

內 容 簡 介

本書敘述了制造鑄件的一種新方法——真空吸鑄法。

作者詳細闡明了真空吸鑄過程的實質，提出用這種方法生產鑄件的工藝及必須具有的設備的構造。同時還分析了鑄件的廢品問題，以及在生产中推行此法的有關問題和優點。

本書適用於廣泛的鑄造界。

苏联 В. М. Ксенофонтов 著 ЛИТЬЕ МЕТОДОМ ВАКУ-
УМНОГО ВСАСЫВАНИЯ МАГНИЯ 1952年

國防·業出版社

北京市書刊出版業營業許可証出字第 074 号
機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

*

787×1092 $1/32$ · 4 $3/16$ 印張 · 87 千字

1958 年十一月第二版

1953 年十一月第一次印刷

印數. 0,001—6 100 册 定價: (11) 0.66 元

前 言

苏联 1946~1950 年的第四个（战后第一个）五年计划规定解决更广泛地在工业中推行用特殊方法制造鑄件的問題，其中有金屬型（硬模）压力鑄造及离心鑄造。

这个問題的解决使这些方法得到不断地改进，一直到根本上改善工艺和工艺装置的构造。与此同时还研究了制造鑄件的其它方法，像精密鑄造、連續鑄造。所有这些都促使了順利地解决五年计划的問題和提前完成它。

本書內叙述的制造鑄件的新方法在这一时期也得到工业上的应用。本方法的主要特点是利用用水冷却的薄壁鑄型，以真空吸的方法使金屬或合金充滿它。

五年来，这种特殊方法在許多机械制造鑄工場里得到广泛的应用，用来制造銅合金的圓形零件。这种方法由于工艺性高，使用的設備比較簡單，以及工厂工作者企求进一步提高鑄件質量和節約金屬，故而得到順利地推行。此外，吸鑄法減輕工人的劳动，提高文明生产。

本書內叙述了用某些銅合金制造圓形鑄件的工艺，并說明所使用的装置的构造。对装置构造的說明給予了很大的注意，因为像經驗所証明，在生产中推行此法的第一阶段，这兒产生的問題最多。

还必须指出，推行吸鑄法时，关于銅合金在吸鑄过程中的保溫問題产生很大的困难。因此，曾設計了在我国青銅鑄造工厂广泛使用的 ДМК 型电弧爐爐膛的專用构造。作者認為，闡明这些問題將更促使此法的順利应用和进一步研究它，以用来适应其它合金和另外用途的鑄件。

目 录

前言	5
緒 論	7
1 吸鑄法的本質	7
2 吸鑄裝置的原理示意圖	9
第一章 真空吸鑄过程的原理	11
1 向鑄型內吸合金	11
2 吸鑄时气泡的上浮	16
3 鑄型的准备	19
4 鑄型的潤滑	20
5 鑄型浸入合金	23
第二章 制造实心鑄件	26
1 形成縮孔的进程	26
2 合金溫度的选择	29
3 最合适的凝固時間	31
4 型芯片的使用	38
第三章 在鑄型里不用型芯制造空心鑄件	4
1 鑄件的形成	40
2 凝固時間及鑄件壁厚的檢查	41
3 鑄件的初机械加工	50
第四章 利用型芯制造空心鑄件	52
1 过程的用途	52
2 型芯的固定法	58
3 过程的主要数据	62
第五章 从鑄型里拿出鑄件	67
第六章 鑄件組織及机械性能	73

第七章 真空吸鑄法的效果	83
第八章 廢品及其防止法	93
1 鑄件內表面上的加工不到處	93
2 鑄件外表面上的疵孔	94
3 鑄件內的木炭夾雜物	95
4 鑄件表面上的凹穴	95
第九章 真空吸鑄法應用之設備	97
1 結晶器	97
2 真空系統	107
3 冷卻系統機構	115
4 吸鑄機的構造	117
5 熔合金及保溫用的爐子	122
6 設備的排列	128

真 空 吸 鑄 法

Б М 克謝諾方托夫著

陈 立 成 译

內 容 簡 介

本書敘述了制造鑄件的一種新方法——真空吸鑄法。

作者詳細闡明了真空吸鑄過程的實質，提出用這種方法生產鑄件的工藝及必須具有的設備的構造。同時還分析了鑄件的廢品問題，以及在生产中推行此法的有關問題和優點。

本書适用于廣泛的鑄造界。

苏联 В. М. Ксенофонтов 著 ЛИТЬЕ МЕТОДОМ ВАКУ-
УМНОГО ВСАСЫВАНИЯ МАГНИЯ 1952年

國防·業出版社

北京市書刊出版業營業許可証出字第 074 号
機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

*

787×1092 $1/32$ · 4 $3/16$ 印張 · 87 千字

1958 年十一月第二版

1953 年十一月第一次印刷

印數. 0,001—6 100 册 定價: (11) 0.66 元

目 录

前言	5
緒 論	7
1 吸鑄法的本質	7
2 吸鑄裝置的原理示意圖	9
第一章 真空吸鑄过程的原理	11
1 向鑄型內吸合金	11
2 吸鑄时气泡的上浮	16
3 鑄型的准备	19
4 鑄型的潤滑	20
5 鑄型浸入合金	23
第二章 制造实心鑄件	26
1 形成縮孔的进程	26
2 合金溫度的选择	29
3 最合适的凝固時間	31
4 型芯片的使用	38
第三章 在鑄型里不用型芯制造空心鑄件	4
1 鑄件的形成	40
2 凝固時間及鑄件壁厚的檢查	41
3 鑄件的初机械加工	50
第四章 利用型芯制造空心鑄件	52
1 过程的用途	52
2 型芯的固定法	58
3 过程的主要数据	62
第五章 从鑄型里拿出鑄件	67
第六章 鑄件組織及机械性能	73

第七章 真空吸鑄法的效果	83
第八章 廢品及其防止法	93
1 鑄件內表面上的加工不到處	93
2 鑄件外表面上的疵孔	94
3 鑄件內的木炭夾雜物	95
4 鑄件表面上的凹穴	95
第九章 真空吸鑄法應用之設備	97
1 結晶器	97
2 真空系統	107
3 冷卻系統機構	115
4 吸鑄機的構造	117
5 熔合金及保溫用的爐子	122
6 設備的排列	128

前 言

苏联 1946~1950 年的第四个（战后第一个）五年计划规定解决更广泛地在工业中推行用特殊方法制造鑄件的問題，其中有金屬型（硬模）压力鑄造及离心鑄造。

这个問題的解决使这些方法得到不断地改进，一直到根本上改善工艺和工艺装置的构造。与此同时还研究了制造鑄件的其它方法，像精密鑄造、連續鑄造。所有这些都促使了順利地解决五年计划的問題和提前完成它。

本書內叙述的制造鑄件的新方法在这一时期也得到工业上的应用。本方法的主要特点是利用用水冷却的薄壁鑄型，以真空吸的方法使金屬或合金充滿它。

五年来，这种特殊方法在許多机械制造鑄工場里得到广泛的应用，用来制造銅合金的圓形零件。这种方法由于工艺性高，使用的設備比較簡單，以及工厂工作者企求进一步提高鑄件質量和節約金屬，故而得到順利地推行。此外，吸鑄法減輕工人的劳动，提高文明生产。

本書內叙述了用某些銅合金制造圓形鑄件的工艺，并說明所使用的装置的构造。对装置构造的說明給予了很大的注意，因为像經驗所証明，在生产中推行此法的第一阶段，这兒产生的問題最多。

还必须指出，推行吸鑄法时，关于銅合金在吸鑄过程中的保溫問題产生很大的困难。因此，曾設計了在我国青銅鑄造工厂广泛使用的 ДМК 型电弧爐爐膛的專用构造。作者認為，闡明这些問題將更促使此法的順利应用和进一步研究它，以用来适应其它合金和另外用途的鑄件。

緒 論

1 吸鑄法的本質

把用水不斷冷卻的薄壁金屬鑄型〔即結晶器 (кристаллизатор)〕的下部分(尖端)稍許浸入到盛有液體合金的爐子內(圖1)。浸入後,在結晶器的內腔里造成真空,從而把合金

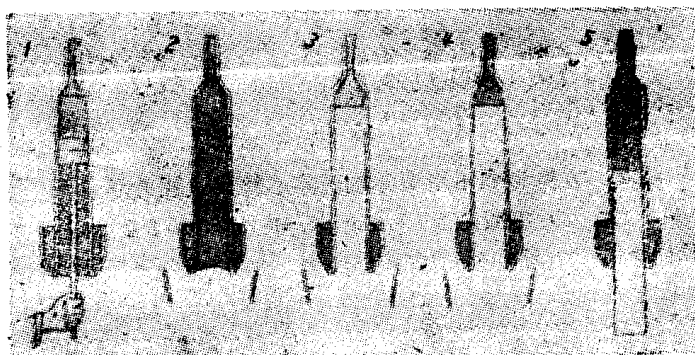


圖1 制造空心鑄件——鑄錠及鑄棒——過程的示意圖:

- 1—潤滑鑄型; 2—鑄型尖端浸入合金; 3—向鑄型里吸合金;
- 4—為使鑄件凝固而停留; 5—從鑄型內腔里拿出鑄件。

吸入內腔里,吸入高度相當於鑄件所需的長度。然後被吸入的全部合金凝固,形成與結晶器內腔形狀相同的鑄件。

凝固終了後從爐內拿出結晶器,再從內腔里取出作好的鑄件。拿出鑄件後重新把結晶器浸入合金內,重複這樣的周期以得到新的鑄件。

得到空心鑄件（圖 2 及圖 3）的方法，或者是使未來及凝固的被吸入合金的中間部分又流回到爐內，或者在鑄型內預先放上型芯。用這兩種方法製造空心鑄件，可以保證吸鑄法在鑄工車間的实际工作中得到廣泛的應用。

現在用這種方法製造的鑄件可以車成各種不同的摩擦襯

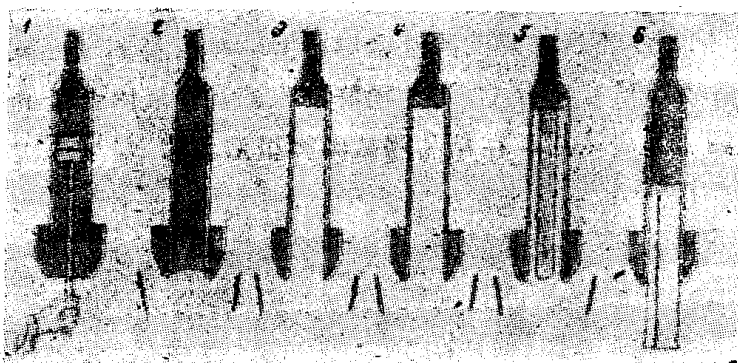


圖 2 在鑄型內不用型芯製造空心鑄件過程的示意圖：

1—潤滑鑄型；2—鑄型尖端浸入合金；3—向鑄型里吸合金；4—為使鑄件凝固而停留；5—合金液體部分流回爐內；6—從鑄型內拿出作好的鑄件。

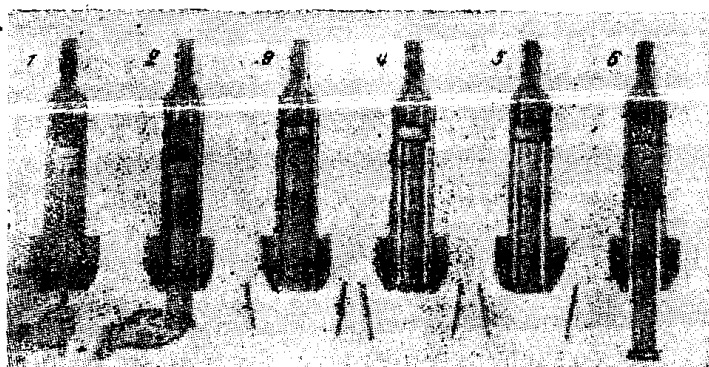


圖 3 在鑄型內用型芯製造空心鑄件過程的示意圖：

1—潤滑鑄型；2—安放型芯；3—鑄型尖端浸入合金；4—向鑄型里吸合金；5—為使鑄件凝固而停留；6—從鑄型內拿出作好的鑄件以及型芯。

套、环、螺帽、蒸汽配件、小齿轮以及机械制造中应用的其它类似零件。目前已经掌握了锡青铜、锡铅青铜、铝铁青铜、某些黄铜和其它铜基合金的铸造。

几个工厂的实践证明，用新方法制造这类铸件的主要优点如下：

1. 铸件金属的组织较细小；
2. 铸件、特别是锡青铜铸件的密度大大提高；
3. 铸件机械性能有显著的提高；
4. 大多数情况下减少机械加工余量，故使铸件毛重降低，提高金属利用率；
5. 与砂型及硬模铸造相比较，大大降低由于气孔及松孔而造成的废品；
6. 吸铸法许可使用较低级的炉料，从而例如减少炉料中新金属的数量，如用很多的切屑代替新金属，而同样多的切屑当用其它方法铸造时会显著地降低铸件金属的质量；
7. 当大量和连续生产时，降低制造铸件的劳动消耗，此外还提高生产中的文明，减轻工人的劳动和缩小铸造面积。

2 吸铸装置的原理示意图

合金用吸铸法铸造是在专用装置上进行的，其示意图见图 4。

整个装置由下列部分组成：结晶器 *A*，冷却结晶器用的机构 *B*，把结晶器举起和浸入炉中用的吸铸机 *B*，由真空泵和调整与检查真空度的机构所组成的真空系统，以及制造铸件过程中熔合金和保温用的炉子 *D*。图 5 是安装在坩埚炉旁的吸铸机的全图。我们暂时不谈结晶器与其它机构的详细

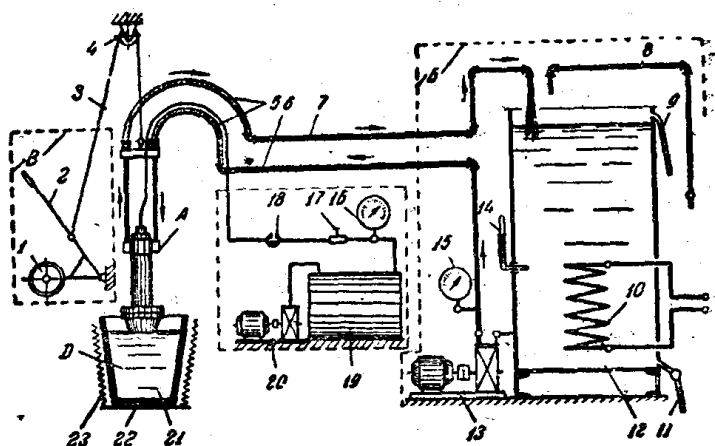


圖 4 裝置的原理示意圖:

A—結晶器；B—冷却結晶器用的机构；B—升降結晶器用的吸鑄機；D—熔化-保温爐；1—結晶器配重鉄；2—升降結晶器用杠杆；3—鋼索；4—滑輪；5—軟管；6—結晶器進水管；7—通水箱的排水管；8—自來水管；9—水箱防溢管；10—水加熱器；11—水箱放水水管；12—冷却用水箱；13—水泵；14—溫度計；15—壓力表；16—真空表；17—真空系統的真空度調節器；18—真空開關；19—真空罐；20—真空泵；21—液體合金；22—坩堝；23—加熱器。

特点（这将在第九章●叙述），仅指出，在我們这种情况下所謂的結晶器就是用水冷却的薄壁金屬鑄型；其构造仅能保証用吸的方法使金屬或合金充滿它。这种鑄型的輪廓以后将用圖 1、2、3 那样表示。鑄型的下部分我們叫作尖端，上部分叫作帽。

薄壁鑄型积蓄的热量很小。大部分热經過鑄型壁而直接傳給水。在这种情况下鑄型被加热的溫度很低，故在拿出作好的鑄件后，实际上鑄型在数秒鐘之內就恢复初溫。因此应

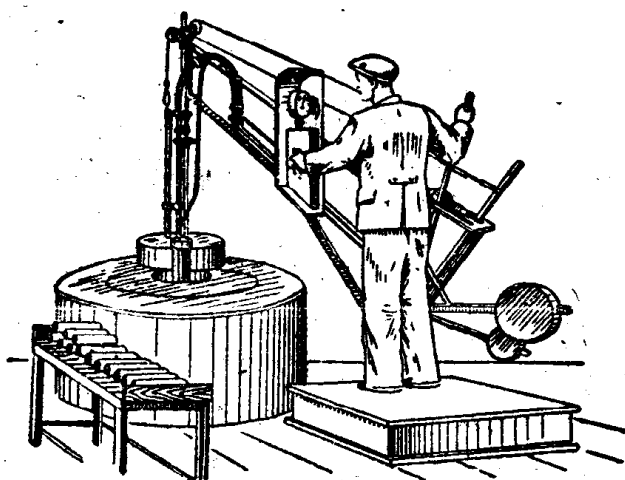


圖5 安在坩堝爐旁的吸鑄機全圖。圖表示正在向鑄型里吸合金。

用这种鑄型有可能設計出一套生产率高的装置，只用一个結晶器工作，实际上就是这样运用的。

鑄造工作者在上一世紀就有了向鑄型里吸金屬的想法。但是吸鑄后使金屬流出而得到空心鑄件的方法，第一次是Б. П. 聶斯节林科(Нестеренко)及В. Е. 聶耶瑪尔可(Неймарк)所建議的。

屬於作者的是編制用結晶器吸金屬的規程及帶型芯的金屬吸鑄規程，以及創立为进行这个过程所需用的設備的构造。在生产中推行此种方法有关的工艺編制，是作者与一些工厂的鑄造工作者在一起进行的。

第一章 眞空吸鑄过程的原理

1 向鑄型內吸合金

用吸鑄法使合金充滿鑄型具有一定的优点，其主要者

如下:

1. 吸鑄時沒有向鑄型中澆注的合金流，從而避免多余的氧化物進入鑄件，這點對於銅合金鑄件具有很大的意義；

2. 由於保證合金進入鑄型的路程最短，所以在好多情況下吸鑄法提高合金的流動性；

3. 用吸鑄法充滿鑄型可以在較高的程度上自動化，而與鑄工的經驗關係不大；

4. 第一批進入鑄型的合金不可能有飛濺現象；

5. 沒有澆渣及其它在澆注普通鑄型時的類似損失；

6. 最後，大大減少澆口所消耗的金屬。

合金之能吸入鑄型是由于在鑄型的內腔里造成真空。真空泵是真空的來源。但是直接把鑄型內腔與真空泵連接並不能滿足為了得到鑄件而吸取合金時產生的獨特要求。

組織吸鑄工作時應當這樣：

1) 保證有可能經常得到一定長度的鑄件；

2) 真空泵應能順利地除掉（抽出）合金析出的氣體；

3) 無論是製造實心鑄件，或者是帶型芯或不帶型芯而製造空心鑄件時，吸鑄的速度都應當一定。

如果有設備及儀表就能在某種程度上滿足這些要求，設備及儀表的總和下面我們將叫作裝置的真空系統。圖 6 示應用的真空系統的原理示意圖。真空系統的組成如下：由電動機帶動的真空泵 9，真空罐 8，真空表 7，真空度調節器 6，三通開關 5 及聯接各儀表的厚壁橡膠管 4。液體合金 3 從坩堝 1 進入鑄型 2。

製造鑄件時合金並不吸到鑄型帽，在吸入的金屬面與鑄型帽之間保持一空間，其高度等於 30~40 公厘。圖 6 中標

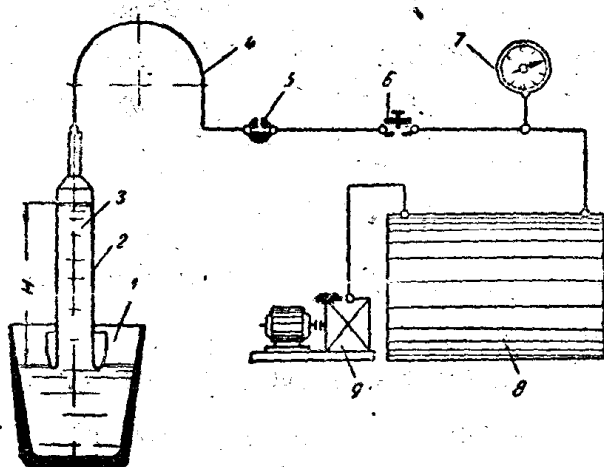


圖6 真空系統的原理示意圖：

- 1—坩堝；2—鑄型；3—液體合金；4—橡膠軟管；5—三通開關；
6—真空度調節器；7—真空表；8—真空罐；9—真空泵。

示的高度 H 相當於作好的鑄件長度●。

當製造實心鑄件——鑄錠及鑄棒——時，吸入到高度 H 的合金應保持在此水平，直至整個剖面完全凝固。當然，只有當保證吸入的真空●在鑄件整個凝固過程中保持不變，才有可能使合金停留在恒定的水平。

保證合金吸入一定高度、並在鑄件凝固的整個過程中保持不變的真空，我們稱為真空系統的工作真空。我們看一下，一種合金一般的可吸入多高並保持在此狀態。如果把管子的末端放入充滿水銀的開口的器皿中，並抽出管中空氣（即造成真空），則水銀隨著空氣的抽出而開始在管內升高。如

● 鑄件的實際長度由於收縮而較短。

● 實際上由於在鑄型內腔造成相對的真空，大氣壓力就可保證合金停留在某一恒定位置。為了簡單起見，我們只談真空而不提大氣壓力。