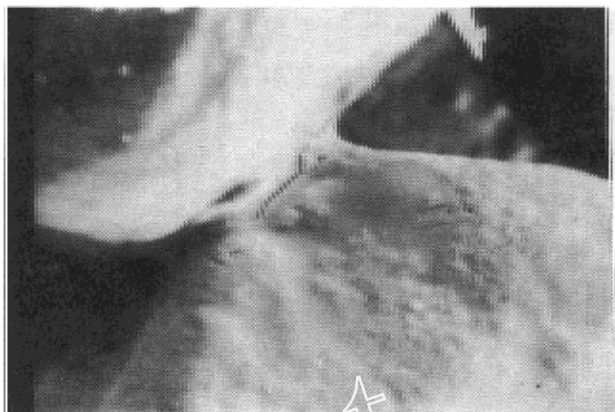


(a) 加热800 4000×



(b) 加热1000 500×

图3 GY 硬化砂加热后的断口形貌

由扫描电镜观察和差热分析结果可以看出, GY 硬化水玻璃砂的粘结膜致密, 裂纹很少, 所以能有较高的常温强度; 但经800 以上加热后, 由于某些物质的分解而使粘结膜破坏, 因此其残留强度较低, 应该具有较好的溃散性。综上所述, 可以认为 GY 液体硬化剂能够成为较理想水玻璃砂硬化剂。

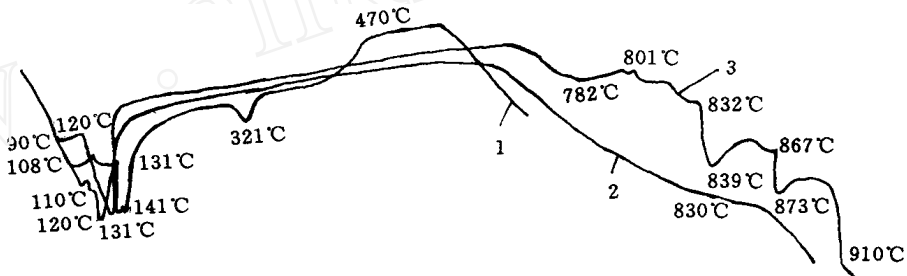


图4 硬化水玻璃膜差热分析曲线

1. 1# 酯硬化水玻璃 2. CO₂硬化水玻璃 3. GY 硬化水玻璃

参 考 文 献

- 1 Ingvar Svensson 用扫描电子显微镜研究
酯硬化水玻璃砂的溃散性 国外铸造, 1984 (1)

- 2 张鉴秋 水玻璃砂的发展概况 造型材料, 1993 (2)
- 3 . . . 改善了出砂性的铸钢件型芯砂 造型材料, 1987 (3)

(编辑: 田秀全)

采用树脂砂衬金属型离心铸造大型球墨铸铁管

新兴铸管公司 (河北武安 056300)
中国农机研究院 (北 京 100083)

范英俊 陈宝玉 徐占文
张伯明 胡家骢 (执笔) 刘 超

【提要】采用内衬覆膜树脂砂的热型法, 生产内径为 $\varnothing 1200\text{mm}$ 的大型离心球墨铸铁管。对离心球墨铸铁管的化学成分和内在质量进行控制, 并与衬覆膜砂的工艺相配合进行了生产试验, 使离心球墨铸铁管的力学性能和尺寸精度均达到 ISO 2531-91 (E) 的标准, 现已批量生产。

关键词: 离心铸造 球墨铸铁管 衬覆膜砂

球墨铸铁管由于具有强度高 ($\sigma_s 420\text{MPa}$), 韧性好 ($\delta 10\%$), 抗腐蚀性能强而在供水、输气管道中大量应用。如法国、日本等离心球墨铸铁管的年产量达 150~ 200 万吨, 占铸铁管总产量的 95% 以上。目前我国球墨铸铁管的年产量仅 15~ 20 万吨, 占铸铁管总产量的 10% ~ 15%。许多城市的供水系统和煤气管道仍采

用强度和韧性较差的灰铸铁管或焊接钢管, 因而地下水管和煤气管道爆裂时有发生。随着我国现代化城市建设的发展, 城市的基础设施将愈来愈增加对球墨铸铁管的需求。特别是为解决大中城市的缺水问题, 将实施长距离的引水工程, 这就更增加了对大口径 ($\varnothing 1000\text{mm}$) 球墨铸铁管的需求。例如北京市从密云水库

1996年11月26日收到初稿。

引水就采用从日本进口的直径为 $\varnothing 2600\text{mm}$ 的大口径离心球墨铸铁管。

为解决我国大口径球墨铸铁管的生产供应问题,研究解决衬覆膜树脂砂的热模法离心铸管工艺就成为当务之急。我们在引进捷克一台 $\varnothing 1200\text{mm}$ 离心机旧设备的基础上,对内衬覆膜树脂砂的工艺技术进行攻关,现已能大批量地生产 $\varnothing 1200\text{mm}$ 离心球墨铸铁管。铸管质量完全符合 ISO 2531-91 (E) 标准。

一、衬覆膜砂热模法离心铸造工艺试验

1. 熔炼

铁液在 8t/h 无芯工频电炉中熔炼,升温至 1300 左右时,取样分析原铁液的化学成分。升温至 $1420\sim 1430$ 保温,待离心机管模衬覆膜砂后,将炉温升至 $1470\sim 1490$,出炉作球化孕育处理。

$\varnothing 1200\text{mm}$ 的球墨铸铁管额定重量为 2.338吨/根 故处理铁液量为 2.4吨 。最终球墨铸铁管成分控制为(%) : $\text{CE}=4.2\sim 4.5$, $3.4\sim 3.6\text{C}$, $2.4\sim 2.6\text{Si}$, Mn 0.4 , P 0.07 , S 0.02 , $0.03\sim 0.05\text{Mg}$ 残, $0.015\sim 0.03\text{RE}$ 残。

2. 球化孕育处理

(1) 球化处理 球化剂成分为(%) : $7\sim 9\text{Mg}$, $2.5\sim 4.0\text{RE}$, $36\sim 44\text{Si}$, 块度 $20\sim 40\text{mm}$ 。考虑到电炉熔化的铁液含硫量较低(0.05%),故生产中球化剂加入量为 $1.4\%\sim 1.5\%$ 。

(2) 一次孕育处理 孕育剂采用 75SiFe , 块度 $15\sim 25\text{mm}$, 加入量为 0.9% , 放入球化处理包内, 盖在球化剂之上。

(3) 球化—孕育处理工艺 球化处理包的容量为 3吨 。球化处理时, 先出占总重量 $2/3$ 的铁液, 待球化反应基本完毕后, 补加其余 $1/3$ 铁液。球化处理的反应时间约为 $45\sim 90$ 秒钟。球化后扒渣、取样, 由直读光谱仪快速分析化学成分。

(4) 扇形包二次孕育和铁水流孕育 在扇形包内加入 0.4% 块度为 $3\sim 5\text{mm}$ 的小块 75SiFe 进行二次孕育处理, 然后扒渣、测温。液面撒上膨胀珍珠岩后浇注, 浇注温度为 $1310\sim 1340$ 。当铁水进入浇注流槽时, 将块度为 $0.1\sim 1.0\text{mm}$ 的细末状孕育剂加入铁水中进行瞬时孕育。

3. 衬覆膜树脂砂

生产中使用了专用覆膜树脂砂。待管模用煤气加热到一定温度后, 用布砂槽将复膜树脂砂均匀地衬复

在管模的内表面。在管模的承口处一侧, 由于部分内表面为斜面和弧面, 衬复膜砂困难, 故局部喷浅色涂料。

4. 离心浇注

为保证铸管的成型和致密度, 要求铁液浇入铸管时, 管模的高速旋转使离心力产生的重力系数(G)达到 50 以上, 管模转速按 $n=423\sqrt{\frac{G}{D}}$ 公式计算, D 为管模内径。

采用长流槽浇注小车浇注。从扇形包内流出的铁水经落槽、流槽进入管模, 经几秒钟停留后, 浇注小车自动后移至终浇点。在整个浇注过程中扇形包一直作等角速度运动, 扇形包的形状和尺寸保证了铁水能等流量地进入管模内。

浇注完铁液后, 管模仍需高速转动 $5\sim 6$ 分钟, 以便使球墨铸铁在较高的离心力作用下凝固结晶, 获得组织致密的球墨铸铁管。随后缓慢地将管模转速调低, 直至停止。

5. 退火处理

经对铸态的离心球墨铸铁管的本体取样分析, 铸态基本上没有初生碳化物, 约有 $20\%\sim 30\%$ 的珠光体, 伸长率一般在 $6\%\sim 8\%$ 范围内。为保证伸长率数值稳定, 采用第二阶段(即低温)退火, 使本体上的基体组织中珠光体量降为 $5\%\sim 15\%$, 伸长率稳定地达到 $10\%\sim 14\%$, 符合 ISO 2531-91 (E) 标准要求。

二、铸管的质量

1. 力学性能

离心球墨铸铁管的本体力学性能见表。

表 离心球墨铸铁管的本体力学性能

力学性能	抗拉强度(MPa)	屈服强度(MPa)	伸长率(%)
ISO 2531-91 (E)	420	300	7
铸 态	500~ 560	385~ 430	5.8~ 8.6
退火处理后	470~ 505	370~ 420	10.0~ 14.3

2. 金相组织

从铸管本体取样进行检测, 球化率, 以2级为主, 部分为1或3级, 石墨大小6~ 7级。

基体组织, 铸态时基本上无碳化物(只有少量试样局部有 $3\%\sim 5\%$ 碳化物); 珠光体量为 $20\%\sim 30\%$ (部分视场为 $30\%\sim 40\%$); 经低温退火后, 珠光体量降至 $5\%\sim 15\%$ (即铁素体量达 $85\%\sim 95\%$), 从而保证了铸管的伸长率指标。磷共晶为 $0.5\%\sim 1.0\%$ 。

(编辑: 王惠愚)