**高压乙烯外送压力PRCA427测量过程控制规范**

**测量过程不确定度评定**

1 概要

1.1 目的

依据高压乙烯外送压力PRCA427测量过程控制规范中测量方法和标准（6.2.2.4），评估测定结果的不确定度。

1.2 被测量数据模型

式中：

P —高压乙烯外送压力，MPa；

P2 ——压力的示值，MPa；

P0一压力采集器的校准修正值．MPa。

1.3 不确定度来源识别

P＝P2+P0

合成汽包压力测量的不确定度来源分析见图 1



图 1 高压乙烯外送压力不确定度来源因果图

2 不确定度分量的定量

根据数学模型，得出其不确定分量：

*u* ( *P* ) 2

 *u* ( *P*2

) 2  *u* ( *P* ）2

0

………………………（1）

式中：

*u**P*—高压乙烯外送压力的测量不确定度；

*u**P*2  —压力示值的测量不确定度；

*u(P0)*—压力采集器校准修正值的测量不确定度。

2.1 不确定度来源分析

根据公式（1）得知高压乙烯外送压力的测量不确定度应是压力示值的测量不确定度 和压力采集器校准修正值的测量不确定度的合成。压力示值的测量不确定度应考虑重复测量的不确定度分量和压力变送器的最小分度产生的不确定度分量。 采集器校准修正值的测量不确定度应考虑压力校准的测量不确定度分量。

2.1.1 压力的示值测量不确定度

1）重复性不确定度分量

表 1 高压乙烯外送压力10 次测定结果

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量次数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 压力，MPa | 3.466 | 3.468 | 3.469 | 3.471 | 3.472 | 3.473 | 3.472 | 3.472 | 3.471 | 3.471 |

10次测定结果的平均值：3.470MPa

由贝赛尔公式求得单次测量标准

=0.0021MPa

S（P平均）=S （P）/n1/2 =0.0021/101/2=0.00066 MPa

2）压力变送器的最小分度产生不确定度分量

测量过程使用的压力变送器．其最大允许误差为±0.025MPa，假设呈矩形分布：

式中：

*u* *Pd*  

*d*  0 . 025

3 1 . 732

 0.014

MPa

*u**Pd*  —压力变送器的最小分度产生的不确定度分量；

d—最小分度。

3）压力的示值测量不确定度

*u**P*2 =（*u*P重2  *u**P* d2）1/2=0.014 MPa

2.1.2 压力采集器校准修正值的测量不确定度

证书上给出压力采集器的最大允许误差 0.5%，本规范的压力变送器的测量范围：（0～5）MPa,

*d*

正态分布情况下置信概率为 95%，*k*=2，计算得到标准不确定度：



***u*( *P***0 **)=** ***k***

= 0**.**005\*5  = 0.013 MPa

2

2.1.3 合成标准不确定度计算

u（*P*）（*u*P22  *u**P* 02）1/2

=（0.0142+0.0132）1/2

=0.019MPa

根据以上计算得出了各不确定度分量数值及其不确定度分量具体见表 2。

表 2 高压乙烯外送压力测量的各不确定度

|  |  |
| --- | --- |
| 项 目 | 标准不确定度 |
| 压力的示值测量不确定度[ *u*(*P*2 ) ] | 0.014 MPa |
| 重复性不确定度分量[ *u*(*P*重) ] | 0.00066 MPa |
| 压力变送器的最小分度产生不确定度分量 [ *u*(*P*d ) ] | 0.014MPa |
| 压力采集器校准修正值的测量不确定度 [ *u**P*0  ] | 0.013MPa |
| 合成标准不确定度 [ *u*(*P*) ] | 0.019MPa |

3 计算扩展不确定度

取包含因子 k＝2，则扩展不确定度为

*U*=*k*× *u**P*=2×0.019=0.038MPa

4 高压乙烯外送压力测定结果

P=（P显示±0.038）MPa（包含因子 *K*  2 ，置信概率 95％）

5、评定结论

高压乙烯外送压力PRCA427测量不确定度评定得到的扩展不确定度为U95=0.038(MPa)，满足最大允许误差0.066MPa的管理要求。