

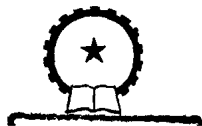
锻压技术数据手册

周大雋 主编

机械工业出版社

锻压技术数据手册

主 编 周大隽
编写人 韩鹏彪 顾 俊 周大隽
刘彩英 龚绍虎 张有渝
周康生 宋文雄 张荔成
唐仲阳 靖泽强 李 欣
马 骏 赵又生 李一民
主 审 沈元彬 郭瑞林



机械工业出版社

本手册对黑色和有色金属的常用锻压技术数据和相关数据,按10章进行了编写:分为锻压原材料数据;金属材料变形的若干相关数据;燃料及加热工艺数据;自由锻及模锻工艺数据;其他体积成形工艺数据;中、小型锻件热处理数据;板料冲压工艺数据;模具材料及其热处理数据;锻压设备主参数和其他相关数据等。可供从事黑色和有色金属压力加工工作的技术人员参考之用,也可供相关专业的师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

锻压技术数据手册/周大隽主编;韩鹏彪等编. —北京:机械工业出版社, 1998

ISBN 7-111-05668-X

I. 锻… II. ①周… ②韩… III. 锻压-手册 IV. TG31

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 12317 号

出 版 人:马九荣(北京市百万庄南街1号 邮政编码 100037)

责任编辑:李骏带 张秀恩 王兴垣 版式设计:冉晓华

责任校对:肖新民 封面设计:赵京京 责任印制:路 琳

机械工业出版社印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

1998年3月第1版第1次印刷

787mm×1092mm¹/₁₆·58.25印张·2插页·1519千字

0 001—2 000册

定价:85.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

前 言

随着国家经济建设步伐的加快,“锻压”作为机械制造的一项基础工艺,所面临的任务也日益繁重。因此,如何充分挖掘我国锻压技术潜力,及时总结提高我国现有锻压技术水平,迎接新的挑战,乃是摆在广大同行们面前的一大课题。

近些年来,一些相关的学会组织和出版社已经注意及此,并相继做了一些有益于专业基础建设、丰富专业知识的编辑出版工作,向国内锻压技术工作者推出了数种大型专业技术手册。

编者认为,兼有大量专业基础知识的大型专业技术手册,作为一类面向广大初级技术人员的指导性资料及读物固然是必要的,但是,对于在大学学过系统专业知识和在生产一线受过几年专业技能锻炼的锻压工程师来说,各种有关的经实践考验过的技术数据,也许更能中肯而简捷地指导和辅助他们的工作。因此,编出一套回避基础知识、只重技术数据的手册,不仅会受到那些专业知识水平较高而身处生产一线的技术人员的欢迎,并且还能收到“节省版面、丰富内容”的实际效果。

从另一角度来看,前人在生产活动中日积月累所得到的各种有用的技术数据,都是社会生产发展进程中值得珍惜的财富。后人可以利用它为己所用,避免去做许多重复的工作。随着电脑应用在我国逐步扩大和普及,一些有条件的专业研究所和高等学校已开始着手建立自己的专业数据库。但是,对大多数在现场工作的技术工作者来说,一本实用的专业数据手册无疑仍能提供最直接、最实际的方便。

我们受机械工业出版社的委托,在大量专业技术书籍内容的基础上,首次编写了这本《锻压技术数据手册》。由于锻压专业领域内的门类繁多、资料浩瀚,而且数据分散、来源多样,如何将手册编得周到细致,方便使用,既突出重点,也顾及全面,既提出数据,也相应给出背景材料,的确是一项值得众多同行主动关心并为之奉献的一个重要方面。我们这次的编写工作只是一次大胆的尝试。由于编者水平有限,成稿时间又相对仓促,所以,谬误和不足之处,恐难避免。期待同行们在本手册出版之后,结合自己应用的心得,对本手册的不足提出宝贵的修改意见,以便在再版过程中弥补过来。抛砖引玉正是我们编写此书的企盼。

主 编 周大勇

目 录

第一章 锻压原材料数据	1
1. 主要原材料的化学成分	1
2. 主要原材料的力学性能	24
3. 供料和下料有关数据	30
第二章 金属材料变形的若干相关数据	38
1. 密度和线膨胀系数	38
2. 金属材料的热加工温度	42
3. 变形设备的打击速度	58
4. 主要元素对碳钢塑性的影响	59
5. 常用金属材料的流动应力	61
6. 一些材料的基准流动应力和应变速率影响指数	92
7. 各类合金的工艺塑性图	101
8. 部分钢及合金的高温力学性能	116
9. 部分材料的加工硬化经验公式	139
10. 材料结晶和变形过程中的某些临界值	141
11. 部分钢和合金的再结晶图	143
12. 材料摩擦系数	157
第三章 燃料及加热工艺数据	162
1. 各类燃料及其性能	162
2. 热值及燃烧计算	168
3. 燃烧产物-铁平衡图及热值折算有关数据	174
4. 电加热和电热元件有关数据	180
5. 锻件加热的实际计算及部分相关数据	190
第四章 自由锻及模锻工艺数据	199
1. 锤上锻件下料尺寸、工序变换尺寸和锻锤能力的估算	199
2. 锤上自由锻件机械加工余量和公差	213
3. 锻件锻制难易程度的估算法	226
4. 水压机锻造工艺参数和水压机锻造能力的估算数据	229
5. 水压机锻件锻后冷却和热处理规范	242
6. 水压机锻件余量、公差性能和锻制难易程度	251
7. 锤上模锻工艺数据	266
8. 模锻件余量和公差	299
9. 螺旋压力机模锻(精锻)数据	309
10. 热模锻压力机模锻数据	315
11. 平锻机模锻数据	324
12. 精密模锻的相关数据	333
13. 热模锻常用的润滑剂	345
第五章 其他体积成形工艺数据	348
1. 辊锻工艺数据	348
2. 旋转锻造和径向锻造的数据	356
3. 辗环工艺数据	360
4. 摆辗工艺数据	362
5. 电热锻工艺数据	365
6. 粉末锻造工艺数据	366
7. 静液挤压数据	371
8. 液态金属模锻工艺数据	375
9. 等温和超塑性锻造工艺的数据	379
10. 冷、热挤压工艺的数据	389
11. 冷挤压件的精度和性能数据	399
12. 挤压力及其图算	404
13. 冷挤压模具设计数据	428
14. 冷锻力计算数据	445
第六章 中、小型锻件热处理数据	447
1. 钢的合金中小型锻件冷却与热处理数据	447
2. 各种有色合金锻件的热处理数据	472
第七章 板料冲压工艺数据	476
1. 冲裁工艺设计的数据	476
2. 冲裁力及相关数据	480
3. 各种冲压件的尺寸极限偏差	493
4. 精冲工艺有关数据	499
5. 弯曲展开长度计算数据	511
6. 板料最小弯曲半径	534
7. 弯曲回弹及考虑回弹因素的模具尺寸设计	540
8. 弯曲力能计算	557
9. 旋压工艺数据	564
10. 旋压坯料尺寸及滚轮(珠)尺寸的图算法	572
11. 旋压件精度	576

12. 旋压力的图算法	581	7. 挤压机的主参数	755
13. 拉深件展开尺寸的图算	587	8. 各类模锻压力机主参数	758
14. 拉深系数及其相关数据	605	9. 各类冲压压力机的主参数	762
15. 拉深力能参数的计算	624	10. 精冲压力机的主参数	772
16. 翻边与缩口工艺数据	633	11. 各类弯板机的主参数	780
17. 冲压模具的数据	643	12. 各种系列旋压机的主参数	785
第八章 模具材料及其热处理数据	653	13. 其他设备的主参数	801
1. 国内外主要热锻模具钢的化学成分	653	第十章 其他相关数据	807
2. 钢结硬质合金成分及性能	657	1. 锻压环保指标数据	807
3. 各种热挤热锻模具钢的性能参数	661	2. 分析锻造技术经济指标的相关数据	810
4. 各种冷作模具钢的性能参数	672	3. 有关几何参数计算的数据	822
5. 主要工业国常用工具钢热加工和热处理规范数据	680	4. 热电偶使用及分度数据	841
6. 国内外一些新模具钢的成分和性能参数	700	5. 温度换算数据	853
第九章 锻压设备主参数	712	6. 常用国际计量单位及其换算	857
1. 各类下料和剪板设备的主参数	712	7. 硬度与强度的换算数据	869
2. 各类锻锤的主参数	718	8. 实验分析用数据	891
3. 各类螺旋压力机的主参数	724	附录	897
4. 各类液压机的主参数	732	1. 中、外钢号中主要符号的涵义	897
5. 各类回转热成形设备的主参数	743	2. 常用金属材料中、外牌号对照表	905
6. 各类墩锻机的主参数	751	3. 计算型材拉弯轴向总拉力公式 (表 7-80) 中的拉弯载荷系数	914
		参考文献	926

第一章 锻压原材料数据

1. 主要原材料的化学成分

主要原材料的化学成分见表 1-1~表 1-19。

表 1-1 碳素结构钢的化学成分 (GB700—88)

牌 号	等 级	化学成分 (质量分数) (%)					脱氧方法
		C	Mn	Si ^②	S	P	
				不 大 于			
Q195	—	0.06~0.12	0.25~0.50	0.30	0.050	0.045	F、b、z
Q215	A B	0.09~0.15	0.25~0.55	0.30	0.050 0.045	0.045	F、b、z
Q235	A	0.14~0.22	0.30~0.65 ^①	0.30	0.050	0.045	F、b、z
	B	0.12~0.20	0.30~0.70 ^②		0.045		
	C	≤0.18	0.35~0.80		0.040	0.040	z
	D	≤0.17			0.035	0.035	TZ
Q255	A B	0.18~0.28	0.40~0.70	0.30	0.050 0.045	0.045	Z
Q275	—	0.28~0.38	0.50~0.80	0.35	0.050	0.045	Z

① Q235A、B 级沸腾钢 Mn 含量上限为 0.60%。

② 沸腾钢 Si 含量不大于 0.07%，半镇静钢 Si 含量不大于 0.17%，镇静钢 Si 含量下限值为 0.12%。

注：1. 钢中残余元素 Cr、Ni、Cu 含量应各不大于 0.30%，如供方能保证，可不作分析。

2. 氧气转炉钢的氮含量应不大于 0.008%。

表 1-2 优质碳素结构钢的化学成分 (GB699—88)

牌 号	化学成分 (质量分数) (%)							
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Cu
				不 大 于				
08F	0.05~0.11	≤0.03	0.25~0.50	0.035	0.035	0.25	0.10	0.25
10F	0.07~0.14	≤0.07	0.25~0.50	0.035	0.035	0.25	0.15	0.25
15F	0.12~0.19	≤0.07	0.25~0.50	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
08	0.05~0.12	0.17~0.37	0.35~0.65	0.035	0.035	0.25	0.10	0.25
10	0.07~0.14	0.17~0.37	0.35~0.65	0.035	0.035	0.25	0.15	0.25
15	0.12~0.19	0.17~0.37	0.35~0.65	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
20	0.17~0.24	0.17~0.37	0.35~0.65	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
25	0.22~0.30	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
30	0.27~0.35	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
35	0.32~0.40	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
40	0.37~0.45	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
45	0.42~0.50	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
50	0.47~0.55	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
55	0.52~0.60	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
60	0.57~0.65	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25

(续)

牌 号	化学成分 (质量分数) (%)							
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Cu
	不 大 于							
65	0.62~0.70	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
70	0.67~0.75	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
75	0.72~0.80	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
80	0.77~0.85	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
85	0.82~0.90	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
15Mn	0.12~0.19	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
20Mn	0.17~0.24	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
25Mn	0.22~0.30	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
30Mn	0.27~0.35	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
35Mn	0.32~0.40	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
40Mn	0.37~0.45	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
45Mn	0.42~0.50	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
50Mn	0.48~0.56	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
60Mn	0.57~0.65	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
65Mn	0.62~0.70	0.17~0.37	0.90~1.20	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
70Mn	0.67~0.75	0.17~0.37	0.90~1.20	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25

表 1-3 合金结构钢的化学成分 (GB3077—88)

牌 号	化学成分 (质量分数) (%)											
	C	Si	Mn	Mo	W	Cr	Ni	V	Ti	B	Al	RE (加入量)
20Mn2	0.17~ 0.24	0.17~ 0.37	1.40~ 1.80	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30Mn2	0.27~ 0.34	0.17~ 0.37	1.40~ 1.80	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35Mn2	0.32~ 0.39	0.17~ 0.37	1.40~ 1.80	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40Mn2	0.37~ 0.44	0.17~ 0.37	1.40~ 1.80	—	—	—	—	—	—	—	—	—
45Mn2	0.42~ 0.49	0.17~ 0.37	1.40~ 1.80	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50Mn2	0.47~ 0.55	0.17~ 0.37	1.40~ 1.80	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20MnV	0.17~ 0.24	0.17~ 0.37	1.30~ 1.60	—	—	—	—	0.07~ 0.12	—	—	—	—
30Mn2MoW	0.27~ 0.34	0.17~ 0.37	1.70~ 2.00	0.40~ 0.50	0.60~ 1.00	—	—	—	—	—	—	—
27SiMn	0.24~ 0.32	1.10~ 1.40	1.10~ 1.40	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35SiMn	0.32~ 0.40	1.10~ 1.40	1.10~ 1.40	—	—	—	—	—	—	—	—	—
42SiMn	0.39~ 0.45	1.10~ 1.40	1.10~ 1.40	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20SiMn2MoV	0.17~ 0.23	0.90~ 1.20	2.20~ 2.60	0.30~ 0.40	—	—	—	0.05~ 0.12	—	—	—	—
25SiMn2MoV	0.22~ 0.28	0.90~ 1.20	2.20~ 2.60	0.30~ 0.40	—	—	—	0.05~ 0.12	—	—	—	—
37SiMn2MoV	0.33~ 0.39	0.60~ 0.90	1.60~ 1.90	0.40~ 0.50	—	—	—	0.05~ 0.12	—	—	—	—
40B	0.37~ 0.44	0.17~ 0.37	0.60~ 0.90	—	—	—	—	—	—	0.0005~ 0.0035	—	—

(续)

牌 号	化学成分 (质量分数) (%)											
	C	Si	Mn	Mo	W	Cr	Ni	V	Ti	B	Al	RE (加入量)
45B	0.42~ 0.49	0.17~ 0.37	0.60~ 0.90	—	—	—	—	—	—	0.0005~ 0.0035	—	—
50B	0.47~ 0.55	0.17~ 0.37	0.60~ 0.90	—	—	—	—	—	—	0.0005~ 0.0035	—	—
40MnB	0.37~ 0.44	0.17~ 0.37	1.10~ 1.40	—	—	—	—	—	—	0.0005~ 0.0035	—	—
45MnB	0.42~ 0.49	0.17~ 0.37	1.10~ 1.40	—	—	—	—	—	—	0.0005~ 0.0035	—	—
20Mn2B	0.17~ 0.24	0.17~ 0.37	1.50~ 1.80	—	—	—	—	—	—	0.0005~ 0.0035	—	—
20MnMoB	0.16~ 0.22	0.17~ 0.37	0.90~ 1.20	0.20~ 0.30	—	—	—	—	—	0.0005~ 0.0035	—	—
15MnVB	0.12~ 0.18	0.17~ 0.37	1.20~ 1.60	—	—	—	—	0.07~ 0.12	—	0.0005~ 0.0035	—	—
20MnVB	0.17~ 0.23	0.17~ 0.37	1.20~ 1.60	—	—	—	—	0.07~ 0.12	—	0.0005~ 0.0035	—	—
40MnVB	0.37~ 0.44	0.17~ 0.37	1.10~ 1.40	—	—	—	—	0.05~ 0.10	—	0.0005~ 0.0035	—	—
20MnTiB	0.17~ 0.24	0.17~ 0.37	1.30~ 1.60	—	—	—	—	—	0.04~ 0.10	0.0005~ 0.0035	—	—
25MnTiBRE	0.22~ 0.28	0.20~ 0.45	1.30~ 1.60	—	—	—	—	—	0.04~ 0.10	0.0005~ 0.0035	—	0.05
20SiMnVB	0.17~ 0.24	0.50~ 0.80	1.30~ 1.60	—	—	—	—	0.07~ 0.12	—	0.0005~ 0.0035	—	—
15Cr	0.12~ 0.18	0.17~ 0.37	0.40~ 0.70	—	—	0.70~ 1.00	—	—	—	—	—	—
15CrA	0.12~ 0.17	0.17~ 0.37	0.40~ 0.70	—	—	0.70~ 1.00	—	—	—	—	—	—
20Cr	0.18~ 0.24	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	—	—	0.70~ 1.00	—	—	—	—	—	—
30Cr	0.27~ 0.34	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	—	—	0.80~ 1.10	—	—	—	—	—	—
35Cr	0.32~ 0.39	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	—	—	0.80~ 1.10	—	—	—	—	—	—
40Cr	0.37~ 0.44	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	—	—	0.80~ 1.10	—	—	—	—	—	—
45Cr	0.42~ 0.49	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	—	—	0.80~ 1.10	—	—	—	—	—	—
50Cr	0.47~ 0.54	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	—	—	0.80~ 1.10	—	—	—	—	—	—
38CrSi	0.35~ 0.43	1.00~ 1.30	0.30~ 0.60	—	—	1.30~ 1.60	—	—	—	—	—	—
12CrMo	0.08~ 0.15	0.17~ 0.37	0.40~ 0.70	0.40~ 0.55	—	0.40~ 0.70	—	—	—	—	—	—
15CrMo	0.12~ 0.18	0.17~ 0.37	0.40~ 0.70	0.40~ 0.55	—	0.80~ 1.10	—	—	—	—	—	—
20CrMo	0.17~ 0.24	0.17~ 0.37	0.40~ 0.70	0.15~ 0.25	—	0.80~ 1.10	—	—	—	—	—	—
30CrMo	0.26~ 0.34	0.17~ 0.37	0.40~ 0.70	0.15~ 0.25	—	0.80~ 1.10	—	—	—	—	—	—
30CrMoA	0.26~ 0.33	0.17~ 0.37	0.40~ 0.70	0.15~ 0.25	—	0.80~ 1.10	—	—	—	—	—	—
35CrMo	0.32~ 0.40	0.17~ 0.37	0.40~ 0.70	0.15~ 0.25	—	0.80~ 1.10	—	—	—	—	—	—
42CrMo	0.38~ 0.45	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	0.15~ 0.25	—	0.90~ 1.20	—	—	—	—	—	—

(续)

牌 号	化学成分 (质量分数) (%)											
	C	Si	Mn	Mo	W	Cr	Ni	V	Ti	B	Al	RE (加入量)
12CrMoV	0.08~ 0.15	0.17~ 0.37	0.40~ 0.70	0.25~ 0.35	—	0.30~ 0.60	—	0.15~ 0.30	—	—	—	—
35CrMoV	0.30~ 0.38	0.17~ 0.37	0.40~ 0.70	0.20~ 0.30	—	1.00~ 1.30	—	0.10~ 0.20	—	—	—	—
12CrMoV	0.08~ 0.15	0.17~ 0.37	0.40~ 0.70	0.25~ 0.35	—	0.90~ 0.20	—	0.15~ 0.30	—	—	—	—
25Cr2MoVA	0.22~ 0.29	0.17~ 0.37	0.40~ 0.70	0.25~ 0.35	—	1.50~ 1.80	—	0.15~ 0.30	—	—	—	—
25Cr2Mo1VA	0.22~ 0.29	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	0.90~ 1.10	—	2.10~ 2.50	—	0.30~ 0.50	—	—	—	—
20Cr3MoWVA	0.17~ 0.24	0.17~ 0.37	0.30~ 0.60	0.35~ 0.50	0.30~ 0.60	2.60~ 3.00	—	0.70~ 0.90	—	—	—	—
38CrMoAl	0.35~ 0.42	0.20~ 0.45	0.30~ 0.60	0.15~ 0.25	—	1.35~ 1.65	—	—	—	—	0.70~ 1.10	—
20CrV	0.17~ 0.23	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	—	—	0.80~ 1.10	—	0.10~ 0.20	—	—	—	—
40CrV	0.37~ 0.44	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	—	—	0.80~ 1.10	—	0.10~ 0.20	—	—	—	—
50CrVA	0.47~ 0.54	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	—	—	0.80~ 1.10	—	0.10~ 0.20	—	—	—	—
15CrMn	0.12~ 0.18	0.17~ 0.37	1.10~ 1.40	—	—	0.40~ 0.70	—	—	—	—	—	—
20CrMn	0.17~ 0.23	0.17~ 0.37	0.90~ 1.20	—	—	0.90~ 1.20	—	—	—	—	—	—
40CrMn	0.37~ 0.45	0.17~ 0.37	0.90~ 1.20	—	—	0.90~ 1.20	—	—	—	—	—	—
20CrMnSi	0.17~ 0.23	0.90~ 1.20	0.80~ 1.10	—	—	0.80~ 1.10	—	—	—	—	—	—
25CrMnSi	0.22~ 0.28	0.90~ 1.20	0.80~ 1.10	—	—	0.80~ 1.10	—	—	—	—	—	—
30CrMnSi	0.27~ 0.34	0.90~ 1.20	0.80~ 1.10	—	—	0.80~ 1.10	—	—	—	—	—	—
30CrMnSiA	0.28~ 0.34	0.90~ 1.20	0.80~ 1.10	—	—	0.80~ 1.10	—	—	—	—	—	—
35CrMnSiA	0.32~ 0.39	1.10~ 1.40	0.80~ 1.10	—	—	1.10~ 1.40	—	—	—	—	—	—
20CrMnMo	0.17~ 0.23	0.17~ 0.37	0.90~ 1.20	0.20~ 0.30	—	1.10~ 1.40	—	—	—	—	—	—
40CrMnMo	0.37~ 0.45	0.17~ 0.37	0.90~ 1.20	0.20~ 0.30	—	0.90~ 1.20	—	—	—	—	—	—
20CrMnTi	0.17~ 0.23	0.17~ 0.37	0.80~ 1.10	—	—	1.00~ 1.30	—	—	0.04~ 0.10	—	—	—
30CrMnTi	0.24~ 0.32	0.17~ 0.37	0.80~ 1.10	—	—	1.00~ 1.30	—	—	0.04~ 0.10	—	—	—
20CrNi	0.17~ 0.23	0.17~ 0.37	0.40~ 0.70	—	—	0.45~ 0.75	1.00~ 1.40	—	—	—	—	—
40CrNi	0.37~ 0.44	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	—	—	0.45~ 0.75	1.00~ 1.40	—	—	—	—	—
45CrNi	0.42~ 0.49	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	—	—	0.45~ 0.75	1.00~ 1.40	—	—	—	—	—
50CrNi	0.47~ 0.54	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	—	—	0.45~ 0.75	1.00~ 1.40	—	—	—	—	—
12CrNi2	0.10~ 0.17	0.17~ 0.37	0.30~ 0.60	—	—	0.60~ 0.90	1.50~ 1.90	—	—	—	—	—
12CrNi3	0.10~ 0.17	0.17~ 0.37	0.30~ 0.60	—	—	0.60~ 0.90	2.75~ 3.15	—	—	—	—	—

(续)

牌 号	化学成分 (质量分数) (%)											
	C	Si	Mn	Mo	W	Cr	Ni	V	Ti	B	Al	RE (加入量)
20CrNi3	0.17~ 0.24	0.17~ 0.37	0.30~ 0.60	—	—	0.60~ 0.90	2.75~ 3.15	—	—	—	—	—
30CrNi3	0.27~ 0.33	0.17~ 0.37	0.30~ 0.60	—	—	0.60~ 0.90	2.75~ 3.15	—	—	—	—	—
37CrNi3	0.34~ 0.41	0.17~ 0.37	0.30~ 0.60	—	—	1.20~ 1.60	3.00~ 3.50	—	—	—	—	—
12Cr2Ni4	0.10~ 0.16	0.17~ 0.37	0.30~ 0.60	—	—	1.25~ 1.65	3.25~ 3.65	—	—	—	—	—
20Cr2Ni4	0.17~ 0.23	0.17~ 0.37	0.30~ 0.60	—	—	1.25~ 1.65	3.25~ 3.65	—	—	—	—	—
20CrNiMo	0.17~ 0.23	0.17~ 0.37	0.60~ 0.95	0.20~ 0.30	—	0.40~ 0.70	0.35~ 0.75	—	—	—	—	—
40CrNiMoA	0.37~ 0.44	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	0.15~ 0.25	—	0.60~ 0.90	1.25~ 1.65	—	—	—	—	—
45CrNiMoVA	0.42~ 0.49	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	0.20~ 0.30	—	0.80~ 1.10	1.30~ 1.80	0.10~ 0.20	—	—	—	—
18Cr2Ni4WA	0.13~ 0.19	0.17~ 0.37	0.30~ 0.60	—	0.80~ 1.20	1.35~ 1.65	4.00~ 4.50	—	—	—	—	—
25Cr2Ni4WA	0.21~ 0.28	0.17~ 0.37	0.30~ 0.60	—	0.80~ 1.20	1.35~ 1.65	4.00~ 4.50	—	—	—	—	—

注：钢中硫、磷及残余铜、铬、镍含量应符合表 1-4 的规定。

表 1-4 合金结构钢中硫、磷等元素的含量 (质量分数) (%)

钢 类	P	S	Cu	Cr	Ni
	不 大 于				
优质钢	0.035	0.035	0.30	0.30	0.30
高级优质钢	0.025	0.025	0.25	0.30	0.30
特级优质钢	0.025	0.015	0.25	0.30	0.30

表 1-5 碳素工具钢的化学成分 (GB1298—86)

牌 号	化 学 成 分 (质 量 分 数) (%)				
	C	Mn	Si	S	P
			不 大 于		
T7	0. 65~0. 74	≤0. 40	≤0. 35	0. 030	0. 035
T8	0. 75~0. 84				
T8Mn	0. 80~0. 90				
T9	0. 85~0. 94	≤0. 40			
T10	0. 95~1. 04				
T11	1. 05~1. 14				
T12	1. 15~1. 24				
T13	1. 25~1. 35				

表 1-6 合金工具钢的化学成分 (GB1299-85)

钢组	钢 号	化学成分(质量分数)(%)											
		C	Si	Mn	P	S	Cr	W	Mo	V	Al	其 他	
													不大于
量 具 刀 具 用 钢	9SiCr	0.85~0.95	1.20~1.60	0.30~0.60	0.030	0.030	0.95~1.25						
	8MnSi	0.75~0.85	0.30~0.60	0.80~1.10	0.030	0.030							
	Cr06	1.30~1.45	≤0.40	≤0.40	0.030	0.030	0.50~0.70						
	Cr2	0.95~1.10	≤0.40	≤0.40	0.030	0.030	1.30~1.65						
	9Cr2W	0.80~0.95	≤0.40	≤0.40	0.030	0.030	1.30~1.70						
		1.05~1.25	≤0.40	≤0.40	0.030	0.030	0.10~0.30	0.80~1.20					
耐 冲 击 工 具 用 钢	4CrW2Si	0.35~0.45	0.80~1.10	≤0.40	0.030	0.030	1.00~1.30	2.00~2.50					
	5CrW2Si	0.45~0.55	0.50~0.80	≤0.40	0.030	0.030	1.00~1.30	2.00~2.50					
	6CrW2Si	0.55~0.65	0.50~0.80	≤0.40	0.030	0.030	1.00~1.30	2.20~2.70					
冷 作 模 具 钢	Cr12	2.00~2.30	≤0.40	≤0.40	0.030	0.030	11.50~13.00		0.70~1.20	≤1.10		Co≤1.00	
	Cr12Mo1V1	1.40~1.60	≤0.60	≤0.60	0.030	0.030	11.00~13.00		0.40~0.60	0.15~0.30			
	Cr12MoV	1.45~1.70	≤0.40	≤0.40	0.030	0.030	11.00~12.50						
	Cr5Mo1V	0.95~1.05	≤0.50	≤1.00	0.030	0.030	4.75~5.50		0.90~1.40	0.15~0.50		Nb0.20~0.35	
	9Mn2V	0.85~0.95	≤0.40	1.70~2.00	0.030	0.030			0.90~1.20	0.10~0.25			
	CrWMn	0.90~1.05	≤0.40	0.80~1.10	0.030	0.030	0.90~1.20	1.20~1.60					
	9CrWMn	0.85~0.95	≤0.40	0.90~1.20	0.030	0.030	0.50~0.80						
	Cr4W2MoV	1.12~1.25	0.40~0.70	≤0.40	0.030	0.030	3.50~4.00	1.90~2.60	0.80~1.20	0.80~1.10			
	6Cr4W3Mo2VNb	0.60~0.70	≤0.40	≤0.40	0.030	0.030	3.80~4.40	2.50~3.50	1.80~2.50	0.80~1.20			
	6W6Mo5Cr4V	0.55~0.65	≤0.40	≤0.60	0.030	0.030	3.70~4.30	6.00~7.00	4.50~5.50	0.70~1.10			
	5CrMnMo	0.50~0.60	0.25~0.60	1.20~1.60	0.030	0.030	0.60~0.90		0.15~0.30			Nil.40~1.80	
	5CrNiMo	0.50~0.60	≤0.40	0.50~0.80	0.030	0.030	0.50~0.80		0.15~0.30				
3Cr2W8V	0.30~0.40	≤0.40	≤0.40	0.030	0.030	2.20~2.70	7.50~9.00		0.20~0.50				
热 作 模 具 钢	5Cr4Mo3SiMnVAl	0.47~0.57	0.80~1.10	0.80~1.10	0.030	0.030	3.80~4.30		2.80~3.40	0.80~1.20	0.30~0.70		
	3Cr3Mo3W2V	0.32~0.42	0.60~0.90	≤0.65	0.030	0.030	2.80~3.30	1.20~1.80	2.50~3.00	0.80~1.20			
	5Cr4W5Mo2V	0.40~0.50	≤0.40	≤0.40	0.030	0.030	3.40~4.40	4.50~5.30	1.50~2.10	0.70~1.10			
	8Cr3	0.75~0.85	≤0.40	≤0.40	0.030	0.030	3.20~3.80		0.40~0.60	0.20~0.40			
	4CrMnSiMoV	0.35~0.45	0.80~1.10	0.80~1.10	0.030	0.030	1.30~1.50		2.00~3.00	0.25~0.75			
	4Cr3Mo3SiV	0.35~0.45	0.80~1.20	0.25~0.70	0.030	0.030	3.00~3.75						
	4Cr5MoSiV	0.33~0.43	0.80~1.20	0.20~0.50	0.030	0.030	4.75~5.50		1.10~1.60	0.30~0.60			
	4Cr5MoSiV1	0.32~0.45	0.80~1.20	0.20~0.50	0.030	0.030	4.75~5.50		1.10~1.75	0.80~1.20			
	4Cr5W2VSi	0.32~0.42	0.80~1.20	≤0.40	0.030	0.030	4.50~5.50	1.60~2.40		0.60~1.00			
	7Mn15Cr2Al13V2WMo	0.65~0.75	≤0.80	14.50~16.50		0.030	2.00~2.50	0.50~0.80	0.50~0.80	1.50~2.00	2.30~3.30		
3Cr2Mo	0.28~0.40	0.20~0.80	0.60~1.00	0.030	0.030	1.40~2.00		0.30~0.55					

表 1-7 高速工具钢牌的化学成分(GB9943—88)

牌 号	化学成分(质量分数)(%)									
	C	Mn	P	S	Si	Cr	V	W	Mo	Co
W18Cr4V	0.70~0.80	0.10~0.40	≤0.030	≤0.030	0.20~0.40	3.80~4.40	1.00~1.40	17.50~19.00	≤0.30	—
W18Cr4VCo5	0.70~0.80	0.10~0.40	≤0.030	≤0.030	0.20~0.40	3.75~4.50	0.80~1.20	17.50~19.00	0.40~1.00	4.25~5.75
W18Cr4V2Co8	0.75~0.85	0.20~0.40	≤0.030	≤0.030	0.20~0.40	3.75~5.00	1.80~2.40	17.50~19.00	0.50~1.25	7.00~9.50
W12Cr4V5Co5	1.50~1.60	0.15~0.40	≤0.030	≤0.030	0.15~0.40	3.75~5.00	4.50~5.25	11.75~13.00	≤1.00	4.75~5.25
W6Mo5Cr4V2	0.80~0.90	0.15~0.40	≤0.030	≤0.030	0.20~0.45	3.80~4.40	1.75~2.20	5.50~6.75	4.50~5.50	—
CW6Mo5Cr4V2	0.95~1.05	0.15~0.40	≤0.030	≤0.030	0.20~0.45	3.80~4.40	1.75~2.20	5.50~6.75	4.50~5.50	—
W6Mo5Cr4V3	1.00~1.10	0.15~0.40	≤0.030	≤0.030	0.20~0.45	3.75~4.50	2.25~2.75	5.00~6.75	4.75~6.50	—
CW6Mo5Cr4V3	1.15~1.25	0.15~0.40	≤0.030	≤0.030	0.20~0.45	3.75~4.50	2.75~3.25	5.00~6.75	4.75~6.50	—
W2Mo9Cr4V2	0.97~1.05	0.15~0.40	≤0.030	≤0.030	0.20~0.55	3.50~4.00	1.75~2.25	1.40~2.10	8.20~9.20	—
W6Mo5Cr4V2Co5	0.80~0.90	0.15~0.40	≤0.030	≤0.030	0.20~0.45	3.75~4.50	1.75~2.25	5.50~6.50	4.50~5.50	4.50~5.50
W7Mo4Cr4V2Co5	1.05~1.15	0.20~0.60	≤0.030	≤0.030	0.15~0.50	3.75~4.50	1.75~2.25	6.25~7.00	3.25~4.25	4.75~5.75
W2Mo9Cr4VCo8	1.05~1.15	0.15~0.40	≤0.030	≤0.030	0.15~0.65	3.50~4.25	0.95~1.35	1.15~1.85	9.00~10.00	7.75~8.75
W9Mo3Cr4V	0.77~0.87	0.20~0.40	≤0.030	≤0.030	0.20~0.40	3.80~4.40	1.30~1.70	8.50~9.50	2.70~3.30	—
W6Mo5Cr4V2Al	1.05~1.20	0.15~0.40	≤0.030	≤0.030	0.20~0.60	3.80~4.40	1.75~2.20	5.50~6.75	4.50~5.50	Al: 0.80~1.20

表 1-8 弹簧钢的化学成分

序号	钢 号	化学成分 (质量分数) (%)							P	S
		C	Si	Mn	Cr	V	其 他	≤		
1	65	0.62~0.70	0.17~0.37	0.50~0.80	≤0.25				0.040	0.040
2	70	0.67~0.75	0.17~0.37	0.50~0.80	≤0.25				0.040	0.040
3	75	0.72~0.80	0.17~0.37	0.50~0.80	≤0.25				0.040	0.040
4	85	0.82~0.90	0.17~0.37	0.50~0.80	≤0.25				0.040	0.040
5	65Mn	0.62~0.70	0.17~0.37	0.90~1.20	≤0.25				0.040	0.040
6	55Si2Mn	0.52~0.60	1.50~2.00	0.60~0.90	≤0.35				0.040	0.040
7	55Si2MnB	0.52~0.60	1.50~2.00	0.60~0.90	≤0.35		B0.0005~0.004		0.040	0.040
8	60Si2Mn	0.56~0.64	1.50~2.00	0.60~0.90	≤0.35				0.040	0.040
9	60Si2MnA	0.56~0.64	1.60~2.00	0.60~0.90	≤0.35				0.035	0.030
10	70Si3MnA	0.66~0.74	2.40~2.80	0.60~0.90	≤0.35				0.035	0.030
11	60Si2CrA	0.56~0.64	1.40~1.80	0.40~0.70	0.70~1.00				0.035	0.030
12	65Si2MnWA	0.61~0.69	1.50~2.00	0.70~1.00	≤0.35		W0.80~1.20		0.035	0.030
13	60Si2CrVA	0.56~0.64	1.40~1.80	0.40~0.70	0.90~1.20	0.10~0.20			0.035	0.030
14	50CrMn	0.46~0.54	0.17~0.37	0.70~1.00	0.90~1.20				0.040	0.040
15	55SiMnVB	0.52~0.60	0.70~1.00	1.00~1.30	≤0.35	0.08~0.16	B0.001		0.040	0.040
16	50CrVA	0.46~0.54	0.17~0.37	0.50~0.80	0.08~1.10	0.10~0.20	B0.0035		0.035	0.030
17	30W4Cr2VA	0.26~0.34	0.17~0.37	≤0.40	2.00~2.50	0.50~0.80	W4.00~4.50		0.035	0.030
18	55SiMnMoV	0.52~0.60	0.90~1.20	1.00~1.30	≤0.35	0.08~0.15	Mo0.20~0.30		0.040	0.040
19	55SiMnMoVNb	0.52~0.60	0.40~0.70	1.00~1.30	≤0.35	0.08~0.15	Mo0.30~0.40 Nb0.01~0.03		0.040	0.040

注：1. 钢中残余含镍量：序号 1~5. $\leq 0.25\%$ ；序号 6~19 $\leq 0.35\%$ 。

2. 钢中残余含铜量 $\leq 0.25\%$ ；当需方有要求时，可 $\leq 0.20\%$ 。

表 1-9 轴承钢的化学成分

钢 号	化学成分 (质量分数) (%)									退火状态 硬 度 (HB)
	C	Mn	Si	Cr	S	P	Ni	Cu	Cu+Ni	
					≤					
GCr6	1.05~1.15	0.20~0.40	0.15~0.35	0.40~0.70	0.020	0.027	0.30	0.25	0.50	207~170
GCr9	1.00~1.10	0.20~0.40	0.15~0.35	0.90~1.20	0.020	0.027	0.30	0.25	0.50	207~170
GCr9SiMn	1.00~1.10	0.90~1.20	0.40~0.70	0.90~1.20	0.020	0.027	0.30	0.25	0.50	217~179
GCr15	0.95~1.05	0.20~0.40	0.15~0.35	1.30~1.65	0.020	0.027	0.30	0.25	0.50	207~170
GCr15SiMn	0.95~1.05	0.90~1.20	0.40~0.65	1.30~1.65	0.020	0.027	0.30	0.25	0.50	217~179

注：平炉钢的硫含量 $\leq 0.035\%$ ，平炉、转炉钢的磷含量 $\leq 0.030\%$ 。

表 1-10 不锈钢酸钢的化学成分

组织 类型	序号	钢 号	化学成分 (质量分数) (%)										
			C	Si	Mn	S	P	Cr	Ni	Ti	Mo	Nb	其他
铁 素 体 型	1-1	0Cr13	≤0.08	≤0.60	≤0.80	≤0.030	≤0.035	12~14	—	—	—	—	—
	1-2	1Cr14S	≤0.15	≤0.60	≤0.80	0.20~ 0.40	≤0.035	13~15	—	—	—	—	—
	1-3	1Cr17	≤0.12	≤0.80	≤0.80	≤0.030	≤0.035	16~18	—	—	—	—	—
	1-4	1Cr28	≤0.15	≤1.00	≤0.80	≤0.030	≤0.035	27~30	—	≤0.20	—	—	—
	1-5	0Cr17Ti	≤0.08	≤0.80	≤0.80	≤0.030	≤0.035	16~18	—	5×C%~0.80	—	—	—
	1-6	1Cr17Ti	≤0.12	≤0.80	≤0.80	≤0.030	≤0.035	16~18	—	5×C%~0.80	—	—	—
	1-7	1Cr25Ti	≤0.12	≤1.00	≤0.80	≤0.030	≤0.035	24~27	—	5×C%~0.80	—	—	—
	1-8	1Cr17Mo2Ti	≤0.10	≤0.80	≤0.80	≤0.030	≤0.035	16~18	—	≥7×C%	1.60~ 1.90	—	—
马 氏 体 型	2-9	1Cr13	0.08~ 0.15	≤0.60	≤0.80	≤0.030	≤0.035	12~14	—	—	—	—	—
	2-10	2Cr13	0.16~ 0.24	≤0.60	≤0.80	≤0.030	≤0.035	12~14	—	—	—	—	—
	2-11	3Cr13	0.25~ 0.34	≤0.60	≤0.80	≤0.030	≤0.035	12~14	—	—	—	—	—
	2-12	4Cr13	0.35~ 0.45	≤0.60	≤0.80	≤0.030	≤0.035	12~14	—	—	—	—	—
	2-13	3Cr13Mo	0.28~ 0.35	≤0.60	≤0.80	≤0.030	≤0.035	12~14	—	—	0.50~ 1.00	—	—
	2-14	1Cr17Ni2	0.11~ 0.17	≤0.80	≤0.80	0.030	≤0.035	16~18	1.5~ 2.5	—	—	—	—
	2-15	2Cr13Ni2	0.20~ 0.30	≤0.50	0.80~ 1.20	0.15~ 0.25	0.08~ 0.15	12~14	1.5~ 2.0	—	—	—	—
	2-16	9Cr18	0.90~ 1.00	≤0.80	≤0.80	≤0.030	≤0.035	17~19	—	—	—	—	—
奥 氏 体 型	2-17	9Cr18MoV	0.85~ 0.95	≤0.80	≤0.80	≤0.030	≤0.035	17~19	—	—	1.00~ 1.30	—	V0.07 ~0.12
	3-18	00Cr18Ni10	≤0.03	≤1.00	≤2.00	≤0.030	≤0.035	17~19	8~12	—	—	—	—
	3-19	0Cr18Ni9	≤0.06	≤1.00	≤2.00	≤0.030	≤0.035	17~19	8~11	—	—	—	—
	3-20	1Cr18Ni9	≤0.12	≤1.00	≤2.00	≤0.030	≤0.035	17~19	8~11	—	—	—	—
	3-21	2Cr18Ni9	0.13~ 0.22	≤1.00	≤2.00	≤0.030	≤0.035	17~19	8~11	—	—	—	—
	3-22	0Cr18Ni9Ti	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.030	≤0.035	17~19	8~11	5×C%~0.70	—	—	—
	3-23	1Cr18Ni9Ti	≤0.12	≤1.00	≤2.00	≤0.030	≤0.035	17~19	8~11	5 (C%-0.02) ~0.80	—	—	—
	3-24	1Cr18Ni11Nb	≤0.10	≤1.00	≤2.00	≤0.030	≤0.035	17~20	9~13	—	—	1.20~ 1.50	—
	3-25	2Cr13Mn9Ni4	0.15~ 0.25	≤1.00	8~10	≤0.030	≤0.060	12~14	3.7~ 5.0	—	—	—	—
	3-26	1Cr14Mn14Ni	≤0.12	≤1.00	13~15	≤0.030	≤0.060	13~15	1~2	—	—	—	—
	3-27	1Cr18Mn8Ni5N	≤0.10	≤1.00	7.5~ 10	≤0.030	≤0.060	17~19	4~6	—	—	—	N0.15 ~0.25
	3-28	2Cr15Mn15Ni2N	0.15~ 0.25	≤1.00	14~16	≤0.030	≤0.060	14~16	1.5~ 3.0	—	—	—	N0.15 ~0.30
	3-29	00Cr17Ni14Mo2	≤0.03	≤1.00	≤2.00	≤0.030	≤0.035	16~18	12~16	—	1.80~ 2.50	—	—

(续)

组织 类型	序号	钢 号	化学成分(质量分数)(%)										
			C	Si	Mn	S	P	Cr	Ni	Ti	Mo	Nb	其他
奥氏 体 型	3-30	0Cr18Ni12Mo2Ti	≤0.03	≤1.00	≤2.00	≤0.030	≤0.035	16~19	11~14	5×C%~0.70	1.80~ 2.50	—	—
	3-31	1Cr18Ni12Mo2Ti	≤0.12	≤1.00	≤2.00	≤0.030	≤0.035	16~19	11~14	5×(C%-0.02) ~0.80	1.80~ 2.50	—	—
	3-32	00Cr17Ni14Mo3	≤0.03	≤1.00	≤2.00	≤0.030	≤0.035	16~18	12~16	—	2.50~ 3.50	—	—
	3-33	0Cr18Ni12Mo3Ni	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.030	≤0.035	16~19	11~14	5×C%~0.70	2.50~ 3.50	—	—
	3-34	1Cr18Ni12Mo3Ni	≤0.12	≤1.00	≤2.00	≤0.030	≤0.035	16~19	11~14	5×(C%-0.02) ~0.80	2.50~ 3.50	—	—
	3-35	00Cr18Ni4Mo2Cu2	≤0.03	≤1.00	≤2.00	≤0.030	≤0.035	17~19	12~16	—	1.20~ 2.50	—	Cu1.00 ~2.50
	3-36	0Cr18Ni18Mo2Cu2Ti	≤0.07	≤1.00	≤2.00	≤0.030	≤0.035	17~19	17~19	≥7×C%	1.80~ 2.20	—	Cu1.80 ~2.20
3-37	0Cr23Ni28Mo3Cu3Ti	≤0.06	≤0.80	≤0.80	≤0.030	≤0.035	22~25	26~29	0.40~0.70	2.50~ 3.00	—	Cu2.50 ~3.50	
奥氏体- 铁素体 型	4-38	0Cr21Ni5Ti	≤0.08	≤0.80	≤0.80	≤0.030	≤0.035	20~22	4.8~ 5.8	5×C%~0.70	—	—	—
	4-39	1Cr21Ni5Ti	0.09~ 0.14	≤0.80	≤0.80	≤0.030	≤0.035	20~22	4.8~ 5.8	5×(C%-0.02) ~0.80	—	—	—
	4-40	1Cr18Mn10Ni5Mo3N	≤0.10	≤1.00	8.5~ 12	≤0.030	≤0.060	17~19	4.0~ 6.0	—	2.8~ 3.5	—	N0.20 ~0.30
	4-41	0Cr17Mn13Mo2N	≤0.08	≤1.00	12~15	≤0.030	≤0.060	16.5~ 18	—	—	1.8~ 2.2	加入B、 RE	N0.20 ~0.30
	4-42	1Cr18Ni11Si4AlTi	0.10~ 0.18	3.4~ 4.0	≤0.80	≤0.030	≤0.035	17.5~ 19.5	10~12	0.40~ 0.70	—	—	Al0.10 ~0.30
沉淀 硬化 型	5-43	0Cr17Ni4Cu4Nb	≤0.07	≤1.00	≤1.00	≤0.030	≤0.035	15.5~ 17.5	3~5	—	—	0.15~ 0.45	Cu3.0 ~5.0
	5-44	0Cr17Ni7Al	≤0.09	≤1.00	≤1.00	≤0.030	≤0.035	16~18	6.5~ 7.5	—	—	—	Al0.75 ~1.50
	5-45	0Cr15Ni7Mo2Al	≤0.09	≤1.00	≤1.00	≤0.030	≤0.035	14~16	6.5~ 7.5	—	2.0~ 3.0	—	Al0.75 ~1.50

注:1. 不含镍的钢号,镍的残余含量≤0.60%。

2. 焊接用的含镍钢号,硫的含量≤0.020%。

表 1-11 工业纯铁的化学成分(质量分数)

(%)

牌 号	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr
DT ₁	0.04	0.04	0.15	0.025	0.030	0.15		
DT ₂	0.025	0.03	0.035	0.015	0.025	0.15		
DT ₃	0.06	0.06	0.20	0.025	0.035	0.30	0.20	0.15

注:纯铁棒由 DT₁ 和 DT₂ 制造,纯铁薄板由 DT₁、DT₂、DT₃ 三种钢号制造。

表 1-12 加工铜的化学成分(GB5231--85)

组别	牌 号	代 号	元 素	化 学 成 分 (质 量 分 数) (%)													
				Cu+Ag	P	Ag	Bi	Sb	As	Fe	Ni	Pb	Sn	S	Zn	O	杂质总和
纯铜	一号铜	T1	最小值 最大值	99.95 —	— 0.001	— —	— 0.001	— 0.002	— 0.002	— 0.005	— 0.002	— 0.003	— 0.002	— 0.005	— 0.005	— 0.02	— 0.05
	二号铜	T2	最小值 最大值	99.90 —	— —	— —	— 0.001	— 0.002	— 0.005	— 0.005	— 0.002	— 0.005	— 0.002	— 0.005	— 0.06	— 0.1	
	三号铜	T3	最小值 最大值	99.70 —	— —	— —	— 0.002	— 0.005	— 0.01	— 0.05	— 0.2	— 0.01	— 0.05	— 0.01	— —	— 0.3	
无氧铜	一号 无氧铜	TU1	最小值 最大值	99.97 —	— 0.002	— —	— 0.001	— 0.002	— 0.002	— 0.004	— 0.002	— 0.003	— 0.002	— 0.004	— —	— 0.002	— 0.03
	二号 无氧铜	TU2	最小值 最大值	99.95 —	— 0.002	— —	— 0.001	— 0.002	— 0.002	— 0.004	— 0.002	— 0.004	— 0.002	— 0.004	— 0.003	— 0.05	
磷脱氧铜	一号 脱氧铜	TP1	最小值 最大值	99.90 —	0.005 0.012	— —	— 0.002	— 0.002	— 0.01	— 0.005	— 0.005	— 0.005	— 0.002	— 0.005	— 0.01	— 0.1	
	二号 脱氧铜	TP2	最小值 最大值	99.85 —	0.013 0.050	— —	— 0.002	— 0.002	— 0.05	— 0.01	— 0.01	— 0.005	— 0.01	— 0.005	— 0.01	— 0.15	
银铜	0.1银铜	TAg0.1	最小值 最大值	Cu99.5 —	— —	0.06 0.12	— 0.002	— 0.005	— 0.01	— 0.05	— 0.2	— 0.01	— 0.05	— 0.01	— —	— 0.3	