

一、下料通用工艺

1 范围

本通用工艺规定了下料的工艺规则，适用于本公司的产品材料的下料。

2 下料前的准备

2.1 看清下料单上的材质、规格、尺寸及数量等。

2.2 核对材质、规格与下料单要求是否相符。材料代用必须严格履行代用手续。

2.3 查看材料外观质量（疤痕、夹层、变形、锈蚀等）是否符合有关质量规定。

2.4 将不同工件所用相同材质、规格的料单集中，考虑能否套料。

2.5 号料

2.5.1 端面不规则的型钢、钢板、管材等材料号料时必须将不规则部分让出。钢材表面上如有不平、弯曲、扭曲、波浪等缺陷，在下料切割和成形加工之前，必须对有缺陷的钢材进行矫正。

2.5.2 号料时，应考虑下料方法，留出切口余量。

2.5.3 有下料定尺挡板的设备，下料前应按尺寸要求调准定尺挡板，并保证工作可靠，下料时材料靠实挡板。

3 下料

3.1 剪板下料

3.1.1 钢板、角钢、扁钢下料时，应优先使用剪切下料。钢板、扁钢用龙门剪床剪切下料，角钢用冲剪机剪切下料。

3.1.2 用剪床下料时，剪刀必须锋利，并应根据下料板厚调整好剪刀间隙，其值见下表

钢板厚度 mm	4	5	6	7	8	9	10
剪刀间隙 mm	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45
钢板厚度 mm	11	12	13	14	15	16	20

剪刀间隙 mm	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7	0.75	0.8
---------	-----	------	-----	------	-----	------	-----

3.1.3 剪切最后剩下的料头必须保证剪床的压料板能压牢。

3.1.4 下料时应先将不规则的端头切掉。

3.1.5 切口断面不得有撕裂、裂纹、棱边。

3.1.6 龙门剪床上的剪切工艺

3.1.6.1 首先清理工件并划出剪切线，将钢板放至剪床的工作台面上，使钢板的一端放在剪床台面上以提高它的稳定性，然后调整钢板，使剪切线的两端对准下刀口，控制操作机构将剪床的压紧机构先将钢板压牢，接着进行剪切。剪切狭料时，在压料架不能压住板料的情况下可加垫板和压板，选择厚度相同的板料作为垫板。

3.1.6.2 剪切尺寸相同而数量又较多的钢板、型材时，利用挡板（前挡、后挡板和角挡板）定位，免去划线工序。

3.1.6.3 利用挡板进行剪切时，必须先进行试剪，并检验被剪尺寸是否正确，然后才能成批剪切。

3.2 气割下料

3.2.1 气割时，看清切割线条符号。

3.2.2 切割前，将工件分段垫平（不能用砖和石块），将工件与地面留出一定的间隙利于氧化铁渣吹出。

3.2.3 将氧气调节到所需的压力。对于射吸式割炬是否有射吸能力，如果割炬不正常时，应检查修理，否则禁止使用。

3.2.4 预热火焰的长度应根据板材的厚度不同加以调整，火焰性质均应采用中性火焰，即打开切割氧时火焰不出现碳化焰。

3.2.5 气割不同厚度的钢板时，要调节切割氧的压力，而同一把割炬的几个不同号码嘴头应尽量不经常调换。气割选择见表：

板材厚度 (mm)	割炬		气体压力 (kg/cm ²)	
	型号	割嘴号码	氧气	乙炔 (煤气)
3.0 以下	G01-30	1~2	3~4	0.01~1.2
3.0~12	G01-30	1~2	4~5	
12~30	G01- 30~100	2~4	5~7	
30~50	G01-100	3~5	5~7	0.01~1.2
50~100		5~6	6~8	
100~150	G01-300	7	8~12	
150~200		8	10~14	
200~250		9	10~14	

3.2.6 切割速度应适当。速度适当时，熔渣和火花垂直向而去；速度太快时，产生较大的后拖量，不易切透，火花向后面，造成铁渣往上面，容易产生回火现象。

3.2.7 割嘴与工件的距离

3.2.7.1 钢板的气割，割嘴与工件的距离大致等于焰芯长度加上 2-4 毫米左右。气割 4-25 毫米厚的钢板时，割嘴向后倾斜 20° -30° 角，即向切割前进的反方向。

3.2.7.2 气割 4 毫米以下的钢板时，割嘴向后倾斜 25° -45° 角，即向切割前进的反方向。割嘴与工件表面的距离为 10~15 毫米，切割速度应尽可能快。

3.2.8 气割顺序

3.2.8.1 气割一般是从右向左方向进行，在正常工作停止时，应先关切割氧，再关乙炔（煤气）和预热氧阀门。

3.2.8.2 切割临近终点，嘴头应向切割前进反方向倾斜一些，以利于钢板的下部提前割透，使收尾的割缝整齐。

3.2.9 坡口的气割

3.2.9.1 先按坡口的角度尺寸划线，然后将割嘴按坡口角度找好，往后拖或向前操作切割，同时坡口的气割与分离切割相比，割嘴稍慢，预热火焰能率应适当减少，而切割氧的压力应稍大。

3.2.9.2 切割坡口时，可采用角度靠具和角度可调的滚轮架上调节使用。

3.2.10 法兰及圆盘气割

3.2.10.1 用顶规将圆十字中心样冲眼定顶。钢板进行预热，割嘴垂直于钢板至钢板达到切割温度时（暗红），将割嘴倾斜一些便于氧化铁渣吹出，此时打开切割氧。开始切割时切割氧不要开太大，随着往后拖割炬和逐渐相反的方向飞出，这时将嘴头与钢板垂直。割法兰一般先割外圆，后割内圆。

3.2.11 气割表面质量

3.2.11.1 对重要件的气割表面应修正、打磨。

3.2.11.2 气割面垂直度偏差不大于零件厚度的 5%且不得大于 2mm；仿形及半自动切割的切割面粗糙度 R_a 不大于（割纹深度） 110-188 μm ；手工切割面粗糙度 R_a 不大于 400-500 μm 。

3.2.11.3 气割下料允许的尺寸偏差见表 3。

	工作厚度 mm	尺寸范围 (mm)				
		35-315	>315- 1000	>1000- 2000	>2000- 4000	>4000- 6000
仿形切割 半自动切 割	$3 < \delta \leq 12$	± 1.0	± 1.5	± 2.0	± 3.0	
	$12 < \delta \leq 50$	± 0.5	± 1.0	± 1.5	± 2.0	
	$50 < \delta \leq 100$	± 1.0	± 2.0	± 2.5	± 3.0	
手工切割	$3 < \delta \leq 12$	± 2.0	± 3.5	± 4.0	± 4.5	± 5

	$12 < \delta \leq 50$	± 1.5	± 2.5	± 3.0	± 3.5	± 3.5
	$50 < \delta \leq 100$	± 2.5	± 3	± 3.5	± 4	± 4.5

3.3 钢材、型材在剪切、气割下料后应消除应力，去割渣，并矫直。

3.4 锯切下料

3.4.1 机械锯割

3.4.1.1 弓锯床用于切割扁钢、圆钢和各种型钢。机械锯割时，可将材料用夹具束成一起再起锯。常用的型钢可利用螺栓和压板或专用夹具夹紧的方法。

3.4.1.2 锯割下料时，常用各种型材的锯削下料工艺留量参见表。

A 圆钢、方钢、钢管的锯削下料工艺留量

直径或 边距离 d	切口完 度 B mm		工件长度 mm						夹 头 mm
			≤50	>50- 200	>200- 500	>500- 1000	>1000- 5000	>5000	
mm			端面工艺留量变 2a (mm)						
<30	弓	3	2	2	3	4	5	6	15
>30-80	锯		2	3	4	5	6	8	
下料板限偏差				<±a/4					

b 型钢的锯削下料工艺留量

高度×边长 H×b mm	切口宽 B (用圆锥片) mm	工件长度 mm		
		≤ 1000	$> 1000 - 5000$	> 5000
		端面工艺留量 2a (mm)		
$< 100 \times 68$	7	3	5	7
$100 \times 68 - 630 \times 190$		5	10	15

下料极限偏差	$< \pm a/4$
--------	-------------

3.4.1.3 锯割分远锯和近起锯两种。一般用远起锯较好，锯齿不易卡住。

3.4.1.4 锯割速度不能过快或过慢，推据时压力不能过大，否则容易折断锯条。

3.4.2 砂轮切割

3.4.2.1 砂轮切割机用于切割圆钢和异型钢管、角钢、扁钢等各种型钢。

3.4.2.2 切割各种型材宜单件切割，不能几件或多件束在一起。

3.4.2.3 砂轮下料时，常用各种型材的切割下料工艺留量参见表。

直径或对边距离 mm	切口宽 B mm	工件长度 mm		
		≤ 1000	$> 1000-5000$	> 5000
		端面工艺留量 $2a$ (mm)		
< 100	4	3	5	7
$> 100-150$	6	4	6	8
下料极限偏差		$< \pm a/4$		

3.4.2.4 切割时将型材装在可转夹钳上，驱动电动机通过皮带传动砂轮卡进行切割，用操纵手柄控制切割速度。操作时要均匀平稳，不能用力过猛，以免过载或砂轮崩裂。操作中人要站在砂轮片侧面，不准对面操作。

二、冷作（铆工）通用工艺

1 范围

本守则规定了冷作（铆工）加工的工艺规划，适用于本公司的冷作加工。

2 放样

结构件放样是冷作加工的第一道工序。通过对结构件进行放样，确定各零件的实际尺寸后才能进行下料，加工成形，组装，焊接等工序。

2.1 准备工作

结构件放样原则上在放样工作台上进行，对大件放样在垫平的钢板上进行。对放样台要求光线充足，放样前准备好手剪刀、划线、粉线、角尺、直尺、圆规、样冲等工具。

2.2 放样基准

放样前首先应仔细研究图样，找出放样基准，确定哪些零件尺寸可按已知尺寸直接划出，哪些尺寸要按相关连接条件确定划出。放样基准一般按下列三种类型选择：

- A) 以两个互相垂直的平面为基准
- B) 以两条中心线为基准
- C) 以一个平面和一条中心线为基准

2.3 放样程序

放样时首先划基准线，再划其他直线、弧线、相贯线。

2.4 样板，样杆的制作

2.4.1 结构件放样后应制作样板或样杆，样板一般用 0.5-2mm 钢板制作，样杆一般用扁钢、角钢、圆钢制作。样板按用途有三种：

- A) 划线（号料）样板：用于零件号料，切口，开洞，展开等
- B) 弯曲样板：用于零件折弯，卷圆时的找正等
- C) 检验样板：用于零件成型后的检查

2.4.2 对于零件以中心线对称的，划线（号料）样板应在中心线两端剪出三角切口用于在工件上划中心线；对在零件中要开孔，精度要求不高的在孔中心所在位置样板上打上样冲眼，对精度要求高的在孔中心所在位置和孔十字中心线与孔交线位置样板上钻上 2-3mm 孔用于在工件上打样冲眼。

2.4.3 为保证零件下料尺寸，在样板，样杆制作时应处理切（割）缝。对剪切下料的一般不放剪切余量，但对剪切下料后需铣，刨边要留 3-4mm 余量；对气割下料，气割会产生割缝，对沿线外气割的不留气割余量，对沿线中心气割的应留气割余量，气割间隙见下表。此外，气割下料后需铣，刨边的还应留 3-4mm 铣，刨余量。

材料厚度 (mm)	割炬		气割	
	型号	割嘴	手工	自动，半自动
10 以下	G01-30	1-2	3	2
12-30	G01-30	2-4	4	3
32-50	G01-100	3-5	5	4
52-65	G01-100	3-5	5	4
70-100	G01-100	5-6	6	5

2.4.4 折弯，卷圆，展开，相贯零件的样板制作应按中心层进行皮厚处理。

2.4.5 样板，样杆制作时可根据结构件实际放样对零件图尺寸作修正。但必须满足下列前提：

- A) 构件外形尺寸
- B) 零件几何中心尺寸
- C) 零件头部连接强度不小于母材

2.4.6 确定样板，样杆尺寸时还应考虑焊接收缩量。一般横向焊接收缩量为每条 1.5-2mm，纵向焊接收缩量不考虑。通过首件组装焊接根据焊接实际收缩量再作调整。

2.4.7 样板，样杆制作后用色漆写明零件图号、名称、材质、规格。

2.5 放样划线的基本规则和常用符号。

2.5.1 放样划线的基本规则。为保证的质量，放样划线必须遵循下列规则：

- A) 垂直线必须用作图法划，不能用量角器和直尺作，更不能目测作；
- B) 用圆规划圆或圆弧，否则应先垫平或矫正。

2.5.2 划线常用符号

根据样板，样杆在材料上按规定划出切割，折弯号料线，划线常用符号见下表：

序号	名称和符号	说明
1	切断线	1. 在断线上找上样冲 2. 在断线上划上斜线
2	加工线	在线上打上样冲并标三角形或 注刨边二字
3	中心线	在线的两端打上样冲并作标记
4	对称线	表示零件与此线完全对称
5	折弯线	表示将工件弯成一定角度
6	轧圆线	表示将工件轧成圆筒型
7	割除线	1. 中部割除 2. 沿孔外面割除 3. 沿孔里面割除

3 矫正

3.1 矫正方法分冷矫正和热矫正两种。冷矫正是在常温下进行矫正。适用于矫正塑性较好的钢板。对弯形严重或脆性很大的钢材，如合金钢及长期放在露天生锈钢板等，塑性差不用冷矫正。当钢板弯曲较大，钢板塑性差，在缺少足够动力设备情况下用加热至 700-900℃左右的温度进行矫正。

3.2 板料的矫正：薄板中间凸时，矫正时锤击板的四周，从周围开始逐渐向内锤击。矫正薄钢板先用手锤或木锤。

3.3 扁钢的矫正。扁钢变形有弯曲和扭转两种。

3.3.1 矫正扭曲扁钢办法：在扁钢的一端用虎钳或其他工具夹住，用叉形板手夹持扁钢的另一端进行反方向扭转，待扭曲变形消除后再用锤击将其矫正。

3.3.2 角钢矫正。角钢的变形有外弯、内弯、扭曲、角变形等多种。矫正内、外弯曲锤击或调直机矫正。矫正扭曲时，采用矫正扁钢扭曲的方法；角变形若角度大于 90° ，矫正时将角钢置于 V 形槽铁内用大锤或机械打击外倾部分来矫正使其夹角变小，角钢角变形小于 90° 时，将角钢仰放在平台上，然后在角钢的内侧垫上型锤，再锤击或机械压型，使其角度扩大。

3.3.3 槽钢矫正。大尺寸的槽钢的刚性较大，必须用机械矫正。槽钢的弯形有直弯、旁弯和扭曲。矫正方法：立弯和旁弯采用调直机上矫正，对于矫正略有扭曲的槽钢，其方法与矫正扭曲的扁钢一样，可采用压力机平台上使扭曲翘起的部分伸出平台外，将槽钢压紧，边锤击边使槽钢向平台移动，然后再调头一同样同样锤击直至矫直为止。

3.4 各零件下料后弯（扭）曲不符合要求时必须矫正，冷矫正时应缓慢加力，室温不宜低于 5°

3.4.1 热矫正时加热温度应控制在 $750^\circ - 900^\circ$ ，同一部位加热次数不得超过二次，并应组成慢冷却。

4 弯曲工艺

4.1 卷板由预弯（压头）、对中和卷弯三个过程组成。

4.2 预弯（压头）在三棍卷板机或预弯压力机上进行。当预弯板厚不超过 20mm 的情况下，可采用预弯也一块钢板作为弯模，其厚度不应大于板厚的两倍，长度应比板略长，将弯曲模放入辊筒中，将板料置于弯模上，压下上辊并使弯模来回滚动使板料边缘达到所要求的弯曲半径。同时采用弯模预弯时，必须控制弯曲功率不超过设备能力 60%，操作时应严格控制上辊的压下量，以防过载损坏设备。在压力机上用模具预弯适用于各种板厚，用长度比板料短的通用模具，预弯时必须分段进行，预弯两端，预弯尺寸根据工件卷圆卷板机种类而定。如 20*2000 卷板机端面预弯尺寸是 250-300；8*2000 卷板机端面预弯尺寸是 150-200。

4.3 对中，将预弯的板料置于卷板机上滚弯时，为防止产生扭曲将板料对中，要使板料

的纵向中心线与辊筒轴线保持平行。对中方法有几种：

- (1) 在三辊卷板机上利用挡板使板边靠紧挡板；
- (2) 将板料抬起使板边靠紧侧辊，然后再放平；
- (3) 把板料对准侧下辊的直槽；
- (4) 用目视观察辊筒的中间位置，上辊的外形线与板边是否平行调整对中。

4.4 圆柱的卷弯，将板料位置对中后，一般采用多次进行滚弯，调节上辊，逐步压下上辊并来回滚动，使板料的曲率半径逐渐减小直至达到规定的要求，在卷弯过程中，应不断地用样板检验弯板两端的曲率半径。卷弯半圆（瓦片）时也应卸载后测量其曲率。

4.5 矫圆工艺、圆筒卷弯焊接后会发生焊后变形，所以必须进行矫圆。矫圆分加载、滚圆和卸载三个步骤。先根据经验或计算，将上辊筒调节到重要的最大矫正曲率的位置，使板料受弯。板料在卷板机辊筒的矫正曲率下来回滚卷 1-2 圈，着重在滚卷焊缝区附近用卡样板检查，使整圈曲率均匀一致，然后在滚卷的同时，逐渐退回辊筒，使工件在逐渐减少矫正载荷下多次滚卷至要求，也可用手矫圆。圆锥面的卷弯过程与圆柱面制作工艺相似。

4.6 卷板质量：卷板质量问题包括外形缺陷、表面压伤和卷裂三个方面。

4.7 外形缺陷，在操作中要注意以下现象：a 卷弯圆柱形筒体时外形出现过弯、锥形、束腰、边缘歪斜和棱角等现象是应及时处理，发现过弯时用大锤锤击筒体的边缘可使直径扩展，过弯就可以消除，卷圆时在每次调节辊筒后用样板检查其弯曲度。

4.8 表面压伤：钢板或辊筒表面的氧化皮及粘附的杂质会造成板料表面压伤。A. 在卷板前，必须清除板料表面的氧化皮。B 卷板设备必须保持干净，辊筒表面不得有锈、毛刺、棱角或其它硬性颗粒。C. 在卷板时应不断地吹扫内外侧剥落的氧化皮。D 矫圆时应尽量减少反转次数等。

4.9 卷裂：板料在卷板时，由于变形太大，材料的冷作硬化以及应力集中等因素都有使材料的塑性变坏而造成裂纹。为了防止卷裂的产生 A. 以采取限制变形率，钢板进行正火

处理；B. 对缺口敏感性大的钢材，最好将材料预热到 150–200℃后卷制。C. 板料的纤维方向与弯曲线垂直，拼接焊缝需经修磨等措施。

4.10 零件的弯曲成型

4.10.1 钢板型材在常温下冷弯曲时，内侧弯曲半径应大于两倍板厚，在冷作弯曲后使零件外侧不得有裂纹。

4.10.2 热煨零件。钢管、板材弯曲不得少于最小弯曲半径。加热温度控制在 900–1000℃范围内，不得在蓝脆区（200–400℃）范围内进行。弯曲成型部位用样板检查，与样板之间的局部间隙不得大于 2。

5 组装工艺

5.1 组装前，首先应熟悉零部件图样，根据图样和技术要求弄清产品的特性用途，各零件之间的相对位置、尺寸和连接方法，明确组装基准面和组装工夹具，再定组装方法。

5.2 组装前将零件汇总并经检验合格。

5.3 组装场地的地面应平整、清洁、堆部件堆放要整齐不使损坏。

5.4 对复杂的结构件组装可以分部进行。

5.5 组装后定位点焊，作以下规定：

5.5.1 定位点焊所用焊材应与正式焊接所用的焊材一致。

5.5.2 点焊缝的厚度一般不超过设计焊缝厚度过 1/2，其长度 30–40mm 为宜。

5.5.3 点焊缝如有裂纹、夹渣等缺陷，在焊接前必须将其定位焊缝清除干净。

5.5.4 对承力的关键、重要焊缝焊前必须按图纸和工艺要求检查，其坡口尺寸及根部间隙，合格后方可焊接。

5.5.5 定位点焊的数量应保证焊前起吊不散架。

三、焊接通用工艺

1 范围

本守则规定焊接加工的工艺规则，适用于本公司焊接加工。

2 焊工

- 2.1 焊工必须经过考试并取得合格证后，方可上岗。焊工考试按照 JG/T5080.2 进行。
- 2.2 焊工必须严格遵守焊接工艺规程，严禁自由施焊及在焊道外的母材上引弧。

3 焊前准备

- 3.1 焊接前应检查并确认焊接设备及辅助工具等处于良好状态。
- 3.2 焊接工作尽可能在室内进行，当工件表面潮湿或暴露于雨雪条件下，不得进行焊接作业。
- 3.3 焊条、焊剂和药芯焊丝应按产品说明书的规定进行烘干。低氢焊条在施焊前必须进行烘干，烘干温度为 350~400℃，时间 1~2h。一般在常温下超过 4h 即重新烘干。酸性焊条一般可不烘干，但焊接重要结构时经 150~200℃烘干 1~2h。

3.4 焊材的选用

批注 [x1]:

3.4.1 钢材和焊条的选配

钢材	焊条	备注
Q235	E4303 E4315 E4316	重要构件
Q295	E4303 E4315 E4316	重要构件
Q345	E5003 E5015 E5016	重要构件

3.4.2 焊丝、焊剂的选配

钢材	埋弧焊用焊剂-焊丝	CO2 气保焊用焊丝	备注
Q235	HJ401-H08	ER49-1	H08 仅用于构造

Q295	HJ401-H08A		焊缝
Q345 Q390	HJ402-H08A	ER50-6	H08 仅用于构造 焊缝
	HJ402-H08MnA	ER50-7	
	HJ402-H10Mn2	ER55	

3.5 碳素钢板厚大于 50mm、低合金钢板厚度大于 36mm 时，施焊前一般应进行预热至 100~150℃，预热区应在焊缝两侧，每侧宽度不应小于焊件厚度的两倍且不小于 100mm。

3.6 焊接部位必须进行焊前清理、去除铁锈、油污等杂质，重要部位还要求打磨光洁。

4 焊接

4.1 根据具体情况选用合理的焊接参数进行焊接，不允许超大电流焊接。

4.2 多层焊时，前一层焊道表面必须进行清理，检查、修整，如发现有影响焊接质量的缺陷，必须修整清除后再焊。

4.3 焊后处理

4.3.1 焊接结束，焊工应清理焊道表面的熔渣飞溅物，检查焊缝外形尺寸及外观质量。公司规定要敲钢印的部位打上焊工钢印。

4.3.2 焊缝缺陷超标允许返修，但返修次数不超过两次。

4.3.3 焊缝出现裂纹时，焊工不得擅自处理，应及时的报告技术人员，查清原因，订出修补措施方可处理。

4.3.4 对于一些封闭型结构，多焊缝、长焊缝的构件，焊后应进行锤击、振动等方法消除残余应力，产品技术条件中要求热处理的，应采用热处理消除应力。

5 各种焊接方法规范

5.1 手工电弧焊

5.1.1 有焊接工艺的按焊接工艺规定操作。

5.1.2 没焊接工艺的按焊条说明书的规定并参照下表选取合适的电流。

焊条直径 (mm)	1.6	2.0	2.5	3.2	4.0	5.0
电流 (A)	25~40	40~60	50~80	90~130	160~220	200~270

5.1.3 焊条规格应根据工件的厚度、坡口类型及焊接位置选取。

(a) 平焊位置焊条大直径为 $\Phi 5.0\text{mm}$

(b) 横焊平角焊焊条最大直径为 $\Phi 5.0\text{mm}$

(c) 立焊和仰焊位置焊条最大直径宜为 $\Phi 4.0\text{mm}$

5.1.4 单层焊道坡口焊的最大厚度为 6mm，角焊缝焊脚最大宽度为 8mm。

5.1.5 坡口底层焊道应采用 $\Phi 3.2$ 的焊条，底层根部焊道的最小尺寸不应太小，以防止产生裂纹。

5.1.6 坡口多层焊道除打底层和盖面层外，每层增加的厚度不超过 4mm。

5.1.7 立、仰、横焊电流应比平焊小 10% 左右，工件预热后焊接电流应比不预热时减小 5%~10%，采用直流电源时可交流电源时减少 10% 左右。

5.1.8 接头要求全焊透的坡口焊，如不用垫板则反面施焊前应先清根露出无缺陷的金属后再行施焊。

5.1.9 平焊时焊条角度应依据具体情况正确选择，焊接时熔池控制为始终如一的形状和大小。焊条直线速度不要过慢，以防熔渣过厚，看不清熔池，难于操作。

5.1.10 立焊位置的施焊方向应自下而上。立焊时焊条角度应向下倾斜至 $60^\circ \sim 80^\circ$ ，电弧指向熔池中心，同时焊接电流不要太大以便控制熔池温度不至太高。采用短弧焊，可用半圆弧形的横向摆动如挑弧（灭弧）的操作法。用碱性低氢型焊条时，为防止产生气孔，应只将电弧拉长而不灭弧，焊第二层时，适当加大电流。

5.1.11 仰焊应严格控制坡口两侧根部的很好熔合和焊波厚度不应太厚，以防止液体金属过多而下坠坡口角度应略大于平焊，以保证操作方便。焊接带破口的仰焊焊缝的第一层时，焊条与焊接方向成 $70^\circ \sim 80^\circ$ 角，用最短弧做前后推动动作，熔池宜薄不宜厚并

确保与母材熔合良好。熔池温度过高时可以抬弧，使温度稍微降低，焊接其余各层时，焊条横摆并在两侧做稳弧动作。

5.1.12 横焊时上坡口处不作隐弧动作，并迅速带至下坡口根部上作微小的横拉稳弧动作。坡口间隙小时，增大焊条倾角；间隙小时，可减小倾角；如间隙太小时，可采用两道焊法。

5.1.13 手工电弧焊、气焊及气体保护焊缝超口的基本形式与尺寸应参照 GB985 选用。

5.2 二氧化碳气体保护焊

5.2.1 二氧化碳气体保护焊所用的气瓶应配有预热器和流量计，气体纯度不得低于 99.5%。当压力低于 1.0MPa 时，应停止使用。气体流量对焊丝直径小于或等于 2mm 应控制在 10~25L/min。大于 2mm 应控制在 30~50L/min。

5.2.2 二氧化碳气体保护焊除根部和盖面层时，超口焊缝每层厚度不应超过 4mm，当焊层的宽度超过 16mm 时，全部多道焊缝均应采用错层焊工艺。

5.2.3 气体保护焊在操作时，应在室内进行，禁止在排风扇下工作。

5.2.4 所有立仰横焊的施焊方法同手工电弧焊。

5.2.5 对于不带垫板且要求全熔透的坡口焊，背面施焊前应用风铲，碳弧气刨等清根。

5.2.6 水平对接二氧化碳气体保护焊焊接参数可参照下表选用。

板厚 mm	焊丝直径 mm	接头形式	装配间隙 mm	焊接层数	电流 A	电压 V	速度 m/ min	焊丝外伸 mm.	气体流量 L/min	备注
6	1.2		1-1.5		270	27	0.55	12-14	10-15	
	1.6		1		400-430	36-38	0.8-0.83	16-22	15-20	
	1.2		0-1	2	190-210	19-30	0.25	15	15-25	
	2.0		1.6-2	1-2	280-300	28-30	0.3-0.37	<40	16-18	
8	1.2		1-1.5	2	120-130 130-140	26-27 28-30	0.3-0.5 0.4-0.5	12-40	20	单面焊
	1.6		1	2	350-380 400-430	35-37 36-38	0.70	16-22	20-25	
	1.6		2-2.2	1	450	41	0.48	<40	16-18	

10	1.2		1-1.5	2	280-300	30-330	0.25-0.3	15	20	V 型 坡 口
					300-320	37-39	0.7-0.8			X 型 坡口
12	1.2		0-1.0	2	310-330	32-33	0.50	15	20	
			0-1.5	2	400-430	36-38	0.7	16-22	20-25	
16	1.2			3				15	20	V 型 坡口
	1.6			2	450	34.50	0.27	20		
					430	36	0.45	20		
	1.2			4				15		无纯 边

20	1.2			4		25-27 33-35 33-35 33-37		15	20	单 坡 口
20	1.2			4		24-26 31-33 35-37 35-37		15	20	X 坡 口
25	1.6		0- 2	4	400-430	36-38	0.35-0.45	16-22	27	
	2		0-2	4	420-440	30-32	0.27-0.35	20-30	22	

5.2.7 角焊缝二氧化碳气体保护焊焊接参数可参照下表选用

焊脚尺寸 mm	焊丝直径 mm	焊接层次 示意	层数	电流 A	电压 V	速度 m/min	焊丝 外伸 mm	气体 流量 L/min	备注
6				200-220	26-28	0.24-0.26	15-20	20-25	
8				240-260	28-32	0.21-0.23			
10			3	280-320	36-40	0.34-0.32 0.38-0.42 0.43-0.47		25-30	
12	1.2		3			0.28-0.32 0.38-0.42 0.36-0.42			---
14	1.2		3			0.28-0.32 0.31-0.35 0.38-0.42			---
16	1.2		6	280-320	35-40	0.34-0.38 0.38-0.42 0.43-0.47 0.38-0.42 0.43-0.47 0.43-0.47	20-25	20-30	---

5.3 气焊

5.3.1 在焊接低碳钢、中碳钢、低合金钢时采用中性焰。

5.3.2 焊薄板工件适用左向焊，焊厚板工件适用右向焊。

5.3.3 根据工件厚度选择焊丝直径，具体可参照下表

工作厚度 (mm)	1-2	2-3	3-5	5-10	10-15	大于 15
焊丝直径 (mm)	1-2	2	2-3	3-4	4-6	6-8

5.3.4 根据工件厚度，火焰大小、工件加热温度和工件材质等确定。气焊低碳钢时，左向焊焊嘴倾角约 $30^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，右向焊焊嘴约 $50^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，刚开始焊接时，为了加热快，焊嘴倾角要大，可 $80^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 。结束时，为了填满焊坑，避免烧穿，焊嘴倾角要减小。

5.4 碳弧气刨

5.4.1 使用碳弧气刨操作人员须经培训合格后方能上岗，使用碳弧气刨应根据钢材性能及厚度，选择适当的电源极性，碳棒直径及电流。碳弧气刨常用工艺参数参照下表。

碳棒直径 mm	电弧长度 mm	空气压力 MPa	极性	电流 A	速度 m/min
5	1-2	0.39-0.59	直流 反极	250	0.5-1.0
6				280-300	
7				300-350	1.0-1.2
8				350-400	
10				450-500	

5.4.2 为避免“夹碳”或“贴渣”，碳弧气刨的碳棒应与工件成适当的倾角，其倾角大小视刨槽深度而定。具体可参照下表。

刨槽深度 mm	≤ 2.5	≤ 3.0	≤ 4.0	≤ 5.0	≤ 6.0	> 6.0
倾角	25°	30°	35°	40°	45°	50°

12 6 几种特殊形式焊缝的焊接

6.1 定位焊(点焊)

- 6.1.1 定位焊所用焊材应与正式焊接时所用的焊材相一致。
- 6.1.2 定位焊缝的厚度不应超过设计焊缝厚度的 $1/2$ ，其长度应不小于是 10-25mm。为防止未焊透，焊时电流应比正式焊接时高 10-15%左右。
- 6.1.3 定位焊缝应布置于焊道内，禁止点在无焊缝处。在焊缝交叉处和焊缝方向急剧变化处禁止进行定位焊，可离开 50mm 左右进行定位焊。
- 6.1.4 定位焊缝如有裂纹、气孔、夹渣等缺陷，焊接时必须将定位焊缝清除。
- 6.2 塞焊和槽焊
- 6.2.1 塞焊和槽焊应采用手弧焊、气体保护焊的工艺进行焊接。
- 6.2.2 水平施焊，应沿根部四周环绕施焊，焊至孔中心，使接头根部先敷一层，然后将电弧引向边沿重复上述操作，分层敷焊直至焊满全孔，达到规定的厚度。
- 6.2.3 塞焊和槽焊应连续进行，表面熔渣在结束焊接前应始终处于熔液状态。若
- 12 熔渣冷却，再重新焊时应彻底清除熔渣。

四、金属切削加工通用工艺：总则

1 范围

本守则规定了各种金属切削加工应共同遵守的规则，适用于本公司的金属切削加工。

2 加工前的准备

- 2.1 操作者接到加工任务后，应借领加工所需的产品图样。
- 2.2 根据产品图样及技术要求，有工艺规程的应看清、看懂，无工艺规程的按通用工艺制定自己的加工工步。有疑问之处找有关技术人员问清后再进行加工。
- 2.3 按产品图样及工艺要求复核工件毛坯或半成品是否符合要求，有问题应找有关人员反映，待处理后方能进行加工。
- 2.4 根据图样中的尺寸以及工艺要求，准备好所需的工、卡、量具以及工艺装备。对新工
- 24 艺装备要熟悉其使用要求，操作方法，且不可随意拆卸或更换零件。
- 2.5 加工所需的一切工、卡、量具均放在规定的位置，不得随意乱放，更不能放在机床导

轨上。

2.6 使用设备均应有该类机床的操作合格证才能操作。

3 刀具与工件的装夹

3.1 刀具的装夹

3.1.1 在装夹各种刀具前，一定要把刀柄、刀杆、导套等擦拭干净。

3.1.2 刀具装夹后，应用对刀装置或试切等方法检查是否正确。

3.2 工件的装夹

3.2.1 在机床工作中上安装夹具时，要擦净其定位基准面，并要找正其与刀具的相对位置。

3.2.2 工件装夹前应将其定位面、夹紧面、垫铁和夹具的定位、夹紧面擦拭干净，且去毛刺。

3.2.3 要按规定的定位基准装夹工件，若工艺中未规定装夹方法，可自行选择定位基准和

12 装夹方法，选择定位基准应按以下原则：

- A) 尽可能使定位基准与设计基准重合；
- B) 尽可能使各加工面采用同一定位基准；
- C) 粗加工定位基准应选择不加工或加工余量比较小的平整平面，而且只能使用一次；
- D) 精加工工序的定位基准应是已加工表面；

3.2.4 对无专用夹具的工件，装夹时应按以下原则进行校正。

- A) 对划线工件应按线进行找正；
- B) 对不划线工件，在本工序后尚需继续加工的表面（二次加工），找正精度应保证下工序有足够的加工余量；
- C) 对在本工序加工到成品尺寸的表面，其找正精度应小于尺寸公差和形位公差的 1/3；
- D) 对在本工序加工到成品尺寸的未注尺寸公差（俗称自由公差），应按照 GB/T1804-92，IT12 标准执行。

24 3.2.5 夹紧工件时，夹紧力的作用点应通过支承点或支承面，对刚性较差的工件，应在适当的部位增加辅助支承以增强刚性。

3.2.6 夹持精加工表面和软质工件时，应垫以软垫如紫铜皮等。

3.2.7 用压板压紧工件时，压板支承点应略高于被压工件表面，并且压紧螺栓应尽量靠近工件，以保证压紧力。

4 加工要求

4.1 应根据工件材料、精度要求和机床、刀具、夹具等情况，合理选择切削用量。在粗加工时应尽量采用较大的进给量、较深的切削深度及较低的切削速度；精加工时反之。

4.2 加工铸件时，为了避免表面夹砂、硬化层等损坏刀具，在许可的条件下，切削深度应大于夹砂或硬化层深度。

4.3 对有公差要求的尺寸，在加工时应尽量按其中间公差加工。

4.4 铰也前的表面粗糙度 Ra 值应不大于 12.5um。

4.5 精磨前的表面粗糙度 Ra 值应不大于 6.3um。

12 4.6 粗加工时的倒角、倒圆、槽深等都应按精加工余量加大或加深，以保证精加工后达到设计要求。

4.7 在本工序完工后出现的毛刺，应由本工序去除。

4.8 在大件的加工过程中应经常检查工件是否松动，以防因松动而影响加工质量或发生意外事故。

4.9 切削过程中，出现异常的声音或加工表面粗糙度突然变坏，应立即退刀停车检查原因。

4.10 各道工序必须进行首件检查合格后方可加工，在加工过程中和本工序加工结束后，必须自检，方可交专检抽检。

4.11 应正确使用量具，若发现异常情况，应找有关人员处理后，方可使用。

5 加工后的处理

5.1 工件在各道工序加工后应做到无屑、无水、无脏物，并在规定的工位器具上摆放整齐，以免磕、碰伤等。

24 5.2 暂不进行下道工序加工的或精加工后的表面应进行防锈处理。

5.3 凡相关零件成组配对加工的，加工后需作标记。

5.4 各道工序加工完的工件，经专职检查员检查合格后方能转入下道工序加工。

5.5 在各道工序加工中，因指批量较大，由多人加工同一零件时，完工后应在自己的加工件上作标记。

6 其它要求

6.1 工艺装备用完后要擦拭干净、上油，放在规定的位置或交还工具库。

6.2 产品图样以及所有工艺文件在使用中均应保持整洁，严禁涂改，完工后交回工具库。

6.3 使用过的量具擦净后归还工具库。

五、刨、插削加工通用工艺

1 范围

本守则规定了刨、插削加工的工艺规则，适用于本公司的刨、插削加工。

12 2 刀具的装夹

2.1 装夹刨刀时，刀具伸出的长度尽量短些，并注意刀具和工件的凸出部分是否相碰。

2.2 插刀杆应与工作台面垂直。

2.3 装夹插槽刀和成形插刀时，其主切削刃中心线应与圆工作台中心平面线重合。

2.4 装夹平头插刀时，其主切削刃应与横向进给方向平行，以保证槽底与侧面的垂直度。

3 工件的装夹

3.1 在平口钳上装夹

3.1.1 平口钳在工作台上装夹要有正确的位置。必要时应用百分表找正。

3.1.2 工件下面垫适当厚度的平行垫铁，夹紧工件时应使工件紧密地靠在垫铁上。

3.1.3 工件高出钳口或伸在钳口两端不应太多，以保证夹紧可靠。

3.2 多件划线毛坯同时加工时，必须按各件的加工线找正到同一平面上。

3.3 在龙门刨床上加工重而窄的工件，需偏于一侧加工时，应尽量两件同时加工或加配重。

24 3.4 工件装夹以后，应先用点动开车，检查各部位是否碰撞，然后校准行程长度。

4 刨、插销加工

4.1 刨削薄板类工件时，根据余量情况，多次翻面装夹加工，以减少工件的变形。

4.2 刨、插削有空刀槽的面时，应降低切削速度，并严格控制刀具行程。

4.3 在精刨时发现工件表面有波纹和不正常声音应停机检查。

4.4 在龙门刨上加工大平面时应采用多刀刨削。

4.5 一般使用的刨削用量

工序	机床	刀具材料	工件材料	切削深度 mm	进给量 mm	切削速度 m/min
粗加工	牛刨	W18Cr4V	钢	2-5	0.3-0.7	15-25
		YG8	铸铁	2-5	0.6-1.0	30-40
	龙刨	W18Cr4V	钢	3-8	1.0-2.5	15-25
		YG8	铸铁	5-10	1.5-3.0	30-60
精加工	牛刨	W18Cr4V	钢	0.1-0.4	0.2-0.5	5-10
		YG8	铸铁	0.1-0.5	0.3-0.6	5-10
	龙刨	W18Cr4V	钢	0.1-0.8	0.5-0.8	3-8
		YG8	铸铁	0.1-0.5	0.5+1.0	4-10

六、镗削通用工艺

1 范围

本守则规定了镗削加工的工艺规则，适用于本公司的镗削加工。

2 刀具的装夹

2.1 在装夹镗刀杆、刀盘以及钻头时，需擦净锥柄及机床主轴孔。

12 2.2 在装浮动铰刀时，要把铰刀以及方孔擦净，应正确装刀以及对刀。

3 工件的装夹

3.1 在卧式镗床工件台上装夹工件时，工件应尽量靠近主轴安装。

3.2 装夹刚性差的工件时，应加辅助支承，并且夹紧力要适当，以防工件装夹变形

3.3 在装夹大型工件时，要考虑工件的装夹位置，尽事能使各加工面在一次装夹中完成，并使机床轴尽量少伸出。

3.4 要正确安装和使用镗模，以防影响镗模的精度。

4 镗削加工

4.1 镗孔前，应将工作台的回转装置以及床头箱位置销紧。

4.2 在镗（扩）铸、锻件毛坯孔前，应先将孔端倒角或先刮平面。

4.3 镗削有位置公差要求的孔或孔组时，应先镗基准孔，再以基准孔依次加工其余各孔。

4.4 在镗床工作台上需将工件调头镗削时，在调头前应在工作台或工件上做出辅助定位面（以要求不高的工件，可按线找正）以便调头后找正。

4.5 若镗削同轴两端孔，且距离较大，并有一定精度要求，需回转工作台镗孔时，在未装夹工件前，应把主轴轴线调整到回转中心的垂线上，其偏差为图样要求的 $1/3-1/2$ 。

12 4.6 在镗床上用铰刀精铰孔时，应先镗后铰。

4.7 精镗孔时应先试镗，测量合格后才能继续加工。

4.8 使用浮动铰刀铰孔时，必须注意刀体与刀杆方孔浮动要灵活，镗刀杆和镗套之间润滑要充足。

4.9 镗削盲孔或台阶孔时，走刀终了稍停片刻再退刀。

4.10 精镗时的切削量可参照车削加工的切削用量。

七、磨削加工通用工艺

1 范围

本守则规定了磨削加工的工艺规则，适用于公司的磨削加工。

2 工件的装夹

2.1 轴类工件装夹前应检查中心孔，不得有椭圆、碰伤、毛刺等缺陷，并擦干净，经热处
24 理的工件，须修好中心孔，并加好润滑油。

2.2 在两顶尖间装夹轴类工件时，装夹前要调整尾部，使两顶尖轴线重合。

2.3 在外圆磨床上用尾座顶紧顶紧工件磨削时，其顶紧力应适当，在磨削中还应根据工件的涨缩情况调整顶紧力。

2.4 在平面磨床上用磁盘吸住磨削支承面较小或较高的工件时，应在适当位置增加挡铁，以防磨削时工件飞出。

3 砂轮的选用和安装

3.1 根据工件的材料、硬度、精度和表面粗糙的要求，合理选用砂轮牌号和精度。根据目前的生产情况，一般选用的砂轮牌号是 GZ、GB，粒度为 36#-46#。

3.2 安装砂轮时，不得使用两个尺寸不同或不平的法兰盘，并在法兰盘和砂轮之间垫入橡皮等弹性垫。

3.3 装夹砂轮时，必须在修砂轮前后进行静平衡，并进行空运转。

3.4 修砂轮时，应不间断的充分使用冷却液。

12 4 磨削加工

4.1 在磨削工件前，机床应空运转 5min 以上。

4.2 在磨削过程中，不得中途停车，要停车时，必须先停止进给退出砂轮。

4.3 砂轮使用一段时间后，如发现工件产生棱形振痕，应拆下砂轮重新校平衡后使用。

4.4 在磨削细长轴时，严禁使用切入法磨削。

4.5 在平面磨床上磨削的工件，加工完应去磁。

4.6 磨深孔时，尽可能先用较粗的磨杆，以增加刚性，砂轮修整要适当降低。

4.7 在精磨结束前，应无进给量的多次走刀至无火花止。

5 一般精磨外圆的切削用量

工件磨削表面 面直径 D mm	加工材料			
	非淬火钢及铸铁		淬火钢及耐热钢	
	V (m/min)	N(r/min)	V (m/min)	N (r/min)
30	18-35	191-382	22-35	243-382
50	20-40	127-254	25-40	159-254

80	25-50	100-200	30-50	120-200
----	-------	---------	-------	---------

5.1 纵进给量根据所要求的表面粗糙度而定。

表面粗糙度 $Ra1.6$ $SB=(0.5-0.8)Bm$

表面粗糙度 $Ra0.8-0.4$ $SB=(0.25-0.5)Bm$

SB —纵进给量 (mm/r) Bm —磨轮宽度 mm

5.2 横进给量

工件磨 削表面 直径 D mm	工种回 转速度 (m/min)	工件的纵进给量 SB (mm/r)			
		10	16	25	40
		横进给量 St (mm/工作台一次行程)			
30	20-40	0.005-0.01	0.003-0.007	0.002-0.004	0.001-0.003
50	23-45	0.006-0.015	0.004-0.007	0.003-0.005	0.002-0.003
80	25-50	0.007-0.002	0.005-0.009	0.003-0.006	0.002-0.004

八、铣削加工通用工艺

1 范围

本守则规定了铣削加工的工艺规则，适用于本公司的铣削加工。

2 铣刀的选择及装夹

2.1 应根据铣削的宽度、深度、选择铣刀的直径，一般铣削的宽度和深度大而深，铣刀直径也应越大。

2.2 应根据工件材料和加工要求选择铣刀的直径，一般铣削塑性材料或粗加工时，选用粗齿铣刀，铣削脆性材料或精加工时，选用中细齿铣刀。

2.3 在卧式铣床上装夹铣刀时，在不影响加工的情况下尽量使铣刀靠近主轴，支架靠近铣刀。

- 2.4 在立式铣床上装夹铣刀时，在不影响铣削的情况下尽量选取用短刀杆。
- 2.5 铣刀装好后其径向、端面跳动要达到被加工件的精度要求。一般其跳动最越小越好。

3 工件的装夹

3.1 在平口钳上装夹

3.1.1 平口钳在工作台上装夹后，应用百分表找正固定钳口面。使其与机床，工作台运动方向平行和垂直。

3.1.2 工件下面要垫放适当厚度的平行垫铁，夹紧时应使工件紧密地靠在平行垫铁上。

3.1.3 工件高出钳口或伸出钳口两端不能太多，以防铣削时产生振动。

3.2 使用分度头的要求

3.2.1 在分度头装夹工件时，应先锁紧分度头主轴，在紧固工件时，禁止用加力杆施力。

3.2.2 调整好分度头主轴仰角后，应将基座上部四个螺钉拧紧，以免零件移动。

12 3.2.3 在分度头两顶尖间装夹轴类工件时，应使前后顶尖的中心线重合。

3.2.4 用分度头分度时，手柄上的定位销应慢慢插入分度孔内。手柄摇过位置时，应多退超过的距离。以消除间隙，分度头应避免重击，敲打重要部位，以免影响其精度。

4 铣削加工

4.1 铣削前把机床调整好，应把不用的运动方向锁紧。

4.2 机动快速移动时，靠近工件前应改为正常进给速度，以防刀具和工件撞击。

4.3 用成形铣刀铣削时，为提高刀具的耐用度，铣削用量一般比圆柱形铣刀小 25%左右。

4.4 切断工件时，铣刀应尽量靠近夹具，以增加切断时的稳定性。

4.5 顺铣和逆铣的选用

4.5.1 在下列情况下应选用逆铣加工

A) 铣床工作台的丝杆与螺母的间隙较大时；

B) 工件表面有硬质层、积渣或硬度不均匀时；

24 C) 工件表面凹凸不平较明显时；

D) 工件材料过硬时；

E) 阶梯铣削时;

F) 切削深度较大时。

4.5.2 在下列情况下, 应选用顺铣

A) 铣销不易夹牢或薄而长的工件时;

B) 精铣时;

C) 切断胶木、塑料、有机玻璃等材料时。

4.6 应根据工件材料的硬度以及加工要求, 合理正确的选择其切削用量, 使铣削达到最佳状态。

4.7 硬质合金端铣刀一般使用的切削用量

工件材料	工序	铣削深度	每点进给量	切削速度
钢	粗加工	2-4mm	0.1-0.4mm	50-100m/min
	精加工	0.5-1mm	0.05-0.2mm	60-180m/min
铸铁	粗加工	2-5 mm	0.2-0.4mm	50-80m/min
	精加工	0.5-1 mm	0.05-0.2mm	80-130m/min

九、钻、扩、攻、铰通用工艺

12 1 范围

本守则规定了钻、扩、攻、铰工艺规则, 适用于我公司的钻、扩、攻、铰加工。

2 加工前的准备

2.1 操作者接到加工任务后, 应借领加工所需的产品图样。

2.2 根据产品图样及技术要求, 看清、看懂工艺规程, 并制定自己的加工工步。有疑问之处应找有关技术人员问清后再进行加工。

2.3 按产品图样及工艺要求复核工件毛坯或半成品是否符合要求, 有问题应找有关人员反映, 待处理后方能进行加工。

2.4 根据图样中的尺寸以及工艺要求, 准备好所需的工、卡、量具以及工艺装备。对新工

艺装备要熟悉其使用要求，如操作方法，且不可随意拆卸或更换零件。

2.5 加工所需的一切物品均放在规定的位置，不得随意乱放，更不能放在机床导轨上。

3 钻孔

3.1 钻孔需合理选用机床（钻床、车床、铣床），应在允许加工最大钻孔直径范围内，钻孔优先用钻床。

3.2 钻孔时的走刀量和切削速度如下：

钢料钻孔切削用量表

加工材料			深径比 L/D	切削用量	直径 D (mm)								
金刚	合金钢	其他, 铝			8	10	12	16	20	25	30	35	40-60
正火 ≤HB207	≤HB143	易切钢	≤3	走刀量 S (mm/r) 切削速度 (m/min)	0.24 24	0.32 24	0.40 24	0.5 25	0.6 25	0.67 25	0.75 26	0.81 26	0.9 26
			3-8	走刀量 S (mm/r) 切削速度 (m/min)	0.2 19	0.26 19	0.32 19	0.38 20	0.48 20	0.55 20	0.6 21	0.67 21	0.75 21
HB170- 229	HB143- 207	碳素工具 钢铸钢	≤3	走刀量 (mm/r) 切削速度 (m/min)	0.2 20	0.28 20	0.35 20	0.4 21	0.5 21	0.56 21	0.62 22	0.69 22	0.75 22
			3-8	走刀量 (mm/r) 切削速度 (m/min)	0.17 16	0.22 16	0.28 16	0.32 17	0.4 17	0.45 17	0.5 18	0.56 18	0.62 18
HB229- 285	HB207- 255	合金工具 钢、易切 不锈钢、合	≤3	走刀量 (mm/r) 切削速度 V (m/min)	0.17 16	0.22 16	0.28 16	0.32 17	0.4 17	0.45 17	0.5 18	0.56 18	0.62 18

		金铸钢	3-8	走刀量 (mm/r) 切削速度 V (m/min)	0.13 13	0.18 13	0.22 13	0.26 13.5	0.32 13.5	0.36 13.5	0.4 14	0.45 14	0.5 14
HB285- 321	HB255- 302	奥氏体不 锈钢	≤3	走刀量 (mm/r) 切削速度 (m/min)	0.13 12	0.18 12	0.22 12	0.26 12.5	0.32 12.5	0.36 12.5	0.4 13	0.45 13	0.5 13
			3-8	走刀量 (mm/r) 切削速度 (m/min)	0.12 11	0.15 11	0.18 11	0.22 11.5	0.26 11.5	0.3 11.5	0.32 12	0.38 12	0.41 12
附注	1.5.1.1 钻头平均耐用度 90 分钟 1.5.1.2 当钻床、刀具系统刚性低，钻孔精度要求高和钻削条件不好时，应适当降低走刀量												

铸铁钻孔切削用量表

加工材料		深径比 L/D	切削用量	直径 D (mm)								
交铸铁	可锻铸铁 铁锰铸铁			8	10	12	16	20	25	30	35	40-60
HB143-229	可锻铸铁	≤3	走刀量 (mm/r)	0.3	0.4	0.5	0.6	0.75	0.81	0.9	1	1.1
			切削速度 (m/min)	20	20	20	21	21	21	22	22	22

HT10-26 HT15-33	≤HB219	3-8	走刀量 (mm/r) 切削速度 (m/min)	0.24 16	0.32 16	0.4 16	0.5 17	0.6 17	0.67 17	0.75 18	081 18	0.9 18
HB170-269 HT20-40 以上	可锻铁 ≤ HB179-270 锰铸铁	≤3	走刀量 (mm/r) 切削速度 (m/min)	0.24 16	0.32 16	0.4 16	0.5 17	0.6 17	0.67 17	0.75 18	081 18	0.9 18
		3-8	走刀量 (mm/r) 切削速度 (m/min)	0.2 13	0.26 13	0.32 13	0.38 14	0.48 14	0.55 14	0.6 15	0.67 15	0.75 15
附注	1. 钻头平均耐用度 120 分钟 2. 应使用乳化液冷却 3. 当钻床——刀具系统刚性低，钻孔精度要求高和钻削条件不好时（如倾斜表面，带铸造黑皮），应适当降低走刀量。											

3.3 当工件孔径 $D \leq 35$ 时，一般一次钻出；当 $D > 35$ 时，可分两次钻出，第一支为 $D_1 = (0.5-0.7) D$ ，第二支即为 D 。

3.4 按划线钻孔时，应先试钻，确定中心后再开始钻孔。

3.5 在斜面或高低不平的面上钻孔时，应先修出一个小平面后再钻孔。

3.6 钻不通孔时，事先要按钻孔的深度调整好定位块。

3.7 钻深孔时，为了防止因切屑阻塞而扭断钻头应采用较小的进给时，并需经常排屑；用加长钻头钻深孔时，应先用标准钻头钻到一定深度后再加长钻头。

3.8 螺纹底孔钻完后必须倒角。

4 攻丝

4.1 攻丝前底孔直径按计算公式为公制

$$\begin{aligned} \text{公制螺纹: } t < 1 & \quad dz = d - t \\ t > 1 & \quad dz = d - (1.04 - 1.06) t \end{aligned}$$

英制螺纹（铸铁与青铜、钢与黄铜）：

$$\begin{aligned} 3/16" - 5/8" & \quad dz = 25 (d - 1/n) \\ 3/4" - 3/2" & \quad dz = 25 (d - 1/n) \end{aligned}$$

其中：t——螺距
dz——攻丝前钻头直径
d——螺纹公制直径
n——每英寸牙数

4.2 钢件攻丝时需加厚白漆和 30# 机油的混合剂，铸铁需加煤油。不通过攻丝，应防折断。

4.3 手攻丝应保护垂直

20 5 扩孔

5.1 扩孔前的钻孔一般均用机攻，转速一般小于钻孔转速，可根据材料自定。

5.2 扩孔的切前速度为钻孔的 1/2，进给量为钻孔的 1.5-2。

6 铰孔

6.1 机铰一般高速钢铰刀切削速度在 2-6m/min 之间，走刀量为 0.1-1.2mm/r。

6.2 机铰钢件冷却润滑为 10-20% 的乳化液，铜、铸件可用煤油冷却润滑。

6.3 铰孔余量见表

孔直径 (mm)	<5	5-20	21-32	33-50	51-70
铰削余量	0.1	0.15	0.20	0.25	0.25
(mm)	-0.2	0.25	-0.3	-0.35	-0.35

6.4 机铰或手铰退刀均不能停车或开反车退刀。

十、热处理通用工艺

1 范围

本守则规定了热处理的工艺规则，适用于本公司的热处理。

2 准备工作

2.1 根据加工路线单核对工件数量，检查材料是否符合要求，并根据图样了解热处理的种类。

2.2 检查工件是否有碰撞伤痕、裂纹等缺陷。

2.3 检查炉子及炉温仪表使用情况是否正常

2.4 严禁带电进出炉操作，工件离电热体不宜太远，以防局部过热。一般工件离炉壁应大于 100mm，离炉顶大于 200mm。

2.5 对形状复杂或细长轴等工件，在堆放时要按有关操作要求装入炉内。

3 设备

3.1 X45 箱式电阻炉。

3.2 0-1100° 热电偶电子电位差计。

3.3 布洛氏硬度计。

4 退火

20 4.1 45、40Cr 钢分别加热到 800℃-840℃，830℃-850℃，保温 2-3h，然后以小于 100℃/h 的速度缓慢冷却至 500℃-600℃出炉空冷。

4.2 T7-T9，T10-T12 钢分别加热到 740℃-760℃，750℃-770℃保温 2-4h，然后以小于 200

℃/h 的速度缓慢冷却至 500℃-600℃出炉空冷。

4.3 对于合金钢等特殊材料，按有关技术资料的要求操作。

4.4 一般件可不预热低温进炉，也可高温进炉，但对形状复杂、大件或高合金工具钢退火时，应低温进炉。入炉后，当温度升至 500℃-650℃时，应保温 1-2 小时再继续升温。

4.5 出炉时对于形状复杂或细长的工件，宜用钳子或其它夹具垂直或水平放在适当地方。

5 正火

5.1 通常用于正火的材料为含碳量不超过 0.5%的碳素钢、低合金钢的锻件、铸钢件、粗加工等。

5.2 Q023、20 钢、Q345 等材料加热到 880℃-93℃，保温 1-3h 后出炉空冷。

5.3 45、40Cr 钢分别加热到 830℃-880℃，850℃-890℃，保温 1-3h 后出炉空冷。

5.4 保温时间根据工件的有效厚度决定，具体见表

有效厚度 (mm)	≤25	25-20	50-75	75-100	100-125
保温时间 (min)	60	90	120	150	180

5.5 正火规范相同的零件，可在同炉处理，但截面有效厚度必须相近。

5.6 不同尺寸的零件在同炉处理中，若同时出炉时，其保温时间就按最大截面所需的保温时间计算，但允许小件到达其本身尺寸所需保温时间后单独出炉。

5.7 多件装炉时工件断面尺寸小于 100mm 者，其间隙应大于 50mm。技术要求较高的零件严禁小件外面套大件。

5.8 对细长零件，在易变形部位加支承（垫铁）。

5.9 保温结束后，应迅速把零件出炉，在空气中冷却，零件必须分散，不能成堆集中。

6 淬火

20 6.1 45 钢加热到 830℃-870℃，保温 0.3-1.2h，然后出炉在自来水(盐水)中急速冷却。

6.2 40Cr 钢加热到 840℃-880℃，保温 0.3-1.2h，然后出炉在油(柴油)中急速冷却。

6.3 高碳工具钢加热到 760℃-820℃，保温 0.3-1.2h，然后出炉在自来水(盐不)中急速冷

却。

6.4 淬火时，工件要平衡迅速地进入冷却介质中，并上、下移动，同时将工件绕圈行走，直到没有气泡出现或水声微弱停止。

6.5 根据工件的几何形状、尺寸大小、直径及长度，选择正确的方法浸入冷却剂，以确保工件最小的变形量。

6.5.1 长方形、扁平 and 长柱表的工件应垂直浸入冷却剂。

6.5.2 筒状的工件，应由轴心方向垂直浸入冷却剂。

6.5.3 有空心凹面，不穿通孔的工件，应使孔口朝上浸入冷却介质，以免空气或冷却剂气泡堵在凹面处不能跑出，阻碍冷却的正常进行。

6.5.4 厚度不均匀的工件应尽可能将厚的部分先浸入冷却剂。

6.6 工件淬火后应尽快进行回火，停留时间不得超过 24 小时。

6.7 截面大小不同的零件装入一炉时，大件放在炉膛里面，小件放在前面，以便小件先出炉。

6.8 冷却介质自来水（盐水）、柴油使用温度分别为小于 30℃、80℃。

6.9 一般淬火件不做金相检验，但如工艺有规定，检验人员对本批淬火件质量发生怀疑、成批产品变更工艺、新钢材、新工艺、新技术试验以及分析废品原因等等，应进行金相组织检验。

7 回火

7.1 将淬火后的工件，根据其技术要求加热到一定的温度，保温 1-2h，出炉在空气中冷却。

20 7.2 回火的温度主要根据零件的材料、要求硬度以及淬火后的硬度而定。一般要求硬度高的工件，回火温度低一些；反之，回火温度高一些。

7.3 一般回火温度对照表

牌号	热处理	淬火后的硬度	技术要求硬度	回火温度
45	调质	HRC58-60	HB200-250	560-600℃
	调质	HEC58-60	HB250-300	500-540℃

	淬火	"	HRC40-45	350-370℃
	淬火	"	HRC45-50	260-280℃
40Cr	调质	HRC53 以上	HB200-250	600-650℃
	调质	HEC58-60	HB250-300	580-600℃
	淬火	"	HRC40-45	350-370℃
	淬火	"	HRC45-50	260-280℃
	淬火	"	HRC50-55	180-200℃
T10	调质	HRC63-66	HB200-230	600-640℃ 保温 6-10 小时
	淬火	HRC63-66	HRC58-64	220-240℃

7.4 回火保温时间应根据零件的大小和一次装炉量等情况而定，较大的零件或一次装炉量较多，则保温时间要长一些。反之，要短一些，以符合图样所要求的硬度为原则。

7.5 回火的目的是消除淬火后的脆性和内应力、提高塑性、稳定工件尺寸、满足硬度要求，经获得需要的组织和性能，因此，要严格遵守各项操作要领，确保产品质量。

8 火焰淬火

8.1 将工件置于强烈的火焰中进行加热，使其表面温度迅速达到淬火温度（目测），急速用冷却剂（自来水）进行冷却，以获得要求的表面硬度及硬化层深度。

8.2 火焰淬火后的工件应及时回火，以免产生裂纹。

8.3 火焰淬火使用的乙炔压力为 0.03-0.1MPa，氧气压力为 0.1-0.8 MPa。

8.4 操作时，工件表面与火焰的距离一般为 5-10mm。根据零件大小而定。烧咀的移动速度为 50-300mm/min。烧咀后倾 10-30° 射向工件。

8.5 火焰的前进速度要均匀，以免因加热不均而影响质量。

8.6 熄火时应先关闭一些氧气（不能完全关闭），再关乙炔。

8.7 调节火焰为中性火焰，以防氧气过少时火焰温度高，氧气过多时易引起被淬零件的氧化。在整个淬火过程中，火焰的形状要稳定不变，使淬火表面能均匀受热。

8.8 火焰淬火后的温度可比常规淬火的温度略高 80°C – 100°C ，温度的控制要根据金属表面温度和色标对照表加以目测来完成。

8.9 火焰淬火后的回火操作方法按“回火操作工艺指导”操作。

9 完工后

9.1 每批工件抽样检查其硬度是否达到要求。

9.2 工件要按指定的地点以及方式堆放整齐。

十一、钳工（装配）通用工艺

1 范围

本守则规定了钳加工（装配）的工艺规则，适用于本公司的钳加工（装配）。

2 划线

2.1 划线前的准备：划线平台应保持清洁，所用划线工具应完好并应擦拭干净，摆放整齐。

看懂图样及工艺文件，明确划线工作内容。根据图样要求，将毛坯或工件需加工部位除锈、刷漆、涂漆金水等。

2.2 常用划线工具的要求

2.2.1 划线（平台）平板

2.2.1.1 划线平台应按有关规定进行定期检查、调整、研修（局部），使台面经常保持水平状态。

2.2.1.2 大平台不应经常划小工件，避免局部台面磨凹。

20 2.2.1.3 保持台面清洁，不应有灰砂、铁屑及杂物。

2.2.1.4 工件、工具要轻放，禁止撞击台面。

2.2.1.5 不用时台面应采取防锈措施。

2.2.2 划针、划规

2.2.2.1 对铸件、锻件等毛坯划线时，应使用焊有硬质合金的划针尖，并保持其锋利，划线的线条宽度应在 $0.1\text{--}0.15\text{mm}$ 范围内。

2.2.2.2 对已加工面划线时，应使用弹簧钢或高速钢划针划线，针尖磨成 15° - 20° 。划线的线条宽度应在 0.05-0.1mm 范围内。

2.2.2.3 毛坯划线和半成品划线所用的划针、划针盘、划规不应混用。划针般用完后，必须将针尖朝下，并列排放。

2.2.2.4 成对制造的 V 型垫铁应做标记，不许单个使用。

2.3 确定基准，并在毛坯或工件上划出各待加工的线量，镗加工孔需留大于镗孔直径 3-5mm 的校对孔用样冲作好明显记号。（金加工件上少留样冲）

2.4 打样冲眼

2.4.1 加工线一般都应打样冲眼，且应基本均布，直线部分间距大些，曲线部分距小些。

2.4.2 中心线、找正线、尺寸引线、装配对位标记线，检查线等辅助线，一般应打双样冲眼。

2.4.3 样冲眼应打在线宽的中心和孔中心线的交点上。

3 滚动轴承装配

3.1 装配前必须清洗、检查。

3.2 轴承上标有代号的端面应装在可见方向。

3.3 装配时应用套或铜棒，但不能用手锤直接敲击。

3.4 装配中心推力滚子轴承时，游隙可在装配后调整，一般用垫片、螺钉、螺母调整。当间隙为 0 时，螺母或螺钉松施 60° 角即可。

3.5 装后应加润滑油，检查如有轻重、噪音，均应重新调整。

20 4 滑动轴承装配

4.1 装配前作好清理的清洁工作。

4.2 对尺寸过盈大可用压力机压入，但必须防止倾斜，油槽和油孔应处于所需要的位置。

4.3 对压后变形的轴、套可用铰削、刮研等方法处理，并控制好与轴的配合间隙。

5 紧固件—螺栓、键、销的装配。

5.1 螺栓在装配中应注意规格、材料、强度等级和拧紧力矩，图样有要求的重要件应用测

力板手。

螺栓的拧紧力矩如下 (N.m)

螺栓直径 mm	性能等级					
	4.6	4.8	5.8	6.8	8.8	10.9
6	4.5	5.5	7.5	8.5	11	15
8	10	14	17	18	27	37
10	21	28	32	38	52	75
12	36	50	60	73	95	135
14	60	83	90	155	215	250
16	92	120	150	180	240	330
18	130	170	210	250	330	460
20	180	240	300	350	470	650
22	240	330	400	460	630	870
24	310	420	510	590	790	1100
27	450	620	750	860	1160	1600
30	610	850	1050	1200	1650	2250
33	8500	1100	1350	1650	2200	2500
36	1100	1400	1700	2100	2800	3900
45	1800	3000	4000	4800	5800	7800

5.1.1 装配在同一位置的螺钉应保证长短一致。

5.2 键装配应注意规格并用铜棒或铅、铝，严禁用手锤直接打出。

5.3 花键、导向键应相对灵活。

5.4 销装配应先清洗后加油，销钉头部应平齐或露出部分不超过倒棱值。

5.5 开口销安装后，其尾部应向两边分开，分开角度应不小于 90° 。

6 带传动

6.1 带装配前应检查规格、型号及长度

6.2 带传动的两轮中间平面应重合，倾斜角和轴向偏移量不超过 1° 。

6.3 带组装后的张紧力以大拇指在中间处能按下 15mm 左右即可。

7 链传动装配

7.1 链传动中两链轮的轴向偏移量：中心距 ≤ 500 ，允许偏 1mm；中心距 > 500 ，允许偏 2mm。

7.2 径向和端面跳动量

链轮直径 mm	≤ 100	100-200	200-300	300-400
允许跳动 mm	0.3	0.5	0.8	1

7.3 连接两端弹簧卡片开口方向与键的运动方向相反。

7.4 链的垂度在传动时应等于长度的确 2%。

7.5 装后应加注润滑油（HJ20-50）或（HQ10-15）。

8 齿轮副

8.1 齿轮在装配中应去除毛刺、清洗干净。

8.2 开式齿轮应保持两齿轮的平行。

8.3 用涂色法检查接触斑点不少于 40-60%，压铅丝法检查侧隙（按图样要求）。

8.4 开式齿轮用钙、钠基润滑油，闭式齿轮应加润滑油到规定的油位，不得低于规定线之下。

8.5 装后两齿轮相对运动应无死、硬点（用手转）。

8.6 进行空载跑合、加载跑合，需从低速、中速到高速。

9 蜗轮蜗杆装配

9.1 蜗轮蜗杆在装配前应先将箱体清理、除锈、上漆，将所有组合件去毛刺、清洗。

20 9.2 蜗杆传动机构的装配顺序一般先装蜗杆，并通过调整垫圈厚度得到固定，使其中间平面处于正确的轴向位置。

9.3 用涂色法检查蜗轮装入后与蜗杆相互位置及啮合情况。

9.4 装配后的蜗杆机构用手旋转相同的扭矩，不论任何位置应无啮住和轻重现象，转动灵

活。

9.5 进行空载跑合和加载跑合。

十二、涂漆通用工艺

1 范围

本守则规定了涂漆加工的工艺规则，适用于本公司的涂漆加工。

2 除锈

2.1 对工件表面的型沙、毛刺、焊渣、飞溅物、油污、灰尘等物用破皮及钢丝刷等除锈工具刮，铲清除干净，使其达到平整、清洁，提高涂层的附着力。

2.2 锈蚀等级见表

A	全面地复盖氧化皮、无锈的钢材表面。
B	已开始生锈，部分氧化皮已翘起或剥落。
C	氧化皮已锈蚀剥离或者可以刮除并有少量点蚀。
D	氧化皮已锈蚀、全面剥离，有相当多的可见点蚀。

2.3 除锈等级见表

除锈等级	除锈等级质量
St ₂ 彻底除锈	钢材表面应无可见的油污和污垢，并除去疏松的氧化皮、铁锈和油漆涂层附着物，钢材表面应具有淡淡的金属光泽。
St ₃ 非常彻底除锈	钢材表面应无可见的油脂和污垢，并除去疏松的氧化皮、铁锈和油漆涂层附着物，钢材表面应具有明显的金属光泽。

零件非焊接部位应按St₂彻底除锈，零件焊接部位应按St₃非常彻底除锈。

3 底漆

3.1 底漆主要起锈和增加附着力作用，在除锈完的表面施工。

3.2 底漆可以用喷、刷方法进行。

3.3 施工时底漆粘度调到喷为 18-22 秒、刷为 30-50 秒。

3.4 零件焊接接头前不涂底漆，待焊后补涂。

3.5 底漆涂 1-2 遍。

4 调漆

4.1 调漆前的准备工作包括正确选择涂料、稀释剂、辅助材料和所需的工具。

4.2 核对材料的名称、生产厂家、批号、日期和重量。

4.3 油漆的配色，一般按色卡、样板来进行，先试小样，再对照样板，按一定的重量比例，作为调配大样的参考，配色的色漆要慢慢加入，不断搅拌，随时取样，边调边看，将深色加入淡色中，切勿违反。

4.4 按施工要求调配油漆的粘度，稀释剂的加入量一般分两次加入，第一次为 80%，第二次为 20%，要求上下搅拌均匀，粘度一致为止。

4.5 配好后的油漆应随即加盖密封，以免结皮。

5 面漆

5.1 面漆有调合漆（又分油性调合漆和磁性调合漆）和以硝化纤维为主的硝基喷漆二种，按工艺定额规定。

5.2 面漆的施工常用刷喷操作法。

5.3 刷漆操作有五个要求。即不流、不皱、不漏、不起泡、不露刷痕，有五个先后即先难后易、先里后外、先左后右、先上后下、先边后面。

20 5.4 喷涂操作有纵横交替法和纵行双重喷涂法两种由操作工人自定。

5.5 前道底漆或面漆未干前不得涂后道底漆或面漆。

5.6 面漆：混凝土机械涂 1-2 遍，起重机构 2 遍。

6 喷字，贴商标

6.1 喷字应按规定的颜色在面漆干后喷，保证无毛边。位置适中，上下左右对齐，无肉眼观测的倾斜。

6.2 贴不干胶商标应在面漆干后进行，保证位置适中，上下左右对齐，无肉眼观测的倾斜。