

看谱分析图谱与标志

洛 阳 轴 承 厂 编

机 械 工 业 出 版 社

752258/866

75.253
366

看谱分析图谱与标志

洛阳轴承厂编

机械工业出版社

本书介绍了机械工厂常用的黑色金属、非金属、铜基金和铝基合金的看谱分析经验，适用于对材料的定性或定量分析。对于把好原材料质量关，防止混料，有重要的作用。可供机械、冶金等部门的工厂从事看谱分析工作的同志参考。

看谱分析图谱与标志

洛 阳 轴 承 厂 编

(只限国内发行)

*

机械工业出版社出版 (北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可出字第 117 号)

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经营

*

开本 $850 \times 1168 \frac{1}{32}$ ·印张 $2 \frac{1}{2}$ ·插页 1·字数 60 千字

1974 年 2 月北京第一版·1974 年 2 月北京第一次印刷

印数 00,001—18,000·定价 0.30 元

*

统一书号: 15033·(内)577

毛主席语录

在生产斗争和科学实验范围内,人类总是不断发展的,自然界也总是不断发展的,永远不会停止在一个水平上。因此,人类总得不断地总结经验,有所发现,有所发明,有所创造,有所前进。

读书是学习,使用也是学习,而且是更重要的学习。从战争学习战争——这是我们的主要方法。

前 言

在毛主席的无产阶级革命路线指引下，我国社会主义革命和社会主义建设正在蓬勃地发展。为了更好的适应大好的革命生产新形势，把好材料质量的检验关，遵照伟大领袖毛主席关于“**要认真总结经验**”的教导，现将我们多年来在看谱分析工作中的一些体会，进行了比较系统的整理，编写了这本看谱分析图谱与标志一书。

书中介绍了黑色金属、非金属以及有色金属合金的看谱分析条件、图谱、波长和分析标志等，可作为材料的定性或定量分析用。这对于把好材料质量关，保证产品质量，具有重要的意义。

书中还介绍了分析硅碳磷硫用的看谱发生器电弧、火花两用光源线路图，看谱分析注意事项，仪器一般故障的检查及元素波长图表等，并附有钢中铝钒镍锰钨钴铬钛铜镁钼的看谱分布图。

在整理图谱和改进光源的工作中，得到了武汉材料保护研究所、中洲机械厂、鲁山机械厂等兄弟单位的大力支持，在此表示感谢。

由于我们的水平有限，本书如有错误与不妥之处，请批评指正。

洛阳轴承厂

1973年5月15日

31571

目 录

一、黑色金属的看谱分析	(1)
(一) 铬的分析	(1)
(二) 锰的分析	(5)
(三) 钼的分析	(7)
(四) 钨的分析	(9)
(五) 钒的分析	(10)
(六) 镍的分析	(12)
(七) 钛的分析	(14)
(八) 镁的分析	(15)
(九) 钴的分析	(16)
(十) 铝的分析	(17)
(十一) 铜的分析	(18)
二、非金属的看谱分析	(20)
(一) 硅的分析	(20)
(二) 碳的分析	(21)
(三) 磷的分析	(23)
(四) 硫的分析	(25)
三、铜基合金的看谱分析	(27)
(一) 锌的分析	(27)
(二) 镍的分析	(29)
(三) 锰的分析	(30)
(四) 铁的分析	(32)
(五) 铅的分析	(34)
(六) 铝的分析	(35)
(七) 锡的分析	(37)
(八) 硅的分析	(38)
四、铝基合金的看谱分析	(40)
(一) 镁的分析	(40)
(二) 铜的分析	(41)
(三) 锰的分析	(43)

(四) 铁的分析.....	(45)
(五) 锌的分析.....	(47)
(六) 硅的分析.....	(48)
五、看谱发生器电弧、火花两用光源线路图	(51)
六、看谱分析注意事项及仪器的一般故障的检查	(54)
七、看谱分析常用符号	(57)
八、看谱分析应用元素波长图表	(58)
附图：钢中铝钒镍锰钨钴铬钛铜镁钼的看谱分布图	

一、黑色金属的看谱分析

(一) 铬 的 分 析

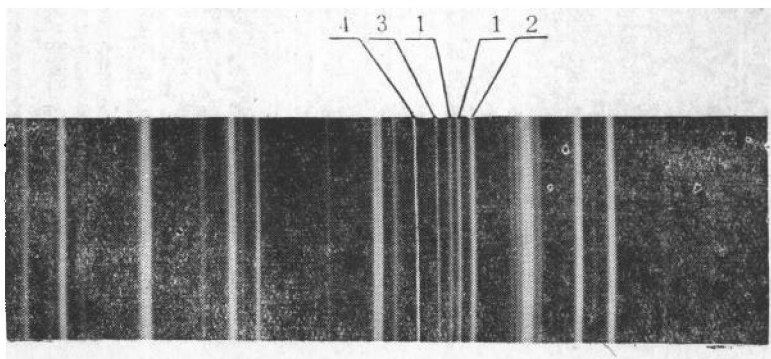
在铬 1 组中, Cr 线 $5208.44 \text{ \AA}$ 和 Fe 线 $5208.60 \text{ \AA}$ 相重合, Cr 线 $5204.52 \text{ \AA}$ 和 Fe 线 $5204.58 \text{ \AA}$ 相重合, 在进行定性分析时应特别注意。铬含量在 $0.05 \sim 0.20\%$ 范围内, 可用铬 1 组进行比较。铬含量在 $0.30 \sim 0.70\%$ 范围内时, 用铬 2 组评定其含量。当铬含量在 $0.70 \sim 4.0\%$ 范围内时, 采用铬 2 组和铬 3 组配合进行评定。铬含量大于 4.0% 时, 用铬 2 组和铬 4 组配合进行评定。在实际分析过程中, 为了提高分析准确度和防止出差错, 除了应该注意各组互相配合使用外, 在分析时, 最好经常用已知含量的标准试样来进行对照。在分析时, 还要严格掌握其预燃时间。因为, 铬线强度在电弧燃烧前十秒钟内不太稳定, 所以必须在预燃一定时间后, 再进行谱线强度的评定, 进而评定含铬量的多少。

1. 铬 1 组 (绿色区域):

分析条件

光源——交流电弧光源;	电极——纯铜圆盘电极;
电压——220 伏;	极距——1.5 毫米;
电流——5 安;	预燃——10 秒。

图 形



波长 $\text{Cr}_1 = 5204.52 \text{ \AA}$; $\text{Fe}_3 = 5202.34 \text{ \AA}$;

$\text{Cr}_1 = 5206.04 \text{ \AA}$; $\text{Fe}_4 = 5198.71 \text{ \AA}$ 。

$\text{Cr}_2 = 5208.44 \text{ \AA}$;

分析标志

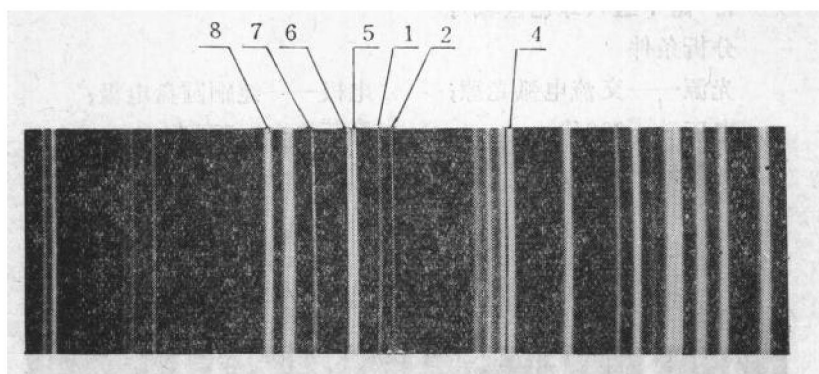
强度评定	Cr%	强度评定	Cr%
$1 < 4$	0.01~0.02	$1 \leq 3$	0.09~0.10
$1 \leq 4$	0.03~0.04	$1 \leq 3$	0.12~0.15
$1 = 4$	0.05	$1 = 3$	0.18~0.20
$1 > 4$ $1 < 3$	0.07~0.08		

* 本书中所引用的 $< \ll \leq \leq \geq > \gg$ 等光谱分析中常用符号解释, 见本书第57页。

2. 铬2组 (黄绿色区域):

分析条件: 同铬1组。

图 形



波长 $\text{Cr}_1 = 5345.8 \text{ \AA}$; $\text{Fe}_6 = 5339.94 \text{ \AA}$;

$\text{Cr}_2 = 5348.32 \text{ \AA}$; $\text{Fe}_7 = 5333.30 \text{ \AA}$;

$\text{Fe}_4 = 5371.49 \text{ \AA}$; $\text{Fe}_8 = 5324.18 \text{ \AA}$ 。

$\text{Fe}_5 = 5341.03 \text{ \AA}$;

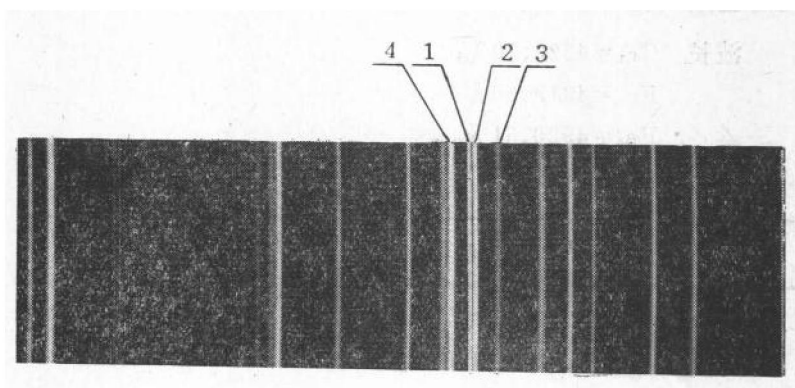
分析标志

强 度 评 定	Cr%	强 度 评 定	Cr%
1=7	0.30	1=5 2<6	2.00
1>7	0.35	1>5 2=6	2.50
1≥7	0.40	1<8 2=5	3.00
1>7	0.45	2>5 1<8	3.50~4.00
2<7	0.50	1=8 2>5	4.50
2<7	0.60	1≥8 2<8	5.50
2≤7	0.65	1>8 2<8	8.00
2>7	0.70	2=8 1≥4	10.00~12.00
1<6 2>7	0.80	2≥8 1>4	13.00~15.00
1<6 2>7	0.90~1.00	2=4	17.00~18.00
1≤6 2>7	1.20~1.30	2>4	19.00~21.00
1>6 1<5	1.40~1.50	2>4	23.00~25.00
1≤5 2<6	1.60~1.70	2>4	31.00 以上

3. 铬 3 组 (黄绿色区域):

分析条件: 预燃 15 秒, 其他条件同铬 1 组。

图 形



波长 $\text{Cr}_1 = 5409.79 \text{ \AA}$; $\text{Fe}_3 = 5415.21 \text{ \AA}$;
 $\text{Fe}_2 = 5410.91 \text{ \AA}$; $\text{Fe}_4 = 5405.78 \text{ \AA}$ 。

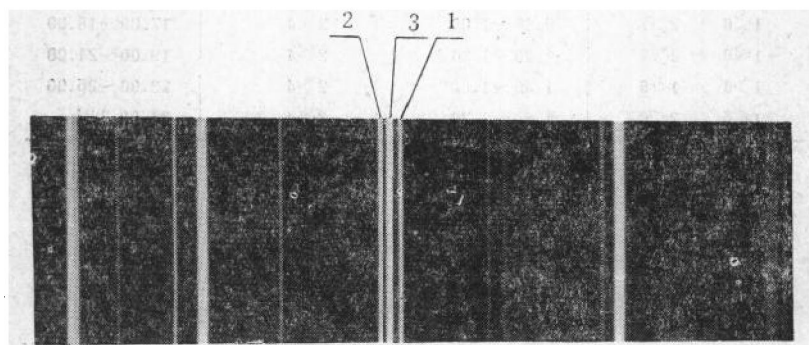
分析标志

强 度 评 定	Cr%	强 度 评 定	Cr%
$1 < 2$	0.80	$1 \gg 2$ $1 < 3$	1.50~1.60
$1 \leq 2$	0.85	$1 \leq 3$	1.80~2.00
$1 \leq 2$	0.90~1.00	$1 = 3$	2.50
$1 \geq 2$	1.10~1.20	$1 \leq 4$	3.00
$1 > 2$	1.30~1.40	$1 = 4$	3.50~4.00

4. 铬 4 组 (绿色区域):

分析条件: 同铬 1 组。

图 形

波长 $Cr_1 = 4922.30 \text{ \AA}$; $Fe_2 = 4919.00 \text{ \AA}$; $Fe_3 = 4920.51 \text{ \AA}$ 。

分析标志

强 度 评 定	Cr%	强 度 评 定	Cr%
$1 \leq 2$	8.00	$1 > 2$ $1 < 3$	19.00~21.00
$1 \leq 2$	10.00~12.00	$1 \gg 2$ $1 \leq 3$	23.00~25.00
$1 = 2$	13.00~15.00	$1 = 3$	31.00
$1 \geq 2$ $1 < 3$	17.00~18.00		

(二) 锰 的 分 析

在钢中，含有大量的铬和钨时，由于出现了较多的铬和钨的附属线，致使整个谱线图形大大的改变。所以，必须注意各个谱线的位置，以免被其混淆。另外，含铬量较高时，锰1组中的铁线4789.7 Å与一条铬线相重合，这时就不能用锰1组进行强度的评定。当铬含量大于3.00%时，采用锰2组进行评定。锰含量较高时，最好用锰2组进行分析。

1. 锰 1 组 (兰色区域):

分析条件

光源——交流电弧光源；

电极——纯铜圆盘电极；

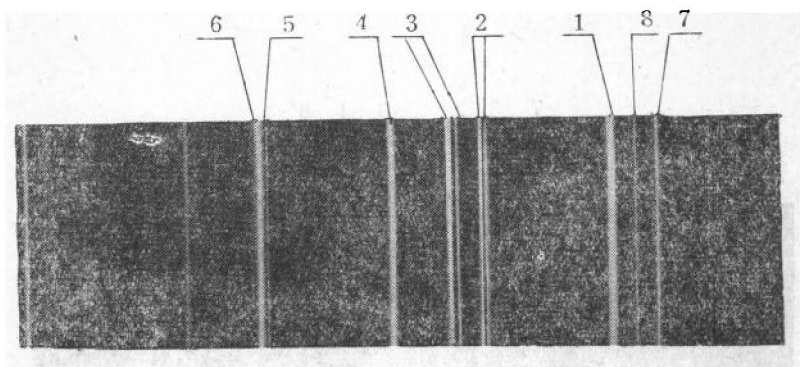
电压——220伏；

极距——2毫米；

电流——5安；

预燃——17秒。

图 形



波长	$Mn_1 = 4783.42 \text{ \AA}$;	$Mn_5 = 4739.11 \text{ \AA}$;
	$Mn_2 = 4765.90 \text{ \AA}$;	$Fe_6 = 4736.78 \text{ \AA}$;
	$Mn_2 = 4766.43 \text{ \AA}$;	$Fe_7 = 4789.65 \text{ \AA}$;
	$Mn_3 = 4761.53 \text{ \AA}$;	$Fe_8 = 4786.81 \text{ \AA}$ 。
	$Mn_3 = 4762.40 \text{ \AA}$;	
	$Mn_4 = 4754.04 \text{ \AA}$;	

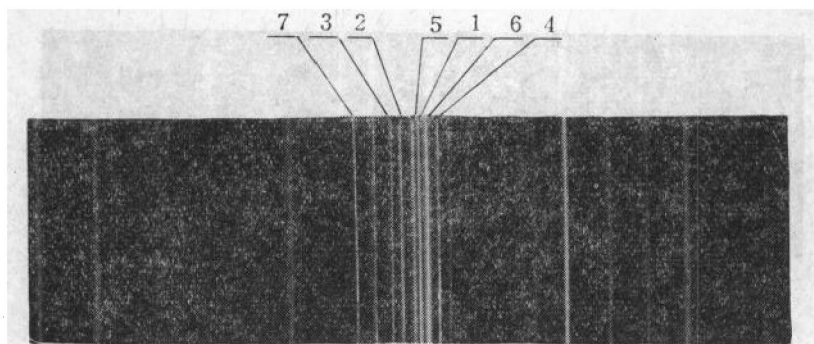
分析标志

强 度 评 定	Mn%	强 度 评 定	Mn%
$1 < 8$	0.10	$3 > 7$	0.70
$1 \leq 9$	0.15	$2 \leq 7$	0.80
$1 \geq 8$	0.20	$2 = 7$	0.90
$1 > 8$	0.25	$2 \geq 7$	1.00
$1 \leq 7$	0.30	$2 > 7 \quad 1 = 6$	1.10
$1 = 7$	0.35	$4 < 6$	1.20
$1 > 7$	0.40	$4 = 6$	1.30
$4 = 7$	0.50	$3 = 6$	2.00
$3 = 7$	0.60	$5 = 7$	4.00

2. 锰 2 组 (橙色区域):

分析条件: 同锰 1 组。

图 形



波长 $Mn_1 = 6021.80 \text{ \AA}$; $Fe_5 = 6020.18 \text{ \AA}$;
 $Mn_2 = 6016.64 \text{ \AA}$; $Fe_6 = 6024.06 \text{ \AA}$;
 $Mn_3 = 6013.50 \text{ \AA}$; $Fe_7 = 5997.81 \text{ \AA}$.
 $Fe_4 = 6027.06 \text{ \AA}$;

分析标志

强 度 评 定	Mn%	强 度 评 定	Mn%
$3 < 4$	0.70	$2 \leq 5$	1.10~1.20
$3 \leq 4$	0.75	$2 \geq 5$	1.25~1.30
$3 \leq 4$	0.80	$2 > 5 \quad 2 \geq 6$	1.40~1.50
$3 = 4$	0.90	$2 > 6 \quad 3 \leq 6$	1.60
$3 \geq 4$	0.95	$3 \geq 6$	1.70
$3 > 4 \quad 2 < 5$	1.00~1.05		

(三) 钼的分析

在分析钼时，要掌握该元素的激发过程特性，即在燃烧过程中，谱线有周期性的闪跃现象，经过预燃时间后，采取闪跃之瞬间与铁线相比较，才能评定出正确的结果。

1. 钼 1 组（黄绿色区域）：

分析条件

光源——交流电弧光源；

电极——纯铜圆盘电极；

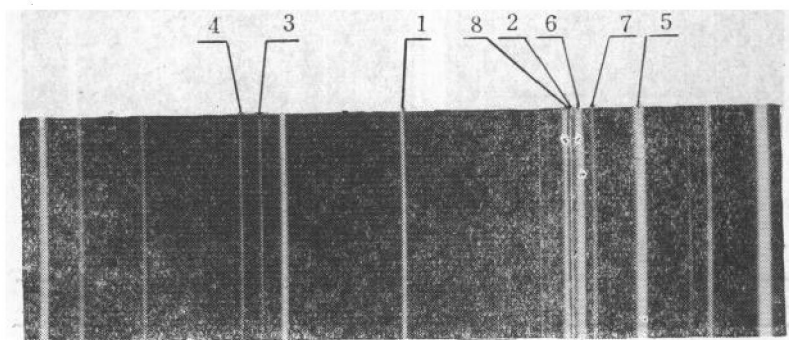
电压——220伏；

极距——2毫米；

电流——5安；

预燃——40秒。

图 形



波长 $Mo_1 = 5533.05 \text{ \AA}$ ；

$Mo_2 = 5570.50 \text{ \AA}$ ；

$$Fe_3 = 5501.50 \text{ \AA}; \quad Fe_6 = 5572.85 \text{ \AA};$$

$$Fe_4 = 5497.52 \text{ \AA}; \quad Fe_7 = 5576.11 \text{ \AA};$$

$$Fe_5 = 5586.76 \text{ \AA}; \quad Fe_8 = 5569.63 \text{ \AA}。$$

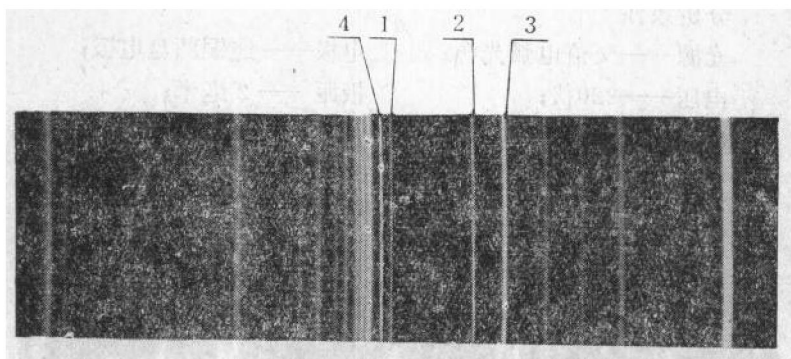
分析标志

强度评定	Mo%	强度评定	Mo%
1=7	0.05	1<6 2≤8	0.50~0.60
1=3	0.10	2=8	0.70~0.80
1>3 1≤4	0.15	1>8=5	0.90
1=4	0.20	1>5 2=6	1.20
1>4	0.28	2>6	1.50
1>4	0.30	1=6	3.00
2=7	0.40		

2. 钼2组 (橙色区域):

分析条件: 同钼1组。

图 形



$$\text{波长 } Mo_1 = 6030.66 \text{ \AA}; \quad Fe_3 = 6065.49 \text{ \AA};$$

$$Fe_2 = 6056.00 \text{ \AA}; \quad Fe_4 = 6027.06 \text{ \AA}。$$

分析标志

强度评定	Mo%	强度评定	Mo%
1=4	0.15	1>2 1≤3	0.30~1.00
1>4 1≤2	0.15~0.30	1>3	2.00

(四) 钨的分析

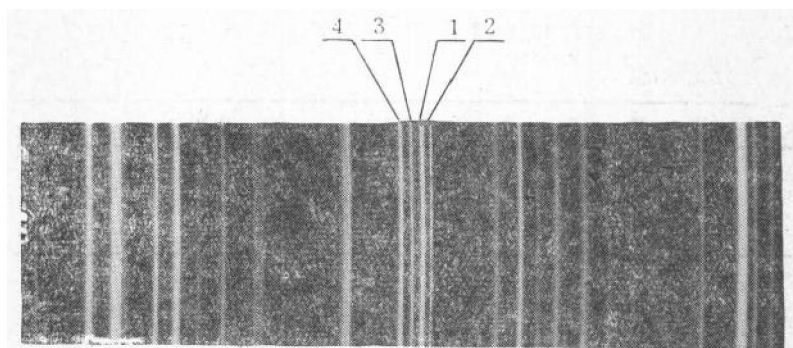
钨含量在1.00~20.00%时,可用钨1组进行分析。钨含量在0.50~2.00%时,可用钨2组配合进行分析。在钢中含有大量的铬时,将会大大地改变光谱图形的形状。因为铬线比较多,所以,在寻找谱线时要特别注意不被其混淆。一般情况下,用钨1组进行评定比较好。

1. 钨1组(绿色区域):

分析条件

光源——交流电弧光源; 电极——纯铜圆盘电极;
电压——220伏; 极距——2毫米;
电流——5安; 预燃——40秒。

图 形



波长 $W_1 = 5053.30 \text{ \AA}$; $Fe_3 = 5051.64 \text{ \AA}$;
 $W_2 = 5054.61 \text{ \AA}$; $Fe_4 = 5049.83 \text{ \AA}$ 。

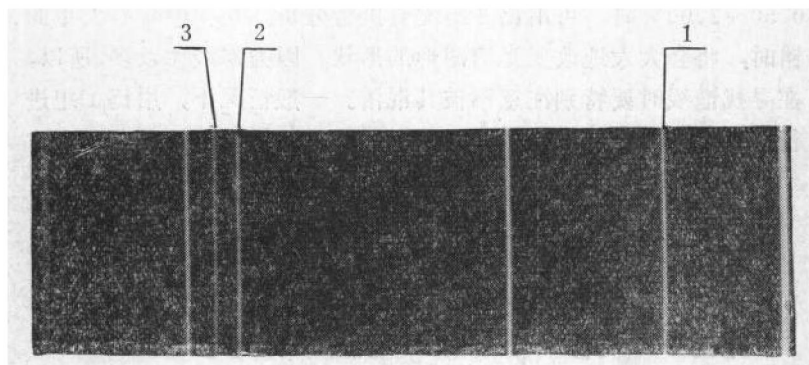
分析标志

强 度 评 定	W%	强 度 评 定	W%
$1 < 3$	1.00	$1 = 4 \quad 2 < 3$	8.00~9.00
$1 \leq 3$	2.00	$2 = 3 \quad 1 > 4$	15.00
$1 = 3$	3.00	$2 \geq 3 \quad 1 > 4$	16.50~17.50
$1 \geq 3$	4.50	$2 > 3 \quad 1 \geq 4$	18.50~20.00

2. 钨 2 组 (兰色区域):

分析条件: 同钨 1 组。

图 形



波长 $W_1 = 4843.83 \text{ \AA}$; $Fe_3 = 4786.81 \text{ \AA}$ 。

$Fe_2 = 4789.65 \text{ \AA}$;

分析标志

强 度 评 定	W %
$1 < 3$	0.50
$1 = 3$	1.00
$1 \leq 2$	2.00

(五) 钒的分析

在分析钒含量时,要严格掌握其预燃时间。因为在预燃初期,有时由于试样氧化皮的影响,使其谱线亮度增加。燃烧时间过长,则谱线强度减弱。所以,预燃时间要控制在20~30秒进行比较,才能得出正确的结果。钒含量在0.60%以下时,一般采用钒 1 组进行分析。钒含量在0.60%以上时,可用钒 2 组进行分析。

1. 钒 1 组 (紫色区域):

分析条件

光源——交流电弧光源; 电压——220伏;