ICS 83.140
CCS G 85

T/CS

团 体 标 准

T/CS 601—2026

胶原蛋白肠衣副产物生物基复合材料制备技术规范

Technical specification for preparation of collagen casing by-products bio-based composite materials

2026－11－06 发布 2026－11－06 实施

中国商品学会 发 布

目　　次

前言 III
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 原料要求 2
4.1 胶原蛋白肠衣副产物 2
4.2 生物基载体 2
4.3 改性剂 2
4.4 其他辅料 2
4.5 生产用水 2
5 制备工艺 2
5.1 总体要求 2
5.2 预处理工艺 2
5.3 配料与混合工艺 2
5.4 复合成型工艺 2
5.5 后处理工艺 3
5.6 能耗与环保要求 3
6 技术要求 3
6.1 感官要求 3
6.2 尺寸偏差 3
6.3 理化性能 3
6.4 生物性能 3
6.5 安全标准要求 3
7 试验方法 3
7.1 感官检验 3
7.2 尺寸偏差测定 3
7.3 生物基含量测定 4
7.4 拉伸强度和断裂伸长率测定 4
7.5 弯曲强度测定 4
7.6 水分含量测定 4
7.7 有害物质限量测定 4
7.8 生物降解性测定 4
7.9 安全要求测定 4
8 检验规则 4
8.1 检验分类 4
8.2 出厂检验 4
8.3 型式检验 4

8.4 判定规则 4
9 标志、包装、运输和贮存 5
9.1 标志 5
9.2 包装 5
9.3 运输 5
9.4 贮存 5

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。

本文件由广西神冠胶原生物集团有限公司提出。

本文件由中国商品学会归口。

本文件起草单位：广西神冠胶原生物集团有限公司、华中科技大学、广西大学、武昌首义学院、中国农业大学。

本文件主要起草人：周亚仙、谢尚县、刘小玲、孙素、莫运喜、沙俊奇、梁运贤、王洪亮。

本文件首次发布。

胶原蛋白肠衣副产物生物基复合材料制备技术规范

1 范围

本文件规定了胶原蛋白肠衣副产物生物基复合材料制备的原料要求、制备工艺、技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于以胶原蛋白肠衣生产中的副产物为主要原料，添加生物基载体、改性剂等辅料，经预处理、混合、成型等工艺制备的生物基复合材料。

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 1040.2 塑料 拉伸性能的测定 第2部分：模塑和挤塑材料的测试条件

GB/T 2589 综合能耗计算通则

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

GB/T 2918 塑料 试样状态调节和试验的标准环境

GB 5009.3 食品安全国家标准 食品中水分的测定

GB 5749 生活饮用水卫生标准

GB/T 6284 化工产品中水分测定的通用方法 干燥减量法

GB 8978 污水综合排放标准

GB/T 9341 塑料 弯曲性能的测定

GB 16297 大气污染物综合排放标准

GB 18597 危险废物贮存污染控制标准

GB 18599 一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准

GB/T 19277.1 受控堆肥条件下材料最终需氧生物分解能力的测定 采用测定释放的二氧化碳的方法 第1部分：通用方法

GB/T 29284 聚乳酸

GB/T 29649 生物基材料中生物基含量测定 液闪计数器法

GB/T 30816 工程用生物基复合材料术语

GB/T 39514 生物基材料 术语、定义和标识

GB/T 46658 绿色产品评价 生物基材料及制品

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

胶原蛋白肠衣副产物 collagen casing by-products

指胶原蛋白肠衣生产过程中，产生的肠衣边角料、碎屑及工艺废料等，其主要成分是胶原蛋白纤维。

3.2

生物基复合材料 bio-based composite materials

生物基材料之间或生物基材料与其他材料复合而成的材料。

[来源：GB/T 30816，3.2]

3.3

生物基含量 biobased content

每克样品有机碳放射性活度和每克现代碳参比材料有机碳放射性活度比值的百分数。

[来源：GB/T 39514，3.7]

4 原料要求

4.1 胶原蛋白肠衣副产物

无异味、无霉变、无明显杂质（如金属、砂石、塑料等）。

4.2 生物基载体

4.2.1 类型：可选用聚乳酸（PLA）、聚羟基烷酸酯（PHA）、淀粉、植物纤维等生物基材料。

4.2.2 要求：应符合相应产品标准的要求，其中聚乳酸应符合 GB/T 29284 的规定，植物纤维应干燥、无霉变、无异味，粒径≤150 μm。

4.3 改性剂

4.3.1 类型：可选用增塑剂（如甘油、柠檬酸三丁酯）、交联剂（如环氧氯丙烷、京尼平）、相容剂（如马来酸酐接枝聚乳酸）等。

4.3.2 要求：根据其用途，应符合国家相关标准的规定。

4.4 其他辅料

应符合相应国家标准相关要求，不得对人体健康和环境造成危害。

4.5 生产用水

一般工业用途生产用水应符合GB/T 19923或生产工艺要求；若产品用于食品、医疗、日化接触领域，生产用水应符合GB 5749的相关要求，并满足对应洁净度规定。

5 制备工艺

5.1 总体要求

生产过程应建立健全质量管理体系，建立并执行生产过程控制程序，确保工艺参数稳定，产品质量均匀。生产车间应保持清洁卫生，设备应定期清洗、消毒和维护。

5.2 预处理工艺

5.2.1 清洗：将胶原蛋白肠衣副产物放入清洗设备中，用生产用水冲洗，去除表面的杂质、盐分及残留的添加剂，清洗时间 5 min～10 min，水温控制在 15 ℃～30 ℃。

5.2.2 除杂：采用人工筛选或机械筛分的方式，去除清洗后副产物中的金属、砂石等难以清洗的杂质，筛网孔径根据副产物粒径调整，一般为 2 mm～5 mm；宜采用磁选去除金属杂质，采用重力漂洗或风选去除砂石、玻璃等重质杂质。

5.2.3 干燥：将除杂后的副产物放入干燥设备中，干燥温度 60 ℃～80 ℃，干燥时间 2 h～4 h，干燥后副产物水分含量控制在 8.0%～12.0%。

5.2.4 粉碎：将干燥后的副产物放入粉碎设备中，粉碎至粒径≤180 μm，粉碎过程中应防止温度过高导致胶原蛋白变性，设备出口温度不超过 40 ℃。

5.3 配料与混合工艺

5.3.1 配料：按照配方要求准确称量胶原蛋白肠衣副产物粉、生物基载体、改性剂及其他辅料，称量精度应符合设备要求，各种原料的称量误差应不超过±1.0%（其中微量改性剂称量误差应不超过±0.5%）。

5.3.2 混合：将称量好的原料放入混合设备中，混合温度根据原料特性调整，宜为 30 ℃～60 ℃，混合时间 15 min～30 min，混合转速 300 r/min～500 r/min，确保混合均匀，无明显结块。

5.4 复合成型工艺

5.4.1 成型方式：可采用挤出成型、模压成型或热压成型等方式，根据产品用途选择合适的成型工艺。
5.4.2 挤出成型参数：挤出机温度分段控制，进料段温度 60 ℃～80 ℃，熔融段温度 120 ℃～160 ℃，机头温度 140 ℃～180 ℃，螺杆转速 50 r/min～150 r/min，模口压力 2 MPa～5 MPa。
5.4.3 模压成型参数：模压温度 140 ℃～180 ℃，模压压力 5 MPa～15 MPa，保压时间 5 min～15 min，冷却方式为自然冷却或水冷，冷却至室温后脱模。

5.5 后处理工艺

5.5.1 修整：对成型后的产品进行修整，去除边角料、毛刺，确保产品尺寸符合要求。
5.5.2 检验：对修整后的产品进行外观、尺寸等初步检验，不合格产品应单独存放并按规定处理。
5.5.3 成品干燥：若产品水分含量超标，需进行成品干燥，干燥温度 50 ℃～70 ℃，干燥时间 1 h～2 h，干燥后产品水分含量≤10.0%。

5.6 能耗与环保要求

5.6.1 能耗：生产过程中单位产品综合能耗应符合 GB/T 2589 的要求，鼓励采用节能设备和工艺，降低能耗。
5.6.2 环保：生产过程中产生的废水、废气、废渣应按相关环保标准处理后排放。生产废水排放应符合 GB 8978 及地方排放标准的要求；废气排放应符合 GB 16297 及相关标准要求；固体废物贮存与处置应符合 GB 18599、GB 18597 等国家和地方有关规定。

6 技术要求

6.1 感官要求

产品表面应平整、光滑，无明显气泡、裂纹、凹陷、杂质及色差，无异味。

6.2 尺寸偏差

根据产品规格要求，尺寸偏差应控制在±2.0%以内（特殊产品可由供需双方协商确定）。

6.3 理化性能

6.3.1 生物基含量：不低于 40%，按 GB/T 29649 规定的方法测定。
6.3.2 拉伸强度：≥10 MPa，按 GB/T 1040.2 规定的方法测定。
6.3.3 断裂伸长率：≥15%，按 GB/T 1040.2 规定的方法测定。
6.3.4 弯曲强度：≥15 MPa，按 GB/T 9341 规定的方法测定。
6.3.5 有害物质限量：应符合 GB/T 46658 的相关要求。

6.4 生物性能

若产品用于与人体接触或可降解应用领域，应进行生物相容性或生物降解性测试。生物降解性在受控堆肥条件下，28天生物分解率≥30%，按GB/T 19277.1规定的方法测定。

6.5 安全标准要求

产品应符合其明示应用领域的国家强制性安全标准要求。

7 试验方法

7.1 感官检验

取适量样品，在自然光或40 W日光灯照射下，距离样品30 cm～50 cm处，用肉眼观察外观、颜色及杂质，用嗅觉辨别异味。

7.2 尺寸偏差测定

根据产品规格选择合适的测量工具（如直尺、卡尺、千分尺），在样品的不同部位测量3个点，记录测量值，计算尺寸偏差，尺寸偏差=（实际测量值-标准尺寸）/标准尺寸×100%。

7.3 生物基含量测定

按GB/T 29649的相关方法进行测定。

7.4 拉伸强度和断裂伸长率测定

按GB/T 1040.2规定的方法，制备标准试样，使用万能试验机进行测试，测试速度为50 mm/min，记录最大拉伸应力和断裂时的伸长率。

7.5 弯曲强度测定

按GB/T 9341规定的方法，制备标准试样，使用万能试验机进行测试，测试速度为2 mm/min，记录最大弯曲应力。

7.6 水分含量测定

按GB/T 6284规定的干燥减量法测定，取2 g～5 g样品，在105 ℃±2 ℃的烘箱中干燥至恒重，计算水分含量。

7.7 有害物质限量测定

有害物质按对应国家标准规定的方法测定。

7.8 生物降解性测定

按GB/T 19277.1规定的方法，在受控堆肥条件下，测定样品在28天内的生物分解率。

7.9 安全要求测定

按产品明示应用领域对应的国家强制性安全标准规定的方法测定。

8 检验规则

8.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

8.2 出厂检验

8.2.1 每批产品应进行出厂检验，检验合格后方可出厂，并附产品质量检验合格证明。
8.2.2 出厂检验项目包括：外观、尺寸偏差、拉伸强度、断裂伸长率。
8.2.3 抽样方案：按照 GB/T 2828.1 的规定。

8.3 型式检验

8.3.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

a) 新产品投产或产品定型鉴定时；
b) 原料、工艺发生重大变化，可能影响产品质量时；
c) 连续生产满 6 个月时；
d) 产品停产 3 个月以上恢复生产时；
e) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
f) 国家市场监督管理部门或归口单位提出型式检验要求时。

8.3.2 型式检验项目包括本文件第 6 章规定的全部技术要求。
8.3.3 抽样方案：从每批产品中随机抽取 3 件作为样本，从每个样本中截取足够数量的试样进行全部项目检验。

8.4 判定规则

8.4.1 出厂检验：所检项目全部符合本文件要求时，判定该批产品合格；若有不合格项目，应加倍抽样对不合格项目进行复检，复检合格则判定该批产品合格，复检仍不合格则判定该批产品不合格。
8.4.2 型式检验：所检项目全部符合本文件要求时，判定该批产品合格；若有任何一项不合格，应重新抽取双倍样本进行复检，复检合格则判定该批产品合格，复检仍不合格则判定该批产品不合格。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

9.1.1 产品包装上应标明：产品名称、规格型号、执行标准编号、生物基含量、生产企业名称及地址、联系方式、生产日期、保质期、贮存条件、包装数量。

9.1.2 包装储运图示标志应符合 GB/T 191 的要求，必要时标明“防潮”“防晒”“轻放”等字样。

9.2 包装

9.2.1 产品应采用清洁、干燥、牢固、无异味的包装材料，如纸箱、塑料袋等，包装材料应符合相关国家标准的要求。

9.2.2 包装应严密，防止产品在运输和贮存过程中受潮、污染、破损。每个包装单元的产品数量应准确，偏差不超过±1.0%。

9.3 运输

9.3.1 产品运输应选择清洁、干燥、无异味的运输工具，运输过程中应防止日晒、雨淋、受潮、挤压和碰撞，不得与有毒、有害、有异味的物品混运。

9.3.2 运输过程中应遵守相关运输规定，确保运输安全。

9.4 贮存

9.4.1 产品应贮存在清洁、干燥、通风、常温、遮光的库房内。材料有特殊要求除外。

9.4.2 产品应远离火源、热源及有毒、有害、有异味的物品，堆放应整齐，避免挤压，堆放高度不宜超过 2 m。

9.4.3 产品保质期自生产日期起不少于 6 个月（在规定的贮存条件下）。超过保质期的产品应重新检验，检验合格后方可继续使用，不合格产品应按规定处理。