



操作手册
myRGA



LINXON

LINXON

目 录

1 免责声明和版权	7
2 保修期	8
3 入门指南	10
3.1 前言	10
3.2 使用本手册	10
3.2.1 小心, 警告, 和附注	10
3.3 如何联系客户支持	11
3.4 快速启动	11
3.5 气体分析系统的用途	11
3.6 仪器的一般说明	12
3.7 技术规范	12
3.8 供货项目	12
3.9 物理要求	12
3.9.1 外形尺寸	13
3.9.2 重量	13
3.9.3 安装要求	13
3.9.4 通风要求	14
3.9.5 维修通道	14
3.10 电源要求	14
3.11 过压类别	15
3.12 真空要求	15
3.13 环境要求	15
3.14 硬件安装	15
3.14.1 传感器安装	16
3.14.1.1 ConFlat 法兰	16
3.14.1.2 将传感器连接至真空室	18
3.14.2 电子单元安装	19
3.14.3 安装以太网通讯	21
3.14.4 连接 24 伏 (直流) 电源	21
3.15 输入/输出 (I/O)	22
3.15.1 2 个数字输入	22
3.15.2 1 个状态继电器输出	22
3.15.3 1 个模拟输入	23
4 连接您的仪器	24
4.1 前言	24

4.2	一般网络信息	24
4.2.1	IP 地址	24
4.2.2	子网连接	25
4.3	IP 地址	26
4.3.1	更改计算机 IP 地址	26
4.3.1.1	更改计算机 IP 地址	26
4.4	连接仪器	44
4.4.1	连接单台仪器	45
4.4.1.1	单台仪器直接连接安装	45
4.4.1.2	安装单台仪器于现有的本地网络上	45
4.4.2	安装多个传感器	45
4.4.2.1	安装多台仪器直接至主计算机	46
4.4.2.2	安装多台仪器于现有的本地网络上	46
5	仪器是如何工作的	47
5.1	前言	47
5.2	概述	47
5.3	离子源	48
5.3.1	正确选用灯丝	50
5.3.1.1	敷涂钪的钨灯丝	50
5.3.1.2	钨灯丝	51
5.4	四极场质量过滤器	51
5.4.1	扫描特性	53
5.4.2	零爆	54
5.5	离子检测器	54
5.5.1	法拉第杯检测器	55
5.5.2	电子倍增器 (EM) 检测器	55
5.5.3	持续型电子倍增器/法拉第杯检测器	55
6	应用指导	58
6.1	如何判读结果	58
6.1.1	定性判读质谱	58
6.1.1.1	电离过程	58
6.1.1.2	同位素比	59
6.1.1.3	电子能量效应	61
6.1.1.4	定性判读指导	62
6.1.2	定量判读质谱 (计算分压强)	64
6.1.3	用于判读质谱的附加信息	69
6.1.3.1	离子源特性	69
6.1.3.2	扫描特性	71

6.1.3.3	碎片因子	71
7	使用内置网页服务器	73
7.1	前言	73
7.1.1	什么是内置网页服务器	73
7.2	系统要求	73
7.2.1	在计算机上使用内置网页服务器	73
7.2.2	在移动设备上使用内置网页服务器	74
7.3	连接内置网页服务器	74
7.3.1	用默认的工厂 IP 地址连接内置网页服务器	74
7.3.2	用用户定义的 IP 地址连接内置网页服务器	75
7.4	使用 Wi-Fi	75
8	维护	76
8.1	前言	76
8.2	维护程序	76
8.2.1	烘烤四极场	76
8.3	检修程序	77
8.3.1	如何确定是否需要更换灯丝套件	77
8.3.2	需用工具	78
8.3.3	更换用灯丝套件	79
8.3.4	更换用离子源	83
8.3.5	更换用电子倍增器	86
8.4	校准	92
8.4.1	质量对准	92
8.4.1.1	工厂调谐	92
8.4.1.2	选择调谐质量数	93
9	诊断问题	95
9.1	前言	95
9.2	症状-原因-解决方法表	95
9.3	通讯问题	99
10	参考文献	100
11	术语表	101
12	备件	107
12.1	前言	107
12.2	备件	107
12.2.1	预防性维护用件	107
12.2.2	更换用备件	107

12.2.3 备用电子单元.....	108
12.2.4 备用传感器	108
13 技术规范	109
13.1 前言	109
13.2 传感器长度 (真空侧).....	109
13.3 质量范围.....	109
13.4 检测器类型	109
13.5 分辨率.....	109
13.6 温度系数.....	110
13.7 灵敏度.....	110
13.8 最小可检分压强	110
13.9 质量数 2 的零爆干扰.....	110
13.10 最大工作压强	110
13.11 最大传感器工作温度	111
13.12 最大烘烤温度	111
13.13 工作温度	111
13.14 电源输入.....	111
13.15 以太网通讯接口	111
13.16 继电器输出	111
13.17 接口.....	112
13.17.1 模拟输入	113
13.17.2 模拟输出	114
13.17.3 数字输入/输出.....	115
13.17.4 继电器.....	115
13.18 指示灯 (绿色).....	116
14 供应项目.....	117
14.1 前言	117
14.1.1 工具包.....	117
14.1.2 电子单元	118
14.1.3 电源	118
14.1.4 传感器.....	118
14.1.5 延伸件.....	119

1 免责声明和版权

免责声明

本操作手册中包含的资料是精确与可靠的。然而，您的分销商对它们的使用不承担责任，也不承担与本产品使用有关的任何特殊的，事故性的，或由此造成的损坏负责。

由于我们持续的产品更新程序，技术规范随时更改，恕不另行通知。

版权

©2019 版权所有。

未经允许复制或改编本文件的任何部分是不合法的。

2 保修期

保用和责任 - 限定: 由卖方的产品制造厂, 或销售产品的分公司提供产品的保用, 规定的保修期内容如下, 在正常与正确地使用和维护下, 无材料或工艺的缺陷. 卖方产品使用说明书内相应产品的保修期规定: 从卖方发运日期算起不少于一 (1) 年. 在本保单下卖方的责任限于上述预付运输的返回卖方工厂的产品或部件, 不超过保修期到期后的三十 (30) 天, 经卖方查验, 功能不正常的原因在于工艺或材料的缺陷而不是不正确的安装或误用, 由卖方决定 (a) 整体或部分检修, 或 (b) 更换产品或部件, 运输费用由卖方承担. 一旦买方发现产品与保单条件不符, 应立即书面通知卖方, 指明不符的性质. 如无书面通知卖方, 卖方将不对可能避免的任何更进一步损失负责.

本保证被制订和接受将代替全部其他保证, 表达或暗示, 不论是特别目的或其它的适用或适销. 由于买方对下面出售的产品任何缺陷的修改. 卖方的全部其他义务和责任无论是合同中的规定还是侵权行为 (包括疏忽) 或其它方面, 均被明确地勾销.

卖方在任何情况下都不对任何费用, 花费或者损坏, 无论是直接还是间接的, 特别的, 事故性的, 或其它情况, 任何缺陷产品的任何索赔, 超过买方购买产品支付的价格和返回预付运输费负责.

在安装, 使用中不遵守卖方使用说明书中的规定, 或误用, 疏忽, 或事故, 或经第三方修理或更换, 或使用状态或用途与卖方设计, 计划或说明的情况不符, 将失去卖方的产品保修期.

本手册所有权归 LINXON™ 公司和它的用户. 在复制它的内容之前, 请与分销商联系.



本手册不可能对这台设备的安装, 操作或维修中可能出现的每个偶然性事例作出规定. 如需进一步协助, 请与分销商联系.

3 入门指南

本章说明 myRGA 如何产生测量结果. 有关如何判读这些测量的讨论, 见应用指南 [▶ 58].

3.1 前言

气体分析系统是基于四极质谱型的残余气体分析仪 (RGA) 设计用于在高真空环境中监测微量污染物和过程气体. myRGA 可使用内置网页服务器, LabView™, 或通过 API 指令运行.

本章概述 myRGA 气体分析系统. 主题包括: myRGA 的用途, 技术规范, 供货项目, 安装说明和客户支持联系信息.

3.2 使用本手册

请在运行 myRGA 前阅读本操作手册.

3.2.1 小心, 警告, 和附注字段

下面的小心和警告字段是用于提醒用户该动作可导致损坏仪器或人身伤害.



小心

这是小心字段. 它告诫用户该动作可导致仪器误动作或数据丢失.



警告

这是一般警告字段. 它警告用户该动作可导致人身伤害.



警告

这是电气警告字段的实例. 它警告用户存在可导致人身伤害的电压.



这是附注. 附注提供当前主题的附加信息.

3.3 如何联系客户支持

联系您的分销商, 有关:

- 技术支持
- 检修服务

更多信息请访问 www.linxon.net:

- 数据表 / 产品样本
- 操作手册
- 常见问题
- LabVIEW 驱动程序
- 3D CAD 模型 (.stp)
- 教学视频

如果您遇到有关 myRGA 的问题, 请准备好下列资料:

- myRGA 系列号
- 问题的描述
- 已尝试采取任何纠正动作的说明
- 任何误差信息的准确措词

3.4 快速启用

在运行 myRGA 之前完整地阅读本操作手册. 接着, 遵照下面的步骤快速启用 myRGA.

✓ 确认供货清单内的全部物件均已收到. 见供货项目 [▶ 117].

- 1 安装硬件. 见硬件安装 [▶ 15].
- 2 安装通讯电缆. 见安装以太网通讯 [▶ 21].

3.5 气体分析系统的用途

myRGA 气体分析系统识别存在于真空系统内的残余气体组分和对执行定量分析. 传感器, 四极质谱仪, 分析气体由:

- 电离某些气体分子
- 由质荷比将离子分离
- 测量每个质量数离子的数量

离子按它们特定的质荷比离开四极场和在检测器上产生识别真空室内气体组分的讯号。这些讯号的大小与真空室内存在相应气体的量成正比。

myRGA 是检测高真空系统内存在的泄漏和污染物的重要工具。myRGA 可指示存在于真空或其它容器内特定过程气体的丰度。它用于在分子层面上探讨过程或监测过程条件。

3.6 仪器的一般描述

传感器

传感器功能仅存在于压强低于 5×10^{-4} 毛 (6.7×10^{-4} 毫巴) [6.7×10^{-2} 帕] 的高真空环境下。

传感器本身包含三个构件:

- 离子源 (电离器)
- 四极质量过滤器
- 离子检测器

传感器安装在一个馈入法兰上, 用螺栓将法兰连接至需要进行气体分析的真空空间。

电子单元

电子单元控制传感器和与计算机通讯。电子单元连接至传感器和由传感器支持。

内置网页服务器

内置网页服务器控制电子单元和显示来自传感器的数据。

3.7 技术规范

有关 myRGA 技术规范, 见技术规范 [▶ 109]。

3.8 供货项目

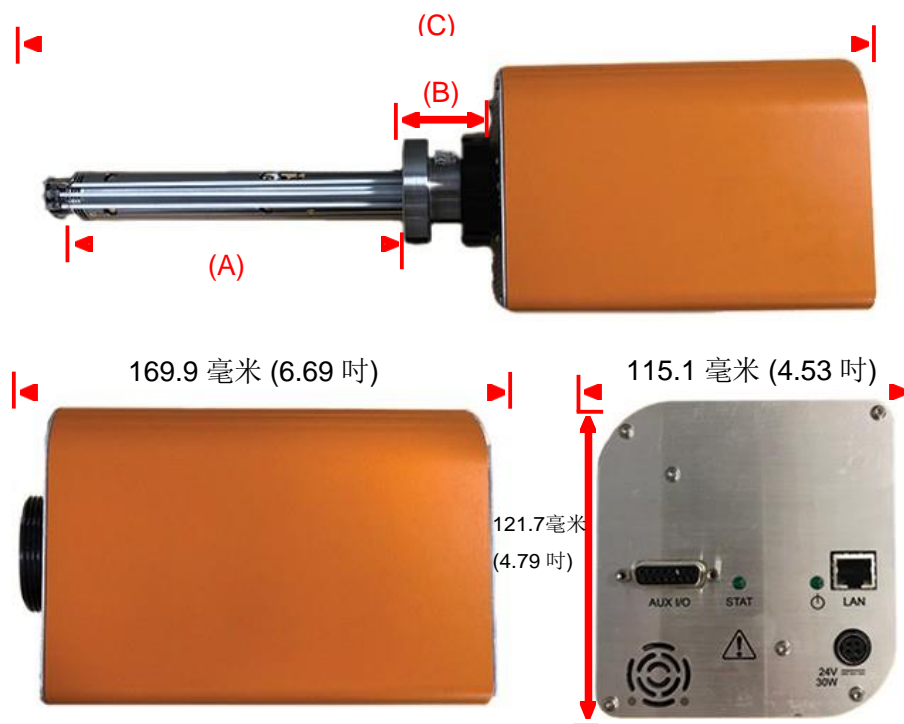
有关与 myRGA 气体分析系统包装在一起供应的项目, 见供货项目 [▶ 117]。

3.9 物理要求

以下各节表示物理尺寸, 重量, 安装要求, 通风要求, 和为维护和检修 myRGA 需要的周边要求。

3.9.1 外形尺寸

下图表示 myRGA 总体外形尺寸。



myRGA 型号	(A)	(B)	(C)
LIN100F, LIN200F	143 毫米 (5.63 吋)	50 毫米 (1.98 吋)	365.7 毫米 (14.40 吋)
LIN100M, LIN200M	199 毫米 (7.83 吋)	50 毫米 (1.98 吋)	421.6 毫米 (16.60 吋)

3.9.2 重量

myRGA 电子单元重1.53 公斤 (3 磅 6 盎司). myRGA 系统的总重量与使用的传感器有关.

3.9.3 安装要求

传感器用带外径 41.2 毫米 (1.62 吋) 和内径 38.1 毫米 (1.5 吋) 延伸管的 69.9 毫米 (2.75 吋) DN40 ConFlat® 法兰安装至高真空室.

电子单元连接至传感器和由传感器支持.

myRGA 可任何方位安装.

3.9.4 通风要求

myRGA 电子单元周围至少 25.4 毫米 (1 吋) 的开放空间以保持良好的通风。

3.9.5 维护通道

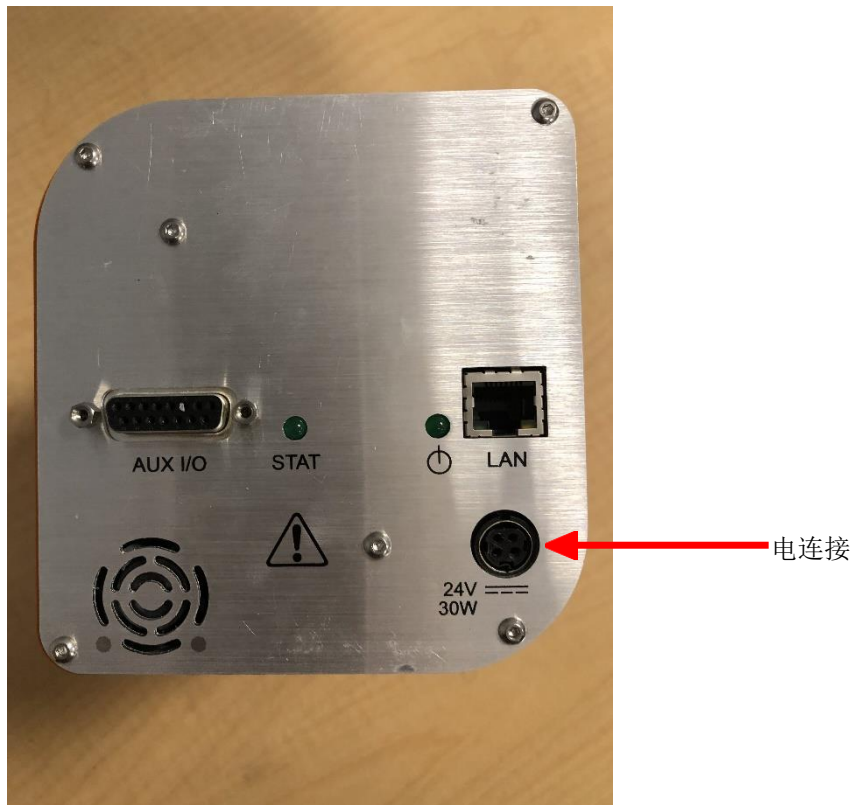
为安装和维护工作, 应为 myRGA 留出容易操作的维护通道。

3.10 电源要求

要求的电源电压 myRGA 必须连接规定的电源: 20 至 30 伏 (直流), 典型为 24 伏 (直流)

电流额定值 1.25 安 最大

电连接 门锁, 4-脚 DIN 连接件, 内部与系统地隔离。



3.11 过电压类别

仪器过电压类别为 II 类 (按 EN61010-1).

3.12 真空度要求

要求的真空 $<5 \times 10^{-4}$ 毛 (6.7×10^{-4} 毫巴) [6.7×10^{-2} 帕].

3.13 环境要求

下面说明 myRGA 的使用, 海拔高度, 湿度, 污染等级和工作温度.

使用	myRGA 仅供室内使用.
海拔高度	myRGA 可用于海拔高至 2000 米 (6561 呎)
污染等级	污染等级为 2 级 (按 EN61010-1)
工作温度	myRGA 工作温度范围从 5°C 至 50°C (41°F 至 122°F).
湿度	myRGA 工作环境的相对湿度可高至 98%.

3.14 硬件安装

三件硬件必须按下面的次序安装:

- 1 按传感器安装 [▶ 16] 中的说明安装传感器.
- 2 按电子单元安装 [▶ 19] 中的说明安装电子单元.
- 3 按安装以太网通讯 [▶ 21] 中的说明将通讯电缆从计算机连接至电子单元.

3.14.1 传感器安装



小心

切勿用裸手指触及传感器真空侧的任何表面。如必须接触任何这些部件，始终佩戴清洁的亚麻，尼龙，无粉乳胶或乙烯树脂实验室手套。

在将传感器安装上系统前，检查任何不牢靠的安装迹象或损坏的部件。

切勿试图用任何种类的溶剂清洗传感器。传感器的清洗必须拆卸。如传感器被污染需要清洗，联系您的分销商。

3.14.1.1 ConFlat 法兰

传感器用 2.75 吋 DN40 ConFlat 法兰安装在真空系统上。ConFlat 法兰和相似的兼容型号由其它制造商生产，用于将设备连接至高真空系统的接口上。如安装这个类型的法兰无问题，继续执行连接传感器至真空室 [▶ 18]。

如系统无可兼容匹配的法兰接口，则需要使用适配件。

为正确的安装这些法兰，遵照下列顺序。法兰用金属垫圈密封，可加热烘烤温度高至 300°C。有关传感器安装后正确的烘烤温度，见连接传感器至真空室 [▶ 18] 中的表格。

3.14.1.1.1 装配 ConFlat 法兰

装配一对 ConFlat 法兰：

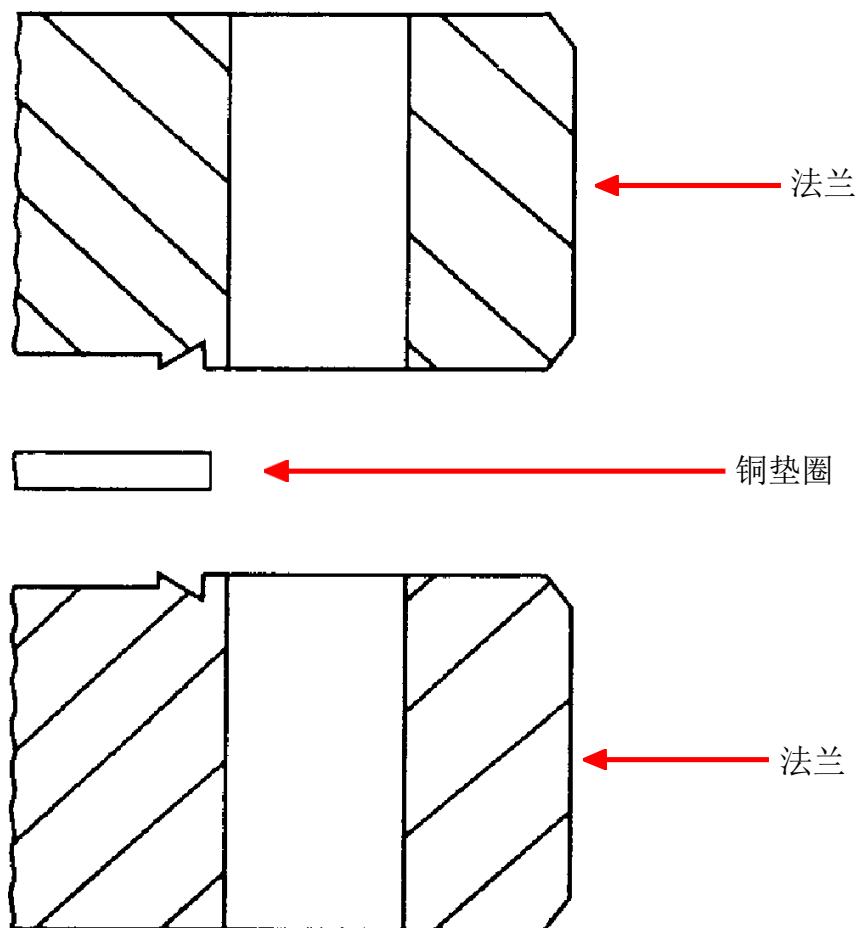
- 1 用实验室纸中和清洁的溶剂，如无水酒精擦洗法兰的密封面。密封面必须清洁并无微粒物质。



小心

在安装过程中，切勿用裸手指触及密封垫圈和法兰表面。

- 2 将铜垫圈安装在两个法兰之间。始终使用全新的垫圈。垫圈使用切勿超过一次。



- 3 将两个法兰放置在一起, 确认垫圈与两个法兰的凹槽匹配. 法兰面应平行. 如垫圈是正确密封的, 应不可能存在两个法兰相对于对方的横向滑动.
- 4 将附件里的不锈钢镀银螺栓置入法兰的螺栓孔中, 用手指拧紧它.
 - ⇒ 如未使用工厂供应的不锈钢镀银螺栓, 而要烘烤法兰, 可用防粘剂 (FeIPro® C 100 或等效物) 涂敷螺栓的螺纹.



小心

在垫圈或法兰的真空部件上, 切勿沾染任何防粘剂.

- 5 在法兰面平行的前提下, 用手指拧紧螺栓后, 按照星形模式逐步和均匀地拧紧螺栓, 直到法兰面彼此均匀接触为止.

3.14.1.2 连接传感器至真空室

传感器可任意方位安装至真空容器或真空室上。



小心

避免在大于 2 高斯磁场的部位安装传感器。

为确保测量的气体组分能准确地反映真空室内的实际情况，重要的是传感器与真空室之间的连接不受气体交换的干扰。

如在真空室中有材料蒸发或镀层淀积，必须安装障板或偏转器，保护传感器，防止这些材料涂覆在它的表面上。

在需要烘烤的系统中，将传感器安装在烘烤区域中或提供单独的加热器。

四极场传感器的尺寸示于下图中。



LIN100M, LIN200M



LIN100F, LIN200F

传感器交货时带有 38.1 毫米 (1.5 吋) 内径的延伸管。使用此管连接传感器至真空室。203.2 毫米 (8 吋) 长延伸管的件号是 LNX163501。



⚠ 小心

用于将传感器安装至真空系统的镀银螺栓必须是这样的方位: 螺栓头要同电子单元一样在传感器的同一侧. 否则, 黑色的安装螺帽与传感器安装硬件之间将存在相互干扰.



⚠ 小心

传感器的最大烘烤温度示于下表中.

传感器	最大工作温度	最大烘烤温度 电子学卸除
LIN100F/200F	200°C	300°C
LIN100M/200M	150°C	300°C



⚠ 小心

当烘烤温度大于200°C (FC) 时, myRGA 电子单元必须在烘烤前卸除.

当传感器温度高于150°C时, 切勿将电子倍增器 (EM) 打开. 在高温下将 EM 打开n 可导致EM器的永久损坏.



⚠ 警告

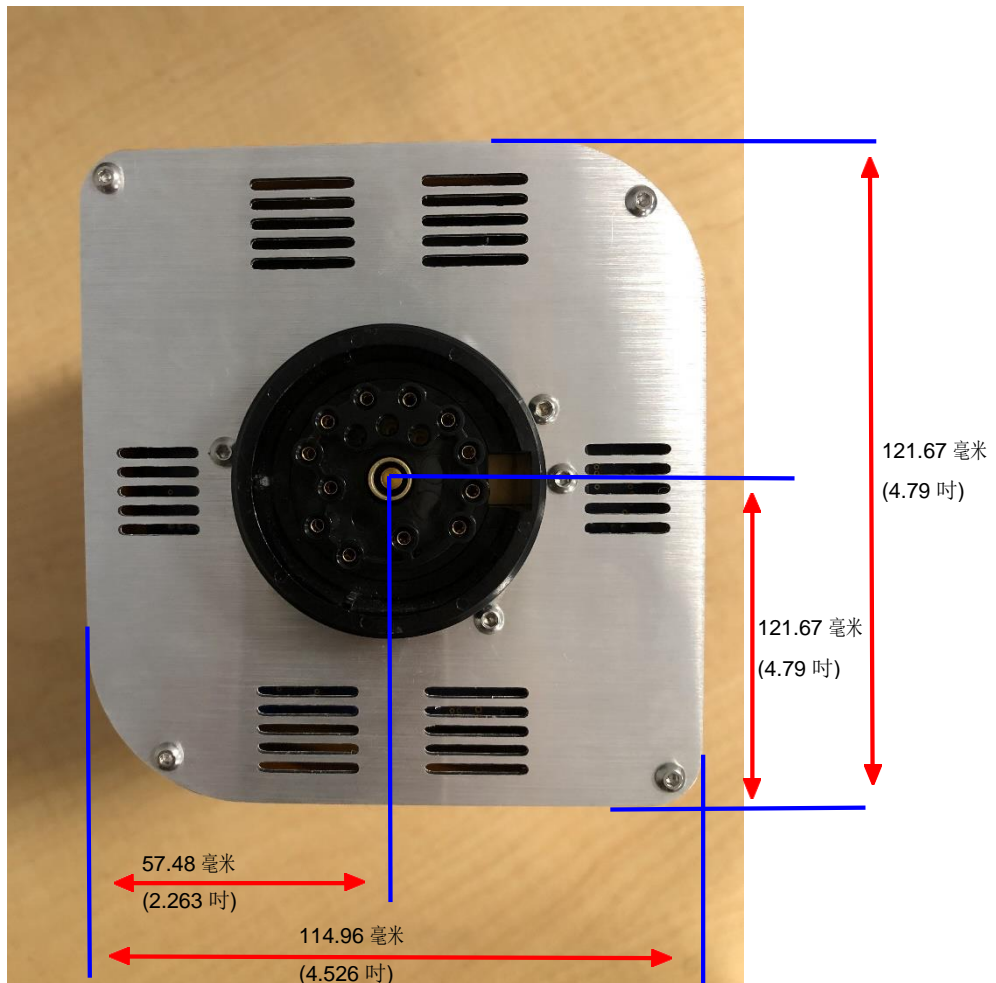
在烘烤过程中或刚烘烤后, 加热套和在加热套附近的金属表面处于极热状态. 这些表面在最大环境温度 (50°C)下可超过 100°C, 如未采取妥善的人身保护设施, 直接接触可导致烫伤.

3.14.2 电子单元安装

myRGA 电子单元必须安装在环境温度不超过 50°C 和周围有自由空气循环的区域. 如电子单元不靠近主要的热源, 不承受宽范围的温度变化, 满足条件时可达到最佳的性能.

传感器安装在真空系统上后, myRGA 电子单元必须安装在传感器上:

- 1 myRGA 传感器安装接插件包含安装螺帽和O-圈. 当将安装螺帽拧紧时, 将 O-圈压紧, 使它贴紧在传感器的外壳上. 为了正确安装, 将螺帽置于传感器的末端, 然后将 O-圈滚回传感器的凹槽中.
- 2 注意传感器馈入件上的凹槽和 myRGA 电子单元上的卡舌. 将馈入件上的凹槽与卡舌对上和小心地将 myRGA 电子单元滑在传感器上. 确保 myRGA 电子学 模块完全到位.
- 3 拧紧myRGA 传感器上的安装螺帽.
- 4 继续下一节有关安装通讯电缆的说明.



见

■ 安装以太网通讯 [▶ 21]

3.14.3 安装以太网通讯

以太网通讯是 myRGA 的默认通讯方法. 以太网通讯使用标准 RJ45, Cat5e 以太网电缆. 为使用以太网通讯, 默认附件提供了 Cat5e 以太网电缆.

有关网络信息, 见连接您的仪器 [▶ 24]



3.14.4 连接 24 伏 (直流) 电源

- 1 连接 +24 伏 (直流) 电源电缆至 myRGA 电子单元上的 24 伏插座上, 拉开闩锁, 安装电缆, 接着释放闩锁.
⇒ 闩锁锁紧电子单元的连接件, 从 myRGA 电子单元上拆卸电缆必须拉开闩锁.
- 2 将交流电源线插入电源模件上匹配的 IEC320 连接件上.

- ⇒ 用于 +24 伏 (直流) 电源输入的交流电源线必须额定为: 90-260 伏 (交流), 40 瓦最大, 47-63 赫.
- 3 将 AC 电源线插入适当的交流插座中.
 - 4 检查 myRGA 后板上的绿色电源指示灯是否亮. 如不亮, 检查电源连接.

3.15 输入/输出 (I/O)

本节描述 myRGA 的输入和输出 (I/O).

myRGA 电子单元通过位于后板上的辅助 I/O 连接件支持下面的 I/O 功能.

3.15.1 两个数字输入

逻辑输入 1 和 2 是设定于远程发射状态引脚. 将脚 14 (逻辑输入 1) 连接至脚 15 (地) 将发射 on. 将脚 13 (逻辑输入 2) 连接至脚 15 将发射 off.

发射 ON	脚 14
发射 OFF	脚 13
GND	脚 15



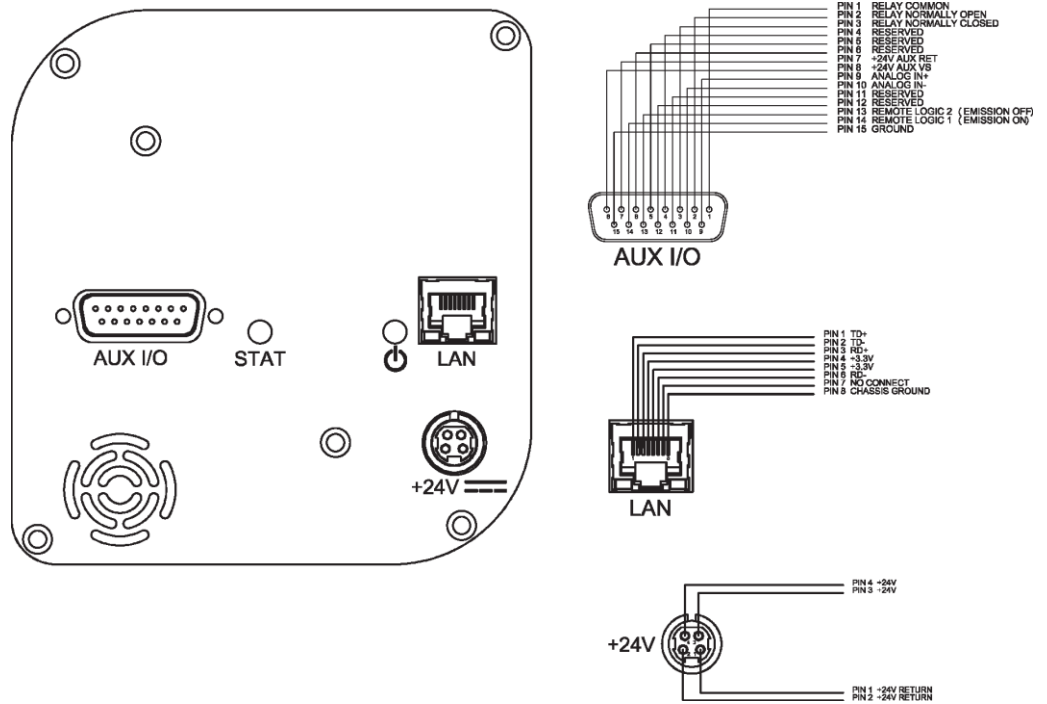
小心

通过数字输入控制发射时, 旁路如网页服务器或硬件连锁. 当使用数字输入控制 myRGA 发射时, 设置一个连锁, 若压强对运行 myRGA 过高, 将不允许发射 on.

3.15.2 一个状态继电器输出

当发射 on 时, 一个状态继电器输出闭合

发射 ON	继电器闭合. 脚 2 和脚 1 连通
发射 OFF	继电器断开
触点额定值	24 伏 (直流) @ 0.5 安



3.15.3 模拟输入

模拟输入是通过网页服务器支持的。

模拟输入是差动的, 可处理 0 至 +10 伏电压和100伏共模电压.

模拟输入 1	(+)	脚 9
模拟输入 1	(-)	脚 10

4 连接您的仪器

4.1 前言

myRGA 采用以太网作为默认通讯方法。

myRGA 有一个 IP 地址和一个 MAC 地址。

IP 地址用作为识别网络上各个设备的一种手段。IP 地址在网络上唯一的,但不是普遍的,这意味着一个网络上只有一个设备可以有一个特定的 IP 地址,而两个分离的网络上的设备可以有相同的 IP 地址。

MAC 地址是对每个设备独特的另一种标识符。MAC 地址从不重复。内置网页服务器采用 IP 地址来定位和识别网络上的传感器。

4.2 一般网络信息

本节讨论若干影响连接 myRGA 的一般网络变量。

4.2.1 IP 地址

IP 地址可手动或自动设定。

- 静态 (手动) IP 地址由用户手动设定和可手动更改。
- 动态 (自动) IP 由主机自动设定。

推荐 myRGA 使用静态 IP 地址,但允许通过 DHCP (动态主机通讯协议) 设定动态 IP 地址。



当使用静态 IP 地址时,应为静态使用保留一个地址并禁止由 DHCP 服务器 (主机) 指定 IP 地址,避免重复的 IP 地址冲突。



小心

由于内置网页服务器使用 IP 地址识别每台连接的 myRGA, 在 myRGA 运行的过程中务必不要更改 IP 地址.

使用 DHCP, 每次 myRGA 离线后再回到在线时, 主机可能产生一个新的 IP 地址.

如 IP 地址存在网络冲突, DHCP 还可自动更改 IP 地址.

如在数据采集的过程中任意更改 myRGA 的 IP 地址, 内置网页服务器将不再自动连接至 myRGA 传感器因为它不知道最新指定的 IP 地址. 这导致丢失通讯和丢失数据.

静态 IP 地址是不变的, 除非 IP 地址被手动更改. 静态 IP 地址有助于保护 myRGA 不会丢失通讯和数据.

myRGA 使用 IPv4 IP 地址. IPv4 IP 地址由 32 位组成由传统的十进制记数法显示, 它包含四个十进制数, 每个从 0 至 255, 由点分隔. 一个十进制数 IP 地址的实例为 192.168.1.100. 每部分代表一个字节串. 通 IP 地址包含网络前缀和主机范围.

4.2.2 子网连接

子网连接 (或子网) 是 IP (互联网协议) 网络在逻辑上可见的细分. 将 IP 网络拆分为多个子网称为子网划分.

子网划分设定 IP 地址的区域, 用作为子网内全部 IP 地址的网络前缀. 这是通过子网掩码完成的.

不同类型的子网掩码和它们对 IP 地址的含义示于下表中

	例 1	例 2	例 3
IP 地址	192.168.1.104	192.168.1.105	192.168.1.150
子网掩码	255.255.255.0	255.255.0.0	255.255.255.192
网络配置	192.168.1.0	192.168.0.0	192.168.1.128
主机范围	0.0.0.104	0.0.1.105	0.0.0.22

从表中可见, 子网掩码决定 IP 地址的哪一个字节串被用作为网络前缀.

为使两个网络设备通信, 它们必须在同一子网中. 这意味着它们不仅必须连接到相同的互联网网络, 而且还必须具有相同的网络前缀. 如果设备有两个不同的网络前缀, 这意味着两个设备不同的子网.

4.3 IP 地址

myRGA 交货时默认的 IP 地址为 192.168.1.100, 子网掩码为 255.255.0.0.



当将 myRGA 连接至现有的本地网络, 安装每一台 myRGA 必须有一个静态 IP 地址. 有关 IP 地址的分配, 联系网络管理员.

4.3.1 更改仪器的 IP 地址

您可更改 RGA 的 IP 地址或计算机的 IP 地址. RGA 的 IP 地址可用内置网页服务器来更改. 有关如何更改 RGA 的 IP 地址的说明, 参阅内置网页服务器.

4.3.1.1 更改计算机的 IP 地址

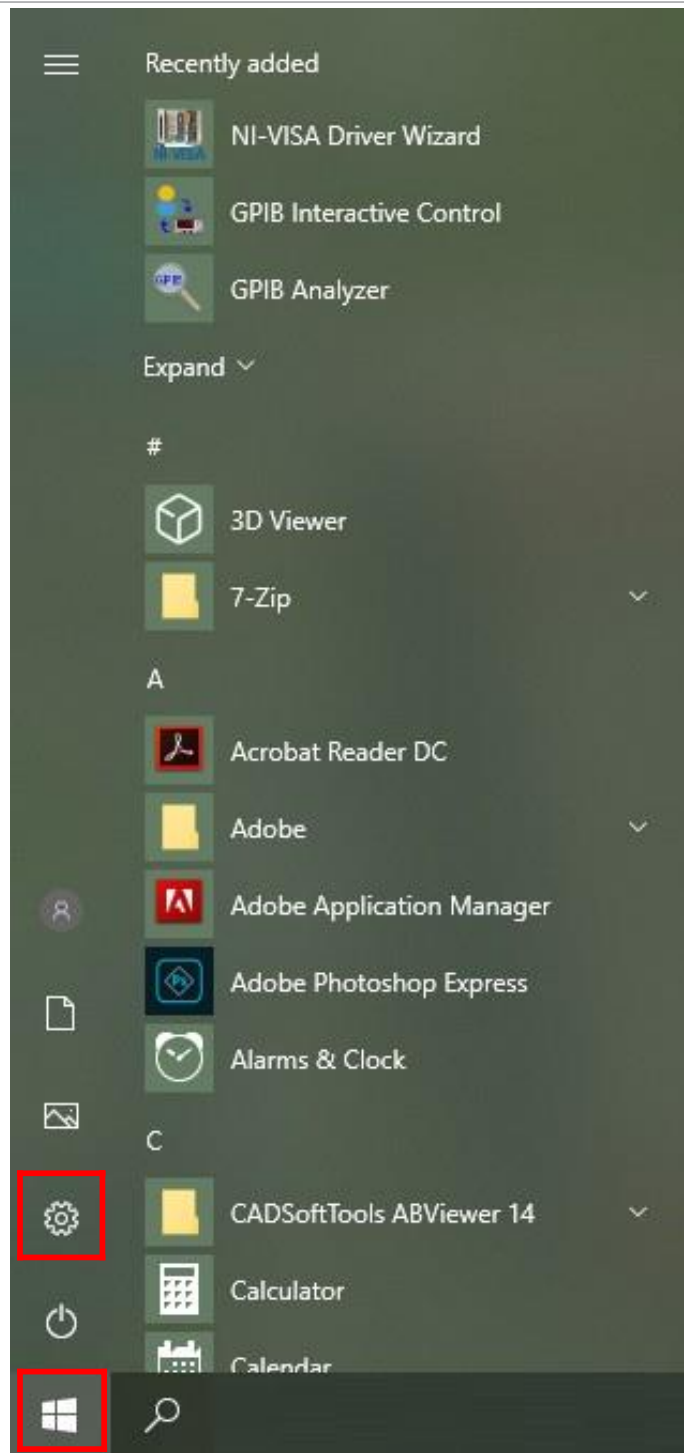
为使主计算机与 myRGA 之间实现通讯, 更改 myRGA IP 地址的替代选择是更改主计算机的 IP 地址. 要更改计算机的 IP 地址, 遵照以下指令:

4.3.1.1.1 Windows 10 指令

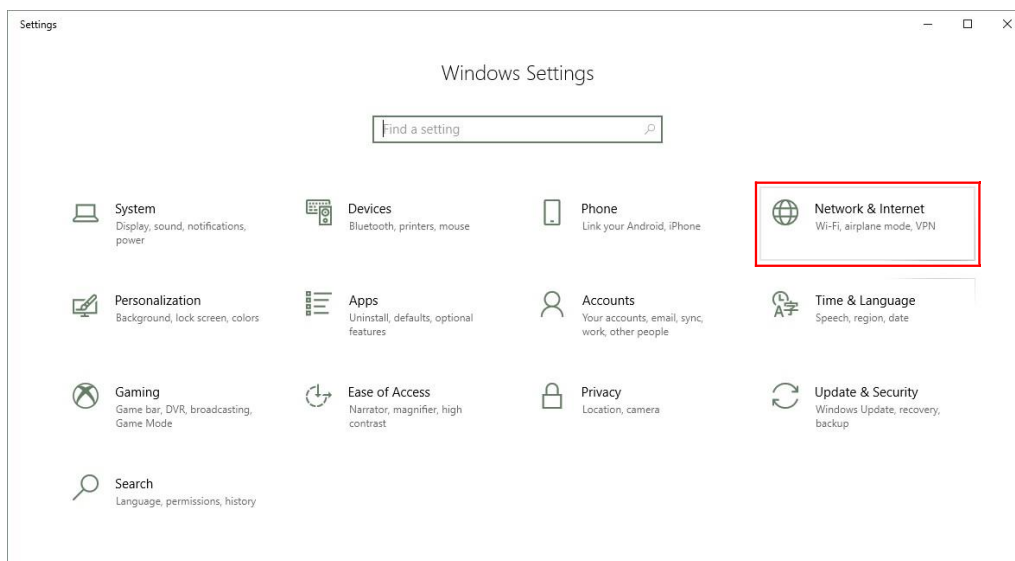


更改主计算机的 IP 地址要求管理员权限.
您必须使用管理员帐户更改 IP 地址.

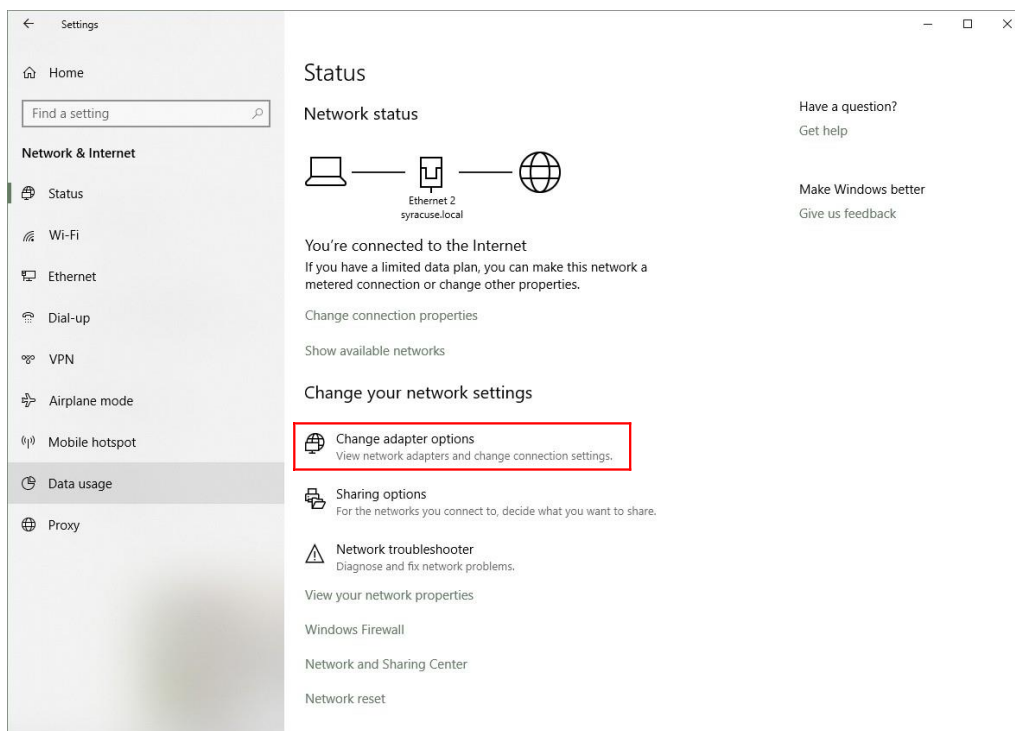
- 1 点击**开始**显示**开始菜单**, 接着点击**设置**. **开始**位于 Windows 10[®] 桌面的任务栏上.



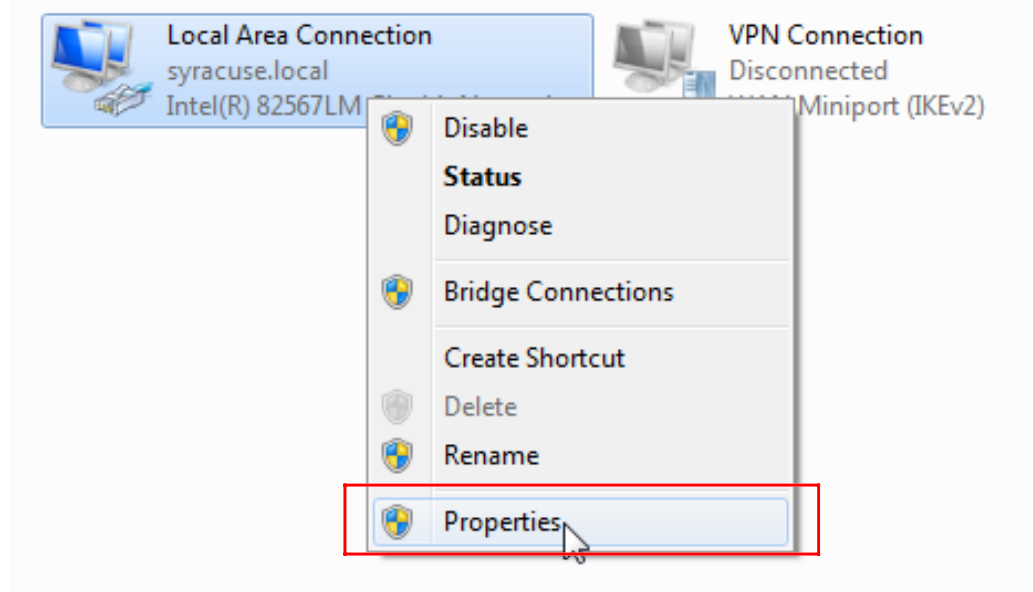
2 在设置窗口中, 点击 网络和互联网.



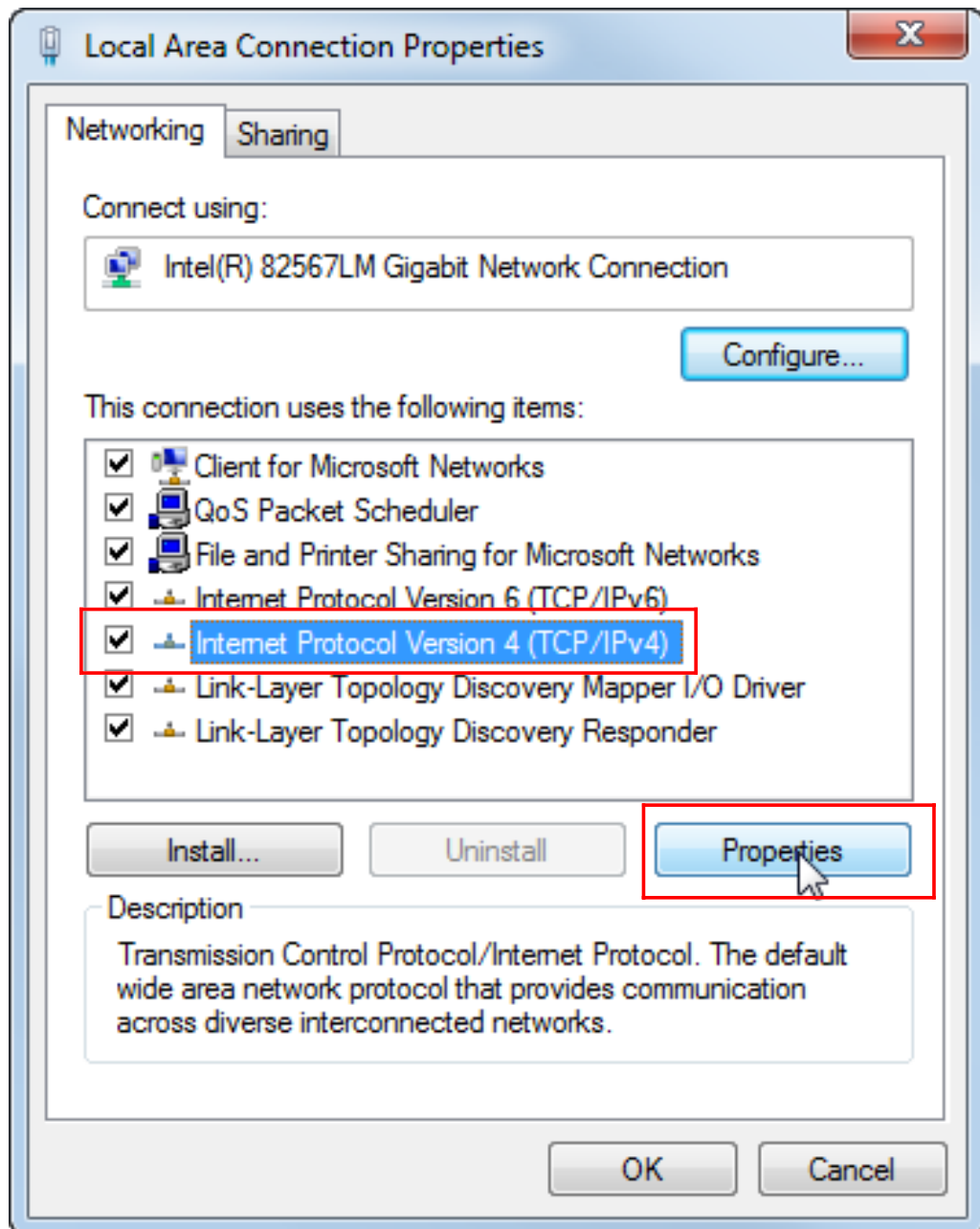
3 在出现的下一个窗口中, 点击**更改适配器设置**。



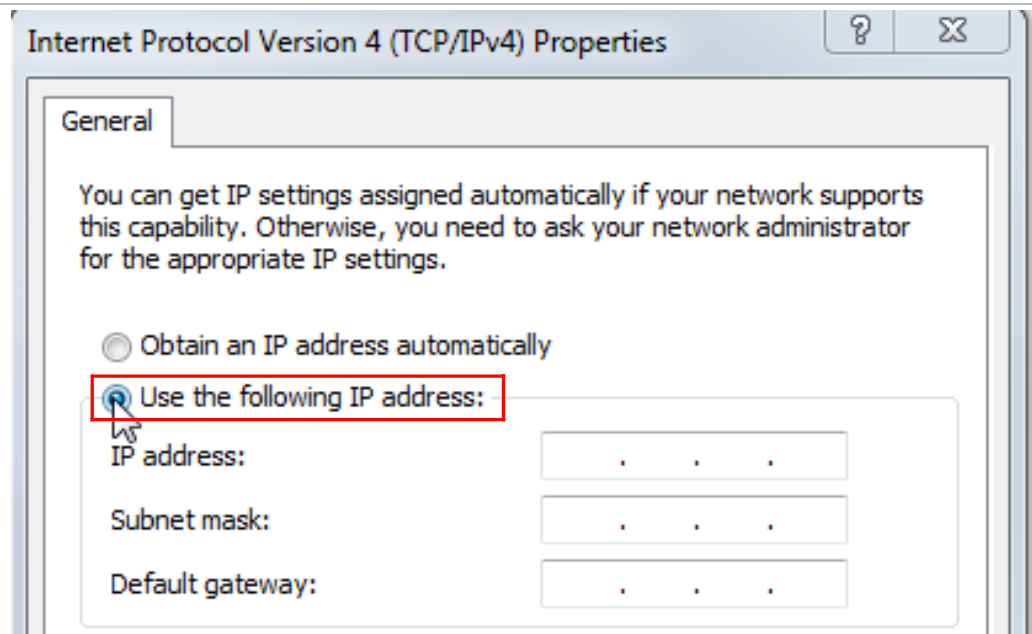
4 如主计算机通过计算机的以太网接口连接至 myRGA , 右击本地连接选属性。



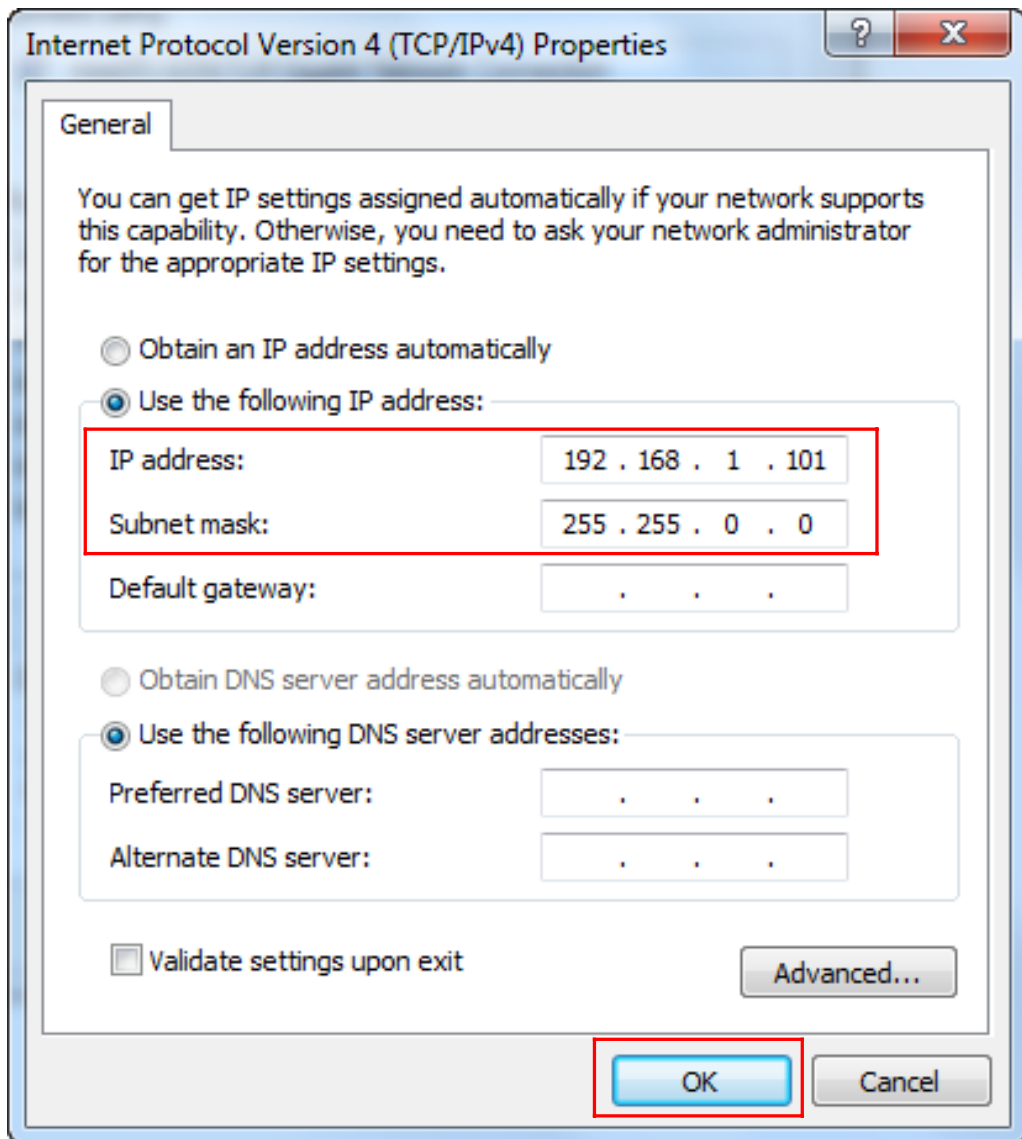
5 选互联网协议第 4 版 (TCP/IPv4). 接着点击属性.



6 在 TCP/IPv4 属性菜单中, 选使用下面的 IP 地址.



- 7 在 IP 地址中: 键入 192.168.1.XXX. 最后一个字节串可任意数, 只要它在网络中是唯一的.
- 8 在子网掩码中: 键入 255.255.0.0.
- 9 单击 OK.



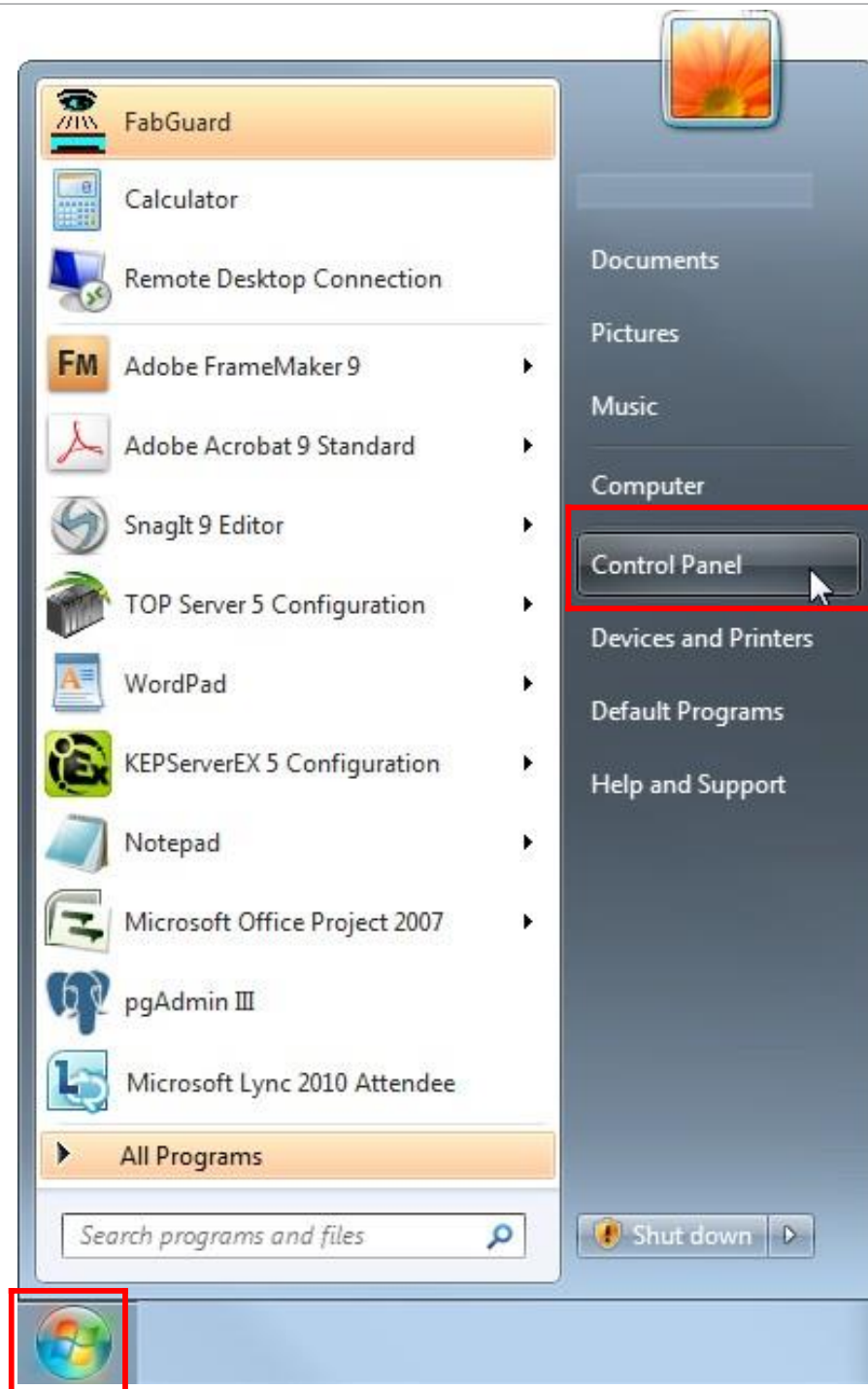
- 10 IP 地址现在设定于手动 IP 地址, 在第 7 步中选定的. 退出全部菜单和接着连接至 myRGA.
- 11 为将 IP 地址改回到它的默认值, 按照步骤 1 至 6 和将 IPv4 属性回到它们的初始设定值.

4.3.1.1.2 Windows 7 指令



更改主计算机的 IP 地址要求管理员权限.
您必须使用管理员帐户更改 IP 地址.

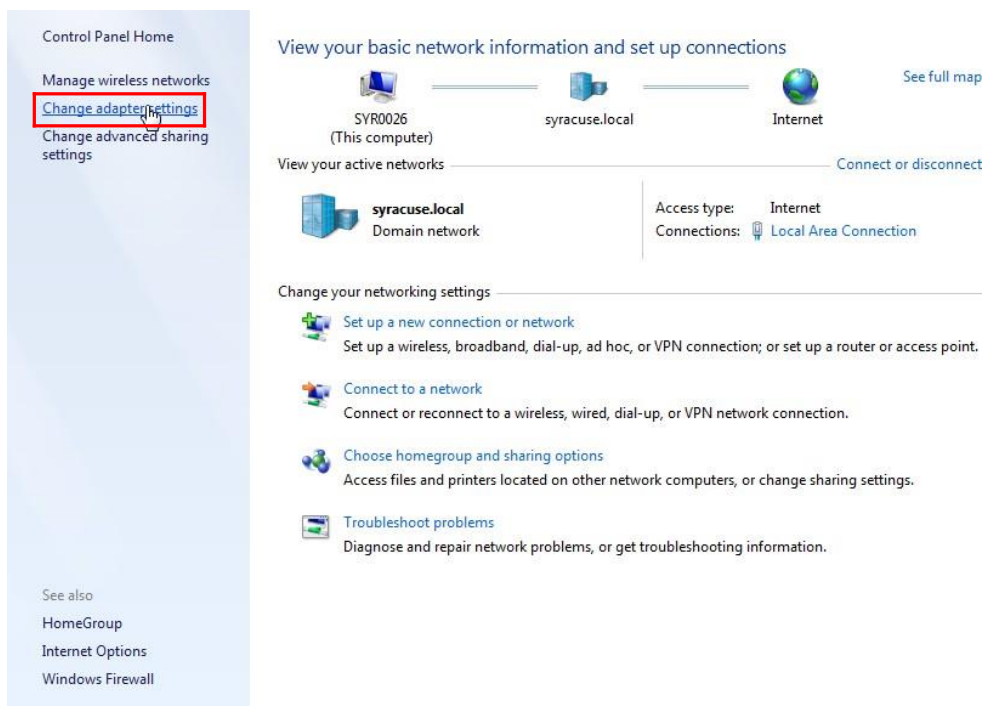
- 1 点击开始显示开始菜单, 接着点击控制面板. 开始位于 Windows 7 桌面的任务栏上



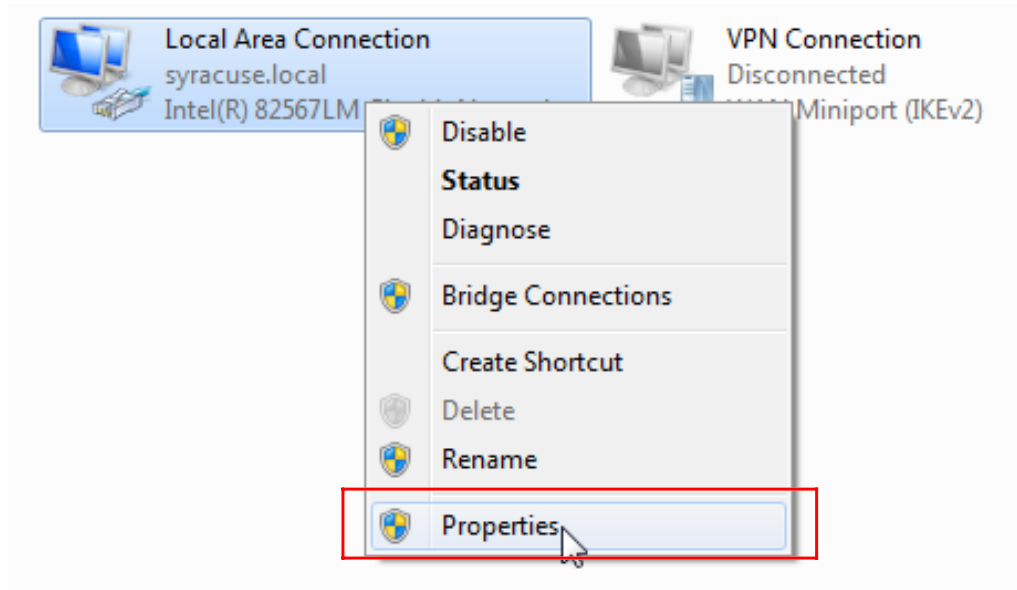
2 在网络和互联网组中, 点击查看网络状态和任务.



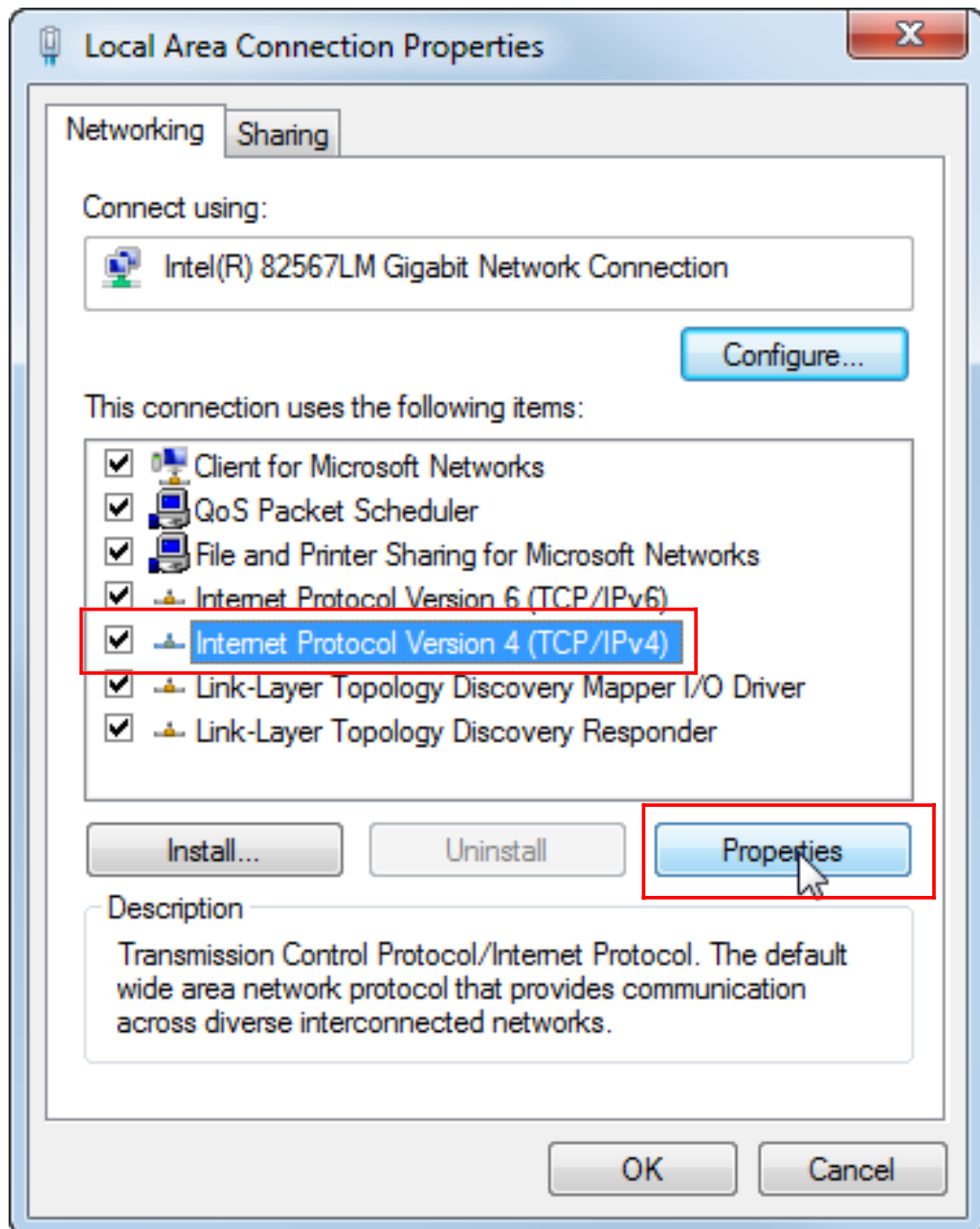
3 在网络状态和任务窗口上, 单击**更改适配器设置**。



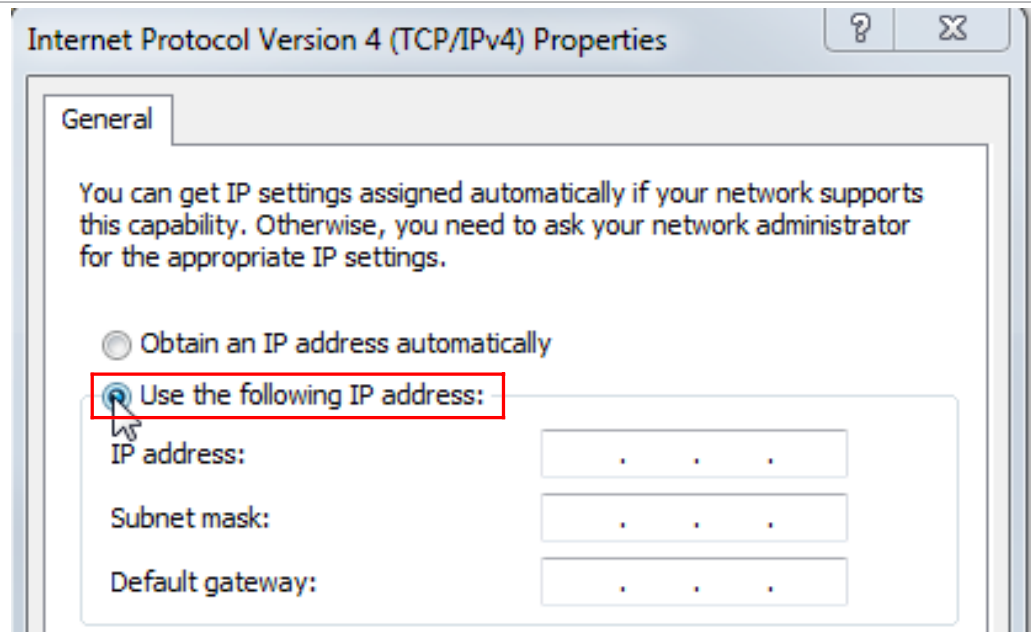
4 如主计算机是通过计算机的以太网接口连接至 myRGA 的, 右击**本地连接**和选**属性**



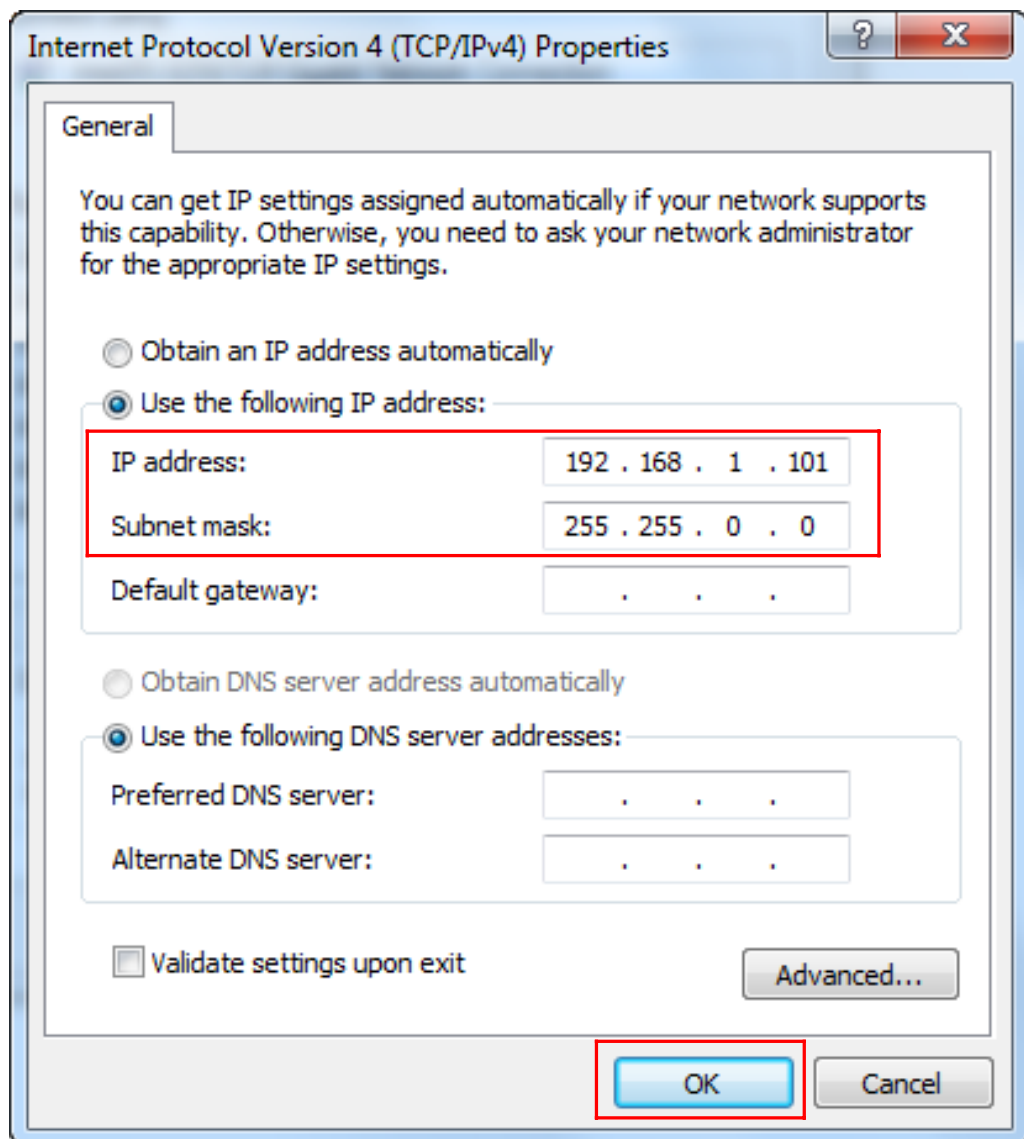
- 5 选互联网协议第 4 版 (TCP/IPv4). 接着单击属性.



6 在 TCP/IPv4 属性菜单中, 选使用下面的 IP 地址.



- 7 在 IP 地址中: 键入 192.168.1.XXX. 最后一个字节串可任意数, 只要它在网络中是唯一的.
- 8 在子网掩码中: 键入 255.255.0.0.
- 9 单击 OK.



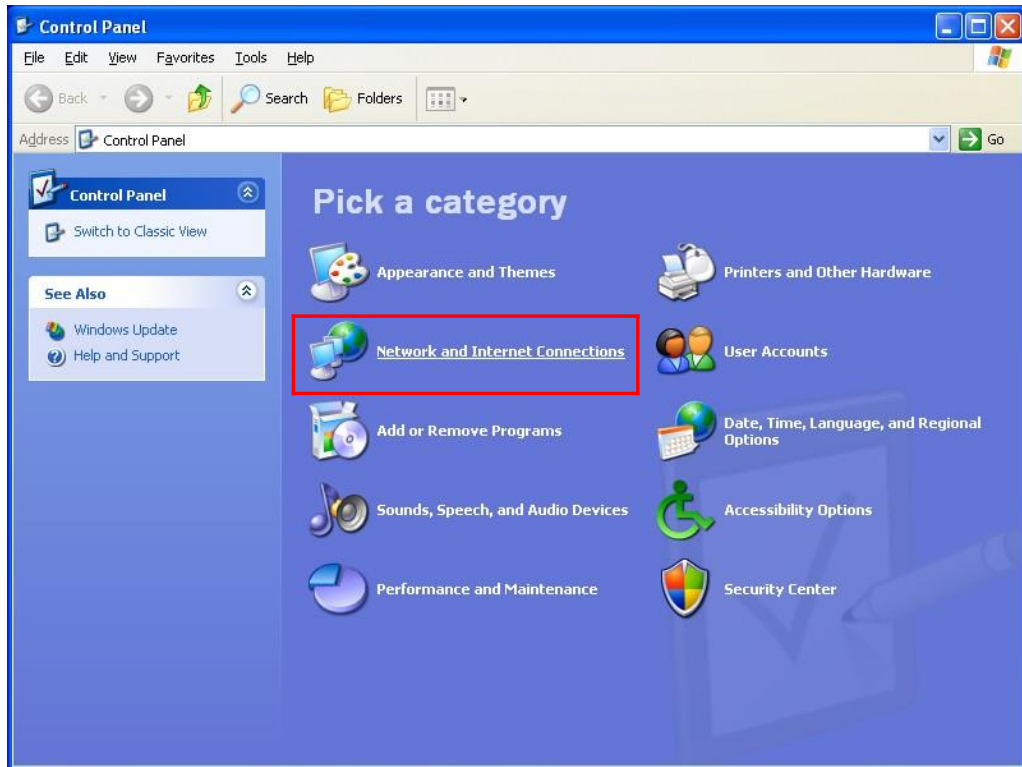
- 10 IP 地址现在设定于手动 IP 地址, 在第 7 步中选定的. 退出全部菜单和接着连接至 myRGA.
- 11 为将 IP 地址改回到它的默认值, 按照步骤 1 至 6 和将 IPv4 属性回到它们的初始设定值.

4.3.1.1.3 Windows XP 指令

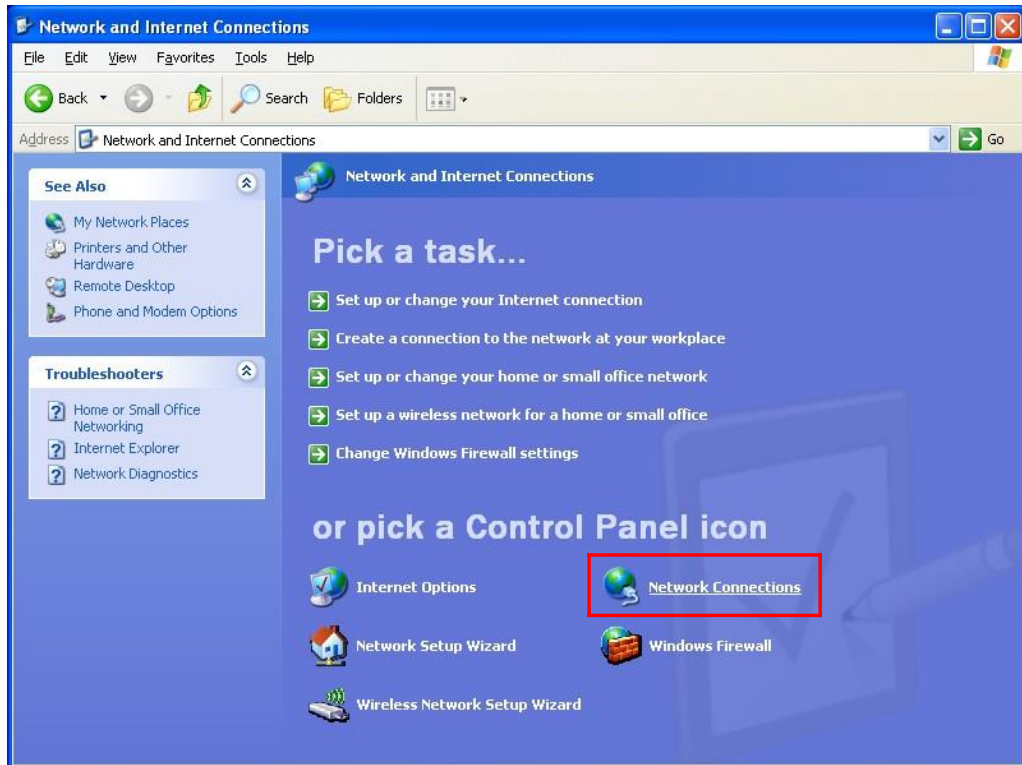
- 1 点击开始显示开始菜单, 接着点击控制面板. 开始位于 Windows XP 桌面的任务栏上.



2 在控制面板上, 单击网络和互联网连接.

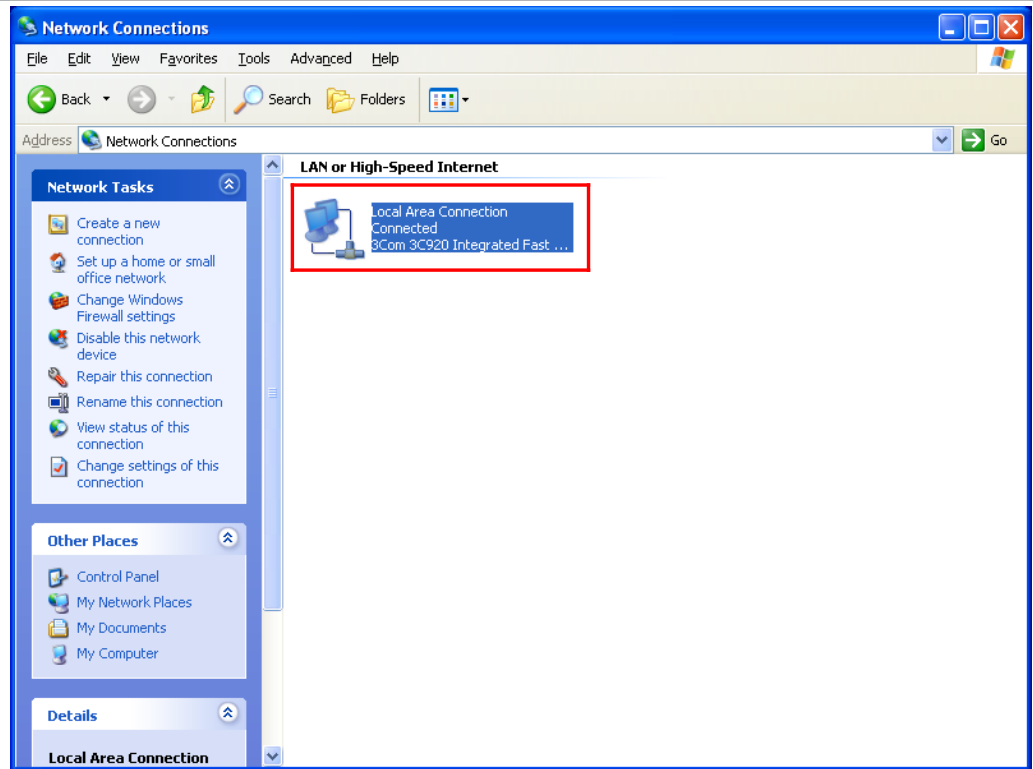


3 在网络和互联网连接窗口中, 单击网络连接.

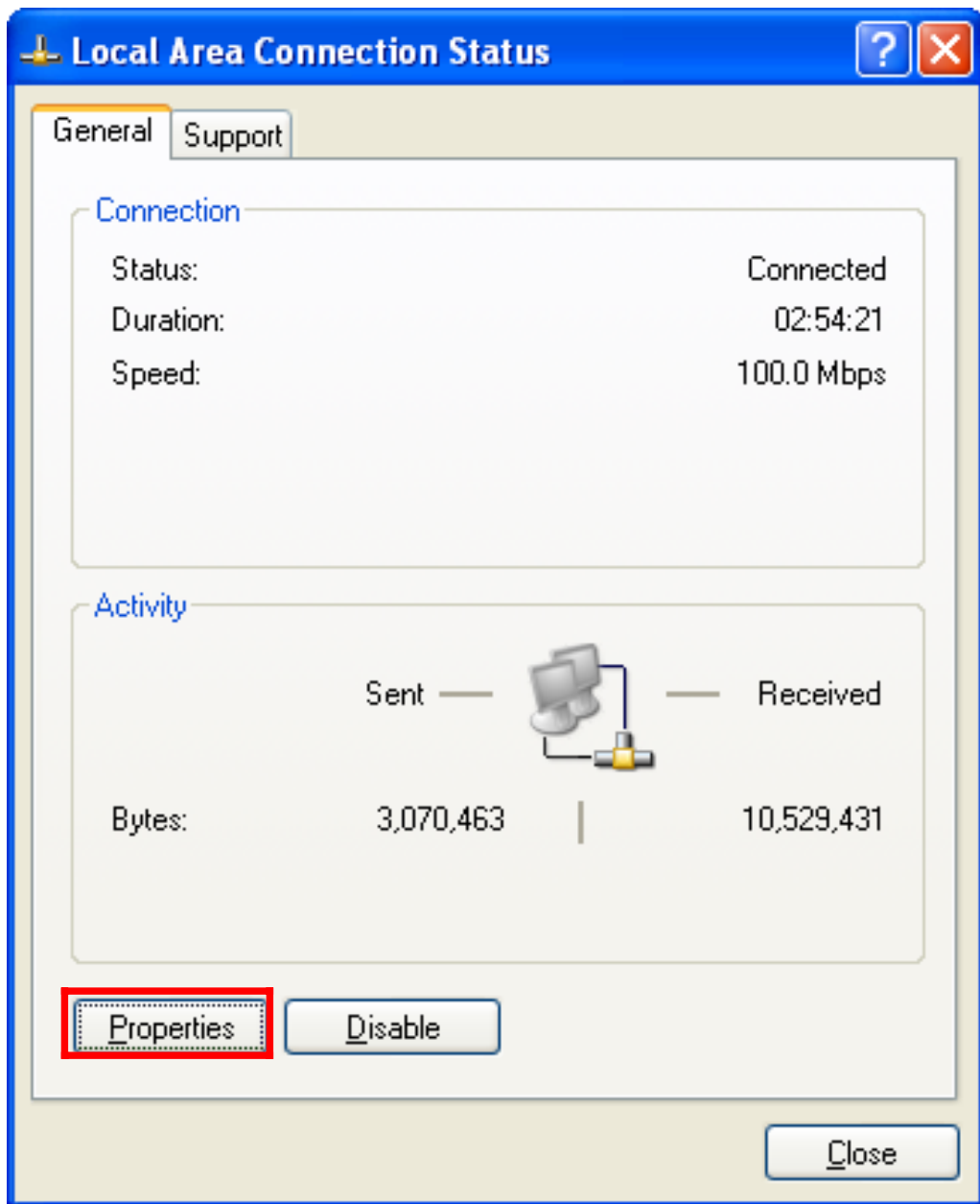


4 双击本地连接图标.

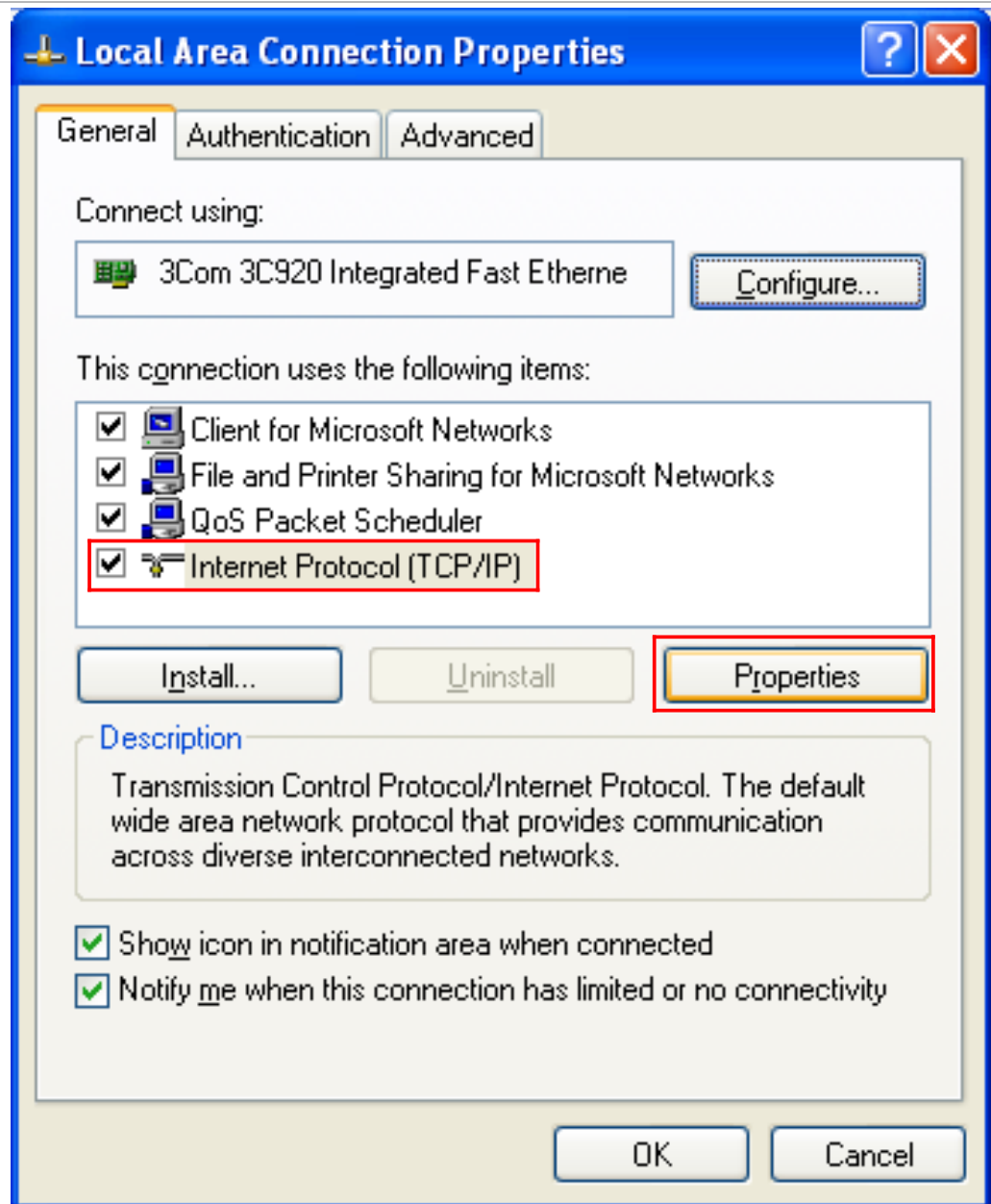
⇒ 如安装了一个以上的连接, 图标后面可跟着一个数字. 确保选择正确的本地连接.



5 单击属性.

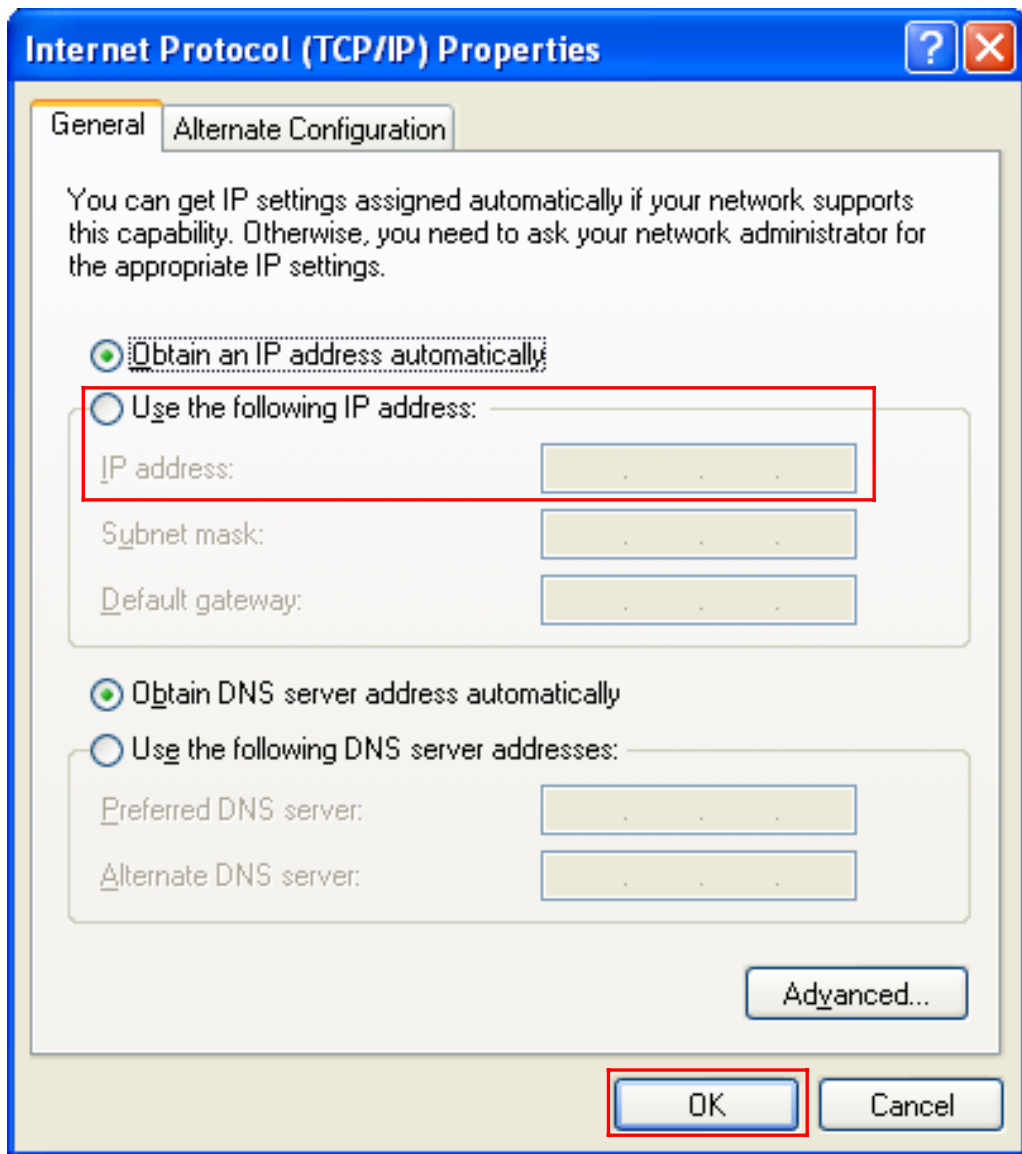


6 选互联网协议 (TCP/IP), 接着点击属性.



7 选使用下面的 IP 地址和键入需要的 IP 地址, 接着点击 OK.

⇒ IP 地址更新.



4.4 连接仪器

在连接 myRGA 前请确认:

是否 myRGA 要被设置在下面的网络上:

- 专用网络 (直接安装到没有连接到互联网的计算机或路由器上), 或
- 内部网络, 其中多台计算机连接到互联网?

是否同时安装一个以上的 myRGA 传感器?

4.4.1 连接单台仪器

4.4.1.1 单台仪器直接连接安装

当安装单台 myRGA 在专用网络上, 或直接连接计算机时, 仅当用于连接 myRGA 的计算机有一个与 myRGA 不同的网络前缀时才需要更改 myRGA 的 IP 地址.

myRGA 的网络前缀为 192.168.x.x. 用于控制 myRGA 的主计算机的 IP 地址必须有子网掩码 255.255.0.0 和网络前缀 192.168.x.x.

若不是, 更改计算机 IP 地址使与 myRGA 的网络前缀匹配. 例如, 给定计算机一个允许 myRGA 直接与计算机通讯的 IP 地址 192.168.1.101. 参阅更改计算机 IP 地址 [▶ 26].

4.4.1.2 安装单台仪器在现有的本地网络上

当安装单台 myRGA 于现有的本地网络上时, myRGA 的默认 IP 地址可能与网络不兼容.

myRGA 可有静态 IP 地址 (*推荐*) 或由 DHCP 设定的动态 IP 地址 (*不推荐*).

联系您的网络管理员取得有关有效的 IP 地址和为 myRGA 分配一个 IP 地址的信息. 见更改仪器 IP 地址 [▶ 26].

4.4.2 安装多台传感器

由于每台 myRGA 交货时带有同样的默认 IP 地址, 每台 myRGA 必须每次更改一个 IP 地址从而每个传感器有一个独特的 IP 地址. 见更改仪器 IP 地址 [▶ 26].



小心

切勿在未首先更改 IP 地址前同时连接多个 myRGA 传感器至网络上. 由于 IP 地址不是唯一的, 同时连接多台仪器导致在网络上 IP 地址冲突.

4.4.2.1 安装多台仪器直接至主计算机

如要将多台 **myRGA** 传感器连接至单台计算机, 必须创建专用的而不是现有的本地网络. **myRGA** 必须安装在路由器或以太网交换机上. 然后通过路由器/交换机的 LAN 端口将路由器或交换机连接至主计算机.

4.4.2.2 安装多台仪器在一个现有的本地网络上

路由器可导致与本地网络的冲突, 因为路由器试图为全部连接网络的设备设定 IP 地址.

如要将多个 **myRGA** 传感器连接至一个现有的本地网络, 采用以太网交换机代替路由器. 由于 **myRGA** 传感器是连接网络的设备, 每个传感器必须有一个由网络管理员分配给它的 IP 地址. 在手动更改每个 IP 地址后, 连接全部传感器至以太网交换机并将交换机连接至本地网络.

5 仪器是如何工作的

5.1 前言

本章说明 myRGA 如何产生测量. 有关如何判断这些测量的讨论, 见应用指南 [▶ 58].

5.2 概述

myRGA 气体分析系统是基于四极场的残余气体分析仪, 它分析混合物中气体的存在和相对丰度. myRGA 气体分析系统由三个构件组成:

- 传感器, 仅在高真空环境中起作用
- 电子单元, 它操作传感器
- 内置网页服务器, 它控制电子单元



真空环境: 压强低于 6.7×10^{-2} 帕, 或约 5×10^{-4} 毛 [约 6.7×10^{-4} 毫巴].

连接传感器至带有适合的控制阀门或其它进气设备的小型真空系统时, myRGA 气体分析系统可测量压强高于传感器本身能持续工作的压强的气体或挥发性气体.

myRGA 传感器分析气体:

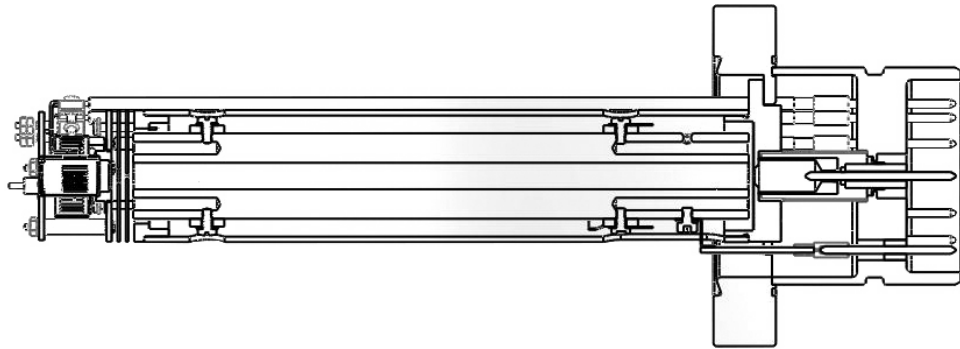
- 电离某些气体分子 (在离子源内)
- 按它们的质荷比 (m/z) 分离离子 (在四极场质量过滤器中)
- 测量每个质量数的离子数量 (在检测器中)

不同物质独特的质量数和它们的碎片模式可用于从产生的离子来辨认气体分子. 这些讯号的量值用于确定各种气体的相对丰度.

传感器由三个主要部件组成:

- 离子源 (电离器)
- 四极场质量过滤器
- 离子检测器

这些部件安装在一个馈入法兰上, 用螺栓紧固在进行气体分析测量的真空空间中.



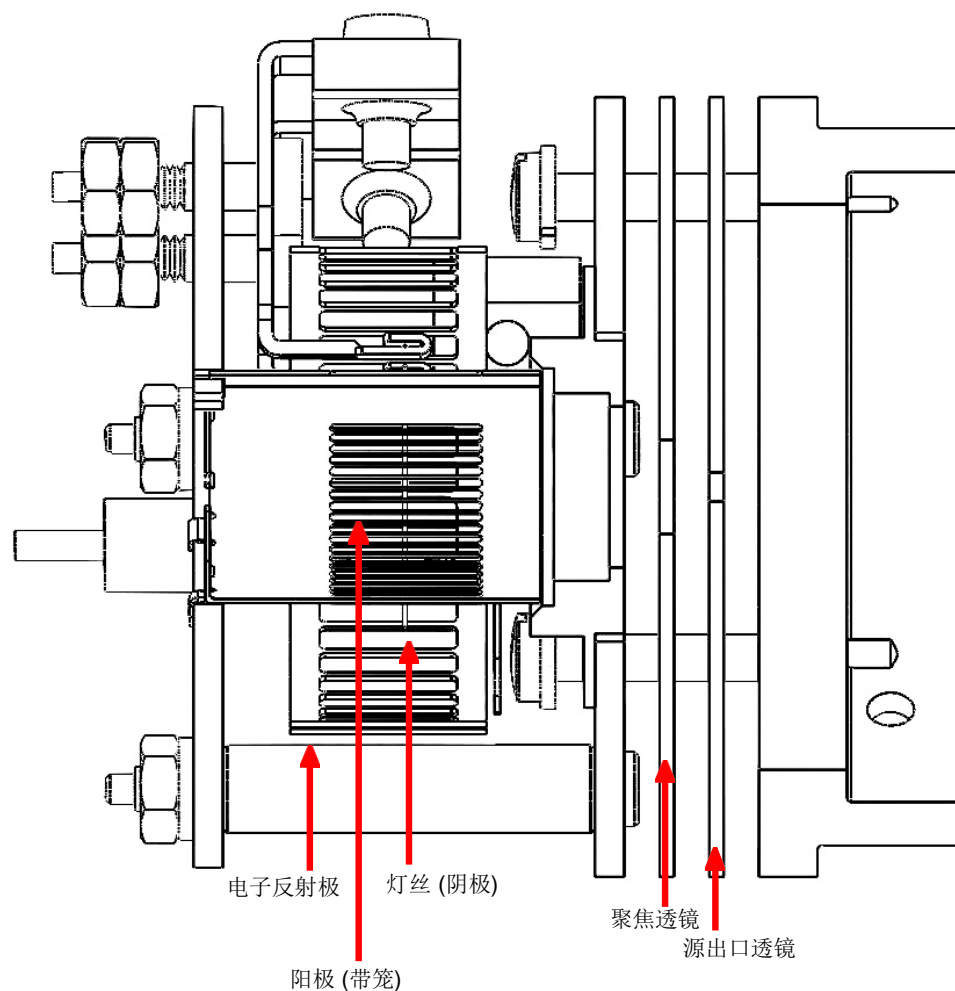
传感器仅可在高真空环境中工作, 因为离子一旦产生必须不能与中性气体或与离子源的器壁碰撞. 否则, 它们不能被检测到. 在低压强下, 离子总的飞行路径足够的长, 通过四极场时无碰撞发生.

5.3 离子源

为检测真空系统中的残余气体, myRGA 的离子源被优化. 开式结构传感器有利于气体分子流进入电离区域. 下图更详细地介绍开式离子源的构造.

在离子源内, 大电流通过灯丝. 这个电流加热灯丝并使它发射电子, 电子与气体分子碰撞形成离子. 一旦气体分子被电离, 可用电场操纵它.

在离子源中形成的离子是由电子的丢失造成的, 从而是带正电荷的.



myRGA 供应两种不同的灯丝材料:

- 双涂敷氧化钨的钨灯丝
- 双钨灯丝

发射电流指的是由灯丝发射的电子束流. 灯丝由来自发射调节器电路的直流电流加热, 调节灯丝温度用作为控制发射电流的.

将弯曲的灯丝集中在内的是离子笼, 它安装于阳极板. 笼是开式的网眼结构, 使气体分子流易于进入电离区. 阳极电位 (电压) 相对于电子反射极 (也是开式网眼结构) 是正的; 灯丝上的电位位于其它两个电极之间. 灯丝与阳极之间的电位差决定发射电子的动态能量 (通常称为电子能). 电子能反过来决定被电子撞击时气体分子的电离度.

阴极上离子笼内形成的离子被聚焦透镜上的电位拉伸形成束流。聚焦透镜有时被称为引出极,因为它将离子从产生的区域引出。聚焦透镜还将离子束聚焦至出口透镜的孔中。为吸引正离子,聚焦透镜相对于阳极是负电位。

源出口透镜相对于阳极是负电位,(对于这里所示的特殊设计)聚焦透镜也是负电位。

部分离子束通过出口透镜孔并注入到质量过滤器中。

剩下一部分束流撞击出口透镜并被中性化,成为电流。这个电流的量值与离子源内的压强相关,从而被用作总压强测量。当这个电流超过预置值时,电子单元将传感器电源 off 来保护传感器,防止它由于过压而损坏。



这个保护机构运行于灯丝打开短时间后。因此,如在抽空周期中,过早将传感器电源 on,灯丝将不再被过压保护。

5.3.1 选用正确的灯丝

为 myRGA 供应双敷涂氧化钪的铱灯丝和选件双钨灯丝。在特定应用中决定用哪一种可能是困难的。本节详细介绍一种灯丝类型优于另一种灯丝类型的不同场景。

5.3.1.1 敷涂氧化钪的铱灯丝

敷涂氧化钪的铱灯丝是有氧化钪涂层敷涂在铱芯上。钪是稀土元素,它的氧化方式是完全氧化的。这意味着敷涂氧化钪的铱灯丝对氧化是不敏感的。对于可能暴露于氧气中的应用选择敷涂氧化钪的铱灯丝是适当的。

敷涂氧化钪的铱灯丝不能经受卤素的侵蚀。如暴露于卤素中,钪涂层形成卤氧化钪,它将从灯丝上剥离从而导致直接暴露铱芯,缩短灯丝的寿命。在暴露于卤素(氟,氯,溴或碘)的应用中宜采用钨灯丝。

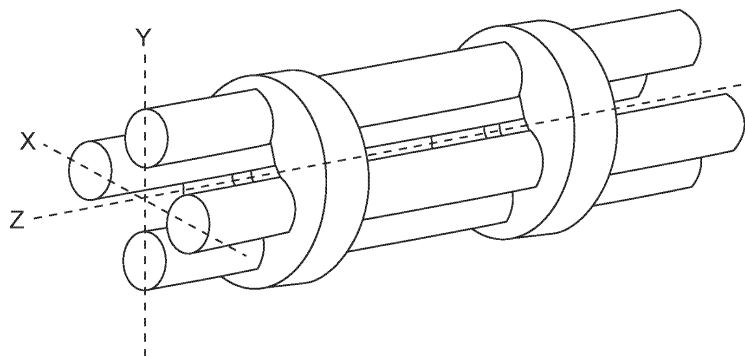
5.3.1.2 钨灯丝

钨灯丝用于监测大量含有卤素的工艺 (如蚀刻). 钨灯丝不易受到卤素的侵蚀, 在这些工艺中寿命比敷涂氧化钇的钨灯丝长得多.

钨灯丝不能经受大量水或氧 (水或氧的组合分压大于 $1E-6$ 托) 的环境. 加热的钨丝形成氧化钨, 它可涂覆离子源或污染工艺. 在富含氧或水的应用中宜采用敷涂氧化钇的钨灯丝.

5.4 四极场质量过滤器

离子源中产生的离子注入至质量过滤器中, 除特定质荷比的离子外, 其余离子会被排除. 大多数离子仅含有一个电荷单位. 在 myRGA 中, 质量过滤器是四极场型的, 施加组合的 RF 和 DC 电位, RF 频率和幅值决定质荷比, RF/DC 比值决定过滤器的灵敏度.



质量过滤器的四根杆交替供电, 引导特定质核比的离子穿过中心, 偏转全部较大和较小质核比的离子 (因此被称为质量过滤器).

质量过滤器在方形阵列中包含四根平行的杆或极。杆和安装杆的绝缘体形成一个极精确的机械组件。方形阵列中心与最近杆表面之间的距离被称为四极场半径 r_0 。如圆杆半径与 r_0 的比值等于 1.148, 形成的电场将产生最大的四极场。

对向的杆电连接在一起。离子被引导沿着组件的中心轴与杆长平行的方向向下运动。在那里离子按它们的质荷比被施加于电极的电位形成的横向力所分离。

施加的电位包含 RF 分量和 DC 分量。在一组杆上与另一组杆上的 RF 电位异相 180° , 但幅值相同。一对杆, “X” 对, DC 电位是正的。另一对杆, “Y” 对, DC 电位幅值相同, 但是负电位。DC 和 RF 电位是参考于中心电压 (有时称为电极零)。下式概括了施加于杆上的电位:

$$X = V \cos(2\pi ft) + U + PZ$$

$$Y = -V \cos(2\pi ft + \pi) - U + PZ$$

其中, V 是 RF 幅值, f 是 RF 频率, t 是时间, U 是 DC 电位, 和 PZ 是电极零。

RF 分量移除束流中低质量数离子。质量足够低的离子, 其运动与施加的 RF 保持一致。这些离子将从场中取得能量和以不断增大的幅值震荡。最后, 在它们沿着杆的长度行进的过程中, 将撞击杆中的一根和被中性化。另一方面, 高质量数的离子被 RF 分量聚焦至一个靠近四极场长度轴 “Z” 轴的区域。

DC 分量叠加在 RF 上从束流中移除高质量数的离子。DC 场将高质量数离子偏转至负极, 与 RF 场的聚焦效应相反。最后, 这些高质量数离子撞击负杆和被中性化。只要选择适当的 DC--RF 比值, 质量过滤器可用于区别高和低质量数的离子至所需的程度。

沿质量过滤器 Z 轴方向的动态能量 (通常称为离子能量) 主要取决于离子形成时的电位 (近似于阳极电压) 与电极零之间的差值。离子能量通常只受源出口孔径与四极场之间电场 (边缘场) 的轻微影响。施加到一对杆的 RF 的两个相位的幅值不平衡, 和施加的 DC 电压的不平衡, 会导致离子能量的进一步改变。

RF 幅值决定于过滤器通过离子的质量数, RF 频率和四极场半径, 示于下式中:

$$V = 14.438Mf^2r_0^2$$

其中, V 为峰-至-峰 RF 幅值单位为伏, M 离子的质量数单位为每电子电荷的原子质量单位 (amu), f 为 RF 频率, 单位为兆赫, 和 r_0 为四极场半径, 单位厘米.

例如, 一个 200 amu 单荷电离子可通过杆直径为 1/4 吋 (r_0 为 0.277 厘米), 工作于 1.78 兆赫, 峰-峰 RF 幅值约为 700 伏的四极场.

通过的离子质量数 (M) 直接正比于 RF 幅值 (提供的 f 是常量). 随着 RF 幅值的增大, 越来越多的高质量数离子随 RF 场进行相位震荡从而取得足够的能量撞击电极. 为保持过滤器的排异性能, DC 电压必须同时增大. 因此, 由沿着 DC 电压扫描 RF 幅值可得到质量数的谱线图.

下一章 (扫描特性) 讨论离子通过过滤器的效率随质量数的变化. 之后, 零爆节 [▶ 54] 讨论过滤器在施加电压接近零的很低质量数时的性能.

参阅

▣ 扫描特性 [▶ 53]

5.4.1 扫描特性

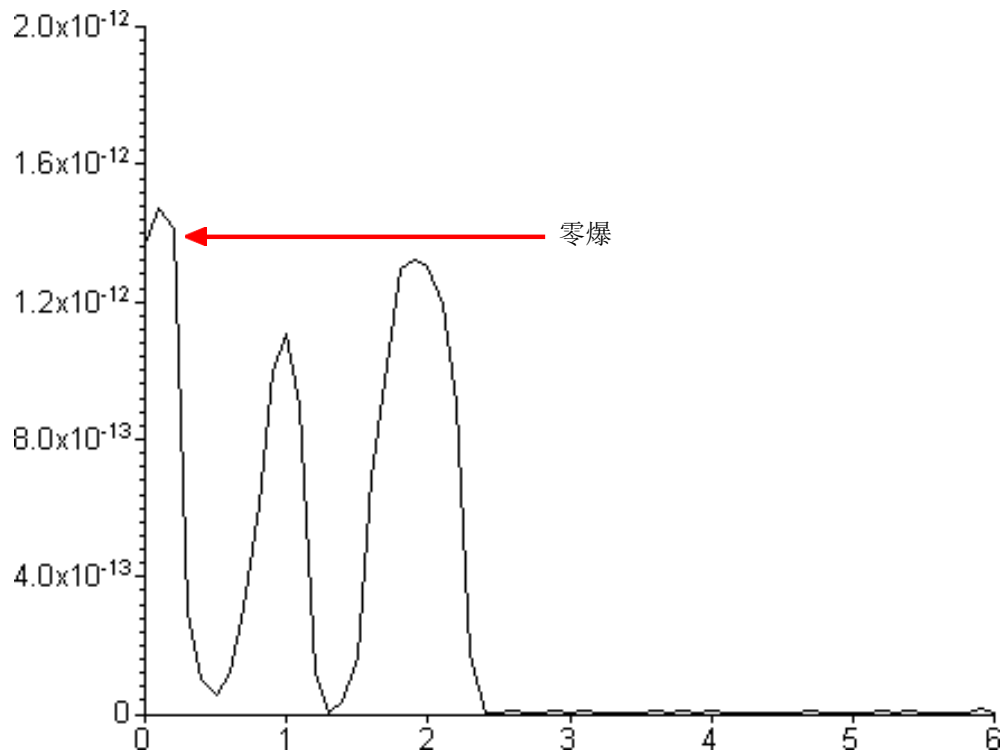
如上所述, 四极场用作为混合束离子的质量过滤器, 在排除高和低的质量数的同时通过一个中间值的质量数. 质量过滤器的选择性用分辨率 R , 中心质量数 M 与通带宽度 ΔM (两者单位均为 amu) 的数值来表示. 由于接近通带的边缘时, 过滤器通过离子的数量逐渐地跌落, 宽度被定义于离子流跌落至最大值的某个特定分量 (通常为 1/2 或 1/10) 这个点上. 通带的宽度决定于 DC-RF 的比值.

四极驱动电路设计成 R 可随 M 需要的方式改变, 通常最方便的是将 ΔM 保持一个常量, 它确保质量数恰当的分量为 1 amu. 这个扫描模式被称为常量 ΔM . 结果是, R 正比于 M , 因此通过四极场传送质量数 M 离子的效能随着 M 而下降. 从而, 传感器的灵敏度随着 M 的增大而降低.

5.4.2 零爆

当质量过滤器调谐至很低的质量数时,施加至四极杆的 RF 和 DC 电压趋近于零. 此时,四极场过滤器停止工作,并检测到未分离离子的大电流. 这个电流被称为零爆.

零爆存在于所有基于四极场的传感器,当相当量的高质量数离子存在时,可干扰质量数 1 和 2 的观测. 在某些仪器中,用防止电压达到零值的方法隐藏零爆的量值. 当使用 myRGA 时,零爆对质量数 1 和 2 的干扰仅为 ppm 量级.



5.5 离子检测器

传感器的离子检测器包括四极场出口透镜和检测器本身. 通常,四极场出口孔径相对于阳极是负偏压,将已传送通过四极场的离子聚焦进入检测器单元. 检测器可以是单法拉第杯 (FC), 电子倍增器 (EM), 或两者组合.

5.5.1 法拉第杯检测器

法拉第杯检测器为典型的一个接受离子束撞击的金属板形或杯形电极。离子撞击检测器和被中性化, 从连接至电极的电路引出电流。通常, 形成的电流量确切地等于入射的离子流。在 myRGA 仪器中, 法拉第杯是地电位的。

装有单个法拉第杯检测器的 100 amu myRGA 仪器的最小灵敏度为 6×10^{-4} 安/毛。超高真空条件下, 检测电流可小至 1×10^{-15} 安。

5.5.2 电子倍增器 (EM) 检测器

电子倍增器 (EM) 用于为前置放大器提高灵敏度。尽管有不同型式的 EM, 但其工作原理是相同的。由一个高的负电压 (通常为 -1.0 仟伏或更高) 将入射的离子加速进入 EM 的输入端。当一个离子撞击 EM 的表面时, 将发射一个或多个二次电子。这些电子被加速并射向更多的表面, 在那里产生更多的电子。

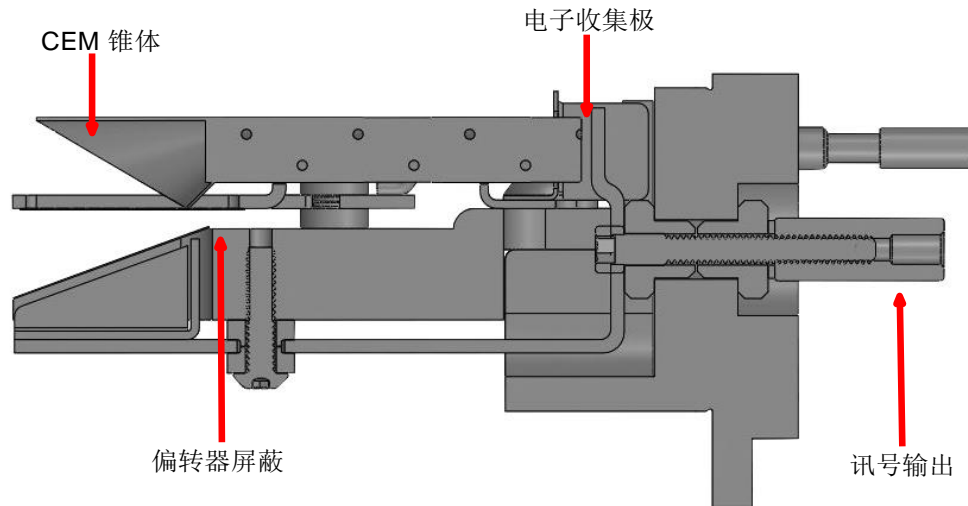
这个过程一再重复直到一个电子脉冲出现在 EM 的输出并被收集至法拉第杯上。其结果是每个入射离子产生多至百万个电子或更多。来自法拉第杯检测器的电流是正的 (对于正离子)。EM 检测器电流是负的。

电子输出电流与入射离子流的比值被称为 EM 增益。增益主要取决于 EM 的类型, 施加于 EM 输入端的电压: 施加跨 EM 的电压: EM 的状态和程度, 入射离子的质量数和化学性质是次要的。一般而言, EM 增益随着离子质量数的增大而减小。

EM 检测器传感器的优点是高灵敏度 (至少 500 安/毛), 这样使 100 amu myRGA 传感器有可能测量低至 2×10^{-15} 毛的分压强。同样质量范围的法拉第杯传感器的灵敏度仅为 6×10^{-4} 安 / 毛, 最小可检分压强仅为 3×10^{-13} 毛。

5.5.3 持续型电子倍增器/法拉第杯检测器

持续型电子倍增器/法拉第杯 (CDEM/FC), 用于包含 EM 的 myRGA, 将 FC 和 EM 检测器两者的优点综合在一个仪器内。



在 CDEM/FC 检测器中, EM 锥体放大电子脉冲, 大大地增大分析器的灵敏度。

myRGA CDEM/FC 检测器采用特殊型号的玻璃制成的元件, 而不是用铜-铍合金的分立型 EM. CDEM 的主要优点是当暴露空气后, 其性能不降低. 铜-铍倍增器必须工作于真空中, 短暂暴露空气会导致大大地减小其增益。

CDEM 有某些缺点. CDEM 最大工作温度为 150°C. (它仍可烘烤 300°C, 只要将高压 off.) 再者, 暴露过量的输入或输出电流后, CDEM 恢复稍慢, 当高压变更后, 稳定增益可能需要多花点时间。

CDEM 运行于高压 -600 与 -2,000 伏之间. 在 -800 V 时, 新 CDEM 的增益将在 10 至 1,000 之间。



小心

切勿将 CDEM 运行于 150°C 以上的温度, 可导致永久性损坏. 并且, 避免输出电流超过 1×10^{-6} 安; 如可能, 降低高压或降低压强。

使用最小的 CDEM 电压获得需要的峰幅值和/或讯噪比. 工作于过高的电压将导致电子倍增器过早老化, 需要提前更换. 由于 CDEM 老化, 达到预期 EM 增益需要更高的电压。

由于 EM 性能取决于它内表面的条件, 按如下所述防止碳氢或其它污染:

- 为降低油的返流污染, 确保正确捕集扩散泵至真空系统的返油.
- 为防止机械泵油通过不旋转的分子泵返流, 确保涡轮分子泵系统是连锁的.

由于这些问题, 电子倍增器增益降低的范围可从 **50%** 至 **90% 以上**. 为允许增益降低后仪器仍能使用, 通常将 **EM** 的初始增益提得足够高. 由于不断受到污染, 倍增器的寿命缩短, 从而要求更频繁地更换.



除碳氢污染外, 暴露于高反应性化合物, 对倍增器有不利的影响. 应避免任何物质在 **EM** 上淀积或刻蚀表面. 避免接触高浓度的反应性氟化物, 如六氟化钨, 氟化氢和三氟化氮.

6 应用指南

6.1 如何判读结果

本章讨论如何判读 myRGA 的测量结果:

- 定性判读质谱图节 [▶ 58] 中说明如何在分析的气样中确定存在的物质。
- 定量判断质谱图 (计算分压强) 节 [▶ 64] 中说明如何估算每种物质存在多少。
- 判断质谱图的附加信息节 [▶ 69] 中提供的附加信息可帮助您判断质谱。

内置网页服务器包含用于帮助判断的质谱图和计算分压强和相对浓度的程序。

有关 myRGA 如何产生测量的讨论, 参阅如何仪器工作 [▶ 47]。

6.1.1 定性判断质谱图

myRGA 的基本图形输出是质谱图。质谱图是离子强度作为离子质荷比函数的谱线图。每种化学物质有一个特性质谱。不同的仪器对于同一物质给出稍有不同的谱图。由于电离器, 质量过滤器和检测器的特殊特性, 不管将样品引入质谱仪的方式如何, 都会影响所产生的质谱图。

纯物质的质谱很少。在大多数情况下 (尤其是对于残余气体分析仪), 获得的质谱是单个物质的组合, 这些物质共同构成了实际的残余气体成分。

6.1.1.1 电离过程

当足够能量的电子撞击气体分子时, 可发生许多过程, 某些归总在下表中。

反应	$XYZ^+ + e^- \rightarrow$
1	$XYZ^+ + 2e^-$
2	$XYZ^{2+} + 3e^-$
3	$XY + Z^+ + 2e^-$
4	$XY^+ + Z + 2e^-$

反应	$XYZ^+ + e^- \rightarrow$
5	$X^+ + YZ + 2e^-$
6	$X + YZ^+ + 2e^-$
7	$XZ + Y^+ + 2e^-$
8	$XZ^+ + Y + 2e^-$

所有情况下, 反应体是高能电子 e^- 和气体分子 XYZ . 第一个反应的产物是移去单个电子的分子 (所谓的母离子) 和两个低能量电子. 在第二个反应中, 从气体分子移去两个电子, 形成双电荷离子. 只要提供足够的入射能量, 三 (或甚至更高) 电荷离子也是可能的.

反应 3 至 8 为实例, 其中原始分子被击碎成为碎片, 至少其中一个带正电荷 (也可以用这种方式产生负离子). 仅观察到正离子碎片; **无法**检测到中性 (即无电荷) 碎片. 母体分子在电子撞击下分裂时获得的质谱通常称为碎片图 (有时称为裂化图). 例如, 氮的碎片图通常包含: $^{14}\text{N}^+$ (14 amu), $^{14}\text{N}^+$ (28 amu) 和 $^{14}\text{N}^{15}\text{N}$ (29 amu).

通常多电荷离子的强度比相应的单电荷离子低. 例如, 氩气的双电荷峰强不及单电荷峰的五分之一 (该强度比是入射电子能量敏感的).

在某些情况下, 很难确定离子是单电荷还是多电荷. 当一个分子由相同元素的两个原子组成时, myRGA 难于区分单电荷单原子碎片离子与双电荷两原子分子离子; 两者具有同样的质荷比.

大多数离子 (复杂的碳氢化合物除外) 的质量非常接近整数. 当离子的质量不能被其电荷数均分时, 质荷比将不是整数. 这意味着一个离子如 Ar^{3+} 出现 13.33 amu, 而 F^{2+} 被检测为 9.5 amu.

6.1.1.2 同位素比

纯物质质谱中出现多个峰的另一个原因是, 大多数 (但不是全部) 元素由一个以上的同位素组成. 例如, 氮原子中 99.63% 质量数 14 amu; 0.37% 质量数 15 amu.

某些元素有许多强的同位素 (例如氩 0.096% 质量数 124, 0.090% 质量数 126, 1.92% 质量数 128, 26.44% 质量数 129, 4.08% 质量数 130, 21.18% 质量数 131, 26.89% 质量数 132, 10.44% 质量数 134, 和 8.87% 质量数 136).

同位素比值, 如碎片图谱, 对于识别特定物质非常有用. 在常规的电离条件下, 一个元素的各个同位素的峰高比值将与它们的天然丰度比值相同. 也就是说, 例如电离几率, 氯的同位素质量数 35 (^{35}Cl) 与质量数 37 同位素 (^{37}Cl) 的电离几率是相同的. 从而, 来自 HCl 质量数 35 至 37 的峰高比值将为 3.07 至 1 (75.4% / 24.6%).

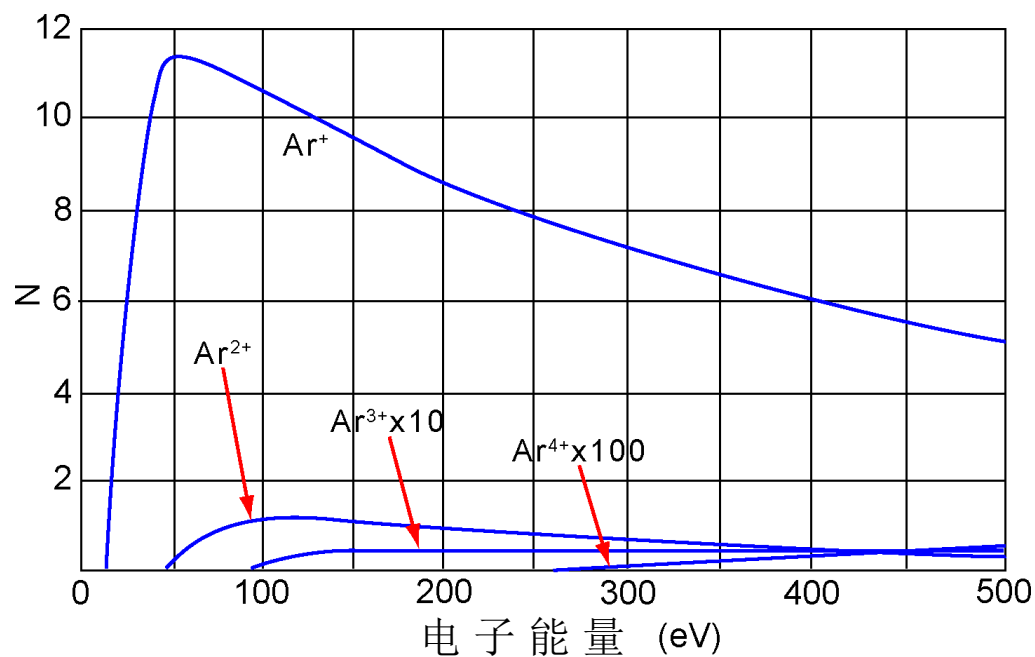
有关较轻元素同位素比值的清单, 见下表. 有关全部元素天然丰度的完整清单见 CRC 出版的 *化学和物理手册*. *Handbook of Chemistry and Physics*

同位素比值		
元素	质量数	相对丰度
H	1	99.985
	2	0.015
He	3	0.00013
	4	~100.0
B	10	19.78
	11	80.22
C	12	98.892
	13	1.108
N	14	99.63
	15	0.37
O	16	99.759
	17	0.0374
	18	0.2039
F	19	100.0
Ne	20	90.92
	21	0.257
	22	8.82
Na	23	100.0
Al	27	100.0
Si	28	92.27
	29	4.68
	30	3.05
P	31	100.0

同位素比值		
元素	质量数	相对丰度
S	32	95.06
	33	0.74
	34	4.18
	36	0.016
Cl	35	75.4
	37	24.6
Ar	36	0.337
	38	0.063
	40	99.600

6.1.1.3 电子能量效应

观察到的确切碎片图谱取决于轰击电子的能量. 下图显示氩离子数 (不同电荷状态) 与电子能量的关系.



From a paper by W. Bleakney, Physical Review, 36, p. 1303, published in 1930.

离子出现电势 (即产生特定离子所需的最小电子能量) 对 Ar^+ 为 15.7 eV. 产生的氩离子数随能量急剧增加, 直到达到最大值约 55 eV. 当电子能量上升到该水平以上时, Ar^+ 的产生率缓慢地降低.

Ar^{2+} 的离子出现电势为 43.5 eV, 在电子能量超过 100 eV 之前, 离子产生率不会最大化。
 Ar^{3+} 的离子出现电势约为 85 eV, 而 Ar^{4+} 的离子出现电势超过 200 eV。

6.1.1.4 定性判读指南

使用 myRGA 识别未知物质, 必须认识三个特征:

- 碎片图谱
- 多电荷离子
- 同位素比值

通常简单的谱图相对容易判读和产生有用的识别信息. 分析复杂的物质要困难得多.

下表打算作为初次检测未知谱图时使用的判读指南. 该指南列出了峰的质量数, 每这些质量数可能的离子身份以及每这些离子的常见来源.



此列表不包含所有内容

谱图判读指南		
amu #	化学符号	来源
1	H	水 F 或氢 F
2	H^2, D	氢, 氘 (^2H)
3	$\text{HD}, ^3\text{H}$	氢-氘, 氚 (^3H)
4	He	氦
5	未知元素	
6	C	双电离的 ^{12}C (稀少)
7	N	DI ^{14}N (稀少)
8	O	DI ^{16}O (Rare)
9	未知元素	
10	Ne, ^{10}B	DI ^{20}Ne (稀少), $\text{BF}_3, \text{BCl}_3$
11	Ne, ^{11}B	DI ^{22}Ne (稀少), $^{11}\text{BF}_3, \text{BCl}_3$

谱图判读指南		
amu #	化学符号	来源
12	C	碳, 一氧化碳 F, 二氧化碳 F
13	CH, ¹³ C	甲烷 F, 碳同位素
14	N, CH ₂	氮, 甲烷 F 或注 1
15	CH ₃	甲烷 F 或注 1
16	O, CH ₄ , NH ₂	氧或 一氧化碳F, 氨
17	OH, NH ₃	水 F, 氨 F
18	H ₂ O	水
19	F	氟或氟利昂 F
20	Ar ²⁺ , Ne, HF	氩 DI, 氖, 氢氟酸
21	N/A	N/A
22	²² Ne, CO ₂	氖, DI CO ₂
23	N/A	N/A
24	C ₂	见注 1
25	C ₂ H	见注 1
26	C ₂ H ₂ CN	见注 1, 氰化氢 F
27	C ₂ H ₃ , Al, HCN	氮, 一氧化碳, 乙烯 P, 硅
28	N ₂ , CO, C ₂ H ₄ , Si	氮, 一氧化碳, 乙烯 P, 硅
29	CH ₃ CH ₂	乙烷 F 或乙醇 F 或异丙醇
30	C ₂ H ₆ , NO	乙烷 P, 一氧化氮
31	P, CH ₂ OH	氧, 甲醇 F
32	O ₂ , S	氧, 硫, 甲醇 P
33	HS	硫化氢 F
34	H ₂ S, ³⁴ S, O ₂	硫化氢 P, 列同位素, 氧同位素
35	Cl	氯同位素, 见注 2
36	HCl, ³⁶ Ar, C ₃	盐酸, 氩同位素, 碳氢化合物
37	³⁷ Cl, C ₃ H	氯同位素, 见注 2, 碳氢化合物
38	³⁷ HCl, C ₃ H ₂	盐酸 或见注 2, 碳氢化合物

谱图判读指南		
amu #	化学符号	来源
39	C ₃ H ₃	见注 3, 碳氢化合物
40	Ar, C ₃ H ₄	氩, 见注 1, 碳氢化合物
41	C ₃ H ₅	见注 1, 碳氢化合物
42	C ₃ H ₆	见注 1, 碳氢化合物
43	C ₃ H ₇ , CH ₃ CO	注 1, 丙酮 F 或甲乙酮 F
44	CO ₂ , C ₃ H ₈	二氧化碳, 见注 3
45	CH ₃ CH ₂ O	乙醇 F 或异丙醇 F
46	CH ₃ CH ₂ OH	乙醇 P
47	C ³⁵ Cl	见注 2
48	HC ³⁵ Cl, SO	见注 2, 二氧化硫 F
49	C ³⁷ Cl	见注 2
50	C ³⁷ Cl, CF ₂ , C ₄ H ₂	见注 2, 氟利昂 F, 注 3

NOTES:

1. 若干碳氢化合物的碎片, 如机械泵油, 扩散泵油, 真空油脂, 切割油, 和有机溶剂.
2. 若干含氯的碳氢化合物, 如四氯化碳, 三氯乙烯和许多氟利昂.
3. 碎片来自直链碳氢化合物和苯环碳氢化合物两者.
4. F = 碎片离子; P = 母体离子; DI = 双电离的

6.1.2 定量判读质谱图 (计算分压强)

分压强被定义为混合气体中指定组分的压强. 根据道尔顿定律, 所有分压强之和就是总压强. myRGA 的设计使得质谱图中的峰高与使峰上升的离子数成正比. 而且离子数或多或少地与使峰上升的物质的分压强成正比 (覆盖某些特定的工作压强范围). 因此, 峰高正比于使峰上升的物质的分压强.

下式表示物质 a 的分压强与测量的物质 a 中质量数 b 离子流之间的关系:

$$PP_a = K_{ab} \times I_{ab}$$

物质 a 的分压强用符号 PP_a 表示, 而 K_{ab} 为物质 a 中质量数 b 的峰比例常数,

I_{ab} 为物质 a 中质量数 b 的离子流.

比例常数 K_{ab} , 取决于被检测物质的性质和 myRGA 的特性.

物质依赖部分称为物质因子 M_{ab} . 仪器依赖部分称为分析器因子 A_b , 和主要依赖于离子质量数 b. 因此, 可重写原始公式如下:

$$PP_a = (M_{ab} \times A_b) \times I_{ab}$$

物质因子 M_{ab} , 取决于特定物质的碎片谱图, 参考气体 (通常为氮) 的碎片谱图, 以及相对于相同的参考气体, 物质被电离的容易程度. 涉及的关系示于下式中:

$$M_{ab} = 1/FF_{ab} \times 1/XF_a$$

FF_{ab} 是物质质量数 b 的碎片因子. 它等于质量数 b 在物质 a 中所有离子总电流的分量和. Xf_a 是物质 a 的电离几率, 相对于氮 (即 $XF_N=1$). 换言之, 它是物质 a (全部质量数) 的总离子流与氮离子流的比值, 两者均在同样真实的分压强下测量. 碎片因子和电离几率两者均取决于电离电子的能量. 若所用的特定分析仪这些因子的正确值未知, 一般可近似地使用已发表的其它条件下的值, 仅丢失少量的精确度.

碎片因子可从第 8 章中引用的一般参考中给出的碎片谱图中计算. 其它有价值的参考包括 ASTM 的质谱数据索引, Heller 和 Milne 的 EPA/NIH 质谱数据库, 以及可从美国国家标准技术研究院获得的广泛的谱线库.

下表列出了所选物质主峰的碎片因子 (FF).



实际的碎片因子变化很大, 具体取决于电离器, 电子能量和质量过滤器的调谐. 为获得最佳精度, 请在相同的调谐条件下, 使用用于分析的另一仪器测量碎片因子.

质量数	FF	质量数	FF	质量数	FF
丙酮 (CH ₃) ₂ CO		氦 He		氮 N ₂	
43	0.63	4	1.00	28	1.00

质量数	FF	质量数	FF	质量数	FF
58	0.23			14	0.12
42	0.04			29	0.01
27	0.03				
氩 Ar		氢 H ₂		氧 O ₂	
40	0.83	2	1.00	32	0.95
20	0.17			16	0.05
苯 C ₆ H ₆		氪 Kr		甲苯 C ₂ H ₅ CH ₃	
78	0.53	84	0.45	91	0.46
51	0.11	86	0.13	92	0.34
52	0.11	82	0.10	60	0.07
50	0.10	83	0.10	65	0.05
二氧化碳 CO ₂		甲烷 CH ₄		三氯乙烯 C ₂ HCl ₃	
44	0.70	16	0.46	95	0.22
28	0.11	15	0.40	130	0.22
16	0.06	14	0.07	132	0.21
12	0.01	13	0.04	97	0.14
				60	0.13
一氧化碳 CO		甲醇 CH ₃ OH		水 H ₂ O	
28	0.91	31	0.43	18	0.75
12	0.05	32	0.23	17	0.19
16	0.03	29	0.18	1	0.05
		28	0.03	16	0.02
乙醇 C ₂ H ₅ OH		氖 Ne		氙 Xe	
31	0.49	20	0.90	132	0.26
45	0.21	22	0.10	129	0.26
27	0.09			131	0.22
29	0.07			134	0.11
				136	0.09

电离几率因子可以通过用离子规对各种气体的相对灵敏度来替代估算. 下面给出离子规对某些常用气体的相对灵敏度.



数据是根据 R. L. Summers 的“关于热阴极电离型真空计的灵敏度的经验观察”(NASA 技术说明 NASA TN D5285, 1969 年出版) 汇编的. 类似的 (尽管更为有限), 电离敏感性列表可以在 O'Hanlon (第 8 章, 第 1.1 节) 以及 Drinkwine 和 Lichtman (第 5 页, 表 I) 的书中找到.



实际电离几率根据电离器和电子能量的不同而有很大差异. 为了获得最佳精度, 请用热阴极电离计 (对氮气校准) 测量相对电离几率, 以监测目标物质的已知压强. 真空计规管读值与已知真实压强之比值为相对电离几率. 为确定真实压强, 使用与气体种类无关的真空计 (例如, 电容压强计) 或具有已知灵敏度因子的真空计规管 (例如, 旋转转子真空计).

物质	化学式	相对电离真空计灵敏度	物质	化学式	相对电离真空计灵敏度
丙酮	(CH ₃) ₂ CO	3.6	氯化氢	HCl	1.6
空气		1.0	氟化氢	HF	1.4
氨	NH ₃	1.3	碘化氢	HI	3.1
氩	Ar	1.2	硫化氢	H ₂ S	2.2
苯	C ₆ H ₆	5.9	氙	Kr	1.7
苯甲酸	C ₆ H ₅ COO H	5.5	锂	Li	1.9
溴	Br ₂	3.8	甲烷	CH ₄	1.6
丁烷	C ₄ H ₁₀	4.9	甲醇	CH ₃ OH	1.8
二氧化碳	CO ₂	1.4	氖	Ne	0.23
二硫化碳	CS ₂	4.8	氮	N ₂	1.0
一氧化碳	CO	1.05	一氧化氮	NO	1.2
四氯化碳	CCl ₄	6.0	一氧化二氮	N ₂ O	1.7
氯苯	C ₆ H ₅ Cl	7.0	氧	O ₂	1.0
氯乙烷	C ₂ H ₅ Cl	4.0	正戊烷	C ₅ H ₁₂	6.0
氯仿	CHCl ₃	4.8	苯酚	C ₆ H ₅ OH	6.2
氯甲烷	CH ₃ Cl	3.1	磷化氢	PH ₃	2.6
环己烷	C ₆ H ₁₂	6.4	丙烷	C ₃ H ₈	3.7
氘	D ₂	0.35	高氯酸银	AgClO ₄	3.6

物质	化学式	相对电离真空计灵敏度	物质	化学式	相对电离真空计灵敏度
二氯化氟甲烷	CCl_2F_2	2.7	碘化锡	SnI_4	6.7
二氯甲烷	CH_2Cl_2	7.8	二氧化硫	SO_2	2.1
二硝基苯	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{NO}_2)_2$	7.8	六氟化硫	SF_6	2.3
乙烷	C_2H_6	2.6	甲苯	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$	6.8
乙醇	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	3.6	三硝基苯	$\text{C}_6\text{H}_3(\text{NO}_2)_3$	9.0
环氧乙烷	$(\text{CH}_2)_2\text{O}$	2.5	水	H_2O	1.0
氦	He	0.14	氙	Xe	3.0
己烷	C_6H_{14}	6.6	二甲苯	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2$	7.8
氢	H_2	0.44			

分析仪系数 A_b 取决于分析仪的传输和检测特性, 电子倍增器增益 (如分析仪配备) 基本灵敏度, 如下式所示:

$$A_a = 1 / \text{TF}_b \times \text{DF}_{ab} \times G \times S$$

式中, TF_b 是质量过滤器在质量数 b 的传输因子. 传输因子是通过质量过滤器质量数 b 的离子分量, 相对于氮离子在质量数 28. 名义上, 传输因子等于 28 除以离子质量数 b .

检测因子 DF_{ab} , 对于法拉第杯检测器是等于 1. 对于电子倍增器, 检测因子是离子质量数和它的化学性质的函数, 相对于参考气体测量值, 典型为氮的值. 通常, 离子质量数增大时, 电子倍增器的检测因子减小.

电子倍增器的增益 G , 测量于氮质量数 28, 是电子倍增器的输出电流除以法拉第模式输出电流, 其他条件均相同. 电子倍增器增益是施加高电压的强函数.

仪器灵敏度 S , 是已知纯氮 (质量数 28) 测量压强与法拉第模式离子流的比值, 典型的表示为安/托.

分压强与离子流之间的总体关系式 (一般情况) 如下. 这个式内的常数可从不同的表格中取得, 但为最佳精确度, 应为每台仪器单独测量.

$$\text{PP}_a = \{ \text{FF}_{\text{N}28} / \text{FF}_{ab} \times \text{XF}_{ab} \times \text{TF}_b \times \text{DF}_{ab} \times G \times S \} \times I_{ab}$$

其中:

PP_a 物质 a 的分压强 (通常用托表示)

FF_{ab}	碎片因子, 或质量数 b 物质 a 的总离子流的分量 (无量纲; 见 4.1.2 节中的第一表)
FF_{N_2}	N_2^+ 离子, 氮 28 amu 的碎片因子 (无量纲; 典型值约 0.9)
XF_{ab}	物质 a 相对于氮的电离几率; 与电离规灵敏度近似相同 (无量纲)
TF_b	传输因子, 通过质量过滤器质量数 b 的总离子分量, 相对于质量数 28 amu 的离子; 名义上, $T_{FM} = 28 / M$ (无量纲)
DF_{ab}	物质 a 质量数 b 离子的传输因子, 相对于氮 28 amu; 对于法拉第检测器被假定为 1.00, 但对电子倍增器检测器则不同 (无量纲)
G	氮离子 28 amu 的电子倍增器增益 (无量纲; 对于法拉第检测器设定等于 1)
S	仪器对氮的灵敏度, 在 28 amu 每单位氮分压强的离子流 (通常为 安/毛)
I_{ab}	由物质 a 形成的质量峰 b 离子流 (安; 假定在质量峰 b 下, 无对总电流大的贡献的其它物质存在)

6.1.3 判读质谱图的附加信息

6.1.3.1 离子源特性

myRGA (尤其是离子源) 和真空系统配置两者均对检测气体的相对浓度有影响. 为使影响最小化: 需要正确类型的电离器, 正确类型的灯丝和正确的真空系统配置. 当使用取样系统时这是尤其重要的, 因为被取样的气体压强对于传感器运行压强太高.

J. O'Hanlon 的著作, 真空工艺指南中对关注的若干问题有简短的讨论 (第 8 章, 第 2 节).

当使用 myRGA 作为残余气体分析仪时, 传感器应安装于使离子源与被分析的真空区域之间的通导最大化. 如可能, 安装传感器无任何中介的阀门或真空硬件.

如果传感器与残留气体分析仪离子源装在一起, 则传感器与即时的真空环境之间存在四类相互作用, 这会对检测到的气体成分产生重大影响。

首先, 分析器本身表面的出气就是气体分子源. 通常, 出气程度可由在真空中烘烤分析器和采用除气功能 (在其中用高能电子轰击离子源表面) 来降低. 当运行于超高真空 (UHV) 范围时, 最好将传感器在允许的最高温度下 (将电子学件移除和将传感器馈入法兰周围热绝缘) 过夜烘烤. 应在最大传感器工作温度下执行二次过夜烘烤。



在烘烤过程中, 传感器的全部部件达到最高温度需 3 个小时以上, 冷却下来需 6 个小时以上。



小心

确保电子倍增器 (EM) 的电源 off. 如 (二次) 烘烤温度超过最大 EM 工作温度. 否则, 可导致 EM 永久损伤。

其次, 可发生出气的相反效果; 即, 气体分子被传感器表面捕获. 这个效应被称为抽气. 在这种情况下, 被抽气体讯号的量值将降低, 它恰当地代表真空室内气体的组分. 随着离子源的出气, 大量暂态的抽气效应将频繁发生。

第三, 气体分子在分析器表面上的反应可导致组分的改变. 气体可被表面消耗或从表面产生. 气体消耗的一个实例是氧与热灯丝的反应, 尤其当使用钨丝时. 典型的结果是检测到氧浓度异常的低. 有关灯丝材料与被分析气体的反应的更多信息见 O'Hanlon 的著作 (第 8 章, 第 2 节). 气体从表面产生的一个实例是由于存在大量氩的溅射机制, 从敷涂氧化钪的钪灯丝释放一氧化碳分子. 后一种机制使减压系统和 myRGA 传感器的组合不适合于测量溅射沉积过程的氩气中低 PPM 含量的氮污染. 为这类应用应采用特殊类型的注入系统和离子源 (封闭型离子源 (CIS)).

第四, 在某些情况下, 检测到的离子是在电子轰击下从离子源的表面射出的, 而不是从中性分子的气相中产生的. 此过程称为电子激发解吸 (ESD) 或有时称为电子诱导解吸 (EID).

当传感器长时间暴露于含氟物质 (例如六氟化硫, 氯氟化碳, 全氟三丁胺或全氟煤油) 中时, 通常会在 19 amu 处保留强的 F^+ 峰, 即使去除了含氟物质后. 当工作在 UHV 范围时, H^+ , C^+ , O^+ , 和 CO^+ (和其它离子) 的 EID/ESD 并不少见. 诊断此问题的线索是观察到的碎片图谱与已知的气相图谱不匹配. 有关 EID/ESD 的更多信息, 参阅 Drinkwine 和 Lichtman 著作的分压强分析仪和分析的第 5 页和第 6 页以及典型的谱图 TS-2 至 5, 16, 28 和 30.

myRGA 的特征还在于不同程度的质量鉴别; 即仪器的灵敏度是质量数的函数. 离子源显示质量鉴别是由于各种物质提供不同程度的电离难度. 一般, 重的, 大的分子比轻的, 小的分子容易电离. 分子中的电子数和它的电离难易程度之间也有粗的相关性. 尽管总离子产量 (即所有质量的离子之和) 取决于电子能量和电离器, 对 myRGA 中产生的离子数量 (相对于某些标准, 通常为氮) 的合理估算是相对电离真空计的灵敏度.

6.1.3.2 扫描特性

四极质量过滤器还可以表现出质量鉴别特性, 具体取决于在整个质量范围扫描的过程中控制电压是如何变化的. 大多数仪器设计为在不变的峰宽 (ΔM 不变) 下运行, 从而得到与质量成正比的分辨率. 该特性可在整个质谱图中提供良好的峰分离度, 但会导致离子的传输效率 (即所选质量的所有离子与通过它传输进入质量过滤器的分量) 随着质量的增大而降低.

校准或调谐质量数标度的方式 (即调整峰位置和宽度的方式) 可能会对质量过滤器整个质谱范围内的传输效率产生重大影响. 如果调整不恰当, 则整个质量范围内峰高的比率将不正确.

6.1.3.3 碎片因子

碎片因子是所选质量离子贡献的总离子流的分量. 列表中仅包括离子贡献占总离子流至少百分之一的峰. 质谱图中所有峰的碎片因子之和不能超过 1.00.

如果仅列出了一些峰 (总数很多或所产生的某些离子不在所用特定仪器的质量范围内), 则总和可能小于 1.00.

质谱图的定量判读 (计算分压强) [▶ 64] 的表 2 中列出的数据是从多个来源汇编而来, 仅供说明之用. 为最高精度地确定分压强, 目标物质碎片因子的测量, 应使用同一的并与要分析样品进行相同调整的仪器.

7 使用内置网页服务器

7.1 前言

myRGA 包含一个机载的基于浏览器的用户界面 (UI), 可从连接的网络设备对 myRGA 进行远程控制和监测.

本章将讨论运行内置网页服务器的要求, 以及操作内置网页服务器的说明.

7.1.1 什么是内置网页服务器

内置网页服务器:

- 显示质谱窗口中的数据
- 当控制 myRGA 的计算机远离 myRGA 时, 可以执行泄漏检查
- 提供显示仪器状态和误差的诊断窗口
- 允许您保存和查看历史数据

7.2 系统要求

7.2.1 在计算机上使用内置网页服务器

内置网页服务器允许通过标准的互联网浏览器用于 myRGA 控制. 机载网页服务器完全支持使用:

- Microsoft Edge®
- Mozilla Firefox®
- Google Chrome™

内置网页服务器不支持使用 Opera™ 或 Apple Safari®.

最低的计算机要求示于下表中.

参数	内置网页服务器要求
处理器	Pentium 4 1.8 GHz 或更高
RAM	1 GB 或更高
分辨率	1024 x 768 Bit 彩色或更高
操作系统*	Windows 8, Windows 7, Windows 10, Windows Vista, Windows XP**

参数	内置网页服务器要求
通讯	需用以太网端口或 Wi-Fi [†]
* 内置网页服务器本身无操作系统要求. 对操作系统有要求是所用的浏览器.	
** Windows XP 不支持 IE 9. Windows XP 推荐使用 Firefox 或 Chrome.	
† 为使用 Wi-Fi, myRGA 必须连接至装有路由器的 Wi-Fi.	

7.2.2 在移动设备上使用内置网页服务器

内置网页服务器最佳化于 10.1 吋平板设备如三星的 Galaxy Tab, 和 9.7 吋设备如 Apple iPad.

由于内置网页服务器是基于浏览器的, 安卓/Apple 浏览器不工作于网页服务器. 必须安装第三方浏览器.

内置网页服务器未针对安卓智能手机和 iPhone 优化.

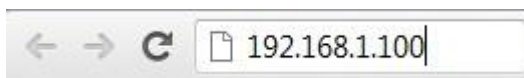
7.3 连接至内置网页服务器

为连接至内置网页服务器, 正在用于操作内置网页服务器的设备必须连接至与 myRGA 同样的网络.

如该设备未连接至与 myRGA 同样的网络, 内置网页服务器将不工作. 在这情况下, 可通过远程桌面连接至在同一网络上的计算机. 于是, 内置网页服务器将运行于远程桌面计算机上.

7.3.1 用默认的IP 地址连接至内置网页服务器

myRGA 的默认网址是 192.168.1.100. 为连接至内置网页服务器, 在浏览器的地址框中键入 192.168.1.100, 接着按回车.



设备运行浏览器也必须在这个网络上配置一个地址 (例如 192.168.1.101).

浏览器将连接至 myRGA. 如 myRGA 电源 on 和连接至与设备同一网络, 网页 服务器将显示.

如内置网页服务器无显示, 刷新浏览器.

如内置网页服务器仍无显示, 核实 IP 地址是否仍是工厂默认的 IP 地址, 无改变.

如 IP 地址仍是工厂默认的 IP 地址, 无改变, 证实无其它设备连接至内置网页服务器.

7.3.2 用用户定义的 IP 地址连接至内置网页服务器

如已更改工厂默认的 IP 地址, 必须将新的用户定义的 IP 地址键入浏览器中. 如 IP 地址已更改和新地址已丢失, 联系您的分销商.

7.4 使用 Wi-Fi

myRGA 连接至 Wi-Fi 路由器允许从任何 Wi-Fi 设备 (笔记本电脑, 平板电脑等) 进入内置网页服务器. 泄漏检查使用手持式 Wi-Fi 设备监测泄漏是很容易的事情.

7.5 故障查找

使用内置网页服务器将发生的主要问题涉及通信问题. 如内置网页服务器不能打开, 检查下列各项:

1. 是否还有其他人在使用内置网页服务器? 内置网页服务器正在被使用时将阻止所有传入的请求.
2. 网页地址 (myRGA 的 IP 地址) 是否正确? 如 IP 地址最近被更改, 确认浏览器是指向正确的地址.
3. myRGA 是否有 24 伏 (直流) 电源? 如有, 尝试重置电源.
4. 是否用网线连接至 myRGA 和网络?
5. 尝试清除网页浏览器缓存. 有关说明, 查阅所用浏览器的帮助文件.
6. 如这些步骤不能解决问题, 将 myRGA 直接连接计算机 (旁路路由器/网络) 和试着连接.

如内置网页服务器开始工作, 很可能 myRGA 与它的 IP 地址有冲突 (网络上另一个设备有同样的 IP 地址) 或 myRGA 使用的端口被网络/路由器阻塞.

如 myRGA 仍不工作, 联系您的分销商.

8 维护

8.1 前言

myRGA 传感器在正常使用中会老化, 它的某些组件最终需要维修或更换.

myRGA 电子单元通常无需检修或维护.



警告

仅允许有资质的维修人员打开 myRGA 电子单元. 电子单元内无用户维修的部件.

您的分销商为传感器和电子单元提供完整的维护服务. 参阅如何联系客户支持 [▶ 11].

8.2 维护顺序

8.2.1 烘烤四极杆

如在症状-原因-解决方法图表 [▶ 95] 建议是传感器被污染, 首先试试由在高真空—至少 1×10^{-5} 毛 (1.333×10^{-5} 毫巴) [1.333×10^{-3} 帕]—下烘烤传感器若干小时来恢复正常性能, 最好是过夜烘烤. 下表显示最大烘烤温度.

如烘烤传感器并不提高传感器的性能, 可能需要执行灯丝组件更换 [▶ 79], 以及离子源更换 [▶ 83] 中所述的任务.

如执行以上顺序未解决问题, 联系您的分销商. 参阅如何联系客户支持 [▶ 11].

		运行时	电子单元卸除
法拉第杯传感器		200°C	300°C
电子倍增器	EM 模式	150°C	300°C
法拉第杯 组合	FC 模式	200°C	300°C



小心

当传感器加热温度高于 200°C 时, 电子单元必须从传感器上卸除。

8.3 检修顺序

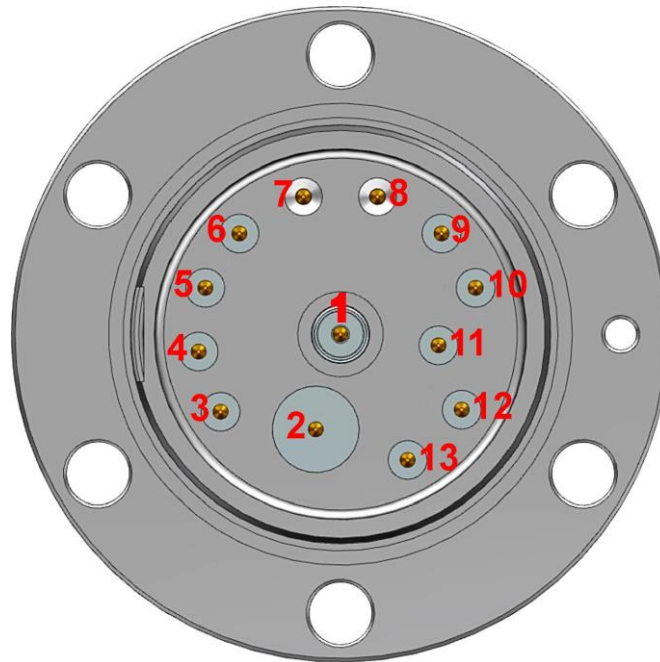
8.3.1 如何确定是否需要更换灯丝组件

按这些步骤确定是否需要更换灯丝. 记住 myRGA 有双灯丝, 因此如果一根灯丝烧坏还有第二根灯丝是完好的, myRGA 仍然可使用第二根灯丝。



第二根灯丝的性能可能会受到先前使用 myRGA 的影响。

- 1 测量每根灯丝的电阻. 在传感器处于真空状态时, 通过测量灯丝 1 的引脚 3 和 10 与灯丝 2 的引脚 4 和 10 之间的电阻来实现. 损坏的灯丝将测量为断开, 而正常的灯丝电阻为 0.3Ω.





虽然在安装有灯丝组件和陶瓷屏蔽的情况下进行的以下测量值可能会低于 $30\text{M}\Omega$, 但在移除灯丝组件和陶瓷屏蔽的情况下, 其测量值必须高于 $30\text{M}\Omega$.

- 2 测量每个引脚相对于接地的电阻 (脚 7 和 8). 这些测量值必须高于 $30\text{M}\Omega$.
- 3 测量每个引脚彼此之间的电阻. 如果灯丝没有损坏, 所有这些测量值都高于 $30\text{M}\Omega$. 灯丝间引脚除外.

脚	分配
1	PP
2	EM HV
3	灯丝 1
4	灯丝 2
5	阳极
6	RF-
7	GND
8	GND
9	RF+
10	灯丝公共
11	预留
12	聚焦
13	TP

8.3.2 需用工具

更换灯丝组件工具

- 欧姆表 (DMM)
- 3.2 毫米套筒扳手
- 3 毫米 (1/8 吋) 平头钟表用或精密螺刀

更换离子源工具

- 3 毫米 (1/8 吋) 平头钟表用或精密螺刀
- #1 十字头螺刀
- 精密钳子(光滑钳口)
- 欧姆表

更换带子倍增器工具

- 欧姆表 (DMM)
- 3 毫米 (1/8 吋) 平头钟表用或精密螺刀

- #1 十字头螺刀
- 1.5 毫米内六角螺刀
- 2.0 毫米内六角螺刀
- 精密钳子(光滑钳口)
- 镊子

8.3.3 灯丝组件更换

灯丝组件可从您的分销商处购买. 这个组件包含一个新的灯丝组装件, 安装在一个运输固定件上. 执行下列步骤更换灯丝组件.



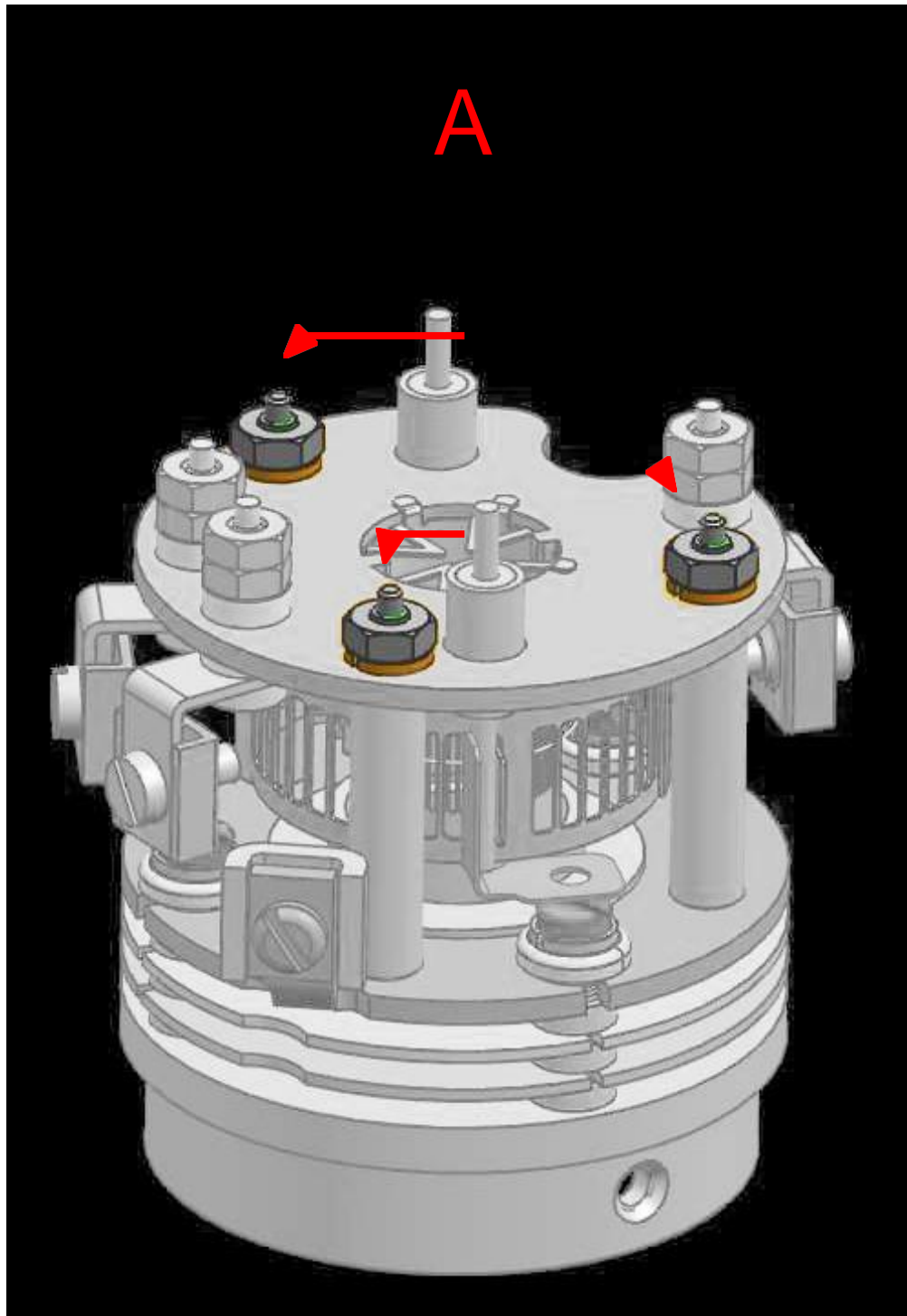
继续前, 参阅需用工具 [▶ 78].



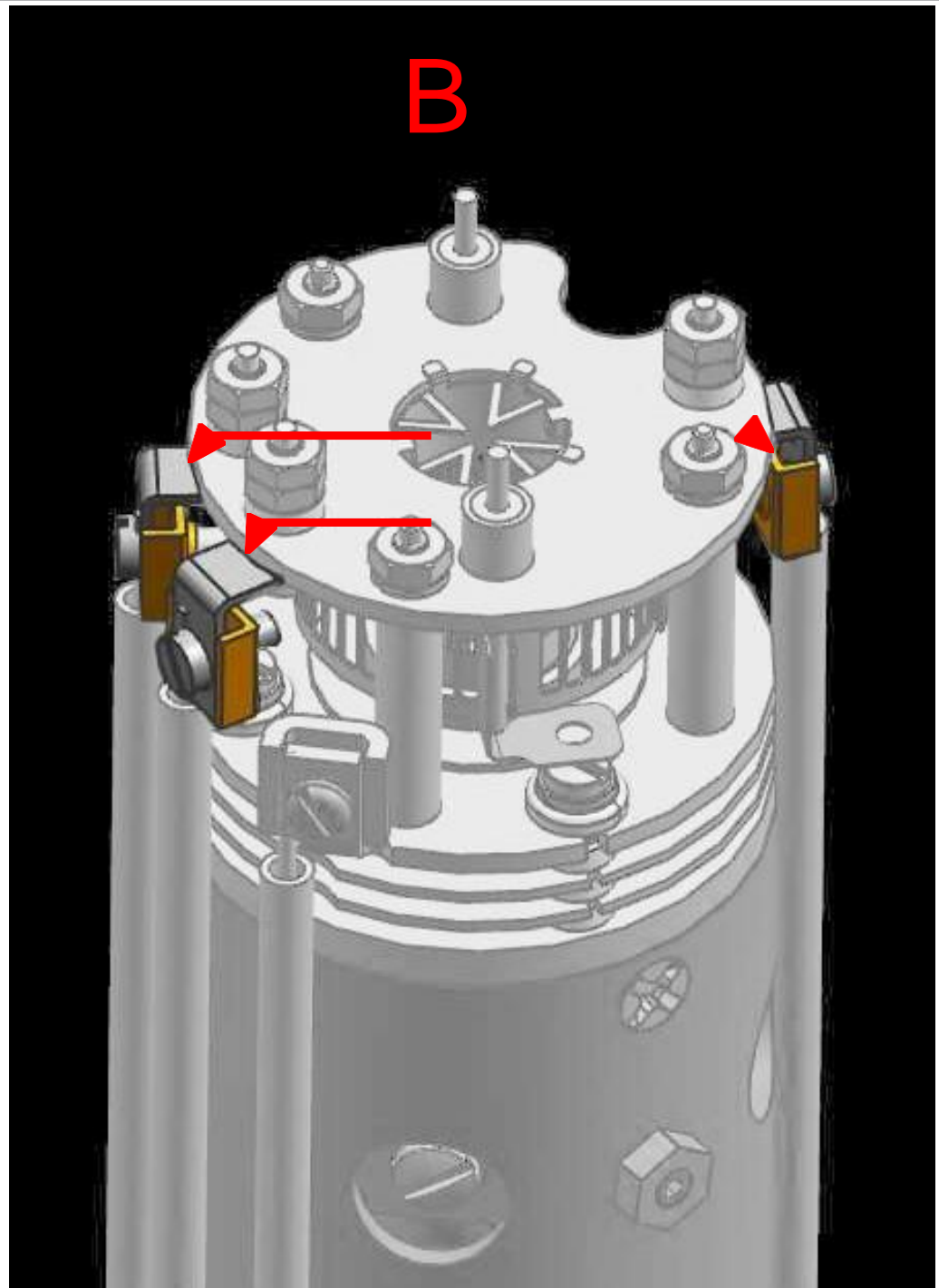
小心

灯丝组装件或离子源均不能清洗. 脏时必须更换.

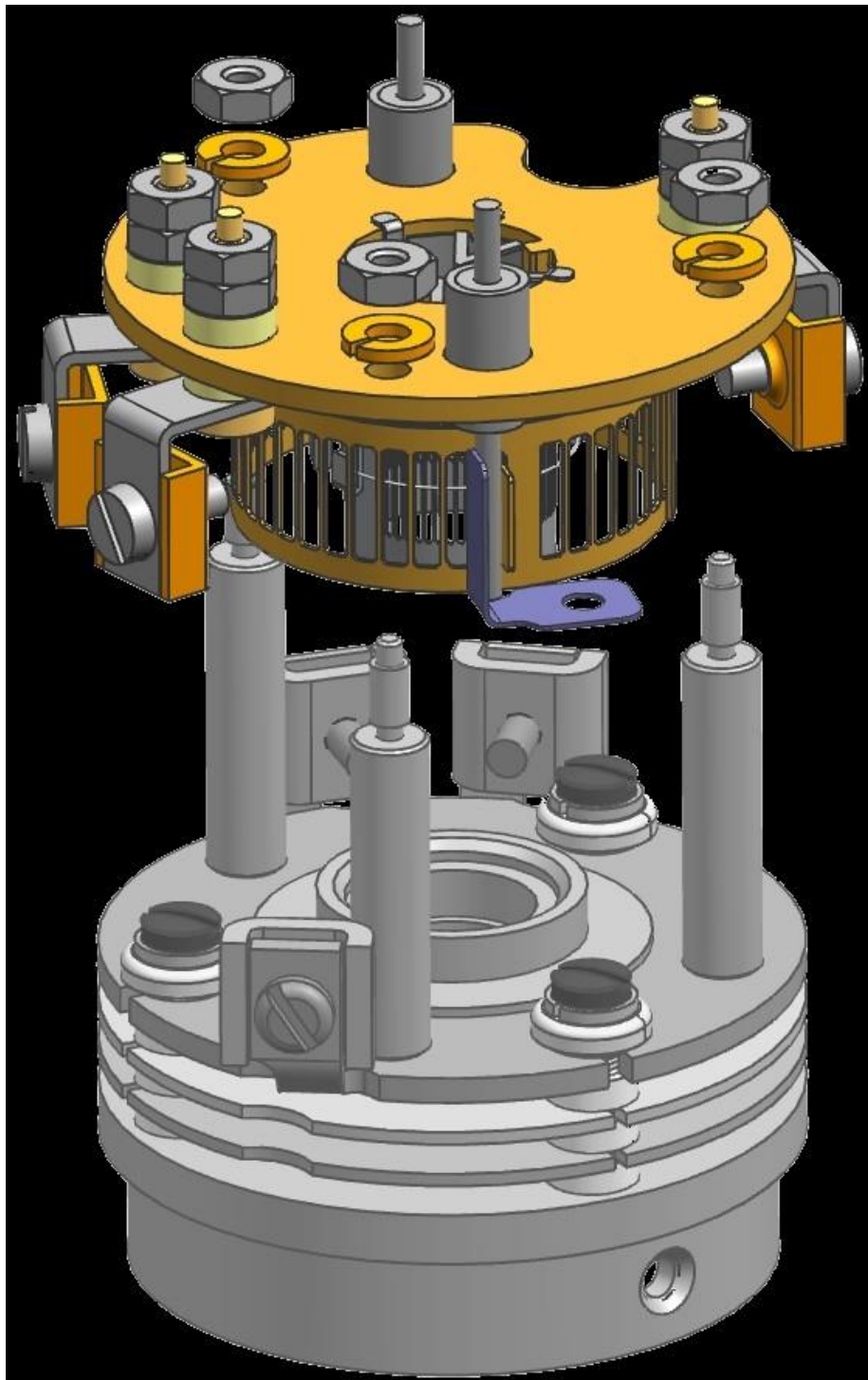
-
- 1 使用 3 毫米套筒扳手从支座上卸下三个螺母和锁紧垫圈 (A).



- 2 用钳子夹住夹板, 用平头螺刀松开固定在夹板 (B) 上的灯丝引线. 轻轻地将引线从灯丝组装件中拉出.



3 小心地从离子源上向上提升取出灯丝组装件.



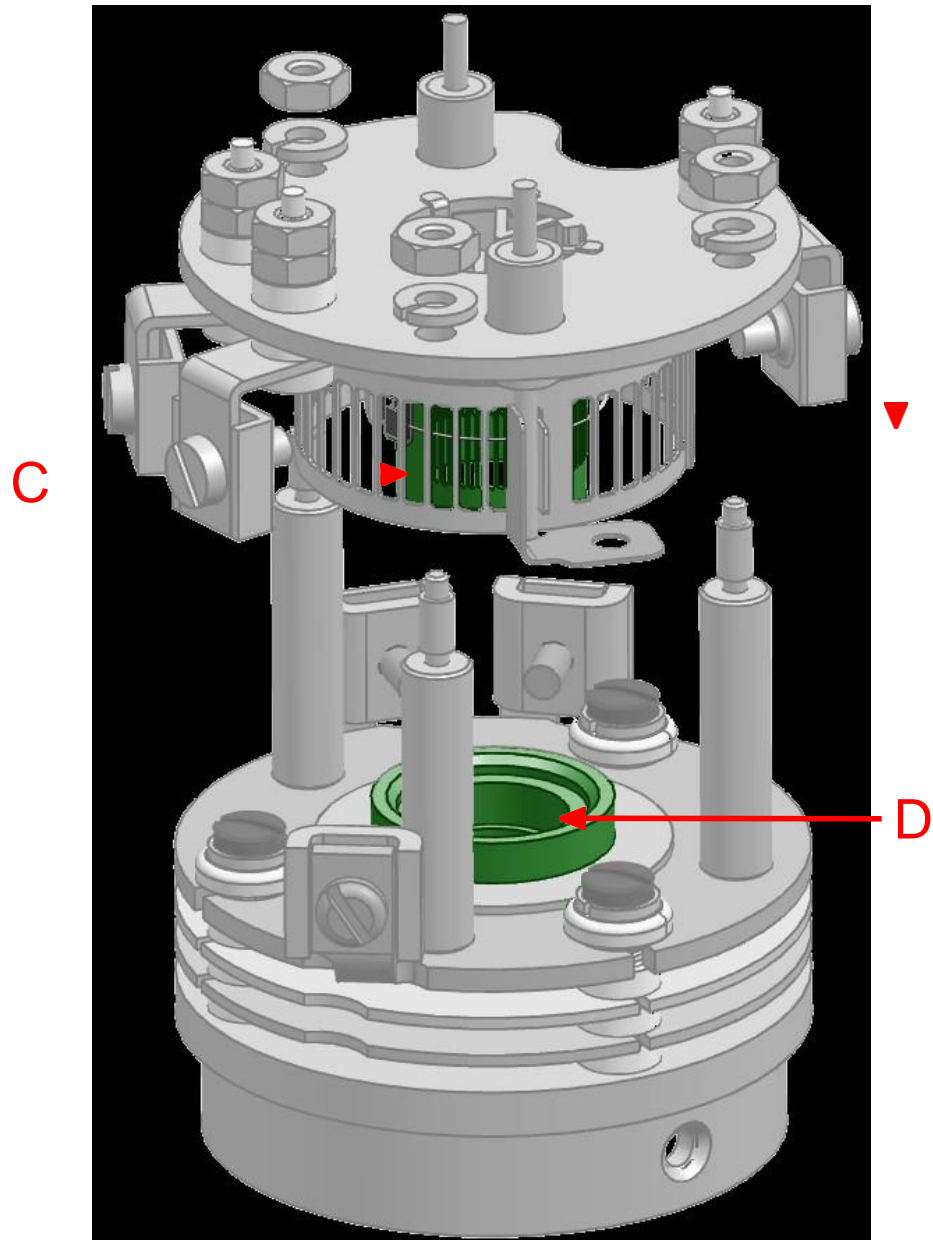
4 小心地从包装中取出新的灯丝组件, 将它放置在离子源支座上.



小心

必须小心地将新的灯丝组件放置在离子源上. 过多的水平移动将导致阳极损坏.

- 5 更换三个垫圈和锁紧螺母, 并确保阳极 (C) 与匹配孔径 (D) 对准.



- 6 将垫圈拧紧 (A).
- 7 将灯丝引线插回至夹板中并拧紧它.
- 8 使用欧姆表, 核查灯丝是否未与地短接, 和在馈入件引线处测量灯丝的电阻约为 0.3Ω .

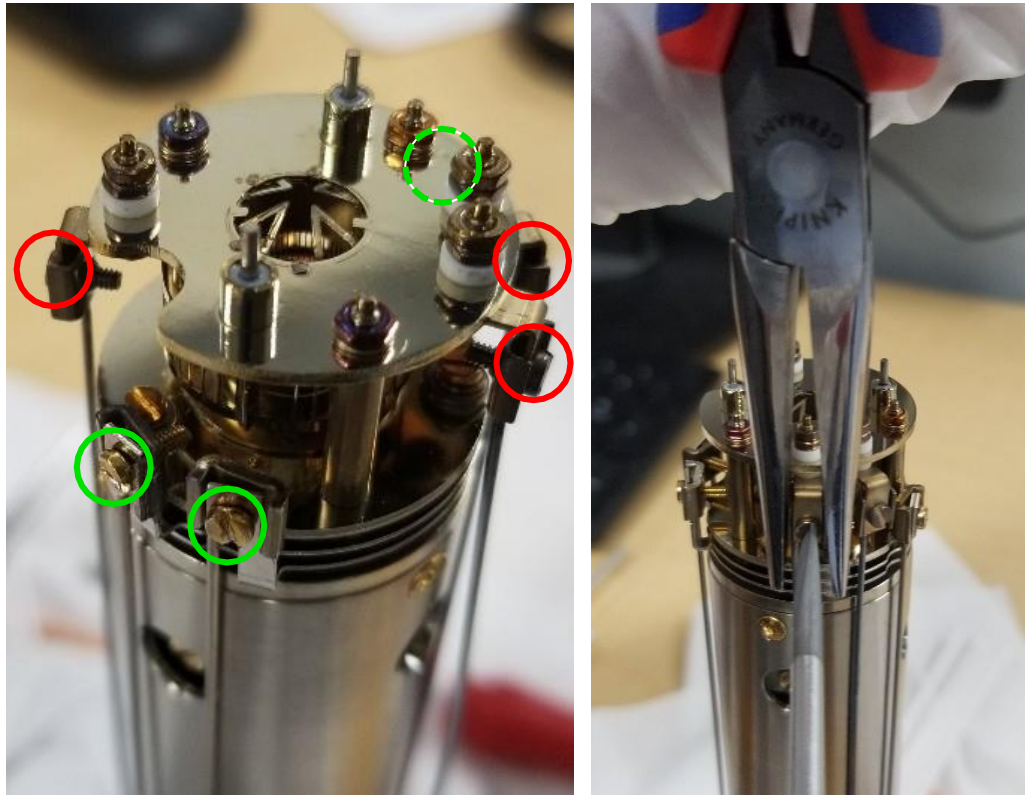
8.3.4 离子源更换

按以下步骤卸下离子源.



继续前, 参阅需用工具 [▶ 78].

- 1 用钳子夹住夹板, 用平头螺刀松开固定在夹板上的灯丝引线 (红色圈内) 和离子源引线 (绿色圈内 - 有一个在图中看不见). 总共有六根引线需要松开.



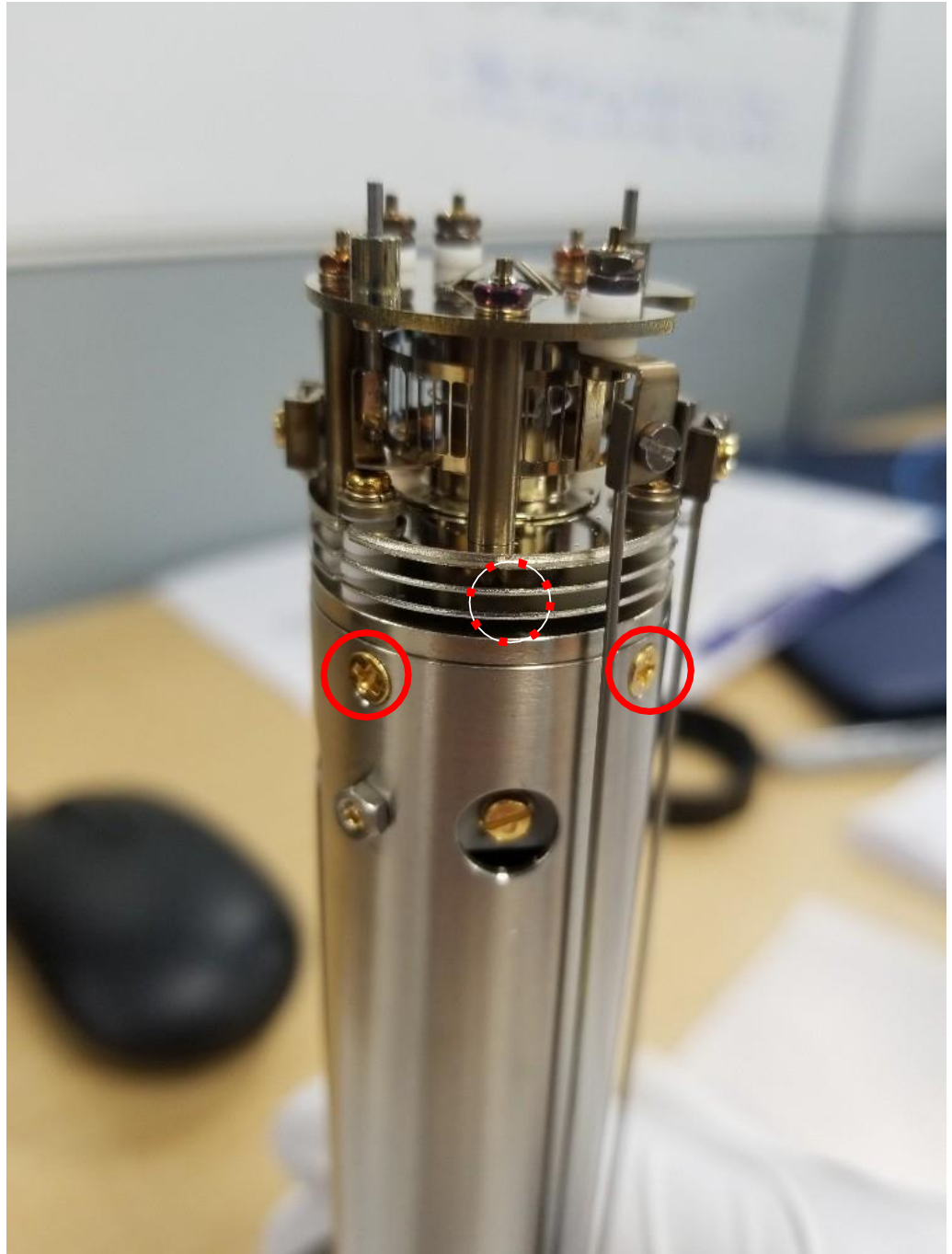
- 2 将电引线从传感器上拉开.



小心

切勿弯曲引线.

- 3 用十字头螺刀, 卸下将离子源固定在四极场组装件上的三个金色螺丝 (C - 有一个在图中看不见).



- 4 从四极场组装件上取出离子源.
- 5 按逆顺序安装新的离子源.
- 6 用欧姆表检查:
 - ⇒ 两根灯丝均未与地或任何一个透镜短接.
 - ⇒ 灯丝引线显示每个灯丝引脚与灯丝公共脚之间在馈入件处的灯丝电阻约为 0.3Ω , 有关引脚的部位参阅在如何确定是否需要更换灯丝组件 [▶ 77].

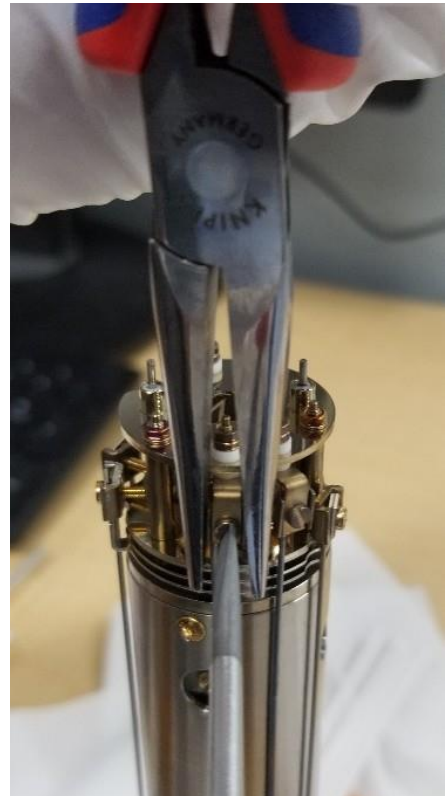
8.3.5 倍增器更换

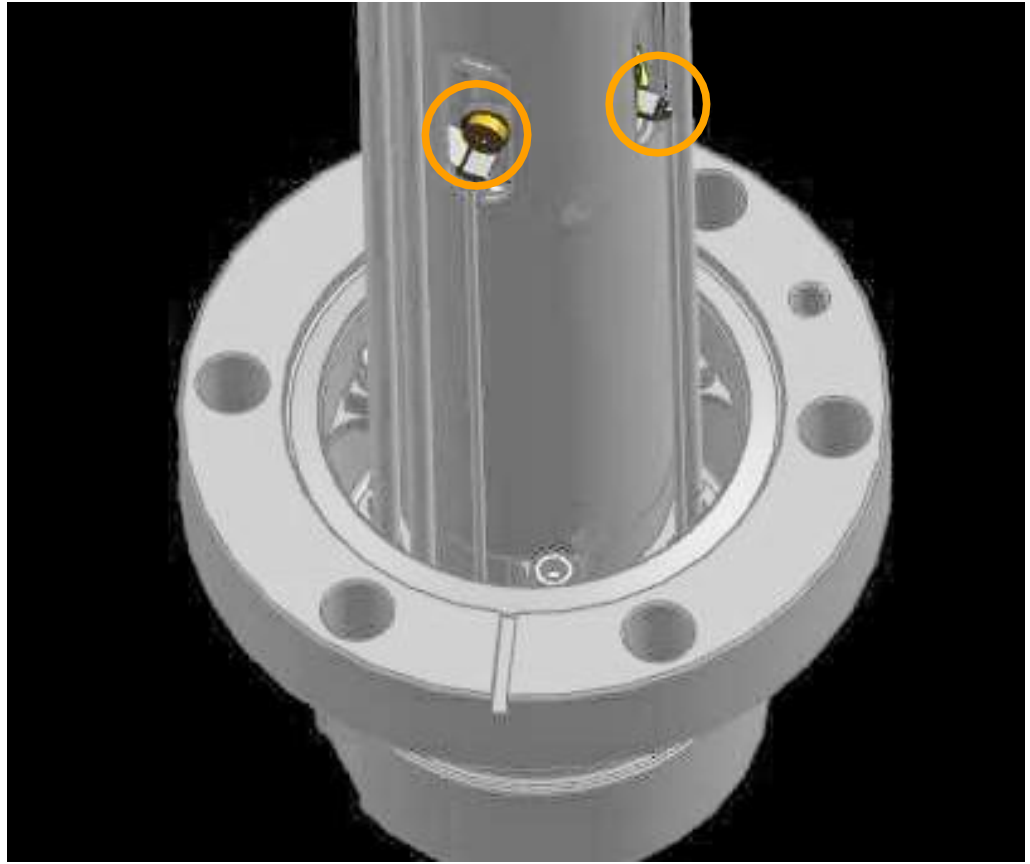
为卸下离子源应执行下列步骤:



继续前, 参阅需用工具 [▶ 78].

- 1 用钳子夹住夹板, 用平头螺刀松开固定在夹板上的灯丝引线 (红色圈内) 和离子源引线 (绿色圈内 - 有一个在图中看不见). 共有六根引线需要松开. 用 1.5 毫米六角螺刀, 拧下固定住两根 RF 引线的螺丝 (橙色圈内). 确保也将锁紧垫圈卸下.





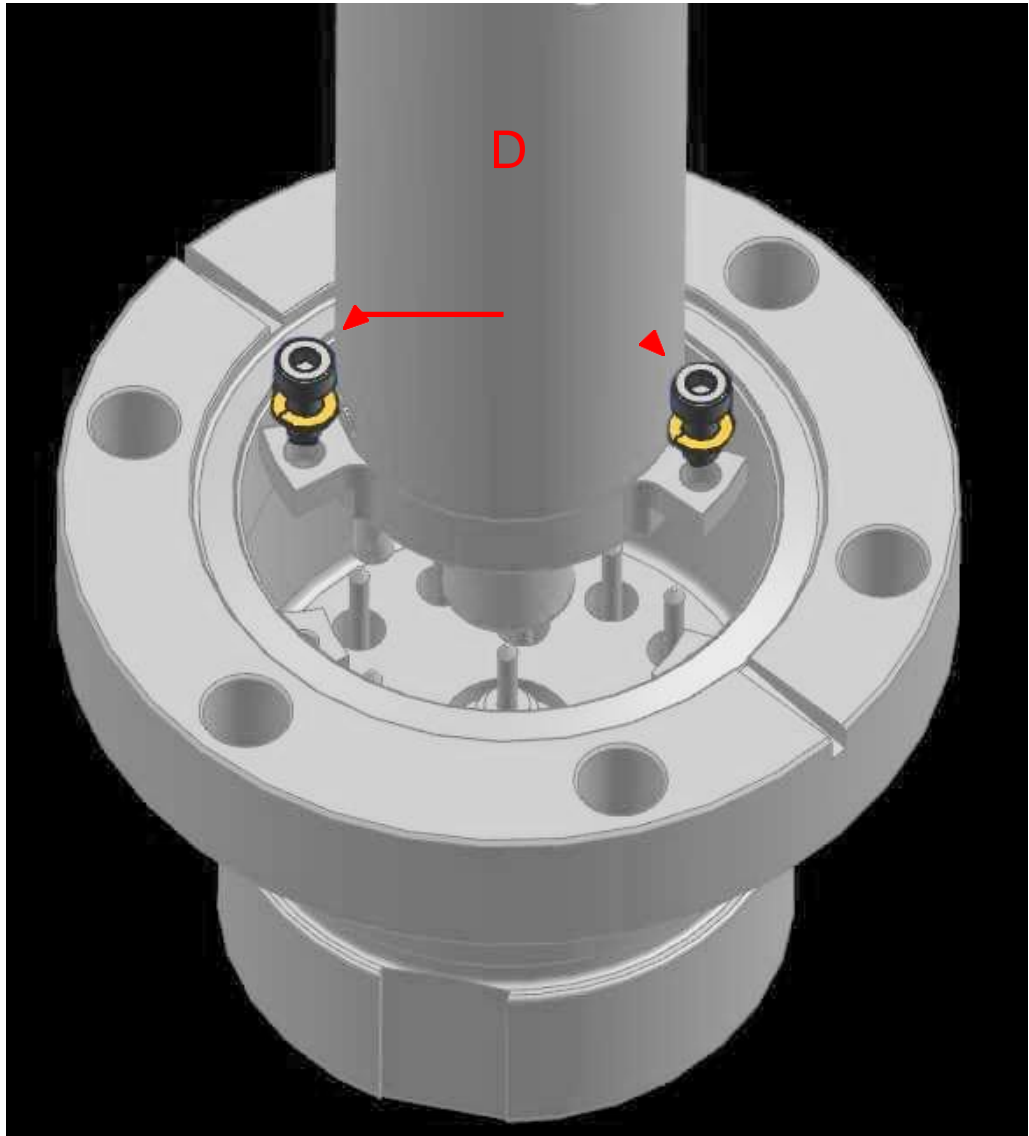
- 2 轻轻地将电引线从传感器上拉开。



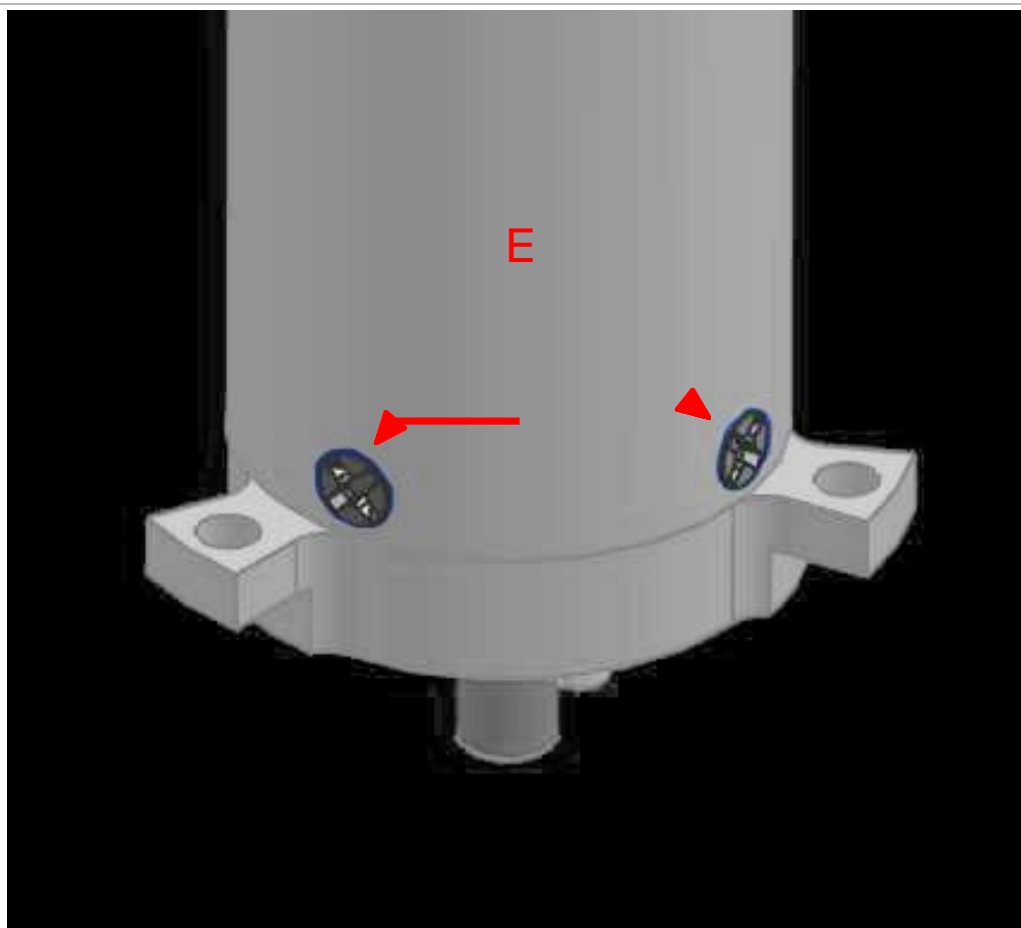
小心

切勿弯曲引线

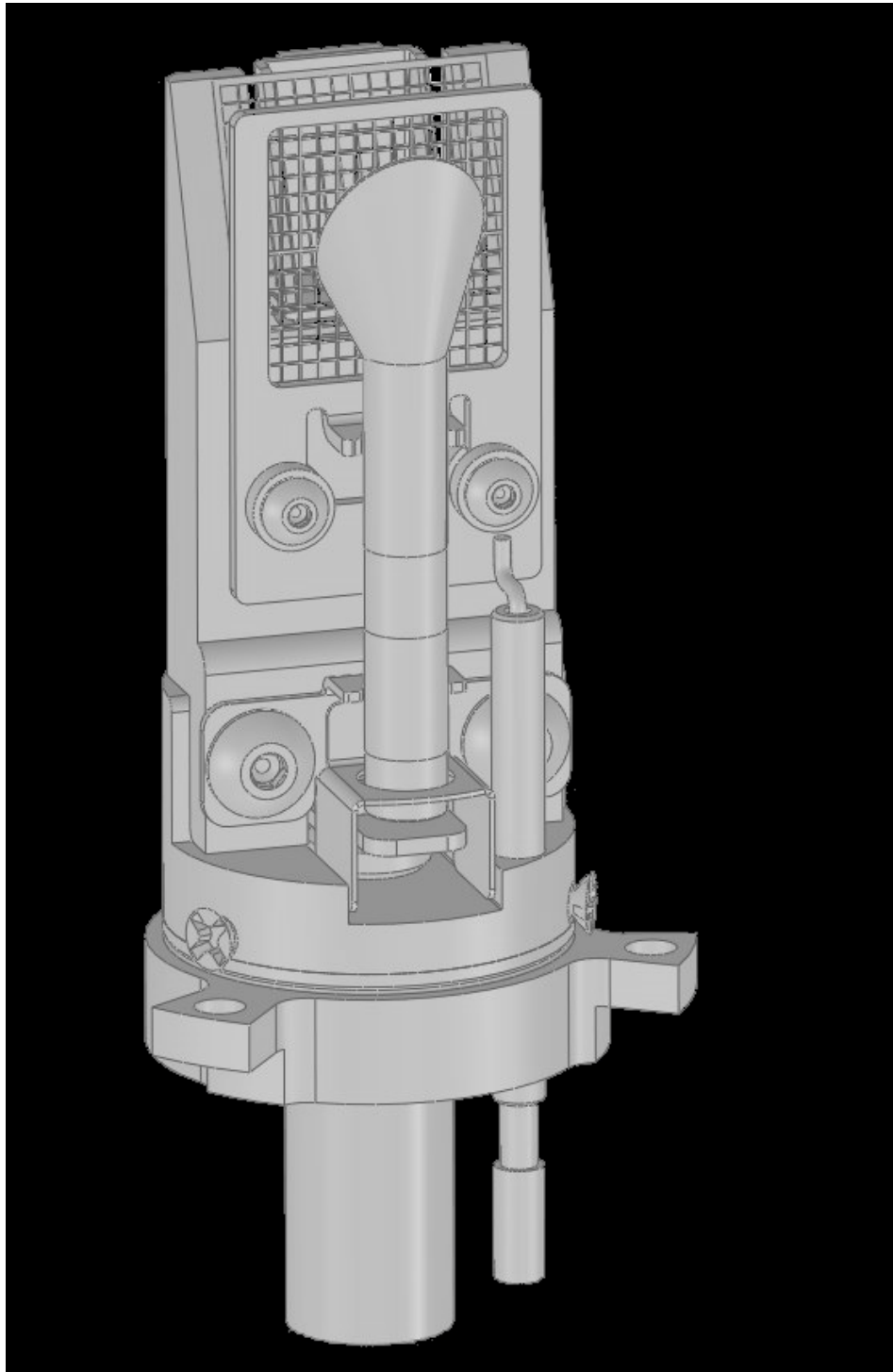
- 3 用 2.0 毫米六角螺刀, 拧下将传感器组件固定到馈入件上的三个螺丝 (D - 有一个在图中看不见). 从馈入件上轻轻地卸下传感器组件。



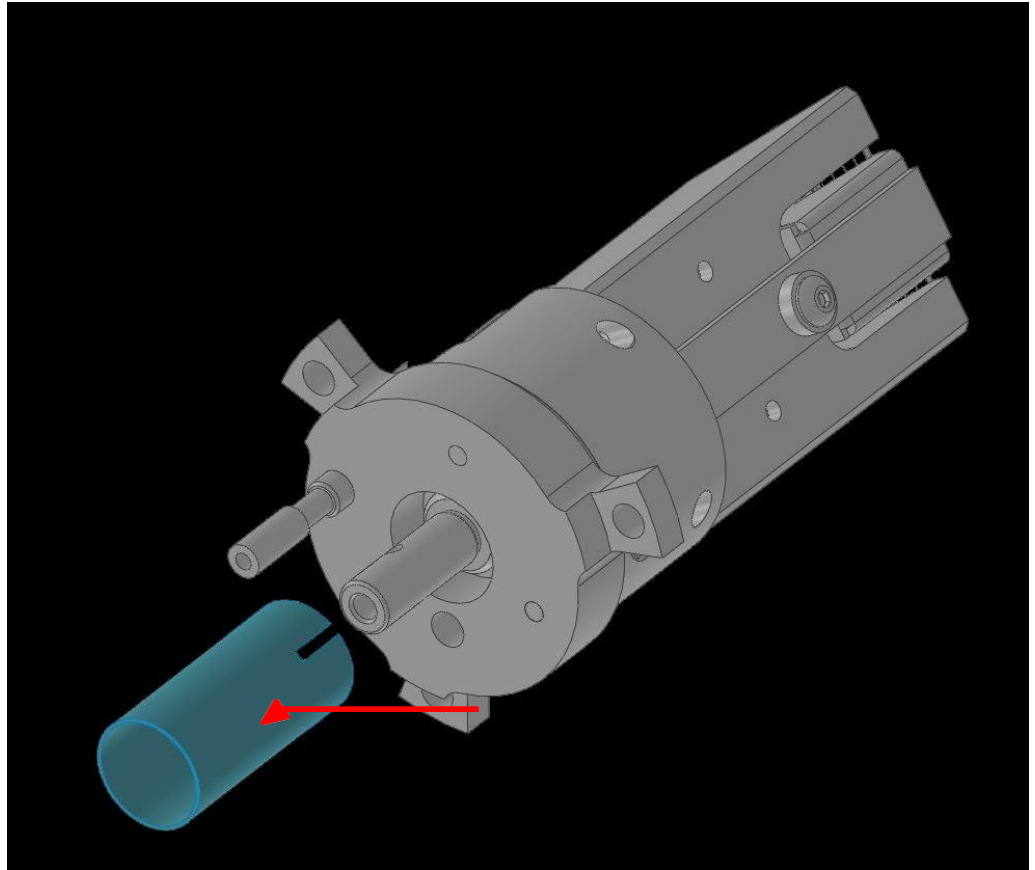
- 4 用十字头螺刀, 卸下将 EM 组件固定在传感器组件内的三个金色平头螺丝 (E - 有一个在图中看不见).



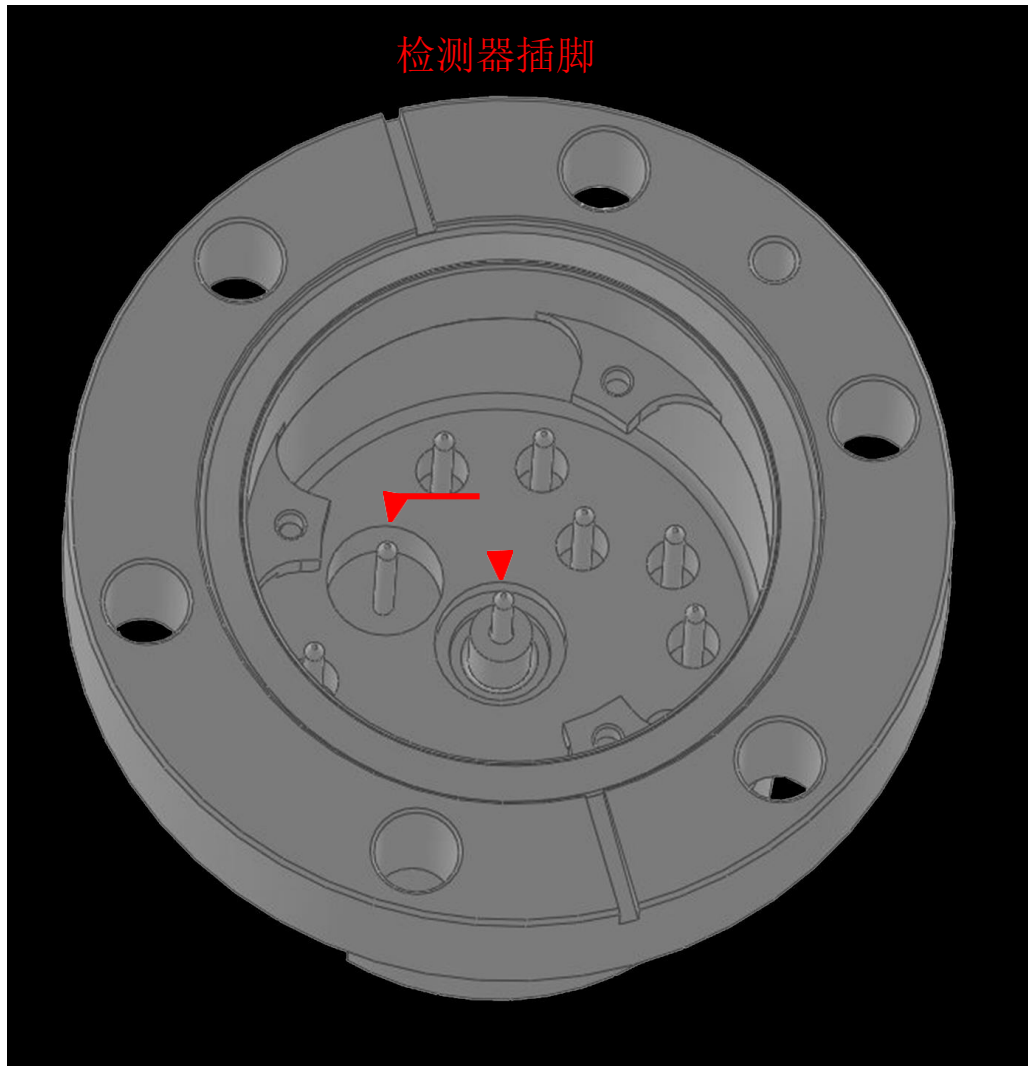
5 握住 EM 组件的底部, 轻轻地将 EM 从传感器组件中取出.



6 卸下老的探测器组件底部的导体屏蔽。



- 7 将步骤 6 中卸下的导体屏蔽安装在新的电子倍增器组件上.
- 8 将新的电子倍增器组件安装入传感器筒内.
- 9 当将传感器装回馈入件内时, 确保检测器底部的两个插脚对准下面所示的两个接脚.



10 按步骤 1-4 的逆顺序重新装配 myRGA 传感器。

8.4 校准

8.4.1 质量对准

调谐 myRGA 使其生成已知的 RF/DC 比, 从而允许一次离开四极杆一个质量. 调谐 myRGA 的质量标度时, 为每个调谐质量微调 RF/DC 比.

8.4.1.1 工厂调谐

在工厂内, 根据 myRGA 的质量范围, 已将 myRGA 调谐于不同的质量数. 工厂调谐的质量数和宽度规范显示于下.

100 amu		200 amu	
质量数	10% R	质量数	10% R
1	0.5 ± 0.10	1	0.5 ± 0.10
2	0.9 ± 0.05	2	0.9 ± 0.05
4	0.9 ± 0.05	4	0.9 ± 0.05
28	0.9 ± 0.05	28	0.9 ± 0.05
86	0.9 ± 0.05	86	0.9 ± 0.05
		134	0.9 ± 0.05

工厂调谐质量数所用的气体是:

- 氢 (质量数 1 和 2)
- 氦 (质量数 4)
- 氮 (质量数 28)
- 氩 (质量数 86)
- 氙 (质量数 134)

8.4.1.2 选用调谐质量数

质量标度调谐最重要的部分是确定要调谐的质量数.

有三个不同的调谐方法:

- 调谐使用用户提供的测试混合物, 接着用用户提供的测试混合物为调谐选质量数 [▶ 93].
- 调谐使用过程气体, 接着用过程气体为调谐选气体 [▶ 94].
调谐使用本底气体, 接着用本底气体调谐 [▶ 94].
-

8.4.1.2.1 用用户提供的测试混合物为调谐选质量数

在某些应用中, 由气体供应商制造的测试混合物是很有用的. 理想的混合物包含为要调谐的 myRGA 的质量范围工厂调谐的质量数. 在工厂调谐 [▶ 92] 中可找到工厂调谐的质量数.

另请参阅

📖 质量对准 [▶ 92]

8.4.1.2.2 用工艺气体为调谐选质量数

一般而言, myRGA 调谐需要进入一个低质量数, 一个中质量数和一个高质量数.

如工艺中无氢存在, 切勿调谐质量数 1 或 2, 但不要将它们从质量数表格中删除.

最好对质量数 4 进行调谐, 特别是将 myRGA 用作泄漏检查时. 一种方法是产生一个漏孔和将氦喷入. 这将满足低质量数.

对于中质量数, 试着使用氮或这个区域的另一个质量数 (水, 氧, 等).

调谐高质量数可能更困难.

- 如过程中未包含质量数超过 40 amu 的气体, 用氩调谐.
- 如过程中未包含高质量数.
- 对于 100 amu 传感器, 调谐一个质量数在中质量数与 100 amu 之间的质量.
- 对于 200 amu 传感器, 调谐一个质量数在 100 amu 与 200 amu 之间的质量.

8.4.1.2.3 用本底气体调谐

为特有的检漏, 必须校准质量数 4. 如将 myRGA 用作为检漏仪, 确保将氦用于调谐.

如 myRGA 用于检漏, 质量数 4 是唯一的调谐质量. 为调谐质量数 4, 找到一个将氦引入真空室的途径.

如测试混合物或氦不具备, 可使用下列顺序.

- 1 默认全部调谐参数.
- 2 除 1, 2, 和 4 外, 删除全部质量数.
- 3 添加质量数 28 (或 40) 和调谐.
- 4 删除质量数 4.
- 5 调谐系统中存在的最高质量数; 在某些情况下为质量数 40 或 44.

9 诊断问题

9.1 前言

如果您的 myRGA 遇到问题, 首先查看症状-原因-解决方法图表 [▶ 95], 是否您的问题列在其中. 如无, 联系您的分销商, 参阅如何联系客户支持 [▶ 11].

9.2 症状-原因-解决方法图表

在使用下表前, 确认全部电缆的绝缘是完好的和绝缘材料无损坏.

症状	原因	解决方法
电源指示灯不亮.	无 + 24 伏外电源.	检查连接至外电源的 AC 输入线电压. 检查 +24 伏输入. 证实输入在 20 - 30 伏之间. 更换电源.
	电子单元已损坏.	返回您的分销商检修.
与主计算机无通讯.	传感器 IP 地址与网络不兼容.	参阅连接您的仪器 [▶ 24].
	myRGA 通讯端口 (端口 80) 在主计算机上未打开.	打开主计算机上的端口 80 或更改 myRGA 的通讯端口.
	连接电缆故障.	查明电缆已连接至正确的连接件上.
	主计算机上的以太网卡故障.	更换主计算机上的以太网卡.
误差信息: 发射 (有冷启动或热启动. 系统不能启动或维持规定的发射电流).	灯丝开路, 短接至地, 或短接至阳极.	用欧姆表检查传感器. 更换传感器或灯丝.
	电子学故障.	返回分销商检修.
	真空不够好.	确认压强低于 5E-4 毛.

症状	原因	解决方法
	传感器或工作电压不正确.	确认设置是正确的. 联系分销商取得帮助.
	myRGA 的电子学盒未完全固定在传感器上.	确保将 myRGA 电子单元完全 插入传感器.
误差信息: 阳极 (系统不能启动或维持规定的阳极电压)	传感器缺陷, 导致阳极短路.	用欧姆表检查传感器是否短路. 见如何决定是否需要更换灯丝组件 [▶ 77].
		修复或更换传感器.
	电子单元故障.	返回分销商检修.
误差信息: RF 板	传感器缺陷, RF 引线开路, 或 RF/ DC 卡故障.	修复或更换传感器.
	电子学损坏.	返回分销商检修.
误差信息: 电子倍增器	传感器缺陷, 导致 EM 短路.	用欧姆表检查传感器. 见如何决定是否需要更换灯丝组件 [▶ 77].
		修复或更换传感器.
	新的电子倍增器未正确安装.	确认 EM 已完全插入 HV 插脚.
	电子单元故障.	返回分销商检修.
误差信息: 温度	myRGA 内部温度高于 70°C.	确认仪器正确安装和室温低于 50°C.
		确认邻近周围无热源.
		确认内部风扇是运转的.
	电子单元故障.	返回分销商检修.
误差信息: 总压强	总压强板电流已超过跳闸阈值.	降低压强.
	总压强板污染.	更换离子泵.
误差信息: 静电计	电流超过 2E-6 安.	降低压强.
		降低 EM 电压.

症状	原因	解决方法
误差信息: 质量过滤器	电子单元故障.	返回分销商检修.
	调谐文件是坏的. 四极杆污染.	返回 RGA. 返回分销商检修.
误差信息: 离子源	离子源设置不正确.	加载原始的配置文件.
	离子源污染.	返回分销商检修.
误差信息: 检测器	EM 电压设定过高.	降低 EM 电压.
	检测器未正确工作.	更换 EM 检测器.
误差信息: DSP 通讯	检测到不正确的 DSP 响应.	重置电子学盒.
		返回电子学盒交分销商检修.
误差信息: DEC 通讯	检测到不正确的 DEC 响应.	重置电子学盒.
		返回电子学盒交分销商检修.
误差信息: 无峰	目标质量数无峰.	上传初始配置文件.
		返回电子学盒交分销商检修.
误差信息: 灯丝电位	真空不够好.	确认压强低于 $5E-4$ 毛.
	灯丝已断.	确认灯丝的完整性.
	灯丝短路.	确认灯丝未与地短路.
误差信息: 灯丝电流	真空不够好.	确认压强低于 $5E-4$ 毛.
	灯丝已断.	确认灯丝的完整性.
	灯丝短路.	确认灯丝未与地短路.
误差信息: 聚焦	不能启动或维持聚焦电压.	重置传感器.
		返回电子学盒交分销商检修.
无谱线.	发射 OFF.	将发射 ON.
	当运行时 EM ON.	将 EM OFF.
	传感器污染.	除气, 或维修传感器. 更换传感器.

症状	原因	解决方法
	电子单元故障.	返回分销商检修.
	法拉第杯模式压强过低.	使用电子倍增器 (EM) 检测器.
	EM 电压过低.	提高电压.
	myRGA 的电子学盒未完全固定在传感器上.	将 myRGA 电子单元完全插入传感器.
	质量校准有误.	调整质量校准.
灵敏度低.	传感器污染.	传感器除气.
		烘烤传感器.
		维修传感器.
	系统压强过低.	如可能, 提高样品压强.
	质量校准(分辨率)有误.	调整质量校准和增加峰宽.
	传感器工作参数设定有误.	检查离子源设定值: 电子能量, 离子能量, 聚焦电压和发射电流.
	系统未正确校准.	确保用于灵敏度校准的总压强真空计已正确校准.
	电子单元故障.	返回分销商检修.
EM 增益低.	烘烤传感器.	
	更换传感器.	
峰形差.	传感器污染.	传感器除气.
		烘烤传感器.
		维修传感器.
	系统压强过高.	确认 myRGA 压强低于 5E-4 毛.
	需要质量校准.	执行质量校准.
电子学故障.	返回分销商检修.	
噪声值高.	系统未正确接地.	确认真空系统已接地.
	电子学故障.	返回分销商检修.
	myRGA 的电子学盒未完全固定在传感器上.	将 myRGA 电子单元完全插入传感器.

症状	原因	解决方法
	EM 故障.	更换 EM 组件或传感器.
	对增益设定值, 扫描速度过快.	增大滞留时间.

9.3 通讯问题

要纠正通信问题,请检查以下内容:

- 是否以太网电缆连接至 myRGA 和主计算机 (直接或通过路由器/转换器连接)?
- myRGA IP 地址是否有与主计算机相同的网络前缀?
- 主计算机上的端口 80 是否打开?
- 是否 myRGA 的 IP 地址与另一个网络设备冲突?
- 有关通讯问题的更多信息参阅连接您的仪器 [▶ 24].

10 参考文献

有关分压强分析仪的更多信息, 见分压强分析仪和分析, M.J.Drinkwine 和 D.Lichtman, 美国真空学会专著系列, 或真空技术用户指南, J.F. O'Hanlon, John Wiley 和 Sons (1989). 后者还包含有关主题, 如气体流量, 压力表, 泵, 材料和真空系统设计的大量信息.

11 术语

阳极	阳极是离子源中的构件, 其中离子是通过电子撞击产生的. 它可以由网格形成, 如在开式离子源中, 也可以由实心管形成, 如在闭式离子源中. 相对于灯丝, 聚焦透镜, 总压强板, 零电极, 出口孔径和法拉第杯, 其电位为正.
出现电位	由电子轰击产生最低能态下的规定离子数所需的最小电子能量.
原子质量单位 (amu)	原子质量单位是分子或离子质量的度量单位. 根据定义, 碳 12 同位素的原子质量恰好是12.
本底	本底是不引入任何气体时, 残留在真空设备中的气体氛围.
烘烤	烘烤是将真空室加热到环境温度以上, 以加速吸附到真空室的内表面上诸如水蒸气和碳氢化合物之类物质的解吸的过程..
中心电压	中心电压是被四极杆 RF 和差分 DC 电位参考的 DC 电位.
闭式离子源 (CIS)	闭式离子源是一种离子源, 其中电离区域中的压强高于分析仪传感器其余部分的压强. 这通常由实心壁管而不是开式网眼制造的阳极来实现的. 通常使用这种离子源来测量过程气体中痕量污染物的水平.
通导	气流通道的通导是流过该通道的气体量与跨越该通道的压降的比值.
碎裂谱图	见碎片谱图.
检测因子	检测因子是某种物质已知离子电流的检测信号与质量数为 28 的氮离子相同离子流的检测信号之比. 对于法拉第杯检测器, 检测因子通常为 1. 对电子倍增检测器, 此因子取决于离子的质量和化学性质.
检测器	检测器是质谱仪传感器的一部分, 它将离子束转换为电信号.
双电荷离子	对于正离子, 双电荷离子是其中两个电子已被去除的母体离子或碎片离子.

电子能量	电子能是电子轰击离子源中电离电子的动能, 通常测量单位为电子伏 (eV). 电子能量大约等于灯丝偏压与阳极电位之间的差值乘以电子电荷.
电子倍增器	电子倍增器是一种就地放大器, 用于提高质谱仪的灵敏度. 当高电压施加于电子倍增器时, 正离子会加速进入倍增器, 从而导致每个入射离子释放大电子输出.
发射电流	发射电流是离开加热灯丝表面的电子流.
出口孔径 (四极场)	出口孔径是位于四极质谱仪离子出口 (检测器) 端的聚焦透镜. 该透镜通常是相对四极中心电压为负的偏电压, 从而使离子从四极的出口端引出并聚焦到检测器中.
引出极	见聚焦透镜.
法拉第杯	法拉第杯是由杯形导电电极组成的离子和/或电子的检测器.
灯丝	灯丝是细丝或细带, 当通过电流加热时, 细丝或细带会发射电子. 灯丝通常由敷涂氧化钽或氧化钇的铱制成, 或由钨或钨合金制成.
聚焦透镜	聚焦透镜是位于阳极附近和通常相对于阳极为负偏电位的导电孔径. 其目的是将离子从阳极引出, 将它们形成离子束, 然后将其聚焦入下一个透镜元件中.
碎片离子	碎片离子是一种原子数少于产生该离子的母体气体分子的离子. 碎片离子的质量始终小于母体离子的质量.
碎片因子	碎裂因子是从已知质量的特定物质产生的总离子中所占的分量. 由特定物质产生的所有离子的碎片因子之和等于 1.
碎片谱图	碎裂谱图是通过质量过滤器传输, 检测和记录的特定气相组分的电子轰击产生的离子质量和强度的谱图.
增益 (电子倍增器)	电子倍增器的增益是入射离子电流与电子电流输出之比. 倍增器的增益是跨施其上的偏电位的强函数.
离子	离子是丢失或添加一个或多个电子的分子或原子. 丢失电子的分子是正离子. 添加电子的分子是负离子.
离子电流	离子电流是与离子流相关的电荷流率.

离子能量	离子能量是与离子束相关的动能. 它等于离子束加速 (或减速) 时离子束上的电位差乘以离子上的电荷, 通常以电子伏 (eV) 表示. 具体来说, 在四极质谱仪中, 它是离子通过质量过滤器时沿轴的动能. 离子能量约等于阳极电位减去四极中心电压乘以离子电荷.
离子源	离子源是质谱仪的一部分, 在其中中性气体分子或原子通过电子轰击被电离.
电离几率	化学物质的电离几率是从该物质的已知分压强产生的总离子流 (所有质量数) 与在相同分压强下从氮产生的总离子流之比.
同位素	原子由被电子云包围的原子核质子和中子组成. 元素的化学性质取决于原子中电子 (带 -1 电荷) 的数量和排列. 依次, 中性原子中的电子数量取决于该原子核内质子 (带 +1 电荷) 的数量. 原子核还包含不带电的中子, 不会影响元素的化学性质. 质子和中子具有大致相同的质量, 约为电子质量的 1800 倍. 给定元素的所有原子都具有相同数量的质子, 但不一定具有相同数量的中子. 具有不同中子数量的同一元素的原子称为同位素. 另见自然丰度.
线性	线性是离子电流与产生该电流的总压强或分压强之间的数学关系. 当离子电流与指定压强范围内 (在规定的允差范围内) 的压强成正比时, 质谱仪具有良好的线性. 通常 (但并非总是如此), 离子电流将与仪器压强范围低端的压强成线性关系. 在接近仪器量程高压强端的某压强下, 离子电流将小于与压强的正比关系.
质荷比	质荷比是离子的质量与其电荷之比, 通常以原子质量单位/每单位电子电荷表示.
质量过滤器	质量过滤器是质谱仪的一部分, 通过离子的质荷比分离离子束.
质谱仪	质谱仪是一种使气体样品电离, 由质荷比分离产生的离子束, 并用电信号检测过滤后离子的仪器.
质谱图	质谱图是用质谱仪获得的作为质荷比函数的离子电流的记录. 它可用 X 轴为质荷比, Y 轴为离子电流的谱图来表示, 也可用离子流与相关质荷比的列表来表示.

材料因子	化学物质的材料因子是该物质的分压强与经质量过滤的离子流之间的比例常数的一部分, 该比例常数取决于该物质的化学性质, 而不取决于用于该测量的特定仪器. 材料因子是特定物质的电离几率和碎片因子的函数.
平静自由程	平均自由程是离子, 电子, 原子或分子在与周围的气体分子碰撞之前可以传播的平均距离. 平均自由程与压强成反比.
分子流	分子流是气体分子的运动, 其中碰撞引起的平均自由程大于限流元件 (如管孔直径) 的临界尺寸. 气体分子与真空系统表面之间的碰撞决定了气体的流动特性.
自然丰度	<p>同位素的自然丰度是中子数量相同的已知元素的所有原子的平均百分比. 例如, 所有自然存在的氢原子中有 99.985% 没有中子, 给出的原子质量数约为 1, 而 0.015% 有一个中子, 给出的原子质量约为 2. 氢的第三同位素包含两个中子, 给出的原子质量为 3, 但是这种同位素在放射性半衰期如此短的情况下是不稳定的, 以致于地球上通常不会自然存在任何大量这种同位素.</p> <p>在某些情况下, 观察到的同位素丰度不会反映自然丰度. 例如, 在被称为离子注入机的半导体加工工具中, BF₃ 硼掺杂源同位素富集到硼 11 同位素的 99%+ 以上 (而不是自然存在的 80.22%) 的情况并不少见.</p>
开式离子源 (OIS)	开式离子源是具有开式网格结构的离子源, 该开式网格结构在电离区域和围绕它的真空区域之间具有高传导. 残余气体分析仪通常配备此类离子源.
出气	出气是指溶解或吸附在真空室内固体表面的气体的逸出.
母离子	母离子是从原始的或母体气体分子中除去单个电子而获得的离子, 因此具有相同的质量.
分压强	分压强是气体混合物中特定化学成分的压强. 所有分压强的总和就是总压强.
电极零	见中心电压.

四极场	四极场是一种质量过滤器,它由四个平行电极或以方形阵列的极杆(因此称为四极场)组成.相对的极电连接在一起,从而产生双曲线几何形状的电场.施加到这些极杆的电位是可变 DC 和 RF 电压(通常为固定 RF 频率)的叠加.
反射极(电子)	电子反射极是位于阳极相对于灯丝的另一侧的电极.反射极的偏压通常与灯丝的负侧电位相同,或者更负.
残余气体分析仪	残余气体分析仪是一种用于确定真空系统中存在的气体的数量和化学性质的仪器.该仪器通常是配备有开式离子源的质谱仪.
分辨率	分辨率是质量过滤器在邻近质量之间选择的能力.通常用峰的质量数除以已知质量数峰最大强度的 10% 或 50% 峰宽来计量.
二次电子	二次电子是当表面被足够高能离子,电子,中性分子或光子撞击时,从该表面发出的电子.
灵敏度	质谱仪的灵敏度是特定气体在特定质量下的离子电流与该气体的分压强之比,适当地校正本底.规定的气体通常是氮,以 28 amu 计量,但有时也使用氩,以 40 amu 计量,具体取决于仪器.
总压强	总压强是气体在其单位面积容器壁上施加的力.它等于构成该气体的不同化学物质的所有分压强之和.
总压强板	总压强板或收集极是离子源中的电极,至少一部分离子束撞击在该电极上.撞击该极板的电流是离子源中总压强的函数.
过渡流	过渡流是气体分子的运动,在其中碰撞的平均自由程与限流元件的临界尺寸(例如管孔的直径)大致相同.
传输因子	传输因子是在质量过滤器出口端(设定传输已知质量)检测到的离子电流与从离子源进入过滤器的相同质量数离子电流之比.通常,将氮离子在 28 amu 处的传输因子设定于 1.其他质量数的传输因子是相对于氮的值.
粘性流	粘性流是气体分子的运动,其中碰撞的平均自由程小于如管孔直径等限流元件的临界尺寸.气体流动特性主要由气体分子间的碰撞所决定.

零爆

零爆是未经质量过滤当质谱仪在质量零附近扫描时检测到的离子电流。

12 备件

12.1 前言

myRGA 有若干附件和备件可供购买. 联系您的分销商购买备件.

12.2 备件

12.2.1 预防性维护部件

件号	描述
LNX163312	灯丝组件 - 双敷涂钨的铱灯丝
LNX163311	灯丝组件 - 双钨灯丝
LNX163212	离子源组件 - 双敷涂钨的铱灯丝
LNX163211	离子源组件 - 双钨灯丝
LNX163500	电子倍增器组件

12.2.2 更换用备件

件号	描述
LNX163545	备用 O-圈和螺母套件 (用于盒与传感器之间的连接)
LNX163501	myRGA EM/FC 延伸管套件 (包含螺母/螺栓)
LNX163604	通讯电缆以太网 7 米
LNX163605	通讯电缆以太网 15 米
LNX163600	电源套件: 80-250 伏(交流), 1.2 米 (4 呎) US 插头
LNX163601	电源套件: 80-250 伏(交流), 1.2 米 (4 呎) EU 插头
LNX163602	电源套件: 80-250 伏(交流), 1.2 米 (4 呎) UK 插头
LNX163603	电源套件: 80-250 伏(交流), 1.2 米 (4 呎) IL 插头

12.2.3 电子单元

(下列之一)	
件号	描述
LE-A10S	myRGA 100 amu FC 电子学盒带标准 I/O
LE-A11S	myRGA 100 amu FC 电子学盒带扩展 I/O
LE-A20S	myRGA 200 amu FC 电子学盒带标准 I/O
LE-A21S	myRGA 200 amu FC 电子学盒带扩展 I/O
LE-B10S	myRGA 100 amu EM/FC 电子学盒带标准 I/O
LE-B11S	myRGA 100 amu EM/FC 电子学盒带扩展 I/O
LE-B20S	myRGA 200 amu EM/FC 电子学盒带标准 I/O
LE-B21S	myRGA 200 amu EM/FC 电子学盒带扩展 I/O

12.2.4 传感器

(下列之一)	
件号	描述
LS-1FAS	LIN100F 敷涂钨的铱灯丝
LS-1MAS	LIN100M 敷涂钨的铱灯丝
LS-2FAS	LIN200F 敷涂钨的铱灯丝
LS-2MAS	LIN200M 敷涂钨的铱灯丝
LS-1FBS	LIN100F 钨灯丝
LS-1MBS	LIN100M 钨灯丝
LS-2FBS	LIN200F 钨灯丝
LS-2MBS	LIN200M 钨灯丝

13 技术规范

13.1 前言

以下各节详述 myRGA 气体分析系统的技术规格。由于 Linxon 持续的产品改进和质量保证程序，这些规格如有更改，恕不另行通知或承担义务。



除非另有说明，所有规格均在 STP 条件不变的 30分钟预热后测量。

13.2 传感器长度 (真空侧)

LIN100F	LIN100M	LIN200F	LIN200M
143 毫米 (5.63 吋)	193 毫米 (7.82 吋)	143 毫米 (5.63 吋)	193 毫米 (7.82 吋)

13.3 质量数范围

LIN100F	LIN100M	LIN200F	LIN200M
1 至 100 amu		1 至 200 amu	

13.4 检测器类型

LIN100F	LIN100M	LIN200F	LIN200M
法拉第杯	连续打拿极电子 倍增器/法拉第杯	法拉第杯	连续打拿极电子 倍增器/法拉第杯

13.5 分辨率

峰宽 (AMU) 在 10% 峰高处			
LIN100F	LIN100M	LIN200F	LIN200M
0.9 amu			

13.6 温度系数

在预热 30 分钟后的 8 小时内			
LIN100F	LIN100M	LIN200F	LIN200M
仅 FC – 低于 1% 峰高/°C			

13.7 灵敏度

安/毛 [毫巴] (帕)				
	LIN100F	LIN100M	LIN200F	LIN200M
FC	6×10^{-4}	6×10^{-4}	5×10^{-4}	5×10^{-4}
	[4.5×10^{-4}]	[4.5×10^{-4}]	[3.8×10^{-4}]	[3.8×10^{-4}]
	(4.5×10^{-6})	(4.5×10^{-6})	(3.7×10^{-6})	(3.7×10^{-6})

13.8 最小可检分压强

毛 [毫巴] (帕)				
	LIN100F	LIN100M	LIN200F	LIN200M
FC	3×10^{-13}	N/A	4×10^{-13}	N/A
	[4×10^{-13}] (4×10^{-11})		[5.3×10^{-13}] (5.3×10^{-11})	
EM	N/A	2×10^{-15}	N/A	3×10^{-15}
		[2.7×10^{-15}] (2.6×10^{-13})		[4×10^{-15}] (5.3×10^{-13})

13.9 质量数 2 的零爆干扰

ppm			
LIN100F	LIN100M	LIN200F	LIN200M
<5 ppm			

13.10 最大工作压强

毛 [毫巴] (帕)			
LIN100F	LIN100M	LIN200F	LIN200M
5×10^{-4} [6.7×10^{-4}] (6.7×10^{-2})			

13.11 最大传感器工作温度

°C				
	LIN100F	LIN100M	LIN200F	LIN200M
FC	200°C	200°C	200°C	200°C
EM	N/A	150°C	N/A	150°C

13.12 最大烘烤温度

°C — 电子学卸除			
LIN100F	LIN100M	LIN200F	LIN200M
300°C			

13.13 运行温度

LIN100F	LIN100M	LIN200F	LIN200M
5 至 50°C 室温			

13.14 电源输入

LIN100F	LIN100M	LIN200F	LIN200M
20-30 伏(直流), 24 伏(直流) 典型值, 带锁紧的, 4-脚 Din 连接件, 内部与系统接地隔离			

13.15 以太网通讯接口

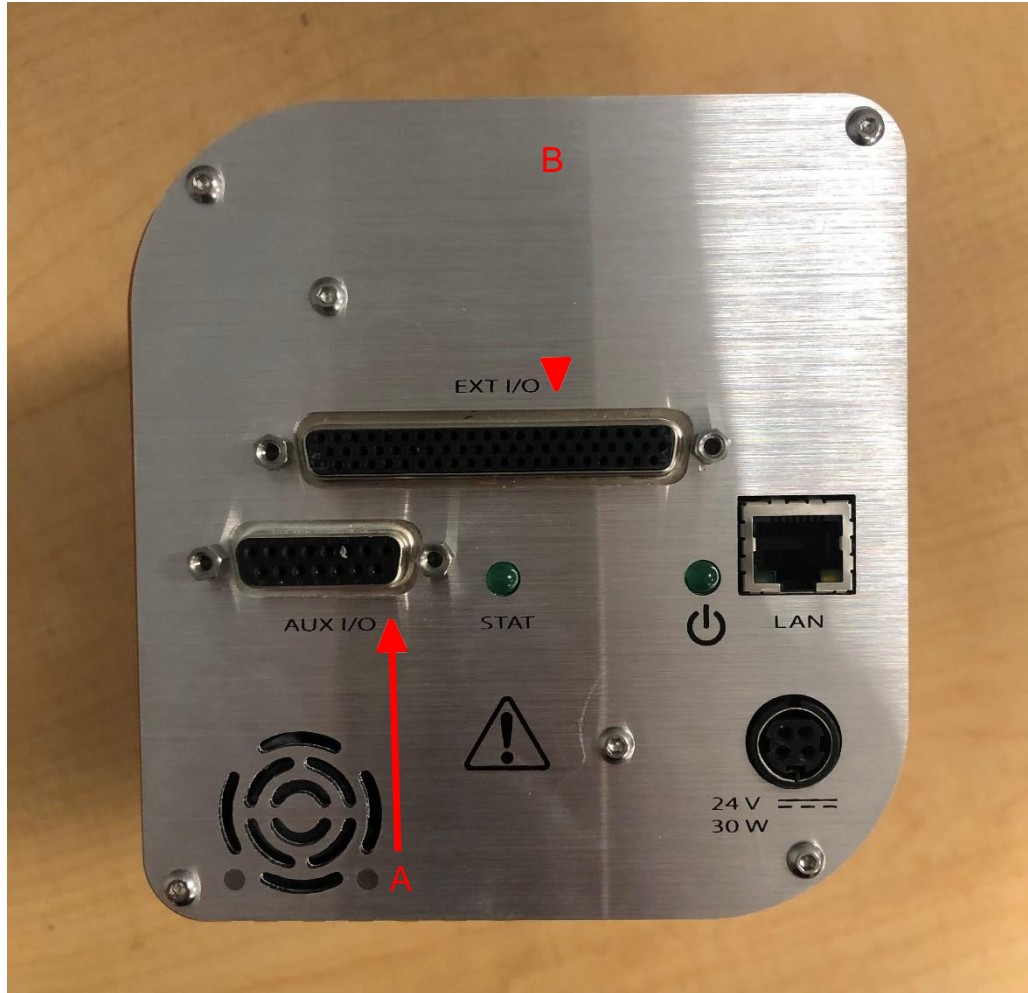
LIN100F	LIN100M	LIN200F	LIN200M
标准: Cat5e 以太网电缆连接			

13.16 继电器输出

LIN100F	LIN100M	LIN200F	LIN200M
1 继电器, 24 伏于 0.5 安			

13.17 接口

myRGA 通过辅助的 I/O 15-脚连接件 (A), 和可选的扩展 I/O 62-脚连接件 (B) 支持输入和输出功能.



接脚 #	描述
1	继电器 1 公共端
2	继电器 1 开
3	继电器 1 闭
4	1 线回 (预留, 不连接)
5	CANH (预留, 不连接)
6	ISO 5 伏 (预留, 不连接)
7	24 伏 回
8	+24 伏
9	模拟输入 1 (+)
10	模拟输入 1 (-)
11	1 线 (预留, 不连接)

接脚 #	描述
12	CANL (预留, 不连接)
13	数字输入 1
14	数字输入 0
15	地

接脚 #	描述	接脚 #	描述
49	模拟输入 2 (+)	27	数字 (输入或输出) 11
50	模拟输入 2 (-)	26	数字 (输入或输出) 12
51	模拟输入 3 (+)	25	数字 (输入或输出) 13
52	模拟输入 3 (-)	48	继电器 2 公共
53	模拟输入 4 (+)	47	继电器 2 开
54	模拟输入 4 (-)	44	继电器 2 闭
55	模拟输入 5 (+)	46	继电器 3 公共
56	模拟输入 5 (-)	45	继电器 3 开
16	模拟输出 0	43	继电器 3 闭
19	模拟输出 1	2	继电器 4 公共
14	模拟输出 2	1	继电器 4 开
15	模拟输出 3	22	继电器 4 闭
10	数字 (输入或输出) 2	3	继电器 5 公共
31	数字 (输入或输出) 3	5	继电器 5 开
9	数字 (输入或输出) 4	4	继电器 5 闭
30	数字 (输入或输出) 5	12, 13, 20, 33, 34	预留
8	数字 (输入或输出) 6	58, 59	24 伏 辅助电源
29	数字 (输入或输出) 7	61, 62	24 伏 辅助回
7	数字 (输入或输出) 8	11, 17, 18	GND_讯号
28	数字 (输入或输出) 9	21, 32, 35	GND_讯号
6	数字 (输入或输出) 10	57, 60	GND_讯号

13.17.1 模拟输入

通过辅助 I/O 板和扩展 I/O 板总共有 5 个模拟输入通道. 这些模拟输入为 16 位, 输入范围为 0 至 10 伏.

- 从扩展 I/O 连接件, 有 4 个模拟输入通道.
- 从辅助 I/O 连接件, 有 1 个模拟输入通道.

软件参数名称	扩展 I/O 板的 62 脚 D-sub 连接件的 接脚号	辅助 I/O 板的 15 脚 D-sub 连接件的 接脚号
模拟输入 1 (-)	-	10
模拟输入 1 (+)	-	9
模拟输入 2 (-)	50	-
模拟输入 2 (+)	49	-
模拟输入 3 (-)	52	-
模拟输入 3 (+)	51	-
模拟输入 4 (-)	54	-
模拟输入 4 (+)	53	-
模拟输入 5 (-)	56	-
模拟输入 5 (+)	55	-

13.17.2 模拟输出

通过扩展 I/O 板总共有 4 个模拟输出通道. 这些模拟输出为 16 位, 输出范围为 0 至 10 伏.

所有模拟输出通道均通过 62 脚 D-sub 连接件从扩展 I/O 板输出.



这些模拟输出相对于讯号地接脚 (接脚: 11, 17, 18, 21, 32, 35, 57, 和 60).

软件参数名称	扩展 I/O 板的 62 脚 D-sub 连接件的 接脚号
模拟输出 0	16
模拟输出 1	19
模拟输出 2	14
模拟输出 3	15

13.17.3 数字输入/输出

总共有 14 个通道, 通过控制软件配置为数字输入或输出.

- 从辅助 I/O 连接件, 有 2 个通道, 配置为数字输入.
- 从扩展 I/O 连接件, 有 12 个通道, 配置为数字输入或数字输出.
-

软件参数名称	配置为	扩展 I/O 板的 62 脚 D-sub 连接件的接脚号	辅助 I/O 板的 15 脚 D-sub 连接件的接脚号
数字 0	输入	-	14
数字 1	输入	-	13
数字 2	输入或输出	10	-
数字 3	输入或输出	31	-
数字 4	输入或输出	9	-
数字 5	输入或输出	30	-
数字 6	输入或输出	8	-
数字 7	输入或输出	29	-
数字 8	输入或输出	7	-
数字 9	输入或输出	28	-
数字 10	输入或输出	6	-
数字 11	输入或输出	27	-
数字 12	输入或输出	26	-
数字 13	输入或输出	28	-

13.17.4 继电器

总共有 5 个继电器通过辅助 I/O 和扩展 I/O (4 个继电器通过扩展 I/O 和 1 个继电器通过辅助 I/O)

扩展 I/O 继电器有常开 (NO) 或常闭 (NC) 触点带继电器公共具备于 62-脚连接件上.

当继电器公共通道与继电器常开通道连接时, 继电器处于活动状态. 当继电器公共通道与继电器常闭通道连接时, 继电器处于非活动状态.

软件参数名称	通道	扩展 I/O 板的 62 脚 D-sub 连接件的 接脚号	辅助 I/O 板的 15 脚 D-sub 连接件的 接脚号
继电器 1	公共	-	1
	常开	-	2
	常闭	-	3
继电器 2	公共	48	-
	常开	47	-
	常闭	44	-
继电器 3	公共	46	-
	常开	45	-
	常闭	43	-
继电器 4	公共	2	-
	常开	1	-
	常闭	22	-
继电器 5	公共	3	-
	常开	5	-
	常闭	4	-

13.18 指示灯 (绿色)

LIN100F	LIN100M	LIN200F	LIN200M
1 指示电源状态, 1 指示发射状态			

14 供货项目

14.1 前言

您将收到下列项目:

- 工具包 (见工具包 [▶ 117])
- 电子单元 (见电子单元 [▶ 118]) 传
- 感器 (见传感器 [▶ 118])
- 延伸件 (见延伸件 [▶ 119])
- 计算机电缆
- 单独出售:电子单元电源 (见电源 [▶ 118])

14.1.1 工具包

件号	数量	描述
LNx-0020-G1	1	工具包
includes:		
012-328	1	垫圈 DN40CF 铜 ROHS
070-0081	2	塑料袋 4 x 6
070-0863	3	螺帽片 1/4-28 不锈钢 ROHS
070-1791	1	O-圈 1.625 内径 .125 线径氟橡胶 BLK
075-115	1	塑料袋 9 x 12
075-477	1	标签 3.25 x 1.75
096-029	6	螺栓 1/4-28 x 1.25长 12 PT 不锈钢 银
096-030	6	垫片 1/4 平 不锈钢
600-1190-P8	1	以太网通讯电缆 7.6米
961-404-P1	1	联接螺母
BK370096	1	六角扳手 3.0-3.2

14.1.2 电子单元

(下列之一)	
件号	描述
LE-A10S	myRGA 100 amu FC 电子学盒带标准 I/O
LE-A11S	myRGA 100 amu FC 电子学盒带扩展 I/O
LE-A20S	myRGA 200 amu FC 电子学盒带标准 I/O
LE-A21S	myRGA 200 amu FC 电子学盒带扩展 I/O
LE-B10S	myRGA 100 amu EM/FC 电子学盒带标准 I/O
LE-B11S	myRGA 100 amu EM/FC 电子学盒带扩展 I/O
LE-B20S	myRGA 200 amu EM/FC 电子学盒带标准 I/O
LE-B21S	myRGA 200 amu EM/FC 电子学盒带扩展 I/O

14.1.3 电源

件号	描述
LNX163600	电源成套件 - 85-250 伏(交流) 1.2 米 (4 呎) US 插头
LNX163601	电源成套件 - 85-250 伏(交流) 1.2 米 (4 呎) EU 插头
LNX163602	电源成套件 - 85-250 伏(交流) 1.2 米 (4 呎) UK 插头
LNX163603	电源成套件 - 85-250 伏(交流) 1.2 米 (4 呎) IL 插头

14.1.4 传感器

(下列之一)	
件号	描述
LS-1FAS	LIN100F Y ₂ O ₃ /Ir 灯丝

(下列之一)	
件号	描述
LS-1MAS	LIN100M Y ₂ O ₃ /Ir 灯丝
LS-2FAS	LIN200F Y ₂ O ₃ /Ir 灯丝
LS-2MAS	LIN200M Y ₂ O ₃ /Ir 灯丝
LS-1FBS	LIN100F 钨灯丝
LS-1MBS	LIN100M 钨灯丝
LS-2FBS	LIN200F 钨灯丝
LS-2MBS	LIN200M 钨灯丝

14.1.5 延伸件

件号	描述
LNx163501	myRGA 传感器延伸管

