



# 创新快车道： 节约新产品开发的时间和成本



“间歇过程建模的最大优势之一在于，随着反应剂不断消耗，聚合物因时间而变化，我们都能够对一切了如指掌。如没有模型显示实时情况，你只能依靠试错法和经验确定批量配方。我们无法承担这种做法的成本。”

James Smith, Qenos

# 优化间歇过程配方能够节约

每年

**\$135,000**  
美元

## 挑战

- 比竞争对手更快速地向市场投放定制产品。
- 优化高密度聚乙烯 (HDPE) 工艺，以满足定制规格。
- 减少间歇过程中产生不合格物料的副反应。

## 解决方案

- 使用Aspen Polymers™和工厂工艺数据记录以及最终产品分子量分布，精确预测输出结果，包括：
- 最终产品分子量
  - 反应器内部的动态压力曲线
  - 气相和液相中反应物的浓度

## 收益

- 提前六个月完成新产品等级的工厂试验
- 每年节约135,000美元

## 公司介绍

凯诺斯有限公司是中国蓝星(集团)股份公司子公司,专注于生产高密度聚乙烯(HDPE),工厂位于澳大利亚墨尔本郊区。

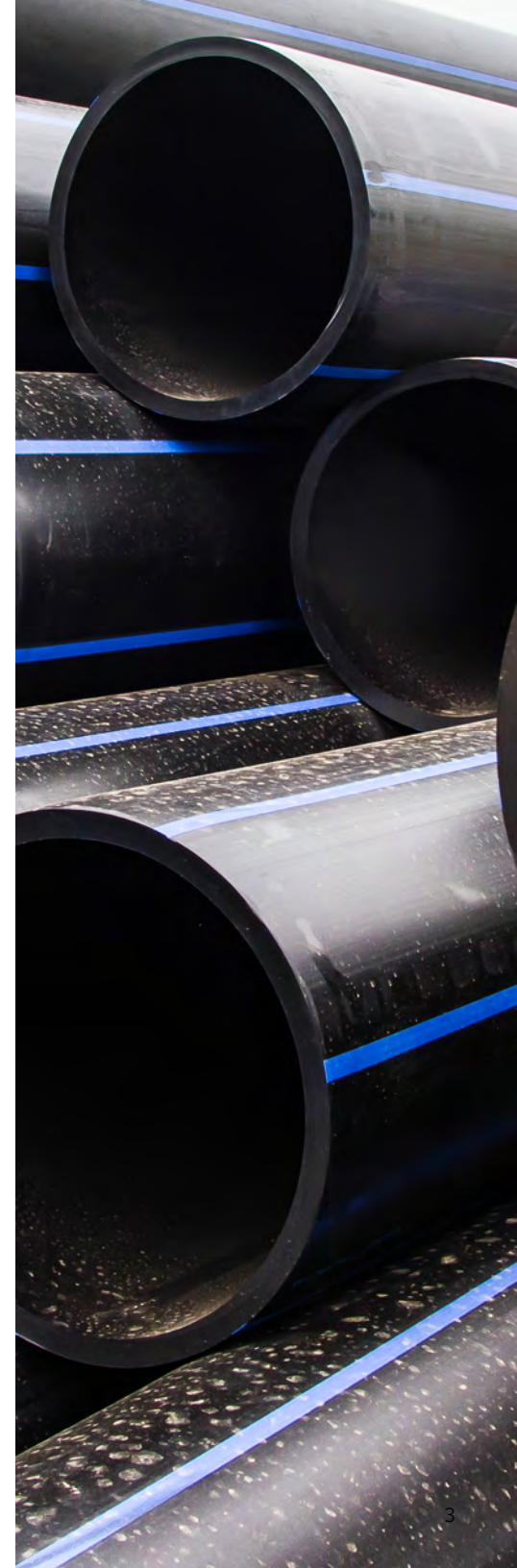
“我们最大的竞争优势在于,我们是澳大利亚本地唯一的聚乙烯制造商,”凯诺斯工艺工程师James Smith说道,“我们的技术支持团队密切关注本土市场,确定应用所需聚乙烯等级。凯诺斯能够响应客户需求,不断向市场投放新产品,是该区域的首选聚乙烯供应商。”

凯诺斯使用间歇工艺生产物料,这在行业里较为罕见。这有助于缩短生产周期,开发出专为客户需求而定制的等级。由于凯诺斯能够满足客户定制的产品规格,他们的客户能够以前所未有的高效率生产优质产品。

## 通过提高效率,响应客户需求

凯诺斯面临的主要挑战之一是响应客户需求,推动新产品等级的创新。作为一家小型工厂,凯诺斯并没有专用中间试验装置进行实验。要将商业生产设备分配到开发项目,则必须最小化对生产目标的影响。

“我们的生产设备是我们的中试装置,”James说道。“有时,开展工厂试验会妨碍我们实现生产目标。通过对配方进行模拟找到更好的起点,我们可显著减少生产最终产品所需的工厂试验次数。如此一来,我们便能够将商业生产的影响控制在最低水平,并实现创新。”





优化间歇HDPE过程颇具挑战性。通过将反应物同时引入反应器,控制温度、压力等参数,即可获得稳定的产品质量。“我们并不实时监控反应器内部情况,” James补充道。

在新HDPE等级的开发项目中,间歇过程的副反应会产生不合格物料。为解决这个问题,开发团队在Aspen Polymers中建立了一个模型。使用工厂工艺数据记录以及最终产品分子量(MW)分布数据拟合模型的动力学。使用PC-SAFT状态方程式计算反应器内部的气液平衡。使用不同反应条件下的不同等级数据,拟合反应的动力学约束条件。

根据模型预测输出结果的能力,例如聚合物的最终分子量、反应器内部的动态压力曲线以及气相和液相中反应物的浓度,评估模型的准确性。从气相和液相提取样本并检验,验证模型输出结果。开发的模型能够准确预测催化剂活化动力学以及反应器内部的压力曲线。

“间歇过程建模的最大优势之一在于,随着反应物不断消耗,聚合物因时间而变化,我们都能够对一切了如指掌。” James说道,“每个批次开始生产的聚乙烯与批次中间或结束时生产的并不相同。如果没有模型实时情况,你只能依靠试错法以及经验确定批次配方。我们无法承担这种做法的成本。因此,间歇过程建模至关重要。”



根据模型结果,凯诺斯发现,相比在第一反应阶段一次性引入所有原料(共聚单体),逐步加入原料有助于提高共聚单体的效率,确保均匀地形成聚合物。此举可以减少共聚单体用量,每年节约成本近60,000美元。

在反应第二阶段,向反应器内引入氢气,生成低分子量聚乙烯或“蜡”。模型表明,与在初始工作条件下一次性添加所有氢气相比,逐渐引入氢气可减少蜡的生成量。由于减少了副产品——蜡,每年可节约成本近75,000美元。

工艺建模帮助凯诺斯在工厂试验开始前确定所需配方。

“在三个批次中,我们均实现实验既定目标。”James指出,“我们可以利用残留共聚单体快速追踪试验,比计划提前六个月完成其他两个等级的开发。”

## 未来动向:延伸价值

接下来,James将开始支持新批次注塑产品的开发。这些产品与凯诺斯悉尼工厂已经投产的产品相似。他将运用过程模拟技能模拟悉尼工厂生产的产品,为墨尔本工厂设计相同过程,让组织灵活地生产所需产品。

### 关于工程师

James Smith是凯诺斯墨尔本树脂工厂的工艺工程师,该工厂采用Hostalen HDPE技术。他能够为大型开发活动提供工厂工程设计支持和资本项目支持。

AspenTech是一家优化资产绩效的领先软件供应商。我们的产品广泛应用于对优化资产设计、运营和维护生命周期至关重要的复杂工业应用。AspenTech将数十年的过程建模专业知识与大数据机器学习相结合。我们专门设计的软件平台通过在整个资产生命周期中提供高回报,实现知识工作的自动化,并建立可持续性竞争优势。因此,资本密集型行业的公司可以最大限度地延长正常运行时间,提升绩效水平,更快、更安全、更长久、更环保地运行资产。

[www.aspentech.com](http://www.aspentech.com)

