



## 纵向拉伸标准化作业流程

Standardized operation process for longitudinal stretching

### 一、拉伸前预热控制 (Pre-heating)

由于板材厚度较大，必须确保材料内部和表面温度一致，才能保证拉伸均匀。

#### 预热辊/烘箱温度设定

**HDPE 设定：**通常在 **90°C - 110°C** 之间。

**PP 设定：**通常在 **120°C - 140°C** 之间。

*原则：*温度应略低于材料的熔点，处于高弹态区间。

#### 受热均匀性监控

使用红外测温仪监测板材横向温差，确保温差控制在 **±2°C** 以内。温差过大会导致拉伸后的“筋条”粗细不一。

### 二、纵向拉伸工艺流程 (Stretching Process)

纵向拉伸通常由多组速度不等的辊轴组成（慢速辊组与快速辊组）。

#### 拉伸比 (Draw Ratio) 控制

**设定比例：**单向格栅通常为 **5:1 到 8:1**；双向格栅的纵向预拉伸比例通常较小。

计算公式：

$$\lambda = \frac{V_{\text{fast}}}{V_{\text{slow}}}$$

其中  $\lambda$  为拉伸倍数， $V_{\text{fast}}$  为出料辊速度， $V_{\text{slow}}$  为入料辊速度。

#### 拉伸点定位

调整辊间距 (Gap)，确保拉伸发生在预定的区域。

**观察点：**冲好的孔洞应由圆形/长方形被平滑拉伸成规则的椭圆形或长条状，节点 (Node) 处应保持稳固。

### 三、定型与冷却标准化 (Setting & Cooling)

拉伸后的分子链具有极强的回缩倾向，必须通过热定型将其“锁定”。

## 热定型段

在拉伸后的高温状态下保持一定张力，持续时间约 **10-30 秒**，使分子链重新排布并消除部分内应力。

## 分级冷却

采用冷却辊或冷风系统，将格栅温度迅速降至 **40°C** 以下。

**注意：**冷却不充分会导致成品在卷绕后产生严重的“翘曲”或收缩变形。

## 四、核心质量监控 (QC Metrics)

监控指标	标准要求	检查方法
拉伸强度	符合设计要求（如 50kN/m, 100kN/m 等）	万能材料试验机取样测定
筋条断面	宽度一致，无颈缩或撕裂现象	游标卡尺测量
延伸率	通常在额定负荷下 < 10%	恒速拉伸测试
节点效率	节点处无开裂，强度不低于筋条强度的 90%	节点剥离测试

## 五、常见异常及标准化对策

### 断栅 (Breaking) :

**原因：**拉伸比过大、预热温度过低或冲压边缘有毛刺。

**对策：**检查冲头锋利度，适当调高预热箱温度，降低拉伸速度。

### 筋条发白 (Stress Whitening) :

**原因：**材料拉伸过度，产生微细观裂纹。

**对策：**减小拉伸比，核查原料的分子量分布。

### 尺寸不稳定:

**原因：**定型时间不足或冷却水温过高。

**对策：**调低冷却辊温度，增加定型段张力。