

DUANZAO SHIYONG SHUJU
SUCHA SHOUC

锻造实用数据 速查手册

洪慎章 李名尧 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



锻造实用数据速查手册

洪慎章 李名尧 编著



机械工业出版社

本书是一本锻造实用数据速查工具书。其主要内容包括锻造用的原材料、算料和下料、金属加热及加热炉、自由锻造、锤上模锻、压力机上模锻、后续工序、锻造设备、锻模材料及热处理、锻件质量检验及控制。书中技术数据主要是锻造实际生产中经常需要查阅的实用数据。本书内容新,数据翔实可靠,实用性强。书中数据主要以图表形式给出,查找方便。

本手册可供锻造工程技术人员、工人使用,也可供相关专业在校师生及研究人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

锻造实用数据速查手册/洪慎章,李名尧编著. —北京:机械工业出版社, 2007.9

ISBN 978-7-111-22011-4

I. 锻… II. 洪… III. 锻压-数据-技术手册 IV. TG31-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第116001号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:陈保华 版式设计:张世琴 责任校对:张媛

封面设计:王伟光 责任印制:杨曦

北京机工印刷厂印刷(北京双新装订有限公司装订)

2007年9月第1版第1次印刷

169mm×239mm·13.125印张·510千字

0 001—4 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-22011-4

定价:38.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379083

封面无防伪标均为盗版

前 言

随着工业生产的飞速发展，锻件新材料不断涌现，锻件的形状越来越复杂，而且锻件产量逐年增长，同时，国内外市场对锻件质量也提出了越来越高的要求。为了实现优质高效的锻造生产，生产一线的锻造工程技术人员和工人经常需要快速查找到相关资料和技术数据。本书则是针对此种情况而编写的。本书内容包括各种锻造材料、锻造工艺、锻造设备，以及锻件质量检验与控制。全书没有原理介绍、理论推导、计算过程等繁琐叙述，介绍简捷明了，以直观的图表形式给出了锻造实用技术数据，便于读者现场快速查阅，及时解决实际问题。

全书共 10 章，内容包括锻造用的原材料、算料和下料、金属加热及加热炉、自由锻造、锤上模锻、压力机上模锻、后续工序、锻造设备、锻模材料及热处理、锻件质量检验及控制。本书根据实际生产需要，对锻造技术数据进行了选择和整理，内容新，数据翔实可靠，实用性强。本书在附录部分还列出了全书图表一览，便于读者查阅。本书可供生产一线的锻造工程技术人员、工人在生产现场使用，也可供从事锻造专业的其他人员参考。

本书第 1~8 章及附录由上海交通大学洪慎章教授编写，第 9、10 章由上海工程技术大学李名尧教授编写。在本书编写工作中，刘薇、洪永刚和张心云等工程师参加了部分书稿的整理工作，在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，书中不妥和错误之处在所难免，恳请读者不吝赐教，以便得以修正，以臻完善。

编 者

目 录

前言

第1章 锻造用的原材料 1

- 1.1 金属材料的基本知识 1
- 1.2 涂色标记 10
- 1.3 钢材及钢锭 12
 - 1.3.1 轧制材料的品种和规格 12
 - 1.3.2 锻制材料的品种和规格 15
 - 1.3.3 钢锭 16
- 1.4 相关数据 21

第2章 算料和下料 25

- 2.1 锻坯质量计算 25
- 2.2 下料 38
 - 2.2.1 下料方法及其应用范围 38
 - 2.2.2 剪床下料 39
 - 2.2.3 冲床下料 53
 - 2.2.4 其他下料 63

第3章 金属加热及加热炉 69

- 3.1 金属加热 69
- 3.2 加热工艺规范 80
- 3.3 烧损计算 86
- 3.4 加热设备 87
- 3.5 加热温度的测量 96
- 3.6 加热炉的安全操作及故障分析 100

第4章 自由锻造 104

- 4.1 自由锻造技术基础 104
- 4.2 手工自由锻造 108
- 4.3 锤上自由锻造 110
 - 4.3.1 常用工具及锻造能力 110
 - 4.3.2 基本工序 112
 - 4.3.3 工艺制定 120
- 4.4 水压机上自由锻造 141

- 4.4.1 常用工具及锻造能力 141

- 4.4.2 基本工序 144

- 4.4.3 工艺制定 147

第5章 锤上模锻 152

- 5.1 锤用锻模锻造 152
 - 5.1.1 模锻工序及模锻件分类 152
 - 5.1.2 锻件图设计 153
 - 5.1.3 模锻工步的选择 172
 - 5.1.4 模膛设计 175
 - 5.1.5 模锻坯料体积的计算公式 192
 - 5.1.6 锻锤吨位的确定 194
 - 5.1.7 锻模零部件设计 196
 - 5.1.8 锻模主要尺寸公差与表面粗糙度 200

5.2 锤用胎模锻造 202

- 5.2.1 胎模锻件与胎模的分类 202
- 5.2.2 胎模锻工艺 205
- 5.2.3 各类锻件常用胎模锻的变形工艺 211
- 5.2.4 锻件图设计 214
- 5.2.5 坯料计算及选择 219
- 5.2.6 胎模锻设备吨位的确定 220
- 5.2.7 胎模设计 222

第6章 压力机上模锻 231

- 6.1 螺旋压力机用锻模锻造 231
 - 6.1.1 模锻件分类 231
 - 6.1.2 锻件图设计 232
 - 6.1.3 模锻工步的选择 233
 - 6.1.4 设备吨位的确定 235
 - 6.1.5 锻模的类型及结构设计要点 236

6.1.6 模膛和模块的设计	240	8.2.2 模锻水压机	345
6.1.7 模架设计	250	8.2.3 切边水压机	347
6.1.8 锻模技术要求	271	8.3 机械压力机	348
6.2 热模锻压力机用锻模锻造	272	8.3.1 双盘摩擦螺旋压力机	348
6.2.1 模锻件的分类及模锻工序 的选择	272	8.3.2 离合器式螺旋压力机	350
6.2.2 锻件图设计	274	8.3.3 热模锻曲柄压力机	351
6.2.3 坯料计算	275	8.3.4 切边和冲孔用曲柄压力 机	353
6.2.4 设备吨位的确定	276	8.3.5 精压机	355
6.2.5 模膛设计	279	第9章 锻模材料及热处理	356
6.2.6 锻模及模架设计	285	9.1 锻模材料的选用	356
第7章 后续工序	303	9.2 按锻模种类选择模具材料及 其热处理硬度	358
7.1 切边与冲孔	303	9.3 按模锻设备特性选用模具材 料及其硬度	363
7.1.1 切边与冲孔工艺	303	9.4 锻模的失效及表面强化处理	365
7.1.2 切边模设计	305	第10章 锻件质量检验及控 制	374
7.1.3 冲孔模设计	311	10.1 锻件缺陷的分类及其产生 原因	374
7.2 校正	313	10.2 锻件质量检验内容	384
7.3 精压	316	10.3 锻件质量检验方法	386
7.4 锻件的冷却	319	10.4 锻件质量控制	388
7.5 锻件的热处理	320	附录	390
7.6 锻件的表面清理	322	附录 A 钢铁硬度对照表	390
第8章 锻造设备	331	附录 B 润滑剂	391
8.1 锻锤	331	附录 C 全书图表一览	394
8.1.1 空气锤	331	参考文献	410
8.1.2 蒸汽-空气两用锻锤	333		
8.1.3 电液锤	341		
8.2 水压机	342		
8.2.1 自由锻造水压机	342		

第 1 章 锻造用的原材料

1.1 金属材料的基本知识

1. 黑色金属

黑色金属通常指铁（有时也包括铬和锰）和以铁为基本元素的合金。

黑色金属牌号表示方法举例（GB/T 221—2000，GB/T 700—2006）见表 1-1。

表 1-1 黑色金属牌号表示方法举例

产品名称	牌号举例	牌号表示方法说明
生铁	L10 Z30	L 10 表示平均硅质量分数为（以千分之几计） 表示炼钢用生铁 Z 30 表示平均硅质量分数为（以千分之几计） 表示铸造用生铁
碳素结构钢和低合金结构钢	Q195 Q215A Q215B Q235A Q235B Q235C Q235D Q255A Q255B Q275	碳素结构钢 Q235 A F 脱氧方法 不标此符号，表示镇静钢（Z）或特殊镇静钢（TZ）的 Z、TZ 已省略，也可不省略 标注 b 表示半镇静钢 标注 F 表示沸腾钢 质量等级代号，共分 A、B、C、D 四等 屈服点数值（单位为 MPa） 代表“屈服强度”
	Q295A Q345B Q390C Q420D Q460E	低合金结构钢 Q 345 C 质量等级代号，共分 A、B、C、D、E 五等 屈服强度数值（单位为 MPa） 代表“屈服强度” （低合金结构钢为镇静钢或特殊镇静钢，无脱氧方法符号）

(续)

产品名称	牌号举例	牌号表示方法说明
碳素结构钢和低合金结构钢	Q345R Q295HP Q390g Q420q Q340NH	专用结构钢 Q 345 R ——表示压力容器 ——屈服强度数值 (单位为MPa) ——代表“屈服强度” Q 295 HP ——表示焊接气瓶 ——屈服强度数值 (单位为MPa) ——代表“屈服强度”
优质碳素钢和优质碳素弹簧钢 普通含锰量优质碳素结构钢 较高含锰量优质碳素结构钢 专用优质碳素结构钢	08F 45 20A 45E 40Mn 70Mn 20g	——表示平均碳质量分数为万分之几 ——表示脱氧方法或化学元素符号 08 F ——表示平均碳质量分数为0.08%的沸腾钢 45 ——表示平均碳质量分数为0.45%的镇静钢 20 A ——表示平均碳质量分数为0.2%的高级优质碳素结构钢 40 Mn ——表示平均碳质量分数为0.4%、锰质量分数较高(0.70%~1.00%)的镇静钢 45 E ——表示平均碳质量分数为0.45%的特级优质碳素结构钢 20 g ——表示平均碳质量分数为0.2%的锅炉用钢 优质碳素弹簧钢的牌号表示方法与优质碳素结构钢相同
合金结构钢	30CrMnSi 20Cr2Ni4 20CrNi3 30CrMnSiA 30CrMnSiE	采用阿拉伯数字和规定的合金元素符号表示。合金元素含量表示方法为:平均质量分数<1.5%时,牌号中仅标明元素,一般不标含量;平均质量分数为1.5%~2.49%、2.5%~3.49%、3.5%~4.49%、4.5%~5.49%、...时,在合金元素后相应写成2、3、4、5、...
合金结构钢和合金弹簧钢 专用合金结构钢 合金弹簧钢	ML30CrMnSi 60Si2Mn 60Si2MnA	——专用合金钢在牌号头部加代表产品用途的符号 ——表示平均碳质量分数的万分之几 30CrMnSi — 碳、铬、锰、硅的平均质量分数分别为0.30%、0.95%、0.85%、1.05% 20Cr2Ni4 — 碳、铬、镍的平均质量分数分别为0.20%、1.5%、3.5% 60Si2MnA — 碳、硅、锰的平均质量分数分别为0.60%、1.75%、0.75%的高级优质弹簧钢 ML30CrMnSi — 碳、铬、锰、硅的平均质量分数分别为0.30%、0.95%、0.85%、1.05%的铆螺合金钢

(续)

产品名称	牌号举例	牌号表示方法说明
工 具 钢	碳素工具钢 T9 T12A T8Mn	—— 表示“碳素工具钢” —— 表示平均碳质量分数为千分之几 T 9 —— 表示平均碳质量分数为 0.9% 的普通含锰碳素工具钢 T 12A —— 表示平均碳质量分数为 1.2% 的高级优质碳素工具钢 T 8Mn —— 表示平均碳质量分数为 0.8%、锰质量分数较高(0.40%~0.60%) 的碳素工具钢
	合金工具钢和高速工具钢 Cr4W2MoV Cr12MoV 8MnSi	合金工具钢和高速工具钢表示方法与合金结构钢相同,但平均碳质量分数 $\geq 1.00\%$ 的,一般不标明含碳量数字。平均碳质量分数 $< 1.00\%$,可采用一位数字表示碳质量分数的千分之几 —— 平均碳质量分数的千分之几 Cr4W2MoV —— 平均碳质量分数为 1.19%、铬质量分数为 3.75%、钨质量分数为 2.25%、钼质量分数为 1.0%、钒质量分数为 0.95% 的模具钢
	低铬合金工具钢(平均铬质量分数小于 1%) Cr06	Cr12MoV —— 平均碳质量分数为 1.6%、铬质量分数为 11.75%、钼质量分数为 0.5%、钒质量分数为 0.22% 的合金工具钢 8MnSi —— 平均碳质量分数为 0.8%、硅质量分数为 0.45%、锰质量分数为 0.95% 的合金工具钢 —— 铬质量分数以千分之几计,在铬质量分数前加数字“0” Cr06 —— 平均铬质量分数为 0.6% 的合金工具钢
	塑料模具钢 SM3Cr2Mo SM45	在牌号头部加符号“SM”,牌号表示法与优质碳素钢和合金工具钢相同 —— 表示“塑料模具钢” SM45 —— 平均碳质量分数为 0.45% 的碳素塑料模具钢 SM3Cr2Mo —— 平均碳质量分数为 0.34%、铬质量分数为 1.7%、钼质量分数为 0.42% 的合金塑料模具钢
轴 承 钢	高碳铬轴承钢 GCr15	在牌号头部加符号“G”,但不标明含碳量,铬质量分数以千分之几计,其他合金元素按合金结构钢的合金含量表示 GCr15 —— 平均铬质量分数为 1.5% 的轴承钢
	渗碳轴承钢 G20CrNiMo	在牌号头部加符号“G”,采用合金结构钢的表示方法 G20CrNiMo —— 平均碳质量分数为 0.20%、平均铬质量分数为 0.5%、镍质量分数为 0.55%、钼质量分数为 0.23% 的渗碳轴承钢
	高碳铬不锈钢和高温轴承钢 9Cr18 10Cr14Mo4	采用不锈钢和耐热钢的牌号表示方法,牌号头部不加符号“G” 9Cr18 —— 平均碳质量分数为 0.90%、铬质量分数为 18% 的高碳铬不锈钢 10Cr14Mo4 —— 平均碳质量分数为 1.02%、铬质量分数为 14%、钼质量分数为 4% 的高温轴承钢

(续)

产品名称		牌号举例	牌号表示方法说明
不 锈 钢 和 耐 热 钢	不锈钢和耐热钢	2Cr13 11Cr17 0Cr18Ni9	一般用阿拉伯数字表示平均碳质量分数的千分之几;当碳质量分数上限 $<0.1\%$,以一个“0”表示含碳量;当 $0.01\% < \text{碳质量分数上限} \leq 0.03\%$ (超低碳),以“03”表示含碳量;当碳质量分数上限 $\leq 0.01\%$ (极低碳),以“01”表示含碳量
	超低碳不锈钢	03Cr19 Ni10	易切削不锈钢和耐热钢在牌号头部加“Y” 2Cr13——平均碳质量分数为 0.20% 、铬质量分数为 13% 的不锈钢 11Cr17——平均碳质量分数为 1.10% 、铬质量分数为 17% 的高碳铬不锈钢
	极低碳不锈钢	01Cr19 Ni11	0Cr18Ni9——碳质量分数上限为 0.08% 、平均铬质量分数为 18% 、镍质量分数为 9% 的镍铬不锈钢 03Cr19Ni10——碳质量分数上限为 0.03% 、平均铬质量分数为 19% 、镍质量分数为 10% 的超低碳不锈钢
	易切削不锈钢	Y1Cr17	01Cr19Ni11——碳质量分数上限为 0.01% 、平均铬质量分数为 19% 、镍质量分数为 11% 的极低碳不锈钢 Y1Cr17——碳质量分数上限为 0.12% ,平均碳质量分数为 17% 的加硫量切削铬不锈钢
易 切 削 钢	加硫易切削钢和加硫磷易切削钢	Y15 Y40Mn	在牌号头部加“Y”,用阿拉伯数字表示平均含碳量的万分之几 Y15——平均碳质量分数为 0.15% 的易切削钢,在后面不加易切削元素符号 Y40Mn——平均碳质量分数为 0.40% 、锰质量分数为 $1.20\% \sim 1.55\%$ 的较高含锰量易切削钢
	含钙、铅易切削钢	Y45Ca Y15Pb	Y45Ca——平均碳质量分数为 0.45% 、钙质量分数为 $0.002\% \sim 0.006\%$ 的易切削钢,后面加钙元素符号 Y15Pb——平均碳质量分数为 0.15% 、铅质量分数为 $0.15\% \sim 0.35\%$ 的易切削钢,后面加铅元素符号
非 调 质 机 械 结 构 钢	易切削非调质机械结构钢	YF35V	在牌号头部加“F”,易切削非调质机械结构钢在牌号头部再加“Y” YF35V——平均碳质量分数为 0.35% 、钒质量分数为 $0.06\% \sim 0.13\%$ 的易切削非调质机械结构钢
	热锻用非调质机械结构钢	F45V	F45V——平均碳质量分数为 0.45% 、钒质量分数为 $0.06\% \sim 0.13\%$ 的热锻用非调质机械结构钢
焊接用钢		H08 H08Mn2Si H1Cr19Ni9 H08Mn2SiA	在各类焊接用钢牌号头部加符号“H”,高级优质焊接用钢在牌号尾部加符号“A”

(续)

产品名称	牌号举例	牌号表示方法说明
电工用热轧硅钢 电工用冷轧无取向硅钢和取向硅钢	DR440-50 DR1750G-35 30Q130 35W300 27QG100	DR 440 — 50 — 公称厚度为0.50mm的100倍数字 — 最大允许铁损为4.4W/kg的100倍数字, 其后无“G”表示在50Hz下检验 — 表示电工热轧
电工用硅钢片 电信用取向高磁感硅钢	DR1750G-35 DG5 30Q130 35W300 27QG100	DR1750G-35 — 公称厚度为0.35mm, 最大允许铁损值为17.50W/kg的电工用热轧硅钢 — “G”表示在高频率(400Hz)下检验 — 公称厚度(mm)的100倍数字 30Q130 35W300 27QG100 — 表示铁损值的100倍数字 — Q表示取向硅钢, W表示无取向硅钢, QG表示高磁感硅钢 — 表示电信用取向高磁感硅钢 DG5 — 数字表示电磁性能级别, 从1至6表示电磁性能从低到高
电磁纯铁	DT3 DT4 DT4A DT4C DT4E	DT3 DT4A — 表示电磁性能不同的质量等级符号 — 数字表示不同牌号的顺序号 — DT表示电磁纯铁
高电阻电热合金	0Cr25Al5	采用规定的化学元素和阿拉伯数字表示。牌号表示与不锈钢和耐热钢的牌号表示方法相同(镍铬基合金不标出含碳量) 0Cr25Al5 — 平均铬质量分数为25%、铝质量分数为5%、碳质量分数不大于0.06%的高电阻电热合金(其余为铁)
高温合金	GH1040 GH1140 GH2302 GH3044	GH 1 140 — 牌号的顺序号 — 合金分类号 — 1 — 固溶强化型铁基合金 — 2 — 时效硬化型铁基合金 — 3 — 固溶强化型镍基合金 — 4 — 时效硬化型镍基合金 — 5 — 空位 — 6 — 钴基合金 — 代表高温合金

(续)

产品名称	牌号举例	牌号表示方法说明
耐蚀合金	NS111 NS322 NS333 NS411	NS 3 1 2 — 不同合金牌号的顺序 — 不同合金系列号 — 1 — NiCr 系 2 — NiCo 系 3 — NiCrMo 系 4 — NiCrMoCu 系 — 合金分类号 — 1 — 固溶强化型铁基合金 2 — 时效硬化型铁基合金 3 — 固溶强化型镍基合金 4 — 时效硬化型镍基合金 — 代表耐蚀合金

2. 有色金属

(1) 有色金属及合金的表示方法(见表 1-2)

表 1-2 有色金属及合金的表示方法

有色金属及其合金名称		牌号举例		牌号表示方法说明
		代 号	牌 号	
纯金属	铜铝钛	Cu—1 Al—1 HTi—1	一号铜 一号铝 一号海绵钛	均用化学元素符号结合顺序号或表示主成分的数字表示,元素符号和顺序号(或数字)中间划一横线。工业纯度金属,纯度随顺序号增大而降低,海绵状金属在元素符号前冠以“H”
纯金属加工产品	铜	T1、T2	一号铜、二号铜	(1)铜(T),镍(N)、铝(L)的纯金属加工产品分别用括号内的汉语拼音字母加顺序号表示 (2)其余纯金属加工产品均用化学元素符号加顺序号表示(如锌 Zn、铅 Pb) (3)钛用“T”加表示金属组织类型的字母及顺序号表示
	铝	L1(1070A)、 L2(1060)	一号工业纯铝 二号工业纯铝	
	锌	Zn1、Zn2	一号锌、二号锌	
	铅	Pb4、Pb5	四号铅、五号铅	
	钛	TA1	一号 α 型钛	
合金加工产品	黄铜	H62、H68 HPb74—3 HSn62—1 HFe58—1—1	62 黄铜、68 黄铜 74—3 铅黄铜 62—1 锡黄铜 58—1—1 铁黄铜	黄铜用汉语拼音字母“H”加基元素铜的含量表示;三元以上的黄铜用汉语拼音字母加第二个主添加元素符号及除锌以外的成分数字组表示(百分之几)
	青铜	QSn4—3 QA19—4 QSi1—3	4—3 锡青铜 9—4 铝青铜 1—3 硅青铜	青铜用汉语拼音字母“Q”加第一个主添加元素符号及除基元素铜外的成分数字组表示(百分之几)
	白铜	B16 BMn3—12 BZn15—20	16 白铜 3—12 锰白铜 15—20 锌白铜	白铜用汉语拼音字母“B”加镍含量表示;二元以上的白铜在“B”后加第二个主添加元素符号及除基元素铜外的成分数字组表示(百分之几)

(续)

有色金属及其合金名称		牌号举例		牌号表示方法说明
		代 号	牌 号	
合金加工产品	镍合金	NCr9 NMg0.1	9 镍铬合金 0.1 镍镁合金	镍合金用汉语拼音字母“N”加第一个主添加元素符号及除基元素镍外的成分数字组表示(百分之几)
	铝合金	LF1、LF2	一号防锈铝 二号防锈铝	铝及镁合金是用汉语拼音字母加顺序号表示
	镁合金	MB1、MB2	一号镁合金 二号镁合金	
	钛合金	TA5 TC4	五号 α 型钛合金 四号 $\alpha + \beta$ 型钛合金	钛合金用“T”加表示合金组织类型的字母及顺序号表示

(2) 有色金属和合金的加工状态代号(见表 1-3)

表 1-3 有色金属和合金的加工状态代号

名 称	代 号	名 称	代 号
退火	M	优质表面	O
淬火	C	优质表面(退火)	MO
淬火后冷轧(冷作硬化)	CY	加厚包铝的	J
淬火(自然时效)	CZ	不包铝的	B
淬火(人工时效)	CS	不包铝(热轧)	BR
硬	Y	不包铝(退火)	BM
3/4 硬, 1/2 硬	Y1、Y2	不包铝(淬火、冷作硬化)	BCY
1/3 硬, 1/4 硬	Y3、Y4	不包铝(淬火、优质表面)	BCO
特硬	T	不包铝(淬火、冷作硬化、表面优质)	BCYO
热轧、热挤	R	淬火、自然时效表面优质并冷作硬化	CZYO

(3) 变形铝及铝合金产品基础状态及 T 细分状态代号(见表 1-4)

表 1-4 变形铝及铝合金产品基础状态及 T 细分状态代号

代号	名称	说明与应用
F	自由加工状态	适用于在成形过程中,对于加工硬化和热处理条件无特殊要求的产品,该状态产品的力学性能不作规定
O	退火状态	适用于经完全退火获得最低强度的加工产品
H	加工硬化状态	适用于通过加工硬化提高强度的产品,产品在加工硬化后可经过(也可不经过)使强度有所降低的附加热处理 H 代号后面必须跟有两位或三位阿拉伯数字
W	固溶处理状态	一种不稳定状态,仅适用于经固溶处理后,室温下自然时效的合金。该状态代号仅表示产品处于自然时效阶段
T	热处理状态 (不同于 F、O、H 状态)	适用于热处理后,经过(或不经过)加工硬化达到稳定状态的产品,T 代号后面必须跟一位或多位阿拉伯数字

(续)

T 细 分 状 态 代 号	代号	说明与应用
	T0	固溶处理后、经自然时效再通过冷加工的状态适用于经过加工提高强度的产品
	T1	由高温成形过程冷却,然后自然时效至基本稳定的状态 适用于由高温成形过程冷却后,不再进行冷加工(可进行矫直、矫平、但不影响力学性能极限)的产品
	T2	由高温成形过程冷却,经冷加工后自然时效至基本稳定的状态 适用于由高温成形过程冷却后,进行冷加工或矫直、矫平,以提高强度的产品
	T3	固溶处理后进行冷加工,再经自然时效至基本稳定的状态 适用于在固溶处理后,进行冷加工或矫直、矫平,以提高强度的产品
	T4	固溶处理后自然时效至基本稳定的状态 适用于固溶处理后,不再进行冷加工(可进行矫直、矫平,但不影响力学性能极限)的产品
	T5	由高温成形过程冷却,然后进行人工时效的状态 适用于由高温成形过程冷却后,不经过冷加工(可进行矫直、矫平,但不影响力学性能极限)予以人工时效的产品
	T6	固溶处理后进行人工时效的状态 适用于固溶处理后,不再进行冷加工(可进行矫直、矫平,但不影响力学性能极限)的产品
	T7	固溶处理后进行过时效的状态 适用于固溶处理后,为获取某些重要特性,在人工时效时,强度在时效直线上越过了最高峰点的产品
	T8	固溶处理后经冷加工,然后进行人工时效的状态 适用于经冷加工、或矫直、矫平以提高强度的产品
	T9	固溶处理后人工时效,然后进行冷加工的状态 适用于经冷加工提高强度的产品
	T10	由高温成形过程冷却后,进行冷加工,然后人工时效的状态 适用于经冷加工、或矫直、矫平以提高强度的产品

(4) 变形铝及铝合金新旧牌号对照(见表 1-5)

表 1-5 变形铝及铝合金新旧牌号对照

新牌号 (GB/T 3190 —1996)	旧牌号 (GB/T 3190— 1982)	新牌号 (GB/T 3190 —1996)	旧牌号 (GB/T 3190— 1982)	新牌号 (GB/T 3190 —1996)	旧牌号 (GB/T 3190— 1982)
1A99	原 LG5	1370	—	1200	代 L5
1A97	原 LG4	1060	代 L2	1235	—
1A95	—	1050	—	2A01	原 LY1
1A93	原 LG3	1050A	代 L3	2A02	原 LY2
1A90	原 LG2	1A50	原 LB2	2A04	原 LY4
1A85	原 LG1	1350	—	2A06	原 LY6
1080	—	1145	—	2A10	原 LY10
1080A	—	1035	代 L4	2A11	原 LY11
1070	—	1A30	原 L4-1	2B11	原 LY8
1070A	代 L1	1100	代 L5-1	2A12	原 LY12

(续)

新牌号 (GB/T 3190 —1996)	旧牌号 (GB/T 3190— 1982)	新牌号 (GB/T 3190 —1996)	旧牌号 (GB/T 3190— 1982)	新牌号 (GB/T 3190 —1996)	旧牌号 (GB/T 3190— 1982)
2B12	原 LY9	4A17	原 LT17	5086	—
2A13	原 LY13	4004	—	6A02	原 LD2
2A14	原 LD10	4032	—	6B02	原 LD2-1
2A16	原 LY16	4043	—	6A51	曾用 651
2B16	曾用 LY16-1	4043A	—	6101	—
2A17	原 LY17	4047	—	6101A	—
2A20	曾用 LY20	4047A	—	6005	—
2A21	曾用 214	5A01	曾用 2101、LF15	6005A	—
2A25	曾用 225	5A02	原 LF2	6351	—
2A49	曾用 149	5A03	原 LF3	6060	—
2A50	原 LD5	5A05	原 LF5	6061	原 LD30
2B50	原 LD6	5B05	原 LF10	6063	原 LD31
2A70	原 LD7	5A06	原 LF6	6063A	—
2B70	曾用 LD7-1	5B06	原 LF14	6070	原 LD2-2
2A80	原 LD8	5A12	原 LF12	6181	—
2A90	原 LD9	5A13	原 LF13	6082	—
2004	—	5A30	曾用 2103、LF16	7A01	原 LB1
2011	—	5A33	原 LF33	7A03	原 LC3
2014	—	5A41	原 LF41	7A04	原 LC4
2014A	—	5A43	原 LF43	7A05	曾用 705
2214	—	5A66	原 LT66	7A09	原 LC9
2017	—	5005	—	7A10	原 LC10
2017A	—	5019	—	7A15	曾用 LC15、157
2117	—	5050	—	7A19	曾用 919、LC19
2218	—	5251	—	7A31	曾用 183-1
2618	—	5052	—	7A33	曾用 LB733
2219	曾用 LY19、147	5154	—	7A52	曾用 LC52、5210
2024	—	5154A	—	7003	原 LC12
2124	—	5454	—	7005	—
3A21	原 LF21	5554	—	7020	—
3003	—	5754	—	7022	—
3103	—	5056	原 LF5-1	7050	—
3004	—	5356	—	7075	—
3005	—	5456	—	7475	—
3105	—	5082	—	8A06	原 L6
4A01	原 LT1	5182	—	8011	曾用 LT98
4A11	原 LD11	5083	原 LF4	8090	—
4A13	原 LT13	5183			

注:1.“原”是指化学成分与新牌号等同,且都符合 GB/T 3190—1982 规定的旧牌号。

2.“代”是指与新牌号的化学成分相近似,且符合 GB/T 3190—1982 规定的旧牌号。

3.“曾用”是指已经鉴定,工业生产时曾经用过的牌号,但没有收录到 GB/T 3190—1982 中。

(5) 加工钛及钛合金的新旧标准牌号对照(见表 1-6)

表 1-6 加工钛及钛合金的新旧标准牌号对照

标准	新标准 (GB/T 3620.1—1994)	旧标准 (GB/T 3620—1983)	标准	新标准 (GB/T 3620.1—1994)	旧标准 (GB/T 3620—1983)
代号意义	T——“钛”字汉语拼音的第一个字母 TA——α 型钛合金 TB——β 钛合金 TC——α + β 型钛合金	T——“钛”字汉语拼音的第一个字母 TA——α 型钛合金 TB——β 型钛合金 TC——α + β 型钛合金		— TA9 TA10 TB2 TB3 TB4 TC1 TC2 TC3 TC4 TC6 — TC9 TC10 TC11 TC12	TA8 — — TB2 — — TC1 TC2 TC3 TC4 TC6 TC7 TC9 TC10 — —
牌号	TAD TA0 TA1 TA2 TA3 TA4 TA5 TA6 TA7 TA7(EL1)	TAD — TA1 TA2 TA3 TA4 TA5 — TA7 —	牌 号		

1.2 涂色标记

各种金属材料的涂色标记见表 1-7。

表 1-7 各种金属材料的涂色标记

类别	组别或牌号	涂色标记
普通碳素钢	Q195 Q215 Q235 Q255 Q275	白 + 黑 黄 红 黑 绿
优质碳素钢	05 ~ 15 20 ~ 25 30 ~ 40 45 ~ 85 15Mn ~ 40Mn 45Mn ~ 70Mn	白 棕 + 绿 白 + 蓝 白 + 棕 白色二条 绿色三条
合金结构钢	锰钢 硅锰钢 锰钒钢 铬钢 铬硅钢 铬锰钢	黄 + 蓝 红 + 黑 蓝 + 绿 绿 + 黄 蓝 + 红 蓝 + 黑

(续)

类别	组别或牌号	涂色标记
合金结构钢	铬锰硅钢	红 + 紫
	铬钒钢	绿 + 黑
	铬锰钛钢	黄 + 黑
	铬钨钒钢	棕 + 黑
	钼钢	紫
	铬钼钢	绿 + 紫
	铬锰钼钢	紫 + 白
	铬钼钒钢	} 紫 + 棕
	铬硅钼钒钢	
	铬钼钢	铝白色
	铬钼铝钢	黄 + 紫
	铬钨钒铝钢	黄 + 红
	硼钢	紫 + 蓝
	铬钼钨钒钢	紫 + 黑
滚珠轴承钢	GCr6	绿色一条 + 白色一条
	GCr9	白色一条 + 黄色一条
	GCr9SiMn	绿色二条
	GCr15	蓝色一条
	GCr15SiMn	绿色一条 + 蓝色一条
不锈钢耐酸钢	铬钢	铝白 + 黑
	铬钛钢	铝白 + 黄
	铬锰钢	铝白 + 绿
	铬钼钢	铝白 + 白
	铬镍钢	铝白 + 红
	铬锰镍钢	铝白 + 棕
	铬镍钛钢	} 铝白 + 蓝
	铬镍铌钢	
	铬钼钛钢	铝白 + 白 + 黄
	铬镍钼钛钢	铝白 + 红 + 黄
	铬钼钒钢	} 铝白 + 紫
	铬钼钒钴钢	
	铬镍铜钛钢	铝白 + 蓝 + 白
	铬镍钼铜钛钢	} 铝白 + 黄 + 绿
	铬镍钼铜铌钢	
耐热不起皮钢及电热合金	铬硅钢	红 + 白
	铬钼钢	红 + 绿
	铬硅钼钢	红 + 蓝
	铬钼硅钢	红 + 黑
	铬硅钛钢	红 + 黄
	铬硅钼钛钢	} 红 + 紫
	铬硅钼钒钢	
	铬铝合金	红 + 铝白
	铬镍钨钼钢	} 红 + 棕
	铬镍钨钼钛钢	
	铬镍钨钛钢	铝白 + 白 + 红
		} 耐热不起皮钢为宽色条， 电热合金为窄色条