

**POSTAN**

**流量积算检定软件 V3.0**  
**使用说明书**

**北京博思达新世纪测控技术有限公司**

版本: 2017-09

# 目录

1 简介.....	2
2 使用范围.....	2
3 功能特点.....	2
4 软件安装.....	3
5 使用操作.....	7
5.1 开启计算机电源.....	7
5.2 将加密锁插在计算机的 USB 接口上.....	7
5.3 启动软件.....	8
5.5 功能选择.....	8
5.6 检定设备管理.....	9
5.7 检定信息录入.....	10
5.8 仪表检定.....	25
5.8.1 仪表检定—外观及功能检查.....	26
5.8.2 仪表检定-基本误差-瞬时流量.....	26
5.8.3 仪表检定-基本误差-累积流量.....	27
5.8.4 仪表检定-基本误差-补偿参量.....	27
5.8.5 仪表检定-基本误差-输出电流.....	28
5.8.6 仪表检定-小信号切除.....	29
5.9 检定记录的处理.....	29
5.10 退出检定.....	30
6 使用举例.....	31
6.1 检定标准孔板用流量积算仪.....	31
6.2 检定涡街流量计用流量积算仪.....	32
附录 1 计算方法选实流标定时 的标定数据参考表.....	36
附录 2 本软件使用的主要符号及单位说明.....	38
附录 3 本软件适用范围.....	39
附录 4 有关湿度的说明.....	40

非常感谢您购买我公司的产品。请在安装使用前务必仔细阅读该说明书。本说明书适用于《流量积算检定软件》

我公司保留对说明书内容进行修改的权利，修改的内容恕不另行通知，最新的资料可以登陆我公司网站进行查阅。如果您发现说明书中任何的错误或不可理解之处请与我们联系，同时也欢迎您对我们的产品提出改进建议。对于您提出的指正和建议我们将不胜感激。

请您在收到本产品后，填写好该说明书最后的用户注册卡，并将回执寄回本公司注册登记，以便我们在软件升级时及时通知您。

## 1 简介

---

与流量变送器（传感器）配套使用的流量二次仪表（如积算仪、流量计算机、DCS、PLC、工控计算机等），具有采集一次信号，完成体积或质量流量、能量的补偿运算，以及显示、累积、存储、信号输出、通讯等功能。二次仪表流量及物性值计算模型正确与否直接决定了流量测量的准确性，特别对于计量气体流量的二次仪表其影响尤为重要。以 JJG1003-2005《流量积算仪》检定规程为依据，开发能满足各种类型、功能复杂的流量二次仪表的检定需求的流量积算仪检定软件，以提高流量二次仪表检定水平是我国流量计量领域的重要课题。

中国计量科学研究所和北京博思达新世纪测控技术有限公司已于 2009 年联合开发了《FIMJ-01 流量积算检定软件》以满足用户对流量积算仪（含流量计算机、DCS、PLC 数据采集系统等）型式检定、出厂检定、周期检定以及在线仪表进行现场检定的需要。新修订的 JJG1003-2016《流量积算仪》检定规程，对原规程做了许多重要的修改和补充。我公司为适应新规程的要求，将流量积算检定软件 V2.0 修改升级为流量积算检定软件 V3.0。

## 2 使用范围

---

流量积算检定软件 V3.0 可按照新修订的 JJG1003-2016 规程中的规定进行首次检定、后续检定和使用中检验，软件可依据 JJG1003-2016 设定检测点（温度、压力、流量）并根据设定检测点、介质类型、流量计类型、节流件类型等参数依据相关的国家标准计算出流量理论值，用户将被检二次仪表显示的流量值输入到【流量积算检定软件-被检流量积算仪表测试数据】输入界面中，流量积算检定软件自动计算每个检定点的误差，并形成检定记录。在此基础上，软件提供检定记录的存储、查询、打印等多项管理功能。所以本软件是检定、校验流量积算仪表、流量计算机（DCS、PLC 系统）的有效工具。

## 3 功能特点

---

- 可按照新修订的 JJG1003-2016 规程中的规定进行首次检定、后续检定和使用中检查。
- 流量计算公式完全符合 JJG1003-2016 附录 A 的规定。
- 当一次仪表为“标准节流件”时，其流量计算有《GB/T2624-93 流量测量节流装置 用孔板、喷嘴和文丘里管测量充满圆管的流体流量》与《GB/T2624-2006. 1. 2. 3. 4 用安装在圆形截面管道中的差压装置测量满管流体流量》标准供选择。
- 当一次仪表为“非标准节流件”、“其它差压仪表”、“脉冲输出型仪表”、“电流输出型仪表”时，软件经对实流标定数据进行处理，给出流量理论值。
- 当被测流体为“水”和“蒸汽”时，流体的密度、粘度的计算符合 IAPWS-IF97 公式。
- 当被测流体为“天然气”时，标准孔板的流量计算方法可选择“GB/T21446-2008”、“SY/T6143-1996”、“SY/T6143-2004”“实流标定”；当流量计算方法选择“GB/T 21446-2008”或“SY/T6143-2004”后，天然气的压缩因子计算有“AGA NX-19”、“GB/T17747. 2-1999”及“GB/T17747. 3-1999（暂不支持）”3 个标准可供选择；当流量计算标准选择“SY/T6143-1996”后，压缩因子按《AGA NX-19》计算。其它标准节流式流量计，流量计算方法可选择“GB/T2624-2006”、“GB/T2624-93”、“实流标定”；当选择“GB/T2624-2006”、“GB/T2624-93”后，天然气的压缩因子计算有“AGA NX-19”、“GB/T17747. 2-1999”及“GB/T17747. 3-1999（暂不支持）”3 个标准可供选择。非标准节流式流量计，流量计算方法仅有“实流标定”。流输出型流量计（涡街、涡轮等）与脉冲输出型流量计（涡街、涡轮等），流量计算方法仅有“实流标定”，天然气的压缩因子计算有“AGA NX-19”、“GB/T17747. 2-1999”及“GB/T17747. 3-1999（暂不支持）”3 个标准可供选

择。

- 当被测流体为“人工煤气”时，流量计算符合《GB/T18215-2000 城镇人工煤气主管道流量测量 第1部分：采用标准孔板节流装置的方法》标准。
- 当流体为“通用气体”（如空气、氮气、氧气、一氧化碳……）时，按目前最通用也具权威性的理想气体状态方程进行计算并按 R-K 公式作压缩系数修正。
- 软件界面友好，参数定义明确，量纲清楚。

## 4 软件安装

本软件的运行环境为：

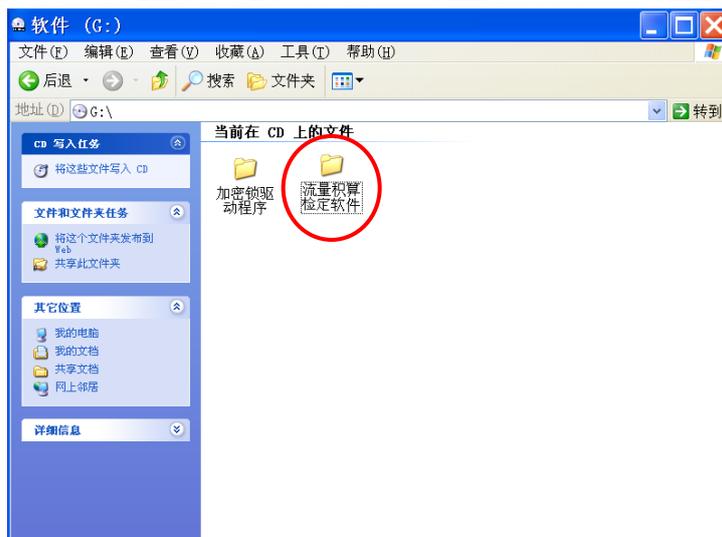
硬件环境：PC 机 CPU Pentium4A；内存 2G，硬盘不少于 200G 。

软件环境：操作系统为 Win7 或 Windows Sewer；软件运行平台为 Microsoft.Net Framework 4 与 Microsoft Access。

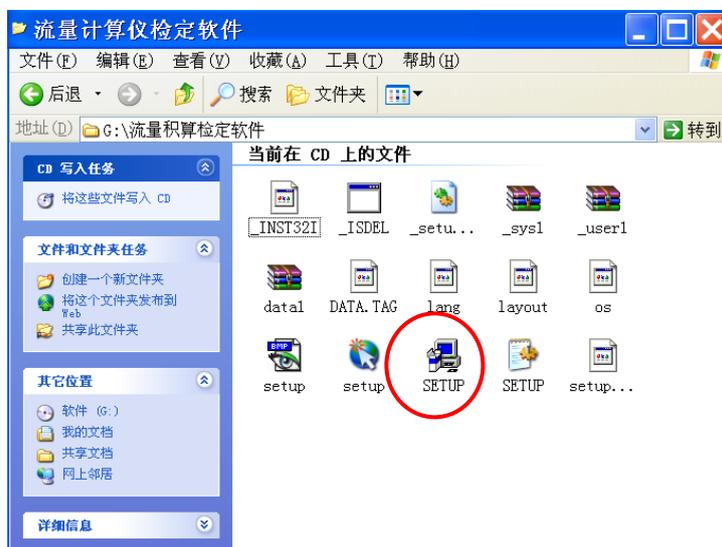
整个安装分为软件安装和 USB 加密狗安装两大步骤。

### 4.1 软件安装步骤：

1. 将标有《流量积算检定软件》的光盘插入光驱中，并打开光盘的目录，显示光盘内容如下：



2. 打开“流量积算检定软件”文件夹，该文件夹内容如下：



双击  图标，程序将开始安装。

SETUP

3. 程序开始安装后，进入以下选择安装路径的画面：



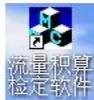
默认的安装目录为：

C:\Program Files\北京博思达新世纪测控技术有限公司\流量积算检定软件

如果需要安装在其它目录下，请单击“Browse”按钮。如果不更改安装，请单击“Next”按钮进行下一步。

4. 单击“Next”按钮后，程序将自动安装完毕，并在桌面上出现该

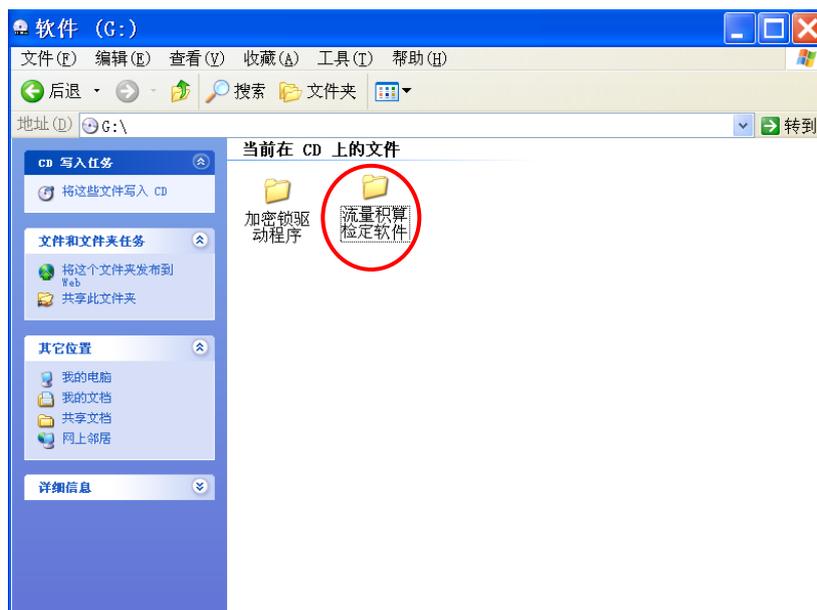
应用程序快捷方式的图标：



#### 4.2 加密锁安装步骤：

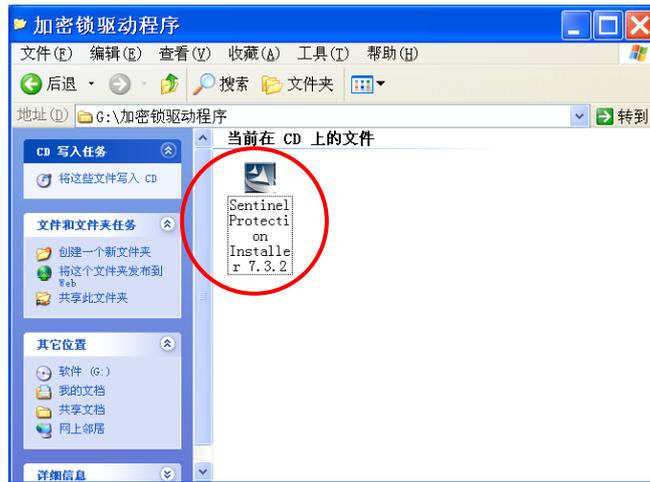
**注意：先不要将 USB 加密锁插在计算机上！安装完加密锁驱动程序后再插上。**

1. 将标有《流量积算检定软件》的光盘插入光驱中，并打开光盘的目录，双击打开“加密锁驱动程序”文件夹，如下图：

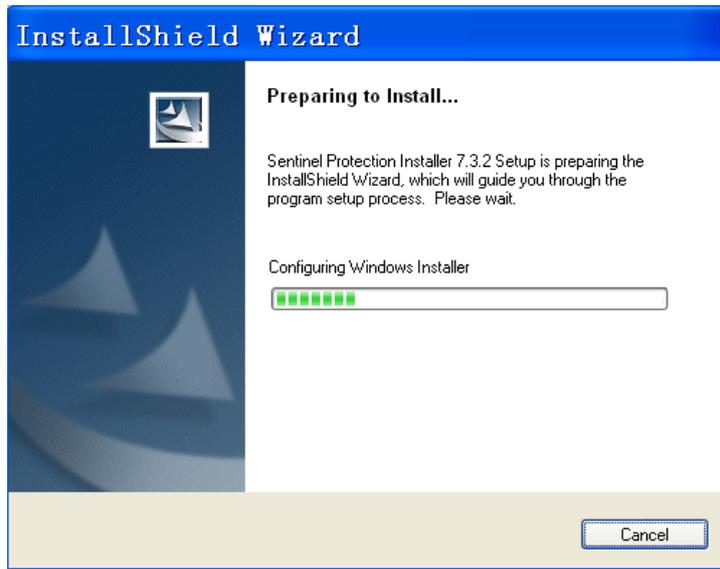


2. 打开“加密锁驱动程序”文件夹后，双击执行该文件夹下的

“Sentinel Protection Installer 7.3.2”文件（该文件名会因驱动程序的升级而有所不同），如下图：



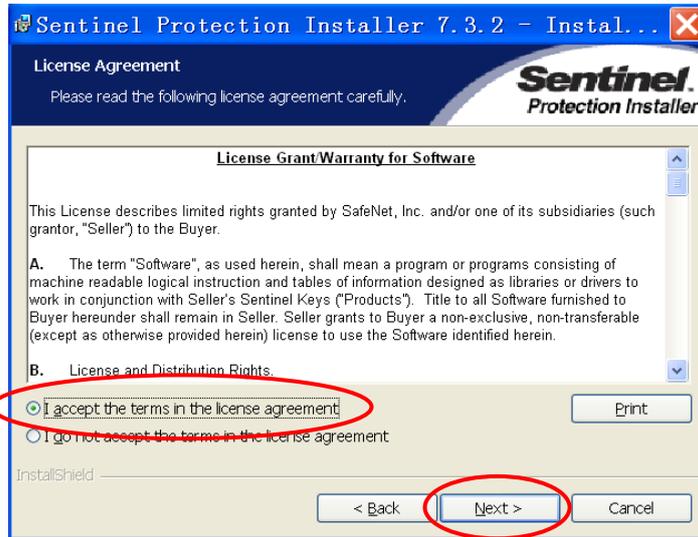
3.该文件执行后，将显示以下进程界面，然后进入到“4.”中的欢迎界面。



4.在以下欢迎界面，单击“Next”按钮进入下一步。



5.选择“I accept the terms in the license agreement”选项后，单击“Next”按钮，如下图：



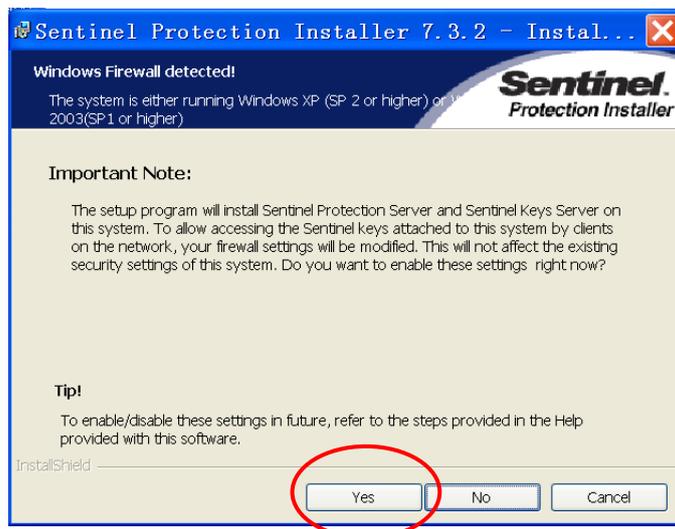
6. 选择“Complete”选项后，单击“Next”按钮，如下图：



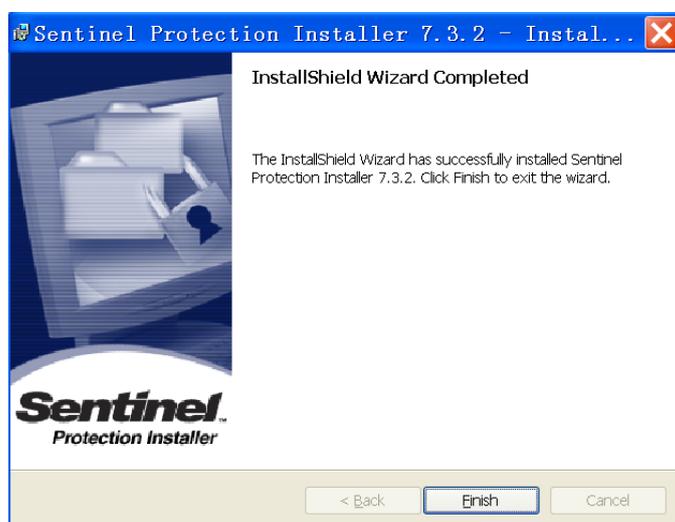
7. 单击“Install”按钮开始进行安装，如下图：



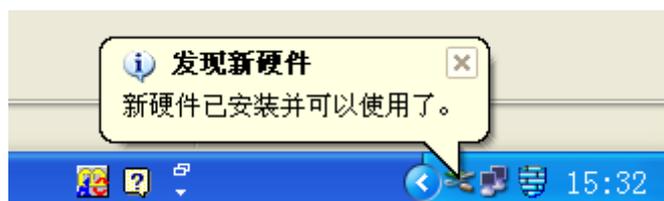
8. 如果 Windows 操作系统中安装有防火墙（或其它安全软件），将出现以下画面，单击“Yes”按钮继续进行安装即可，如下图：



9. 安装完成后，显示以下安装完成界面，单击“Finish”按钮结束安装。



10. 将 USB 加密锁插在计算机的 USB 接口上，系统将自动检测到加密锁，并且完成硬件的安装，并在任务栏中显示以下信息：



至此整个软件及加密锁的安装即完成，使用软件时必须将加密锁插在计算机的 USB 接口上。

## 5 使用操作

### 5.1 开启计算机电源

### 5.2 将加密锁插在计算机的 USB 接口上

### 5.3 启动软件

双击桌面上“流量积算检定软件”的快捷方式图标： 快捷方式执行后，显示【开机】界面，如下图所示。

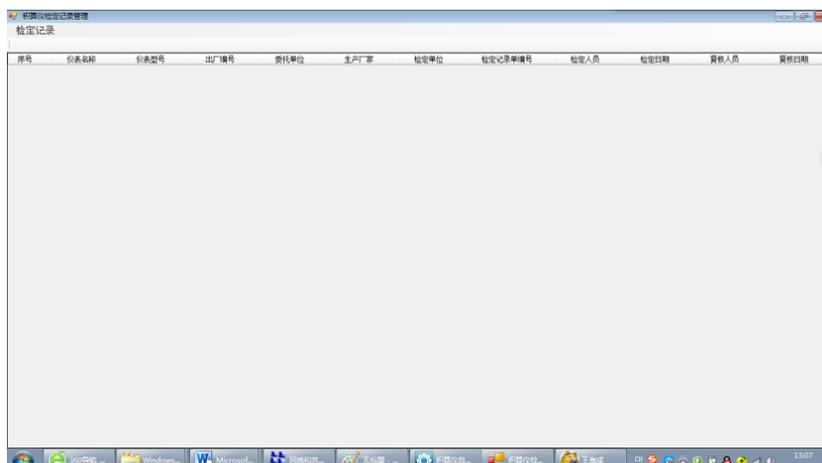


该界面显示 5 秒钟自动进入【功能选择】界面，如下图所示。

### 5.5 功能选择

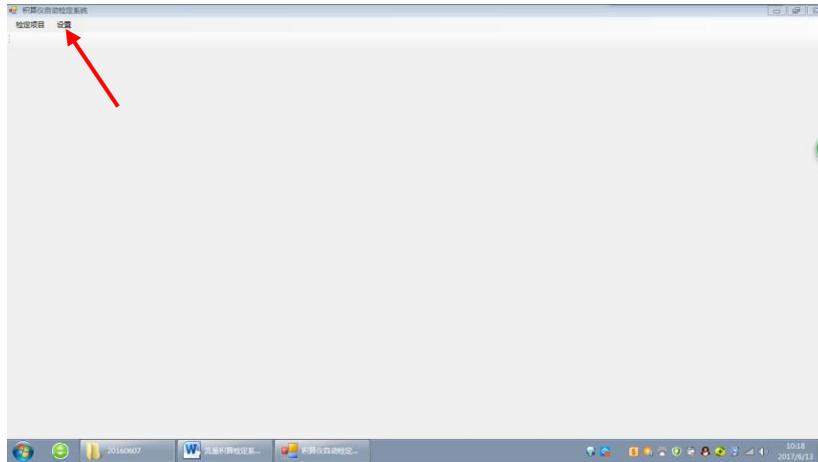


【功能选择】界面，点击 **检定记录** 按钮，进入【检定记录管理】界面，如下图。



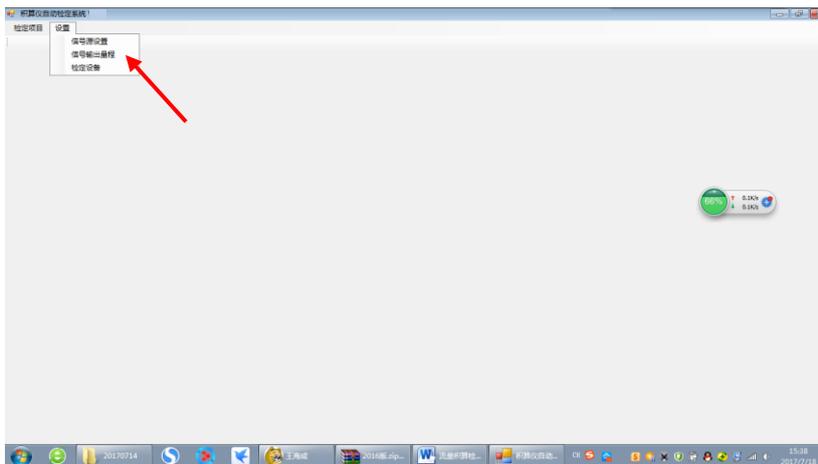
在【检定记录管理】界面，直接点击已有的检定记录条目，软件调出对应的完整检定记录，可供查阅、打印。

在【功能选择】界面，点击 **开始检定** 按钮，进入【检定-初始化】界面，如下图。

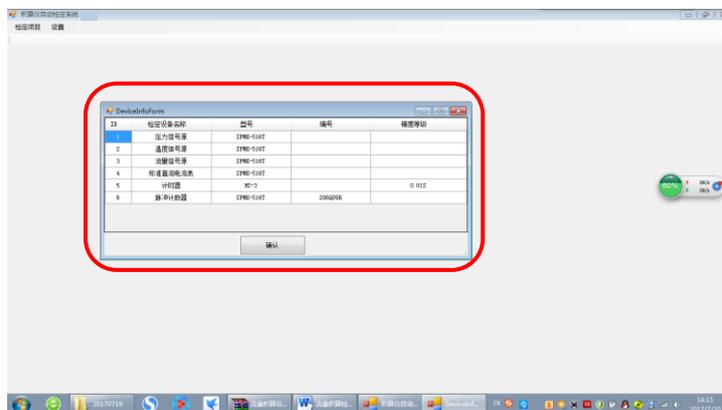


### 5.6 检定设备管理

可进行检定设备信息管理，单击【检定-初始化】界面左上角 **设置** 按钮（见上图箭头所指位置），出现下拉菜单，有“信号源设置”、“信号输出量程”“检定设备”3个选项（见下图箭头所指位置）。



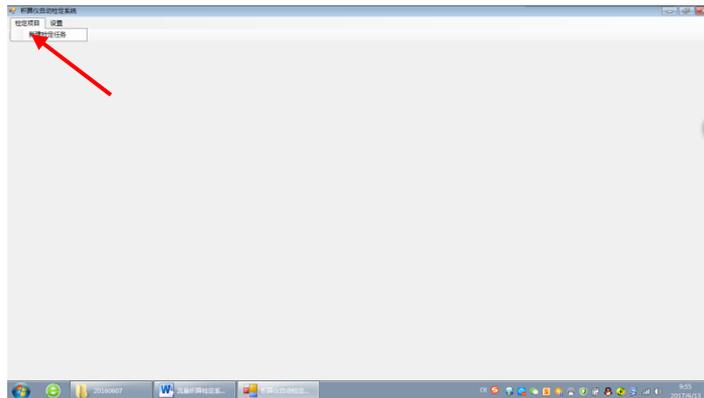
单击“检定设备”项，显示【检定设备信息管理】界面，见下图红框内。



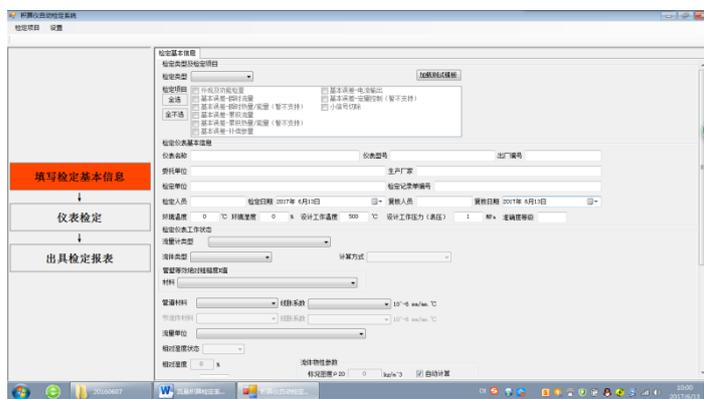
在该界面可进行检定设备信息的输入/修改，点击**确认**按钮保存输入/修改的检定设备信息。

## 5.7 检定信息录入

在【检定-初始化】界面，点击左上角第一个 **检定项目** 按钮，弹出 **新建检定任务** 按钮，见下图箭头所指位置。

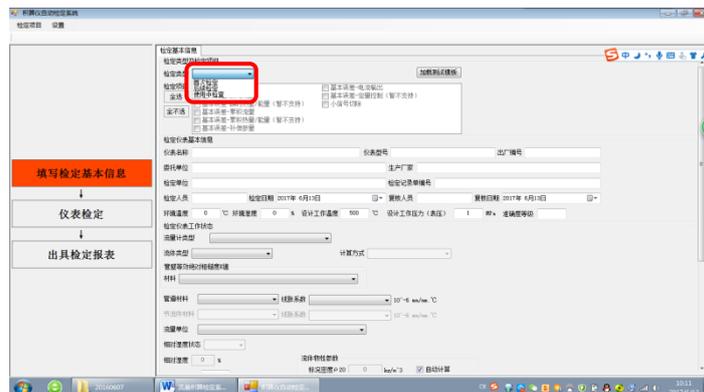


点击 **新建检定任务** 按钮后，进入【检定-检定基本信息】界面，如下图所示。



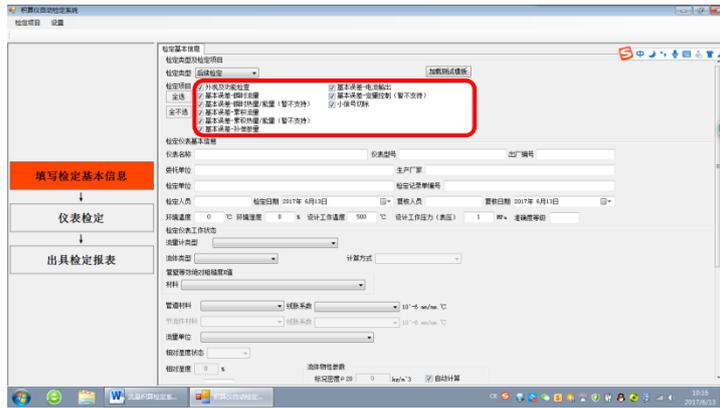
### 5.7.1 选择检定类型（必选）

在【检定-检定基本信息】界面中，单击【检定类型】单选框右侧的向下箭头，显示检定类型的列表，有“首次检定”、“后续检定”、“使用中检查”等3个选项，可根据需要单击相应选项进行选择。见下图红框内。



### 5.7.2 选择检定项目（可选）

【检定项目】内容因【检定类型】的不同而略有不同，【检定项目】默认为全选，用户也可根据需要单击各选项左侧的复选框进行选择。见下图红框内。



“外观功能检查”适用于检查记录流量积算仪是否符合 JJG1003-2016 中 6.1 与 6.2 与外观及功能要求相关的规定。

“基本误差-瞬时流量”适用于按照 JJG1003-2016 中 7.3.2.1 的规定对流量积算仪进行瞬时流量检定。

“基本误差-瞬时能量/热量”适用于对流量积算仪进行载能工质的瞬时能量/热量进行检定（暂不支持）。

“基本误差-累积流量”适用于按照 JJG1003-2016 中 7.3.2.2 的规定对流量积算仪进行累积准确度的检定。

“基本误差-累积能量/热量”适用于按照 JJG1003-2016 中 7.3.2.3 的规定对计量载能工质的流量积算仪进行累积能量/热量检定（暂不支持）。

“基本误差-补偿参量”适用于按照 JJG1003-2016 中 7.3.2.4 的规定对流量积算仪的流量、补偿压力、补偿温度通道进行准确度的检定。

“基本误差-电流输出”适用于按照 JJG1003-2016 中 7.3.2.5 的规定对流量积算仪的 4~20mA 信号输出进行准确度的检定。

“基本误差-定量控制”适用于按照 JJG1003-2016 中 7.3.2.6 的规定对具有定量控制功能的流量积算仪进行定量控制检定（暂不支持）。

“小信号切除”适用于按照 JJG1003-2016 中 7.3.3 的规定对流量积算仪进行小信号切除功能的检查。

### 5.7.3 填写检定仪表基本信息

【检定仪表基本信息】共 16 项内容，其中【设计温度】、【设计压力】、【精度等级】3 项必填，其余用户需根据实际情况选择填写。

【设计温度】是指与流量积算仪配套使用的一次表的设计使用温度，是本软件进行累积流量、输出电流、小信号切除检定时默认输出信号的对应温度，也是计算“检定记录-流量范围”的补偿温度。

【设计压力】是指与流量积算仪配套使用的一次表的设计使用压力，是本软件进行累积流量、输出电流、小信号切除检定时默认输出信号的对应压力，也是计算“检定记录-流量范围”的补偿压力。

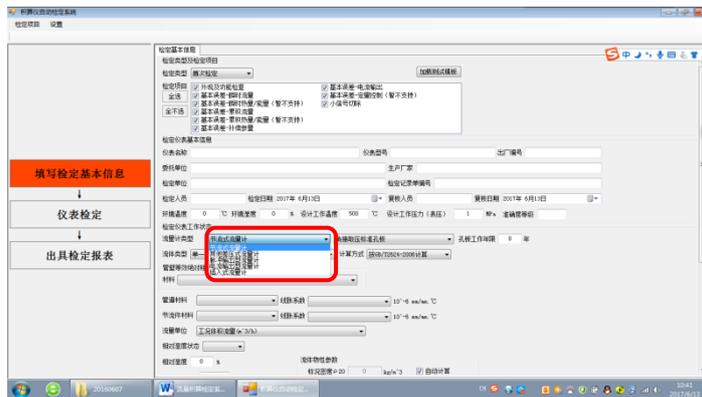
### 5.7.4 确定检定仪表工作状态（必选）

【检定仪表工作状态】输入区位于【被检定仪表基本信息】下面。该输入区是被检定的流量积算仪具体工作信息的输入窗口，涉及到一次流量仪表、流量补偿参量、流量计算方法等内容。您必须详细准确的了解这些信息，正确输入并保证与被检流量积算仪的设置相互关联一致，软件才能够正确的对被检定仪表进行检定。所以，请务必保证这些内容的准确性。下面对该输入区内的有关项目进行说明。

**注意：“被检仪表工作状态”输入区域中需要输入的内容会因“流量计类型”、“流体类型”的不同而不同。不需要输入的项目会自动变灰，其它各项内容都必须进行选择 and 输入。**

#### 5.7.4.1 选择流量计类型

【流量计类型】需根据流量积算仪实际所配备的一次流量仪表确定，单击【流量计类型】单选框右侧的向下箭头，显示流量计类型的列表，有“节流式流量计”、“其他差压式流量计”、“脉冲输出型流量计”、“电流输出型流量计”、“插入式流量计”等五个选项，单击相应选项进行选择。见下图红框内。

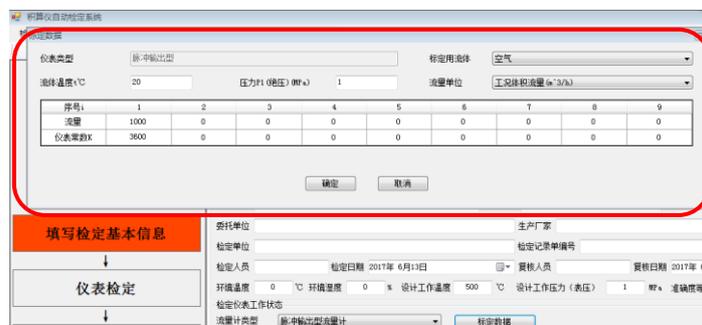


A.当【流量计类型】选择“其它差压式流量计”时，在其右侧出现 标定数据 按钮，单击此按钮弹出【标定数据】输入界面，如下图红框所示。



请按照实际标定的条件，对【标定用流体】、【流量单位】进行选择；并将标定时所用流体的温度、压力，以及标定试验点流量与对应差压的数值填入表中。单击 确定 按钮后，软件将保存这些数据，并回到上一级画面，单击 取消 按钮，软件将不保存返回。

B.当被检定流量积算仪所接的流量一次表为脉冲输出（如涡街、涡轮）时，【流量计类型】选择“脉冲输出型流量计”时，在其右侧出现【标定数据】按钮，单击此按钮将弹出【标定数据】输入界面，如下图红框所示。



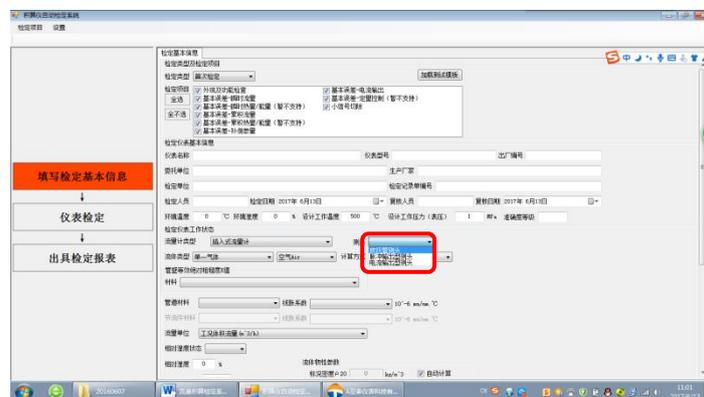
请按照实际检定的条件，对【标定用流体】、【流量单位】进行选择；并将标定时所用流体的温度、压力，以及标定试验点流量与对应的仪表常数 K 的数值填入表中。单击 确定 按钮后，软件将保存这些数据，并回到上一级画面，单击 取消 按钮，软件将不保存返回。

C. 当被检定流量积算仪所接的流量一次表为电流输出（如涡街、涡轮）时，【流量计类型】选项框选择“电流输出型流量计”时，在其右侧显示【标定数据】按钮，点击此按钮将弹出标定数据的输入界面，如下图红框所示。



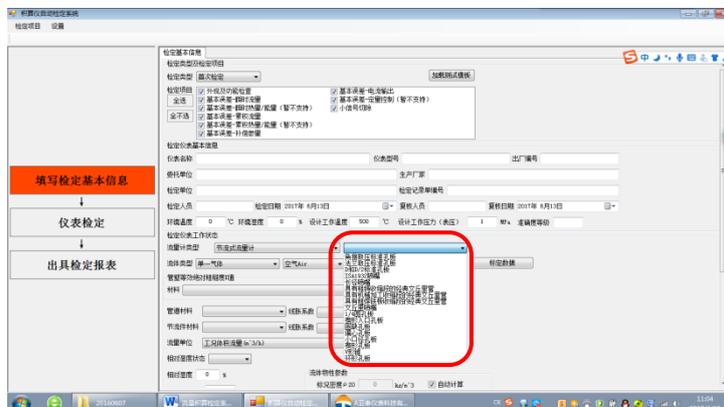
请按照实际检定的条件，对【标定用流体】、【流量单位】进行选择；并将标定时所用流体的温度、压力，以及标定试验点流量与对应的输出电流的数值填入表中。单击 **确定** 按钮后，软件将保存这些数据，并回到上一级画面，单击 **取消** 按钮，软件将不保存返回。

D. 当被检定流量积算仪所接的流量一次表为插入式流量计时，【流量计类型】选项框选择“插入式流量计”时，在其右侧出现【测头】选择框，点击【测头】选择框右侧的向下箭头，将显示测头类型的选择列表，有“皮托管测头”、“脉冲输出型测头”、“电流输出型测头”等 3 个选项，根据需要单击相应选项即可选择。见下图红框内。



#### 5.7.4.2 选择节流件型式

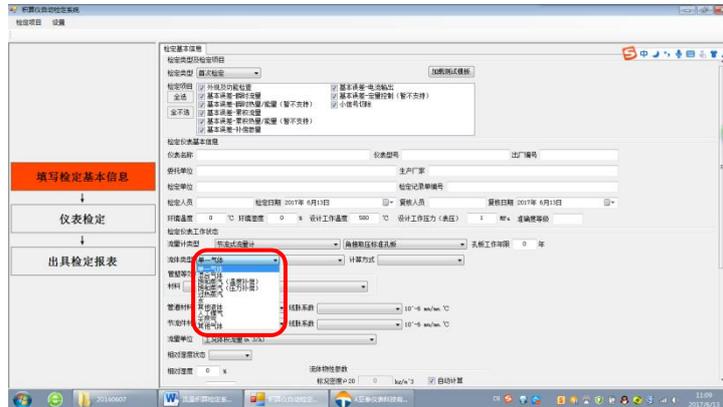
仅当【流量计类型】选择“节流式流量计”，才在其右侧出现【节流件型式】选择框，点击【节流件型式】选择框右侧的向下箭头，将显示节流件型式的选择列表，有“角接取压标准孔板”、“法兰取压标准孔板”、“D 和 1/2D 取压标准孔板”、“ISA1932 喷嘴”、“长颈喷嘴”、“具有粗铸收缩段的经典文丘里管”、“具有有机加工收缩段的经典文丘里管”、“具有焊接铁板收缩的经典文丘里管”、“文丘里喷嘴”、“1/4 圆孔板”、“楔形入口孔板”、“圆缺孔板”、“偏心孔板”、“小口径孔板”、“楔形孔板”、“V 型锥”、“环形孔板”等 17 个选项，根据需要单击相应选项即可选择。如下图红框所示。



当【节流件型式】选择“角接取压标准孔板”、“法兰取压标准孔板”、“D 和 1/2D 取压标准孔板”中的一个选项后，在其右侧显示【孔板使用年限】输入框，需将光标移到该输入框中，输入实际使用年限。

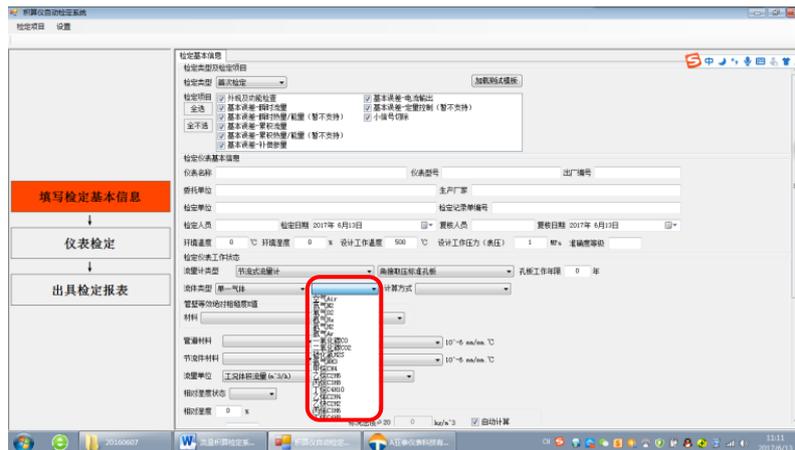
#### 5.7.4.3 流体类型选择

流体类型应与被检定的流量积算仪实际测量的流体类型一致。点击【流体类型】选择框右侧的向下箭头，显示流体类型的列表，有“单一气体”、“混合气体”、“饱和蒸汽（温度补偿）”、“饱和蒸汽（压力补偿）”、“过热蒸汽”、“水”、“其它液体”、“人工煤气”、“天然气”、“其它气体”等 10 个选项，根据需要点击相应选项即可选择。如下图中红框所标示。

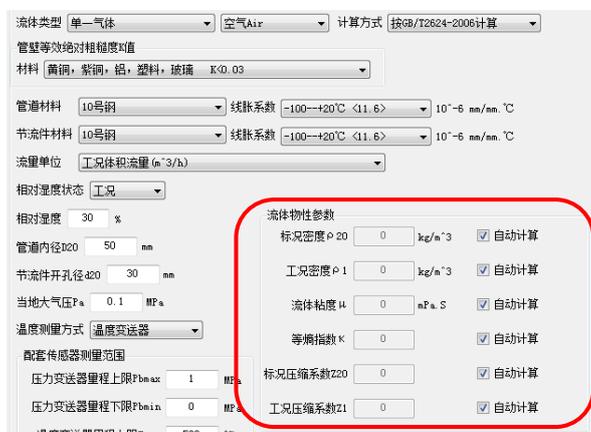


【流体类型】选择不同，【流体物性参数】输入区中的内容会有不同，下面将具体介绍。

A. 当被测流体为单质气体时，【流体类型】选择“单一气体”，则在其右侧出现【气体类型】选择框，点击其右侧的向下箭头，显示气体类型的列表，有“空气”、“氮气”、“氧气”、“氦气”、“氢气”、“氩气”、“一氧化碳”、“二氧化碳”、“硫化氢”、“氨”、“甲烷”、“乙烷”、“丙烷”、“丁烷”、“乙烯”、“乙炔”、“硫丙烯”、“丁烯”等 18 个选项，根据需要点击相应选项即可选择。如下图红框所标示。

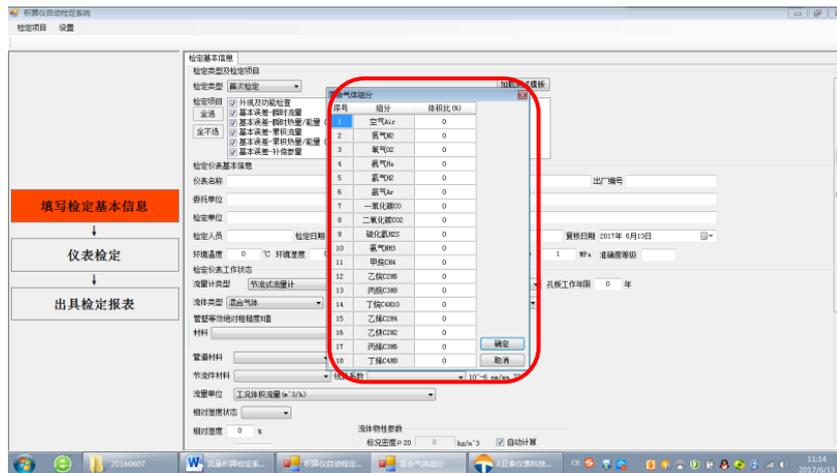


【流体类型】为“单一气体”时，【流体物性参数】输入区中的内容下图红框所标示。

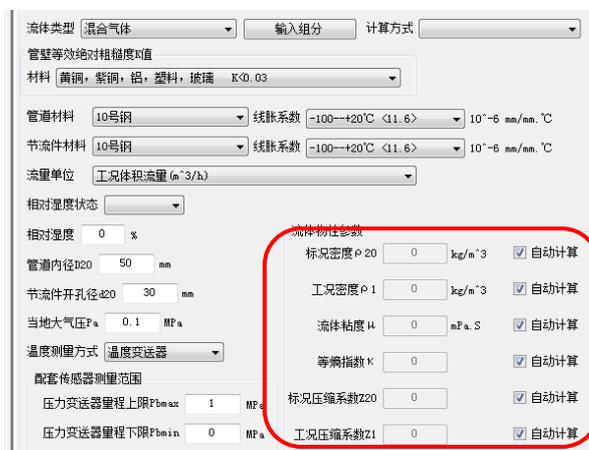


B. 当被测流体为混合气体时，【流体类型】选择“混合气体”，则在其右侧出现【输入组分】按钮，点击该按钮，显示【混合气体组分】输入界面，有“空气”、“氮气”、“氧气”、“氦气”、“氢气”、“氩气”、“一氧化碳”、“二氧化碳”、“硫化氢”、“氨”、“甲烷”、“乙烷”、“丙烷”、“丁烷”、“乙烯”、“乙炔”、“硫丙烯”、“丁烯”

等 18 种组分，根据实际情况输入各组分体积比。如下图中红框所标示的位置。



【流体类型】为“混合气体”时，【流体物性参数】输入区中的内容下图红框所标示。



### C. 饱和蒸汽（温度补偿）、饱和蒸汽（压力补偿）、过热蒸汽

当流量积算仪采用温度补偿的方式测量饱和蒸汽时，【流体类型】选择“饱和蒸汽（温度补偿）”。

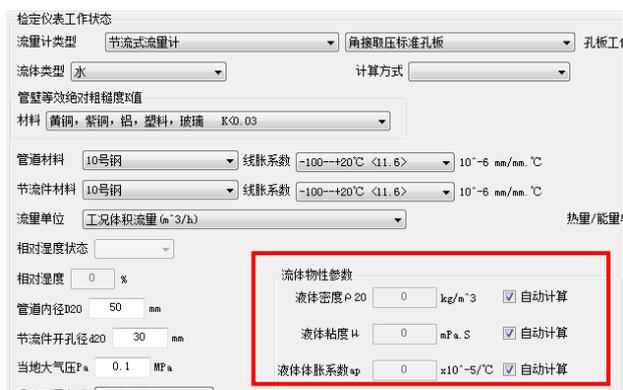
当流量积算仪采用压力补偿的方式测量饱和蒸汽时，【流体类型】选择“饱和蒸汽（压力补偿）”。

当流量积算仪采用温度与压力补偿的方式测量过热蒸汽时，【流体类型】选择“过热蒸汽”。

【流体类型】为以上 3 种蒸汽时，【流体物性参数】输入区中的内容下图红框所标示。



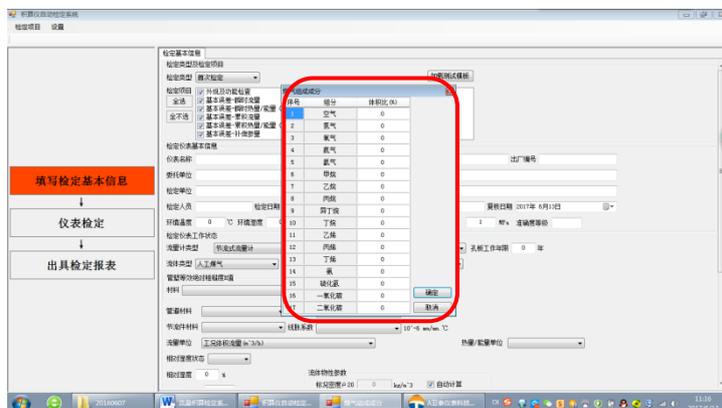
D. 当流量积算仪用来测量水流量时，【流体类型】选择“水”。【流体类型】为“水”时，【流体物性参数】输入区中的内容下图红框所标示。



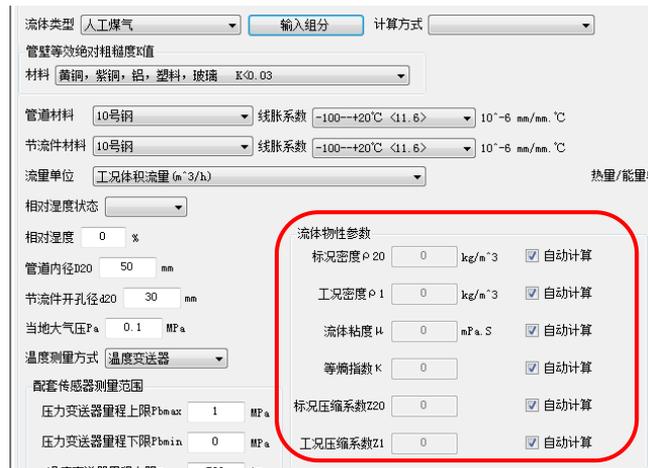
E. 当流量积算仪用来测量水以外的液体流量时，【流体类型】选择“其它液体”。【流体类型】为“其它液体”时，【流体物性参数】输入区中的内容下图红框所标示。



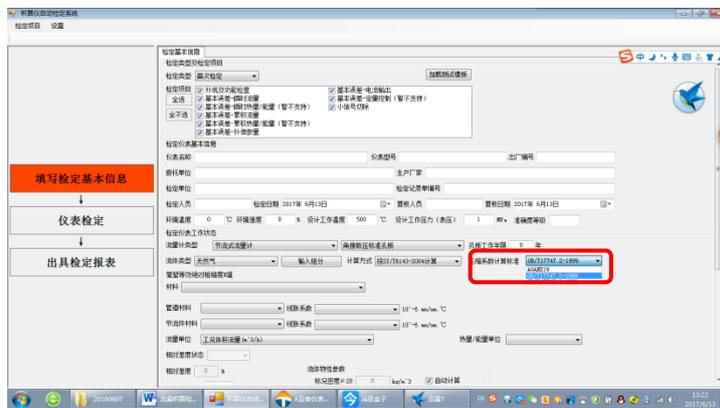
F. 当被测流体为人工煤气时，【流体类型】选择“人工煤气”，则在其右侧出现【输入组分】按钮，点击该按钮，显示【人工煤气组分】界面，有“空气”、“氮气”、“氧气”、“氦气”、“氢气”、“一氧化碳”、“二氧化碳”、“硫化氢”、“氨”、“甲烷”、“乙烷”、“丙烷”、“丁烷”、“乙烯”、“乙炔”、“硫丙烯”、“丁烯”等 17 种组分，根据实际情况输入各组分配比。如下图中红框所标示。



【流体类型】为“人工煤气”时，【流体物性参数】输入区中的内容下图红框所标示。



G. 当被测流体为天然气时，【流体类型】选择“天然气”，如未出现【压缩系数计算标准】选择框，则压缩因子按 GB/T17747-2 计算；如出现【压缩系数计算标准】选择框，有“NX-19”、“GB/T17747-2”、“GB/T17747-3”（暂不支持）等 3 个选项，可点击选择其中一个，如下图红框所标示。点击【流体类型】右侧的 输入组分 按钮后，弹出不同的【天然气组分】界面随着【压缩系数计算标准】选择的不同而不同。



G-1 当【压缩系数计算标准】选择“NX-19”，点击 输入组分 按钮后，弹出有 29 种组分的天然气组分输入界面，如下图中红框所标示的位置。根据实际情况输入各组分体积比即可。



G-2 当【压缩系数计算标准】“GB/T17747-2”，点击【输入组分】按钮后，弹出有 21/46 种组分的天然气组分输入界面，单击流体类型列表右侧的上、下箭头可以上下滚动界面，如下图中红框所标示的位置。根据实际情况输入各组分体积比即可。



【流体类型】为“天然气”时，【流体物性参数】输入区中的内容下图红框所标示。



#### 5.7.4.4 选择计算方式

计算方式是指软件计算流量标准值时采用的方法标准。当【流量计类型】选节流式流量计、插入式流量计时，需对计算方式进行选择，【计算方式】中可选项的内容随【节流件型式】选项和【流体类型】选项的不同而不同，具体说明如下：

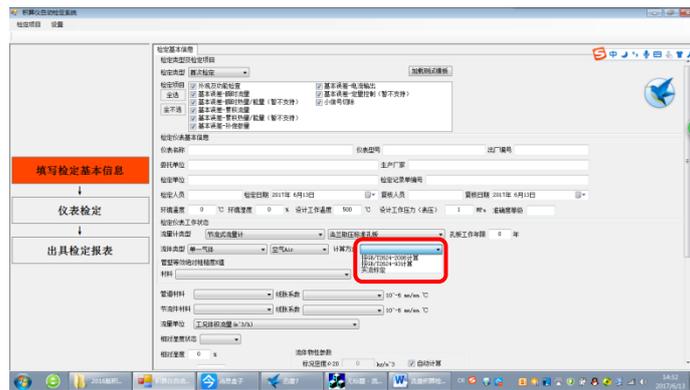
A. 当【流量计类型】为“节流式流量计”

B. A-1 当【节流件型式】为“角接取压标准孔板”、“法兰取压标准孔板”、“D 和 1/2D 取压标准孔板”中的一个选项，并且【流体类型】选择“天然气”时，在【节流件型式】选择框下面出现【计算方式】选择框，点击其右侧的向下箭头将显示计算方式的列表，有“按 SY/T6143-1996”、“按 SY/T6143-2004”“实流标定”、“按 GB/T21446-2008”等 4 个选项可供选择，根据需要单击相应选项即可选择。如下图中红框所标示的位置。



A-2.当【节流件型式】为“角接取压标准孔板”、“法兰取压标准孔板”、“D 和 1/2D 取压标准孔板”、“ISA1932 喷嘴”、“长颈喷嘴”、“具有粗铸收缩段的经典文丘里管”、“具有有机加工收缩段的经典文丘里管”、“具有焊接铁板收缩的经典文丘里管”、“文丘里喷嘴”中的一个选项，并且【流体类型】选择“单一气体”、“混合气体”、“饱和蒸汽（温度补偿）”、“饱和蒸汽（压力补偿）”、“过热蒸汽”、“水”、“其它液体”、“其它气体”时，在【节流

件型式】选择框下面出现【计算方式】选择框，点击其右侧的向下箭头将显示计算方式的列表，有“按 GB/T2624-2006 计算”、“按 GB/T2624-93 计算”、“实流标定”等 3 个选项可供选择，根据需要单击相应选项即可选择。如下图中红框所标示的位置。



当【计算方式】选择“实流标定”后，在其右侧出现 标定数据按钮，点击此按钮将弹出【标定数据输入】界面，如下图所示。



A-3. 当【节流件型式】选择“角接取压标准孔板”、“法兰取压标准孔板”、“D 和 1/2D 取压标准孔板”、“ISA1932 喷嘴”、“长颈喷嘴”、“具有粗铸收缩段的经典文丘里管”、“具有机加工收缩段的经典文丘里管”、“具有焊接铁板收缩的经典文丘里管”、“文丘里喷嘴” 中的一个选项，并且【流体类型】为“人工煤气”时，在【节流件型式】选择框下面出现【计算方式】选择框，点击其右侧的向下箭头将显示计算方式的列表，有“按 GB/T2624-2006 计算”、“按 GB/T18215-2000 计算”、“实流标定”等 3 个选项。

B. 当【流量计类型】选项框选择“插入式流量计”

【测头】选项框选择“皮托管测头”、“脉冲输出型测头”或“电流输出型测头”，在其下面出现【计算方式】选择框，点击其右侧的向下箭头将显示计算方式的列表，有“实流标定”、“点流速” 2 个选项。

若【计算方式】选择“点流速”则在其右侧出现【测头系数】输入框，在此输入测头系数即可。若【计算方式】选择“实流标定”则在其右侧出现 标定数据 按钮，点击此按钮将弹出相应的【标定数据】输入界面。



“皮托管测头——标定数据”输入界面



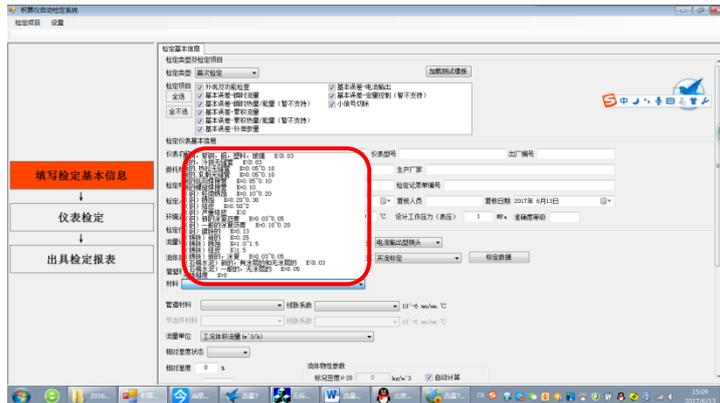
“脉冲输出型测头——标定数据”输入界面



“电流输出型测头——标定数据”输入界面

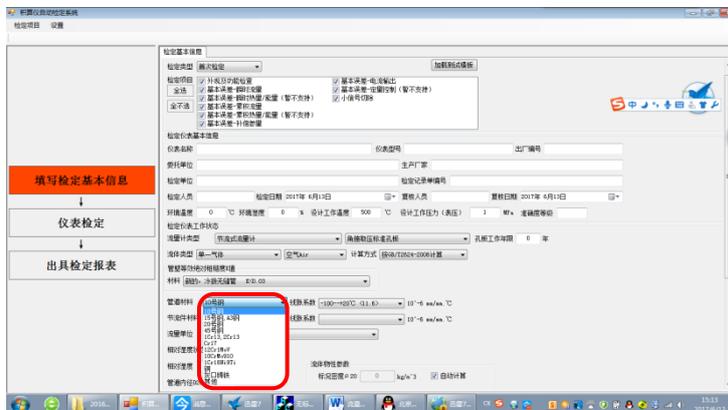
#### 5.7.4.5 管壁等效粗糙度 k 值选择

点击【管壁材料】选择框右侧的向下箭头，弹出【管壁材料】选择下拉框，有 20 个选项，可根据实际情况点选相应项。如下图红框所示。

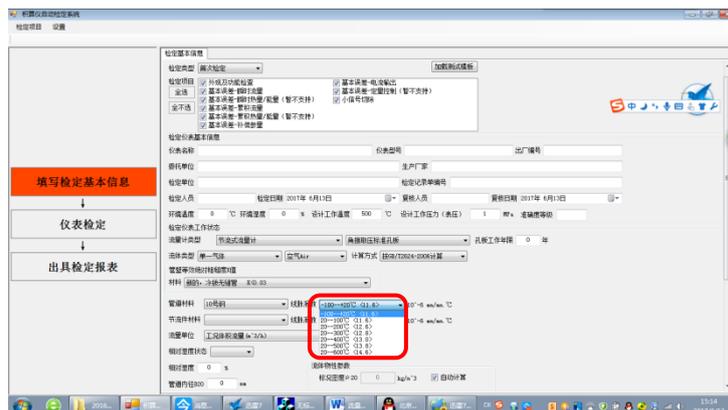


#### 5.7.4.6 管道材料与线膨胀系数选择

【管道材料】选项用来选定流量计安装在何种材料的管道上。点击【管道材料】选择框右侧的向下箭头，弹出【管道材料】下拉选择框，有 12 个选项，提供了 10#钢、15# A3 钢、20#钢、45#钢、1Cr13、2Cr13、Cr17、12Cr1MoV、10CrMo910、1Cr18Ni9Ti、铜、灰口铸铁等 13 种材料供选择，如果是这 13 种材料以外的材料，请选择“其它”。如下图红框所示的位置。

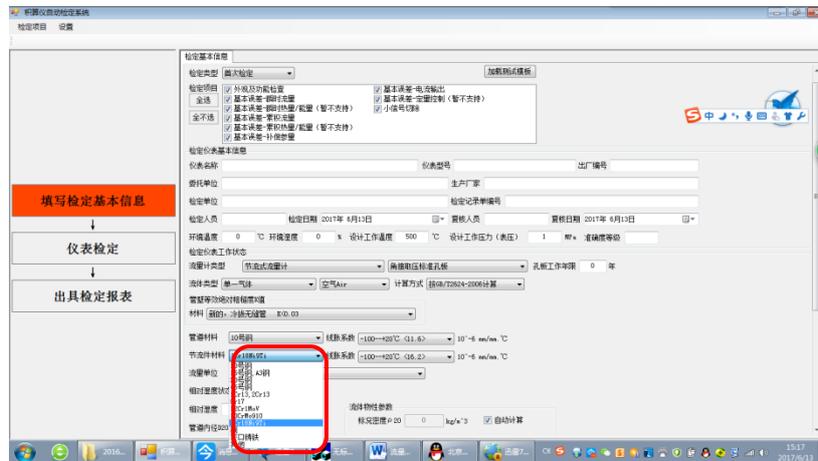


【线胀系数】选项用来选定该种材料管道的线性热膨胀系数，它是按照流体的工作温度范围来进行选择的。点击位于【管道材料】输入框右边【线胀系数】输入框右侧的向下箭头，弹出【线胀系数】下拉选择框，有 7 个选项，可根据实际情况点击选择相应项。如下图中红框所标示的位置。

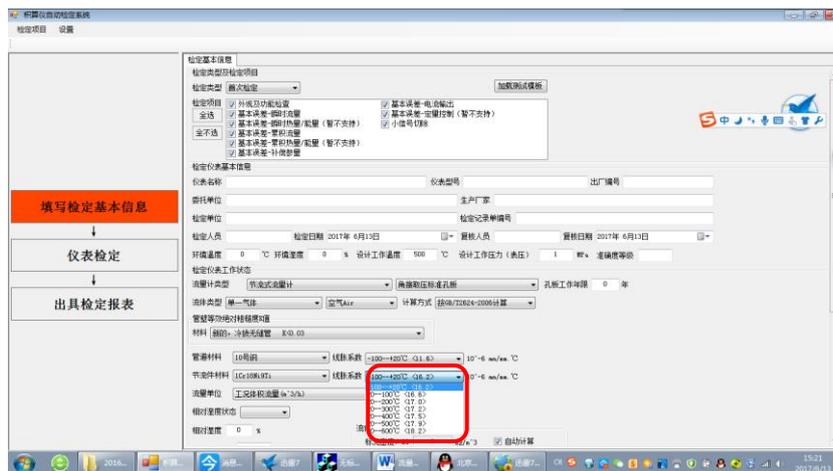


#### 5.7.4.7 节流件材料与线膨胀系数选择

【节流件材料】用来选定节流装置中节流件的材料。只有在当【流量计类型】为“节流式流量计”才需要对该项进行选择。点击【节流件材料】选择框右侧的向下箭头，弹出【节流件材料】下拉选择框，有12个选项提供了10#钢、15# A3 钢、20#钢、45#钢、1Cr13、2Cr13、Cr17、12Cr1MoV、10CrMo910、1Cr18Ni9Ti、铜、灰口铸铁等13种材料供选择，如果是这13种材料以外的材料，请选“其它”。如下图中红框所标示的位置。

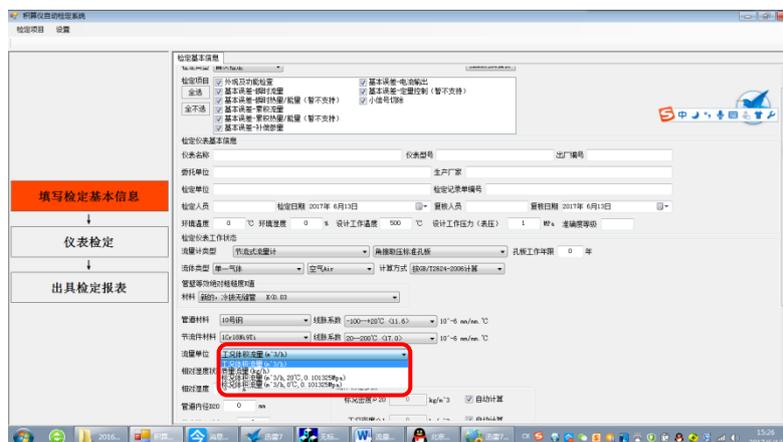


【线胀系数】用来选定该种材料的线性热膨胀系数，它是按照流体在工作温度范围来进行选择的。点击位于【节流件材料】选择框右边【线胀系数】选择框右侧的向下箭头，弹出【线胀系数】下拉选择框，有7个选项，可根据实际情况点击选择相应项。如下图中红框所标示的位置。



#### 5.7.4.8 瞬时流量单位选择

点击【流量单位】选择框右侧的向下箭头，弹出【流量单位】下拉选择框，具体选项内容随着【流体类型】的不同而不同，可根据实际情况点击选择相应项。如下图中红框所标示的位置。



#### 5.7.4.9 相对湿度

相对湿度是湿气体进行密度修正所需的参数。当【流体类型】为“单一气体”、“混合气体”、“人工煤气”、“其他气体”时显示【相对湿度状态】与【相对湿度】输入框，点击【相对湿度状态】输入框右侧的向下箭头，弹出【相对湿度状态】下拉选择框，有工况和已知状态 2 个选项，可根据实际情况点击选择相应项。如下图红框所标示。



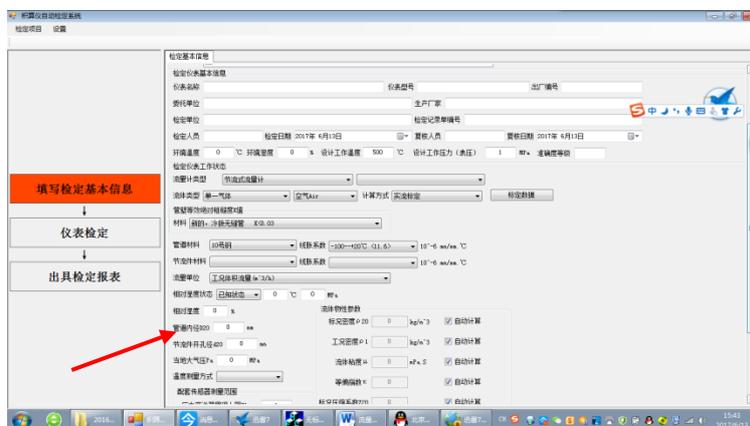
当【相对湿度状态】选择已知状态，其右边显示【温度】与【压力】输入框，先输入已知相对湿度对应的压力与温度，再在【相对湿度】输入框中输入相对湿度值。如下图红框所标示。



当【相对湿度状态】选择工况状态，直接在【相对湿度】输入框中输入相对湿度值即可。

#### 5.7.4.10 管道内径 D20

管道内径 D20 是指一次流量仪表测量管在 20℃ 条件下内径。仅当【流量计类型】为“电流输出型流量计”时无效，根据实际情况直接在【管道内径】输入框中输入。如下图箭头位置所示。



#### 5.7.4.11 节流件开孔径 $d_{20}$

节流件开孔径  $d_{20}$  是指 20℃ 条件下节流件的开孔直径。仅当【流量计类型】为“节流式流量计”时有效，根据实际情况直接在【节流件内径】输入框中输入。如下图箭头位置所示。



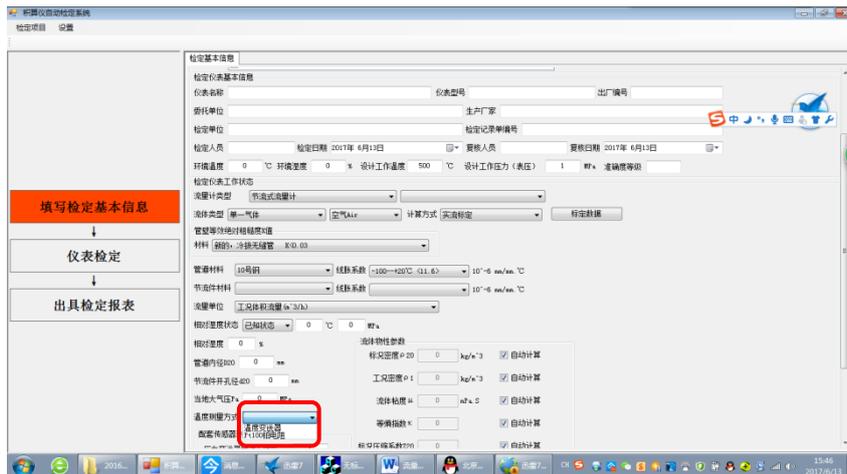
#### 5.7.4.12 当地大气压

总起效，直接在【当地大气压】输入框中输入。如下图箭头位置所示。



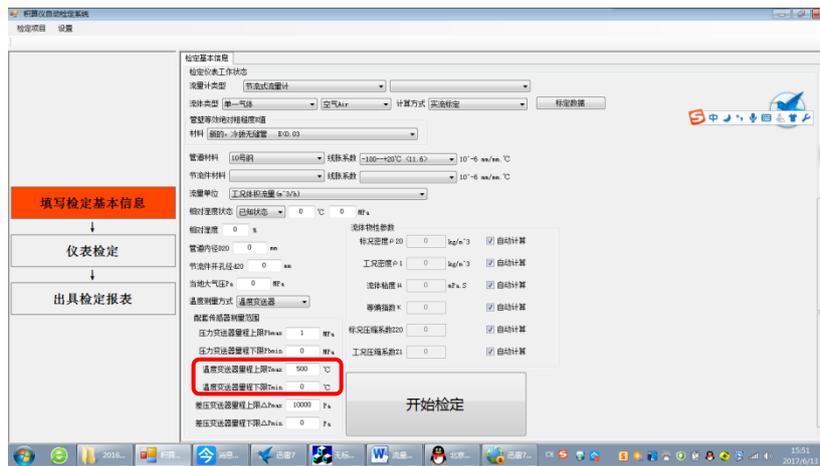
#### 5.7.4.13 温度测量方式选择

温度测量方式是指进行温度补偿时温度信号的类型，仅当【流体类型】为“饱和蒸汽（压力补偿）”时不起效。点击【温度测量方式】选择框右侧的向下箭头，弹出【温度测量方式】下拉选择框，有“温度变送器”、“Pt100”二个选项，可根据实际情况点选相应项。如下图中红框所标示的位置。



#### 5.7.4.14 温度变送器量程/温度测量范围

温度变送器量程/温度测量范围决定了补偿温度的测量范围，应与被检流量积算仪中设置相同。当【温度测量方式】为“温度变送器”时，直接在【温度变送器量程上限】和【温度变送器量程下限】输入框中输入温度变送器量程的上下限。如下图中红框所标示的位置。



当【温度测量方式】为“Pt100”时，直接在【温度测量范围上限】和【温度测量范围下限】输入框中输入温度测量范围的上、下限。如下图中红框所标示的位置。



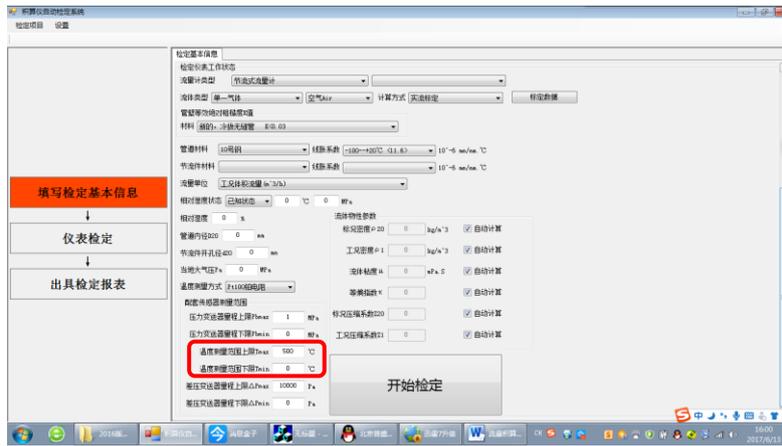
#### 5.7.4.15 压力变送器量程

压力变送器量程决定了补偿压力的测量范围，应与被检流量积算仪中设置相同。仅当【流体类型】为“饱和蒸汽（温度补偿）”时无效，直接在【压力变送器量程上限】和【压力变送器量程下限】输入框中输入压力变送器量程的上下限。如下图箭头位置所示。

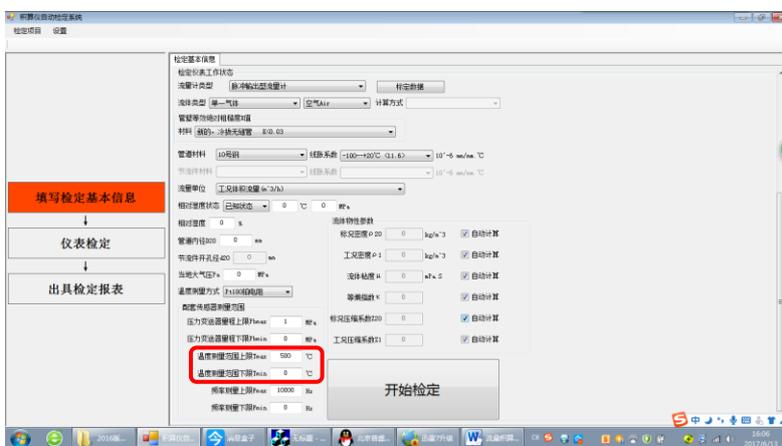


#### 5.7.4.16 差压变送器量程/频率测量范围

差压变送器量程/频率测量决定了流量信号的测量范围，应与被检流量积算仪中设置相同。当【流量计类型】为“节流式流量计”、“其它差压式流量计”或“插入式流量计-皮托管”时【差压变送器量程上、下限】起效。直接在【差压变送器量程上限】和【差压变送器量程下限】输入框中输入差压变送器量程的上下限。如下图中红框所标示的位置。

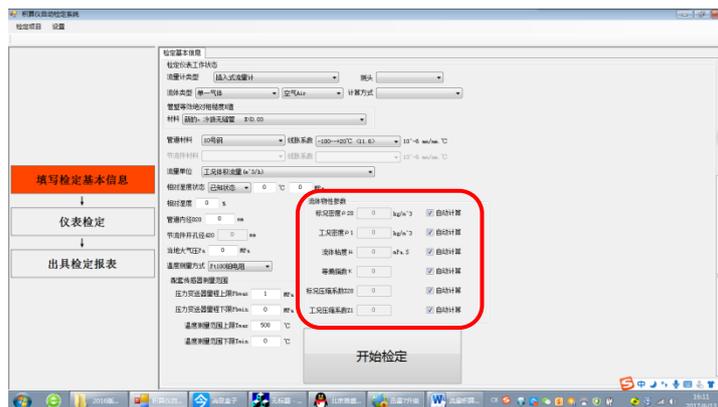


当【流量计类型】为“脉冲输出型流量计”时【频率测量上、下限】起效。直接在【频率测量上限】和【频率测量下限】输入框中输入频率测量的上、下限。如下图中红框所标示的位置。



#### 5.7.4.17 流体物性参数

流体物性参数输入区位于下图中红框所标示的位置，其显示的内容将因【流体类型】的不同而不同。



本软件中参与流量计算的【流体物性参数】有 2 种确定方法，方式一为“自动计算”，方式二为“直接输入”，默认方式为“自动计算”（建议用户采用此方式），通过点击位于各流体物性参数输入框（呈灰色无效）右侧的选择框，使选择框中的√消失，相应流体物性参数输入框变白（起效），在其中输入数值，软件将按此数值进行计算。但当【流体类型】为“其他气体”、“其他液体”时，仅有“直接输入”方式。

检定仪表工作状态区中各项内容输入完后，单击界面底部的开始检定按钮，软件将进入流量积算仪检定流程。

### 5.8 仪表检定

【检定项目】默认全选（暂不支持“基本误差-瞬时热量/能量”、“基本误差-累积热量/能量”、“基本误差-

定量控制”)，用户可根据需要选择。

### 5.8.1 仪表检定—外观及功能检查

在检定基本信息界面中，单击界面底部的 **开始检定** 按钮，进入【仪表检定—外观及功能检查】界面（如在【检定项目】中已选择“外观及功能检查”）。如下图所示。



在“仪表检定—外观及功能检查”界面中，列出了 JJG1003-2016 对流量积算仪的外观及功能要求，每项要求下面都有 **符合要求**、**不符合要求** 单选按钮，见上图中红框所标示位置，根据被检定的流量积算仪实际情况逐项判定是否满足要求。

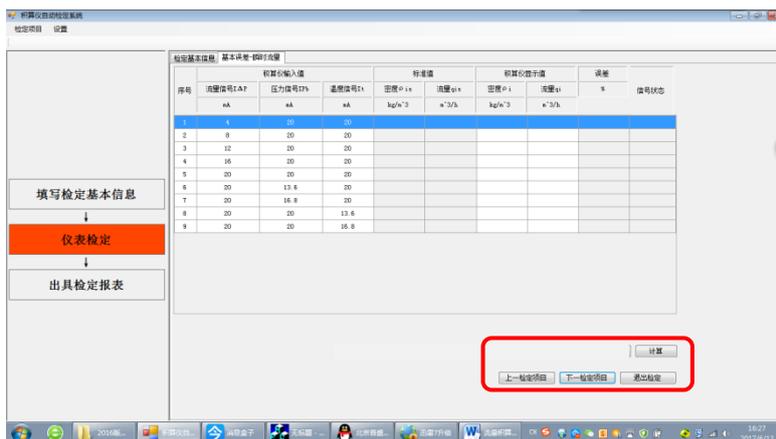
**下一检定项目/生成检定记录**按钮，如当前检定项目不是最后一个检定项目，按钮显示为**下一检定项目**，点击该按钮，将结束当前项目的检测，进入下一个检定项目的界面；如当前检定项目为最后一个，则该按钮变为**生成检定记录**，点击该按钮，完成检定并依据检定过程中输入的信息与数据生成检定记录。

点击**退出检定**按钮，将返回【检定基本信息】界面。

### 5.8.2 仪表检定-基本误差-瞬时流量

在仪表检定—外观及功能检查界面中，单击界面底部的 **下一检定项目** 按钮，进入【仪表检定-基本误差-瞬时流量】界面（如在【检定项目】中已选择“基本误差-瞬时流量”）。

如在【检定项目】中未选择“外观及功能检查”，在检定基本信息界面中，单击界面底部的 **开始检定** 按钮，直接进行“基本误差-瞬时流量”检定。检定界面如下图所示。



该界面底部为操作区（如上图中红框所示），第一行为**计算**按钮；第二行由左至右为**上一检定项目**按钮、**下一检定项目/生成检定记录**按钮、**退出检定**按钮。

A. 点击**计算**按钮，软件将根据各检定点预设的输出信号值依据相关标准计算密度、瞬时流量的标准值，并计算积算仪显示的瞬时流量值对标准瞬时流量值的相对误差。

B. 点击**上一检定项目**按钮，将重新返回前一个检定项目界面，可重新进行检测。

C. **下一检定项目/生成检定记录**按钮，如当前检定项目不是最后一个检定项目，按钮显示为**下一检定项目**，点击该按钮，将结束当前项目的检测，进入下一个检定项目的界面；如当前检定项目为最后一个，则该按钮变

为生成检定记录，点击该按钮，完成检定并依据检定过程中输入的信息与数据生成检定记录。

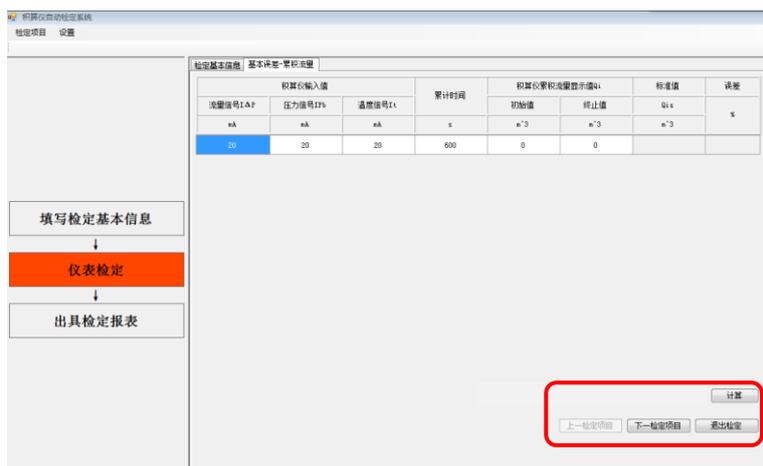
D. 点击 **退出检定** 按钮，将返回【检定基本信息】界面。

需要人工控制信号源输出各检定点所需的信号，并手动输入积算仪显示值，其中瞬时流量显示值必须输入，密度可选。

### 5.8.3 仪表检定-基本误差-累积流量

如本检定项目是所选的第一个检定项目时，在检定基本信息界面中，单击界面右下方的 **开始检定** 按钮，直接进行“基本误差-累积流量”检定（如在【检定项目】中已选择“基本误差-累积流量”）。

如本检定项目不是所选的第一个检定项目时，在上一个项目的检定界面中，单击右下方的 **下一检定项目** 按钮，进入【仪表检定-基本误差-累积流量】界面（如在【检定项目】中已选择“基本误差-累积流量”）。检定界面如下图所示。



该界面底部为操作区（如上图中红框所示），第一行为**计算**按钮；第二行由左至右为**上一检定项目**按钮、**退出检定/完成检定**按钮、**退出检定**按钮。

A. 点击**计算**按钮，软件将根据检定点预设的输出信号值，依据相关标准计算累积流量标准值，根据输入的积算仪累积流量的初始值与终止值，计算积算仪累积的流量值及其对累积流量标准值的相对误差。

B. 点击**上一检定项目**按钮，将重新返回前一个检定项目界面（如有），可重新进行检测。

C. **下一检定项目/生成检定记录**按钮，如当前检定项目不是最后一个检定项目，按钮显示为**下一检定项目**，点击该按钮，将结束当前项目的检测，进入下一个检定项目的界面；如当前检定项目为最后一个，则该按钮变为**生成检定记录**，点击该按钮，完成检定并依据检定过程中输入的信息与数据生成检定记录。

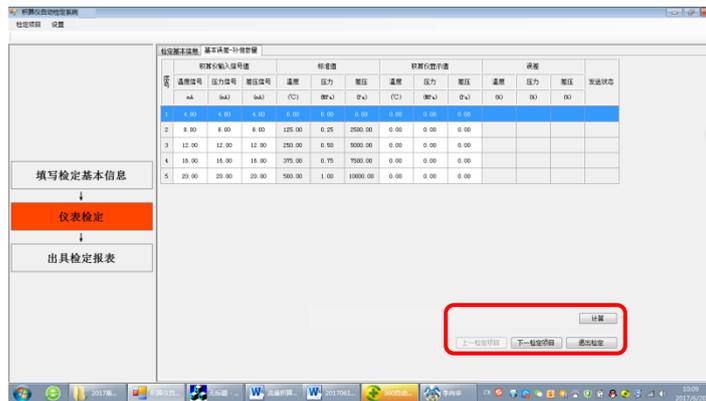
D. 点击的 **退出检定** 按钮，将返回【检定基本信息】界面。

需要人工控制信号源输出检定点所需的信号，并手动输入积算仪显示值（累积流量初始值与终止值）、累积时间。

### 5.8.4 仪表检定-基本误差-补偿参数

如本检定项目是所选的第一个检定项目时，在检定基本信息界面中，单击界面右下方的 **开始检定** 按钮，直接进行“基本误差-补偿参数”检定（如在【检定项目】中已选择“基本误差-补偿参数”）。

如本检定项目不是所选的第一个检定项目时，在上一个项目的检定界面中，单击右下方的 **下一检定项目** 按钮，进入【仪表检定-基本误差-补偿参数】界面（如在【检定项目】中已选择“基本误差-补偿参数”）。检定界面如下图所示。



该界面底部为操作区（如上图红框所示），第一行为计算按钮；第二行由左至右为上一检定项目按钮、下一检定项目/生成检定记录按钮、退出检定按钮。

- A. 点击计算按钮，软件将根据各检定点预设的输出信号值及量程计算补偿参量的标准值，计算积算仪显示的补偿参量值对标准值的误差。
- B. 点击上一检定项目按钮，将重新返回前一个检定项目界面（如有），可重新进行检测。
- C. 下一检定项目/生成检定记录按钮，如当前检定项目不是最后一个检定项目，按钮显示为下一检定项目，点击该按钮，将结束当前项目的检测，进入下一个检定项目的界面；如当前检定项目为最后一个，则该按钮变为生成检定记录，点击该按钮，完成检定并依据检定过程中给出中输入的信息与数据生成检定记录。
- D. 点击的退出检定按钮，将返回【检定基本信息】界面。

需要人工控制信号源输出各检定点所需的信号，并手动输入积算仪显示值（温度、压力、差压）。

### 5.8.5 仪表检定-基本误差-输出电流

如本检定项目是所选的第一个检定项目时，在检定基本信息界面中，单击界面右下方的开始检定按钮，直接进行“基本误差-输出电流”检定（如在【检定项目】中已选择“基本误差-输出电流”）。

如本检定项目不是所选的第一个检定项目时，在上一个项目的检定界面中，单击右下方的下一检定项目按钮，进入【仪表检定-基本误差-输出电流】界面（如在【检定项目】中已选择“基本误差-输出电流”）。检定界面如下图所示。



【积算仪输出量程上限】输入框必须输入。该输入值为被检流量积算仪中设置的输出 20mA 电流所对应的流量值（一般为“瞬时流量量程值”），单位同【检定基本信息界面-被检表工作状态-流量单位】，软件默认值为“200”。

【积算仪输出量程下限】输入框必须输入。该输入值为被检流量积算仪中设置的输出 4mA 电流所对应的流量值，单位同【检定基本信息界面-被检表工作状态-流量单位】，软件默认值为“0”。

输入 4mA 输出电流对应的流量值，默认值为“0”（或被检流量积算仪中相应设置项的值。）

该界面底部为操作区（如上图红框所示），第一行由左至右为重置信号源按钮、“信号源状态”、上一条按钮、下一条按钮、发送信号按钮、停止信号按钮、计算按钮；第二行由左至右为上一检定项目按钮、下一检定项目/生成检定记录按钮、退出检定按钮。

- A. 点击计算按钮，系统将根据各检定点预设的输出信号值依据相关标准计算瞬时流量标准值，依据设置的

“积算仪输出量程上、下限”（应与被检定积算仪中设置的“输出量程上、下限”相一致）与瞬时流量标准值计算输出电流标准值，并计算积算仪实际输出电流值对标准电流值的误差。

B. 点击上一检定项目按钮，将重新返回前一个检定项目界面（如有），可重新进行检测。

C. 点击下一检定项目/生成检定记录按钮，如当前检定项目不是最后一个检定项目，将结束当前项目的检测，进入下一个检定项目的界面；如当前检定项目为最后一个，则该按钮变为生成检定记录，点击该按钮，完成检定并依据检定过程中给出中输入的信息与数据生成检定记录。

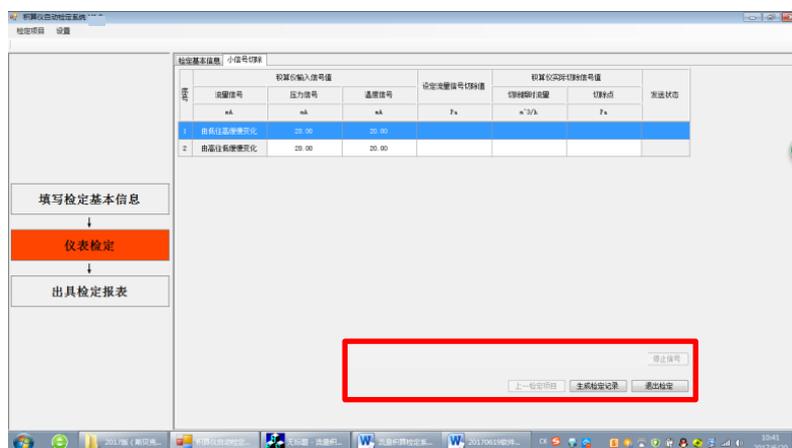
D. 点击的退出检定按钮，将返回【检定基本信息】界面。

需要人工控制信号源输出各检定点所需的信号，并手动输入积算仪显示值，其中输出电流必须输入，瞬时流量显示值可选。

### 5.8.6 仪表检定-小信号切除

如本检定项目是所选的第一个检定项目时，在检定基本信息界面中，单击界面右下方的开始检定按钮，直接进行“小信号切除”检定（如在【检定项目】中已选择“小信号切除”）。

如本检定项目不是所选的第一个检定项目时，在上一个项目的检定界面中，单击右下方的下一检定项目按钮，进入【仪表检定-小信号切除】界面（如在【检定项目】中已选择“小信号切除”）。检定界面如下图所示。



该界面底部为操作区（如上图红框所示），第一行为计算按钮；第二行由左至右为上一检定项目按钮、下一检定项目/完成检定按钮、退出检定按钮。

A. 点击发送信号+/发送信号-按钮，控制信号源输出检定所需的信号（对于模拟信号，第一次点击输出“设定切除值 $\pm 0.01\text{mA}$ ”的信号，从第二次起，每点击一次在前一次信号的基础上 $\pm 0.01\text{mA}$ ；对于脉冲信号，第一次点击输出“设定切除频率 $\pm 0.1\text{Hz}$ ”的信号，从第二次起，每点击一次在前一次信号的基础上 $\pm 0.1\text{Hz}$ ）。

B. 点击停止信号按钮，控制信号源停止输出信号。

C. 点击上一检定项目按钮，将重新返回前一个检定项目界面（如有），可重新进行检测。

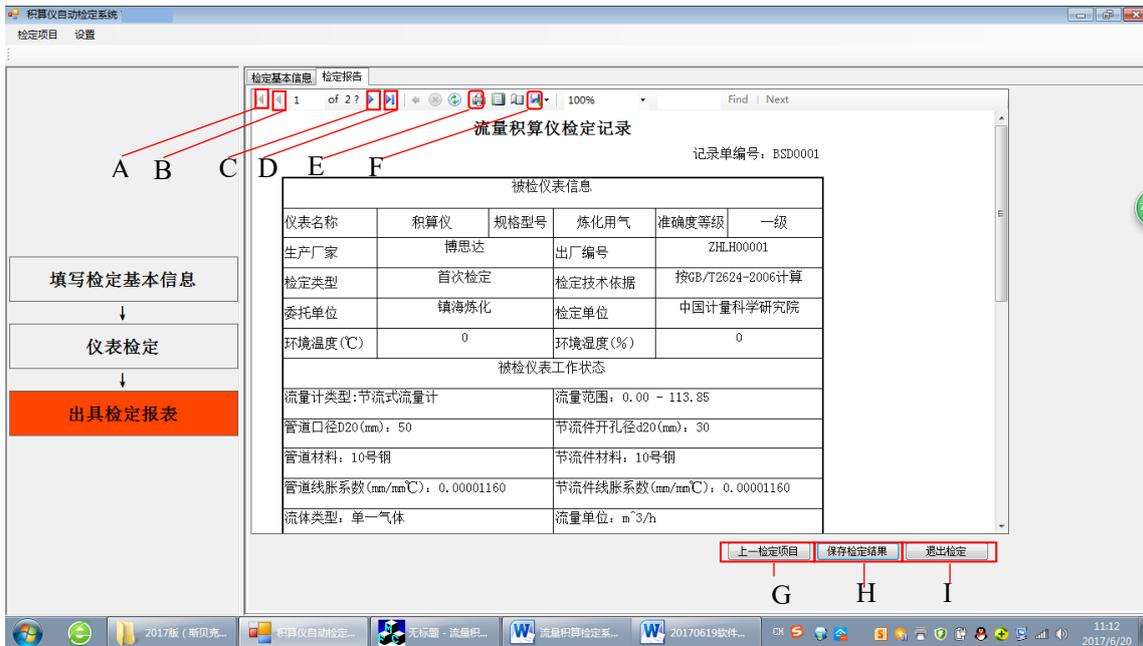
D. 点击生成检定记录按钮，完成检定并依据检定过程中给出中输入的信息与数据生成检定记录。

E. 点击的退出检定按钮，将返回【检定基本信息】界面。

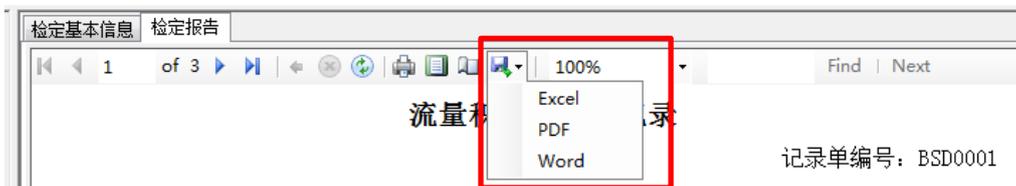
需要人工控制信号源输出检测所需的信号，并手动输入“设定流量信号切除值”、“积算仪实际切除值-瞬时流量”、“积算仪实际切除值-切除点”，其中“设定流量信号切除值”与“积算仪实际切除值-切除点”必须输入，“积算仪实际切除值-瞬时流量”可选。

### 5.9 检定记录的处理

当最后一个检定项目完成后，点击界面右下方的生成检定记录按钮，进入【检定记录生成】界面，如下图所示。



- A. 查看首页按钮，点击后显示第一页检定记录。
- B. 查看前一页按钮，点击后显示上一页检定记录。
- C. 查看后一页按钮，点击后显示下一页检定记录。
- D. 查看末页按钮，点击后显示最后一页检定记录。
- E. 打印按钮，点击后打印检定记录
- F. 保存按钮，点击后显示可供选择的检定记录保存类型的列表（如下图红框所标示），有“Excel”、“PDF”、“Word”三个选项。点击某一选项，检定记录将以选定的类型，按照用户指定目录路径保存检定记录。



- G. 上一检定项目按钮，点击后返回前一个检定项目界面，可重新进行检测。
- H. 保存检定记录按钮，点击后检定记录保存到软件的数据库中。
- I. 退出检定按钮，点击后返回【检定基本信息】界面。

### 5.10 退出检定

在【检定基本信息】界面点击右上角的关闭按钮，返回【功能选择】界面；在【功能选择】界面点击右上角的关闭按钮，退出检定。

## 6 使用举例

### 6.1 检定标准孔板用流量积算仪

下面举例介绍，对一台用于标准孔板测量蒸汽，带温度、压力补偿的流量积算仪进行瞬时流量检定的操作方法。

#### ■ 已知条件：

角接取压标准孔板（使用2年），管道内径：80mm，开孔径：40mm

管道材质：20#钢，孔板材质：1Cr18Ni9Ti，设计温度：300℃，设计压力（表压）：1MPa，差压量程：40KPa，压力量程：1MPa，温度量程：0~300℃，温度测量方式为“温度变送器”。

#### ■ 操作方法

- 1、将信号源输出接被检积算仪的温度、压力、流量信号输入通道接好。
- 2、将计算机与信号源上电。
- 3、将加密锁插在计算机的USB接口上后，启动流量积算仪检定，进入基本信息界面。
- 4.在【检定项目】中选择“基本误差-瞬时流量”，在【检定仪表基本信息】输入区中输入相关内容，如下图的示例。

- 5.在“被检仪表工作状态”输入区中输入以下内容。

6. 单击【开始检定】按钮，进入瞬时流量检定界面，如下图所示。

序号	流量信号 I ΔP	压力信号 P	温度信号 T	密度 ρ i s	流量 q v s	密度 ρ i	流量 q i	误差 %	信号状态
1	4	20	20.00						
2	8	20	20.00						
3	12	20	20.00						
4	16	20	20.00						
5	20	20	20.00						
6	20	13.6	20.00						
7	20	16.8	20.00						
8	20	20	13.60						
9	20	20	16.80						

A.手动控制信号源输出各检定点所需的信号给被检流量积算仪，将被检流量积算仪显示的各检定点瞬时流

量值输入【积算仪显示-流量  $q_i$ 】输入框。

B. 点击计算按钮，软件将根据各检定点预设的输出信号值依据相关标准计算密度、瞬时流量标准值，并计算积算仪显示的瞬时流量值对标准瞬时流量值的相对误差。

C. 点击生成检定记录按钮，完成检定并依据检定过程中给出中输入的信息、数据生成检定记录，如下图所示。

**流量积算仪检定记录**

记录单编号: BSD0001

被检仪表信息					
仪表名称	积算仪	规格型号	炼化用气	准确度等级	一级
生产厂家	博思达		出厂编号	ZHLH00001	
检定类型	首次检定		检定技术依据	按GB/T2624-2006计算	
委托单位	镇海炼化		检定单位	中国计量科学研究院	
环境温度(°C)	0		环境湿度(%)	0	
被检仪表工作状态					
流量计类型: 节流式流量计			流量范围: 0.00 - 1677.36		
管道口径D20 (mm): 80			节流件开孔径d20 (mm): 40		
管道材料: 20号钢			节流件材料: 1Cr18Ni9Ti		
管道线胀系数 (mm/mm°C): 0.00001278			节流件线胀系数 (mm/mm°C): 0.00001720		
流体类型: 过热蒸汽			流量单位: kg/h		
流体组分 (%):					
相对湿度 $\Phi$ (%): 0					
压力变送器量程: 0 - 1 MPa			温度变送器量程: 0 - 300 °C		
差压变送器量程: 0 - 40000 Pa					
设计工作压力 (绝压): 0.1 MPa			设计工作温度: 0 °C		
检定设备					
检定设备名称	型号	编号	精度等级		

基本误差-瞬时流量							
流量信号 (Pa)	补偿压力 (绝压) (MPa)	补偿温度 (°C)	标准值		积算仪显示值		流量误差 (%)
			密度 $\rho_{is}$ (kg/m <sup>3</sup> )	流量 $q_{is}$ (kg/h)	密度 $\rho_i$ (kg/m <sup>3</sup> )	流量 $q_i$ (kg/h)	
0	1.1	300.00	4.2752	0.00	0.0000	0.00	0.00
10000	1.1	300.00	4.2752	846.70	0.0000	0.00	-100.00
20000	1.1	300.00	4.2752	1,193.24	0.0000	0.00	-100.00
30000	1.1	300.00	4.2752	1,456.91	0.0000	0.00	-100.00
40000	1.1	300.00	4.2752	1,677.36	0.0000	0.00	-100.00
40000	0.7	300.00	2.6926	1,323.70	0.0000	0.00	-100.00
40000	0.9	300.00	3.4796	1,510.01	0.0000	0.00	-100.00
40000	1.1	180.00	5.7099	1,928.77	0.0000	0.00	-100.00
40000	1.1	240.00	4.8554	1,783.05	0.0000	0.00	-100.00

## 6.2 检定涡街流量计用流量积算仪

下面举例介绍，对一台用于涡街流量计测量氮气，带温度、压力补偿的流量积算仪进行瞬时流量检定的操作方法。

### ■ 已知条件:

DN100mm 口径涡街流量计测量氮气流量，管道材质: 20#钢，设计温度: 300°C，设计压力 (表压): 1MPa，压力变送器量程: 0.6MPa，温度变送器量程: 0~50°C，流量计量单位: Nm<sup>3</sup>/h (0°C, 1 标准大气压)，温度测量方式为“温度变送器”。

### ■ 操作方法

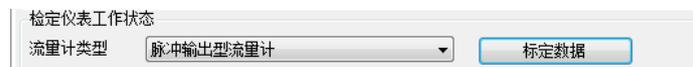
1. 将信号源输出接被检积算仪的温度、压力、流量信号输入通道接好。
2. 将计算机与信号源上电。
3. 将加密锁插在计算机的 USB 接口上后，启动流量积算仪检定，进入【检定基本信息】界面。
4. 在【检定项目】中选择“基本误差-瞬时流量”，在【检定仪表基本信息】输入区中输入相关内容，如下图的示例。



5. 在“被检仪表工作状态”输入区中输入以下内容。



单击【流量计类型】选择框右侧的 **标定数据** 的按钮，软件将弹出标定数据表格，如下图：



标定数据的确定有两个办法，其一最好是根据实际标定的一次仪表的数据，其二，若无标定数据可自己设计标定数据。我们按照附录 2 B 中提供的数据设置自己设计的标定数据，如下图所示：



6. 单击【开始检定】按钮，进入瞬时流量检定界面，如下图所示。

序号	积算仪输入值			标准值		积算仪显示值		误差	信号状态
	流量信号 <i>f</i>	压力信号 <i>Pb</i>	温度信号 <i>Tt</i>	密度 <i>ρ<sub>is</sub></i>	流量 <i>q<sub>is</sub></i>	密度 <i>ρ<sub>i</sub></i>	流量 <i>q<sub>i</sub></i>	%	
	Hz	mPa	mA	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /h, 0°C, 0.101325MPa	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /h, 0°C, 0.101325MPa		
1	0	20	20.00	0.0000	0.00		0	0.00	
2	250	20	20.00	7.3083	4438.05		4438	0.00	
3	500	20	20.00	7.3083	8876.09		8876	0.00	
4	750	20	20.00	7.3083	13314.14		13314	0.00	
5	1000	20	20.00	7.3083	17752.18		17752	0.00	
6	1000	13.6	20.00	4.6005	11660.72		11660	-0.01	
7	1000	16.8	20.00	6.0542	14705.85		14705	-0.01	
8	1000	20	13.60	7.7961	18941.90		18941	0.00	
9	1000	20	16.80	7.5451	18327.44		18327	0.00	

信号源状态: 停止   
   
   
   
   

A. 手动控制信号源输出各检定点所需的信号给被检流量积算仪，将被检流量积算仪显示的各检定点瞬时流量值输入【积算仪显示-流量  $q_i$ 】输入框。

B. 点击计算按钮，软件将根据各检定点预设的输出信号值依据相关标准计算密度、瞬时流量标准值，并计算积算仪显示的瞬时流量值对标准瞬时流量值的相对误差。

C. 点击生成检定记录按钮，完成检定并依据检定过程中给出中输入的信息、数据生成检定记录，如下图所示。

流量积算仪检定记录					
记录单编号: BSD0001					
被检仪表信息					
仪表名称	积算仪	规格型号	炼化用气	准确度等级	一级
生产厂家	博思达		出厂编号	ZLH00001	
检定类型	首次检定		检定技术依据	实流标定	
委托单位	镇海炼化		检定单位	中国计量科学研究院	
环境温度(°C)	0		环境湿度(%)	0	
被检仪表工作状态					
流量计类型: 脉冲输出型流量计			流量范围: 0.00 - 17752.18		
管道口径D20 (mm): 100			仪表系数 (1/m <sup>3</sup> ): 1191		
管道材料: 20号钢					
管道线胀系数 (mm/mm°C): 0.0001116					
流体类型: 单一气体			流量单位: m <sup>3</sup> /h, 0°C, 0.101325MPa		
流体组分 (%):					
相对湿度Φ (%): 0					
压力变送器量程: 0 - 0.6 MPa			温度变送器量程: 0 - 50 °C		
差压变送器量程: 0 - 1000 Pa					
设计工作压力 (绝压): 0.1 MPa			设计工作温度: 0 °C		
检定设备					
检定设备名称	型号	编号	精度等级		

基本误差-瞬时流量

流量信号 (Hz)	补偿压力 (绝压) (MPa)	补偿温度 (°C)	标准值		积算仪显示值		流量 误差 (%)
			密度 $\rho_{is}$ ( $kg/m^3$ )	流量 $q_{is}$ ( $m^3/h, 0^\circ C,$ $0.101325$ $Mpa$ )	密度 $\rho_i$ ( $kg/m^3$ )	流量 $q_i$ ( $m^3/h, 0^\circ C,$ $0.101325$ $Mpa$ )	
0	0.1	0.00	0.0000	0.00	0.0000	0.00	0.00
250	0.7	50.00	7.3083	4,438.05	0.0000	4,438.00	0.00
500	0.7	50.00	7.3083	8,876.09	0.0000	8,876.00	0.00
750	0.7	50.00	7.3083	13,314.14	0.0000	13,314.00	0.00
1000	0.7	50.00	7.3083	17,752.18	0.0000	17,752.00	0.00
1000	0.46	50.00	4.8005	11,660.72	0.0000	11,660.00	-0.01
1000	0.58	50.00	6.0542	14,705.85	0.0000	14,705.00	-0.01
1000	0.7	30.00	7.7981	18,941.90	0.0000	18,941.00	0.00
1000	0.7	40.00	7.5451	18,327.44	0.0000	18,327.00	0.00

## 附录 1 计算方法选实流标定时的标定数据参考表

标定数据的确定有两个办法，其一最好是根据实际标定的一次仪表的数据，其二，若无标定数据可自己设计标定数据。以下就是我们为您提供的自己设计的标定数据，您在使用软件时可以按照这些数据进行设置。

### A、节流式流量计和其它差压式流量计

(管径 DN100, 开孔径 52mm)

仪表类型		角接取压标准孔板				标定用流体		水	
流体温度℃		20	压力(绝) MPa		0.5	流量 单位	工况体积流量 m <sup>3</sup> /h		
序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ΔP (Pa)	40000	25000	16000	8000	1000	0	0	0	0
流量	43.01	34.03	24.24	19.29	6.87	0	0	0	0

(管径 DN100, 开孔径 50mm)

仪表类型		角接取压标准孔板				标定用流体		空气	
流体温度℃		25	压力(绝) MPa		0.2	流量 单位	m <sup>3</sup> /h (20℃, 0.101325MPa)		
序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ΔP (Pa)	16000	12000	8000	2500	1000	0	0	0	0
流量	977	851	700.1	395.4	251.2	0	0	0	0

注意：

- (1) 检查、判断积算仪表是否具有修正功能
- (2) 上述数据是在节流件、管径、开孔径确定条件下得到，其实，上述数据是可以任意设定的，只要被校积算仪与校验仪设置一致即可，之所以给出上述数据是因为它比较符合实际，雷诺数在 20000~250000 之间，正是流出系数变化最大的范围，而且校验时当流体、温度、压力变化时，用节流装置软件可检查输出数据是否正确。
- (3) 校验时，温度、压力、差压可任选，但必须保证积算仪与校验仪界面上一致，最好雷诺数在标定数据雷诺数范围内。
- (4) 非标准节流件也可按上述数据设置
- (5) 其它差压式流量计也可按上述数据设置

### B、脉冲输出型仪表

管径 DN=100mm, 水标定

仪表类型		脉冲输出型仪表				标定用流体		水	
流体温度℃		20	压力(绝) MPa		0.5	流量 单位	工况体积流量 m <sup>3</sup> /h		
序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
流量	43.01	34.03	24.24	19.29	6.87	0	0	0	0
仪表常数	1185	1188	1190	1195	1205	0	0	0	0

管径 DN=100mm，空气标定

仪表类型		脉冲输出型仪表				标定用流体		空气	
流体温度℃		20	压力（绝）MPa		0.2	流量 单位	工况体积流量 m <sup>3</sup> /h		
序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
流量	1130	848	565	282	113	0	0	0	0
仪表 常数	1185	1188	1190	1195	1205	0	0	0	0

注意：

- 1、只要涡街（或涡轮）进行了标定，积算仪又有补偿措施，可放宽对涡街（或涡轮）线性度的要求，只要重现性好，可提高涡街（或涡轮）的计量准确度。
- 2、大部分积算仪表无仪表常数补偿，只有固定仪表常数设置，把上述数据修改为仪表常数为常数（根据不同口径，取常用仪表常数值），而流量在该管径的流量范围。

## 附录 2 本软件使用的主要符号及单位说明

参数名称	单 位	单位符号
质量流量	公斤/小时	kg/h
工况体积流量	立方米/小时	m <sup>3</sup> /h
标况体积流量（0℃）	立方米/小时	m <sup>3</sup> /h(0℃, 0.101325MPa)
标况体积流量（20℃）	立方米/小时	m <sup>3</sup> /h(20℃, 0.101325MPa)
结算体积流量（XX℃）	立方米/小时	m <sup>3</sup> /h(xx℃,0.101325MPa)
压力	兆帕	MPa
差压	帕斯卡	Pa
温度	摄氏度	℃
管道内径	毫米	mm
流体密度	公斤/立方米	kg/m <sup>3</sup>
流体粘度	毫帕.秒	mPa.s
体积发热量	兆焦/立方米	MJ/m <sup>3</sup>
质量发热量	兆焦/公斤	MJ/kg
焓值	兆焦/公斤	MJ/kg
能量流量	兆焦/小时	MJ/h
线胀系数		×10 <sup>-6</sup> mm/mm℃
绝对粗糙度	毫米	mm
相对湿度		%

附录 3 本软件适用范围

节流件型式	管道内径 D mm	直径比 $\beta$	雷诺数 ReD
角接取压孔板	$50 \leq D \leq 1000$ $d \geq 12.5$	$0.1 \leq \beta \leq 0.75$	$0.1 \leq \beta \leq 0.5$ $ReD \geq 4000$ $\beta > 0.5$ $ReD \geq 16000 \beta^2$
D 和 D/2 取压孔板			
法兰取压孔板			$0.1 \leq \beta \leq 0.5$ $ReD \geq 4000$ $\beta > 0.5$ $ReD \geq 170 \beta^2 D$
ISA1932 喷嘴	$50 \leq D \leq 500$	$0.3 \leq \beta \leq 0.8$	$0.3 \leq \beta < 0.44$ $7 \times 10^4 \leq ReD \leq 10^7$ $0.44 \leq \beta \leq 0.8$ $2 \times 10^4 \leq ReD \leq 10^7$
长径喷嘴	$50 \leq D \leq 630$	$0.2 \leq \beta \leq 0.8$	$10^4 \leq ReD \leq 10^7$
文丘里喷嘴	$65 \leq D \leq 500$ $d \geq 50$	$0.316 \leq \beta \leq 0.775$	$1.5 \times 10^5 \leq ReD \leq 2 \times 10^6$
粗铸收缩段经典文丘里管	$100 \leq D \leq 800$	$0.3 \leq \beta \leq 0.75$	$2 \times 10^5 \leq ReD \leq 2 \times 10^6$
机械加工收缩段经典文丘里	$D \geq 50$	$0.4 \leq \beta \leq 0.75$	$2 \times 10^5 \leq ReD \leq 1 \times 10^6$
粗焊铁板收缩段经典文丘里	$200 \leq D \leq 1200$	$0.4 \leq \beta \leq 0.7$	$2 \times 10^5 \leq ReD \leq 2 \times 10^6$
1/4 圆孔板	$25 \leq D \leq 500$ $d \geq 15$	$0.245 \leq \beta \leq 0.6$	$250 < ReD \leq 10^5 \beta$
偏心孔板	$100 \leq D \leq 1000$ $d \geq 50$	$0.46 \leq \beta \leq 0.84$	$2 \times 10^5 \beta^2 \leq ReD \leq 10^6 \beta$
圆缺孔板	$150 \leq D \leq 350$	$0.35 \leq \beta \leq 0.75$	$10^4 \leq ReD \leq 10^6$
小口径孔板	$25 \leq D \leq 50$	$0.23 \leq \beta \leq 0.7$	$0.23 \leq \beta \leq 0.5$ $ReD \geq 40000 \beta^2$ $0.5 \leq \beta \leq 0.7$ $ReD \geq 10^4$

## 附录 4 有关湿度的说明

### 1、湿度的概念：

湿度是度量气体中所含水蒸汽多少的一个物理量，湿度有绝对湿度与相对湿度之分，绝对湿度是指在标准状态下每米<sup>3</sup>干气体中所水蒸汽的质量（kg），而现在广范应用的是相对湿度，在一定温度下，气体所含水蒸汽的量有一个最大值，超过这最大值，超出的部分就凝结成水。这最大值通常用最大可能蒸汽压力  $P_{s\max}$  或最大可能蒸汽密度  $\rho_{s\max}$  表示，而实际气体中水蒸汽压力或密度  $P_s, \rho_s$  则用相对湿度  $\varphi$ （%）表示，我们把含有水蒸汽的气体称为湿气体。

$$\varphi = \frac{P_s}{P_{s\max}} = \frac{\rho_s}{\rho_{s\max}} (\%)$$

### 2、湿度的换算

气体中所含水蒸汽压力  $P_s$  或水蒸汽密度  $\rho_s$ ，当气体温度、压力变化时，其相对湿度是变化的，其换算公式如下

$$\varphi_2 = \varphi_1 \frac{P_2 T_1 \rho_{s1\max}}{P_1 T_2 \rho_{s2\max}} = \varphi_1 \frac{P_2 T_1 P_{s1\max}}{P_1 T_2 P_{s2\max}}$$

当换算结果湿度大于 100%，取 100%，多余部分形成液体，由疏水器排出管外。

### 3、最大可能蒸汽压力 $P_{s\max}$ 或最大可能蒸汽密度 $\rho_{s\max}$ 的确定

当工作压力  $P$  大于或等于最大可能蒸汽压力  $P_{s\max}$  时，最大可能蒸汽压力就是工作温度下饱和水蒸汽的压力，最大可能蒸汽密度  $\rho_{s\max}$  就是工作温度下饱和水蒸汽的密度。

当工作压力  $P$  小于最大可能蒸汽压力  $P_{s\max}$  时，最大可能蒸汽压力  $P_{s\max}$  就是工作压力，最大可能蒸汽密度  $\rho_{s\max}$  就是工作压力及工作温度下过热水蒸汽的密度。

因而，在工作温度低于 100℃，而工作压力（绝）在 1 个大气压以上时，其最大可能蒸汽压力  $P_{s\max}$  就是工作温度下饱和水蒸汽的压力，最大可能蒸汽密度  $\rho_{s\max}$  是工作温度下饱和水蒸汽的密度。通常煤气管道中都是这种情况。

### 4、湿气体中流量计算

4.1 密度计算：在用差压式流量计计量流量时，必须知道湿气体的密度，其计算式为

$$\rho_1 = \rho_{1g} + \varphi_1 \rho_{s1\max}$$

式中： $\rho_1$ ：湿气体工况密度

$\rho_{1g}$ ：湿气体中干气体部份工况密度

$\varphi_1 \rho_{s1\max}$ ：湿气体中水蒸气工况密度

## 4.2 湿气体中干部份流量计算

在煤气的生产过程中，由于工艺的需要，使煤气中含有一些水蒸气，在 GB/T18215-2000《城镇人工煤气主管道流量测量》中给出了计算湿气体中干部份流量的公式

$$q_{vn} = q_{v1} \frac{P_1 - \varphi_1 P_{s1\max}}{0.101325} \frac{T_n Z_n}{T_1 Z_1}$$

式中：角标“1”表工参数

角标“n”表标况参数

$q_{v1}$ ：工况湿气体流量

$q_{vn}$ ：标况湿气体中干部分流量

## 5、如何使用检定软件中有关湿度的内容

5.1 界面输入的物性值（ $\rho_0, \rho_{20}, \rho_1, \mu_1, \kappa$ ）均为干气体参数

5.2 输出流量均为湿气体中干部分流量

5.3“相对湿度状态”设置有两种选择：“工况”及“已知状态”。当选“已知状态”时，还要输入湿度测量处的温度、压力，此种情况用于在同一管道中湿度测量点与流量测量点相距较远，或中间安装有其它阻流件，温度、压力变化的场合，软件自动将其转换为流量测量点处工况湿度。

**用户注册卡**  
**流量积算检定软件**

产品序号 \_\_\_\_\_ 出厂日期 \_\_\_\_\_

● 请在购买后认真填写回执并按以下地址寄回本公司做为注册用户，即可以享受如下服务。

1. 售后技术支持与服务
2. 优先得到新产品信息
3. 进行版本升级

单位：北京博思达新世纪测控技术有限公司

联系人：软件售服

地址：北京市海淀区龙翔路 30 号 801 室

邮编：100191            电话：(010)82026770

传真：(010)82026775

开户行：光大银行花园路支行

账号：083510120100304015164



**注册回执**

产品名称：流量积算检定软件

产品序号： \_\_\_\_\_ 生产日期： \_\_\_\_\_

购买日期： \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日

购买地点： \_\_\_\_\_

**用户档案：**

单位名称 \_\_\_\_\_

单位地址 \_\_\_\_\_ 邮编 \_\_\_\_\_

联系人 \_\_\_\_\_ 所属部门 \_\_\_\_\_ 职称 \_\_\_\_\_

电 话 \_\_\_\_\_ 传 真 \_\_\_\_\_

**北京博思达新世纪测控技术有限公司**

地址：北京市海淀区龙翔路 30 号

电话：(010)82026340 82026341

网址：[www.polestar.com.cn](http://www.polestar.com.cn)

邮编：100191

传真：(010) 82026341-604

Email:[sales@polestar.com.cn](mailto:sales@polestar.com.cn)