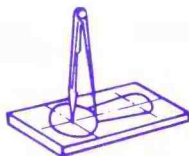


机械类技工学校教改试用教材

钳工技能培训理论

机械类技工学校教改试用教材



机械工业出版社

本教材是根据机械电子工业部机械技工学校生产实习教材《钳工》(操作图册部分)和笔会而编写的。其主要内容包括:划线、锯削、刨削、锯削、钻孔、扩孔、铰孔、攻丝、套丝、配作、刮削、研磨以及维修和装配等钳工的操作知识。还安排了初、中级工的零件加工。

本教材主要供机械技工学校生产实习指导教师和学生共同使用,也可供机械行业、企业职工进行操作技能培训使用,并可作为在职技术工人学习、提高操作技能的重要参考资料。

本书由天津机电技工学校苏文烈编写,由东方汽轮机厂技工学校陈静、第二汽车制造厂技工学校陈斌、第二重型机器厂技工学校张世光、济南第二机床厂技工学校单清琴审稿,陈静现任主审。

钳工技能培训理论

机械电子工业部 统编

责任编辑:朱 华 版式设计:罗文莉
封面设计:刘 代 责任校对:李广早
责任印制:王国光

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)
(北京市书刊出版业营业登记证出字第117号)

北京市密云县印刷厂印刷
机械工业出版社发行·机械工业出版社经销

开本 787×1092 1/32·印张 6 3/4·字数 132千字
1990年6月北京第一版·1990年6月北京第一次印刷
印数 0,001—4,000·定价:2.90元

ISBN 7-111-01091-1/TG·504

机械电子工业部技工学校教材编审
领导小组名单

组长：王文光 副组长：刘起义 周志祥
组员：（以姓氏笔划为序） 王淑杰 刘巨民 李天夫
李启生 迟俊鹏 张子中 张云福 张章福
梁昌荣 黄德怀

冷加工工种教材编审委员会名单

主任：黄德怀 副主任：迟俊鹏
委员：刘冠华 张云福 孟宪水 陈继琨 周裕成

热加工工种教材编审委员会名单

主任：张子中
委员：孙维志 徐景锐

电工工种教材编审委员会名单

主任：刘巨民
委员：王文堂 辛永平

焊接、冷作工工种教材编审委员会名单

主任：梁昌荣
委员：沈德成 谢振康

前 言

机械工业技工学校教育是为机械行业培养中级以上技术工人的一个十分重要的教育层次。它对机械工业的发展有着直接的影响。近10年来，机械工业技工学校在各级领导的关怀和支持下，通过广大教职工的努力，得到了迅速恢复和发展，为振兴机械工业发挥了重要作用。但是，技工教育的现状和生产发展的需要相比，还远远不能适应；其中最突出的一个方面是教学质量低，离培养目标还存在着明显的差距。

为了大力提高教学质量，实现培养目标要求，更好地为机械工业的振兴和发展服务，“六五”期间，机械工业部在大力恢复、整顿、发展技工学校的同时，就开始对技校教学改革进行了积极的研究和探索：系统地总结了建国以来机械工业发展的基本经验；组织考察了瑞士、捷克、日本和联邦德国职业技术教育；在大量调查研究的基础上，根据《中共中央关于教育体制改革的决定》精神和劳动部对技工学校教学改革的要求，提出了教学改革的设想，组织一部分骨干技工学校开展了以加强生产实习教学、提高学生的动手能力和适应能力为中心的教学改革试点。几年来，教改试点取得了明显的成果，积累了一些经验，得到了国家教育委员会职业教育司、劳动部培训司等部门领导的肯定和支持。

目前，技工学校教学改革正在深化、发展，为了适应改革形势的需要，在认真、全面地总结教改试点经验的基础上，并从我国国情出发，借鉴国外技工培训的有益经验，我们以部颁《工人技术等级标准》为基本依据，制订了试行的

《机械类技工学校技术理论教学计划、教学大纲》、《机械类技工学校生产实习教学大纲》，组织编写了与此相适应的机械类技工学校教改试用教材。

这套新教材紧紧把握住技工教育的方向和培养目标，贯彻了以生产实习教学为主、着重操作技能训练和适当扩大训练范围的原则；其理论课程的设置及内容，按照适应操作技能培养和今后继续进修提高本职工作能力的需要来安排，体现了以应用知识为主，突出针对性、实践性和适应性的原则。

这次编写的教材包括车工、钳工、铣工、铸工、焊工、冷作工和电工七个工种的生产实习教材（含技能培训图册和技能培训理论），工种工艺学，基础理论课和文化课（含工厂管理）教材。其中生产实习教材是我国机械行业首次编写的。其他工种的改革试用教材今后将继续在试点的基础上组织编写。

新教材适用于招收初中毕业生、学制三年的技工学校和其他中等职业技术培训学校机械专业。其生产实习教材也可做为企业初、中级技术工人操作技能培训教材。

新教材是在机械电子工业部技工学校教材编审领导小组的领导下，分别由冷加工、热加工、电工和焊工、冷作工等工种教材编审委员会直接组织编写、审定的。在编写过程中，得到了各改革试点学校、机械工业出版社以及有关方面的热情支持和帮助，谨向他们致以衷心的感谢！

改革试用教材是机械行业范围内机械类技工学校的正规教材。各学校在使用新教材时，可以根据实际情况，对教材内容做局部、适当的调整；同时，还要注意在教学方法和考试方法、考试内容等方面进行配套改革。

这套教材肯定尚有不足和错误之处，诚恳欢迎大家提出批评、建议，以便再版时修正。

本书由天津机电技工学校孟宪纲编写，并担任主编；由东方汽轮机厂技工学校陈继琨主审，第二汽车制造厂技工学校陈斌、第二重型机器厂技工学校张世光、济南第二机床厂技工学校单清琴协审。

机械电子工业部技工学校教材编审领导小组

1989年6月

目 录

前言

课题 1 入门知识	1
一、钳工概述	1
二、钳工工作内容	1
三、钳工操作技能的学习方法和要求	1
四、钳工常用工、夹、量具及设备	2
五、生产实习场地的组织、规则及安全文明生产要求	2
课题 2 平面划线	3
一、划线的概念	3
二、常用划线工具及使用	4
三、划线的步骤	8
四、基本几何图形画法	12
五、划线的技术要求	12
课题 3 金属錾削(一)	13
一、錾削加工特点和应用	13
二、手锤和錾子	13
三、錾削的基本角度	15
四、握锤和挥锤的方法	16
五、錾削的姿势	17
六、錾子的刃磨	17
七、錾子的握法	18
八、起錾和收錾	19
九、平面錾削的方法	20
十、錾削应注意的问题	20
十一、錾削平面的常见弊病	21

十二、 铰削直槽	21
十三、 铰削质量检测方法	23
十四、 铰子的热处理方法	24
课题 4 金属铰削 (一)	25
一、 铰削加工的特点和应用	25
二、 铰刀与铰削	25
课题 5 金属锯削	35
一、 手锯和锯削	35
二、 锯削常见弊病	39
课题 6 金属锉削 (二)	40
一、 基准面的锉削要求	40
二、 垂直面的锉削和检测方法	40
三、 平行面的锉削和检测方法	41
四、 正方体锉削方法	42
五、 曲面锉削和检测方法	43
课题 7 金属铰削 (二)	46
一、 尖铰及键槽的铰削	46
二、 油槽铰及油槽的铰削	47
课题 8 复合作业 (一)	48
一、 加工步骤的确定	48
二、 加工步骤与加工质量	49
课题 9 金属铰削 (三)	50
一、 角度面的铰削和检测方法	50
二、 角度测量法	52
课题 10 钻孔、铰孔、扩孔、铰孔	54
一、 钻削的基本知识	54
二、 钻孔的一般方法及注意事项	59
三、 铰孔与铰孔钻	61
四、 扩孔与扩孔钻	63

五、铰孔与铰刀	53
六、钻削大孔及铰削不通孔	66
课题11 攻螺纹和套螺纹	67
一、螺纹种类	67
二、螺纹代号与螺纹标记	67
三、攻螺纹的方法	68
四、套螺纹的方法	72
课题12 铰配	74
一、铰配加工的特点和应用	74
二、铰配加工时铰刀的选用	74
三、铰配基准件、基准面的选择	74
四、对称面、角度面的铰配与检测	76
五、四方铰配方法	77
课题13 矫正、弯形和铆接	79
一、矫正	79
二、弯形	80
三、铆接	84
四、油盘的制作	88
五、手绕弹簧的方法	89
六、外卡钳的制作方法	90
课题14 复合作业(二)	92
一、鸭嘴锤制作方法	92
二、弹性刀体制作方法	94
课题15 刮削	96
一、刮刀的种类及刃磨方法	96
二、刮削的姿势和方法	98
课题16 立体划线	102
一、立体划线常用工具及使用	102
二、立体划线的一般步骤	103

三、万能分度头	104
课题17 金属锉削(四)	106
一、窄小平面的锉削	106
二、锉配加工工艺方法	107
三、千分尺、正弦规的使用	107
四、凸形体锉配过程	110
五、燕尾样板相配过程	111
六、V形架加工过程	112
课题18 研磨	113
一、研具和研磨剂	113
二、研磨方法	117
三、样板制作	119
课题19 复合作业(三)	121
一、《图册》J-19-1的加工过程	121
二、《图册》J-19-2的加工过程	122
三、《图册》J-19-4的加工过程	123
四、工形体锉配过程	125
课题20 组合件加工和装配	127
一、装配方法和步骤	127
二、50mm合虎钳加工和装配	128
课题21 车工、铣工基本操作	130
一、车床与车刀	130
二、车削外圆	132
三、铣削加工	133
课题22 初级钳工零件加工(一)	137
一、120°梯形样板的相配(《图册》J-22-2)	137
二、槽形工件加工过程	138
三、槽形工件配合加工	140
课题23 机床修理	141

一、导轨直线度检查与修复	141
二、车床尾座修理	143
三、镶条、压板的配副与调整	144
课题24 初级钳工零件加工 (二)	146
一、三角形相配	146
二、T形样板加工	148
三、六角体相配过程	149
四、平口虎钳加工、装配要点	150
课题25 中级钳工产品加工	153
一、方箱的刮削	153
二、内花键的制作过程	154
三、联轴器槽的加工	155
四、制作凸轮样板的步骤	156
课题26 刮削直角板	158
一、直角板的加工	158
二、直角板的刮削方法	158
课题27 宽座角尺制作	160
一、尺座、尺板的加工	160
二、研磨、铆装、校准	161
课题28 减速器壳体的立体划线	162
一、划线准备	162
二、划线	162
课题29 车床床鞍的修理	164
一、修前检查	164
二、修刮上导轨	164
三、下滑道修理	164
课题30 高精度工件的钻削和铰孔	166
一、提高孔径钻削精度的方法	166
二、提高铰孔精度的方法	166

三、提高孔距尺寸精度的钻削方法	167
课题31 V形架刮削	170
一、V形架刮削步骤	170
二、正弦规测量V形面的方法	170
课题32 制作小冲床	172
一、主要零件加工过程	172
二、装配过程	173
课题33 四孔组合件配合	177
一、钻、铰两个基准孔	177
二、精铣垂直基准面	177
三、钻、铰第三、四孔	178
四、精铣D面	179
五、修平阶台	180
课题34 T形块相配	181
一、件I加工步骤	181
二、件II相配加工步骤	182
课题35 静平衡试验	184
一、平衡试验的目的	184
二、静平衡试验方法	186

课题1 入门知识

一、钳工概述

人类已较早掌握冶炼、铸、锻工艺方法，制造一些简单、粗糙的工具和生活用品。随着社会的发展，人们开始对铸、锻出的粗糙物品进行再加工，使物品精细起来。钳工就在这个基础上产生了。

机械的发展，使劳动分工愈来愈细，并逐渐使钳工从繁重的手工操作中解放出来。但机械加工不能完全代替手工操作，机械制造中很多复杂的操作，如装配、修理、超精密零件加工等，仍需要钳工加工才能完成。钳工的工作特点，主要表现在用各种工具，大多以手工方法对金属进行加工，完成目前机械加工所不能完成或不便完成的工作。

二、钳工工作内容

钳工的工作内容很广泛，按专业特点主要分为普通钳工和工具钳工两大类。普通钳工主要进行零件加工，装配和机械设备的维修工作。工具钳工主要进行工具、夹具和模具的制造。无论是哪一种钳工，都应熟练地掌握钳工各项基本操作技能。它包括划线、錾削、锯削、锉削、刮削、钻孔、扩孔、铰孔、攻螺纹、套螺纹、矫正、弯形、铆接、研磨、测量和简单的热处理等。

三、钳工操作技能的学习方法和要求

钳工以手工操作为主，加工精度较高，技艺性强，而工具一般比较简单。在技能、技巧上要达到中级技术水平，不仅要有勤学苦练的精神，还必须掌握学用结合，手脑并用的

学习方法。要认真领会指导教师的讲解、示范和辅导，并在实习操作中尽快掌握和提高。

四、钳工常用工、夹、量具及设备

见《图册》J-1-1及实物演示，参观实习场地。

五、生产实习场地的组织、规则及安全文明生产要求

(1) 钳台要安置在光线充足而又避免阳光直射的地方。钳台之间要留有足够的操作空间，以每人不少于 2m^2 为宜。一般钳台高度为 $850\sim 900\text{mm}$ 。

(2) 台虎钳对面有人工作，必须安置安全网。钻床和砂轮机应安置在场地的边沿，电源及线路要布置合理整齐。

(3) 生产实习的工具、量具和工件要存放整齐并便于取放。操作中使用的工具，一般常用的工具放在虎钳的右侧，不常用的放在左侧，量具放在虎钳右前方。不准将工、量具及工件混装堆放。

(4) 工、量具要注意防锈，量具每天使用后必须擦拭干净、并涂油存放。

(5) 钻床、砂轮机和其他电动工具要做好用前检查、用后清扫、按要求进行日常保养。

(6) 进入实习场地必须遵守安全文明生产和实习教学的各项规章制度。

课题2 平面划线

一、划线的概念

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，称作划线。

（1）划线的作用

① 确定各表面的加工余量，使加工有明确的标志（图2-1a）。

② 检查毛坯是否合格，对有缺陷的毛坯可以通过借料方法进行补救（图2-1b），无法补救的予以报废，避免造成加工浪费（图2-1c）。

③ 形状复杂的工件，通过划线有助于在机床上安装找正。

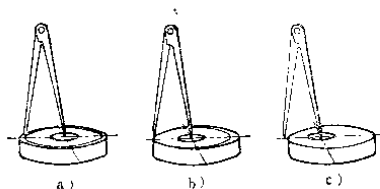


图2-1 划线的作用

a) 明确加工界线 b) 借料 c) 毛坯不合格

（2）划线的种类

① 平面划线：根据加工需要仅在工件的一个表面上划线，叫平面划线（图2-2a）。

② 立体划线：为满足加工需要在工件几个不同角度的表面上划线，叫立体划线（图2-2b）。

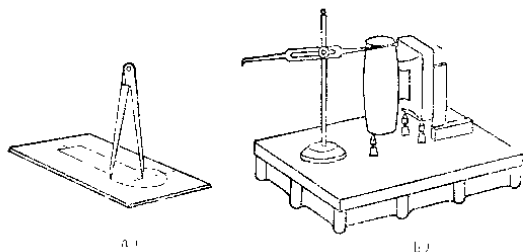


图2-2 划线的种类
a) 平面划线 b) 立体划线

二、常用划线工具及使用

① 划线平板：支承和安放划线工具并用作立体划线基准的工具。使用时应水平放置。不准在平板上敲打，应注意保持平板的平整、清洁。

② 划针：用中、高碳钢钢丝制成，经淬火硬化，尖端刃磨 $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 尖角，针尖必须锋利。划针通常以钢直尺、角尺或样板等作为导向工具配合使用。使用时针尖紧靠导向工具

(图2-3)，一次划出，不得重复。针尖变钝，一般可用油石修磨，需在砂轮机上刃磨时应避免过热退火。

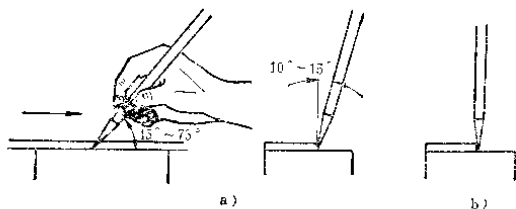


图2-3 划针的使用
a) 正确的用法 b) 错误的用法

③ 划规：用中、高碳钢制成，双脚尖端淬火硬化，主要用于划圆、圆弧、等分角度、等分线段、量取尺寸等。使用时划规要基本垂直于划线平面，可略有倾斜，但倾斜越大，划圆误差也越大（图 2-4）。

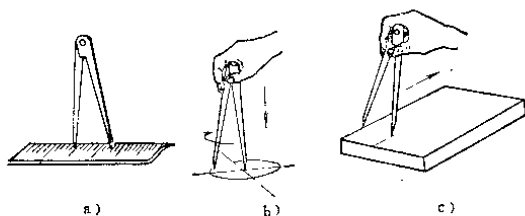


图2-4 划规的使用

a) 量取尺寸 b) 划圆 c) 划平行线

④ 划针盘：用于划线和找正工件位置。使用时应握稳底盘紧贴平板移动，划针与划线表面成 $45^\circ \sim 70^\circ$ ，线一次划出，不要重复（图 2-5）。

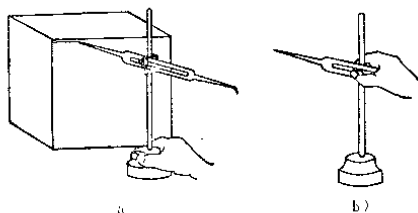


图2-5 划针盘的使用

a) 正确的用法 b) 错误的用法

⑤ 高度尺：用于量取高度尺寸。它由钢尺和尺座组成，通常与划针盘同时放在平板上配合使用，钢直尺零端必须与