

ICS 55.200

CCS J 83

备案号：

**JB**

# 中华人民共和国机械行业标准

JB/T XXXX—XXXX

## 植物纤维（纸浆）模塑制品成型机

Pulp molding machine

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

（征求意见稿）

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

## 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。

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专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国包装机械标准化技术委员会（SAC/TC436）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

# 植物纤维（纸浆）模塑制品成型机

## 1 范围

本文件界定了植物纤维（纸浆）模塑制品成型机的术语和定义；规定了型号、型式与基本参数、工作条件，技术要求；描述了试验方法；规定了检验规则及标牌、包装、运输与贮存。

本文件适用于采用模具内干燥成型的植物纤维（纸浆）模塑制品成型机（以下简称“成型机”）的设计、制造、检验和使用。

## 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 191 包装储运图示标志
- GB 2894 安全标志及其使用导则
- GB/T 3766 液压传动 系统及其元件的通用规则和安全要求
- GB/T 5226.1-2019 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件
- GB 5749-2022 生活饮用水卫生标准
- GB/T 7311 包装机械分类与型号编制方法
- GB/T 7932 气动 对系统及其元件的一般规则和安全要求
- GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则
- GB/T 12325-2008 电能质量 供电电压偏差
- GB/T 13277.1-2023 压缩空气 第1部分：污染物净化等级
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 15706 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小
- GB/T 16754 机械安全 急停 设计原则
- GB 16798-2023 食品机械安全要求
- GB/T 18831 机械安全 与防护装置相关的联锁装置 设计和选择原则
- GB/T 19891 机械安全 机械设计的卫生要求
- GB/T 23821 机械安全 防止上下肢接触及危险区的安全距离
- JB/T 7232 包装机械噪声声功率级的测定 简易法
- JB 7233 包装机械安全要求

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

植物纤维（纸浆）模塑制品成型机 **pulp molding machine**

以植物纤维（纸浆）为原料，经吸滤成型并在热压定型模具内干燥定型后生产出制品的设备。

### 3.2

#### **模板 mold plate**

成型机用以固定模具的安装板。

### 3.3

#### **生产能力 production capacity**

成型机稳定生产时，单位时间内生产制品的质量或数量。

### 3.4

#### **注浆式湿坯成型 injecting type of wet semifinished product molding**

植物纤维（纸浆）浆液被定量地注入到吸滤成型模具所在的吸滤浆槽中，通过真空吸滤制成湿坯的工艺过程。

### 3.5

#### **捞浆式湿坯成型 moving up and down type of wet semifinished product molding**

通过吸滤成型模具与吸滤浆槽的上下相对运动，吸滤成型模具浸入到吸滤浆槽中吸附植物纤维（纸浆）浆液制成湿坯的工艺过程。

### 3.6

#### **翻转吸浆式湿坯成型 overturning type of wet semifinished product molding**

通过吸滤成型模具翻转进入浆液中吸滤成型制成湿坯的工艺过程。

### 3.7

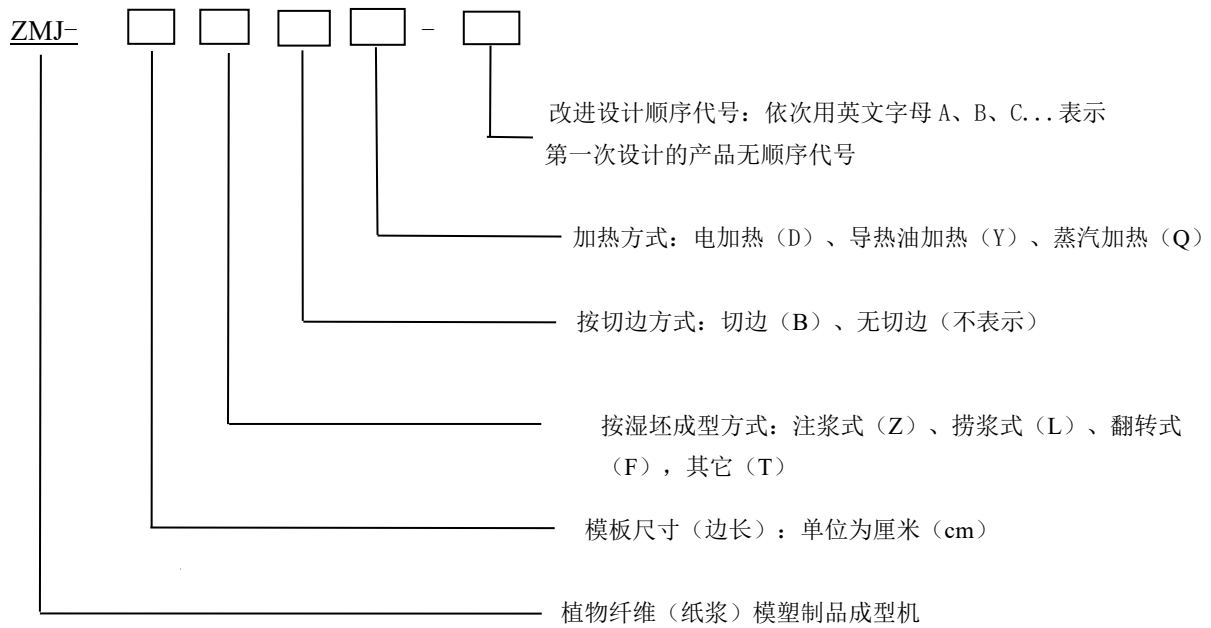
#### **脱模角度 draft angle**

成型模具侧面与垂直线之间的最小夹角。

## 4 型号、型式与基本参数、工作条件

### 4.1 型号

成型机的型号编制应按GB/T 7311的规定执行，其结构组成如下：



#### 示例

ZMJ-100×92LBZY 表示模板尺寸为 1000mm×920mm，捞浆式湿坯成型并带有自动切边功能，模具采用导热油加热方式的植物纤维（纸浆）模塑制品成型机，第一次设计。

## 4.2 型式与基本参数

### 4.2.1 型式

- 按湿坯成型方式分为：注浆式湿坯成型、捞浆式湿坯成型、翻转式湿坯成型，其它湿坯成型方式；
- 按热压工位分为：单热压工位模式、双热压工位模式和多热压工位模式；
- 按切边方式分为：切边、无切边；
- 按模具加热方式分为：电加热、导热油加热、蒸汽加热、其它；
- 按湿坯或制品转移方式分为：内置转移、外置转移。

### 4.2.2 基本参数

- 额定生产能力：单位为千克每小时(kg/h)或只每小时(只/h)；
- 电压、功率：单位为伏特 (V)、千瓦 (kW)；
- 动力能耗：单位为千焦每吨(kJ/t)；
- 干燥能耗：单位为千焦每吨(kJ/t)；
- 热压工位数量：单位为个；
- 模板尺寸 (长×宽)：单位为毫米 (mm)；
- 热压最大合模力：单位为千牛 (kN)；

- h) 热压模板的最大开合行程：单位为毫米（mm）；
- i) 外形参考尺寸（长×宽×高）：单位为毫米（mm）；
- j) 总质量：单位为千克（kg）。

### 4.3 工作条件

- 4.3.1 工作环境温度5℃~35℃，相对湿度不大于85%，海拔高度不应大于1000m。
- 4.3.2 电源电压与额定电压的偏差应符合GB/T 12325—2008中4.2或4.3的规定。
- 4.3.3 吸滤成型时真空系统的真空度不应小于50kPa。
- 4.3.4 压缩空气气源压力应为0.6 MPa~0.8 MPa；直接接触植物纤维（纸浆）模塑制品的压缩空气应符合GB/T 13277.1-2023中规定的标准等级：固体颗粒等级至少为4级，湿度等级至少为4级，含油等级至少为2级。
- 4.3.5 生产用水的总硬度（以CaCO<sub>3</sub>计）应符合GB 5749-2022中4.2的规定。
- 4.3.6 植物纤维（纸浆）原料的废料添加量不应超过10%。

## 5 技术要求

### 5.1 一般要求

- 5.1.1 成型机应按规定程序批准的图样及技术文件制造。
- 5.1.2 成型机运转应平稳，运动零部件动作应灵敏、协调、准确，无卡阻和异常声响。
- 5.1.3 液压系统应符合GB/T 3766的规定。
- 5.1.4 气动系统应符合GB/T 7932的规定。
- 5.1.5 成型机在运行过程中出现合模不到位、运行不到位等异常情况应能及时报警或停止工作。
- 5.1.6 湿坯或半制品出现脱模异常时，成型机应能及时报警或停止工作。
- 5.1.7 气路系统、润滑系统、液压系统连接应密封，无阻塞、无泄漏。

### 5.2 性能要求

- 5.2.1 热压上模板与热压下模板平行度公差应符合表1的规定。

表1 平行度公差要求

模板长度 mm	平行度公差 mm
<350	0.2
≥350~950	0.3

$\geq 950 \sim 1600$	0.4
$\geq 1600$	0.5

5.2.2 加热模具（模腔）有效面积内温差不应大于 $\pm 20^{\circ}\text{C}$ 。

5.2.3 成型机生产能力应达到额定生产能力。

5.2.4 成型机的能耗应符合下列规定：

a) 生产 1t 制品，其动力能耗不应大于  $7.2 \times 10^6$  kJ（折合 2000 度电），包括：成型机、真空泵、空压机的动力能耗；

b) 采用电加热进行干燥时，生产 1t 制品，其干燥能耗不应大于  $1.26 \times 10^7$  kJ（折合 3500 度电）；

c) 采用天然气、生物质颗粒、煤等燃料进行干燥时，生产 1t 制品，其干燥能耗不应大于  $2.5 \times 10^7$  kJ（折合 6944 度电）。

5.2.5 制品质量相对偏差值不应大于 $\pm 6\%$ 。

5.2.6 制品品质应符合下列规定：

a) 制品应无破损、裂缝、孔眼，模切整齐，无明显毛边。

b) 不配盖制品尺寸偏差不应大于 1.0mm，配盖制品尺寸偏差不应大于 0.5mm。

c) 生产制品的水分含量不应大于 10%。

d) 合格率不应小于 97%。

5.2.7 成型机的工作噪声不应大于 85dB (A)。

### 5.3 电气安全要求

5.3.1 成型机的电气控制系统应符合GB/T 5226.1的要求，安全可靠、控制准确，各电器接线应连接牢固并加以编号；操作按钮应灵活；指示灯显示应正常；应有急停装置，急停操动器的有效操作中止后续命令时，该操作命令在其复位前一直有效。复位应只能在引发紧急操作命令的位置用手动操作。急停命令的复位不应重新起动成型机，而只是允许再起机。

5.3.2 动力电路导线和保护联结电路间施加DC500V时测得的绝缘电阻不应小于 $1\text{M}\Omega$ 。

5.3.3 成型机的电气设备应有可靠的接地装置，并有明显的接地标识。所有外露可导电部分应按GB/T 5226.1-2019中8.2要求连接到保护联结电路上。接地端子或接地触点与接地金属部件之间的连接，应具有低电阻值，其电阻值不应超过 $0.1\Omega$ 。

5.3.4 成型机的动力电路导线和保护联结电路之间应经受至少 1s 时间的耐电压试验。

### 5.4 机械安全要求

- 5.4.1 成型机的安全设计应符合GB/T 15706的规定，安全防护装置应符合JB 7233的规定。
- 5.4.2 成型机上应有清晰醒目的操纵、润滑、高温等标志，安全标志应符合GB 2894的规定。
- 5.4.3 成型机的所有相对运动的部件应设置在安全防护罩或安全防护门之内。往复运动机构应有极限位置的限制装置。安全距离应符合GB/T 23821的规定。
- 5.4.4 安全防护罩或安全防护门之外的高温加热装置、齿轮、皮带、链条、摩擦轮等运动部件裸露时应设置防护装置。
- 5.4.5 成型机应设有保障人员安全的联锁保护装置，其设计应符合GB/T 18831的规定。
- 5.4.6 成型机合模部件应至少设有机械、电气、液压、气动等四种联锁安全保护装置中的两种。
- 5.4.7 成型机加热部件应配置隔热防烫保护措施及过热、过温保护装置。
- 5.4.8 成型机在故障报警时应具有听觉或视觉的警示信号，可显示当前状态。
- 5.4.9 成型机各零件的连接件、螺栓及螺母等紧固件应可靠固定，防止松动，不应因震动而脱落。

## 5.5 卫生安全要求

- 5.5.1 成型机的主要外购配套零部件应有生产厂的质量合格证明书。
- 5.5.2 成型机的机械设计卫生安全应符合 GB/T 19891 的规定，用于食品行业的成型机卫生安全应符合 GB 16798 的规定。

## 5.6 外观质量和说明书要求

- 5.6.1 成型机涂漆和喷塑层及经表面处理的零件应平整光滑、色泽均匀，无明显的划痕、污浊、流痕、起泡、起层、锈蚀等缺陷。
- 5.6.2 成型机的使用说明书编写应符合GB/T 9969的规定。

## 6 试验方法

### 6.1 试验条件

- 6.1.1 试验条件应符合 4.4 的规定。
- 6.1.2 试验制品最大深度为 65 mm，脱模角度应大于 13°。
- 6.1.3 试验用浆液为蔗渣浆或竹浆，打浆度为 18°SR~24°SR。

### 6.2 一般要求检查

#### 6.2.1 空运转试验



每台成型机装配完成后，均应做空运转试验，连续空运转时间不应小于1h，低速和高速各0.5h，检查成型机运行情况。

### 6.2.2 气路、润滑系统、液压系统密封性检查

采用下列方法进行密封性检查：

- a) 将肥皂水或洗涤剂涂抹在气动元件的密封处，观察是否漏气；
- b) 用脱脂棉在润滑系统的密封件周围轻轻擦拭，观察脱脂棉上是否有油渍；
- c) 液压系统装配后应以1.25倍的额定压力，保压 10min做耐压试验，不应有渗漏，压降不应大于5%。

## 6.3 性能试验

### 6.3.1 模板平行度的检测试验

合模力为零时，以热压下模板为基准平面，在距上模板四边 30mm 处取 4 个点作为检测点，用千分表测出 4 个检测点到基准平面之间的距离，记录指针读数的最大值和最小值，最大值与最小值之差作为平行度公差。

### 6.3.2 加热模具（模腔）有效面积内温差试验

加热板温度升至200℃时，用测温仪在同一模板上的模具各型腔的同一高度位置测量温度，并计算温度差值，取其中最大值。

### 6.3.3 生产能力试验

试验应在模具清洗和热压模具换网后正常生产 0.5h 后进行。在正常工作条件下，连续生产 3h，统计总质量或总数量，按公式（1）计算生产能力。

$$V = \frac{M}{T} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$V$ ——生产能力，单位为千克每小时（kg/h）或只每小时（只/h）；

$M$ ——完成的 258mm ± 2mm 标准圆盘的总质量，单位为kg，或标准圆盘的总数量，单位为只；

$T$ ——有效运行时间，单位为h。

### 6.3.4 能耗试验

试验应在正常工作条件下，连续生产12h，采用电子秤称量生产的制品总质量。

- a) 动力能耗试验：采用电度表测量动力能耗，按公式（2）计算每吨制品的动力能耗；

$$E = \frac{p_1 + p_2 + p_3}{Q} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- E——每吨制品的动力消耗，单位为千焦每吨（kJ/t）或度每吨（度/t）；  
 p<sub>1</sub>——成型机的动力能耗，单位为千焦（kJ）或度；  
 p<sub>2</sub>——真空泵的动力能耗，单位为千焦（kJ）或度；  
 p<sub>3</sub>——空压机的动力能耗，单位为千焦（kJ）或度；  
 Q——生产的制品总质量，单位为吨（t）。

b) 电加热进行干燥时的能耗试验：采用电度表测量电加热的热消耗量，按公式（3）计算每吨制品的干燥能耗；

$$E_1 = \frac{H_1}{Q} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- E<sub>1</sub>——每吨制品的电加热的干燥能耗，单位为千焦每吨（kJ/t）或度每吨（度/t）；  
 H<sub>1</sub>——电加热的热消耗量，单位为千焦（kJ）或度；  
 Q——生产的制品总质量，单位为吨（t）。

c) 天然气、生物质颗粒、煤等燃料进行干燥时的能耗试验：

1) 采用燃气表测量天然气消耗量，按公式（4）计算天然气热消耗值，按公式（5）计算每吨制品的干燥能耗；

$$H_2 = W_2 \times q_2 \dots\dots\dots (4)$$

$$E_2 = \frac{H_2}{Q} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

- H<sub>2</sub>——天然气的热消耗量，单位为千焦（kJ）；  
 W<sub>2</sub>——天然气的消耗量，单位为立方米（m<sup>3</sup>）；  
 q<sub>2</sub>——天然气的热值，单位为千焦每立方米（kJ/m<sup>3</sup>），天然气的热值为 7.1×10<sup>4</sup> kJ/m<sup>3</sup>；  
 E<sub>2</sub>——每吨制品的天然气的干燥能耗，单位为千焦每吨（kJ/t）；  
 Q——生产的制品总质量，单位为吨（t）。

2) 采用称重的方法统计生物质颗粒或煤的消耗量，按公式（6）计算生物质颗粒或煤的热消耗值，按公式（7）计算每吨制品的干燥能耗。

$$H_3 = W_3 \times q_3 \dots\dots\dots (6)$$

$$E_3 = \frac{H_3}{Q} \dots\dots\dots (7)$$

式中：

$H_3$ ——生物质颗粒或煤等燃料的热消耗量，单位为千焦（kJ）；

$W_3$ ——生物质颗粒或煤的消耗量，单位为千克（kg）；

$q_3$ ——生物质颗粒或煤等燃料的热值，单位为千焦每千克（kJ/kg），根据燃料供应商提供的热值数据验证后确定；

$E_3$ ——每吨制品的生物质颗粒或煤的干燥能耗，单位为千焦每吨（kJ/t）；

$Q$ ——生产的制品总质量，单位为吨（t）。

### 6.3.5 制品质量均匀性试验

在正常工作条件下，连续抽取2倍及以上模腔数量（不低于50个）的制品，用分度值为0.1g的电子天平逐一称量制品质量，记录最重制品和最轻制品的质量，按公式（8）计算质量相对偏差值。

$$D = \frac{g_1 - g_2}{G} \times 100\% \dots\dots\dots (8)$$

式中：

$D$ ——质量相对偏差值，%；

$g_1$ ——最重的制品质量，单位为克（g）；

$g_2$ ——最轻的制品质量，单位为克（g）；

$G$ ——标准的制品质量，单位为克（g）。

### 6.3.6 制品合格率试验

试验应在模具清洗和热压模具换网后正常生产 0.5h 后进行。成型机稳定运行时，连续抽取300只制品，按 5.2.6的规定检查制品质量，按公式（9）计算制品合格率。

a) 目测检查外观质量，统计不合格数 $a_1$ ；

b) 测量外观质量合格制品的尺寸，统计不合格数 $a_2$ ；

c) 放置2h后，采用红外线水分测定仪或其它专用仪器，测量外观质量和尺寸偏差均合格的每个制品的含水率，统计不合格数 $a_3$ 。

$$K = \left(1 - \frac{a_1 + a_2 + a_3}{300}\right) \times 100\% \dots\dots\dots (9)$$

式中：

$K$ ——制品合格率，%；

$a_1$ ——外观质量不合格制品数量，单位为只；

$a_2$ ——尺寸偏差不合格制品数量，单位为只；

$a_3$ ——水分含量不合格制品数量，单位为只；

### 6.3.7 噪声测试

在连续工作过程中，成型机的噪声按JB/T 7232规定的方法进行测量。

## 6.4 电气安全试验

6.4.1 用绝缘电阻表按 GB/T 5226.1-2019 中 18.3 的规定测量其绝缘电阻。

6.4.2 在切断电气装置电源，从空载电压不超过 12V（交流或直流）的电源取得恒定电流，且该电流等于额定电流的 1.5 倍或 25A（取二者中较大者）的情况下，让该电流轮流在接地端子与每个易触及金属部件之间通过。测量接地端子与每个易触及金属部件之间的电压降，由电流和电压降计算出电阻值。

6.4.3 用耐压测试仪按 GB/T 5226.1-2019 中 18.4 的规定做耐电压试验，最大试验电压取两倍的额定电源电压值或 1000V 中较大者。

## 6.5 机械安全检查

6.5.1 目视检查机械安全防护装置。

6.5.2 目视检查机械安全标志。

6.5.3 运行成型机，目视检查往复运动机构运动时极限位置的限制装置。

6.5.4 用目视和手感的测试方法检查齿轮、皮带、链条、摩擦轮等传动的防护装置。

6.5.5 运行成型机，检查联锁安全保护装置。

6.5.6 运行成型机，检查是否具备机械、电气、液压、气动等四种联锁安全保护装置中的两种。

6.5.7 运行成型机，检查隔热防烫保护措施及过热、过温保护装置。

6.5.8 运行成型机，检查声光警示型号、联锁防护装置、固定式防护装置或光电保护装置。

6.5.9 运行成型机，检查零部件的连接件和紧固件。

## 6.6 卫生安全检查

目视检查成型机所用材料、机械的卫生设计、机械加工。

## 6.7 外观质量和说明书检查

目视检查成型机的外观质量，按 GB/T 9969 的规定检查成型机使用说明书编写。

# 7 检验规则

## 7.1 检验分类

成型机的检验分为出厂检验和型式检验，检验项目、要求、试验方法按表 2 的规定。

表 2 检验项目

序号	检验项目	检验类别		要 求	试验方法	
		型式检验	出厂检验			
1	空运转试验	√	√	5.1.2、5.1.3、 5.1.4、5.3.1	6.2.1	
2	气路、润滑系统、液压系统密封性检查			5.1.7	6.2.2	
3	模板平行度的检测试验			5.2.1	6.3.1	
4	加热模具（模腔）有效面积内温差试验			5.2.2	6.3.2	
5	生产能力试验		—	—	5.2.3	6.3.3 (可在用户现场测试)
6	能耗试验				5.2.4	6.3.4 (可在用户现场测试)
7	制品质量均匀性试验				5.2.5	6.3.5 (可在用户现场测试)
8	制品合格率试验				5.2.6	6.3.6 (可在用户现场测试)
9	噪声测试		√	√	5.2.7	6.3.7
10	电气安全试验				5.3	6.4
11	机械安全检查				5.4	6.5
12	卫生安全检查				5.5	6.6
13	外观质量和说明书检查				5.6	6.7

注：“√”表示必检项目，“—”表示非必检项目。

## 7.2 出厂检验

每台成型机均应做出厂检验，检验合格后方可出厂。

## 7.3 型式检验

### 7.3.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- 产品转厂生产或新产品试制定型鉴定；
- 正式生产后，如材料、结构、工艺有较大改变，可能影响成型机性能；
- 正常生产时，积累一定产量后或每年定期进行一次检验；
- 成型机长期停产后恢复生产；

—— 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异；

—— 国家质量监督机构提出型式检验要求。

7.3.2 型式检验应按表 2 进行。检验项目全部合格为型式检验合格。在型式检验中，若电气系统的保护联结电路的连续性、绝缘电阻、耐压试验有一项不合格，即判定为型式检验不合格。其它项目有不合格项，允许对成型机进行整改，经整改后再对不合格项进行复检，复检后仍有不合格项，则判定该成型机型式检验不合格。

## 8 标牌、包装、运输与贮存

### 8.1 标牌

成型机应在明显的部位固定标牌，标牌尺寸和技术要求按 GB/T 13306 的规定。标牌上至少应标出下列内容：

—— 设备型号；

—— 设备名称；

—— 额定功率；

—— 设备质量；

—— 制造日期和出厂编号；

—— 制造厂名称。

### 8.2 包装

8.2.1 成型机的运输包装应符合 GB/T 13384 的规定。

8.2.2 包装箱应牢固可靠，适应运输装卸的要求。

8.2.3 包装箱应有可靠的防潮、防雨措施。

8.2.4 技术文件应妥善包装放在包装箱内，内容包括：

—— 产品合格证；

—— 产品说明书；

—— 装箱单。

8.2.5 包装箱外表面应清晰标出发货及运输作业标志，并应符合 GB/T 191 的规定。

### 8.3 运输与贮存

8.3.1 成型机运输过程中应小心轻放，不应倒置和碰撞。

8.3.2 成型机应贮存于干燥通风、无腐蚀性的场所。

---