

为了在电子秤与自动化系统之间实现安全可靠运行，有必要先来了解一下梅特勒-托利多电子秤的操作。掌握了这些信息，便可轻松集成分布控制系统 (DCS)、可编程自动化控制器 (PAC) 或可编程逻辑控制器 (下文简称“PLC”)。



### PLC 集成

- 1 电子秤术语
- 2 电子秤 PLC 接口术语
- 3 电子秤运行要求
- 4 电子秤设置 (配置)
- 5 操作
- 6 故障模式

## i 简介

### 了解电子秤

为了在电子秤与自动化系统之间实现安全可靠运行,有必要先来了解一下梅特勒-托利多电子秤的操作。掌握了这些信息,便可轻松集成分布控制系统(DCS)、可编程自动化控制器(PAC)或可编程逻辑控制器(下文简称“PLC”)。本文将探讨“了解清零与去皮操作”、“读取净重”和监测电子秤状态这几项典型的功能。

并非每款产品都具备本技术手册所列的全部功能、参数和通信协议。此外,不同产品的功能和设置选择也会有所差异。详情请见具体产品的相关文档。

本技术手册意在概述电子秤的通用术语,并对电子秤操作进行简要说明。它不能取代下面列出的产品完整文档。

### 产品文档

有关基本细节,请参阅下列手册。请注意,手册并未涵盖每个型号。所有手册都是针对特定的产品型号。敬请登陆 [www.mt.com](http://www.mt.com), 下载手册。

**用户指南** — 阐释菜单导航、配置、校准、调整和电子秤操作。

**PLC 接口手册** — 详述梅特勒-托利多旧的协议数据定义及 PLC 接口设置。本文仅适用于支持梅特勒-托利多旧版协议的产品。

**SAI 参考手册** — 详细讲解梅特勒-托利多标准自动化接口(SAI)协议数据的定义。本文仅适用于支持 SAI 协议的产品。

**共享数据参考手册** — 列出了 PLC 可通过非循环式信息传送获取的数据。

**安装手册** — 详述实际安装、布线和调试要求。

# 1 电子秤术语

## 电子秤的数值

**毛重** — 施加在电子秤、容器和内容物上的总重量，无论所示重量是多少。毛重不包括设置过程中完成的预载（永久容器和装置）零位调整。

**零重量** — 自动或手动将掉落的材料、碎屑、雨雪的累计重量清零（通过电子方式添加或从所示重量中删除，让读数归零）。对于需要执行度量衡规范的应用，该值限定为 +2%。在其他应用中，该值最高为秤体量程的 100%。通过电子方式去除空容器的重量时，不得使用“清零”。要使用“去皮”命令。

**皮重** — 要从毛重中减去该重量。通过发送“去皮”命令调用，随即从毛重中减去所存储的皮重，得出净重。皮重不能扩大秤体量程。皮重加净重不可超过秤体量程。在某些情况下，电子秤处于动态（称重读数不稳定）时，禁用“去皮”；很多产品的动态灵敏度是可以选择的。“立即去皮”命令会忽略动态情况。皮重值将保持不变，直到电子秤达到“零毛重”状态（取决于设置）或 PLC 发出“清除皮重”命令。

**净重** — 毛重减去皮重所得结果。显示屏和 PLC 数据中用“净重”表示该重量。如果净重非常重要，那么必须由 PLC 监测净重和毛重，这是因为“去皮”命令发出时，由 PLC 读取毛重不会改变状态。与之相反，“去皮”命令发出时，净重显示为零，读数随重量的添加而增加。如果程序员只希望读取一个重量值，则应监测重量显示值。

**重量显示值** — 在“毛重”模式下是指毛重，在“净重”模式下是指净重。电子秤终端/变送器显示屏会用 B/G（毛重）或 Net（净重）标明模式。PLC 监测重量显示值时，PLC 将精确地读取操作人员会在显示屏看到的数值。

电子秤操作	操作结果				
	毛重	净重	重量显示值	显示屏指示符	净重模式状态位
添加 950 kg 的容器	950 kg	0 kg	950 kg	毛重	0
利用键盘或 PLC 命令去皮	950 kg	0 kg	0 kg	净重	1
添加 50kg	1,000 kg	50 kg	50 kg	净重	1
利用键盘或 PLC 命令清除皮重	1,000 kg	0 kg	1,000 kg	毛重	0

**速率** — 根据设置中的定义，计算得出的重量变化速率。这是一个单位/时间值，并非速率控制输出。

**比较器** — 一个阈值，与重量进行逻辑对比，生成离散输出或 PLC 状态变更。比较器并不锁存，如果重量低于比较器阈值，它们的状态将改变。如需锁存，必须由 PLC 程序执行，或者建议使用“目标重量”命令。比较器可以分配给离散输出，并由 PLC 程序监控。

**目标重量** — 电子秤终端用于物料传送控制的切断点（设定点）重量。该锁存控制需要使用“启动”命令，方可激活。达到切断点值后，该项控制不再开启，直到另一个启动命令发出。目标重量可以分配给离散输出，并由 PLC 程序监控。

## 电子秤命令

**注意：** 不要保持电子秤的功能命令。稍后，在本白皮书的“操作”部分会加以阐述。

**去皮命令** — 指示电子秤减去当前毛重。毛重必须是一个稳定的正值（非零值），方可继续。重量显示值结果为 00000 净重，“净重”模式状态位设为 1。也可以在终端键盘上按下“去皮”。当电子秤处于动态时，可以使用“立即去皮”命令进行去皮操作。

**清除 [皮重] 命令** — 指示电子秤从内存中删除已存储的皮重值，并将重量显示值（净重）恢复为毛重。一个成功的“清除”命令会将净重模式位恢复为 0。电子秤处于动态时，可将“清除”命令配置为操作或禁用。

**清零命令** — 指示电子秤捕捉新的毛重零点。该命令只可在电子秤处于毛重模式（非去皮模式）、稳定不动（非动态）且只在有限的累计范围内时执行；零点（捕捉）范围是指在初始设置/校准/调整过程中，零点调整幅度占秤体量程的百分比。默认值为  $\pm 2\%$ ，可在电子秤配置中调整。例如，量程为 1000 kg 的电子秤，如使用默认设置，其零点（捕捉）范围为  $\pm 20$  kg。如果“清零”命令失败，通常是由于积聚的物料超出了该零点范围。当电子秤处于动态时，可以使用“立即清零”命令进行清零操作。

梅特勒-托利多组件可通过 Web 浏览器快速配置，以便将这些重要文件进行备份、在各单元之间复制和恢复。



## 电子秤状态

**动态** — 状态位 = 1，表示重量不断变化（正在增减物料或是秤体不稳定）。设置（配置）中定义了“动态”状态位灵敏度。终端显示屏用波浪符号 (-) 表示“动态”。

**毛重模式** — 是指没有去皮时的状态（暗示）。“净重”模式状态位 = 0，即表示毛重模式。电子秤终端显示时，会注明“毛重”。

**净重模式** — 状态位 = 1，表示已执行“去皮”命令。电子秤终端显示时，会注明“净重”。

**离散 I/O** — 可选离散 I/O 状态，可由所选产品的 PLC 接口或离散输出读取。

## 电子秤设置 (配置)

**秤体量程** — 秤台铭牌标注的可配置、调整的最大重量值, 显示屏也会显示标准限值。很多产品的重量会超出该限值, 此时不能将其作为真正的重量值, 由于该重量值超出了电子秤的校准限值, 因而具有极高的测量不确定性。这并非称重传感器的总量程。秤体量程要小于综合称重传感器的总量程, 而且往往小很多。

**增量大小** — 重量的最小显示分度, 又称为“分辨率”。也称作“读数精度”, 我们建议称其为“读数精度”, 或是经认证的读数精度。

**分辨率** — 产品能够将重量解析为可识别单位的最大值, 不同于读数精度, 它可能会受机械和电气干扰。分辨率并非精确度。

## 电子秤故障

**超出量程** — 毛重超过预设点 (超出秤体量程)。可在设置中调整该点。

**低于量程** — 毛重超过预设点 (低于零毛重)。可在设置中调整该点。



梅特勒-托利多可提供周期性状况监控数据, 包括检测信号和 RedAlert™ 警告, 如果重量值出错, 会实时通知您的控制系统。



## 2 电子秤 PLC 接口术语

### 状态位 — 旧版协议和 SAI 协议

**数据正常** — 状态位 = 1, 表示设备初始启动后, 电子秤没有出现故障。让“数据正常”设为 0 的常见触发器包括“超出量程”、“低于量程”或是正在设置电子秤终端。如果“数据正常”位 = 0, 所有数据视为无效。

### 状态位 — 仅限旧版协议

**数据可靠性 1 和 2** — 在每个接口更新周期中, 这些状态位会变为相反的状态, 而且值相等。如果彼此的值不同, 则数据无效, PLC 程序将忽略所有数据并重新扫描。数据可靠性位不可用作检测信号。

**命令确认 1 和 2** — 每次收到命令, 这两个状态位一起从 0 数到 3 (小数位), 然后归零, 并重新计数。

**浮点数据输入指示器 1-5** — 浮点数据输入指示位用于确定浮点值所发送的数据类型。这些状态位对应于 0-31 之间的一个十进制值, 代表某个特定的数据值。请参见相应 PLC 接口手册中的《浮点数据输入指示表》, 确定数据值。

### 状态位 — 仅限 SAI 协议

**检测信号 — 1** 赫兹条件下切换的状态位, 表示设备能够发送数据, 但由于重新发送的重量值无效, 因此不锁定。还可以将检测信号作为一种机制, 用来发现潜在的安全问题。

**序列位 1 和 2** — 每次收到命令, 这两个状态位一起从 0 数到 3 (小数位), 然后归零, 并重新计数。这些状态位表示已收到有效的命令, 并已更新相应的值。如果该值未更新, 程序员应等待下一个周期, 方可读取新的值。例如, 序列“0”已发出一个命令, 那么下一个有效的读数会在序列“1”中。如果读数标为序列“0”, 则表示电子秤尚未处理该指令。

**警报状态** — 警报状态表示系统出错。可通过阅读 RedAlert™ 警报和命令响应, 确定错误的性质。

### 循环数据 — 仅限旧版协议

**消息槽** — 每个消息槽可以传送一个独特的值或命令。

### 循环数据 — 仅限 SAI 协议

**循环程序段** — 各种预定义类型的程序段, 每个程序段可以传送一个独特的值或命令。

### 3 电子秤运行要求

梅特勒-托利多电子秤终端和变送器要求称重传感器或电子秤传输有效的称重数据,以便处理/向 PLC 传输可用的称重数据。如果电子秤停止向终端传输数据,终端向 PLC 提供的状态字将出现电子秤错误。因此,必须利用与终端相连的功能秤对终端进行 PLC 程序测试。最终安装所用的实际秤台或称重传感器并不总是可用或是适合程序开发和测试。称重传感器模拟器可以填补这一空白。

梅特勒-托利多推出了下列称重传感器模拟器,供您选购。模拟(电阻应变片)或 PDX 模拟器类型必须与电子秤的实际类型匹配:

- P/N 68000624 模拟称重传感器模拟器,配有 10 转电位计和一根 1 米长的电缆。
- P/N 61044431 PDX POWERCELL 称重传感器系统,配有一根 1 米长的电缆。
- 数字化精准秤台需要使用实际的传感器。



## 4 电子秤设置 (配置)

要正确操作称重传感器和电子秤, 就需要对电子秤进行配置。

- 将电子秤配置为所需的单位, 确保单位切换功能禁用。在自动化系统中, 不可使用单位切换功能。
- 配置秤体量程和增量大小 (读数精度)。高精度底座和数字传感器会存储这些参数 (存储在传感器内), 出厂时配置为默认量程和增量大小。铭牌上标有这些参数。
- 为了生成对程序测试有用的称重数据, 可能需要对实际的秤底座或模拟器进行大致校准或调整。高精度秤底座和传感器出厂时已调整。
- 根据使用情况或应用, 设置“清零”命令功能和范围限值。
- “去皮”命令功能, 包括系列 (重复) 去皮、自动去皮或自动清除皮重。
- PLC 数据量受数据格式和消息槽/程序段数量影响。Rockwell Automation 控制器的以太网/IP 和 ControlNet 新增配置文件设置与电子秤菜单选项匹配, 简化了 PLC 的数据量设置。
- PLC 通信设置。以太网/IP、Modbus TCP 或 PROFINET 端口设置位于“设置 > 通信 > PLC 菜单”中。以太网 TCP/IP 端口设置位于“设置 > 通信 > 网络”菜单中, 两者不可混淆。
- 连接现场总线网络电缆。按照如下说明连接以太网网络电缆。
  - 不要将 TCP/IP 端口接头 (有的型号会配备) 与以太网/IP、Modbus TCP 或 PROFINET 端口接头混淆。请参阅产品文档, 确定所使用的接头是否正确
  - 支持 DLR 或 MRP 的产品有两个相同的端口, 都带内置以太网交换机。任意接头都可用于线路末端。所用端口对菊花链或环形拓扑毫无影响。



梅特勒-托利多  
组件可将系统设置  
为“上次已知的良好  
状态”, 便于在设备  
上或通过受保护的  
连接远程, 快速服务  
和排除故障。





## 5 操作

电子秤的操作使用循环或非循环命令来执行。如果“清零”、“去皮”和“清除”命令出现问题，请使用终端键盘测试电子秤的功能。

只有收到适当的响应，电子秤功能命令才会发送。如果将命令保持，其他命令便无法发送，影响正常操作。因此，要监控命令确认和命令响应状况。检验系统报告的重量值和净重模式状态，确认命令执行情况。

### 重量值请求可无限保持

**读取重量** — 在默认情况下，梅特勒-托利多的很多称重仪器会不断发送毛重。发送相应的命令，即可请求读取其他值。请求读取“净重”，系统将返回净重或毛重，“净重模式”状态位和“浮点数据指示器”位会标识所发送的值。

**电子秤清零** — 电子秤“清零”命令会捕捉新的零参考点。该命令可用于补充物料积聚或零点的其他变化。去除容器重量时，不可用“清零”命令，而是使用“去皮”命令。

**捕捉零点** — 电子秤处于动态时，不建议使用，而且很多产品不提供此功能。对于大多数产品，如果在电子秤处于动态时发送“清零”命令，动态状态在稳定超时时间段（默认值为三秒，可调整）内停止，方可执行该命令。一旦超时，终端会显示并发送命令失败状态。当电子秤处于动态时，可以使用“立即清零”命令进行清零操作。

**电子秤去皮** — 称量多个物料时，使用“去皮”命令去除容器重量或之前的物料重量。“去皮”功能会让电子秤处于“净重”模式。重量显示值为“0 净重”。去皮范围受秤体量程限制。“去皮”不会影响零参考点。当电子秤处于动态时，不建议执行“去皮”命令，而且很多产品不提供此功能。如果在电子秤处于动态时发送“去皮”命令，动态状态在稳定超时时间段（默认值为三秒，可调节）内停止，方可执行该命令。一旦超时，终端会显示并发送命令失败状态。毛重为 0 或负值时，无法去皮。当电子秤处于动态时，可以使用“立即去皮”命令进行去皮操作。

**在毛重的基础上去皮**。如果电子秤已经处于“净重”模式，当前毛重（净重和皮重）已去除皮重。电子秤仍处于“净重”模式；它并非只是切换到“毛重”模式，然后恢复到“净重”模式。在发送“去皮”命令之前，会先发送“清除”命令，从而切换“净重”模式状态位。

**清除皮重** — “清除”命令会清除当前皮重，让电子秤恢复“毛重”模式。此时会忽略动态，并在下一个 A/D 周期执行该命令。

**发送数值** — 要发送特定的比较器值、皮重值或目标值，需要将该值放入输出值字中，同时发送相应的命令，以便加载该值。

**动态** — 某些过程中的正常状态，需要保持稳定时可暂时禁用功能。有些称量仪器的动态灵敏度参数是可以配置的。

**多台秤** — 必须将电子秤分配给不同的消息槽。

## 6 故障模式

本通用文档并不能解决任何过程或应用可能遇到的一切故障。  
不可将梅特勒-托利多设备用作安全装置。

**PLC 程序员有责任预测进程中可能出现的故障，并妥善采取措施保证安全操作。**

**数据正常** — 状态位应当 = 1。如“数据正常” = 0，则忽略重量值和状态位。常见触发器包括“超出量程”、“低于量程”或是正在设置电子秤终端。如果 ACM500 与 IND560x 的通信中断，“数据正常”也会设为 = 0。如果与 PLC 的通信中断，“数据正常”不会设为 = 0。请参见下面的“通信中断”部分。

**数据可靠性 (旧版协议)** — “数据可靠性”位必须相等。一旦“数据可靠性”位不相等，则忽略重量值和状态位。

**检测信号丢失 (SAI 协议)** — 检测信号丢失表示，由于电源故障、网络连接故障或内部设备故障，电子秤无法进行通信。

**警报状态 (SAI 协议)** — “警报状态”状态位表示存在下列任一警报状态：应用故障、预防性维护警报，或者无法按照要求执行所收到的命令。读取 Red Alert 警报和命令响应，找出警报状态的具体原因。

**Red Alert 警报 (SAI 协议)** — Red Alert 警报状态位标识具体的警报状态。根据需要，一一应对 RedAlert™ 警报。

**命令失败** — 确认发送至电子秤的所有命令是否正确执行。很多外部因素会导致命令失败。不要以为命令一定会正常执行。

**通信中断** — 通信中断的原因有很多，其中包括电子秤或网络基础设施断电，或者只是因为电缆破损。此类通信中断会导致 PLC 输入缓冲器中的数据冻结。“数据正常”或检测信号状态位以及所有数据将保持通信中断前的最后状态。电子秤无法告知 PLC 通信已中断。PLC 程序可监测网络通信和/或使用看门狗电路检测通信是否中断，并采取相应措施。

## 其他资源

梅特勒-托利多提供相应的工程说明、技术说明或其他教程，作为前面所列手册的补充。此外，还有 PLC 配置文件和示例程序。这些文件可从下列网站获得。

访问梅特勒-托利多网站，获取手册、EDS、GSD 和 GSDML 文件、新增配置文件 (AOP)、新增说明 (AOI) 和 PLC 示例程序。

▶ [www.mt.com](http://www.mt.com)

访问 Rockwell Automation 知识库，了解梅特勒-托利多常见问题解答和技术说明。

[rockwellautomation.custhelp.com/app/answers/list](http://rockwellautomation.custhelp.com/app/answers/list)

访问 Rockwell Automation 示例代码库，了解 CompactLogix 和 ControlLogix AOP、AOI 及 PLC 示例程序。

[search.rockwellautomation.com](http://search.rockwellautomation.com)

访问开放式设备供货商协会网站，获取 ControlNet、DeviceNet 和 EtherNet/IP EDS 文件。

[www.odva.org](http://www.odva.org)

访问 PROFIBUS International 网站，获取 GSD 和 GSDML 文件。

[www.profibus.com](http://www.profibus.com)

### 梅特勒-托利多

#### 工业/商业衡器及系统

地址：江苏省常州市新北区太湖西路 111 号

邮编：213125

电话：0519-86642040

传真：0519-86641991

E-mail: [ad@mt.com](mailto:ad@mt.com)

#### 实验室/过程分析/产品检测设备

地址：上海市桂平路 589 号

邮编：200233

电话：021-64850435

传真：021-64853351

E-mail: [ad@mt.com](mailto:ad@mt.com)

[www.mt.com](http://www.mt.com)

访问网站，了解更多信息

欢迎添加工业微信号



微信号：MT-IND



梅特勒-托利多始终致力于其产品功能的改进工作。基于该原因，产品的技术规格亦会受到更改。如遇上述情况恕不另行通知。 30476141 Printed in P. R. China 2020/02

