

TYD-2020 精密高阻 ($G\Omega$) 数字测量仪

用
户
手
册

成都市宁测科技有限公司

版本 A

目 录

目 录	1
第一章 一般说明	1
1.1 简介	1
1.2 性能简介	1
1.3 技术指标	1
1.4 安全及注意事项	2
1.5 收到 TYD-2020 后的检验	3
第二章 基本测量	3
2.1 简介	3
2.2 面板介绍	3
(1) 主功能键/第二功能/第三功能	3
(2) 测量方式键	4
(3) Rx 量程选择键/第二功能	4
(4) 参数设定按键/隐含功能	4
(5) 特殊功能按键	4
(6) 屏幕显示	4
(7) Rx 输入插座	5
2.3 后面板介绍	5
2.4 开机准备和开机状态	5
2.4.1 连接打印机	5
2.4.2 连接保护地	5
2.4.3 连接电源	5
2.4.4 开机状态	5
2.4.6 预热时间	6
2.5 相对误差测量	6
2.5.1 连接测量夹具	6
2.5.2 测量方法	6
2.5.3 辅助功能	7
2.6 阻值测量	8
2.6.1 连接测量夹具	8
2.6.2 测量方法	8
2.7 关于校零	8
第三章 系统校准	9
4.1 准备工作	9
4.2 校准步骤	9
4.2.1 常规校准方法	9
4.2.2 试探法校准	10
附 录	I
A.	I
定期校准参考表	I
B.	II
JB1 和 JB2 的引脚功能	II

第一章 一般说明

1.1 简介

本用户手册为“TYD-2020 型精密高阻 ($G\Omega$) 数字测量仪用户手册”的最新版本，详细介绍了该仪表的使用方法和操作步骤，全书共分四大部分：

第一章	一般说明
第二章	基本测量
第三章	系统校准
附录	

本书中有关面板的**按键**均以字母、符号或中文配合中括号表示，例如【确认】，【%/ Ω 】，【Rx 测量】等，对于某些按键的第二功能或隐含功能，其并未在面板上标记，但手册中有详细说明。缩写“TOL”表示电阻的相对误差，缩写“TCR”表示电阻的温度系数。

假如在您阅读完本操作手册后仍有疑问，可以登陆我们的网站：www.cdnckj.com，或发 E_mail 到我们的电子信箱：cdnckj@163.com 作进一步洽询。

1.2 性能简介

TYD-2020 型精密高阻 ($G\Omega$) 数字测量仪是一台高性能仪表，它可以对各类高阻进行快速测量或分选，它可以测量电阻的相对误差和绝对阻值，测量数据可以打印输出。

本机的所有数据输入均采用面板按键输入，操作容易、方便和快捷。为防止漏输入，每次按键均伴有短促蜂鸣声。

本机提供控制接口，打印接口，通讯接口等供用户选择使用。

本机校正方便，通过面板按键就可以校正。

本仪表采用了全面的数字化设计，彻底消除了传统仪表的机械式开关、电位器等对整机性能的不良影响，优质元器件的选用以及精良的工艺更保证了本机的良好性能和长期稳定性。

由于本仪表采用了独特的数字补偿与滤波处理，无论对中阻还是高阻测量，即使在较恶劣环境下使用也同样具有较高的测量精度，同时测量的稳定时间也较短，因此它是一种集高阻、低阻测量性能优异的实用型综合性电阻测量仪器。

1.3 技术指标

1 %测量方式（相对误差）

- 1.1 被测电阻阻值范围：10K Ω ~ 1.6G Ω
 - 1.2 TOL 误差显示范围：-99.99% ~ +99.99%
 - 1.3 该方式下按下【%/ Ω 】可立即显示被测电阻的绝对阻值，反复按键可交替显示。
 - 1.4 分选上下限设定范围：-99.99% ~ +99.99%，合格品伴有声、光提示（亦可取消声音提示）
 - 1.5 可随时修正显示值，使其与实际标准值完全相同，做到零误差分选。
 - 1.6 测量电压： \leq DC28V
- 2 直接 Ω 测量方式
 - 2.1 被测电阻阻值范围：10K Ω ~ 1.6G Ω
 - 2.2 有效读数：首位非零的5位有效数字。
 - 2.3 具有量程自动选择和人工选择功能，量程范围0~11
 - 3 测量速度
 - 3.1 四档速度选择：1、2、3、4档分别对应3、6、12、25个读数/秒
 - 3.2 Ω 档自动量程搜寻时间：
平均搜寻时间 \geq 2秒/个
 - 4 测量精度（测试条件：25 \pm 2 $^{\circ}$ C，RH \leq 60%，测量速度2，预热1小时。）

阻值	测量精度误差				
	%	Ω			
10K~1M	± 0.02	$\pm 0.05\%$			
1M~10M	± 0.05	$\pm 0.03\%$			
10M~100M	± 0.2	$\pm 0.3\%$			
100M~500M	± 0.4	$\pm 0.5\%$			
500M~1500M	± 0.8	$\pm 1.0\%$			

- 5 具有可调定时的自动校零和人工自校零功能
- 6 打印方式（适用机型：Tpup-T16 微型打印机）
有适时数据打印与整批数据打印功能
- 7 电源
220V \pm 10% 50HZ
- 8 外型尺寸及重量
330 \times 280 \times 110 = （宽 \times 深 \times 高） 重量：4.3 公斤

1.4 安全及注意事项

- ◇ 本机外壳必须连接到保护地。
- ◇ 因 TYD-2020 属精密仪表，为防止因强烈静电而导致仪表的损坏，建议操作者在天气十分干燥的季节采取一定的保护措施，例如可以让操作者配带防静电环。
- ◇ 仪表或夹具必须在断电的情况下进行各种接插件的连接或断开操作。
- ◇ 在任何输入数据或设定参数的过程中，可以随时按【取消】终止操作，且当前输入的

数据无效。

◇ 100M Ω 以上测量时应注意操作者四周,不得有人员走动及操作者本人在测量过程中亦不得有较大动作,否则会造成测量数据极不稳定。

1.5 收到 TYD-2020 后的检验

您在收到 **TYD-2020** 后,打开包装后请仔细检查是否有因运输而造成的明显损伤。若有任何损伤,请立即通知运输单位,查清原因,安排更换。每一台 **TYD-2020** 都应包含以下物品:

- ◇ **TYD-2020** 型精密电阻数字测量仪和电源线
- ◇ 仪表面板附加测试夹
- ◇ 合格证和定期校准参考表(附录 A)
- ◇ 用户手册一份

关于用户手册的最新增补内容我们会在公司网站上及时发布,敬请留意。

第二章 基本测量

2.1 简介

本章对 **TYD-2020** 的基本测量方式进行详细介绍,共分:

- ◇ 面板介绍——包含按键、显示屏、插座的说明
- ◇ 后面板介绍——插座和连接方式说明
- ◇ 开机——介绍开机程序、预热时间和初始化状态
- ◇ 相对误差测量——TOL 测量
- ◇ 阻值测量
- ◇ 关于校零

2.2 面板介绍

(1) 主功能键/第二功能/第三功能

分布于面板左侧

- 【%测量】** 相对误差测量/启动 TOL 扫描测量/打印 TOL 扫描测量的数据
- 【Rx 测量】** 阻值测量
- 【扫描测量】** 选择扫描测量功能

(2) 测量方式键

面板左下方

- 【%/Ω】** 在“%测量”状态下 TOL 值显示和阻值显示之间的切换
- 【连续】** 连续测量方式
- 【手动】** 按此键可触发一次测量
- 【外触发】** 由外部信号引起触发测量，外部信号来自于插座 JB2-4

(3) Rx 量程选择键/第二功能

面板中下方

- 【自动】** 阻值测量时的自动量程选择/在“%测量”状态下，TOL 数据的显示位数选择
- 【Rx↑】** 提高量程/在“%测量”状态下，TOL 数据的误差修正
- 【Rx↓】** 降低量程/在“%测量”状态下，TOL 数据的误差修正

(4) 参数设定按键/隐含功能

面板中部

- 【+/-】** 正或负号的输入/在“%测量”状态下，打开或关闭合格品提示音
- 【.】** 小数点输入/在扫描测量状态下，选择扫描板上的某一位扫描通道，并读出数据
- 【0~9】** 数字按键
- 【K】、【M】** 阻值单位
- 【Rh 设定】** TOL 测量时，设定标称阻值
- 【上限设定】** 误差分选时上限值的设定
- 【下限设定】** 误差分选时下限值的设定
- 【确认】** 确认输入数据有效
- 【取消】** 取消当前输入的数据/退出当前状态

(5) 特殊功能按键

- 【查询】** 查寻数据
- 【存储】** 存储数据
- 【定期校准】** 系统校准，用于保证测量精度的长期准确性
- 【校零】** 人工校零按键，无论后面板上的“校零/外触发开关”置何位置，均可用于仪表随时进行人工自校零
- 【打印】** 打印数据
- 【速度】** 测量速度选择，每按一次显示屏上依次显示 1、2、3、4 分别对应 3、6、12、25 个读数/秒，速度选择仅对连续测量方式有效。

(6) 屏幕显示

88888 5 位 LED 数码管主显示屏

以下均为 LED 指示灯：

- K、M** 配合主显示屏指示电阻绝对阻值的单位：欧姆/千欧/兆欧
- %** 配合主显示屏指示电阻的相对误差
- L、P、H** 相对误差值的超下限/合格/超上限
- %测量** 指示处于“TOL 测量”功能状态下
- Rx 测量** 指示处于“Rx 测量”功能状态下
- 手动** 指示正处于按键触发测量方式
- 自动** 指示正处于 Rx 自动量程状态
- 速度** 指示测量速度

(7) Rx 输入插座

仪表面板上附专用测量夹具。

2.3 后面板介绍

JB1	外接打印机端口(参见附录 B)
JB2	外触发信号输入, H/P/L 信号输出, 扫描信号输出(参见附录 B)
校零/外触发开关	选择自动校零或外触发测量方式
校零定时电位器	调节自动校零时间间隔
保护地接线柱	仪表的保护地接线端子
电源保险丝座	请使用 0.25A 或 0.5A 保险丝
220V/50Hz 电源插座	

2.4 开机准备和开机状态

2.4.1 连接打印机

请确认在仪表和打印机同时关机的状态下, 将打印电缆线一头连到后面板的 JB1 插座, 另一头连到打印机 25 芯插座。

2.4.2 连接保护地

使用仪表前, 必须将仪表后面板上的“地接线柱”通过导线连到外部设备外壳上。

2.4.3 连接电源

请确认在插入电源线前, 面板上的电源开关处于关闭状态。

警告: 三芯电源线有一个独立的保护接地端线, 您所用的电源必须是三孔的, 而且是有接地的。否则, 会出现仪表带电, 俗称“漏电”, 而且会严重影响测量的准确性。

按下仪表的电源开关, 准备操作。

2.4.4 开机状态

TYD-2020 开机后的设定状态, 是用户最后一次所存储的仪表状态。用户可以使用【存储】键和其它键的组合来定义 **TYD-2020** 的开机状态。

TYD-2020 出厂时的厂家设定状态:

注意: 前面打√的表示用户可以修改其开机状态

测量功能	“%测量”状态, 即电阻的相对误差测量
测量方式	连续
测量速度	2
√标称阻值	100K
√分选上限	+5%

√分选下限	-5%
显示内容	相对误差值的百分比显示
显示位数	显示或消隐小数点后第 2 位，即 0.12% 或 0.1%（视量程而定）
误差修正	0.00%

其它出厂状态：

Rx 量程 0

校零方式 自动，时间间隔约为 30 分钟

2. 4. 6 预热时间

当 **TYD-2020** 完成开机程序后即可使用。但是，如果进行高精度要求的测量，则建议让 **TYD-2020** 有一小时的预热时间。预热后，如果要将 **TYD-2020** 移到温差很大的另一场所使用时，最好再多等一些时间，直到仪表内部的温度稳定之后再开始测量。

2. 5 相对误差测量

2. 5. 1 连接测量夹具

- (1) 测量时，夹具屏蔽罩也必须接仪表地。
- (2) 需要精密测量时，要保证有良好的测试环境及预热本机 1 小时以上；频繁使用时无须关机，**长期连续运行将使本机更加稳定、精确。**
- (3) 夹具测量间距可以自行调整，能够满足不同尺寸的电阻测量。

2. 5. 2 测量方法

按下【%测量】进入 TOL 测量状态；

注意：当输入数据有错误时，可以随时按【取消】来取消当前输入。

(1) 设定标称阻值

按下【Rn 设定】，屏幕提示“_”，现在输入被测电阻的标称阻值，例如：要输入 1.58M，依次键入 1、M、5、8、四个键，再按【确认】，若输入有误，可随时按【取消】或者重新输入一遍，因为新输入的数据会覆盖掉上一次输入的数据。

(2) 设定误差分选的上限值和下限值（百分比）

按下【上限设定】，屏幕提示“_”，现在输入上限值，例如：要输入-56.78%，依次键入 -、5、.、6、7、8 六个键，再按【确认】。下限值的设置方法完全相同。

注意：上、下限值均可正可负，允许输入的范围是：-9.999% ~ +9.999%

(3) 误差分选

当设置好标称阻值和上、下限值后，现在可以进行误差分选，屏幕会显示出测试结果，如：-0.09%。

PASS 灯亮表示为合格品，并伴有持续 0.5 秒的蜂鸣器叫声。按复用键【+/-】可关闭或恢复蜂鸣器叫声。

HIGH 灯亮表示结果超上限，**LOW** 灯亮表示结果超下限。

通过插座 JB2 同时可以输出 PASS、HIGH、LOW 等三个 TTL 电平兼容的低电平有效信号，用来控制外部设备，具体内容可参考附录 B。

2. 5. 3 辅助功能

(1) 显示切换

按【%/Ω】可切换被测电阻的 TOL 值和实际阻值的显示。

(2) 测量方式选择

按【连续】仪表连续不断的进行测量，并显示最新测量数据。

按【手动】（带 LED 灯）可以启动一次测量并完成显示刷新；即屏幕保持当前的显示数据，直到按下该键，则将以新的测量数据来更新显示。

按下【外触发】后，就可以利用外部信号来进行触发测量，方法是通过后面板上的 JB2-4 脚引入，外部脉冲信号必须与 TTL 电平兼容，上升沿有效，在每个上升沿将触发一次有效测量；**注意：**这时，后面板上的“校零/外触发”开关必须拨在“外触发”一边，即关闭自动校零功能。

(3) 显示位选

按【自动】实现该键的第二功能“显示位选”，用于显示或消隐 TOL 值的小数点后面第二位，即屏幕显示为 0.12% 或 0.1%。

(4) 误差修正

用于修正当前显示的 TOL 值，按【Rx↑】或【Rx↓】实现该键的第二功能，每按【Rx↑】一次可使显示值增加 0.01%，每按【Rx↓】一次可使显示值减少 0.01%。例如，屏幕显示 0.05%，按一次【Rx↑】则显示为 0.06%，再按一次【Rx↑】则显示为 0.07%，依此类推。

注意：当重新设置标称阻值或改变量程后，原来的误差修正将会复原。

(5) 校零，请参考 2.8 节的相关内容。

(6) 数据打印

按【打印】可以打印出当前屏幕所显示的数据。

(7) 测量速度调节（仅适用于连续测量方式）

按【速度】可循环改变测量速度，屏幕有对应的数字提示，停留显示约 0.3 秒，其中 1 表示测量速度为 3 个读数/秒，依次为 2（6 个读数/秒），3（12 个读数/秒），4（25 个读数/秒），当需要高精度测量时可选择较慢速度 1 或 2，快速测量应选择速度 3 或 4。

(8) 查询数据和修改开机默认值

按下【查询】进入数据查询状态，可以随时按【取消】退出查询状态，还可以按【打印】键打印所查询的数据。

可查询的数据有：

◇按【Rn 设定】，查询标称阻值。

◇按【上限设定】，查询误差分选的上限值。

◇按【下限设定】，查询误差分选的下限值。

如果需要把以上三项的设定值做为开机默认值时，只要在查询状态下按一下【存贮】即可。

2.6 阻值测量

2.6.1 连接测量夹具

请参考 2.5.1 节的相关内容

2.6.2 测量方法

按下【Rx 测量】，用于直接测量电阻的绝对阻值

(1) 量程选择

按【自动】启动或取消自动量程功能，当启动此功能时，键上方的 LED 灯亮。自动方式通常用来测定未知电阻，或确认该批电阻的阻值误差，一旦确认后，请取消自动。手动设定时，用【Rx ↑】和【Rx ↓】来选择一个符合条件的量程。

当屏幕提示符为“r”，则利用【Rx ↑】来选择更高层的量程，直到显示出正常读数为止。为了保证有最佳的分辨率，应尽可能使用较低的量程来测量。为了提高测量效率，可以选择速度档为 3 或 4，且取消自动量程功能。

注意：当仪表暂停使用时或测试夹具上无电阻时，请取消自动量程功能。

(2) 测量方式选择，请参考 2.5.3 节的相关内容。

(3) 校零，请参考 2.8 节的相关内容。

(4) 数据打印，请参考 2.5.3 节的相关内容。

(5) 测量速度调节，请参考 2.5.3 节的相关内容。

2.7 关于校零

为保证测量的准确性，特别是测量低阻或极低阻时每隔一定的时间须进行一次校零操作，本机设有自动校零和人工校零两种方法供选择。

(1) 自动校零：为方便操作起见，一般情况下将 TYD-2020 后面板上的“自动校零/外触发”开关拨在“自动校零”一边，这样会在设定之时间间隔内进行自动校零而无须人工干预，时间间隔由后面板上的“校零定时”电位器调节，可调时间约为 3 ~ 40 分钟。

注意：

◇当仪器自动校零时会使屏幕显示发生短暂跳动，这是正常现象。

◇当利用外部触发信号（JB2-4 脚）进行测量时（如自动分选机等），必须将“自动校零/外触发”开关拨在“外触发”一边，即关闭自动校零功能。

(2) 人工校零：在任何情况下（即使设置了自动校零），按【校零】可进行一次人工校零操作，其实现的功能等同于自动校零。人工校零主要用于以下场合，当“自动校零/外触发”开关拨在“外触发”一边时。或者操作者认为所测数据有疑问，随时可以按【校零】进行校零。

第三章 系统校准

当 TYD-2020 在使用了一段较长的时间以后、或者环境温度大大超过规定时，需要进行一次全面的系统校准来保证其测量准确性。正常情况下，建议每六个月进行一次系统校准，也可以随时单独对个别量程进行校准。

系统校准可以由用户自身来进行操作，校准方法非常简便。

本机共分 7 段量程，每段量程都有一个基准参考值（参见附录 A），系统校准即是分别对这 7 个参考值进行修正，这样就保证了每段量程的的测量准确度。

警告： 基准参考值是重要数据，必须在相关技术人员的指导下进行修改。

4. 1 准备工作

校准前，用户要准备四个标称阻值分别是 10K、100K、1M、100M 的精密电阻（如用户无此标准电阻，可与我公司联系代为校准或临时提供校准电阻），并且已知其准确的实际阻值。

4. 2 校准步骤

按【%测量】进入相对误差测量状态，将测量速度调到 1。这里有两种校准方法供用户选择使用，其中的试探法是一种更为简便有效的校准方法。

4. 2. 1 常规校准方法

系统校准是通过以下 8 个步骤完成的：

① 在测量夹具上放置一个准备好的标准电阻，按【Rh 设定】输入其准确的实际阻值。例如：要校准第 1 量程（范围 3K3~11K7），则放置一个 10K 的标准电阻，输入其实际阻值 1.012K。

② 屏幕显示的 TOL = 0 吗？（如果 $TOL \leq \pm 0.02$ 即认为是零）

是：跳到步骤 7。

否：继续下一步骤。

③ 按下【定期校准】，屏幕提示“_”。

④ 输入三位数密码：159，再按【确认】。

⑤ 若密码输入正确，屏幕将显示基准参考值 Rh1（是 6 位有效数字，第 6 位因显

示器的位数不够而无法显示，但实际是存在的)。

例如：Rh1 = 099998，而屏幕只显示 09999，其中 8 是看不见的。

按照下面的修正公式计算出 Rh2。

从左至右逐位输入计算出的 6 位有效数字 Rh2，不需输入小数点，再按【确认】。

⑥ 观察屏幕显示，TOL = 0 吗？（如果 $TOL \leq \pm 0.02$ 即认为是零）

是：进行下一步。

否：需重新微调修正值（按照实际情况对基准参考值加 1 或减 1），返回步骤 3。

⑦ 7 段量程都校准完了吗？

是：进行下一步。

否：返回步骤 1。

⑧ 先按下【定期校准】，再输入三位数密码 159，接着按【确认】，再按【存贮】结束操作。

注意：此步骤是将所有的修正结果都存入仪表的记忆体中。

修正公式：

$$Rh2 = \frac{100 \times Rh1}{100 + TOL1}$$

注释：

Rh2 → 新的基准参考值

Rh1 → 基准参考值

TOL1 → 测量标准电阻所得的相对误差值

修正示例：欲修正第 7 量程，基准参考值 Rh1 = 099650，有一只已知标称阻值为 1M、准确阻值为 999.98k 的电阻，在键盘上按【Rh 设定】输入其准确阻值，假如屏幕显示结果 TOL1 = -0.354，将 Rh1、Tol1 代入公式，计算出 Rh2 = 100004.01，四舍五入后取整数部分的六位数字 100004，则 Rh2 = 100004，若整数部分只有五位，则需在最高位前补 0。

4. 2. 2 试探法校准

本方法更为直观，熟悉后校准起来更为快捷。方法如下：

① 同样在测试夹具上放置一个标准电阻并已知其误差。例如：标称阻值为 10K，其标准误差为 +0.33%。

② 按【Rh 设定】设定标称阻值为 10K，如果屏显误差为 +0.12%，也就是仪器测量结果比标准误差偏负了 0.21%。

③ 按下【定期校准】，再输入三位数密码 159，接着按【确认】，此时屏显示基准参考值为 5 位数字（实际 6 位，最后一位未显示），此时，您可以按数字键试探将参考值加大。

例如：若显示参考值为 099935，可以输入 099942，再按下【确认】。

④ 如果此时屏显误差仍然比标准误差小，那就重复步骤 3，继续加大参考值，如

果屏显误差比标准误差大，那就减小参考值，这样经过两三个回合就可使屏显误差与标准误差完全吻合（一般在 $\pm 0.02\%$ 以内）。

⑤ 等 5 段量程都校准完毕后，先按下【**定期校准**】，再输入三位数密码 159，接着按【**确认**】，再按【**存贮**】结束操作

附 录

A

定期校准参考表

出厂编号：

校准日期： 年 月 日

量程分段	1	2	3	4	5
量程范围		3.3k~33k	33k~330k	330k~10.3M	10M~1600M
基准参考 Rh1					
年/ 月 修正结果 Rh2					
年/ 月修正 结果 Rh2					
年/ 月修正 结果 Rh2					
年/ 月修正 结果 Rh2					
年/ 月修正 结果 Rh2					
年/ 月修正 结果 Rh2					

B**JB1 和 JB2 的引脚功能**

JB1 和 JB2 位于仪表后面板的右侧

JB1 各引脚信号说明:

引脚号	信号	方向	说明
1	/STB	出	数据选通触发脉冲
2~9	DATA 1~8	出	并行数据的 1 至 8 位
11	BUSY	入	打印机忙, 高电平有效
18~25	GND	—	接地, 低电平

JB2 各引脚信号说明:

引脚号	信号	方向	说明
1~2	GND	—	接地, 低电平
3, 8	NC	—	未接
4	EXT	入	外部触发信号, 上升沿有效
5	/P	出	PASS 信号输出, 低电平有效
6	/H	出	HI 信号输出, 低电平有效
7	/L	出	LOW 信号输出, 低电平有效
14~15	VCC	—	接机内+5V

注意: 信号的逻辑电平均为 TTL 电平。“入”表示信号输入,“出”表示信号输出。

TYD-2020 精密高阻 (G Ω) 数字测量仪
用户手册 版本 A

成都市宁测科技有限公司 版权所有 2011