



# 操作说明

ZH

翻译

## QMH 800-X

用于 QMG 800 HiQuad® Neo 的高频发生器

---

## 亲爱的顾客：

感谢您选择普发真空产品。您的新高频发生器包旨在支持您的个性化应用，为您提供全面的无故障性能。普发真空品牌代表高品质的真空技术、丰富且全面的顶级产品和一流的服务。我们从这种广泛的实践经验中获得了大量信息，这有助于实现高效部署以及您的个人安全。

由于知道我们的产品必须避免消耗输出量，我们相信我们的产品可以为您提供一个解决方案，帮助您有效并无故障地实施您的独特应用。

首次投入使用前，请阅读这些操作说明。如果您有任何问题或建议，请随时联系我们，网址：[info@pfeiffer-vacuum.de](mailto:info@pfeiffer-vacuum.de)。

有关普发真空的更多操作说明，可参见本公司网站中的 [下载中心](#)。

## 免责声明

这些操作说明介绍了所有型号的产品。请注意，您的产品可能未配备本文件所述的所有功能。普发真空会不断将产品更新到最新技术水平，恕不另行通知。请注意，在线操作说明可能与产品随附的硬拷贝操作说明有所不同。

此外，对因未正确使用产品或明确定义为可预见的误用而造成的损坏，普发真空不承担任何责任或义务。

## 版权

本文档属于普发真空的知识产权，本文档的所有内容均受版权保护。未经普发真空事先书面许可，不得拷贝、更改、复制或出版本文档的任何内容。

我们保留更改本文档中技术数据和信息的权利。

# 目录

<b>1</b>	<b>关于本手册</b>	<b>7</b>
1.1	有效性	7
1.1.1	适用文件	7
1.1.2	类型	7
1.2	阅读人群	7
1.3	惯例	7
1.3.1	文字说明	7
1.3.2	图标	8
1.3.3	产品上的标签	8
1.3.4	缩写	8
1.4	商标证明	9
<b>2</b>	<b>安全</b>	<b>10</b>
2.1	一般安全信息	10
2.2	安全注意事项	10
2.3	安全措施	12
2.4	产品使用限制	12
2.5	正确使用	13
2.6	可预见的使用不当	13
2.7	责任和保修	13
2.8	操作员要求	13
2.9	人员资格	13
2.9.1	确保人员的资格	13
2.9.2	保养与维修的人员资格	14
2.9.3	通过普发真空进行高级培训	14
2.10	操作员要求	14
<b>3</b>	<b>产品介绍</b>	<b>15</b>
3.1	设计, 施工	15
3.2	功能说明	15
3.3	连接	16
3.3.1	QC 连接到 QC 800 控制单元	16
3.3.2	连接到 QMA 分析仪的 FA 和 RF+ / RF- 连接	17
3.3.3	EP 连接到 EP 822 静电计前置放大器	18
3.3.4	LAN 连接到 QC 800 控制单元	18
3.4	产品标识	19
3.5	供货范围	19
<b>4</b>	<b>运输和仓储</b>	<b>20</b>
4.1	运输产品	20
4.2	储存产品	20
<b>5</b>	<b>安装</b>	<b>21</b>
5.1	安装高频发生器	21
5.1.1	观察环境条件	21
5.1.2	观察安装方向	21
5.1.3	在 QMA 支持下安装高频发生器	22
5.2	建立电气连接	23
5.2.1	建立接地连接	23
5.2.2	连接控制电缆	23
5.2.3	连接高频同轴电缆	23
5.2.4	连接场轴电缆	23
5.2.5	连接静电计前置放大器	24
<b>6</b>	<b>调试</b>	<b>25</b>
6.1	等待时间	25

6.2	检查调谐	25
<b>7</b>	<b>操作</b>	<b>27</b>
7.1	测量频谱	27
7.2	校准质量标度 (MASS CALIBRATION LOW/HIGH)	27
7.3	等待时间	27
<b>8</b>	<b>维护</b>	<b>28</b>
8.1	维护产品	28
8.2	清洁装置	28
<b>9</b>	<b>故障</b>	<b>30</b>
<b>10</b>	<b>装运</b>	<b>32</b>
<b>11</b>	<b>回收和处置</b>	<b>33</b>
11.1	一般处置信息	33
11.2	质谱仪系统的处置	33
<b>12</b>	<b>普发真空服务解决方案</b>	<b>34</b>
<b>13</b>	<b>订购信息</b>	<b>36</b>
13.1	订购零件	36
13.2	订购备件和配件	36
<b>14</b>	<b>技术数据和尺寸</b>	<b>37</b>
14.1	技术参数	37
14.2	电气数据	37
14.3	四极杆分析仪的工作数据	38
14.4	尺寸	39
<b>15</b>	<b>附录</b>	<b>40</b>
15.1	作为时间函数的特性	40
15.1.1	阶跃响应	40
15.1.2	快速质量扫描	40
15.2	质量数 $M$ 和线宽 $\Delta M$ 的标定方法	40
15.2.1	表观峰位和线宽	40
15.2.2	表观峰位和峰形	41
15.2.3	质量数和线宽的定义	41
15.2.4	$M$ 和 $\Delta M$ 的偏差	41
	<b>欧盟符合性声明</b>	<b>43</b>
	<b>英国符合性声明</b>	<b>44</b>

## 表目录

表格 1:	适用文件	7
表格 2:	使用的缩写	9
表格 3:	允许的环境条件	12
表格 4:	QC 连接的引脚分配	16
表格 5:	功能	17
表格 6:	编码	17
表格 7:	FA 连接的引脚分配	17
表格 8:	RF+ 和 RF- 连接的引脚分配	17
表格 9:	EP 连接的引脚分配	18
表格 10:	以太网连接的状态	19
表格 11:	显示在 LED 显示屏上	25
表格 12:	故障	31
表格 13:	备件	36
表格 14:	附件	36
表格 15:	技术参数	37
表格 16:	环境条件	37
表格 17:	电气数据	38
表格 18:	QMH 和 QMA 类型	38
表格 19:	四极杆分析仪的工作数据	39
表格 20:	QMH 参与的等待期	40
表格 21:	质量标度滞后	40

## 插图目录

图片 1:	设计, 施工	15
图片 2:	QC 连接的引脚分配	16
图片 3:	FA 连接的引脚分配	17
图片 4:	EP 连接的引脚分配	18
图片 5:	“以太网”(LAN) 连接器	19
图片 6:	在 QMA 支持下安装高频发生器	22
图片 7:	可能的安装位置	22
图片 8:	“TUNING” LED 显示屏	25
图片 9:	OPC UA 端点	26
图	M 和 $\Delta M$ 的非线性	39
片 10:	尺寸	39
图	峰顶随 $\Delta M$ 移动	41
片 11:	峰顶随峰形移动	41
图	质量数 M 和线宽 $\Delta M$ 的标定方法	41
片 12:	1 = 测量峰值   2 = 参考峰值 $\Delta M = 1 \text{ u}$	42
图		
片 13:		
图		
片 14:		
图		
片 15:		

# 1 关于本手册



## 重要提示

使用前务必仔细阅读。  
务请保存手册以备将来查阅。

## 1.1 有效性

本文件描述了下列产品的功能，并提供了最重要的安全使用信息。该描述是根据有效指令编写。本文件中的信息涉及产品当前的开发状态。假设客户未对产品进行任何更改，该文档将保持其有效性。

### 1.1.1 适用文件

名称说明	文件
QMG 800 HiQuad Neo 操作手册	BG 6013
EP 822 静电计前置放大器操作手册	
IO 820 输入输出模块操作手册	
QMA 4x0 分析仪操作手册	BG 6018
PV MassSpec 软件文档	软件的一部分
一致性声明	上述操作指南中的一部分

**表格 1: 适用文件**

您可以在普发真空下载中心找到这些文件。

### 1.1.2 类型

本文件适用于具有以下货号的产品：

货号	名称说明
PT M22 001	QMH 800-3
PT M22 000	QMH 800-5

您可以在产品的铭牌上找到零件编号。

普发真空保留在未事先通知的情况下进行技术变更的权利。

本文件中的图形未按比例绘制。

除非另有说明，否则尺寸均以毫米 (mm) 为单位。

## 1.2 阅读人群

本操作指南适用于对产品执行下列操作的所有人员：

- 运输
- 设置（安装）
- 使用和操作
- 停止运转
- 维护和清洁
- 贮存或废弃

只允许由具备相应技术资格（专业人员）或完成了普发真空相关培训的人员执行本文件中描述的工作。

## 1.3 惯例

### 1.3.1 文字说明

本文件中的使用说明采用完整的通用结构。所需操作程序通过单个或多个操作步骤来表示。

### 单个操作步骤

水平实心三角形表示操作中仅有一个步骤。

- ▶ 即单个操作步骤。

### 多个操作步骤序列

数字列表指示带有多个必要步骤的操作程序。

1. 第 1 步
2. 第 2 步
3. ...

## 1.3.2 图标

本文件中使用的象形文字旨在表达实用信息。



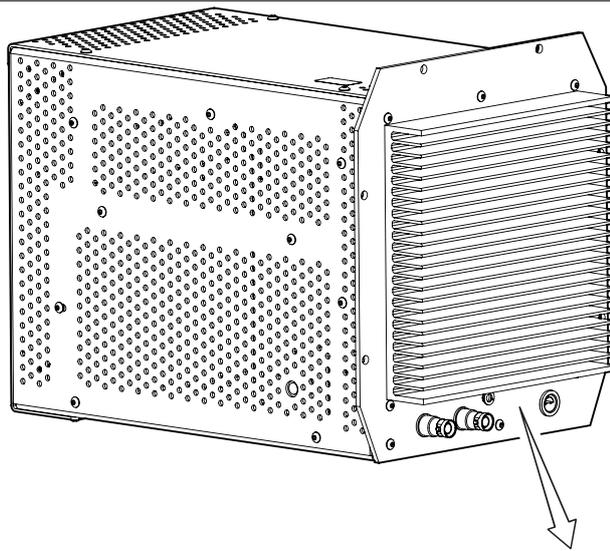
注



提示

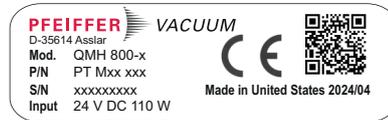
## 1.3.3 产品上的标签

本节介绍了产品上的所有标签及其含义。



### 铭牌

铭牌位于单元的侧面。



## 1.3.4 缩写

缩写	说明
ARM	高级 RISC 机（主处理器）
ESD	静电放电
FA	场轴
FPGA	现场可编程门阵列
HF	高频
QMA	四极杆质谱仪分析仪
QMH	四极杆质谱仪高频发生器

缩写	说明
RF	无线电频率（高频）
RISC	精简指令集计算机
SEM	次级电子倍增器
SOM	系统级模块

表格 2: 使用的缩写

## 1.4 商标证明

- HiQuad®是 Pfeiffer Vacuum GmbH（普发真空有限公司）的注册商标。

## 2 安全

### 2.1 一般安全信息

本文档考虑了以下 4 个风险级别和 1 个信息级别。

#### 危险

##### 直接的迫近危险

指出一种直接的迫近危险，如不注意，则会导致死亡或严重伤害。

- ▶ 有关避免险情的指示

#### 警告

##### 潜在的迫近危险

指出一种迫近的危险，如不注意，则会导致死亡或严重伤害。

- ▶ 有关避免险情的指示

#### 小心

##### 潜在的迫近危险

指出一种迫近的危险，如不注意，则会导致轻伤。

- ▶ 有关避免险情的指示

#### 注意

##### 财产损失的危险

用于强调与人身伤害无关的动作。

- ▶ 有关避免财产损失的指示



注意事项、提示或示例用于表示有关产品或本文件的重要信息。

### 2.2 安全注意事项



#### 根据产品使用寿命阶段的安全说明

本文件中的所有安全说明均基于风险评估的结果。普发真空已考虑到产品的所有使用寿命阶段。

#### 安装过程中可能发生的危险

#### 危险

##### 电击事故可导致生命危险

装置接地不当或不正确会导致壳体上的接触敏感电压。发生接触时，增加的漏电流会引起危及生命的电击。

- ▶ 安装前，应先检查连接导线不带电。
- ▶ 按照当地适用的规定进行电气连接。
- ▶ 确保本地电源电压和频率符合铭牌的详细说明。
- ▶ 根据 IEC 61010 和 IEC 60950 的规定，确保电源电缆和延长电缆符合输入电压和输出电压之间双重隔离的要求。
- ▶ 仅使用一根 3 针电源电缆和带有正确连接保护接地（接地导体）的延长电缆。
- ▶ 仅将电源插头插入带有接地触点的插座中。
- ▶ 总是在所有其他电缆之前连接电源电缆，以确保连续的保护接地。

## 操作过程中存在的危险

**⚠ 危险****湿气进入会导致触电，从而危及生命**

渗入设备的水会通过电击导致人身伤害。

- ▶ 仅在干燥的环境中操作设备。
- ▶ 在远离液体和湿气源的地方运行设备。
- ▶ 如果液体进入设备，则不要开机。这种情况下请联系普发真空服务部门。
- ▶ 在清洁设备之前，务必始终断开电源。

## 保养过程中存在的危险

**⚠ 危险****电压导致的生命危险**

设备内部存在高电压。触摸带电部件时，存在致命风险。如有明显的损坏，则调试设备时存在致命伤害的风险。

- ▶ 在打开电源之前，请务必先断开设备的连接。
- ▶ 只能由经过培训的专业人员执行开放式设备上的工作。
- ▶ 在进行任何安装和维护工作之前，请关闭设备并将其与电源断开。
  - 在关机后等待大约 60 秒，然后断开所有电缆（电源线在最后）。
- ▶ 采取措施避免在未经授权或无意的情况下重新接通电流。
- ▶ 请勿将任何物品插入通风口。
- ▶ 切勿打开外部电源包。
- ▶ 切勿操作打开或有故障的设备。
- ▶ 确保不会意外操作有故障的设备。
- ▶ 保护设备以防止其受潮。

**⚠ 警告****被有毒物质污染过的组件或设备会危害人员健康，甚至造成中毒**

有毒的工艺介质会导致装置或其中的部件受到污染。如果维修过程中接触上述有毒物质，则可危害健康。非法的有毒物质废弃可造成环境破坏。

- ▶ 采取适当的安全防范措施，防止有毒的工艺介质危害健康或污染环境。
- ▶ 在执行保养作业前对涉及零件进行去污。
- ▶ 穿戴防护装备。

**⚠ 警告****清洁剂的健康危害**

当前使用的清洁剂会产生各种健康危害，其中包括中毒、过敏、刺激皮肤、化学烧伤或对呼吸道的损害。

- ▶ 处理清洁剂时，请遵守相关的法规。
- ▶ 遵守有关清洁剂处理和处置的安全措施。
- ▶ 注意与产品材料的潜在反应。

## 运输时的风险

**⚠ 警告****受污染产品引致中毒的风险**

在出于保养或维修需要而装运含有害物质的产品时，服务人员的健康和安全性会处于危险中。

- ▶ 遵守安全运输注意事项。

### 废弃过程中存在的危险

#### 警告

##### 被有毒物质污染过的组件或设备会危害人员健康，甚至造成中毒

有毒的工艺介质会导致装置或其中的部件受到污染。如果维修过程中接触上述有毒物质，则可危害健康。非法的有毒物质废弃可造成环境破坏。

- ▶ 采取适当的安全防范措施，防止有毒的工艺介质危害健康或污染环境。
- ▶ 在执行保养作业前对涉及零件进行去污。
- ▶ 穿戴防护装备。

## 2.3 安全措施

该产品是根据最新的技术和公认的安全工程规则进行设计。然而，不当使用可能会对操作者所有第三方生命和肢体造成危险，并对产品和其他财产造成损害。



#### 提供潜在危险相关信息的责任

该产品的持有者或用户必须使所有操作人员意识到产品所具有的危险性。

参与产品安装、操作或维护的人员必须阅读、理解并遵守本文件中安全相关部分规定。



#### 由于产品改动而违反一致性规定

如果使用单位改动了原厂产品或安装了额外的设备，则制造商一致性声明不再有效。

- 在将产品安装到系统中后，使用单位必须在系统调试前按照欧盟相关指令来检查并重新评估整套系统的合规性。

#### 产品搬运作业的一般安全注意事项

- ▶ 必须遵守所有适用的安全和事故预防规定。
- ▶ 定期检查是否遵守各项安全措施。
- ▶ 将安全说明转交给所有其他用户。
- ▶ 切勿让任何肢体部分进入真空范围。
- ▶ 始终确保安全地接到接地导体 (PE)。
- ▶ 切勿在运行过程中突然断开插头连接。
- ▶ 必须遵守上述关机程序。
- ▶ 管路和电缆应远离高温表面 (> 70 °C)。
- ▶ 切勿在设备上擅自开展转变或修改
- ▶ 在其他环境中安装或运行之前，必须注意设备的防护等级。
- ▶ 如果表面温度超过 70 °C，则应请采取合适的防触摸保护措施。
- ▶ 在开始工作之前，了解可能面临的任何污染。

## 2.4 产品使用限制

参数	值
安装位置	防风雨（内部空间）
防护等级	IP 20
防护等级	I
安装高度	不超过 2000 米
污染等级	2
仓储温度	-20 – +60°C
工作温度	+5 – +40°C
电缆温度 (HF/FA)	最高 200°C
相对湿度	温度在 +31°C 及以下时，最高 80%。 +40°C 时线性下降至 50%。

表格 3: 允许的环境条件

## 2.5 正确使用

QMH 800-x 高频发生器是普发真空 QMG 800 HiQuad Neo 四极杆质谱系统的一个组件，可产生 QMA 四极杆分析仪杆系统所需的高频和直流电压。高频发生器专门用作普发真空 QMA 4xx 四极杆分析仪的电源装置。

### 根据产品的预期用途使用产品

- ▶ 仅按照这些操作手册安装，操作并维护产品。
- ▶ 遵守各项使用限制。
- ▶ 遵守技术数据。

## 2.6 可预见的使用不当

产品使用不当会导致所有保修和追责权力无效。任何与产品拟定用途相悖的应用（不区分有意还是无意）都会被视为不当使用，特别是：

- 在技术数据规定的使用范围之外使用
- 用于结果确定人员安全或较大值的测量
- 结合腐蚀性或爆炸性介质使用
- 在户外使用
- 在技术变更后使用（在产品内部或外部）
- 与不适合或未经批准的备件或配件一起使用

## 2.7 责任和保修

如果运营公司或第三方存在以下行为，普发真空不承担任何责任和保修：

- 忽视本文件
- 不将产品用于其预期用途
- 对产品进行相应产品文件中未列出的任何修改（转换、更改等）
- 使用相应产品文件中未列出的附件操作产品

操作员负责所使用的工艺介质。

## 2.8 操作员要求

### 有安全意识的工作

1. 只在技术上完美无瑕的状态下进行产品操作。
2. 按照产品的预期目的、安全性和危险意识，并参照操作手册进行产品操作。
3. 遵循下列准则，并监督对下列准则的遵守情况：
  - 正确使用
  - 一般可适用的安全说明及事故防范规例
  - 国际、国家和当地适用的标准与准则
  - 附加的产品相关准则和法规
4. 仅使用原装部件或经普发真空批准的部件。
5. 将操作手册放在进行安装的地方。
6. 确保人员的资格。

## 2.9 人员资格

本文件中描述的工作只能由具有适当专业资格和必要经验或已完成普发真空提供的必要培训的人员执行。

### 培训人员

1. 培训产品的技术人员。
2. 只有在经过培训的人员监督下，才允许受训人员使用产品并进行产品作业。
3. 只允许经过培训的技术人员使用本产品。
4. 在开始工作前，请确保受委托人员已阅读并理解这些操作规程和所有适用文件，尤其是安全、保养和维修方面的信息。

### 2.9.1 确保人员的资格

#### 机械作业专家

只有经过培训的专家才能进行机械作业。在本文件的含义范围内，专家是指负责产品施工、机械安装、故障排除和维护的人员，并具有以下资格：

- 按照国家有关规定取得机械领域的资格认证
- 了解此文档

#### 电工专家

只有经过培训的电气技师才能进行电气工程作业。在本文件的含义范围内，电气技师是指负责电气安装、调试、故障排除和维护的人员，并具有以下资格：

- 按照国家有关规定取得电气工程领域的资格认证
- 了解此文档

此外，这些人员必须熟悉适用的安全法规和法律，以及本文件中提到的其他标准、准则和法律。上述人员必须明确授予操作授权按照安全技术标准委托、编程、配置、标记接地设备、系统和电路。

#### 经过培训的人员

只有经过充分培训的人员才能在其他运输、储存、操作和处理领域开展所有工作。这种培训必须确保人员能够安全、适当地进行所需的活动和工作步骤。

## 2.9.2 保养与维修的人员资格



#### 高级培训课程

普发真空提供 2 级维护、3 级维护相关的高级培训课程。

经过充分培训的人员是：

- **维护等级 1**
  - 客户（经过培训的专家）
- **维护等级 2**
  - 接受技术教育的客户
  - 普发真空维修技师
- **维护等级 3**
  - 接受普发真空服务培训的客户
  - 普发真空维修技师

## 2.9.3 通过普发真空进行高级培训

为了最佳和无缝地使用本产品，普发真空提供了全面的课程和技术培训。

有关更多信息，请联系普发真空技术培训。

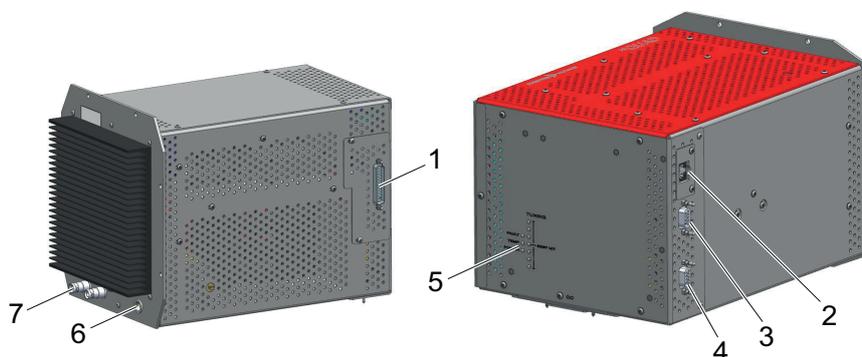
## 2.10 操作员要求

#### 观察相关文件和数据

1. 阅读、注意并遵守本操作手册和使用公司编制的作业手册，特别是安全和警示手册。
2. 仅按照这些操作手册安装，操作并维护产品。
3. 仅在完整的操作说明和适用文件的基础上执行所有工作。
4. 遵守各项使用限制。
5. 遵守技术数据。
6. 如果这些操作手册未能解答您有关产品操作或维护的疑问，请联系普发真空服务中心。
  - 您可以在普发真空服务区找到相关信息。

## 3 产品介绍

### 3.1 设计, 施工



图片 1: 设计, 施工

- |                          |                       |
|--------------------------|-----------------------|
| 1 QMS 控制单元的连接            | 5 “TUNING”LED 显示屏     |
| 2 LAN 2 控制单元的连接          | 6 场轴电压“FA”的连接         |
| 3 静电计前置放大器“EP1 (法拉第)”的连接 | 7 高频同轴电缆 RF+ 和 RF-的连接 |
| 4 静电计前置放大器“EP2 (sem)”的连接 |                       |

### 3.2 功能说明



#### QMG 800 HiQuad Neo 系统接线

有关系统接线的详细信息, 请参阅 QMG 800 HiQuad Neo 的操作手册。

QMH 高频发生器产生操作四极滤质器所需的电压:

- 具有石英稳定频率的高频组件
- 叠加直流分量

QMH 高频发生器有三个主要组件:

- 控制板
- 高频电路板
- 直流电路板

控制板 (SOM) 由 ARM 处理器和 FPGA 组成。ARM 处理器在 Linux 系统上运行, 并与 QMS 800 建立以太网连接。QMH 800 的质量扫描由 QMS 800 的 0-10.14 V 扫描信号控制。质量校准存储在 QMH 800 中的数字多点调谐表中。

高质量的高频电路确保低功耗。恒温炉保持较低的温度影响。QMH 必须连接到精确匹配的高频负载。这是通过使用提供的具有准确定义的容量的高频电缆连接分析仪来完成。可以补偿制造公差。在操作和设置过程中, 匹配条件受到监控并通过 LED 发出信号。QMH 受到保护, 不会因高频负载不匹配、短路或空载运行而导致过热和损坏。场轴电势由外部提供。EP1 (法拉第) 和 EP2 (SEM) 连接用于连接两个 EP 822 静电计前置放大器。

QMS 控制单元提供电源和控制信号, 并包含用于处理静电计信号的电子设备。借助于 QMS 控制单元可以使用 QMH 的以下功能:

- 质量数 M (高频振幅)
- 峰宽  $\Delta M$
- 积分谱 (直流停用)
- RF OFF
- 静电计范围
- 静电计信号 1 或 2

仪器向 QMS 控制单元报告操作就绪或错误状态。

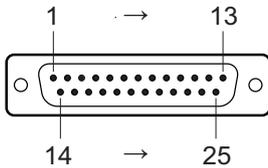
### 3.3 连接

#### 3.3.1 QC 连接到 QC 800 控制单元

**i**

**QC 800 上的接口**

有关 QC 800 上接口的详细信息，请参阅 QMG 800 HiQuad Neo 的操作手册。



图片 2: QC 连接的引脚分配

引脚	信号词	信号方向	级别	阻抗	
1,2,14	-24 V	IN	参见“技术参数”	馈给/供应	
3,15,16	+24 V				
4,6,17,19	0 V <sup>1)</sup>		GND	10 Ω (见机壳)	
5	SCAN + <sup>2)</sup>		0 – +10.24 V	100 kΩ	
18	SCAN - <sup>3)</sup>		0 V		
7	EP + <sup>4)</sup>	OUT	0 V	47 Ω	
20	EP - <sup>5)</sup>		0 – ±16 V		
8	RESOL + <sup>6)</sup>	IN	0 – +10.24 V	100 kΩ	
21	RESOL - <sup>7)</sup>		0 V		
9	RESERVE 1 H	IN	数字 CMOS <sup>8)</sup>	100 kΩ	
10	RF OK L	OUT		2.2 kΩ	
11	MODE 1 H	IN			100 kΩ 下拉
23	MODE 2 H				
12	RANGE 1 H				
24	RANGE 0 H				
13	EP 2 H				
22	SCREEN	---	GND	33 Ω (见机壳)	
25	RESERVE 2 H	IN	数字 CMOS <sup>9)</sup>	100 kΩ 下拉	

表格 4: QC 连接的引脚分配

**信号方向**

- IN = QMH 是接收器
- OUT = QMH 是发射机

1) 线路 0 V 必须有针对机箱接地的最大值 ±0.5 V<sub>p</sub>。

2) 允许的共模信号：对于 SCAN±、RESOL± 和 EP± 为最大 ±0.5 V<sub>p</sub>

3) 允许的共模信号：对于 SCAN±、RESOL± 和 EP± 为最大 ±0.5 V<sub>p</sub>

4) 允许的共模信号：对于 SCAN±、RESOL± 和 EP± 为最大 ±0.5 V<sub>p</sub>

5) 允许的共模信号：对于 SCAN±、RESOL± 和 EP± 为最大 ±0.5 V<sub>p</sub>

6) 允许的共模信号：对于 SCAN±、RESOL± 和 EP± 为最大 ±0.5 V<sub>p</sub>

7) 允许的共模信号：对于 SCAN±、RESOL± 和 EP± 为最大 ±0.5 V<sub>p</sub>

8) 数字 CMOS 级别：L: 0 – +0.75 V DC | H: +11.0 – +12.7 V DC

9) 数字 CMOS 级别：L: 0 – +0.75 V DC | H: +11.0 – +12.7 V DC

信号词	级别	QMH 的功能
SCAN±	0 – +10.24 V	质量 = (SCAN/10.24 V) x M <sub>最大</sub>
RESOL±	0 – +10.24 V	$\Delta M = \Delta M_{\text{最小}} + (\text{RESOL}/10.24 \text{ V}) \times \Delta M_{\text{最大}}$
EP±	0 – ±16 V	静电计前置放大器 (EP) 的输出信号

表格 5: 功能

信号词			
RANGE – H	...1...	...0...	静电计测量范围:
	L	L	10 <sup>-5</sup> A
	L	氢	10 <sup>-7</sup> A
	氢	L	10 <sup>-11</sup> A
	氢	氢	10 <sup>-9</sup> A
EP 2 H	L		EP1, 法拉第
	氢		EP2, sem
MODE – H	...2...	...1...	操作模式:
	L	L	待机, 未使用
	L	氢	内部 (DC OFF)
	氢	L	频谱 (DC ON)
	氢	氢	RF OFF
RF OK L	L		QMH 正常
	氢		QMH 不正常

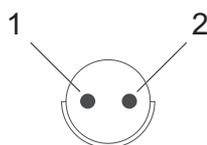
表格 6: 编码

### 3.3.2 连接到 QMA 分析仪的 FA 和 RF+ / RF- 连接



#### 场轴电压

有关场轴电压的详细信息, 请参阅 QMA 分析仪的操作手册。



图片 3: FA 连接的引脚分配

引脚	信号词	信号方向	级别	阻抗
1	FA	IN	最大 ±500 V / 2 mA <sub>最大</sub>	9 MΩ
2	未分配	---	---	---
壳体	GND	IN	接地, 屏蔽	---

表格 7: FA 连接的引脚分配

信号词	信号方向	级别和负载
RF+ 和 RF-	OUT	已适配的负载
壳体	OUT	接地, 屏蔽

插头: 同轴, SHV

表格 8: RF+ 和 RF- 连接的引脚分配

信号方向

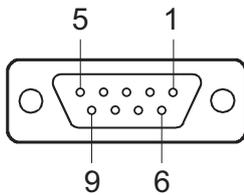
- IN = QMH 是接收器
- OUT = QMH 是发射机

### 3.3.3 EP 连接到 EP 822 静电计前置放大器



**EP 822 上的接口**

有关 EP 822 上接口的详细信息，请参阅 QMG 800 HiQuad Neo 的操作手册。



图片 4: EP 连接的引脚分配

引脚	信号词	信号方向	级别
1	EP GND	IN	0 V
2	+16 V	OUT	+16 V ±0.2 V/27 mA <sub>最大</sub>
3	0 V EP	OUT	EP GND
4	-16 V	OUT	-16 V ±0.2 V/12 mA <sub>最大</sub>
5	EXP 5 L	OUT	数字 <sup>1)</sup>
6	EP OUT	IN	0 – ±16 V
7	SCREEN	---	机壳接地
8	EXP 7 L	OUT	数字
9	EXP 9 L	OUT	数字

表格 9: EP 连接的引脚分配

信号方向

- IN = QMH 是接收器
- OUT = QMH 是发射机

数字级别

- L: 0 – +0.75 V DC
- H: +16.5 – +17.0 V DC, 带对 +16 V 的外部上拉 >5 kΩ
- 电平相对于 0 V EP。
- 除 EP OUT 和 EP GND 外，两个插头并联。

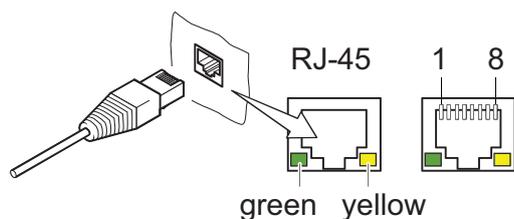
### 3.3.4 LAN 连接到 QC 800 控制单元



**QC 800 上的接口**

有关 QC 800 上接口的详细信息，请参阅 QMG 800 HiQuad Neo 的操作手册。

通过供货范围内的以太网电缆进行 QMH 800-x 与 QC 800 之间的连接。接口的状态可通过 RJ-45 插座上的两个 LED 识别。



图片 5: “以太网” (LAN) 连接器

- |              |                |
|--------------|----------------|
| 1 传输数据 (TD+) | 6 接收数据 (RD-)   |
| 2 传输数据 (TD-) | 4, 5, 7, 8 未使用 |
| 3 接收数据 (RD+) |                |

LED	状态	含义
绿色 (链接)	点亮	存在硬件连接
	变暗	无硬件连接
黄色 (活动)	点亮 (闪烁)	数据传输运行
	变暗	无数据传输/无连接

表格 10: 以太网连接的状态

### 3.4 产品标识

在与普发真空沟通的过程中，您需要铭牌上的所有数据以可靠地识别产品。

- 为确保在和普发真空沟通过程中产品的型号信息明确可靠，务必始终备好铭牌上的所有信息。

### 3.5 供货范围

- QMH 高频发生器
- QMS 800/QC 800 的连接电缆

#### 拆开产品包装并检查货物的完整性

1. 产品拆箱。
2. 检查货件是否齐全。
3. 确保没有任何零件损坏。

## 4 运输和仓储

### 4.1 运输产品

#### 注意

##### 运输不当造成的损坏

运输时包装不当或未能安装所有运输锁都可能会导致产品损坏。

- ▶ 遵守安全运输的相关说明。



##### 包装

建议妥善存放运输包装材料和原厂保护罩。

##### 产品的安全运输

- ▶ 注意运输包装上标示的重量。
- ▶ 尽可能始终用原厂运输包装运输或装运产品。
- ▶ 始终为产品使用密实并防撞的包装。
- ▶ 仅在马上安装前拆下现有的防护罩和运输保护装置。
- ▶ 在每次传输之前重新连接传输锁和传输保护装置。

### 4.2 储存产品

#### 注意

##### 存储不当造成的损坏

存储不当会导致产品损坏。

静电充电，受潮等情况会导致电子元件出现缺陷。

- ▶ 遵守安全存储的相关说明。



##### 包装

建议以原厂包装存放产品。

##### 产品的安全仓储

- ▶ 将产品存放在阴凉、干燥、无尘的地方，以防止撞击和机械振动。
- ▶ 产品应始终采用密实、防撞的包装。
- ▶ 尽可能将产品存放在原厂包装中。
- ▶ 用防静电包装存储电子元件。
- ▶ 保持允许的存储温度。
- ▶ 避免环境温度发生剧烈波动。
- ▶ 避免空气湿度过高。
- ▶ 与原保护帽密封连接。
- ▶ 使用原厂运输保护装置（如有）保护产品。

## 5 安装

### 危险

#### 电压导致的生命危险

设备内部存在高电压。触摸带电部件时，存在致命风险。如有明显的损坏，则调试设备时存在致命伤害的风险。

- ▶ 在打开电源之前，请务必先断开设备的连接。
- ▶ 只能由经过培训的专业人员执行开放式设备上的工作。
- ▶ 在进行任何安装和维护工作之前，请关闭设备并将其与电源断开。
  - 在关机后等待大约 60 秒，然后断开所有电缆（电源线在最后）。
- ▶ 采取措施避免在未经授权或无意的情况下重新接通电流。
- ▶ 请勿将任何物品插入通风口。
- ▶ 切勿打开外部电源包。
- ▶ 切勿操作打开或有故障的设备。
- ▶ 确保不会意外操作有故障的设备。
- ▶ 保护设备以防止其受潮。

### 危险

#### 电击事故可导致生命危险

装置接地不当或不正确会导致壳体上的接触敏感电压。发生接触时，增加的漏电流会引起危及生命的电击。

- ▶ 安装前，应先检查连接导线不带电。
- ▶ 按照当地适用的规定进行电气连接。
- ▶ 确保本地电源电压和频率符合铭牌的详细说明。
- ▶ 根据 IEC 61010 和 IEC 60950 的规定，确保电源电缆和延长电缆符合输入电压和输出电压之间双重隔离的要求。
- ▶ 仅使用一根 3 针电源电缆和带有正确连接保护接地（接地导体）的延长电缆。
- ▶ 仅将电源插头插入带有接地触点的插座中。
- ▶ 总是在所有其他电缆之前连接电源电缆，以确保连续的保护接地。

## 5.1 安装高频发生器



### 系统组件

本文档仅介绍高频发生器的安装。另请注意 QMS 控制单元和其他系统组件的文件。

### 5.1.1 观察环境条件

#### 建议

- ▶ 如果暴露在高湿度、多尘环境、机械振动和环境温度剧烈波动的环境中，请避免操作。
- ▶ 确保设备的环境空气在运行期间升温至最高温度 50 °C（在距离 30 厘米处测量）。
- ▶ 为达到最佳测量精度，请避免温度波动。
- ▶ 确保足够的空气流通。
- ▶ 如果将设备安装在额外的外壳中，请采取适当的措施来保护空气流通。
- ▶ 如果水管或冷却剂软管靠近设备，请防止设备滴落和飞溅。

### 5.1.2 观察安装方向



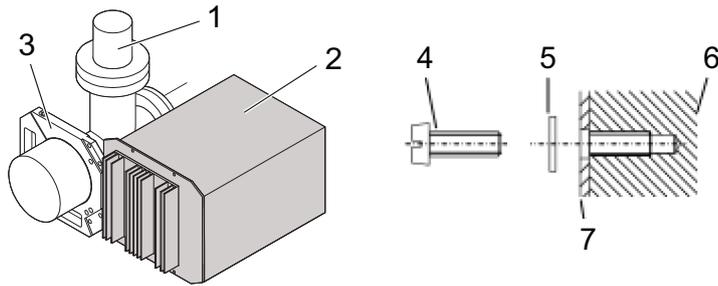
### 到 QMA 的允许距离

距离可约为 0.5 m（电缆长度 0.7 m）。

#### 建议

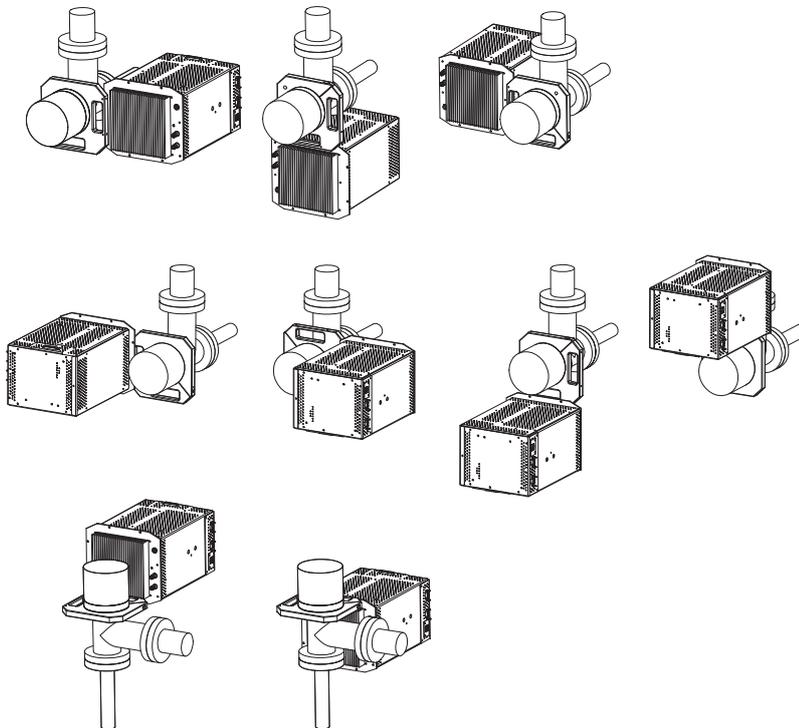
- ▶ 选择安装位置时，确保正面的 LED 调谐和状态显示清晰可见。
  - 可以使用 QMA 附带的支架将设备安装在法兰上。
- ▶ 水平或 30° 的倾角将 QMH 安装在振动尽可能小的位置。

### 5.1.3 在 QMA 支持下安装高频发生器



图片 6： 在 QMA 支持下安装高频发生器

- |             |           |
|-------------|-----------|
| 1 QMA 分析仪   | 5 垫圈      |
| 2 QMH 高频发生器 | 6 支架      |
| 3 支架        | 7 QMH 前面板 |
| 4 螺钉 M4     | 8 卡簧      |



图片 7： 可能的安装位置

#### 操作程序

1. 将设备放在便于操作的适当表面上。
2. 将设备固定到支架上。
3. 使用 QMA 上的支架固定设备。

## 5.2 建立电气连接

### 5.2.1 建立接地连接

<b>注意</b>	
<b>外部破坏性影响导致的电气连接损坏</b>	
由于电磁兼容性 (EMC) (外部破坏性影响) 的原因, 我们强烈建议为所有耦合在一起的设备 (例如, 泵站、控制单元、PC、记录仪等) 使用中央接地点。实现这一点的简单方式是通过多用插座, 或更好是, 带有电源开关的通用电源分配器。	
例外情况: 适用于安装得彼此相距较远或受到严重干扰的环境中的计算机。	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 使用带电源开关的多插座或通用电源分配器。</li> <li>▶ 将控制电缆与干扰源分开布置。</li> </ul>	

	<b>最大允许电压</b> QMH 和控制单元外壳 (SC) 之间的最大允许电压为 0.5 V <sub>峰值</sub> 。
---	--

当高频发生器通过支架安装在正确接地的 QMA 法兰上时, 高频发生器的外壳就已安全接地。

### 5.2.2 连接控制电缆

**操作程序**

- ▶ 在连接或断开 QC 控制电缆之前, 始终确保控制单元已关闭。
- ▶ 使用相应长度的电缆。

### 5.2.3 连接高频同轴电缆

<b>注意</b>	
<b>外部电压和磁场对分析仪造成的损坏</b>	
切勿将分析仪电极系统暴露在外电压下, 因为电偶连接、接触、闪电、等离子体、离子或电子束等原因, 在接触时有危险。如果真空室中存在此类危险源, 则必须提供安全排除此类影响的保护措施。作用于分析仪的更小外部电压也会导致电子设备损坏以及测量结果不可靠。	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 满足针对外部电压的适当保护措施 (例如, 更好的布置、屏蔽、接地等)。</li> <li>▶ 不要将分析仪安装在 &gt; 0.2 mT 的磁场附近。</li> <li>▶ 确保提供机械保护, 以防接触分析仪和安装的部件。</li> <li>▶ 确保在打开系统时强制断开电源 (例如使用门触点)。</li> <li>▶ 遵守适用于真空系统的标准。</li> </ul>	

**操作程序**

- ▶ 使用随附的两根 0.7 M 高频同轴电缆, 将 QMH 的 **RF+** 和 **RF-** 的套管与 QMA 的 **RF A** 和 **RF B** 套管连接起来。
- ▶ 如有必要, 请参阅极性测试日志。
  - 出厂测试采用正常极性, 以优化峰值形状。允许极性反转, 但可能需要返回至高频 (不建议)。
- ▶ 仅使用普发真空提供的具有指定长度和容量的电缆。
- ▶ 将适合 Teflon 软管的插头连接到 QMA, 以确保在那里可以进行烘烤。
- ▶ 切勿扭结电缆。
- ▶ 如果电缆太短, 请使用不同的安装方法。

### 5.2.4 连接场轴电缆

以下适用于连接外部励磁轴电源:

- 针对机壳电位的允许电压为最高 ±500 V DC。
- 有效场轴电势相当于所提供电压的 99.9%。
- 出于安全原因, 必须将外部 FA 电源的电流限制在 2 mA。

#### 操作程序

- ▶ 将 QMH 和 QMA 上的 **FA** 套管与随附的电缆连接起来。
  - 这样，即可通过离子源电缆从控制单元提供场轴电压。FA 电压的设置可以在整个系统的测试日志中找到。
- ▶ 如果不使用提供的电缆：使用屏蔽层位于外壳上的屏蔽电缆。

### 5.2.5 连接静电计前置放大器

可以同时连接两个静电计前置放大器。

#### 操作程序

- ▶ 针对用法拉第杯测量（正离子）：连接与 QMS 控制单元匹配的静电计前置放大器 **EP1（法拉第）**。
- ▶ 针对测量 SEM 信号（电子）：连接与 QMS 控制单元匹配的静电计前置放大器 **EP2（SEM）**。

## 6 调试

### 必要条件

- 已建立所有电气连接
- 满足整套系统的所有条件（例如足够的真空）

### 6.1 等待时间

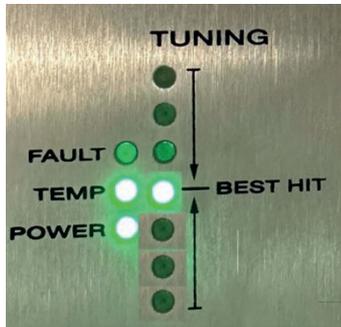


#### 在等待时间内没有更高质量的操作

等待期间，请勿操作具有更高质量的 QMH（FIRST MASS + SCAN WIDTH  $\leq$  0.5 M<sub>最大</sub>），因为这可能会由于电源上的高负载而损害控制单元的功能。

之后等候约时间 **10 分钟**，QMH 前面的绿色“TEMP”LED 亮起。当“FAULT”LED 不闪烁时，仪器重置转发到控制单元的错误信号。

### 6.2 检查调谐



图片 8: “TUNING” LED 显示屏

LED	含义
BEST HIT	LED 亮起表示发生器已准确调谐。
FAULT	当失谐超过允许值或出现错误（例如未连接高频电缆）时，LED 闪烁。设备将此状态作为错误信号发送到控制单元。 如果高频已通过控制单元 (RF OFF) 关闭，则 LED 持续亮起。
TEMP	射频炉已加热至运行设定点（就绪状态）
POWER	当前功率水平（强度随质量扫描范围的增加而增加）
TUNING	左右共振与理想共振的偏差

表格 11: 显示在 LED 显示屏上



当系统扫描上下 250  $\mu$  的质量范围时，“TUNING”LED 会在最佳匹配点上下亮起，这是正常现象。

可通过 OPC UA 端点查看可用状态。



图片 9： OPC UA 端点

#### 检查调谐

1. 在第一次调试期间，检查调谐。
  - 调谐的质量显示在“**TUNING**” LED 上。
2. 设置固定的质量数（无扫描），大约  $\leq \frac{1}{2} M_{\text{最大}}$ 。
3. **如果“BEST HIT”不亮：**请联系普发真空服务部门。

## 7 操作

### 7.1 测量频谱



**关于 PV MassSpec 的信息**  
详细信息参见软件的“帮助”部分。

### 7.2 校准质量标度 (MASS CALIBRATION LOW/HIGH)

由于老化或在更换 QMA 后，可能需要重新校准。



**关于 PV MassSpec 的信息**  
详细信息参见软件的“帮助”部分。

### 7.3 等待时间

自启动冷 QMH 起经过大约 20 分钟的预热时间后，且 QMA 的预热时间 (EMISSION ON) 已经过去，测量结果符合校准值 (M 和 DM)。根据精度要求，预热时间为 0.5 至 5 小时。

如果质量数发生阶跃变化，则需要几毫秒（取决于阶跃的大小和方向以及 QMH 的类型），直到 HF 和 DC 值稳定在新状态。普发真空控制单元在集成软件中已考虑到这一点。

#### 建议

- ▶ 如有必要，请通过“暂停”参数手动优化等待时间。

## 8 维护



### 保修索赔

在保修期内打开设备或损坏/拆除保修封条将导致保修无效。  
在受工艺条件影响而缩短保养周期时，请联系普发真空服务中心。



### 保修

由于污染或磨损以及易损部件直接导致的设备故障不在保修范围内。



### 首先，请通读各个部分

在开始工作之前，请先通读工作说明部分。



### 在普发真空服务中心进行维护

普发真空为所有产品提供全面的维护服务。  
普发真空推荐：请联系您的普发真空服务中心，以安排对有缺陷的产品和组件进行维护。



### 在普发真空服务中心进行清洗

普发真空推荐：请联系离您最近的普发真空服务中心，以安排对有严重污染的产品和组件进行清洗。

### 8.1 维护产品

#### 注意

#### 静电放电对设备装置的损坏

静电放电损坏电子元件。因未能遵守本警告而导致的缺陷应丧失任何质保索赔权利。

- ▶ 只可按照适当的操作方法在 ESD 保护工作站上执行所有作业。
- ▶ 当打开装置时，采取适当的防静电措施。
- ▶ 务必将电子设备和部件存放在防静电包装中。
- ▶ 遵守 EN 61340、第 5-1 部分、第 5-2 部分-防止电子设备出现静电现象。

#### 注意

#### 维修不当会导致电子设备损坏

普发真空非常准确地将设备的电路板与其他装配组协调一致。只能在工厂进行正确的校准。

- ▶ 切勿在设备维修过程中更换电路板或其他部件。

在正常操作条件下，该高频发生器不需要维护。如果对测量值的分析表明有必要，有时可能需要重新校准质量刻度和分辨率。“故障”或“最佳匹配”指示何时需要重新配置“调谐”。

#### 通过干燥纠正高频损失

- ▶ 在存放在高湿度环境中会导致较高的高频损失（症状 F4），这可以通过最高 70 °C 的干燥或在最大可能饱和度下长时间运行来补救。

### 8.2 清洁装置

#### ⚠ 危险

#### 湿气进入会导致触电，从而危及生命

渗入设备的水会通过电击导致人身伤害。

- ▶ 仅在干燥的环境中操作设备。
- ▶ 在远离液体和湿气源的地方运行设备。
- ▶ 如果液体进入设备，则不要开机。这种情况下请联系普发真空服务部门。
- ▶ 在清洁设备之前，务必始终断开电源。

**警告****清洁剂的健康危害**

当前使用的清洁剂会产生各种健康危害，其中包括中毒、过敏、刺激皮肤、化学烧伤或对呼吸道的损害。

- ▶ 处理清洁剂时，请遵守相关的法规。
- ▶ 遵守有关清洁剂处理和处置的安全措施。
- ▶ 注意与产品材料的潜在反应。

**注意****受潮造成的损坏**

受潮（如通过冷凝或滴水）会造成设备损坏。

- ▶ 保护设备以免受潮。
- ▶ 仅在清洁干燥的环境下操作设备。
- ▶ 在远离液体和湿气源的地方运行设备。
- ▶ 如果存在滴水的风险，请采取特殊预防措施。
- ▶ 如果流体渗入设备，请不要打开设备，而应联系普发真空服务中心。

**注意****错误调整或其他损坏的危险**

如果在打开设备和清洁内部时遵循不当程序，可能会造成损坏。

- ▶ 切勿弯曲或移动细线、组件等。
- ▶ 检查压缩空气的要求。

**注意****不合适的清洁剂造成的损坏**

不合适的清洁剂会损坏产品。

- ▶ 切勿使用溶剂，因为它们会侵蚀表面。
- ▶ 切勿使用任何腐蚀性或磨蚀性清洁剂。

**必要条件**

- 设备已关闭
- 已拔掉电源插头

**所需耗用品**

- 普通清洁剂（例如温和的家用清洁剂）。
- 洁净的软布
- 干燥、无油、无颗粒的压缩空气（<2 bar 超压）

**清洁外壳零件**

1. 使用柔软的湿布清洁外壳外部。
2. 清洁后，让表面彻底干燥。
3. 用压缩空气小心地吹掉设备内部的灰尘层。

## 9 故障

### ⚠ 危险

#### 电压导致的生命危险

设备内部存在高电压。触摸带电部件时，存在致命风险。如有明显的损坏，则调试设备时存在致命伤害的风险。

- ▶ 在打开电源之前，请务必先断开设备的连接。
- ▶ 只能由经过培训的专业人员执行开放式设备上的工作。
- ▶ 在进行任何安装和维护工作之前，请关闭设备并将其与电源断开。
  - 在关机后等待大约 60 秒，然后断开所有电缆（电源线在最后）。
- ▶ 采取措施避免在未经授权或无意的情况下重新接通电流。
- ▶ 请勿将任何物品插入通风口。
- ▶ 切勿打开外部电源包。
- ▶ 切勿操作打开或有故障的设备。
- ▶ 确保不会意外操作有故障的设备。
- ▶ 保护设备以防止其受潮。

在下文中，可找到在首次调试期间或长时间运行后由于操作失误而可能发生的典型故障，以及可能的原因和补救措施。

错误症状	可能的原因和定位	应对措施
F1 “FAULT”连续闪烁。 “RF ERROR”出现在 M <sub>最大</sub> 的大约 5% 处	RF+ 和 RF- 套管上没有 HF 负载或 HF 负载不正确	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 使用提供的 HF 同轴电缆（RF+ 和 RF-）连接 QMA 分析仪。</li> <li>● 调谐 QMH HF 发生器。</li> </ul>
	高频负载高于或低于数据	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查所使用的 QMH 高频发生器和 QMA 分析仪的组合（在 QMG 800 的操作手册中）</li> </ul>
	高频负载缺陷	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查 QMA 分析仪中的高频同轴电缆和射频线路是否中断或短路。</li> <li>● 测量电容值（内导体 <b>RF A</b>, <b>RF B</b>）。</li> </ul>
	高频发生器的高频电路缺陷	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 请联系普发真空服务部门。</li> </ul>
F2 “FAULT”连续闪烁。 “IS ERR #1”出现。	高频负载电路短路	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 断开 RF+ 和 RF- 套管处的 HF 同轴电缆，并检查电缆是否短路。</li> <li>● 检查 QMA 分析仪的高频连接。</li> <li>● 断开所有电缆并检查 RF+ 和 RF- 套管与机壳的隔离。</li> </ul> <p>如果 &lt; 9 MΩ: 请联系普发真空服务部门。 (见症状 F11)</p>
F3 “FAULT”仅在更高质量时闪烁。 “RF ERROR”出现。	未调谐 QMH 高频发生器。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 调谐 QMH HF 发生器。</li> </ul>
	QMA 分析仪压力过高导致电晕放电	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 抽空真空室。</li> <li>● 降低真空室中的压力。</li> </ul>
	由于 QMA 分析仪中的 HF 同轴电缆或 HF 线有缺陷导致电晕放电	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 进行目视检查。</li> </ul>
	QMH 高频发生器中的粉尘引起的电晕放电	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 用压缩空气小心地吹净 QMH 高频发生器。</li> </ul>
F4 质量最大时，“FAULT”闪烁，但质量较小时，“TUNE”正常，即“BEST HIT”亮起。	由于高频负载电路中的高频损耗过多，电流消耗过高	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查高频同轴电缆。</li> <li>● 检查所使用的 QMH 高频发生器和 QMA 分析仪的组合（在 QMG 800 的操作手册中）</li> <li>● 在干燥的环境中操作 QMH 高频发生器。</li> <li>● 以小质量长时间运行 QMH 高频发生器，使设备的热量蒸发湿气。</li> </ul>
	QMH 高频发生器中的缺陷	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 请联系普发真空服务部门。</li> </ul>
F5 “FAULT”偶尔会因高质量闪烁。	高频负载电路中的个别闪络（参见症状 F3）。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● （如错误症状 F3）</li> </ul>
	电流消耗接近允许的阈值（参见症状 F3）。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● （如错误症状 F3）</li> </ul>
F6 “FAULT”长亮。	无错误	<p>高频发生器关闭。</p> <p>控制单元传输 <b>RF OFF</b>，例如对于脱气。</p>

错误症状	可能的原因和定位	应对措施	
F7	“BEST HIT”熄灭。 “FAULT”不闪烁。	无错误 调谐条件可能会略有变化。	
F8	QMH 高频发生器上的所有指示灯都不发光。	电缆 QC 未连接或 QMS 控制单元已关闭。 QMH 高频发生器中的保险丝 F1 出现故障。	<ul style="list-style-type: none"> <li>连接 QC 电缆。</li> <li>启动 QMS 控制单元。</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>关闭 QMS 控制单元并断开所有电缆。</li> <li>拧下并取下左罩（带显示窗）。</li> <li>在连接电路板上检查保险丝 F1 和 F2。</li> <li>如果保险丝有缺陷，则 QMH 高频发生器中可能存在其他缺陷。</li> </ol> 请联系普发真空服务部门。
F9	“READY”不亮。 “FAULT”不闪烁。 “RF ERROR”出现。	QMH 高频发生器最近才被切换。	<ul style="list-style-type: none"> <li>等待，直至“准备就绪”点亮。</li> </ul>
F10	“READY”未亮起，虽然等待期间已经过去。 “FAULT”持续闪烁，即使在调谐时也是如此。 “BEST HIT”亮起。 峰值不符合预期。	保险丝 F2 有缺陷（参见错误症状 F8）。	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查 QMS 控制单元的电源电压。</li> <li>检查 QC 电缆处的电源电压。               <ul style="list-style-type: none"> <li>引脚分配</li> <li>值：+24 V/-24 V (±0.5 V)</li> </ul> </li> </ul>
F11	“FAULT”不闪烁。 “ION SOURCE ERROR”出现。	离子源和/或场轴电压与设定值不匹配	当出现错误信息时，可以按如下方式重新设置： <ul style="list-style-type: none"> <li>拔下 FA 电缆并检查是否短路。</li> <li>拔下 IS 电缆并检查是否短路。</li> </ul>
F12	较高质量的峰太宽或太窄，尽管控制单元上的“RESOLUTION” $\Delta M = 1 u$ 。	已对“分辨率粗”的控制进行调整。	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置分辨率。</li> </ul>
F13	最小质量的峰太宽或不可见，尽管控制单元上的“RESOLUTION” $\Delta M = 1 u$ 。	“分辨率低”的控制不在 $\Delta M = 1 u$ 的设置中。	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置小质量的分辨率。</li> </ul>
F14	不规则的峰，参差不齐的形状	场轴电压未连接到插头 F A。 场轴电压值过高。 RF+ 和 RF- 套管处的高频同轴电缆的极性不正确。 FA 电缆中断。	<ul style="list-style-type: none"> <li>连接 QMH 高频发生器和 QMA 分析仪上的场轴电缆。</li> <li>检查并更正设置。</li> <li>检查并更正高频同轴电缆的极性。</li> <li>检查 FA 电缆的连续性（引脚分配）。</li> <li>断开 FA 和 QC 电缆。               <ol style="list-style-type: none"> <li>R<sub>隔离</sub> 在套管 FA 引脚 1 处对机壳的电阻 &gt; 9 MΩ。</li> <li>发生短路时：参见 F2 和 F11。</li> </ol> </li> </ul>
F15	存在测量信号，但没有解析的峰	控制单元设置为 INTEGRAL 操作模式。	<ul style="list-style-type: none"> <li>设置操作模式。</li> </ul> 请注意 HiQuad Neo QMG 800 的操作手册。
F16	尽管已正确配置所有参数，但缺少测量值。	EP 静电计前置放大器未连接插头或连接到错误的插头（EP1、EP2）。 QMA 分析仪的布线错误。	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查 EP 静电计前置放大器的连接。</li> <li>检查 QMA 分析仪的连接。</li> </ul> 请注意 HiQuad Neo QMG 800 的操作手册。

表格 12: 故障

## 10 装运

### 警告

#### 受污染产品引致中毒的风险

在出于保养或维修需要而装运含有害物质的产品时，服务人员的安全和健康会处于危险中。

- ▶ 遵守安全运输注意事项。



#### 需要收费的去污工作

普发真空可对未明确声明“无污染”的产品进行去污，费用需由您承担。

#### 产品的安全运输

- ▶ 切勿装运受微生物、爆炸品或放射性污染的产品。
- ▶ 遵守参与国家和运输公司的装运指南。
- ▶ 在外包装上注明任何潜在危险。
- ▶ 在普发真空服务处下载污染说明。
- ▶ 始终附上完整的污染申报书。

## 11 回收和处置

### 警告

**被有毒物质污染过的组件或设备会危害人员健康，甚至造成中毒**

有毒的工艺介质会导致装置或其中的部件受到污染。如果维修过程中接触上述有毒物质，则可危害健康。非法的有毒物质废弃可造成环境破坏。

- ▶ 采取适当的安全防范措施，防止有毒的工艺介质危害健康或污染环境。
- ▶ 在执行保养作业前对涉及零件进行去污。
- ▶ 穿戴防护装备。



### 环保

您**必须**按照所有适用的法规处置产品及其组件，以保护人员、环境和自然。

- 帮助减少自然资源的浪费。
- 防止污染。

### 11.1 一般处置信息

普发真空的产品包含必须回收的材料。

- ▶ 请按照以下类别对我们的产品进行处置：
  - 铁
  - 铝
  - 铜
  - 合成物
  - 电子元器件
  - 无溶剂的油和油脂
- ▶ 务请在处置时遵守特别的预防措施：
  - 氟橡胶（FKM）
  - 与介质接触，可能受到污染的组件

### 11.2 质谱仪系统的处置

普发真空质谱仪系统包含您必须回收的材料。

1. 拆下外壳部件。
2. 拆卸所有单独的组件。
3. 拆除电子元件。
4. 对与工艺气体接触的组件进行除污。
5. 将组件分为可回收材料。
6. 回收未污染的组件。
7. 按照当地适用的法规，以安全的方式处置这些产品或组件。

## 12 普发真空服务解决方案

### 我们致力于提供一流的服务

真空组件具有很高的使用寿命，而且停机时间很短，这是您对我们提出的明确期望。我们将以性能卓越的产品和优质的服务来满足您的需求。

我们总是努力使我们的核心竞争力、在真空组件方面的服务达到完美。我们的服务远不会在购买了普发真空产品后结束。它常常在此时才真正开始。当然是以久经考验的普发真空质量提供服务。

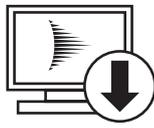
我们的专业销售和服务人员遍布全球，随时为您提供帮助。普发真空将提供一个从原厂备件到服务合约的全方位服务包。

### 欢迎您随时联系普发真空服务部门

无论是由我们现场服务部门提供的预防性现场检修服务，还是采用新型替换产品进行快速更换或者在您附近的服务中心进行维修 - 您将有各种机会来确保您设备的可用性。详细信息以及地址见我们主页上普发真空服务一栏。

您将从您的普发真空联系人那里获得针对价廉质优的快速解决方案的指导。

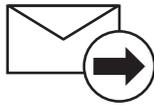
为了迅速流畅地处理服务流程，我们推荐您采用下列步骤：



1. 请下载最新的表单模板。
  - 服务需求流程
  - 服务申请和产品返回
  - 污染声明



- a) 拆下所有附件（所有不属于原厂备件的零件）。
  - b) 必要时将工作流体/润滑剂排放出来。
  - c) 必要时将冷却液排放出来。
2. 填写服务要求和污染声明。



3. 请通过电子邮件、传真或邮件将表单发送至您当地的服务中心。

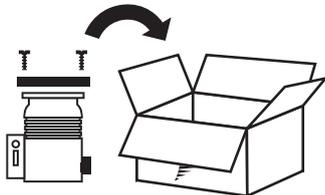


4. 您将收到一份来自普发真空的回复。

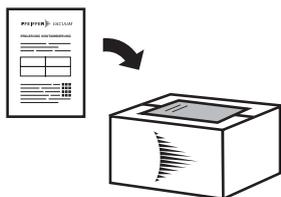
PFEIFFER VACUUM

### 寄出被污染的产品

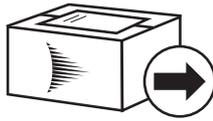
对于受到生物污染、爆炸性污染或放射性污染的产品，原则上不接受。如果产品受到了污染，或者缺乏污染声明，那么，普发真空将进行一次去污操作，费用将由用户承担。



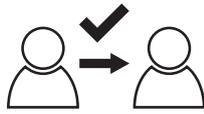
5. 请按照污染声明规定来准备产品的运输。
  - a) 采用氮气或干燥空气对泵进行中和。
  - b) 对所有开口进行气密性封闭。
  - c) 采用合适的保护薄膜封闭产品。
  - d) 请仅采用合适的、稳固的运输箱包装产品。
  - e) 请遵守有效的运输条件。



6. 请将污染声明张贴在包装外部。



7. 现在，请将您的产品发送至您当地的服务中心。



8. 您将收到一份来自普发真空的回复。

PFEIFFER VACUUM

我们的销售及供货条款以及真空设备和组件的维修和保养条款适用于所有服务订单。

## 13 订购信息

### 13.1 订购零件

#### 订购备件、附件或可选组件

- ▶ 订购备件、附件或可选组件时，请务必详细说明以下细节：
  - 根据铭牌的所有细节
  - 根据零件清单的描述和订货号

### 13.2 订购备件和配件

描述	订货号	备注
高频同轴电缆	PT 168 560 -T	0.7 m, 3.5 kV
场轴电缆	PT 168 550 -T	0.7 m, 500 V

表格 13: 备件

描述	订货号	备注
电缆 QMH-QC (24 V)	PT 168 531 -T	1.5 m 长
	PT 168 532 -T	3 m 长
	PT 168 533 -T	10 m 长
	PT 168 534 -T	15 m 长
电缆 QMH-QC (以太网)	PT 168 541 -T	1.5 m 长
	PT 168 542 -T	3 m 长
	PT 168 543 -T	10 m 长
	PT 168 544 -T	15 m 长

表格 14: 附件

## 14 技术数据和尺寸

### 14.1 技术参数

参数	值
<b>尺寸</b>	
壳体 <sup>10)</sup> (宽 × 高 × 深) (大约)	235 × 193 × 340 mm
<b>电缆长度</b>	
控制电缆 (QC)	1.5 m、3 m 或 10 m
控制电缆延长	长度视需要而定 (参见章节“订购备件和配件”，第 36 页)
高频同轴电缆	0.7 m
场轴电缆	
<b>重量 (包括电缆)</b>	
无包装	4.5 kg
带包装	6.8 kg
安装方向	水平 ±30° 最大倾角

表格 15: 技术参数

参数	值
安装位置	防风雨 (内部空间)
防护等级	IP 20
防护等级	I
安装高度	不超过 2000 米
污染等级	2
仓储温度	-20 – +60°C
工作温度	+5 – +40°C 10 – 40°C 时, ±0.01 u/°C
电缆温度 (HF/FA)	最高 200°C
相对湿度	温度在 +31°C 及以下时, 最高 80%。 +40°C 时线性下降至 50%。

表格 16: 环境条件

### 14.2 电气数据

参数	值
频率	2.25 MHz
HF 振幅 (RF+, RF-)	1.5–2350 Vp
直流电压 (频谱)	0.5–394 ± V DC
电源电压	+24 ±0.5 V DC / -24 ±0.5 V DC
电流消耗 (最大允许失谐)	
• 炉冷	≤ 2.5 A
• 炉温	≤ 2.3 A
• 射频关闭时	≤ 0.9 A
内部功率损耗	
• 炉温, 最大允许失谐	≤ 100 W

10) 对于电缆, 需要额外的空间。

参数	值
温度	
<ul style="list-style-type: none"> <li>外壳表面温度过高<sup>11)</sup></li> </ul>	通常 30°C, 最高 35°C
自热时间	
<ul style="list-style-type: none"> <li>过载保护温控器开关点</li> </ul>	约 100°C 约 15 分钟 (散热器) 约 60 分钟 (外壳)
场轴电压 (FA)	最大允许 ±500 V; 必须限流到最大 ±2 mA
静电计前置放大器连接	电源集成, 范围选择和信号选择远程控制
高频输出保护	防止不允许的失谐, 以及空载运行和短路
空载运行时的输出电压	场轴电位 + HF 50 Vp 最大值
保险丝	(参见章节“订购备件和配件”, 第 36 页)
引脚分配和信号	(参见章节“连接”, 第 16 页)

表格 17: 电气数据

### 14.3 四极杆分析仪的工作数据

QMH 型	质量范围 [u]	QMA 型	杆径 [mm]
QMH 800-3	300	QMA 430	8
QMH 800-5	512	QMA 400	8

表格 18: QMH 和 QMA 类型

误差大小是指高频和直流分量的电压值; 为了更好地理解, 它们已转换为质量单位。dM 的分析仪的启动漂移 (冷分析仪的发射设置为“ON”) = 大约在 4–5 小时内为 -0.02%/h, 而且对于 dM 和 dΔM 的具体误差值, 没有考虑到分析仪的其他影响。施加的 HF 功率会加热 QMA——这种效应是质量数的平方比, 因此仅在质量标度的上三分之一处起作用。它有与通过离子源加热的效果大致相同。

参数	QMH 800-x
QMA 分析仪类型	(参见表格“QMH 和 QMA 类型”, 第 38 页) <sup>12)</sup>
杆系统	(参见表格“QMH 和 QMA 类型”, 第 38 页)
质量范围 M <sub>最小</sub> – M <sub>最大</sub> <sup>13)</sup>	0.5–512 u
分辨率设置范围	
<ul style="list-style-type: none"> <li>恒定峰宽 ΔM<sub>10</sub>, 使用分辨率信号进行远程控制</li> </ul>	0.3-7 u
<ul style="list-style-type: none"> <li>可设置恒定的 ΔM/M 分辨率: <b>分辨率粗</b></li> </ul>	0–2% (ΔM > 0.3 u)
设定点阶跃后的等待时间	(参见章节“阶跃响应”, 第 40 页)
M <sub>最大</sub> 处的误差大小 dM 和 dΔM <sup>14)</sup>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>阶跃漂移, M<sub>最小</sub> → M<sub>最大</sub></li> </ul>	约 0.05 u
<ul style="list-style-type: none"> <li>长期漂移, 每 100 小时</li> </ul>	约 0.03 u
<ul style="list-style-type: none"> <li>短期漂移, 每 1 小时</li> </ul>	约 0.01 u

11) 温度过高 = 与环境温度相比增加

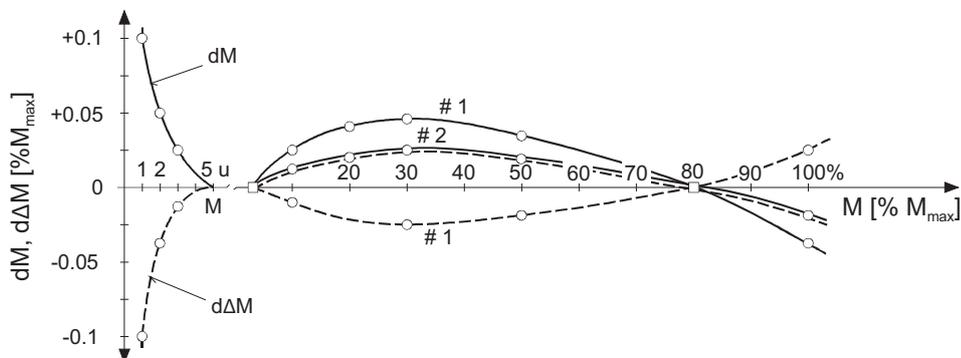
12) 对于 QMA 800-3, 该信息仅适用于最大 300 u 的质量。

13) 这使得显示高达 M<sub>最大</sub> - 1 的完整峰值成为可能。

14) 无校准误差、稳定性误差、控制信号的非线性, 用 QMA 400 或 QMA 410 测量 (测量方法: (参见章节“附录”, 第 40 页))。

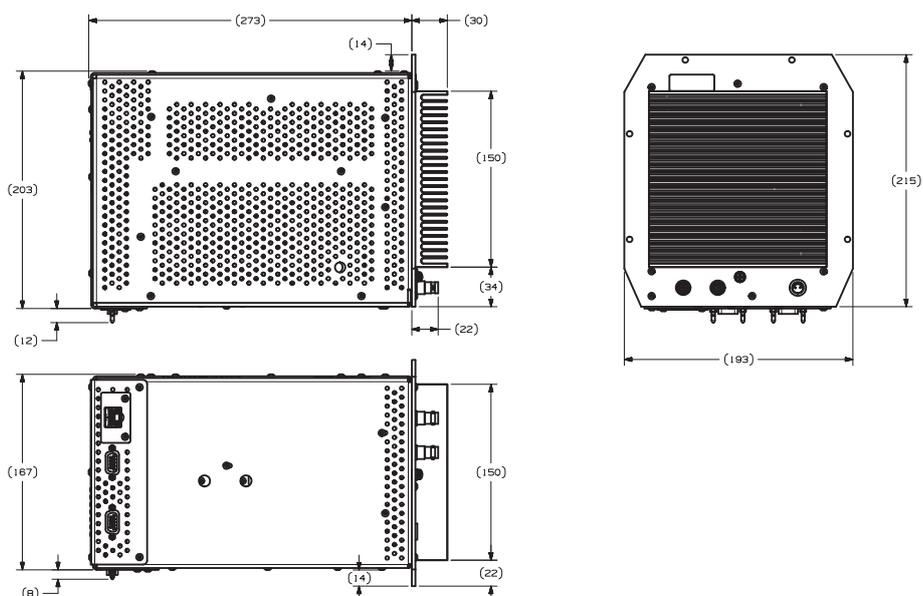
参数	QMH 800-x
<ul style="list-style-type: none"> <li>每 °C 的温度漂移 (环境, 10–40°C)</li> </ul>	约 0.01 u
<ul style="list-style-type: none"> <li>机械冲击, 每 10 G 的漂移</li> </ul>	约 0.02 u

表格 19: 四极杆分析仪的工作数据



图片 10: M 和  $\Delta M_{10}$  的非线性

## 14.4 尺寸



图片 11: 尺寸  
尺寸单位: mm

## 15 附录

### 15.1 作为时间函数的特性

#### 15.1.1 阶跃响应

如果质量数从  $M_1$  跳跃至  $M_2$ ，则必须等到新状态稳定。必须屏蔽过渡区域中的测量信号，因为它与新质量数的测量值无关。必要的等待时间取决于  $M_1$  和  $M_2$ 、阶跃响应的方向、QMH 类型和所需的测量精度。普发真空建议尝试优化等待时间，特别是对于快速测量。这是在速度和测量精度之间找到最佳折衷的唯一方法。以下参考值适用于单位分辨率 ( $\Delta M_{10} = 1 \text{ u}$ )，直到检测器信号达到最终值的 98%。他们只涉及 QMH 的行为。没有考虑离子检测系统的延迟。

等待时间  $t_w$  QMH 的参与计算如下：

$$t_w = t_1 + t_2 \times |M_2 - M_1| \text{ [ms]}$$

针对小质量步 ( $M_2 - M_1 < 0.5 \text{ u}$ )，上面的公式不再适用——由于高频和直流信号的有限变化率，存在延迟  $t_d$ 。连续小步 ( $M_2 - M_1 < 0.1 \text{ u}$ ) 与扫描信号的线性斜坡具有相同的效果。

高频发生器		QMH 800	
$M_L$		5 u	
步骤类型		$M_1 > M_2$	$M_2 > M_1$
$M_1$ 和/或 $M_2 \geq M_L$	$t_1$	2 ms	2 ms
	$t_2$	0.01 ms	0.02 ms
$M_1$ 和 $M_2 < M_L$	$t_1$	4 ms	4 ms
	$t_2$	0.5 ms	1 ms
$M_2 - M_1 < 0.5 \text{ u}$ [ms/u]		$t_d$	0.15 ms

表格 20: QMH 参与的等待期

#### 15.1.2 快速质量扫描

在使用线性斜坡函数的快速质量扫描期间，质量标度滞后于输入信号 ( $dM$ )，并且出现峰宽偏差 ( $d\Delta M$ )。对于 0.5 ms/u 的最快扫描速度和向上扫描 ( $M_1 < M_2$ )，以下适用：

高频发生器	QMH 800
$dM_{0.5}$ [u]	0.2
$d\Delta M_{0.5}$ [u]	0.15

表格 21: 质量标度滞后

向下扫描时，两个符号均为负。

对于慢速扫描，以下适用：

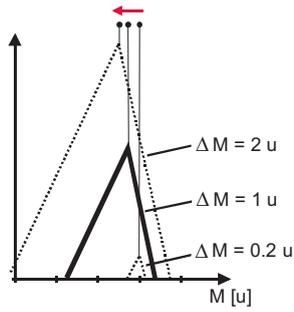
- $dM = dM_{0.5} \times 0.5 / \text{速度 [ms/u]}$ ，和
- $d\Delta M = d\Delta M_{0.5} \times 0.5 / \text{速度 [ms/u]}$

## 15.2 质量数 M 和线宽 $\Delta M$ 的标定方法

峰最大值在质量刻度上的位置通常用于确定峰的质量数。然而，这种方法容易出错。要获得有关质量标度和峰宽的更准确信息，需要定义相应的测量方法。

### 15.2.1 表观峰位和线宽

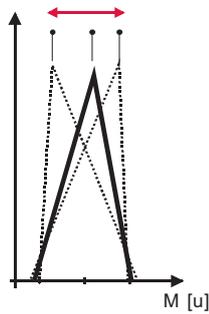
表观质量位置取决于线宽  $\Delta M$ （即分辨率）。这种峰最大值随线宽的偏移是四极杆质谱仪的自然现象。因此，峰顶在质量刻度上的位置并不是质量数的准确指标。



图片 12: 峰顶随  $\Delta M$  移动

### 15.2.2 表观峰位和峰形

峰最大值的表观位置随峰形的不同而变化。即使所有其他参数保持不变，不同的峰形也可能出现在质量标度的不同位置。峰形也随质量范围、单独的滤质器或离子源而变化。

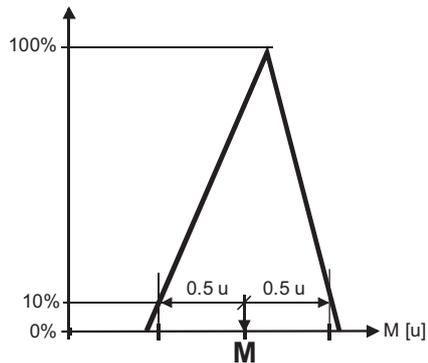


图片 13: 峰顶随峰形移动

### 15.2.3 质量数和线宽的定义

质量数  $M$  和线宽  $\Delta M$  的校准方法:

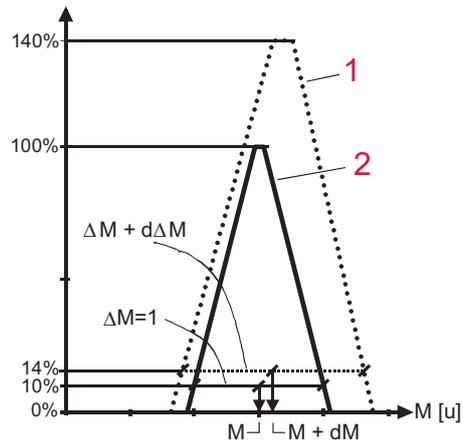
- 线宽  $\Delta M_{10} = 1 u$  在峰高的 10% 处测得。
- 质量数在  $\Delta M_{10}$  线的中间。
- 这条 10% 线的中间用作质量数  $M$  的参考值。



图片 14: 质量数  $M$  和线宽  $\Delta M$  的标定方法

### 15.2.4 $M$ 和 $\Delta M$ 的偏差

图表显示如何确定与参考值的偏差。这里  $dM$  是与质量位置  $M$  的设定点的偏差， $d\Delta M$  是与线宽  $\Delta M$  的设定点的偏差。



图片 15: 1 = 测量峰值 | 2 = 参考峰值  $\Delta M_{10} = 1 \text{ u}$

# 欧盟符合性声明

本符合性声明是由制造商全权负责发布的。

该类型产品声明：

**高频发生器**

QMH 800-3

QMH 800-5

特此声明，所列产品符合下述**欧盟指令**的所有相关规定。

**低电压 2014/35/EC**

**电磁兼容指令 2014/30/EU**

**限制使用某些有害物质 2011/65/EU (第 2 条, 第 4 d、e 和 j 款)**

**协调标准以及适用的国家标准和规范：**

DIN EN 61010-1:2011-07

DIN EN 61326-1:2013-07

DIN EN 55011:2009 + A1:2010 (A 级)

签名



(Daniel Sälzer)

总经理

Pfeiffer Vacuum GmbH  
(普发真空有限公司)

Berliner Straße 43

35614 Asslar

Germany

Asslar, 2024-04-24



# 英国符合性声明

本符合性声明是由制造商全权负责发布的。

该类型产品声明：

## 高频发生器

QMH 800-3

QMH 800-5

特此声明，所列产品符合下述**英国指令**的所有相关规定。

**电气设备（安全）条例 2016**

**电磁兼容条例 2016**

**电气和电子设备中限制使用某些危险物质条例 2012**

## 适用标准与规范：

EN 61010-1:2010 + A1:2019 + A1:2019/AC:2019

EN IEC 61326-1:2021

EN 55011:2016 + A1:2017 + A11:2020 + A2:2021

制造商在英国的授权代表和编撰技术文件的授权代理是 Pfeiffer Vacuum Ltd, 16 Plover Close, Interchange Park, MK169PS Newport Pagnell。

签名



(Daniel Sälzer)

总经理

Pfeiffer Vacuum GmbH  
(普发真空有限公司)

Berliner Straße 43

35614 Asslar

Germany

Asslar, 2024-04-24

**UK  
CA**







## VACUUM SOLUTIONS FROM A SINGLE SOURCE

Pfeiffer Vacuum stands for innovative and custom vacuum solutions worldwide, technological perfection, competent advice and reliable service.

## COMPLETE RANGE OF PRODUCTS

From a single component to complex systems:

We are the only supplier of vacuum technology that provides a complete product portfolio.

## COMPETENCE IN THEORY AND PRACTICE

Benefit from our know-how and our portfolio of training opportunities!

We support you with your plant layout and provide first-class on-site service worldwide.

ed. A - Date 2503 - P/N:BG6016BZH



Are you looking for a  
perfect vacuum solution?  
Please contact us

Pfeiffer Vacuum GmbH  
Headquarters • Germany  
T +49 6441 802-0  
info@pfeiffer-vacuum.de

[www.pfeiffer-vacuum.com](http://www.pfeiffer-vacuum.com)