

Q/ZJTX

浙江天信仪表科技有限公司企业标准

Q/ZJTX 12—2022
代替 Q/ZJTX 12—2020

TUF 系列超声流量计

TUF Serial Ultrasonic Flowmeters

2022 - 09 - 15 发布

2022 - 09 - 28 实施

浙江天信仪表科技有限公司 发布



目 次

前言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 概述	3
4.1 工作原理	3
4.2 体积流量	4
5 代号含义、结构形式和性能参数	5
5.1 代号含义	5
5.2 结构形式	6
5.3 性能指标	6
5.4 输入电源	8
5.5 输出方式	8
6 技术要求	9
6.1 总则	9
6.2 工作条件	9
6.2.1 环境条件	9
6.2.2 安装要求	9
6.3 外观	9
6.4 计量性能	9
6.4.1 准确度等级和最大允许误差	9
6.4.2 重复性	10
6.4.3 流量计系数调整	10
6.4.4 双向测量流量计的要求	10
6.4.5 零流量读数	10
6.4.6 外夹式流量计的要求	10
6.5 辅助功能	10
6.5.1 电源欠压保护	10
6.5.2 保护功能	10
6.5.3 流量积算仪功能	10
6.6 防护性能	11
6.7 防爆性能	11
6.8 耐压强度	11
6.9 密封性	11
6.10 绝缘电阻	11



6.11	绝缘强度	11
6.12	贮存环境性能	11
6.12.1	低温贮存	11
6.12.2	高温贮存	11
6.12.3	恒定湿热贮存	11
6.12.4	交变湿热贮存	11
6.13	机械振动	11
6.13.1	正弦波振动试验	11
6.13.2	运输包装跌落试验	12
6.14	供电电源	12
6.14.1	供电电源电压变化试验	12
6.14.2	直流反向保护	12
6.15	电磁兼容	12
6.15.1	电快速瞬变脉冲群抗扰度试验	12
6.15.2	静电放电抗扰度试验	12
6.15.3	工频磁场抗扰度试验	12
6.15.4	浪涌抗扰度试验	12
6.15.5	电源中断试验	12
6.16	计量复测	12
7	试验方法	12
7.1	检定条件	12
7.2	随机文件及外观检查	13
7.3	流量积算仪功能检查	13
7.4	防护性能试验	13
7.5	防爆性能试验	13
7.6	耐压强度试验	13
7.7	密封性试验	13
7.8	绝缘电阻试验	13
7.9	绝缘强度试验	14
7.10	计量性能试验	14
7.10.1	零流量读数	14
7.10.2	示值误差检定	14
7.10.3	重复性试验	16
7.10.4	流量计系数修正	16
7.11	贮存环境性能试验	16
7.11.1	低温试验	16
7.11.2	高温试验	16
7.11.3	恒定湿热试验	16
7.11.4	交变湿热试验	16
7.12	机械振动试验	16
7.12.1	正弦波振动试验	17
7.12.2	运输包装跌落试验	17



7.13	供电电源试验	17
7.13.1	电源电压变化试验	17
7.13.2	直流反向保护试验	17
7.14	电磁兼容试验	17
7.14.1	电瞬变脉冲群抗扰度试验	17
7.14.2	静电放电抗扰度试验	17
7.14.3	工频磁场抗扰度试验	17
7.14.4	浪涌抗扰度试验	17
7.14.5	电池中断试验	17
7.15	计量性能复测试验	17
8	检验规则	17
8.1	出厂检验	17
8.2	型式试验	18
8.3	抽样	18
9	标志、包装、运输与贮存	18
9.1	标志	18
9.2	包装	19
9.3	运输	19
9.4	贮存	20

企业标准信息公共服务平台
公开
2022年10月03日 22点15分



前 言

本文件依据GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件自实施之日起代替Q/ZJTX 12-2020《TUF系列超声流量计》，Q/ZJTX 12-2020同时废止。

本文件与Q/ZJTX 12-2020相比，除编辑性修改外主要差异如下：

——修改了代号含义；

——增加了 TUF-C32 型与 TUF-C34 型性能指标。

本文件由浙江天信仪表科技有限公司提出并起草。

本文件主要起草人：黄通泉、周勇、陈通财、应颂东、丁忠瓦、陈繇、洪永谊。

本文件所代替的历次版本发布情况为：

——Q/ZJTX 12-2015

——Q/ZJTX 12-2019

——Q/ZJTX 12-2020。



TUF 系列超声流量计

1 范围

本文件规定了TUF系列超声流量计的术语、测量原理、产品分类、材料结构和计量性能、技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、包装标志、随机文件、运输、贮存。

本文件适用于充满封闭圆管的自来水、工业、农业、医药、化工用水等液体测量计量与累积流量的显示并具有脉冲输出，电流信号输出、RS485通讯接口的超声流量计（以下简称流量计）。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 3836.1 爆炸性环境 第1部分：设备 通用要求
- GB/T 3836.2 爆炸性环境 第2部分：由隔爆外壳“d”保护的设备
- GB/T 3836.4 爆炸性环境 第4部分：由本质安全型“i”保护的设备
- GB/T 4208 外壳防护等级（IP 代码）
- GB/T 191 包装储运图示标志
- GB/T 2829 周期检验计数抽样程序及表（适用于过程稳定性的检验）
- GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温
- GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温
- GB/T 2423.3 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验方法
- GB/T 2423.4 电工电子产品基本试验 第2部分：试验方法 试验Db：交变湿热（12h+12h循环）
- GB/T 2423.10 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）
- GB/T 4857.5—1992 包装 运输包装件 跌落试验方法
- GB/T 6388 运输包装收发货标志
- GB/T 9124.1 钢制管法兰 第1部分：PN 系列
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 17626.2 电磁兼容 试验与测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.4 电磁兼容 试验与测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
- GB/T 17626.5 电磁兼容 试验与测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验
- GB/T 17626.8 电磁兼容 试验与测量技术 工频磁场抗扰度试验
- GB/T 17626.11 电磁兼容 试验与测量技术 电压跌落，短期中断和电压变化抗扰度试验
- JJG 1030—2007 超声流量计 国家计量检定规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

**超声流量计 ultrasonic flow meter**

向流体发射超声信号,在其受到流体流动影响之后再接收此超声信号并将检测结果用于流量测量的计量器具。

3.2

表体 meter body

安装超声换能器等部件,并经过特殊制造,在各方面都符合有关标准规定的管段。

3.3

超声换能器 ultrasonic transducer

超声换能器(以下简称换能器)是超声能量的发射或接收器。

3.4

流量积算仪 flow computer

用于测量、数据处理、显示、信号输出或记录结果的电子设备。

3.5

声道 ultrasonic path

超声信号在一对换能器之间传播的路径。

3.6

声道角 transmission angle

声道与管道轴线之间的夹角。

3.7

接触式超声流量计 wetted ultrasonic meters

将换能器嵌入流体管道内,换能器直接与流体接触的流量计。

3.8

外夹式超声流量计 clamp-on ultrasonic meters

将换能器固定在流体管道外,声波传播的路径透过流体管壁的流量计。

3.9

插入式超声流量计 Plug-in ultrasonic meters

在流道外插入并安装换能器,换能器直接与流体接触的流量计

3.10

单声道/双声道流量计 single-path/dual-paths meter



只有一对或两对换能器的流量计。

3.11

多声道流量计 multiple-paths meter

有两对以上换能器的流量计。

3.12

零流量读数 zero flow reading

介质静止状态下流量计的最大流速读数。

3.13

分界流量 q_t transition flowrate

介于最大流量和最小流量之间的流量值，它将流量范围分割成允许误差不同的两个区，即“高区”和“低区”。

3.14

流量计系数 meter factor

对流量计进行实流检定，并按结果对流量计示值进行修正的系数。其值为标准器示值与流量计示值之比。一般用符号 F 表示。

4 概述

4.1 工作原理

流量计以测量声波在流动介质中传播的时间与流量的关系为原理，超声波信号在流体中的实际传播速度是由介质静止状态下声波的传播速度 (c) 和流体轴向平均流速 (V_i) 在声波传播方向上的分量组合。按图 1 所示，顺流和逆流传播时间与各量之间的关系是：

$$t_{down} = t_{AB} = \frac{L}{c + V_i \cos \phi} \quad (1)$$

$$t_{up} = t_{BA} = \frac{L}{c - V_i \cos \phi} \quad (2)$$

式中： t_{down} — 超声波在流体中顺流传播的时间；

t_{up} — 超声波在流体中逆流传播的时间；

L — 超声波传播的声道长度；

c — 超声波在流体中的传播速度；



V_i 一流体在声道 i 上的平均轴向速度；

ϕ 一声道角。

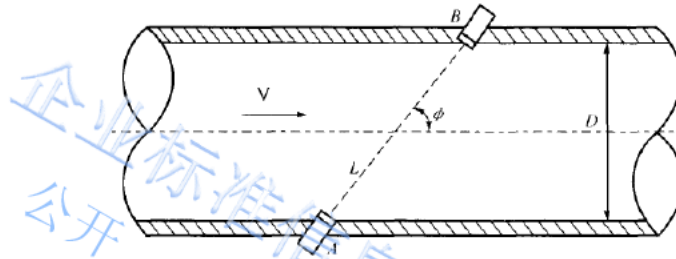


图1 通用示意图

可利用式 (1)、(2) 的两个公式得出流体流速的表达式：

$$\frac{1}{t_{down}} - \frac{1}{t_{up}} = \frac{t_{up} - t_{down}}{t_{up}t_{down}} = \frac{2V_i \cos \phi}{L} \quad (3)$$

$$V_i = \frac{L}{2 \cos \phi} \frac{t_{up} - t_{down}}{t_{up}t_{down}} \quad (4)$$

也可以用相似的方法获得声波的传播速度：

$$\frac{1}{t_{down}} + \frac{1}{t_{up}} = \frac{t_{up} + t_{down}}{t_{up}t_{down}} = \frac{2c}{L} \quad (5)$$

$$c = \frac{L(t_{up} + t_{down})}{2 t_{up}t_{down}} \quad (6)$$

4.2 体积流量

将测得的多个声道的流体流速 v_n 用一个函数组合，可得到管道平均流速的估计值 \bar{v} ，乘以过流面积 A ，即可得到体积流量：

$$q_v = A \bar{v} \quad (7)$$

其中

$$\bar{v} = f(v_1, K, v_n) \quad (8)$$

式中： n —声道数。

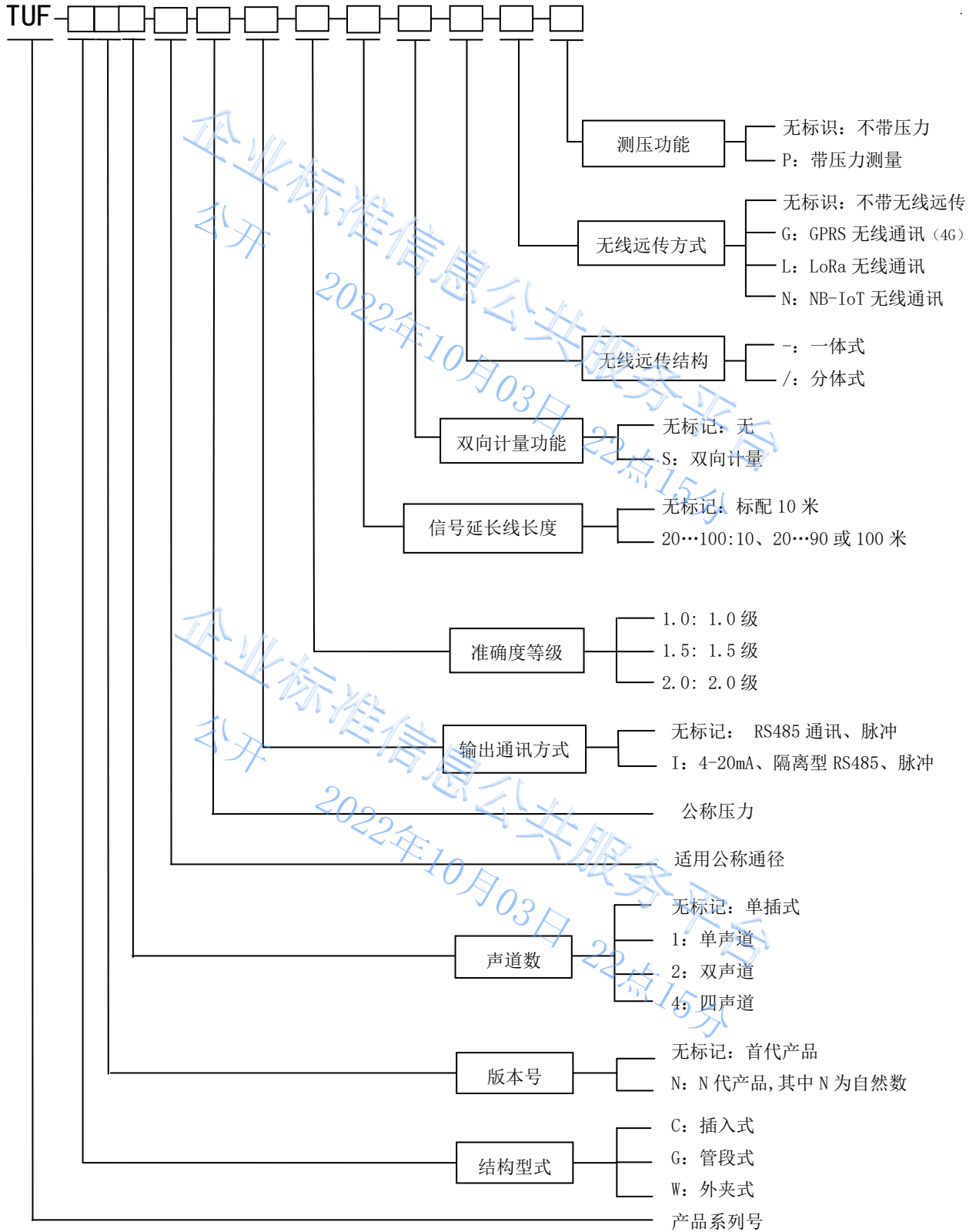
注：即便是给出声道的数目，但 $f(v_1, \dots, v_n)$ 的精确形式也会因声道排列情况计算方法的不同而不同。

5 代号含义、结构形式和性能参数

5.1 代号含义



流量计的代号含义如下所示:



示例1: TUF-C-300-1.6-1.0-S-G-Y (PE、φ 315), 标识产品为 TUF-C 型插入式超声流量计; 适用口径: DN300, 最大允许工作压力: 1.6MPa, 准确度等级: 1.0 级, 具有双向计量功能, 远传结构为一体式, 远传方式为 4G, 带压力检测功能; 管道材质为 PE 管, 外径φ 315mm, 需配置安装夹具。



示例2: TUF-C12-300-1.6-1.0-50 (球墨铸铁管 ϕ 326), 表示产品为 TUF-C1 型插入式超声流量计; 声道数: 双声道; 适用口径: 300mm, 最大允许工作压力: 1.6MPa, 准确度等级: 1.0 级; 延长信号线长度: 4×50 米; 现场管材为球墨铸铁管, 需配置安装卡具。

注: 型号定义末尾需括号备注管道材质与外径, 若无备注则默认标配焊接短管; 信号延长线长度仅适用 TUF-C11 或 TUF-C12 型。

5.2 结构形式

5.2.1 构成

超声流量计主要由表体、换能器及其安装部件、流量积算仪组成。对于现场接触式流量计和外夹式流量计, 安装换能器处的管道可做表体使用。接触式流量计的换能器直接与被测流体接触, 外夹式流量计的换能器紧密安装在管道外壁。

5.2.2 形式

5.2.2.1 流量计按换能器安装方式可分为接触式和外夹式两种形式。

5.2.2.2 接触式流量计根据传感器安装方式不同, 分为管段式超声流量计和插入式超声流量计。

5.2.2.3 接触式流量计根据换能器的数目不同, 分为单声道流量计、双声道流量计和多声道流量计。

5.2.2.4 插入式超声流量计按插入安装不同, 又可分为单插式和对插式。

5.3 性能指标

5.3.1 插入式超声流量计性能指标见下所示。

5.3.1.1 TUF-C11/TUF-C12 型插入式超声流量计的性能指标见表 1。

表 1 TUF-C11 型与 TUF-C12 型插入式超声流量计性能指标

适用公称通径 mm	流速范围 m/s	最小流量 m ³ /h	分界流量 m ³ /h	最大流量 m ³ /h	公称压力 MPa	准确度 等级	
DN80	0.2~7.0	3.62	5.43	126.67	≤1.6	1.0级	
DN100		5.65	8.48	197.92			
DN125		8.84	13.25	309.25			
DN150		12.72	19.09	445.32			
DN200		22.62	33.93	791.68			
DN250		35.34	53.01	1237.00			
DN300	0.2~6.0	50.89	76.34	1526.81		≤1.6	1.5级
DN350		69.27	103.91	2078.16			
DN400		90.48	135.72	2714.34			
DN450		114.51	171.77	3435.33			
DN500		141.37	212.06	4241.15			
DN600		203.57	305.36	4071.50			



表 1 (续)

适用公称通径 mm	流速范围 m/s	最小流量 m ³ /h	分界流量 m ³ /h	最大流量 m ³ /h	公称压力 MPa	准确度 等级
DN700	0.2~4.0	277.09	415.63	5541.76	≤1.6	1.0级 1.5级
DN800	0.2~4.0	361.91	542.87	7238.22		
DN900	0.2~3.5	458.04	687.07	8015.76		
DN1000	0.2~3.0	565.49	848.23	8482.29		
DN1200	0.2~2.5	814.30	1221.45	10178.75		
DN1400	0.2~2.0	1108.35	1662.53	11083.53		
DN1600	0.2~1.5	1447.64	2171.47	10857.33		
DN1800	0.2~1.2	1832.17	2748.27	10933.05		
DN2000	0.2~1.0	2261.94	3392.92	11309.72		

5.3.1.2 TUF-C32/TUF-C34 型插入式超声流量计的性能指标见表 2。

表 2 TUF-C32 型与 TUF-C34 型插入式超声流量计性能指标

适用公称通径 mm	流速范围 m/s	最小流量 m ³ /h	分界流量 m ³ /h	最大流量 m ³ /h	公称压力 MPa	准确度 等级
DN80	0.25~7.0	4.5	5.4	127	≤1.6	0.5级 1.0级
DN100		7.1	8.5	198		
DN125		11.0	13.3	309		
DN150		15.9	19.1	445		
DN200		28.3	33.9	792		
DN250		44.2	53.0	1237		
DN300		63.6	76.3	1781		
DN350	0.25~6.0	86.59	103.91	2078.16		
DN400		113.10	135.72	2714.34		
DN450		143.14	171.77	3435.33		
DN500		176.71	212.06	4241.15		
DN600	0.25~4.0	254.46	305.36	4071.50		
DN700	0.25~4.0	346.36	415.63	5541.76		
DN800	0.25~4.0	452.39	542.87	7238.22		
DN900	0.25~3.5	572.55	687.07	8015.76		
DN1000	0.25~3.0	706.86	848.23	8482.29		
DN1200	0.25~2.5	1017.88	1221.45	10178.75		
DN1400	0.25~2.0	1385.44	1662.53	11083.53		
DN1600	0.25~1.5	1809.55	2171.47	10857.33		
DN1800	0.25~1.2	2290.21	2748.27	10933.05		
DN2000	0.25~1.0	2827.43	3392.92	11309.72		

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/786012152112010212>