

ICS 25. 020

J 32

备案号: 15645—2005



中华人民共和国机械行业标准

JB/T 7532—2005

代替JB/T 7532—1994

旋压工艺编制原则

Establishing principle of spinning process

2005-03-19 发布

2005-09-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 旋压工艺分类	1
3 旋压工艺方案的确定	3
4 旋压工艺规程编制	3
4.1 常用旋压工艺文件	3
4.2 旋压工艺规程编制内容	3
5 旋压件成形工序的设计	3
6 主要旋压工艺参数的确定	3
6.1 壁厚减薄率	3
6.2 极限减薄率	4
6.3 进给比	4
6.4 芯模和旋轮的间隙值	4
6.5 旋压温度	4
6.6 旋压道次的选择	4
6.7 旋轮运动轨迹	4
6.8 旋轮的几何形状	4
7 旋压件毛坯的确定	5
8 旋压设备选择原则	5
8.1 一般要求	5
8.2 普通旋压机的特殊要求	5
8.3 变薄旋压机的特殊功能	5
表 1 极限减薄率 ψ_{\max} 值	4
表 2 常见难变形金属材料加热温度值	4

前 言

本标准是对 JB/T 7532—1994《旋压工艺编制原则》的修订。

本标准与 JB/T 7532—1994 相比，主要变化如下：

- 增加了前言、复合旋压工艺方案、特殊旋压工艺方案等内容。
- 将拉深旋压、扩径旋压、缩径旋压、卷边旋压替代拉深、扩径、缩径、卷边。
- 按工件外形分类，增加了复合形件变薄旋压内容。
- 新增特殊旋压工艺方案，典型的特殊旋压工艺包括滚珠旋压、张力旋压、分离旋压。
- 新增加工艺参数、工艺要求、选用机床内容。
- 调整 6.6 道次减薄率一般采用 15%~45%，常用 25%~35%的内容为 6.1。
- 常用材料极限减薄率表 1 中由小数变为分数百分比表示，铝合金名称采用新写法。
- 异形件变薄旋压改为异形件剪切旋压，普通旋压增加了毛坯直径需增加 3%的工艺余量。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国锻压标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位：北京有色金属研究总院。

本标准主要起草人：赵云豪、张顺福。

本标准于 1994 年 10 月第一次发布，本次为第一次修订。

旋压工艺编制原则

1 范围

本标准规定了旋压件成形的工艺方案、工艺规程的编制、毛坯确定和设备选择的原则。

本标准适用于金属薄壁、空心回转体旋压件成形工艺。

2 旋压工艺分类

2.1 旋压产品按其变形特点可分为普通旋压和变薄旋压（强力旋压）两类。

2.1.1 普通旋压可进行拉深旋压（见图1a）、扩径旋压（见图1b）、缩径旋压（见图1c）、卷边旋压（见图1d）等加工成形。

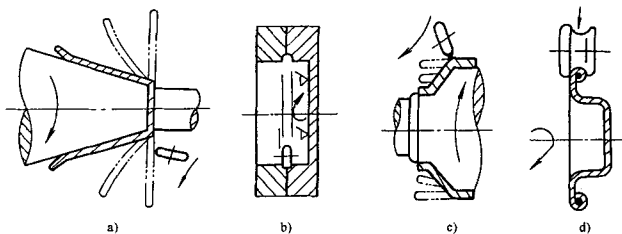


图 1

2.1.2 变薄旋压按工件外形可分为异形件变薄旋压（剪切旋压）（见图2a）和筒形件变薄旋压（流动旋压）（见图2b）及复合形件变薄旋压（见图2c）三类。

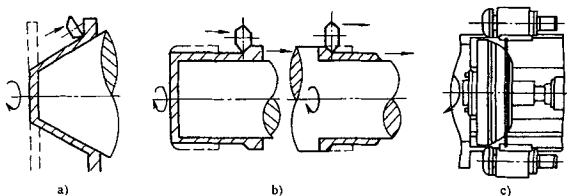


图 2

2.2 根据旋压件结构特点，旋压方式可分为：正旋压（见图3a）、反旋压（见图3b）、外旋压、内旋压（见图3c）、冷旋压、热旋压等主要工艺方案。

2.3 根据成形温度，旋压可分为冷旋压、温旋压、热旋压。

2.4 根据特殊要求，其他旋压方式有滚珠旋压（见图4a）、张力旋压（见图4b）、分离旋压（见图4c）等。

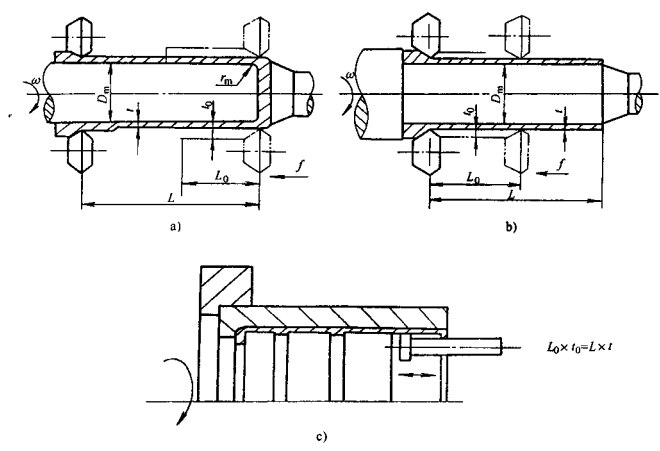


图 3

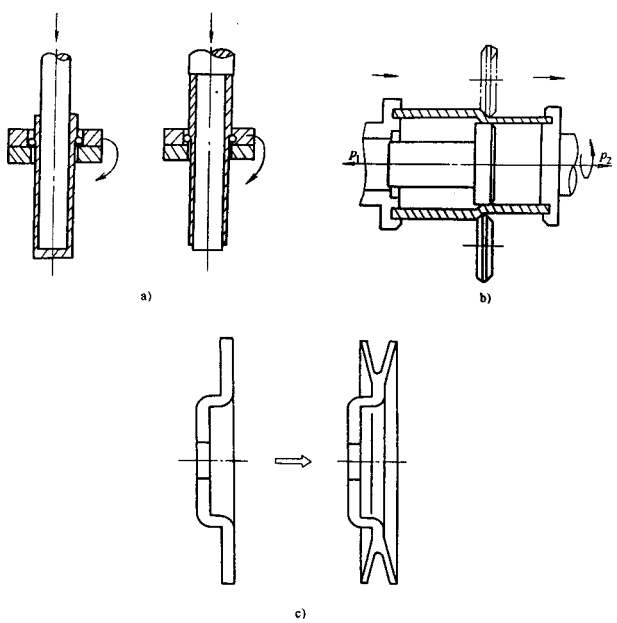


图 4

3 旋压工艺方案的确定

- 3.1 普通旋压适用于改变毛坯直径尺寸，而壁厚基本不变的旋压件。
- 3.2 变薄旋压适用于毛坯壁厚逐渐的有规律减薄而直径无显著变化的旋压件。
- 3.3 正旋压工艺适用于带底，外表面有突筋和变壁厚的旋压件。
- 3.4 反旋压工艺适用于加工筒形件，可用较短的芯模加工较长的旋压件。
- 3.5 对于难变形的金属和部分铸造材料采用加热旋压工艺可有效地提高材料可旋压性。
- 3.6 滚珠旋压适用于薄壁筒形件成形，可变薄旋压管材。
- 3.7 张力旋压适用于管材成形，可变薄旋压和普通旋压高精度筒形件。
- 3.8 分离旋压适用于切割、分瓣，使局部产生分瓣成形的旋压件。
- 3.9 选用合理的分道次旋压工艺，可有效地防止旋压过程中旋轮前部的隆起，提高旋压件质量。
- 3.10 筒形件变薄旋压时，在旋压机床允许的条件下，采用分层错距法旋压成形，可以提高工效，改善直径精度，其旋轮压下量的分配应使各旋轮承受的旋压力相近。

4 旋压工艺规程编制

4.1 常用旋压工艺文件

- a) 旋压件图样及技术条件；
- b) 旋压件坯料图样；
- c) 旋压工艺用模具及其他辅助工装图样；
- d) 旋压工艺卡（含工序简图、工艺参数、工艺要求、选用机床）；
- e) 旋压工艺计算及说明书；
- f) 旋压机床调整卡。

4.2 旋压工艺规程编制内容

旋压件工艺规程的编制是以旋压工序为中心，包括备料、制坯、旋压前热处理、机加工、旋压、中间热处理、成品旋压、成品热处理及精整工序等。还应配以必要的检查工序和性能检测以及相应的记录。

5 旋压件成形工序的设计

- 5.1 根据选用材料及状态，设计总变形率、道次变形率、退火间变形率及热处理工艺。
- 5.2 应保证旋压件性能及精度要求。
- 5.3 选用的模具及辅助工装应保证产品精度。
- 5.4 工序力求简化，考虑整体经济性。

6 主要旋压工艺参数的确定

旋压工艺在成形过程中，要考虑的主要工艺参数有：壁厚减薄率 ψ_t 、主轴转速 n 、进给比 f 、芯模和旋轮的间隙 δ 、旋压温度、旋压道次规范、旋轮运动轨迹和旋轮的几何形状等。

6.1 壁厚减薄率

变薄旋压壁厚减薄率 ψ_t 按式（1）计算：

$$\psi_t = (t_0 - t_f) / t_0 = 1 - \sin \alpha < \psi_{\max} \quad (1)$$

式中：

ψ_t ——减薄率，%；

t_0 ——旋压件毛坯壁厚，单位为 mm；

t_f ——旋压件壁厚，单位为 mm；

ψ_{\max} ——极限减薄率，%；

α ——锥形旋压件半锥角，（°）。

变薄旋压时, 道次减薄率一般采用 15%~45%, 常用 25%~35%。

6.2 极限减薄率

6.2.1 极限减薄率 ψ_{\max} 按式 (2) 计算:

$$\psi_{\max} = (t_0 - t_{\min}) / t_0 \approx \psi / (0.17 + \psi) \quad (2)$$

式中:

ψ_{\max} ——极限减薄率, %;

t_{\min} ——旋压工件最小壁厚, 单位为 mm;

ψ ——材料断面收缩率, %。

6.2.2 常用材料极限减薄率见表 1。

表 1 极限减薄率 ψ_{\max} 值

材料	5A21	T2M	5A02	H62M	2A12M	7A04M	5A06M
ψ_{\max} (%)	79	77	73	71	70	69	64
材料	5A12M	30CrMo	40CrNiMo	1Cr18Ni9Ti	2Cr13	钛合金	铝
ψ_{\max} (%)	59	75	75	75	65	65(热)	60(热)

6.3 进给比

进给比 f 为纵向进给速度 v (mm/min) 与主轴转速 n (r/min) 之比, 见式 (3):

$$f = v / n \quad (3)$$

变薄旋压过程: f 取 (0.2~2.5) mm/r;

普通旋压过程: f 取 (0.5~5) mm/r。

6.4 芯模和旋轮的间隙值

芯模和旋轮的间隙 δ 值一般应小于旋压件壁厚 t , 其差值应考虑材料性能、状态; 旋轮形状及机床的工艺系统刚性而定。 δ 值一般取小于旋压件壁厚 0.1mm~1.0mm。

6.5 旋压温度

常见难变形金属材料加热温度见表 2。

表 2 常见难变形金属材料加热温度值

材 料	加热温度范围 °C
钛及钛合金	425~870
镁及镁合金	320~555
铌及铌合金	400~620
钽及钽合金	485~650
钼及钼合金	485~1065
锆	700~800
钨及钨合金	700~1050
镍铬—不锈钢	600~750

6.6 旋压道次的选择

变薄旋压时, 道次减薄率按 6.1 确定, 也可采用材料极限减薄率的 50% 作为参考。

普通旋压时, 道次半锥角度收缩值一般取 $7^\circ \sim 15^\circ$ 。

6.7 旋轮运动轨迹

普通旋压, 大多以渐开线为主要的参考轨迹, 也可使用其他曲线。

6.8 旋轮的几何形状

旋轮不仅要具备较高的硬度和较小的表面粗糙度 R_a 值, 还要具备合理的型面。主要包括: (以筒形件变薄旋压用旋轮为例) 台阶高度 h_p , 成形角 α_p , 圆角半径 r_p , 光整角 β_p 等 (见图 5), 一般取值范围为:

h_p ——道次减薄量加回弹量;

α_p —— $15^\circ \sim 45^\circ$;

r_p —— $(0.5 \sim 1.2)t_0$;

β_p ——般取 3° 。

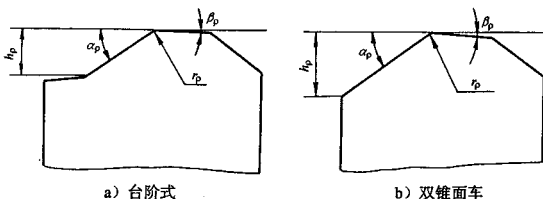


图 5

7 旋压件毛坯的确定

7.1 材料状态对旋压变形有较大影响，用于旋压的铸件坯料大多数需热旋压开坯后，方可进行冷旋压加工成形。

7.2 旋压用毛坯可用板材，管材及其他形状的预制坯。

7.3 旋压毛坯厚度应根据体积不变原则计算，异形件剪切旋压毛坯厚度按正弦律计算，见式（4）：

$$t_f = t_0 \sin \alpha \dots\dots\dots (4)$$

式中：

α ——异形件半锥角。

普通旋压时可采用工件和毛坯表面积相等近似法计算，毛坯直径需增加 3% 的工艺余量。

7.4 依据旋压产品零件精度确定毛坯精度。

8 旋压设备选择原则

8.1 一般要求

8.1.1 旋轮座应具有足够的轴向和径向拖动力。

8.1.2 主轴具有传递足够输出功率的能力。

8.1.3 主要受力部件例如床身、主轴旋轮座和尾座等应具有足够的刚度。

8.1.4 尾座应具有足够的压紧力。

8.1.5 机床的电器液压系统尤其是仿形系统和同步系统能保证旋压时各项动作协调完成并满足一定的精度要求。

8.1.6 旋压设备应装备有工件脱卸装置。

8.1.7 旋压设备具有润滑与冷却系统。

8.2 普通旋压机的特殊要求

8.2.1 普通旋压过程中旋轮可单向进给和双向往复进给。

8.2.2 设置防止失稳的反推力装置。

8.2.3 机床在高转速、大进给率工作状态下保持平稳。

8.3 变薄旋压机的特殊功能

8.3.1 在旋制异形件（锥形件或曲线空心件）产品时能保证恒线速旋压（主轴转速与工件直径成反比的自动无级调速）和进给率恒定（旋轮座的纵向移动速度与主轴转速成正比的自动变速）。

8.3.2 在旋制曲线工件时，旋轮安装角能随工件形面曲线的变化而自动调整以保证恒定。