



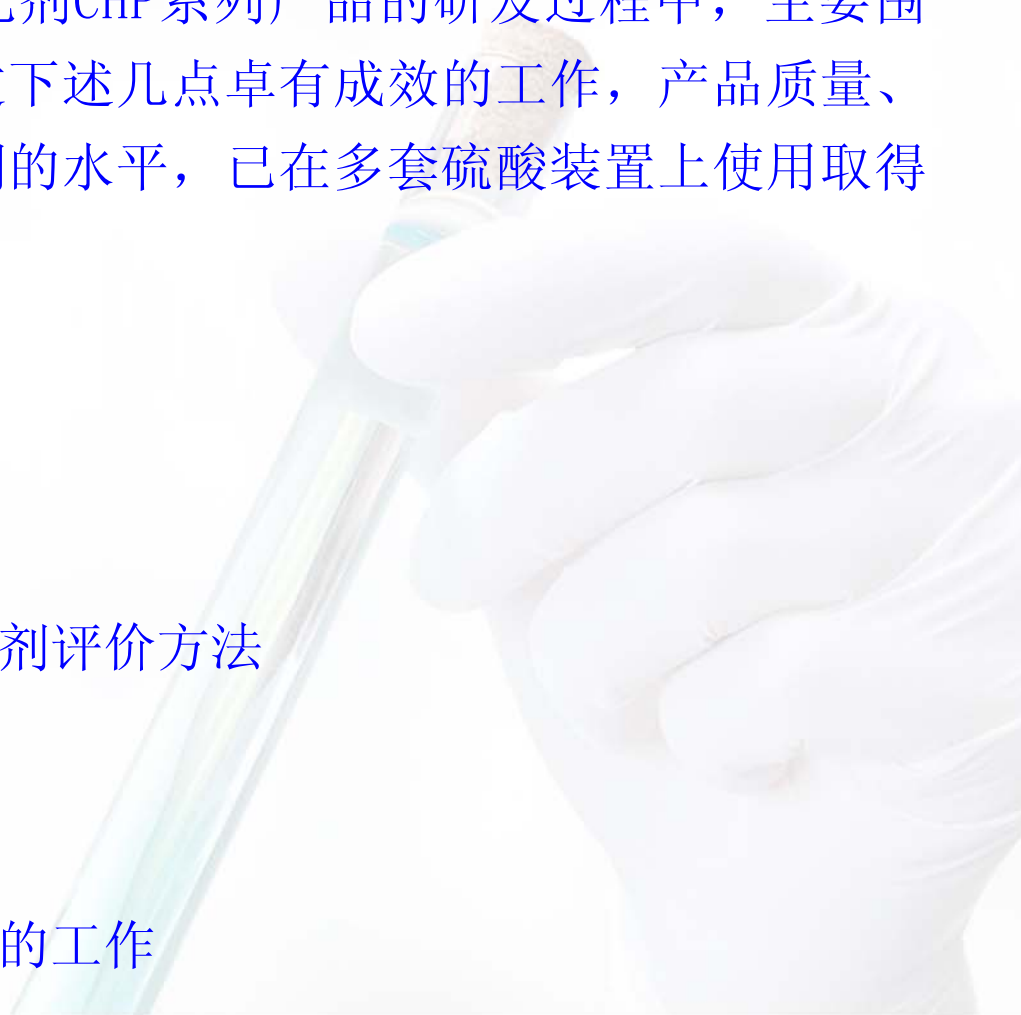
浅议硫酸高效钒催化剂的研制

威顿(铜仁)化工有限责任公司



一、研制历程

- 威顿(铜仁)化工有限责任公司从2006年开始，在引进、消化、吸收的基础上集成创新。在高效催化剂CHP系列产品的研发过程中，主要围绕对标国际同类催化剂，通过下述几点卓有成效的工作，产品质量、性能完全达到国际同类催化剂的水平，已在多套硫酸装置上使用取得好的效果。
- 载体的优化和改进
- 生产工艺和装备创新
- 配方优化和催化相构建
- 建产符合工业应用实际的催化剂评价方法
- 活性相分散
- 孔径分布和比表面积提高
- 焙烧方式等方面做了卓有成效的工作



二、高效催化剂的特点

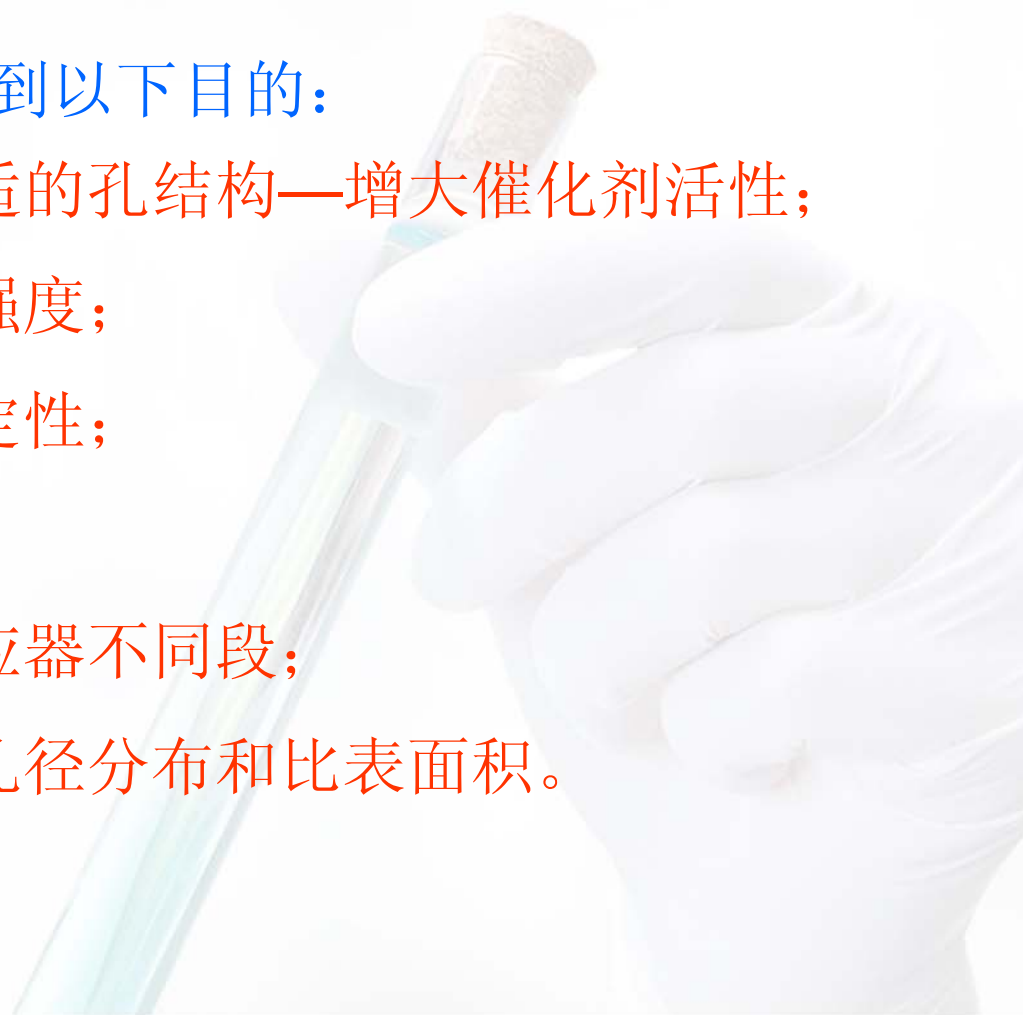
	装填系数	压力降	孔径分布 和比表面 积	工业应用 寿命	性价比
产品性能 与传统和 国际对比	相比传统 产品降低 40%以上	相比传统 产品低 20%以上	同国际同类 催化剂基本 一致	同国际同 类产品基 本一致	整套装置装填 造价比国际同 类催化剂低约 20%

三、研发过程的技术改进

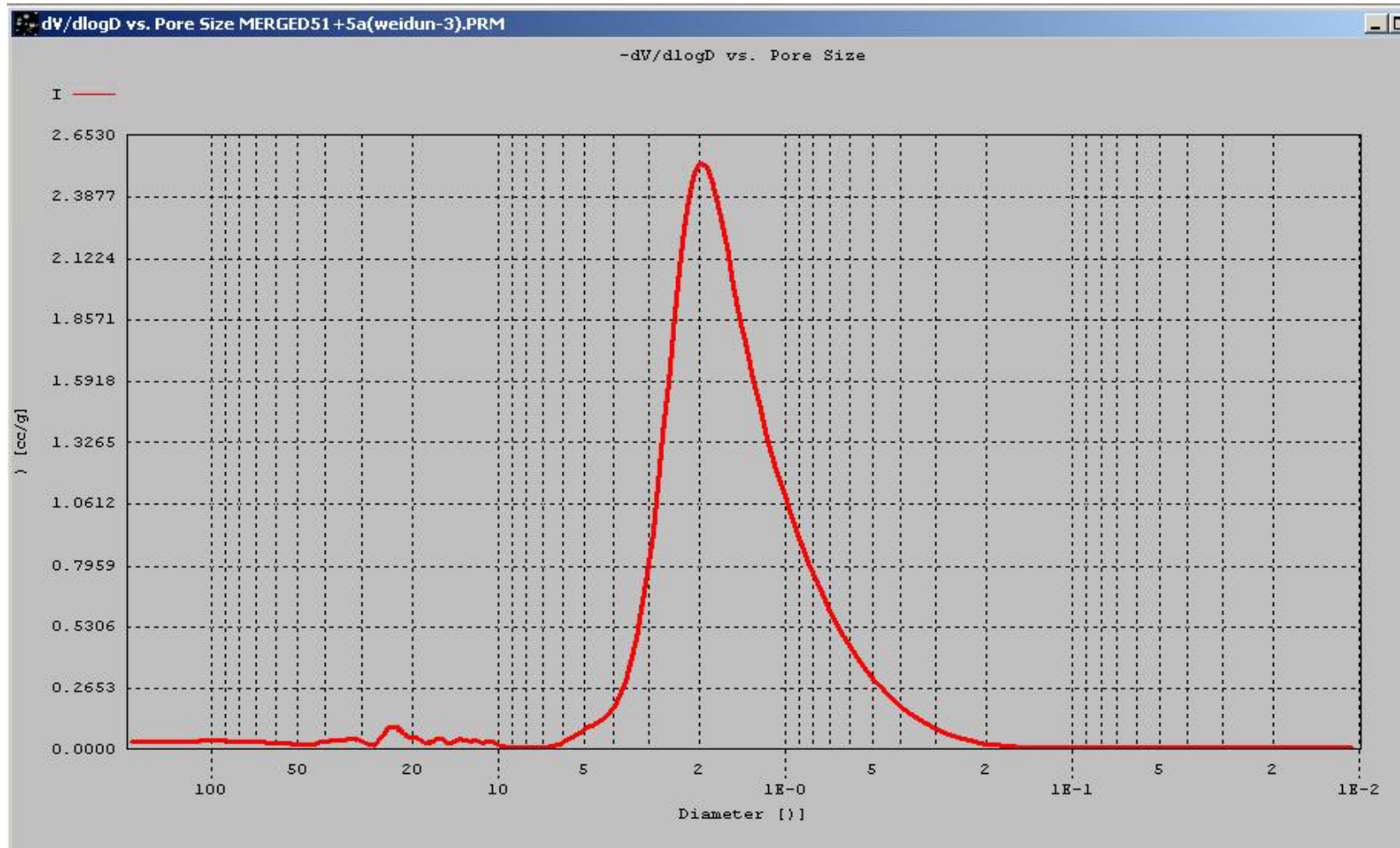
1、载体的优化与改进

载体硅藻土优化和改进达到以下目的：

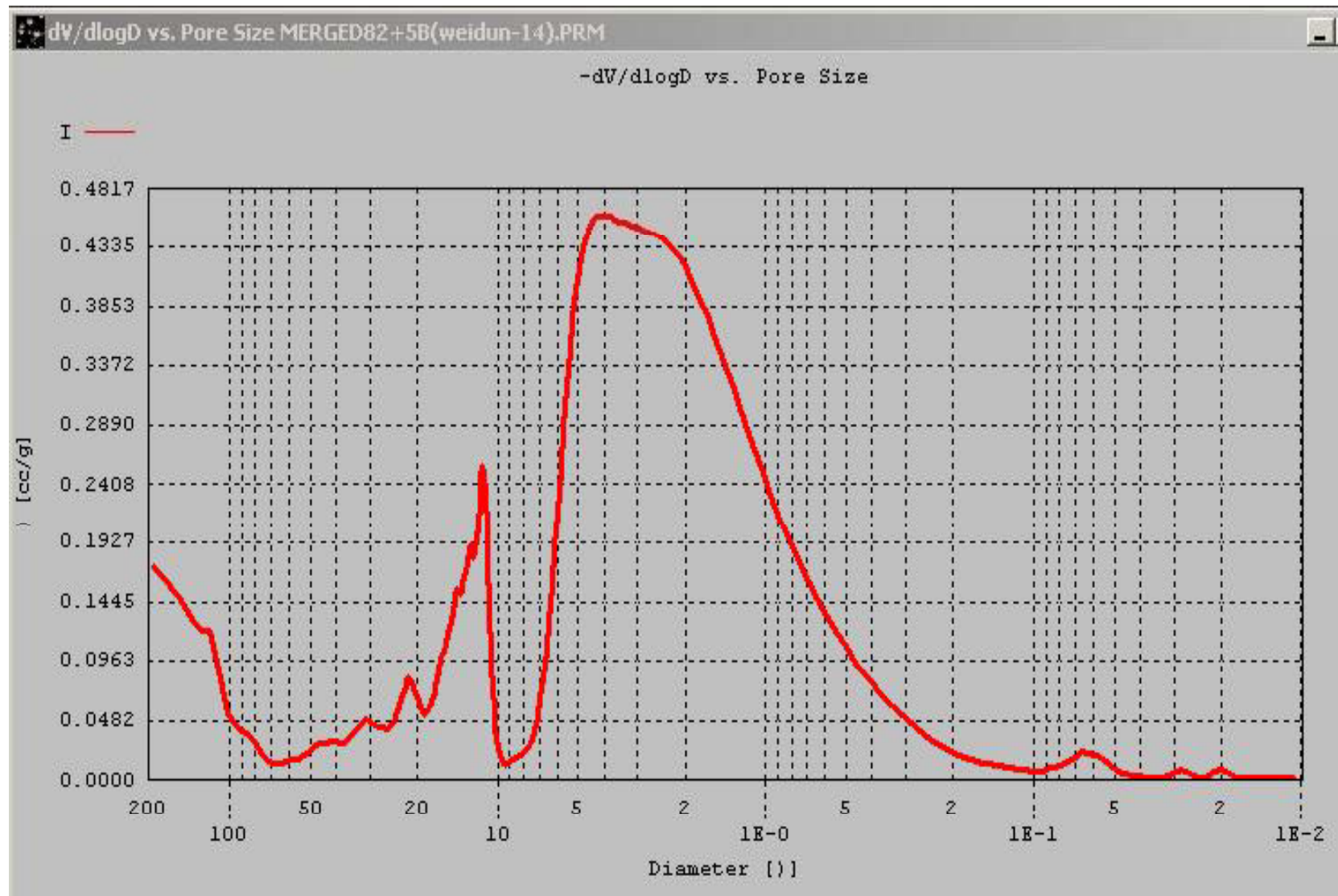
- (1) 有效表面和提供合适的孔结构—增大催化剂活性；
- (2) 提高催化剂的机械强度；
- (3) 提高催化剂的热稳定性；
- (4) 提供活性中心；
- (5) 依据催化剂用于反应器不同段；
- (6) 确定催化剂的不同孔径分布和比表面积。



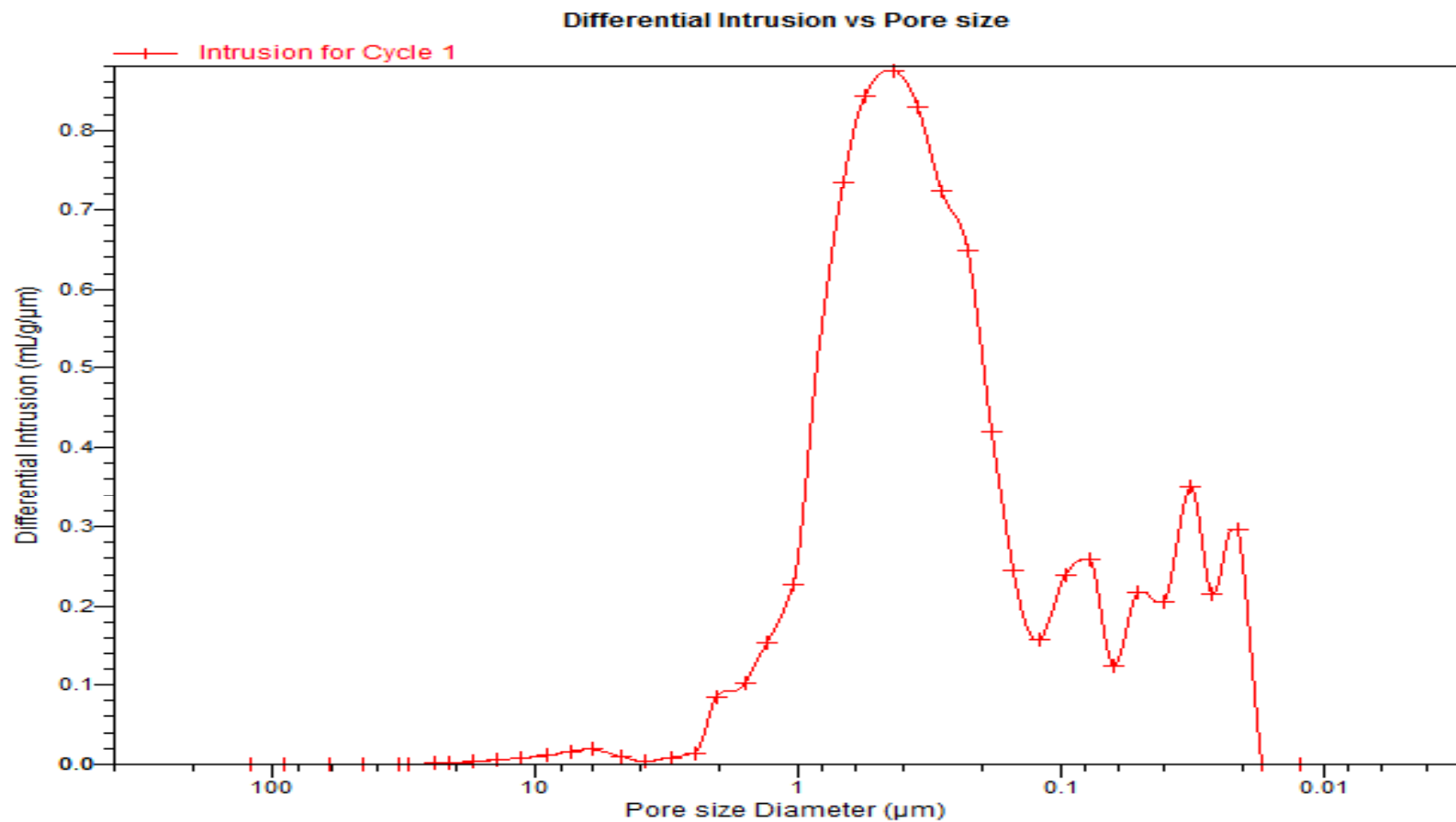
国产S型催化剂的孔径分布范围图

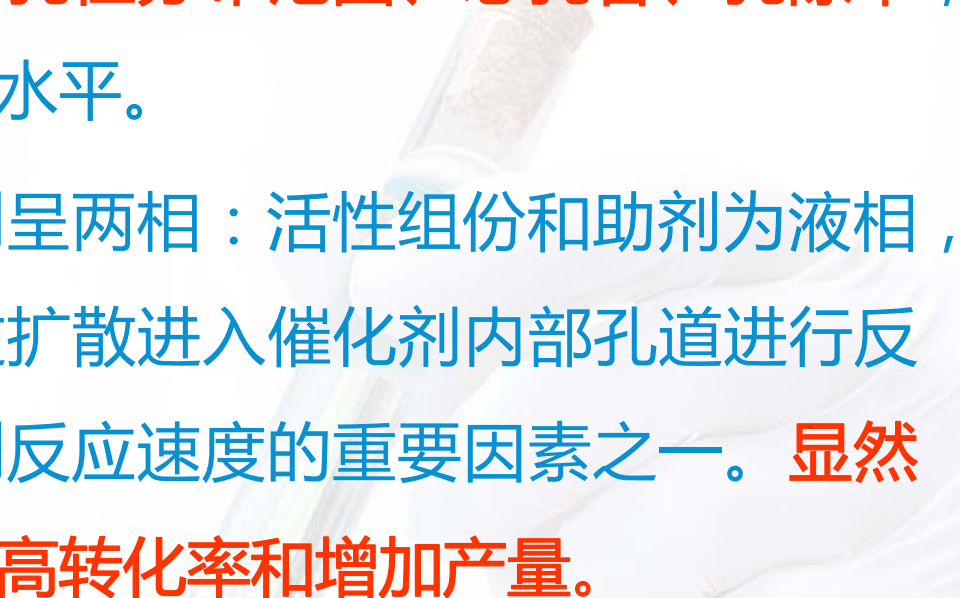


国际同类催化剂孔径分布范围图



威顿铜仁高效催化剂 (CH75) 孔径分布范围图



- 
- 由上图分析威顿铜仁高效钒催化剂搭配国外优质硅藻土（精制），并在此基础上添加一定比例的结构性助剂和电子性助剂来改善催化剂的孔径分布范围、总孔容、孔隙率，达到国际同类催化剂先进水平。
 - 在操作温度下，钒催化剂呈两相：活性组份和助剂为液相，载体为固相，反应物通过扩散进入催化剂内部孔道进行反应，因而比表面积是控制反应速度的重要因素之一。显然较大的比表面积有利于提高转化率和增加产量。

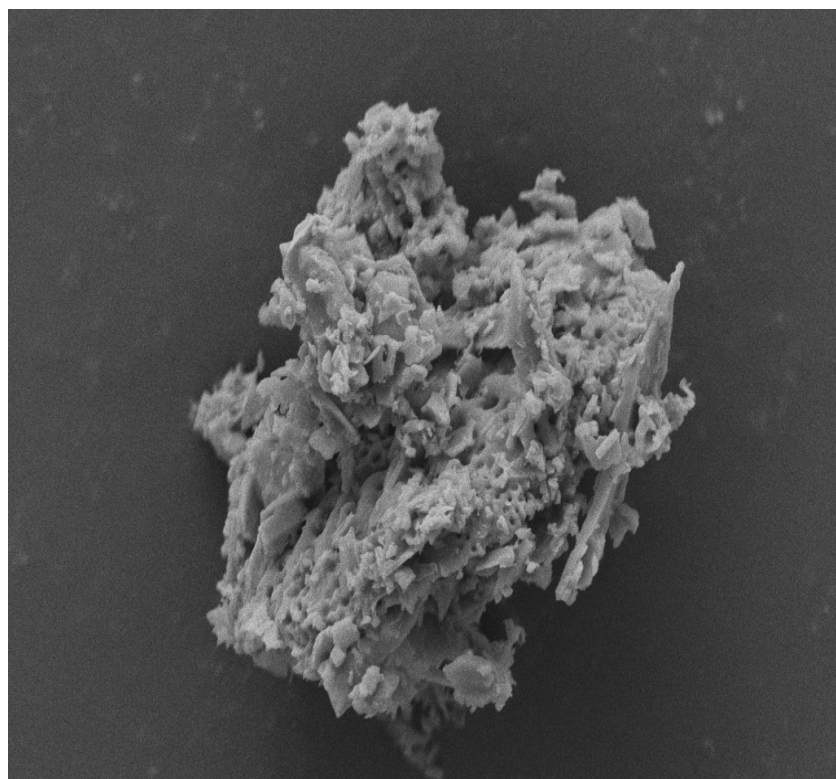
2、创新生产工艺，使活性相均匀分散。

为提高单位体积反应床空间的表面积，须使活性相均匀分散在多孔载体的内表面上。为此威顿铜仁高效钒催化剂采用硫酸氧钒为钒源，以硫酸氢钾为助剂，将活性组分和助活性组分制成离子溶液，一次添加到专用设备中使硅藻载体与活性组份以离子溶液的方式固—液混合(新型轮碾工艺)，在高温活化阶段富氧等温焙烧活化，使四价钒转化成五价钒。在生产工艺创新方面，我们解决了4大方面问题：①离子溶液制备；②专用固液混合设备；③优化的离子溶液扩散速度；④富氧等温焙烧。这些技术的创新使得产品效果进一步提升。

2013年威顿铜仁年产3000吨高效催化剂项目建成投产，产品的活性相分布均匀，与国际同类催化剂基本一致。具体分析数据见下表：

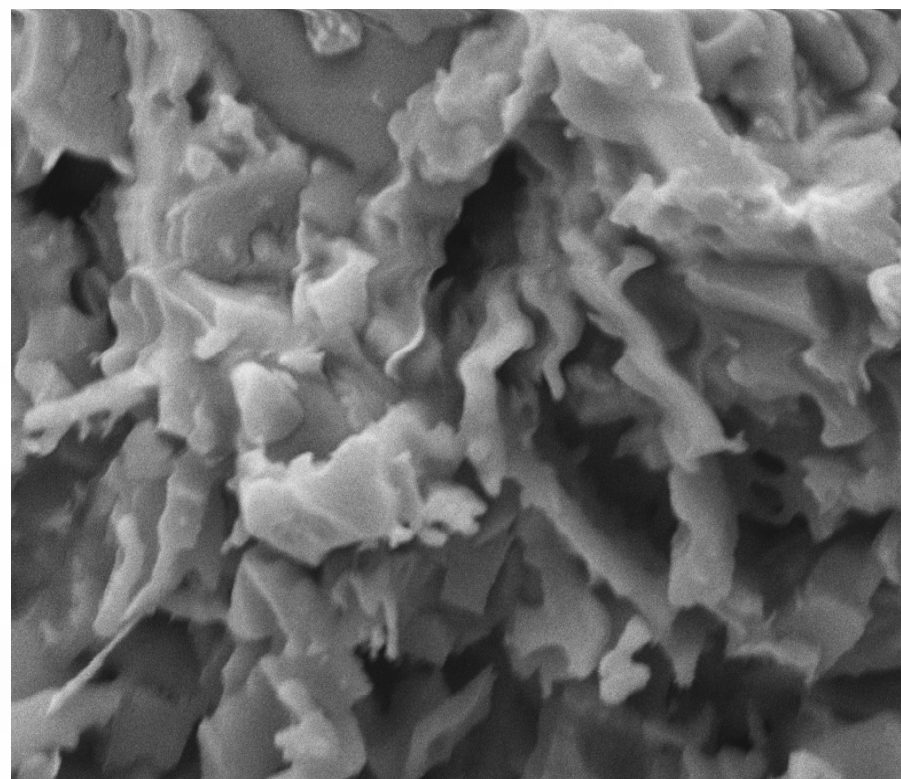
项目		Na ₂ O	SiO ₂	SO ₃	K ₂ O	V ₂ O ₅
原轮碾工艺	区域一	0	68.80852	8.1	5.025267	10.0635
	区域二	0	64.09414	11.15	6.591897	9.77796
	区域三	0	55.88683	14.825	12.0751	10.1348
新型轮碾工艺	区域一	1.105196	63.08698	11.875	8.845201	8.99287
	区域二	1.41519	60.45121	13.775	10.41206	11.1697
	区域三	1.374756	68.18708	11.525	9.170811	11.3838
国外同类催化剂	区域一	1.361278	63.75128	13.125	12.19561	12.8827
	区域二	0.74129	66.6729	12.775	10.08669	11.6947
	区域三	1.226498	64.7228	12.9	11.44868	11.272

原轮碾工艺活性组份在载体上的分布情况见下图：



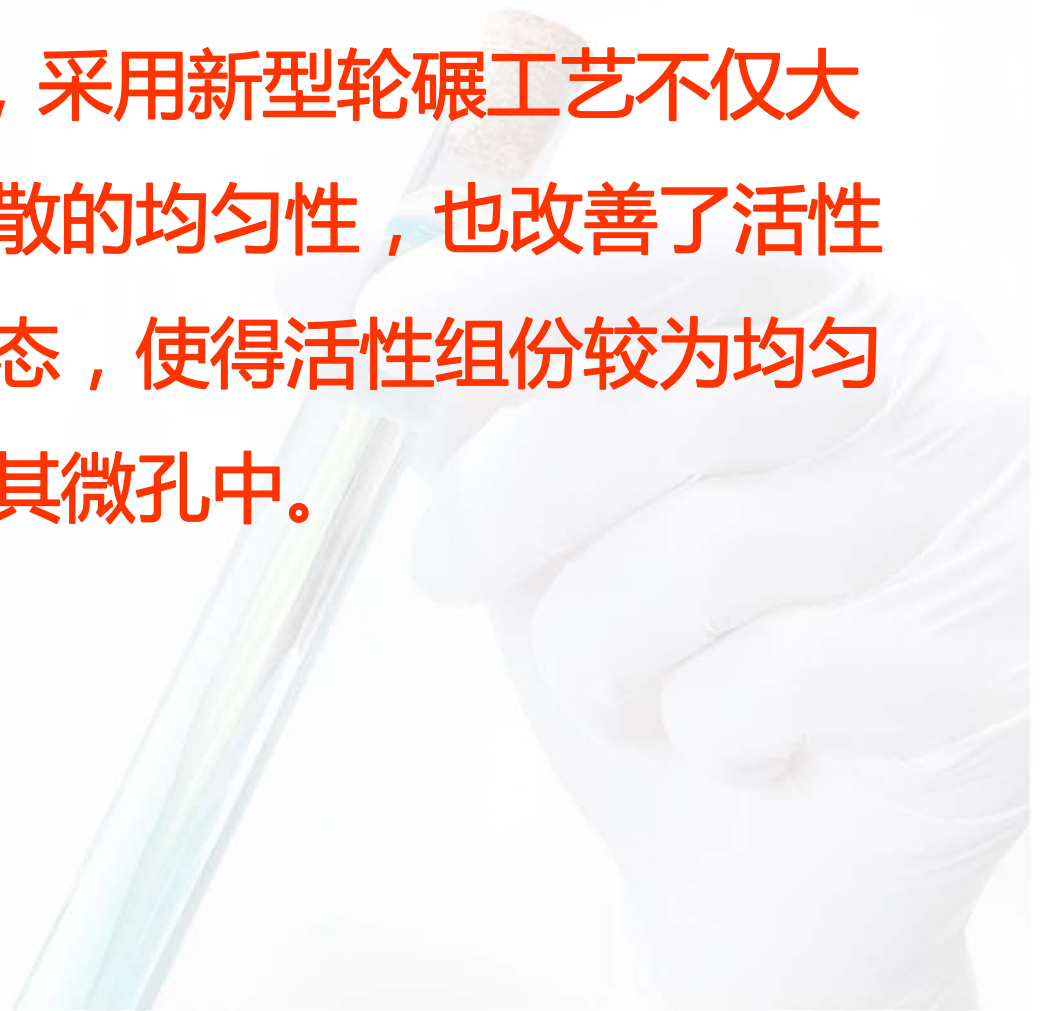
1 μ m EHT = 5.00 kV Signal A = SE2 Date :1 Apr 2014
WD = 8.4 mm Mag = 5.00 K X Time :11:26:31 ZEISS

新型轮碾工艺活性组份在载体上的分布情况见下图：



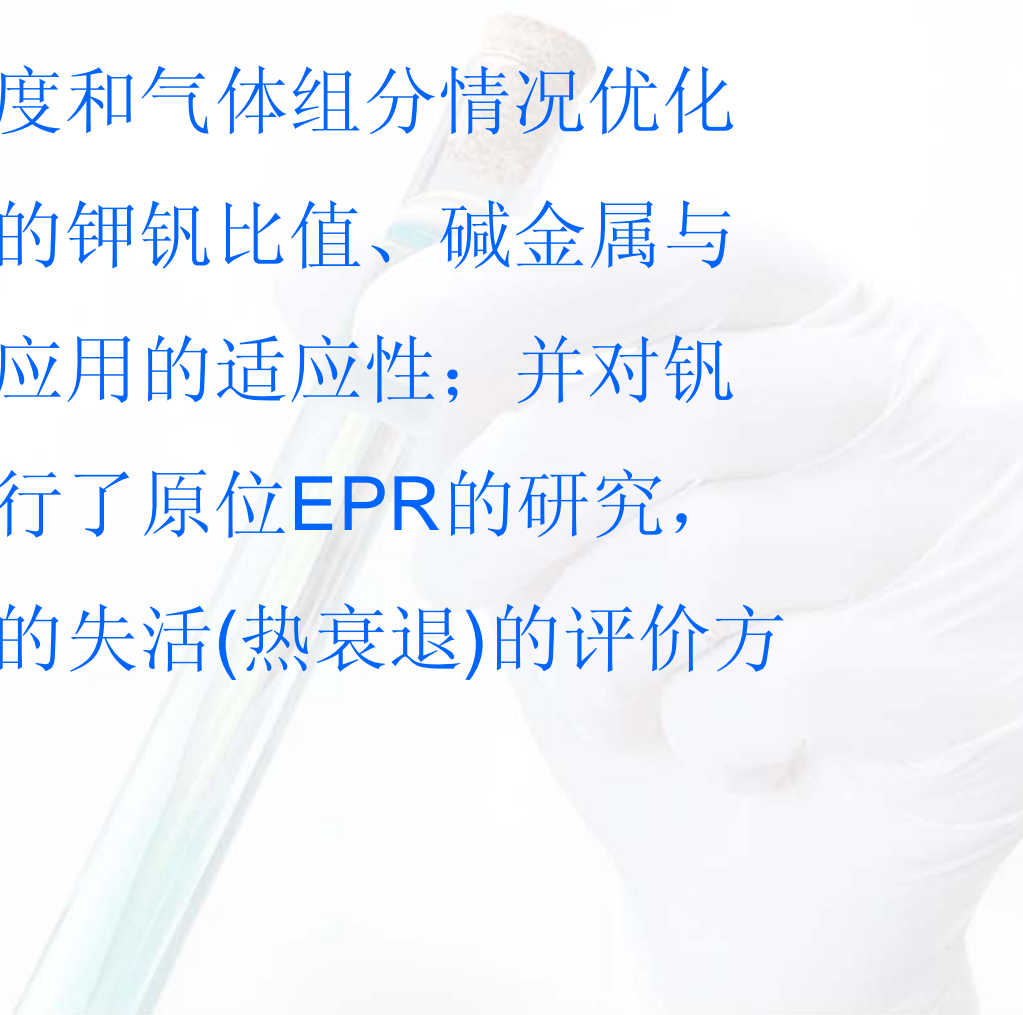
300 nm EHT = 5.00 kV Signal A = SE2 Date :1 Apr 2014
WD = 8.4 mm Mag = 20.00 K X Time :11:24:03 ZEISS

通过上面的对比，采用新型轮碾工艺不仅大大提高了活性组份分散的均匀性，也改善了活性组份在载体的分布状态，使得活性组份较为均匀的分布在载体表面及其微孔中。



3、系统的评价方法

根据硫酸反应器不同反应段的特性，研究针对于不同反应段温度和气体组分情况优化应用在各段的催化剂的钾钒比值、碱金属与钒的比值，增强工业应用的适应性；并对钒催化剂的失活现象进行了原位EPR的研究，初步建立了钒催化剂的失活(热衰退)的评价方法。



威顿铜仁高效催化剂与国际同类催化剂加速老化测试，对比测试数据如下表：

样品	国际同类催化剂		威顿铜仁高效催化剂	
	正常检测	800	正常检测	800
400	13.97	12.078	20.16	16.38
410	25.15	17.14	35.26	27.67
440	84.60	56.06	83.45	75.40
460	90.28	74.71	90.00	80.01
485	93.15	87.16	92.89	90.67
520	93.53	89.98	93.44	90.24
560	88.27	86.55	88.64	86.83
600	80.44	78.55	81.44	78.50
620	75.26	72.96	75.23	74.34
650	66.71	64.81	65.20	64.22

四、选择我们的理由

从检测数据可以看出，由于采用了新型轮碾工艺，提高了产品活性组份的分散性、精制硅澡土改善孔径分布和提高比表面积使得威顿铜仁高效钒催化剂抗活性衰退的性能有了很大改善，基本与国际同类催化剂活性衰减速率相当，但在低温条件下活性更优，尤其在 410°C 至 440°C 时，耐热后的催化剂活性较国际同类催化剂活性更高。

五、应用实例

威顿铜仁高效钒催化剂已在国内多套装置应用：

1、云天化三环分公司20万吨硫磺制酸装置
全部装填

海拔1780米， 负荷105%， 转化率99.82%



五、应用实例

2、江铜浙江富冶有限公司55万吨铜冶炼烟气制酸装置全部装填

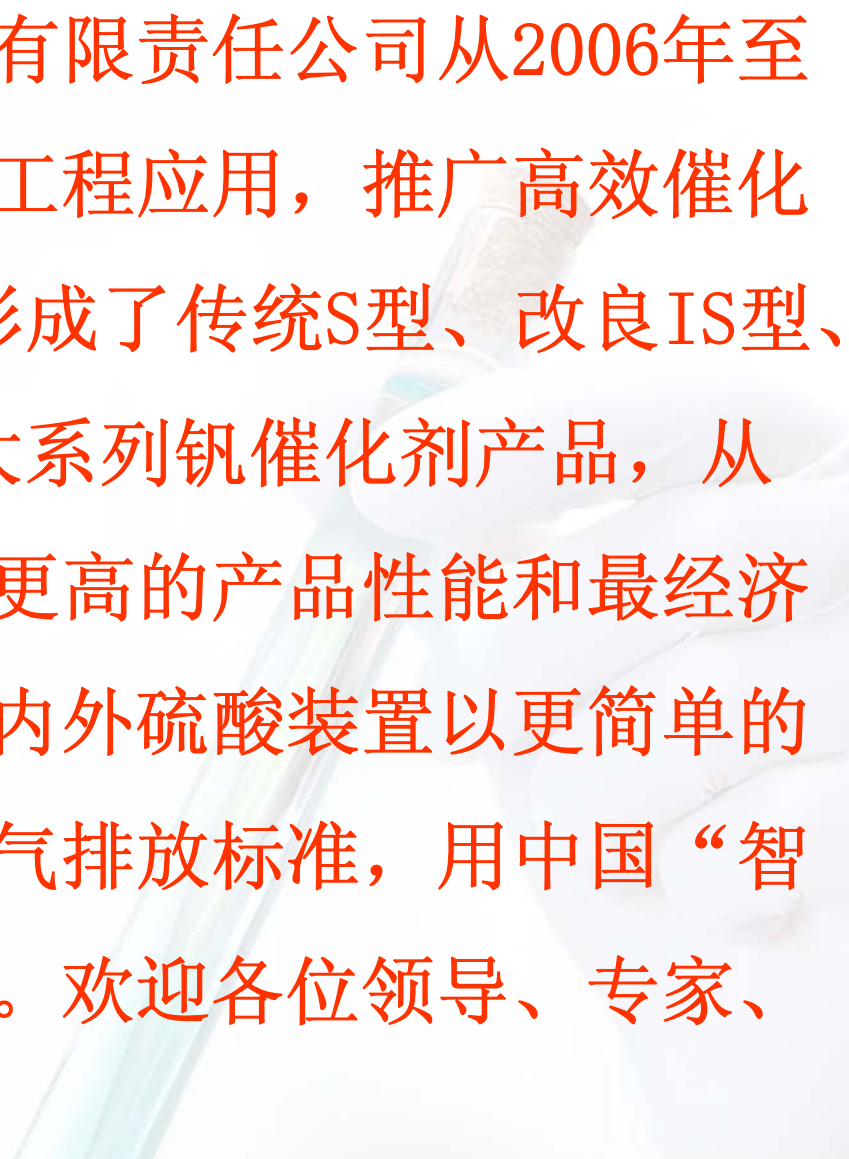
海拔10米，负荷100%，转化率99.86%

3、威顿达州40万吨硫磺制酸装置全部装填

海拔400米，负荷102%，转化率99.84%

……等多套装置。

另外包括宜化、瓮福、金川集团、湖北洋丰集团在内的多套装置成功等量替换了国外产品，取得了很好的使用效果。



威顿（铜仁）化工有限责任公司从2006年至今的不断技术研发和工程应用，推广高效催化剂CHP系列催化剂，形成了传统S型、改良IS型、高效催化剂CHP型三大系列钒催化剂产品，从客户的需求出发，以更高的产品性能和最经济的技术方案，帮助国内外硫酸装置以更简单的方式从容面对新的尾气排放标准，用中国“智造”为客户创造价值。欢迎各位领导、专家、新老客户光临指导。

