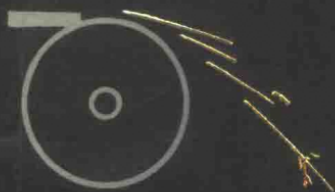


326
宁波动力机厂《钢号鉴别》编写组



钢号鉴别

——火花鉴别和看谱分析法

钢 号 鉴 别

——火花鉴别和看谱分析法

宁波动力机厂《钢号鉴别》编写组

浙 江 人 民 出 版 社

钢 号 鉴 别

——火花鉴别和光谱分析法

宁波动力机厂《钢号鉴别》编写组

浙江人民出版社出版

杭州印刷厂印刷

浙江省新华书店发行

开本：787×1092 1/32 印张：5 1/4

1976年1月第一版

1976年1月第一次印刷

印数：1—50,000

统一书号：15103·4

定 价：0.35 元

毛主席语录

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

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。

通过实践而发现真理，又通过实践而证实真理和发展真理。

编 者 的 话

钢材是机械制造业的主要原材料,正确、合理地使用钢材是保证产品质量的重要条件。钢材的品种很多,不同的品种有不同的性能和不同的用途。贵材滥用,则会造成浪费,提高产品成本。错用钢材,将影响产品质量,或则使产品报废,造成重大损失。

钢号鉴别,是在钢号标志不明的情况下,对所用钢材的钢号作出分析鉴别,以确保钢材的正确、合理使用。

经过伟大的无产阶级文化大革命和批林批孔运动,在毛主席关于理论问题指示的指引下,我国钢铁工业战线的形势很好,钢材品种日益增多,机械制造业正在蓬勃发展。因此,对钢号鉴别工作也提出了新的要求。为了扩大经验交流,以有助于进一步搞好钢号鉴别工作,本书介绍了宁波动力机厂运用具有简便、迅速特点的火花鉴别法和看谱分析法鉴别钢号的实践经验,供新参加这项工作的同志们参考;更希望得到长期从事这项工作的同志们批评指正。

本书是采取领导、工人、技术人员三结合的方式编写的。编写组成员有:鲍得水、王圣祥、李孝庆、金志利、胡永川、徐守藩、洪焕杉和吴水生等同志,由吴水生同志执笔。

1975年9月

目 录

第一章 钢号和钢号鉴别.....	1
第一节 钢号鉴别的应用	1
第二节 钢的分类和牌号	3
第三节 钢号的鉴别方法.....	11
第二章 火花鉴别的基本规律	14
第一节 火花鉴别的工作条件.....	14
第二节 火花名称和术语.....	15
第三节 火花的发生与变化.....	17
第四节 各元素对火花形态的影响.....	20
第三章 钢号的火花鉴别	36
第一节 碳素钢的火花鉴别.....	36
第二节 合金结构钢的火花鉴别.....	46
第三节 合金工具钢的火花鉴别.....	60
第四节 高速工具钢的火花鉴别.....	64
第五节 弹簧钢的火花鉴别.....	66
第六节 滚动轴承钢的火花鉴别.....	68
第七节 不锈钢和耐热不起皮钢的火花鉴别.....	70
第八节 现场火花鉴别.....	73
第四章 看谱分析法	80
第一节 光谱的产生与激发能源.....	80
第二节 看谱分析仪器.....	86

第三节 仪器的维护与检修.....	98
第四节 看谱分析的定性与半定量分析	101
第五节 合金元素的看谱测定	105
第六节 钢号鉴别实例	127
附录一 钢号的化学成分	130
附录二 钢材的涂色标志	154
附录三 化学元素光谱谱线表	157
附录四 钢铁看谱分析谱线表	161

第一章 钢号和钢号鉴别

伟大领袖毛主席教导我们：“一切产品，不但求数量多，而且求质量好，耐穿耐用。”工业部门，特别是机械制造工业，正确、合理地使用钢材是保证产品质量的重要条件。钢材的品种很多，不同的品种，有着不同的性能和不同的用途。如果错用钢材，必然影响产品质量，有的甚至不能使用。如果使贵材滥用，则会造成浪费，增加产品成本。为了确保钢材的正确使用，就必须了解所用钢材的品种和质量。钢材的品种很多，为便于识别，国家有统一的编号和标志，即不同品种的钢材，有不同的编号和标志。钢号鉴别，是在钢号标志不明的情况下，对所用钢材的钢号作出分析鉴别，以确保钢材的正确、合理使用。因此，钢号鉴别是机械制造业生产过程中不可缺少的一个重要环节。

第一节 钢号鉴别的应用

火花鉴别和看谱分析法鉴别钢号，不但具有简便、迅速的特点，而且不损伤钢材，因此被广泛应用。

钢材是机械制造的主要原材料。大批钢材进厂时，因为经运输途中多次周转，有可能使钢号混杂，必须先核对钢号。如果一大批钢材中混进了外型尺寸相同而钢号不同的钢材，

可以采用火花鉴别和看谱分析对钢材进行一次检查，在较短时间内辨明不同钢号。

生产过程中，钢材投料前的检查，是把好产品质量的第一道关口。因为投料错了，常引起产品成批报废，造成材料和加工时的浪费。投料前，对钢号进行鉴别，检查和核对一次钢号，可以有效地保证钢材的正确使用。

钢材投料以后，在零件制造过程中，还会遇到许多需要进行钢号鉴别的情况：

一、钢制零件热处理以前，需对钢号进行复查、核对。因为，不同的钢号，其热处理条件不同，工艺规范要求不一样。就拿高速工具钢来说，钢号 W18Cr4V 和 W9Cr4V2 虽然都能制造切削刀具，但它们热处理的加热温度并不一样。如果一批刀具中同时混有这两种钢号，就无法一道进行处理。这时候，刀具已经成形，再经化学分析，取样时就得损坏工件。遇此情况，采用火花或看谱方法进行鉴别，就非常方便、可靠，而且可以保持工件免受损坏。

二、有些机械零件外形相同而钢号要求不同，例如某些型号的柴油机其进气门和排气门毛坯尺寸完全一样，但所用钢材牌号不同，进气门为中碳钢制造，排气门为耐热不起皮钢制造。如果混杂以后，不及时区分，必将对柴油机的质量和安全运转带来严重的影响。此时，采用火花鉴别方法，不需什么鉴别经验，也能准确加以区分。

三、零件加工中如果发生了废品需要及时补废时，一方面要了解该种零件所用材料的钢号，另一方面要正确选用同一钢号的材料进行补废，这都必须进行钢号鉴别。生产中曾发生过这样的事情：有人因车制螺柱外圆车小，随便找了一根钢材代用。车好以后与整批混在一起。后经调质处理和滚丝机

滚螺纹时,因代用材料为他种钢号,硬度太高,结果使滚丝模碎裂,造成很大的损失。如果操作者懂得钢的基本知识和熟悉钢号鉴别,这是完全可以避免的。由此看来,钢号鉴别法,特别是火花鉴别法不仅对专门从事钢材检查的人员很有价值,就是对一般机械工人也很有用。这一方法,越为人们所掌握,就越能在生产中发挥作用。

随着我国农业机械化的逐步发展,县、社一级的农机修造工厂不断建立。为了修理机器设备仿制机械零件时,首先就应该对原用零件的钢材牌号进行分析鉴定,其次就要选用符合要求的材料。而有些小型工厂往往由于设备条件的限制,无法进行这项工作。如果采用火花鉴别方法,除砂轮机以外不需任何其他设备也能判断出原用零件的钢号,并正确选用符合要求的材料。

以上所谈的是钢号鉴别工作在机械制造工业中一些应用。其实,它的应用范围,不限于此。对于冶金工厂,它可用作为炼钢前对钢铁炉料进行分类和化学成分的测定,为准确配料提供可靠的依据;对于运输和保管部门,采用钢号鉴别方法可以对那些原始依据散失、牌号不明的钢材进行区分和鉴别;对于设备齐全的化学分析部门,它可以用来对分析的钢样进行预分析,判断钢样的类别,起定性和半定量的作用,为确定应该分析的项目和拟定合理的分析程序提供依据。

第二节 钢的分类和牌号

要进行钢号的鉴别工作,必须先懂得钢的分类和钢材牌号的表示方法。不懂得钢号,就无法判断钢材的成分;也就不能进行鉴别工作。对于专门从事钢材检查者来说,不仅要懂,

而且应该熟记钢号。因为掌握不同钢号中各种化学元素含量的规律,特别有助于鉴别工作准确率的提高。例如,当发现某一钢样含碳量很低,而合金元素含量很高时,如果熟知各种钢号的化学成分和每类钢种的成分规律,就可以断定它必定属于不锈钢或耐热钢之列。又如合金元素含量高,含碳量也高时,可断定它多半属于合金工具钢之列。所以,钢的分类和牌号的表示方法,是学习钢号鉴别方法最先要掌握的基本知识。

一、钢 的 分 类

钢号的表示方法和钢的分类有着密切的关系。钢号的制订是以钢的分类为基础的。

钢的分类,从不同的角度出发,有着不同的分法。一般有下列几种:

1. 按冶炼方法分类

按冶炼方法和设备的不同,可分为平炉钢、转炉钢和电炉钢三大类。每一大类中还可以按炼钢炉炉衬材料的不同,分为酸性和碱性两类。在普通碳素钢的钢号中,都有代号标明冶炼方法。

按炼钢时脱氧程度和浇注制度的不同,在碳素钢中又分为沸腾钢、镇静钢和半镇静钢三类(合金钢一般都为镇静钢)。如为沸腾钢和半镇静的碳素钢,钢号中也用代号标明。

2. 按化学成分分类

这是最常用的分类方法,也是钢材编号的主要依据。按化学成分,可分为碳素钢和合金钢两大类。

碳素钢,又根据含碳量的不同,分低碳钢(含碳量小于

0.25%)、中碳钢(含碳量 0.25~0.60%) 和高碳钢(含碳量大于 0.60%)。

合金钢, 根据合金元素总含量的不同, 分低合金钢(合金元素总量小于 5%)、中合金钢(合金元素总量 5~10%) 和高合金钢(合金元素总量大于 10%)。根据钢中所含合金元素的种类, 还可分为二元合金钢、三元合金钢和多元合金钢, 或分为锰钢、铬镍钢、铬锰铝钢……等很多类。

3. 按 品 质 分 类

根据钢中所含有害杂质的多少, 分为普通钢、优质钢、高级优质钢和特级优质钢。钢的品质越高, 对有害杂质如磷、硫等含量的限制越严格。高级优质钢和特级优质钢在钢号中都带代号标出。

4. 按 用 途 分 类

根据用途不同, 可分为结构钢、工具钢和特殊性能钢三大类。

结构钢, 包括碳素结构钢和合金结构钢。根据它们的用途, 又可分为建造用钢和机械制造用钢两类。制造弹簧用的弹簧钢和制造滚珠轴承用的轴承钢, 习惯上也列为机械制造用的结构钢类。

工具钢, 包括碳素工具钢、合金工具钢和高速工具钢等, 是用来制造切削工具、冲压工具和测量工具的钢材。

特殊性能钢, 包括不锈钢、耐热不起皮钢、磁性钢和抗磁性钢等, 是具有特殊物理和化学性能的钢材。

除以上分类外, 还可以根据钢的金相组织和赋予形状来

分类。不过,这些分类方法对我们介绍钢号关系不大。

各种分类方法,可以根据不同场合或不同需要选择应用。有时,往往把几种分类方法混合使用。

钢的分类固然重要,但只能把具有共同特征的钢种加以区分,不能将每一种钢的特征全部反映出来。采用钢号表示以后,就能将每一种钢的基本特征用符号加以表达。这给设计、生产、使用和供销等工作都带来很大的方便。

二、钢号的表示方法

解放前,由于反动统治的腐败,我国钢铁工业十分落后,根本没有自己的钢铁标准,用的都是外国的钢号。解放后,在伟大领袖毛主席革命路线的指引下,我国钢铁工业迅速发展,钢铁标准相应地得以建立。1952年,重工业部颁布了一套以注音字母表示钢号的方法,即“重标”。1959年,冶金工业部颁布了一套以汉字和汉语拼音字母并用的钢号表示方法(YB),代替了原有的“重标”。1964年国家科学技术委员会又实施了“钢铁产品牌号表示方法”的国家标准(GB221-63)。这是一套科学的编制方法,比较明确地反映了每一钢种的化学成分,特别对我国合金钢系统向多元少量方向发展,极为有利。目前广泛使用的就是这套钢号表示方法。

根据 GB221-63 的规定,钢号的命名,化学元素按国际化学符号表示,产品用途、冶炼方法和浇注方法采用汉字和汉语拼音字母代号并用的原则。汉字牌号容易记忆和识别,汉语拼音字母代号则容易书写和标记。

钢号中常用化学元素的符号和钢号中采用的汉字缩写以及汉语拼音字母的表示意义,见表 1 和表 2。

表1 钢中常见化学元素的符号

牌 号 表 示		相当于旧牌 号中的注音 字	牌 号 表 示		相当于旧牌 号中的注音 字
元素名称	化学符号		元素名称	化学符号	
铬	Cr	カ	钒	V	匕
镍	Ni	セ	钛	Ti	所
硅	Si	丁	铜	Cu	一
锰	Mn	△	硼	B	一
铝	Al	山	钴	Co	々
磷	P	一	氮	N	一
硫	S	一	铌	Nb	万
钨	W	×	碳	C	女
钼	Mo	口	铈*	Ce	一

* 如以稀土总量形式加入,钢号表示时以代号 RE 表示稀土元素。

表2 钢产品名称、用途、冶炼方法和浇注方法的代号

名 称	牌 号 表 示		相当于旧牌号中 的 注 音 字 母
	汉 字	代 号	
平 炉	平	P	父
酸性侧吹转炉	酸	S	夕
碱性侧吹转炉	碱	J	马
顶 吹 转 炉	顶	D	一
沸 腾 钢	沸	F	沸
半 镇 静 钢	半	b	半镇
易 切 削 钢	易	Y	尸
碳素工具钢	碳	T	女
滚 珠 轴 承 钢	滚	G	夕
高级优质钢	高	A	リ
特 级	特	E	一
甲 类 钢	甲	A	亢
乙 类 钢	乙	B	父亢、ノ亢、马亢
特 类 钢	特	C	一

1. 普通碳素钢的钢号

普通碳素钢按技术条件分为甲类钢、乙类钢和特类钢三类。

甲类钢钢号: 这类钢只保证机械性能。平炉甲类钢以“A”(甲)和顺序号表示, 如 A1 (甲 1) 表示 1 号平炉钢。其顺序号是按钢的抗拉强度的高低顺序排列的。但从顺序号数可以大致推断它的含碳量, 抗拉强度的增高, 其中的含碳量相应增加。转炉甲类钢的钢号则在钢类缩写和顺序号中间标以冶炼方法缩写。如 AJ2 (甲碱 2) 表示 2 号碱性转炉钢; AS3 (甲酸 3) 表示 3 号酸性转炉钢。

乙类钢和特类钢钢号: 乙类钢只保证化学成分, 不保证机械性能; 特类钢既保证化学成分也保证机械性能。钢号表示除乙类钢冠以“B”(乙)、特类钢冠以“C”(特)的缩写以外, 其余均同于甲类钢的表示方法。

2. 碳素结构钢的钢号

钢号用两位数字表示, 数字代表钢中平均含碳量的万分之几。如 10、20 和 45 钢, 平均含碳量相应为 0.10%、0.20% 和 0.45%。

含锰量较高的碳素结构钢, 也将锰元素标出。如 60Mn (60 锰) 表示平均含碳量为 0.60%, 含锰量接近 1%。

上面所说普通碳素钢和碳素结构钢, 如为沸腾钢和半镇静钢, 分别在钢号末尾加“F”(沸)和“b”(半)。如 08F (08 沸)、10b (10 半)。

3. 碳素工具钢的钢号

碳素工具钢用“T”(碳)和含碳量的数字表示。但含碳量的数字表示钢中平均含碳量的千分之几。如T8(碳8)表示平均含碳量0.80%的碳素工具钢。

含锰量较高的,再在钢号后标出锰元素。如T8Mn(碳8锰)。

高级优质碳素工具钢,在钢号末尾注加“A”(高)。如T10A(碳10高)。

4. 合金结构钢的钢号

合金结构钢钢号,前面用两位数字代表平均含碳量(同碳素结构钢表示),数字后面标出所含合金元素。化学元素后的数字表示该元素含量的大约百分数,一般为接近成分上限或平均数的整数。合金元素含量小于1.5%的不标出含量。但钼、钒、钛、硼……等元素如是有意加入,虽含量很低,仍在钢号中标出。如36Mn2Si(36锰2硅)表示平均含碳量为0.36%、含锰量1.5~1.8%、含硅量0.4~0.7%。又如35CrMo(35铬钼),含钼量仅0.15~0.25%。

5. 合金工具钢和高速工具钢的钢号

合金工具钢编号方法基本上与合金结构钢相同,仅含碳量表示方法不一样。合金工具钢平均含碳量大于1%时,不标出含碳量;小于1%时以千分之几表示。如CrMn(铬锰)含碳量为1.3~1.5%;9Mn2V(9锰2钒)含碳量为0.85~0.95%。

高速工具钢的钢号,含碳量均不标出。如W18Cr4V(钨18铬4钒)。

6. 弹簧钢的钢号

弹簧钢钢号表示方法，基本上与碳素结构钢和合金结构钢相同。如 65Mn (65 锰)、50CrVA (50 铬钒高)。

7. 滚珠轴承钢的钢号

钢号的第一个字用“G” (滚)，随后标出所含合金元素及含量。由于含碳量均在 1% 左右，故不必标出。含铬量以千分之几表示，如 GCr9 (滚铬 9) 含铬量为 0.90~1.20%，GCr15 (滚铬 15) 含铬量为 1.35~1.65%。

8. 不锈钢、耐热不起皮钢 和电热合金的钢号

这几类钢的含碳量大都较低，一般不标出。钢中主要合金元素以平均含量百分之几表示，而氮、钛、铌……等有意加入的微量元素，虽含量很低，但也标出。如 Cr17Ni2 (铬 17 镍 2)，Cr6Si2Ti (铬 6 硅 2 钛)。

如果含碳量不同，而合金元素含量相同时，为了区别，其含碳量以千分之几标出。如 0Cr13、1Cr13 和 2Cr13 它们的含碳量相应为 $\leq 0.08\%$ 、 $\leq 0.15\%$ 和 0.16~0.24%。

如果含碳量较高时，为了明确起见，含碳量仍以千分之几标出。如 4Cr10Si2Mo，其含碳量为 0.35~0.45%。

其他钢种对我们的钢号鉴别工作接触不多，这里不再介绍。

随着我国国际地位的提高，国际贸易关系的不断发展，生产中也会使用一些外国钢材。遇到进口钢材，必须先弄清进口国别，查出该国钢号所规定的化学成分，切不可草率代用。