



TJ100-SE

产品说明书

目录

安全信息	1
环境安全注意事项	1
操作安全注意事项	1
安装安全注意事项	2
法规信息	3
回收	3
废弃电子设备的处理 (适用于欧盟国家/地区)	3
TJ100-SE 的使用警告	4
产品参数	5
产品清单	6
开始了解 TJ100-SE 电解双喷仪	7
TJ100-SE 电解槽的爆炸图	8
安装位置选择	9
连接电源线	9

制样准备	10
制样预处理	10
加注电解液	10
冷却	11
制样片装载	11
制样程序运行	13
编辑制样配方	14
保存制样配方	15
载入制样	19
调试制样配方	20
运行制样配方	21
电压扫描	23
系统设置	25
制样后处理	27
制样取出	27
电解液回收	27
清洗	27
其它使用帮助	28
电解抛光优化	28

抛光异常处理	29
产品的维护与保养	30
设备清洁	30
更换保险丝	30
产品故障分析与对策	31
技术支持与保修政策	32
技术支持	32
保修政策	32

版权所有

江苏雷博科学仪器有限公司（**LEBO Science**）对本说明书及其中的内容具有全部的知识产权。除非特别授权，禁止复制或向第三方分发。凡侵犯本公司版权等知识产权的，本公司必依法追究其法律责任。

江苏雷博科学仪器有限公司（**LEBO Science**）会定期检查本说明书中的内容，在后续版本中会有必要的修正，恕不另行通知。但不可避免会有一些错误之处，欢迎提出改进的意见。

江苏雷博科学仪器有限公司（**LEBO Science**）保留在不事先通知的情况下进行技术改进的权利。

安全信息

使用前（安装，运行，维护，检修），请务必熟悉并掌握本产品说明书，在了解全部设备知识，安全知识及注意事项后再进行使用。

仅具有相关操作知识的资格人员才被允许使用，对设备不正确的操作或维修都有可能会引起严重伤害。

环境安全注意事项



设备安装运行区域内禁止进行任何危险工作。严禁在有爆炸危险的区域和空间操作。



必要时应穿戴相应的安全防护用品，如工作服，防护镜和防护手套。



操作设备应在通风良好的环境下，如通风橱，通风柜中。否则挥发性溶剂可能对人体和设备造成伤害。



为避免漏电、触电，操作设备必须接地良好，必须将电源线连接到正确接地的电源插座。



操作设备应远离电磁或其他辐射源。否则会对设备运行和电器元件造成伤害。

江苏雷博科学仪器有限公司

Tel: 0510-81602176 Fax: 0510-81602176 Email: info@leboscience.cn

Web: www.leboscience.cn

操作安全注意事项



操作人员需熟悉并了解设备相关知识和本产品说明书。禁止任何对人员和设备可能产生危害的作业。



在设备运行中，不能强行搬动设备。否则可能会造成人身伤害和设备损坏。



禁止打开

在设备加注电解液或制冷液时，严禁操作设备运行，以免喷液飞溅，可能会对人身造成伤害。

安装安全注意事项



当心移动

请勿将设备放置于不稳定的台面上，以避免设备翻倒，或者在台面上震动而造成伤害。



请勿将设备放置在受热、强烈阳光照射及散热区域。辐射热源可能会对设备操作造成不良影响。



安全区域

距设备 20cm 区域应标明为非安全距离，以避免有害物质伤害或造成对人员直接伤害。

法规信息

回收



请本着对环境负责的态度回收或者处理包装运输的纸盒以及缓冲保护材料。

废弃电子设备的处理（适用于欧盟国家/地区）



请勿将本产品及配件与其他生活废品或者商业废品一同处置。
请与当地政府机构联系以了解如何处置这些废品。

TJ100-SE 的使用警告

1. 为保证人身安全，请注意以下防范措施：

- ① TJ100-SE 电解双喷仪为非防爆设备，严禁在有爆炸危险的区域和空间操作。且在操作设备运转时，人员应保持在电解双喷仪周围 30cm 的安全距离之外。
- ② 严格禁止使用易燃、易爆和有放射性物质进行电解操作。
- ③ 如需要，电解装置可放入通风橱下作业以避免电解液溶剂挥发伤害。

2. 安全规程遵守要求：

- ① 在设备未正确安装时，不能操作电解双喷仪。
- ② 当机械或电气设备被非专业人员改动后，应禁止使用。
- ③ 电解盒内无电解液时，请勿运行泵。
- ④ 在抛光过程中请勿打开电解盒。
- ⑤ 添加、混合、倾倒电解液时，以及添加冷却液（液氮或干冰）时，请严格遵循安全规程操作。
- ⑥ 操作过程中请穿戴防护手套、护目镜及防护服等。
- ⑦ 为避免漏电、触电，该电解双喷仪设备应连接到接地型插座。
- ⑧ 不能在插座仍然连接时打开后背板接触设备内部部件，在维护设备以前应断开插座电源，并等待 10 分钟。
- ⑨ 拿起电解盒上层时不可翻转倾倒，务必正确放置在配备的沥水架上，否则残留的电解液可能会侵蚀电机使电机损坏。

产品参数

型号	TJ100-SE
额定电压	220 V
额定频率	50 HZ
额定功率	600 W
冷却温度	≤-30 °C（可根据客户要求定制更低温度）
电解电流	0~1A DC
电解电压	0~220V DC
感光停止值	1~4000 级数字设定（红外感光）
电解液注入量	500~800ml
液泵调速	1~99 级数字设定
电解盒尺寸	325mm*240mm*217mm
电解液内槽净尺寸	120mm*180mm*85mm
控制盒尺寸	290mm*250mm*180mm
重量	10Kg

产品清单

部件	数量
TJ100-SE 控制盒	1 台
TJ100-SE 电解槽	1 台
电源线	1 根
TJ100-SE 产品说明书	1 本
Φ3mm 样品夹	1 只
液体回收泵	1 套
保险丝	2 个
低温冷却循环泵及其配件（选配）	1 套
沥水架	1 个
保修卡	1 张
合格证	1 张

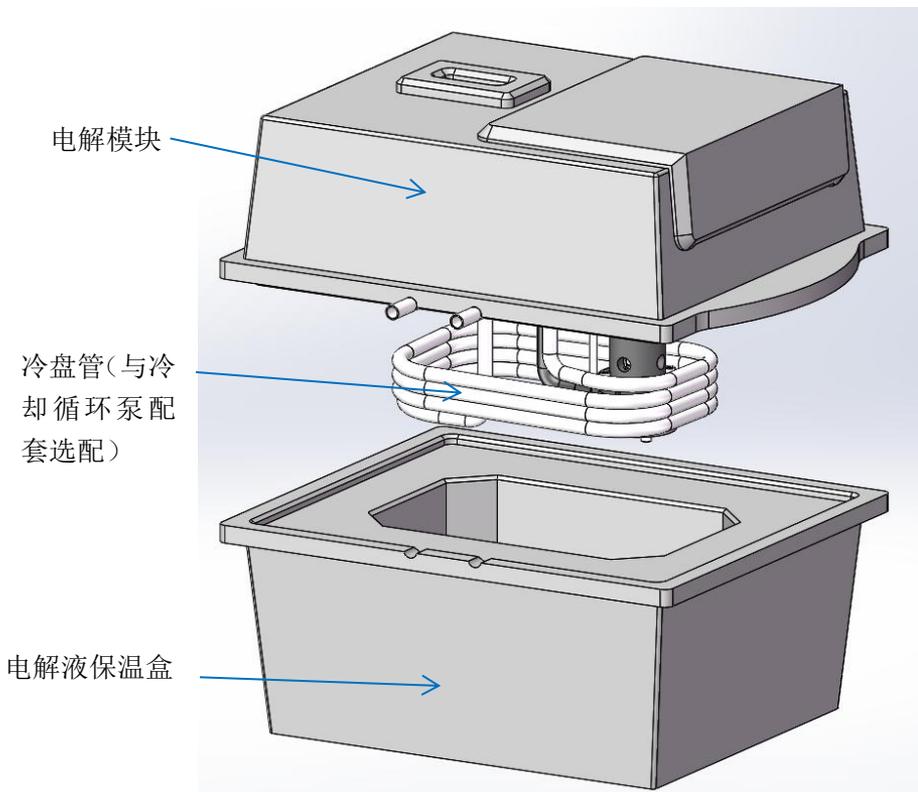
开始了解 TJ100-SE 电解双喷仪

TJ100-SE 的前视图



1	控制盒
2	电解槽
3	Φ3mm 样品夹

TJ100-SE 电解槽的爆炸图



安装

安装位置选择

- a. 安装位置宜选择在一个平坦、稳定、宽敞、通风良好的平面上。否则可能会影响电解效果。
- b. 如需要处理含有挥发性或有毒溶剂的胶液，请务必将设备放置于通风良好的通风橱内。
- c. 设备安装位置应远离直射阳光或者冷/热源和湿气。
- d. 请勿将设备安装在工作台边缘以免设备运行中因震动而滑落。设备四周应划出 300mm 作为工作危险区域。

连接电源线

将电源线一端插在设备背部的电源插座上，另一端插在接地良好的电源插座上。

制样准备

制样预处理

在电解抛光前，必须先制备成直径为3mm，厚度为50-100 μ m的标准试样片。可使用电火花、机械车削或切割加工制作，在当试样制备预处理完成时，应避免试样氧化发生，试样氧化会导致抛光效果不佳。如试样已制成薄片，则必须两面精磨，在制备前除去表面氧化物。

- 注意：**
- 1、样片周边不能有毛刺，如有毛刺会影响其与阳极的接触，还有可能对阳极片造成损伤，影响样片夹的使用；
 - 2、样片表面要均匀，如不均匀，电解时会先腐蚀更薄的区域，导致破孔不在中心区域。

完美的样片预处理，会带来制样成品更大的薄区。

加注电解液

双手移走带有泵和冷却盘管的电解盒上壳，在电解液内槽里加注500~800ml左右（刻度线处）的电解液，再盖上电解盒上壳即完成电解液加注。在倾倒电解液时应按规定戴好防护手套、护目镜等再进行操作。

- 注意：**
- 1、使用双喷仪前，要加注酒精，进行“清洗”操作，使管路即液泵进入最佳工作状态。严禁用丙酮溶液清洗；
 - 2、加注电解液前，需对电解液进行过滤，去除电解液中杂质，否则会影响喷液效果，出现喷液不对称等现象；
 - 3、请勿加注含氢氟酸的电解液，否则会影响光感灵敏度。

冷却

冷却方式可选以下两种方式进行：

① 液氮冷却

冷却电解液直接使用液氮，在电解液内槽内先有电解液的情况下倒入液氮。推荐少量多次进行加注，保证电解液温度稳定降到所需要的温度（电解液温度实时在控制盒触摸屏上显示）。

注意：添加液氮后严禁马上盖上电解盒上壳，待液氮蒸发变缓后才可盖不上壳。

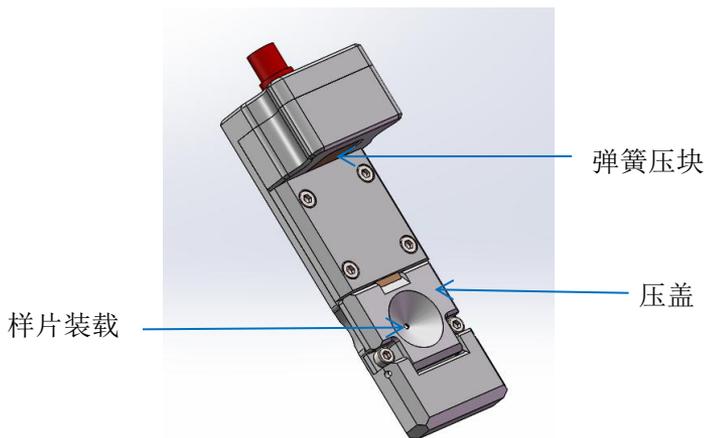
② 外置循环泵冷却

外置独立低温冷却循环泵，循环泵可将其本身槽内冷液输出，经过电解槽内置冷却盘管冷却电解液，建立第二恒温场。制样所需温度可直接在外置冷却泵界面中设置，同时亦对泵进行操作控制，到达所需温度后可自动维持第二恒温场内温度恒定。低温冷却循环泵温度控制器采用PID智能恒温技术，数字显示温度，微电脑控温，显示直观醒目操作简单方便，数显分辨率0.1℃。

外置循环冷却泵的连接及相关操作参照冷却泵的说明。

制样片装载

取出样品夹，用拇指将压杆向里压入，再将压盖拉开，把标准制样圆片放入电极开孔上，盖住小孔，合上压盖，松开压杆，即完成整个制样片的装载。



通用样品夹

制样时，先将样品夹直插入电解槽底部，再将红色香蕉插头插入样品夹上的接线柱内。

制样程序运行

打开电源，触摸屏进入主界面：



当不带外置循环冷却泵时“外置冷却泵”按钮默认灰色显示，为不可操作状态。

带外置冷却泵时应打开外置冷却泵设备电源，否则会出现通信错误信息。

编辑制样配方

按下“制样运行”按钮，进入配方编辑界面：



参数设定	
配方名称	2020
电解液	<input type="text"/>
电解电压	30.0 V
推荐温度	0.0 °C
感光停止值	10
液泵流速	12

温度显示: 0.0 °C

LEBO science

此界面允许用户建立、编辑电解减薄时的制样方法，且可对用户方法进行保存，共可保存 100 种制样方法。用户可以通过“载入”和“保存”进行制样方法的调用和保存操作。

配方名称：显示用户方法名称；

电解液：电解液相关名称；

电解电压：电解抛光减薄时的电解电压；

推荐温度：由用户推荐电解过程中电解液的最佳温度；

感光停止值：可以通过设置此感光值来控制样品穿孔大小后停止运行；

液泵流速：可调节 2 个喷头的流速。

保存制样配方

输入各项参数后按“保存”按钮便进入到保存配方列表界面：



选择保存的空位后即可按“保存”进行制样配方的存储，此时会弹出输入配方名称提示窗口：



选择保存位置，可在左侧列表中点选相应位置，也可在下方文本框内输入位置号切换到相应程序位置，向上向下按钮可以切换列表页。

输入配方名称后按“确定”即可。当输入名称和已有名称相同时，输入框下会出现“该名称已存在”的提示，此时“确定”按钮为无效状态，必须输入其他名称后才可进行保存操作，若不想进行保存则可按“取消”关闭弹出窗口：



若当前选择位置已有保存数据时，按“保存”则会弹出如图所示覆盖提示窗口：



重命名

请输入配方名称：

✓ 确定 ✕ 取消

选择“是”则弹出如前所述的输入名称提示窗口，输入名称后按“确定”进行保存并覆盖已有数据，保存后会自动返回到配方编辑界面。

在保存操作时，如要删除当前选择的制样配方，可按“删除”按钮进行删除。如列表中有其他制样配方需要重命名，则可选择相应的配方后按“重命名”即可，此时会弹出如图所示重命名窗口，在文本输入框输入新的名称后按确定即可。



当制样配方未保存时，按“返回”按钮则会弹出如下图所示提示窗口：



此时可以选择是否返回，按“是”则返回方法编辑窗口。

载入制样

在方法编辑界面用户可以按“载入”按钮载入保存的配方，按下此按钮切换到如图所示配方列表载入界面：



此时可以选择相应制样配方进行载入，也可删除选择的配方。

载入制样配方后切换到配方编辑界面，相应制样参数会显示在输入框中，此时可对载入的数据进行更改，更改后如需保存则按“保存”按钮进行保存。如不需更改可直接按“运行”按钮进行制样操作。

调试制样配方

在配方编辑界面，用户可以通过按“调试”按钮来调节并确定液泵流速和感光停止值，弹出的窗口：



此弹出窗口可以启动/停止液泵和感光装置的运行，可根据实际感光值来确定停止值，并可以通过调大或调小按钮进行流速的调节，以此来选择最佳流速。

- 注意：**
- 1、要想肉眼观察液泵流速状况，可将感光值设置为最大“4000”后启动调试功能，通过调大或调小来确定合适的液泵流速选择值。
 - 2、一般情况下，电解液随着温度的下降，其粘稠度会上升，由此制样前有必要再次通过“调试”操作来确认液流状态。

运行制样配方

参数设置完成按下“运行”按钮则进入制样运行界面，如图所示：



按“启动”按钮将按照选择的感光值、抛光电压和液泵流速进行抛光制样运行。

此界面可以监测制样运行时电解减薄过程中的电流、电压、温度、运行时间、感光值等参数，并通过图表方式直观地显示运行过程中的电流变化，便于用户观察和操作控制。

图表中电流坐标的下拉菜单可以选择显示的电流量程，以便更好的观察变化曲线情况。

用户在抛光运行过程中可随时更改电解电压和调节液泵流速，方便操作。当实际感光值达到设置值时，制样运行会自动停止并进行完成报警提示。

此界面附带“清洗”功能，完成样片制作后将电解液收集起来，再在电解池内添加无水乙醇或清水，按“启动”键，自动进行泵路清洗。如下图所示：



清洗操作将按默认的液泵流速和运行时间进行泵路循环，清洗参数可进行更改设置，按“停止”键随时结束清洗过程。

注意：在刚低温制样后禁止直接用清水清洗，避免水进入泵头结冰导致管路堵塞等异常情况发生，需等待温度恢复 0 度以上方可清洗（建议使用酒精清洗，避免水清洗结冰异常发生）。

电压扫描

在未知合适选择的电解电压时，可以通过电压扫描来确定最佳抛光减薄电压，在主界面按下“电压扫描”按钮进入到如下电压扫描设置界面（如图所示）：

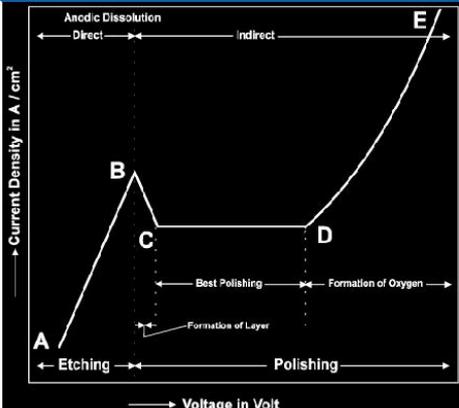


参数名称	当前值	单位
起始电压	0.0	V
终止电压	10.0	V
扫描速率	500	mV/s
液泵流速	1	

在此界面，用户可以设置扫描的相关参数。

“帮助”按钮用于帮助用户怎样根据电压扫描后的图表更好地理解 and 确定电解时的最佳抛光电压（如下图所示）：

帮助



The graph plots Current Density in A/cm² on the y-axis against Voltage in Volt on the x-axis. The curve starts at point A, rises to a peak at B, then drops to a plateau between C and D, and finally rises sharply to point E. The region from A to B is labeled 'Etching'. The region from B to C is labeled 'Formation of Layer'. The region from C to D is labeled 'Best Polishing'. The region from D to E is labeled 'Formation of Oxygen'. The entire region from A to E is labeled 'Anodic Dissolution', which is further divided into 'Direct' (A to B) and 'Indirect' (B to E).

此图为典型的阳极极化曲线，C-D区域为最佳抛光区域。试验表明：D点为最佳抛光电压。可根据此图来确定扫描后曲线的最佳抛光电压。

返回

设置完扫描参数后按“确定”便进入到电压扫描界面（如图所示）：

⏪ 电压扫描

14:22:45

I(mA)

0.0

U(V)

Umin: 0.0 Umax: 0.0

状态显示



0.0 °C

液泵流速: 1

启动

返回



版本 V2.0

当试样放入样品夹具座后，按下“启动”按钮即按预先设定的扫描电压范围进行扫描，并以图表形式实时显示扫描的V/I关系曲线。扫描完成后会弹出提示窗口提醒用户扫描完成。按“确定”后，触摸曲线相应位置会显示当前位置的电压，用户可根据确定最佳抛光电压的方法找到最佳电解电压。

注意：建议使用时使用较厚的样片进行电压扫描作业，否则样片容易被腐蚀穿孔，无法确定有效电解电压；

电压曲线仅供参考，制样电压还需根据实际制样情况摸索调整。

系统设置

在主界面按下“系统设置”按钮便进入到系统设置界面（如图所示）：



设置项	当前值
温度显示单位	°C
温度补偿	屏显温度 = 1.0 × 实测温度 + 0.0
最高制样温度	0.0 °C
过温警告设置	0.0 °C
制样超时设置	1000 s
系统时间设置	14 : 31 : 10

在此界面用户可以设置温度显示单位、最高制样温度、过温警告、液泵预设、温度补偿系数、时间等相关参数，并可以进行系统显示语言的选择设置。

参数说明：

- 温度显示单位：设置显示的温度单位；
- 温度补偿：屏显温度=0.0*屏显温度+0.0；
- 最高制样温度：制样运行时如果达到此温度值运行会自动停止；
- 过温警告设置：此功能开启后，当电解液温度高于此温度时报警；
- 液泵预设时间：液泵启动时预设的稳流时间；
- 液泵稳流流速：液泵制样时的流速设置；
- 制样超时设置：在制样运行时，当运行时间超过此设置值时自动停止运行并报警；
- 系统时间设置：可对系统时间进行校准。

按下“语言设置”选择系统的显示语言，可以选择中文或英文



制样后处理

制样取出

制样制备结束后，电解电压及喷流会自动停止，同时蜂鸣报警提示并在触摸屏上显示制样完成醒目报警提示。此时必须将样品夹立即从电解槽上拔出，并在无水酒精或蒸馏水中浸洗（上下缓慢移动，切勿左右摆动），以停止电解液对薄区的继续腐蚀。使用镊子将试样片取出，再次将其置于另一无水酒精内浸洗若干次，放置在滤纸上干燥几秒后以备检验或储存。

电解液回收

将带有泵和冷却盘管的电解盒上壳拿出并放置在一边，随后使用液体回收蠕动泵将电解液抽回至原电解液瓶中。如不再使用电解液，则应将其倒入适当的容器内，以备废弃。而后，再于电解液内槽中加注酒精，将电解盒上壳盖上，对设备管路即液泵进行“清洗”操作。

警示：在接触使用电解液时必须佩戴防护手套及护目镜，尽量在通风橱下操作以上步骤。在接触使用含有甲醇的电解液时，尤其要注意保护眼睛。

清洗

在电解液内槽中注入酒精，合上带有泵和冷却盘管的电解盒上壳，在控制面板中打运行界面，按“清洗”功能键，设备自动进行清洗，清洗完成后倒出废水，再使用无尘布沾无水酒精擦拭电解盒上壳各部及电解液内槽等。而后，将各部件槽口向下，自然风干，确保仪器内部及样品夹子上无液体残留后，放置安全处备用。

其它使用帮助

电解抛光优化

如电解抛光质量不够高，则可改变以下抛光条件，优化抛光质量：

(1) 调整电解液成分或配比

配制的电解液化学成分对于抛光质量非常重要。如电解液不适用，则会引起抛光质量不高、氧化或蚀刻面，点蚀或单面抛光（试样的一面被抛光，另一面为黑色且被氧化）。

注意：针对一种新材料最合适电解液的配制，需要系统性实验不断摸索，请不要完全参照文献资料或其他设备的相关介绍来配制电解液。

(2) 调整电解液流速

电解流速决定材料在电解过程中的抛光减薄效果。流速的合适选择是由抛光材料及电解液确定的。各种材料的最佳流速各不相同，亦需通过实验摸索确定。

(3) 调整电解温度

在部分情形下，相对较低的温度可能会带来最佳的抛光结果。在温度较低，抛光过程放慢，腐蚀和氧化速度就会减慢。

(4) 其它电气条件

包括抛光电压和电流的合适选择。

抛光异常处理

在抛光过程中可能出现以下几种异常：

(1) 缺陷性抛光

如抛光条件不当，不能在试样的一面或两面上进行镜面抛光，或可能出现蚀损斑。

样片表面腐蚀发灰，应当提高制样电压，也可降低电解液浓度或制样温度，但温度过低，会使抛光对电压改变不敏感，亦可改变流速进行调整，但如流速过高，可能会打破抛光层，导致试样一侧未能被抛光。制样电流过高，则会出现蚀斑。

(2) 破孔过大

破孔可能会过大，是由于先前形成的薄区消失。喷液会让最初形成的薄区承受力的作用，由此会损坏孔边缘造成薄区损毁。尤其当喷流速度较大时，应在破孔还较小时就应停止喷液过程。

可以通过调节流速，或尝试改变制样电压，或将感光停止值调小。有时温度较低时，会在孔周围形成更好的剖面，便于电镜观察。

产品的维护与保养

设备清洁

设备在日常使用后，用纸巾或软布蘸适量的清洗剂或水去除电解槽及设备外壳表面的残留物，请勿刮擦表面以防止损伤。在设备清洁时请确保在断电状况下进行操作。

更换保险丝

两种保险丝1和2被安装在设备保险丝座内，更换保险丝步骤如下：

1. 关闭设备电源，从插座中拔出电源线，等待10分钟。
2. 打开保险丝座帽头，取出保险丝（一种很小的两端金属头部的玻璃管状物品）。
3. 使用完全相同安培数的保险丝管进行替换。
4. 复位保险丝座帽头。

产品故障分析与对策

程序不能储存:

可能原因:	PLC内存紊乱
解决方案:	重启电解双喷仪

可能原因:	PLC故障
解决方案:	重启机器, 检查连接线, 如需要联系厂家支持

电解时无电解电流:

可能原因:	未连接阳极香蕉插头
解决方案:	重新确认阳极香蕉插头是否已插入样品夹上

试样无电解抛光:

可能原因:	电解液失效
解决方案:	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查混合电解液的使用时间, 混合液不得放置3个月以上 2. 检查使用该电解液进行的抛光次数, 如抛光次数过多, 则电解液可能失效 3. 检查材料与电解液成分是否适合

PLC Error (PLC错误):

可能原因:	PLC出错
解决方案:	重启机器, 检查连接线, 如需要联系厂家支持

技术支持与保修政策

技术支持

非常感谢您购买了本公司的产品，江苏雷博科学仪器有限公司（LEBO Science）将会为您提供真诚的售后服务。如果您的设备出现了技术问题，请您联系我司的售后服务工程师，我司将会竭尽全力为本公司产品做好技术支持工作。

如果设备出现问题无法正常使用，客户请勿擅自拆解，如出现内部零件的人为损坏，将收取相应的费用并不享受质保服务。

技术支持时间为每个工作日（周一至周五）的 8:00 至 17:00，我司将以最快的速度帮助您快速维修及更换产品。

江苏雷博科学仪器有限公司（LEBO Science）售后服务联系方式：

E-mail: info@leboscience.cn

传真: 0510-81602176

电话: 0510-81602176

地址: 江苏省江阴市金山路 201 号数码港 A 座南五楼



保修政策

本公司的产品质保期为一年，在质保期内出现非人为的设备损坏，公司将免费为客户维修；在质保期外出现了损坏，维修时将会收取适当的费用。

卓越科学仪器
专业领域服务