

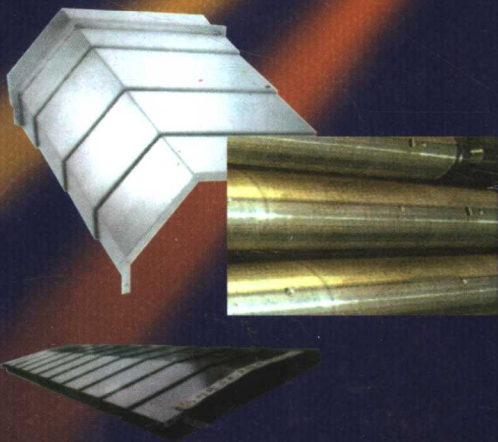
实用钢铁材料手册

陈增强 陶亚秋 编

●新标准 ●新规范

●资料齐 ●数据全

●易查找



实用钢铁材料手册

陈增强 陶亚秋 编

广东科技出版社

· 广州 ·

图书在版编目(CIP)数据

实用钢铁材料手册/陈增强,陶亚秋编. —广州:
广东科技出版社,2006.6

ISBN7-5359-4064-1

I. 实… II. ①陈… ②陶… III. 钢材-手册
IV. TG142-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第161348号

出版发行:广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路11号 邮码:510075)

E-mail:gdkjzbb@21cn.com

http://www.gdstp.com.cn

经 销:广东新华发行集团股份有限公司

印 刷:广州伟龙印刷制版有限公司

(广州市沙太路银利工业大厦1栋 邮码:510507)

规 格:889mm×1194mm 1/48 印张 16.75 字数 450千

版 次:2006年6月第1版

2006年6月第1次印刷

印 数:1~5000册

定 价:43.00元

如发现因印装质量问题影响阅读,请与承印厂联系调换。

前 言

钢铁材料是国民经济建设和人民生活中最常用的材料。随着我国经济和科学技术的不断发展,钢铁材料新的产品、新的种类不断增加,使用越来越广泛。为了适应经济形势的发展及信息社会的需求,我们本着普及技术知识,以面广、实用、精炼、方便查阅为原则,编写此本手册,以满足从事科研、设计、生产、教学、信息咨询、科技图书、供应销售、城乡企业等多层次人员所需。

本手册具有下列特点:

1. 标准最新。手册收录了最新出版的标准规范资料。

2. 实用性强。手册收录的资料均为生产、工程上广泛使用的材料的资料,数据均为生产、科研、设计、施工中不可缺少的数据。

3. 权威性强。手册依据现行国家标准和行业标准编写而成。

4. 文字简明,语言精练。

本手册在编写过程中尽量采用最新标准、最新品种、最齐全规格。由于编者水平所限,书中不妥之处敬请读者予以指正。

编 者

2006 年 3 月

目 录

第一部分 金属材料的基本知识

一、金属材料分类	3	八、金属材料表示方法	30
二、生铁、铁合金及铸铁	3	(一)总则	30
(一)生铁、铁合金及铸铁的 来源、组成成分	3	(二)钢铁产品牌号表示 方法	31
(二)生铁、铸铁的分类	4	(三)钢铁产品牌号统一数字 代号体系	39
三、钢	5	(四)有色金属及合金产品 牌号表示方法	49
(一)钢的来源及组成成分	5	(五)国际标准化组织(ISO) 钢号的表示方法	59
(二)钢的分类	5	(六)有关资料中英、俄文 用词与中文对照	62
1.按化学成分分类	5	九、钢产品新的标记代号	65
2.按主要质量等级和主要 性能及使用特性分类	6	十、常用型材截面面积计 算	68
(三)钢材的分类	14	十一、钢材理论重量计算 公式	69
四、有色金属	16	十二、国内外常用钢号 对照表	71
(一)有色金属分类	16	十三、国内外常用有色金 属材料牌号对照表	81
(二)工业上常用有色金属	17	十四、金属材料涂色标记	89
五、金属材料标准常用 术语	18		
六、常用金属材料密度表	22		
七、金属材料使用性能	25		
(一)物理性能	25		
(二)化学性能	27		
(三)机械性能	28		
(四)工艺性能	30		

十五、金属材料热处理	99
工艺	92
1. 术语	92
2. 分类	96
3. 代号	96
十六、钢材的火花鉴别	99
1. 火花鉴别的设备和方法	99
2. 火花鉴别的原理	100
3. 火花各部分名称	100
4. 火花的鉴别	102
5. 碳钢火花的特征	103
6. 特殊元素对火花的影响	104
7. 钢火花绘图及说明	104

第二部分 钢铁原料及制品

一、生铁	109	14. 硅钙合金	118
(一) 炼钢用生铁	109	15. 硅钡合金	119
(二) 铸造用生铁	110	16. 铌锰铁合金	119
(三) 球墨铸铁用生铁	111	17. 稀土硅铁合金	119
(四) 含钒生铁	111	18. 稀土镁硅铁合金	120
二、铁合金	112	三、铸铁	120
(一) 铁合金产品表示方法	112	(一) 铸铁牌号表示方法	120
(二) 产品牌号及化学成分	112	(二) 铸铁件热处理状态的名称及代号	122
1. 硅铁	112	(三) 铸铁件性能及用途	126
2. 锰铁	113	1. 灰铸铁件	126
3. 铬铁	113	2. 球墨铸铁件	128
4. 钼铁	115	3. 可锻铸铁件	132
5. 钒铁	115	4. 耐热铸铁件	135
6. 钨铁	115	四、铸钢	138
7. 钛铁	116	(一) 铸钢牌号表示方法	138
8. 磷铁	116	(二) 铸钢件热处理状态和代号	139
9. 铌铁	116	(三) 铸钢件性能及用途	141
10. 硼铁	117		
11. 真空法微碳铬铁	117		
12. 锰硅合金	117		
13. 硅铬合金	118		

1. 一般工程用铸造碳钢件	141	3. 高锰钢铸件.....	143
2. 焊接结构用碳素钢铸件	143	4. 工程结构用中、高强度 不锈钢铸件.....	144

第三部分 钢及钢的产品

一、各类钢的化学成分及

性能、用途 149

(一)碳素结构钢..... 149

(二)低合金高强度结构钢
..... 151

(三)合金结构钢..... 155

(四)优质碳素结构钢..... 170

(五)易切削结构钢..... 175

(六)非调质机械结构钢
..... 178

(七)弹簧钢..... 181

(八)碳素工具钢..... 188

(九)合金工具钢..... 190

(十)高速工具钢..... 201

(十一)滚动轴承钢..... 206

1. 渗碳轴承钢..... 206

2. 高碳铬轴承钢..... 209

3. 高碳铬不锈轴承钢..... 212

(十二)不锈钢..... 213

(十三)耐热钢..... 230

二、各类钢产品的规格、

尺寸、标准 242

(一)型钢..... 242

1. 热轧圆钢、方钢、六角
钢、八角钢 242

2. 冷拉圆钢、方钢、六角钢
..... 249

3. 锻制圆钢、方钢 254

4. 银亮钢..... 256

5. 热轧扁钢..... 259

6. 锻制扁钢..... 266

7. 热轧等边角钢..... 268

8. 热轧不等边角钢..... 272

9. 不锈钢热轧等边角钢
..... 275

10. 热轧工字钢、轻型工
字钢 280

11. 热轧槽钢、轻型槽钢
..... 282

12. 热轧 H 型钢和剖分 T
型钢 284

13. 铁道用钢 290

14. 电梯导轨用热轧型钢
..... 293

15. 热轧窗框钢 296

16. 冷拉异型钢 299

17. 冷弯型钢 305

18. 通用冷弯开口型钢 ... 305

19. 结构用冷弯空心型钢
..... 315

20. 卷帘门及钢窗用冷弯
型钢 323

21. 不锈钢建筑型材 325

22. 混凝土用钢筋 327

23. 冷轧扭钢筋	332		371
24. 冷轧带肋钢筋	333	12. 碳素工具钢热轧钢板	 375
25. 热轧盘条	336	13. 弹簧钢热轧薄钢板 ...	375
26. 低碳钢热轧圆盘条 ...	338	14. 高速工具钢钢板	376
27. 低碳钢无扭控冷热轧盘条	341	15. 锅炉用钢板	376
28. 优质碳素钢热轧盘条	344	16. 压力容器用钢板	380
29. 焊接用钢盘条	344	17. 低温压力容器用低合金钢板	384
30. 焊接用不锈钢盘条 ...	348	18. 高强度结构钢热处理和控轧钢板和钢带	386
31. 不锈钢盘条	350	19. 汽车制造用优质碳素结构钢热轧钢板和钢带	390
32. 钢筋混凝土用钢筋焊接网	354	20. 深冲压用冷轧薄钢板和钢带	391
(二) 钢板、钢带	357	21. 连续热镀锌薄钢板和钢带	394
1. 热轧钢板	359	22. 连续电镀锌冷轧钢板及钢带	398
2. 冷轧钢板和钢带	360	23. 单张热镀锌薄钢板 ...	400
3. 碳素结构钢和低合金结构钢热轧薄钢板及钢带	361	24. 电镀锡薄钢板和钢带	403
4. 碳素结构钢和低合金结构钢冷轧薄钢板及钢带	362	25. 花纹钢板	406
5. 优质碳素结构钢热轧薄钢板和钢带	362	26. 彩色涂层钢板和钢带	407
6. 优质碳素结构钢冷轧薄钢板和钢带	364	27. 冷弯波形钢板	408
7. 碳素结构钢和低合金结构钢热轧厚钢板和钢带	364	28. 建筑用压型钢板	409
8. 优质碳素结构钢热轧厚钢板和宽钢带	365	29. 热镀锌合金冷轧碳素薄钢板	414
9. 合金结构钢薄钢板	367	30. 集装箱用耐腐蚀钢板和钢带	416
10. 合金结构钢热轧厚钢板	369	31. 铜钢复合钢板	418
11. 高层建筑结构用钢板		32. 耐热钢板	420
		33. 不锈钢热轧钢板、不锈钢	

冷轧钢板	426	5. 输送流体用无缝钢管	527
34. 不锈钢复合钢板和 钢带	439	6. 低温管道用无缝钢管	530
35. 不锈钢涂层薄钢板和 钢带	442	7. 高压化肥设备用无缝 钢管	533
36. 碳素结构钢和低合金结 构钢热轧钢带	443	8. 冷拔或冷轧精密无缝 钢管	539
37. 碳素结构钢冷轧钢带	445	9. 结构用不锈钢无缝钢管	547
38. 冷轧晶粒取向、无取向磁 性钢带(片)	447	10. 流体输送用不锈钢无缝 钢管	552
39. 日用搪瓷用冷轧薄钢板 和钢带	452	11. 不锈钢小直径无缝钢管	558
40. 包装用钢带	453	12. 锅炉、热交换器用不锈 钢无缝钢管	562
41. 锯条用冷轧钢带	455	13. 不锈钢复合管	568
42. 热处理弹簧钢带	456	14. 冷拔异型钢管	572
43. 弹簧钢、工具钢冷轧 钢带	462	15. 低压流体输送用焊接 钢管	593
44. 电镀铅锡合金钢带	464	16. 直缝电焊套管	599
45. 不锈钢热轧钢带	466	17. 流体输送用不锈钢焊接 钢管	612
46. 不锈钢和耐热钢冷轧 钢带	477	18. 装饰用焊接不锈钢管	619
47. 弹簧用不锈钢冷轧 钢带	485	19. 建筑装饰用不锈钢焊接 管材	625
48. 焊接钢管用钢带	489	20. 机械结构用不锈钢焊接 钢管	625
49. 自行车用冷轧钢带	491	(四) 钢丝	633
50. 自行车用热轧钢带	493	1. 冷拉圆钢丝、方钢丝、六角 钢丝	636
(三) 钢管	497	2. 一般用途低碳钢丝	640
1. 普通无缝钢管标准尺寸	497	3. 重要用途低碳钢丝	643
2. 高压锅炉用无缝钢管	504	4. 碳素弹簧钢丝	645
3. 低中压锅炉用无缝钢管	519		
4. 结构用无缝钢管	522		

5. 重要用途碳素弹簧钢丝	648	22. 建筑缆索用钢丝	706
6. 油淬火-回火弹簧钢丝	651	23. 混凝土制品用冷拔冷轧 低碳螺纹钢丝	709
7. 合金弹簧钢丝	657	24. 预应力混凝土用钢丝	711
8. 碳素工具钢丝	659	25. 乐器用钢丝	715
9. 合金结构钢丝	661	26. 琴钢丝	717
10. 高速工具钢丝	665	27. 伞骨钢丝	720
11. 高碳铬轴承钢丝	668	28. 辐条用钢丝	722
12. 不锈钢丝	670	29. 冷锻钢丝	723
13. 弹簧用不锈钢丝	673	(五) 钢丝绳	726
14. 冷顶锻用不锈钢丝	675	1. 单股钢丝绳	748
15. 通讯线用镀锌低碳钢丝	677	2. 优质钢丝绳	752
16. 架空绞线用镀锌钢线	679	3. 不锈钢丝绳	759
17. 网围栏用镀锌钢丝	682	4. 密封钢丝绳	766
18. 棉花打包用镀锌钢丝	684	5. 粗直径钢丝绳	769
19. 焊接用钢丝	687	6. 面接触钢丝绳	772
20. 制绳用钢丝	695	7. 电梯用钢丝绳	779
21. 电梯钢丝绳用钢丝	705	8. 胶管用钢丝绳	782
		9. 镀锌钢绞线	783
		10. 光缆用镀锌钢绞线	786

第一部分

金属材料的基本知识

一、金属材料分类

按组成成分	1. 纯金属(简单金属)——指由一种金属元素组成的物质。目前已知的纯金属约有 80 多种,但工业方面所采用的则为数甚少 2. 合金(复杂金属)——指由一种金属元素(为主的)与另外一种(或几种)金属元素(或非金属元素)组成的物质。它的种类甚多,例如:钢是由铁、碳组成的合金,即铁碳合金;黄铜是由铜、锌组成的合金,即铜锌合金;青铜是由铜、锡组成的合金,即铜锡合金……由于合金的使用性能好,在工业生产中,其应用范围要比纯金属广泛得多
按实用分	1. 黑色金属——指铁和铁的合金,如生铁、铁合金、铸铁和钢等 2. 有色金属——除黑色金属外的金属和合金,如铜、锡、铅、锌、铝以及黄铜、青铜、铝合金和轴承合金等。另外工业上还采用镍、锰、钼、钴、钒、钨、钛等,这些金属主要用作合金附加物,以改善金属的性能,适宜于制造某些有特殊性能要求的零件 所有上述金属称为工业用金属,以区别于贵重金属(铂、金、银)与稀有金属(包括放射性的铀、镭等)

二、生铁、铁合金及铸铁

(一)生铁、铁合金及铸铁的来源、组成成分

生铁	来源——把铁矿石放在高炉中冶炼,产品即为生铁(液状)。把液状生铁浇铸于砂模或钢模中,即成块状生铁(生铁块) 组成成分——是含碳量$>2\%$的一种铁碳合金,此外尚含有硅、锰、磷、硫等元素 品种——有炼钢用生铁和铸造用生铁
铁合金	定义——指铁与硅、锰、铬、钛等元素组成的合金总称。铁与硅组成的合金叫硅铁;铁与锰组成的合金叫锰铁…… 用途——供铸造或炼钢作还原剂或作合金元素添加剂用
铸铁	来源——把铸造生铁放到熔铁炉中熔炼,产品即为铸铁(液状)。再把液体状铸铁浇铸成铸件,这种铸件叫做铸铁件 品种——工业上常用的有灰口铸铁(灰铸铁、铸铁)、可锻铸铁(马铁、玛钢)、球墨铸铁和耐热铸铁等

(二)生铁、铸铁的分类

(1)生铁的分类

炼钢生铁	指用于平炉、转炉的生铁,一般含硅量 $<1.75\%$,含硫量 $<0.07\%$,材质硬而脆,断口为白色,也称白口铁
铸造生铁	指用于铸造各种铸件的生铁,含硅量 3.75% ,含硫量 $<0.06\%$,断口为灰色,也称灰口铁
普通生铁	指不含其他合金元素的生铁、铸造生铁
特种生铁	1.天然合金生铁——指用本身所含金属的铁矿石或精矿炼成,含一定量的合金元素(由矿石成分而定)的特种生铁。用于炼钢及铸造 2.铁合金生铁——指在炼铁时加进其他合金元素炼成的特种生铁。其品种较多,如锰铁、硅铁、铬铁等,是炼钢的原料,也可用于铸造

(2)铸铁的分类

按断口颜色分类

灰口铸铁	其断面呈暗灰色,有一定的力学性和良好的切削性,工业中普遍使用
白口铸铁	其断面为亮白色,质硬而脆,不能切削加工。工业中少用于切削加工零件,因其具有很高的表面硬度和耐磨性,故又称冷铸铁或冷硬铸铁
麻口铸铁	其断面呈灰白相间的麻点,性能差,较少用
普通铸铁	是指不含任何合金元素的铸铁,如灰铸铁、可锻铸铁、球墨铸铁等
合金铸铁	是指在普通铸铁内加入一些合金元素制成的高级铸铁,用于提高某些特殊性能,如各种耐腐、耐热、耐磨的性能
孕育铸铁	采用灰铸铁“变质处理”而成,故又称变质铸铁,其强度、塑性和韧性均比一般灰铸铁好得多,组织也较均匀,用于制造力学性能要求较高,截面尺寸变化较大的大型铸件
可锻铸铁	由白口铸铁经石墨化退火而成,比灰铸铁具有较高的韧性,故又称韧性铸铁,并不可锻造,常用于制造受冲击载荷的零件

球墨铸铁	简称球铁,除塑性、韧性稍低外,其他性能均接近,是兼有钢和铸铁优点的材料,机械工程上广泛应用
------	---

三、钢

(一)钢的来源及组成成分

来源——把炼钢用生铁放到炼钢炉内熔炼,即得到钢。钢的产品有钢锭、连铸坯(供再轧制成各种钢材)和直接铸成各种钢铸件等。通常所讲的钢,一般是指轧制成各种钢材的钢。

组成成分——是含碳量 $<2\%$ 的一种铁碳合金。此外尚含有 Si, Mn, P, S 等元素,不过这些元素的含量要比生铁中的少。

(二)钢的分类(GB/T 13304—91)

本标准参照采用国际标准 ISO 4948/1《钢分类 第一部分:钢按化学成分分为非合金钢和合金钢》和 ISO 4948/2《钢分类 第二部分:非合金钢和合金钢按主要质量等级和主要性能或使用特性的分类》。

1. 按化学成分分类

按化学成分分为非合金钢、低合金钢、合金钢。

非合金钢、低合金钢和合金钢合金元素规定含量界限值

合金元素	合金元素规定含量界限值(%)		
	非合金钢 $<$	低合金钢	合金钢 $\geq$
Al	0.10	—	0.10
B	0.0005	—	0.0005
Bi	0.10	—	0.10
Cr	0.30	0.30 $\sim$ $<$ 0.50	0.50
Co	0.10	—	0.10
Cu	0.10	0.10 $\sim$ $<$ 0.50	0.50
Mn	1.00	1.00 $\sim$ $<$ 1.40	1.40
Mo	0.05	0.05 $\sim$ $<$ 0.10	0.10
Ni	0.30	0.30 $\sim$ $<$ 0.50	0.50

续表

合金元素	合金元素规定含量界限值(%)		
	非合金钢<	低合金钢	合金钢 $\geq$
Nb	0.02	0.02~<0.06	0.06
Pb	0.40	—	0.40
Se	0.10	—	0.10
Si	0.50	0.50~<0.90	0.90
Te	0.10	—	0.10
Ti	0.05	0.05~<0.13	0.13
W	0.10	—	0.10
V	0.04	0.04~<0.12	0.12
Zr	0.05	0.05~<0.12	0.12
La系(每一种元素)	0.02	0.02~<0.05	0.05
其他规定元素 (S,P,C,N除外)	0.05	—	0.05

注:1.La系元素含量,也可作为混合稀土含量总量。

2.当Cr,Cu,Mo,Ni四种元素,有其中两三种或四种元素同时规定在钢中时,对于低合金钢,应同时考虑这些元素中每种元素的规定含量,所有这些元素的规定含量总和,应不大于规定的两三种或四种元素中每种元素最高界限值总和的70%。如果这些元素的规定含量总和大于规定的元素中每种元素最高界限值总和的70%,即使这些元素每种元素的规定含量低于规定的最高界限值,也应划入合金钢。

2. 按主要质量等级和主要性能及使用特性分类

(1) 非合金钢的主要分类及举例

分 类	1. 按主要质量等级分
	① 普通质量非合金钢
	② 优质非合金钢
	③ 特殊质量非合金钢

分 类	2. 按主要性能及使用特性分 ①以规定最高强度为主要特性的非合金钢 ②以规定最低强度为主要特性的非合金钢 ③以 C 含量为主要特性的非合金钢 ④非合金易切削钢 ⑤非合金工具钢 ⑥规定磁性和电性能的非合金钢 ⑦其他非合金钢
普 通 质 量 非 合 金 钢	1. 以规定最高强度为主要特性的非合金钢 普通质量低碳结构钢板和钢带: GB 912 中的低碳钢牌号; GB 2517 中的 RJ 216, RJ 235, RJ 255, RJ 294, RJ 343, RJ 392 2. 以规定最低强度为主要特性的非合金钢 ①碳素结构钢: GB 700 中的 Q 195, Q 215 的 A, B 级; Q 235 的 A, B 级; Q 255A, B 级; Q 275 ②碳素钢筋钢: GB 13013 中的 Q 235 ③铁道用钢: GB 11264 中的 50Q, 55Q; GB 11265 中的 Q 235 - A, Q 255 - A; GB 11266 轻轨垫板用的碳素钢; GB 2826 钢轨垫板用的碳素钢 ④钢板桩钢 ⑤一般工程用不进行热处理的普通质量碳素钢 YB 170 中的所有普通质量碳素钢 3. 以碳含量为主要特性的非合金钢 ①普通碳素钢盘条: GB 701 中的所有碳素钢牌号 ②一般用途低碳钢丝: GB 343 中的所有低碳钢牌号 ③花纹钢板 GB 3277 中的普通质量碳素结构钢 4. 其他非合金钢 栅栏用钢丝
优 质 非 合 金 钢	1. 以规定最高强度为主要特征的非合金钢 ①冲压薄板低碳钢: GB 5213 中的 08 Al; GB 3276 中的 08, 10 ②供镀锡、镀锌、镀铅板带和原板用碳素钢: GB 2518, GB 2520, GB 4174, GB 5065, GB 5066 (全部碳素钢牌号)