附件4

《指针式微差压表校准规范》试验报告

为验证《指针式微差压表校准规范》所规定的校准项目和试验方法的可操作性和适用性，验证本规范所列计量特性指标的科学性，编制组选择MAGRFHELIC、MAGNEHELIC、MACROHELIC等多家仪器厂商所生产的不同测量范围的指针式微差压表进行试验验证。试验结果表明，本规范规定的校准项目和试验方法具有可操作性，计量特性指标科学合理，适用于试验室和现场校准工作。试验验证结论汇总如下，试验数据见附件1，试验结果汇总见附件2。

1. 示值误差

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 测量范围（Pa） | 最大示值误差（Pa） | 指标 |
| 0～60 | -2.2 | ±2.4Pa |
| 0～250 | -7 | ±4.0%FS |
| 0～2500 | 16 | ±2.5%FS |
| -200～200 | -8 | ±4.0%FS |

试验结果中，所有指针式微差压表的示值误差均满足设定的最大允许误差要求。本规范的示值误差试验方法和指标制定合理。

1. 回程误差

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 测量范围（Pa） | 最大回程误差（Pa） | 指标 |
| 0～60 | 1.6 | 2.4Pa |
| 0～250 | 5 | 4.0%FS |
| 0～2500 | 16 | 2.5%FS |
| -200～200 | 2 | 4.0%FS |

试验结果中，所有指针式微差压表的回程误差均控制在最大允许误差的绝对值范围内。本规范的回程误差试验方法和指标制定合理。

1. 零位误差

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 测量范围（Pa） | 最大零位误差（Pa） | 指标 |
| 0～60 | 1.2 | ±2.4Pa |
| 0～250 | 1 | ±4.0%FS |
| 0～2500 | 8 | ±2.5%FS |
| -200～200 | 2 | ±4.0%FS |

试验结果中，所有指针式微差压表的零位误差均控制在最大允许误差范围内。本规范的零位误差试验方法和指标制定合理。

1. 静压零位误差

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 测量范围（Pa） | 最大静压零位误差（Pa） | 指标 |
| 0～60 | 0 | 1.2Pa |
| 0～250 | 0 | 2.0%FS |
| 0～2500 | 0 | 1.25%FS |
| -200～200 | 0 | 2.0%FS |

试验结果中，所有指针式微差压表的静压零位误差均控制在最大允许误差绝对值的1/2范围内。本规范的静压零位误差试验方法和指标制定合理。

附件1：指针式微差压表试验数据

附件2：指针式微差压表试验结果汇总

附件1 指针式微差压表试验数据

试验所用标准器

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 生产厂家 | 型号规格 | 出厂编号 |
| 现场全自动压力校验仪 | 北京康斯特仪表科技股份有限公司 | ConST811 | 811170F0003 |

试验对象

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 厂家 | 测量范围（Pa） | 编号 |
| 1 | 指针式微差压表 | MACROHELIC | 0～30 | 自编号01 |
| 2 | 指针式微差压表 | MACROHELIC | 0～30 | 自编号02 |
| 3 | 指针式微差压表 | MAGRFHELIC | 0～60 | 2112T16657 |
| 4 | 指针式微差压表 | MAGNEHELIC | 0～60 | W22AA MG |
| 5 | 指针式微差压表 | MAGRFHELIC | 0～125 | 2108T11511 |
| 6 | 指针式微差压表 | MAGNEHELIC | 0～125 | 自编号03 |
| 7 | 指针式微差压表 | MAGRFHELIC | 0～250 | 2111T11298 |
| 8 | 指针式微差压表 | MAGNEHELIC | 0～250 | 2111T11283 |
| 9 | 指针式微差压表 | MAGRFHELIC | 0～500 | 2107T07634 |
| 10 | 指针式微差压表 | MAGNEHELIC | 0～500 | W24Y LH |
| 11 | 指针式微差压表 | MACROHELIC | 0～1000 | 自编号04 |
| 12 | 指针式微差压表 | MAGNEHELIC | 0～1000 | 自编号05 |
| 13 | 指针式微差压表 | MACROHELIC | -100～100 | 自编号06 |
| 14 | 指针式微差压表 | MACROHELIC | -200～200 | 自编号07 |

试验对象序号1（编号：自编号01） 单位：Pa

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准器  的压力值 | 被校表示值 | | | | 最大示  值误差 | | 最大回  程误差 |
| 正行程 | | 反行程 | |
| 0 | 0.0 | | 0.4 | | 0.4 | | 0.4 |
| 5 | 5.2 | | 5.4 | | 0.4 | | 0.2 |
| 10 | 10.2 | | 10.6 | | 0.6 | | 0.4 |
| 15 | 15.4 | | 15.8 | | 0.8 | | 0.4 |
| 20 | 20.6 | | 21.0 | | 1 | | 0.4 |
| 25 | 26.2 | | 26.4 | | 1.4 | | 0.2 |
| 30 | 31.4 | | 31.4 | | 1.4 | | 0.0 |
| 静压零位误差 | | 第1次 | | 第2次 | | 第3次 | |
| 0 | | 0 | | 0 | |

测量结果的扩展不确定度。

试验对象序号2（编号：自编号02） 单位：Pa

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准器  的压力值 | 被校表示值 | | | | 最大示  值误差 | | 最大回  程误差 |
| 正行程 | | 反行程 | |
| 0 | 0.0 | | 0.8 | | 0.8 | | 0.8 |
| 5 | 4.2 | | 5.2 | | -0.8 | | 1.0 |
| 10 | 8.8 | | 9.8 | | -1.2 | | 1.0 |
| 15 | 13.6 | | 14.6 | | -1.4 | | 1.0 |
| 20 | 18.0 | | 19.6 | | -2.0 | | 1.6 |
| 25 | 23.0 | | 24.0 | | -2.0 | | 1.0 |
| 30 | 28.0 | | 28.0 | | -2.0 | | 0.0 |
| 静压零位误差 | | 第1次 | | 第2次 | | 第3次 | |
| 0 | | 0 | | 0 | |

测量结果的扩展不确定度。

试验对象序号3（编号：2112T16657） 单位：Pa

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准器  的压力值 | 被校表示值 | | | | 最大示  值误差 | | 最大回  程误差 |
| 正行程 | | 反行程 | |
| 0 | 0.0 | | 1.2 | | 1.2 | | 1.2 |
| 10 | 9.2 | | 10.0 | | -0.8 | | 0.8 |
| 20 | 18.6 | | 19.6 | | -1.4 | | 1 |
| 30 | 28.2 | | 28.6 | | -1.8 | | 0.4 |
| 40 | 38.2 | | 38.2 | | -1.8 | | 0 |
| 50 | 48.2 | | 48.8 | | -1.8 | | 0.6 |
| 60 | 58.8 | | 58.8 | | -1.2 | | 0.0 |
| 静压零位误差 | | 第1次 | | 第2次 | | 第3次 | |
| 0 | | 0 | | 0 | |

测量结果的扩展不确定度。

试验对象序号4（编号：W22AA MG） 单位：Pa

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准器  的压力值 | 被校表示值 | | | | 最大示  值误差 | | 最大回  程误差 |
| 正行程 | | 反行程 | |
| 0 | 0.0 | | 0.4 | | 0.4 | | 0.4 |
| 10 | 9.4 | | 10.0 | | -0.6 | | 0.6 |
| 20 | 18.8 | | 19.6 | | -1.2 | | 0.8 |
| 30 | 27.8 | | 28.8 | | -2.2 | | 1 |
| 40 | 37.8 | | 38.4 | | -2.2 | | 0.6 |
| 50 | 47.8 | | 48.4 | | -2.2 | | 0.6 |
| 60 | 58.4 | | 58.4 | | -1.6 | | 0.0 |
| 静压零位误差 | | 第1次 | | 第2次 | | 第3次 | |

测量结果的扩展不确定度。

试验对象序号5（编号：2108T11511） 单位：Pa

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准器  的压力值 | 被校表示值 | | | | 最大示  值误差 | | 最大回  程误差 |
| 正行程 | | 反行程 | |
| 0 | 0.0 | | 0.5 | | 0.5 | | 0.5 |
| 25 | 25.5 | | 25.5 | | 0.5 | | 0 |
| 50 | 50.0 | | 50.5 | | 0.5 | | 0.5 |
| 75 | 75.0 | | 75.5 | | 0.5 | | 0.5 |
| 100 | 101.0 | | 101.5 | | 1.5 | | 0.5 |
| 125 | 126.0 | | 126.0 | | 1 | | 0.0 |
| 静压零位误差 | | 第1次 | | 第2次 | | 第3次 | |

测量结果的扩展不确定度。

试验对象序号6（编号：自编号03） 单位：Pa

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准器  的压力值 | 被校表示值 | | | | 最大示  值误差 | | 最大回  程误差 |
| 正行程 | | 反行程 | |
| 0 | 0.0 | | 0.0 | | 0.0 | | 0.0 |
| 25 | 21.5 | | 24.5 | | -3.5 | | 3.0 |
| 50 | 46.0 | | 49.0 | | -4.0 | | 3.0 |
| 75 | 71.0 | | 72.5 | | -4.0 | | 1.5 |
| 100 | 96.0 | | 97.5 | | -4.0 | | 1.5 |
| 125 | 121.0 | | 121.0 | | -4.0 | | 0.0 |
| 静压零位误差 | | 第1次 | | 第2次 | | 第3次 | |

测量结果的扩展不确定度。

试验对象序号7（编号：2111T11298） 单位：Pa

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准器  的压力值 | 被校表示值 | | | | 最大示  值误差 | | 最大回  程误差 |
| 正行程 | | 反行程 | |
| 0 | 0 | | 1 | | 1 | | 1 |
| 50 | 45 | | 47 | | -5 | | 2 |
| 100 | 93 | | 96 | | -7 | | 3 |
| 150 | 144 | | 149 | | -6 | | 5 |
| 200 | 196 | | 200 | | -4 | | 4 |
| 250 | 249 | | 249 | | -1 | | 0 |
| 静压零位误差 | | 第1次 | | 第2次 | | 第3次 | |

测量结果的扩展不确定度。

试验对象序号8（编号：2111T11283） 单位：Pa

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准器  的压力值 | 被校表示值 | | | | 最大示  值误差 | | 最大回  程误差 |
| 正行程 | | 反行程 | |
| 0 | 0 | | 0 | | 0 | | 0 |
| 50 | 47 | | 48 | | -3 | | 1 |
| 100 | 95 | | 97 | | -5 | | 2 |
| 150 | 145 | | 148 | | -5 | | 3 |
| 200 | 197 | | 200 | | -3 | | 3 |
| 250 | 248 | | 248 | | -2 | | 0 |
| 静压零位误差 | | 第1次 | | 第2次 | | 第3次 | |
| 0 | | 0 | | 0 | |

测量结果的扩展不确定度。

试验对象序号9（编号：2107T07634） 单位：Pa

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准器  的压力值 | 被校表示值 | | | | 最大示  值误差 | | 最大回  程误差 |
| 正行程 | | 反行程 | |
| 0 | 0 | | 0 | | 0 | | 0 |
| 100 | 94 | | 100 | | -6 | | 6 |
| 200 | 190 | | 196 | | -10 | | 6 |
| 300 | 290 | | 296 | | -10 | | 6 |
| 400 | 390 | | 394 | | -10 | | 4 |
| 500 | 488 | | 488 | | -12 | | 0 |
| 静压零位误差 | | 第1次 | | 第2次 | | 第3次 | |
| 0 | | 0 | | 0 | |

测量结果的扩展不确定度。

试验对象序号10（编号：W24Y LH） 单位：Pa

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准器  的压力值 | 被校表示值 | | | | 最大示  值误差 | | 最大回  程误差 |
| 正行程 | | 反行程 | |
| 0 | 0 | | 2 | | 2 | | 2 |
| 100 | 102 | | 104 | | 4 | | 2 |
| 200 | 204 | | 206 | | 6 | | 2 |
| 300 | 306 | | 308 | | 8 | | 2 |
| 400 | 406 | | 408 | | 8 | | 2 |
| 500 | 506 | | 506 | | 6 | | 0 |
| 静压零位误差 | | 第1次 | | 第2次 | | 第3次 | |
| 0 | | 0 | | 0 | |

测量结果的扩展不确定度。

试验对象序号11（编号：自编号04） 单位：kPa

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准器  的压力值 | 被校表示值 | | | | 最大示  值误差 | | 最大回  程误差 |
| 正行程 | | 反行程 | |
| 0 | 0.008 | | 0.008 | | 0.008 | | 0.000 |
| 0.2 | 0.192 | | 0.204 | | -0.008 | | 0.012 |
| 0.4 | 0.392 | | 0.404 | | -0.008 | | 0.012 |
| 0.6 | 0.596 | | 0.604 | | -0.004 | | 0.008 |
| 0.8 | 0.800 | | 0.816 | | 0.016 | | 0.016 |
| 1.0 | 1.016 | | 1.016 | | 0.016 | | 0.000 |
| 静压零位误差 | | 第1次 | | 第2次 | | 第3次 | |
| 0 | | 0 | | 0 | |

测量结果的扩展不确定度。

试验对象序号12（编号：自编号05） 单位：kPa

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准器  的压力值 | 被校表示值 | | | | 最大示  值误差 | | 最大回  程误差 |
| 正行程 | | 反行程 | |
| 0 | 0.000 | | 0.004 | | 0.004 | | 0.004 |
| 0.2 | 0.192 | | 0.204 | | -0.008 | | 0.012 |
| 0.4 | 0.392 | | 0.404 | | -0.008 | | 0.012 |
| 0.6 | 0.592 | | 0.604 | | -0.008 | | 0.012 |
| 0.8 | 0.796 | | 0.804 | | -0.004 | | 0.008 |
| 1.0 | 0.996 | | 0.996 | | -0.004 | | 0.000 |
| 静压零位误差 | | 第1次 | | 第2次 | | 第3次 | |
| 0 | | 0 | | 0 | |

测量结果的扩展不确定度。

试验对象序号13（编号：自编号06） 单位：Pa

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准器  的压力值 | 被校表示值 | | | | 最大示  值误差 | | 最大回  程误差 |
| 正行程 | | 反行程 | |
| 0 | 0 | | 0 | | 0 | | 0 |
| 50 | 50 | | 51 | | 1 | | 1 |
| 100 | 100 | | 100 | | 0 | | 0 |
| 0 | 2 | | 0 | | 2 | | 2 |
| -50 | -48 | | -50 | | 2 | | 2 |
| -100 | -98 | | -98 | | 2 | | 0 |
| 静压零位误差 | | 第1次 | | 第2次 | | 第3次 | |
| 0 | | 0 | | 0 | |

测量结果的扩展不确定度。

试验对象序号14（编号：自编号07） 单位：Pa

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准器  的压力值 | 被校表示值 | | | | 最大示  值误差 | | 最大回  程误差 |
| 正行程 | | 反行程 | |
| 0 | 0 | | 0 | | 0 | | 0 |
| 100 | 98 | | 100 | | 2 | | 2 |
| 200 | 200 | | 200 | | 0 | | 0 |
| 0 | 2 | | 0 | | 2 | | 2 |
| -100 | -102 | | -104 | | -4 | | 2 |
| -200 | -208 | | -208 | | -8 | | 0 |
| 静压零位误差 | | 第1次 | | 第2次 | | 第3次 | |
| 0 | | 0 | | 0 | |

测量结果的扩展不确定度 。

附件2：指针式微差压表试验结果汇总

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 生产厂家 | 测量范围（Pa） | 最大示值误差（Pa） | 最大回程误差（Pa） | 零位误差（Pa） | 静压零位误差（Pa） |
| 1 | MACROHELIC | 0～30 | +1.4 | 0.4 | 0.4 | 0 |
| 2 | MACROHELIC | 0～30 | -2.0 | 1.6 | 0.8 | 0 |
| 3 | MAGRFHELIC | 0～60 | -1.8 | 1.2 | 1.2 | 0 |
| 4 | MAGNEHELIC | 0～60 | -2.2 | 1.0 | 0.4 | 0 |
| 5 | MAGRFHELIC | 0～125 | -1.0 | 0.5 | 0.5 | 0 |
| 6 | MAGNEHELIC | 0～125 | -4.0 | 3.0 | 0.0 | 0 |
| 7 | MAGRFHELIC | 0～250 | -7 | 5 | 1 | 0 |
| 8 | MAGNEHELIC | 0～250 | -5 | 3 | 0 | 0 |
| 9 | MAGRFHELIC | 0～500 | -12 | 6 | 0 | 0 |
| 10 | MAGNEHELIC | 0～500 | 8 | 2 | 2 | 0 |
| 11 | MACROHELIC | 0～1000 | 16 | 16 | 8 | 0 |
| 12 | MAGNEHELIC | 0～1000 | -8 | 12 | 4 | 0 |
| 13 | MACROHELIC | -100～100 | -2 | 2 | 2 | 0 |
| 14 | MACROHELIC | -200～200 | -8 | 2 | 2 | 0 |