

光谱分析常用谱线表



《光谱学与光谱分析》编辑部

1985年 北京

光谱分析常用谱线表

《光谱学与光谱分析》编辑部

1985年 北京

光谱分析常用谱线表

编 辑：《光谱学与光谱分析》编辑部
（北京海淀魏公村学院南路24号）
印 刷：北京妙峰山印刷厂
发 行：《光谱学与光谱分析》编辑部

工本费：3.00元

54

前 言

光谱分析技术的迅速发展，特别是近年来电感耦合等离子体光源为代表的各种新型激发光源的出现，举世瞩目，光谱分析已成为物质组份分析技术中一种极为重要的检测手段。

为适应迅速发展的光谱分析技术。《光谱学与光谱分析》编辑部应全国特别是新建的工矿企业、科研单位的光谱工作者之需，汇编了这本《光谱分析常用谱线表》。本书是一本光谱分析工具书。它以早年出版的C. K. 加里宁著《光谱图线表》^[5]、《矿物原料分析光谱谱线表》^[4]和 P. W. J. M. Boumans 所著的《电感耦合等离子体原子发射光谱谱线表》^[3]为基础，荟萃了三十年国内各书刊登载的有关论文所选用的谱线，经编写者加工整理，并结合编写者的实践经验汇编而成。

本手册内容包括波长在 170—800nm 范围内的七十五个元素，在电弧、火花、ICP、DCP、Grimm 辉光放电和激光等激发光源中常用谱线及部分谱线的干扰情况；还列出了六十一个元素的最后线；对部分元素的谱线特性、应用范围作了简单扼要的注释。

本手册适用于机械、环保、地质、冶金、航空、医药卫生、石油化工、农林、公安侦察、大中专院校等光谱分析工作者和有关教师在设计研究方案、制订分析方法、新型光谱仪研制，尤其对实验室分析人员，是必备的工作手册和极有实用价值的工具书。

参加本手册编写人员有吴景铤、慎伟嘉、李晶茹等同志，编审校对有孟广政、钱国贤、韦雅文和李述信同志。

在本手册编写中钱振彭教授给予热情的指导。张鸾翔和杨菊亭同志为本书的出版付出了辛勤的劳动，在此谨表谢意。

由于汇编过程中，查阅资料局限性和编写者水平所限，书中的错误和不足之处，在所难免，恳请读者批评指正。

《光谱学与光谱分析》编辑部

一九八四年十月

使用 说 明

本书中谱线波长200.0nm以上的取自于文献〔1〕,200.0nm以下的取自于文献〔2,3,35〕。为使用方便,汇编成三个表:表一常用谱线波长表;表二分析线在 $\pm 0.3\text{nm}$ 范围内常见元素的干扰谱线;表三部分元素的最后线。

表一列出了170.0—800.0nm范围内的1600多条分析线,黑体字者为常用灵敏线,每条谱线标有电弧和火花的强度,大部分谱线标有ICP光源的检出限〔3〕。在表一的谱线特性栏内,都尽量注上每条谱线在各种光源中的检出限或显线浓度下限*。属于电弧和火花光源的显线浓度下限主要来源于文献〔4,5,6,7,24〕以及编者的工作实践;DCP、ICP端视法的检出限及加罩电极中各元素的显线浓度下限取自于文献〔8—11〕;ICP粉末进样取自于文献〔12—14〕;激光光源取自于文献〔15〕。检出限及显线浓度下限未注明计量单位者均为百分含量,而对于一些特殊的分析方法,编者保留了原文献所采用的计量单位,并注有参考文献序号。当早年出版的文献〔1〕所载个别谱线的波长与近期出版的文献〔3,35〕有差别时,在谱线特性栏内注明了近期出版文献〔3,35〕所采用的波长值。

当读者选用表一中某条分析线时,可根据表一“干扰线页数”栏所提供的页数方便地在表二找到此线可能受到干扰的情况。

*国内摄谱法的检出限,计算不一,诸如检出限、灵敏度及测定下限等,为使用方便起见,本手册采用了近似值——“显线浓度下限”这个名词。

表二列出了表一中1200多条的分析线在 $\pm 0.03\text{nm}$ 范围内受常见元素和较强谱线的干扰情况。黑体字为分析线，其上部及下部的白体字的谱线为其可能出现的干扰情况。此表不仅对在北京第二光学仪器厂生产的WPG-100型一米平面光栅摄谱仪(光栅刻线1200条/毫米)以及相近线色散率的仪器上工作是适应的，而且对于不同线色散率的仪器，同样具有参考价值。

表三列出了61个元素的最后线^[16]，分别按原子线、一次离子线、二次离子线的波长顺序排列。星号[*]为最灵敏的最后线，符号[D]为在放电管中的强度。

三个表均按元素符号的英文顺序排列，波长均由短波向长波编排，符号的意义与文献[1]所规定的相同，即

- bh 分子带头
- d 双线
- h 扩散线
- l 向长波扩散的非对称线
- r 锐自蚀线
- R 宽自蚀线
- s 向短波扩散的非对称线
- w 宽线或具有精细结构的线
- [] 表示在放电管内的强度

I、II、III 中性原子(I)，一次电离离子(II)，二次电离离子(III)……发射的谱线。

此外，除bh符号以外，其他符号如出现两个符号并用时，即包含两者的含意。

为了查阅方便，将表一中各元素的排列顺序及页数列于下表：

目 录

- 一、前言..... (I)
- 二、使用说明..... (III)
- 三、表一 常用谱线波长表..... (1)
- 四、表二 分析线在 $\pm 0.03\text{nm}$ 范围内常见原素的
干扰情况..... (149)
- 五、表三 部分元素的最后线..... (349)

钉 Ru	(96)
硫 S	(98)
锑 Sb	(99)
钪 Sc.....	(102)
硒 Se.....	(104)
硅 Si	(105)
钐 Sm	(108)
锡 Sn	(110)
锶 Sr.....	(113)
钽 Ta	(115)
铽 Tb	(117)
碲 Te	(118)

钍 Th	(119)
钛 Ti	(122)
铊 Tl	(126)
铥 Tm	(127)
铀 U.....	(129)
钒 V.....	(131)
钨 W	(134)
钇 Y.....	(138)
镱 Yb	(140)
锌 Zn	(142)
锆 Zr	(144)

表一 常用谱线波长表

波 长 (nm)	强 度		ICP 检出限 (ng/ml)	干扰 线 页数	谱线特性(%)
	电 弧	火 花			
Ag 银					
II 211.383	20	150wh	220	149	
II 224.641	25	300hs	87	149	
II 224.874	15	150wh	330	149	
230.964	150h	200h			
II 231.703	15	100			
II 232.505	4	25wh	290	149	
II 233.137	18	150wh	400	149	
237.506	300wh	300wh			
II 241.318	50	300h	130	149	激光光源中0.3 显线, ICP 粉末进 样0.0005 显线 ^[12]
II 243.779	60	500wh	80	149	电弧光源中0.3显 线, 激光光源中0.1 显线
I 272.177	20	25		150	电弧光源中2.0显 线
282.437	150wh	200w			
I 328.068	2000R	1000R	4.7	150	电弧光源1× 10 ⁻⁴ 显线, 加罩 电极浓缩3×10 ⁻⁶

波 长 (nm)	强 度		ICP 检出限 (ng/ml)	干扰 线 页数	谱线特性(%)
	电 弧	火 花			
I 338.289	1000R	700R	8.7	150	显线, 激光光源 <0.01显线, 空 心阴极光源 1 × 10 ⁻⁵ 显线, ICP 粉末进样1×10 ⁻⁵ 显线[12-14], ICP 有机相检出限 0.02μg/g ^[28]
I 520.907	1500R	1000R			电弧光源中0.03 显线
546.549	1000R	500R			•电弧光源中0.03 显线
Al 铝					
II 186.278					火花光源0.001 显线
II 199.053					火花光源0.1显 线
I 221.006	12R	15	41	150	
I 226.346	60R	25	40	150	
I 226.916	60R	25	22	150	
I 236.705	150R	50R	34	151	
I 237.208	18	10			

波 长 (nm)	强 度		ICP 检出限 (ng/ml)	干扰 线 页数	谱线特性(%)
	电 弧	火 花			
I 237.336	200R	100R	20	151	
I 237.841	40	20		151	电弧光源中0.3 显线
256.799	200R	80R			电弧光源中0.03 显线
I 257.510	200R	80R	50	151	} 电弧光源0.01显 线
I 265.249	150R	60		151	
I 266.039	150R	60			ICP粉末进样 5×10^{-5} 显线 ^[12]
II 281.618	—	[15]		151	电弧光源中10显 线,火花光源中1.0 显线
305.008	18	10		151	电弧光源中1.0 显线ICP粉末进样 0.7×10^{-8} 显线 ^[12]
305.470	20	10			
305.715	15	18			
306.430	20	20			
306.616	25	25			
I 308.215	800	800	30	152	电弧光源 < 0.001 显线,激光光源0.1 显线,火花光源0.1

波 长 (nm)	强 度		ICP 检出限 (ng/ml)	干扰 线 页数	谱线特性(%)
	电 弧	火 花			
I 309.271	1000	1000	15	152	显线, 辉光光源检出限 2.5×10^{-4} [32], ICP 有机相检出限 $0.15 \mu\text{g/g}$ [25] 电弧光源中 < 0.001 显线, 激光光源中 0.03 显线, ICP 粉末进样 1×10^{-4} 显线[12]
I 394.401	2000	1000	31	152	电弧光源 0.001 显线
I 396.152	3000	2000	19	152	ICP 固体气溶胶进样检出限 0.008 [26], 辉光光源 0.005 显线, 电弧光源 0.001 显线
As 砷					
I 189.042	500		91	152	辉光光源检出限 3×10^{-4} [32]
I 193.696			35	152	ICP 氢化物有机相检出限 $0.006 \mu\text{g/g}$ [29]

波 长 (nm)	强 度		ICP 检出限 (ng/ml)	干扰 线 页数	谱线特性(%)
	电 弧	火 花			
I 197.197			51	153	
I 198.970			120		
I 199.048			360	153	
I 200.334	300R	10h	80	153	
J 200.919	50r	8	330		
I 201.332	25r	8	430	153	
I 228.812	250R	5	55	153	电弧光源中0.003 显线, 加罩电极浓 缩 3×10^{-4} 显线, ICP粉末进样0.002 显线〔12〕
I 234.984	250R	13	95	153	电弧光源中0.01 显线, 受SiO ₂ 分子 光谱干扰, 空心阴 极光源中 1×10^{-4} 显线〔24〕, 丸子法 1×10^{-8} 显线, ICP粉末进样0.007 显线〔12〕, 加罩电极 浓缩 5×10^{-4} 显线
I 236.967	40r	20	480	153	电弧光源中3.0 显线
J 238.118	75	4		153	电弧光源中1.0

波 长 (nm)	强 度		ICP 检出限 (ng/ml)	干 扰 线 页 数	谱线特性(%)
	电 弧	火 花			
✓ I 245.653	100r	8		154	显线 电弧光源中0.3
I 249.291	25	5		154	显线
✓ I 278.022	75R	75	350	154	电弧光源中0.1 显线, 加罩电极浓 缩 5×10^{-4} 显线, 激光光源1.0显线, ICP 粉末进样 0.0007显线 ^[12]
✓ I 286.044	50r	50	520	154	电弧光源中0.1 显线, 激光光源中 1.0显线
✓ I 289.871	25r	40			电弧光源中1.0 显线
I 299.099	10	18		154	电弧光源中3.0 显线
✓ I 303.284	125	70			电弧光源中1.0 显线
I 311.960	100	50			
Au 金					
I 191.893	-	7	57	154	

波 长 (nm)	强 度		ICP 检出限 (ng/ml)	干扰 线 页数	谱线特性(%)
	电 弧	火 花			
I 195.193	25	-	110	154	
I 197.819	30	-	25	155	
II 198.963	-	40	100	155	
II 200.081	-	25	62	155	
II 201.200	15	18	37	155	
II 208.209			28		
II 211.068	-	80	42	155	
II 235.265	25	-		155	电弧光源中>
					1.0显线
I 242.795	400R	100	11	155	电弧光源中0.001 显线, 试金富集 ICP粉末法 1×10^{-6} 显线 ^[37] , 激光光源 中0.1显线, ICP粉 末进样 1×10^{-4} 显 线 ^[13]
I II 259.004	30	50			
I 267.595	250R	100	21	155	电弧光源中0.001 显线, 活性炭吸 附电弧法 2×10^{-7} 显线 ^[23] , 激光光源 0.3显线, ICP粉 末进样 1×10^{-4} 显

波 长 (nm)	强 度		ICP 检出限 (ng/ml)	干扰 线 页数	谱线特性(%)
	电 弧	火 花			
I 270.089	20	25		156	线 ^[13] 电弧光源中0.3 显线
I II 274.826	40	80		156	电弧光源中0.03 显线, 活性炭吸附 电弧法 3×10^{-4} 显 线 ^[34]
I 302.920	25	30	140	156	
I 312.278	500h	5	37	156	电弧光源中0.01 显线, 激光光源中 0.3显线, ICP 粉末 进样 7×10^{-4} 显 线, 铋试金检出限 0.005g/t ^[13]
B 硼					
182.589					火花光源 2×10^{-4} 显线
182.640					火花光源 5×10^{-4} 显线, ICP 检出限 0.006 μ g/ml ^[33]