

42670

窄槽圓盤銑刀和 切斷圓盤銑刀的 合理制造工艺

С.И.魏謝洛夫斯基 著



國防工業出版社

窄槽圓盤銑刀和切斷圓盤 銑刀的合理制造工艺

C. И. 魏謝洛夫斯基 著
程 遠 濟 譯

江南大学图书馆



91198382



國防工業出版社

本書叙述了以冲压制造窄槽圆盘铣刀和切断圆盘铣刀的特种工艺方法。使用这种方法可以不用磁性卡盘，并可节省高速钢。

書中包括：铣刀毛坯的冲压、制造工艺及其說明、制造时的工时定額及铣刀的技术条件等部分。

本書可供刀具設計人員、施工人員及工人等參考。

С. И. Веселовский
РАЦИОНАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ
ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРОРЕЗНЫХ
И ОТРЕЗНЫХ ДИСКОВЫХ ФРЕЗ
Государственное
Издательство Оборонной Промышленности
Москва 1953

本書系根据苏联国防工业出版社
一九五三年俄文版譯出

窄槽圆盘铣刀和切断圆盘 铣刀的合理制造工艺

〔苏〕魏謝洛夫斯基 著

程 远 济 譯

*

國防·業·出版社 出版

北京市書刊出版业營業許可証出字第074号
北京新中印刷厂印刷 新华書店发行

*

787×1092 1/32 • 1 印張 • 18,000 字

一九五七年六月第一版

一九五七年六月北京第一次印刷

印数：1—1,600 冊 定价：(10)0.17 元

序 言

大部分的机器制造厂的工具車間，在車床上用棒料制造窄槽銑刀和切斷銑刀时，都要使很大数量的高速鋼或高速鋼的代用品变成切屑。

在大量制造这种刀具时，劳动量最大的工序就是磨削端面（为了制出凹面和达到規定尺寸的厚度），这道工序是将毛坯固定在磁性卡盘和磁性圓台上进行的，这样不能保証該工序的高度劳动生产率。

制造厚度 0.3~0.5 公厘的薄圓盘銑刀时，要产生很大的困难，因为在磁性圓台和磁性卡盘上磨削这种銑刀，就是进行充分的冷却，銑刀也会产生翹曲和永久变形。

下面所引述的，是工具工厂在制造圓盘窄槽銑刀和切斷銑刀时所采用的特殊的工艺方法，应用这种工艺方法可以不使用磁性卡盘，并可大量地节省高速鋼。

采用冲压的圓盘銑刀毛坯，比采用車床加工的圓盘銑刀毛坯能提高生产率約达30倍。使用簡化的专用平面磨床时，磨削銑刀端面工序的生产率提高了2~3倍，同时可完全消除在磁性卡盘上磨削銑刀时待磨銑刀产生变形的現象。

在簡化的专用平面磨床上，可以磨削尺寸由 40×0.3 公厘至 200×5 公厘的圓盘銑刀。

后面所叙述的工艺方法和工艺装备，用于檢驗大批制造的圓盘銑刀。

目 录

序言

铣刀毛坯的冲压.....	1
鋼板的特性.....	5
铣刀制造工艺过程.....	6
铣刀制造工艺过程的說明.....	7
合理制造圓盘铣刀的进一步措施.....	23
磨削端面用的磨床.....	24
铣刀的技术条件.....	26

銑刀毛坯的冲压

为了使模子结构简单起见，冲压銑刀毛坯的工序可分两道进行。第一道工序是从 P18 或 P9 号的鋼板上进行下料，冲下无孔的圓形毛坯。模子共由两部分——阳模和阴模組成。阳模有尾柄和工作部分，尾柄的直径为 70 ± 0.3 公厘，工作部分的直径应符合銑刀的公称直径和待冲压材料的厚度。表 1 所列的阳模和阴模的工作尺寸，系根据待冲压毛坯的尺寸决定的。阳模材料为 X12M 鋼，硬度 $R_c = 54 \sim 58$ 。尾柄和工作直径之間的过渡部分，以 $R = 1$ 公厘的半径，做出 1 公厘寬的倒稜。为了使阳模用鈍时可以再

表 1

阳模和阴模的工作尺寸（公厘）

銑刀的公称直径	待冲压材料的厚度	阳模的工作直径	阴模孔的工作直径
40	1—1.5	$42.76_{-0.015}$	$42.83^{+0.015}$
60	1—2	$62.73_{-0.018}$	$62.8^{+0.018}$
60	2.5—3.5	$62.58_{-0.018}$	$62.8^{+0.018}$
75	至 2	$77.68_{-0.018}$	$77.8^{+0.018}$
75	2.5—3.5	$77.58_{-0.018}$	$77.8^{+0.018}$
75	4—6	$77.4_{-0.018}$	$77.8^{+0.018}$
110	2.5—3.5	$112.55_{-0.021}$	$112.77^{+0.021}$
110	4—4.5	$112.37_{-0.021}$	$112.77^{+0.021}$
150	3—3.5	$152.47_{-0.024}$	$152.69^{+0.024}$
150	4—5	$152.34_{-0.024}$	$152.69^{+0.024}$
200	4	$202.3_{-0.027}$	$202.7^{+0.027}$

行刀磨起見，將陽模的端面制成凹面。

陰模工作孔的圓柱部分為 5 公厘；整個陰模孔，除圓柱部分之外，其錐度角為 3° 。所有陰模的外形尺寸都相同（ $\phi 119^{+0.5} \times 82$ 公厘）。陰模材料為 X12M 鋼；硬度 $Rc = 56 \sim 58$ 。下料在偏心壓力機上進行。陽模直接裝卡在壓力機的陽模夾里，而陰模則固定在壓力機的工作台上。

從厚度在 2 公厘以下的鋼板上下料時，不需要預熱材料；當鋼板厚度超過 2 公厘時，下料前就得在箱式電爐中將材料預熱到 $600 \sim 700^\circ$ 。

第二道工序是用模子在毛坯上沖孔，如圖 1 所示。壳体 1 的外形尺寸（對各種銑刀直徑來說，都是相同的）為

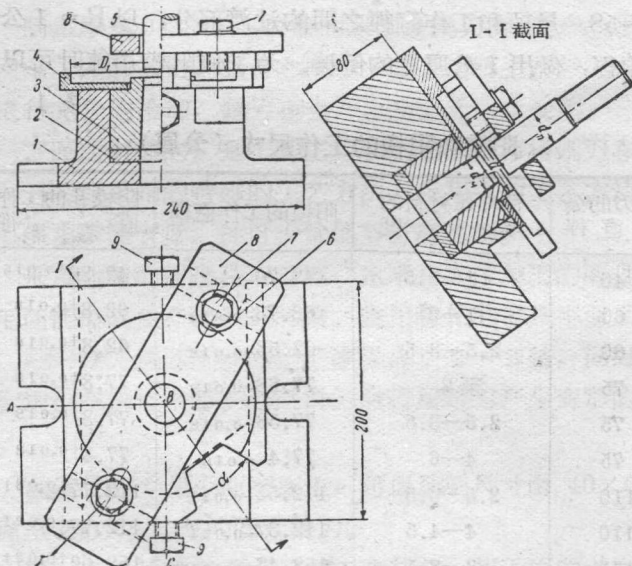


圖 1 在毛坯上沖孔用的模子

- 1—壳体；2—可換墊圈；3—陰模；4—模板；5—陽模；
6—墊圈；7—螺栓；8—退料器；9—螺栓。

200×240×80公厘。壳体装卡阴模用孔的直径为 $85^{+0.023}_{-0.018}$ × $60^{+0.2}_{-0.1}$ 公厘。阴模用螺栓 9 紧固。

模子壳体是用两个螺栓穿过槽口（尺寸为 35×30 公厘）固定在压力机的工作台上。壳体材料为 50 号钢。可换垫圈 2 用来承垫阴模。冲压各种尺寸的铣刀毛坯用的阴模，都有相同的尺寸：外径为 $85^{+0.05}_{-0.04}$ ，高度为 59 公厘；只是模板的切槽尺寸 α 改变。图 2 中列有阴模孔径的尺寸，该尺寸随着铣刀公称直径和待冲压材料厚度的不同而改变。

表 2 中还列举了模板装卡孔 D_1 的尺寸。模板配合孔 d_1 尺寸如下：直径为 40 公厘的铣刀， $d_1 = 30^{+0.1}_{-0.05}$ 公厘和 $d_1 = 52^{+0.12}_{-0.08}$ 公厘。对其它尺寸的铣刀 $d_1 = 52^{+0.12}_{-0.08}$ 公厘；模板的 α 角（见图 1）为 $50 \sim 60^\circ$ 。

表 2

阳模、阴模和模板的工作尺寸（公厘）

铣刀的公称直径	待冲压材料的厚度	阴模孔的工作直径	阳模的工作直径	模板装卡孔 D_1
40	1—1.5	$12.19^{+0.018}_{-0.012}$	$12.12^{-0.018}_{+0.012}$	$43.0^{+0.17}_{-0.12}$
60	1—2	$15.19^{+0.018}_{-0.012}$	$15.12^{-0.018}_{+0.012}$	$63.0^{+0.23}_{-0.18}$
60	2.5—3.5	$15.34^{+0.018}_{-0.012}$	$15.12^{-0.018}_{+0.012}$	$63.0^{+0.23}_{-0.18}$
75	至 2	$21.26^{+0.021}_{-0.015}$	$21.14^{-0.021}_{+0.015}$	$78.0^{+0.23}_{-0.18}$
75	2.5—3.5	$21.36^{+0.021}_{-0.015}$	$21.14^{-0.021}_{+0.015}$	$78.0^{+0.23}_{-0.18}$
75	4—6	$21.54^{+0.021}_{-0.015}$	$21.14^{-0.021}_{+0.015}$	$78.0^{+0.23}_{-0.18}$
90	0.8	$26.196^{+0.021}_{-0.015}$	$26.14^{-0.021}_{+0.015}$	$93.0^{+0.23}_{-0.18}$
110	2.5—3.5	$26.36^{+0.021}_{-0.015}$	$26.14^{-0.021}_{+0.015}$	$113.0^{+0.23}_{-0.18}$
110	4—4.5	$26.54^{+0.021}_{-0.015}$	$26.14^{-0.021}_{+0.015}$	$113.0^{+0.23}_{-0.18}$
150	2—3.5	$31.39^{+0.025}_{-0.020}$	$31.17^{-0.025}_{+0.020}$	$153.0^{+0.26}_{-0.21}$
150	4—6	$31.57^{+0.025}_{-0.020}$	$31.17^{-0.025}_{+0.020}$	$153.0^{+0.26}_{-0.21}$

圖 2 所示為沖壓直徑為 40 公厘的毛坯,同時並在其上沖出孔的連續動作的模子結構。

这种模子结构，可保证冲压出来的毛坯具有高的质量；它不仅能使毛坯获得精确的几何形状，同时还能消除毛坯的变形（翘曲），此种变形在使用普通模子时是会经常发生的。

模子高度（下板 1 下支承平面和上板 2 上平面之間的距離），在工作（張開）狀態時為 277 公厘，在非工作

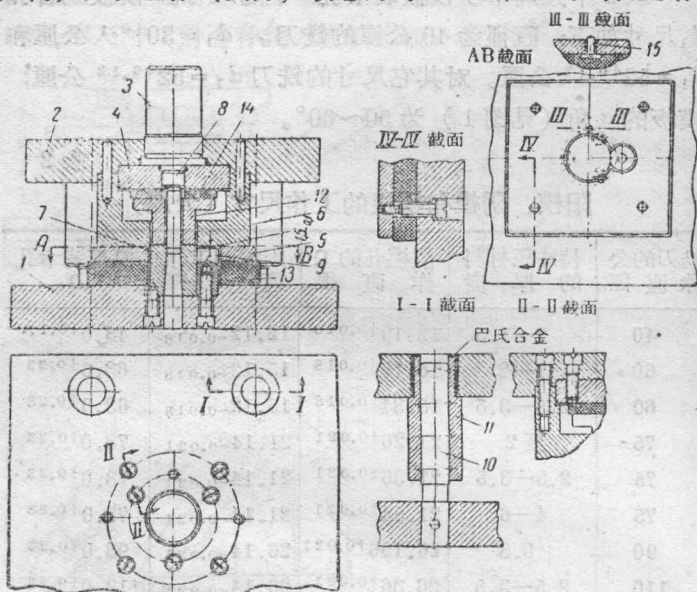


图 2 連續动作的模子

- 1—下板；2—上板；3—阳模尾柄；4—阳模夹；5—退料器；6—阴模；7—下料阳模；8—冲孔阳模；9—支片；10—圆柱；11—套管；12—顶料器；13和14—橡皮垫；15—定位销。

(閉合) 状态时为 117 公厘。

毛坯冲好之后，必須在生鉄碎屑中退火，使鋼的組織更加均匀。由于退火时消除了內应力，因之在随后热处理和研磨时能减少毛坯变形的可能性，并且在淬火时也能减少形成裂紋的危險性。退火可改善鋼的加工性和减少刀具的消耗。

鋼板的特性

在供售状态时，鋼板硬度不应高于 $285H_B$ 。鋼板每面的脫炭层深度不应超过鋼板厚度的 5 %。金屬質量檢驗，是以在一定温度下淬火的方法进行：对于 P9 鋼，淬火温度为 1250° ；对于 P18 鋼，温度为 $1260 \sim 1300^\circ$ 。淬火后的硬度应不低于 $61R_c$ 。供售的鋼板的面积沒有規定，但是鋼板的尺寸却不应小于表 3 中所列的尺寸。

在鋼板的表面上，不容許有折痕、結疤、毛縫，以及其他的表面缺陷。厚度在 2 公厘以下的鋼板，由承制厂在切边之后供应；厚度在 2 公厘以上（包括 2 公厘在內）的鋼板，可不切边供应。在未切边的鋼板的邊緣上，容許每边有深度不超过 50 公厘的裂紋，但是在除去裂紋之后，鋼板最小尺寸不能小于表 3

表 3

所列的外形尺寸。

鋼板的尺寸 (公厘)

按鋼板的整个长度和寬度計算，每 1 公尺允許有不超 20 公厘的翹曲。在每一鋼板上应用涂色方法标明爐号和鋼号。

厚 度	寬 度	长 度
至 2.0	200	500
2.1—3.0	250	500
3.5—4.0	250	400
4.5—5.0	250	250

銑刀制造工艺过程

- 1) 下料。
- 2) 退火。
- 3) 在偏心压力机上矯正 (翹曲不超过 0.25 公厘)。
- 4) 拉孔。
- 5) 往心軸上套卡毛坯。
- 6) 在叠装毛坯上銑齿。
- 7) 从心軸上卸下毛坯, 随后清理毛坯。
- 8) 用硼砂涂复毛坯表面。
- 9) 在盐槽中淬火, 在压力机上冷却。
- 10) 洗滌、干燥。
- 11) 冷处理。
- 12) 回火。
- 13) 洗滌、干燥。
- 14) 进行清理, 准备檢驗硬度。
- 15) 粗磨端面。
- 16) 磨削凹面。
- 17) 研磨。
- 18) 叠装毛坯。
- 19) 在叠装毛坯上磨孔。
- 20) 刃磨刀齿的前面和后面。
- 21) 打标记。
- 22) 涂以工业用凡士林。
- 23) 包装成品銑刀。

銑刀制造工藝過程的說明

為了降低材料的應力和避免產生裂紋，厚度在 2 公厘以上的鋼板，在下料之前先進行加熱。要想除去材料中之應力、減低硬度（為使以後的機械加工易於進行起見）和預防淬火時變形，毛坯在沖好之後須進行退火。正如實踐所證明，在淬火時會使毛坯變形和冷作硬化。用錘子進行矯正時，也會使孔失掉正圓形狀；因此，矯正工作，必須在壓力機上進行。

沖壓出來的毛坯上的孔，是在臥式拉床上利用圖 3 所示的夾具，以拉削方法加工。

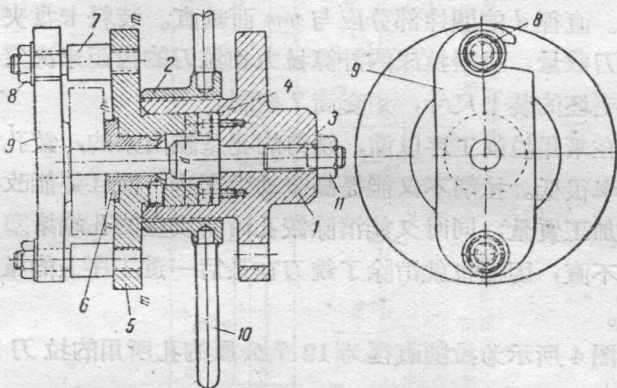


圖 3 拉削孔用的夾具

- 1—壳体；2—螺紋离合器；3—可換裝卡鉗；4—制動環；
5—裝料卡盤夾的卡盤；6,7—套筒；8—螺帽；9—轉動壓
板；10—手柄；11—螺帽。

這種夾具的主要部分是壳体 1，在壳体 1 中裝有一個

用螺帽11紧固的可换装卡销3。在夹具壳体里装有可拆卸的装料卡盘夹，把卡盘夹的转动压板9松开之后，将待拉削的一批铣刀毛坯装在卡盘夹里（毛坯套在装卡销3上）。毛坯装好之后，再将转动压板9转回原来位置，用螺帽8固定住。要想把装有一批待加工的铣刀毛坯的装料卡盘夹卸下来，须扳转手柄10以旋转螺纹离合器2的方法进行。往装料卡盘夹中装卡毛坯时，应使夹具处在垂直位置在拉床的工作台上或床座上进行。

已经装好毛坯和卸下毛坯的装料卡盘夹，安装在拉床上。装料卡盘夹直径 d 的圆柱部分和 mm 端面（见图3）是装料卡夹在机床上装卡时的装卡表面。对图3所示的夹具的基本要求之一就是：可换装卡销3的轴心线对装料卡盘夹的 mm 支承面要垂直和该支承面对套筒7的 nn 平面要平行。直径 d 的圆柱部分应与 mm 面垂直。装料卡盘夹中的铣刀数量，根据拉床的计算拉力和拉刀的齿距来决定。叠装毛坯的装卡尺寸，用套筒7控制。

在采用拉削工序以前，铣刀的孔是铰出来的，铰孔的生产率很低。拉削不仅能提高劳动生产率，而且还能改善孔的加工质量；同时又能消除铰孔时常发生的孔端堵塞及孔径不直，因而也就消除了铣刀在最后一道工序上的报废可能。

图4所示为拉削直径为12.7公厘的孔所用的拉刀结构。

在叠装毛坯上铣齿工序，用角铣刀在卧式铣床上进行。在铣齿时装卡单角铣刀，应采用图5a所示的样板。该样板的设计计算数据列入表4。

单角铣刀在铣齿时的装卡图形，示于图5b。

$$S = \frac{D}{2} \sin \gamma。$$

工作台升高值 H ，按下列比例求得：

$$H = \frac{D}{2} (1 - \cos \gamma) + h，$$

式中 D ——待加工铣刀的直径；

h ——齿高；

γ ——前角。

表 5 所列举的 S 和 H 之值，是用上列公式计算各种尺寸的待加工铣刀得出的（用单角铣刀工作）。

用双角铣刀工作时，铣刀刀齿前面具有良好的铣切条件。双角铣刀在铣齿时的装卡情形示于图 6。在这种情况下，铣刀移动值 S 可按下列公式求示。

$$S = \frac{D}{2} \sin (\beta + \gamma) - h \sin \beta - R \sqrt{2} \sin (45^\circ - \beta)。$$

表 5

用单角铣刀工作时，工作铣刀移动值 S 和工作台升高值 H （参看图 5 6）

毛坯直径 D (公厘)	待铣的 齿 数 z	齿高 h (公厘)	工作铣刀的 齿顶半径 R (公厘)	前角 γ°	齿间 角 α°	工作铣刀 移动值 S (公厘)	工作台昇 高 值 H (公厘)
60	36	2.65	1.0	5	55	2.61	2.77
60	30	3.45	1.0	5	55	2.61	3.57
75	36	3.3	1.0	5	55	3.262	3.45
75	30	4.0	1.5	5	55	3.262	4.15
110	50	3.4	1.5	5	55	4.785	3.62
110	40	4.3	1.5	5	55	4.785	4.52
150	60	3.5	1.5	5	55	6.525	3.80
150	50	4.6	1.5	5	55	6.525	4.90
200	60	5.12	1.5	5	55	6.525	5.52
200	50	6.2	2	5	55	8.7	6.60

工作台升高值 H 由下式算出:

$$H = \frac{D}{2} - \left[\frac{D}{2} \cos(\beta + \gamma) - h \cos \beta \right] - R[\sqrt{2} \cos(45^\circ - \beta) - 1],$$

式中 D ——銑刀直徑;

h ——齒高;

R ——工作銑刀齒頂半徑;

γ ——前角;

β ——銑刀工作面的傾角 (參看圖 6)。

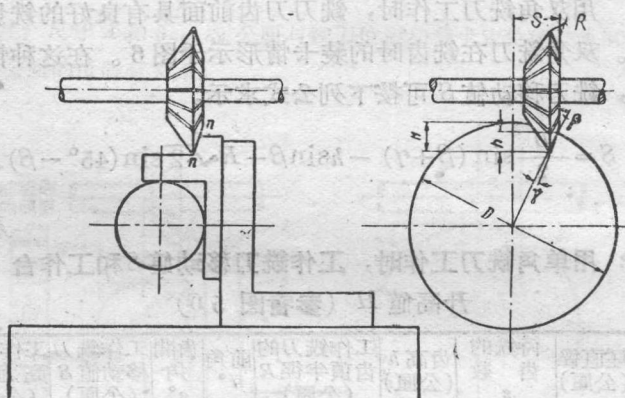


圖 6 雙角銑刀根據樣板裝卡的示意图

表 6 所列举的 S 和 H 之值, 是用上列公式計算各種尺寸的待加工銑刀求得的。

如果在銑齒時想要制出寬的后角, 就必須加深工作銑刀, 也就是必須把工作台升高和減少移動值。反之, 如欲制出窄后角時, 就必須相應地降低工作台和增大移動值。