



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 37679—2019

---

## 金属板料精冲挤压复合成形件 工艺规范

Sheet metal parts fabricated by fine blanking combined with  
extrusion process—Technological specification

2019-06-04 发布

2020-01-01 实施

国家市场监督管理总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国锻压标准化技术委员会(SAC/TC 74)提出并归口。

本标准主要起草单位：武汉理工大学、北京机电研究所有限公司、武汉泛洲机械制造有限公司、武汉中航精冲技术有限公司、黄石华力锻压机床有限公司、无锡鹏德汽车配件有限公司、苏州东风精冲工程有限公司、上海交通大学。

本标准主要起草人：华林、刘艳雄、周林、金红、杨静刚、崔庆、张勇、谈正光、管明文、庄新村、毛华杰、魏巍、李贝、熊军、陆云波、高志生、赵震、韩星会。



# 金属板料精冲挤压复合成形件 工艺规范

## 1 范围

本标准规定了金属板料强力压边精冲挤压复合成形件(以下简称“精冲挤压件”)的工艺规范,包括成形方式分类,工艺规程的编制,材料、模具与设备的选择。

本标准适用于采用强力压边精冲与挤压复合成形方法生产的精冲挤压件。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 8176 冲压车间安全生产通则

GB/T 8541 锻压术语

GB/T 30572 精密冲裁件 工艺编制原则

GB/T 30573 精密冲裁件 通用技术条件

JB/T 6541 冷挤压件 形状和结构要素

JB/T 9175.1 精密冲裁件 第1部分:结构工艺性

JB/T 9175.2 精密冲裁件 第2部分:质量

## 3 术语和定义

GB/T 8541 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**精冲挤压复合成形工艺** **fine blanking combined with extrusion process**

采用精冲成形设备,通过精冲与挤压共同作用实现金属板料零件成形的工艺。

## 4 符号

下列符号适用于本文件。

$D$  ——挤压凹模型腔直径,单位为毫米(mm);

$d$  ——挤压凸模直径,单位为毫米(mm);

$S_0$  ——挤压变形前板料毛坯的横截面积,单位为平方毫米(mm<sup>2</sup>);

$S_1$  ——挤压变形后成形件的横截面积,单位为平方毫米(mm<sup>2</sup>);

$H$  ——挤压凸模挤压行程,单位为毫米(mm);

$H_1$  ——挤压反顶杆运动行程,单位为毫米(mm);

$h$  ——压边圈 V 形齿高度,单位为毫米(mm);

$L_R$  ——压边圈 V 形齿周长,单位为毫米(mm);

$L_t$  ——精冲件剪切周长,单位为毫米(mm);

- $F$  ——总成形力,单位为牛顿(N);
- $F_s$  ——精冲力,单位为牛顿(N);
- $F_E$  ——挤压力,单位为牛顿(N);
- $F_1$  ——压边力,单位为牛顿(N);
- $F_2$  ——精冲反压力,单位为牛顿(N);
- $F_3$  ——挤压反压力,单位为牛顿(N);
- $R_m$  ——材料抗拉强度,单位为兆帕(MPa);
- $t$  ——金属板料厚度,单位为毫米(mm);
- $t_1$  ——挤压连皮厚度,即挤压凸模和挤压反顶杆之间的距离,单位为毫米(mm);
- $\epsilon_f$  ——断面减缩率(%),  $\epsilon_f = \frac{S_0 - S_1}{S_1} \times 100\%$ ;
- $[\epsilon_f]$  ——许用变形程度(%)。

## 5 精冲挤压复合成形方式及挤压变形方式的分类

### 5.1 精冲挤压复合成形方式分类

精冲挤压复合成形方式可以分为以下两类(图 1):

- a) 先挤压成形再精冲落料;
- b) 精冲与挤压在同一工步中成形。

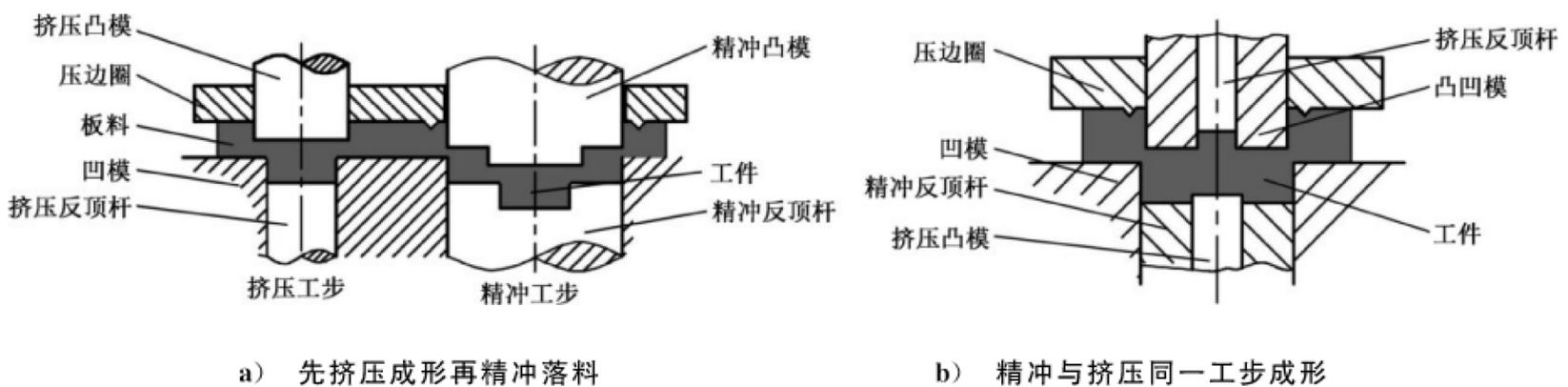


图 1 精冲挤压复合成形方式

### 5.2 挤压变形方式分类

对于精冲挤压复合成形中的挤压变形方式又可分为以下 3 种(图 2):

- a) 当  $d/D > 1$  时,挤压变形过程中易出现缩孔,且底端面呈不规则弧形,应合理选择挤压行程和挤压比,宜设置挤压反顶杆;
- b) 当  $d/D = 1$  时,一般用于半冲孔,挤压行程应小于板厚,否则为冲孔工艺。一般情况下,挤压行程应小于板厚的 70%,否则影响凸台的连接刚度;为避免产生裂纹,宜设置挤压反顶杆;
- c) 当  $d/D < 1$  时,应设置挤压反顶杆提供反顶力,以避免产生裂纹和凸台底部外周充填不满等缺陷。

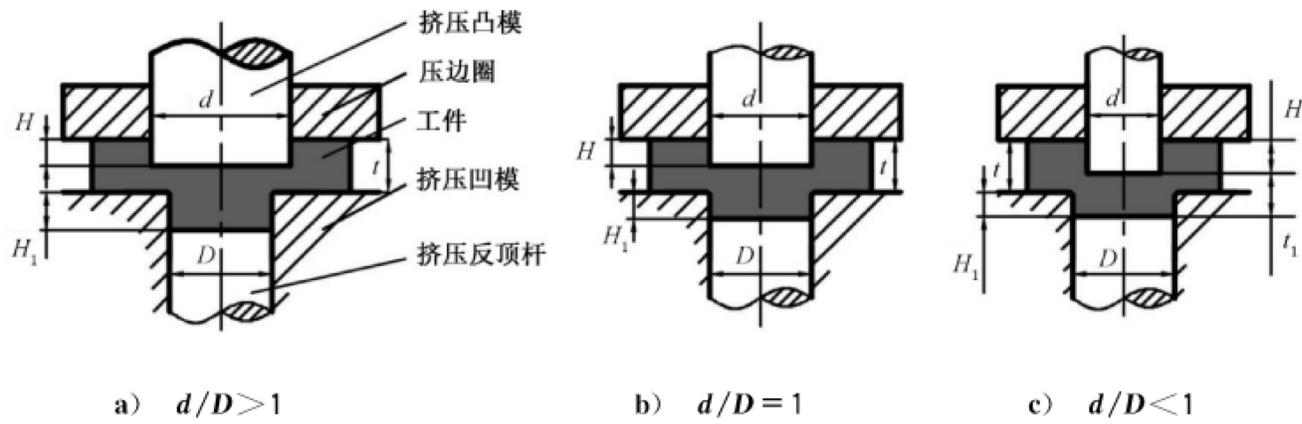


图 2 挤压变形方式

## 6 工艺规程的编制

### 6.1 工艺规程编制内容

精冲挤压件工艺规程编制以精冲挤压成形工序为中心,包括备料、精冲挤压、去毛刺及其他后续工序工艺过程的编制。

### 6.2 常用工艺文件

常用的工艺文件如下:

- a) 精冲挤压件图,包含尺寸、形位公差、挤压质量、精冲断面质量等;
- b) 精冲挤压件工艺卡,包含精冲机型号、精冲挤压力、压边力、反压力、模具编号、模具闭合高度等;
- c) 备料工艺卡,包括材料牌号、规格、卷料或条料等;
- d) 精冲挤压模具安装、调整规范,包括装模规定、试模调整规定;
- e) 精冲挤压工艺操作规范;
- f) 精冲挤压件检验指导书。

### 6.3 精冲挤压工艺可行性分析

6.3.1 精冲的工艺可行性参见 JB/T 9175.1。

6.3.2 结合零件图纸,分析挤压变形方式,由断面缩减率确定挤压变形程度。根据挤压材料,判断能否实现一次挤压成形。应根据挤压件截面积选用挤压变形程度,当截面积小时,  $[\epsilon_r]$  值偏大,反之,则偏小,选择时应符合 JB/T 6541 的规定。大批量生产精冲挤压件时,所选用的  $[\epsilon_r]$  值应适当偏小。

### 6.4 挤压行程计算

挤压凸模挤压行程  $H$  可按式(1)计算:

$$H = H_1 \left( \frac{D}{d} \right)^2 \quad \dots\dots\dots (1)$$

当  $d/D > 1$  时,采用式(1)计算得到的挤压凸模挤压行程  $H$  偏小,应根据实际情况调整到  $1.1H \sim 1.3H$ 。

当  $d/D < 1$  时,挤压凸模挤压行程  $H$  也可按照式(2)计算:

$$H = t + H_1 - t_1 \quad \dots\dots\dots (2)$$

## 6.5 成形力的计算

### 6.5.1 精冲力 $F_s$ 和挤压力 $F_E$

精冲力  $F_s$  可按经验式(3)计算:

$$F_s = 0.9L_t t R_m \dots\dots\dots(3)$$

挤压力  $F_E$  可参考式(3)计算。

### 6.5.2 压边力 $F_1$

对于具有 V 形齿的压边圈,其压边力  $F_1$  可按经验式(4)计算:

$$F_1 = 4L_R h R_m \dots\dots\dots(4)$$

对于不含 V 形齿的压边圈,压边力  $F_1$  可按经验式(5)计算:

$$F_1 = 0.5F_s \dots\dots\dots(5)$$

### 6.5.3 反压力

在精冲挤压成形过程中,精冲反压力与挤压反压力应分开计算。精冲反压力  $F_2$  按经验式(6)计算:

$$F_2 = (0.15 \sim 0.25)F_s \dots\dots\dots(6)$$

$d/D=1$  时,挤压反压力  $F_3$  按经验式(6)确定,当  $d/D>1$  或  $d/D<1$  时,挤压反压力  $F_3$  按经验式(7)计算:

$$F_3 = (0.5 \sim 0.6)F_E \dots\dots\dots(7)$$

### 6.5.4 总压力 $F$

总压力  $F$  按经验式(8)计算:

$$F = F_s + F_E + F_1 + F_2 + F_3 \dots\dots\dots(8)$$

## 6.6 精冲挤压件图的绘制

精冲挤压件图是编制精冲挤压复合成形工艺规范、设计精冲挤压复合成形模具、选择精冲设备以及制定后续加工工艺的依据,亦是精冲挤压件验收的技术文件。精冲挤压件图绘制应符合以下规定:

- a) 结构工艺性应符合 JB/T 9175.1 的规定;
- b) 质量应符合 JB/T 9175.2 的规定。

## 6.7 精冲挤压复合成形排样图的绘制

6.7.1 若精冲挤压件无纤维方向的要求,在保证工艺过程需要和工件剪切面质量的前提下,排样废料应最少。

6.7.2 排样时应将剪切面质量要求高的部分放在进料侧,以保证精冲挤压时该部分的剪切变形区受到充分约束,且应符合 GB/T 30572 的规定。

6.7.3 采用 V 形齿圈压边,精冲挤压件所需的搭边值范围应符合 GB/T 30572 的规定。

6.7.4 基于排样与搭边的选择以及工步编排绘制模具排样图,并利用精冲与挤压变形力的计算,校核模具压力中心,宜使成形载荷中心位于设备的压力中心。

## 6.8 后续工序的确定

6.8.1 对于预留工艺余量的精冲挤压件,应进行后续机加工。

6.8.2 精冲挤压件应进行去毛刺处理。

6.8.3 对于需要采用热处理的精冲挤压件,应考虑热处理对精冲挤压件精度影响。

## 7 材料、模具与设备的选择

### 7.1 材料

7.1.1 应根据精冲挤压件质量等级要求选择与之相适应的材料,材料应符合 GB/T 30573 的规定。

7.1.2 对于表面质量和尺寸精度要求高的钢质精冲挤压件,宜采用冷轧+完全球化退火的卷料或长条料,不宜采用单件坯料,材料厚度公差应根据产品及工艺要求确定。

### 7.2 模具

7.2.1 产品批量大,宜采用多工位级进模或复合模。

7.2.2 在模具设计有挤压反顶杆时,优先使用精冲机提供的反压力,若出现精冲反压力和挤压反压力相互干扰现象,宜在模具上设计独立油缸或氮气弹簧等装置。

7.2.3 精冲挤压模具工作部位应设计润滑剂储存结构。

### 7.3 精冲挤压成形设备的选择

7.3.1 设备应具有提供冲裁力、压边力和反压力的功能,并满足精冲所需的刚性和精度要求。优先选用全自动精冲压力机,亦可采用通用液压机或机械压力机附加压边和反压系统装置。

7.3.2 应根据精冲挤压工艺力的计算数据来选择精冲设备的公称压力和进行各工艺的调整。精冲设备的公称压力应大于总压力  $F$ ;通用液压机作为精冲设备时,其公称压力应大于  $1.3F$ ,机械压力机作为精冲设备时其公称压力应大于  $1.5F$ 。

7.3.3 设备应具有坯料润滑装置。

7.3.4 设备的安装与布置应符合 GB 8176 的规定。

---