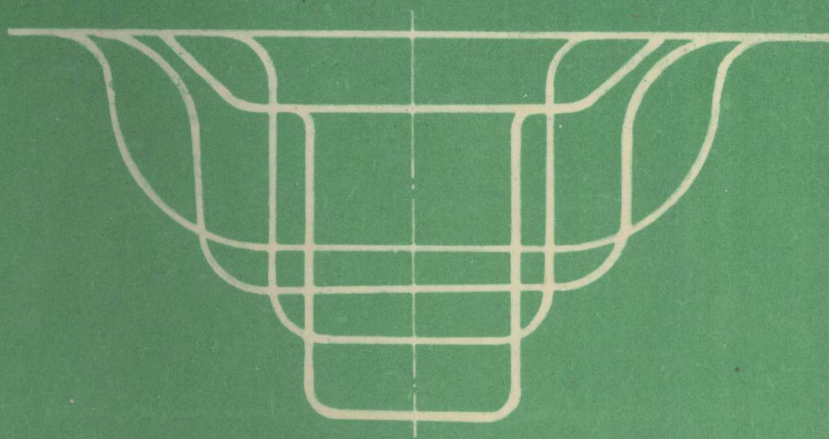


冷冲压模具设计

郭承燕 姜春英 吴 隆 主编



中国纺织出版社

内 容 提 要

全书共分六章,包括冷冲压概论、冲裁、冲裁模设计、弯曲、拉深工艺及拉深模、成形等内容。第二章至第六章,从冷冲压工艺及模具设计的角度出发,在阐述金属塑性变形的基本理论基础上,着重讨论了冲裁、弯曲、拉深、成形等工艺计算方法,工艺过程分析,模具设计方法,典型模具结构,模具材料选择等。

本书可作为机械类有关专业本、专科院校和电视大学、职工大学教材,也可供从事冷冲压工作的工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

冷冲压模具设计/郭承燕等编。—北京:中国纺织出版社,1996

ISBN 7-5064-1234-9/TH·0005

I. 冷… II. 郭… III. 冷冲模-设计 N. TG385.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 11348 号

冷冲压模具设计

郭承燕 姜春英 吴 隆 主编

责任编辑 王 颖

中国纺织出版社出版发行

北京东直门南大街 4 号

邮政编码:100027 电话:010-64168226

河南省实验小学印刷厂印刷 各地新华书店经销

1996 年 8 月第一版 1996 年 8 月第一次印刷

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:11 插页:

字数:253 千字 印数:1~2000 册

定价:18.00 元

前 言

冷冲压技术以其生产效率高、费用低、操作简便等特点,适用于大批量机械零件生产,在我国四化建设中有着广阔的发展前景。而冷冲压模具又是机械制造行业中非常重要的工艺装备之一,在纺织机械、汽车、农机、电器仪表、自行车、钟表、照相器材、五金、日常生活器皿等工业生产中占有重要地位,得到极为广泛的应用。

作为从事机械设计和制造的广大工程技术人员,过去由于教学计划中涉及“冷冲压模具设计”的知识甚少,随着新产品的不断开发,新技术、新工艺、新材料的大量采用,使企业产品结构发生了重大变化,从而要求广大专业技术人员具有较高的业务素质,对新知识不断地拓宽、深化和提高,以适应工程技术发展的需要,为此,特编写《冷冲压模具设计》一书。

本书基本理论阐述清楚,简明扼要,并且理论联系实际,着重培养学生的工程实践能力,具有较强的实用性和先进性。

本书由郑州纺织工学院郭承燕、姜春英和吴隆主编,全书由郭承燕教授主审。本书编写分工:郭承燕编写前言,姜春英、吴隆合编第一、三章,郑州纺织工学院牛永生编写第二章,郑州轻工业学院姚二民、王新杰合编第四、六章,郑州纺织工学院袁守华和郑州大学全奎合编第五章。

由于编者水平有限,书中如出现错误及不当之处,敬请广大读者批评指正。

目 录

第一章 冷冲压概论.....	(1)
第一节 冷冲压生产及工序分类.....	(1)
第二节 冷冲压常用材料.....	(4)
第二章 冲裁	(15)
第一节 冲裁原理	(15)
第二节 冲裁件的工艺性	(20)
第三节 精密冲裁	(22)
第三章 冲裁模设计	(23)
第一节 冲裁模的分类	(23)
第二节 冲裁模的典型结构	(23)
第三节 冲裁模设计	(30)
第四节 冲裁凸、凹模常用材料及热处理要求.....	(61)
第四章 弯曲	(63)
第一节 弯曲	(63)
第二节 弯曲件的结构工艺性	(66)
第三节 弯曲件毛坯尺寸的计算	(71)
第四节 弯曲件卸载后的弹性回跳(回弹)	(74)
第五节 弯曲力计算	(82)
第六节 弯曲模的典型结构	(84)
第七节 弯曲模工作部分尺寸	(90)
第五章 拉深工艺及拉深模	(95)
第一节 拉深变形过程分析	(95)
第二节 拉深件的工艺性	(98)

第三节	旋转体拉深件毛坯尺寸的确定·····	(100)
第四节	圆筒形件的拉深·····	(111)
第五节	带凸缘圆筒形件的拉深·····	(117)
第六节	特殊形状旋转体零件的拉深·····	(124)
第七节	矩形零件的拉深·····	(131)
第八节	变薄拉深·····	(140)
第九节	拉深模工作部分设计·····	(145)
第十节	压边力及拉深力的确定·····	(150)
第十一节	常用拉深模结构·····	(156)
第十二节	拉深凸、凹模常用材料及热处理 ·····	(158)
第六章	成形·····	(160)
第一节	起伏成形·····	(160)
第二节	翻孔和翻边·····	(162)
第三节	缩口·····	(169)
第四节	胀形·····	(172)
第五节	整形、校平、压印·····	(174)

第一章 冷冲压概论

第一节 冷冲压生产及工序分类

一、冷冲压在工业生产中的作用

随着纺织、电子、仪表、汽车、飞机及日用工业品等工业的迅速发展,少无切屑加工技术的应用,冷冲压加工技术在各工业部门得到了高速的发展。

冲压加工在现代工业生产中占有十分重要的地位,是各工业部门生产中必不可少的加工方法。在电子产品中冲压件约占 80%~85%,在汽车、农业机械产品中,冲压件约占 75%~80%,轻工业产品中冲压件约占 90%以上,在纺织机电产品中冷冲压件也在不断增加。

二、冷冲压生产的特点

冲压生产是指常温下利用压力机并依靠模具使材料产生局部或整体变形,以获得所需要的形状和尺寸制件的加工工艺。

冲压是一种先进工艺,与其它加工方法相比有以下特点:

1. 利用模具能冲出各种形状复杂、精度一致的制件,且保证互换性。
 2. 冲压生产是节约能源、节省材料的加工方法,它不像切削加工那样消耗很多能量,把大量金属切成碎屑后而获得零件。冲压加工是直接采用轧制的钢板或钢带,只要排样合理,可以极大地提高材料的利用率。
 3. 冲压过程中,材料表面不易遭受破坏,制件表面质量好。
 4. 操作简单,便于自动化,生产效率高,并且不需要高级操作技工。
- 总之,冲压生产是一种效率高、成本低、制件质量好的加工方法。

三、冲压工序的分类与特征

冷冲压工序种类很多,性质各不相同,根据制件形状及材料受力变形的特征,可分为分离工序和变形工序两大类。

分离工序是指坯料在模具压力作用下,变形部分的应力达到强度极限 σ_s 以后,使坯料沿封闭或不封闭的轮廓发生断裂而分离的工序,一般称为冲裁。如落料、冲孔、切口等。

变形工序是指坯料在模具压力作用下,变形部分的应力达到屈服极限 σ_s ,但未达到强

度极限 σ_s ,使材料产生塑性变形,成为具有一定形状、尺寸和精度的制件冲压工序。如弯曲、拉深、成形、冷挤等。为了进一步提高生产率,将两个或两个以上的基本工序,合并成一个工序称为复合工序,如落料冲孔、落料拉深等。有关冲压工序的详细分类见表1-1、表1-2。

表 1-1

分离工序分类

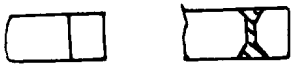
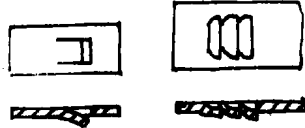
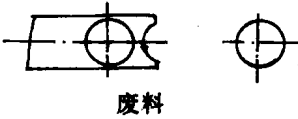
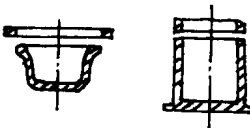
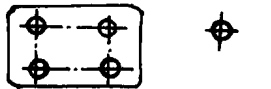
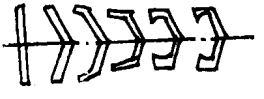
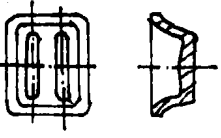
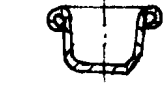
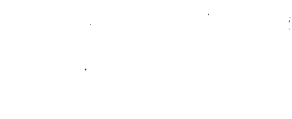
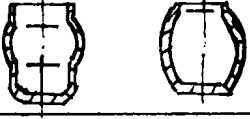
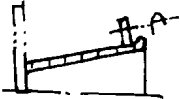
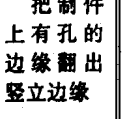
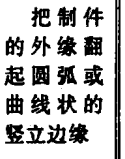
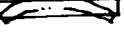
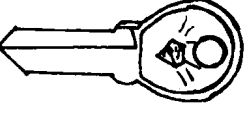
工序名称	简 图	特 点 及 常用范围	工序名称	简 图	特 点 及 常用范围
切断		用剪刀 或冲模切 断板材,切 断线不封 闭	切口		在坯料 上沿不封 闭线冲出 缺口,切口 部分发生 弯曲,如通 风板
落料	 制件 废料	用冲模 沿封闭线 冲切板料, 冲下来的 部分为制 件	切边		将制件 的边缘部 分切掉
冲孔	 制件 废料	用冲模 沿封闭线 冲切板料, 冲下来的 部分为废 料	剖切		把半成 品切开两 个或几个 制件,常用 于成双冲 压

表 1-2

变形工序分类

工序名称	简 图	特 点 及 常用范围	工序名称	简 图	特 点 及 常用范围
弯 曲		把板料弯成一定的形状	滚 弯		通过一系列轧辊把平板卷料滚弯成复杂形状
		把板料端部卷圆, 如合页			在制件上压出筋条、花纹或文字, 在起伏处的整个厚度上都有变形
		把制件扭转成一定角度	起 伏		把空心件的边缘卷成一定形状
拉 伸		把平板形坯制成空心制件, 壁厚基本不变			使制件的一部分凸起, 呈凸肚形
		把空心制件拉深成侧壁比底部薄的制件			把平板形坯料用小滚轮旋压出一定形状(分变薄与不变薄两种)
成 形		把制件上有孔的边缘翻出竖立边缘	旋 压		把形状不太准确的制件校正成形, 如获得小的r等
		把制件的外缘翻起圆弧或曲线状的竖立边缘			校正制件的平直度
		把空心制件的口部扩大, 常用于管子			在制件上压出文字或花纹, 只在制件厚度的一个平面上有变形
		把空心制件的口部缩小	整 形		

第二节 冷冲压常用材料

一、冷冲压材料的基本要求

冷冲压材料,除了满足制件本身所要求的物理化学性能外,还须满足以下基本要求:

1. 塑性 冲压成形靠材料塑性变形来实现,如弯曲、拉深、成形等工序,要求材料应具有足够的塑性,较低的屈服极限,以保证变形过程中不破裂。

2. 表面状态 材料表面应光洁、平整,不能有裂缝、皱纹、锈斑、氧化物及其它附着物,这些缺陷在冲压中容易引起材料的破裂。

3. 材料厚度 尺寸公差必须符合要求,不同性质的冲压工序,对材料尺寸公差要求不尽相同,如用作拉深的材料,对厚度的均匀程度要求比较严格。

二、冲压用材料种类、机械性能、规格

1. 冲压用材料种类 冲压加工用材料有金属材料和非金属材料。金属材料分黑色金属和有色金属两类,非金属材料也可分为多类。

(1)黑色金属材料:这类材料有普通碳素钢板和优质碳素结构钢板,优质碳素结构钢板既要保证机械性能又要保证化学成分,主要用于复杂的弯曲件和拉深件加工。主要黑色金属材料的机械性能见表1-3所示;钢在加热状态下的抗剪强度见表1-4所示。

(2)有色金属材料:这类材料有铝及铝合金以及铜及铜合金等。铝及铝合金具有重量轻、塑性好等特点。铜及铜合金具有较高强度、耐腐蚀性能及良好塑性,常用材料牌号H68、H62、H68主要用于拉深,H62主要用于弯曲和冲裁。常用有色金属机械性能见表1-5。

(3)非金属材料:冲压常用非金属材料有各种绝缘板、纸板、塑料板、橡胶板、纤维板、皮革、云母片、有机玻璃等。常用非金属材料的机械性能见表1-6。

2. 常用冲压材料规格 常用材料规格为各种条料、带料和块料。条料是根据冲压件尺寸的要求,用剪板机将整张板料剪裁成一定宽度的材料,主要用于中小件的冲压生产;带料(卷料)或盘料由专用的滚轧设备冷轧成具有一定宽度和长度的材料,用于大批量生产;块料根据冲压件要求,剪裁成单件加工所需的规格尺寸。

常用冲压材料轧制薄钢板的规格见表1-7,其厚度及宽度允许偏差见表1-8~表1-15。

表 1-3

黑色金属的机械性能

材料名称	牌 号	材料状态	机 械 性 能				
			抗剪强度 τ (MPa)	抗拉强度 σ_b (MPa)	屈服强度 σ_s (MPa)	延伸率 ^② e_{10} (%)	弹性模量 E (10^3 MPa)
电工用工业纯铁 $C \leq 0.025$	DT ₁ 、DT ₂ 、DT ₃	退火	177	225		26	

续表

材料名称	牌 号	材料状态	机 械 性 能				
			抗剪强度 τ (MPa)	抗拉强度 σ_b (MPa)	屈服强度 σ_s (MPa)	延伸率 ^② e_{10} (%)	弹性模量 E (10^3 MPa)
电工硅钢	D11、D12、D21、 D31、D32、 D41~43、 D310~D340、	退火	450				
		未退火	560				
普通碳素钢	A0	未退火	255~373	314~461	186	18~22	
	A1		255~314	314~392		28~33	
	A2		265~333	333~412	216	26~31	
	A3		304~373	432~461	253	21~25	
	A4		333~412	481~511	255	19~23	
	A5		392~490	569~608	275	15~19	
碳素结构钢	05	退火	196	225		28	
	05F		206~294	255~373		32	
	08F		216~304	275~383	177	32	
	08		255~353	324~441	196	32	186
	10F		216~333	275~412	186	30	
	10		255~333	294~432	206	29	194
	15F		245~363	314~451		28	
	15		265~373	333~471	225	26	198
	20F		275~383	333~471	225	26	196
	20		275~392	353~500	245	25	206
	25		314~432	392~539	275	24	198
	30		353~471	441~588	294	22	197
	35		392~511	490~637	314	20	197
	40		412~530	511~657	333	18	209
	45		432~549	539~686	353	16	200
	50		432~569	539~716	373	14	216
	55	正火	539	≥ 657	383	14	
	60		539	≥ 686	402	13	204
	65		588	≥ 716	412	12	
	70		588	≥ 745	422	11	206
冷轧深拉深钢	08A1 — ZF ^①	退火		255~324	196	44	
	08A1 — HF ^①			255~334	206	42	
	08A1 — F ^①		$t > 1.2$	255~343	216	39	
			$t = 1.2$	255~343	216	42	
			$t < 1.2$	255~343	235	42	
碳素工具钢	T7~T12 T7A~T12A	退火	588	736			
	T13、T13A		706	883			
	T8A、T9A	冷作硬化	588~932	736~1177			
优质碳素钢	10Mn2	退火	314~451	392~569	225	22	207
	65Mn		588	736	392	12	207
合金结构钢	25CrMnSiA 25CrMnSi	低温退火	392~549	490~686		18	
	30CrMnSiA 30CrMnSi		432~588	539~736		16	

续表

材料名称	牌 号	材料状态	机 械 性 能				
			抗剪强度 τ (MPa)	抗拉强度 σ_b (MPa)	屈服强度 σ_s (MPa)	延伸率 ^① ϵ_{10} (%)	弹性模量 E (10^3 MPa)
优质弹簧钢	60Si2Mn 60Si2MnA 65Si2WA	低温退火	706	883		10	196
		冷作硬化	628~941	785~1177		10	
不锈钢	1Cr13	退火	314~373	392~461	412	21	206
	2Cr13		314~392	392~490	441	20	206
	3Cr13		392~471	490~588	471	18	206
	4Cr13		392~471	490~588	490	15	206
	1Cr18Ni9Ti	经热处理	451~511	569~628	196	35	196

① 按拉深用途分三级,ZF 用于拉深最复杂的零件,HF 用于拉深很复杂的零件,F 用于拉深复杂的零件。

② 延伸率 ϵ_{10} 为 10% 的机械性能。

表 1-4

钢在加热状态的抗剪强度 τ

(MPa)

牌 号	加 热 温 度 (°C)				
	500	600	700	800	900
A1、A2、10、15	320	200	110	60	30
A3、A4、20、25	450	240	130	90	60
A5、30、35	520	330	160	90	60
A6、40、45、50	570	380	190	90	60

注 1. 在厚板冲裁,当压力机吨位不足时采用。

2. 表中温度指相当冲裁时温度,最好范围在 700~900°C 之间,应避开 500°C 左右蓝脆范围。

表 1-5

有色金属的机械性能

材料名称	牌 号	材料的状态	机 械 性 能				
			抗剪强度 τ (MPa)	抗拉强度 σ_b (MPa)	屈服强度 σ_s (MPa)	延伸率 ϵ_{10} (%)	弹性模量 E (10^3 MPa)
铝	L2、L3 L5、L7	已退火	78	74~108	49~78	25	71
		冷作硬化	98	118~147		4	
铝锰合金	LF21	已退火	69~98	108~142	49	19	70
		半冷作硬化	98~137	152~196	127	13	
铝镁合金 铝铜镁合金	LF2	已退火	127~158	177~225	98		69
		半冷作硬化	158~196	225~275	206		
高强度的 铝镁铜合金	LC4	已退火	167	245			69
		淬硬并经 人工时效	343	490	451		

续表

材料名称	牌 号	材料的状态	机 械 性 能				
			抗剪强度 τ (MPa)	抗拉强度 σ_b (MPa)	屈服强度 σ_s (MPa)	延伸率 ϵ_{10} (%)	弹性模量 E (10^3 MPa)
镁锰合金	MB1	已退火	118~235	167~186	96	3~5	43
	MB8	已退火	167~186	216~225	137	12~14	39
		冷作硬化	186~196	235~245	157	8~10	
硬铝(杜拉铝)	LY12	已退火	103~147	147~211		12	71
		淬硬并经 自然时效	275~304	392~432	361	15	
		淬 硬 后 冷作硬化	275~314	392~451	333	10	
紫铜	T1, T2	软	157	196	69	30	106
	T3	硬	235	294		3	127
黄铜	H62	软	255	294		35	98
		半 硬	294	373	196	20	
		硬	412	412		10	
	H68	软 的	235	294	98	40	108
		半 硬	275	343		25	
		硬	392	392	245	15	113
铅 黄 铜	HPb59-1	软	294	343	142	25	91
		硬	392	441	412	5	103
锰 黄 铜	HMn58-2	软	333	383	167	25	98
		半 硬	392	441		15	
		硬	511	588		5	
锡磷青铜	QSn4-4-2.5	软	255	294	137	38	98
		硬	471	539		3~5	
锡锌青铜	QSn4-3	特 硬	490	637	535	1~2	122
铝 青 铜	QA17	退 火	511	588	182	10	
		不退火	549	637	245	5	113~127
铝锰青铜	QA19-2	软	353	441	294	18	90
		硬	471	588	490	5	
硅锰青铜	QSi3-1	软	275~294	343~373	234	40~45	118
		硬	471~511	588~637	530	3~5	
		特 硬	549~588	686~736		1~2	

续表

材料名称	牌 号	材料的状态	机 械 性 能				
			抗剪强度 τ (MPa)	抗拉强度 σ_b (MPa)	屈服强度 σ_s (MPa)	延伸率 ϵ_{10} (%)	弹性模量 E (10^3 MPa)
铍 青 铜	QBe2	软	235~471	294~588	245~343	30	115
		硬	511	647		2	129~138
钛 合 金	TA2	退 火	353~471	441~588		25~30	
	TA3		432~588	539~736		20~25	
	TA5		628~667	785~834		15	102
镁 锰 合 金	MB1	冷 态	118~137	167~186	118	3~5	39
	MB8		147~177	225~235	216	14~15	40
	MB1	预 热 300℃	29~49	29~49		50~52	39
	MB8		49~69	49~69		58~62	40

表 1-6

非金属材料的抗剪强度 τ

(MPa)

材料名称	凸模刃口形式		材料名称	凸模刃口形式	
	尖 刃	平 刃		尖 刃	平 刃
纸胶板、布胶板	90~130	120~200	桦木胶合板	200	
玻璃布胶板	120~140	160~220	松木胶合板	100	
玻璃纤维丝胶板	100~110	140~160	马粪纸	20~34	30~60
石棉纤维塑料	80~90	120~180	硬马粪纸	70	60~100
有机玻璃	70~80	90~100	绝缘纸板	40~70	60~100
石棉橡胶	40		红纸板		140~200
石棉板	40~50		纸	20~50	20~40
硬橡胶	40~80		漆布	30~60	
云母	50~80	60~100			

表 1-7

轧制薄钢板的厚度、宽度和长度尺寸(GB708-65)

(mm)

厚 度	宽 度												
	500	600	710	750	800	850	900	950	1000	1100	1250	1400	1500
	长 度												
热 轧 钢 板													
0.35、0.40		1200		1000									
0.45、0.50	1000	1500	1000	1500			1500	1500					
0.55、0.60	1500	1800	1420	1800	1500	1700	1800	1900	1500				
0.70、0.75	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000				

续表

0.80、 0.90	1000 1500	1200 1420	1420 2000	1500 1800 2000	1500 2000	1500 1700 2000	1500 1800 2000	1500 1900 2000	1500 2000				
1.0、1.1、 1.2、1.25、 1.4、1.5、 1.6、1.8	1000 1500 2000	1200 1420 2000	1000 1420 2000	1000 1500 1800 2000	1500 1500 1700 2000	1500 1500 1700 2000	1000 1500 1800 2000	1500 1900 2000	1500 2000				
2.0、2.2、 2.5、2.8	500 1000 1500	600 1200 1500	1000 1420 2000	1500 1800 2000	1500 1600 2000	1500 1700 2000	1500 1800 2000	1500 1900 2000	1500 2000 3000	2200 3000 4000	2500 3000 4000	2800 3000 40000	3000 3000 4000
0.3、2、 3.5、3.8、 4.0	500 1000	600 1200	1420 2000	1000 1500 1800 2000	1500 1500 1700 2000	1500 1500 1700 2000	1500 1500 1800 2000	1500 1900 2000	2000 3000 4000	2200 3000 4000	2500 3000 4000	2800 3000 3500 4000	3000 3500 4000

冷 轧 钢 板

0.2、0.25、 0.3、0.4	1000 1500	1200 1800 2000	1420 1800 2000	1500 1800 2000	1500 1800 2000	1500 1800 2000	1500 1800		1500 2000				
0.5、0.55、 0.6	1000 1500	1200 1800 2000	1420 1800 2000	1500 1800 2000	1500 1800 2000	1500 1800 2000	1500 1800		1500 2000				
0.70、0.75	1000 1500	1200 1800 2000	1420 1800 2000	1500 1800 2000	1500 1800 2000	1500 1800 2000	1500 1800		1500 2000				
0.8、0.9	1000 1500	1200 1800 2000	1420 1800 2000	1500 1800 2000	1500 1800 2000	1500 1800 2000	1500 1800 2000		1500 2000	2000 2200	2000 2500		

冷 轧 钢 板

1.0、1.1、 1.2、1.4、 1.5、1.6、 1.8、2	1000 1500 2000	1200 1800 2000	1420 1800 2000	1500 1800 2000	1500 1800 2000	1500 1800 2000	1800 2000			2000 2000	2000 2500	2800 3000 3500	2800 3000 3500
2.2、2.5、 2.8、3.0、 3.2、3.5、 3.8、4.0	500 1000 1500 2000	600 1200 1800 2000	1420 1800 2000	1500 1800 2000	1500 1800 2000	1500 1800 2000	1800		2000				

表 1-8

普通碳素钢冷轧与热轧薄板的厚度偏差(GB708—55)

(mm)

钢 板 厚 度	A 高级精度	B 较高精度	C 普通精度	
	冷轧优质钢板	普通和优质钢板		
		冷轧和热轧	热 轧	
			宽 度	宽度<1000
0.2、0.25、0.30、0.35、0.40	±0.03	±0.04	±0.06	±0.06
0.45、0.50	±0.04	±0.05	±0.07	±0.07
0.55、0.60	±0.05	±0.06	±0.08	±0.08
0.65、0.70、0.75	±0.06	±0.07	±0.09	±0.09
0.80、0.90	±0.06	±0.08	±0.10	±0.10
1.0、1.1	±0.07	±0.09	±0.12	±0.12
1.2	±0.09	±0.11	±0.13	±0.13
1.25、1.30、1.40	±0.10	±0.12	±0.15	±0.15
1.5	±0.11	±0.12	±0.15	±0.15
1.6、1.8	±0.12	±0.14	±0.16	±0.16
2.0	±0.13	±0.15	+0.15 -0.18	±0.18
2.2	±0.14	±0.16	+0.15 -0.19	±0.19
2.5	±0.15	±0.17	+0.16 -0.20	±0.20
2.8、3.0	±0.16	±0.18	+0.17 -0.22	±0.22
3.2、3.5	±0.18	±0.20	+0.18 -0.25	±0.25
3.8、4.0	±0.20	±0.22	+0.20 -0.30	±0.30

表 1-9

低碳钢冷轧钢带的厚度及允许偏差(GB3526—83)

(mm)

公 称 厚 度	允 许 偏 差		
	普通精度 P	较高精度 H	高 精 度 J
0.05、0.06、0.08	-0.015	-0.01	
0.10、0.12、0.15	-0.02	-0.015	-0.010
0.18、0.20、0.22、0.25	-0.03	-0.02	-0.015
0.28、0.30、0.35、0.40	-0.04	-0.03	-0.020
0.45、0.50、0.55、0.60、0.65、0.70	-0.05	-0.04	-0.025
0.75、0.80、0.85、0.95	-0.07	-0.05	-0.030
1.00、1.05、1.10、1.15、1.20、1.25、1.30、1.35	-0.09	-0.06	-0.040
1.40、1.45、1.50、1.55、1.60、1.65、1.70、1.75	-0.11	-0.08	-0.050
1.80、1.85、1.90、1.95、2.00、2.10、2.20、2.30	-0.13	-0.10	-0.060
2.40、2.50、2.60、2.70、2.80、2.90、3.00	-0.16	-0.12	-0.080
3.10、3.20、3.30、3.40、3.50、3.60	-0.20	-0.16	-0.100

表 1-10

低碳钢冷轧钢带的宽度及允许偏差(GB3526-83)

(mm)

公 称 宽 度	允 许 偏 差					
	厚度 0.05~0.50		厚度 0.55~1.00		厚度>1.00	
	普通精度	较高精度	普通精度	较高精度	普通精度	较高精度
4.5、6、7、8、9、10、11、12、 13、14、15、16、17、18、19、20、 22、24、26、28、30、32、34、36、 38、40、43、46、50 53、56、60、63、66、70、73、76、 80、83、86、90、93、96、100	-0.30	-0.15	-0.40	-0.25	-0.50	-0.30
105、110、115、120、125、130、 135、140、145、150、155、160、 165、170、175、180、185、190、 195、200、205、210、215、220、 225、230、235、240、245、250、 260、270、280、290、300	-0.5	-0.25	-0.60	-0.35	-0.70	-0.50

表 1-11

优质碳素结构钢冷轧钢带的尺寸及允许偏差(GB3522-83)

(mm)

厚 度				宽 度			
公 称 尺 寸	允 许 偏 差			切边钢带		不切边钢带	
	普通精度 <i>P</i>	较高精度 <i>H</i>	高 精 度 <i>J</i>	公称尺寸	允许偏差		公称尺寸
					普通精度 <i>P</i>	较高精度 <i>K</i>	允许偏差
0.10~0.15	-0.020	-0.015	-0.010	4~120	-0.3	-0.2	≤50
>0.15~0.25	-0.030	-0.020	-0.015				
>0.25~0.40	-0.040	-0.030	-0.020	6~200			
>0.40~0.50	-0.050	-0.040	-0.025		-0.4	-0.3	
>0.50~0.70	-0.050	-0.040	-0.025				
>0.70~0.95	-0.070	-0.050	-0.030	10~200			
>0.95~1.00	-0.090	-0.060	-0.040		-0.6	-0.4	>50
>1.00~1.35	-0.090	-0.060	-0.040				
>1.35~1.75	-0.110	-0.080	-0.050				
>1.75~2.30	-0.130	-0.100	-0.060	18~200			
>2.30~3.00	-0.160	-0.120	-0.080				
>3.00~4.00	-0.200	-0.160	-0.100				

表 1-12

深拉深冷轧钢板的厚度允许偏差(GB5213-85)

(mm)

公称厚度	厚度允许偏差		公称厚度	厚度允许偏差	
	A 级精度	B 级精度		A 级精度	B 级精度
0.50	±0.03	±0.04	1.40	±0.08	±0.10
0.55~0.60	±0.04	±0.05	1.50	±0.09	±0.11
0.70~0.75	±0.05	±0.06	1.6~1.80	±0.09	±0.12
0.80~0.90	±0.05	±0.06	2.00	±0.10	±0.13
1.00~1.10	±0.06	±0.07	2.20	±0.11	±0.14
1.20	±0.07	±0.09	2.50	±0.12	±0.15
1.30	±0.08	±0.10	2.80~3.00	±0.14	±0.16

注 表中厚度允许偏差系列宽度小于 2000mm。

表 1-13

铝及铝合金板的厚度和允许偏差(GB3194-82)

(mm)

公称厚度	宽 度									
	400~600	800	1000	1200	1500	1600	1800	2000	2200	2400
	厚 度 允 许 偏 差									
0.3	-0.05	-0.08	±0.05	±0.06						
0.4	-0.05	-0.08	±0.05	±0.06						
0.5	-0.05	-0.08	-0.10	-0.12	-0.13					
0.6	-0.05	-0.10	-0.12	-0.12	-0.14	-0.14				
0.7	-0.07	-0.11	-0.12	-0.13	-0.14	-0.14				
0.8	-0.08	-0.12	-0.12	-0.13	-0.14	-0.14	-0.18			
0.9	-0.09	-0.13	-0.14	-0.15	-0.16	-0.17	-0.19			
1.0	-0.10	-0.15	-0.15	-0.16	-0.17	-0.17	-0.20	-0.20		
1.2	-0.10	-0.15	-0.15	-0.16	-0.17	-0.17	-0.20	-0.22		
1.5	-0.15	-0.20	-0.20	-0.22	-0.25	-0.25	-0.27	-0.27	-0.29	
1.8	-0.15	-0.20	-0.20	-0.22	-0.25	-0.25	-0.27	-0.27	-0.29	-0.30
2.0	-0.15	-0.20	-0.20	-0.24	-0.26	-0.26	-0.28	-0.28	-0.30	-0.30
2.3	-0.20	-0.22	-0.23	-0.26	-0.28	-0.28	-0.29	-0.29	-0.30	-0.30
2.5	-0.20	-0.25	-0.25	-0.28	-0.29	-0.29	-0.30	-0.30	-0.32	-0.32
3.0	-0.25	-0.30	-0.30	-0.33	-0.34	-0.34	-0.35	-0.35	-0.36	-0.36
3.5	-0.25	-0.30	-0.30	-0.34	-0.35	-0.35	-0.36	-0.36	-0.37	-0.37
4.0	-0.25	-0.30	-0.30	-0.35	-0.36	-0.36	-0.37	-0.37	-0.38	-0.38

注 1. 厚板系列为 5.0、6.0、7.0、8.0、9.0、10、12、14、15、16、18、20、22、25、30、35、40~150(间隔 10)。

2. 板材长度为 2000~6000(间隔 500), 6000~10000(间隔 1000)。

3. 铝及铝合金热轧板的牌号(GB3193-82)为 LG4、LG3、LG2、LG1、L1、L2、L3、L4、L5、L6、LF2、LF3、LF5、LF6、LF11、LF21、LD2、LD10、LY6、LY11、LY12、LY16、LC4、LC9。