

TD-SVR 手持式电波流速仪
使用说明书



江苏通达仪表有限公司

致谢

首先对您选择通达公司的产品表示衷心的感谢！

TD-SVR 电波流速仪是一款先进的流速测量仪器，其使用雷达技术实现简单、快捷的非接触式水面流速测量。仪器小巧轻便，便于携带，非常适合有洪水或者急流等不易使用入水式测量仪器的现场检测。

TD-SVR 电波流速仪集成了很多领先技术。例如使用精密的平面窄带阵列雷达传感器、FFT 数字信号处理、流速方向识别、垂直和水平角度的自动校正等；该仪器可以测量的最大流速是 20m/s，检测灵敏度高。流速仪带有彩色大屏幕液晶 LCD，内嵌指引式菜单式软件，非常方便用户操作。

我们非常希望用户在使用 TD-SVR 电波流速仪之前阅读本手册，这样您将会更好的掌握如何使用这台先进的测速仪器。本手册详细介绍了 TD-SVR 电波流速仪的使用方法、维护及注意事项等。

——江苏通达仪表有限公司全体员工

TD-SVR 使用说明书


◇ 注意事项及使用限制条款

注意：江苏通达仪表有限公司的产品设计制造均安全可靠，请正确使用（按照所示文本说明），并完全遵守下列注意事项，则不会对仪器和人体造成危害。

注意

本手册的使用者必须清楚此仪器及其附件可能产生的危险。
所有操作者在操作此仪器之前都应熟知本章节中的安全须知和警告。如不遵守操作说明，则可能降低仪器的性能。


图例：


说明：注意 / 警示

涉及在运输、使用、维护过程中的注意事项，务必仔细阅读。

需注意的事项如下：

◇ 操作环境及用电注意事项

警告：不要在有或可能具有易燃易爆气体的场所中使用仪器。

注意：不要将仪器接触水面或者放入水中。

注意：不要将仪器放置于极端温度中，避免静电。

◇ 仪器操作

注意：无论在使用、保存或运输仪器的过程中，都应小心取放，

切勿跌损。

◇ 电池

⚠警告：请使用章节 2.4 中规定的锂离子充电电池和充电器。

⚠警告：电池电量低时请及时充电。

⚠注意：废旧电池的丢弃需按照您的地区规定。

◇ 键盘按钮

⚠注意：不要过分用力按压仪器按键。

◇ RS485 接口

⚠警告：与 RS485 接口相连的电脑设备必须符合 BS EN60950/IEC950 标准。

◇ 仪器部件

⚠警告：该仪器不配备备用零件，不得擅自拆卸仪器部件。

◇ 有害物质管理

丢弃 TD-SVR 请遵守有害物质管理条例，按废弃电子/电气产品处理。

⚠警告：不要将废旧仪器丢入分类废物或城市垃圾中。

◇ 使用限制规章

TD-SVR 的设计符合常规性、安全性的要求。

◇ 声明

TD-SVR 的设计符合并遵守低电压指标的要求。

目录

1	简介	1
1.1	仪器特点.....	1
1.2	操作原理.....	1
2	基础操作	3
2.1	仪器结构.....	3
2.2	按键功能.....	4
2.3	电池.....	5
2.4	开机.....	5
2.5	电量提示.....	5
2.6	关机.....	6
3	菜单操作	7
3.1	主操作界面.....	7
3.2	三种测量方式的操作.....	8
3.3	补偿角度的意义和操作.....	8
3.4	系统设置界面.....	9
3.5	数据保存界面.....	10
3.6	数据查询界面.....	10
4	使用维护	12
4.1	清洁.....	12
4.2	电池充电.....	12
5	保修	13
5.1	保修期.....	13
5.2	保修范围.....	13
6	术语及缩略语	14
7	技术参数	15
8	附录 A	16
9	附录 B	18

1 简介

TD-SVR 手持式电波流速仪采用 K 波段电波对河流、污水、泥浆、海洋进行非接触式的流速测量。该仪器体积小巧、手持式操作、锂离子电池供电、使用简便。不受污水腐蚀、不受泥沙干扰，通过非接触式测量，确保了测量者的安全。

仪器包括一个高敏感度的平面窄带雷达探头和角度计，仪器采用手持式操作。内嵌的操作软件是菜单式的，容易操作。

本手册详细介绍了 TD-SVR 电波流速仪的使用方法、维护等。

1.1 仪器特点

- 供单人使用，重量小于 1Kg，可手持测量或置于三角架上（选件）；
- 中文界面，操作简单；
- 非接触式操作，不受泥沙影响，也不受水体腐蚀；
- 水平和垂直方向角度自动校正；
- 多种测量模式，可快速测量也可连续测量；
- 内置大容量锂离子电池，可连续使用 10 小时以上；
- 多种充电方式可选，可以使用交流、车载和移动电源充电。

1.2 操作原理

TD-SVR 电波流速仪可以进行单次、连续和流量三种模式的流速检测。该仪器基于多普勒效应原理：

当雷达波发射源与目标相对静止时，则接收频率和发射频率相等：

$$f_{\text{接收}} = f_0 = \frac{c_0}{\lambda}$$

当发射波源位置固定，移动目标相对发射波源以速度 v 向波源方向运动时，雷达波对于移动目标来说，速度增大为 $c_0 + v$ ，单位时间内到达移动目标的雷达波的波长个数即接收频率为：

$$f'_{\text{接收}} = \frac{c_0 + v}{\lambda}$$

多普勒频移 $f_D = f'_{\text{接收}} - f_0$ ；

移动目标的运动速度：
$$v = f_D \cdot \lambda = \frac{f_D}{f_0} \cdot c_0$$

f_D 值为正号时表示速度与发射波同向，负号则反向；移动目标的速度与频移 f_D 成正比，则有：

$$v = \left(\frac{f'_{\text{接收}}}{f_0} - 1 \right) \cdot c$$

在对流动的河流水面进行测速时，TD-SVR 雷达向水面发射微波，遇到水面波浪、水泡、漂浮物（被测移动目标物）后，微波将被吸收、反射，反射波的一部分被探头接收，转换成电信号，由测量电路处理并测出多普勒频移，再根据上述原理即可计算出水体的流速。由于雷达波发射方向和水流的方向通常会有一定的角度，同时发射接收需要距离往返，故需要对上述结果进行修正，修正后的实际水流速度为：

$$v = \frac{1}{2} \left(\frac{f'_{\text{接收}}}{f_0} - 1 \right) \cdot c_0 / \cos \alpha$$

2 基础操作

2.1 仪器结构

仪器的外观：



- | | |
|---------|--------|
| 1-电波发射头 | 4-操作按钮 |
| 2-扳机 | 5-液晶屏 |
| 3-手柄 | |

图 1 仪器外观

2.2 按键功能



图 2 按键功能介绍

表 1 按键功能说明

序号	按键	图例	说明
①	菜单键		退回上级菜单，操作/监视切换
②	导航键(上)		光标上移
③	导航键(下)		光标下移
④	电源键		开关机
⑤	导航键(左)		光标左移
⑥	导航键(右)		光标右移
⑦	确定键		进入下级菜单，确认

2.3 电池


本仪器使用锂离子可充电电池。

提示：为保证得到较好的使用效果，请使用本公司高品质的原装锂离子电池；当显示低电量时，请立即对电池充电。

⚠警告：请使用本公司提供的充电器进行充电；使用没有 3C 认证的充电器会降低电池寿命或者存在安全隐患，请务必注意！

⚠注意：需要定期（3 个月）对电池进行充电，这可以保证锂离子电池的使用寿命。

2.4 开机

长按  键（电源键）开机。显示流速测量界面，等待用户操作。

提示：如电池低电量，将不能开机；或是开机后自动关机。如发生这类情况，请及时对电池进行充电。

2.5 电量提示

电池标识 提示电池状态：能量条越高越绿色表示电量越多，能量条越低越红色表示电量越少。电压低于 10V 的时候建议关机充电。



⚠注意：高温会缩短电池寿命，请将仪器放在阴凉干燥的地方保存。

⚠注意：电量完全用完再充电会损害电池寿命。

2.6 关机

设备工作在任何状态下按键直接关机，关机后系统电源完全断开，不消耗电池电量。

仪器限定时间内无操作时自动关闭电源。时间可由客户设置，默认300秒。

3 菜单操作

仪器开机后，进入默认的仪器操作界面。屏幕右侧五个选项是用户可以操作的。按“上”键和“下”键移动光标。按“左”键和“右”键更改仪器的工作状态，或者按“ENT”键进入二级菜单获得更多的设置/查询内容。



图 3 主菜单界面

3.1 主操作界面

区域 1:

仪器测出来的实时流速。单位米/每秒。

区域 2:

根据输入的河道截面尺寸和实时流速，算出来的实时水流量。单位米/每秒。

区域 3:

电池电量。合理范围 9V 到 12.6V。建议低于 10 伏赶紧充电。

区域 4:

仪表内部陀螺仪测出的水平/垂直补偿角度

仰角：仪表垂直转动的角度

偏角：仪表水平转动的角度

区域 5:

这是用户的可操作部分

1， 切换测量方式：单次测量/持续测量/平均测量

- 2, 是否启用水平偏角修正: 偏角清零/偏角无效
- 3, 光标在此按“ENT”键进入设置页面
- 4, 光标在此按“ENT”键进保存当前的实时数据
- 5, 光标在此按“ENT”键进入历史数据查询页面

3.2 三种测量方式的操作

- 1, 单次测量
按下扳机仪器开始工作, 3 到 6 秒钟后流速值达到稳定。
松开扳机仪器停止工作, 流速值归零。
- 2, 持续测量
在持续测量模式下, 用户无需按扳机。仪器会一直保持测量动作。流速值不停地刷新。
- 3, 平均测量
在平均测量模式下, 每次按下扳机键, 仪器会持续进行 20 秒不间断连续测量, 测量完毕后, 从测量期间获得的流速值序列里, 取出呈正态分布的数值做平均, 得到最终显示的值。

操作: 按“左”键或者“右”键循环切换三种测量模式。

3.3 补偿角度的意义和操作

- 1, 坐标轴图形
XY 轴坐标值作为仰角值, 偏角值的直观显示。与两个值一一对应。
- 2, 仰角
仰角是仪器探头平面的法线与被测目标的运动轨迹, 在竖直平面上的夹角。仰角无需校准, 也无法操作。
- 3, 偏角
偏角是仪器探头平面的法线与被测目标的运动轨迹, 在水平平面上的夹角。
偏角操作方式举例: 比如人站在岸边测河流的流速, 先切换到“偏角清零”状态, 然后使仪器与河流平行, 然后按“ENT”, 这时候相当于把仪器的水平转动角度校准了, 偏角值变成零,

再使仪器对着河中心，仪器会把自己本身与河流流向的夹角算出来，作为把原始速度转换到实际流速的补偿依据。

如果不需要使用偏角补偿，按“左”键或者“右”键切换到“偏角无效”状态。这时候偏角值会一直保持为零。

3.4 系统设置界面

- 1, 在仪器操作界面把光标移动到“设置”选项，按“ENT”键进入系统设置页面。按“上”键和“下”键移动光标。
- 2, 在需要更改的项目上按“ENT”键进入输入数值状态。
- 3, 在数值输入状态，按“左”键和“右”键移动光标。按“上”键和“下”键改变数值。按“MENU”键取消输入或者按“ENT”键保存输入。



图 4 系统设置界面

- 1, 系统时间：每一条保存的数据都是依据系统时间递减来区分和排序。
- 2, 模式：手持式/固定式。决定了仪器内部陀螺仪的行为。手持机必须选择手持式。
- 3, 河流截面尺寸：如果需要在仪器操作界面准确现实流量值，那就要把界面尺寸设置下。注意底角是梯形底边的延长线与斜边的夹角。面积是根据输入的底宽，底角，水深三个数值自动算出来的。
- 4, 定时关机周期：分母表示仪器无操作多少秒会自动关机。分子为递减计时，时间减到零就会立即关机。按“ENT”键进入数值输入状态改变分母数值，再按

“ENT” 键确认。

- 5, 菜单的语言: 在此按“ENT”键, 再用“上”键和“下”键切换中英文示。按“ENT”键确认更改。

3.5 数据保存界面

- 1, 在仪器操作界面把光标移动到“保存”选项, 按“ENT”键进入数据保存页面。显示的数据是当前的测量数据。
- 2, 按“左”键和“右”键移动光标, 在“保存”和“放弃”之间切换。按“ENT”键选择保存当前数据或者不保存。

保存 / 放弃	
日期	2019-03-21 09:32:43
流速	-0.064 m/s
流量	-45843.297 m ³ /H
底宽	10.000 m
底角	45.000
水深	10.000 m
面积	200.000 m ²
仰角	54.098
偏角	-3.823

图 5 数据保存界面

3.6 数据查询界面

- 1, 在仪器操作界面把光标移动到“查询”选项, 按“ENT”键进入数据查询页面。
- 2, 按“左”键和“右”键移翻页查看记录, 每十条记录为一页。按“上”键和“下”键逐条滚动查看记录。
- 3, 按“MENU”键返回仪器操作界面。

记录: 009/058	
#009	2000-01-01 00: 03: 01
V:00.011m/s	s:200.000m ²
F:0.000	m ³ /s
#008	2000-01-01 00: 02: 01
V:00.022m/s	s:200.000m ²
F:0.100	m ³ /s
#007	2000-01-01 00: 01: 30
V:00.33m/s	s:200.000m ²
F:18.030	m ³ /s

图 6 数据查询界面

第一行“记录”后面的分数，分子表示当前显示的记录的序号。分母表示总的记录条数。


屏幕同时显示三条记录，每条记录第一行是该条记录保存的日期。第二行是该条记录的流速（V）和河流面积（S）。第三行是该条记录的流量（F）。


4 使用维护

TD-SVR 不需要操作人员或用户进行特别维护。

4.1 清洁

使用干燥或微湿的软布擦拭。

警告：不要用湿布擦拭，或用水冲洗仪器。


注意：不要使用溶剂或强力清洁剂清洗仪器，因为这有可能破坏仪器的塑料外壳并降低其性能。


4.2 电池充电

为保证结果准确，请在出现“电池低电量”标志时即刻对仪器进行充电。

外部充电器的规格要求：12.6V^{OK}1A；

一次完整的充电大约需要 6 个小时，使用前请及时充电；

警告：请使用本公司提供的充电器进行充电；使用没有 3C 认证的充电器会降低电池寿命或者存在安全隐患，请注意防范！

注意：需要定期（3 个月）对电池进行充电，这可以保证锂离子电池的使用寿命。

5 保修

供应商保证 TD-SVR 仪器在售出时在性能和质量方面均没有缺陷，对于使用过程中出现的问题，可以视不同情况对在正确使用条件下出现异常的仪器进行维修或调换。

仪器需要返修前，请先和供应商联系；返回的产品必须包装完好，确保不因运输过程造成仪器的损伤。

5.1 保修期

用户享有的免费保修期为一年（从购买之日起开始计算）。对超出保修期的仪器，公司将提供有偿维修。

5.2 保修范围

保修期内，通达公司仅对因产品的质量引起的故障进行免费保修。

下列情况引起的故障不属于保修范围：

- 超过保修期；
- 未按产品使用说明书要求，使用，保养而造成损坏；
- 非通达公司授权的维修者拆机（私自拆修）造成的损坏；
- 其他如自然灾害、机械损伤等引起的非质量原因故障。

6 术语及缩略语

m/s	流速单位
LCD	液晶显示
Li	锂离子充电电池
m ³ /s	流量单位

7 技术参数

常规:

使用温度范围:	-30~+70℃
相对湿度范围:	20%~80%
存放温度范围:	-30℃到 70℃

仪器详情

测量范围:	0.03~20m/s
测量精度:	±0.03m/s
电波发射角:	12°
电波发射标准功率:	10mW
电波频率:	24GHz
角度补偿:	水平、垂直角度自动
存储大小:	100 个测量结果

电池

电池类型

可充电锂离子电池

电池容量 (3100mAh)

待机状态 (在 25℃) 大于 6 个月

连续工作 大于 10 小时

8 附录 A

1、问：为什么我的水面速度测量读数远高于上次的读数？

答：如果水面光滑，不粗糙或粗糙度很小，TD-SVR 可能没有从水面接收到足够的返回雷达能量。尝试接近水面测量，或在存在湍流、具有粗糙性或者甚至漂浮物的水面测量。

2、问：我刚刚完成一次测量，换到河的另一区域。现在的测量结果似乎出现很大差异。

答：检查确认是否已调节水平（偏离）角度补偿。在高流速情况下，不正确或不合适的角度输入可能导致 TD-SVR 速度读数出现较大差异。

3、问：水面粗糙度良好，且水面有波纹，但 TD-SVR 的读数仍然高和/或远低于我的预期。

答：确保测量时不要离水面太远。具体的距离有时候难以确定，因为测量结果是返回至 TD-SVR 的信号量的函数。返回的信号直接与 TD-SVR 离水面的距离和水面的粗糙度关联。TD-SVR 距离水面的位置越近，即使是在水流速度较低的情况下，测量的效果也是最佳的。您在多次测量中需要指向同一地点。尝试在测量中最大程度减小水平（偏离）角度。另外，在多次测量中采取不同的垂直（下偏）角度以确定读数的一致性。确保稳固地握住 TD-SVR，在测量中保持角度不变。

4、问：我在测量目测约低于 0.60m/s 的水流速度，但读数高于预期。

答：检查风对水面的影响。风对低速水流（如低于 0.50m/s 的水流）的测量可能产生影响。如果可能的话，在两个方向测量，一个方向是水

流向 TD-SVR 的方向，另一个是水流远离 TD-SVR 的方向。尝试将 TD-SVR 指向同一地点进行测量。

5、问：我在发洪水时测量水面速度。水流非常快，水势汹涌，水面粗糙，且有很多碎片和漂浮物体。这种情况下使用 TD-SVR 能获得准确的测量结果吗？

答：可以。汹涌的水流，加上水面具有漂浮物，可为 TD-SVR 提供良好的返回信号。请注意，在这种情况下，TD-SVR 会读取多个不同方向大小不同的速度。TD-SVR 会测量这些速度，并得出速度平均值。

6、问：测量中，速度值每 1 秒钟就会发生变化。

答：TD-SVR 每次测量持续 60 秒，在测量过程中显示屏每 1 秒更新一次测试数据，该数据是对水面速度多次流速取样的结果；60 秒测量结束后，屏幕显示 1 分钟内的平均速度。

7、问：测量时，读数出现时高时低等问题。

答：确保测量时保持 TD-SVR 的位置稳定。可补偿垂直（下偏）和水平角度余弦速度误差的角度感应器十分敏感。若 TD-SVR 震动或颠簸，将会导致角度读数错误。

9 附录 B

表 4 系统组件表

产品名称	规格	数量	备注
TD-SVR 流速仪	台	1	
TD-SVR 使用说明书	本	1	
保修卡	份	1	
角度计	个	1	内置
充电电池	个	1	内置
充电器&充电线	个	1	



江苏通达仪表有限公司

地址：江苏省淮安市淮阴区南昌北路9号

电话：0517-84916568 传真：0517-84916839

网址：www.jstdyb.com

