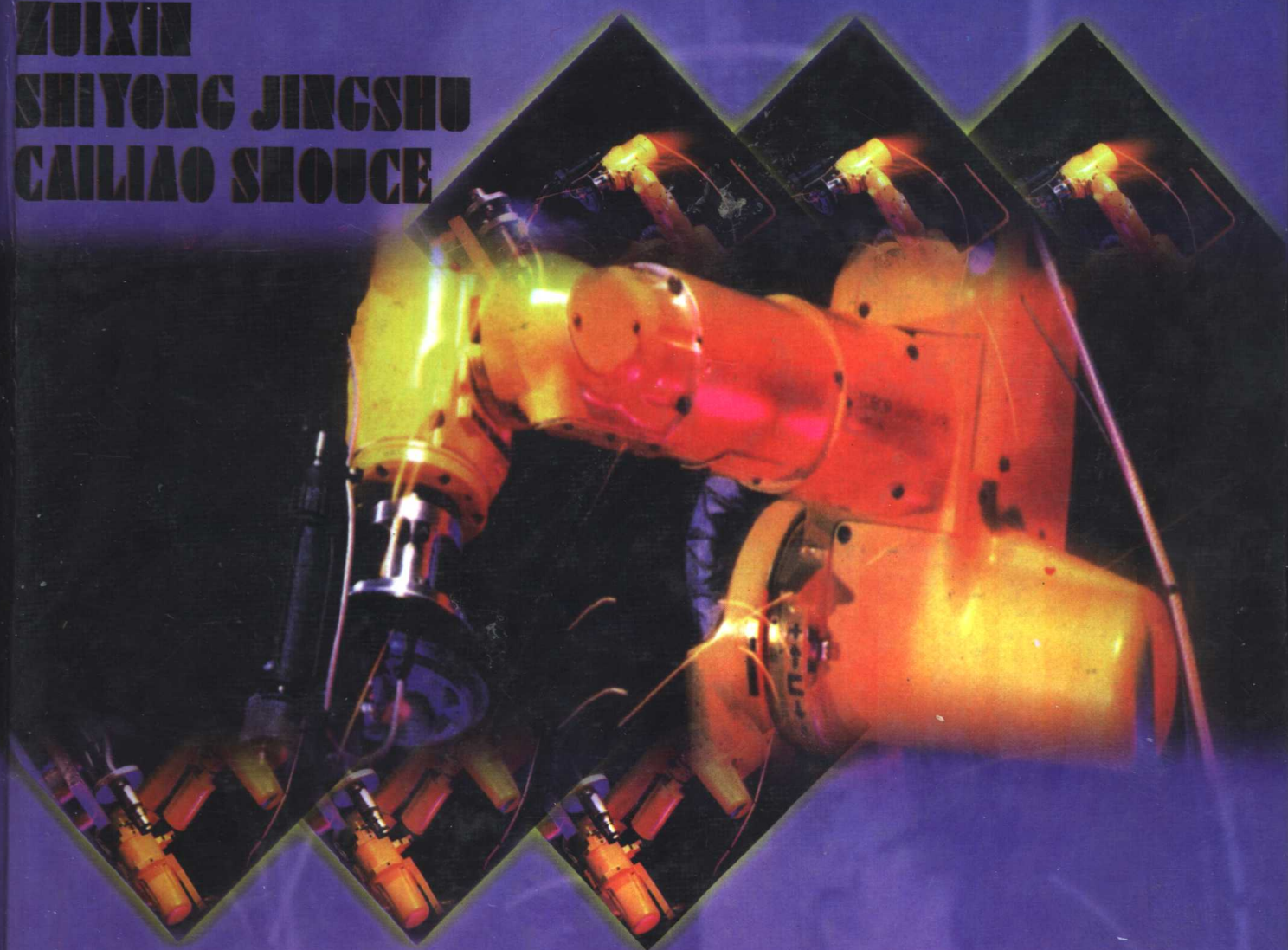


张英云、涂佑青、编著

ZUIXIN
SHIYONG JINGSHU
CAILIAO SHOUC



最新 实用金属材料手册

江西科学技术出版社

前 言

本手册是一本金属和非金属材料手册。它具有广泛的实用范围,是工厂、大专院校、科研机关进行结构设计、材料采购不可缺少的工具书。

在编写过程中,我们力求突出两个特点,一是采用我国最新标准,二是用较多的篇幅介绍国外标准及与中国标准的对照。这是因为 20 世纪 80 年代中期以来,我国的材料标准陆续有了较多的变更,同时由于我国改革开放的深入开展,我国与各发达国家的经济往来日益增多,国外金属材料与我国金属材料在牌号名称、化学成分、机械性能等方面的对照更为广大用户所需要。

本手册共分为四篇:第一篇为黑色金属材料,第二篇为有色金属材料,第三篇为非金属材料,第四篇为国外金属材料及牌号对照。

本手册由张英云、涂佑青任主编,参加编写的有王文强、京玉海、李晓丽、陈颂、郭烈恩。在编写过程中得到南昌飞机制造公司标准处的大力支持,在此表示感谢。

由于编者水平有限,错误之处欢迎读者指正。

编 者

目 录

第一篇 黑色金属材料	(1)
第一章 黑色金属材料基本知识	(1)
1.1 钢铁产品名词解释	(1)
1.2 金属材料机械性能代号及其名词解释	(7)
1.3 常用硬度试验方法的原理及使用范围	(9)
1.4 钢铁产品牌号表示方法及示例	(12)
第二章 钢铁产品化学成分及力学性能	(16)
2.1 结构钢	(16)
2.1.1 碳素结构钢(GB700—88)	(16)
2.1.2 优质碳素结构钢(GB/T699—88)	(22)
2.1.3 低合金高强度结构钢(GB/T1591—94)	(67)
2.1.4 保证淬透性结构钢(GB5216—85)	(69)
2.1.5 合金结构钢(GB/T3077—88)	(72)
2.1.6 易切削结构钢(GB/T8731—88)	(134)
2.1.7 弹簧钢(GB1222—84)	(137)
2.1.8 滚动轴承钢(GB/T3086—82、GB/T3203—82)	(147)
2.1.9 造船用钢(GB712—88)	(151)
2.1.10 锅炉用钢(GB713—86)	(152)
2.2 工具钢	(154)
2.2.1 碳素工具钢(GB/T1298—86)	(154)
2.2.2 合金工具钢(GB/T1299—85)	(159)
2.2.3 高速工具钢(GB9943—88)	(172)
2.3 不锈钢(GB1220—92)	(177)
2.4 耐热钢(GB1221—92)	(279)
2.5 铸钢	(309)
2.5.1 一般工程用铸造碳钢(GB11352—89)	(309)
2.5.2 不锈钢铸件(GB2100—80)	(309)
2.5.3 高锰钢铸件(GB135680—85)	(311)
2.6 铸铁	(312)
2.6.1 灰铸铁件(GB9439—88)	(312)
2.6.2 球墨铸铁件(GB1348—88)	(314)
2.6.3 可锻铸铁件(GB9440—88)	(316)
2.6.4 蠕墨铸铁件(JB4403—87)	(317)

2.6.5 其它铸铁件	(318)
2.7 其它	(321)
2.7.1 电工钢(GB5212—85)	(321)
2.7.2 冷镦钢(GB6478—86)	(324)
第三章 品种规格	(328)
3.1 棒材	(328)
3.1.1 热轧圆钢和方钢(GB702—86)	(328)
3.1.2 热轧六角钢和八角钢(GB705—89)	(330)
3.1.3 标准件用碳素钢热轧圆钢(GB715—89)	(333)
3.1.4 锻制圆钢和方钢(GB908—87)	(334)
3.1.5 冷拉圆钢、方钢、六角钢(GB905—94)	(335)
3.1.6 钢筋混凝土用热轧带肋钢筋(螺纹钢)(GB1499—91)	(338)
3.1.7 预应力混凝土用热处理钢筋(GB4463—84)	(341)
3.1.8 钢筋混凝土用热轧光圆钢筋(GB13013—91)	(342)
3.1.9 不锈钢冷加工钢棒(圆钢、方钢、六角钢)(GB4226—84)	(342)
3.1.10 渗碳轴承钢热轧圆钢(GB3203—82)	(343)
3.2 板材	(344)
3.2.1 冷轧钢板和钢带(GB708—88)	(344)
3.2.2 热轧钢板和钢带(GB709—88)	(346)
3.2.3 不锈钢热轧钢板(GB/T4237—92)	(351)
3.2.4 耐热钢板(GB/T9238—92)	(351)
3.2.5 优质碳素结构钢热轧薄钢板和钢带(GB710—91)	(351)
3.2.6 优质碳素结构钢冷轧薄钢板和钢带(GB13237—91)	(351)
3.2.7 优质碳素结构钢热轧厚钢板和钢带(GB711—88)	(352)
3.2.8 碳素结构钢和低合金结构钢热轧厚钢板和钢带(GB3274—88)	(352)
3.2.9 锅炉用碳素钢和低合金钢板(GB713—86)	(352)
3.2.10 电工用热轧硅钢薄钢板(GB5212—85)	(352)
3.2.11 深冲压用冷轧薄钢板和钢带(GB5213—85)	(353)
3.2.12 压力容器用钢板(GB6654—96)	(354)
3.2.13 花纹钢板(GB/T3277—91)	(355)
3.3 钢带	(356)
3.3.1 优质碳素结构钢冷轧钢带(GB3522—83)	(356)
3.3.2 低碳钢冷轧钢带(YB/T5059—93)	(358)
3.3.3 碳素结构钢冷轧钢带(GB716—91)	(359)
3.3.4 热处理弹簧钢带(YB/T5063—93)	(361)
3.3.5 热轧不锈钢带(YB/T5090—93)	(362)
3.3.6 不锈钢和耐热钢冷轧钢带(GB4239—91)	(362)
3.3.7 包装用钢带(YB/T025—92)	(364)
3.3.8 弹簧用不锈钢冷轧钢带(GB/T4231—93)	(365)

3.3.9	锯条用冷轧钢带(GB3529—83)	(366)
3.3.10	碳素结构钢和低合金结构钢热轧钢带(GB/T3524—92)	(366)
3.3.11	弹簧钢、工具钢冷轧钢带(YB/T5058—93)	(367)
3.4	线(丝)材	(368)
3.4.1	热轧盘条(GB/T14981—94)	(368)
3.4.2	优质碳素热轧盘条(GB/T4354—94)	(369)
3.4.3	焊接用钢盘条(GB/T3429—94)	(370)
3.4.4	焊接用不锈钢盘条(GB4241—84)	(370)
3.4.5	低碳钢热轧圆盘条(GB701—91)	(370)
3.4.6	不锈钢盘条(GB4356—84)	(370)
3.4.7	冷拉圆钢丝(GB342—82)	(370)
3.4.8	一般用途低碳钢丝(GB/T343—94)	(372)
3.4.9	弹簧钢丝(GB342—82)	(373)
3.4.10	CrSi 弹簧钢丝(GB5221—85)	(374)
3.4.11	银亮钢(GB3207—88)	(374)
3.4.12	SiMn 弹簧钢丝(GB5218—85)	(375)
3.4.13	CrV 弹簧钢丝(GB5219—85)	(376)
3.4.14	冷拉六角钢丝(GB3205—82)	(376)
3.5	管材	(377)
3.5.1	结构用热轧、冷拔无缝钢管(GB8162—87)	(377)
3.5.2	柴油机用高压无缝钢管(GB3093—86)	(391)
3.5.3	不锈钢耐酸钢薄壁无缝钢管(GB3089—82)	(392)
3.5.4	低压流体输送用镀锌焊接钢管(GB/T3091—93)	(393)
3.5.5	低压流体输送用焊接钢管(GB/T3092—93)	(394)
3.5.6	结构用不锈钢无缝钢管(GB/T14975—94)	(395)
3.5.7	流体输送用不锈钢无缝钢管(GB/T14976—94)	(399)
3.6	扁钢	(405)
3.6.1	热轧扁钢(GB704—88)	(405)
3.6.2	热轧弹簧扁钢(GB1222—84)	(408)
3.6.3	工具钢热轧及锻制扁钢(GB911—66)	(410)
3.6.4	不锈钢冷加工扁钢(GB4226—84)	(412)
3.7	型材(角钢、工字钢、槽钢)	(412)
3.7.1	热轧等边角钢(GB9787—88)	(412)
3.7.2	热轧不等边角钢(GB9788—88)	(417)
3.7.3	角钢标准截面尺寸及截面面积、重量、截面特性(GB4227—84)	(422)
3.7.4	热轧工字钢(GB706—88)	(425)
3.7.5	热轧槽钢(GB707—88)	(428)
第二篇 有色金属和粉末冶金		(432)
第一章 有色金属基本知识		(432)

1.1 名词解释	(432)
1.1.1 有色金属材料(含高纯金属)	(432)
1.1.2 有色金属合金	(434)
1.1.3 轴承合金(Ch)	(436)
1.1.4 印刷合金(I)	(436)
1.1.5 硬质合金	(437)
1.1.6 复合材料	(437)
1.2 有色金属材料牌号表示方法	(438)
1.2.1 铝及铝合金材料表示方法	(438)
1.2.2 镁及镁合金材料表示方法	(438)
1.2.3 钛及钛合金材料表示方法	(439)
1.2.4 铜及铜合金材料表示方法	(439)
1.2.5 镍及镍合金材料表示方法	(440)
1.2.6 专用合金材料表示方法	(440)
第二章 铝及铝合金的化学成分、性能、品种规格	(441)
2.1 铝及铝合金化学成分、机械性能	(441)
2.1.1 铝及铝合金加工产品的化学成分(GB/T3190—82)	(441)
2.1.2 铸造铝合金化学成分、机械性能(GB1173—86)	(446)
2.1.3 压铸铝合金化学成分、机械性能(JB3069—82)	(451)
2.1.4 铝及铝合金锻件化学成分、机械性能	(452)
2.1.5 铸造铝合金钹化学成分(GB/T8733—88)	(454)
2.1.6 棒材机械性能	(456)
2.1.7 铝及铝合金板材机械性能	(458)
2.1.8 铝及铝合金线材机械性能	(465)
2.1.9 铝及铝合金带材机械性能(GB/T8544—87)	(465)
2.1.10 铝及铝合金管材机械性能	(468)
2.2 品种规格	(470)
2.2.1 棒材	(470)
2.2.2 板材	(473)
2.2.3 带材(GB/T8544—87)	(477)
2.2.4 线材	(478)
2.2.5 管材	(480)
2.2.6 箔材	(492)
2.2.7 型材	(494)
第三章 铜及铜合金	(512)
3.1 铜及铜合金化学成分、机械性能	(512)
3.1.1 加工铜化学成分(GB/T5231—85)	(512)
3.1.2 加工黄铜化学成分(GB/T5232—85)	(513)
3.1.3 加工青铜化学成分(GB/T5233—85)	(516)

3.1.4	加工白铜化学成分(GB/T5234—85)	(519)
3.1.5	铸造铜合金化学成分、机械性能(GB1176—87)	(520)
3.1.6	铜中间合金锭化学成分、机械性能(GB/8736—88)	(524)
3.1.7	铸造青铜锭化学成分(GB/T8739—88)	(526)
3.1.8	铜及铜合金棒材机械性能	(529)
3.1.9	铜及铜合金板材机械性能	(534)
3.1.10	铜及铜合金带机械性能	(538)
3.1.11	铜及铜合金线机械性能	(541)
3.1.12	铜及铜合金管机械性能	(548)
3.2	品种规格	(550)
3.2.1	棒材	(550)
3.2.2	板材	(554)
3.2.3	带材	(572)
3.2.4	线材	(585)
3.2.5	管材	(587)
3.2.6	箔材	(611)
第四章	镁及镁合金	(614)
4.1	镁及镁合金化学成分、机械性能	(614)
4.1.1	加工镁及镁合金牌号和化学成分(GB/T5153—83)	(614)
4.1.2	压铸镁合金的化学成分及性能(JB3070—82)	(614)
4.1.3	镁合金热挤压棒机械性能(GB/T5155—85)	(615)
4.1.4	铸造镁合金的化学成分及性能(GB1177—91)	(615)
4.1.5	镁合金热挤压型材的定温纵向力学性能(GB5156—85)	(617)
4.1.6	镁及镁合金锻件机械性能	(617)
4.1.7	镁合金板机械性能(GB/T5154—85)	(617)
4.2	品种规格	(619)
4.2.1	棒材(GB5155—85)	(619)
4.2.2	板材(GB5154—85)	(621)
4.2.3	型材(GB5156—85)	(622)
第五章	其它有色金属及合金	(623)
5.1	钛及钛合金化学成分、机械性能	(623)
5.1.1	钛及钛合金化学成分(GB/T3620.1~2—94)	(623)
5.1.2	铸造钛合金化学成分、机械性能(GB/T6614—94)	(627)
5.1.3	钛及钛合金棒材机械性能(GB/T2965—87)	(628)
5.1.4	钛及钛合金板材(GB/T3621—94)	(629)
5.1.5	钛带材力学性能(GB3622—83)	(631)
5.1.6	钛及钛合金管材力学性能(GB/T3624—95)	(631)
5.1.7	换热器及冷凝器用钛及钛合金管(GB/T3625—95)	(632)
5.2	锌及锌合金化学成分、机械性能	(632)

5.2.1	锌铍化学成分(GB/T470—83)	(632)
5.2.2	铸造锌合金铍(GB8738—88)	(633)
5.3	镍及镍合金化学成分、性能	(635)
5.3.1	加工镍及镍合金的化学成分	(635)
5.3.2	镍及镍合金无缝薄壁管(GB/T8011—87)	(637)
5.3.3	镍及镍合金板(GB/T2054—80)	(637)
5.3.4	镍及镍合金带材的力学性能	(637)
5.3.5	电真空器件用镍及镍合金板和带(GB11088—89)	(638)
5.3.6	镍线(GB/T3120—82)	(638)
5.4	轴承合金	(639)
5.4.1	铸造轴承合金铍(GB/T8740—88)	(639)
5.4.2	铸造轴承合金化学成分、力学性能(GB/T1174—92)	(641)
5.5	品种规格	(644)
5.5.1	棒材	(644)
5.5.2	板材	(644)
5.5.3	带材	(649)
5.5.4	线材	(652)
5.5.5	管材	(652)
第六章	粉末冶金	(654)
6.1	粉末冶金的特点	(654)
6.1.1	可制取多组元材料	(654)
6.1.2	可制取多孔材料	(654)
6.1.3	可制取硬质合金和难熔金属材料	(655)
6.1.4	是一种精密的少切削无切削加工方法	(655)
6.1.5	选用时需注意的问题	(655)
6.2	粉末冶金材料分类及牌号表示方法	(655)
6.2.1	粉末冶金材料分类	(655)
6.2.2	粉末冶金牌号表示方法	(657)
6.3	粉末冶金工艺	(659)
6.3.1	金属粉末成型方法	(659)
6.3.2	常用烧结方式	(661)
6.4	金属粉末的成分、性能和用途	(662)
6.4.1	铁及铁合金粉末性能	(662)
6.4.2	铝及铝合金粉末的性能和用途	(664)
6.4.3	镍及镍合金粉末的性能和用途	(667)
6.4.4	铜及铜合金粉末成分、性能、用途	(668)
6.4.5	钨粉的性能和用途	(668)
6.4.6	其它有色金属粉末的性能和用途	(669)
6.4.7	难熔金属化合物粉末的性能和用途	(670)

6.5 粉末冶金摩擦材料和减摩材料	(672)
6.5.1 常用粉末冶金摩擦材料的成分和性能	(672)
6.5.2 粉末冶金减摩材料	(674)
6.6 硬质合金、化学成分、性能及用途	(676)
6.7 粉末冶金(常用铁基结构材料的成分、性能、特点和应用)	(680)
第三篇 非金属材料	(682)
第一章 橡胶及其制品	(682)
1.1 橡胶胶料	(682)
1.2 橡胶制品	(682)
第二章 塑料及其制品	(688)
2.1 塑料	(688)
2.2 塑料制品	(697)
2.2.1 棒材	(697)
2.2.2 板材	(698)
2.2.3 管材	(706)
2.2.4 薄膜	(720)
2.2.5 泡沫塑料及人造革	(725)
第三章 涂料产品	(729)
3.1 常用涂料产品名称、型号、特性和用途	(729)
3.1.1 油脂、天然树脂漆类	(729)
3.1.2 酚醛漆类	(730)
3.1.3 沥青漆类	(731)
3.1.4 醇酸漆类	(731)
3.1.5 氨基漆类	(733)
3.1.6 硝基漆类	(734)
3.1.7 过氯乙烯漆、烯树脂漆类	(734)
3.1.8 丙烯酸、聚酯漆类	(735)
3.1.9 环氧漆类	(736)
3.1.10 聚氨酯、元素有机硅漆类	(737)
3.1.11 辅助材料类	(737)
第四章 其它产品	(738)
4.1 石油产品	(738)
4.2 绝缘材料	(739)
4.3 玻璃、陶瓷、油毡、纸、木材	(740)
第四篇 国外金属材料及牌号对照	(741)
第一章 国外金属材料牌号表示方法	(741)
1.1 黑色金属材料牌号表示方法	(741)
1.1.1 原苏联国家标准(ГОСТ)钢号的表示方法	(741)

1.1.2	美国(SAE)钢号表示方法	(745)
1.1.3	英国国家标准(BS)钢号的表示方法	(749)
1.1.4	法国国家标准(NF)钢号的表示方法	(753)
1.1.5	德国国家标准(DIN17006)钢号表示方法	(759)
1.1.6	日本工业标准(JIS)钢号表示方法	(765)
1.2	有色金属材料牌号表示方法	(772)
1.2.1	原苏联国家标准(ГОСТ)材料牌号表示方法	(772)
1.2.2	美国材料牌号表示方法	(775)
1.2.3	英国国家标准(BS)材料牌号表示方法	(779)
1.2.4	法国国家标准(NF)材料牌号表示方法	(781)
1.2.5	德国国家标准(DIN)材料牌号表示方法	(782)
1.2.6	日本工业标准(JIS)材料牌号表示方法	(783)
第二章	国外金属材料的化学成分与力学性能	(785)
2.1	原苏联金属材料的化学成分与力学性能	(785)
2.1.1	铸铁	(785)
2.1.2	结构钢	(792)
2.1.3	工具钢	(812)
2.1.4	不锈钢及耐热钢	(819)
2.1.5	铝及铝合金	(830)
2.1.6	镁及镁合金	(838)
2.1.7	铜及铜合金	(843)
2.1.8	钛合金(板 ГОСТ23755、棒 ГОСТ26492、管 ГОСТ22897)	(856)
2.1.9	锌及锌合金	(858)
2.2	美国金属材料的化学成分与力学性能	(860)
2.2.1	铸铁	(860)
2.2.2	结构钢	(862)
2.2.3	工具钢	(894)
2.2.4	不锈钢及耐热钢	(907)
2.2.5	铝及铝合金	(920)
2.2.6	镁及镁合金	(929)
2.2.7	铜及铜合金	(930)
2.2.8	钛合金	(943)
2.2.9	锌及锌合金	(945)
2.3	德国金属材料的化学成分与力学性能	(946)
2.3.1	铸铁	(946)
2.3.2	结构钢	(952)
2.3.3	工具钢	(970)
2.3.4	不锈钢及耐热钢	(984)
2.3.5	铝及铝合金	(994)

2.3.6 镁及镁合金	(1001)
2.3.7 铜及铜合金	(1003)
2.3.8 钛及钛合金	(1009)
2.3.9 锌及锌合金	(1011)
2.4 日本金属材料化学成分与力学性能	(1012)
2.4.1 铸铁	(1012)
2.4.2 结构钢	(1016)
2.4.3 工具钢	(1025)
2.4.4 不锈钢及耐热钢	(1031)
2.4.5 铝及铝合金	(1038)
2.4.6 镁及镁合金	(1045)
2.4.7 铜及铜合金	(1047)
2.4.8 钛及钛合金	(1056)
2.4.9 锌及锌合金(JIS H2107、H2201、H4321、H5301)	(1058)
第三章 中国同国外主要工业国家金属材料牌号对照	(1059)
3.1 黑色金属材料牌号对照	(1059)
3.1.1 铸铁	(1059)
3.1.2 结构钢	(1060)
3.1.3 工具钢	(1069)
3.1.4 不锈钢、耐热钢及铸钢	(1071)
3.2 有色金属材料牌号对照	(1081)
3.2.1 铝及铝合金	(1081)
3.2.2 镁及镁合金	(1086)
3.2.3 铜及铜合金	(1087)
3.2.4 钛及钛合金	(1093)
3.2.5 镍及镍合金	(1094)
3.2.6 锌及锌合金	(1096)
3.2.7 铸造轴承合金	(1096)
3.2.8 焊料	(1097)
主要参考资料	(1098)

第一篇 黑色金属材料

第一章 黑色金属材料基本知识

1.1 钢铁产品名词解释

1.1.1 生铁

生铁是指碳含量大于2%的铁碳合金。工业生铁一般含碳量不超过4.5%。按其成分、性能及用途的不同,生铁又分为三类。

1)炼钢生铁——一般硅含量较低(不大于1.75%),含硫量则较高(不大于0.07%),它是平炉、转炉炼钢的主要原料,在生铁产量中占80%~90%。炼钢生铁硬而脆,断口为白色,所以也称为白口铁。

2)铸造生铁——一般含硅量较高(达3.75%),含硫稍低(不大于0.06%),由于熔点低、流动性好,用来铸造各种生铁铸件,也叫铸铁。它在生铁产量中约占10%。铸造生铁中的碳以石墨形式存在,断口为灰色,所以也叫灰口铁。

3)合金生铁——用含有共生金属如铜、钒、镍等的铁矿石炼成的生铁就是合金生铁,如含钒生铁。合金生铁不同于有意识地加入一些合金元素配制成的合金铸铁。加进合金铸铁中的镍、铬、锰、钒、钛等元素,是为了便于热处理时改善组织从而改进强度、耐磨性能等机械性能。

1.1.2 铸铁

铸铁是指含碳量大于2.11%的铁碳合金。根据碳存在形态的不同,可以分为白口铸铁、灰口铸铁、可锻铸铁、球墨铸铁和蠕墨铸铁等多种。

1.1.3 工业纯铁

工业纯铁是含碳量低于0.04%的铁碳合金,含铁约99.9%,而杂质总含量约为0.1%。工业纯铁可在电炉、平炉或氧气转炉中冶炼。它主要用于磁性材料。

1.1.4 铁合金

铁合金是铁与一定量其它金属元素的合金。铁合金是炼钢的原料之一。在炼钢时作钢的脱氧剂和合金元素添加剂,用以改善钢的性能。

由于生产铁合金比生产纯金属工艺过程简单、经济,如在金属铬中每吨铬的价格要比碳素铬铁中每吨铬的价格高五倍,而铁元素对炼钢无害。铁合金又往往比纯金属有熔点低和

比重大(指比重小的金属如钛、硼等)易于加入钢中等优点,因此钢中的合金元素多以铁合金状态加入。

按所含元素的不同,铁合金又分为以下几种,它们的用量最大。

硅铁:按含硅量不同分为工业硅,含硅 95%、75%、45%等硅铁,还有含硅 12%的贫硅铁、硅铝合金、硅钙合金等硅质合金。

锰铁:按含碳量分为碳素锰铁(含 C 为 7%),中碳锰铁(含 C 为 1.5% ~ 1.0%),低碳锰铁(含 C 为 0.5%),金属锰,硅锰合金。

铬铁:按含碳量分为碳素铬铁(含 C 8% ~ 4%),中碳铬铁(含 C 4% ~ 0.5%),低碳铬铁(含 C 0.5% ~ 0.15%),微碳铬铁(含 C 0.06%),超微碳铬铁(含 C < 0.03%),金属铬,硅铬合金。

1.1.5 沸腾钢

它是脱氧不完全的钢,一般用锰铁和铝脱氧。脱氧后钢水中还剩下相当量的氧(FeO),FeO 和 C 起作用放出一氧化碳气体,因此钢水在钢锭模内呈沸腾现象,称为沸腾钢。这种钢表面质量好,加工性能良好,因此常用来轧制成各种不同厚度的钢板。另外没有缩孔,用的脱氧剂少,所以成本低。它的缺点是:化学成分不均匀,抗腐蚀性和机械强度较差。

1.1.6 镇静钢

它是脱氧完全的钢;先用锰铁、后用硅铁、最后用铝进行脱氧。由于钢中的氧已很少,因此当钢水浇铸在钢锭模内时呈静止状态,即没有 C 和 FeO 作用而产生一氧化碳的沸腾现象,所以称镇静钢。镇静钢的优点是化学成分均匀,因此,各部位的机械性能也均匀,具有较好的焊接性和塑性及较强的抗腐蚀性能。但缺点是表面质量较差,有缩孔,且成本高。

1.1.7 半镇静钢

它的性能介于镇静钢和沸腾钢之间,中等程度脱氧。由于生产较难控制,它在钢的生产中占的比重不大。

1.1.8 碳钢

碳钢也叫碳素钢。是含碳量小于 2% 的铁碳合金。碳钢除含碳外一般还含有少量的硅、锰、硫、磷。

按用途可以把碳钢分为碳素结构钢、碳素工具钢和易切结构钢三类。碳素结构钢又可以分为建筑结构钢和机械制造结构钢两种。

按含碳量可以把碳钢分为低碳钢(含 C $\leq$ 0.25%),中碳钢(含 C 0.25% ~ 0.6%)和高碳钢(含 C > 0.6%)。

按磷、硫含量可以把碳素钢分为普通碳素钢(含磷、硫较高),优质碳素钢(含磷、硫较低)和高级优质钢(含磷、硫更低)。

一般碳钢中含碳量越高则硬度越高,强度也越高,但塑性降低。

1.1.9 碳素结构钢

碳素结构钢也叫优质碳素结构钢,含碳量小于 0.8%。除几个含碳很低的钢号可以熔炼沸腾钢外,其余都是镇静钢。

碳素结构钢按含锰量不同可以分为正常含锰量(0.25% ~ 0.8%)和较高含锰量(0.7% ~ 1.2%)两组,后者具有较好的机械性能和加工性能。

按碳含量可以把碳素结构钢分为三类:

低碳钢:主要用在冷加工和焊接结构,在制造受磨损零件时可以进行表面渗碳。

中碳钢:主要用于强度要求较高的构件,根据要求的强度不同进行淬火和回火处理。

高碳钢:主要用来制造弹簧和受磨损构件。

碳素结构钢广泛用于建造厂房、桥梁、锅炉、船舶等。

1.1.10 碳素工具钢

碳素工具钢是基本上不含合金元素的高碳钢,含碳量在 0.65% ~ 1.35% 范围内,碳素工具钢的生产成本低,原料来源易取得,加工性良好,热处理后,可以得到高硬度和高耐磨性,所以是被广泛采用的钢种,用来制造各种刀具、模具、量具。

但这类钢的红硬性差,即当工作温度大于 250℃ 时,钢的硬度和耐磨性就会急剧下降而失去工作能力。另外,碳素工具钢如制成较大的零件则不易淬硬,而且容易产生变形和裂纹。

1.1.11 合金钢

在钢中除含有铁、碳和少量不可避免的硅、锰、磷、硫元素以外,还含有一定量的合金元素,钢中的合金元素有硅、锰、钼、镍、铬、钒、钛、铌、硼、铝、稀土等其中的一种或几种,这种钢叫合金钢。

各国的合金钢系统,随各自的资源情况、生产和使用条件不同而不同,国外以往曾发展镍、铬钢系统,我国则发展以硅、锰、钒、钛、铌、硼、稀土为主的合金钢系统。

合金钢在钢的总产量中约占百分之十几,一般是在电炉中冶炼的。

按用途可以把合金钢分为八大类,它们是:合金结构钢、弹簧钢、轴承钢、合金工具钢、高速工具钢、不锈钢、耐热不起皮钢、电工用硅钢。

1.1.12 普通低合金钢

普通低合金钢是一种含有少量合金元素(多数情况下总量不超过 3%)的普通合金钢。这种钢的强度比较高,综合性能比较好,并具有耐腐蚀、耐磨、耐低温以及较好的加工性能、焊接性能等。

在大量节约稀缺合金元素(如镍、铬)条件下,通常一吨普通低合金钢可顶 1.2 ~ 1.3t 碳素钢使用,使用寿命和使用范围更是远远超过碳素钢。普通低合金钢可以用一般冶炼方法在平炉、转炉中冶炼,成本也和碳素钢接近。

1.1.13 合金结构钢

合金结构钢含碳量比碳素结构钢低一些,一般在 0.15% ~ 0.50% 的范围内。除含碳外,还含有一种或几种合金元素,如硅、锰、钒、钛、硼及镍、铬、钼等。

合金结构钢易于淬硬和不易变形或开裂,便于通过热处理改善钢的性能。

合金结构钢广泛用于制造汽车、拖拉机、船舶、汽轮机、重型机床的各种传动件和紧固件。低碳合金结构钢一般进行渗碳处理,中碳合金结构钢一般进行调质处理。

1.1.14 合金工具钢

合金工具钢是含有多重合金元素,如硅、铬、钨、钼、钒等的中、高碳钢。

合金工具钢容易淬硬,不易产生变形和裂纹,适于用来制造尺寸大、形状复杂的刀具、模具和量具。

用途不同,合金工具钢的含碳量也不同。大多数合金工具钢的含碳量为 0.5% ~ 1.5%。热变形模具用钢含碳较低,在 0.3% ~ 0.6% 范围内;切削刀具用钢一般含碳 1% 左右;冷加

工模具用钢则含碳量较高,如石墨模具钢含碳量达 1.5%,高碳高铬型冷加工模具用钢含碳量高达 2% 以上。

1.1.15 高速工具钢

高速工具钢是高碳高合金工具钢,钢中含碳量为 0.7% ~ 1.4%,钢中含有能形成高硬度碳化物的合金元素,如钨、钼、铬、钒。

高速工具钢具有高的红硬性,在高速切削的条件下,温度高达 500 ~ 600℃ 硬度也不降低,从而保证良好的切削性能。

1.1.16 弹簧钢

弹簧在冲击、振动或长期交变应力下使用。所以要求弹簧钢有高的抗拉强度、弹性极限、高的疲劳强度。

在工艺上要求弹簧钢有一定的淬透性、不易脱碳、表面质量好等。

碳素弹簧钢即含碳量在 0.6% ~ 0.9% 范围内的优质碳素结构钢(包括正常和较高含锰量的)。合金弹簧钢主要是硅锰系钢种,它们的含碳量稍低,主要靠增加硅含量(1.3% ~ 2.8%)提高性能;另外还有含铬、钨、钒的合金弹簧钢种。近年来,结合我国资源,并根据汽车、拖拉机设计新技术的要求,研制出在硅锰钢基础上加入硼、铌、钼等元素的新钢种,延长了弹簧使用寿命,提高了弹簧质量。

1.1.17 易切削钢

易切结构钢是在钢中加入一些使钢变脆的元素,使钢切削时切屑易脆断成碎屑,从而利于提高切削速度和延长刀具寿命。使钢变脆的元素主要是硫;在普通低合金易切结构钢中使用了铅、碲、铋等元素。

这种钢含硫量在 0.08% ~ 0.30% 范围内,含锰量在 0.60% ~ 1.55% 范围内。钢中的硫和锰以硫化锰形态存在,硫化锰很脆并有润滑效能,从而使切屑容易碎断,并有利于提高加工表面的质量。

1.1.18 电工硅钢

电器工业用硅钢主要用来制造电器工业用硅钢片。硅钢片是电机和变压器制造中用量很大的钢材。

按化学成分硅钢可以分为低硅钢和高硅钢。低硅钢含硅量 1.0% ~ 2.5%,主要用来制造电机。高硅钢含硅量 3.0% ~ 4.5%,一般用来制造变压器。它们的含碳量 $\leq 0.06\%$ ~ 0.08%。

1.1.19 轴承钢

轴承钢是用来制造滚珠、滚柱和轴承套圈的钢。轴承在工作时承受着极大的压力和摩擦力,所以要求轴承钢有高而均匀的硬度和耐磨性,以及高的弹性极限。

对轴承钢的化学成分的均匀性、非金属夹杂物的含量和分布、碳化物的分布等要求都十分严格。

轴承钢又称高碳铬钢,含碳为 1% 左右,含铬量为 0.5% ~ 1.65%。

轴承钢又分为:高碳铬轴承钢、无铬轴承钢、渗碳轴承钢、不锈轴承钢、中高温轴承钢及防磁轴承钢六大类。

1.1.20 桥梁钢

铁路或公路桥梁承受车辆的冲击载荷,桥梁钢要求有一定的强度、韧性和良好的抗疲劳

性能,并且对钢材的表面质量要求较高。桥梁钢常采用碱性平炉镇静钢,近来成功地采用了普通低合金钢如 16 锰、15 锰钒氮等。

1.1.21 锅炉钢

锅炉用钢主要指用来制造过热器、主蒸汽管和锅炉火室受热面用的材料。对锅炉钢的性能要求主要是有良好的焊接性能、一定的高温强度和耐碱性腐蚀、耐氧化等。常用的锅炉钢有平炉冶炼的低碳镇静钢或电炉冶炼的低碳钢,含碳量在 0.16% ~ 0.26% 范围内。制造高压锅炉时则应用珠光体耐热钢或奥氏体耐热钢。近年来也采用普通低合金钢建造锅炉,如 12 锰、15 锰钒、18 锰钼铌等。

1.1.22 造船用钢

指用于制造海船和大型内河船体结构的钢,由于船体结构一般采用焊接方法制造,所以要求造船钢有较好的焊接性能。此外还要求有一定的强度、韧性和一定的耐低温及耐腐蚀性能。过去主要采用低碳钢作为造船用钢。近来,已大量采用普通低合金钢,已有的钢种如 12 锰船、16 锰船、15 锰钒船等钢种。这些钢种有强度高、韧性好、容易加工和焊接、耐海水腐蚀等综合特性,可成功地用来制造万吨远洋巨轮。

1.1.23 不锈钢

不锈钢耐酸钢(简称不锈钢),它是由不锈钢和耐酸钢两大部分组成的。简言之,能抵抗大气腐蚀的钢叫不锈钢,而能抵抗化学介质(如酸类)腐蚀的钢叫做耐酸钢。一般说来含铬量大于 12% 的钢,就具有了不锈钢的特点。

不锈钢按热处理后的显微组织又可分为五大类:即铁素体不锈钢、马氏体不锈钢、奥氏体不锈钢、奥氏体—铁素体不锈钢及沉淀硬化不锈钢。

1.1.24 耐热钢

在高温条件下,具有抗氧化性和足够的高温强度以及良好的耐热性能的钢称作耐热钢。耐热钢包括抗氧化钢和热强钢两类。抗氧化钢又称不起皮钢。热强钢是指在高温下具有良好的抗氧化性能并具有较高的高温强度的钢。主要用于在高温下长期使用的零件。

1.1.25 钢板

钢板按厚度分为薄板(4mm 以下,包括钢带)和厚板(4 ~ 60mm,包括 60mm 以上的特厚板)。

薄钢板——用热轧或冷轧方法生产的厚度在 0.2 ~ 4mm 之间的钢板。薄钢板的宽度在 500 ~ 1400mm 之间。根据不同的用途,薄钢板有不同材质的:普通碳素钢、优质碳素结构钢、合金结构钢、碳素工具钢、不锈钢、弹簧钢、电工用硅钢等。它们主要用于汽车工业、航空工业、搪瓷工业、电气工业、机械工业等部门。薄钢板有轧后直接交货的,还有经过酸洗的(酸洗薄钢板)、镀锌或镀锡的。

钢带实际上是很长的薄板,成卷供应,也叫带钢。钢带可以在多机架连续式轧机上生产,切成定尺长度后就是钢板,因此生产率比单张轧制时高。

厚钢板——厚度在 4mm 以上的钢板统称厚钢板。根据厚板轧机所能轧制的最大厚度,厚板的界限常在 60mm 以内,60mm 以上的则需在专门的特厚板轧机上轧制,因此叫特厚板。厚钢板的宽度从 0.6m 到 3.0m。厚板按用途分造船钢板、桥梁钢板、锅炉钢板、高压容器钢板、花纹钢板、汽车钢板、装甲钢板、复合钢板等。

1.1.26 钢管

钢管按断面有无接缝分成两大类,即焊接钢管(有缝的)和无缝钢管等。

无缝钢管——由整块金属制成的、断面上没有接缝的钢管。根据生产方法,无缝管分热轧管、冷轧管、冷拔管、挤压管、顶管等。按照断面形状,无缝管分圆形和异形两种,异形管有方形、椭圆形、三角形、六角形、瓜子形、星形、带翅管等多种复杂形状。最大直径达 650mm(扩径管),最小直径为 0.3mm(毛细管)。根据用途不同,有厚壁(枪)管和薄壁(壁厚 0.05mm)管。无缝钢管主要用做石油地质钻探管、石油化工用裂化管、锅炉管及其它换热器管、轴承管以及汽车、拖拉机、航空用高精度结构钢管。

焊接钢管——用带钢焊成的、断面有接缝的钢管。根据焊接方法不同,焊接钢管分电弧焊管、高频或低频电阻焊管、气焊管、炉焊管等。从焊缝分,有直缝焊管和螺旋缝焊管(大直径的)。焊接钢管常用作水、煤气、油等低压输送管道用管和一般结构钢管(如自行车钢管)。同无缝钢管相比较,焊接钢管生产率高、成本低;因此,焊接钢管在钢管总产量中的比重不断增加。近年来异型钢管用途更加广泛。

1.1.27 型钢

型钢是钢材四大品种(板、管、型、丝)之一。根据断面形状,型钢分简单断面型钢和复杂断面型钢(异型钢)。前者指方钢、圆钢、扁钢、角钢、六角钢等;后者指工字钢、槽钢、钢轨、窗框钢、弯曲型钢等。

方钢——方形断面的钢材,分热轧和冷拉两种;热轧方钢边长 5~250mm;冷拉方钢边长 3~100mm。

圆钢——圆形断面的钢材,分热轧、锻制和冷拉三种。热轧圆钢的直径 5~250mm,其中 5~9mm 的常用做拉拔钢丝的原料,叫做线材;由于成盘供应也叫热轧盘条。锻制圆钢直径较粗,用做轴坯。冷拉圆钢直径 3~100mm,尺寸精度较高。

扁钢——宽 12~300mm、厚 4~60mm、截面为长方形的钢材。扁钢可以是成品钢材,也可以做焊管的坯料和叠轧薄板用的薄板坯。

角钢——分等边角钢和不等边角钢两种。角钢的规格用边长的尺寸表示。目前生产的角钢规格是 2~25 号,即边长的厘米数。如 5 号等边角钢即指边长为 5cm 的角钢。同一号角钢常有 2~7 种不同的壁厚。

工字钢——工字形断面的钢材,也叫钢梁。分普通工字钢、轻型工字钢和宽腿(也叫宽缘、宽边)工字钢等几种。工字钢目前生产的规格从 10 号到 60 或 70 号,即相应的高度为 10~70cm。在相同高度下,轻型的比普通的腿窄、腰薄、重量轻。宽腿工字钢的断面特点是两腿平行,腿的内侧没有斜度。它属于经济断面型钢,是在四辊万能型钢轧机上轧制的,所以也叫万能工字钢。

钢轨——分铁路钢轨(也叫重轨)、轻轨、起重机钢轨和其它专用钢轨。重轨用于铁路运输,轻轨用于矿山运输和工业结构。钢轨的规格按每米长度的公斤重量标志。

槽钢——槽形断面的钢材。槽钢用于建筑结构和车辆制造,分热轧槽钢和弯曲槽钢。热轧槽钢又分普通型和轻型两种。目前生产的槽钢规格从 5 号到 40 号,即相应的高度为 5~40cm。在相同的高度下,轻型槽钢比普通槽钢的腿窄、腰薄、重量轻。

弯曲型钢——同热轧型钢的变形特点不同,弯曲型钢是让带钢从一组辊子之间通过,弯成各种复杂断面形状的钢材。弯曲型钢大多数用冷弯成形法生产,也有热弯的;因此叫冷