

常用工程材料 选用手册

武汉交通科技大学 张一公 主编

机械工业出版社

常用工程材料选用手册

武汉交通科技大学 张一公 主编

机械工业出版社

前 言

为适应我国机械工业的发展需要，特别是中小型机械企业和乡镇企业的高速发展的需要，宣传贯彻国家和行业颁布的最新材料标准，并针对如何正确选用常用工程材料问题，我们编写了这本手册。

工程材料品种繁多，本手册以常用的工程材料为主，包括钢铁材料、有色金属材料和非金属材料，共计 3 编 25 章。分别介绍了上述各类材料的牌号、性能、规格、用途，并扼要介绍了选材的法则和典型零件的选材实例，以供读者参考。本手册所介绍的材料和数据，基本上是精选自最新的国家标准和行业标准；少量材料和数据，选自企业标准，并注明了生产厂家，以供查询。钢铁材料部分，包括碳素结构钢，低合金高强度结构钢，合金结构钢，弹簧钢，滚动轴承钢，工（模）具钢，不锈钢耐酸钢和耐蚀合金，耐热钢和高温合金，大型锻件用钢，铸钢，钢的型材、板材、管材和线材，铸铁，粉末冶金，焊接材料，复合材料；有色金属部分，包括铝及其合金，铜及其合金，钛及其合金，铅、锌及其合金，镁及其合金，轴承合金；非金属材料部分，包括塑料及其制品，橡胶及其制品，润滑材料，胶粘剂，耐火、隔热和耐蚀材料。由于材料的品种、性能数据繁多，为了在较短的篇幅内包容尽可能多的实用数据，本手册力求以机械设计、制造、维修和管理工程技术人员为对象，主要以表格形式并辅以简要文字进行说明，数据可靠，简明实用，希望本手册能对读者的工作有所帮助。

本手册由武汉交通科技大学金属材料专业张一公教授主编，张和平、周良炎参加编写。由机械工业部武汉材料保护研究所杨思齐研究员级高级工程师、汤泽义高级工程师审阅并提出了许多宝贵的修改意见，特此表示深切谢意。

由于编者掌握的材料不多，加之编写时间仓促和水平有限，手册中的不当乃至错误难免，恳请读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第1编 钢铁材料

1 概论	1	6 螺铆冷锻用钢的牌号、化学成分、 热处理工艺和力学性能	39
2 钢的分类	1	7 保证淬透性结构钢的牌号、化学 成分、淬透性指标和 热处理工艺	42
2.1 钢按化学成分分类	1	8 低淬透性含钛优质碳素结构钢的 化学成分和力学性能	43
2.2 钢按主要质量等级分类	2	9 易切削钢的牌号、化学成分 和力学性能	44
3 我国钢铁产品牌号 表示方法	8	10 结构钢的选用举例	46
第1章 碳素结构钢和低合金 结构钢	15	10.1 选用材料的一般法则	46
1 碳素结构钢	15	10.2 选用材料的一般步骤	47
1.1 碳素结构钢的牌号、化学成分 和力学性能	15	10.3 机床主轴的选材要求、热处理工艺 和力学性能	47
1.2 碳素结构钢的特性和应用举例	17	10.4 柴油机曲轴的选材要求、热处理 工艺和力学性能	52
2 低合金高强度结构钢	17	10.5 焊接钢结构的选材要求 和力学性能	54
2.1 低合金高强度结构钢的牌号、 化学成分和力学性能	17	10.6 螺栓和螺母的选材要求、热处理 工艺和力学性能	55
2.2 低合金高强度结构钢冷、热压力 加工性能和焊接工艺要点	19	第2章 合金结构钢	60
2.3 低合金高强度结构钢的主要特性 和应用举例	19	1 合金结构钢的特点和分类	60
3 优质碳素结构钢	21	1.1 合金调质钢的牌号和淬透性能	60
3.1 优质碳素结构钢的牌号、化学成分 和力学性能	21	1.2 合金渗碳钢的牌号和热处理 性能	60
3.2 优质碳素结构钢的试样尺寸、 热处理工艺和力学性能	21	2 合金结构钢的技术要求	60
3.3 优质碳素结构钢的特性 和应用举例	34	2.1 合金结构钢的牌号和化学成分	60
4 耐候性结构钢	37	2.2 合金结构钢的热处理工艺和纵向 力学性能	64
4.1 高耐候性结构钢的牌号、化学成分 和力学性能	37	2.3 常用合金结构钢的热处理工艺和 力学性能	64
4.2 焊接结构用耐候钢的牌号、 化学成分和力学性能	37	2.4 合金结构钢的特性和应用 举例	72
5 桥梁用结构钢的牌号、化学成分 和力学性能	38		

3 合金结构钢的选用	82	薄板及钢带的牌号、化学成分和力学性能	126
3.1 合金结构钢选用的一般法则	82	2.11 优质碳素结构钢热轧钢厚板和宽钢带的牌号和力学性能	127
3.2 齿轮的选材要求和热处理工艺	83	2.12 压力容器用热轧钢带的牌号、化学成分和力学性能	127
3.3 汽车半轴的选材要求和热处理工艺	87	2.13 冷轧钢板和钢带的规格	127
第3章 钢的型材、板材、管材和线材	90	2.14 冷轧连续热镀锌薄钢板和钢带的规格和力学性能	129
1 型材的品种和规格	90	2.15 酸洗薄钢板和镀锌薄钢板的规格和力学性能	130
1.1 热轧圆钢、方钢和六角钢的规格	90	2.16 电镀锡薄钢板和钢带的规格和力学性能	132
1.2 冷拉圆钢、方钢和六角钢的规格	94	2.17 花纹钢板的规格	133
1.3 热轧等边角钢的规格	94	2.18 深冲压用钢板和钢带的化学成分和力学性能	134
1.4 热轧不等边角钢的规格	94	2.19 优质碳素结构钢薄钢板的牌号和力学性能	135
1.5 热轧槽钢的规格	94	2.20 合金结构钢薄钢板的牌号、化学成分和力学性能	137
1.6 热轧轻型槽钢的规格	105	3 钢管	138
1.7 热轧工字钢的规格	105	3.1 低压流体输送用镀锌焊接钢管的规格	138
1.8 热轧轻型工字钢的规格	105	3.2 直缝电焊钢管的规格和力学性能	139
1.9 热轧扁钢的规格	105	3.3 双层卷焊钢管	139
1.10 银亮钢的规格	111	3.4 热轧无缝钢管的规格	142
1.11 普通碳素钢（螺铆用）的热轧圆钢规格	112	3.5 冷拔无缝钢管的规格	142
2 钢板和钢带	112	3.6 船用热轧、冷拔碳素钢无缝钢管的牌号、化学成分和规格	143
2.1 热轧钢板的规格	112	3.7 锅炉用无缝钢管的规格和力学性能	144
2.2 热连轧钢板和钢带的规格	112	4 钢丝	145
2.3 一般结构钢热连轧钢板和钢带的力学性能	112	4.1 冷拉钢丝的规格	145
2.4 低温压力容器用低合金钢厚板的牌号、化学成分和力学性能	112	4.2 一般用途热镀锌低碳钢丝的规格和力学性能	145
2.5 多层压力容器用低合金钢板的牌号和力学性能	112	4.3 冷顶锻用碳素结构钢钢丝的牌号、精度和化学成分	146
2.6 压力容器用碳素钢和低合金钢厚板的牌号、化学成分和力学性能	116	4.4 冷顶锻用合金钢钢丝的牌号、化学成分和力学性能	146
2.7 锅炉用碳素钢和低合金钢板的牌号、化学成分和力学性能	116	5 钢材的选用举例	147
2.8 造船用钢板的牌号、化学成分和力学性能	124	5.1 冷冲压钢板的选材要点和钢板的内在质量要求	147
2.9 汽车用优质碳素钢热轧钢厚板的牌号、化学成分和力学性能	125		
2.10 碳素结构钢和低合金结构钢热轧钢			

5.2 钢质船体结构的选材要求和选材 举例	148
--------------------------------	-----

5.3 锅炉钢管的选材要求	152
---------------------	-----

第4章 弹簧钢 154

1 弹簧钢的特性和分类	154
-------------------	-----

1.1 弹簧钢的特性	154
------------------	-----

1.2 弹簧钢的分类	154
------------------	-----

2 弹簧钢的牌号、化学成分和力学 性能	154
------------------------------	-----

3 弹簧钢的强化工艺	157
------------------	-----

3.1 铅浴等温淬火加冷变形强化	157
------------------------	-----

3.2 热处理强化	157
-----------------	-----

4 弹簧钢盘条	160
---------------	-----

4.1 琴钢丝盘条的牌号和化学成分	160
-------------------------	-----

4.2 优质碳素钢盘条的牌号和规格	161
-------------------------	-----

5 铅浴淬火-冷拉碳素钢弹簧 钢丝	161
----------------------------	-----

5.1 碳素钢弹簧钢丝的分类和力学 性能	161
-------------------------------	-----

5.2 琴钢丝的分类和力学性能	161
-----------------------	-----

6 油冷淬火-回火弹簧钢丝的力学 性能	162
------------------------------	-----

7 非油淬火-回火弹簧钢丝	163
---------------------	-----

7.1 硅锰弹簧钢丝的规格	163
---------------------	-----

7.2 铬硅弹簧钢丝的牌号、化学成分 和规格	163
---------------------------------	-----

8 弹簧钢板和钢带	163
-----------------	-----

8.1 热轧弹簧钢板的规格和力学 性能	163
------------------------------	-----

8.2 热处理弹簧钢冷轧钢带的规格和 力学性能	163
----------------------------------	-----

9 常用螺旋弹簧材料的牌号、特性与 热处理工艺	165
----------------------------------	-----

10 弹簧钢的选用	170
-----------------	-----

10.1 弹簧钢选用的一般法则	170
-----------------------	-----

10.2 热轧弹簧钢材的选用要求	170
------------------------	-----

10.3 冷拉弹簧钢丝的选用要求	170
------------------------	-----

第5章 滚动轴承钢 172

1 滚动轴承钢的特点	172
------------------	-----

2 高碳铬轴承钢的牌号和化学 成分	172
----------------------------	-----

3 渗碳轴承钢的牌号和化学 成分	172
---------------------------	-----

4 不锈轴承钢的牌号和化学 成分	173
---------------------------	-----

5 高温轴承钢的牌号和化学 成分	173
---------------------------	-----

6 轴承钢的热处理	173
-----------------	-----

6.1 高碳铬轴承钢的热处理	173
----------------------	-----

6.2 高碳铬轴承钢热处理举例	175
-----------------------	-----

6.3 微型轴承零件的热处理举例	176
------------------------	-----

6.4 渗碳轴承钢的热处理工艺	176
-----------------------	-----

7 滚动轴承钢选用的基本法则	178
----------------------	-----

第6章 工(模)具钢 181

1 工(模)具钢的特点和分类	181
----------------------	-----

2 碳素工具钢的牌号、化学成分 和应用举例	181
--------------------------------	-----

3 合金工具钢的牌号、化学成分 和应用举例	182
--------------------------------	-----

4 高速工具钢	186
---------------	-----

4.1 高速工具钢的特点和分类	186
-----------------------	-----

4.2 高速工具钢的牌号和化学成分	186
-------------------------	-----

5 工(模)具钢的牌号和 热处理	188
---------------------------	-----

5.1 工(模)具毛坯的热处理工艺	188
-------------------------	-----

5.2 工(模)具成品的热处理	189
-----------------------	-----

6 工(模)具钢的选用举例	192
---------------------	-----

6.1 工具钢选用的一般法则	193
----------------------	-----

6.2 量具的选材要求和材料牌号	193
------------------------	-----

6.3 刀具的选材要求和材料牌号	195
------------------------	-----

6.4 冷作模具的选材要求和 材料牌号	200
------------------------------	-----

6.5 冷镦模具的选材要求和 材料牌号	202
------------------------------	-----

6.6 冷挤压模具的选材要求和材料 牌号	205
-------------------------------	-----

6.7 拉丝模具的选材要求和 材料牌号	205
------------------------------	-----

6.8 热作模具的选材要求和 材料牌号	207
------------------------------	-----

6.9 热挤压模具的选材要求和材料 牌号	209
-------------------------------	-----

6.10 压铸模具的选材要求和材料 牌号	211	应用举例	237
第7章 不锈钢耐酸钢和耐蚀合金	213	2 高温合金	249
1 不锈钢耐酸钢的特点和分类	213	2.1 高温合金的分类	249
1.1 铁素体型不锈钢	213	2.2 高温合金牌号的表示方法	249
1.2 马氏体型不锈钢	213	2.3 变形高温合金的牌号和 化学成分	249
1.3 奥氏体型不锈钢	213	2.4 普通受力件用高温合金的力学性能 和规格	249
1.4 铁素体-奥氏体型不锈钢	213	2.5 高温合金冷拉棒材的室温和高温 力学性能	249
1.5 沉淀硬化型不锈钢	214	2.6 高温合金热轧板材的力学性能	249
2 不锈钢耐酸钢的技术要求	214	2.7 铸造高温合金的牌号、化学成分、 力学性能和应用举例	249
2.1 不锈钢耐酸钢的牌号和化学成分	214	2.8 电热元件用高温合金的牌号、 化学成分、规格和物理性能	249
2.2 不锈钢耐酸钢的热处理工艺和 力学性能	214	3 耐热钢和高温合金的选用	260
2.3 不锈钢耐酸钢的牌号、特性和 应用举例	214	3.1 耐热钢和高温合金选用的一般 法则	260
3 不锈、耐酸、耐热锻件用钢的牌 号、化学成分、热处理工艺和 力学性能	214	3.2 工业炉用耐热构件的选材要求 和应用举例	260
4 部分不锈钢冷轧薄板和热轧厚板的 牌号、化学成分和力学性能	214	3.3 内燃机排气阀的选材要求和应用 举例	263
5 不锈钢和耐热钢冷轧钢带的规格和 力学性能	214	3.4 汽轮机和燃气轮机叶片的选材要求 和应用举例	263
6 不锈钢钢管的尺寸规格	226	第9章 大型锻件用钢	267
7 不锈钢板薄壁无缝钢管的规格、 化学成分和力学性能	228	1 大型锻件的特点	267
8 不锈钢的选用	229	2 大型锻件的生产工艺要求	267
8.1 不锈钢选用的基本法则	229	2.1 冶炼和铸锭要求	267
8.2 不锈钢的选用举例	230	2.2 大型锻件的锻压工艺要求	267
8.3 耐蚀零件的选材举例	233	2.3 大型锻件的热处理工艺要求	267
9 耐蚀合金	233	3 一般的大型锻件用钢	268
9.1 耐蚀合金的牌号和化学成分	233	3.1 碳素结构钢钢号、热处理工艺和 力学性能	268
9.2 耐蚀合金的主要特性和 应用举例	233	3.2 合金结构钢牌号、热处理工艺和 力学性能	268
9.3 耐蚀合金棒	233	4 锅炉和压力容器大型锻件用钢 钢号、化学成分、热处理工艺和 力学性能	270
9.4 耐蚀合金板	233	5 交、直流电机轴大型锻件用钢牌 号、化学成分、热处理工艺和力学 性能	272
第8章 耐热钢和高温合金	237	6 电站锻件用的合金钢	273
1 耐热钢	237		
1.1 珠光体型耐热钢的牌号和用途	237		
1.2 铁素体、马氏体、奥氏体和沉淀 硬化型耐热钢的牌号、化学成分、 热处理工艺、力学性能和			

6.1	汽轮机转子体和主轴锻件用钢钢号、化学成分和力学性能	273
6.2	汽轮机转子轮盘及叶轮锻件用合金钢钢号、化学成分和力学性能	275
6.3	汽轮发电机转子锻件用钢的钢号、化学成分和力学性能	276
6.4	发电机无磁性护环锻件用合金钢的钢号、化学成分和力学性能	276
6.5	水轮机、水轮发电机大轴锻件用钢钢号、化学成分和力学性能	276
7	大型锻件的选材	279
7.1	大型锻件用钢选用的一般法则	279
7.2	通用大型轴类锻件的选材要求	280
7.3	汽轮发电机转子和主轴的选材要求	281
第 10 章	焊接材料	285
1	碳素钢焊条	285
1.1	碳素钢焊条型号、熔敷金属化学成分和力学性能	285
1.2	碳素钢焊条应用的简要说明	287
2	低合金钢焊条	288
2.1	焊条型号的划分	288
2.2	熔敷金属的技术要求	289
3	国家标准焊条型号与焊接行业焊条牌号对照	295
3.1	焊接行业焊条牌号表示方法	295
3.2	国家标准焊条型号与焊接行业焊条牌号对照	295
4	不锈钢焊条	300
4.1	焊条型号的划分	300
4.2	熔敷金属的技术要求	300
4.3	焊条型号、特性及用途	305
5	堆焊焊条	307
5.1	焊条型号的划分	307
5.2	焊接行业堆焊焊条牌号与国家标准焊条型号对照	308
5.3	堆焊焊条熔敷金属的化学成分	309
5.4	堆焊焊条的分类及用途说明	309
6	铸铁焊条的型号、熔敷金属的化学成分和应用	313
7	镍及镍合金焊条的型号、性能	

和应用	314
8 铜及铜合金焊条的型号、性能 和应用	314
9 铝及铝合金焊条的型号、性能 和应用	316
10 常用钢焊接件的焊条选用	316
10.1 常用钢焊接件的焊条选用	316
10.2 常用钢堆焊件的焊条选用	320
11 埋弧自动焊及电渣焊用焊丝 和熔剂	321
11.1 焊接用钢焊丝的牌号和化学 成分	321
11.2 焊接用高温合金焊丝的牌号和 化学成分	321
11.3 药芯焊丝的牌号和性能	326
11.4 焊剂的牌号和性能	326
12 焊接材料的保管和使用 注意事项	329
12.1 焊接材料的贮存	329
12.2 焊接材料的焙烘	329
13 焊接材料的选用	330
13.1 焊接材料选用的一般法则	330
13.2 碳素钢结构焊接材料的选用	331
13.3 堆焊金属焊条的选用要求	332
第 11 章 铸钢	333
1 碳素钢铸钢	333
1.1 碳素钢铸钢的技术要求	333
1.2 碳素钢铸件的热处理	335
2 低合金钢铸钢	335
2.1 低合金钢铸钢的技术要求	335
2.2 低合金钢铸钢的主要特性和应用 举例	337
3 耐磨铸钢的牌号、性能、化学 成分和应用	337
4 中、高强度不锈钢铸件的牌号、 性能和应用	338
5 耐热钢铸件的牌号、性能和 应用	338
6 铸钢的选用	341
6.1 铸钢选用的一般法则	341
6.2 铸钢件的选材举例	341

第 12 章 铸铁	343	3.3 铁基含油轴承与铜基含油轴承特点 的比较	360
1 铸铁牌号的表示方法	343	3.4 铁基含油轴承与铜基含油轴承的 许用 pv 值	360
2 灰铸铁的牌号和力学性能	344	3.5 含油轴承的主要性能和 应用举例	362
2.1 灰铸铁的组织与性能特点	344	3.6 粉末冶金铜铅合金轴承	363
2.2 灰铸铁的分级和性能	344	4 粉末冶金摩擦材料	363
2.3 灰铸铁件的力学性能和 应用举例	346	5 粉末冶金铁基结构材料	364
3 球墨铸铁的牌号和力学性能	346	5.1 粉末冶金铁基结构材料的牌号、化学 成分、力学性能和应用举例	364
3.1 球墨铸铁的组织与性能特点	346	5.2 改善粉末冶金铁基结构材料性能 的方法	364
3.2 球墨铸铁单铸和附铸试块的 力学性能	346	6 粉末冶金过滤材料	366
3.3 球墨铸铁的牌号和化学成分	348	6.1 综述	366
4 可锻铸铁的牌号和力学性能	348	6.2 粉末冶金过滤材料的牌号 和性能	366
4.1 可锻铸铁的组织与性能特点	348	6.3 粉末冶金过滤元件的再生	368
4.2 可锻铸铁的牌号、力学性能和 应用实例	349	7 硬质合金	368
5 耐磨铸铁的牌号和力学性能	350	7.1 硬质合金的特性和分类	368
5.1 机床导轨用耐磨灰铸铁	350	7.2 硬质合金的牌号、化学成分和物理 力学性能	368
5.2 气缸套、活塞环用耐磨铸铁	351	7.3 常用硬质合金的使用性能和 应用举例	368
5.3 其他耐磨铸铁	351	7.4 硬质合金的选用	371
6 冷硬铸铁的类型、化学成分和 应用举例	354	7.5 钢结硬质合金的化学成分和物理 力学性能	375
7 耐热铸铁的牌号、化学成分、 力学性能和应用举例	355	第 14 章 复合材料	378
8 铸铁的热处理	357	1 综述	378
8.1 铸铁热处理的特点	357	2 金属-金属复合材料的规格和力学 性能	378
8.2 铸铁的热处理工艺	357	2.1 不锈钢-碳素钢或低合金钢 复合板	378
9 铸铁的选用	357	2.2 铜或铜合金-钢复合板	381
9.1 动力机缸体的选材要求	357	2.3 钛及钛合金-钢复合板	385
9.2 活塞环的选材要求	357	2.4 钛-铜复合棒	387
9.3 缸套的选材要求	358	2.5 钛-不锈钢复合板	388
9.4 小型柴油机曲轴的选材要求	358	3 塑料-金属复合材料的规格和力学 性能	389
第 13 章 粉末冶金产品	359	3.1 塑料-钢复合钢板	389
1 综述	359	3.2 塑料-青铜-钢背三层复合自润滑 板(带)材	389
2 粉末冶金材料的分类及其 符号	359		
3 粉末冶金减摩材料	360		
3.1 减摩材料的性能和含油轴承 的特性	360		
3.2 含油轴承的牌号、化学成分和 力学性能	360		

4 碳纤维-树脂复合材料的性能 和应用	390
------------------------------	-----

5 碳纤维-树脂复合材料的性能 和应用	391
------------------------------	-----

第2编 有色金属

1 概论	393
2 有色金属及其合金牌号的表示 方法	394
第1章 铝及其合金	399
1 铝及其合金的特性和分类	399
2 加工铝及其合金的牌号、化学 成分、特性和应用	400
2.1 综述	400
2.2 加工铝及其合金的牌号和化学 成分	400
2.3 加工铝及其合金的牌号、特性和 应用举例	400
3 铝及其合金板材的规格和 力学性能	407
3.1 铝及其合金板材的规格	407
3.2 铝及其合金热轧板材的牌号和 力学性能	408
3.3 铝及其合金冷轧板材的牌号、规格 和力学性能	409
3.4 表盘和装饰用铝及其合金板材的牌号 和力学性能	411
3.5 铝及其合金波纹板材的牌号、供应 状态和力学性能	411
4 铝及其合金挤压棒的规格和力学 性能	412
4.1 铝及其合金挤压棒的规格	412
4.2 铝及其合金挤压棒的牌号和力学 性能	412
5 铝及其合金管材的规格	413
5.1 铝及其合金管材的外形尺寸及 允许偏差	413
5.2 铝及其合金拉(轧)制管的品种和 力学性能	420
5.3 铝及其合金热挤压管的牌号和 力学性能	421
6 铝及其合金线材和箔材的规格和 力学性能	422

6.1 导电用铝线	422
6.2 铆钉用铝及其合金线材	422
6.3 工业用纯铝箔、铝合金箔的规格和 力学性能	422
7 铝及其合金的代号、物理性能和 耐腐蚀性能	423
8 铝及其合金的代号、主要特性和 应用举例	427
9 铸造铝合金	432
9.1 铸造铝合金的特性和分类	432
9.2 铸造铝合金的牌号和化学成分	432
9.3 铸造铝合金的牌号和力学性能	432
9.4 铸造铝合金的牌号和 热处理规范	432
9.5 铸造铝合金的牌号和工艺性能	432
9.6 铸造铝合金的特性和应用举例	432
10 铝及其合金的选用	438
10.1 铝及其合金选用的一般法则	438
10.2 纯铝的选用	439
10.3 加工铝合金的选用	439
10.4 铸造铝合金的选用	439
第2章 铜及其合金	440
1 纯铜	440
1.1 纯铜的特性和分类	440
1.2 加工纯铜的牌号和化学成分	441
1.3 加工纯铜的牌号、规格和力学 性能	441
1.4 加工纯铜的代号、低温力学性能 和耐腐蚀性能	447
1.5 加工纯铜产品的牌号、特性和 应用举例	448
2 加工黄铜	448
2.1 综述	448
2.2 加工黄铜的牌号和化学成分	449
2.3 铜及铜合金(黄铜与青铜)挤制棒 的牌号、供应状态和尺寸规格	451
2.4 铜及铜合金(黄铜与青铜)拉制棒 的牌号、供应状态和尺寸规格	452

2.5 铜及铜合金挤制棒的直径 允许偏差	452	力学性能	475
2.6 铜及铜合金拉制棒的直径 允许偏差	452	3.9 压力表用锡青铜管的牌号、规格和 力学性能	475
2.7 铜及黄铜挤制棒的牌号和 力学性能	452	3.10 铝青铜板、带的规格和力学 性能	476
2.8 铜及黄铜拉制棒的牌号和 力学性能	452	3.11 硅青铜板、带的规格和力学 性能	478
2.9 热(冷)轧黄铜板的牌号、规格和 力学性能	452	3.12 锡青铜板、带的牌号、规格 和力学性能	480
2.10 热轧复杂黄铜板的牌号、规格和 力学性能	459	3.13 锡锌铅青铜板的规格和力学 性能	481
2.11 黄铜带的牌号、规格和力学 性能	459	3.14 青铜线的牌号、供应状态和 尺寸规格	482
2.12 水箱散热片专用铜带和黄铜带的 牌号和规格	461	3.15 镉青铜和硅青铜线的牌号、 供应状态和力学性能	482
2.13 水箱主片和水室用黄铜板、带 的规格	462	3.16 锡青铜线的牌号、供应状态和 力学性能	483
2.14 黄铜薄壁管的规格	462	3.17 青铜箔的牌号和规格	483
2.15 黄铜线的供应状态和 尺寸规格	463	3.18 青铜的牌号和低温力学性能	483
2.16 普通黄铜线的力学性能	463	3.19 青铜的牌号、物理性能和耐蚀 性能	484
2.17 铅黄铜和锡黄铜线的牌号 和力学性能	463	3.20 加工青铜的牌号、主要特性和 应用举例	488
2.18 黄铜扁线的牌号、规格和力学 性能	466	4 白铜	489
2.19 黄铜箔的牌号和规格	466	4.1 加工白铜的牌号和化学成分	489
2.20 加工黄铜的代号和物理、工艺 性能	466	4.2 白铜棒的牌号、规格和力学 性能	491
2.21 加工黄铜的代号、特性和应用 举例	469	4.3 热交换器用铜合金管的牌号、规格 和力学性能	491
3 加工青铜	470	4.4 热(冷)轧白铜板的牌号、规格和 力学性能	492
3.1 综述	470	4.5 锌白铜板的牌号、规格和力学 性能	494
3.2 加工青铜的牌号和化学成分	470	4.6 铝白铜板的牌号、规格和力学 性能	494
3.3 铝青铜棒的牌号、规格和力学 性能	474	4.7 加工白铜的牌号、物理和化学性能 及应用举例	496
3.4 镉青铜棒的牌号、规格和力学 性能	474	5 纯铜、黄铜和青铜扁线	497
3.5 硅青铜棒的牌号、规格和力学 性能	474	5.1 纯铜、黄铜和青铜扁线的牌号 和规格	497
3.6 锡青铜棒的牌号和规格	475	5.2 纯铜、黄铜和青铜扁线的技术 要求	498
3.7 铍青铜棒的牌号和力学性能	475	6 铸造铜合金	499
3.8 挤制铝青铜管的牌号、规格和			

6.1 铸造铜合金的牌号和化学成分	499	6.2 无缝钛管的标记示例	517
6.2 铸造铜合金的牌号、力学性能和 应用举例	500	6.3 无缝钛管的化学成分	517
6.3 铸造铜合金的牌号、物理和工艺 性能	503	6.4 无缝钛管的尺寸及其允许偏差	517
7 铜及其合金的选用	506	6.5 无缝钛管的力学性能	518
7.1 铜及其合金选用的一般法则	506	6.6 无缝钛管的工艺性能	518
7.2 铜及其合金零件或结构的选材	506	7 焊接及焊接-轧制钛管	518
第3章 钛及其合金	508	7.1 焊接及焊接-轧制钛管的牌号、 供应状态和外径尺寸	518
1 钛及其合金的特性和分类	508	7.2 焊接及焊接-轧制钛管壁厚和长度 的公称尺寸	518
2 钛及其合金的牌号和 化学成分	508	7.3 焊接及焊接-轧制钛管的 力学性能	518
3 钛及其合金板材	510	8 加工钛及其合金的物理性能	518
3.1 钛及其合金板材的牌号、供应状态 和规格	510	9 工业钛在各种介质中的耐蚀 性能	520
3.2 钛及其合金板材的化学成分	510	10 加工钛及其合金的牌号、 主要特性和应用举例	523
3.3 钛及其合金板材的尺寸及允许 偏差	511	11 铸造钛及其合金的牌号、 化学成分和力学性能	524
3.4 钛及其合金板材的牌号和力学 性能	511	11.1 钛及其合金的铸造性能	524
3.5 钛及其合金板材的牌号和工艺 性能	512	11.2 铸造钛及其合金的分类和 力学性能	524
4 钛带材	513	12 钛及其合金的选用	525
4.1 钛带材的牌号、供应状态 和规格	513	第4章 铅、锌及其合金	526
4.2 钛带材的化学成分	513	1 铅及其合金	526
4.3 钛带材的规格	513	1.1 纯铅的特性和化学成分	526
4.4 钛带材的牌号和室温力学性能	513	1.2 纯铅板材的尺寸及其允许偏差	526
4.5 钛带材的表面质量要求	514	1.3 铅锡合金板材的牌号和化学 成分	526
5 钛及其合金无缝管	514	1.4 铅及铅锡合金管的牌号、规格和 化学成分	527
5.1 钛及其合金无缝管的牌号、供应状态 和壁厚规格	514	1.5 外加电源阴极保护系统用铅合金 阳极	528
5.2 钛及其合金管材的标记示例	515	1.6 锡铅焊料的牌号、规格和化学 成分	528
5.3 钛及其合金无缝管的化学成分	515	1.7 保险铅丝的化学成分和电气 性能	533
5.4 钛及其合金无缝管的尺寸及其 允许偏差	515	1.8 铅及其合金的主要特性和应用 举例	534
5.5 钛及其合金无缝管的力学性能	515	2 锌及其合金	534
5.6 钛及其合金无缝管的工艺性能	515	2.1 锌及其合金的特性	534
6 热交换器及冷凝器用 无缝钛管	516	2.2 加工锌及其合金的牌号和化学	
6.1 无缝钛管的牌号、供应状态 和规格	516		

成分	534
2.3 锌阳极板的规格	534
2.4 照相制版用微晶锌板的牌号、 化学成分、尺寸和允许偏差	535
2.5 电池锌板的牌号、化学成分、尺寸和 允许偏差	535
2.6 锌及其合金牺牲阳极的牌号 和化学成分	536
2.7 铸造锌合金的牌号和化学成分	536
2.8 锌及其合金的主要特性和应用 举例	536
3 铅、锌及其合金的选用	537
3.1 铅及其合金的选用	537
3.2 锌及其合金的选用	537
第5章 镁及其合金	539
1 镁及其合金的特性和分类	539
2 加工镁及其合金的牌号和化学 成分	539
3 镁合金板材的牌号、规格和力学 性能	540
4 镁合金挤压棒的牌号和规格	541
5 镁合金挤压型材的牌号和力学	

性能	541
6 加工镁合金的牌号、主要特性和 应用举例	541
7 铸造镁合金的牌号、化学成分、 力学性能和应用举例	541
第6章 轴承合金	543
1 轴承合金的特性和分类	543
1.1 轴承合金的特性	543
1.2 常用轴承合金的类型及性能 对比	543
2 铸造轴承合金的牌号、化学成分、 力学性能和应用举例	543
3 铝基、锡基合金-钢背双金属轴承 材料	547
3.1 锡基合金-钢背双金属带的结构 和规格	547
3.2 铝锡 20 铜-钢双金属板的规格、化学 成分和力学性能	547
4 轴承合金的选用	549
4.1 轴承合金选用的一般法则	549
4.2 汽车发动机轴承的选材要求	554

第3编 非金属材料

第1章 塑料及其制品	555
1 热塑性塑料	555
1.1 低密度聚乙烯 (LDPE) 的牌号 和性能	555
1.2 高密度聚乙烯 (HDPE) 的牌号 和性能	559
1.3 聚丙烯 (PP) 的牌号和性能	559
1.4 聚四氟乙烯 (PTFE, F-4) 的 性能	562
1.5 聚苯乙烯 (PS) 的牌号和 性能	562
1.6 聚碳酸酯 (PC) 的牌号和 性能	562
1.7 ABS 树脂的牌号和性能	562
1.8 聚酰胺 (PA) 的牌号和性能	569
1.9 单体浇注尼龙 6 (MC) 的 性能	570
1.10 聚甲醛 (POM) 的牌号和	

性能	571
1.11 聚砜 (PSU) 的牌号和性能	572
2 热固性塑料	572
2.1 酚醛模塑料的牌号、性能 和用途	572
2.2 酚醛玻璃纤维增强塑料的牌号 和性能	573
3 塑料管材	575
3.1 热塑性塑料管的管系列、公称外径 和壁厚	575
3.2 聚四氟乙烯管 (PTFE) 的性能 和规格	575
3.3 化工用硬聚氯乙烯管的性能和 规格	577
3.4 软聚氯乙烯管的性能和规格	577
3.5 工业有机玻璃管的性能和规格	577
4 塑料板材	580
4.1 聚四氟乙烯板的性能和规格	580

4.2 硬聚氯乙烯板的性能和规格	581	5 橡胶板	605
4.3 改性聚丙烯层压板的性能和规格	581	5.1 工业用橡胶板的规格	605
4.4 聚乙烯挤出板的性能和规格	583	5.2 石棉橡胶板的牌号、规格和性能	605
4.5 酚醛层压布板的性能和规格	583	5.3 耐油石棉橡胶板的性能和规格	605
4.6 工业有机玻璃板的性能和规格	585	6 运输胶带和胶带扣的性能和规格	608
5 塑料棒材	586	7 仪表用橡胶-金属减震器的性能	609
5.1 聚四氟乙烯棒的性能和规格	586	8 同轴密封件的规格	611
5.2 热固性树脂层压棒的性能和应用举例	586	第3章 润滑材料	612
6 塑料薄膜	587	1 润滑油的组成和分类	612
6.1 聚四氟乙烯薄膜的性能和规格	587	1.1 润滑油的组成	612
6.2 高密度聚乙烯吹塑薄膜的性能和规格	587	1.2 润滑油的分类	612
6.3 聚乙烯热收缩薄膜的性能和规格	587	2 润滑油的基础油	614
第2章 橡胶及其制品	589	2.1 矿物型基础油	614
1 常用橡胶和橡胶胶料	589	2.2 合成型基础油	614
1.1 综述	589	2.3 润滑油基础油的规格、用途和质量要求	615
1.2 丁苯橡胶的性能	591	3 润滑油的添加剂	616
1.3 氟橡胶的性能	593	3.1 润滑油添加剂的类型、名称和代号	616
1.4 甲基硅橡胶 101 的性能	594	3.2 润滑油添加剂的品种、特点和应用	618
1.5 甲基乙烯基硅橡胶 110 的性能	595	4 润滑油的主要性能指标及其含义	624
2 纯橡胶管	595	4.1 润滑油的主要性能指标	624
2.1 通用纯橡胶管的牌号、规格和用途	595	4.2 润滑油的主要性能指标含义	624
2.2 绝缘低硬度硅橡胶管的规格	598	5 常用的润滑油名称、标准、性能和应用举例	626
2.3 真空低硬度纯橡胶管的规格	598	5.1 润滑油的代号规则	626
3 夹布橡胶管	598	5.2 全损耗系统用油 (A 组)	626
3.1 通用夹布橡胶管的规格	599	5.3 齿轮油 (C 组) 的代号、性能和应用	627
3.2 压缩空气用橡胶软管的型号和性能	600	5.4 压缩机油、冷冻机油和真空泵油 (D 组) 的代号、性能和应用	631
3.3 氧气胶管的规格和性能	601	5.5 内燃机润滑油 (E 组) 的代号、性能和应用	631
3.4 乙炔胶管的规格和性能	601	5.6 主轴轴承和离合器润滑油 (F 组) 的代号、性能和应用	635
3.5 蒸汽胶管的规格和性能	602	5.7 导轨润滑油 (G 组) 的代号、	
3.6 输水软管的规格和性能	602		
3.7 输送常规石油基燃油用橡胶软管的规格和性能	602		
3.8 液化石油气 (L、P、G) 橡胶软管的性能	604		
4 钢丝缠绕增强液压橡胶软管和软管组合件的型号和规格	604		

性能和应用	635	2.5 HY-915 环氧胶粘剂、HY-918 环氧胶粘剂	662
5.8 汽轮机油 (T 组) 的代号、性能和 应用	635	2.6 NHJ-44 胶粘剂、SL 系胶粘剂	663
5.9 汽缸油 (Z 组) 的品名、性能和 应用	635	2.7 SJ-3 水基胶、VNA 乙烯共聚 乳胶	663
5.10 仪表润滑油的型号和性能	637	2.8 长城牌 405 胶、长城牌 717 胶	664
5.11 液压油 (H 组) 的型号、性能和 应用	637	2.9 E-12 胶粘剂 (SW-2 胶)、 502 胶	664
6 润滑脂	639	2.10 尺寸恢复胶 (R 型)、AR-4、AR-5 耐磨胶	664
6.1 润滑脂的特性和组成	639	2.11 NFJ-1 胶粘剂、SA-1 室温快固 丙烯酸胶	664
6.2 润滑脂的基础油、添加剂和 稠化剂	639	2.12 SA-201 快干胶、801、802 丙烯酸 树脂胶粘剂	664
6.3 润滑脂的主要性能指标含义及润滑 脂稠度等级与锥入度的关系	641	3 金属-金属胶粘剂的成分、性能和 生产 (研制) 单位	667
6.4 常用润滑脂的质量指标和应用 举例	642	3.1 快速固化胶粘剂	667
7 合成润滑油脂 (S 组) 的代号、 性能与应用	647	3.2 室温固化 1 号胶粘剂	667
8 固体润滑剂及自润滑材料或 零件的类型、性能和应用	650	3.3 E-11 环氧胶粘剂	667
8.1 固体润滑剂应用概况	650	3.4 HY-911 胶粘剂	667
8.2 固体润滑剂的质量指标和使用 方法	651	3.5 WJ-53、HN-501 胶粘剂	669
9 润滑材料的选用	654	3.6 ZW-1 胶粘剂	669
9.1 润滑材料选用的一般法则	654	3.7 快干胶粘剂	669
9.2 内燃机润滑油的选用要求	655	3.8 E-10 胶粘剂	669
9.3 齿轮润滑油的选用要求	656	4 金属与非金属、非金属与非金属胶 粘剂的成分、性能和生产 (研制) 单位	670
9.4 汽车、拖拉机润滑脂的选用 举例	658	4.1 801 强力胶粘剂	670
第 4 章 胶粘剂	659	4.2 CF-1 聚氨酯胶粘剂	670
1 胶接工艺的特点和胶粘剂的 分类	659	4.3 SUR 胶粘剂	670
1.1 胶接工艺的特点	659	4.4 3 号胶粘剂	670
1.2 胶粘剂的分类	659	4.5 JX-15-1 胶粘剂	671
2 常用结构胶粘剂的成分、性能和 生产 (研制) 单位	660	4.6 改性聚氨酯 1 号胶粘剂	671
2.1 自力-2 胶粘剂	660	4.7 CJ-91 胶粘剂	671
2.2 铁锚牌 201 胶粘剂 (FSC-1 胶)	661	4.8 JX-19-1 胶粘剂	671
2.3 铁锚牌 202 胶粘剂 (FSC-2 胶)	661	4.9 HH-703 胶粘剂	672
2.4 KH-802 胶粘剂、HS-1 胶粘剂	662	4.10 YY-921 胶粘剂	672
		4.11 JQ-3 胶粘剂	672
		4.12 JX-15 胶粘剂	672
		5 特种胶粘剂的成分、性能和生产 (研制) 单位	674
		5.1 耐高温胶粘剂	674

5.2 耐低温胶粘剂	674	2 耐火隔热材料	695
5.3 应变胶	674	2.1 硅藻土耐火隔热保温材料的分类、 性能和应用	695
5.4 导电胶粘剂	674	2.2 硅酸铝耐火纤维的分类、性能和 应用	695
5.5 耐水胶粘剂	679	2.3 微孔硅酸钙保温材料制品的分类 和性能	697
6 胶粘剂的选用	681	2.4 矿渣棉制品的性能和规格	697
第 5 章 耐火、隔热和耐蚀材料	687	2.5 石棉粉和石棉板的分类和性能	697
1 耐火材料	687	3 耐蚀（酸）非金属材料	699
1.1 耐火材料的主要性能指标 和分类	687	3.1 铸石的分类、性能和规格	699
1.2 普通耐火材料的品种、特性和应用 举例	687	3.2 天然耐蚀石料的名称和性能	705
1.3 特种耐火材料的品种、特性和应用 举例	688	3.3 水玻璃型耐酸水泥的性能 和应用	706
1.4 耐火砖的品种、性能和规格	689	4 耐酸陶瓷的品种、性能和 规格	707
1.5 耐火水泥和耐火混凝土的分类、 性能和应用	692	主要参考文献	710
1.6 耐火泥的分类、性能和应用	694		

第1编 钢铁材料

1 概论

钢铁材料又称为黑色金属材料，它是工业中应用最广、用量最多的金属材料。

钢铁是钢和生铁的统称，它们都是以铁和碳为主要元素组成的合金。钢中碳的质量分数^①小于2%，而生铁中碳的质量分数大于2%。生铁主要用于炼钢，少部分用于铸造零件，前者称为炼钢生铁，后者称为铸造生铁。

钢铁的品种、规格繁多，为方便生产和使用，国家标准局、各专业部以及各省市及生产厂的质检

部门对钢铁的品种、规格、质量、性能、化学成分和牌号、标记等都制订了不同级别的标准加以规范。生产厂必须按照相关标准组织生产和检验，使用单位则应按照相关标准选用，并进行复核检测。

2 钢的分类

我国钢的分类标准(GB/T13304—91)是参照国际标准 ISO4948/1 和 ISO4948/2 钢分类而制订的。

2.1 钢按化学成分分类

可分为非合金钢(又称为碳素钢)、低合金钢、合金钢。合金元素规定含量界限值见表1。

表1 非合金钢、低合金钢和合金钢合金元素规定含量界限值(质量分数)

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
Al	<0.10	—	≥0.10
B	<0.0005	—	≥0.0005
Bi	<0.10	—	≥0.10
Cr	<0.30	0.30~<0.50	≥0.50
Co	<0.10	—	≥0.10
Cu	<0.10	0.10~<0.50	≥0.50
Mn	<1.00	1.00~<1.40	≥1.40
Mo	<0.05	0.05~<0.10	≥0.10
Ni	<0.30	0.30~<0.50	≥0.50
Nb	<0.02	0.02~<0.06	≥0.06
Pb	<0.40	—	≥0.04
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~<0.50	≥0.05
其他规定元素(S、P、C、N除外)	<0.05	—	>0.05

注：La系元素含量，也可为混合稀土含量总量。

① 金属材料中的元素含量百分数现称为该元素的质量分数。例如，碳含量(%)，现称为碳的质量分数(%)。由于本手册的材料化学成分大多摘自现行国家标准，为保持与现行标准的一致性，故未变动。——编者