天然气在线硫化氢气体检测仪校准规范

实验报告

中国计量科学研究院

中石油西南油气田公司天然气研究院

江苏省计量科学研究院

广州计量检测研究院

北京市燃气集团

国家管网集团西气东输分公司

**数据汇总和分析**

为验证规范制定提出计量特性的科学性、合理性，校准方法的实用性、可行性，起草小组于2017年4月~2023年2月陆续开展了验证试验。起草小组选择了目前天然气门站上广泛使用的在线硫化氢检测仪，包括ENVENT、GALVANIC、ABB、AMETEK等厂家生产的仪器开展试验。其中ENVENT、GALVANIC生产仪器是基于乙酸铅反应速率原理，ABB生产仪器基于色谱分析原理，而AMETEK基于紫外吸收光谱原理。验证试验使用的检测仪共5个型号、11台。

起草小组对11台检测仪开展了示值误差、重复性、漂移的验证试验(记录见附录2)，试验结果汇总见表1。研究结果表明：

（1）天然气在线硫化氢气体检测仪的测量范围基本都在0<x£100 µmol/mol(0<x £150 mg/m3) 。

（2）5个型号11台仪器的示值误差不超过2.5µmol/mol（换算为相对值则为3.1%）。

（3）以相对标准偏差表示的重复性基本不超过2%，仅有一台GC-FPD原理仪器重复性为5.5%。

（4）量程漂移最大为1.4µmol/mol。

（5）仪器分析周期不超过4min。

（6）仪器的复校周期设定为1年

表1. 11台天然气在线硫化氢气体检测仪校准结果汇总

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 生产厂家 | 型号 | 测量  范围 | 测量点 | 误差 | 相对  误差 | 重复性 | 量程漂移 | 分析  周期 |
| 1 | ENVENT | 330S | 0~100  µmol/mol | 20  µmol/mol | -0.6  µmol/mol | -3.2% | - | - | 4min |
| 50 µmol/mol | 1.2  µmol/mol | 2.4% | 0.9% | - |
| 80  µmol/mol | 2.5  µmol/mol | 3.1% | - | 1.38  µmol/mol |
| 2 | 330S | 0~20  µmol/mol | 5  µmol/mol | -0.59  µmol/mol | -12% | - | - | 4min |
| 10  µmol/mol | 0.09  µmol/mol | 0.9% | 1.9% | - |
| 15  µmol/mol | 2.0  µmol/mol | 13% | - | - |
| 3 | GALVANIC | 903 D2 | 0~30  mg/m3 | 13.6  mg/m3 | -0.2  mg/m3 | -1.5% | - | - | 4min |
| 21.1  mg/m3 | -0.2  mg/m3 | -1.0% | 1.9% | - |
| 4 | 903 D2 | 0~30  mg/m3 | 13.6  mg/m3 | -0.3  mg/m3 | -2.2% | - |  | 4min |
| 21.1  mg/m3 | -0.1  mg/m3 | -0.5% | 1.9% |  |
| 5 | 902 D2 | 0~30  mg/m3 | 13.6  mg/m3 | 0.2  mg/m3 | 1.5% | - |  | 4min |
| 21.1  mg/m3 | 0.2  mg/m3 | 1.0% | 1.0% |  |
| 6 | ABB | GC-PFD | 0~30  mg/m3 | 13.6  mg/m3 | -0.3  mg/m3 | -2.2% | 5.5% |  | 4min |
| 21.1  mg/m3 | -0.1  mg/m3 | -0.5% | - |  |
| 7 | ENVENT | 330S | 0~20  µmol/mol | 5  µmol/mol | 0.01  µmol/mol | 0.27% | - | - | 4min |
| 10  µmol/mol | 0.2  µmol/mol | 1.5% | 2.0% | - |
| 15  µmol/mol | -0.77  µmol/mol | -5.1% | - | - |
| 8 | GALVANIC | 903 D2 | 0~20  µmol/mol | 5  µmol/mol | 0.16  µmol/mol | 3.3% | - | - | 4min |
| 10  µmol/mol | 0.18  µmol/mol | 1.8% | 1.6% | - |
| 15  µmol/mol | 0.19  µmol/mol | 1.3% | - | -0.71  µmol/mol |
| 9 | ENVENT | 330S | 0~20  µmol/mol | 5  µmol/mol | 0.66  µmol/mol | 13% | - | - | 4min |
| 10  µmol/mol | 0.50  µmol/mol | 5.0% | 1.8% | - |
| 15  µmol/mol | 0.34  µmol/mol | 2.3% | - | 0.74  µmol/mol |
| 10 | GALVANIC | 903 | 0~20  mg/m3 | 7.10  mg/m3 | 0.14  mg/m3 | 2.0% | 0.83% |  | 4min |
|  | 14.2  mg/m3 | 0.3  mg/m3 | 2.1% | - | -0.83  mg/m3 |
| 11 | AMETEK | 933 | 0~20  mg/m3 | 4.95  mg/m3 | -0.15  mg/m3 | -2.5% | - | - | 1min |
| 14.2  mg/m3 | 0.09  mg/m3 | 0.64% | 0.57% | 0.55  mg/m3 |

天然气在线硫化氢气体检测仪校准记录

被校单位： 证书编号：

仪器名称： 天然气在线硫化氢检测仪 仪器型号：330S 仪器编号： 1488

制造厂商： ENVENT 测量范围： (0-100) µmol/mol

校准环境温度： 16.7 ℃ 相对湿度： 23.0 % 其他：大气压102.9kPa

校准地点：计量院-和-17-202

校准用气体标准物质及主要设备

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 编号 | 测量范围 | 不确定度或准确度等级 | 证书编号 | 证书有效期 |
| 氮中硫化氢气体标准物质 |  | 100µmol/mol  (142mg/m3) | *U*rel=1.5% |  |  |
| 稀释装置 |  | (0-100)% | *U*rel=1.0% |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

1、外观及通电检查：

表面光洁平整、无剥落锈蚀，通电工作正常，标识齐全清楚。

2、示值误差

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准气体浓度值  (µmol/mol) | 仪器示值  (µmol/mol) | | | 平均值  (µmol/mol) | 示值误差 | 相对示值误差 | 校准结果  不确定度 |
| 20.0 | 20.47 | 18.44 | 19.20 | 19.37 | -0.6 | -3.2% |  |
| 50.0 | 51.14 | 51.73 | 50.69 | 51.19 | 1.2 | 2.4% |  |
| 80.0 | 81.86 | 82.5 | 83.15 | 82.50 | 2.5 | 3.1% |  |

3、重复性

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准气体浓度值  (µmol/mol) | 仪器示值  (µmol/mol) | | | 平均值  (µmol/mol) | 相对标准偏差  RSD |
| 50.0 | 51.14 | 51.73 | 50.69 | 50.99 | 0.9% |
| 50.94 | 51.03 | 50.39 |

4、量程漂移

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 时间 | 09-22 10:00 | 09-22 13:00 | 09-22 16:00 | - |
| 仪器示值(µmol/mol) | 81.86 | 83.24 | 82.38 | - |
| Δ*S*i (µmol/mol) | - | 1.38 | 0.52 |  |
| 量程漂移(µmol/mol) | 1.38 | | | |

5、分析周期

4min 。

校准员： 黄鹏

核验员： 吴海

校准日期： 2020年9月22日

天然气在线硫化氢气体检测仪校准记录

被校单位： 证书编号：

仪器名称： 硫化氢测定仪 仪器型号Sulfur Sentry 仪器编号： SS-0161

制造厂商： ENVENT 测量范围： (0-20) µmol/mol

校准环境温度： 16.4 ℃ 相对湿度： 22.8 % 其他：大气压102.2kPa

校准地点：计量院-和-17-202

校准用气体标准物质及主要设备

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 编号 | 测量范围 | 不确定度或准确度等级 | 证书编号 | 证书有效期 |
| 氮中硫化氢气体标准物质 |  | 50µmol/mol  (142mg/m3) | *U*rel=1.5% |  |  |
| 稀释装置 |  | (0-100)% | *U*rel=1.0% |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

1、外观及通电检查：

表面光洁平整、无剥落锈蚀，通电工作正常，标识齐全清楚。

2、示值误差

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准气体浓度值  (µmol/mol) | 仪器示值  (µmol/mol) | | | 平均值  (µmol/mol) | 示值误差 | 相对示值误差 | 校准结果  不确定度 |
| 0.50 | 0.51 | 0.42 | 0.46 | 0.46 | -0.04 | -7.3% |  |
| 1.00 | 0.44 | 0.56 | 0.89 | 0.63 | -0.37 | -37.0% |  |
| 2.50 | 2.05 | 2.52 | 1.29 | 1.95 | -0.55 | -21.9% |  |
| 5.00 | 4.11 | 3.72 | 5.39 | 4.41 | -0.59 | -11.9% |  |
| 10.0 | 10.06 | 9.93 | 10.27 | 10.09 | 0.09 | 0.9% |  |
| 15.0 | 16.97 | 16.74 | 17.16 | 16.96 | 1.96 | 13.0% |  |

3、重复性

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准气体浓度值  (µmol/mol) | 仪器示值  (µmol/mol) | | | 平均值  (µmol/mol) | 相对标准偏差  RSD |
| 10.0 | 10.06 | 9.93 | 10.27 | 10.16 | 1.9% |
| 10.39 | 10.31 | 9.98 |

4、量程漂移

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 时间 |  |  |  |  |
| 仪器示值( ) |  |  |  |  |
| Δ*S*i ( ) |  |  |  |  |
| 量程漂移 |  | | | |

5、分析周期

4min 。

校准员： 黄鹏

核验员： 吴海

校准日期： 2020年2月18日

天然气在线硫化氢气体检测仪校准记录

被校单位： 证书编号：

仪器名称： 硫化氢测定仪 仪器型号902 D2 仪器编号： SN0840902672

制造厂商： GALVANIC 测量范围： (0-30) mg/m3

校准环境温度： ℃ 相对湿度： % 其他：

校准地点：北京燃气阎村站

校准用气体标准物质及主要设备

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 编号 | 测量范围 | 不确定度或准确度等级 | 证书编号 | 证书有效期 |
| 氮中硫化氢气体标准物质 |  | 9.64µmol/mol  (13.6mg/m3) | *U*rel=1.5% |  |  |
| 氮中硫化氢气体标准物质 |  | 14.9µmol/mol  (21.1mg/m3) | *U*rel=1.5% |  |  |
| 甲烷中硫化氢气体标准物质 |  | 11.0µmol/mol  (15.6mg/m3) | *U*rel=2% |  |  |

1、外观及通电检查：

表面光洁平整、无剥落锈蚀，通电工作正常，标识齐全清楚。

2、示值误差

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准气体浓度值  (mg/m3) | 仪器示值  (mg/m3) | | | 平均值  (mg/m3) | 示值误差  (mg/m3) | 相对示值误差 | 校准结果  不确定度 |
| 13.6 (N2平衡) | 13.53 | 13.59 | 13.22 | 13.45 | -0.2 | -1.5% |  |
| 21.1(N2平衡) | 21.10 | 19.44 | 22.20 | 20.92 | -0.2 | -0.95% |  |
| 15.6(CH4平衡) | 16.85 | 16.73 | 17.35 | 16.98 | 1.38 | 8.8% |  |

3、重复性

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准气体浓度值  (mg/m3) | 仪器示值  (mg/m3) | | | 平均值  (mg/m3) | 相对标准偏差  RSD |
| 13.6 | 13.53 | 13.59 | 13.22 | 13.61 | 1.9% |
| 13.84 | 13.53 | 13.96 |

4、量程漂移

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 时间 |  |  |  |  |
| 仪器示值( ) |  |  |  |  |
| Δ*S*i ( ) |  |  |  |  |
| 量程漂移 |  | | | |

5、分析周期

4min 。

校准员： 杜秋芳

核验员： 吴海

校准日期： 2017年4月19日

天然气在线硫化氢气体检测仪校准记录

被校单位： 证书编号：

仪器名称： 硫化氢测定仪 仪器型号902 D2 仪器编号： SN1401903478

制造厂商： Gavalnic 测量范围： (0-20) µmol/mol

校准环境温度： ℃ 相对湿度： % 其他：

校准地点：北京燃气北石槽站

校准用气体标准物质及主要设备

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 编号 | 测量范围 | 不确定度或准确度等级 | 证书编号 | 证书有效期 |
| 氮中硫化氢气体标准物质 |  | 9.64µmol/mol  (13.6mg/m3) | *U*rel=1.5% |  |  |
| 氮中硫化氢气体标准物质 |  | 14.9µmol/mol  (21.1mg/m3) | *U*rel=1.5% |  |  |
| 甲烷中硫化氢气体标准物质 |  | 11.0µmol/mol  (15.6mg/m3) | *U*rel=2% |  |  |

1、外观及通电检查：

表面光洁平整、无剥落锈蚀，通电工作正常，标识齐全清楚。

2、示值误差

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准气体浓度值  (mg/m3) | 仪器示值  (mg/m3) | | | 平均值  (mg/m3) | 示值误差  (mg/m3) | 相对示值误差 | 校准结果  不确定度 |
| 13.6 (N2平衡) | 13.30 | 13.00 | 13.60 | 13.30 | -0.3 | -2.2% |  |
| 21.1(N2平衡) | 21.22 | 21.35 | 20.54 | 21.03 | -0.1 | -0.47% |  |
| 15.6(CH4平衡) | 18.48 | 18.71 | 18.15 | 18.45 | 2.8 | 18% |  |

3、重复性

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准气体浓度值  (mg/m3) | 仪器示值  (mg/m3) | | | 平均值  (mg/m3) | 相对标准偏差  RSD |
| 13.6 | 13.30 | 13.00 | 13.60 | 13.38 | 1.9% |
| 13.72 | 13.36 | 13.31 |

4、量程漂移

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 时间 |  |  |  |  |
| 仪器示值( ) |  |  |  |  |
| Δ*S*i ( ) |  |  |  |  |
| 量程漂移 |  | | | |

5、分析周期

4min 。

校准员： 杜秋芳

核验员： 吴海

校准日期： 2017年4月19日

天然气在线硫化氢气体检测仪校准记录

被校单位： 证书编号：

仪器名称： 硫化氢测定仪 仪器型号902 D2 仪器编号： SN1401903479

制造厂商： Gavalnic 测量范围： (0-20) µmol/mol

校准环境温度： ℃ 相对湿度： % 其他：

校准地点：北京燃气西沙屯站

校准用气体标准物质及主要设备

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 编号 | 测量范围 | 不确定度或准确度等级 | 证书编号 | 证书有效期 |
| 氮中硫化氢气体标准物质 |  | 9.64µmol/mol  (13.6mg/m3) | *U*rel=1.5% |  |  |
| 氮中硫化氢气体标准物质 |  | 14.9µmol/mol  (21.1mg/m3) | *U*rel=1.5% |  |  |
| 甲烷中硫化氢气体标准物质 |  | 11.0µmol/mol  (15.6mg/m3) | *U*rel=2% |  |  |

1、外观及通电检查：

表面光洁平整、无剥落锈蚀，通电工作正常，标识齐全清楚。

2、示值误差

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准气体浓度值  (mg/m3) | 仪器示值  (mg/m3) | | | 平均值  (mg/m3) | 示值误差  (mg/m3) | 相对示值误差 | 校准结果  不确定度 |
| 13.6 (N2平衡) | 13.78 | 13.62 | 13.85 | 13.75 | 0.2 | 1.5% |  |
| 21.1(N2平衡) | 21.52 | 21.36 | 21.08 | 21.32 | 0.2 | 0.95% |  |
| 15.6(CH4平衡) | 16.48 | 17.12 | 17.20 | 16.93 | 2.8 | 8.5% |  |

3、重复性

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准气体浓度值  (mg/m3) | 仪器示值  (mg/m3) | | | 平均值  (mg/m3) | 相对标准偏差  RSD |
| 13.6 | 13.78 | 13.62 | 13.85 | 13.66 | 1.0% |
| 13.66 | 13.59 | 13.47 |

4、量程漂移

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 时间 |  |  |  |  |
| 仪器示值( ) |  |  |  |  |
| Δ*S*i ( ) |  |  |  |  |
| 量程漂移 |  | | | |

5、分析周期

4min 。

校准员： 杜秋芳

核验员： 吴海

校准日期： 2017年4月19日

天然气在线硫化氢气体检测仪校准记录

被校单位： 证书编号：

仪器名称： 硫化氢测定仪 仪器型号：GC-FPD 仪器编号： 0703902584

制造厂商： ABB 测量范围： (0-20) µmol/mol

校准环境温度： ℃ 相对湿度： % 其他：

校准地点：北京燃气采育站

校准用气体标准物质及主要设备

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 编号 | 测量范围 | 不确定度或准确度等级 | 证书编号 | 证书有效期 |
| 氮中硫化氢气体标准物质 |  | 9.64µmol/mol  (13.6mg/m3) | *U*rel=1.5% |  |  |
| 氮中硫化氢气体标准物质 |  | 14.9µmol/mol  (21.1mg/m3) | *U*rel=1.5% |  |  |
| 甲烷中硫化氢气体标准物质 |  | 11.0µmol/mol  (15.6mg/m3) | *U*rel=2% |  |  |

1、外观及通电检查：

表面光洁平整、无剥落锈蚀，通电工作正常，标识齐全清楚。

2、示值误差

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准气体浓度值  (mg/m3) | 仪器示值  (mg/m3) | | | 平均值  (mg/m3) | 示值误差  (mg/m3) | 相对示值误差 | 校准结果  不确定度 |
| 13.6 (N2平衡) | 13.40 | 12.35 | 14.10 | 13.28 | -0.3 | -2.2% |  |
| 21.1(N2平衡) | 20.58 | 21.42 | 21.14 | 21.0 | -0.1 | -0.47% |  |
| 15.6(CH4平衡) | 18.79 | 17.91 | 18.03 | 18.32 | 2.7 | 17.4% |  |

3、重复性

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准气体浓度值  (mg/m3) | 仪器示值  (mg/m3) | | | 平均值  (mg/m3) | 相对标准偏差  RSD |
| 13.6 | 13.40 | 12.35 | 14.10 | 13.66 | 5.5% |
| 12.56 | 14.00 | 13.78 |

4、量程漂移

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 时间 |  |  |  |  |
| 仪器示值( ) |  |  |  |  |
| Δ*S*i ( ) |  |  |  |  |
| 量程漂移 |  | | | |

5、分析周期

4min 。

校准员： 杜秋芳

核验员： 吴海

校准日期： 2017年5月31日

天然气在线硫化氢气体检测仪校准记录

被校单位： 证书编号：

仪器名称： 天然气在线硫化氢检测仪 仪器型号：330S 仪器编号： 3112

制造厂商： ENVENT 测量范围： (0-20) µmol/mol

校准环境温度： ℃ 相对湿度： % 其他：/

校准地点：计量院-和-17-202

校准用气体标准物质及主要设备

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 编号 | 测量范围 | 不确定度或准确度等级 | 证书编号 | 证书有效期 |
| 氮中硫化氢气体标准物质 |  | 100µmol/mol  (142mg/m3) | *U*rel=1.5% |  |  |
| 稀释装置 |  | (0-100)% | *U*rel=1.0% |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

1、外观及通电检查：

表面光洁平整、无剥落锈蚀，通电工作正常，标识齐全清楚。

2、示值误差

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准气体浓度值  (µmol/mol) | 仪器示值  (µmol/mol) | | | 平均值  (µmol/mol) | 示值误差  (µmol/mol) | 相对示值误差 | 校准结果  不确定度 |
| 5.00 | 4.85 | 5.12 | 5.07 | 5.01 | 0.01 | 0.27% |  |
| 10.0 | 10.29 | 10.11 | 10.06 | 10.15 | 0.2 | 1.5% |  |
| 15.0 | 14.49 | 14.17 | 14.03 | 14.23 | -0.77 | -5.13% |  |

3、重复性

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准气体浓度值  (µmol/mol) | 仪器示值  (µmol/mol) | | | 平均值  (µmol/mol) | 相对标准偏差  RSD |
| 10.0 | 10.29 | 10.11 | 10.06 | 10.07 | 2.0% |
| 9.98 | 10.25 | 9.73 |

4、量程漂移

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 时间 |  |  |  |  |
| 仪器示值( ) |  |  |  |  |
| Δ*S*i ( ) |  |  |  |  |
| 量程漂移 |  | | | |

5、分析周期

4min 。

校准员： 黄鹏

核验员： 吴海

校准日期： 2020年12月20日

天然气在线硫化氢气体检测仪校准记录

被校单位： 证书编号：

仪器名称： 天然气在线硫化氢检测仪 仪器型号：330S 仪器编号： 3123

制造厂商： ENVENT 测量范围： (0-20) µmol/mol

校准环境温度： ℃ 相对湿度： % 其他：/

校准地点：计量院-和-17-202

校准用气体标准物质及主要设备

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 编号 | 测量范围 | 不确定度或准确度等级 | 证书编号 | 证书有效期 |
| 氮中硫化氢气体标准物质 |  | 100µmol/mol  (142mg/m3) | *U*rel=1.5% |  |  |
| 稀释装置 |  | (0-100)% | *U*rel=1.0% |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

1、外观及通电检查：

表面光洁平整、无剥落锈蚀，通电工作正常，标识齐全清楚。

2、示值误差

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准气体浓度值  (µmol/mol) | 仪器示值  (µmol/mol) | | | 平均值  (µmol/mol) | 示值误差  (µmol/mol) | 相对示值误差 | 校准结果  不确定度 |
| 5.00 | 4.79 | 5.31 | 5.39 | 5.16 | 0.16 | 3.3% |  |
| 10.0 | 10.22 | 9.95 | 10.38 | 10.18 | 0.18 | 1.8% |  |
| 15.0 | 15.23 | 14.99 | 15.35 | 15.19 | 0.19 | 1.3% |  |

3、重复性

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准气体浓度值  (µmol/mol) | 仪器示值  (µmol/mol) | | | 平均值  (µmol/mol) | 相对标准偏差  RSD |
| 10.0 | 10.22 | 9.95 | 10.38 | 10.15 | 1.6% |
| 9.98 | 10.25 | 10.11 |

4、量程漂移

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 时间 | 12-20 10:10 | 12-20 13:10 | 12-20 16:10 | 12-21 09:50 |
| 仪器示值(µmol/mol) | 15.23 | 14.79 | 14.52 | 15.06 |
| Δ*S*i (µmol/mol) | - | -0.44 | -0.71 | -0.17 |
| 量程漂移(µmol/mol) | -0.71 | | | |

5、分析周期

4min 。

校准员： 黄鹏

核验员： 吴海

校准日期： 2020年12月20日

天然气在线硫化氢气体检测仪校准记录

被校单位： 证书编号：

仪器名称： 天然气在线硫化氢检测仪 仪器型号：330S 仪器编号： 3135

制造厂商： ENVENT 测量范围： (0-20) µmol/mol

校准环境温度： ℃ 相对湿度： % 其他：/

校准地点：计量院-和-17-202

校准用气体标准物质及主要设备

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 编号 | 测量范围 | 不确定度或准确度等级 | 证书编号 | 证书有效期 |
| 氮中硫化氢气体标准物质 |  | 100µmol/mol  (142mg/m3) | *U*rel=1.5% |  |  |
| 稀释装置 |  | (0-100)% | *U*rel=1.0% |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

1、外观及通电检查：

表面光洁平整、无剥落锈蚀，通电工作正常，标识齐全清楚。

2、示值误差

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准气体浓度值  (µmol/mol) | 仪器示值  (µmol/mol) | | | 平均值  (µmol/mol) | 示值误差  (µmol/mol) | 相对示值误差 | 校准结果  不确定度 |
| 5.00 | 5.51 | 5.8 | 5.67 | 5.66 | 0.66 | 13.2% |  |
| 10.0 | 10.51 | 10.26 | 10.72 | 10.50 | 0.50 | 5.0% |  |
| 15.0 | 15.55 | 15.13 | 15.34 | 15.34 | 0.34 | 2.3% |  |

3、重复性

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准气体浓度值  (µmol/mol) | 仪器示值  (µmol/mol) | | | 平均值  (µmol/mol) | 相对标准偏差  RSD |
| 10.0 | 10.51 | 10.26 | 10.72 | 10.52 | 1.8% |
| 10.74 | 10.34 | 10.53 |

4、量程漂移

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 时间 | 12-20 08:10 | 12-20 11:10 | 12-20 14:20 | 12-20 17:30 |
| 仪器示值  (µmol/mol) | 15.27 | 15.36 | 15.75 | 16.01 |
| Δ*S*i (µmol/mol) | - | 0.09 | 0.48 | 0.74 |
| 量程漂移(µmol/mol) | 0.74  /(12-22 09:00 15.89；漂移0.62  12-24 09:00 16.32；漂移1.05) | | | |

5、分析周期

4min 。

校准员： 黄鹏

核验员： 吴海

校准日期： 2020年12月20日 ~12月24日

天然气在线硫化氢气体检测仪校准记录

被校单位： 证书编号：

仪器名称： 天然气在线硫化氢检测仪 仪器型号：903 仪器编号： 0912903027

制造厂商： GALVANIC 测量范围： (0-20)mg/m3

校准环境温度： ℃ 相对湿度： % 其他：/

校准地点：霍尔果斯AB线小屋

校准用气体标准物质及主要设备

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 编号 | 测量范围 | 不确定度或准确度等级 | 证书编号 | 证书有效期 |
| 甲烷中硫化氢气体标准物质 |  | 10µmol/mol  (14.2mg/m3) | *U*rel=2% |  |  |
| 甲烷中硫化氢气体标准物质 |  | 5.01µmol/mol  (7.10mg/m3) | *U*rel=2% |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

1、外观及通电检查：

表面光洁平整、无剥落锈蚀，通电工作正常，标识齐全清楚。

2、示值误差

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准气体浓度值  (mg/m3) | 仪器示值  (mg/m3) | | | 平均值  (mg/m3 | 示值误差  (mg/m3) | 相对示值误差 | 校准结果  不确定度 |
| 7.10 | 7.30 | 7.18 | 7.23 | 7.24 | 0.14 | 2.0% |  |
| 14.2 | 14.73 | 14.43 | 14.36 | 14.51 | 0.3 | 2.1% |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

3、重复性

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准气体浓度值  (mg/m3) | 仪器示值  (mg/m3) | | | 平均值  (mg/m3) | 相对标准偏差  RSD |
| 7.10 | 7.30 | 7.18 | 7.23 | 7.17 | 0.83% |
| 7.19 | 7.14 | 6.97 |

4、量程漂移

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 时间 | 06-03 10:30 | 06-03 13:30 | 06-08 16:30 | - |
| 仪器示值(mg/m3) | 14.73 | 13.90 | 14.35 |  |
| Δ*S*i(mg/m3) | - | -0.83 | -0.38 |  |
| 量程漂移(mg/m3) | -0.83 | | | |

5、分析周期

4min 。

校准员： 盖良京

核验员： 马浩淼

校准日期： 2017年6月3日

天然气在线硫化氢气体检测仪校准记录

被校单位： 证书编号：

仪器名称： 天然气在线硫化氢检测仪 仪器型号：933 仪器编号： AV-933-10245-1

制造厂商： AMETEK 测量范围： (0-20)mg/m3

校准环境温度： ℃ 相对湿度： % 其他：/

校准地点：霍尔果斯AB线小屋

校准用气体标准物质及主要设备

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 编号 | 测量范围 | 不确定度或准确度等级 | 证书编号 | 证书有效期 |
| 甲烷中硫化氢气体标准物质 |  | 10µmol/mol  (14.2mg/m3) | *U*rel=2% |  |  |
| 甲烷中硫化氢气体标准物质 |  | 4.20µmol/mol  (5.95mg/m3) | *U*rel=2% |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

1、外观及通电检查：

表面光洁平整、无剥落锈蚀，通电工作正常，标识齐全清楚。

2、示值误差

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准气体浓度值  (mg/m3) | 仪器示值  (mg/m3) | | | 平均值  (mg/m3 | 示值误差  (mg/m3) | 相对示值误差 | 校准结果  不确定度 |
| 5.95 | 5.82 | 5.85 | 5.72 | 5.80 | -0.15 | 2.5% |  |
| 14.2 | 14.29 | 14.21 | 14.36 | 14.29 | 0.09 | 0.64% |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

3、重复性

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准气体浓度值  (mg/m3) | 仪器示值  (mg/m3) | | | 平均值  (mg/m3) | 相对标准偏差  RSD |
| 14.2 | 14.29 | 14.21 | 14.36 | 14.26 | 0.57% |
| 14.14 | 14.24 | 14.29 |

4、量程漂移

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 时间 | 07-20 11:30 | 07-20 14:30 | 07-20 17:30 | 07-21 11:30 |
| 仪器示值(mg/m3) | 14.31 | 14.67 | 14.86 | 14.15 |
| Δ*S*i (mg/m3) | - | 0.36 | 0.55 | -0.16 |
| 量程漂移(mg/m3) | -0.55 | | | |

5、分析周期

1min 。

校准员： 马浩淼

核验员： 吴 海

校准日期： 2022年7月20日