RRDE-3A 使用说明书



目录

RRDE-3A 使用说明书 1

目录 3

第一章　简介 5

1-1　简介 5
1-2　特点 5
1-3　技术参数 6

第 2 章　综合信息 7

2-1　产品更新信息 7
2-2　技术改良 7
2-3　货物损坏 7
2-4　产品保修 7
2-5　服务信息 8

第 3 章　仪器设置 10

3-1 装运检验 10
3-2 另购配件 11
3-3　仪器设置要求 12
3-4　电源要求 12
3-5 后背板控制和连接 13
3-6　电源线的连接 14
3-7　RRDE-3A 与电位仪的连接方法 14
3-7-1 Model 2325 双恒电位仪 14
3-7-2 气体进口连接 17
3-8 电化学池和电极的安装: 18
3-9 吹扫气管 18
3-10 O 型环 20

第 4 章　仪器各部件介绍 21

4-1 从电机轴组件上拆卸和组装工作电极 22

第 5 章　使用操作 24

5-1 遥控控制 24

5-2 吹扫气 24
5-3 一般说明 25
5-4 仪器初始操作 26
5-5 典型的测量使用参数 28
5-6 旋涂操作 29

第 6 章 维护保养 30

6-1 一般保养 30
6-2 交换工作电极 30
6-3 电极抛光再生 31
6-4 RRDE-3A 的备用零部件 32
6-5 更换银碳合金碳刷 34
6-6 更换轴组件 36
6-7 更换转轴接触顶针 38
6-8 更换热收缩管 39
6-9 更换轴承组件 40

第 7 章 故障发现及修理 42

7-1 一般问题 42
7-2 报告的问题 45

附录 50

A-1 工作电极 50
A-1-1 RRDE/RDE 50
A-1-2 DRE – 圆盘可换型电极 51
A-2 参比电极 54
A-3 非水参比电极: RE-7 55
A-4 RHEK –可逆氢电极套件 56
A-5 对电极 59
A-6 PK-3 电极抛光套件 60
A-7 与其他品牌的恒电位仪的连接方法 62
A-7-1 CHI 恒电位仪 62
A-7-2 Bio-Logic 恒电位仪 65
A-7-3 Gamy R600 68
A-7-4 Ivium 恒电位仪 72

CE 认证符合性声明书 73

第一章 简介

1-1 简介

RRDE-3A 是稳定的旋转设备，用于流体动力对流控制旋转环盘电化学测量。安装在短不锈钢轴上外径为12 mm**的**电极包含了微型和同心圆电极体**系**，**即使在径向**调制速率或波形控制下，亦能够高精度旋转和调制转速。

RRDE-3A 通过比例 - 积分闭合回路驱动直流伺服电机进行电子控制的。电极小巧且能快速互换。该装置还具有对电化学池杯的惰性吹扫气体的调节阀控制系统。

RRDE-3A 可以单独进行手动操作控制，亦可由Model2325**双恒**电位仪或其它电化学仪器（例如CHI电化学工作站，比奥罗杰电化学分析仪等），进行遥控操作控制。 **当**测定开始时，内部吹扫气管的气流自动切换到测定池上方的出气管，对溶液上方的气体空间进行保护，从而防止了外部大气对测定池内的影响。

此外，**玻璃**试样杯容易清洗，拆卸和交换简便，电极交换非常便捷。

1-2 特点

1. **遥控和手**动控制旋转
2. **准无氧**电解池设计(至100 mL)
3. 备有吹扫气体接头
4. **遥控和手**动控制吹扫气体
6. **特氟**龙杯盖适用于ALS品牌的参比电极和对电极。
7. 电解池引线可直接连接到Model2325**双恒**电位仪
8. **开放式**结构电解池操作方便

1-3 技术参数

尺寸 (长 x 宽 x 高)	185 x (底座 : 230, 主体 : 120) x 400 mm
重量	6 kg
转速范围	100 - 8,000 rpm
准确度	误差 < 1%
转轴	不锈钢
电机马达	12 V, 无铁芯核心, 低惯性直流伺服电机
电源	100 - 240 V 交流电压 , 50/60 Hz(赫兹)
使用温度	10 - 50℃
进气压力	最大压力5 psi （34 KPa）
遥控 控制:	马达和吹扫气回路的ON/OFF 均由TTL电平信号或继电器输入到背板连接口进行控制

第 2 章 综合信息

2-1 产品更新信息

为了得到有关当前和其他ALS产品有关产品的任何最新信息，以及有价值的信息，请去联系我们页面注册您的E-mail地址。我们想了解你的现状和关注的电化学分析。

2-2 技术改良

我们保留提高产品性能的技术改良权，如有变化恕不另行通知。

2-3 货物损坏

在运送过程中该仪器或产品的任何部分发现有破损时， 应立即联系有关货运商和ALS的客户服务。

货物运输代理商必须保持原来的包装箱和内容。从受损索赔申请日起ALS将尽可能用相同的产品来交换任何在运输中受损的新仪器。装运后7天内未提出索赔的话，投诉可能会无效。

请勿将受损的货物直接返送给ALS。请先联系当地经销商并告知货物受损状况

他们将与我们的售后服务部门联系。

2-4 产品保修

ALS ALS有限公司生产的设备,自发货之日起90天内在材料和工艺上存在缺陷的产品，本公司负责保修。保修的前提是仪器在正常范围及运行参数设定正常（安装正确， 接地良好，中性溶液，非腐蚀性溶液或气体，非超负荷运行，日常保养良好，等等）的情况下。 非正常使用而导致的仪器故障或性能下降，不在我们的品质保证保修范围内。

对超过保修期的或保修期内使用不当的仪器故障我们提供修理服务。无论是需要保修还是需要修理，请首先与ALS的当地代理公司（销售给您商品的公司）联系，您将会得到最便捷的售后服务。

电化学测量池，工作电极，参比电极等耗材，如果在自发货之日起30天内，开封后首次使用时， 发现产品存在性能上的缺陷，我们免费进行修理或交换。除此以外的请况，不属于我们的品质保证范围。

ALS既不承担也不授权任何人承担与销售，安装，服务或使用仪器等相关的任何责任。

ALS制造的所有产品都经过严格的测试，并在发货前检查。用户一旦发现产品存在缺陷或故障，请及时和我们联系。对于在保修期内的仪器，ALS将提供良好的保修服务。用户可通过当地的代理公司，将有问题的装置整套，或者将有缺陷的零件部分返回给我们ALS的工厂，进行修理或交换。对于自行改造， 安装不当，改装，损毁或由他人修理造成的仪器故障，ALS没有保修义务。还有，仪器的缺陷不包括，磨损，化学试剂损伤或腐蚀造成的仪器故障。

ALS品牌的仪器无论是整机或零件，仅为用于化学或相关领域的科研目的而制造的。作为制造商，我们不会做任何暗示或推荐将我们的产品用于医学诊断。对于医学诊断目的产品应用或质疑，用户应负全部责任。

在保修期内的运费， 买方负责返回原厂的运输费，厂方仅负责送还仪器时的运费部分。
耗材（消耗性物品）如工作电极，参比电极，灯源，面板灯，保险丝等不在我们的保修范围。

2-5 服务信息

ALS的技术人员为您解决有关设备等的问题。欲知详情，请通过电子邮件与我们联系（**service@bas.co.jp**).

当遇到困难时，按以下步骤行动，可使问题早日解决。

请与当地代理公司联系（销售给您仪器的公司），向他们尽量详细地说明您遇到的问题。

他们将获得退货授权号码（RMA#）。RMA#号标识您作为发件人。所有的通信和出货量应该发送到ALS。

第 3 章　仪器设置

3-1 装运检验

仔细拆开仪器包装后，我们建议您检查包装箱内的附属配件的种类和数目，并检查是否有破损发生。 *表 3-1* 是RRDE-3A包装箱内仪器及附件的清单。. 此清单可能会发生部分变更。具体应该以仪器的装箱单为准。各配件的装配将在下面的章节中阐述。

请您保存好包装箱和包装材料，直到测试完仪器，并且能确定仪器在运输过程中没有发生损坏。

如果仪器存在问题，应该与当地的经销商或ALS客服联系并说明存在的问题。

如果发现有配件不齐时，请及时与官方经销商或当地经销商联系。
从RRDE-3A到达日起一个月内您可享受售后服务，超过一个月后没有售后服务

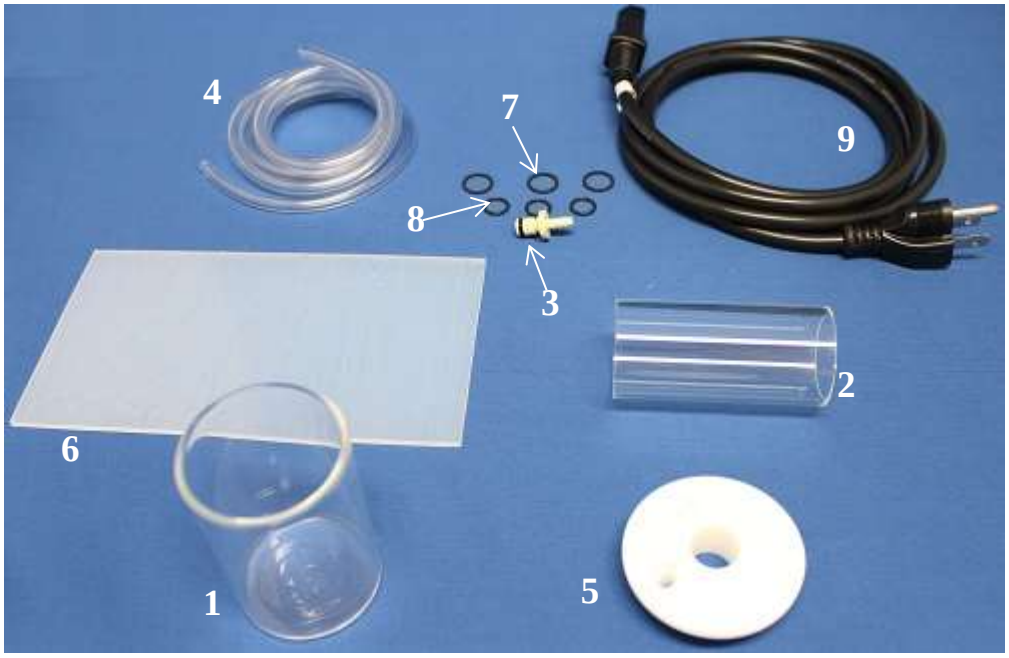


图 3-1-1 RRDE-3A 附属配件

	产品编号	品名	数量	核对
	012623	**RRDE-3A旋**转环盘电极仪 Ver.1.2	1	
	RRDE-3A 附件整套清单			
1	012632	**试样杯**(100mL)	1	
2	012064	**旋涂适配器**	1	
3	012065	**外接吹**扫气用接头 (PP)	1	
4	010058	**TYGON (聚乙烯) 管**, OD1/4×ID1/8 英寸	1	
5	013271	RRDE-3A **特氟龙杯盖** V.2	1	
6	012642	RRDE-3A **硅胶垫板** 100x180mm	1	
7	012976	RRDE-3A 轴组件用 **O 型环**(3个)	1	
8	(012641*)	RRDE-3A 轴承支座组件用 O 型环(3个)	1	
9		**电源线**	1	
		快速安装手册	1	

表 3-1-1

备注：*012641 单独购买时为一袋 10 个装

3-2 另购配件

.附录A-1对**工作**电极进行了说明。关于细节请参考RRDE, RDE, DRE这3个部分。

3-3 仪器设置要求

1. 使用无潮电源。其它实验室设备如烤炉，涡旋混合器，离心机，以及大型电机可能会导致在电源尖峰。

2. 确保系统的所有组件共享同一个接地电路。最佳方式是通过将所有的组件插入到一个多插座的配电盘。组件插在各自独立的配电盘，容易产生接地回路，发生基线噪音。

3. 将RRDE-3A 放在稳定的工作台上，不**得有振**动发**生**

4. 选择能保持全天温度稳定的房间。避免将**RRDE-3A安装在靠近窗**户通风管道，烤箱和冰箱的地方。如要非常精确的测量，则需要用水夹套玻璃试样**杯** 。

5. RRDE-3A 应该远离任何繁杂和拥挤的地方。特别是在进行高灵敏度工作时遥控和独立僻静处为最佳。

6. 避免非常干燥和铺有地毯的地方。静电会影响仪器的性能。如果造成静电荷是尖峰的原因的话，防静电地板垫和工作台垫将对问题解决有帮助。

7. 避免有射频干扰发生的区域。蜂鸣器型呼叫机可能会导致干扰信号问题发生。

提醒:

当RRDE-3A 的电源处于ON状态时，不要触摸电机轴并停止其旋转。RRDE-3A 电极的安全系统会自动停止旋转。如果装置里面的电路板保险丝熔断的话，仪器就不能工作了。

3-4 电源要求

RRDE-3A**适用于**100V**或**220V（50-60**赫**兹）的交流电源。仪器内置开关式稳压器，能自动控制电源的切换。

3-5 后背板控制和连接



图 3-5-1. 后背板

编号	功 能
1	**遥控**连接端口
2	**电源ON/OFF开关**
3	**保险丝座**
4	**电源线**（请确保电源线连接到接地电路。)
5	**接地端子**
6	测量池**吹扫进气连接口（用于和外接气源的**输气管连接。） 注意: **最大压力5 psi** （34 KPa）

3-6 电源线的连接

将电源线的嵌端插入位于背面板的电源连接端口（*图3-6-1*）。连接完后，确保电源ON / OFF开关处于一定的位置。电源开关上有 “O” 和 “|”的记号。当开关处于 “O”的位置时电源处于关闭(OFF)状态，在 “|”的位置时电源处于通电(ON)状态。

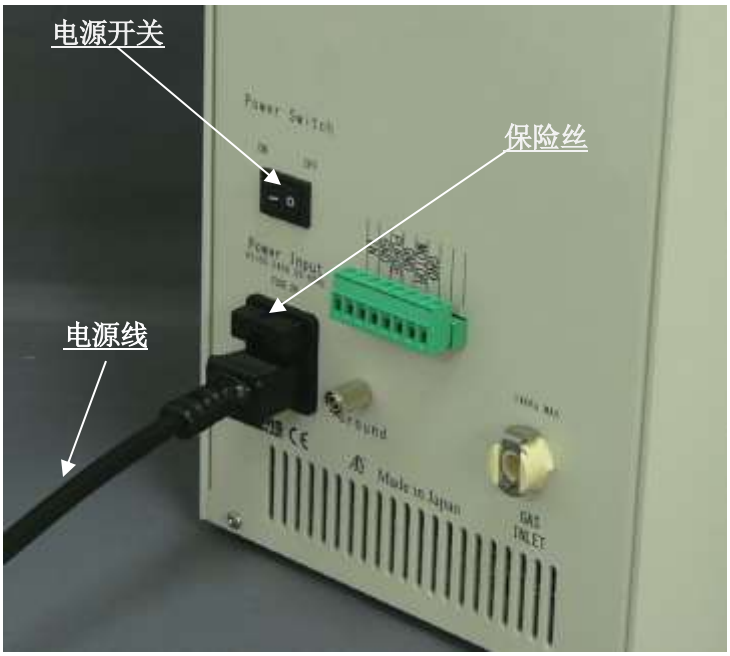


图 3-6-1. 电源线的连接

保险丝位于电源连接端口的上方(*图 3-6-1*)。拉开保险丝座，并检查保险丝是否能正常工作。如果不能正常工作，应换上新的保险丝。

3-7 RRDE-3A 与电位仪的连接方法

3-7-1 Model 2325 双恒电位仪

在这一节里，以 **Model 2325 双恒电位仪**为例说明 **RRDE-3A** 和电位仪的连接方法。有关与其他电位仪连接的详细信息，请参阅**附录 A-7**。

▪遥控控制连接

电位仪可以遥控控制RRDE-3A的**旋转**和**吹扫**功能。**恒**电位仪的遥控控制需要四根连接导线。Model 2325 **双恒**电位仪附带遥控连线，该连线也

作为单品另购（产品编号012558）。将Model 2325 的遥控控制连线与RRDE-3A背面板上的遥控连接端口连接。(*图 3-7-1-1*).

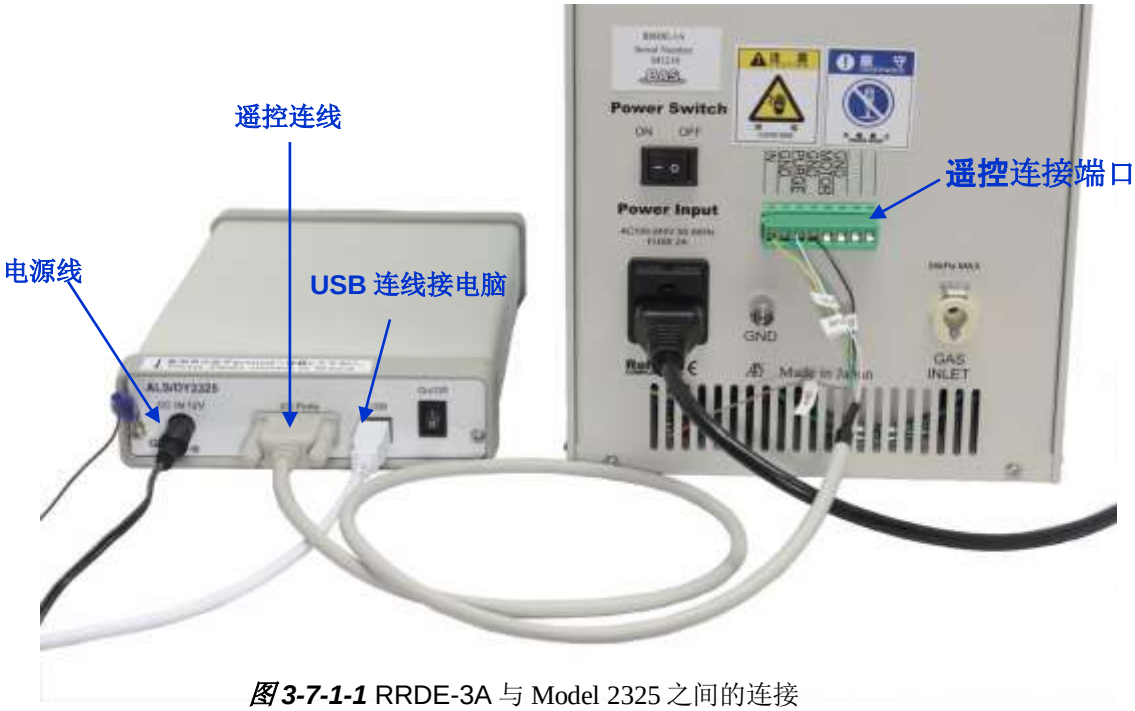


图 3-7-1-1 RRDE-3A 与 Model 2325 之间的连接

Model 2325 的 I/O 端口通过遥控连线与RRDE-3A的IN/GND/PURGE/GND端口连接

RRDE-3A与Model 2325双恒电位仪器连接的情况下：

Model 2325 遥控连线(012558)	RRDE-3A信号输入端口
IN (黄色线)	IN （转速信号输入端口）
A GND (绿色线)	GND (IN旁边的接地端口)
PURGE (紫色线)	PURGE（吹扫信号输入端口）
D GND (黑色)	GND（接地端口）

1V电压对应于1000rpm，0至8V的直流电压可控制的转速范围为100至8000rpm。RRDE-3A的技术参数为100到8000rpm的转速控制。
RRDE-3A的吹扫气进气夹管阀由TTL低电平信号有效控制。

至于RRDE-3A **与ALS品牌以外的其他**仪器连接，RRDE-3A**至少在手**动模式下，应该能用于几乎任何电位仪。至于特定仪器，其电化学池引线通过适当的接头亦可与RRDE-3A连**接**

・电解池的连接

参比电极和**对电极**导线从恒电位仪延伸出来。导线接头为按压式夹头。只需将连线夹头夹到对应的电极引针上就完成连接了（***图3-7-2-1***)）。鳄鱼夹的颜色对应其连接的各个不同的电极。

The **环电极**和**圆盘电极的**接头在电机轴组件的下方。

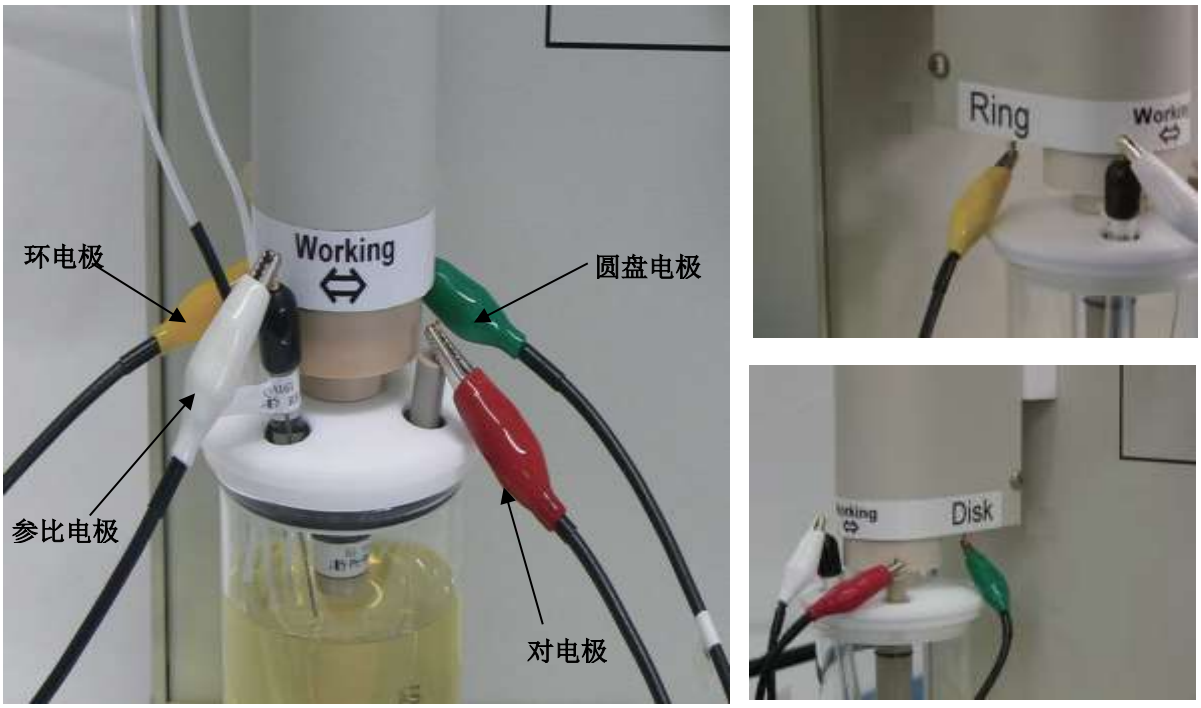


图 3-7-1-2. 电极与对应导线的连接

导线夹头颜色	电极
绿色	**圆盘电极**
白色	**参比电极**
红色	**对电极**
黄色	**环电极**

3-7-2 气体进口连接

RRDE-3A附带有0.25“**外径的聚乙**烯管和气体管线接头。接头的一端插入RRDE-3A**后**背板上的‘GAS INLET’**接口端**。**要接气体管**线，只需将接头按入即可（参见图 ***3-7-2-1***）。**聚乙**烯管的开口端被连接到一个稳定的供气源。入口气体压力不得超过 5psi (34 kpa)



图 3-7-2-1. RRDE-3A 的气体进口连接

要从**RRDE-3A**上拆下气**管**时，只要挤压气体连接端口上的卡扣，然后将接头连同气管一起从**RRDE-3A**的气体接口端子上拔下。

3-8 电化学池和电极的安装:

The **RRDE-3A的**设计便于 电解池的交换以及适用于一般的电解池。请**按以下步**骤进行电化学池设置:



图 3-8-1. **将装有**试样的玻璃池杯放在硅胶垫板上。



图 3-8-2. **将**RRDE-3A**特氟**龙杯盖盖到**玻璃池杯上。**



图 3-8-3. **参比**电极，对电极和吹扫气管插入杯盖上对应的孔中固定。



图 3-8-4. **特氟**龙杯盖上开有6**个孔。**这些孔用于参比电极，对电极，工作电极，吹扫气管的设置。 **将**电极放置在最方便的位**置**。最后一个孔是气体的出口。

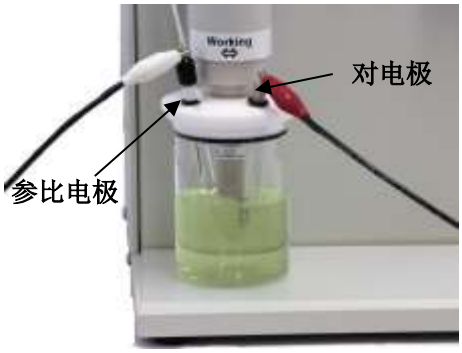


图 3-8-5. 通过移动电极上的0型环将电极放在所**需的位置。**

3-9 吹扫气管

The **RRDE-3A 具有用惰性气体吹**扫样品溶液的能力。吹扫气处理通常是用氮气或氦气通入溶液，鼓泡除去溶解氧。

吹扫气管线由特氟龙杯盖中伸出的2**根特氟**龙小管构成。(***图 3-9-1***).

有黑色标签的为保护气管，气管出口应在样品的液面以上的位置。另外一个应该被浸入到样品溶液中。

如果需要的话可以通过移动黑色标签的位置开调整保护气管的长度。

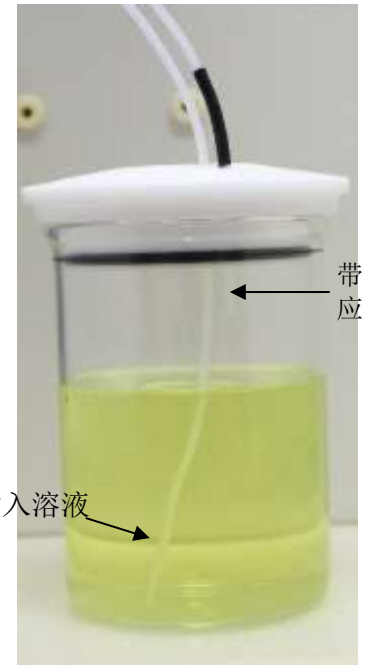


图 3-9-1. 气管的安装位置

3-10 O 型环

电机轴组件上使用了**两种**O型环 (***图 3-10-1***)。

- 一个用于RRDE-3A**轴承支座组件(A)**用于增加特氟龙杯盖和轴承组件之间的气密性，能有效防止大气中氧气的渗透。
- 另一个用于RRDE-3A**轴组件(*B*)**用于防止因腐蚀而造成的电极接触不良。

如果RRDE-3A经常使用，这些O**型**环应该每3个月更换一次新的O型环，这样就可以有效防止因**腐**蚀而造成的各种故障。

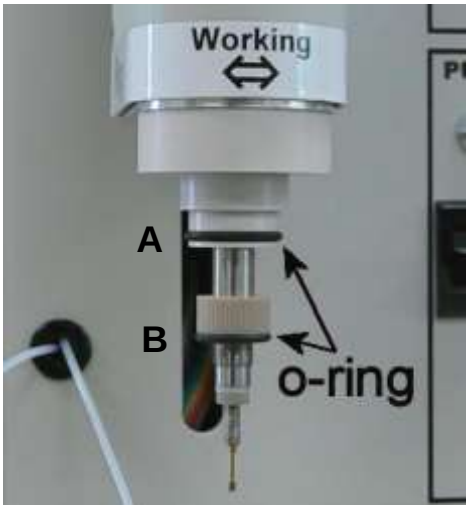


图 3-10-1. O 型环

第 4 章　仪器各部件介绍



图 4-1. RRDE-3A 面板

RRDE-3A面板上各部件

产品编号	名称	产品编号	名称
1	**转速**和**吹扫时间**显示板	9	**电机轴**组件
2	**LED旋转指示灯。**无论是遥控还是手动控制，只要在打开旋转，`LED指示灯均处于点亮状态。	10	**参比电极**
3	**旋转控制**开关(Set, Local, Remote三个选项)	11	**对电极**
4	**转速调节**旋钮(X10)	12	**特氟龙吹扫气管**
5	**LED吹扫气指示灯**: 无论是遥控还是手动控制，只要在打开吹扫功能，`LED指示灯均处于点亮状态。	13	**特氟龙杯盖**
6	**吹扫气控制开关**(有Set, Local, Remote三个选项)	14	**工作电极**
7	**吹扫气流大小调节**旋钮	15	**玻璃试样池杯**
8	**吹扫时间调节**旋钮	16	**硅胶垫板**

表 4-1

4-1 从电机轴组件上拆卸和组装工作电极

关闭RRDE-3A**装置的**电源。然后拆去电极（参比电极，对电极，环/盘电极）上所有电极与电位仪器连接的引线，逆时针转动电机的旋转轴组件。



图 4-1-1. 电机轴逆时针方向缓慢转动，仔细将工作电极拧开

工作电极是拧在旋转轴组件上的。圆盘电极通过装在转轴先端的接触顶针与盘转轴接触传导。因为接触顶针常尖锐且容易损坏，在操作时需要非常小心。如要拆下工作电极，只要小心地将电极从转轴上拧开就行。(***图 4-1-1)***.

工作电极和转轴之间装有一个**O形**环，其目的是防止酸性或碱性溶液而引起的任何腐蚀。

第 5 章 使用操作

注意:请使用防护眼镜，以保护自己在实验免受化学物质的侵害。



5-1 遥控控制

外部设备可通过**RRDE-3A**的遥控连接端口对旋转和吹扫气进行遥控控制。**RRDE-3A**在设计上考虑了可以通过恒电位仪，如**Model2325**或**CHI电化学工作站**等的相应软件进行遥控控制。

仪器不使用时请关闭电源。

这些遥控功能可以由一个TTL电平**信号或来自提供触点**闭合到地面任何控制器被激活。所有回路都为低电平激活（负边沿触发）。请按**照**使用说明书**“5-4初始仪器操作”**进行旋转遥控。

5-2 吹扫气

无论是遥控还是手动控制，只要在打开吹扫功能，`LED**指示灯均**处**于点亮状**态。

如需遥控控制吹扫，吹扫和旋转遥控控制连线应和RRDE-3A**的**后**背板上**的对应端口。吹扫时间可以手动或通过“immediate purge/rotate”的操作CHI软件的控制菜单中的选项来控制。

5-3 一般说明

RRDE-3A后背板上的电源开关设定在”OFF”的位置。连接电源线。主电源连接必须有良好的接地。

警告:无论是仪器内部还是外部的接地线，如果断开的话可能有危险。请不要断开接地。

确认工作电极体的顶部已被牢固地按装连接在轴上。将电源开关开到”ON”的位置。

旋转速度设定在1000转，并开始转动。请当电机旋转时请勿触摸RRDE转轴。旋转过程中目视检查转轴和电极体的状况。应该是直的。将旋转控制开关达到”SET”的位置停止旋转。

在测量前，应该用面板上的吹扫控制功能对试样溶液进行彻底的吹扫处理。最有效的气体吹扫处理是通过使用连接到后面板上的低压惰性气体鼓泡15分钟完成的。“CONTROL FIOW”标记的旋钮为气流大小调整阀



图 5-3-1.

5-4 仪器初始操作

所有正面和背面面板连接完成后，初次使用电化学分析仪或恒电位仪时请按下面的步骤进行连接操作。

1. 将后背板上的电源开关按在OFF (“O”)**的位置**。

2. 将电极拧松拆下。

3. 按抛光工具包(PK-3 电极抛光套件）中的电极抛光指南将电极进行抛光处理。详细内容请参考32页的内容。

4. 更换电极**注意**，**一个**轻微的向上压力必须施加到电极体以启动线程。当电极被替换为另一工作电极过程中，电源开关应在“OFF”的位置。

5. 将测试用的溶液放入测量池杯中。常见的测试测试用的溶液为含1 mM **的**铁氰化钾的1 M氯化钾溶液 。

6. 将后背板上的电源开关按在ON (“|”)**的位置**。

7. 将参比和对电极插入测量池杯盖**上的两个孔内**，**并接上**电极引线。根据吹扫气操作步骤开始用惰性气体对溶液进行吹扫处理。对于初始实验，吹扫处理5-10**分**钟就足够了。注意，请仔细调节气体压力。

8. 如果RRDE-3A**与**Model2325**或**CHI**型号恒**电位仪连用时，转速的控制，可以通过 **CONTROL菜**单下的**IMMEDIATE PURGE/STIR的**选项进行遥控或在前面板上进行手动操作。

9. 仪器准备好后。用软件启动**RUN运行命令**，现在电极就会开始旋转。

10. A实验运行之后，电机轴组件部分可以升高，可以淋洗电极或根据需要进行抛光处理。然后该系统可以准备做下一个实验。

注意:

1. RRDE-3A**的旋**转速度的范围是从100**至**8000转。

2. 请等到RRDE-3A**的液晶**显示器(LCD)**表示**稳定后，再进行电化学测量。

3. 根据室温的影响，有时低速旋转从启动到稳定需要几分钟。请让足够RRDE-3A设备有足够的预热时间。

4. 对于速度的遥控控制，请使用ALS**品牌的**Model 2323**双恒**电位仪，及其其他带触发电压输出控**制的**电位仪。

5. If如果在高速旋转时，可能在围绕电极的旋转轴的周围会发生漩涡，会导致空气中的氧气会溶解于溶液。此外，高速旋转亦可造成乱流，而导致数据出现噪音信号。

6. 为延长电机和银碳合金碳刷的寿命，请尽量将转速设定为小于3000转。

7. 请使用惰性气体进行吹扫处理。请勿使用爆炸性气体，例如氢气，有气体泄漏**可能性，从而存在气体爆炸起火等的危**险等的安全隐患。

8. 在旋转过程中有时电动机的旋转机械声音会变响，如果数据上没有出现噪音信号， **可以**认为对测量没有影响。

9. RRDE-3A为非防爆设备。

5-5 典型的测量使用参数

工作电极： 4 mm 铂电极
参比电极： Ag/AgCl
对电极： 铂线
测试用溶液： **含**0.5 mM 铁氰化钾的1 M KCl**溶液**
初始电势： +500 mV
终止电势： 0 mV
扫描速度(V): 10 mV/S
旋转速度： 100 to 5,000 rpm
灵敏度: 10^{-4} A/V



*图 **5-5-1**.*

5-6 旋涂操作

如需在电极表面涂覆高分子膜到电极上，作为参考请使用下列方法。 RRDE-3A电机轴组件从特氟龙杯盖中移开。其电机组件壳体可以旋转180度(图 5-6-1)。其接触销被定位于顶部，和红色或RRDE电极组装与马达轴单元。丙烯酸类盖被安装在马达壳体的顶部。电源后接通，和旋转速度固定在适当的速度，那么聚合物的液滴滴下在电极表面上。您可以通过旋涂得到化学修饰电极。其膜厚度取决于旋转速度，样品的粘度，施加量，工作温度。



图 5-6-1 松开RRDE-3A的特氟龙支座板上的旋钮，将电机组件向上移动。



图 5-6-2 特氟龙支座板固定在最上面的位置。



图5-6-3 将马达壳体旋转180度方向。



图 5-6-4 现在接触顶针的位置在顶部。顶针相当尖锐，须小心操作。RDE或RRDE电极就安装在这里。



图 5-6-5 有机玻璃的旋涂套盖，被安装在马达壳体的顶部。



图5-6-6 旋涂实验准备就绪。将需要旋涂的样品滴在RDE或RRDE电极上。电机旋转几分钟，然后一个恒定膜厚的化学修饰电极制备完成。

第 6 章　维护保养

6-1　一般保养

RRDE-3A 是非常坚固耐用的仪器，加上日常适当的维护，可以正常使用多年。

以下是延长仪器使用寿命的注意事项和一般维护注意事项。当电源开关打开后，请勿触摸 RRDE-3A 轴组件。

1. 按照优良实验室规范惯例操作

2. 清洁所有在仪器上或附近， 如有泄漏物，特别是盐溶液， 请立即清除

3. 避免将装置放在有腐蚀性气体环境中

4. 为防止任何组件或子组件的松动，请避免掉落，振荡或其他形式的机械滥用行为

5. 使用后，清洗气管（冲洗并擦干）

6. 拆卸或更换池杯时时，请勿弯曲对电极。反复弯曲可能导致铂线的断裂。

6-2　交换工作电极

电极体应通过凸轴的螺纹轻轻接触，同时保持带螺纹轴的电极轴的稳定。

不要弯曲！要小心地慢慢拧转，此时应该感到电极顶针的压缩， 然后转动电极体，直到电极上端轻轻地与 0 型环碰上。**切勿过度用力！**

如果电极拧得过紧，将会出现偏心现象和电极损坏。通过电极上的 0 型环扣，将保证轴接触探针和电极之间的导电性。

要取出电极时，将以上操作反过来即可。



***图 6-2-1* 工作电极安装**

*. **警告**:在将 RDE 或 RRDE 电极安装到轴组件上是，小心被锋利的针伤到手指。*

6-3 电极抛光再生

1. 如上文所述小心地拆下电极

2. 根据 **PK-3 电极抛光套件**使用说明对电极进行抛光处理。 参见附录 ***A-6***.

抛光的目的是除去在实验过程中产生的氧化还原反应产物和/或物理吸附物。

电极涂层（和相应的响应减少）的速率将取决于以下因素：

- 分析物分子
- 分析物分子的浓度
- 固定相的组成
- 外加电压
- 使用频率

根据应用，每个实验后电极都需要再抛光。另一方面，使用旋转环盘电极（RRDE）和流体动力控制应用的优势为不仅可去除电极表面上氧化还原产物，而且与不搅拌溶液的伏安法相比，可测量的分析物浓度更低。抛光的要求在应用中有很大的不同。

当观察到电极的响应逐渐减少，即要进行合理的抛光处理。

电极也可能通过吸附周围环境中的，如香烟烟雾，气溶胶，和其他空气中的

物质，而在电极表面积累污染物。.

抛光过程能够去除的电化学活性材料的量极少。为能使电极表面再生，可以使用三种不同的抛光材料，按照尺寸由粗颗粒到非常精细抛光粉的顺序进行。许多电极表面只使用一个单一的物理抛光步骤即可除去污染物。此外，稀有金属电极（金，银，铂等）不是用氧化铝就是用金刚砂抛光的效果最好。想要确认是否获得期望的结果，最好先从金刚砂抛光开始尝试。那么，化学修饰（金/汞齐）过的玻璃状碳电极表面的再生则需进行两到三个步骤的研磨剂抛光处理，才能恢复原来的反射镜。

所有抛光步骤结束后要求对电极进行彻底的清洗，然后才能移动到下一个抛光步骤。如果没有进行彻底的清洗，前一道抛光工序的污染物质会干扰精细抛光的步骤。 抛光处理的要领是，不能让比电极本体绝缘材料如 PEEK, 玻璃更软的电极材料发生腐蚀。这可以通过始终在非常平的表面上抛光电极来避免腐蚀。当您抛光处理工作电极时，请始终遵循下面列出的

抛光处理的一般注意事项：

- 只使用 ALS 品牌的抛光材料，并按照推荐的步骤进行抛光是非常重要的。在 **PK-3 电极抛光套件**包含了各个抛光步骤所需的抛光用材料。
- 电极抛光应在贴在 PK-3 抛光套件中的玻璃板上的抛光垫上进行。在抛光过程中，必须尽可能保持**电极表面和玻璃的表面平行**。这对 **RRDE** 和 **RDE** 工作电极而言尤其重要，要确保周边绝缘材料没有不均匀磨损。必须小心非常缓慢地抛光电极，尽可能保持表面平坦。当电极旋转时，任何偏差都会显得相当明显。
- 不要试图将软性电极材料从电极本体的绝缘材料中取出。这些处理无法恢复电极表面。
- 在室温下干燥电极。
- 必须非常小心处理以确保没有碎片会进入电极本体的后方开口处。开口处必须保持清洁，以使弹簧顶针有效地接触到电极材料。

6-4 RRDE-3A 的备用零部件

一些零部件可用于 RRDE-3A 一的日常维护保养。

零件的 产品编号	零部件的 品名	实物图
013229	RRDE-3A Ver.1.2 用银碳合金碳刷	 图 6-4-1
012624	RRDE-3A 轴组件	 图 6-4-2
013342	RRDE-3A 轴接触顶针维修套件	 图 6-4-3
012625	RRDE-3A 轴承支座组件	 图 6-4-4
012651	RRDE-3A 升级维修工具包	 图 6-4-5

警告:*在设备进行的所有维护操作中，应关闭设备的电源，并拔下电源插头。*

6-5 更换银碳合金碳刷

银碳合金碳刷与轴之间的电阻将随着时间而增加。如果发现噪声信号或电流值和通常小的电流相比明显减少时，请更换新的银碳合金碳刷。



6-5-1.**用螺**丝刀 (#1 或 #2)将电机组件外壳固定用的 4 个螺丝拧开。



6-5-2.拆下电机组件的外壳。



6-5-3. 用螺丝刀 (#000)拧开损坏的**银碳合金碳刷**上和银碳合金碳刷支座连接的两个小螺丝。
小螺丝在**拆**下**后**千万**不要**丢失，它们要用于新银碳合金碳刷的固定安装。



6-5-4. 拆下旧的银碳合金碳刷，将新的**银碳合金碳刷**放到银碳合金碳刷支座上对应的位



6-5-5. 用刚才拆下的两个**小螺**丝固定新**银碳合金碳刷**，并确认位置正确。



6-5-6. 盖上电机组件的外壳，并用螺丝固定。



6-5-7. 为使新**银碳合金碳刷**和**轴**之间能有良好接触，请先将转速设定在 8000 **rpm**, **然后运行 10 分钟**，这样可减少银碳合金碳刷和轴之间的接触电阻，并能降低旋转过程中

如果因为银碳合金碳刷的粉使**轴**变脏，请用棉签清洁。
请勿用手强制停止电机轴的旋转，这样做会触发设备内部自动调整安全保险丝。如意外发生这种现象，需要等待一段时间，让设备恢复并准备好再次旋转。

注:银**碳合金碳刷的寿命取决于**实验条件。RRDE-3A 的转速范围**可从** 100 **到** 8000 rpm。

银碳合金碳刷**的寿命**与使用的**旋**转速度有直接关系，为保持银碳合金碳刷良好的性能，我们建议 RRDE-3A 尽量在 3,000rpm 以下的转速使用。



6-5-8. 银碳合金碳刷

银碳合金碳刷是磨损消耗的零件，因此没有一年保修期。如果它 S/N 比例变差，请更换新的。

6-6 更换轴组件

l **如果你**发现你的轴组件的一些问题，如失真，特别脏的表面，或腐蚀，就应该换一个新的交流一下。



图 6-6-1. **用螺**丝刀 (#1 **或** #2) **将**电机组件外壳固定用的 4 **个螺**丝拧开。



图 6-6-2. **用六角扳**手（0.89mm = 0.035 **英寸**）**将弹性联轴器**的**下**侧**的六角螺**丝松开。
千万不要松开**弹性联轴器**上侧的螺丝。它们有将**弹性联轴器**和电动机的连接固定用的作用。



图 6-6-3. 一只手握住轴的下方，用另一只手将弹性联轴器的下部的第二个螺丝拧松，直到轴被松开。

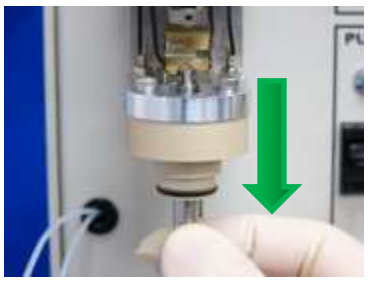


图 6-6-4. 轻轻地把**轴**朝下拉。因为**银碳合金碳刷**的缘故，可能不易拉出，请松开**银碳合金碳刷**固定用的小螺丝，或用镊子将**银碳合金碳刷**末端的弹簧片拉开一点。
如果轴有明显损坏，难以拔出，请拆下轴承组件，将轴一起拔出。



图 6-6-5. **把新的**轴插入轴承的孔中，然后小心地将银碳合金碳刷末端的弹簧片用镊子弯曲的外侧轻轻地拉开抬起。
如果新的轴在向上抬起时，**没有**轻微的弯曲银碳合金碳刷的弹簧片，**银碳合金碳刷及可能被损坏。**
为了防止银碳合金碳刷发生任何损害，请事先将它们从黄铜银碳合金碳刷座上拆下。



图 6-6-6. P 请用镊子将环电极的银碳合金碳刷向外侧稍稍弯曲，让轴的下方特氟隆隔膜和轴的下方之间的间隔通过。
如果轴移动时没有轻微弯曲**银碳合金碳刷，银碳合金碳刷**将会被损坏。



图 6-6-7. 用**六角扳手**(0.89 mm = 0.035 英寸)将弹性联轴器的下侧两个定位螺丝拧紧。
如果需要，再把银碳合金碳刷装回原来的位置



图 6-6-8. **盖上**电机组件的外壳，并用螺丝固定。

6-7 更换转轴接触顶针

RRDE-3A **轴组件**带有一个**转轴接触弹簧顶针**，顶针的前端有时会**生锈**。如果发现**顶针**腐蚀（图 6-7-1，左）或**扭曲**，应该及时更换。

转轴接触**顶针**尖端的**腐蚀**会造成实验出现问题。

另外，请参阅转轴接触顶针的尺寸信息（图，6-7-2, 6-7-3）



图 6-7-1. 左边是被腐蚀了的顶针。



图 6-7-2

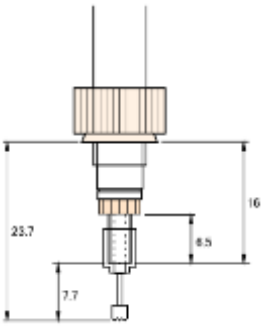


图 6-7-3

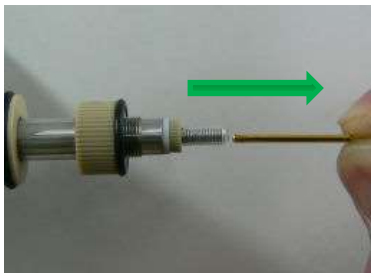


图 6-7-4. 将 RRDE-3A **轴组件**的旧**顶针**向外拉即可拆下取出。



图 6-7-5. **把新的顶针**插入**轴**的孔中。



图 6-7-6. **小心地按**压顶针。
如果在交换过程中**热收缩管**损坏，新的**顶针**就装不上去，此时应该按照下面的方法更换上新的**热收缩管**。

6-8 更换热收缩管



图 6-8-1. **取出顶针**后，用刀切开**热收缩管**。



图 6-8-2.剥开取下旧热收缩管



图 6-8-3. 在轴组件的尖端处换上新的热缩管。



图 6-8-4. 用热枪或吹风机（150 摄氏度）将收缩管加热收缩包在轴上。

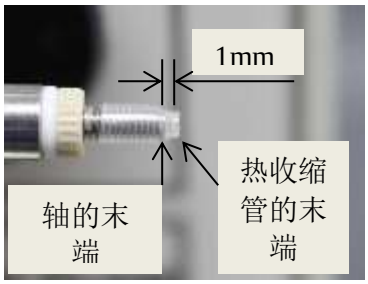


图 6-8-5. **在离开**转**轴**末端 **1mm** 处，用刀片切下**热收缩管**。



图 6-8-6. 再装上顶针

6-9 更换轴承组件

如果你觉得电机不能顺利工作，则可能是生锈的轴承组件造成的。（亦请参阅“轴组件的更换”。）



6-9-1. **用螺**丝刀 (#1 **或** #2) **将**电机组件外壳固定用的 4 **个螺**丝拧开，拆下电机外壳。



6-9-2. **用六角扳**手（0.89mm = 0.035 **英寸**）**将弹性联轴器**的**下**侧**的** 2 个**六角螺**丝松开，同时另一只手握住轴的下方。
千万不要松开弹性联轴器上侧的螺丝。它们有将**弹性联轴器**和电动机的连接固定用的作用。



6-9-3. 轻轻地把**轴**朝下拉。因为**银碳合金碳刷**的缘故，可能不易拉出，请松开**银碳合金碳刷**固定用**的小螺**丝，或用镊子将**银碳合金碳刷**末端的弹簧片拉开一点。
如果轴有明显损坏，难以拔出，请拆下**轴承组件**，连同**轴**一起拔出。



6-9-4 用六角扳手（2.5 **厘米**）松开铝框和轴承之间连接的三个固定螺钉，取下轴承组件。在拧开后方的固定螺丝时请小心不要碰到银碳合金碳刷。
为了防止银碳合金碳刷发生任何损害，请事先将它们从黄铜银碳合金碳刷座上拆下。



6-9-5 将电机组件整体旋转 180 **度**，用棉签或纸擦拭**铝框架**的底部。



6-9-6. 将电机组件整体**旋**转回到原来的位置，小心地装上新的轴承组件，用六角扳手将固定螺丝装上。
轴承组件的螺纹硬度较弱。不要将螺丝拧得过紧。



6-9-7. **把新的**轴插入轴承的孔中，然后小心地将银碳合金碳刷末端的弹簧片用镊子弯曲的外侧轻轻地拉开抬起。
如果轴在向上抬起时，没有轻微的弯曲银碳合金碳刷的弹簧片，银碳合金碳刷及可能被损坏。



6-9-8 **用六角扳**手（0.89 mm = 0.035 英寸）**将**弹性联轴器的下侧两个定位螺丝拧紧。
如果需要，再把银**碳合金碳刷装回原来的位置**



6-9-9. **盖上电机组件**的外壳，并**用螺**丝刀 (#1 **或** #2)将**电机组件**外壳的 4 个螺丝固定。

第 7 章 故障发现及修理

7-1 一般问题

故障	No	原因	解决方法	注意
1. 噪声信号	1-1	没有正确接地	· 将RRDE-3A ver.1.2 和电位仪接到同一接地位置.	
	1-2	测定用溶液的体积太多或太少	· 当你使用 "试样杯(100 mL, Cat. No. 012632)", 65 mL ± 5 mL 是我们推荐使用的溶液体积来避免噪声发生。	65 mL ± 5 mL 是我们推荐使用的溶液体积来避免噪声发生。 · 为了将因湍流而产生的噪声降低到最小, 电极表面应放置在位于溶液表面下约5毫米的深度处。
	1-3	电极接到转轴时发生倾斜	· 从转轴上拆下电极, 重新再装回转轴.	
	1-4	有气泡吸附在电极表面	· 松开电机组件整体位置固定用黑色旋钮，将电机部分向上轻提，让电极表面刚好在液上方附近， 将转速设定至1000rpm以上, 边旋转边将电极慢慢浸入液面，回旋液流可去除电极表面吸附的气泡。	· 在吹扫结束后电极表面容易发生气泡吸附现象。 · 有时在电化学测定过程中也有可能产生气泡。
	1-5	参比电极的液接部有气泡吸附	· 用手指轻弹电极可有效除去气泡。	· 液体温度的改变也会导致气泡的产生.
	1-6	电极表面不干净或不平整	· 打磨抛光电极 · 如果在圆盘电极上有催化剂修饰的话, 请重新修饰催化剂，使催化剂涂层达到薄且平坦的状态。	
	1-7	参比电极的劣化	·换一根新的参比电极	
	1-8	经过长时间的使用，银碳合金碳刷和轴之间的接触电阻发生改变	· 从轴上拆下银碳合金碳刷, 清洁轴上的炭粉，然后再将银碳合金碳刷安装回去。 · 将砂纸UF800按在转轴上脏的较为严重的表面上。然后，打开旋转开关以100rpm以上的旋转速度进行清洁打磨.	在运输过程中如果受到很大的震动或冲击`，可能会导致银碳合金碳刷的破损 [附件] 012611砂纸 UF800 (20 pcs) 013229 RRDE-3用银碳合金碳刷A Ver.1.2

			· 如果由于长时间使用后银碳合金碳刷有较大磨损的话，请更换银碳合金碳刷。	
	1-9	在长时间使用后银碳合金碳刷磨损的粉末会在轴承部积聚	· 打开电机外壳盖，用棉签等清洁掉下的碳粉。	· 大多数情况下积聚在轴承部的碳粉可能导致环电流出现噪声。
	1-10	在长时间使用后，转轴的前端出现较大的晃动	· 连在转轴上的弹簧顶针弯曲而引起电极前端晃动。请更换弹簧顶针。 · 如果转轴上的弹簧顶针是直的，请调节连接马达用的联轴器上固定转轴的螺丝。如果没有改善的话，请更换转轴。.	013342 RRDE-3A 转轴接触顶针维修用套件 012624 RRDE-3A 轴组件
2. 与平时电流值相比电流偏低	2-1	氧化还原试样的浓度不同	· 重新配制试样溶液。	
	2-2	银碳合金碳刷与转轴之间的接触电阻大	· 拆下银碳合金碳刷，再次将其安装或换上新的银碳合金碳刷。 · 将金刚砂纸UF800放在转轴表面较脏的位置，然后打开旋转控制开关，以100rpm旋转几秒钟。	013229 RRDE-3A Ver.1.2用银碳合金碳刷 012611 金刚砂纸 UF800 (20 pcs)
	2-3	转轴弹簧顶针轴和圆盘电极之间接触点的电阻大	· 换上一个新的轴组件或新的轴接触顶针。	· 如果RRDE的生产编码为M1131（2012年3月之后购买）以上，可以使用013342 RRDE-3A 轴接触顶针维修用套件. ·如果您在2012年3月之前购买了RRDE旋转仪，由于结构差异，须购买012624 RRDE-3A轴组件来进行更换维修。
	2-4	电极表面修饰的催化剂活性降低	· 抛光电极表面或更换电极	
3. 电流过流	3-1	参比电极没有浸入到溶液里	· 将参比电极前端插入电解质溶液里。 · 如果溶液太少的话，请添加溶液直到电极头(液接界口)能浸到溶液中。	推荐的溶液体积为65 mL ± 5 mL.
	3-2	恒电位仪电流灵敏度设定不当或者恒电位仪的状态不佳	· 对电位仪进行维修或更新电位仪的应用软件。 · 调整电流灵敏度设置。	
	3-3	由于旋转工作电极和对电极之间存在较高的电阻，所需工作电压已经超过了恒	· 万用表测量从圆盘电极表面到圆盘转轴之间的电阻，或从圆环电极表面到圆换转轴之间的电阻。 当电阻超过1000欧姆，检查高电阻的原因并进行修复。	

		电位的最高输出电压	· 更换旋转电极。 · 确认电解质，对电极等是否电阻很低。如果发现产生高电阻的部分，在可能的范围内进行修复或更换。	
4. 没有电流	4-1	旋转电极或对电极没有浸入溶液	· 将电极浸入电解质溶液 · 如果溶液的体积不够，再加些溶液，直到电极被浸泡到溶液中。	65 mL推荐使用溶液的体积为65 mL ± 5 mL.
	4-2	电极与恒电位仪器的连线没有接上	• 将电极连线和电极牢固连接。	
	4-3	轴接触顶针和盘电极没有接触上	· 交换一个新的转轴或新的弹簧顶针	· 如果RRDE的生产编码为M1131（2012年3月之后购买）以上，可以使用013342 RRDE-3A 轴接触顶针维修用套件. ·如果您在2012年3月之前购买了RRDE旋转仪，由于结构差异，须购买012624 RRDE-3A轴组件来进行更换维修。
	4-4	修饰电极表面催化剂失活	·抛光电极表面或更换电极。 · 如果在盘电极上用催化剂进行修饰，请事先检查催化剂活性，然后将活性催化剂修饰到电极表面上。	
5. 无环电流（圆盘电流正常）	5-1	旋转电极没有拧紧	· 拧松电极，并再次将其拧到底。	
	5-2	旋转电极破损	· 更换旋转环盘电极。	

7-2 报告的问题

Q1- **当我设定完转速后将旋转控制开关打开，轴却不旋转，并且没有移动（或稍动一下就停了）。**

A1- 请检查以下两点

1. 轴组件的检查

关闭 RRDE-3A 的电源，拔去电源线。

拆下电机外壳盖, 检查**轴组件**。

检查**轴组件**最好的方法是将其拆下。

首先, 根据以下 3 个步骤操作，如果**轴组件**还是不能拆下的话，此时 可按照第 4 个步骤操作 (同样参见§6-6 和 §6-9).



图 7-2-1

第一步 1

用螺丝刀 (#1 **或** #2)**将**电机组件外壳固定用的 4 **个**金属**螺**丝拧开。

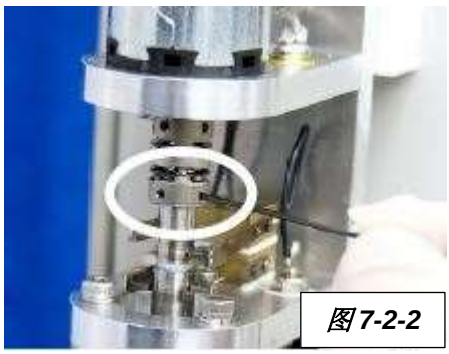


图 7-2-2

第 2 步

用一只手握住轴的下部，用六角扳手（0.89mm = 0.035英寸）将弹性联轴器的下侧的六角螺丝松开。

注意：千万不要松开弹性联轴器上侧的螺丝。它们有将弹性联轴器和电动机的连接固定用的作用。



图 7-2-3

第 3 步

轻轻地把**轴**向下拉。因为**银碳合金碳刷**的缘故，可能不易拉出，请松开银碳合金碳刷固定用的小螺丝，或用镊子将银碳合金碳刷末端的弹簧片拉开一点。
（**注意：如果轴**有明显损坏，难以拔出，请拆下**轴承**组件，将**轴**一起拔出。）


图 7-2-4

第 4 步

用六角扳手(2.5**厘米**)**松开**铝框和轴承之间连接的三个固定螺钉，取下轴承组件。
注意：在拧开后方的固定螺丝时请小心不要碰到银碳合金碳刷。
为了防止银碳合金碳刷发生任何损害，请事先将它们从黄铜银碳合金碳刷座上拆下。

如果发现**轴组件**有损坏时，需要进行更换。

如果必须拆下**轴承**才能卸下轴组件的话，那就要同时更换轴组件和轴承。

如果发生这种问题:


图 7-2-5

弹性联轴器卡住了电机使之不能旋转。

弹性联轴器（电机侧）应与电机支撑铝框架之间有 1㎜ 左右的空隙。



Fig7-2-6

按上述方法拆下轴（和轴承）之后，用六角扳手(1.5 ㎜)松开 3 个固定电机的螺丝。

注意，在松开螺丝时，应该用另一只手握住电机马达，以防止电机因自身重量而掉落下来。



Fig7-2-7

不要拔出电机，这是没有必要的。现在电机马达已经从固定铝框架上松开，您可以联轴器螺丝。通过用内六角扳手松开弹性联轴器上与电机连接的 2 个螺丝，将弹性联轴器从电机上的拆下。

用 3 个螺丝将电机装回原来的位置。

弹性联轴器（电机侧）应与电机支撑铝框架之间有 1㎜ 左右的空隙。

2. RRDE-3A 系统的检验

一旦拆下轴组件和轴承（上述第 4 **步**)后，应检查电机。

将旋转控制开关开到“LOCAL”的位置，**并**检查旋转速度是否显示为 1000 rpm.。

如有任何问题，请您联系我们: service@bas.co.jp

Q2- **吹扫气控制开关失灵。无论在 SET 或 REMOTE 的位置，总是在对溶液进行吹扫气处理。**

A2- 检查设备内部的吹扫气导管，有可能是气管与电磁控制气阀系统发生错位了。
如果在实验时将吹扫气管从装置中拉得太远是可能发生这种故障。
拆开右侧面板，检查设备内部的情况。

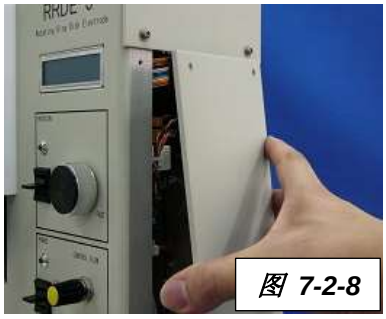


图 7-2-8

为检查设备内部的情况，拆开右侧面板。

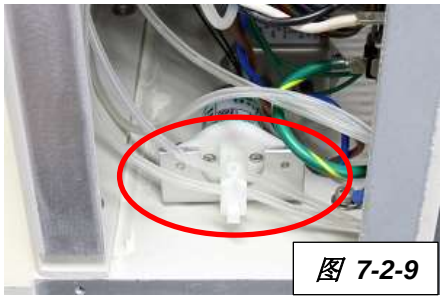


图 7-2-9

检查吹扫气管，它们应该被插入到电磁气阀的对应接口上。
如果气管没有插到电磁阀系统中 ***(图 7-2-10)***,只要小心地将管插入即可。
.



图 7-2-10



图 7-2-11



图 7-2-12

带黑色标签的保护气管插在最靠近电磁阀系统的位置，另一根吹扫气管插在远离电磁阀系统的位置。

Q3- Q3-采集的数据不良

A3- 请按照与以下相同的步骤重复实验

第 1 步: 按照附录 ***A-6*** 所描述的那样使用 PK-3 中的 0.05 μm 氧化铝抛光液将电极打磨**抛光**。

第 2 步: 配制一个新鲜的铁氰化钾样品溶液

1M KNO_3

2mM $K_3Fe(CN)_6$

如果溶液**不新**鲜的话，铁氰化钾可能会变成亚铁氰化钾 ($K_4Fe(CN)_6$)

第 3 步: 在 **1000 rpm** 的旋转速度下进行实验

参比电极: Ag/AgCl

对电极: Platinum Wire

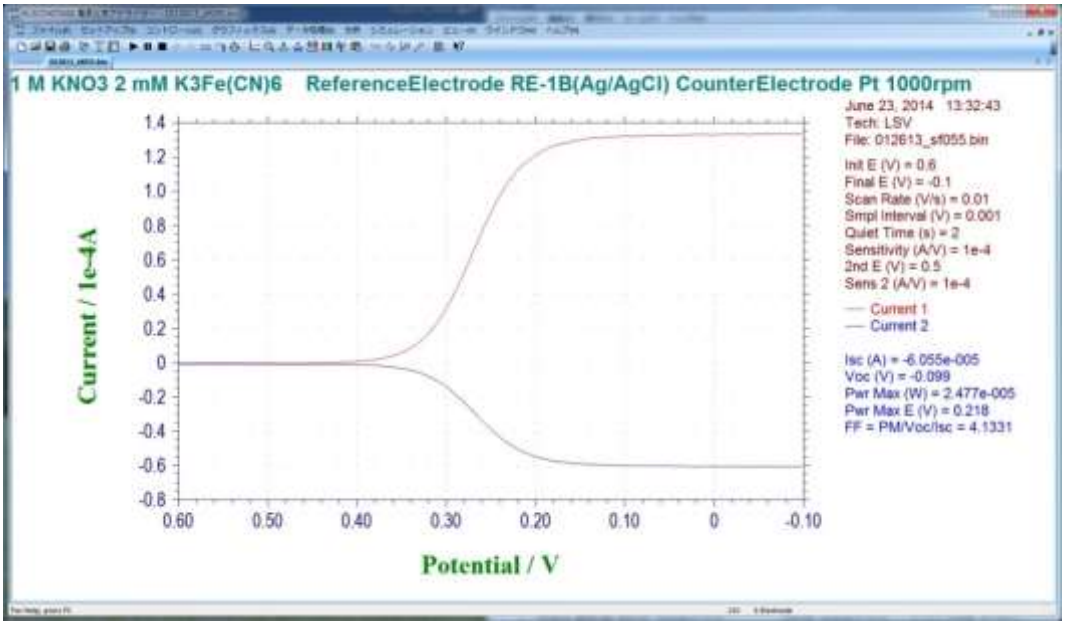
初始电势E: +600 mV

最终电势E: -100 mV

扫描速率 : 0.01 V/S

采样间隔: 0.001 V

灵敏度: 10^{-4} (A/V)



如果没有得到这样的曲线，请联系我们: service@bas.co.jp.

附录

A-1 工作电极

A-1-1 RRDE/RDE

下表所列的电极为用于**RRDE-3A**的工作电极。



图 A-1-1

耐**有机溶**剂性树脂PEEK用作绝缘体材料，并且能使用 **PK-3 电极抛光套件**进行电极表面的抛光再生

普通的旋转电极 (玻碳，铂和金)的直径是一定的。. **RDE电极的圆盘直径为3 mm。RRDE电极的圆盘直径为4 mm. 环电极的内径为5 mm，外径为7 mm**
其他材料的电极可以定制。

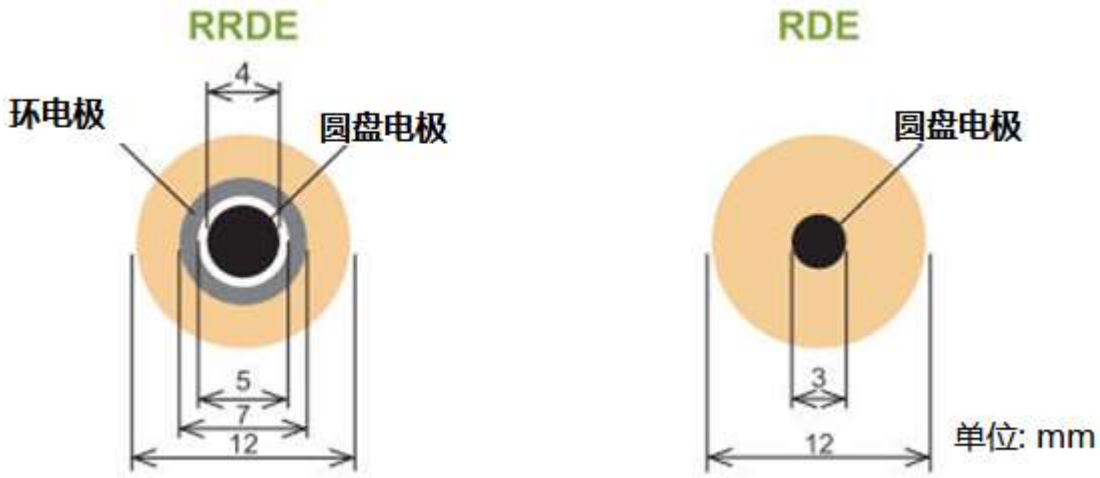


图 A-1-2

产品编号	品名
圆环/圆盘电极	
012613	RRDE 铂环 / 玻碳盘电极
012614	RRDE 铂环 / 铂盘电极
012615	RRDE 铂环 / 金盘电极
012616	RRDE 金环 / 玻碳盘电极
012617	RRDE 金环 / 铂盘电极
012653	RRDE 金环 / 金盘电极
012618	RRDE 玻碳环 / 玻碳盘电极
圆盘电极	
013482	RDE GCE 玻碳圆盘电极 ID:5mm
011169	RDE GCE 玻碳圆盘电极
011170	RDE PTE 铂圆盘电极
011171	RDE AUE 金圆盘电极
011966	RDE ALE 铝圆盘电极
011967	RDE AGE 银圆盘电极
011968	RDE CUE 铜圆盘电极
011969	RDE NIE 镍圆盘电极
011970	RDE TAE 钽圆盘电极
011971	RDE TIE 钛圆盘电极
011972	RDE WE 钨圆盘电极
011973	RDE CPE 碳糊圆盘电极 * （*001010 CPO 碳糊另外单独出售。请注意电极内未填碳糊。）

表 A-1-1

A-1-2 DRE – 圆盘可换型电极

圆盘可换型电极 (DRE) 中的圆盘电极部分可被取出。可以从正面或背面的两个方向对圆盘电极进行装配。根据研究目的所要求条件，可任意选择圆盘电极的装配方法。

特点:

1. 使用相同的环电极对圆盘电极进行评价，避免环材料和尺寸对结果的影响。
2. **使用可**换型圆盘和环组件，可将电极表面修饰过程和抛光过程分开进行。
3. 圆盘电极材料可被单独取出进行表面恢复处理。

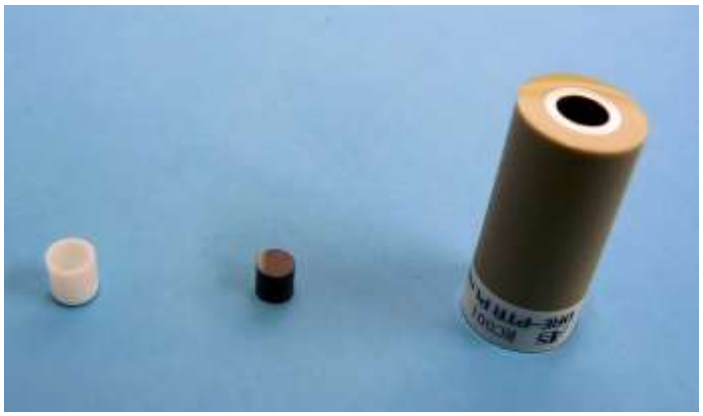


图 A-1-2-1

详细的安装手册:
http://usr.bas.jp/dl_sub/?id=518c47a52982c

DRE-PGK 铂环 / 玻碳圆盘可换型电极套件

产品编号	品名
013336	**DRE-PGK 铂环 / 玻碳圆盘可换型电极套件**
内含品项	
013337	**DRE-PTR 铂环组件**
013338	**DRE-GCD 玻碳圆盘**
013339	**DRE-SPC 特氟龙隔离垫圈 (3 个)**
可选购品项	
013366	**DRE-AUD 金圆盘**
013367	**DRE-PTD 铂圆盘**

表 A-1-2-1

DRE-GCK 玻碳圆盘可换型电极套件

产品编号	品名
013362	DRE-GCK 玻碳圆盘可换型电极套件
013364	DRE-AUK 金圆盘可换型电极套件
013365	DRE-PTK 铂圆盘可换型电极套件
套件内的共通品项	
013361	DRE-DAS 圆盘组件
013339	DRE-SPC 特氟龙隔离垫圈 (3 个)
可选购品项	
013338	DRE-GCD 玻碳圆盘 (013362 中的附属品)
013366	DRE-AUD 金圆盘 (013364 中的附属品)
013367	DRE-PTD 铂圆盘 (013365 中的附属品)

表 A-1-2-2

DRE-DCP 圆盘电极抛光和交换用工具套件

产品编号	品名
013340	DRE-DCP 圆盘电极抛光和交换用工具套件
内含品项	
-	DRE-BLK 基座摸块
-	DRE-STP 栓塞
-	DRE-DRS 圆盘取出用工具
-	DRE-SPS 隔离垫圈推入用工具
-	DRE-DPS 圆盘推入用工具
-	DRE-EPH 电极抛光用托架

表 A-1-2-3

A-2 参比电极

参比电极广泛用于各种电化学测量 (CV, LSV, DPV, 等等) 和各种电化学检出装置 (HPLC 的电化学检测，电化学生物传感器等)。我们提供各种参比电极，例如含水，非水，甘汞和可自己制备类型等。



图 A-2-1

产品编号	品名	长度约 (mm)	外径 (mm)	液接部	电解质溶液
Ag/AgCl 型 (水溶液用电极)					
012167	**RE-1B** 参比电极 (Ag/AgCl)	78	6	IPPG[1]	3 M NaCl
013393	**RE-1S** 参比电极 (Ag/AgCl)	52	4.5	IPPG[1]	3 M NaCl
013503	**RE-1CP** 参比电极 (Ag/AgCl/ 饱和 KCl)	92	6	**陶瓷**	饱和 KCl
013488	**RE-3VT** 螺纹型参比电极 (Ag/AgCl)	52	10	IPPG[1]	3 M NaCl
含汞类型					
013458	**RE-2BP** 甘汞参比电极	92	6	**陶瓷**	饱和 KCl
013459	**RE-2CP**参比电极	92	6	**陶瓷**	饱和K_2SO_4
Alkaline type					
013456	**RE-61AP** 参比电极	92	6	**陶瓷**	使用 1 M NaOH

表 A-2-1

1. IPPD: 离子渗透性多孔玻璃，2 ACN: acetonitrile (乙腈)

3:TBAP: tetrabutylammonium perchlorate.(四丁基高氯酸铵)

A-3 非水参比电极: RE-7

我们已经开发RE-7和RE-7S新的非水参比电极，它们是以前的非水参比电极RE-5和RE-5S的后继产品。为了克服在储存或运输过程中电解液蒸发的问题，我们就将电极分开成分主体部和内部电解质部。这一创新的改良，使用户能够补充内部溶液，并重复使用。我们保证这些高性价比的产品能满足你。



图 A-3-1

RE-7:

产品编号	品名
012171	RE-7 非水参比电极 (Ag/Ag +)
内含品项	
012057	RE-7 用带银线特氟龙盖帽
012549	RE-7 电解质溶液 (10mL)
(012176)	外径 6.0 ㎜ 试样架桥管 (2pcs)

表 A-3-1

RE-7S:

Cat. #	品名
013394	RE-7S 非水参比电极 (Ag/Ag+)
内含品项	
012058	RE-7S 用带银线特氟龙盖帽
012549	RE-7 电解质溶液 (10mL)
-	外径4.5mm试样架桥管

表 A-3-2

A-4 RHEK –可逆氢电极套件

可逆氢电极（RHE）是可逆电极的套件，其通过将强酸 电解产生氢气 然后储存于电极中. 即使不必要使用复杂且危险的氢气钢瓶，避免大量氢气的使用，却具有良好的电势稳定性，是安全的氢电极。

RHE 可逆氢电极的应用领域广泛，它可以直接在强酸溶液（<pH 为 2）中使用，例如 0.5 摩尔/ L 的硫酸，也可配上双液接试样架桥管作为参比电极用于中性溶液中。

详细使用说明:
http://usr.bas.jp/dl_sub/?id=529d7ecacf927

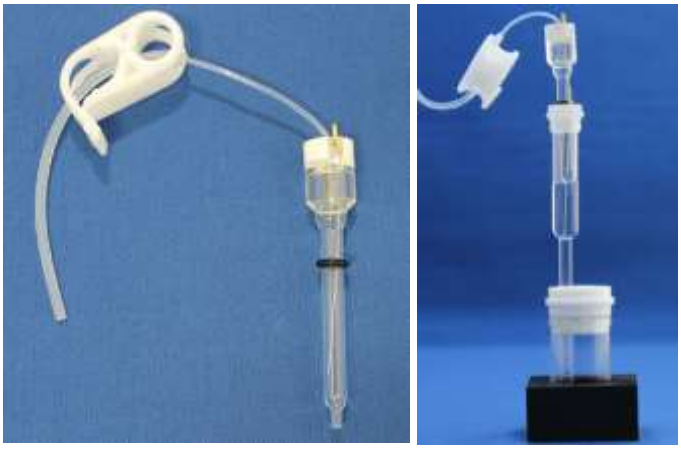
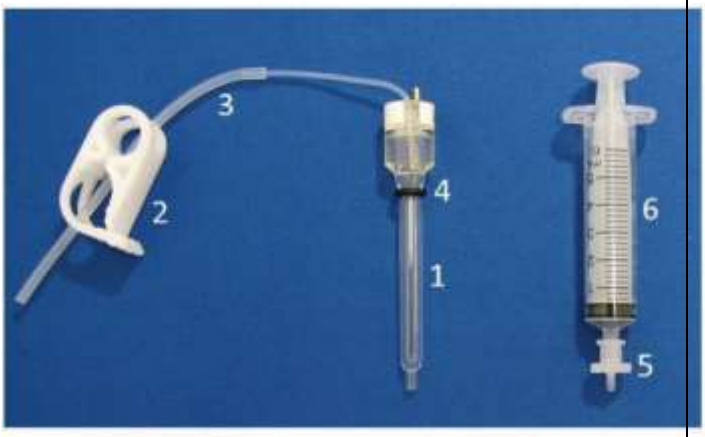


Fig A-4-1 在酸性溶液中 RHE 的使用方式 (左)，在中性溶液中配上双液接试样架桥管的 RHE 的使用方式(右).

RHEK 可逆氢电极套件

可逆氢电极套件可以不使用"双液接架桥管"当电解液是强酸（<pH2)时，例如0.5 摩尔/升的硫酸。

产品编号	品名
013373	RHEK 可逆氢电极套件
内含品项	
013374	RHE 可逆氢电极
-	2. 管夹
-	3. 硅胶管 (10 cm)
-	4. O 型垫圈
-	5. 注射器连接头
-	6.一次性注射器



1. RHE可逆氢电极
2. 管夹
3. 硅胶管
4. O 型垫圈
5. 注射器连接头
6. 次性注射器

五个没有产品编号的配件，为 013378 RHEK 附件套件的内含品项。

双液接架桥管套件

当溶液为弱酸性，中性或悬浊态等溶液时，必须使用 双液接架桥管。

产品编号	品名
013375	双液接架桥管套件
内含品项	
013376	双液接架桥管
-	O 型垫圈
013377	PTFE 双液接架桥管盖
002222	铂对电极 5.7 cm



1. 双液接架桥管
2. O 型垫圈
3. PTFE 双液接架桥管盖
4. 铂对电极 5.7 cm

A-5 对电极

请根据**您的**应用和预算选择合适的电极。

我们也提供定制。**如有需要**请随时和我们联系。



图 A-5-1

产品编号	品名
002222	铂对电极 5.7 cm
002233	铂对电极 5 cm
012961	铂对电极 23 cm
012962	金对电极 23 cm
012963	镍对电极 23 cm

表 A-5-1

A-6 PK-3 电极抛光套件

PK-3用于CV静态池 /流动池用的工作电极表面的抛光和恢复。 PK-3的内含品项可以单独另购。单独购买时，各抛光垫（012600氧化铝抛光垫/012601金刚砂抛光垫）是20片包装单位的商品。

产品编号	品名
013223	PK-3 电极抛光套件
内含品项	
012620	0.05 μm 氧化铝抛光液 (20 mL)
012621	1 μm 金刚砂抛光液 (10 mL)
-	氧化铝抛光垫 (10 片)
-	金刚砂抛光垫 (10 片)
013222	PK-3 用玻璃板

表 A-6-1

如何抛光工作电极:

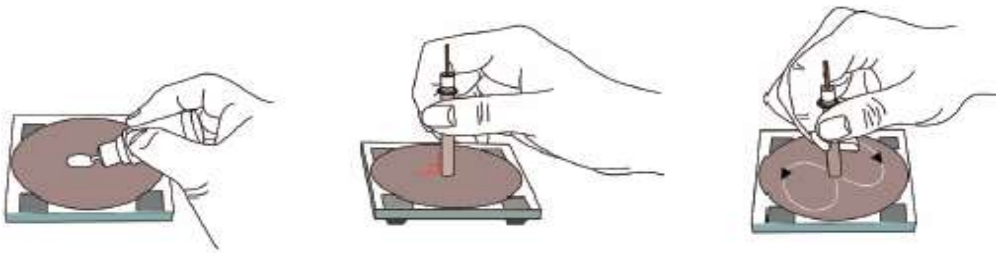


Fig A-6-1

1. 准备好玻璃板，贴上金刚砂抛光垫，用蒸馏水湿润. 将金刚砂抛光液摇匀后，滴几滴在抛光垫上。

2. 将电极垂直放在抛光垫上，画"8"字或画圆进行打磨抛光。抛光后，用蒸馏水将电极表面冲洗干净。

3. 将玻璃板上的金刚砂抛光垫换成氧化铝抛光垫，将氧化铝抛光液摇匀后，滴几滴在氧化铝抛光垫上，然后抛光直到电极表面呈镜面状。用蒸馏水冲洗电极表面，在空气中干燥后待用。

注意: 用 PK-3 电极抛光套件是清洁和再生电极表面最合适的方式。如果想用其他方法进行抛光处理，请咨询我们。

A-7 与其他品牌的恒电位仪的连接方法

A-7-1 CHI 恒电位仪

遥控控制连接法

CHI电化学分析仪可对 RRDE-3A电极旋转仪的**转速**和**吹扫气**功能进行**遥控控制** 。

- 转速遥控：
  用带香蕉插头的遥控连接线把CHI电化学分析仪和RRDE-3A电极旋转仪进行连接。(***图 A-7-1-1***). 请与CHI公司联系购买. **遥控**连接线

ALS/CHI装置	RRDE-3A装置
RDE	**IN**
GND	**GND** (在 IN的旁边)



图 A-7-1-1 转速遥控连接线

- **吹**扫气遥控：
  用CB-ES **遥控**连接线 (**另**购品项, 产品编号012074）**将**CHI电化学分析仪和RRDE-3A 电极旋转仪连接起来. (***图 A-7-1-2***).

ALS/CHI装置		RRDE-3A装置
Cell Control	白色线	**Purge**
	黑色线	**GND** (Purge的旁边)



图 A-7-1-2 吹扫气遥控连接线

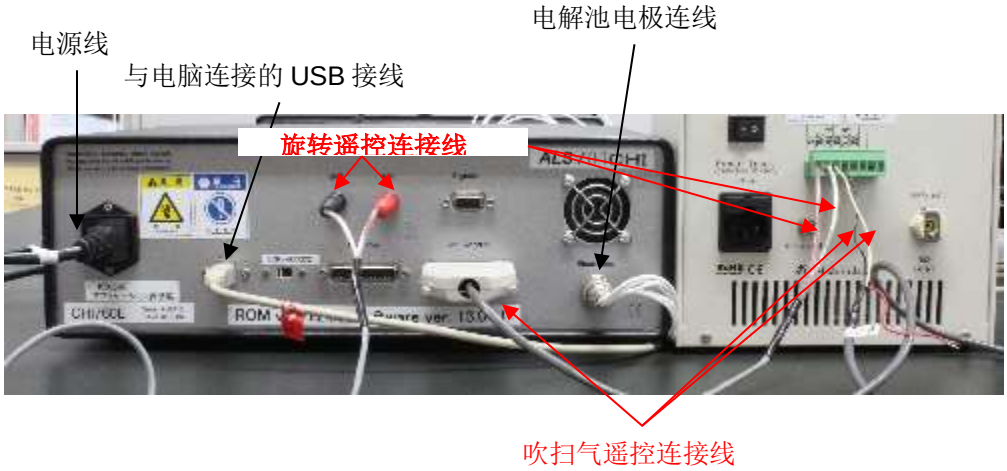


图 A-7-1-3 CHI 电位仪和 RRDE-3A 之间的遥控线连接

电解池连接

参参比电极和对电极导线从恒电位仪延伸出来。导线接头为按压式夹头。只需将连线夹头夹到对应的电极引针上就完成连接了(***图 A-7-1-4***)。鳄鱼夹的颜色对应其连接的各个不同的电极。

环电极和**圆盘电极**的接头位于电机组件的下方。

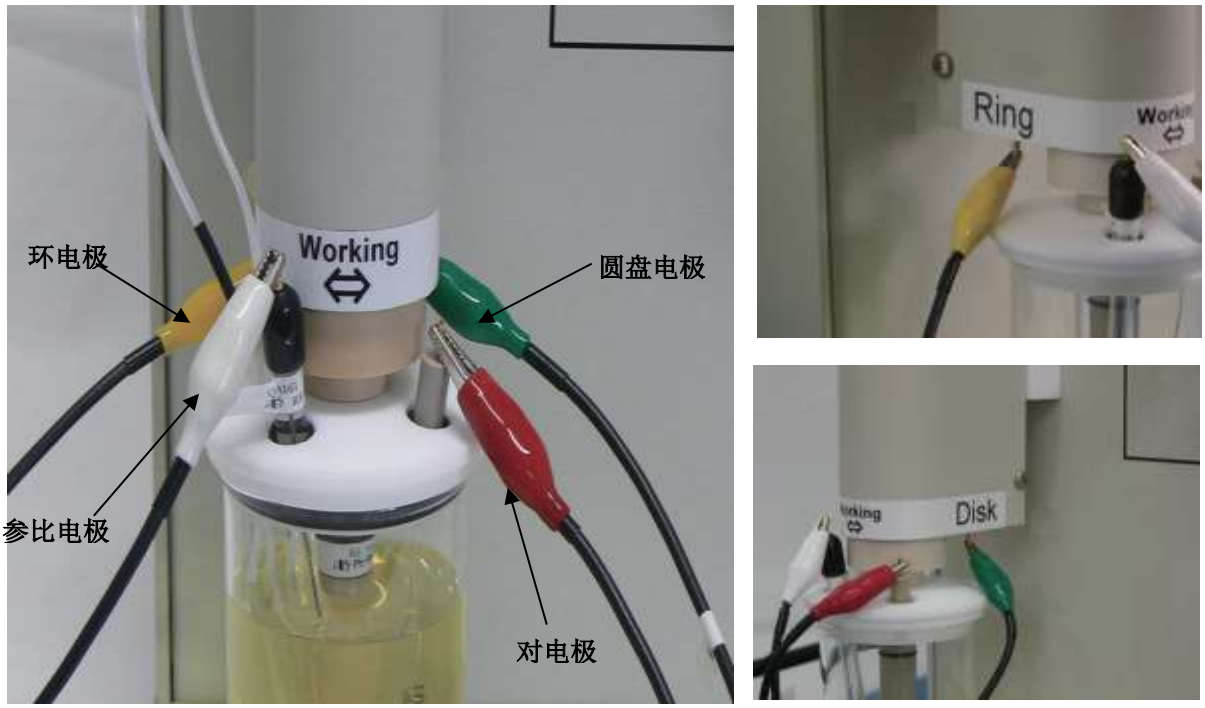


图 A-7-1-4. 电极引线连接

引线夹套颜色	电极
绿色	圆盘
白色	参比
红色	对极
黄色	圆环
黑色	不使用

A-7-2 Bio-Logic 恒电位仪

RDE-3A 与 Bio-Logic的任何恒电位仪连用：

BioLogic 装置	RRDE-3A 输入信号
引脚 2 (模拟信号输出)	IN
引脚 7 (接地)	GND (在IN旁边)
引脚 5 (触发信号输出)	PURGE

专用连接线为 **PN: 092-22/11**，它一端带有一个 DB9的接头，另一端有3根连接线，模拟信号输出，触发信号输出和接地线。

模拟信号输出的1V相当于1000rpm的转速。模拟信号输出范围为0V - 8 V,因此转速控制范围为90 - 8,000 rpm。

RRDE-3A的吹扫气夹管阀由TTL电平信号低电平打开。

在 **EC-Lab®软件**中对安装连接有详细说明。

使用 *EC-Lab® 软件*控制RRDE-3A

在 "**External device**" 标签页中选择"***Device Type***"为 "**RDE**" ，选择 "**Device Name**" 为"**ALS RRDE-3A**"。

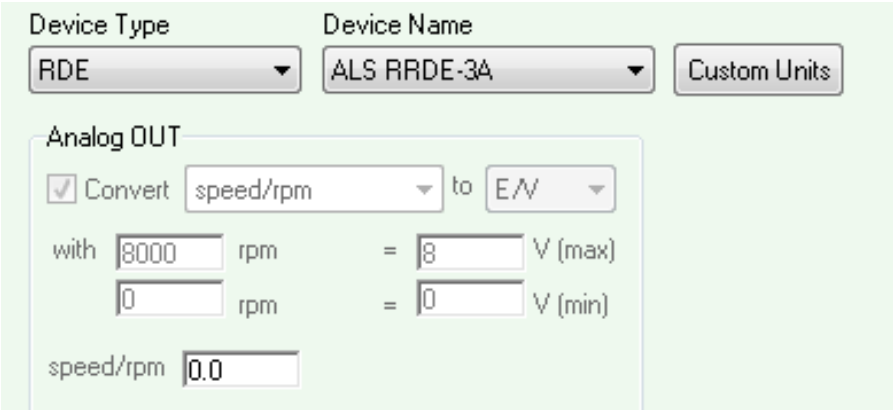


图 A-7-2-1. External device 标签的屏幕截图

电解池连接

- RDE 测量 (可使用单通道恒电位仪), 红色导线必须连在一起, 然后接到**disk** (圆环电极）接头上。”白色导线“”蓝色导线“”引线必须分别连接到 **参比电极 和 对电极 接**头上。

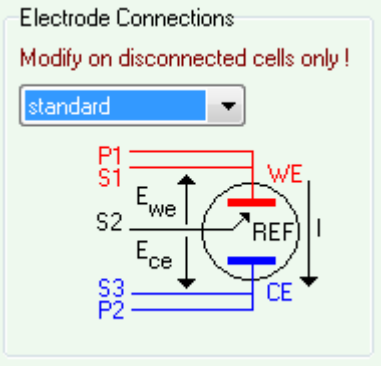


*图 **A-7-2-2**.* RDE 连接

RRDE 测量

将 "Electrode Connections" (在 Experiment 的 "Advanced Settings" 的标签表示页中)先选为 "CE to ground" 方式 . 这种连接方式使多通道电极测量。根据仪器类型, 仪器到电化学池的连接是不同的。

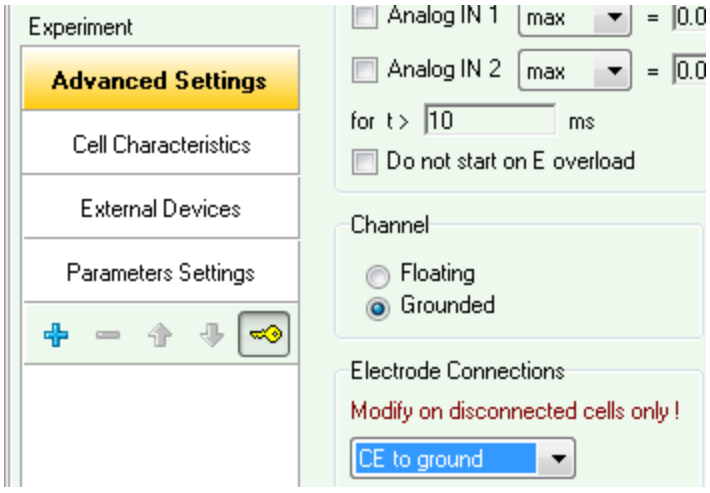


*图 **A-7-2-3**.* 连接

- 对于**VMP3**系列仪器，一个通道的蓝色引线（**CA1**和**REF3**）必须连接到圆盘电极，以及另一个通道的两个蓝色引线（**CA1**和**REF3**）必须连接到圆环电极。然后两个白色引线 (Ref2)接到参比电极上，还有**Ref1**引线和**Ground**引线这两根线,要一起接到对电极上。

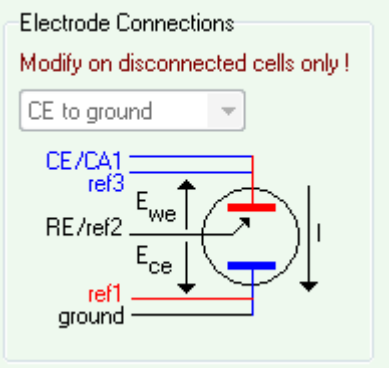


*图 **A-7-2-4***. RRDE for VMP3

- 对于**SP-300**系列仪器，**一个通道**的红色引线（**P1**和**S1**）必须被连接到圆盘电极(disk)，而另一个通道的两个红色引线（**P1**和**S1**）必须连接到圆环电极(ring)。然后两个白色引线（S2）应连接到参比电极，还有2个**S3蓝色引线**和**接地引线**,这两个必须连接到对电极。

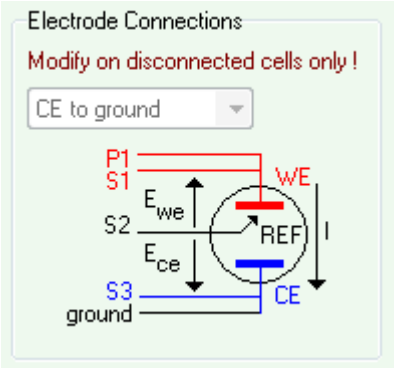


*图 **A-7-2-5***. RRDE 与 SP-300 系列

A-7-3 Gamy R600

Gamry恒电位仪可以组合配置成双恒电位仪，用于旋转环 - 盘电极实验的目的。需要专用连接线和专用命令码对双恒电位仪进行同步数据采样。在这种配置中一台恒电位仪是 **Master**（主机），另一台是**Serf**（辅机）。**Master**将连接至 **Disk electrode**（圆盘电极），而 **Serf**将连接至**Ring electrode**(圆环电极)。

・编辑命令码

F 对于 RRDE-3A，1V 相当于 1000rpm，但 R600 设置比为 0.5V 相当于 1000rpm。因此，我们必须从 R600 架构软件编辑专用命令码 R600。

要做到这一点，请执行以下步骤:

#1- 打开文本“classElectrode.exp”.

文本保存位置::

Win XP:

C:\Document and Settings\All Users\Application Data\Gamry Instruments\Framework 5\Scripts

Win 7:

C:\ProgramData\GamryInstruments\Framework\Scripts

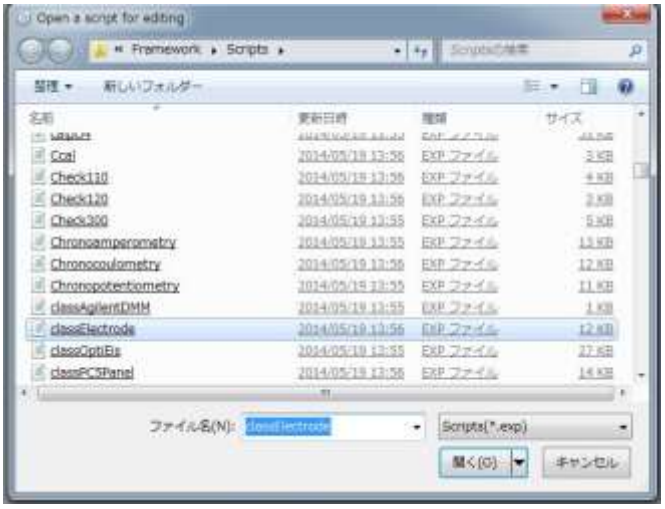
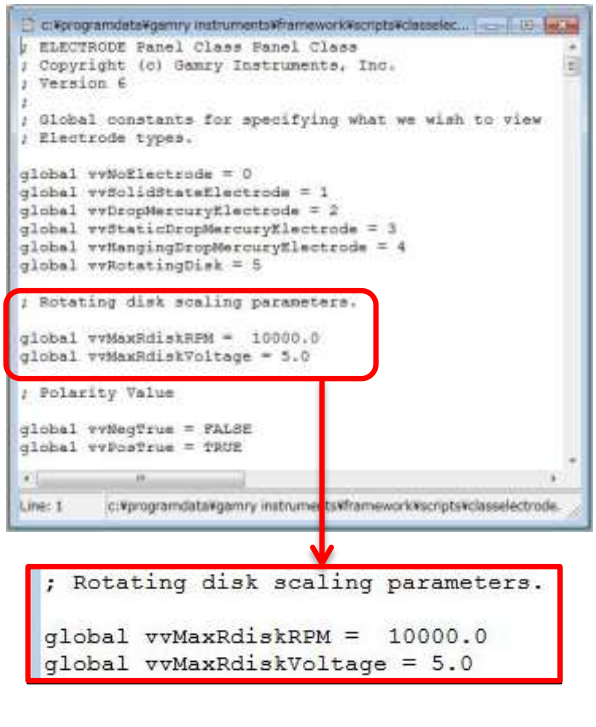


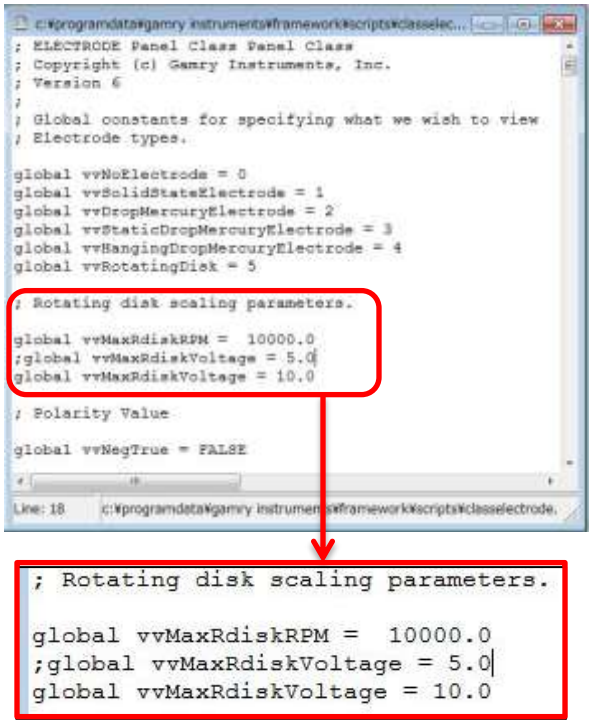
Figure A-7-3-1. Win 7 screen shot

#2. 如下所示重新编辑命令

编辑前



编辑后



在行的开头部分加上“；”:
global vvMaxRdiskVoltage= 5.0.

然后加上下面一行::
global vvMaxRdiskVoltage= 10.0

·连接电位仪

In为了同步圆盘电极扫描与圆环数据采集，需要将两个电位仪用连接线进行连接。要做到这一点， 将两台仪器的I / O端口的引脚6用同步接地线(*图. A-7-3-2*中的绿线)相互连接。然后，将 Master（主机）的4号引脚与Serf（辅机）的引脚3用黑线(*图. A-7-3-2*中的黑线)进行连接。

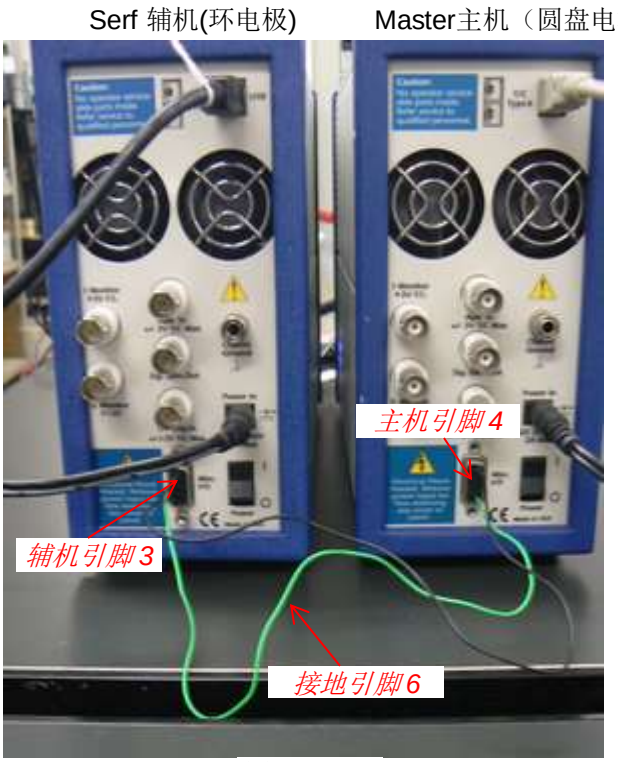


图 A-7-3-2

▪电化学池连接

两个标准Gamry电化学池连线将电化学池与Gamry恒电位仪连接。有许多电线！不可因为不小心而将线连错！

测量池中的一个参比电极引脚插孔应该接上一对白色接头线。测量池中的一个对电极香蕉插头应该被连接上一对红色接头线。香蕉插头-鳄鱼夹线或引脚连接插座-鳄鱼夹适配器可能在这里非常有用。

Master主电位仪的蓝色接线夹(感应工作电极)和绿色接线夹(工作电极)应连接到RRDE-3A的圆盘电极上。
Serf辅电位仪 的蓝色接线夹(感应工作电极)和绿色接线夹(工作电极)应连接到RRDE-3A的圆环电极上。

两个Gamry恒电位仪的“感应对电极”（橙色）就这样放着，不需要连接。它们是不用的。

接地线(“浮动”接地)或圆盘恒电位仪的接地“插孔可以连接在一起，以便有效抑制噪声，圆环恒电位仪的地线和接地插孔必须都保持，未连接到任何其他地面或电池引线。

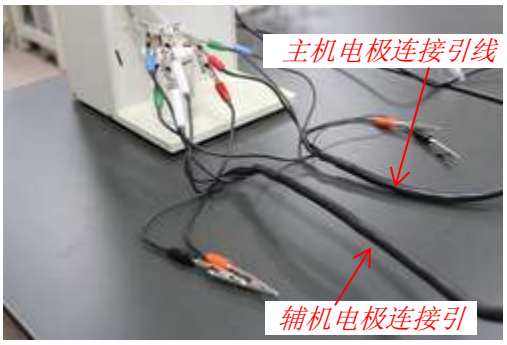
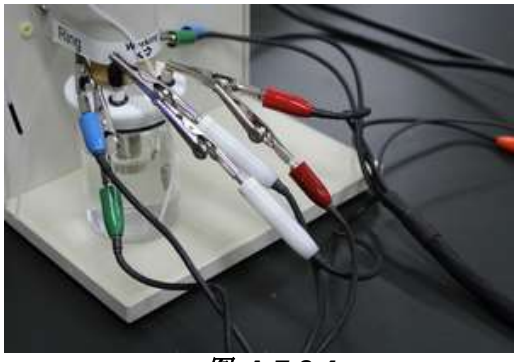


图. A-7-3-3


图. A-7-3-4

- **转速遥控连接**

Gamry R600 能遥控 RRDE-3A 的旋转转速。只需将 I / O 端口的**引脚 1** 连接到 RRDE-3A 遥控控制的 IN 端口，I / O 端口引脚 2 和 RRDE-3A 的 GND 端口连接即可。

如欲了解更多信息, 请联系 Gamry 公司

A-7-4 Ivium 恒电位仪

Ivium 恒电位仪几乎都配有一个外设端口，用于连接和连通外部设备。例如 CompactStat 和 IviumStat 配有 DB37 接头端口。(*图 **A-7-4-1***).



*图. **A-7-4-1***. DB37 接头端口

外接端口与 RRDE-3A 的连接:

Ivium 接头端口*		RRDE-3A 信号输入口
DB37 pin#	Signal	
7	An-out1	IN
25	AGND	GND (在 IN 旁边)
21	Dig out1	PURGE
24	DGND	GND
**验证确切的配置和 Ivium 电位的外围接口的规格，请参阅 Ivium 用户手册。*		

Ivium 软件控制 RRDE-3A 转速:

在 Ivium 恒电位仪控制软件 IviumSoft 中包含转速和吹扫气的控制功能。在 IviumSoft 激活 advanced method 选项，并检查 AUX-parameter:

- 吹扫气可以通过输入一个吹扫气时间来控制 (s); 当选择时间 > 0s，在实验开始前，一个 TTL 低电平激活信号在数码输出端给出。

- 这对应于和模拟输出端口 1 的 0%和最大电压输出能力的 100%来控制傈。注意由于仪器类型的不同，最大电压也许是 0-4V . 或 0-10V。如果外接端口的最大输出电压为 4V,Ivium 可提供一个 PLT 模块，将最大输出电压增加到 10V。

例如:
0-4V 最大输出--> 90 to 4,000 RPM (100%设定)
0-10V 最大输出--> 90 to 8,000 RPM (80%设定)

电化学池连接

Ivium 电位仪交付时，附带 6 根引线的标准电化学池连接线。

(*图. **A-7-4-2***).



*图 **A-7-4-2***. Ivium 电化学池连接线

用附带的标准电化学池连接线的鳄鱼夹，按以下所示与 RRDE-3A 电化学池进行连接::

Ivium电位仪池接线			RRDE-3A 连接的电极
香蕉接头的颜色	导线号码	连接	
黑色	C	对电极	对电极
红色(大)	W	工作电极	圆盘电极
红色 (小)	W2	第二工作* 电极	圆环电极
蓝色	R	参比电极	参比电极
白色	S	感测电极	圆盘电极**
GREEN	⏚	ground	-

**大多数Ivium 电位仪器可以有第二工作电极或者双恒电位仪的追加选择*
***感测电极作为对电极的参比，并且可以直接连接到(主)工作电极。*

CE 认证符合性声明书

DECLARATION OF CONFORMITY

BAS INC
No. 1-36-6, Oshiage, Sumida-ku, Tokyo, 131-0045, Japan

Declare under our sole responsibility that the product;

Product : Rotating Ring Disk Electrode Apparatus
Model : RRDE-3A

To which this declaration relates is in conformity with the following standards or other normative documents;

EN61326: 1997 + A1: 1998 + A2: 2001 + A3: 2003 (Class A)
EN61000-3-2: 2000
EN61000-3-3: 1995 + A1: 2001

following the provisions of Directives;

2004/108/EC Electromagnetic Compatibility Directive
and its amending directives:92/31/EEC, 93/68/EEC

Tokyo, Japan Jan 27, 2009 Masao Asano

(Place)	(Date of issues)	（name）	（signature）