

# 技术白皮书

Thermo Scientific DELTA Q IRMS



# 连续不间断的同位素分析

关键词：Delta Q IRMS;  
高灵敏度；同位素质谱仪；  
稳定同位素分析

## 优势：

- 兼容性
- 快速
- 低成本
- 自动化

赛默飞全新的Delta Q IRMS 系列是Delta 系列质谱仪的集大成者。它的应用非常广泛，包括食品掺假、污染物来源、物证鉴定等等。此外，它可以和多种外设相连接，例如元素分析仪，气相色谱，液相色谱，实现不同类型的样品分析。

## 质量分析器

Delta Q IRMS分析器采用整体无焊接技术，配置烘烤功能，可消除记忆效应和本底与离子源，飞行管，接收器，放大器均在同一平面上，安装时无需任何调整，位置全部固定。



磁铁位置被精确固定在分析器内，19.1cm扇形磁场能同时测定所有通过气体，离子束高度的增益可直接转化为灵敏度。垂直摆放的分析器直接与离子源相连接，便于离子源的维修，也便于抽真空。真空系统中，分子涡轮泵适用于大部分连续流应用，复杂应用可加配差分泵。标准万用法拉第杯接收器，能实现CO<sub>2</sub> /N<sub>2</sub>O (44, 45, 46), N<sub>2</sub> /CO (28, 29, 30), NO (30, 31)检测。

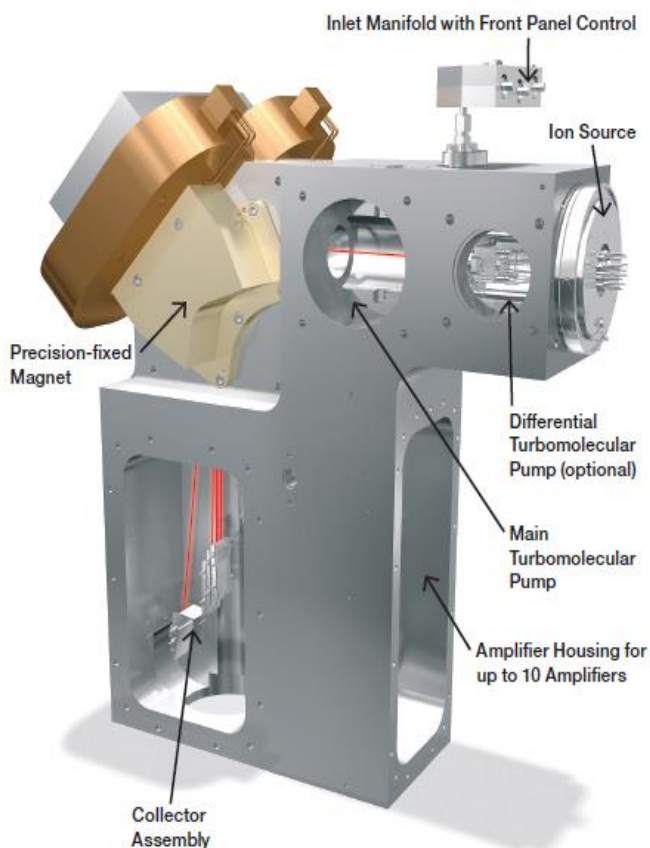
将信号增益器与数字转换器整合在分析器里可以使整个连接缩短，保持热稳定，减少噪音。在真空环境下的放大器室可以减少由宇宙射线带来的信号溢出。

## 离子源

电子轰击产生的离子源可以进行自动调谐，并且直接插入分析器单元的前法兰部分。这样的设计被证明无论是在双路应用还是连续流应用上都可以得到非常好的灵敏度和线性。灯丝可用于全部种类气体，包括氢气。离子源参数可以被存储或者调用，调谐可以是自动或者手动。

离子源的自动调谐功能可以通过智能的全新 Qtegra ISDS 软件实现。

样品气体是在零势电压的情况下导入离子源的，因此不需要做绝缘处理，这样可保证样品100%进入离子源。无焊的设计再加上离子源表面加热，最终实现零本底。



气体	不同质量数 ( $m/z$ ) 接收杯结构										
H <sub>2</sub>	2								3		
N <sub>2</sub>			28	29	30						
CO			28	29	30						
NO			30	31	32						
O <sub>2</sub>			32	33	34						
CO <sub>2</sub>			44	45	46						
N <sub>2</sub> O			44	45	46						
SO <sub>2</sub>			64	66							
DELTA Q IRMS – 额外的接收杯序列											
Air	28	29	32	33	34	36	40	44	45	46	
N <sub>2</sub> O	28	29	30	31	32				44	45	46
CO, CO <sub>2</sub>	28	29	30					44	45	46	
N <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub>	28	29	30					44	45	46	
SO <sub>2</sub>							64	65	66		
SO, SO <sub>2</sub>					48	49	50	64	65	66	
CH <sub>3</sub> Cl					50	51	52	53			
CH <sub>3</sub> Br								94	96		
Ne	20	21	22								
Ar				36	38	40					
Kr						78	80	82	84	86	

- 全质量数范围内最高灵敏度
  - 全加速电压可用于所有气体
- 用户可定义的量程
  - 放大器范围50V
  - 自动切换高阻
- 宽的可测量质量数范围
  - 同时测量的分子质量数范围可达±25%，例如可同时测量质量28-46；质量2-3
- 一次进样可实现2-3种同位素同时测量
  - 快速的磁场切换
  - 同时静态接收最多可达10个信号
- 优异的双路表现
  - 庞大的、全金属阀门配有金垫圈
- 快递风箱系统
  - 加快双路测量速度

- 高度集成的软件和硬件
  - 软件高度自动化
- 电脑控制的离子源参数
  - 包括手动和自动调谐
- 与全部外设的自动接连控制
  - 简单的插拔连接，全自动化控制



## 双路进样系统

DELTA Q IRMS 使用双路进样系统和转换阀引入粘滞流气体时的标准性能指标:

## Thermo Scientific DELTA Q IRMS 性能

Gas	Minor isotope	Internal precision ( $2\sigma_{\text{mean}}$ )	Sample size bar $\mu\text{L}$
CO <sub>2</sub>	<sup>13</sup> C	0.006‰	>100
		0.02‰	>50
	<sup>18</sup> O	0.012‰	>100
		0.04‰	>50
N <sub>2</sub>	<sup>15</sup> N	0.01‰	>100
		0.05‰	>50
SO <sub>2</sub>	<sup>34</sup> S	0.01‰	>100
H <sub>2</sub>	<sup>2</sup> H	0.09‰	>200

## 连续流模式性能

DELTA Q IRMS 使用连续流气体引入系统时的标准性能指标。参考气信号约 5 nA 时测10个脉冲 (1.5 V, H<sub>2</sub> 约为 5 V):

Gas	Minor isotope	Precision ( $1\sigma$ )	Linearity
CO <sub>2</sub>	<sup>13</sup> C	$\leq 0.06\text{‰}$	$\leq 0.02\text{‰}/\text{nA}$
	<sup>18</sup> O	$\leq 0.06\text{‰}$	$\leq 0.02\text{‰}/\text{nA}$
N <sub>2</sub>	<sup>15</sup> N	$\leq 0.06\text{‰}$	$\leq 0.02\text{‰}/\text{nA}$
O <sub>2</sub>	<sup>18</sup> O	$\leq 0.08\text{‰}$	$\leq 0.03\text{‰}/\text{nA}$
	<sup>17</sup> O	$\leq 0.20\text{‰}$	$\leq 0.04\text{‰}/\text{nA}$
CO	<sup>18</sup> O	$\leq 0.10\text{‰}$	$\leq 0.04\text{‰}/\text{nA}$
H <sub>2</sub>	<sup>2</sup> H	$\leq 0.20\text{‰}$	$\leq 0.20\text{‰}/\text{nA}$
SO <sub>2</sub>	<sup>34</sup> S	$\leq 0.10\text{‰}$	$\leq 0.03\text{‰}/\text{nA}$

DELTA Q IRMS 标准性能指标:

DELTA Q IRMS	
灵敏度-双路模式	800 M/I
样品消耗: CO <sub>2</sub> 在质量数44处产生 5nA 电流时	0.04 nmol/s
灵敏度-连续流模式	1,000 M/I
离子源线性 (CO <sub>2</sub> , 质量数44) *	0.02‰/nA
质量范围 @3 kV	1-96 Dalton
质量分辨率 m/ $\Delta$ m (10% 峰谷)	$\geq 110$
有效磁场偏转半径	191 mm
系统稳定性	$\leq 10$ ppm
H <sub>3</sub> <sup>+</sup> 因子	$\leq 8$ ppm/nA
H <sub>3</sub> <sup>+</sup> 因子稳定性	$\leq 0.03$ ppm/nA/h
噪音水平	$\leq 48$ dB(A)
主要离子的测量范围	
常规系统范围	0-50 V (0-167 nA)
CO <sub>2</sub>	50 V (167 nA) on 3e8 ohm resistor
N <sub>2</sub>	50 V (167 nA) on 3e8 ohm resistor
SO <sub>2</sub>	50 V (167 nA) on 3e8 ohm resistor
H <sub>2</sub>	50 V (50 nA) on 1e9 ohm resistor
CO	50 V (167 nA) on 3e8 ohm resistor
可同时检测离子束	10 ion beams over $\pm 25\%$ mass range

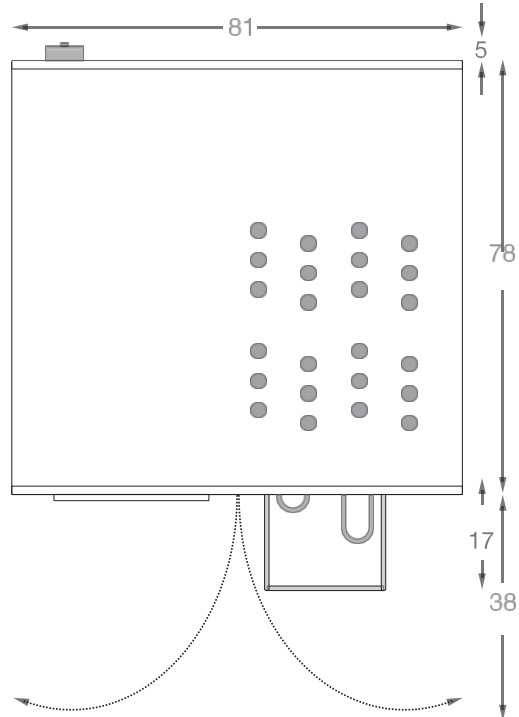
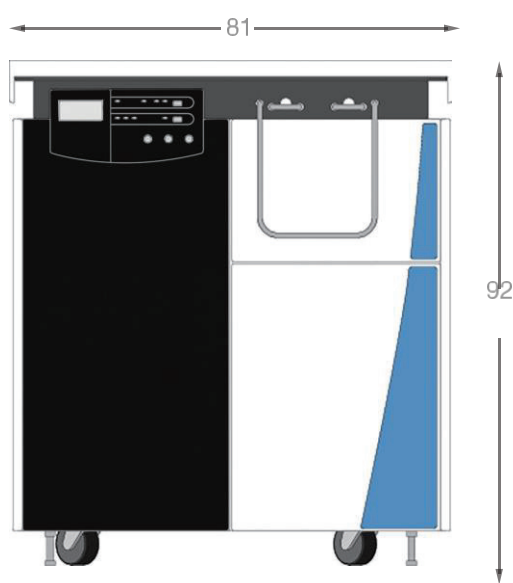
\* 通常为离子源线性

## 安装要求

Thermo Scientific DELTA Q IRMS	
环境	正常运行时输出热量1.5 kW, 烘烤时输出热量2.0 kW(主机系统)。 环境温度为18-28°C, 相对湿度为20-70%
电力	3-相 230/400 V -10% + 6%, 熔断电流16 A / 相 (单相可选), 50/60 Hz, 专用线路电压必须无尖峰。接地线与中性线之间的最大允许电压 < 400mv
压缩空气	>400 Kpa (>50 psi)
尺寸	质谱系统: 81 cm (width) × 78 cm (depth) × 92 cm (height) 31.9 inch × 30.7 inch × 36.2 inch
重量	300 kg (660 lb.), 主机



## Thermo Scientific DELTA Q IRMS 尺寸 (cm)



生产企业: 山东英盛生物技术有限公司

电话: 0531-55561690

网址: [www.ivdys.com](http://www.ivdys.com)

客服: 400-609-9909

地址: 山东省济南市高新区大正路 1777 号生物医药产业园基地 12 号楼 405 厂房



赛默飞  
官方微信



赛默飞色谱  
与质谱中国

热线 800 810 5118  
电话 400 650 5118  
[www.thermofisher.cn](http://www.thermofisher.cn)

**ThermoFisher**  
SCIENTIFIC