

# 提高半导体工艺腔室的热性能

**Eurotherm®**

系统和解决方案、服务及支持方面的专业知识

## 原子层沉积

施耐德电气 Eurotherm™ 可在全球范围内提供多种产品、数字工程解决方案和服务。我们可利用自己在半导体应用方面的专业知识提供解决方案，以帮助提高晶圆和芯片的质量与产量。

我们的解决方案可保障流程效率和数据完整性，有助于构建更安全、更可持续的世界。

### 安全性更高

我们帮助客户满足材料性能规范，并降低监管成本。

### 可持续发展

我们提供可扩展且高度可靠的功率和控制解决方案，帮助全球晶圆厂和代工厂实现能源目标，并降低制造成本。

我们在以下领域拥有应用方面的专业知识：

- 温度控制：
  - 晶圆加工
  - 化学气相沉积 (CVD)/原子层沉积 (ALD)
  - 设备前端模块 (EFEM)
- EtherCAT® 通信：
  - 流程控制
  - 功率控制
  - EtherCAT 技术协会 (ETG) 的成员

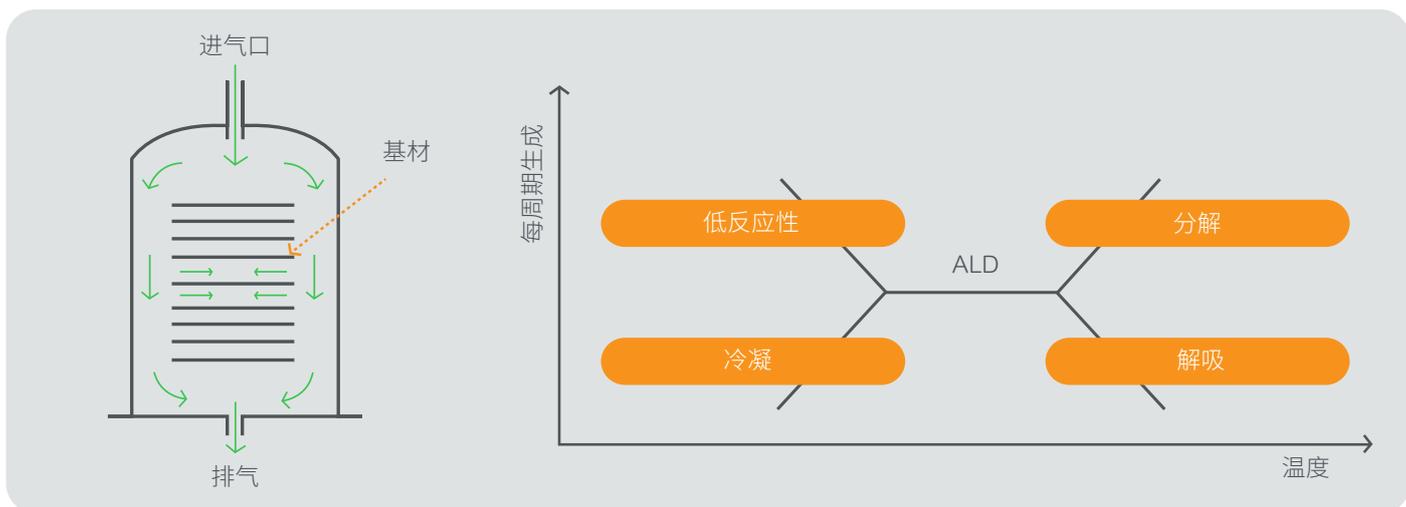
# ALD 解决方案

市场越来越需要功能更强大但尺寸更小巧的设备（例如，在计算、数据存储、通信、储能和传感技术方面），我们推动半导体制造工具的开发，进而可实现更精确的薄膜控制。如今，晶体管中的关键薄膜层只有几个原子的厚度。ALD，又称原子层外延 (ALE)，是一种气相沉积技术，用于生成这些超薄薄膜。

## ALD 工艺概述

可利用化学反应生成薄膜，一次生成一个原子层。通过管理各个周期阶段，可实现对原子层数量和组成的精确控制。在拓扑或 3D 结构上都能均匀覆盖。这些化学反应是热驱动的，最常见的是对基材进行加热，而且可在沉积过程中施加等离子体辅助，从而在气相状态下进一步增强反应效果。

只有在理想的温度范围内才能实现自限性均匀生成。如果超出这个范围，ALD 工艺可能会因为下图所示的某个不利影响受损。



## 生成控制

反应腔内的大气污染可能会导致薄膜层出现不良生成缺陷，影响表面化学反应，最终削弱性能特性。控制反应腔内的环境对避免这种污染至关重要。

所有室内温度均在室外监控。温度控制一般通过精确控制能量输入来实现。

ALD 工艺的温度控制是预防以下不利影响的关键：

- 低处理温度导致腔内的反应性低
- 前驱冷凝影响有效吹扫
- 前驱分解增加不良成分
- 薄膜或前驱体的解吸附

在较大的基材（大晶圆等）上，生成控制对实现薄膜的均匀性更为重要。

## 处理阶段

ALD 反应釜可加热样品，使其达到预期沉积温度。前驱体和共反应剂的脉冲将注入反应釜。在各个步骤之间，通常利用惰性气体吹扫反应釜。应高效控制反应釜填充和吹扫，以实现合理的周期时间。

各个周期步骤的时间需要准确控制。

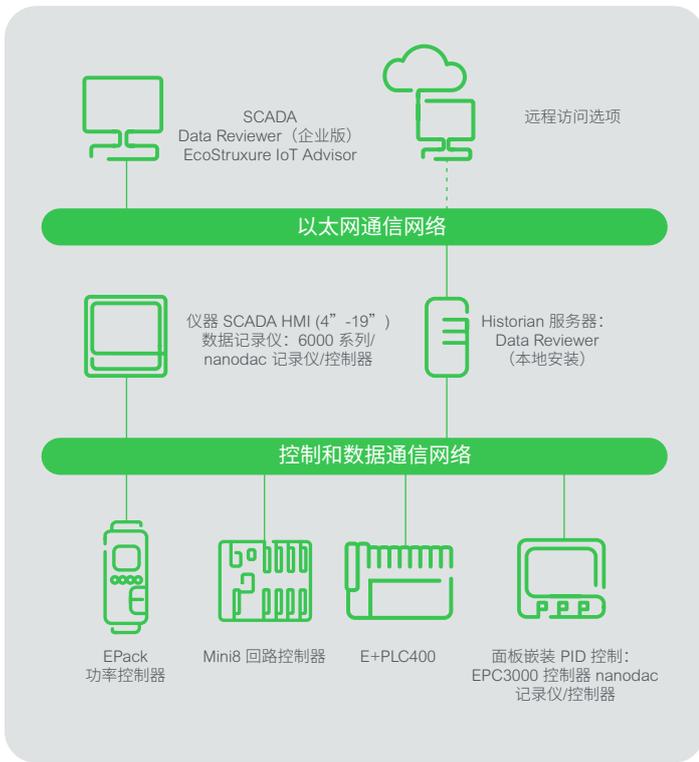
一个典型周期包括四个步骤：

- 前驱体注入
- 吹扫/泵送
- 共反应
- 吹扫/泵送

# 精确原子层沉积技术专业知识

## Eurotherm 解决方案：

- 可通过 DeviceNet 或 EtherCAT 通信解决方案——Mini8™ 回路控制器进行精确的多回路温度控制
- OEM 加密选项，用于保护重要 IP
- 工艺限值 - EPC3000 可编程控制器
- 功率控制 - EPack™ 紧凑型 SCR 功率控制器范围
- 能源监控 - EcoStruxure™ Power Monitoring Expert
- 集成式 PLC/数据管理 - E+PLC400
- 批处理/配方管理
- 数字数据管理
- 本地 HMI 至完整 SCADA 解决方案
- 报告
- 环境条件监控
- 远程监控
- 校准、合规、资产管理



## 工业 4.0 技术

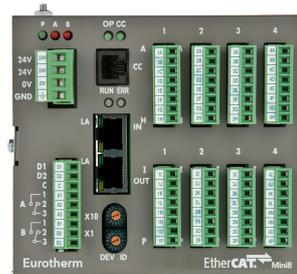
EcoStruxure 作为施耐德电气的开放物联网的系统，与 Eurotherm 注重网络安全要求的仪表和软件一起，助力用户向工业 4.0 技术实现数字化转型。

## 特定行业要求

EtherCAT 技术协会 (ETG, 网址为 www.ethercat.org) 旨在将 EtherCAT 技术开放给所有用户。SEMI™ (前身为国际半导体设备与材料产业协会) 已接受 EtherCAT 作为半导体行业的通信标准 (E54.20)。

## 亮点：Eurotherm EtherCAT 支持的产品

### Mini8 回路控制器



- 热稳定性
- EtherCAT 连接
- 精确控制
- 紧凑尺寸

### EPack 紧凑型 SCR 功率控制器



- 真实功率控制
- 高级负载诊断
- EtherCAT 连接
- 可通过前面板配置，通过 iTools 远程配置

Life Is On

Schneider  
Electric

## 施耐德自动化控制系统(上海)有限公司

云岭东路 89 号,  
长风国际大厦 11 层  
中国 上海 200062  
电话: +86(21) 6065 7081

[info.eurotherm.cn@se.com](mailto:info.eurotherm.cn@se.com)  
[www.eurotherm.com](http://www.eurotherm.com)

联系您的当地销售代表



文档编号 HA033638CHN 第 1 版

SE 文档编号 998-21301604\_LMA\_CN

©2022 Schneider Electric。保留所有权利。Life Is On、Schneider Electric、EcoStruxure、Eurotherm、EurothermSuite、EFit、EPack、EPower、Eycon、Chessell、Mini8、nanodac、piccolo 和 versadac 是 Schneider Electric SE、其子公司和附属公司的商标和财产。所有其他商标均为其各自所有者的财产。

2021 年 9 月发布