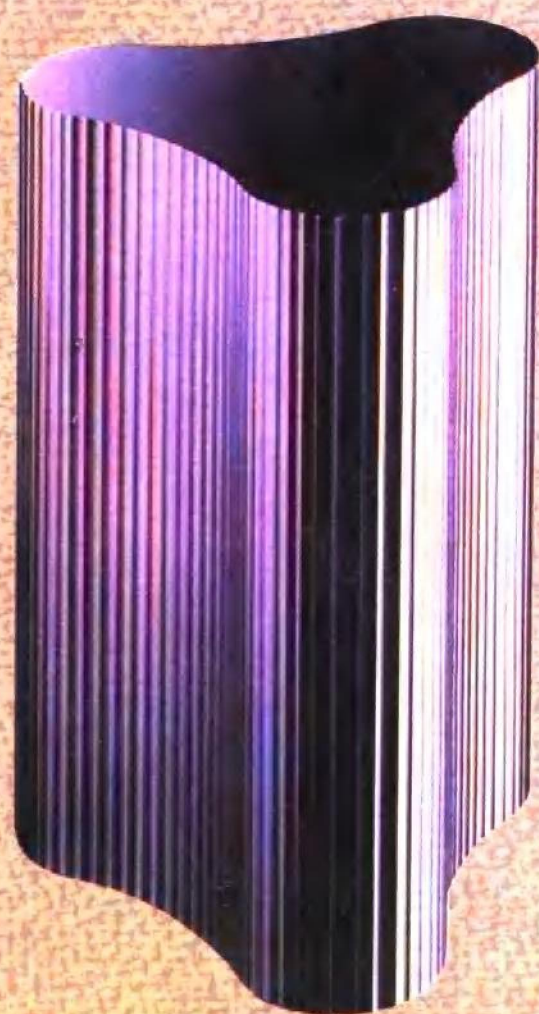


新编

胡传炘 王超然 主编

国际常用  
金属材料  
手册

续集



北京工业大学出版社

TG 14-2  
H 31

# 新编国际常用金属材料手册 (续集)

胡传炘 主编  
王超然

北京工业大学出版社

(京)新登字 212 号

## 内容简介

本手册是《新编国际常用金属材料手册》的续集,内容包括钢铁材料、有色金属、粉末冶金及复合材料,在详述国产金属材料的同时,还系统介绍了美国、日本、德国、英国、法国、原苏联等国家的钢铁材料、有色金属的编号、状态表示方法、中外金属材料牌号对照及常用金属材料的化学成分、性能和用途。本手册在编排上按用途分类,如钢铁材料按建筑、机电(机床)、汽车拖拉机、造船、石油化工和医药、交通桥梁等,便于不同行业的专业人员查用。本手册对国内标准收集到 1993 年,国外标准收集到 1992 年,内容丰富新颖,资料翔实,数据可靠。本手册是一本带有标准性能的实用工具书,可供从事金属材料科研、设计、生产、经营、应用和贸易等方面的科技人员、管理人员和购销人员使用。

## 新编国际常用金属材料手册(续集)

胡传炘 王超然 主编

\*

北京工业大学出版社出版发行

各地新华书店经销

北京印刷学院实习工厂印刷

1995 年 6 月第一版 1995 年 6 月第一次印刷

787×1092 毫米 16 开本 40.125 印张 1220 千字

印数:1~5600 册

ISBN 7-5639-0440-9/T·44

定价:65.00 元

主编:胡传炘 王超然  
编委:王超然 王 越 刘 颖 刘 捷  
白立来 李美云 张秀英  
张国珍 胡传炘 夏志东 钱 红  
(按姓氏笔划排列)



## 目 次

|                                  |       |
|----------------------------------|-------|
| <b>第5章 钢铁材料类(二)</b> .....        | (601) |
| <b>5.3 电力设备制造业用黑色金属材料</b> .....  | (601) |
| <b>5.3.1 材料的选用</b> .....         | (601) |
| 5.3.1.1 锅炉和压力容器材料的选用 .....       | (601) |
| 5.3.1.2 汽轮机叶片、转子、主轴等材料的选用 .....  | (603) |
| 5.3.1.3 汽轮机、锅炉等用紧固件材料的选用 .....   | (604) |
| 5.3.1.4 电机电器用材料的选用 .....         | (605) |
| <b>5.3.2 材料的机械或电磁性能</b> .....    | (608) |
| 5.3.2.1 国内外锅炉用材料的性能 .....        | (608) |
| 5.3.2.2 汽轮机等性能 .....             | (620) |
| 5.3.2.3 电工材料的性能 .....            | (629) |
| <b>5.4 造船用钢铁材料</b> .....         | (642) |
| <b>5.4.1 船用钢板</b> .....          | (642) |
| 5.4.1.1 船体结构用钢板 .....            | (642) |
| 5.4.1.2 花纹钢板 .....               | (644) |
| <b>5.4.2 船用型钢</b> .....          | (645) |
| 5.4.2.1 角钢 .....                 | (645) |
| 5.4.2.2 造船用异型钢 .....             | (648) |
| 5.4.2.3 锚链圆钢 .....               | (650) |
| 5.4.2.4 型钢规格及生产单位 .....          | (651) |
| <b>5.4.3 船用无缝钢管</b> .....        | (653) |
| 5.4.3.1 船用碳钢无缝钢管 .....           | (653) |
| 5.4.3.2 船用钢管规格及生产单位 .....        | (655) |
| <b>5.4.4 船用钢丝绳</b> .....         | (657) |
| 5.4.4.1 钢丝绳分类、用途及其标记代号 .....     | (657) |
| 5.4.4.2 船用钢丝绳的结构、机械性能及参考重量 ..... | (658) |
| 5.4.4.3 制绳用钢丝 .....              | (667) |
| 5.4.4.4 钢丝绳规格及生产单位 .....         | (667) |
| <b>5.5 石油、化工、医药用钢铁材料</b> .....   | (670) |
| <b>5.5.1 钢板</b> .....            | (670) |
| 5.5.1.1 普通碳素结构钢钢板 .....          | (670) |
| 5.5.1.2 低合金结构钢钢板 .....           | (681) |
| 5.5.1.3 压力容器用钢板 .....            | (683) |
| 5.5.1.4 不锈钢及耐热钢板 .....           | (692) |
| <b>5.5.2 钢管</b> .....            | (710) |
| <b>5.6 轻工、纺织用钢铁材料</b> .....      | (734) |
| <b>5.6.1 钢带</b> .....            | (734) |
| 5.6.1.1 自行车用钢带 .....             | (734) |

|            |                              |              |
|------------|------------------------------|--------------|
| 5.6.1.2    | 手表用钢带 .....                  | (737)        |
| 5.6.1.3    | 刮脸刀片用冷轧钢带 .....              | (738)        |
| 5.6.1.4    | 包装用钢带 .....                  | (739)        |
| 5.6.1.5    | 热镀锡钢带 .....                  | (739)        |
| 5.6.1.6    | 钢带规格及生产单位 .....              | (740)        |
| 5.6.2      | 专用型材 .....                   | (743)        |
| 5.6.2.1    | 手表用不锈钢扁钢 .....               | (743)        |
| 5.6.2.2    | 轻、纺机械用圆钢 .....               | (744)        |
| 5.6.2.3    | 轻、纺用扁钢 .....                 | (744)        |
| 5.6.2.4    | 轻、纺用异型钢 .....                | (744)        |
| 5.6.3      | 钢丝 .....                     | (748)        |
| 5.6.4      | 钢管 .....                     | (750)        |
| 5.6.4.1    | 异型无缝钢管 .....                 | (750)        |
| 5.6.4.2    | 焊接钢管 .....                   | (751)        |
| 5.6.4.3    | 金属软管 .....                   | (752)        |
| <b>第6章</b> | <b>有色金属材料牌号及状态表示简介 .....</b> | <b>(753)</b> |
| 6.1        | 中国 .....                     | (753)        |
| 6.1.1      | 有色金属牌号表示 .....               | (753)        |
| 6.1.1.1    | 牌号命名 .....                   | (753)        |
| 6.1.1.2    | 产品分类 .....                   | (754)        |
| 6.1.1.3    | 编组方法 .....                   | (755)        |
| 6.1.1.4    | 产品代号 .....                   | (755)        |
| 6.1.1.5    | 有色金属及合金产品牌号表示方法举例 .....      | (756)        |
| 6.1.2      | 有色金属加工产品状态代号表示 .....         | (759)        |
| 6.2        | 国际标准化组织(ISO) .....           | (760)        |
| 6.2.1      | 有色金属牌号表示 .....               | (760)        |
| 6.2.1.1    | 铜及铜合金 .....                  | (760)        |
| 6.2.1.2    | 轻金属 .....                    | (760)        |
| 6.2.1.3    | 锌及镍 .....                    | (761)        |
| 6.2.2      | 有色金属加工产品状态代号表示 .....         | (761)        |
| 6.2.2.1    | 铜及铜合金 .....                  | (761)        |
| 6.2.2.2    | 铝、镁及其合金 .....                | (762)        |
| 6.3        | 美国 .....                     | (763)        |
| 6.3.1      | 有色金属牌号表示 .....               | (763)        |
| 6.3.1.1    | 铜及铜合金 .....                  | (763)        |
| 6.3.1.2    | 铝及铝合金 .....                  | (764)        |
| 6.3.2      | 有色金属加工产品状态代号表示 .....         | (764)        |
| 6.3.2.1    | 铜及铜合金 .....                  | (764)        |
| 6.3.2.2    | 铝、镁及其合金 .....                | (765)        |
| 6.4        | 日本 .....                     | (766)        |
| 6.4.1      | 有色金属牌号表示 .....               | (766)        |
| 6.4.1.1    | 铜及铜合金 .....                  | (766)        |
| 6.4.1.2    | 铝及铝合金 .....                  | (767)        |
| 6.4.1.3    | 其它有色金属 .....                 | (768)        |

|                                     |              |
|-------------------------------------|--------------|
| 6.4.2 有色金属加工产品状态代号表示 .....          | (768)        |
| 6.4.2.1 铝、镁及其合金 .....               | (769)        |
| 6.4.2.2 铜、镍、钼及其合金,钛及钛合金 .....       | (769)        |
| 6.5 德国 .....                        | (770)        |
| 6.5.1 有色金属牌号表示 .....                | (770)        |
| 6.5.1.1 以化学元素符号为基础的牌号 .....         | (770)        |
| 6.5.1.2 数字代号系统 .....                | (771)        |
| 6.5.2 有色金属加工产品状态代号表示 .....          | (774)        |
| 6.5.2.1 以化学元素符号为基础的牌号表示中的状态表示 ..... | (774)        |
| 6.5.2.2 数字代号系统中的状态表示 .....          | (775)        |
| 6.6 英国 .....                        | (776)        |
| 6.6.1 有色金属牌号表示 .....                | (776)        |
| 6.6.1.1 铜及铜合金 .....                 | (776)        |
| 6.6.1.2 铝及铝合金 .....                 | (776)        |
| 6.6.1.3 其它有色金属及合金 .....             | (777)        |
| 6.6.2 有色金属材料状态代号表示 .....            | (778)        |
| 6.6.2.1 铜及铜合金 .....                 | (778)        |
| 6.6.2.2 铝及铝合金 .....                 | (779)        |
| 6.7 法国 .....                        | (780)        |
| 6.7.1 有色金属牌号表示 .....                | (780)        |
| 6.7.1.1 铜及铜合金 .....                 | (780)        |
| 6.7.1.2 变形铝及铝合金 .....               | (780)        |
| 6.7.1.3 铸造铝及铝合金、铸造锌及锌合金、镁及镁合金 ..... | (781)        |
| 6.7.1.4 镍、锌、铅、钛及轴承合金 .....          | (781)        |
| 6.7.2 有色金属状态代号表示 .....              | (782)        |
| 6.7.2.1 铜、镍及其合金 .....               | (782)        |
| 6.7.2.2 变形铝及铝合金 .....               | (782)        |
| 6.7.2.3 镁及镁合金 .....                 | (783)        |
| 6.8 前苏联 .....                       | (784)        |
| 6.8.1 有色金属牌号表示 .....                | (784)        |
| 6.8.1.1 铜及铜合金 .....                 | (785)        |
| 6.8.1.2 铝、镁及其合金 .....               | (785)        |
| 6.8.2 有色金属加工产品状态代号表示 .....          | (785)        |
| 6.8.2.1 铜及除轻金属(铝、镁)之外的有色金属 .....    | (785)        |
| 6.8.2.2 铝、镁及其合金 .....               | (786)        |
| <b>第7章 有色金属材料牌号对照 .....</b>         | <b>(787)</b> |
| 7.1 铜及铜合金 .....                     | (787)        |
| 7.1.1 铸造铜合金 .....                   | (787)        |
| 7.1.2 铜及铜合金 .....                   | (788)        |
| 7.2 铝及铝合金 .....                     | (795)        |
| 7.2.1 铸造铝合金 .....                   | (795)        |
| 7.2.2 变形铝合金 .....                   | (798)        |
| 7.3 锌、镁、镍、钛及其合金 .....               | (803)        |
| 7.3.1 锌及锌合金 .....                   | (803)        |

|                               |              |
|-------------------------------|--------------|
| 7.3.2 镁及镁合金 .....             | (804)        |
| 7.3.3 镍及镍合金 .....             | (805)        |
| 7.3.4 钛及钛合金 .....             | (807)        |
| 7.4 轴承合金及焊料 .....             | (809)        |
| 7.4.1 轴承合金 .....              | (809)        |
| 7.4.2 焊料 .....                | (810)        |
| <b>第8章 常用有色金属材料及其用途 .....</b> | <b>(811)</b> |
| 8.1 铸造合金 .....                | (811)        |
| 8.1.1 中国 .....                | (811)        |
| 8.1.1.1 铸造铜合金 .....           | (811)        |
| 8.1.1.2 铸造铝及铝合金 .....         | (811)        |
| 8.1.1.3 铸造钛及钛合金 .....         | (817)        |
| 8.1.1.4 铸造锌及锌合金 .....         | (817)        |
| 8.1.2 国际标准化组织(ISO) .....      | (819)        |
| 8.1.2.1 铸造铜合金 .....           | (819)        |
| 8.1.2.2 铸造锌及锌合金 .....         | (822)        |
| 8.1.3 美国 .....                | (822)        |
| 8.1.3.1 铸造铜及铜合金 .....         | (822)        |
| 8.1.3.2 铸造铝合金 .....           | (827)        |
| 8.1.3.3 铸造钛及钛合金 .....         | (832)        |
| 8.1.3.4 铸造锌及锌合金 .....         | (833)        |
| 8.1.3.5 铸造镁合金 .....           | (834)        |
| 8.1.4 日本 .....                | (835)        |
| 8.1.4.1 铸造铜合金 .....           | (835)        |
| 8.1.4.2 铸造铝合金 .....           | (838)        |
| 8.1.4.3 铸造锌合金 .....           | (838)        |
| 8.1.5 德国 .....                | (839)        |
| 8.1.5.1 铸造铜合金 .....           | (839)        |
| 8.1.5.2 铸造铝合金 .....           | (843)        |
| 8.1.5.3 铸造钛及钛合金 .....         | (843)        |
| 8.1.5.4 铸造锌合金 .....           | (844)        |
| 8.1.6 英国 .....                | (847)        |
| 8.1.6.1 铸造铜合金 .....           | (847)        |
| 8.1.6.2 铸造铝合金 .....           | (848)        |
| 8.1.7 法国 .....                | (849)        |
| 8.1.7.1 铸造铜合金 .....           | (849)        |
| 8.1.7.2 铸造铝及铝合金 .....         | (850)        |
| 8.1.8 前苏联 .....               | (850)        |
| 8.1.8.1 铸造铜合金 .....           | (850)        |
| 8.1.8.2 铸造铝合金 .....           | (852)        |
| 8.1.8.3 铸造锌合金 .....           | (856)        |
| 8.2 变形合金 .....                | (857)        |
| 8.2.1 铜及铜合金 .....             | (857)        |
| 8.2.1.1 中国 .....              | (857)        |



|                       |        |
|-----------------------|--------|
| 8.2.1.2 国际标准化组织(ISO)  | (881)  |
| 8.2.1.3 美国            | (895)  |
| 8.2.1.4 日本            | (914)  |
| 8.2.1.5 德国            | (935)  |
| 8.2.1.6 英国            | (960)  |
| 8.2.1.7 法国            | (971)  |
| 8.2.1.8 前苏联           | (977)  |
| 8.2.2 铝及铝合金           | (985)  |
| 8.2.2.1 中国            | (985)  |
| 8.2.2.2 国际标准化组织(ISO)  | (996)  |
| 8.2.2.3 美国            | (1004) |
| 8.2.2.4 日本            | (1028) |
| 8.2.2.5 德国            | (1045) |
| 8.2.2.6 英国            | (1054) |
| 8.2.2.7 法国            | (1063) |
| 8.2.3 镁、钛及其合金         | (1082) |
| 8.2.3.1 中国            | (1082) |
| 8.2.3.2 国际标准化组织(ISO)  | (1092) |
| 8.2.3.3 美国            | (1094) |
| 8.2.3.4 日本            | (1097) |
| 8.2.3.5 德国            | (1100) |
| 8.2.3.6 英国            | (1102) |
| 8.2.3.7 法国            | (1105) |
| 8.2.3.8 前苏联           | (1108) |
| 8.2.4 贵金属及其合金         | (1114) |
| 8.2.5 钨、钼及其合金         | (1114) |
| 8.2.6 镍、铅、锌、锡及其合金     | (1115) |
| 8.2.6.1 中国            | (1115) |
| 8.2.6.2 美国            | (1125) |
| 8.2.6.3 日本            | (1126) |
| 8.2.6.4 英国            | (1127) |
| 8.2.6.5 德国            | (1130) |
| 8.2.6.6 前苏联           | (1131) |
| 8.3 硬质合金              | (1134) |
| 8.3.1 中国              | (1134) |
| 8.3.1.1 硬质合金的牌号和化学成分  | (1134) |
| 8.3.1.2 硬质合金的性能       | (1135) |
| 8.3.2 国际标准化组织(ISO)    | (1135) |
| 8.3.3 美国              | (1137) |
| 8.3.3.1 美国硬质合金牌号和化学成分 | (1137) |
| 8.3.3.2 美国硬质合金性能      | (1142) |
| 8.3.4 日本              | (1146) |
| 8.3.4.1 日本硬质合金牌号和化学成分 | (1146) |
| 8.3.4.2 日本硬质合金性能      | (1154) |

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| 8.3.5 德国 .....                | (1161) |
| 8.3.5.1 德国硬质合金牌号和化学成分 .....   | (1161) |
| 8.3.5.2 德国硬质合金性能 .....        | (1162) |
| 8.3.6 英国 .....                | (1164) |
| 8.3.6.1 英国硬质合金牌号和化学成分 .....   | (1164) |
| 8.3.6.2 英国硬质合金性能 .....        | (1166) |
| 8.3.7 法国 .....                | (1174) |
| 8.3.7.1 法国硬质合金牌号和化学成分 .....   | (1174) |
| 8.3.7.2 法国硬质合金性能 .....        | (1176) |
| 8.3.8 前苏联 .....               | (1183) |
| 8.3.8.1 前苏联硬质合金牌号和化学成分 .....  | (1183) |
| 8.3.8.2 前苏联硬质合金性能 .....       | (1185) |
| 8.3.9 韩国 .....                | (1186) |
| 8.3.9.1 韩国硬质合金牌号和化学成分 .....   | (1186) |
| 8.3.9.2 韩国硬质合金性能 .....        | (1187) |
| 8.3.10 卢森堡 .....              | (1189) |
| 8.3.10.1 卢森堡硬质合金牌号和化学成分 ..... | (1189) |
| 8.3.10.2 卢森堡硬质合金性能 .....      | (1190) |
| 8.4 金属粉末 .....                | (1192) |
| 8.4.1 中国 .....                | (1192) |
| 8.4.1.1 金属粉末化学成分 .....        | (1192) |
| 8.4.1.2 金属粉末性能 .....          | (1196) |
| 8.4.2 国际标准化组织(ISO) .....      | (1200) |
| 8.4.2.1 金属粉末化学成分 .....        | (1200) |
| 8.4.2.2 金属粉末性能 .....          | (1201) |
| 8.4.3 美国 .....                | (1201) |
| 8.4.3.1 金属粉末化学成分 .....        | (1201) |
| 8.4.3.2 金属粉末性能 .....          | (1203) |
| 8.4.4 日本 .....                | (1206) |
| 8.4.4.1 金属粉末化学成分 .....        | (1206) |
| 8.4.4.2 金属粉末性能 .....          | (1207) |
| 8.4.5 英国 .....                | (1209) |
| 8.4.5.1 金属粉末化学成分 .....        | (1209) |
| 8.4.5.2 金属粉末性能 .....          | (1209) |
| 8.4.6 加拿大 .....               | (1209) |
| 8.4.6.1 金属粉末化学成分 .....        | (1209) |
| 8.4.6.2 金属粉末性能 .....          | (1210) |
| 8.4.7 前苏联 .....               | (1210) |
| 8.4.7.1 金属粉末化学成分 .....        | (1210) |
| 8.4.7.2 金属粉末性能 .....          | (1213) |
| 8.5 焊料 .....                  | (1215) |
| 8.5.1 中国 .....                | (1215) |
| 8.5.2 英国 .....                | (1220) |
| 8.5.3 前苏联 .....               | (1221) |

|                                  |               |
|----------------------------------|---------------|
| <b>第9章 复合材料基础知识</b> .....        | <b>(1222)</b> |
| 9.1 复合材料定义、种类及特点 .....           | (1222)        |
| 9.1.1 定义 .....                   | (1222)        |
| 9.1.2 种类 .....                   | (1222)        |
| 9.1.3 特点 .....                   | (1222)        |
| 9.2 增强材料与基体材料 .....              | (1223)        |
| 9.2.1 增强材料 .....                 | (1223)        |
| 9.2.1.1 对增强材料的基本要求 .....         | (1223)        |
| 9.2.1.2 种类 .....                 | (1223)        |
| 9.2.2 基体材料 .....                 | (1223)        |
| 9.2.2.1 对基体材料的基本要求 .....         | (1223)        |
| 9.2.2.2 种类 .....                 | (1223)        |
| 9.3 典型复合材料举例 .....               | (1223)        |
| 9.3.1 硼金属复合材料 .....              | (1223)        |
| 9.3.2 T300/HD03 复合材料 .....       | (1223)        |
| 9.4 复合钢板 .....                   | (1224)        |
| 9.4.1 不锈钢复合钢板 .....              | (1224)        |
| 9.4.1.1 不锈钢复合钢板的牌号及化学成分 .....    | (1224)        |
| 9.4.1.2 不锈钢复合钢板的性能 .....         | (1224)        |
| 9.4.1.3 不锈钢复合钢板的用途 .....         | (1224)        |
| 9.4.2 铜-钢复合钢板 .....              | (1225)        |
| 9.4.2.1 铜-钢复合钢板的牌号及化学成分 .....    | (1225)        |
| 9.4.2.2 铜-钢复合钢板的性能 .....         | (1225)        |
| 9.4.2.3 铜-钢复合钢板的用途 .....         | (1225)        |
| 9.4.3 钛-铜复合棒 .....               | (1225)        |
| 9.4.3.1 钛-铜复合棒的牌号及化学成分 .....     | (1225)        |
| 9.4.3.2 钛-铜复合棒的用途 .....          | (1225)        |
| 9.4.4 钛-不锈钢复合板 .....             | (1226)        |
| 9.4.4.1 钛-不锈钢复合板的适用材料及化学成分 ..... | (1226)        |
| 9.4.4.2 钛-不锈钢复合板的性能 .....        | (1226)        |
| 9.4.4.3 钛-不锈钢复合板的用途 .....        | (1226)        |
| 9.4.5 钛-钢复合板 .....               | (1227)        |
| 9.4.5.1 钛-钢复合板的分类和代号 .....       | (1227)        |
| 9.4.5.2 钛-钢复合板的适用材料及化学成分 .....   | (1227)        |
| 9.4.5.3 钛-钢复合板的力学性能和工艺性能 .....   | (1227)        |
| 9.4.5.4 钛-钢复合板的用途 .....          | (1228)        |

## 第5章 钢铁材料(二)

## 5.3 电力设备制造业用黑色金属材料

## 5.3.1 材料的选用

## 5.3.1.1 锅炉和压力容器材料的选用

参阅表5-347~表5-352。

表5-347 锅炉用钢管的选用

| 钢种     | 钢号           | 技术标准    | 适用工作范围                          |           | 应用及举例       |
|--------|--------------|---------|---------------------------------|-----------|-------------|
|        |              |         | 工作压力, MPa(kgf/cm <sup>2</sup> ) | 壁温, °C, ≤ |             |
| 碳素钢    | 10           | GB 3087 | ≤5.88(60)                       | 500       | 受热面管子       |
|        | 20           |         | ≤5.88(60)                       | 450       | 集箱, 蒸汽管道    |
|        | 20           | GB 5301 | 不限                              | 500       | 受热面管子, 省煤器管 |
|        |              |         | 不限                              | 450       | 集箱, 蒸汽管道    |
| 低合金钢   | 12CrMo       | GB 5310 | 不限                              | 540       | 受热面管子, 过热器管 |
|        |              |         | 不限                              | 510       | 集箱, 蒸汽管道    |
|        | 12CrMo       | GB 5310 | 不限                              | 560       | 受热面管子, 过热器管 |
|        |              |         | 不限                              | 550       | 集箱, 蒸汽管道    |
|        | 12Cr1MoV     | GB 5310 | 不限                              | 580       | 受热面管子, 过热器管 |
|        |              |         | 不限                              | 565       | 集箱, 蒸汽管道    |
|        | 12Cr2Mo      | GB 5310 | 不限                              | 590       | 受热面管子, 过热器管 |
|        |              |         | 不限                              | 570       | 集箱, 蒸汽管道    |
|        | 2MoVWESiXt   | GB 5310 | 不限                              | 580       | 受热面管子, 过热器管 |
|        | 12Cr2MoWVTiB | GB 5310 | 不限                              | 580       | 受热面管子, 过热器管 |
| 不锈钢耐热钢 | 1Cr19Ni9     | GB 5310 | 不限                              | 600       | 受热面管子, 过热器管 |
|        | 1Cr19NiNb    | GB 5310 | 不限                              | 700       | 受热面管子       |

表5-348 锅炉用钢板的选用

| 钢种   | 钢号       | 技术标准   | 适用范围                                 |             |
|------|----------|--------|--------------------------------------|-------------|
|      |          |        | 工作压力<br>≤, MPa(kgf/cm <sup>2</sup> ) | 壁温<br>≤, °C |
| 碳素钢  | 20g      | GB 713 | 5.88(60)①                            | 450         |
| 低合金钢 | 12Mng    | GB 713 | 5.88(60)①                            | 400         |
|      | 16Mng    |        | 5.88(60)                             | 400         |
|      | 14MnMoVg |        | 5.88(60)①                            | 400         |
|      | 18MnMoNb |        | 5.88(60)①                            | 400         |

注 ①制造不受辐射热的钢筒时, 工作压力不受限制。

表 5-349 锅炉用锻钢件的选用

| 钢 种  | 钢 号      | 技 术 标 准 | 适 用 范 围                |            | 壁温, C, ≤ |
|------|----------|---------|------------------------|------------|----------|
|      |          |         | 用 途                    | 工作压力, MPa  |          |
| 碳素钢  | A        | GB 700  | 法兰盘, 毛孔盖, 不与火焰接触的锻件    | ≤2.45(25)  | 350      |
|      | 20.25    | GB 699  | 大型锻件, 毛孔盖<br>集箱端盖, 法兰盘 | ≤5.88(60)① | 450      |
| 低合金钢 | 12CrMo   | GB 3077 | 大型锻件                   | 不限         | 540      |
|      | 15CrMo   | GB 3077 | 大型锻件                   | 不限         | 550      |
|      | 12Cr1MoV | GB 3077 | 大型锻件                   | 不限         | 565      |

注 ①对于不受辐射热的锻件, 工作压力不限。

表 5-350 锅炉用铸钢件的选用

| 钢 种 | 钢 种    | 技 术 标 准 | 适 用 范 围   |       |
|-----|--------|---------|-----------|-------|
|     |        |         | 公称压力, MPa | 壁温, C |
| 碳素钢 | ZG15 I | GB 979  | ≤6.27(64) | ≤400  |
|     | ZG25 I |         |           |       |
|     | ZG25 I | GB 979  | ≤6.27(64) | ≤450  |

注 ①空心受压铸钢件按 GB 1048 规定进行水压试验; ②介质温度超过 450℃的铸钢件, 应选耐热合金钢。

表 5-351 锅炉用铸铁件的选用

| 铸铁名称 | 牌 号                                        | 技 术 标 准 | 适 用 范 围    |             |         |
|------|--------------------------------------------|---------|------------|-------------|---------|
|      |                                            |         | 附件公称通径, mm | 介质工作压力, MPa | 介质温度, C |
| 灰口铸铁 | 不低于 HT15-33                                | GB 976  | ≤300       | ≤0.78(8)    | <230    |
|      |                                            |         | ≤200       | ≤1.27(13)   | <230    |
| 可锻铸铁 | KT-30-6<br>KT-33-8<br>KT-35-10<br>KT-37-12 | GB 978  | ≤100       | ≤1.56(16)   | <300    |
| 球墨铸铁 | QT40-17                                    | GB 1348 | ≤150       | ≤1.56(16)   | <300    |
|      |                                            |         | ≤100       | ≤2.45(25)   | <300    |

注 ①不得用灰口铸铁制造排污阀和排污弯管; ②额定蒸汽压力≤1.27MPa(13kgf/cm<sup>2</sup>)的锅炉及蒸汽温度不超过 300℃的过热器, 其放水阀和排污阀的阀壳可用表中可锻铸铁或球墨铸铁制造。

表 5-352 锅炉汽轮机常用铸钢材料的选用

| 牌 号                  | 适用温度, C, ≤ | 热处理工艺                               | 用 途                                 |
|----------------------|------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| ZG25                 | 400~450    | 正火或退火 8%~910℃, 回火 620~680℃          | 阀门、隔板、压气机汽缸、轴承座等                    |
| ZG25                 |            | 正火或退火 880~900℃, 回火 620~680℃         | 汽轮机轴承外壳、水泵端盖、发电机风扇环、发电机密封盖底板、齿轮、缸体等 |
| ZG20CrMo<br>ZG22CrMo | 510        | 900℃正火 4h, 650~680℃, 回火 6~8h, 空冷或炉冷 | 锅炉, 汽轮机铸件, 如汽缸、主汽阀、隔板、阀壳等           |

续表 5-352

| 牌 号                                                             | 适用温度, °C, ≤ | 热处理工艺                                                                                                                                                   | 用 途                     |
|-----------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| ZG20CrMo                                                        | 540         | 二次正火(940~960°C空冷)和回火(690~710°C); 除应力回火 690~710°C, 保温 6~8h                                                                                               | 汽轮机汽缸、蒸汽室及锅炉阀壳等         |
| ZG15Cr1Mo1V                                                     | 570         | 均匀化 1050°C 空冷, 正火 980~1000°C 空冷, 720°C 回火, 炉冷至 300°C 后空冷                                                                                                | 汽轮机汽缸、喷嘴室、锅炉阀壳和电机风扇叶片   |
| ZG15Cr1Mo<br>( $1\frac{1}{4}\text{Cr}-\frac{1}{2}\text{Mo}$ 铸钢) | 540         | 铸件浇注以后冷却到临界温度以下, 然后再加热到某一适当的正火温度以细化晶粒, 保温时间按最厚壁厚处每英寸(25.4mm)壁厚不少于 1h 计算。在静止空气中冷却至室温, 然后在不低于 704°C 温度下回火, 保温时间按最大壁厚处每英寸(25.4mm)1.5h 计算。炉内缓冷至 260°C 然后空冷。 | 高中压汽缸, 高中压缸平衡环, 叶环及各种阀壳 |
| ZG15Cr2Mo1<br>( $2\frac{1}{4}\text{Cr}-1\text{Mo}$ 铸钢)          | 566         | 同上                                                                                                                                                      | 高中压内外缸, 蒸汽室, 进气套筒及各种阀门  |

## 5.3.1.2 汽轮机叶片、转子、主轴等材料的选用

参阅表 5-353、表 5-354。

表 5-353 汽轮机叶片常用材料的选用

| 钢 号                     | 工作温度, °C, ≤ | 应 用                                |
|-------------------------|-------------|------------------------------------|
| 25Mn2V                  | 450         | 中温中压汽轮机压力级各级动叶片及隔板汽叶               |
| 20CrMo                  | 520         | 管道及叶片围带, 中压汽轮机压力级叶片                |
| 24CrMoV                 |             | 压力级叶片, 后几级叶片                       |
| 1Cr13                   | 450         | 变速级及其他几级动静叶片, 导向叶片                 |
| 2Cr13                   | 450         | 后面几级叶片及低温段长叶片                      |
| 1Cr11MoV                | 540         | 变速级及高温区动静叶片, 燃气轮机后几级动静叶片           |
| 1Cr12WMoV               | 580         | 同上, 大型汽轮机的长叶片                      |
| 2Cr12WMoVNbB            | 590         | 动叶片, 围带, 3×10 <sup>4</sup> kW 机组喷嘴 |
| 2Cr12NiMoWV             | 649         | 动叶片, 围带                            |
| 2Gr12Ni2WMoV            |             | 30×10 <sup>4</sup> kW 汽轮机末级叶片      |
| 1Cr17Ni2                | 450         | 叶片, 主轴, 叶轮, 紧固件                    |
| 0Cr17Ni4Cu4Nb           |             | 末级动叶片                              |
| 1Mn18Cr10MoVB           | 620         | 燃气轮机叶片                             |
| 1Cr17Ni13W3Ti           | 620         | 燃气轮机动静叶及隔叶块                        |
| ZG1Cr14Ni14Mo2WNb       | 600         | 静叶片, 阀门                            |
| 1Cr14Ni18W2NbBCe        | 680         | 动静叶片及其他锻件                          |
| 1Cr15Ni36W3Ti           | 650         | 叶片, 轮子, 叶轮, 汽封弹簧                   |
| 0Cr15Ni35W3Ti3A1B       | 700         | 动静叶片, 涡轮盘及其他高温零件                   |
| 0Cr14Ni40W4Mo2Ti3A12BZr | 750         | 动静叶片                               |



第 5 章 钢铁材料类

表 5 - 354 汽轮机转子和主轴常用材料选用

| 材 料                                  | 工作温度,℃,≤ | 用 途                                           |
|--------------------------------------|----------|-----------------------------------------------|
| 35、40、45                             | 400      | 为碳钢锻件,用于 280MPa 级的主轴和转子                       |
| 34CrMo<br>34CrMo1                    | 480      | 汽轮机转子,主轴叶轮                                    |
| 30Cr2MoV<br>(相当德国 30CrMoV9)          |          | 作主轴、叶轮锻件                                      |
| 30Mn2MoB                             | 450      | 作中等强度零件,如主轴、叶轮锻件                              |
| 24CrMoV                              |          | 主轴、叶轮锻件,可代替 34CrNi3Mo                         |
| 33Cr3MoWV                            | 450      | 可代替 34CrNi3Mo 钢制造截面厚度在 450mm 以下 750MPa 级叶轮与转子 |
| 34CrNi1Mo<br>34CrNi2Mo<br>34CrNi3Mo  | 450      | 叶轮、主轴、转子锻件                                    |
| 27Cr2MoV(P2)                         | 535      | 汽轮机整锻转子和叶轮                                    |
| 20Cr3MoWV<br>(3M415)                 | 540      | 转子、叶轮锻件                                       |
| 30Cr1Mo1V                            | 535      | 大型汽轮机高中压转子                                    |
| 30Cr2Ni4MoV<br>(3.5Ni - Cr - Mo - V) |          | 大型汽轮机低压转子和发电机转子                               |
| 18CrMnMoB                            | 450      | 轮毂厚度大于 300mm 的叶轮,直径大于 $\phi$ 500mm 的主轴及焊接结构转子 |
| 17CrMoV<br>(St560Ts)                 | 520      | 大截面锻件和焊接结构转子                                  |
| 25Cr2NiMoV                           |          | 大型汽轮机焊接转子                                     |

5.3.1.3 汽轮机、锅炉等用紧固件材料的选用

参阅表 5 - 355。

表 5 - 355 汽轮机、锅炉、压力容器用紧固件材料的选用

| 序 号 | 钢 号                    | 最高使用温度℃ | 备 注                                                                   |
|-----|------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1   | 35                     | 425     | 这是用作螺柱时的最高使用温度。如用作螺帽,可高于表列温度 30~25℃。即应用于同样温度下的配套螺柱,螺帽,其螺栓的强度应比螺帽高一个等级 |
| 2   | 45                     | 400     |                                                                       |
| 3   | 35SiMn                 | 420     |                                                                       |
| 4   | 35CrMo                 | 480     |                                                                       |
| 5   | 17CrMo1V               | 510     |                                                                       |
| 6   | 25Cr2MoV(эн10)         | 510     |                                                                       |
| 7   | 25Cr2Mo1V(эн723)       | 550     |                                                                       |
| 8   | 20Cr1Mo1V1(эн909)      | 550     |                                                                       |
| 9   | 20Cr1Mo1VNbTiB(1 号螺拴钢) | 570     |                                                                       |
| 10  | 20Cr1Mo1VTiB(2 号螺柱钢)   | 570     |                                                                       |
| 11  | 2Cr12WMoVNbB(эн990)    | 570     |                                                                       |
| 12  | 2Cr11MoWV(C - 422)     | 570     |                                                                       |
| 13  | Refractaloy 26         | 570     |                                                                       |

## 5.3.1.4 电机电器用材料的选用

参阅表5-356~表5-362。

表5-356 软磁材料的品种、主要特点和应用范围

| 品 种    |         | 主 要 特 点                                                               | 应 用 范 围                 |
|--------|---------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 电工用纯铁  |         | 含碳量在 0.04% 以下,饱和磁感应强度高,冷加工性好。但电阴率低,铁损高,有磁时效现象                         | 一般用于直流磁场                |
| 硅 钢 片  |         | 铁中加入 0.8%~4.5% 的硅,就是硅钢。它和电工用纯铁相对,电阴率增高,铁损降低,磁时效基本消除。但导热系数降低,硬度提高,脆性增大 | 电机、变压器、继电器、互感器、开关等产品的铁心 |
| 铁镍合金   |         | 和其他软磁材料相比,在低磁场下,磁导率高,矫顽力低,但对应力比较敏感                                    | 频率在 1MHz 以下,低磁场中工作的器件   |
| 铁铝合金   |         | 和铁镍合金相比,电阻率高,比重小,但磁导率低。随着含铝量增加,硬度和脆性增大,塑性变差                           | 低和高磁场下工作的器件             |
| 软磁铁氧体  |         | 烧结体,电阻率非常高,但饱和磁感应强度低,温度稳定性也较差                                         | 高频或者较高频率范围内的电磁元件        |
| 其他软磁材料 | 铁钴合金    | 饱和磁感应强度特高,饱和磁致伸缩系数和居里温度高,但电阴率低                                        | 航空器件的铁心,电磁铁磁极,换能器元件     |
|        | 恒导磁合金   | 在一定的磁感应强度、温度和频率范围内,磁导率基本不变                                            | 恒电感和脉冲变压器等的铁心           |
|        | 磁温度补偿合金 | 居里温度低,在环境温度范围内,磁感应强度随温度升高急剧地近似线性地减少                                   | 磁温度补偿元件                 |

表5-357 电工用纯铁、铁镍合金、铁铝合金、铁钴合金、恒导磁合金的热处理工艺

| 种类    | 牌号           | 退火气氛 | 加热温度及速度                      | 保温时间                          | 冷却速度                                     | 标准号               |
|-------|--------------|------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------|-------------------|
| 电工用纯铁 |              |      | 随炉升温至800℃,再以50℃/h升温到860~930℃ | 4h                            | 以小于50℃/h冷到700℃,再炉冷至500℃以下出炉              | YB 200—75         |
| 铁镍合金  | 1J50<br>1J79 | 氢或真空 | 1050~1150℃随炉升温               | 3~6h                          | 以100~200℃/h速度冷却,300℃出炉                   | YB 129—70         |
|       | 1J51         | 氢或真空 | 1050~1100℃随炉升温               | 1h                            | 以100~200℃/h速度冷却,300℃出炉                   | YB 129—70         |
|       | 1J85         | 氢或真空 | 1100~1200℃随炉升温               | 3~6h                          | 以100~200℃/h冷到480℃,快冷到400℃出炉              | YB 129—70         |
|       | 1J6          | 氢或真空 | 950~1050℃随炉升温                | 2~3h                          | 以100~150℃/h冷却到250℃出炉                     | YB 889—70<br>(暂行) |
| 铁铝合金  | 1J12         | 氢或真空 | 1050~1200℃随炉升温               | 2~3h                          | 以100~150℃/h冷却到500℃,再以≤50℃/h速度冷却到小于200℃出炉 |                   |
|       | 1J13         | 空气或氢 | 900~950℃随炉升温                 | 2h                            | 以100℃/h冷至650℃再以不大于60℃/h冷却到200℃以下出炉       | YB 669—70<br>(暂行) |
|       | 1J16         | 氢或真空 | 950~1150℃随炉升温                | 950℃<br>3~4h<br>1150℃<br>1.5h | 炉冷(300~500℃/h)到650℃淬入水中                  |                   |
|       |              |      |                              |                               |                                          |                   |

续表 5-357

| 种类    | 牌号   | 退火气氛 | 加热温度及速度      | 保温时间 | 冷却速度                                       | 标准号               |
|-------|------|------|--------------|------|--------------------------------------------|-------------------|
| 铁钴合金  | 1J22 | 氢或真空 | 850~900℃随炉升温 | 3~6h | 以 50~100℃/h 冷到 750℃再以 180~740℃/h 冷到 300℃出炉 | YB 130—70         |
| 恒导磁合金 | 1J66 | 氢    | 1200℃升炉升温    | 3h   | 以 100℃/h 冷却到 600℃, 炉冷到 300℃出炉              | YB 667—70<br>(暂行) |

注 1J51 合金一般不经磁场热处理。若经磁场热处理后可进一步提高磁滞回线的矩形性和降低矫顽力。1J22 合金的磁场热处理工艺是在氢或真空中加热到 850℃左右, 保温 4h, 从保温开始就加不小于 1200~1600A/m 的直流磁场, 以 50℃/h 冷到 750℃, 再保温 3h, 然后以小于 200℃/h 冷却到 300℃出炉。1J66 合金的磁场热处理工艺是: 氢气保护下加不小于 1600A/m 的磁场, 随炉升温到 650℃保温 1h, 以 50~100℃/h 冷却到 200℃出炉。1J16 合金冷到 600~700℃时淬火, 淬火介质是冰水, 水, 油或其它。

表 5-358 电磁铁的牌号、主要成分和用途

| 种类                         | 牌 号    |      | 主要成分, %, 不大于 |               |       |       |               | 一般用途                          |
|----------------------------|--------|------|--------------|---------------|-------|-------|---------------|-------------------------------|
|                            | 名称     | 代号   | C            | Si            | P     | S     | Al            |                               |
| 铝<br>镇<br>静<br>纯<br>铁      | 电铁 3   | DT3  | 0.04         | 0.20          | 0.020 | 0.020 | 0.50          | 不保证磁时效的一般电磁元件                 |
|                            | 电铁 3 高 | DT3A |              |               |       |       |               |                               |
|                            | 电铁 4   | DT4  | 0.03         | 0.20          | 0.020 | 0.020 | 0.15<br>~0.50 | 在一定时效工艺下, 保证无时效的电磁元件          |
|                            | 电铁 4 高 | DT4A |              |               |       |       |               |                               |
|                            | 电铁 4 特 | DT4E |              |               |       |       |               |                               |
| 硅<br>铝<br>镇<br>静<br>纯<br>铁 | 电铁 4 超 | DT4C | 0.04         | 0.20<br>~0.50 | 0.020 | 0.020 | 0.30          | 不保证磁时效的一般电磁元件                 |
|                            | 电铁 5   | DT5  |              |               |       |       |               |                               |
|                            | 电铁 5 高 | DT5A | 0.03         | 0.30<br>~0.50 | 0.020 | 0.020 | 0.30          | 在一定时效工艺下, 保证元时效, 磁性范围较稳定的电磁元件 |
|                            | 电铁 6   | DT6  |              |               |       |       |               |                               |
|                            | 电铁 6 高 | DT6A |              |               |       |       |               |                               |
|                            | 电铁 6 特 | DT6E |              |               |       |       |               |                               |
|                            | 电铁 6 超 | DT6C |              |               |       |       |               |                               |

注 ①本表引自标准 YB 200—75; ②代号中“DT”表示电工用纯铁, “DT”后面的数字为代号序号, 序号后面的字母表示电磁性能等级, 即“A”、“E”、“C”分别表示“高”、“特”、“超”级, 未用字母表示“普”级。

表 5-359 常用硅钢片的主要应用范围

| 产品名称    | 热 轧 |     |     |     |     |     | 冷轧无取向 |     |     |     | 冷轧单取向 |    |    |    |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-------|----|----|----|
|         | D21 | D22 | D23 | D32 | D42 | D43 | W21   | W22 | W32 | W33 | Q3    | Q4 | Q5 | Q6 |
| 大型交流发电机 |     |     |     |     | ○   | ○   |       |     | ○   | ○   | ○     | ○  | ○  | ○  |
| 大型交流电动机 |     |     |     |     | ○   | ○   |       |     | ○   | ○   |       |    |    |    |
| 大型直流电机  | ○   | ○   | ○   |     |     |     | ○     | ○   |     |     |       |    |    |    |
| 中型交流电动机 | ○   | ○   | ○   | ○   |     |     | ○     | ○   |     |     |       |    |    |    |