

T/EJCCCSE

团 体 标 准

T/EJCCCSE XXXX-XXXX

PE 塑料颗粒挤压成型技术规程

PE plastic particles extrusion molding technical specification

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国商业股份制企业经济联合会 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 原材料要求 1

5 设备与模具 2

6 工艺参数 3

7 成型操作流程 4

8 质量控制 5

9 检验方法 7

10 标志、包装、运输及贮存 8

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。

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专利的责任。

本文件由唐河县益宏再生资源有限公司提出。

本文件由中国商业股份制企业经济联合会归口。

本文件起草单位：唐河县益宏再生资源有限公司。

本文件主要起草人：×××

PE 塑料颗粒挤压成型技术规程

1 范围

本文件规定了 PE 塑料颗粒挤压成型技术规程的原材料要求、设备与模具、工艺参数、成型操作流程、质量控制、检验方法、标志、包装、运输及贮存。

本文件适用于 PE 塑料颗粒挤压成型全流程的设计、检验、标志、包装、运输及贮存。

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 191 包装储运图示标志

GB/T 1033.1 塑料非泡沫塑料密度的测定第 1 部分：浸渍法、液体比重瓶法和滴定法

GB/T 1040.2 塑料拉伸性能的测定 第 2 部分：模塑和挤塑塑料的试验条件

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

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

PE 塑料颗粒 PE plastic particles

由聚乙烯树脂经特定加工工艺制成的具有一定形状和粒度的原料颗粒。

3.2

挤压成型 Extrusion forming

将 PE 塑料颗粒在加热、加压条件下，通过特定形状的模具挤出，形成连续型材或制品的成型方法。

4 原材料要求

4.1 外观

应符合包括但不限于下列各项要求：

- a) PE 塑料颗粒应色泽一致，大小均匀；
- b) PE 塑料颗粒应保持清洁，无污染；
- c) PE 塑料颗粒中不应有影响二次加工的焦料、机械杂质和结块料。

4.2 性状和性能

应符合表 1 中的要求。

表 1 PE 塑料性状和性能指标

序号	项目	指标			单位
		低密度聚乙烯再生塑料	高密度聚乙烯再生塑料	滴灌带再生塑料	
1	粒径	3.5 ± 0.5 范围内的颗粒粒径 ≥ 90%			mm
2	水分	≤ 0.5	≤ 0.2	≤ 0.5	%
3	密度	0.8 ~ 1.2			kg/m³
4	溶体流动速率(MFR)	0.3 ~ 1.5			g/10 min
5	拉伸强度	≥ 12.0	≥ 20.0	≥ 12.0	MPa
6	断裂伸长率	≥ 120	≥ 180	≥ 120	%
7	灰分	≤ 20.0	≤ 30.0	≤ 30.0	%
注：原材料供应商应提供批次间质量稳定性数据，同一批次内MFR 波动控制在±0.2g/10min以内，密度波动在±5 kg/m³以内。					

5 设备与模具

5.1 挤压机

5.1.1 螺杆结构

螺杆长径比 25 - 30，压缩比 3.0 - 3.5，螺纹采用等距不等深形式。

5.1.2 加热与冷却系统

应符合包括但不限于下列各项：

- a) 应采用电加热方式；
- b) 料筒前段加热功率为 5 kW ~ 8 kW；
- c) 料筒中段加热功率为 8 kW ~ 10 kW；
- d) 料筒后段加热功率为 6 kW ~ 8 kW；
- e) 应采用水冷冷却，冷却水流速为 1 m/s ~ 2 m/s；
- f) 挤出机料筒各段温度应精确控制在设定范围内，温度偏差应不超过 ± 2 °C。

5.1.3 驱动电机功率

电机功率范围应为 15 kW ~ 30 kW。

5.2 成型模具

5.2.1 模具材质

应采用 H13 模具钢材料，硬度范围应为 48 HRC ~ 52 HRC。

5.2.2 结构设计

应符合包括但不限于下列各项要求：

- a) 模具型腔表面粗糙度应 ≤ 0.8 μm；
- b) 流道设计应保证塑料熔体在模具内均匀流动；
- c) 分流锥角度应为 60 ° ~ 90 ° ；

d) 应避免出现滞流、死角等设计缺陷。

5.2.3 加工精度

5.2.3.1 关键尺寸公差应控制在 $\pm 0.1\text{ mm}$ 以内。

5.2.3.2 同心度、垂直度等形位公差符合 IT7 ~ IT8 精度等级要求。

5.3 成型辅助设备

5.3.1 牵引装置

应符合包括但不限于下列各项要求：

- a) 牵引速度范围应为 $0.5\text{ m/min} \sim 5\text{ m/min}$;
- b) 牵引力量调节精度应在 $\pm 5\%$;
- c) 应具备稳定的张力控制功能，防止制品拉伸变形或断裂。

5.3.2 切割装置

应符合包括但不限于下列各项要求：

- a) 应采用热切方式；
- b) 切割精度应为 $\pm 2\text{ mm}$;
- c) 切割速度与挤出速度应相匹配。

5.3.3 冷却水槽

应符合包括但不限于下列各项要求：

- a) 冷却水槽长度应 $\geq 3\text{ m}$;
- b) 冷却水槽宽度应为 $0.5\text{ m} \sim 1.0\text{ m}$;
- c) 冷却水槽深度 $0.3\text{ m} \sim 0.5\text{ m}$;
- d) 冷却水流速 $0.8\text{ m/s} \sim 1.5\text{ m/s}$;
- e) 水温应控制在 $15\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

6 工艺参数

6.1 温度设定

6.1.1 挤出机各段温度

应符合下列各项要求：

- a) 加料段温度应为 $150\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 180\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- b) 压缩段温度为 $180\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 220\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- c) 均化段温度为 $220\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 250\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- d) 机头温度应为 $230\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 260\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

6.1.2 模具温度

应符合下列各项要求：

- a) 模具型腔温度应为 $240\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 260\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- b) 流道温度应为 $250\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 270\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- c) 温度波动应控制在 $\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以内。

6.2 压力控制

6.2.1 挤出压力

应在 10 MPa ~ 20 MPa 之间，通过压力传感器实时监测并反馈调节，压力波动应不超过 ± 2 MPa。

6.2.2 背压

6.2.2.1 挤出机螺杆头部的背压数值应设置在 3 MPa ~ 6 MPa。

6.2.2.2 若过高背压导致物料降解，应根据实际情况进行调整。

6.3 螺杆转速

6.3.1 挤出机螺杆转速应设置在 30 r/min ~ 80 r/min。

6.3.2 若过高转速导致物料降解、表面质量下降，应根据实际情况进行调整。

6.4 牵引速度

牵引速度应设置为挤出速度的 90% ~ 110%。

7 成型操作流程

7.1 开机前准备

7.1.1 应检查挤出机、模具、牵引机、切割机等设备的各部件是否安装牢固、润滑良好，电器系统、加热冷却系统是否正常工作，各安全防护装置是否齐全有效。

7.1.2 应清理设备料斗、螺杆、料筒、模具型腔等部位的杂质和残留物，设备内部应清洁干净。

7.1.3 应根据生产产品的规格和工艺要求，正确安装并调整模具，检查模具的连接密封性，防止漏料现象发生。

7.1.4 应将符合本文件原材料要求的 PE 塑料颗粒，加入挤出机料斗。

7.1.5 料斗内应物料充足且无异物混入。

7.2 开机操作

7.2.1 启动挤出机加热系统，按设定的温度参数对挤出机料筒各段和模具进行预热，预热时间应不少于 2 h，待各部位温度达到设定值并稳定后，恒温 30 min，使设备各部分温度均匀一致。

7.2.2 开启挤出机冷却系统，调节冷却水流量和水温，使其处于正常工作状态，准备对挤出制品进行冷却。

7.2.3 启动挤出机螺杆驱动电机，低速运转螺杆，观察螺杆转动是否平稳，有无异常声响或卡滞现象，同时检查各加热段、冷却段的温度控制是否正常，如有问题应及时停机处理。

7.2.4 当螺杆运转正常后，逐渐提高螺杆转速至工艺要求的最低转速 30 r/min，开始向料筒内少量加料，观察物料在螺杆中的塑化情况和挤出机的压力变化，待物料从机头挤出并形成连续的熔体条后，进一步调整螺杆转速和加料量，使挤出过程稳定进行。

7.2.5 熔体条挤出后，应立即引入牵引装置，根据产品的尺寸和形状要求，调整牵引速度和牵引张力，使制品能够顺利通过牵引机，并保持一定的直线度和尺寸稳定性。

7.2.6 当制品通过牵引机达到一定长度后，启动切割装置，按照设定的切割长度对制品进行切割，检查切割后的制品长度是否符合要求，切口是否平整，如有偏差应及时调整切割装置的参数。

7.3 生产过程监控与调整

7.3.1 在生产过程中，操作人员应密切关注挤出机的温度、压力、螺杆转速、牵引速度等工艺参数的变化情况，每隔 30 min 记录一次工艺参数数据，使各参数始终处于设定的工艺范围内。

7.3.2 应定期检查挤出制品的外观质量，包括表面光洁度、色泽均匀性、有无气泡、裂纹、变形等缺陷，如发现质量问题，应立即分析原因并采取相应的调整措施，如调整温度、压力、螺杆转速、牵引速度或检查原材料质量、模具状态等。

7.3.3 应根据产品的质量检验结果和生产过程中的实际情况，适时对工艺参数进行优化调整，以提高产品的质量稳定性和生产效率。

7.3.4 每次调整参数后，应密切观察挤出过程和制品质量的变化情况。

7.4 关机操作

7.4.1 当生产任务完成或需要停机时，应首先停止向挤出机料斗加料，逐渐降低螺杆转速，直至将螺杆内的剩余物料全部挤出，然后停止螺杆驱动电机。

7.4.2 关闭挤出机加热系统，冷却系统应继续运行一段时间，直至料筒和模具温度降至 50 ℃ 以下，以防止设备因骤冷而损坏。

7.4.3 依次停止牵引机、切割机等辅助设备的运行，清理设备周围的废料和杂物，保持生产现场整洁。

7.4.4 应对挤出机、模具等设备进行全面的维护保养，如清理螺杆、料筒、模具表面的残留物。

7.4.5 应对各运动部件进行润滑，检查设备的易损件磨损情况并及时更换，为下一次开机生产做好准备。

8 质量控制

8.1 质量要求

8.1.1 外观质量要求

8.1.1.1 表面光洁度

挤出制品表面应光滑平整，无明显的划痕、麻点、橘皮纹等缺陷，表面粗糙度 Ra 值应 $\leq 1.6 \mu\text{m}$ 。

8.1.1.2 色泽均匀性

制品颜色应均匀一致，无色差、色斑或变色现象，与标准色板或客户要求的颜色偏差在允许范围内。

8.1.1.3 形状与尺寸精度

制品的形状应符合设计要求，无扭曲、变形等缺陷，尺寸公差控制在 $\pm 0.5 \text{ mm}$ 以内，壁厚均匀度偏差不超过 $\pm 5\%$ 。

8.1.2 物理性能指标要求

8.1.2.1 拉伸强度

PE 挤出制品的拉伸强度应不低于 15 MPa。

8.1.2.2 断裂伸长率

断裂伸长率应 $\geq 300\%$ 。

8.1.2.3 硬度

硬度值应在 40 ~ 60 之间。

8.1.2.4 密度

PE 挤出制品的密度应在 920 kg/m³ ~ 930 kg/m³ 范围内。

8.1.3 内部质量要求

8.1.3.1 无气泡与杂质

通过切片观察或 X 射线探伤等方法进行检测，制品内部应无明显的气泡、空洞或杂质夹杂。

8.1.3.2 微观结构均匀性

采用显微镜或扫描电子显微镜等手段观察制品的微观结构，如结晶形态、分子取向等，应均匀一致，无明显的应力集中点或局部缺陷。

8.2 质量检验频率与抽样方法

8.2.1 检验频率

在生产过程中，应每 2 h 对挤出制品进行一次外观质量和尺寸精度的抽检，每 5 批次产品应进行一次全面的物理性能指标检测，当生产工艺发生重大调整或原材料更换时，应增加检验频次。

8.2.2 抽样方法

8.2.2.1 外观质量和尺寸精度检验应采用随机抽样方式，每批次抽取 10 件样品进行检验。

8.2.2.2 物理性能指标检测抽样应按 GB/T 2828.1 中规定的，采用正常检验，一次抽样方案，一般检验水平 II，质量接受限（AQL）为 6.5，其样本量及判定数值按表 2 进行。

表 2 物理性能指标检测抽样方案

本批次产品总数	样本量	接受数（Ac）	拒收数（Re）
26 ~ 50	8	1	2
51 ~ 90	13	2	3
91 ~ 150	20	3	4
151 ~ 280	32	5	6
281 ~ 500	50	7	8
501 ~ 1 200	80	10	11
1 201 ~ 3 200	125	14	15
注：26件以下为全数检验。			

8.3 不合格品处理

8.3.1 对于检验过程中发现的不合格品，应立即进行标识、隔离，并分析不合格原因。

8.3.2 应根据不合格的严重程度和产生原因，及时采取相应的处理措施，如返工、报废、降级使用等。

8.3.3 应建立不合格品处理记录档案，详细记录不合格品的数量、批次、不合格项目、处理方式及处理结果等信息，以便追溯和总结经验教训，采取有效的预防措施，防止类似问题再次发生。

9 检验方法

9.1 外观质量检验

9.1.1 表面光洁度

采用粗糙度仪在制品表面不同位置进行测量，取平均值作为表面粗糙度 Ra 值，测量点应均匀分布在制品的关键部位，如表面、侧面、棱边等，每个部位至少测量 3 个点。

9.1.2 色泽均匀性

采用色差仪在标准光源条件下，对比制品与标准色板或客户确认的颜色样板之间的颜色差异，测量多个部位的颜色坐标值，并计算出色差 4E 值，测量点的选择应覆盖制品的不同区域，如头部、中部、尾部等，每个区域至少测量 3 个点。

9.1.3 形状与尺寸精度

使用精度符合要求的量具(如卡尺、千分尺、万能角度尺、投影仪等)对制品的长度、直径、壁厚、角度等尺寸进行测量，测量时应按照规定的测量方法和测量位置进行操作，每个尺寸至少测量 3 次，取平均值作为测量结果，并与产品设计图纸或标准要求的尺寸公差进行对比判断。

9.2 物理性能指标检验

9.2.1 拉伸强度与断裂伸长率

应按 GB/T 1040.2 中规定的方法，在万能材料试验机上进行测试。将哑铃形试样安装在试验机的夹具上，以恒定的拉伸速度对试样施加拉力，直至试样断裂，记录试验过程中的最大拉力和试样断裂时的伸长量，计算出拉伸强度和断裂伸长率，每组试验至少测试 5 个试样，取平均值作为测试结果。

9.2.2 硬度

应根据制品的硬度范围选择合适的硬度计(如邵氏硬度计 D 型)，将硬度计的压头垂直压在制品表面，施加规定的压力并保持一定时间后，读取硬度计表盘上的硬度值，测量点应选择在制品的平整表面上，每个试样至少测量 3 个点，取平均值作为硬度测试结果。

9.2.3 密度

应按 GB/T 1033.1 中规定的方法进行。

9.3 内部质量检验

9.3.1 无气泡与杂质

采用切片观察法，将挤出制品沿垂直于挤出方向切割成薄片，采用显微镜或放大镜观察切片内部是否存在气泡、空洞或杂质，切片厚度应控制在 1 mm ~ 2 mm 之间，观察倍数宜根据实际情况进行选择，每个试样应至少观察 3 个不同部位的切片。

9.3.2 微观结构均匀性

采用扫描电子显微镜(SEM)或偏光显微镜对制品的微观结构进行观察分析。将试样进行适当的处理(如表面喷金处理等)后，放入显微镜中观察其结晶形态、分子取向等微观结构特征，通过拍摄照片或图

像分析软件对微观结构的均匀性进行定性和定量评价，观察区域应覆盖制品的不同部位，以全面了解制品内部微观结构的分布情况。

10 标志、包装、运输及贮存

10.1 标志

10.1.1 加工完成后的挤压成型件产品上应有标志，标志应包括但不限于下列各项内容：

- a) 挤压成型件名称；
- b) 挤压成型件标识；
- c) 执行标准编号；
- d) 质量等级；
- e) 检验合格标志；
- f) 生产日期；
- g) 生产地址；
- h) 制造商商标。

10.1.2 包装箱上的包装储运图示标志按 GB/T 191 的规定选择使用。

10.1.3 挤压成型件的外包装上应有收发货标志、包装、贮运图示标志等必须的标志和标签。

10.1.4 标志应清晰、牢固，不应因运输条件和自然条件而褪色、变色、脱落。

10.2 包装

10.2.1 包装箱内应有合格证及挤压成型件其他相关文件。

10.2.2 包装箱应能保证挤压成型件不受自然损坏。

10.2.3 包装箱内应有防尘、防震、防雨、防潮材料。

10.2.4 包装箱应有软性衬垫等，防止磕碰、划伤和污损。

10.2.5 运输包装形式由制造厂商自行设计，但应保证挤压成型件经过一般运输及正常装卸后完好无损。

10.2.6 包装箱内应有装箱单。

10.2.7 包装箱上应有明显的注意标识和装箱方向等信息。

10.2.8 包装宜采用可降解材料或可回收材料。

10.2.9 包装箱与运输包装应符合 GB/T 191 的规定。

10.3 运输

挤压成型件在运输途中应平整堆放，应加遮盖物和进行必要的防护，避免冲击、局部重压、锈蚀、曝晒、雨淋及化学品的腐蚀。

10.4 贮存

10.4.1 挤压成型件应贮存在干燥、清洁、通风的库房内。

10.4.2 挤压成型件应存放在平整的地面上。

10.4.3 挤压成型件堆放时应加衬垫物，以防挤压或变形。