

黑体辐射校正源



-40°C到3000°C
可溯源至NIST

Mikron 公司自1970年以来一直从事黑体辐射校正源的设计和和生产工作，其产品已被多个国家的国家级计量、研究单位选用，广泛用于工业和研究领域中红外测温仪、辐射计、热流量计、热成像系统和光谱图像分析仪检定。

Mikron公司除黑体校正源外还有红外测温仪与红外成像仪产品，这使其在红外测试领域积累了丰富的经验与技能。在后面产品的描述中我们可以了解到其产品的广度及其独创性。

本册提及的产品涵盖了-40°C至3000°C的温度范围，产品大体上按最高测试温度的升序方式进行编排，也有按照设备的便携性或其他特性进行了局部编排。另外，我们针对一些可以为客户专门定制的、用于特殊用途的型号诸如大面积的黑体源，航空用黑体源以及真空环境中应用的黑体源也做了注释。

Mikron黑体辐射校正源，无论是标准型号还是客户订购的产品，都具有尽可能高的辐射率和匹配的腔体孔径及形状，而且有极好的表面均匀性和极高的精确度。这些产品预烧一段时间且测试后，其辐射精度就可通过可溯源至NIST的测试证书确定下来。

作为一个独立的但与黑体辐射校正源相关的Mikron金属固定凝固点黑体源系列产品，本册也做了介绍。这些高精度的仪器可提供迄今只能从国家标准研究计量机构才能得到的校验精度的保障。结合M190系列标准传递仪（本册中也有描述），Mikron公司为工业行用户和研究机构的客户提供了一整套完整的多层次的溯源流程即：工作级仪器通过标准计量器具和标准传递仪溯源至基准和金属凝固点上

MIKRON M340 -20.0°C~150.0°C

M340是一种便携式黑体校正源，测量范围从负温至150°C，温度分辨率为0.1°C。M340采用了热电加热/降温装置，因而结构紧凑且便于使用。M340具有非常高的温度稳定性，稳定时间只需10分钟。一个自整定的PID控制器严格控制着辐射源的温度，并以数字方式显示温度值。



精确低温

温度范围	-20~150°C或-4°F~ 302°F
不确定度	热力学方法 ±0.05°C
	辐射方法: ±1°C在8-14 μm
温度分辨率	0.1度
稳定性	0.1°C 每30分钟
孔径	51mm (2.0")
辐射源不均匀性	±0.1°C (37°C直径45mm 范围内)
有效辐射率	+0.99
温度传感器	精密铂电阻1/3DIN
控温方法	自整定的PID 控制器
加热时间	6分钟从环境温度至-15°C 或 100°C
操作温度	5~40°C (40~104°F)
电源要求	115VAC ±5% 50/60Hz,
尺寸	最大300w (230VAC 可选)
	167mm H x 280mm W x 280mm D
重量	7kg (15.5磅)
可扩展	RS232C 或 RS485 串行通讯输出口

MIKRON M310 环境温度+5°C~350°C

M310是一种高紧凑性的便携黑体校正源，内置数字指示控制器，可设置+5°C至350°C范围之间的任何温度。设定后，辐射源的温度便由内置的RTD传感器控制，温度稳定后可控温在±0.5°C之内。M310的辐射率为+0.99。无论在实验室还是工厂检定，M310都非常便于运送。M310有一专用的控制器，可将温度数字显示在屏幕上。



常规用途

温度范围	环境温度+5°C~350°C(662°F)
精度	读数的±0.25%±1°C
温度分辨率	1度
稳定性	0.5°C每30分钟
开口孔径	76mm (3.0")
有效辐射率	0.99
温度传感器	精密铂电阻1/3DIN
控温方法	自整定的PID 控制器
加热时间	30分钟从环境温度至300°C
环境温度	5~40°C(40~104°F)
操作温度	0~44°C (30~110°F)
电源要求	115VAC ±5% 50/60Hz， 最大600w (230VAC 可选)
尺寸	167mm H x 210mm W x 280mm D
重量	6kg (13.2磅)
可扩展	RS232C 或 RS485 串行通讯输出口

MIKRON M315

环境温度+5°C~350°C

M315是M310的分体，辐射源和数字指示控制器各自独立，仪器的安放位置具有更大的灵活性，如可实现远程控制。



常规用途

温度范围	环境温度+5°C~350°C (662°F)
精度	读数的 $\pm 0.25\% \pm 1^\circ\text{C}$
温度分辨率	1度
稳定性	0.5°C每30分钟
开口孔径	76mm (3.0")
有效辐射率	0.99
温度传感器	精密铂电阻1/3DIN
控温方法	自整定的PID控制器
加热时间	30分钟从环境温度至300°C
环境温度	5~40°C (40~104°F)
操作温度	0~44°C (30~110°F)
电源要求	115VAC $\pm 10\%$ 50/60Hz, 最大600w (230VAC 可选)
尺寸(黑体源/控制器)	167mm H x 210mm W x 280mm D
重量	黑体源: 4.5kg (9.5磅) 控制器: 2.5kg (5.5磅)
可扩展	RS232C 或 RS485 串行通讯输出口



MIKRON M316

环境温度+5°C~300°C

M316采用分体式，具有很强的轻便性和灵活性，可以进行实地检定，亦可实现传感器的无拆卸校准。校正源装在一个紧凑、轻便的手持桶装结构中，使操作者能更方便的将其置于难以达到的位置。控制器可利用提手或便利的背带进行携带。



便携式

温度范围	环境温度+5°C~300°C (572°F)
精度	读数的 $\pm 0.5\% \pm 1^\circ\text{C}$
温度分辨率	1度
稳定性	0.5°C每30分钟
开口孔径	57mm (2.25")
有效辐射率	+0.99
温度传感器	精密铂电阻1/3DIN
控温方法	自整定的PID控制器
加热时间	10分钟从室温至200°C
操作温度	0~50°C (32~122°F)
电源要求	115VAC $\pm 10\%$ 50/60Hz, 最大300w (230VAC 可选)
尺寸	黑体源: 203mm H x 89mm W x 98mm D 控制器: 102mm H x 178mm W x 127mm D
重量	黑体源: 0.82kg (1.8磅) 控制器: 1.2kg (2.7磅)
定位	黑体源: 腕带用1/4英寸20丝螺丝固定在三脚架上 控制器: 平放, 实地检测时使用背带

MIKRON M320

环境温度+10°C~350°C

此仪器具有独特的双辐射腔体特征，在检测范围内可同时设定两个校验温度点，与单辐射腔体相比，可缩短升/降温过程的等待时间。



双腔体

每个腔体的温度范围	环境温度+10°C-350°C (662°F)
精度	读数的 $\pm 0.25\% \pm 1^\circ\text{C}$
温度分辨率	1 度
稳定性	0.5°C每 30分钟
开口孔径	76mm (3.0")
有效辐射率	+0.99
温度传感器	精密铂电阻1/3DIN
控温方法	两个数字式自整定的PID 控制器
加热时间	30分钟从环境温度至200°C
操作温度	0~44°C (30~110°F)
电源要求	115VAC $\pm 10\%$ 50/60Hz , 最大1200w (230VAC 可选)
尺寸	黑体源: 167mm H x 280mm W x 280mm D 控制器: 167mm H x 210mm W x 280mm D
重量	黑体源: 10kg (22磅) 控制器: 2.5kg (5.5磅)
可扩展	RS232C或RS485

MIKRON M300

200°C~1150°C



大孔径

采用独特的球形腔体结构，其辐射率可高达0.995，可实现200到1150度之间的任意温度。基于微处理器的便利性，数字式可整定PID控制器可将设定的温度稳定在0.5以内，确保了红外测温仪和红外热像仪等的高精度校验。

温度范围	200°C~1150°C (392~2102°F)
精度	读数的 $\pm 0.25\% \pm 1^\circ\text{C}$
温度分辨率	1 度
稳定性	0.5°C每 30分钟
加热腔体形状	球形
开口孔径	51mm (2.0")
有效辐射率	+0.995
传感器	精密热电偶
控温方法	数字式自整定的PID 控制器
加热时间	1小时从室温至1000°C
操作温度	0~44°C (32~110°F)
制冷	风扇制冷，后盖有进气孔
电源要求	208VAC $\pm 10\%$ 50/60Hz , 最大2.0Kw (230VAC 可选)
尺寸	黑体源: 64mm H x 50mm W x 55mm D
重量	80kg (175磅)
通讯方式	RS232C或RS485或RS422
选配件	水冷轮式光阑 通用安装法兰

MIKRON M305

100°C~1000°C



常规用途，中等温度

M305黑体校正源较M300在重量和尺寸设计上都有了显著的缩减，而产品规格和性能上却只有较小的牺牲，使其更适于局促空间或对轻便性有一定要求的地方。M305采用球形腔体，开口直径为25mm，在100-1000°C的温度范围内，辐射率可达0.995。内嵌PID控制器，使M305更趋完善。

温度范围	100°C~1000°C (210~1832°F)
精度	读数的 $\pm 0.25\% \pm 1^\circ\text{C}$
温度分辨率	1 度
稳定性	0.5°C每 30分钟
孔径	25mm (1.0")
辐射腔形状	球形
辐射源立体角	20°C
辐射率	0.995
传感器	精密热电偶
控制方式	数字式自整定PID控制器
通讯方式	RS232C、RS485、RS422
预热时间	40分钟从环境温度至800°C
使用环境温度	0~44°C (32~110°F)
制冷	风扇制冷，后盖有进气孔
电源要求	115VAC $\pm 10\%$ 50/60Hz , 最大1.0kw (230VAC 可选)
尺寸	270mm H x 430mm W x 370mm D
重量	25kg (55 磅)
选配件	水冷轮式光阑

MIKRON M360/360A

M360: 50°C~1100°C

M360A: 50°C~750°C



高精度

M360黑体校正源集合了便携性、大范围、高辐射率、优异的分辨率等独特特点。黑体辐射腔及控制器分立，这样控制器和黑体辐射腔的距离可以摆放的更远，例如黑体辐射腔可以摆放在隔壁的环境实验室，或者一些需要更远距离的测试位置。辐射腔与控制器装有提手，可以很舒适的携带到工厂或实地。

M360A与M360唯一不同之处在与M360A拥有更高的精度、更高的分辨率以及更高的稳定性，这得益于M360A采用了一种特殊的控制器。

温度范围	M360型: 50°C~1100°C (122~2012°F) M360A型: 50°C~750°C (122~1382°F)
精度	M360型: 读数±0.2%±1°C M360A型: 读数±0.1%±0.4°C
温度分辨率	M360型: 1度 M360A型: 0.1度
稳定性	M360型: 0.5°C每30分钟 M360A型: 0.1°C每30分钟
加热腔体形状	球形
开口孔径	25mm (1.0")
辐射立体角	20°
温度均匀性	控制器设置温度值的±0.1%以内
有效辐射率	+0.995
传感器	M360: 精密热电偶 M360A: 精密铂电阻1/3DIN
控温方法	精密式自整定的PID控制器
升降温速度	15°C/分钟
操作温度	0~44°C (32~110°F)
制冷	风扇制冷, 后盖有进气孔
加热时间	40分钟从环境温度至700°C
操作温度	0~44°C (32~110°F)
电源要求	115VAC ± 5% 50/60Hz, 最大1.0Kw (230VAC 可选)
尺寸	黑体源: 305mm H x 273mm W x 368mm D 控制器: 167mm H x 280mm W x 280mm D
重量	黑体源: 15kg (33磅) 控制器: 5.0Kg (11磅)
通讯方式	RS232C或RS485或RS422
选配件	水冷轮式光阑 通用安装法兰

MIKRON M335

300°C~1500°C



高温 (快速响应)

M335是通用的高温黑体源，其升温速度非常快，仅需20分钟就可升至1400°C。M335配置的自整定数字PID控制器可调整温度并使设定温度保持在1°C以内，且PID具有独立的超温报警和控制系统，可以防止加热元件过热，M335内置风扇亦可使腔体机壳内保持在一个安全适宜的温度。

温度范围	300°C~1500°C (572~2732°F)
精度	读数的±0.4%±0.1°C
温度分辨率	1度
稳定性	1°C每30分钟
加热腔体形状	150mm长, 开口直径为16mm, 加热长度为75mm, 末端封闭的柱状管
开口孔径	16.5mm (0.65")
有效辐射率	+0.99
传感器	精密铂电偶
控温方法	数字式自整定的PID控制器
加热时间	30分钟从环境温度至1200°C
操作温度	0~44°C (32~110°F)
制冷	风扇制冷, 后盖有进气孔
电源要求	115VAC ± 10% 50/60Hz, 最大2.0Kw (230VAC 可选)
尺寸	29mm H x 49.5mm W x 55mm D
重量	28kg (62磅)
通讯方式	RS232C或RS485或RS422
选配件	水冷轮式光阑

MIKRON M330

300°C~1700°C



高温

M330可提供300°C~1700°C范围内的温度校验，其辐射腔体为一末端封闭的柱状腔体，腔体内置25mm的光阑。腔体由一特制的加热元件加热，可保证腔内温度的均匀性。M330自整定控制器可调整并设定温度，1600度的高温时，可稳定在0.5度之内。M330机箱内的风扇，可以使机箱表面温度保持在安全适宜的范围内。

温度范围	300°C~1700°C (572-3092°F)
精度	读数的 $\pm 0.25\% \pm 1^\circ\text{C}$ (高于600°C)
温度分辨率	1 度
稳定性	1°C每30分钟
加热腔体形状	300mm长，腔径为45mm，加热长度为125mm的柱状腔体
开口孔径	25mm (1.0")
辐射立体角	12.5°
有效辐射率	+0.99
传感器	精密铂电偶
控温方法	数字式自整定的PID 控制器
加热时间	30分钟从环境温度至1200°C
操作温度	0~44°C (32-110°F)
制冷	风扇制冷，后盖有进气孔
电源要求	208VAC $\pm 10\%$ 50/60Hz， 最大3.0Kw (230VAC 可选)
尺寸	64mm H x50mm W x55mm D
重量	80kg (175磅)
通讯方式	RS232C或RS485或RS422
选配件	水冷轮式光阑 通用安装法兰

MIKRON M350

300°C~1100°C



M350是为了方便热流计的检定而特别设计的。检定方法直观，最大可检流量为200Kw/m²。M350的开口直径为60mm。热流计传感器可以直接深入水冷的观测管中，接收180° 立体角范围内球形腔的辐射。为获得最佳效果，M350采用垂直安装方法，这样既可最大程度上较小了空气涡流的影响，又保证了极高的辐射均匀性。M350球形腔直径为30mm，这样辐射到热流计传感器的能量近乎完美的满足普朗克定律。水冷的大孔径观测管适合Schmidt-Boelter,Gordon等厂家生产的主流产品的热流计传感器的装置。具有报警和切断系统的水流量计可确保热流计传感器插入观测管之前观测管能够充分冷却。

数字化自整定的PID控制器可调整并设定温度，设定的温度可稳定在0.25度以内，从而确保了黑体源的高精度和高稳定性，控制器及其他必须的安全组件都安装在19"的机架中。

温度范围	300°C~1100°C对应的辐射通量密度可达到200KW/M ²
精度	读数的 $\pm 0.25\% \pm 1^\circ\text{C}$
温度分辨率	0.1 度
稳定性	0.25°C每30分钟
加热腔体形状	球形直径300mm
供流量计插入的开口(水冷)孔径	60mm
有效辐射率	+0.995
传感器	精密铂电偶
控温方法	安装在19" 机架中的自整定控制器
加热时间	30分钟从环境温度至1200°C
操作温度	0~44°C
制冷	壳体：风扇制冷 观测管：水冷
电源要求	208VAC $\pm 5\%$ 50/60Hz， 最大4.0Kw (230VAC 可选)
尺寸	67mm H x72mm W x72mm D
重量	黑体：约100kg (220磅) 控制器：约20kg (44磅)
通讯方式	RS232C可扩展RS232C或RS485或RS422
选配件	传感器固定套管 1.2米高的安装支架

MIKRON M390/395 到3000°C



超高温

M390/395系列超高温黑体校正源在产生高温能力方面，高辐射率方面及升温的速度方面具有无可比拟的优越性。其石墨腔体的腔径为25mm，辐射率为0.99。靶底温度由MIKRON的M668的红外测得，控制器根据这个温度可精确的调整腔体温度到设定的温度点。通过RS232接口亦可远程设定温度点。除此之外M390/395的安保措施也非常到位。

型号	温度范围	分辨率
M395	室温+10~2300°C (4170°F)	0.1
M390L	300~2000°C (570~3630°F)	0.1
M390A-2	600~2300°C (1110~4170°F)	1.0
M390C-2	600~3000°C (1110~5340°F)	1.0

精度	读数的 $\pm 0.25\% \pm 1^\circ\text{C}$
加热腔体形状	腔长150mm，加热长度64mm末端封闭的柱状腔
开口孔径	25mm (1.0")
有效辐射率	M390: 0.99 M395: +0.995
制冷	电极采用水冷方式，机箱后面有连接孔水流量为3lpm
加热元件	充氙气的石墨管，氙气流量22.5lph
传感器	MIKRON "Infraducer"
控温方法	自整定PID控制器
通讯方式	RS232C或RS485或RS422
加热时间	5分钟从环境温度升至2300°C
操作温度	0~44°C
电源要求	208/230VAC $\pm 10\%$ 50/60Hz，最大15Kw，M390C-124Ku
尺寸	171mm H x 56mm W x 82mm D
重量	182kg (440磅)

MIKRON M380系列



原始标准

M385系列固定点黑体源提供29.76至1084.62度之间不连续的温度，用于对标准传递仪的校验。通过标准传递仪进行量值传递可以更为经济也更为方便的将国家标准级的精度和认可传递到每个使用单位。

M380系列包括8种型号，每个型号对应一种金属凝固点。使用M190标准传递仪及其配套的软件，可以无误的判定凝固点。通过这种方法可以实现自动控制亦可以由半熟练工操作。

型号	金属材料	凝固点温度*	不确定性
M380-CU	铜	1084.62°C	0.50°C
M380-AU	金	1064.18°C	0.40°C
M380-AG	银	961.78°C	0.40°C
M380-AL	铝	660.32°C	0.30°C
M380-ZN	锌	419.53°C	0.30°C
M380-SN	锡	231.93°C	0.20°C
M380-IN	钢	156.60°C	0.20°C
M380-GA	镓	29.76°C**	0.05°C
*依据ITS 90中所指定值		**熔化温度	

开口孔径	6.0mm(铜点、金点、银点、铝点、锌点炉)
	12.0mm(锡点、钢点、镓点炉)
辐射立体角	15°
有效辐射率	0.998
凝固金属纯度	+99.9999%(提供纯度证书)
凝固点温点坪持续时间	10分钟或更长
环境温度	18~28°C
电源要求	115VAC $\pm 5\%$ 50/60Hz，最大1.0kw
	(110 VAC, 220VAC 可选)
尺寸	213mm H x 280mm W x 380mm D
重量	10Kg (22磅)



大面积低温黑体炉

大面积校正源

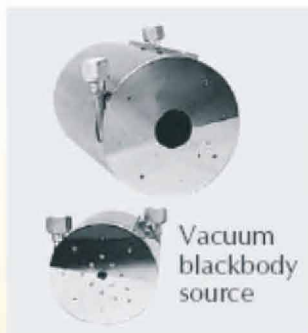
大面积平面校正源在红外成像系统、航测仪器和监视设备以及长光程分光光度计检测方面已取得应用。根据这些设备对黑体辐射和均匀性的要求，辐射面的尺寸设计为100mm×100mm到300mm×300mm，大多数黑体源采用珀耳帖效应的制冷机理，这样可以缩短调整并稳定温度的等待时间，详细情况可参考单个产品资料。

订购机型

本册所述的黑体源是常用于工业流程、航空、研究领域标准黑体源产品。但随着红外测量技术在电力、医疗军事及其他领域方面应用的增多，特殊黑体源的要求也随之增多。MIKRON公司已经能够满足这些方面的特殊需求，即便最保密的应用如航天系统、超大面积黑体源、超高分辨率的校正源以及真空环境的应用系统。对于选择真空应用的非标仪器，本册提供了图例，MIKRON公司也非常乐意接受您就所需要的真空黑体炉提出详细的意见和建议。

用于真空环境的黑体炉

在真空环境中或者模拟诸如外层空间可能遇到的环境中使用，黑体校正源必须保证结构的完整性并解决强制制冷这一问题。MIKRON公司有这方面的特殊技术可以解决这一问题。



真空黑体炉

校正溯源和传递标准

为了在检定过程中评定测量的不确定度，测试设备溯源至国家级的计量器具是非常有必要的。这个传递流程可以通过设立基准级和标准级传递标准实现，位于传递程序最顶端的是国家标准机构。在国家标准（或基于国家标准）与工作计量器具位之间起联系作用的计量器具就称为“传递标准”。Mikron公司的M190-TS型红外测温仪，就是传递标准之一，它被外置了一个特殊设计的保护套，经过基准级黑体校正源精确地校正，这些仪器仅被用作校正目的，应每12个月返回Mikron公司检查一次。



精确的标准传递仪

选配件:

水冷轮式光阑

常用于需要特殊辐射光阑的地方或用于检验红外测温仪、辐射计或红外成像系统视域。其水冷或风冷系统可确保背景辐射降至最小。精确加工的轮式光阑方便仪器进行准确光学调整。



型号	孔径
PN 14002	50mm, 25mm, 12.5mm, 6.25mm, 3.12mm和2mm
PN 14002-1	25mm, 12.7mm, 10mm, 7.6mm, 5mm和2.5mm

通用安装法兰

安装法兰上有多个安装孔，适用于不同型号的传感器。三个支撑点能使传感器头与黑体腔体保持在一个安全的距离。

订购型号为 PN 11668

保修

每一台黑体自出厂之日起，对因产品在材料或工艺上的缺陷引起的故障提供一年的保修。M390/395的加热元件不包含在此保修范围之内。

测试证书

每一台黑体源都提供了可溯源至NIST的测试证书。

美国制造

M300系列由MIKRON公司设计并生产，产地位于新泽西州，奥克兰。