



完善工艺措施 防止侵入性气孔的产生

■ 崔希文

摘要: 在发气量不变的前提下,在铸造生产中合理地选用造型材料、增强砂型排气能力、注重砂芯排气方案,尤其在大型铸件生产中采取独特的工艺措施,并合理地设计浇注系统、浇注工艺等,即可避免侵入性气孔的发生,保证铸件的完好。

关键词: 侵入性气孔;透气性;紧实度;通气孔;明气孔;压环;浇注系统;浇注工艺

铸造生产过程中,型砂或型腔中的气体若不能顺利地排出,其压力达到一定程度,就会侵入金属液,在铸件中形成气孔,这种气孔属侵入性气孔。解决侵入性气孔的方法有两个:一是想法减少造型材料的发气量;二是在发气量不变的情况下,采取适当的工艺措施,使气体更容易逸出,避免气体侵入金属液,从而避免气孔缺陷的产生。有关造型材料的发气量对侵入性气孔的影响在各种专业书籍中早有论述,现仅对后者,即在铸造生产过程中如何增强砂型的排气能力,预防侵入性气孔的产生的各种工艺

措施进行分析、归纳与总结。

一、造型材料的合理选用

要保证型砂必要的透气性,原砂在选用时就一定要注意砂子的颗粒度、均匀程度等因素。粗颗粒的砂子,其砂粒间隙大,透气性也就好;砂子颗粒分布应尽量集中,颗粒越集中,配制的型砂透气性就越好,型砂在浇注时由于受热而产生的水蒸气及其他挥发性气体就能顺利地排放出去,以免侵入金属液使铸件产生气孔缺陷。

由于浇注时砂型表面受高温

金属液的作用,砂粒粉碎变细,煤粉燃烧分解,部分黏土会丧失黏结力,使型砂中灰分增多,所有这些因素都会使型砂的透气性变差。因此,落砂后的旧砂不能直接使用,必须再掺入适量的新砂才能保证其透气性。

二、增强砂型的排气能力

(1) 造型操作时要掌握好型砂的紧实度。春砂时用力过大,砂型太紧,透气性变差,浇注时型砂或型腔内的气体就跑不出来。用力过小,砂型太松容易造成塌箱。紧实度合理时砂型既

也会产生收缩缺陷。可以根据需要,采用发热冒口或加大冒口来代替补浇。

10. 其他

砂芯或型壁断裂会引起毛刺或型漏,造成金属液流失。此时型腔对金属液数量的需求有了变

化,如果没有多余的金属液可以进行补缩,或者补缩的金属液不足,也会产生收缩缺陷。

参考文献

[1] 中国机械工程学会铸造分会,铸造手册 [M].2版.北京:机械工业出版社,2002:112.

[2] 安阁英,铸件形成理论[M].北京:机械工业出版社,1989:52-170.

作者简介:王荣,九江职业大学,教授,从事材料成形和机械设计制造等方面的教学和研究。

MW 20160419

能在翻转、搬运时不损坏，浇注时能承受金属液的冲击，又能使气体快速排出，防止铸件产生气孔缺陷。对一个砂型而言，较为合理的型砂紧实度分布应该是：箱壁和箱带处的型砂要比模样周围紧些，这不仅使砂型的气体容易逸出，而且还可以避免砂型在吊运翻转时塌箱；砂型下部的型砂要比上部春得结实些，下型要比上型春的紧一些，型腔表面紧实度应大一些，可以抵抗金属液的冲击力；远离型腔部分应春得松一些，以便排气。

(2) 造型时要在上型扎通气孔。通气孔应在砂型春实刮平后用通气针扎出，通气针的粗细应根据砂型大小来选择，一般为2~8mm，通气孔的数目一般应保持不少于4~5个/dm²，通气孔的深度离模样应有2~10mm的距离。通气孔主要用来排除型砂中水分受热汽化产生的水蒸气以及型砂中的挥发物受热后产生的挥发性气体，如果扎得太深，与型腔连通，浇注时金属液会进入通气孔，使其失去应有的作用；如扎得太浅，通气孔的作用会大大减弱，气体就不能及时排出，也就增加了气孔产生的可能性。

(3) 安放出气冒口。对于整模造型上型为一平面的，浇注时型腔中的气体可由分型面间隙排除，无需设置专门的明气孔。上型铸件上方区域扎些暗气孔，以排出型砂中因金属液的高温作用而产生的气体即可。对于上型不是平面的（整模造型但铸件在上型中或其他造型方法），浇注时型腔上部会聚集很多气体，除了上型铸件上方区域扎些暗气孔外，型腔的最高点还

应设置有明气孔，已顺利排出型腔中的气体。

(4) 上型要设置冒口进行补缩时，若不影响补缩效果，尽量将冒口设置在型腔的最高点，以利于排渣、排气。

(5) 型腔上表面为较大平面时，尽量采取倾斜浇注，将明气孔或冒口设置在最高点位置，在金属液浇入且型腔内液面上升时，将气、渣赶至型腔的最高点处，由明气孔或冒口顺利排出。

(6) 地坑造型时应设置合理的排气道，在制作砂床时，放置一层厚100~150mm、粒度为30~100mm的焦炭或炉渣作为排气层。焦炭或炉渣上要用草袋覆盖，以防止型砂堵塞空隙，并用一根或几根内径大于80mm的排气管从焦炭层引到地面。

三、注重砂芯的排气措施

1. 砂芯出气孔

(1) 一般形状简单的小砂芯制作时，通常要在砂芯中心位置扎出气孔，以利于砂芯中气体的排出。

(2) 形状复杂或曲线状砂芯可放置蜡线或草绳，受热时石蜡融化、草绳燃烧后就在砂芯中形成了一条气道。

(3) 截面厚大的方形砂芯

可在砂芯中放置焦炭、炉渣等填料，以减少砂层的厚度，再在芯头部位扎一气孔，与焦炭的空隙连为一体。

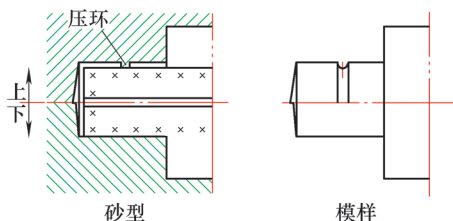
(4) 长圆柱状砂芯可用铁管作为芯骨，铁管上钻有许多径向小孔，操作时还要在铁管外缠上草绳，放置在芯砂中进行制芯。待到浇注作业时，受到高温作用，草绳燃烧为灰烬，因此气体就可以顺利地从小孔进入管道排到砂型外边。

2. 芯头座气道及配套措施

浇注时砂芯里产生的气体经型芯出气孔排出到芯头部位后，应能顺利排到铸型以外，如排出不顺，仍然会经过芯头间隙进入型腔，使铸件产生气孔缺陷。所以在芯头座上型芯出气孔的对应位置还应设置一气道，以保证砂芯内的气体能顺利排到型外。在制订芯头部位排气措施时，不可忽视的一个因素是：要注意浇注时金属液通过芯头与芯头座之间的间隙进入砂芯气道，将气道封死，使砂芯内的气体排不出去。

对于潮型大批量生产时，有排气孔的芯头，在模样芯头座处可设置压砂环，防止浇注时金属液流入芯头间隙，堵死型芯出气孔，如附图所示。

单件、小批量生产且排气孔在上芯头时，常用石棉绳盘成一



模样芯头座处压砂环设置图

小圆环放在上芯头的端面，将芯头排气孔围在中间，合型后即将石棉绳压在芯头座与砂芯端面之间。石棉绳质地松软，既可密封，又不会顶坏砂型。

3. 砂型与地面间的气体排出

砂芯的气体需从下型向下排出的，砂型若直接放在地面上，不做任何处理，势必会影响气体的顺利排出。对潮型可将地面的散砂平整后，在上面刮一砂沟，将砂型骑放在砂沟上，下砂型芯头座的出气孔正对着砂沟摆放，砂芯的气体便可由型芯出气孔、芯头座出气孔、地面砂沟排到砂箱两端。

四、做好大型铸件的排气

大型铸件如机床床身或机座等砂型、砂芯体积尺寸大，受热后产生的气体量很大，另一方面，大型铸件的铸型、砂芯尺寸较大，烘干时产生的变形也较大，砂芯的芯头间隙不易保证，有时会很大，这样在浇注时金属液就更容易流到这里，并钻入砂芯的出气孔，将出气孔堵死。况且，大型铸件铸造工作量大，铸造过程中各种材料消耗也大，铸件一旦浇注成形，若产生铸造缺陷会给铸造生产带来巨大损失，因此大型铸件的排气必须做到万无一失。

第一，型腔上方最高位置要设置明出气孔，设置的出气孔截面积总和要大于或等于内浇口截面积总值，以保证型腔内气体的排出畅通无阻。

第二，砂芯尺寸过大时，经常需分割成数个砂芯以方便制作。若砂芯的排气不能采取独立

的气道单独地排到砂型外时，那么砂芯在进行组合时其接缝一定要处理好。结合面要涂抹油泥，保证气体不从此跑出。

第三，床身铸造中往往用一放置在型板上的大砂芯来代替底箱，大砂芯的气体向下排出。具体操作如下：

(1) 型板的上平面在加工时应提前在放置大砂芯的区域内做出一道纵向沟槽，并在沟槽内钻出若干个通孔。在放置型板的地面上也相应地挖出一道沟槽，然后将型板放上，保证型板上的一排通孔在地面沟槽的正上方。

(2) 制作大砂芯时其底部应挖出几道横向排气槽（与型板上的排气槽方向垂直），在排气槽内向上扎出一定数量的出气孔（与砂芯内的焦炭空隙连通）。

(3) 将大砂芯放在型板上指定位置，进行合型，这样就形成了由“焦炭空隙→砂芯排气孔→砂芯底面横向沟槽→型板纵向沟槽→型板通孔至地面纵向沟槽”的砂芯排气系统。

(4) 砂芯的排气由侧面砂箱或盖箱排出时，出气孔制作多采用囤砂法。侧箱造型时，要在砂芯出气孔的对应位置作出预留孔，直径130mm左右，合型结束并完成砂型紧固工作之后，再制作出气孔。具体程序如下：合型完成并紧固结束后，用手电照明在预留孔内找到砂芯出气孔，用 $\phi 10\text{mm}$ 圆钢插入砂芯出气孔中，并填入湿型砂捣实，然后拔出圆钢即形成了出气通道。

五、合理的浇注系统与浇注工艺

正确设计浇注系统，正确设

计浇口杯的形状和尺寸，应尽量避免设计圆形的外浇口、圆形的浇口杯，因为这种浇口会产生漩涡。直浇道下面应有浇口窝，横浇道设计应避免急转弯，应保证金属液平稳无冲击地充满型腔，消除浇注系统产生吸气和卷气的现象。浇注时浇包口要尽量接近或对准浇口杯，要注意控制浇注时金属液流的大小，使金属液不得出现飞溅、断流及涡流现象。

浇注时要及时引火，在砂型排气口产生负压，增强气体出口处的“抽力”，增大砂芯内气体的排出速度，并且可减少可燃性气体在车间内的聚集，以防发生爆炸。

六、结语

在发气量不变的前提下，只要在铸造生产中合理地选用造型材料，增强砂型的排气能力，注重砂芯的排气措施，尤其在大型铸件的生产中采取特定的工艺措施，并合理地设计浇注系统，以及在实施浇注的过程中及时引火等，就会避免侵入性气孔的产生，保证铸件的质量。

参考文献

- [1] 美国铸造师协会. 铸造缺陷分析[M]. 武达兼, 陈嵩生, 译. 北京: 机械工业出版社, 1982.
- [2] 施延藻, 等. 实用铸造手册[M]. 沈阳: 东北工学院出版社[M], 1988.

作者简介: 崔希文, 河南工业大学工程训练中心。

MW 20160426