

ICS 65.060

B 93

备案号: 44269—2014



中华人民共和国机械行业标准

JB/T 11687—2013

单螺杆水产饲料膨化机

Single-screw extruder for aquafeed

2013-12-31 发布

2014-07-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 型号命名和规格.....	2
5 要求.....	2
5.1 性能指标.....	2
5.2 结构组成和要求.....	3
5.3 制造和装配.....	4
5.4 安全卫生.....	5
5.5 可靠性.....	6
5.6 外观.....	6
6 试验方法.....	6
6.1 试验条件.....	6
6.2 静态检验.....	6
6.3 空载试验.....	7
6.4 负载试验.....	7
7 检验规则.....	11
7.1 检验分类.....	11
7.2 出厂检验.....	11
7.3 型式检验.....	11
7.4 判定规则.....	11
8 标志、包装、运输和贮存.....	12
8.1 标志.....	12
8.2 包装.....	13
8.3 运输.....	13
8.4 贮存.....	13
附录 A (资料性附录) 试验用主要仪器仪表和工具.....	14
表 1 膨化机主要性能指标.....	2
表 2 关键零部件的使用寿命.....	4
表 3 试验样机技术特征、试验环境和原料.....	8
表 4 性能试验测定表.....	8
表 5 检验项目和不合格分类.....	12
表 A.1 试验用主要仪器仪表和工具.....	14

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国饲料机械标准化技术委员会（SAC/TC384）归口。

本标准主要起草单位：江苏牧羊集团有限公司。

本标准主要起草人：张贵阳、刘春斌、范文海、马亮、糜长雨、彭君建。

本标准为首次发布。

单螺杆水产饲料膨化机

1 范围

本标准规定了单螺杆水产饲料膨化机的术语和定义、型号命名和规格、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于组合螺杆结构的单螺杆湿法水产饲料膨化机（以下简称“膨化机”）。

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 包装贮运图示标志

GB/T 1184—1996 形状和位置公差 未注公差值

GB/T 1735 色漆和清漆 耐热性的测定

GB/T 3098.1—2010 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱

GB/T 3768 声学 声压法测定噪声源声功率级 反射面上方采用包络测量表面的简易法

GB 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 5917.1—2008 饲料粉碎粒度测定 两层筛筛分法

GB/T 6003.1 试验筛 技术要求和检验 第1部分：金属丝编织网试验筛

GB/T 6435 饲料中水分和其他挥发性物质含量的测定

GB/T 9239.1—2006 机械振动 恒态（刚性）转子平衡品质要求 第1部分：规范与平衡允差的检验

GB/T 10647 饲料工业术语

GB/T 11336—2004 直线度误差检测

GB/T 18695 饲料加工设备 术语

GB 23821 机械安全 防止上下肢触及危险区域的安全距离

GB/T 24445 单螺杆饲料原料膨化机

JB/T 11692—2013 桨叶式饲料调质器试验方法

3 术语和定义

GB/T 10647、GB/T 18695 和 GB/T 24445 界定的和下列术语和定义适用于本文件。

3.1

单螺杆水产饲料膨化机 **single-screw extruder for aquafeed**

采用组合螺杆结构、用于湿法膨化水产饲料的单螺杆挤压膨化机。

3.2

组合螺杆 **modular screw**

分段设计并制造的，可装配、灵活组合使用的螺杆。

3.3

漂浮率 floating rate

在规定试验条件下,将定量浮性颗粒饲料投入水中,在水面漂浮不小于 30 min 的饲料所占的数量百分比。

3.4

沉水率 sinking rate

在规定试验条件下,将定量沉性颗粒饲料投入水中,1 min 内沉入水中的饲料所占的数量百分比。

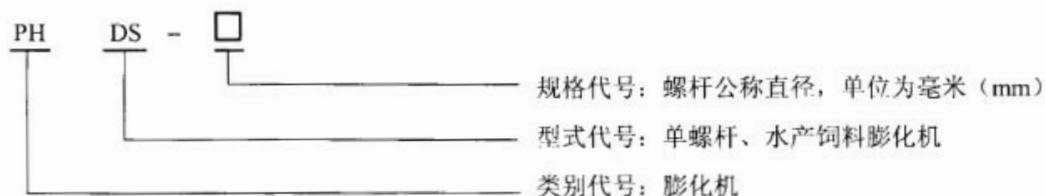
3.5

溶失率 dissolving loss

在规定试验条件下,将水产颗粒料在水中浸泡后,颗粒料在水中溶解、散失的质量百分比。

4 型号命名和规格

4.1 膨化机型号命名如下:



示例: PHDS-165 表示螺杆公称直径 165 mm、单螺杆水产饲料膨化机。

4.2 螺杆公称直径 [单位为毫米 (mm)] 系列为: 50、65、95、115、135、165、185、215、235、265。

注: 螺杆公称直径为推荐优选系列, 制造商可根据需要确定。

5 要求

5.1 性能指标

膨化机的主要性能指标应符合表 1 的规定。

表 1 膨化机主要性能指标

序 号	项 目	指 标	
		浮性颗粒	沉性颗粒
1	生产率 kg/h (以膨化产品水分 10%折算)	不小于出厂产品明示值	
2	主电动机负荷率 %	≥80	≥60
3	吨料电耗 kW·h/t	主电动机功率≤45 kW	≤70
		45 kW<主电动机功率≤75 kW	≤60
		75 kW<主电动机功率≤110 kW	≤50
		110 kW<主电动机功率≤200 kW	≤45
		200 kW<主电动机功率≤315 kW	≤40
		主电动机功率>315 kW	≤35

表 1 膨化机主要性能指标 (续)

序 号	项 目	指 标		
		浮性颗粒	沉性颗粒	
4	空载噪声 声功率级 dB (A)	主电动机功率 ≤ 45 kW	≤ 90	
		45 kW $<$ 主电动机功率 ≤ 75 kW	≤ 95	
		75 kW $<$ 主电动机功率 ≤ 110 kW	≤ 100	
		110 kW $<$ 主电动机功率 ≤ 200 kW	≤ 105	
		200 kW $<$ 主电动机功率 ≤ 315 kW	≤ 110	
		主电动机功率 > 315 kW	≤ 120	
5	主轴承（非油浸冷却）温升/℃	≤ 40		
6	轴承箱或齿轮箱润滑油温度/℃	≤ 70		
7	膨化产品质量	漂浮率/ %	100	—
		沉水率/ %	—	100
		溶失率/ %	≤ 10	

注：膨化结构的配置应能满足浮性/沉性颗粒中至少一种功能，模板孔径 $\phi 4$ mm。

注：膨化结构的配置应能满足浮性/沉性颗粒中至少一种功能，模板孔径 $\phi 4$ mm。

5.2 结构组成和要求

5.2.1 喂料系统

5.2.1.1 喂料装置的转速应可在规定范围内连续调节。

5.2.1.2 喂料量应能满足膨化机的产能需要。

5.2.2 调质系统

5.2.2.1 调质器出料口应有温度检测装置，并能满足在 30℃~110℃ 范围内实时显示温度。

5.2.2.2 调质器出料口处应设置取样口。

5.2.2.3 调质器上应设蒸汽添加口和液体添加口。

5.2.2.4 原料在调质系统内调质时间应不少于 60 s。

5.2.3 主动力传递及分配系统

5.2.3.1 轴承及齿轮应有润滑装置。

5.2.3.2 齿轮箱内的润滑油应无泄漏现象。

5.2.4 挤压膨化系统

5.2.4.1 膨化腔应采用分段装配式结构，宜采用膨化腔体和可拆卸膨化腔内衬套的组装式结构。

5.2.4.2 各段膨化腔宜设置温度检测与显示装置，应能满足 30℃~180℃ 温度显示范围。

5.2.4.3 膨化腔应根据需要设置加热或冷却装置，并设置向膨化腔内加水、蒸汽的接口及排汽口。

5.2.4.4 膨化机的螺杆应采用组合螺杆结构。

5.2.4.5 膨化腔进料段的主轴进口处应有密封装置，不得有粉尘和水的泄漏。

5.2.5 切粒系统

5.2.5.1 切刀的刃口和模板出料端面之间的间隙应可调整，并可在生产过程中在线调节。

5.2.5.2 切料系统的转速应可连续调节以满足颗粒成形的需要。

5.2.5.3 在膨化机运行时，切粒系统如不使用，应能方便移开。

5.2.6 水、汽供给系统

5.2.6.1 调质器水及蒸汽的添加量应可调节。

5.2.6.2 膨化腔内水及蒸汽的添加量应可调节。

5.2.6.3 膨化腔如设置加热和冷却装置，这两种方式应能切换。

5.2.7 电气控制系统

电气控制系统应符合 GB 5226.1 的有关要求。

5.3 制造和装配

5.3.1 关键零部件的使用寿命

5.3.1.1 关键零部件的使用寿命应符合表 2 的规定。

表 2 关键零部件的使用寿命

单位为小时

序 号	名 称	指 标
1	螺杆	$\geq 2\ 000$
2	膨化腔内衬套（无衬套为膨化腔）	$\geq 7\ 000$
3	捏合盘	$\geq 2\ 000$
4	主轴	$\geq 15\ 000$
5	齿轮箱（主轴承）	$\geq 15\ 000$
6	模板	≥ 400

5.3.1.2 关键零部件的失效判据如下：

- 螺杆径向单边磨损量达到 2.5 mm；
- 膨化腔内衬套（或膨化腔）内孔径向单边磨损量达到 2.5 mm；
- 捏合盘大径径向单边磨损量达到 2.0 mm；
- 主轴折断或扭曲导致膨化机不能正常工作；
- 主轴承或齿轮箱内齿轮磨损或破损后引起异常响声，膨化机不能正常工作；
- 出料模板孔径磨损至原有的 1.2 倍或使用该模板加工不出合格的膨化产品。

5.3.1.3 各段膨化腔的连接螺栓和膨化腔与齿轮箱的连接螺钉的机械物理性能应不低于 GB/T 3098.1—2010 中规定的 10.9 级的要求。

5.3.2 铸件

5.3.2.1 铸件上的浇口、冒口、飞边、粘砂、夹砂等应铲除平整，不应有气孔、缩松、裂纹等铸造缺陷。

5.3.2.2 铸件清理后非加工表面应涂防锈漆。

5.3.2.3 凡需进行加工的铸件均应进行时效处理。

5.3.3 焊接件

5.3.3.1 焊接件外露焊缝应平直，不应有裂纹、烧伤、假焊、漏焊和焊渣残留等缺陷。

5.3.3.2 焊接部件的外观表面不应有锤痕、焊瘤、金属飞溅物及引弧痕迹，边棱、尖角处应光滑。

5.3.4 切削加工件

5.3.4.1 切削加工件的加工面，不应有擦伤、碰伤、烧灼、锈蚀等缺陷。

5.3.4.2 切削加工件不应有毛刺和锐边。

5.3.5 涂装

膨化腔外壁上的耐热漆层经 180℃、8 h 的耐热性试验后，不得发生起皮、起泡、起皱等变化。

5.3.6 装配

5.3.6.1 膨化机所有零件应检验合格，外购件、外协件应有合格证明方可进行装配。

5.3.6.2 装配前应将零部件的毛刺、切屑、锈蚀等清洗干净。管路系统的管道和元件应清洗干净并吹干。

5.3.6.3 芯轴装螺杆元件（螺纹元件、剪切元件等）部位，沿轴线的直线度不应低于 GB/T 1184—1996 中 7 级精度。

5.3.6.4 螺杆元件套装在芯轴上，应保证相互衔接的连续性，无明显凹凸错位现象并具有良好的互换性。

5.3.6.5 螺杆装好后，螺杆沿轴线直线度应不低于 GB/T 1184—1996 中的 8 级精度。

5.3.6.6 装配后的所有转动部件应转动灵活、无卡滞和碰撞现象。空运转时，不得有异常振动和碰擦声。所有紧固件应紧固，不得松动。

5.3.6.7 水、汽管道和各种阀门均不得有渗漏。

5.3.6.8 对于带轮传动的膨化机，带轮不允许有径向和轴向松动；旋转时的径向和轴向圆跳动量，不得超过其直径的 0.1%；各带轮轴线应相互平行，带轮对应轮槽的中间平面应重合。

5.3.6.9 带轮剩余不平衡量应不大于 GB/T 9239.1—2006 中平衡品质 G16 级的要求。

5.3.6.10 对于联轴器传动的膨化机，应符合其对应型式联轴器的安装要求。

5.3.6.11 齿轮箱内各喷油管、嘴的喷油方向应保证能喷到被润滑的部位，箱体各结合面、密封处无渗漏现象，运转时不得有异常响声。

5.3.6.12 螺杆末端外径与膨化腔（或膨化腔衬套）内径的径向最大与最小间隙之差应不大于 1.0 mm。

5.3.6.13 所有切刀刃口应在与模板出料端面平行的同一平面内。

5.3.6.14 切刀转动应灵活，能沿轴线移动和锁止。

5.4 安全卫生

5.4.1 材料的卫生要求

与入机水、蒸汽和饲料接触的零部件应选用不含有害物质或有害物质不超过饲料卫生标准规定的材料。

5.4.2 机械安全

5.4.2.1 外露转动部件应有安全防护装置。

5.4.2.2 防止上下肢触及传动、裸带电部件的安全距离应符合 GB 23821 的规定。

5.4.2.3 转动部件、高温部件和其他危险部件外表应有警示标志。

5.4.2.4 操纵、调节、显示等装置必须齐全、灵敏、可靠。

5.4.2.5 蒸汽和水的压力表应是检定合格产品，应满足 0 MPa~1.6 MPa 的测量范围。

5.4.3 电气安全

5.4.3.1 各个电动机均应有过载保护装置，主电动机的过载保护上限应可设定。

5.4.3.2 启、停各设备的程序设计应能保证安全连锁。

5.4.3.3 电气设备的其他安全要求应符合 GB 5226.1 的有关规定。

5.5 可靠性

膨化机首次故障前的工作时间应不小于 2 000 h (更换易损件除外, 如更换模板)。

5.6 外观

5.6.1 膨化机各部件表面应平整、光滑, 不应有图样未规定的凸起、凹陷、磕碰、划伤和锈蚀等缺陷。

5.6.2 膨化机表面漆层应光洁、平整, 无流挂、起泡、裂纹、划痕、起皱、漏涂等缺陷。

5.6.3 水、气管道应排列整齐, 且用管道架或管夹固定。

5.6.4 各种标牌应清晰、耐久, 固定位置合理、平整、牢固、不歪斜。

6 试验方法

6.1 试验条件

6.1.1 试验场地

试验场地的地基应坚固、平整, 车间应有通风设施。

6.1.2 膨化机的安装要求

6.1.2.1 用型钢按照膨化机底座的尺寸制作平面度符合图样要求的框架, 并用膨胀螺钉将框架固定在地基上。将膨化机安装在框架上。对膨化机各个紧固点进行检查, 检查带轮的平行度及传动带的张紧度。

6.1.2.2 前道工序应安装吸铁装置, 膨化料出口处应加吸风装置。

6.1.2.3 膨化机进料口与调质器之间应采用旁路结构, 以便观察物料调质情况。

6.1.3 试验用物料要求

6.1.3.1 浮性饲料的配方为: 豆粕 30%、小麦 30%、麦麸 15%、菜籽粕 25%; 沉性饲料的配方为: 豆粕 30%、鱼粉 40%、面粉 15%、菜籽粕 15%。

6.1.3.2 粉碎粒度要求: 采用 GB/T 6003.1 中规定的“ ϕ 200×50—0.250/0.160 试验筛”按照 GB/T 5917.1—2008 中 6.3 规定的方法筛分后, 试验筛上存留物料质量占试验总质量的百分数应不大于 5%。

6.1.3.3 试验原料含水率为 11%~16%。

6.1.4 其他条件

6.1.4.1 试验用仪器、仪表、量具、检测工具见附录 A, 使用前均应检定合格。

6.1.4.2 试验电压为 380 V, 偏差不大于额定值的 $\pm 10\%$ 。

6.1.4.3 试验用蒸汽压力为 0.2 MPa~0.6 MPa。

6.1.4.4 样机操作应配备固定的熟练人员, 试验应在标定工况下进行。

6.2 静态检验

6.2.1 逐项检查结构组成、附属装置是否齐全、温度和压力仪表的示值范围是否符合要求。

6.2.2 用塞尺测量螺杆末端外径与膨化腔 (或膨化腔内衬套) 内径的径向最大与最小间隙, 并求其差值。

6.2.3 膨化腔外壁上的耐热漆层的耐热性试验按 GB/T 1735 规定的方法进行。

6.2.4 防止上、下肢到达危险地带的安全距离的检测按 GB 23821 的规定进行。

6.2.5 电气装置的有关检验按 GB 5226.1 的规定进行。

6.2.6 芯轴直线度的检测按 GB/T 11336—2004 中的规定检测。

6.2.7 螺杆外圆直线度检测按如下方法进行，将螺杆放在平台上固定住，使其不能自由转动，然后用塞尺测量外圆与平台的最大间隙，然后每旋转 90° 重复上述过程测量一次，直线度误差取检测中最大间隙值；或者将螺杆放在平台上的 V 形铁上，用百分表对螺杆螺棱的最高点逐个进行测量，然后每旋转 90° 重复上述过程测量一次，直线度误差取两次最高点测量值相互间的最大差值。

6.2.8 将切刀盘移向出料模孔，保持一定距离，用钢直尺测量各刀刃和模孔出料端面之间的距离，判断切刀刃是否共面，刀刃面与模孔出料端面是否平行；手工检查切刀调节装置，观察切刀刃口和模孔出料端面之间的间隙是否可调。

6.2.9 带轮剩余不平衡量按 GB/T 9239.1 规定的方法检测。

6.2.10 其他制造、装配质量项目和产品外观，用目测、手动和常规方法检查。检查与蒸汽、水、物料接触的零件材质、外购件和外协件的质量合格证明文件。

6.2.11 在使用单位检查关键零部件的使用寿命。从使用单位的生产记录获取关键零部件的累计使用时间。当出现如下情况时，应拆检关键零部件，按失效判据判定该零部件是否失效。

- a) 螺杆外径与膨化腔内衬套（或膨化腔）内径的径向间隙达到正常值的 3.5 倍；
- b) 生产率明显下降、吨料电耗明显升高；
- c) 膨化产品质量明显变化；
- d) 膨化机出现异常响声、振动或关键零部件损坏导致膨化机不能正常工作。

6.2.12 首次故障停机前工作时间从检查使用单位的生产记录获得。

6.3 空载试验

6.3.1 低速运转，观察齿轮箱输出轴的旋向是否正确，润滑系统目测是否符合 5.3.6.11 的规定，齿轮箱有无冲击声和异常振动。

6.3.2 低速运转，观察螺杆和膨化腔（或膨化腔衬套）之间有无干涉、卡住现象，整机运转是否正常平稳，有无异常声响。

6.3.3 观察各密封部位在工作压力下有无漏油、漏水、漏汽现象。

6.3.4 试验操纵、调节、显示等装置是否能在规定的范围内正常工作。

6.3.5 试验启、停各设备的安全联锁功能是否符合设计要求。

6.3.6 调节进料电动机转速控制旋钮，观察喂料器转速变化情况。

6.3.7 运行调质、旋切和水、汽供给系统，检查其工作状态。

6.3.8 按 GB/T 3768 规定的方法测定整机噪声声功率级。

6.4 负载试验

6.4.1 样机的技术特征、试验环境和原料

将试验样机的技术特征、试验环境和原料记入表 3。

6.4.2 过载保护试验

人为使各电动机过载或使过载保护电器达到设定的动作电流，试验各电动机的过载保护功能是否能正常运行。

6.4.3 性能指标测定

6.4.3.1 性能指标测定前准备

用附录 A 中的仪器、仪表测定输入电压、各电动机功率、转速，将其控制在额定工况范围内；检

查物料、蒸汽、水和润滑油，确保无泄漏现象；稳定运行 15 min 后，进行性能测试，并将测得的参数值记入表 4。

表 3 试验样机技术特征、试验环境和原料

序 号	项 目	单 位	参 数
1	纯工作小时生产率	kg/h	
2	螺杆直径	mm	
3	总装机容量	kW	
4	主电动机功率	kW	
5	喂料器电动机功率	kW	
6	调质器电动机功率	kW	
7	切粒电动机功率	kW	
8	润滑油泵电动机功率	kW	
9	模孔直径	mm	
10	模孔数量	—	
11	沉浮料配方选择	—	
12	原料粉碎筛上物残留率	%	
13	外形尺寸（长×宽×高）	mm	

表 4 性能试验测定表

测定内容			单 位	测 定 值			
				1	2	3	平均值
负 载 试 验	输入电压		V				
	蒸汽	压力	MPa				
		温度	℃				
	主电动机功率		kW				
	调质电动机功率						
	喂料电动机功率						
	切粒电动机功率						
	润滑油泵电动机功率						
	主轴转速		r/min				
	调质器转速						
	喂料器转速						
	切粒装置转速						
	取样量		kg				
	取样时间		s				
	取样时间内总耗电量		kW·h				
	取样时间内主电动机耗电量						
	主电动机负荷率		%				
生产率		kg/h					
吨料电耗		kW·h/t					
主轴承（非油浸冷却）温升		℃					

表4 性能试验测定表(续)

测定内容		单 位	测 定 值			
			1	2	3	平均值
负 载 试 验	轴承座或齿轮箱油温	℃				
	调质器物料充满量	kg				
	调质器物料含水率	%				
	膨化产品含水率	%				
	膨化产品漂浮率	%				
	膨化产品沉水率	%				

6.4.3.2 物料水分的测定

原料水分和膨化产品的水分按 GB/T 6435 规定的方法测定。

6.4.3.3 生产率的测定

膨化机生产稳定后在出口处接取膨化产品的样品,每次接取时间不少于 5 min 或接取样品重量不少于 100 kg,立即称重(取样前先恒重取样器)。以秒表计时,计时开始和终止应与取样同步,按公式(1)计算生产率。每隔 5 min 测 1 次,共测 3 次,结果以 3 次测定值的平均值计。同时从膨化机出口处接取不少于 0.5 kg 用于检验水分的样品,立即用带有磨砂玻璃瓶塞的玻璃瓶或可密封的塑料袋密封样品,并尽快送检。

$$Q = \frac{3600W}{T_1} \left(\frac{1-M\%}{1-10\%} \right) \dots\dots\dots (1)$$

式中:

Q ——生产率,单位为千克每小时(kg/h);

W ——取样量,单位为千克(kg);

M ——样品含水率,%;

T_1 ——取样时间,单位为秒(s);

10%——折算水分。

6.4.3.4 吨料电耗

在每次测定生产率的同时,测定样机总耗电量,用公式(2)计算吨料电耗。共测 3 次,结果以 3 次测定值的平均值计。

$$G = \frac{1000G_n}{w} \left(\frac{1-10\%}{1-M\%} \right) \dots\dots\dots (2)$$

式中:

G ——吨料电耗,单位为千瓦时每吨(kW·h/t);

G_n ——取样时间内样机总耗电量,单位为千瓦时(kW·h)。

6.4.3.5 调质器调质时间的测定

调质器调质时间的测定按 JB/T 11692 规定的方法进行,按公示(3)计算调质时间。

$$T_2 = \frac{3600q(1-N\%)}{Q(1-10\%)} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

T_2 ——调质时间,单位为秒(s);

q ——调质器内的流动性饲料量，单位为千克（kg）；

N ——调质器中物料的含水率，%。

6.4.3.6 主轴承温升和齿轮箱油温

稳定生产 30 min 后，测定主轴承外壳表面温度，并计算与未开机前主轴承外壳表面测定温度的差值。共测 3 次，结果以 3 次测定值的平均值计。同时测量轴承座或齿轮箱的油温。

6.4.3.7 主电动机负荷率

在每次测定纯工作小时生产率的同时，用电度表或其他电功率仪测定样机主电动机耗电量，用公式（4）计算主电动机在测定时间内的平均输入功率，共测 3 次，结果以 3 次测定值的平均值计。分别用公式（5）、公式（6）计算主电动机的平均输出功率和负荷率。

$$P_1 = 3600 \times \frac{G_Z}{T} \dots\dots\dots (4)$$

$$P_2 = P_1 \eta \dots\dots\dots (5)$$

$$\varepsilon = \frac{P_2}{P_0} \times 100 \dots\dots\dots (6)$$

式中：

P_1 ——主电动机在测定时间内的平均输入功率，单位为千瓦（kW）；

G_Z ——主电动机在测定时间内的耗电量，单位为千瓦时（kW·h）；

P_2 ——主电动机在测定时间内的平均输出功率，单位为千瓦（kW）；

η ——主电动机铭牌上标注的效率；

ε ——主电动机负荷率，%；

P_0 ——主电动机铭牌上标注的额定功率，单位为千瓦（kW）。

6.4.3.8 调质器和挤压系统温度测定

正常生产时，观察调质器和膨化腔上温度仪表的示值范围是否满足要求且工作正常。

6.4.3.9 膨化产品漂浮率

生产浮性颗粒时，随机抽取不少于 150 粒样品，置于 $26^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 淡水中浸泡 30 min，轻微搅拌数下，待静止后计算漂浮颗粒数，用公式（7）计算出膨化产品漂浮率。

$$F = \frac{S_1}{S} \times 100 \dots\dots\dots (7)$$

式中：

F ——漂浮率，%；

S_1 ——漂浮颗粒数，单位为个；

S ——总颗粒数，单位为个。

6.4.3.10 膨化产品沉水率

生产沉性颗粒时，随机抽取不少于 150 粒样品，置于 $26^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 淡水中浸泡 1 min，轻微搅拌数下，待静止后计算漂浮颗粒数，用公式（8）计算出膨化产品沉水率。

$$C = \frac{R - R_1}{R} \times 100 \dots\dots\dots (8)$$

式中:

C ——沉水率, %;

R_1 ——漂浮颗粒数, 单位为个;

R ——总颗粒数, 单位为个。

6.4.3.11 膨化产品溶失率

称取 10 g 样品 (准确至 0.1 g) 放入圆筒形网筛内 (网孔基本尺寸为 0.8 mm~1.0 mm), 然后置于水深为 5.5 cm 的容器中浸泡, 水温为 $26^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, 浸泡 5 min 后, 把网筛从水中缓慢提升至水面, 又缓慢沉入水中, 使饲料离开筛底, 如此反复 3 次, 取出筛网, 沥干附水, 把网筛内饲料置于 105°C 烘箱内烘干至恒重, 同时, 称取一份未浸水 10 g 样品 (对照料), 置 105°C 烘箱内烘干至恒重, 按公式 (9) 计算。每组试验取两个平行样进行测定, 以计算其算术平均值为结果, 数值表示至 1 位小数, 相对误差 $\leq 4\%$, 否则重新测量。

$$S_L = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100 \dots\dots\dots (9)$$

式中:

S_L ——溶失率, %;

m_1 ——对照料烘干后质量, 单位为克 (g);

m_2 ——浸泡料烘干后质量, 单位为克 (g)。

7 检验规则

7.1 检验分类

膨化机检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

7.2.1 出厂检验为逐台检验。

7.2.2 出厂检验项目为 5.2 (5.2.2.4 除外)、5.3.2~5.3.4、5.3.6、5.4、5.6。

7.2.3 膨化机出厂前应进行不少于 15 min 的空载试验, 并进行本标准 6.3 规定项目的检验。

7.2.4 膨化机应经制造商的质量检验部门检验合格, 并签发产品合格证方可出厂。

7.3 型式检验

7.3.1 有下列情况之一时, 应进行型式检验。

- a) 新产品定型鉴定;
- b) 结构、材料、工艺有较大改变, 可能影响产品性能;
- c) 国家质量监督部门提出进行型式检验要求。

7.3.2 型式检验的样机应在出厂检验合格的同一品种、同一规格的产品批中随机抽取一台。

7.3.3 型式检验内容为第 5 章的全部项目。

7.4 判定规则

7.4.1 不合格分类

按质量特性不符合的严重程度分为 A 类、B 类、C 类不合格, 见表 5。

表 5 检验项目和不合格分类

不合格分类		项目名称	要求条款	试验方法条款
A	1	材料卫生	5.4.1	6.2.10
	2	机械安全	5.4.2	6.2.4、6.3.1、6.3.2
	3	电气安全	5.4.3	6.2.5、6.3.5、6.4.2
	4	膨化产品质量	5.1	6.4.3.8、6.4.3.9
B	1	生产率	5.1	6.4.3.2
	2	吨料电耗	5.1	6.4.3.3
	3	主电动机负荷率	5.1	6.4.3.6
	4	空载噪声	5.1	6.3.8
	5	轴承座或齿轮箱润滑油温度	5.1	6.4.3.5
	6	结构组成	5.2	6.2.1、6.2.8、6.3、6.4.3.4、6.4.3.7
	7	关键零部件使用寿命	5.3.1	6.2.11
	8	可靠性	5.5	6.2.12
	9	装配	5.3.6	6.2.2、6.2.6、6.2.7、6.2.9、6.3.1、6.3.2
C	1	铸件	5.3.2	6.2.10
	2	焊接件	5.3.3	6.2.10
	3	切削加工件	5.3.4	6.2.10
	4	涂装	5.3.5	6.2.3
	5	外观	5.6	6.2.10

7.4.2 判定方法

7.4.2.1 不合格判定数:

表 5 中所列检验项目的子项有一项不合格,则判该检验项目不合格;表 5 中所列检验项目为不合格判定数的单位项,不合格判定数如下:

- a) A 类不合格判定数为 1 项;
- b) B 类不合格判定数为 2 项;
- c) C 类不合格判定数为 3 项;
- d) B 类加 C 类不合格判定数为 3 项。

7.4.2.2 被检样机的不合格项数小于 7.4.2.1 的规定时,判该批产品为合格品。

7.4.2.3 被检样机的不合格项数等于或大于 7.4.2.1 的规定时,允许抽取加倍数量的样机复检,复检样机中有一台不合格项数等于或大于 7.4.2.1 的规定时,则判该批产品为不合格品。

7.4.2.4 在监督检验和质量仲裁时,关键零部件使用寿命和可靠性数据应经生产方和使用方共同确认为有效。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 产品标志

8.1.1.1 每台膨化机应在明显位置固定铭牌,铭牌内容应包括:

- a) 产品名称;

- b) 产品型号;
- c) 配套动力;
- d) 产量;
- e) 外形尺寸;
- f) 质量;
- g) 出厂编号或出厂日期;
- h) 制造商名称;
- i) 包装标志。

8.1.1.2 包装箱面应有如下标志:

- a) 产品型号及名称;
- b) 出厂编号及箱号;
- c) 箱体尺寸(长×宽×高);
- d) 净质量与总质量;
- e) 到站(港)及收货单位;
- f) 发站(港)及发货单位;
- g) 储运图示标志应符合 GB/T 191 的规定。

8.2 包装

8.2.1 一般采用木箱包装或按用户要求包装,膨化机底座应固定在枕木上。

8.2.2 整机和拆卸膨化腔、螺杆的专用工具及备件在包装箱内应固定牢靠,包装箱内应有防水层。

8.2.3 随机文件应用塑料袋装好,固定在包装箱内。随机文件应包括:

- a) 装箱单;
- b) 产品合格证;
- c) 产品使用说明书。

8.3 运输

可用一般交通工具运输。吊卸、装载时,应注意包装箱上的包装储运标志,防止颠倒、重压、碰撞和剧烈振动,应有防雨措施。

8.4 贮存

8.4.1 露天存放时,底部应垫支承物,应有防雨淋、防日晒和防积水的措施。

8.4.2 室内存放时,应有良好的通风与防潮措施。

附 录 A
(资料性附录)
试验用主要仪器仪表和工具

试验用主要仪器仪表和工具见表 A.1。

表 A.1 试验用主要仪器仪表和工具

序 号	名 称	规 格	技术要求
1	配电盘(装有三相电度表、电压表、电流表、三相功率表)或电能综合分析测试仪	—	电压、电流 0.5 级; 功率 1.0 级
2	声级计	40 dB~130 dB	1 级
3	测温仪	0℃~100℃	±0.1℃
4	台秤	500 kg	三级
5	电子秒表	专用型	分辨率 0.01 s、 瞬时日差 (-0.5 s~0.5 s)/d
6	天平	1 200 g	0.01 g
7	分析天平	100 g	0.000 1g
8	游标卡尺	0 mm~150 mm	示值误差≤±0.02 mm
9	带磁座百分表	0 mm~5 mm、0 mm~10 mm	1 级
10	钢直尺	150 mm、300 mm	—
11	钢卷尺	5 m、20 m	2.0 级
12	塞尺	0.02 mm~1.00 mm	1.0 级
13	转速表	0 r~100 000 r	±(0.01%~0.1%)
14	试验筛	—	—
15	烧杯	1 000 mL	—
16	玻璃棒	—	—
17	恒温烘箱	50℃~300℃	±2℃
18	干燥箱	—	±1℃
19	干燥器	—	—
20	刀片	—	—
21	静平衡试验台	—	—
22	软毛刷	—	—
23	压敏胶粘带(宽 25 mm)	—	(10±1) N/25 mm
24	手把式目视放大镜	3 倍	—