

# 操 作 手 册



## Transpector<sup>®</sup> MPH

气 体 分 析 系 统

PN074-555-P1C

## 商标

本手册中提到的产品商标由生产这些产品的公司所有。

INFICON®、Transpector® 和 FabGuard® 是 INFICON GmbH 的注册商标。IBM® 是 International Business Machines, Inc. 的注册商标。

所有其他品牌名称、产品名称或商标均属于其各自相应的所有人。

## 软件版权

本产品包含以下受到版权保护的嵌入式软件：INFICON 公司版权

## 免责声明

本操作手册中包含的信息确信是准确可靠的。然而，INFICON 对其使用不承担任何责任，也不对与使用本产品相关的任何特殊、附带或后果性损伤负责。

由于我们在对产品实施持续地改进计划，其规格如有更改，恕不另行通知。

## 版权

©2016 版权所有。

未经许可复制或改编本手册的任何部分都是非法的。

**一致性声明**

本声明由唯一责任方生产商 INFICON 独家发布，其目的是证实该设备由下面公司设计和制造：

INFICON Inc  
Two Technology Place  
East Syracuse, NY 13057.  
USA

该设备符合相关的共同体协调立法。它是依据共同体内合法的安全事项方面优良工程规范制造的，正确安装、维护和使用，它不会危及人员、家禽或财产安全。

**设备说明：** Transpector MPH  
气体分析系统

**应用指令：** 2014/35EU (LVD)  
2014/30EU (EMC)  
2011/65EU (RoHS)

**应用标准：**

安全： EN 61010-1:2010  
散发： EN 61326-1:2013 (辐射与传导发射)

**A 类：**  
(EMC 测量、控制与实验室设备)  
CISPR11/EN5501 版 2009-12 工业、科研以及医疗 (ISM)  
无线电射频设备发射标准

**免疫：** FCC 47 CFR 18 部分 A 类发射规定 (美国)  
ICES-001 第四版 ISM 发射规定 (加拿大)  
E N 6 2326-1:2013 (通用 EMC)

**RoHS：** **A 类：** 豁免条件见表 2  
(EMC 测量、控制与实验室设备)  
**完全兼容**

**CE 执行日期：** 2013 年 4 月 29 日

**授权代表：**

---

**比特-麦埃尔**  
智能传感器解决方案总裁  
INFICON Inc

有关本声明的 INFICON 公司产品安全的任何问题，请以书面形式向上述地址的授权代表提出。  
(请参考下面原文)



**EU DECLARATION  
OF  
CONFORMITY**

This declaration is issued under the sole responsibility of the manufacturer INFICON. The object of the declaration is to certify that this equipment, designed and manufactured by:

**INFICON Inc.  
Two Technology Place  
East Syracuse, NY 13057  
USA**

is in conformity with the relevant Community harmonization legislation. It has been constructed in accordance with good engineering practice in safety matters in force in the Community and does not endanger the safety of persons, domestic animals or property when properly installed and maintained and used in applications for which it was made.

**Equipment Description:** Transpector® MPH  
Gas Analysis System

**Applicable Directives:** 2014/35/EU (LVD)  
2014/30/EU (EMC)  
2011/65/EU (RoHS)

**Applicable Standards:**

**Safety:** EN 61010-1:2010

**Emissions:** EN 61326-1:2013 (Radiated & Conducted Emissions)  
Class A:  
(EMC – Measurement, Control & Laboratory Equipment)

CISPR 11/EN 55011 Edition 2009-12 Emission standard for industrial, scientific, and medical (ISM) radio RF equipment

FCC 47 CFR Part 18 Class A emission requirement (USA)

ICES-001 Issue 4 ISM emission requirements (Canada)

**Immunity:** EN 61326-1:2013 (General EMC)  
Class A: Immunity per Table 2  
(EMC – Measurement, Control & Laboratory Equipment)

**RoHS:** Fully compliant

**CE Implementation Date:** April 29, 2013 (updated 03/07/2016)

**Authorized Representative:**

Peter Maier  
Intelligent Sensor Solutions President  
INFICON Inc.

ANY QUESTIONS RELATIVE TO THIS DECLARATION OR TO THE SAFETY OF INFICON'S PRODUCTS SHOULD BE DIRECTED, IN WRITING, TO THE AUTHORIZED REPRESENTATIVE AT THE ABOVE ADDRESS.

## 保 修

保修和责任-限制：如本协议反面所述，卖方保修的产品是由本公司或其附属公司生产并销售的、同时须确保在以下规定的保修期内的、且在正常的正确使用和服务下没有材料或工艺缺陷的卖方产品。在针对这些产品的相关卖方说明书中，卖方对这些相关产品的保修期都做了规定，即自卖方装运之日算起该保修期不得少于一（1）年。在本保修规定下，卖方的责任仅限于这些已退回的、运费预付的上述产品或其零件，并且它们已被运至卖方工厂，其相关保修期在到期后三十（30）天内，且经卖方检查发现是由于工艺或材料缺陷而非由于安装不当或误用而不能正常工作，并仅限于（a）维修和退回产品或零件，或（b）提供替换产品或零件，无论哪种情况，其运输费用都由卖方预付。一旦买方发现或获悉有产品不符合保修要求，买方应立即以书面形式通知卖方该不符合问题实情，并合理详细地说明该不符合规定的性质。如果卖方未收到此类书面通知，则卖方将不承担何进一步损失，其理由是：如果卖方早已收到即时书面通知，这些损失原本是可以避免的。

作为买方针对所销售的任何缺陷产品的专属补救措施，无论这些保修条款是否具有适销性，还是适合某一特定用途或其他用途，制定或公布本保修条款都是为了替代哪些明示或暗示的所有其他保修条款。无论是合同中所规定的或侵权行为（包括过失行为）或其他方面，这些所有卖方的其他义务和责任均都被清楚地排除在外。就超过买方为此产品支付的价格部分而言，加上预付的退货运费，那怕是直接的、间接的、特殊的、偶发的、次生的费用或是其他费，卖方无论如何都不会对任何有缺陷产品承担其成本费，日常开销或损失费。

针对任何违反卖方书面操作指南上规定的卖方产品，卖方不提供任何保修服务，其中包括已经安装的、使用的或运行的产品，或被滥用，疏忽或发生事故的产品，或由卖方以外的任何人维修过或更改过的产品，或以某种方式或某种目的使用过的产品，其主要缘由是卖方既从未设计过该产品，也不会因买方或为买方提供给卖方的计划或指示而产生任何产品缺陷。

本手册供 INFICON® Inc.及其客户个人使用。在复制本手册内容之前，请联系 INFICON。

**请注意：**这些操作说明不包括由此设备的安装、操作或维护所引发的意外事件。如果您需要进一步的帮助，请联系 INFICON。

# 目 录 表

	商 标	
	软件版权	
	免责声明	
	版 权	
	一致性声明	
	保修条款	
<b>第一章</b>	<b>入门指南</b> .....	<b>1</b>
1.1	简介.....	1
1.2	使用此手册.....	2
1.2.1	注释和提示段落.....	2
1.2.2	注意和警告段落.....	2
1.3	如何获得客户支持.....	3
1.3.1	将您的 Transpector MPH 退回给 INFICON.....	3
1.4	快速入门.....	4
1.5	Transpector MPH 气体分析系统的目的.....	4
1.6	Transpector MPH 气体分析系统的一般说明.....	5
1.7	Transpector MPH 气体分析系统的规格.....	5
1.8	可供项目.....	5
1.9	物理要求.....	6
1.9.1	物理尺寸.....	6
1.9.2	重量.....	6
1.9.3	安装要求.....	7
1.9.4	通风要求.....	7
1.9.5	维护访问.....	7
1.10	电源要求.....	7
1.10.1	所需电源电压.....	7
1.10.2	电流额定值.....	7
1.10.3	插电连接.....	7
1.11	超电压类别.....	8
1.12	所需真空.....	8
1.13	环境要求.....	8
1.13.1	使用.....	8
1.13.2	高度范围.....	8
1.13.3	污染程度.....	8
1.13.4	工作温度.....	8

1.13.5	湿度	8
1.14	计算机系统要求	8
1.15	软件安装	8
1.16	硬件安装	9
1.16.1	传感器安装	9
1.16.1.1	ConFlat 法兰	10
1.16.1.1.1	组装 ConFlat 法兰	10
1.16.1.2	将传感器连接到真空室	11
1.16.2	电子模块安装	14
1.16.3	安装以太网通信	15
1.16.4	连接 24 V (dc) 电源	15
1.17	安装 Pirani Interlock (可选装)	16
1.17.1	在加长法兰上安装皮拉尼真空计	17
1.17.2	将加长法兰和传感器安装到真空系统上	17
1.17.3	连接皮拉尼真空计 Interlock 电线	18
1.18	安装 HPR 校准基准 (可选装)	19
1.18.1	在加长法兰上安装校准基准	20
1.18.2	安装加长法兰、传感器和电子模块	22
1.18.3	连接 HPR 阀门控制电缆	22
1.19	输入/输出 (I/O)	23
1.19.1	两种数字输入	23
1.19.2	一种静态继电器输出	23
1.19.3	一种模拟输入	25
1.20	安装加热器护套组装套件 (可选装)	25
第二章	连接 Transpector MPH	1
2.1	简介	1
2.2	一般网络信息	1
2.2.1	IP 地址	1
注意	2	
2.2.2	子网划分	3
2.3	Transpector MPH IP 地址	3
2.3.1	更改 Transpector MPH IP 地址	3
2.3.1.1	使用 INFICON 质谱仪搜索实用程序更改 IP 地址	4
2.3.1.1.1	IMSSU 功能	5
2.3.1.2	更改计算机 IP 地址	7
2.3.1.2.1	Windows 7 说明	7
2.3.1.2.2	Windows XP 说明	11
2.4	连接 Transpector MPH	14

2.4.1	连接单台 Transpector MPH.....	14
2.4.1.1	单台 Transpector MPH 直接连接安装.....	14
2.4.1.2	在现有本地网络上安装单台 Transpector MPH.....	14
2.4.2	安装多个 Transpector MPH 传感器.....	15
2.4.2.1	将多个 Transpector MPH 直接安装到主机上.....	15
2.4.2.2	在现有本地网络上安装多台 Transpector MPH.....	15
第三章	仪器的工作原理.....	1
3.1	简介.....	1
3.2	概述.....	1
3.3	离子源.....	2
3.3.1	选择合适的灯丝.....	5
3.3.1.1	钪涂层铱丝.....	5
3.3.1.2	钨丝.....	5
3.4	四极质量过滤器.....	6
3.4.1	扫描特性.....	8
3.4.2	零爆.....	9
3.5	离子探测器.....	10
3.5.1	法拉第杯探测器.....	10
3.5.2	电子倍增器 (EM) 探测器.....	11
3.5.3	连续阳极电子倍增器/Faraday 杯探测器.....	12
第四章	应用指南.....	1
4.1	如何解释结果.....	1
4.1.1	质谱的定性解释.....	1
4.1.1.1	电离工艺.....	2
4.1.1.2	同位素比率.....	3
4.1.1.3	电子能效效应.....	5
4.1.1.4	定性解释指南.....	6
4.1.2	质量定量分析 (计算偏压).....	8
4.1.3	解释质谱的附加信息.....	14
4.1.3.1	离子源特性.....	14
4.1.3.2	扫描特性.....	15
4.1.3.3	碎裂因子.....	16
第五章	使用 Transpector Web UI.....	1
5.1	简介.....	1
5.1.1	什么是 Transpector Web UI.....	1
5.2	系统要求.....	2
5.2.1	在计算机上使用 Transpector Web UI.....	2
5.2.2	在移动设备上使用 Transpector Web UI.....	2

5.3	连接到 Transpector Web UI.....	3
5.3.1	使用默认工厂 IP 地址连接到 Transpector Web UI.....	3
5.3.2	使用用户定义的 IP 地址连接到 Transpector Web UI.....	5
5.4	导航 Transpector Web UI.....	5
5.4.1	状态 (STATUS) .....	5
5.4.2	显示器.....	7
5.4.3	泄漏检查.....	7
5.4.4	诊断.....	8
5.4.5	调谐.....	9
5.4.6	帮助.....	9
5.4.7	打印.....	9
5.5	使用 Transpector Web UI.....	10
5.5.1	Transpector Web UI 和 FabGuard.....	10
5.5.2	独立 Transpector Web UI 操作.....	11
5.5.2.1	数据采集.....	11
5.5.2.1.1	可编辑的参数.....	11
5.5.2.1.2	如何更改扫描参数.....	12
5.5.2.2	泄漏检查.....	14
5.5.2.2.1	泄漏检查组件.....	15
5.5.2.2.2	使用泄漏检查模式.....	17
5.5.2.3	调谐模式.....	17
5.5.2.3.1	调谐模式组件.....	18
5.5.2.3.2	默认调谐模式参数.....	21
5.5.2.3.3	调谐 Transpector MPH.....	22
5.5.2.4	更改 Transpector MPH IP 地址和端口号.....	23
5.5.2.4.1	手动更改 IP 地址.....	24
5.5.2.4.2	使用 DHCP 允许网络分配一个 IP 地址.....	25
5.5.2.4.3	更改 Transpector MPH 的端口号.....	25
5.5.2.4.4	更改 Transpector MPH 的子网掩码.....	26
5.5.2.4.5	改变 Transpector MPH 的网关.....	26
5.5.2.5	更改传感器 ID 和说明.....	26
5.6	Transpector Web UI 已知最佳方法.....	27
5.6.1	何时使用 Transpector Web UI.....	27
5.6.1.1	真空诊断.....	27
5.6.1.2	泄漏检查.....	27
5.6.1.3	远程监控.....	27
5.6.2	生成快速访问快捷方式.....	28
5.6.3	创建书签.....	30

5.6.4	使用 Wi-Fi .....	31
5.6.4.1	为什么要使用 Wi-Fi? .....	31
5.7	故障排除 .....	31
第六章	维护 .....	1
6.1	简介 .....	1
6.2	安全注意事项 .....	1
6.2.1	有毒物质 .....	1
6.2.2	辐射 .....	1
6.2.3	电压 .....	2
6.3	所有维修程序的一般说明 .....	2
6.4	维护程序 .....	3
6.4.1	四极杆烘烤 .....	3
6.4.2	备用加热夹套零件编号 .....	3
6.5	维修程序 .....	4
6.5.1	所需工具 .....	4
6.5.1.1	更换灯丝套件的工具 .....	4
6.5.1.2	更换离子源的工具 .....	4
6.5.1.3	更换电子倍增器的工具 .....	4
6.5.2	如何确定是否需要更换灯丝套件 .....	5
6.5.3	灯丝套件的更换 .....	6
6.5.4	离子源的去除 .....	9
6.5.5	电子倍增器的替换 .....	11
6.6	校准 .....	15
6.6.1	质量校准 .....	15
6.6.1.1	工厂调整 .....	15
6.6.1.2	选择调谐质量 .....	16
6.6.1.2.1	使用 CPM 试验混合物校准基准选择调谐质量 .....	16
6.6.1.2.4	选择用工艺气体进行质量调谐 .....	17
6.6.1.2.5	与底板气体一起调谐 .....	18
第七章	诊断问题 .....	1
7.1	简介 .....	1
7.2	症状-原因-补救图表 .....	1
7.3	通讯问题 .....	6
第八章	参考书目 .....	1
第九章	术语表 .....	1
第十章	Transpector MPH 配件和备件 .....	1
10.1	简介 .....	1
10.2	MPH 配件 .....	1

10.3	Transpector MPH 备件.....	2
10.3.1	预防性维护零件.....	2
10.3.2	更换备件.....	2
10.3.3	备用 Transpector MPH 电子盒.....	3
10.3.4	备用 Transpector MPH 传感器.....	3
第十一章	规格.....	1
11.1	介绍.....	1
11.2	传感器长度（真空侧）.....	1
11.3	质量范围.....	1
11.4	探测器类型.....	1
11.5	分辨率.....	2
11.6	温度系数.....	2
11.7	灵敏度.....	2
11.8	最小可检测的分压.....	2
11.9	质量 2 时的零爆干扰.....	2
11.10	最大工作压力.....	3
11.11	最大传感器工作温度.....	3
11.12	最大烘烤温度.....	3
11.13	工作温度.....	3
11.14	电源输入.....	3
11.15	以太网通信接口.....	4
11.16	继电器输出.....	4
11.17	输入.....	4
11.18	指示灯（绿色）.....	4
第十二章	可供物品.....	1
12.1	介绍.....	1
12.1.1	运输工具包.....	1
12.1.2	电子模块.....	2
12.1.3	电源.....	2
12.1.4	传感器.....	2
12.1.5	加长线套件.....	3
12.1.6	软件.....	4
12.1.7	加热夹套系统（可选装）.....	4
12.1.8	校准基准（可选装）.....	4
12.1.9	Interlock 套件（可选装）.....	4
12.1.10	角阀（可选装）.....	5
索引	.....	1
A	.....	1

B.....	1
C.....	1
D.....	1
E.....	1
F.....	1
G.....	1
H.....	2
I.....	2
L.....	2
M.....	2
N.....	2
O.....	2
P.....	2
Q.....	2
R.....	3
S.....	3
T.....	3
U.....	3
V.....	3
W.....	3
Z.....	3

# 第一章

## 入门指南

### 1.1 简介

Transpector® MPH 气体分析系统是一种基于四极杆的质谱仪残余气体分析（RGA）仪器，该系统被设计用于高真空环境，用于监测微量污染物和工艺气体。Transpector MPH 结合 Windows® 操作系统一起运行，或 FabGuard® 整套程序专享套件搭配，或使用了 Transpector Web UI 板载 WEB 服务器。

本章概述了 Transpector MPH 气体分析系统。其主题包括：Transpector MPH 的目的、相应规格、可供项目列表、安装说明和客户支持联络信息。

相关软件信息您可以在 FabGuard Explorer 操作手册（PN 074-528）或 FabGuard 帮助文件（适用于所有其他 FabGuard 程序）中找到。在第五章中该手册提供了 Transpector Web UI 的使用说明。

## 1.2 使用此手册

在操作 Transpector MPH 之前，请阅读本操作手册。

### 1.2.1 注释和提示段落

**备注：**这是一段注释段落。该注释提供了涉及当前主题的更多信息。

**提示：**这是一段提示段落。该提示提供了该产品使用情况须知。

### 1.2.2 注意和警告段落

以下注意和警告段落用于提醒读者那些行为可能对仪器造成损坏或身体伤害。



#### 注意

---

这是一个提醒注意的例子。它警告操作者不要采取可能导致仪器故障或数据丢失的行为。

---



#### 警告

---

这是一个一般性警告的例子。它警告不要采取可能造成身体伤害的行为。

---



#### 警告—触电风险

---

这是一个警告有触电风险的例子。它警告存在可能导致人身伤害的电压。

---

### 1.3 如何获得客户支持

要获得全球客户支持信息可点击 [www.inficon.com](http://www.inficon.com)，再点击 **Contact>>Support**  
**>>Worldwide>>**

- 销售和客户服务
- 技术支持
- 维修服务

如果您在使用 Transpector MPH 时遇到问题，请准备好随时提供以下信息：

- Transpector MPH 序列号
- 对问题的描述
- 对已经尝试过的任何纠正措施的解释
- 对任何错误信息的确切说法

#### 1.3.1 将您的 Transpector MPH 退回给 INFICON

在与客户支持代表交谈并获得退货授权（RMA）编号之前，请勿将 Transpector MPH 的任何组件退还给 INFICON。如果没有 RMA 编号，您将无法获得 Transpector MPH 的服务。

在获得 RMA 编号之前，如果该传感器接触过工艺材料，您可能需要填写污染声明（DOC）表格。在被要求出具 RMA 编号之前，DOC 表格必须得到 INFICON 的批准。INFICON 可能会要求您将传感器发送到指定的去污场所，而不是原工厂。

## 1.4 快速入门

在操作 Transpector MPH 之前，请完整阅读本操作手册。然后，按照以下步骤，您就可以快速开始使用 Transpector MPH。

- 1 确保所有提供的物品都已收到。见第十二章所提供的物品清单。
- 2 安装硬件。请参阅第 1-9 第 1.16 节，硬件安装。
- 3 安装通信电缆。请参阅第 1-15 页第 1.16.3 节，安装以太网通信网。
- 4 安装软件，请参阅 FabGuard Explorer 操作手册以便了解关于安装软件的信息。

**备注：** Transpector MPH 需要下载 FabGuard 8.4.2 或更高版本才能运行。

## 1.5 Transpector MPH 气体分析系统的目的

Transpector MPH 气体分析系统将识别并对真空系统内的残余气体物种进行定量分析。该传感器是四极质谱仪，它通过以下方式分析气体：

- 电离一些气体分子
- 通过质量电荷比分离离子
- 测量每个质量的离子数量

离子以其特定的质量电荷比退出四极过滤器，并在探测器处产生信号，从而可以定性识别真空室中的气体种类。这些信号的幅度大小与真空系统内各自气体的数量成正比。

Transpector MPH 是检测高真空系统中泄漏和污染物的重要辅助工具。Transpector MPH 还可以识别真空室或其他容器中存在的工艺特定气体，并用于在分子水平上研究工艺或监测工艺条件。

## 1.6 Transpector MPH 气体分析系统的一般说明

Transpector MPH 气体分析系统由三部分组成：

### 传感器

该传感器仅在压力低于  $5 \times 10^{-4}$  Torr ( $6.7 \times 10^{-4}$  mbar) [ $6.7 \times 10^{-2}$  Pascals]的高真空环境中工作。

该传感器本身由三个组件组成：

- 离子源（电离器）
- 四极质量过滤器
- 离子探测器

该传感器被安装在电子的直通法兰上，该法兰用螺栓固定到进行气体分析测量的真空空间上。

### 电子模块

该电子模块控制传感器和所操作计算机的通信。该电子模块和传感器只能成套出售。该电子模块连接到传感器并获得传感器相应支持。

### 软件

该软件控制电子模块并显示来自传感器的数据。

## 1.7 Transpector MPH 气体分析系统的规格

有关 Transpector MPH 气体分析系统规格，请参阅[第十一章](#)。

## 1.8 可供项目

有关与 Transpector MPH 气体分析系统一起包装的项目，请参阅[第十二章](#)。

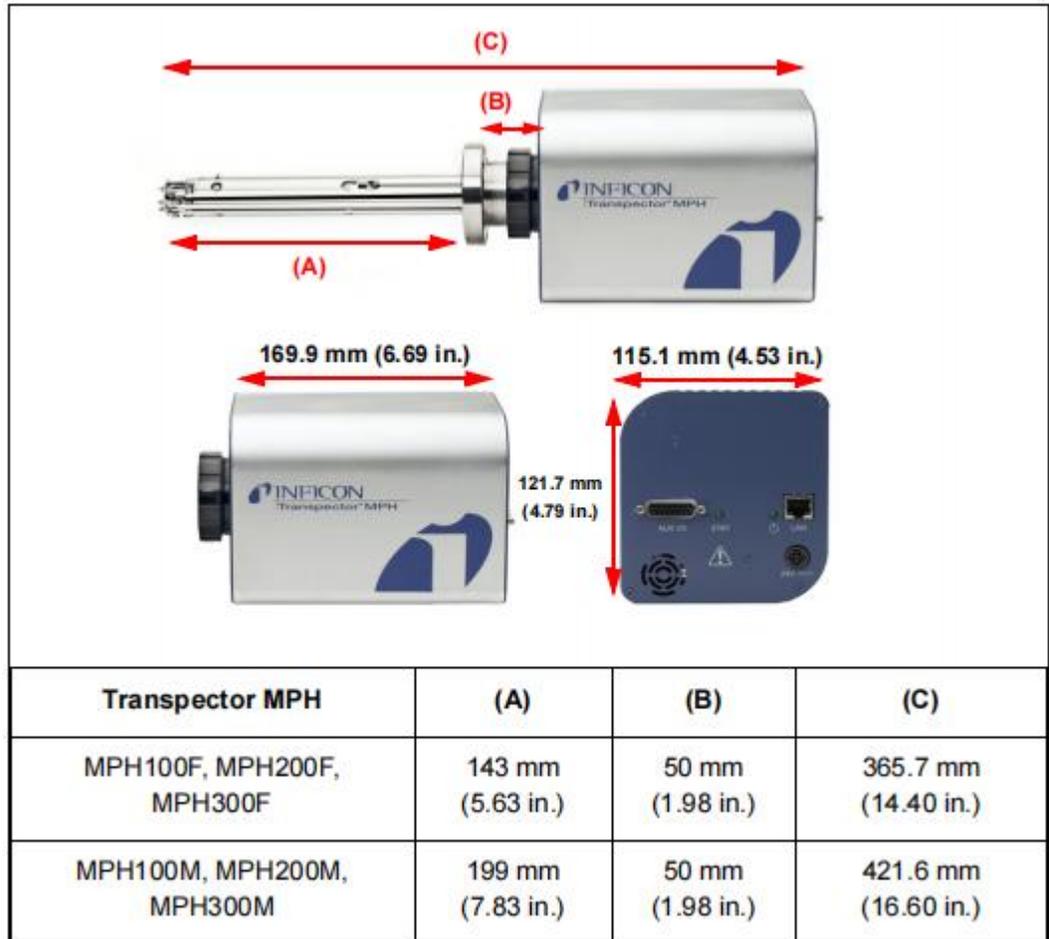
### 1.9 物理要求

以下部分列举出了 Transpector MPH 的物理尺寸、重量、安装要求、通风要求和周边要求等，以方便保养时用。

#### 1.9.1 物理尺寸

图 1-1 显示了 Transpector MPH 的整体物理尺寸。

图 1-1 物理尺寸



#### 1.9.2 重量

Transpector MPH 电子模块重 1.53 公斤（3 磅 6 盎司）。Transpector MPH 系统的总重量取决于使用哪种传感器。

### 1.9.3 安装要求

该传感器安装在高真空室上，附带有个 69.9 毫米（2.75 英寸）的 DN40 ConFlat® 法兰，该法兰的加长管尺寸为 OD41.2 毫米（1.62 英寸），ID38.1 毫米（1.5 英寸）。

电子模块连接到传感器并由传感器所支持。而 Transpector MPH 可以安装在任意位置。

### 1.9.4 通风要求

必须保持 Transpector MPH 电子模块周围至少 25.4 毫米（1 英寸）的开放空间，以便进行适当的通风。

### 1.9.5 维护访问

在安装和维护活动中，应保持对 Transpector MPH 的维护通道畅通。

## 1.10 电源要求

Transpector MPH 必须连接到以下各章节中的指定电源。

### 1.10.1 所需电源电压

20 至 30 伏（直流），24 伏（直流）专用

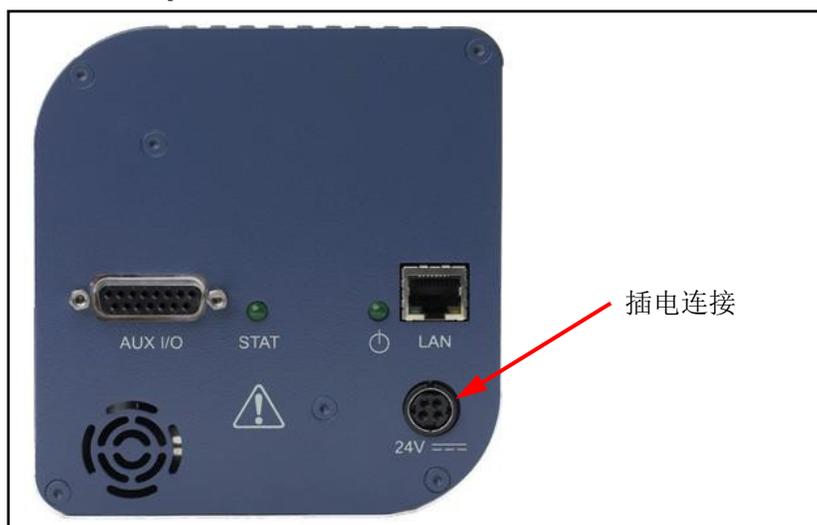
### 1.10.2 电流额定值

最大 1.25 A

### 1.10.3 插电连接

锁定，4 针 DIN 连接器，内部与系统接地隔离。参见图 1-2。

图 1-2 Transpector MPH 连接



### **1.11 超电压类别**

超电压类别 II（根据 EN61010-1）

### **1.12 所需真空**

<5 x 10<sup>-4</sup> Torr (6.7 x 10<sup>-4</sup> mbar) [6.7x 10<sup>-2</sup> Pascals]

### **1.13 环境要求**

以下段落解释了 Transpector MPH 的使用、高度范围、湿度、污染程度和工作温度。

#### **1.13.1 使用**

Transpector MPH 仅仅设计于在室内使用。

#### **1.13.2 高度范围**

Transpector MPH 可以在 2000 米（6561 英尺）的最大高度范围内使用。

#### **1.13.3 污染程度**

污染程度 2 级（依据 EN61010-I）

#### **1.13.4 工作温度**

Transpector MPH 设计在 5° C 至 50° C（41° F 至 122° F）的温度范围内运行。

#### **1.13.5 湿度**

Transpector MPH 设计用于在相对湿度高达 98%的环境中运行。

### **1.14 计算机系统要求**

有关计算机系统要求，请参阅 FabGuard Explorer 操作手册（PN 074-528）。

### **1.15 软件安装**

为确保软件正常运行，如需了解有关安装软件和制定相关规约的信息，请参阅 FabGuard Explorer 操作手册（PN 074-528）。

## 1.16 硬件安装

必须按以下顺序安装三种硬件：

- 1 按照第 1-9 页 1.16.1 节中的说明安装传感器。
- 2 按照第 1-14 页 1.16.2 节的指示安装电子模块。
- 3 依照第 1-15 页第 1.16.3 节要求，安装从计算机到电子模块的通信电缆。

如果购买可选装的加长管加热器与 Transpector MPH 一同使用，请参阅第 1.20 节，[安装加热器护套安装套件（可选装）](#)，请参阅第 1-25 页，了解安装说明。

如果购买可选装 Pirani Interlock 与 Transpector MPH 一同使用，请参阅第 1-16 页第 1.17 节，[安装 Pirani Interlock（可选装）](#)，以获取安装说明。

如果购买可选装 HPR 校准基准与 Transpector MPH 一同使用，请参阅第 1-19 页第 1.18 节，[安装 HPR 校准基准（可选装）](#)，以获取安装说明。

### 1.16.1 传感器安装



#### 注意

不要用裸露的手指触碰传感器真空壁的任何表面。如果需要触摸这些零件，请始终佩戴干净的亚麻布、尼龙、无粉乳胶或乙烯基实验室手套。

在系统上安装传感器之前，请检查是否有任何松动或损坏零件的迹象。

不要试图在任何类型的溶剂中清洁传感器。清洁传感器需要拆卸。如果传感器被污染并需要清洁，请联系 INFICON。

### 1.16.1.1 ConFlat 法兰

该传感器用 2.75 英寸的 DN40 ConFlat 法兰安装在真空系统上。这些 ConFlat 法兰和其他制造商制造的兼容的类似法兰均可用于将设备连接到高真空系统。如果对安装这种类型的法兰无任何疑虑，请继续参阅第 1-11 页的 1.16.1.2 节，将传感器连接到真空室。

**备注：**如果该系统没有自带兼容配对法兰的端口，则需要加配适配器。

为了安装这些法兰并做到无泄漏，请遵循操作程序。这些法兰已用金属垫圈做了密封，可以加热至高达 300° C 的温度。有关安装传感器时的烘烤温度，请参阅第 1-13 页的表 1-1。

#### 1.16.1.1.1 组装 ConFlat 法兰

组装一对 ConFlat 法兰：

- 1 用干净的溶剂（如无水酒精），用实验室毛巾擦拭法兰的密封区域。这些区域必须干净，且没有颗粒物。

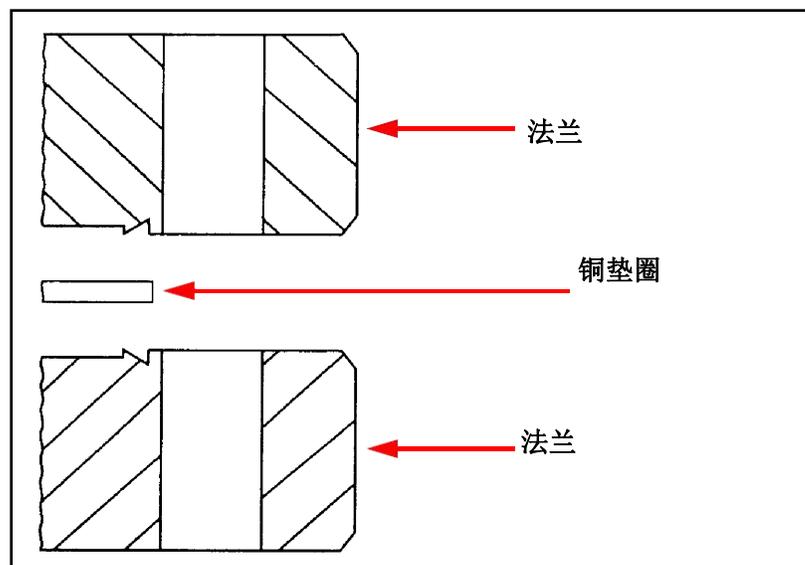


**注意**

在安装工艺中，不要用手指触摸垫圈和法兰面。

- 2 在两个法兰之间安装铜垫圈。（参见图 1-3。）始终使用新的垫圈。不要尝试用过的垫圈。

图 1-3 垫圈和法兰组件



- 3 将两个法兰安装在一起时，请确保垫圈正好吻合两个法兰的凹槽。法兰面之间应该是平行的。如果垫圈安装正确，则无法将两个法兰相互横向滑动。
- 4 在法兰的螺栓孔中安装自带的镀银不锈钢螺栓，并用手拧紧。

**备注：**如果不使用工厂提供的镀银不锈钢五金件，并且要烘烤法兰，请用防粘剂（FelPro® C 100 或同等产品）涂抹螺栓螺纹。



### 注意

---

不要从垫圈或法兰的真空零件上获取任何防粘剂。

---

- 5 在螺栓拧紧和法兰面平行后，均匀地拧紧螺栓，最后直到法兰面均匀地相互接合成星型样式。

#### 1.16.1.2 将传感器连接到真空室

将传感器连接到真空容器或腔室时，可以将其安装在任意位置。



### 注意

---

避免将传感器安装在任何大于两个高斯的磁场附近。

至关重要的是，传感器和真空室之间的连接的气体交换不会干扰，这样可确保准确反应真空室中存在的气体成分。

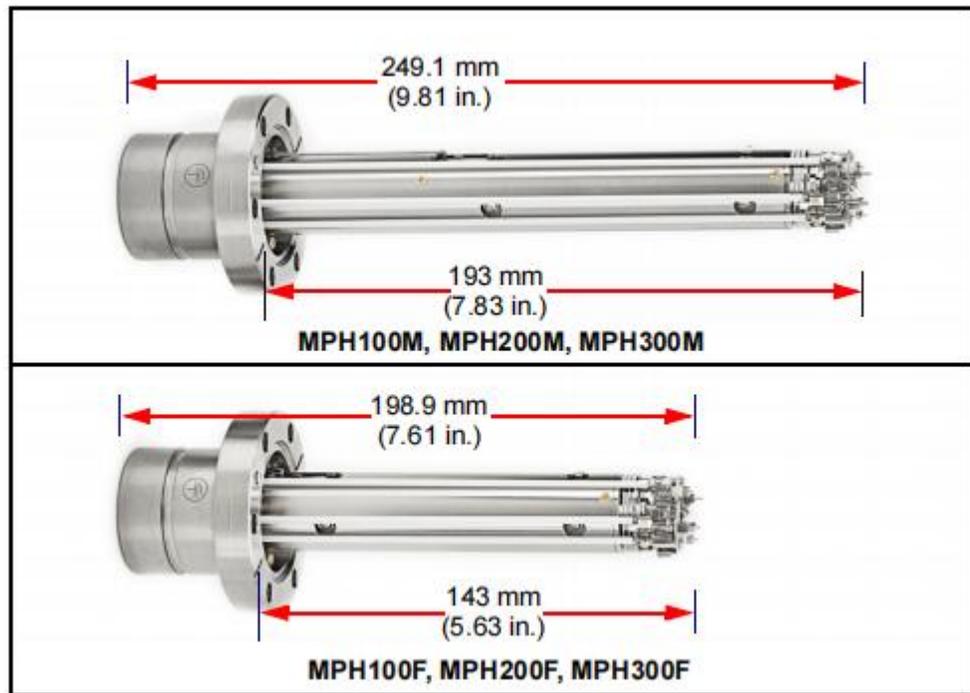
如果材料在真空室中被蒸发或涂层沉积，我们则必须通过安装挡板或偏转器来保护传感器，从而防止这些材料沉积在其表面。

在烘烤系统中包括烘烤区的传感器，或为其提供分离的加热器。

---

四极传感器的尺寸如图 1-4 所示。

图 1-4. 传感器尺寸



该传感器装在一个 38.1 毫米（1.5 英寸）ID 的加长管内。此管用于将传感器连接到真空室。203.2 毫米（8 英寸）长加长管套件的零件号为 961-206-G2。



#### 注意

用于将传感器安装到真空系统的镀银螺栓必须定好朝向，以确保螺栓头与电子盒里的传感器在同一边。否则，在黑色的 INFICON Transpector 装配螺母和传感器装配硬件之间可能会有干涉。

**注 意**

传感器的最大烘烤温度如表 1-1 所示。

表 1-1 传感器最大烘烤温度

传感器	最高工作温度	移除电子产品后 最高烘烤温度
MPH100F/200F/300F	200°C	300°C
MPH100M/200M/300M	150°C	300°C

**注 意**

在温度大于 200° C (FC) 的烘烤前，必须拆除 Transpector MPH 电子模块。

不要在传感器温度高于 150° C 时打开电子倍增器 (EM)。在偏高的温度下打开电子倍增器 (EM) 可能会导致探测器永久损坏。

**警 告**

在烘烤期间或立即烘烤后，加热护套和加热护套附近的金属表面可能非常热。在最高环境工作温度 (50° C) 下，物体表面可能会超过 100° C，如果在不使用适当的个人防护设备的情况下直接触摸，会导致灼伤。

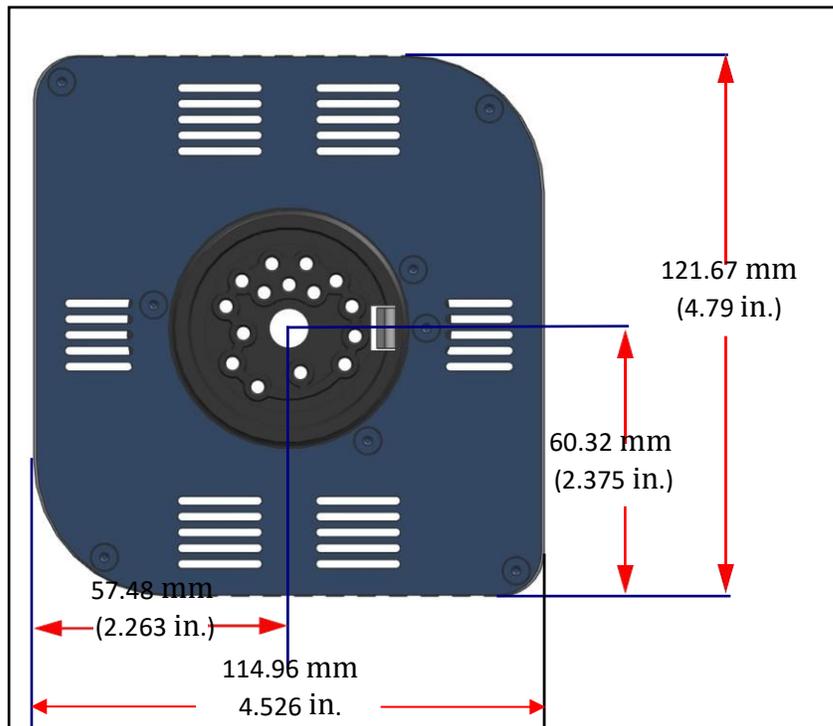
### 1.16.2 电子模块安装

Transpector MPH 电子模块必须安装在温度不超过 50° C 的环境里，且电子模块周围有自由空气循环的区域。如果电子模块不靠近受广泛温度变化的主要热源，则将达到最佳性能。有关电子模块尺寸，请参阅第 1-14 页的图 1-5 节。

将传感器安装在真空系统上后，Transpector MPH 电子模块必须安装在传感器上：

- 1 Transpector MPH 传感器安装连接器组件包括一个安装螺母和一个 O 形环。当拧紧安装螺母时，O 形圈会压缩，紧紧贴合传感器外壳。为了正确安装，请将螺母放在传感器的末端，然后将 O 形圈滚动返回传感器上的凹槽中。
- 2 注意传感器馈通和接地片的凹陷区域，该区域位于 Transpector MPH 电子模块上。请将直通的凹陷区域与接地片相匹配，并小心地将 Transpector MPH 电子模块滑入到传感器上。请确保 Transpector MPH 电子模块完全滑合。
- 3 用手拧紧 Transpector MPH 传感器上的安装螺母。
- 4 继续参考第 1.16.3 部分，并安装通信电线。

图 1-5 电子模块尺寸

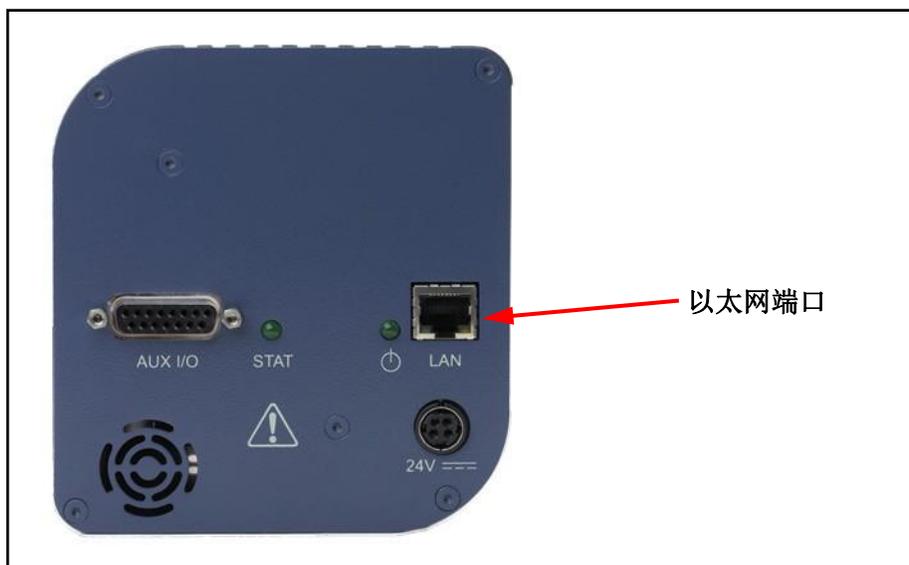


### 1.16.3 安装以太网通信

通信电缆被要求使用，它用于将 Transpector MPH 和计算机的相互连接。以太网通信是 Transpector MPH 默认通信方式。连接以太网通信需要通信电缆，其使用标准为 RJ45、Cat5e 以太网电缆。要使用以太网通信，请将提供的 Cat5e 以太网电缆连接到 Transpector MPH 电子模块背面的 LAN 端口。（参见图 1-6。）

有关网络信息，请参阅第二章，连接传输器 MPH。

图 1-6 以太网端口



### 1.16.4 连接 24 V (dc) 电源

1 通过向后滑动闩锁，在 Transpector MPH 电子模块上，将+24 V（直流）电源电缆连接到 24V 连接器上，然后松开闩锁。

**备注：** 闩锁是将连接器锁定在电子模块上，必须向后滑动才能将电缆从 Transpector MPH 电子模块中分离。

2 将交流电源线插入电源模块上的匹配 IEC320 连接器。

**备注：** 为+24 V（dc）电源匹配的 AC 线路输入须额定为：90-260 V（ac），最大 40 W，47-63 Hz。

3 将 AC 线路插入适当的交流电源插座。

4 验证 Transpector MPH 背板上的绿色电源指示灯是否亮起。如果绿色指示灯没有亮起，请检查电源连接。

### 1.17 安装 Pirani Interlock (可选装)

Transpector MPH 有一个可选装的 Pirani Interlock。带有 Pirani Interlock 套件的 Transpector MPH 会将以下零件添加到所有标准 Transpector MPH 发货清单中 (参见图 1-7) :

- (1) 带有 4-VCR 配件 (和安装传感器) 的特殊加长法兰
- (2) INFICON PSG500 Pirani 真空计
- (3) 4-VCR 公对公直角连接
- (4) VCR 垫圈
- (5) Interlock 电缆
- (6) 垫圈
- (7) 螺母板
- (8) 镀银不锈钢螺栓
- (9) 铜垫圈 CF40

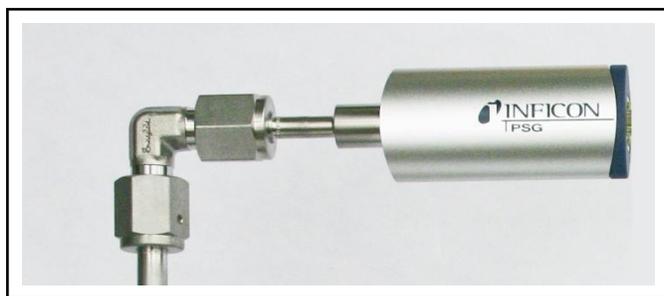
图1-7Pirani Interlock 零件



### 1.17.1 在加长法兰上安装皮拉尼真空计

- 1 将 VCR 垫圈插入皮拉尼真空计上的 4VCR 母端口法兰。
- 2 按照标准 VCR 协议，将 4-VCR 公对公适配器的一端连接到加长法兰的 4-VCR 母端口。
- 3 将 4-VCR 母皮拉尼真空计连接到 4-VCR 公对公直角适配器的另一边。
- 4 确保皮拉尼与加长管平行对齐，连接端朝向电子模块。
- 5 已装配好的组件将看起来如 [图 1-8](#)。

图 1-8 将皮拉尼连接到法兰



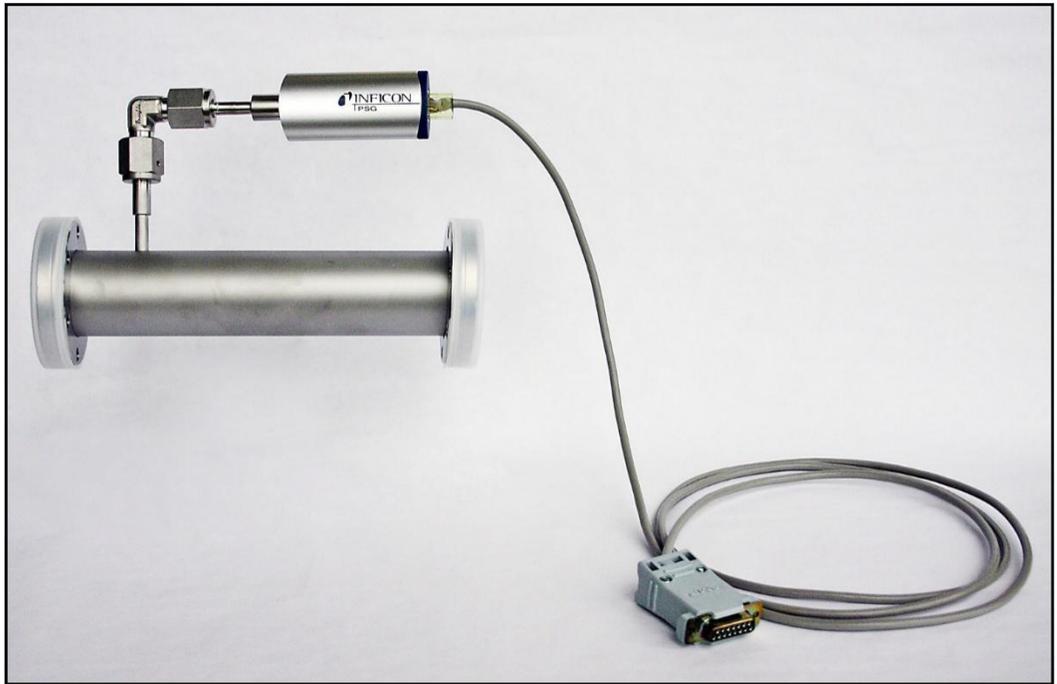
### 1.17.2 将加长法兰和传感器安装到真空系统上

有关加长法兰、传感器和电子模块的安装说明与标准的 Transpector MPH 的安装说明相同。请参阅 [第 1-9 页的硬件安装](#)。

### 1.17.3 连接皮拉尼真空计 Interlock 电线

皮拉尼真空计完全由 Transpector MPH 辅助 I/O 连接供电。将 Interlock 的 RJ-45 电线安装到该真空计中，并将 15 针端子 D-Sub 插入了 Transpector MPH 的辅助 I/O 端口。参见图 1-9。

图 1-9 已组装好的 Interlock



### 1.18 安装 HPR 校准基准（可选装）

Transpector MPH 有一个可选装校准基准，可以选择氦气或标准气体混合物（氦气中的选定杂质）。本校准基准可提供：

- 调整 RGA 的方法
- 用于调节 EM 电子倍增器电压的基准
- 跟踪 RGA 性能的基准

附带有 HPR 校准基准的 Transpector MPH 将以下零件添加到了标准的 Transpector MPH 发货清单中：（参见图 1-10）：

- (1) 特殊的加长法兰附带有一组 4-VCR 配件（和已安装传感器）
- (2) 校准基准
- (3) VCR 垫圈
- (4) HPR 阀门控制电缆和电磁阀
- (5) 校准基准安装支架
- (6) 气体连接和软管

图 1-10 HPR 校准基准零件



### 1.18.1 在加长法兰上安装校准基准

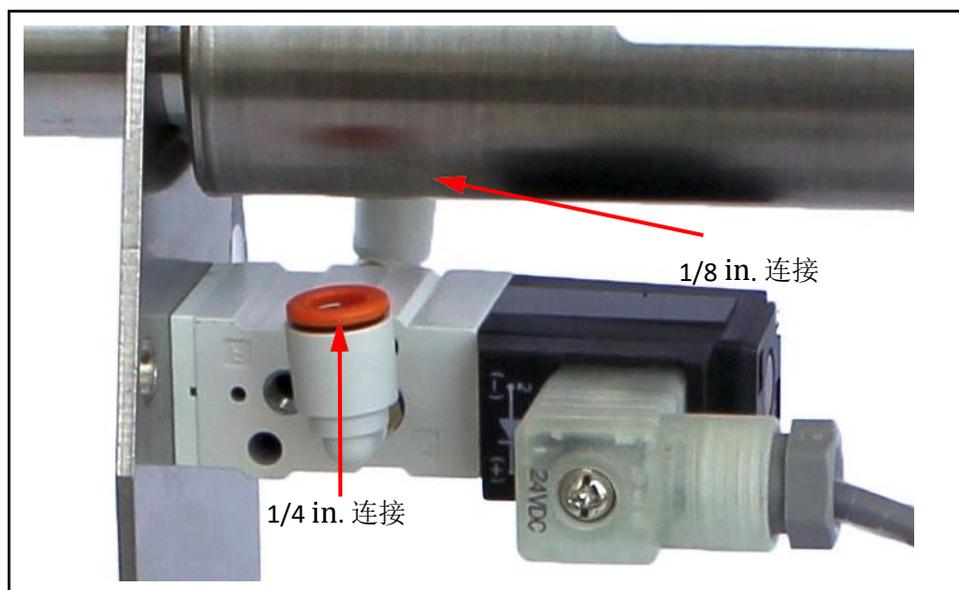
- 1 将 VCR 垫圈插入到加长法兰的母端口中。
- 2 将校准基准的 4-VCR 公头接头与加长法兰的 4-VCR 母头相连接。参见图 1-11。
- 3 按照标准 VCR 垫圈规程拧紧连接头：用手指拧紧连接，然后用扳手从 1/8 和 1/4 处拧紧。

图 1-11 HPR VCR 接头



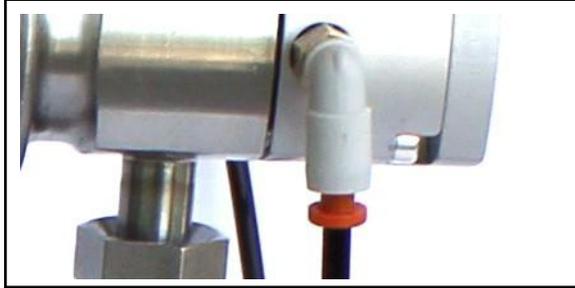
- 4 将 1/4 英寸和 1/8 英寸的气体管道接头拧入电磁阀。参见图 1-12。

图 1-12 气体连接



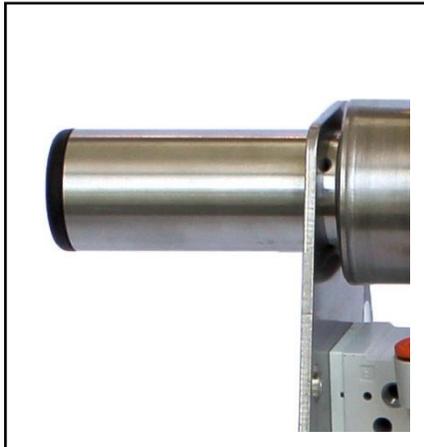
- 5 将提供的 1/8 英寸尼龙软管连接到电磁阀的 1/8 英寸连接处。
- 6 将 1/8 英寸尼龙软管的另一端连接到 HPR 阀门的 1/8 英寸气体连接。参见图 1-13。

图 1-13 阀门气体连接



- 7 将校准基准的末端插入安装支架的圆形孔中。参见图 1-14。

图 1-14 校准基准支架连接



- 8 将阀门操作所需的压缩空气与 1/4 英寸电磁阀接头相连接。

9 完全组装好的 HPR 法兰如图 1-15 所示。

图1-15 完全组装好的 HPR 法兰



### 1.18.2 安装加长法兰、传感器和电子模块

请按常规安装加长法兰和传感器，但注意其中一只螺栓必须穿过 HPR 安装支架，该螺栓将传感器连接到加长法兰。请参阅第 1-9 页的硬件安装中第 1.16 节。

### 1.18.3 连接 HPR 阀门控制电缆

该 HPR 电磁阀由 Transpector MPH 辅助 I/O 连接供电。请将 15 针 D-Sub 接头连接到 Transpector MPH 电子模块的辅助 I/O 端口。

## 1.19 输入/输出 (I/O)

本节将介绍 Transpector MPH 的输入和输出 (I/O)。

通过位于背板上的 AUX I/O 连接器，Transpector MPH 电子模块支持以下 I/O 功能。参见图 1-16。

### 1.19.1 两种数字输入

逻辑输入 1 和 2 被默认设置为远程控制发射状态。将管脚 14 (逻辑输入 1) 连接到引脚 15 (地脚) 将开启发射。将管脚 13 (逻辑输入 2) 连接到管脚 15 将关闭发射。见表 1-2。

表 1-2 数字输入

发射 ON	PIN 14
发射 OFF	PIN 13
接地 GND	PIN 15



#### 注 意

通过数字输入控制发射，它会绕过所有软件或硬件 **Interlock**。当使用数字输入来控制 Transpector MPH 发射时，开发一个 **Interlock**，如果压力太高而无法运行 Transpector MPH，则不允许打开发射开启。

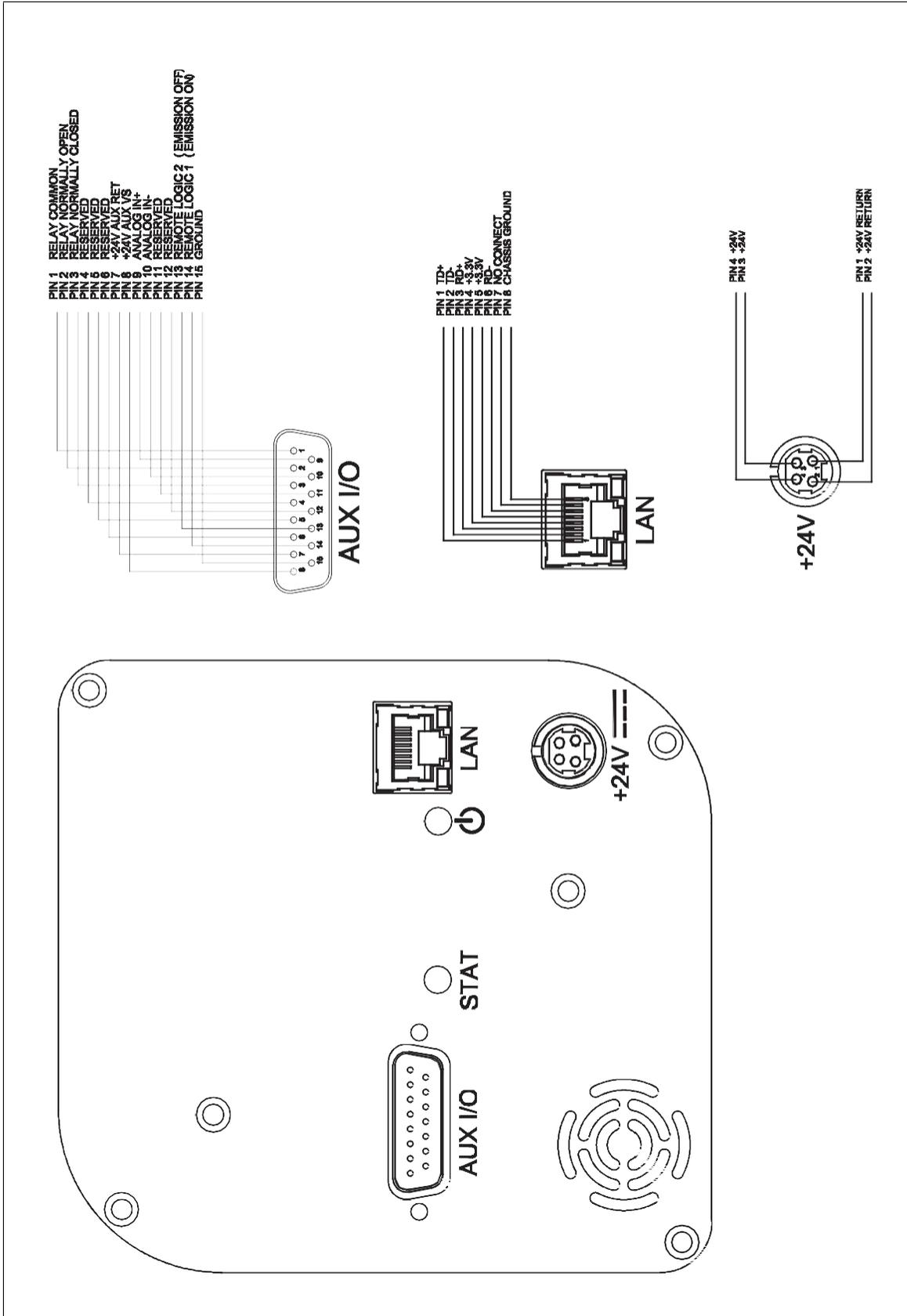
### 1.19.2 一种静态继电器输出

当发射发生时，一个静态继电器输出被激活 (关闭)。见表 1-3。

表 1-3 静态继电器输出

发射开启	继电器关闭 PIN 2 和 PIN 1 连接
发射关闭	继电器开启
触点额定值	24 V(dc) at 0.5 A

**备注：**当选择 HPR 或校准基准选项时，静态继电器关闭。



Figure

### 1.19.3 一种模拟输入

一种模拟输入是有差异的，它可以处理 0 至+10 伏和 100 伏的共模电压的输入。见表 1-4。

表 1-4 模拟输入

模拟输入 1	(+)	PIN 9
模拟输入 1	(-)	PIN 10

**注意：**通过 FabGuard 软件可支持模拟输入。

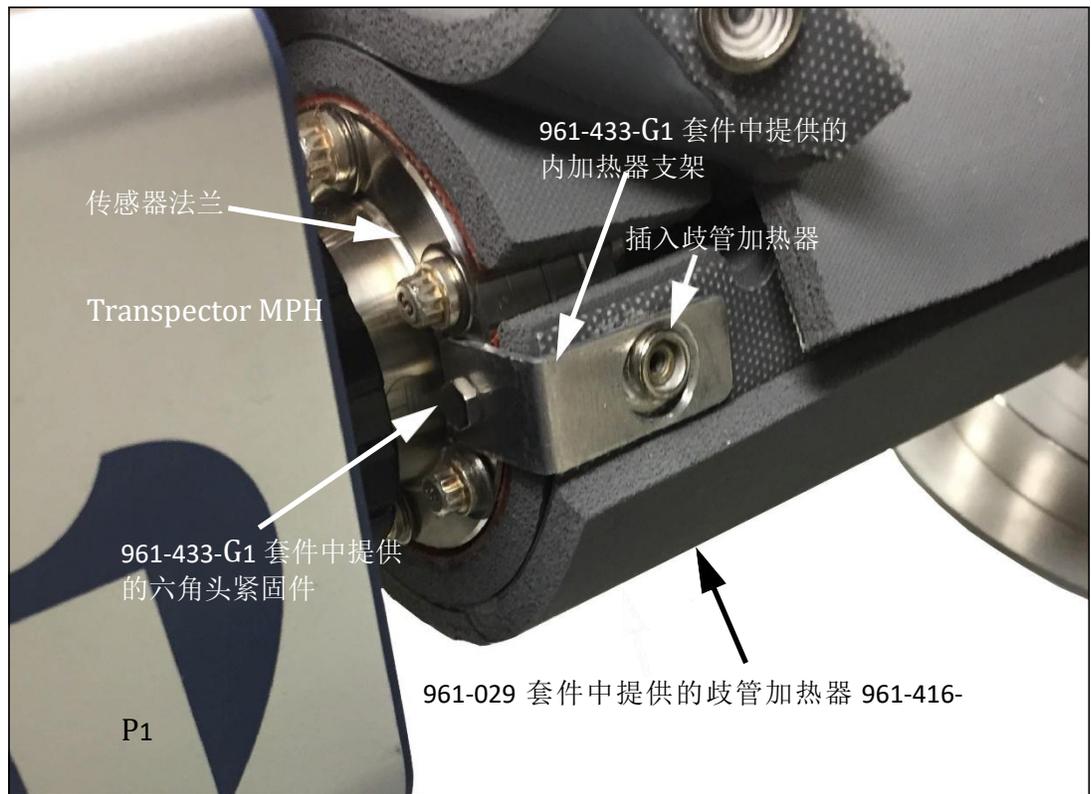
### 1.20 安装加热器护套组装套件（可选装装）

带有加热护套套件（961-029）的 Transpector MPH 加热器护套组装套件（961-433-G1）旨在抑制歧管加热器的运动。此套件仅适用于没有垂直安装的校准标准的系统安装。（参见图 1-17。）

**备注：**针对所有其他加热器安装，请忽略此套件。

- 1 在加长管件上安装歧管加热器，并将断裂处与传感器法兰上的螺孔对齐。
- 2 对齐内部加热器支架，使大孔正好吻合加热护套上的断裂处，并通过固定 卡扣将支架固定在歧管加热器中。
- 3 请使用 7 毫米的组合扳手和套件中提供的六角头紧固件将内部加热器支架连接到传感器法兰的螺孔上。
- 4 将歧管加热器电源接头连接到 961-029 加热护套套件中所提供的 600-1487 电源线和 068-0433（120V）或 068-0434（230V）交流电源线的对接连接器上。

图 1-17 加热器护套安装套件安装示意图



## 第二章

# 连接 Transpector MPH

---

### 2.1 简介

Transpector MPH 使用以太网作为其默认通信方式。

Transpector MPH 有一个 IP 地址和一个 MAC 地址。

这些 IP 地址是被用作识别网络上某个设备的一种手段。它们在网络上唯一的，而不是共用的，也就是说，网络上只有一个设备可以拥有该特定的 IP 地址，但分开的网络上的两个设备可以拥有相同的 IP 地址。

这些 MAC 地址是另一种标识符，该标识符也是唯一对应每台设备的。这些 MAC 地址永远不会被复制。FabGuard 会使用 IP 地址来定位和识别网络上的一些传感器。

### 2.2 一般网络信息

本节将讨论一些可能会影响 Transpector MPH 连接的一般网络变量。

#### 2.2.1 IP 地址

这些 IP 地址可以由手动或自动设置：

- 静态（手动）IP 地址由用户设置，并可由用户手动更改
- 动态（自动）IP 地址由主机自动设置

针对 Transpector MPH，INFICON 建议使用静态 IP 地址，但允许通过 DHCP（动态主机通信协议）设置动态 IP 地址。

**备注：**使用静态 IP 地址时，应保存一个地址块供静态使用，并阻止被 DHCP 服务器（主机）分配。这将会避免发生复制的 IP 地址冲突。



### 注意

---

既然 **FabGuard**®使用了 IP 地址来识别每个连接的 **Transpector MPH**，因此，在 **Transpector MPH** 运行期间，该 IP 地址不得被更改。

使用 **DHCP** 时，每次 **Transpector MPH** 离线后再次上线时，该主机就会生成一个新的 IP 地址。

如果网络上存在一个 IP 地址冲突，**DHCP** 也可以自动更改 IP 地址。

在数据采集期间，如果 **Transpector MPH** IP 地址被随机更改了，**FabGuard** 不会自动重新连接到 **Transpector MPH** 传感器，其原因是它无法分辨出新分配的 IP 地址。这将导致通信中断和数据丢失。

除非您手动更改该 IP 地址，否则这些静态 IP 地址不会被更改。这些静态 IP 地址有助于保护 **Transpector MPH** 避免通信中断和丢失数据。

---

**Transpector MPH** 使用了 IPv4 IP 地址。该 IPv4 IP 地址由 32 位组成，传统上，它是由十进制点符号表示法来显示，由四个十进制数字组成，每个十进制数字从 0 到 255 不等，由小点分隔。小点-十进制表示法中的 IP 地址示例是 192.168.1.100。每个部分代表一个八位组。通常，该 IP 地址由一个网络前缀和一份主机协议组成。

## 2.2.2 子网划分

一种子网划分（或子网）是 IP（互联网协议）网络具有逻辑性强且清晰可见一个分支领域。将一个 IP 网络拆分为多个分支网被称之为子网化。该子网化划分了 IP 地址区域，它将被用作子网内所有 IP 地址的网络前缀。这是借助子网掩码来完成的。不同类型的子网掩码及其它们在 IP 地址中的应用，如 [Table 2-1](#) 所示。

表 2-1 子网化

	示例 1	示例 2	示例 3
IP address	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
网络前缀	192.168.1.0	192.168.0.0	192.168.1.128
主机协议	0.0.0.104	0.0.1.105	0.0.0.22

如 [Table 2-1](#) 所示，该子网掩码决定了 IP 地址的哪些八位字节被用作网络前缀。

为了让两个网络设备相互通信，它们必须被编辑在同一个子网上。这意味着它们不仅必须被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。如果两个设备有两个不同的网络前缀，这意味着这两个设备位于不同的子网上。

## 2.3 Transpector MPH IP 地址

在默认状态下，Transpector MPH 的 IP 地址为 192.168.1.100，子网掩码为 255.255.0.0。

**备注：**当 Transpector MPH 连接到现有的本地网络时，您必须为正在安装的每个 Transpector MPH 提供静态 IP 地址。请联系网络管理员进行 IP 地址分配。

### 2.3.1 更改 Transpector MPH IP 地址

有两种不同的方法更改 Transpector MPH IP 地址。

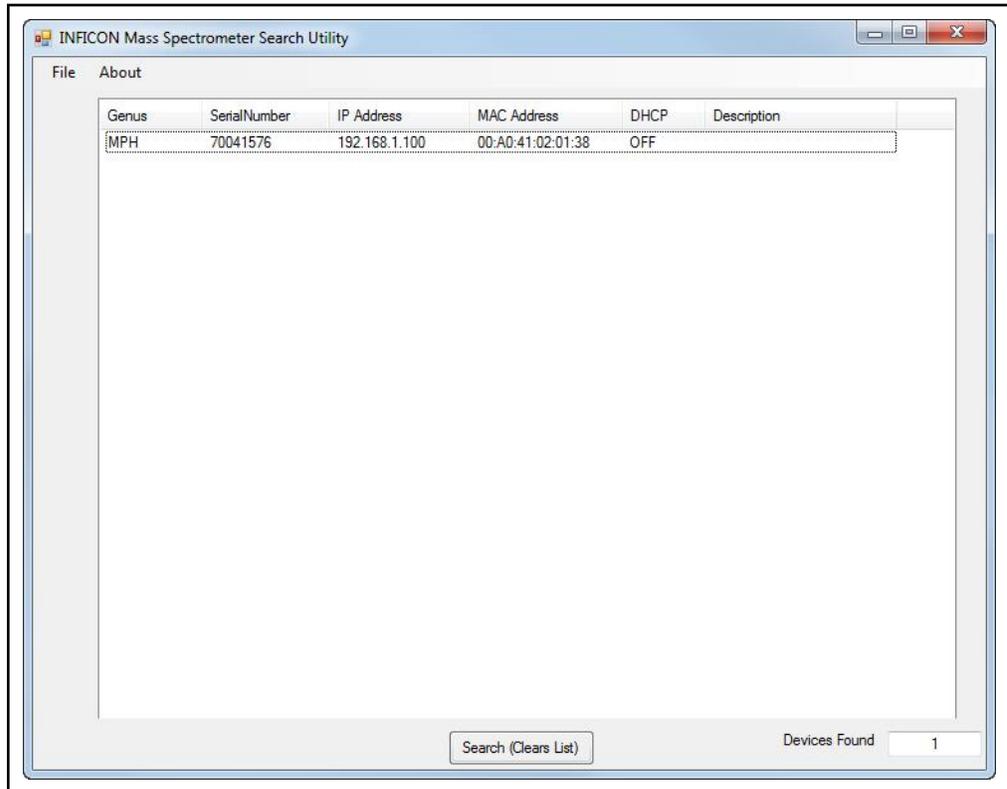
第一种方法是利用板载 Transpector Web UI 来更改 IP 地址。有关通过 Transpector Web UI 更改 IP 地址的说明，请参见第 5-23 页第 5.5.2.4 节。

或者，可以通过 standalone.exe 更改 IP 地址，如第 2.3.1.1 节所述。

### 2.3.1.1 使用 INFICON 质谱仪搜索实用程序更改 IP 地址

更改 Transpector MPH IP 地址的替代方法是使用 INFICON 质谱仪搜索应用程序 (IMSSU)，这是一份可在软件安装磁盘上的 RGA CD 手册上找到的独立可执行文件，以及每个 Transpector MPH 附带的 RGA 手册 CD。要使用 IMSSU，请定位并双击 INFICONMassSpecSearch.exe。无需安装该程序即可工作。双击后，IMSSU 将显示，如图 2-1 所示。

图 2-1 INFICON 质谱仪搜索实用程序



当 IMSSU 首次打开时，将不会显示任何内容。无论是什么 IP 地址，IMSSU 都可检测到网络上安装的所有 Transpector MPH。之后，IMSSU 将自动启动，或可以通过单击 **Search (Clears List 清除列表)** 手动启动。IMSSU 随后将显示：

- Genus (将显示 Transpector MPH 传感器的 MPH)
- Transpector MPH 序列号
- Transpector MPH 的当前 IP 地址
- Transpector MPH 的 MAC 地址
- Transpector MPH 的 DHCP 状态 (打开或关闭)
- 说明 (用户可编辑)

### 2.3.1.1.1 IMSSU 功能

IMSSU 有多种内置功能。所有这些功能都可以通过单击右键 IMSSU 内部的传感器来获得。右键单击菜单可以在图 2-2 中所示，不同的功能在以下部分中都做了描述。

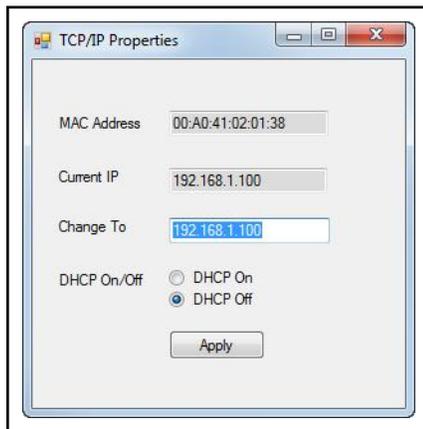
图 2-2 IMSSU 右键单击菜单



#### 更改 Transpector MPH IP 地址

要更改 IP 地址，请右键单击传感器并选择**更改 IP 地址**。将显示 **TCP/IP 属性窗口**，参见图 2-3。

图 2-3 IMSSU TCP/IP 属性窗口



该 **TCP/IP 属性窗口** 将显示：

- Transpector MPH MAC 地址
- 当前的 Transpector MPH IP 地址
- **更改**文本框，输入新的 Transpector MPH IP 地址
- **DHCP 打开**或 **DHCP 关闭**的选择

要更改 IP 地址，请在 **Change To** 框中键入新的 IP 地址，然后单击 **Apply**。Transpector MPH 将自动重新启动，并将使用新的 IP 地址返回在线状态。

或者，可以通过选择 **DHCP On**（不建议这样做）将 IP 地址自动分配给 Transpector MPH。

#### 启动 Transpector Web UI

Transpector Web UI 可以从 IMSSU 内部启动。有关 Transpector Web UI 的更多信息，请参阅第五章，使用 [Transpector Web UI](#)。

## 查找设备

**Find Device On (查找设备打开)** 将闪烁电源 LED 灯，以便找到该设备。LED 灯将闪烁长达 60 秒，然后返回到完全打开状态。

如果在关闭后 60 秒内执行“**查找设备开启**”，“**查找设备关闭**”将停止闪烁打开查找设备。

## 显示设置

单击 **Show Settings “显示设置”** 在 IMSSU 右侧打开一个显示器，该显示器将显示 Transpector MPH 的多个设置。这是一个很好的故障排除工具。将显示以下设置：

- 序列号
- 网关
- IP 地址
- DHCP 状态
- MAC 地址
- 说明
- 子网掩码
- 名称
- 说明
- 结构版本
- 名称
- 接线盒类型
- 端口
- 固件版本
- TCP/IP 源地址

### 2.3.1.2 更改计算机 IP 地址

更改 Transpector MPH IP 地址的替代方案是更改主机的 IP 地址，以允许主机和 Transpector MPH 之间的通信。要更改计算机的 IP 地址，请按照以下说明进行操作：

#### 2.3.1.2.1 Windows 7 说明

**备注：**更改主机的 IP 地址需要管理员权限。您需要使用管理员帐户来更改 IP 地址。

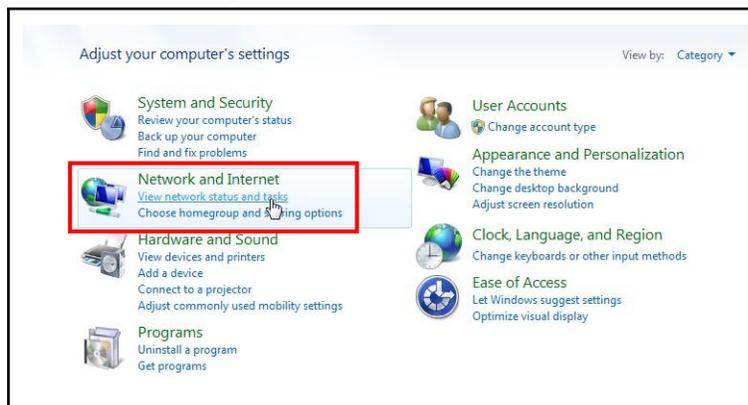
- 1 单击 **Start 开始** 以显示开始菜单，然后单击**控制面板**。开始位于 Windows 7 桌面上的任务栏上。参见图 2-4。

图 2-4 开始菜单



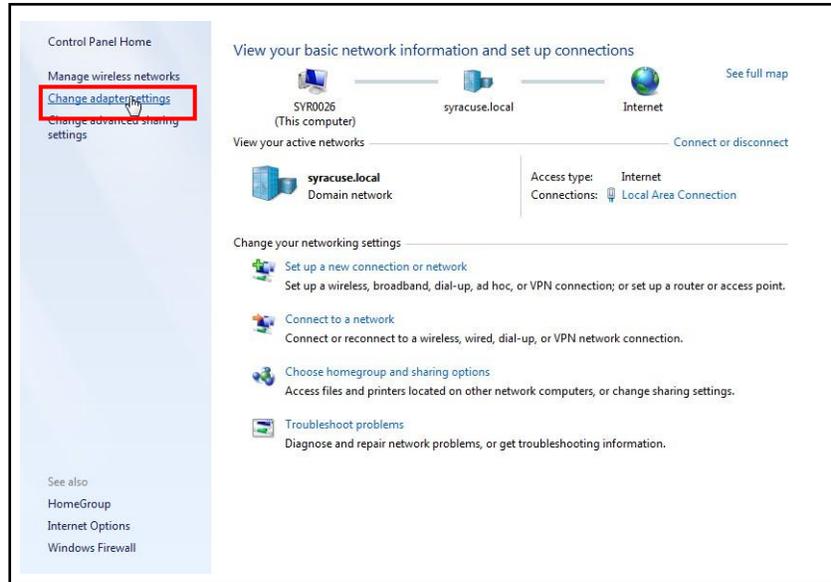
- 2 在 **Network and Internet**（网络和互联网）组中。单击**查看网络状态和任务**。参见图 2-5。

图 2-5 查看网络状态和任务



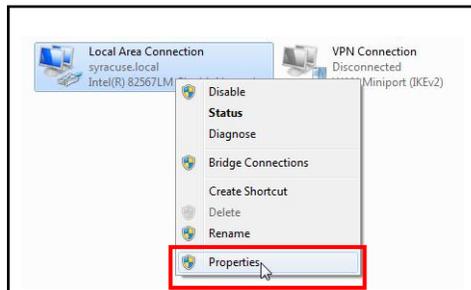
3 在网络状态和任务窗口中，单击 **Change adapter settings**（更改适配器设置）。

图 2-6 更改适配器设置



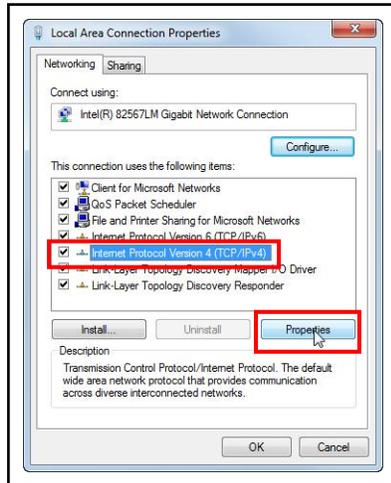
4 如果主机通过计算机的以太网端口连接到 Transpector MPH，请右键单击“**Local Area Connection**”（本地连接）并选择“**Properties**”（属性）。参见图 2-7。

图 2-7 更改适配器设置



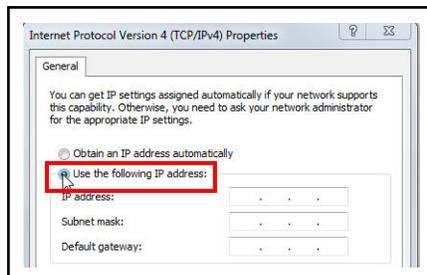
- 5 选择 **Internet Protocol Version 4**（互联网协议版本 4）（**TCP/IPv4**），然后 **Properties**（属性）。参见图 2-8。

图 2-8 TCP/IPv4



- 6 在 TCP/IPv4 属性菜单中，选择 **Use The Following IP Address**（使用下列 IP 地址）。参见图 2-9。

图 2-9 使用以下 IP 地址

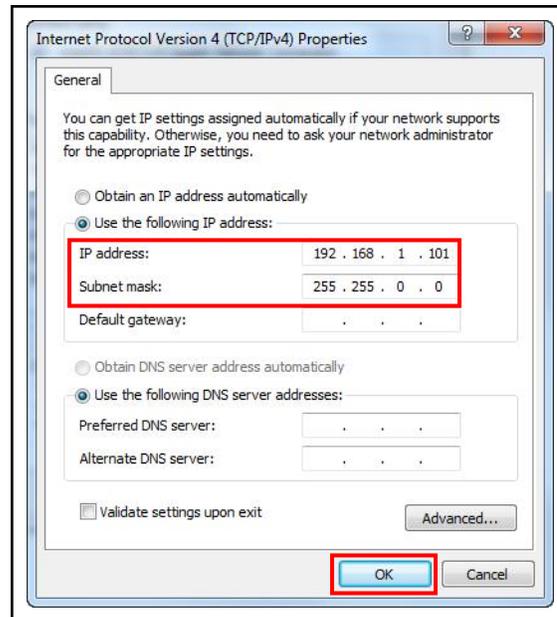


7 在 **IP Address:** 键入 **192.168.1XXX**. 最后一个八位字节可以是任何数字, 只要它是网络独有的。参见图 2-10。

8 在 **Subnet Mask** (子网掩码) 中: 类型 **255.255.0.0**。

9 点击 **OK**。

图 2-10 更改计算机 IP 地址



10 IP 地址现在将设置为步骤 7 中选择的手动 IP 地址。退出所有菜单, 然后连接到 Transpector MPH。

11 要将 IP 地址更改回其默认设置, 请按照步骤 1 至 6 操作, 并将 IPv4 属性退回到其原始设置。

### 2.3.1.2.2 Windows XP 说明

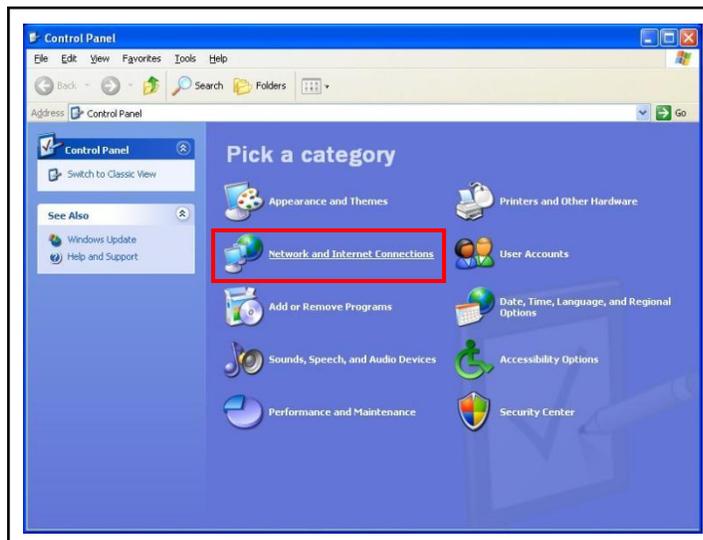
1 单击 **Start** 以显示 **Start** 菜单，然后单击 **Control Panel**（控制面板）。**Start** 位于在 Windows XP 桌面上的任务栏上。参见图 2-11。

图 2-11 XP 开始菜单



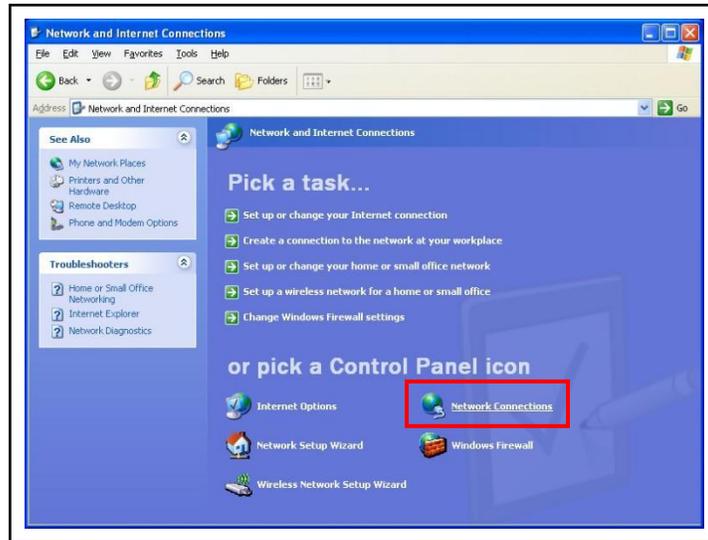
2 在 **Control Panel** 上，单击 **Network And Internet Connections**（网络与互联网连接）。参见图 2-12。

图 2-12 XP 控制面板



- 3 在 **Network and Internet Connections**（网络与互联网连接）窗口中，单击 **Network Connections**（网络与互联网连接）。
- 参见图 2-13。

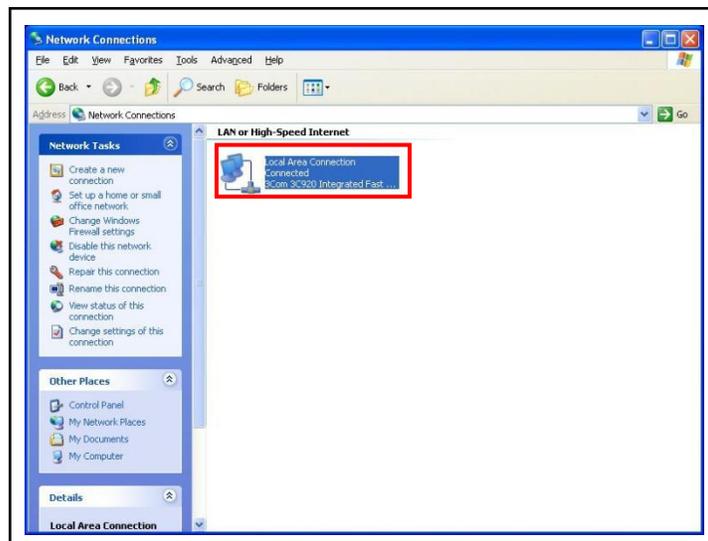
图 2-13 网络和互联网连接



- 4 双击 **Local Area Connection**（本地连接）图标。参见图 2-14。

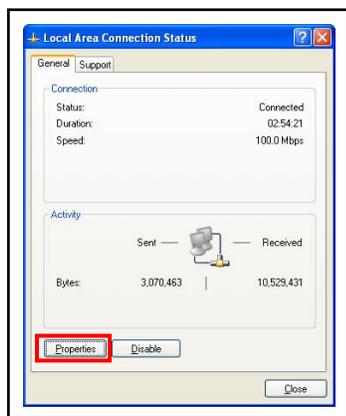
**备注：**如果安装了多个连接，图标后面可能有一个数字。确保选择正确的 **Local Area Connection**。

图 2-14 网络连接



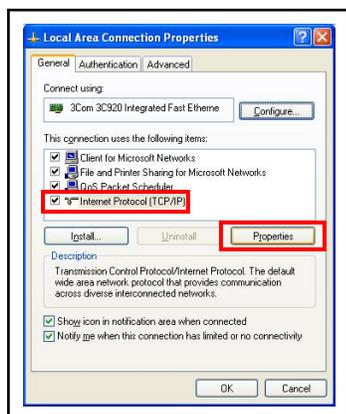
5 单击 **Properties**（属性）。参见图 2-15。

图 2-15 局域网连接状态



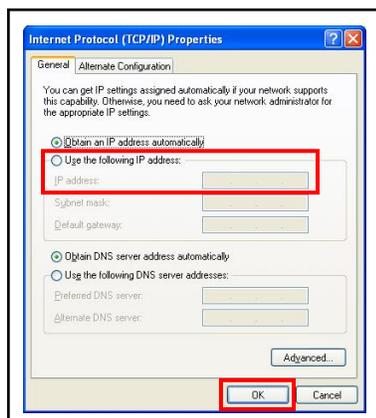
6 选择 **Internet Protocol**（网络协议）（TCP/IP），然后单击 **Properties**（属性）。

图 2-16 局域网连接属性



7 选择 **Use the Following IP Addresses**（使用下列 IP 地址），然后输入所需的 IP 地址。然后单击 **OK**。IP 地址将更新。

图 2-17 TCP/IP 属性



## 2.4 连接 Transpector MPH

在连接 Transpector MPH 之前，决定：

1 Transpector MPH 将设置在：

- 专用网络（直接安装在未连接到互联网的计算机或路由器上），或
- 内部网络，这里有多台计算机连接到互联网？

2 是否同时安装了多个 Transpector MPH 传感器？

### 2.4.1 连接单台 Transpector MPH

#### 2.4.1.1 单台 Transpector MPH 直接连接安装

当在专用网络上或直接连接到计算机上安装单个 Transpector MPH 时，只有当用于连接到 Transpector MPH 的计算机的网络前缀与 Transpector PLH 不同时，才需要更改 Transpector MPH 的 IP 地址。

Transpector MPH 的网络前缀为 **192.168.x.x**。它用于控制 Transpector MPH 的主机的 IP 地址，且必须具有 **255.255.0.0** 的子网掩码和 **192.168.x.x** 的网络前缀。

如果不这么做，就请更改计算机 IP 地址以匹配 Transpector MPH 的网络前缀。例如，给计算机一个 **192.168.1.101** 的 IP 地址将允许 Transpector MPH 直接与计算机通信。请参阅第 2-7 页第 2.3.1.2 节，更改计算机 IP 地址。

#### 2.4.1.2 在现有本地网络上安装单台 Transpector MPH

在现有本地网络上安装单台 Transpector MPH 时，Transpector MPH 的默认 IP 地址可能会与网络不兼容。

Transpector MPH 可以添加由 DHCP 设置的静态 IP 地址（推荐）或动态 IP 地址（不推荐）。

请联系您的网络管理员以获取有关有效 IP 地址信息，并让他们为 Transpector MPH 分配 IP 地址。参阅第 2-3 页第 2.3.1 节，更改 Transpector MPH IP 地址。

## 2.4.2 安装多个 Transpector MPH 传感器

既然每个 Transpector MPH 都带有相同的默认 IP 地址，那每个 Transpector MPH 的 IP 地址必须一次更改一个，以便每个传感器都有一个唯一的 IP 地址。请参阅第 2-3 页第 2.3.1 节，更改 Transpector MPH IP 地址。



### 注意

在没有事先更改 IP 地址的情况下，请勿同时将多个 Transpector MPH 连接到网络。由于 IP 地址不是唯一的，因此同时连接多台设备将会导致网络上的 IP 地址冲突。

### 2.4.2.1 将多个 Transpector MPH 直接安装到主机上

如果要将多个 Transpector MPH 传感器连接到单台主机，而不是连接到现有的局域网，则必须创建一个专用局域网。Transpector MPH 必须安装在路由器或以太网交换机上。然后，该路由器或该交换机会通过路由器/交换机的 LAN 端口被连接到主机。

### 2.4.2.2 在现有本地网络上安装多台 Transpector MPH

如果要将多台 Transpector MPH 传感器连接到现有的本地网络，请使用以太网交换机而不是路由器。

**备注：**因为路由器会尝试为所有网络连接的设备设置 IP 地址，所以该路由器可能会导致与本地网络发生冲突。

由于 Transpector MPH 传感器将是网络连接的设备，因此每个传感器必须有一个由网络管理员分配给它的 IP 地址。手动更改每个 IP 地址后，将所有传感器连接到以太网交换机，并将交换机连接到本地网络。

## 第三章

# 仪器的工作原理

---

### 3.1 简介

本节解释了 Transpector MPH 如何进行测量。有关如何解释这些测量的讨论，请参阅第四章，应用指南。

### 3.2 概述

Transpector MPH 气体分析系统是一种基于四极杆的残余气体分析仪，它被用于分析混合物中气体的存在和相对含量。Transpector MPH 气体分析系统由三部分组成：

- 传感器，仅在高真空环境中工作
- 操作传感器的电子模块
- 软件，驻留在外部计算机上并控制电子模块

**备注：**高真空环境与以下压力相关  $6.7 \times 10^{-2}$  Pascals，或大约  $5 \times 10^{-4}$  Torr [大约  $6.7 \times 10^{-4}$  毫巴]。

通过将传感器连接到具有合适的可控泄漏或其他气体入口装置的小型真空系统，在高于传感器自身可承受的压力下，Transpector MPH 气体分析系统可以测量气体或挥发性材料。

Transpector MPH 传感器通过以下方式分析气体：

- 电离（在离子源中）一些气体分子
- 通过离子的质荷比（ $m/z$ ）分离离子（在四极质量过滤器中）
- 测量每个质量离子量（在探测器中）

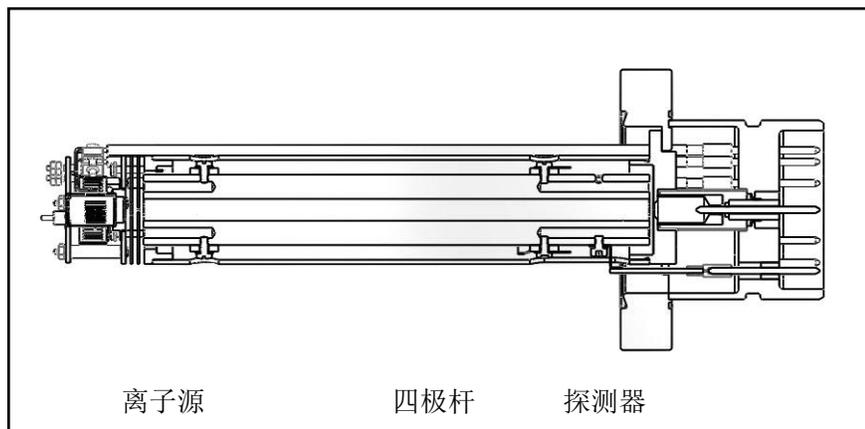
每种物质独有的质量及其碎裂模式可以用来识别产生离子的气体分子。这些信号的强弱可被用于确定各自气体的相对丰度。

传感器由三个主要部分组成：（参见图 3-1。）

- 离子源（电离器）
- 四极质量过滤器
- 离子探测器

这些零件安装在导电法兰上，用螺栓固定到进行气体分析测量的真空空间。

图 3-1 Transpector MPH 传感器



由于离子一旦产生，它们就不得与中性气体物种或离子源壁碰撞的原因，所以该传感器仅仅只能在高真空环境中工作。否则，它们无法被检测到。在低压下，离子的总飞行路径会有足够长，以便帮助它自身穿过四极杆而不会发生碰撞。

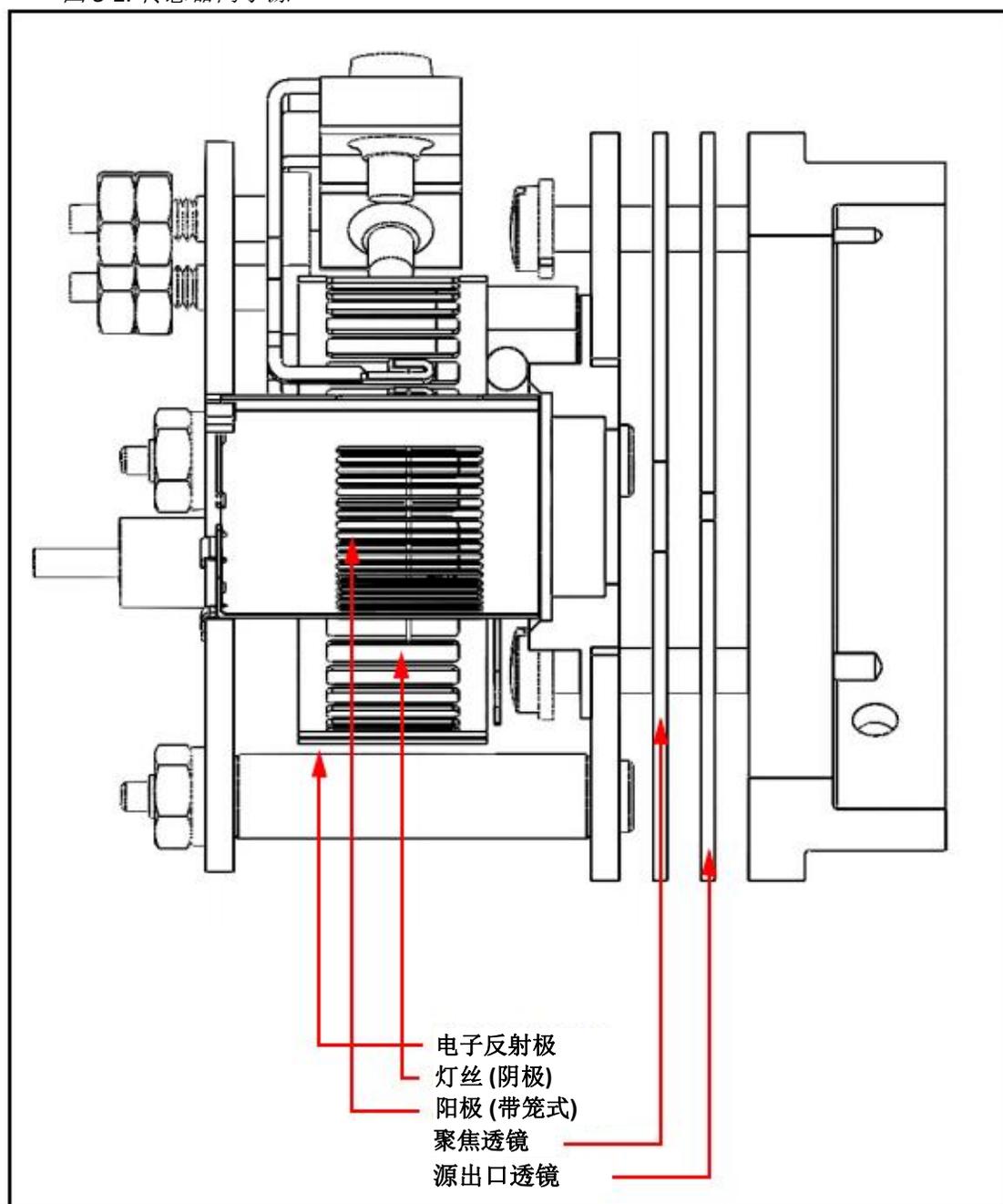
### 3.3 离子源

Transpector MPH 的离子源经过优化后被用于检测真空系统中的残余气体。该传感器具有开放式结构，它可促进气体物种流入电离区。第 3-3 页的图 3-2 更详细地显示了开放离子源。

在离子源内部，大电流会通过灯丝。这种电流可加热灯丝，使其发出电子，而该电子将与形成离子的气体物种碰撞。一旦气体物种被电离，该电场就可以被用来操纵它。

离子源中形成的离子是由电子损失引起的，因此，在电荷中它是正离子。

图 3-2. 传感器离子源



Transpector MPH 提供两种不同类型的灯丝：

- 双钽涂层钽灯丝
- 双钨灯丝（可选装）

发射电流是指灯丝发射的电子流。灯丝由发射调节器电路的直流电流加热，由此产生的灯丝温度被用作控制发射电流的手段。

弯曲灯丝内部居中的地方称为离子笼，它被安装在阳极板上。该笼子有一个开放的网状结构，以促进气体分子流入电离区。阳极上的电势（电压）相对于电子排斥器（也是开放网格结构）是正的；灯丝上的电势位于这两个电极之间。灯丝和阳极之间的电势差决定了发射电子的动能（通常称为电子能）。电子能量反过来决定了气体分子在被电子撞击时将如何电离。

阳极笼内形成的离子被聚焦透镜上的电势拉开，形成束。（因为它是从产生离子的区域中提取离子，所以聚焦透镜有时被称为提取器。）对焦透镜还用于将离子束聚焦到源出口透镜的孔中。为了吸引正离子，聚焦透镜相对于阳极被负偏压。

源出射透镜上的电势相对于阳极是负的，并且（对于这里所示的特定设计）聚焦透镜也是负的。离子束的一部分穿过出射透镜中的孔，并被注入到质量过滤器中。

光束的其余部分撞击出口透镜并被中和后驱使电流流动。这种电流的大小与离子源中的压力有关，因此，这可以用作总压力的测量。当此电流超过预设水平时，操作传感器的电压将被关闭，这样可保护传感器免受过压条件造成的损坏。

**备注：**只有在灯丝短时间运行后，此保护功能才能工作。因此，如果在排气循环中过早打开传感器，那么，该灯丝将不会受到过度压力的保护。

### 3.3.1 选择合适的灯丝

Transpector MPH 可提供双钇涂层铱和可选装双钨灯丝。而要选定哪一种灯丝应该用于具体的哪种应用可能很困难。本节将详细介绍几种不同方案，以便确认其中一种灯丝类型比另一种更优选。

#### 3.3.1.1 钇涂层铱丝

钇涂层的铱丝在铱芯上涂有氧化钇涂层。钇是一种稀土元素，其以氧化物形式被完全氧化。这意味着涂有钇的铱丝的表面对于氧损伤是惰性的。对于包括暴露在氧气中的应用，选择涂有钇的铱丝是合适的。

钇涂层的铱丝不能承受卤素的照射。如一旦暴露于卤素后，氧化钇涂层将形成氧化钇-卤化物，该卤化物将从灯丝上脱落，并会导致铱芯直接暴露，从而缩短灯丝的寿命。当一种应用包括暴露于卤素（氟、氯、溴或碘）时，请使用钨灯丝。

#### 3.3.1.2 钨丝

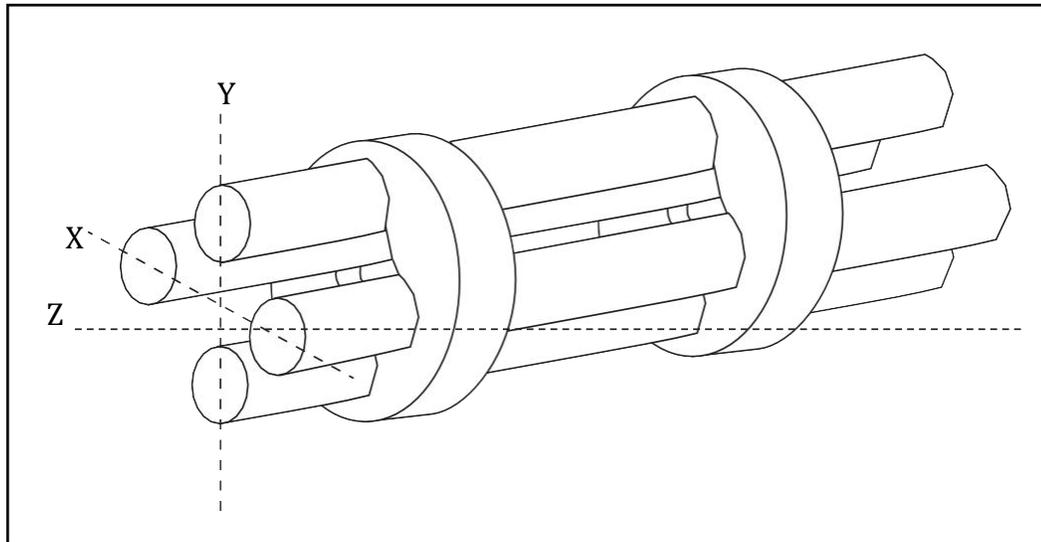
钨丝被用于监控使用大量卤素（如蚀刻）的工艺。钨丝不容易受到卤素的腐蚀，其寿命将比钇涂层铱丝长得多。

不过，钨灯丝无法承受有大量水或氧气（水或氧的组合分压大于  $1\text{E-6 Torr}$ ）的环境。加热的钨丝形成氧化钨，它可以覆盖离子源或污染工艺。请将涂有钇的铱丝用于富氧和/或富水应用。

### 3.4 四极质量过滤器

离子源中产生的离子被注入质量过滤器，该过滤器拒绝除特定质荷比之外的所有离子。大多数离子只包含一个电荷单位。在 **Transpector MPH** 中，质量过滤器是四极杆型，其中应用了 **RF** 和 **DC** 电势的组合。射频率和振幅决定质量/电荷比，射频/直流比决定过滤器灵敏度。（参见图 3-3。）

图 3-3 传感器的四极质量过滤器



该质量过滤器的四极杆交替充电，将特定质量的离子向下引导通过中心，使所有较大和较小的质量偏转（因此称为质量过滤器）。

该质量过滤器由正方形阵列中的四根平行杆或杆组成。这些杆和安装它们的绝缘体构成了一个极其精密的机械组件。该正方形阵列的中心和最近的杆表面之间的距离称为四极杆半径，符号为  $r_0$ 。如果圆棒半径与  $r_0$  的比值等于 **1.148**，则随之形成的电场会产生最大的四极杆场。

这些相对的杆通过电被连接在一起。这些离子被引导在名义上朝着平行于电杆长度的方向下行至该组件的中轴。在那里，这些离子被其电荷比分离，该电荷比是受电极上的电势产生的横向力作用而生成的。

所施加的电势由 RF 分量和 DC 分量组成。一组杆上的射频电位与另一组杆的射频电位相差  $180^\circ$ ，但振幅相同。就一对棒而言，即“X”对，其直流电势为正。而对于另一对，即“Y”对，其直流电势的大小相同，但为负。直流和射频电位以中心电压（有时称为零点）为参考。以下方程式总结了施加到这些杆上的电势：

$$X = V \cos(2 \pi f t) + U + PZ \quad \text{【1】}$$

$$Y = -V \cos(2 \pi f t + \pi) - U + PZ \quad \text{【2】}$$

其中，V 是 RF 幅度，f 是 RF 频率，t 是时间，U 是 DC 电势，PZ 是零点。

该射频组件从射束中去除了低质量离子。质量足够低的离子使其运动与所施加的 RF 的运动保持同相。这些离子将从该场中获得能量，并以越来越大的振幅振荡。最终，当它们沿着电杆的长度移动时，它们会碰撞其中一根电杆并被中和。另一方面，高质量离子被射频组件聚焦到靠近四极杆长轴“Z”轴的区域。

将 DC 分量叠加在 RF 上，以便从束中去除高质量离子。该直流场使高质量离子向负极偏转，与射频场的聚焦效应相反。最终，这些大质量离子碰撞负离子杆而被中和。通过对 DC 与 RF 比率的适当选择，我们可以在所需程度上使质量过滤器区分高质量离子和低质量离子。

由沿着质量过滤器的 Z 轴引导的动能（通常称为离子能）主要取决于离子形成时的电位（大约为阳极电压）和零点之间的差。该离子能通常只会被源出射孔径和四极杆之间的电场（边缘场）稍微改变。而施加到双杆的 RF 两相振幅以及同样施加到 DC 电压振幅的不平衡将会导致离子能的进一步改变。

通过过滤器的离子质量由 RF 振幅、RF 频率和四极杆半径决定，如以下方程所示：

$$V = 14.438 M f^2 r_0^2 \quad \text{【3】}$$

其中，V 是以伏特为单位的峰间 RF 振幅，M 是以每个电子电荷的原子质量单位（AMU）为单位的离子质量，f 是以兆赫为单位的 RF 频率，r<sub>0</sub> 是以厘米为单位的四极杆半径。

例如，一个 200AMU 的单电荷离子将通过一个具有标称直径 1/4 英寸杆（r<sub>0</sub> 为 0.277cm）的四极杆，该四极杆在 1.78MHz 下工作，其峰间 RF 振幅约为 700 伏。

传输的离子质量 ( $M$ ) 与射频振幅成正比 (假设  $f$  为常数)。随着 RF 振幅的增加, 质量逐渐增加的离子将与 RF 场同相振荡, 从而获得足够的能量来撞击极点。而直流电压也必须增加, 从而保持过滤器的高质量抑制特性。因此, 可以通过扫描 RF 幅度以及 DC 电压来获得质谱。

下一节 ([扫描特性](#)) 讨论了离子通过带质量的过滤器传输效率的变化。之后, [第 3-9 页](#) 的 [第 3.4.2 节 “零爆”](#) 讨论了在施加电压接近零的非常低质量下过滤器的性能。

### 3.4.1 扫描特性

如上所述, 该四极杆充当混合离子束的质量过滤器, 在通过中等质量离子的同时, 该四级杆却在排斥高质量和低质量的离子。质量过滤器的选择性用分辨率  $R$  表示, 而分辨率  $R$  在数值上由中心质量  $M$  与其通带的宽度  $\Delta M$  (两者都在 AMU 中) 的比值来表示。由于通过过滤器的离子数量随着接近通带边缘而逐渐下降, 因此在离子电流下降到最大值的某个特定分数 (通常为  $1/2$  或  $1/10$ ) 点的位置时, 就可以定义该宽度。而改通带的宽度由直流与射频的比值决定。

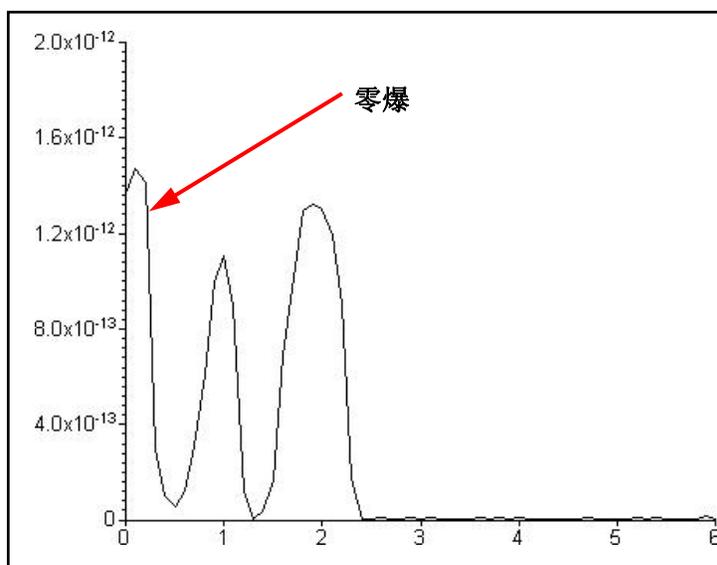
当四极杆驱动电路可以设计为满足  $R$  以其需要的方式随  $M$  变化时, 通常最简便的是保持  $\Delta M$  常数在某个值上, 从而确保相距  $1$  AMU 的质量被充分隔离。这种扫描模式被称为常数  $\Delta M$ 。结果,  $R$  与  $M$  成比例, 因此, 质量为  $M$  的离子通过四极杆的传输效能会随着  $M$  而降低。而传感器的灵敏度会随着  $M$  的增加而降低。

### 3.4.2 零爆

当质量过滤器被调谐到非常低的质量时，施加到杆上的 RF 和 DC 电压接近零。然后，四极杆停止充当过滤器，并检测到未分离离子的大电流。这种电流被称为零爆。参见第 3-9 页的图 3-4。

当存在大量更高质量的离子时，发生在所有基于四极杆传感器中的零爆可能会干扰对质量 1 和 2 的观测。在一些仪器中，我们可通过防止电压达到零来掩盖零爆的大小。当使用 Transpector MPH 时，零爆炸只会对质量 1 和 2 产生百万分之一的干扰。

图 3-4 零爆



### 3.5 离子探测器

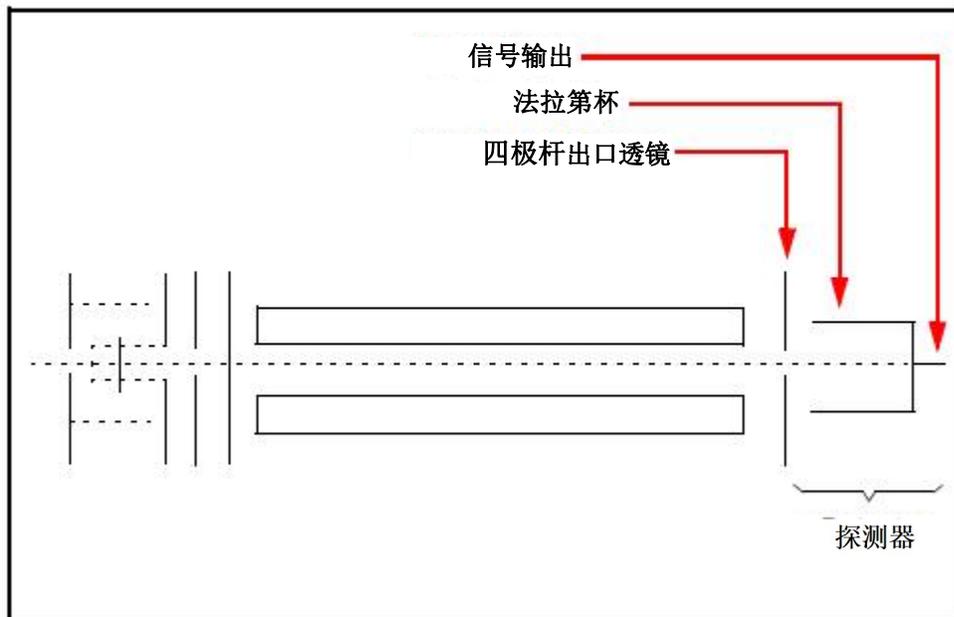
传感器的离子探测器区域由四极杆出射透镜和探测器本身组成。通常，该四极杆出口孔相对于阳极呈负偏置，从而聚焦已经通过四极杆传输到检测器元件中的离子。探测器可以是简单的法拉第杯（FC）、电子倍增器（EM）或两者的组合。

#### 3.5.1 法拉第杯探测器

法拉第杯探测器通常是一块金属板或一种杯形电极，而离子束入射在其上。这些离子撞击探测器后就被中和，从而连接到电极的电路中吸取电流。通常，产生的电流与入射离子电流完全相等。在 Transpector MPH 仪器中，该法拉第杯处于接地电位。

谈及到已配备了简单法拉第杯形探测器的 100 amu Transpector MPH 仪器，其最低灵敏度通常为每 Torr  $6 \times 10^{-4}$  安培。至于超高真空水平，该仪器所检测到的电流可以小至  $1 \times 10^{-15}$  安培。参见图 3-5。

图 3-5 法拉第杯探测器



### 3.5.2 电子倍增器 (EM) 探测器

电子倍增器 (EM) 作为一个现场前置放大器, 可提高灵敏度。尽管有几种不同类型的 EM, 但它们的操作原理是相同的。进入的离子通过高负电压 (通常为-1.0kV 或更高) 会加速进入 EM 的输入端。当离子撞击 EM 表面时, 会发射出一个或多个二次电子。这些电子被加速进入到第二表面, 而该第二表面处于更多的正电势中, 在那里会产生额外的电子。

该工艺被不断重复, 直到电子脉冲从 EM 的输出中出现, 并被收集在法拉第杯上。其结果是, 每个入射离子可以产生多达一百万个或更多的电子。来自法拉第探测器的电流为正极 (针对正离子)。EM 探测器电流为负极。

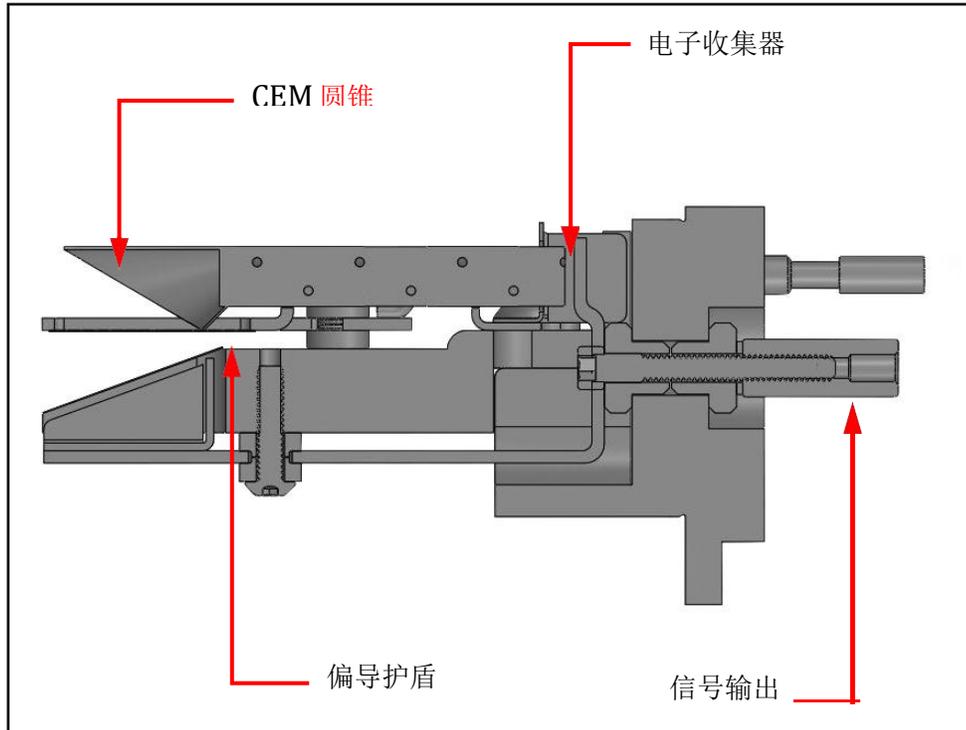
电子输出电流与入射离子电流的比值被称为 EM 增益。该增益主要取决于 EM 类别、其施加到 EM 输入的电压、施加在整个 EM 电压、EM 的状况, 以及在较小的程度上, 入射离子的质量和化学性质。一般来说, EM 增益会随着离子质量的增多却会减少。

EM 探测器传感器的优点是其高灵敏度 (至少 500 安培/Torr), 因此, 它可以测量 100 AMU Transpector MPH 传感器低至  $2 \times 10^{-15}$  Torr 的分压。典型法拉第杯相同质量范围的传感器灵敏度仅为  $6 \times 10^{-4}$  安培/Torr, 从而产生  $3 \times 10^{-13}$ Torr 的最小可检测分压。

### 3.5.3 连续阳极电子倍增器/Faraday 杯探测器

连续阳极电子倍增器/Faraday 杯（CDEM/FC）被用于包含 EM 的 MPH 模型，它体现了 FC 和 EM 探测器组合在单个单元中的优势。

图 3-6 A CEM/FC 探测器



在 CDEM/FC 探测器中，EM 锥放大了电子脉冲，从而显著提高了分析仪的灵敏度。

Transpector MPH CDEM/FC 探测器使用了一种特殊类型玻璃制成的连续倍增极元件，而不是由铜-铍合金制成的分立倍增极 EMs。CDEM 的主要优点是：当暴露在空气中时，其性能不会降低。为了延长其使用寿命，必须将一根铜铍倍增管在真空下储存；如果使其暴露在空气中那怕是很短的时间，也会导致最大可用增益显著降低。

该 CDEM 有一些缺点。CDEM 的最高工作温度为 150° C。（如果高电压关闭，它仍然可以在 300° C 下烘烤。）此外，CDEM 在暴露于过大的输入或输出电流后，它会恢复得稍微慢些，并且在高电压改变后，它可能需要更长的时间来稳定其增益。

CDEM 在 -0.6 和 -2.0 kV 之间的高电压下运行。新的 CDEM 通常在 -0.8 kV 下具有 10 到 1000 之间的增益。在 -3.0 kV 下的增益通常超过  $1 \times 10^6$ 。Transpector MPH 默认 EM 电压为 -0.8 kV。

**注意**

请勿在 150° C 以上的温度下操作 CDEM。这可能会造成永久性损坏。此外，请避免输出电流超过  $1 \times 10^{-6}$  安培；如果可能的话，请要么降低高电压，要么降低压力。

请使用获得必要峰值振幅和/或信噪比所需的最小 CDEM 电压。在高于必要电压的情况下操作会导致电子倍增器过早老化，这需要提前更换它。随着 CDEM 的老化，为获得特定 EM 增益所需的电压将会被增加。

由于 EM 性能取决于其内壁的状况，因此，请按以下要求防止碳氢化合物污染或其他污染物：

- 请确保扩散泵抽真空系统被正确储存，以便减少油回流。
- 请确保涡轮分子泵系统被互锁，以便消除机械泵油通过非旋转涡轮泵回流。

类似问题导致了 EM 增益的减少，而其减少幅度是从 50%到 90%以上不等。该 EM 的初始增益通常足够高以适应一些退化，而且它仍然可使用。因为它反复被污染，所以该 EM 最终将需要被更换。

**备注：**除了碳氢化合物污染外，因暴露于高活性化学品，其 EM 还会受到不利影响。请避免接触任何会导致 EM 表面薄膜沉积或蚀刻其表面的物质。请避开高水平的活性氟化物，如六氟化钨、氟化氢和三氟化氮。

## 第四章

### 应用指南

---

#### 4.1 如何解释结果

本章将讨论如何解释 Transpector MPH 测量：

- 在第 4-1 页中的第 4.1.1 节中，质谱的定性解释，解释了如何确定被分析的气体样品中存在哪些物质。
- 在第 4-8 页中的第 4.1.2 节中，质谱定量解释（计算分压），显示了如何估计每种物质的含量。
- 在第 4-14 页中的第 4.1.3 节中，解释质谱的附加信息，提供了可能有助于解释质谱的额外信息。

FabGuard 软件包括一些程序，这些程序有助于解释光谱和计算分压和相对浓度。

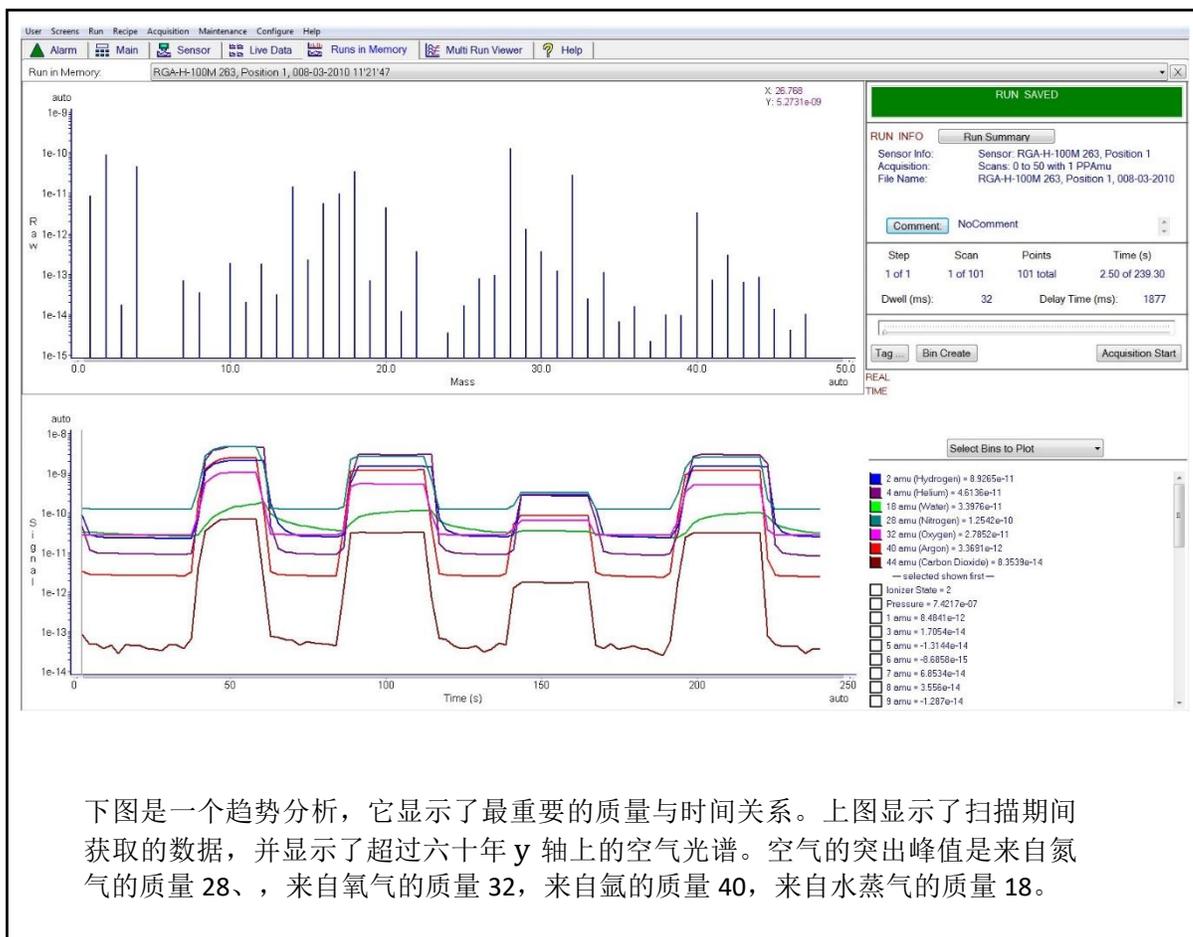
有关 Transpector MPH 如何进行测量的讨论，请参阅[第三章，仪器的工作原理](#)。

##### 4.1.1 质谱的定性解释

Transpector MPH 的基本图形输出是质谱。质谱是离子强度作为离子质量电荷比函数的图。每种化学物质都有一个特征质谱。对于同一种物质，不同的仪器会给出稍微不同的光谱。诸如电离器、质量过滤器和探测器的特殊特性，更不用说将样品引入质谱仪的方式，这些都会影响所产生的光谱。

纯物质很少能得到质谱。大多数时候（特别是对于残余气体分析仪），它获得的光谱将是单个物质的复合物，这些物质共同构成了现有的实物样品。参见[图 4-1](#)。

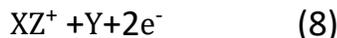
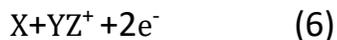
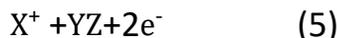
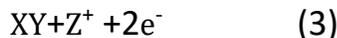
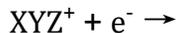
图 4-1 质谱仪样图



#### 4.1.1.1 电离工艺

当一个足够高能电子撞击中气体分子时，可能会经过许多工艺，表 4-1 总结了其中一些工艺。

表 4-1 电子碰撞电离工艺



在任何情况下，反应物都是高能电子、 $e^-$ 和气体分子 XYZ。第一个反应的产物是去除了单个电子（所谓的母离子）和两个低能电子的分子。在第二个反应中，两个电子从气体分子中被移除，从而产生了双电荷离子。如果入射电子有足够的能量，去除三重（甚至更高）带电的离子也是可能的。

反应 3-8 都是原始分子被分解成碎片的例子，其中至少有一块带正电的（也可以用这种方式生产负离子）。不过，我们只观察到正离子碎片；却未检测到中性（即不带电）碎片。当母体分子在电子碰撞下断裂时获得的质谱通常被称为碎裂模式（或者有时是破裂模式）。例如，氮的碎裂模式显示  $^{14}\text{N}^+$ （14 AMU）、 $^{14}\text{N}_2^+$ （28 AMU）和  $^{14}\text{N}^{15}\text{N}^+$ （29 AMU）。

一般来说，来自多重带电物种的峰值强度将低于那些相对应的单电荷离子。例如，氩气的双电荷峰值通常小于五分之一（应该注意的是，这种强度比针对入射电子能量会很敏感）。

在某些情况下，很难确定离子是单电荷还是多重电荷。当一个分子由同一元素的两个原子组成时，Transpector MPH 很难区分带单电荷的单原子碎片离子和带双电荷的双原子分子离子；哪个会两者具有相同的质荷比。参见图 4-1；在 28AMU 处的峰值是母体离子  $\text{N}_2^+$ 。如果 14AMU 处的峰值来自  $\text{N}^+$ 或  $\text{N}_2^{2+}$ ，则从该光谱中无法辨别。通过其他方式已经证明，14 AMU 氮光谱中的峰值来自于单电荷的碎片离子。

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离子的电荷数均匀整除时，该质量与电荷比就不会是一个整数。这意味着像  $\text{Ar}^{3+}$ 这样的离子将出现在 13.33 AMU，而  $\text{F}^{2+}$ 将显示在 9.5 AMU。

#### 4.1.1.2 同位素比率

在纯物质质量中有多项峰值的另一种原因是大多数（但不是全部）元素是由一个以上的同位素组成的。例如，99.63%的所有氮原子具有 14 AMU 的质量；只有 0.37%具有 15 AMU 的质量。请检查第 4-2 页图 4-1 中的氮光谱。这个在 28 AMU 处的最大峰值是母体离子  $\text{N}_2^+$ 。因为离子中有两个氮原子，而且每个氮原子都有 0.37%的几率是 15 AMU，所以 29 AMU 处的峰值是同位素峰值， $^{14}\text{N}^{15}\text{N}^+$ ，是母体峰值的 0.74%（0.37%的两倍）。

一些元素具有许多强同位素（例如，氩为 0.096%质量 124、0.090%质量 126、1.92%质量 128、26.44%质量 129、4.08%质量 130、21.18%质量 131、26.89%质量 132、10.44%质量 134 和 8.87%质量 136）。

所谓同位素比率，就像碎裂模式一样，它是识别特定物质一个非常有用的帮手。在正常的电离条件下，一种元素的各种同位素的峰值高度比将与其自然丰度的比相同。也就是说，电离的概率，例如氯（ $^{35}\text{Cl}$ ）的质量 35 同位素，与电离质量 37 同位素（ $^{37}\text{Cl}$ ）的概率相同。因此，来自 HCl 的质量 35 与 37 的峰高比将为 3.07 比 1（75.4%/24.6%）。

有关较轻元素的同位素比率列表，请参阅表 4-2。有关所有元素同位素的天然丰度的完整列表，请参阅 CRC 出版社的《化学和物理手册》。

表 4-2 同位素比率

同位素比例		
元素	质量编号	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
S	32	95.06
	33	0.74

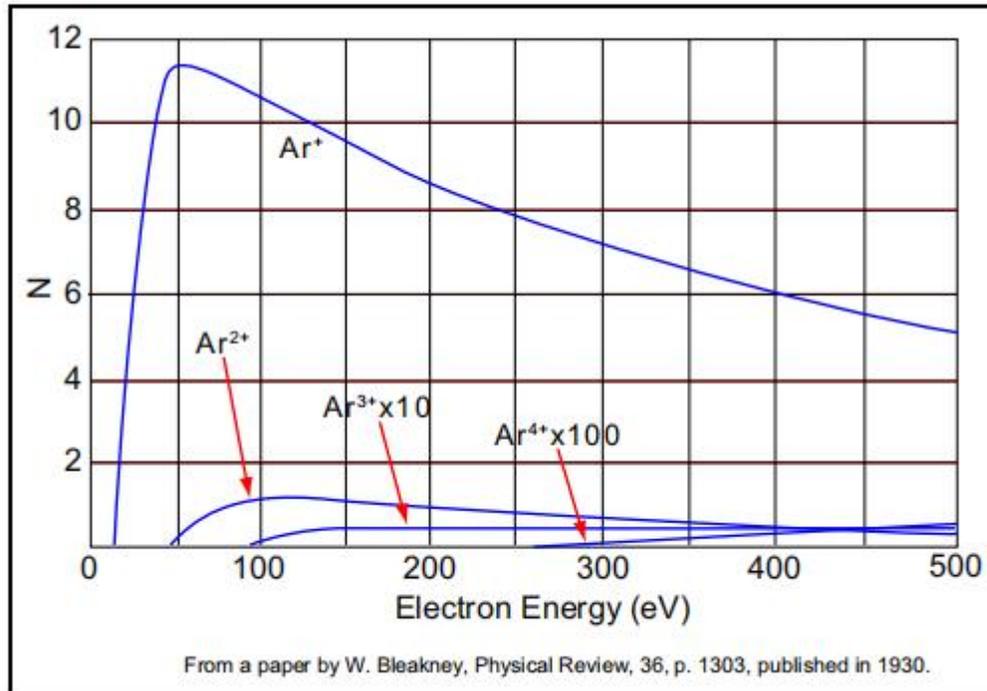
表 4-2 同位素比率 (续)

同位素比率		
元素	质量编号	相对丰度
	34	4.18
	36	0.016
Cl	35	75.4
	37	24.6
Ar	36	0.337
	38	0.063
	40	99.600

#### 4.1.1.3 电子能效应

人们可观察到的确切的碎裂模式将取决于碰撞电子的能量。作为一组电子能的函数，该线图 4-2 显示了每 Torr 气压下每个入射电子产生的氩离子数量（不同电荷状态）与电子能量的函数关系。

图 4-2 电子能效应



$\text{Ar}^+$  的出峰电势（即产生特定离子所需的最小电子能）为 15.7 eV。产生的氩离子数量随着能量的升高而急剧上升，直至达到约 55 eV 的最大值。当电子能高于这个水平时， $\text{Ar}^+$  的生产速度会慢慢下降。

Ar<sup>2+</sup>的出峰电势为 43.5 eV，并且离子产生速率直到电子能量超过 100eV 才会最大化。  
Ar<sup>3+</sup>的出现电势约为 85eV，而 Ar<sup>4+</sup>的出现电势超过 200eV。

#### 4.1.1.4 定性解释指南

要使用 Transpector MPH 来鉴别未知物质，必须识别其三个特征：

- 碎裂模式
- 多重电荷离子
- 同位素比率

一般来说，简单的光谱相对容易解释，并将产生有用的识别。而分析复杂的物质混合物要困难得多。

表 4-3 旨在将它作为频谱解释指南，在首次检查未知频谱时可能有用到该指南，它列出了峰值的质量、每个质量的可能离子身份以及每个离子的常见来源。

**备注：**此列表并非包罗万象。

表 4-3 频谱解释指南

频谱解释指南		
AMU #	化学符号	来源
1	H	water F or hydrogen F
2	H <sub>2</sub> , D	hydrogen, deuterium ( <sup>2</sup> H)
3	HD, <sup>3</sup> H	hydrogen-deuterium, tritium ( <sup>3</sup> H)
4	He	helium
5	未知元素	
6	C	doubly ionized <sup>12</sup> C (Rare)
7	N	DI <sup>14</sup> N (Rare)
8	O	DI <sup>16</sup> O (Rare)
9	未知元素	
10	Ne, <sup>10</sup> B	DI <sup>20</sup> Ne (Rare), BF <sub>3</sub> , BCl <sub>3</sub>
11	Ne, <sup>11</sup> B	DI <sup>22</sup> Ne (Rare), <sup>11</sup> BF <sub>3</sub> , BCl <sub>3</sub>
12	C	carbon, carbon monoxide F, carbon dioxide F
13	CH, <sup>13</sup> C	methane F, carbon isotope
14	N, CH <sub>2</sub>	nitrogen, methane F or 备注 1

表 4-3 频谱解释指南 (续)

频谱解释指南		
AMU #	化学符号	来源
15	CH <sub>3</sub>	methane F or 备注 1
16	O, CH <sub>4</sub> , NH <sub>2</sub>	oxygen or carbon monoxide F, ammonia
17	OH, NH <sub>3</sub>	water F, ammonia F
18	H <sub>2</sub> O	water
19	F	fluorine or freon F
20	Ar <sup>2+</sup> , Ne, HF	argon DI, neon, hydrofluoric acid
21		
22	<sup>22</sup> Ne, CO <sub>2</sub>	neon, DI CO <sub>2</sub>
23		
24	C <sub>2</sub>	参考备注 1
25	C <sub>2</sub> H	参考备注 1
26	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> CN	参考备注 1, hydrogen cyanide F
27	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> , Al, HCN	参考备注 1, aluminum, hydrogen cyanide
28	N <sub>2</sub> , CO, C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> , Si	nitrogen, carbon monoxide, ethylene P, silicon
29	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub>	ethane F or ethanol F or isopropyl alcohol
30	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> , NO	ethane P, nitric oxide
31	P, CH <sub>2</sub> OH,	oxygen, methanol F,
32	O <sub>2</sub> , S	oxygen, sulfur, methanol P
33	HS	hydrogen sulfide F
34	H <sub>2</sub> S, <sup>34</sup> S, O <sub>2</sub>	hydrogen sulfide P, sulfur isotope, oxygen isotope
35	Cl	chlorine isotope, 参考备注 2
36	HCl, <sup>36</sup> Ar, C <sub>3</sub>	hydrochloric acid, argon isotope, hydrocarbons
37	<sup>37</sup> Cl, C <sub>3</sub> H	chlorine isotope, 参考备注 2, hydrocarbons
38	<sup>37</sup> HCl, C <sub>3</sub> H <sub>2</sub>	hydrochloric acid or 参考备注 2, hydrocarbons
39	C <sub>3</sub> H <sub>3</sub>	参考备注 3, hydrocarbons
40	Ar, C <sub>3</sub> H <sub>4</sub>	Argon, See Note 1, hydrocarbons
41	C <sub>3</sub> H <sub>5</sub>	参考备注 1, hydrocarbons
42	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	参考备注 1, hydrocarbons

表 4-3 频谱解释指南 (续)

频谱解释指南		
AMU #	化学符合	来源
43	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> , CH <sub>3</sub> CO	备注 1, acetone F or methyl ethyl ketone F
44	CO <sub>2</sub> , C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	carbon dioxide, See 备注 3
45	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> O	ethanol F or Isopropyl alcohol F
46	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	ethanol P
47	C <sup>35</sup> Cl	参考备注 2
48	HC <sup>35</sup> Cl, SO	参考备注 2, sulfur dioxide F
49	C <sup>37</sup> Cl	参考备注 2
50	C <sup>37</sup> Cl, CF <sub>2</sub> , C <sub>4</sub> H <sub>2</sub>	参考备注 2, freon F,备注 3
<p><b>备注:</b> (1) 几种碳氢化合物的碎片, 如机械泵油、扩散泵油、真空润滑脂、切削油和有机溶剂。</p> <p>(2) 几种氯化碳氢化合物的碎片, 如四氯化碳、二氯乙烯和许多氟烷。</p> <p>(3) 直链碳氢化合物和苯环碳氢化合物的碎片。</p> <p>(4) F = 碎裂离子; P = 母离子; DI = 双重离子化</p>		

#### 4.1.2 质量定量分析 (计算偏压)

偏压定义是气体混合物中指定成分的压力。根据道尔顿定律, 所有分压的总和称之为总压。Transpector MPH 的设计依据是质量中峰值的高度与产生该峰值的离子数量成正比。同样, 根据此设计, 离子的数量或多或少与产生该峰值的物质的分压成正比 (在某些指定的工作压力范围内)。因此, 峰值的高度与产生该峰值的物质的分压成正比。

以下方程显示了通过测量质量 **b** 的离子电流确定的物质分压之间的关系:

$$PP_a = K_{ab} \times I_{ab} \quad [1]$$

物质 **a** 的分压由  $PP_a$  表示, 而  $K_{ab}$  表示来自物质 **a** 的质量 **b** 峰值的比例常数,  $I_{ab}$  表示来自物质 **a** 的质量 **b** 的离子电流。

比例常数  $K_{ab}$  取决于被检测到的物质性质和 Transpector MPH 的特性。物质依赖部分被称为物质因数  $M_{ab}$ 。仪器相关部分称为分析仪因数  $A_b$ ，主要取决于离子质量  $b$ 。因此，原始方程[1]可以重写如下：

$$PP_a = (M_{ab} \times A_b) \times I_{ab} \quad [2]$$

材料因数  $M_{ab}$  取决于特定物质的碎裂模式，参考气体（通常是氮）的碎裂模式，以及物质相对于同一参考气体电离的难易程度。所涉及的关系如方程[3]所示：

$$M_{ab} = \frac{1}{FF_{ab} \times XF_a} \quad [3]$$

$FF_{ab}$  是物质  $a$  在质量  $b$  处的碎裂因子。它与来自物资  $a$  的所有离子的总电流分数相等，它们共有质量  $b$ 。相对于氮（即  $XF_N=1$ ）而言， $XF_a$  是物质  $a$  的电离概率。也就是说，它是物质  $a$  的总离子电流（所有质量）与来自氮的总离子电流的比率，两者都在同样的真实分压条件下被测量。在很大程度上，碎裂因子和电离概率均取决于电离电子的能量。如果不知道所用特定分析仪的确切条件及其相关因数的正确值，则您可以使用其他条件的公开值来粗略的估算它们，通常来说，它们的准确性非常高。

碎裂因子可以从第八章引用的一般参考文献中所提供的碎片化模式中计算出来。其他有价值的参考资料包括来自 ASTM 的质量数据索引，Heller 和 Milne 的 EPA/NIH 质量数据库，以及国家标准与技术研究所提供的大量光谱库。

表 4-4 列出了所选物质主要峰值的碎裂因子（FF）。

**备注：**实际碎裂因子因电离器、电子能和质量过滤器转动而明显不同。为了获得最佳精度，在相同的调谐条件下，您可使用用于分析的不同仪器来测量碎裂因子。

表 4-4 一些常见物质主要峰值的典型碎裂因子

Mass	FF	Mass	FF	Mass	FF
acetone (CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CO		helium He		oxygen O <sub>2</sub>	
43	0.63	4	1.00	32	0.95
58	0.23			16	0.05
42	0.04	hydrogen H <sub>2</sub>			
27	0.03	2	1.00	toulene C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>3</sub>	
				91	0.46
argon Ar				92	0.34
40	0.83	krypton Kr		60	0.07
20	0.17	84	0.45	65	0.05
		86	0.13		
benzene C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>		82	0.10	trichlorethylene C <sub>2</sub> HCl <sub>3</sub>	
78	0.53	83	0.10	95	0.22
51	0.11			130	0.22
52	0.11	methane CH <sub>4</sub>		132	0.21
50	0.10	16	0.46	97	0.14
		15	0.40	60	0.13
carbon dioxide CO <sub>2</sub>		14	0.07		
44	0.70	13	0.04	water H <sub>2</sub> O	
28	0.11			18	0.75
16	0.06	methanol CH <sub>3</sub> OH		17	0.19
12	0.01	31	0.43	1	0.05
		32	0.23	16	0.02
carbon monoxide CO		29	0.18		
28	0.91	28	0.03	xenon Xe	
12	0.05			132	0.26
16	0.03	neon Ne		129	0.26
		20	0.90	131	0.22
ethanol C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH		22	0.10	134	0.11
31	0.49			136	0.09
45	0.21	nitrogen N <sub>2</sub>			
27	0.09	28	1.00		
29	0.07	14	0.12		
		29	0.01		

通过用相对离子计灵敏度替换各种气体的方式，您可以估算出电离概率因数。表 4-5 列举出了一些常见气体的相对离子计灵敏度。

**备注：** 该数据来自《热阴极电离型真空计灵敏度的实证观察》，作者是 R.L.Summers（美国宇航局技术说明美国宇航局 TN D5285，于 1969 年出版）。同样，尽管更有局限性，但电离敏感性列表还是可以在 O'Hanlon（第八章，第 1.1 节）和 Drinkwine 和 Lichtman（表一，第 5 页）的书中找到。

**提示：** 实际电离概率因电离器和电子能而异。为了获得最佳精度，请使用热阴极电离仪（为氮气校准）测量相对电离概率，以监测相关物质的已知压力。该仪表读数与已知真实压力的比率为相对电离概率。如果要确定其真实压力，请使用与气体种类无关的仪表（如电容压力计）或具有已知灵敏度系数的仪表（例如，旋转转子量规）。

表 4-5 一些常见物质的电离概率

物质	公式	相关 电离 仪灵 敏度	物质	公式	相关电 离仪灵 敏度
acetone	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CO	3.6	hydrogen chloride	HCl	1.6
air		1.0	hydrogen fluoride	HF	1.4
ammonia	NH <sub>3</sub>	1.3	hydrogen iodide	HI	3.1
argon	Ar	1.2	hydrogen sulfide	H <sub>2</sub> S	2.2
benzene	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	5.9	krypton	Kr	1.7
benzoic acid	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> COOH	5.5	lithium	Li	1.9
bromine	Br <sub>2</sub>	3.8	methane	CH <sub>4</sub>	1.6
butane	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	4.9	methanol	CH <sub>3</sub> OH	1.8
carbon dioxide	CO <sub>2</sub>	1.4	neon	Ne	0.23
carbon disulfide	CS <sub>2</sub>	4.8	nitrogen	N <sub>2</sub>	1.0
carbon monoxide	CO	1.05	nitric oxide	NO	1.2
carbon tetrachloride	CCl <sub>4</sub>	6.0	nitrous oxide	N <sub>2</sub> O	1.7
chlorobenzene	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> Cl	7.0	oxygen	O <sub>2</sub>	1.0
chloroethane	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> Cl	4.0	n-pentane	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	6.0
chloroform	CHCl <sub>3</sub>	4.8	phenol	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	6.2
chloromethane	CH <sub>3</sub> Cl	3.1	phosphine	PH <sub>3</sub>	2.6

表 4-5 一些常见物质的电离概率 (续)

物质	公式	相关电离仪灵敏度	物质	公式	相关电离仪灵敏度
cyclohexane	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub>	6.4	propane	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	3.7
deuterium	D <sub>2</sub>	0.35	silver perchlorate	AgClO <sub>4</sub>	3.6
dichlorodifluoromethane	CCl <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	2.7	stannic iodide	SnI <sub>4</sub>	6.7
dichloromethane	CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	7.8	sulfur dioxide	SO <sub>2</sub>	2.1
dinitrobenzene	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> (NO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	7.8	sulfur hexafluoride	SF <sub>6</sub>	2.3
ethane	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	2.6	toluene	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>3</sub>	6.8
ethanol	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	3.6	trinitrobenzene	C <sub>6</sub> H <sub>3</sub> (NO <sub>2</sub> ) <sub>3</sub>	9.0
ethylene oxide	(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> O	2.5	water	H <sub>2</sub> O	1.0
helium	He	0.14	xenon	Xe	3.0
hexane	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	6.6	xylene	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> (CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	7.8
hydrogen	H <sub>2</sub>	0.44			

分析系数  $A_b$  取决于分析仪的传输和检测特性、电子倍增器增益（如果分析仪如此配备）和基本灵敏度，如方程[4]所示：

$$A_a = \frac{1}{TF_b \times DF_{ab} \times G \times S} \quad [4]$$

在这里， $TF_b$  是质量过滤器在质量  $b$  处的传输系数。透射系数是质量  $b$  时通过质量过滤器的离子相对于质量 28 的氮离子的分数。从名义上讲，传输系数等于 28 除以离子质量  $b$ 。

法拉第杯探测器的检测系数  $DF_{ab}$  等于 1。针对电子倍增器而言，检测系数是离子质量及其化学性质的函数，它将针对参比气体，特别是氮气，进行测量。一般来说，随着质量离子的增加，电子倍增器检测系数会降低。

在氮气质量 28 下测量的电子倍增器  $G$  的增益是电子倍增器输出电流除以法拉第模式输出电流，在其他相同的条件下，倍增器增益是所施加的高电压强函数。

仪器 S 的灵敏度是法拉第模式离子电流在质量 28 下测量的纯氮特定压力的比率，通常用安培/Torr 表示。该方程[5]中给出的分压和离子电流之间的总体关系相当常见。这个方程的常数可以从各种表格中获得，但为了获得最佳精度，应该针对每台仪器进行测量。

$$PP_a = \left\{ \frac{FF_{N28}}{FF_{ab} \times XF_{ab} \times TF_b \times DF_{ab} \times G \times S} \right\} \times I_{ab} \quad [5]$$

已知条件：

$PP_a$  .....物质 a 的部分压力（单位为 Torr）

$FF_{ab}$  ..... 碎裂因子，或来自含有质量为 b 的物质 a 的总离子电流的分数  
（无尺寸；见第 4-10 页的表 4-4）

$FF_{N28}$  .....来自氮的 28AMU 中的  $N_{2+}$  离子的碎裂因子（无尺寸；通常在 0.9 左右）

$XF_a$  .....物质 a 相对于氮气的电离概率；与（无尺寸）所示的相对离子计灵敏度大致相同

$TF_b$  .....透射系数，相对于带有 28AMU 质量的离子，在通过质量过滤器的质量 b 处的总离子分数；名义上， $TFM=28/M$ （无尺寸）

$DF_{ab}$  .....相对于 28 AMU 的氮，来自物质 a 的质量 b 离子的检测因子；假设法拉第探测器为 1.00，但与电子倍增探测器不同（无尺寸）

$G$  .....在 28 AMU 处的氮离子电子倍增器增益（无尺寸法拉第杯探测器；设置为 1）

$S$  .....仪器对氮气的敏感度，每单位氮分压 28 AMU 时的离子电流（通常以安培/Torr 为单位）

$I_{ab}$  .....由物质 a 产生的质量峰值 b 的离子电流（以安培为单位；假设不存在对质量峰值 b 处的总电流有重大影响的其他物质）

### 4.1.3 解释质谱的附加信息

#### 4.1.3.1 离子源特性

Transpector MPH（特别是离子源）和真空系统配置都会对检测到的气体相对浓度产生影响。为了尽量减少这些影响，我们需有正确类型的电离器、正确型号的灯丝和正确配置的真空系统。当使用差动泵送装置时尤其如此，因为对于传感器来说，要采样的气体压力如果太高则无法运行。J.O'Hanlon 的书《真空技术用户指南》（A User's Guide to Vacuum Technology）（在第八章第 2 节）对其中一些问题进行了简要讨论。

当使用 Transpector MPH 作为残余气体分析仪时，传感器的安装可使离子源和待分析的真空区域之间的电导最大化。如果可能，安装传感器时不要使用任何干预阀或真空硬件。如果传感器配备有残余气体分析仪离子源，则传感器和直接真空环境之间存在四类相互作用，这可能对检测到的气体成分产生重大影响。

首先，因为分析仪的表面会放气，所以其本身就成为了气体分子的来源。通常，可以通过在真空中烘烤分析仪和使用 Degas 函数（其中离子源表面受到高能电子的轰击）来降低脱气水平。当在超高真空（UHV）区域中操作时，最好在最大允许温度下烘烤传感器过夜，同时，移除电子器件，并在传感器馈通法兰周围安装隔热材料。在传感器的最高工作温度下，请进行第二次隔夜烘烤。

**备注：**在烘烤期间，传感器的所有零件可能需要三个多小时才能达到最高温度，冷却可能需要六个多小时。



#### 注意

如果（第二个）烘烤温度超过电子倍增器（EM）最高工作温度，请确认关闭了（EM）。否则，可能会对 EM 造成永久性损坏。

其次，可能会发生与放气相反的情况：也就是说，气体分子可以被传感器的表面捕获。这种效应被称为泵送。在这种情况下，所泵送的气体信号幅度将低于具有适当代表性的真空中气体成分的幅度。在离子源脱气之后，将经常发生显著的临时泵送效应。

第三，涉及分析表面气体分子的反应可能会导致一种成分的变化。气体可以被表面消耗，或者由表面产生。特别是当使用钨丝时，有一个气体消耗的例子就是氧气与热丝的反应。其典型的结果是检测到异常低的氧气浓度。有关灯丝材料及其与被分析气体的相互作用的更多信息，请参阅 O'Hanlon 的书（第八章，第 2 节）。从表面产生的气体的一个例子是，在大量氩气存在的情况下，通过溅射机制从涂有氧化钨的钨丝中释放一氧化碳分子。后一种机制使得减压系统和 Transpector MPH 传感器的组合不适合于测量溅射沉积工艺产生的低百万分之一（PPM）水平的氩气中的氮污染。这种类型的应用必须使用特殊类型的入口系统和离子源（封闭离子源（CIS））。

第四，在某些情况下，至少被检测到的一些离子在电子轰击下可以从离子源的表面发射，而不是在气相中由中性分子产生。这种工艺被称为电子刺激解吸（ESD），有时也称为电子诱导解吸（EID）。当传感器长时间暴露在含氟物质（如六氟化硫、氯氟烃、全氟三丁胺或全氟代玫瑰烯）中时，即使在含氟物质被已经被移除后， $F^+$ 峰值在 19AMU，。当在超高压区域工作时， $H^+$ 、 $C^+$ 、 $O^+$ 和  $CO^+$ （以及其他离子）的 EID/ESD 并不罕见。诊断这个问题的线索是，观察到的碎裂模式与已知的气相模式不匹配。有关 EID/ESD 的更多信息，请参阅 Drinkwine 和 Lichtman 的《分压分析仪和分析》的第 5 页和第 6 页以及典型光谱 TS-2 至 5、16、28 和 30。

Transpector MPH 也具有不同程度的质量歧视效应的特性；也就是说，该仪器的灵敏度是一组质量函数。因为各种物质提供不同程度的电离难度，故这些离子源就显示出其质量歧视效应。一般来说，重的大分子比轻的小分子更容易电离。而分子中电子的数量与其电离的容易程度之间也存在粗略的相关性。尽管总离子产率（即所有质量的离子之和）与电子能量和电离器有关，但对 Transpector MPH 中产生的离子数量（相对于某些标准，通常是氮气）的合理估计是相对电离计灵敏度。

#### 4.1.3.2 扫描特性

四极质量过滤器也可以呈现出其质量歧视效应的特性，这取决于在扫描质量范围期间控制电压如何变化。大多数仪器被设计为以恒定的峰值宽度（常数 $\Delta M$ ）运行，从而导致了与质量成比例的分辨率。这种特性在整个质谱中提供了良好的峰分离度，但导致离子传输效率（即，所选质量的所有离子进入质量过滤器并通过其传输的那部分）随着质量的增加而降低。

校准或调谐质量标度的方式（即调整峰值位置和宽度的方式）可以对质量过滤器在质谱上的传输效率产生重大影响。如果调整不当，其整个质量范围内的峰值高度比将不会准确。

#### 4.1.3.3 碎裂因子

碎裂因子是所选质量离子产生的总离子电流的一部分。该列表中只包括了对总离子电流产生的至少 1% 的峰值。质谱中所有峰值的因子之和不能超过 1.00。如果只列出了一些峰值，则其总和可以小于 1.00（或者有许多峰值，或者所产生的一些离子会处于特定仪器的质量范围之外）。

在第 4-10 页表 4-4 “一些常见物质主峰值的典型碎裂因子”中所列出的数据是依据多个来源汇编的，而该数据仅供说明之用。为了最大限度地准确测定分压，请使用与待分析样品相同的仪器，并通过相同的调整来测量感兴趣物质的碎裂因子。

## 第五章

# 使用 *Transpector Web UI*

---

### 5.1 简介

Transpector MPH 包括了 Transpector Web UI，这是一种基于浏览器的板载用户界面（UI），它可从网络连接设备提供远程 Transpector MPH 控制和监控。

本章将讨论运行要求之目的以及操作 Transpector Web UI 的说明。

#### 5.1.1 什么是 *Transpector Web UI*

Transpector Web UI:

- 在频谱窗口中显示数据
- 当控制 Transpector MPH 的计算机位于远离 Transpector MPH 位置时，可以执行泄漏检查。
- 提供一个显示仪器状态和错误的诊断窗口

Transpector Web UI 应该与 FabGuard Suite 中的程序并行使用

**备注：**Transpector Web UI 不允许保存数据。它是一个远程监控和诊断工具。针对数据保存、选定的峰值模式或趋势图，您必须使用完整的软件程序。

## 5.2 系统要求

### 5.2.1 在计算机上使用 Transpector Web UI

Inspector Web UI 允许通过标准互联网浏览器进行 Inspector MPH 操控。Inspector Web UI 完全支持被用于：

- 微软 Internet Explorer® 10
- Mozilla Firefox®
- 谷歌 Chrome™

Opera™ 或 Apple Safari® 不支持使用 Inspector Web UI。计算机最低要求见表 5-1。

表 5-1 最低计算机要求

参数	Inspector Web UI 要求
中央处理器	奔腾 4 1.8 GHz 或更高
RAM	1 GB 或更高
分辨率	1024 x 768 16 位颜色或更高
操作系统*	Windows 8, Windows 7, Windows Vista, Windows XP**
通讯	需要以太网端口或 Wi-Fi†
<p>*Inspector Web UI 本身没有操作系统要求。操作系统的要求取决于正在使用的浏览器。</p> <p>**Windows XP 不支持 Internet Explorer 9。建议将 Firefox 或 Chrome 与 Windows XP 一起使用。</p> <p>† 要使用 Wi-Fi, Inspector MPH 必须连接到已配备 Wi-Fi 的路由器。</p>	

### 5.2.2 在移动设备上使用 Inspector Web UI

Inspector Web UI 针对三星 Galaxy Tab 等 10.1 英寸平板电脑设备以及 Apple iPad 等 9.7 英寸设备进行了优化。

由于 Inspector Web UI 是基于浏览器的，OEM Android/Apple 浏览器将无法与 Inspector Web UI 配合使用。您必须安装第三方浏览器。

Inspector Web UI 尚未针对 Android 智能手机和 iPhone 进行优化。请查看 <http://www.inficon.com> 以获取更新。

### 5.3 连接到 Transpector Web UI

如果要连接到 Transpector Web UI，用于操作 Transpector Web UI 的设备必须连接到与 Transpector MPH 相同的网络。

如果该设备没有连接到与 Transpector MPH 相同的网络，则 Transpector Web UI 将无法工作。在这种情况下，有必要通过远程桌面连接到同一网络上的计算机。然后，Transpector Web UI 将在远程桌面计算机上运行。

#### 5.3.1 使用默认工厂 IP 地址连接到 Transpector Web UI

Transpector MPH 的默认网址是 **192.168.1.100**。要连接到 Transpector Web UI，请在浏览器地址框中键入 **192.168.1.100**，然后按 **Enter** 键。参见图 5-1。

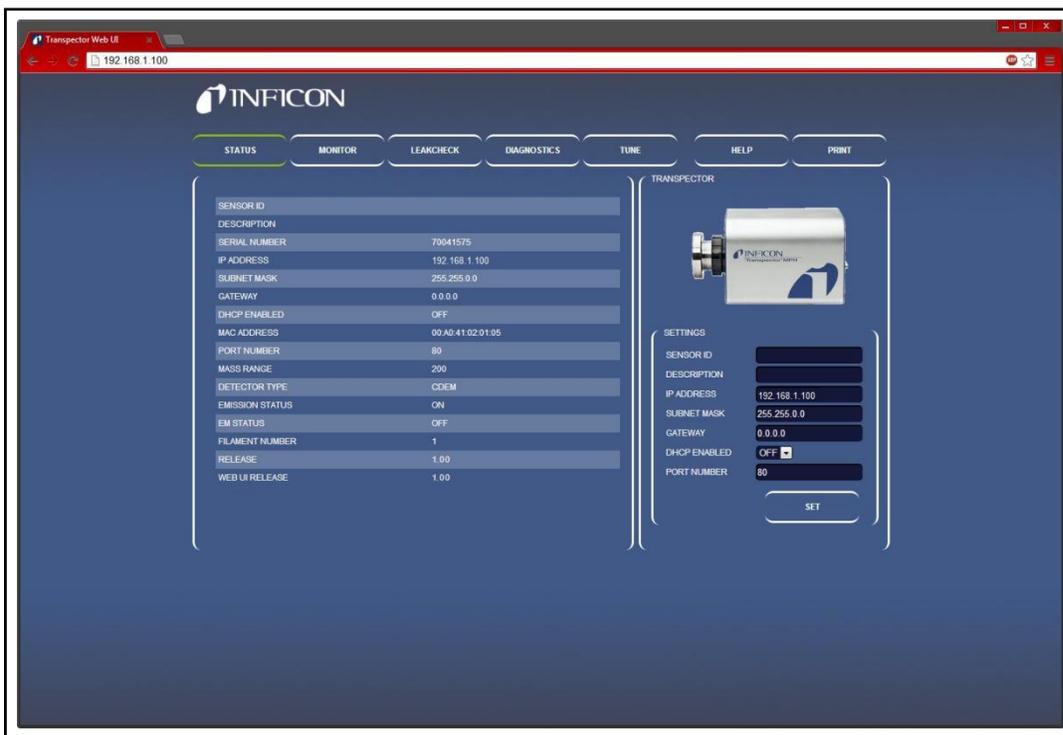
图 5-1 导航到 Transpector Web UI



**备注：**如果运行浏览器的设备，还必须配置此网络上的地址（例如 **192.168.1.101**）。

浏览器将连接到 Transpector MPH。如果 Transpector MPH 已通电并连接到与设备相同的网络，则将显示 Transpector Web UI **STATUS**（静态）网页。参见图 5-2。

图 5-2 静态网页



如果没有显示 Transpector Web UI **STATUS**（静态）网页，请刷新浏览器。

如果 Transpector Web UI **STATUS**（静态）网页仍然没有显示，请验证 IP 地址没有从出厂默认 IP 地址更改。如果 IP 地址已更改，请按照 5.3.2 节中的说明进行操作。

如果 IP 地址没有从出厂默认值更改，请确保没有其他设备连接到 Transpector Web UI。

### 5.3.2 使用用户定义的 IP 地址连接到 Transpector Web UI

如果 IP 地址已从默认出厂 IP 地址更改，则必须在浏览器中输入新的用户定义的 IP 地址。如果 IP 地址已更改，且新地址已丢失，请联系 INFICON。

## 5.4 导航 Transpector Web UI

Transpector Web UI 功能分几个不同的窗口。要从一个窗口导航到另一个窗口，请单击所需 Window 的按钮。按钮显示在图 5-3 中。

图 5-3 Transpector Web UI 窗口选择按钮



Transpector Web UI 显示的第一个窗口是 **STATUS**（状态）。在以下各节中，对不同的窗口进行了识别和描述。

有关使用不同窗口的信息，请继续第 5-10 页第 5.5 节，使用 [Transpector Web UI](#)。

### 5.4.1 状态 (STATUS)

关于 **STATUS** 窗口，参见图 5-4，它提供了有关几个参数的信息。

图 5-4 STATUS 窗口



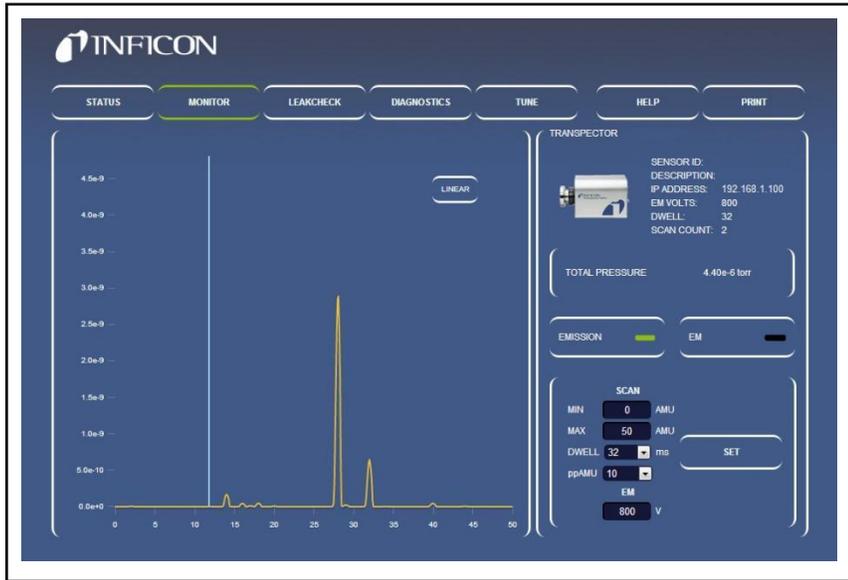
<b>传感器 ID</b> .....	传感器上的由用户定义的 ID
<b>描述</b> .....	传感器上的由用户定义的说明，用于识别不同的传感器
<b>序列号</b> .....	已联网的 Transpector MPH 的工厂序列号，每台 Transpector MPH 都有一个唯一序列号
<b>IP 地址</b> .....	已联网的 Transpector MPH 的 IP 地址
<b>子网掩码</b> .....	已联网的 Transpector MPH 的子网
<b>网关</b> .....	已联网的 Transpector MPH 的网关
<b>启用 DHCP</b> .....	描述 DHCP 是被打开还是关闭
<b>MAC ADDRESS</b> .....	已联网的 Transpector MPH 的 MAC 地址
<b>端口号</b> .....	已联网的 Transpector MPH 正在使用的端口
<b>质量范围</b> .....	已联网的 Transpector MPH（100、200 或 300 AMU）的质量范围
<b>探测器类型</b> .....	已联网的 Transpector MPH（FC 或 CDEM）的探测器类型
<b>发射状态</b> .....	Transpector MPH 传感器的发射状态（ON 或 OFF）
<b>EM STATUS</b> .....	Transpector MPH 传感器的电子倍增器（如有配备）的状态（打开或关闭）
<b>灯丝数</b> .....	目前被 Transpector MPH 传感器在使用的灯丝（1 或 2）
<b>发布</b> .....	固件版本号
<b>WEB UI 发布</b> .....	Transpector Web UI 版本号

该 **STATUS**（状态）窗口允许更改 **IP 地址**、**端口号**、**传感器 ID** 和 **说明**。有关更多信息，请参阅第 5-23 页第 5.5.2.4 节，更改 **Transpector MPH IP 地址** 和 **端口号** 和第 5-26 页第 5.5.2.5 节，更改 **传感器 ID** 和 **说明**。

5.4.2 显示器

**MONITOR**（显示器）窗口，参见图 5-5，是 Transpector Web UI 的数据采集窗口。有关使用 **MONITOR** 窗口的使用说明，请参阅第 5-11 页的 5.5.2.1 节，数据采集。

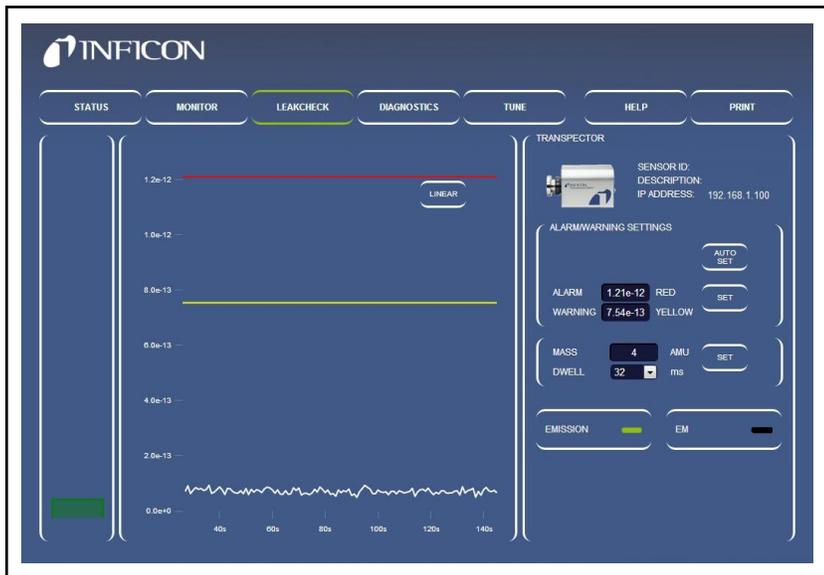
图 5-5 显示器窗口



5.4.3 泄漏检查

**LEAKCHECK**（泄漏检查）窗口，参见图 5-6，用于使用 Transpector MPH 进行泄漏检查。请参阅第 5-14 页的 5.5.2.2 节，泄漏检查。

图 5-6 LEAKCHECK 窗口



5.4.4 诊断

**DIAGNOSTICS**（诊断）窗口，参见图 5-7，包括联系 INFICON 寻求帮助时有用的 **System Status**（系统）状态和其他诊断工具。

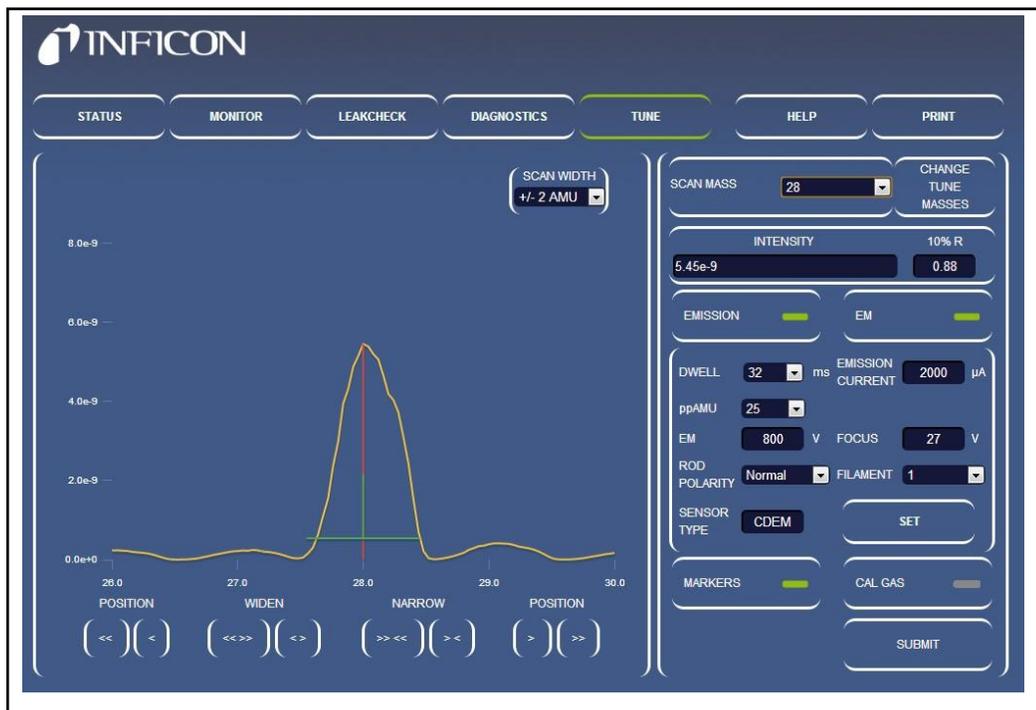
图 5-7 诊断窗口



### 5.4.5 调谐

**TUNE**（调谐）窗口，参见图 5-8，密码已锁定。它允许调谐 Transpector MPH。有关调谐说明，请参阅 第 5-17 页的 5.5.2.3 节，调谐模式。

图 5-8 TUNE 窗口



### 5.4.6 帮助

单击 **HELP**（帮助）在单独的浏览器选项卡中显示 Transpector Web UI 操作手册。

### 5.4.7 打印

单击 **PRINT**（打印）以显示打印对话框，该对话框允许打印显示的窗口。

## 5.5 使用 Transpector Web UI

本节为常见的 Transpector MPH 应用程序提供说明。

### 5.5.1 Transpector Web UI 和 FabGuard



注意

---

**FabGuard 和 Transpector Web UI 无法同时访问同一个传感器。**

---

FabGuard 是 Transpector MPH 传感器的主要软件包，但在某些情况下，使用 Transpector Web UI 是合适的。

FabGuard 参数定义了 FabGuard 何时允许 Transpector Web UI 访问 Transpector MPH 传感器。此参数有三个选项：

#### 从不：传感器不能独立操作

FabGuard 永远不会将 Transpector MPH 传感器的控制权交给 Transpector Web UI。这是 FabGuard 内部的默认设置。

#### 如果停止：只有当该腔室停止时

只有当安装传感器的腔室停止时，FabGuard 才会控制 Transpector MPH 传感器。

#### 如果停止或等待：只有当腔室停止或等待采集触发器时

如果该腔室停止或该腔室正在等待采集触发器，FabGuard 将控制 Transpector MPH 传感器。

## 5.5.2 独立 Transpector Web UI 操作

本节提供有关将 Transpector Web UI 用作独立软件程序的说明。

### 5.5.2.1 数据采集

该 **MONITOR**（显示器）窗口用于数据采集。

**注意：** Transpector Web UI 不允许保存数据或在趋势图中显示数据。 Transpector Web UI 专为数据监控和简单的真空诊断而设计。

当 **MONITOR**（显示器）窗口首次打开时， Transpector MPH 将开始使用表 5-2 所示的默认参数收集数据。

表 5-2 默认监视器参数

参 数	价 值
Min (AMU)	0
Max (AMU)	50
停留 l	32 ms
ppAMU	10

#### 5.5.2.1.1 可编辑的参数

Transpector MPH 自带有可编辑的扫描参数，它会影响数据的获取方式。可编辑的参数为：

**发射开/关**..... 将 Transpector MPH 离子源中的灯丝打开或关闭。发射必须打开才能收集数据。

**EM 开/关** .....打开或关闭 EM 探测器（如有配备）。打开 EM 将改进 Transpector MPH 的信噪比，并允许在噪声之上观察到较小的电平信号。必须打开发射后才能打开 EM。

**最小**..... AMU 中扫描的起点。对于所有型号而言，这可以低至 0。

**最大** .....AMU 中扫描的终点。其型号的最大点可定义为： 100 AMU 。 Transpector MPH 能扫描至 100 AMU； 200 至 200 AMU； 300 至 300 AMU。

**停留** .....时间量，指 Transpector MPH 对每个采集点的数据进行平均。较长的停留时间将减少噪音并增加扫描时间，而较短的停留时间将会更吵，并减少扫描时间。

**ppAMU** .....这是指 Transpector MPH 为每个 AMU 收集的点数。  
**1 ppAMU** 将生成一个柱状图，每个整数 AMU 值处都有一个数据点。  
**>1 ppAMU** 将生成一个显示峰值形状的模拟扫描。

**线性/对数**..... 它采用线性或对数刻度来显示数据。由于 Transpector MPH 具有非常大的线性范围，其对数刻度通常有助于我们看到低水平污染物。

5.5.2.1.2 如何更改扫描参数

**MONITOR**（显示器）窗口右侧是一个用于控制 **EMISSION**（发射）和 **EM** 的组件。参见图 5-9。该组中有可编辑的框，可以更改第 5.5.2.1.1 节中说明的扫描参数。

图 5-9 在哪里更改扫描参数



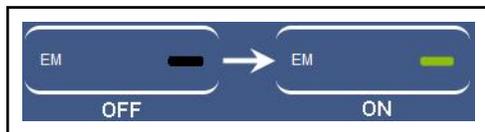
要打开/关闭发射，请单击 **EMISSION**。**EMISSION** 按钮的右侧有一个指示灯。该指示灯将根据发射状态改变颜色。如图 5-10 所示共有三种颜色。

图 5-10 发射状态



电子倍增器（EM）的控制方式与发射相同。要打开或关闭 EM，请单击 **EM**。这里只有两种不同的 EM 状态：**OFF**（黑色）和 **ON**（绿色）。参见图 5-11。

图5-11 电子倍增器状态



发射和 EM 是唯一在更改时对数据收集产生直接影响的设置。

其他扫描参数可以更改，但在单击 **SET** 之前不会影响数据收集。单击 **SET** 以使用更改的参数重新启动数据采集。

若要更改最小值/最大 AMU 值，请在相应的框中粗体显示当前值，然后键入所需的最小值或最大 AMU 值。单击 **SET** 开始收集新质量范围内的数据。

通过下拉列表对 **Dwell** 和 **ppAMU** 进行更改，该列表包括了所有允许值。要更改任一参数后，请单击 **SET** 开始使用新参数收集数据。

**EM VOLTAGE**（电压）显示电子倍增器的电压。

### 5.5.2.2 泄漏检查

Transpector MPH 通常被用作泄漏检查工具，其用途如下：

- 通过检测正在喷射的氦气后，可通过监测氦气浓度的变化来确定是否有泄漏
- 通过显示氮、氧和二氧化碳水平升高来表明泄漏的存在

单击 **LEAKCHECK** 可以显示出 **LEAKCHECK** 窗口。进入 **LEAKCHECK** 窗口后，Transpector MPH 将开始使用表 5-3 所示的默认参数收集数据。

Transpector Web UI **LEAKCHECK** 窗口利用 Transpector MPH 信号电平生成为警报状态。首次输入 **LEAKCHECK** 窗口时，Transpector Web UI 会根据当前质量信号自动生成为警报级别。

表 5-3 泄漏检查默认参数

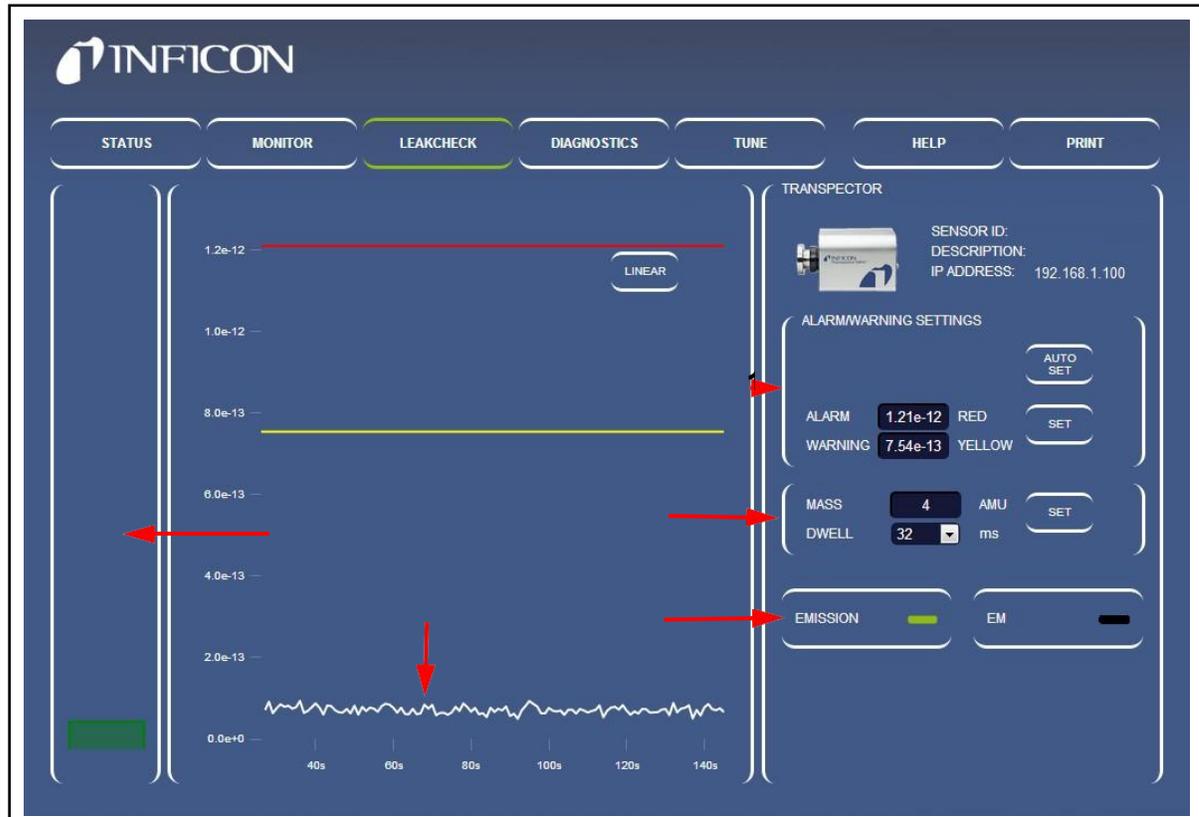
参 数	默 认 值
质量	4 (helium)
停留	32 ms
发射	使用当前 Transpector MPH 状态
EM (如有配装)	使用当前 Transpector MPH 状态

**备注：** 必须打开发射才能实施泄漏检查。

### 5.5.2.2.1 泄漏检查组件

图 5-12 指出了 **LEAKCHECK** 窗口的不同组件。本节将讨论不同的泄漏检查功能。

图 5-12 LEAKCHECK 窗口



**1 警报/警告设置**—该**警报/警告设定**键用于手动或自动更改泄漏检查的警报级别。单击 **AUTO SET** 会导致 Transpector Web UI 根据最近获得的数据自动生成警报级别。要手动设置警报级别，请粗体显示所需要的警报级别，键入所需的警报级别，然后单击 **SET**。

**2 Transpector MPHScan Parameters**（扫描参数）—Transpector MPH 可以使用任何质量进行泄漏检测。如果要修改质量，请粗体显示 **MASS**（质量）框中显示的质量，键入新的所需质量，然后单击 **SET**。

用于正在分析的质量的 **DWELL**（停留）时间可以被更改。**DWELL** 的行为方式与数据采集相同，请参阅第 5-11 页的 5.5.2.1.1 节“可编辑参数”。在单击 **SET** 之前，**DWELL** 时间不会改变。

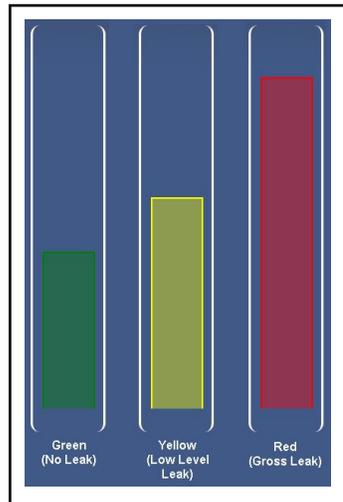
**备注：**警报/警告设置和 Transpector MPH 扫描参数在可变参数旁边都有一个 **SET** 按钮。

该 **SET** 按钮不可互换。

- 要更改警报和警告设置，请单击 **ALARM** “报警” 旁边的 **SET** “设置” 和 **WARNING**（警告）组。。
- 要更改扫描参数，请单击 **MASS** 和 **DWELL** 旁边的 **SET** 组

**3 温度计柱状图**—温度柱状图显示信号的实时水平。该图将根据指定质量的信号（以安培为单位）升高和降低。如果信号超过警告或警报级别，该柱状图的颜色将发生变化。参见图 5-13。

图 5-13 温度计条形水平



**4 EMISSION and EM Control**（发射和 EM 控制）——这些与 **MONITOR** 窗口中的 **EMISSION** 和 **EM** 工作相同（第 5-11 页第 5.5.2.1.1 节，可编辑参数）。单击 **EMISSION** or **EM** 以打开或关闭发射或 EM。

**5 质量趋势图**—质量趋势图将显示指定质量的信号（以安培为单位）如何随时间变化。在趋势图上共有两条柱子（一个黄色和一个红色）。这些柱子代表警告和警报级别。当信号上升到报警水平线以上时，表示存在泄漏。

### 5.5.2.2.2 使用泄漏检查模式

使用 Transpector Web UI 对 Transpector MPH 进行泄漏检查，请执行以下操作：

1 单击 **LEAKCHECK** 以显示 **LEAKCHECK** 窗口。

2 确认将用于泄漏检查的气体。

3 输入泄漏检查气体的 **MASS**（质量）。

**提示：**通常，泄漏检查出的气体是氦气，其质量为 4 AMU。

4 选择所需的 **DWELL**（停留）时间。停留时间较长将会减少信号的随机噪音。

5 单击 **SET**。

**备注：**如果需要用到音频警报，请确保计算机音频输出处于适当的水平，并且使用 Google Chrome 作为浏览器。

6 在未喷洒泄漏检查气体的情况下，如果信号开始超过报警级别，请点击 **AUTO SET** 以自动重置报警级别，以将信号降低到当前报警级别以下。**AUTO SET** 意味着 Transpector MPH 生成的信号是正常的，并显示绿色的警报状态。

7 在感兴趣区域四周喷洒泄漏检查气体，并监测 **Mass Trend Graph**.（质量趋势图）的变化。

8 继续喷洒泄漏检查气体，直到 **Thermometer Bar**（温度计柱子）显示颜色变化的警报状态。

**备注：**如果 Google Chrome 是浏览器并启用了声音，则会听到声音警报。

9 完成泄漏检查后，离开 **LEAKCHECK**（泄漏检查）窗口。

### 5.5.2.3 调谐模式

Transpector Web UI 允许对 Transpector MPH 进行大规模调谐。由于调谐可以改变 Transpector MPH 记录的数据质量，因此 **TUNE** 窗口被密码锁定。要进入 **TUNE** 窗口，请单击 **TUNE** 并键入密码：**Admin**。



#### 注意

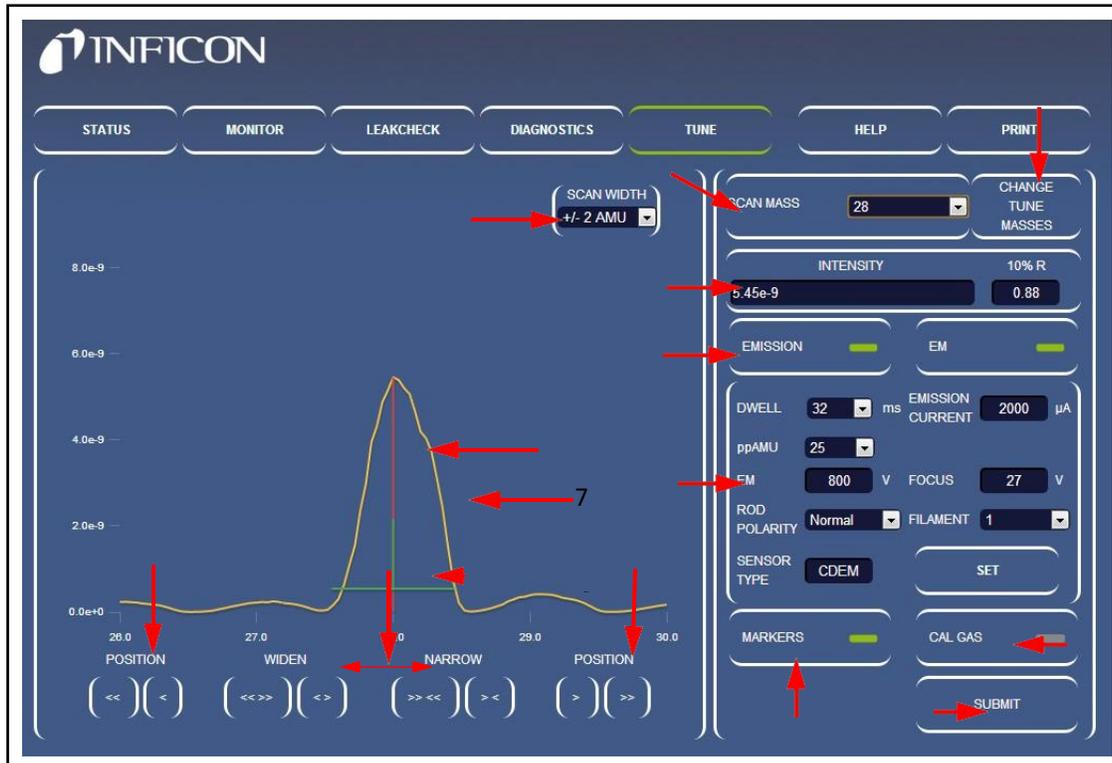
**Transpector MPH 的调谐只能由专职的操作员进行。对调谐文件的更改可能会影响准确收集数据的能力。**

**在不精通如何调整 Transpector MPH 的情况下，请勿进入调谐模式。**

5.5.2.3.1 调谐模式组件

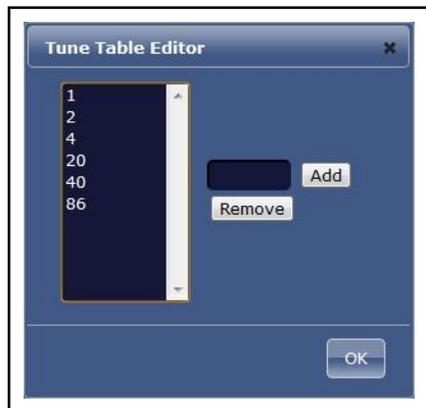
图 5-14 指出了 TUNE 窗口的不同组成部分。本节将概述不同的组件并讨论其功能。

图 5-14 调谐模式组件



- 1 更改调谐质量—单击 **CHANGE TUNE MASSES**（更改调谐质量）可更改用于 Transpector MPH 调谐的质量。将显示 **Tune Table Editor**（调整表编辑器），它将用于编辑调谐质量。参见图 5-15。

图 5-15 调谐表



- 2 扫描质量—**SCAN MASS**（扫描质量）下拉菜单用于选择要调整的质量。

- 3 **扫描宽度—SCAN WIDTH**（扫描宽度）下拉菜单设置扫描质量周围扫描的宽度。这对于找到远离其预期质量位置的质量很有用。
- 4 **强度和 10% R**—列出被调谐峰值的安培强度（安培）。**10%R** 框显示 10%峰值高度为 10%时的峰值宽度。
- 5 **发射/电子倍增器(EM)控制** — 打开和关闭发射和电子倍增器。
- 6 **质量目标**—在警示高峰期显示一条红线。例如，当扫描质量 2 时，质量目标将显示在质量 2。
- 7 **Transpector MPH 光谱数据**—此行显示所选扫描宽度的 Transpector MPH 数据。
- 8 **POSITION（位置）按钮**—该 **POSITION** 按钮将改变峰值的位置。两边各有两个不同的钮。单个按钮（<OR>）将精确地移动峰值。双按钮（<<OR>>）移动峰值相当于单击单个按钮的十次。  
**备注：POSITION**（位置）按钮沿着箭头方向移动峰值（即<<按钮将向左移动峰值）。
- 9 **WIDTH（宽度）按钮**——**WIDTH** 按钮增加或减少峰值的宽度，以实现目标 10%R。单个按钮（<OR>）将细微地改变峰值宽度。双按钮（<<OR>>）相当于单个按钮的十次点击。  
**备注：WIDTH(宽度)按钮没有方向性。例如，<<and>>在质量周围均匀增加宽度。**
- 10 **Transpector MPH 扫描参数**—这些扫描参数会影响 Transpector MPH 扫描。单击 **SET** 将参数发送到 Transpector MPH。

**停留时间.....**Transpector MPH 对每个采集点的数据进行平均。更长的停留时间将减少噪声并增加扫描时间。停留时间越短，噪声越大，扫描时间越短。

**ppAMU.....**Transpector MPH 的点数为每个 AMU 收集。1 ppAMU 将生成一副柱状图，每个整数 AMU 值处都有一个数据点。>1 ppAMU 将生成显示峰值形状的模拟扫描。

**EM 电压**.....EM 的电压（如有配备）。EM 的最小电压为 600 V。EM 的最大电压为 2000 V。EM 的默认电压为 800 V。如果更改此峰值，它将影响电子倍增器的增益。这只有在试图从本底噪声中解析峰值时才有用。*EM 电压只能由经验丰富的操作员进行更改。*

**杆极性（ROD POLARITY）** .....定义四极杆的极性。在工厂里，为每个单独的 Transpector MPH 确定杆极性，以产生最佳的调谐质量。*除非有 INFICON 指令，否则不要更改此设置。*

**传感器类型**.....定义传感器是配备 EM/FC 组合或仅配备了 FC 探测器。*除非 INFICON 有指令，否则请勿更改此设置。*

**发射电流**.....发射电流影响离子源中灯丝上的电流。这已经在工厂针对每个单独的 Transpector MPH 进行了优化，以产生最佳的调谐质量。*除非 INFICON 有指令，否则请勿更改此设置。*

**聚焦电压**.....改变聚焦板的电压，该电压从离子源中产生离子束。在工厂中，它针对每个 Transpector MPH 进行了优化，以产生最佳的调谐质量。*除非 INFICON 有指令，否则请勿更改此设置。*

**灯丝编号**.....Transpector MPH 具有双灯丝。这允许从一根灯丝切换到另一根。

**11 MARKER（标记）按钮和显示的标记——MARKERS** 打开和关闭标记。该标记由两个部分组成：一个垂直部分表示显示峰值的最高强度，另一个水平部分表示峰值高度为 10%时 0.9 AMU 的宽度。

**12 CAL GAS（校准气体）按钮**—如果安装，**CAL GAS** 将打开校准气体（仅用于 HPR 系统）。

**13 SUBMIT（上传）按钮**—**SUBMIT** 提交将对 Transpector MPH 所做的更改提交到 Transpector MPH 电子盒中的 Transpector MPH 非挥发性 RAM（NVRAM）中。必须单击“**SUBMIT**”以保存在“调谐”窗口上所做的更改。

### 5.5.2.3.2 默认调谐模式参数

首次进入 **TUNE** 窗口时，Transpector Web UI 设置为默认参数，如表 5-4 中所示。

表 5-4 默认调谐模式参数

参数	价值
停留	32 ms
ppAMU	25
电子能	70 eV
扫描质量	1 AMU
扫描宽度	±2 AMU

### 5.5.2.3.3 调谐 Transpector MPH

在正常操作过程中，调谐不应与原始出厂调谐有太大偏差。本调整指南仅讨论传感器的微调。如果调谐发生了重大变化，请联系 INFICON。

调谐 Transpector MPH 涉及质量校准（确保峰值与正确的 AMU 对准）和宽度调整。

调谐 RGAs 不是新手用户应该做的事情。有关一般调谐说明，请参阅第 6-15 页的第 6.6.1 节。无论界面如何，在进行任何调谐之前，都应该查看这些提示和说明。使用 Transpector Web UI 界面调谐 Transpector MPH 的说明如下：

1 单击 **CHANGE TUNE MASS**（更改调谐质量）。将显示一个调谐表，参见图 5-15。

- 要从调谐表中删除质量，请单击要删除的质量，然后单击 **REMOVE**（移除）。



#### 注 意

不要移除质量 1、2 或 4。一旦去除低调谐质量，就可以显著改变较高质量的调谐。

- 要将质量添加到调谐表中，请在 **ADD** 旁边的框中键入质量，然后单击 **ADD**。

默认的调谐质量显示在表 5-5 中。使用该调谐表，选择要调谐的质量。

表 5-5 工厂调谐设置

100 AMU		200 AMU		300 AMU	
Mass	10% R	Mass	10% R	Mass	10% R
1	0.5 ±0.10	1	0.5 ±0.10	1	0.5 ±0.10
2	0.9 ±0.05	2	0.9 ±0.05	2	0.9 ±0.05
4	0.9 ±0.05	4	0.9 ±0.05	4	0.9 ±0.05
28	0.9 ±0.05	28	0.9 ±0.05	28	0.9 ±0.05
86	0.9 ±0.05	86	0.9 ±0.05	86	0.9 ±0.05
		134	0.9 ±0.05	134	0.9 ±0.05
				293	0.9 ±0.05

- 2 在调谐之前，确保发射已经开启，并且 RGA 已经扫描了 30 分钟。在 EM 打开或关闭的情况下，Transpector MPH 可以进行调谐。

- 3 使用 **TUNE MASSES**（调谐质量）下拉菜单选择要调谐的质量。
  - 默认调谐质量是质量 1，但质量 1 不应该被调谐，除非有 INFICON 指令。
  - Transpector Web UI 能够一次调谐一个质量。
  - 确认现有气体，它代表所选的质量。
- 4 Transpector MPH 将根据所选的调谐质量、选择的调谐宽度（ $\pm 2$  AMU 为默认且令人满意的微调）和 Transpector MPH **PARAMETERS** (参数)开始扫描。
- 5 单击 **MARKERS**（标记）以显示标记。这将生成一个标记，该标记显示了峰值的最高强度点和 10%峰值高度的宽度。
- 6 使用 **POSITION**（位置）将 **MASS TARGET**（质量目标）与垂直 **MARKER**（标记）对齐。如果处理得当，目标和标记将会重叠。
- 7 使用 **WIDTH** 更改 **10% R** 框中显示的 10% R。理想的 **10%R** 是  $0.90 \pm 0.05$ 。
- 8 在调整峰值宽度时，峰值位置可能会有一点变化。重复步骤 6 和 7，直到峰值位置准确 10%R 为  $0.90 \pm 0.05$ 。
- 9 对每个调谐质量重复步骤 3-8。然后再次为每个调谐质量重复步骤 3-8，以确保高质量的调谐没有移动低质量。
- 10 调整 Transpector MPH 后，单击“**SUBMIT**”将新调谐文件存储到 Transpector MPH 中。

#### 5.5.2.4 更改 Transpector MPH IP 地址和端口号

Transpector MPH IP 地址和端口号在 **STATUS** 窗口上设置。

**备注：** 如果 Transpector MPH 的 IP 地址被更改，则默认 IP 地址将无法访问 Transpector Web UI。在 Transpector MPH 关闭后，您需要通过在浏览器的地址框中输入新的 IP 地址来重新进入 Transpector Web UI。您可能还必须根据新更改的 Transpector MPH IP 地址更改设备中（例如计算机）的 IP 地址。

#### 5.5.2.4.1 手动更改 IP 地址

要手动更改 Transpector MPH 的 IP 地址，请执行以下操作：

- 1 单击 **STATUS** 以显示 **STATUS** 窗口。
- 2 在 **SETTINGS** 组中，删除当前 **IP ADDRESS**。参见图 5-16。
- 3 键入新的 **IP ADDRESS**。
- 4 点击 **SET**。
- 5 显示通知，参见图 5-17。点击 **OK**。
- 6 Transpector MPH 将自动重新启动，并将使用新的 **IP ADDRESS**。

图 5-16 IP 地址

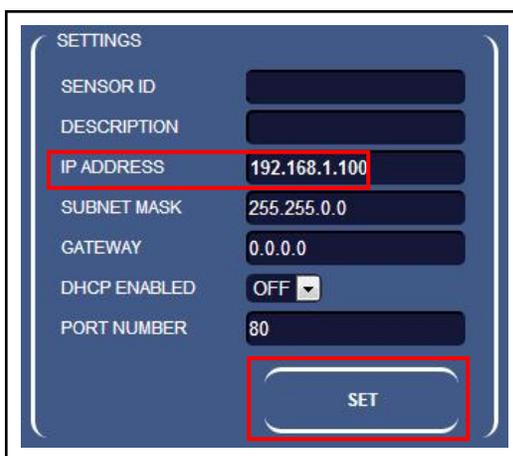
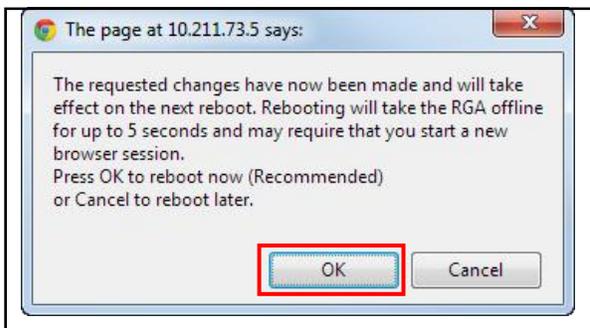


图 5-17 重新启动 Transpector MPH



#### 5.5.2.4.2 使用 DHCP 允许网络分配一个 IP 地址

默认情况下，**DHCP ENABLED**（DHCP 已启用）设置为 **OFF**。要打开 **DHCP**（请参阅图 5-16）：

- 1 从 **DHCP ENABLED** 下拉菜单中选择 **ON**。
- 2 单击 **SET**。
- 3 关闭电源，然后打开 Transpector MPH。
- 4 开机后，Transpector Web UI 浏览器会话将连接到原始 IP 地址，并且无法工作。
- 5 为了重新连接到 Transpector Web UI，必须运行 INFICON 质谱仪搜索实用程序才能找到新的 Transpector MPH IP 地址。IMSSU 将定位 Transpector MPH 并显示新的 IP 地址。请参阅第 2-4 页 第 2.3.1.1 节，使用 INFICON 质谱仪搜索实用程序更改 IP 地址，，
- 6 要返回 Transpector Web UI，必须在浏览器的地址栏中输入新的 IP 地址。



#### 注 意

---

如果您的计算机上没有安装 IMSSU，您将无法确定 **Transpector MPH** 的新 IP 地址。

---

#### 5.5.2.4.3 更改 Transpector MPH 的端口号

Transpector MPH 的默认端口号为 80。如果此端口被安装 Transpector MPH 的网络阻止，则必须更改端口号。要更改端口号，请执行以下操作：

- 1 将一台具有开放端口 80 的计算机连接到 Transpector MPH。
- 2 打开 Transpector Web UI。
- 3 输入 **STATUS** 窗口。
- 4 在 **PORT NUMBER(端口号)**框中删除端口号，然后键入新的端口号。
- 5 点击 **SET**。
- 6 重新启动 Transpector MPH。重新启动后，Transpector MPH 将通过新端口号进行通信，并可以连接到网络。

#### 5.5.2.4.4 更改 Transpector MPH 的子网掩码

Transpector MPH 设置为默认子网掩码为 255.255.0.0。Transpector MPH 的子网掩码必须与安装它的计算机网络的子网掩码相匹配。要更改子网掩码：

- 1 将 Transpector MPH 连接到子网掩码为 255.255.0.0 的计算机。
- 2 打开 Transpector Web UI。
- 3 输入 **STATUS** 窗口。
- 4 删除 **SUBNET MASK** (子网掩码) 框中的子网掩码，然后键入新的子网掩码。
- 5 点击 **SET**。
- 6 重新启动 Transpector MPH。重启后，Transpector MPH 将使用适当的它所连接的网络的子网掩码。

#### 5.5.2.4.5 改变 Transpector MPH 的网关

Transpector MPH 设置为默认网关为 0.0.0.0。如果连接 Transpector MPH 的网络需要一个网关：

- 1 将 Transpector MPH 连接到网关为 0.0.0.0 的计算机。
- 2 进入 Transpector Web UI。
- 3 输入 **STATUS** 窗口。
- 4 删除 **GATEWAY (网关)**框中的网关，然后键入新网关。
- 5 点击 **SET**。
- 6 重新启动 Transpector MPH。重新启动后，Transpector MPH 将为它所连接的网络使用正确的网关。

#### 5.5.2.5 更改传感器 ID 和说明

传感器 ID 和 **Description** (说明)在 STATUS(状态)窗口上是可变的。

- 1 单击 **STATUS** 以显示 **STATUS** 窗口。
- 2 要更改传感器 ID 或 **Description** (说明)，请删除当前 ID 或说明，然后键入新的 ID 或说明。
- 3 点击 **SET**。

## 5.6 Transpector Web UI 已知最佳方法

### 5.6.1 何时使用 Transpector Web UI

Transpector Web UI 不会保存数据。它不是一个定量工具。以下是 Transpector Web UI 推荐的应用程序列表。

#### 5.6.1.1 真空诊断

Transpector Web UI 的一个常见应用程序是运行通用真空诊断。当真空系统难以泵送或有未知污染物时，这很有用。对于此应用，请阅读 RGA 光谱的一些知识是必要的。

要执行真空诊断，请进入 Transpector Web UI 的 **MONITOR** 窗口。选择适合该应用的设置后，Transpector MPH 将扫描所指定的质量范围。然后，可以进行快速的定性分析，以确定系统内部存在什么。要进行更深入的分析，请使用 FabGuard 软件。

#### 5.6.1.2 泄漏检查

Transpector Web UI 作为泄漏检查工具非常有用。首次进入 **MONITOR** 窗口时，如峰值为 28（氮）、32（氧）和 44（二氧化碳）则表示存在泄漏。如果泄漏不是空气泄漏，则可以监测不同的质量。

确定是否存在泄漏后，您可以通过 **LEAK CHECK (泄漏检查)** 窗口进行泄漏检查。在真空室系统周围喷洒氦气时，Transpector Web UI 将显示氦气的存在，显示泄漏的位置。

#### 5.6.1.3 远程监控

Transpector Web UI 允许从远程网络连接的计算机访问 Transpector MPH，而不受远程桌面连接的限制。

如果 FabGuard 处于空闲状态，Transpector Web UI 可以远程收集数据并验证真空系统的状态。

### 5.6.2 生成快速访问快捷方式

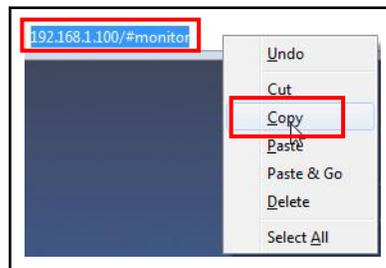
由于 Transpector Web UI 是依托浏览器的，因此它可以生成快捷方式，以方便打开浏览器并将其指向到附加的网页地址。通过这种方式，不需要记住一个（或多个） Transpector MPH 传感器的 IP 地址。当网络上存在多个地址时，创建快捷方式还允许区分不同的 Transpector MPH。

1 打开 Transpector Web UI。

2 在浏览器中加亮显示网页地址，右键单击，然后单击 **Copy (复制)**。参见图 5-18。

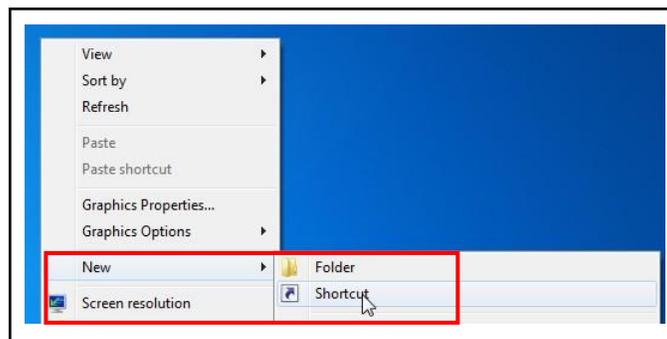
**备注：**每个传感器可以有多个快捷方式。例如，可以创建一个短路来显示 **MONITOR** 窗口，也可以创建一个不同的快捷方式来显示 **LEAK CHECK** 窗口。

图 5-18 复制网址



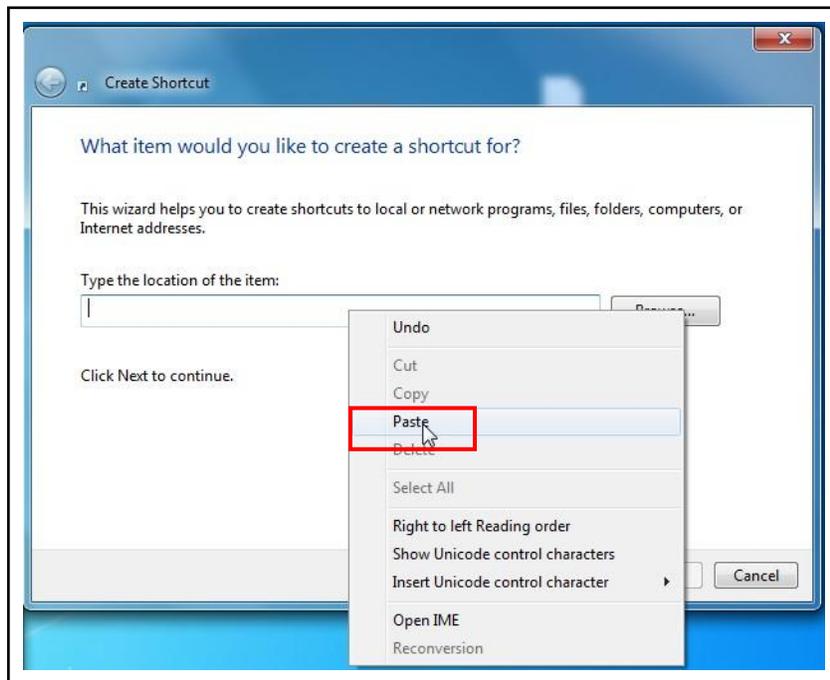
3 右键单击桌面，然后选择 **CREATE NEW (新建) >> Shortcut (快捷方式)**。参见图 5-19。

图 5-19 创建新的快捷方式



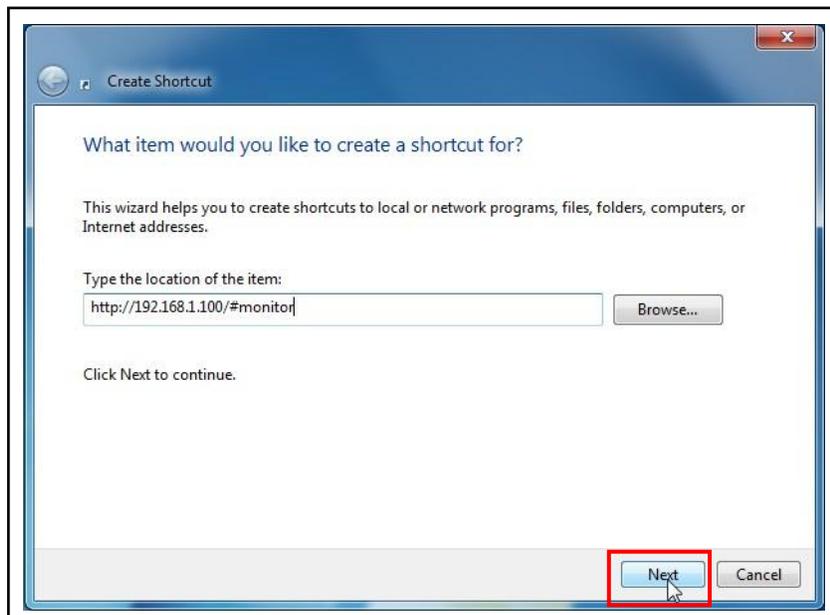
4 在 **CREATE SHORTCUT**（创建快捷方式）窗口中，粘贴 Transpector Web UI 的网页地址。参见图 5-20。

图 5-20 粘贴网页地址



5 点击 **NEXT**。参见图 5-21。

图 5-21 Next



6 输入快捷方式的名称。这就是 **Sensor ID**（传感器 ID）对命名快捷方式的有用之处。参见图 5-22 和图 5-23。

图 5-22 输入快捷方式的名称

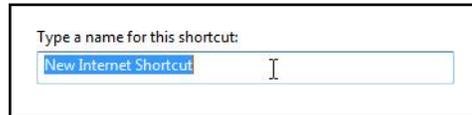


图 5-23 区分名称



7 这时，该快捷方式将在桌面上生成，并在步骤 5 中为其指定名称。参见图 5-24。

图 5-24 快捷方式图标



### 注 意

如果 Transpector MPH 的 IP 地址被更改，快捷方式将失去作用。

### 5.6.3 创建书签

除了在计算机桌面上创建快捷方式外，还可以在互联网浏览器中创建书签。要设置书签，请在预设的网页地址时按 **Ctrl+d**。然后可以命名书签，以区分不同的功能和传感器。

#### 5.6.4 使用 Wi-Fi

INFICON 提供了一个可选的 4 端口按钮式 Wi-Fi 路由器（PN 961-417-P1），作为 Transpector MPH 的配件。此路由器提供将只需按下路由器上的按钮即可打开/关闭 Wi-Fi。路由器还允许控制路由器范围的直径。这允许仅在需要时打开 Wi-Fi 信号，或者控制 Wi-Fi 信号的范围以限制对工具外部的访问。

##### 5.6.4.1 为什么要使用 Wi-Fi？

连接到 Wi-Fi 路由器的 Transpector MPH 允许访问来自任何 Wi-Fi 设备（笔记本电脑、平板电脑等）的 Transpector Web UI。使用手持 Wi-Fi 设备监测泄漏是一项容易得多的任务。

### 5.7 故障排除

当操作 Transpector Web UI 时，它将出现一些涉及通信障碍的主要问题。如果无法打开 Transpector Web UI，请检查以下各项：

- 1 是否有其他人在使用 Transpector Web UI？当 Transpector Web UI 正在使用时，它将阻止任何输入的请求。
- 2 网址（Transpector MPH 的 IP 地址）正确吗？如果 IP 地址最近被更改，请确保浏览器被引导在正确的地址。
- 3 Transpector MPH 是否接通有 24V（dc）电源？如果是，请尝试重置电源。
- 4 以太网电缆是否连接到 Transpector MPH 和网络？
- 5 尝试清理 WEB 浏览器高速缓冲存储器。有关说明，请访问正在使用的浏览器的帮助文件。
- 6 如果这些步骤都不能解决问题，请将 Transpector MPH 直接连接到计算机（绕过路由器/网络），然后尝试连接。

如果 Transpector Web UI 开始工作，那么，Transpector MPH 很可能与其 IP 地址有冲突（网络上的另一台设备具有相同冲突的 IP 地址）或 Transpector MPH 正在使用的端口被网络/路由器阻止。请参见第 5-23 页第 5.5.2.4 节，更改 Transpector MPH IP 地址和端口号。如果 Transpector MPH 仍然不起作用，请联系 INFICON。

## 第六章

### 维护

#### 6.1 简介

Transpector MPH 传感器在正常使用时会老化，其某些组件最终需要维修或更换。

Transpector MPH 电子模块通常不需要维修或维护。



#### 警告 - 触电风险

只能合格的维修人员才能打开 Transpector MPH 电子模块。电子模块内 没有用户可用的零件。

INFICON 为传感器和电子模块提供完整的维护服务。请参阅第 1-3 页第 1.3 节，[如何联系客户支持](#)。

#### 6.2 安全注意事项

如果您采用了 INFICON 未规定的方式使用 Transpector MPH，该设备提供的保护可能会受损。

##### 6.2.1 有毒物质

Transpector MPH 传感器不含任何有毒物质。然而，在使用或产生有毒材料的应用中，如果您使用了 Transpector MPH 传感器，则有毒材料的残留物将可能存在于 Transpector MPH 传感器的表面上。在处理受污染的传感器时，您必须采取适当的安全预防措施，以确保维护人员的安全。

要将该传感器退还给 INFICON 进行维修，请参阅第 1-3 页第 1.3.1 节，[将您的 Transpector MPH 退还给 INFICON](#)。

Transpector MPH 电子模块符合 RoHS 标准。

##### 6.2.2 辐射

Transpector MPH 气体分析系统不会产生有害辐射。

### 6.2.3 电压

当根据安装说明中给出的规范进行封闭和接地时，Transpector MPH 不会发生触电危险。



#### 警告-触电风险

---

如果在打开时操作 **Transpector MPH** 电子模块，则可能存在危险电压。  
除非有专业服务人员，否则不得尝试进行此类操作。

---

### 6.3 所有维修程序的一般说明



#### 注意

---

在干净、光线充足的区域进行任何维修。

戴上干净的尼龙无绒布实验室手套或指套。

不要用无保护的手指触摸传感器的真空侧。

使用干净的工具。

---

## 6.4 维护程序

### 6.4.1 四极杆烘烤

如果第 7-1 页第 7.2 节“症状-原因-补救图表”中的症状表明传感器受到污染，请首先尝试在至少  $1 \times 10^{-5}$  Torr ( $1.333 \times 10^{-5}$  mbar) 的高真空下烘烤传感器，以恢复正常性能 [ $1.33 \times 10^{-3}$  Pa]-持续数小时，优选过夜。表 6-1 表示最高烘烤温度。

如果烘烤传感器不能提高传感器性能，您则可能需要执行第 6-6 页第 6.5.3 节（更换灯丝套件）和第 6-9 页第 6.9.4 节（去除离子源）中说明的任务。

如果执行上述程序仍不能解决问题，请联系 INFICON。请参阅第 1-3 页第 1.3 节，如何联系客户支持。

表 6-1 最大烘烤温度

		在操作时	移除电子产品
法拉第杯传感器		200°C	300°C
电子倍增器	EM 模式 FC 模式	150°C	300°C
法拉第杯组合		200°C	300°C



#### 注意

将传感器加热到 200°C 以上时、必须从传感器上拆下电子模块和信号触点。

### 6.4.2 备用加热夹套零件编号

INFICON 提供了几种加热夹套来帮助烘烤传感器。这些加热套的最高工作温度为 150°C

加热夹套零件编号显示在第 10-1 页的表 10-1 中。

## 6.5 维修程序

### 6.5.1 所需工具

#### 6.5.1.1 更换灯丝套件的工具

- 3 毫米螺母驱动器
- 1/16 英寸平口螺丝刀

#### 6.5.1.2 更换离子源的工具

- 1/16 英寸平口螺丝刀
- #2 十字头螺丝刀
- 精密钳子

#### 6.5.1.3 更换电子倍增器的工具

- 1/16 英寸平头螺丝刀
- 十字头螺丝刀
- 1.5 毫米 x 50 毫米六角套筒
- 2.0 毫米 x 75 毫米六角套筒
- 精密钳子
- 非金属镊子

### 6.5.2 如何确定是否需要更换灯丝套件

按照以下步骤确定是否需要更换灯丝。请记住，Transpector MPH 装有双丝，因此，如果一根灯丝被烧断，但第二根灯丝完好无损，Transpector MPH 仍然可以与第二根灯丝一起使用。

**备注：**第二根灯丝的性能可能会受到之前使用 Transpector MPH 的影响。

- 1 测量每条灯丝的电阻。当传感器处于真空状态时，可以通过测量灯丝 1 的引脚 3 和 10 之间以及灯丝 2 的引脚 4 和 10 之间的电阻来实现这一点（参见第 6-5 页图 6-1）。失效的灯丝将测量为开路，而完好的灯丝测量为  $0.8\ \Omega$ 。

图 6-1 传感器引脚

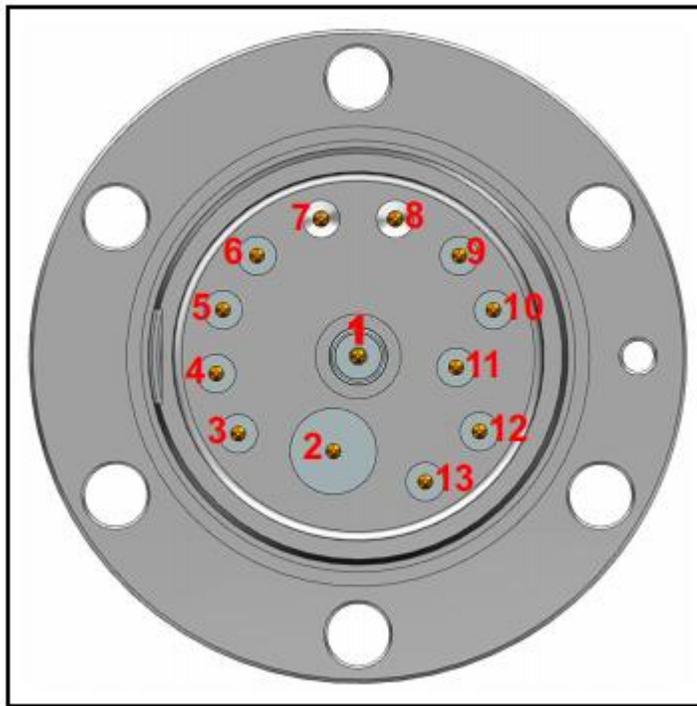


表 6-2 引脚分配

Pin	Assignment	Pin	Assignment
1	PP	8	GND
2	EM HV	9	RF+
3	Filament 1	10	Filament Common
4	Filament 2	11	Reserved
5	Anode	12	Focus
6	RF-	13	TP
7	GND		

**备注：**尽管已配装的灯丝组件和陶瓷屏蔽在低于 30MW 以下可以测到其测量值，但在拆除灯丝组件和陶瓷屏蔽的情况下测量时，对它们的测量值必须高于 30MW。

- 2 测量每个接地时的引脚（引脚 7 和 8）电阻。这些测量值必须高于 30 MW。
- 3 测量相对于彼此的每个引脚的电阻。如果灯丝没有烧掉，除每个灯丝引脚和灯丝通用引脚之间的测量之外，所有这些测量都必须高于 30 MW。

### 6.5.3 灯丝套件的更换

如果灯丝需更换其套件，可以从 INFICON 处购买。该套件包含安装在运输夹具上的新灯丝组件和一个小内六角扳手。请按以下步骤来更换灯丝。

**备注：**在继续之前，请参阅第 6-4 页第 6.5.1.1 节，[更换灯丝套件的工具](#)。

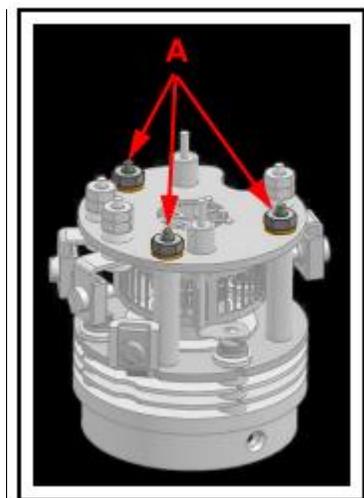


#### 注意

灯丝组件或离子源都无法清洁。当它们脏时，必须更换。

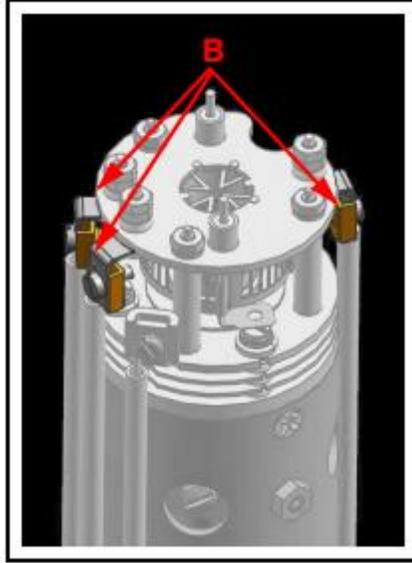
- 1 使用 3 毫米螺帽套筒，从支架上拆下三个螺帽并锁紧垫圈（A）。

图 6-2 拆卸螺母



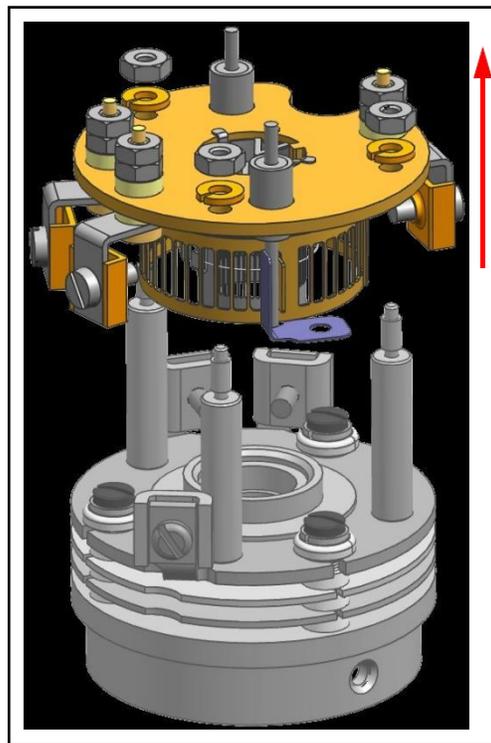
- 2 用钳子固定卡箍时，用平口螺丝刀松开固定灯丝导线（B）的卡箍。轻轻地将导线从灯丝组件上拉开。

图 6-3 拆除引线



- 3 小心地将灯丝组件从离子源中拉出。

图 6-4 拆卸灯丝组件



4 小心地从包装中取出新的灯丝组件，并将其放置在离子源支架上。

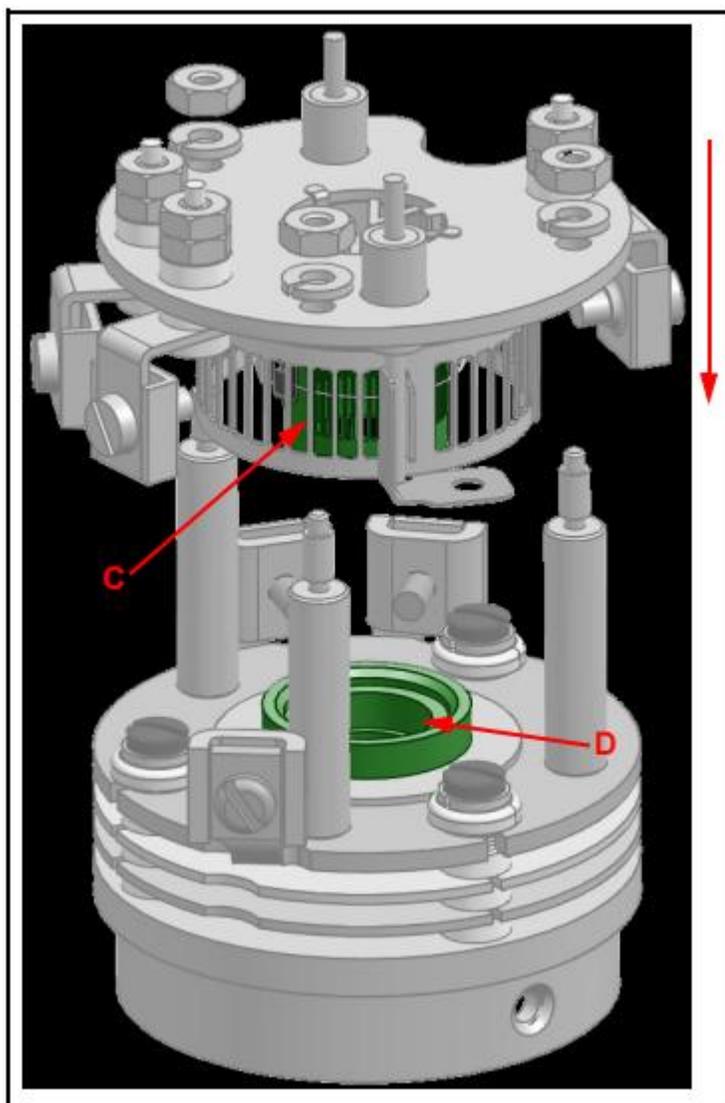


### 注意

新的灯丝组件必须小心地安放在离子源上。过度的水平移动会对阳极造成损坏。

5 更换三个垫圈和锁紧螺母，并确保阳极（C）与配合孔（D）对齐。

图 6-5 将阳极与配合孔对齐



6 拧紧垫圈 (A)。

7 将灯丝引线插回卡箍中并拧紧。

8 使用欧姆表检查灯丝是否接地短路，且灯丝的电阻在馈通处约为 0.8 W。

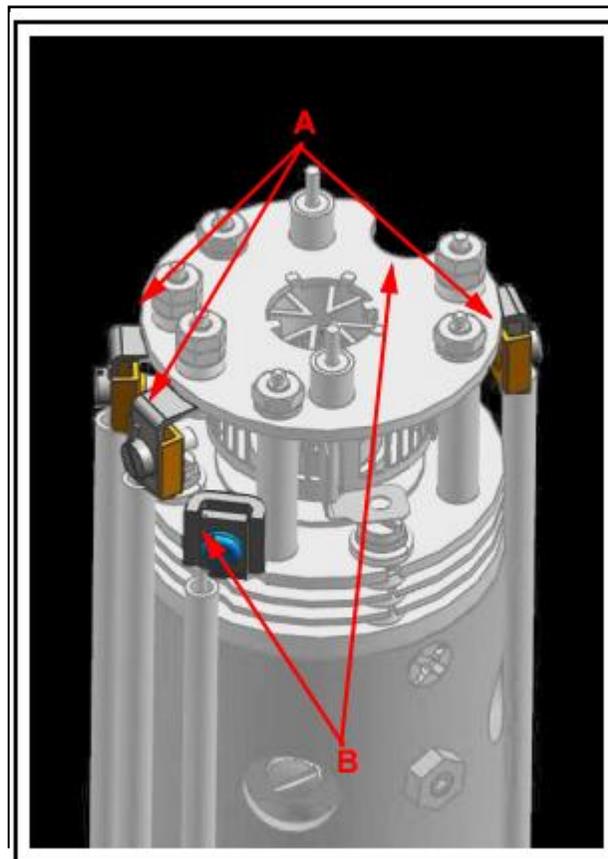
#### 6.5.4 离子源的去 除

请继续按以步骤去除离子源。

**备注：**在继续之前，请参阅第 6-4 页第 6.5.1.2 节，替换离子源所需工具。

- 1 在用钳子钳住夹子时，用平口螺丝刀松开固定灯丝引线 (A) 和离子源导线 (B-图中隐藏一根) 的夹子。共有六条导线需要松开。

图 6-6 分离导线



2 将导线从传感器上抽出。

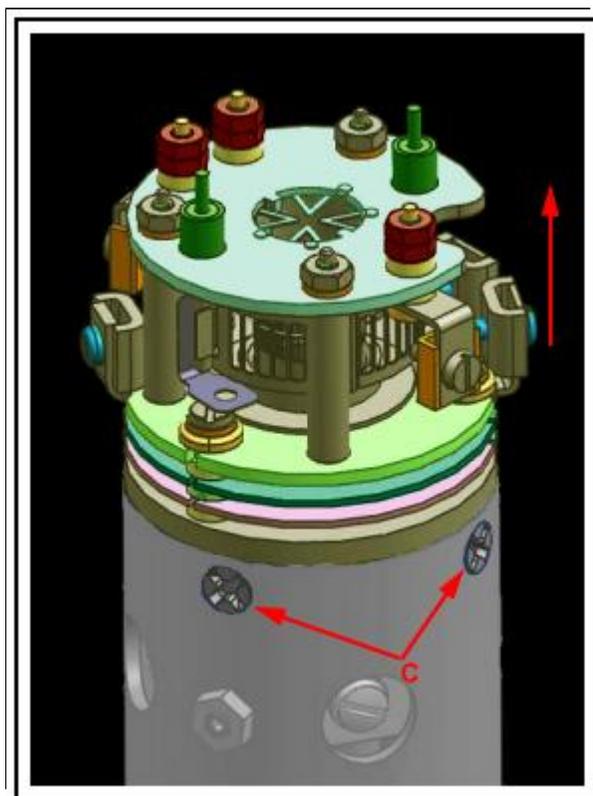


**注意**

**不要折弯引线。**

3 使用十字头螺丝刀，卸下将离子源固定在四极杆上的金螺丝（图中 C 处隐藏了一个）。共有三颗螺丝。

图 6-7 卸下固定离子源的螺丝



4 将离子源从四极杆组件上取下。

5 通过颠倒上述步骤安装新的离子源。。

6 使用欧姆表检查：

- 两条灯丝没有对地短路或对任何透镜短路
- 在每个灯丝引脚和灯丝通用引脚之间的馈通处，灯丝引线显示的灯丝电阻约为  $0.8 \Omega$ 。  
要了解引脚引出位置，请参见第 6-5 页图 6-1

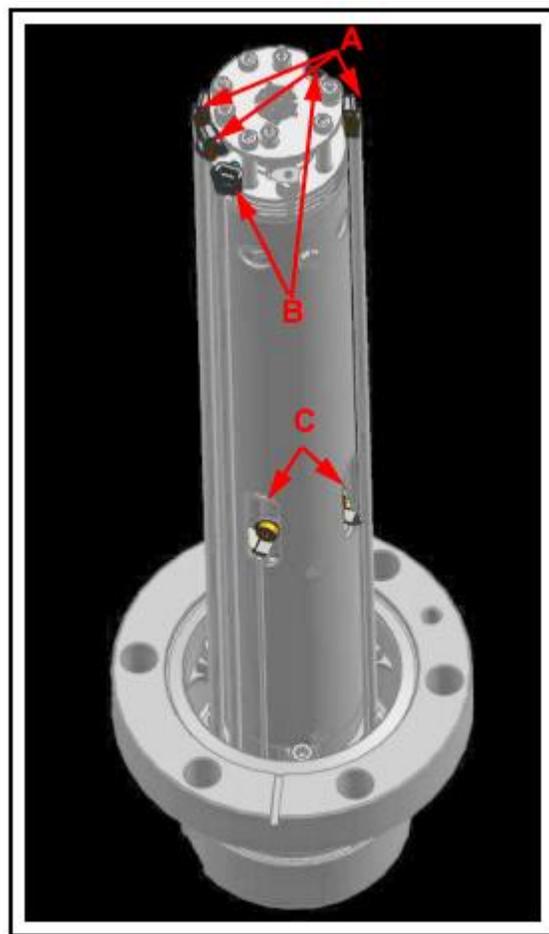
### 6.5.5 电子倍增器的替换

应执行以下步骤来移除离子源：

**备注：**执行下一步前，请参阅第 6-4 页第 6.5.1.3 节，更换电子倍增器的工具。

- 1 在用钳子固定夹子时，使用平口螺丝刀松开夹住灯丝引线（**A**）和离子源导线（图中 **B** 处隐藏了一个）的夹子。共有六条导线需要松开。使用 1.5 毫米 x50 毫米六角螺丝刀，拧下固定两个射频导线的螺丝（**C**）。确保也取下锁紧垫圈。

图 6-8 分离引线



- 2 轻轻地将导线从传感器上拔下。

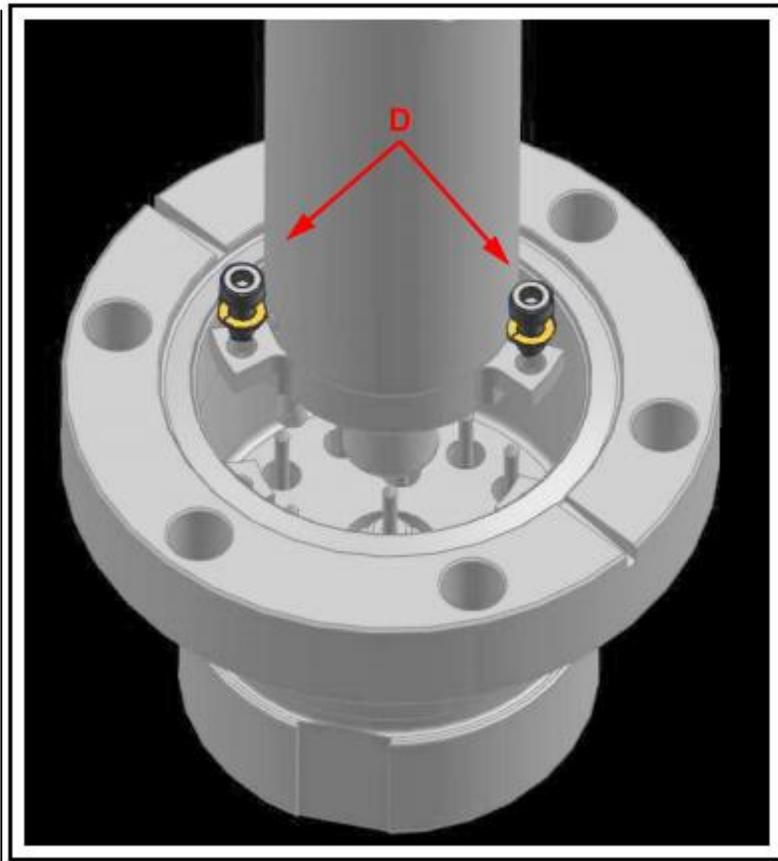


**注 意**

不要弯折引线。

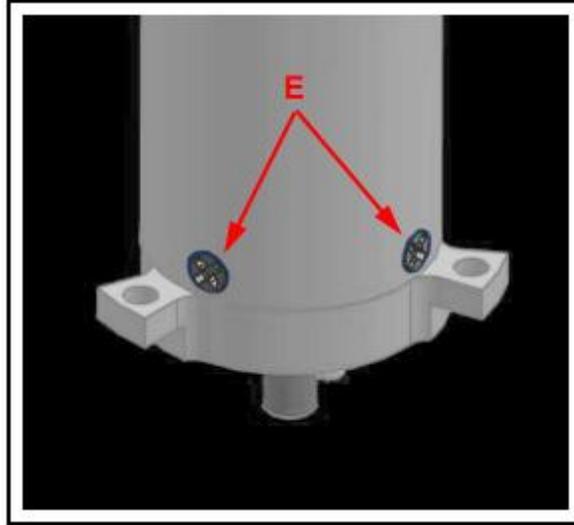
- 3 使用 2.0 毫米 x75 毫米的六角套筒，拧下将传感器组件固定到馈通处的三个螺钉（图中 **D** 处隐藏了一个），将传感器组件固定在连接线上。轻轻地将传感器组件从馈通件上拆下。

图 6-9 拆卸传感器组件



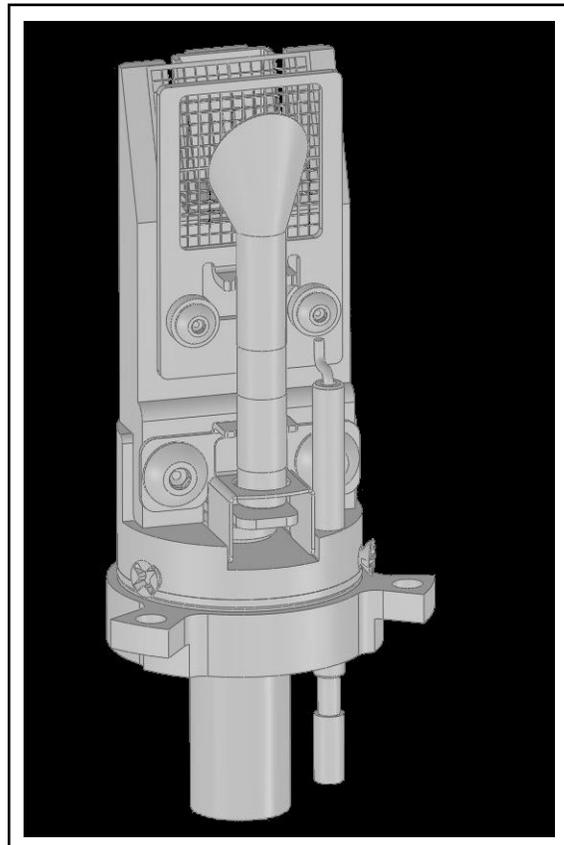
- 4 使用飞利浦十字头螺丝刀，使用十字螺丝刀，拆下将 EM 组件固定在传感器组件内部的三个金螺钉（图中 E 处隐藏了一个）。

图 6-10 卸下固定 EM 的螺丝



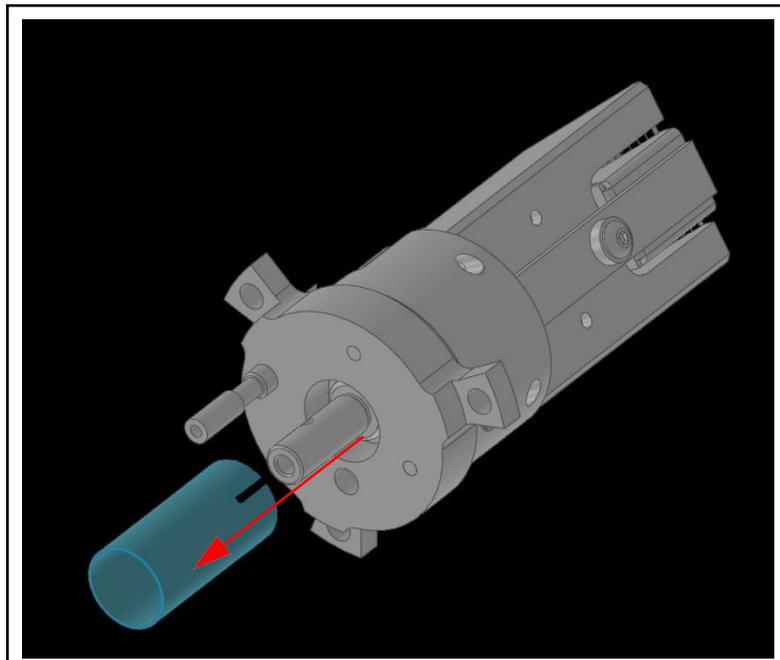
- 5 撕开 EM 组件的底部，轻轻地将 EM 从传感器组件上拆下。

图 6-11 EM 探测器



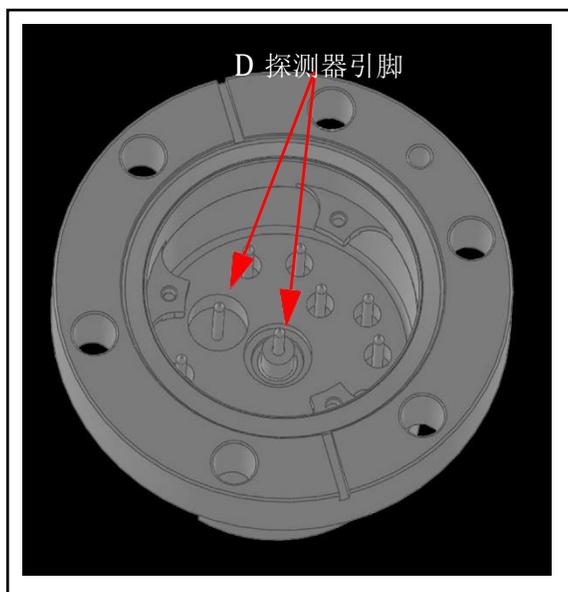
- 6 拆下旧探测器组件底部的陶瓷防护罩。

图 6-12 拆卸陶瓷防护罩



- 7 将步骤 6 中拆下的陶瓷护罩安装到新的 EM 组件上。
- 8 将新的 EM 组件安装到传感器罐中。
- 9 将传感器安装回馈通时，请确保探测器底部的两个引脚与图 6-13 所示的两个针脚对齐。

图 6-13 引脚位置



- 10 按反向步骤 1-4 重新组装 Transpector MPH 传感器。

## 6.6 校准

### 6.6.1 质量校准

当 Transpector MPH 被调谐，从而产生一个已知的 RF/DC 比时，该 RF/DC 比允许一个质量一次离开四极杆。当调整 Transpector MPH 的质量标度时，RF/DC 被微调到每个调谐质量。

#### 6.6.1.1 工厂调整

在工厂里，根据 Transpector MPH 的质量范围，Transpector MPH 被调整到不同的质量。工厂调谐质量和宽度标准显示在表 6-3 所示。

表 6-3 工厂调谐设置

100 AMU		200 AMU		300 AMU	
质量	10% R	质量	10% R	质量	10% R
1	0.5 ±0.10	1	0.5 ±0.10	1	0.5 ±0.10
2	0.9 ±0.05	2	0.9 ±0.05	2	0.9 ±0.05
4	0.9 ±0.05	4	0.9 ±0.05	4	0.9 ±0.05
28	0.9 ±0.05	28	0.9 ±0.05	28	0.9 ±0.05
86	0.9 ±0.05	86	0.9 ±0.05	86	0.9 ±0.05
		134	0.9 ±0.05	134	0.9 ±0.05
				293	0.9 ±0.05

在工厂被用于调谐这些质量的气体有：

- ◆ hydrogen (质量 1 and 2)
- ◆ helium (质量 4)
- ◆ nitrogen (质量 28)
- ◆ krypton (质量 86)
- ◆ xenon (质量 134)
- ◆ FC5311 (质量 293)

### 6.6.1.2 选择调谐质量

质量标度调谐最重要的部分是确定要调谐的质量。

Transpector MPH 有两种不同的校准基准可供选择。

- 如果 Transpector MPH 安装了 CPM 测试混合物校准基准，请继续第 6-16 页的 6.6.1.2.1 节“选择质量以使用 CPM 测试混合物校正基准进行调谐”。
- 如果 Transpector MPH 安装了氩气标准校准基准，请继续第 6-17 页的 6.6.1.2.2 节“选择使用氩气标准校准基准进行调谐的质量”。

如果 Transpector MPH 没有可选的校准标准，则有三种不同的调谐方法。

- 使用用户提供的测试混合物进行调谐，请继续第 6-17 页的 6.6.1.2.3 节“使用用户提供的测试混合物选择进行质量调整”。
- 使用工艺气体进行调谐，请继续第 6-17 页的 6.6.1.2.4 节“选择使用工艺气体进行质量调谐”。
- 使用底板气体进行调谐，请继续第 6-18 页的 6.6.1.2.5 节“使用底板气体调谐”。

#### 6.6.1.2.1 使用 CPM 试验混合物校准基准选择调谐质量

可选 CPM 试验混合物校准基准是由表 6-4 所示化学物质组成的校准泄漏率。

表 6-4 CPM 测试混合物组成

气体种类	调谐质量
hydrogen (1%)	2
helium (1%)	4
nitrogen (1%)	28
argon (balance)	N/A
krypton	86
xenon	134

- 100 个 AMU 传感器使用质量 2、4、28 和 86 进行调谐
- 200 个 AMU 传感器使用质量 2、4、28、86 和 134 进行调谐
- 300 AMU 传感器无法与 CPM 测试混合物进行完全调谐

备注：使用 200 AMU 传感器质量从 1-200 AMU 进行调谐。需要另一个校准基准来调整 200-300 AMU 质量范围。

#### 6.6.1.2.2 选择使用氩气标准校准基准进行调谐的质量

氩标准校准基准仅包括氩气。要对此基准进行调谐，必须将发射设置为高（70 eV）。这将在 20 和 40 处产生峰值。如果使用氩气标准，请勿调谐质量 1、2 或 4。删除质量 4 以上的所有质量，请添加 20 和 40，然后调整这些质量。

**备注：**对于 200 或 300AMU Transpector MPH 的调谐，不建议使用氩气校准基准。

#### 6.6.1.2.3 使用用户提供的测试混合物选择进行质量调谐

在某些应用中，由气体供应商制造的测试混合物可能会很有用。最理想的混合物将包括要调谐的 Transpector MPH 质量范围的工厂调谐质量。工厂调谐质量可以在第 6-15 页的 6.6.1.1 节中找到。

#### 6.6.1.2.4 选择用工艺气体进行质量调谐

一般来说，Transpector MPH 调谐需要被授权使用低质量、中等质量和高质量。

如果该工艺中缺少氢气，请勿调谐质量 1 或 2，但不要从调谐表中删除它们。

如果 Transpector MPH 用于泄漏检查，最好重点调谐好质量 4。有一种方法是制造泄漏并喷洒氮气。这将满足低质量。

对于中等质量，尝试在该区域使用氮气或其他质量（水、氧气等）。

要调谐更高的质量可能会更困难。

- 如果该工艺不包含质量超过 40 AMU 的气体，请用氩进行调谐
- 如果该工艺确实含有质量更高的气体
  - 为 100 个 AMU 传感器调整中间质量和 100 AMU 之间的一个
  - 为 200 个 AMU 传感器调整 100 到 200 个 AMU 之间的质量
  - 为 300 个 AMU 传感器调整另一个超过 200 AMU 的质量

#### 6.6.1.2.5 与底板气体一起调谐

必须校准质量 4，以便实施正确的泄漏检测。如果使用 Transpector MPH 作为泄漏检测器，请确保氦气可用于调谐。如果 Transpector MPH 仅用于泄漏检查，则质量 4 是唯一需要调谐的质量。要调整质量 4，请找到一种将氦引入真空室的方法。

如果测试混合物或氦气不可用，可以使用以下程序。

- 1 默认所有调谐参数。
- 2 删除 1、2 和 4 以外的所有质量。
- 3 添加质量 28（或 40）并调整。
- 4 删除质量 4。
- 5 调整系统中可用的最大质量；在某些情况下，这可能是质量 40 或 44。

## 第七章

### 诊断问题

#### 7.1 简介

如果您在 Transpector MPH 方面遇到问题，请先查看表 7-1，看看您的问题是否可能列在该表里。如果没有，请联系 INFICON（请参阅第 1-3 页第 1.3 节，如何联系客户支持）。

#### 7.2 症状-原因-补救图表

在使用表 7-1 之前，请确保所有电缆绝缘层完好无损，绝缘材料无任何损坏。

表 7-1 症状-原因-补救图表

症状	原因	补救措施
LED 电源灯不亮	+24 V 外接电源供给	检查到外接电源输入时的交流线路电压 检查+24 V 输入，验证 20 - 30 V 之间的输入 更换电源.
	电子故障	退回 INFICON 进行维修
与主机计算机无通信信号	传感器 IP 地址与网络不兼容	参考第二章 连接 <a href="#">Transpector MPH</a> .
	主计算机上未打开 Transpector 通信端口 (端口 80)	或打开主机上的 80 端口，或更改 Transpector 的通信端口
	电缆连接	请确认电缆已连接到正确的连接器上
	主机以太网卡出现故障	更换主机计算机上的以太网卡

表 7-1 症状原因补救表 (续)

症 状	原 因	补 救 措 施
<b>EMISSION</b> (发 射) 错误 (冷启动、 热启动)	传感器灯丝开路故障	用欧姆表检查传感器
		更换传感器或灯丝.
	电子设备故障	退回 INFICON 维修
	真空度不足	验证压力是否小于 5E-4 Torr
	传感器工作电压故障	验证设置是否正确, 请联系 INFICON 寻求帮助
	Transpector MPH 电子 盒未完全接合在传感器上	确保传感器电子模块始终 连接在传感器上
阳极误差	传感器故障, 阳极短路	用欧姆表检查传感器是否 短路。请参阅传感器引脚 输出图
		固定或更换传感器
	电子设备故障	退回 INFICON 维修
<b>RF 错误传感器故障</b>	传感器故障 RF 引线开路 RF/DC 卡故障	修复或更换传感器
	电子设备故障	退回 INFICON 维修
电子倍增器 (EM) 故障	传感器故障, EM 短路	用欧姆表检查传感器。参 见传感器引脚输出图
		修复或更换传感器
	EM 刚好被替换	验证 EM 是否已正确插入 高压引脚
	电子设备故障	退回 INFICON 维修

表 7-1 症状原因补救表 (续)

症 状	原 因	补 救 措 施
温度错误	Transpector MPH 内部 环境温度>70 C	验证机组是否正确安装， 环境温度 <50 C
		确认附近是否有热源
	验证内部风扇是否正在运行	
	电子设备故障	退回 INFICON 维修
过压	总压板电流超过跳闸阈值	降低压力
	总压力板被污染	更换离子源
静电计错误	电流过大(>2E-6 安培)	降低压力
		降低 EM 电压
	电子设备故障	退回 INFICON 维修
质量过滤器故障	调谐文件错误	重调 RGA.
	受污染四极杆	退回 INFICON 维修
离子源错误	离子源设置不正确	加载原始配置文件
	离子源受污染	更换离子源
探测器故障	EM 电压设置太高	降低 EM 电压
	探测器工作不正常	更换 EM 探测器
DSP 通讯故障	检测到不正确的 DSP 响应	重置电子设备盒
		将电子设备盒退回 INFICON 维修。
DEC 通讯故障	检测到错误的 DEC 响应	重置电子设备盒
		将电子设备盒退回 INFICON 维修

表 7-1 症状原因补救表 (续)

症 状	原 因	补 救 措 施
峰值检出故障	在目标质量处无峰值	上传原始配置文件
		将电子设备箱退回 INFICON 维修
灯丝电势故障	真空度不足	验证压力是否小于 5E-4 Torr
	灯丝破断	验证灯丝完好性
	灯丝短路	确认灯丝没有接地短路
灯丝电流故障	不足真空	确认压力是否小于 5E-4 Torr
	灯丝破断	验证灯丝是否完好
	灯丝短路	确认灯丝没有接地短路
聚焦故障	无法启动或保持聚焦电压	复位电子设备合
		将电子设备合退回 INFICON 维修
无光谱	发射关闭	打开发射开关.
	操作时 EM 处于开机状态	关闭 EM 开关
	传感器被污染	脱气, 或维修传感器
		更换传感器
	电子设备故障	退回 INFICON 维修
	FC 的压力过低	使用 EM 探测器
	EM 电压过低	增加电压
	Transpector MPH 电子设备合未完全与传感器吻合	将 Transpector MPH 电子模块完全推到传感器上
质量校准	调整质量校准	

表 7-1 症状原因补救表 (续)

症 状	原 因	补 救 措 施
灵敏度低	传感器被污染	脱气传感器。
		烘烤传感器
		维修传感器
	系统压力过低	如果可能, 增加打样气压
	质量校准(分辨率)	调整质量校准, 增加峰值宽度
	传感器工作参数设置错误	检查设置: 电子能量、离子能、聚焦发射电流
	校准不当	确保用于灵敏度校准的总压力表已被正确校准
	电子设备故障	退回 INFICON 维修
EM 增益偏少		烘烤传感器
		更换传感器
峰值形状不良	传感器被污染	脱气传感器
		烘烤传感器
		维修传感器
	系统压力过高	确认 TranspectorMPH 的压力是否小于 5E-4 Torr
	需要质量校准	实施质量校准
	电子设备故障	退回 INFICON 维修

表 7-1 症状原因补救表 (续)

症 状	原 因	补 救 措 施
高噪音级	系统接地	确认真空系统是否接地
	电子设备故障	退回 INFICON 维修
	Transpector MPH 电子设备合未正确安装在传感器上	将 Transpector MPH 电子设备合一直推至传感器上
	EM 探测器	更换 EM 组件或传感器
	对增益设置扫描速度太快	增加停留时间

### 7.3 通讯问题

要纠正通信问题，请检查以下内容：

以太网电缆是否连接到 Transpector MPH 和主机（直接或通过路由器/交换机）？

- Transpector MPH IP 地址是否与主机具有相同的网络前缀？
- 主机上的端口 80 是否打开？
- Transpector MPH 和其他网络设备之间是否存在 IP 地址冲突？
- 有关通信问题的更多信息，请参阅第二章，[连接 Transpector MPH](#)。

## 第八章

### 参考书目

---

有关分压分析仪的更多信息，请参阅《分压分析仪和分析》，M.J.Drinkwine 和 D.Lichtman，美国真空协会专著系列，或《真空技术用户指南》，J.F. O'Hanlon，John Wiley and Sons（1989）。后一本书还包含大量相关主题的信息，其中包括了气体流量、压力表、泵、材料和真空系统的设计。

## 第九章

# 术语表

---

### 阳极

阳极是离子源中的结构，其中通过电子碰撞产生离子。它可以由网状物形成，例如在开放离子源中，也可以由固体管形成，例如封闭离子源中。它的电势相对于灯丝、聚焦透镜、总压板、零点、出射孔径和法拉第杯是正确的。

### 初现电势

通过电子碰撞产生处于最低能量状态的特定离子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测量单位。这是基于碳-12 同位素的原子质量恰好为 12 的定义。

### 底板

底板是没有气体被人为引入真空设备中的残余气体。

### 烘烤

烘烤是将真空室加热到高于环境温度的过程，以加速吸附在真空室内表面上的物质，如水蒸气和碳氢化合物的解吸。

### 中心电压

中心电压是四极杆 RF 和差分 DC 电势所参考的 DC 电势。

### 封闭式离子源 (CIS)

封闭离子源是一种离子源，其中电离区的压力高于分析仪传感器的其余部分。这通常可以通过用实心壁管而不是开放式网格制造阳极来实现。这种类型的离子源通常被用于测量工艺气体中的微量污染物水平。

### 导电性

气体流动通道的电导是流过通道的气体量与穿过该通道的压降的比率。

### 开裂模式

请参见 **Fragmentation Pattern** (碎片化模式)。

## 检测因数

检测因数是来自特定物质的给定离子电流的检测信号与在质量 28 处测量的氮离子的相同离子电流的探测信号的比率。就法拉第杯探测器而言，其检测因数通常为 1。就电子倍增探测器而言，该因数常取决于离子的质量和化学性质。

## 探测器

探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，双电荷离子是两个电子被移除的母体或碎片离子。

## 电子能

电子能是电子轰击离子源中电离电子的动能，通常以电子伏特（eV）为单位测量。电子能大约等于灯丝上的偏置电压和阳极电势之间的差，乘以电子电荷。

## 电子倍增器

电子倍增器是一种原位放大器，用于提高质谱仪的灵敏度。当向电子倍增器施加高电压时，正离子被加速进入倍增器，导致在输出处每个入射离子释放大量电子。

## 发射电流

发射电流是离开加热灯丝表面的电子电流。

## 出口孔径（四极杆）

出射孔径是四极杆质谱仪离子出射（探测器）端的聚焦透镜。该透镜通常被相对于四极杆中心电压为负的电势偏置，使得离子从四极杆的出射端被提取并聚焦到检测器中。

## 排气扇/抽出器

参见 **Focus Lens**（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/或电子探测器。

## 灯丝

灯丝为细丝或丝带。当通过电流加热时，它会发出电子。该灯丝通常由带有钽或氧化钪涂层的铱，或由钨或钨合金制成。

## 聚焦透镜

聚焦透镜是位于阳极旁边的导电孔径，并且通常相对于阳极负偏置。它的目的是将离子从阳极中引出，形成光束，并将其聚焦到下一个透镜元件中。

## 碎裂离子

碎裂离子是指原子比产生离子的母体气体分子少的离子。碎片离子的质量总是小于母体离子的质量。

## 碎裂因子

碎裂因子是指特定物质在给定质量下产生的总离子的分数。特定物质产生的所有离子的碎裂因子之和等于 1。

## 碎片化模式

碎片化模式是通过质量过滤器传输、检测和记录的特定气体物种的电子撞击产生的离子质量和强度的模式。

## 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的比率。电子倍增器的增益是施加在其上的偏置电势的强函数。

## 离子

离子是失去或添加一个或多个电子的分子或原子。那些失去电子的分子为正离子。那些添加了电子的分子为负离子。

## 离子电流

离子电流是与离子流动相关的电荷的流动速率。

## 离子能

离子能是与离子束相关的动能。它等于离子束加速（或减速）的电势差乘以离子上的电荷，通常以电子伏特（eV）为单位测量。具体来说，在四极杆质谱仪中，它是离子穿过质量过滤器时沿轴的动能。离子能量大约等于阳极电势减去四极杆中心电压时间离子电荷。

## 离子源

离子源是质谱仪的一部分，其中中性气体分子或原子被电子撞击电离。

## 电离概率

一种化学物质的电离概率是该物质在给定分压下产生的总离子电流（在所有质量下）与在相同分压下氮产生的总电流之比。

## 同位素

原子由原子核、质子和中子组成，原子核被电子云包围。元素的化学性质由原子中电子（带-1 电荷）的数量和排列决定。中性原子中的电子数量反过来取决于该原子核中质子（带+1 电荷）的数量。原子核中也含有不带电的中子，这些中子不会影响元素的化学性质。质子和中子的质量大致相同，大约是电子质量的 1800 倍。一个给定元素的所有原子都有相同数量的质子，但不一定有同样数量的中子。同一元素中具有不同中子数的原子称为同位素。另请参见自然丰度。

## 线性

线性是离子电流与产生该电流的总压或分压之间的数学关系。当离子电流与特定压力范围内的压力在特定公差内成比例时，质谱仪被认为具有良好的线性。通常（但并不总是），离子电流将与仪器压力范围低端的压力呈线性关系。在仪器量程高压端附近的某个压力下，离子电流将小于压力的比例。

## 质荷比

质荷比是离子质量与其电荷的比率，它通常以每单位电子电荷的原子质量单位表示。

## 质量过滤器

质量过滤器是质谱仪的一部分，它通过质量与电荷比将离子束分开。

## 质谱仪

质谱仪是一种电离气体样品的仪器，它通过质荷比分离产生的离子束，并将过滤后的离子检测为电信号。

## 质谱

质谱是用质谱仪获得的离子电流作为质荷比函数的记录。光谱可以显示为 X 轴上的质荷比和 Y 轴上的离子电流的图表，也可以显示为离子电流和相关质荷比的列表。

## 材料因数

化学物质的材料因数是该物质的分压和由此产生的质量过滤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，而不是用于该测量的特定仪器。材料因数是特定物质的电离概率和碎裂因子的函数。

## 平均自由程

平均自由程是离子、电子、原子或分子在与环境气体分子碰撞之前可以行进的平均距离。平均自由程与压力成反比。

## 分子流

分子流是气体分子的运动，其中碰撞平均自由程大于流动约束元件的临界尺寸，例如管直径的孔口。气体流动特性主要由气体分子和真空系统的合适的表面之间的碰撞决定。

## 自然丰度

同位素的自然丰度是给定元素中具有相同中子数的所有原子的平均百分比。例如，99.985%的天然氢原子没有中子，原子质量约为 1，而 0.015%有一个中子，原子量约为 2。氢的第三种同位素含有两个中子，原子质量为 3，但这种同位素不稳定，放射性半衰期很短，通常在地球上不会自然产生任何大量的氢。

有时观测到的同位素丰度不能反映自然丰度。例如，在被称为离子注入机的半导体处理工具中，BF<sub>3</sub> 硼掺杂剂源同位素富集到 99%+的硼-11 同位素（而不是天然存在的 80.22%）并不罕见。

## 开放式离子源（OIS）

开放式离子源是一种由开放式网格结构构成的离子源，电离区和周围的真空区之间具有高电导。残余气体分析仪通常配备这种类型的离子源。

## 排气

排气是指溶解在真空室内固体表面或吸附在固体表面上的气体的演化。。

## 母体离子

母体离子是通过从原始或母气体分子中去除单个电子制成的离子，因此，它具有相同的质量。

## 分压

分压是气体混合物中特定化学成分的压力。所有分压的总和就是总压力。

## 零极

参见 **Center Voltage**（中心电压）。

## 四极杆

四极杆是质量过滤器，它由四个平行的电极或极（因此四极）组成，排列成正方形阵列。相反的两极电连接在一起，从而产生双曲几何形状的电场。施加到这些极点的电势是可变 DC 电压和 RF 电压的叠加，通常具有固定的 RF 频率。

## 排斥器（电子）

电子排斥器是位于灯丝与阳极相反一侧的电极。排斥器通常被偏置在与灯丝的负侧相同的电势，或者更负的电势。

## 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放离子源的质谱仪。

## 分辨率

分辨率是质量过滤器在附近质量之间进行选择的能力。它通常被测量为峰值的质量除以在峰值最大强度的 10%或 50%处的给定质量峰值的宽度。

## 二次电子

二次电子是指当表面被足够高能离子、电子、中性分子或光子撞击时从表面发射的电子。

## 敏感性

质谱仪的敏感性是指特定气体在特定质量下的离子电流与该气体的分压之比，并根据本底进行适当校正。指定的气体通常是氮气，测量值为 28 AMU，但有时会使用 40 AMU 的氩气，具体取决于仪器。

## 总压力

总压力是气体在容器壁上施加的每单位面积的力。它等于构成该气体的不同化学物质的所有分压之和。

### 总压力板

总压板或收集器是离子源中的电极，离子束的至少一部分入射在该电极上。撞击该板的电流是离子源中总压力的函数。

### 过渡流

过渡流是气体分子的运动，其中碰撞平均自由程与流动约束元件（如管径为管口）的临界尺寸大致相同。

### 传输因数

传输因数是在质量过滤器出口端检测到的离子电流（设置为透射给定质量）与从离子源进入过滤器的相同质量离子的电流的比率。通常，在 **28AMU** 下的氮离子的透射因子被设置为等于 1。给出了其他质量下的传输因子相对于氮气的传输因子。

### 粘性流

粘性流是气体分子的运动，其中碰撞平均自由程小于流动约束元件（如管径为管口）的临界尺寸。气体流动特性主要由气体分子之间的碰撞决定。

### 零爆

是未经质量过滤的离子流，同时当质谱仪在接近零质量时它可被检测到。

## 第十章

### Transpector MPH 配件和备件

#### 10.1 简介

Transpector MPH 有几个配件和备件可供购买。本节列出了这些零件，并提供了它们的 INFICON 零件号。

#### 10.2 MPH 配件

表 10-1 MPH 配件

零件编号	描述
600-1428-P1	电源加长电缆 4.5 米（15 英尺）
600-1429-P1	电源加长电缆 9 米（30 英尺）
961-417-G1	按钮式 Wi-Fi 的端口 4 以太网路由器
961-418-G1	端口 8 以太网交换机
961-702-G1	传感器硬件套件
914-024-G1	角阀套件，手动（包括加热器）
914-026-G1	角阀套件，空气操作，24 V（直流）（包括加热器）
914-410-P1	备用手动角阀
914-220-G1	备用角阀，电动气动
961-029-G1	MPH 加热器套件 120 V（ac）
961-033-G1	Pirani Interlock 套件
961-705-G1	氩气校准基准套件
961-708-G1	CPM 测试混合物校准基准套件
961-433-G1	MPH 加热器护套安装套件

### 10.3 Transpector MPH 备件

#### 10.3.1 预防性维护零件

表 10-2 Transpector MPH 预防性维护零件

零件号	说明
961-700-G1	灯丝套件-双 Yttria 涂层的铱灯丝
961-700-G2	灯丝套件-双钨灯丝
961-701-G1	离子源套件-双 Yttria 涂层的铱灯丝
961-701-G2	离子源套件-双钨灯丝
961-707-G1	电子倍增器套件

#### 10.3.2 更换备件

表 10-3 Transpector MPH 更换备件

零件号	描述
961-022-G1	备用 O 型圈和螺母套件（用于接线盒和传感器之间的连接）
961-206-G2	Transpector MPH EM/FC 加长管套件（包括螺母/螺栓）
924-200-G1	Transpector MPH HPR/Interlock 加长管套件（包括螺母/螺栓）
600-1190-P8	通信电缆以太网 7 米
600-1190-P15	通信电缆以太网 15 米
961-021-G1	电源套件：80-250 V (ac)，1.2 米（4 英尺）美式插头
961-021-G2	电源套件：80-250 V (ac)，1.2 米（4 英尺）美式插头，4.57 米（15 英尺）加长线
961-021-G3	电源套件：80-250 V (ac) 4 英尺。（1.2 米）美式插头，9.14 米（30 英尺）加长线
961-021-G4	电源套件：80-250 V (ac) 1.2 米（4 英尺）欧式插头
961-021-G5	电源套件：80-250 V (ac) 1.2 米（4 英尺）4.57 米（15 英尺）加长线
961-021-G6	电源套件：80-250 V (ac) 1.2 米（4 英尺）30 英尺欧式加长线
961-416-P1	备用 MPH 加热夹套（需要加热器电源线）
914-407-P1	备用阀门加热夹套（需要加热器电源线）
600-1487-P1 068-0433	加热器电源线，120 V (ac) 交流电源线，120 V (ac)
600-1487-P2 068-0434	加热器电源线，230 V (ac) 交流电源线，230 V (交流)

### 10.3.3 备用 Transpector MPH 电子盒

表 10-4 备用 Transpector MPH 电子盒

零件号	描述
MP-H10S	Transpector MPH 100 AMU FC or EM/FC (MPH100F, MPH100M) 附带以太网
MP-H20S	Transpector MPH 200 AMU FC or EM/FC (MPH200F, MPH200M) w/附带以太网
MP-H30S	Transpector MPH 300 AMU FC or EM/FC (MPH300F, MPH300M) w/附带以太网

### 10.3.4 备用 Transpector MPH 传感器

表 10-5 备用 Transpector MPH 传感器

零件号	说明
961-H1FAS	Transpector MPH 100 AMU FC (MPH100F) Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /Ir 灯丝
961-H1MAS	Transpector MPH 100 AMU EM/FC (MPH100M) Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /Ir 灯丝
961-H1FBS	Transpector MPH 100 AMU FC (MPH100F) Tungsten 灯丝
961-H1MBS	Transpector MPH 100 AMU EM/FC (MPH100M) 钨灯丝
961-H2FAS	Transpector MPH 200 AMU FC (MPH200F) Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /Ir 灯丝
961-H2MAS	Transpector MPH 200 AMU EM/FC (MPH200M) Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /Ir 灯丝
961-H2FBS	Transpector MPH 200 AMU FC (MPH200F) 钨灯丝
961-H2MBS	Transpector MPH 200 AMU EM/FC (MPH200M) 钨灯丝
961-H3FAS	Transpector MPH 300 AMU FC (MPH300F) Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /Ir 灯丝
961-H3MAS	Transpector MPH 300 AMU EM/FC (MPH300M) Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /Ir 灯丝
961-H3FBS	Transpector MPH 300 AMU FC (MPH300F) 钨灯丝
961-H3MBS	Transpector MPH 300 AMU EM/FC (MPH300M) 钨灯丝

# 第十一章

## 规格

### 11.1 介绍

以下各节详细介绍了 Transpector MPH 气体分析系统的技术规格。由于 INFICON 持续的产品改进和质量保证计划，这些规范可能会发生变化，恕不另行通知或承担义务。

**注意：**除非另有说明，否则所有规格均在恒定 STP 下预热 30 分钟后测量的。。

### 11.2 传感器长度 (真空侧)

MPH100 F	MPH100 M	MPH200 F	MPH200 M	MPH300 F	MPH300 M
143 mm	193 mm	143 mm	193 mm	143 mm	193 mm
(5.63 in.)	(7.82 in.)	(5.63 in.)	(7.82 in.)	(5.63 in.)	(7.82 in.)

### 11.3 质量范围

MPH100 F	MPH100 M	MPH200 F	MPH200 M	MPH300 F	MPH300 M
1 to 100 AMU		1 to 200 AMU		1 to 300 AMU	

### 11.4 探测器类型

MPH100 F	MPH100 M	MPH200 F	MPH200M	MPH300 F	MPH300 M
法拉第杯	连续阳极 电子倍增 器/法拉第 杯	法拉第杯	连续阳极 电子倍增 器/法拉第 杯	法拉第杯	连续阳极 电子倍增 器/法拉第 杯

### 11.5 分辨率

Peak Width (AMU) at 10% of peak height					
MPH100F	MPH100M	MPH200F	MPH200M	MPH300F	MPH300M
0.9 AMU					

### 11.6 温度系数

During an eight hour period, after thirty minutes of warm up					
MPH100F	MPH100M	MPH200F	MPH200M	MPH300F	MPH300M
For FC Only—Less than 1% of peak height per °C					

### 11.7 灵敏度

Amps/Torr [mbar] (Pa)						
	MPH100F	MPH100M	MPH200F	MPH200M	MPH300F	MPH300M
FC	$6 \times 10^{-4}$ [4.5x10 <sup>-4</sup> ] (4.5x10 <sup>-6</sup> )	$6 \times 10^{-4}$ [4.5x10 <sup>-4</sup> ] (4.5x10 <sup>-6</sup> )	$5 \times 10^{-4}$ [3.8x10 <sup>-4</sup> ] (3.7x10 <sup>-6</sup> )	$5 \times 10^{-4}$ [3.8x10 <sup>-4</sup> ] (3.7x10 <sup>-6</sup> )	$4 \times 10^{-4}$ [3x10 <sup>-5</sup> ] (3x10 <sup>-6</sup> )	$4 \times 10^{-4}$ [3x10 <sup>-5</sup> ] (3x10 <sup>-6</sup> )

### 11.8 最小可检测的分压

Torr [mbar] (Pa)						
	MPH100F	MPH100M	MPH200F	MPH200M	MPH300F	MPH300M
FC	$3 \times 10^{-13}$ [4x10 <sup>-13</sup> ] (4x10 <sup>-11</sup> )	N/A	$4 \times 10^{-13}$ [5.3x10 <sup>-13</sup> ] (5.3x10 <sup>-11</sup> )	N/A	$5 \times 10^{-13}$ [6.7x10 <sup>-13</sup> ] (6.6x10 <sup>-11</sup> )	N/A
EM	N/A	$2 \times 10^{-15}$ [2.7x10 <sup>-15</sup> ] (2.6x10 <sup>-13</sup> )	N/A	$3 \times 10^{-15}$ [4x10 <sup>-15</sup> ] (5.3x10 <sup>-13</sup> )	N/A	$4 \times 10^{-15}$ [5.3x10 <sup>-15</sup> ] (5.3x10 <sup>-13</sup> )

### 11.9 质量 2 时的零爆干扰

ppm					
MPH100F	MPH100M	MPH200F	MPH200M	MPH300F	MPH300M
<5 ppm		<65 ppm		<100 ppm	

### 11.10 最大工作压力

Torr [mbar] (Pa)					
MPH100 F	MPH100 M	MPH200 F	MPH200 M	MPH300 F	MPH300 M
$5 \times 10^{-4}$ [6.7x10 <sup>-4</sup> ] (6.7x10 <sup>-2</sup> )					

### 11.11 最大传感器工作温度

C 度						
	MPH100 F	MPH100 M	MPH200 F	MPH200 M	MPH300 F	MPH300 M
FC	200°C	200°C	200°C	200°C	200°C	200°C
EM	N/A	150°C	N/A	150°C	N/A	150°C

### 11.12 最大烘烤温度

Degrees C – with electronics removed					
MPH100F	MPH100M	MPH200F	MPH200M	MPH300F	MPH300M
300°C					

### 11.13 工作温度

MPH100 F	MPH100 M	MPH200 F	MPH200 M	MPH300 F	MPH300 M
周围环境为 5 to 50°C					

### 11.14 电源输入

MPH100 F	MPH100 M	MPH200 F	MPH200 M	MPH300 F	MPH300 M
20-30V (直流), 24V (直流) 典型, 锁紧, 4 针 Din 连接器, 内部与系统接地隔离					

**11.15 以太网通信接口**

在峰值高度的 10%处的峰值宽度 (AMU)					
MPH100F	MPH100M	MPH200F	MPH200M	MPH300F	MPH300M
0.9 AMU					

**11.16 继电器输出**

MPH100F	MPH100M	MPH200F	MPH200M	MPH300F	MPH300M
1 继电器, 24 V at 0.5 amps					

**11.17 输入**

MPH100F	MPH100M	MPH200F	MPH200M	MPH300F	MPH300M
1 模拟输入, 2 数字输入					

**11.18 指示灯 (绿色)**

H100F	H100M	H200F	H200M	H300F	H300M
电源状态为 1, 发射状态为 1					

## 第十二章

### 可供物品

#### 12.1 介绍

您将收到以下物品：

- 一个运输工具包。 参见第 12-1 页第 12.1.1 节。
- 一个电子模块。 参见第 12-2 页第 12.1.2 节。
- 传感器。 参见第 12-2 页第 12.1.4 节。
- 加长套件。 参见第 12-3 页第 12.1.5 节。
- 电子模块电源。 参见第 12-2 页第 12.1.3 节。
- 软件（可选装）。 参见第 12-4 页第 12.1.6 节。
- 电脑电缆。 参见第 12-4 页第 12.1.7 节，加热夹套系统（可选装）。

##### 12.1.1 运输工具包

表 12-1 运输套件

零件编号	描述
961-020-G1	运输工具包
包括:	
600-1198-P8	7 米以太网电缆
961-702-G1	安装硬件
961-022-G1	O 形圈和安装螺母
961-370-P1	O 形环拆卸工具
051-032	D 连接器
051-1082	D 连接器的电缆夹
074-5007-G1	气体分析手册 CD

### 12.1.2 电子模块

表 12-2 电子模块

(以下之一)	
零件编号	说明
MP-H10P	Transpector MPH 100 AMU FC 和 EM/FC 电子盒
MP-H20P	Transpector MPH 200 AMU FC 和 EM/FC 电子盒
MP-H30P	Transpector MPH 300 AMU FC 和 EM/FC 电子盒

### 12.1.3 电源

表 12-3 电源

零件编号	说明
961-021-G1	电源套件 - 85-250 V (ac) 1.2 米 (4 英尺) 美式插头
961-021-G2	电源套件 - 85-250 V (ac) 1.2 米 (4 英尺) 4.5 米 (15 英尺) 的美式插头加长线
961-021-G3	电源套件 - 85-250 V (ac) 1.2 米 (4 英尺) 9 米 (30 英尺) 的美式插头加长线
961-021-G4	电源套件 - 85-250 V (ac) 1.2 米 (4 英尺) 欧式插头
961-021-G5	电源套件 - 85-250 V (ac) 1.2 米 (4 英尺) 4.5 米 (15 英尺) 的欧式插头 加长线
961-021-G6	电源套件 - 85-250 V (ac) 1.2 米 (4 英尺) 欧式插头带 9 米 (30 英尺)

### 12.1.4 传感器

表 12-4 传感器

(以下之一) :	
零件编号	说明
961-H1FAP	Transpector MPH100F Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /Ir 灯丝
961-H1MAP	Transpector MPH100M Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /Ir 灯丝
961-H1HAP	Transpector MPH100 HPR Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /Ir 灯丝
961-H1PAP	Transpector MPH100 Interlock Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /Ir 灯丝
961-H2FAP	Transpector MPH200F Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /Ir 灯丝
961-H2MAP	Transpector MPH200M Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /Ir 灯丝

表 12-4 传感器 (续)

(以下之一) :	
零件编号	说明
961-H2HAP	Transpector MPH200 HPR Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /Ir 灯丝
961-H2PAP	Transpector MPH 200 Interlock Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /Ir 灯丝
961-H3FAP	Transpector MPH300F Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /Ir 灯丝
961-H3MAP	Transpector MPH 300M Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /Ir 灯丝
961-H3HAP	Transpector MPH 300 HPR Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /Ir 灯丝
961-H3PAP	Transpector MPH 300 Interlock Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /Ir 灯丝
961-H1FBP	Transpector MPH100F 钨灯丝
961-H1MBP	Transpector MPH100M 钨灯丝
961-H1HBP	Transpector MPH100 HPR 钨灯丝
961-H1PBP	Transpector MPH100 Interlock 钨灯丝
961-H2FBP	Transpector MPH200F 钨灯丝
961-H2MBP	Transpector MPH200M 钨灯丝
961-H2HBP	Transpector MPH200 HPR 钨灯丝
961-H2PBP	Transpector MPH200 Interlock 钨灯丝
961-H3FBP	Transpector MPH300F 钨灯丝
961-H3MBP	Transpector MPH300M 钨灯丝
961-H3HBP	Transpector MPH300 HPR 钨灯丝
961-H3PBP	Transpector MPH 300 Interlock 钨灯丝

### 12.1.5 加长线套件

表 12-5 加长线套件

(以下之一) :	
零件编号	说明
961-206-G2	Transpector MPH 传感器加长套件
961-205-G2	Transpector MPH HPR/Interlock 传感器加长套件

### 12.1.6 软件

软件包是可选装，仅适用于 Windows。

表 12-6 软件

(以下之一) (可选装)	
零件编号	说明
921-039-G1	FabGuard 资源管理器单传感器版本 - CD
921-039-G2	FabGuard 资源管理器多传感器版本 - CD

### 12.1.7 加热夹套系统 (可选装)

表 12-7 加热夹套系统 (可选装)

(以下之一) (可选装)	
零件编号	说明
961-029-G1	Transpector MPH 加热器套件 - 120 V(ac)
961-029-G2	Transpector MPH 加热器套件 - 230 V(ac)

### 12.1.8 校准基准 (可选装)

表 12-8 校准基准 (可选装)

(以下之一) (可选装)	
零件编号	说明
923-713-G1	仅适用于氦的参考
923-713-G2	工厂测试混合物 (含 1% 的 H <sub>2</sub> 、He、N <sub>2</sub> 、Kr 和 Xe, 其余的为 Ar)

### 12.1.9 Interlock 套件 (可选装)

表 12-9 Interlock 套件 (可选装)

(可选装)	
零件编号	说明
961-702-G1	Transpector MPH 皮拉尼 Interlock 套件

**12.1.10 角阀（可选装）**

表 12-10 角阀（可选装）

(可选装)	
零件编号	说明
914-024-G1	手动角阀套件（包括加热器）

## 索引

## A

高度范围 1-8  
 分析仪因数 4-9, 4-12  
 阳极 9-1  
 错误 7-2  
 电压 3-7  
 防粘剂 1-11  
 出峰电势 9-1  
 原子质量单位 9-1

## B

底板 9-1  
 烘烤 9-1, 11-3  
 温度 6-3

## C

校准 4-16  
 电容压力计 4-11  
 中心电压 9-1  
 封闭离子源 4-15,  
 脱离主机通讯 7-1  
 问题 7-6  
 电脑  
 导线 12-4  
 电导 9-1  
 锥形平面法兰  
 组装 1-10  
 恒定峰值宽度 4-15  
 污染  
 预防 3-13  
 连续倍增极元件 3-12  
 控制电压 4-15  
**CPU LED** 7-1  
 裂化谱图 4-3, 9-1  
 电流比率 1-7  
 客户支持  
 退货授权 1-3

## D

道尔顿法 4-8

## DC

组件 3-7  
 相位 3-7  
**DC-to-RF** 比 3-7  
 污染声明 1-3  
 检测因数 4-12, 4-13, 9-2  
 探测器 3-1, 9-2  
 探测器类型 11-1  
 双电荷离子 9-2

## E

电子能量 3-4, 9-2  
 电子倍增器 9-2  
 电子激发解吸 4-15  
 电子外壳 11-4  
 电子模式 1-5, 12-2  
 物理尺寸 1-6  
**EM** 增容 3-11  
 发射电压 3-4, 9-2  
 发射错误 7-2  
**Emult** 错误 7-2  
 碰撞电子 4-5 出口孔径  
 能量 9-2  
 加长套件 12-3  
 提取器 3-4, 9-2

## F

法拉第杯 3-10, 9-2  
 灯丝 4-14, 9-2  
 套件 10-2  
 替代件 6-6  
 聚焦透镜 9-3  
 碎裂离子 9-3  
 碎裂因子  
 4-9, 4-13, 4-16, 9-3  
 碎裂模式 4-3, 4-5, 4-6,  
 4-15, 9-3

## G

- 电子倍增器增益 4-12, 9-3
- 气体消费 4-15
- 气体相位模式 4-15
  
- H**
- 加热外套 6-3
- 高真空环境 3-1
- 湿度 1-8
- 氟化氢 3-13
  
- I**
- I/O 1-23
- 模拟输入 1-24
- AUX I/O 连接器 1-23
- 设定点继电器 1-23
- 原位前置放大器 3-11
- 输入 11-4
- 整数值 4-3
- 离子 9-3
- 光束聚焦 3-4
- 笼子 3-4
- 电流 3-10, 9-3
- 探测器 3-10
- 双充电 4-3
- 能量 3-7, 9-3
- 强度 4-1
- 低质量 3-7
- 质荷比 4-1
- 乘电荷 4-6
- 本体 4-3, 9-5
- 解除高质量 3-7
- 源 1-5, 3-1, 3-2, 4-14, 9-3
- 源组装套件 10-2
- 源去除 6-9, 6-11
- 总产量 4-15
- 电离探测器 1-5
- 电离概率 4-9, 4-11, 4-13, 9-4
- 电离器 4-14
- 同位素 9-4
- 同位素比 4-4, 4-6
  
- L**
- LED 指示灯 11-4
  
- 较轻元件 4-4
- 线性 9-4
  
- M**
- 质量鉴别 4-15
- 质量过滤器 3-1, 3-6, 9-4
- 质量范围 11-1
- 质谱仪 9-4
- 质量 3-8, 4-1, 9-4
- 质荷比 9-4
- 物资系数 4-9, 9-5
- 平均自由程 9-5
- 分子流 9-5
- 安装要求 1-7
- 多峰值 4-3
  
- N**
- 自然丰度 9-5
- 氮三氟化物 3-13
- 噪音水平 7-6
  
- O**
- 开放离子源 9-5
- 排气 4-14, 9-5
- 过压类别 1-8
  
- P**
- 本体离子 9-5
- 部分压力 4-13, 4-16, 9-6
- 分析仪 4-8
- 通过带宽 3-8
- 峰值高度 t 4-8
- 峰值形状, 差 7-5
- 维护通道周长 1-7
- 极零 3-7, 9-6
- 污染程度 1-8
- 电源
- 输入 11-3
- 供应 1-15, 12-2
- 最大压力 11-2
- 泵送 4-14
  
- Q**

- 四极杆 9-6
  - 出口孔径 3-10
  - 出口镜头 3-10
  - 质量过滤器 1-5
  - 分压分析仪 1-4
  - 半径 3-6, 3-7
- R**
- 反应性氟化物 3-13
  - 继电器输出 11-4
  - 排斥器 (电子) 9-6
  - 所需真空 1-8
  - 残余气体分析仪 9-6
  - 分辨率 3-8, 9-6, 11-2
  - RF**
  - 振幅 3-7
  - 误差 7-2
  - 频率 3-7
  - 电势 3-7
  - RS232**
  - 设置 1-15
  - 规格 11-4
  - RS485**
  - 规格 11-4
- S**
- 次级电子 9-6
  - 灵敏度 4-12, 4-15, 9-6, 11-2
  - 糟糕的 7-5
  - 传感器 1-5, 12-2
  - 烘烤温度 1-13
  - 清洁 1-9
  - 污染 6-1
  - 长度 11-1
  - 最大工作温度 11-3
  - 安装在磁场附近 1-11
  - 运输套件 12-1
- 软件 12-4
  - 光谱 4-1
  - 无 7-4
  - 旋转转子规 4-11
  - 电源电压 1-7
  - 表面薄膜 3-13
- T**
- 温度烘烤 11-3
  - 系数 11-2
  - 误差 7-3
  - 最大操作 11-3
  - 操作 11-3
  - 操作范围 1-8
  - 总压力 9-6
  - 总压力板 9-7
  - 过渡流 9-7
  - 传动系数 4-12, 4-13, 9-7
  - 调谐 4-16
  - 六氟化钨 3-13
- U**
- 超高真空 4-14
  - 用户配置的交换 11-4
- V**
- 真空区域 4-14
  - 真空系统 4-14
  - 通风要求 1-7
  - 粘性流量 9-7
- W**
- 重量 1-6
- Z**
- 零爆 9-7



[www.inficon.com](http://www.inficon.com)    [reachus@inficon.com](mailto:reachus@inficon.com)

Due to our continuing program of product improvements, specifications are subject to change without notice.  
All trademarks are the property of their respective owners.

PN 074-555-P1C    ©2016 INFICON