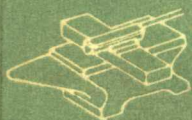


农业机械修配中的鍛工



陈 庄 馮 雅 芳 編

山 东 人 民 出 版 社

农业机械修配中的鍛工

陈 庄 馮雅芳編

山东人民出版社

一九六二年·济南

农业机械修配中的锻工

陈 庄 馮雅芳 編

*

山东人民出版社出版 (济南經 9 路勝利大街)

山东省書刊出版業營業許可証出001号

山东新华印刷厂印刷 山东省新华書店发行

*

書号: 3465

开本 787 X 1092毫米 1/32 • 印張5 1/2 • 插頁2 • 字數79,000

1962年9月第1版 1962年9月第1次印刷

印數: 1—600

統一書号: 15099 · 117

定 价: (9) 0.65 元

編者的話

农业机械的种类繁多。现代化的較大型的农业机械，例如拖拉机、联合收割机、水泵和內燃机等，都由專門的工厂制造。当前，我国农业中尚使用着大量中、小型和結構简单的农业机械，例如耕犁、水車、粮食加工机械、运输工具和农副产品加工机械等。这些机械在发展当前农业生产中起着重要的作用。

农业机械中的主要零件都是鍛件。其中很多在鍛造后，不再进行机械加工而直接使用，例如犁架、犁鏟、犁輪軸、鏈环、耙、鍬、鐮、鋤、鏟等等。农业机械中所用的許多小零件，如鍛造螺釘、螺帽、挂鈎、小軸等，也是鍛工間的經常生产任务。在鍛工間內經常还进行磨損零件的返修工作。

根据我国一般修配厂的具体情况，热处理、焊接等工作也都附設在鍛工間內进行。因此，鍛造工人往往要掌握多种的工艺操作技术。

当前修配厂鍛工間的操作主要是手工鍛造，手工鍛造比較适合修配工作的特点。某些厂內还配备有空气錘、摩擦压力机和結構比較简单的夹板錘等鍛压設備。为了提高产量以适应需要，并且为了节约劳动力和改善

工人的劳动条件，在一般修配厂的鍛工間內，应尽可能地配备一些輕、小、簡、廉的鍛压設備。

根据上述情况，本書将比較系統地介紹一般修配厂鍛工間的生产特点和工作內容，以便帮助工人同志进一步增加在鍛造方面的知識，更快地掌握和提高生产技术。

書中每一章节都叙述了基本概念、操作方法，并附上了常用的資料和实物图、剖面图等，以便工人同志易于学习。

象这样的讀物，我們是初次編写，由于实际生产知識不足和技术水平不高，書中缺点一定很多，希望广大讀者在讀后能多多提出宝贵意見。

編 者

1962.4

目 录

編者的話	1
緒 論	1
第一章 金属材料	5
一、鋼的分类	5
二、鋼的組織与性能	11
三、有色金属	15
四、金属塑性变形概念	16
第二章 金属加热和鍛件冷却	19
一、加热对金属的影响	19
二、加热规范	20
三、加热缺陷	23
四、鍛件冷却	24
五、加热設備	24
六、炉温測量	29
第三章 金属鍛造	31
一、鍛造工具	32
二、自由鍛造工序	43
第四章 热处理	65
一、热处理概念	65

二、热处理的基本方法	66
三、热处理缺陷	77
四、硬度测量	78
第五章 锻压机器	83
一、空气锤	84
二、螺旋摩擦压力机	101
三、夹板锤	106
四、板簧锤	111
第六章 锻造工艺过程	116
一、锻件图	116
二、毛坯重量的确定	119
三、工艺卡	121
四、模锻和冲压	134
第七章 零件的修复工艺	142
一、镦粗法	143
二、挤压法	145
三、增宽法	146
四、校正法	149
五、锻焊法	154
第八章 劳动组织和安全技术	156
一、工作地组织	156
二、技术定额	158
三、建立安全技术规程	158
四、防火措施	160
五、急救和医疗措施	162

附 录:

1.米制度量衡单位表	164
2.英制和米制的长度度量单位换算表	164
3.各种材料的比重	165
4. 1 米圆钢和方钢的重量表	165
5. 1 米扁钢的重量表	166
6.各种几何体的横断面积和体积的计算公式表	167

緒 論

机器零件的加工方法，基本上可分为四大类，即：鑄造、金属压力加工、切削加工和焊接。

金属压力加工是对金属施加压力，使它在破坏的条件下，改变形状和机械性能，制造成我們所需要的零件。

鍛造和冲压（简称鍛压）是金属压力加工工艺中的重要組成部分。鍛造加工不仅可以使坯料成形，并且能够改善材料的机械性能。

根据所用的工具不同，鍛造可分为自由鍛造和模鍛两种。自由鍛造只运用简单的工具，或直接在鍛造机器的上下抵鉄間进行，所以也有叫无型鍛造的。模鍛是利用专用工具（模具）使金属变形。模具內型槽的形状与鍛件形状一样。每种模具只能鍛造某一种鍛件。模鍛一般是在鍛造机器上进行，如模鍛锤，压力机等等。根据鍛造时作用力的性質不同，鍛造又可分为手工鍛造和机器鍛造两种。手工鍛造，是利用手工鍛造工具，在鉄砧上进行。机器鍛造，是在各种鍛造机器上，采用各种工具，进行打击和施加压力。

鍛造生产在机器制造、重型机械、农业机械、农具制造、軸承工业，以及国防尖端科学部門中，都起着巨大的作用。可以說，任何一种机械，如果完全不用鍛造加工，是不可能

制造成的。

目前，自由鍛造主要用于单件和小批生产，在修配厂和重型机器制造厂中的作用很大。根据我国生产的实际情况，手工鍛造是当前农具制造和修配行业的主要加工方法，必須予以加强。

模鍛用于成批和大量生产。汽車制造厂、拖拉机制造厂和軸承工厂等的鍛工車間，一般都采用模鍛。汽車上的許多重要零件，如曲軸、前梁、羊角和齒輪等，都是用模鍛制造的。

在現代的机器中，鍛压件的数量占有很大的比重，例如：飞机按其重量有85%以上是鍛件；汽車中鍛压件占80%，機車是60%，坦克車是65%。鍛件的重量有几十克的，也有几百吨的。

国防尖端科学，如噴气式飞机的肋骨，是用巨型压力机压制的；宇宙飞行器的壳体，也是經過一系列的鍛压加工制成的。

过去，鍛造加工只用来为切削加工制造毛胚，但是随着科学技术的发展，某些鍛件在尺寸精确度方面和表面質量方面，都能胜于切削加工，再加上鍛造加工的生产效率高，并能节省金属，因而，有越来越多的零件将用鍛造加工来替代切削加工。

鍛造生产在机械制造业中被如此广泛地应用，是因为它有一系列的优点。和鑄造与切削加工比較，鍛造加工具有下述优点：

(1) 用鍛造方法制成的零件有較高的强度。因为鍛造能消除鑄造缺陷，如气泡、縮孔等，使金属变得更加坚实細密，并且使各部分都有均匀的机械性能。此外，鍛件的質量也容易保証。切削加工因为会切断金属的纖維組織，所以零件的强度总不如鍛件高。因此，机器中的重要零件，都應該是鍛件。

(2) 用鍛造方法为切削加工制造毛坯，比完全用切削加工制造零件，能节约很多金属。如果在机械制造业中完全采用切削加工，那么100吨金属中将有30—40吨是鉄屑(废料)；若采用相应的鍛造加工，可使切屑降为5吨，并能大大减少加工时间。如果直接用鍛造方法制造零件，节约金属更多。例如：鍛造的螺帽比用切削加工制成的螺帽，能节省三分之二的材料。

(3) 鍛造方法的劳动生产率高。这是因为鍛件的外形和尺寸很接近于零件的外形和尺寸，所以能减少加工的时间。直接由鍛造方法制成的零件，生产效率更高。例如：用一台螺帽自动頂鍛机生产M16的螺帽，生产效率比自动車床高15倍；并且螺帽的强度、表面質量和耐用性等都有提高。

鍛造生产在我国已有几千年的历史。在春秋战国时代，已經用鍛造来制造兵器(刀剑之类)和日常用具。但是在封建制度的长期束縛和帝国主义国民党反动派的統治下，我国工业和科学技术等方面，长期处于停止不前的落后状态，因此鍛造生产基本上都是手工鍛造，采用机器鍛造的数量极少。

解放后，在党和人民政府的英明领导下，全国人民积极努力，经过一系列的社会主义改造和建设工作，特别是经过1958年国民经济的大跃进，我国已经能够生产大量的现代化机床和设备。与此同时，锻造生产相应地也有了飞跃的发展。在全国，新建和改建了用现代化锻压设备装备起来的和技术先进的锻工车间；中、小锻工车间中也广泛采用了机械锻锤；由于农业发展的需要，一批轻、小、简、廉的锻压设备也在一些中、小型修配厂中被采用，因而大大地改善了工人的劳动条件，提高了劳动生产率。

锻造生产今后的发展趋向是：采用先进的锻造工艺；广泛采用机械化和自动化操作，以便进一步减轻工人的体力劳动和提高劳动生产率；使锻件的形状、尺寸和表面质量更接近于成品零件，以达到部分地或全部地省略切削加工的目的。

加强农业战线，是我国人民当前最重要的任务。就当前可能和实际需要来看，特别重要的是为农业战线提供更多更好的中、小农具和各种农业机械配件等。中、小农具是适合我国农业当前生产水平的主要工具，而它们一般都是用锻造加工制成的，特别是手工锻造应用的更多。因而更好更多地制造这些农具和配件是我们当前的重要任务。在这个战线上的工人同志们，应加倍努力，提高劳动生产率和提高产品质量，锻造更多更好的农具和配件，来支援农业生产。

第一章 金屬材料

一、鋼的分类

在机器制造中，鋼鍛件的应用最多。鋼鍛件的毛胚是鋼錠和鋼材。

鋼錠是鍛造大型鍛件和軋制鋼材的原材料。在一般农业机械修配厂內，由于制造的零件小（重量不超过 15—20 公斤），所以，主要原材料是鋼材。

鋼材的断面尺寸、形状和品种已經有一定的規格。断面形状（圓形、正方形、矩形和六角形）和尺寸的选择，决定于鍛件的形状和尺寸。但用方鋼鍛造，比較方便。

根据鋼的用途，鋼可分为三类：

1. **結構鋼** 用来制造机器的各种零件。
2. **工具鋼** 用来制造各种切削刀具、模具和量具等。
3. **特殊鋼** 有特殊的性能，如不銹鋼、耐热鋼、耐磨鋼和耐酸鋼等等。

鋼的性質决定于化学成分和热处理方法。根据化学成分，鋼可分为碳素鋼和合金鋼。碳素鋼的主要元素是碳和鉄。而合金鋼除碳以外，还有鉻、鎳、鉬、錳等其它元素。各种元素对鋼的性質有不同的影响：

1. 碳

所有鋼內都含有碳。随着含碳量的增加，鋼的强度增大，但塑性降低。当鋼內含碳量超过1.5%时，即在热态下，也失去了鍛造的可能（可鍛性）。含碳量低的鋼（0.1—0.3%），通称为鉄。

2. 矽

鋼內都含有矽。碳素鋼含矽量是0.2—0.4%。矽鋼含矽量达2%，或者更高。矽能提高金属的强度和弹性，所以弹簧鋼含矽量較高。但矽显著地降低了鋼的焊接性能（可焊性）。

3. 錳

和矽一样，鋼內都含有錳。碳素鋼的錳含量是0.2—0.9%。錳鋼达14%。鋼內含有少量的錳，强度和硬度增加，可焊性改善。当鋼內含錳量增大时，耐磨性显著提高，但塑性和导热性降低了。因此，錳鋼在加热与冷却时，必須遵守一定的规范，否則会产生裂縫。

4. 鉻

结构鋼的鉻含量为0.8—1.7%。鉻能提高鋼的强度和硬度，但使鋼的塑性和导热性降低。因此，加热和冷却鉻鋼，要特別小心。

5. 鎳

结构鋼的鎳含量范围是1.0—4.5%。和其它元素不同，鎳既能提高鋼的塑性，又能提高它的强度。溫度很高时，鎳鋼形成的氧化物会紧貼于金属的表面，鍛造时很难消除。

6. 鉬、鎢、鈮

鉬与鈮在鋼內的含量不大（0.25—0.5%）。鎢含量一般达1.3%。这三种元素都能提高鋼的强度，降低鋼的导热性，但对塑性并没有很大的影响。鉬和鎢能消除鋼的脆性。鈮能使鋼形成細晶粒的組織，但使鋼的可焊性变低。

总之，在鋼內加入了合金元素后，鋼的强度可以提高，但塑性降低，变形困难。所以鍛造合金鋼的力量比鍛造碳素鋼要大。另外，任何合金元素，都会使鋼的导热性变低。所以，合金鋼的加热和冷却速度必須很慢。为了防止裂縫的产生，必須遵守各种加热和冷却规范。

7. 硫、磷

这两种元素虽然在鋼內的含量不大，但极其有害。普通和优質碳素鋼以及普通和优質合金鋼，均以硫和磷的含量来区分。普通和优質碳素鋼的硫含量不应超过0.06%，而磷含量为0.085%。优質合金鋼的硫含量应不大于0.03%，而磷含量应不大于0.035%。

鋼內含硫量增加，会引起鋼的热脆性，就是鋼在高温时会变脆，不能再进行鍛造加工。磷含量若超过上述范围，則鋼会引起冷脆性，就是鋼在低温时会变脆。

根据鋼的冶炼方法不同，鋼可分为平炉鋼（馬丁鋼）、轉炉鋼（貝塞麦鋼）、电炉鋼和坩鍋鋼四种。

鋼的种类很多，为了便于选用，每一种鋼都給它一个标号，称为鋼号。鋼号由文字和数字組成。数字通常是表明鋼中主要化学成分的平均含量，文字（注音符號）表示鋼中所

含的主要元素。表 1 是各种元素的中国和苏联符号：

表 1

元 素 和 名 称	碱性平炉炼铁	酸性转炉炼铁	铸造用焦炭生铁	冷铸車輪用生铁	平 炉 鋼	酸性转炉鋼	碳	矽	錳	鉻	鎳	鈹	鋁	銅	滾柱和滾珠軸承鋼	高速工具鋼	高級質量				
中国符号	々	々	虫	ノ	ㄣ	ㄣ	ㄣ	ㄣ	ㄣ	ㄣ	ㄣ	ㄣ	ㄣ	ㄣ	ㄣ	ㄣ	ㄣ				
苏联符号	М	Б	ЛК	ЧК	СТ	МСТ	БСТ	У	С	Г	Х	М	Ф	Н	В	Т	Ю	Б	Ш	Р	А

通常在鋼号前面还有字母々或ノ。这两个字母表示鋼的冶炼方法。々是平炉鋼，而ノ是轉炉鋼。

鋼号举例：

(1) 々ㄣ 3 是平炉冶炼的普通碳素鋼，含碳量是 0.14—0.22%。

(2) 45 是優質碳素結構鋼，它的平均含碳量是 0.45%。

(3) ㄣ 8 4 是高級優質碳素工具鋼，平均含碳量为 0.8%。字母 4 是表示高級優質的意思。

(4) 12 ㄣ ㄣ 3 4 是表示平均含炭量为 0.12%，含錳 3%，含鉻約 1% 的高級優質合金結構鋼。

(5) 8 ㄣ 3 表示平均含碳量为 0.8%，鉻含量为 3% 的合金工具鋼。

为便于識別各种鋼号的鋼料，一般在鋼材的两端涂色，以作为标志。表 2 是我国鋼材的涂色标记：

表 2

鋼 材 种 类		鋼 号	顏 色
普 通 碳 鋼		尤3, 尤3及尤3	紅 色
		尤4, 尤4及尤4	黑 色
		尤6, 尤6及尤6	藍 色
优 質 鋼	普通含錳量的优質碳素鋼	08—20	白 色
		25—40	白+黃
		45—60	白+棕
	高錳优質碳素鋼	30 $\angle$ —40 $\angle$	棕 色
		50 $\angle$ —70 $\angle$	棕+綠
		30 $\angle$ 2—50 $\angle$ 2	棕+藍
碳素工 具 鋼	优質碳素工具鋼	太7—太12	白+藍
	高級优質碳素工具鋼	太74—太134	白+紅
合 金 結 構 鋼	鉻 鋼	ㄅ	綠+黃
	鉻 釩 鋼	ㄅ Γ	綠+黑
	鉻 鉬 鋼	ㄅ Γ	綠+紫
	鉻 硅 鋼	ㄅ Γ	藍+紅
	硅 錳 鋼	丁 $\angle$	紅+黑
	鎳 鉬 鋼	ㄅ Γ	黃+紫
	鉻 鎳 鋼	ㄅㄅ	黃+黑
	鉻 鎳 釩 鋼	ㄅㄅ Γ	棕+黑
	鉻 鎳 鎢 鋼	ㄅㄅ $\times$	紅+黃
	鉻 鎳 鉬 釩 鋼	ㄅㄅ Γ	紫+藍
滾 珠 軸 承 鋼		ㄱ ㄱ 9	綠色一條, 紅色一條
		ㄱ ㄱ 12	綠色二條
高 速 鋼		$\angle$ 18	棕色+紅色
		$\angle$ 9	棕色+藍色

有时, 鋼材的鋼号模糊或混乱, 可采用火花鉴别法来鉴别。就是把光洁的鋼块压紧在高速旋轉的金刚砂砂輪上, 从飞出的火花形状和顏色来近似地确定鋼材的成分。含碳量高的鋼, 火花就多, 火焰短。合金元素会使火花有不同的形状和顏色。火花鉴别法最好在暗室內进行。图 1 是各种鋼号的火花特征: