

# 浅议新型轮碾工艺的应用效果

威顿（铜仁）化工有限责任公司 杨代华 吴海涛 秦海峰

**【摘要】**介绍了新型轮碾工艺在工业装置上应用对硫酸催化剂质量提高的作用，催化剂对比检测，活性达到国外同类产品水平。

**【关键词】**新型轮碾工艺 产品质量 活性

硫酸工业生产采用二氧化硫催化氧化生产三氧化硫的钒催化剂是负载型液相催化剂，其生产工艺主要有浸渍法工艺、轮碾（混合）法工艺，国内生产厂家均采用轮碾（混合）法工艺。轮碾（混合）法工艺主要是将溶解在PH值大于 13 以上的氢氧化钾 $V_2O_5$ 溶液加入 66%（VOL）的硫酸中和生成 $mK_2SO_4 \cdot hV_2O_5 \cdot xH_2O$ 的复杂胶体沉淀液（m、n、x的数值因温度和PH不同而异），计量加到轮碾机与载体硅藻土混碾，使活性组分（含助剂活性组分）分散于载体硅藻土的表面，经过成型、干燥与焙烧制得钒催化剂，此工艺的主要缺点：

——活性组分与载体之间是固固混合，载体的孔结构没有得到很好地利用；

——为在较短时间内保证混合，不得不采用重轮碾，对载体的结构破坏较大。

针对上述两大缺点，威顿（铜仁）化工与国内外的研究机构开展了大量的研究工作，并将这些研究成果应用于我们的 3000 吨/年高效钒催化剂生产线，取得了较好的效果。

## 1. 新型轮碾工艺改进的思路和实践

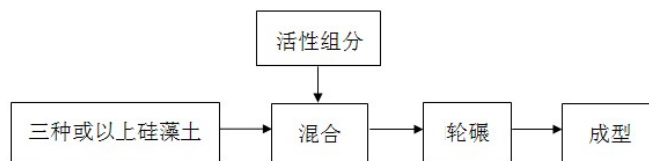
### 1.1 硅藻土的复配、混合、活性组分附载

采用 PLC 控制，实现三种及以上硅藻土的准确称量、输送、混合，各种硅藻土的搭配（包括添加多孔助剂）实现载体的最优孔径分布范围、孔隙率、比表面积，并且使用硅藻土均匀混配，硅藻土的计量精度高。

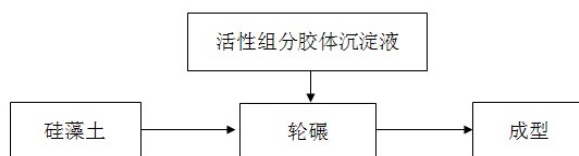
采用特殊工艺使活性组分均地附载于硅藻土上，其核心：一是控制配料的停留时间、顺序及精准计量；二是实现离子液添加，其中 IS（含 I）型产品采用中和后置工艺，分两次添加活性组分溶液，高效产品（CHP 及 VCs）将活性组分配制成离子溶液一次均匀添加，附载过程采用 PLC 控制，专案系统自动寻优操作。

### 1.2 实现混合、附载与轮碾的结合

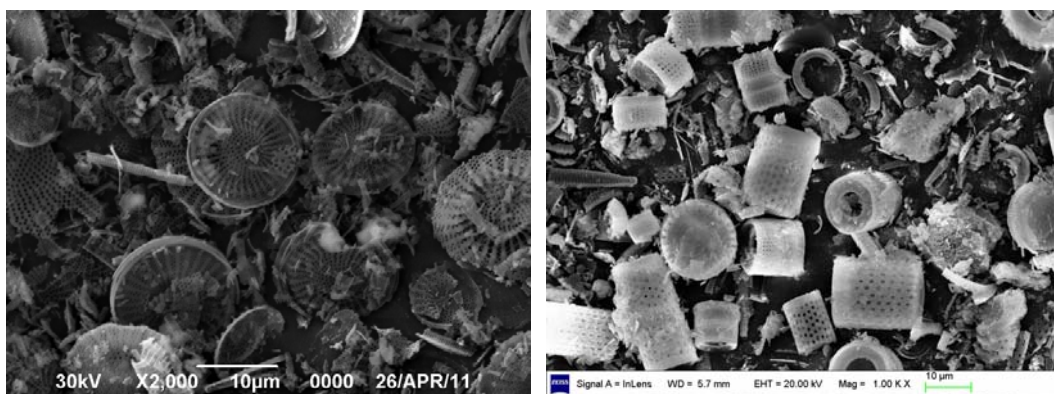
用以下流程：



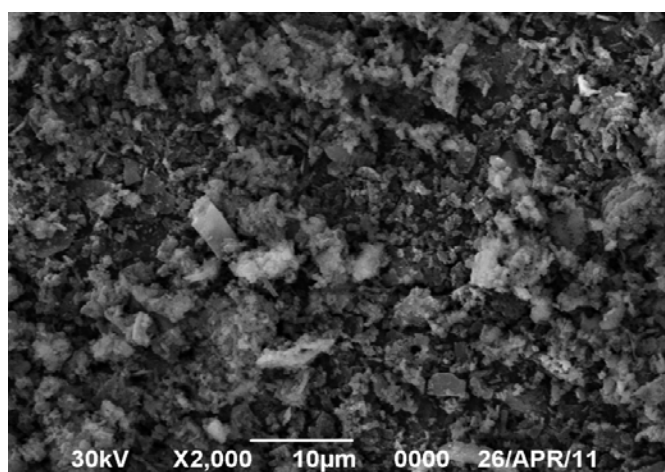
替代原流程：



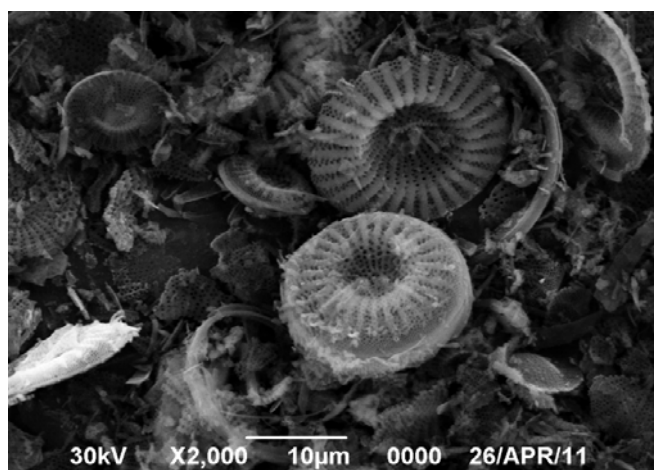
这个过程实现了先进行硅藻土混合、活性组分附载(加料时间是关键，确保载体均匀受料，活性组分的吸附和扩散速度决定时间长短)，然后进行轮碾，轮碾的最大目标是可制成易成型的催化剂浆料，最大限度地保留载体的外观和结构的完整性。



载体原貌



原流程（已破坏）



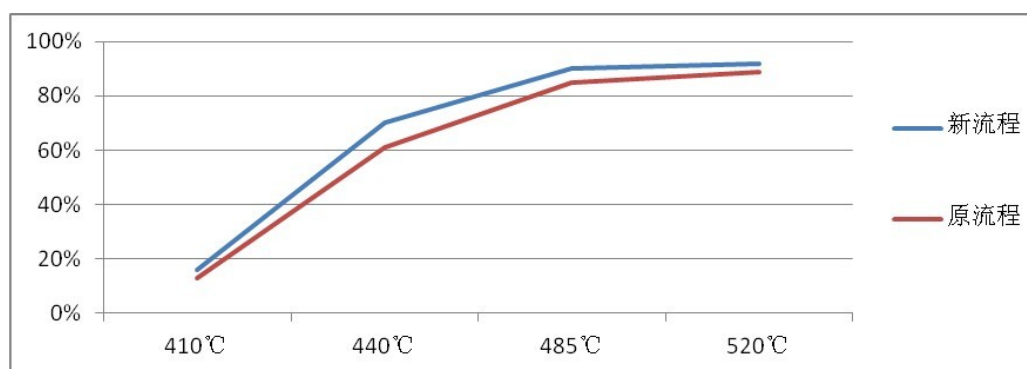
新流程（改善后）

## 2. 新工艺产品性能提升

### 2.1 IS 型产品质量对照

#### 2.1.1 活性对比

项目	温度	IS101-CH（新工艺）	IS101-CH（老工艺）
活性（%）	410℃	16	13
	440℃	70	61
	485℃	90	89
	520℃	92	91

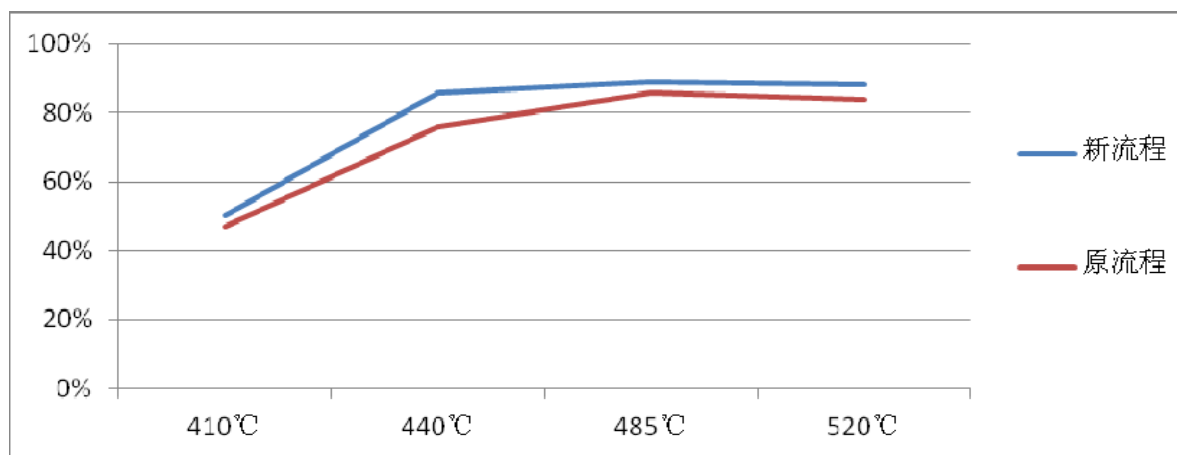


IS101-CH 活性对照曲线图

项目	温度	IS107-CH（新工艺）	IS1017-CH（老工艺）
活性（%）	410℃	50	47
	440℃	86	76
	485℃	89	86
	520℃	88	84

新工艺的 IS101-CH 活性在 410℃ 至 440℃ 之间比老工艺增加了 3% 至 10%，在 485℃ 以上增加了约 1%；IS107-CH 活性在 410℃ 至 440℃ 之间比老工艺增加了 3% 至 10%，在 485℃ 以上增加了 3% 至 4%。

新工艺的 IS107-CH 活性在 410℃ 至 440℃ 之间比老工艺增加了 3% 至 10%，在 485℃ 以上增加了 3% 至 4%。



IS107-CH 活性对照曲线图

### 2.1.2 堆密度对比

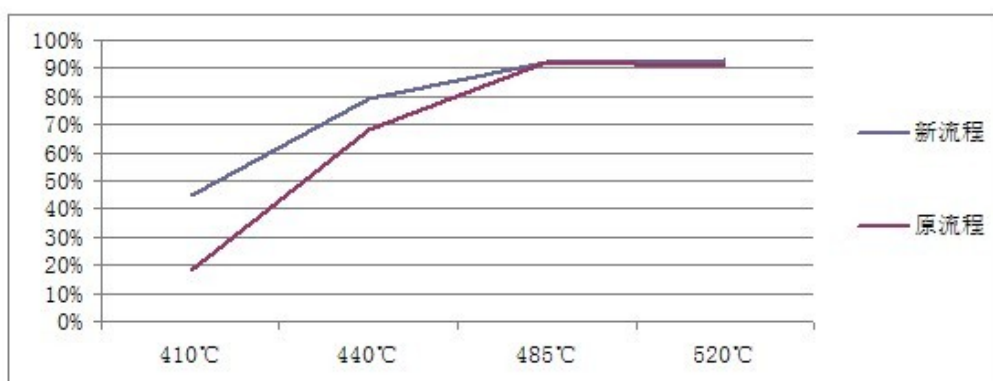
IS 的形状	堆密度(新工艺)g/L	堆密度(老工艺)g/L
梅花状	0.45—0.47	0.48—0.52
环状	0.46—0.48	0.5—0.55
条状	0.5—0.55	0.58—0.62

IS(改良型)产品的堆密度不同形状分别下降了 6% 至 13%。

### 2.2 高效产品 CHP 质量对照

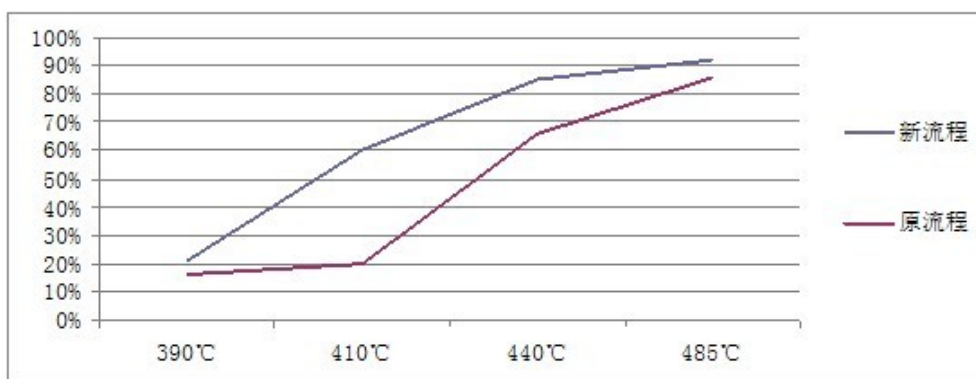
项目	温度	CHP75-CH 改进宽温型(新工艺)	CHP75-CH (老工艺)
活性 (%)	410℃	45	18
	440℃	79	68
	485℃	92	92
	520℃	93	91

新工艺活性比老工艺在 410℃、440℃、485℃、520℃ 分别增加了 27%、11%、0%、1%，能更好地满足用户的要求。



CHP75 活性对照曲线图

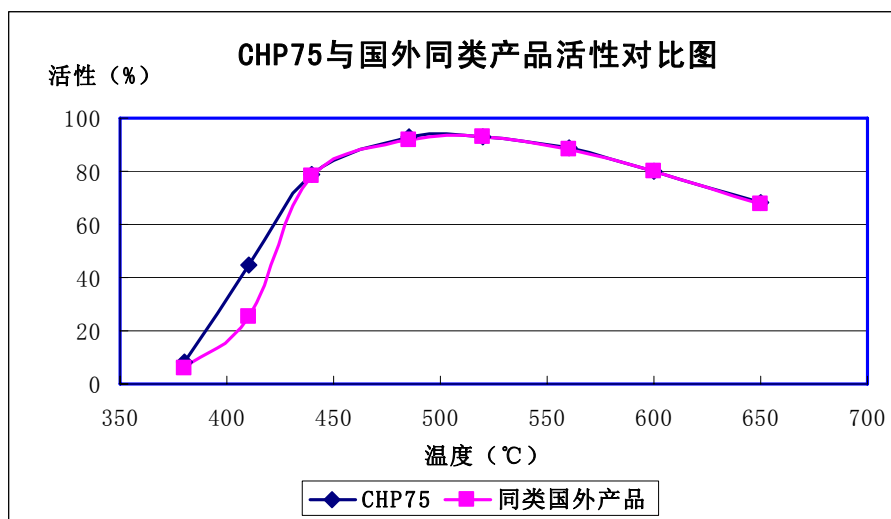
由图分析，CHP75 产品可实现宽温操作，有利于催化剂装填方案的设计，同时大大方便厂家使用更换。

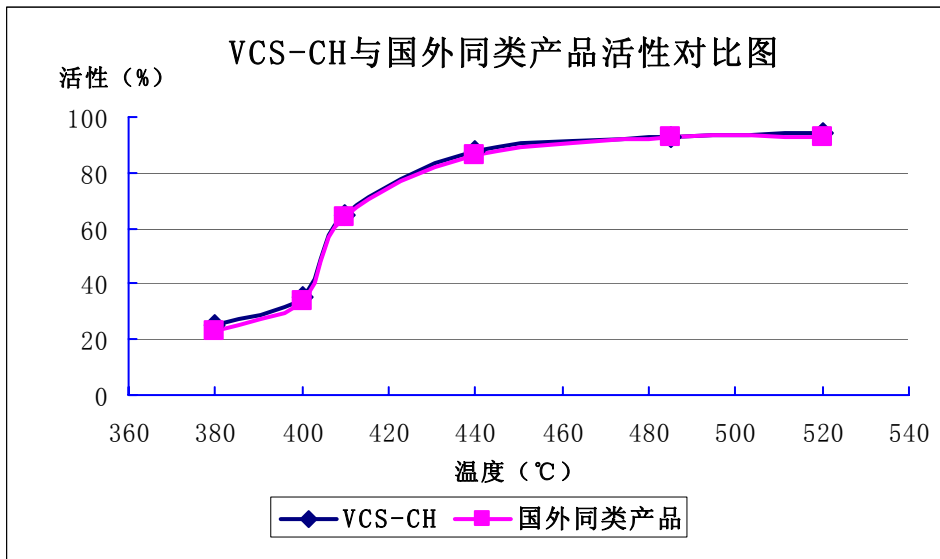


CHP75 耐热性 (750°C耐热 72 小时) 对照曲线图

由图分析 CHP 产品 750°C72 小时耐热后活性指标仍很好，表明产品有较好的热稳定性，大幅度延长了产品的使用寿命。

高效产品 CHP 及铈催化剂 (VCS) 与国外同类产品对比检测表明，产品活性达到国外同类产品水平，CHP 产品低温活性比国外同类产品更优。





### 3. 应用情况、

新工艺的产品在浙江杭州富春江冶炼有限公司成功应用：

进气量：170000Nkm<sup>3</sup>/h（最大），进气 S<sub>02</sub> 浓度： 9.87%

二吸塔出口 S<sub>02</sub> 浓度： 0.0145%，总转率：99.87%

在威顿(中国)化工有限公司、云天化国际云峰公司、金川集团等企业高效产品成功替代国外产品，使用效果良好。

### 4. 结论

威顿（铜仁）化工有限责任公司生产的钒催化剂采用新型轮碾工艺，有效改善了催化剂的孔隙率、改变了催化剂的堆积密度，同时使钒催化剂的活性、耐热稳定性等性能指标得到不同程度的提高。