步形成品牌效应，我们在进行了充分调研后，才会同行业专家制定了这6个专业的教学计划，提出了教材的编写思路和要求。共有22个省（市、自治区）的近40所学校的专家参加了教学计划大纲的制定和教材的编写工作。

本套教材的编写贯彻了“以学生为根本，以就业为导向，以标准为尺度，以技能为核心”的理念，以及“实用、够用、好用”的原则。本套教材具有以下特色：

1. 教学计划大纲、教材、电子教案（或课件）齐全，大部分教材还有配套的习题集和习题解答。

2. 从公共基础课、专业基础课，到专业课、技能课全面规划，配套进行编写。

3. 按“工学结合、校企合作”的新教学模式重新制定了教学计划，教学大纲，在专业技能课教材的编写时也进行了充分考虑，还编写了第三学年使用的《企业生产实习指导》。

4. 为满足不同地区、不同模式的教学需求，本套教材的部分科目采用了“任务驱动”形式和传统编写方式分别进行编写，以方便大家选择使用；考虑到不同学校对软件的不同要求，对于《模具 CAD/CAM》课程，我们选用三种常用软件各编写了一本教材，以供大家选择使用。

5. 贯彻了“实用、够用、好用”的原则，突出“实用”，满足“够用”，一切为了“好用”。教材每单元中均有教学目标、课题小结、复习思考题或技能练习题，对内容不做过高的难度要求，关键是使学生学到干活的真本领。

本套教材的编写工作得到了许多学校领导的重视和大力支持以及各位老师的热烈响应，许多学校对教学计划大纲提出了很多建设性的意见和建议，并主动推荐教学骨干承担教材的编写任务，为编好教材提供了良好的技术保证，在此对各个学校的支持表示感谢。

由于时间仓促，编者水平有限，书中难免存在某些缺点或不足，敬请读者批评指正。

中国机械工业教育协会
全国职业培训教学工作指导委员会
机电专业委员会

前 言

本教材是根据中国机械工业教育协会和全国职业培训教学工作指导委员会机电专业委员会联合颁发的《车工技能训练》教学大纲、《国家职业标准——车工》（中级）编写的。供技工学校、中等职业技术学校、中级技术工人培训使用。

随着科学技术的迅速发展，对技能型人才的要求也越来越高。作为培养技能型人才的中等职业技术学校，原来传统的教学模式及教材已不能完全适应现今教学对象的要求。本书采用最新国家标准，根据培养目标的需求，对教材内容进行了适当的调整，补充了一些新知识。注重培养学生具有良好综合素质、实践能力和创新能力，使教材更规范、更实用。本书图文并茂，内容丰富，课题前有教学目标和教学重点、难点，各章均附有复习思考题，还配有电子教案供教学参考。

本书由杜德胜、黄浩伟、王卫东、杜俊伟、谢耀林编写，杜俊伟主编，张黎文审稿。

由于时间较仓促，编者水平有限，调研不够深入，书中仍难免有缺点和错误，诚恳地希望专家和广大读者批评指正。

编 者

目 录

序	
前言	
课题一 入门知识	1
课题小结	5
复习思考题	5
课题二 钳工基本操作	6
分课题一 平面划线	6
分课题二 锉削	9
分课题三 錾削	15
分课题四 锯削	19
课题小结	22
复习思考题	22
课题三 车床操纵、量具的使用、刀具刃磨及工件找正	23
分课题一 车床操纵	23
分课题二 卡钳的测量练习	27
分课题三 游标卡尺的测量练习	29
分课题四 千分尺的测量练习	32
分课题五 三爪自定心卡盘零部件的装拆	35
分课题六 车刀刃磨	38
分课题七 圆柱形工件在四爪单动卡盘上的装夹和找正	41
课题小结	43
复习思考题	43
课题四 车外圆、平面、台阶和钻中心孔	44
分课题一 用高速钢车刀手动进给车外圆和平面	44
分课题二 机动进给车外圆和端面	50
分课题三 外圆车刀前角和断屑槽的刃磨	52
分课题四 钻中心孔	55
分课题五 一夹一顶装夹车轴类零件	60
分课题六 用两顶尖装夹车轴类零件	63
课题小结	66
复习思考题	66
课题五 切断、车外沟槽和平面槽	67
分课题一 切断刀和车槽刀的刃磨	67
分课题二 切断	71
分课题三 车外沟槽	74
分课题四 车平面槽和 45°外斜沟槽	77
课题小结	82
复习思考题	82
课题六 孔类零件的加工和车内沟槽	83
分课题一 麻花钻的刃磨	83
分课题二 钻孔	87
分课题三 内孔车刀	89
分课题四 车直孔	92
分课题五 车平底孔和台阶孔	96
分课题六 铰圆柱孔	99
分课题七 车内沟槽	102
课题小结	106
复习思考题	106
课题七 复合作业（一）	108
课题八 车床的润滑和一级保养	118
分课题一 车床的润滑	118
分课题二 车床的一级保养	120
课题小结	122
复习思考题	122
课题九 车圆锥体	123
分课题一 游标万能角度尺的使用	123
分课题二 转动小滑板车外圆锥体	125
分课题三 转动小滑板车圆锥孔	129
分课题四 偏移尾座车圆锥体	133
分课题五 铰圆锥孔	136
分课题六 车锥齿轮坯	139
分课题七 车 V 带轮	143
课题小结	146
复习思考题	146
课题十 车成形面和表面修饰	147
分课题一 车成形面	147
分课题二 表面抛光	150
分课题三 滚花	153
课题小结	156

复习思考题	156	分课题六 高速车三角形外螺纹	179
课题十一 车内、外三角形螺纹	157	分课题七 高速车三角形内螺纹	182
分课题一 三角形螺纹车刀的刃磨	157	分课题八 车圆锥管螺纹	184
分课题二 车三角形外螺纹	161	课题小结	186
分课题三 在车床上套螺纹	168	复习思考题	186
分课题四 车三角形内螺纹	171	课题十二 复合作业 (二)	187
分课题五 在车床上攻螺纹	176	参考文献	197

课题一 入门知识

- 教学目标**
1. 了解车削的基本内容和特点。
 2. 了解技能训练的任务与要求。
 3. 了解文明生产和安全操作技术知识。
 4. 了解技能训练课教学的特点。
 5. 了解车削加工工艺守则。

教学重点 车削加工时的文明生产和安全操作知识。

教学难点 车削技能训练课教学的特点及车削加工工艺守则。

一、工艺知识

机械制造业是国民经济的重要组成部分，担负着为国民经济各部门提供技术装备的任务，是国家富强的重要基础。在科学技术飞速发展、高新技术不断涌现的当代，对机械制造业提出了更新、更高的技术要求，无切削技术、特种加工技术、数控加工技术等的应用越来越广泛。但在实际生产中，大多数机械零件仍需要通过切削加工来达到图样要求的尺寸精度、形位精度和表面粗糙度，以满足产品的使用要求。在车、铣、刨、磨、钳、镗、制齿等诸多切削加工专业中，车削加工是最基本、应用最广泛的专业。车床在金属切削机床的配置中约占 50%。

1. 车削的基本内容和特点

(1) 车削的基本内容

1) 车削就是在车床上利用工件的旋转运动为主运动，刀具的直线（或曲线）运动为进给运动，来改变毛坯的形状和尺寸，将毛坯加工成符合图样技术要求的切削加工方法。

2) 车削加工的应用范围很广，在车床上可加工各种不同形状工件上的回转表面，如内外圆柱面、内外圆锥面、切断和车槽、各种螺纹、成形面、滚花、盘绕弹簧等。如果在车床上装一些附件和夹具，还可进行镗削、磨削、研磨和抛光等。

(2) 车削的特点 车削加工与机械制造业中的钻削、铣削、刨削和磨削等加工方法相比较，具有以下特点：

- 1) 所用的刀具结构相对简单，制造、装夹、刃磨都比较方便。
- 2) 车削一般是等截面连续进行，因此，车削过程相对平稳、切削力变化小、生产率较高。
- 3) 适应性较强，应用广泛，适用于加工不同材料、不同精度要求的工件。
- 4) 车削可以加工出精度和表面质量较高的工件。

2. 技能训练的任务与要求

车工技能训练的任务是结合车工工艺学专业理论，通过技能训练及实践，培养学生全面、牢固地掌握本工种的基本操作技能，达到国家职业资格四级（中级）操作技能要求的技术工人。具体要求如下：

- 1) 能正确使用工、卡、量具。

- 2) 学会一定的先进工艺操作。
- 3) 能熟练地使用、调整、维护和保养本工种的主要设备。独立进行一级保养。
- 4) 熟练掌握中级车工的操作技能。
- 5) 熟悉安全、文明生产的相关知识,养成爱岗敬业和良好的安全、文明生产习惯。

3. 文明生产和安全操作技术知识

安全文明生产是工厂管理的一项重要内容,是保障生产工人和机床设备的安全、防止工伤和设备事故的根本保证。它直接影响到人身安全、设备和工、卡、量具的使用寿命及产品质量的好坏和操作工人技能的发挥。所以,在学习和掌握操作技能的同时,必须养成良好的安全文明生产习惯。对于在长期生产活动中得到的实践经验和总结,必须严格执行。

(1) 安全生产注意事项

- 1) 工作时应穿工作服,戴套袖。女生应戴工作帽,辫子或长发应盘起并塞在工作帽内。
- 2) 严禁穿拖鞋、高跟鞋、背心、裙子、短裤以及戴围巾进入技能训练场所。
- 3) 遵守安全操作规程。
- 4) 注意防火和安全用电。

(2) 车削安全操作规程

1) 开机前,应检查车床各部分机构是否完好,各传动手柄、变速手柄位置是否正确,手摇各进给手柄,检查进给运动是否正常,以防开机时因突然撞击而损坏机床。车床启动后,应使主轴低速空转 $1 \sim 2\text{min}$,使润滑油散布到各需要之处(冬天更为重要),等车床运转正常后才能工作。

2) 工件和车刀必须装夹牢固,以防飞出伤人。卡盘必须有保险装置。工件装夹好后,卡盘扳手必须随即从卡盘上取下。

3) 工作中需要变速时,必须先停机。变换进给箱手柄位置应在低速时进行。使用电器开关的车床不能用正、反车作紧急停机,以免打坏齿轮。

4) 装卸工件、更换刀具、测量加工表面时,必须先停机。

5) 不准戴手套操作车床或测量工件。

6) 操作车床时,必须集中精力,注意手、身体和衣服不要靠近回转中的机件(如工件、带轮、传送带、齿轮、丝杠等)。头不能离工件太近。

7) 操作车床时,严禁离开岗位,不准做与操作内容无关的其他事情。

8) 棒料从主轴孔尾端伸出不能太长,并应使用料架或挡板,防止甩弯后伤人。

9) 车床运转时,不准用手触摸工件表面,严禁用棉纱擦回转中的工件。

10) 高速切削、车削崩屑材料和刃磨刀具时,应戴防护眼镜。

11) 应使用专用铁钩清除切屑,不准用手直接清除。

12) 操作中若出现异常现象,应及时停机检查;出现故障、事故应立即切断电源,及时申报,由专业人员检修,车床未修复不得使用。

(3) 文明生产

1) 工作场所周围应保持清洁整齐,避免堆放杂物。

2) 毛坯、半成品和成品应分开放置。半成品、成品应摆放整齐,轻拿轻放,严防碰伤已加工表面。

3) 工具箱内应分类摆放物件,轻物放置在上层,重物放置在下层,精密的物件应放置

稳妥、不可随意乱放，以免损坏和丢失，并保持清洁、整齐。

4) 图样、工艺卡片应放置在便于阅读的位置，并注意保持清洁、完整。

5) 爱护量具、经常保持清洁，用后应擦净、涂油、放入盒内，并及时归还工具室。所使用的量具，必须定期校验，使用前应检查合格证，确认在允许使用期内，以保证其度量准确。

6) 使用切削液时，要在车床导轨上涂上润滑油，冷却泵中的切削液应定期更换。

7) 车削铸铁或气割下料的工件，应擦去车床导轨面上的润滑油。铸件上的型砂、杂质应清除干净，以免磨损床身导轨面。

8) 装夹较重的工件时，应垫入木板以保护床面，下班时如工件不卸下，应用千斤顶支撑工件。

9) 不允许在卡盘及床身导轨上敲击或校直工件，床面上不准放置工具或工件。

10) 车刀磨损后应及时刃磨，不允许用钝切削刃车刀继续车削，以免增加车床负荷、损坏车床、影响工件表面的加工质量和生产效率。

11) 正确使用工、卡、量、刀具，放置稳妥、整齐、合理。存放在固定的位置，便于操作时取用，用后应放回原处，不可随意乱放。

12) 爱护机床和车间其他设备。车床主轴箱盖上不应放置任何物品。

13) 下班前，应清除车床及车床周围的切屑，认真擦拭机床、工具、量具和其他附件，使各物件归位。车床按规定加油润滑，将床鞍摇在床尾一端，各手柄放置到空挡位置，关闭电源。

4. 技能训练课教学的特点

技能训练课教学主要是培养学生全面掌握技术操作的技能、技巧，与文化理论课教学比较具有如下特点：

1) 在教师指导下，通过示范、观察、模仿、反复练习，使学生学会基本操作技能。

2) 要求学习中经常分析自己的操作动作和技能训练的综合效果，善于总结经验，改善操作方法。

3) 技能训练与生产实践相互结合，使学生既能“真刀真枪”地练出真本领，又能创造出一定的经济效益。

4) 通过科学化、系统化和规范化的基本训练，让学生掌握扎实的基本操作技能。

5) 技能训练教学是结合生产实际进行的，所以在整个技能训练教学过程中，都要树立安全操作、文明生产的思想。

5. 车削加工工艺守则

车削加工工艺守则是操作人员车削时应遵守的基本规则，也是安全、文明生产在操作技能方面的具体要求，在技能训练和生产实践中应自觉遵守，严格执行。

(1) 加工前的准备

1) 接到加工任务后，首先要检查加工所需的产品图样、工艺规程和有关技术资料是否齐全。

2) 要看懂、看清工艺规程、产品图样及其技术要求，有疑问应找有关技术人员问清后再进行加工。

3) 按产品图样、工艺规程认真复检工件毛坯或半成品是否符合要求，发现问题应及时

向有关技术人员反映，待问题解决后才能进行加工。

4) 按图样及工艺规程要求，准备好装夹、加工、测量所需要的全部工艺装备。

5) 加工所用的工艺装备要先熟悉其使用要求和操作方法，并放置在规定的地方，不得乱放，更不能放在车床导轨上。

6) 工艺装备不得随意拆卸和更换。

7) 检查加工所用的车床设备，准备好所需的各种附件，按规定进行润滑和空运转。

(2) 工件的装夹

1) 用三爪自定心卡盘装夹工件进行粗车或精车时，应注意工件的伸出长度。若工件直径小于等于 30mm 时，其伸出长度应不大于工件直径的 5 倍；若工件直径大于 30mm，其伸出长度应不大于工件直径的 3 倍。

2) 装夹不规则偏重工件时，必须增加平衡铁平衡。

3) 在顶尖间装夹、加工轴类工件时，注意尾座顶尖轴线与车床主轴轴线的同轴度，且套筒尽量伸出短些，以增加刚度减小振动。

4) 工件装夹前应将其定位面、夹紧面、垫铁和夹具的定位、夹紧面擦拭干净，不得有毛刺。

5) 注意定位基准的选择。

(3) 车刀的装夹

1) 在装夹各类车刀及其他切削刀具前，一定要把刀柄、刀杆及方刀架等擦拭干净。

2) 车刀刀杆伸出刀架不宜太长，一般伸出长度不应超过刀杆厚度的 1.5 倍，车孔刀、车槽刀伸出长度尽可能短一些，满足使用要求即可。

3) 刀具装夹后，应检查其装夹的正确性。

4) 刀尖一般应对准工件的回转中心。

5) 车削加工螺纹时，为保证牙型半角的正确，螺纹车刀刀尖角的平分线一般应与工件轴线垂直。

6) 装刀时，刀杆下面的垫片要少而平，最少要用两个螺钉压紧车刀。

(4) 车削加工时的一般常识

1) 当粗、精加工在同一台设备上进行时，粗加工后一般应松开工件，待其冷却后重新装夹，进行精加工。

2) 有公差要求的尺寸，加工时应尽可能按其中间公差进行加工。

3) 批量生产时，必须进行首件交检，合格后方能继续加工，防止工件成批出现废品。

4) 加工过程中，操作者必须对工件进行自检。

5) 本工序加工产生的毛刺应在本工序去除。

6) 粗加工时应为热处理和精加工留有合适的加工余量，以保证热处理和精加工后达到零件设计要求。

7) 精磨前的表面粗糙度值应小于 $R_a 6.3 \mu\text{m}$ ，并留有合适的精磨余量。

8) 图样和工艺规程中未注公差要求的尺寸、倒角、圆弧应按相关标准规定加工，并非真正的自由尺寸。

9) 粗加工时，表面粗糙度值应小于等于 $R_a 25 \mu\text{m}$ 。

10) 铰孔前的表面粗糙度值应小于等于 $R_a 6.3 \mu\text{m}$ 。

11) 加工铸铁、铸钢、锻件时, 为了避免表面夹砂、硬化层等损坏刀尖, 在许可的条件下, 第一刀的背吃刀量应选择大于夹砂或硬化层深度。

12) 正确使用量具, 做到轻拿轻放, 不得用力过猛, 使用卡尺、千分尺、百分表等量具时, 应先调整好零位。

13) 应根据工件材料、精度要求和机床刀具、夹具等情况, 合理选择切削用量, 以保证加工质量, 提高劳动生产率。

14) 车削台阶轴时, 为了保证车削时的刚性, 一般应先车直径较大的外圆, 后车直径较小的外圆, 以确保轴类工件有较高的刚度。

15) 有位置精度要求的表面, 尽可能在一次装夹内全部完成。

16) 车削单线螺纹或蜗杆时, 应注意螺距或齿距的检测。车削多线螺纹、多头蜗杆时, 注意导程检测。

17) 在轴类工件上车槽时, 应先车槽后精车, 以防止因车槽使工件变形。

18) 钻孔前, 应先将端面车平。必要时应先钻中心孔。

19) 精车带螺纹的轴时, 一般应先车螺纹后精车, 以防止工件变形。

20) 车削圆柱齿轮齿坯时, 孔与基准端面、齿顶圆一般应在一次装夹中车出, 并在基准端面的齿轮分度圆附近车出基面线。

21) 钻深孔时, 一般先钻导向孔。

22) 产品图样、工艺规程和所使用的其他技术文件, 要保持整洁、严禁涂改。

23) 各工序加工完工后经专职检验员检验后方可转往下道工序。

24) 工件在各工序加工后应做到无屑、无切削液、无脏物, 应摆放整齐, 以免磕、碰、划伤。

二、现场参观

通过参观工厂设施, 熟悉操作技能训练场地, 增加学生对所学专业的感性认识。

课题小结

本课题主要介绍了车削加工的入门知识及相关工艺知识。通过本课题的学习, 了解车削的基本内容和特点、车工技能训练的任务与要求、文明生产和安全操作技术知识、技能训练课教学的特点和车削加工工艺守则。

复习思考题

1. 车削的基本内容和特点是什么?
2. 技能训练的任务与要求是什么?
3. 安全、文明生产的注意事项各有哪些?
4. 技能训练课的特点是什么?
5. 试述车削加工工艺守则。
6. 谈谈你对学习车工工作的认识和想法。
7. 遵守工厂规章制度和安全、文明操作规程有何重要意义?

课题二 钳工基本操作

分课题一 平面划线

- 教学目标**
1. 了解划线的作用。
 2. 正确使用常用的平面划线工具。
 3. 掌握基本线条的划线方法。
 4. 平面划线尺寸误差小于 $\pm 0.3\text{mm}$ 。

教学重点 常用的平面划线工具的使用，基本线条的划线方法及平面划线时的注意事项。

教学难点 掌握基本线条的划线方法及平面划线尺寸误差小于 $\pm 0.3\text{mm}$ 。

一、工艺知识

在毛坯或工件上，用划线工具划出待加工部位的轮廓线或作为基准的点、线，称为划线。只需在一个平面上划线，即能明确表示出工件的加工界线，称为平面划线；要同时在工件上几个不同方向的表面上划线，才能明确表示出工件的加工界线，称为立体划线。

1. 划线的作用

1) 可全面检查毛坯的形状和尺寸是否符合图样，能否满足加工要求，对半成品划线，能对前道工序起检查作用。

2) 确定工件上各加工面的加工位置和加工余量。

3) 当坯料上出现某些缺陷时，可通过划线时所谓的“借料”方法，来进行可能的补救。

4) 在板料上按划线下料，可做到正确排料，合理使用材料。

2. 常用划线工具及其使用方法

(1) 金属直尺 金属直尺是一种简单的尺寸量具，尺身上刻有尺寸刻线，最小刻线距离为 0.5mm ，它的长度规格有 150mm 、 300mm 、 500mm 、 1000mm 等多种。它主要用来量取尺寸，测量工件，也可作为划直线时的导向工具，如图 2-1 所示。

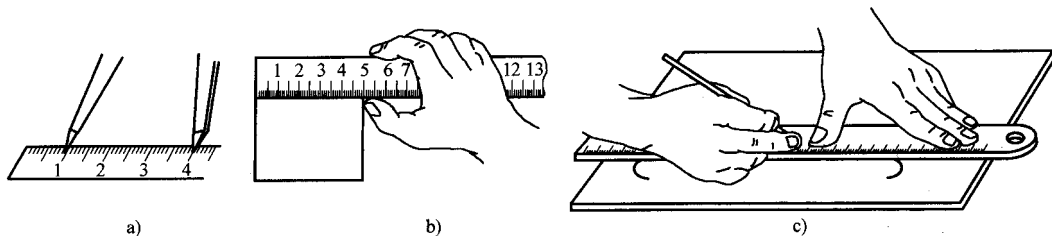


图 2-1 金属直尺的作用

a) 量取尺寸 b) 测量工件 c) 划线

(2) 划线平板 划线平板（见图 2-2）由铸铁制成，工作表面经过精刨或刮削加工，作

为划线时的基准平面。划线平板一般用木架搁置，放置时应使平板工作表面处于水平状态，平板工作表面应经常保持清洁，工件和工具在平板上都要轻拿、轻放，不可损伤其工作面，用后要擦拭干净，并涂上全损耗系统用油防锈。

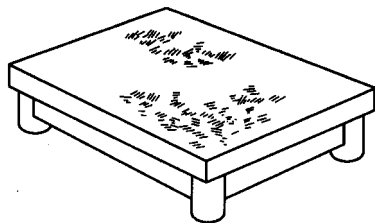


图 2-2 划线平板

(3) 划针 划针（见图 2-3）用来在工件上划线条，它用弹簧钢丝或高速钢制成，直径一般为 3~5mm，尖端磨成 $15^\circ \sim 20^\circ$ 的尖角，并经热处理淬火使之硬化，有的划针在尖端部位焊有硬质合金，耐磨性更好。

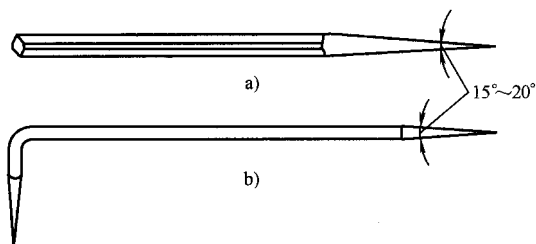


图 2-3 划针

a) 高速钢直划针 b) 钢丝弯头划针

使用时，划针针尖应靠紧导向工具的边缘，上部向外倾斜 $15^\circ \sim 20^\circ$ ，向划线方向倾斜约 $45^\circ \sim 75^\circ$ ，如图 2-4 所示。针尖要保持尖锐，划线要尽量做到一次划成，使划出的线条准确、清晰。划针不用时，应套上塑料管不使针尖外漏，切记不能插在衣袋中。

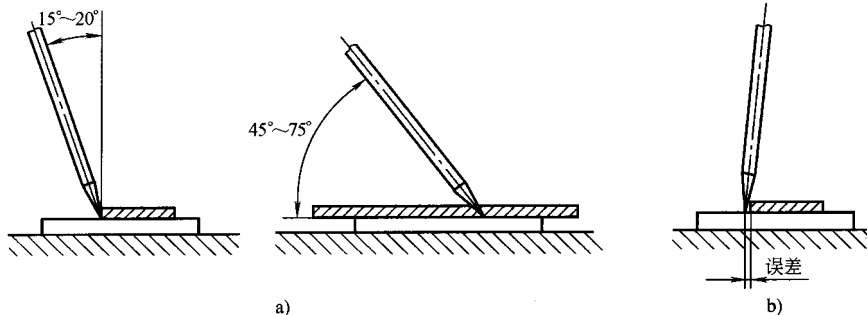


图 2-4 划针的用法

a) 正确 b) 错误

(4) 划线盘 划线盘用来在划线平板上对工件进行划线或找正工件的加工位置，划线盘的直头端用来划线，弯头端常用于对工件加工位置的校正，如图 2-5 所示。

划线时划针尽量处于水平位置，不能倾斜太大，划针伸出部分应尽量短些，并要牢固地夹紧，以避免划线时尺寸变动。划线时，其底座始终要与划线平板平面贴紧，无摇晃或跳动，划针与工件划线表面之间保持夹角 $40^\circ \sim 60^\circ$ （沿划线方向），以减小划线阻力和防止针尖扎入工件表面，用后应使划线盘处于直立状态，保证安全和减少所占的空间位置。

(5) 样冲 样冲用于在工件所划加工线条上冲眼，作加强加工界限标志和划圆弧或钻孔定中心。它一般用工具钢制

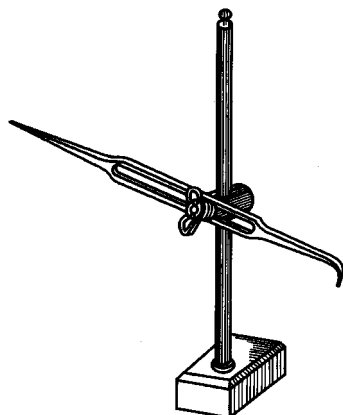


图 2-5 划线盘

成, 尖端处淬硬, 其顶尖角度在用于加强划线标记时大约为 40° , 用于钻孔定中心时约 60° 。
冲眼时, 先将样冲外倾使尖端对准线的正中, 然后再将样冲立直冲眼, 如图 2-6 所示。

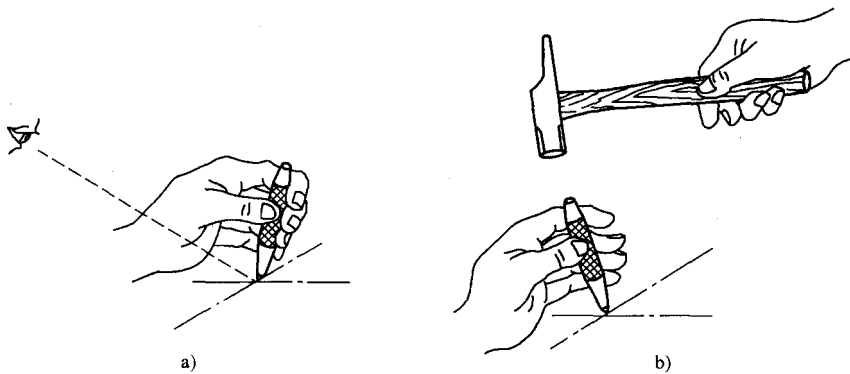


图 2-6 样冲的使用方法

冲眼要求位置要准确, 中点不可偏离线条, 如图 2-7 所示。在曲线上冲眼距离要小些, 直径小于 20mm 的圆周线应冲有 4 个冲眼, 直径大于 20mm 的圆周线上应有 8 个以上冲眼, 在直线上冲眼距离可大些, 但较短直线至少有 3 个冲眼, 在线条交叉转折处则必须冲眼, 样冲眼的深浅要掌握适当, 在薄壁上或光滑表面冲眼要浅, 粗糙表面上要深些。

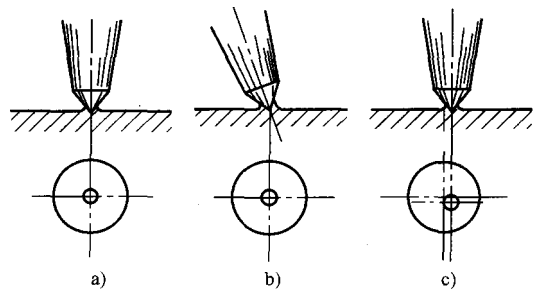


图 2-7 样冲眼

a) 正确 b) 不垂直 c) 偏心

3. 划线涂料

为了使划出的线条清楚, 一般都要在工件的划线部位涂上一层薄而均匀的涂料。

(1) 石灰水 可在石灰水中加入适量的牛皮胶来增加粘附力, 一般用于表面粗糙的铸、锻件毛坯上的划线。

(2) 酒精色溶液 (在酒精中加漆片和蓝颜料配成) 和硫酸铜溶液 用于已加工表面上的划线。

4. 划线基准的选择

划线基准根据工件形体的不同, 平面上相互垂直的基准线有以下 3 种形式:

所谓基准, 是用来确定生产对象上几何要素间的几何关系所依据的那些点、线、面。

- 1) 以两条互相垂直的中心线为基准。
- 2) 以两互相垂直的平面中的两条垂直平面投影线为基准。
- 3) 以一条中心线和它垂直的平面为基准。

5. 划线基准的确定

图样上所用的基准称为设计基准, 划线时所用基准称为划线基准, 划线基准应与设计基准一致。并且划线时必须先从基准开始, 即先确定好基准线的位置, 然后再依次划其他形面的位置线及形状线, 这样才能减少不必要的尺寸换算, 使划线方便、准确。

二、注意事项

- 1) 为熟悉图形的作图方法, 实际操作前可作一次纸上练习。

- 2) 划线工具的使用方法及划线动作必须正确。
- 3) 工具要合理放置, 并摆放整齐、稳妥。
- 4) 任何工件在划线后, 都必须作一次仔细的复检校对工作, 避免差错。

三、技能训练 (见图 2-8)

1. 工艺准备

准备好所用的划线工具。如划规、金属直尺、划针、样冲、锤子、涂料等。

2. 操作过程

- 1) 对实习件进行清理和划线表面的涂色。
- 2) 熟悉图形划法。
- 3) 在圆内划互相垂直的中心线, 分别与圆周相交于 a 、 b 、 c 、 d 四点, 如图 2-9 所示。

4) 以 b 为圆心、已知圆半径为半径划弧交圆周于 k 、 l 两点, 连接 k 、 l 与直径 ab 相交得 e 点。

5) 以 e 为圆心、 ce 为半径划弧与直径 ab 交于 f 点。

6) cf 长即为所示五边形边长, 以 c 点为起点, 依次在圆周上划等分点 1、2、3、4, 则 c 、1、2、3、4 就是圆周上的五个等分点, 连接各点即得正五边形。

7) 对图形, 尺寸复检校对。

3. 检测评分 (见表 2-1)

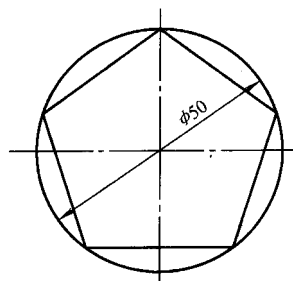


图 2-8 划正五边形

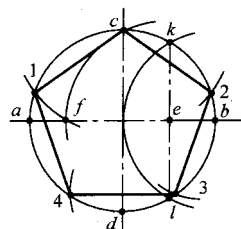


图 2-9 正五边形划法

表 2-1 平面划线练习评分表

姓名	工号	日期	教师	得分
序号	检测内容	配分	评分标准	自检 复检 得分
1	涂色薄而均匀	10	总体评定	
2	线条清晰无重线	15	线条不清或有重线, 每处扣 3 分	
3	尺寸及线条位置公差 $\pm 0.3\text{mm}$	30	每 1 处超差扣 5 分	
4	冲眼位置公差 $R0.3\text{mm}$	20	每冲偏 1 个扣 5 分	
5	检验冲眼分布合理	15	分配不合理, 每 1 处扣 3 分	
6	使用工具正确, 操作姿势正确	10	发现 1 处不合格扣 2 分	
7	安全文明生产		违章酌情扣分	

分课题二 锉 削

- 教学目标**
1. 了解锉削的基本概念。
 2. 了解锉刀的材料、组成、种类、规格和用途。
 3. 了解锉削时的站立姿势、锉削姿势。
 4. 合理装夹工件。

5. 懂得锉削时两手的用力方法, 合理选用锉削速度。
6. 能用卡尺、金属直尺、直角尺、塞尺测量、检查工件。
7. 懂得锉削工具的使用和保养方法。
8. 懂得锉削时的安全技术。
9. 注意养成文明生产的习惯。

教学重点 强调锉削时动作协调、姿势正确及双手的用力方法。合理选用锉削速度。

教学难点 用卡尺、金属直尺、直角尺、塞尺测量检查工件并达到图样技术要求。

一、工艺知识

1. 锉削的基本概念

用锉刀对工件表面进行切削加工的方法叫锉削。锉削的尺寸精度可达 0.01mm , 表面粗糙度值可达 $R_a 0.8\mu\text{m}$ 。

2. 锉刀

锉刀通常用高碳工具钢 T12 或 T13 制成, 经热处理后切削部分硬度可达 $62 \sim 72\text{HRC}$ 。

锉刀由锉身和锉柄两部分组成, 各部分名称如图 2-10 所示。

锉刀面是锉削的主要工作面。锉刀上、下两面都是工作面, 其上制有锋利的锉齿。锉削时, 每个锉齿相当于一个对金属材料进行切削的切削刃。

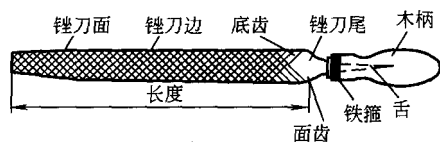


图 2-10 锉刀各部分名称

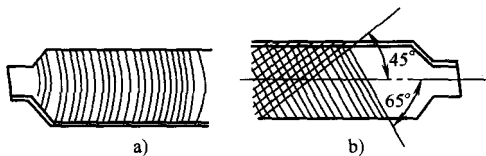


图 2-11 锉刀的齿纹

a) 单齿纹 b) 双齿纹

锉纹是锉齿排列的图案, 有单齿纹和双齿纹两种, 如图 2-11 所示。单齿纹是指锉刀上只有一个方向的齿纹 (见图 2-11a), 多为铣削的齿, 齿的强度较弱。锉削时较费力, 适用于锉削软材料。双齿纹是指锉刀上有两个方向排列的齿纹 (见图 2-11b), 大多采用剁削的方法制成。锉齿强度较高, 锉削时较省力, 适用于锉削较硬的材料。

锉刀按其断面形状不同, 可分为扁锉、方锉、半圆锉和圆锉等多种。

锉刀粗细规格, 应依据工件的材料、加工余量、加工精度和表面粗糙度要求的高低来选择。锉刀断面形状和长度, 应根据被锉削工件表面的形状和大小来选用。

粗齿锉刀一般用于锉削钢、铝等软金属以及加工余量大、精度低和表面粗糙度值较大的工件, 细齿锉刀常用于锉削钢、铸铁及加工余量小、精度要求高和表面粗糙度值小的工件。

3. 锉削姿势

锉削姿势正确与否, 对锉削质量、锉削刀具的运用、作用的发挥以及对操作时的疲劳程度都有着很重要的影响, 必须正确掌握。要从站立位置、握锉、操作时用力、锉削时姿势动作几方面入手, 反复练习, 达到协调一致。

(1) 锉刀握法 大于 250mm 扁锉的握法, 如图 2-12 所示。右手紧握锉刀柄, 柄端抵住拇指根部的手掌上, 大拇指放在锉刀柄上部, 其余手指由下而上地握着锉刀柄, 如图 2-12a 所示; 左手的基本握法是将拇指根部肌肉压在锉刀头上, 拇指自然伸直, 其余四指弯向手心, 用中指、无名指捏住锉刀前端, 如图 2-12a 所示。右手推动锉刀并控制推动方向, 左手