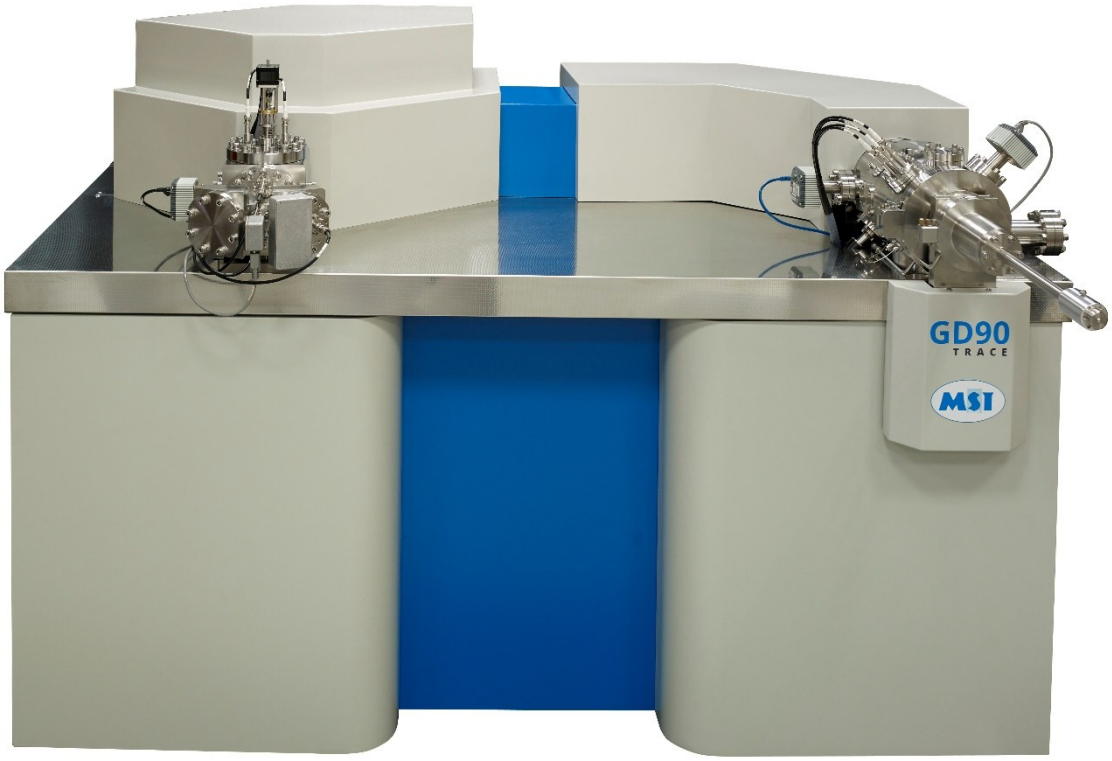
# GD90 TRACE

高分辨辉光放电质谱仪

主要特性

2025年1月




Mass Spectrometry Instruments Limited

英国西约克郡迪斯伯里

Victoria Mills, Mill Street East

邮编：WF12 9AQ

电话：+44 1924 466555

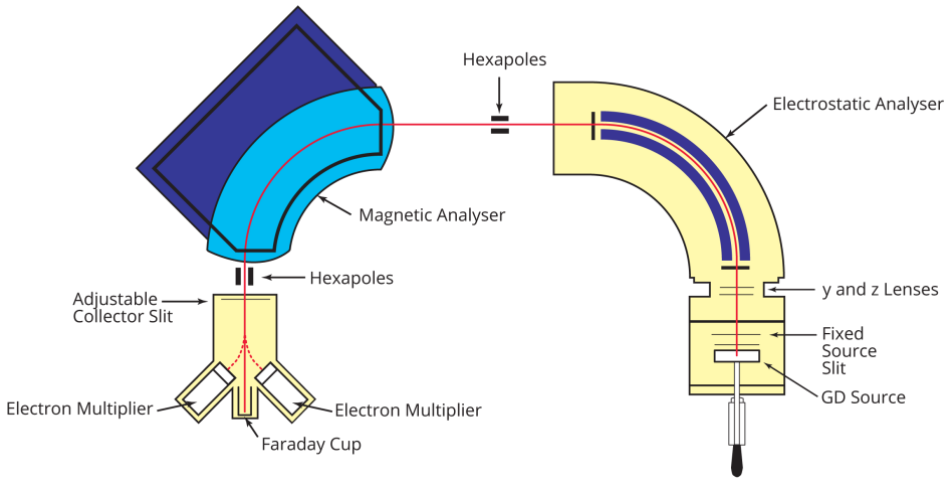
# 仪器主要特性

GD90
Trace是一款高分辨双聚焦辉光放电质谱仪，设计用于在单次扫描中完成从主量元素（wt%）到超痕量元素（ppb至亚ppb）的全元素扫描分析。GD90
Trace系列将GDMS推进至新一代，其现有型号具有独特性，并由MSI开发。

标准GD90 Trace与同类仪器相比具有多项特性和优势，部分主要特性如下。

1）型号：
GD90 Trace - DC等离子体模式
GD90 Trace RF - 可选择DC或RF等离子体模式
GD90 Trace N - 核应用专用版本（True Nuclear Version）
GD90 Trace Auto -
8位样品盘自动进样版本；样品可为不同基体及不同形状，包括针状、片状或不规则形状。

2）仪器离子光学系统
下图为GD90 Trace离子光学布局。




图中离子光学结构及英文部件标注沿用原图。

主要特性如下：

a）完整离子光学系统采用高品质不锈钢材料制造，可长期使用而不发生性能劣化。
b）整个离子光学系统可通过烘烤方式清洁内部，无需实际打开。
c）仪器用于控制的透镜数量很少。离子光学上仅有Y、Z两片透镜。通常仅在内部组件清洁后调节Z透镜；由于组件采用定位销定位，其位置变化很小。
d）收集器区域设有三个检测器位置。可选位置具有以下用途：
i. 可用于特定元素（如核应用相关元素）或极低痕量水平测量；
ii. 可用于模拟电子倍增器信号；
iii. 当原检测器性能衰减时可作为备用位置切换，便于后续安排更换。

e）离子光学系统基于MSI Organic Instrument设计，其分辨率规格超过80,000。GDMS所需的4000分辨率可在最大传输条件下获得，同时不损失离子束强度。

3）样品

所有GDMS仪器均可分析针状和片状样品，而GD90 Trace还具备以下能力：

a）针状样品：直径0.1 mm至5 mm；

b）片状样品：直径最大35 mm、厚度最大35 mm；可选直径最大50 mm、厚度最大35 mm；

c）粉末：不同粒径的颗粒无需压制成片即可分析，最少样品量约5 mg；

d）不规则样品：没有平整表面的原始不规则样品也可直接分析，例如岩石形状样品。




4）样品分析

分析任何样品时有两个重要因素：样品制备和分析过程。对样品实施的任何处理都可能造成污染。如果需要将样品加工平整，无论切割、抛光还是研磨，都可能使加工材料嵌入样品表面；材料搬运和包装同样可能造成污染。常规培训通常侧重仪器操作，因此MSI会安排额外时间进行样品制备培训。

数据采集时，样品先经历预溅射阶段以去除表面污染。之后对元素进行测量，并同时采集各元素的多个同位素；同位素结果用于确认测量有效性。因此，未知样品在一次扫描实验中可能测得元素周期表80%以上的元素，计入同位素后可获得150个以上读数。通常进行三至四次扫描，以检查样品均匀性、稳定性和表面污染。

5）样品类型

样品分为三类：

导体

半导体

非导体或绝缘体

通常，大多数GDMS仪器仅采用DC模式产生等离子体。对于导电材料，在一侧施加的偏压或放电直流电压也会出现在形成等离子体的另一侧。对于半导体材料，电压能否传递取决于样品的带隙电压。

对于较高带隙的半导体，电压可能无法传递。对于绝缘体，DC电压无法传递，因此需要采用替代技术。
替代技术包括：
1）使用导电粘结材料；
2）直接采用RF技术。

使用粘结材料时，需要将导电材料与非导电材料结合，使其能够形成等离子体，并在形成等离子体的同时溅射非导电材料。采用这种方法时，需要使用高纯度粘结材料并保证足够用量，以获得稳定等离子体。类似地，非导电粉末可嵌入铟等柔软导电材料，也可装入针状样品夹具。新开发的针状模式使不同粒径的粉末均可安全装载。

另一种方案是RF技术，通过RF信号穿过非导电样品形成偏压。GD90
Trace同时支持DC模式下使用粘结材料和RF直接分析。RF系统实现全自动控制，因此DC与RF之间的切换可通过软件功能直接完成。对于任何需要进行深度剖析的非导电材料或高带隙半导体样品，必须采用RF技术。

6）低熔点样品
包括镓在内的低熔点样品仅采用慢速流等离子体源进行分析，主要原因是其等离子体功率需求较低。在其他仪器上，样品通常制成针状并采用较低功率分析，以防止针状样品坍塌或熔化。针状制样过程容易产生以下问题：
a）移液工具可能引入额外污染；
b）使用酸清洁表面需要采取专门安全措施；
c）冷却需要冰及洁净玻璃器皿；
d）酸洗后需要使用去离子水清洗；
e）使用工具装载针状样品也可能造成污染；
f）由于表面积较小、样品容易快速熔化，因此针状样品需采用较低等离子体功率；
g）发生熔化后需要较长的清洁过程。

为解决上述问题，MSI开发了将样品制成片状的专用简化系统。新方案可将样品直接倒入新型样品容器（NSC），随后立即采用液氮冷却。镓凝固后即可装载分析。该方法在GD90
Trace上运行效率较高，因为等离子体腔体两侧的冷却块可提供更高的冷却效率。

新系统具有以下优点：
a）样品可直接装入NSC，无需额外样品制备设备；
b）NSC可整体移动，使镓重新凝固，无需其他设备；
c）NSC可直接装载进行分析，无需其他设备；
d）可以施加最大功率以获得高信号强度；
e）即使发生熔化，全部材料仍保留在NSC内部。

上述方法的污染可能性很低，并且由于基体信号强，可获得更好的检出限。