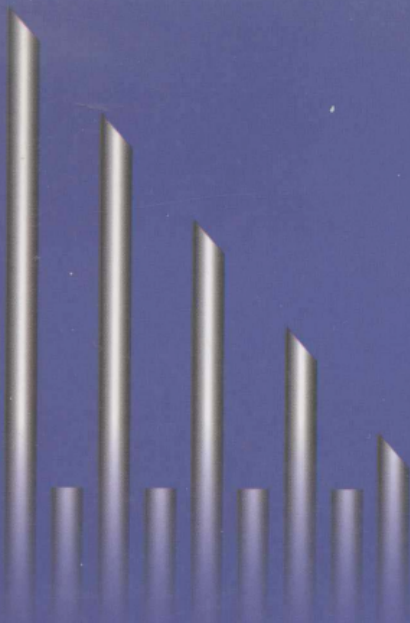


世界 不锈钢 耐热钢 牌号手册

SHIJIE BUXIUGANG
NAIREGANG PAIHAO
SHOUCE

高宗仁 主编

山西科学技术出版社



责任编辑 段立新
助理编辑 牟 博
封面设计 吕雁军

ISBN 7-5377-2816-X



9 787537 728164 >

ISBN 7-5377-2816-X
T·429 定价: 28.00元

世界 不锈钢 耐热钢 牌号手册

高宗仁 主编

高宗仁	李学锋	王竞东	合 编
栾 燕	郝瑞琴	张建生	
弓建忠	黄成杰	高 余	
侯广民	高 仓	李秋喜	

山西科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

世界不锈钢 耐热钢牌号手册 / 高宗仁主编. —太原:
山西科学技术出版社, 2006. 9

ISBN 7-5377-2816-X

I. 世... II. 高... III. ①不锈钢—工业产品目录—
世界②耐热钢—工业产品目录—世界
IV. TG142.7-63

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 089875 号

世界不锈钢 耐热钢牌号手册

高宗仁 主编

*

山西科学技术出版社出版 (太原建设南路 15 号)

新华书店经销

太原兴晋科技印刷厂印刷

*

开本: 850 × 1168 1/32 印张: 13.5 字数: 385 千字

2006 年 9 月第 1 版 2006 年 9 月太原第 1 次印刷

印数: 1-3000 册

*

ISBN 7-5377-2816-X

T·429

定价: 28.00 元

如发现印、装质量问题, 影响阅读, 请与印厂联系调换。

编者的话

不锈钢是一种在空气和化学腐蚀介质中能够抵抗腐蚀的高合金钢，广泛应用于国民经济的各个领域。由于其具有可百分之百回收及其他一些无可比拟的特性，因而不锈钢也被称作“钢铁精品”、“绿色产品”、“循环材料”。近年来，我国不锈钢生产及消费得到了长足发展。2005年，我国不锈钢产量已达300万t，居世界第二位，占到世界总量的五分之一。

不锈钢牌号繁多，且各国标准体系牌号表示方法五花八门。目前，世界不锈钢牌号有四五千种以上，这就对各国之间不锈钢产品的流通及选用带来了诸多不便。为此，我们把能收集到的23个国家和地区的有关标准编撰成本书供读者使用。另外，广义的不锈钢也包括耐热钢，因而本书还收集整理了不少耐热钢、耐热钢的变形钢和铸钢的各个牌号，以飨读者。

由于资料不全及编者水平有限，谬误之处，敬请指正。

目 录

第一章 概 论

1.1	本手册选用的标准代号明细	(1)
1.2	各国不锈钢牌号的表示方法	(1)
1.3	ISO 关于不锈钢牌号的分类	(7)
1.4	ASTM 关于不锈钢牌号的分类	(9)
1.5	EN 关于不锈钢牌号的分类	(9)
1.6	新旧标准力学性能名称对照	(12)
1.7	钢中合金元素的主要作用	(12)
1.8	常用计量单位换算因子	(23)

第二章 各国不锈钢、耐热钢的化学成分及力学性能

2.1	国际	(24)
2.1.1	不锈钢化学成分的协调规定	(24)
2.1.2	压力装置用不锈钢材的化学成分及力学性能	(32)
2.1.3	压力装置用不锈钢材的高温断裂强度	(35)
2.1.4	压力装置用不锈钢材的高温屈服强度	(36)
2.1.5	压力装置用不锈钢扁平材的化学成分	(37)
2.1.6	压力装置用不锈钢扁平材的力学性能及耐蚀性能	(42)
2.1.7	压力装置用不锈钢扁平材的高温力学性能	(51)
2.1.8	压力装置用不锈钢扁平材的高温蠕变性能	(58)
2.1.9	奥氏体抗蠕变钢(固溶态)的蠕变断裂强度	(61)
2.1.10	铁素体—奥氏体钢高温屈服强度	(66)
2.1.11	奥氏体钢的低温抗拉性能	(67)

2.1.12	耐热钢及耐热合金的化学成分	(68)
2.1.13	耐热钢及耐热合金的力学性能	(70)
2.1.14	耐热钢的蠕变性能	(73)
2.1.15	耐压铸钢的化学成分	(76)
2.2	中国	(77)
2.2.1	不锈钢、耐热钢的化学成分	(77)
2.2.2	不锈钢棒材的化学成分及力学性能	(99)
2.2.3	不锈钢冷轧钢板的化学成分及力学性能	(111)
2.2.4	耐热钢棒的化学成分及力学性能	(118)
2.2.5	耐热钢板的热处理及力学性能	(127)
2.2.6	不锈钢铸件的化学成分及力学性能	(131)
2.2.7	耐热钢铸件的化学成分及力学性能	(132)
2.3	日本	(134)
2.3.1	不锈钢棒的化学成分	(134)
2.3.2	不锈钢棒的力学性能	(138)
2.3.3	耐热钢棒的化学成分	(142)
2.3.4	耐热钢棒的力学性能	(143)
2.3.5	不锈钢铸钢的化学成分	(145)
2.3.6	耐热钢铸钢的化学成分	(146)
2.4	韩国	(147)
2.4.1	不锈钢棒的化学成分	(147)
2.4.2	耐热钢棒的化学成分	(151)
2.4.3	耐热钢板的化学成分	(152)
2.4.4	不锈钢耐热铸钢的化学成分	(153)
2.5	印度	(156)
2.5.1	不锈钢棒及扁钢的化学成分	(156)
2.5.2	不锈钢板带的化学成分	(157)
2.5.3	Jindal 公司 J1、J4 的化学成分	(158)
2.6	中国台湾省	(158)
2.6.1	不锈钢棒的化学成分	(158)

2.6.2	不锈钢板带的化学成分	(162)
2.7	EN 标准	(166)
2.7.1	不锈钢牌号的化学成分	(166)
2.7.2	不锈钢棒材的化学成分	(176)
2.7.3	不锈钢棒材的力学性能及耐蚀性能	(184)
2.7.4	不锈钢棒材的高温屈服强度	(192)
2.7.5	压力容器用扁平材的化学成分	(196)
2.7.6	压力容器用扁平材的力学性能	(203)
2.7.7	压力容器用扁平材的蠕变强度	(211)
2.7.8	压力容器用扁平材的高温屈服强度	(222)
2.7.9	耐热钢及镍基合金的化学成分	(227)
2.7.10	耐热钢及镍基合金的力学性能	(229)
2.7.11	耐热钢及镍基合金的高温力学性能	(232)
2.7.12	压力装置用不锈钢棒的化学成分	(236)
2.7.13	耐蚀铸钢的化学成分	(238)
2.8	俄罗斯	(240)
2.8.1	高合金钢及耐蚀、耐热合金的化学成分	(240)
2.9	德国	(253)
2.9.1	不锈钢棒的化学成分	(253)
2.9.2	不锈钢板带的化学成分	(255)
2.9.3	不锈钢板带的力学性能	(256)
2.9.4	不锈钢耐热钢铸钢	(258)
2.10	法国	(261)
2.10.1	不锈钢棒的化学成分	(261)
2.10.2	不锈钢铸钢的化学成分	(263)
2.11	英国	(264)
2.11.1	不锈钢棒的化学成分	(264)
2.11.2	热加工钢棒的化学成分	(267)
2.11.3	阀门钢的化学成分	(268)
2.11.4	不锈钢铸钢的化学成分	(269)

2.12	意大利	(272)
2.12.1	压力容器用不锈钢的化学成分	(272)
2.12.2	耐热铸钢的化学成分	(274)
2.13	西班牙	(275)
2.13.1	阀门钢及合金的化学成分	(275)
2.13.2	不锈钢耐热铸钢的化学成分	(276)
2.14	奥地利	(278)
2.14.1	不锈钢板的化学成分	(278)
2.14.2	冷锻用不锈钢的化学成分	(279)
2.15	瑞典	(280)
2.15.1	不锈钢耐热钢的化学成分	(280)
2.16	波兰	(283)
2.16.1	不锈钢的化学成分	(283)
2.16.2	耐热钢的化学成分	(285)
2.16.3	不锈钢耐热铸钢的化学成分	(286)
2.17	罗马尼亚	(288)
2.17.1	不锈钢的化学成分	(288)
2.17.2	耐热钢及阀门钢的化学成分	(290)
2.18	芬兰	(291)
2.18.1	变形不锈钢的化学成分	(291)
2.19	捷克	(292)
2.19.1	不锈钢耐热钢的化学成分	(292)
2.20	美国	(295)
2.20.1	不锈钢棒材的化学成分	(295)
2.20.2	压力容器用不锈钢板带的化学成分	(299)
2.20.3	压力容器用不锈钢板带的力学性能	(307)
2.20.4	冷作硬化不锈钢的力学性能	(313)
2.20.5	变形不锈钢的化学成分	(318)
2.20.6	压延不锈钢标准牌号协调成分	(331)
2.21	加拿大	(344)

2.21.1 不锈钢的牌号及化学成分	(344)
2.22 巴西	(347)
2.22.1 不锈钢的化学成分	(347)
2.23 澳大利亚	(351)
2.23.1 不锈钢棒的化学成分	(351)

第三章 牌号对比及特性用途

3.1 GB 不锈钢的特性和用途	(352)
3.2 各国不锈钢及耐热钢牌号对照	(387)
3.3 ISO 与其他国家不锈钢牌号对照	(397)
3.4 常用牌号的成分及性能对比	(405)
3.5 各类不锈钢的特性	(413)

牌号索引

索引1 阿拉伯数字组成的牌号	(415)
索引2 数字与英文字母组成的牌号	(415)
索引3 数字与俄文字母组成的牌号	(421)

第一章 概述

1.1 本手册选用的标准代号明细

标准代号	标准化机构
GB	中国国家技术监督局
ISO	国际标准化组织
IEC	国际电工委员会
ГОСТ	独联体跨国标准
ASTM	美国材料与试验协会
AWS	美国焊接协会
AISI	美国钢铁学会
SAE	美国汽车工程师学会
ACI	美国混凝土学会
JIS	日本工业标准化协会
BS	英国标准化协会
LR	劳埃德船级社
EN	欧洲标准化委员会
DIN	德国标准化协会
NF	法国标准化协会

1.2 各国不锈钢牌号的表示方法

1. 中国不锈钢牌号的表示方法

按照 GB/T 221—2000 的规定, 牌号以化学元素符号及百分数表示。其中, 前置两位数字表示含碳量的万分之几。

中国统一数字代号体系 (GB/T 17616—1998) 中, 由大写的拉丁字母为前缀, 后接 5 位数字。关于不锈钢的前缀有: S—不锈、耐蚀和耐热

钢, S1—铁素体型, S2—奥氏体 + 铁素体型, S3—奥氏体型, S4—马氏体型, S5—沉淀硬化型。

2. 美国不锈钢牌号的表示方法

(1) AISI 标准的钢号表示方法

对于锻造钢和铸钢, 钢号均由三位数字组成: 第一位数字表示钢的类型, 其他两位数字只表示顺序号。具体编号系列为:

2××——铬锰镍氮奥氏体钢。

3××——镍铬奥氏体钢。

4××——高铬马氏体和低碳高铬铁素体钢。

5××——低铬马氏体钢。

(2) SAE 标准的钢号表示方法

钢号采用五位数字来表示, 前三位数字表示钢的类型, 后两位数字只表示顺序号 (和 AISI 的顺序号相同)。具体编号系列为:

302××——铬锰镍奥氏体不锈钢耐热钢, ××为顺序号数字 (下同)。

303××——镍铬奥氏体不锈钢耐热钢 (锻造钢)。例如, “30316” 相当于 AISI 的 “316” 钢。

514××——高铬马氏体和低碳高铬铁素体不锈钢耐热钢 (锻造钢)。例如, “51414” 相当于 AISI 的 “414” 钢。

60×××——用于 650℃ 以下的耐热钢 (铸钢), ×××为与 AISI 相同的编号数字。例如, “60316” 相当于 AISI 的 “316” 钢。

70×××——用于超过 650℃ 的耐热钢 (铸钢), ×××为与 AISI 相同的编号数字。例如, “70334” 相当于 AISI 的 “334” 钢。

由上可知, SAE 编号系统的最后三位数字实上和 AISI 的编号系统是一致的。

(3) ACI 标准的钢号表示方法

钢号由两个字母组成或在字母后加表示含碳量的数字及表示合金元素的字母。钢号的第一个字母一般是采用 “C” 或 “H”。C 型钢表示在 650℃ 以下使用的耐热钢, H 型钢表示用于超过 650℃ 的耐热钢。

C 型钢钢号的第二个字母 “A、B、C、D……”, 表示不同的含镍量 (见表 1-2-1)。在该字母后再标数字表示含碳量的万分之几, 在数字

与字母之间要加一短线。例如，“CE-30”表示含 C < 0.30%、Cr 为 26% ~ 30%、Ni 为 8% ~ 11% 的耐酸钢。

H 型钢钢号的第二个字母“A、B、C、D……”，表示不同的含镍量（见表 1-2-1），一般不标含碳量的数值。例如，“HC”表示含 C < 0.50%、Cr 为 26.0% ~ 30.0%、Ni < 4.0% 的耐热钢。

ACI 钢号第二个字母所表示的含镍量

表 1-2-1

字母	含镍量 (%)	字母	含镍量 (%)	字母	含镍量 (%)
A	<1.0	F	9.0 ~ 12.0	T	33.0 ~ 37.0
B	<2.0	H	11.0 ~ 14.0	U	37.0 ~ 41.0
C	<4.0	I	14.0 ~ 18.0	W	58.0 ~ 62.0
D	4.0 ~ 7.0	K	18.0 ~ 22.0	X	64.0 ~ 68.0
E	8.0 ~ 11.0	N	23.0 ~ 27.0		

在有些钢号（主要是 C 型钢）的数字之后还标有字母，如“C”表示加入 Cb (Nb)，“M”表示加入 Mo，“F”表示具有易切削性能。例如：“CF-8C”，“CF-16F”。

(4) UNS 系统的钢号表示方法

对不锈钢耐热钢钢号采用 S××××× 数字系列，前三位数字编号基本上采用 AISI 的不锈钢编号，最后两位数字主要用来区分同一组钢中主要成分相同而个别成分有差别或含特殊元素的钢种。具体编号系列以及与 AISI 钢号的对照见表 1-2-2。

UNS 系统不锈钢耐热钢钢号的数字编号系列

表 1-2-2

UNS 系统	钢组及特征	AISI 钢号系列	钢号对照举例
S1××××	沉淀硬化不锈钢	-	UNS S 17400、S 15700 AISI 17-4PH、PH15-7Mo
S2××××	节 Ni 奥氏体钢	2××	UNS S 20200 AISI 202

续 表

UNS 系统	钢组及特征	AISI 钢号系列	钢号对照举例
S3XXXX	Cr-Ni 奥氏体钢及 沉淀硬化钢	3XX	UNS S 30200、S 30215 AISI 302、302B
S4XXXX	马氏体钢和铁素体钢， 以及沉淀硬化钢	4XX	UNS S 41000、S 44004 AISI 410、440C
S5XXXX	Cr 耐热钢	5XX	UNS S 50200 AISI 502

但 UNS 系统和 AISI 钢号系列也有不同之处，主要是：

① UNS 系统的 SIXXXX 系列，现为沉淀硬化不锈钢。AISI 钢号没有 1XX 系列，而采用“63X”系列表示沉淀硬化不锈钢。

② AISI3XX 系列全部为镍铬奥氏体钢，4XX 系列全部为高铬马氏体钢和低碳高铬铁素体钢。UNS 系统在这两组数字系列中突破了这个范围，都增加了一些沉淀硬化不锈钢，其钢号是按照常用的商业牌号的数字特征编号的。例如：AM-350、AM-355，UNS 系统分别表示为 S 35000、S 35500；又如：Custom450、Custom455，UNS 系统分别表示为 S 45000、S 45500。

(5) ASTM 标准的钢号表示方法

与 AISI 标准的钢号表示方法相同。

(6) FS 标准的钢号表示方法

其编号系统和 SAE 相同，只是在钢号前一律冠以“FS”。

3. 日本不锈钢牌号的表示方法

日本标准的牌号表示方法基本上参照美国 AISI，但另加前缀“SUS”表示不锈钢，加前缀“SUH”表示耐热钢，缩写各字母的含义如下：第一个字母 S 为 Steel，表示钢；第二个字母 U 为 Use，表示特殊用途 (Special Uses)；最后一个字母 S 为 Stainless，表示不锈的意思；而 H 为 Heat resistant，表示耐热的意思。SUS 后的数字则参照 AISI。

另外，为了区分钢材类别，在数字后加用英文字母表示的后缀，主要有：B——Bar，棒材；HP——Hot Plate，热轧板材；CP——Cold Plate，

冷轧板材；HS——Hot Strip，热轧钢带；CS——Cold Strip，冷轧钢带；WR——Wire Rod，线材；W——Wire，钢丝；PT——Pipes Tube，管道用钢管；TB——Boiler Heat Exchange Tube，传热用钢管；L——Low Carbon，低碳；N——Nitrogen，加氮；J——Japan，日本独特钢号。

4. 德国不锈钢牌号的表示方法

牌号开始冠以字母“X”，表示为高合金钢，随后是表示钢平均含碳量为万分之几的数字和按含量多少依次排列的合金元素的化学符号，最后是标明各主要合金元素含量的平均百分值（按四舍五入化为整数）。例如：X10CrNi18-8——含C 0.10%、Cr18%、Ni8%的不锈钢；X10CrNiTi18-9-2——含C 0.10%、Cr18%、Ni9%、Ti2%的不锈钢。

5. 俄罗斯不锈钢牌号的表示方法

俄罗斯新的钢号表示方法基本上与合金结构钢的表示方法一致，碳含量均以平均含量的万分之几表示。而旧的钢号表示方法，一般在钢号中可不标出碳含量，必要时则以平均碳含量的千分之几表示，对超低碳不锈钢则以“00”表示。从下面的一些例子中可以看到新旧钢号表示方法的差别：

新钢号	旧钢号
03X16H15M3	00X16H15M3
08X22H6T	0X22H5T
13X14H3B2ΦP	X14HBΦP
15X5M	X5M
30X13	3X13
40X9C2	4X9C2

表示钢类及合金元素的俄文字母

(1) 表示合金元素的俄文表

表 1-2-3

俄文	A	Б	В	Г	М	Н	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ю
元素	N	Nb	W	Wn	Mo	Ni	P	B	Si	Ti	C	V	Cr	Al

(2) 表示钢类的俄文字母

表 1-2-4

俄文	Ж	Я	Е	Р	Ш	З	ЗИ
钢类	铬不锈	铬镍不锈	磁钢	高速钢	滚珠钢	电机钢	试验研究钢

此外,以往也有用字母“ЭЖ”表示铬不锈钢;用字母“ЭЯ”表示镍铬不锈钢。

6. 英国 (BS) 不锈钢牌号的表示方法

英国钢号的主要标志是第四位字母“S”。字母前面的第一、二、三位数字表示钢的类型和系列,并且一部分与美国 AISI 标准不锈钢号系列基本相一致。大部分钢号为: $3 \times \times S \times \times$ ——表示奥氏体不锈钢(包括镍铬、镍铬钼等钢种系列); $4 \times \times S \times \times$ ——表示马氏体和铁素体不锈钢。少数钢号为: $2 \times \times S \times \times$ ——表示含镍的铬锰镍氮奥氏体不锈钢,以便和 $3 \times \times S \times \times$ 系列有所区别,同时也区别于易切削钢 $2 \times \times M \times \times$ 。

字母“S”后面的数字,即第五、六位数字,是表示基本成分相同的钢组中各钢号的区分号,数字编号是参考碳含量及其他成分的变化而规定的,钢号举例如下:

BS 304 S 12——含 $C \leq 0.03\%$ 、 $Si 0.20\% \sim 1.00\%$ 、 $Mn 0.50\% \sim 2.00\%$ 、 $Cr 17.50\% \sim 19.00\%$ 、 $Ni 9.00\% \sim 12.00\%$ 的 18-8 型奥氏体不锈钢;近似于美国的 AISI 304L 钢。

BS 304 S 15——含 $C \leq 0.06\%$ 、 $Ni 8.00\% \sim 11.00\%$, 其余成分与 BS 304 S 12 钢相同;近似于美国的 AISI 304 钢。

BS 403 S 17——含 $C \leq 0.08\%$ 、 $Si \leq 0.80\%$ 、 $Mn \leq 1.00\%$ 、 $Cr 12.00\% \sim 14.00\%$ 的 Cr13 型铁素体不锈钢,近似于美国的 AISI 403 钢。

7. 欧洲标准 (EN) 不锈钢牌号的表示方法

(1) 用化学成分表示

字母 X + 平均含 C 量 (%) $\times 100$ + 合金元素的化学符号(按含量递减顺序排列,含量相同时按字母顺序排列) + 合金元素平均含量(修正成整数),顺序与元素符号相对应,并用连字符隔开。

例如: X10CrNi18-8 表示含 $C 0.05\% \sim 0.15\%$ 、 $Cr 18\%$ 、 $Ni 8\%$ 。

(2) 用数字表示(欧洲标准必须采用此表示方法作为补充,但各国标准则是随意的)

1○○☆☆——1: 钢; ○○: 钢组号; ☆☆: 顺序号。

钢组号○○的含义:

40——Ni < 2.5%, 不含 Mo、Nb 和 Ti;

41——Ni < 2.5%, 含 Mo 但不含 Nb 和 Ti;

43——Ni ≥ 2.5%, 不含 Mo、Nb、Ti;

44——Ni ≥ 2.5%, 含 Mo 但不含 Nb 和 Ti;

45——有特殊元素加入;

46——耐化学腐蚀及耐高温的镍合金。

1.3 ISO 关于不锈钢牌号的分类 (ISO 15510)

1. 不锈钢: 铬是主要合金化元素, 并且不与碳结合的铬决定了钢的耐腐蚀性。

2. 铁素体钢: 其含碳量最高为 0.08%, 在低于形成奥氏体的温度时退火。其退火温度随化学成分而定, 通常最高为 850℃ ~ 950℃。铁素体钢在焊接热影响区时因较高温度的热处理出现了奥氏体, 在冷却时转变成马氏体。这种新影响决定于 C 和 N 的稳定性及 Cr 和其他元素的含量。这种钢倾向于马氏体转变的称半铁素体钢。

金相组织为铁素体 (α -Fe 或 δ -Fe), 体心立方相, 有磁性。这种金相组织在规定的制造状态时易变形, 特别在薄截面。

铁素体易切削牌号通常用于含硫量高达 0.15% 且需改善切削性能的棒材。但是, 这些硫的添加会引起耐腐蚀性的减低。

铁素体钢具有相当好的可焊性。对于焊接这些材料的条件在欧洲标准 CEN/TC 121 中已有规定。通常为防止由于晶粒过度长大而引起的脆化, 低的加热是可行的。

3. 马氏体钢: 其具有最高的碳含量 0.08% ~ 1.00%。它们的力学强度由淬火及回火的热处理获得改善。这类钢有磁性。尽管硫含量对耐腐蚀性不利, 但为了改善切断性能, 某些钢号含硫高达 0.15%。另外, 在专用技术规程中定义钢号时, 它们有特定的用途。例如, 一些牌号规定的不锈钢轴钢。

4. 沉淀硬化钢: 它在具有高抗腐蚀性的同时具有高强度。钢的高强度是因为最终在较低温度下热处理时析出金属间化合物的结果。特定的