

# 数据温度计

型号:

931B, 932B

数据温度计

## 操作手册

rev A



手册零件编号: 931B-900, Rev. A

2018年1月出版, Geneva, OH

## 注意事项

### 版权声明

©TEGAM, Inc., 2018

依据美国和国际版权法规定，事先未取得 TEGAM, Inc 的书面同意，禁止以任何形式或方式对本手册的内容进行复制（包括电子存储和检索或翻译为其他语言）。

### 商标版权声明

TEGAMCloud™ 和 Thermometer Link™ 是 TEGAM 的商标。Bluetooth® 一词、标记和标志是 Bluetooth SIG, Inc 拥有的注册商标，TEGAM, Inc. 已获取使用此类标记的许可。Android™ 和 Google Play™ 是 Google Inc 的商标。Apple、iPhone、iPad 和 iTunes 是 Apple Inc 的商标。

### 本手册

零件编号：

911B-900

修订版 A，2018 年 1 月

取代：无先前版本

出版者：

TEGAM, Inc.

10 TEGAM Way

Geneva, OH 44041

免责声明和手册修订：

本用户手册中包含的材料，以及与本手册相关的所有计算机软件或涉及的产品均以**现状**提供，如在以后的修订版中做出变更，恕不另行通知。

本用户手册在出版时为最新版本。不过 TEGAMTEGAM 致力于持续不断地对产品做出改进，因此本手册中所涵盖的产品和所有相关的计算机软件可能会定期在功能和设计上进行更新。如需最新的产品文件，请访问 [tegam.com](http://tegam.com)。

### 美国政府权利

计算机软件和/或技术数据是自费开发的 TEGAM 专有资料。授予联邦政府的计算机软件和/或技术数据权利仅包括通常给予公众的权利，并遵循联邦政府 FAR 12.211（技术数据）和 FAR 12.212（计算机软件）以及国防部的 DFARS 252.227-7015（技术数据 — 商业制品）和 DFARS 227-7202-3（商业计算机软件或计算机软件文档中的权利）。除上述明确许可外，禁止复制计算机软件和/或技术数据中的信息或插图用于非政府性用途。

### 兼容性



FCC 声明：内含松下发射器模块 ENW89846A1KF，FCC ID: J7V1740。

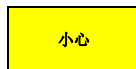
### 安全注意事项符号和术语

安全注意事项代表着危险。其表示如错误执行或遵守操作程序、说明或实践，可导致设备损坏、人员受伤或死亡。在未充分理解和遵守所有条件和说明前，请勿超出安全注意事项的要求执行操作。

安全注意事项通知符号：



警告代表逼近的危险，可能导致人员受伤或死亡。



注意代表可能导致装置或其他设备损坏的危险。



提醒代表有关仪器功能、菜单和测量的重要信息。

## 目录

1. 仪器描述 .....	1-1
1.1 技术规格 .....	1-1
1.2 可选配件和订购信息 .....	1-3
1.3 TEGAM 温度计种类 .....	1-3
2. 使用准备 .....	2-1
2.1 基本信息 .....	2-1
2.2 功能概述 .....	2-1
2.3 安全注意事项和信息 .....	2-2
2.4 拆箱及检查 .....	2-4
2.5 电池安装和更换 .....	2-4
2.6 执行首次温度测量 .....	2-5
2.7 记录温度数据 .....	2-6
3. 操作说明 .....	3-1
3.1 小键盘功能 .....	3-1
3.2 LCD 显示器 .....	3-2
3.3 设置菜单 .....	3-3
3.4 查看模式和统计数据 .....	3-4
3.5 电源自动关闭 .....	3-6
3.6 背光源和背光源延时 .....	3-6
3.7 保持功能 .....	3-6
3.8 趋势指示符 .....	3-6
3.9 电池指示符 .....	3-7
3.10 探针补偿 .....	3-7
3.11 开路检测开/关 .....	3-8
3.12 清除功能 .....	3-9
3.13 实时时钟 .....	3-9
3.14 测量数据采集概述 .....	3-9
3.15 测量数据采集配置 .....	3-9
3.16 测量采集间隔 .....	3-10
3.17 内存 3-10	
3.18 测量值手动储存 .....	3-11
3.19 测量值自动储存 .....	3-11
3.20 调用保存的测量数据 .....	3-11

3.21无效的测量指示 .....	3-11
3.22按键锁定模式 .....	3-12
4. 维护信息 .....	4-1
4.1 检查和清洁 .....	4-1
4.2 校准 .....	4-1
4.3 故障排除 .....	4-5
4.4 诊断程序和错误代码 .....	4-6
4.5 内存不起作用 .....	4-6
4.6 准备校准或维修服务 .....	4-7
4.7 加快维修和校准表格 .....	4-8
4.8 产品保证书 .....	4-9
4.9 保证限制 .....	4-9
4.10校准声明 .....	4-9
A. 所需设备 .....	i
B. 扩展仪器不确定度 .....	i
C. 仪器验证数据表 .....	i

## 1. 仪器描述

### 1.1 技术规格

一般技术规格:			
基本精度	$\pm(0.04\%  \text{rdg}  + 0.3\text{ }^\circ\text{C})^1$		
合规性	ITS-90		
温度范围	$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{F}$	<b>K</b>
<b>K</b>	-200 至 1372	-328 至 2502	73 至 1645
<b>J</b>	-210 至 1200	-346 至 2192	63 至 1473
<b>T</b>	-250 至 400	-418 至 752	23 至 673
<b>E</b>	-250 至 1000	-418 至 1832	23 至 1273
<b>B</b>	600 至 1820	1112 至 3308	873 至 2093
<b>N</b>	-200 至 1300	-328 至 2372	73 至 1573
<b>R</b>	0 至 1760	32 至 3200	273 至 2033
<b>S</b>	0 至 1760	32 至 3200	273 至 2033
接头类型	一 (1) 个 Mini-TC (931B)		两 (2) 个 Mini-TC (932B)
探针零点功能	解析度 $0.1\text{ }^\circ\text{C}/^\circ\text{F/K}$		
显示器	四 (4) 数位 LCD 显示器, 带有温度、单位、功能、趋势、极性、电池、数据、实时时钟和十进制指示符。		
显示器背光源	四 (4) LED 背光源, 带有 30 秒延时		
显示解析度	$0.1^\circ < 1000^\circ$	$1^\circ \geq 1000^\circ$	
读取速度	读数和趋势指示符 3 次/秒		
电池类型	3 AA (IEC LR6, ANSI 15) 碱性电池		
电池寿命	通常 1000 小时		
电池指示符	四 (4) 阶段电池充电指示符		
统计资料	最小读数 最大读数 平均读数	读数范围 标准偏差 T1 - T2 (仅 932B)	
小键盘	十二 (12) 个瞬时开关, 带有声音和触觉反馈		
时钟	实时时钟和已用统计运行时间		
电力循环配置保留	仪器保留:		
	- 传感器类型 - 温度单位 - 补偿值	- 已保存的测量值 - 实时时钟	

输入电流	±50 nA	
最大共模电压	接地峰值 42 V	T1 和 T2 之间的点对点电压 1 V
兼容性	CE (2014/30/EU) / RoHS2 (2011/65/EU)	
ESD	IEC 61000-4 2:2009, 等级 B	
EMC	EN 55022:2010+A1:2015, 等级 A; EN 61000-4 3:2006+A2:2010, 10 V/m (80 Mhz 至 1 GHz)	MIL-PRF-28800F, 等级 2
<b>数据储存和通信</b>		
通信	Bluetooth (蓝牙)® 低能耗技术 / 版本 4.0	
通信范围	10 m	30 ft
发射器 FCC ID	J7V1740	
内部数据储存	最近 1000 个测量值, 带有时间戳	
储存模式	自动和手动	
远程操作	Android™ 和 Apple 移动设备应用程序	
内部数据采集	通过 Thermometer Link™ 手机应用程序和 TEGAM Cloud™ 数据储存系统	
手机兼容性	<b>设备</b>	<b>操作系统</b>
<b>安卓</b>	采用 蓝牙低能耗技术 / 支持版本 4.0 的设备	安卓 4.3 或更高版本
	iPhone 4S 或更新版	iOS 5.0 或更高版本
	Apple	iPad 3 或更新版
<b>TEGAM Cloud 要求</b>	连接互联网的 PC 或 Mac OS 计算机	
<b>数据储存速度</b>	用户可编程	
	本地储存	最小间隔 1 秒
	手机和云存储	最小间隔 5 秒
<b>环境:</b>		
标准	MIL-PRF-28800F, 等级 2	UL 60079-0 § 26.4.2
工作温度	-20 至 55 ° C	-4 至 131 ° F
温度系数	如需了解因环境工作温度而导致技术规格的差异, 请参阅本手册 附录 B 中的扩展仪器不确定度图表。如果 附录 B 中未显示环境工作温度, 应对精度进行线性插补。	
湿度	<10 ° C (50 ° F): 无冷凝 10 至 30 ° C (50 至 86 ° F): 相对湿度 5 至 95% 30 至 40 ° C (86 至 104 ° F): 相对湿度 5 至 85%	

	40 至 55 ° C (104 至 131 ° F) : 相对湿度 5 至 60%	
使用高度	0 至 4600 m	0 至 15,092 ft
振动	随机 10 - 500 Hz, 0.03 g <sup>2</sup> /Hz	
冲击	30g 半正弦	
掉落	从 1 m 处掉落 4 次至混凝土	
储存温度	-40 至 71 ° C	-40 至 159 ° F
<b>物理特性:</b>		
尺寸	193 x 84 x 28 mm	7.6 x 3.3 x 1.1 in
重量 (含电池)	931B: 301.2 g (10.6 oz.)	932B: 303.6 g (10.7 oz.)
<sup>1</sup> 有关完整的仪器精度, 请参阅本手册附录 B 中的扩展仪器不确定度图表。		

## 1.2 可选配件和订购信息

产品	型号	描述
配件	911-910	倾斜座/磁铁/挂钩工厂安装
	911-912	倾斜座/磁铁/挂钩用户安装
	911-911	填充泡沫的手提护套
	SDK-93X	931B 和 932B 数据温度计的自定义开发者套件
		如需了解可用的温度探针, 请参阅 TEGAM 温度探针选择指南, 您可访问 <a href="http://tegam.com">tegam.com</a> 进行查看
印刷版手册	931B-900	操作手册
手册翻译		中文、荷兰语、法语、德语、日语、韩语和西班牙语译文 (在 <a href="http://tegam.com">tegam.com</a> 下载)
维护选项		校准, 带可追溯性声明

## 1.3 TEGAM 温度计种类

热电偶温度计	911B	热电偶温度计, 单输入
	912B	热电偶温度计, 双输入
数据温度计	931B	数据温度计, 单输入
	932B	数据温度计, 双输入

## 2. 使用准备

### 2.1 基本信息

TEGAM 931B 和 932B 数据温度计是高精度手持式数字温度计，可在各种制造和服务应用中提供精准的温度读数。数据温度计可与您的移动设备和 TEGAM Cloud™ 无线连接，使保存关键温度数据比以往更简单、高效和精准。这些功能全面、结实耐用的仪器，通过一个直观的用户界面，能够简化温度测量的过程。该仪器与八种 NIST 可追踪热电偶类型兼容：B、E、J、K、N、R、S 和 T。

### 2.2 功能概述

- 通过 TEGAMCloud 进行数据采集、存储和分析
- 通过适用于 Android™ 和 Apple 移动设备的 Thermometer Link™ 手机应用程序执行双向通信和控制
- 蓝牙®低能耗无线技术
- 互联网最多存储 1000 个带有时间戳的测量值
- 电池寿命达 1000 小时<sup>1</sup>
- 四 (4) 数位双 LCD 显示器，带有 LED 背光源
- 八 (8) 种 NIST 可追踪热电偶类型：B、E、J、K、N、R、S 和 T
- 全面的实时统计信息：MI、MAX、AVG、RNG、STDEV 和 T1-T2<sup>2</sup>
- 方便清洁
- 探针补偿功能可减小探测误差
- 0.1° / 1° 显示解析度
- ° F、° C 和 K 温度单位
- 读数保持模式
- 符合 ITS-90 热电偶表格
- 耐用性：符合 MIL-PRF-28800F，等级 2 要求
- 选配的倾斜座/磁铁/挂钩
- 操作简便
- 即使在关闭后也能保留测量参数
- 自诊断程序可识别故障条件
- 电池电量低和传感器开路指示
- 可选的软件开发者套件，带有 Windows 10 可执行示例应用程序，以及用于 iOS 和 Android™ 的源代码和示例代码。

<sup>1</sup>标准电池寿命是指电池在实验室环境下正常使用的寿命连续或重复使用背光等功能，长时间保持有效蓝牙连接，或在高温或低温下使用或储存仪器，可能会减少电池寿命。

<sup>2</sup>T1-T2 只适用于 932B 型号。



## 2.3 安全注意事项和信息

在使用仪器前，应仔细阅读本操作手册，熟悉仪器的操作和功能。

在使用仪器前，先进行目测检查。若设备出现损坏或缺失任何部件，请勿使用。

### 警告

本手册中的维护说明仅供有资格的维修人员使用。若无执行维修的资质，请勿尝试维修本设备。

#### 电击危险

**断开所有温度探针，将设备关闭后再拆除电池盖。**

**切勿将热电偶引线连接至任何引线对地电压超过 42 伏（峰值）的电源。**若必须在高电势下测量对象，用户有责任获取并正确使用探针，以在高电势表面和热电偶电线之间提供充分绝缘。

**在打开电池盖或仪器外壳前，务必先断开探针引线。**若引线连接至高电势的电源，内部电路可能存在电击危险。

**如果外壳、探针线、探针或探针手柄损坏或变形，请勿使用本仪器。**外壳和电线绝缘是个人防护系统的一部分，如若受损，可能使用户暴露于高电势的危险之中。

#### 爆炸危险

**在可能存在易爆或易燃蒸汽或粉尘悬浮物环境中，切勿在安装电池的情况下使用或储存本产品或更换电池。**如需使用适合在易爆环境中使用的热电偶温度计，请参阅 TEGAM 的 921A 或 922A 本质安全型温度计。

**请勿试图给碱性电池充电。**

**请勿将电池放在防止部件静电放电 (ESD) 的袋子中。**这种袋子带有特殊设计的金属屏蔽，可将电池短路。

**请勿将电池暴露于高温或火源。**处理电池时应遵守所有相关的地区法律和法规。

**请勿在微波炉中使用本仪器或任何温度探针和传感器。**

#### 烫伤危险

**温度探针护套接触有毒物质或极高或极低温度，请勿触摸。**

**请勿试图测量超过温度探针测量范围外的温度。**超出探针的最大温度等级，可能导致探针受损或人身伤害。

下一页继续介绍安全注意事项和信息.....



小心

#### 错误读数的风险

若热电偶通道间存在 **1V** 以上的交流或直流电压，**请勿使用仪器（多个通道的仪器）**。电压过高可导致读数错误，或在更极端的情况下，保险丝熔断将导致读数错误并需要维修设备。

#### 仪器损坏的风险

仅可使用 **AA 规格** 的电池进行更换（**IEC LR6, ANSI 15**）。安装电池时，应观察极性是否正确。请勿将旧电池和新电池弄混。

请勿在热电偶引线上施加超出所选范围内正常热电偶电压的电压。输入电压过大可导致保险丝熔断、组件损坏或火灾。若使用过高电压，设备不予保修。

避免探针或传感器引线出现急弯。引线弯曲角度大可损坏电线并导致探针故障。

若使用两个温度计输入且两个测量点间存在电压差，至少应对一个探针进行电绝缘。否则，接地回路电流将流过热电偶引线，造成测量错误或仪器损坏。

通过接线的温度探针进行静电放电可导致仪器损坏。处理仪器或接线的探针时，应小心避免静电放电。

## 2.4 拆箱及检查

所有仪器在装运前都经过电气和机械检查。在收到新的 TEGAM 数据温度计后，应打开集装箱中货品的包装，检查货品在运输过程中是否出现任何明显的损坏情况。如需重新装运，应使用原有包装材料。

如果发现任何凹痕、破损或松动零件，请勿使用设备。请立即通知 TEGAM。

检查所有物件是否存在。若有任何物件丢失，应立即通知 TEGAM。

所有新仪器都配有以下物件：

- 一 (1) 个数据温度计；
- 一 (1) 本快速入门指南；
- 可追溯性声明；
- 三 (3) 节 AA, 1.5 V 电池；和
- 可选配件（如有购买）。

## 2.5 电池安装和更换

仪器随机提供三 (3) 节 AA, 1.5 V 电池，但并未安装。在尝试安装或拆卸电池前，请先阅读以下电池更换说明。

### 小心

在更换电池前，务必先关闭仪器并断开所有输入连接。在恢复使用仪器前，应重新安装电池盒盖。

### 小心

电池盒由橡胶垫圈密封。在拆卸或安装电池盒盖时，应注意不要损坏垫圈。

### 小心

若长时间或在高温环境下存储仪器，应拆下电池，以防止电池漏液和仪器损坏。



若仪器通电时拆卸电池，所有测量参数可能会重置为工厂默认值。在更换电池前，务必先关闭仪器。

安装或更换电池：

所需工具：十字头螺丝刀

1. 找到位于仪器后面的电池盒（请参见下图 **错误!未找到引用源。**）；
2. 拆卸两 (2) 颗电池盒固定螺钉；
3. 拆卸电池盒盖；
4. 小心取下旧电池，不要损坏电池触点。
5. 观察极性是否正确，安装三 (3) 节新 AA 碱性 (IEC LR6, ANSI 15) 电池；
6. 重新安装电池盖和两 (2) 颗固定螺钉；
7. 在更换电池后首次通电时，使仪器先稳定约 30 秒。



图1: 电池安装

## 2.6 执行首次温度测量

TEGAM 的 900 系列数据温度计经设计后操作方便，且可通过直观的用户接口提供丰富功能。


如需马上开始进行温度测量，请遵循以下步骤：

1. 执行章节 2.5，*电池安装和更换*中所述操作；
2. 将兼容的温度探针连接至位于仪器顶部的通道 1 和/或通道 2 输入接头；



为了确保最佳的测量精度，在连接仪器之后，应允许热电偶探针和接头的温度稳定几分钟。

3. 仪器将立即显示连接通道的温度测量值。然而，为了确保测量值有效和精准，请继续执行以下步骤 4；
4. 设置所需的测量参数，步骤如下：
  - a. 按下 **SET** 进入“设置”菜单，按住此按键约 1.5 秒，之后松开按键；
  - b. 有效的热电偶类型在显示器上闪烁。使用 **▲▼** 选择连接温度探针的热电偶类型（B、E、J、K、N、R、S 或 T）；
  - c. 短暂按下（切勿按住） **错误!未找到引用源。** 以保存您的选择并移至下一参数；
  - d. 有效的温度单位在显示器上闪烁。使用 **错误!未找到引用源。** 选择所需的温度单位（°C、°F、K）；
  - e. 短暂按下 **错误!未找到引用源。** 以保存您的选择并移至下一参数；

- f. 通道 1 探针补偿值在显示器上闪烁。如果已知探针补偿值，应按**错误!未找到引用源。**以将通道 1 探针补偿设置为探针补偿值。请参阅**章节 3.10, 探针补偿**，以了解更多信息。
- g. 短暂按下 **错误!未找到引用源。**以保存您的选择并移至通道 2 探针补偿（如有装配）；
- h. 如有所需，对通道 2 重复以上的步骤 (f)；
- i. 短暂按下 **错误!未找到引用源。**  可保存您的选择并退出“设置”菜单。

## 2.7 记录温度数据

TEGAM Thermometer Link 手机应用程序可在 TEGAM 数据温度计和兼容 蓝牙低功耗技术 / 版本 4.0 的移动设备之间提供双向通信。Thermometer Link 可将数据温度计显示的内容复制到 30 英尺外的位置，以方便监控，并提供两个通道的实时测量图表。有关 Thermometer Link 用户接口的描述，请参见下页 **错误!未找到引用源。**。

Thermometer Link 也是通往 TEGAMCloud™ ([tegamcloud.com](http://tegamcloud.com)) 的途径，您可在那里保存、存储、检查、分析和下载所有测量数据。创建 TEGAM Cloud 账户后，您可对其进行定义以满足企业对用户创建位置、自定义数据筛选和测量图表的需要。

TEGAM 客户可免费获取 Thermometer Link 和 TEGAM Cloud，以方便 TEGAM 数据温度计的使用。如果您的企业对数据储存、接口或安全有特定或独特的要求，请与 TEGAM 取得联系以讨论定制选项。


		打开或关闭手机应用程序菜单
	接口	查看实时测量数据
		控制数据温度计的大多数功能
	记录	查看仪器连接状态、型号、序列号和有效的用户账户及位置
		手动记录温度测量值
	图表	每个有效通道的当前温度测量值实时图表
	时钟	查看仪器连接状态和当前移动设备的日期和时间
		在用户输入日期和时间中手动设置仪器日期和时间
		在移动设备时间中自动设置仪器日期和时间
	配对	查看可用的数据温度计
将移动设备与数据温度计相配对		
清除已配对数据温度计的配对		
账户	查看或更改当前账户信息	
创建账户	在 TEGAM Cloud 上创建一个新的用户账户	

图2: Thermometer Link 用户接口描述

使用默认账户连接 TEGAM Thermometer Link 移动应用程序：




Thermometer Link 最初设置为将数据保存至默认的 TEGAM Cloud 账户，即“TEGAMUser”账户。该账户是所有 TEGAM 数据温度计用户均可访问的公共账户，不应以存储生产测量数据。在保存关键或敏感的温度数据之前，应通过 Thermometer Link 或在 [tegamcloud.com](http://tegamcloud.com) 创建一个带有复杂密码的自定义账户。

1. 在开始操作之前，应确保您的移动设备兼容 *蓝牙* 低功耗技术 / 版本 4.0 并有效连接互联网；
2. 访问 Google Play™<sup>3</sup> 应用商店或 iTunes，搜索“TEGAM”以下载 Thermometer Link；
3. 在您的设备中安装手机应用程序，并接受许可协议和权限请求；
4. 检查您手机的 *蓝牙* 无线通信功能是否激活；
5. 在您的数据温度计上，按下  可开启 *蓝牙* 无线通信功能；





显示器上的 *蓝牙* 图标闪烁，表明仪器处于配对模式。

6. 在 Thermometer Link 中，触摸  并选择 **Pairing (配对)**；
7. 在可用仪器显示列表中，触摸与 MAC 地址相对应的条目（位于仪器后部），之后触摸结果对话框中的 **Yes (是)**；



显示器上的 *蓝牙* 图标常亮，表明仪器已与移动设备配对完毕。

8. 触摸  并选择 **Interface (接口)** 可监测实时温度测量值并远程控制您的数据温度计。
9. 触摸 Thermometer Link 中的  或按下数据温度计上的 **错误!未找到引用源。**，便能够以编程测量采集间隔自动采集数据（默认值为 10s）。

访问 TEGAM Cloud 并查看保存的测量数据：

1. 前往 [tegamcloud.com](http://tegamcloud.com)；
2. 单击 **Login (登录)**；
3. 单击 **Login (登录)**，即可接受预填写的用户名和密码，并访问默认的“TEGAMUser”账户；



若您已为企业创建自定义的用户账户，需要输入相应的用户名和密码，才可访问该账户。

4. 单击 **View Data (查看数据)** 访问您所保存的测量数据；
5. 单击 **Select Device (选择设备)** 并在下拉列表中选择数据温度计的序列号；

中国用户可在 360 手机助手、百度应用商店或腾讯应用商店中下载 TEGAM Thermometer Link。

6. 单击 **Create Chart (创建图表)** 访问您所保存的测量数据。

恭喜！您现在便可随时随地执行精确可靠的温度测量了。

我们知道您急于使用您的新温度计，但以上概述只是一个开始。请您花些时间来熟悉此《操作手册》，了解新型 TEGAM 数据温度计的所有特点和优点。

### 3. 操作说明

#### 3.1 小键盘功能

此仪器装配的密封膜小键盘带有十二 (12) 个键。每个按键在按下后可提供听觉和触觉的用户反馈。下图 **错误!未找到引用源。** 对按键功能进行了介绍。

		仪器电源开或关，退出“键盘锁定”模式。
		禁用电源自动关
		进入仪器设置菜单
		在设置菜单中，保存当前值并前往下一参数
		切换显示器背光源
		禁用背光源 30 秒延时
		保留当前所显示的测量值 并暂停采集统计信息
		删除所有已保存的测量值并重置内存当前存储的所有统计资料
	在设置菜单中时，删除所有未保存的更改并退出菜单	
	重复循环查看模式和统计信息	
	在设置菜单中时，保存更改并退出菜单	
	在设置菜单中时，重复循环日期、实时时钟和测量采集间隔的数字。	
	启动或停止自动数据采集	
	手动储存当前测量值和时间戳	
	查看已保存的测量数据和时间戳	
	激活 蓝牙连接配对模式	








	关闭无线通信
	在设置菜单中时，向前或向后浏览所选设置
	在查看所选数据时，向前或向后浏览显示的测量值
	在校准模式中，若同时按下 1.5 秒，会将有效校准系数重置为默认值。

图3：小键盘按钮功能介绍

、、**错误!未找到引用源。** 和  按键具有多个功能，短暂按下按键或按住按键 1.5 秒便可使用这些功能。在本《操作手册》中，按下和按住按键的顺序由后面带有脚注 (1.5s) 的按键标识符表明。例如， (1.5s) 表示应按下并按住 **错误!未找到引用源。** 键 1.5 秒，之后释放以获取所需功能。

### 3.2 LCD 显示器

仪器显示器是一个大尺寸、易读取的双 LCD 显示器，带有 LED 背光源，在光线暗的情况下也可清晰查看数据。该显示器可同时显示通道 1 和通道 2 的温度测量值、当前热电偶类型和温度单位、通道 1 和通道 2 的趋势指示符，以及电池电压指示符。

在统计数据视图中，显示器用有效的统计结果代替通道 2 温度测量值，并显示有效的统计模式指示符和当前统计进程的已用时间。有关每个显示器指示符的进一步描述，请参见下图 **错误!未找到引用源。**。

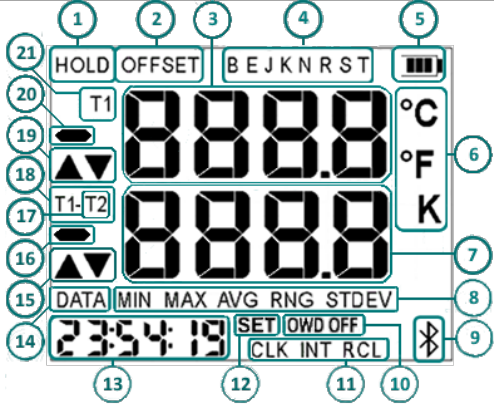
	1	保持功能生效 <b>闪烁</b> ：按键锁定模式生效。
	2	T1 和/或 T2 补偿生效 <sup>1</sup>
	3	通道 1 温度测量值
	4	生效的热电偶类型
	5	电池剩余寿命
	6	生效的温度单位
	7	通道 2 温度测量值 <sup>2</sup>
	8	有效统计
9	<b>闪烁</b> ：蓝牙连接配对模式 <b>连续亮起</b> ：蓝牙连接生效	

图 **错误!未找到引用源。** 接下页..

10	设置开路检测开/关
11	实时时钟模式指示符
12	在设置模式中设置指示符生效

	实时时钟
13	查看统计数据时，显示开始采集统计数据后的已用使用
	查看已保存数据时，在显示数据时间和日期戳之间切换
14	数据自动采集生效
15	通道 2 趋势指示符 <sup>2</sup>
16	通道 2 负号指示符
17	通道 2 指示符 <sup>2</sup>
18	T1-T2 温度测量值 指示符 <sup>2</sup>
19	通道 1 趋势指示符
20	通道 1 负号指示符
21	通道 1 指示符

<sup>1</sup> T2 探针补偿只适用于 932B 型号。

<sup>2</sup> 仅 932B 型号。

图4: LCD 显示器描述

LCD 可显示有关当前测量的错误信息，如图 **错误!未找到引用源。** 所示。

显示器	描述
OPEn	未连接热电偶探针
-Or-	超程：应用温度大于所选热电偶类型的最大温度
-Ur-	低于量程：应用温度小于所选热电偶类型的最小温度

图5: LCD 错误指示

### 3.3 设置菜单



后面带有 (1.5s) 的按键标识符，如 (1.5s)，表明该按键应按下并按住 1.5 秒，之后松开以获取所需功能。

测量设置在“设置”菜单中配置。按下(1.5s)访问“设置”菜单。SET 标识符将显示在显示器底部，且当前所选的热电偶类型将开始闪烁。

在“设置”菜单中，按下 **错误!未找到引用源。** 可逐个浏览用户可定义的参数，按下 **错误!未找到引用源。** 键可向前或向后浏览有效参数的所选值。有效的参数值将在显示器上闪烁。

要进入“设置”菜单，应按下(1.5s)。有效的参数值将在显示器上闪烁。日期参数生效后，CLK 指示符点亮，以区分日期和实时时钟参数。实时时钟生效后，CLK 指示符闪亮。

按下**错误!未找到引用源。**以保存设置并移至下一参数。按下<sup>VIEW</sup>可保存设置并退出“设置”菜单。按下<sup>CLR</sup>、可忽略未保存的更改并退出“设置”菜单。如果 10 秒钟内未按下任何按键，将保存当前配置，仪器将退出“设置”菜单。

图 6：设置菜单参数和数值 列出了用户可定义的参数和每个参数的可用值。

设置参数值：


1. 按下 (1.5s) 进入“设置”菜单；
2. 按下 **错误!未找到引用源。**可重复循环显示图 6：设置菜单参数和数值 所示的参数，直到查到所需参数为止；
3. 如需更改当前的参数值，按下 **错误!未找到引用源。**；
4. 如需重复循环日期、实时时钟和测量采集间隔的数字，按下 <sup>VIEW</sup>。
5. 如需保存当前参数值并循环至下一参数，按下 (1.5s)；
6. 如需保存当前参数值并退出“设置”菜单，按下 <sup>VIEW</sup>；
7. 如需忽略对当前参数值做出的更改并退出“设置”菜单，按下 <sup>CLR</sup>、。

参数	可用值
热电偶类型	E、J、K、T、B、R、N、S
温度单位	° C、° F、K
T1 探针补偿	±0.1 ° 增量
T2 探针补偿 <sup>4</sup>	
日期	有效日期为 16 01 01（年月日）或以后
实时时钟	24 小时均为有效时间（小时 分钟 秒）
测量采集间隔	最小 1 秒（小时 分钟 秒）
开路检测	开，关

图6：设置菜单参数和数值

 还可以使用 TEGAM Thermometer Link 手机应用程序来设置仪器日期和时间（请参见图 **错误!未找到引用源。**，第 **Error! Bookmark not defined.** 页）。

 在“设置”菜单中时，若日期参数生效，**CLK** 指示符将闪烁，且在实时时钟参数生效时持续点亮。

 如果 10 秒钟内未按下任何按键，仪器将保存当前配置，并退出“设置”菜单。

### 3.4 查看模式和统计数据

该仪器带有多重查看模式，包括各种实时统计数据，触摸按钮便可获取。下图 **错误!未找到引用源。** 对每种模式进行了介绍。

<sup>4</sup>T2 探针补偿只适用于 932B 型号。

查看模式	显示器指示符	描述
T1 - T2	T1-T2	当前通道 1 测量值 - 当前通道 2 测量值
最小值	MIN	当前进程中记录的最低温度
最大值	MAX	当前进程中记录的最高温度
平均值	AVG	当前进程中记录的所有温度的平均值
范围	RNG	最大值 - 最小值
标准偏差	STDEV	当前进程中记录的所有温度的标准偏差 <sup>1</sup> 。
<sup>1</sup> 使用以下总体公式计算标准偏差: $\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x-\mu)^2}{N}}$		

图7: 查看模式和统计数据

按下按下 可更改查看模式。对于每个模式来说，有效测量值或统计结果都将显示在显示器的第二行。

T1-T2 查看模式显示当前通道 1 测量值减去当前通道 2 测量值。显示器在左侧显示 **T1-T2**。如果两个通道的其中一个没有连接探针，或当前测量值超程或低于量程，T1-T2 查看模式将不可用。

在查看统计数据时，有效统计数据直接显示在测量结果下方。显示器在左下角显示当前统计进程的已用时间。

统计数据是连续计算的，在仪器通电后或按下 后开始计算。如需暂停统计数据采集，按下 。如需继续收集静态数据，再次按下 **错误!未找到引用源。**

需要注意的是，更改参数值或温度探针将使当前统计进程失效。使用统计数据时，请务必先按下 **错误!未找到引用源。** 来删除现有统计数据并启动新的统计进程。

按下按下 可逐个浏览可用的统计数据。统计数据按照下图 **错误!未找到引用源。** 所示的顺序显示。对于双通道型号来说，LCD T1 或 T2 指示符点亮表明该通道的统计数据正在显示。



使用统计数据时，请务必先按下 **错误!未找到引用源。** 来清除现有统计结果并启动新的统计进程。



无论当前显示哪种查看模式或频道统计数据，显示器的第一行仅显示通道 1 的当前温度。

型号	通道	统计数据查看顺序				
		MIN	MAX	AVG	RNG	STDEV
931B	T1	MIN	MAX	AVG	RNG	STDEV

932B	T1	MIN	MAX	AVG	RNG	STDEV
	T2	MIN	MAX	AVG	RNG	STDEV

图8: 统计数据顺序

如果该仪器在统计进程中记录无效测量数据，如超程、低于量程的数据或开路输入值，——— 将作为受影响的数据结果显示。

如需回到有效测量模式，重复按下 按下  以逐个浏览剩下的查看模式或执行电力循环。

### 3.5 电源自动关闭




后面带有 (1.5s) 的按键标识符，如 , 表明该按键应按下并按住 1.5 秒，之后释放以获取所需功能。



为了延长电池寿命，如果 20 分钟内没有按下按键，仪器将自动关闭。如需禁用功能，按下 **错误!未找到引用源。**。电池剩余寿命指示符将闪烁一次，表明电源自动关闭功能已禁用。

仪器电源循环前，电源自动关闭功能将保持禁用。给电后，电源自动关闭功能返回至默认的启用状态。

数据采集有效时，电源自动关闭功能将自动禁用，以确保数据采集不受影响。

### 3.6 背光源和背光源延时

该仪器拥有 LED 背光功能，以确保在光线暗的情况下也可轻松读取测量数据。如需激活背光源，按下 。

背光源激活后，若没有按键按下，其将在 30 秒后自动关闭以保护电池寿命。如需禁用背光源延时功能，按下  (1.5s)。背光源将闪烁，表明延时功能已禁用。如需重新启用背光源延时功能，按下  两次以将背光源关闭。

背光源功能不能通过 TEGAM Thermometer Link 手机应用程序激活或撤销。

### 3.7 保持功能

按下 **错误!未找到引用源。** 可保持当前读数及/或统计结果，并暂停统计数据积累。HOLD (保持) 显示于 LCD 显示器的左上方。启用保持该功能时，系统将不显示新测量值，也不会刷新趋势指示符或计算统计数据。

启用保持功能时，自动和手动数据采集功能将仍然可用。启用保持功能时，不管显示数据是什么，上述两种方法都将继续采集实时温度测量值。

如需禁用保持功能并继续正常操作和统计数据积累，再次按下 **错误!未找到引用源。**。

### 3.8 趋势指示符

趋势指示符可直观地表示测量稳定性，每个通道均有各自的趋势指示符。向上箭头表示当前测量趋势向上，而向下箭头则表示测量趋势向下。测量趋势稳定后，这两个箭头都将消失不见。为了获取最高准确度，在评估或记录测量温度前，务必先将测量值稳定。

### 3.9 电池指示符



电池消耗或电池更换后，系统将把所有测量参数重置为默认值，并删除所有现有统计数据。在更换电池后，根据需要设置测量参数。

电池电压指示符可直观地表示大概的电池剩余寿命。该指示符位于显示器的右上方。

电池电压指示符用三格来表示电池剩余寿命。图 9 显示每格代表的电池大概寿命。

在零 (0) 格时，仪器将暂时显示 **bATT** 并启动关闭程序。为了防止测量过程、统计信息和数据收集的终端，必须在电池电压指示符达到零 (0) 条之前更换电池。请参阅章节 2.5，*电池安装和更换*

### 3.10 探针补偿

探针补偿功能可对温度探针误差进行补偿，明显降低正确测量不确定度。可为通道 1 和通道 2 单独设置探针补偿。设置完成后，探针补偿将自动应用于补偿通道的所有后续测量值和统计数据。

电量显示条	电池大概寿命
3	100% - 50%
2	50% - 20%
1	20% - 5%
0	0% - 启动关闭

图 9: 电池电压指示符



在更改像探针补偿这样的设置后，当前统计数据将失效。按下 **错误!未找到引用源。** 可删除现有统计数据并启动新统计进程。



若在探针补偿有效时更改温度单位，可能发生探针补偿舍入误差。在使用探针补偿时应进行验证，如有必要，在更改温度单位后校正已编程的探针补偿。



在使用未校准的温度探针的情况下设置探针补偿：

1. 将温度探针连接至仪器的通道 1 或通道 2（按需要）；
2. 将探针放入已知温度参考源，如热电偶套管或冰浴器<sup>5</sup>；
3. 通过观察适当通道的仪器趋势指示符，使温度探针能够在冰浴器或热电偶套管中得到稳定。
4. 按下 (1.5s) 进入“设置”菜单；
5. 按下 **错误!未找到引用源。** 三 (3) 次可循环至通道 1 补偿参数；
6. 在显示器顶部测量行观察当前通道 1 温度测量值，当前补偿值显示在显示器的第二行。





温度测量值稳定后，两个趋势指示符均不显示。

用冰浴器或热电偶套管进行探针补偿测量的工作，只能由受过仪器和相关计量方法使用训练的有资格人员执行。

7. 按下 **错误!未找到引用源。**以  $0.1^\circ$  的增量设置补偿值，直到温度等于已知温度参考值为止；
8. 按下 **错误!未找到引用源。**保存补偿值并继续转到通道 2 补偿值（仅 932B）或按下  保存补偿值并退出“设置”菜单。
  - a. 如需忽略新补偿值并退出“设置”菜单，按下 、。
9. **OFFSET** 显示于 LCD 显示器的左上方。

在使用已校准温度探针的情况下，通过已知补偿值设置探针补偿：

1. 按下 (**1.5s**) 进入“设置”菜单；
2. 按下 **错误!未找到引用源。**三 (3) 次可循环至通道 1 补偿参数；
3. 观察显示器第二行显示的当前补偿值；
4. 按下 **错误!未找到引用源。**以  $0.1^\circ$  的增量设置补偿值，直到显示的补偿值等于校准的探针补偿值为止；
5. 按下 **错误!未找到引用源。**保存补偿值并继续转到通道 2 补偿值（仅 932B）或按下  保存补偿值并退出“设置”菜单。
  - a. 如需忽略新补偿值并退出“设置”菜单，按下 、。
6. **OFFSET** 显示于 LCD 显示器的左上方。

### 3.11 开路检测开/关

开路检测功能使设备能够检测热电偶探针是否连接至温度计。该功能与一些热电偶校准器不兼容，并可能导致测量不稳定。




在这种情况下禁用开路检测功能可明显提高读数稳定性。关闭后，开路检测功能将移至关闭，直到执行以下步骤或关闭仪器电源为止。



若未连接热电偶探针并关闭开路检测功能，设备将不会显示“OPEn（开路）”并可能显示不稳定的读数。

更改开路检测功能设置的步骤：

1. 按下 (**1.5s**) 进入“设置”菜单；
2. 对于 931B，按 **错误!未找到引用源。**四 (4) 次；对于 932B，则按七 (7) 次，循环至开路检测参数；
  - a. “OWD OFF（开路检测关闭）”在 LCD 底部附近闪烁，当前明显检测状态在第 2 行显示。
3. 按下 **错误!未找到引用源。**可更改开路检测功能设置；
  - a. “ON（开）”代表已启用开路检测功能；


- b. “OFF（关）”代表已禁用开路检测功能；
4. 按下  或  可保存开路检测功能设置并退出“设置”菜单。
    - a. 如需忽略开路检测功能设置并退出“设置”菜单，按下 .
  5. 开路检测功能禁用后，“OWD OFF”标识符将在有效测量模式期间显示。

### 3.12 清除功能

在有效的测量或保持模式下，按下 **错误!未找到引用源。** 可清除统计数据寄存器并开始新的统计进程。LCD 显示器将显示 **Clr（清除）** 以确认此操作，并返回至有效的测量模式。



按下 **错误!未找到引用源。** 可删除仪器内存中当前保存的所有测量数据。为了防止数据丢失，应在执行此操作前将仪器连接 Thermometer Link 手机应用程序或 TEGAM Cloud，上传保存的数据。

在“设置”菜单中，按下 、可忽略对当前参数值的更改并退出“设置”菜单。

### 3.13 实时时钟

显示器左下角显示实时时钟。在有效的测量模式中，该时钟以 24 小时的格式（小时:分钟:秒）显示当前时间。有关日期和时钟的设置，请参阅 [章节 3.3，设置菜单](#)。

在查看保存的测量数据时，时钟将在当前显示的数据点时间戳和日期戳之间切换。**CLK（时钟）** 指示符在显示时间戳时亮起，在显示日期戳时熄灭。在查看统计数据时，时钟显示当前统计进程的已用时间。

### 3.14 测量数据采集概述

TEGAM 数据温度计的数据采集功能可精确记录和储存带有戳的测量值，仅靠触摸按钮便可。保存的数据可在设备上查看，或通过 TEGAM Thermometer Link 手机应用程序上传至 TEGAM Cloud。

用户能够以编程的时间间隔来自动采集测量数据，也可按需手动采集。所有保存的测量值可直接在仪器上查看，或使用手机应用程序实施监控，或通过 TEGAM Cloud 查看、分析和下载。

依据仪器内编程的日期和时间，每个已保存的测量值均包括一个时间和日期戳。通过手机应用程序和 TEGAM Cloud，数据采集进程可以与用户定义的位置相关联，从而为给定的资产、产品、批次、仓库等制定可审计的记录。

### 3.15 测量数据采集配置

可以使用三种不同的配置来完成数据采集，依据设备可用性和互联网或手机访问实现最大的灵活性和适应性。

如果没有兼容的移动设备，测量数据可能直接收集并储存于数据温度计中。如需手动保存测量值，在显示相关测量值时按下按钮。仪器可最多直接保存 1000 个带有时间戳的测量值。

测量数据还可通过 TEGAM Thermometer Link 手机应用程序采集和储存，无需连接互联网或 TEGAM Cloud。仪器连接 Thermometer Link 后，将上传其保存的所有测量数据，新保存的测量值将立即传送至 Thermometer Link。传送的测量数据储存在移动设备中，并从仪器中删除。

若兼容的移动设备和互联网均可使用，可将保存的测量数据传至 TEGAM Cloud，以便长期储存、查看分析和下载。请参见下方 [图 10](#)。



配置	描述
数据温度计	测量数据储存在温度计之中
	最多限制储存 1000 个测量值
	温度计上可查看保存的测量数据
数据温度计 + Thermometer Link	测量数据存储在移动设备上
	存储测量值的数量受移动设备可用内存的限制
	实时测量监控
	连接后，存储于温度计内存中的所有数据将自动上传至移动设备
数据温度计 + Thermometer Link + TEGAM Cloud	测量数据存储在 TEGAM Cloud 上
	可在 TEGAM Cloud 中查看、分析和下载测量数据
	连接后，存储于移动设备内容内存中的所有数据将自动上传至 TEGAM Cloud

图 10: 数据采集配置

### 3.16 测量采集间隔

测量采集间隔决定数据自动采集模式下保存测量值之间的时间间隔。将数据储存至仪器内存时，最小采集间隔为 1 秒。连接 Thermometer Link 手机应用程序后，支持的最小采集间隔为 5 秒。有关测量采集间隔的设置，请参阅章节 3.3，设置菜单。


实时测量值、趋势指示符和统计数据采集不受采集间隔的影响。

### 3.17 内存

仪器可最多直接保存 1000 个测量值，包括自动和手动保存的测量值。保存 1000 个测量值后，新保存的测量值将替换内存中最早储存的测量值。

将仪器连接至 Thermometer Link 手机应用程序后，仪器内存中保存的测量数据将自动上传至移动设备并从仪器中删除。

### 3.18 测量值手动储存

按下  可手动保存当前温度数据和时间/日期戳。若仪器未连接 Thermometer Link，保存的测量数据将储存在仪器内存之中。在连接手机应用程序后，现有保存数据和新保存测量值将自动传送至移动设备并从仪器内存中删除。



为了避免数据丢失，应尽可能定期连接 Thermometer Link，以将保存的测量数据上传至移动设备或 TEGAM Cloud。上传保存的测量数据将清除仪器内存。



若在保持功能有效时按下 ，不管当前显示的测量数据是什么，都将保存当前实时温度测量值。

### 3.19 测量值自动储存

按下 **错误!未找到引用源。** 可启动测量数据自动采集。**DATA (数据)** 指示符在显示器上亮起。测量数据以编程的测量采集间隔进行保存。若仪器未连接 Thermometer Link，保存的测量数据将储存在仪器内存之中。在连接手机应用程序后，现有保存数据和新保存测量值将自动传送至移动设备并从仪器内存中删除。



在未连接 Thermometer Link 的情况下，以快速测量采集间隔使用测量值自动采集，可快速消耗可用的仪器内存。为了避免数据丢失，应尽可能定期连接 Thermometer Link，以将保存的测量数据上传至移动设备或 TEGAM Cloud。上传保存的测量数据将清除仪器内存。




若保持功能在测量值自动储存期间有效，不管当前显示的测量数据是什么，当前实时温度测量值将在每个采集间隔进行保存，




按下  将退出测量值自动采集模式。

### 3.20 调用保存的测量数据

按下  可调用和查看仪器内存中储存的测量数据。显示器上显示首个保存的测量值和时间/日期戳。**CLK (时钟)** 指示符在显示时间戳时亮起，在显示日期戳时熄灭。

按下 **错误!未找到引用源。** 可逐个浏览保存的测量值。再次按下  可返回至有效的测量模式。

### 3.21 无效的测量指示




测量或统计数据无效时，LCD 显示器将做以指示，如下  所示。

指示	描述
- Or -	当前测量或统计数据超出所选热电偶类型的量程
- Ur -	当前测量或统计数据低于所选热电偶类型的量程

OPEn	未连接探针或探针传感器故障
-----	不能计算有效的统计结果

图 11: 无效的测量指示

### 3.22 按键锁定模式

按键锁定模式是一种通过选配开发者套件定制编程来访问的功能。在按键锁定模式下，除 、 和  的所有按键均不起作用。按下按键后，LCD 显示器上的“保持”指示符将不断闪烁，LOC 将显示 1.5 秒，以表明按键锁定模式有效。如果定制程序有所指示，或蓝牙连接丢失，再或仪器断电，仪器将退出按键锁定模式。

## 4. 维护信息

### 4.1 检查和清洁

为了延长仪器寿命，应定期对仪器进行检查和清洁。检查仪器外壳、小键盘和显示屏是否存在明显磨损、割伤、裂缝、凹痕或其他损坏迹象。检查接头是否有损坏、污垢或腐蚀。确保所有螺钉紧固固定，倾斜座/磁铁/挂钩（如有安装）处于良好状态并正确锁定到位。

在所有螺钉紧固固定且电池盒盖安装到位后，使用湿布或毛巾擦拭仪器。小心不要划伤显示屏。可使用随仪器提供的温和，没有研磨性的清洁剂，之后再干净的湿布或毛巾擦拭仪器。

### 4.2 校准

#### 4.2.1 验证程序

1. 该程序应在温度为  $23 \pm 1^\circ\text{C}$  且相对湿度为 5% 至 95% 的环境条件下执行。
2. 被测装置 (“UUT”) 应至少在受控环境中适应四 (4) 个小时。
3. 需要使用附录 A 中列出的设备被测装置 (UUT) 和附录 B 指定的扩展仪器不确定度进行完全检验。
4. 有关标准测量点和每种热电偶类型的公差，请参考附录 C。
5. 如有必要，可对一个、多个或所有可用的热电偶类型进行检验。在以下步骤中，为所需热电偶类型使用适当的热电偶电缆和热电偶校准器设置。
6. 对于两个通道的 UUT 来说，可同时对两个通道进行验证。
7. 设置 UUT 参数，如下图 **错误!未找到引用源。** 所示。有关 UUT 参数设置说明，请在必要时参阅章节 3.3，设置菜单。

参数	值
热电偶类型	视需
温度单位	$^\circ\text{C}$
通道 1 补偿	$0.0^\circ\text{C}$
通道 2 补偿 (仅 932B)	$0.0^\circ\text{C}$
开路检测开/关	视需 (请参阅章节 3.11，开路检测开/关)


图12: UUT 校验参数设置

8. 将热电偶电缆的微型热电偶接头连接至 UUT 的通道 1。
  - a. 对于使用热电偶分股电缆的双通道 UUT 来说，将一根引线的微型热电偶接头连接至 UUT 通道 1 输入，而将另一根引线的微型热电偶接头连接至通道 2 输入。
9. 将热电偶电缆的另一端（或热电偶分股电缆的单接头端）连接至热电偶校准器的热电偶输出。
10. 将热电偶校准器的热电偶类型设置为所需的热电偶类型。

11. 使连接至少稳定五分钟。
12. 为所需的热电偶类型，将输出校准器设置为附录 C 中的首个标准值。
13. 记录附录 C “读数”一栏中的 UUT 测量值，以获取相关标准值。
14. 记录附录 C “电缆校正”一栏中热电偶电缆的电缆校正值。
15. 用读数减去电缆校正值，之后将结果作为校正读数（ $\text{读数} - \text{电缆校正} = \text{校正读数}$ ）记录在附录 C 中。
16. 将校正读数与附录 C “2-Sigma 公差”栏中指出的公差相比较，以决定 UUT 测量值是否在发布的技术规格之内。
17. 对于当前热电偶类型，为附录 C 中的每个剩余标准值重复步骤 12 至 16。
18. 为每个所需的热电偶类型，重复执行步骤 4 至 17。
19. 如果在步骤 4 见上方中关闭开路检测功能，如章节 3.11，所示，启用此功能 *开路检测开/关*

## 4.2.2 校准程序

### 准备

1. 该程序应在温度为  $23 \pm 1^\circ\text{C}$  且相对湿度为 5% 至 95% 的环境条件下执行。
2. 被测装置 (“UUT”) 应至少在受控环境中适应四 (4) 个小时。
3. 需要使用附录 A 中列出的设备，以将被测装置 (UUT) 校准至附录 B 指定的扩展仪器不确定度。
4. 拆卸 UUT 电池盖外壳，露出校准孔。
5. 按下 UUT 、可打开 UUT。
6. 设置 UUT 参数，如下图 13 所示。有关 UUT 参数设置说明，请在必要时参阅章节 3.3，设置菜单。

参数	值
热电偶类型	类型 E <sup>1</sup>
温度单位	$^\circ\text{C}$
通道 1 补偿	$0.0^\circ\text{C}$
通道 2 补偿 (仅 932B)	$0.0^\circ\text{C}$

<sup>1</sup> 根据需要，该程序中可能使用其他热电偶类型。例如，如果 UUT 主要用于类型 J 应用，可使用类型 J 对冷端补偿进行校准。然而，应注意附录 A 中提供的扩展仪器不确定度使用类型 E 校准。

图13: UUT 校准参数设置

7. 将直曲别针插入校准孔，轻按位于电路板上的校准启用开关。相关位置请参见图14。

#### 电压增益和补偿校准

8. UUT 显示器将按以下方式显示：

- a. 第 1 行：CAL1
- b. 第 2 行：通道 1 读数的 mV 部分
- c. 第 3 行：通道 1 读数的 nV 部分

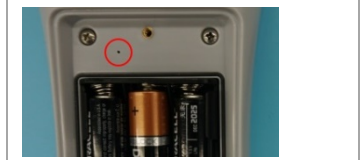


图14: 校准孔位置

9. 将 Mini-TC 铜电缆的微型热电偶接头连接至 UUT 的通道 1 输入。
- a. 对于使用 Mini-TC 分股铜电缆的双通道 UUT 来说，应将微型热电偶接头连接至 UUT 通道 1 输入，而将另一个接头连接至通道 2 输入。
10. 将 Mini-TC 铜电缆的另一端（或 Mini-TC 分股铜电缆）连接至直流电压源的相关输出接头。
11. 在继续执行相关操作使前，让这些连接的温度至少稳定三分钟。

#### 小心

请勿向 UUT 输入施加大于直流 80 mV 的电压。电压大于 80 mV 可能使仪器受损。


12. 设置直流电压源，以输出下 图15 中的首个施加电压值的电压。
13. 在继续执行相关操作使前，让直流电压源保持稳定。
14. UUT 将显示当前电压读数。
15. 在继续执行相关操作使前，让显示电压保持稳定。
16. 按下 UUT **错误!未找到引用源。**可自动调整 UUT 读数至施加电压， $\pm 0.001$  mV。
- a. 如果 UUT 显示电压未在施加电压  $\pm 0.001$  mV 范围之内，按下 **错误!未找到引用源。**，直到 UUT 显示电压处于  $\pm 0.001$  mV 之内为止，尽可能接近施加电压。
  - b. 若 UUT 显示电压与额定电压相差太远，**HOLD**可能无法按预期工作。在这种情况下，UUT 通常会显示 8999 或 -999。如需将有效的校正系数设置为默认值，同时按下 **VIEW** **VIEW** (1.5s) 箭头按钮 1.5 秒钟。可能仍必须要使用到微调。
17. 按下 UUT 按下 **VIEW**。显示将更改至 rES1 [2, 3 ...]，显示上一步骤中所保存的实测值。
18. 再次按下 UUT 按下 **VIEW**。这将增至下一个 CAL (校正) 值。
19. 为下 图15 中每个剩余值重复步骤 12 至18。对于单通道 UUT 来说，应省略通道 2 的值。
- a. 对于使用单端 Mini-TC 铜电缆的双通道 UUT 来说，应断开 UUT 通道 1 输入的电缆，并在完成以下 图15 的 CAL4 后将电缆重新连接至通道 2 输入。重复步骤 11。

通道	UUT 显示器	施加电压 (mV)
1	CAL1	-10
	CAL2	75
	CAL3	-10
	CAL4	30
2	CAL5	-10
	CAL6	75
	CAL7	-10
	CAL8	30

图15: 获取校准值

20. 拆卸直流电压源和 UUT 上的铜电缆。

#### 冷端补偿校准

21. 将类型 E<sup>6</sup>热电偶电缆的一端连接至 UUT 通道 1 输入。
- 对于使用热电偶分股电缆的双通道 UUT 来说, 将一根引线的微型热电偶接头连接至 UUT 通道 1 输入, 而将另一根引线的微型热电偶接头连接至通道 2 输入。
22. 将热电偶电缆的另一端 (或热电偶分股电缆的单接头端) 连接至热电偶校准器的热电偶输出。
23. UUT 显示器将按以下方式显示:
- 第 1 行: CALA
  - 第 2 行: 温度, 单位为 ° C
  - 第 3 行: 温度, 单位为 ° C 的十分位 (最低 1  $\mu$  或 0.000001 ° C)
24. 将热电偶校准器的热电偶类型设置为类型 E<sup>7</sup>。
25. 将校准器设置为输出 0.0 ° C。
26. 使连接至少稳定五分钟。
27. 按下 UUT **错误!未找到引用源。** 将 UUT 显示值设置与热电偶电缆校准正值  $\pm 0.02$  ° C 相等。
28. 按下 UUT 按下 。
29. 显示将更改至 rESA, 显示之前步骤中所保存的实测值。
30. 对于单通道 UUT 来说, 跳至步骤 36。
31. 对于双通道 UUT 来说, 继续执行步骤 32。

<sup>6</sup>如果要替换为其他热电偶类型, 为所选热电偶类型使用适当的热电偶电缆。

<sup>7</sup>如果要替换为其他热电偶类型, 为所选热电偶类型适当设置热电偶校准器。

- a. 对于使用单端热电偶电缆的双通道 UUT 来说，应断开 UUT 通道 1 输入的电缆，并将电缆重新连接至通道 2 输入。重复步骤 26。

32. 按下 UUT 按下 。

33. UUT 显示器将按以下方式显示：

- a. 第 1 行：CALb
- b. 第 2 行：温度，单位为 ° C
- c. 第 3 行：温度，单位为 ° C 的十分位（最低 1 μ 或 0.000001 ° C）

34. 重复步骤 27 和 28。

35. 显示将更改至 rESb，显示之前步骤中所保存的实测值。

36. 按下 UUT **错误!未找到引用源。** 保存当前校准值并使 UUT 恢复工作。

### 4.3 故障排除

TEGAM 的数字手持式温度计经过精心设计和打造，可经受多年不间断使用的考验。如果该仪器出现故障或不能按预期操作，请参考以下实用的故障排除小提示。下表 16 列出了常见问题及解决方法。

症状	描述	解决方法
显示器第 2 行出现异常读数	统计数据查看模式有效	按下  浏览统计数据，直到显示有效测量值为止（请参阅 <a href="#">章节 3.4 查看模式和统计数据</a> ）
测量异常或错误	探针补偿有效	为连接的温度探针，将探针补偿设置为正确值（请参阅 <a href="#">章节 3.10，探针补偿</a> ）
	温度探针不稳定。	观察显示器趋势指示符，等待测量稳定（请参阅 <a href="#">章节 3.8 趋势指示符</a> ）
	仪器为连接探针设置错误的热电偶类型	为连接探针设置适当的热电偶类型（请参阅 <a href="#">章节 3.3，设置菜单</a> ）
	热电偶模拟器采集数据时，开路检测功能启用。	如需禁用，请参阅 <a href="#">章节 3.11，开路检测开/关</a> 。
无反应	保持模式有效	按下 <b>错误!未找到引用源。</b> ，并验证 <b>HOLD（保持）</b> 指示符无效（请参阅 <a href="#">章节 3.7，保持功能</a> ）
	仪器处于按键锁定模式	按下  循环仪器电源
	通过连接探针静态放电	按下  、循环仪器电源



图 16 接下一页...

异常关机或不能通电	电池电量过低或耗尽	更换电池（请参阅章节 2.5， <i>电池安装和更换</i> ）
连接	仪器不能连接至移动设备。	确保移动设备支持 <i>蓝牙</i> 低功耗技术 / 版本 4.0，且设备操作系统已更新至最新版本
		检查移动设备 <i>蓝牙</i> 连接是否有效
	Thermometer Link 无法连接 TEGAM Cloud	确保没有其他手机应用程序在控制 <i>蓝牙</i> 连接或配对设备
		确保无线或手机互联网连接有效
		检查 Thermometer Link 中输入的账号、用户名和密码是否有效

图 16: 常见故障排除问题

#### 4.4 诊断程序和错误代码

该仪器可在启动期间展示激活所有显示器标识符和分段，方便用户对 LCD 进行目测检查。观察 LCD 并检查所有分段是否激活。

仪器在启动期间还会执行内部诊断程序。若诊断程序检测到故障，系统将显示一条错误，如下图 17 所示。

错误代码	描述
Err ADC	模数转换器错误
Err CJC	冷端补偿错误
Err FLSH	闪存错误
Err InP	按键卡死或其他小键盘错误

图 17: 诊断程序错误代码

#### 4.5 内存不起作用

如需清除本地储存的测量数据并重置累计统计信息，请按**错误!未找到引用源。**。有关说明，请参阅章节 3.12，*清除功能*。

仪器参数将保留。请参阅章节 3.3，*设置菜单* 以按需设置仪器参数。

## 4.6 准备校准或维修服务

在您确认无法在现场解决故障原因且需要维修和校准服务后，请与 TEGAM 客户服务部门取得联系，获取 RMA（退货认可单）编号。您可通过 TEGAM 网站 [www.tegam.com](http://www.tegam.com) 与 TEGAM 客户服务部门取得联系，也可拨打电话 440-466-6100（所有地点）或 800-666-1010（仅美国）。

RMA 编号对于您的仪器是独一无二的，可帮助我们识别您的仪器，处理您分配有 RMA 编号的特殊服务要求。

更重要的是，您应随仪器提供详细的书面问题描述。很多时候，由于缺少修理说明或详细的问题描述，维修时间被不必要地延长。

问题描述应包括相关信息，如测量范围和故障时的其他仪器设置、接收测试的组件类型、症状发生频率（间歇或连续）、可能造成这些症状的条件、可能影响仪器的对测试设置或操作环境的改变等。任何提供给我们技术人员的详细信息都将帮助他们以最快的方式识别和纠正问题。请使用下页中提供的维修和校准服务表格复件。

在您准备好此信息并连同仪器发送至我们的服务部门后，我们将尽可能确保您获取最佳的客户服务，缩短维修时间。

#### 4.7 加快维修和校准表格

使用此表格来提供额外的维修信息和服务说明。填写此表格并将连同仪器发送可加快处理和维修过程。

RMA#:		仪器型号 #:	
序列号:		公司:	
技术联系人:		电话号码:	
额外 联系人信息:			

**服务说明:**

- 评估                                       仅校准     仅维修  
 维修和校准     ISO 17025 带数据校准

**详细症状:**

包括信息，如测量范围、仪器设置、接收测试的组件类型，问题是否间歇发生？问题何时最为频繁？最近一次使用仪器后，应用程序是否发生任何更改？等。


## 4.8 产品保证书

TEGAM, Inc. 保证此产品从装运之日起的三 (3) 年内, 不会出现材料和工艺上的缺陷。在保修阶段, 如果经证明产品出现缺陷, TEGAM Inc 可自行选择维修有缺陷的产品 (免收零件和人工费), 或对任何证明有缺陷的产品进行更换。

TEGAM, Inc. 保证此产品从装运之日起的两 (2) 年内, 不会出现校准上的问题。在此期间, TEGAM, Inc. 可对任何不符合发布精度规范的产品进行重新校准。

为了履行上述保证, 客户必须在保修期结束前把相关情况通知给 TEGAM, Inc.。客户应负责将产品包装并装运至指定的 TEGAM 服务中心 (装运费用预付)。如果货物发送至位于国内的 TEGAM 服务中心, TEGAM Inc. 应支付将产品返回给客户的相关费用。如果产品运送到任何其他位置, 客户应负责支付所有装运费、关税、税费和其他费用。维修产品的保修在原有保修期的剩余时间内仍将有效, 或者可保修 90 天, 以时间长者为准。

## 4.9 保证限制

TEGAM, Inc. 保证书不适用于因未授权修改或滥用产品或任何部件而导致的缺陷。本保证书不适用于保险丝、电池或因电池漏液而导致的仪器损坏。

TEGAM 的上述保证可代替所有其他明示或暗示的保证。TEGAM 明确否认出于某一特定目对产品适销性或适用性的暗示保证。在任何情况下, TEGAM 都不会对特殊或间接损坏负责。如果任何产品不符合上述 TEGAM 的明示保证, 买方的唯一补救措施是将其返回给 TEGAM; 装运费用预付, TEGAM 可选择更换产品或按购买价格退款。

## 4.10 校准声明

此仪器以按照 TEGAM, Inc 发布的技术规格加以检验和测试。

TEGAM, Inc. 证明以上所列仪器均经过检验和校准, 满足或超出所有发布技术规格的要求, 校准标准所使用的精度可通过国家标准技术局 (NIST) 或其他公认的国家计量机构溯源至国际单位制 (SI)。

## A. 所需设备

设备	功能	范围	技术规格 (2-SIGMA)
直流电压源	直流电压输出	-10 至 75 mV	± (输出 + 2 $\mu$ V 的 30 ppm)
热电偶校准器	热电偶类型 B	600 至 799 ° C 800 至 1549 ° C 1550 至 1820 ° C	± 0.36 ° C ± 0.29 ° C ± 0.23 ° C
	热电偶类型 E	-250 至 -201 ° C -200 至 -101 ° C -100 至 -1 ° C 0 至 599 ° C 600 至 1000 ° C	± 0.26 ° C ± 0.13 ° C ± 0.11 ° C ± 0.10 ° C ± 0.12 ° C
	热电偶类型 J	-210 至 -101 ° C -100 至 799 ° C 800 至 1200 ° C	± 0.15 ° C ± 0.11 ° C ± 0.12 ° C
	热电偶类型 K	-200 至 -101 ° C -100 至 799 ° C 800 至 1372 ° C	± 0.17 ° C ± 0.12 ° C ± 0.14 ° C
	热电偶类型 N	-250 至 -201 ° C -200 至 -101 ° C -100 至 -1 ° C 0 至 799 ° C 800 至 1300 ° C	± 0.73 ° C ± 0.24 ° C ± 0.13 ° C ± 0.12 ° C ± 0.13 ° C
	热电偶类型 R	-50 至 -26 ° C -25 至 -1 ° C 0 至 99 ° C 100 至 399 ° C 400 至 599 ° C 600 至 999 ° C 1000 至 1599 ° C 1600 ° C	± 0.55 ° C ± 0.45 ° C ± 0.39 ° C ± 0.29 ° C ± 0.23 ° C ± 0.22 ° C ± 0.20 ° C ± 0.24 ° C
	热电偶类型 S	-50 至 -26 ° C -25 至 -1 ° C 0 至 99 ° C 100 至 399 ° C 400 至 599 ° C 600 至 1599 ° C 1600 ° C	± 0.51 ° C ± 0.43 ° C ± 0.38 ° C ± 0.30 ° C ± 0.24 ° C ± 0.23 ° C ± 0.27 ° C
	热电偶类型 T	-250 至 -201 ° C -200 至 -101 ° C -100 至 -1 ° C 0 至 400 ° C	± 0.36 ° C ± 0.17 ° C ± 0.12 ° C ± 0.12 ° C

附录 A 接下页。..

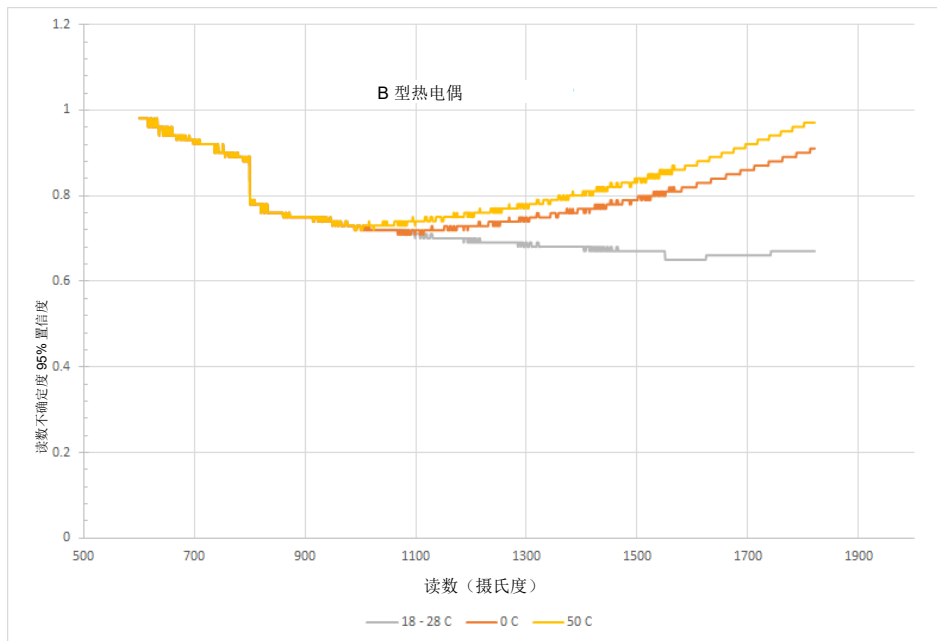
设备	功能	范围	技术规格 (2-SIGMA)
热电偶电缆	热电偶电缆必须校准值 $1\mu\text{V}$ 或更小的 2-Sigma 不确定度。 在此过程中，为了符合 附录B 中提供的扩展仪器不确定度，应使用带有记录校正值的校准热电偶电缆。热电偶校准器经校准必须达到 附录 A，热电偶校准器一栏中所列的精度或更高的精度。 测量所需热电偶类型仅需用热电偶电缆。		
Mini-TC 铜电缆	热电偶电缆一端必须与微型热电偶外螺纹接头连接，以便连接 UUT。另一端应当连接，以便连接热电偶校准器。 对于双通道 UUT 来说，可使用分股或“Y”形电缆，使用两 (2) 个微型热电偶外螺纹接头连接。必须为热电偶分股电缆的每根引线创建校正值。 仅测量电压增益和补偿校准，需要使用 Mini-TC 铜电缆。这种电缆无需校准。 电缆一端应与微型热电偶外螺纹接头连接，以与 UUT 连接。另一端应接与直流电压源的相关铜接头。 对于双通道 UUT 来说，可使用分股或“Y”形电缆，使用两 (2) 个微型热电偶外螺纹铜接头连接。		
直曲别针	需要解除校准启用开关。可使用直径约为 0.8 mm 的任何硬线。		

<sup>1</sup> Fluke 7526A 可满足 附录 A 中热电偶校验器的技术规格。

<sup>2</sup> 所有“技术规格 (2-Sigma)”栏中的所有数值均四舍五入至最近的百分数。

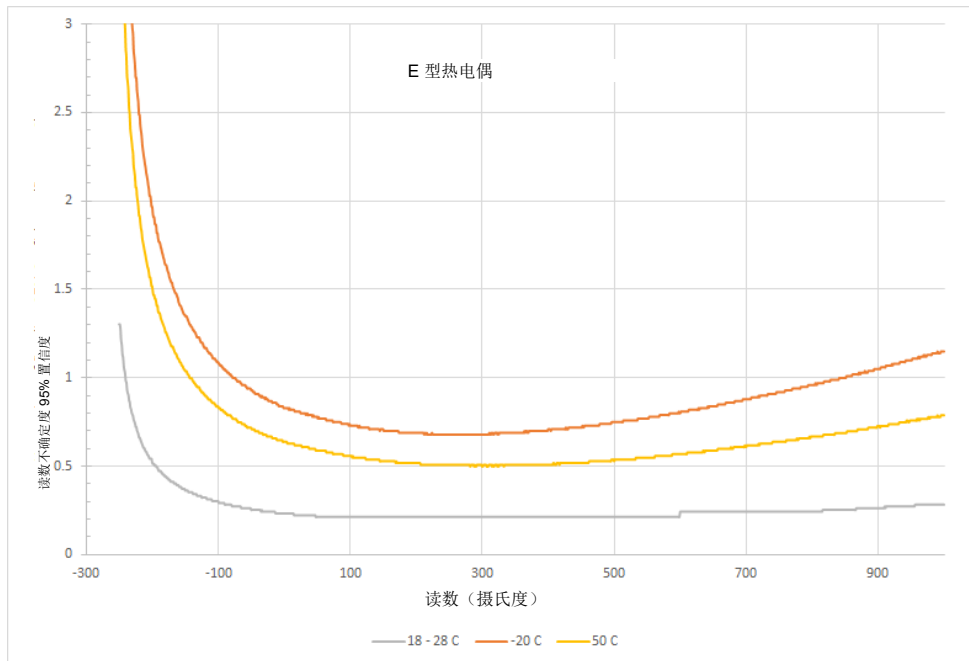
## B. 扩展仪器不确定度

### 热电偶类型 B



B-i

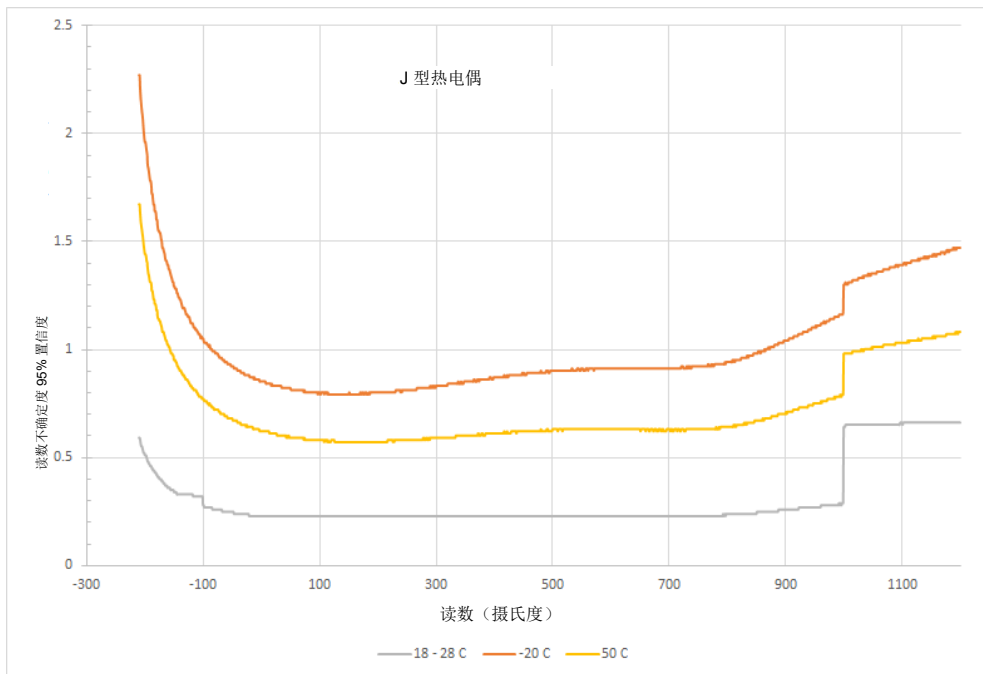
## 热电偶类型 E



B-ii

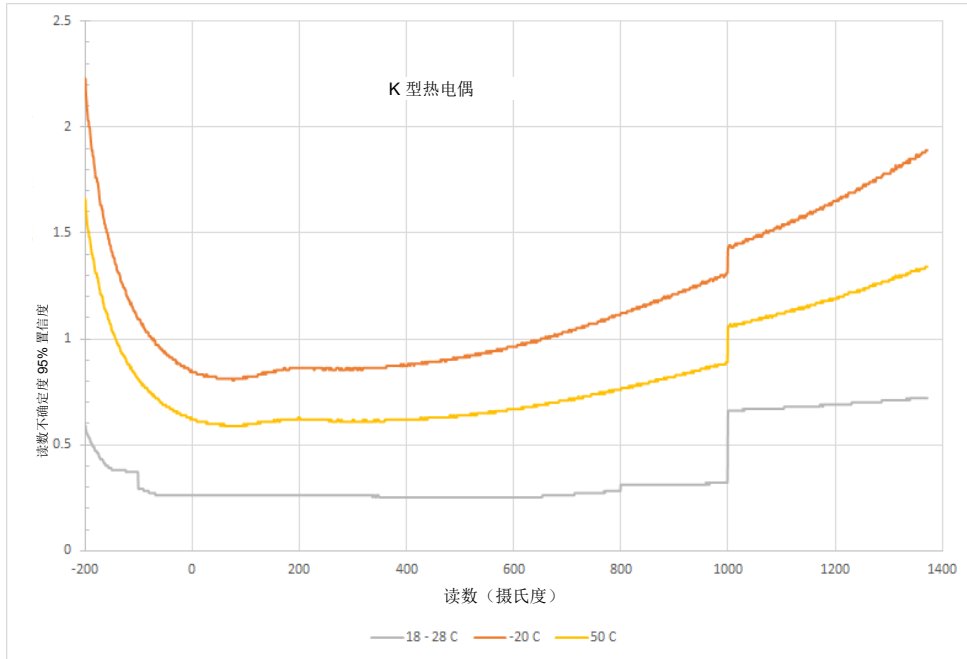


## 热电偶类型 J



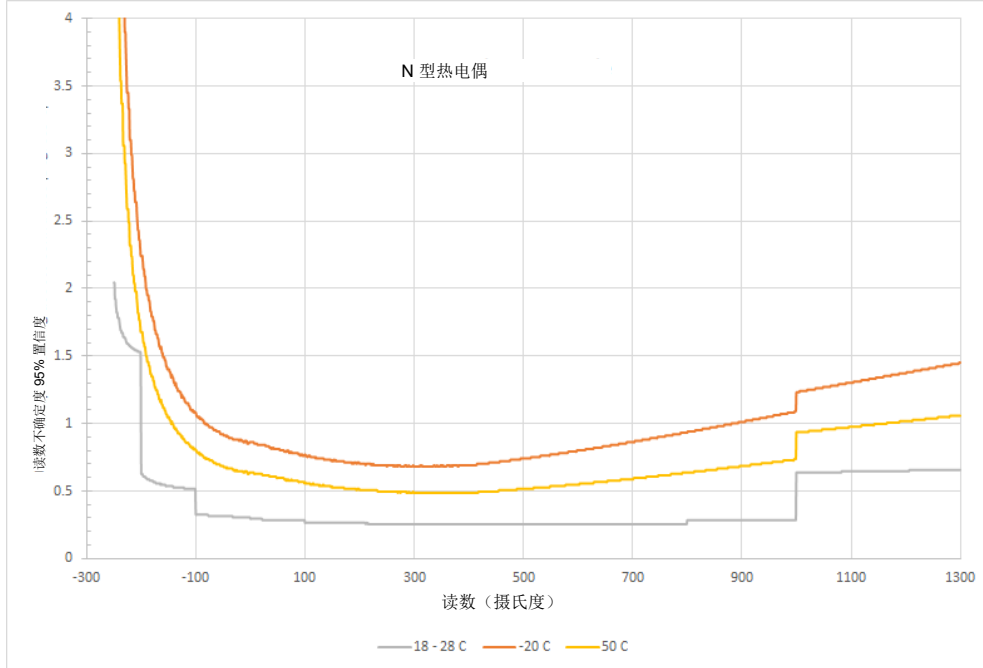
B-iii

# 热电偶类型 K



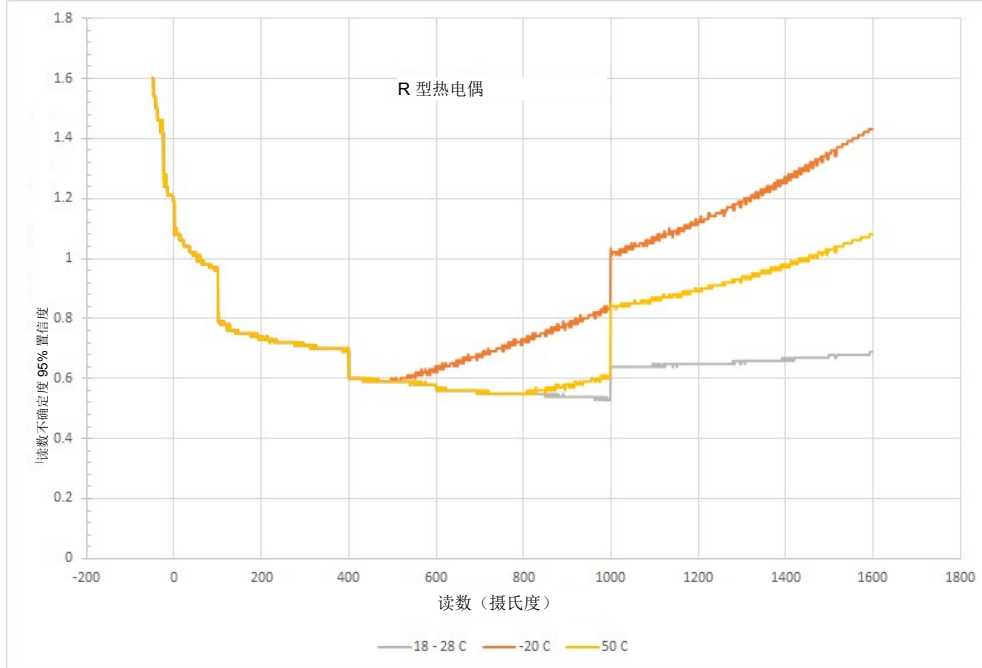
B-iv

# 热电偶类型 N



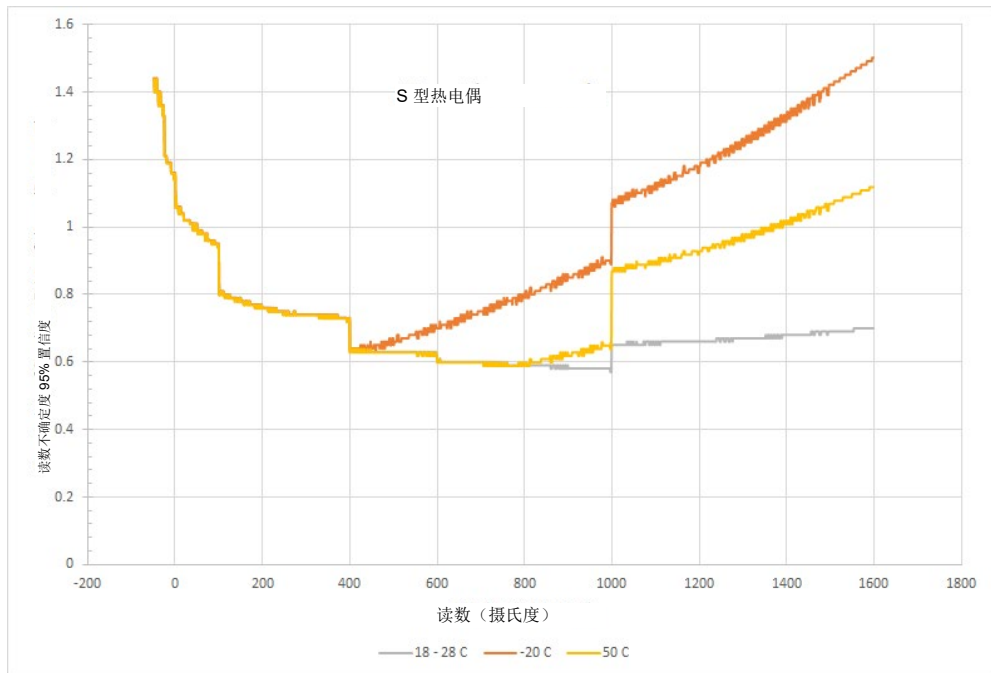
B-v

## 热电偶类型 R



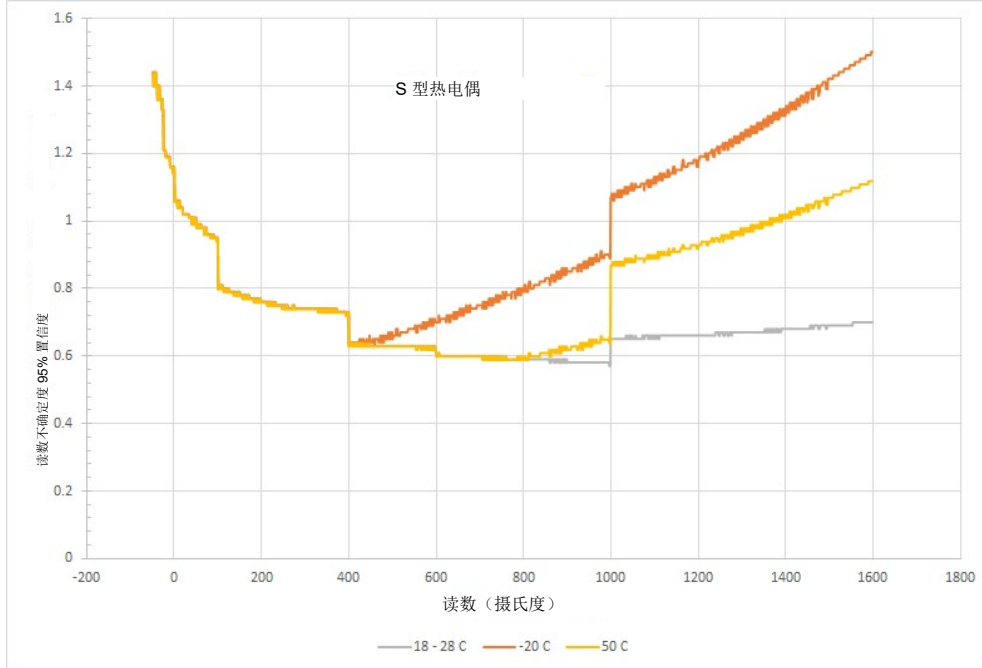
B-vi

## 热电偶类型 S



B-vii

# 热电偶类型 T



B-viii

## C. 仪器验证数据表

热电偶类型	标准值 (° C)	读数 (° C)	电缆补偿 (° C)	校正读数 (° C)	2-SIGMA 公差 (± ° C)
B	600				0.98
	995				0.73
	1820				0.67
E	-250				1.30
	-95				0.29
	0				0.23
	995				0.28
K	-200				0.59
	-95				0.29
	0				0.26
	995				0.32
	1372				0.72
J	-210				0.59
	-95				0.27
	0				0.23
	995				0.28
	1200				0.66
N	-200				0.63
	-95				0.33
	0				0.30
	995				0.29
	1300				0.66
R	0				1.08
	995				0.53
	1600				0.69
S	0				1.06
	995				0.58
	1600				0.70
T	-250				1.36
	-95				0.31
	0				0.24
	400				0.23

附录 C: 仪器校验工作表

TEGAM INC.  
10 TEGAM WAY  
GENEVA, OHIO 44041  
CAGE 代码: 49374

网址: <http://www.tegam.com>

