

团 体 标 准

T/ CPMIA ×××—2021

熔喷法非织造布生产线

Meltblown nonwovens production line

(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

2020-××-××发布

2020-××-××实施

中国塑料机械工业协会 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。

本文件由中国塑料机械工业协会提出并归口。

本文件起草单位：金纬机械（海宁）有限公司、山东通佳机械有限公司、江苏贝尔机械有限公司、广东金明精机股份有限公司、天华化工机械及自动化研究设计院有限公司、博创智能装备股份有限公司、宁波方力科技股份有限公司、张家港市亿利机械有限公司、浙江西诺控股有限公司、国家塑料机械产品质量监督检验中心、泰瑞机器股份有限公司、余姚华泰橡塑机械有限公司、浙江双林环境股份有限公司。

本文件主要起草人：何海潮、楼亦剑、李勇、朱德军、何二君、梁晓刚、孙晓波、余风强、陈鹤忠、张贤宝、马小刚、周宏伟、陈剑波、傅刚静。

熔喷法非织造布生产线

1 范围

本文件规定了熔喷法非织造布生产线的术语和定义、型式、基本参数、工艺流程、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于以聚丙烯(PP)为主要原料的熔喷法非织造布生产设备,以其他树脂为原料的熔喷法非织造布生产设备亦可参照采用。

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 755 旋转电机 定额和性能

GB/T 3785.1-2010 电声学声级计第1部分:规范

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/T 7111.1 纺织机械噪声测试规范 第1部分:通用要求

GB/T 7111.3 纺织机械噪声测试规范 第3部分:非织造布机械

GB/T 13306 标牌

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 17780.1~17780.7 纺织机械 安全要求

GB 25431.1-2010 橡胶塑料挤出机和挤出生产线 第1部分:挤出机的安全要求

GB/T 36587-2018 橡胶塑料机械 术语

FZ/T 92026 化纤纺丝计量泵

FZ/T 92038 熔融纺丝圆形孔喷丝板

FZ/T 93074-2011 熔喷法非织造布生产联合机

HG/T 3228-2001 橡胶塑料机械涂漆通用技术条件

3 术语和定义

FZ/T93074-2011、GB/T 36587-2018 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 FZ/T93074-2011、GB/T 36587-2018 的一些术语和定义。

3.1

熔喷法非织造布 *meltblown nonwovens*

以聚丙烯(PP)或其它树脂为原料,通过挤出机将高温聚合物熔体从模头喷丝孔挤出,形成熔体细流,加热的空气从模头两侧气隙中吹出,对聚合物熔体细流进行拉伸,使经过高速气流拉伸成型的超细纤维均匀地喷射在接收装置的网帘(或滚筒)上,并利用余热粘合成的一种非织造布。

3.2

纺丝牵伸锥 *setback*

熔体从喷丝孔中喷出时,气流通道与喷丝出口形成的锥形体。

[来源: FZ/T 93074-2011, 3.2]

3.3

气隙 *air gap*

气刀板和纺丝牵伸锥之间形成的高速牵伸气流通道。

[来源: FZ/T 93074-2011, 3.3]

3.4

接收装置 *collector*

用于接收、输送高速喷射的纤维并使其形成纤网的装置。

[来源: FZ/T 93074-2011, 3.4]

3.5

接收距离 *distance of conveyor and die pack*

喷丝孔口与接收装置接收面之间的距离。

[来源: FZ/T 93074-2011, 3.5]

3.6

熔喷法非织造布克重不匀率 weight unevenness of melt blown nonwovens

熔喷法非织造布纤网均匀度的量化指标。

3.7

单螺杆挤出机 single-screw extruder

通过单根螺杆在机筒内转动，将物料与添加剂、填充物等输送、塑化、熔融、混炼的挤出机。部分单螺杆挤出机也具有排气功能。

[来源：GB/T 36587-2018，3.4.2]

4 型式、基本参数和工艺流程

4.1 型式

熔喷法非织造布生产线的型式见附录A。

4.2 基本参数

熔喷法非织造布生产线的基本参数见附录B。

4.3 工艺流程图

熔喷法非织造布生产线工艺流程见图1。

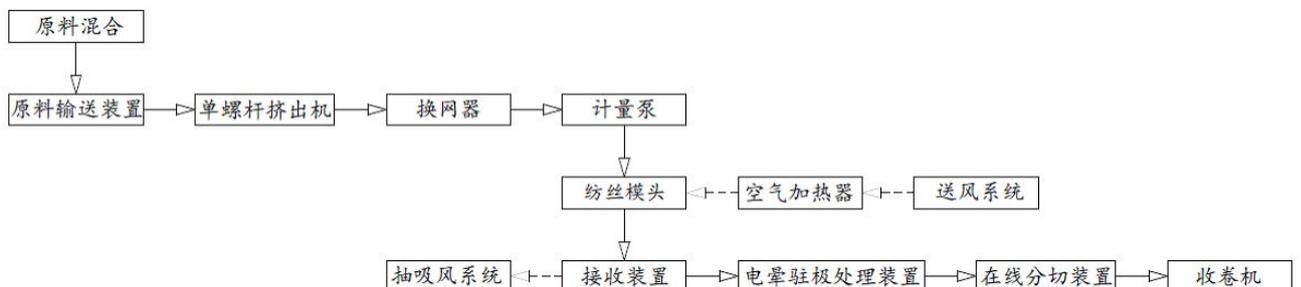


图1 工艺流程图

注：图中虚线箭头表示气流方向。

5 要求

5.1 生产线各组成部分要求

5.1.1 原料输送装置

- 5.1.1.1 原料输送能力应不小于生产线额定生产能力的 1.5 倍。
- 5.1.1.2 如具备单独添加母粒的功能，母粒的计量误差应 $\leq 1\%$ 。
- 5.1.1.3 自动料位控制应准确可靠。

5.1.2 单螺杆挤出机

各区温度生产稳定后与设定值的偏差应不超过 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

5.1.3 换网器

- 5.1.3.1 过滤精度应 $\leq 40\ \mu\text{m}$ 。
- 5.1.3.2 可使用在线不停机的换网器。

5.1.4 熔体流道

熔体流道表面应光滑无死角。

5.1.5 计量泵

- 5.1.5.1 计量泵应符合 FZ/T 92026 的规定。
- 5.1.5.2 计量泵的传动装置应具有过载保护功能。
- 5.1.5.3 计量泵装配后应转动灵活，计量泵应在 320°C 温度下不丧失转动灵活性。
- 5.1.5.4 计量泵出口处熔体压力与设定值的偏差应不超过 $\pm 0.1\text{MPa}$ 。

5.1.6 纺丝模头

- 5.1.6.1 纺丝模头加热分区应为沿模头出料成型线横向分区，温度控制精度应在 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 范围内。
- 5.1.6.2 气隙开口可调节。
- 5.1.6.3 喷丝孔的制造精度应符合 FZ/T 92038-1995 中 2.5 的规定。
- 5.1.6.4 喷丝板的出丝宽度应比生产幅宽至少宽 100mm。

5.1.7 送风系统

- 5.1.7.1 风源风压偏差应不超过 $\pm 2\%$ 。

5.1.7.2 风源风机应为无油风机。

5.1.7.3 热空气风源风机入口处应带有空气过滤装置。

5.1.8 空气加热器

5.1.8.1 加热器外层表面温度应 $\leq 70^{\circ}\text{C}$ 。

5.1.8.2 应具备防干烧保护功能。

5.1.8.3 应具有风压显示功能。

5.1.9 热风输送管路系统

5.1.9.1 热风通道和法兰连接处无泄漏。

5.1.9.2 管路系统应有保温层，保温层外表面温度 $\leq 70^{\circ}\text{C}$ 。

5.1.10 接收装置

5.1.10.1 接收装置网带在横向范围内，负压均匀度应 $\leq 10\%$ 。

5.1.10.2 接收装置应具备升降或前后移动功能，以满足喷丝板出料口到接收装置的接收距离在80mm~350mm内可调。

5.1.10.3 接收装置应设置急停装置。

5.1.10.4 如采用网帘式接收装置，应具备网帘自动横向纠偏功能。

5.1.10.5 接收装置应具备纵向移动功能。

5.1.10.6 接收装置速度应可调。

5.1.10.7 如采用网帘式接收装置，网帘应能够快速拆换。

5.1.11 抽吸风系统

抽吸风量的大小应能可调。

5.1.12 电晕式驻极处理装置

5.1.12.1 驻极处理装置应固定高压警示标示。

5.1.12.2 驻极处理设备应有良好的接地位置。

5.1.12.3 驻极体到导辊辊面的距离应可调。

5.1.12.4 驻极处理装置的电压应可调节。

5.1.13 在线分切装置

分切刀间距可在线调整。

5.1.14 收卷机

5.1.14.1 收卷的速度可以调节。

5.1.14.2 收卷机应设置急停装置。

5.1.14.3 收卷机应具备计长功能。

5.2 整机

5.2.1 传动系统要求

5.2.1.1 全机各传动机构应运转平稳，无异常振动和冲击声响。

5.2.1.2 联轴器、减速器、轴承处润滑情况应良好，温升 $\leq 20^{\circ}\text{C}$ 。

5.2.2 控制系统要求

5.2.2.1 各单元设备应能实现同步运行，生产程序动作正确、协调一致。

5.2.2.2 各单元设备应能单独控制调整。

5.2.2.3 应能实现控制、工况显示、参数设置、报警等功能。

5.2.2.4 应设置紧急停车装置，实现整线停机和部分停机功能。

5.2.2.5 操作台的系统速度选择、启动、停止和紧急制动的功能控制应正确无误。

5.3 安全要求

5.3.1 电气设备保护联接电路的连续性，应符合 GB/T 5226.1-2019 中 18.2.2 的规定。

5.3.2 电气设备的绝缘性能，应符合 GB/T 5226.1-2019 中 18.3 的规定。

5.3.3 电气设备的耐压性能，应符合 GB/T 5226.1-2019 中 18.4 的规定。

5.3.4 旋转电机定额和性能应符合 GB/T 755 的有关规定。

5.3.5 负荷运转时，整机发射声压级噪声值 $\leq 85\text{dB(A)}$ 。

5.3.6 应符合 GB/T 17780.3 标准的规定采取安全防护措施和警示。

5.3.7 挤出机的安全性能应符合 GB 25431.1 的规定。

5.4 外观要求

5.4.1 表面经镀覆和化学处理的零件，色泽应一致，保护层无脱落现象。

5.4.2 生产线的涂装质量应符合 HG/T 3228-2001 中 3.4.5 的规定。

5.4.3 各类电线、管路的外露部分应排列整齐，安装牢固。

5.5 成品质量

熔喷法非织造布克重不匀率 CV:

——成品克重为 $15\text{g}/\text{m}^2 \sim 60\text{g}/\text{m}^2$ 时, $\text{CV} \leq 6\%$;

——成品克重大于 $60\text{g}/\text{m}^2$ 时, $\text{CV} \leq 7\%$ 。

6 试验方法

6.1 试验条件

6.1.1 工作环境要求

电源电压要求: AC380V/220V, 50Hz

控制电压要求: AC220V/DC24V

环境温度要求: $10^\circ\text{C} \sim 40^\circ\text{C}$

空气相对湿度: $\leq 80\%$, 无凝露

6.1.2 测试原料

采用聚丙烯(PP)熔喷专用原料。

6.2 基本参数的检测

6.2.1 生产线幅宽的检测

生产幅宽采用量具测量制品宽度。

6.2.2 生产能力的检测

6.2.2.1 按照 6.1.2 的要求准备试验原料。

6.2.2.2 按照基本参数的要求安装测试纺丝模头。

6.2.2.3 按试验原料的工艺要求设定各区温控区温度并进行加热，各区温控区的温度应保持稳定，其变化值不应超过±2℃。

6.2.2.4 各部件经充分预热后启动挤出机并进行加料，螺杆转速逐步调整至不低于额定转速的70%。

6.2.2.5 生产线稳定生产制品5min后，开始取样3次，螺杆直径D<120mm的挤出机每次取样时间不小于10min，螺杆直径D≥120mm的挤出机每次取样时间不小于5min，用称重衡器称量在该段时间内生产制品的重量，单位为千克（kg），计算3次取样重量的算术平均值，计算生产线每小时的产能，将每小时的产能与生产制品的幅宽相除，按照式（1）计算生产能力，单位为 [kg/（m·h）]。

$$M = \frac{60 \sum_{i=1}^n m_i}{t \cdot n \cdot l} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

M —生产能力，单位为千克每小时（kg/h）；

m_i —测试时间的挤出量，单位为千克（kg）；

t —测试时间，单位为分钟（min）；

n —测试总数；

l —生产制品幅宽，单位为米（m）；

6.3 生产线各组成部分要求

6.3.1 原料输送装置的检测

6.3.1.1 按照 6.1.2 的要求准备试验原料，用称重量具测定 t （>1min）时间内，原料输送装置的输送原料重量 m ，测量三次取算术平均值，并与原料输送装置标称输送量 M 做比较，按照式（2）计算输送能力。

$$\frac{60 \sum_{i=1}^n m_i}{t \cdot n \cdot M} \geq 1.5 \dots\dots\dots (2)$$

式中：

M —原料输送装置的标称输送量，单位为千克每小时（kg/h）；

m_i —单位时间的输送重量，单位为千克（kg）；

t —测试时间，单位为分钟（min）；

n —试样总数。

6.3.1.2 按照 6.1.2 的要求准备实验原料，用称重量具测定 t （>3min）时间内，母粒机输送物料的重量 m ，按式（3）计算母粒输送装置的实际输送能力 M ，测量不小于三次，最大与最小输送量的重量偏差计算偏差比例。

$$\left| \frac{m_i \cdot n}{\sum_{i=1}^n m_i} - 1 \right| \leq 1\% \dots\dots\dots (3)$$

式中：

m_i —单位时间的输送重量，单位为克（g）；

n —试样总数。

6.3.2 挤出机的检测

挤出机各区温度的偏差值的检测，挤出机经充分预热后，机器达到额定工况进行 2h 带载运转试验，采用温度测量装置测量机筒各段测温点，温度达到稳定状态后，各区测定温度值减去设定温度值，按照式（4）检验。

$$-2 \leq T_{\text{实测}} - T_{\text{设定}} \leq 2 \dots\dots\dots (4)$$

式中：

$T_{\text{实测}}$ —测量温度值，单位为摄氏度（℃）；

$T_{\text{设定}}$ —设定温度值，单位为摄氏度（℃）；

6.3.3 计量泵的检测

6.3.3.1 计量泵出口处熔体压力的偏差检测，机器达到额定工况进行 2h 带载运转试验，采用精度为 0.25% 以上的压力传感器测量，测量压力值减去设定压力值，按照式（5）进行计算。

$$-0.1 \leq p_{\text{实测}} - p_{\text{设定}} \leq 0.1 \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：

$p_{\text{实测}}$ —测量压力值，单位为兆帕（MPa）；

$p_{\text{设定}}$ —设定压力值，单位为兆帕（MPa）；

6.3.4 纺丝模头的检测

6.3.4.1 纺丝模头温控精度检测，纺丝模头经充分预热后，机器达到额定工况进行 2h 带载运转试验，采用温度测量装置测量纺丝模头各区测温点，各区测定温度值减去设定温度值，按照式（4）检验。

6.3.4.2 喷丝孔的制造精度，按 FZ/T 92038-1995 中 2.5 的精密级规定用显微镜检测。

6.3.4.3 喷丝板的出丝宽度采用量具测量。

6.3.4.1 风源风压偏差检测，机器达到额定工况进行 2h 带载运转试验，采用精度 0.25% 以上的压力传感器测量，在靠近纺丝模头管路预留测压点测量，测量 5min 时间内的压力值，记录最大值与最小值，按照式（6）计算风压偏差。

$$-2\% \leq \frac{p_i - \bar{p}}{\bar{p}} \leq 2\% \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中：

p_i —测量压力值，单位为千帕（kPa）；

\bar{p} —测定压力算术平均值，单位为千帕（kPa）；

6.3.5 加热器外层表面温度，机器达到额定工况 2h，用温度测量装置检测。

6.3.6 接收装置的检验

6.3.7.1 接收装置网带负压均匀度, 机器达到额定工况, 用风压测量仪沿接收装置网带横向范围内, 测量区域按不大于 350mm 的间距测量风压值, 将测量数据取算术平均值, 按照式 (7) 计算负压均匀度。

$$\frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (p_i - \bar{p})^2}{n-1}}}{\bar{p}} \times 100\% \leq 10\% \dots\dots\dots (7)$$

式中:

p_i —每一测量区域风压, 单位为帕斯卡 (pa);

\bar{p} —测量风压的算术平均值, 单位为帕斯卡 (pa);

n —测量风压总数。

6.3.7.2 网帘式接收装置网帘横向偏移量, 机器达到额定工况 2h, 选择网帘辊任一端面, 测量网帘辊端面到网帘最近点距离, 测量 3 分钟时间, 读取最大值 L2 和最小值 L1, 最大值减最小值应 $\leq 35\text{mm}$ 。

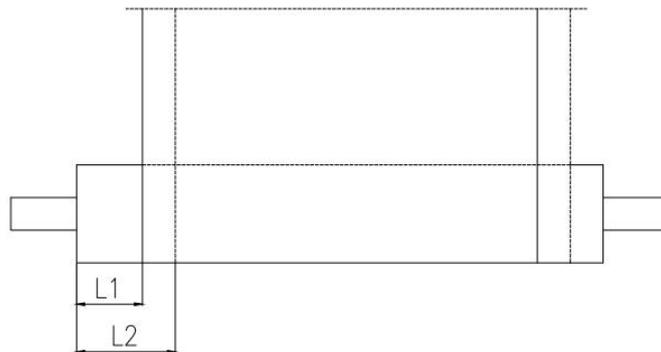


图2 网帘测量示意图

6.3.7 驻极体离最近导电部位的距离, 用量具测量。

6.3.8 减速机、轴承处温升, 用精度高于 0.5°C 的温度测量装置, 分别在减速机壳体和轴承座处检测, 计算试验后温度值与初始温度值之差。

6.3.9 热风输送管路系统的检测

6.3.10.1 管路系统保温层外表面温度,机器达到额定工况 2h,用精度高于 0.5℃的温度测量装置检测。

6.3.10 安全要求的检测

6.3.11.1 保护联接电路的连续性,按 GB/T 5226.1-2019 中 18.2.2 的方法检测。

6.3.11.2 绝缘性能,按 GB/T 5226.1-2019 中 18.3 的方法检测。

6.3.11.3 耐压试验,按 GB/T 5226.1-2019 中 18.4 的方法检测。

6.3.11.4 电动机的性能 (5.2.4.4)

6.3.11.5 噪声检测

6.3.11.5.1 检测条件

检测条件包括下列内容:

- a. 机器处于稳定的工作状态。
- b. 机器离墙壁 2m 以上,周围 1.5m 内应无易引起共振声的物体。
- c. 室外测量时,风速应小于 6m/s (相当于 4 级风);当风速大于 1m/s 时,传声器应使用风罩。

6.3.11.5.2 检测方法

选用 GB/T 3785.1-2010 中规定的 2 级以上精度的声级计或准确度相当的测试仪器,测点位置按图 2、图 3 规定。在每个测点连续测量 3min,并记录平均发射声压级,取六个测点中的平均发射声压级的最大值作为测量结果。

6.3.11.5.3 背景噪声要求及背景噪声修正

机噪声测量应在安静的环境中进行。在整个测量过程中,要求背景噪声的噪声声压级比被测注射成型机运转时相应测得的噪声声压级最好低 10.0dB(A) 以上,至少要低 3.0dB(A),否则应停止测量,设法降低背景噪声后再进行测量。

若各测试点所测得的注射成型机运转噪声声压级和背景噪声声压级之差在 3.0dB(A)~10.0dB(A) 间,则所测得的结果需进行背景噪声修正。背景噪声修正值见表 2。

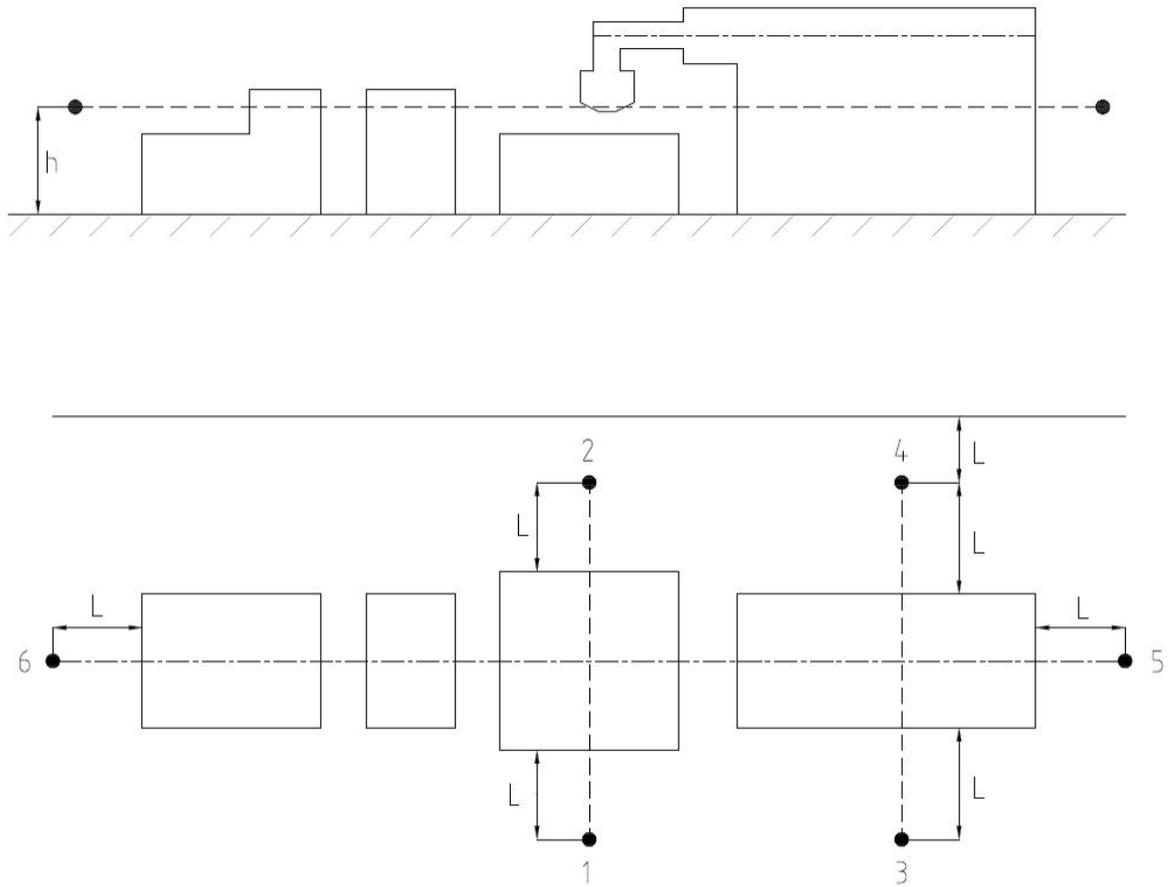


图3 噪声测点位置

说明:

$L=1000\text{mm}\pm 25\text{mm}$;

$h=1600\text{mm}\pm 25\text{mm}$;

测点 1、2-与纺丝模头安装面对齐;

测点 3、4-与挤出机电机对齐;

测点 5、6-熔喷法非织造布生产线中心线上。

表 2 背景噪声修正值

单位为分贝

设备运转时测得的声压级及背景噪音声压级之差	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	> 10.0
应从运转时的声压级测量值中减去的背景噪声修正值	3.0	2.0		1.0			0.5		0

6.3.11.6 挤出机的安全性能按照 GB 25431.1 的规定检测。

6.3.11 产品外观的检测

6.3.12.1 生产线的涂装质量按 HG/T 3228 的规定检测。

6.3.12 成品质量的检测

6.3.13.1 采用称量法测定，应采用精度 0.01g 或以上精度的称重量具，在正常生产中，沿产品幅宽方向用直径为 100mm±0.5mm 的圆形取样器间隔 100mm 进行取样，取样应覆盖整个幅宽方向，且至少各取 10 个样块。试样分别用衡器称量，成品不匀率 CV 按式 (8) 计算：

$$CV = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (m_i - \bar{m})^2}{n-1}}}{\bar{m}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中：

m_i —每一块试样的质量，单位为克 (g)；

\bar{m} —试样质量的算术平均值，单位为克 (g)；

n —试样总数。

7 试验

7.1 空运转试验

7.1.1 试验条件：

- a. 额定电压；
- b. 按照最低转速测试（抽出螺杆）。

7.1.2 试验时间：空运转时间≥2h（挤出机、计量泵空运转时间不大于 3 min）

7.1.3 检测项目：5.1.1、5.1.4、5.1.5.1、5.1.6.2、5.1.6.3、5.1.6.4、5.1.7.2、5.1.7.3、5.1.8.2、5.1.8.3、5.1.10、5.1.11、5.1.12、5.1.13、5.1.14、5.3.1、5.3.2、5.3.3、5.3.4、5.3.6、5.4。

7.2 工作负荷试验

7.2.1 试验条件：

- a. 电源按 7.2.1 中 a 的规定；
- b. 空车试验合格后进行；
- c. 在正常连续生产运转 2h 后进行。

7.2.2 检验项目：5.1.2、5.1.3、5.1.5.2、5.1.5.3、5.1.5.4、5.1.7.1、5.1.8.1、5.1.9.1、5.1.9.2、5.2.1、5.3.5、5.5。

8 检验规则

8.1 出厂检验

8.1.1 检验项目：5.1.1、5.1.4、5.1.5.1、5.1.6.2、5.1.6.3、5.1.6.4、5.1.7.2、5.1.7.3、5.1.8.2、5.1.8.3、5.1.10、5.1.11、5.1.12、5.1.13、5.1.14、5.3.1、5.3.2、5.3.3、5.3.4、5.3.6、5.4。

8.1.2 产品应按本标准规定，由制造厂质量检验部门检验合格，并填写产品合格证后方可出厂。

8.2 型式检验

8.2.1 检验项目：型式检验应包括第 5 章的全部内容。

8.2.2 当产品符合下列情况之一时，应进行型式检验：

- a. 新产品在产品鉴定；
- b. 产品转厂生产或停产两年以上再恢复生产时；
- c. 产品正式投产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能；
- d. 国家市场监督管理总局提出型式检验要求；

8.3 判定规则

检验项目应全部合格，否则判为不合格产品。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

产品应在明显适当的部位固定产品标牌，标牌尺寸及技术要求应符合 GB/T 13306 的规定，标牌的内容应包括：

- a. 制造厂名；
- b. 产品名称；
- c. 生产厂地址；
- d. 产品型号或标记；
- e. 制造日期，编号或生产批号；
- f. 产品主要参数；
- g. 执行标准编号。

9.2 包装

应符合 GB/T 13384 规定，并附有技术文件、装箱单、说明书文件。

9.3 运输

产品在运输过程中应按规定的位置固定，包装箱应按规定的朝向放置，不得倾斜或改变方向。

9.4 贮存

产品应储存在干燥通风处，避免受潮，当露天堆放时应有防雨措施。

附录A

型式

项目	型式
模头流道	衣架式、T 型式、管路分配式、鱼尾式
模头数量	单模头、双模头、多模头
接收装置	平网、圆网
接收型式	水平接收、垂直接收

附录B

基本参数

项目	参数	
生产幅宽 ^a /mm	600、800、1200、1600、2400、3200、4200	
喷丝孔孔径 mm	≤0.30	
喷丝孔密度 孔/英寸	≥35	
喷丝孔长径比	≥10:1	
生产能力 [kg/ (m·h)]	≥45	
成品克重 (g/m ²)	平网接收	15~200
	圆网接收	15~500

注：a：实际幅宽应不小于额定幅宽，其他幅宽亦可参考本表。

该表主要以聚丙烯(PP)原料为主的熔喷法非织造布生产线，其他材料亦可参考。