

## 1 前言

非常感谢您选择丹东通博电器（集团）有限公司的产品。

EFTN 型靶式流量计已获 2 项专利保护：专利号 **ZL200920203093.2** 201030660318.5

EFTN 型靶式流量计已通过国家防爆认证，认证标志：本安型 Exia II CT2—6 隔爆型 Exd II CT2—6

使用前请仔细阅读使用说明书，特别是与防爆相关的环境温度等各项要求。

本说明书叙述了 EFTN-□□□/□□□□□型靶式流量计（以下简称 EFTN）的标准技术规格，型号及其安装、操作和维修。

EFTN 在出厂前根据相应的技术规范进行了精确的装配与调试。如 EFTN 出现故障，请与 TOP® 中国·丹东通博电器（集团）有限公司联系，并详细描述 EFTN 的故障现象及其型号和出厂编号。

EFTN 的型号和主要技术规格都打印在外壳铭牌上，型号有：环形测量室（对夹式）、直管段型、插入式、在线插拔式，在安装前请核对一下是否与原订货时的规格相符合。

## 2 概述

a) **产品执行标准代号：**《JJG461-2010 靶式流量计计量检定规程》

b) **产品特点：**

EFTN 靶式流量计可用于测量液体、气体及蒸汽的流量。特别是工业生产中迫切需要解决高粘度低雷诺数流量测量，EFTN 靶流量计就可以用来测量低雷诺数，含固体颗粒的浆液以及腐蚀性介质的流量，它具有孔板、涡街等无可动部件的特点，同时又具有与容积式流量计相媲美的测量准确度，加之其特有的抗干扰，抗杂质性能，轻便又可靠的特点。

c) **主要用途及适用范围**

EFTN 靶式流量计广泛使用于石油、化工、能源、食品、环保、水利等各个领域。从其使用后的效果上看，EFTN 具有极为广阔的适用性，即：

适用于各种管径：DN15~DN1200 至更大

适用于高低温介质：-196℃~+450℃

适用于高压力工况：0~42Mpa（表压）

d) **防爆标志：**

本流量计按防爆型式可分为隔爆型和本质安全型。防爆型分别按国家防爆标准 GB3836.1-2000、GB3836.2-2000 设计制造，并经国家级防爆监督检验站检验合格。

## 3 结构特征与工作原理

图 1 是直管段型的部件指示图，主要由测量室，受力元件（靶片），感应元件（力传感器，压力传感器，温度传感器），过渡部件（根据温度，压力而增减），积算显示和输出部分构成，其结构如下图：

当介质在测量管中流动时，因其自身的动能和阻流件（靶片）而产生的力矩，其作用力的大小与介质流速的平方成正比，其数学表达式如下：

$$F=C_D A \rho U^2/2$$

式中：F——靶板上受阻力的作用力

$C_D$ ——物件阻力系数

$\rho$ ——工况下介质密度

U——介质在测量管中的平均流速

A——靶板对测量管轴向投影面积

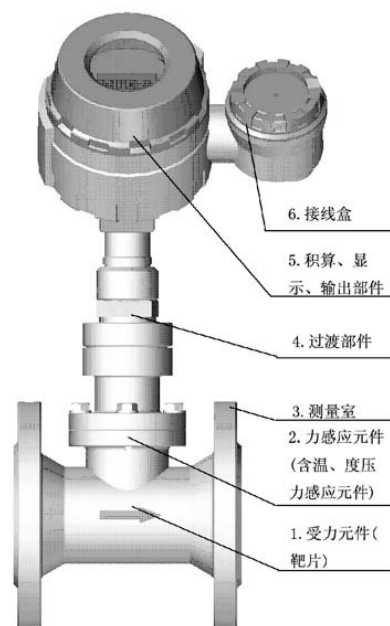


图 1 EFTN 直管段型 (B 型)

## 4 主要规格及技术参数

## a) 选型表:

型号	规格代码		内容
EFTN-			EFTN 型靶式流量计
	1		2.0MPa(class150)
	2		2.5Mpa
	3		4.0MPa
	4		6.3Mpa(class300)
	5		10.0Mpa(class600)
	6		16.0Mpa(class900)
	7		25.0Mpa(class1500)
	8		32.0Mpa
	9		42.0Mpa(class2500)
	0		其他
	015		DN15
	025		DN25
	040		DN40
	050		DN50
	080		DN80
	100		DN100
	150		DN150
	200		DN200
	...		
	A		对夹式
	B		直管段式
	C50		插入式, 连接法兰通径 DN50
	C100		插入式, 连接法兰通径 DN100
	D50		在线插拔式, 连接法兰通径 DN50
	D100		在线插拔式, 连接法兰通径 DN100
		/	
		i	本安型
		d	隔爆型
		T	测量室材质: 碳钢
		H	测量室材质: 304 316
		E	测量室材质: 其他材质
		D	-20~100℃
		E	100~250℃
		G	250~450℃
		L	-196~-20℃

b) 主要技术表:

被测介质	液体	气体	蒸汽
公称口径	A. B 型:DN15~DN300		C. D 型:DN50~DN2000
公称压力	0.6~42MPa	0.6~42MPa	0.6~42MPa
介质温度	-196℃~+450℃ (订货时确定 EFTN 适应温度范围)		
精确度	±0.5%FS	±1.0% FS	±2.5% FS
范围度	1:5	1:10	1:10 (蒸汽)
补偿型式	温度补偿; 压力补偿		
重复性	0.05%~0.1%		
测量管材料	碳钢; 304; 316L; 亦可根据用户要求提供		
防爆标志	本安型 Exia II CT2~6 隔爆型 Exd II CT2~6		
防护等级	IP67		
供电电压	12V~28V DC		
输出形式	二线制 4~20mA+HART		
电源影响	≤0.01%/V		
输出负载变化	≤0.05% (50~1000 Ω, 下限及量程变化量)		
环境温度	-20℃~+70℃ (带背光 LCD 显示) -40℃~+85℃ (无 LCD 显示)		
温度影响	≤±1%/50℃		
电缆接口	M20×1.5 内螺纹 扭紧力矩 40N·m		

c) 外形结构尺寸:

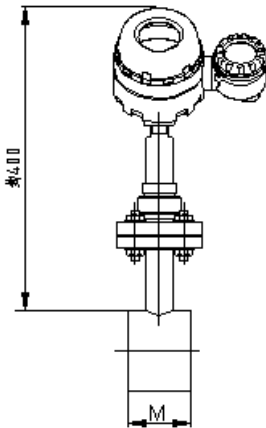


图 2 对夹式 (A 型)

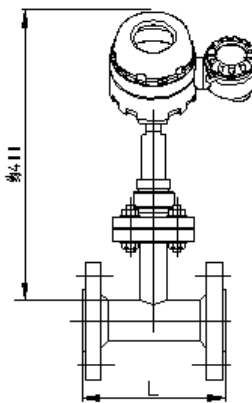


图 3 直管段式 (B 型)

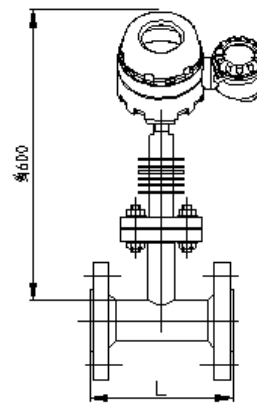


图 4 直管段式 (高温型)

A 型、B 型外形尺寸

公称通径	直管段测量室 L		环形测量室 M
	第 1 系列	第 2 系列	
DN15	200		60
DN20	200		60
DN25	200	250	60
DN32	200	250	60
DN40	200	280	70
DN50	200	300	70
DN65	200	300	70
DN80	250	350	70
DN100	250	400	90
DN125	250	400	90
DN150	300	500	110
DN200	350	600	120
DN250	350	600	120
DN300	400	600	120

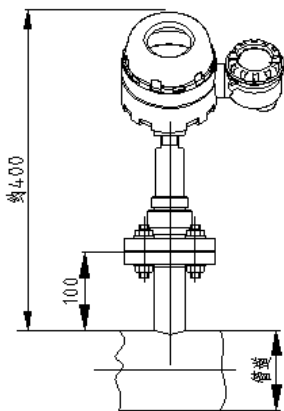


图 5 插入式 (C 型)

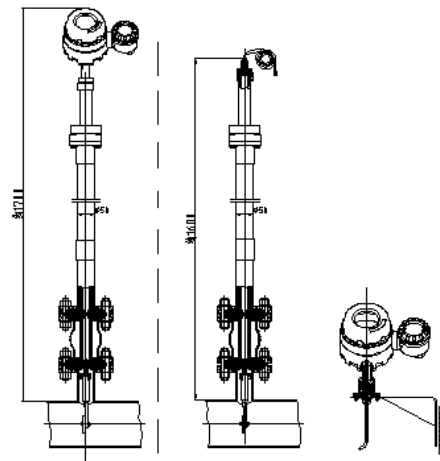


图 6 在线插入式 (D 型)

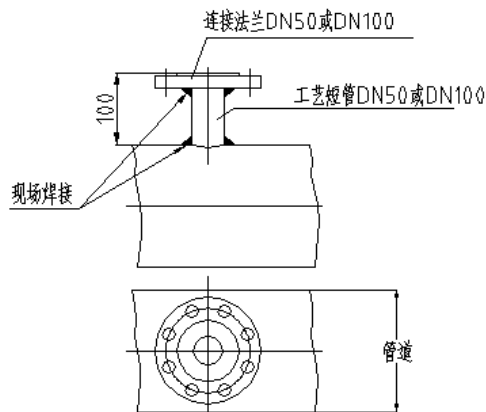


图 7 工艺短管、连接法兰现场焊接图

## 5 安装与调试:

### 5.1 安装地点

EFTN 设计已经考虑了在恶劣环境条件下工作的情况,但是为长期保持其精确度和稳定性,在选择安装地点时必须注意下列事项:

a) 环境温度

避免安装在环境温度变化很大的场所。如受到设备的热辐射时,须有隔热通风的措施

b) 环境空气

避免把 EFTN 安装在含有腐蚀性气体的环境中。如一定要安装在这样的环境中,则必须提供通风措施

c) 安装及机械振动和冲击

仪表在选择安装场所时应尽量避免机械振动或碰撞冲击;如安装在振动较大的管道上,须加管道支架。

### 5.2 配管

a) 对 EFTN 上游和下游直管段的要求一般与孔板流量计相同。

b) 阀门的位置:通常 EFTN 装在阀门的上游。

c) 如管道上游有一个弯管接头或一个缩径管接头时,上游配置 10D 下游配置 5D 的直管段。

d) 如在 EFTN 的上游有一截流阀,那么 EFTN 和阀门之间应配置一个 40D 以上的直管段

e) 清洗管道

对新安装的管道或维修过的管道,在运行前要进行清洗,以冲掉管内铁锈、水垢渣和污泥。在冲洗时,水流要流过旁通管道,以免损坏 EFTN。如没有旁通管,那么暂装一根短管来代替 EFTN。

### 5.3 安装

对于插入式靶式流量计,其配对法兰短管有 DN50 和 DN100 两种,其高度都为 100mm(见图 7)

在线插入式主要为大型管道没有副线时测流量而设计,安全可靠。在使用时按以下操作使用。(见图 6)

a) 靶式流量计不参于工艺扫线,扫线时要关闭阀门。

b) 介质在管道中流动平稳后,缓慢开启阀门,并使阀门保持全开状态。

c) 顺时针转动手轮,一次转动一圈,靶杆,靶片将垂直缓慢进入管道。

d) 当靶片已经位于管道中间时,手轮因定位而转不动,然后再向下旋动锁紧螺母,使它贴紧手轮。

e) 当设备检修维护需关闭阀门时,要先把锁紧螺母旋到丝杠上端,然后逆时针转动手轮,当靶片上升到阀门上面时,手轮因定位而转不动,这时可缓慢关闭阀门。

f) 该型仪表也可做成表头与表体分开,中间用缆线(10m~20m)连接,把表头安装到便于观看的地方,如用户需这种“分体式”安装,订货时请注明。

## 6 使用 操作:

### 6.1 EFTN 接线

EFTN 使用二根同样的电线兼作信号线和电源线。在传输回路中需要直流电源。包括仪表负载和电源分配器(用户自备)在内的总的导线电阻必须符合负载电阻的允许范围(见图 8)。

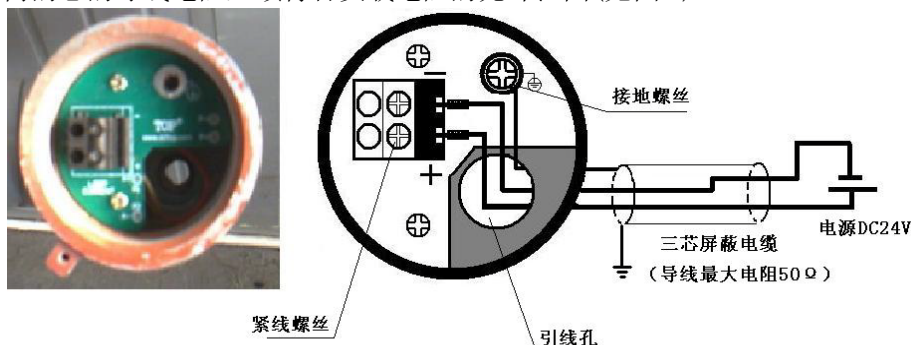


图 8 EFTN 接线示意图

**a) 电缆和电线**

在选择转换器与分配器之间的电缆时，必须考虑以下事项：

采用 600V PVC 绝缘电线或具有同等性能的标准电线或电缆。

在易受电噪声干扰的地区要使用屏蔽线。

在高温或低温环境中，要采用适合于使用场合温度的电线或电缆。

在空气中含有油或溶剂、腐蚀性气体或液体的地方，应采用适合于这种情况的电线或电缆。

**b) 接线须知**

接线位置尽可能远离产生电噪声源，如大功率变压器，电动机和电源。

**c) 接地**

将电源电路和 EFTN 接线盒的接地端接地。

接地必须满足 3 级接地要求(接地电阻小于  $100\ \Omega$ )。

用 600V 聚氯乙烯绝缘电线接地。

**d) 显示**

用户可以通过组态软件设置 LCD 显示的变量及显示的小数位数。参见组态软件设置部分的“仪表组态”→“输出特性”。

LCD 的全亮显示图如图 9 所示：

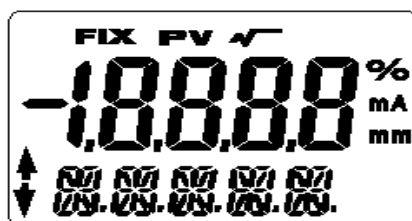


图 9

主变量显示如图 10 所示：

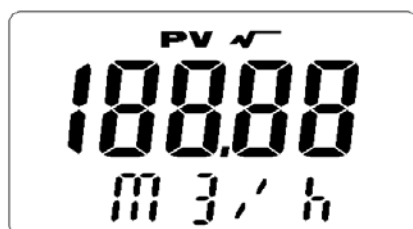


图 10

**其它显示说明：**

- 若固定输出电流，LCD 显示 **FIX**
- 若当前为显示主变量状态，LCD 显示 **PV**
- 若靶力和流量为开方关系，LCD 显示 **√**
- 若传感器输出信号超出测量范围，LCD 显示“8.8.8.8”
- 若流量超出报警下限，LCD 显示“ALM\_L”
- 若流量超出报警上限，LCD 显示“ALM\_H”
- 若流量处于小信号切除状态时，LCD 显示“c”和当前单位，如图 11 所示。（当单位为  $\text{N m}^3/\text{h}$  时，则不显示“c”）

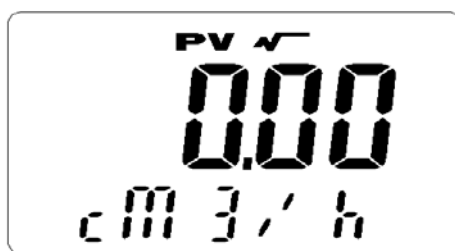


图 11

注：当测量变量的单位为  $N\ m^3/h$  时，显示的最大瞬时流量为 19999。如遇大于此数值的流量，则在仪表组态时，将测量范围乘以标况密度，变成  $t/h$ 。

## 6.2 现场组态

本产品通过按键与 LCD 配合能实现“组态数据设置”、“零点迁移”和“两点用户校准”功能

功能分类	功能概述
“组态数据设置”	用于设置单位、量程下限、量程上限、阻尼、报警下限、报警上限、密度，累积量清零
“零点迁移”	用于调整零点的偏差，能实现平移
“两点用户校准”	用于线性化

现场组态时，操作码“PASS”输入字符用于表示设置类型，其对应关系为：

PASS	名称	显示内容	备注
0001	单位	UNIT	
0002	量程下限	PV_L	
0003	量程上限	PV_H	
0004	阻尼	DAMP	
0005	报警下限	ALM_L	
0006	报警上限	ALM_H	
0007	密度	DENS	气体密度单位： $kg/m^3$ 液体密度单位： $g/cm^3$
0008	小信号切除值	CUT	%值
0009	累积流量清零	ACC	输入 0.000 有效,其余值无效
0010	零点迁移	ZERO	输入 0.000 有效,其余值无效
0011	低点校准	CAL_L	输入 0.000 有效,其余值无效
0012	高点校准	CAL_H	输入当前测量值

### 6.3 按键模式说明



图 12

“←”键用于提示数据设置界面和移位；“↑”键用于进入数据设置界面、增加数字和数据保存；“↓”键只用于在正常测量模式下查看设备诊断信息。

数据设置方法

- 1) 按下“↑”键进入数据设置界面，同时符号位开始闪烁，表示可修改符号位。
- 2) 若再次按下“↑”键，可以切换数据的正负（正号用上箭头表示）。
- 3) 按下“←”键，第一位数字位开始闪烁，表示可修改，此时长按或连续多次按下“↑”键，设置数字在0~9之间循环。
- 4) 再次按下“←”键，可依次设置第二位到第五位数字，设置方法与第一位完全相同。
- 5) 设置完第五位数字后，按下“←”键，开始设置小数点。小数点开始闪烁，表示可以设置小数点，此时按“↑”键，小数点位置循环切换。四个小数点同时开始闪烁，表示小数点在最后一位。
- 6) 小数点设置完成后，按下“←”键，左下箭头开始闪烁，表示可以保存设置。
- 7) 按下“↑”键，保存设置；按下“←”键，符号位开始闪烁，可重新开始设置数据。

### 6.4 组态数据测试

参数设置过程：

- 1) 在测量模式下，同时闭合“↑←”键4秒，进入操作码输入状态；
- 2) 输入操作码：0001，启动参数设置，首先设置单位；

注：启动常用参数设置后，若不操作按键，则2分钟自动返回测量模式。

参数设置流程图如下：





图 13

### 6.5 两点校准

两点用户校准过程：

1. 在测量模式下，闭合“↑←”键 2 秒，进入操作码输入状态；
2. 输入操作码：0011，进入两点用户校准；

注：进入两点用户校准后，若不操作按键，则 2 分钟自动返回测量模式。

两点用户校准流程图如下：

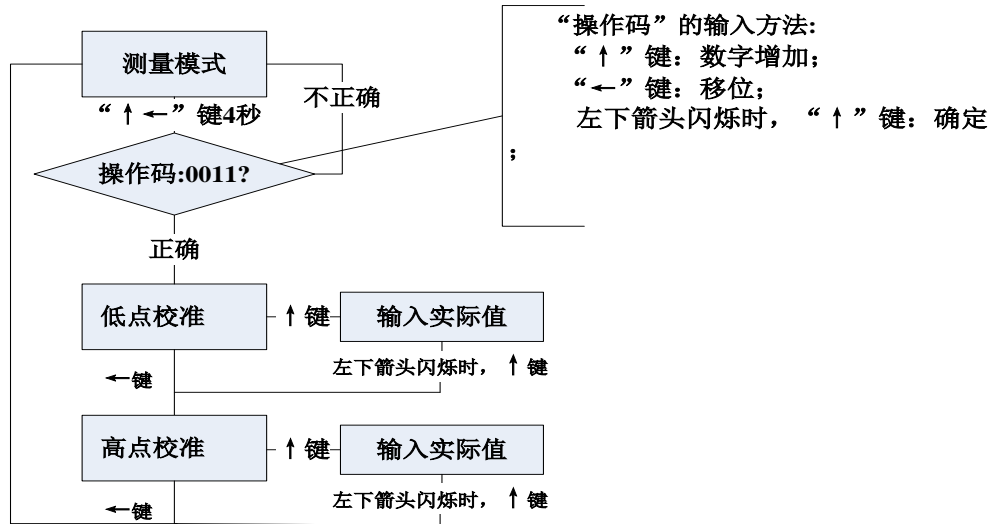


图 14

### 6.6 显示变量设置

液晶显示屏能显示“电流”、“百分比”、“瞬时流量”和“累积流量”四种变量的一种或交替显示其中的两种（间隔时间 4 秒）。在实时正常显示状态，使用“↑”键能更改两个显示变量，当两个显示变量设定为相同的参数，屏幕上固定显示一种变量；当两个显示变量设定为不同的参数时，屏幕上交替显示两种变量。方法如下：按下“↑”键，当前显示变量（如：电流）发生变化，循环显示“电流、百分比、瞬时流量、累积流量”，当所需要的显示变量（如：瞬时流量）出现在屏幕上时，松开“↑”键，即实现了将显示变量“电流”改为“瞬时流量”。

例子：

假设当前显示变量为“电流”，需要设置为：交替显示“瞬时流量”和“累积流量”。

步骤：

修改第一个显示变量：按下“↑”键，液晶循环显示“电流、百分比、瞬时流量、累积流量”，当显示“瞬时流量”时，松开“↑”键，即可。此时，液晶交替显示“瞬时流量”和“电流”。

修改第二个显示变量：当液晶显示“电流”时，按下“↑”键，液晶循环显示“电流、百分比、瞬时流量、累积流量”，当显示“累积流量”时，松开“↑”键，即设置成功。

### 6.7 查看仪表工作信息

在正常测量模式，长按“↓”键 4S，可进入查看仪表工作信息菜单，继续按“↓”键，将循环显示仪表工作信息。

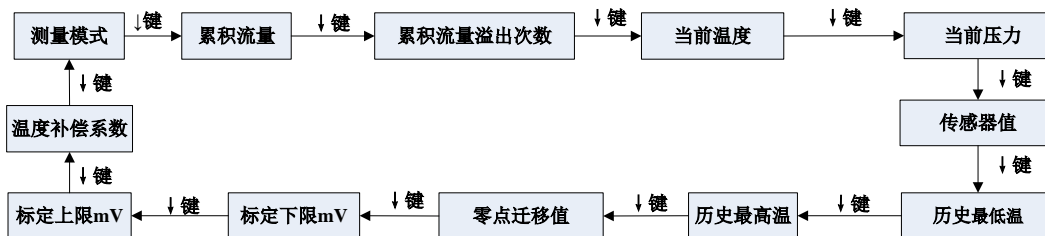


图 15

查看项目	段码字符	含义
累积量余数	A	当前的累积量余数部分
累积流量溢出次数	OVERF	累计量溢出次数, 权值为 19999
当前温度	T C	当前的传感器温度, 单位℃
当前压力	P MPa	当前传感器压力、无压力传感器则为 0
传感器值	S mV	当前传感器信号值, 单位 mV
历史最低温	TL C	传感器所经历最低工作温度, 单位℃
历史最高温	TH C	传感器所经历最高工作温度, 单位℃
零点迁移值	Z mV	实际零点和标定零点的偏差, 单位 mV
标定下限 mV	CL mV	标定零点的传感器信号, 单位 mV
标定上限 mV	CH mV	标定满度点的传感器信号, 单位 mV
温度补偿系数	Coeff	传感器温度补偿系数

## 6.8 累计流量计算

累计流量=累计流量溢出次数\*19999+累积量余数

## 6.9 故障信息显示

当仪表处于故障状态时：液晶屏会显示相应的信息。如下表：

段码字符	含义
S_BAD	流量传感器损坏
T_BAD	温度传感器损坏
A_BAD	ADC 模块损坏
P_BAD	压力传感器损坏

## 7 故障分析与排除

故障现象	原因分析	排除方法
通电后无输出显示	1、电源极性接反或无电源 2、线路中有断路	1、正确连接检查电源 2、将断开处连接好
有流量而电流不变化	1、靶片方向与流量方向不一致 2、有杂质卡住靶片 3、传感器坏 4、线路板坏	1、正确安装靶片方向 2、将杂质清除 3、互换板调试一下, 如果还不变化再换传感器
流量显示不准	1 工艺参数设定中有输入错误或工艺参数不准 2 本仪表已开方, 是否用户再次开方造成误差	1、检查工艺参数的设定并更正或重新设定工艺参数 2、仪表输出的电流信号已开方. 不需要二次开方

## 8 搬运 贮存

为防止受到损坏，EFTN 在搬运到用户使用地点之前请勿打开包装。EFTN 搬运到安装地点，要尽快进行安装，如长时间存放在室外，EFTN 性能可能会受到影响。

如需存放 EFTN，请注意下列事项：

- a) 可能的条件下，不打开包装箱存放
- b) 存放地点应具备下列条件：
  - 防雨防潮
  - 机械振动小，避免碰撞冲击
  - 仪表应贮存在环境温度-20~55℃，相对湿度不大于 90% 的无雨雪浸蚀性场所。
- c) 在存放已经使用过的 EFTN 之前，应把 EFTN 管道内的介质完全清洗干净

## 9 开箱检查

- a) 开箱以前应检查包装箱是否完整
- b) 开箱以前应尽量避免用力过大，确保流量计不被损坏
- c) 仔细检查各紧固件，确保各连接部位不松动
- d) 按装箱单检查合格证、说明书、附件是否齐全

## 10 安全栅推荐使用表

丹东通博电器（集团）有限公司	TP5041-EX TP5045-EX
上海自动化仪表研究所	CS8041-EX CS8045-EX