

NY

中华人民共和国农业行业标准

NY/T XXXXX—XXXX
代替 XX/T

木薯副产物综合利用导则

General guide for comprehensive utilization of cassava byproduct

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

(征求意见稿)

(本草案完成时间：2022-9-20)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中华人民共和国农业农村部 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 总体要求	2
5 分类及主要利用方式	2
6 直接利用	3
7 饲料化利用	3
8 基质化利用	4
9 肥料化利用	4
10 能源化利用	5
11 高值化利用	6
12 贮存、运输与记录	7
附录 A（资料性） 主要工艺流程	8
附录 B（资料性） 木薯副产物综合利用信息记录表	13

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

本文件由中华人民共和国农业农村部农垦局提出。

本文件由农业农村部热带作物及制品标准化技术委员会归口

本文件起草单位：中国热带农业科学院热带作物品种资源研究所、中国热带农业科学院生物技术研究所、浙江省农业科学院、中国标准化研究院、洋浦新奥能源发展有限公司、福建大田县农业科学研究所。

本文件主要起草人：王琴飞、余厚美、张振文、李开绵、林立铭、孙海彦、姚庆群、孙彩霞、杨 丽、陆小静、符国运、刘传森、李华丽。

木薯副产物综合利用导则

1 范围

本文件规定了木薯（*Manihot esculenta* Crantz）副产物综合利用的基本原则、利用方式和基本要求。

本文件适用于木薯生产和加工过程中产生的除鲜薯、淀粉、变性淀粉、酒精等主要产品外的其他产物（茎、叶、皮、渣）的综合利用。

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 2762 食品中污染物限量
- GB 13078 饲料卫生标准
- GB 38400 肥料中有毒有害物质的限量要求
- GB 50762 秸秆发电厂设计规范
- GB/T 19424 天然植物饲料原料通用要求
- GB/T 29569 桑蚕原种生产环境要求
- GB/T 34343 农产品物流包装容器通用技术要求
- GB/T 34805 农业废弃物综合利用通用要求
- NY 884 生物有机肥
- NY 2802 谷物干燥机大气污染物排放标准
- NY 5027 无公害食品 畜禽饮用水水质
- NY/T 90 农村户用沼气发酵工艺规程
- NY/T 139 饲料用木薯叶粉
- NY/T 356 木薯 种茎
- NY/T 525 有机肥料
- NY/T 1222 规模化畜禽养殖场沼气工程设计规范
- NY/T 1444 微生物饲料添加剂技术通则
- NY/T 1685 木薯嫩茎枝种苗快速繁殖技术规程
- NY/T 1878 生物质固体成型燃料技术条件
- NY/T 1935 食用菌栽培基质质量安全要求
- NY/T 2118 蔬菜育苗基质
- NY/T 2374 沼气工程沼液沼渣处理技术规范处理
- NY/T 2375 食用菌生产技术规范
- DB15/T 2005 木薯秆微贮与利用技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

木薯副产物 cassava byproduct

木薯生产过程中产生的茎秆、叶片和加工过程产生的包括皮、渣、加工滤泥等副产物，木薯副产物包括种植和加工副产物。

3.2

木薯淀粉渣 cassava starch pulp

木薯块根经过清洗、粉碎、淀粉提取、渣浆分离、细滤除沙、脱汁、浓缩精制、脱水、干燥等工艺生产淀粉后剩余的固体副产物。

3.3

木薯酒精渣（糟） cassava alcohol residue

木薯块根经过除杂、去皮、清洗、粉碎、液化、糖化、发酵、蒸馏等工艺生产酒精后剩余的固体副产物。

3.4

木薯皮 Cassava Bark

木薯块根经过剥皮机获得去皮薯块后剩余的表皮（外皮）、周皮（内皮）等固体副产物。

3.5

木薯种茎 stem of cassava

按NY/T 356-2006中3.1规定的要求，节间均匀、生长健壮、无明显病虫害的主茎。

3.6

木薯茎秆 cassava stalk

采收、剥离木薯块根和种茎后的剩余部分。

4 总体要求

4.1 木薯副产物的资源化利用应符合产业政策、环境保护、饲料安全、食品安全等国家法律和地方法规的要求。

4.2 符合因地制宜发展的需要。应根据当地经济发展水平和生产条件，因地制宜采取相应的方法和技术，实现资源综合利用，以获取最佳经济效益和生态效益。

4.3 再利用过程中产生的废弃物应达标处理排放。产生的废水、废气、废渣合理处置并符合 GB/T 34805 的要求。

4.4 分类利用。应根据木薯副产物采收和加工过程，依据原料和加工工艺及组成、性质、特征等，进行分类处置，因地制宜选择技术可行、经济合理、绿色安全的资源化利用方式和技术。

5 分类及主要利用方式

5.1 木薯副产物的分类及主要利用方式见表 1。

表1 木薯副产物分类及主要利用方式

来源	类型	利用方式
生产过程	茎秆	直接利用（种茎、工艺产品原料）、基质化利用、饲料化利用、能源化利用。
	木薯叶	直接利用（蔬菜、代用茶、饲料等）、饲料化利用、肥料化利用、高值化利用。

来源	类型	利用方式
	嫩梢	直接利用（蔬菜或食品原料）、饲料化利用。
加工过程	木薯渣（糟）	饲料化利用、肥料化利用、基质化利用、能源化利用。
	木薯皮	饲料化利用、肥料化利用等
	加工滤泥、废水等	肥料化利用、能源化利用。

5.2 主要利用方式分为直接利用（包括作为种苗、工业产品原料、食品或食品原料、饲料等原料化利用方式）、基质化、肥料化、饲料化、能源化、高值化等利用方式。

5.3 不同利用方式的产品应符合相关质量安全标准要求。

6 直接利用

6.1 繁殖材料

6.1.1 木薯茎秆作为繁殖材料，应符合 NY/T 356-2006 中 4.1 和 4.2 的要求。

6.1.2 木薯嫩茎枝作为繁殖材料，应符合 NY/T 1685-2009 中 5.3 和 6.2 的要求

6.2 食品或食品原料

6.2.1 木薯新鲜叶片或嫩梢可以作为蔬菜食用。

6.2.2 木薯叶粉与谷物类按一定比例添加可用于制作膨化食品

6.2.3 木薯叶经过清洗、脱氰处理、烘干（晒干）、粉碎后可以作为代用茶饮品

6.2.4 木薯叶、木薯嫩梢可作为新鲜蔬菜或发酵、腌菜食品的制作原料。

6.2.5 木薯叶、木薯叶粉等制作的食用产品应符合 GB 2762 中污染物的限量要求。

6.3 饲料

6.3.1 通过刈割或木薯采收时收获的木薯嫩茎叶，按照一定比例添加用于饲料。

6.3.2 木薯淀粉渣和木薯酒精渣可按一定比例添加用于饲料。

6.3.3 木薯叶粉可按一定比例添加用于饲料，木薯叶粉作为饲料利用时应符合 NY/T 139 的要求

6.3.4 木薯叶可直接用于饲养蚕，生产环境应符合 GB/T 29569。

6.3.5 用于饲料的木薯副产物卫生指标应符合 GB 13078 的要求。

6.4 工业产品原料

木薯茎秆经过干燥、粉碎、模压等处理，加工成各类手工工艺品或纤维三合板等。

7 饲料化利用

7.1 主要工艺流程

饲料化利用主要工艺流程包括：粉碎、调节含水量、添加发酵制剂、装填压实、发酵、贮存等，主要工艺流程参见附录A中的图A.1。

7.2 质量控制

7.2.1 原料要求

7.2.1.1 木薯叶、嫩梢、木薯渣等作为饲料化利用的原料，卫生指标应符合 GB 13078 的要求。

7.2.1.2 植物饲料原料应符合 GB/T 19424 的规定的的外观和理化指标。饲料化所用水应符合 NY 5027 的规定、微生物添加剂应符合 NY/T 1444 的规定。

7.2.1.3 用于饲料化利用的木薯叶或嫩梢应新鲜、无杂质和病虫害。

7.2.1.4 用于饲料化利用的木薯渣、木薯皮应无杂物、无霉变、无异味。

7.2.2 技术要求

7.2.2.1 选择采摘粗蛋白含量较高，粗纤维含量较少的木薯叶或嫩梢。

7.2.2.2 木薯叶在青贮或发酵前，原料应控制水分含量，青贮原料以 60%~75%为宜；发酵原料以 60%~70%为宜；木薯渣原料水分以 50%~60%为宜；木薯秆含水量以 55%~70%为宜。

7.2.2.3 青贮或发酵应根据原料比例选择合适的青贮或发酵设备，加入合适的微生物菌剂，提高饲料的营养品质和适口性。

7.2.2.4 青贮时间根据温度一般为 20 d~30 d；发酵时间根据温度和发酵菌剂一般为 7 d~30 d；微贮时间根据温度和添加菌剂一般为 7 d~60 d。

7.3 产品要求

7.3.1 木薯叶或木薯嫩梢青贮饲料外观品质一般为黄绿色或黄褐色，微酸，有芳香味，茎叶结构完整。

7.3.2 木薯渣发酵饲料外观品质黄褐色，微酸，有芳香味，颗粒状明显。

7.3.3 木薯茎秆微贮的外观和感官品质可参考 DB15/T 2005 中第 5 章进行判断。根据外观颜色、质地、味道等感官试验，微贮好的饲料颜色会略有变深，呈黄褐色，具有醇香和果香气味，并有弱酸味，手感松散、柔软湿润。

7.3.4 木薯叶、嫩梢、木薯渣等饲料化利用产品，卫生指标应符合 GB 13078 的要求。

8 基质化利用

8.1 主要工艺流程

木薯副产物基质化利用主要原料为木薯茎秆、木薯渣、木薯皮等，这些原料经过干燥、原料粉碎、调节配比、堆积和灭菌等工序，按照一定比例调节比例，添加其他辅料栽培基质，用于生产食用菌、育苗基质等，主要工艺流程参见附录A中的图A.2。

8.2 质量控制

8.2.1 原料要求

8.2.1.1 食用菌基质可以选择木薯茎秆、木薯渣等副产物作为主料，选用单元丰富的麦麸、米糠等作为辅料。

8.2.1.2 育苗基质可选择木薯茎秆和木薯皮等副产物作为主要基质，添加泥炭、草炭、椰糠、蛭石等调节基质的保水性和透气性。

8.2.1.3 基质化利用的原料应洁净、干燥、无霉变、无虫、无异味。

8.2.1.4 直接还田的木薯茎秆基质应粉碎成 2 cm~4 cm 的颗粒状木屑，与土壤深耕还田。

8.2.1.5 新鲜的茎秆作为育苗基质应晾晒至含水量 30%~40%贮存待用。

8.2.2 技术要求

8.2.2.1 副产物经过干燥、原料粉碎、添加一定比例泥炭、草炭、椰糠、珍珠岩等调节配比、堆积或压膜等工序，并与化学肥料混合补充氮、磷、钾等营养元素，用于作物栽培基质；

8.2.2.2 木薯茎秆或木薯渣等基质化利用栽培食用菌，应根据食用菌的种类，搭配一定成分的辅料（谷壳、麦麸、糖、尿素、石膏等）用作基料栽培食用菌，调节基质的碳氮比的范围，通常在 20:1~40:1。

8.2.2.3 用于食用生产的栽培基质应灭菌后使用。

8.3 产品要求

8.3.1 用于食用菌生产的基质应符合 NY/T 1935 的要求，

8.3.2 用于作物栽培的基质应符合 NY/T 2118 的要求。

9 肥料化利用

9.1 主要工艺流程

木薯副产物的肥料化利用，主要利用木薯茎、叶、皮、渣等固体副产物经过原料粉碎、调节水分含量、发酵成堆肥或模压成颗粒（块）肥等有机生物肥，或加工滤泥、废水等液体副产物经过厌氧处理、好氧处理、调节比例后制作成菌肥。主要工艺流程有原料粉碎、调节含水量、调节碳氮比、发酵等，根据不同的基质，使用不同的菌剂进行发酵处理，其发酵时间也有差异。主要工艺流程参见附录A中图A.3。

9.2 质量控制

9.2.1 原料要求

- 9.2.1.1 堆肥原料宜采用木薯茎秆、木薯皮和木薯渣等
- 9.2.1.2 木薯茎秆、木薯皮等堆垛腐熟的基质，应粉碎为2 cm~5 cm的颗粒状木屑。
- 9.2.1.3 原料中应去除石块、塑料或绳索等杂物。

9.2.2 技术要求

- 9.2.2.1 木薯茎秆、木薯渣和木薯皮等堆肥原料含水量在40%~65%最佳。含水量较高的木薯渣应充分晾干，或将薯渣与米糠、谷壳等含水率较低的原料混合使用。
- 9.2.2.2 调节碳氮比（C/N）宜为（20:1）~（30:1），应选择富氮或富碳的原料进行调节。
- 9.2.2.3 堆肥的场地应选择向阳的场地，应搭棚防雨。

9.3 产品要求

- 9.3.1 充分腐熟的肥料应为黄褐色，颗粒状均匀，无臭味。
- 9.3.2 有机肥和生物菌肥的质量应符合GB 38400、NY/T 525的要求。
- 9.3.3 生物有机肥质量应符合NY 884的要求。
- 9.3.4 产品应贮藏在防雨、防晒的场所。

10 能源化利用

10.1 沼气生产

10.1.1 主要工艺流程

木薯渣或木薯加工发酵后的滤泥、废醪经过厌氧发酵可获得沼气。沼气生产的主要的工艺流程包括粉碎、预处理、厌氧发酵、净化提纯、压缩、贮存等，其沼液沼渣等还可以用于有机肥等。其工艺流程参见附录A中的图A.4。

10.1.2 质量控制

10.1.2.1 原料要求

- 生产沼气的原料以木薯秆、木薯渣和木薯加工后的滤泥、废醪为主。
- 沼气原料应在烘干或晒干后进行粉碎，原料水分控制在10%~15%。
- 原料的量占总发酵液总量的20%以下。

10.1.2.2 技术要求

- 以秸秆为主原料进行沼气发酵时，应根据接种物用量通过补加粪使用量调节碳氮比，具体原料配比宜参照NY/T 90中相关规定执行。
- 将经过预处理的原料和接种物同时投入发酵池，料液干物质量应小于6%。
- 原料和接种物入池后，应按照NY/T 90的相关规定及时加水封池。

10.1.3 产品要求

10.1.3.1 沼气的净化、贮存按照 NY/T 1222 中有关规定执行。

10.1.3.2 沼液与沼渣应按按照 NY/T 2374 的规定进行无害化处理并作为肥料进行还田。

10.2 固体生物质燃料发电

10.2.1 主要工艺流程

木薯茎秆或采收副产物进行生物质能源化利用，主要流程包括：粉碎或制成颗粒、锅炉焚烧、形成蒸汽或者或电力，燃烧后的渣和灰可作为水泥的原料和肥料的原料。主要生产工艺流程参加附录A中的图A.5。

10.2.2 质量控制

10.2.2.1 原料要求

- 木薯茎秆用于发电前应通过晾晒或风干至含水率小于 25%，并进行粉碎，粉碎后的秸秆长度应小于 5 cm。
- 木薯渣等成型燃料应对原料进行晾晒或烘干，经粉碎机进行粉碎，然后加入一定量水分进行调湿。

10.2.2.2 技术要求

- 宜利用新技术及专用设备将茎秆压缩为成型燃料，应避免添加添加剂和粘结剂。
- 秸秆发电厂的场地及设施应符合 GB 50762 的要求。
- 秸直燃发电应配有合适的投料机、根据材料调整锅炉燃烧参数、根据发电动力系统选择汽轮机发电或蒸汽机发电。

10.2.3 产品要求

10.2.3.1 木薯副产物直燃燃料的使用应符合 NY 2802 的要求。

10.2.3.2 不同生产工艺生产的秸秆成型燃料均应符合 NY/T 1878 的相关规定。

11 高值化利用

11.1 提取黄酮醇

11.1.1 主要工艺流程

提取黄酮醇类化合物的主要工艺流程包括原料粉碎、加入醇溶液超声提取，分离，纯化等。

11.1.2 质量控制

11.1.2.1 原料要求

- 原料应无病虫害、无霉变。
- 选择黄酮类化合物含量较高的木薯品种，或木薯收获后废弃的木薯叶。
- 以嫩叶期的木薯叶作为原料最佳。

11.1.2.2 技术要求

- 提取液的乙醇比例和料液比是提取效率的关键。黄酮类化合物以 50%乙醇料液比为 1:70(g/mL) 为最佳。
- 超声提取可以加快木薯叶中黄酮类物质的提取效率，以超声提取温度 50℃，提取 30 min (500 W)，提取两次效果最佳。
- 提取后的黄酮醇类溶液应浓缩避光保存。
- 提取的黄酮醇类物质长期放置，应冷冻保存。

11.1.3 产品要求

11.1.3.1 根据需要使用提取纯化黄酮醇。

11.1.3.2 用于食品、化妆品和药品等原料应满足相关的质量要求。

11.2 植物多肽提取

11.2.1 主要工艺流程

提取黄酮醇类化合物的主要工艺流程包括原料粉碎、蛋白提取、碱溶、酸沉、酶解、过滤和纯化等

11.2.2 质量控制

11.2.2.1 原料要求

以新鲜的木薯叶为主，采摘时木薯叶无明显的病虫害。

11.2.2.2 技术要求

——木薯叶片蛋白质最佳提取条件为：温度 60℃、碱溶 pH11.0、提取时间 2h，酸沉 pH 4.6；

——碱性、中性和胰蛋白酶 3 种酶酶解蛋白质的最佳条件分别为 36.7℃、35℃、36℃；pH 值分别为 8.8、6.3、8.0；反应时间 分别为 2.4h、2.2h、3.8h。

——所有样品需要低温保存，在提取过程中，应尽可能使用干净的试管和容器，以免污染。

11.2.3 产品要求

11.2.3.1 根据需要使用提取纯化木薯叶多肽。

11.2.3.2 用于食品、化妆品等原料的多肽应满足相关的质量要求。

12 贮存、运输与记录

12.1 贮存

12.1.1 贮存主要是考虑减少副产物之间的交叉污染，避免或减少二次污染，减少雨水冲刷的损失。

12.1.2 分类贮存：木薯副产物废弃物再生利用中的原料和产品应分别设置专门的贮存场所。

12.1.3 场所要求：贮存场所应防雨淋、防日晒，合理设置安全警示标志。其中基质化利用的材料应及时包装，并放置于干燥的环境中；堆肥贮存场地应经过硬化处理，原料贮存和发酵设施应防渗、防雨淋和防风。饲料加工和贮存的生产场地应清洁、平整、地势高。

12.2 运输

12.2.1 应与当地产业发展结合，减少运输半径，宜在园区内或一定区域范围内循环利用。

12.2.2 运输的副产物应满足 GB/T 34343 中规定的农产品物流的基本要求、质量要求和标志等。

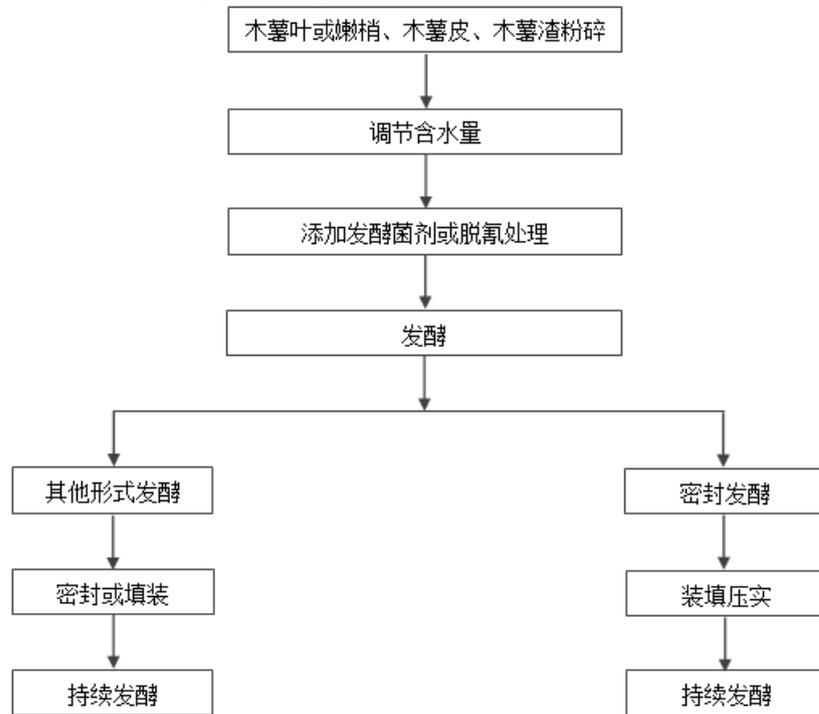
12.3 记录

12.3.1 结合企业生产实际，对收集贮存、运输、利用与管理应做生产记录。

12.3.2 记录信息的内容包括：副产物的来源、生产方式、去向等信息。根据溯源要求和安全需要，生产记录的保存期限应至少 2 年。生产记录表见附录 B 中的 B.1。

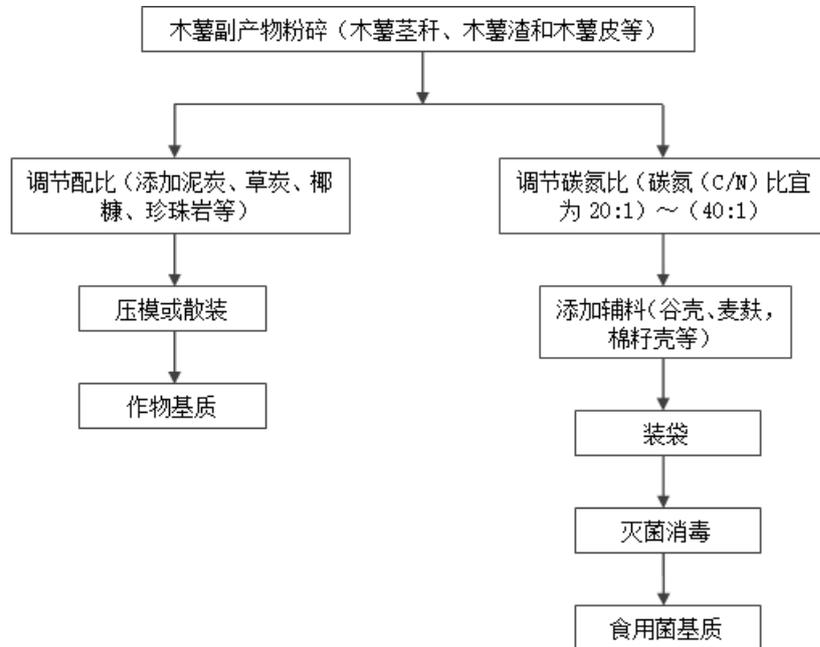
附录 A
(资料性)
主要工艺流程

A.1 木薯副产物饲料化利用工艺流程图见图A.1。



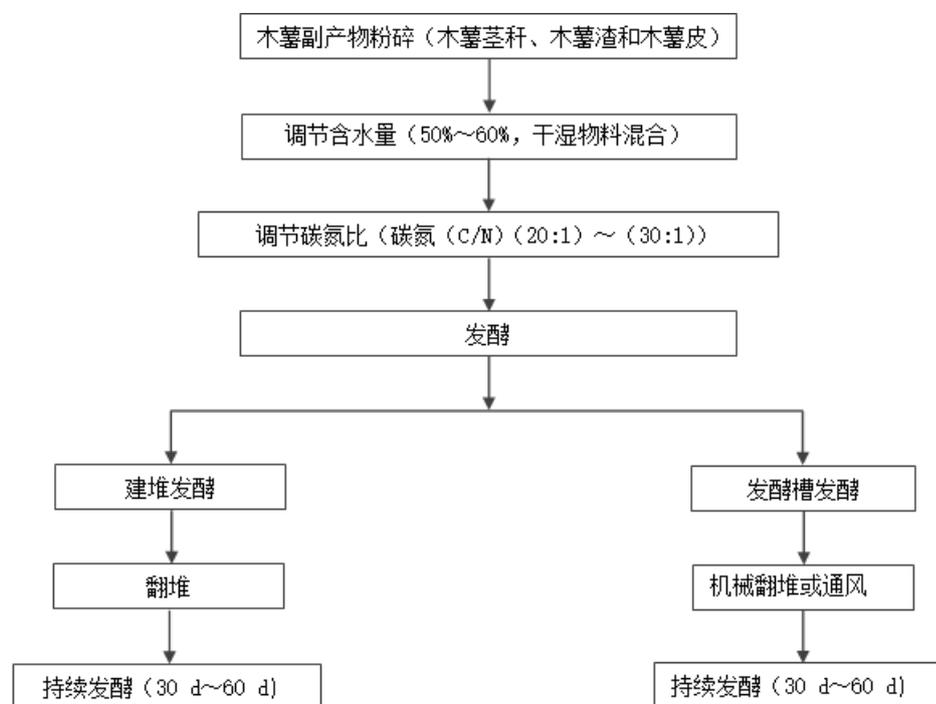
图A.1 木薯副产物饲料化利用工艺流程

A.2 木薯副产物基质化利用工艺流程图见图A.2。



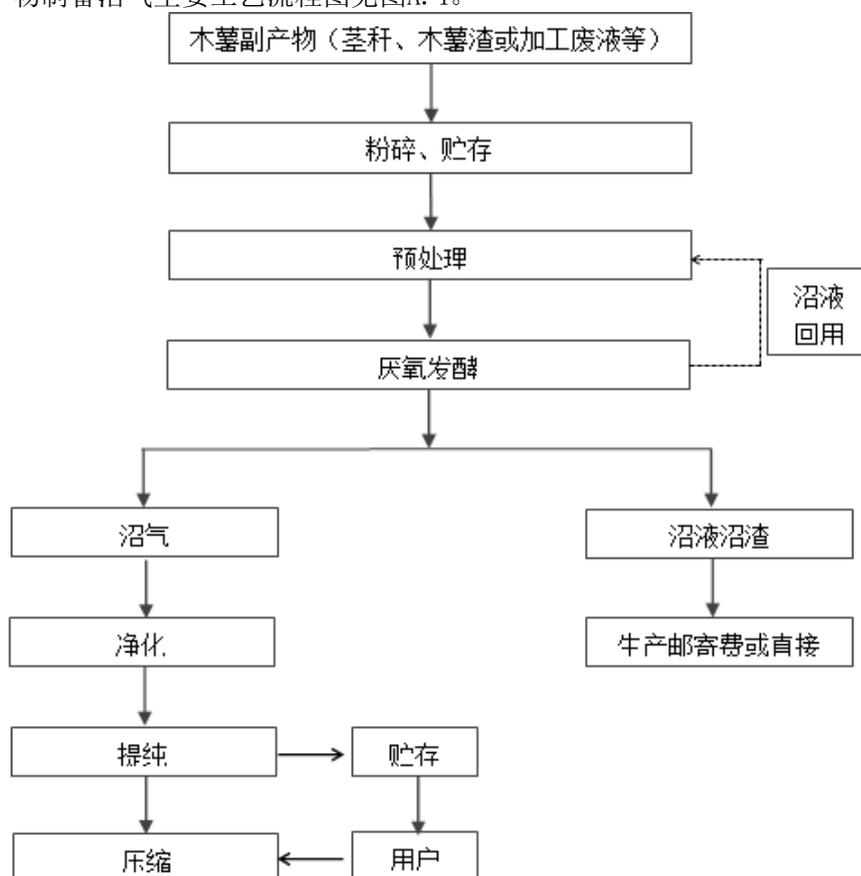
图A.2 木薯副产物基质化利用工艺流程

A.3 木薯副产物肥料化利用主要工艺流程图见图A.3。



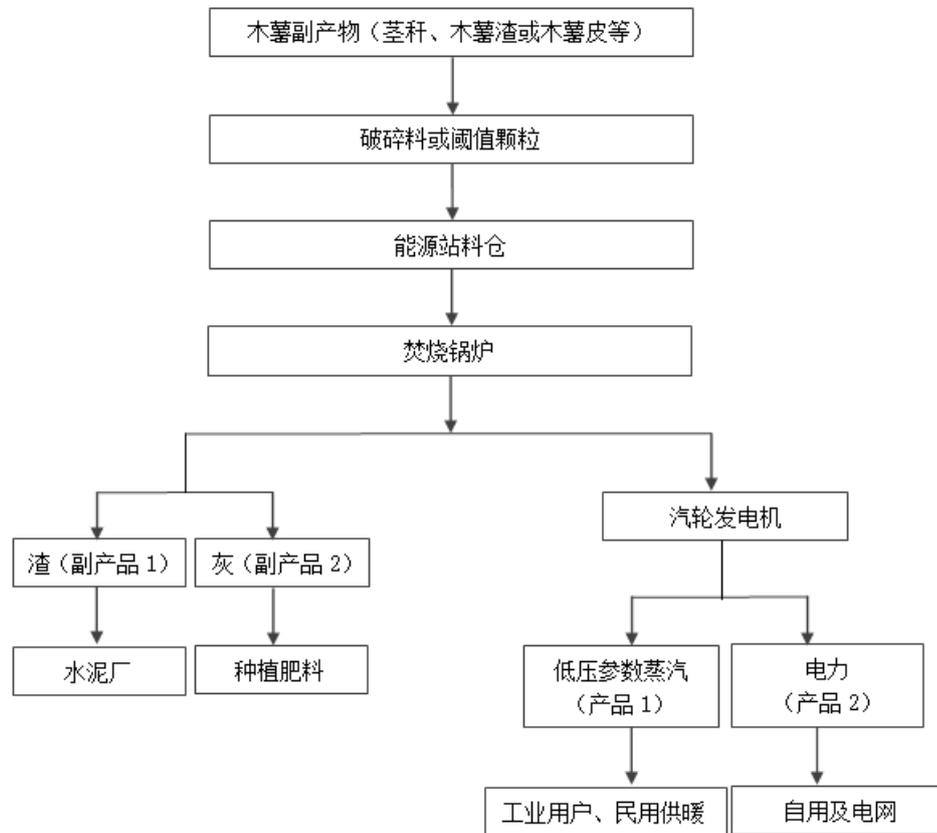
图A.3 木薯副产物肥料化利用主要工艺流程

A.4 木薯副产物制备沼气主要工艺流程图见图A.4。



图A.4 木薯副产物制备沼气工艺流程图

A.5 木薯副产物直燃或固体生物质燃料发电工艺流程图见图A.5。



图A.5 木薯副产物直燃或固体生物质燃料发电工艺流程图

