

点火引气法在砂型铸造中的应用

湖南铁路科技职业技术学院 (株洲 412000) 聂小武

【摘要】 砂型铸造大型铸件在浇注的过程中产生或析出气体的来源是多方面的、大量的，金属液凝固会析出气体，砂芯中的有机物在高温下分解产生气体，铸型在高温下释放气体，型腔中还有气体。这些气体通过点火引气后，有利于防止或减少铸件缺陷，降低环境污染，加强铸造安全生产。点火引气法在砂型铸造中有积极的作用。

在砂型铸造中，对于大型铸钢、铸铁及有色合金铸件的生产，为了提高铸件的质量，除了合理设计铸造工艺外，还有一种常用的方法是在浇注的过程中采用点火引气，也就是通过点燃预先准备好的燃烧介质将浇注过程中产生的气体引燃。这种方法看似简单，却非常实用，在一些铸造专业的书籍中会提到，但都是一笔带过，对为什么需要点火引气及如何操作则没有详细阐

述。笔者就此做了一些探讨，希望能起到抛砖引玉的作用，以利于铸造工作者更好地应用点火引气法，提高铸件质量。

1. 点火引气法适用的条件

并非所有的砂型铸造都适合采用点火引气法，一般适用于大型铸件。铸造时的气体主要来源于熔炼过程、浇注过程和铸型。

并做成斜度成为激冷的过渡区，见图 8。两端的厚度按下式选取： $\delta = (0.25 \sim 0.35) b$ 。

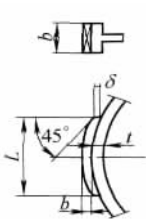


图 8 冷铁示意

4. 浇注系统的设计

(1) 内浇道位置 采用切线方向进入齿轮铸型，倾斜浇注后，实际切线进入的作用已经消失，但也不能追求钢液平稳进入铸件而采用底浇，还是以从冒口根部进入铸件为宜，这样才能保证冒口和铸件之间有足够的温差，从而形成向冒口方向的顺序凝固并保证冒口有更大的补缩能力。

(2) 内浇道截面积的选择 见附表。

钢液重量 /kg	< 100	100 ~ 150	150 ~ 200	200 ~ 300	300 ~ 500	500 ~ 800
内浇道面积 /cm ²	7 ~ 9	9 ~ 15	14 ~ 18	18 ~ 23	23 ~ 40	40 ~ 60

(3) 浇注系统截面积的比值 内浇道：直浇道 = (1.2 ~ 1.4) : 1，其比值随齿轮直径的增大而取上限。为避免钢液冲刷铸型，采用敞开式浇口。

(4) 铸型垫起高度 倾斜浇注是为了使冒口取得对铸件补缩的位势，但也要防止钢液在进入铸型时造成飞溅，我们的实践经验是：垫起高度在 60 ~ 110mm 比较适宜。砂箱较大时，垫起高度取上限，反之取下限。

四、结语

通过新铸造工艺在小型铸钢齿轮生产中的应用，不仅提高了齿轮铸件的内在质量，同时还提高了铸件的工艺出品率，取得了良好的实效，并推广到我公司其他品种的铸钢齿轮，效果较好。MW (20080515)

在浇注的过程中,产生或析出气体的来源主要有以下四个方面:

(1) 金属液凝固析出气体,因为熔炼过程中气体主要来自各种炉料、炉气、炉衬、工具、熔剂,以及周围气氛中的水分、氮、氧、氢、 CO_2 、 CO 、 SO_2 和有机物燃烧产生的碳氢化合物等。浇注时,还可能吸收大量的氢气,冷却时则因溶解度的下降而不断析出。

(2) 砂芯中的有机物在高温下分解产生气体。

(3) 铸型在高温下释放气体(特别是湿型释放的气体更多)。型砂通常是由砂子和粘结剂所组成,砂子为耐高温材料,是型砂中的主体;粘结剂中应用最广泛的是粘土,在液态金属的热作用下其结晶水还会分解。有时为了满足某些性能要求,型砂中还加入其他造型材料,如煤粉、木屑等,这些添加物在高温下都会产生气体,此外还有:①高温下合金元素与铸型水蒸气反应产生氢气($m\text{X} + n\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{X}_m\text{O}_n + n\text{H}_2$)。②造型材料中的碳及有机物燃烧产生 CO 和 CO_2 ; 砂型组分解,如石灰石砂分解 $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$; 树脂砂中的尿素、乌洛托品 $(\text{CH}_2)_6\text{N}_4$ 等在高温下,首先分解生成 NH_3 , 然后继续分解。此外,还有烷烃的分解 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2} \rightarrow n\text{C} + (n+1)\text{H}_2$ 。

(4) 型腔中的气体。大型铸件在浇注过程中需要的金属液多,一般放置有砂芯,且铸型释放的气体多,所以适合使用点火引气。

2. 点火引气法操作

点火引气操作很简单,为了能够顺利将气体形成通道点燃,首先需要在铸型中按一定顺序扎出排气孔,准备好引火介质(如废纸),待金属液进入型腔后即可由专人点燃。引火介质烧后,可以看到气体燃烧后产生的火焰。有时在浇注完 10min 甚至更长时间仍可以看到气体在燃烧。

3. 点火引气法的作用

点火引气法在砂型铸造中的作用是多方面的,具体有以下几个方面:

(1) 防止缺陷,提高质量 浇注过程中,金属液析出的气体、砂芯产生的气体、铸型释放的气体,以及型腔内的气体汇合在一起,压强很大,这些气体如果不能及时排出型腔,则很可能进入金属液中,形成气孔或针孔缺陷。如果型腔中的气体压强

很高,金属液充型容易受到影响,形成紊流,恶化铸件质量。此外,气体中不可避免地会存在水蒸汽(通常来源于铸型),容易造成金属液从分型面、冒口或铸型底面急剧排出,形成“跑火”,无法完成浇注工序。特别是碱酚醛树脂砂在高温下产生的气体更多,也更容易出现这种缺陷。因此,有的放矢地在砂型铸造中点火引气,能够将型腔内的气体排出,减少或防止上述缺陷产生。

此外,通过点火引燃气体后,在气体燃烧的地方压强减小,型腔中的气体大量排出,型腔中的气体压强与大气压强相比,形成了一定程度的负压。这种负压(或差压)是有利于金属液充型的,即金属液是在一定压力下充型,故带来一系列有利于获得优质铸件的因素,如可获得最佳的充型速度,避免外来夹杂物进入型内,获得无针孔或少针孔的致密铸件,改善铸件尺寸精度与表面质量,不会引起铸型的变形,减少铸件表面机械粘砂,提高铸件力学性能等。

(2) 绿色铸造,减少污染 铸造生产从材料合成到成形,工序复杂、连贯,原辅材料种类繁多,是一项系统工程。铸造又是能源、材料消耗大户,劳动条件恶劣,对环境污染严重。释放的刺激性气体都对人体健康有害,但一般其燃烧产物却是无害的,如酚醛树脂砂在高温浇注过程中会产生甲醛、甲醇等有机气体,对人的健康有害,对环境造成污染,而它们的燃烧产物是二氧化碳和水,则对人体无害。因此,通过点火引燃来去除有害气体是一种有效办法。

(3) 安全生产,保证健康 由于气体压强大,造成金属液飞溅出来,可能对操作者的人身安全造成危害。早些年,由于金属液飞溅而伤人的事件在不少工厂发生过,这些年来各个工厂都加大了安全教育,这种事件少了,但一定不能放松警惕性。点火引气在一定程度上可减少或杜绝金属液喷溅伤人事故的发生。

4. 结语

实践证明,对于大型铸件的砂型铸造,采用点火引气的方法能有效地防止或减少铸件缺陷,降低环境污染,加强铸造安全生产,因此点火引气法在砂型铸造中有积极的作用。 MW

(20080520)