

主编 杨家斌 张丽坤

钢铁材料 手册



 中国标准出版社

钢铁材料手册

主编 杨家斌 张丽坤

中国标准出版社
北京

内 容 提 要

本书依据 2005 年国家清理整顿标准之后最新的国家标准和行业标准资料,以表格的形式阐述了钢铁材料的基本知识、钢铁原料及制品、钢的品种及技术性能、型钢、钢板和钢带、钢管和铸铁管、钢丝和钢丝绳、特殊合金的材料规格、牌号、化学成分、力学和工艺性能等。内容翔实,科学准确,查阅方便。

本书适用于冶金、建筑、建材、机械、船舶、汽车、交通、纺织、电力、化工、外贸等行业设计、研究、质检、管理、采购人员。相关专业师生也可参照使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

钢铁材料手册/杨家斌 张丽坤主编. —北京: 中国标准出版社, 2007

ISBN 978-7-5066-4472-3

I. 钢… II. ①杨…②张… III. ①钢-金属材料-手册
②铁-金属材料-手册 IV. TG14-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 082813 号

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码: 100045

网址 www.spc.net.cn

电话: 68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 47.75 字数 1 665 千字

2007 年 7 月第一版 2007 年 7 月第一次印刷

*

定价 98.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话: (010)68533533

编 委 会 名 单

主 编 杨家斌 张丽坤

主 审 刘新运 田占芳

编 委	王同州	徐小玉	刘小阳	刘 枫	石燕秋
	方若红	陆 明	郭 晓	何志海	王 静
	原永祥	王玉辉	刘新运	杨家斌	张丽坤
	张海成	张东来	郝 硕	冯 贺	杜丙和
	叶圆圆	姜 娟	赵 莹	张 春	缪小伍
	王宗泽	刘晓芳	马春芳	冉秀芝	胡 磊
	董军国	董芙蓉	刘亚敏	刘 阔	李志辉
	李 楠	宋小军	葛琳琳	缪 秋	戴运强
	李学英	王庚生	崔大光	李小冉	左海生
	杜成辉	贺一可	韩 光	曾有才	宋 佳
	李云春	刘占波	何 月	陈晓坤	陈 阳
	陈秀娟	黄静仁	赵小梅	崔承恩	杨怀旺

前 言

原材料是国民经济发展的基础。改革开放以来国民经济快速发展,直接促进了我国原材料工业,尤其是钢铁材料工业的发展,不论钢材品种规格,还是性能质量都有了极大的发展和提高。国家标准化主管机构以及有关部门也根据经济发展的需要制定了大量国家标准、行业标准,同时对原有标准进行大规模修订。

标准资料的快速变化给工程技术人员、质量监督管理人员以及销售人员及时准确地查阅有关标准资料,带来了很大困难,为此我们编写这本《钢铁材料手册》。

本手册有如下特点:

1. 资料新颖,内容翔实。本手册根据 2007 年 5 月以前国家有关标准化主管机构以及有关部门和行业发布的标准编写而成。

2. 科学准确。在编写过程中,不但全部采用现行有效的标准,而且还将国家发布的有关标准修改、更正,勘误的信息资料一并体现在本手册中。

3. 内容简洁、形式新颖独特、查阅方便。本手册编写过程中,充分考虑到篇幅大小和查阅方便,仅编写与材料规格牌号、成分和性能有关的内容,并且基本上采用表格的形式来表述,这样读者可以对查阅的内容一目了然。

读者在使用本手册过程中,要注意有关国家标准和行业标准变化情况,我们也将根据标准变化的情况定期对本书进行修订,以适应形势发展的需要。

书中如有不妥之处,敬请读者批评指正。

编 者

2007 年 5 月

目 录

第1章 钢铁材料的基本知识	1
1.1 钢铁材料的分类	1
1. 生铁的分类	1
2. 铸铁的分类	1
3. 钢的分类	2
1.2 钢铁产品牌号表示方法	9
1. 常用钢铁产品牌号表示方法	9
2. 钢铁及合金牌号统一数字代号 体系	15
1.3 钢铁材料的使用性能	20
1. 物理性能	20
2. 力学性能	20
3. 化学性能	24
1.4 钢铁材料的工艺性能和试验	25
1. 工艺性能	25
2. 工艺性能试验	26
1.5 钢铁材料的热处理	27
1. 钢铁材料的基本组织	27
2. 钢铁材料的一般热处理	28
1.6 合金元素对钢的性能影响	30
1.7 钢铁产品有关术语	32
1. 常用钢产品术语	32
2. 钢材缺陷术语	35
3. 钢材标准常用术语	36
4. 钢材交货状态	38
1.8 钢材的标记	38
1. 钢材标记代号	38
2. 钢材的涂色标记	40
1.9 钢材理论质量计算公式	40
1.10 钢的成品化学成分允许偏差	41
1. 非合金钢和低合金钢	41

2. 合金钢(不包括不锈钢、耐热钢)	42
3. 不锈钢和耐热钢	43
4. 术语	44
第2章 钢铁原料及制品	45
2.1 生铁	45
1. 铸造用生铁	45
2. 炼钢用生铁	46
3. 球墨铸铁用生铁	46
4. 铸造用磷铜钛低合金耐磨生铁	47
5. 含钒生铁	47
6. 脱碳低磷粒铁	48
2.2 铁合金	48
1. 硅铁	48
2. 金属锰	49
3. 电解金属锰	50
4. 锰铁	51
5. 铬铁	52
6. 金属铬	53
7. 氮化铬铁	53
8. 真空法微碳铬铁	53
9. 钨铁	54
10. 钼铁	54
11. 氧化钼块	55
12. 钒铁	55
13. 五氧化二钒	56
14. 钒渣	56
15. 钛铁	56
16. 铌铁	57
17. 硼铁	58
18. 磷铁	58
19. 锰硅合金	58

20. 硅铬合金	59	2. 高碳铬不锈钢轴承钢	139
21. 硅铝合金	60	3. 渗碳轴承钢	140
22. 硅钙合金	60	3.4 特种钢	141
23. 硅钡合金	60	1. 不锈钢	141
24. 硅钡铝合金	61	2. 耐热钢	149
25. 硅钙钡铝合金	61	3.5 专业用钢	154
26. 稀土硅铁合金	62	1. 船体用结构钢	154
27. 稀土镁硅铁合金	62	2. 桥梁用结构钢	158
28. 高氮铬铁	63	3. 汽轮机叶片用钢	161
29. 锰氮合金	63	4. 内燃机气阀钢	164
30. 钒氮合金	64	第 4 章 型钢	166
2.3 铸铁	64	4.1 通用型钢	166
1. 灰铸铁	64	1. 热轧圆钢和方钢	166
2. 球墨铸铁	66	2. 热轧六角钢和八角钢	168
3. 可锻铸铁	67	3. 冷拉圆钢、方钢、六角钢	169
4. 抗磨白口铸铁	68	4. 热轧等边角钢	171
5. 合金铸铁磨球	71	5. 热轧不等边角钢	173
6. 低铬合金铸铁磨段	72	6. 不锈钢热轧等边角钢	177
第 3 章 钢的品种及技术性能	75	7. 银亮钢	179
3.1 结构钢	75	8. 热轧扁钢	180
1. 碳素结构钢	75	9. 优质结构钢冷拉扁钢	183
2. 优质碳素结构钢	78	10. 塑料模具用扁钢	184
3. 低合金高强度结构钢	83	11. 热轧工具扁钢	186
4. 合金结构钢	85	12. 热轧工字钢	188
5. 保证淬透性结构钢	100	13. 热轧槽钢	190
6. 高耐候性结构钢	110	14. 热轧 L 型钢	192
7. 焊接结构用耐候钢	111	15. 热轧 H 型钢和剖分 T 型钢	193
8. 易切削结构钢	113	16. 电梯导轨用热轧型钢	203
9. 非调质机械结构钢	114	17. 焊接 H 型钢	205
10. 弹簧钢	115	18. 热轧环件	217
11. 冷锻钢	118	4.2 专用钢	219
12. 优质结构钢冷拉钢材	121	1. 标准件用碳素热轧圆钢	219
3.2 工具钢	124	2. 工业链条用冷拉钢	219
1. 碳素工具钢	124	3. 冷拉异型钢	221
2. 合金工具钢	125	4. 汽车车轮轮辋用热轧型钢	226
3. 高速工具钢	131	5. 汽车车轮挡圈、锁圈用热轧型钢	232
3.3 轴承钢	134	6. 拖拉机大梁用槽钢	235
1. 高碳铬轴承钢	134		

4.3 冷弯型钢	236	冷轧薄钢板及钢带	304
1. 通用冷弯开口型钢	236	5. 优质碳素结构钢热轧厚钢板和宽	
2. 结构用冷弯空心型钢	241	钢带	304
4.4 棒材	254	6. 优质碳素结构钢热轧薄钢板和	
1. 不锈钢冷加工钢棒	254	钢带	306
2. 预应力混凝土用钢棒	257	7. 优质碳素结构钢冷轧薄钢板和	
3. 涡轮机高温螺栓用钢	259	钢带	308
4.5 盘条	263	8. 合金结构钢热轧厚钢板	310
1. 热轧盘条	263	9. 合金结构钢薄钢板	311
2. 低碳钢热轧圆盘条	265	10. 高强度结构钢热处理和控轧钢板、	
3. 油淬火-回火弹簧钢丝用热轧盘条		钢带	312
.....	266	11. 弹簧钢热轧薄钢板	314
4. 琴钢丝用盘条	267	12. 碳素工具钢热轧钢板	315
5. 焊接用钢盘条	267	13. 高速工具钢钢板	315
6. 不锈钢盘条	270	14. 不锈钢冷轧钢板和钢带	315
7. 焊接用不锈钢盘条	274	15. 花纹钢板	326
8. 低碳钢无扭控冷热轧盘条	277	16. 不锈钢热轧钢板和钢带	327
9. 预应力钢丝及钢绞线用热轧盘条		17. 耐热钢钢板和钢带	337
.....	278	18. 不锈钢复合钢板和钢带	343
10. 制丝用非合金钢盘条	279	19. 不锈钢复合冷轧薄钢板和钢带	
4.6 钢筋	281		345
1. 钢筋混凝土用热轧带肋钢筋	281	20. 铜-钢复合钢板	346
2. 预应力混凝土用热处理钢筋	283	21. 镍-钢复合板	347
3. 冷轧带肋钢筋	284	22. 彩色涂层钢板及钢带	348
4. 钢筋混凝土用热轧光圆带肋钢筋		23. 厚度方向性能钢板	351
.....	286	24. 连续热镀锌钢板及钢带	352
5. 钢筋混凝土用余热处理钢筋	287	25. 连续热镀锌铝硅合金钢板和钢带	
6. 钢筋混凝土用钢筋焊接网	289		356
7. 环氧树脂涂层钢筋	291	26. 连续电镀锌冷轧钢板及钢带	358
8. 冷轧扭钢筋	292	27. 连续热浸镀锌铝稀土合金镀层钢	
9. 预应力混凝土用螺纹钢筋	294	带和钢板	360
第5章 钢板和钢带	295	28. 连续热浸镀锌铝硅合金镀层钢带	
5.1 钢板	295	和钢板	362
1. 热轧钢板和钢带	295	29. 电镀锡薄钢板和钢带	363
2. 冷轧钢板和钢带	301	30. 热镀锌合金冷轧碳素钢板	366
3. 碳素结构钢和低合金结构钢热轧厚		31. 深冲压用冷轧薄钢板和钢带	366
钢板和钢带	304	32. 汽车大梁用热轧钢板和钢带	370
4. 碳素结构钢和低合金结构钢热轧和		33. 锅炉用钢板	372
		34. 压力容器用钢板	375

35. 低温压力容器用低合金钢板	378	4. 低温管道用无缝钢管	443
36. 焊接气瓶用钢板	380	5. 输送流体用无缝钢管	444
37. 塑料模具用热轧厚钢板	381	6. 流体输送用不锈钢无缝钢管	445
38. 日用搪瓷用冷轧薄钢板和钢带	382	7. 不锈钢小直径无缝钢管	449
39. 200L 油桶用冷轧薄钢板和热镀锌薄钢板	383	8. 不锈钢耐酸钢极薄壁无缝钢管	452
40. 低焊接裂纹敏感性高强度钢板	384	9. 冷拔或冷轧精密无缝钢管	453
41. 建筑结构用钢板	386	10. 冷拔异型钢管	456
42. 汽车用高强度冷连轧钢板及钢带(双相钢)	388	11. 汽车半轴套管用无缝钢管	469
5.2 钢带	390	12. 船舶用碳钢和碳锰钢无缝钢管	470
1. 碳素结构钢冷轧钢带	390	13. 柴油机用高压无缝钢管	471
2. 碳素结构钢和低合金结构钢热轧钢带	390	14. 低中压锅炉用无缝钢管	472
3. 优质碳素结构钢热轧钢带	391	15. 高压锅炉用无缝钢管	474
4. 优质碳素结构钢冷轧钢带	392	16. 锅炉、热交换器用不锈钢无缝钢管	481
5. 低碳钢冷轧钢带	393	17. 高压化肥设备用无缝钢管	486
6. 集装箱用耐腐蚀钢板及钢带	393	18. 石油裂化用无缝钢管	488
7. 冷成型用加磷高强度冷轧钢板和钢带	396	19. 液压支柱用热轧无缝钢管	492
8. 热处理弹簧钢带	398	20. 高压锅炉用内螺纹无缝钢管	494
9. 弹簧钢、工具钢冷轧钢带	402	6.2 焊接钢管	500
10. 不锈钢热轧钢带	403	1. 直缝电焊钢管	500
11. 弹簧用不锈钢冷轧钢带	405	2. 双层卷焊钢管	504
12. 彩色显像管弹簧用不锈钢冷轧钢带	407	3. 低压流体输送用焊接钢管	505
13. 宽度小于 700 mm 连续热镀锌钢带	408	4. 低压流体输送用大直径电焊钢管	508
14. 石油天然气输送管用热轧宽钢带	410	5. 流体输送用不锈钢焊接钢管	509
第 6 章 钢管和铸铁管	418	6. 低中压锅炉用电焊钢管	513
6.1 无缝钢管	418	7. 换热器用焊接钢管	515
1. 无缝钢管	418	8. 传动轴用电焊钢管	516
2. 结构用无缝钢管	437	9. 装饰用焊接不锈钢管	518
3. 结构用不锈钢无缝钢管	439	10. 机械结构用不锈钢焊接钢管	522
		11. 带式输送机托辊用电焊钢管	527
		12. 深井水泵用电焊钢管	528
		13. 矿山流体输送用电焊钢管	530
		6.3 铸铁管	538
		1. 连续铸铁管	538
		2. 柔性机械接口灰口铸铁管	540
		3. 连续铸造球墨铸铁管	543

第7章 钢丝和钢丝绳	549	36. 电梯钢丝绳用钢丝	601
7.1 钢丝	549	37. 钢芯铝绞线用镀锌钢丝	606
1. 冷拔圆钢丝、方钢丝、六角钢丝	549	38. 锌-5%铝-混合稀土合金镀层钢丝、 钢绞线	607
2. 一般用途低碳钢丝	552	7.2 钢丝绳	613
3. 重要用途低碳钢丝	553	1. 钢丝绳的分类	613
4. 通信用镀锌低碳钢丝	554	2. 重要用途钢丝绳	616
5. 光缆用镀锌碳素钢丝	555	3. 一般用途钢丝绳	641
6. 铠装电缆用镀锌低碳钢丝	557	4. 平衡用扁钢丝绳	673
7. 优质碳素结构钢丝	558	5. 不锈钢丝绳	676
8. 合金结构钢丝	559	6. 电梯用钢丝绳	679
9. 碳素工具钢丝	561	7. 航空用钢丝绳	685
10. 合金工具钢丝	562	8. 飞机操纵用钢丝绳	688
11. 高速工具钢丝	563	9. 高强度低松弛预应力热镀锌钢绞线	690
12. 碳素弹簧钢丝	564	10. 预应力混凝土用钢绞线	691
13. 合金弹簧钢丝	566	第8章 特殊合金和钢材	695
14. 重要用途碳素弹簧钢丝	566	8.1 电工用钢	695
15. 非机械弹簧用碳素弹簧钢丝	568	1. 电磁纯铁棒材	695
16. 油淬火-回火弹簧钢丝	568	2. 电磁纯铁热轧厚板	696
17. 阀门用铬钒弹簧钢丝	572	3. 电磁纯铁冷轧薄板	696
18. 弹簧垫圈用梯形钢丝	572	8.2 高温合金	697
19. 不锈钢丝	574	1. 高温合金牌号	697
20. 焊接用不锈钢丝	576	2. 转动部件用高温合金热轧棒材	700
21. 冷锻钢丝	583	3. 普通承力件用高温合金热轧和 锻制棒材	701
22. 冷顶锻用不锈钢丝	584	4. 高温合金冷拉棒材	702
23. 轴承保持器用碳素结构钢丝	586	8.3 耐蚀合金	703
24. 高碳铬轴承钢丝	586	1. 耐蚀合金牌号	703
25. 高碳铬不锈钢丝	588	2. 耐蚀合金棒	706
26. 汽车车身附件用异型钢丝	588	3. 耐蚀合金热轧板	707
27. 软轴用扁钢丝	589	4. 耐蚀合金冷轧薄板	707
28. 内燃机用扁钢丝	590	5. 耐蚀合金冷轧带	707
29. 缝纫机针和植绒针用钢丝	591	8.4 精密合金	709
30. 伞骨钢丝	592	1. 精密合金牌号	709
31. 胎圈用钢丝	592	2. 快淬金属的分类和牌号	718
32. 橡胶软管增强用钢丝	593	8.5 软磁合金	720
33. 预应力混凝土用钢丝	595		
34. 预应力混凝土用低合金钢丝	598		
35. 制绳用钢丝	600		

1. 软磁合金.....	720	6. 杜美丝芯用铁镍钴合金 4J43	737
2. 耐蚀软磁合金.....	721	7. 玻封铁镍铜合金 4J41	738
3. 铁铝软磁合金.....	723	8. 玻封铁铬合金 4J28	738
8.6 变形永磁合金	724	9. 无磁定膨胀瓷封镍基合金	740
1. 变形永磁合金.....	724	10. 无磁磁尺基体用铁锰合金 4J59	741
2. 铁钴钒永磁合金.....	725	11. 集成电路引线框架用 4J42K 合金	742
3. 铁钴钼磁滞合金热轧(或锻)棒材	726	冷轧带材	742
8.7 弹性合金	727	附录	744
1. 弹性合金.....	727	一、常用计量单位(新旧)对照换算	744
2. 正温度系数恒弹性合金	728	二、常用线规号与公称直径对照表	745
8.8 膨胀合金	730	三、黑色金属硬度及强度换算值 ...	746
1. 膨胀合金.....	730		
2. 定膨胀封接铁镍钴合金	731		
3. 定膨胀封接铁镍钴、铁镍合金 ...	734		
4. 低膨胀铁镍、铁镍钴合金	735		
5. 线纹尺用定膨胀铁镍合金 4J58	736		

第 1 章

钢铁材料的基本知识

1.1 钢铁材料的分类

钢铁材料通常是指铁碳合金,按含碳量的大小分类,含碳量(质量分数)大于 2% 的为生铁,小于 2% 的为钢,含碳量(质量分数)小于 0.04% 的为工业纯铁。

1. 生铁的分类(见表 1.1-1)

表 1.1-1 生铁的分类

分类方法	分类名称	说 明	分类方法	分类名称	说 明
1. 按用途分	(1) 炼钢生铁	炼钢生铁是指用于平炉、转炉炼钢的生铁,一般含硅量较低(不大于 1.75%),含硫量较高(不大于 0.07%),质硬而脆,断口呈白色,也称白口铁	2. 按化学成分	(1) 普通生铁	普通生铁是指不含其他合金元素的生铁,如炼钢生铁、铸造生铁均属此类
	(2) 铸造生铁	铸造生铁是指用于铸造各种生铁铸件的生铁,一般含硅量较高(达 3.75%),含硫量稍低(不大于 0.06%),断口呈灰色,也称灰口铁		(2) 特种生铁	1) 天然合金生铁——用含有共生金属的铁矿石或精矿、用还原剂还原而制成的一种特殊生铁,可用来炼钢及铸造 2) 铁合金——在炼铁时特意加入其他成分的元素,炼成含有多量合金元素的特种生铁,其品种较多,如锰铁、硅铁、铬铁等,是炼钢的原料之一,也可用于铸造
注:成分含量皆指质量分数。					

2. 铸铁的分类(见表 1.1-2)

表 1.1-2 铸铁的分类

分类方法	分类名称	说 明	分类方法	分类名称	说 明
1. 按断口颜色分	(1) 灰铸铁	这种铸铁中的碳大部分或全部以自由状态的片状石墨形式存在,其断口呈暗灰色,有一定的力学性能和良好的被切削性能,普遍应用于工业中	1. 按断口颜色分	(3) 麻口铸铁	麻口铸铁是介于白口铸铁和灰铸铁之间的一种铸铁,其断口呈灰白相间的麻点状,性能不好,极少应用
	(2) 白口铸铁	白口铸铁是组织中完全没有或几乎完全没有石墨的一种铁碳合金,其断口呈白亮色,硬而脆,不能进行切削加工,很少在工业上直接用来制作机械零件。由于其具有很高的表面硬度和耐磨性,又称激冷铸铁或冷硬铸铁	2. 按化学成分分	(1) 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
				(2) 合金铸铁	是在普通铸铁内加入一些合金元素,用以提高某些特殊性能而配制的一种高级铸铁。如各种耐蚀、耐热、耐磨的特殊性能铸铁



续表 1.1-2

分类方法	分类名称	说 明	分类方法	分类名称	说 明
3. 按生产方法和组织性能分	(1) 普通灰铸铁	参见“灰铸铁”	3. 按生产方法和组织性能分	(4) 球墨铸铁	简称球铁。它是通过在浇铸前往铁液中加入一定量的球化剂和墨化剂,以促进呈球状石墨结晶而获得的。它和钢相比,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优良材料,在机械工程上应用广泛
	(2) 孕育铸铁	这是在灰铸铁基础上,采用“变质处理”而成,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。主要用于制造力学性能要求较高,而截面尺寸变化较大的大型铸件		(5) 特殊性能铸铁	这是一种有某些特性的铸铁,根据用途的不同,可分为耐磨铸铁、耐热铸铁、耐蚀铸铁等。大都属于合金铸铁,在机械制造上应用较广泛
	(3) 可锻铸铁	可锻铸铁是由一定成分的白口铸铁经石墨化退火而成,比灰铸铁具有较高的韧性,又称韧性铸铁。它并不可以锻造,常用来制造承受冲击载荷的铸件			

3. 钢的分类(见表 1.1-3~表 1.1-7)

表 1.1-3 钢的分类

分类方法	分类名称	说 明	分类方法	分类名称	说 明
1. 按化学成分分	(1) 碳素钢	碳素钢是指钢中除铁、碳外,还含有少量锰、硅、硫、磷等元素的铁碳合金,按其含碳量的不同,可分为: 1) 低碳钢——含碳量 $w_c \leq 0.25\%$ 2) 中碳钢——含碳量 $w_c > 0.25\% \sim 0.60\%$ 3) 高碳钢——含碳量 $w_c > 0.60\%$	3. 按浇注前脱氧程度分	(2) 镇静钢	属脱氧完全的钢,浇注时在钢锭模里钢液镇静,没有沸腾现象。其优点是成分和质量均匀,缺点是金属的收得率低,成本较高。一般合金钢和优质碳素结构钢都为镇静钢
	(2) 合金钢	为了改善钢的性能,在冶炼碳素钢的基础上,加入一些合金元素而炼成的钢,如铬钢、锰钢、铬锰钢、铬镍钢等。按其合金元素的总含量,可分为: 1) 低合金钢——合金元素的总含量 $\leq 5\%$ 2) 中合金钢——合金元素的总含量 $5\% \sim 10\%$ 3) 高合金钢——合金元素的总含量 $> 10\%$		(3) 半镇静钢	脱氧程度介于镇静钢和沸腾钢之间的钢,因生产较难控制,目前产量较少
2. 按冶炼设备分	(1) 转炉钢	用转炉吹炼的钢,可分为底吹、侧吹、顶吹和空气吹炼、纯氧吹炼等转炉钢;根据炉衬的不同,又分酸性和碱性两种	4. 按钢的品质分	(1) 普通钢	钢中含杂质元素较多,含硫量 w_s 一般 $\leq 0.05\%$,含磷量 $w_p \leq 0.045\%$,如碳素结构钢、低合金结构钢等
	(2) 平炉钢	用平炉炼制的钢,按炉衬材料的不同分为酸性和碱性两种,一般平炉钢多为碱性		(2) 优质钢	钢中含杂质元素较少,含硫及磷量 w_s 、 w_p 一般均 $\leq 0.04\%$,如优质碳素结构钢、合金结构钢、碳素工具钢和合金工具钢、弹簧钢、轴承钢等
	(3) 电炉钢	用电炉炼制的钢,有电弧炉钢、感应炉钢及真空感应炉钢等。工业上大量生产的,是碱性电弧炉钢		(3) 高级优质钢	钢中含杂质元素极少,含硫量 w_s 一般 $\leq 0.03\%$,含磷量 $w_p \leq 0.035\%$,如合金结构钢和工具钢等。高级优质钢在钢号后面,通常加符号“A”或汉字“高”,以便识别
3. 按浇注前脱氧程度分	(1) 沸腾钢	属脱氧不完全的钢,浇注时在钢锭模里产生沸腾现象。其优点是冶炼损耗少、成本低、表面质量及深冲性能好;缺点是成分和质量不均匀、抗腐蚀性和力学强度较差,一般用于轧制碳素结构钢的型钢和钢板	5. 按钢的用途分	(1) 结构钢	1) 建筑及工程用结构钢——简称建造用钢,它是指用于建筑、桥梁、船舶、锅炉或其他工程上制作金属构件的钢。如碳素结构钢、低合金钢、钢筋钢等 2) 机械制造用结构钢——是指用于制造机械设备上结构零件的钢。这类钢基本上都是优质钢或高级优质钢,主要有优质碳素结构钢、合金结构钢、易切结构钢、弹簧钢、滚动轴承钢等

续表 1.1-3

分类方法	分类名称	说 明	分类方法	分类名称	说 明
5. 按钢的用途分	(2) 工具钢	一般用于制造各种工业,如碳素工具钢、合金工具钢、高速工具钢等。如按用途又可分为刀具钢、模具钢、量具钢	6. 按制造加工形式分	(2) 锻钢	锻钢是指采用锻造方法而生产出来的各种锻材和锻件。锻钢件的质量比铸件高,能承受大的冲击力作用,塑性、韧性和其他方面的力学性能也都比铸件高,所以凡是一些重要的机器零件都应当采用锻钢件
	(3) 特殊钢	具有特殊性能的钢,如不锈钢、耐热不起皮钢、高电阻合金、耐磨钢、磁钢等		(3) 热轧钢	热轧钢是指用热轧方法而生产出来的各种热轧钢材。大部分钢材都是采用热轧轧成的,热轧常用来生产型钢、钢管、钢板等大型钢材,也用于轧制线材
	(4) 专业用钢	这是指各个工业部门专业用途的钢,如汽车用钢、农机用钢、航空用钢、化工机械用钢、锅炉用钢、电工用钢、焊条用钢等	(4) 冷轧钢		冷轧钢是指用冷轧方法而生产出来的各种冷轧钢材。与热轧钢相比,冷轧钢的特点是表面光洁、尺寸精确、力学性能好。冷轧常用来轧制薄板、钢带和钢管
6. 按制造加工形式分	(1) 铸钢	铸钢是指采用铸造方法而生产出来的一种钢铸件。铸钢主要用于制造一些形状复杂、难于进行锻造或切削加工成形而又要求较高的强度和塑性的零件	(5) 冷拔钢	冷拔钢是指用冷拔方法而生产出来的各种冷拔钢材。冷拔钢的特点是:精度高、表面质量好。冷拔主要用于生产钢丝,也用于生产直径在 50 mm 以下的圆钢和六角钢,以及直径在 76 mm 以下的钢管	
注: 1. 表中成分含量皆指质量分数。 2. w_C 、 w_S 、 w_P 分别表示碳、硫、磷的质量分数。					

表 1.1-4 非合金钢、低合金钢和合金钢合金元素规定含量界限值

按化学成分 分类		合金元素规定含量(质量分数)界限值/%		按化学成分 分类		合金元素规定含量(质量分数)界限值/%	
		非合金钢	低合金钢			合金钢	非合金钢
合金元素				合金元素			
Al	<0.10	—	≥0.10	Se	<0.10	—	≥0.10
B	<0.0005	—	≥0.0005	Si	<0.50	0.50~<0.90	≥0.90
Bi	<0.10	—	≥0.10	Te	<0.10	—	≥0.10
Cr	<0.30	0.30~<0.50	≥0.50	Ti	<0.05	0.05~<0.15	≥0.13
Co	<0.10	—	≥0.10	W	<0.10	—	≥0.10
Cu	<0.10	0.10~<0.50	≥0.50	V	<0.04	0.04~<0.12	≥0.12
Mn	<1.00	1.00~<1.40	≥1.40	Zr	<0.05	0.05~<0.12	≥0.12
Mo	<0.05	0.05~<0.10	≥0.10	La 系(每 一种元素)	<0.02	0.02~<0.05	≥0.05
Ni	<0.30	0.30~<0.50	≥0.50				
Nb	<0.02	0.02~<0.06	≥0.06	其他规定元素 (S、P、C、N 除外)	<0.05	—	≥0.05
Pb	<0.40	—	≥0.40				
注: La 系元素含量,也可为混合稀土含量总量。							

表 1.1-5 非合金钢的主要分类及举例

按主要质量等级分类 按主要特性分类	普通质量非合金钢	优质非合金钢	特殊质量非合金钢
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和钢带 GB 912 中的低碳钢牌号 GB 2517 中的 RJ216、RJ235 RJ255、RJ294、RJ343、RJ392	a. 冲压薄板低碳钢 GB 5213 中的 08Al GB 3276 中的 08、10 b. 供镀锡、镀锌、镀铅板带和原板用碳素钢 GB 2518 GB 2520 GB 4174 全部碳素钢牌号 GB 5065 GB 5066 c. 不经热处理的冷顶锻和冷挤压用钢	
以规定最低强度为主要特性的非合金钢	a. 碳素结构钢 GB 700 中的 Q195、Q215 的 A、B 级、Q235 的 A、B 级、Q255A、B 级、Q275 b. 碳素结构钢 GB 13013 中的 Q235 c. 铁道用钢 GB 11264 中的 50Q、55Q GB 11265 中的 Q235-A、Q255-A GB 11266 轻轨垫板用的碳素钢 GB 2826 钢轨垫板用的碳素钢 d. 钢板桩钢 e. 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	a. 碳素结构钢 GB 700 中除普通质量 A、B 级钢以外的所有牌号及 A、B 级规定冷成型性及模锻性特殊要求者 b. 优质碳素结构钢 GB 699 中除 65Mn、70Mn、70、75、80、85 以外的所有牌号 YB 2009 中的 55Ti、60Ti、70Ti c. 锅炉和压力容器用钢 GB 713 中的 20g、22g GB 3087 中的 10、20 GB 5310 和 GB 5311 中的 20G GB 6479 中的 10、20G GB 6653 中的 20HP、15MnHP GB 6654 中的 20R d. 造船用钢 GB 712 中的 A、B、D、E、AH32、DH32、EH32 GB 5312 中的 C10、C20 GB 9945 中的 A、B e. 铁道用钢 GB 2585 中的 U71、U74 GB 8601 中的 CL60B 级 GB 8602 中的 LG60B 级与 LG65B 级 YB 354 钢轨鱼尾板用碳素钢 f. 桥梁用钢 YB 168 中的 16q	a. 优质碳素结构钢 GB 699 中的 65Mn、70Mn、70、75、80、85 钢 b. 保证淬透性钢 GB 5216 中的 45H c. 保证厚度方向性能钢 GB 5313 中的所有非合金钢 d. 铁道用钢 GB 5068 中的 LZ、JZ GB 8601 中的 CL60A 级 GB 8602 中的 LG60 与 LG65 的 A 级 e. 航空用钢 包括所有航空专用非合金结构钢牌号 f. 兵器用钢 包括各种兵器用非合金结构钢牌号 g. 核压力容器用非合金钢



续表 1.1-5

按主要质量等级分类 按主要特性分类	普通质量非合金钢	优质非合金钢	特殊质量非合金钢
以规定最低强度为主要特性的非合金钢		g. 汽车用钢 GB 11262 中的 12LW、15LW GB 3088 中的 45 GB 9947 中的 08Z、20Z、25Z h. 锚链用钢 YB 897 中的 M15、M20、M30 i. 自行车用钢 GB 3644 中的 Z06Al、ZQ195、ZQ215、ZQ235 GB 3645 中的 ZQ195、ZQ195-F、ZQ215、ZQ215-Al、ZQ215-F、ZQ235、ZQ235-Al、ZQ235-F、Z06Al、Z09Mn、Z13Mn、Z17Mn、Z09Al GB 3646 中的 19Mn GB 3647 中的 19Mn j. 输油及输气管用钢 k. 工程结构用铸造碳钢 GB 11352 中的 ZG200-400、ZG230-450、ZG270-500、ZG310-570、ZG340-640 GB 7659 中的 ZG200-400H、ZG230-450H、ZG275-485H 预应力及混凝土钢筋用优质非合金钢	
以碳含量为主要特性的非合金钢	a. 普通碳素钢盘条 GB 701 中的所有碳素钢牌号 b. 一般用途低碳钢丝 GB 343 中的所有低碳钢牌号 c. 花纹钢板 GB 3277 中的普通质量碳素结构钢	a. 焊条用钢 GB 1300 中的 H08、H08A、H08Mn、H08MnA、H15A、H15Mn GB 3429 中的 H08A ZBH 4405 中的 H08A b. 冷镦用钢 GB 715 中的 BL2、BL3 GB 5953 中的 ML10~ML45 GB 5955 中的 ML15、ML20 GB 6478 中的 ML08~ML45、ML25Mn~ML45Mn c. 花纹钢板 GB 3277 优质非合金钢	a. 焊条用钢 GB 1300 中的 H08E b. 碳素弹簧钢 GB 1222 中的 65~85、65Mn GB 4357 中的所有非合金钢 c. 特殊盘条钢 GB 4355 中的 60、60Mn、65、65Mn、70、70Mn、75、80、T8MnA、T9A ZBH44004 中的 60~85、60Mn、65Mn、70Mn、75Mn、80Mn、85Mn d. 非合金调质钢 e. 非合金表面硬化钢



续表 1.1-5

按主要质量等级分类 按主要特性分类	普通质量非合金钢	优质非合金钢	特殊质量非合金钢
以碳含量为主要特性的非合金钢		d. 盘条钢 GB 4354 中的 25 ~ 65、40Mn~60Mn ZBH 44003 e. 非合金调质钢(特殊质量钢除外) f. 非合金表面硬化钢(特殊质量钢除外) g. 非合金弹簧钢(特殊质量钢除外)	f. 火焰及感应淬火硬化钢 g. 冷顶锻和冷挤压钢
非合金易切削钢		易切削结构钢 GB 8731 中的 Y12、Y12Pb、Y15、Y15Pb、Y20、Y30、Y35、Y45Ca	特殊易切削钢 要求测定热处理后冲击韧度等 YB 685 中的 Y75
非合金工具钢			a. 碳素工具钢 GB 1298 中的全部牌号 YB 483 中的 T12A b. 碳素中空钢 GB 1301 中的 ZKT8
规定磁性能和电性能的非合金钢		a. 非合金电工钢板、带 GB 2521 无硅电工钢板、带 b. 具有规定导电性能(<9 s/m)的非合金电工钢	a. 具有规定导电性能(≥ 9 s/m)的非合金电工钢 b. 具有规定磁性能的非合金软磁材料 GB 6983、GB 6984、GB 6985 中的 DT3、DT3A、DT4、DT4A、DT4E、DT4C ZB H72001 中的 F7402-U、F7402-V、F7402-W
其他非合金钢	栅栏用钢丝		原料纯铁 GB 9971 中的 YT1F、YT2F、YT3、YT4

表 1.1-6 低合金钢的主要分类及举例

按主要质量等级分类 按主要特性分类	普通质量低合金钢	优质低合金钢	特殊质量低合金钢
可焊接低合金高强度结构钢	一般用途低合金结构钢 GB 1591 中的 09MnV、09MnNb、12Mn、18Nb、16Mn、16MnRE、09MnCuPTi、12MnV、10MnSiCu、14MnNb	a. 一般用途低合金结构钢 GB 1591 中的 10MnPNbRE、15MnV、15MnTi、16MnNb、14MnVTiRE、15MnVN b. 锅炉和压力容器用低合金钢	a. 核能用低合金钢 b. 压力容器用低合金钢 GB 3531 中的 16MnDR、06MnNbDR