



QICHE WEIXIU
QIANGONG JICHU YU
CAOZUO

孟欣 战桂芳 马骏 / 主编

汽车维修 钳工基础与操作

山东人民出版社

国家一级出版社 全国百佳图书出版单位



孟欣 战桂芳 马骏 / 主编

汽车维修 钳工基础与操作

山东人民出版社

国家一级出版社 全国百佳图书出版单位

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车维修钳工基础与操作/孟欣, 战桂芳, 马骏主编. — 济南: 山东人民出版社, 2017.9
ISBN 978-7-209-10915-4

I. ①汽… II. ①孟… ②战… ③马… III. ①汽车—车辆修理—钳工—技术培训—教材 IV. ①U472.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第159776号

汽车维修钳工基础与操作

孟欣 战桂芳 马骏 主编

主管部门 山东出版传媒股份有限公司
出版发行 山东人民出版社
社 址 济南市胜利大街39号
邮 编 250001
电 话 总编室 (0531) 82098914
市场部 (0531) 82098027
网 址 <http://www.sd-book.com.cn>
印 装 山东华立印务有限公司
经 销 新华书店

规 格 16开 (169mm×239mm)
印 张 11.5
字 数 160千字
版 次 2017年9月第1版
印 次 2017年9月第1次
印 数 1—2000

ISBN 978-7-209-10915-4

定 价 28.00元

如有印装质量问题, 请与出版社总编室联系调换。

《汽车维修钳工基础与操作》编委会

主 编 孟 欣 战桂芳 马 骏

副主编 王占东 冯存涛 景 广

王 新 刘公宪

编 者 纪克玲 张北京 赵修强

刘 涛 刘 峰 李 虎

刘 妮 陶梦民

前 言

汽车维修钳工是一门工艺学专业（工种），也是其他机械类专业的基本技能，被广泛应用于零部件加工、机械装配、设备维修、工卡量具的制作与修理，深受企业的重视。因为在企业生产过程中，钳工或已成为必经之工序、必备之技能。虽说是传统之工艺，甚至是原始之手段，但现代化、机械化发展到今天，钳工仍是不可替代的。因此，让汽车检测与维修（以下简称汽修）专业的学生学习并掌握钳工操作的基本技能显得尤为重要。这也是现代技工、高级技工培养动手能力的客观要求。

专业课教学的目的是让学生真正掌握其知识和技能，最终运用到工作实践中。而现代的统编教材大多是“钳工工艺学”内容较多，而且理论性较强，对非钳工专业学生的学习极不适合，更不现实，因为现行的学制要求和学时分配难以实现学生对专业知识的“消化”与掌握。因此，对汽修专业而言，钳工应为必修，且以“够用”为目标。基于这种认识，高级讲师王新同志和孟欣老师编写了这本内部教材，其初衷是为汽修专业而编，经过调研，最终确定为非钳工专业的必修教材之一。该教材具有通俗易懂、图文并茂、深入浅出、注重能力培养的特点，体现了教学的直观性和“一体化”要求，是大胆探索和勇于创新的结晶。

面对就业市场多项选择的现实，“主修与兼学”始终是我们所倡导的教学理念，其目的在于培养企业需要的一专多能的技能型人才。因此，本教材对任何一名非钳工专业的学生来说，都是难得的，它将对我校复合型人才的培养产生积极的推动作用。

目 录

第一章 绪论	1
第二章 钳工设备	3
第三章 钳工常用量具	6
第一节 测量概述	6
第二节 钢尺、角尺和卡钳	7
第三节 游标卡尺	9
第四节 千分尺	13
第五节 百分表	16
第六节 塞尺和高度游标卡尺	19
第七节 量具的维护和保养	20
第四章 划线	22
第一节 划线概述	22
第二节 划线工具和准备工作	23
第三节 划线基准的选择	28
第四节 划线时的找正和借料	30
第五章 銼削与銼子	37
第六章 銼削与銼刀	49
第七章 锯削与手锯	66

第八章 钻孔	75
第一节 钻头及切削用量的选择	75
第二节 钻孔机械	83
第三节 钻头夹具和钻孔方法	89
第九章 攻螺纹和套螺纹	94
第一节 螺纹的基本知识	94
第二节 攻螺纹与丝锥	97
第三节 套螺纹与板牙	104
第十章 矫正、弯形	110
第一节 矫正	110
第二节 弯形	114
第十一章 装配的基础知识	123
第一节 装配工艺概述	123
第二节 尺寸链和装配方法	129
第三节 装配前的准备工作	142
第四节 装配工艺规程	148
第十二章 固定连接的装配	153
第一节 螺纹连接的装配	153
第二节 键连接的装配	163
第三节 销连接的装配	169
第四节 过盈连接的装配	171

第一章 绪 论

我们的祖先早在 3000 年前就利用金属,通过铸造和锻造制成各种劳动工具、货币和兵器等。随着科技的进步,生产技术的不断发展,钳工工作逐渐从铸造和锻造的工作中分离出来,成为一门独立的工种,称为钳工。

钳工是用手工工具,并在台虎钳上进行手工操作的工种,钳工的主要任务是:

1. 加工零件

一些不适宜采用机械方法或机械方法不能解决的加工,都可由钳工来完成,如零件加工过程中的划线、精密加工以及检验和修配。

2. 装配

把零件按机械设备的各项技术要求进行组件、部件装配和总装配,并经过调整、检验和试车等,使之成为合格的机械设备。

3. 设备维修

当机械设备在使用过程中产生故障、出现损坏或长期使用后精度降低、影响使用时,也要通过钳工进行维护和修理。

4. 工具的制造和修理

制造和修理各种工具、夹具、量具、模具以及各种专用设备。

随着机械工业的日益发展,钳工的工作范围愈来愈广泛,需要掌握的技术理论知识和操作技能愈来愈复杂。于是产生了专业性的分工,以适应不同工作的需要。有的钳工主要从事机器或部件的装配调整工作和某些零

件的钳加工工作；有的钳工主要从事模具、夹具、工具、量具及样板的制作和修理工作；有的钳工则主要从事各种机械设备的维护和修理工作。

钳工尽管专业分工不同，但都必须掌握好钳工的各项操作技能，包括：划线、錾削、锯削、锉削、钻孔、扩孔、铰孔、攻螺纹和套螺纹、矫正和弯曲、铆接、胶接、刮削、研磨等。

复习题

1. 钳工在机械生产过程中有哪些任务？
2. 钳工应掌握的基本操作技能有哪些？

第二章 钳工设备

一、钳台

钳台是用来安装台虎钳、放置工具和工件等的专用设备，台内有几个存放工具的抽屉，案上装有防护网和照明等。钳台有单人用和多人用两种，都由坚硬木料或钢材制成。其高度为 800mm~900mm，台面厚度 60mm~80mm，长度和宽度随工作需要而定。

二、台虎钳

1. 类型及结构

钳工常用的虎钳有台虎钳和手虎钳两种。台虎钳装在钳台上，用来夹持工件，其规格以钳口的宽度来表示，有 100mm（4 英寸）、125mm（5 英寸）和 150mm（6 英寸）等。台虎钳又分固定式和回转式（图 2-1）两种。

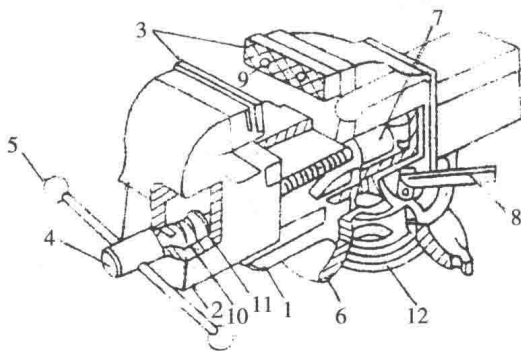


图 2-1 回转式台虎钳

回转式台虎钳由固定钳身 1、活动钳身 2、转盘底 6 和夹紧盘 12 等组成，且均由铸铁制成。转盘座用三个螺栓固定在钳台上。固定钳身可在转盘座上绕轴心转动，扳动手柄 8 使其夹紧螺钉旋紧，即可以在夹紧盘的作用下把固定钳身紧固在所需位置上。螺母 7 和固定钳身相互固定，活动钳身中穿入丝杠 4 并与螺母相配合。摇动手柄 5 使丝杠旋转，就可带动活动钳身

移动,起到夹紧和放松工件的作用。为使活动钳身能及时平稳地退出,主要依靠固定在丝杠上的挡圈 11 和弹簧 10 来实现。在固定的活动钳身上各装有经过淬硬的钢质钳口 3,并用螺钉 9 固定。钳口表面上的斜网纹是防止夹住工件后产生滑动的。

2. 台虎钳的正确使用和维护方法

①台虎钳必须牢固地固定在钳台上,两个夹紧螺钉必须扳紧,保证钳身工作时不松动,以防损坏;

②在钳台上安装台虎钳时,应使固定钳口工作面处于钳台边缘之外,以便夹持长条形工件;

③在台虎钳上夹持工件时,只允许靠手的力量来扳动手柄,不允许借助长管扳动或用手锤敲击手柄,防止损坏螺母或丝杠;

④不能在活动钳身导轨的光滑面上敲击工件,以免降低它与固定钳身的配合性能;

⑤夹持精密工件时,一定要加用钳口衬板(铜板或铝板);

⑥要经常清除滑动部分的切屑,螺杆和螺母及其他活动部分的表面要经常加油润滑,以防生锈。

三、砂轮机

砂轮机主要由机体、电动机和砂轮片等组成(图 2-2),用来刃磨钻头、铰子、刮刀等工具,或磨削工件的锐边、毛刺及氧化层等。

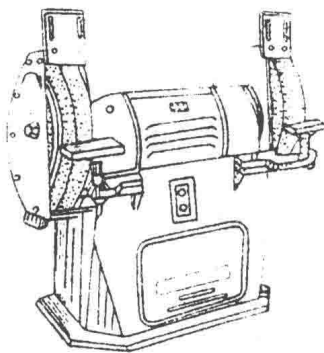


图 2-2 砂轮机

为了保证安全生产,严防事故发生,在使用砂轮机时要严格遵守安全操作规程。在工作中要注意以下几点:

1. 要按照砂轮机上箭头标示的方向,确定砂轮的旋转方向;
2. 砂轮机开动后,要等转速达到正常后方可进行磨削;
3. 砂轮表面跳动严重时,应及时修磨或更换;
4. 砂轮机的搁架与砂轮间的距离一般应保持在 3mm 以内,以防因间隙过大发生磨削工件被扎入,造成砂轮破裂飞出的事故;

5. 磨削时，刀具或工件对砂轮不要施加过大的压力或剧烈的撞击；
6. 磨削者应站在砂轮的斜侧面，不要正对砂轮站立。

四、钻床

钻床主要用于对各种材料和工件进行钻孔加工，常用的有手电钻、台式钻床、立式钻床和摇臂钻床等。

复习题

1. 虎钳有哪两种类型？根据钳台的宽度可分为哪几种？
2. 试述台虎钳的正确使用和维护方法。
3. 使用砂轮机时应注意哪些问题？
4. 钻床有哪些类型？

第三章 钳工常用量具

第一节 测量概述

一、量具的类型

为了确保零件和产品的质量,必须用量具对其进行测量。用来测量、检验零件及产品尺寸和形状的工具叫作量具。量具的种类很多,根据其用途和特点,可分为三类:

1. 万能量具。这类量具一般都有刻度,在测量范围内可以测量零件和产品的形状及尺寸的具体数值,如游标卡尺、千分尺、百分表和万能量角器等。

2. 专用量具。这类量具不能测量出实际尺寸,只能测定零件和产品的形状及尺寸是否合格,如卡规、塞规等。

3. 标准量具。这类量具只能制成某一固定尺寸,通常用来校对和调整其他量具,也可以作为标准与被测量件进行比较,如量块。

二、长度单位基准

测量的实质是被测量的参数与标准量进行比较的过程,长度尺寸的测量就是遵循此原理,因此,必须有一个精密准确的基标,即长度单位基准。

现在国际上把光在真空中传播 $1/299792458$ 秒所经过的行程作为度量长度的标准,称为米。国际长度标准采用 86 氪光波自然基准器确定,它的性能稳定,测量精度可达 $0.001\text{ }\mu\text{m}$,不怕损坏,只要有氪的同位素 86 氪,

各国都可复制应用。

根据 GB 3100~3102-1993 规定,我国的法定计量单位包括:国际单位制的基本单位;国际单位制的辅助单位;国际单位制中具有专门名称的导出单位;国家选定的非国际单位制单位;由以上单位构成的组合形式的单位;由词头和以上单位所构成的十进倍数和分数单位。

目前我国法定的长度单位名称和代号见表 3-1。

表 3-1 长度计量单位

单位名称	符号	对基准单位的比
米	m	基准单位
分米	dm	10^{-1}m (0.1m)
厘米	cm	10^{-2}m (0.01m)
毫米	mm	10^{-3}m (0.001m)
丝米	dmm	10^{-4}m (0.0001m)
忽米	cmm	10^{-5}m (0.00001m)
微米	μm	10^{-6}m (0.000001m)

注:丝米、忽米不是法定计量单位,工厂里有时采用。

在实际工作中,有时还会遇到英制尺寸,常用的有 ft (英尺)、in (英寸)等,其换算关系为 $1\text{ft}=12\text{in}$ 。

英制尺寸常以英寸为单位。

为了工作方便,可将英制尺寸换算成米制尺寸。因为 $1\text{in}=25.4\text{mm}$,所以把英寸乘以 25.4mm 就可以了。如把 $5/16\text{in}$ 换算成米制尺寸:
 $25.4\text{mm} \times 5/16 \approx 7.938\text{mm}$ 。

第二节 钢尺、角尺和卡钳

一、钢尺

钢尺是钳工最常用的量具之一,一般由不锈钢制成。常用的钢尺有钢板尺(直尺)、钢卷尺和钢折尺。

钢板尺按其长度有 150mm、300mm、500mm、600mm 和 1000mm 几种。

常用的钢卷尺有 1m 和 2m 两种。其他规格还有 5m、10m、20m、50m 等。

钢直尺是划线时导向和量取尺寸的工具。直接用钢直尺量取工件长度时,最好不使用前端,应从第二格(即 2cm)开始,但读数时应该减去前端留出的格数。测量方形工件时,应使钢尺与工件的一边垂直,与另一边平行。用钢尺测量工件尺寸时,由于钢尺刻度不均匀、放位不对或观察视线歪斜等原因,容易产生误差。

二、角尺(弯尺)

角尺是钳工常用的测量工具,由中碳钢经过精确地刨削、刮研制成。角尺有整体角尺和组合角尺两种(图 3-1)。无论哪种角尺,均由尺苗(长边)和尺座(短边)两部分组成。角尺的两直角边之间要求具有较精确的 90° 角。

在划线时,常用角尺作划平行线或垂直线的导向工具,也可用来判断工件相邻两面是否垂直。

角尺的使用注意事项如下:

1. 使用角尺前,要检查角尺各边、面有无碰伤、毛刺或变形;
2. 角尺在平台上不允许倒放,碰倒后应立即扶起检查有无损伤;
3. 使用角尺时必须在 180° 内反复校对;
4. 角尺在使用中和使用后必须注意维护保养,防止摔碰变形和锈蚀。

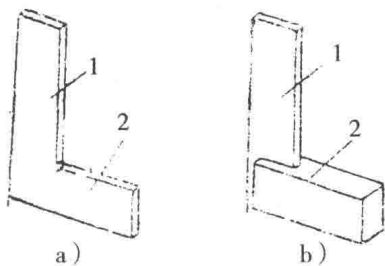
三、卡钳

卡钳由碳素工具钢制成,是一种间接量具,其所测量的尺寸,必须在带刻度的量具上度量后,才能读出数据;或先在量具上量出一定尺寸后,再去度量工件。

卡钳有内卡钳和外卡钳两种(图 3-2)。内卡钳用于测量工件内径、凹槽等;外卡钳用于测量工件外径和外平行面等。

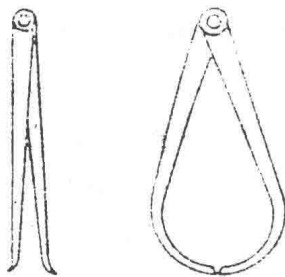
卡钳的使用是靠手指的触感来测得正确尺寸的。测量时,先把两卡脚掰到与工件尺寸接近后,再轻轻敲击卡脚的内侧或外侧,以调整到所需要的尺寸。调整时,不得敲击工件表面和卡脚尖,以防损伤卡脚尖而影响测

量准确性。



1- 尺苗; 2- 尺座

图 3-1 角尺

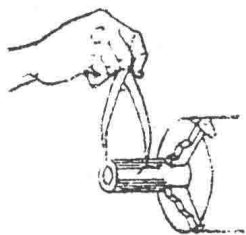


a) 内卡钳

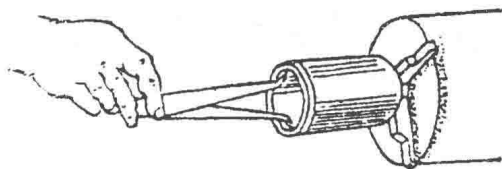
b) 外卡钳

图 3-2 卡钳

测量外部尺寸时,用中指挑着股部叉处,用拇指和食指支撑卡钳,使调好尺寸的卡钳不受外力,利用自身重量垂直向下,当卡脚滑过工件表面,手指有摩擦感时即可。测量内部尺寸时,将内卡钳插入孔内,一卡脚靠在工件表面,另一卡脚做前后左右摆动,经调整使两卡脚贴合内表面,松紧适宜且手指有轻微摩擦感时为止(图 3-3)。



a) 卡钳测量外部尺寸



b) 卡钳测量内部尺寸

图 3-3 内外卡钳的使用

第三节 游标卡尺

游标卡尺是一种中等精度的量具,可以直接测量出工件的外径、孔径、长度、宽度、深度和孔距等尺寸。

一、游标卡尺的结构

图 3-4 是两种常用游标卡尺的结构形式。

如图 3-4a 所示, 游标卡尺由尺身 1 和游标 2 组成, 3 是辅助游标。松开螺钉 4 和 5 即可推动游标在尺身上移动, 通过两个量爪 9 测量尺寸。需要微动调节时, 可将螺钉 5 紧固, 松开螺钉 4, 转动微动螺母 6, 通过小螺杆 7 使游标微动。量得尺寸后, 可拧紧螺钉 4 使游标紧固。

游标卡尺上端有两个量爪 8, 可用来测量齿轮公法线长度和孔距尺寸。下端量爪 9 的内侧面可测量外径和长度; 外侧面是圆弧面, 可测量内孔或沟槽。

图 3-4b 所示的游标卡尺比较简单轻巧, 上端两爪可测量孔径、孔距及槽宽, 下端两量爪可测量外圆和长度等, 还可用尺身尾端的测深杆测量内孔和沟槽深度。

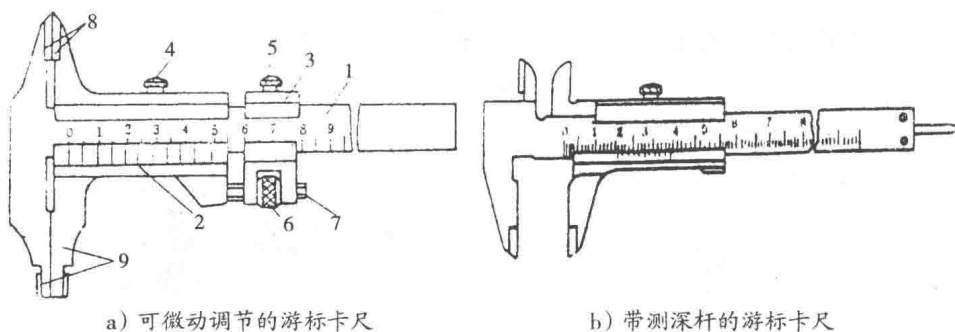


图 3-4 游标卡尺

二、游标卡尺的刻线原理和读数方法

游标卡尺按其测量精度, 有 $1/20\text{mm}$ (0.05mm) 和 $1/50\text{mm}$ (0.02mm) 两种。

1. $1/20\text{mm}$ 游标卡尺

尺身上每小格是 1mm , 当两量爪合并时, 游标上的 20 格刚好与尺身上的 19mm 对正 (图 3-5)。因此, 尺身与游标每格之差为: $1 - 19/20 = 0.05 (\text{mm})$, 此差值即为 $1/20\text{mm}$ 游标卡尺的测量精度。