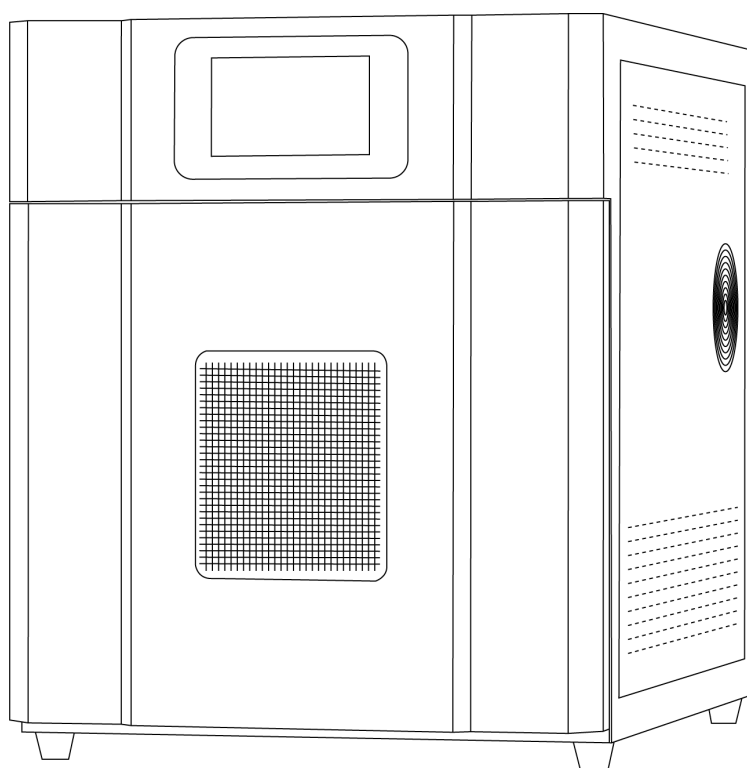


LICHEN



使用说明书

微波消解仪

USER' S INSTRUCTIONS

使用产品前请仔细阅读本使用说明书，并请妥善保管

目录

前言 1

一、概述 3

二、结构 3

三、产品特点 3

四、产品参数 4

五、设备安装 7

六、设备使用 9

七、维护保养 13

八、故障分析 14

九、保修声明 14

十、开箱检查 14

十一、装箱清单 14

十二、附录 15

前言

感谢您选择力辰科技 IMD 系列微波消解仪，为获得更好的使用体验，请认真阅读本使用说明书，并遵守安全操作规范！

请妥善保管本使用说明书以便需要时查阅！

- 请确保只有受过相关训练的人员才能操作使用本仪器。
- 请遵守安全规范、人身安全和事故防止等相关规范。
- 仪器应放置于安全无振动的工作台上使用，以便于观察和操作。
- 当电源接通时，本产品处于预运行状态，其内部的电线电缆端子上都会带有危险电压，严禁对产品 & 电源电缆进行任何维修。
- 当电源接通后，操作本产品进入运行状态后，产品进入微波能释放状态，严禁进行违反本手册安全须知和操作规程的任何操作。
- 未经厂家指导请勿随意拆机，因私自拆机造成的后果由擅自拆机方自己承担。
- 未经厂家指导请勿擅自更换设备元器件及结构配件，因擅自更换设备元器件及结构造成的任何后果由擅自更换方自行承担。
- 请勿使用厂家指导以外的消解罐及组件，因擅自更换非厂家指导的消解罐及组件造成的任何问题由擅自更换方自行承担。
- 厂家原装配套的消解罐均具有编号编码标识，请认准编码编号及连号数字编码，没有编号、编码重复、编码未连号均不属于原厂配件。
- 在断开电源后，对本产品或电源电缆进行检查和维修之前，必须等本产品内部高压电容放电完毕方可进行相关操作。
- 本产品采用 220V 交流电源供电。在对本产品进行使用调整之前，必须保证为本微波设备提供的电源电压在额定范围之内，大幅度的电源电压波动会导致本微波设备微波系统损坏或者仪表故障。
- 本产品必须可靠接地，安装时必须以正确方式接线，且有可靠接地。如果发生了异常情况或者危险情况，应尽快切断本产品工作电源。
- 严禁在炉门未关闭的情况下启动微波，不得在运行过程中打开炉门。
- 严禁在空载或仅放置极少量物料的情况下使用（微波空载的状况不仅仅包括没有放置物料，还包括只有少量物料）。
- 严禁与本产品工作无关的人员在设备运行过程中靠近或触摸。
- 若本产品箱体或炉门发生损坏变形，不得使用。
- 本产品运行中需专人不间断看护，防止物料过分烘干而引发火灾。
- 本产品附近不应有磁性物质，以免干扰设备内部磁场的均匀状态,使工作效率下降。另外也不应在设备周围使用电信号接收或者发射装置，以免信号受到干扰。
- 请勿随意更改产品上各种仪表的出厂设定值。
- 请勿放入与加热物料无关的物品，尤其是金属物。
- 本产品工作结束后，待加热箱体冷却后应将箱体内部打扫干净，确保加热腔无杂物、粉尘

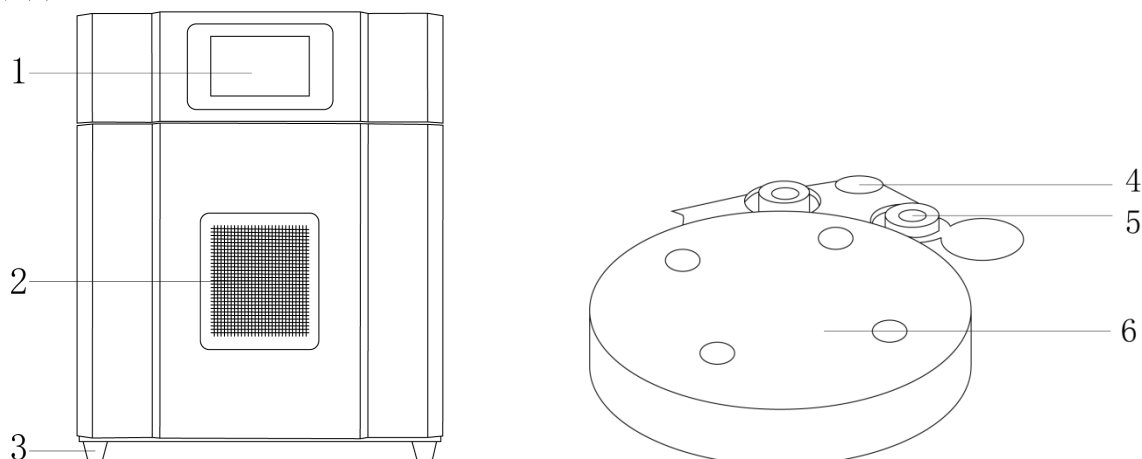
等，防止加热物料残留对箱体造成腐蚀。

- 物料放置要轻拿、轻放，放置物料时注意避免因撞击而损坏

一、概述

微波消解仪是一款专为化学分析、环境监测、食品检测、生物医药等领域设计的高性能消解设备。该仪器采用先进的微波加热技术和智能化控制系统，能够高效、快速地完成样品的消解过程，确保实验结果的准确性和重复性。

二、结构



- | | | |
|-------------|-----------|--------|
| 1、操作面板 | 2、观察窗 | 3、橡胶底脚 |
| 4、非接触式压力传感器 | 5、红外温度传感器 | 6、转子托盘 |

三、产品特点

- 1、高强度 UPE（超高分子量聚乙烯）耐腐蚀转盘架，可同时装配 1~15 支消解罐；
- 2、自泄压消解罐，超压自动泄压，使用过程中无易损耗材，有效降低使用成本；
- 3、炉腔腔体为 316L 工业级不锈钢一体成型，内部喷涂多达 6 层 PFA 防腐涂层；
- 4、采用安全高效的专用非接触式压力传感器和无线可穿透红外温度传感器，可实时监测所有消解罐内压力和温度；
- 5、炉腔内部装有两组涡轮风机，当运行完成后自动启动冷却风机，对消解罐组件进行快速散热降温，有效提高降温效率；
- 6、六层钢结构安全炉门，缓冲浮动设计，采用机械锁、电子锁协调配合，保证运行过程中炉门无法开启，当炉门异常开启时仪器自动切断微波停止工作；
- 7、超强离心风机顶置式安装，符合热流向上运动原理，快速排出腔内高温气体，有效排出溢罐时的废气；
- 8、仪器具有消解罐识别系统，根据消解样品的数量、消解罐类型以及当前温度，自动调节微波输出功率大小，降低温度波动，提高样品消解均匀性；
- 9、微电脑控制技术，可实现历史数据查看仪器内置方法库，可直接选取调用消解方案，可储存 200 种方法；
- 10、支持微波萃取、微波合成等多种操作模式，满足不同实验需求。

四、产品参数

仪器型号	LC-IMD12-2	LC-IMD12-4	LC-IMD12-6
位数	2	4	6
电源电压	220V		
整机功率	2000W		
使用温度范围	室温~250℃		
控温方式	无线可穿透红外温度传感器		
控温精度	±0.1℃		
显示精度	0.1℃		
炉腔尺寸	290×295×265mm		
炉腔材质	316L 工业级不锈钢一体成型炉腔，内部喷涂 6 层 PFA（可熔性聚四氟乙烯）防腐涂层		
测压方式	非接触式压力传感器，实时监测所有消解罐内压力，		
控压范围	0~15Mpa		
控压精度	±0.01Mpa		
微波频率	2450MHz，0~100%功率自动连续可调		
降温系统	炉腔内部装有两组涡轮风机，超强离心风机顶置式安装		
转盘架材质	UPE(超高分子量聚乙烯)		
消解内罐材质	TFM（改性聚四氟乙烯）		
消解内罐体积	100ml		
消解内罐耐温	耐温 310℃，最高工作温度 250℃		
消解外罐材质	PEEK（聚醚醚酮）		
净重	42Kg		
外形尺寸	530×440×510mm		

仪器型号	LC-IMD12-8	LC-IMD12-10	LC-IMD12-12
位数	8	10	12
电源电压	220V		
整机功率	2000W		
使用温度范围	室温~250℃		
控温方式	无线可穿透红外温度传感器		
控温精度	±0.1℃		
显示精度	0.1℃		
炉腔尺寸	290×295×265mm		
炉腔材质	316L 工业级不锈钢一体成型炉腔，内部喷涂 6 层 PFA（可熔性聚四氟乙烯）防腐涂层		
测压方式	非接触式压力传感器，实时监测所有消解罐内压力，		
控压范围	0~15Mpa		
控压精度	±0.01Mpa		
微波频率	2450MHz，0~100%功率自动连续可调		
降温系统	炉腔内部装有两组涡轮风机，超强离心风机顶置式安装		
转盘架材质	UPE(超高分子量聚乙烯)		
消解内罐材质	TFM（改性聚四氟乙烯）		
消解内罐体积	100ml		
消解内罐耐温	耐温 310℃，最高工作温度 250℃		
消解外罐材质	PEEK（聚醚醚酮）		
净重	42Kg		
外形尺寸	530×440×510mm		

仪器型号	LC-IMD15-2	LC-IMD15-4	LC-IMD15-6	LC-IMD15-8
位数	可同时装配 1-15 支消解罐			
电源电压	220V			
整机功率	2000W			
使用温度范围	室温~210℃			
控温方式	无线可穿透红外温度传感器			
控温精度	±0.1℃			
显示精度	0.1℃			
炉腔尺寸	290×295×265mm			
炉腔材质	316L 工业级不锈钢一体成型炉腔，内部喷涂 6 层 PFA（可熔性聚四氟乙烯）防腐涂层			
测压方式	非接触式压力传感器，实时监测所有消解罐内压力，			
控压范围	0~15Mpa			
控压精度	±0.01Mpa			
微波频率	2450MHz，0~100%功率自动连续可调			
降温系统	炉腔内部装有两组涡轮风机，超强离心风机顶置式安装			
转盘架材质	UPE(超高分子量聚乙烯)			
消解内罐材质	TFM（改性聚四氟乙烯）			
消解内罐体积	60ml			
消解内罐耐温	耐温 310℃，最高工作温度 210℃			
消解外罐材质	PEEK（聚醚醚酮）			
净重	42Kg			
外形尺寸	530×440×510mm			

仪器型号	LC-IMD15-10	LC-IMD15-12	LC-IMD15-15
位数	可同时装配 1-15 支消解罐		
电源电压	220V		
整机功率	2000W		
使用温度范围	室温~210℃		
控温方式	无线可穿透红外温度传感器		
控温精度	±0.1℃		
显示精度	0.1℃		
炉腔尺寸	290×295×265mm		
炉腔材质	316L 工业级不锈钢一体成型炉腔，内部喷涂 6 层 PFA（可熔性聚四氟乙烯）防腐涂层		
测压方式	非接触式压力传感器，实时监测所有消解罐内压力，		
控压范围	0~15Mpa		
控压精度	±0.01Mpa		
微波频率	2450MHz，0~100%功率自动连续可调		
降温系统	炉腔内部装有两组涡轮风机，超强离心风机顶置式安装		
转盘架材质	UPE(超高分子量聚乙烯)		
消解内罐材质	TFM（改性聚四氟乙烯）		
消解内罐体积	60ml		
消解内罐耐温	耐温 310℃，最高工作温度 210℃		
消解外罐材质	PEEK（聚醚醚酮）		
净重	42Kg		
外形尺寸	530×440×510mm		

五、设备安装

1、工作环境的选择应按下面要求选择环境

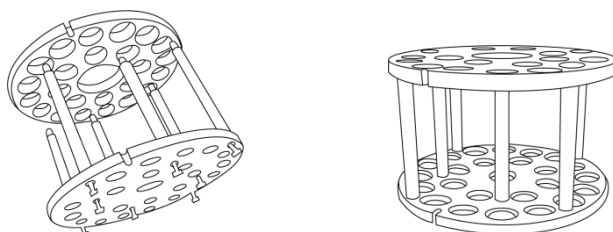
- （1）环境温度：5~35℃，湿度：10%~85%，配备专用通风厨；
- （2）设备应安装于通风处或通风厨旁边，安装位置两侧空余至少 20cm，后部空余至少 25cm；
- （3）设备应置于干燥、通风良好和无腐蚀性气体、无导电粉尘、无爆炸性气体、无潮湿、无粉尘的环境中。

2、设备安装

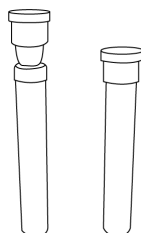
(1) 排风管安装：将排风管安装于仪器后部，与排风口对应，如下图：



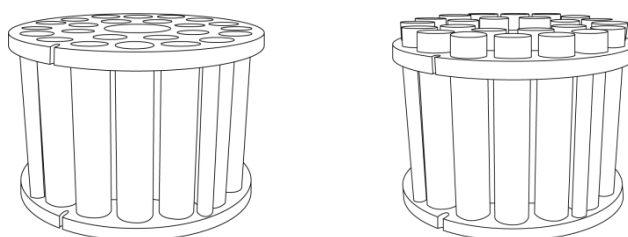
(2) 消解转子组装：将支撑柱取出旋拧至消解转子上盘固定，再用螺钉将消解转子下盘旋拧至支撑柱上，并确保上下盘的缺口在一条线上如下图：



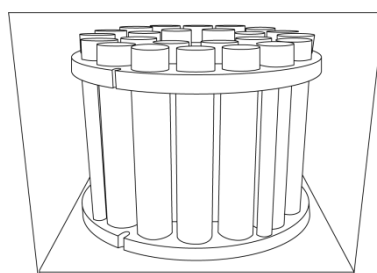
(3) 消解内罐组装：消解内罐分为盖子、塞子、罐身三部分，先将塞子放于罐口塞好，再将盖子拧紧即可，如下图：



(4) 消解罐安装：消解转子安装好以后将消解外罐插入转子孔内并按压到底，再将消解内罐插入消解外罐内并按压到底，消解罐应优先放置于内圈，内圈放满以后再放置外圈，如下图：



(5) 消解转子转入炉腔：将组装好的消解罐子转入炉腔内部白色托盘上，放置平稳即可，如下图：



六、设备使用

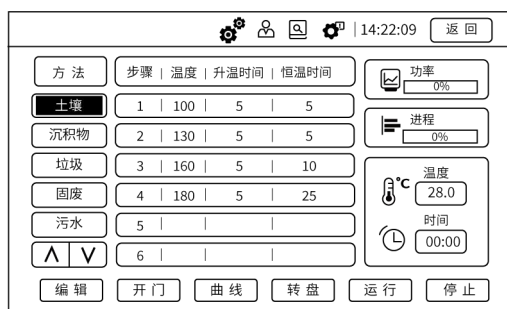
1、开机

开机前，请确保设备已经正确安装到位；开机后进入样品大类选择界面，选择后进入程序设定界面。

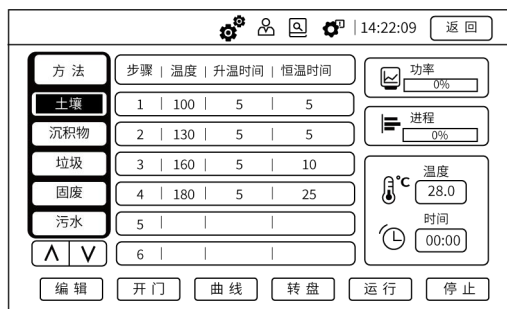


2、机器操作面板

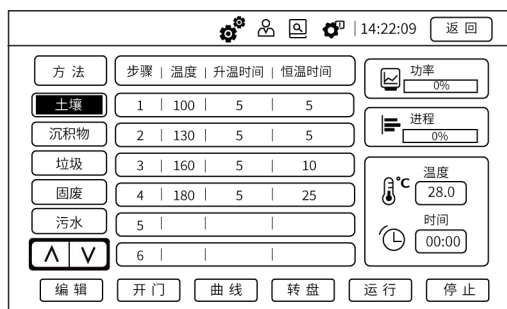
(1) 运行程序界面及程序设定：进入样品类别界面后在该界面设定运行程序。



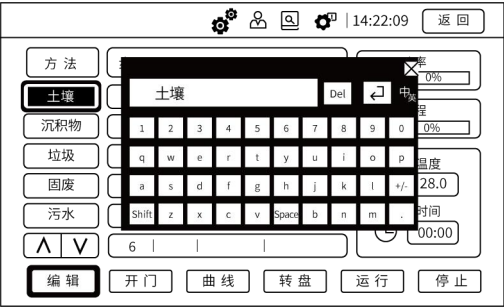
(2) 方法导航栏：在此栏内选择方法，选择后右侧程序栏会自动跳转为对应预设程序。



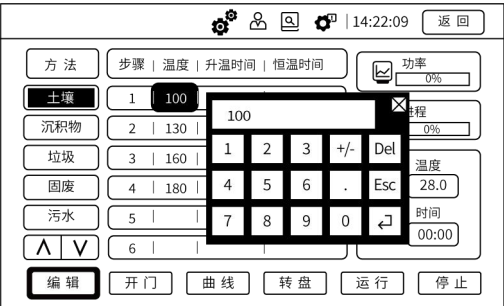
(3) 翻页按钮：点击方法栏页面翻转。



(4) 编辑按钮：修改方法名称：点击编辑按钮即可修改方法名称以及对应的程序内容，编辑完成再次点击即可退出编辑并保存。



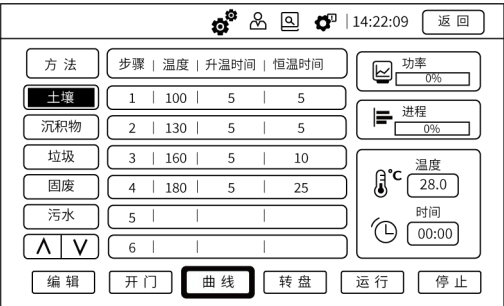
(5) 编辑按钮：修改程序。



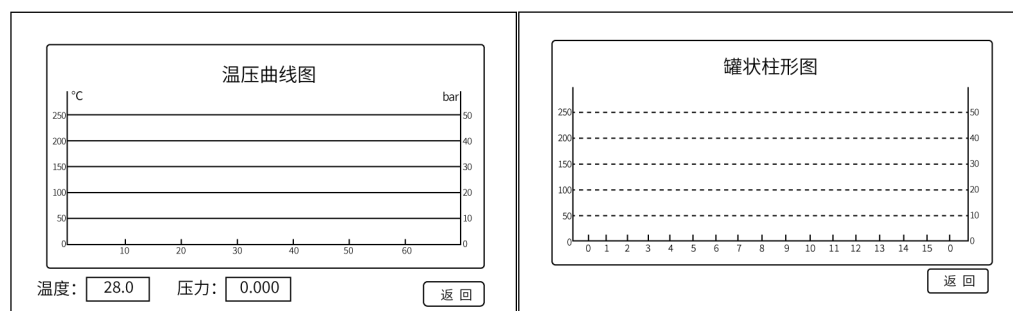
(6) 开门按钮：点击开启炉门。



(7) 曲线按钮：点击查看仪器温度升温曲线。



（8）曲线界面：该界面可查看仪器运行中温度压力攀爬曲线；柱形图按钮：点击柱形图进入柱形图查看界面可查看消解罐当前位置、数量及状态。



（9）转盘按钮：点击旋转按钮可在未运行的状态下将转子转动起来，同时可以控制冷却风机的启停。

方法	步骤	温度	升温时间	恒温时间
土壤	1	100	5	5
沉积物	2	130	5	5
垃圾	3	160	5	10
固废	4	180	5	25
污水	5			
Λ V	6			

（10）运行按钮：点击即可运行仪器。自检系统：点击运行后仪器进入自检阶段，自检内容为系统状态、消解罐定位等，自检完成后开始运行。

（11）停止按钮：点击仪器停止工作。

方法	步骤	温度	升温时间	恒温时间
土壤	1	100	5	5
沉积物	2	130	5	5
垃圾	3	160	5	10
固废	4	180	5	25
污水	5			
Λ V	6			

（12）工作日志按钮：点击进入日志界面，该界面记录了仪器开机、关机时间，仪器运行暂停时间以及程序运行内容等；工作日志界面：该界面显示仪器日常工作状态运行记录；方法记录：点击单条运行程序可进入方法记录界面，该界面记录当前方法运行的详细程序及数据。

14:22:09

返回

方法

步骤 | 温度 | 升温时间 | 恒温时间

土壤

1 | 100 | 5 | 5

沉积物

2 | 130 | 5 | 5

垃圾

3 | 160 | 5 | 10

固废

4 | 180 | 5 | 25

污水

5 | | |

^ | v

6 | | |

功率

0%

进程

0%

温度

28.0

时间

00:00

编辑

开门

曲线

转盘

运行

停止

历史记录

2023年11月20日	15:25:11	土壤-运行未完成

返回

历史数据

数据名称: 2023/11/29 14:27:17_土壤

运行时长: 0 分钟

完成状态: 未知

100	5	5
130	5	5
160	5	10
180	5	25

返回

（13）电子书：点击可查看电子使用说明书的简易版本。

14:22:09

返回

方法

步骤 | 温度 | 升温时间 | 恒温时间

土壤

1 | 100 | 5 | 5

沉积物

2 | 130 | 5 | 5

垃圾

3 | 160 | 5 | 10

固废

4 | 180 | 5 | 25

污水

5 | | |

^ | v

6 | | |

功率

0%

进程

0%

温度

28.0

时间

00:00

编辑

开门

曲线

转盘

运行

停止

微波消解仪简易操作指南

称 样

试 剂

装 罐

程序设定

维护保养

方法来源

返回

（14）管理员：点击进入管理后台设定设备参数，该功能不开放。

14:22:09

返回

方法

步骤 | 温度 | 升温时间 | 恒温时间

土壤

1 | 100 | 5 | 5

沉积物

2 | 130 | 5 | 5

垃圾

3 | 160 | 5 | 10

固废

4 | 180 | 5 | 25

污水

5 | | |

^ | v

6 | | |

功率

0%

进程

0%

温度

28.0

时间

00:00

编辑

开门

曲线

转盘

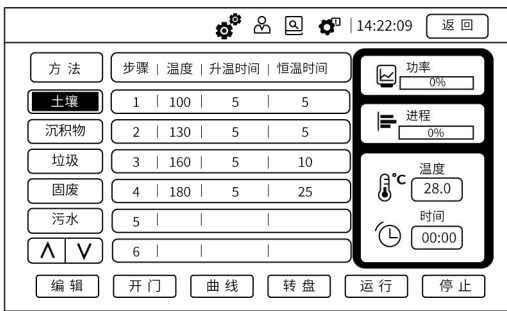
运行

停止

(15) 系统设置：设备常规参数设定界面。



(16) 状态栏：显示仪器运行状态。



七、维护保养

1、消解罐清洗

- (1) 酸缸浸泡法：采用硝酸浓度为 20~30%的酸缸浸泡 8~12 小时，浸泡完成后捞出，用纯水反复冲洗 5~7 次后晾干备用。
- (2) 微波蒸洗法：将消解罐内加入 8ml 优级纯硝酸溶液，盖上盖子装配好以后放置于装有消解外罐的转子内置于微波消解炉腔内设定清洗程序进行清洗，清洗程序如下：

步骤	目标温度	升温时间	恒温时间
1	120	5	5
2	160	5	15

2、日常维护

频次	描述
每天	清洁仪器表面，炉腔内部清洁。
每周	用柔软的毛巾蘸热水擦拭微波腔体并干燥；清洗排风管路接头；检查门体是否清洁和牢固。
使用前后	清洗溶样罐、内盖,干燥后备用。
必要时	清洁转盘架、外罐。

3、保养注意事项

- (1) 消解罐内盖与罐体口部之斜面密封部位不要硬物刷洗，不要敲打和有划痕，以免造成密封不良；
- (2) 消解罐禁止在电炉上明火加热使用，可在电热仪器上设定温度在 130℃ 以下加热，但熔

样罐只能开口或放上内塞使用。禁止旋上外盖密封在电热仪器上加热；

（3）熔样罐在使用一段时间后，每次在使用前应仔细查看罐体和外盖螺纹是否有裂断、损伤和变形；在强光下仔细查看罐体内壁是否有裂纹，以确定能否继续使用；

（4）消解罐会随使用时间而逐渐老化。因此本消解罐开始使用后，根据对用户的调查，使用寿命约 1~3 年；

（5）消解罐使用时可能喷出酸液或卸压泄出腐蚀性气体，应经常用湿抹布擦净微波消解仪炉腔。

八、故障分析

本仪器基本上所有故障在操作屏幕都会提示，同时会有语音播报，可以对照提示做相应的故障排除，不能排除时请及时联系售后服务电话进行处理。

九、保修声明

本公司产品保修期一年（从产品售出之日起）。保修期内，用户可凭保修卡、商业发票对质量有问题的产品实行更换或免费维修。属下列情况之一除外：

- 1、保修期已过；
- 2、因用户自己的过失而造成仪器的损坏；
- 3、用户未按说明书规定操作而造成仪器损坏；
- 4、由于仪器暴露在具有放射性或腐蚀性物质的环境中造成仪器损坏；
- 5、用户擅自拆开仪器或非经上海力辰邦西仪器科技有限公司认可的维修人员修理、调试而造成仪器的损坏。

十、开箱检查

请小心拆开包装，并对照本说明书附录装箱单，对仪器各部件进行清点、检查。如发现有任何破损，请及时联系我司。

十一、装箱清单

序号	名称	数量
1	微波消解仪主机	1 台
2	温控系统	1 套
3	压控系统	1 套
4	操作软件	1 套
5	工具包	1 套
6	排风管（3 米）	1 根
7	消解外罐	n 套
8	消解内罐	n 套
9	消解转子	1 套

10	试管架	1 套
11	掌上扳手	1 个
12	保险管	2 个
13	合格证/保修卡	1 份
14	说明书	1 份

注：n 代表的是工位数，客户可根据所需要的工位进行选配。

十二、附录

1、消解罐使用的注意事项

(1) 消解罐只在微波消解仪制备试样中使用。不能在电炉上直接明火加热，也不能在烘箱中密封增压分解试样；

(2) 消解内罐需要罐、盖、塞装配完成才能使用；

(3) 消解内罐必须和消解外罐组合配套使用，不能单独使用消解内罐；

(4) 消解外罐请勿使用强酸浸泡；

(5) 消解罐如果出现鼓包、变形、开裂请勿继续使用；

(6) 使用微波消解仪时应保证消解罐各部分（除消解罐内壁）为干燥及干净的状态，以防罐体局部吸收微波后温度过高而损坏，加热碱性或者盐分浓度过高的样品时，会加速这些溶质的结晶，聚集于内衬壁上，导致消解罐局部过热而损坏。组装消解罐时应优先放置内圈，内圈放满以后再放置外圈。

2、消解试剂使用的注意事项

(1) 不允许单独使用高氯酸和高沸点的硫酸、磷酸消解试样，否则会引发严重的安全事故和损坏仪器。密封增压使用硝酸、王水、双氧水已有非常强的消解能力，高氯酸和硫酸可作为辅助酸在特定情况下使用，使用前务必联系安装工程师，在工程师的指导下使用。错误使用高氯酸非常容易引起爆炸，特别是存在有机物时更是如此；

(2) 消解水样测定 COD 时，使用含硫酸混合氧化剂，一定要小心加入罐内，切勿遗留在溶样罐外部、罐口和密封面上。因为这些部位的硫酸或含硫酸溶剂在受到微波加热时会逐渐失去水分，残留的硫酸吸收能量而形成局部高温，使该部位的消解罐材料氧化分解，导致消解罐损坏。对于甘油、三甘油酯、脂肪及脂肪酸、纤维素等物质不允许单独使用浓硝酸在消解罐中进行密封消解。硝化甘油、硝化纤维素、硝化芳香化合物等不可在消解罐中密封消解。对于易挥发有机物、有机溶剂和含大量易挥发的物质不能进行密封消解。如一定要消解，则应预先将样品在开口器皿中加热，除去易挥发物，再进行样品溶剂消解，以确保安全。

3、样品添加的注意事项

(1) 禁止使用密闭罐作微波消解的样品有炸药、引火化学品、航空燃料、乙炔化合物、丙烯醛、漆、双组分混合物、推进剂、二元醇、高氯盐酸、醚、酮、烷烃；

(2) 为保证消解过程的安全性不熟悉样品消解时称样量应严格限制在 0.1g 以内、称样量应尽量保持一致、在同一批反应中，不可同时混用不同型号的反应罐或将不同性质的样品混合消解，加样时不要使样品沾在容器壁上，如有黏附请用溶液或去离子水洗入溶液内；

(3) 易燃易爆物：引火化学品，炸药（TNT、硝化纤维等），雷管，硫磺，航空燃料，火箭推进剂（肼、高氯酸胺等），高氯酸盐，叠氮化合物等；

(4) 无机样品一般称量 0.100g~0.500g 之间，对于高碳或成分复杂、不明样品建议低于 0.100g。有机样品应严格要求在 0.200g~1.000g/杯，主要决定于其有机物和水分的含量。对于未知样品从 0.100g~0.200g 开始逐步增加，如果取样量过大可在加热板等先行敞口加热预消化处理，从而提高样品消解过程的安全性。有机/无机混合或受有机物污染的无机样品应视为有机样品处理，通常严格控制在 0.100g 以内摸索条件建立消解程序，等了解具体反应情况后适当增大样品量；

(5) 消解时试剂和样品总体积范围在 5~30ml；

(6) 消解罐内必须加入试剂，禁止不加入任何试剂放入消解仪中加热工作。

4、预处理的注意事项

(1) 大部分固体样品最好经机械方法碎化为粉末、碎屑或小粒径试样，因样品粒径过大或是整块的物质时反应的表面积较小，以致消化反应速率较慢；金属类样品需让其完全浸没在消解试剂中；

(2) 含有机溶剂的样品必须挥干有机溶剂后，再进行微波消解；

(3) 含有高有机物（如：油类，脂肪、糖类及塑料等）称量必须严格控制好，最佳用量为 0.100g，若量大时务必适当加以处理（物理方式预消化等）；

(4) 有些能直接吸收微波能量的无机物包括炭黑、碳化硅与一些玻璃等微波消解必须特别小心，慎重做样，避免局部过热导致容器损坏；

(5) 遇消解试剂反应剧烈的样品，必须待反应结束或平缓后才能够组装消解罐体；

(6) 预处理可采用赶酸器加热处理，易挥发元素应控制反应温度。

5、微波消解仪操作注意事项

(1) 消解试样应放在有抽风排气的通风橱或毒气柜中进行。当由于某种原因产生超压泄气时，可将泄出的腐蚀性气体及时排出，以保护操作人员的健康及良好的工作环境；

(2) 消解样品时，精确取量样品于消解罐内，加入适量的溶剂，应充分摇匀，勿使黏附于罐壁或浮在面上；可放置一段时间进行预消解。如加入溶剂反应剧烈则应分次加入溶剂，待反应平静后放置内盖并旋上外盖；为保证消解效果，一定要旋紧外盖；

(3) 消解过程中若出现意外，应紧急按下“停止键”关闭加热。未失败的样品消解罐应取出冷却，待重新设置条件后继续消解，以确保安全和消解效果；

(4) 样品消解完成后取出消解内罐（高温！应戴上防护手套拿取），使之冷却至 80℃ 以下（可用冷水浸泡，水位在消解内罐的 1/2 高度处即可，勿使冷却水浸入螺旋部位），然后缓慢旋开外盖（此操作应在有抽风的通风橱或毒气柜中进行；操作人员应穿上防护工作服、戴上防护手套和防护口罩，以防被逸出的腐蚀性气体伤害）；

(5) 为保证消解过程的安全性不熟悉样品消解时称样量应严格限制在 0.1g 以内、称样量应尽量保持一致、在同一批反应中，不可同时混用不同型号的反应罐或将不同性质的样品混合消解，加样时不要使样品沾在容器壁上，如有黏附请用溶液或去离子水洗入溶液内；

(6) 避免空载，即使微波系统中已设计了过载微波能量的保护转换，但绝对长时间的空载微

波依然可能造成磁控管和传感器的衰老和损坏甚至发生爆炸；

（7）微波消解完样品后，应待温度下降至 80℃ 以内方可松开消解罐盖，慢慢释放掉压力，待压力释放完毕后再完全打开消解罐，防止在高温高压状态下打开消解罐导致样品喷出，造成事故和损失。

6、消解方法参考

该方法库仅供参考，如与标准方法冲突请以标准方法为准。

样品分类	样品名称	取样量 g	加酸类型及用量	消解方法参数		
				温度 ℃	升温时间 min	恒温时间 min
食品类	奶粉	0.1-0.3	浓硝酸 6-8ml	120 160 180	5 5 5	5 5 15
	面包					
	牛奶					
	蛋糕					
	面粉					
	番茄酱					
	酱油					
	醋					
	白糖					
	红糖					
	盐					
	果汁					
	酸奶					
	味精					
环境样品	土壤	0.2	硝酸 4-6ml	120 160 180	5 5 5	5 5 35
	垃圾	0.2	盐酸 1-3ml			
	固废	0.1	氢氟酸 2-4ml			
	污水	0.2	硝酸加 5-7ml 双氧水 1ml	120	5	5
				160	5	15
	肥料	0.1	硝酸加 5-7ml 双氧水 1ml	120	5	5
				160	5	5
				180	5	15
	滤膜	0.2	硝酸 4-6ml	120	5	5
	滤筒		盐酸 2ml	160	5	5
			氢氟酸 2ml	190	5	25

Rohs 指令类	ABS	0.05	5-7ml 硝酸 1-2ml 硫酸	120	5	5
	PP			160	5	5
	电路板			180	5	5
	合成塑料			200	5	35
农副产品	茶叶	0.1-0.3	硝酸 6-8ml 氢氟酸 0.5ml	120 160 180	5 5 5	5 5 15
	玉米					
	植物油					
	茴香					
	八角					
	天麻					
	香叶					
	豆蔻					
	山柰					
	桂皮					
	藿香					
	藕粉					
	薏仁					
	绿豆					
	黄豆					
	红薯					
	辣椒					
药品及包装物	空心胶囊	0.3-0.5	硝酸 6-10ml 氢氟酸 0.5ml	120	5	5
	党参			160	5	5
	黄芪			180	5	35
	山药			按照药典要求浸泡过夜或在电热板/赶酸仪 120 度下预反应 10 分钟，然后再盖盖子进行微波消解。		
	人参					
	灵芝					
	鹿茸					
	冬虫夏草					
	当归					
	百香果					
	枸杞					
	三七					
	白芷					
	决明子					
	白芍					
	陈皮					

	丹参 麻黄 黄精 何首乌 葛根 阿胶 明胶 白芷 石斛 厚朴 莲子 黄芩 藿香					
化妆品类	洁面乳 美白霜 保湿水 保湿霜 口红 香皂 肥皂 粉底 面霜 护手霜 身体乳 眼影 面膜	0.1	硝酸 5-7ml 氢氟酸 0.5ml	120 160 180	5 5 5	5 5 20
纺织品类	棉花 棉布 丝绸 混合纺 皮革 纤维 麻布 涤纶	0.1-0.2	浓硝酸 6-8ml	120 160 180	5 5 5	5 5 15
其他样品	玻璃	0.1	氢氟酸 6-8ml	120 160 180	5 5 5	5 5 25

	氧化铝	0.1	硝酸 2ml	120	5	5
			盐酸 6ml	160	5	5
			氢氟酸 1ml	180	5	15
				200	5	35
	氧化锆 钼精矿 铝土矿	0.1	硫酸 3ml	120	5	5
			硝酸 3ml	160	5	5
			高氯酸 3ml	180	5	15
				200	5	35
	粉煤灰 矿渣土 水泥渣 石油焦	0.1	硝酸 3-5ml	120	5	5
			氢氟酸 3-5ml	160	5	5
			高氯酸 1-3ml	180	5	15
				200	5	35

备注：

以上方法仅供参考，使用的酸均为优级纯浓酸，若取样品量大于以上量，建议先在电热板上预处理 20 分钟后（加入 5ml 硝酸，电热板调到 120 度，加热 20 分钟）再进行微波消解。使用高氯酸是应严格按照工程师要求使用，如不确定请先致电售后服务热线咨询后再使用。

7、试剂介绍

（1）在密闭体系中，样品消解的目的是希望选用的消解液能完全分解样品基体，不带来干扰，并且用量少、无后续样品处理的烦琐过程；但要受到许多复杂因素的影响，如酸与容器间的化学作用，酸/碱的沸点或高热反应和容器熔点的考量以及混合溶剂组合使用之间的相互作用等；

（2）传统上大多数无机酸都是良好的微波吸收体，某些酸在密闭容器中受微波辐射后其稳定性、蒸汽压等性质都会引起不同的变化。单一酸及混合酸的性质在许多文献资料上均有详细介绍，但应用时须结合自身的工作经验，根据样品的基体组分和被测元素的化学性质，分解效果，反应后是否获得稳定的可溶性盐或络合盐，溶剂引入空白值的大小，反应的速率等情况来全面考虑选用什么酸；

（3）所谓混合酸是将两种或以上单酸按不同比例组合在一起使用的酸。因为每种酸具备有效分解某一基体中个别组分的能力，混合酸常能起到取长补短的作用，有时还会得到新的、更强的溶解能力，并且有利于把溶解过程中与另一种酸形成的络合盐彻底地分解。许多情况下两种以上的酸所组成混合酸，广泛用于无机或稀少难溶样品的分解。为了方便分析工作者选定恰当的消解溶剂体系，下表概述部分酸/碱的性质和适用范围。

名称	含量或比例	性质	试样的类型及范围
浓硝酸 (HNO ₃)	65%~68%	常压下的沸点为 120℃。在 0.5MPa 下温度可达 176℃，它的氧化电位显著增大，氧化性增强。能对无机物及有机物进行氧化作用。金属和合金可用硝酸氧化为相应的硝酸盐，这些硝酸盐通常易溶于水。部分金属元素，如 Au、Pt、Nb、Ta、Zr 不被溶解。Al 和 Cr 不易被溶解。硝酸可溶解大部分的硫化物。	食品、化妆品及生物组织样品的首选用酸。广泛用于消解有机样品，如饮料、碳水化合物、植物试样、工业废水、糖果、各类调味品、蛋白质、淀粉、油脂、酒类、生活垃圾、一些颜料和有机聚合物等；常用消化易溶于硝酸的金属元素和化合物；也可酸洗土壤、沉积物等；含量高的发烟硝酸适宜消解极难分解的高碳量的试样。
浓盐酸 (HCl)	37%~38%	常压沸点为 108℃，在 0.7MPa 下温度可达 140℃，HCl 不属于氧化剂，通常不用来消解有机物。HCl 在高压与较高温度下可与许多硅酸盐及一些难溶氧化物、硫酸盐、氟化物作用，生成可溶性盐。	溶解弱酸性的盐类：碳酸盐、磷酸盐、硅酸盐和无机氧化物（如 Fe 系氧化物），以及比氢更容易还原的金属或合金（如 Al）；对于水溶液中的胺和生物碱与某些有机金属化合物，也是一种很好的溶剂；将其同硝酸联合使用，应用更加广泛。
过氧化氢 (H ₂ O ₂)	30%	沸点 106.8℃，过氧化氢的氧化能力随介质的酸度增加而增加。H ₂ O ₂ 分解产生的高能态活性氧对有机物质的破坏特别有利。使用时常先加 HNO ₃ 预处理后再加入 H ₂ O ₂ 。	过氧化氢通常必须与其他酸混合使用，以便彻底破坏有机物。例如，与硝酸一起消化食物试样；与盐酸和氢氟酸一起用于分解无机样品，如矿物、岩层和某些金属、合金等。
氢氟酸 (HF)	38%	常压沸点 112℃，在 0.8Mpa 下温度可达 180℃左右，能有效地使硅酸盐变成可挥发的 SiF ₄ ，而留下其他要测量的元素。少量 HF 与其他酸相结合使用，可有效地防止样品中待测元素形成硅酸盐。	硅酸盐，硅酸盐矿物，Ni-Cr 合金，氧化铌、锆和钨等；使用时请极为小心。
浓硫酸 (H ₂ SO ₄)	98.30%	沸点为 338℃。因为浓 H ₂ SO ₄ 在达到沸点温度时可能熔化聚四氟乙烯内罐，而聚四氟乙烯的	不单独使用。几乎可以破坏所有的有机物，是许多有机样品、无机氧化物、氢氧化物、合金、金

		使用温度不能超过 250℃，所以一般不单独用浓 H ₂ SO ₄ ，而是与 HNO ₃ 或 H ₃ PO ₄ 一起组合使用。	属和矿石等的有效溶剂；但不适用溶解钙、铅为主的试样。
高氯酸 (HClO ₄)	70%~72%	无色吸湿的发烟液体，极不稳定，恒沸点为 203℃，一种极强的腐蚀性酸和强氧化剂，能完全分解有机物质，并能和其他酸不反应的金属发生反应。但是，当热浓高氯酸同有机物或容易氧化的无机物剧烈反应时，则有可能产生爆炸，因高氯酸在密闭容器中迅速受热时历经一个不可逆的分解反应，产生大量爆发性的气体而造成压力急剧上升，形成相当大的潜在危险；即使常规方法加热也屡见事故。	谨慎使用！ 极少在密闭微波制样中使用高氯酸；可用于样品微波消解完毕后的赶酸过程。
磷酸 (H ₃ PO ₄)	85%	沸点 150℃ 且不稳定，H ₃ PO ₄ 有较低蒸气压，在 0.8MPa 时温度可达 240℃。磷酸加热时会聚合，并失去水分产生为一种无固定分子量和熔点的聚磷酸，此酸在高温下能消解那些用盐酸消解时会使某些特定痕量组分挥发损失的样品。	特别适于分解许多氧化物，多数硫化物矿物和铁基合金；也用于溶解铝炉渣、铁矿石、铬铁矿及碱金属。
氟硼酸 (HBF ₄)	42%~48%	常压沸点为 130℃（分解），在密闭容器中不需要高压就能获得比氢氟酸更高的温度，且酸不分解。特别适宜消解那些需要分解硅酸盐和需高温条件的含无机基体的样品。	硅酸盐，地质样品。
王水 (HCl: HNO ₃)	3:1	沸点 112℃，在 0.7Mpa 下温度可达 145℃。一种有效的氧化剂，能产生氯化亚硝酰。王水需现配现用。王水可用来溶解许多金属和合金，也可从硅酸盐基质中酸洗出部分金属，但	适用于无机物，特别是金矿、铂矿，快速分解硫化物、砷化物、硒化物以及铋氧化物；也常用此消化废水，植物样品。

		无法有效地加以完全溶解。除王水外，硝酸和盐酸还常以另外的比例混合在一起使用，所谓的勒福特（Lefort）王水，也叫逆王水，是三份硝酸与一份盐酸的混合物。常用来溶解氧化硫和黄铁矿。	
$\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2$	5 : 1	一种优良的强氧化剂组合酸。	主要用于消解各类化妆品，油脂和植物及动物组织；也常消化石油产品。
$\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$	3 : 2 或 1 : 1	HNO_3 虽氧化能力强，但沸点较低，与硫酸二者组合后，易于形成硫酸盐络合物，并具有更强的脱水和氧化能力。	聚合物、果酱、油脂和有机材料，使用时需严格遵守微波辅助消化相应的要求。
$\text{HNO}_3 + \text{HF}$	1 : 5 或 1 : 1	难溶金属及高硅材料的有效溶剂。	对于溶解金属钛、铌、锆、钎、钨及其合金特别有用，也可用来分解锡及合金、硼化物、钨矿石、硅酸盐、熔岩、灰熔渣以及高含量硅成分的植株体。
$\text{HNO}_3 + \text{HCl} + \text{HF}$	5 : 15 : 3 或 10 : 3 : 2	用时常先配制王水或逆王水，再与 HF 混合而成。	消解合金、岩石、硅酸盐、煤灰、渣土、冷却水垢，玻璃纤维、高岭土、沸石和陶瓷等。
$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_3\text{PO}_4$	1 : 1 或 2 : 3	在低压条件下产生极高的温度，需小心使用； H_3PO_4 有助溶剂的功效。	α -氧化铝、耐火材料，铬铁矿和一些含 Al 高的陶瓷。
氢氧化钾 (KOH)	20%溶液	碱溶首选溶剂。	硅铝合金。
氢氧化钠 (NaOH)	20%溶液	碱溶溶剂。	铝合金。
饱和硼酸 (H_3BO_3)	4%	常用 6 倍于 HF 的用量使其配位反应。	用于配位难溶的氟化物和消解溶液中过量的氢氟酸。

LICHEN

上海力辰邦西仪器科技有限公司

Shanghai Lichen-BX Instrument Technology Co.,Ltd.

地址:上海市松江区三浜路 469 号 9 幢

联系方式 400-840-9177

网站:www.lichenl7.com

本资料内容如有变更，恕不另行通知

最终解释权归本公司所有