

看谱分析彩色光谱图册

编著

王长庆 胡章顺
陈 维 李有明

主审 钱振彭

KANPUFENXISE
SPECTRUM

山西人民出版社

看 谱 分 析 彩
色 光 谱 图 册

编 著

王长庆 胡章顺
陈 维 李有明

山西人民出版社

主 审
钱振彭

1983/16

封面设计 张荫仁

看谱分析彩色光谱图册

山西人民出版社出版 (太原市井州北路十一号)

山西省新华书店发行 山西省美术印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 9 印数: 1440册

1985年8月第1版 1985年8月第1次印刷

书号: 15088·161 定价: 8.50元

前言

看谱分析是利用看谱镜,参照光谱图,对样品发射的光谱进行观察分析,实现定性、半定量地判断样品元素组成的一门应用技术,系光谱分析技术的一部分。

看谱分析,具有快速、简便、直观、对样品无损毁或少损毁、可测元素多等优点,在我国的应用已有近三十年的历史。对材料品种繁多的机械制造厂,应用尤为广泛。它可用于钢号分类、材料鉴定、合金元素的鉴别,和各种机件的无损分析等。除金属与合金外,亦可用于矿石和各种溶液、盐类等试样的元素测定。目前,在我国机械、冶金、地质、化工,特别是机械、冶金行业中,看谱分析仍然是不可缺少的手段之一。多年来,虽然看谱分析技术是在不断地发展,但是作为看谱分析所用的光谱图却很缺乏。现有的谱图多数还是由外国进口、而且是黑白的,已不能适应我国看谱分析技术进一步发展的需求。

众所周知,人眼所能观察到的发射光谱域,包含着红、橙、黄、绿、青、兰、紫等七种颜色。在样品发射的彩色光谱中,有原子或离子受激辐射的线光谱;有分子受激辐射的带光谱;还有炽热的固体或液体辐射的连续谱(光谱背景)等,这在看谱镜的视场中是一目了然的。然而,作为看谱分析所对照的光谱图却是黑白的,无疑在科研和技术应用上是一个不足。为了还光谱的本来面目,充分体现光谱图的真实性和直观性,我们在钱振彭教授、叶宏才工程师和孙相诚工程师的指导下,由太原晋西机器厂和北京有色金属研究院共同负责,充分发挥

老、中、青三结合的作用,在认真总结国内外经验的基础上,采取直接摄谱法,编制了这本《看谱分析彩色光谱图册》。本图册是用电分制版、四色印刷复制的高级单页彩色光谱图。以彩色光谱图取代黑白谱图,将从“色”的概念上(色调、饱和度、亮度),为目视光谱分析技术填补了特有的判别因素,这是有所创新的。另外,在编制此图册的过程中,曾在摄谱试样的配制上,还有彩色光谱照片的摄取以及彩色光谱图的印刷等方面,也都作了一定的探索。

本图册包括的主要内容有谱图介绍、按波长顺序和元素顺序分别排列的波长表、高级彩色光谱图四十四幅等。谱图的波长范围是从 $3800\text{\AA}$ 到 $6700\text{\AA}$,共标出谱线1384条。其中,钢铁谱图13幅,标出元素37种,谱线分13组有985条;铜合金谱图13幅,标出元素17种,谱线分13组有216条;钢的分析标志图12幅,标出元素13种,谱线分23组有125条;铜的分析标志图6幅,标出元素11种,谱线分17组有58条。

本图册可作为工具书供工厂及科研单位从事看谱分析技术的工作人员使用。亦可供中等及高等院校仪器分析专业的师生参考。

图册在编制过程中,引用了孙相诚主编的《看谱分析》一书中的部分分析标志。承蒙北京有色金属研究总院朴松燮、王振莹、李青,太原晋西机器厂任镛、王国英,太原市科委续建成,太原重型机器厂张海川,太原矿山机器厂高仁恕,山西机床厂张安顺等同志的热情支持和协助。在此,特表示衷心感谢。

由于经验少,能力有限,图册中可能还有错误和缺点,祈求指正。

作者

1983年9月5日

目 录

前 言			
1-0-0	谱图介绍	1-2-6	标志线的编号
1-1-0	制作过程	1-2-7	比较号的意义
1-1-1	试样的配制	1-2-8	标志谱的应用
1-1-2	摄谱条件的选择	2-0-0	彩色光谱图
1-1-3	彩色谱图的摄制	2-1-0	钢的彩色光谱图 (2-1-1~2-1-13)
1-1-4	引线与波长的标注	2-2-0	铜的彩色光谱图 (2-2-1~2-2-13)
1-2-0	使用说明	3-0-0	分析标志
1-2-1	谱图波长范围	3-1-0	钢的分析标志 (3-1-1~3-1-12)
1-2-2	双排重叠谱图	3-2-0	铜的分析标志 (3-2-1~3-2-6)
1-2-3	基体线的测定	4-0-0	波长表
1-2-4	线色散的调整	4-1-0	按波长顺序排列的元素光谱线波长表
1-2-5	灵敏线的标出	4-1-1	铁光谱线波长表
		4-1-2	铜光谱线波长表

4-1-3	钢中元素光谱线波长表
4-1-4	铜合金元素光谱线波长表
4-2-0	按元素分类排列的元素光谱线波长表
4-2-1	钢中元素光谱线波长表
4-2-2	铜合金中元素光谱线波长表
5-0-0	附表
5-1-0	元素光谱灵敏线及干扰元素波长表
5-2-0	谱图编号波长范围表
5-2-1	钢谱图编号波长范围表
5-2-2	铜谱图编号波长范围表
主要参考文献	

1-0-0

谱图介绍

1—1—0 制作过程

1—1—1 试样的配制

①钢铁试样的配制

在钢铁试样中，按不同比例配入Ag、Al、Ba、Be、Bi、C、Ca、Ce、Cd、Co、Cr、Cu、Ga、H、Hg、K、La、Li、Mg、Mn、Mo、N、Na、Nb、Ni、Pb、P、S、Si、Sn、Ta、Ti、V、W、Zn、Zr、Ge共37种元素的氧化物或盐类，置玛瑙乳钵中匀磨成粉末状备用。

②铜合金试样的配制

在铜合金试样中，按不同比例配入Ag、Al、Be、Bi、Cd、Cr、Fe、Mn、Mg、Ni、P、Pb、Sn、Ti、W、Zn、Zr、共17种元素的氧化物或盐类，置玛瑙乳钵中匀磨成粉末状备用。

③分光标志试样的选用

摄制分光标志谱所使用的试样，也选用了上述已经配好的两种粉末试样。分光标志谱包括有，钢中Al、Co、Cr、Cu、Mg、Mn、Mo、Nb、Ni、Si、Ti、V、W共13种元素，铜合金中Ag、Al、Be、Cd、Cr、Fe、Mn、Ni、Sn、Pb、Zn、11种元素的半定量分析标志。

在配制试样过程中，通过摄谱试验反复调整了各元素间的比例，避免某些元素谱线出现的过多而另一些元素谱线又出现太少的偏向。

1—1—2 摄谱条件的选择

由于进口彩色胶卷很贵,因此在初始试验时,是用“上海”或“南方”牌135黑白胶卷摄谱的。经过反复试验后,才用彩色胶卷试摄。最终确定的摄谱条件如下:

①仪器选用英国Hilger E—742型大型棱镜摄谱仪,单透镜照明,狭缝宽度分别为,钢 10μ 、铜 15μ ,光栏高度1毫米。

②摄谱分两次完成。第一次波段范围 $3850\sim 5500\text{\AA}$;第二次波段范围 $4200\sim 7000\text{\AA}$ 。

③摄谱用光源是FS—138型,直流9A。辅助电极形状分别为,钢用直径为 $\phi 8$ 毫米冷拔铁棒,顶端磨成半球形;铜用直径为 $\phi 8$ 毫米纯铜棒,顶端加工成 45° 圆锥形,锥体顶端平面直径为 $\phi 1.5$ 毫米。曝光时间分别为,钢40秒;铜180秒。

④彩色胶卷型号

- [1] Daylight Type MITSUBISHI color II Film ASA100 (21DIN) (Japan)
- [2] Daglight Type Sakuracolor II Film ASA100 (21DIN) (Japan)
- [3] Daglight Type Sakura chrome Film ASA100 (21DIN) (Japan)
- [4] Kodak Ektachrome Film ASA160 (23DIN) (U.S.A)

摄谱用Hilger · L 89型摄影机胶卷暗盒。彩色胶卷的暗室处理是严格遵照相应型号胶卷说明书规定的条件进行的。

1-1-3 彩色谱图的摄制

将彩色胶卷装入L 89型暗盒,进行摄谱。为了减少氰带的干扰,试样是分别装在钢或纯铜棒的孔穴中摄谱的;为了避免谱线的相对位移,摄谱时的板移是通过转动狭缝前的光栏来实现的。因此在谱图中,元素线与铁或铜的基体线之间,没有相对位移,为查找未知元素的谱线提供了十分可靠的依据。

将感光后的彩色胶卷,进行暗室处理,便得到彩色负片,再放大到Kodak彩色相纸上,制成彩色谱图的正片,最后进行元素线的标注。由于英国Hilger E-742 型棱镜摄谱仪线色散率比一般看谱仪的大,因此要通过放大型调整色散率,使之与看谱仪的色散率大致相同。

由于不同波长的发射光谱的色温有变化,因此在同一条件下摄制的彩色光谱图,和实际光谱颜色是有差别的。这就需要在兰区和紫区适当增加曝光时间进行补偿。

通过上述试验,为摄制彩色反转片提供了可靠的依据。在相同条件下摄制了彩色光谱的反转片,供彩印制版用。

1-1-4 引线与波长的标注

彩色光谱图中所有元素线及基本线均用直线或折线引出,并标注了该谱线五位或六位有效数字的波长。波长数是参考了有关文献,并摄取纯元素光谱进行核对后确定的。但由于有时某两个元素的波长相差极小,谱线相距很近,无法用两条直线引出,因此在同一引线上标注了两个元素的波长。由于此光谱图主要是用于看谱分析,所以在谱图中没有采用标尺,而是将常用基体元素的谱线波长全部标出。

1—2—0 使用说明

1—2—1 谱图波长范围

彩色光谱图的波长范围大约为 $3900 \sim 6700\text{\AA}$ 。其中包括钢铁谱13组，铜合金谱13组。另外还附有钢铁的分光标志23组，铜合金的分光标志17组，用于合金元素的半定量分析。

1—2—2 双排重叠谱图

彩色光谱图中，下面一排为铁或纯铜光谱，上面为相应波段的元素光谱。两排光谱上下相互重叠约1毫米，便于确定元素线的准确位置。

1—2—3 基体线的测定

光谱图所标注的铜的基体线中，部分铜线的波长是用比长仪测出的。因此，在波长表中是查不到的。

1—2—4 线色散的调整

在制作谱图过程中，曾对线色散率进行了适当的调整。因此，谱图也适宜于WX—3、WX—4、WYG、WKD—1及其它色散相当的仪器使用。

1—2—5 灵敏线的标出

在附表5—1—0中的元素灵敏线，是根据此彩色谱图所标注的元素线列出的。因此，没有列出元素的全部灵敏线。

1—2—6 标志线的编号

在每组分光标志谱图中，内标线的编号是按照光谱视场中的实际亮度，由弱到强进行编排的；元素线的编号是，如果在此组标志中应用的元素谱线只有一条，就以该元素符号示之；如果有两条或两条以上者，则按由短波至长波的顺序编排，并在其元素符号的右下角加注数码以区别（在分光标志列表中，也是同样用此种形式表示）。

1—2—7 比较号的意义

分光标志中，应用的比较符号共有九种，其表示意义如下：

大大于 大于 稍大于 大于等于 等于 小于等于 稍小于 小于 小小于
 $\gg$ $>$ $\dot{>}$ $\dot{>}$ $\dot{>}$ $=$ $<$ $\dot{<}$ $<$ $\ll$

1—2—8 标志谱的应用

使用分光标志进行半定量分析，是在下述给定的试验条件下进行的（特殊情况例外）。

①钢铁

光源是交流电弧；辅助电极为纯铜圆盘电极或纯铜 ϕ 8~10毫米的棒电极；电流5~6安培；电压220伏；极距2毫米；预燃20~30秒。

②铜合金

光源是交流电弧；辅助电极为 ϕ 8毫米纯铜棒，顶端加工成半球形或纯铜圆盘电极；电流6安培；电压220伏；极距2毫米；预燃20~30秒。

2 - 0 - 0

彩 色 光 谱 图

