

可以连接HILS系统，并具有高速实时数据输出功能的数据采集仪

在电动汽车开发过程的验证阶段会用到模拟系统（Hardware in the Loop Simulation，以下简称 HILS）。在没有电池管理系统（BMS）监控电池包单个电芯的情况下，或是在通过模拟电动汽车的驾驶环境来检验每个电芯的充放电控制时，都会结合电池实体和模拟系统进行检测。这种检测要求将每个电芯的电压和温度测量数据高速并实时地传输至模拟系统。本文以使用数据采集仪测量每个电芯的电压和温度并将获取的数据与 HILS 相结合为例进行介绍。

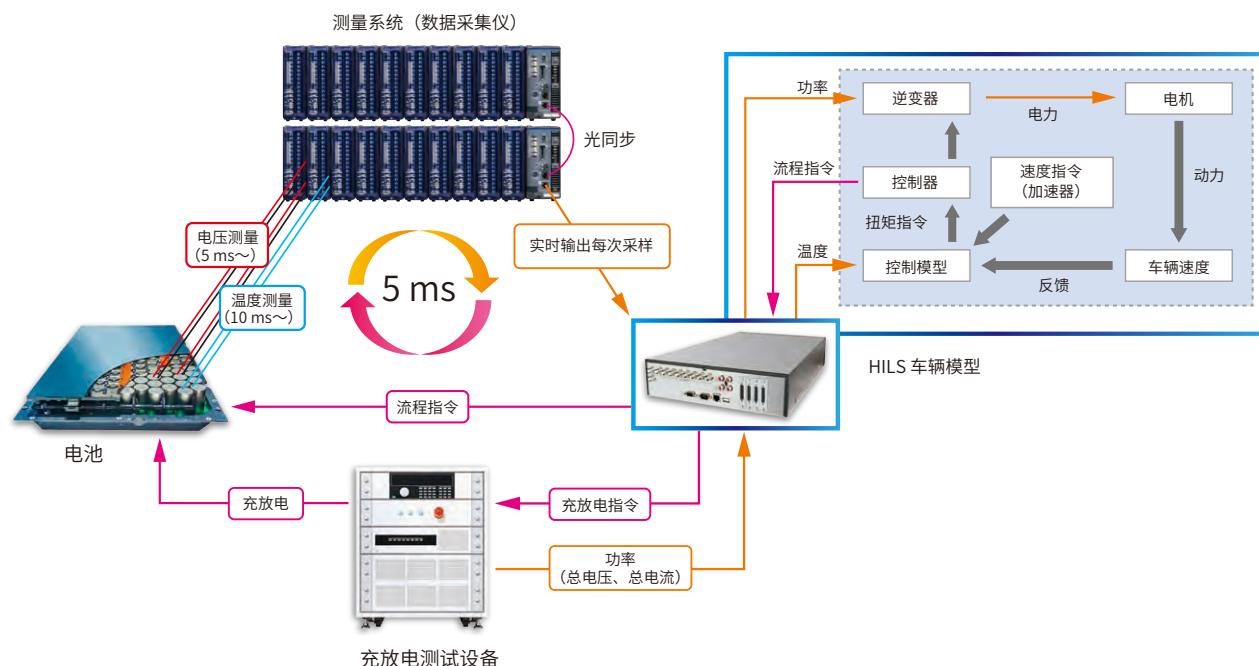


该检测所需的数据采集仪性能

为了精确掌握电池电芯充放电过程中电压变化的微观细节，必须在毫秒（ms）级别的极短时间内完成数据采集工作。而当我们面临要求极高实时性的控制仿真HILS系统时，则需要在系统中快速采集大量电芯的测量数据。因此，数据采集仪必须具备在多通道运作环境下的高精度采样能力，以及低延迟的高速输出功能。在测量高压电池电芯时，我们还必须对电芯实施绝缘测试，以确保测试过程的安全性。

用于这些测量的数据采集仪需要具备以下三项性能要求：

- 能实时输出高速采样测量的数据
- 具备高绝缘性
- 可支持电池测量的通道数量



Application Note

与 HILS 搭配的理想之选

HIOKI 的数据采集仪 LR8102 是对实体电池进行充放电控制模拟的理想之选。它与电压·温度模块 M7100 组合成一个测量系统,可以测量电池每个电芯的电压和温度,并将测量数据高速输出到实时模拟系统。(采样速度受测量参数和所用通道数量的限制)。



数据采集仪 LR8102

- 最多可连接 10 个测量模块
- 最多可同步 10 台数据采集仪
- 高速数据传输 (UDP)



电压·温度模块 M7100

输入	15 ch 输入 (电压·温度)
绝缘性能	通道间: DC 300 V 对地: DC 1500 V, AC 1000 V (CAT II) 模块间: DC 1500 V, AC 1000 V
采样速度	5 ms* (使用通道数 1ch ~ 8ch) 10 ms ~ 10 sec (使用通道数 9ch ~ 15ch)

*仅电压量程 (温度为 10 ms 起)

数据采集仪 LR8102 和电压·温度模块 M7100 是与 HILS 搭配的理想选择,原因有以下 3 个。

1. 能实时输出高速采样测量的数据: 最高采样速度 5 ms

对于数量庞大的电芯数据, LR8102 可以通过 UDP (User Datagram Protocol) 实时输出每次采样。

一般数据采集仪的测量和数据输出时序

一般而言,数据采集仪所获取的数据通过通讯指令上传至上位系统。每个数据获取的过程可能需要耗费数十或数百毫秒 (ms)。上位系统接收数毫秒 (ms) 级采样数据的时间,可能会与其实际测量时间产生较大偏差。图 1 展示了典型的数据采集仪在测量与数据输出方面的时序。电压值在 t_7 前便已超出阈值,然而直到 t_9 之前,却无法获取数据。为确保上位系统在不损失数据的前提下获取至 0.1ms 的测量数据,必须在同一时间内获取多个数据。然而,在实时获取数据、反馈计算结果的 HILS 环境中,即便同时获取多个数据,也只能采用其中最新生成的数据。

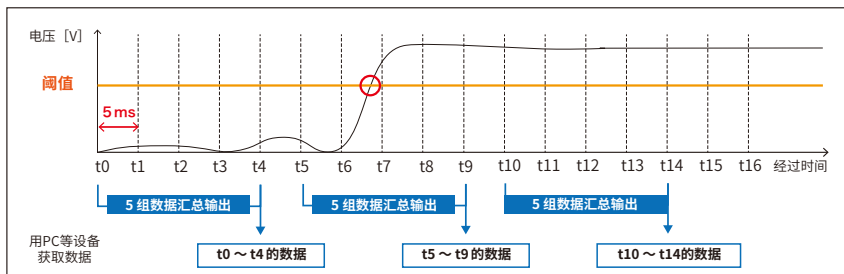
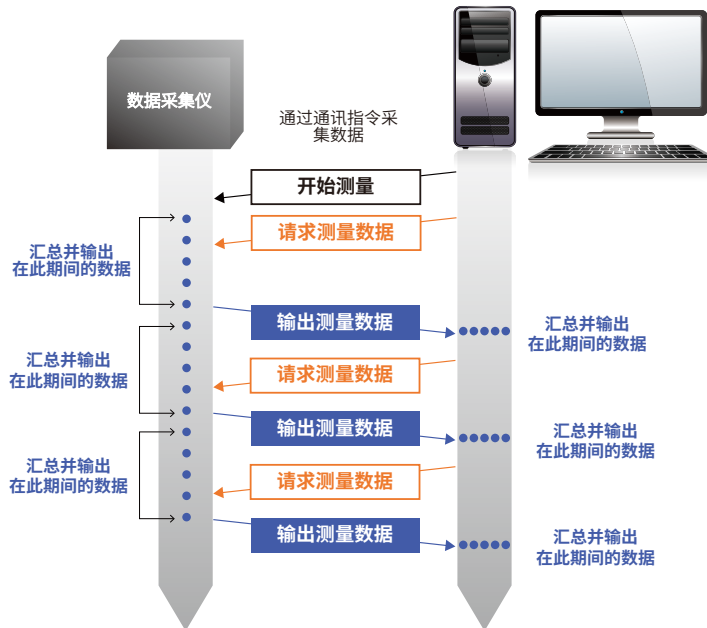


图 1



使用 HIOKI 的数据采集仪 LR8102 实现数据的高速实时输出

数据采集仪 LR8102 可通过 UDP 实时输出每次采样的测量数据。通过新设计的高速差分通讯，每个模块测量的数据都会被收集到所连接的数据采集仪主机中。副仪器与主仪器之间的数据传输采用高速光纤通信。所有测量数据会在 5 ms 内汇总到主仪器。汇总的数据使用 Real-time OS 系统通过 LAN 输出。如此，从测量源头至输出环节的硬件配置可以提供充足的带宽以实施实时处理，进而达到对测量数据采集时间的低延迟要求，从而实现测量数据采集时间的低延迟。数据采集仪通过 UDP 向系统输出高速实时数据，可将测量数据连接到 HILS 控制路。

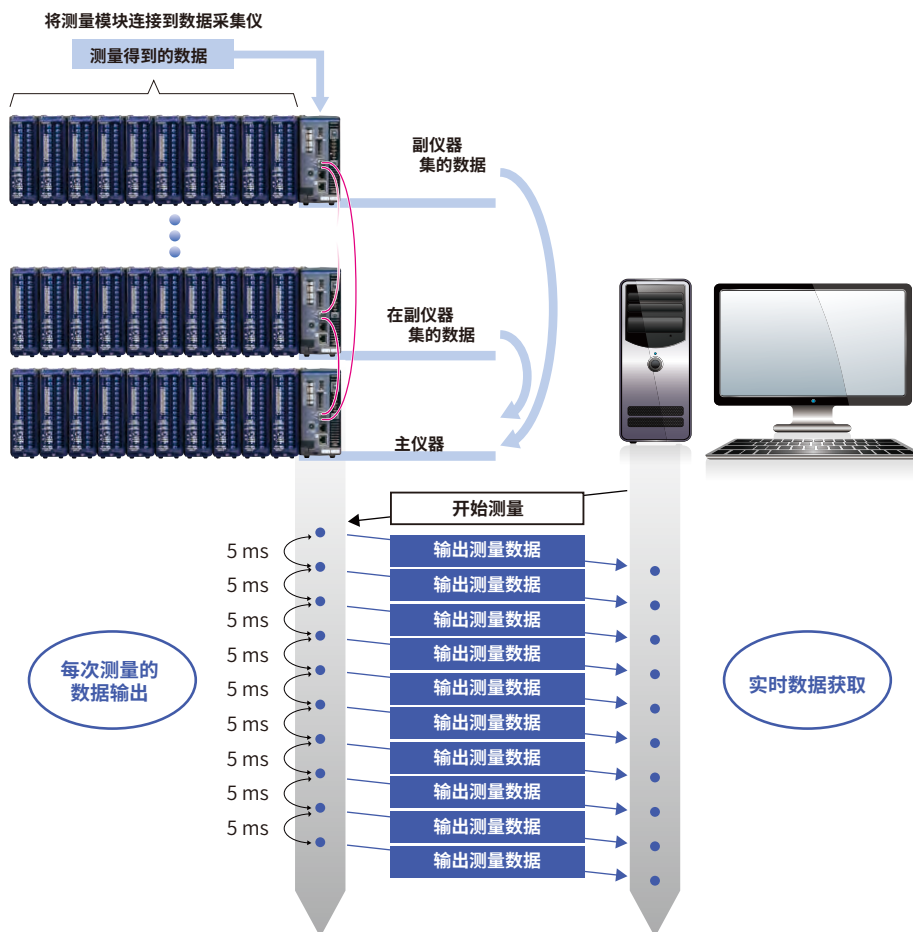


图 2 显示了对 LR8102 的 UDP 输出通讯周期的演示测试结果：通过 UDP 每 5 ms 输出一次测量数据，并观察延迟情况。发现即使经过超过 14 万次重复绘制，在 5 ms ± 600 μs 的范围内通讯周期也非常稳定。因周期内稳定性高，即使在数据高速输出到模拟系统的情况下，也能确保稳定地获取测量数据。（图中显示的是通过交换 HUB 接收一个数据包的结果。）

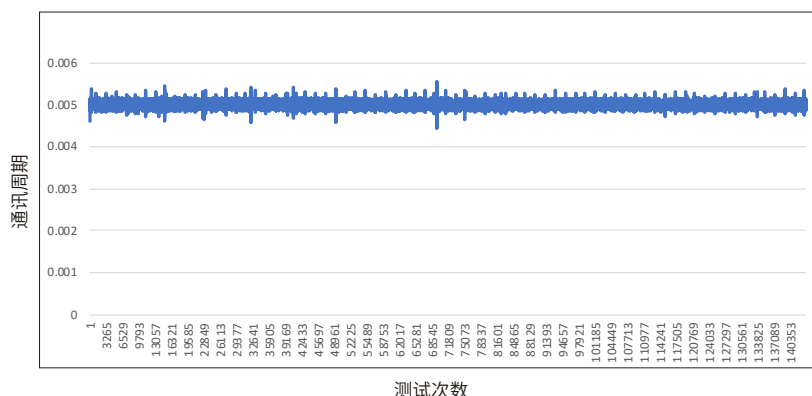
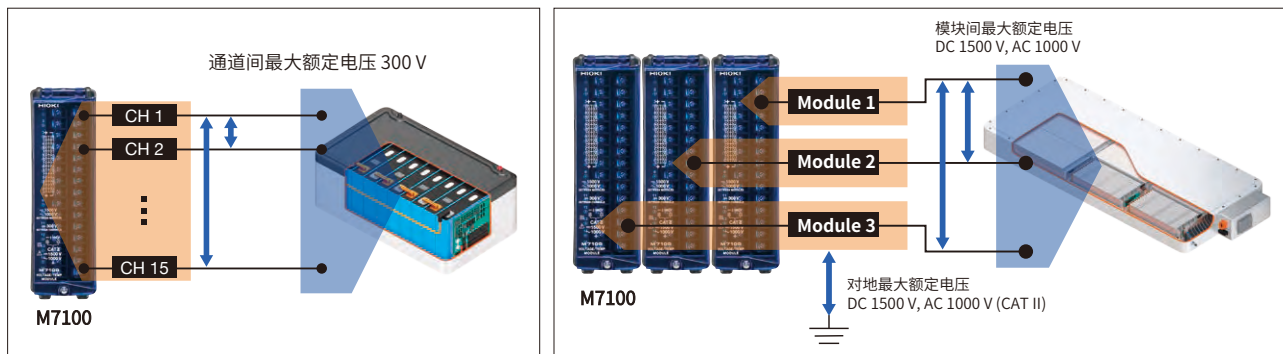


图 2 LR8102 的 UDP 输出通讯周期

2. 高绝缘性能：DC1500 V CAT II

高绝缘性能对于安全测量高压电池包中的电芯电压至关重要。例如，测量总电压为 800 V 的电池包的电芯电压，要求模块与模块之间的绝缘性能达到 800 V，模块与大地之间的绝缘性能达到 800 V。根据 EN IEC 61010 安全标准，电压·温度模块 M7100 的绝缘性能达到 1500 V DC CAT II，可以对高压系统进行安全测量。



3. 可支持高压电池测量的通道数：800 ch (5 ms 采样时)

要测量高压电池包中电芯的电压和温度，需要进行多通道测量。例如，如果电芯的电压为 4 V，那么总电压为 800 V 的电池包就有 200 个电芯。在电动汽车开发中，目前已在实验层面上制造出了电压超过 1000 V 的电池，预计未来将需要更多的通道。

数据采集仪 LR8102 的输入通道数量可通过将主机与测量模块相结合的方式进行自由扩展。如图 3 所示，10 台 LR8102 各自与 10 个 M7100 相连可通过光纤连接进行采样同步，从而组成一个最多可测量 800 ch、采样率为 5 ms 的系统，所有数据在 5 ms 内汇总到主仪器。汇总数据通过主仪器的数据输出专用 LAN2 端口高速实时输出。

注：当一个 M7100 使用的通道数小于等于 8 个且所有通道的量程均为电压量程时，可使用 5 ms 采样进行测量。

温度测量可从 10 ms 采样开始。

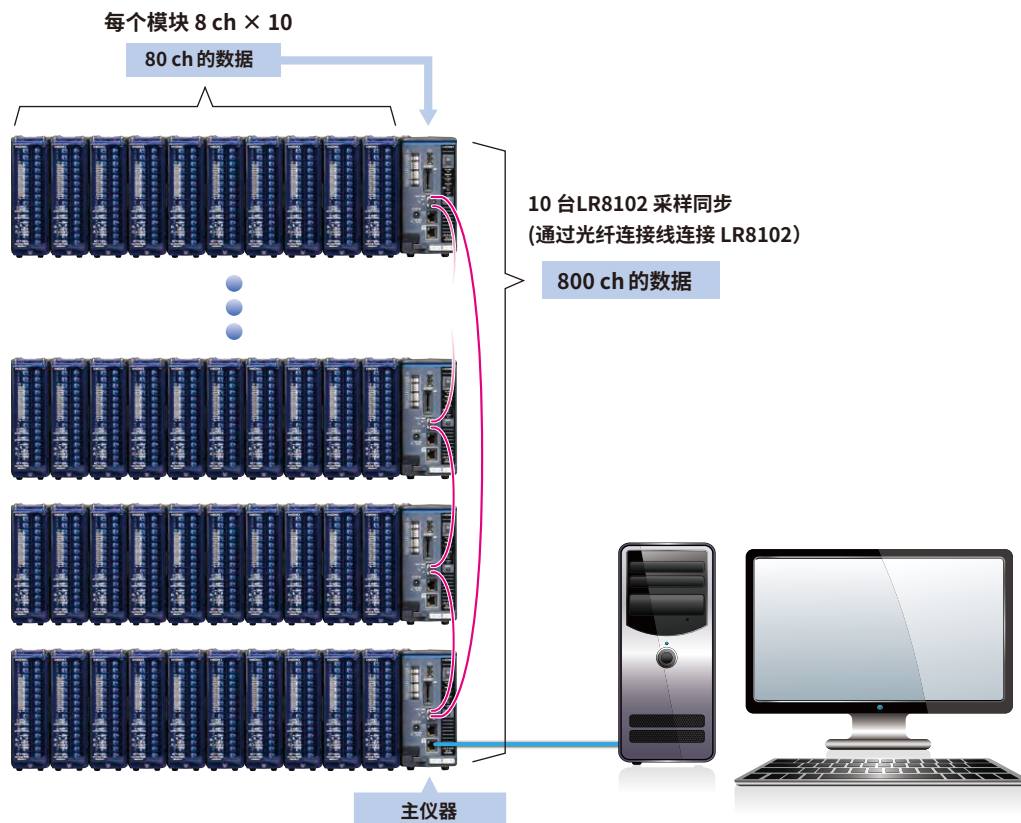


图 3

Application Note

系统示例

以下介绍数据采集仪LR8102和电压·温度模块M7100最大使用数量的系统示例：最多可同步连接 10 台 LR8102；如果每台 LR8102 连接 10 个 M7100，则最多可构建一套连接 100 个 M7100 的测量系统。M7100 所测量的参数可以自由组合。在本示例中，100 个 M7100 中的 70 个用于电压测量，30 个用于温度测量。

如图 4 所示，10 台 LR8102 通过光纤连接，以实现同步采样；每台 LR8102 连接 10 个 M7100 电压·温度模块。通过这个测量系统，可以同时测量电压（560 ch，5 ms 采样）和温度（450 ch，10 ms 采样）。所有数据都会在 5 ms 内汇总到主机上，并通过数据输出专用 LAN2 端口高速实时输出。通过这种方式，LR8102 和测量模块可组成一套多通道测量系统，与 HILS 配合使用，可用于 1500 V 电池系统进行充放电测试。

注：当 1 个 M7100 使用的通道数小于等于 8 个且所有通道的量程均为电压量程时，可使用 5 ms 采样进行测量。

温度测量可从 10 ms 采样开始。

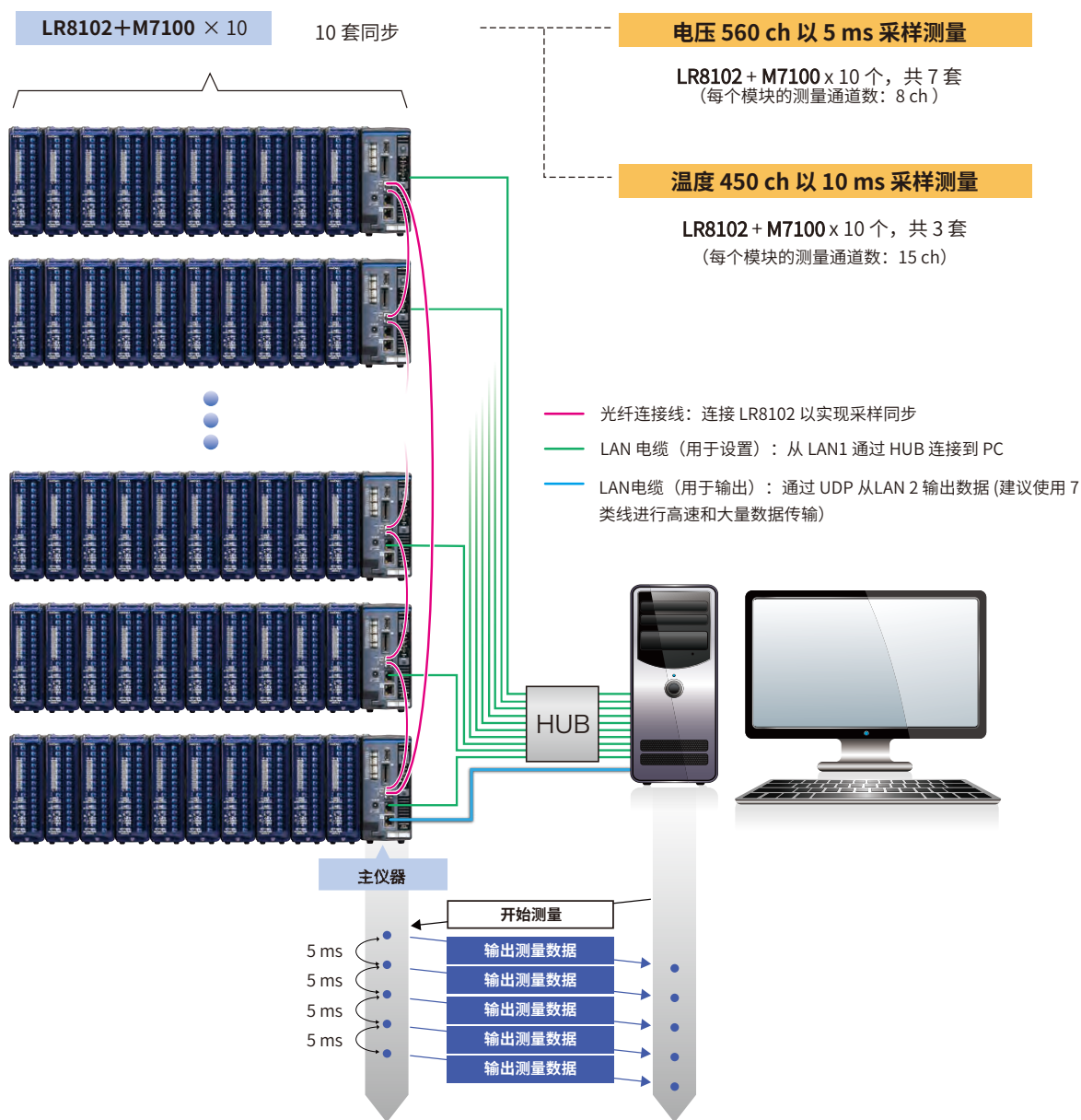


图 4

总结

数据采集仪的采样和数据输出速度对于将数据采集仪集成到 HILS 等要求实时性的控制模拟系统中非常重要。并且，在测量高压电池包的情况下，要求仪器具备多通道以及可靠的绝缘性能。HIOKI 的 LR8102 数据采集仪与 M7100 测量模块相结合，可实现安全、准确的数据采集，采样率高达 5 ms，并可进行实时高速数据输出。支持与 HILS 的适配集成，有助于电动汽车的开发。本产品附带的 DVD 光盘包含一个用于接收系统的示例程序。运行该示例程序可通过 UDP 接收 LR8102 的测量值，将其转换为各种输出格式的物理量并保存到文件中，这样您就可以立即试用 UDP 的操作了。

如需了解本文介绍产品的更多信息，请访问产品页面。或致电我司，预约产品演示或咨询相关应用。