

冲压技术实用数据 速查手册

张正修 主编

CHONGYA JISHU SHIYONG SHUJU SUCHA SHOUGE



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



冲压技术实用数据速查手册

张正修 主编



机械工业出版社

本书是一本冲压技术实用数据速查工具书。其主要内容包括：冲压技术要素、剪切与冲裁、精冲、弯曲、拉深、翻边、成形、挤压、冲模设计。书中技术内容主要以图表形式给出，这些图表是冲压实际生产和冲模设计中经常需要查阅的实用资料。本书汲取国内冲压行业的新技术和新经验，内容新，数据翔实可靠，实用性强。书后附录列有全书图表一览，以方便读者查阅。

本书可供冲压工程技术人员、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

冲压技术实用数据速查手册/张正修主编. —北京：机械工业出版社，2008.11

ISBN 978-7-111-25198-9

I. 冲… II. 张… III. 冲压—数据—技术手册 IV. TG38-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 151647 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：霍永明 责任校对：张媛

封面设计：陈沛 责任印制：乔宇

北京机工印刷厂印刷 (三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2009 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

169mm × 239mm · 42.5 印张 · 877 千字

0 001—4 000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-25198-9

定价：70.00 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) 68351729

封面无防伪标均为盗版

前 言

冲压工艺及冲模设计所需技术数据和标准数据，涉及面广而又十分复杂。常用技术数据，多分散在各类专业图书与各类手册中，而且新技术、新工艺、新材料、新设备等现代冲压新数据难觅。根据长期从事冲压工艺及冲模设计工作的经验，按照通常开展冲压工艺编制与冲模设计工作的实际需要，汲取国内外新技术、新工艺、新材料、新设备等新数据，选取冲压实际生产和冲模设计中经常需要查阅的实用技术数据、标准数据，编写了这本《冲压技术实用数据速查手册》。本书以数据翔实、方便实用、标准规范新为编写原则，希望该书能成为冲压工程技术人员的良师益友。

本书由张正修主编。其中，第1、3、5、7、9章由张正修编写，第2章由赵向珍、王湛编写，第4、6、8章由张旭起编写。中联西北工程设计研究院工艺所的冲压专业工艺人员协助完成了本书的编写工作。在本书编写过程中，我们也得到了多位专家和高校老师的帮助与鼓励，在此表示由衷谢意！

由于本书编者水平有限，疏漏与欠妥之处在所难免，恳请读者与同行专家不吝指正！

编 者

机械工业出版社机械行业标准出版信息

我社出版自 2002 年开始发布的现行机械行业标准 (JB), 其中包括机械、电工、仪表三大行业, 涉及设备、产品、工艺等几大类。为保证用户查询、购买方便, 特提供以下信息:

查询标准出版信息、网上订购

<http://www.cmpbook.com/standardbook/bzl.asp>

<http://www.golden-book.com>——机械工业出版社旗下大型科技图书网站

标准出版咨询

机械工业出版社机械分社电话: 010-88379778

010-88379779

电话订购

电话: 010-68993821 010-88379639

010-88379641 010-88379643

010-88379693 010-88379170

传真: 010-68990188 (可写明购书信息及联系方式)

地址: 北京市西城区百万庄大街 22 号

邮政编码: 100037

户名: 北京百万庄图书大厦有限公司

账号: 8085 1609 1908 0910 01

开户行: 中国银行北京百万庄支行



目 录

前言

第 1 章 冲压技术要素	1
1.1 冲压常用材料的力学性能	1
1.1.1 钢铁材料的力学性能	1
1.1.2 非铁金属材料的力学性能	6
1.1.3 非金属材料的力学性能	12
1.1.4 复合材料的力学性能	20
1.2 冲模材料的选用	24
1.3 冲压设备及其选用	35
1.3.1 冲压设备的类型及使用范围	35
1.3.2 剪板机的主要型号系列及技术参数	40
1.3.3 弯板机与卷板机的主要型号系列及技术参数	42
1.3.4 开式压力机的基本技术参数	49
1.3.5 高速压力机的主要技术参数	51
1.3.6 数控回转头压力机 (NC 冲压中心) 的主要技术参数	54
1.3.7 闭式压力机主要型号系列及技术参数	64
1.3.8 液压机主要型号系列及技术参数	73
1.3.9 精冲压力机主要型号系列及技术参数	76
第 2 章 剪切与冲裁	89
2.1 剪切加工	89
2.2 冲裁间隙	92
2.2.1 冲裁间隙对冲裁作业的影响	92
2.2.2 冲裁间隙与冲切面质量	92
2.2.3 冲裁间隙对冲裁模寿命的影响	95
2.2.4 标准冲裁间隙	95
2.2.5 推荐不同行业采用的冲裁间隙经验值	97
2.3 冲裁力	104
2.3.1 冲裁力的计算	104
2.3.2 冲裁力的图算法	106
2.3.3 冲裁力的查表法	107
2.4 推件力、顶件力和卸料力	110
2.5 冲裁功的计算	112

2.6 排样	112
2.6.1 常用排样方式	113
2.6.2 典型冲件排样	113
2.6.3 少废料及无废料冲裁排样	117
2.7 搭边及条料宽度	118
2.7.1 搭边宽度	118
2.7.2 条料宽度	121
2.8 材料利用率的计算	122
2.9 冲裁模刃口尺寸的计算	124
2.9.1 计算刃口尺寸的原则	124
2.9.2 凸模与凹模分开加工时的刃口尺寸计算	125
2.9.3 主凹模制模法的凹模刃口尺寸计算	129
2.9.4 主凸模制模法的凸模刃口尺寸计算	130
2.9.5 多工位连续冲裁模刃口尺寸计算	130
2.10 负间隙冲裁	131
2.11 微间隙圆角刃口冲裁	132
2.12 厚板冲裁技术	133
2.12.1 厚板冲裁工艺	133
2.12.2 热冲厚钢板	135
2.13 整修	136
2.13.1 整修余量和整修次数	137
2.13.2 整修工艺要点	137
2.14 非金属材料冲裁	138
2.15 冲裁件的工艺性	143
2.15.1 冲裁件形状	143
2.15.2 冲裁件精度	143
2.15.3 结构尺寸的限制数据	154
2.15.4 冲裁件质量	157
第3章 精冲	159
3.1 主要精冲工艺	159
3.2 V形齿圈强力压板精密冲裁与普通冲裁的区别	160
3.3 精冲件结构尺寸的限制数据	161
3.3.1 计算法	162
3.3.2 查表法	166
3.3.3 图算法	167
3.4 FB精冲件的质量	169
3.4.1 精冲件的冲切面	169

3.4.2 精冲件的尺寸与形位精度	170
3.5 精密冲压成形——精密冲裁与成形复合冲压	176
3.5.1 精密冲裁 + 压印成形复合冲压	176
3.5.2 精密冲裁 + 冲挤成形复合冲压	176
3.5.3 精密冲裁 + 弯曲成形复合冲压	179
3.5.4 打扁减薄后精密冲裁	180
3.5.5 体积冲压后精冲落料	181
3.5.6 精密冲压的主要类型	182
3.6 精冲件精冲加工的可行性	183
3.6.1 精冲冲裁力	183
3.6.2 精冲难度的确定	184
3.7 精冲材料	187
3.7.1 FB 精冲对材料的要求	187
3.7.2 确定精冲钢材类型与尺寸规格	191
第 4 章 弯曲	193
4.1 板料与型材的弯曲成形	193
4.1.1 板料弯曲件及弯曲工艺	193
4.1.2 板料弯曲时中性层位置的确定	195
4.1.3 板料卷圆时中性层位置的确定	198
4.1.4 圆杆弯曲时中性层位置的确定	198
4.1.5 型材弯曲时中性层位置的确定	199
4.2 弯曲件展开毛坯长度的计算	200
4.2.1 弯曲半径 $r \geq 0.5t$ 的弯曲件展开毛坯长度的确定	200
4.2.2 弯曲半径 $r < 0.5t$ 的弯曲件展开毛坯长度的确定	205
4.2.3 用查表法计算弯曲件展开毛坯的长度	206
4.3 弯曲件的工艺性	222
4.3.1 最小弯曲半径	222
4.3.2 板料弯曲件结构工艺性的一般要求	227
4.3.3 角形弯曲件的弯边长度	229
4.3.4 保证弯曲件质量的结构措施	231
4.3.5 弯曲件的尺寸与形位精度	233
4.3.6 中小型板料弯曲件实际可达到的精度	234
4.4 弯曲力与弯曲功	235
4.5 板料弯曲件的回弹	240
4.5.1 回弹角 $\Delta\alpha$	240
4.5.2 回弹角 $\Delta\alpha$ 的简化算法	240
4.5.3 回弹角 $\Delta\alpha$ 及回弹后弯曲半径 r 图算法	240

4.5.4 用查表法确定回弹角 $\Delta\alpha$	243
4.6 板料弯曲件的常见质量问题及对策	247
第5章 拉深	252
5.1 拉深工艺	252
5.1.1 常用拉深件的主要类型	252
5.1.2 拉深工艺的种类	253
5.2 拉深件的工艺性	258
5.2.1 拉深件结构的工艺限制要素	258
5.2.2 拉深件的圆角半径	262
5.2.3 拉深件的孔位布置与尺寸标注	262
5.2.4 拉深件的尺寸精度	263
5.3 拉深件的毛坯尺寸	264
5.3.1 基本计算方法	264
5.3.2 简单形状旋转体拉深件毛坯尺寸的计算	265
5.3.3 复杂形状旋转体拉深件毛坯尺寸的确定	277
5.4 旋转体拉深件的拉深	285
5.4.1 圆筒形拉深件	285
5.4.2 台阶式和锥筒式旋转体拉深件	303
5.4.3 球面、抛物面及任意曲面旋转体拉深件	308
5.5 盒子形拉深件的拉深	311
5.5.1 低方形和低矩形盒子拉深件	311
5.5.2 高方形和高矩形盒子拉深件	317
5.6 带料的连续拉深	326
5.6.1 带料连续拉深的类型及选择	326
5.6.2 带料连续拉深的主要工艺参数	330
5.6.3 带料连续拉深的工艺计算方法	333
5.7 变薄拉深	335
5.8 拉深力与拉深功	338
5.8.1 拉深力与压边力的计算	338
5.8.2 拉深功的计算	343
5.8.3 压力机吨位的选择	344
5.9 拉深件的质量分析	344
第6章 翻边	348
6.1 翻边工艺	348
6.2 环形坯料内缘翻边与外缘翻边的工艺区域	349
6.3 圆孔翻边(翻孔)	349
6.3.1 圆孔翻边的变形程度计算	349

6.3.2 圆孔翻边的工艺参数计算	350
6.4 薄板零件上小螺纹底孔的翻边成形	352
6.4.1 合适螺纹底孔的计算	352
6.4.2 小螺纹底孔的翻边与变薄翻边	352
6.4.3 薄料小螺纹底孔的冷锻成形及其冲模结构	355
6.5 沉头螺钉沉头座的翻边成形	356
6.6 非规则复杂形状孔形的翻边	357
6.7 外缘翻边	358
6.7.1 外缘翻边的基本类型	358
6.7.2 变形程度的计算	359
6.7.3 外缘翻边展开毛坯长度图算法	360
6.8 变薄翻边	360
6.8.1 变薄翻边的成形方法	360
6.8.2 变薄翻边的变形程度	361
6.9 翻边力的计算	361
6.10 翻边拉深复合冲压	364
第7章 成形	367
7.1 起伏	368
7.2 胀形	369
7.3 缩口	372
7.4 扩口	375
7.5 校平	377
7.6 整形	379
7.7 压印	380
7.8 旋压	381
第8章 挤压	385
8.1 挤压工艺类型	385
8.2 挤压用原材料	388
8.3 挤压毛坯的制备	391
8.4 挤压毛坯尺寸计算	393
8.4.1 冷挤压毛坯尺寸计算	393
8.4.2 热挤压与温热挤压毛坯尺寸计算	398
8.5 挤压变形程度计算	400
8.5.1 挤压变形程度计算方法	400
8.5.2 挤压变形程度计算公式	401
8.5.3 挤压许用变形程度	402
8.6 挤压力计算方法	404

8.7 挤压力图算法	406
8.7.1 冷挤压力图算法	406
8.7.2 温热挤压力图算法	410
8.7.3 热挤压力图算法	413
8.8 冷挤压件加工精度	415
8.9 冷挤压件结构工艺性	417
8.9.1 冷挤压件推荐的形状与尺寸	417
8.9.2 冷挤压件形状与冷挤压模主体结构形式	419
8.10 冷挤压毛坯的前处理与润滑	420
第9章 冲模设计	428
9.1 冲模的结构类型与合理选用	428
9.2 普通全钢冲模的典型结构	435
9.2.1 单工序冲模典型结构	435
9.2.2 连续模典型结构	441
9.2.3 单工位多工步复合模典型结构	450
9.3 冲模主工作机构工作零件的强度计算	456
9.3.1 冲裁模主工作零件	456
9.3.2 冲裁凹模的模孔壁厚	460
9.3.3 凸模许用自由长度图算法	465
9.3.4 细长小孔凸模在卸料板上导向与加固的结构形式	465
9.4 冲裁凸模的结构设计	467
9.4.1 冲裁凸模的类型及设计要点	467
9.4.2 冲裁凸模的固定方法及固定结构形式	473
9.5 冲裁凹模的结构设计	479
9.5.1 冲裁凹模的类型及设计要点	479
9.5.2 冲裁凹模的固定方法及结构形式	485
9.5.3 冲裁凹模洞口形状及其刃磨增量	490
9.6 FB精冲模结构设计	495
9.6.1 FB精冲模的基本结构类型及特点	495
9.6.2 活动凸模式复合冲裁精冲模	497
9.6.3 固定凸模式复合冲裁精冲模	499
9.6.4 精冲模结构设计要点	501
9.6.5 精冲模典型结构示例	506
9.6.6 精冲模芯零件配合	508
9.7 弯曲模的类型与结构	512
9.7.1 单工序弯曲模的结构类型	512
9.7.2 弯曲复合模与连续式弯曲复合模的结构类型	513

9.7.3	自动弯曲模的结构类型	517
9.7.4	板料折边机与弯板机的弯曲件及其弯曲模	522
9.8	拉深模工作部分的技术要素	526
9.8.1	选用模架	526
9.8.2	模腔表面的要求	527
9.8.3	拉深模凹模圆角半径 $r_{凹}$ 和凸模圆角半径 $r_{凸}$	527
9.8.4	拉深模的单边拉深间隙	528
9.8.5	拉深模工作部分尺寸计算	528
9.8.6	拉深凸模的出气孔	529
9.9	挤压模具结构设计	529
9.9.1	挤压模具的典型结构	529
9.9.2	冷挤压模的结构设计	534
9.9.3	非铁金属冷挤压模工作部分结构	540
9.9.4	热挤压与温热挤压模具结构设计	542
9.10	冲模的送料系统与自动送料装置	543
9.10.1	送料方式及其选择	543
9.10.2	装在冲模上的送料装置	545
9.10.3	装有送料装置的自动化冲模	547
9.11	冲模的送料定位系统	550
9.11.1	冲模送料定位(机构)装置的类型及其技术性能	550
9.11.2	各类冲模送料定位系统的构成及裁搭边切口形状与位置参数	556
9.11.3	连续冲裁模的送料定位系统及其选择	560
9.12	冲模的紧螺纹联接结构	562
9.12.1	冲模联接结构形式及相关尺寸	562
9.12.2	冲模常用螺钉、螺栓紧螺纹联接时的预紧力	563
9.12.3	模具常用螺钉、螺栓紧螺纹联接所需拧紧扭矩	563
9.13	冲模的横向冲压动作与楔传动结构设计	564
9.13.1	冲模的横向冲压动作机构及运作方法	564
9.13.2	冲模的楔传动机构	565
9.13.3	楔传动的基本结构形式及其设计	567
9.14	冷冲模的标准体系	571
9.14.1	模具标准类型及冷冲模标准体系	571
9.14.2	冲模典型组合种类及结构	573
9.14.3	模架类型及选用	580
9.14.4	标准铸铁模架	582
9.14.5	标准钢板模架	608
9.15	冲模用弹性元件	635

9. 15. 1 圆柱螺旋压缩弹簧	635
9. 15. 2 圆柱螺旋拉伸弹簧及其安装结构	640
9. 15. 3 碟形弹簧计算及选用	641
9. 15. 4 冲模用聚氨酯橡胶的计算与选用	642
9. 15. 5 橡胶体、碟簧及环簧的安装结构	644
附录 全书图表一览	646
参考文献	666

第 1 章 冲压技术要素

1.1 冲压常用材料的力学性能

1.1.1 钢铁材料的力学性能

钢铁材料的力学性能见表 1-1；钢在加热状态的抗剪强度见表 1-2；深冲冷轧薄钢板的力学性能见表 1-3；国产合金钢板的力学性能见表 1-4；冲压用奥氏体不锈钢板的力学性能及成形性见表 1-5；冲压用铁素体不锈钢板的力学性能及成形性见表 1-6；常用的美国产不锈钢板材力学性能见表 1-7。

表 1-1 钢铁材料的力学性能

材料名称	牌号	材料状态	抗剪强度 τ_b /MPa	抗拉强度 σ_b /MPa	伸长率 δ (%)	屈服点 σ_s /MPa	弹性模量 E /MPa
电工用工业纯铁 w (C) <0.025%	DT1 DT2 DT3	已退火的	180		230	26	
电工硅钢	DR530—50 DR510—50 DR450—50 DR315—50 DR290—50 DR280—35 DR255—35	已退火的	190		230	26	
普通碳素钢	Q195	未经退火的	260 ~ 320	320 ~ 400	28 ~ 33		
	Q215—A		270 ~ 340	340 ~ 420	26 ~ 31	220	
	Q235—A		310 ~ 380	440 ~ 470	21 ~ 25	240	
	Q255—A		340 ~ 420	490 ~ 520	19 ~ 23	260	
	Q275		400 ~ 500	580 ~ 620	15 ~ 19	280	
碳素结构钢	05	已退火的	200	230	28	—	
	05F		210 ~ 300	260 ~ 380	32	—	
	08F		220 ~ 310	280 ~ 390	32	180	

(续)

材料名称	牌号	材料状态	抗剪强度 τ_b /MPa	抗拉强度 σ_b /MPa	伸长率 δ (%)	屈服点 σ_s /MPa	弹性模量 E /MPa
碳素结 构钢	08	已退火的	260 ~ 360	330 ~ 450	32	200	190000
	10F		220 ~ 340	280 ~ 420	30	190	
	10		260 ~ 340	300 ~ 440	29	210	198000
	15F		250 ~ 370	320 ~ 460	28	—	
	15		270 ~ 380	340 ~ 480	26	230	202000
	20F		280 ~ 390	340 ~ 480	26	230	200000
	20		280 ~ 400	360 ~ 510	25	250	210000
	25		320 ~ 440	400 ~ 550	24	280	202000
	30		360 ~ 480	450 ~ 600	22	300	201000
	35		400 ~ 520	500 ~ 650	20	320	201000
	40		420 ~ 540	520 ~ 670	18	340	213500
	45		440 ~ 560	550 ~ 700	16	360	204000
	50	已正火的	440 ~ 580	550 ~ 730	14	380	220000
	55		550	≥ 670	14	390	—
	60		550	≥ 700	13	410	208000
	65		600	≥ 730	12	420	—
	70		600	≥ 760	11	430	210000
碳素工 具钢	T7 ~ T12 T7A ~ T12A	已退火的	600	750	10	—	—
	T8A	冷作硬化的	600 ~ 950	750 ~ 1200	—	—	—
优质碳 素钢	10Mn2	已退火的	320 ~ 460	400 ~ 580	22	230	211000
	65Mn		600	750	12	400	211000
合金结 构钢	25CrMnSiA 25CrMnSi	已低温 退火的	400 ~ 560	500 ~ 700	18	950	—
	30CrMnSiA 30CrMnSi		440 ~ 600	550 ~ 750	16	1450 850	—
优质弹 簧钢	60Si2Mn 60Si2MnA	已低温 退火的	720	900	10	1200	200000
	65Si2W A	冷作硬化的	640 ~ 960	800 ~ 1200	10	1400 1600	—
不锈钢	1Cr13	已退火的	320 ~ 380	400 ~ 470	21	420	210000
	2Cr13		320 ~ 400	400 ~ 500	20	450	210000

(续)

材料名称	牌号	材料状态	抗剪强度 τ_b /MPa	抗拉强度 σ_b /MPa	伸长率 δ (%)	屈服点 σ_s /MPa	弹性模量 E /MPa
不锈钢	3Cr13	已退火的	400 ~ 480	500 ~ 600	18	480	210000
	4Cr13		400 ~ 480	500 ~ 600	15	500	210000
	1Cr18Ni9	经热处理的	460 ~ 520	580 ~ 640	35	200	200000
	2Cr18Ni9	冷辗压的冷作硬化的	800 ~ 880	100 ~ 1100	38	220	200000
	1Cr18Ni9Ti	热处理退软的	430 ~ 550	54 ~ 700	40	200	200000

表 1-2 钢在加热状态的抗剪强度

(单位: MPa)

牌号	加热温度/℃					
	200	500	600	700	800	900
Q195, Q215—A, 10, 15	360	320	200	110	60	30
Q235—A, Q255—A, 20, 25	450	450	240	130	90	60
Q275, 30, 35	530	520	330	160	90	70
40, 50	600	580	380	190	90	70

注: 材料的抗剪强度 τ_b 的数值, 应取在冲压温度时的数值, 冲压温度通常比加热温度低 150 ~ 200℃。

表 1-3 深冲冷轧薄钢板的力学性能 (摘自 GB/T 5213—2001 和 GB/T 710—1991)

牌 号	级 别	厚度 /mm	抗拉强度 σ_b /MPa	屈服点 σ_s	伸长率 δ_{10}	σ_s/σ_b
				/MPa	(%)	
08Al	ZF	全 部	260 ~ 330	200	44	0.66
	HF	全部	260 ~ 340	210	42	0.70
		> 1.2	260 ~ 350	220	39	—
		1.2	260 ~ 350	220	42	—
	F	< 1.2	260 ~ 350	240	42	—
08F	Z	≤ 4	280 ~ 370	—	34	—
	S		280 ~ 390	—	32	—
	P		280 ~ 390	—	30	—
08	Z	≤ 4	280 ~ 400	—	32	—
	S		280 ~ 420	—	30	—
	P		280 ~ 420	—	28	—
10	Z	≤ 4	300 ~ 420	—	30	—
	S		300 ~ 440	—	29	—
	P		300 ~ 440	—	28	—

(续)

牌 号	级 别	厚度 /mm	抗拉强度 σ_b /MPa	屈服点 σ_s /MPa	伸长率 δ_{10} (%)	σ_s/σ_b
				$\geq$		
15	Z	≤ 4	340 ~ 460	—	27	—
	S		360 ~ 480	—	26	—
	P		360 ~ 480	—	25	—
20	Z	≤ 4	360 ~ 500	—	26	—
	S		360 ~ 510	—	25	—
	P		360 ~ 510	—	24	—

注：1. 铝镇静钢 08Al 按其拉深质量分为三级：ZF—拉深最复杂零件，HF—拉深很复杂零件，F—拉深复杂零件。

2. 深冲薄钢板（包括热轧板）按冲压性能分级为：Z—最深拉深级，S—深拉深级，P—普通拉深级。

表 1-4 国产合金钢板的力学性能

牌 号	力学性能				
	薄 板		厚 板		
	抗拉强度 σ_b /MPa	伸长率 δ_{10} (%) $\geq$	抗拉强度 σ_b /MPa	伸长率 δ_5 (%) $\geq$	布氏硬度 HBW
12Mn2A	392 ~ 569	22			
16Mn2A	490 ~ 638	18			
45Mn2A			589 ~ 834	13	
25CrMnVA	490 ~ 687	18	(441 ~ 687)	18	
20Cr	392 ~ 589	18	392 ~ 589	20	
38CrA	539 ~ 736	16	490 ~ 736	18	
40Cr	539 ~ 736	14	539 ~ 736	16	
20CrMnSiA	(490 ~ 687)	(18)	(441 ~ 687)	(20)	
25CrMnSiA	(490 ~ 687)	18	490 ~ 687	20	152 ~ 221
30CrMnSiA	539 ~ 736	16	490 ~ 736	17	152 ~ 221
35CrMnSiA	(589 ~ 785)	(14)	(589 ~ 785)	(15)	

注：1. 厚度小于 0.9mm 的钢板，其伸长率指标仅供参考。

2. 表中未列牌号的力学性能由双方协议规定。

3. 表中括弧内的指标，仅供参考，不作报废依据。

4. 厚度 18mm 的钢板，其伸长率允许降低 1%（绝对值）。