



技工学校教材

高小毕业程度适用

# 铸工工艺学

下 册

全国技工学校教材编审委员会编

科学技术出版社



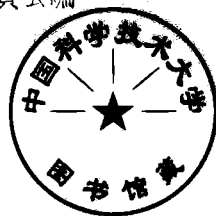
技 工 学 校 教 材

高小毕业程度适用

# 鑄 工 工 艺 学

( 下 册 )

全国技工学校教材编审委员会编



科 学 技 术 出 版 社

1961 年 • 北 京

## 本書提要

本書是由全國技工學校教材編審委員會編著的，分上下兩冊出版。下冊主要的內容為：泥型、鑄鐵的熔煉、特种鑄鐵、鋼的熔煉與造型、有色金屬的熔煉與造型、造型工作機械化、鑄鐵缺陷的分析和檢驗、特种鑄造、特种造型、工藝規程、提高勞動生產率的方法及安全技术等。

本書可供高小畢業程度的技工學校學生作教材用，也可供同等水平的同工种專業工人閱讀。

技工學校教材  
高小畢業程度適用  
**鑄工工藝學**  
(下冊)

全國技工學校教材編審委員會編

科學技術出版社出版

(北京書局直門外郵家溝)

北京市書刊出版業營業登記證出字第091號

北京市印刷一厂印刷

新华書店科技發行所發行 各地新华書店經售

開本：787×1092<sub>32</sub> 印張：6 冊 字數：120,000

1961年4月第1版 1961年4月第1次印刷

印數：150,020

總號：1614 統一書號：15051·359

定價：(7) 5角8分

# 目 次

|                       |    |
|-----------------------|----|
| <b>第九章 泥型</b>         | 1  |
| § 1. 泥型的造型材料          | 1  |
| § 2. 制造泥型应注意的问题       | 3  |
| § 3. 泥型造型方法           | 6  |
| § 4. 泥型的浇注、修型和刷涂料     | 7  |
| § 5. 泥型的优点            | 9  |
| <b>第十章 鑄鉄的熔煉</b>      | 11 |
| § 1. 熔化爐              | 11 |
| § 2. 鼓風机和控制仪器         | 17 |
| § 3. 熔化爐料             | 20 |
| § 4. 冲天爐的熔鉄过程和底焦高度的決定 | 22 |
| § 5. 冲天爐的操作           | 23 |
| § 6. 爐料的計算            | 29 |
| § 7. 現代冲天爐            | 32 |
| § 8. 熔化操作时应注意的安全事項    | 35 |
| <b>第十一章 特种鑄鉄</b>      | 38 |
| § 1. 提高鑄鉄强度的基本原理      | 38 |
| § 2. 孕育鑄鉄             | 39 |
| § 3. 球墨鑄鉄             | 40 |
| § 4. 可鍛鑄鉄             | 49 |
| § 5. 合金鑄鉄             | 53 |
| <b>第十二章 鋼的熔煉与造型</b>   | 55 |
| § 1. 爐料与耐火材料          | 56 |
| § 2. 熔爐与熔煉            | 58 |
| § 3. 造型与澆注            | 65 |
| § 4. 冒口和冷鉄的应用         | 69 |
| § 5. 鋼鑄件的潮模鑄造         | 73 |
| <b>第十三章 有色金屬的鑄造</b>   | 76 |
| § 1. 有色金屬及其合金的种类      | 76 |
| § 2. 有色金屬及其合金的鑄造性能    | 77 |

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| § 3. 有色金屬的熔煉 .....           | 81  |
| § 4. 有色金屬的造型和澆注特点 .....      | 92  |
| <b>第十四章 造型工作的機械化</b> .....   | 104 |
| § 1. 機器造型的優點 .....           | 104 |
| § 2. 機器造型所用的工具和附具 .....      | 104 |
| § 3. 機器造型的基本原理 .....         | 107 |
| § 4. 造型機的種類 .....            | 114 |
| § 5. 造芯機 .....               | 120 |
| § 6. 機器造型的輔助機械 .....         | 123 |
| § 7. 鑄造車間流水作業的概念 .....       | 125 |
| <b>第十五章 鑄造缺陷的分析和檢驗</b> ..... | 128 |
| § 1. 產生缺陷的原因及防止方法 .....      | 128 |
| § 2. 鑄件檢驗方法 .....            | 142 |
| § 3. 鑄件的修補方法 .....           | 147 |
| <b>第十六章 特种鑄造</b> .....       | 150 |
| § 1. 金屬型鑄造 .....             | 150 |
| § 2. 壓力鑄造 .....              | 156 |
| § 3. 離心鑄造 .....              | 157 |
| § 4. 熔模鑄造 .....              | 160 |
| § 5. 殼型鑄造 .....              | 162 |
| <b>第十七章 特种造型</b> .....       | 167 |
| § 1. 特种造型的特性 .....           | 167 |
| § 2. 特种造型的方法 .....           | 168 |
| <b>第十八章 鑄造工藝規程</b> .....     | 180 |
| § 1. 什么是鑄造工藝規程 .....         | 180 |
| § 2. 鑄造生產方法的選擇 .....         | 180 |
| § 3. 工藝規程的主要內容 .....         | 181 |
| § 4. 工藝文件 .....              | 182 |
| <b>第十九章 提高勞動生產率的方法</b> ..... | 189 |
| § 1. 工作位置和工作地的組織 .....       | 189 |
| § 2. 技術措施 .....              | 192 |
| § 3. 勞動紀律 .....              | 195 |

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| <b>第二十章 安全技术与防火</b> ..... | 196 |
| § 1. 安全技术的意义 .....        | 196 |
| § 2. 厂区的安全技术規則 .....      | 197 |
| § 3. 鑄工車間的安全技术 .....      | 198 |
| § 4. 鑄工車間的防火常識 .....      | 199 |
| § 5. 工伤事故的急救常識 .....      | 200 |

## 第九章 泥 型

泥型是我国故有的一种鑄造技术。早在三千年以前，我国的祖先就用黄泥、稻草制成泥型，鑄出青銅鼎和鐘。兩千年前，利用泥型鑄出了鉄鍋、犁等农具。几千年来我国人民就利用它創造了許多財富。

1958年的大躍進，由于貫徹執行了黨提出的土法生产与洋法生产并舉的方針，泥型就迅速的得到推广。它一經被利用于現代生产，就發揮了極大潛力，在極短的時間內取得了很大的技术經濟效果。在使用的过程中，不仅解决了生产的关键問題，同时總結出了不少經驗，整理出了一套完整工艺，使泥型得到了發展，因而它的使用範圍更为扩大。現在它不仅可用来鑄造簡單的小型鑄件，而且也可鑄出十几吨較复杂的鑄件。

泥型的特点之一是一型多鑄。为了适应多次反复澆注所受到的驟热驟冷，和反复的開箱、扣箱、搬运等的影响，因此泥型所用的材料与砂型的材料，應該有所区别。对泥型造型材料的选择，將直接影响它的寿命，即澆注的次数。那么泥型可用哪些造型材料呢？

### § 1. 泥型的造型材料

#### 一、对造型混合料的要求

1. 耐火度高：泥型要反复地进行澆注，所以制型的混合料，必須經受得住高溫金屬液的多次作用而不燒毀。因此，混合料应比一般型砂具有較高的耐火度。

2. 高溫时的膨脹小：混合料在忽冷忽热的情况下，体积变化要小，否則泥型就容易产生裂紋。

3. 强度大：泥型要經受得起鉄水压力与冲力的反复作用，并且在多次開箱、扣箱和搬运等情况下，仍能保持完整無缺。因此泥型混合料的强度要求比較大。

4. 透气性：在不影响强度的情况下，应尽量增加它的透气性。

5. 可塑性：容易得到清晰輪廓，并在起模后仍能保持所得到的形狀和尺寸。

## 二、泥型所用的原材料

1. 粘土：用来制泥型的粘土有白泥、耐火泥、黃泥、紫泥、磁泥等，其中白泥較好。使用时可根据本地的出产情况选用。

2. 耐火磚粉：耐火磚粉是用修爐时換下来的廢磚塊，經打碎、細磨和过篩后所得的細粉末。这种材料的耐火度較高。

3. 廢缸片屑：是用破缸、鐵罐等的碎片經過破碎、細磨和过篩后所得到的。这种材料受热后体积变化小，价格便宜，吸水少。

4. 砂：可用天然砂、人造砂和旧砂。大泥型用砂作为主要材料时，可解决材料供应困难的問題。但用砂制的泥型寿命短。可用来制造鑄件批量少、形狀簡單的泥型，或者用作泥型填砂。

5. 石棉：是一种具有纖維的矿物，加在泥型混合料中，可以防止泥型产生裂紋。

6. 焦炭末：是用打爐时剩下未燒尽的焦炭，經打碎、磨細后所得的粉末。因为焦炭末的發气量少，耐火度也較高(2,000°C以上)，所以混合料中加入焦炭末后，能提高泥型的耐火度、透气性和强度。

7. 石墨：主要用作塗料或分型剂。

8. 烟灰：如烟囟灰、樺木及松木熏出来的烟灰等。主要用作塗料。它的粘性比鉛粉好，耐火度也比較高。

9. 麻刀和稻芒：作用和石棉一样，利用它的纖維，可以

加固泥型，避免裂紋。

10. 稻糠：在造型混合料中加入稻糠，可以提高泥型的强度。泥型烘烤时，稻糠被燒掉，留下的空隙提高了透气性。

11. 水泥：用来作大泥型背料的粘結材料，它所做成的泥型强度高，寿命長。

12. 分型剂(稻芒灰、炭灰和紙)：稻芒燒过后剩下的灰做分型剂，具有較好的不潤湿性及不吸水性。炭灰可用木炭灰、烟囱灰。炭灰和紙作分型料都不如前者好。

### 三、泥型混合料的种类及其配制成分

泥型混合料和型砂一样，也分为面料和背料两种。由于鑄件的材料、形状和大小不同，鑄件的生产数量不同，各地区、工厂的条件及所采用的工艺不同，以及造型材料供应和成本高低影响，所以各地区所用的混合料成分也有所不同。如生产数量多、形状較复杂的鑄件，制作泥型时，就应选择較好的材料，否則，为了降低成本，可以就地取材。混合料的配制成分，归納起来，可以分为以下几类：

(1)以耐火材料为主要材料，如耐火磚粉、廢缸片屑、石棉等。

(2)以砂为主要材料，如旧砂、天然砂、人造砂、耐火磚粉等。

(3)以泥土为主要材料，如黃泥、紫泥、耐火泥等。

以耐火材料为主要材料的泥型混合料，所制成的泥型，强度和耐火度都比較高，寿命較長，但原材料較貴，制造較困难。用砂为主要材料做成的泥型，其强度和耐火度都比較差，寿命短，但原材料便宜，制型容易，它适用于批量不大的鑄件。

## § 2. 制造泥型应注意的問題

由于泥型澆注的次数比砂型多，造型材料和造型方法也和

一般砂型有所不同，因此对木模的设计、浇冒口的安置、以及砂箱的构造等，都有着不同的要求。

## 一、木模

泥型强度要求大，椿砂紧，因而混合料对木模夹得紧。当浇注冷却后，从泥型中取出铸件时，为了使拔模容易和不损坏泥型，所以模型的拔模斜度应该大一些，拔模斜度一般为 $3-5^{\circ}$ 。

在妨碍铸件收缩，或者铸件冷却时对泥型有夹紧的地方，应做成泥芯块，如带法兰盘的水管(图9-1)在法兰盘的内侧要下泥芯，因而在木模上就须做出泥芯头来。

比较大而复杂的铸件，因泥型强度要求很大，椿砂紧，而且造型时间长，起模时就比较困难。应在难于起模的地方做成松块，或者把木模做成劈模，起模时分别从泥型中取出。这样起模时就不必使劲地敲打木模，节省起模时间，延长木模寿命，而且保证铸件的尺寸正确。

采用劈箱，也可以得到同样的效果。

## 二、浇冒口的安置

浇冒口的安置，应保证在开箱和拔出铸件时，不把泥型拔坏，同时还必须保证铸件不产生夹渣、缩孔等缺陷。因此浇冒口可做成下列几种形式。

1. 平作立浇：即浇冒口都开在分型面上，铸件就容易从

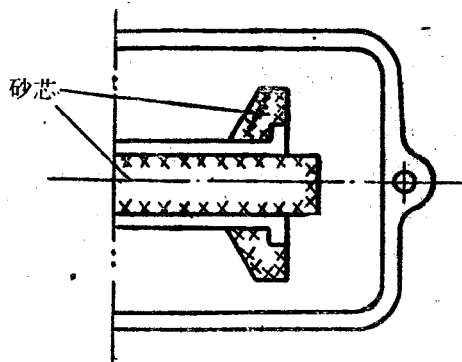


图 9-1

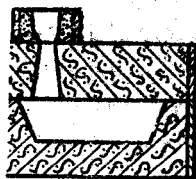


图 9-2

泥型中取出。

2. 做成有傾斜度的直澆口：即將直澆口作成上細下粗的圓錐形(圖9-2)。這種形式適用於小而簡單的鑄件，上箱又不太高的情況。

3. 用活砂樁成澆冒口：用一般型砂樁成澆冒口(圖9-3)，當拔出鑄件時，讓它拔壞，修型時再重新樁出，這是最簡單的一種方法。制泥型時，可以在澆冒口地方，先放一個鉄套(圖9-4)，其中樁澆冒口的活砂，這樣可以避免將泥型拔壞。

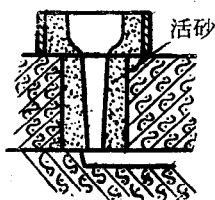


圖 9-3

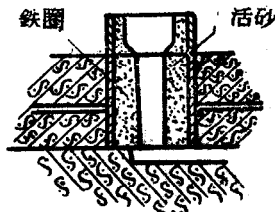


圖 9-4

4. 也可以把澆冒口先做成泥芯，然後安置在泥型中。

### 三、砂箱

1. 根據鑄件的外形尺寸來制作砂箱(圖9-5)，並使各部分的吃砂量均勻，這樣可以避免因各部分的收縮不均，而產生裂紋。

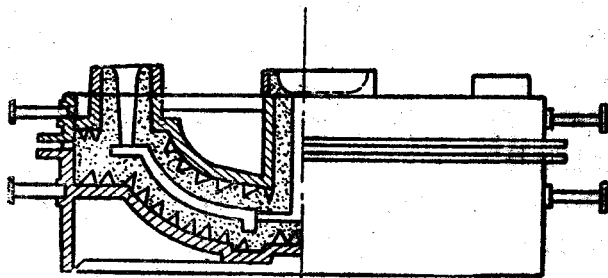


圖 9-5

2. 砂箱盡量做得符合要求，分型面要刨平，以免分型面不平而產生毛刺，或開箱時拔壞泥型。砂箱應盡量裝有定位

銷，這樣可避免因泥号脫落，致使扣箱時偏箱。

3. 砂箱要堅固。因泥型椿得緊，因而退讓性差，當澆注時砂箱會受到很大脹力。而且多次反復進行澆注、扣箱和搬運等，因此保證砂箱的強度是很重要的。

4. 箱帶應盡量靠近鑄件，以增加泥型的堅固性，但太近又會使泥型產生裂紋。防止產生裂紋的方法是，可以將箱帶做成鋸齒形的（圖9-5）。

### § 3. 泥型造型方法

泥型的造型方法，可分椿實成型法、刮板造型法和混合造型法三種。

#### 一、椿實成型法

生產數量多，形狀比較複雜，重量也較大的鑄件，可採用這種方法。用這種方法制出的泥型強度大、耐火性較高、壽命長，而且在造型時，可以根據條件的不同來選擇不同的造型材料和具體造型的操作方法，因而應用較廣。

一般的操作方法如下：木模放在平板上後，把塗有白泥水的下箱放在上面，根據大小不同，在木模上放一層厚約10—50毫米的面料。搗實後再用刮刀劃開椿平的表面，以便與其他層混合料更好的接牢。然後填入背料，分層搗實、搗緊，緊實度必須均勻。刮平後插通氣孔，密度要大些，約4—6個/分米<sup>2</sup>。

翻箱後修光分型面，撒分型粉或鋪紙。放好上半木模和上箱，造上箱的操作與前相同。比較深的吊砂可放吊鉤。制好後在箱壁上打泥号。

開箱以後，在木模四周插上釘子，越靠近木模越密，以加強泥型的表面強度。釘子必須埋入型內。起模後在型腔內也要插釘子，密度要大，越是複雜的地方，釘子插的要越密，然後把所有釘孔補平。型腔內轉角處必須修成較大的圓角。

開澆冒口後上塗料，塗料的厚度約為0.3—0.5毫米。

做好的泥型先陰干1—2天，使水分慢慢蒸發，防止產生

裂紋。然後放入烘窑內以  $350-550^{\circ}\text{C}$  的溫度，逐漸升溫烘烤，避免突然猛火烘烤，而產生裂紋。經 6—10 小時的干燥即可出窑，再用炭火高溫焙燒，直到發白為止。此時的溫度約為  $800-900^{\circ}\text{C}$ 。當泥型冷卻到  $80^{\circ}\text{C}$  左右，再上一層塗料。最後合箱等待澆注。

## 二、刮板造型法

外表形狀簡單而成旋轉體的鑄件，可用刮板造型，如水管、鍋等。造型時，先用背料樁出輪廓，然後在背料上敷面料，用刮板刮出型腔。

另一種方法是用過去做鍋的老辦法，混合料分成好幾層，先刮背料，後刮面料。每刮一層待陰干後，再刮第二層。最後一層要插氣孔。在陰干過程中要經常拍打，預防泥型開裂。最後陰干 2—3 天，陰干程度是到用手指壓不下去時為止。然後用木炭和焦炭焙燒。冷卻後再上一層最細的面料和刷上塗料，繼續烘烤干透，待冷卻到  $80^{\circ}\text{C}$  時又上一層塗料，即可下泥芯合箱澆注。

## 三、混合造型法

這種方法實際上就是樁實成型法。某些大而複雜鑄件的泥型，可用很多造型方法混合做成，如在一個泥型中有濕砂芯、干砂型和水泥型等組成。用這種造型法時，泥型總是用來做蓋箱、箱圈、底板與形狀簡單的地方。泥芯及複雜部分，或阻碍收縮和取出鑄件的部分，可用泥芯塊來做。利用這種方法，可大大地提高造型速度。

圖 9-6 的飛輪是這種造型法的例子。飛輪的外緣有凹槽，輪轂中有穿螺絲用的孔，這兩部分既妨碍收縮，又妨碍鑄件的取出，因此，在這些地方都可用干砂芯來做。輪轂外緣的泥芯是用來固定四個小泥芯用的。

## § 4. 泥型的澆注、修型和刷塗料

澆注時，要注意不要讓鉄水從分型面流出，以免拔出鑄件

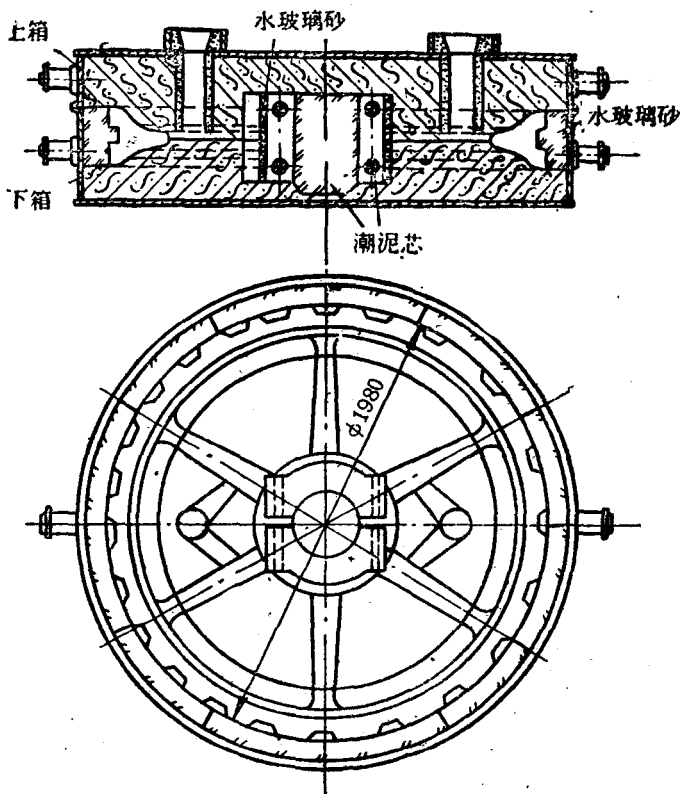


圖 9-6 飛輪工藝圖

時把泥型帶壞。鑄件應尽早的從泥型中取出，以免鑄件冷卻後咬住泥型和延長生產時間，影響泥型使用次數。但又不能取得過早，否則鑄件容易產生裂紋和變形。取出鑄件的時間，由它的大小、厚薄等具體情況來決定。赤熱的鑄件取出後，要馬上用石灰或干砂埋起，使它慢慢地冷卻，以避免產生裂紋和變形。開箱時要小心平穩，否則容易損壞泥型，尤其是泥型的邊緣地方。

當取出鑄件，泥型冷卻到  $100^{\circ}\text{C}$  左右時，用鋼絲刷刷掉表面被燒焦的塗料，並修補損壞的地方，以保持分型面的平整。修補時先刷一些清水潤濕，再刷白泥水，用細面料來修補。然

后在整个型腔表面上刷一層新塗料。这时的溫度不宜过高，否則塗料会起皮子而粘不住；但也不能太低，溫度太低，水分不易蒸發，澆注时發生噲火。修补时的溫度一般为60—80℃。塗料刷好后，就可扣箱进行澆注。

損坏得太厉害的泥型而是采用刮板造型法时，可以把面料敲掉，留下背料重新用刮板刮制。如果不是刮板造型的方法，則泥型就不能再用了。

## § 5. 泥型的优点

一、鑄件产量高，生产周期短，节省工时。泥型在制型时，時間虽然花得多，但制成后，就可反复进行澆注。因此鑄件生产量大，平均造型所用的時間就相对的少得多了。所以生产数量越多，它的优越性就越显著。

二、节省造型面积和搬运砂箱的起重設備。

三、用泥型澆注的鑄件，表面沒有粘砂現象。清理时，只要清出泥芯即可。所以节省了清理時間和占用面积。

四、泥型制出后，对于澆注和修型的操作要求，就比较簡單，所以对工人的技术要求也較低。

五、因泥型樁得紧，表面粒度細、强度高，所以可能消除廢品中常發生的灰渣、冲砂、塌箱等缺陷。又因泥型燒得干透，减少了气孔、噲火等毛病。泥型尺寸較固定，披縫要求严格，可以避免披縫过大現象。除此以外，还可以减少加工余量。

六、一般黃泥也可以做泥型，各地都能就地取材，这样就減輕了造型原材料的供应。

七、由于造型及清理簡便，大大地改善了車間的衛生条件。

八、和砂型比較起来，泥型生产数量大、省燃料、省工时、省运输設備等，因此成本低。

泥型优点很多，但是有些地方仍須改进。如泥型的造型時間过长，操作較繁重，必須想法縮短造型時間；鑄件从泥型中取出时还是紅热的，修型工作也是在高温下进行，用手工操

作，劳动条件就很不好，因此必须进行改革，利用机械操作。

## 复 习 题

1. 什么叫泥型？
2. 对泥型混合料的性能要求与型砂有什么不同？
3. 泥型混合料加入石棉、焦炭粉有什么作用？
4. 泥型混合料有哪几种？
5. 以耐火材料为主的泥型混合料有什么优点？
6. 以砂为主的泥型混合料有什么特点？在什么情况下适用？
7. 泥型对所用的木模有什么要求？
8. 泥型对所用的砂箱有什么要求？
9. 在泥型中如何安置浇冒口？
10. 泥型造型法有几种？
11. 泥型造型时和砂型比较有什么特点？
12. 如何烘烤泥型？
13. 混合造型法有什么优点？
14. 如何决定铸件从泥型中取出的时间？
15. 如何对泥型进行修补？
16. 泥型有什么优缺点？

## 第十章 鑄鐵的熔煉

鑄鐵的熔煉工作，不仅是把固体金屬熔成液体，而且它还要使液体达到一定溫度，并控制金屬的化学成分在一定的范围内，才能保証鑄件得到所需要的性能。高爐熔煉出来的金屬液体，溫度既不高，化学成分也不符合要求，所以不能直接用来澆注鑄件。鑄工車間是用高爐熔煉出来的生鉄錠及其他廢鉄，一同放入熔化爐內重新熔化。在熔化过程中，对所含的化学成分进行調整，使它符合生产要求。鑄鉄熔煉是一項很重要的工作，它直接影响到鑄件的質量。

鑄鉄是在熔化爐中熔煉得来的，現將熔化爐的种类及對它們的選擇，介紹于下。

### § 1. 熔 化 爐

熔化爐有撓爐(猴子爐)、三节爐和冲天爐等几种。

#### 一、撓爐

撓爐由爐底和爐身二部分組成(圖10-1)。爐壳②用鑄鉄鑄造，爐身坐在爐底上，爐底有軸，用支座①支持，使整个爐子可前后移动。这种爐只有一个風口③，用耐火泥搪成。爐襯④和爐底⑤都是用耐火泥和粗石英砂和少量水分混合而成的填料做成，爐襯烘干后即可使用。出鉄水时可把把手⑥抬高，使爐子向前傾斜，鉄水便从出鉄口⑦流出。这种爐的熔化率为160—200公斤/小时。它的特点是構造簡單，熔鉄量小，便于制造，因此适用于一般小型鑄工場。

#### 二、三节爐