

农业行业标准

畜禽粪污资源化利用技术规范

第 1 部分：总则

（征求意见稿）

编制说明

《畜禽粪污资源化利用技术规范 第 1 部分：总则》起草组

2025 年 6 月

一、工作简况，包括任务来源、制定背景、起草过程等

（一）任务来源

2023 年 10 月 XXX 向全国畜牧业标准化技术委员会提出申报制定《畜禽粪污资源化利用技术规范 第 1 部分：总则》标准，2024 年 5 月，农业农村部以农质标函〔2024〕71 号文件批复该标准立项，项目计划号为：NYB-24327，项目承担单位为 XXX，参与编制单位包括 XXX 和 XXX，首席专家为 XXX。

（二）制定背景

党中央、国务院高度重视畜禽粪污资源化利用工作。“十三五”以来，各地各有关部门多措并举，合力推进畜禽粪污资源化利用，为农业农村现代化发展提供了有力支撑。修订的《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》和制定的《中华人民共和国环境保护税法》都涉及畜禽养殖污染治理和执法监管。2017 年相继印发了《关于加快推进畜禽养殖废弃物资源化利用的意见》（国办发〔2017〕48 号）、《关于创新体制机制推进农业绿色发展的意见》（中办发〔2017〕56 号）两项涉及畜禽养殖污染防治和资源化利用的政策，提出建立科学规范、权责清晰、约束有力的畜禽养殖废弃物资源化利用制度，构建种养循环发展机制。

农业农村部、生态环境部等部门强化工作落实，农业农村部印发了《畜禽粪污资源化利用行动方案（2017—2020 年）》（农牧发〔2017〕11 号）、《畜禽粪污土地承载力测算技术指南》（农办牧〔2018〕1 号）、《关于落实党中央、国务院 2020 年农业农村重点工作部署的实施意见》（农发〔2020〕1 号），生态环境部印发了《关于做好畜禽养殖项目环境影响评价管理工作

的通知》（环办环评〔2018〕31号）等文件，指导和规范各地畜禽养殖废弃物资源化利用工作；农业农村部 and 生态环境部联合出台了《关于促进畜禽粪污还田利用依法加强养殖污染治理的指导意见》（农办牧〔2019〕84号）、《关于进一步明确粪污还田利用要求强化养殖污染监管》（农办牧〔2020〕23号）、《关于加强畜禽粪污资源化利用计划和台账管理》（农办牧〔2021〕46号）系列政策，指出到2025年，畜禽粪污综合利用率达到80%，要把畜禽粪肥作为替代化肥的重要肥料来源，着力扩大堆肥、液态粪肥利用，多种形式利用粪污养分资源，加大环境监管力度，加快构建种养结合、农牧循环的可持续发展新格局，指出了畜禽粪污资源化利用是解决畜禽养殖污染问题的根本出路；2020年7月农业农村部 and 财政部联合出台了《关于做好2020年畜禽粪污资源化利用工作的通知》，明确提出“以畜禽粪污肥料化和能源化利用为方向，全面推进畜禽粪污资源化利用”。2022年中央一号文件又进一步强调，加强粪污资源化利用和农业面源污染综合治理，推进农业农村绿色发展。

我国畜禽养殖业由个体小农经济向专业化、规模化的生产经营方式转变，粪污量大且集中、受季节限制等因素制约，农业生产中内部物质能量循环流动的链条中断，许多粪污资源变成了重大污染源。据《第二次全国污染源普查公报》数据显示，畜禽粪污中的化学需氧量（COD）、总氮（TN）、总磷（TP）排放量分别为1000.53万吨、59.63万吨和11.97万吨，占到了农业领域同类污染物94%、42%和56%，若畜禽粪污得不到及时有效处理，势必会给生态环境及居民日常生活造成巨大压力。“十四五”时期，保障国家粮食安全和重要农副产品有效供给，全面推进乡村振兴和农业农村现代化，因此，如何在畜牧业发展与保护生态环境之间取得平衡，是实现畜牧

业可持续发展迫切需要解决的一个重大问题。

随着低碳可持续发展理念提出，畜禽粪污资源化利用成为关注的热点问题，对畜禽粪污资源化利用提出了更高要求。但是，我国畜禽粪污资源化利用实施尚处于不断完善阶段，畜禽粪污的资源化利用中仍存在一些短板，畜禽粪污资源化利用利用方式较为粗放、规范化标准化水平还不高，畜禽粪污资源化利用标准体系尚不健全，导致畜禽粪污资源化利用效果难以达到预期，无法满足农牧循环发展的要求，严重制约了畜牧业健康可持续发展。因此，迫切需要基于我国现有政策要求和畜禽养殖特点，制定适宜的粪污资源化利用技术标准，为畜禽规模养殖场粪污资源化利用实施提供指导，也可作为畜禽粪污资源化利用设施装备配套情况的评估提供依据，加快提升畜禽粪污资源化利用标准化、规范化、科学化水平，对促进畜牧业绿色发展、治理畜禽养殖污染和助力碳达峰碳中和均具有重要意义。

（三）起草过程

1. 成立标准起草组

为了做好标准的编制工作，2024 年 5 月项目单位成立了标准起草组，主要由 XXX 作为标准起草的牵头单位，XXX、XXX 参与，负责本文件起草工作，包括标准文献资料的收集、标准材料的起草及修改、组织标准的征求意见等工作。

表 1 起草人员与分工

起草人员	工作单位	主要分工	
XXX	XXX	负责人	标准提出、编写、论证及预审

XXX	XXX	主要参加人	标准编制、征求意见、标准文本与编制说明编写
XXX	XXX	主要参加人	标准论证、组织和协调
XXX	XXX	主要参加人	标准编制论证与讨论
XXX	XXX	主要参加人	标准论证、组织和协调
XXX	XXX	主要参加人	资料收集与整理、标准修订讨论
XXX	XXX	主要参加人	资料收集与讨论
XXX	XXX	主要参加人	资料收集与讨论
XXX	XXX	主要参加人	资料收集与讨论

2. 标准起草阶段

（1）文献调研和资料分析

2024 年 6 月～7 月，开展广泛调研，收集到如下国内外相关法律法规、规范性文件、标准、文章等，为本文件起草提供了参考。

①规范性文件

收集整理了《中华人民共和国环境保护法》、《畜牧法》、《水污染防治法》、《大气污染防治法》、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《土壤污染防治法》、《畜禽规模养殖污染防治条例》等法律法规，都涉及畜禽养殖污染治理和执法监管，畜禽养殖污染防治和资源化利用也得到党中央的高度重视。

同时也收集了《关于加快推进畜禽养殖废弃物资源化利用的意见》、《关于促进畜禽粪污还田利用依法加强养殖污染治理的指导意见》、《畜禽粪污资源化利用行动方案（2017—2020 年）》、《畜禽粪污土地承载力测算技术指南》、《关于做好畜禽养殖项目环境影响评价管理工作的通知》、《关于促进畜禽粪污还田利用依法加强养殖污染治理的指导意见》、《关于落实党中央、国务院 2020 年农业农村重点工作部署的实施意见》、《关于进一步明确

粪污还田利用要求强化养殖污染监管》、《关于加强畜禽粪污资源化利用计划和台账管理》、《关于开展绿色种养循环农业试点工作》等部门文件，对畜禽粪污资源化利用均有相关要求。

②国外畜禽粪污资源化利用相关标准收集与分析

在国际标准化组织（ISO）（<https://iso.org/home.html>）、美国国家标准组织（ANSI）（<https://www.ansi.org/>）、美国国家标准与技术研究院（NIST）（<https://www.nist.gov/>）、欧洲标准化委员会（CEN）（<https://www.cencenelec.eu/>）、德国标准化学会（DIN）（<https://www.din.de/de>）、英国标准协会（BSI）（<https://www.bsigroup.com/>）、法国标准化协会（AFNOR）（<https://www.afnor.org/en/>）、加拿大标准委员会（SCC）（<https://www.scc.ca/en>）、澳大利亚标准（<https://www.standards.org.au/>）、爱尔兰国家标准局（NSAI）（<https://www.nsai.ie/>）、日本工业标准调查会（JISC）（<https://www.jsa.or.jp/en/>）、非洲地区标准化组织（ARSO）（<https://www.arso-oran.org/>）网站上，以“manure”、“animal wastewater”、“slurry”、“biogas slurry”、“anaerobic digested fertilizer”和“resource utilization”为检索词进行畜禽粪污资源化利用相关标准检索。

美国国家标准组织（ANSI）网站上检索到 39 项粪污相关标准，主要对粪肥的贮存、利用、固体粪肥撒肥车、粪浆罐车和粪浆表施设备等进行规定；德国标准化学会（DIN）网站上检索到 16 项粪污相关标准，主要对粪肥撒肥机等设备方面的要求；英国标准协会（BSI）网站上检索到 8 项

标准，主要为撒肥机安全、粪浆罐车安全、粪浆表施要求和沼气使用指南；非洲地区标准化组织（ARSO）网站上检索到2项标准，是对粪肥和动物废弃物进行规定。通过分析，未检索到畜禽粪污资源化利用技术规范标准。

③国内畜禽粪污资源化利用相关标准收集与分析

在国家标准全文公开系统（openstd.samr.gov.cn/bzgk/gb/index）、国家标准信息公共服务平台（std.samr.gov.cn/）、国家标准化管理委员会（www.sac.gov.cn/）、农业行业标准制修订管理系统（http://nybz.aqsc.org/?rtnURL=func%3DSY_HOME）、自然资源标准化信息服务平台（www.nrsis.org.cn/portal/xxcx/std）、地方标准信息服务平台（dbba.sacinfo.org.cn/）上进行畜禽粪污资源化利用相关标准检索，目前检索到的标准如下：

- ✧ 《粪便无害化卫生要求》（GB 7959）
- ✧ 《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801）
- ✧ 《畜禽粪便还田技术规范》（GB/T 25246）
- ✧ 《畜畜禽养殖环境与废弃物管理术语》（GB/T 25171）
- ✧ 《畜禽养殖污水监测技术规范》（GB/T 27522）
- ✧ 《畜禽粪便监测技术规范》（GB/T 25169）
- ✧ 《畜禽粪便无害化处理技术规范》（GB/T 36195）
- ✧ 《畜禽粪便农田利用环境影响评价准则》（GB/T 26622）
- ✧ 《畜禽粪便土地承载力测算方法》（NY/T 3877）
- ✧ 《畜禽养殖业污染防治技术规范》（HJ/T 81）
- ✧ 《畜禽粪便食用菌基质化利用技术规范》（NY/T 3828）
- ✧ 《畜禽粪便安全还田施用量计算方法》（NY/T 3958）

- ✧ 《畜禽粪水还田技术规程》(NY/T 4046)
- ✧ 《沼肥》(NY/T 2596)
- ✧ 《沼肥施用技术规范 设施蔬菜》(NY/T 4297)
- ✧ 《蔬菜育苗基质》(NY/T 2118)
- ✧ 《沼气工程沼液沼渣后处理技术规范》(NY/T 2374)
- ✧ 《沼气工程技术规范 第1部分: 工程设计》(NY/T 1220.1)
- ✧ 《沼气工程技术规范 第2部分: 输配系统设计》(NY/T 1220.2)
- ✧ 《沼气工程技术规范 第3部分: 施工及验收》(NY/T 1220.3)
- ✧ 《沼气工程技术规范 第4部分: 运行管理》(NY/T 1220.4)
- ✧ 《沼气工程技术规范 第5部分: 质量评价》(NY/T 1220.5)
- ✧ 《规模化畜禽养殖场沼气工程设备选型技术规范》(NY/T 2600)
- ✧ 《规模化猪场粪污处理与利用技术规范》(DB12/T 540)
- ✧ 《奶牛场粪污处理技术规范》(DB12/T 592)
- ✧ 《规模化鸡场粪污处理技术规范》(DB12/T 593)
- ✧ 《奶牛养殖场肥水农田施用 小麦》(DB12/T 787)
- ✧ 《奶牛养殖场肥水农田施用 青贮玉米》(DB12/T 1028)
- ✧ 《奶牛养殖场肥水农田施用 燕麦》(DB12/T 1027)
- ✧ 《奶牛养殖场肥水农田施用 苜蓿》(DB12/T 1026)
- ✧ 《江苏省畜禽粪污资源化利用种养结合技术规范》
- ✧ 《江苏省畜禽粪污资源化利用清洁回用技术规范》
- ✧ 《广东省畜禽养殖粪污处理与资源化利用技术指南》

目前关于畜禽粪污处理国家和行业制定了较多的标准,但是还没有专门针对畜禽粪污资源化利用的国家和行业标准,部分省/市制定了畜禽粪污

处理和资源化相应的技术规范或指南，其中包括天津市、江苏省和广东省等。

《规模化猪场粪污处理与利用技术规范》、《奶牛场粪污处理技术规范》、《规模化鸡场粪污处理技术规范》三个标准，分别对规模化猪场、奶牛场和鸡场粪污处理与贮存，工艺模式选择和工程技术进行要求。《奶牛养殖场肥水农田施用 小麦》、《奶牛养殖场肥水农田施用 青贮玉米》、《奶牛养殖场肥水农田施用 燕麦》和《奶牛养殖场肥水农田施用 苜蓿》这四个标准，针对奶牛养殖场肥水施用小麦、青贮玉米、燕麦和苜蓿四种作物的基本要求，施用系统、施用方式、施用制度和风险控制进行要求。

《江苏省畜禽粪污资源化利用种养结合技术规范》以种养平衡、按需施肥、工程配套为基本原则，主要技术要求包括畜禽粪污无害化处理、贮存、输送、还田五个技术环节，规范要求畜禽养殖场要有足够空间配套修建无害化处理设施、粪肥的储存设施，并配套建设粪肥输送、还田的设施装备。提出了农田使用的还田方式、还田限量提出粪肥替代化肥不宜超过50%化学肥料，液态粪肥单次施用量不宜超过田间持水量，最大施用量不得超过60吨/亩等还田规范；也提出了风险管控的具体要求。《江苏省畜禽粪污资源化利用清洁回用技术规范》规定了江苏省畜禽养殖过程中粪污清洁回用的技术要点，包括固体粪污的牛床垫料回用和液体粪污的中水回用；适用于周边缺乏充足消纳农田的规模化养殖场处理粪污；主要技术内容包括牛床垫料回用的技术途径、工艺流程和技术要求。

《广东省畜禽养殖粪污处理与资源化利用技术指南》提出的基本原则是坚持重点突破，以畜牧大县和畜禽规模养殖场为重点，重点指导旧场改造升级，对新场严格规范管理，鼓励养殖密集区进行集中处理，推进种养

结合、农牧循环发展。重视源头减量，推广使用微生物制剂、酶制剂等饲料添加剂和低氮低磷低矿物质饲料配方，提高饲料转化效率，推广兽药抗生素、铜、锌饲料添加剂减量使用技术。引导生猪、奶牛规模养殖场改人工干清粪为漏缝地板下自动化干清粪，改无限用水为控制用水，改明沟排污为暗道排污，实行雨污分离、固液分离等有效措施，从源头控制液体粪污产生量。严格过程控制，畜禽养殖场根据养殖规模建设必要的粪污处理与资源化利用设施，采用适合的处理技术，做好粪污无害化处理，减少氮磷和臭气排放。

④ 畜禽粪污资源化利用文献收集与分析

在中国知网、万方数据、维普中文期刊等平台上进行畜禽粪污资源化利用技术模式方面检索，检索到的相关标准如下：

- ✧ 陈铭哲, 印遇龙, 何流琴. 2024. 畜禽粪污资源化处理与种养循环一体化研究与思考, 中国科学·生命科学.
- ✧ 彭小珈, 王亚蕾, 刘统, 等. 2024. 环境保护税感知度对畜禽养殖粪污资源化利用行为的影响, 现代农业.
- ✧ 毛同辉, 罗杰, 吴光松, 等. 2023. 畜禽粪污资源化利用国内外研究进展, 中国猪业.
- ✧ 徐鹏翔, 沈玉君, 丁京涛, 等. 2023. 中国东北地区畜禽粪污处理技术与资源化利用模式分析, 农业工程学报.
- ✧ 李瑞婷, 宋国华, 李静, 等. 2022. 畜禽粪污资源化利用的现状及相关问题探讨, 家畜生态学报.
- ✧ 周海宾, 丁京涛, 孟海波, 等. 2022. 中国畜禽粪污资源化利用技术应用调研与发展分析, 农业工程学报.

- ✧ 程红胜,丁京涛,孟海波,等. 2022. 长江流域平原地区畜禽粪污资源化利用全链条技术应用现状, 环境工程.
- ✧ 赵立欣,姚宗路,等. 2022. 畜禽粪污资源化利用技术, 中国农业出版社.
- ✧ 吴浩玮,孙小淇,梁博文,等. 2020. 我国畜禽粪便污染现状及处理与资源化利用分析, 农业环境科学学报.
- ✧ 姚治榛,张树清. 2020. 中国畜禽粪污资源化利用模式分析与展望, 农业展望.
- ✧ 董红敏,左玲玲,魏莎,等. 2019. 建立畜禽废弃物养分管理制度 促进种养结合绿色发展, 中国科学院院刊.
- ✧ 舒畅,乔娟. 2019. 我国种养一体化模式治理畜禽粪污的发展问题研究, 中国畜牧杂志.
- ✧ 孟繁华,贾璇,吴雅楠,等. 2018. 我国畜禽养殖废弃物资源化利用技术及模式研究, 再生资源与循环经济.
- ✧ 李宁,宋伟红,闫凤超,等. 2018. 关于畜禽粪污资源化利用模式的探讨及对策思考, 现代化农业.
- ✧ 李金祥. 2018. 畜禽养殖废弃物处理及资源化利用模式创新研究, 农产品质量与安全.
- ✧ 全国畜牧总站. 2018. 畜禽养殖废弃物资源化利用主推技术模式, 猪业观察.

国内专家学者按照粪污资源化利用去向划分为不同利用方式。李金祥等(2018)分析了不同种养规模地区的处理工艺和循环利用方式, 从其技术工艺上对畜禽粪污的利用模式进行了分类探讨, 将其分为种养结合就地利

用技术、集中处理异地利用技术、能源转化循环利用技术、基质转化综合利用技术等 4 种；孟繁华等（2018）将畜禽养殖废弃物资源化利用的主要途径分为能源化、肥料化、基质化和饲料化；李宁等（2018）将畜禽资源化利用模式分为粪污全量收集还田利用、粪污专业化能源利用、固体粪便堆肥利用、异位发酵床、粪便垫料回用、污水肥料化利用、污水达标排放；姚治榛等（2020）将畜禽粪污资源化利用模式按照不同技术工艺划分为沼气生态循环和堆肥发酵还田，按不同养殖场规模划分为大规模养殖场适用的商品有机肥生产与小规模养殖场和养殖户的直接还田；李瑞婷等（2022）将畜禽粪污资源化处理技术分为肥料化利用技术、垫料养殖技术、能源化利用技术和饲料化技术 4 种；陈铭哲和印遇龙等（2024）认为畜禽粪污资源化处理主要方法是将畜禽粪污进行饲料化、能源化、基料化、肥料化循环利用，实现可持续绿色发展；彭小珈等（2024）认为，畜禽粪污资源化利用主要方式有肥料化、能源化、基质化 3 种。总体来说，按照粪污资源化利用去向可划分为肥料化利用、能源化利用、基质化利用和污水再利用 4 种利用方式。

（2）形成标准征求意见稿

2024 年 8 月～10 月，经过多次研究论证及修改，起草组按照 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》的规则，形成了《畜禽粪污资源化利用技术规范 第 1 部分：总则》文本定向征求意见稿及编制说明。

3. 定向征求意见阶段

2024 年 11 月～2025 年 3 月，根据《全国畜牧业标准化技术委员会标

准预审管理办法（试行）》中第二章第五条的规定，标准项目承担单位具备以下条件可进行标准预审，完成标准文本及编制说明的定向征求意见稿。

《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》（GB/T 1.1—2020）中5.3.2具体的明确了标准起草时需要考虑文件使用者（生产方、供应方、采购方、检测机构、认证机构、立法机构、管理机构等），从而保证规范性要素中的内容是特定使用者需要的。

基于上述的规定和原则，按照标准编制工作程序，标准起草组采取会议、邮件的方式，广泛征求各方意见，将《畜禽粪污资源化利用技术规范 第1部分：总则（定向征求意见稿）》文本及编制说明发送给北京、天津、黑龙江、陕西、河北、山东、四川、新疆、广东、福建、湖北、江苏、重庆等省市的高校、科研院所、相关企业及推广单位，共发征求意见函25份。

先后收到征求意见反馈回函21份，其中有意见19份，无意见2份，没有回函4个单位。

表2 标准修订征求意见稿发出与反馈情况

序号	姓名	单 位	职务/职称	是否反馈
1	田有国	全国农技推广中心	研究员	是
2	杜森	全国农技推广中心	研究员	是
3	周璇	全国农技推广中心	副研究员	是
4	于佳动	中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所	研究员	是
5	罗文海	中国农业大学	教授	是
6	孙钦平	北京市农林科学院	研究员	是
7	常志州	江苏省农科院	研究员	是
8	叶小梅	江苏省农科院	研究员	是
9	梁永红	江苏省耕地质量与农业环境保护站	研究员	是
10	杨兴明	南京农业大学	教授	是

11	邢斯程	华南农业大学	教授	是
12	孙世友	河北省农林科学院	研究员	是
13	李彦	山东省农业科学院	研究员	是
14	郭跃升	山东省农技推广中心	研究员	是
15	刘惠芬	天津农学院	教授	是
16	王鸿英	天津市农业发展服务中心	研究员	是
17	王蕴辉	天津绿之本生物科技有限公司	总经理	是
18	罗涛	农业农村部沼气科学研究所	研究员	是
19	姚义清	西北农林科技大学	教授	是
20	郭晓慧	西北农林科技大学	讲师	是
21	蒲施桦	重庆市畜牧科学院	研究员	是
22	高洪生	黑龙江省黑土保护利用研究院	研究员	是
23	刘福元	新疆农垦科学院	研究员	是
24	申海梅	哈尔滨丹青农业科技股份有限公司	高级工程师	是
25	樊丹	湖北省农业生态环境保护站	研究员	是
26	陈君君	福建省环境科学研究院	研究员	否
27	于静	天津光明梦得乳品有限公司	董事长	否
28	车蒙	现代牧业（集团）有限公司	高级工程师	否
29	冯仁坤	山东北源机械设备有限公司	高级工程师	否

4. 预审阶段

2025年5月9日，XXX组织在北京召开了《畜禽粪污资源化利用技术规范 第1部分：总则》预审会，专家组由田有国、任天志、姚文英、赵同科、陈同斌、邹国元、朱志平、叶小梅组成。在听取起草小组汇报的基础上，专家组审查了标准文本及编制说明，见预审会议审查意见汇总处理表。

专家组一致同意审查通过，建议标准起草单位按照专家组提出的意见进一步修改后形成公开征求意见稿，报全国畜牧业标准化技术委员会秘书

处。

二、标准编制原则、主要内容及其确定依据

（一）标准编制原则

1. 规范性原则

按照《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》（GB/T1.1-2020）的要求和规定编写本文件内容。以国务院办公厅2017年5月印发的《关于加快推进畜禽养殖废弃物资源化利用的意见》（国办发〔2017〕48号）文件和2020年9月印发的《关于促进畜牧业高质量发展的意见》（国办发〔2020〕31号）文件为基础，确保标准内容与现有文件一致。

2. 适应性原则

在文件编制过程中，以“行业发展计划、法律法规”为依据，“行业发展需求和科技发展”为导向。《国务院办公厅关于促进畜牧业高质量发展的意见》（国办发〔2020〕31号）中指出统筹资源环境承载能力、畜禽产品供给保障能力和养殖废弃物资源化利用能力，协同推进畜禽养殖和环境保护，促进可持续发展，完善畜禽粪污肥料化利用标准，建立畜牧业绿色发展评价体系，推广绿色发展配套技术。上述指导性文件为畜牧业高质量发展和规范畜禽粪污资源化利用提供了根本遵循和目标要求，增强资源化利用技术体系的协调性和统一性。

3. 科学先进性原则

2021年10月农业农村部和国家发展改革委联合印发了《十四五全国

畜禽粪肥利用种养结合建设规划》，要加快推动农业绿色低碳发展，深入打好污染防治攻坚战，畜禽粪污资源化利用作为农业面源污染最有效的途径，必须不断完善粪污资源化利用技术的相关要求。为了实现畜禽粪污资源化利用与控污降碳减排协同，畜禽粪污资源化不仅可以进行肥料化、能源化和基质化利用，同时也可以进行饲料化和清洁化利用，因此，本文件按照资源化的方式对粪污处理进行相关要求，最大程度的减轻粪污对生态环境的污染，实现绿色低碳循环发展，确保标准的先进性。

（二）主要技术内容确定依据

1. 范围

标准内容：

本文件规定了畜禽粪污资源化利用基本原则、粪污收集、暂存、运输、利用方式、安全生产、记录的要求。

本文件适用于畜禽粪污的肥料化、能源化、基质化等资源化利用。

理由及依据：

2017年6月，国务院办公厅发布《关于加快推进畜禽养殖废弃物资源化利用的意见》（国办发〔2017〕48号），明确指出要加快推进畜禽养殖废弃物资源化利用，为贯彻落实该政策，深入开展畜禽粪污资源化利用行动，加快推进畜牧业绿色发展，农业农村部制定了《畜禽粪污资源化利用行动方案（2017—2020年）》。经过五年努力，我国畜禽粪污资源化利用工作取得显著成效，畜禽粪污综合利用率达到76%，有效解决了畜禽粪污直接排放问题，畜禽养殖环境明显改善，畜禽粪污资源化利用制度体系基本建成，为畜牧业稳产保供提供了坚实基础。“十四五”时期，保障国家粮食安全和

重要农副产品有效供给，全面推进乡村振兴和农业农村现代化，对畜禽粪污资源化利用提出了更高要求，畜禽粪污资源化利用水平仍需提升。2023年为贯彻落实《国家标准化发展纲要》和《“十四五”推进农业农村现代化规划》的有关部署，推动畜禽重点标准研制，加快畜禽粪污资源化利用，提升畜牧业绿色发展水平，国家标准委联合农业农村部和生态环境部印发《关于推进畜禽粪污资源化利用标准体系建设的指导意见》，推进畜禽粪污资源化利用标准体系建设。目前，畜禽粪污处理和利用规范化标准化水平还不高，利用方式较为粗放，无法满足种养结合农牧循环发展的要求。

基于以上，本文件规定了畜禽粪污资源化利用基本原则、粪污收集、暂存、运输、利用方式、安全生产、记录的要求；本文件适用于畜禽粪污的肥料化、能源化、基质化等资源化利用。

2. 规范性引用文件

本文件共引用了 11 个规范性引用文件，包括 5 个国家标准和 6 个农业行业标准，主要是支持有关粪污资源化利用技术要求等内容，具体引用的规范性文件如下。

GB 5084 农田灌溉水质标准

GB/T 25246 畜禽粪肥还田技术规范

GB/T 26624 畜禽养殖污水贮存设施设计要求

GB/T 27622 畜禽粪便贮存设施设计要求

GB/T 36195 畜禽粪便无害化处理技术规范

NY/T 525 有机肥料

NY/T 2118 蔬菜育苗基质

NY/T 2596 沼肥

NY/T 3442 畜禽粪便堆肥技术规范

NY/T 3828 畜禽粪便食用菌基质化利用技术规范

NY/T 3838 机插水稻无土基质育秧技术规范

3. 术语和定义

本文件基于相关内容要求，给出了包括畜禽粪污、资源化利用、肥料化利用、能源化利用、基质化利用 5 个术语定义，定义及依据说明如下。

(1) 畜禽粪污

标准内容：

畜禽粪污 livestock and poultry manure

畜禽养殖过程产生的粪便、尿液、污水、养殖垫料和少量散落饲料等的总称。

注：污水一般为混入粪尿的冲洗用水和滴漏饮用水等。

[来源：GB/T 25171—2023, 3.4]

理由及依据：

畜禽粪污术语来源于国家标准《畜禽养殖环境与废弃物管理术语》（GB/T 25171-2023）中 3.4。

(2) 资源化利用

标准内容：

资源化利用 resource utilization

对畜禽粪污在无害化处理的基础上进行利用，并发挥其价值的过程。

[来源：GB/T 25171—2023, 3.18, 有修改]

理由及依据：

资源化利用术语来源于国家标准《畜禽养殖环境与废弃物管理术语》

(GB/T 25171-2023) 中 3.18, 有修改。

(3) 肥料化利用

标准内容:

肥料化利用 *fertilizer utilization*

以畜禽粪污为主要原料, 经堆肥、沤肥等无害化处理, 利用其本身具备的氮磷钾和有机质等成分, 发挥肥料功能的一种利用方式。

理由及依据:

孟繁华等(2018)认为, 畜禽养殖粪污肥料化是通过在通气条件好, 氧气充足的条件下, 通过专性和兼性好氧微生物作用, 将有机废弃物腐殖化和稳定化, 转化成腐熟基质的生化过程; 黄周轲(2023)认为, 肥料化利用是指畜禽粪便通过物化和微生物处理将其制成可利用肥料的处理方式; 彭小珈等(2024)认为, 肥料化是将畜禽产生的粪便堆肥转变为有机肥料。

综合以上学者的解释及相关专家的建议, 本文件将肥料化利用定义为以畜禽粪污为主要原料, 经堆肥、沤肥等无害化处理, 利用其本身具备的氮磷钾和有机质等成分, 发挥肥料功能的一种利用方式。

(4) 能源化利用

标准内容:

能源化利用 *energy utilization*

以畜禽粪污为原料, 利用物理、化学或生物技术, 将其转化为沼气、成型燃料等能源化产品的一种利用方式。

理由及依据:

孟繁华等(2018)认为, 畜禽养殖粪污能源化是通过厌氧发酵技术,

将有机废弃物转化为甲烷、氢气等清洁能源的过程；黄周轲（2023）认为，畜禽粪便能源化是通过厌氧发酵或者燃烧等方式将粪便转化为沼气或者电力等可用能源；彭小珈等（2024）认为，能源化是将畜禽粪污和废水等作为原料，通过大量收集、集中处理、厌氧发酵产生沼气等能源气体。

综合以上学者的解释及相关专家的建议，本文件将能源化利用定义为以畜禽粪污为原料，利用物理、化学或生物技术，将其转化为沼气、成型燃料等能源化产品的一种利用方式。

（5）基质化利用

标准内容：

基质化利用 *substrate utilization*

以畜禽固体粪污为原料，经发酵或高温处理，单独或与其他物料混合制备出符合要求的基质产品，用于食用菌、植物育苗或栽培的一种利用方式。

理由及依据：

孟繁华等（2018）认为，畜禽养殖粪污基质化是采用畜禽养殖废弃物经发酵或高温处理后，按一定比例混合，形成相对稳定并具有缓冲作用的全营养栽培基质原料；彭小珈等（2024）认为，基质化是利用处理过的畜禽粪便、农作物秸秆等生产基质、基质土和食用菌基质。

综合以上学者的解释及相关专家的建议，本文件将基料化利用定义为以畜禽固体粪污为原料，经发酵或高温处理，单独或与其他物料混合制备出符合要求的基质产品，用于食用菌、植物育苗或栽培的一种利用方式。

4. 基本原则

标准内容：

4.1 环境友好

从养殖源头采取措施减少污水产生量，粪污收集、暂存和运输全程减少碳氮和臭气排放，防治面源污染。

4.2 技术经济可行

立足区域资源禀赋、养殖类型、规模及生产模式差异，因地制宜选择经济可行、技术适用、市场匹配的粪污资源化利用技术。

4.3 生产安全高效

优先构建并应用工艺安全稳定、资源化产品品质可控、附加值高、操作便捷易维护的利用技术，确保长期运行的可持续性。

理由及依据：

农业农村部（原农业部）2017年印发《种养结合循环农业示范工程建设规划（2017—2020年）》的通知中指出三改两分为改水冲清粪或人工干清粪为漏缝地板下刮粪板清粪、改无限用水为控制用水、改明沟排污为暗道排污，固液分离、雨污分离；通过实施养殖场“三改两分”，建造高标准规模养殖场，营造良好的饲养环境，加强动物疫病防控，提高动物生产性能，保障食品安全，减少环境污染，降低养殖废弃物处理成本。因此本文件规定，基本原则应环境友好，从养殖源头采取措施减少污水产生量，粪污收集、暂存和运输全程减少碳氮和臭气排放，防治面源污染。

《中华人民共和国畜牧法》中规定，“坚持因地制宜、长效运行、科学合理选择适宜的粪污处理与资源化利用工艺”等内容，主要目的是对养殖场应该建设合适的粪污处理与资源化利用工艺，确保其正常运行，防止养殖场建而不用，导致设施废弃和资金投入浪费。因此本文件规定，基本原则应技术经济可行，立足区域资源禀赋、养殖类型、规模及生产模式差异，

因地制宜选择经济可行、技术适用、市场匹配的粪污资源化利用技术。

《国务院办公厅关于加快推进畜禽养殖废弃物资源化利用的意见》(国办发〔2017〕48号)提出了加强畜禽粪污资源化利用技术集成,根据不同资源条件、不同畜种、不同规模,推广粪污全量收集还田利用、专业化能源利用、固体粪便肥料化利用、粪便垫料回用、污水肥料化利用、污水达标排放等经济实用技术模式。为配合国办意见,农业农村部2018年印发的《畜禽规模养殖场粪污资源化利用设施建设规范(试行)》(农办牧〔2018〕2号),为养殖场设施建设和第三方评估提供了积极的指导作用。因此本文件规定,基本原则应生产安全高效,优先构建并应用工艺安全稳定、资源化产品品质可控、附加值高、操作便捷易维护的利用技术,确保长期运行的可持续性。

5. 粪污收集

标准内容:

5.1 畜禽养殖场(户)宜采用干清粪、水泡粪、地面垫料、床(网)下垫料等清粪工艺,将粪污及时清出,并运至贮存或处理场所。

5.2 根据畜禽养殖生产特点、粪污特性以及资源化利用要求,采取合理的干湿分离措施。

5.3 粪污收集系统应实行雨污分流,液体粪污应采用暗沟或管道密闭系统收集。

理由及依据:

畜禽养殖场的清粪工艺主要分为干清粪、水泡粪、地面垫料、床(网)下垫料等。干清粪工艺是采用机械或人工方式将产生的粪便收集、清扫、运走,产生的污水则从下水道流出,粪便和污水分别进行处理,干清粪投

资和运行费用均比较高，但是该工艺耗水量最小，从而使得粪污总量最小。水泡粪清粪工艺通常是将畜禽舍粪尿、饲养管理用水一并排入缝隙地板下的粪沟中，储存一定时间后（待粪沟装满），打开出口闸门，将沟中粪水排出。规模化畜禽养殖场的清粪工艺直接影响粪污产生量和后续资源化利用工艺的选择，农业农村部 2017 年印发的《畜禽粪污资源化利用行动方案（2017—2020）》中明确提出要以源头减量、过程控制、末端利用为核心，重点推广经济适用的通用技术模式。源头减量是引导养殖场改水冲粪为干清粪，采用节水型饮水器或饮水分流装置，实行雨污分离，回收污水循环清粪等有效措施，从源头上控制养殖污水产生量。清粪环节是粪污产生后进行管理的第一个环节，决定着粪污产生量和后续粪污的贮存处理工艺的选择。随着规模养殖水平、机械化、智能化管理水平的不断提高，以及劳动力成本增加等因素，养殖场的粪污收集宜极大程度的减少人工，采取机械干清粪或水泡粪等工艺，同时从源头减量的需求。因此本文件规定，畜禽养殖场（户）宜采用干清粪、水泡粪、地面垫料、床（网）下垫料等收集方式，将粪污及时清出，并运至贮存或处理场所；根据畜禽养殖生产特点、粪污特性以及资源化利用要求，采取合理的干湿分离措施。

《畜禽规模养殖污染防治条例》第十三条规定，畜禽养殖场应根据养殖规模和污染防治需要，建设相应的畜禽粪便、污水与雨水分流设施；第十九条规定，从事畜禽养殖活动和畜禽养殖废弃物处理活动，应当及时对畜禽粪便、污水等进行收集、贮存、清运，防止恶臭和畜禽养殖废弃物渗出、泄漏。农业农村部 and 生态环境部印发的《畜禽养殖场（户）粪污处理设施建设技术指南》的通知（农办牧〔2022〕19 号）中要求，畜禽养殖场（户）应建设雨污分流设施，液体粪污应采用暗沟或管道输送，采取密闭措施，

做好安全防护。因此本文件规定，粪污收集系统应实行雨污分流，液体粪污应采用暗沟或管道密闭系统收集。

6. 粪污暂存

标准内容：

6.1 暂存设施应采取防雨、防渗、防溢流和除臭措施。

6.2 固体粪污暂存设施设计应符合 GB/T 27622 的相关要求。

6.3 液体粪污暂存设施设计应符合 GB/T 26624 的相关要求。

理由及依据：

《畜禽规模养殖污染防治条例》（第 643 号）第十九条要求，“从事畜禽养殖活动和畜禽养殖废弃物处理活动，应当及时对畜禽粪便、畜禽尸体、污水等进行收集、贮存、清运，防止恶臭和畜禽养殖废弃物渗出、泄漏”，农业农村部 and 生态环境部印发的《畜禽养殖场（户）粪污处理设施建设技术指南》的通知（农办牧〔2022〕19 号）中提出，“畜禽养殖场应根据养殖污染防治要求和当地环境承载力，配备与设计生产能力、粪污处理方式相匹配的畜禽粪污处理设施设备，满足防雨、防渗、放溢流和安全防护要求，并确保正常运行”，“畜禽粪污暂存设施鼓励采取加盖等措施，减少恶臭气体排放和雨水进入”。因此本文件规定，暂存设施应采取防雨、防渗、防溢流和除臭措施。

《畜禽粪便贮存设施设计要求》（GB/T 27622）中明确规定了畜禽固体粪便贮存设施的选址、参数设计等方面内容，适用于固体粪污贮存设施的设计。因此本文件规定，固体粪污暂存设施设计应符合 GB/T 27622 的相关要求。

《畜禽养殖污水贮存设施设计要求》（GB/T 26624）中明确规定了畜禽

养殖污水贮存设施选址、技术参数要求等内容，适用于养殖污水贮存设施的设计。因此本文件规定，液体粪污暂存设施设计应符合 GB/T 26624 的相关要求。

7. 粪污运输

标准内容：

7.1 固体粪污宜采用车辆运输的方式，运输过程中应防止抛洒、滴漏。

7.2 液体粪污宜采用暗沟输送、管道输送或罐装车辆运输等方式。

7.3 宜按防疫要求对运输车辆及时消毒。

理由及依据：

农业农村部和国家发展改革委联合印发《“十四五”全国畜禽粪肥利用种养结合建设规划》中提出支持购置运输罐车、撒肥机，配套建设粪污输送管网；固体粪污采用车辆运输，液体粪污可采用暗沟输送、管道输送或车辆运输。因此本文件规定，固体粪污宜采用车辆运输的方式，运输过程中应防止抛洒、滴漏；液体粪污宜采用暗沟输送、管道输送或罐装车辆运输等方式。

粪污中含有氮磷等养分物质，还含有抗生素、病原菌、内分泌干扰物等污染物，需要对粪污中的污染进行及时消毒，避免影响粪污输运过程中污染风险。因此本文件规定，宜按防疫要求对运输车辆及时消毒。

8. 利用方式

8.1 肥料化利用

标准内容：

8.1.1 固体粪污宜采用堆沤、堆肥等方式进行无害化处理，堆肥工艺及产物应符合 NY/T 3442 的要求。

8.1.2 以固体粪污为主要原料生产的商品有机肥料应符合 NY/T 525 的要求。

8.1.3 液体粪污宜采用厌氧消化、贮存发酵等方式进行无害化处理，处理后的产物应符合 NY/T 2596 的要求。

8.1.4 8.1.1-8.1.3 形成的产物或产品，应与化肥施用统筹协调，适当减少化肥用量，利用过程中无害化指标、施用量、施用方法等应符合 GB/T 25246 的要求。

理由及依据：

固体粪污采用堆沤、堆肥技术是目前应用最多、最广泛的畜禽粪污资源化处理方法，能在较短的时间内干燥粪便，将粪污中有机元素转化为植物体能吸收化合物，保留畜禽粪污营养，满足植物生长需要微量元素和营养物质。肥料化利用存在两方面问题，一是堆肥初期由于有机质迅速降解产生过高的有机酸，引起堆料酸化，抑制微生物活性；二是氮以氨气、氧化亚氮形式排放造成物料氮损失，导致堆肥品质下降。此外，畜禽养殖粪污堆肥过程伴随着温室气体的排放，会导致臭氧层的损耗。目前主要发酵方法是好氧堆肥技术，应用较广的主要有条垛式堆肥、槽式堆肥、反应器堆肥四种堆肥工艺。《畜禽粪便堆肥技术规范》（NY/T 3442—2019）规定了，畜禽粪便堆肥的场地要求、堆肥工艺、设施设备、堆肥质量评价和检测方法；《有机肥料》（NY/T 525—2021）规定了有机肥料的范围、术语和顶级、要求、检验规则、包装、标识、运输和储存。因此本文件规定，固体粪污宜采用堆沤、堆肥等方式进行无害化处理，堆肥工艺及产物应符合 NY/T 3442 的要求；以固体粪污为主要原料生产的商品有机肥料应符合 NY/T 525 的要求。

养殖液体粪污体积大、运输困难，将其处理后就近就地还田利用是最为经济有效的途径。液体粪污贮存后还田利用是国外普遍采用的粪污处理利用路径。美国等发达国家生猪养殖场粪污收集主要采用水泡粪工艺，粪污经漏缝地板进入粪沟中，待粪沟储满后打开闸门将粪污输送至舍外贮存池，贮存一定时间后还田利用。德国、丹麦等国家生猪、奶牛场主要采用深粪坑系统进行粪污全量贮存处理，贮存 6~9 个月后直接还田。有学者研究表明，粪水贮存 6 个月以上才能实现病原菌的杀灭。液体粪污中不仅含有氮磷等植物生长所必需的营养，且还含有生物活性物质，处理后还田不同程度地促进作物生长（陈广银等，2022）。《沼肥》（NY/T 2596—2022）规定了沼肥的技术要求及检验方法、检测规则、包装、标识、运输和储存。因此本文件规定，液体粪污宜采用厌氧消化、贮存发酵等方式进行无害化处理，处理后的产物应符合 NY/T 2596 的要求。

畜禽粪肥指畜禽粪污经过无害化后可用作肥料还田时的状态，有别于畜禽粪污，在农业农村部发布的重要文件《十四五全国畜禽粪肥利用种养结合建设规划》、《农业农村部畜牧兽医局关于做好畜禽粪肥还田试点工作的通知》中均使用了“畜禽粪肥”。《畜禽粪肥还田技术规范》（GB/T 25246—2025）中规定，畜禽粪肥以畜禽粪污为主要原料，经无害化处理腐熟后作为肥料使用。畜禽粪肥中含有大量养分，其中氮养分占比 51.43%；其次是钾，占比 24.49%；磷最低，占比 19.07%（朱爱孔等，2021）。畜禽粪肥一直是我国农业生产的主要有机肥源，农牧循环、用地养地农业发展模式支撑了我国几千年的农业文明史。种养结合是畜禽粪污资源化利用的关键，2017 年农业农村部印发了《开展果菜茶有机肥替代化肥行动方案》，在全国选择了 100 个果、菜、茶生产重点县开展有机肥替代化肥行动。2018 年

1月，农业部发布了《畜禽粪污土地承载力测算技术指南》，为各地优化调整畜牧业产业布局，促进农牧结合提供了方法标准，为畜禽粪污还田面积配套需求提供了依据。2019年农业农村部和生态环境部印发了《关于促进畜禽粪污还田利用依法加强畜禽养殖污染治理的指导意见》(农牧发〔2019〕84号)，明确了粪污资源化利用向推进粪肥还田利用转型。养殖场根据自身配置条件及周边农田情况，粪污肥料化利用不同规模养殖场均可以采用。2021年，国家启动了绿色种养循环农业试点项目，核心是通过建机制、创模式、拓市场、畅循环，打通种养循环堵点，促进粪肥还田，加快畜禽粪污资源化利用，推动农业绿色高质量发展。

粪肥和化肥在维持土壤肥力和保证作物产量方面均有重要作用。化肥可以迅速提高土壤主要养分的浓度，满足作物生长的需要，粪肥则可以培肥土壤，改善作物生长需要的土壤环境。化肥和粪肥配合施用结合了二者所长，在保证作物高产优质、培肥土壤方面均表现出一定的优势。因此本文件规定8.1.1-8.1.3形成的产物或产品，应与化肥施用统筹协调，适当减少化肥用量，利用过程中无害化指标、施用量、施用方法等应符合GB/T 25246的要求。

8.2 能源化利用

标准内容：

8.2.1 条件具备的，畜禽粪污通过厌氧消化方式生产沼气或生物天然气等清洁能源，沼气设施规划、设计、施工、维护应符合相关标准，沼渣沼液应合理利用。

8.2.2 固体粪污根据其燃值和含水率特点，采用脱水干燥和成型等技术，制成生物质成型燃料。

理由及依据:

畜禽粪污进行能源化利用是目前最主要的粪污资源化利用手段，可有效地将畜禽粪污中大量营养元素进行循环利用，减少种养循环系统能量损失。《关于加快推进畜禽养殖废弃物资源化利用的意见》（国办发〔2017〕48号）中明确指出推广粪污专业化能源利用，全国畜牧总站发布的《畜禽养殖废弃物资源化利用主推技术模式》中也明确了粪污能源化利用模式，以专业生产可再生能源为主要目的，依托专门的畜禽粪污处理企业，收集周边养殖场粪便和粪水，进行厌氧发酵，沼气发电上网或提纯生物天然气，沼渣生产有机肥农田利用，沼液农田利用或深度处理达标排放。沼气发酵还可以改善畜禽养殖舍卫生条件，将粪污中营养元素高效利用，显著提高工厂农户经济效益，更符合当前绿色循环农业概念。但沼气工程初始投入及维护费用较高，受温度影响较大，所以提高厌氧发酵沼气产量与沼气产率、实现低温发酵是该领域一直以来的研究热点。Kusumandari（2021）指出，印度尼西亚作为一个农业国家拥有丰富粪污资源，养殖粪污可以作为替代能源即生物能源，畜禽粪便产生的沼气有望作为农村的替代能源。周捷等（2006）对我国较大规模的养殖场的沼气工程进行研究，结果显示：对于畜禽养殖较为集中的地区，应用沼气工程可以带来较高的环境效益和经济效益。陈春飞（2017）对新余罗坊沼气站进行分析，结果发现对养殖集中区域的畜禽粪污进行集中全量化处理，构建“养殖场—沼气站”模式，既能节约畜禽粪污处理成本，又有利于改造优化养殖场。因此本文件中规定，条件具备的，畜禽粪污通过厌氧消化方式生产沼气或生物天然气等清洁能源，沼气设施规划、设计、施工、维护应符合相关标准，沼渣沼液应合理利用。

燃烧法指将粪污进行固液分离后，进行脱水、烘干、挤压制成颗粒、块状或圆柱状等成型燃料，代替部分燃煤进行家庭小型锅炉、酒店或宾馆等使用。该方法方便，但粪污能量利用率较低，容易造成环境二次污染，增加大气一氧化碳和二氧化碳浓度，近年全球都在减量使用。因此本文件中规定，固体粪污根据其燃值和含水率特点，采用脱水干燥和成型等技术，制成生物质成型燃料。

8.3 基质化利用

标准内容：

8.3.1 固体粪污经过处理后可作为食用菌栽培基质，水稻育秧基质，蔬菜、花卉和苗木育苗及栽培基质。

8.3.2 食用菌栽培基质应符合 NY/T 3828 的要求。

8.3.3 水稻育秧基质应符合 NY/T 3838 的要求。

8.3.4 蔬菜、花卉和苗木育苗及栽培基质应符合 NY/T 2118 的要求。

理由及依据：

我国畜禽粪污产生量大，年均量约为 30.5 亿吨。畜禽粪污中富含有机质（纤维素、半纤维素、木质素等）、氮、磷、钾及微量元素等营养物质，基质化利用是以畜禽粪便为原料，辅以菌渣及农作物秸秆，进行堆肥发酵，生产用于菌菇种植的基质、果蔬栽培基质、水稻育秧基质，具有较好经济效益。作为食用菌栽培基质，需要进一步经过巴氏灭菌、降温、接种培养。我国多地均有食用真菌种植，如蘑菇、木耳等，畜禽粪便基质化利用发展市场较大。将养殖业粪污作为真菌养殖基料进行循环利用符合当下绿色发展理念。食用真菌也适合在植物残渣和畜禽粪污中生长，其不仅可以将粪污转化为经济效益，还可以建立高度循环种养结合的功能农业体系。袁建生

(2008) 利用秸秆和粪便制作基料栽培姬松茸技术成熟, 菌丝生长旺盛, 出菇率高, 经济效益较好, 并总结出一套农业废弃物栽培姬松茸的新技术, 该技术得到了菇农的极大认可。王定美等(2020) 研究证实, 鸡粪促进菌渣堆肥碳氮物质矿化进程的效果最好, 堆肥过程中最高温度、总积温、铵态氮质量浓度依次为 65.0℃、3095.4℃、10.7g/kg, 堆肥后硝态氮、全氮质量分数、氮固定率分别为 9.37g/kg、2.53%、95.7%, 有机质质量分数和碳氮比分别降低 20.8%、48.8%; 牛粪促进菌渣堆肥腐殖化进程的效果最佳, 堆肥结束后, 腐殖化率、腐殖化指数、胡富比分别为 31.6%、20.6%、1.87, 分别是初始值的 1.35、1.76、1.86 倍。刘建凤等(2014) 在双孢蘑菇基料中添加 20% 左右牛粪, 经过一次发酵后和二次发酵后的水分、pH、含氮量、碳氮比等指标测定, 都适合隧道式发酵技术工艺。作为水稻育苗基质, 腐熟粪便堆肥与营养土、壮苗剂按一定比例搅拌均匀, 制备符合要求的育苗基质, 不仅在提高植物生长性能上得到了大量的数据, 在抗逆方面也具有独特优势。因此, 本文件中规定, 固体粪污经过处理后可作为食用菌栽培基质, 水稻育秧基质, 蔬菜、花卉和苗木育苗及栽培基质。

全国畜牧总站发布的《畜禽养殖废弃物资源化利用主推技术模式》中也明确了该模式主要优点是畜禽粪污、食用菌废弃菌渣、农作物秸秆三者结合, 科学循环利用, 实现农业生产链零废弃、零污染的生态循环生产, 形成一个有机循环农业综合经济体系, 提高资源综合利用率。《畜禽粪便食用菌基质化利用技术规范》(NY/T 3828—2020) 规定了畜禽粪便食用菌基质化利用技术的场区要求, 工艺流程及技术要求, 设施设备, 产品质量要求等; 《机插水稻无土基质育秧技术规范》(NY/T 3838—2021) 规定了基质的准备、无土基质育秧技术流程、机插秧苗管理等; 《蔬菜育苗基质》(NY/T

2118—2012)规定了蔬菜育苗基质的质量要求、试验方法、检验规则、包装、标志、贮存和运输。因此,本文件中规定,食用菌栽培基质用应符合 NY/T 3828 的要求;水稻育秧基质用应符合 NY/T 3838 的要求;蔬菜、花卉和苗木育苗及栽培基质用应符合 NY/T 2118 的要求。

8.4 其他利用

标准内容:

8.4.1 资源昆虫饲养原料用。根据固体粪污的物料特性,可用于亮斑扁角水虻幼虫、蚯蚓、蝇蛆和黄粉虫等的饲养利用。

8.4.2 卧床垫料回用。畜禽粪污应采用固液分离、生物发酵、消毒灭菌等工艺措施,卫生学指标应符合 GB/T 36195 的要求,且满足生物安全相关要求。

8.4.3 污水清洁回用。畜禽养殖污水采用固液分离、厌氧、好氧、膜生物处理和灭菌消毒等技术工艺,满足疫病风险防控要求,作为养殖场回冲水等利用。

8.4.4 农田灌溉用水。液体粪污经深度处理后作为农田灌溉用水,其基本控制项目应符合 GB 5084 的要求。

理由及依据:

近年来,生物分解法逐渐进入公众的视野,通过亮斑扁角水虻幼虫、蚯蚓、蝇蛆和黄粉虫等动物养殖中对畜禽粪便有较强降解能力的动物,用发酵处理的粪污饲喂,使发酵粪污在其体内分解转化为自身优质蛋白,将养殖的亮斑扁角水虻幼虫、蚯蚓、家蝇蛆和黄粉虫粉碎作为饲料,或直接作为饲料饲喂,在经济、生态效益方面显著,但后期对产品采收的技术要求较高。国家积极推进有机废弃物资源的生物转化利用,不断完善支持政

策体系。成钢等研究表明，不同粪便配比饲喂蚯蚓，猪粪：羊粪=3：2，鸡粪：羊粪=1：4 时，蚯蚓生长性能最佳。徐大刚等（2005）研究发现，猪粪经家蝇蛆生态处理一周后，其重量可减少约 46%，其中约 10%转化为蛆的重量，另外蝇蛆处理过的猪粪中 COD 和 BOD 分别降低 54.20%和 75.30%。刘亚纳等（2005）采用赤子爱胜蚯蚓处理猪粪、鸡粪和牛粪，处理后粪便中总氮、总磷含量下降，速效钾、速效磷含量上升。农业农村部将包括黑水虻在内的昆虫（粉）列入饲料原料目录，在不影响公共健康和动物健康的前提下，允许其作为饲料原料在饲料生产和动物养殖中使用。因此，本文件中规定，资源昆虫饲养原料用。根据固体粪污的物料特性，可用于亮斑扁角水虻幼虫、蚯蚓、蝇蛆和黄粉虫等的饲养利用。

垫料回用是指奶牛场粪污经由机械刮板清粪、水冲清粪或铲车清粪等方式清理收集到集污池中，进行固液分离，经无害化处理，晾晒风干后，回用于牛舍，作为牛床垫料使用。《关于加快推进畜禽养殖废弃物资源化利用的意见》（国办发〔2017〕48 号）中明确要求推广粪便垫料回用，全国畜牧总站发布的《畜禽养殖废弃物资源化利用主推技术模式》中也明确了粪便垫料化利用模式为基于奶牛粪便纤维素含量高、质地松软的特点，将奶牛粪污固液分离后，固体粪便进行好氧发酵无害化处理后回用作为牛床垫料。奶牛粪替代沙子和土作为垫料，减少粪污后续处理难度，而垫料如无害化处理不彻底，可能存在一定的生物安全风险。《畜禽粪便无害化处理技术规范》（GB/T 36195-2018）中，规定了畜禽粪便堆肥处理的卫生学要求。因此，本文件中规定，卧床垫料回用。畜禽粪污应采用固液分离、生物发酵、消毒灭菌等工艺措施，卫生学指标应符合 GB/T 36195 的要求，且满足生物安全相关要求。

污水再利用是以综合利用和提高资源化利用率为出发点，规模化养殖场粪污经固液分离，液体粪污经处理后作为场内粪沟、圈栏等的冲洗以实现养殖场内循环利用。《畜禽粪便无害化处理技术规范》(GB/T 36195-2018) 中规定，液态畜禽粪便宜采用氧化塘贮存后进行农田利用，或采用固液分离、厌氧发酵、好氧或其他生物处理单一或组合技术进行无害化处理。处理后的液体畜禽粪便卫生学指标应符合相应的要求。既节省了资源，又利于环境保护，符合资源化、减量化、无害化原则的粪污资源化利用。液体粪污经过处理达到相关标准后主要有两类用途：部分用来协助冲洗含固率较高的粪污，达到稀释粪污、减少净水冲洗的效果，即为粪污输送管道冲洗；部分选择采用深度处理模式，处理后作为农田灌溉水。因此本文件规定，污水清洁回用，畜禽养殖污水采用固液分离、厌氧、好氧、膜生物处理和灭菌消毒等技术工艺，满足疫病风险防控要求，作为养殖场回冲水等利用；农田灌溉用水，液体粪污经深度处理后用于农田灌溉，其基本控制项目应符合 GB 5084 的要求。

9. 安全生产

标准内容：

9.1 安全生产应包括粪污收集、暂存、处理和利用全过程。规模养殖场应制定安全生产操作规程和应急预案，定期对工作人员进行安全培训和应急演练。

9.2 对易燃、易爆装置的施工和生产过程，应采取防火、防爆措施。粪沟、粪井应铺设防护盖，氧化塘等深池周边应设置围栏。

9.3 粪污贮存、处理设施应设置明显的安全警示标志，配备必要的防护救生设施和用品。

9.4 有限空间作业应严格遵守先通风、再检测、后作业的操作流程。作业人员应当正确佩戴和使用空气呼吸器、安全带和安全帽等防护用品，严防无关人员进入，作业时应设置2人及以上专人进入现场监护。

理由及依据：

畜禽粪污资源化利用过程中，应始终坚持安全第一、预防为主，畜禽粪污资源化利用安全生产应包括粪污贮存、处理和利用全过程。畜禽粪污收集、处理过程中容易产生氨气、硫化氢和甲烷等有毒有害气体，错误操作易引操作工人的中毒等安全问题，因此畜禽粪污资源化利用应制定安全生产操作规程。粪污处理工程设计、施工和运行过程中应高度重视安全卫生问题，严格执行国家及地方有关的规定，采取有效的应对措施和预防手段，对易燃、易爆装置的工艺和施工过程，应采取防火、防爆措施。按照有关规定设置处理构筑物的防护栏杆、防滑梯和救生圈等。

因此，本文件规定安全生产应包括粪污收集、暂存、处理和利用全过程。规模养殖场应制定安全生产操作规程和应急预案，定期对工作人员进行安全培训和应急演练；对易燃、易爆装置的施工和生产过程，应采取防火、防爆措施。粪沟、粪井应铺设防护盖，氧化塘等深池周边应设置围栏；粪污贮存、处理设施应设置明显的安全警示标志，配备必要的防护救生设施和用品；有限空间作业应严格遵守先通风、再检测、后作业的操作流程。作业人员应当正确佩戴和使用空气呼吸器、安全带和安全帽等防护用品，严防无关人员进入，作业时应设置2人及以上专人进入现场监护。

10. 记录

标准内容：

应建立畜禽粪污资源化利用情况的台账，记录设施设备的建设、运行

和维护情况，确保粪污资源化利用可追溯。

理由及依据：

《畜禽规模养殖污染防治条例》第 22 条的规定，督促指导规模养殖场制定年度畜禽粪污资源化利用计划，内容包括养殖品种、规模以及畜禽养殖废弃物的产生、排放和综合利用等情况，于每年 1 月底前报县级生态环境部门备案，同时抄送农业农村部门。《中华人民共和国畜牧法》第 41 条中规定，畜禽养殖场应当建立养殖档案，载明畜禽粪污收集、储存、无害化处理和资源化利用情况，也规定了畜禽养殖场应建有畜禽粪污无害化处理和利用相适应的设施设备，推行畜禽粪污养分平衡管理，促进农用有机肥利用和种养结合发展等内容。为进一步提高畜禽粪污资源化利用的规范化、标准化水平，积极推动畜禽粪肥就地就近还田利用，2021 年农业农村部和生态环境部联合发布《关于加强畜禽粪污资源化利用计划和台账管理的通知》（农办牧〔2021〕46 号），提出各地农业农村部门要指导畜禽规模养殖场将畜禽粪污资源化利用情况作为养殖档案的重要内容，建立畜禽粪污资源化利用台账，及时准确记录有关信息，确保畜禽粪污去向可追溯。因此，本文件规定，应建立畜禽粪污资源化利用情况的台账，记录设施设备的建设、运行和维护情况，确保粪污资源化利用可追溯。

三、试验验证的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益

（一）主要试验或验证的分析、综述报告

1. 固体粪污肥料化利用

（1）基本情况

天津市宝坻区天津市北部，平均气温 11.6℃，降水量 612.5 毫米，无霜期约 190 天，属北温带大陆性气候，四季分明，夏季高温多雨，秋季降温迅速，冬季少雪多风，降水主要集中在 6~8 月。土壤类型为潮土，种植主要大田作物为水稻，种植时间为每年 4~10 月。

收集该区一定范围内畜禽养殖场粪污，集中至有机肥生产加工处理场，将粪污经槽式好氧发酵处理机二次陈化处理后，深加工生产出高效有机肥，与小站稻种植大户签订协议，将有机肥出售给小站稻种植基地用于小站稻种植。

(2) 利用要点

区域内规模以下畜禽养殖场产生的粪污通过畜禽场自行运送（距离 10 千米以内）或有机肥厂收集（距离超过 10 千米）的方式，将粪污集中收集到有机肥厂，贮存在厂内的原料与处理车间。畜禽粪便生产有机肥采用槽式好氧发酵，包括原料预处理、一次发酵、陈化和成品生产 4 个工序。整个发酵周期夏季通常 21 天，冬季 42 天，春、秋季节 30 天。

有机肥作物水稻种植底肥，通过撒肥机均匀撒施，然后翻耕入土。每年水稻种植前 2-4 月进行基底肥撒施。

2. 液体粪污肥料化利用

(1) 基本情况

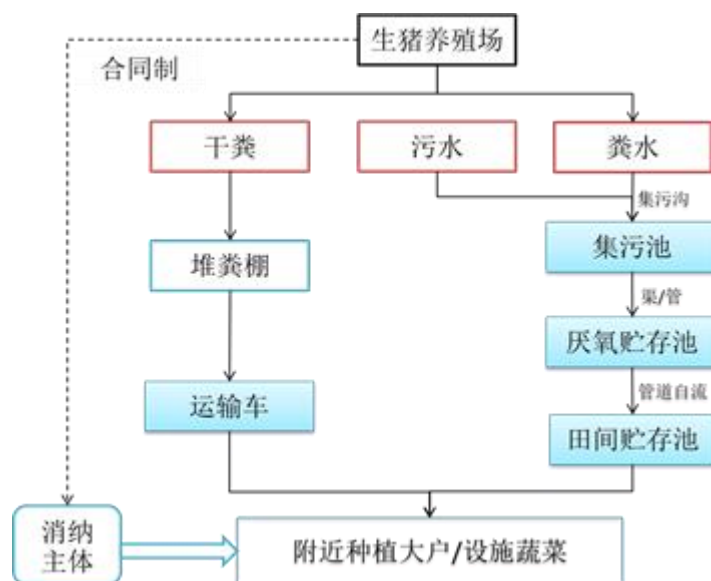
宏阳生态养殖有限公司位于湖北省十堰市郧阳区，鄂、豫、陕交界地带，地处汉江中上游，属北亚热带湿润季风气候。四季分明，气候温和，年平均气温 16℃。热量充沛，年均日照总时数为 2000 小时，无霜期 245

天；降水充足，年平均降水量在 810 毫米左右，降雨天数在 97~147 天之间。该地区土壤为黄棕壤，种植前耕层（0~20 cm）土壤有机质 6.58 g/kg、pH 值 7.7、全氮含量 0.5 g/kg、硝态氮含量 40.6 mg/kg、铵态氮含量 2.0 mg/kg、速效磷含量 36.9 mg/kg。

宏阳生态养殖有限公司出栏生猪 2 万头，厌氧池容积 1000 m³，场区外建有液体粪肥贮存池 2 个，贮存池单个容积 1000 m³，供设施蔬菜地液体粪肥施用，贮存池布置于高处，满足液体粪肥自流需求。液体粪肥为经过厌氧处理后，养分特征为 pH 值 7.5、总氮 773.0 mg/L、铵态氮 702.0 mg/L、总磷 19.1 mg/L、总钾 746.0 mg/L，Cu 含量 0.55 mg/L、Zn 含量 1.42 mg/L、Cr 含量 50.00 µg/L、Pb 含量 21.11 µg/L、Cd 含量 1.51 µg/L、As 含量 13.17 µg/L。

（2）利用要点

采用漏缝地板下刮粪板清粪方式，固体粪便运送至发酵车间，采用好氧技术生产堆肥，施用于周边农田；养殖粪水经收集沟进入厌氧池进行厌氧发酵，后由管道流入贮存池贮存。液体粪肥在设施蔬菜需肥季节，进行设施白菜施用，在非需肥季节，液体粪肥在贮存池贮存，避免外排造成环境污染。



液体粪肥施用应避开白菜可食部分，在白菜生育期内，一般可进行 2~3 次液体粪肥施用。作基肥施用后，应及时翻土覆盖；作追肥施用时，可与水适当稀释，采用表施的方式施入，施用量应不超过白菜的灌溉定额。

白菜种植期前，表施猪场液体粪肥 14 m³，施入后及时将液体粪肥翻入土内；在白菜莲座期可将液体粪肥与水充分混合后施用，表施 15 m³；在白菜结球期将液体粪肥与水充分混匀后施用，表施 7.5 m³。每茬白菜种植时，液体粪肥氮全量替代化肥氮，氮带入量为 281 kg/hm²，较常规施肥减少 20%，在保证设施白菜产量的情况下，氮素盈余量比常规施肥降低了 29.2%，提高白菜对所施氮的利用能力，是降低氮素盈余的有效措施。

3. 固体粪污卧床垫料回用

(1) 基本情况

天津神驰农牧发展有限公司位于天津市滨海新区，占地 370 亩，建筑面积 59800 平米，泌乳牛舍 4 栋，设计存栏 5000 头。周边自有种植面积 1 万余亩，用于青饲料、苜蓿、干草的种植。奶牛场全年存栏 3180 头，其中泌乳牛存栏 1800 头，青年牛和育成牛存栏 1380 头。

(2) 利用要点

奶牛舍内粪污采用水冲粪工艺，牛舍内粪污用冲粪系统推送至粪沟。运动场粪污经人工+机械收集后送至有机肥堆肥场，与牛床垫料再生系统（BRU）系统分开。粪沟的污水自流至集污池，集污池内装有搅拌器，粪污经搅拌器搅拌均匀后，由切割泵送物料至 BRU 系统，物料在 BRU 系统经过固液分离、高温好氧自发酵、杀菌、除湿，最终形成牛床可以使用的垫料。固液分离生成的液体部分自流至出料池，出料池中设有搅拌器，出水经固液分离机汇集至贮存池，贮存池分流部分污水回冲集污管沟，大部分进入多级沉淀厌氧池。

BRU 系统发酵输出量为 45 吨/天，处理后可减少物料中 99% 的有害细菌（垫料中金黄色葡萄球菌为零，链球菌为零，每克大肠杆菌群的 MPN 值 < 30）；固液分离机处理能力为干物质 80 吨/天，污水 200 吨/天，固液分离机分离后的液体 COD、TS 等含量可下降 30~40%，经长时间贮存后可满足农田灌溉的要求。

(二) 技术经济论证、预期的经济效益和社会效益及生态效益

1. 固体粪污肥料化利用

(1) 经济效益

施用有机肥的水稻田，每亩种植、播种、化肥、水电等成本为 850 元，作物收入为 2030 元，每亩可节约肥料成本为 75 元，其他支出相同，水稻收入增加 140 元。与常规施用化肥的水稻田相比，每亩稻田增收和节约化肥施用产生的经济效益为 215 元。

（2）生态效益

粪污集中收集堆肥利用，有效防止农业面源污染，优化农业生态环境，提了农产品品质和效益，改良了土壤，减少化肥的使用量，减轻了种植业过量施用化肥对环境的污染，促进农业生态循环，净化空气和水源，减少水体富营养化程度，对推动乡村美化、促进产业高质量发展具有积极作用。

（3）社会效益

将周边养殖户畜禽粪污进行集中处理后，生产有机肥用于小站稻种植，推进了区域养殖粪污资源化利用，改善了区域环境，构建了农牧结合、循环发展的新型种养模式。同时，利用畜禽粪便生产有机肥，促进了区域循环农业经济发展，形成产业布局合理、产品绿色生态、资源利用高效、生产全程清洁、环境持续优化的现代农业发展新格局，实现了畜禽养殖节本增收，种植业节本增效。

2. 液体粪污肥料化利用

（1）经济效益

传统施肥每茬白菜种植需施用蔬菜专用肥（ $N-P_2O_5-K_2O$ 为 18-8-18） 1500 kg/hm^2 ，按照每公斤专用肥 3.0 元，一茬白菜每公顷购买专用肥需要花费 4500 元，猪场液体粪肥利用设施白菜节约化学肥料购买费用 4500 元。

（2）社会和生态效益

猪场液体粪肥农田利用可提高土壤有机碳平衡水平，提升地力与产能，同时，显著降低粪污随意堆放对温室气体排放及农业面源污染的影响，减少畜禽粪污等对生态环境的污染，保护农村生态环境，生态效益显著。

3. 固体粪污卧床垫料回用

(1) 经济效益

“BRU 系统垫料—青贮饲料种植”模式年处理养殖废水 6.93 万立方米，可提供再生可回用水肥 4 万立方米/年，转化高效肥料 2 万吨/年，生产优质牛床垫料 1.6 万吨/年，直接效益合计 178 万元/年。

(2) 社会和生态效益

天津神驰农牧发展有限公司采用奥地利生产的“BRU 垫料再生系统”。该系统处理能力强，处理时间短，18~20 小时即可生产一批可直接用于牛场的灭菌垫料，一方面可以大大缓解普通奶牛场需要大面积的堆粪区这一弊病，另一方面也节省了大量的垫料费用，同时避免了沙子等垫料对粪污收集系统、粪污处理系统的损害。结合牛场自有的大面积青贮种植土地，可完全消纳牛场产生的肥水，达到 100%粪污处理率。

天津神驰农牧发展有限公司带动周边养殖和种植户 5300 户，组织农民规模化种植青丝 7600 亩，同时，每年可向农民收购玉米 3500 吨、秸秆 59800 吨、苜蓿 2700 吨、干草 2200 吨、大豆、棉籽、胡萝卜 5300 吨，粪污系统能够有效改善外部环境，控制和减少环境污染，加快企业发展速度，提高社会总产值，实现治污与致富同步、环保与创收双赢。建立了一套从前端预防、过程减量控制、末端资源化利用的规模化畜禽养殖污染防控的体系，对改善周边生态环境，保障农产品安全供应，推动地方社会经济与生态环境可持续发展均具有重要意义。

四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况，或者与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

经查，国际、国外均没有此类标准，无需开展相关实验验证对比工作。

五、以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标准，并说明未采用国际标准的原因

经查，国际和国外均没有此类标准，本文件不存在采标问题。

六、与有关法律、行政法规及其相关标准的关系

本文件编制过程中，遵循了《中华人民共和国畜牧法》、《畜禽规模养殖污染防治条例》等现行的相关法律、法规和畜禽养殖业污染物排放的国家标准。目前，无与本文件相关的国家或行业标准。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

本文件在编制和征求意见过程中无重大分歧意见。

八、涉及专利的有关说明

经查，未识别到与本文件技术内容有关的专利。

九、实施标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议

本文件发布后，建议相关部门尽快向社会公布本文件，通知相关机构、行业协会和技术单位，发行文件单行本，使该文件信息迅速传播到相关人员和企业中，便于畜禽养殖场和管理部门尽快实施本文件。建议组织专家开展新文件的培训工作，以加快新文件的推广应用，为畜禽规模养殖场粪污资源化利用提供指导。

建议本标准实施前的过渡期为 6 个月，结合粪污处理整县推进行动，促进本标准的逐步落实。

十、其他应当说明的事项

本文件为首次制定，随着我国畜禽粪污资源化利用新技术的出现或源头减量工艺的推广，畜禽粪污资源化利用方式会不断更新，建议标准在实施过程中及时进行修订。