

郝石坚 编著

# 談 澆 口



机 械 工 业 出 版 社

**內容提要** 怎样开好浇口是造型工作中一件很重要的工作。本書对于各种浇口的功用、組成和浇口各部分尺寸的計算法以及做浇口时应注意的事項等都作了詳細的說明。書后还附有十一个各种浇口的尺寸表，可供讀者學習和工作时参考。

本書适合二、三級鑄工閱讀。

編著者：郝石堅

NO. 0438.

1954年2月第一版 1959年13月第一版第二次印刷

787×1092<sup>1</sup>/<sub>32</sub> 字數24千字 印張1<sup>1</sup>/<sub>8</sub> 12,001—23,000册

机械工业出版社(北京阜成門外百万庄)出版

机械工业出版社印刷厂印刷 新华書店發行

北京市書刊出版業營業  
許可証出字第008号

統一書号T15033·1328  
定 价(9) 0.11 元

甚麼是澆口呢？簡單地說，它就是從砂型承受鐵水的地方起，到鑄件邊緣為止，這一段把金屬液從外面引導到模穴<sup>①</sup>裏去的通路。澆口通常叫做水口。它對造型的工友來講，是一件很重要的，並且也是一個比較複雜的工作。有些人認為澆口只要能把鐵水引導到模穴裏去澆成鑄件就行了，因此很少去研究澆口究竟要起哪些作用？怎樣才能做好澆口？這種想法是不對的。我們應該認識到：澆口開得不合理，是鑄件報廢的主要原因之一。因此我們應該對澆口各部的構造，它所應起的作用，各種澆口的用途、尺寸的計算方法，都應該有一個明確的認識，這樣才能使我們所做出的澆口，充分發揮它的作用。這本小冊子對於「怎樣做好澆口」這一問題，有一個比較全面的介紹。

## 一 澆口的功用

澆口的功用有以下三點：

1 把從鐵水包（或坩堝）裏傾注下來的金屬液，引導到模穴裏去。而且要保證金屬液能夠很平穩地流進模穴，不發生衝擊、噴射的現象。

2 阻止金屬液裏的雜質、熔渣、鱗物等流進模穴。雜質、鱗物主要是金屬液在爐中熔化時，混進的爐渣、氧化物和金屬液沖刷砂型而裹入的砂粒等物。這些東西如果流進模穴，而又不能適當地排除出去的話，一定會使鑄件發生夾渣、砂眼等缺陷，因而降低了鑄件的質量，甚至使鑄件報廢。如果澆口開得適當，便能夠把這些雜質

① 砂型裏面和鑄件形狀一樣的中空部分叫做模穴。

擋在澆口裏面，而不使它們流到模穴裏去。

3 調節模穴裏金屬液各部分的溫度，使鑄件各部分的冷卻速度均勻一致。我們知道，金屬液流過砂型的時候，一部分熱量要被砂子傳走，金屬液的溫度便要降低；但是金屬液流過時間較長的地方，砂型的溫度增高了，使以後進來的金屬液溫度下降得就比較少。所以金屬液剛剛充滿模穴的時候，鑄件上靠近澆口部分溫度最高，金屬液最後流到的地方，溫度最低。如果我們把澆口開在鑄件最薄的地方，使這些地方的金屬液溫度最高；雖然最薄的地方應該冷卻得最快，但是因為溫度高，需要逸散出去的熱量多，因而使這些地方的冷卻時間，便可能和厚的地方的冷卻時間接近一致了。這樣就可以使那些由於鑄件各部分冷卻速度相差太多，而造成的缺陷（如鑄件裂開、變形等），得以減少或消滅。厚薄均勻但是面積很大的鑄件，我們可以把澆口分配在鑄件的各部分，使金屬液流動的距離很短，能夠使各處的溫度相差不太多，因此鑄件各部分也能均勻地冷卻下來。

## 二 組成澆口的四個部分

一個完整的澆口是由下面四個部分（如圖1）組成的：1. 外澆口，2. 直澆口，3. 橫澆口，4. 內澆口。現在把這四個部分分別介紹一下：

1 外澆口 外澆口（如圖1中的1）是最靠外邊的一部分澆口。金屬液由鐵水包（或埕塢）澆進砂型的時候，首先要通過外澆口。外澆口的作用有以下三點：

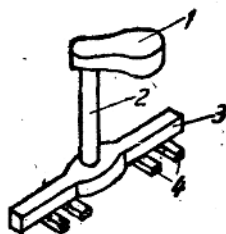


圖 1

量來決定。附表 2 是蘇聯國家標準中關於這種外澆口尺寸的規定，可以作為工作中的參考。

在做精細的或質量要求較高的鑄件的時候，單用這種外澆口，還不能達到我們的要求。這時，可以採用以下的幾種方法：

一、做 閘 門 澆 口——在靠近直澆口的地方，加上一道用泥心砂或耐火磚製成的閘板，像圖 4 那樣。這種澆口叫閘門澆口。因為金屬液裏的雜質、髒物很輕，能夠漂浮在金屬液上面，被閘板擋住了，不致流進直澆口裏去。做閘門澆口的時

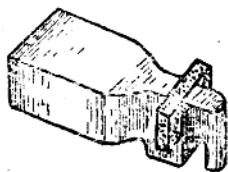


圖 4

候，應該注意以下幾點：1) 製作閘板一定要用耐火性很高的泥心砂或火磚，以防被高溫的金屬液燒壞。2) 閘門下面的縫隙不可太大，否則會減小它的阻滯作用。一般規定，縫隙的高度是外澆口深度的  $\frac{1}{7}$  到  $\frac{1}{9}$ 。外澆口的容積越大時，縫隙尺寸和外澆口深度的比值也越大。

二、做泥塞澆口——在一根尺寸適當的鐵桿端部，包上一層耐火泥，做成一個泥塞；在澆鑄以前，用它把直澆口的上部堵住，金屬液澆滿外澆口以後，把泥塞提起，這樣便能使金屬液在外澆口裏停

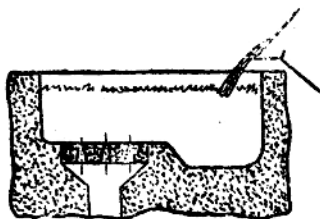


圖 5

留一會兒，使雜質、髒物漂浮在上面，而不能流進直澆口裏去。這種做法最適用於大型鑄件的鑄造。

三、在直澆口和外澆口相連的地方，加上一塊用泥心砂做成的篩板，也可以防止雜質、髒物進入鑄件(如圖 5)。製做篩板的砂

子也要選用耐火性較高的。篩孔的大小要適當，太大了會減少阻渣的效果。篩板的尺寸可參考附表1。

四、在直澆口上面，蓋上一個用泥心砂做成的浮塞。當外澆口裏面盛有一定數量的金屬液時，浮塞受了金屬液的浮力，便自動浮起來，使金屬液流到直澆口裏去。浮塞浮起的時間，應在金屬液中的雜質完全浮在上面以後。但是有些時候，雜質還沒有完全浮起，浮塞却已經浮起，遇到這種情形時，我們可以在浮塞上面加上一塊鐵，以使浮塞上升的時間較晚，這樣雜質便能夠全部浮起來了。

**2 直澆口** 直澆口是緊連着外澆口，把金屬液從上面輸送到下面去的垂直流路（如圖1中的2）。直澆口的下面，一般都是連接着橫澆口，但有時候，直澆口直接通到模穴的頂上。

直澆口應做成錐體的，上邊大，下邊小，這樣可使直澆口裏的金屬液保持充滿的狀態，而不致使流入橫澆口或模穴的金屬液斷流，同時又能使直澆口木模拔出方便。直澆口的錐度可按附表3來選擇。錐度不應比表中所規定的數字大，否則直澆口內面的斜度太大，型砂容易被金屬液冲刷掉。

直澆口比較長的時候，金屬液從上面向下流，很容易把正對着直澆口下面的型砂冲掉；遇到這種情形，可以採用下面幾種方法來補救：

一、在直澆口下面加一塊不容易被金屬液冲壞的砂墊（如圖6）。這種砂墊要用泥心砂做成（用豆油、黏泥做黏結劑都可以）。或者在正對着直澆口的砂型內，插入幾個鐵釘，以加強砂型的強度，這都能避免冲砂現象的發生。



圖 6

二、在直澆口和橫澆口相連的地方，把直澆口加深一點（做出

一個窩來，如圖 7），這樣能夠緩和金屬液的衝擊力量，減少因金屬液流動方向突然改變，而造成的沖砂現象。



圖 7

三、把直澆口分成幾段，像圖 8 那樣，也可以

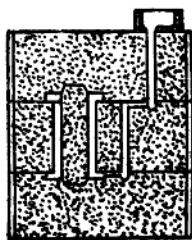


圖 8

減少金屬液對於砂型的沖擊力量；但是這種方法是有缺點的，首先是造型費事，金屬液流過的道路比較長，溫度降低很多，所耗費的金屬液也比較多。這幾個缺點是值得我們考慮的。

直澆口的斷面，一般都是圓形的。造型的時候，用木製的直澆口棒埋在砂子裏合適的地位，砂搗好後再抽出來，或是砂箱中播滿砂子以後用鐵管扎出。我們應該特別注意，直澆口開好後，一定要保證垂直，內面要光滑平整；否則直澆口裏面的砂子容易被沖掉。

直澆口的高度影響着金屬液流入橫澆口或模穴的速度。直澆口越高，金屬液流入的速度就越大，反之就要減小。一般中小型的鑄件，澆口的高度（包括外澆口），應該比最下層的內澆口以上的鑄件高度，高出 100 公厘到 200 公厘（由模穴頂上澆鑄的直澆口除外），這樣才能保持金屬液有一定的壓力和流動速度，能夠很好地充滿模穴中的各個地方。

直澆口的橫斷面積，要根據橫澆口和內澆口的橫斷面積來決定。直澆口的橫斷面積，直接影響金屬液每秒鐘流入模穴的數量；斷面積大時，金屬液每秒鐘流入的數量也大，反之就要減少。

附表 4 是直澆口直徑、斷面積和內澆口橫斷面積之間的關係，可以作為我們工作中的參考。

**3 橫澆口** 橫澆口(如圖 1 中的 3)是水平方向的流路, 它的作用有以下兩點:

一、把直澆口流下的金屬液, 分配到幾個內澆口裏去, 金屬液經過內澆口, 由模穴周圍不同的地位流進去。

二、清除金屬液裏所含混的雜質、磷物。

橫澆口的橫斷面形狀, 有三角形、半圓形、梯形、圓形四種(如

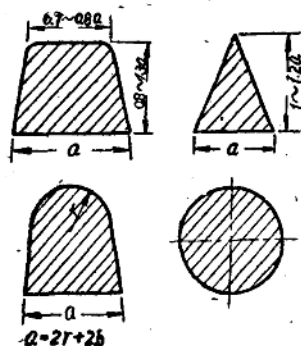


圖 9

圖 9)。一般第一種很少採用, 因為這樣的橫澆口會使金屬液中的熱量損失太多, 溫度下降得很快; 第二種是比較常用的, 但是鑄造厚大的鑄件時不宜採用這種澆口, 因為它的高度是有限制的, 如果做得太高了, 斷面積很大, 耗費金屬液, 而且容易使澆口各部的尺寸不能很好地配合。第三種是最常見, 也是較好的一種橫澆口, 它撇除雜質的能力很強,

使金屬液的熱量損失也很少。圓形橫澆口在鑄造鋼件時可以採用。

金屬液流過橫澆口的時候, 因為熔渣、雜質等物都比金屬液輕, 所以這些東西便浮在上面。如果內澆口比橫澆口矮的時候, 金屬液就從橫澆口的下部流入內澆口, 這樣可以使雜質被阻擋在橫澆口裏面。但是我們必須注意, 為了發揮這種作用, 必須使內澆口和直澆口之間保持一定的距離, 距離太短了, 由直澆口澆注下來的金屬液, 還沒有機會浮到頂上去, 便流入內澆口了; 距離太長, 那會使金屬液的溫度降低太多, 而且浪費金屬液。所以我們應該根據鑄件的大小、形狀、內澆口的數目等來決定橫澆口的長度。

在做精細鑄件或重要鑄件的時候，爲了增加橫澆口的撇渣能力，可以採用下面的兩種方法：

一、在橫澆口上加集渣包。集渣包有兩種，一種是三角形的（如圖 10），一種是圓形的。金屬液流經集渣包下面的時候，流動速度降低，雜質便聚集在集渣包裏面了。



圖 10

二、在橫澆口上加 隔 門（如圖 11）。是一種比較可靠的去渣方法，它的去渣效力極高，即使在鐵水斷流

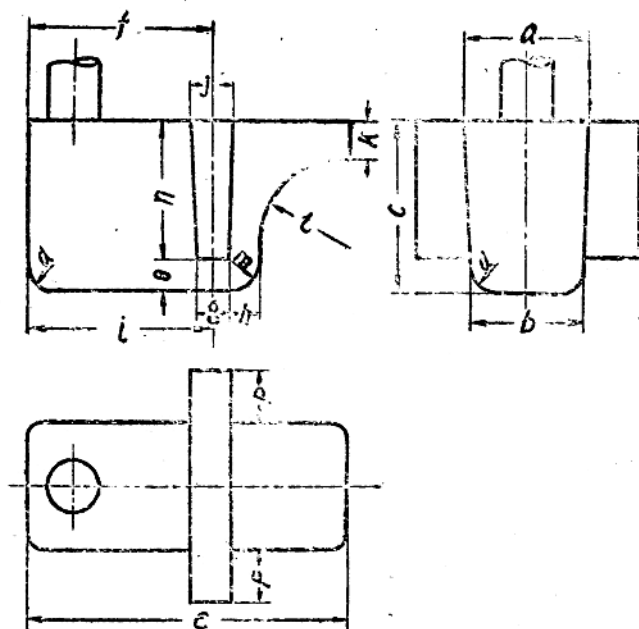


圖 11

時，仍不致使雜質流入內澆口。這種閘門澆口各部尺寸，根據實際經驗，可用下列比例算出來：直澆口斷面積：閘門下部縫隙面積

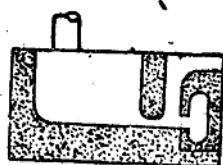


圖 12

$= 10:9$ ，爲的是使金屬液能很快地充滿，使灰渣不致流過閘門。附表 5 是這種閘門澆口各部尺寸的規定，可作爲工作時的參考。

在閘門的後面再加一個去渣包，可得到更好的去渣效果（如圖 12）。在做精細的小型鑄件時，採用這種方法最爲適宜。

**4 內澆口** 內澆口（圖 1 中的 4）是金屬液流到模穴中去的最後一段道路（如圖 1 中的 4），也是金屬液流進模穴的進口。它做得是否合理，會直接影響鑄件的品質，所以是值得我們注意的。

一般常用的內澆口有四種斷面形狀（如圖 13）。其中甲、乙、丙是梯形內澆口，根據蘇聯國家標準，梯形內澆口有三種基本類型：1) 扁平梯形內澆口，2) 高寬相等的梯形內澆口，3) 長梯形內澆口。

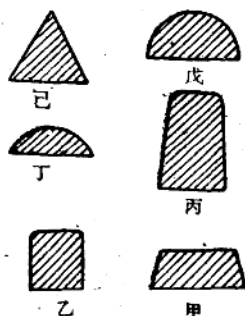


圖 13

扁平梯形內澆口是最常用的一種，它的優點是：高度很小，可以開得比橫澆口矮，所以撇除雜質的能力比較強；除去澆口容易，而且不致打壞鑄件；而且在內澆口和鑄件相連接的地方，不會發生收縮疏鬆的現象。它的缺點是：使金屬液中熱量散失得比較多，溫度降低較多，這是因爲它四周和砂子接觸的面積比較大的緣故。

附表 6 所列的是 2、2.5、3、3.5、4、5 公厘高的扁平梯形內澆口

斷面的各部尺寸。附表 7 是高度為寬度一半的扁平梯形內澆口斷面的尺寸。

高和寬相等的梯形內澆口，使金屬液熱量的損失雖然較小，但是去除雜質的能力較差，而且容易使鑄件和內澆口相連接處發生收縮現象。一般薄而小的鑄件不應採用這種內澆口。

長梯形內澆口除去雜質的能力很差，冷卻能力也很強，所以只有在高大的鑄件上才採用它。

新月形內澆口（圖 13 中的丁）的優點和缺點與扁平梯形內澆口相同。半圓形內澆口（圖 13 中的戊）和高寬相等的梯形內澆口的優缺點相同。只是新月形和圓形內澆口比梯形內澆口抵抗金屬液的冲刷能力更強一些罷了。

三角形內澆口（圖 13 中的己）的缺點是：三角形尖端的砂子容易被冲刷掉，散熱較快。但是除去澆口容易，在澆口和鑄件相連接處不容易發生收縮現象。

內澆口的厚度應根據鑄件的厚薄來決定。一般說來，鑄件越薄，內澆口也應該越薄，反之內澆口應加厚；這樣就可以避免鑄件和內澆口相連處發生收縮現象，而且在除去澆口時不會損壞鑄件。

內澆口的長度是值得我們注意的。原則上，內澆口越短越好，因為內澆口越短，金屬液的溫度降低就越少，內澆口內面砂子被冲刷掉的機會也少，而且節省金屬液。但是內澆口太短了，使橫澆口距離模穴太近，模穴和橫澆口之間的型砂容易在翻箱時脫落，或因承受不住金屬液的壓力而被擠垮。

內澆口的數目對澆鑄速度，鑄件各部的溫度有很大關係。當內澆口斷面積相同時，內澆口的數目越多，金屬液流進模穴的速度就越大。因此有些鑄件（如較高的，形狀複雜的，或者很薄的鑄件），應

該在可能範圍內多開幾個內澆口。

究竟內澆口的斷面積、各部分尺寸、數量應該怎樣來決定呢？我們可以參考附表 8、9、10、11，這幾個表具體地規定了灰口生鐵、青銅、鋁合金、鎂合金、鋼鑄件內澆口尺寸、數量和鑄件重量、鑄件厚度的關係。這幾個表是蘇聯一般工廠所採用的標準。只要我們能結合着實際經驗和現場情況來運用，一定能夠在最經濟的條件下，做出合適的內澆口來。

爲了充分發揮內澆口撇除雜質、熔渣的作用，我們在工作時還應該注意以下四點：

一、內澆口應垂直於橫澆口或向後傾斜（如圖 14）。金屬液流過橫澆口的時候，能把雜質、砂泥、熔渣等物留在橫澆口的末端，乾淨的金屬液要轉一個至少  $90^\circ$  的彎才能流進模穴，這樣便不致把雜質帶進內澆口。如果內澆口開得像圖 14 的丙那樣，雜質很容易順着金屬液流進模穴裏去。

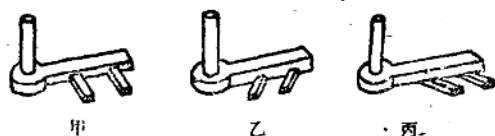


圖 14

二、內澆口的高度，應該比橫澆口的高度矮（如圖 15）。如果橫澆口和內澆口開在一個砂箱裏，橫澆口至少應該是內澆口高度的 3.5 倍到 5 倍。如果橫澆口高度因受橫斷面積的限制，而不能達到所要求的高度時，最好把橫澆口開在上砂箱，內澆口開在下砂箱這樣能夠更好地發揮擋渣作用。



圖 15

三、內澆口不可開在橫澆口的末端，而應該離橫澆口末端至少是 20 公厘到 30 公厘遠，以便使雜質能夠存留在末端。

四、把內澆口接近鑄件的部分，橫斷面積縮小一些（像圖 16 那樣），也就是說，使內澆口靠近模穴的部分上面向下傾斜。這樣也有阻渣的作用，而且使澆口去除容易。但是向下傾斜的角度不能太大，否則會使金屬液發生噴射現象，內澆口上面的型砂也容易被沖壞。實際的經驗證明，縮小部分的深度應該是內澆口全部高度的  $\frac{1}{4}$  到  $\frac{1}{6}$ 。



圖 16

另外，爲了控制金屬液流進模穴的速度，內澆口可以做成像圖 17 那樣。圖中甲是很小頭大的內澆口，這樣可以使鐵水平穩地流進模穴裏去；但它的缺點是：容易使內澆口和鑄件相連接處發生收

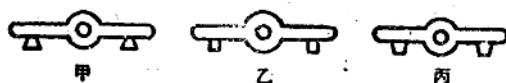


圖 17

縮疏鬆現象，並且使內澆口不易打掉。做較薄的鑄件時，可以採用這種內澆口。圖中丙是根大頭小的內澆口，這種內澆口雖然可以免去上述的兩種毛病，但容易使金屬液在流入模穴的地方發生噴射的現象。圖中乙是根頭大小相同的內澆口，如果沒有特殊需要，一般鑄件都可採用這種內澆口。

### 三 典型的澆口式樣

根據金屬液流進模穴的方向，澆口系統可以分爲兩種基本類型：

1 水平方向注入的澆口系統（如圖18） 金屬液由水平方向流

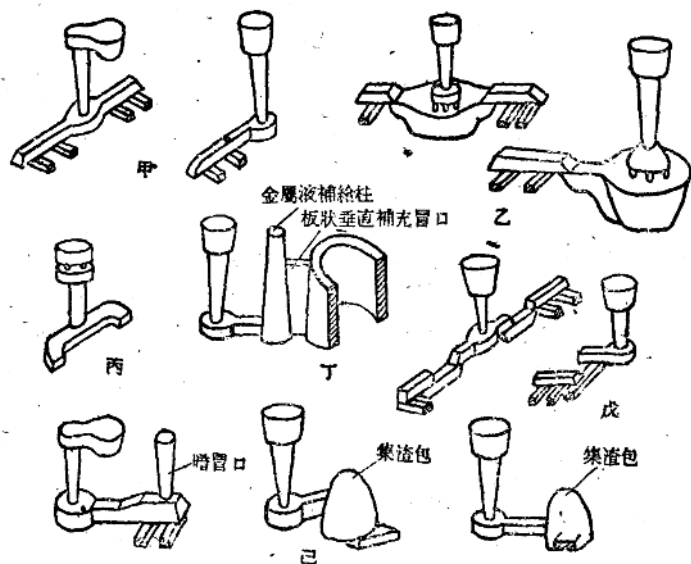


圖 18

入模穴。

圖 18 中的甲是最普通的澆口式樣，一般鑄件都可以採用這種澆口。圖中乙是帶有隔渣道的澆口，各種中小型的重要鑄件都可以採用。圖中丙是簡化了的澆口系統，只能應用於簡單而不重要的灰口生鐵和鋼鑄件中。圖中丁是適用於有色金屬合金精密鑄件的澆口式樣。金屬液補給柱和板狀垂直補充冒口有充足的補縮作用和阻渣作用。圖中戊是適用於複雜的中型灰口生鐵鑄件的澆口式樣，橫澆口做成這種式樣，可以把雜質撇除得很乾淨，金屬液也能很平穩地流入鑄件。圖中己是帶有集渣包（或者叫做暗冒口）的澆口式樣，它的作用在前節已經談到過。這種澆口一般是只有一個內澆口，適用於鑄造中小型或環狀鑄件。最後一種主要用於白口鑄鐵鑄件。

**2 垂直方向注入的澆口系統（如圖 19）** 金屬液由垂直方向流入模穴。

圖 19 表示各種金屬液由垂直方向流入模穴的澆口式樣。圖中甲是鉛筆狀澆口，適用於中型和大型的高而簡單的灰口生鐵和銅合金鑄件。圖中乙是帶有橫澆口的澆口式樣，可以用來鑄造大型的簡單灰口生鐵鑄件。圖丙是簡化了的的上注（由鑄件頂上澆鑄）澆口式樣，做大型飛輪、滑輪、連接頭等灰口生鐵鑄件時可以採用；上端的冒口可以使流入模穴的鐵水中的雜質浮上。圖中丁是斧形澆口，做薄壁容器或匣形鑄件時可以採用。它能夠使砂型不受損失，並且又能阻止雜質進入鑄件。圖中戊是牛角形澆口，當鑄件周圍不便於開澆口的時候，可以採用這種澆口；它能保證金屬液平穩地流入模穴。牛角形澆口，如果開成根大頭小，可以使金屬液源源不斷地注入模穴裏面，使金屬液保持一定的流動速度和壓力；但也可以開

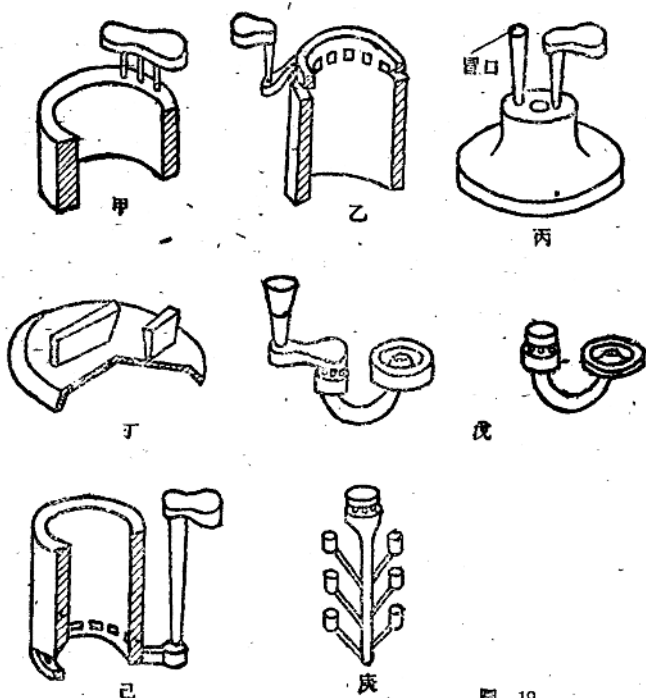


圖 19

成根小頭大，這樣可以避免金屬液在模穴中發生噴射現象。究竟應該開成甚麼樣子，要根據鑄件的需要來決定。但應注意，牛角兩端的直徑不可相差太多，以免發生斷流或噴射現象。有色金屬合金的小型牙輪等鑄件，最適宜採用這種澆口。圖中己是由鑄件底面澆入的澆口式樣，適用於各種材料的大型鑄件。圖中庚是一種多層澆口，可以一次澆出多個小型鑄件，可以節省許多澆口鐵，使澆鑄工作簡單化。

上面所列舉的是各種澆口的典型式樣，一般應用的都已經包括在內，可以做爲我們工作時的參考。但是在工作時，我們不一定把這幾種典型的式樣，一成不變地採用過來，而要結合現場的實際情況，根據鑄件的需要，靈活地選用最合適的澆口，以便收到更大的效果。

#### 四 澆口的位置

澆口在砂型中的位置是否合理，對於發揮它的應有作用和鑄件的品質，是有決定性的影響的。我們這裏所談的澆口位置，是指內澆口對模穴的位置，也就是說，內澆口應該開在鑄件的哪些地方。

**1 厚薄不均勻的鑄件** 凡是各處厚薄不均勻的鑄件，內澆口應該開在鑄件最薄的地方（在前面已經談過了），這樣能夠平衡鑄件各部分的熱量，使薄的地方溫度比較高，厚的地方溫度比較低，鑄件各部分便能在大致相同的冷卻速度下冷卻下來；但是如果鑄件最厚的地方需要加冒口的時候，爲了使冒口中的金屬液保持一定的溫度起見，應該設法在接近冒口的地方也開一個內澆口。這要看鑄件的具體情況來決定。圖 20 就是來說明這個問題的。



圖 20

**2 厚薄很均勻的鑄件** 凡是各處厚薄很均勻的鑄件，內澆口