



PCX热电冷却器可实现更快速的护理点检测

Laird
THERMAL SYSTEMS

用于护理点检测（POCT）的现代热电冷却器

莱尔德热系统应用说明

目录

简介	3
护理点.....	3
应用挑战	4
PowerCycling PCX 系列热电冷却器.....	5
结论	6
关于莱尔德热系统	7
联系莱尔德热系统	7

简介

护理点检测 (POCT) 的目标是为患者提供方便、即时的医疗护理。医疗和实验室先进的检测设备现在可以在一小时内（而不是几天）内提供准确、实时的诊断检测结果。护理点检测正在使医生和患者快速获得检测结果，这一点非常重要，不仅可以改善患者护理，还可以提高公共健康。最近的全球新冠 (COVID-19) 大流行表明，快速检测对于有效管理病毒传播至关重要。护理点检测通常是采用聚合酶链反应 (PCR) 热循环仪等便携式自动分析仪进行检测，在护理点进行检测可以简化诊断过程，并有助于确保患者在需要时迅速获得最有效的护理。这些便携式分析仪的小型化使热管理变得更加重要，为了确保便携式医疗仪器的长期性能稳定及其检测结果的准确性，精确的温度控制至关重要。与其他热技术相比，热电冷却器提供了一种更紧凑、更具成本效益和更可靠的温度控制方法。

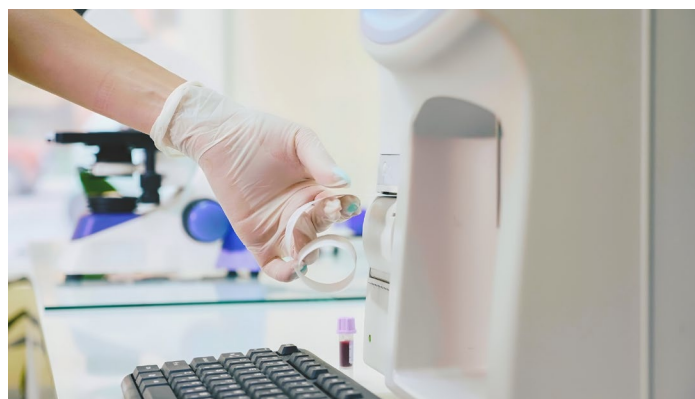


基于 PCR 的护理点检测可在 1 小时内提供准确的检测结果。

护理点

护理点检测通常是采用便携式手持仪器或小型台式分析仪来完成。从患者身上采集样本后，可以在现场进行检测，并在检查后立即将结果提供给患者。

现在有许多类型的护理点检测可供医学界使用，其中光度法是检测样本中特定物质含量的最常用方法，离子选择电极 (ISE) 是另一种专门测量离子浓度的常用分析方法，自动细胞计数器可通过对血液进行采样，并使用电学和光学技术对细胞群进行定量、分类和描述。血液分析仪用于高速准确地计数和识别血细胞，自动凝血机（凝血计）通过执行几种类型检测中的任何一种来测量血液凝结的能力，热循环仪则用于实时 PCR 检测。



护理点检测可借助便携式手持仪器或小型桌面设备实现。

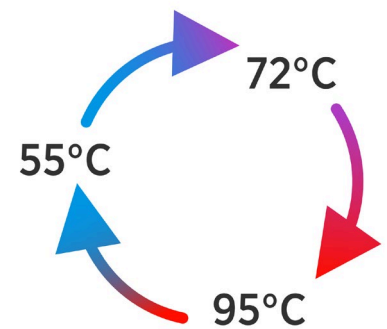
通常希望用一样本同时检测多种待分析物，从而实现快速、低成本和可靠的定量。因此，多重护理点检测 (xPOCT) 对医疗诊断变得更加重要。

应用挑战

检测频率和样本量有助于确定需要什么样的热管理系统来冷却护理点医疗诊断设备，可以使用环境气流、散热器、风扇、热材料和热电冷却器。一些 POCT 设备利用温度敏感的光电器件，需要进行精确的热管理。

精确的温度控制可延长温度敏感电子设备的使用寿命，并确保准确的检测结果。例如，由五部件组成的血液分析仪在计数过程中需要使用激光对细胞进行计数，激光器和其他光学元件对温度非常敏感，系统在运行过程中会产生热量，为了保持最佳性能，它们必须保持在精确的温度范围内，以确保一致的检测结果。

护理点检测等实时 PCR 检测应用需要更复杂和精确的温度稳定管理。用于实时 PCR 检测的现代热循环仪需要多达 40 次热循环才能创建数百万条 DNA 序列链进行分析。循环之前通常是在高温 (95°C) 下进行单一温度步骤，分离 DNA，然后冷却至 50~65°C 之间的解链温度，生物标志物将与 DNA 结合。第三阶段将温度升高到 72°C，以便可以对 DNA 的副本进行测序。应用于每个阶段的设定温度和时间长度取决于各种参数，这些参数依照生物标志物与 DNA 的结合程度而定。



PCR 需要多达 40 个，包含三个温度过程的热循环周期。

确定最佳熔体温度可能需要试运行。一旦知道了熔体温度，就需要在每个温度设定点的加热和冷却过程中进行精确的温度控制。温度循环设备使用热电冷却器以最小的温度梯度实现更快的升温速率。然而，标准热电冷却器专为传统制冷应用而设计，无法承受多个温度设定点之间的快速热循环引起的机械应力。当模块因反复加热和冷却循环而收缩和膨胀时，它会迅速退化，并影响标准热电冷却器的长期性能和运行寿命。

除了精确的温度控制，便携式护理点检测设备还必须符合 SWaP（尺寸、重量和功率）要求。医疗仪器和诊断设备制造商的目标是减小护理点设备的尺寸，以实现更好的便携性，并腾出宝贵的实验室或办公空间。设备小型化要求工程师将更多功能集成到更小的占位面积，从而导致热密度增大。这些不需要的热量必须有效地散发到周围环境，以满足提高仪器设备性能的要求，同时降低功耗和噪音，所有这些都需以紧凑的外形实现。

与用于批量 PCR 检测的传统实验室热循环仪不同，最新的台式热循环仪可实现护理点 PCR 检测，并可配备用于单一样本检测的试剂盒。高级的试剂盒包含有所需的试剂，一旦插入热循环仪，试剂盒就会在内部移动（摇动）以混合试剂和样本，然后开始温度循环。试剂盒中的组件必须能够承受冲击和振动引起的机械应力。

由于空间总是很宝贵，安装位置和安装方向通常在热管理解决方案的选择中也关系重大。与基于压缩机的系统不同，热电冷却器可以安装在任何方向。安装方向对于气流的走向也影响很大，必须考虑空气入口和排出口的路径，以最大限度地提高冷却和/或加热性能。

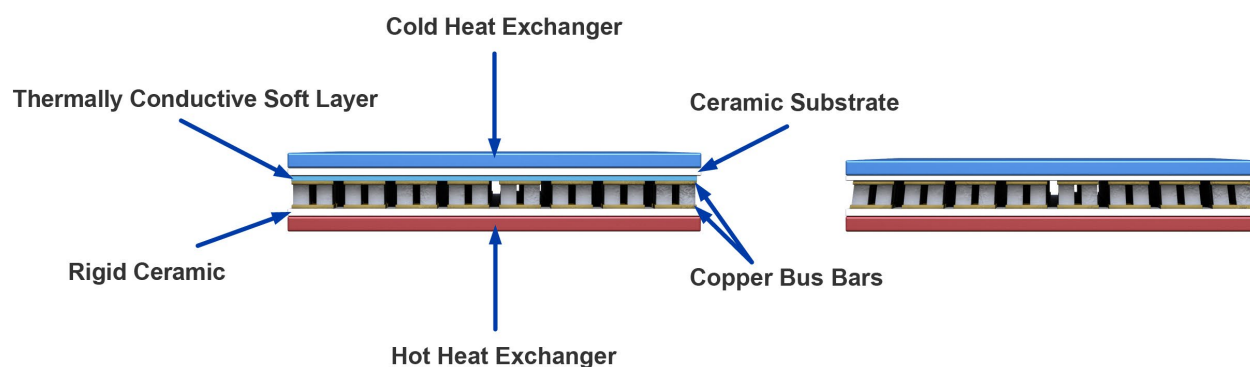
PowerCycling PCX 系列热电冷却器

标准热电设备通常用于冷却五部件构成血液分析仪中的光学组件和系统。然而，标准热电冷却器无法执行 PCR 检测热循环仪所需的 20 到 40 次重复温度循环。用于 PCR 检测的热循环仪需要采用一种全新热电技术来精确管理设定点温度和升温速率。

莱尔德热系统的 PowerCycling PCX 系列专为要求严苛的应用而设计，其中包括需要经过数十万次热循环，但性能降低最小的应用。高可靠性的 PowerCycling PCX 系列热电冷却器延长了 PCR 检测设备的平均故障间隔时间 (MTBF)，并通过减少停机时间和维护，可以降低总体拥有成本。通过实现更快的升温速率，PCX 热电冷却器可提供更大的吞吐量和更快的检测结果。

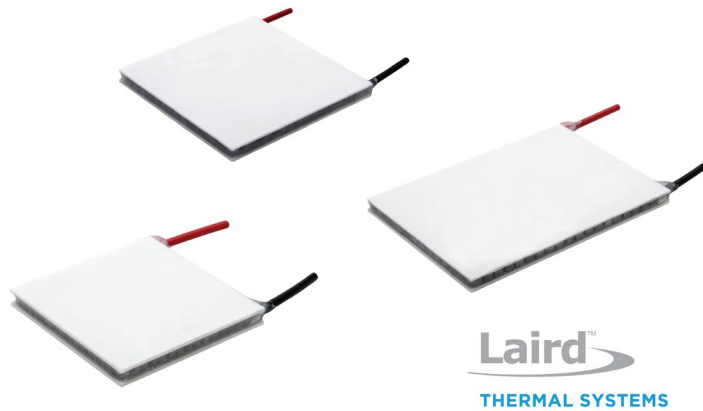
PCX 系列热电冷却器可提供精确、均匀的温度稳定性，温度稳定性可控制在 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 以内。为了在护理点 PCR 应用中实现这种精确的温度控制，在样本仓下方安装了一个 PowerCycling PCX 热电冷却器阵列。

PowerCycling PCX 系列热电冷却器具有独特的结构，它们采用下一代热电材料来降低热应力。在冷侧陶瓷基板和铜汇流条之间嵌入了一个柔性和导热的“软层”，这样技术能够吸收由温度循环引起的机械应力，并延长了热电冷却器的整体使用寿命。



PowerCycling PCX 系列热电冷却器（左）在冷侧陶瓷基板和铜汇流条之间具有导热软层，与标准热电冷却器（右）相比，可降低机械应力。

PowerCycling PCX 系列具有 13 ~ 215 瓦的高热泵能力，占位面积可小至 15 x 15 毫米，以适应不同托盘尺寸和孔数的温度分区要求。热电模块采用增强型工艺控制构建，可在高达 120°C 的温度下运行，超过 PCR 应用要求。PowerCycling PCX 系列热电冷却器已通过 PCR 市场领先 OEM 的热循环可靠性检测进行验证，热电冷却器的性能退化达到最小化，而且该系列热电冷却器在护理点 PCR 检测等高振动和高机械冲击应用中性能表现良好。



PowerCycling PCX 系列能够以多种占位面积提供，冷却能力从 13 瓦到 215 瓦，可以适应不同托盘尺寸的温度分区要求。

结论

护理点检测使医务人员能够在一小时，而不是几天内提供实时的患者诊断结果，这不仅改进了患者的护理，还改善了医务人员的工作流程。更先进的护理点检测可以采用多功能便携式检测设备，以简化医学检测过程。这些内部包含许多温度敏感电子元件的小型设备需要进一步小型化，这意味着它们面临更大的热管理挑战。莱尔德热系统已开发的增强型 PowerCycling PCX 系列热电冷却器能够应对这些苛刻环境，该系列热电冷却器采用专有结构，可在长期热循环应用中使用。与标准热电冷却器相比，PowerCycling PCX 系列具有显著的优势，其中包括更强的冷却能力和更大的温差，以及在高达 120° C 温度下运行的能力。

关于莱尔德热系统

莱尔德热系统为全球医疗、工业、运输和电信市场的严苛应用开发热管理解决方案。我们能够制造行业中最多样化的产品组合，这些包括从主动热电冷却器和组件，到温度控制器和液体冷却系统。我们的工程师能够使用先进的热建模和热管理技术来解决复杂的热管理和温度控制问题。通过提供广泛的设计、原型制作和内部测试能力，我们可以在整个产品生命周期中与客户密切合作，以降低风险并加快他们的产品上市速度。我们的全球制造和支持资源可帮助客户最大限度地提高生产力、正常运行时间、性能和产品质量。莱尔德热系统是标准或定制热管理解决方案的最佳选择。访问：www.lairdthermal.com 以了解更多信息。

联系莱尔德热系统

如果您对莱尔德热系统有任何疑问或需要更多信息，请通过下述网址联系我们：
www.lairdthermal.com。

Modern-Thermoelectrics-Designed-for-Real-Time-PCR-Application-Note-CN-051021

Trademarks

© Copyright 2021 Laird Thermal Systems, Inc. All rights reserved. Laird™, the Laird Ring Logo, and Laird Thermal Systems™ are trademarks or registered trademarks of Laird Limited or its subsidiaries.