

LD-PO系列加热棒

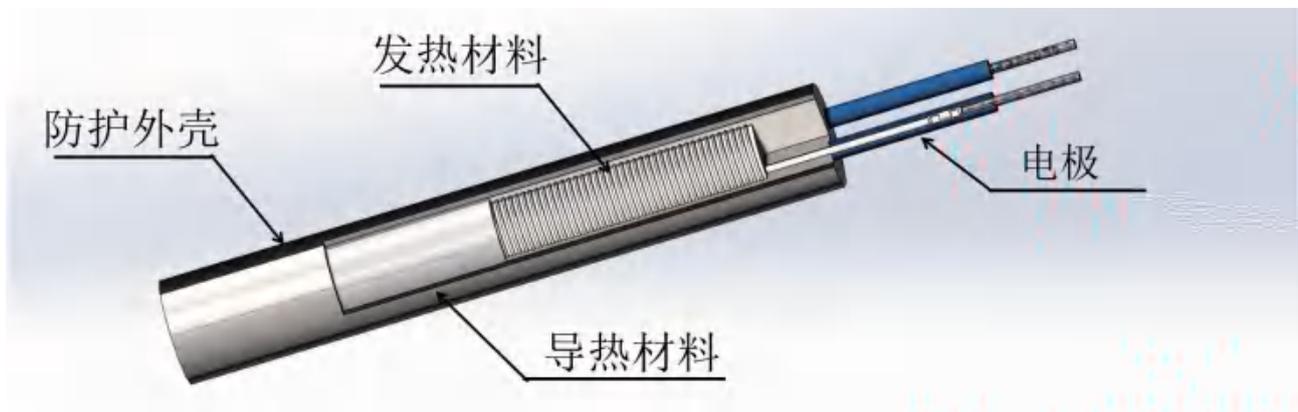
Cartridge Heater



产品简介

LD-PO系列加热棒元件是基于模具加热为原型开发的棒状单侧出线的电加热器产品。他能够在较小的空间内提供较大的热量输出。量动的技术专家经过长期的研究开发获得了完整成熟的量动工艺技术。使得PO系列支持24H不停机运行并且有着优异的工作寿命指标。

随着技术的不断革新量动的热工专家也不断探索前进，PO系列加热棒不仅仅在高温、高功率密度上取得显著成果还在卫生型、防爆型、防水型、气体加热液体加热、异型结构等众多应用场景中获得大量的应用及技术革新。



防护外壳 >>>>

加热棒的外壳是被加热物直接接触的部位，不仅热传导要好还需要极强的适应性和牢固度。标准规格的外壳使用SUS304，当然如有特殊用途也可以使用alloy800、钛等。

发热材料 >>>>

发热线可以说是加热棒的生命，量动的发热线使用的是镍铬耐热合金材料，电阻和线径为材质匀实、高纯度的镍铬耐热合金，经过高精度加工卷线，又用绝缘物进行了高密度的密封。

导热材料 >>>>

绝缘物使用的是高温下具有良好的绝缘性，而且热传导性也非常优质的氧化镁材料(Mgo、氧化镁)可以保持长期有效的绝缘性。

电 极 >>>>

量动热工从认证的供应商处购买耐高温、柔韧、耐磨损的引线。

所有的加热棒并非完全相同 选择最适合的才是最好的

当您选择量动作为热解决方案合作伙伴时可以为您提供：

- 1 针对您的特定应用进行优化设计；
- 2 智能产品设计；
- 3 严格的制造控制和测试，确保产品质量、可靠性和一致性；
- 4 高品质的材料、制造工艺和施工。

工艺技术特点

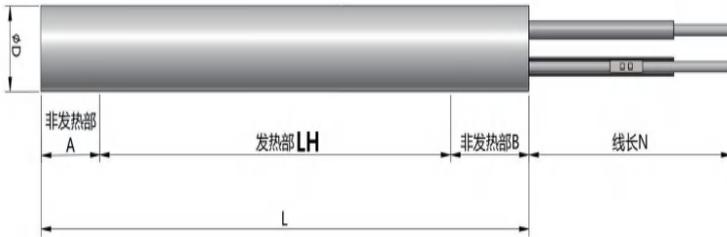
- 量动的核心发热元件采用了Rock-D技术（mgo像石头一样紧密）最大限度的提高了介电强度、热传性能、使用寿命。
- 经得起X-RAY考验的PrecisionResi Control技术，精密的控制了电阻发热芯制作的可控及均匀。由于其精密控制同时可以实现了多段差异化制作。
- LD-PO的原始模型是量动的热学专家是基于最基本的热学原理通过DSP开发技术不断优化工艺模型，不断试验验证获得的较为理想的理论模型。结合加工制作及材料工艺的专家专业的技术建议及实验最终成就了量动PO系列加热棒元件工艺技术标准。
- 基于边缘效应，热场效应，模具加热过程往往出现中间热，四周温度低的不均匀的热场情况，量动的热工专家针对性的创造了T-ZONE技术，可以通过vsp仿真技术实现模具加热平面均温设计，也可以利用通用的T-ZONE技术加热棒提升模具均温性。
- 量动可以提供基于医疗食品安全设计的卫生级产品定制开发。
- 量动可以提供基于防爆环境使用的符合防爆规范的防爆加热棒的定制开发。

LD-PO系列的加热棒技术规格表

型号	注解 寿命和长期工作温度呈现反比规律	管表耐受温度 (此温度下保持可使用寿命)	功率密度 推荐	工况建议 推荐间隙≤0.15mm为宜
LD-PO-EC	经济型 (国产材质量动工艺) 3600-7200H寿命	550°C (304)	< 12W/cm ²	模具温度推荐小于350°C。孔棒间隙小于0.25mm，间隙较大负荷降低
LD-PO-G	标准型 (进口核心量动工艺) 8000-15000H寿命	650°C (304) 780°C (310s)	< 25W/cm ²	模具温度推荐小于600°C。孔棒间隙小于0.25mm，间隙较大负荷降低
LD-PO-N (G)	内接型，外部无接头线接头 (核心G/P/L等级可定制)	定制	< 65W/cm ²	内接线工艺可采用不同技术定制
LD-PO-Pro	升级型 (基于日本工艺及材料设计) 20000-30000H寿命	650°C (304) 800°C (alloy800)	< 35W/cm ²	极具优势的进口替代产品
LD-PO-Lux	大师级 (基于欧美材料及技术设计) 30000-100000H寿命 (≤800°C)	1050°C (alloy800, 600)	< 65W/cm ²	用户实测：12w负荷，间隙0.12mm 长期1000°C稳定寿命 > 1.2万小时
MAXT	极限型加热器 1000°C用户实测寿命 > 2万小时	1250°C	< 20W/cm ²	15.5w负荷可将模具加热到900°C稳定寿命 负荷≤3.7w模具使用加热棒可稳定达到1250°C
MAXT-SGMT	极限型三段加热器	1250°C	< 20W/cm ²	负荷≤3.7w模具使用加热棒可稳定达到1250°C 三段独立控制独立输出
MAXP	高能量密度128W/cm ²	800°C	< 128W/cm ²	追求最小尺寸的最大能量输出 (可模拟燃料棒做验证测试实验)
T-ZONE	分段均温技术 (核心G/P/L等级可定制)	定制	< 65W/cm ²	可使用此技术获得更加优异的平面均温性能

负荷计算公式

	加热管总长	加热管加热长度	加热管功率	圆周率π	管子外径	管子表面负荷
单位符号	L(cm)	LH(cm)	P(w)	3.1415	D(cm)	W(W/cm ²)

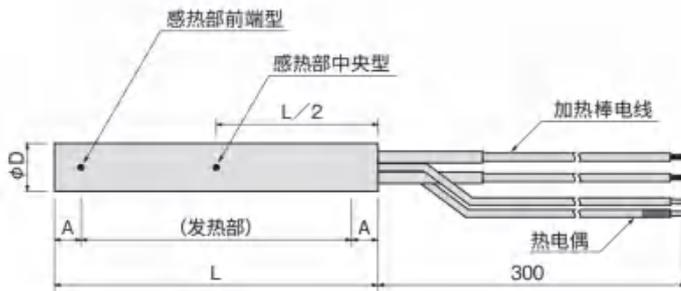


负荷计算公式： $LH = P / \pi * D * W$

例如：

D=1cm 功率=800w LH=20cm

功率负荷为：12.7w/cm²



我们可以根据用户的实际需求提供定制化的产品。

我们可以为每一根加热棒安装一个保护监控的温度传感器。当然我们还有内孔型的加热棒可以让用户自行调节传感器的安装及测温位置(如下图)。

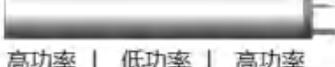


我们真诚的向您推荐量动的XTemp-System (简称XTS) 热管理控制系统及温度计量传感装置能够提供更加精确和稳定测量及控制。他能帮助您更稳定及简单的使用加热相关产品并提升您的设备性能。

常见结构及用途

分类	形状	特长和使用用途
真空中用	密封方式 	因为电极部使用的是密封部件，所以在真空状态下也可以使用。请用于真空中的模具加热。
	金属管方式 	此产品是在端子部焊接金属管，在外部环境中来保护端子部的构造。适用于容易附着油、水、树脂等的模具，容易沾灰尘的热密封，以及在高湿度的环境下使用。
防滴型	硅胶护套 	加热器端子部的构造可保护其免受水滴和高湿度环境的影响。端子部的温度请保持在150°C以下。
	热压封口 	加热器端子部的构造可保护其免受水滴和结露的影响。确保其具有高信赖性的防水功能。根据使用的橡胶材质不同，使用温度分为60°C和150°C两种。可用于室外使用的防冻用加热器，冷冻机器局部加热用，水加热用，蒸汽加热用。
金属盖帽型	横向接出 	为了能够确实的保护端子部而安装了金属盖帽。适用于移动剧烈的模具，或是覆盖树脂的部分，以及注重外观的模具金属盖帽型模具能充分应对需要经常更换加热棒的模具构造。
	上方接出 	

接上表

分类	形状	特长和使用用途									
侧出线型		侧出线结构是为提前处理折线，并保护连接位置的可靠性，通常适合加热棒插入后即可需要折弯的空间限制场景。									
圆筒中空型	金属波纹管 	金属波纹管属于抗疲劳柔性波纹管连接，既可以密封又可以防水，其可以作为真空密封引线结构使用。									
金属软管	金属软管出线 	金属软管出现是基于金属管方式出线的延伸产品，其主要功能是解决反复折弯移动工况使用其有效的为内部接头及线缆提供的折弯保护。 <table border="1" data-bbox="874 801 1278 1010"> <thead> <tr> <th>软管外径</th> <th>软管材质</th> <th>连接配件</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ø10</td> <td rowspan="2">201</td> <td rowspan="3">接线仓</td> </tr> <tr> <td>ø14</td> </tr> <tr> <td>ø20</td> <td>304</td> </tr> </tbody> </table>	软管外径	软管材质	连接配件	ø10	201	接线仓	ø14	ø20	304
软管外径	软管材质	连接配件									
ø10	201	接线仓									
ø14											
ø20	304										
标准接线型		加热棒标准接线是由加热棒电极镍杆伸出加热棒后，对接到高温线的一般结构，通常接线后会采用高温套管或者高温热缩管进行绝缘处理									
内接型	内接线 	适用于反复机械运动模具内，直接柔性出线防止线缆弯折损坏（公司内部有资料）。									
防护型		加热棒可以适用于一些特定的防尘放水环境。采用及其标准的永固式防水接线盒形式应对防护问题。									
防爆型		防爆型加热棒是基于防爆电加热器设计规范设计定制的防爆产品。可适用于各类型防爆场景，量动可提供BT CT等级的防爆加热棒产品，并通过了相关认证。									
高温瓷珠		加热棒出线位置使用耐高温瓷珠保护，可用于高温环境。									
均热型	 高功率 低功率 高功率	能够自由设定加热棒的发热分布,可以设定符合使用条件的温度分布也可以根据要求，满足您从设计到模拟试验，计测的需求。									
特殊分段形	加热区1 加热区2 加热区3  加热棒可以根据用户要求定制。仅供参考	加热棒可以根据用户要求。和实际需求进行多路分段，且每段可以独立控制。或者集成统一控制，这为应用开发工程师提供了更多的可能性。									

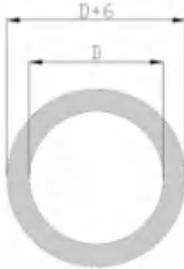
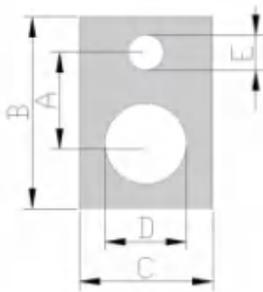
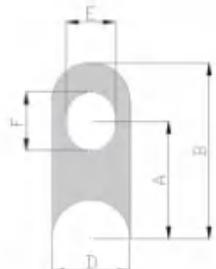
接上表

分类	形状	特长和使用用途
中空型		在加热棒内设置了中空管。一般为一根或者两根，新颖的结构有着多种用途可供开发，一般可以作为如下使用方式： 1.能够作为流体加热使用。能量更加聚焦。符合热场原理。 2.作为传感器的通道，可以测加热棒核心温度，也可以穿透后测量模具温度。 3.内部通过冷却液控制加热器的实际温度。
水液型		特别针对水液型介质加热开发的系列产品，主要实现在小空间小功率精密加热环境使用。
油液型		特别针对油液型介质加热开发的系列产品，主要实现在小空间小功率精密加热环境使用，且能进行高热效率低损耗加热。
气体型		特别针对气体加热开发的系列产品，主要实现在小空间小功率精密加热环境使用，热效率高。
90度折角型		注：加热棒直径 $6 \leq D \leq 20$ 折角长度 $L \geq 25\text{mm}$

以下是常规连接形式，可根据实际工况定制化设计

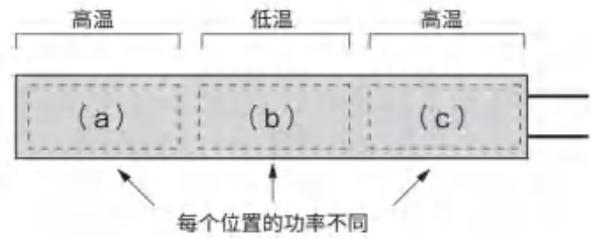
分类	形状	特长和使用用途
真空中用	真空法兰 	针对真空设计开发的加热器，配合合适的出线及密封结构，焊接针孔法兰，可通过严苛的氦检测试。并提供其他真空连接器可供选择。
介质密封加热	法兰 	标准的密封结构，多用于介质加热环境。
	螺纹 	标准的密封结构，多用于介质加热环境。
	卡盘 	标准的密封结构，多用于介质加热环境，也可用于模具固定功能。

接上表

模具固定	挡片固定	多用于固定加热棒与模具连接位置，既起到固定作用又起到限位作用。 次结构是使用频次较高的加热棒固定结构。																												
		水滴挡片 <table border="1"> <thead> <tr> <th>D(mm)</th> <th>B(mm)</th> <th>C(mm)</th> <th>A(mm)</th> <th>E(mm)</th> <th>F(mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6 - 8</td> <td>23</td> <td>14</td> <td>10</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>10 - 12</td> <td>27</td> <td>18</td> <td>12</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>14 - 20</td> <td>38</td> <td>26</td> <td>18</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table>					D(mm)	B(mm)	C(mm)	A(mm)	E(mm)	F(mm)	6 - 8	23	14	10	5	6	10 - 12	27	18	12	5	6	14 - 20	38	26	18	6	8
	D(mm)	B(mm)	C(mm)	A(mm)	E(mm)	F(mm)																								
	6 - 8	23	14	10	5	6																								
	10 - 12	27	18	12	5	6																								
14 - 20	38	26	18	6	8																									
	圆形挡片 <table border="1"> <thead> <tr> <th>内径D(mm)</th> <th>外径(mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>管径</td> <td>D+6</td> </tr> </tbody> </table>					内径D(mm)	外径(mm)	管径	D+6																					
内径D(mm)	外径(mm)																													
管径	D+6																													
	方形挡片 <table border="1"> <thead> <tr> <th>D(mm)</th> <th>C(mm)</th> <th>A(mm)</th> <th>B(mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>16-20</td> <td>26</td> <td>18</td> <td>38</td> </tr> <tr> <td>20-26</td> <td>31</td> <td>21</td> <td>44</td> </tr> </tbody> </table>					D(mm)	C(mm)	A(mm)	B(mm)	16-20	26	18	38	20-26	31	21	44													
D(mm)	C(mm)	A(mm)	B(mm)																											
16-20	26	18	38																											
20-26	31	21	44																											
	异形水滴挡片 <table border="1"> <thead> <tr> <th>D(mm)</th> <th>C(mm)</th> <th>B(mm)</th> <th>A(mm)</th> <th>E(mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5 - 6</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>9</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>8 - 10</td> <td>15</td> <td>24</td> <td>11</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>10 - 12</td> <td>18</td> <td>26</td> <td>12</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>14 - 16</td> <td>22</td> <td>30</td> <td>14</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>					D(mm)	C(mm)	B(mm)	A(mm)	E(mm)	5 - 6	10	20	9	5	8 - 10	15	24	11	5	10 - 12	18	26	12	5	14 - 16	22	30	14	5
D(mm)	C(mm)	B(mm)	A(mm)	E(mm)																										
5 - 6	10	20	9	5																										
8 - 10	15	24	11	5																										
10 - 12	18	26	12	5																										
14 - 16	22	30	14	5																										
	异形挡片 <table border="1"> <thead> <tr> <th>D(mm)</th> <th>A(mm)</th> <th>B(mm)</th> <th>E(mm)</th> <th>F(mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8 - 12</td> <td>12</td> <td>18</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>16 - 20</td> <td>18</td> <td>21</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table>					D(mm)	A(mm)	B(mm)	E(mm)	F(mm)	8 - 12	12	18	5	6	16 - 20	18	21	6	8										
D(mm)	A(mm)	B(mm)	E(mm)	F(mm)																										
8 - 12	12	18	5	6																										
16 - 20	18	21	6	8																										

T-ZONE均温加热棒技术

一般的加热棒因为外壳内部是均匀绕线的发热体，所以功率也是均匀的。由于加热模具或者平面存在{边缘效应}（可见量动资料）其呈现的散热热场域分布是不同的，一般标准技术加热棒在模具中呈现的状态是周围或者两端温度低，中心温度高。



由于均衡加热棒放热量大的前端和后端的功率比放热量小的中央部的功率大{右图(a)部和(c)部的功率比(b)部的大}，所以可使加热温度均匀。量动的均温加热板也是使用这种均温加热棒。

T-ZONE技术实现了加热棒可以进行多区域分段加热，也可以实现多段独立控制加热，同时可以实现最多99分区功率。

此技术可以结合热仿真模拟计算获得较优异的分区设计，可以通过多段控制使用控制优化的方式实现较为优异的温度均匀性表现。

一般加热棒和均衡式加热棒使用时,温度均一性的比较。

(实验为同一加热板,过程只更换加热棒)

均温性对比示例 参照下图：

加热板材质	功率	加热板设定温度	温度测定方法	周围环境
304S	5.5KW	200°C	红外线温度计	23°C 67%

使用一般的加热棒		使用均衡式加热棒	
最高温度	194°C	最高温度	201°C
最低温度	177°C	最低温度	199°C
平均温度	185.5°C	平均温度	200.5°C
偏差	6°C	偏差	0.6°C
温度差	16°C	温度差	2°C

LD-MAXT高温加热元件

MAXT是量动的技术专家团队经过多年的技术研发不断提升的产品。我们将加热棒的极限提升至1250°C模具温度可以轻松达到1000°C。在极致高温的领域中打破了欧美的技术封锁及垄断。MAXT的问世的同时超导绝缘填充物P130也宣告研发成功。

	LD-PO-G	LD-PO-Pro	LD-PO-Lux	MAXT	
稳定运行管表耐受温度	650/780°C	800°C	1050°C	1250°C	
极限运行管表耐受温度	800/1000°C	1050°C	1200°C	1300°C	
材质	外壳	304/310S	alloy800	alloy800	
	电阻丝	进口电阻丝	进口电阻丝	进口/高端电阻丝	量动自研发
	镁棒	国产高品质	进口系列	进口高纯/量动Lux氧化镁棒	量动自研发
	镁粉	国产高品质	进口高温mgo	Ucm氧化镁	量动自研超导
环境条件	防爆/真空/氛围	防爆/真空/氛围	防爆/真空/氛围	防爆/真空/氛围	
使用寿命	8000-15000H	20000-30000H	30000-100000H	长期1000°C稳定寿命 > 2万小时	
寿命和长期工作温度呈现反比规律					
900°C高温泄露	/	1.5ma	1.0ma	0.8ma	
冷态绝缘电阻	≥500MΩ	≥500MΩ	≥500MΩ	≥500MΩ	
冷态高压测试	2000v/60s				
研磨精度	0.01mm				
研发团队	经验丰富的博士级仿真设计团队及研发团队				
异形加工能力	能够应对复杂的应用结构变形				

LD-MAXP高密度加热元件

一句玩笑引发的创意：“加热棒这么好的结构和燃料棒一样，要是功率密度能达到燃料棒的密度就能够对核电其他系统做模拟验证，又能够精控又没有辐射危害。”

正因为有了这样的灵光一闪，量动的技术专家团队夜以继日的研发，不断的提升MAXP的上限值，并一直在不断突破。目前已经实现128W/CM²（1平方米可以激发出128万瓦特、1280kw、1.28MW）。随着精密化、高能换热器等领域的不断发展maxp还作为空间站换热器验证实验的重要员工。

	LD-PO-G	LD-PO-Pro	LD-PO-Lux	MAXP
管表负荷	< 25W/cm ²	< 35W/cm ²	< 65W/cm ²	< 128W/cm ²
稳定运行管表耐受温度	650/780°C	800°C	1050°C	1250°C
极限运行管表耐受温度	800/1000°C	1050°C	1200°C	1300°C
材质	304/310S	alloy800	alloy800	alloy800
	进口电阻丝	进口电阻丝	进口/高端电阻丝	量动自研发
	国产高品质	进口系列	进口高纯/量动Lux氧化镁棒	量动自研发
	国产高品质	进口高温mgo	Ucm氧化镁	量动自研超导
研发团队	研究院级电热材料应用实验室团队			
电气性能	2000v/60s高压测试 500M以上绝缘			
加热板材质	20000H及以上工作寿命			

1、保护您的加热器不受污染，同时考虑电气载流安全 >>>>

① 当有杂质进入加热器内部，导致加热器元件或绝缘材料损坏时，就会发生污染。污染物通常是有机物，水等物质，会造成加热器绝缘时失效，发生严重电气短路或加热器内部元件的加速老化。

② 引出线节点温度过高时会影响线缆载流并造成电气故障。

1.1 加热棒进行材料封口是加热棒标准的保护措施

加热棒的密封端不能超过密封材料的最高工作温度，允许足够外露冷端通过自然或强制空气对流来冷却该区域，或在加热器的加热区和密封区之间指定一定长度的非加热区，将防止温度超过最高运行水平。

直径较小的量动加热器采用特殊的密封设计，以抵抗污染物并适应各种应用温度(见表1)。加热器比直径较大的加热器无加热区的温度下降速度更快。对于大多数温度、密封件和加热器直径的组合都可以对无加热区长度进行可靠的估算。

表1

密封类型	最高连续工作温度
硅橡胶	200°C-阻水性
环氧树脂	200°C-阻水性
高温密封胶	450°C-弱阻水性
矿物绝缘胶水	1000°C-无阻水性

同时我们也推荐高温度的加热棒使用，外露合适的冷端长度以降低线缆及密封承受的温度。

模具温度对应的加热棒外露自然散热对流下的管口温度							
外露冷端长度		13mm	38mm	64mm	76mm	89mm	102mm
模具温度	直径 (mm)	对应管口温度 (°C)					
450°C	6.3	350	260	180	130	75	35 (环境)
	12.7	370	280	200	170	110	75
	19.05	380	300	240	200	160	130
720°C	6.3	560	400	300	210	140	50
	12.7	590	440	345	280	200	130
	19.05	605	580	400	340	260	200
920°C	6.3	705	500	370	280	160	60
	12.7	740	560	440	350	260	160
	19.05	760	592	480	400	315	220

1.2 保护你的引线

1 引线与应用工况温度匹配

将电源引线放置在高温环境中，如果引线不适合应用，可能会导致加热器过早失效。引线绝缘层中的粘结剂会被烤干，绝缘层会变脆。在此之后的任何弯曲通常会导致导线导体或接地表面之间的电气短路。

量动加热棒内部电极均采用纯镍高温电极，但是外部各种材质的电缆是由其耐温推荐温度的，在加热棒设计及使用过程中需要尤其注意。

量动提供了六种类型的引线绝缘来解决这个问题(见表3)。

类型	电线种类	形状	耐热温度*2
标准品	玻纤涂胶热电线		200°C
阻燃导线 (可内接)	特氟龙线缆		250°C
柔性导线	硅胶线缆		200°C
适用外径φ3.1以上	石英棉被覆电线		400°C
适用外径φ8以上	单股镍线+R绝缘子		700°C
高温镍线 (可内接)	云母玻纤纯镍高温线		550°C
矿物质MI导线	铠装结构的金属外壳耐压耐高温线		800°C

2 对过弯引线提供缓解

当引线弯曲超过容量时，可能会发生加热器故障。这可以通过增加应力释放来防止，以将机械应力传递到加热器的较强部分。调整引线长度添加额外的松弛也可以最大限度地减少引线被拉伸过远的发生率。

3 在引线和加热部件之间设置屏障

保护引线不与加热部件直接接触是很重要的。不锈钢编织层和柔性金属导管放置在导线和加热元件之间，防止导线磨损导致加热器故障。

2、腐蚀性 >>>>

当加热器的外护套损坏并允许污染物进入加热器时，就会发生腐蚀。当然量动有着完善的材料供应链体系，拥有更多可靠的护套可供选择。对于某些应用如医疗设备和航空航天，可以提供钝化或电解抛光的加热器护套用来防止被腐蚀。

量动提供几种护套材料来保护加热棒在暴露于各种环境因素时免受腐蚀。(见表2)

护套材料	典型应用
800合金	耐温、防腐、洁净的综合性超级合金
304不锈钢	基础的奥氏体不锈钢
316L不锈钢	食品级别和去离子水（超纯水） 半导体和医疗设备
钛合金	腐蚀性环境，氯离子环境的优良材质
蒙乃尔合金	针对氟化物介质优异的耐腐蚀性能
特氟龙（PTFE）喷涂&套管	中低温环境优异的综合耐腐蚀性能
其他耐腐蚀抗性材料	量动的材料专家给用户提供更多的选择

3、超温使用是加热棒故障中常见的表象 >>>>

不同型号及用途的加热棒均有其设计极限标准，在限制条件内使用的情况下，随着加热棒的长期使用温度的提高，寿命会逐渐下降，这种在780°C以上温度使用的加热棒中尤其明显。我们不仅要进行有效的温度控制，同时要选择合适的设计极限的加热棒进行使用。

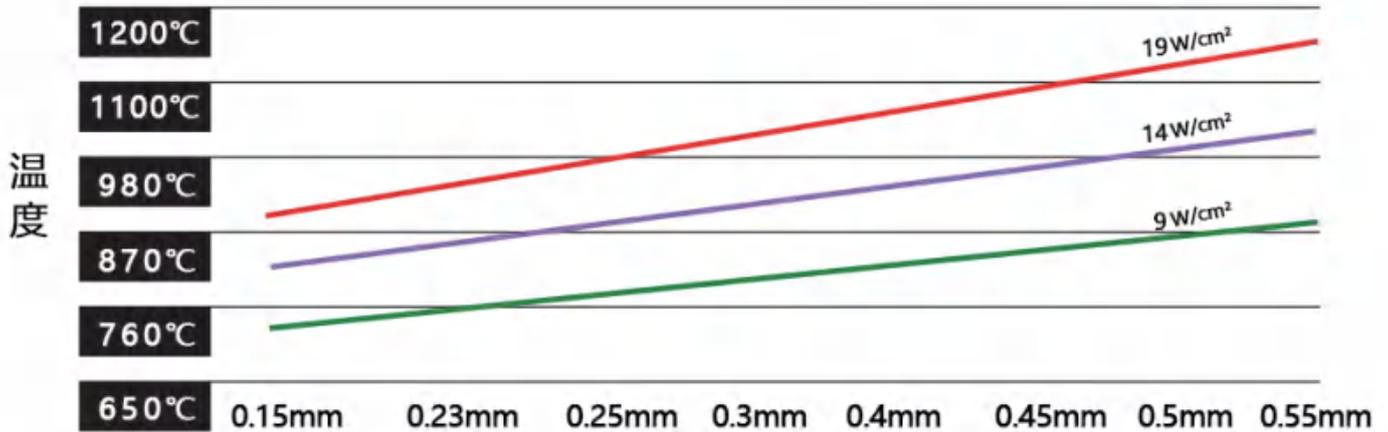
如果加热器被迫超过其最高工作温度运行，则注定会出现过载故障。极端的超温条件将导致加热器的内部导体熔化、绝缘击穿和泄漏/短路。不太严重的超温条件将加速加热器的正常老化过程。将加热器运行在超过其最高推荐温度37°C的温度下，会使加热器的使用寿命缩短三分之二。

量动设计的加热棒 分为3个温度范畴可供用户选择	
中低温	低于650°C
中高温	650-800°C
超高温	800°C-1200°C

- 1 对加热棒而言，最重要的是加热棒与被加热金属之间具有良好的热传导性。
- 2 请尽量缩小插入孔径与加热棒外径之间的间隙。
(0.1mm以下：φ10加热棒推荐孔径为φ10.1)。
- 3 请保证孔的内面光滑。推荐使用铰刀加工。
- 4 请去除孔加工时残留的机油。如有机油残留，加热时会产生碳化物，从而影响热传导。
- 5 在比额定电压低的电压下使用没有任何问题。
- 6 使用时的功率可按以下公式计算：
$$\left[\frac{\text{使用电压}}{\text{额定电压}} \right]^2 \times \text{额定功率} = \text{使用时的功率}$$

4、不合理的安装是加热棒常见的超温故障原因 >>>>

孔的间隙和功率密度如何影响内部加热温度



未紧密贴合导致加热器传热差，在比被加热部分高得多的温度下工作。在更高的功率密度下，这种情况会更加严重。使加热器和加热介质紧密贴合和降低功率密度可以保持加热器的内部温度较低，显著延长其使用寿命。

4.1 选择合适的配合孔大小防止干烧超温

当加热棒放置于一个较大的宽松的孔中，夹层的空气是热的不良导体，会阻碍加热棒对模具的热传导，经常发生加热棒过热损坏故障。

量动的图说明了被加热孔适配对加热器内部部件温度的影响，洞的最大内径减去第一孔的最小外径。有助于确定适用于应用程序的最大允许孔。注意加热部分的最高温度和加热器的表面功率密度都会有影响。

0.152mm左右的间隙配合孔径减去加热棒直径			
负荷	模具温度	加热棒温度	温差
9.3w	537°C	730°C	193°C
14w	537°C	815°C	278°C
18.5w	537°C	900°C	363°C

约束条件：间隙配合在0.15mm以下

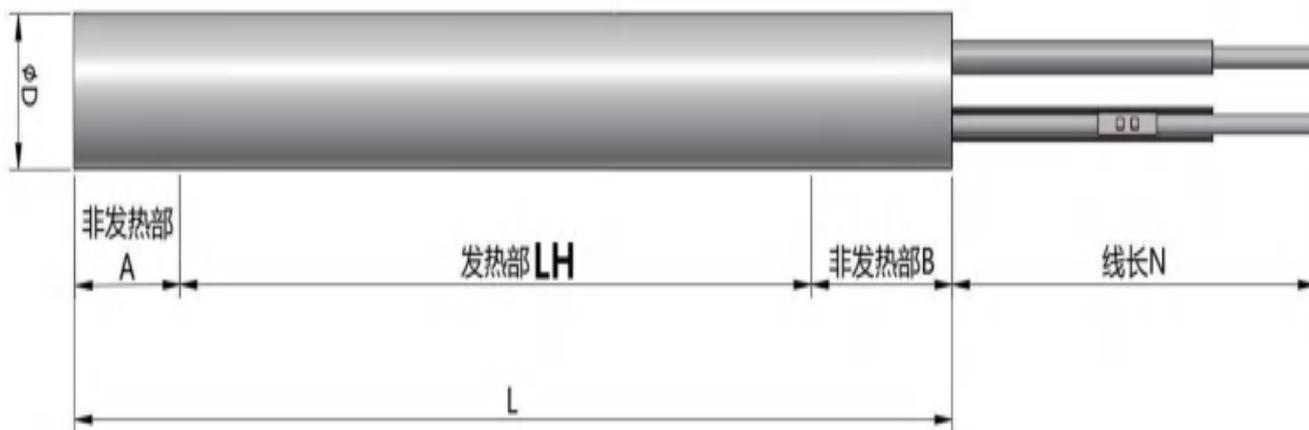
情况1:

加热棒负荷小于等于10w，中低温型650°C加热棒 推荐模具温度350°C以下使用。极限可达400°C。

情况2:

负荷10-15w情况下中低温型650°C加热棒 推荐模具温度300°C以下使用。极限可达350°C。

4.2正确的安装形式及推荐的安装形式



加热棒作为一个发热的热工元件，其本身设计有冷端A、冷端B、发热长度LH，发热部分暴露在模具工件外或者介质外部会导致初露部分产生局部热量明显升高，容易导致加热器局部过热损坏或者寿命下降。

注意：加热器发热部分需要完全侵入液体或者加热模块中且配合合适的温控系统控制其保持在合适的工作温度下工作。

4.3正确合理的温度传感器识别位置是极度重要的

关于加热器的常见故障，选择一个不合适的传感器位置会导致加热器超过其自身的设计温度，最终导致加热器损坏或者寿命的急剧下降。

案例1

传感器安装在模具工件的边缘，边缘受到热学散热的“边界效应”影响，其实际温度会明显低于模具中心位置温度。传感器识别出了更低的温度，控制系统会持续推高或者位置高功率运行，迫使加热器使用温度超过其极限设计温度，从而损坏加热器或者降低加热器寿命。

因此将传感器放置在目标工作区域内或者高温区域内可以确保加热器的稳定安全运行。同时也能防止工作区域异常超温工作情况产生。

案例2

真实的工作区域距离加热器较远的距离，或者和加热组件中间相隔较多的热传导层的情况，目标工作区域会放置传感器用于控制目标区域温度，此时由于热传导的梯度关系及延时效应，在首次加热过程传感器无法高速响应加热器的工作状态，从而无法正确控制加热器的工作，导致加热器超过设计极限温度损坏。

此问题的解决方法：

- 1 重新选择合适的传感器位置并控制。
- 2 选择更低的合理的功率密度的加热器并使用（无控制情况下加热器也不会出现超温现象）。
- 3 加热器热区域或者加热器核心安装保护控制传感器用于做保护调节。消除延时影响。
- 4 选用LD-AI温度控制模块，其拥有启动功率限制功能，可以在启动加热过程限制加热器功率，当温度达到设定的数值后自由pid控制，从而消除延时影响。

5、不合理的控制方式是造成加热器超温故障的常见 >>>>

加热棒产品往往加热的速率都是非常高的,能量密度也是同类型中较大的。选择一个合适的可靠的控制系统或者控制方式是由其重要的。主要体现在在更容易超温，采用传统的继电器开关量控制温度很难在较快的响应下实现稳定控制。同时在较为滞后的传感响应下更容易超温损坏。这对于产线的稳定运行以及产品的合格率构成了严重的挑战。

*我们真诚的向您推荐量动的XTemp-System（简称XTS）热管理控制系统 XTemp-System兼顾了美观和强大的性能。

量动自研的AI-PID温控系统prophet（预言家）采用AI智能算法增加了PID的调节能力，这一切让LD-PO系列产品拥有了与众不同的强大的能力。



AI-PID温控系统prophet

- 1 温度控制精度可达0.1%*T。
- 2 更智能、更节能。
- 3 自研的prophet算法强化了前馈调节能力。
- 4 更强的自适应能力、预测能力。

6、您需要一个稳定可靠的温度传感器 >>>>

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。

常见的应用场景及行业

LD-PO系列加热棒元件加热器主要应用于半导体加工，环保、石油化工、医疗制药、流体测试等领域，可配套我司自主研发温控系统，实现自动化控制、降低运行成本、提高加热系统使用寿命。



半导体热工



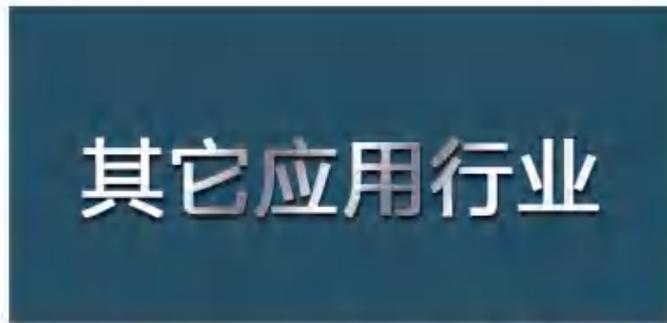
船舶行业



石油与化工制造



轨道交通行业



其它应用行业



航空航天



医疗器械行业



新能源行业



铝加工行业



真空行业

客户支持及服务



我们的技术专家提供全面的售前服务及技术支持解答。



我们拥有成熟的售后技术服务团队,支持指导安装,操作培训,长期维护。



我们的技术团队随时准备着为您提供专业的建议和快速的响应。