

团 体 标 准

T/CPMIA ×××—2022

熔喷法非织造布生产线

Meltblown nonwovens production line

(送审稿)

2022-××-××发布

2022-××-××实施

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、西诺控股集团有限公司、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型式、基本参数和工艺流程、要求、试验方法、试验、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于以聚丙烯为主要原料的熔喷法非织造布生产线（以下简称“生产线”），以其他树脂为原料的熔喷法非织造布生产线亦可参照采用。

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，凡是注日期的引用文件，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/T 3785.1-2010 电声学声级计 第1部分：规范

GB/T 6388 运输包装收发货标志

GB/T 13306 标牌

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 17780.1 纺织机械 安全要求 第1部分：通用要求

GB 25431.1 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 92038-1995 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 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

JB/T 8061 单螺杆塑料挤出机

3 术语和定义

GB/T 36587 和 FZ/T 93074 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 和 FZ/T 93074 的一些术语和定义。

3.1

熔喷法非织造布生产线 meltblown nonwovens production line

以聚丙烯为主要原料，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，并利用余热粘合成非织造布的一种塑料挤出生产线。

3.2

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]

3.3

接收装置 collector

用于接收、输送高速喷射的纤维并使其形成熔喷布的装置。

[来源：FZ/T 93074-2011，3.4]

3.4

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]

3.5

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

熔喷法非织造布的质量均匀率。

3.6

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。

注：部分单螺杆挤出机也具有排气功能。

[来源：GB/T 36587-2018，3.4.2，有修改]

3.7

生产能力 production capacity

单位时间生产的单位幅宽成品的质量。

注：单位为千克每米每小时 $[\text{kg}/(\text{m}\cdot\text{h})]$ 。

4 型式、基本参数和工艺流程

4.1 型式

生产线的型式见表1。

表1 型式

分类模式	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

4.2 基本参数

生产线的基本参数见表2。

表2 基本参数

基本参数	规格或要求	
额定幅宽 mm	600、800、1200、1600、2400、3200、4200	
喷丝孔孔径 mm	≤ 0.35	
喷丝孔密度 pcs/254mm	≥ 350	
喷丝孔长径比	$\geq 10:1$	
生产能力 $\text{kg}/(\text{m}\cdot\text{h})$	≥ 45	
成品克重 g/m^2	平网接收	15~200
	圆网接收	15~250
注：其他规格幅宽的生产线参数亦可参考本表。		

4.3 工艺流程

生产线工艺流程见图1。

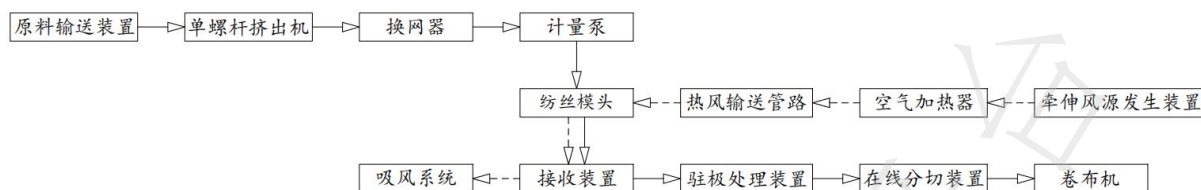


图1 工艺流程

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产能的 1.5 倍。
- 5.1.1.2 如具备单独添加母粒的功能，母粒添加量应可调。
- 5.1.1.3 自动料位控制应准确可靠。

5.1.2 单螺杆挤出机

- 5.1.2.1 各区温度稳定后与设定值的偏差应不超过 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。
- 5.1.2.2 单螺杆挤出机应符合 JB/T 8061 的规定。

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 计量泵

- 5.1.4.1 计量泵应符合 FZ/T 92026 的规定。
- 5.1.4.2 计量泵的传动装置应具有过载保护功能。

5.1.5 纺丝模头

- 5.1.5.1 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。
- 5.1.5.2 气隙开口可调节。
- 5.1.5.3 喷丝孔的制造精度应符合 FZ/T 92038-1995 中 2.5 的规定。
- 5.1.5.4 喷丝板的出丝宽度应比生产幅宽至少宽 100mm。

5.1.6 牵伸风源发生装置

- 5.1.6.1 风源风压偏差应不超过±2%。
- 5.1.6.2 牵伸风源发生装置应为无油风机。
- 5.1.6.3 牵伸风源发生装置入口处应带有空气过滤装置。
- 5.1.6.4 牵伸风源发生装置出口的管道处应具有风压显示功能。

5.1.7 空气加热器

- 5.1.7.1 空气加热器外层表面温度应≤70℃。
- 5.1.7.2 应具备防干烧保护功能。

5.1.8 热风输送管路

- 5.1.8.1 热风输送管路和法兰连接处应无泄漏。
- 5.1.8.2 热风输送管路应有保温层，保温层外表面温度应≤70℃。

5.1.9 接收装置

- 5.1.9.1 接收装置网带在横向范围内，网上吸风速度均匀度应≤10%。
- 5.1.9.2 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140mm~350mm范围内可调。
- 5.1.9.3 接收装置应设置急停装置。
- 5.1.9.4 如采用网帘式接收装置，应具备网帘自动横向纠偏功能。
- 5.1.9.5 接收装置速度应可调。
- 5.1.9.6 如采用网帘式接收装置，网帘应能够快速拆换。

5.1.10 吸风系统

吸风量的大小应可调。

5.1.11 驻极处理装置

- 5.1.11.1 如采用电晕驻极处理装置，应固定高压警示标识。
- 5.1.11.2 如采用电晕驻极处理装置，应有良好的接地位置。
- 5.1.11.3 如采用电晕驻极处理装置，驻极体到导辊辊面的距离应可调。
- 5.1.11.4 如采用电晕驻极处理装置，电压应可调。

5.1.12 在线分切装置

分切刀间距可在线调整。

5.1.13 卷布机

5.1.13.1 卷布机的速度应可调。

5.1.13.2 卷布机应设置急停装置。

5.1.13.3 卷布机应具备计长功能。

5.2 生产线要求

5.2.1 传动系统要求

5.2.1.1 生产线各传动机构应运转平稳，应无异常振动和冲击声响。

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

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，生产程序动作应正确、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 应设置紧急停机装置，具有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 生产线的安全要求应符合 GB/T 17780.1 中的规定。

5.3.2 挤出机的安全要求应符合 GB 25431.1 的规定。

5.4 噪声要求

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

5.5 外观要求

5.5.1 生产线外观应符合 HG/T 3120 的规定。

5.5.2 生产线涂漆表面应符合 HG/T 3228-2001 中的 3.4.5 的规定。

5.6 克重不匀率

熔喷法非织造布克重不匀率 CV ：

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

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

6 试验方法

6.1 试验条件

6.1.1 工作环境要求

工作环境应符合以下要求:

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

推荐采用熔喷布专用聚丙烯原料, 采用其他原料时应注明。

6.2 基本参数的检测

6.2.1 额定幅宽的检测

生产线稳定生产制品 5min 后, 采用精度为 1mm 或以上的量具测量, 3min 内生产制品的最小幅宽。

6.2.2 喷丝孔孔径的检测

喷丝孔孔径应按 FZ/T 92038-1995 中表 3 的第 3 条试验方法检测。

6.2.3 喷丝孔密度的检测

喷丝孔密度采用万能显微镜通过影像法检测, 按图 2 测量喷丝板的有效长度 L 及孔数, 孔数与有效长度 L 之比。

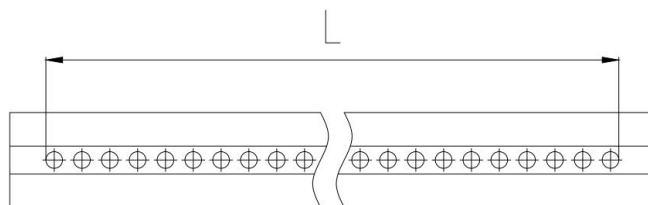


图 2 喷丝板

6.2.4 喷丝孔长径比的检测

喷丝孔长径比应按照 FZ/T 92038-1995 中表 3 的第 4 条试验方法检测。

6.2.5 生产能力的检测

生产线稳定生产制品 5min 后，方可取样，取样 3 次，挤出机螺杆直径 $D < 120\text{mm}$ 的生产线，每次取样时间 $\geq 10\text{min}$ ，挤出机螺杆直径 $D \geq 120\text{mm}$ 的生产线，每次取样时间 $\geq 5\text{min}$ ，用称重衡器称量在该段时间内生产成品的质量 m_s ，按照式 (1) 计算生产线生产能力 Q_s ，单位为 $[\text{kg}/(\text{m} \cdot \text{h})]$ ，取三次平均值为最终结果。

$$Q_s = \frac{m_s}{t_s \cdot l_s} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

Q_s —生产线生产能力，单位为千克每米每小时 $[\text{kg}/(\text{m} \cdot \text{h})]$ ；

m_s —成品的质量，单位为千克 (kg)；

t_s —测试时间，单位为小时 (h)；

l_s —额定幅宽，单位为米 (m)；

6.2.6 成品克重的检测

用精度为 0.01g 或以上精度的称重衡器，采用称量法测定。

6.3 生产线各组成部分的检测

6.3.1 原料输送装置的检测

6.3.1.1 原料输送装置输送能力的检测

将原料输送装置的原料输送能力与生产线额定产能，按照式 (2) 计算，取值为最终结果。

$$\eta_y = \frac{Q_b}{Q_s \cdot l_s} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

η_y —原料输送能力与生产线额定产能的比值；

Q_b —原料输送装置标称输送能力，单位为千克每小时（kg/h）；

Q_s —生产线生产能力，单位为千克每米每小时 [kg/（m·h）]；

l_s —额定幅宽，单位为米（m）。

6.3.1.2 添加母粒和自动料位功能的检测方法采用目测。

6.3.2 单螺杆挤出机的检测

6.3.2.1 挤出机各区温控精度检测，挤出机空运转时并经充分预热后，采用精度为 0.1℃ 或以上的温度测量装置检测机筒各段测温点，温度达到稳定状态后，按照式（3）计算，取最大偏差为最终结果。

$$\Delta T_{ei} = T_{emi} - T_{esi} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

ΔT_{ei} —挤出机第 i 段温度偏差值，单位为摄氏度（℃）；

T_{emi} —挤出机第 i 段测量温度值，单位为摄氏度（℃）；

T_{esi} —挤出机第 i 段设定温度值，单位为摄氏度（℃）。

6.3.2.2 单螺杆挤出机按照 JB/T 8061 中的方法检测。

6.3.3 换网器的检测

6.3.3.1 根据过滤网的型号或目数，比照筛网的型号和对应的过滤精度。

6.3.3.2 换网器其他项目的检测方法采用目测。

6.3.4 计量泵的检测

计量泵的检测应按 FZ/T 92026 的规定进行。

6.3.5 纺丝模头的检测

6.3.5.1 纺丝模头温控精度检测，纺丝模头空运转时并经充分预热后，采用精度为 0.1℃ 或以上的温度测量装置检测纺丝模头各区测温点，温度达到稳定状态后，按照式（4）计算，取最大偏差为最终结果。

$$\Delta T_{fj} = T_{fmj} - T_{fsj} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

ΔT_{fj} —纺丝模头第 j 段温度偏差值，单位为摄氏度（℃）；

T_{fmj} —纺丝模头第 j 段测量温度值，单位为摄氏度（℃）；

T_{fsj} —纺丝模头第 j 段设定温度值，单位为摄氏度（℃）。

6.3.5.2 气隙开口调节的检测方法采用目测。

6.3.5.3 喷丝孔的制造精度，按 FZ/T 92038-1995 中表 3 规定检测。

6.3.5.4 喷丝板的出丝宽度采用量具测量喷丝板喷丝孔的有效长度 L ，再减去额定幅宽。

6.3.6 牵伸风源发生装置的检测

6.3.6.1 牵伸风源风压的检测

生产线达到额定工况进行 2h 带载运转试验，采用精度为 0.25% 或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，测量间隔时间为 1min 的压力值 p_{fi} ，连续测量 10 次，计算算术平均值 \overline{p}_f ，按式（5）计算风压偏差，分别取最大值和最小值与平均值进行比较，取偏差较大的为最终结果。

$$\eta_{fi} = \frac{p_{fi} - \overline{p}_f}{\overline{p}_f} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

η_{fi} —第 i 次测得的风源风压值的偏差率；

p_{fi} —第 i 次测得的风源风压值，单位为千帕（kPa）；

\overline{p}_f —10 次测得的风源风压值的算术平均值，单位为千帕（kPa）；

6.3.6.2 牵伸风源发生装置其他的检测方法采用目测。

6.3.7 空气加热器的检测

6.3.7.1 生产线空运转 2h 后,用精度为 0.1℃或以上的温度测量装置检测,取外层表面的最高温度作为最终结果。

6.3.7.2 空气加热器其他项目的检测方法采用目测。

6.3.8 热风输送管路系统的检测

6.3.8.1 热风输送管路泄漏的检测方法采用听声查找法。

6.3.8.2 生产线空运转2h后,用精度为0.1℃或以上的温度测量装置检测,取外层表面的最高温度作为最终结果。

6.3.9 接收装置的检测

6.3.9.1 网上吸风速度均匀度的检测

接收装置网上吸风速度均匀度检测,生产线达到额定工况,用风速测量仪沿接收装置网带横向范围内,测量区域按不大于 150mm 的间距测量吸风速度,按式(6)计算吸风速度均匀度。

$$CV_f = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n_f} (v_{fi} - \bar{v}_f)^2}{n_f - 1}}}{\bar{v}_f} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

式中:

CV_f —吸风均匀度;

v_{fi} —第*i*个测点的吸风风速,单位为米每秒(m/s);

\bar{v}_f —测量吸风风速的算术平均值,单位为米每秒(m/s);

n_f —测量吸风风速总次数。

6.3.9.2 接收装置接收距离的检测

接收装置处于工作位置时,通过手动升降接收装置分别到达极限最高位置和最低位置,采用量具测量喷丝板喷丝孔到接收装置接收面的垂直距离,分别测量最大和最小距离,取值为接收装置的接收距离的调节范围。

6.3.9.3 接收装置其他项目的检测方法采用目测。

6.3.10 吸风系统的检测

吸风系统的检测方法采用目测。

6.3.11 驻极处理装置的检测

驻极处理装置的检测方法采用目测。

6.3.12 在线分切装置的检测

在线分切装置的检测方法采用目测。

6.3.13 卷布机的检测

卷布机的检测方法采用目测。

6.4 生产线的检测

6.4.1 传动系统的检测

6.4.1.1 连续空运转，各运动机构平稳性的检测方法采用听声查找法。

6.4.1.2 连续空运转 2h 后，用精度为 0.1℃ 或以上的温度测量装置，分别在减速机壳体和轴承座处测量，分别计算初始温度值和试验后的温度值的差值。

6.5 安全要求的检测

6.5.1 生产线安全要求的检测应按 GB/T 17780.1 中的方法进行检测。

6.5.2 挤出机安全要求的检测应按 GB 25431.1 中的方法进行检测。

6.6 噪声的检测

6.6.1 检测条件

检测条件包括下列内容：

- a. 生产线处于稳定的工作状态。
- b. 生产线离墙壁 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。

6.6.2 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 3 规定。在每个测点连续测量 3min，并记录 A 计权时间平均发射声压级，取六个测点中的 A 计权时间平均发射声压级的最大值作为测量结果，相邻两测点的距离应不超过 2m。

6.6.3 背景噪声要求及背景噪声修正

生产线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生产线运转时相应测得的噪声声压级应低 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生产线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。

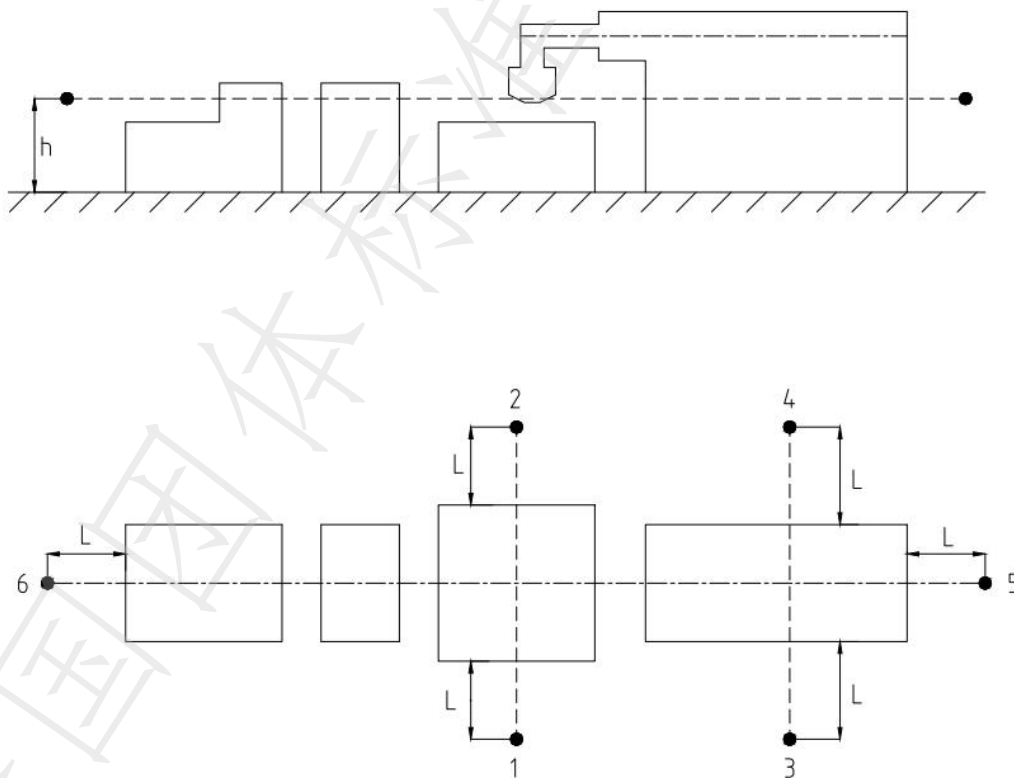


图3 噪声测点位置

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-生产线中心线上。

表 3 背景噪声修正值

单位为分贝

生产线运转时测得的声压级与背景噪声声压级之差	3.0	3.0~ 4.0	4.0~ 5.0	6.0~ 7.0	7.0~ 8.0	8.0~ 9.0	9.0~ 10.0	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

6.7 外观的检测

6.7.1 生产线外观的试验方法应按 HG/T 3120 检测。

6.7.2 生产线涂漆表面的试验方法采用目测。

6.8 成品质量的检测

采用称量法测定，应采用精度 0.01g 或以上精度的称重衡器，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。试样分别用衡器称量，熔喷法非织造布克重不匀率 CV 按式 (7) 计算：

$$CV = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (m_i - \bar{m})^2}{n-1}}}{\bar{m}} \times 100\% \dots\dots\dots (7)$$

式中：

CV —熔喷法非织造布克重不匀率；

m_i —第 i 块试样的质量，单位为克 (g)；

\bar{m} —试样质量的算术平均值 (成品克重)，单位为克 (g)；

n —试样总数。

7 检验规则

7.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式试验。

7.2 出厂检验

7.2.1 每条生产线应经生产企业质检部门检验合格后方可出厂。

7.2.2 出厂检验项目为：4.2、5.1.1.1、5.1.2.1、5.1.3、5.1.4.2、5.1.5.1、5.1.5.2、5.1.5.4、5.1.6、5.1.7、5.1.8、5.1.9、5.1.10、5.1.11、5.1.12、5.1.13、5.2、5.5、5.6。

7.3 型式检验

7.3.1 型式检验应对 4.2 基本参数和第 5 章技术要求全部进行检验。

7.3.2 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- 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；
- c) 产品停产两年后，恢复生产；
- d) 出厂检验结果与上次型式试验有较大差异；
- e) 国家市场监管部门提出进行型式试验的要求。

7.4 判定规则

检验项目应全部合格，否则判为不合格产品。

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) 生产企业名称、商标和地址；
- b) 产品名称、型号及执行标准编号；
- c) 产品的编号及出厂日期；
- d) 产品的主要技术参数；

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;
- d) 备件清单;
- e) 安装图。

8.3 运输

产品的运输应符合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。
