

鐵路工人技術學校教材

# 鉗工工藝

人 民 鐵 道 出 版 社

鐵路工人技術學校教材

# 鉗 工 工 藝

劉 順 編

人 民 鐵 道 出 版 社

1 9 6 5 年 • 北 京

本书是根据工人技术学校“钳工工艺教学大纲”并吸取现场实际钳工操作经验，以及综合教学中所体会到的有关钳工操作方法而编写的。书中有系统地叙述了有关划线、錾削、锉削、锯削、矫直和弯曲、钻孔和铰孔、攻螺纹和套螺纹、铆接、刮削、研磨、公差与配合等方面的知识。

本书除作为工人技术学校教材外，并可供现场的技术员及各工种的钳工学习与参考之用。

铁路工人技术学校教材

钳 工 工 艺

刘 顺 编

人民铁道出版社出版

(北京市霞公府甲24号)

北京市书刊出版业营业许可证出字第010号

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民铁道出版社印刷厂印

书号1486 开本 $787 \times 1092 \frac{1}{32}$  印张 $7 \frac{1}{4}$  字数163千

1959年8月第1版

1965年6月第2版第4次印刷

印数13,000册〔累〕36,410册 定价0.52元

## 編者的話

随着我国工农业的飞跃发展，铁路运输任务相应地不断增长，在这种形势下，迫切地要求扩大技术工人队伍，与迅速地提高技术工人的技术理论水平及实际操作技能，以保证及时地以质量良好的机车车辆来满足铁路运输的需要。针对这一情况，着手编写了这本书。

本书是以石家庄铁路工人技术学校“钳工工艺”讲义为蓝本，吸取了钳工实际操作经验，并参考了有关钳工工艺方面的书籍而编成的。为了便于新技工及现职钳工学习，在编写中以叙述钳工基本理论知识及实际操作方法为原则，文字力求通俗，但由于个人水平所限与时间仓促，内容不可避免地还存在着某些缺点和错误，希望各校学员、教师及在职技工同志们多提意见，以便再版时修改与补充。

编 者

## 目 录

|                          |    |
|--------------------------|----|
| <b>第一章 概 說</b> .....     | 1  |
| 第一节 钳工的发展概况 .....        | 1  |
| 第二节 钳工的重要性 .....         | 2  |
| 第三节 钳工工作范围与技术标准 .....    | 3  |
| 第四节 生产組織 .....           | 4  |
| 第五节 安全技术 .....           | 6  |
| <b>第二章 长度单位和量具</b> ..... | 7  |
| 第一节 长度的单位和换算 .....       | 7  |
| 第二节 量具和檢驗工具 .....        | 8  |
| <b>第三章 划 綫</b> .....     | 26 |
| 第一节 划綫的概念 .....          | 26 |
| 第二节 划綫所使用的工具 .....       | 27 |
| 第三节 划綫前的准备工作 .....       | 38 |
| 第四节 平面划綫 .....           | 41 |
| 第五节 立体划綫 .....           | 53 |
| <b>第四章 金属鑿削</b> .....    | 58 |
| 第一节 鑿削的概念 .....          | 58 |
| 第二节 鑿削工具 .....           | 59 |
| 第三节 鑿削的方法 .....          | 67 |
| 第四节 鑿削工件的加工方法 .....      | 71 |
| 第五节 大錘的使用方法和机械化鑿削 .....  | 79 |
| <b>第五章 金属銼削</b> .....    | 83 |
| 第一节 銼削的概念 .....          | 83 |
| 第二节 銼刀 .....             | 84 |
| 第三节 銼刀的基本掌握方法 .....      | 89 |
| 第四节 銼削工件的方法 .....        | 92 |

|              |                    |     |
|--------------|--------------------|-----|
| <b>第 六 章</b> | <b>金属切割</b>        | 103 |
| 第一节          | 切割的概念              | 103 |
| 第二节          | 弓锯、切管器的构造和种类       | 104 |
| 第三节          | 弓锯的握持和操作方法         | 106 |
| 第四节          | 锯削工件的加工方法          | 107 |
| <b>第 七 章</b> | <b>金属的矫直和弯曲</b>    | 114 |
| 第一节          | 金属矫直的概念和矫直时的要求     | 114 |
| 第二节          | 金属矫直的加工方法          | 115 |
| 第三节          | 金属弯曲的概念和弯曲长度的计算方法  | 119 |
| 第四节          | 弯曲的加工方法            | 121 |
| <b>第 八 章</b> | <b>钻孔、铰孔、搪孔和铰孔</b> | 127 |
| 第一节          | 钻孔的概念              | 127 |
| 第二节          | 钻孔工具的种类及简单构造       | 128 |
| 第三节          | 钻孔的操作过程            | 139 |
| 第四节          | 钻孔的加工方法和注意事项       | 145 |
| 第五节          | 铰孔、搪孔和铰孔           | 147 |
| <b>第 九 章</b> | <b>攻螺纹和套螺纹</b>     | 151 |
| 第一节          | 螺纹及其组成部分的概念        | 151 |
| 第二节          | 螺纹的种类              | 154 |
| 第三节          | 攻螺纹用的工具            | 155 |
| 第四节          | 攻螺纹的过程和方法          | 159 |
| 第五节          | 攻丝前钻孔直径的计算方法       | 164 |
| 第六节          | 套螺纹用的工具            | 171 |
| 第七节          | 套螺纹的方法             | 174 |
| <b>第 十 章</b> | <b>铆 接</b>         | 178 |
| 第一节          | 铆接的概念              | 178 |
| 第二节          | 铆钉的规格和铆接时应用的工具     | 180 |
| 第三节          | 铆接的过程和铆接方法         | 182 |
| <b>第十一章</b>  | <b>刮 削</b>         | 185 |
| 第一节          | 刮削的概念              | 185 |

|             |                      |            |
|-------------|----------------------|------------|
| 第二节         | 刮刀的种类和磨刮刀的方法 .....   | 187        |
| 第三节         | 显示剂的种类和用法 .....      | 193        |
| 第四节         | 刮削工作的一般操作方法和姿势 ..... | 196        |
| 第五节         | 各种刮削的工作方法 .....      | 201        |
| 第六节         | 原始刮平工具的刮削方法 .....    | 205        |
| <b>第十二章</b> | <b>研 磨</b> .....     | <b>208</b> |
| 第一节         | 研磨的概念 .....          | 208        |
| 第二节         | 研磨盘和研磨盘的材料 .....     | 209        |
| 第三节         | 研磨的方法 .....          | 210        |
| <b>第十三章</b> | <b>公差与配合</b> .....   | <b>214</b> |
| 第一节         | 公差与配合 .....          | 214        |
| 第二节         | 加工精度和光洁度 .....       | 221        |

## 第一章 概 說

### 第一节 钳工的发展概况

我们的祖先远在狩猎时期就知道作出简单的工具，用来猎取食物及与大自然和野兽作斗争。当时的工具虽然简单而粗笨，却是人类从事生产劳动创造的开端。我国历史记载，禹铸九鼎是铸造技术的开始，至周、秦已能制造较好的利器、铸铁锅和钱币等，对铜铁已知广泛使用。

据明末《天工开物》记载，我国当时和这以前凡锻造的利器、铸造的钱币都需要磨、锉而后成，还记载着制锉、淬火等方法。

锉是钳工使用的工具，淬火是钳工必须熟知的一种技术，但是古代钳工工作范围很窄，锻工、铸工都能兼作钳工工作，故无钳工之名。

自十八世纪以来，科学日渐昌明，开始逐步以机械代替人力的生产之后，生产量激增，生产种类繁多，制品复杂，工序不一，技术要求提高，一个人的精力已不能完全胜任，故必须分工专任，才能达到对产品的要求。由于担任的工作不同，就逐渐地把技术性的工作分开，如分为锻工、铸工、钳工、车工、焊工等。

在我国解放以前，钳工和其他工人一样，是在资本家剥削、压榨下工作着，虽有技术亦无从发展。学徒工则更受尽了痛苦。全国解放后，由于党和毛主席的关怀，钳工和全国人民一样生活不断地得到改善，文化和技术理论的水平已有显著的提高，已经成为社会主义建设的一支有力大军。



## 第二节 钳工的重要性

社会主义建设的基本目的，是要改善与提高人民的文化物质生活水平，人民的生活要求愈高，生产力亦愈要提高，生产技术亦愈趋复杂。为了减少人的体力劳动，代替人力而使用机械的范围日益广阔，机械的种类日益繁多，因此需要具有一定技术知识的技术工人来制造、操纵机械和改进机械性能，以便提高机械生产的质量和数量；随着机械化的空前发展，钳工的工作显得更重要，因为：

（一）机械制造工作中，工作物经过机械加工之后，需要钳工去配合、安装来完成最后的工序。钳工工作是综合各种工作的最后一个过程，直接影响着机械的质量和机械的功率。所以钳工是机械工厂中主要的工种之一。

（二）机械制造出来的零件，免不了有些缺点，如平面磨光、稜角的倒圆、毛刺的打磨等，有很多的地方需要手工来修整，补助机械之不足。

（三）精密工件，如：量具、样板、冲模等，最后完成准确的尺寸和精密配合，都需要手工操作才能完成。

（四）在安装和修理机件的过程中，有时限于工作条件，无法采用机械化施工，只有人工操作才能灵便而迅速地完成。

（五）制造简单而数量较少的物品时，如果采取机械化、自动化，反而增加设备费用，很不经济，如果由钳工来完成，既经济又快。

就一般情况来说钳工工作是如此的重要，从铁路机务、车辆部门的钳工工作性质来看，也完全可以证实。

钳工在铁路运输事业中也处于相当重要的位置。为了保证胜利地完成铁路运输任务，支援我们国家的经济建设，机

务部门和车辆部门必须把国家交给的机车和客货车充分加以保养，并及时地给予修理，保证以质量良好的机车和客货车来完成和超额完成国家交给的运输任务。这项工作主要担负在钳工同志们的肩上，因而作为一个钳工必须努力学习和研究钳工理论知识和操作技巧，才能质量良好地完成这一光荣任务。

### 第三节 钳工工作范围与技术标准

#### 一、工作范围

钳工在工作中，不只是使用一部虎钳与几件工具去完成多种多样的工作。一般来说，钳工担负着机器制造过程中最初和最后的两个工作环节。

机件毛坯由锻造车间锻铸完成后，交给机械车间加工，其中除正圆形和正方形的工件可直接交给机床（车、铣、刨）加工外，其他比较复杂一点的工件，都需要经过钳工把形体复杂的毛坯，按工作程序划出正确的形象和正确的尺寸，才可交各机床加工，这步工序称为划线。

各机床按各件的规定加工尺寸加工完了后，再由钳工来修整镶嵌组成部件，各部件再互相配合组成机器，这步工序称为装配。

机器使用日久免不了发生局部损坏或松弛，需要修理，这步工作称为修理。

划线、装配和修理这几个工序，及以前所说的钳工精制等项，都是钳工工作范围。

#### 二、技术标准

工人技术标准是工人完成担当的工作所必须具备的知识、技能和技巧的范围。铁路系统中钳工分为机械钳工、工具钳工、机车钳工、车辆钳工等。各工种的钳工分为八级，

各级有各级的技术标准，每级标准都有“应知”、“应会”、“实作”三项具体要求。钳工必须精通本身所担当的钳工等级的技术标准。

(一) 应知：钳工本身应学通的科学技术理论知识，如：尺寸的换算，材料的性质，工件的构造作用等。

(二) 应会：钳工本身应学会的技术，如：看图，划线，下料等。

(三) 实作：钳工本身应掌握实际操作的技能 and 技巧的熟练程度，如各种工件的拆装、修理和制作等。

## 第四节 生产組織

正确的劳动组织和工作地点的组织是提高劳动生产率的决定性因素之一。在正确的劳动组织和工作地点组织的条件下，既可以节省工作时间，又可以改善一般的工作条件，从而也就可以提高劳动生产率，改善产品质量，降低产品成本。

为了保证劳动生产率最大限度的增长，生产组织必须具备以下几个条件：

### 一、工作地点的正确組織

工作地点的正确组织，是保证达到高度劳动生产率的主要条件之一。所谓钳工工作地点的组织，就是正确地配置设备，最有利地布置工作地点的工具和零件，有计划地供应零件和辅助材料，以及专用附属工具。

1. 在开始工作以前，钳工在工作地点内要进行准备工作，以保证在工作时间内不间断地高效率地工作。为此钳工应先熟悉图样，拟定工序，确定工作时所必需的工具、用具和材料，并且要請领导讲解不明白的问题，然后领取毛坯和材料，把需用工具放在钳工台上。钳工应以下列次序

和步驟對材料和工具加以安排。

(1) 在工作台上只應該放有完成這一工作所必需的那些物件；

(2) 用左手拿取的物件放在左邊，用右手拿取的物件放在右邊，不能單手拿取的物件放在便於用兩手拿起的位置上；

(3) 工作地點的所有一切物件，應當按着使用的順序來放，常用的放在較近的地方，不常用的放得較遠些。

(4) 放置架（存放零件和制件的架子）應放置在適宜的地點，不要距工作地點太遠；放置架的結構以多層為宜，重的放在下層，輕的放在上層，要整齊，並便於找到零件和制件。

(5) 檢驗量具應放在專用架上或工具板上。

2. 在工作時候，鉗工要嚴格遵守勞動紀律，充分地發揮高度的勞動技能。工具用完以後，仍然放回原來地位，絕不可把一件工具放在另一件工具的上邊，或者放在別的工件上。用虎鉗夾持工件的時候，無論如何，絕不可用手或用其他的物件敲擊虎鉗的搖把，也不可以用管子套在虎鉗的搖把上來加力。凡是經過加工而生熱的工件不可以進行測量。工作中，不可有過多而無謂的走動，這樣可以節省時間和精力。不要無故離開工作地，不可以違反安全技術規則。經常保持工作地點的整齊和清潔。

3. 完工以後，鉗工要交出全部完工的成品，清理工具、夾具和機械裝置。工具上的切屑要加以清除，並且用干軟的抹布揩擦。檢驗量具要先用干軟的抹布揩淨，然後用沾機油的軟抹布揩擦。常用工具和檢驗量具，都要嚴格地按一定次序放在鉗台抽屜內。大件的工具要放在抽屜底板的格子內，而小件的工具就要放在活動抽板上。絕不允許堆放工

具，因为堆放在一起最容易损坏工具，在找寻工具时，也很浪费时间，临时借用的工具要还回工具房。

要很仔细地打扫工作地，用刷子刷净钳台和虎钳上的銼屑、切屑和灰尘。如果有废料就要把废料送到放废料的地点。用抹布擦净虎钳，干擦虎钳的活动螺杆和螺帽，每星期要进行一次，擦好后涂上黄油。虎钳钳口不用的时候，不要夹紧，应该留有2~3毫米的间隙。下班时必须关电灯。

每一钳工应该核算自己的工作，钳工如果能够分析工作，就能评定某一项操作所费的工时，进行对比，作出一定的结论。工作核算是改善工作、提高技术熟练程度的方法之一。

## 二、开展劳动竞赛及技术革新运动

开展劳动竞赛及技术革新运动是发挥工人阶级积极性与创造性的有效措施。在我们国家里，劳动生产率达到了历史发展中所未曾有的成就。有好多先进生产者与技术革新者，他们积累了大量的提高劳动生产率的工作经验。为了进一步发展国民经济，必须使生产革新者的经验变成所有劳动者的财富。因此必须组织研究和总结先进生产者的经验。我们除应以合理的生产组织来保证有节奏地均衡地进行生产外，还应注意不断地降低成本，严格地执行材料、工具和电力消耗的节约，质量良好地完成任任务。

## 第五节 安全技术

人们在生产过程中所遭受的人身事故，叫做工伤，其原因常常是由于工人没有完全掌握生产技术，和缺乏使用工具和设备的经验及麻痹大意等。为了防止在生产过程中发生事故，及能够安全地进行生产，所以钳工必须取得技术安全合格证才能参加钳工工作。

工作中应注意的事项如下：

### 一、一般作业安全

(一) 对一切工具有负责保管制，禁止使用不合规格的工具。

(二) 不要擅自使用不熟悉的机器和工具。

(三) 不要由后边靠近工作者，应由前方靠近。

(四) 工具应放在桶内、盘内或指定的存放地点，不准投掷工具。

(五) 必须把工作地点收拾整齐清洁后可以着手工作。

### 二、劳动者本身安全

(一) 袖口、裤角要用扣扣紧。

(二) 不要穿着后面下边有开口的上衣。

(三) 腰部及脖子不要围围巾或手巾。

(四) 不要赤脚及鞋底部有钉子。

(五) 要戴工作帽，长頭髮必须压在帽子内。

## 第二章 長度單位和量具

### 第一节 长度的单位和换算

一般工业上所用的计量单位，有公制和英制两种。公制是一种先进的计量制度，其主要优点是十进十退，使用简便，已为世界上多数国家特别是社会主义国家所采用。

1959年6月25日国务院发布关于统一我国计量制度的命令。这一命令确定国际公制（即米突制，简称公制）为我国的基本计量制度，在全国范围内推广使用。在我国使用的英制，除了因为特殊需要可以继续使用外，应当一律改用公制。

## 一、公制的长度單位

公制是一种先进的通用計量制度，十进十退，使用簡便，能够适应近代科学技术发展的要求。公制的长度单位如下：

$$1 \text{ 米 (m) } = 10 \text{ 分米 (dm) } = 100 \text{ 厘米 (cm) } = 1000 \text{ 毫米 (mm)}$$

$$1 \text{ 分米 (dm) } = 10 \text{ 厘米 (cm) } = 100 \text{ 毫米 (mm)}$$

$$1 \text{ 厘米 (cm) } = 10 \text{ 毫米 (mm)}$$

$$1 \text{ 毫米 (mm) } = 1000 \text{ 微米 } (\mu)。$$

## 二、英制的长度單位

英制的长度单位为英美等国所常用，它的进位不是十进制的，計算繁难，測量也不易达到精密程度。我国过去因受英美帝国主义侵略的关系，曾采用英制，所以迄今在工业上还残存着少数是英制的。英制的长度单位如下：

$$1 \text{ 呎 } = 12 \text{ 吋 } = 96 \text{ 分 } = 192 \text{ 半分 } = 384 \text{ 角 } = 768 \text{ 半角}$$

$$1 \text{ 吋 } = 8 \text{ 分 } = 16 \text{ 半分 } = 32 \text{ 角 } = 64 \text{ 半角}$$

$$1 \text{ 分 } = 2 \text{ 半分 } = 4 \text{ 角 } = 8 \text{ 半角}$$

英制长度单位的代表符号：呎以“'”代表，吋以“”代表。

## 三、公制与英制长度單位的換算

$$1 \text{ 米 } = 39 \frac{3}{8} \text{ 吋。}$$

$$1 \text{ 吋 } = 25.4 \text{ 毫米。}$$

## 第二节 量具和檢驗工具

量具是一种有尺寸、分度的工具，如图 1 甲、乙所示。鋼尺、折尺、卷尺和量角規等都是簡單量具。游标卡尺、深度游标尺、千分尺、有指針的量角器和千分表等量具，叫做可調整的量具。以上这些量具，都可以依照要量的长度或角度加以調整，使能直接讀出量的結果，所以总称叫做“直接量具”。

檢驗工具是沒有尺寸、分度的工具，如图 1 丙、丁所示。为了檢驗一种一定的重复多次的成品尺寸而特制的檢驗

工具，叫做定值检验工具，例如：验规，极限验规，块规，半径验规，角尺，六角规等。而圆规、外卡钳、内卡钳、活动角尺等，因它们都可以任意调整到要测量的工件尺寸，所以叫做“可调整的检验工具”。由于不能直接读出尺寸，所以又称为“间接量具”。

在工作中对上述量具和检验工具是会熟悉的，但为了照顾初学的钳工同志们作以下重点介绍。

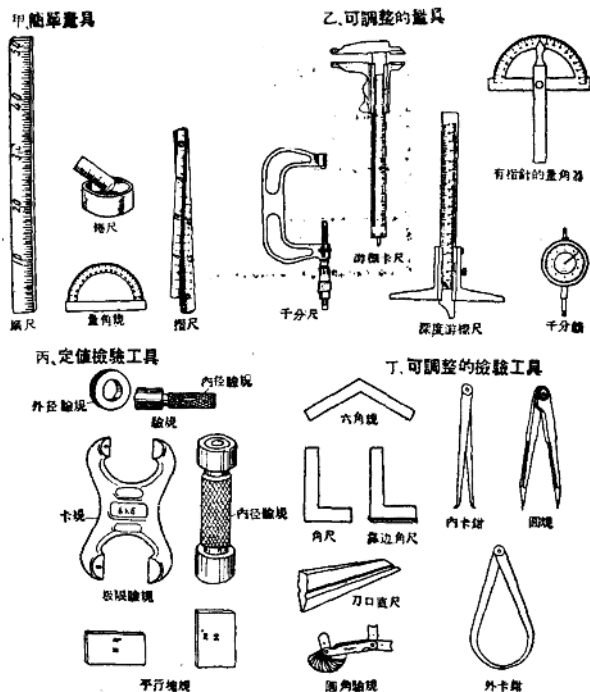


图1. 量具和檢驗工具



## 一、鋼 尺

鋼尺(如图2甲所示)是在工作中量长度最常用的量具,用它可以量取工件的长、宽、高、深、厚等尺寸。

### (一) 鋼尺的种类

一般常用的鋼尺,从形式上看有鋼板尺、折尺、盒尺(卷尺)。它們的刻綫有公制和英制两种。从长度上来看,鋼板尺有一米、600毫米、300毫米、150毫米的。鋼折尺有一米和两米的。盒尺(卷尺)有50米、30米、15米的。常用的多是300毫米和150毫米的。尺上的最小刻度为0.5毫米,对0.5毫米以下的尺寸就要使用卡尺、千分尺等有副尺的量具来测量。

在英制鋼尺上为了测量得精确,又把每吋分为8、16、32、64等分,普通表示为 $\frac{1''}{8}$ 、 $\frac{1''}{16}$ 、 $\frac{1''}{32}$ 、 $\frac{1''}{64}$ 。

### (二) 鋼尺的使用方法

鋼尺必須沒有损伤和弯曲,尺的端边和零綫相符,尺的端边和长边相垂直,具备以上三个条件的鋼尺才能使用。根据工件形状的不同,其使用方法也不同,如:

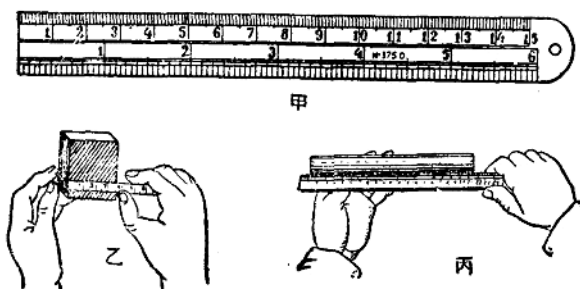


图2. 鋼尺及其使用方法:  
甲——帶有兩種刻度的鋼尺;  
乙——方形工件測量法;  
丙——圓形工件測量法。