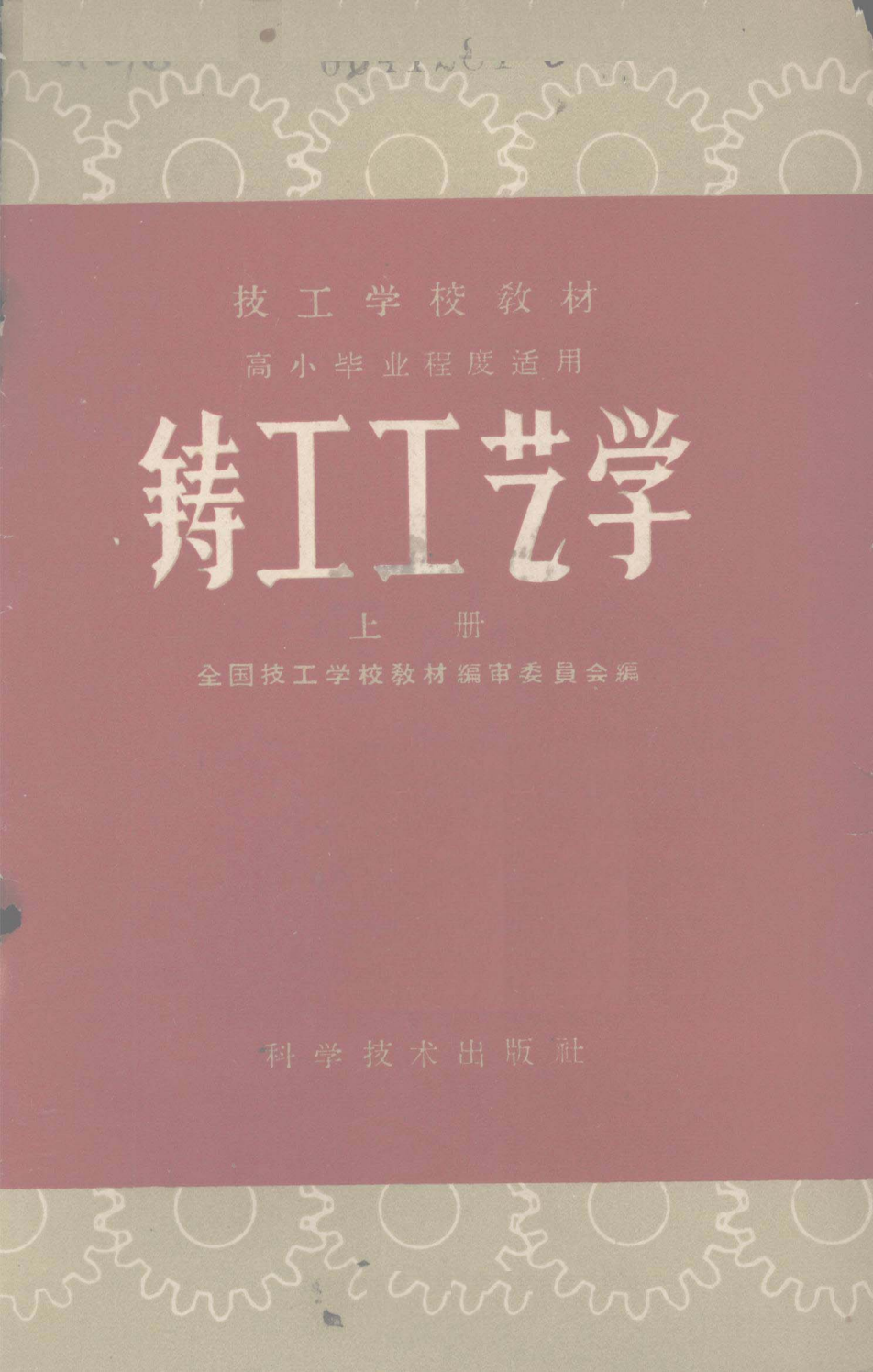




技工学校教材

高小毕业程度适用

铸工工艺学

上册

全国技工学校教材编审委员会编

科学技术出版社

技工學校教材

高小畢業程度適用

鑄工工藝學

(上 冊)

全國技工學校教材編審委員會編

科學技術出版社

1960年•北京

前 言

在社会主义建設总路綫的光輝照耀下，和党的教育方針的指导下，全国技工学校的工作已有了迅速的發展与提高。随着生产建設与文化技术的不断發展，必須进一步改进技工学校的教学工作，提高教学質量，为国家培养更多、更好的技术工人。

当前，改进技工学校教学工作的重要一环，是修改与統一教材。1959年4月全国技工学校工作会议曾明确提出：要爭取在二、三年內逐步完成各門課程的全套教材的編写工作。去年各地技工学校，在党委领导下，曾組織教师并采取师生相結合的方法，先后編写了許多教材，为进一步提高教材質量和逐步統一教材工作，提供了有利条件。

这次編写的統一教材共有24种，系由北京、上海、辽宁、湖南、河南、湖北、黑龙江、天津、西安、南昌等省、市的一些技工学校教师，分別在当地劳动厅(局)的組織下編写的，并且进行了第一次的审查工作。为了統一审訂这些教材，劳动部会同第一机械、冶金、煤炭、鉄道等部和第一机械工業部第四局等單位又組織了全国技工学校教材編审委员会，于今年8月在北京做了第二次的审查修改。

这些教材，是按照培养全面發展的技术工人，以中等技术水平和有助于学生畢業后的进一步提高的要求进行編审的。其中分为适用于招收初中畢業生在校學習二年与招收高小畢業生在校學習三年两种。目前，由于技工学校的教学計劃与教学大綱尚未統一，为了便于各校选用，这次編写的教材的内容較多、份量較重，因此各校在选用时，应根据主管部門批准的教学計劃与教学大綱，作必要的刪减或增添。

这次編审的教材，由于時間短促，缺乏經驗，錯誤之

处在所难免，希望有关同志提出意見，以便再作进一步修改。

最后，在这次編审教材过程中，由于参加編审工作的教师，以忘我的劳动热忱，發揮了冲天干劲，和有关的技工学校、劳动厅(局)、中央各工業部，特别是第一机械工業部第四局的同志的大力支持，因而能够較順利地完成編审工作。为此，我們特致以謝意。

本書由武汉重型机器厂技工学校熊忠信、柴寿森同志，湖北省劳动厅技工学校刘玉麟同志編写的。其中第三章是由铁道部長辛店机車車輛厂技工学校曹永林同志編写的。

全国技工学校教材編审委员会

1959年8月25日北京

目次

緒論	1
第一章 鑄造生产概論	3
§ 1. 机器制造过程	3
§ 2. 鑄造生产过程	3
§ 3. 我国古代鑄造生产的成就	7
§ 4. 鑄造生产在机械制造工業的作用及今后發展方向	7
第二章 造型材料	11
§ 1. 型砂的基本性能	11
§ 2. 型砂性能的試驗	14
§ 3. 造型原材料	21
§ 4. 型砂的配制	23
§ 5. 泥芯粘結剂和泥芯砂的配制	25
§ 6. 造型材料的加工过程及其設備	27
§ 7. 恢复旧砂性能的方法	33
第三章 砂型和泥芯的手工制造	40
§ 1. 手工造型的基本操作	40
§ 2. 地面造型	53
§ 3. 砂箱造型	58
§ 4. 泥芯的制造	69
§ 5. 泥芯的安放和砂型的組裝	76
§ 6. 漏模造型法	85
§ 7. 刮板造型法	87
§ 8. 骨架模造型法	91
§ 9. 泥芯造型法	93
§ 10. 造型时工作位置的組織和安全技术	94
第四章 砂型和泥芯的烘干	98
§ 1. 砂型和泥芯的烘干过程	98
§ 2. 砂型和泥芯干燥过程的檢驗	100
§ 3. 砂型和泥芯的干燥設備	101
第五章 澆注系統	108

§ 1.	金屬的主要鑄造性能与澆注系統的关系	108
§ 2.	澆注系統的结构和作用	114
§ 3.	澆注系統尺寸的确定与标准化	123
§ 4.	澆注系統的种类及其应用	127
第六章	鑄型的澆注	142
§ 1.	澆包	142
§ 2.	澆注前的准备工作	146
§ 3.	澆注工作	148
§ 4.	澆注的安全技术	149
第七章	鑄件的出砂和清理	151
§ 1.	鑄件的出砂	151
§ 2.	鑄件的清理	155
§ 3.	安全技术	159
第八章	模型	160
§ 1.	木模	161
§ 2.	金屬模	164

緒 論

鑄造生產是機器製造工業最主要的準備基礎。機器製造廠的產品約有90%以上是鑄造的零件。同時鑄件也廣泛地應用在我們日常生活及藝術等方面。

由此可見，鑄造生產在國民經濟中占有極重要的位置，在社會主義工業化建設當中，只有充分的供給機器製造業以合格鑄件，才能生產出各部門所需要的大量裝備，如機床、動力設備以及其他機器、工具等。如果鑄造生產不能提供充分合格的鑄件，就將消耗無數的金屬材料、燃料、動力以及勞動力，造成巨大浪費。因此我們從事鑄造生產的勞動者，應該肩負起提供機器製造業以合格鑄件的重責。為貫徹黨提出的“鼓足干劲，力爭上游，多快好省地建設社會主義”的總路綫而頑強地勞動，以求達到鑄造生產的高產優質。

鑄造生產比較複雜，要求高產優質，就必須不斷地解決鑄造生產上的一系列的問題，因而需要有科學的理論知識與熟練的操作技能，只有在這兩方面的密切配合下和發揚革命的沖天干劲，才能不斷地克服困難，提高勞動生產率。鑄造工藝學所討論的問題，正是這方面的理論知識與操作方法，所以它是我們必需學好的一門科學。只有熟練地掌握這些知識之後，才能進而控制鑄件質量，達到高產優質。

學好這門課程的方法，同學習其他科學知識的方法一樣，主要的是以下這几方面：

首先要明確學習的目的。我們的學習，不是為了別的，而是為了要做一個又紅又專的社會主義勞動者——一個新型的工人階級戰士，可以更好地為祖國建設事業服務，更好地為人民服務。我們要刻苦鑽研科學知識，生產技術，同時注意提高自己的政治覺悟，理論水平，以便迅速地掌握鑄造生產能力，並且不斷地提高勞動生產率。

其次是理論必須結合實踐。我們的學習是為了生產，因此

必須將在課堂上所得的書本知識，經常地運用到實際工作中去，從實踐中來驗證我們所學的理論是否正確。並從實踐中進行分析總結，得出更適用更切實際的理論來豐富我們的書本知識。

最後是要有敢想、敢說、敢做的共產主義風格。能夠打破不合理的陳規，並大胆地進行技術革新與技術革命，創造性的勞動，這樣才不致使我們的鑄造生產技術，停留在前人的水平上，才能在利用前輩積累起來的知識基礎上，不斷的前進。

第一章 鑄造生产概論

§ 1. 机器制造过程

制造一台机器，一般都要經過設計、制圖、制造毛坯、机械加工、裝配試車等生产过程。現分別介紹于下：

一、設計制圖

設計是根据一定的技术要求，把部件和零件的外表几何形狀和尺寸大小、加工方法和要求、材料規格等繪在圖紙上，以便工人按圖紙制造。

二、制造毛坯

毛坯的制造，一般用鑄造方法和鍛造方法取得。机器零件毛坯，大部分是用鑄造生产出来的。用鑄造方法生产零件毛坯时，首先由模型車間根据設計圖紙，用木材或金屬制成模型，然后鑄造車間用模型制成鑄型，最后把金屬液体注入鑄型內，待金屬凝固后，即形成鑄件。部分零件因强度或其他性能要求較高时，零件的毛坯則用鍛造制成。鍛造毛坯，是把鋼放入加热爐內加热，加热到一定溫度后取出，用鍛錘鍛成所需要的外形和尺寸。少数零件毛坯还可以用鉚焊或其他方法制造。

三、机械加工

有的毛坯可以直接裝配使用，有的毛坯必須送到机械加工車間，經過車、銑、刨、鉗、磨等机械加工，零件的外形和尺寸才符合設計圖紙的要求。

四、裝配試車

零件經過机械加工后，經檢驗合格，便集中送到裝配車間。裝配車間就按照裝配圖裝成一台完整的机器，再經過試車、鑑定合格，即成产品。

§ 2. 鑄造生产过程

鑄造生产过程，根据生产規模的不同（單件、小批、成批、

大量生产), 鑄件的种类和要求不同, 采取的工艺不同, 而有所差别, 但一般來說, 鑄造生产应包括下述几个主要生产过程。

一、型砂和泥芯砂的制备

鑄造車間应根据鑄件技术要求和砂源, 来選擇恰当的造型材料。其中包括原砂、粘結剂、塗料及其他輔助材料。

造型材料要經過处理和配制后才能应用, 这一工作在型砂及泥芯砂处理工部进行, 其中主要的配制过程为根据所要求的成分比例, 在混砂机内进行均匀的混合, 再經過松砂机处理, 使之具有良好的成型性能, 最后通过檢驗, 合格送到造型工部或泥芯工部备用。

造型材料經過混合配制后, 叫做型砂和泥芯砂 (或叫造型混合料和泥芯混合料)。

二、造型和制造泥芯

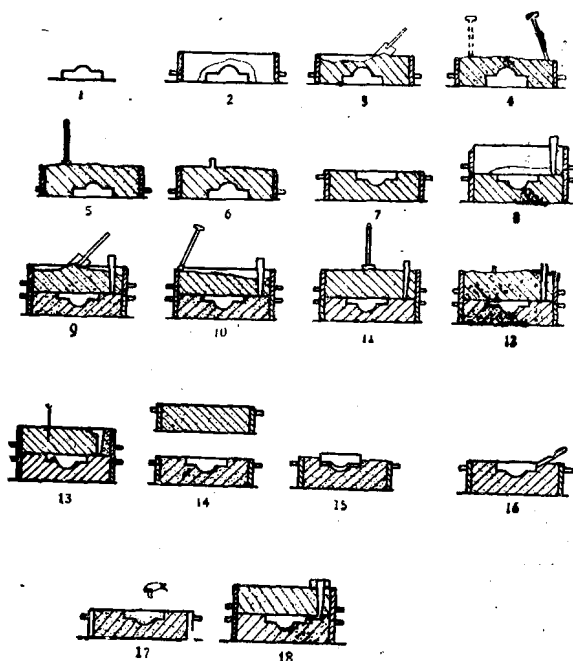


圖 1-1

型砂和泥芯砂准备好后并选择适当砂箱进行造型和制造泥芯。

砂型制造就是在型砂中清晰的制出模型外部形状。造型的方法可用机器，也可以用手工，目前我国大部分工厂仍采用手工造型。砂型可以在砂箱中制造也可在地面上制造。泥芯是在泥芯盒中制成的。现举例来说明造型过程(圖 1-1)。

1)把模型放在平板上；2)放好下砂箱，并在模型上盖一層較細的型砂(面砂)；3)用填砂填滿整个砂箱；4)利用椿砂錘椿实上箱的型砂；5)用平头椿砂錘搗实上面的型砂；6)用刮砂板括平；7)把下箱反轉 180° 、用墁刀(修型的工具)修平表面，并在上面撒分型砂；8)在下箱上，放好上箱，把直澆口棒，放在适当地方，并盖一層面砂；9) 10) 11) 12) 重复上砂型 3) 4) 5) 6) 的操作；13)在上箱上面，用通汽針扎出通气孔，同时拿去直澆口棒，在上下的接縫处打泥号，以便合箱准确；14)把上箱移开，并修平兩箱的接触面(分型面)；15)在模型四周用水笔刷少許水，敲松模型并把它从砂型中取出；16)利用墁刀开出澆口(金屬液流入砂型的通道)；17)在砂型表面上抖复料或刷塗料；18)如果砂型不再烘干，即可把上箱合在下箱上，并压好压鉄。造型操作就全部进行完畢。

制好的砂型，如果需要进行烘干，可送往干燥爐里烘干。一般在不妨碍鑄件質量的原則下尽量避免烘烤，以减低生产費用。为了增加泥芯的强度及透气能力，一般都要經過烘干。

烘干后的泥芯經檢驗合格，就可裝配砂型。裝配砂型时，泥芯不应偏斜，上下箱要对正。裝配好的鑄型要放在平整的地方，等待澆注。

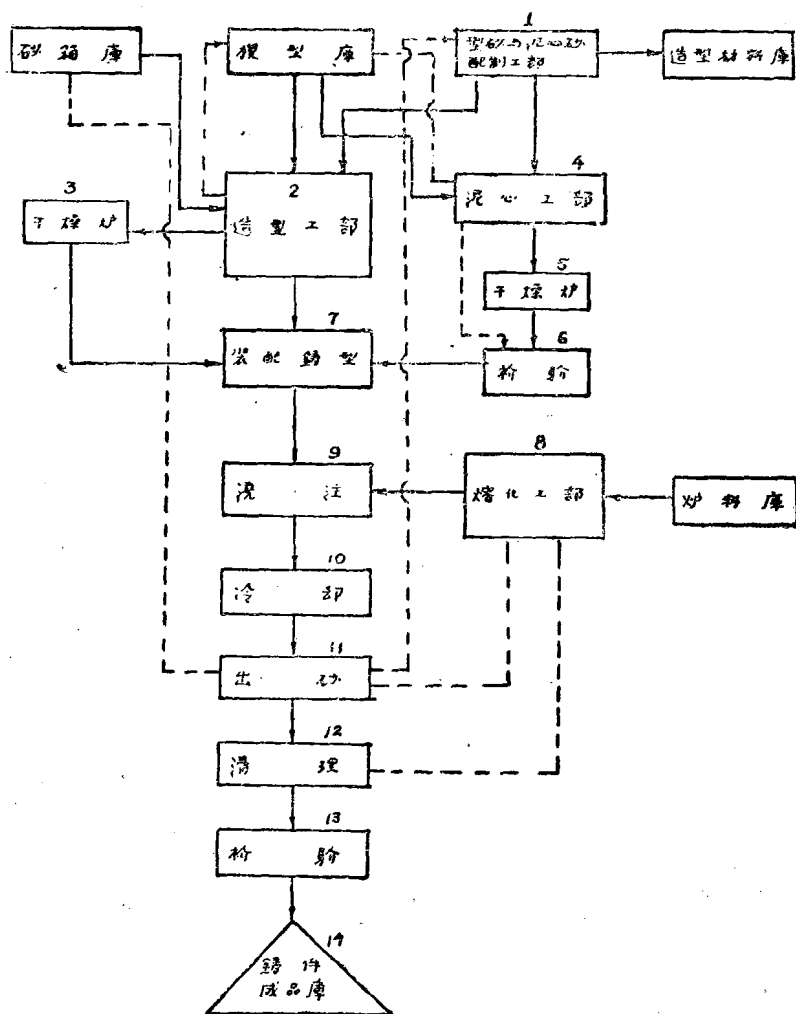
三、鑄造用合金的熔煉

熔煉用的材料，包括有金屬爐料、燃料、熔剂和耐火材料等，并將这些材料貯藏在爐料庫內。

金屬的熔煉，是在熔煉爐內进行的。熔煉設備的構造，各不相同，熔煉金屬时所采用的設備，应由金屬材料来决定，例

如鑄鐵的熔煉是在冲天爐內進行；鋼的熔煉是在平爐和電爐中進行；有色金屬的熔煉是在坩堝中進行。

在熔煉爐中熔化的金屬液體，先注入澆包，然後再運送到澆注地方進行澆注。



四、清理

澆注完畢的鑄件，讓它在砂型中冷卻，再進行清理。清理工作包括：鑄件出砂、割除澆冒口、去除泥芯及鑄件表面清理等。出砂可以用手工或在落砂機上進行。澆冒口的割除方法，以金屬材料性質而定，鑄鐵件的澆冒口一般可用榔頭敲打除去；鑄鋼件及球墨鑄鐵件的澆冒口要用氣割或鋸出缺口後再打去；有色金屬的澆冒口一般用鋸割。

泥芯的去除，可以用手工或風動工具來進行。

鑄件的表面清理可用金屬刷清除表面的焦砂，外形不複雜的小件可用滾筒清理機，有的鑄工車間採用噴砂或噴丸清理方法，這種方法具有較高的效率，並能改善鑄件的質量。

由於清理工作很繁重，並且衛生條件不好，因此，目前都希望採用水力清砂，利用高壓水頭在鑄件上噴水，不但能除去表面的焦砂，也可將形狀複雜的泥芯打去，比其他方法更省更好。

由於鑄造生產過程的複雜，為了保證鑄件的質量和穩定生產，必須建立必要的檢驗制度，如型砂試驗、鑄造金屬的機械性能試驗、砂型裝配後的檢驗、模型尺寸的檢驗、爐料的化學分析、前爐鐵水或鋼水的快速檢驗等。

§ 3. 我國古代鑄造生產的成就

我國勞動人民在距今約3,500年前的遠古時代，就懂得了鑄造技術，能夠用成熟的技术來熔鑄出精密實用的銅器。從出土古器與古代史籍上的考據，都証實了我國鑄造技術在古代的輝煌成就。

以現存可考的古物來看，我國殷商時代（公元前1766—1122年）的鑄件，它就具有壁薄和外形優美、裝飾精緻等特點。河南安陽出土的殷朝祭器司母戊鼎（圖1-2），除具備上述特點而外，長和高都超過一米，重達700公斤。其他如大盂鼎、大克鼎、虢季子白盤等，都有極高的價值。

殷商時代銅器，種類很多，其製造方法，經歷史考古學家

鑑定是：“成于錘 击（鍛造或冷作）者少，范鑄（鑄造）者多”。就是說殷商銅器大多是用鑄造方法制造出来的。

古代“范鑄”的工艺过程是经过以下三个主要步骤的，（1）制胚；（2）翻范；（3）鑄造。

制胚是用泥土按照准备鑄造的器物制造一个实心的泥胚，并刻上各种凸凹的花纹，

凸起的花纹，是另外用泥土制成后装上去的，这一过程称为“范母”。

泥胚造妥后，再用泥土包敷，制成鑄型，并趁未干时，即按器物翻鑄上的便利，切成若干塊。取出泥胚及把鑄型拼凑起来，便成为整范，这个过程称为“翻范”。

翻好范后的泥胚，可按器物的壁厚削去一層，作为内胎（泥芯），放入鑄型内形成鑄件的中空部分。当鑄造时，在鑄型的外面厚厚的包上一層泥土来加固，并在这个牢固的鑄型泥体上开两个口，一个成为澆口，另一个可作为出气孔，如图 1-3 所示。銅液便从澆口倒进内胎与鑄型間的空隙中去，待銅液凝固后，把鑄型打毀，取出鑄成的器物，如图 1-4 所示，再经过加工修整，便成为精美的銅器。

殷商銅器結構灵巧，裝飾精美，是后人所共贊賞的。

我国对鉄的使用，据史学家的研究，大約始于春秋（公元 722—481 年）而盛行于战国。在“右傳”昭公二十九年有一段上說“逐賦晋国一鼓鉄以鑄型鼎，著范宣子所为刑書焉”。“齐說”上也說“美金（銅）以鑄劍戟試諸狗馬，惡金（鉄）以鑄鉞夷斤櫜，試諸土壤。”这都可以証明当时使用鑄鉄来制造器具了。

汉唐以后工商業日益發达，劳动人民在長期劳动之中不断

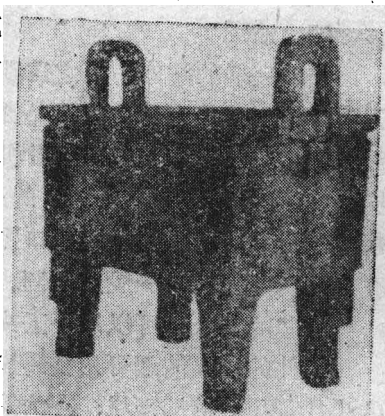


圖 1-2 司母戊鼎

創造与改进生产工具，使我国鑄造生产亦日益向前發展。

近兩百年来由于晚清的閉关自守与国民党反动統治的媚外政策摧殘下，使我国工業生产受到阻碍，基础十分薄弱，鑄造生产亦就不能随着工業之發展而發展，远远地被抛在世界先进国家的后面了。

解放后的新中国，鑄造生产随着机器制造工業得到迅速的發展，在党的英明领导下，过去有的，加强了，完备了，过去沒有的，建立起来了，彻底解除了近几百年来落后状态。这些新型企業的完成，进一步促使鑄造生产技术的改进与新方法的采用。在党的总路綫光輝照耀下，我国鑄造生产將同其他生产技术一样，在不長的时间內赶上或超过世界先进水平，重新放出燦爛的光輝。

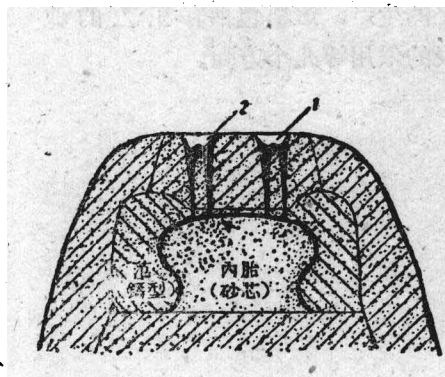


圖 1-3 古代鑄型



圖 1-4 古代鑄件

§ 4. 鑄造生产在机械制造工業的作用及今后發展方向

一般机器中，鑄件重占机器总重的40—80%。由于鑄造方法能生产复杂的精密的重大的或多种金屬材料的鑄件，因而使其应用范围日益扩大。

鑄造生产發展的方向概括的說，可分下列几方面。

一、新型鑄造合金

由于机械工業發展的需要，新 型 鑄 造 合 金 的 种 类 日 益 加 多，如鑄件中的球墨鑄鐵、鑄鋼中的高溫耐熱鋼及有色金屬中的新有色合金等。

二、鑄件的精密鑄造工艺

精密鑄造的需要一方面是减少机械加工或避免机械加工，以便縮短机器生产过程，如近年在國內外普遍应用的一些新工艺如失腊鑄造、压模鑄造、壳型鑄造及金屬模制造等，最近的傾向是向大件精密制造努力。精密鑄造的另一意义，是有些新合金加工很困难，只有用精密鑄造方法或其他成型方法才能解决。

三、鑄件生产的机械化和自动化

为了提高产量和質量，降低成本和减少体力劳动，鑄造工艺应力求保証机械化和自动化的生产，这里包括有工艺的改进、新設備的設計和控制仪表的采用等几个方面。

第二章 造型材料

鑄型可用各種不同材料做成，如砂子、粘土、耐火材料及金屬等。

用砂子、粘土等所配制成的型砂所做成的鑄型，叫做砂型；用耐火材料（如耐火粘土、焦炭粒、耐火磚粒等）所做成的鑄型，叫做泥型或半永久鑄型；用金屬材料做成的鑄型，叫做金屬型或永久鑄型。本章只介紹製造砂型所用的原材料、輔助材料和型砂的配制方法。

§ 1. 型砂的基本性能

造型所用的型砂，必須具備一定的性能，因為它关系到鑄件質量的好壞。所以為了減少鑄件的廢品，提高鑄件的質量，必須嚴格控制型砂的性能。型砂應具備的主要性能為：1)透氣性；2)強度；3)可塑性；4)耐火性；5)退讓性；6)耐用性。

一、透氣性

型砂能讓氣體透過它本身的能力，叫透氣性。砂型在澆注的時候，會生成許多氣體，這些氣體是由下面四個原因所產生的：1)在澆注時，高溫的金屬液使型砂中水分蒸發而產生水蒸氣；2)在砂型和芯砂中，摻雜有部分可燃物質，在高溫金屬液作用下，燃燒而產生大量氣體；3)金屬液在溶化過程中，吸收有部分氣體，當它凝固的時候，氣體逐漸向外排出；4)型腔中的空氣受熱後膨脹。所有這些氣體，都要從砂型中排出，如果這些氣體來不及從砂型壁跑出的話，那麼氣體勢必仍然存留在砂型及金屬內部，造成鑄件澆不足、氣孔、噎砂等毛病。因此型砂必須具備良好的透氣性。

型砂透氣性的好壞，是由砂粒的大小、均勻程度、形狀和型砂中的粘土及其中的水分決定。砂粒越粗，它們之間的空隙越大，因而透氣性越好；砂粒細或其中混有微塵，它們的透氣性會顯著的降低。