

售前服务：精准选型，方案专业匹配

服务内容	服务价值
应用工况咨询	提供基于流体、温度、洁净度等定制化建议
工艺兼容评估	热负荷计算 + 加热响应分析，保障工艺匹配度
提供选型图纸	加快结构设计 with 集成部署
技术顾问对接	可预约技术工程师 1 对 1 远程沟通选型方案
可申请样机试用	特定行业 / 项目客户可申请样品，先试后用

售中服务：快速交付，灵活支持

服务内容	服务价值
标准型号现货库存	48 小时内快速交货，保障项目节拍
接口 / 功率定制服务	满足非标管口、电压、电源线长度等个性化需求
图纸确认与交付清单	全套技术图纸 + 使用手册 + 安装指南一并提供
工程师项目跟进	关键客户项目支持工程师持续协同直至交付

售后保障：稳定运行，全程响应

服务内容	服务价值
1 年质量质保	正常使用条件下非人为损坏免费更换
快速远程诊断支持	故障排查、备件推荐、接线核查等响应快
提供替换零件清单	热电偶、密封圈、加热芯等支持快速补件
现场支持（高级服务）	项目客户可约定工程师现场安装 / 培训
生命周期维护建议	提供定期检测、更换周期、运行建议



杭州量动自动化设备有限公司
Hangzhou Liangdong Automation Equipment Co.,Ltd

InCore 侵入式加热器

InCore Invasive Heater

精准控温 • 高效节能 • 专为严苛工况打造



浙江省杭州市萧山区经济技术开发区
红垦农场红泰六路 489 号 41 幢 202 室

电话：0571-85342350

邮箱：hzliangdong@163.com

网址：hzliangdong.com



在传统加热设备难以胜任的“短板”

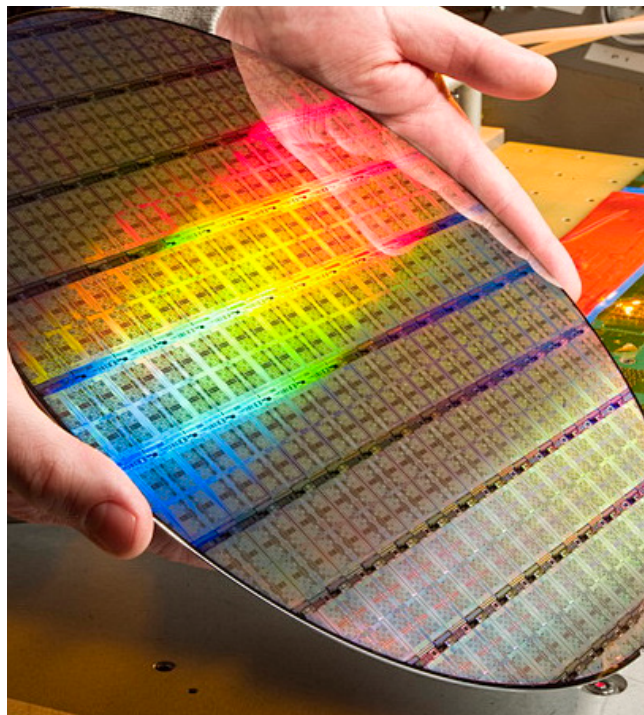
INDUSTRY PAIN POINTS

• 加热效率低、能耗高

传统电加热器换热效率差，热量传递滞后，导致系统响应慢，能源浪费严重。

• 温控不稳、易损故障

缺乏精准温控与传感监测，容易出现超温、波动甚至干烧，缩短设备寿命，影响工艺稳定。



• 腐蚀 / 油液 / 气体工况适应性差

在强腐蚀、高粘油液或低热值气体等复杂介质下运行能力不足，常发生积碳、腐蚀、热冲击损坏。

• 安装不当风险高、维护繁琐

结构设计不合理易造成冷端露出、液位误差、接线不密封等问题，导致热效率下降、漏电跳电频发，维护更换不便。

• 适配不灵活，缺乏定制能力

标准产品无法兼容多样化工况，难以满足不同客户在流体、洁净、防爆等场景下的特殊加热需求。



不容忽视的“价值点”

PRODUCT SUPERIORITY

► 高效热传导设计 —— 高导合金 + 优化结构通道

采用高导热性合金材料与优化结构设计，使热量快速传递至介质，实现**高效率加热，降低能耗**。

► 多场景结构兼容 —— 管状 / 棒状灵活配置

产品具备高度结构灵活性，**支持多种安装方式与设备接口**，适用于多类型流体或静态介质加热应用。

► 稳定工业技术平台 —— 量动成熟电加热工艺支持

依托量动技术专家长期研发经验，构建完整成熟的电加热器工艺平台，保障产品**稳定性与一致性**。

► 超长运行寿命 —— 支持 1~10 万小时连续工作

发热元件耐久可靠，使用寿命最高**可达 10 万小时**（依据设计与工况），降低维护频率与综合成本。

► 严苛工况适应性 —— 耐高温 + 抗高压

加热器本体可承受高温高压运行环境，确保在复杂工况下长期稳定工作，**不损伤自身与加热介质**。

► 安全可靠保障 —— 重视安全、稳定、耐用三大特性

产品从选材到工艺均优先考虑安全性与可靠性，为长期工业运行提供**核心热部件保障**。



产品型号指南

PRODUCTS AND ACCESSORIES

类型	介质	功率密度 (推荐 W/cm ²)
InCore-L 水性液体型加热器	纯水、软化水、去离子水	静态 5-12W 动态 7-15W 在热交换条件允许下可提升
	腐蚀性介质液体加热	静态 1-10W 动态 5-15W 材料耐腐蚀及热交换效果决定
	工业水	材料的升级可以在同等 介质环境提升表面负荷
InCore-O 油液型加热器	导热油	2.4-3.5W (标准 2.4)
	齿轮油、液压油、润滑油、植物油	静态：0.5-1.0W 动态：0.8-1.8W
	燃料油、汽油、煤油等轻质油	4W 以下
InCore-A 气体型加热器	静态气体	≤ 300℃ , ≤ 3W ≤ 550℃ , 2.4W ≤ 780℃ , 1.5W
	动态气体	≤ 300℃ , 2.4-4W ≤ 550℃ , 2.4-3.2W ≤ 780℃ , 1.5-2.0W

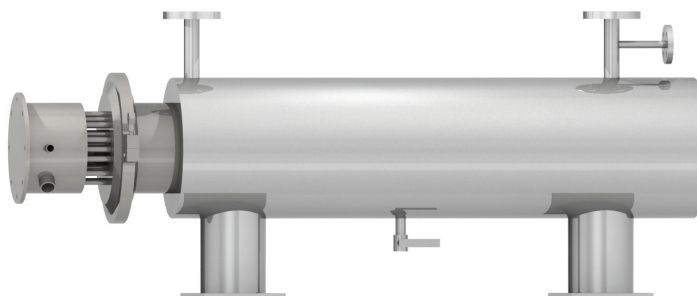
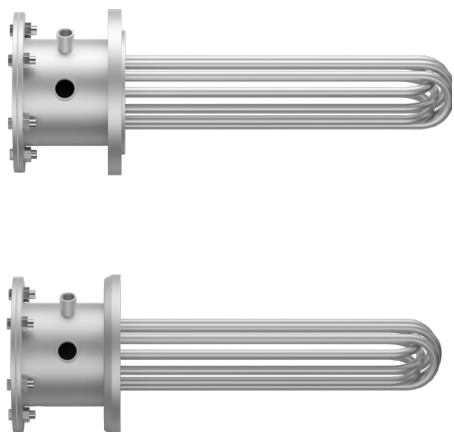
InCore 侵入式加热器根据换热状态情况可以分为**静态加热**及**流体加热**两种形式。

InCore-F 流体加热：用于介质处于**流动状态下的加热需求**。介质通过加热器的管道或通道流过，从而通过**热交换的方式吸收加热器传输的热量**。这种形式适用于**需要连续加热和控制介质温度的场合**，如管道中的液体或气体的加热。

InCor-S 静态加热：多用于相对稳态的容器、水箱等工况使用，**内部介质无需遵守特定的流道流动，以自然对流为主的介质加热**。

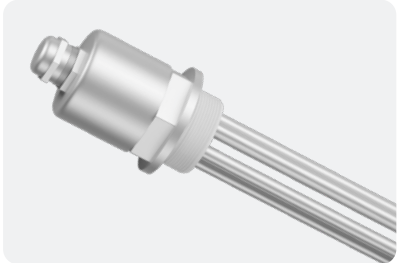
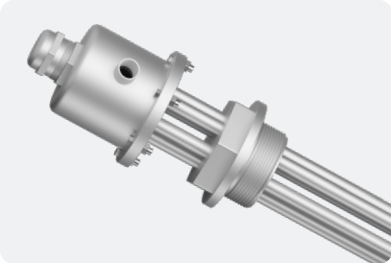
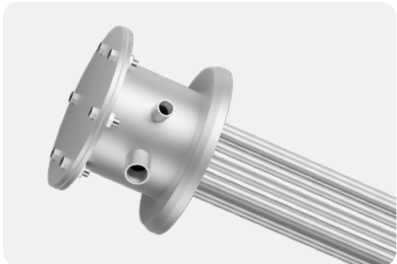
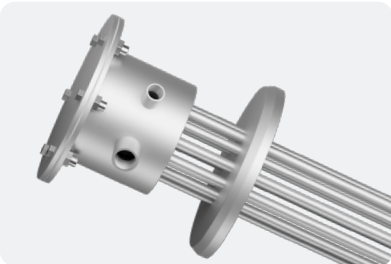
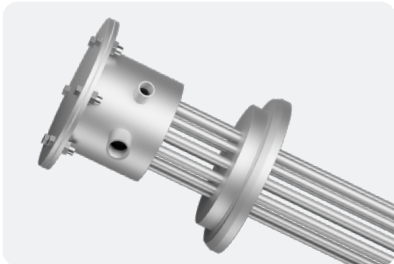
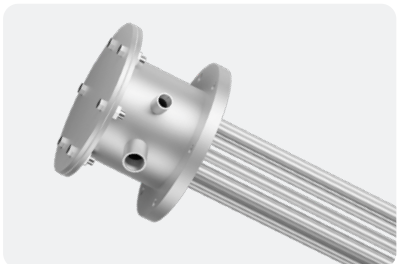
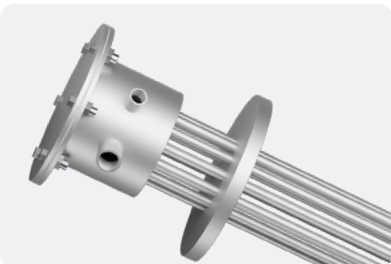
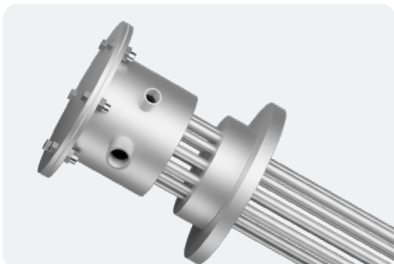
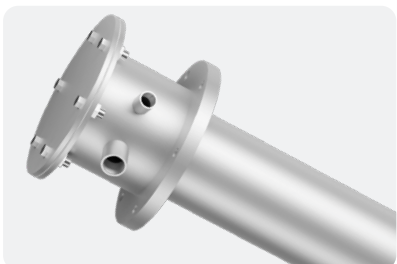
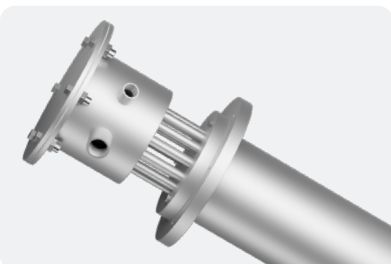


类型	InCore-L 水性液体型加热器	InCore-O 油液型加热器	InCore-A 气体型加热器
使用温度℃ (建议)	≤ 250℃	≤ 400℃	≤ 780℃ > 780℃ 结合热学非标设计
耐受抗氧化 (可推荐)	TD10、304、316L、321、310S、904L、800 合金、600 合金	304、316L、321、310S、904L、800 合金、600 合金	
最大功率	1-30000KW（30 兆瓦）（大且更大，我们不限制我们的最大功率）		
承受能力	支持 24H 不停机工业级应用		
寿命范围	1 万 -10 万小时（不同工况存在差异）		
电压范围	24V-1000V		
防护等级	提供防爆最高 EXd II CT 等级；防尘防水最高 IP68 等级		
控制系统	PLC、LD-AI 温控模组		
安全保护	全系列标配预留核心传感器测点可供选择		
其他工况需求可联系量动专业工程师团队帮助您选型			



侵入式加热器链接形式

LINGKING FROM

	不带散热	带散热	带散热、带隔热
螺纹			
卡盘			
法兰			
护套			
特点	结构简单，体积小，适用于低负荷、低温应用	提升加热效率，适应高负荷、高温应用，延使用寿命长	减少热损失，防止过热
选配	以上均可加装机械温控、传感器以及做成洁净卫生级		

其他工况需求可联系量动专业工程师团队帮助您选型

控制系统及传感器

CONTROL SYSTEMS AND SENSORS

XTemp-System 温度控制系统

XTemp-System 温度控制系统为高端电加热系统量身打造的智能热控大脑。

XTemp-System 是量动专为电阻型加热器开发的智能温度控制平台，整合了自主研发的 AI-PID 温控模块 (LD-AI-PID) 与核心子系统 -- Prophet 预测性调节算法和 Overclocking-SCR 超频斩波调功器，可实现更高效、更精准、更智能的热控制方案。



核心架构与模组 优势

量动自研 AI-PID 温控模块 (LD-AI-PID)

超高精度控制：可达 $0.1\% \times T$ ，满足半导体、医疗、精密制造等严苛场景需求。

自适应调节：AI 动态优化 PID 参数，适应不同负载特性（如 PTC/NTC 效应）。

抗干扰能力强：有效抑制电网波动、机械振动等外部干扰。

Prophet(预言家) 智能算法

预测性前馈控制：基于 LSTM 神经网络，提前预判温度变化趋势，减少超调 70%。

多模式调节：支持 快速升温 / 稳态保持 / 梯度降温 等多种工艺模式。

节能优化：动态调整功率输出，综合能效提升 15%~30%。

Overclocking-sCR 超频斩波调功器

高速响应：10KHz 高频斩波，调节速度比传统 SCR 快 5 倍。

无谐波污染：THD（总谐波失真） $< 3\%$ ，不影响精密电子设备。

高效节能：软启动 + 零交叉触发，降低冲击电流，延长加热器寿命。

工业级可靠性与扩展性

持久稳定运行

连续工作：关键部件采用军工级元器件 MTBF(平均无故障时间)>50000 小时。超长寿命：实验室及用户实测，稳定运行超 5 年。

严苛环境适应性

防爆认证：最高 ExdICT6，适用于化工、油气等危险区域。

防护等级：IP68，防尘防水，可应对高压冲洗、高湿、盐雾腐蚀环境。

宽温工作：-40℃ ~+85℃ 稳定运行，适应极寒 / 高温工况。



多重安全保护机制

硬件级保护：独立过热保护、过载保护、漏电保护。

软件级保护：故障自诊断 + 急停机制，符合 SIL2 安全等级。

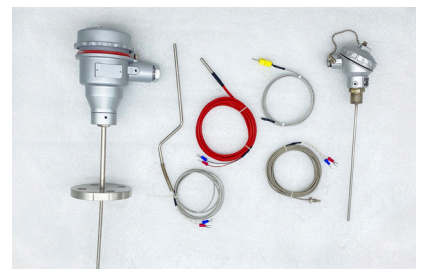
灵活的数据采集与扩展控制

支持 Modbus RTU/TCP、OPC UA，轻松对接 PLC、HMI、SCADA 等系统。数据记录与分析：可选配 SD 卡或云端存储，实现工艺追溯与优化。

LD-T 温度传感器

量动自研的 LD-T 系列传感器是基于 Rock-D 技术开发获得的，在同等情况下我们获得了更快速的响应速度。高密度也进一步保护了内核，抑制了氧化。

量动的测控专家针对工业级精密加热器配套产品设计并优化了传感器工艺内核采用进口一级 (A 级) 母料以保障其测温的精确性及及时性。



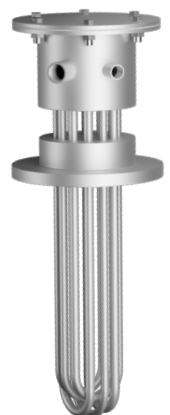
全场景加热方案灵活适配

HEATING PLAN

TenderInCore 洁净级：侵入式加热器

TenderInCore 洁净级侵入式加热器通常作为**流体加热器的核心部件**使用，用户可根据需求自主设计流体加热器结构。经过简单调整后，TenderInCore 在**静态介质加热方面**也表现出色，深受用户青睐。

目前，国**内外众多从事液体或空间气氛加热设备的企业**，均将 TenderInCore 作为其**核心热源组件**进行选用。



■ InCore-flow/Circu 核心：侵入式加热器

此时的**侵入式加热器**主要作为**流体加热器的核心组件**使用，量动提供的 InCore 系列主要适配以下产品：

FluidCircuX 循环流体加热器

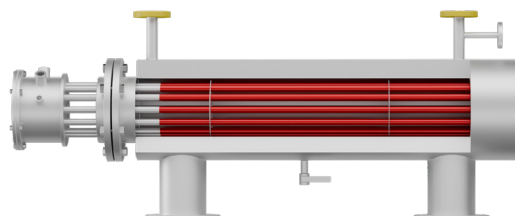
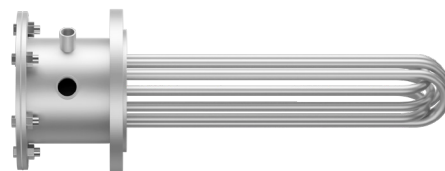
InstantFlowX 在线即热流体加热器

InstaFH-Pro 增强流体加热器

PartickeFree 低流阻粒子流加热器

Spiral-EH 螺旋流体加热器

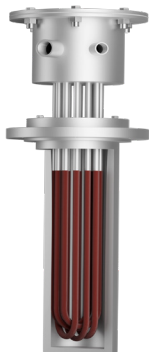
当然，用户也可以**采购对应的流体加热器核心**，自主制造对应的**流体电加热器设备**，量动的技术是**开放且包容性的**。



■ 针对液体侵入式加热器——护套加热器



外壳护套



侵入式核心

量动设计研发的 **EasySwap 护套式加热器** 是一款优缺点都十分鲜明的加热产品。其**加热核心组件位于护套内部**，当发热体损坏时，用户可以**直接更换核心部分**，而无需拆除整套设备，护套则作为与加热介质接触的可靠隔离结构。

该产品的设计初衷，源于部分用户在使用过程中**无法或不希望排尽被加热介质**，但又需要便捷**维护与更换加热核心**的现实需求。

随着应用范围的不断扩展，EasySwap 也被逐渐应用于**某些加热器核心不适宜直接接触介质的特殊场景**，体现出其结构上的**灵活性与隔离优势**。

产品注意事项

ANNOUNCEMENTS

● 必要的温度监测

加热过程中需要监测被加热物体的温度，以确保达到所需的加热效果，并防止超温情况的发生。

● 特殊腐蚀性类型介质

特殊腐蚀性类型介质的浓度控制是极其关键的。这个将直接决定设备的耐久寿命。

● 流动和静止的差异

静态加热和流体加热存在明显的换热差异，在选择 InCore 侵入式加热器时要明确是否适用于实际工况，理论上流体型 InCore 是可以覆盖静态的 InCore 加热器，但是静态的是不支持流体应用的。

● 水介质加热工况

液体加热要注意钙镁离子含量，在必要时需要对水液体进行软化。过高的水垢含量会导致加热器结垢附着。影响内部热传导，严重时会发生离子腐蚀快速损坏加热器，严重的水垢是水加热环境中常见的损坏故障。

● 气体加热工况

气体加热工况中，需要灵敏度更高的检测及控制系统。气体热值较低情况会出现气体波动数值较大，严重时波动超过加热器设计临界，造成加热器超温损坏。

● 导热油类油液加热工况

油液加热是加热器类别中较为复杂的类目，液压齿轮油等高分子润滑油类需要选择较低的功率负荷，以保障油液在加热过程中不变质。导热油等高温油液需要选择合适的负荷同时注意油液的最高变质温度要高于实际使用油温 50℃ 以上用于防止积碳的产生。循



环系统中还需要增加过滤装置以确保管路中的变质杂质可以定期清理干净。

● 液体加热工况

液体加热情况下需要注意，循环管路中加热器内部介质并未填满，或者在运行过程加热器内部存在空鼓会导致加热器出现严重的局部干烧，导致加热器损坏。

● 安装不当

不当安装导致加热效率低下：展示加热器由于安装位置或方式不当，导致加热不均匀或效率低下的情况。注意侵入式的 InCore 加热器需要将冷端侵入到有效容器液体中 50mm 以上。在流体结构长也需要将冷却置于流到内部 50mm 以上区域。以防止滞缓及热交换较差的区域产生局部高温。顶部插入型要注意控制液位高度的前提下尽量将冷区域侵入液体更长的距离以防止液位波动带来的影响。

● 定期维护

定期清洁和维护加热器，确保其工作效率和寿命。



故障及解决方案

FAULTS AND SOLUTIONS

出现的现象：加热升温效率慢

可能出现的问题故障

- 1、加热元件损坏：加热元件可能出现短路或开路。
- 2、控制系统故障：温控器或调节器可能存在问题。

解决方案

- 1、检查控制系统：测试温控器和调节器的功能，确保其工作正常。
- 2、检查加热元件：测试加热元件的电阻值，必要时进行更换。
- 3、联系量动工程师排查计算及保温散热问题数据计算。

出现的现象：温度不稳定

可能出现的问题故障

- 1、温度传感器故障，或温度传感器安装位置不准确，故障及不准确位置的传感器可能出现故障或读数不准确。
- 2、控制系统调节不当：温控器设置不正确或存在故障。
- 3、加热器安装位置不当：加热器可能没有均匀分布在介质中。

解决方案

- 1、检查传感器：确保其在正确的位置及合格的温度响应。
- 2、调整控制系统：初步可以尝试设置 AT 自整定模式。
- 3、联系量动工程师协助优化加热器位置：调整加热器的安装位置，确保其均匀分布在加热介质中。

出现的现象：加热器过热

可能出现的问题故障

- 1、温控系统失灵，或控制模块损坏。
- 2、初次使用可以开启系统 AT 模式，自整定 pid 数据。
- 3、环境因素：环境温度过高或加热介质过热。

解决方案

- 1、排查系统是否脱液、排查机柜是否过热触发保护机制。
- 2、打开系统 AT 自整定调节 pid 数值，正常情况可恢复。
- 3、如 AT 无法 AI 修复可联系量动电气功臣是排查电气元件情况，如出现损坏进行更换维护。

出现的现象：加热器破损

可能出现的问题故障

- 1、加热器表面结垢或者积碳附着影响热传导效果导致超温损坏。
- 2、加热器脱液或者安装问题导致局部超温损坏，此时可以观察加热器表面色泽，正常使用的加热器表面仍然呈现金属色泽或者微微发黄。如出现发黑发灰一般为加热器超温导致损坏。
- 3、加热器在加热腐蚀性介质，会产生腐蚀破损损坏。
- 4、容器管道内有大量铁锈及其它污染物，对加热器表面产生电化学腐蚀污染或者冲击损坏。

解决方案

一般加热器破损损坏需要对加热器进行返厂维修，或者更新新的加热器。

后续措施，定期清洁加热器、水体软化、增加过滤装置、清洁管路等，制定可靠的保养清洁周期计划以提升加热器的使用寿命。

出现的现象：漏电跳电

可能出现的问题故障

排查漏电保护器的容量是否符合加热器要求。加热器每一根元件都存在一定的泄露电流，大功率加热器推荐在控制回路增加漏电保护器，在主电源回路采用无漏保或者大泄露电流型漏电保护器。

- 1、加热器超温或脱液使用过出现击穿漏电情况。
- 2、漏电保护器损坏误操作。
- 3、加热器未进行可靠接地。
- 4、接线腔进水或者线端进水。

解决方案

- 1、进行电气元器件排查及选型排查。
- 2、对加热器绝缘电阻进行检测。
- 3、拆出加热器对损坏的加热器进行表面检查。

出现的现象：介质泄露

可能出现的问题故障

- 1、排查安装及密封垫盘是否损伤导致密封失效。
- 2、焊接失效。
- 3、超压使用。
- 4、小分子气体加热及真空加热未经过氦检检测。

解决方案

- 1、排查漏原位置，并及时联系量动技术工程师协助处理。
- 2、安装泄漏检测装置：在关键部位安装泄漏检测装置，及时发现和处理泄漏。

出现的现象：绝缘下降

可能出现的问题故障

- 1、加热器产品长期存放或者不当存放后导致绝缘数值下降。
- 2、高温型加热器由于出线端无法进行低温强化封口导致绝缘下降为正常现象，由于高温 mgo 会有极强的吸水性。
- 3、安装及使用过程对线端拉扯等情况导致封口材料时效破坏。
- 4、工作环境较为潮湿或者室外环境，未做好接线有效密封。

解决方案

- 1、判断是否 500V 绝缘电阻表检测数值 $\geq 1.7\text{M}\Omega$ ，可正常通电使用。
- 2、如数值 $< 1.7\text{M}\Omega$ 有条件可进行烘箱 150-250°C 排潮处理。
- 3、联系量动工程师进行技术判断及解决。
- 4、可进行降压通电通过自热恢复绝缘。
潮湿环境工况需做好线缆密封及接线腔密封。

如果出现以上措施无法解决，或出现其他无法解决的问题，请关断加热器电源并第一时间与我司联系。

研发与认证 Research & Certification

精研热工 · 创新驱动

量动电热拥有自主的电热工技术研发中心与实验验证平台，致力于高端热处理技术的持续创新。我们具备：

- 30+ 人核心研发团队，涵盖材料工程、结构设计、热力仿真等专业；
- 千级洁净实验室与先进测试平台，包含温度循环测试台、真空腔泄漏检测台等；
- SDP 数字仿真开发工艺，通过有限元热 / 应力模拟，在设计前实现多变量优化；
- 自研 AI-PID 控温系统 Prophet，精度达 $\pm 0.1\% \cdot T$ ，动态响应能力远超行业标准；
- 已获国家高新技术企业认证，掌握核心发热、导热、封装等多项专利技术。

我们与中科院、宁德时代、博世、中车等单位建立长期研发协作，打造国产替代“卡脖子”热工核心技术。

生产与交付 Manufacturing & Delivery

精工智造 · 快速响应

依托 3 万平方米现代化生产基地，量动构建了从设计—打样—验证—量产—售后的全流程交付体系：

- 高精度加工能力：加工精度达 $5\mu m$ ，热板平整度 / 平行度控制至 $0.01mm$ ；
- 核心设备清单：真空电炉、CNC 加工中心、热处理窑炉、X-Ray 检测台等；
- 全过程质控流程：每一件产品需通过八道检测流程和 SDP 仿真校准；
- 洁净包装规范：阳极氧化处理、深度超声波清洗、真空密封包装、定制运输壳体；
- 标准产能 500 套 / 月，支持弹性供货和定制交期，保障工程进度不掉队。

我们执行严格的交付管理制度，保障交期、品质与客户满意度的全方位提升。

OEM 合作模式 OEM/ODM Partnership

专业定制 · 共赢未来

量动具备完备的 OEM/ODM 合作模式，可为设备制造商、系统集成商等提供：

- 模块化加热器 / 控温系统 按需集成；
- 联合定制开发：支持功能定义、接口适配、算法嵌入等；
- 配套仿真与测试：协助客户完成结构验证、系统集成与工况适配；
- 成熟案例赋能：已为博世汽车、中车电气、广核集团等提供配套服务；
- 可定制、可转产、可共研：支持品牌共建与产业联合创新。

通过 OEM 模式，我们帮助合作伙伴专注核心业务，提升产品竞争力。

用户案例

USER CASE

1000KW 工业污水处理项目

行业类型：环保工程行业 | 工业废水深度处理系统建设

介质类型：高污染工业污水 / 浓液

关键挑战：加热功率大，能耗控制压力高；介质腐蚀性强；运行周期长、维护要求低

成果亮点：系统连续运行超 6000 小时无故障；污水处理后出水 COD 降低率提升 22%



RTO 焚烧炉 VOC 催化炉废气加热

行业类型：环保工程行业 | 工业废气治理设备制造与集成行业

介质类型：低含 VOCs 类有机气体；酸性气体 / 含尘废气

关键挑战：含氧量高，存在一定爆炸风险；需与上位系统联控调节

成果亮点：整机通过防爆、电气、环保多项权威认证；模块化结构设计；催化床温差控制在 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 以内



高效石英砂酸洗加热系统

行业类型：矿产精加工 | 高纯材料前处理领域

介质类型：混合酸液

关键挑战：酸液腐蚀性极强；操作工艺复杂、人工维护困难；浓酸易挥发

成果亮点：酸液预热时间缩短 30%，酸洗效率提升 20% 以上；酸液恒温精度达 $\pm 1^{\circ}\text{C}$

