

JJF(有色金属) XXXX─20××

20××-××-××发布 20××-××-××实施

发 布

中华人民共和国工业和信息化部

腐蚀试验用高压釜校准规范

Calibration Specification of Autoclaves for Corrosion Testing

（报批稿）



腐蚀试验用高压釜校准规范

Calibration Specification of Autoclaves for Corrosion Testing

JJF（有色金属）XXXX—20XX

归 口 单 位：中国有色金属工业协会

主要起草单位：西安汉唐分析检测有限公司

新疆湘润新材料科技有限公司

宝钛集团有限公司

西北有色金属研究院

国标（北京）检验认证有限公司

中航金属材料理化检测科技有限公司

青海大学

中国石油集团工程材料研究院有限公司

西部新锆核材料科技有限公司

本规范委托有色金属行业计量技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

1. 房永强（西安汉唐分析检测有限公司）
2. 余泽利（西安汉唐分析检测有限公司）
3. 张亚峰（新疆湘润新材料科技有限公司）
4. 王文华（宝钛集团有限公司）
5. 白新房（西北有色金属研究院）

于 瀛（国标（北京）检验认证有限公司）

张 方（中航金属材料理化检测科技有限公司）

何生成（青海大学）

仝 珂（中国石油集团工程材料研究院有限公司）

高艺菲（西部新锆核材料科技有限公司）

1. 朱 波（西安汉唐分析检测有限公司）

目 录

[引 言 （II](#_Toc20913)）

[1 范围 （1](#_Toc10285)）

[2 引用文件 （1](#_Toc26779)）

[3 概述 （1](#_Toc24159)）

[4 计量特性 （1](#_Toc4058)）

[4.1温度均匀性 （1](#_Toc23362)）

[4.2温度偏差 （1](#_Toc20725)）

[4.3温度稳定度 （1](#_Toc16843)）

[4.4轴向温度梯度 （2](#_Toc11369)）

[4.5径向温度梯度 （2](#_Toc23645)）

[4.6有效加热区 （2](#_Toc18306)）

[5 校准条件 （2](#_Toc30148)）

[5.1 环境条件 （2](#_Toc14818)）

[5.2 测量标准 （2](#_Toc26380)）

[6 校准项目和校准方法 （2](#_Toc111)）

[6.1 校准项目 （2](#_Toc26961)）

[6.2 校准方法 （3](#_Toc2173)）

[6.3 数据处理 （4](#_Toc7533)）

[7 校准结果表达 （6](#_Toc24560)）

[8 复校时间间隔 （7](#_Toc5141)）

[附录A 推荐的校准温度点 （8](#_Toc30922)）

[附录B](#_Toc10932) [校准原始记录参考格式 （9](#_Toc2697)）

[附录C](#_Toc27975) [校准证书内页参考格式 （10](#_Toc11425)）

[附录D](#_Toc22291) [腐蚀试验用高压釜温度均匀性测量结果不确定度评定示例 （11](#_Toc26234)）

引 言

本规范是以JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001-2011《通用计量术语及定义》和JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》为基础性系列规范进行编写。

本规范主要参考了JB/T 6821-1993《实验室高压釜术语》、GB/T 33690《煤炭液化反应性的高压釜试验方法》、EJ/T 1028《锆及锆合金的高压釜腐蚀试验》、YS/T 1308-2019《锆、铪及其合金蒸汽（水）腐蚀试验方法》。

本规范为首次发布。

腐蚀试验用高压釜校准规范

1 范围

本规范适用于（室温～700℃）整个或部分温度范围使用的腐蚀试验用高压釜的校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJF 1184 热电偶检定炉温度场测试技术规范

JJF 1376 箱式电阻炉校准规范

GB/T 9452 热处理炉有效加热区测定方法

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

3 概述

腐蚀试验用高压釜由加热炉体、高压釜盖和温控系统等组成，加热炉体一般为井式炉。高压釜与校准装置装配方式如图1所示。

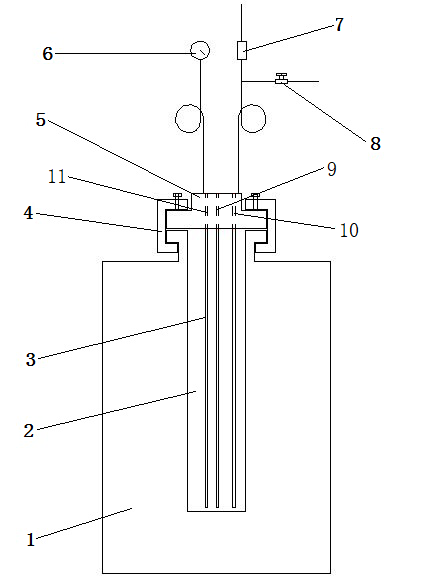


图1 高压釜与校准装置装配简图

1—高压釜本体；2—高压釜腔体；3—测温管；4—紧固夹板；

5—高压釜釜盖；6—压力表；7—防爆阀；8—放气阀；9~11—测温孔；

4 计量特性

4.1温度均匀性

高压釜有效加热区温度均匀性为±3℃或满足客户的要求。

4.2温度偏差

高压釜有效加热区温度偏差应满足相关检测标准或客户的要求。

4.3温度稳定度

高压釜有效加热区温度稳定度为±1℃或满足客户的要求。

4.4轴向温度梯度

轴向温度梯度参考JJF 1184相关技术要求，即有效加热区内，轴向温度梯度不大于3℃/50mm或满足客户的要求。

4.5径向温度梯度

径向温度梯度参考JJF 1184相关技术要求，即有效加热区内，径向温度梯度不大于3℃/50mm或满足客户要求。

4.6有效加热区

径向半径不小于20mm，轴向长度不小于50mm，或满足客户的要求。

1. 注：以上指标要求不作为合格性判定依据，仅供参考。

5 校准条件

5.1 环境条件

校准试验应在温度为（23±5）℃，相对湿度≤85%的条件下进行，校准过程中无影响高压釜正常校准的外磁场、周围无强烈振动、无强烈气流直接吹到炉体上、无高浓度粉尘及腐蚀性物质。

如果校准用仪器设备规定了使用的环境温度，应符合其规定。

5.2 测量标准

测量标准及技术指标见表1。

表1 测量标准及技术指标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 测量标准名称 | 测量范围 | 技术要求 |
| 1 | 测温仪器 | （0～1000）℃ | 不低于0.02级，至少6通道 |
| 2 | 铂铑10-铂热电偶 | （0～1000）℃ | I级 |
| 3 | 铂电阻 | （-100～450）℃ | 不低于A级 |

1. 注：也可采用满足测量不确定度要求的其它测量标准进行校准。

6 校准项目和校准方法

6.1 校准项目

6.1.1 外观及通用要求

高压釜外形结构应完好，铭牌应标明产品名称、规格型号、制造厂名称、出厂编号。无明显的机械损伤，各功能开关、旋钮、按键应动作灵活可靠，不应有影响校准结果的故障，所配温控仪表的外形结构应完好，控温仪表准确度等级优于0.5级，热电偶准确度等级应满足1级或满足客户要求，压力表准确度等级应优于1.0级，控温系统和压力传感系统工作正常并经检定合格。

6.1.2 校准项目

校准项目见表2。

表2 校准项目表

|  |  |
| --- | --- |
| 序号 | 校准项目 |
| 1 | 外观及通用要求 |
| 2 | 温度均匀性 |
| 3 | 温度偏差 |
| 4 | 温度稳定度 |
| 5 | 轴向温度梯度 |
| 6 | 径向温度梯度 |
| 7 | 有效加热区 |

1. 注：高压釜釜体内径≤150mm时，可以不进行径向温度梯度的校准。

6.2 校准方法

应对温度均匀性、温度偏差、温度稳定度、轴向温度梯度、径向温度梯度同时进行校准。

6.2.1 外观及通用要求的检查

应采用目测及手动的方法进行检查，检查高压釜外观和铭牌内容，接通电源，检查高压釜控温仪表、控温系统、加热系统等运行是否正常，检查热电偶、温控仪表、压力表的准确度等级和溯源性，应满足6.1.1的要求，在确定无影响计量特性的因素后，再进行校准。

6.2.2 校准温度点选择

根据客户使用要求选择实际的常用的温度点，也可以选择推荐的校准温度点，具体见附录A。

6.2.3 校准位置点数量和位置

基于高压釜在不同介质、不同温度下有效加热区明显不同，采用直插法进行测温时，最小间隔*L*可以使用30mm，也可根据客户指定的间隔，优先推荐使用50mm的间隔进行有效加热区测定。

校准位置点数量依据有效加热区使用要求确定，校准位置在高压釜轴线方向从测温管底部逐渐向上直至温度传感器测量端距离高压釜釜盖底部小于2*L*时为止，在径向方向从测温管至高压釜内壁选择合适的位置进行测定，测温管距离高压釜内壁不小于10mm，具体见表3。

表3 高压釜校准点数量和位置

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 釜体内径*φ* | 轴向 | 径向 | 传感器数量 |
| ≤150mm | 4  热电偶1  *L*  *L* | / | ≥1支 |
| ＞150mm | 1 3  2  *L*  横截面2    横截面1 | 120°  等间距 | ≥4支 |

6.2.4 校准步骤

校准通常在空载状态下进行。校准前依据表A.1选择合适的腐蚀介质加入高压釜内，依据高压釜体内径尺寸选择校准位置点数量和位置，根据高压釜的实际情况，必要时可使用专用校准装置（特制高压釜釜盖），将温度传感器测量端分别插入各个测温管底部，做好初始位置标记，对所有温度传感器进行编号，温度传感器参考端引出釜外，依据编号分别与测温仪器各通道连接，通电升温，将高压釜的控温仪表按需要设定温度值，不得降温检测。

当高压釜温度达到校准温度点，压力满足表A.1要求时，稳定30min，确定达到热稳定状态后开始读数。在20min内，每隔2min测量各测温点温度1次，至少测量10次。每次记录各个测温点的温度应在1min内完成。测温管底部温度点测量完成后，将各温度传感器测量端沿着高压釜轴线方向向测温管口方向移动距离*L*，恒温至少2min后记录数据，重复上述测量过程，直至温度传感器测量端距离高压釜釜盖底部小于2*L*时停止移动。

6.3 数据处理

6.3.1温度均匀性

按照6.2.4的校准步骤，根据式（1）计算，求得测温仪器在测温区规定的各测温点上测得的最高、最低实际温度和测温区中心（监控）点实际温度，根据式（2）、（3）计算，求得温度均匀性。

（1）

（2）

（3）

式中：

—温度均匀性，℃；

—测温仪测得各个测温点的实际温度，℃；

*m*—测量次数，次；

—第*j*个测温点的瞬时温度值，℃；

—温度传感器在第*j*个测温点的修正值，℃；

—式（1）求得各测温点实际温度的最大值，℃；

—式（1）求得各测温点实际温度的最小值，℃；

—式（1）求得的高压釜测温区中心（监控）点的实际温度，℃。

6.3.2温度偏差

按照6.2.4的校准步骤，经校准取测温仪器在测温区规定的各个测温点上，测得的最高、最低实际温度与标称温度之差作为温度偏差，按式（4）、（5）计算。

（4）

（5）

式中：

—温度上、下偏差，℃；

—标称温度，℃。

6.3.3温度稳定度

按照6.2.4的校准步骤，经校准取测温仪器在测温区中心（监控）点上测得温度的最大、最小值与平均值之差作为温度稳定度，按式（6）、（7）计算。

（6）

（7）

式中：

—温度稳定度，℃；

—高压釜测温区中心（监控）点*m*次测量的温度最大值，℃；

—高压釜测温区中心（监控）点*m*次测量的温度最小值，℃；

—高压釜测温区中心（监控）点*m*次测量的温度算术平均值，℃。

6.3.4轴向温度梯度

按照6.2.4的校准步骤，按式（1）计算实际温度，求得测温区内相邻横截面各轴线上两点温差绝对值的最大值，按式（8）求得轴向温度梯度。

（8）

式中：

—测温区内相邻横截面各轴线上两点温差绝对值的最大值，℃；

—温度传感器*k*在横截面*n*+1上测量的实际温度，℃；

—温度传感器*k*在横截面*n*上测量的实际温度，℃；

*k*—温度传感器编号，*k*=1，2，3，4……。

6.3.5径向温度梯度

按照6.2.4的校准步骤，按式（1）计算实际温度，求得测温区内各横截面上相邻两点温差绝对值的最大值，按式（9）求得径向温度梯度。

（9）

式中：

—测温区内各横截面上相邻两点温差绝对值的最大值，℃；

—温度传感器*k*+1在横截面*n*上测量的实际温度，℃；

—温度传感器*k*在横截面*n*上测量的实际温度，℃。

6.3.6有效加热区

通过上述方法校准，假定测温区内温度均匀性、温度偏差、温度稳定度、轴向温度梯度、径向温度梯度均在腐蚀试验条件规定的范围内，即满足技术要求，则该空间为相对于此试验条件下的有效加热区。

7 校准结果表达

校准结果应在校准证书上反映。校准证书应至少包括以下信息：

a) 标题：“校准证书”；

b) 实验室名称和地址；

c) 进行校准的地点（如与实验室的地址不同）；

d) 证书的唯一性标识（如编号），每页及总页数的标识；

e) 客户的名称和地址；

f) 被校对象的描述和明确标识；

g) 进行校准的日期，如果与校准结果的有效性和应用有关时，应说明被校对象的接收日期；

h) 校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；

i) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；

j) 校准环境的描述；

k) 校准结果及测量不确定度的说明；

l) 对校准规范的偏离的说明；

m) 校准证书签发人的签名、职务或等效标识以及签发日期；

n) 校准结果仅对被校对象有效的声明；

o) 未经实验室书面批准，不得部分复制证书的声明。

8 复校时间间隔

建议复校时间间隔不超过6个月，当加热系统或控温系统进行调整或更换后应重新复校。由于复校时间间隔的长短是由仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸因素所决定的，因此，送校单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。

附录A

推荐的校准温度点

推荐的校准温度点见表A.1。

表A.1 校准温度点

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 校准温度点（℃） | 腐蚀介质要求 | 压力要求 |
| 1 | 335 | 二级纯水 | 13.7MPa±1.4MPa |
| 2 | 360 | 二级纯水 | 18.7MPa±1.4MPa |
| 3 | 400 | 水蒸汽 | 10.3MPa±0.7MPa |
| 4 | 500 | 水蒸汽 | 10.3MPa±0.7MPa |

附录B

校准原始记录参考格式

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 原始记录编号 |  | | 证书编号 | |  | | |
| 送校单位 |  | | 校准依据 | |  | | |
| 被校设备信息 | | | | | | | |
| 器具名称 |  | | 出厂编号 | | |  | |
| 型号/规格 |  | | 设备编号 | | |  | |
| 外观及通用  要求检查 |  | | 制造厂 | | |  | |
| 控温仪表准确度等级 | | |  | | | | |
| 校准地点 |  | | 环境条件 | | | ℃ %RH | |
| 测量标准信息 | | | | | | | |
| 测量标准名称 | 型号 | 编号 | 不确定度/ 准确度等级/  最大允许误差 | 证书编号 | | | 有效期至 |
|  |  |  |  |  | | |  |
|  |  |  |  |  | | |  |

校准结果

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 校准点温度（℃） | | |  | | | | 校准点压力（MPa） | | | |  | | | | |
| 测量次数 | 横截面1 | | | | | | 横截面2 | | | | 横截面3 | | | | |
| 传感器1 | 传感器2 | | 传感器3 | | 传感器4 | 传感器1 | 传感器2 | 传感器3 | 传感器4 | 传感器1 | | 传感器2 | 传感器3 | 传感器4 |
| 1 |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |
| 2 |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |
| ┇ |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |
| 10 |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |
| 修正值 |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |
| 温度均匀性 | | /℃ | | |  | | | | | /℃ | |  | | | |
| 温度偏差 | | /℃ | | |  | | | | | /℃ | |  | | | |
| 温度稳定度 | | /℃ | | |  | | | | | /℃ | |  | | | |
| 径向温度梯度 | | /℃ | | |  | | | | | | | | | | |
| 轴向温度梯度 | | /℃ | | |  | | | | | | | | | | |
| 釜体内径尺寸 | | *φ*/mm | | |  | | | | | *h*/mm | |  | | | |
| 有效加热区  尺寸 | | *Φ*/mm | | |  | | | | | *H*/mm | |  | | | |
| 扩展不确定度*U*(℃)*，k*=2 | |  | | |  | | | | |  | |  | | | |
| 有效加热区位置以及传感器分布图 | |  | | | | | | | | | | | | | |

校准员： 核验员： 校准日期： 年 月 日

附录C

校准证书内页参考格式

校准证书编号：××××

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 校准数据/结果 | | | |
| 外观检查 | |  | |
| 校准点温度/℃ | |  | |
| 序号 | 校准项目 | 校准结果 | |
| 1 | 温度均匀性 |  | ℃ |
|  | ℃ |
| 2 | 温度偏差 |  | ℃ |
|  | ℃ |
| 3 | 温度稳定度 |  | ℃ |
|  | ℃ |
| 4 | 径向温度梯度 |  | ℃ |
| 5 | 轴向温度梯度 |  | ℃ |
| 6 | 有效加热区 | *Φ* mm ×*H* mm | |
| 7 | 温度均匀性测量结果  扩展不确定度 |  | *U*= ℃，*k*=2 |
|  | *U*= ℃，*k*=2 |
| 8 | 有效加热区位置以及传感器分布图 | | |
|  | | | |

附录D

腐蚀试验用高压釜温度均匀性测量结果不确定度评定示例

D.1 概述

腐蚀试验用高压釜温度均匀性为直接测量，用相应测量器具直接测量，通过式计算得到测量结果。本附录以腐蚀试验用高压釜温度均匀性为示例，对其进行测量不确定度评定。其他校准项目可参照本附录作类似评定。

D.1.1 测量依据

依据本规范6.2.4。

D.1.2 被测对象

选用腐蚀试验用高压釜为被测对象，校准温度选择400℃。

D.1.3 测量方法及主要设备

按照本校准规范进行校准，测量装置由多通道数据采集器和Pt100铂电阻两部分组成。根据校准温度点选择合适的介质，由表A.1可知，400℃时高压釜体内的腐蚀介质为水蒸汽。向高压釜体内加入二级纯水，然后将校准用的高压釜釜盖安装到高压釜体上，再将Pt100铂电阻插入高压釜测温管内，设定温度，开始升温测量。温度均匀性是在各层测温点上测得的最高、最低实际温度分别与高压釜炉膛中心（监控）点的实际温度之差。

D.2 测量模型及不确定度来源分析

D.2.1 测量模型

被校腐蚀试验用高压釜的测量模型为：

（D.1）

（D.2）

式中:

—温度均匀性，℃；

—各测量点实际温度的最大值，℃；

—各测量点实际温度的最小值，℃；

—式（1）求得的高压釜测温区中心（监控）点的实际温度，℃。

由于输入量各分量彼此之间相互独立不相关，根据不确定度传播规律，则被校高压釜示值误差的合成标准不确定度为：

*u*c2() =2*u*2(*tpmax*)＋2*u*2(*tp*)

*u*c2() =2*u*2(*tpmin*)＋2*u*2(*tp*)

其中，灵敏度系数为:1*，-*1，1*，-*1。

D.2.2 测量结果不确定度的主要来源分析

高压釜温度均匀性测量结果不确定度的主要来源：

（1）输入量、、重复测量引入的标准不确定度；

（2）Pt100铂电阻校准结果引入的标准不确定度；

（3）多通道数据采集器引入的标准不确定度。

D.3腐蚀试验用高压釜温度均匀性()测量结果不确定度的评定

D.3.1输入量引入的不确定度

D.3.1.1输入量重复测量引入的不确定度

在高压釜校准温度为400℃时，多通道数据采集器在得到最高实际温度测试点记录温度值，共计10次，分别为*tp*m1，*tp*m2，*tp*m3，……，*tp*m10，其平均值记为。测量值及计算结果见表D.1，属A类不确定度分量。

表D.1 测量值及计算结果表 ℃

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 组数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 测量值 | 401.52 | 401.17 | 402.11 | 402.15 | 401.42 | 402.72 | 402.17 | 402.51 | 402.35 | 402.13 |
| 平均值 | 402.03 | | | | | | | | | |
| 标准  偏差 | *s*()= =0.50 | | | | | | | | | |

实际测量取10次读数平均值作为测量结果，则：

= = 0.16℃

D.3.1.2 Pt100铂电阻示值误差引入的不确定度

校准证书中可知Pt100铂电阻修正值的扩展不确定度为0.20℃(*k*=2)，标准不确定度为：

D.3.1.3多通道数据采集器示值误差引入的不确定度

校准证书中可知多通道数据采集器修正值扩展不确定度0.03℃(*k*=2)，标准不确定度为：

输入量的合成不确定度为：

=0.19℃

D.3.2输入量引入的不确定度

D.3.2.1输入量重复测量引入的不确定度

在高压釜校准温度为 400℃时，多通道数据采集器在高压釜炉膛中心测试点记录温度值，共计10次，分别为*tp*k1，*tp*k2，*tp*k3……*tp*k10，其平均值记为。测量值及计算结果见表D.2，属A类不确定度分量。

表D.2 测量值及计算结果表 ℃

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 组数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 测量值 | 399.15 | 399.19 | 399.35 | 399.59 | 399.97 | 400.77 | 400.41 | 400.26 | 400.38 | 400.55 |
| 平均值 | 399.96 | | | | | | | | | |
| 标准  偏差 | *s*()= =0.60 | | | | | | | | | |

实际测量取10次读数平均值作为测量结果，则：

= = =0.19℃

D.3.2.2 Pt100铂电阻示值误差引入的不确定度

校准证书中可知Pt100铂电阻修正值的扩展不确定度为0.20℃(*k*=2)，标准不确定度为：

=0.10℃

D.3.2.3多通道数据采集器示值误差引入的不确定度

校准证书中可知多通道数据采集器修正值扩展不确定度为0.03℃(*k*=2)，标准不确定度为：

=0.015℃

输入量的合成不确定度为：

= =0.22℃

D.3.3 合成标准不确定度

0.29℃

D.3.4 温度均匀性（）测量结果的扩展不确定度

取*k*=2，则：

0.58℃

D.4 腐蚀试验用高压釜温度均匀性()测量结果不确定度的评定

D.4.1 输入量引入的标准不确定度

D.4.1.1 输入量重复测量引入的标准不确定度分量

在高压釜校准温度为 400℃时，多通道数据采集器在得到最低实际温度测试点记录温度值，共计 10 次，分别为*t'p*m1，*t'p*m2，*t'p*m3……*t'p*m10，其平均值记为。测量值及计算结果见表D.3，属A类不确定度分量。

表D.3 测量值及计算结果表 ℃

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 组数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 测量值 | 398.65 | 398.39 | 398.66 | 398.99 | 399.12 | 399.25 | 399.61 | 399.59 | 399.28 | 399.21 |
| 平均值 | 399.08 | | | | | | | | | |
| 标准  偏差 | *s*()= =0.40 | | | | | | | | | |

实际测量取10次读数平均值作为测量结果，则：

= = =0.13℃

D.4.1.2 Pt100铂电阻示值误差引入的不确定度

校准证书中可知Pt100铂电阻修正值的扩展不确定度为0.20℃(*k*=2)，标准不确定度为：

=0.10℃

D.4.1.3多通道数据采集器示值误差引入的不确定度

校准证书中可知多通道数据采集器修正值扩展不确定度为0.03℃(*k*=2)，标准不确定度为：

=0.015℃

输入量的合成不确定度为：

=0.16℃

D.4.2输入量引入的不确定度

输入量引入的不确定度与D.3.2相同，即：

0.22℃

D.4.3 合成标准不确定度

0.27℃

D.4.4 温度均匀性（）测量结果的扩展不确定度

取*k*=2，则：

0.54℃