


立式金属罐容积标定系统

(Vertical Metal Tank Capacity Calibration System)

操作手册 (V2.00)



感谢您选购和使用立式金属罐容积标定系统 VTCCS!

 请按许可使用本系统软件，使用前请仔细阅读本说明书。

为了便于您在使用中得到专业、及时的技术服务，请根据系统相关设备填写以下信息并反馈给经销商。

全站仪型号： _____

全站仪编号： _____

P D A 型号： _____

P D A 编号： _____

目 录

1. 概述.....	1
1.1 系统特点.....	1
1.2 适用仪器.....	1
1.3 CD 中包含的文件内容	2
1.4 关于演示版.....	2
1.5 技术支持.....	2
2. 数据采集.....	3
2.1 安装与卸载.....	3
2.1.1 安装.....	3
2.1.2 升级.....	3
2.1.3 卸载.....	3
2.2 软件启动.....	4
2.3 立罐内测.....	4
2.3.1 设置罐号.....	4
2.3.2 联机通讯.....	4
2.3.3 标定仪器高&定向	4
2.3.4 圈板高度.....	5
2.3.5 偏心修正.....	5
2.3.6 参数设置.....	5
2.3.7 扫描测量.....	6
2.3.8 导出计算.....	6
2.4 立罐外测.....	7
2.4.1 设置作业.....	7
2.4.2 联机通讯.....	7
2.4.3 圈板高度.....	7
2.4.4 设置测站.....	8
2.4.5 设置母线&标定基圆	8
2.4.6 扫描测量.....	8
2.4.7 导出数据.....	9
2.5 罐底测量.....	10
2.5.1 设置罐号.....	10
2.5.2 联机通讯.....	10
2.5.3 标定仪器高&定向	10
2.5.4 定义边界.....	11
2.5.5 设置参数.....	11
2.5.6 扫描测量.....	11
2.5.7 导出计算.....	12
2.6 数据备份及删除.....	13
3. 格式转换.....	14
3.1 软件启动.....	14

3.2 内测数据.....	15
3.3 外测数据.....	16
3.4 罐底数据.....	16
4.证书编制.....	17
4.1 软件启动.....	17
4.2 参数设置.....	18
4.2.1 系统参数.....	18
4.2.1 页面边距.....	18
4.3 新建文件.....	18
4.4 打开文件.....	19
4.5 数据录入.....	20
4.5.1 基本信息.....	20
4.5.2 圈板参数.....	20
4.5.3 附件参数.....	21
4.5.4 坐标/偏差.....	22
4.5.5 罐底坐标.....	23
4.6 报表输出.....	24
4.6.1 主容量表.....	24

1. 概述

1.1 系统特点

- **功能全面**

全面集成内测、外测、罐底测量及证书编制等多个模块。在充分发挥自动化全站仪测量性能的基础上，特别标配实用的立罐罐底测量模块，真正为用户提供全面、完整、实用的全站仪立罐容积标定系统解决方案。

- **手自一体**

新一代全站仪立罐容积标定系统，摆脱了以往“测量功能一经丰富、操作使用就变得复杂而不易学”的怪圈。数据采集软件采用“向导式”操作流程，实现“自动测量”模式与“手动测量”模式的巧妙结合，首次推出“手自一体化”操作的新模式。

- **任意设站**

内测时全站仪在立罐底部往往不能在圆心附近设站，但采用最新的修正技术之后，即使全站仪远离罐底圆心，但仍能保证测点在水平圆周上的均匀分布，最大程度减小了圆周代表性误差的影响。此新技术的应用，还大大提高了全站仪水平圆周扫描、特别是立罐上半部分水平圆周扫描的测量速度。每个测点基本上是一步到位、一次完成。

- **垂直扫描、水平扫描任选（内测）**

传统的立罐内测方法，全站仪一般采用水平圆周扫描测量模式。为了最大限度减小照准部旋转误差的影响，首次集成了沿垂直母线扫描测量各圈板数据的功能，供用户选择使用。

- **一站多罐、一罐多线（外测）**

一个测站可以测量多个油罐，同一测站也可测量同一罐体的多条母线，并可确保数据质量准确可靠。该功能在罐区作业时尤为适用。

- **智能补点**

从哪个圈板的水平截面圆开始测量、从圈板水平截面圆的哪一个点开始测量，现在都可以自由选定了。并且有些漏测而需补测的点，现在都可以自动寻找位置、待人工确认后测量了。

1.2 适用仪器

徕卡 TPS1200 系列、TS15/TS30 系列自动化无棱镜测距全站仪；主要包括：

TCRP1201、TCRP1202、TCRP1203、TCRP1205

TCRA1201、TCRA1202、TCRA1203、TCRA1205

TCRM1201、TCRM1202、TCRM1203、TCRM1205

TS15M、TS15A、TS15G、TS15P、TS30 等

1.3 CD 中包含的文件内容

本软件的 CD 可能包含了下列文件的一部分或全部:

- ◇ 立罐内测. exe (数据采集)
- ◇ 立罐外测. exe (数据采集)
- ◇ 立罐罐底. exe (数据采集)
- ◇ 球罐外测. exe (数据采集)
- ◇ 卧罐内测. exe (数据采集)
- ◇ TTCCS. exe (后处理)
- ◇ 立式金属罐容积标定系统-操作手册. pdf
- ◇ 球形金属罐容积标定系统-操作手册. pdf
- ◇ 卧式圆筒罐容积标定系统-操作手册. pdf

1.4 关于演示版

在您未购买正版软件之前, 所使用的是该软件的演示版本, 将受到运行的次数和时间的限制, 并不保证所有的功能开放。若要获取正式版本, 请提供您所用全站仪的型号和序列号, 向本软件的经销机构获取正式版本。

1.5 技术支持




有关软件操作方面的技术支持, 可向本软件的经销机构咨询, 或直接与开发人员联络, 并真诚希望您能对本软件提出改进意见。

2. 数据采集

2.1 安装与卸载

安装文件名为 *立罐内测.exe*、*立罐外测.exe*、*立罐罐底.exe*。

2.1.1 安装

- 复制安装文件到 PDA，如果 PDA 与电脑已经通过同步软件建立连接，可直接将安装文件复制到 PDA 的任意目录下；如果 PDA 与电脑没有连接，可将安装文件拷贝到存储卡上，然后把存储卡插入 PDA；
- 在 PDA 上找到已经复制过来的安装文件，立罐内测、立罐外测、立罐罐底；
- 点击安装文件，根据提示即可完成安装，如果安装时插有存储卡，安装过程中会询问安装到设备还是存储卡，建议安装到设备上；
- 安装完毕后，开始菜单中应该出现【立罐内测】（或【立罐外测】、【立罐罐底】）菜单；如未出现该菜单，可按下述步骤进行设置：

依次点击菜单开始——设置——个人——菜单，将不需要或不常用的项目取消，然后选中 VTCCS 即可。



2.1.2 升级

升级安装于初次安装步骤基本一致，只需在提示是否覆盖旧版本是点击【确定】或【是】即可。

2.1.3 卸载

依次点击菜单 开始——设置——系统——删除程序；选中 VTCI（立罐内测）、VTCO（立罐外测）、VTCB（立罐罐底），点击删除按钮即可。

2.2 软件启动

从开始菜单中，选择 **取立罐内测**（或 **取立罐外测**、**取立罐罐底**），即启动相应软件并进入【设置罐号】界面。

☞ 用户购买的功能模块不同，开始菜单中的相应菜单也会有所差别，但启动方式一样。

2.3 立罐内测

2.3.1 设置罐号

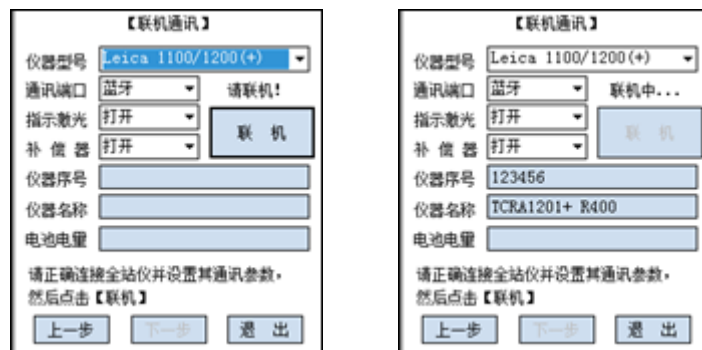
新建或打开已有罐号，点击【测量】按钮，进入【联机通讯】界面。



☞ 当选择打开已有罐号时，【查看】按钮被激活，此时可直接进入数据导出计算界面，具体请参看本手册 2.3.8 导出数据。

2.3.2 联机通讯

选择正确的通讯端口，并设置是否打开指示激光和补偿器，然后点击【联机】按钮。



联机成功后，【下一步】按钮被激活，点击进入设置【标定仪器高&定向】界面。

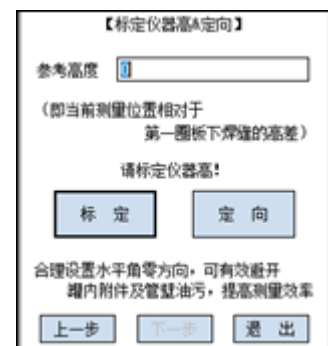
☞ 进行联机通讯前，须确保数据线已连接或蓝牙已配对，全站仪相应端口已打开，并设置正确的通讯参数。

2.3.3 标定仪器高&定向

瞄准罐内任意一点，输入该点相对第一圈板下焊缝的高度，即界面中的参考高度（建议直接瞄准第一圈板下焊缝，此时参考高度为零，无需再人工量取参考高度），点击【标定】按钮，只有标定成功后，方可继续后面的操作。

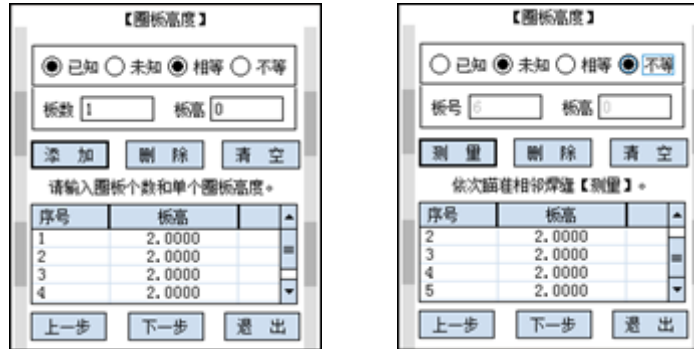
定向为可选操作。合理的设置水平角零方向，可有效避开罐内附件及管壁油污，提高测量效率。其具体操作：转动望远镜到需要设置为零方向的位置，点击【定向】按钮即可。

仪器高标定成功后，点击【下一步】，进入【圈板高度】界面。



2.3.4 圈板高度

圈板高度可分为已知相等（等高）、已知不等（不等高）、未知相等、未知不等四种情况。当为已知时，可以直接输入板数（等高）或板号（不等高）及相应板高，点击【添加】按钮；圈板高度未知时，可以通过测量圈板上、下焊缝，自动求出其高度。



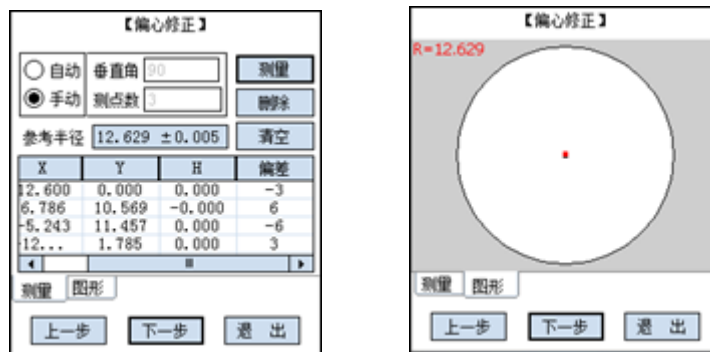
点击【下一步】，进入【偏心修正】界面。

2.3.5 偏心修正

偏心修正可提高测量效率。具体操作方法是：尽可能均匀的在管壁上测量三个或三个以上的点（注意要避开附件，且最好在基圆所在圈板上），可以手动逐点测量，也可自动测量。

手动测量只需人工转动望远镜，指向要测的点，点击【测量】按钮即可；自动测量时，输入天顶距（垂直角）、测点数，点击【测量】按钮，软件根据测点个数，自动控制仪器均匀采集一个圆周上的点。

当参与偏心修正的点超过三个时，软件自动给出偏心修正的偏差，以便及时发现、剔除粗差点。



偏心修正完成后，点击【下一步】，进入【参数设置-内测】界面。

2.3.6 参数设置

测量范围

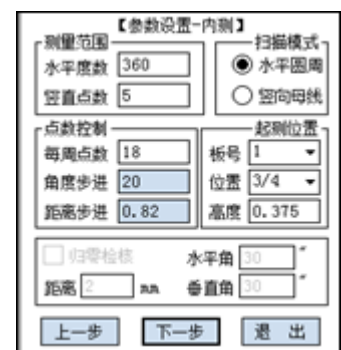
- ◇ 水平度数。水平扫面范围，取值范围在 1~360°，默认值为全圆扫描，即 360°；
- ◇ 竖直点数。扫描的截面圆个数，默认值为起测截面圆及以上截面圆全部扫描。

扫描模式

- ◇ 水平圆周。即逐个截面圆水平扫面；
- ◇ 竖向母线。即逐个母线竖向扫描。

点数控制

- ◇ 每周点数。即每个截面圆上的待扫描点数或母线个数；



- ◇ 角度步进。该值根据每周点数、水平度数、偏心修正结果自动计算；
- ◇ 距离步进。该值根据每周点数、水平度数、偏心修正结果自动计算。

起测位置

- ◇ 起测截面圆位置（或母线上最下面的测量点）。对于浮顶罐，可以通过该项设置分别对浮顶上、下进行测量。

归零检核

- ◇ 当全站仪具备并开启自动照准目标（ATR）功能时，可以启动该功能；启动该功能后，全站仪在扫描一个截面圆（或一条竖向母线）后，都会自动进行归零检核，并根据限差自动判断是否需要重测，进而确保数据采集质量。

参数设置完成后，点击【下一步】，进入【扫描测量-内测】界面。

2.3.7 扫描测量

全自动扫描测量

界面中左上方为待测点列表。



从待测点列表中选择扫描测量的起始点（默认值为第一个点），点击【开始】按钮，即可开始自动扫描测量，此时【开始】按钮变为【停止】按钮，如需暂停或终止扫描测量，只需点击【停止】按钮。

半自动扫描测量

对于视线障碍较多的测量环境（如浮盘下的圈板截面圆扫描测量），如果采用全自动扫描测量方式，许多点可能因遮挡而不能正常测到罐壁上。这时可采用自动化驱动、待人工确认再测量的半自动化模式，即从列表中选中要观测的点，点击【定位】按钮，仪器自动驱动到测点方向，然后等待人工干预（例如有遮挡等情况，可人工驱动仪器躲避）确认视线是否正常，再按【测量】按钮完成该测点的测量。

补点测量

采用“半自动扫描测量”的方式，也可实现补点测量。从待测点列表中，选中要补测的点，点击【定位】按钮，望远镜将自动指向待补测点，然后点击【测量】按钮（此时可根据软件提示和实际情况人工调整）。

扫描测量完成后，点击【下一步】，进入【导出计算-内测】界面。

2.3.8 导出计算

点击【导出】按钮，在导出测量数据(*.VTDI)的同时，概略计算出各圈板的半径、圆度、倾斜度及倾斜方向。

导出结果文件以自身罐号命名，存放在软件安装目录下的“ExtData\”文件夹下。

2.4 立罐外测

2.4.1 设置作业

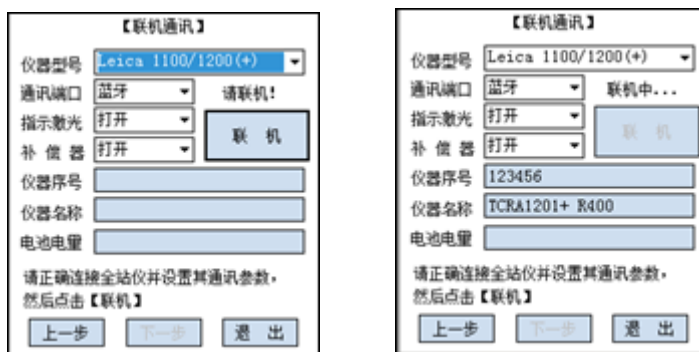
新建或打开已有作业，点击【测量】按钮，进入【联机通讯】界面。



☞ 当选择打开已有作业时，【查看】按钮可用，此时可直接进入数据导出计算界面，具体请参看本手册 2.4.7 导出数据。

2.4.2 联机通讯

选择正确的通讯端口，并设置是否打开指示激光和补偿器，然后点击【联机】按钮。



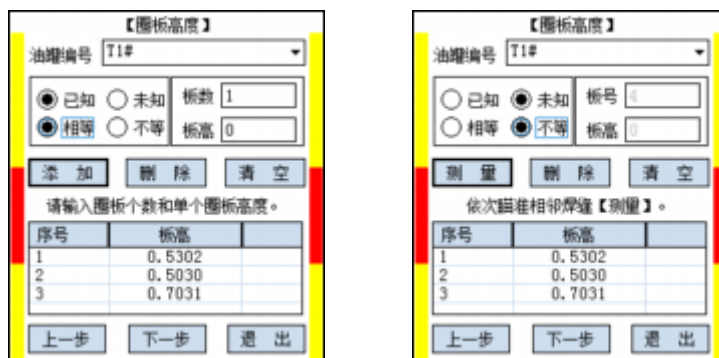
联机成功后，【下一步】按钮可用，点击进入设置【圈板高度】界面。

☞ 进行联机通讯前，须确保数据线已连接或蓝牙已配对、全站仪相应端口已打开，并设置正确的通讯参数。

2.4.3 圈板高度

圈板高度分为已知相等（等高）、已知不等（不等高）、未知相等、未知不等四种情况。当为已知时，可以直接输入板数（等高）或板号（不等高）及相应板高，点击【添加】按钮；圈板高度未知时，可以通过测量圈板上下焊缝，自动求出其高度。

本软件支持“一站多罐”的测量模式，设置板高前，须选择或输入相应的油罐编号。



点击【下一步】，进入【设置测站】界面。

2.4.4 设置测站

该项为可选操作，可直接点击【下一步】，忽略设置测站。

选择对应的油罐编号；望远镜十字丝竖丝照准罐壁最左侧，点击【左切】按钮；望远镜十字丝竖丝照准罐壁最右侧，点击【右切】按钮；点击【定向】按钮，望远镜自动指向罐体中心方向；点击【测量】按钮，软件自动计算出该罐体的概略半径；至此，测站设置完成。

点击【下一步】按钮，进入【设置母线&标定基圆】界面。

建议不要忽略测站设置操作，以提高测量结果的准确性；

左切、右切部位最好选择在基圆附近进行。

2.4.5 设置母线&标定基圆

选择相应的油罐编号，输入母线编号、基圆高度，瞄准该母线与基圆的交点，然后点击【标定】按钮。

标定成功后，【下一步】按钮被激活，点击进入【扫描测量-外测】界面。

每条母线的编号必须唯一，且编号应围绕罐体按顺时针或逆时针顺序依次设置。

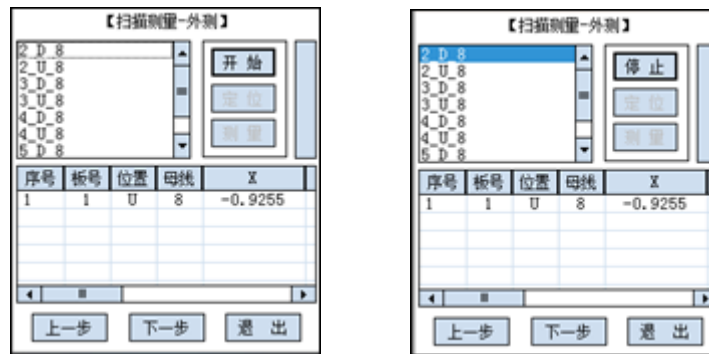
基圆高度是指基圆相对罐底焊缝的高度，默认值为第一圈板的 3/4 位置。

2.4.6 扫描测量

全自动扫描测量

界面中左上方为待测点列表。从待测点列表中选择扫描测量的起始点，点击【开始】按钮，即可开始自动扫描测量，此时【开始】按钮变为【停止】按钮。

如需暂停或终止扫描测量，只需点击【停止】按钮即可。



半自动扫描测量

如果遇到扶梯等障碍的影响,可采用半自动的扫描测量方式,即从列表中选中要观测的点,点击【定位】按钮,仪器自动驱动到测点方向,然后等待人工干预(例如有遮挡等情况,可人工驱动仪器躲避)确认视线是否正常,再按【测量】按钮完成该测点的测量。

重复以上操作,即可完成一条母线的半自动扫描测量。

补点测量

采用“半自动扫描测量”的方式,也可实现补点测量。从待测点列表中,选中要补测的点,点击【定位】按钮,望远镜将自动指向待补测点,然后点击【测量】按钮(此时可根据软件提示和实际情况人工调整)。

☞ 当前母线测量完毕后,如需继续测量下一条母线,点击【上一步】按钮,返回【设置母线&标定基圆】界面,此时母线编号自动加1,

◇ 测站未搬动:重复 1.4.5、1.4.6 的操作即可;

◇ 测站已搬动:点击【上一步】,返回【设置测站】界面,然后重复 1.4.4、1.4.5、1.4.6 章节的操作即可。

☞ 所有母线扫描测量完成后,点击【下一步】,进入【导出计算-外测】界面。

2.4.7 导出数据

点击【导出】按钮,导出测量数据(*.VTDO),导出结果文件以自身罐号命名,存放在软件安装目录下的“ExtData\”文件夹下。

2.5 罐底测量

2.5.1 设置罐号

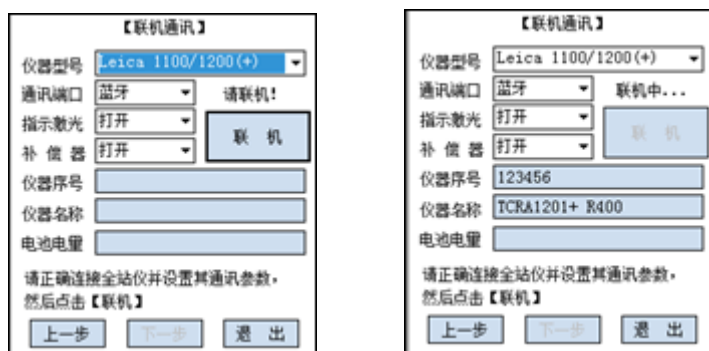
新建或打开已有罐号，点击【测量】按钮，进入【联机通讯】界面。

☞ 当选择打开已有罐号时，【查看】按钮可用，此时可直接进入数据导出计算界面，具体请参看本手册 2.5.7 导出数据。



2.5.2 联机通讯

选择正确的通讯端口，并设置是否打开指示激光和补偿器，然后点击【联机】按钮即可。

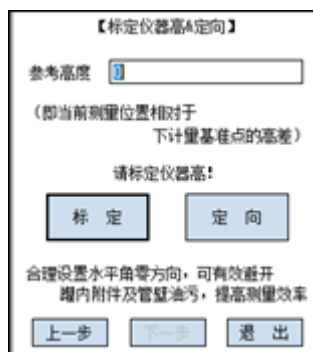


联机成功后，【下一步】按钮被激活，点击即可进入设置【标定仪器高&定向】界面。

☞ 进行联机通讯前，须确保数据线已连接或蓝牙已配对、全站仪相应端口已打开，并设置正确的通讯参数。

2.5.3 标定仪器高&定向

瞄准下计量基准点，输入该点参考高度，即界面中的下基点参高（默认值为 0，当使用小棱镜时，则输入棱镜高），点击【标定】按钮即可，只有标定成功后，方可继续后面的操作。



定向为可选操作，合理的设置水平角零方向，可有效避开附件及油污，提高测量效率。其具体操作：转动望远镜到需要设置为零方向的位置，点击【定向】按钮即可。

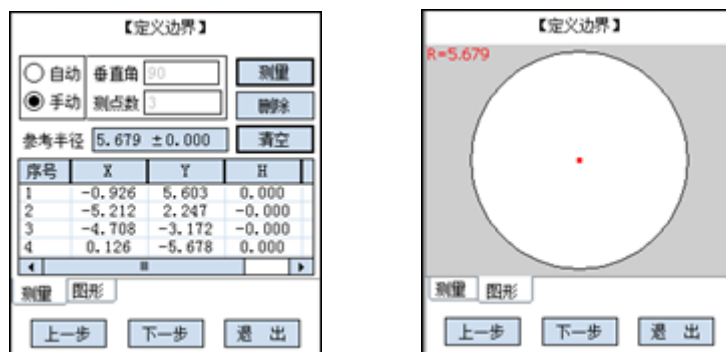
仪器高标定成功后，点击【下一步】，进入【定义边界】界面。

2.5.4 定义边界

定义边界时，即可手动逐点测量，也可自动测量。

手动测量只需人工转动望远镜，指向要测的点，点击【测量】按钮即可；自动测量时，输入垂直角（天顶距）、测点数，点击【测量】按钮，软件根据测点个数，自动控制仪器均匀采集一个圆周上的点。

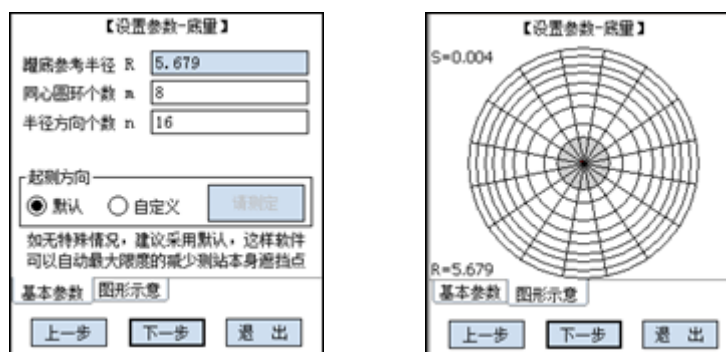
当参与定义边界的点超过三个时，软件自动给出定义边界的偏差，以便及时发现、剔除粗差点。



定义边界完成后，点击【下一步】，进入【设置参数-底量】界面。

2.5.5 设置参数

示意图中的 S 表示测站偏离罐底中心的距离；R 表示罐底的概略半径；图中的灰色区域表示可能测不到的范围（该范围仅供参考示意）。

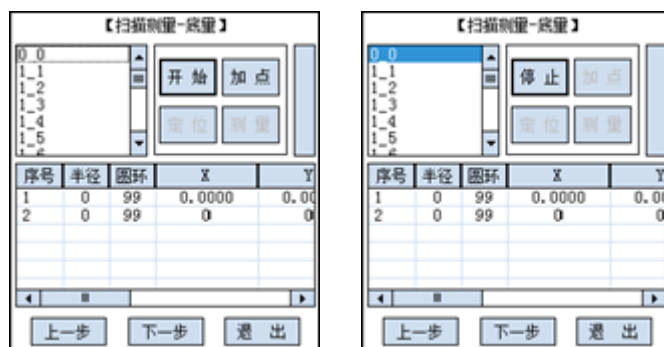


设置参数完成后，点击【下一步】，进入【扫描测量-底量】界面。

2.5.6 扫描测量

全自动扫描测量

从待测点列表中选择扫描测量的起始点，然后点击【开始】按钮，即可开始自动扫描测量，此时【开始】按钮变为【停止】按钮，如需暂停或终止扫面测量，只需点击【停止】按钮即可。



半自动扫描测量

如果遇到加热管等附件遮挡的影响，可采用半自动的扫描测量方式，即从列表中选中要观测的点，点击【定位】按钮，仪器自动驱动到测点方向，然后等待人工干预（例如有遮挡等情况，可人工驱动仪器躲避）与确认视线是否正常，再按【测量】按钮完成该测点的测量。

补点测量

从待测点列表中，选中要补测的点，点击【定位】按钮，望远镜将自动指向待补测点，然后点击【测量】按钮（此时可根据软件提示和实际情况人工调整）。

加点测量

除了按照规范测量相应规则的待测点外，还可以根据实际情况测量任意点。转动望远镜到待测位置，点击【加点】按钮即可；需要说明的是，加点的半径编号固定为“99”。

扫描测量完成后，点击【下一步】，进入【导出计算-底量】界面。

2.5.7 导出计算

点击【导出】按钮，导出测量数据(*.VTDB)，导出结果文件以自身罐号命名，存放在软件安装目录下的“ExtData\”文件夹下。

2.6 数据备份及删除

与本软件有关的测量（计算）数据均以罐号为单位存放在软件安装目录下的 MesData 文件夹中，每个罐号对应一个文件夹，建议用户及时备份并删除早期罐号。



● 备份

将 PDA 与计算机通过同步软件连接，直接将需要备份的罐号（文件夹）复制到计算机或其他存储设备中。

如果 PDA 安装有存储卡，也可选中相应罐号（点住直至弹出菜单，而不是单击或双击），选择复制，然后到目标路径中，点空白处，选择粘贴即可。



● 删除

将 PDA 与计算机通过同步软件连接，直接删除罐号（文件夹）即可。

在 PDA 中，选中相应罐号（文件夹），待弹出菜单后，选择删除即可。

☞ 软件默认安装路径为\\Program Files\VTCCS\;

☞ 删除罐号前，请确认该罐号是否已经备份；

☞ PDA 与计算机通过同步软件连接时，证书编制软件无法直接读取 PDA 上的文件，必须先将其复制到计算机或其它存储设备中；

3.格式转换

3.1 软件启动

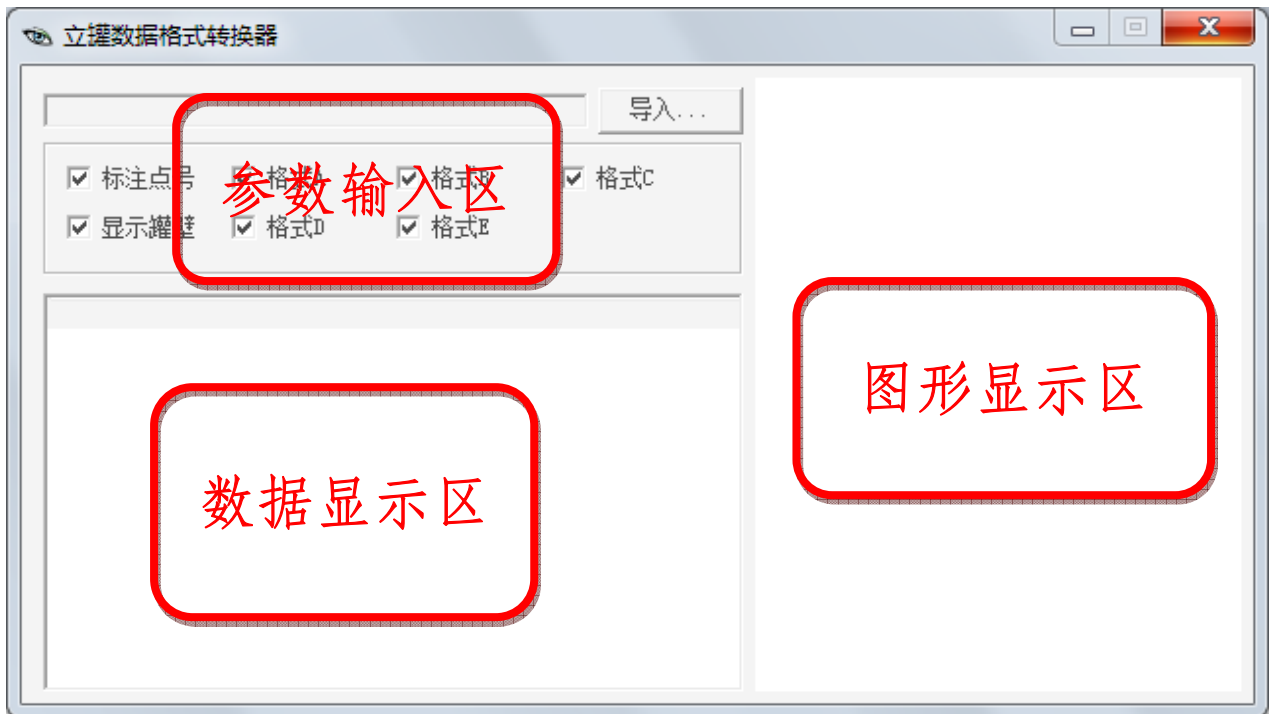
本软件在 PC 机中运行。依次选择【开始】—【程序】—【TTCCS】—【TTCCS】或直接从桌面运行快捷方式【TTCCS】，启动全站仪油罐容积标定系统——证书编制软件。



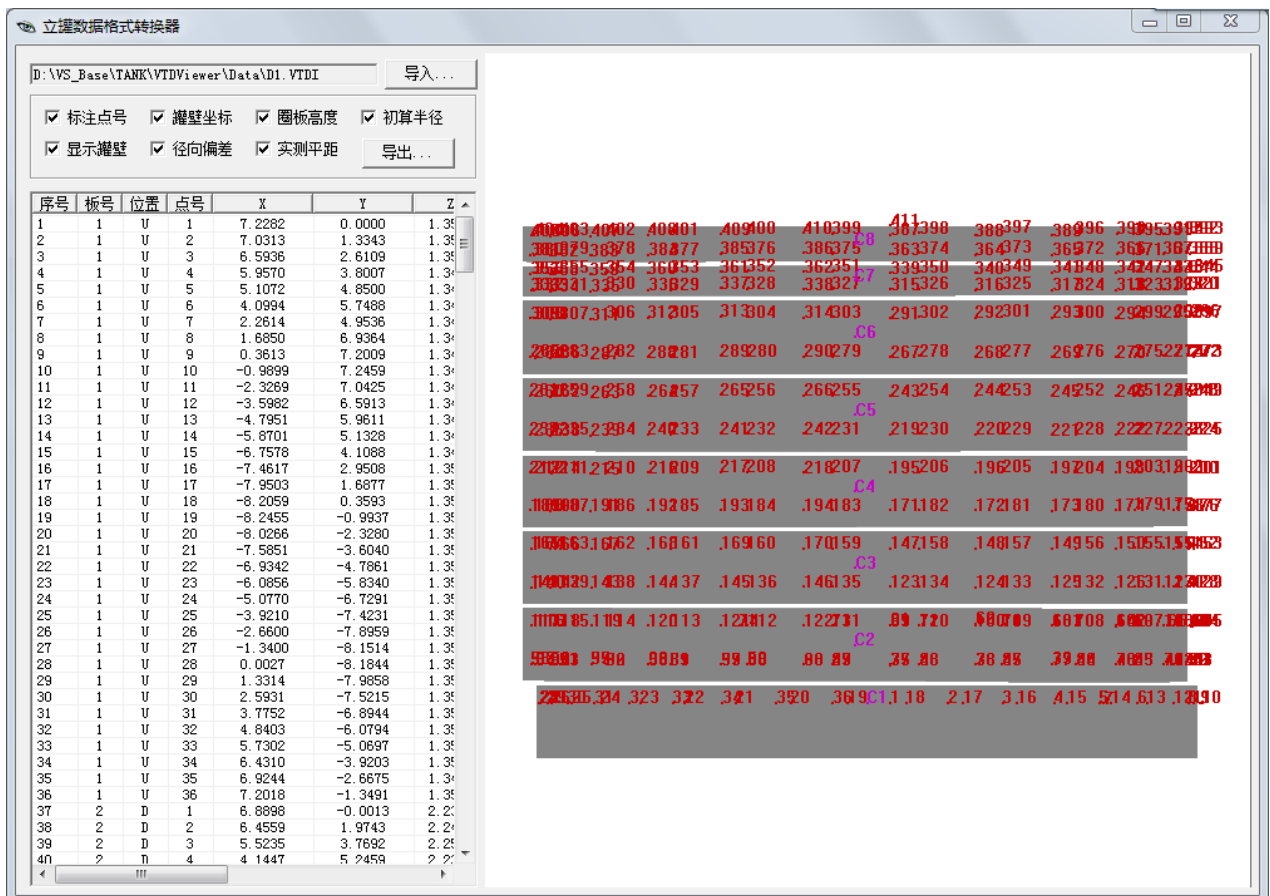
单击“转换器”按钮，即可启动“立罐数据格式转换器”软件。

该软件界面分三个区域，分别为左上的参数区，用户可在此导入原始数据，设置相应参数，并有选择的导出转换结果；第二为左下的原始数据显示区；第三为右边的图形显示区（导入有效的底量或内测数据后，可在此查看其示意图，并可进行三维旋转、放大缩小等操作）。

本软件中，导出文件的命名规则如下：A_B_C.D，其中 A 代表用户设置的文件名，默认为当前原始数据名；B 表示大的数据类型，内测为 Int，外测为 Out，罐底为 Bot；C 表示该文件所对应的后处理，如 TTCCS，及表示该文件可供本系统自带后处理软件直接调用；D 表示扩展名。



3.2 内测数据

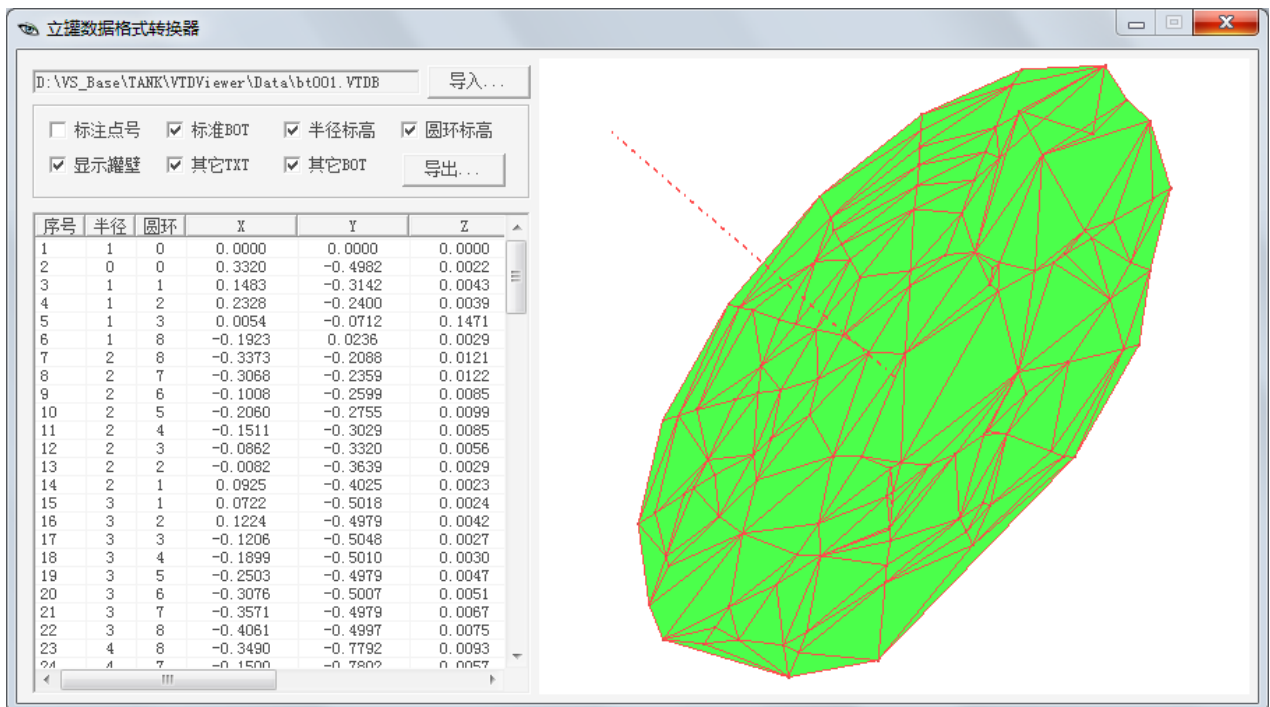


导出后的文件均可用记事本打开。

3.3 外测数据



3.4 罐底数据



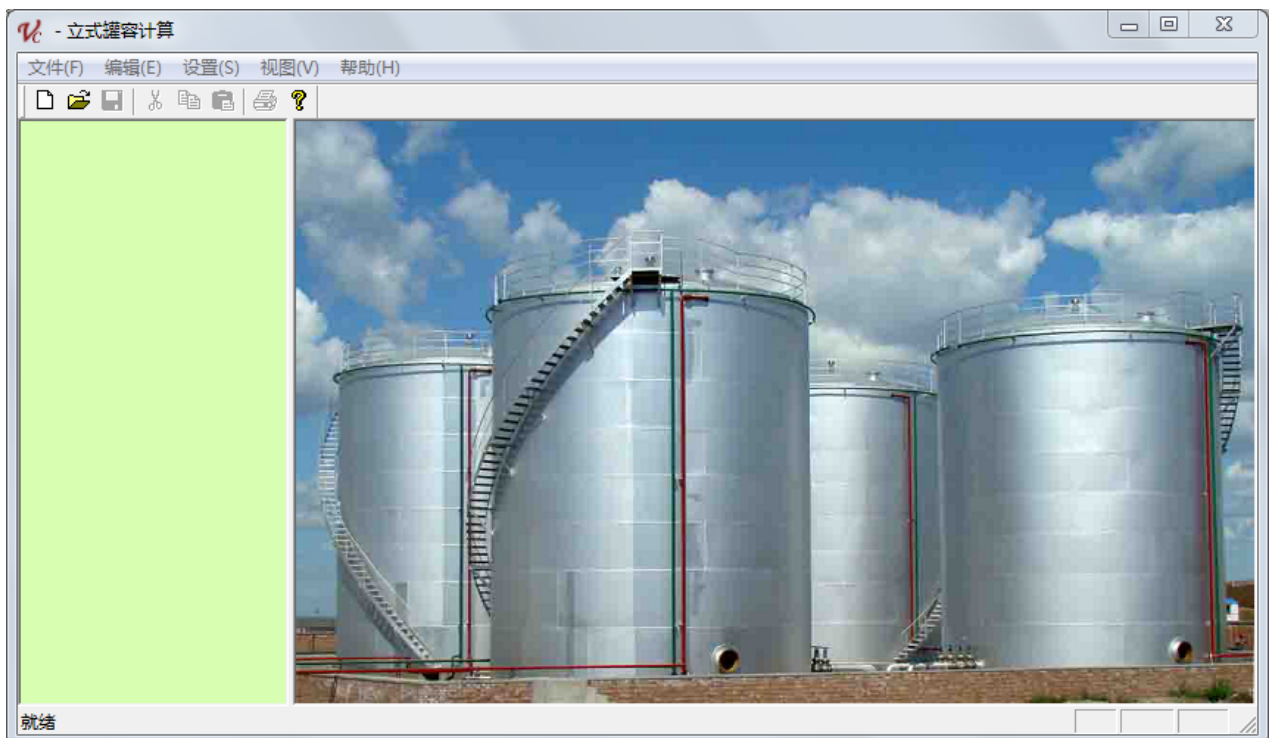
4. 证书编制

4.1 软件启动

本软件在 PC 机中运行。依次选择【开始】—【程序】—【TTCCS】—【TTCCS】或直接从桌面运行快捷方式【TTCCS】，启动全站仪油罐容积标定系统——证书编制软件。



单击“立罐”图标，即可启动“立式罐容计算”软件。



4.2 参数设置

4.2.1 系统参数

点击菜单【设置】——【系统参数】，弹出下图所示对话框，可在此设置各项系统参数。


参数名称	当前值	单位
钢卷尺线膨胀系数	1.2	E-51/°C
圈板线膨胀系数	1.2	E-51/°C
圈板静压力弹性模量	2.06	E7N/cm2
圈板竖焊缝跨越修正值	0.2	mm
浮船起浮冗余高度	50	mm
导致浮船起浮的液体视同密度	1	g/cm3
重力加速度	9.80665	m/s2
容量表分辨率	1	mm
温度修正点	20	°C

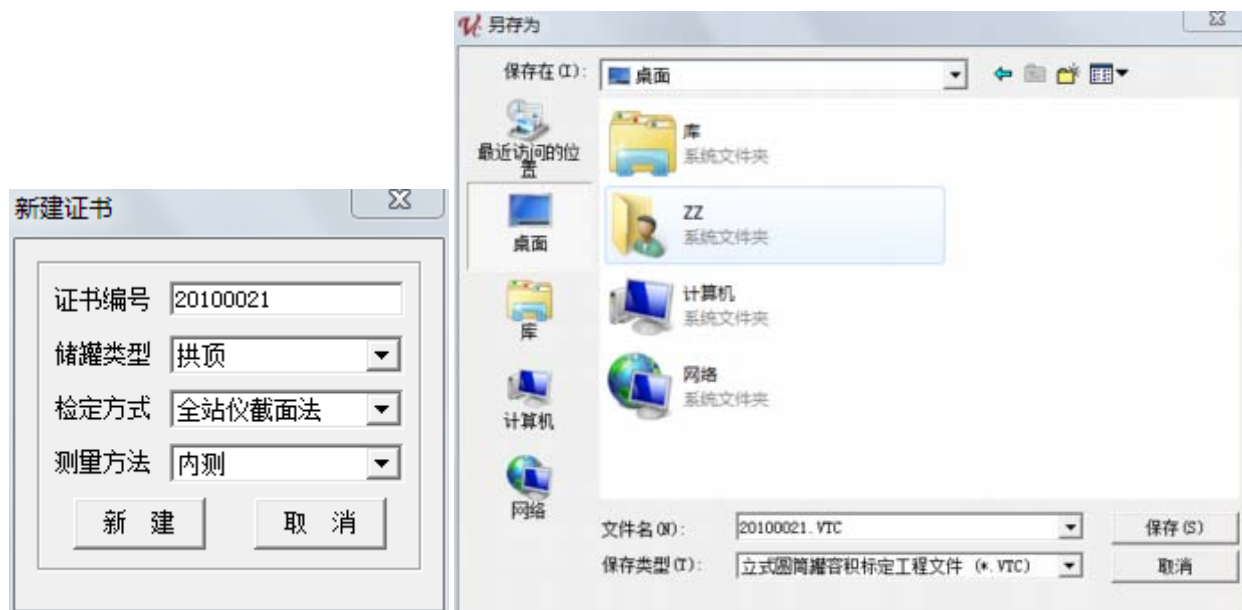
4.2.1 页面边距

点击菜单【设置】——【页面边距】，弹出下图所示对话框，可在此设置导出报表的页边距及字体大小。

参数名称	当前值
页眉	36
页脚	36
上	72
下	58
左	69
右	39
字号	10

4.3 新建文件


点击菜单【文件】——【新建】或在工具栏点击，弹出【新建证书】对话框，输入证书编号并选择储罐类型（拱顶、内浮顶、单浮顶、双浮顶）、检定方式（全站仪截面法、全站仪径差法）、测量方法（内测、外测）等参数，点击【新建】按钮，弹出如下图（右）所示对话框，此时文件名默认为证书编号，点击【保存】按钮即可。



☞ 证书编号、储罐类型、检定方式、测量方法设置后无法修改，点击【新建】按钮前请核实确认；新建后如发现错误，可删除该文件，再次新建。

☞ 全站仪截面法是指测量数据按照逐个水平截面圆处理，该方式只能内测；全站仪径差法是指测量数据按照径向偏差的方式进行处理，可分为内测和外测两种。

4.4 打开文件

如果文件已存在，可直接打开，具体操作方式：点击菜单【文件】——【打开】或在工具栏点击 ，选择目标文件，点击【打开】即可。

成功新建或打开文件后，软件界面如下：



4.5 数据录入

4.5.1 基本信息

鼠标左键单击主窗口左侧功能菜单树中的【数据录入】中的【基本信息】项，弹出下图界面。

The screenshot shows the 'Basic Information' form in the software. The form is organized into several sections:

- Top Section:** Certificate number (证书编号: 20100021), Measurement method (测量方法: 内测), Tank number (储罐编号), Medium type (介质类型: 水), Tank type (储罐类型: 拱顶), Calibration method (检定方式: 全站仪截面法), Nominal capacity (标称容量: 10000 m³), and Tank insulation (罐体保温: 无保温).
- Middle Section:** Number of rings (圈板数: 10), Base plate number (基圆板号: 1), Zero point height (零点高度: 0 mm), Liquid measurement (带液测量: 否), Welding method (焊接方式: 对接), Base plate position (基圆位置: 3/4), Floating mass (浮船质量: 1000 Kg), Liquid level height (液面高度: 0 mm), Reference height (参照高度: 10000 mm), Tank diameter (罐底径数: 8), Start height (起点高度: 1000 mm), Liquid density (液体密度: 1 g/cm³), Tank wall temperature (罐壁温度: 25 °C), Tank diameter (罐底环数: 8), Immersion height (浸没高度: 1000 mm), and Liquid temperature (液体温度: 25 °C).
- Bottom Section:** Calibration unit (检定单位), Construction unit (建设单位), Inspector (检定员), Application unit (申检单位), Calibration date (检定日期: 2012/ 3/10), Tank location (罐区位置), Validity date (有效日期: 2016/ 3/ 9), Calibration conclusion (标定结论), and Verifier (核验员), Responsible person (负责人).

证书编号、储罐类型、测量方法和检定方式等信息在新建证书时设置，此处不能修改。如果是非浮顶罐，浮船质量、起点高度、浸没高度输入框为灰色显示，表示为无效信息项，不能输入与修改。

检定单位、建设单位等信息可直接输入，也可从下拉列表中选择。

☞ 基本信息的设置将会影响后面的数据录入和计算，所以各参数设置务必准确。

☞ 在本软件中，标高与高度是两个不同的概念。对于标高数值越大，表明该点越低；而对于高度，数值越大，表明该点越高。

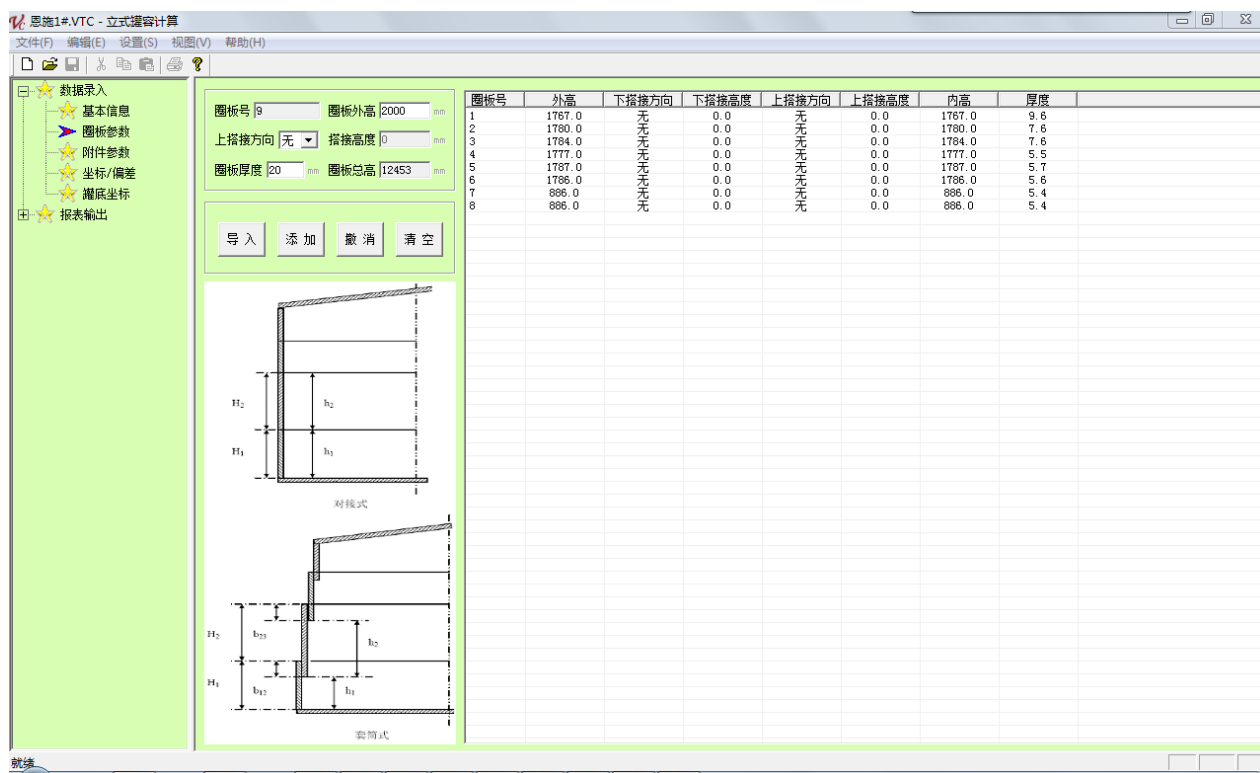
☞ 零点高度是指罐底测量或附件测量时对应的下计量基准点的高度。如果是水准测量标高数据，在输入零点高度时需要加负号“-”，全站仪三角高程则正常输入。

4.5.2 圈板参数

鼠标左键单击主窗口左侧功能菜单树中的【数据录入】中的【圈板参数】项，弹出下图界面。

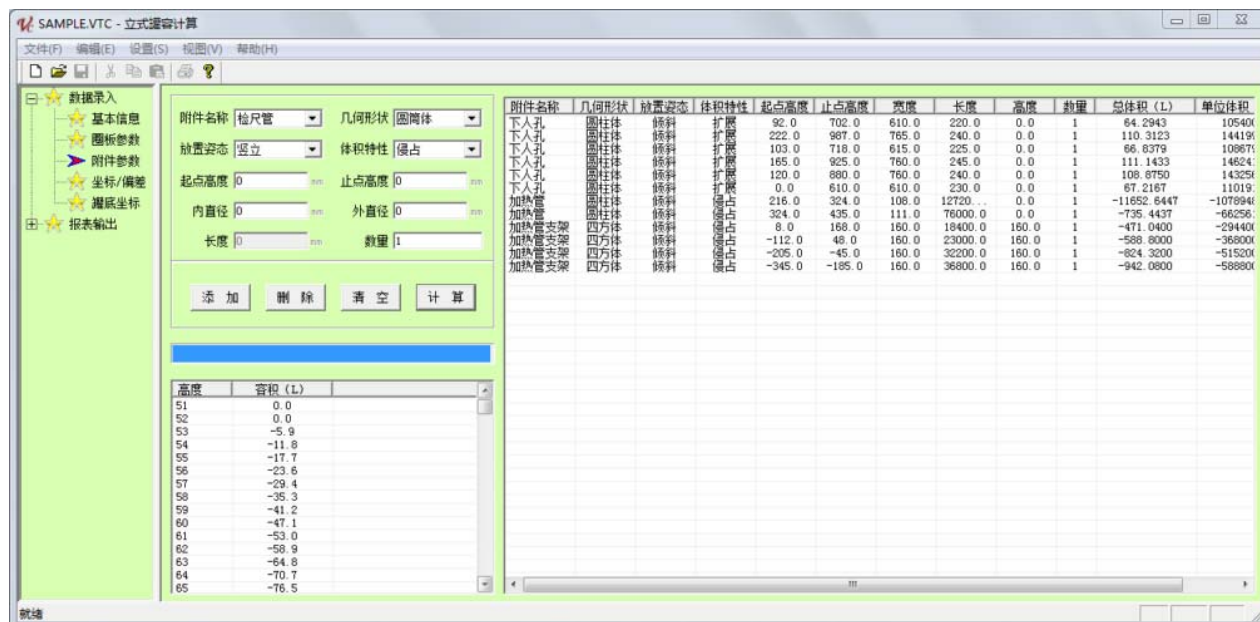
- 圈板从下至上编号，依次输入各圈板号、圈板外高、圈板厚度。
- 搭接方式分为无、内、外三种，“无”表示对接，“内”表示下圈板在上圈板里面（罐内），“外”表示下圈板在上圈板外面（罐外）；搭接高度是指下圈板与上圈板重叠部分的高度，对接时，该值为0。
- 检查输入数据正确后，点击“添加”按键，即可将输入数据添加到右侧的圈板参数列表中。点击“撤消”键，从右侧数据列表中从下至上依次删除圈板参数。点击“清空”键，将一次性全

部删除右侧列表中的所有圈板参数。



4.5.3 附件参数

鼠标左键单击主窗口左侧功能菜单树中的【数据录入】中的【附件参数】项，弹出下图界面。



- 附件名称: 本软件提供详尽的附件类型选项, 点击下拉列表选项, 有检尺管、扶正管、加热管、进出油管、排水管、排污管、上下人孔等附件类型供选择。
- 几何形状: 分圆筒体、圆柱体和方体三种类型。根据选择不同的几何形状, 相关输入参数类型 (圆柱体为直径、长度, 四方体为长、宽、高等) 的界面显示也会自动进行调整。

- 放置姿态：分竖立、平放、倾斜三种情况，根据附件的实际放置姿态进行选择。
- 体积特性：如使体积减小，选择“侵占”；如使体积增加，选择“扩展”。
- 起、止点高度：输入所选附件名称的起、止点高度。如果是水准测量标高，输入时需加负号“-”，全站仪三角高程则正常输入。
- 添加与计算：完成附件类型选择与有关参数的输入后，点击“添加”键，即在右侧的列表中对对应显示相应的附件参数信息。输入全部的附件参数之后，点击“计算”键，即可在左下角的数据列表中显示出高度每变化 1mm 对应的附件体积。

4.5.4 坐标/偏差

鼠标左键单击主窗口左侧功能菜单树中的【数据录入】中的【坐标/偏差】项，弹出下图界面，检定方式不同，此处对应的界面内容也有所不同。

检定方式为“全站仪截面法”时，此处应输入坐标数据；检定方式为“全站仪径差法”时，此处应输入径向偏差数据。

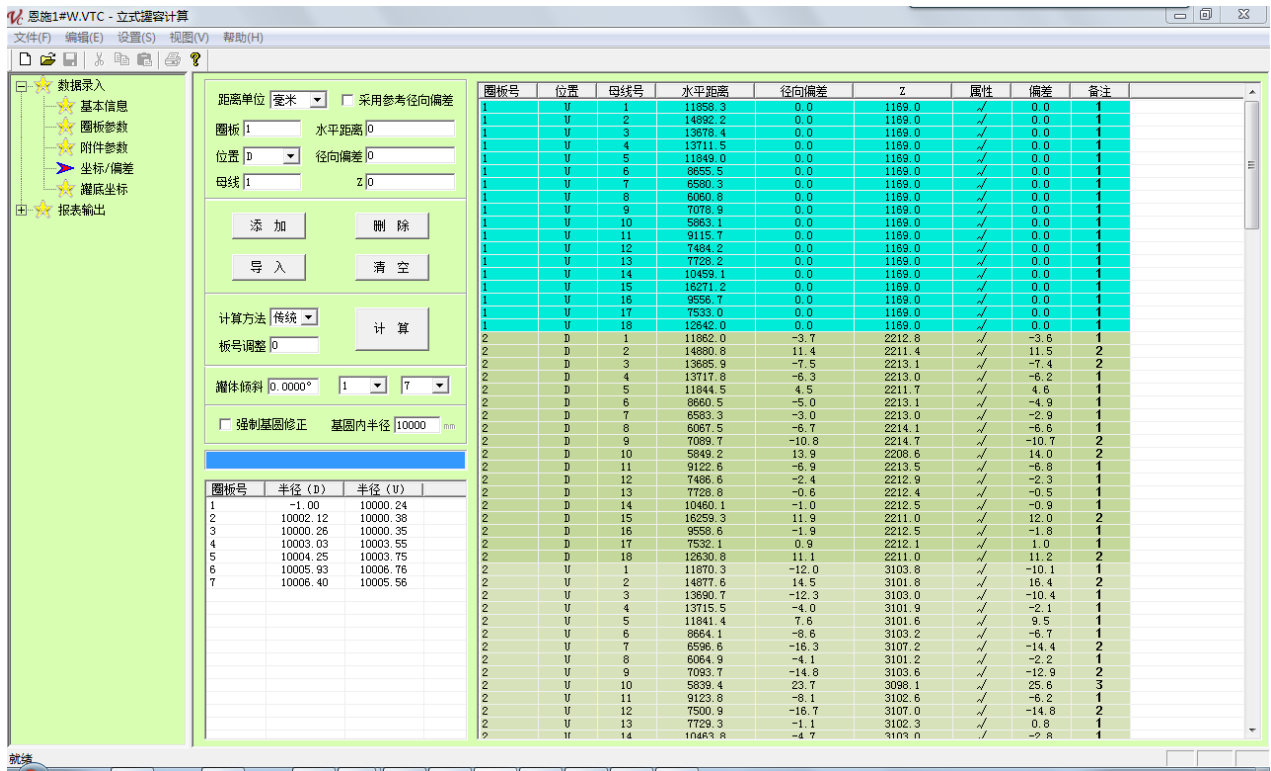
在本软件中，距离（或坐标）均为 mm 为单位，如果用户输入或导入的文件单位为 m，则在添加或导入之前，将距离单位设置为 m，软件将其自动转换为 mm。

- 导入：本软件可直接导入 VTCCS-M 软件采集的观测数据，实现数据采集与处理的无缝连接。
- 添加：除了批量数据导入外，也支持人工逐个添加。
- 强制基圆修正：如果基圆半径有围尺测量结果，并在“基圆内半径”中输入相应的值，则当勾选“强制基圆修正”时，即可将基圆半径强制修改为围尺测量结果，并根据基圆围尺半径与全站仪坐标计算半径之差，修正其他圈板半径。基圆具体位置在基本信息中设定。
- 计算：点击“计算”键，在主界面左下角的圈板半径显示窗口中就可以看到各圈板的半径计算结果。该半径计算结果已经将罐壁温度换算到 20℃，并兼顾基圆半径强制修正。

The screenshot displays the 'VTCCS-M 立式罐容积计算' software interface. The main window is titled '数据录入' (Data Entry) and contains several sections:

- Left Panel:** A navigation menu with options like '基本信息' (Basic Info), '圈板参数' (Circumference Parameters), '附件参数' (Attachment Parameters), '坐标/偏差' (Coordinate/Deviation), and '罐底坐标' (Tank Bottom Coordinates).
- Central Panel:** A form for entering data. It includes fields for '距离单位' (Distance Unit) set to '米' (m), '圈板 ID' (Circumference ID), '位置' (Position) set to 'D', and '点号' (Point Number). There are buttons for '添加' (Add), '删除' (Delete), '导入' (Import), and '清空' (Clear). Below this, there are options for '计算方法' (Calculation Method) set to '传统' (Traditional) and '板号调整' (Plate Number Adjustment) set to 0. At the bottom, there is a checkbox for '强制基圆修正' (Force Base Circle Correction) and a field for '基圆内半径' (Base Circle Inner Radius) set to 10000 mm.
- Right Panel:** A large table with columns: '圈板号' (Circumference No.), '位置' (Position), '点号' (Point No.), 'X', 'Y', 'Z', '属性' (Attribute), '偏差' (Deviation), and '备注' (Remarks). The table contains 32 rows of data, with some rows highlighted in red. Below the table, there is a smaller table showing calculated radii for different circumferences.

圈板号	位置	点号	X	Y	Z	属性	偏差	备注
1	V	1	7228.2	0.0	1353.6	✓	10.7	1
1	V	2	7031.3	1334.3	1350.1	✓	12.6	1
1	V	3	6593.6	2610.9	1350.2	✓	1.8	1
1	V	4	5957.0	3800.7	1349.8	✓	9.1	1
1	V	5	5107.2	4850.0	1349.5	✓	-3.7	1
1	V	6	4059.4	5748.5	1349.5	✓	1.0	1
1	V	8	1885.0	6936.4	1349.5	✓	-1648	4
1	V	9	361.3	7200.9	1349.5	✓	-14.1	2
1	V	10	-369.9	7245.9	1349.6	✓	-18.2	2
1	V	11	-2326.9	7042.5	1349.7	✓	-7.2	1
1	V	12	-3598.2	6591.3	1349.6	✓	-8.5	1
1	V	13	-4795.1	5961.1	1349.8	✓	-30.1	3
1	V	14	-5870.1	5132.6	1349.8	✓	-9.0	1
1	V	15	-6157.6	4108.6	1349.7	✓	17.1	2
1	V	16	-7461.7	2350.8	1350.0	✓	9.4	1
1	V	17	-7950.3	1687.7	1350.3	✓	11.2	1
1	V	18	-8205.9	359.3	1350.6	✓	10.2	1
1	V	19	-8245.5	-963.7	1350.0	✓	3.7	1
1	V	20	-8026.6	-2328.0	1350.2	✓	16.3	2
1	V	21	-7585.1	-3604.0	1350.3	✓	5.6	1
1	V	22	-6934.2	-4786.1	1350.4	✓	0.6	1
1	V	23	-6085.6	-5834.0	1350.4	✓	1.5	1
1	V	24	-5077.0	-6729.1	1350.5	✓	-1.5	1
1	V	25	-3921.0	-7423.1	1350.7	✓	9.3	1
1	V	26	-2660.0	-7895.9	1350.7	✓	5.3	1
1	V	27	-1340.0	-8151.4	1350.4	✓	-9.0	1
1	V	28	2.7	-8184.4	1350.6	✓	-14.2	2
1	V	29	1331.4	-7885.6	1350.2	✓	-9.3	1
1	V	30	2593.1	-7521.5	1350.3	✓	-3.1	1
1	V	31	3775.2	-6894.4	1350.7	✓	-37.4	3
1	V	32	4840.3	-6078.4	1350.7	✓	-19.3	2
1	V	33	5730.2	-5089.7	1350.2	✓	9.9	1
1	V	34	6431.0	-3920.3	1350.4	✓	10.1	1
1	V	35	6924.4	-2667.5	1349.0	✓	9.1	1
1	V	36	7201.8	-1349.1	1350.4	✓	10.3	1
2	D	1	6695.0	-0.1	2246.2	✓	19.8	2
2	D	2	6463.4	1974.9	2247.7	✓	13.2	1
2	D	3	5528.3	3768.9	2249.2	✓	14.1	2
2	D	4	4150.1	5246.7	2251.4	✓	7.3	1
2	D	5	2456.6	6353.2	2249.4	✓	-16.2	2
2	D	6	523.9	6955.7	2248.7	✓	2.3	1
2	D	7	-1498.3	7043.7	2248.0	✓	-8.2	1
2	D	8	-3470.4	6597.6	2250.6	✓	-11.1	1
2	D	9	-5272.7	5672.6	2249.5	✓	-21.0	2
2	D	10	-6761.1	4313.1	2245.5	✓	-8.4	1
2	D	11	-7685.2	2596.5	2246.1	✓	11.6	1
2	D	12	-8464.5	662.1	2248.2	✓	9.7	1
2	D	13	-8561.1	-1364.2	2248.0	✓	5.2	1
2	D	14	-8041.6	-3331.9	2243.0	✓	20.8	2
2	D	14	-8041.6	-3331.9	2243.0	✓	-4.1	1

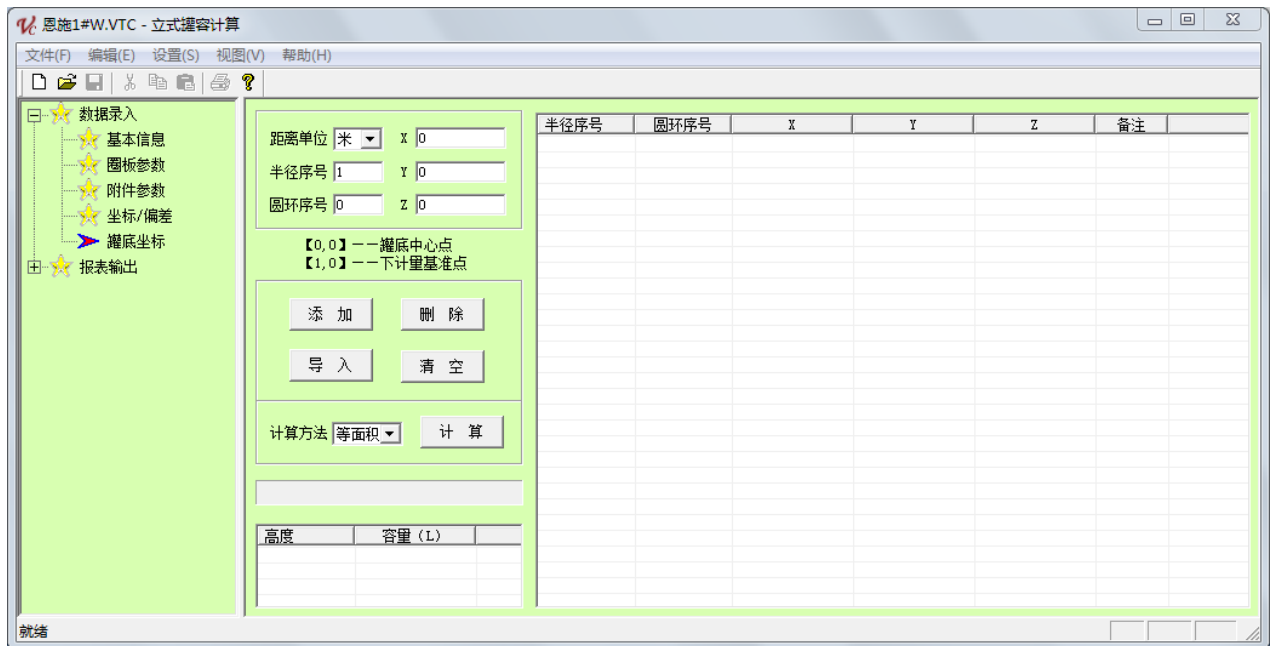


- **罐体倾斜：**该倾斜数据是根据立罐上、下圈板圆心坐标差计算所得，仅供用户参考，用户也可以在计算完成后进行修改。为了解决浮顶罐两次设站问题带来的影响，用户可人工选择用来计算倾斜的上下圈板。
- **板号调整：**点击计算按钮前，自此处输入一整数，可将圈板编号自动加减，这在处理浮顶罐测量数据时可能会非常有用。譬如：浮顶下测量 1 号圈板，浮顶上测量时又从 1 编号的话，在后处理时就会出现两个 1 号圈板，此时需要将浮顶上面的测量数据中的板号全都加 1。具体操作方法是：先导入浮顶上部数据，将板号调整输为 1，然后点击计算按钮，再导入浮顶下部数据，然后点击计算即可。

☞ 利用坐标完成半径计算后，应浏览一遍数据主窗口中各测点偏差大小与属性信息，如有异常情况进行适当的人工干预与处理。例如：当该偏差数据大于 3 倍的单位权标准偏差时，将用黄色条区别显示，表示该数据可能有粗差。结合现场实际情况判断，用户如果认为该数据不能参与半径计算，则将光标移到该数据所在行，双击左键即可将属性“√”改为“×”，然后重新点击“计算”即可。反之，将光标移到该数据所在行，双击左键将属性“×”改为“√”，重新“计算”半径。

4.5.5 罐底坐标

鼠标左键单击主窗口左侧功能菜单树中的【数据录入】中的【罐底坐标】项，弹出下图界面。



- 导入：本软件可直接导入 VTCCS-M 软件采集的观测数据，实现数据采集与处理的无缝连接，极大提高罐底数据处理的工作效率，最大程度上降低人工录入罐底数据的出错概率。
- 添加：可以人工输入和添加罐底测量水准标高或全站仪三角高程数据。如果是水准测量标高，输入时需加负号“-”，全站仪三角高程则正常输入。如果人工输入时选择的距离单位为 m，添加到数据库时自动转换为 mm 为单位。
- 下计量基准点高度：当圆环序号为“0”、半径序号也为“1”时，输入的是下计量基准点（零点）高度。
- 罐底中心处高度：当圆环序号为“0”、半径序号也为“0”时，输入的是罐底中心处高度。
- 底量计算：完成罐底数据的录入后，如果“坐标/偏差”数据已计算，则可点击“计算”键，得到罐底容量数据。

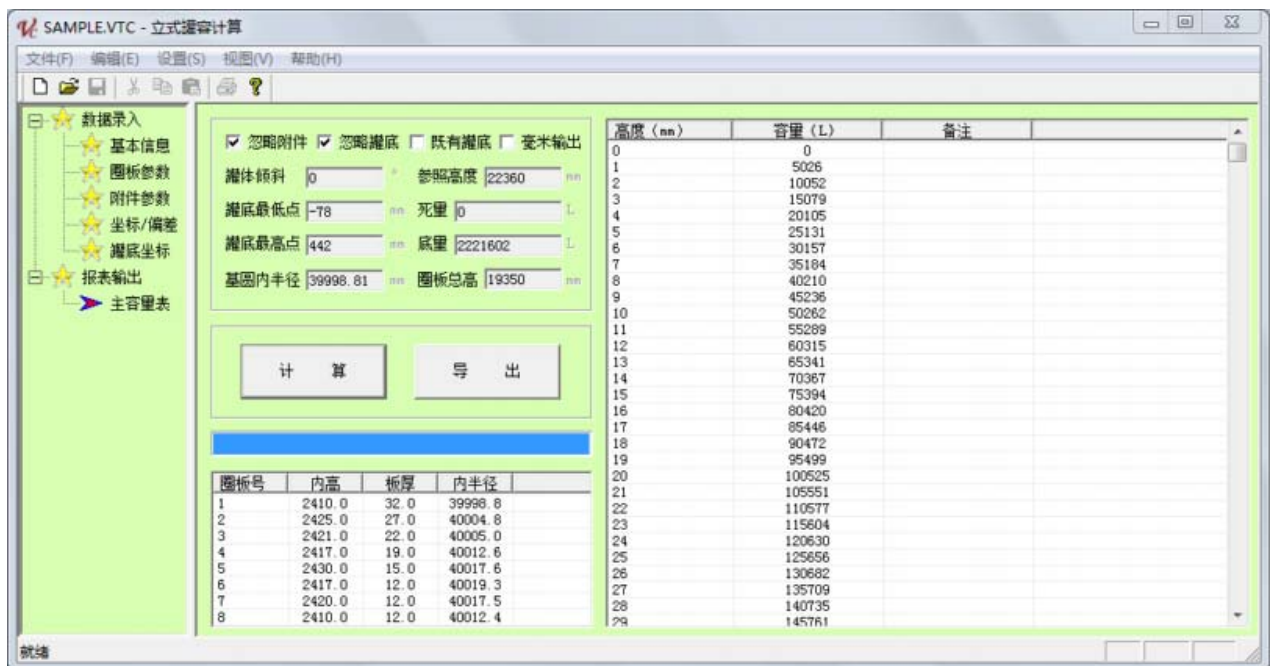
☞ 罐底高度测量时，应与下计量基准点（零点）和附件高度测量具有相同的高度起算基准。注意水准测量与全站仪三角高程测量在标高符号（正、负号）上的区别。如果是水准测量标高，输入时需加负号“-”，全站仪三角高程则正常输入。

☞ 对于水准仪测量数据，X、Y 输为 0 即可。

4.6 报表输出

4.6.1 主容量表


鼠标左键单击主窗口左侧功能菜单树中的【报表输出】中的【主容量表】项，弹出下图界面。



根据前面的数据录入与计算有关信息，在界面中摘要显示了罐体倾斜度、参照高度等信息，以方便查阅确认。

如果采用既有罐底数据，直接输入罐底最高点和底量即可。

- 计算：如果勾选忽略罐底、附件等容量的影响，按“计算”键得到是立罐圆筒体部分的容量表（罐底为平底）。缺省状态下，点击计算得到的是包括底量、附件等综合影响的罐容数据。右侧主窗体显示的是毫米容量表计算结果。
- 导出：完成主容量表计算后，点击“导出”键，即可导出 Excel 表的容量报表套表。该套表包括主容量表、罐底容量表、静压力修正表；主容量表包括传统的分米大数表、厘米和毫米小数表，以便减少报表打印页数；也直接提供毫米容量表，便于直接电子查询。
- 打印：完成报表“导出”后，即可查阅与证书编号同名的“*.xls”文件。用 MS Excel 打开后，即可实现打印输出。

 检定证书封面和扉页的具体内容用户可自行修改，但不得改变模版文件名称及内部表格结构。模版文件对应于软件安装目录下得“立罐检定证书封面.xls”和“立罐检定结果及说明.xls”，修改完毕后保存即可。

*****公司 (单位名称)

***** Limited (英文名称)

检 定 证 书

Verification Certificate

证书编号: _____ 号
Certificate No.

送 检 单 位 Applicant	_____
计 量 器 具 名 称 Name of Instrument	立式金属罐
型 号 / 规 格 Type / Specification	_____
罐 号 Serial No.	_____
检 定 依 据 Verification Regulation	JJG168-2005 《立式金属罐容量检定规程》
检 定 结 论 Conclusion	_____

(检定专用章)
Stamp

批准人 Approved by	_____
核验人 Checked by	_____
检定员 Verified by	_____

检 定 日 期 Date of Verification	年 Year	月 Month	日 Day
有 效 期 至 Valid until	年 Year	月 Month	日 Day

计量检定机构授权证书号: *****
Authorization Certificate No.电话: *****
Telephone地址: *****
Address邮编: *****
Post Code电子邮件: *****
Email传真: *****
Fax

*****公司 (单位名称)

- 1、 本公司是授权的计量检定机构
授权单位:*****
- 2、 溯源性:本证书所出具的数据均可溯源至国家计量标准
- 3、 本次检定使用的计量标准:立式金属罐标准装置
- 4、 测量范围: (20-50000) m³
- 5、 不确定度/准确度: MPE: $\pm (10-1) \times 10^{-4}$ m³
- 6、 计量标准考核证书编号: *****

检定结果

总容量: _____ m³
 扩展不确定度: 0.1% (k=2)
 罐底量: _____ m³
 倾斜度: _____ °

说明:

- 1、 附容量表共 _____ 页。
- 2、 经压力容量修正表若是用水在4℃时的密度 (lg/cm³) 编制的, 在使用时应将相应的静压力容量修正值乘以液体实际密度与4℃时水的密度 (lg/cm³) 的比值, 得其修正值 ΔV_p 。
- 3、 本容量表所示为20℃时的容量, 在管壁温度为 t ℃, 需按以下方法计算容量:
 - (1)、 非保温罐: $V_t = (V_B + \Delta V_p)[1 + 2\alpha(t - 20)]$
 注: 量油尺应进行温度修正 $h_t = h_0[1 + \alpha_r(t_r - 20)]$
 式中: V_B —— 容量表示值;
 α —— 罐壁材质线膨胀系数, 对于低碳钢取 $\alpha = 0.000012, 1/^\circ\text{C}$;
 t —— 罐壁温度: $t = [(7 \times t_r) + t_g]/8, \quad ^\circ\text{C}$ 。
 t_r —— 罐内液体温度, $^\circ\text{C}$;
 t_g —— 罐外四周空气温度的平均值, $^\circ\text{C}$ 。
 - (2)、 保温罐: $V_t = (V_B + \Delta V_p)[1 + 3\alpha(t - 20)]$
 式中: t —— 罐壁温度, 用罐内液体温度 t_r 代替, $^\circ\text{C}$ 。
- 4、 液位高度在 _____ m ~ _____ m不得作为计量的依据。
- 5、 浮顶质量 M _____ kg, 当液位高度在 _____ m以上进行油量计算时, 如果按体积计算, 则应从标准体积中扣除浮顶浸没于液体的体积 $V_{浸} = M / (\rho_{20} - 0.0011)$; 如果按表观质量计算, 则应从表观质量中扣除浮顶质量 M 。(浮顶罐时参考)
- 6、 罐的最小测量容量为液高2m所对应的容量表容积。
- 7、 罐的装液安全高度按设计要求决定。
- 8、 罐大修或严重变形后请申请进行后续检定, 必要时按首次检定进行。

注: 未经本公司书面批准, 不得部分复制 (整体复制除外) 此检定证书