

石油工业常用材料手册

(修 订 本)

第 一 册

石油化学工业出版社

TE - 62

2

3 : 1

石油工业常用材料手册

第 一 册

(修 訂 本)

石油化学工业部供应局《石油工业常用材料手册》编写组 编

10721/01



石油化学工业出版社

A 525841

内 容 提 要

《石油工业常用材料手册》第二次修订本共分三册。第一册——钢铁材料；第二册——有色金属、硬质合金、焊接材料、耐火材料、建筑材料、森工产品；第三册——石油产品、煤炭、焦炭及炼焦副产品、轻纺产品、涂料、橡胶及其制品，塑料及其制品、化工产品、火工产品、放射性元素。

这本手册是石油化学工业部供应局组织青海石油管理局、江汉石油管理局、北京石油化工总厂基建指挥部等单位编写的，供石油工业物资供应工作者、工程技术计划部门人员使用。

第一册分十一章，以石油工业常用钢材为重点全面介绍了各种钢铁产品的标准规格，性能和用途；详尽介绍了钻杆、套管、油管以及各种接头、短节等石油钻采专用管材；对于开发海洋钻井等新技术所需钢材，则收编了部分国外资料以供参考。

石油工业常用材料手册

第 一 册

(修 订 本)

石油化学工业部供应局《石油工业常用材料手册》编写组 编

★

石油化学工业出版社 出版

(北京和平里七区十六号楼)

石油化学工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

★

开本 850 × 1168 ¹/₃₂ 印张 29 ⁷/₈ 插页 5

字数 823 千字 印数 1—23,025

1977年7月第1版 1977年7月第1次印刷

书号 15063·油35 定价 4.10 元

内 部 发 行

目 录

第一篇 钢铁材料

第一章 概述	1
一、黑色金属材料的分类	1
(一) 钢的分类	1
(二) 钢材的分类	3
二、钢的结构组织	5
三、合金元素对钢的性能的影响	6
四、钢的热处理	14
五、金属材料的机械性能试验	17
六、钢铁产品一般性常识	18
七、钢材的涂色标记	22
八、钢材理论重量的计算公式	23
九、钢铁产品牌号表示方法	24
(一) 我国国家标准钢铁产品牌号表示方法	24
(二) 日本JIS标准钢号表示方法	28
(三) 美国AISI、SAE、ACI、FS、ASTM等标准的钢号表示方法	39
(四) 苏联ГОСТ国家标准钢号表示方法	46
(五) 西德DIN标准的钢号表示方法	50
(六) 法国NF标准的钢号表示方法	59
(七) 英国BS标准的钢号表示方法	62
(八) 捷克斯洛伐克ČSN标准的钢号表示方法	65
(九) 意大利UNI标准的钢号表示方法	67
(十) 瑞典SIS标准的钢号表示方法	69
(十一) 世界各国标准代号一览表	70
第二章 钢	73
一、钢的化学成分、机械性能及用途	73

(一) 普通碳素钢	73
(二) 普通低合金结构钢	76
(三) 易切结构钢	102
(四) 优质碳素结构钢	103
(五) 合金结构钢	108
(六) 弹簧钢	129
(七) 滚珠轴承钢	133
(八) 碳素工具钢	135
(九) 合金工具钢	138
(十) 高速工具钢	146
(十一) 不锈钢	148
(十二) 耐热不起皮钢及电热合金	157
(十三) 焊条用钢	166
(十四) 软磁材料——电工用纯铁	168
二、日本、美国和世界各国钢种简介	170
(一) 日本JIS标准钢种	170
(二) 美国ASTM、API等标准钢种	210
(三) 世界十二个国家钢号化学成分近似参考对照表	228
第三章 钢轨及钢轨附件	280
一、钢轨	280
二、钢轨附件	281
(一) 鱼尾板	281
(二) 垫板	281
(三) 鱼尾螺栓带帽	282
(四) 弹簧垫圈	282
(五) 道钉	282
(六) 防爬器及轨距杆	283
三、每公里线路需用钢轨及钢轨附件估算表	283
第四章 普通及优质型钢、线材	284
一、工字钢	284
(一) 热轧普通工字钢	284
(二) 暂时保留的热轧普通工字钢	285
(三) 热轧轻型工字钢	286

二、槽钢	287
(一) 热轧普通槽钢	287
(二) 暂时保留的热轧普通槽钢	288
(三) 热轧轻型槽钢	288
三、角钢	289
(一) 热轧等边角钢	289
(二) 热轧不等边角钢	292
四、热轧扁钢	(插页)
五、工具钢热轧及锻制扁钢	295
六、热轧优质扁形弹簧钢	296
七、热轧圆钢、方钢及六角钢	298
八、冷拉圆钢、方钢及六角钢	300
九、锻制圆钢及方钢	302
十、热轧八角钢	302
十一、热轧中空钢	303
十二、普通低碳钢热轧圆盘条	304
十三、扭耳钢筋及其原料	306
十四、钢筋混凝土结构用热轧钢筋	307
十五、窗框钢	313
(一) 热轧窗框钢	313
(二) 空腹窗框钢	321
十六、钢板桩及钢管桩	321
(一) 日本制铁株式会社钢板桩	321
(二) 住友金属工业株式会社轻型钢板桩	333
(三) 日本工业标准钢板桩及钢管桩	336
(四) 钢管桩的连接	341
第五章 钢板、钢带及电工用硅钢薄板	343
一、钢板	343
(一) 热轧厚钢板	343
(二) 花纹钢板	343
(三) 普通碳素钢和低合金热轧厚钢板	345
(四) 优质碳素结构热轧厚钢板	345
(五) 不锈、耐酸及不起皮厚钢板	347

(六) 造船用碳素钢及普通低合金钢钢板	351
(七) 汽车大梁用钢板	353
(八) 优质碳素结构钢汽车制造用热轧厚钢板	355
(九) 制造锅炉用碳素钢及普通低合金钢钢板	355
(十) 压力容器用碳素钢及普通低合金钢热轧厚钢板	358
(十一) 多层式高压容器碳素钢及普通低合金钢钢板	360
(十二) 热轧碳素工具钢板	360
(十三) 轧制薄钢板	361
(十四) 普通碳素钢和低合金钢薄钢板	363
(十五) 优质碳素结构钢薄钢板	363
(十六) 合金结构钢薄钢板	366
(十七) 弹簧钢薄钢板	367
(十八) 不锈、耐酸及不起皮钢薄钢板	368
(十九) 电工用纯铁薄板	372
(二十) 深冲压用冷轧薄钢板	373
(二十一) 镀铅薄钢板	374
(二十二) 镀锌用原板和酸洗薄钢板	375
(二十三) 镀锌薄钢板	376
(二十四) 酸洗薄钢板	376
(二十五) 镀锡板	376
(二十六) 屋面薄钢板	382
(二十七) 200升油桶用热轧碳素钢薄钢板	382
(二十八) 不锈复合钢板	383
(二十九) 薄钢板理论重量表	385
(三十) 中厚钢板理论重量表	387
二、钢带	391
(一) 普通碳素钢热轧钢带	391
(二) 普通碳素钢冷轧钢带	393
(三) 碳素结构钢、弹簧和工具钢冷轧钢带	394
(四) 热处理弹簧钢带	395
(五) 低碳钢冷轧钢带	397
(六) 热镀锡钢带	398
(七) 冷轧不锈钢带	399

(八) 钢带理论重量表	401
三、电工用硅钢薄板	407
第六章 钢管	413
一、国产无缝钢管	413
(一) 石油工业常用无缝钢管的分类、主要用途及标准号	413
(二) 一般用途无缝钢管	413
(三) 锅炉用无缝钢管	436
(四) 锅炉用高压无缝钢管	437
(五) 不锈钢耐酸钢无缝钢管	443
(六) 化肥用高压无缝钢管	452
(七) 石油裂化用钢管	455
(八) 渗铝钢管	457
二、国产焊接钢管	459
(一) 水、煤气输送钢管	459
(二) 直径5~152毫米电焊钢管	459
(三) 螺旋焊缝钢管	464
(四) 普通碳素钢电线套管	466
(五) 吹氧管	467
三、日本工业标准钢管	467
(一) 一般结构用碳素钢钢管	468
(二) 普通管道用碳素钢钢管	470
(三) 压力管道用碳素钢钢管	472
(四) 高压管道用碳素钢钢管	476
(五) 高压煤气容器用无缝钢管	477
(六) 高温管道用碳素钢钢管	478
(七) 低温管道用钢管	481
(八) 合金钢钢管	483
(九) 奥氏体不锈钢钢管	486
(十) 锅炉和热交换器用碳素钢钢管	489
(十一) 锅炉和热交换器用合金钢钢管	498
(十二) 锅炉和热交换器用不锈钢钢管	501
(十三) 低温热交换器用钢管	510
第七章 石油钻采专用钢管	515

一、石油钻采钢管的种类和用途	515
(一) 钻具	515
(二) 套管	522
(三) 油管	522
二、石油钻采钢管的连接结构	523
(一) 油管、套管、钻杆与接箍的丝扣尺寸	523
(二) 钻杆接头粗扣丝扣尺寸	526
(三) 油管、套管、钻杆与接箍连接紧密距	528
三、石油钻采钢管用材料	530
(一) 石油钻采钢管的机械性能	530
(二) 石油钻采钢管用钢的化学成分	534
四、石油钻采钢管的涂色标记和有关代号	540
五、硫化氢腐蚀及其防止	542
六、石油钻采钢管的规格	544
(一) 油管	544
(二) 套管	567
(三) 钻杆	678
(四) 钻杆工具接头及短节	717
(五) 方钻杆	746
(六) 钻铤	753
(七) 地质钻探用钢管	758
第八章 金属制品	777
一、钢丝	777
(一) 钢丝的分类	777
(二) 钢丝重量表	779
(三) 钢丝的规格	780
二、钢绞线	802
(一) 镀锌钢绞线	802
(二) 预应力钢筋混凝土用钢绞线	804
三、钢丝绳	804
(一) 钢丝绳知识简介	804
(二) 主要设备使用钢丝绳规格及数量	810
(三) 钢丝绳主要用途推荐表	817

(四) 国产钢丝绳	821
(五) 日本钢丝绳	862
第九章 生铁及铁合金	886
一、生铁的一般常识	886
二、生铁及铁合金的牌号和性能	889
(一) 炼钢用生铁	889
(二) 铸造用生铁	890
(三) 硅铁	891
(四) 锰铁	891
(五) 钛铁	891
(六) 钒铁	892
(七) 钨铁	892
(八) 钼铁	892
(九) 铬铁	893
(十) 硼铁	893
(十一) 磷铁	894
(十二) 高炉锰铁	894
(十三) 锰硅合金	895
(十四) 硅钙合金	895
(十五) 硅铬合金	896
(十六) 金属锰	896
(十七) 金属铬	896
(十八) 稀土中间合金	897
第十章 铸铁、铸钢件	898
一、灰铁铸件	898
二、球墨铸铁件	903
三、耐磨铸铁件	904
四、可锻铸铁件	906
五、耐热铸铁件	907
六、碳素钢铸件	908
七、合金结构钢铸件	909
八、特殊性能高合金钢铸件	912
九、不锈、耐酸钢铸件	915

第十一章 铸铁管及附件	917
一、铸铁管的用途分类和性能	917
二、铸铁管及管件的规格和重量	920
(一) 连续铸铁直管	920
(二) 砂型立式承插直管	922
(三) 砂型离心承插直管	924
(四) 砂型双盘直管	925
(五) 铸铁十字管	927
(六) 铸铁丁字管	932
(七) 铸铁渐缩管	940
(八) 铸铁曲弯管	945
(九) 铸铁乙字管	946
(十) 铸铁叉管	946

第一篇 钢铁材料

第一章 概 述

一、黑色金属材料的分类

(一) 钢的分类 (表 I -1-1)

表 I-1-1

按 冶 炼 设 备 不 同 分 类	治 炼 设 备 不 同	平炉钢 (马丁炉) 酸性——不能除磷、硫；只有在铸钢厂才较多采用 碱性——平炉钢锭的绝大部分都是由碱性平炉炼出来的 转炉钢 酸性——(硅砖砌) (贝斯麦炉) 碱性——(镁砖砌或碱性白云石砌) (托马斯炉) 底吹 侧吹 顶吹氧气 电炉钢 酸性——(用粘土砌与石英砂砌) 碱性——(用镁砖和烧结镁砂砌) 炼制电炉钢锭的极大部分 感应电炉钢；真空感应电炉钢；电渣炉钢等 坩埚炉钢 其它——转炉-电炉双联法炼制的钢，以及混合炼钢（如转炉-电炉混合）、渣洗处理、真空处理等新技术炼出的钢	冶炼普通碳素钢（平炉质优，转炉产量大） 冶炼优质钢及铁合金
脱氧程度和浇注程度的不同	沸腾钢——为不脱氧钢；钢的收得率高、成本低、表面质量和深冲性能好。大量用以轧制型钢、板材	半镇静钢——为半脱氧钢	镇静钢——为完全脱氧钢；炼制合金钢及优质碳素钢

续表

按化学成分分类	碳素钢	工业纯铁——含碳量 $<0.04\%$ 低碳钢——含碳量 $<0.25\%$ 中碳钢——含碳量在 $0.25\sim0.60\%$ 之间 高碳钢——含碳量 $>0.60\%$ 普通碳素钢——产量最大、用途很广，多轧制成板材、型材和异型材，用于厂房、桥梁、船舶等建筑结构 优质碳素钢——产量较大，用途较广，多轧（或锻）制成圆、方、扁等形状较简单的型材和板材，用于结构零部件
	合金钢	低合金钢——大多含有：硅、锰、钒、钛、铌、铜、硼、磷及稀土等，一般合金总含量 $<3.5\%$ 中合金钢——一般合金元素总含量在 $3.5\sim10\%$ 之间 高合金钢——一般合金元素总含量 $>10\%$
按品质分类	普通钢（普通碳素钢）	甲类钢——只保证机械性能 乙类钢——只保证化学成分 特类钢——既保证机械性能又保证化学成分 一般含硫 $<0.055\%$ ；磷 $<0.050\%$ （在侧吹碱性转炉钢中，硫含量可放宽为 $<0.065\%$ ）
	优质钢	在优质碳素钢和合金钢中：含硫 $<0.045\%$ ，磷 $<0.040\%$ 在工具钢中：含硫 $<0.030\%$ ，磷 $<0.035\%$
	高级优质钢	钢号后加“A”或“高”，以示区别。含硫 $<0.020\%$ ，磷 $<0.030\%$
按金相组织分类	退火后的金相组织	亚共析钢——金相组织为：游离铁素体+珠光体 共析钢——金相组织为：全部珠光体 过共析钢——金相组织为：游离碳化物+珠光体 莱氏体钢——实即过共析钢，但在铸态凝固过程中有碳化物和奥氏体的共晶体（莱氏体）形成
	正火后的金相组织	珠光体钢；贝氏体钢；马氏体钢；奥氏体钢
	加热及冷却时有无相变和室温时的金相组织	铁素体钢——含有多量的形成或稳定铁素体的元素如铬、硅等以致加热或冷却时，始终保持铁素体 半铁素体钢——加热或冷却时只有部分发生 $\alpha\rightleftharpoons\gamma$ 相变，其它部分始终保持 α 相的铁素体 半奥氏体钢——加热或冷却时只有部分发生 $\alpha\rightleftharpoons\gamma$ 相变，其它部分始终保持 γ 相的奥氏体 奥氏体钢——含有多量的形成或稳定奥氏体的元素如锰、镍等以致加热或冷却时，始终保持奥氏体

续表

按用途不同分类	结构钢	建造用钢——如用来建造桥梁、船舶、锅炉、厂房结构及其它建筑用的型钢、普通钢 渗碳钢——含碳量在0.1~0.3%，并经表面渗碳处理 调质钢——含碳量在0.3~0.6%，并须经淬火及回火处理后的钢 机械制作用钢 { 氮化钢——合金钢中含铝的钢，多属氮化钢，用以增加表面硬度和耐磨性 易切削钢——有较高硫、磷含量的碳素钢 焊条用钢 弹簧钢和轴承钢
	工具钢	碳素工具钢 { 刀具用钢——主要用于制造车刀、铣刀等各种切削刀具用的钢种 合金工具钢 { 量具用钢——主要用于制造量块、卡尺等各种量具用的钢种 高速工具钢 { 磨具用钢——是用来作锻造、冲压、切料、压型、压铸等模具的钢种
		不锈钢耐酸钢 耐热不起皮钢 电热合金 { 铁基合金——含铬7~25%，铝3.5~8.0% 镍基合金——含铬约20%，镍约80% 磁性材料 { 电工用硅钢 { 电机用 (含硅1.0~2.5%) 变压器用 (含硅3.0~4.5%) 电工用纯铁

按赋予其形状的方法分类——铸造钢；锻造钢；压轧钢；冷拔钢

(二) 钢材的分类 (表 I -1-2)

表 I-1-2

名称	包 括 内 容
重 轨	每米重量>24公斤的一般钢轨和吊车钢轨
轻 轨	每米重量≤24公斤
其它钢材	重轨配件(鱼尾板、垫板)；车轮；轮箍；法兰(直径700~2100毫米)；盘件(300~500毫米)；环件(600~2100毫米)；锻件坯；钢球料；拉伸钢网；车轴坯

续表

名 称	包 括 内 容
钢 带	即带钢。包括： 热轧普通（优质）钢带 冷轧普通钢带（手推车用钢带；打包铁皮；镀锡钢带；电缆钢带；镀锡电缆钢带；普冷带） 冷轧优质钢带（碳素结构钢钢带；碳素工具钢钢带；合金结构钢钢带；合金工具钢钢带；弹簧钢钢带；高速工具钢钢带；滚珠钢钢带；不锈钢钢带；纯铁钢带；镍铬钢带；铬铝钢带；硅钢钢带）
优质型材	（圆、方、扁及六角钢）指用优质钢热轧、锻压和冷拉而成的各种型钢，包括：碳素结构型钢（包括易切削钢、冷墩钢……等）；碳素工具型钢；合金结构型钢；合金工具型钢；高速工具钢；滚珠轴承钢；弹簧钢；特殊用途钢（如不锈钢、耐热钢、磁性钢……等）；低合金结构钢；工业纯铁；以及高温合金（如热轧板、冷轧板、冷拉材、管材、型材、带材、丝材、铸造母合金、圆饼锻件、焊条）；精密合金（2.4毫米以下毛细管、带材、砂钢带、丝材、型材、铸造磁钢、双金属片、板材）
无缝钢管	热轧无缝钢管（一般钢管、锅炉钢管、高压锅炉钢管、合金钢管、不锈钢管、裂化钢管、石油钢管、石油套管、地质钢管） 冷拔无缝钢管（一般钢管、锅炉钢管、高压锅炉钢管、合金钢管、不锈钢管、渗铝钢管、裂化钢管、碳素薄壁钢管、合金薄壁钢管、不锈薄壁钢管、石油钢管、地质钻杆及岩心管、高压油管、异形钢管、毛细钢管、极薄壁钢管）
焊接钢管	一般焊接钢管；吹氧钢管；电线套管；镀锌钢管；公制电焊钢管；电焊薄壁钢管；变压器管；电焊异形钢管；螺旋电焊管；波纹管
金属制品	钢丝绳（光面钢丝绳、镀锌钢丝绳、瓦林吞钢丝绳、西鲁式钢丝绳、航空钢丝绳、其他如三角股钢丝绳、多股钢丝绳、盐井钢丝绳、轮胎钢丝绳、密封钢丝绳、单股钢丝绳） 钢绞线（包括预应力钢绞线） 钢丝（碳素结构钢丝、碳素工具钢丝、合金结构钢丝、合金工具钢丝、一般弹簧钢丝、高级弹簧钢丝、滚珠轴承钢丝、不锈钢丝、高速工具钢丝、银亮钢丝、顶锻钢丝、易切钢丝、碳素结构焊丝、合金结构焊丝、不锈焊丝、铬铝丝，及其他如针布钢丝、镀锌钢丝、轮胎钢丝、胶管钢丝、被覆线钢丝、自行车辐条钢丝、琴钢丝、异型钢丝，其中：方、扁、梯型、六角） 预应力钢丝 铁丝（通讯铁丝、镀锌铁丝、黑铁丝）

二、钢的结构组织（金相组织）

金属合金的结晶组织，通常要在显微镜下面才能看到，我们叫它“金相组织”。各种不同的结晶组织和它的含量及分布情况，决定

金属材料的机械性能。而化学成分和热处理方法又决定了金属材料的结晶组织。不同的机械性能的钢铁，必然有一定的结构组织。钢铁内部的主要结构组织见表 I -1-3。

表 I-1-3 钢、铁内部的主要结构组织

奥氏体	是碳元素溶解在 γ -铁中的固溶体，具有面心立方晶格。奥氏体组织除了在高温转变时产生以外，在常温时亦存在于不锈钢、高铬钢、高锰钢中，它的性质较软、塑性很高，展性也很好，硬度和屈服极限都较低
铁素体	是一种很软而又很韧的组织。是碳元素溶解在 α -铁中的固溶体。它溶解碳元素的能力很小（常温下碳含量为 0.008 %），性能接近纯铁。所以磁性很强。硬度和强度虽然很低，但韧性和延展性却特别好
渗碳体	具有复杂的斜方晶格，是一种极硬而又极脆的组织，是铁和碳的化合物（即碳化铁），因碳元素在铁中溶解度很小，所以在常温下，碳大都是以渗碳体存在于铁碳合金中
珠光体	是含碳量约为 0.8 % 的碳钢共析转变的产物，是一种比较强韧的组织，也是铁素体和渗碳体的共析混合物。它有三种形态：（1）片状珠光体；（2）球状珠光体；（3）索氏珠光体（较球状珠光体细密）。它的性质介于铁素体和渗碳体之间，硬度和强度比铁素体要高得多，韧性要低些，但并不脆
莱氏体	常奥氏体和渗碳体的共晶体。常温下它是珠光体和渗碳体的混合物。具有较高的硬度（布氏 $H_B > 700$ ），是一种较粗的组织
马氏体	是碳在 α -铁中的过饱和固溶体，具有体心立方晶格。它是钢（铁）经过淬火或淬火后再经 200℃ 左右回火所得到的不稳定的组织。它具有很大的内应力，因之性质很硬而脆，延展性也很低，经不起震动和冲击
托氏体	是淬火成马氏体的钢经 300~450℃ 温度回火后所生成的组织。它是铁素体和渗碳体的极细密的混合物，有些像马氏体。它的硬度（ $H_B = 330 \sim 400$ ）和强度比马氏体低，而延展性和韧性比马氏体好
贝茵体	是钢在等温淬火时所生成的组织，具有很高的冲击韧性
索氏体	可分回火索氏体和淬火索氏体。它和珠光体一样，是铁素体和渗碳体的共析混合物，不过比珠光体要细密得多，比托氏体粗大些。硬度不高（ $H_B = 250 \sim 320$ ），但冲击韧性非常好

三、合金元素对钢的性能的影响

钢是碳含量小于 2 % 的铁碳合金。碳素钢的强度和其它性能根据用途需要，主要依靠碳含量的高低来调整。由于在冶炼时所用原材料以及冶炼方法和工艺操作等的影响，钢中总不免有少量的其它元素存在，如硅、锰、硫、磷、铜、铬、镍等，这些一般作为杂质