

PDA 分析镁及镁合金中的常规元素

PDA-019

摘要：参考国家标准《GB/T 13748.21-2009 镁及镁合金化学分析方法 光电直读原子发射光谱分析方法测定元素含量》，利用岛津 PDA-7000 直读光谱仪建立镁及镁合金常规元素的分析方法，并评价该方法的短期精度、重复性和再现性。

关键词：镁合金 PDA 直读光谱

由于镁合金具有密度小、强度高、耐冲击等特点越来越多被用于汽车工业、航空航天工业、国防军工工业、民需工业等流域，镁合金压铸件在汽车上的应用已经显示出长期的增长态势，在过去十年里，其年增长速度超过 15%。目前，汽车仪表、座位架、方向操纵系统部件、引擎盖、变速箱、进气歧管、轮毂、发动机和安全部件上都有镁合金压铸产品的应用。航空航天工业、军工领域、交通领域（包括汽车工业、飞机工业、摩托车工业、自行车工业等）、3C 产业等领域都有镁合金的身影。

镁合金的特点可满足于航空航天等高科技领域对

轻质材料吸噪、减震、防辐射的要求，可大大改善飞行器的气体动力学性能，明显减轻结构重量。在军工方面需要镁合金板材以提高结构件强度，减轻装备重量，提高武器命中率。

本文使用岛津 PDA-7000 直读光谱仪，选用进口镁合金标样 63X MgE1~C4；67X MgF1~F5；61X MgP1~P4；65X MgB1~B4 等套标，建立镁合金 Global_Mg 工作曲线，并验证了该方法的分析精度和再现性。

参考标准：国标 GB/T 13748.21-2009、美标 ASTM B954-07 等

实验部分

1.1 仪器

岛津 PDA-7000 直读光谱仪

车床及刀具（C603 车床及合金刀具）

1.2 分析条件

氩气纯度：>99.999 %

分析流量：10 L/min

内标元素：Mg 278.3nm

光源条件：SEQ1 Combined Spark150Hz

预燃时间：1500 脉冲

积分时间：1200 脉冲



元素	分析线 nm	内标线 nm	元素	分析线 nm	内标线 nm
Al	394.4	278.3	Ni	341.4	278.3
Al	237.2	278.3	Mn	293.3	278.3
Cu	327.4	278.3	Sn	317.5	278.3
Zn	334.5	278.3	Si	251.1	278.3
Pb	405.7	278.3	Ce	413.7	278.3
Fe	371.9	278.3	La	408.6	278.3

1.3 样品制备

使用车床加工镁合金样品，加工成表面光洁平整无气孔，符合光谱分析要求。

■ 结果讨论

2.1 工作曲线

选用定标样按本方法条件建立工作曲线，曲线线性良好，主要元素工作曲线见下图：

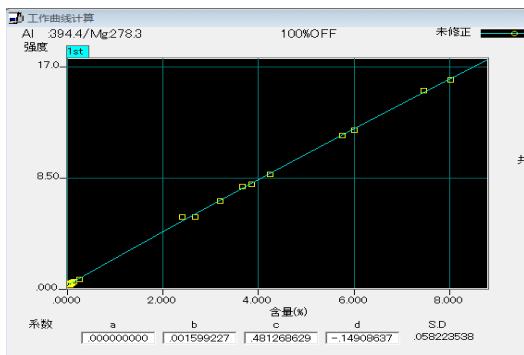


图 1 Al 元素工作曲线 (394.4 nm)

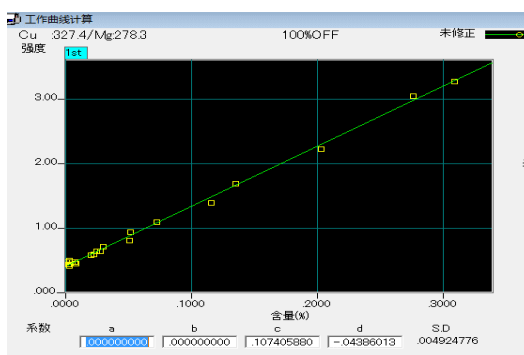


图 2 Cu 元素工作曲线 (327.4 nm)

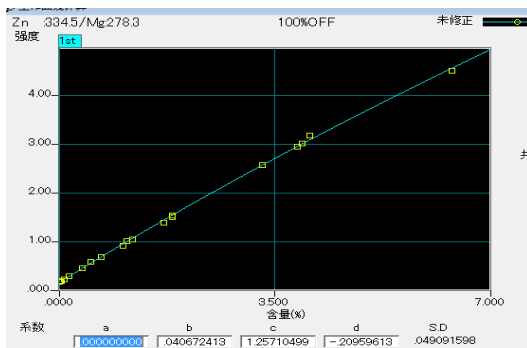


图 3 Zn 元素工作曲线 (334.5 nm)

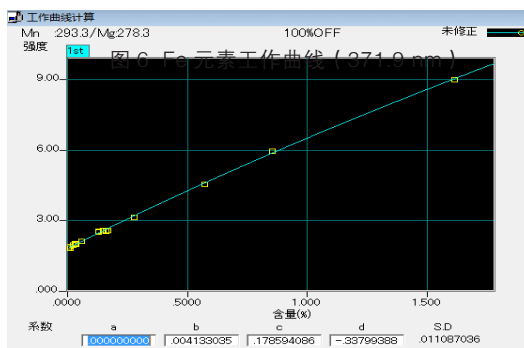


图 4 Mn 元素工作曲线 (293.3 nm)

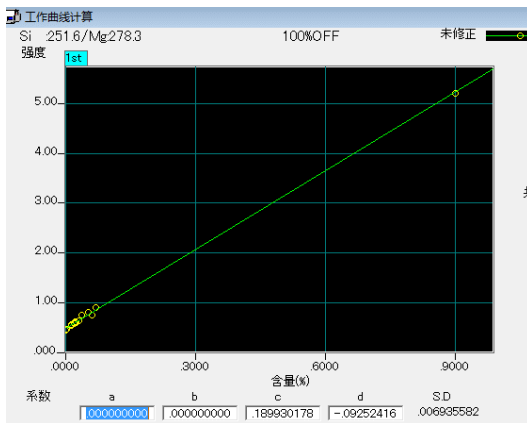


图 5 Si 元素工作曲线 (251.6 nm)

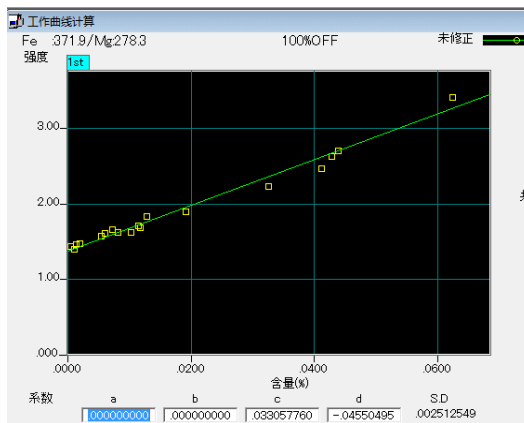


图 6 Fe 元素工作曲线 (371.9 nm)

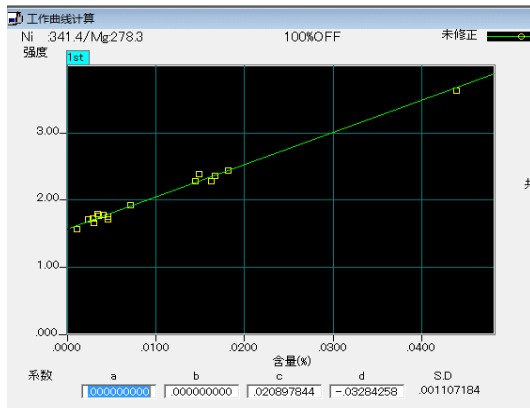


图 7 Ni 元素工作曲线 (341.4 nm)

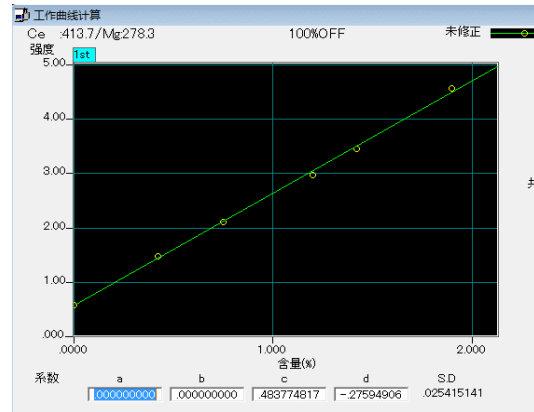


图 8 Ce 元素工作曲线 (413.7nm)

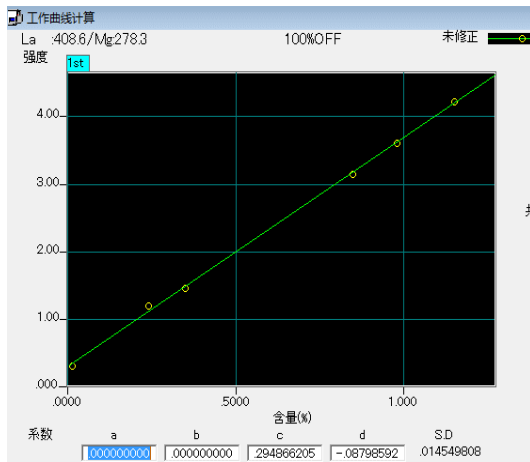


图 9 La 元素工作曲线 (406.8 nm)

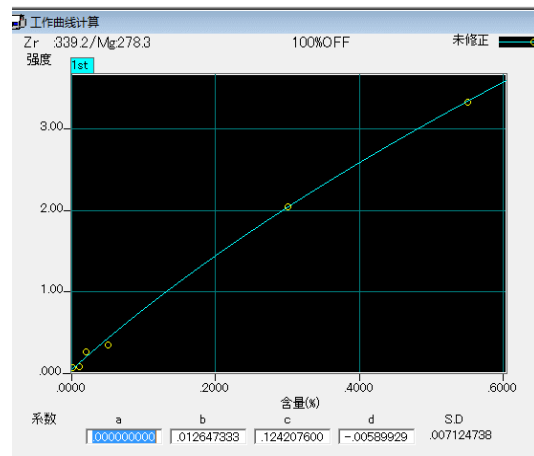


图 10 Zr 元素工作曲线 (339.2 nm)

2.2 测试数据

2.2.1 短期精度

选用稀土镁合金 Mg F4 A 标样和 MgAlZn 牌号镁合金 R Mg13-9 标样作为验证样，连续测试 11 次，统计标准偏差和相对标准偏差，达到 GB/T13748.21-2009 国标要求范围内，见下表：

表 1 Mg F4 A 标样短期精度统计 (%)

	Al	Zn	Mn	Cu	Si	Fe	Ni	Ce	La	Zr	Mg
N=1	0.0300	4.206	<0.001	0.0337	<0.001	<0.001	<0.001	0.821	0.416	0.0427	94.44
N=2	0.0303	4.226	<0.001	0.0347	<0.001	<0.001	<0.001	0.820	0.414	0.0440	94.42
N=3	0.0283	4.191	<0.001	0.0319	<0.001	<0.001	<0.001	0.792	0.402	0.0408	94.50
N=4	0.0291	4.207	<0.001	0.0322	<0.001	<0.001	<0.001	0.794	0.408	0.0432	94.47
N=5	0.0282	4.207	<0.001	0.0316	<0.001	<0.001	<0.001	0.793	0.405	0.0421	94.48
N=6	0.0284	4.230	<0.001	0.0320	<0.001	<0.001	<0.001	0.791	0.405	0.0402	94.46
N=7	0.0283	4.206	<0.001	0.0323	<0.001	<0.001	<0.001	0.801	0.410	0.0404	94.47
N=8	0.0286	4.228	<0.001	0.0318	<0.001	<0.001	<0.001	0.796	0.404	0.0396	94.46
N=9	0.0293	4.228	<0.001	0.0322	<0.001	<0.001	<0.001	0.789	0.404	0.0413	94.46

■ 结果与讨论

使用岛津 PDA-7000 直读光谱仪分析镁合金样品，有较好的稳定分析结果，分析数据的重复性和再现性指标完全满足 GB/T 13748.21-2009 之规定，为有色金属镁合金样品的常规元素分析提供了有效的检测手段。