冷镦机本台铸造技术研究

李晓东，蒋云峰，高虎

1. 本台铸件的结构特点

冷镦机本台铸件外形尺寸为4450mm×1540mm×2335mm，铸件重量38t，铸件材质为HT300。铸件平均壁厚190mm，其中最小壁厚80mm，最大壁厚520mm。

本台三维结构如图1所示。

铸件结构较简单，但壁厚尺寸大，轴孔多，不允许存在气孔、夹渣、缩孔等铸造缺陷。局部有725mm×520mm×1540mm的厚大断面（见图2），并且要在厚大断面上加工出5个ϕ75mm×725mm的孔。

由于铸件较厚实，要得到内部组织致密的铸件，在浇注、凝固过程中的补缩是至关重要的。由于在操作侧带有多处悬臂半轴孔，如果采取传统木模样工艺铸造，不仅工艺复杂，木模样制作难度大，造型复杂，而且下芯合型对于各轴孔间距测量困难，难以控制尺寸。因此我们使用EPS剥模工艺，这样外模减少了芯头以及活料、芯盒的组合，有利于控制各尺寸链的尺寸精度，减少了披缝、毛刺的产生，提高了铸件的外观精度。

2. 铸造工艺

（1）造型方案　采用地坑造型、EPS剥模工艺，因铸件吨位大，设置两端浇注（一端使用20t座包，另一端使用30t电动包）。

EPS剥模工艺不仅节能、环保、成本低，还可部分循环利用，生产周期短，不易出砂处不

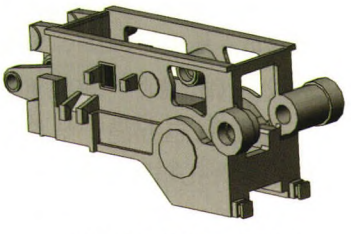


图1　本台铸件三维结构

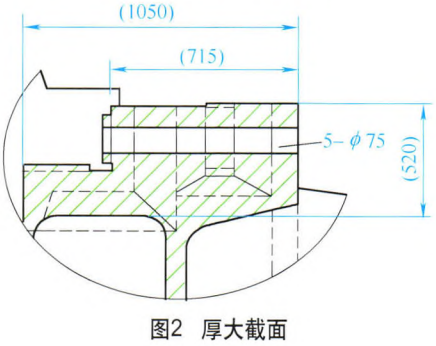


图2　厚大截面

区域集中在冒口中，关键区域没有缺陷，符合铸件的技术要求。

为消除细长孔清砂困难，采用薄壁钢管内部填充铬矿砂的方式将长孔铸出。

（2）造型工艺　砂芯分为两层，下层砂芯主要带出内部的8个暗冒口，上层采用多个芯组成整圆，将各个筋板和内部形状全部做出。

造型采用先下芯后套圈的方式，能保证下芯过程中有足够的操作空间，且有利于测量各个砂芯的相对位置，方便调整砂芯的位置，提高铸型的装配精度。

（3）熔炼和浇注　为了保证钢液的质量，我们采用AC+LF+VOD法冶炼钢液，控制P、S含量，这样既保证钢液的成分，还能提高钢液的质量。浇注采用双包合浇，冒口直接补浇的方式，这样既满足了对上升速度的要求，又方便浇注操作。

3. 工艺优化效果

通过机架的工艺研究，对与内外双环的机架类铸件，可以采用明暗冒口相结合并辅以适当设置冷铁的工艺方式，能取得很好的效果。

模样应尽量采用实样，能保证铸件的尺寸精度。

经工艺优化，并严密组织铸造生产，机架合格交货。

作者简介：冯秀民、刘忠仁、张鑫、裴林，哈尔滨电机厂有限责任公司。

MW 20140327

必出活块，减少外部芯头，避免毛刺、披缝的产生。如图3所示。

（2）加工余量　四侧面为13mm，上平面为13mm，下平面为15mm，导轨和轴孔部位15mm。

（3）浇注位置的确定　按照铸件分型面的确定原则，将本台厚实、导轨等重要的加工平面朝下，以利于保证铸件质量。

（4）浇注系统的设置　采取两端浇注且顶注式与阶梯式相结合的浇注系统。内浇道均匀分散进入，如图4所示。选择开放式浇注系统，以利于铸件温度场的均衡。

浇注系统各截面尺寸：直浇道(2个)ϕ120mm，$\Sigma F_{直}$=226cm^2；横浇道(2个)100mm×80mm，$\Sigma F_{横}$=320cm^2；内浇道(30个)ϕ50mm，$\Sigma F_{内}$=588cm^2

浇注系统各截面积之比为$\Sigma F_{直}$:$\Sigma F_{横}$:$\Sigma F_{内}$=l:1.41:2.6。

（5）造型与制芯方法　造型时，在地坑底铺设网状出气通道（间距300mm×300mm），并辅以80mm×80mm×1500mm芯骨，以增加底部砂型强度，地坑底铺设厚≥200mm树脂砂，因是EPS剥模工艺，在填砂时注意各轴孔的填砂紧实度和均衡性，防止悬臂轴孔偏移。各厚大处放置厚50mm的覆膜砂冷铁和厚80mm石墨冷铁。

在制芯过程中，内部放置焦炭及通气绳，以形成内部通气网络，设置上下出气通道，并保证各型（砂）芯出气畅通，对于薄弱处设置芯骨。刷锆砂粉涂料两遍，再刷石墨涂料一遍，以防止铸件夹砂。

3. 铁液的熔炼

使用一台10t/h冲天炉+两台10t/h电炉熔炼。铁液用75SiFe进行孕育处理。为确保铁液化学成分稳定，防止缩松、缩孔、气孔等缺陷，采取“高温出炉、低温浇注”原则。铁液出炉温度1480℃以上。

4. 浇注工艺

由于铸件较厚实，浇注铁液量达41t。浇注采取导轨端20t座包，厚大端30t电动包，两包低温铁液同时浇注。采取浇注后期慢浇、浇注后细流补浇等工艺措施，确保浇注成功。浇注温度控制在1280～1300℃，浇注时间为150～170s，在靠近厚大断面(715mm)的一侧和导轨端的两个发热保温冒口处进行高温铁液补浇(8～10次)约20min，直到补浇铁液浇不进为止。

5. 其他工艺措施

（1）压箱　压铁重取铸件重量的4倍，即为160t。

（2）开箱时间　铸件浇注完毕254h后开箱，空冷72h，抛丸清砂。

（3）冒口的设计　本台铸件厚实，局部热节多，还存在较大的热节，用普通冒口补缩困难且难以用内冷铁(无法安置和固定)进行强制冷却，只能利用发热保温冒口和补浇等方式进行补缩。铸件设置6—ϕ260mm×600mm保温发热冒口，达到补浇补缩的目的。8—ϕ140mm×600mm明冒口，只起溢流作用，达到排气、排渣、溢出冷铁液的目的。

（4）铸造收缩率的选定　由于本台铸件较厚实且采取地坑铸造，铸型、砂芯在铁液冷却过程中因结构简单阻力小，所以其铸造收缩率选定为1%。

（5）烘烤　浇注前用热风机烘烤5h，出风温度约60℃。

6. 生产效果

按上述铸造工艺及措施生产各种型号本台铸件30余件，并经去应力退火处理。经客户检验，铸件轮廓尺寸、外观质量、内部组织均达到质量要求。

7. 结语

（1）厚大断面铸铁件利用发热保温冒口补缩，减少铸件抽缩。

（2）对于厚大铸铁件，浇注工艺对铸件是否产生缩孔类缺陷影响很大。

（3）对客户要求多品种、小批量、未定型的中大型铸件，采取EPS剥模工艺生产，造型简便，并可节约降低成本，减少生产周期。

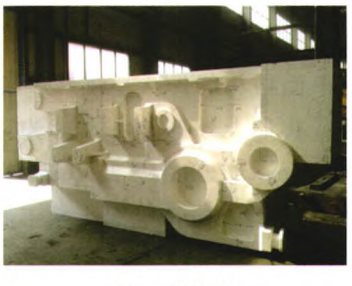


图3　EPS剥模

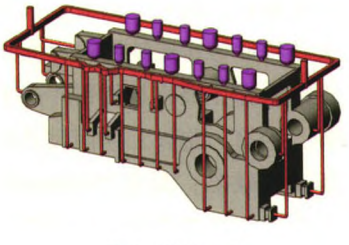


图4　浇注系统

作者简介：李晓东、蒋云峰、高虎，山东大王金泰集团有限公司。

MW 20140516