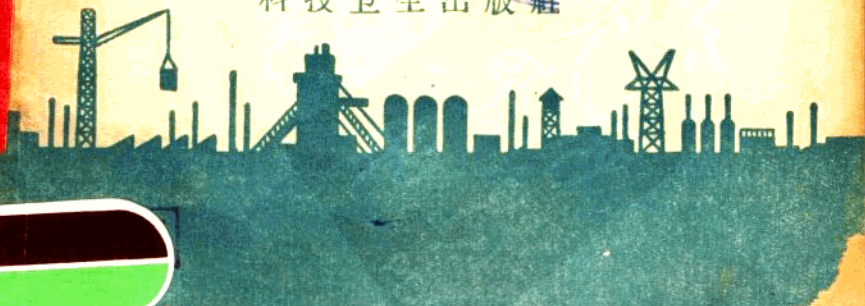


上海市工业生产比先进比多快好省展览会
重工业技术交流参考资料

各种浇冒口

上海锅炉厂/筹编

科技卫生出版社



各种澆冒口

目 录

1. 小澆口..... 上海鍋炉厂編..... 1
2. 加氧冒口..... 上海矿山机器厂編..... 24
3. 气彈冒口..... 上海矿山机器厂編..... 33
4. 易割冒口..... 上海矿山机器厂編..... 47
5. 发热冒口..... 上海矿山机器厂編..... 55
6. 利用淬火法破裂大型鑄鉄冒口... 上海矿山机器厂編..... 62

11

小 澆 口

(一)小澆口的命名

使用小澆口澆注鑄件時，它的內澆道較一般習慣要小。為了明確它們的界限，我們是以阿暫(Озани)澆道計算公式時的澆注系數 S 值的大小來劃分。一般的計算方法是取 S 值不大大於 $S=2$ ，而小澆口的 S 值一定是大於 3，或者是更大。因此它的澆口斷面積就縮小了，我們就命名它為“小澆口”。

(二)小澆口的理論基礎與研究的範圍

在沒有談小澆口之前，有必要先來了解一下砂型鑄造的澆注時間問題。這一點也是研究小澆口的關鍵。說得更明顯一些，小澆口的影響，就是澆注時間；而澆注時間的多少，則影響着整個鑄件。關於澆注時間，我們想借用國際第 24 屆鑄造會議第 9 篇論文，作者紐西蘭奧蘇惠所寫的題為“砂型鑄造的澆注時間”論文，“要計算用於每一鑄件的適當的澆注時間，只有把鑄造各項變數中最不可靠的因素略去不計。與澆注時間有關係的條件為：(1)凝固條件；(2)造型材料的热負荷；(3)防止侵蝕的危險。條件(2)給出澆注時間的

上限，而条件(3)给出浇注时间的下限。但必须经常对型芯加以注意，浇注系统必须如此设计，不仅要保证正确的浇注时间，而且要使金属的流动速度不要超过于每种金属的最大速度及铸型能承受(应体金属的侵袭。能实现条件(2)和(3)，则从条件(1)求得浇注时间。”

所谓条件(1)，就是凝固条件。而小浇口的研究范围是在条件(3)下限浇注时间之内，最大限度，也就是充分延长浇注时间。而延长浇注时间对条件(1)铸件凝固起着很大的影响，这一点也就是小浇口研究的理论基础。

(三)小浇口的发现与国内使用的情况

小浇口的发现是非常偶然的事。在今年一月中，我厂副业工部接到一批脚踏车花鼓筒，中间用本厂多余钢管，两端法兰用球墨铸铁(即钢令圈)。它的形状请看图1。毛坯

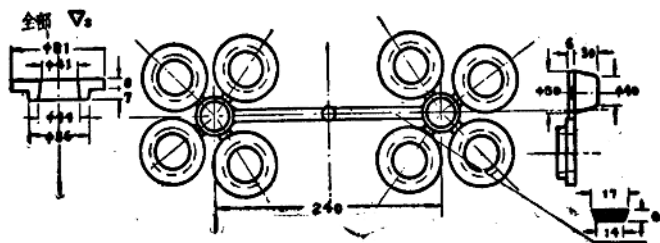


圖 1

(湿模) 铸件名称: 花鼓筒钢令圈, 铸件材料: 球铁
铸件毛重: 0.33 公斤, 浇冒口重: 1.34

$$\begin{aligned} \text{铸件} \quad t &= \frac{0.34}{0.42 \times 0.23 \times 0.31 \times \sqrt{7}} = 4.3, \\ s &= \frac{4.3}{\sqrt[3]{0.23 \times 8}} = 3.5, \\ \delta &= 8, \end{aligned}$$

湿模造型

断面为 8 公厘，重量为 0.33 公斤，全部車光，鑄件不允許有縮松，一般受 2,500 公斤拉力，方能將該圈拉斷，延伸率不小于 10%。这次任务总共 160,000 只，在試制过程中，由于对球鉄存在着不正确“快澆”的观点，曾使用了六、七种澆注方案都告失败，有臥做立澆、立做立澆、放冷鉄等，质量极不稳定，因此无法投入生产。最后决定如图 1 的澆法。由于鑄件薄的关系，澆口无法开厚，只能开 6 公厘。由于采用型板造型，砂箱橫档固定，妨碍冒口，因此只能將澆道伸长。澆注后发现鑄件质量非常稳定，可以說是 100%。不論高温澆、低温澆，暗冒口的补縮效果都是很好。这是我們过去从来没有见过的现象，以往快澆用暗冒口时，冒口經常发生时縮、时不縮的现象。这一点是过去球墨鉄最感困难棘手的问题，也是我們最关心研究的问题。而鋼令圈的冒口使我們发生了兴趣。为什么它的暗冒口在任何情况下都縮下去。这是什么原因，按观察、分析、計算，发现它的澆注系数 $S = 3.5$ ，而且澆道比一般的长，因此引起了我們的注意。后来在鑄鍛公司展覽会上，也同样地发现用小澆口的鑄件，所以鼓舞着我們对这方面的研究。

該鋼令圈在我厂已生产了 90,000 只左右，現在平均每日澆 140 箱，即 1,400 只（現改为每箱 10 只），而該鋼令圈不論是断面厚度、单件重量，都是最小也没有了，再加上我厂球鉄，采用鎂硅一次压入鉄水中处理，每次 450 公斤，不补冲鉄水，因此澆注温度較其他厂低，一般不超过 $1,330^{\circ}\text{C}$ ，对小澆口用于球鉄是沒有任何疑問的。

小澆口并不是鑄造工艺上的新东西，在我們国内广大的劳动人民早已掌握了这一項先进工艺。但是由于缺少經驗积

累、研究、分析和計算，因此這項先進工藝一直沒有得到廣泛的使用。在上次上海市鑄鍛公司所舉行的展覽會上（請參考圖 2、3、4、5、6、7），已經很有力的證明了這一點，但是沒有得到各方面的重視。它的主要原因是人們對過去小澆口的應用範圍，有着固定形式的看法，象雨淋式澆口、壓邊澆口，

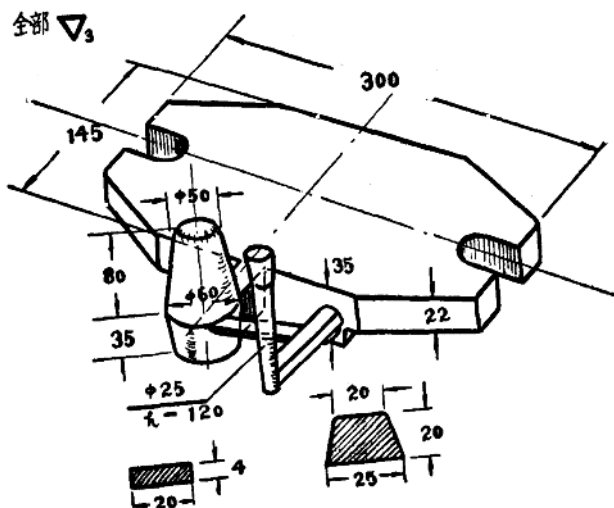


圖 2

名稱：模子底板，（濕模）

鑄件材料：СЧ 15-32，

鑄件毛重：8.5 公斤，

澆冒口重：3.2 公斤，

最小澆道面積：0.8 公分²，

$$t = \frac{9.3}{0.42 \times 0.8 \times 0.31 \sqrt{12}} = 25.8 \text{ 秒，}$$

$$s = \frac{25.8}{\sqrt[3]{93 \times 35}} = 3.7，$$

$$\delta = 35，$$

濕模造型

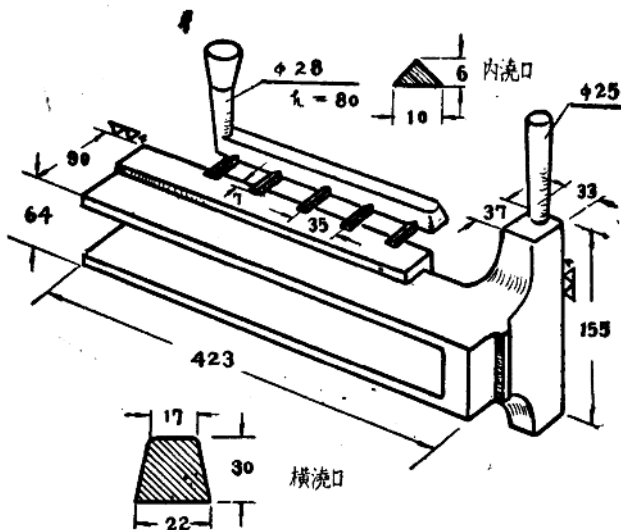


图 3

名称：老虎钳头(湿模)，
 铸件材料：CЧ15-32，
 铸件毛重：11 公斤，
 浇冒口重：2.3 公斤，
 最小浇道面积：1.5 公分²，

$$t = \frac{12}{0.42 \times 1.5 \times 0.31 \sqrt{8}} = 22,$$

$$s = \frac{22}{\sqrt[3]{12 \times 15}} = 3.9,$$

$$\delta = 15,$$

湿模造型

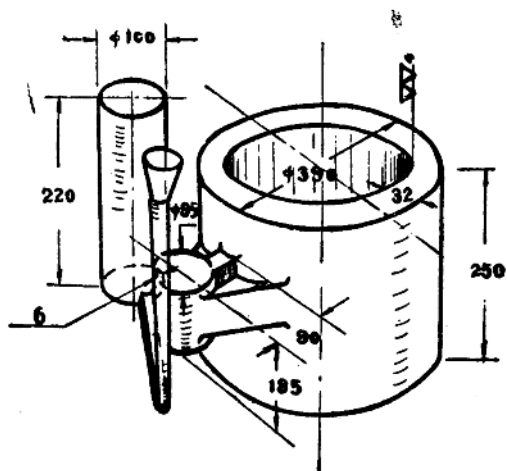


图 4

名称：发电机外壳(烘模，盖箱湿)，

铸件材料：СЧ18-36，

铸件毛重：80 公斤，

浇冒口重：14 公斤，

最小浇道面积：1 公分²

$$t = \frac{87}{0.48 \times 1 \times 0.31 \sqrt{19}} = 134 \text{ 秒,}$$

$$s = \frac{134}{\sqrt[3]{87 \times 32}} = 9.5,$$

$$\delta = 32,$$

烘模造型

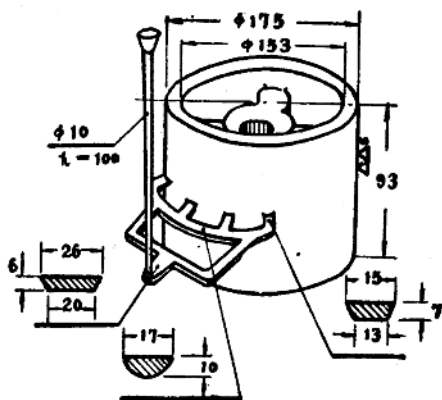


图 5

名 称: 来去磨头(湿模)

铸件材料: C4 15-32,

铸件毛重: 7.5 公斤,

浇冒口重: 0.8 公斤,

最小浇道面积: 0.78 公分²

$$t = \frac{8}{0.42 \times 0.78 \times 0.31 \sqrt{9}} = 26 \text{秒},$$

$$s = \frac{26}{\sqrt[3]{8 \times 11}} = 5.8,$$

$$\delta = 11.$$

湿模造型

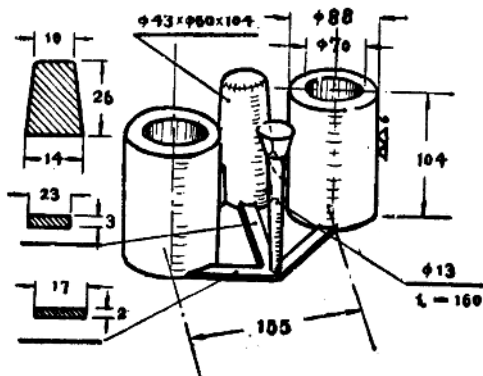


图 6

名 称：活塞(烘模)

鑄件材料：鋁鎳合金鉄，

鑄件毛重：2.5 公斤，

澆冒口重：2.6 公斤，

总澆道面积：1.35 公分²，

$$\text{單件 } t = \frac{4.3}{0.48 \times 0.675 \times 0.31 \sqrt{11}} = 13 \text{ 秒，}$$

$$s = \frac{13}{\sqrt[3]{4.3 \times 10}} = 3.7，$$

$$\delta = 10。$$

烘模造型，

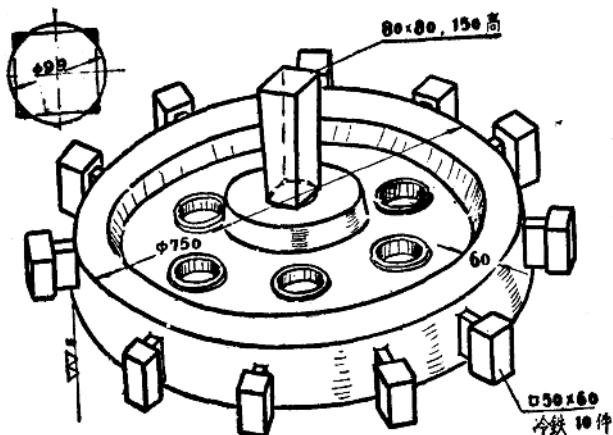


图 7

名 称：华姆齿輪(烘模)。

鑄件材料：G418-36

鑄件毛重：260 公斤，

澆冒口重：7.5 公斤，

最小澆道面积：2.88 公分²，

$$t = \frac{260}{0.48 \times 2.88 \times 0.31 \sqrt{15}} = 160 \text{ 秒}$$

$$s = \frac{t}{\sqrt[3]{260 \times 60}} = 6.4$$

$$b = 60$$

烘模造型

就是小澆口的类型。过去我們不知道通过二种形式来扩大它的使用范围。而这方面早已有了广泛的应用。現在在原来的基础上进一步的实践，为小澆口开辟广阔的道路。因此我們认为对祖国的技术遗产是不可忽视的。

(四)小澆口在国外使用的情况

我們想借用苏联的資料來說明这一点。他們对这方面的估价是很高的，問題在于沒有很好地在这論点上进一步的运用与發揮。

在1954年第6期中国鑄工月刊上有一篇苏联И. В. 米奇契夫著的“采用雨淋式澆鑄系統”的譯文，談得很好。鑄件質量与正确地安放澆注系統，正确地将鉄水澆进砂型，并在鑄

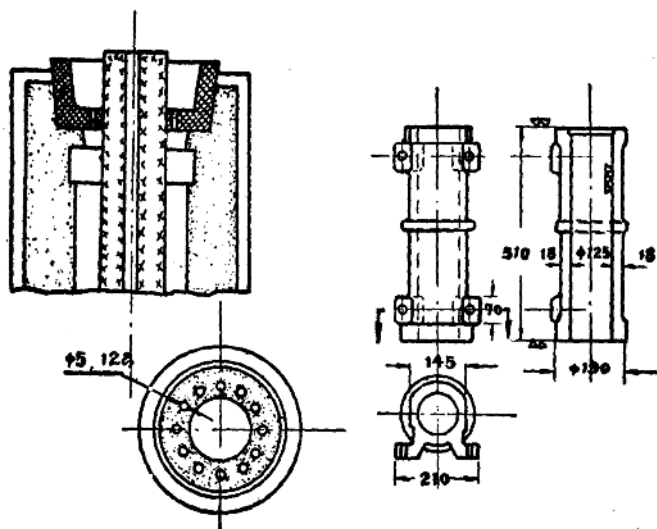


图 8

N. B. 米奇契夫著，采用雨淋式澆鑄系統，

鑄工杂志 1954.6 期，37 頁

鑄件名称：汽缸体， 鑄件材料：CЧ 21-40，

鑄件毛重：40 公斤， 最小內澆口面积：2.35 公分²，

$$t = \frac{40}{0.48 \times 2.35 \times 0.31 \sqrt{10}} = 36 \text{ 秒} \quad s = \frac{36}{\sqrt[3]{40 \times 22}} = 3.75,$$

件的凝固过程中鉄水的补縮作用有很大关系。苏联鑄工車間几乎采用各种雨淋式澆注系統于所有主要的大型鑄件，这样不使渣滓流入砂型，尤其重要的是当鑄件下部开始凝固时，鑄件上部同时能得到鉄水的补縮作用。在图 8，即是例子。他所用的篩子眼直徑都是 $\phi 5$ 公厘。我們將它的澆注系統計算一下： $S=3.75$ ，这肯定是慢澆，在他的結語上是这样写的：“雨淋式澆鑄系統能良好地起隔渣作用，并不使杂质掉入砂型中，这样就有可能将澆鑄時間延长。由于延长了澆鑄時間，就可获得石墨分散的金相組織。

(五) 球墨鉄鑄件用小澆口的澆鑄速度問題？

小澆口是否适用于任何金屬液，这一点我們还不能肯定，但是我們已使用过生鉄、球墨鑄鉄，关于适用于球鉄問題，我們想重点的談一下。

在过去安排球鉄的工艺方面，不論从国内外的資料，討論到澆注時間問題，都异口同声地要快。在計算澆口断面面积时，最后再加上 30~50%。我們过去也是这样做的，其原因有下列二点：

(1) 球鉄的性質非常近似鑄鋼。它的液态收縮与鑄鋼相差不多，我們知道鑄鋼件澆注的速度很快，因此推論球鉄應該相同。

(2) 由于球鉄加鎂硅处理后，鉄水温度迅速下降，因此迫使澆注速度提高。

但事情又是那样的矛盾。我們对液态收縮較大的金屬液，口口声声談順序凝固，想尽一切办法，使冒口最后凝固。但是对澆注速度都要求快，而快对鑄件的順序凝固是完全相

反的。澆注速度愈快，这样就破坏了順序凝固。只有使澆注速度尽可能地减慢，这样才能充分保証順序冷却。后者为前者的冒口，最大限度地發揮冒口的作用。要达到这目的，就必须采用小澆口。

我們认为将球鉄与鑄鋼混为一談是不妥当的。球鉄处理后的温度一般在 $1,320^{\circ}\text{C}$ 以上，它的过热温度有 170°C 左右，而鑄鋼的过热温度仅 70°C 。这二者是不可相比的。此外是球鉄的碳硅量高，流动性大（按我厂流动性試驗为 600 公厘以上），这样大的流动性，我們根本不用担心澆不到鑄件。这一点对鑄鋼来讲格外望尘莫及了。所以我們认为对球鉄的工艺观点，有必要建立新的认识。

(六)小澆口的优点

我們认为小澆口有很多的优点，茲分述于下：

(1)对順序冷却有显著的效果，因为慢速澆注，可以提高鑄件和澆道冒口的温差。虽然砂坭的导热性差，但湿模在其初遇鉄水时，对鉄水温度的降低，仍是較大的。而鉄液在不断流过时，該处砂型温度也随而升高，导热性大大地降低，造成澆口、冒口和鑄件間有相当的温差。利用这个温差就提高了冒口的补縮效率。

(2)采用小澆口，总的来說，其整个澆注系統是非常滿注的。因此鉄水平穩，对砂型的冲击力小，尤其是湿模，在其澆口处更为明显，可避免冲砂而造成的毛病，对各种渣滓有很好的档渣作用，因为內跑道較薄，在澆注时，一些渣滓总是聚集在橫澆道內，所以加工要求高的鑄件，使用小澆口同样可以做湿模。

(3)鑄型、型芯及金屬液在澆注過程中，總包含有一定數量的氣體(汽體)，尤其是銅合金及球鐵。它們所含氣體較多，在緩慢的澆注過程中，能順利排除。

(4)使用小澆口以後，對澆道的金屬液可以大大地減少，因此可以提高鑄件成品率。按照我們每天在澆道內節約200公斤，則全年就可以提高60噸鐵水利用率。由此可知其節約的價值。

(5)延長了澆注時間，能夠使鐵液內的石墨有足夠時間擴散，使其分布均勻，提高機械性能。

(6)使用小澆口以後，由於延長了澆注時間，對砂型的沖擊減少，因此過去做烘模的鑄件，就可以採用濕模，完全可以保證鑄件質量。在上海鑄鍛公司展覽會上就說明了這一點，大部分加工鑄件都用濕模，提高砂箱利用率，降低設備費用，延長砂箱使用壽命。

(7)對壁厚的生鐵鑄件，採用小澆口，可以不放冒口，得到良好的鑄件。

(七)小澆口的試驗研究

為了証實上面的優點，我們對小澆口進行了有系統的試驗研究。首先是肯定用小澆口後提高冒口的補縮效率。

我們是這樣試驗的。用一根 $25 \times 25 \times 250$ 的木模在鑄件的頂頭放一只暗冒口(請見圖9)。鑄件重1.12公斤，採用臥澆，是球墨鑄鐵，為表達冒口的補縮效果，用細冒口徑。內澆道的面積分0.385、0.69、1.25公分²三檔。澆注時先大後小，替大澆口創造條件，其結果請看圖9下，將鑄件分三段鋸開，我們可以得到下列結果：

在冒口徑狹小的情況下，小澆口能使冒口發揮作用。

三鑄件在 35 公厘、80 公厘處鋸發現有縮孔，大澆口尚有氣孔。

當內澆口為 0.385 公分³ 時——外狀整齊，冒口形狀完整，補縮狀況良好。

當內澆口為 0.69 公分³ 時——外狀在頂端 130 公厘處有凹塘，冒口補縮尚好，但發現近澆口處，冒口凹進。

當內澆口為 1.25 公分³ 時——外狀在頂端 110 公厘處有凹塘，冒口補縮不良，在冒口徑與澆口附近冒口上發現二處凹進。

根據這次試驗，可以說明，延長澆注時間，可以提高冒口補縮效率，同時還得到這樣一個結論，就是小澆口對暗冒口補縮有極大的有利條件。

圖 10a 是說明用大澆口的缺點，用大澆口，其澆道面積不會超過冒口徑，或者是鑄件的厚度。由於澆注速度快，溫度差小，澆道本身收縮就用去一部分金屬液，因此使冒口發生凹處，而且方向與鑄件補縮方向相反。圖 10b 用小澆口則完全避免了這一缺點，充分發揮冒口補縮作用。

第二次試驗將冒口徑放大，三試樣所得到的結果全部良好。因此在第三次試驗將冒口縮小減低，請參考圖 11，即冒口徑放大，冒口縮小後試驗的情況。我們可以得到下列的結果：

使用小澆口可使鑄件的液態收縮量相對減少，用最小的冒口體積，發揮補縮效用，獲得良好的鑄件。

只有用小澆口的鑄件在 30 公厘處鋸開沒有縮孔。

當內澆口為 0.385 公分³ 時——冒口的縮孔傾向於鑄件。

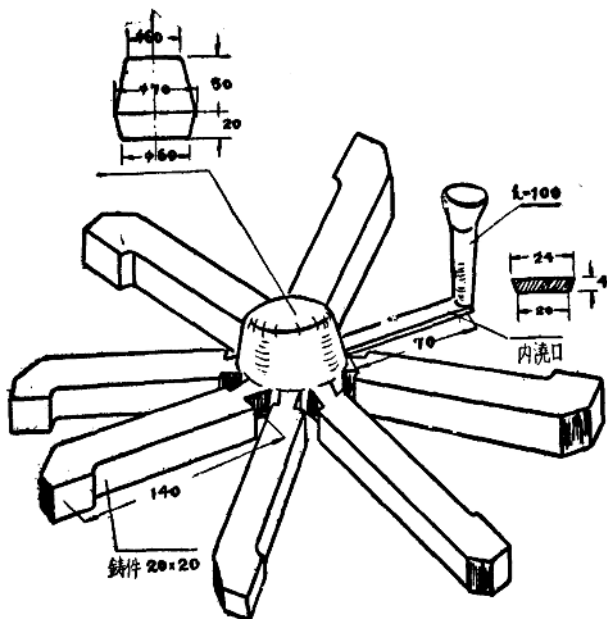


圖 12

鑄件名稱：球铁刀杆，

鑄件材料：球墨铁

鑄件毛重：0.4 公斤

單件內澆口面积，0.127 公分²

$$t = \frac{0.4}{0.42 \times 0.127 \times 0.31 \sqrt{10}} = 9.4 \text{ 秒}$$

$$s = \frac{9.4}{\sqrt[3]{0.4 \times 20}} = 4.7$$

濕模造型，

試驗目的：

這次球铁刀杆生产数量为 2,300 把，为了試驗大批生产采用小澆口是否会产生冷隔問題，我們大胆地采取 s 为 4.7，澆注球铁鑄件，經過这次試制，質量良好，沒有發現一把因縮孔而报废的，在总共澆注 2,300 把的鑄件中，仅 30 把因冷隔报废，有 20 把是集中在一爐的，因此使用小澆口控制 s 值，