

95 (1) 1-6

①

TG260.7

李兴德:树脂陶粒砂工艺在铸钢件上的试验与应用

· 四机科技 · 1995 年第 1 期

# 树脂陶粒砂工艺在铸钢件上的试验与应用

1-6P

青岛铁路铸造厂 李兴德

A

**摘要** 为解决复杂铸钢件清砂难的问题,本文介绍了在铸钢件上应用树脂陶粒砂新工艺,取代合脂砂工艺和水玻璃溃散砂工艺。在清砂方面不用水爆或水溶清砂法,而改用震动落砂法,经对比试验,取得良好的出砂效果。从而为提高机客车产品的质量和改善复杂铸件脏对产品带来的困扰,出了一条新路。

**主题词** 树脂砂 铸件清砂 试验 应用  
**自由词** 陶粒砂 震动落砂

铸钢件, 清砂, 铸造

## 1 前言

我厂在铸钢生产中,对铸件外表面的清砂质量随着机械化程度的不断提高已基本解决。可是,对铸件的内腔清砂工艺,只能靠水爆或水浴法进行。由于各种因素的影响,而又经常有爆不出浴不净的满砂件积压成堆,仍需要人工风铲清理,不但清理困难,质量也得不到保证。长期困扰着铸钢生产。

为解决这一生产矛盾,经反复论证,认为必须以改进型砂工艺方面下工夫,据此,我们在 94 年初设计配比出“树脂陶粒砂”并制订出完整的工艺方案,该工艺具有很好的高温溃散性,为铸件的内腔清砂创造了有利条件。即使不用水爆或水浴,人工清理也很省力,完全可以取代溃散性较好的水玻璃溃散砂工艺。

以 15 号车钩钩体芯子为例,原来使用合脂油砂工艺时,易产出裂纹、气孔、缩松、尺寸不稳定等缺陷,给清砂和生产造成困难。自从 1992 年改为整体芯工艺以后,先后使用过酯硬化砂和“YK-1”水玻璃砂工艺,基本解决了惯性质量问题;但是,如果浇注温度控制不当,粘砂现象又较严重,造成钩尾内腔清砂困难而影响生产。为此,钩体尾芯和钩头大芯不得不改为树脂陶粒砂工艺,经试产后可达到震动落砂的效果。此文是该工艺设计的工艺试验和生产验证报告。

## 2 原材料

2.1 优选陶粒砂,黑色球状,耐高温(达 1700℃ 以上),抗湿润,有良好的热化学稳定性,属人造砂类。其粒度、形貌、化学成份列表 1、表 2、表 3 及形貌照片。

表1 陶粒砂的粒度分布

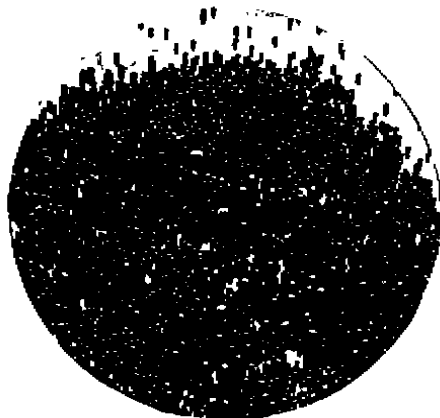
GB9442	序号	5	6	7	8	9	10	底盘
	筛网尺寸	0.43	0.315	0.20	0.154	0.100	0.017	0.056
原目数序列		45	55	75	100	150	200	260
陶粒砂%			53.3	43	3.7			

表2 陶粒砂的形貌

GB9442	15	30	45	63	90
JB435	○	○—□ □—○	□	□—△ △—□	△
陶粒砂	15	/	/	/	/

表3 陶粒砂的化学成份

组份	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	TiO
比率%	77~82	9~11	1.1~1.7	0.5~0.08	2.5~3.5



陶粒砂形貌照片

2.2 优选 BN-1 型树脂为粘结剂(聚炳稀酸钠)、YC-1 型硬化剂(氢氧化钙),其技术指标见表 4。

该树脂粘结剂不含硫、磷、氮,不含甲醛异氰酯,无异味,不易燃,不污染环境。

### 3 陶粒砂工艺生产流程

见图 1

表4 树脂与硬化剂技术指标

项目 型号	外观	PH 值	存放期	型芯可 使用时间	吹 CO <sub>2</sub> 后型 芯抗拉强度	发气量 ml/g
BN-1 型树脂	浅棕色半透明粘液	6.7~7.5	1 年	2.5~4 小时	1 分钟内: 0.4~10MPa 24 小时: 3~6MPa	≤8
YC-1 型硬化剂	灰白色粉状物					

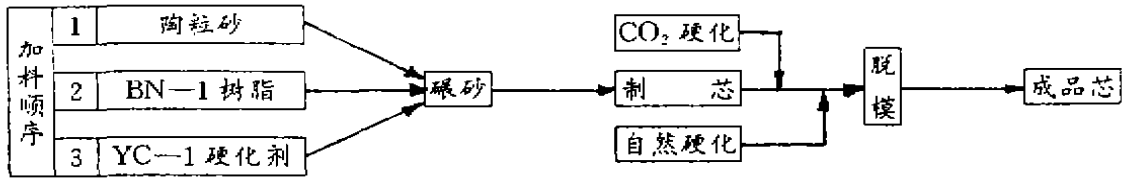


图 1 陶粒砂工艺流程图

4 陶粒砂工艺与其他型砂工艺性能对比 见表 5

表 5 各种型砂物理性能对比

序号	项目 数据 砂名称	材料配比(%)							物理性能				
		原砂	水玻璃	YK-1 溃散剂	合脂油	粘土	BN-1 树脂	YC-1 硬化剂	水分 (%)	透气性	湿压强度 (MPa)	吹 CO <sub>2</sub> 抗拉强度 (MPa)	烘烤 抗拉强度 (MPa)
1	陶粒砂	100					3~3.5	1	3~4	50 ~ 100	0.012 ~ 0.010	0.08 ~ 0.15	
2	水玻璃溃散砂	100	5.5 ~ 6.0	2					4~4.5	250 ~ 300	0.013 ~ 0.018	0.10 ~ 0.15	
3	铬铁矿砂	100					3~3.5	1	3~4	100 ~ 150	0.013 ~ 0.015	0.08 ~ 0.10	
4	合脂油砂	100			4.0 ~ 4.5	4~5			2.5 ~ 3.0	100	0.018 ~ 0.020		0.6 ~ 0.7

5 工艺性试验与生产验证

5.1 首先制做一个∅200 高 280 厚 25 的水玻璃砂壳型件,中间分别放置∅30×200 的四根不同的砂芯。见图 2。5.1.1 1#砂芯为水玻璃溃散砂,其碾砂工艺为:

$$\frac{\text{硅砂 } 100\% + \text{水 } 1\%}{\text{混制 } 1\text{min}} + \frac{\text{"YK-1" 溃散剂 } 2\%}{\text{混制 } 2\text{min}} + \frac{\text{水玻璃 } 6\%}{\text{混制 } 3\text{min}}$$

5.1.2 2#砂芯为铬铁矿砂,其碾砂工艺为:

$$\frac{\text{铬铁矿砂 } 100\% + \text{BN-1 型树脂 } 3.5\sim 4\%}{\text{混制版 } 1\text{min}} + \frac{\text{YC-1 型硬化剂 } 1\%}{\text{混制 } 1\text{min}}$$

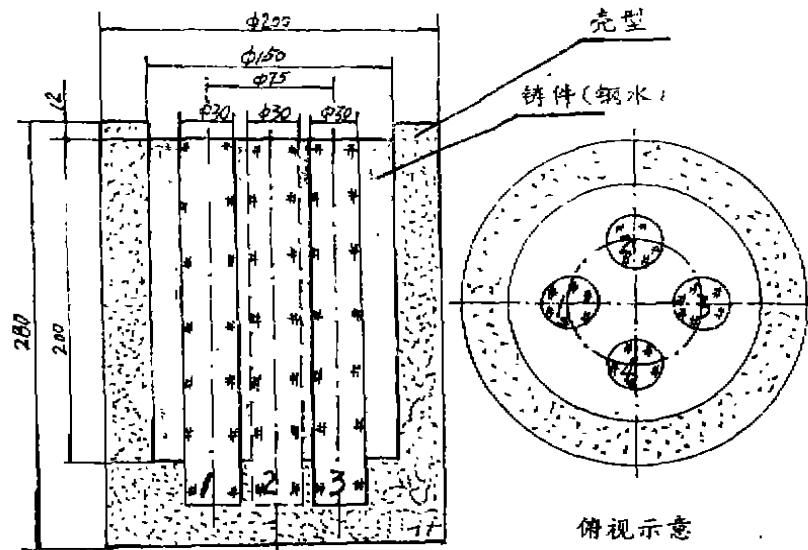


图 2 ZG230~450 铸孔试棒图

5.1.3 3<sup>#</sup>砂芯为陶粒砂,其碾砂工艺为:

$$\frac{\text{陶粒砂 } 100\% + \text{BN-1 型树脂 } 3.5 \sim 4\%}{\text{混制 } 1\text{min}} + \frac{\text{YC-1 型硬化剂 } 1\%}{\text{混制 } 1\text{min}}$$

5.1.4 4<sup>#</sup>砂芯为合脂砂,其碾砂工艺为:

$$\frac{\text{硅砂 } 100\% + \text{粘土 } 3 \sim 4\%}{\text{混制 } 1 \sim 2\text{min}} + \frac{\text{水 } 1\%}{\text{混制 } 2\text{min}} + \frac{\text{合脂油 } 4 \sim 5\%}{\text{混制 } 20 \sim 25\text{min}}$$

将上述四种不同砂芯(合脂砂进窑烘烤)同时刷上锆英粉醇基涂料,配装在图 2 所示的壳型中,浇注后冷却到常温,然后放在震动落砂机上,验证其高温后的溃散性(该件重量约 24kg),在震动的条件下观察了 3min,四种砂芯的出砂情况如下:

(1) 3<sup>#</sup>砂芯为陶粒砂工艺,震动出砂干净,内壁光洁,无粘砂和气孔缺陷。其出砂性极佳,实现了震动落砂的效果。

(2) 2<sup>#</sup>砂芯为铬铁矿砂工艺,震动出砂无效,人工清理容易,内壁光洁,无粘砂和气孔缺陷。其出砂性与 3<sup>#</sup>砂芯相比较差,人工清理简单。

(3) 1<sup>#</sup>、4<sup>#</sup>砂芯分别为硅砂水玻璃溃散砂工艺和硅砂合脂油砂工艺,震动落砂无效,人工清理与 2<sup>#</sup>砂芯相比较困难,其出砂性与前两种相比为最差。

## 5.2 长筒形铸管的工艺试验(3件)

铸件几何尺寸:  $\varnothing 130 \times 800$ , 内径:  $\varnothing 65$  见图 3。根据 5.1 的试验结果,我们确定以陶粒砂工艺,扩大验证其出砂性能,图 3 所示铸管重量为 10kg。 $\varnothing 65 \times 900$  的砂芯涂刷醇基锆英粉涂料,以浇注后 2 小时开箱,铸件温度  $400 \sim 500^{\circ}\text{C}$ ,用手锤稍加敲击,全部芯砂与芯铁迅即“流出”筒腔。其出砂性能极佳,铸件质量内壁光洁,无粘砂和

气孔缺陷。

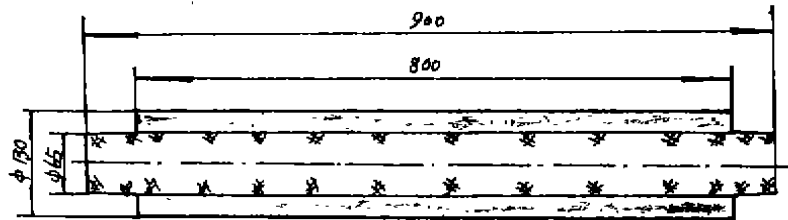


图 3 ZG230~450 $\varnothing$ 130 $\times$ 800 铸管图

### 5.3 15 号车钩工艺试验

车钩内芯图见图 4。15 号车钩 (ZG230~450) 钩身内腔芯以陶粒砂工艺制芯 400 余套, 刷醇基锆英粉涂料, 如图 4-a 所示, 浇注后冷却至常温, 用手锤敲击 2~3 次, 芯砂自扁销孔流出; 钩头制芯 6 套, 如图 4-b 所示刷醇基锆英粉涂料, 浇注后 3.5 小时开箱, 震动落砂很好, 径组装 2 套验证尺寸, 符合组装工艺要求; 钩尾部解剖一件, 未发现质量缺陷。其出砂性极佳, 内壁光洁, 无粘砂、气孔、缩孔、缩松等铸造缺陷发生。

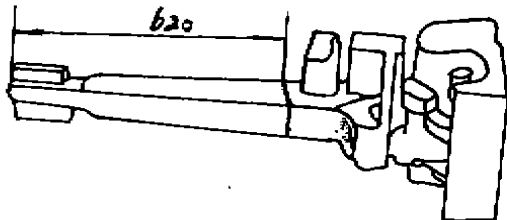


图 4 15 号车钩芯子图

### 5.4 东风(5)机车短毂轮心试验

东风(5)短毂轮心如图 5 所示, 轮心轴孔芯子为 $\varnothing$ 217 $\times$ 300, 以往用合脂砂, 后又改为用“YK-1”水玻璃溃散砂, 易粘结, 难以清理, 试用陶粒砂工艺制出的砂芯, 涂刷醇基锆英粉涂料, 经浇注后冷却至常温, 手工清砂工时不足 5 分钟, 其出砂性极佳, 且内壁光洁, 无粘砂、气孔缺陷。

## 6 结论

6.1 径 15 号车钩、机车轮心、公务车均衡托梁、导框等部分中小件的生产适用性验证说明: 该工艺是成功的, 如果扩大应用, 收效一定很大。仅举车钩一例: 原日产 1 人只能清理 4 套, 现在日产 8 套, 提高工效 1 倍, 全年节约工时折合金额: 1 小时 $\times$ 5.5/小时 $\times$ 2000 套/年=11000 元。

6.2 用陶粒砂和 BN-1 型树脂做粘结剂, YC-1 型为硬化剂, 所配比的树脂陶粒砂工艺, 属我厂型砂工艺首创, 为今后铸件清理找到了一条新路子。

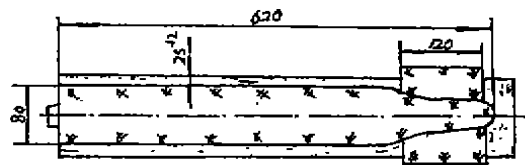


图 4-a 钩体钩尾部芯子图

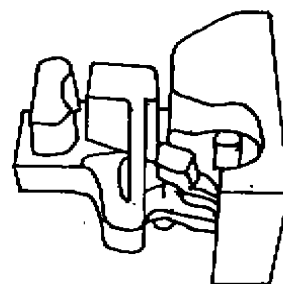


图 4-b 钩体钩头部芯子图

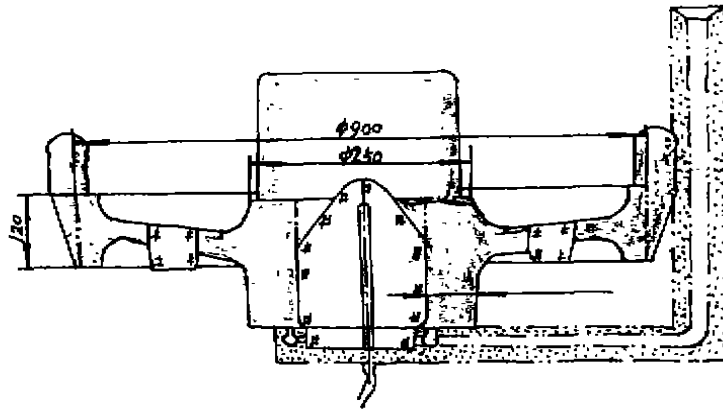


图 5 ZG230~450 东风(5)机车轮心孔芯图

该工艺的主要特点是:浇注后铸件在冷却过程中,砂从铸件内表面能自动剥离。其机理为:集中 55~100 目( $\phi 0.315 \sim 0.154\text{mm}$ ),耐高温( $1700^\circ\text{C}$ )圆形球体材料(含  $\text{Al}_2\text{O}_3 80\%$ )胶合在一起成为砂芯,经高温后胶合剂被烧竭失效,砂芯自动坍塌溃散,因此,略有震动就会从铸件内腔中

流出。它具有技术上的先进性和生产上的适用性。无论是铸钢、铸铁或有色金属铸造生产,均可借鉴应用,很有发展前景。

在干法落方面,该工艺能达到世界先进水平。它潜在着显著的经济效益和社会效益。建议我厂在机体和缸头上不妨一试。

## 【补 白】

### 我国加速采用国际标准 和国外先进标准

国家经贸委、国家计委、国家科委、国家技术监督局最近联合颁布《关于推进采用国际标准和国外先进标准的若干规定》。

《规定》明确提出,采用国际标准和国外先进标准是我国一项重大的技术经济政策,是促进技术进步、提高产品质量、扩大对外开放、加快与国际惯例接轨、发展社会主义市场经济的重要措施。《规定》还指出,企业的技术改造要以提高经济效益为中心,提高产品质量为目标,积极采用国际标准和国外先进标准。对重点产品采用国际标准和国外先进标准(简称采标),要优先引进有利于使产品质量和性能达到国际标准和国外先进标准的技术设备及有关技术

文件;企业开发采标的新产品要优先列入各级新产品开发计划,采标重点产品项目,凡符合国家重点新产品制定的,列入国家新产品计划,并享受规定的优惠政策。

《规定》强调,对经济效益和社会效益显著的采标项目,可按有关规定,申报国家、部门和地方的科技进步奖。对采标工作做出贡献的单位和个人给予奖励;对于已列入新产品开发、技术改造和技术引进等计划的采标项目,不采用国际标准和国外先进标准的,将按有关规定取消其贷款、税收等方面的优惠待遇。

摘自《信息与决策》