



第三节 冒口、冷铁设计

一、冒口

- 冒口的概念

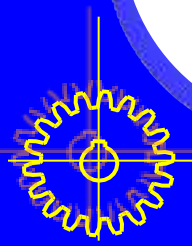
冒口是铸型内设置的一种储存金属液的空腔。

- 冒口的作用

- 冒口的分类

- 常见冒口形式

- 冒口的设计





冒口的作用

1)对于凝固温度范围宽，不产生集中缩孔的合金，冒口的作用主要是排气和搜集液流前沿混有夹杂物或氧化膜的金属液。这种冒口多置于内浇道的对面，其尺寸也不必太大。

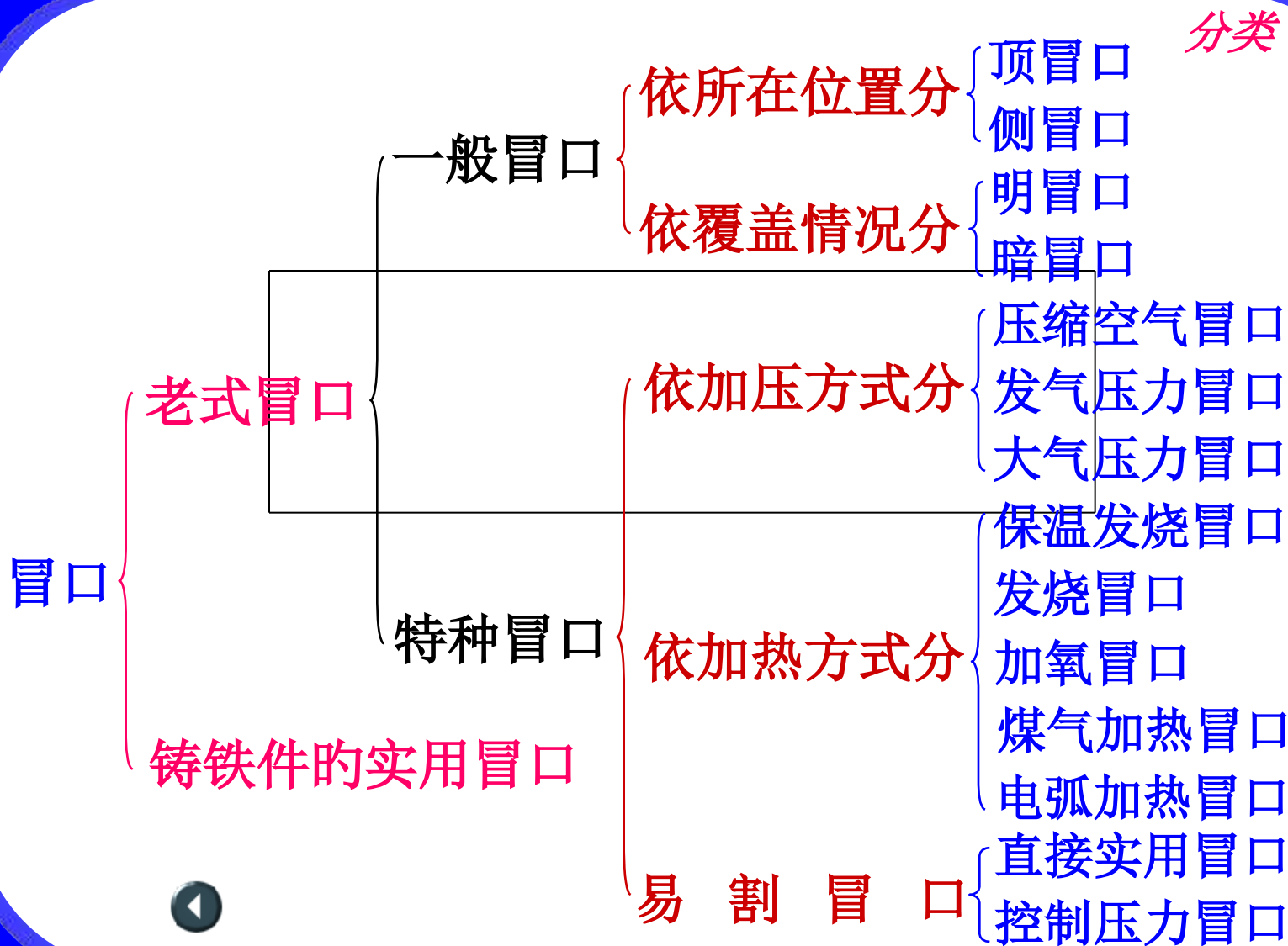
2)对于要求控制显微组织的铸件，冒口能够搜集液流前沿的过冷金属液，防止铸件上出现过

对铸件进行补缩，预防产生

3)对缩孔、缩松等缺陷，同步提升排于形
成集气、集渣等效果，预防产愤怒孔、铝青
铜等夹渣等缺陷。液态

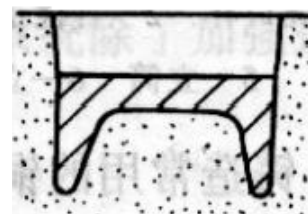
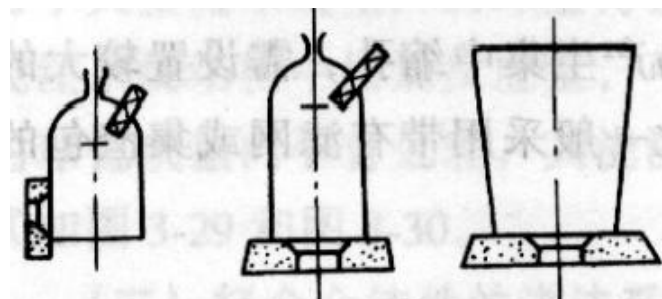
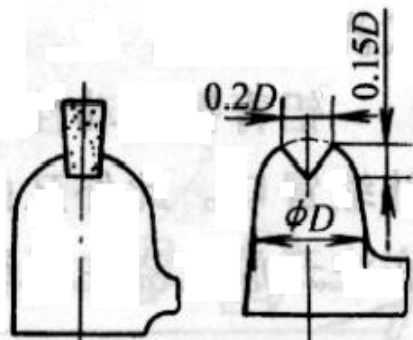
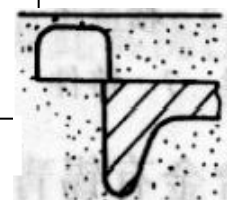
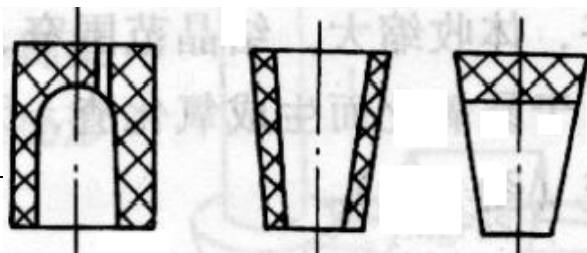
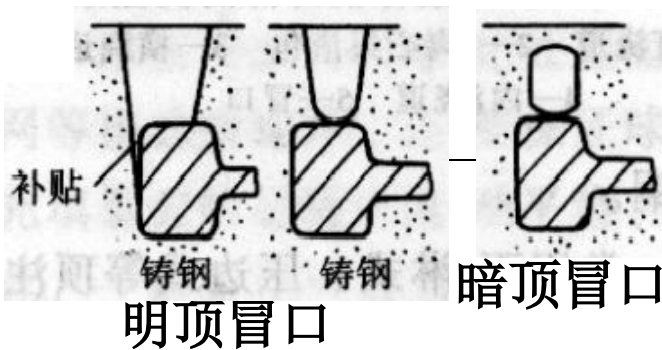
收缩和凝固收缩以得到致密的铸件。







冒口形式





冒口设计

功能不同的冒口，其形式、大小和开设位置均不相同。冒口的设计要充分考虑铸造合金的性质和铸件的特点。

根据铸件的特点，冒口一般可分为通用冒口和实用冒口。

1.通用冒口设计

1)通用冒口的特点

合用于全部合金铸件的冒口称为通用冒口。

2)通用冒口的补缩原理



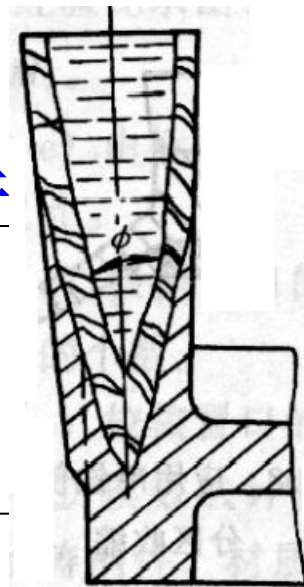


1)基本条件

①冒口凝固时间不小于或等于铸件（被补缩部分）的凝固时间。

②有足够的金属液补充铸件的液态收缩和凝固补缩以及浇注后型腔扩大的体积。

③在凝固期间，冒口和被补缩部位之间存在补缩通道，扩张角一直向着冒口。



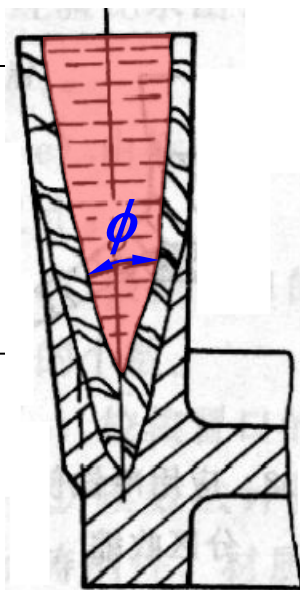


2)补缩通道和有效补缩距离

①冒口与铸件间的补缩通道

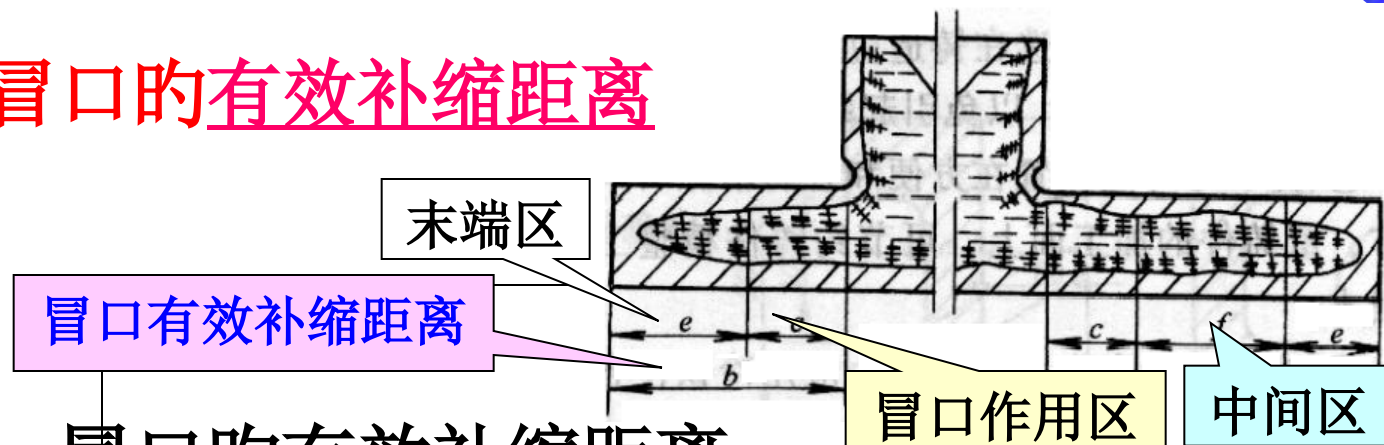
补缩通道：铸件凝固过程中，冒口和铸件被补缩部位之间一直保持着通畅的液态通道，称为补缩通道。

补缩通道扩张角：铸件凝固过程中液相线之间形成的向冒口方向的扩张角称为补缩通道扩张角，用 ϕ 表达。





②冒口的有效补缩距离



冒口的有效补缩距离

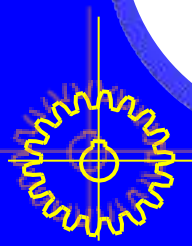
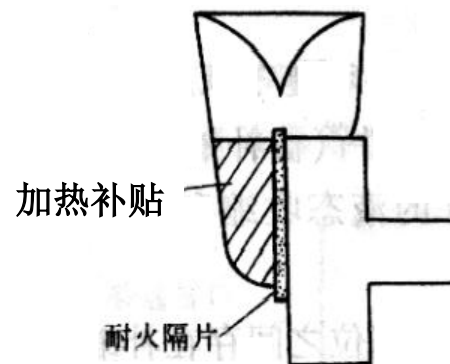
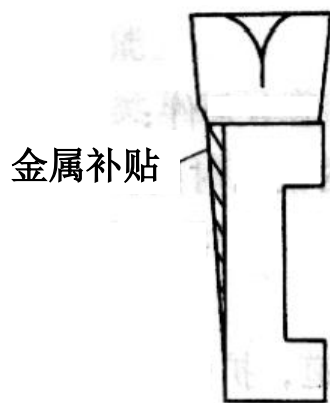
应考虑冒口补缩和铸件末端冷却效应的联合作用。掌握冒口补缩距离，能够合理地要求大铸件冒口的间距和数量。

一般情况下，平行截面的板状、棒状钢铸件冒口有效补缩距离为其厚度(T)的二倍，如有末端效应则为厚度的四点五倍 ($4.5T$)。





③冒口的有效补缩的确保 利用冷铁和工艺补贴。



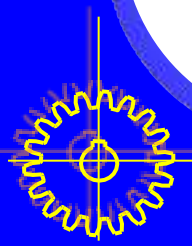


3)补缩的过程

- ♣液态补缩为凝固早期的主要补缩方式。
- ♣重量补缩是紧跟液态补缩发生的固相在重力下自动积聚的补缩方式。
- ♣第三阶段枝晶间补缩，对形成疏松缺陷有直接影响。
- ♣固相补缩是最终阶段，对铸件外形收缩有直接影响。

4)合用条件

合用于全部合金铸件。但一般用于铸型刚度差的较厚铸铁件的生产。



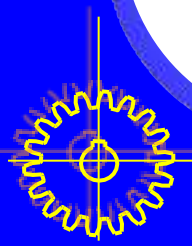


3)通用冒口的设计

冒口的设计涉及两个内容：一是拟定位置和数量，二是拟定冒口的尺寸。

1)冒口的位置

- ①冒口应就近设在铸件热节的上方或侧旁。
- ②冒口应设在铸件最高和最终凝固的部位，同步必须采取措施形成向冒口方向的定向凝固。
- ③冒口不应设在铸件主要的、受力大的部位。

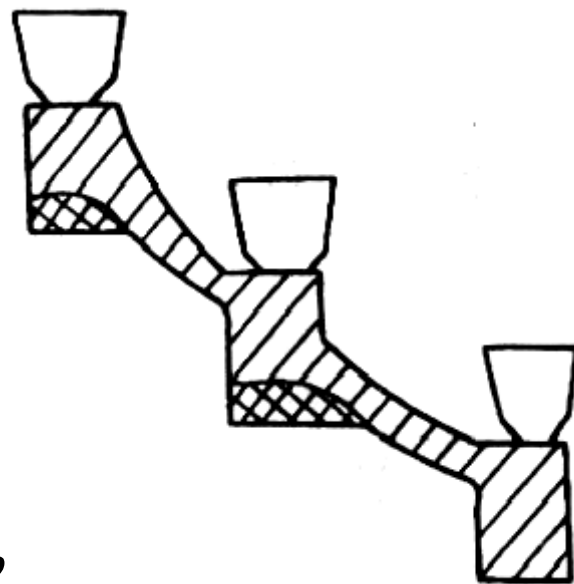




④冒口应防止放在铸件上应力集中的部位，注意减轻对铸件的收缩阻碍，以免因为加大热差造成铸件变形或开裂。

⑤冒口应尽量设置在以便和轻易清除冒口残根的地方或尽量放在加工面上，降低铸件不必要的加工或修整。

⑥对于不同高度上的冒口，应用冷铁使各个冒口的补缩距离隔开。





2) 冒口的尺寸

模数法、百分比法、三次方程法、补缩液量法

① 模数法的基本原理

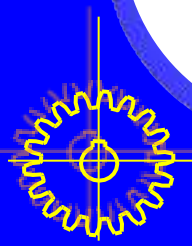
顺序凝固

$$\tau_c < \tau_n < \tau_r$$

冒口的凝固时间

铸件受补缩部分的凝固时间

冒口颈的凝固时间





铸件的凝固时间取决于它的模数。

凝固模数：铸件的体积和传热面积的比值，简称模数。

$$M = V / A \text{ (cm)}$$

模数

$$\left(\frac{M_c}{K_c}\right)^2 < \left(\frac{M_n}{K_n}\right)^2 < \left(\frac{M_r}{K_r}\right)^2$$

riser head

凝固系数

cast

neck of riser head

模数小的铸件，凝固时间短，模数大的铸件，凝固时间长，模数相同的铸件，凝固时间相等或相近。





对于一般冒口： $K_c=K_n=K_r$

对于碳钢铸件：

侧冒口： $M_c:M_n:M_r=1:1.1:1.2$

内浇道经过冒口： $M_c:M_n:M_r=1:(1\sim1.03):1.2$

顶冒口： $M_r=(1\sim1.2)M_c$

考虑到缩孔应完全在冒口内，有：

冒口的补缩效率

$$\varepsilon(V_c + V_r) + V_e \leq V_r \eta$$

金属的体收缩率

型壁移动而扩大的体积





②冒口设计的基本环节

a) 计算铸件的模数

b) 求出冒口及冒口颈的模数

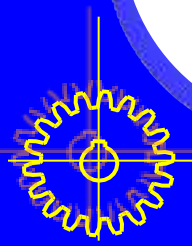
c) 拟定冒口的形状和尺寸

d) 拟定冒口的个数

e) 校核冒口的最大补缩能力

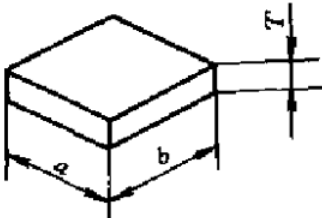
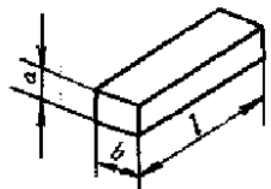
③计算举例

见教材121页。





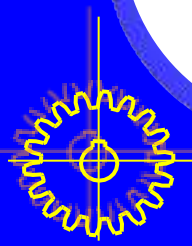
几种常见几何体的模数计算公式

几何体名称	简 图	模数计算公式
平板或圆板		<p>$a \geq 5T$ 的平板或圆板 板中截出边长为 1cm 的小方块, $V = 1\text{cm}^2 \times T, S = 2\text{cm}^2$ $M = V/S = T/2(\text{cm})$ 因为板是由任意多个小方块组成,故其模数 $M = T/2$</p>
矩形杆或方形杆		<p>矩形杆或方截面杆 杆中截取长度为 1cm 的小方块 $V = a \times b \times 1\text{cm}^3$ $S = (a + b) \times 1\text{cm}^2 \times 2$ $M = V/S = (a \times b) / 2(a + b)$, 长杆为任意多个小块组成,故其模数 $M = ab / (2(a + b))$ 因方杆是 $a = b$ 故其 $M = a^2 / (4a) = a/4$</p>

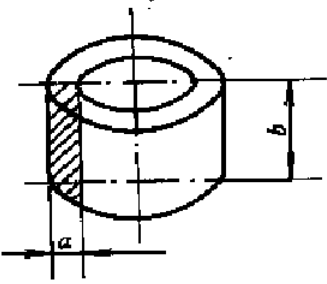
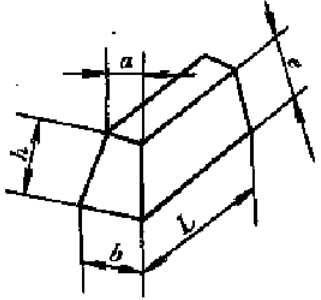




几何体名称	简 图	模数计算公式			
立方体, 正圆柱体, 球体		正立方体及其内切圆柱体或内切球体; 三者模数相同			
			立方体	圆柱体	球体
		V	a^3	$\pi a^3/4$	$\pi a^3/6$
		S	$6a^2$	$\frac{\pi a^2}{2} + \pi a^2$	πa^2
M	$\frac{a}{6}$	$\frac{a}{6}$	$\frac{a}{6}$		
实心圆柱体		实心圆柱体; $h \leq 2.5D$ 时 $V = \pi r^2 h$ $S = 2\pi r^2 + \pi r h$ $M = \pi r^2 h / (2\pi r^2 + 2\pi r h) = r h / (2(r + h))$ $h > 2.5D$ 的长圆柱体, 其两端面可略去不计: $M = \pi r^2 h / (2\pi r h) = r / 2 = D/4$			





几何体名称	简 图	模数计算公式
环形体或空心圆柱体		<p>$b < 5a$ 的空心环 $M = ab / (2(a + b))$</p> <p>$b > 5a$ 的空心圆柱体或空心管子 $M = a / 2$</p>
梯形截面体		$M = \frac{(a+b)h}{2(a+b+2e)}$



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/866034135010010235>