

# 团 体 标 准

T/CAMMT XXXX—XXXX

## 铝合金板材温热成形技术规范

Specification for warm forming technology of aluminum alloy sheet metals

(征求意见稿)

2023-5

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施



中国机械制造工艺协会 发布

T/CAMMT ××—××××

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中国机械制造工艺协会提出。

本文件由中国机械制造工艺协会标准化工作委员会归口。

本文件主要起草单位：北京机科国创轻量化科学研究院有限公司、中国机械制造工艺协会。

本文件主要起草人：孙福臻、张泉达、蔡克乾、刘子知、战丽。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件版权归中国机械制造工艺协会所有。未经事先书面许可，本文件的任何部分不得以任何形式或任何手段进行复制、发行、改编、翻译、汇编或将本文件用于其他任何商业目的等。

# 铝合金板材温热成形技术规范

## 1 范围

本文件规定了铝合金板材温热成形技术的工艺流程、技术要求及质量检验等。  
本文件适用于6000系可热处理强化铝合金的温热成形。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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/T 2851 冲模滑动导向模架
- GB/T 2861.1 冲模导向装置 第1部分：滑动导向导柱
- GB/T 2861.3 冲模导向装置 第3部分：滑动导向导套
- GB/T 13914 冲压件尺寸公差
- GB/T 13915 冲压件角度公差
- GB/T 20914.1 冲模 氮气弹簧 第1部分：通用规格
- GB/T 33217 冲压件毛刺高度

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**铝合金板材温热成形技术** warm forming technology of aluminum alloy sheet metals

将加热至300~400℃的铝合金板料转移至带有加热和隔热功能的模具中，使板料在设置的恒温环境下快速成形，以提高材料的塑性成形性能的一种技术。

## 4 工艺流程及关键工艺参数

### 4.1 工艺流程

主要包括模具加热、板料转移（上料、送料）、板料加热、冲压成形和卸料5个工艺过程，流程图见图1。

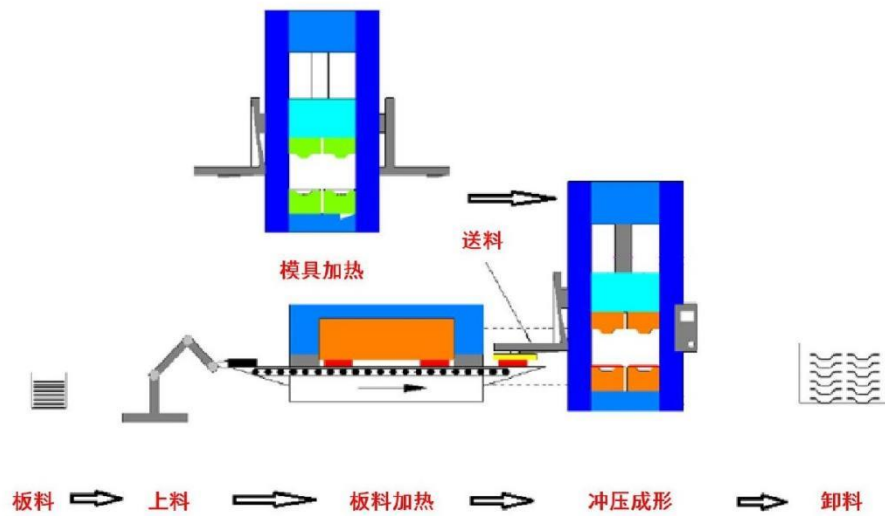


图 1 铝合金温热成形工艺流程图

#### 4.2 工艺过程及关键工艺参数表

工艺过程及关键工艺参数表见表 1。

表 1 工艺过程及关键工艺参数表

序号	工艺过程	装备	板料温度	关键工艺参数
1	模具加热	加热棒	室温	加热时间 8h, 加热温度 300℃
2	上料	人工	室温	/
3	板料加热	加热炉	室温加热至 300℃~400℃	加热时间 5min~8min, 炉温 350℃
4	送料	板料转移机械手	280℃~300℃	转移时间≤10s
5	冲压成形	成形模具、快速成形压机	尽可能保温	冲压速度 15mm/s~110mm/s; 保压时间 5s~10s; 模具温度 200℃~400℃
6	卸料	人工	≤模具温度	模具温度, 卸料后空冷

### 5 技术要求

#### 5.1 铝合金板料

采用 6000 系铝合金, 即铝镁硅合金。常用类型为 6016 铝合金、6061 铝合金等, 板料厚度一般不超过 3mm 的薄板。

#### 5.2 温热成形冲压步骤

温热成形冲压步骤按照下料→拉延→切边→翻边的顺序进行。

#### 5.3 模具结构设计

5.3.1 模具结构应符合 GB/T 2851、GB/T 2861.1、GB/T 2861.3 的要求。

- 5.3.2 模具的整体结构包括模芯（上模芯、下模芯）、加热棒、隔热板（上隔热板、下隔热板）、导向机构（上下模具导柱、压边圈导柱）、水冷板、压边圈等结构，模具参考结构见图 2。
- 5.3.3 拉延工序采用坯料与模具均应加热的方式。
- 5.3.4 零件热膨胀修模：应采用线性补偿方式，补偿系数参考值为 1.0038。
- 5.3.5 模具加热方式：加热棒应预埋在上下模具中，加热棒位置随模具型面变化，在上下模芯处应采用不少于 12 个温度控制点对模具的加热过程进行控制。
- 5.3.6 上下模定位与固定：宜采用四边加中心定位形式，压板连接模芯、隔热板、水冷板及模座的结构形式进行模具固定。
- 5.3.7 压边力控制：采用串联的氮气弹簧进行压边力控制，氮气弹簧应符合 GB/T 20914.1 的要求。
- 5.3.8 隔热：采用水冷板和隔热板组合的形式，防止热量传递到上下模座。

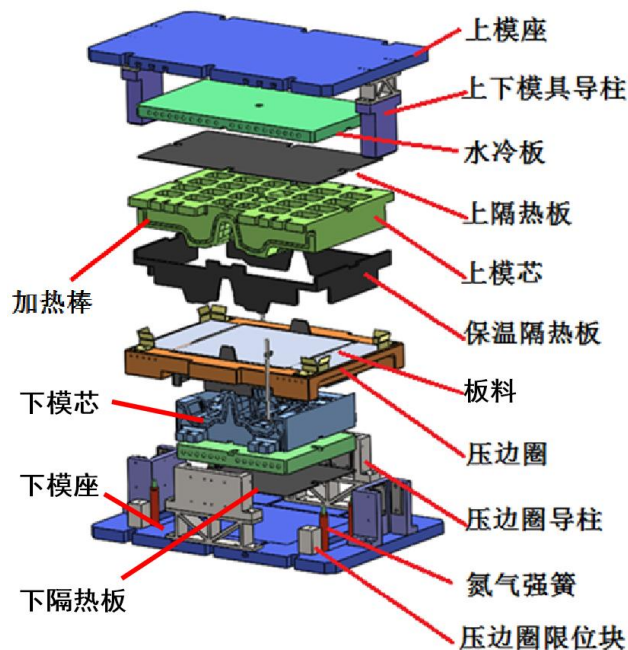


图 2 铝合金温热成形模具参考结构

#### 5.4 板料加热

采用加热炉对铝合金板料进行加热，加热炉的控温精度 $\leq \pm 1^\circ\text{C}$ ，炉温均匀性 $\leq \pm 3^\circ\text{C}$ ，炉膛最高承受温度 $\geq 450^\circ\text{C}$ 。

#### 5.5 模具加热

采取加热棒加热的方式，电加热棒材料宜选用 SUS304。确保板料冲压过程的恒定温度达到  $300^\circ\text{C}$  以上。

#### 5.6 模具加热功率

以模具加热温度为  $300^\circ\text{C}$  为例，模具加热总功率计算方法按式（1）计算：

$$W = 1.1 \times (W_{\text{模}} + W_1 + W_2 + W_3) \quad \dots\dots\dots (1)$$

其中：

$W$ ——模具加热总功率；

$W_{\text{模}}$ ——上下模具在 8 小时内从室温升温到 300℃所消耗的功率；

$W_1$ ——模具上下隔热层散失的功率；

$W_2$ ——模具外围散失的功率；

$W_3$ ——模具开口缝隙处散失的功率。

## 6 零件质量检查

采用铝合金板材温热成形技术完成零件加工后，进行零件质量检查，检查内容包括零件的形状、尺寸、表面质量等，质量检查结果应符合 GB/T 13914、GB/T 13915、GB/T 33217 的要求。

---

中国机械制造工艺协会

团体标准

**标准名称**

T/CAMMT xxx—20xx

※

中国机械制造工艺协会标准化工作委员会编印  
北京市海淀区首体南路2号1207室(100044)

电话：010-88301523

网址：[www.cammt.org.cn](http://www.cammt.org.cn)

邮箱：[cammt\\_standard@163.com](mailto:cammt_standard@163.com)

打印日期：20xx年xx月xx日

版权专有 侵权必究