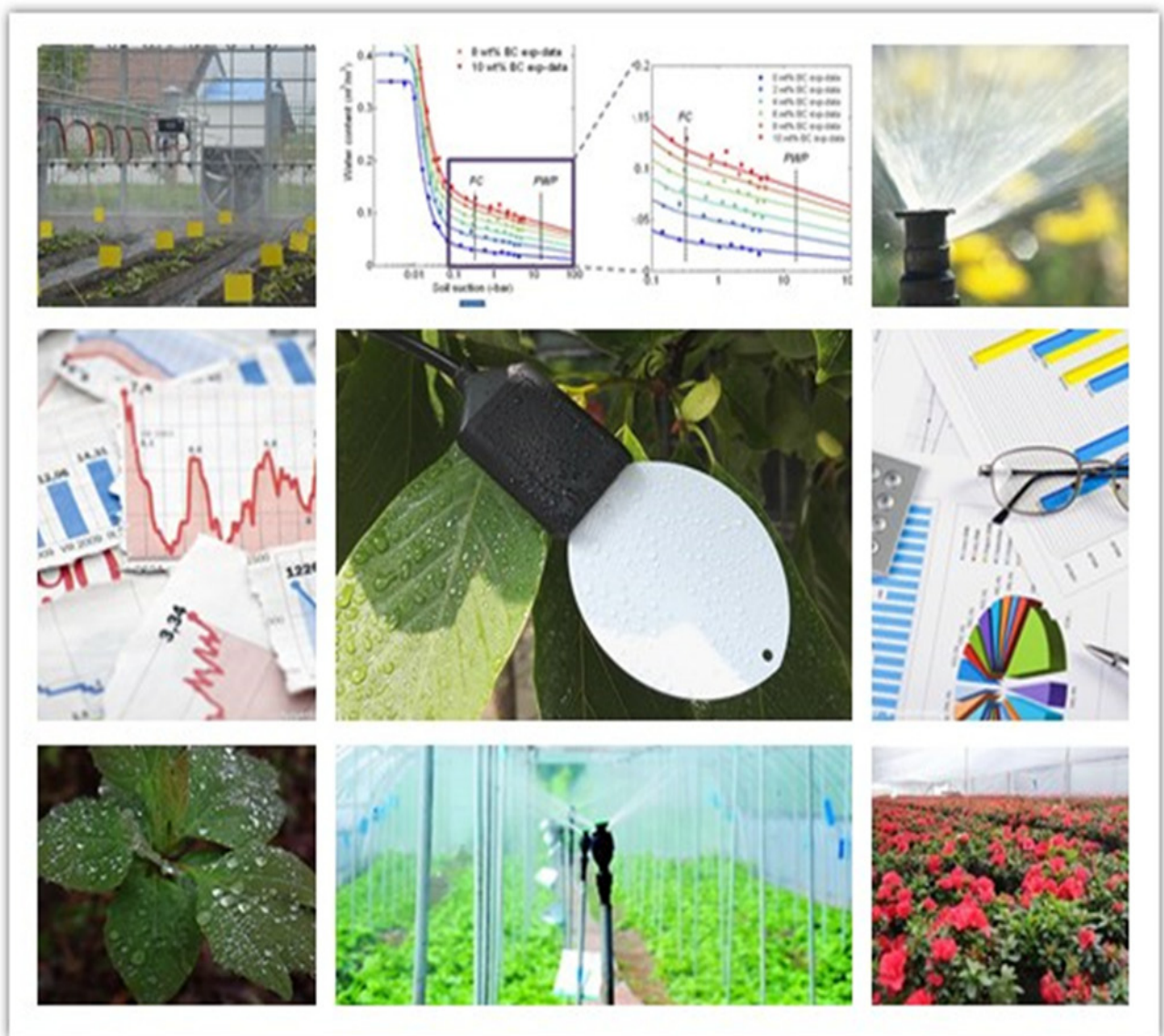


LWS10

叶面湿度传感器（SDI-12接口）

用户手册



目 录

1	技术支持	3
2	产品介绍与背景知识	4
2.1	背景知识	4
2.2	产品介绍	4
3	传感器接线	6
3.1	SDI-12 接口	6
4	外型尺寸、选型订购	7
4.1	外型尺寸	7
4.2	选型订购	8
5	SDI-12 数据通信	9
5.1	SDI-12 接口	10
5.1.1	电气标准	10
5.1.2	协议解析	10
附录 A	SDI-12 传感器通信测试与参数设置	14
A.1	使用 SDI12ELF20 进行 SDI-12 传感器调试	14
A.2	传感器 SDI-12 通信测试实例	15
	版权与商标	17
	文档控制	17

1 技术支持

感谢您选择并使用我公司产品，此用户手册协助您了解并正确使用传感器。如需订购产品、技术支持、以及产品信息反馈，请通过以下方式联系我们。请在联系时附注设备的购买时间，购买方式，联系人信息，地址以及电话等相关信息，便于我们为您服务。

网址

<http://www.infwin.com.cn>

E-Mail

infwin@163.com

电话

+86-411-66831953 , 4000-511-521

传真

+86-411-66831953

2 产品介绍与背景知识

2.1 背景知识

植物叶表面湿度的高低对叶感染病菌有重要的影响，植物叶面有一定水汽时，很容易受真菌和细菌疾病的感染。在病菌感染期间，如果叶表面完全润湿则有利于病菌侵染。一旦病菌侵染，又会对叶面结构造成破坏。

叶面湿度传感器能够测定叶面上湿度的存在以及持续的时间，以及润湿性能对防治病虫害的农药液滴滞留的影响，以预知疾病的发生，从而对植物或农作物采取相关的保护措施。

2.2 产品介绍

LWS10 叶面湿度传感器性能稳定灵敏度高，是观测和研究叶面湿度，预防病虫害，以及喷洒喷灌控制的重要工具。该款叶面湿度传感器能够对叶面湿度进行精准的测量，能够监测到叶面的微量水分或冰晶残留。传感器外形采用仿叶片设计，真实模拟叶页面特性，因而能够更准确地反映出叶面环境的情况。它通过仿叶片介质的上表面介电常数的变化，来测量雾气，水气或冰的存在量。与基于电阻测量的传感器不同的是，它不要求着色或使用校准，同时还能提供冰的有效监测。传感器支持 SDI-12 接口，耗电量低，兼容多种支持 SDI-12 通信的数据采集器，进行远距离多点监测与记录。传感器具有以下特点：

- 模拟叶面结构设计，使传感器真实反映叶面的水分散失过程。
- 可检测雾，结冰，结露以及降雨。
- 防水密封，可直接应用于叶面施肥，喷洒，喷灌场合，可室外使用。
- 精度高，响应快，互换性好，性能可靠。
- 具有浪涌保护的 SDI-12 通信接口
- 低功耗设备可用于电池供电的系统
- 电源反向保护与抗雷击保护
- ODM/OEM 服务

应用场景

- 智慧农业
- 了解作物的生长发育情况以及作物生长研究。
- 预防病虫害发生以及预警。
- 叶面施肥，喷洒，喷雾以及灌溉控制。

技术参数	
信号输出类型	SDI-12接口V1.3版本
供电电压	4.5-28V/DC 直流，或客户定制
功耗	SDI-12 接口：传感器静态电流: <10uA 测量电流:测量时 50ms 内电流 10mA，然后返回静态休眠功耗
温度测量	量程：-40~80，分辨率：0.1，典型精度：最高+/-0.5
湿度测量	量程：0-100%，分辨率：0.1%，典型精度：最高±5.0% RH
工作环境	温度：-40~80，湿度：0-100%
防护等级	IP68
默认线缆长度	2 米，可定制
外形尺寸	传感器本体：65*13*145mm

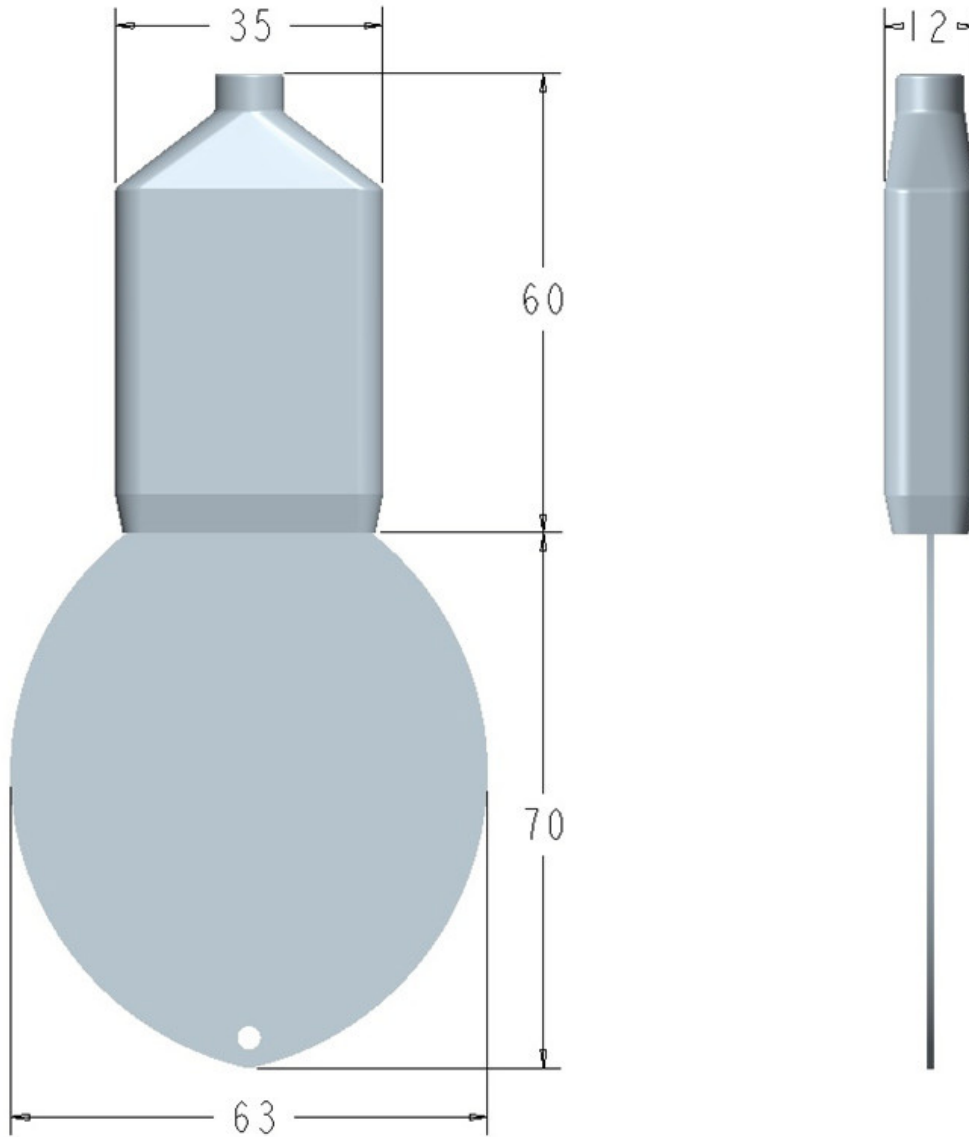
3 传感器接线

3.1 SDI-12 接口

型号	接线图
SDI-12 接口信号 定义	<div style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">冷压端子</div> <p style="text-align: right;"> 红色: V+ 电源正 黑色: G 电源地 白色: SDI12 信号 </p> <div style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">裸线浸锡</div> <p style="text-align: right;"> 红色: V+ 电源正 黑色: G 电源地 白色: SDI12 信号 </p>
SDI-12 接口连接 图	<div style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">传感器接线-SDI-12接口</div> <p>数据采集器</p> <p>SDI-12 SDI-12</p> <p>地 G</p> <p>激励电源 EX+</p> <p>SDI-12</p> <p>G</p> <p>V+</p>

4 外型尺寸、选型订购

4.1 外型尺寸



单位：毫米

4.2 选型订购

代码编号	代码	代码说明
代码 1：产品系列	LWS10	LWS10 叶面湿度传感器
代码 2：输出信号	F	SDI-12接口
代码3：供电电源	E	4.5-28V DC
代码 4：线长	002	2米线长
	XXX	客户定制，XXX为任意线长（单位：米）
<p>型号举例：</p> <p>LWS10传感器，SDI-12接口,4.5-28V DC供电，2米线长。选型代码为：LWS10-FE002</p>		

5 SDI-12 数据通信

传感器具有 SDI-12 通信接口,每次上电时如果 SDI-12 地址为 0,则传感器将会在 SDI-12 总线上以 ADI 协议主动输出测量数据一次,输出后切换为 SDI-12 通信,请参考相关章节。

本章中使用到的符号与参数说明如下:

参数	单位	说明
±	-	数值的正负号
a	-	SDI-12 地址
n	-	测量数据的个数 (固定宽度为 1)
nn	-	测量数据的个数 (固定宽度为 2)
ttt	秒	最大测量时间(固定宽度为 3)
tttt	秒	最大测量时间(固定宽度为 4)
<TAB>	-	Tab 字符
<SPACE>	-	空格字符
<CR>	-	回车字符
<LF>	-	换行字符
<Checksum>	-	和校验
<CRC_ADI>		ADI 协议 CRC 校验
<CRC>	-	SDI-12协议的CRC校验
<VERIFY_STATUS>	-	传感器校验状态
<±temperature_calibed>	°C °F	修正后的温度,数值根据温度单位设置进行输出。
<±temperature>	°C °F	修正前的温度,数值根据温度单位设置进行输出。
<±TOFFSET>	°C °F	温度修正值。 <±temperature_calibed>=<±temperature>+<±TOFFSET>
<+wetness>	%	叶面湿度0.00-100.00

5.1 SDI-12 接口

5.1.1 电气标准

请参见 SDI-12 V1.3 手册。

5.1.2 协议解析

命令	响应	描述
a!	a<CR><LF>	<p>确认传感器在线。 a:传感器地址</p> <p>举例： 命令：0! 响应：0<CR><LF></p>
aI!	allccccccmmmmmmvvvxxxxxxxxxxxx xxxx<CR><LF>	<p>读取传感器信息。 a:传感器地址 II:SDI-12版本 ccccccc:公司名称代码 mmmmmm:传感器标识符 vvv:版本信息 xxxxxxxxxxxx:产品序号 <CR><LF>:响应结束符</p> <p>举例: 命令:0I! 响应: 013INFWIN LWS10 1.02302280001000<CR><LF></p>
?!	a<CR><LF>	<p>获取传感器地址。 a:传感器地址</p> <p>举例: 命令：?! 响应：0<CR><LF></p>
aAb!	b<CR><LF>	<p>修改传感器地址。 a:当前传感器地址 b:修改后的传感器地址</p> <p>举例: 命令：0A1! 响应：1<CR><LF></p>

<p>aM! , aMC!</p>	<p>a0012<CR><LF> a : 传感器地址 001 : 指示传感器将在 001 秒内完成测量 2 : 传感器将在后续的 aD0 ! 指令响应时返回 2 个数据。 <CR><LF> : 响应结束符 aD0!返回数据格式如下 : a<±temperature_calibed><+wetness>[<CRC>]<CR><LF></p>	<p>测量修正后的温度、湿度 举例: 启动测量命令。001 秒之后可以使用 aD0!读取 2 个数据。 命令 : 0M! 响应 : 00012<CR><LF> 响应 : 0<CR><LF> 命令 : 0D0! 响应 : 0+23.96+29.31<CR><LF></p>
<p>aM1! , aMC1!</p>	<p>a0012<CR><LF> a : 传感器地址 001 : 指示传感器将在 001 秒内完成测量 2 : 传感器将在后续的 aD0 ! 指令响应时返回 2 个数据。 <CR><LF> : 响应结束符 aD0!返回数据格式如下 : a<±temperature><+wetness>[<CRC>]<CR><LF></p>	<p>测量修正前的温度、湿度 举例: 启动测量命令。001 秒之后可以使用 aD0!读取 2 个数据。 命令 : 0M1! 响应 : 00012<CR><LF> 响应 : 0<CR><LF> 命令 : 0D0! 响应 : 0+23.96+29.31<CR><LF></p>
<p>aM9! , aMC9!</p>	<p>a0014<CR><LF> a : 传感器地址 001 : 指示传感器将在 001 秒内完成测量 4 : 传感器将在后续的 aD0 ! 指令响应时返回 4 个数据。 <CR><LF> : 响应结束符 aD0!返回数据格式如下 : a<±temperature><±temperature_calibed><+wetness><+wetness>[<CRC>]<CR><LF></p>	<p>测量修正前的温度、修正后的温度、湿度、湿度 举例: 启动测量命令。001 秒之后可以使用 aD0!读取 4 个数据。 命令 : 0M9! 响应 : 00014<CR><LF> 响应 : 0<CR><LF> 命令 : 0D0! 响应 : 0+22.59+22.59+0.20+0.20<CR><LF></p>
<p>aC! , aCC!</p>	<p>a00102<CR><LF> a : 传感器地址 001 : 指示传感器将在 001 秒内完成测量 2 : 传感器将在后续的 aD0 ! 指令响应时返回 2 个数据。 <CR><LF> : 响应结束符 aD0!返回数据格式如下 :</p>	<p>测量修正后的温度、湿度 举例: 启动测量命令。001 秒之后可以使用 aD0!读取 2 个数据。 命令 : 0C! 响应 : 000102<CR><LF> 命令 : 0D0! 响应 : 0+23.96+29.31<CR><LF></p>

	a<±temperature_calibed><+wetness> [<CRC>]<CR><LF>	
aC1! , aCC1!	a00102<CR><LF> a : 传感器地址 001 : 指示传感器将在 001 秒内完成测量 2 : 传感器将在后续的 aD0 ! 指令响应时返回 2 个数据。 <CR><LF> : 响应结束符 aD0!返回数据格式如下 : a<±temperature><+wetness>[<CRC>] <CR><LF>	测量修正前的温度、湿度 举例: 启动测量命令。001 秒之后可以使用 aD0!读取 2 个数据。 命令 : 0C1! 响应 : 000102<CR><LF> 命令 : 0D0! 响应 : 0+23.96+29.31<CR><LF>
aC9! , aCC9!	a00104<CR><LF> a : 传感器地址 001 : 指示传感器将在 001 秒内完成测量 4 : 传感器将在后续的 aD0 ! 指令响应时返回 4 个数据。 <CR><LF> : 响应结束符 aD0!返回数据格式如下 : a<±temperature><±temperature_calibed><+wetness><+wetness>[<CRC>]<CR><LF>	测量修正前的温度、修正后的温度、湿度、湿度 举例: 启动测量命令。001 秒之后可以使用 aD0!读取 4 个数据。 命令 : 0C9! 响应 : 000104<CR><LF> 命令 : 0D0! 响应 : 0+22.59+22.59+0.20+0.20<CR><LF>
aV!	a0021<CR><LF> a : 传感器地址 002 : 指示传感器将在 002 秒内完成校验 1 : 传感器将在后续的 aD0 ! 指令响应时返回 1 个数据。 <CR><LF> : 响应结束符 aD0!返回数据格式如下 : a<VERIFY_STATUS><CR><LF>	校验命令 举例: 启动校验命令。001 秒之后可以使用 aD0!读取 1 个数据。 命令 : 0V! 响应 : 00021<CR><LF> 响应 : 0<CR><LF> 命令 : 0D0! 响应 : 0+0<CR><LF> , 其中+0 为传感器正常 , +1 为传感器异常。
aD0! aD1! aD2!	a[<svvvv><svvvv><svvvv>...][<CRC>]<CR><LF> <svvvv> : 数据值 <CRC> : 可选的 3 字符 CRC 校验	数据读取命令 ,根据最近一次的aM, aMC, aC, aCC, aV命令进行数据返回。返回的数据格式取决于上一次所发的测量命令。
aR0! , aRC0!	返回数据格式如下 : a<±temperature_calibed><+wetness> [<CRC>]<CR><LF>	测量修正后的温度、湿度 举例: 启动连续测量命令。 命令 : 0R0! 响应 : 0+23.96+29.31<CR><LF>

aR1! , aRC1!	返回数据格式如下： a<±temperature><+wetness>[<CRC>] <CR><LF>	测量修正前的温度、湿度 举例： 启动连续测量命令。 命令：0R1! 响应：0+23.96+29.31<CR><LF>
aR9! , aRC9!	返回数据格式如下： a<±temperature><±temperature_calib ed><+wetness><+wetness>[<CRC>]< CR><LF>	测量修正前的温度、修正后的温度、湿度、湿度 举例： 启动连续测量命令。 命令：0R9! 响应：0+22.59+22.59+0.20+0.20<CR><LF>
aXR_TUNIT!	aTUNIT=<X> <X> 为以下温度单位： C: 摄氏 F: 华氏	查询温度单位 举例： 命令: 0XR_TUNIT! 响应: 0TUNIT=C<CR><LF>
aXW_TUNIT_<X>!	aTUNIT=<X>	设定温度单位 举例： 命令: 0XW_TUNIT_C! 响应: 0TUNIT=C<CR><LF>
aXR_TOFFSET!	aTOFFSET=<±TOFFSET> <svvvv>: 温度修正值，范围在 -10.00~10.00 以内，温度修正值将在 新的测量命令时生效。 <±temperature_calibed>=<±temperatu re>+<±TOFFSET>	查询温度修正值 举例： 命令: 0XR_TOFFSET! 响应: 0TOFFSET=+1.00<CR><LF>
aXW_TOFFSET_ T_<saaaa>!	aTOFFSET=<±TOFFSET>	设定温度修正值 举例： 命令: 0XW_TOFFSET_+1.00! 响应: 0TOFFSET=+1.00<CR><LF>
aXR_SN!	aSN=<ssssssss> <ssssssss>是用户设置的 8 位字符序 列号	查询序列号 举例： 命令: 0XR_SN! 响应: 0SN=12345678<CR><LF>
aXW_SN_<sss ssss>!	aSN=<ssssssss>	设定序列号 举例： 命令: 0XW_SN_ABCDEFGH! 响应: 0SN=ABCDEFGH<CR><LF>

附录 A SDI-12 传感器通信测试与参数设置

用户可使用以下方式与SDI-12接口的传感器进行通信测试或参数设置。

- 使用任何一种支持SDI-12接口的主设备（如数据采集器，数据记录仪等）与传感器进行通信，并进行参数设置。
 - 使用电脑通过SDI-12转换器（如SDI12ELF20转换器）与传感器进行通信，并进行参数设置。
- 本章主要介绍电脑通过SDI-12转换器（SDI12ELF20）与传感器进行通信或参数设置。

A.1 使用 SDI12ELF20 进行 SDI-12 传感器调试

SDI12ELF20是用于USB主设备与SDI-12传感器之间的通信转换器，支持SDI-12通信数据的双向透明传输，用于控制或测试SDI-12兼容的传感器或设备。其中USB主设备可以为电脑、树莓派等支持USB接口的主机。

SDI12ELF20转换器说明书

<https://www.infwin.com/sdi12elf20-sdi-12-to-usb-converter/>

本示例中采用电脑作为USB主机，通过SDI12ELF20转换器，连接传感器进行SDI-12通信测试。



安装步骤：

- 在PC、笔记本或其他USB主设备上安装USB虚拟串口驱动程序，转换器使用CH340C作为USB桥接芯片，请下载并安装CH340C驱动程序并安装。安装后将转换器与电脑连接，系统端口会新增一个COM端口，请在调试软件中使用此端口号与转换器进行通信调试。

驱动程序下载链接

<http://www.infwin.com.cn/1906.html>

- 通过 USB 接口将转换器连接至 PC，笔记本或其他 USB 主设备。
- 将 SDI-12 接口的传感器连接至转换器。
- 可使用转换器自带的电源输出为传感器供电，或通过外部电源为传感器供电，并将外部电源与转换器电源共地。

- 用户可使用任何串行通信调试软件进行 SDI-12 通信，如串口调试助手，SDI12ELF20 转换器出厂通信参数为 9600bps，无校验，8 个数据位，1 个停止位。请使用 ASCII 码模式进行数据收发。

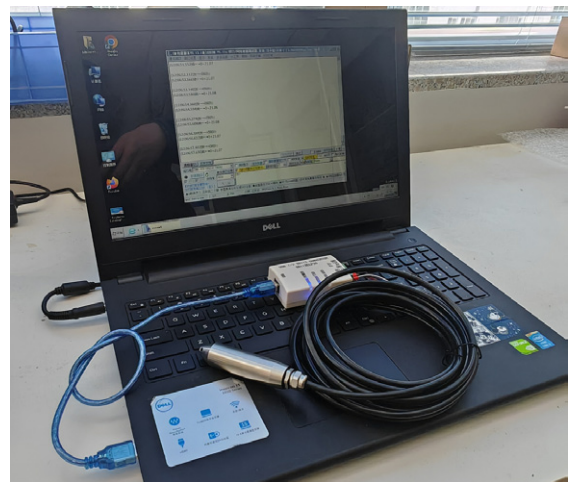
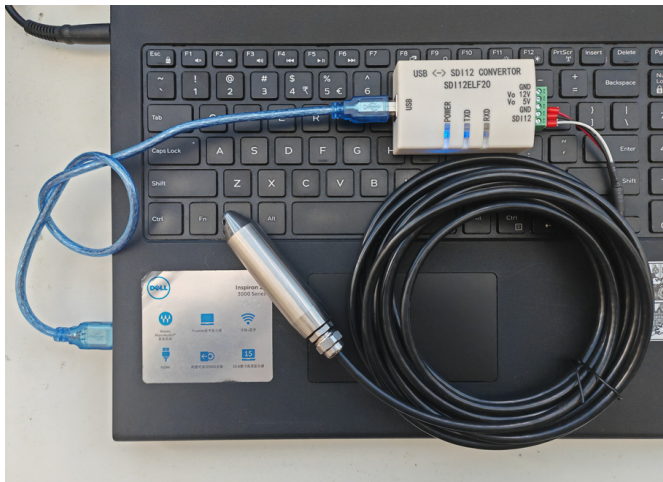
调试软件下载	
Terminal（通用串口调试软件）	http://www.infwin.com.cn/2141.html
串口调试助手（通用串口调试软件）	http://www.infwin.com.cn/2141.html
SensorOneSetSDI12（传感器设置软件）	http://www.infwin.com.cn/2170.html

A.2 传感器 SDI-12 通信测试实例

此示例使用电脑的 USB 接口连接 SDI12ELF20 转换器，与坚固型温度传感器 DigiTEMP 进行 SDI-12 通信，SDI12ELF20 转换器为传感器提供电源供电，通过串口调试软件读取设备信息以及数据。

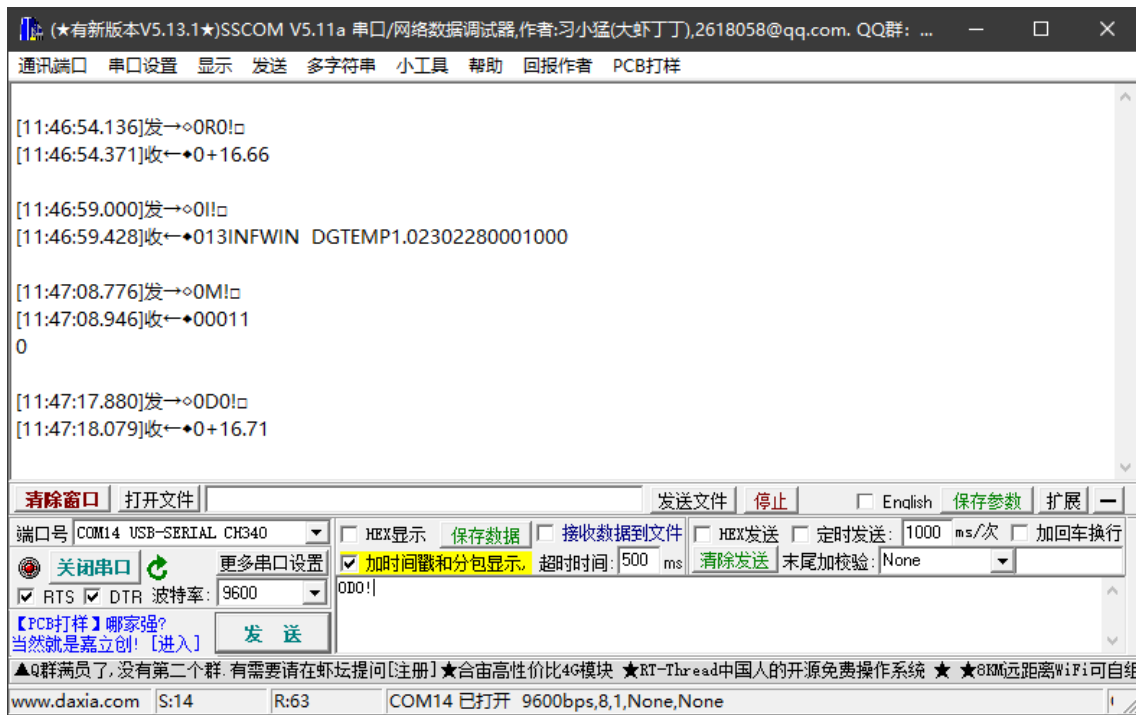
DigiTEMP 坚固型温度传感器说明书
http://www.infwin.com.cn/2011.html

■ 实物连接



■ 使用串口调试软件进行传感器调试

以串口调试助手为例，调试时请选择对应的串口端口号，波特率设置为 9600bps，无校验，8 个数据位，1 个停止位（SDI12ELF20 的出厂默认通信设置），打开串口后输入 SDI-12 命令并发送。请注意使用 ASCII 格式进行数据发送。



■ 使用 SensorOneSetSDI12 传感器设置软件进行调试

安装软件后，选择相应的产品界面 DigiTEMP，点击“开始通信”后选择对应的串口端口号，波特率设置为 9600bps，无校验，8 个数据位，1 个停止位（SDI12ELF20 的出厂默认通信设置）并开始通信。



版权与商标

本文件大连哲勤科技有限公司版权所有。保留所有权利。有限公司保留随时对本手册所述产品进行改进的权利，恕不另行通知。未经事先书面许可，不得以任何形式或手段复制、复制、翻译或传播本手册的任何部分。本手册中提供的信息应准确可靠，但对其使用不承担任何责任，也不对其使用可能导致的任何侵犯第三方权利的行为承担任何责任。INFWIN®是大连哲勤科技有限公司的商标。

文档控制

日期	版本号	说明	完成人
2024-02-07	V1.0	创建	sl51930