

# MagneW PLUS+ 智能型电磁流量计 检测器 (明渠型)

型号 NNK140/941

## 概 述

MagneW PLUS+电磁流量计是一种主要用于明渠或暗渠中测量流量的潜水型流量计。此流量计操作原理简单，安装简便，但具有较高测量精度。

这些特点是其它传统型电磁流量计所不能达到的。

MagneW流量计的下列出众的特点来自矩形波励磁系统。

## 特 点

- 检测器也可以方便地安装在现有水渠的任意闸门上。水渠可以为明渠或暗渠，其截面可以为矩形或圆形。
- 结构简单，无可动部件。此流量计具有很强的抗污、抗堵或抗腐蚀能力，因此可在含有悬浮物或粘结物的流体中使用。
- 流量信号为线性，因此流量从100%降到0的情况下，都具有高测量精度。即使水渠受到潮汐的影响，也能进行稳定的测量。
- 测量覆盖范围广，0 - 0.3至0 - 10 m/sec.范围内均可测量。可以在相同的水头下测量更大的流量，方法是平行于原检测器安装物理尺寸相同的虚设检测器。
- 如果水堰不能安装在检测器的下游，则可方便地使用有弯管法兰的水堰。
- 弯管法兰盖有盖子（选购），从而实现了从小流量测量到大流量测量的能力扩展。
- 检测器主体用塑料制成，因此结构轻便，且具有抗腐蚀性。
- 安装简便，极大地节省了工程的成本和时间。检测器和转换器可用一根4芯的电缆连接，传输输入信号和励磁电流。



检测器

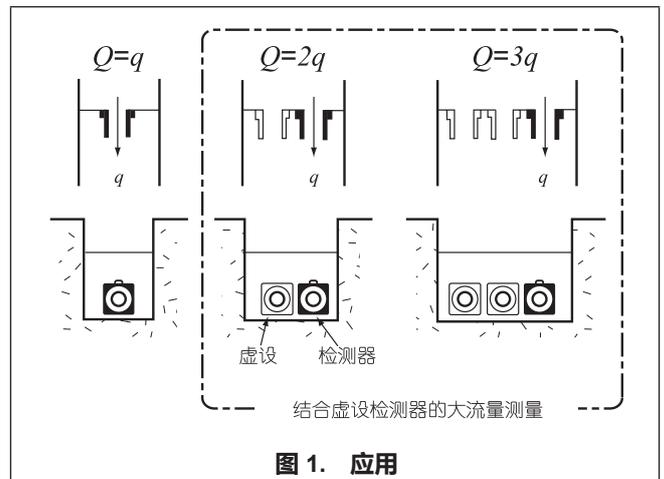


图 1. 应用

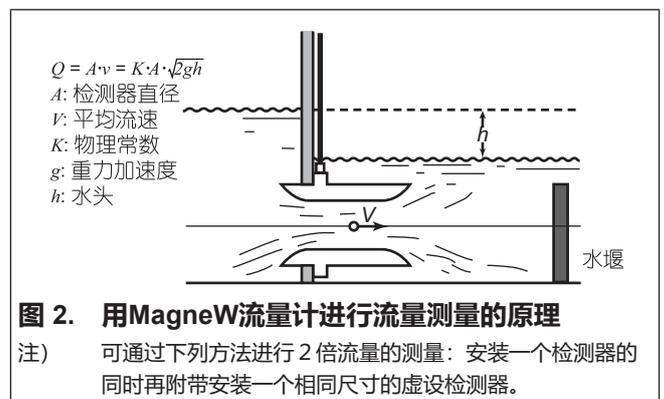


图 2. 用MagneW流量计进行流量测量的原理

注) 可通过下列方法进行2倍流量的测量：安装一个检测器的同时再附带安装一个相同尺寸的虚设检测器。

## 技术规格

### 总体规格

#### 流速范围

0-0.3至0-10 m/s (连续可调)

\* 推荐的上游流速条件: 1 - 4 m/s

#### 精度 (与MGG14C组合)

	在推荐条件下*	超出推荐条件
使用检测器而 不使用虚设检测器时	± 1.0% F.S.	± 2.0% F.S.
使用检测器 也使用虚设检测器时	± 2.0% F.S.	± 4.0% F.S.

\* 推荐使用条件。

不使用虚设检测器时: 检测器上游侧直管段是流量计公称直径的3倍或更长。

使用虚设检测器时: 检测器上游侧直管段是水渠宽度的两倍或更长。

#### 电源

90 - 250V AC, 47 - 63 Hz

110A DC ± 10%

24V DC ± 10%

#### 耗电

约11W (包括检测器和转换器)

#### 检测器

##### 主体材料

硬质氯乙烯

接触流体的部分: SUS304

抗压 (内部、外部) = 0.5 kgf/cm<sup>2</sup>

##### 电极材料

SUS316L, 钛

##### 结构

明渠型 (相当于IP68潜水型)

#### 电缆 (各电缆均为10m)

一根4芯屏蔽电缆 (外径: 11.4 mm; 长度: 10 m), 带  
电缆保护乙烯塑料套管 (外径: 22 mm; 长度: 10 m)

导电率 5μS/cm以上

环境温度限制 0 至 40 °C

#### 重量

50 mm (检测器; 10 kg, 虚设检测器; 1.4 kg)

100 mm (检测器; 23 kg, 虚设检测器; 4 kg)

200 mm (检测器; 45 kg, 虚设检测器; 12 kg)

400 mm (检测器; 130 kg, 虚设检测器; 41 kg)

600 mm (检测器; 220 kg, 虚设检测器; 72 kg)

#### 检测器平均流速 (m/s)

表 1. 流速换算系数表

口径 (mm)	流速换算系数K
50	0.1415
100	0.03537
200	0.008842
400	0.002210
600	0.0009824

$$V = K \times Q$$

V: 流速 (m/s), Q: 流量 (m<sup>3</sup>/h),

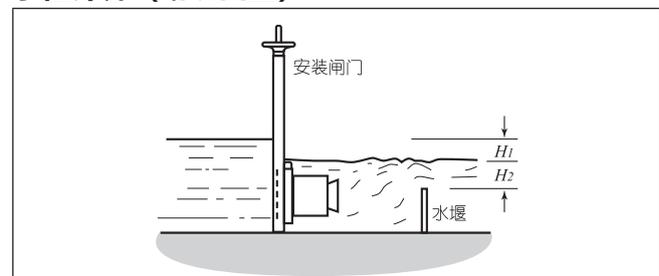
K: 流速换算系数  $\frac{1}{3600} \times \frac{4}{\pi D^2} \times 10^6$

[例]检测器口径: 200mm,

检测器的流量: 250m<sup>3</sup>/h

$$V = K \times Q = 0.008842 \times 250 = 2.21 \text{ [m/s]}$$

#### 水位计算 (喇叭口型)



例:

检测器的口径和数量: 200 mm, 1个

虚设检测器的口径和数量: 200 mm, 1个

嵌板宽度W: 2 m

最大流量Qt: 500 m<sup>3</sup>/h

检测器的平均流速V: 2.21 m/s

相对于水位的水头差 (H<sub>1</sub>) 的换算

$$H_1 = K_1 \times V^2$$

其中

K<sub>1</sub>: 水头差换算系数0.053

例:

某个检测器的平均流速为2.21m/s时

$$H_1 = K_1 \times V^2 = 0.053 \times (2.21)^2 = 0.259 \text{ [m]}$$

相对于水位的溢水深度 (H<sub>2</sub>) 的换算

$$H_2 = \left( \frac{Q_1}{1.84 \times W \times 3600} \right)^{\frac{2}{3}}$$

例:

最大流量为500 m<sup>3</sup>/h, 嵌板宽度为2 m时

$$H_2 = \left( \frac{Q_1}{1.84 \times W \times 3600} \right)^{\frac{2}{3}} = \left( \frac{500}{1.84 \times 2 \times 3600} \right)^{\frac{2}{3}} = 0.113 \text{ m}$$

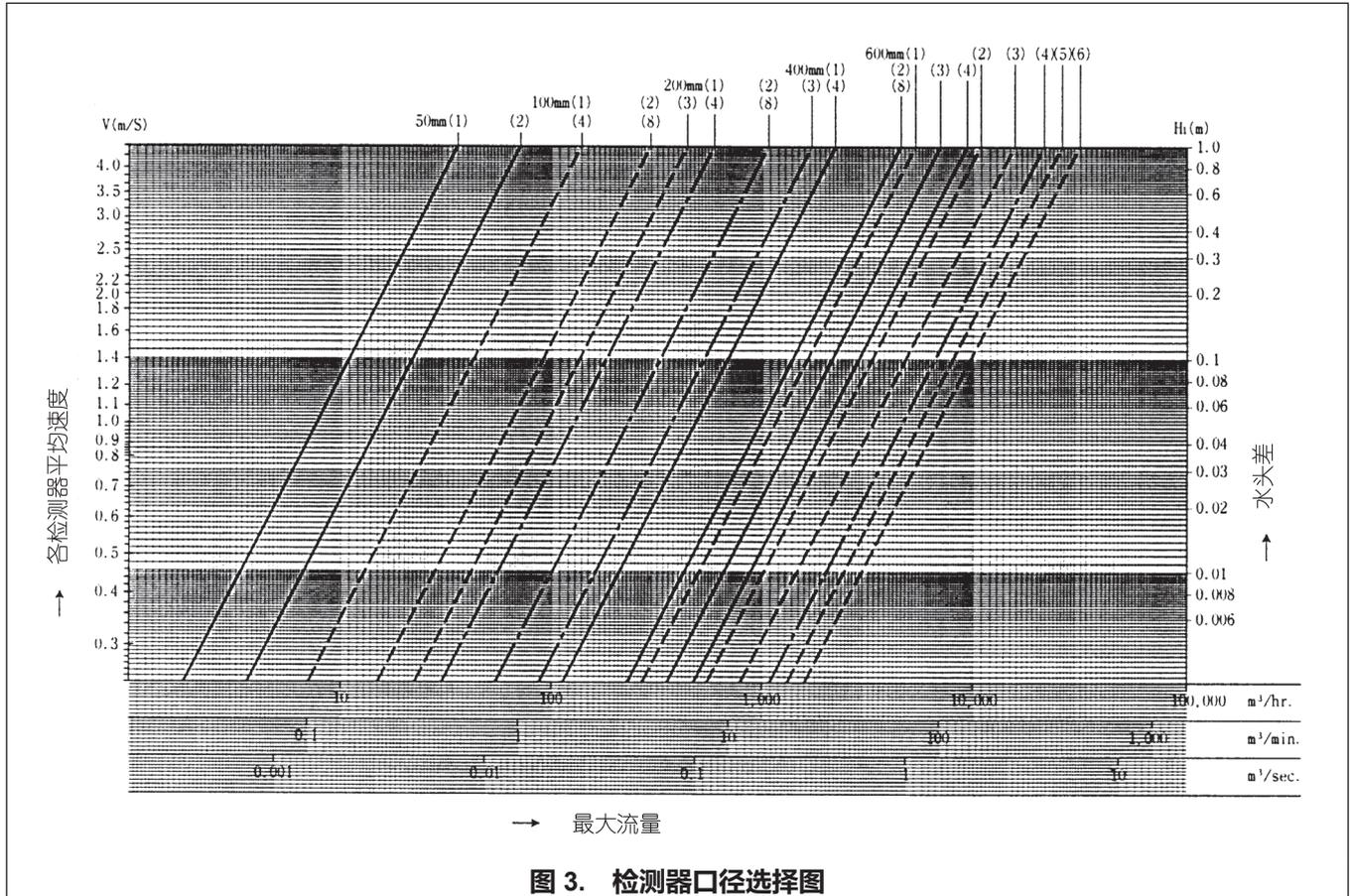


图 3. 检测器口径选择图

注) 200 mm (3) " 表示该结构中含一个200 mm检测器和两个200 mm虚设检测器。(“200 mm”表示检测器尺寸或口径,“(3)”指包括虚设检测器在内的检测器总数。)

如何使用此图

流量标注在下部横轴上。如果您从流量的特定点向上拉一条线,并读取此线与斜线相交点的数值,则可得到此流量值的水头差。如果在左侧的竖轴上读数,则可得到此流量值上的检测器流速。

例:

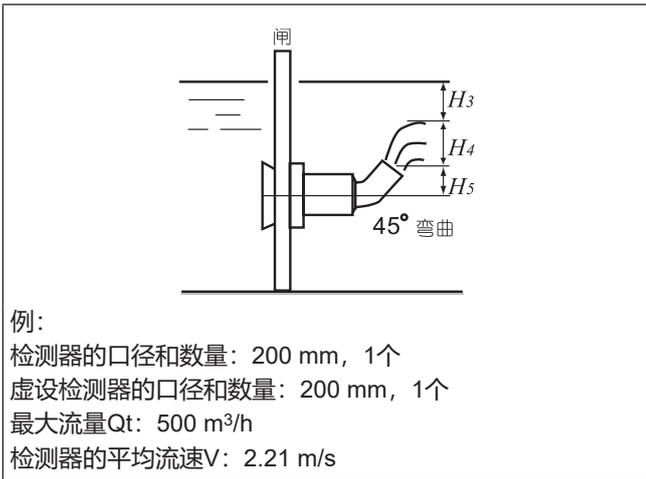
流量为500 m<sup>3</sup>/hr时的水头差和流速

从500 m<sup>3</sup>/hr点向上拉一条线,此线会与下列斜线相交:

400 mm (4)、400 mm (3)、600 mm (1)、400 mm (2) {= 200 mm (8)}、400 (1) {= 200 mm (4)}、200 mm (3)、200 mm (2) {= 100 (8)}、200 mm (1) {= 100 mm (4)}

与200 mm (2) 相交时,水头差H<sub>1</sub>约为0.26m,检测器流速V (m/s) 约为2.2 m/s。

水位计算 (弯管法兰型)



例：  
 检测器的口径和数量：200 mm，1个  
 虚设检测器的口径和数量：200 mm，1个  
 最大流量Qt：500 m³/h  
 检测器的平均流速V：2.21 m/s

相对于水位的水头差 (H<sub>3</sub>) 的换算

$$H_3 = K_3 \times V^2$$

其中

K<sub>3</sub>：弯管法兰水头差换算系数0.072

例：

某个检测器的平均流速为2.21 m/s时

$$H_3 = K_3 \times V^2 = 0.072 \times (2.21)^2 = 0.352 \text{ [m]}$$

弯管上冲高度 (H<sub>4</sub>)

$$H_4 = K_4 \times V^2$$

其中

K<sub>4</sub>：弯管上冲高度换算系数0.028

例：

某个检测器的平均流速为2.21 m/s时

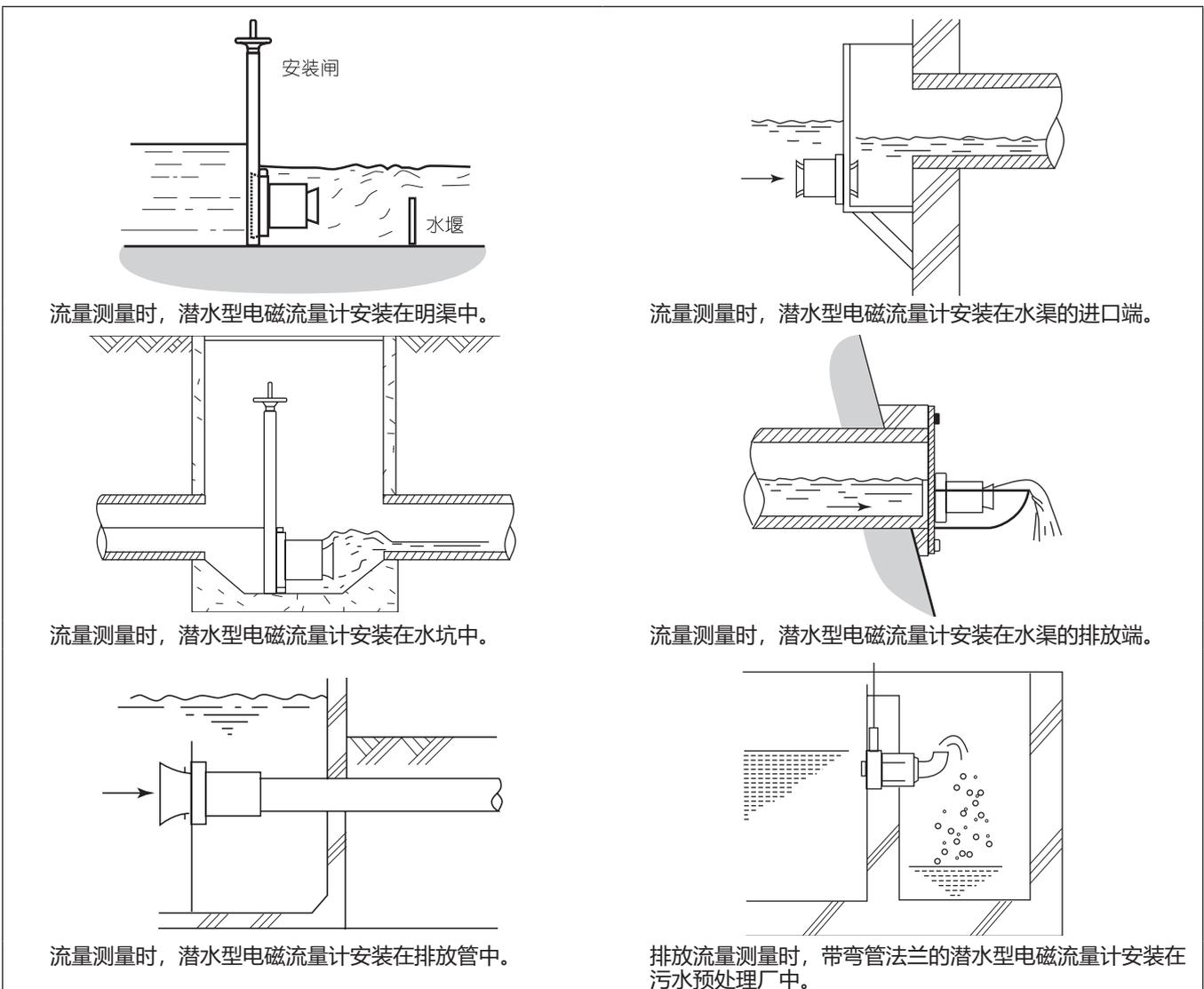
$$H_4 = K_4 \times V^2 = 0.028 \times (2.21)^2 = 0.137 \text{ [m]}$$

因此，相对检测器中心的水头为

$$H_3 + H_4 + H_5 = 0.698 \text{ [m]}$$

表 2. H<sub>5</sub>的尺寸

直径	50 mm	100 mm	200 mm
设计尺寸H <sub>5</sub>	62(51-72)	105(94-115)	209(198-219)



流量测量时，潜水型电磁流量计安装在明渠中。

流量测量时，潜水型电磁流量计安装在水渠的进口端。

流量测量时，潜水型电磁流量计安装在水坑中。

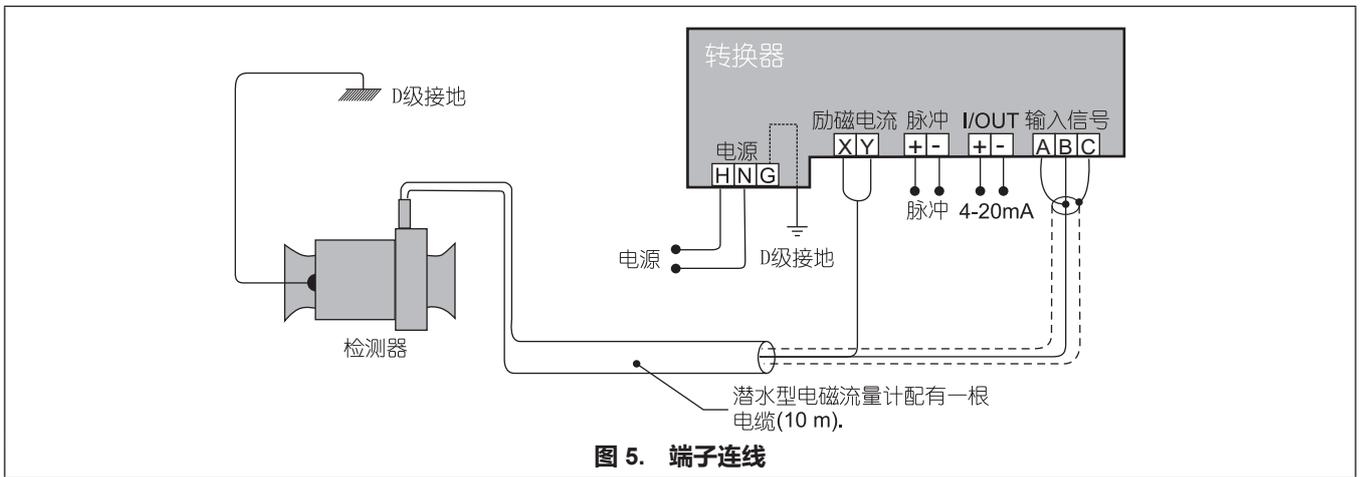
流量测量时，潜水型电磁流量计安装在水渠的排放端。

流量测量时，潜水型电磁流量计安装在排放管中。

排放流量测量时，带弯管法兰的潜水型电磁流量计安装在污水预处理厂中。

图 4. 安装例

- 注) 1. 建议使用带提升装置的闸门。如果上游水位可能会低于检测器的进口端，则必须安装下游水堰板或转接器以避免测量管暴露在空气中。  
 2. MagneW潜水型电磁流量计可以正向或反向安装，但必须相应地进行布线连接。



**型号选择**

NNK \_\_\_ - I II III IV - V VI

基本型号		基本型号	选项		任选项	
基本型号	类型	检测器	NNK 140			
		虚设检测器	NNK 941			
选项						
I	公称口径	50 mm	0050			
		100 mm	0100			
		200 mm	0200			
		400 mm	0400			
		600 mm	0600			
II	电极材料	无电极 (针对NNK 941)	A			
		钛 (参见注1)	K			
		不锈钢 (SUS 316L)	L			
III	法兰等级	专用于MagneW 的特殊法兰	80			
IV	接地材料	无接地环				
任选项目						
V	无					X
	带弯管法兰 (无盖) (参见注2)					A
	带弯管法兰 (有盖) (参见注2)					B
VI	饮用水					1
	污水					2
	总体排放控制和其他					3

注) 1. 即使在客户规定用钛作为电极材料时, 电极之外的所有其他金属部件也必须为 SUS304。

2. 不适用于公称直径 400 mm 和 600 mm。

尺寸

喇叭口型

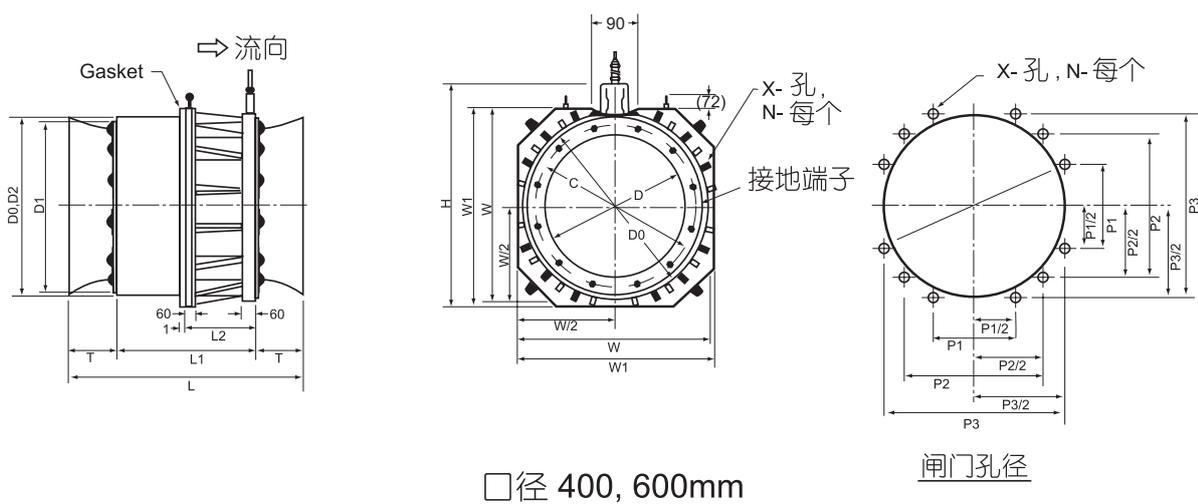
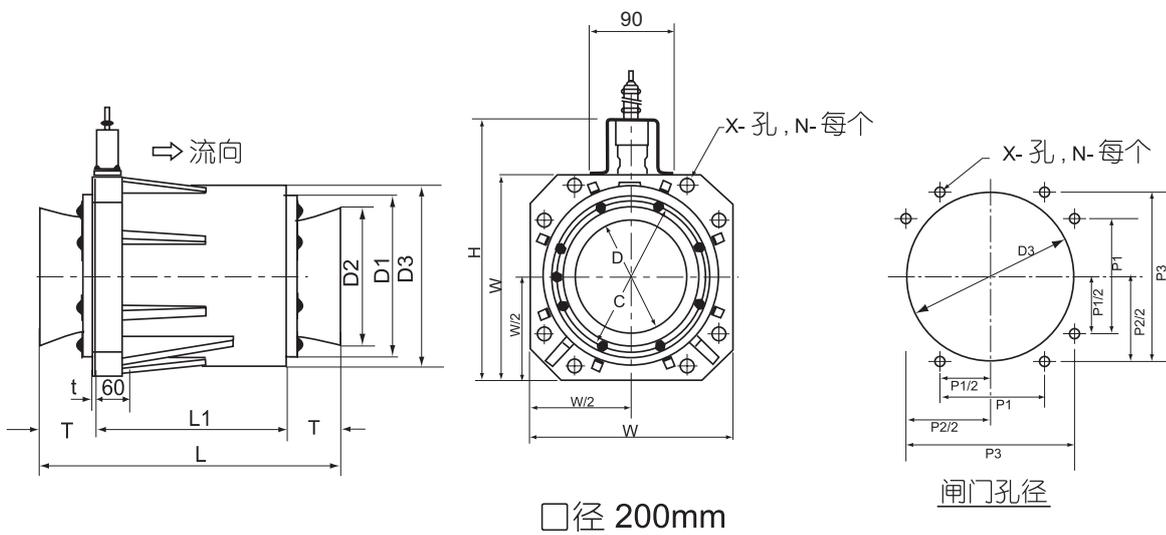
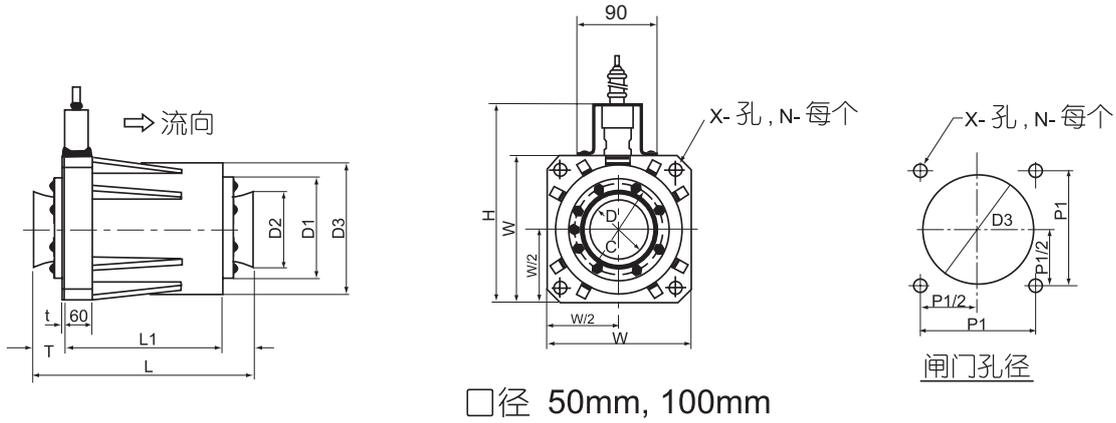
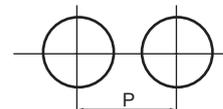


图 6. 检测器 (喇叭口型)

表 3. 外形尺寸 (检测器)

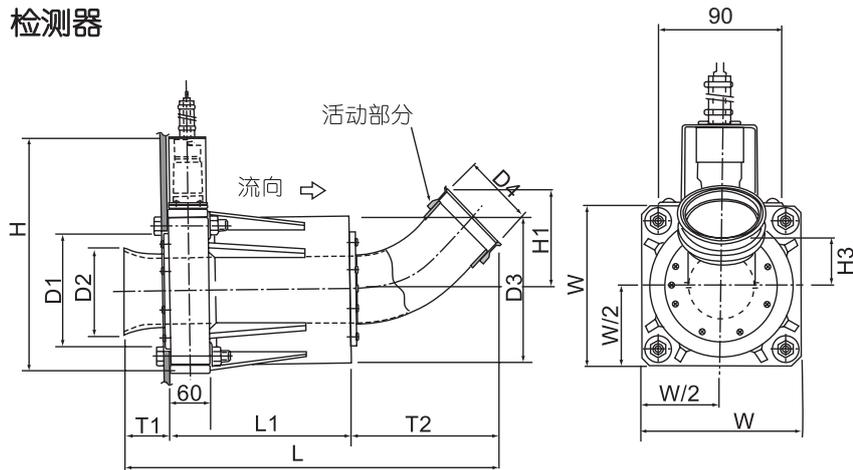
口径	公称		50	100	200	400	600
	内径	D	51	100	202	395	592
深度		L	280	420	560	790	1010
		L <sub>1</sub>	220	280	360	490	610
		L <sub>2</sub>	-	-	-	260	320
密封垫圈厚度		t	3	3	3	5	5
喇叭口	长度	T	30	70	100	150	200
	节距圆	C	90	150	274	455	658
	直径	D <sub>1</sub>	110	170	290	490	690
D <sub>2</sub>		80	130	260	518	728	
外径		D <sub>0</sub>	140	216	318	520	730
高度		H	249	329	449	687	872
宽度		W	160	240	360	640	800
		W <sub>1</sub>	-	-	-	650	810
闸门上的最小平行安装距离 (中心距)		P	165 或 更大	245 或 更大	365 或 更大	670 或 更大	840 或 更大
螺栓间距		P <sub>1</sub>	128	192	210	230	340
		P <sub>2</sub>	-	-	316	424	570
		P <sub>3</sub>	-	-	-	554	730
螺栓	直径		12	16	16	24	24
	长度		90	90	90	120	120
喇叭口安装螺钉	直径		8	8	8	8	8
	长度		16	16	16	20	20
闸门孔径		D <sub>3</sub>	120	180	300	550	760
法兰	孔径	X	14	19	19	27	27
	孔数	N	4	4	8	12	12



闸门上的安装距离

## 弯管法兰型

## 检测器



## 虚设检测器

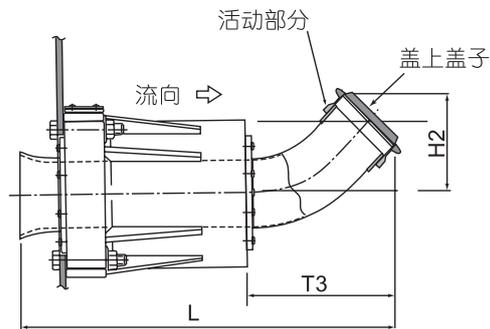


图 7. 检测器 (弯管法兰型)

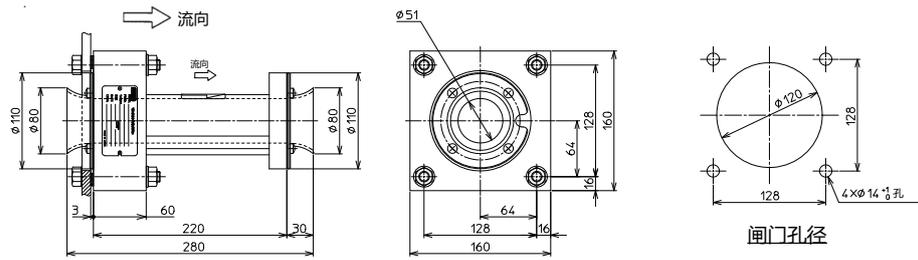
表 4. 外形尺寸 (弯管法兰型)

口 径			50 mm	100 mm	200 mm
端面距		L	367 至 388	569 至 590	876 至 897
	喇叭口		L <sub>1</sub>	220	280
直径			D <sub>1</sub>	110	170
		D <sub>2</sub>	80	131	260
长度		T <sub>1</sub>	35	77	109
	弯管	高度 (可调)	H <sub>1</sub>	73 至 94	136 至 157
H <sub>2</sub>			-	-	-
H <sub>3</sub>			33 至 54	58 至 79	124 至 144
直径		D <sub>4</sub>	50	101	210
		D <sub>5</sub>	-	-	-
长度		T <sub>2</sub>	112 至 133	212 至 233	407 至 428
		T <sub>3</sub>	-	-	-
外径		D <sub>3</sub>	140	216	318
高度		H	249	329	449
宽度		W	160	240	360
法兰	孔径	X	14	19	19
	孔数	N	4	4	8
重量 (不含盖子) [kg]			11	25	55

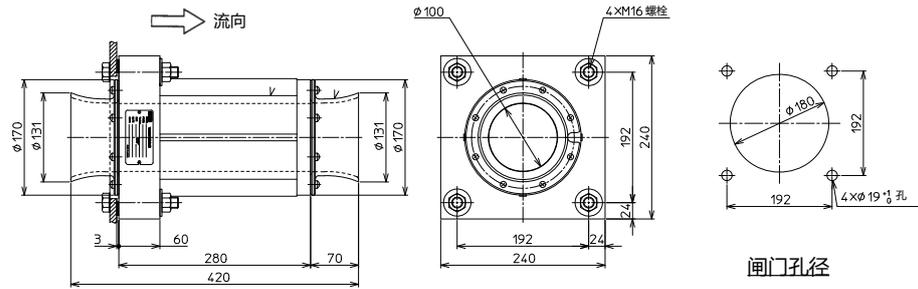
虚设检测器-喇叭口型

[单位: mm]

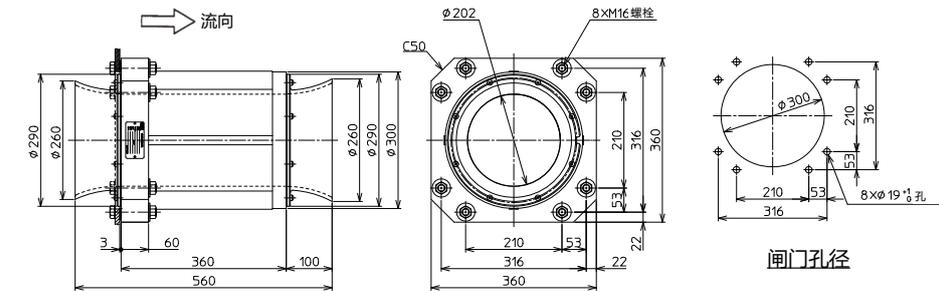
口径 50 mm



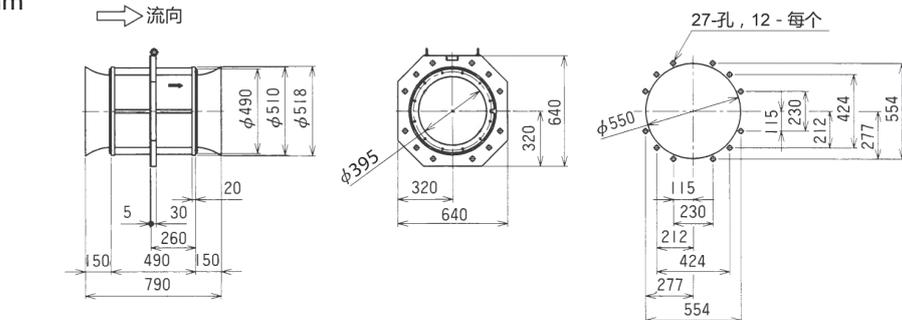
口径 100 mm



口径 200 mm



口径 400 mm



口径 600 mm

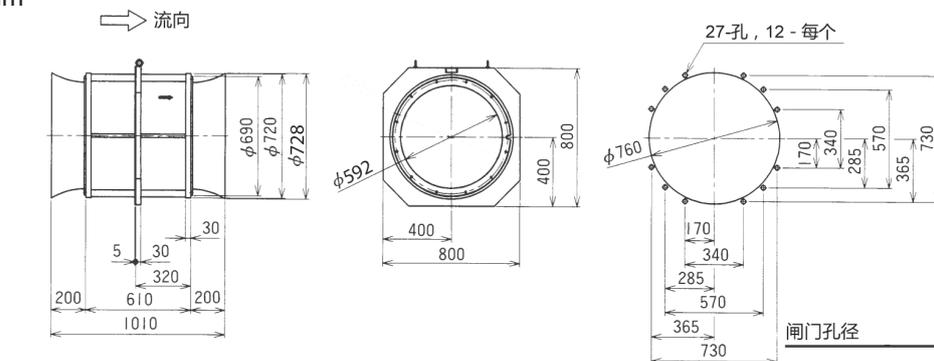


图 8. 外形尺寸 (虚设检测器)

## 虚设检测器-弯管法兰型

尺寸50 mm、100 mm、200 mm (弯管法兰型)

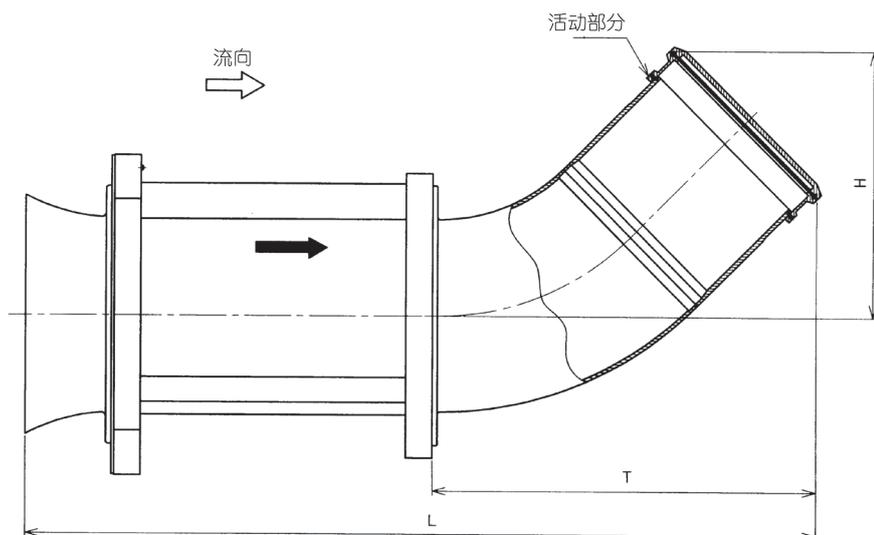


图 9. 外形尺寸 (弯管法兰)

口径	50 mm	100 mm	200 mm
L	364 至 381	566 至 582	876 至 899
H	74 至 90	131 至 148	276 至 300
T	109 至 126	209 至 226	407 至 431

## 安装说明

安装NNK型流量计时需注意下列细节。

设计明渠、安装闸门和水堰之前，需较好地了解流量计的特性。

### ■ 测量方法与水头

此流量计的基本原理为电磁流量测定，测量流量时，它被安装在安装闸门板上，并沉入明渠中。

流量公式（它就是众所周知的伯努利定理）如下所示。

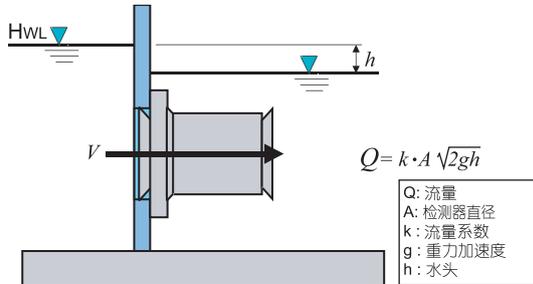


图 10. 测量原理图

另外，测量大流量时需在安装闸门板上安装几个结构和流量系数相同的虚设检测器。同时使用检测器和虚设检测器测量流量。原则上，虚设检测器的流量和检测器的流量相同。与检测器组合使用的转换器会按流量的整数倍输出一个信号，而此倍数取决于转换器中设置的虚设检测器的数量。

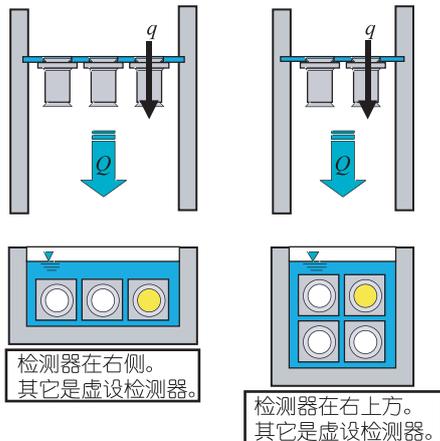


图 11. 虚设检测器的安装

### ■ 潜水状态

此流量计必须始终在潜水状态下使用，即：水完全充满检测器的内部。

#### 【喇叭口方式】

对于喇叭口方式，请在下游侧装上一个水堰，且设计时应该用明渠、安装闸门和水堰来保证潜水状态的形成。

在此状态中，水会完全充满流量计的内部。

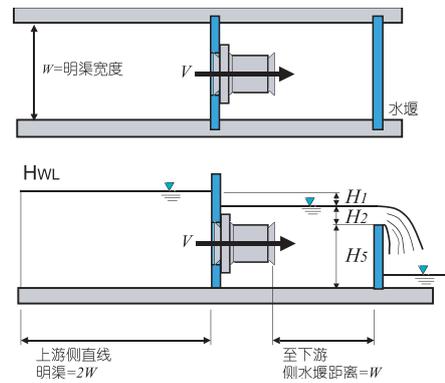


图 12. 水头设计（喇叭口型）

#### 【弯管法兰方式】

弯管法兰方式指一种不采用水堰的结构，此结构能保证流量计的内部完全充满水。

请注意，弯管法兰必须安装成开口朝向大气的上冲弯管。（勿安装成下泻弯管。）

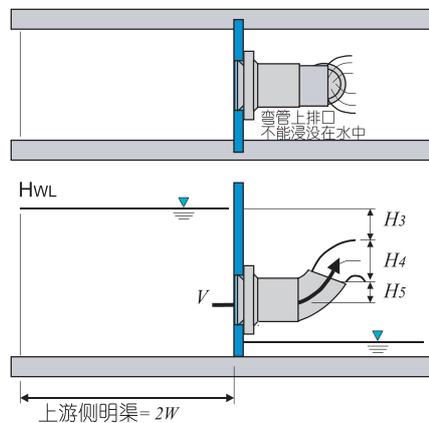


图 13. 水头设计（弯管法兰方式）

### ■ 检测器和虚设检测器的布局

#### 【喇叭口方式】

如果用喇叭口方式进行流量测量，则可在垂直和水平方向增加虚设检测器的数量。在垂直和水平方向安装一个或多个虚设检测器时，请安装在看上去会产生平均流速和远离水渠壁的位置。

在垂直方向增加虚设检测器时的水头差是不同的。上部和下部的流速看上去是不同的。经确认，由于安装在下游侧的水堰的作用，安装在垂直方向的检测器也能获得规定精度的流量。

#### 【弯管法兰方式】

如果采用弯管法兰方式，则虚设检测器只能增设在水渠水平方向。在垂直方向增加虚设检测器是不可能的，因为此方式不同于喇叭口方式。此方式中不安装水堰，因此不可能均衡水的流速。

## ■ 明渠结构 (推荐条件)

建议在设计明渠时采用下列条件 (参见图 12, 13)  
当明渠的这些长度不能保证时, 需提供一块流体稳定板  
以避免产生偏流等情况。

- 上游直线明渠的距离。
  - 仅使用检测器=检测器直径的两倍
  - 使用检测器和虚设检测器=明渠宽度W的两倍
- 至下游侧闸门板的距离=明渠宽度W

注) 如果采用喇叭口形式, 则应在下游侧提供一个水堰。

## ■ 闸门板结构 (推荐条件)

带弯管法兰的检测器及安装虚设检测器的闸门板除了要承受检测器及虚设检测器的重量, 还要承受从检测器及虚设检测器流过的水的重量。因此, 必须要有足够的强度, 以确保闸门板不会变形。如果闸门板发生变形, 闸门板与检测器本体之间就会发生泄漏, 也就无法正确地进行测量。

建议在设计安装闸门板和流量计 (检测器和虚设检测器) 时采用下列条件。

要求保证下列距离。

- 离明渠壁的距离=150 mm
- 离底部的距离=100 mm
- 检测器间距 ⇨ 参见图 6 闸门间距。

上述数据应得到保证, 以便留出维护空间并确保检测器能装到闸门板上。

另外, 在采用弯管法兰方式的情况下, 如果从上冲弯管向大气排出的水柱高度有差异, 则精度会受到影响。

尤其重要的是, 在使用一个或多个虚设检测器时, 应调节和对准虚设检测器和主检测器的排水弯管活动部分的方向, 从而确保均衡和维持弯管上冲水柱的高度 ( $H_4$ ) 差。

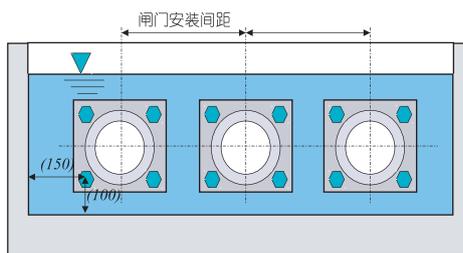


图 14. 安装间距

### 计算例-A

用喇叭口型检测器, 在宽度等于安装闸门宽度 (1 m) 的明渠中测量流量为 100 ( $\text{m}^3/\text{h}$ ) 的排水。

#### 1. 确定明渠的长度和宽度

如果使用喇叭口型虚设检测器在宽度为W的明渠中测量, 则要求长度的计算公式为:  $L = (\text{上游}2W + \text{检测器端面距} + \text{下游}1W)$ 。因此,  $L = 3W + \text{检测器端面距}$ 。明渠的要求深度必须等于检测器的高度。设计明渠的宽度时应考虑将安装的虚设检测器的数量。

请参见图 6, 以直径为 100 mm 的检测器为例进行研究, 检测器壳体宽度为 240 mm。

建议检测器之间的闸门安装间距为 245 mm 或更大。

另外, 您应在两侧都留出 150 mm 或更大的维护空间。请参见图 14。于是,

$$1000 - 150 \times 2 = 700$$

$$700 \div 245 > 2$$

可安装两个或一个 (检测器和虚设检测器)。

#### 2. 计算流速。

可以用第 2 页上的流速换算表来进行计算。

$$V = k \times Q = k \times q \times n$$

如表所示, 如果检测器直径为 100 mm, 则相应的流速换算系数 k 为 0.03537

两个检测器 (1 个检测器 + 1 个虚设检测器)

每个检测器的流量为 50  $\text{m}^3/\text{h}$

$$V = 0.03537 \times 50 = 1.7685 \text{ (m/s)}$$

#### 3. 计算要求的水头差。

使用第 3 页上的水头差水位计算公式。

$k_1$  使用常数 0.053。

$$\begin{aligned} H_1 &= k_1 \times V^2 \\ &= 0.053 \times (1.7685)^2 \\ &= 0.166 \text{ (m)} \end{aligned}$$

另外, 可计算水堰溢水深度  $H_2$ 。

$Q_t$ : 流量, 1.84: 常数, 用 W 替换明渠的宽度。

$$\begin{aligned} H_2 &= \left( \frac{Q_t}{1.84 \times W \times 3600} \right)^{2/3} \\ &= \left( \frac{100}{1.84 \times 1 \times 3600} \right)^{2/3} \\ &= 0.061 \text{ (m)} \end{aligned}$$

#### 4. 计算安装闸门和水堰的高度。

按照图 6, 从直径 100 mm 底部至中心的高度  $w/2 = 120$  mm。让我们假设一个流量 = 0 (m/s) 时的潜水状态, 若要将水位控制到喇叭口高度, 则水堰高度应如下表示。

$$\text{水堰高度} = \text{维护高度} + (W/2) + (D/2)$$

$$= 100 + 120 + 65$$

$$= 285 \text{ (mm)}$$

$$\text{水位高度} = \text{水堰高度} + H_1 + H_2$$

$$= 285 + 166 + 61$$

$$= 512 \text{ (mm)}$$

因此, 可采用的水堰高度应为 285 mm, 要求的安装闸门高度应为 512 mm 或更大。

### 计算例-B

用弯管法兰型检测器, 测量宽度为安装闸门宽度 (1.8 m) 的、流量为 600 ( $\text{m}^3/\text{h}$ ) 的排水。

#### 1. 确定装入检测器的明渠的极限长度和宽度

在采用弯管法兰形式时, 相对明渠宽度 W 的长度为 [上游  $2W + \text{检测器端面距}$ ], 因此, 要求长度为 [ $2W + \text{检测器端面距}$ ]。按计算例 - A 中的同样方法, 计算明渠的宽度。

请参见图 7，以直径为200 mm的检测器为例进行研究，检测器壳体宽度为360 mm。建议检测器之间的闸门安装间距为365 mm（增加5 mm的间隙）。

您应在明渠的两侧都留出150 mm或更大的维护空间，于是，

$$1800 - 150 \times 2 = 1500$$

$$1500 \div 365 > 4$$

因此，可安装四个或四个以下（检测器和虚设检测器）。

## 2. 计算流速。

可以用第2页上的流速换算表来进行计算。

$$V = k \times Q = k \times q \times n$$

如表所示，如果检测器直径为200 mm，则相应的流速换算系数k为0.008842，又因为是用四个（检测器和虚设检测器）进行测量，所以，

检测器的流量为150 (m<sup>3</sup>/h)。

$$V = 0.008842 \times 150 = 1.3263 \text{ (m/s)}$$

## 3. 计算要求的水头差。

使用第4页上的水头差水位计算公式。

k<sub>3</sub> 使用常数0.072。

$$\begin{aligned} H_3 &= k_3 \times V^2 \\ &= 0.072 \times (1.3263)^2 \\ &= 0.127 \text{ (m)} \end{aligned}$$

另外，计算弯管的上冲高度H<sub>4</sub>。

k<sub>4</sub> 使用常数0.028。

$$\begin{aligned} H_4 &= k_4 \times V^2 \\ &= 0.028 \times (1.3263)^2 \\ &= 0.049 \text{ (m)} \end{aligned}$$

## 4. 计算安装闸门和水堰的高度。

对于直径为200 mm的检测器，从检测器中心到排水中心的高度 (H<sub>5</sub>) 为207 mm。

因此，从检测器算起的水头差为

$$H_3 + H_4 + H_5 = 383 \text{ (mm)}$$

对于直径为200 mm的检测器，从底部到其中心的高度为180 mm。

考虑到维护高度，再增加100 mm。

$$\text{水位高度} = \text{维护高度} + (W/2) + 383$$

$$= 100 + 180 + 383$$

$$= 663 \text{ (mm)}$$

因此，要求安装闸门的高度为663 mm或更高。