

22-23

## 高速钢的火花鉴别和光谱分析

石家庄煤矿机械厂 (050031) 李海滨

76156.3

当前, 我国大量生产的高速工具钢牌号有 W6Mo5Cr4V2、W9Mo3Cr4V、W18Cr4V 等。这 3 种钢的牌号及化学成分在 GB9943—88 中有明确规定 (见表 1)。

表 1

牌号 化学成分(%)	W6Mo5Cr4V2	W9Mo3Cr4V	W18Cr4V
C	0.80~0.90	0.77~0.87	0.70~0.80
Mn	0.15~0.40	0.20~0.40	0.10~0.40
P	<0.030	<0.030	<0.030
S	<0.030	<0.030	<0.030
Si	0.20~0.45	0.20~0.40	0.20~0.40
Cr	3.80~4.40	3.80~4.40	3.80~4.40
V	1.75~2.20	1.30~1.70	1.00~1.40
W	5.50~6.75	8.50~9.50	17.50~19.00
4.50~5.50	2.70~3.30	<0.30	Mo

由于高速钢中含有大量的合金元素, 在热处理淬火温度选择上有一定的难度。所以, 高速钢的淬火温度应根据钢的成分、工具的工作条件、尺寸、形状来确定。表 2 为三种高速钢的加热温度。

表 2

牌 号	W6Mo5Cr4V2	W9Mo3Cr4V	W18Cr4V
淬火温度范围(℃)	1210~1230	1210~1230	1270~1285
常用淬火温度(℃)	1230	1220	1280

高速钢在工业上占有特殊的地位, 是使用范围很广的切削工具钢。倘若材料不对, 其结果必然事与愿违, 在热处理过程中会造成返修品甚至废品。因此, 高速钢从冶炼出厂到用户使用前防止混料是十分重要的。多年来, 我厂十分重视材料进厂验收工作。对高速钢等严格核实检验, 并由专人长期分开保管, 收效很好。

实践证明, 防止混料、解决混料, 火花鉴别和光谱分析方法是快、准、简、廉和灵活的最好办法, 它在机械制造业中的使用范围和作用化学分析方法无法代替的。

## 一、高速钢的火花鉴别

火花鉴别的方法简便迅速, 设备简单。被人们作为一种快速鉴别钢号的方法之一。当钢铁材料以一定的压力接触旋转的砂轮后, 可看到发射的火花束, 火

花束由流线、节点、爆花和尾花等组成。流线和爆花的色泽表征着钢粒在运行时所具有的温度。温度高, 火花束的色泽越趋于明亮; 反之, 火花束的色泽深暗。然而, 钢粒热量的获得不单纯与一氧化碳的生成有关, 还受其他多方面因素的影响, 因此, 火花束的色泽不仅与含碳量的高低有关, 还与钢的合金元素含量、钢粒的氧化性能和氧化程度等因素有关。

随着经验的丰富, 我们不仅要鉴别碳钢、合金钢等。同时, 在一定条件下要鉴别开特殊元素 W、Si、Mo、Ni、Cr 和 Mn 等。

鉴别时, 为了防止易发生的错觉和误差, 要备有已知化学成分的所需牌号钢作为标准样块, 以备鉴别中发生疑问时, 与被检钢材进行比较。火花鉴别用于对化学成分已经符合规定的成品钢材进行分类鉴别。

通常认为, 高速钢的火花鉴别比碳素结构钢火花鉴别难得多, 不好区分。在火花鉴别 W6Mo5Cr4V2、W9Mo3Cr4V、W18Cr4V 三种常见高速钢的过程中, 我们分析了其中主要合金元素对火花束的影响, 并整理了对三种高速钢进行火花鉴别的形态。

## 1. 高速钢中主要合金元素对火花束的影响

(1) 钨 钨是强烈的抑制爆烈元素, 钨在钢中存在会使火束呈暗红色, 细化流线, 而爆烈几乎不发生。狐尾尾花是钨的特征。

(2) 钼 钼也是较强的抑制爆烈元素, 能细化芒线和加深火花色泽。枪尖尾花是钼的特征。

(3) 铬 铬对火花的影响比较复杂, 低铬使火束色泽明亮, 高铬能使芒线消灭。

(4) 钒 尽管是助长爆烈元素, 但在高速钢中所占有的比例数量少, 而又受高量钨、钼、铬的影响, 因此, 起不到爆烈作用。

## 2. 高速钢的火花形态

(1) W6Mo5Cr4V2 高速钢 该钢种火花束呈橙黄色, 与 W9Mo3Cr4V 或 W18Cr4V 等钢种相比较, 由于含碳量高, 含钨量少, 磨火花时手感不费力, 便能在流线中部或尾部产生较多明亮的流线, 形带略微下垂, 同时, 在流线尾部产生爆花现象。

(2) W9Mo3Cr4V 高速钢 该钢种与 W6Mo5Cr4V2 钢相比较, 由于钨、钼元素的增多, 造成了火花束色泽暗红, 磨火花时手感也稍硬。根部流线断续, 中、尾部流线细少, 为不甚明晰的点状狐尾, 尾部色泽较明亮。

(3) W18Cr4V 高速钢 该钢种与 W9Mo3Cr4V 钢相比较, 火花束细长, 数量少, 色泽较暗, 尾部有明显的点状狐尾尾花。由于钨元素大量增多, 磨火花

时手感更硬,使用很大压力才能产生不多的流线。

在实际的钢种鉴别,混料分选过程中,除火花鉴别法外,还有看谱分析法。

## 二、高速钢的光谱分析

看谱分析,又称目视光谱分析,是利用看谱镜对物质发射的光进行分光,然后观察其光谱,从而准确地判别金属材料的成分与牌号。所以,常把它作为钢铁材料的定性和半定量分析用。

光谱的形成是物质的原子或离子被激发时,发射出不同波长的光。物质中含有不同元素,各元素的含量亦不同,所发射的光的波长和强度也不同。因此,区分这些不同波长的光源及其强度,就可以区分物质中不同的元素存在及其含量。即区分不同元素的问题,就转化为区分这些不同波长的光线的问题。

光是电磁波的一部分,可见光区的波长范围在390~700nm之间,波长小于390nm为紫色区,波长大于700nm为红外光区。在可见光区部分,由长波到短波,人的眼睛依次有红、橙、黄、绿、青、蓝、紫的各色变化的视觉,各种波长的光汇合在一起,使人感觉为白色光,所以,白光是由多种波长组成的复合光。复合光经色散元件分光之后,得到一组按波长顺序排列的光谱,能够把复合光分解为各种单色光。用眼睛直接观察到光谱的仪器称为看谱镜,它是检验钢铁牌号的常规工具。

我国冶金部标准YB9—68也规定对轴承钢必须要100%进行看谱镜和火花鉴别分析。

在对W6Mo5Cr4V2、W9Mo3Cr4V、W18Cr4V高速钢进行混牌号分选中,采用看谱镜逐根分析。分析条件为:光源:交流电弧光源;电极:纯铜圆盘电极;电压:220V;极距:2mm;电流:6A;预燃:35s。

根据生产管理调查和核对证实三种混号高速钢的成品化学成分都符合规定要求。所以,选用正确的元素分析灵敏线是关键的,首先选用的元素分析灵敏线是绿色区域。

波长  $W_1=505.330\text{nm}$   $W_2=505.461\text{nm}$

$Fe_3=505.164\text{nm}$   $Fe_4=504.983\text{nm}$

根据表1牌号中W6Mo5Cr4V2或W9Mo3Cr4V的含钨量很快把W6Mo5Cr4V2、W9Mo3Cr4V两种不同牌号高速钢鉴别分开。

在鉴别分析W18Cr4V或W9Mo3Cr4V这两种高速钢中,不但在钨的含量上能分开,而且在钼含量上更好分开(见表1)。所以,改用了新的分析灵敏线组,即黄绿色区域。

波长  $Mo_1=553.305\text{nm}$   $Mo_2=557.050\text{nm}$

$Mo_3=563.247\text{nm}$   $W_4=551.470\text{nm}$

通过改用新的分析灵敏线组,谱线清晰明亮,不用转动仪器鼓轮,便可看清 $Mo_1$ 、 $Mo_2$ 、 $Mo_3$ 元素的谱线,有利于用钼线鉴别不同牌号钢种。

$Mo_1$ 线可分析W18Cr4V等含钼量少的钢种, $Mo_2$ 线是分析W6Mo5Cr4V2或W9Mo3Cr4V等含钼量高的钢种, $Mo_3$ 线能分析含钼量高达9%的钢种。

$W_4$ 线是不被人们注意的一条光谱线。在实际应用中,把它立为分析钨含量的一条新谱线(在 $Mo_1$ 线之左)。 $W_4$ 线在分析鉴别W18Cr4V、W9Mo3Cr4V、W6Mo5Cr4V2等高速钢时,通过分析其谱线的强度,很容易比其他钨谱线判别高速钢的牌号。

在 $W_4$ 线左边又有一条 $Mo$ 线550.605nm,与三条距离相等的第三条 $Fe$ 线相重合。这条 $Mo$ 线很灵敏,钢中含钼超过0.10就会明显出现,可用于分析各种高速钢及其他钢中钼的存在与其含量。

在鉴别分析上述高速钢中其他元素灵敏线的选用是:

黄绿色区域  $Cr_1=534.58\text{nm}$   $Cr_2=534.832\text{nm}$

蓝绿色区域  $V_1=487.548\text{nm}$

## 三、结束语

在看谱分析实践中,我们要不断总结经验,大胆创新,使判断准确,检验速度快、费用低,不破坏外形,又能到现场普遍检验的这门光谱技术发挥更大的作用。

(19940810)

## 杭州机械职工大学招生通知

杭州机械职工大学是经浙江省政府批准,国家教委备案的职工高等院校。为适应厂矿企业专业技术人材的需要,今特开设专业函授培训。各课程按国家教委规定的大专教学计划进行教学。招生对象为从事机械技术生产的技术工人和管理人员。凡完成函授及面授计划后,经考试合格者,发给单科大专结业证。现将开设函授科目、学习时间及收费标准说明如下:

- 1.《铸造工艺及原理》120课时,函授四个半月,收费360元(含报名费、教材费,以下同)。
- 2.《特种铸造》60课时,函授三个月,收费180元。
- 3.《铸件检测》60课时,函授三个月,收费180元。
- 4.《工业企业管理与技术经济基础》80课时,函授三个月,收费240元。
- 5.《液压传动》80课时,函授三个月,收费240元。
- 6.《机械设计》120课时,函授四个月,收费360元。
- 7.《机械制造工艺学》100课时,函授三个月,收费300元。
- 8.《机床夹具设计》60课时,函授三个月,收费180元。

凡报名者,本校收到费用后即登记注册。随时报名,随时入学,到时安排集中面授和考试。

本校地址:浙江杭州卖鱼桥香积寺巷79号

邮编:310014。

杭州机械职工大学培训处。陆善炎 章金法收。

开户银行及帐号:湖墅城市信用社 75712013310964。