

ICS 71, 120, 83, 200  
G 95

# 团 体 标 准

T/CPMIA ×××—2021

## 高速精密塑料注射成型机

High-speed precision plastic injection moulding machine

(送审稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利上连同支持性文件一并附上

2021-××-××发布

2021-××-××实施

中国塑料机械工业协会 发布

## 前 言

本标准依据GB/T 1.1-2020给出的规则起草。

本标准由中国塑料机械工业协会提出并归口。

本标准负责起草单位：海天塑机集团有限公司、宁波华美达机械制造有限公司、泰瑞机器股份有限公司

本标准参加起草单位：震雄集团有限公司、广东伊之密精密注压科技有限公司、东华机械有限公司、国家塑料机械产品质量监督检验中心、浙江金鹰塑料机械有限公司、宁波海雄塑料机械有限公司、宁波海星机械制造有限公司、博创智能装备股份有限公司、宁波市海达塑料机械有限公司、宁波力劲机械有限公司、广州一道注塑机械股份有限公司、山东通佳智能装备有限公司、西诺控股集团有限公司（德库玛）、富强鑫(宁波)机器制造有限公司、宁波创基机械有限公司、浙江申达机器制造股份有限公司、宁波伊士通技术股份有限公司、宁波弘讯科技股份有限公司、北京化工大学

本标准主要起草人：高世权、吴俊、王舟挺、魏建鸿

本标准参加起草人：卢德雄、蒋小军、张远波、马小刚、何育才、张卫东、陈凯定、李崇德、曹亮、周刚、易恒光、杨如方、张贤宝、陈蒙、黄大青、袁卫明、樊雄飞、王信评、谢鹏程。

# 高速精密塑料注射成型机

## 1 范围

本标准规定了高速精密塑料注射成型机（以下简称高精注塑机）的术语和定义、型号和基本参数、要求、检测方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存。

本标准适用于注射速度不低于200 mm/s且锁模力小于10 000 kN的单螺杆、单工位、卧式塑料注射成型机。

## 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/T 191 包装储运图示标志
- GB/T 321—2005 优先数和优先数系
- GB/T 6388 运输包装收发货标志
- GB/T 12783—2000 橡胶塑料机械产品型号编制方法
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB 22530 橡胶塑料注射成型机安全要求
- GB/T 25156—2020 橡胶塑料注射成型机检测方法
- GB/T 30200—2013 橡胶塑料注射成型机能耗检测方法
- GB/T 36587 橡胶塑料机械 术语
- HG/T 3120 橡胶塑料机械外观通用技术条件
- HG/T 3228—2001 橡胶塑料机械涂漆通用技术条件

## 3 术语和定义

GB/T 36587界定的以及下列术语和定义适用于本文件，为了便于使用，以下重复列出了GB/T 36587的一些术语和定义。

### 3.1

**高速精密塑料注射成型机** high-speed precision plastic injection moulding machine  
注射速度不低于200 mm/s、成型精度高、成型稳定的塑料注射成型机。

### 3.2

**注射速度** injection speed  
无料对空注射时，螺杆单位时间内的前进距离。  
(GB/T 36587—2018, 定义3.5.44)

### 3.3

**螺杆直线加速时间** screw acceleration  
螺杆从初始速度沿注射轴方向直线加速到额定速度所需要的时间。

## 3.4

## 注射效率 injection efficiency

实际最大注射功率和理论最大注射功率的比值。

## 4 型号和基本参数

高精注塑机的型号参见附录A，基本参数见附录B。

## 5 要求

## 5.1 技术要求

5.1.1 高精注塑机应符合本标准的规定，并按照经规定程序批准的图样及其技术文件制造。

5.1.2 高精注塑机应至少具备手动、半自动、全自动三种操作控制方式。

5.1.3 运动部件的动作应正确、平稳、可靠。当系统油压为其额定值的 25%时，不应发生爬行、卡死和明显的冲击现象。

5.1.4 动模板与定模板的模具安装面间允许的平行度应符合表 1 的规定。

表 1 平行度

单位为毫米

拉杆有效间距	锁模力为零时	额定锁模力时
≤250	≤0.08	≤0.04
>250~400	≤0.10	≤0.05
>400~630	≤0.20	≤0.10
>630~1000	≤0.30	≤0.16
>1000	≤0.40	≤0.26

注：当水平和垂直两个方向上的拉杆有效间距不一致时，取较大值对应的平行度误差。

5.1.5 喷嘴孔轴线与定模板模具定位孔轴线的同轴度应符合表 2 的规定。

表 2 同轴度

单位为毫米

模具定位孔直径	同轴度
≤Φ125	≤Φ0.20
>Φ125	≤Φ0.25

5.1.6 液压系统（如有）应符合以下要求：

- a) 工作油温不超过 55℃；
- b) 除液压缸、活塞杆可在多次循环后有不足以成滴的微量渗油外，其他液压元件应无漏油、渗油现象。

5.1.7 锁模力重复精度应不大于 0.8%。

5.1.8 拉杆受力偏载率应不大于 3.0%。

5.1.9 开模重复定位精度的要求应符合表 3 的规定。

表 3 开模重复定位精度

锁模力/kN	≤3000	>3000
开模重复定位精度/mm	≤1.0	≤2.0

5.1.10 注射重复定位精度应符合表 4 的规定。

表 4 注射重复定位精度

单位为毫米

螺杆直径	≤Φ40	>Φ40
注射重复定位精度	≤0.25	≤0.30

5.1.11 注射速度应不低于 200mm/s。

5.1.12 注射速度在 200~600mm/s 的机器，螺杆直线加速时间应符合式 (1) 要求。图 1 所示的螺杆直线加速时间供参考。

$$t \leq \frac{9v}{245v-24500} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- $t$  — 螺杆直线加速度时间 (s)；
- $v$  — 注射速度 (mm/s)

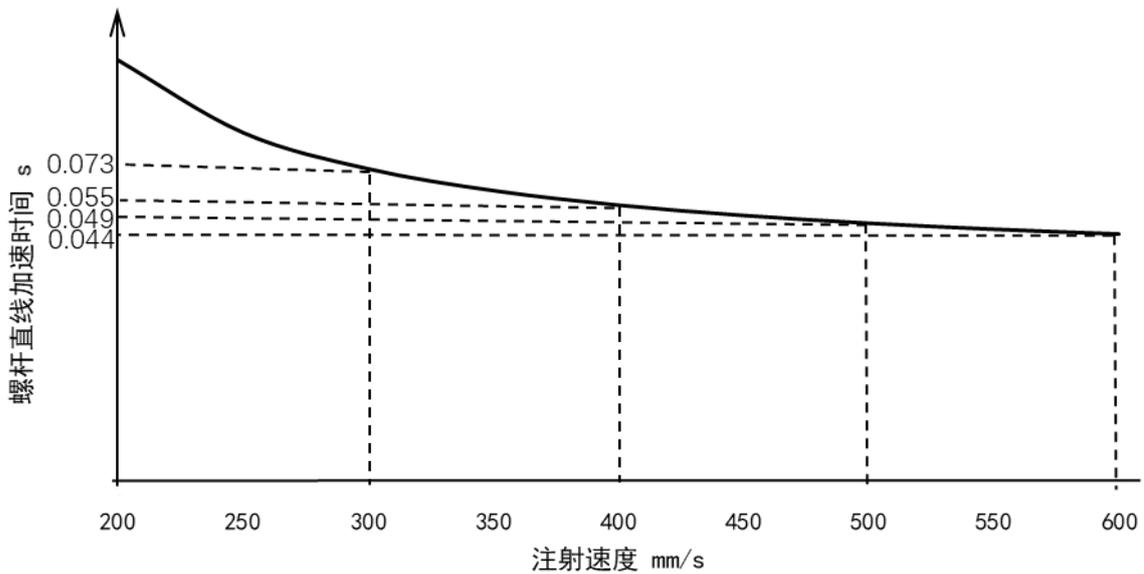


图 1 螺杆直线加速时间

5.1.13 空循环时间（干周期）应符合表 5 的规定。

表 5 空循环时间(干周期)

较大拉杆内间距/mm	空循环时间/s
≤250	≤2.3
>250~400	≤2.5

>400~630	≤3.0
>630~730	≤3.5
>730~840	≤4.0
>840~1000	≤5.0
>1000	≤6.0
注：当水平和垂直两个方向上的拉杆有效间距不一致时，取较大值对应的空循环时间。	

5.1.14 噪声应符合表 6 的要求。

表 6 噪声要求

锁模力/kN	≤2500	>2500~5300	>5300
噪声声压值/dB(A)	≤74	≤75	≤76

5.1.15 外观要求

5.1.15.1 整机外观应符合 HG/T 3120 的规定。

5.1.15.2 涂漆表面应符合 HG/T 3228—2001 中的 3.4.5 的规定。

5.2 安全要求

安全要求应符合 GB 22530 的规定。

6 检测方法

6.1 技术要求检测

6.1.1 通用技术要求的检测

6.1.1.1 5.1.2~5.1.10、5.1.13~5.1.15、B.1a)~B.1f)、B.2、B.3、B.4a)、B.4b) 按 GB/T 25156-2020 中第 6 章检测。

6.1.1.2 B.4c) 按 GB/T 30200—2013 检测，参数按 GB/T 30200—2013 表 2 中“工况 I—薄壁制品”设定。

6.1.2 注射速度检测

6.1.2.1 检测条件

检测条件应包括以下内容：

- 精度为 0.1 mm 以上的位置传感器或其它测量量具，并且具有同步计时或计速功能，计时精度应在 2 ms 以上，计速功能精度应在 0.1mm/s 以上；
- 无料对空注射，液压式注射机构设定 100 % 的额定系统压力和 100 % 的额定流量且使油箱油温处在 30℃~55℃；电动式注射机构设定 100% 的额定注射压力和 100 % 的额定注射速度；
- 机筒温度加热至 240℃±5℃。

6.1.2.2 检测方法

检测方法按以下步骤：

- 机器设置为半自动模式，在半自动模式下连续注射五次，记录每次测试数据；
- 取螺杆从 1/4 至 3/4 额定注射行程的运行时间  $t_i$ ；
- 按式 (2) 计算注射速度。

$$v = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 \frac{S}{2t_i} \dots \dots \dots (2)$$

式中：

- v — 注射速度, 单位为 mm/s;
- $t_i$  — 第 i 次测得的螺杆从 1/4 额定注射行程到 3/4 额定注射行程所用时间, 单位为 s;
- S — 额定注射行程。

### 6.1.3 螺杆直线加速时间检测

#### 6.1.3.1 检测条件

检测条件应包括以下内容：

- a) 精度为 0.1mm 以上的位置传感器或其它测量量具, 并且具有同步计时或计速功能, 计时精度应在 2ms 以上, 计速功能精度应在 0.1mm/s 以上;
- b) 无料对空注射, 液压式注射机构设定 100% 的额定系统压力和 100% 的额定流量且使油箱油温处在 30℃~55℃; 电动式注射机构设定 100% 的额定注射压力和 100% 的额定注射速度;
- c) 螺杆在初始位置时运行速度应为 0;
- d) 机筒温度加热至 240℃±5℃。

#### 6.1.3.2 检测方法

检测方法按以下步骤：

- a) 机器设置为半自动模式, 在半自动模式下连续注射五次, 记录每次测试数据;
- b) 读取螺杆从 5% 的额定注射速度加速到 95% 的额定注射速度所用时间  $t_i$ ;
- c) 按式 (3) 计算螺杆直线加速时间。

$$t = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 \frac{0.9 * v}{t_i} \dots \dots \dots (3)$$

式中：

- t — 螺杆直线加速时间。
- $t_i$  — 第 i 次测得的螺杆从 5% 的额定注射速度加速到 95% 的额定注射速度所用时间, 单位为 s;
- v — 注射速度 (mm/s)。

### 6.1.4 注射效率检测

#### 6.1.4.1 检测条件

检测条件应包括以下内容：

- a) 采样精度在 2ms 以上的示波器以及计时精度应在 2ms 以上的计时工具或者其它测量量具;
- b) 安装可调节注射负载的测试喷嘴;
- c) 测试使用熔体流动速率 MFR 190/2.16=3~4g/10min (见 GB/T 3682.1) 未改性、未着色的高密度聚乙烯 (HDPE);
- d) 机筒温度加热至 240±5℃。

#### 6.1.4.2 检测方法

检测方法按以下步骤

- a) 设定 100% 的额定系统压力、100% 的额定流量和 1/2 额定注射行程;
- b) 将喷嘴调节到无负载的状态, 无料对空注射, 得出对空注射压力的算术平均值  $p_1$ ;
- c) 将喷嘴调节到无负载的状态, 带料注射, 监测并获取螺杆从启动到 1/2 额定注射行程需要的时间 t 和这段行程内的压力算术平均值  $p_2$ ;
- d) 按式 (4) 计算得出实际注射功率  $P_{i,ac}$ 。

$$P_{i,ac} = \frac{\pi \cdot (p_2 - p_1) \cdot S \cdot d_s^2}{8 \cdot t} \dots \dots \dots (4)$$

式中：

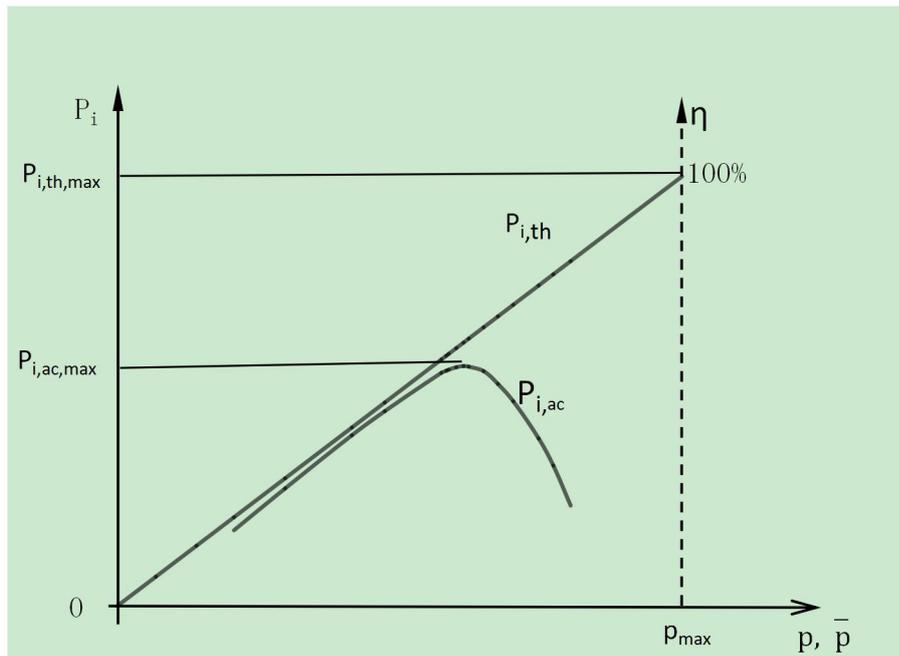
- $p_2$  -- 带料下注射的压力算术平均值；
- $p_1$  -- 空载下注射的压力算术平均值；
- $S$  -- 额定注射行程；
- $d_s$  -- 螺杆直径；
- $t$  -- 注射时间。

- e) 调节测试喷嘴增加注射负载，测试求得不同负载下的注射功率 $P_{i,ac}$  构成如图2的趋势图，求出最高值 $P_{i,ac,max}$ ；
- f) 按式（5）计算得出注射效率  $\eta$ 。

$$\eta = \frac{\pi \cdot P_{i, ac, max} \cdot d_s^2}{4 \cdot p \cdot v} \dots \dots \dots (5)$$

式中：

- $p$  -- 额定系统压力；
- $P_{i,ac,max}$  -- 最高注射功率；
- $v$  -- 注射速度；
- $d_s$  -- 螺杆直径。



- 注：  $P_{i,th}$  -- 理论注射功率；
- $P_{i,th,max}$  -- 理论注射功率最高值；
- $p_{max}$  -- 注射最高压力。

图 2 实际注射功率曲线

## 6.2 安全要求

安全要求按GB 22530检测。

## 7 检验规则

### 7.1 检验分类

产品检验分出厂检验和型式试验。

## 7.2 出厂检验

7.2.1 每台产品必须经制造厂质检部门检验合格后方可出厂。

7.2.2 每台高精注塑机出厂前，必须进行不少于 4h 或 3000 次的带试验块的连续运转试验，并在试验前检查 5.1.4、5.1.5、5.1.15、B.2 和 B.3。在试验中检查 5.1.2、5.1.3 和 5.1.6。

注：在试验中若发生故障，则试验时间或次数应从故障排除后重计。

## 7.3 型式试验

7.3.1 型式试验应对本标准规定的附录 B 基本参数和第 5 章技术要求全部进行检验。

7.3.2 型式试验应在下列情况之一时进行。

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 产品长期停产后，恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式试验有较大差异时；
- e) 国家质检部门提出进行型式试验的要求时。

## 8 标志、包装、运输及贮存

### 8.1 标志

每台产品应在明显位置固定产品标牌，标牌应符合 GB/T 13306 的规定，并有下列内容：

- a) 制造厂名称和商标；
- b) 产品名称、型号及执行标准号；
- c) 产品编号及出厂日期；
- d) 主要技术参数，至少包括锁模力和注射容量。

### 8.2 包装

产品包装应符合 GB/T 13384 的规定，在产品包装箱内，应装有下列技术文件（装入防水袋）。

- a) 产品合格证；
- b) 产品使用说明书；
- c) 装箱单。

### 8.3 运输

产品运输应符合 GB/T 191 和 GB/T 6388 的规定。

### 8.4 贮存

产品应贮存在干燥通风处，避免受潮。如露天存放时，应有防雨措施。

附 录 A  
(资料性附录)  
型号

高精注塑机的型号编制方法参见GB/T 12783—2000第5章塑料机械产品型号中表2的内容。

## 附 录 B

## (规范性附录)

## 基本参数

## B.1 销售合同(协议书)或产品使用说明书等应提供的参数:

- a) 锁模力(kN) 推荐在 GB/T 321—2005 中的优先数 R 10 或 R 20 系列中选取规格参数值;
- b) 理论注射容积;
- c) 塑化能力;
- d) 注射速率;
- e) 注射压力;
- f) 实际注射量;
- g) 注射速度。

注: 在技术文件中表示塑化能力、注射速率、实际注射量时应说明采用哪种推荐物料, 一般按以下格式表示, 如:  
塑化能力(GPPS): 100g/s。

## B.2 制造厂应向用户提供的参数:

- a) 拉杆内间距(水平、垂直);
- b) 模具定位孔直径;
- c) 开模行程;
- d) 最大模厚(或模板最大开距);
- e) 最小模厚;
- f) 最小模具尺寸。

## B.3 制造厂应向用户提供的安装参数:

- a) 电动机功率(或总电气容量)、加热功率;
- b) 整机重量、机器外形尺寸。

## B.4 制造厂可向用户提供的参数:

- a) 制品质量重复精度;

注: 在技术文件中表示制品质量重复精度时应说明采用哪种物料, 一般按以下格式表示, 如: 制品质量重复精度(GPPS): 0.1%。

- b) 空循环时间(干周期);

注: 在技术文件中表示空循环时间一般按以下格式表示: 空循环时间——开关模行程, 如: 6.5s——700mm。

- c) 比能耗;

注: 高精注塑机的比能耗按 GB/T 30200—2013 测定, 参数按 GB/T 30200—2013 表 2 中的“工况 I—薄壁制品”设定, 在技术文件中表示比能耗一般按以下格式表示, 如: 机器相关电能消耗(GB/T 30200—2013), 工况 I: 0.95kW·h/kg; 20kW; 30s;  $\cos\phi=0.82$ 。

- d) 注射效率

注: 在技术文件中表示注射效率一般按以下格式表示: 注射效率——注射速率, 如: 67%——700g/s。