

聚焦硝化本质安全生产
助力化工制药行业发展



康宁反应器技术有限公司
常州-康宁反应器技术全球总部
地址：江苏省常州市科教城东区中科创业中心B座7楼
邮编：213164 电话：0519-8603 3200

上海办公室
地址：上海市浦东新区鲁桥路358号4号门
邮编：213164 电话：021-22152888-1469



欢迎您扫描左侧的二维码，关注“康宁反应器技术”微信公众号。了解最新连续流应用实施例和行业动态。

网址：www.corning.com/reactors
邮箱：reactor.asia@corning.com

技术先进、经济可靠的
康宁硝化行业连续流解决方案

CORNING



ABOUT US

康宁反应器技术

康宁反应器技术

康宁公司,美国500强企业,专注于特种玻璃、特种陶瓷材料领域,在过去170年发展历程中,一直与客户协同解决严峻的技术挑战,推出了多项改变人们生活的产品。

康宁运用自身在材料领域积累的知识和制造经验,在反应器材质、通道设计以及制造加工等方面不断创新,发展了康宁反应器技术。

康宁微通道连续流本质安全技术,不但可以助力行业转型实现本质安全生产,而且能够大幅缩短产品的开发和工业化生产时间,降低成本,提高医药、精细化工等行业的经济效益和生产自动化水平。

硝化工艺的安全升级

近年来,国内硝化事故频发尤其是“3·21”响水爆炸事件,造成了严重的人员伤亡。

国家对硝化反应非常重视!2020年7月31日,中国化学品安全协会硝化分会成立大会暨第一届第一次理事会在浙江省绍兴市上虞区召开。各地政府也纷纷出台政策,硝化企业的技术改造迫在眉睫。

微通道连续流技术作为本质安全技术,持液量小、温度控制精准、自动化程度高,是目前硝化行业发展机械化代人、自动化减人等新工艺新装备的首选技术。

康宁反应器技术深耕行业多年,愿与行业相关技术机构和客户一起努力实现本质安全生产,赋能行业健康发展!

康宁AFR® 反应器产品系列 (年通量5-10000吨/年/台)

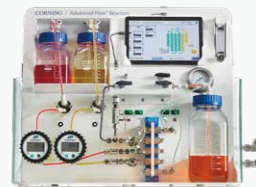
康宁耐心投入20年、拥有全系列自主研发微反应器技术

康宁反应器

更安全 | 更环保 | 无放大效应

实验室工艺开发

可视特种玻璃



星云系列流动化学教育平台



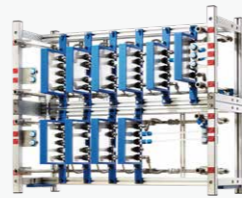
实验室反应系统LRS



实验室光化学反应器系统(Photo LRS)

G1

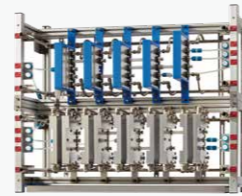
可视特种玻璃 / 康宁碳化硅



G1玻璃



G1碳化硅



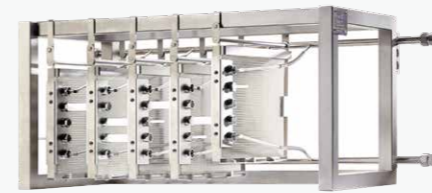
G1复合



G1光化学反应器

G3

可视特种玻璃



G3玻璃



G3玻璃光化学(生产型)

G4/GP4

康宁碳化硅



2000-3500吨/年

G5



10000吨/年

康宁一体化全连续工艺开发平台



- 可实现连续合成、在线分离和自动检测
- 每天可获得30-80个以上实验数据
- 多功能:兼容固-液-气、气-液、液-液 多种反应类型;
- 进料和控制自动化,操作简便
- 已成功开发出2000+连续流工艺;
- 工艺开发速度快(1-3个月)
- 无需中试,无缝放大到生产(3-6个月)

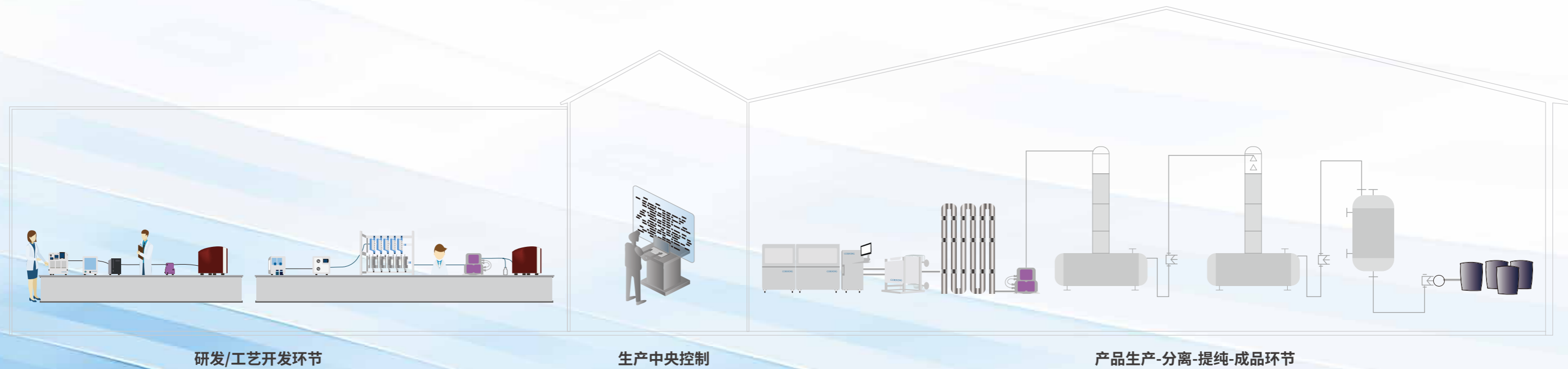
康宁硝化反应工业化生产平台



- 拥有全系列工业化微反应连续流生产设备,单台年通量可达10000T;
- 康宁工业化反应器经过多年成熟稳定运行考验,通过各种行业测试,具有显著的性能比;
- 康宁全球化专业团队在硝化等危化工艺行业已经积累了丰富的经验,以客户需求和客户价值为导向,能够帮助客户快速实现工艺开发和优化;
- 康宁经验丰富的工业化团队能够确保客户项目安全、成功如期交付;
- 完善的售后服务24小时反应,保障客户长期稳定安全生产。

康宁硝化反应工艺开发及工业化解决方案

为客户提供快速可靠的定制产品和工艺开发服务,并确保实验室工艺无缝放大到生产



硝化企业连续流工艺开发

- 购买康宁多功能平台,自主工艺开发,拥有专利技术,占据市场;
- 如果您已有连续流硝化小试工艺,康宁可提供工艺放大解决方案;
- 如果您现有的连续流装置面临材质耐腐蚀,固体堵塞、进料系统不稳定性、放大等问题,康宁可为您现场诊断,提供有效解决方案。

连续流硝化工艺验证及放大设计

- 根据现有的连续流实验室工艺,康宁可提供工艺验证及无缝放大至生产的反应系统设计;
- 根据连续流工艺的特点、反应时间及特性,康宁为您提供包括微反应及杂化方案在内的最优可行经济方案;
- 康宁为您提供微反应、连续流系统及稳定可靠的配套设备选型和设计;
- 康宁联合第三方设计公司设计,为您提供最经济有效的工业化整体方案;

康宁服务及优势



康宁服务

- 康宁全球已完成百套工业化项目, 积累了丰富的工艺开发和工程化经验
- 选择最优工业化工程方案帮助客户实现最佳收益
- 进行生产安全风险评估, 真正实现本质安全生产
- 帮助客户进行安评环评的申报
- 先进的工程管理经验, 提供专业的操作规程指导、生产管理流程并帮助优化整个生产运营体系
- 设备安装、开车、培训以及各种法规认证支持。
 - ▶ IQ/OQ验证
 - ▶ 国家化工工艺安全认证支持
 - ▶ FDA认证支持
 - ▶ CGMP支持

符合全球认证的生产质量标准及认可

- G4, 欧盟压力容器PED认证 (TÜV) :
- G4, 中国特种设备制造SELO认证: 只有康宁
- G4, 美国压力容器ASME BPTCS Code Case 2867-2 认证: 只有康宁
- G4, 韩国压力容器KGS证书: 只有康宁
- Glass LF, G1, G2, G3 欧盟 ATEX防爆证书
- FDA合规证书; cGMP支持材料
- ISO14001, ISO9001



康宁反应器核心优势

优异的材料特性, 精湛的加工技术及符合全球认证的生产质量标准造就了本质安全的康宁反应器技术

卓越材质, 防腐耐温, 消除安全隐患

■ 超级耐腐蚀

碳化硅腐蚀性对比实验

测试温度, 220°C	氢氟酸	30%氢氧化钠
康宁碳化硅模块, 毫米/年损耗	0.0068毫米 (40%HF)	0.0024毫米
国外碳化硅模块, 毫米/年损耗	2毫米 (50%HF)	0.015毫米
国产碳化硅模块, 毫米/年损耗	10毫米 (50%HF)	0.012毫米
哈氏合金2000, 毫米/年损耗(52°C)	0.48毫米 (20%HF)	-

■ 超低膨胀系数, 耐冷热冲击

康宁G4反应器高温冲击实验

	低温冲击	高温
温度	200~35 (°C)	200
压力	20公斤	20公斤
模式	6种不同降温模式	一直保持
时间	8.2h	57h
结果	无破损, 无泄漏	无破损, 无泄漏

■ 超级导热、无静电

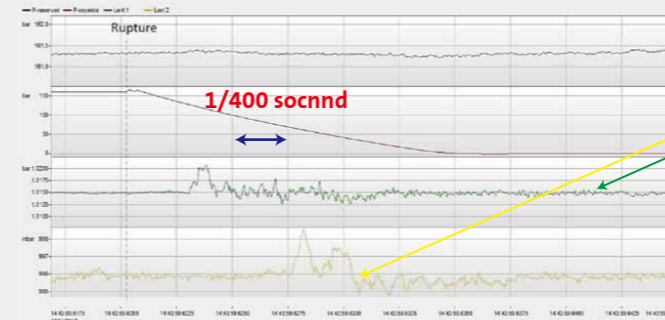
导热系数: 110~180 W/m.K (常温), 是哈氏合金的十多倍



实验证明康宁反应器本质安全

法国国家工业环境和风险研究院INERIS结果

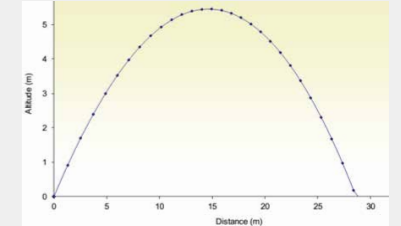
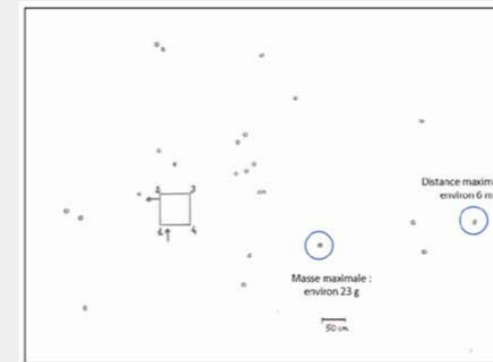
康宁G4反应器爆炸实验: 爆炸冲击波在安全范围内



→ 最大冲击波: 6毫巴mbar

→ 最大冲击波: 2毫巴mbar

康宁G4反应器爆炸实验: 无飞溅物伤害危险



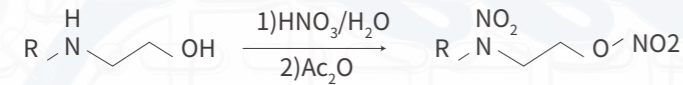
- INERIS用专业业软件模拟的与G4相同体积的金属反应器爆破碎片抛射模型:
- INERIS模型显示: 金属反应器爆破后, 碎片飞至约30m的地方, 5倍于AFR。同时, 碎片初始速度会大很多, 所具有的能量也高很多

8焦耳J: 可能伤害
20焦耳J: 严重伤害, 潜在死亡风险

硝化反应工艺开发及工业化案例

硝化反应工艺案例

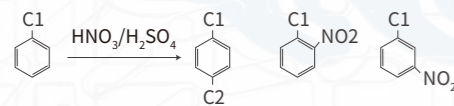
烷基醇胺的硝化—制备含能材料硝氧乙基硝胺族化合物 (Alkyl-NENAs (alkyl-nitrato-ethyl-nitramine))



连续流工艺: 三步反应, 采用“双温区、稀硝酸、底物分步加料”稳定连续反应, 实现本质安全生产。

氯苯单硝化

反应方程式

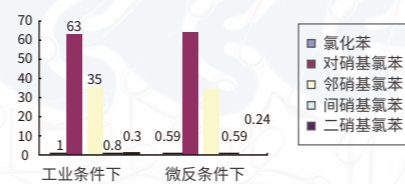


反应条件

温度: 80°C
停留时间: 60s

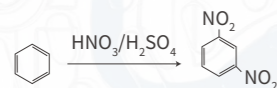
结果

工业生产与微反实验条件下硝化反应结果对比



苯、氯苯和氨基苯在康宁反应器上的二硝化反应

反应方程式

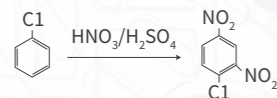


反应条件

温度: 80-110°C
停留时间: 100s

结果

转化率: 100%
收率: >85%
选择性: >85%

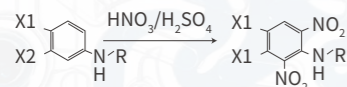


反应条件

温度: 90°C
停留时间: 60s

结果

转化率: 100%
收率: >89%
选择性: >91%



反应条件

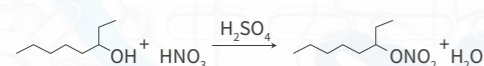
温度: 60°C
停留时间: 20s

结果

转化率: 100%
收率: >87%
选择性: >90%

硝酸异辛酯的合成

反应方程式



反应条件

温度: -5 -35°C
停留时间: 5-40s

结果

收率: >99.9%
纯度: >=99.7%

硝化反应工业化生产案例

— 山东益丰生化环保科技有限公司



- 从G1到G4放大直接工业化, 无放大效应;
- DCS自控系统、远程监控、人员减少75%;
- 连续化生产, 提高生产效率;
- 万吨级产能占地约400m² 与釜式工艺相比减少90%;

	占地面积	人员配置	固定资产投资	运行成本
微通道反应器	小	少	高	低
传统釜式反应器	大	多	低	高