卧车花盘的铸造工艺

齐重数控装备股份有限公司重型铸造厂　（黑龙江　161005）　张太慧　柴树繁

【摘要】阐述了采用专用石墨冷铁的强制冷却工艺，充分利用了球墨铸铁的石墨化膨胀的凝固特性，从而生产出合格的厚大断面球墨铸铁件。

我公司卧式车床花盘铸件，原设计方案其材质为ZG310—570，为了降低成本，现在材质改为QT600—3。由于花盘铸件结构均为厚大断面，冷却时间长，球墨铸铁件易产生球化衰退、石墨漂浮、黑斑、缩孔和缩松等铸造缺陷。因此，在实际生产中如何提高其冷却速度，提高铸型的刚度，充分利用球墨铸铁的石墨化自膨胀的特性是成功生产此件的关键。

现以我公司产品数控重型轧辊车床的花盘铸件为例，加以阐述，铸件结构如图1所示。

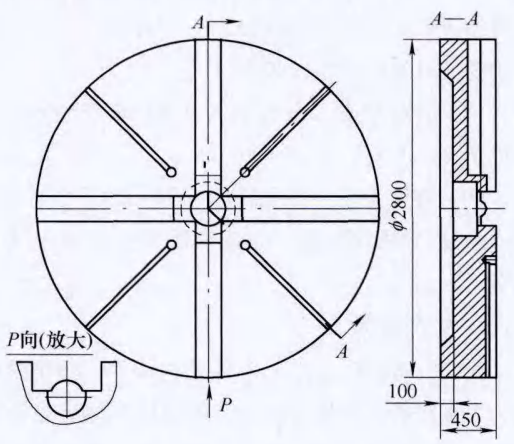

图1　花盘铸件结构

1. 工艺分析

该件质量要求非常高，为机床中的重要零件，机加后不允许存在任何铸造缺陷，此件约40%表面断面厚度为450mm，43%左右的表面其截面厚度为350mm，属于厚大端面球墨铸铁件，为确保质量，铸造工艺需要采用强冷工艺，依据均衡凝固理论设计浇冒口系统。

2. 工艺设计

（1）工艺参数　线收缩率：由于此件材质为QT600—3，我厂球墨铸铁件模样在制作过程中线收缩率按10‰执行。机械加工余量设置：铸件底面加工余量为+15mm，侧面（外圆）余量是+18mm，顶面为+18mm，主轴孔的加工余量按+18mm处理。毛坯重量约22t。铸件毛坯的41%部分的断面厚度为483mm，43%的截面厚度为383mm。

（2）强制冷却工艺　此件属于厚大断面铸件，铸造工艺设计时，我们设计了石墨冷铁进行强化冷却的工艺方法。

根据铸件的结构特点，我们总共设计了9种石墨冷铁分别对铸件的不同部位进行强化冷却，从而保证铸件的质量。

石墨冷铁的形状和分布如图2所示。

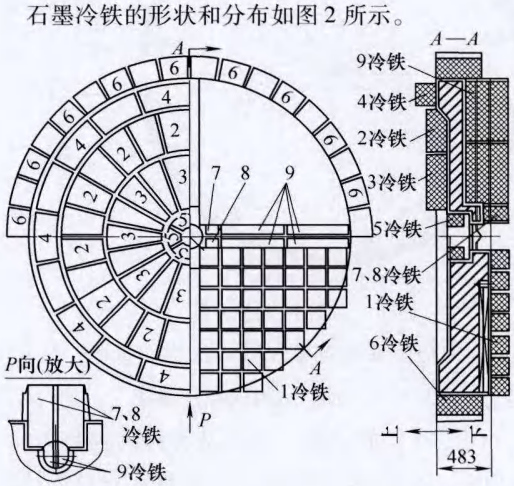

图2　花盘冷铁分布

如图2所示，我们在造型时，将1、2、3、4石墨冷铁摆放在模样上，然后再填造型砂（采用树脂砂），将以上4种冷铁固定在铸型的相应位置，2、3、4冷铁是吊在上箱的，我们在这三种冷铁的重心位置加工出螺纹，设计了专用的吊钩，安装在石墨冷铁上，就可以将三种冷铁固定在上箱。5石墨冷铁位于主轴孔的砂芯内，制芯时直接放入芯盒内，可由树脂砂固定在砂芯内。6、7、8、9石墨冷铁在下芯过程中放入铸型。模样在制作时，将冷铁芯头做出，造型取出模样后，将冷铁按下芯方式放到冷铁芯头内，并把混好的树脂砂加入“后填砂部分”（冷铁与冷铁之间的间隙和冷铁与芯头之间的间隙）进行固定。

（3）铸型尺寸的控制　为保证在下芯和下冷铁（6、7、8、9冷铁是在下芯时摆放到铸型内的）过程中，铸件主要部位的尺寸，我们设计了卡板进行测量。

（4）浇注系统设计　我们用16道内浇道，采用底注式对铸型进行浇注。内浇道的方向为对着圆心，用16个ϕ40mm钢砖管从铸型下面不同部位进行浇注充型，分直浇道也用ϕ40mm钢砖管，横浇道为两段弧形浇道，与铸型的圆心同心，位于铸型外侧。直浇道为4个ϕ80mm钢砖管，分成两组，每组2个，分别与两道弧形横浇道相连。

浇注系统设计如图3所示。

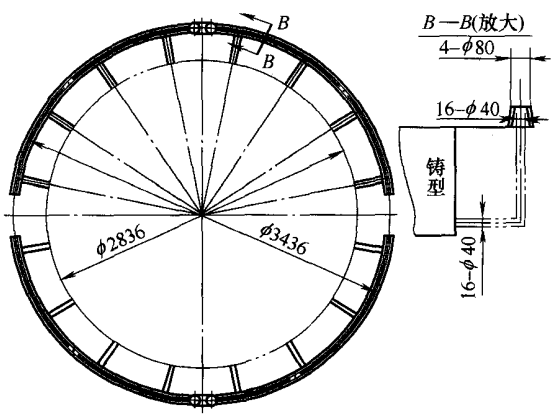

图3　浇注系统

图中浇注系统各单元截面比为：$\sum F_{直}$：$\sum F_{横}$：$\sum F_{内}$=1:1.4:1，为半封闭式浇注系统。

（5）冒口的设置　该花盘铸件的模数为m=16.3cm，适合无冒口铸造，故本件在冒口设计时，我们在铸件圆周方向均布了16个30mm×60mm的出气冒口用于在浇注过程中的排气，不另设计用于补缩的冒口。

3. 熔炼工艺

（1）熔炼设备　一台20t中频感应电炉，一台20t中频保温炉，两台20t球化处理专用堤坝浇包，以及炉前光谱分析仪、数字温度计和快速热电偶各一台。

（2）化学成分　w_C=3.3%～3.5%、w_{Si}=2.2%～2.4%、w_{Mn}=0.5%～0.7%、w_P<0.07%、w_S<0.02%、w_{RE}=0.04%～0.06%、w_{Mg}=0.04%～0.07%。

（3）配料　球墨铸铁生铁（Q10）80%，废钢20%，稳定珠光体细化晶粒铜加入量0.6%，增碳剂加入量视炉前化学分析结果而定。

（4）球化剂的选择　使用稀土硅铁镁球化剂，采用冲入法进行球化处理。

（5）精炼过热温度　1500～1510℃。

（6）化学成分调整　炉内铁液化清后且当温度升至1430～1450℃时，取样做炉前快速化学分析并进行成分调整。

（7）球化处理　采用两包浇注，每包出铁15t，两包同时进行球化处理：稀土硅铁镁球化剂加入量为2%，球化铁液为出铁量的2/3，待球化反应完成后继续出铁，同时随流缓慢加入孕育剂，加入时间为出铁液时间的80%～90%。

（8）浮硅孕育　每包加入0.2%的75SiFe进行浮硅孕育。

（9）浇注工艺　浇注温度（1340±10）℃（浇口杯内测量），两个浇包，包内铁液温差控制在30℃左右。

4. 生产情况

我们公司先后生产了3件花盘铸件，其化学成分、力学性能、金相组织等性能指标都能满足设计要求。经机械加工后，表面没有出现石墨漂浮、黑斑、缩孔及缩松等铸造缺陷。

5. 结语

对于厚大断面的球墨铸铁件，在铸造工艺设计时，可选用石墨冷铁放在铸型内，起到强制冷却的作用，以提高球墨铸铁的冷却速度，同时合理控制化学成分，能够顺利完成这类铸件的生产。**MW**

（20120517）