

IKA

designed for scientists

C 200 氧弹热量计



型式批准证书号: 2009T110 -44



制造计量器具许可证: 粤制00000635号
备案 企标编号: Q/AKSB 2

使用说明

ZH

目录

符合性声明	3
1 安全细则	3
2 用户须知	5
2.1 关于使用说明	5
2.2 保修	5
3 运输、存储及安装放置	6
3.1 运输和储存要求	6
3.2 安装场所	6
3.3 开箱	6
3.4 交货清单	6
4 系统组件描述	7
5 安装调试	8
5.1 C 200 氧弹热量计系统	8
5.2 安装	8
5.3 开启氧弹热量计系统	9
5.4 屏幕显示和操作按键	10
5.5 设定系统参数	11
5.6 系统设定	12
5.7 初次使用给系统充水	14
5.8 关闭系统	15
5.9 氧弹编码	15
5.10 氧气站	15
6 热值测量	16
6.1 热值测定	16
6.2 修正	16
6.3 样品信息	17
6.4 校准	18
7 测量的准备和执行	19
7.1 分解氧弹 C 5010	19
7.2 分解氧弹的准备	20
7.3 测量准备	21
7.4 测量的执行	22
7.5 清洁分解氧弹	24
7.6 测量过程中的错误	25
8 维护菜单	27
8.1 操作	27
8.2 维护菜单选项描述	28
9 清洁维护	29
9.1 内桶滤网	29
9.2 漏斗	29
9.3 微型漏斗	29
9.4 维护水循环	30
9.5 分解氧弹	30
9.6 清洁注意事项	30
10 选配件和消耗品	31
10.1 选配件	31
10.2 消耗品	31
11 技术参数	32

符合性声明

我公司自行负责声明本产品符合 2014/35/EU, 2014/68/EU, 2014/30/EU 和 2011/65/EU 指令, 并符合以下标准或标准性文档: EN 61010-1, EN 61010-2 和 EN 61326-1。
可向 sales@ika.com 索取合法的欧盟符合性声明副本。

1 安全细则



C 200 氧弹热量计系统用于测定固体和液体样品的热值, 只有 **IKA** 原装分解氧弹可用该氧弹热量计系统; 详细信息, 请参阅分解氧弹使用说明。

分解氧弹可承受的能量最大不超过 40000 J (请相应量取适量样品); 最大容许的操作压力为 230 bar; 最高操作温度为 50 °C。

分解氧弹中样品请勿填装的过满, 氧弹充氧最大压力为 40 bar, 请使用氧气减压阀监控调整后供氧装置的压力。每次燃烧前请检查分解氧弹, 以确保分解氧弹没有泄露 (请参阅分解氧弹使用说明)。

一些易爆炸物质 (例如由于过氧化物的形成) 的燃烧可能导致分解氧弹破裂。
标准分解氧弹不得用于易爆样品的检测。

检测燃烧特性不明的物质前, 务必在分解氧弹中检验待检物质的燃烧特性; 燃烧不明物质时, 请离开房间或者与氧弹热量计保持足够安全的距离。

苯甲酸必须以片状形式燃烧! 可燃性粉尘和粉末必须在燃烧前进行压片处理。烘干的粉尘或者粉末, 例如: 碎木屑、干草或者秸秆以爆炸的形式燃烧, 因此必须首先湿润处理。易燃、低蒸汽压液体不能直接接触点火棉线!

燃烧后的有毒残余物可能以气体、灰分或者沉淀物的形式存在于分解氧弹内壁。

实验时, 请遵守实验和仪器所需的事事故防止规范并配带合适的个人防护装备。

处理燃烧样品、燃烧残留物和辅助物质时, 必须遵守相应的安全需求。

以下是可能存在危害性的物质:

- 腐蚀性物质
- 易燃性物质
- 爆炸性物质
- 细菌污染的物质
- 有毒物质

充氧操作时, 请遵守相应的操作规范。

危险警告: 作为一种压缩气体, 氧气可以支持燃烧并可以促使可燃物剧烈燃烧, 甚至有可能与可燃物质剧烈反应发生爆炸。

充氧时且勿使用任何油或脂!



小心磁场! 请注意磁场对周边环境的影响 (起搏器、数据存储器等)。

使用不锈钢坩埚时, 每次实验后请认真检查坩埚状况。坩埚厚度变薄时可能使坩埚燃烧从而导致氧弹的损坏, 为安全起见, 坩埚使用次数不宜超过 25 次。

分解氧弹符合压力容器规范 97/23/EC, 您可以用 CE 标志的编码加以识别。分解氧弹属于第 III 类压力容器, 已经过 EC 模拟测试。CE 声明表明我们的产品已经通过压力容器的 EC 模拟测试, 通过了 330 bar 的压力测试和 30 bar 氧气抗渗漏测试。

分解氧弹属于实验用高压容器, 每次使用前必须经过专业人员测试。

氧弹热量计系统的独立应用可以理解为在一系列大概相同的条件 (压力、温度) 下进行的实验。分解氧弹必须在特殊的工作空间 (C 2000、C 5000、C 7000、C 200) 内进行操作。

分解氧弹必须经过专业人员的重复测试 (内部测试和压力测试), 测试的周期由操作人员按照实验情况、操作方式以及分解氧弹使用的材料决定。

如果使用者擅自对实验用的分解氧弹做了机械的改动或者由于严重的腐蚀 (例如由于卤素对孔洞的腐蚀) 导致无法确保容器的稳定性, 我们将无法保证其安全性。

分解氧弹和盖子的螺纹处尤其要承受很高的机械应力, 因此必须周期性的检查氧弹的磨损状况。必须通过防泄露测试 (见“分解氧弹使用说明”) 来保证分解氧弹的密封性能。分解氧弹的压力测试及维护工作必须由专业人员进行。

我们建议您的分解氧弹在使用 1000 次、一年或者根据具体情况在更短的时间内将分解氧弹送往我们工厂检测和维护。

本操作说明中所说专业人员是指:

1. 通过实际工作具备了实际经验、专业知识并可按照正确的方式进行测试的工作人员;
2. 足以可以信赖的工作人员;
3. 在检测过程中足够熟练而不需查看操作说明的人员;
4. 如有需要, 测试人员须配备与测试配套的装备;
5. 可以提供 1 中所需要的资质证明的人员。

操作压力容器时必须遵守国家关于压力容器的相关规范和章程!

使用者必须保持压力容器的良好状态, 必须对其监控和进行及时的保养和维护, 测试实验必须符合环境要求以确保安全。

如果压力容器出现问题, 可能危害直接操作者或者第三者的安全, 应立即停止使用。您可以从 Carl

Heymann 或者 Beuth 出版社获得一份压力容器的规程。

C 248 氧气站必须距离氧弹热量计至少 1.5 m。



2 用户须知

2.1 关于使用说明



该符号所示例的内容表示对于操作者的安全至关重要, 违反该符号示例的操作将有可能对您的健康或人身安全造成危害。



该符号所示例的内容表示对于保证仪器正常工作非常重要, 违反该符号示例的操作将有可能对氧弹热量计系统造成损坏。



该符号所示例的内容表示对于保证氧弹热量计测量工作非常重要, 违反该符号示例的操作将有可能导致氧弹热量计系统测量结果不准确。

TIP 符号所示例的内容表示应该按照最佳的顺序进行操作。

在下面的篇章中 (1), (2), (3) 等序号表明操作人员必须按照序号顺序进行操作。

2.2 保修

感谢您购买 IKA 公司实验室仪器, 按照 IKA 公司保修规定, 本仪器保修期为 1 年。为了保证氧弹热量计系统的长期的精密性能, 我们建议您同 IKA 公司或者其授权工厂签订维护协议。如果您需要对仪器进行维修, 请联系我们的代理商或者直接把设备送至我们公司, 并附带发票及故障说明。您可以也联系我们的维修工程师, 我们可以提供上门维修服务。

保修不包括由于零件的磨损以及未按照操作说明进行的不当操作、维护引起的损坏和故障。

请认真阅读本操作说明:

IKA 公司仅对下列情况下设备的安全性、可靠性以及仪器性能负责:

- 严格按照操作说明进行操作;
- 只有 IKA 公司授权的人员对仪器进行了操作和维护;
- 维修时, 请仅使用原装部件和配件。

由于意外事故、不当使用或者非法改装、维修变动造成的损坏, IKA 公司概不负责。

3 运输、存放及安装放置

3.1 运输和存储要求

在运输和存储的过程中，必须确保仪器不受震荡、挤压，不沾染灰尘、腐蚀性气体。确保仪器周边环境湿度不超过 80%。
需要维修时，请务必清除所有对人体有害的物质。
运输时，请使用原包装妥善包装，如果无法找到原包装，也需采用合适包装妥善包好。
在存储和运输前，务必将仪器内部清空。

3.2 安装场所

安装容器时，必须遵守压力容器的操作规程。
稳定的环境温度对于确保氧弹热量计系统的测量精度非常重要，因此安装场所必须具备以下条件：

- 无阳光直射；
- 无空气对流 (如窗口、门口空调口等)；
- 仪器应该远离热源；
- 室温必须保持在 20 °C...25 °C 范围内 (恒定)；
- 仪器必须在水平台面上安装；
- 仪器电源须与铭牌要求电源保持一致；
- 氧气供应 (纯度 99.5 %，质量等级 3.5，压力 30 bar) 需带压力显示和压力控制阀 (C 29 压力控制阀，选配件)。

3.3 开箱

请小心拆开仪器包装箱，并认真检查部件有无损坏。如有损坏，请填写损坏报告并立即通知货运公司 (邮政、铁路或其他方式)。

3.3 交货清单

- | | |
|-----------------|-------------------|
| 1 x C 200 基本单元 | 1 x 插头 |
| 1 x 分解氧弹 C 5010 | 1 x 使用说明书 |
| 1 x 点火适配器 | 1 x 排水软管 (长度 1 米) |
| 1 x 附加装置 | 1 x 氧气站 C 248 |
| 1 x 电源装置 | 1 x 量杯 (2 升) |



4 系统组件描述

	描述
	1x C 200
	1x 分解氧弹 C 5010 1x 放气按钮 (3037600)
	1x 点火适配器
	1x 氧气站 C 248
	1x 放气站 C 5030 (选配件)

5 安装调试

5.1 C 200 氧弹热量计系统



5.2 安装

所有的排水管以及外围设备的接口都位于仪器的背面。

(1) 连接插头

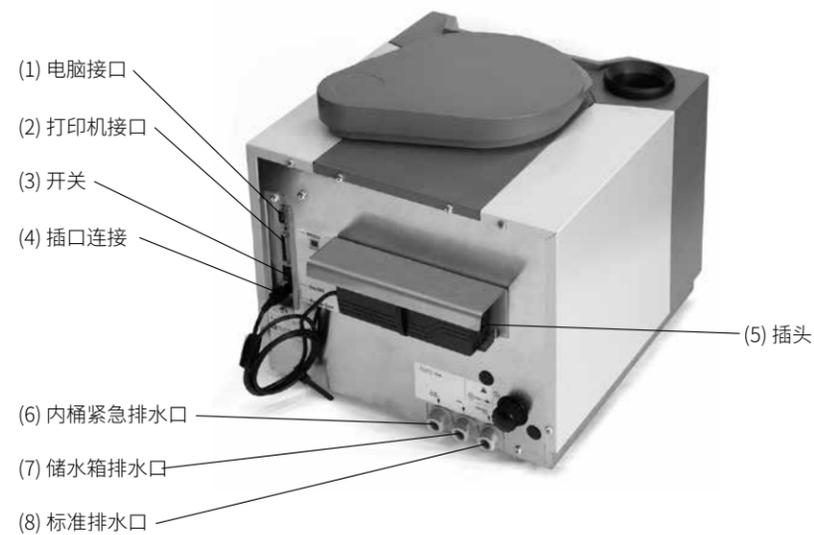
连接氧弹热量计系统和插头 (4 针插头 (4))。
确保仪器额定电压与电源提供电压一致。
将电源插头连接于电源。

(2) 连接外围设备

连接外围设备时，确保外围设备和氧弹热量计系统均处于开关 (3) 的关闭位置。

(3) 连接排水管

将排水软管 (随机配置) 与标准排水口 (8) 连接。
在操作的过程中，排水软管应该一直与标准排水口连接。
如果内桶需要紧急排水，将排水软管与内桶紧急排水口 (6) 连接。
如果储水箱需要排水，将排水软管与储水箱排水口 (7) 连接，见 7.2 部分。

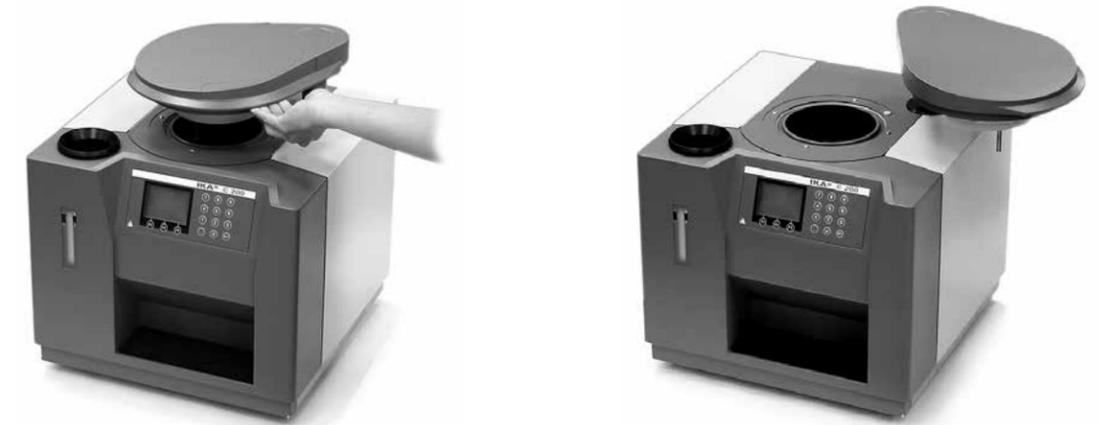


TIP

如果您使用恒温水浴给水箱供水，您也可以将排水管挂在恒温水浴上。检查并确保恒温水浴位置低于氧弹热量计系统，如果恒温水浴有循环泵，则可将恒温水浴放在氧弹热量计系统旁边。

打开氧弹热量计上盖

打开氧弹热量计上盖时，用手抓住上盖的凹槽向上提起直到盖子自动旋转到右边锁定位置。



5.3 开启氧弹热量计系统

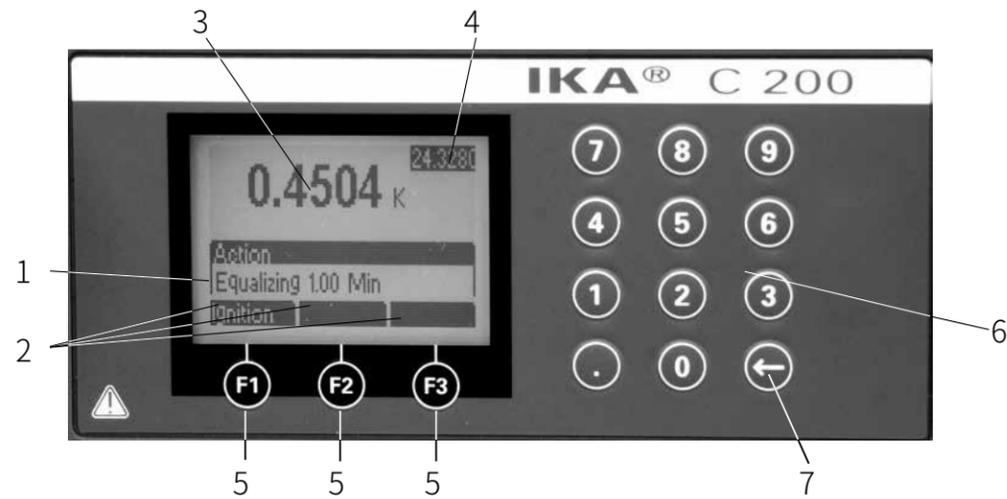
通过氧弹热量计电源开关 ON/ OFF (3) 开启仪器 (位于仪器背面)。
仪器进入待机状态。



按下 **ON (F1)** 按键打开仪器，显示屏显示开机屏幕。

操作控制元素如下：

5.4 屏幕显示和操作按键



操作时显示元素：

- (1) 状态行：显示当前仪器的状态
- (2) 页脚：显示功能键当前工作。
例外情况：在系统自动测量过程中出现工作进行条时。
- (3) 示数：显示测量过程中当前温升 (每分钟刷新一次) 或测量结束后的测量结果。
- (4) 当前温度值：显示当前内桶传感器测得的温度，每秒钟刷新一次。

操作按键：

- (5) 功能键 F1、F2、F3：操作按键的功能因仪器的操作状态的不同而异，显示屏页脚显示功能键当前的工作。
- (6) 数字键：用于命令行输入数字和小数点。
- (7) 删除按键：用于删除所输入的上个字符。

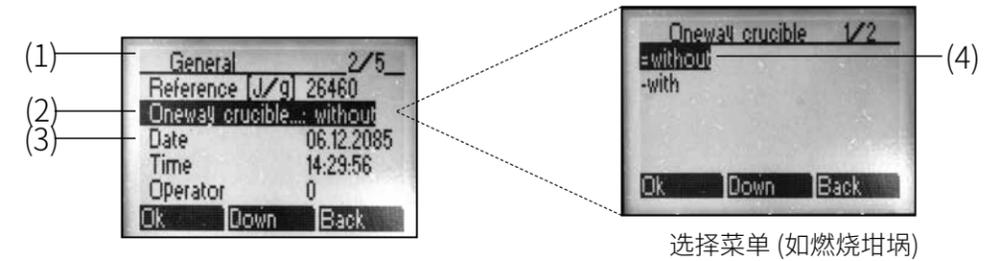
菜单显示元素：

按下菜单按键 (F3)，菜单将出现在显示屏，您将可对菜单进行设置。在菜单项有 6 个子菜单：**General** (总述)，**Calibration values** (标定值)，**Unit of measurement** (测量单位)，**Language** (语言)，**Measuring procedure** (测量程序) 和 **Service** (维护)。



按下向下按键 (F2)，选择菜单下面的菜单行。两次按下按键 (F2) 即可在向上和向下间切换。
当前的移动方向显示在屏幕的页脚，通过返回 (BACK) 键 F3 可以在没有确认新设置的情况下退出菜单。

TIP



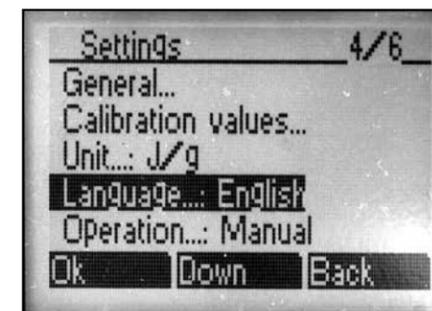
- (1) 菜单页眉：显示子菜单名称和当前选定菜单行以及菜单总的行数 (例如，2/5 表示选定菜单中的第 2 行，菜单共有 5 行)。
- (2) 子菜单行：“...” 表示子菜单通过 OK (F1) 激活。
“..” 表示所选定的菜单。
在选择菜单，如果您在选定行 (4) 按下 OK (F1) 按键，选择将被确认并退出菜单。当前选项用 “=” 标示并显示在子菜单行的 “:” 之后。
- (3) 指令行：您可以使用数字键盘在该行直接输入数值。如果您按下 OK (F1)，菜单设置将被存储并退出菜单

5.5 设定系统参数



为了确保仪器正常使用，在首次使用时必须对一些参数进行设定。

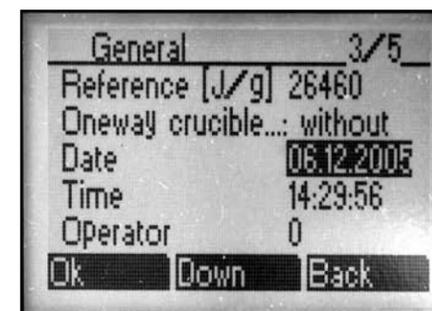
选择语言



- 菜单 (F3)
→ UP/DOWN(上/下)(F2) 进入 “Language (语言)” 项
→ OK (确认) (F1)
→ UP/DOWN (上/下)(F2) 设定所需的语言
(默认：英文)
→ OK (确认) (F1)
→ BACK (返回) (F3)

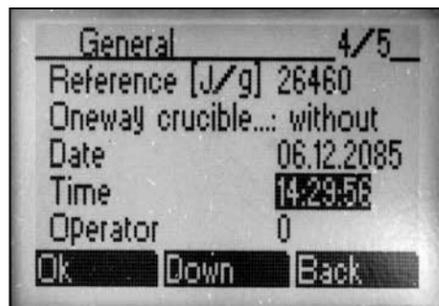
设定的语言将显示在子菜单的 “Language (语言)” 行。

设定日期



- 菜单 (F3)
→ UP/DOWN (上/下)(F2) 进入 “General (总述)”
→ OK (确认) (F1)
→ UP/DOWN (上/下) (F2) “Date (设定日期)”
→ 输入日期格式 dd.mm.yyy (如：06.12.2005)
→ OK (确认) (F1)
→ BACK (返回) (F3)

设定时间

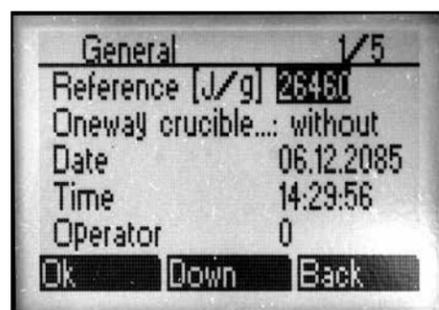


菜单(F3)

- UP/DOWN (上/下) (F2) 进入 “General (总述)”
- OK (确认) (F1)
- UP/DOWN (上/下) (F2) 设定时间 (Time)
- 输入时间格式 hh.mm.ss (如: 16:32:51)
- OK (确认) (F1)
- BACK (返回) (F3)

参考值

为了标定仪器，您必须输入标定所使用的物质的确切热值 (通常使用苯甲酸)。

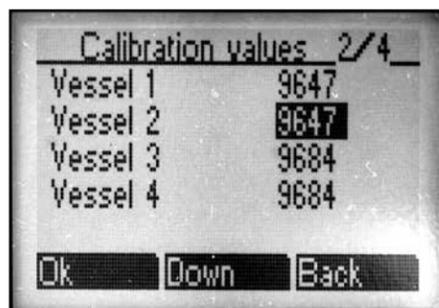


菜单(F3)

- UP/DOWN (上/下) (F2) 进入 “General (总述)”
- OK (确认) (F1)
- UP/DOWN (上/下) (F2) 参考项 (Reference)
- 输入热值，格式: xxxxx (默认: 26460)
- OK (确认) (F1)
- BACK (返回) (F3)

标定值

标定完仪器，您需要输入所使用的分解氧弹的标定值。



菜单(F3)

- UP/DOWN (上/下)(F2)进入 “Calibration values (标定值)” 项
- OK (确认) (F1)
- UP/DOWN (上/下) (F2) 选择所需的分解氧弹
- 输入标定值，格式: xxxxx (默认: 1)
- OK (确认) (F1)
- BACK (返回) (F3)

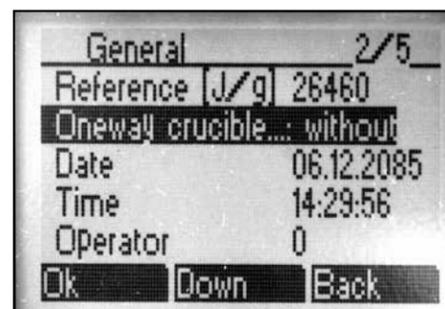
详见 5.4 标定部分。

5.6 系统设定

除了设定 4.5 部分中所描述的设置，您也可以设定其他非必须或者只有特殊应用才需要的参数。

燃烧坩埚

如果您使用燃烧坩埚，您可以在此处输入数据。如果没有使用点火棉线，外部热量值 QExternal 1 将会自动减少 50 焦耳。在计算热值时，为了充分考虑燃烧坩埚作为外部热量的影响，坩埚本身必须称重并且在 QExternal 2 (见 6.3 ④ 部分) 中手动输入。

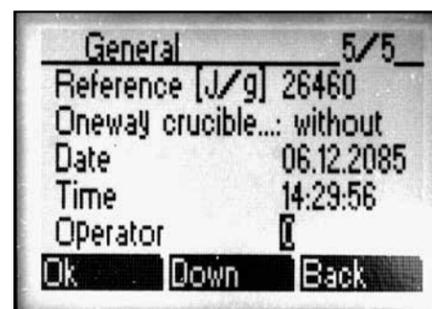


菜单(F3)

- UP/DOWN (上/下) (F2) 进入 “General (总述)”
- OK (确认) (F1)
- UP/DOWN (上/下) (F2) 进入 “Combustible crucible (燃烧坩埚)”
- OK (确认) (F1)选择选项 "with" 或 "without" (默认: without)
- OK (确认) (F1)
- BACK (返回) (F3)

操作者

您可以给每个操作者设定一个介于 0-9 的 ID 编号，该编号可以显示在实验结果的报告中。



菜单(F3)

- UP/DOWN (上/下) (F2) 进入 “General (总述)”
- OK (确认) (F1)
- UP/DOWN (上/下) (F2) 进入 “Operator (操作者)”
- 输入 ID 编号 (默认: 0)
- OK (确认) (F1)
- BACK (返回) (F3)

测量单位

您可以根据需要设定测量显示的单位，“=” 表示当前选定的测量单位。

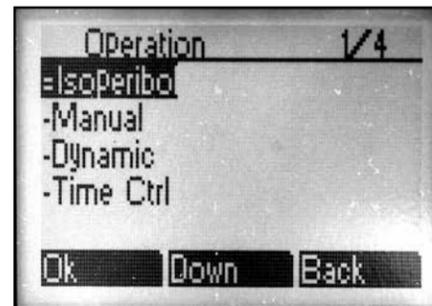


菜单 (F3)

- UP/DOWN (上/下) (F2) 进入 “Unit (单位)”
- OK (确认) (F1)
- UP/DOWN (上/下) (F2) 选择所需的单位 (unit) (默认: J/g)
- OK (确认) (F1)
- BACK (返回) (F3)

测量模式

您可以选择以下四种操作模式。



菜单(F3)

- UP/DOWN (上/下) (F2) 进入 “Measuring procedure (测量模式)”
- OK (确认) (F1)
- UP/DOWN (上/下)(F2)选择所需的测量模式 (Measuring procedure) (默认: Isoperibol (周边等温模式))
- OK (确认) (F1)
- BACK (返回) (F3)

周边等温模式 (Isoperibol)

C 200 氧弹热量计系统根据周边等温标准自动执行测量过程并为您提供重复性良好的计算结果，测量过程需要约 17 分钟。

手动模式 (Manual)

该模式为“教学模式”，依据周边等温/绝热标准进行工作，每隔一分钟读取一次温度示数，点火前计算温度漂移，通过按下 **F1** 按键点火和结束实验；然后根据温升计算温度漂移以及最终结果。

快速动态模式 (Dynamic)

在该模式下，C 200 氧弹热量计系统可以自动执行测量和计算临时结果。测量时间可以缩短至大约 8 分钟并且计算精度符合国际标准。

时间控制模式 (Time control)

在该模式下，C 200 氧弹热量计系统可以根据设定时间自动执行测量和计算临时结果。测量时间可以设置在 14 分钟内。

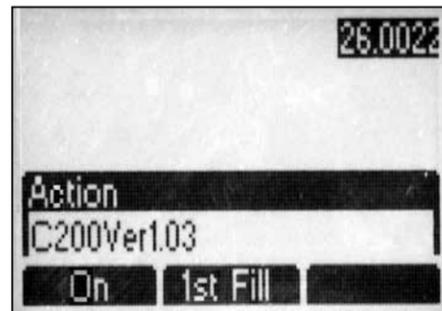
5.7 初次使用时给系统充水

初次使用氧弹热量计系统前请给外桶充水，必须向外桶加入自来水。
不可使用蒸馏水或者去离子水！

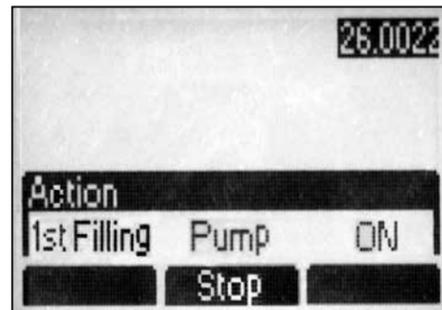
使用量杯向水箱漏斗 (2) (见 4.1 部分) 中加入两升自来水。
确保水温恒定，为了保证测量的准确性，初始水温变动不能太大。

在一个测量系列中，水温应该稳定在 **18 °C-25 °C**，波动范围在 $\pm 1^\circ\text{C}$

将水箱中的水抽入外桶：
仪器进入待机状态



菜单 (F3)
→ 首次加水 (F2)
→ 抽水程序启动



取出水箱漏斗 (2) (见 4.1 部分)，从上方观察水位。当水加满导致流回水箱，则说明外桶加水完成，再次按下停止 (**STOP**) **OK (F2)** 关闭抽水。

如果放置较长时间，请更换桶中水，见 8.3 部分。



5.8 关闭系统

待机模式

为了关闭仪器，显示屏必须打开，按下 OFF (F1)，氧弹热量计系统被切换至待机模式。

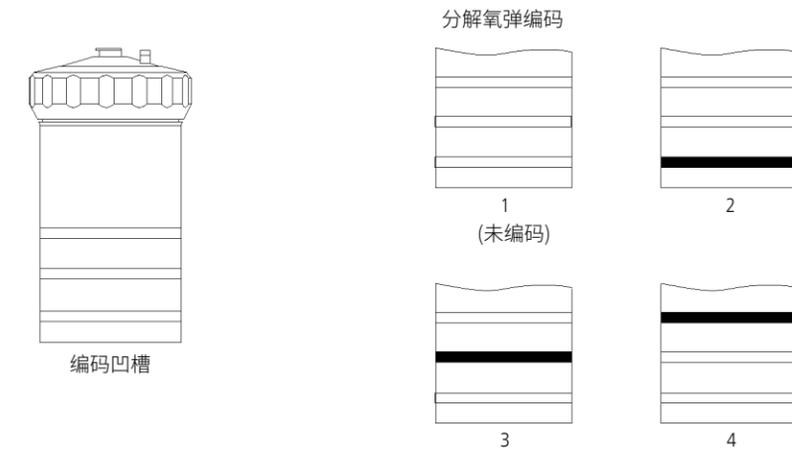
关闭

氧弹热量计系统只能在待机模式下关闭，按下仪器背部的开关 ON/OFF (3) (见 4.2 部分) 关闭系统。

5.9 氧弹编码

TIP

C 200 氧弹热量计系统可使用几个分解氧弹 (最多 4 个)。您可以通过将黑色的编号胶带贴在分解氧弹的编码专用凹槽对其编码。



5.10 氧气站

C 200 氧弹热量计系统不含内置分解氧弹充氧装置，需使用 C 248 氧气站充氧。氧气站的连接和使用，请参考如下操作说明：

操作：

- 将分解氧弹 C 5010 放置于标示位置；
- 压下手柄 (1) 并将分解氧弹对准充氧头 (2)；
- 锁定手柄；
- 充氧约 30 秒；
- 将手柄返回原来位置；



TIP

6 热值测量

6.1 热值测定

燃烧实验在特定的条件下发生在氧弹热量计内部，分解氧弹内部装有已称重的样品；样品点燃后，测试氧弹热量计系统的温升。样品的标准热值可按照如下计算：

$$H_o = (C \cdot DT - Q_{\text{External1}} - Q_{\text{External2}}) / m \quad (1)$$

m	样品重量
C	氧弹热量计系统热容
DT	测量系统内桶水温的温升
QExternal1	作为助燃剂的点火棉线引入的热值修正值
QExternal2	其他燃烧助剂引入的热值修正值

为了优化燃烧，分解氧弹需充入纯氧 (纯度 99.95%)，分解氧弹最大可承受 30bar 的气压。公式 1 适用于待测物质在特定的条件燃烧后热值的测定，相关标准基于以下假设：

- 燃料与其燃烧产物均为 25 °C
- 燃料燃烧前所含水分以及燃料所含氢燃烧后生成水分均呈液态
- 空气中的氮未与氧气发生氧化反应
- 燃烧后的气态产物包括：氧气、氮气、二氧化碳、二氧化硫
- 可能形成固态物质 (如灰分)

然而，很多情况下，实际燃烧产物与上述假设并非完全一致。因此，有必要对燃料及其燃烧产物加以分析并修正计算。然后综合实际测量值以及数据分析可计算标准热值。热值 H_u 同标准热值一样，减去燃料中包含的水以及燃烧过程生成水的能量。从技术的角度来讲，该值更为重要。因为所有的技术应用中，只有热值可以能量的形式进行计算。

有关热值计算的原理，请参考相关标准 (如：DIN 51 900、ASTM D 240、ASTM D 5865)。氧弹热量计软件 Calwin 中也包含这些原理。

6.2 修正

由于系统的原因，燃烧过程不仅涉及样品的燃烧热，而且涉及外部热量 (QExternal)。外部热量可能随着燃烧样品的发热量不同有较大波动。

点燃样品的棉线产生的燃烧热和点火时的电火花能量会影响测量结果。在修正计算时应加以考虑。

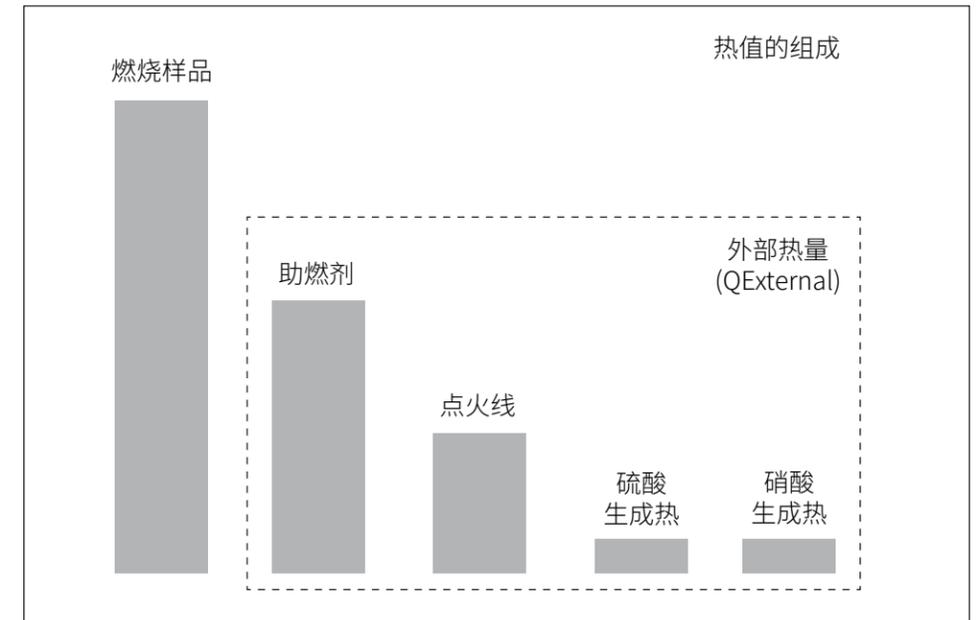
注：在所有自动计算中，100J 的外部热量都包含了电子点火引入的外部热量，该值无法设定。

难燃烧物质要加入助燃剂以协助其燃烧，首先应该对助燃剂称重，然后和样品一起放入坩埚。因为助燃剂的重量和热值已知，因此可以计算助燃剂引入的生成热；实验结果必须对这部分生成热进行修正。

C 14 一次性坩埚可用于替代传统的坩埚，燃烧坩埚可以完全燃烧，不留下燃烧残余物。使用一次性燃烧坩埚，就不再需要点火棉线，燃烧坩埚直接接触分解氧弹的点火丝并被直接点燃。一次性坩埚使用非常纯净的材料，以防止样品化学成分被污染。

使用一次性燃烧坩埚需要对分解氧弹进行改装，增加一个 C 5010.4 燃烧坩埚托盘 (见选配件部分)。称样时与其他坩埚一样，样品可以直接放进燃烧坩埚称重。通常，使用一次性坩埚时，不需要添加助燃剂，因为坩埚本身有助燃性。

事实上，几乎所有的待测物质中都含有硫和氮，在氧弹热量计系统测量条件下，硫和氮分别形成 SO_2 ， SO_3 ， NO_x ，他们和生成的水一起形成硫酸和硝酸，并放出溶解热。为了得到标准的热值，应对这部分溶解热加以修正。计算公式由所采用的标准而定，在 C 200 未加以考虑，请使用 IKA 氧弹热量计软件 CalWin。



6.3 样品信息



样品充分燃烧对于确保正确的测量非常重要，每次实验结束后，检查坩埚和固态残留物以确保完全燃烧。

样品称取的原则是样品燃烧后温升小于 4K 并且接近于校正的温升 (最大外部能量：40,000 J)。

一般固态粉末状物质可以直接燃烧。快速燃烧的物质 (如苯甲酸) 请勿在松散的状态下燃烧，这些物质由于燃烧时容易发生喷溅，从而无法保证完全燃烧。另外，也有可能导致分解氧弹的内壁破损。IKA C 21 压片机和 A11 基本型分析研磨机 (见选配件部分) 可用于样品的制备。

难燃物质 (矿物成分高、发热量低) 一般需要使用 IKA 乙酰丁酸酯胶囊 C 10、燃烧袋 C 12 或者燃烧坩埚 C 14 才能达到完全燃烧，也可以使用液态助燃剂，例如石蜡油。

将样品放入胶囊或者燃烧袋中前，需要首先对样品和胶囊称重，以确定助剂引入的外部热量和热值；实验中，应充分考虑外部热量 QExternal2，助剂应尽可能的少用。

大多数液态物质都可以直接装入坩埚直接称重，易挥发性的物质则必须盛在燃烧胶囊 (IKA 明胶胶囊 C 9 和乙酰丁酸酯胶囊 C 10，见选配件) 中，并和燃烧胶囊一起燃烧。

助燃剂 (如棉线) 也必须完全燃烧，如有残余物质，必须重新进行实验。

在燃烧测定不明物质时，开始请量取少量样品来测定其自然能量和燃烧特性，燃烧不明物质时，请离开房间或者与氧弹热量计保持足够距离。

燃烧后收集生成的水并用蒸馏水彻底清洗分解氧弹；然后测定用于清洗分解氧弹的水以及燃烧生成的溶液的酸度。如果燃烧样品中硫的含量和硝酸的修正值已知，则不需对溶液加以分析。

6.4 校准

为了精确测量，使用前必须对氧弹热量计系统进行校准，通过燃烧已知热值的苯甲酸片 (见选配件部分) 对仪器校准。为了测定氧弹热量计系统的热值 C，温升需要达到 1K。公式 1 (见 5.1 部分)

可用于该计算：

$$C = (H_o * m + Q_{External1} + Q_{External2}) / DT \quad (2)$$

该值用于测定以下热值：

测定测量单元和分解氧弹的热容。

首次使用、维护之后或者更换部件后，需对重新校准测量。

系统应该对每个测量模式分别校准。

如果系统使用几个分解氧弹时，应该对每个分解氧弹的系统热容分别校准。

请确保校准执行的条件必须与随后实验的条件相同，测量时使用了某些物质 (如蒸馏水或溶液) 时，则校准时也必须使用完全相同的物质。

详细信息请参考相关标准。



7 测量的准备和执行

此处所描述的“测量”包括氧弹热量计系统校准时的测量 (校准测量) 和测量物质热值时的测量。两者的差异主要在于计算不同 (见第5章中公式 (1) 和 (2))；二者的准备和执行实质上相同。只有确

保测量过程中每个步骤准确无误才能保证精确的测量。

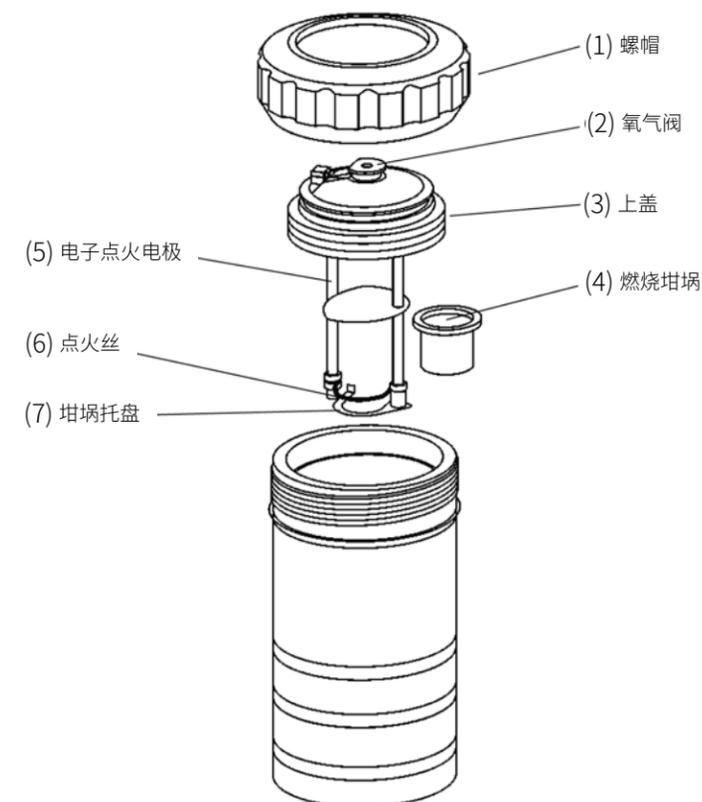
因此，务必遵守第 1 部分中安全细则以及下面章节中的要求。

另外，也请注意第 5 部分“热值测量”。

如果不遵守操作说明有可能导致分解氧弹破损；破损的分解氧弹有可能破裂！请遵守分解氧弹的操作说明！



7.1 分解氧弹 C 5010



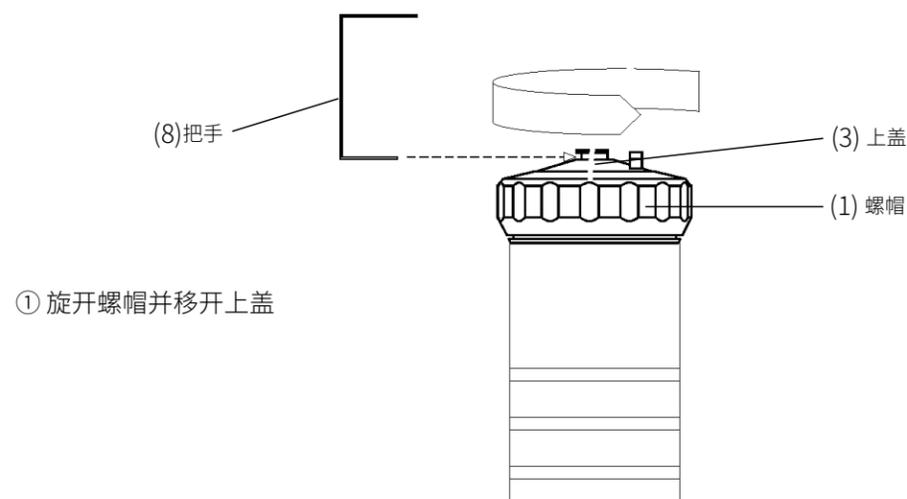
如果您使用几个分解氧弹，请勿将部件互换 (注意各零部件标示)。

为了延长磨损件 (O 形圈、密封) 的寿命，我们建议您向分解氧弹注入适量自来水。

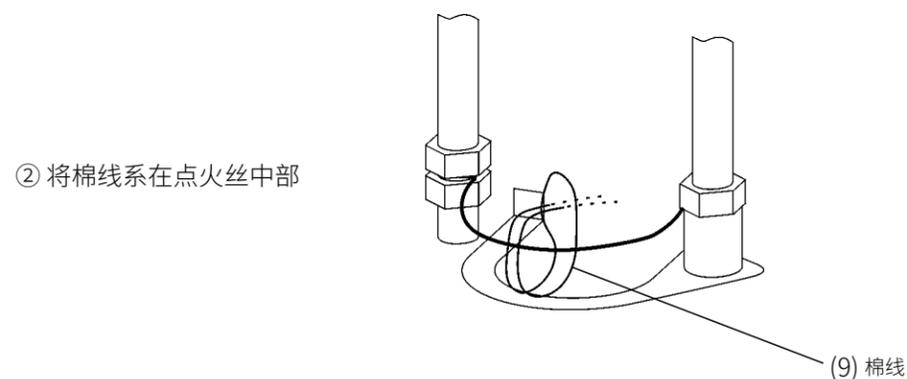


7.2 分解氧弹的准备

按照如下步骤准备分解氧弹：



① 旋开螺帽并移开上盖



② 将棉线系在点火丝中部

③ 在坩埚中直接称取样品，精度要求为 0.1mg。请注意加入氧弹热量计系统的样品重量 (见 6.3 部分“测量的准备”)。

④ 将坩埚放置于坩埚托盘；如果必要，分解氧弹中放入部分蒸馏水或溶液。见 5.3 部分“样品信息”和第 1 部分“测量准备”。

⑤ 使用小镊子调整棉线，将棉线置于坩埚内并浸没于样品中，以确保点火时点燃样品。

⑥ 将分解氧弹上盖放入分解氧弹并用力盖紧，然后将螺帽盖上并旋紧。

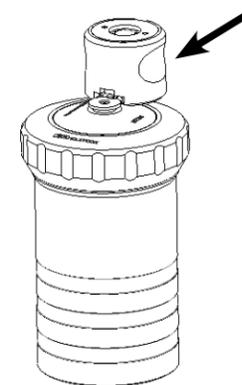


⑦ 使用氧气站 C 248 对分解氧弹充氧 (见 4.10 部分)

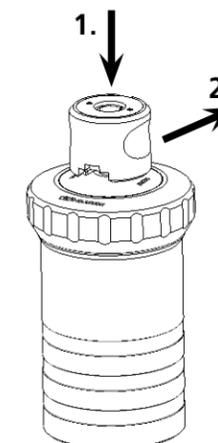
⑧ 将点火适配器固定到分解氧弹

分解氧弹的操作，见分解氧弹使用说明。

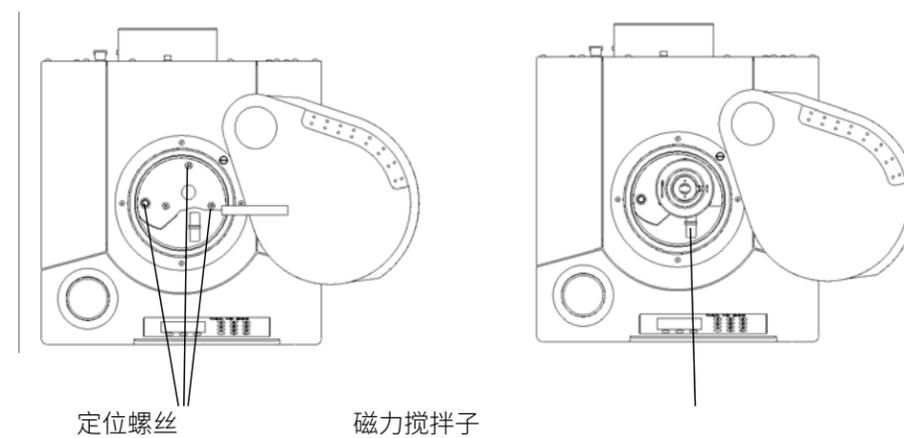
固定点火适配器



拆卸点火适配器



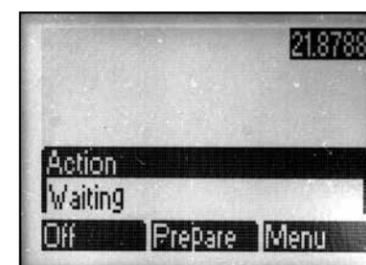
⑨ 将分解氧弹放入氧弹热量计 C 200 的内桶。分解氧弹必须放置于三个螺丝之间。



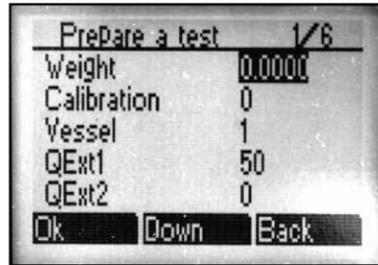
⑩ 用量杯量取 2L 自来水倒入水箱，水温保持在稳定的范围，注意水位指示。

7.3 测量准备

氧弹热量计系统处于“Waiting (待机)”模式。



① 选择 **MEASUREMENT (F2)** 将进入 “Prepare a test (测量准备)” 菜单。



② 用操作键盘在标有 “Weight” 区域输入样品重量，精度 0.0001 g。

您可以通过按下上、下 (**UP/DOWN (F2)**) 键进入其他的选项：

③ 校准

按 “1” 执行校准。

④ 检查其他预设项：

分解氧弹

输入实验所使用的分解氧弹编号，如果只有一个分解氧弹被使用，您也可以将 “1” 保留在 “分解氧弹” 处。

QExt1 (QEXTERNAL1)

修正助燃剂点火棉线产生的热值，此处标准值默认为 50J；燃烧坩埚选项默认为 0J。

如果您使用的不是 IKA C 710.4 点火棉线，请相应改变相应数值。

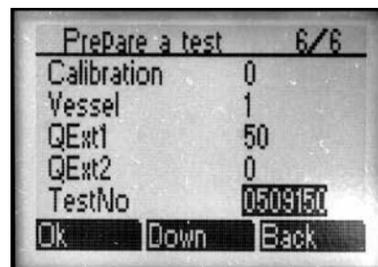
QExt2 (QEXTERNAL2)

修正其他的燃烧助剂，例如燃烧坩埚产生的热量，该值默认为 0。

实验编号：

实验软件自动给预一个 **yymmddnn** 形式的编号；**yy** 代表年份，**mm** 代表月份，**dd** 代表日期，**nn** 代表执行编码；您也可以自己对测量命名。

举例：实验编码 = 0509150 表示在 2005 年 9 月 15 日的首次测量实验。



按下 **OK (F1)** 应用输入。

7.4 测量的执行

当您完成上述所需的准备工作时，系统出现信息 “Storage filled?” (水箱加水完成?)。检查并确保水箱充满冷却水并且水温恒定，按下 **CONTINUE (F1)** 确认。

系统弹出 “Vessel safe locked? (分解氧弹安全锁定?)”

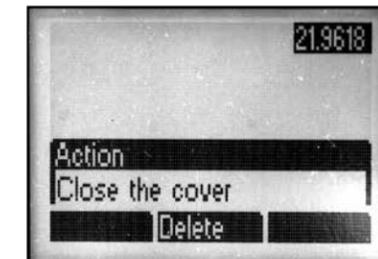
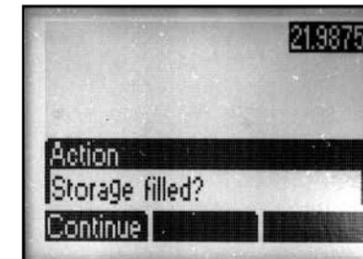
检查并确保分解氧弹安装到位，按下 **OK (F1)** 确认。

当每个分解氧弹经过 1000 次燃烧实验后，系统提示 “Vessel x : 1000 ignitions!” (分解氧弹 x : 已

经 1000 次燃烧!)；提示分解氧弹需进行安全检查。依次按下 **OK (F2)** 和 **OK (F1)** 确认提示。

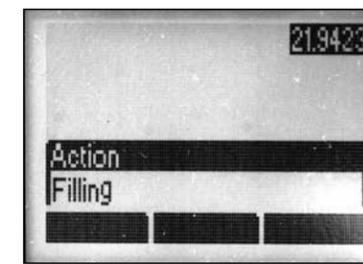
该信息提示您对分解氧弹进行磨损检验以确保安全。

系统提示：“Close the cover (关闭上盖)”。

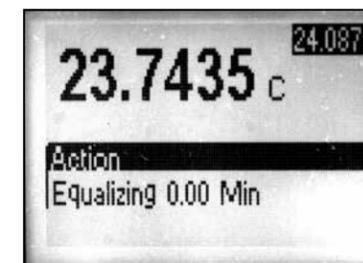


① 氧弹热量计上盖向左旋转到锁定位置直到盖子可以自行下滑并关闭。分解氧弹通过点火适配器接触点火线。

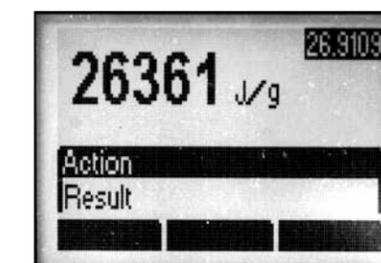
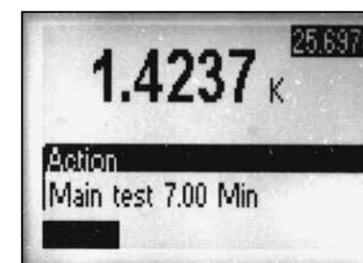
系统显示 “Filling (充水)” 提示。



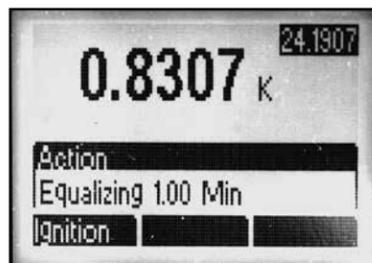
② 内桶充水 (约需要 70 秒)，内桶充水完毕，系统将开始测量实验。



③ a) 自动测量模式 (周边等温、快速动态和时间控制，见 4.6 部分) 下，系统将自动完成测量。测量完毕，系统自动显示测量结果。

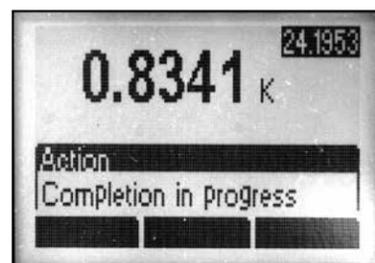
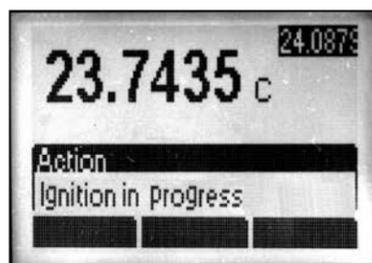


b) 手动测量模式下，用户自定义点火以及实验结束时间。



- 点火时请按 **IGNITE (F1)**。
- 再次按下该键 **END (F1)** 结束测量实验。

手动点火和结束实验时，系统状态栏会提示“Ignition in Progress (准备点火)”或“Completion in Progress (结束实验)”，系统提示消失后操作完成(最多 60 秒)。



④ 测量完毕，开启氧弹热量计上盖，自动排空内桶循环水，取下分解氧弹和点火适配器。使用放气阀或者放气站给分解氧弹放气。见第 1 章“安全防护”。

⑤ 打开分解氧弹检查是否有不完全燃烧物，如果有不完全燃烧样品，需重新进行实验。

7.5 清洁分解氧弹

如果您担心样品燃烧后产生的气体或燃烧残余物对人体有害，处理这些物质时请穿戴防护服装(如：防护手套、口罩等)。有害的或污染性的燃烧残余物必须按照相关规定作为有毒物质特殊处理。

洁净干燥的氧弹对于实验的精确度是至关重要的，杂质会影响氧弹的热容从而影响实验的精确度。因此，每次实验后都应彻底清洗氧弹内壁、电极和坩埚内外。

通常，清除氧弹内壁和电极部分的凝结物非常必要，您可以使用吸水性强、不容易掉毛屑的棉布擦去氧弹内壁和电极的凝结物。如果无法按照上述方法清洁氧弹(如斑点、凹坑、腐蚀)，请联系 IKA 售后服务部。

坩埚中的燃烧残余物，如烟垢和灰烬，也可用不易脱落毛屑的棉布擦去。

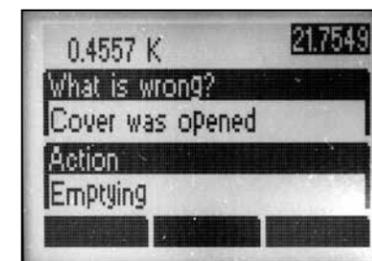


7.6 测量过程中的错误

测量过程中产生的错误显示在屏幕的提示行。

提示信息：

上盖打开 (Cover was opened)



故障原因：

测量过程中氧弹热量计上盖打开。

纠正措施：

自动排空内桶，重新测量。

备注：

如果点火时上盖打开，为了安全起见，内桶将延迟 2 分钟排空。

故障原因：

测量时点火触头故障。

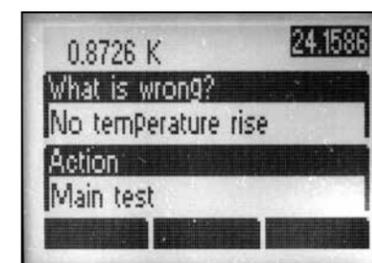
纠正措施：

打开氧弹热量计上盖并检查点火线和点火触头；如有必要，清洁点火触头或更换点火线。检查点火适配器。

提示信息：

无温升 (No temperature rise)

(如果点火后 1 分钟内系统没有温升，将显示提示信息)



故障原因：

样品未燃烧。

(点火棉线没有接触样品)

纠正措施：

打开上盖，取下分解氧弹，如果点火棉线没有燃烧，请检查点火触头和点火线。

另外，如果必要，请使用燃烧助剂。

故障原因：

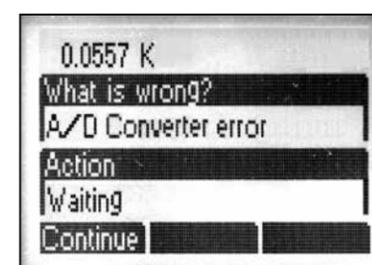
分解氧弹氧气没有充满。

纠正措施：

打开氧弹热量计上盖，取消实验并重新开始一个测量。

提示信息：

A/D 转换错误 (A/D Converter error)



故障原因：

温度测量系统出现错误。

纠正措施：

如果测量仍在进行，打开氧弹热量计系统上盖并取消测量。

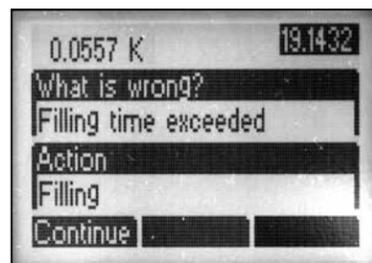
然后对转换器初始化(见 7.2 初始化部分)。

如果仍然无法改善，关闭仪器然后重新开机。

如果仍然无法改善，请联系 IKA 售后服务部门。

提示信息:

充水超时 (Filling time exceeded)



故障原因:

水箱无循环水。

纠正措施:

检查水箱水位, 如有必要, 将水箱加满水。
按下 **CONTINUE (F1)** 再次充水并继续测量实验。

故障原因:

内桶漏斗被污垢堵塞。

纠正措施:

打开氧弹热量计上盖取消实验, 取下并清洁内桶漏斗。

故障原因:

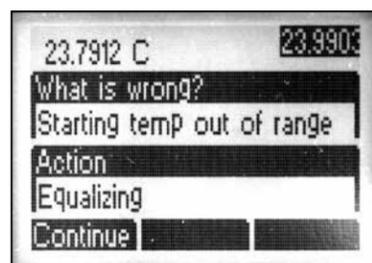
用于内桶充水的水泵未能正常工作。

纠正措施:

打开上盖取消实验; 在维护菜单中开启水泵并检查水箱水管接头。如果没有水流, 请联系 **IKA** 售后服务部门。

提示信息:

起始温度不符合要求 (Starting temp out of range)



故障原因:

内桶起始温度不在 22 ± 3 °C 范围。

纠正措施:

打开上盖取消测量或按 **CONTINUE (F1)** 继续测量。

备注:

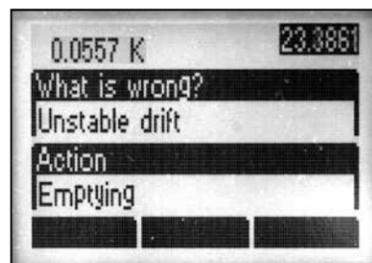
用该方式测得的测量结果不符合标准条件。

纠正措施:

检查水箱水温, 检查温度显示; 如果在 5 至 10 秒温度不发生变化, 对 A/D 转换器重新初始化 (见 7.2 部分)。

提示信息:

温度漂移不稳定 (Unstable drift)



故障原因:

内桶没有放置磁力搅拌子或者磁力搅拌子不在磁场范围。

纠正措施:

打开氧弹热量计上盖, 取消测量并检查磁力搅拌子位置。如果必要, 将搅拌子重新放置于合适的位置 (见 6.2 部分)。

故障原因:

搅拌功能没有工作。

纠正措施:

打开氧弹热量计上盖, 取消实验。将氧弹热量计内桶充满半桶水 (维护菜单见 7.2 部分) 并手动开启和关闭搅拌马达 (同样通过维护菜单)。如果搅拌马达无法工作, 请联系 **IKA** 售后服务部门。

8 维护菜单

8.1 操作

通过本菜单, 您可以在不进行测量的情况下直接控制和测试氧弹热量计不同操作和状态; 菜单中也包含用于开启和关闭仪器的子菜单, 本仪维护器菜单只有当氧弹热量计系统显示屏开始显示时才可运行。

执行所需的操作:

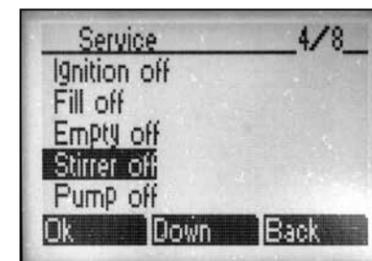


MENU (菜单) (F3)

→ **UP/DOWN (上/下) (F2)** 进入 “Service (维护)” 菜单

→ **OK (确认) (F1)**

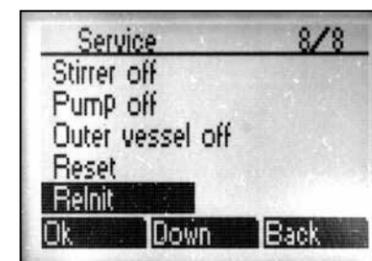
现在屏幕有八个可选指令



→ 使用 **UP/DOWN (上/下) (F2)** 选择所需的指令

→ 使用 **OK (确认) (F1)** 开始执行所选指令

→ 再次使用 **OK (确认) (F1)** 停止所选指令



请注意每个开始的操作最后都必须终止。

以下情况除外: 设定时间后, 点火自动结束 (约 2 秒钟)。

使用 “Reset (重设)” 和 “Reinit (重新初始化)” 操作, 您可以在完成所执行的操作后自动退出菜单。

如果您退出维护菜单, 所有已经开始的操作将被终止并且系统将被存储为最初的状态。您可以继续测量, 系统不会提示任何的错误。

8.2 维护菜单选项描述

Ignition (点火)

通过该菜单项目，您可以检查点火功能。

必备条件：必须具备一个空的分解氧弹，有点火棉线并且氧弹热量计上盖必须关闭。

Fill IV (充水)

通过本菜单项目，您可以对内桶手动充水。

必备条件：水箱中必须有足够的水量。

Empty IV (排水)

通过本菜单项目，您可以对内桶手动排水。

必备条件：排水软管必须按照到位 (见 4.2 部分)。

Stirrer (搅拌)

通过本菜单项目，您可以开启搅拌并检查磁力搅拌子是否在内桶搅拌。

必备条件：内桶必须有约 0.5 升的水。

Pump (水泵)

通过本菜单项目，您可以开启水泵，外桶将充满水 (参考 4.7 部分)。

必备条件：检查并确保水箱有水。

Empty outer vessel (外桶排空)

通过本菜单项目，您可以将外桶排空。

注意：关闭仪器后，请将仪器完全排空。

必备条件：排水软管必须按照到位 (见 4.2 部分)。

Reset (重设)

通过本菜单项目，您可以重新设定默认设置。

Reinit (重新初始化)

通过本菜单项目，您可以初始化 A/D 转换器。



9 清洁维护

为了确保正常工作，氧弹热量计系统在使用一段时间之后必须进行清洁维护。

9.1 内桶滤网



取出内桶滤网，如果发现污垢，采用清水或者超声波水浴清洗；同时，请清洁内桶。清洁内桶时，请取出分解氧弹；清洁完毕，将滤网放回内桶。

如果不使用滤网，将会导致污垢堆积于阀门，从而引起仪器故障。

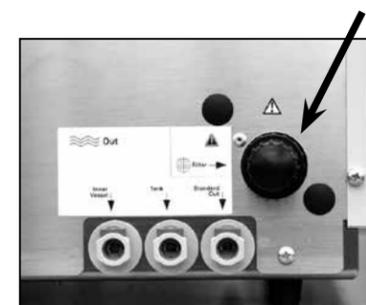
9.2 漏斗



漏斗中也有一个滤网，这个滤网可以防止污垢进入储存容器。

如果滤网有污垢，请取出漏斗并清洁滤网 (见 4.1 (2))。

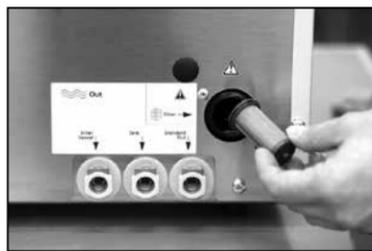
9.3 微型漏斗



在仪器背部还有个微型漏斗，如果微型漏斗被污垢堵塞，仪器内水流变小；内桶充水时间加长。如果充水时间超过 120 秒上限，系统提示测量中止。



- 清洁微型漏斗时，必须排空内桶 (见 7.2 部分)；
- 卸下微型漏斗盖子，取出滤网；



- 用水清洗滤网；
- 放入清洗后的滤网并盖紧漏斗盖；



- 外桶再次充水 (见 4.7 部分)；
- 仪器充水后，注意仪器的密封 (见 6.6 “充水超时” 部分)

9.4 维护水循环

氧弹热量计系统在非连续操作 (每次测量时间间隔较长) 同时又使用了外部冷却时，必须向循环水中加入稳定液防止污垢形成。

将大约 4 ml 的 C 5003.1 稳定液加入水箱，通过维护菜单 (“Pump (水泵)” 部分) 开启水泵，大约 30 - 60 秒钟后，关闭水泵。

您也可以在最后一次测量时向循环水中加入 4 ml 的稳定液 (长时间不适用时)。

如果仪器长时间不用，请将氧弹热量计系统循环水完全排空；运输前必须将水完全排空。

通过维护菜单 (7.2 “外桶排空” 部分) 将外桶排空；排水管必须牢固地安装于标准排水接口 (8) (4.2 部分)。

将排水管安装于储水箱排水接口 (7)，水箱将自动排空。

按下储水箱排水接口 (7) 的锁定按钮，卸下排水管。

9.5 分解氧弹

分解氧弹的维护请参考 C 5010 分解氧弹的使用说明。

9.6 清洁注意事项

清洁仪器须断开电源！

清洁 IKA 仪器时请仅用 IKA 公司认可的清洁剂: 含活性剂的水溶液和异丙醇

备注：

- 清洁时，请勿将电子设备放置于清洁剂中。
- 不锈钢部件可用标准不锈钢清洁剂清洗，但不要用腐蚀性清洁剂。
- 清洁仪器时请佩戴防护手套。
- 危险物质溅到或者溅入仪器，操作人员应采取合适的清洗方式。
- 当采用其他非 IKA 推荐的方法清洁时，请先向 IKA 确认清洁方法不会损坏仪器。

订购备件

订购备件时，需提供：

- 机器型号
- 序列号，见铭牌
- 备件的名称和编号，详见 www.ika.com

TIP



维修

在送检您的仪器之前，请先清洁并确保仪器内无任何对人健康有害的物料残留。

维修时，请向 IKA 公司索取 “消除污染证明” 或从官方网站 (www.ika.com) 下载打印。

如需维修服务，请使用原包装箱妥善包装后将仪器寄回。如原包装不存在时请采用合适的包装。

10 选配件和消耗品

10.1 选配件

C 5010	IKA 标准分解氧弹
C 5010.4	燃烧坩埚支架
C 5010.5	大坩埚支架
C 5030	放气站
C 5040	CalWin® 热量计软件
C 248	氧气站
C 21	压片机
C 29	减压阀
C 200.1	量杯
A 11 基本型	分析研磨机

10.2 消耗品

C 710.4	棉线，已剪开 (500 根)
C 5010.3	点火线，备用 (5 根)
C 5003.1	稳定液 (30 ml)
C 4	石英坩埚
C 5	VA 燃烧坩埚套装 (25 个)
C 6	大号石英坩埚
C 710.2	大号 VA 燃烧坩埚套装 (25 个)
C 9	明胶胶囊 (100 个)
C 10	乙酰丁酸酯胶囊 (100 个)
C 12	燃烧袋，40 x 35 mm (100 片)
C 12A	燃烧袋，70 x 40 mm (100 片)
C 43	苯甲酸片 (NBS 39i, 30 g)
C 43A	苯甲酸片 (100 g)
C 723	片状苯甲酸片 (50 片)
C 14	燃烧坩埚 (100 个)
C 15	石蜡条 (600 根)

11 技术参数

外部电源	
额定电压 / 频率	100 - 240 V 50/60 Hz
最大输入功率	120 W
氧弹热量计系统	
额定电压	24 V (直流) 5A
最大输入功率	100 W
仪器保险丝	1 x 2.5 AT
工作制	连续工作
热容量范围	8500~9500 J/K
热容量重复性(极差)	≤ 40 J/K
热值误差	≤ 60 J/g
保护等级 (DIN EN 60 529)	IP 21
保护等级	III
过压类别	2
环保等级	II
允许周边温度	20 °C... 25 °C (恒定)
允许相对湿度	80%
操作海拔	海拔 2000 米
外形尺寸	400 x 400 x 400 (W x D x H)
重量	21 Kg
测量范围	40000 J
测量模式 / 测量时间	周边等温约 17 分钟 快速动态约 8 分钟 时间控制约 14 分钟 手动模式约 17 分钟
接口	1 x 并口 (Centronics) 1 x 串口 (RS 232)
热容量范围	8500-9500 J/K
热容量重复性 (极差)	≤ 40 J/K
热值误差	≤ 60 J/g

技术参数若有变更，恕不另行通知!

IKA

designed for scientists

IKA-Werke GmbH & Co. KG

Janke & Kunkel-Straße 10, 79219 Staufen, Germany

Phone: +49 7633 831-0, Fax: +49 7633 831-98

eMail: sales@ika.de

USA

IKA Works, Inc.

Phone: +1 910 452-7059

eMail: usa@ika.net

KOREA

IKA Korea Ltd.

Phone: +82 2 2136 6800

eMail: sales-lab@ika.kr

BRAZIL

IKA Brasil

Phone: +55 19 3772 9600

eMail: sales@ika.net.br

MALAYSIA

IKA Works (Asia) Sdn Bhd

Phone: +60 3 6099-5666

eMail: sales.lab@ika.my

CHINA

IKA Works Guangzhou

Phone: +86 20 8222 6771

eMail: info@ika.cn

POLAND

IKA Poland Sp. z o.o.

Phone: +48 22 201 99 79

eMail: sales.poland@ika.com

JAPAN

IKA Japan K.K.

Phone: +81 6 6730 6781

eMail: info_japan@ika.ne.jp

INDIA

IKA India Private Limited

Phone: +91 80 26253 900

eMail: info@ika.in

UNITED KINGDOM

IKA England LTD.

Phone: +44 1865 986 162

eMail: sales.english@ika.com

VIETNAM

IKA Vietnam Company Limited

Phone: +84 28 38202142

eMail: sales.lab-vietnam@ika.com

Discover and order the fascinating products of IKA online:
www.ika.com



IKAworldwide



IKAworldwide /// #lookattheblue



@IKAworldwide

Technical specifications may be changed without prior notice.