



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 38461—2020

---

## 食品包装用 PET 瓶吹瓶成型模具

Blow mould for PET bottle in food field

2020-03-06 发布

2020-10-01 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国食品包装机械标准化技术委员会(SAC/TC 494)归口。

本标准主要起草单位:广东星联精密机械有限公司、广州达意隆包装机械股份有限公司、杭州中亚机械股份有限公司、江苏新美星包装机械股份有限公司、杭州娃哈哈集团有限公司、西得乐机械(上海)有限公司、克朗斯机械(太仓)有限公司、合肥通用机电产品检测院有限公司、浙江大学、上海紫江企业集团股份有限公司、珠海中富实业股份有限公司。

本标准参加起草单位:可口可乐饮料(上海)有限公司、广东太古可口可乐有限公司、上海旺旺食品集团有限公司、中国食品发酵工业研究院有限公司、华南理工大学、可口可乐装瓶商管理服务(上海)有限公司、南京食品包装机械研究所、合肥中辰轻工机械有限公司、中粮可口可乐饮料(中国)投资有限公司、华润怡宝饮料(中国)有限公司、农夫山泉股份有限公司、厦门银鹭食品集团有限公司、广州王老吉大健康产业有限公司、清远加多宝草本植物科技有限公司、深圳市景田食品饮料有限公司、达能(中国)食品饮料有限公司广州分公司。

本标准主要起草人:姜晓平、张颂明、史正、何德平、邵金荣、罗新喜、王碧江、陈润洁、刘东红、王震辉、孔德山、谢国基、董书生、吴志刚、阮春辉、梁炎均、吴贇、纪蓉、卢佳、石竹青。

本标准参加起草人:叶晖、区建伟、余明达、蔡林昌、唐伟强、胡青春、杨生军、居荣华、林令员、陶勇、卢景、翁宪斌、杨宁、李词周、祁振宽、郝利年、靳国兴。



# 食品包装用 PET 瓶吹瓶成型模具

## 1 范围

本标准规定了食品包装用聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)瓶吹瓶成型模具的术语和定义、型号、型式、基本参数与工作条件、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输与贮存。

本标准适用于食品(饮料、酒类、调味品等)包装用 PET 瓶的吹瓶成型模具(以下简称“模具”)。日化、医药等行业可参照使用。

## 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 3 普通螺纹收尾、肩距、退刀槽和倒角
- GB/T 191 包装储运图示标志
- GB/T 196 普通螺纹 基本尺寸
- GB/T 197 普通螺纹 公差
- GB/T 1184—1996 形状和位置公差 未注公差值
- GB/T 1804—2000 一般公差 未注公差的线性尺寸和角度尺寸的公差
- GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第 1 部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划
- GB/T 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第 1 部分:通用技术条件
- GB/T 6403.4 零件倒圆与倒角
- GB/T 7311 包装机械分类与型号编制方法
- GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则
- GB/T 13277.1—2008 压缩空气 第 1 部分:污染物净化等级
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 14253 轻工机械通用技术条件
- GB 16798 食品机械安全卫生
- GB/T 17931 瓶用聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂
- GB/T 19891 机械安全 机械设计的卫生要求
- QB/T 2357 聚酯(PET)无汽饮料瓶

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**模腔** **mould cavity**

成型 PET 瓶瓶身主体的模具部件。

### 3.2

**底模** **base mould**

成型 PET 瓶瓶身底部的模具部件。

3.3

**拉伸杆 stretch rod**

对瓶坯起轴向拉伸作用,成型时根据所需也可起吹气作用的配件。

3.4

**模腔定位部件 mould cavity support part**

连接和定位模腔与吹瓶机,并承托模腔的模具部件(包括背板、模壳等)。

3.5

**底模定位部件 base mould support part**

连接和定位底模与吹瓶机,并承托底模的模具部件(包括底模座、底模板等)。

3.6

**瓶坯定位部件 preform positioning part**

对瓶坯起定位作用并可承托瓶坯的模具部件。

3.7

**底模定位块 base mould lock part**

对底模和型腔的相对位置起定位作用的模具零件。

3.8

**底模定位环 base mould lock ring**

对底模和型腔的相对位置起定位作用的模具零件。

3.9

**模腔容量调节部件 mould volume adjustment part**

实现容量调节的部件。

3.10

**锁模力 clamping force**

合模成型时,使吹瓶成型模具紧密闭合而需施加的力。

3.11

**一步法 one stage**

制坯和吹制成品瓶在同一台设备完成的方法。

3.12

**二步法 two stage**

制坯和吹制成品瓶的两个过程,分别在两台不同的设备上完成的方法。

3.13

**吹瓶合格率 qualified bottle ratio**

吹瓶机在正常生产过程中,通过模具吹制成品瓶时,合格的样瓶数量与样瓶总数量的百分比。

4 型号、型式、基本参数与工作条件

4.1 型号

吹瓶模具的型号编制应符合 GB/T 7311 的规定,按照图 1 进行编制。

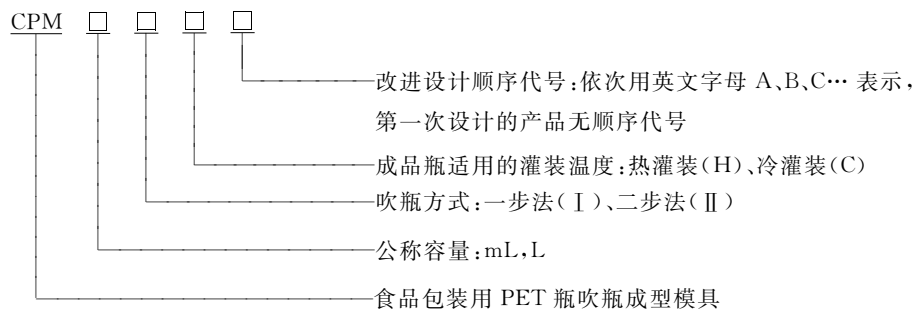


图 1 吹瓶模具的型号编制

示例：  
CPM500IIHA 表示公称容量为 500 mL 的二步法热灌装食品包装用 PET 瓶吹瓶成型模具，第一次改进设计。

4.2 型式与基本参数

4.2.1 吹瓶模具的型式分类如下：

- a) 按成品瓶适用的灌装温度分为:热灌装(H)、冷灌装(C)；
- b) 按吹瓶方式分为:一步法(I)、二步法(II)；
- c) 按吹瓶机结构形式分为:旋转式、直线式。

4.2.2 吹瓶模具基本参数的名称和单位如下：

- a) 成品瓶的公称容量:mL, L；
- b) 模具的工作温度:℃；
- c) 模具的工作压力:MPa；
- d) 单腔吹瓶速度:瓶/h；
- e) 模具材料；
- f) 模具质量:kg；
- g) 外形尺寸:长×宽×高(方形)；直径和高度(圆形)；外形尺寸(异形)；单位:mm；
- h) 锁模力:kN；
- i) 瓶坯质量:g；
- j) 适用瓶口规格。

4.3 工作条件

- 4.3.1 瓶坯的规格应一致,瓶坯口部尺寸应符合相关标准的规定。瓶坯应满足成品瓶生产的技术要求和吹制要求。瓶坯的原材料应满足 GB/T 17931 等国家标准或行业标准的要求。
- 4.3.2 吹瓶压缩空气分为低压运行压缩空气和工艺压缩空气(包括预吹气和主吹气),二步法气源压力波动不超过±0.1 MPa,一步法气源压力波动不超过±0.3 MPa。压缩空气所含的颗粒、水、油应符合 GB/T 13277.1—2008 的相关规定,并应符合表 1 的规定。

表 1 压缩空气质量要求

| 压缩空气所含物质 | 低压运行压缩空气                           | 工艺压缩空气                              |
|----------|------------------------------------|-------------------------------------|
| 颗粒       | ≤5 级<br>最大尺寸 5.0 μm                | ≤1 级<br>最大尺寸 1.0 μm                 |
| 水        | ≤4 级<br>最高压力下的露点 3 ℃ 以下            | ≤4 级<br>最高压力下的露点 3 ℃                |
| 油        | ≤2 级<br>最大含量 0.1 mg/m <sup>3</sup> | ≤1 级<br>最大含量 0.01 mg/m <sup>3</sup> |

4.3.3 冷却系统使用的冷却水可循环使用,冷却水应符合下列规定:

- a) pH 值为 7~8;
- b) 总硬度(以 CaCO<sub>3</sub> 计)低于 140 mg/L;
- c) 污染物颗粒尺寸不大于 0.1 mm;
- d) 冷却水应避免藻类的形成。

4.3.4 模具若采用油加温方式,加热油应使用可升温至 180 ℃的专用食品级热传导油。

4.3.5 吹瓶机电源电压与额定电压的偏差应保持在±7%的范围内。

4.3.6 工作室内应无影响吹瓶质量的外界气流和热辐射,工作时环境温度为 15 ℃~35 ℃(波动范围为±3 ℃),工作室内的空气经初效和中效过滤。

## 5 技术要求

### 5.1 一般要求

- 5.1.1 模具应按经规定程序批准的图样及技术文件制造。
- 5.1.2 模具开合模应平稳,运动零部件动作灵敏、协调、准确,无卡阻和异常声响。
- 5.1.3 模具气路、液路、润滑系统应畅通,无阻塞、无泄漏。
- 5.1.4 两半边模具成型吻合,不会产生错位,生产的成品瓶合缝线应平整、不毛糙。

### 5.2 性能要求

- 5.2.1 模具设计的加热和冷却系统应能满足模具对温度的要求,用流体介质时应保证压力、流量的均匀性。
- 5.2.2 模具左、右半模与瓶体接触的表面温度偏差应不超过±3 ℃。
- 5.2.3 热灌装模具模身工作温度应不高于 170 ℃,模具左、右半模同一位置的温度偏差应不超过±1.5 ℃。
- 5.2.4 模具的生产能力应达到额定生产能力要求,连续生产时吹瓶合格率应不低于 99.7%。
- 5.2.5 模具吹制成型的成品瓶应符合 QB/T 2357 等 PET 瓶的国家或行业标准相关规定。
- 5.2.6 吹制过程中瓶体应不被污染。

### 5.3 零件要求

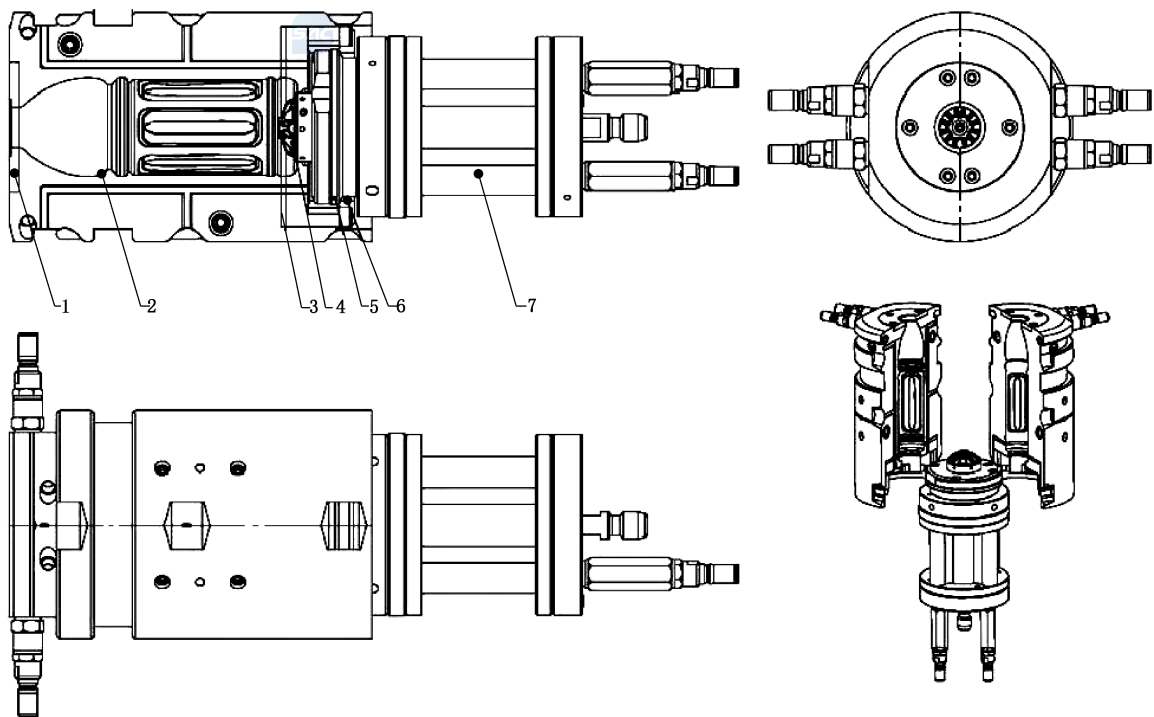
- 5.3.1 模具结构示意图见图 2 和图 3。
- 5.3.2 零件表面不允许存在锈蚀、裂纹、机械损伤等表面缺陷。
- 5.3.3 零件的几何形状、尺寸公差等级、形位公差等级和表面粗糙度应符合图纸的设计要求。零件图

中未注公差线性尺寸的极限偏差应符合 GB/T 1804—2000 中精密 F 级的规定。零件图中未注的形状和位置公差应符合 GB/T 1184—1996 中 H 级的规定。

5.3.4 零件图中未注明倒角的尺寸,除内成型以外,所有锐边均应倒角或圆角,其尺寸应符合 GB/T 6403.4 的规定。

5.3.5 零件图中普通螺纹的基本尺寸应符合 GB/T 196 及 GB/T 3 的规定,选用的极限与配合应符合 GB/T 197 的规定。

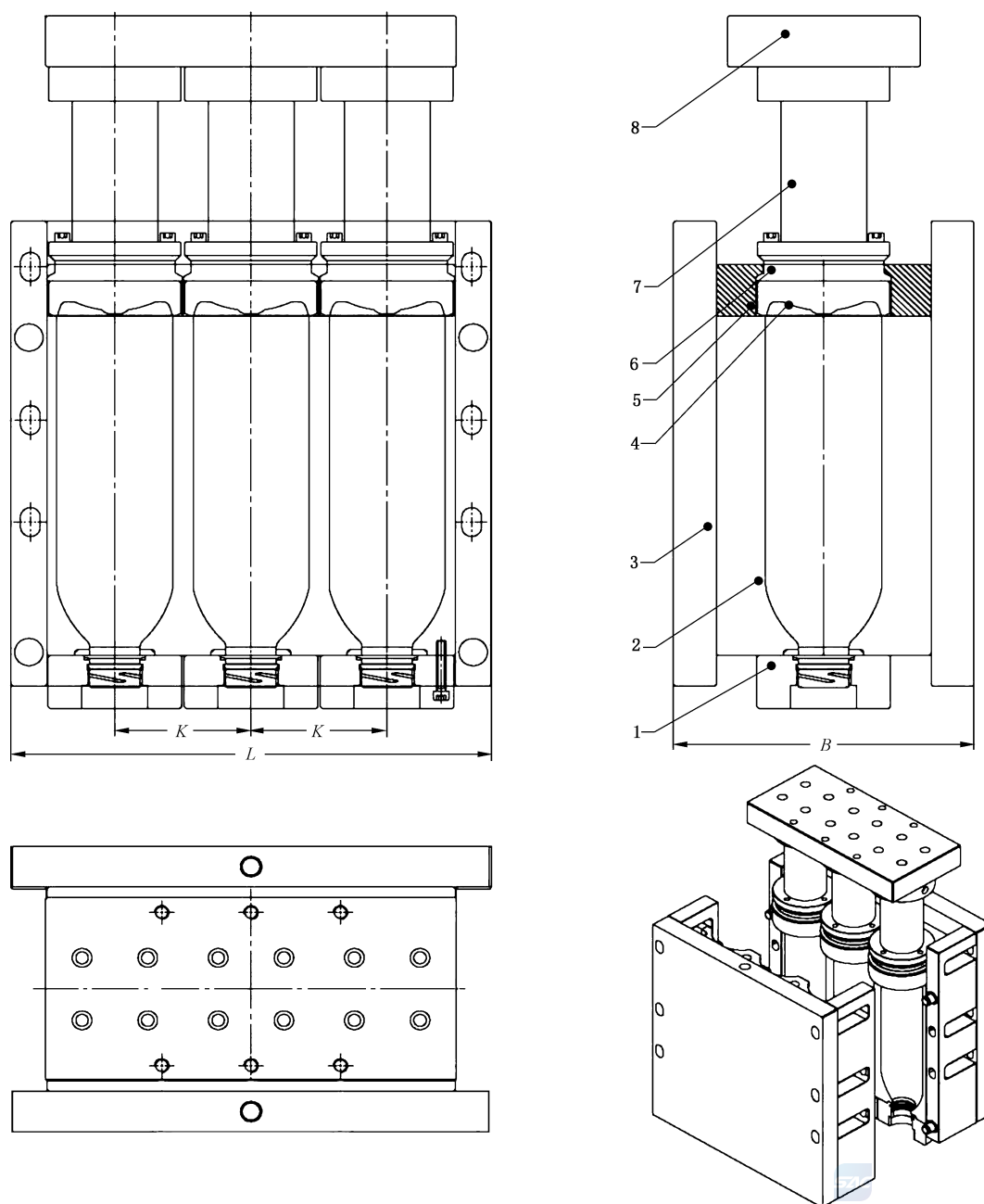
5.3.6 零件的尺寸公差等级、形位公差等级、热处理硬度、表面粗糙度、材料等相关要求应符合表 2 的规定。



说明:

- 1——瓶坯定位部件;
- 2——模腔;
- 3——底模;
- 4——模腔容量调节部件;
- 5——底模定位环;
- 6——底模定位块;
- 7——底模座。

图 2 旋转式吹瓶机吹瓶模具结构示意图



说明：

- 1——瓶坯定位部件；
- 2——模腔；
- 3——背板；
- 4——底模；
- 5——底模定位块；
- 6——底模定位环；
- 7——底模座；
- 8——底模板。

图 3 直线式吹瓶机吹瓶模具(一模三腔)结构示意图

表 2 零件的相关要求

| 序号 | 零件名称       | 尺寸公差等级、形位公差等级                                                            | 热处理硬度                                               | 表面粗糙度                                   |
|----|------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1  | 瓶坯定位<br>部件 | 与瓶坯配合位置尺寸公差等级不低于 IT7 级；<br>关键部位形位公差等级不低于 IT8 级                           | 不锈钢材料热处理硬度为 30 HRC~35 HRC                           | 内成型光面 $Ra0.4$ ，配合表面 $Ra1.6$ ，其余 $Ra3.2$ |
| 2  | 模腔         | 与机台配合位置尺寸公差等级不低于 IT7 级；<br>内成型尺寸公差等级不低于 IT8 级；<br>与机台配合部位形位公差等级不低于 IT7 级 | 不锈钢材料热处理硬度为 30 HRC~35 HRC；<br>合金铝硬度 95 HB 以上        | 内成型光面 $Ra0.4$ ，配合表面 $Ra1.6$ ，其余 $Ra3.2$ |
| 3  | 背板         | 关键部位尺寸公差等级不低于 IT8 级；<br>关键部位形位公差等级不低于 IT8 级                              | 不锈钢材料热处理硬度为 30 HRC~35 HRC，表面防锈处理                    | 配合表面 $Ra1.6$ ，其余 $Ra3.2$                |
| 4  | 底模         | 内成型尺寸公差等级不低于 IT8 级；<br>关键部位形位公差等级不低于 IT8 级                               | 不锈钢材料热处理硬度为 30 HRC~35 HRC；<br>有冷却水路的底模接触表面应采用硬质氧化处理 | 配合表面 $Ra1.6$ ，其余 $Ra3.2$                |
| 5  | 底模定位<br>块  | 与底模定位环配合位置尺寸公差等级不低于 IT7 级；<br>关键部位形位公差等级不低于 IT7 级                        | 不锈钢材料热处理硬度为 30 HRC~35 HRC，表面硬度为 509 HV~599 HV       | 配合表面 $Ra1.6$ ，其余 $Ra3.2$                |
| 6  | 底模定位<br>环  | 与底模定位块配合位置尺寸公差等级不低于 IT7 级；<br>关键部位形位公差等级不低于 IT7 级                        | 不锈钢材料热处理硬度为 30 HRC~35 HRC，表面硬度为 509 HV~599 HV       | 配合表面 $Ra1.6$ ，其余 $Ra3.2$                |
| 7  | 底模座        | 关键部位尺寸公差等级不低于 IT8 级；<br>关键部位形位公差等级不低于 IT8 级                              | 合金铝硬度 95 HB 以上                                      | 配合表面 $Ra1.6$ ，其余 $Ra3.2$                |
| 8  | 底模板        | 关键部位尺寸公差等级不低于 IT8 级；<br>关键部位形位公差等级不低于 IT8 级                              | 不锈钢材料热处理硬度为 30 HRC~35 HRC，表面防锈处理                    | 配合表面 $Ra1.6$ ，其余 $Ra3.2$                |
| 9  | 拉伸杆        | 外圆直径尺寸公差等级不低于 IT7 级；<br>圆跳动公差等级不低于 IT9 级                                 | 不锈钢材料热处理硬度为 22 HRC~27 HRC，表面硬度为 509 HV~599 HV       | 配合表面 $Ra1.6$ ，其余 $Ra3.2$                |

5.4 装配要求

- 5.4.1 模具装配前应将全部零件清洗干净。
- 5.4.2 吹制不同的成品瓶时，吹瓶模具应能方便更换。
- 5.4.3 模具安装时应保证结合面完全贴合，螺栓连接牢固可靠。
- 5.4.4 用螺栓、螺母等紧固的吹瓶模具零件应可靠固定，不会因震动而脱落。
- 5.4.5 旋转式吹瓶机吹瓶模具达到工作温度时，合模间隙应控制在 0.10 mm~0.15 mm 范围内。

5.4.6 拉伸杆拉伸到位时,不应撞击底模。

## 5.5 材料质量及设计要求

5.5.1 模具(成型部件)所用的原材料、外购配套零部件应有生产厂的质量合格证明书。

5.5.2 应用于食品行业的吹瓶模具,其材料选用、制造、配置原则的安全卫生要求应符合 GB 16798 的规定。模具设计安全卫生要求应符合 GB/T 19891 的规定。

5.5.3 模具使用的润滑油、脂和热传导油应是食品级的。

## 5.6 安全设计要求

5.6.1 模具的加热和冷却回路应配置带单向阀的快速连接件,且油路和水路应有明显区别。

5.6.2 模具上的流体介质进出接口应有清晰、醒目的标记。

5.6.3 模具左、右半模应对称,应标记模具编号及左右半模符号,该标记应不影响模具外观和装配。

5.6.4 采用电加热方式的模具,加热部件应符合 GB 5226.1 的规定。

## 5.7 外观质量和说明书要求

5.7.1 模具的加工、装配及外观质量应符合 GB/T 14253 的规定。

5.7.2 模具的表面应平整光滑、色泽均匀,无明显的污浊、流痕、起泡等缺陷。

5.7.3 模具使用说明书编写应符合 GB/T 9969 的规定,使用说明书应规定模具维护的周期。

## 6 试验方法

### 6.1 试验条件

试验时采用的聚对苯二甲酸乙二醇酯树脂应符合 GB/T 17931 等国家标准或行业标准的规定。

### 6.2 一般要求检查

6.2.1 模具安装在吹瓶机上后,应做空运转试验,连续空运转时间应不小于 30 min,检查模具运行情况,应符合 5.1.2~5.1.4 的规定。

6.2.2 可采用下列方法进行密封性检查:

- a) 用脱脂棉在气动元件、润滑系统的密封件周围轻轻擦拭,观察脱脂棉上有无油渍;
- b) 用高泡洗涤剂水涂抹在气动元件的密封处,观察是否漏气;
- c) 冷却及加热系统装配后应以 1.25 倍的工作压力做耐压试验,历时 30 min,不应有渗漏,压降应不大于 5%;
- d) 油加温的热灌装模具进行密封性检查要加温到 160 °C,检查模腔流道堵头位、密封圈接合位及单向阀应无渗漏。

### 6.3 性能试验

#### 6.3.1 模具预热温度偏差试验

模具安装在吹瓶机上,将模温设定为合适的温度,用精度为 0.1 °C 测温仪分别测量模具左、右半模与瓶体接触的表面温度,温差应符合 5.2.2 的规定。

6.3.2 热灌装模具温度偏差试验

模温达到工作温度后,保持 50 min,用精度 0.1 ℃ 的测温仪分别测量模具左、右半模同一位置的表面温度,温差应符合 5.2.3 的规定。

6.3.3 单腔吹瓶速度试验

吹瓶机正常生产条件下,以额定速度连续运行 10 min,统计吹制完成的成品瓶总数量,共进行两次,按式(1)计算吹瓶速度,两次计算结果均应符合 5.2.4 的规定。

$$v = \frac{M_1}{N \times 10} \times 60 \dots\dots\dots (1)$$

式中:  
v ——单腔吹瓶速度,单位为瓶每小时(瓶/h);  
M<sub>1</sub>——成品瓶总数量,单位为瓶;  
N ——模腔数量,单位为个。

6.3.4 吹瓶合格率试验

吹瓶机正常生产条件下,以额定速度连续运行不小于 60 min,按 GB/T 2828.1 规定的方法在生产出的瓶子中抽样,采用正常检验一次抽样方案,一般检验水平 II 级,按 AQL=0.25 判定,并按 5.2.5、5.2.6 的规定检验成品瓶质量,应符合 5.2.4 的规定。

6.4 零件质量检查

检查零件外观质量,应符合 5.3 的规定。

6.5 装配质量检查

检查模具的装配质量,应符合 5.4 的规定。

6.6 材料质量及设计检查

检查吹瓶模具及其零件的材质报告和质量合格证明书,应符合 5.5 的规定。

6.7 安全设计检查



检查模具的安全设计,应符合 5.6 的规定。

6.8 外观质量和说明书检查

目测检查模具外观质量和使用说明书编写规范,应符合 5.7 的规定。

7 检验规则

7.1 检验分类

模具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 3 中的规定。

表 3 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       | √    | —    | 5.1.2~5.1.4 | 6.2.1~6.2.2<br>(可在用户现场进行) |
| 2                       | 模具预热温度偏差试验  |      |      | 5.2.2       | 6.3.1<br>(可在用户现场进行)       |
| 3                       | 热灌装模具温度偏差试验 |      |      | 5.2.3       | 6.3.2<br>(可在用户现场进行)       |
| 4                       | 单腔吹瓶速度试验    |      |      | 5.2.4       | 6.3.3<br>(可在用户现场进行)       |
| 5                       | 吹瓶合格率试验     |      |      | 5.2.4       | 6.3.4<br>(可在用户现场进行)       |
| 6                       | 零件质量检查      |      | √    | 5.3         | 6.4                       |
| 7                       | 装配质量检查      |      | —    | 5.4         | 6.5<br>(可在用户现场进行)         |
| 8                       | 材料质量及设计检查   |      | √    | 5.5         | 6.6                       |
| 9                       | 安全设计检查      |      |      | 5.6         | 6.7                       |
| 10                      | 外观质量和说明书检查  |      |      | 5.7         | 6.8                       |
| 注：“√”表示必检项目，“—”表示非必检项目。 |             |      |      |             |                           |

## 7.2 出厂检验

每件模具均应做出厂检验,出厂检验应包括 5.3、5.5、5.6 和 5.7 的项目,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、工艺有较大变动,可能影响模具性能时;
- 正常生产时,每年定期或积累一定产量后,应进行 1 次检验;
- 长期停产后恢复生产时;
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- 国家质量监督机构提出型式检验要求。

7.3.2 型式检验应包括第 5 章的所有项目,型式检验的项目全部合格为型式检验合格。如果有一项不合格,应复测 1 次不合格项目,仍不合格的,则判定该模具型式检验不合格。

## 8 标志、包装、运输与贮存

### 8.1 标志

模具所有零件都应在明显的部位标示零件编码,模具上至少应标出下列内容:

- 产品名称;
- 产品型号;
- 出厂编号;
- 制造厂名称;
- 安全警示标识;
- 环保回收标志。

### 8.2 包装

8.2.1 模具的运输包装应符合 GB/T 13384 的规定。

8.2.2 模具包装前,外露加工表面应进行防锈处理,冷却通道应进行干燥处理。

8.2.3 模具水、液、气、电进出口应采取封口措施以防异物进入。

8.2.4 模具包装箱应牢固可靠,适应运输装卸的要求。

8.2.5 包装箱应有可靠的防潮措施。

8.2.6 模具随带专用工具及易损件应单独包装并固定在包装箱中。

8.2.7 随带文件应包括下列内容:

- 产品合格证;
- 产品说明书;
- 装箱单。

8.2.8 包装箱外表面应清晰标出发货和运输作业标志,并应符合 GB/T 191 的规定。出口包装应符合所出口国的要求。

### 8.3 运输和贮存

8.3.1 模具的运输应符合下列要求:

- 装运产品的车厢、船舱集装箱等应保持清洁、干燥,无污染物;
- 产品运输过程中应小心轻放,不允许倒置和碰撞。

8.3.2 模具应贮存于干燥通风、无腐蚀性物质的场所。