

砂箱造型与地坑造型 相结合生产超大型机床横梁铸件

齐齐哈尔数控装备有限公司 (黑龙江 161005) 惠玉刚 周桂梅 徐君东 金 辉 袁艳欣

【摘要】 介绍了砂箱与地坑相结合, 以及木模与聚苯乙烯板模样相结合生产超大型铸件的工艺方案。重点介绍了浇注系统的设计理念及实际操作中需控制的关键环节。在单件缺少工装(砂箱)的情况下, 该方案是可行的。

我公司于 2005 年 6 月签订了一台 8m 双柱立车生产合同, 该立车横梁铸件设计尺寸为 11730mm × 1600mm × 1210mm, 净重 29t, 材质 HT300。因机床交货期短, 公司要求在两个月内生产出铸件毛坯, 而现实的问题是铸造厂工装并不具备, 如果再制造工装砂箱, 从模样制作、铸造生产到箱口机加工需要近一个月的时间, 不仅提高生产成本, 而且无法保证铸件毛坯的生产。考虑此件为短线单台份, 我们决定利用现有砂箱和地坑相结合的方法进行生产。我公司地坑尺寸为 27m × 7m × 3m。

一、铸造工艺方案及参数确定

在保证熔化铁液质量的前提下, 设计合理的铸造工艺是成功生产铸件的关键。

1. 分型面的确定

针对铸件的结构特点, 工艺设计时仍采用三箱造型, 见图 1。上下箱借用现有砂箱, 其中模样用松木制作。而中箱在地坑中造型, 模样用聚苯乙烯板制作(因中箱部分的模样厚大且为单件, 主要目的是降低制作成本)。具体造型过程如下: 先在地坑中用树脂砂刮制一个平面, 将在造型平台上春完砂的下箱水平放置在已硬

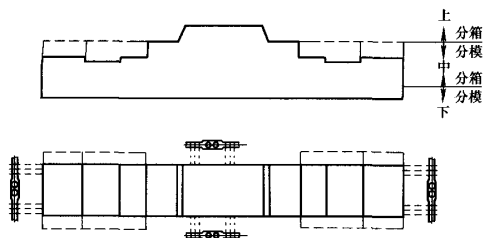


图1 铸造工艺简图

化的地坑平面上, 再放置中间部分的聚苯乙烯板模样, 四周在保留适当吃砂量的前提下两侧用挡板围住(另外两侧为地坑壁), 且挡板一定要牢固, 然后依次春制中箱和上箱, 待型砂硬化后敞箱取出模样。砂型在地坑中的位置见图 2。注意砂箱四周应填一定厚度的型砂, 以防止浇注时跑火。

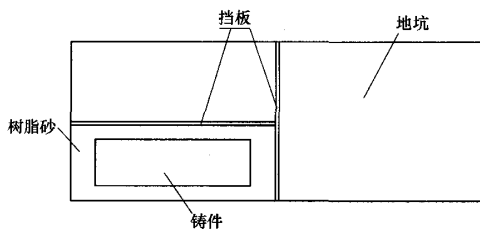


图2 砂型在地坑内的位置示意

2. 浇注位置的确定

依据“大流量、低流速、平稳洁净地充型”的原则, 为了尽可能使铁液充型后型腔内温度场均衡, 针对横梁铸件的结构特点, 我们设计了 4 套浇注系统(每套组元为直浇道、横浇道、分直浇道、内浇道), 其中两套在铸件长度方向的两端, 另两套在铸件中间部位的两侧(见图 1)。

3. 工艺参数

(1) 机械加工余量 铸件上部为 +25mm, 下部、侧部均为 +20mm。

(2) 反变形量 根据多年的生产经验, 确定反变形量为 10mm。

(3) 砂芯设计 该件砂芯多达 76 个, 有芯头砂芯、盖板砂芯、用芯撑(无芯头)固定三种形式。

4. 浇注系统设计

按照大孔出流理论设计浇注系统。

(1) 浇注系统各组元截面积的确定 根据生产经验, 机床灰铸铁件宜采用封闭式浇注系统, 有利于铁液的除脏。最小截面积设置在分直浇道, 各组元截面积比为:

$$\sum A_{\text{直}} : \sum A_{\text{横}} : \sum A_{\text{分直}} : \sum A_{\text{内}} = 1.2 : 1.4 : 1 : 1$$

只需计算出最小截流面积 $A_{\text{分直}}$, 即可确定其余各组元截面积。依据大孔出流理论:

$$\sum A_{\text{分直}} = \frac{G}{\rho \mu \sqrt{2gH_P}}$$

式中 G ——铁液的浇注重量, 39000kg;

ρ ——铁液的密度, 0.0073kg/cm³;

μ ——流量损耗系数, 取值为 0.41 (考虑铸型种类和铸型阻力);

g ——重力加速度, 981cm/s²;

t ——浇注时间, s;

H_P ——平均静压力头, cm。

(2) 浇注时间 按以下经验公式计算:

$$t = K \sqrt[3]{G}$$

式中 系数 $K = 2.0 \sim 3.5$, 大件取 3.5。

$$t = 3.5 \times \sqrt[3]{3900} = 119\text{s}$$

(3) 平均静压力头 对于底注式浇注系统:

$$H_P = \frac{K_1^2}{1 + K_1^2 + K_2^2} \left(H_0 - \frac{H_C}{2} \right)$$

式中 $K_1 = \sum A_{\text{直}} / \sum A_{\text{横}} = 1.2 / 1.4 = 0.857$;

$$K_2 = \sum A_{\text{直}} / \sum A_{\text{内}} = 1.2 / 1 = 1.2$$

H_0 ——内浇道至水口箱液面高度, 220cm;

H_C ——铸件高度 121cm。

$$H_P = \frac{1.2^2}{1 + 0.857^2 + 1.2^2} \left(220 - \frac{121}{2} \right) = 72.35\text{cm}$$

(4) 最小截流面积 其计算结果如下:

$$\begin{aligned} \sum A_{\text{分直}} &= \frac{G}{\rho \mu \sqrt{2gH_P}} \\ &= \frac{3900}{0.0073 \times 119 \times 0.41 \times \sqrt{2 \times 981 \times 72.35}} \\ &= 290.6\text{cm}^2 \end{aligned}$$

我公司常规浇注系统的直浇道、分直浇道、内浇道均选用标准规格的钢砖管, 每套浇注系统设置 6 道内浇道, 4 套浇注系统共 24 道。参照最小截流面积 $\sum A_{\text{分直}}$,

选用 $\phi 40\text{mm}$ (面积为 12.56cm²) 的钢砖管, 因此实际 $\sum A_{\text{分直}} = 12.56 \times 24 = 301.4\text{cm}^2$, 然后按各组元截面积比确定其他组元的截面积。

二、实际操作控制

(1) 由于砂芯多且多数砂芯无定位, 仅靠芯撑固定, 因此我们设计了多个卡板用于下芯过程中的尺寸定位测量和控制。

(2) 由于中箱是无箱造型, 无法用常规的紧固卡具将上、下砂箱互相紧固, 只能在上箱放置砂箱、压铁等重物压实 (决不能虚压), 所压重物的重量是铸件毛坯重量的 5 倍以上, 以防止抬箱。

(3) 4 套浇注系统放置了 3 个水口箱, 其中长度方向两端各一个, 中间 2 套共用一个长水口箱。浇注时需 3 台天车各吊一个铁液包同时浇注, 因此现场组织协调是关键, 浇注前要现场演练, 确保万无一失。

(4) 水口箱均采用水口堵, 待各水口箱注满铁液后再提起水口堵, 这一过程要求同步。

三、生产结果

机床横梁铸造过程从工艺准备、模样制作、铸造生产到敞箱清理历时一个半月, 按计划提前为公司提供了合格的铸件毛坯。

四、结语

实践证明, 对于特大型铸件, 在工装不完备时采用超常规的工艺方案, 通过精心组织、细致操作是可以生产出合格铸件的。 (20061009)

二重成功浇注宝钢 4200 轧机牌坊

近日, 总钢液量达 662t 的宝钢 4200 轧机牌坊在二重一次性合浇成功。

宝钢 4200 轧机牌坊生产难度大, 技术条件要求高, 化学成分必须达到内控要求。为确保冶炼合浇成功, 二重制定了科学严密的冶炼合浇方案, 由 80t 电炉、150t 钢包精炼炉和 40t 钢包精炼炉提供优质的合浇钢液。同时, 从原材料到设备的检查、维护和保养, 以及钢包炉的周转和使用等方面都提前进行了统筹安排, 并做了细致的准备, 特别是对 5 台浇钢行车的运行提出了严格的要求, 对碳、硫、磷等化学成分进行严格的控制, 确保了牌坊生产的技术质量要求。