



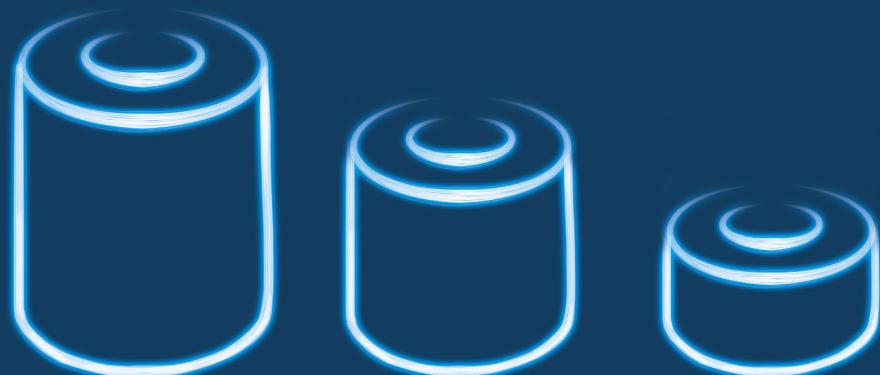
# 丰富专业经验助力持续技术创新 巴斯夫苯酐催化剂 —— 市场领先的氧化工艺解决方案



# 目录

---

<b>巴斯夫催化剂简介</b>	<b>03</b>
<hr/>	<hr/>
<b>巴斯夫研发</b>	<b>09</b>
<hr/>	<hr/>
<b>苯酐催化剂产品组合</b>	<b>12</b>
<b>邻二甲苯氧化用苯酐催化剂</b>	<b>12</b>
<b>萘/混合进料用苯酐催化剂</b>	<b>16</b>
<hr/>	<hr/>
<b>技术服务支持</b>	<b>19</b>
<hr/>	<hr/>



# 巴斯夫催化剂简介

## 巴斯夫—创造化学新作用

作为世界领先的化工企业，巴斯夫：

- 提供智能解决方案和高品质产品，以应对大部分行业挑战
- 利用新技术开拓市场
- 追求经济成功的同时致力于环境保护并肩负起社会责任

## 巴斯夫概览

在巴斯夫，我们创造化学新作用并追求可持续发展的未来。我们将经济上的成功、社会责任和环境保护相结合。巴斯夫集团在全球拥有超过 11.7 万名员工，致力于帮助几乎所有国家、所有行业的客户获得成功。我们的产品分属六大业务领域：化学品、材料、工业解决方案、表面处理技术、营养与护理以及农业解决方案。

巴斯夫在 90 多个国家设有公司，在全球运营着 6 个一体化生产基地和 361 个其它生产基地。其中，位于德国路德维希港的一体化生产基地是世界上最大的仅由一家公司拥有的综合化工企业。它同时还形成了一个综合网络。一体化原则最初就是在这里确立，并不断优化，随后才扩展到其它生产基地。

巴斯夫的催化剂业务部总部位于美国新泽西州伊斯琳，是世界领先的环境技术和工艺催化剂供应商。集团拥有五千多名员工，在全球拥有 30 多个生产基地。

作为位于德国路德维希港的巴斯夫公司的全球分支，催化剂业务部提供卓越的专业知识以促进技术发展，保护人们每天呼吸的空气，生产为世界提供动力的燃料，确保多种化学品、塑料和其它产品（包括先进电池材料）的高效生产。

巴斯夫的催化剂业务部利用行业领先的研发平台、凭借对贵金属的深入了解并满怀对创新的热情，开发出独有的专利催化剂和吸附剂解决方案，助客户走向成功。

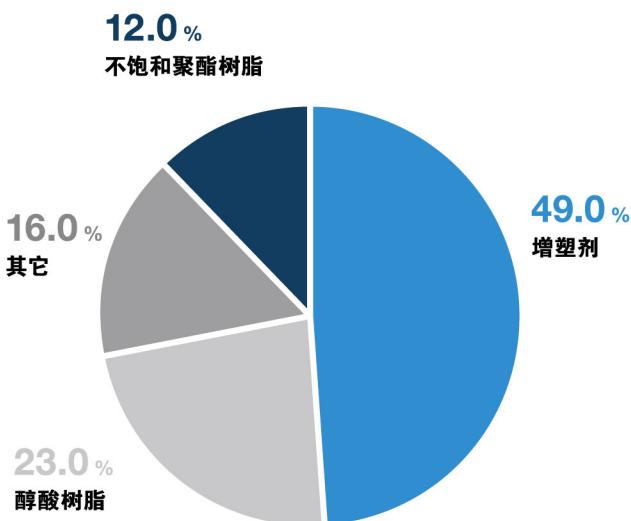


# 苯酐催化剂发展史

## 巴斯夫拥有无与伦比的品质和信誉

巴斯夫的化工催化剂展现了巴斯夫的强大实力，凝结了化学家和工程师们的经验和专业知识。巴斯夫的苯酐催化剂是全球化制造企业氧化工艺的重要组成部分。巴斯夫致力于完善苯酐工艺，提高邻二甲苯/萘氧化制苯酐催化剂的品质，力图提供能满足甚至超过客户期望和要求的产品和服务。

## 2018 年世界苯酐消费量（按最终用途）



数据来源：IHS Markit

1968  
巴斯夫德国路德维希港生产基地两家商业化苯酐生产厂投入运营（巴斯夫 O4-20）

1993  
O4-28 首次安装

2002  
收购 Wacker 公司苯酐催化剂及授权业务

2004  
萘/混合进料氧化用新型苯酐催化剂 O4-29 投入使用

1968

1980

1993

2000

2002

2003

2004

1980  
O4-26 在巴斯夫德国路德维希港生产基地完成首次技术应用

2000  
O4-32 首次开车

2003  
邻二甲苯氧化用新型苯酐催化剂 O4-40/42 投入使用



## 巴斯夫苯酐业务重要信息

巴斯夫提供苯酐 (PA) 催化剂，用于生产邻二甲苯和萘/混合进料氧化制苯酐。

- 巴斯夫生产苯酐的历史已有 140 多年
- 巴斯夫从事苯酐催化剂的研究已经超过 120 年
- 自 1873 年以来，巴斯夫德国路德维希港生产基地苯酐累计产量已超过 400 万吨
- 自 1980 年以来，积累了大量采用后置反应器生产的经验

2005	2009	2010	2011	2016	2018
2005 新型邻二甲苯氧化用苯酐催化剂 O4-66 投入使用	2009 O4-68 首次安装	2010 O4-29 HiFlex 首次安装，具有最大操作灵活性	2011 O4-88 首次安装，实现苯酐高收率	2016 O4-29 HiFlexII 首次安装，实现苯酐高收率且具有最大操作灵活性	2018 O4-888 首次安装，实现苯酐高收率，苯酐质量提升；O4-35 首次安装，产出苯酐拥有卓越品质

## 苯酐催化剂业务全球分布

### 美洲

#### 新泽西州伊斯琳

- 催化剂业务部总部
- 区域销售
- 区域客户服务和供应链

#### 巴西圣保罗

- 销售办事处

### 欧洲、中东和非洲

#### 德国路德维希港

- 催化剂生产
- 催化剂研究
- 区域销售
- 技术服务

#### 荷兰德米恩

- 销售办事处
- 区域客户服务和供应链

#### 俄罗斯莫斯科

- 销售办事处

### 亚洲

#### 中国上海

- 氧化和脱氢催化剂全球业务管理
- 区域销售
- 技术服务
- 区域客户服务和供应链

#### 韩国首尔

- 销售办事处

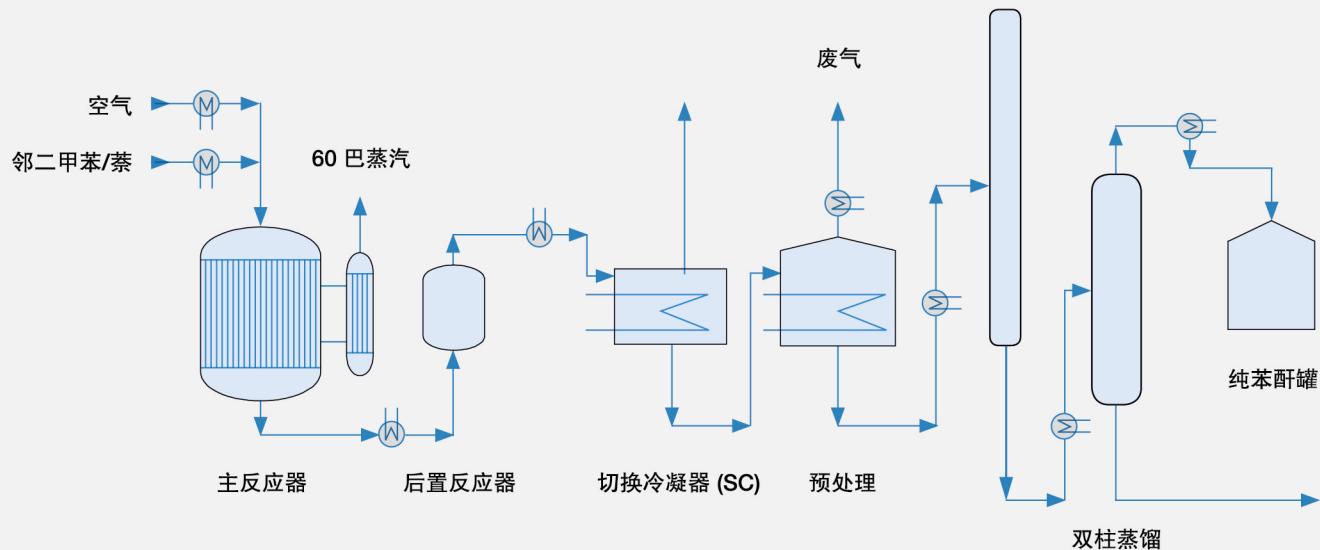
#### 印度孟买

- 销售办事处

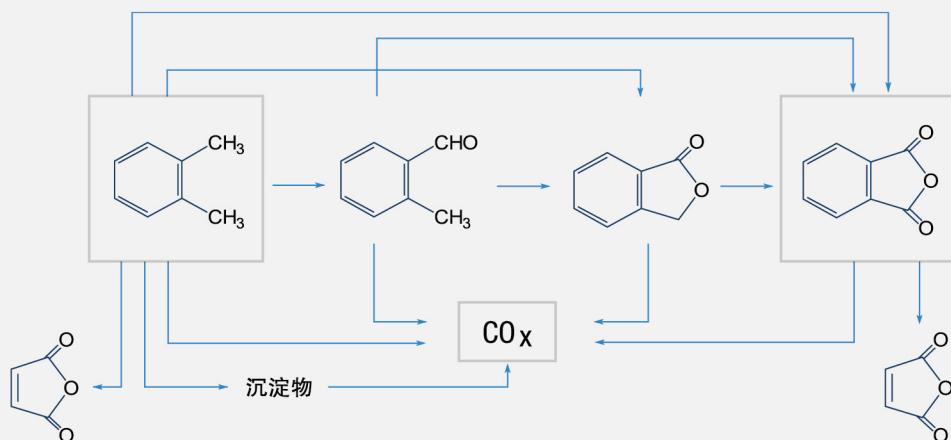


# 苯酐工艺

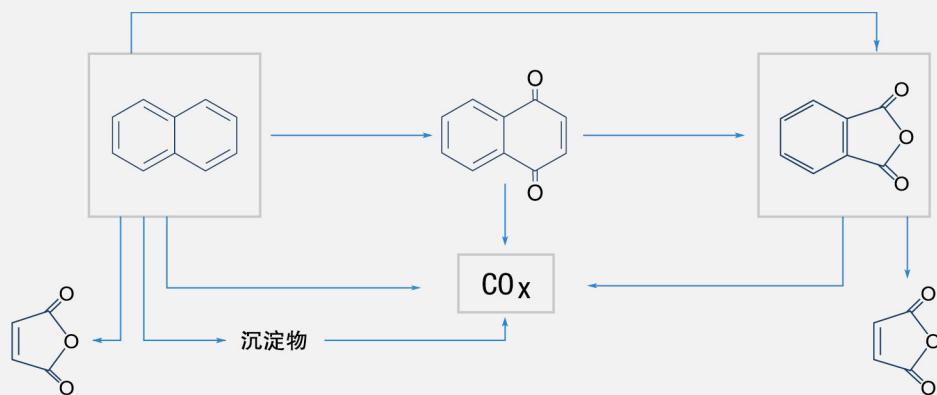
## 流程和催化剂永久性改善



## 邻二甲苯制苯酐



## 萘制苯酐



## 巴斯夫作为苯酐催化剂供应商的优势

巴斯夫拥有超过 140 年的苯酐生产经验和超过 120 年的苯酐催化剂研究经验。这些经验为持续创新和产品改进打下了坚实基础。巴斯夫通过定期召开的巴斯夫苯酐客户研讨会，不断检验我们的产品和服务是否符合客户的需求。

将产品送达客户场所只是巴斯夫所提供服务的第一步：我们为产品提供充分的支持服务，并通过派驻在亚洲、欧洲和美洲各地的技术服务代表确保产品表现出色并为客户创造价值。巴斯夫致力于通过创新推动客户取得成功。

## 客户增值服务

从下订单至开具发票，巴斯夫的客户服务部门将通过以下方式履行对客户的承诺：

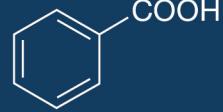
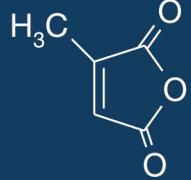
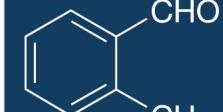
- 委派特定的客户服务代表
- 提供拥有 3 大中央枢纽的客户服务网络
- 使用客户的本地语言处理客户的需求

## 专家技术服务

我们的技术服务团队掌握苯酐催化剂方面的丰富专业知识，包括在指导、开车协助和催化剂性能优化领域的实际操作经验。巴斯夫在苯酐催化剂装填和开车指导方面拥有超过 80 年的经验。

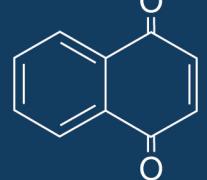
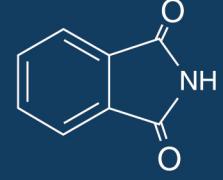
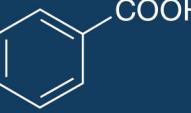
- 固定床工艺中的邻二甲苯和萘/混合进料氧化
- 邻二甲苯负荷最高可达 100 g/Nm<sup>3</sup>
- 提供全套催化剂装填和测量设备（以租借形式），含 5 管、10 管和 20 管催化剂装填机
- 使用便携式 CO<sub>x</sub> 分析仪对催化剂工作条件进行优化
- 采用全燃烧法验证空气流量测定结果

## 反应气中的主要副产品（邻二甲苯进料）

				
马来酸酐 2.2–4.0 wt.%	苯甲酸 0.4–0.8 wt.%	柠檬酸酐 0.3–0.5 wt.%	苯酐 0.01–0.1 wt.%	邻甲苯醛 0.005–0.02 wt.%

进料为邻二甲苯时，100 g/Nm<sup>3</sup> 反应器出口气体 (ROG) 中各副产品的常见浓度。

## 反应气中的主要副产品（萘进料）

			
萘醌 0.03–1.0 wt.%	邻苯二甲酰亚胺 0.01–0.3 wt.%	马来酸酐 1.8–3.5 wt.%	苯甲酸 0.3–0.7 wt.%

进料为萘时，80 g/Nm<sup>3</sup> 反应器出口气体 (ROG) 中各副产品的常见浓度。

# 巴斯夫研发

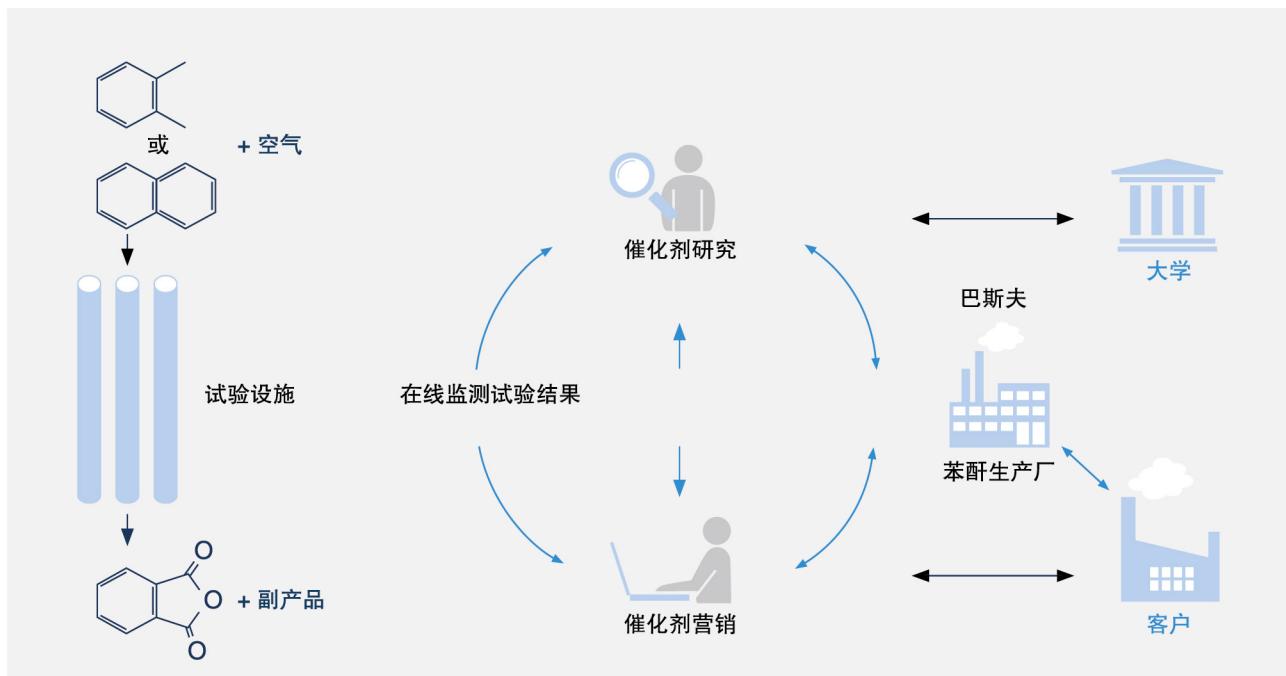
巴斯夫通过研发来塑造未来，推动有利增长。2018 年，巴斯夫在之前五年研发并推向市场的产品带来了约 90 亿欧元的销售额。优化后的工艺和智能系统解决方案，以及新型创新产品为客户及巴斯夫自身的长盛不衰作出了突出贡献。巴斯夫在全球约 70 个基地拥有 1.1 万多名研发人员。

巴斯夫的研发一体化网络由中央技术平台、全球运营部门和集团公司以及附属公司的研发部门构成。此外，巴斯夫目前与世界各地的顶尖院校、研究机构、初创企业和行业伙伴开展了 1900 多个合作项目，为巴斯夫在全球的研究活动注入了更多动力。

- 巴斯夫在研发方面的投资超过 20 亿欧元，在世界化工行业中处于领先地位。
- 作为化工行业最强大的创新力量，巴斯夫位居专利资产指数™榜首。
- 2019 年，巴斯夫提交了一千项新专利申请。



## 巴斯夫苯酐催化剂研究



## 德国路德维希港的催化剂研究



## 中国上海巴斯夫工艺催化研发中心

- 2019年，工艺催化剂和吸附剂研发中心隆重揭幕
- 主要面向亚洲市场开发催化剂和吸附剂解决方案
- 为本地客户以及巴斯夫苯酐催化剂客户提供快速及时的支持

-催化剂表征：利用 ICP-OES、XRF、XRD、SEM/TEM、BET、XPS 对催化剂表征  
-苯酐成分分析：采用 GC、GC-MS 对精酐、粗酐、反应器出口气体、轻馏分、重质馏分分析  
-原料分析：采用 GC、GC-MS、AAS、CHNS/O 分析仪对邻二甲苯和萘进行分析

**对创新的投资：**  
**巴斯夫在中国上海设立了新的**  
**研发中心，扩展了研究活动**



中国上海研发中心



# 苯酐催化剂产品组合

## 邻二甲苯氧化用催化剂产品组合

苯酐催化剂	O4-68	O4-66	O4-88	O4-888
应用		邻二甲苯制苯酐的气相氧化		
组成		陶瓷环上的 V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 、TiO <sub>2</sub> 和助催化剂		
形状 [mm]		环形, 7 x 7 x 4		
装填密度 [kg/l]		25 mm 内径管中约 0.93		
最高空气流量 [Nm <sup>3</sup> /h/管]		4.0		
热稳定性 [°C]		最高 500		
负荷 [g/Nm <sup>3</sup> ]	最大 80	最大 100	最大 100	最大 100
层数	4	4	5	5
装填高度 [m]	2.2*-3.4	3.0-3.7	3.0-3.7	3.0-3.7
初始盐浴温度 [°C]	350-355	345-350	343-348	342-347
苯酐收率 ( 反应器气体 ) [wt.-%]	114-115	114-115	115-116	115.5-116.5
苯酐 ( 反应器气体 ) [wt.-%]	0.02-0.07	0.02-0.1	0.02-0.1	0.02-0.08
芳烃 ( 废气中 ) [mg/m <sup>3</sup> ]	20-40	20-40	20-40	20-40
开车时间[天数]				
至 80 g/Nm <sup>3</sup>	18	28	34	34
至 100 g/Nm <sup>3</sup>	-	55	62	62
重启时间[天数]				
至 80 g/Nm <sup>3</sup>	1	1	1	1
至 100 g/Nm <sup>3</sup>	-	1-2	1-2	1-2

\* 结合后置反应器

## 采用巴斯夫邻二甲苯进料苯酐催化剂的预期精苯酐质量

纯度 [wt.-%]	> 99.9
凝固点 [°C]	> 131.0
颜色 ( 色号 ) [APHA]	5-10
热稳定性 [APHA] ( 最小 90 分钟, 250°C )	15-30

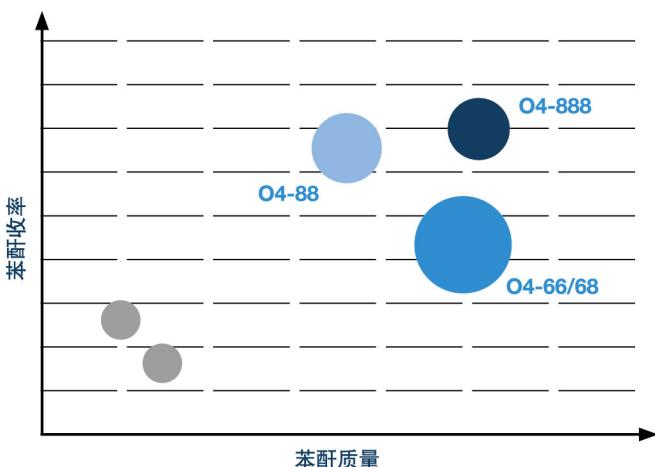
巴斯夫产品组合针对氧化工艺中的  
每一个挑战提供创新的解决方案。

# Phthalic Anhydride



对于芬顿制造商，巴斯夫的芬顿催化剂可以在邻二甲苯负荷最高为 **100 g/Nm<sup>3</sup>** 的情况下安全工作。巴斯夫还提供专家技术服务，并长期致力于创新，拥有世上最多的应用业绩和丰富的本厂操作经验，保证了芬顿的卓越品质。

### 邻二甲苯进料催化剂



### O4-68 催化剂的优势

- 选择层比例提高
- 热点 (HS) 在选择层中停留时间更长
- 开车后第 2 年维持较高芬顿收率
- 在中低负荷的应用中表现最佳

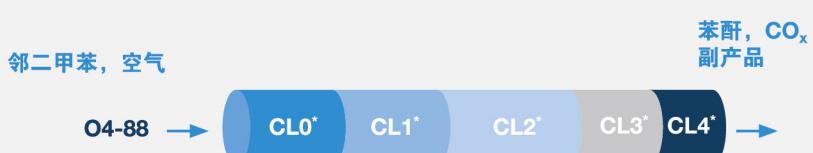
### O4-66 催化剂的优势

- 经过改进的新一代 4 层催化剂
- 第一催化剂层的稳定性得到提升
- 专为苛刻运行条件设计
- 投产第 2 年和第 3 年维持较高芬顿收率



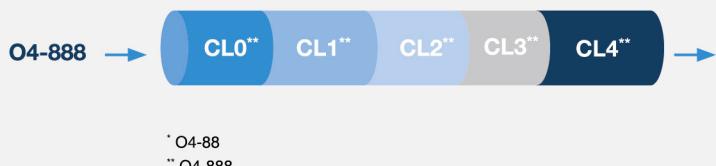
### O4-88 催化剂的优势

- 比 O4-66 更高的收率
- 3 层选择层
- 荣获专利的新型活性物质
- 简单的开车操作



### O4-888 催化剂的优势

- 5 层催化体系
- 经过改进的选择层和活性层
- 出色的产品质量



## 业绩表

O4-66

**中国**  
台湾南亚塑胶  
南京利邦  
齐鲁增塑剂  
山东宏信化工  
山东利华益  
上海华谊  
石家庄白龙  
铜陵有机  
联成化学林园厂  
马来西亚联成化学  
南充联成化学  
盘锦联成化学  
中山联成化学  
珠海联成化学  
浙江伟博

**印度**  
IG Petrochemical  
Thirumalai

**韩国**  
韩华化学

**泰国**  
Continental  
Petrochemical

**巴基斯坦**  
Nimir

**日本**  
Kawasaki Kasei

**奥地利**  
Atmosa

**比利时**  
OBC

**白俄罗斯**  
Lida

**土耳其**  
Petkim

**俄罗斯**  
Kamtex

**德国**  
巴斯夫

O4-68

**韩国**  
爱敬集团

**俄罗斯**  
俄罗斯天然气工业股份公司

**瑞典**  
Perstorp

**美国**  
Stepan

O4-88

**中国**  
台湾南亚塑胶  
山东宏信化工  
泰州联成化学  
镇江联成化学

**韩国**  
爱敬集团

**印度**  
IG Petrochemical  
Thirumalai

**德国**  
巴斯夫  
朗盛

**以色列**  
Gadiv

**巴西**  
Elekeiroz  
Petrom

O4-888

**中国**  
镇江联成化学  
珠海联成化学

**韩国**  
爱敬集团

**德国**  
巴斯夫  
朗盛

**巴西**  
Petrom

**智利**  
Panimex

**哥伦比亚**  
Carboquimica

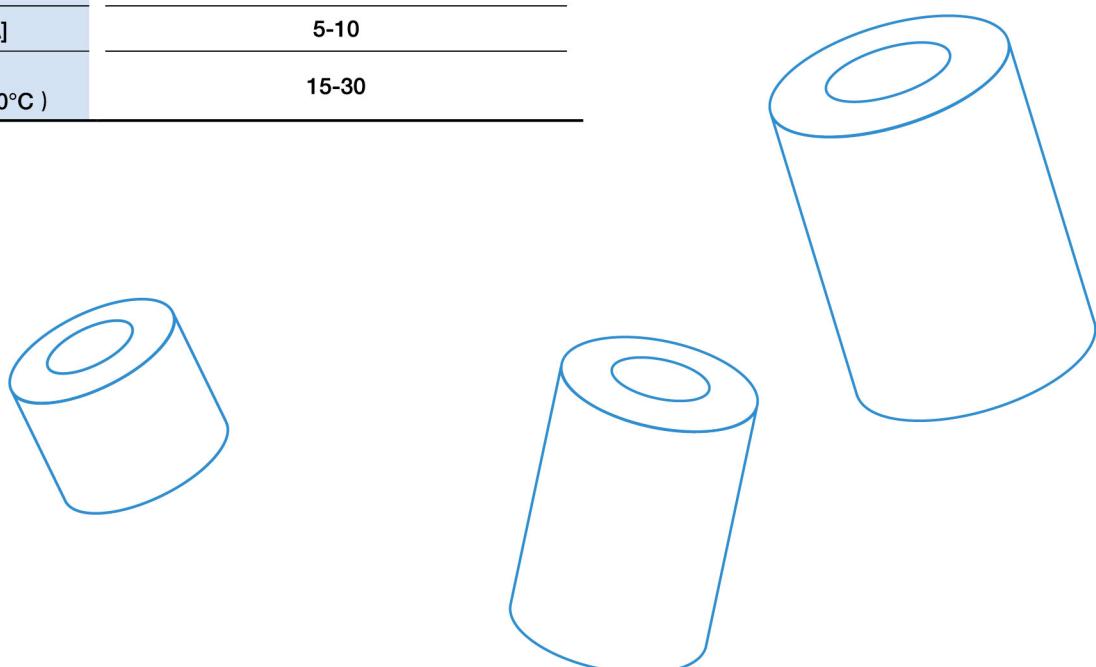


## 萘/混合进料氧化用催化剂组合

芬顿催化剂	O4-29 HiFlex II	O4-35
应用	萘/混合进料制苯酐的气相氧化	
组成	陶瓷环上的 $V_2O_5$ 、 $TiO_2$ 和助催化剂	
最高空气流量 [Nm <sup>3</sup> /h/管]	4.0	
热稳定性 [°C]	最高 500	
原料 (比率)	萘: 100-35% 邻二甲苯: 0-65%	萘: 100-50% 邻二甲苯: 0-50%
负荷 [g/Nm <sup>3</sup> ]	萘进料: 80 混合进料: 85	萘进料: 85 混合进料: 90
层数	4	5
形状 [mm]	环形, 8 x 6 x 5	CL1/CL2/CL3: 环形, 8 x 6 x 5 CL4/CL5: 环形, 7 x 7 x 4
装填密度 [kg/l]	25 mm 内径管中约 0.88	CL1/CL2/CL3: 25 mm 内径管中约 0.88 CL4/CL5: 25 mm 内径管中约 0.93
装填高度 [m]	2.9-3.5	3.0-3.5
初始盐浴温度 [°C]	355-365	350-365
苯酐收率 (反应器气体) [wt.-%]	萘: 104.5-105.5 邻二甲苯/萘 (50:50): 109.5-110.5	萘: 104-105 邻二甲苯/萘 (50:50): 109-110
反应器气体中的副产品		
萘酮 [wt.-%] (100% 萘进料)	0.05-1.0	0.03-0.5
苯酐 [wt.-%] (50/50 进料)	0-0.05	0-0.03

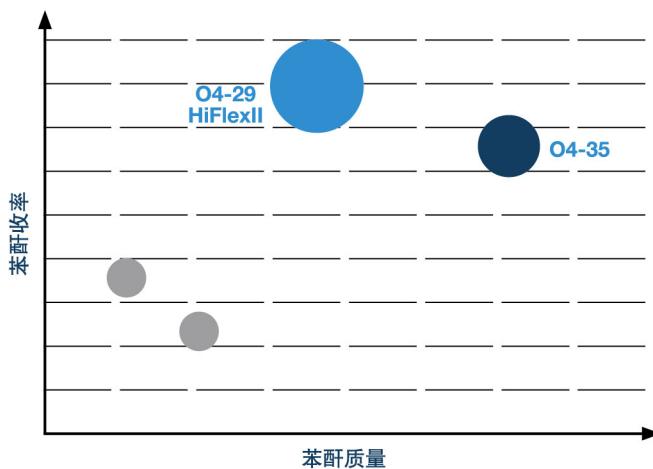
## 采用巴斯夫萘/混合进料苯酐催化剂的预期精苯酐质量

纯度 [wt.-%]	> 99.9
凝固点 [°C]	> 131.0
颜色 (色号) [APHA]	5-10
热稳定性 [APHA] (最小 90 分钟, 250°C)	15-30



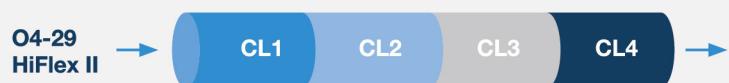
对于苯酐制造商，巴斯夫萘和混合进料催化剂提供专家技术服务，并长期致力于创新，拥有世上最多的应用业绩，确保了其产品带来苯酐高收率和卓越的苯酐品质。

### 萘/混合进料催化剂



### O4-29HFII 催化剂的优势

- 经过改进的新一代 4 层催化剂
- 比 O4-29HF 更高的收率
- 进料中邻二甲苯比例可高达 65%



萘, 邻二甲苯, 空气

苯酐, CO<sub>x</sub>  
副产品

### O4-35 催化剂的优势

- 最新一代 5 层催化剂系统
- 催化剂几何构型经调整以实现性能最优化
- 卓越的苯酐质量



\* O4-35

## 业绩表

O4-29  
HiFlex II

**中国**  
磁县鑫宝化工  
河南庆安化工  
济宁碳素集团  
焦作启瑞  
开封九泓化工  
齐鲁增塑剂  
山东宏信化工  
石家庄白龙化工  
泰兴协联众达  
唐山旭阳化工  
邢台旭阳化工  
枣庄杰富意振兴化工

**韩国**  
OCI  
**巴西**  
Elekerioz  
**美国**  
Koppers  
**捷克共和国**  
Deza

O4-35

**中国**  
黄骅信诺立兴  
**比利时**  
Rain Carbon



# 技术服务支持

巴斯夫为催化剂用户提供个性化服务协议及多种技术服务。巴斯夫的专有技术服务团队在各种运行条件下的氧化和脱氢催化特性方面具有丰富经验。该技术团队可运用全方位的资源来分析最复杂的问题，并能使研发设施和专业研发人员发挥最大作用。这种全面的服务方式可以在任何时间、任何地点为客户提供最好的帮助。

巴斯夫的专业技术团队遍布全球各大区域。

## 亚太区

通过设立在中国上海的苯酐催化剂全球业务管理中心提供服务

## 欧洲、中东和非洲 (EMEA)

通过驻扎在德国路德维希港的技术服务团队提供服务

## 美洲

通过驻扎在德国路德维希港的技术服务团队提供服务

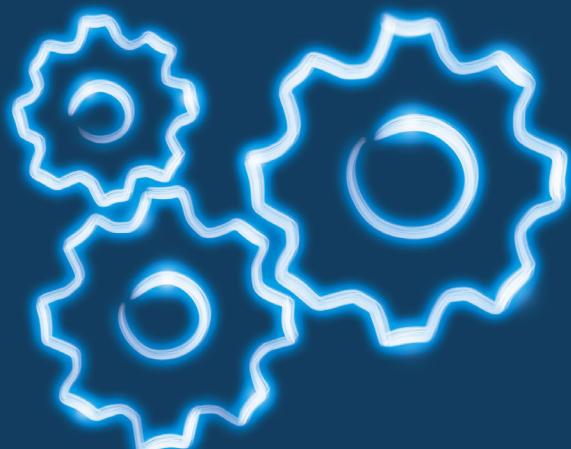
## 特色

- 催化剂选择与性能预测
- 催化剂装填及开车支持
- 使用便携式 CO<sub>x</sub> 分析仪对当前运行性能进行评估与优化
- 催化剂老化分析
- 故障排除
- 使用寿命计算
- 生产人员培训
- 采用全燃烧法验证空气流量测定结果
- ROG 苯酐收率计算

## 客户支持：

### 巴斯夫苯酐催化剂套装

巴斯夫不仅提供适用的苯酐催化剂，还提供我们的技术专家所创造的一流的技术成果以及催化剂使用指引。在必要的情况下，我们的研发部门甚至会进行专门实验，从而为客户提供支持。另外，我们还提供催化剂相关的深入培训，涵盖该技术的整个理论背景。





We create chemistry

### 美洲

巴斯夫公司

25 Middlesex/Essex Turnpike

美国新泽西州伊斯琳市，邮编：08830

电话：+1-732-205-5000

传真：+1-732-205-7725

电子邮箱：catalysts-americas@basf.com

### 亚太区

巴斯夫（中国）有限公司

中国上海市浦东新区江心沙路 300 号

邮编 200137

电话：+86-21-2039 2549

传真：+86-21-2039 4800-2549

电子邮箱：catalysts-asia@basf.com

### 欧洲、中东和非洲

荷兰

巴斯夫德默恩私人有限公司催化剂业务部

电话：+31-30-666 9444

电子邮箱：catalysts-europe@basf.com



## 关于巴斯夫

巴斯夫的催化剂业务部是世界领先的环境技术和工艺催化剂供应商。集团提供卓越的专业知识以促进技术发展，保护人们每天呼吸的空气，生产为世界提供动力的燃料，确保多种化学品、塑料和其它产品（包括先进电池材料）的高效生产。

巴斯夫的催化剂业务部利用行业领先的研发平台、凭借对贵金属和基本金属的深入了解并满怀对创新的热情，开发出独有的专利解决方案，助客户走向成功。

## 巴斯夫—创造化学新作用

本出版物中的所有表述和信息尽可能做到准确可靠，但相关内容免费提供，仅供指导。因使用产品或采用本材料中提及的相关建议带来的风险和后果相应责任由用户承担。对于所描述的产品或设计、陈列的数据或信息不作任何形式的明示或暗示保证，包括对适销性或对特定用途的适用性的保证。关于产品的可能使用的表述或建议，不表示或保证任何此类使用均不侵犯专利，也不建议侵犯任何专利。用户不应假定毒性数据和安全措施已经说明，或假定可能不需要其它措施。© 2020 巴斯夫

巴斯夫股份公司 BF-9796 修订版 2020 年 06 月

**www.catalysts.bASF.com/pa**