

铸钢件生产型砂工艺的选用

臧周恒, 徐尔灵, 王海, 孟宪伟, 陈晓华
 (广东省韶关市韶铸集团有限公司, 广东 韶关 512031)

摘要: 造型制芯工艺在铸件生产中占有十分重要的地位, 它直接影响铸件的质量、生产成本、生产效率及环境, 而传统水玻璃砂工艺劳动强度大、生产效率低。采用新型水玻璃自硬砂工艺和碱性酚醛树脂自硬砂工艺可以满足铸钢件生产要求, 考虑生产成本选用水玻璃自硬砂工艺, 在有特殊要求时采用碱性酚醛树脂自硬砂。

关键词: 型砂工艺; 硬透性; 溃散性

中图分类号: TG221⁺.2 **文献标识码:** B **文章编号:** 1673-3320(2008)03-0006-03

The Approach to Chose Suitable Sand System for Steel Casting

ZANG Zhou-heng, XU Er-ling, WANG Hai, MENG Xian-wei, CHEN Xiao-hua
 (Guangdong Shaoguan Foundry and Forging Group Co., Ltd., Shaoguan 512031, China)

Abstract: The sand system has played an important role in casting process, concerning with quality, cost, efficiency and environment protection. The traditional water glass sand system is a labor intensive and low efficient process. Both self-hardening water glass sand and alkali phenolic resin sand are applicable to steel casting process. In order to cut cost, the waterglass sand is used. For certain requirements, alkali phenolic resin sand is also can be used.

Key words: Molding sand; Hardening ability; Collapsibility

随着机械行业的发展, 对外经济贸易的扩大, 以及环境污染、能源紧张、材料涨价等问题的日益严重, 对铸造生产和铸件质量提出了更高的要求, 特别是在造型制芯工艺的选择上更应满足这些要求。先进造型制芯工艺应具备以下基本条件:

- 1) 生产的铸件质量好、尺寸精度高、铸造缺陷少;
- 2) 劳动条件好、环境污染少;
- 3) 生产成本低、生产效率高;
- 4) 最大限度地利用自然资源、节省能源。

传统的水玻璃砂工艺已不能满足这些基本条件, 现在普遍认为新型水玻璃自硬砂工艺和碱性酚醛树脂自硬砂工艺比较适合铸钢件生

产。需要根据自己的生产特点和情况来选择最优化的型砂工艺。

1 现用型砂工艺性能分析

1.1 现用造型材料及造型方式

- 1) 面砂、芯砂——CO₂硬化水玻璃砂、“70”砂、铬铁矿砂;
- 2) 背砂——粘土砂;
- 3) 手工造型, 各个工序都是人工操作;
- 4) 烘干窑烘干小型砂型及型芯, 移动烘干大型砂型;
- 5) 表面刷醇基涂料。

1.2 现用造型材料的生产特点

- 1) 人工加砂, 劳动强度大, 生产效率低, 砂型、型芯的紧实度主要靠人工打风锤, 硬化主要

吹CO₂;

2) 水玻璃加入量高 ($\geq 9\%$), 造成成本高, 型(芯)砂溃散性差, 铸件清理难度大, 效率低;

3) 旧砂直接破碎再生, 再生后只能作背砂, 不能作面砂, 回用率低, 新砂耗量高, 型砂成本高, 废砂大量排放, 严重污染环境;

4) 铸件尺寸精度低, 表面粗糙度差, 铸件综合质量不高, 后道工序工作量增大, 工作效率低;

5) 型(芯)砂冬季硬透性差, CO₂耗量大。

1.3 铸件质量情况

铸件尺寸精度低, 表面粗糙, 多气孔、砂眼, 产生裂纹多, 导致后道工序修整量大, 成本高, 效率低。

2 新型水玻璃自硬砂工艺性能分析

2.1 原辅材料

1) 原砂: 新工艺对原砂要求不高, 尽可能选取泥分、微粉含量少, 颗粒形貌好的原砂;

2) 改性水玻璃;

3) 有机酯固化剂。

2.2 工艺优势及特点:

1) 水玻璃加入量大大降低 ($1.8\% \sim 3.5\%$);

2) 型砂溃散性大大改善, 铸件清砂容易;

3) 旧砂可干法再生回用, 回用率 $\geq 80\%$;

4) 系列化水玻璃与固化剂配套使用, 型砂综合工艺性能优良, 冬季硬透性好, 硬化速度可调 ($10 \sim 90 \text{ min}$), 可实现大批量机械化生产;

5) 有效防止铸件裂纹、气孔等缺陷, 铸钢件综合质量优于呋喃树脂砂工艺的铸件;

6) 生产成本低, 劳动环境好, 环境污染少。

2.3 工艺存在的问题

1) 型芯砂溃散性得到大幅度改善, 但仍不及

树脂砂工艺;

2) 型芯在湿度较大时有吸湿现象, 需在设备、工艺上采取适宜的措施, 加强生产管理和型砂工艺控制。

3 碱性树脂自硬砂工艺性能分析

3.1 工艺优势及特点

1) 铸件表面质量好、尺寸精度高, 铸件综合质量优良;

2) 具有独特的高温特性, 可显著减少铸钢件的热裂缺陷;

3) 粘结剂系统不含S、P、N等有害元素, 可防止因这些元素引起的铸件缺陷;

4) 固化剂参与反应, 型砂硬化性能优良, 冬季硬透性好;

5) 旧砂可干法再生回用, 回用率高 ($70\% \sim 90\%$), 型芯溃散性好, 发气性低, 铸件落砂清理容易;

6) 适用于钢、铁、铜、铝铸件的生产。

3.2 工艺存在的问题

1) 旧砂再生控制不好, 回用率有时偏低 $\leq 75\%$;

2) 型砂综合成本偏高。

4 几种铸钢件用自硬砂工艺的技术经济分析

几种铸钢件用自硬砂工艺的技术经济分析如表1所示。

5 结论

通过对型砂工艺性能、铸件质量、劳动强度、环境污染、经济等各方面的技术经济分析, 不难看出, 新型水玻璃自硬砂工艺具有很大优势, 尤其强于现在正在使用的传统水玻璃砂工艺, 但由于一些特殊的铸钢件要求太高, 使用新型水玻璃砂工艺不能达到要求, 可以适当选用碱性酚醛树脂砂工艺。因此, 铸钢件生产型砂工艺最优化的方案: 以新型水玻璃自硬砂工艺为主, 碱性酚醛树脂砂工艺为辅。

表1 几种铸钢件用自硬砂工艺的技术经济分析

项 目		新型水玻璃 自硬砂工艺	碱性树脂 自硬砂工艺	呋喃树脂砂 自硬砂工艺	pepset法 自硬砂工艺
型砂配比	粘结剂种类	新型水玻璃	碱性树脂	呋喃树脂	(308+608) 树脂
	固化剂种类	有机酯	专用有机酯	对甲苯磺酸	液胺
	粘结剂加入量 (%)	2.5	1.7	1.0	1.4
	固化剂加入量 (%)	0.45	0.45	0.40	0.04
硬化性能	硬化方式	自硬	自硬	自硬	自硬
	可使用时间/min	3~90	3~90	3~60	1~30
	起模时间/min	≥10	≥10	≥10	≥5
	冬季硬透性	好	最好	较好	最好
	硬化可调性	好	最好	较好	较好
型芯性能	24 h抗拉强度/MPa	0.4~1.2	0.5~1.2	0.6~1.6	0.6~1.6
	型芯存放性	较好	最好	好	较好
		吸湿少	基本不吸湿	不吸湿	吸湿
	型芯热塑性	大	较大	小	较小
	型芯退让性	好	较好	差	较差
	型芯发气性	小	中	大	中
	含N	无	无	基本无 (≤0.5%)	有 (4%~6%)
	含S	无	无	有	无
	增C	无	无	有	有
铸件质量	尺寸精度	好	好	好	好
	表面质量	好	最好	好	好
	气孔倾向	低	较低	大	较大
	热裂倾向	小	较小	大	较大
	废品率 (%)	≈3	≈3	≈3	≈3
	综合质量	好	好	较好	较好
	铸造缺陷	基本无缺陷	基本无缺陷	热裂、气孔	热裂、气孔
旧砂回用	干法回用性	好	较好	最好	好
	干法回用率 (%)	≥85	≥80	≥90	≥85
劳动环保	型芯溃散性	较好	好	好	好
	铸件清理	容易	最容易	最容易	最容易
	劳动条件	好	较差	差	最差
	环境污染	小	较小	大	最大
	环境保护	最好	好	差	最差
经济评价	吨型砂成本/元	250	351	250	450
	清整焊补回火打磨	较低	低	高	较高
	综合成本	低	低	较高	高
	废品成本	低	低	较高	高
工艺评价	工艺可靠性	经济、可靠	可靠	可靠性较差	可靠性差
	工艺先进性	先进	先进	较先进	落后、淘汰
适用范围	适用铸件材质	各种铸钢件	各种铸钢件	部分铸钢件	部分铸钢件
	推荐适用范围	产品附加值低、裂 纹倾向高的薄壁类 铸件 泵、阀类, 机车车辆类 等薄壁类铸件	产品附加值高的铸 件 电力类, 出口铸件等	裂纹倾向低的铸件	裂纹倾向低的铸件