

D.2 弯管流量计

D.2.1 工作原理

流体在流经弯管时,其内侧流速会增大,外侧流速会减小。根据流动连续性方程、能量守恒定律和动量守恒定律,流体在管道中流动时,在相同过流断面各元点流质点的能量不变。但由于各质点流速的变化,就形成了弯管的内外侧压差。流体的平均流速与压差的数学表达式为:

$$U = \alpha(R \cdot D) \sqrt{\frac{R}{D}} \cdot \sqrt{\frac{\Delta p}{\rho}} \dots\dots\dots(D.3)$$

式中:

$\alpha(R \cdot D)$ ——流量系数;

R ——弯管弯曲半径,单位为米(m)。

流量计算公式:

$$q = 3.6 \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot U \cdot \rho \dots\dots\dots(D.4)$$

D.2.2 特点

弯管流量计由弯管传感器、三通阀和差压变送器组成。

D.2.2.1 弯管流量计可双向测量,适用于流速为 0.2 m/s~12 m/s 的液体介质流量的测量。

D.2.2.2 直管段要求短,前直管段 5D,后直管段 2D。

D.2.2.3 传感器寿命和管道寿命相同,并且几乎没有维护工作量。

D.2.2.4 准确度等级为 0.5 级~1.5 级(实流标级达 0.5 级,机加工产品为 1.0 级)。

D.2.3 安装的一般要求

弯管流量计的安装可参照生产厂家的使用说明书进行。一般要求如下:

D.2.3.1 前直管段大于等于 5D,后直管段大于等于 2D。

D.2.3.2 传感器与原管道采用焊接或法兰连接。

D.2.3.3 三通阀的连接要注意防止流体内气泡进入导压系统。

D.2.3.4 差压变送器的正压侧要与弯管传感器外弧的一次阀连接,负压侧与内弧的一次阀连接。

D.2.3.5 差压变送器应安装在弯管传感器的下方,便于导压系统的气体顺利漂浮回到主管道中。

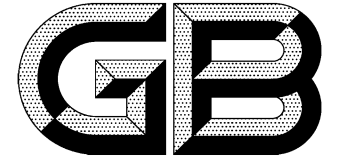
D.2.4 弯管流量计的检定和不确定度

弯管流量计的检定执行 JJG 640,弯管流量计的不确定度可参照附录 C 进行计算。

D.3 流量测量的其他方法

对于超大流量的流量测量,可用示踪物法和速度面积法等方法。但由于这些方法使用上比较复杂,影响因素比较多,测量所得数据仅作参考。

GB/T 3214—2007

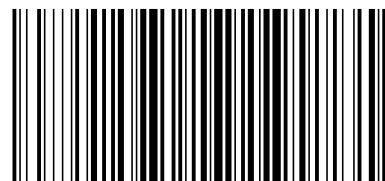


中华人民共和国国家标准

GB/T 3214—2007
代替 GB/T 3214—1991

水泵流量的测定方法

Methods for measurement of capacity of pump



GB/T 3214—2007

版权专有 侵权必究

*

书号:155066·1-30639

定价: 28.00 元

2007-11-05 发布

2008-02-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

附录 D
(资料性附录)

封闭管路中泵的使用现场所用的流量计

D.1 超声波流量计

D.1.1 特点

超声波流量计应用范围广泛,测量介质可以是水、海水、工业污水、酸碱液及各种油类等能传导声波的液体,并具有安装方便的特点。

D.1.2 测量原理

超声波流量计是利用超声波在流体中的传播特性来测量流量的流量计。目前主要有两类:

- 1) 速度差法——利用超声波在流动液体中顺流向与逆流方向的传播速度差与流体流速成比例的关系作为测量原理。因此只要测得超声波在流动液体中的传播速度差以求得流体的流速,就可根据管路的横截面积获得流量。

流量计算公式:

$$q_v = A\bar{v} = (D^2/4)\bar{v} \dots\dots\dots(D.1)$$

- 2) 多普勒法——利用声学多普勒原理来确定流体中微粒的流动速度进而得到流体流量的方法。

D.1.3 测量的一般要求

- D.1.3.1 流体在物理上或热力学上是均匀的,单相的或者可以认为是单相的。
- D.1.3.2 流体浊度小于 10 000 mg/L,排水悬浮物小于 1 000 mg/L。
- D.1.3.3 温度:0℃~50℃或 0℃~150℃,相对湿度不应大于 85%。
- D.1.3.4 被测管道无强烈振动,流体应充满测量管。
- D.1.3.5 流速范围:一般为 0.3 m/s~6 m/s。

D.1.4 安装要求

- D.1.4.1 超声波流量计的安装应按照生产厂家的使用说明书进行。
- D.1.4.2 测量管内壁应清洁,无明显凹坑、积垢和起皮;其内径的圆度误差应小于流量计基本误差限的 1/5。
- D.1.4.3 带测量管的流量计测量管中心轴线与直管段中心轴线偏离应小于 3°;法兰连接处的密封垫圈压紧后不应突入管内。
- D.1.4.4 流量计测量管的上下游侧应设置一定长度的直管段,其长度应满足生产厂家的要求的最短直管段的长度。

D.1.5 测量的不确定度

流量测量误差的随机分量和系统分量可引起测量的不确定度。流量计的基本误差为:流量计的误差。

$$\delta_q = (\delta_s^2 + \delta_R^2)^{1/2} \dots\dots\dots(D.2)$$

式中:

- δ_s ——系统分量引起测量的不确定度;
 - δ_R ——随机分量引起测量的不确定度。
- 具体计算方法可参照附录 C 进行。

D.1.6 超声波流量计的检定

超声波流量计的检定执行的检定规程:JJG 198。准确度为 0.1、0.2、0.5 级的流量计,检定周期为 1 年。对准确度低于 0.5 级的流量计,检定周期为 2 年。

中华人民共和国
国家标准
水泵流量的测定方法
GB/T 3214—2007

*
中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号
邮政编码:100045
网址 www.spc.net.cn
电话:68523946 68517548
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*
开本 880×1230 1/16 印张 2.5 字数 72 千字
2008 年 2 月第一版 2008 年 2 月第一次印刷
*
书号:155066·1-30639 定价 28.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533

附录 C
(规范性附录)

流量测量的不确定度的分析

流量测量不确定度应根据 JJF 1059 和 GB/T 3216 进行计算。本附录主要给出了流量测量的不确定度分析的基本原则和主要步骤。

C.1 误差的定义

一个“量”的测量误差是该量的被测值与真值之差。

没有一个物理量的测量是没有不确定度的,不确定度或来自系统误差或来自测量结果的随机分散。系统误差不能通过重复测量来减小,因为它来自测量器具的特性、安装和流动特性。而随机误差可以通过重复测量得以减小,因为 n 次单独测量平均值的随机误差比一次单独测量的随机误差小√n 倍。

C.2 不确定度的定义

在本标准中,不确定度为一个测量结果的区间。在此区间内,测量结果的置信水平为 95%。

C.3 标准偏差的定义

C.3.1 如果多次测量一个变量 X,每次测量均与其他测量无关,则 n 次测量 X_i 分布的标准偏差 S_x 为

$$S_x = \left[\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{X} - X_i)^2}{n-1} \right]^{1/2} \dots\dots\dots (C.1)$$

式中:

\bar{X} ——变量 X 的 n 次测量的算术平均值;

X_i ——变量 X 第 i 次测量所得值;

n——变量 X 的总测量次数。

简言之,S_x 通常称为 X 的标准偏差。

C.4 不确定度的估计

C.4.1 随机误差引起的不确定度

引用 GB/T 3216 的 6.2.2 中规定:一个变量的测量随机不确定度取为该变量标准偏差的二倍,则随机误差引起的不确定度 δ_r 可取流量测量 n 次时所求得的标准偏差 S_x 的二倍。

C.4.2 系统误差引起的不确定度

流量测量时系统误差引起的不确定度包括流量计和显示仪表经检定所给出的不确定度。

$$\delta_s = (e^2 + \delta_z^2)^{1/2} \dots\dots\dots (C.2)$$

式中:

e——流量计经检定所得出的不确定度;

δ_z——显示仪表经检定所得出的不确定度。

C.5 结果的表示形式

$$\delta_q = (\delta_s^2 + \delta_r^2)^{1/2} \dots\dots\dots (C.3)$$

目次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 符号和单位 3

5 孔板、喷嘴和文丘里喷嘴 4

5.1 工作原理和计算方法 4

5.2 测量的一般要求 4

5.3 安装要求 5

5.4 流量测量的不确定度 11

5.5 差压的测定 12

5.6 取压装置 12

5.7 使用限制条件 14

5.8 检定 15

6 水堰 15

6.1 水堰的结构 15

6.2 水堰的水头测定装置 17

6.3 水堰的水头测定方法 17

6.4 水堰流量测量的计算公式 19

6.5 水堰流量测量不确定度的估算 22

7 容器 23

7.1 工作原理 23

7.2 用容器测量流量的精确度 23

7.3 测量装置 24

7.4 测量方法 25

7.5 流量的计算 25

7.6 流量测量不确定度的估算 25

8 涡轮流量计 26

8.1 工作原理 26

8.2 涡轮流量计的特点 26

8.3 涡轮流量传感器的安装 26

8.4 显示仪表的连接 26

8.5 流量测量不确定度的计算 26

8.6 涡轮流量计的检定 27

9 电磁流量计 27

9.1 电磁流量计的特点 27

9.2 测量原理 27

9.3 一般要求 27