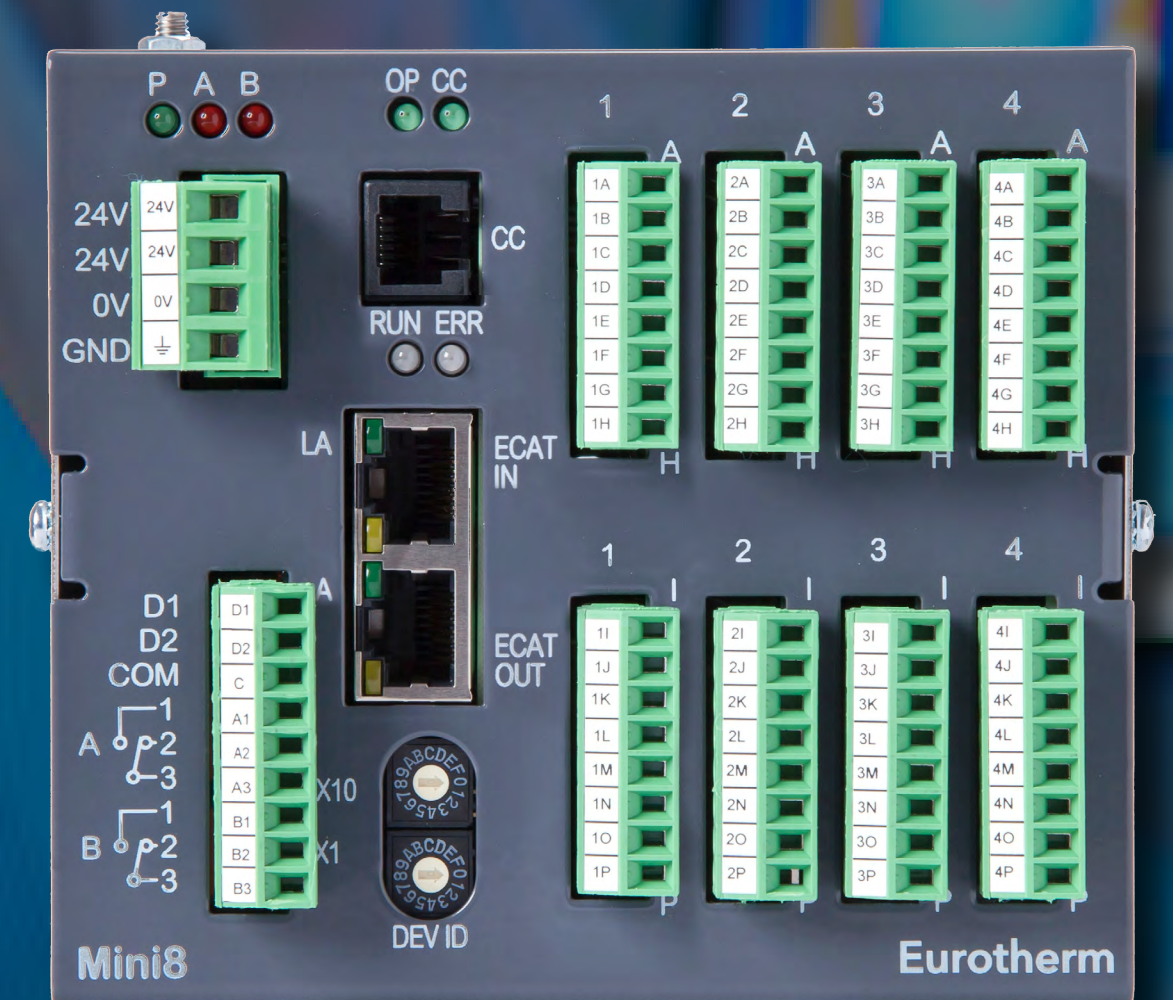


精巧， 精准稳定 温度控制

Mini8™ 回路控制器，精巧的设计承载杰出的表现

Eurotherm[®]
by Watlow



目录

精致小巧，易适配，高性能

1

提高生产良品率

2

赋能 PLC 方案

3

数据无缝获取

4

满足客户需求

5



价值主张

Eurotherm 在温度和功率控制方面的知识，结合过程工艺的专业理论，使温度测量和控制增强技术得以持续进步：帮助机器制造商提高效率和可靠性，实现过程控制的可持续发展。

Mini8™ 回路控制器通过清晰、用户友好的配置工具提供精确的控制和丰富的功能。Eurotherm Mini8 控制器旨在与可编程逻辑控制器（PLC）以及其他监控和监控系统无缝集成，以合理的成本提供紧凑的高性能解决方案。

**作为您的战略合作伙伴，我们通过
精准控制温度和功率，提高设备的效率和可靠性，
和您一起迈向可持续发展的未来。**

Eurotherm[®]
by Watlow





精致小巧，易适配，高性能

精致小巧，
易适配，
高性能

提高生产良品率

赋能 PLC 方案

数据无缝获取

满足客户需求



精致小巧

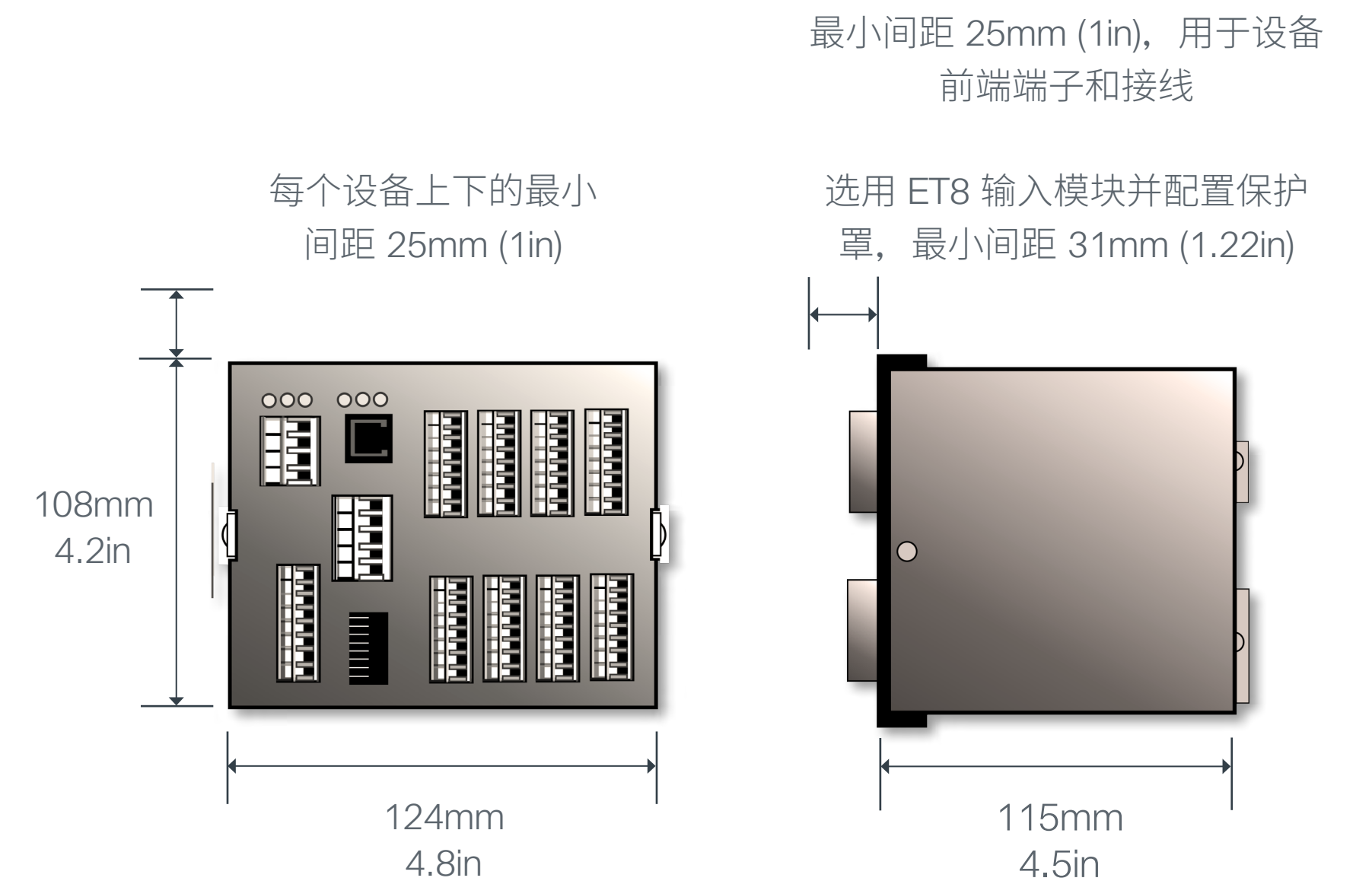
Mini8 回路控制器将丰富的 I/O 封装到一个坚固紧凑的单元中，可容纳 16 个控制环路，从而节省机柜空间。

尽管尺寸很小，但在功能规格上不打任何折扣，模拟输入和输出之间具有通道到通道的隔离，全量程精度为 0.1%。

模块化构建，允许根据需要添加 I/O，只购买应用所需的内容，支持将来升级。

在需要使用以太网通信连接其他 I/O 设备，除了内部 I/O 支持的 16 个回路外，还可以使用外部 I/O 支持的 8 路远程回路。

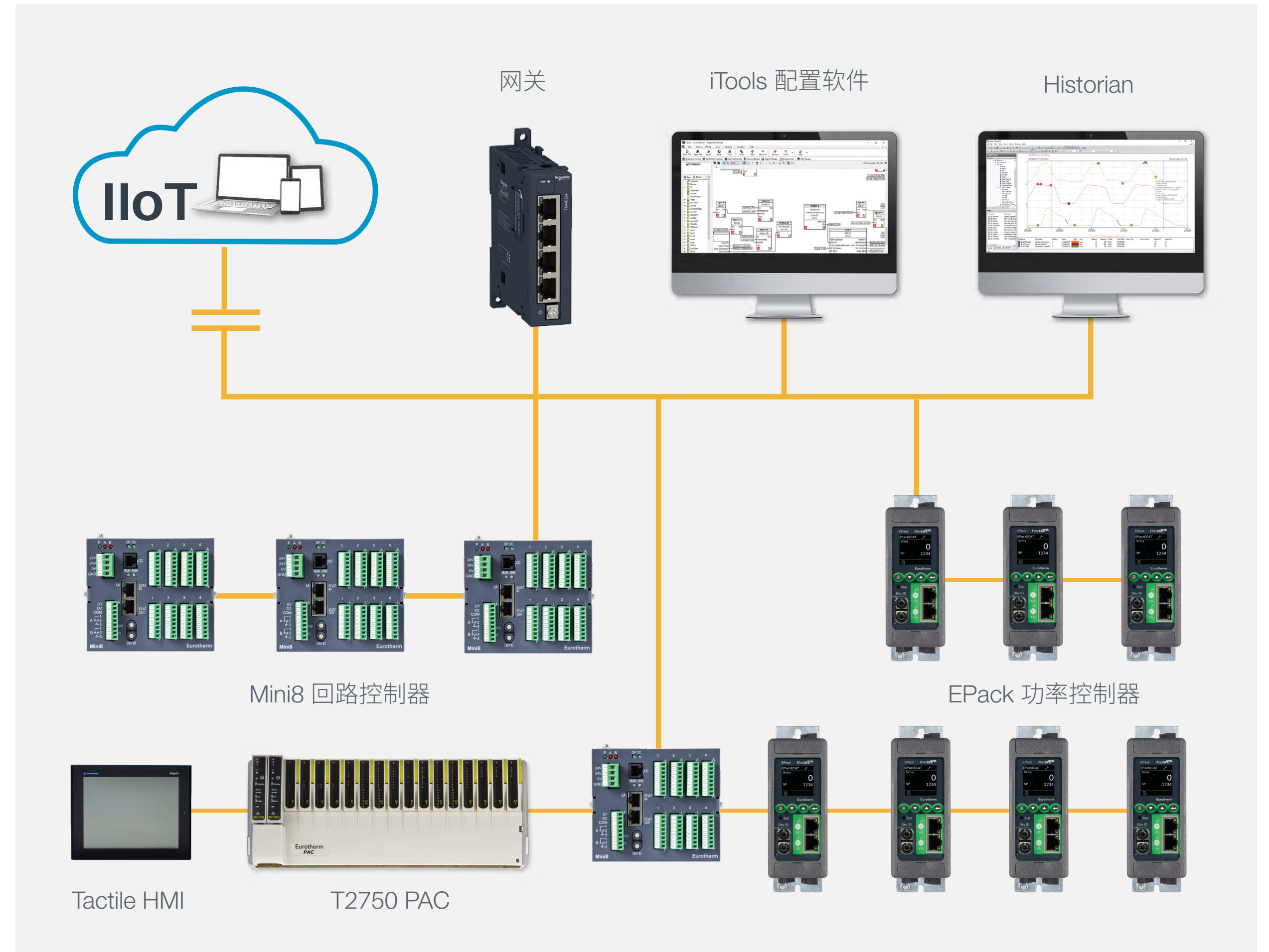
机械细节图



易适配

随着需求的变化，设备集成商硬件配置需要有弹性。
Mini8 控制器具有多种通信协议，包括 EtherCAT™。
 配合上其他功能，有助于提高市场灵活性，以满足日益增长和变化的需求：

- 使用标准以太网现场总线技术简化了与 PLC、设备和工业 4.0 网络的连接
- 更少的 I/O 设备节省了设备安装和布线的成本和时间
- 简约设计减少库存和备件需求
- 紧凑的 DIN 导轨安装外形，以满足当前和未来减少机器占地面积的需求



高性能

更强大的处理能力

- 拥有更加先进和强大的控制算法，包括使用专有新型 SuperLoop 技术集成的串级控制。支持更多回路、自动整定，具有更好的干扰免疫

为满足网络安全稳健性而设计的原生以太网通信

- 符合最佳实践和当前网络安全标准：IEC62443-4-1

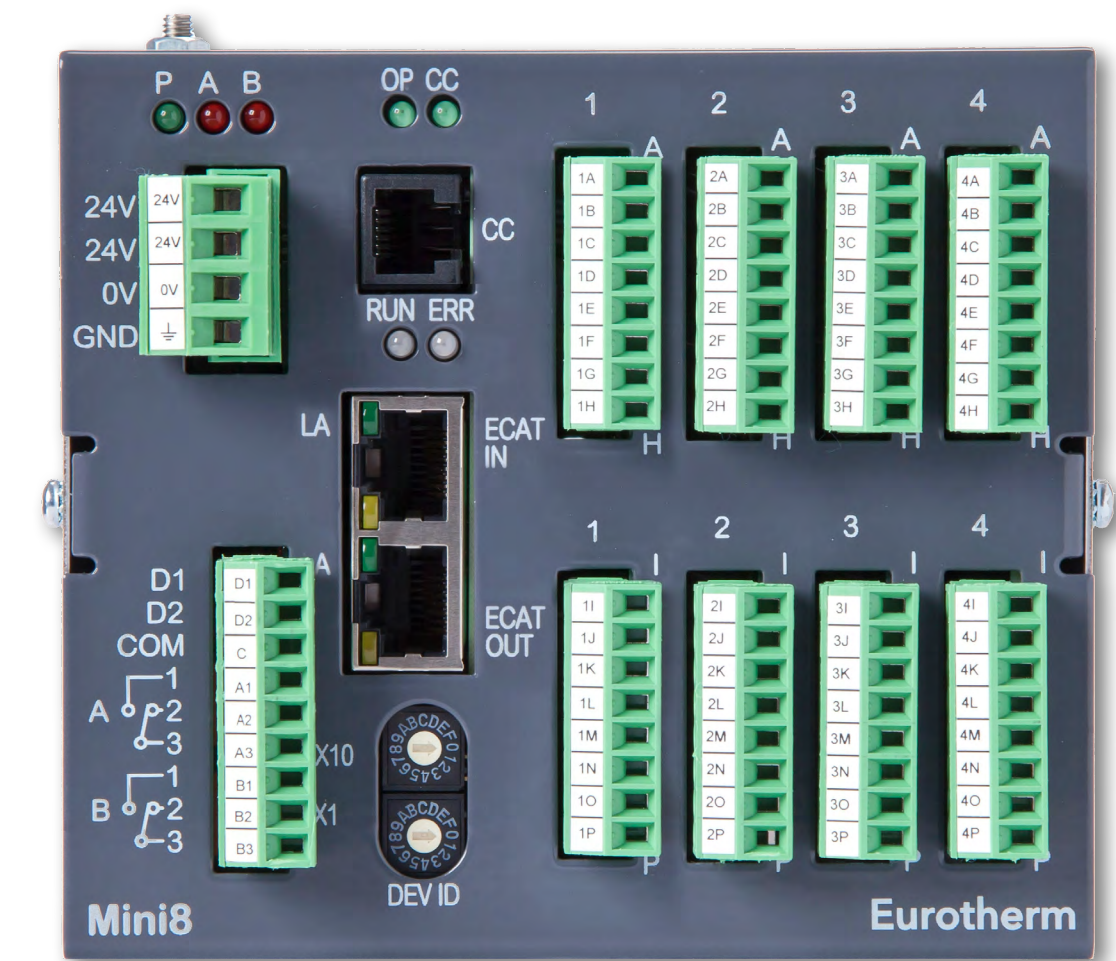
无电池设计

- 无需定期更换电池，并减少对环境的影响



提高机器利用率，更快地达到操作设定值，严格的误差控制满足苛刻的现场应用

- 严格的误差控制适用于要求苛刻的工艺
- 快速响应控制算法是应付频繁过程扰动的理想选择
- 测量非常稳定且可重复
- 过热保护功能
- 本机 EtherCAT 符合 ETG.5003.2060
- 过冲抑制削减功能可最大限度地减少温度过冲，而不会过度阻尼振荡
- 双 PID（例如加热/冷却）为每个输出提供不同的增益
- 多个 PID 设置允许在不同设置点和不同负载下实现最佳性能
- 前馈为交互式循环提供预测补偿
- 集成串级控制，实现加热器负载的高精度控制和过程滞后补偿
- 高水平的噪声抑制和异常快速的冷端补偿



Mini8 回路控制器

Mini8 回路温度控制器用于紧凑、精确的温度控制 EtherCAT - 快速响应和通用连接

提高生产良品率

精致小巧,
易适配,
高性能

提高生产良品率

赋能 PLC 方案

数据无缝获取

满足客户需求



卓越的精准温度控制

- 稳定、可重复、高精度的测量
- 热电偶、RTD 和其他传感器的精确线性化
- 高噪声抑制和快速冷端补偿
- 降低噪音和控制振荡

我们的客户追求卓越的精确工业控制，以保持高吞吐量和最佳产量。准确测量小信号变化、抗干扰的能力有助于控制的稳定性和可重复性，使工作在设定点的时间尽量持久，并有助于最大限度地减少欠调或过调。

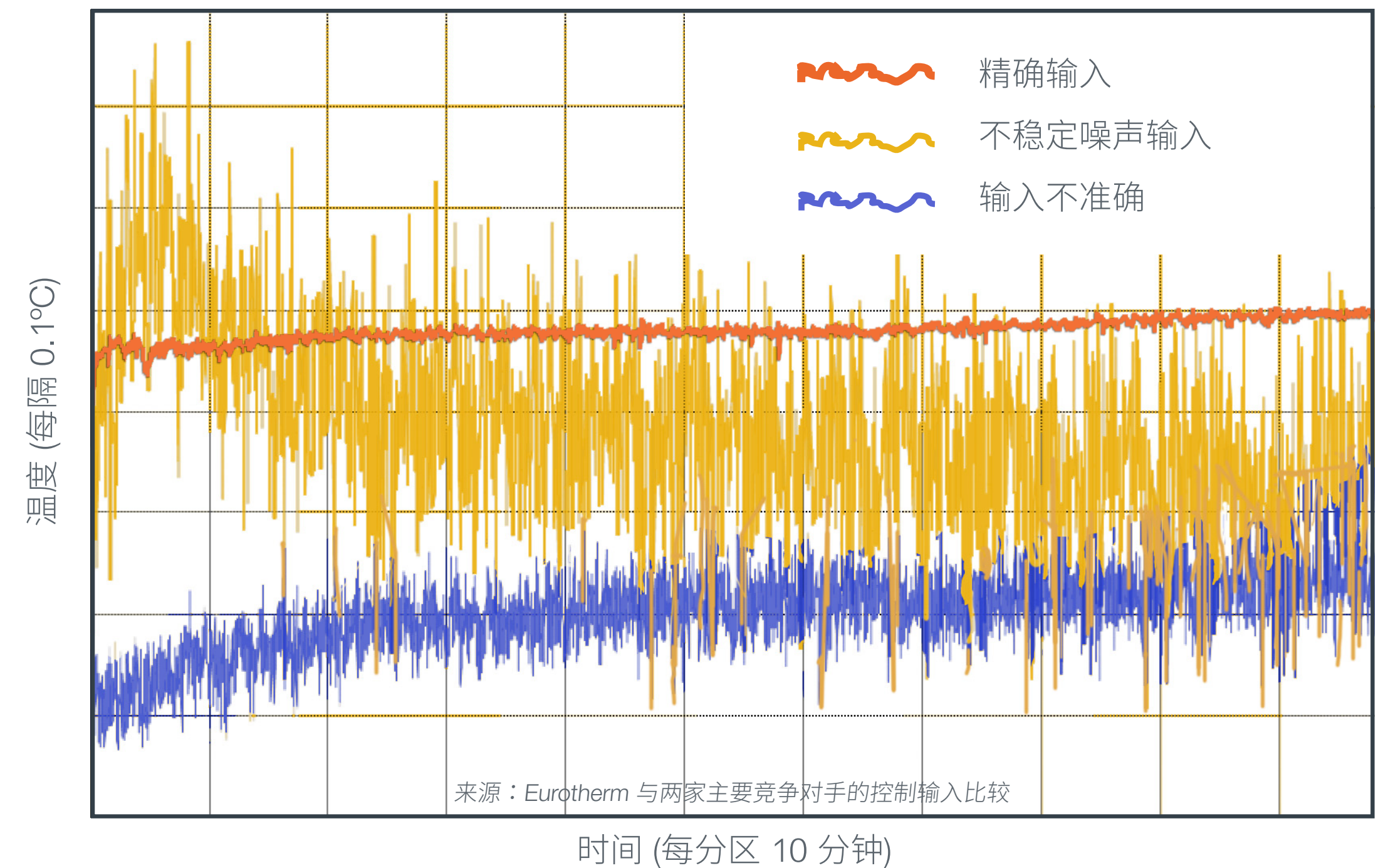
例如，对于标准 4 通道和 8 通道热电偶输入板（TC4/TC8），Mini8 回路控制器提供优于 $\pm 1^{\circ}\text{C} \pm 0.1\%$ 的读取总精度，CJC 抑制率大于 30:1；对于

增强型 8 通道输入板（ET8），提供优于 $\pm 0.25^{\circ}\text{C} \pm 0.05\%$ 的读取总准确度，CJC 抑制率大于 100:1，轻松满足 AMS2750 和 CQI-9。

万能输入支持所有常用的过程传感器，并对热电偶、RTD 和其他传感器进行精确线性化。

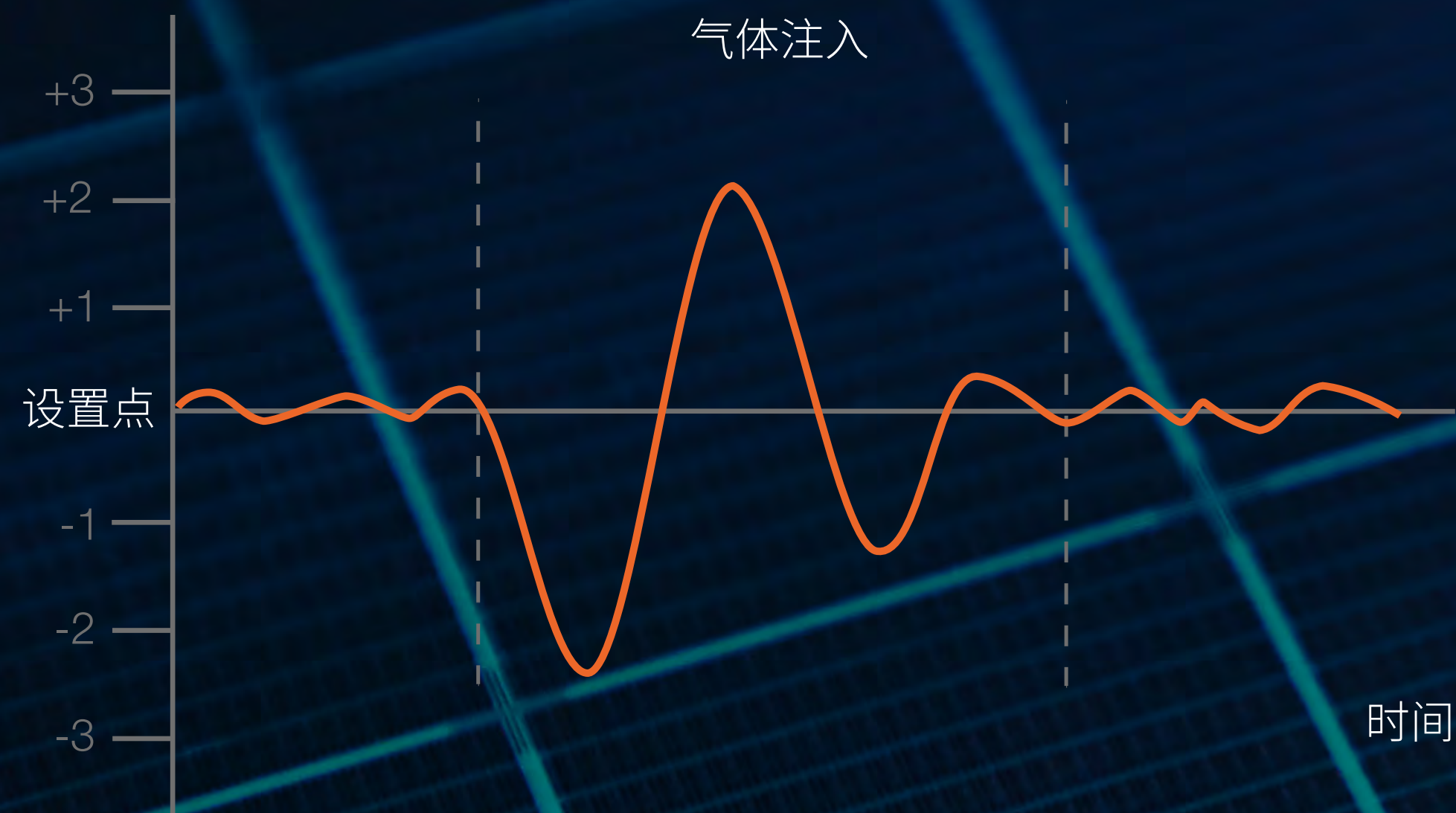
更好的噪声抑制降低了控制振荡和漂移。

发现微小变化的能力

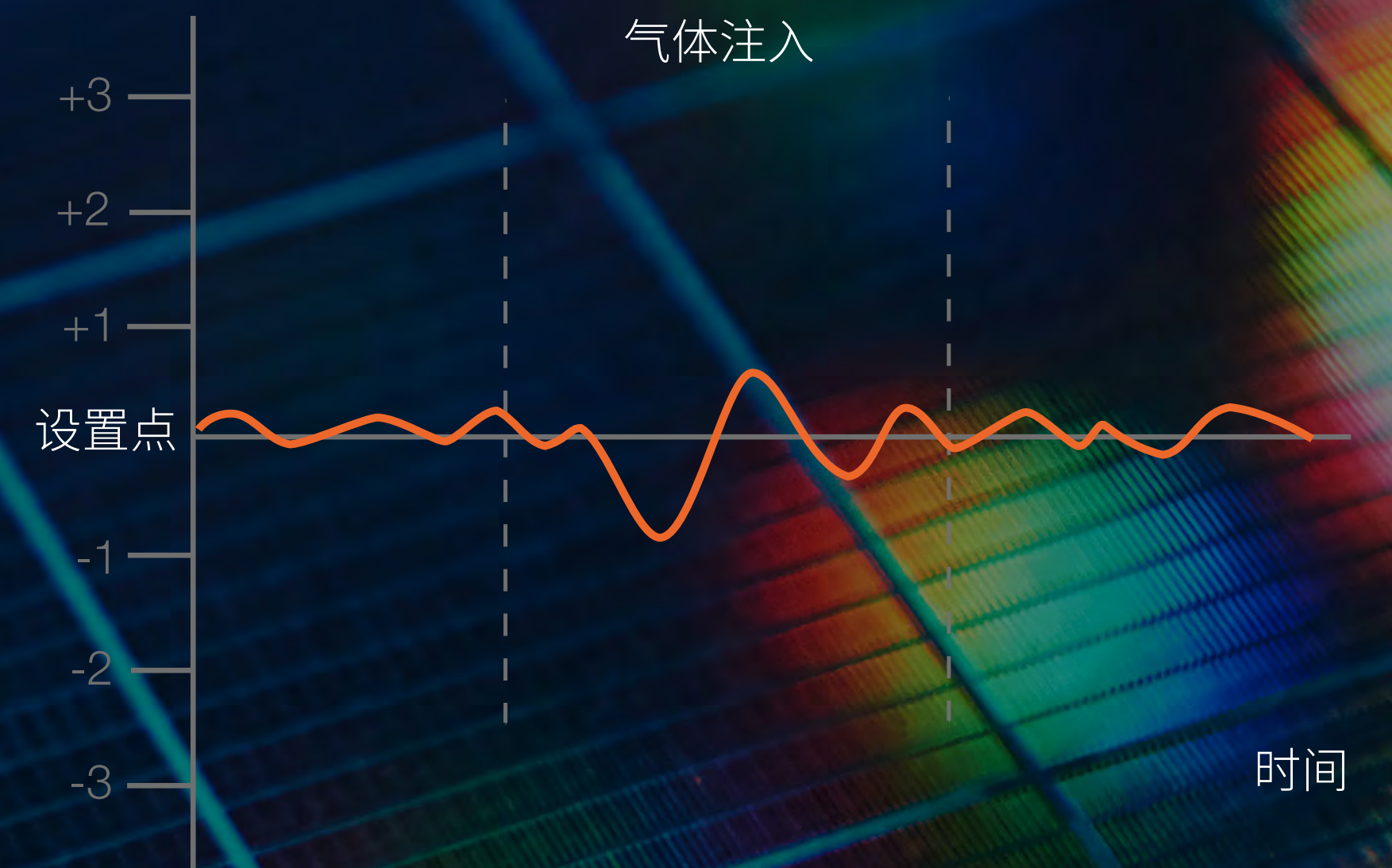


对过程干扰的快速响应有助于最大限度地提高产量

典型控制器



Eurotherm Mini8 回路控制器



精致小巧,
易适配,
高性能

提高生产良品率

赋能 PLC 方案

数据无缝获取

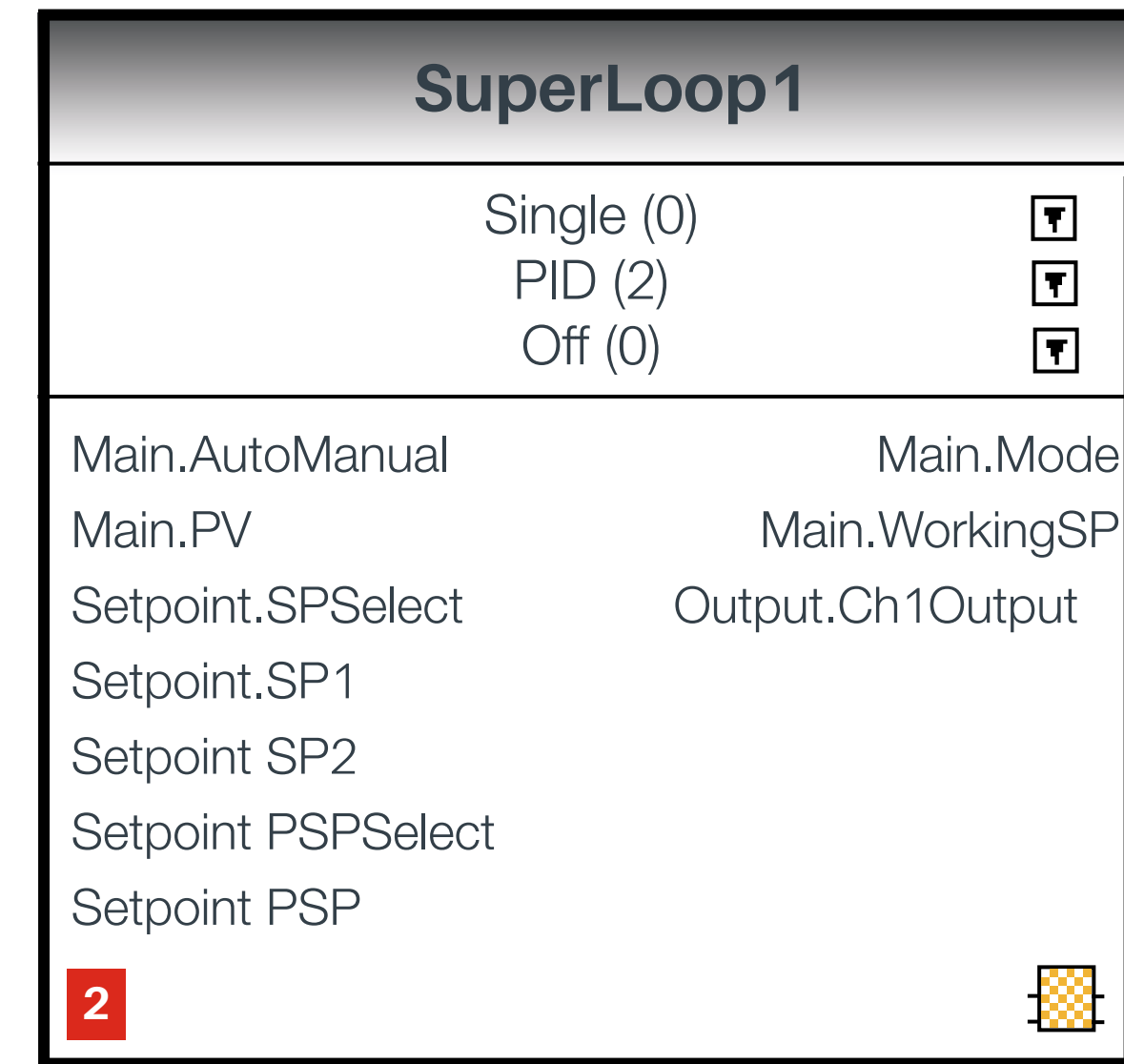
满足客户需求



Eurotherm SuperLoop PID 控制功能块介绍

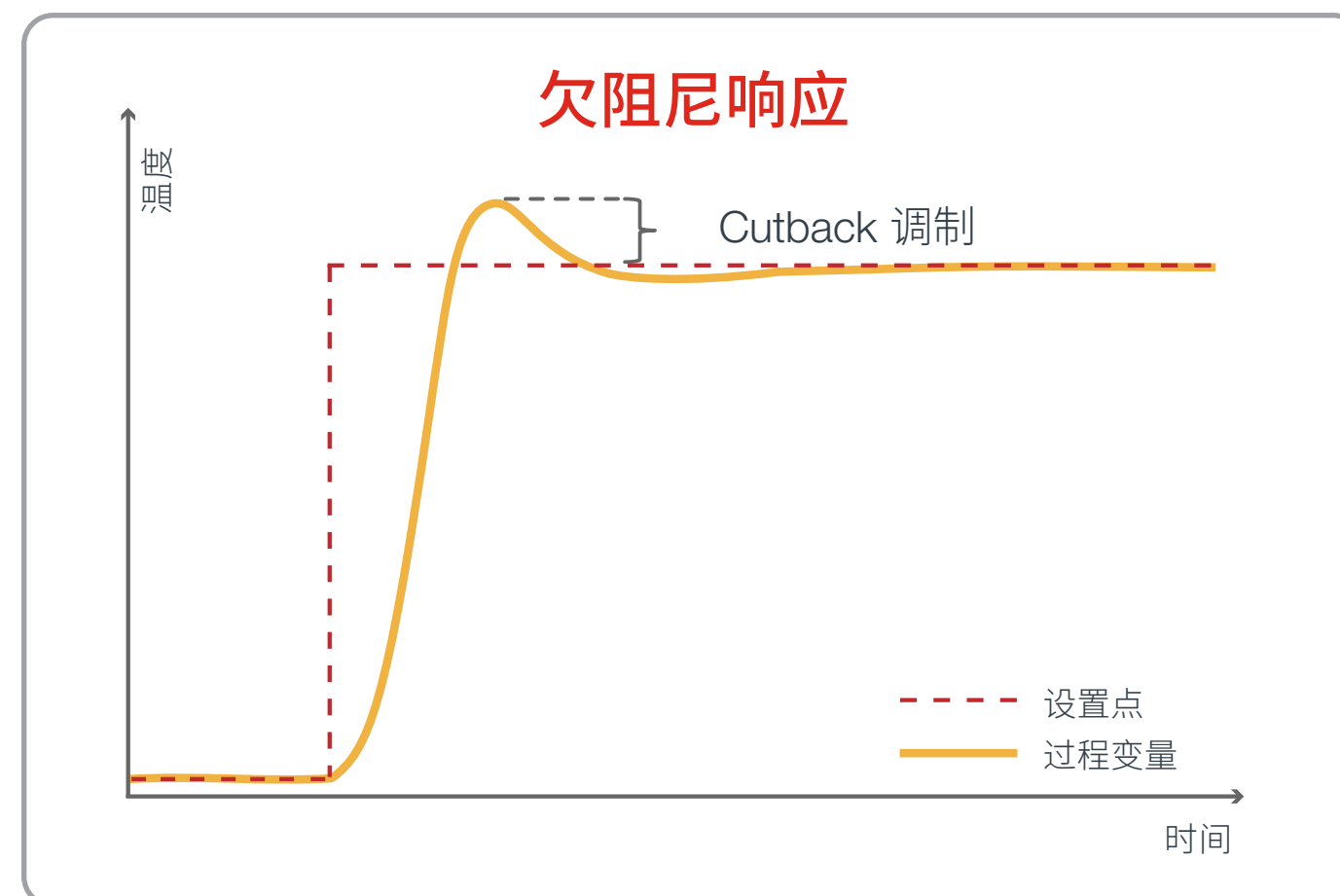
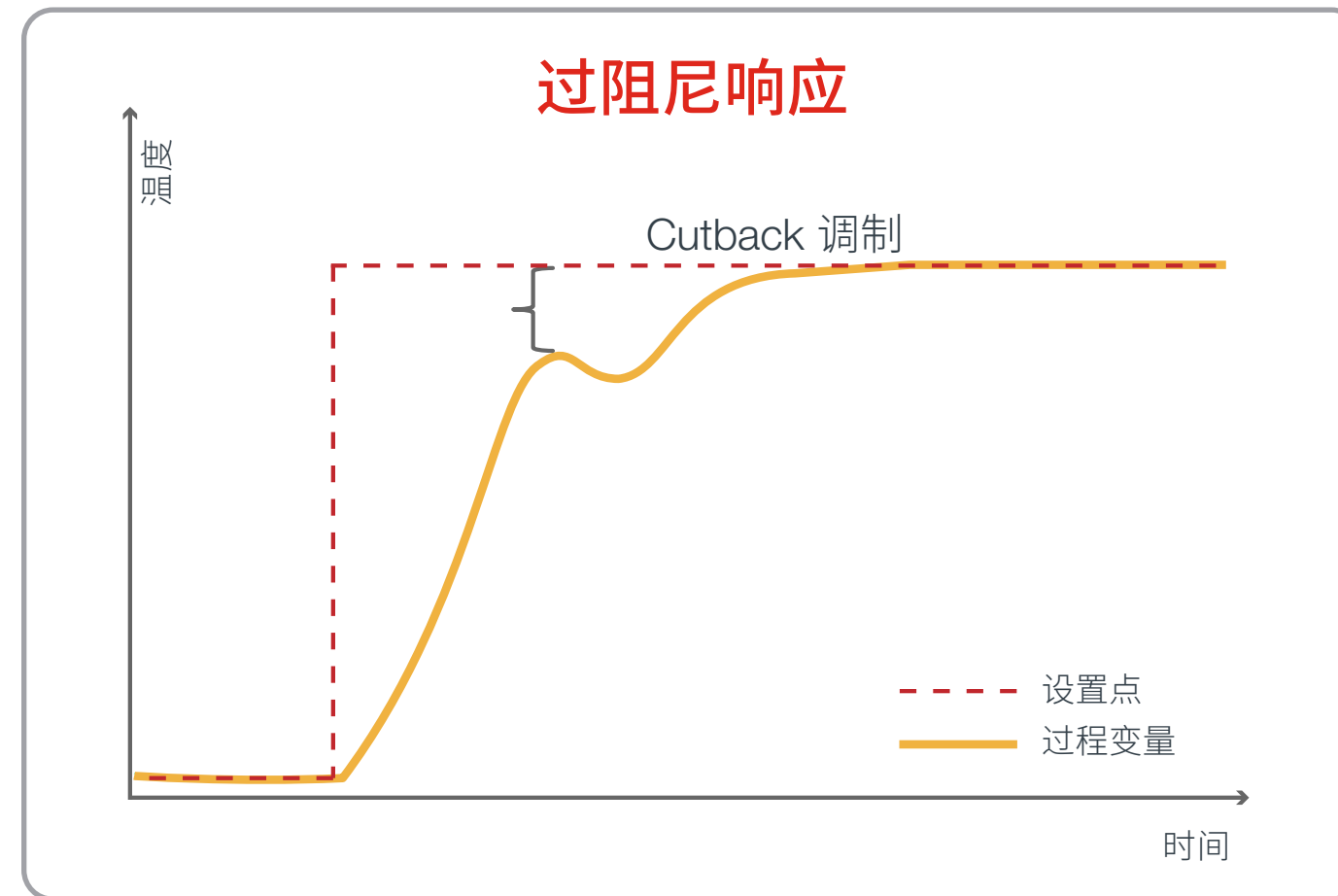
SuperLoop 技术为 Eurotherm 增强型 PID 功能提供了一个简单、一致的接口。

- 将单个和串级控制模式封装在单个功能块中，并具有自动整定功能
- 在单回路模式下，SuperLoop 提供最先进的 PID 控制性能，具有过冲和下冲抑制以及完全自动整定功能
- 选择 Superloop 后，该功能可在串级模式下使用，且具有自动整定功能。串级的使用可以简化存在滞后或干扰的应用
- 可选择通过以太网或 EtherCAT 添加 8 个额外的 SuperLoop 块，并提供外部 I/O 硬件支持

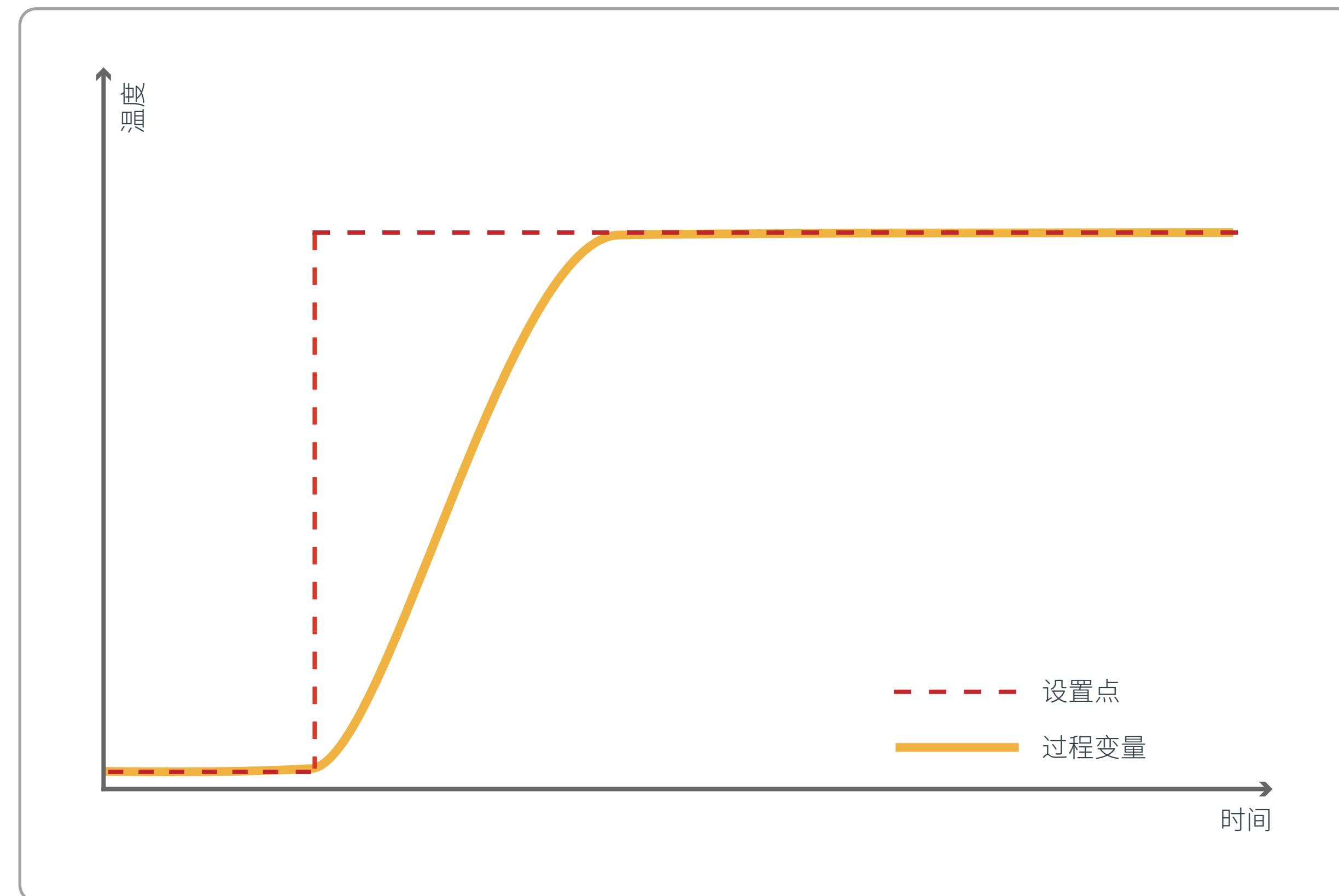


24 路 Superloop 功能块，16 路 Mini8 I/O 板卡加 8 路通信。

SuperLoop 技术优化工作温度时间



SuperLoop 技术以最小的振荡和过冲实现快速上升到设定值。这减少了工艺不在最佳温度下运行的时间，通过尽可能快地达到工作温度，提高了昂贵装置的利用率。



赋能 PLC 方案

精致小巧,
易适配,
高性能

提高生产良品率

赋能 PLC 方案

数据无缝获取

满足客户需求



Eurotherm PID 技术赋能 PLC 解决方案

Mini8 回路控制器是 PLC 在多回路 PID 应用中的理想合作伙伴，如塑料挤出和多区炉。通过将回路控制转移到 Mini8 控制器，PLC 可以集中精力提供快速有效的逻辑控制，而无需运行复杂的控制算法。

Mini8 控制器是在 PLC 中实现控制回路的一种极具成本效益的替代方案。它不仅提供了更好的控制性能和简单的配置，而且还提供了与 Eurotherm 面板安装控制器相同的确定性响应和自动整定功能。Eurotherm 开放式通信方式，支持串行、现场总线和以太网协议，使其易于与 PLC 等智能客户端接口。

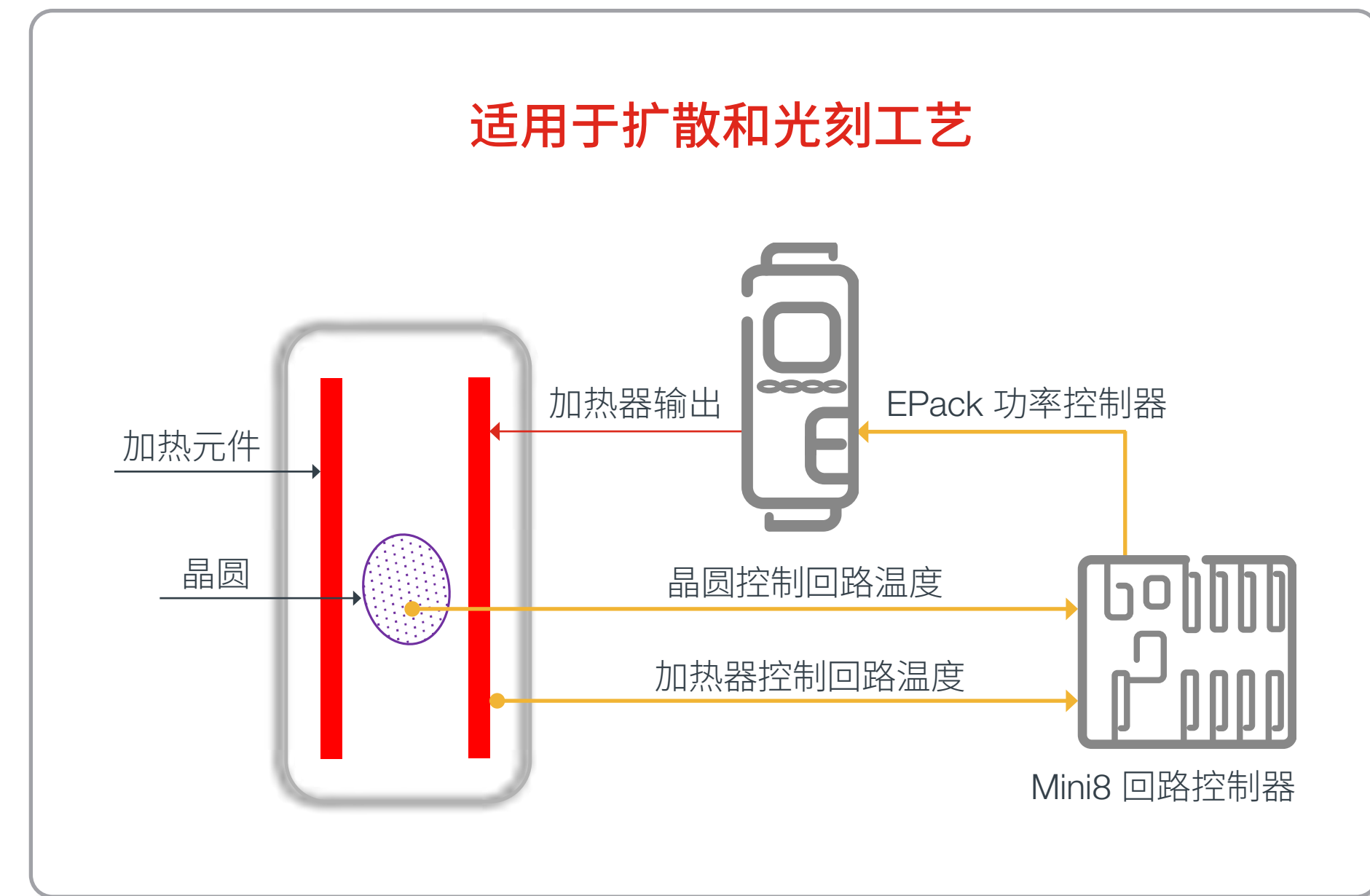
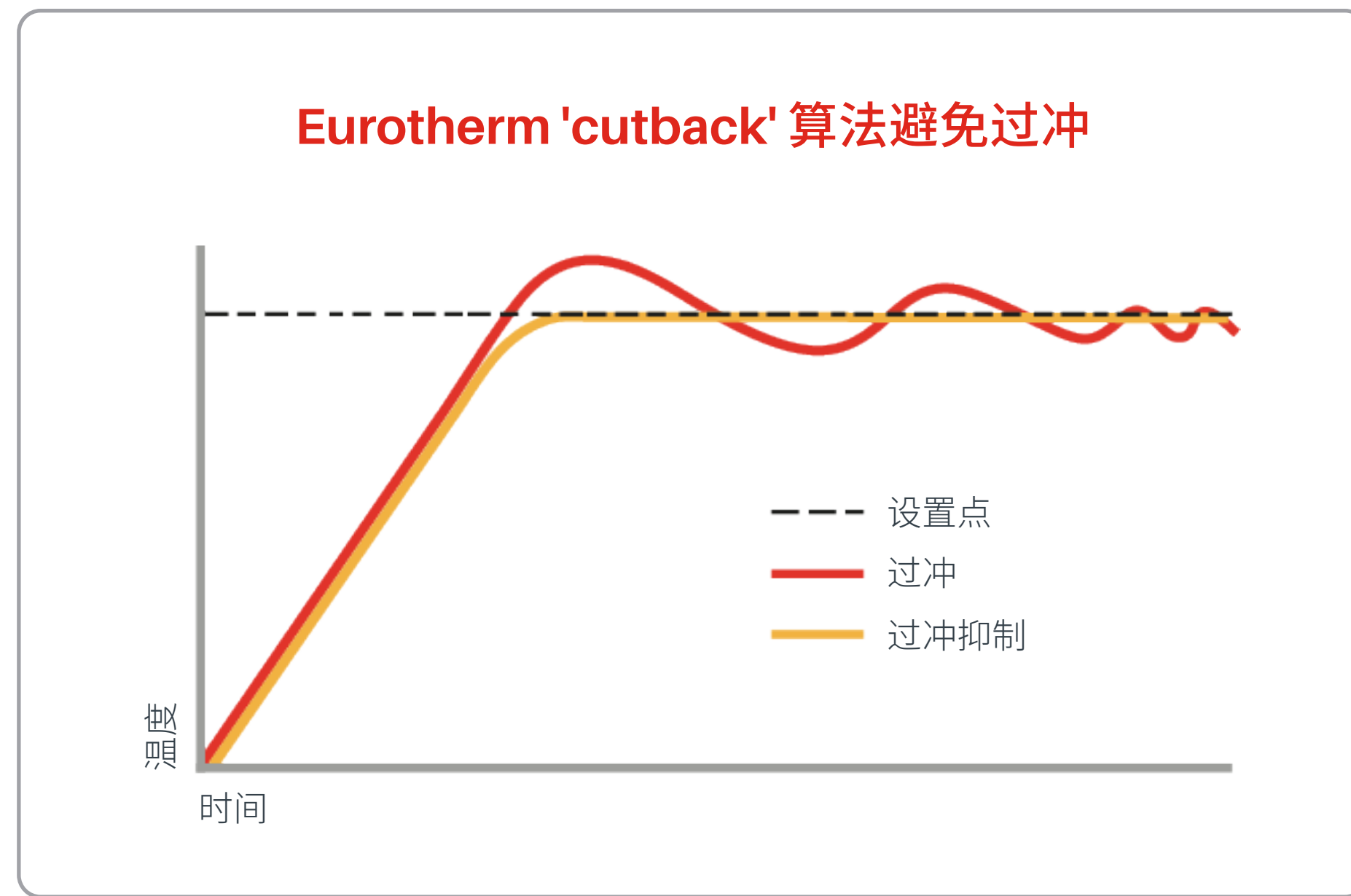
- 减少 PLC 硬件
- 简单和快速设置
- 提高控制性能
- 减少信号调节硬件
- 多达 24 个 PID 控制回路
- 灵活且标准的配置
- 110 毫秒过程值采样
- 数学和逻辑函数
- 过程报警
- 加热器故障检测
- 帮助保护 OEM 知识产权
- 带有“配置锁定”功能



先进的自动整定算法有助于提高效率和一致性

精准 PID 控制嵌入了严格控制温度的算法，因此得以在斜坡过程中以最小的超调量达到设定值，更快的稳定过程变量。当操作温度在所需设定点之外时，将浪费时间和精力，同时材料加热不足或加热过度会导致缺陷，以及可能的废品。在 Eurotherm 产品中，“削减”算法有助于防止超调。

即使最复杂的基于模型的控制策略也无法完全弥补整定过程中的不足，相比之下，Eurotherm 花了 50 多年的时间完善相关算法和先进的自动整定功能，支持自动设置 PID 控制回路中的所需参数，即使通过手动任务也能实现高效和高可重复性，以满足应用所需。



专业的工程技术定制能力

经济高效且灵活的软件

- 能够适应不断变化的客户需求
- 可扩展升级的数字化功能

提升和保护您的品牌

- “配置锁定”选项有助于保护 OEM 知识产权
- 定制化标签

可自定义配置

克隆文件下载：

- 在工厂预先配置，可立即使用

自定义线性化：

- 支持不太常见的传感器类型的灵活性

稳定的固件：

- 支持复制精确要求



坚固耐用，易于安装和维护

通过使用易于配置，支持操作弹性的设备，工程时间可以大大减少，并最大限度地延长运行时间。Eurotherm 控制产品支持预配置订货、快速代码启动，和免费的 iTools 配置软件，可使用功能块式编程和图形布线编辑器轻松完成设置。

产品弹性

- 快速简便的安装和调试，易于集成到广泛的系统中，降低了设备制造商及其客户的成本
- 市场领先的控制算法，可实现精确、一致的温度控制
- 功能块支持简化 PID 回路和配方设置

集成简化

- 多种协议，包括支持 EtherCAT 的设备，简化了与机器架构的集成
- 许多友商的产品在没有许可证的情况下无法配置，但专有的 iTools 配置软件可随 Eurotherm 产品免费下载
- 产品设计符合国际标准，全球供应链体系简化

快捷的维护

- 提供必要的专家支持
- 全天候技术专家支撑
- 远程访问诊断
- 快速解决时间敏感问题
- 基于 Web 的支持
- 友好的服务协议 (SLA)
- PID 回路和过程控制专业知识，有助于应付复杂的温度控制挑战



数据无缝获取

精致小巧,
易适配,
高性能

提高生产良品率

赋能 PLC 方案

数据无缝获取

满足客户需求



Mini8 控制器可以与 6000 系列记录仪在控制系统中连接

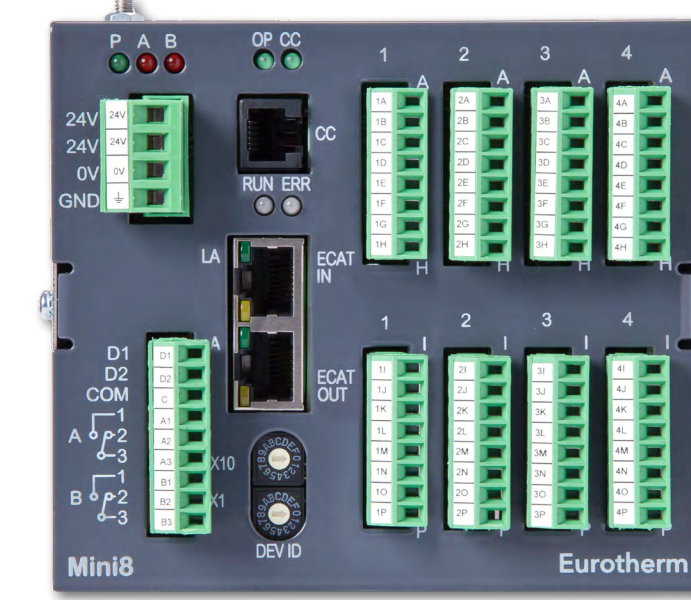
作为设备的控制或数据采集组件安装，每台 Mini8 控制器最多可提供 32 个输入通道。Eurotherm 可以支持从使用 Eurotherm iTools 的“简单”SCADA 到使用 SCADA、MES 和 IIoT 系统平台和运营管理解决方案的更高要求的应用的解决方案。Mini8 回路控制器的开放通信特性使其容易与第三方设备通信。

6000 系列记录仪的强大功能

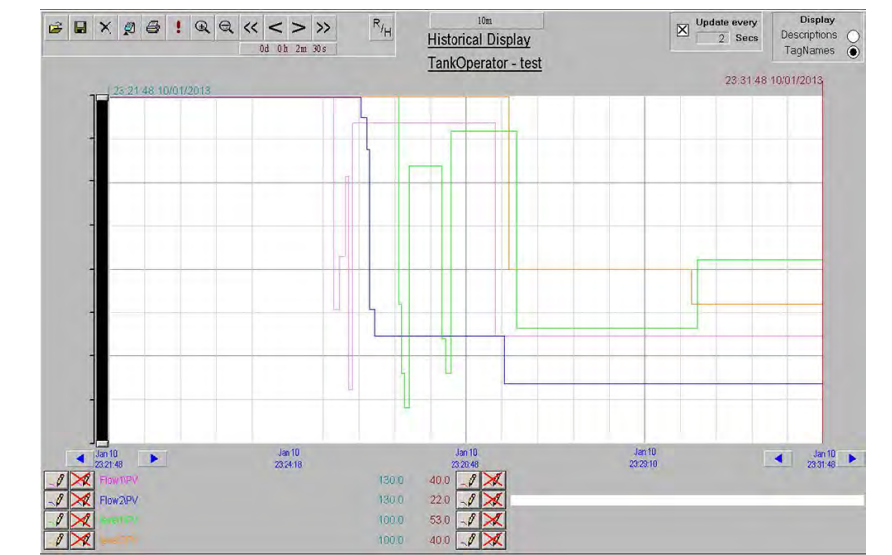
- Modbus 从站/主站通信
- 以太网和串行连接
- 用户定义的屏幕
- 远程访问
- 审计员
- 来自其他设备的防篡改数据记录
- 集中式 HMI
- 查看和修改 Mini8 控制器内的参数



6000 系列无纸记录仪



Mini8 回路控制器



EurothermSuite™
可视化软件

满足客户需求

精致小巧,
易适配,
高性能

提高生产良品率

赋能 PLC 方案

数据无缝获取

满足客户需求



案例研究：高品质 PECVD 工艺

在 PECVD（等离子体增强化学气相沉积）工艺过程中，所有控制区都保持在严格的工艺限制内，从而在炉内形成均匀的温度分布，这对于高质量和大产量至关重要。



客户挑战

通常，PECVD 装置具有多个控制区域，所有这些区域都具有显著的工艺滞后，使得温度控制具有挑战性。此外，在生产过程中不可能测量晶圆的实际表面温度，而且该过程经常受到干扰影响，例如气体进入腔室和气压变化。因此，挑战在于确保所有区域之间的一致性并尽快从干扰中恢复来优化生产时间。

解决方案

- 多区域串级控制补偿过程滞后
- 自定义线性化块表征热电偶特性
- 自定义数学算法优化温度均匀性
- 与 PC/PLC 主机系统的 EtherCAT 通信

使用价值

- 通过精确的晶圆温度控制和所有区域的均匀温度分布提高质量
- 对过程干扰的快速响应，有助于最大限度地提高产量
- 易于与 PECVD 控制系统集成



案例研究：玻璃金属封接工艺，一致性至关重要

当金属外壳材料的热膨胀率远高于玻璃时，将产生压缩气密密封。在制造过程中密封件固化后，外壳将在玻璃周围收缩，在玻璃珠上施加所需的压缩应力。生产的玻璃的稠度取决于温度控制的准确性。玻璃金属封接的强度通过机械和化学方法得到增强，可以形成更坚固、更耐用的部件。



客户挑战

某客户寻求 Eurotherm 的专业知识，因为他们在玻璃金属压缩封接的制造过程中遇到了问题。

他们需要精确的温度控制，以提高产品质量、一致性和可重复性。

解决方案

- 多区域串级控制补偿过程滞后
- 自定义数学算法优化温度均匀性
- 6000 系列数据记录仪满足数据完整性的工业要求：
 - 可扩展记录容量
 - 数据可以在传输到归档/备份服务器的过程中进行加密

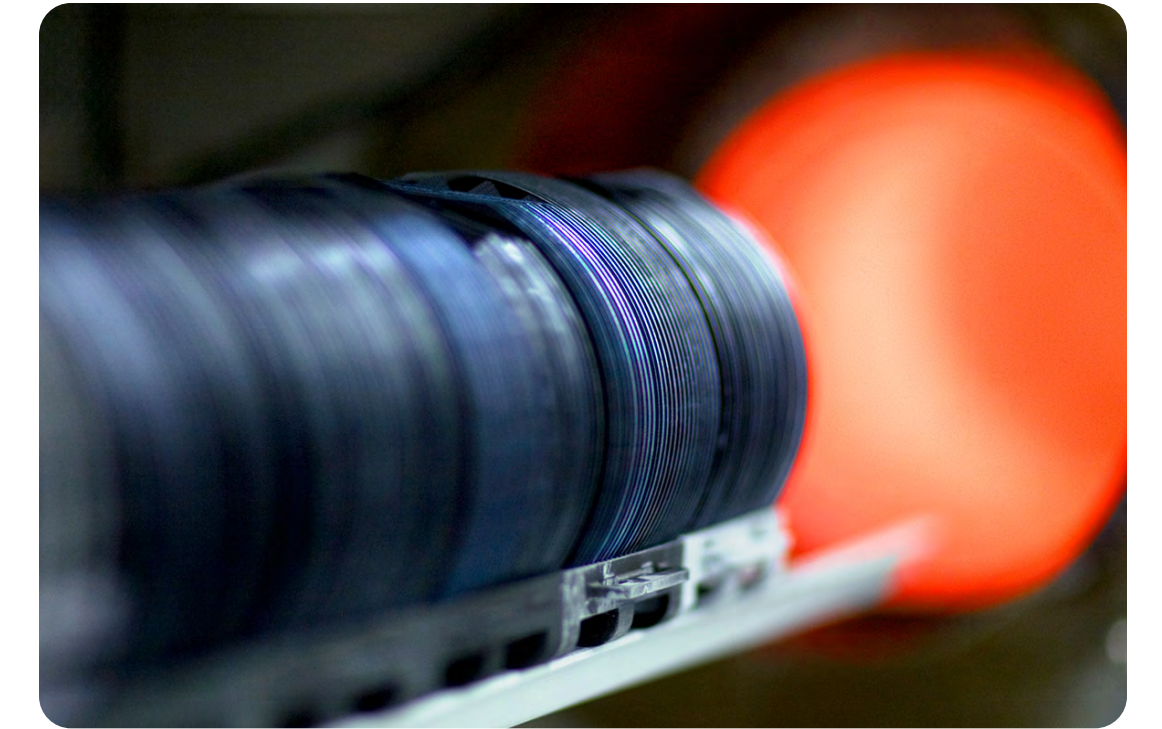
使用价值

- 该公司多区熔炉的温度控制非常精确
- Mini8 控制器有助于提供高稳定性操作、减少浪费并最大限度地提高产量
- 6000 系列数据记录仪具有高性价比，深受客户和审计师的信赖



顶部限幅控制有助于减少关键工艺阶段的过冲

光伏制造过程中的硅片生产，严格控制各区域的温度至关重要，以保持均匀性和质量。温度控制效果可能受到许多因素的影响，例如光伏制造管的高隔热性。挑战在于管理快速设定点的阶跃响应，和最大限度地减少超调。



顶部限幅控制解决方案的工作原理

顶部限幅是一种减少串级控制中过冲的策略，如果 PID 调节后需要进一步提高性能，则可以使用该策略。

该策略非常适用于需要严格控制和对设定值阶跃变化有快速响应要求的应用。它通过限制串级回路中次级设定点峰值来控制瞬态阶段（例如，初级设定点的阶跃变化）期间注入工艺过程的功率。

顶部限幅只需要设置一个参数，然后自动适应任何操作点。这增强了初级和次级回路控制单元具有相同全量程串级的控制效果，例如负载温度和加热器温度。

顶部限幅控制的价值

非常适用于光伏制造过程中热绝缘和过冲趋势明显的扩散和光刻工艺。优秀的串级控制同时管理炉管和加热器温度。顶部限幅通过提高 CMP、湿式蚀刻清洗系统和离子注入设备，以及 PVD 和 CVD 工艺阶段的温度控制元件的工艺可靠性、可用性和效率，增强串级控制功能。



加热器故障检测最小化生产中断的风险

Mini8 控制器利用独特的循环算法和电流互感器输入模块，可以自动扫描与其逻辑或继电器控制输出相连的电加热器，并监视部分加热器故障。加热器电流读数在控制器内也可用于计算输送到负载的功率，并使该信息可用于监控系统。加热器故障检测与单相或三相负载安装都兼容。

例如一个典型的加热炉控制过程包括 16 个并联的加热器负载，以产生所需的加热速率和达到目标温度。一个常见的问题是当一个或多个加热器出现故障时，工艺要求不达标却不能及时发现。进而故障劣化导致熔炉停止使用，直到更换全部有故障加热器才能恢复。

解决方案

Mini8 控制器可以检测 16 个加热器中任何一个的三种故障模式，然后可以在运行开始前进行修复。

固态继电器（SSR）故障

如果在控制器请求关闭加热器时检测到电流流过加热器，则这通常表明 SSR 存在短路。如果控制器请求加热器打开时未检测到电流，则这通常表明 SSR 存在开路。

部分负载故障（PLF）

如果检测到流过加热器的电流小于为该通道设置的 PLF 阈值，则这通常表明加热器可能存在故障。在并行使用多个加热器元件的应用中，这可能指示一个或多个元件可能具有开路。

过电流故障（OCF）

如果检测到流过加热器的电流大于 OCF 阈值，则这表明加热器有问题。在并行使用多个加热器元件的应用中，这表明一个或多个元件的电阻值低于预期值。



早期加热器故障检测的好处

为了在运行开始前更好地管理维护，对多个加热器负载进行早期检测是一个显著的优势。这可能导致：

- 最大限度地减少停机时间
- 减少废料和返工
- 最大限度地提高产量和质量



汇聚我们共同的知识 and 经验



了解更多关于 Mini8 回路控制器信息，请访问：
eurotherm.com/mini8



Watlow, W & Design (W in Diamond) , ADAPTIVE THERMAL SYSTEMS, ASPYRE, ASSURANT, ATS and Design (Signaling Pulse), COMPOSER, Chessell, DIN-A-MITE, Eurotherm, EurothermSuite, EFit, EPack, EPower, Eycon, ECO-HEAT, EHG, E-SAFE, EXACTSENSE, EXSTREAM, EZ-ZONE, EZ-LINK, F4T, FIREBAR, FIREROD, FLUENT, FREEFLEX, HELIMAX, HYDROSAFE, MINICHEF, MULTICELL, Mini8, nanodac, OPTIMAX, piccolo, PM LEGACY, PM PLUS, POWERED BY POSSIBILITY, POWERGLIDE, POWERSAFE, RAYMAX, SELECT, SERV-RITE, SERIES EHG, STREAMLINE, STRETCH-TO-LENGTH, SURETEMP, TRU-TUNE, ULTRAMIC, versadac, VISUAL DESIGNER, WATCONNECT, Watlow.com, XACTPAK, 均为Watlow电气制造公司及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。

文档编号 HA033740 中文第 2 版

©2024 Watlow Electric Manufacturing Company. 保留所有权利。

请联系当地销售团队
获得更多支持

