
生物质电厂灰渣土壤调理剂

编制说明

《生物质电厂灰渣土壤调理剂》标准编制组

2026年4月

《生物质电厂灰渣土壤调理剂》编制说明

1.工作简况

1.1 任务来源

当前，我国正全面推进经济社会绿色低碳转型与循环经济高质量发展，农林废弃物资源化利用、耕地质量保护与提升、无废城市建设、双碳目标落地均已纳入国家重大战略部署。生物质直燃发电作为农林废弃物规模化、无害化、资源化处置的核心路径之一，兼具绿色能源生产与乡村振兴赋能双重价值，近年来产业规模稳步扩大，已成为我国可再生能源体系的重要组成部分。

伴随生物质发电产业的持续发展，其发电副产物生物质电厂灰渣的产生量同步快速增长。据行业统计测算，我国生物质直燃电厂年产生灰渣总量约 2000 万吨。目前该类灰渣按一般工业固体废物管理，处理方式以建筑、修路为主，因房地产行业下滑导致处置困难，不得不进行堆存管理，不仅占用大量土地资源，还存在扬尘污染等二次污染风险，同时给发电企业带来了高昂的处置成本与严峻的环保管控压力，已成为制约生物质发电产业可持续健康发展的关键瓶颈。

与此同时，我国耕地资源禀赋紧张，区域性土壤酸化、沙化、肥力退化等问题突出，已成为制约粮食产能提升与农业高质量发展的重要因素。生物质电厂灰渣富含硅、钙、镁、钾等作物必需的矿质营养元素，且天然呈碱性，经科学预处理与品质管控后制备为土壤调理剂，可有效中和土壤酸度、改善土壤团粒结构、补充土壤中微量元素、提升耕地保水保肥能力，为酸性、沙性等退化耕地的改良修复提供了来源稳定、成本可控的优质矿质原料。

将生物质电厂灰渣资源化制备为土壤调理剂，可同步破解生物质固废高值化消纳与退化耕地改良两大行业痛点，构建农林废弃物、绿色能源、固废副产物和农用资源的全链条绿色循环体系，契合我国固体废物资源化利用、耕地质量保护、农业绿色发展的相关政策要求。为规范生物质电厂灰渣土壤调理剂的生产、检验与应用，统一产品技术要求，保障产品质量安全与农用效果，填补相关领域标准体系空白，牵头单位联合产学研用相关单位共同申报本标准，并获批正式立项。本标准明确产品适用于酸化、贫瘠化等退化农用地土壤改良，填补了生物质电厂灰渣制备土壤调理剂的专项标准空白；

1.2 起草单位、参编单位

起草单位：广东长青（集团）股份有限公司

参编单位：南京师范大学、中国农业大学、中国光大绿色环保有限公司、九州环境能源科技集团有限公司、黑龙江拿喜丹科技发展有限公司、吉林省中源化肥有限公司、徐州沃葆环保科技有限公司。

2.制定标准的必要性和意义

2.1 必要性

当前生物质电厂灰渣资源化利用的理念已得到行业广泛认可，但在其作为土壤调理剂进入农业领域应用的实操环节，因专项标准缺失，仍存在一些行业乱象与安全风险。一是产品定位与资源化路径不清晰，市场身份模糊。目前生物质电厂灰渣的资源化利用涵盖建材、路基材料、吸附材料、有价元素回收等多个方向，其制备的土壤调理剂，既不属于传统化学肥料，也区别于常规有机肥料及通用型商品化土壤调理剂，长期缺乏明确的市场定位与质量判定依据。这直接导致有资源化意愿的生产企业无标可依，难以稳定生产合格产品；下游农资经销商、种植主体因无法评判产品质量，不敢规模化推广使用，严重制约了灰渣农用路径的落地。

二是现有标准适用性不足，存在监管空白。目前国内与生物质灰相关的标准主要有：

《HG/T 6083-2022 土壤调理剂 农林生物质灰》：这是一项重要的化工行业标准，为生物质灰的农业利用提供了初步框架。然而，该标准在“范围”中明确其适用于“以农林生物质灰为原料制成的土壤调理剂”，并未考虑产出量高于灰2-3 倍的生物质渣。而且由于生物质灰渣的燃料来源可能为多种生物质废弃物混合的原料、锅炉类型多样（炉排炉、循环流化床等）、燃烧工况波动大，且受到烟气净化系统（如除尘、脱硫、脱硝）的显著影响，其成分的复杂性、波动性较大，需要结合实际设定产品参数。

《GB 38400-2019 肥料中有毒有害物质的限量要求》：这是强制性国家标准，是所有肥料类产品必须遵守的安全底线。但该标准是通用性要求，对于灰渣这类原料中可能特有的污染物（如某些形态的重金属、多环芳烃）的限量指标和检测方法，缺乏更细致的规定。

《T/CACE0156—2024 生物质灰渣基沙性土壤改良剂》：该团体标准首次明确针对“生物质灰渣”和“沙性土壤”，具有重要意义。它为本项目的制定提供了参考。然而，该标准聚焦沙性土壤改良，而本标准聚焦我国分布更广的酸化、贫瘠化退化农用地，明确了原料来源、配伍要求、全流程质量管控，适用场景更贴合生物质电厂灰渣的核心农用方向，是对现有标准体系的针对性补充和完善。

2.2 标准编制意义

本标准通过明确生物质电厂灰渣土壤调理剂的生产工艺、产品技术指标、检测方法、检验，以及标识、包装、运输、贮存的全流程要求，为该类土壤调理剂的生产、流通和农业应用提供了统一、科学的技术依据。本标准为生物质电厂灰渣土壤调理剂划定了清晰的质量管控标准，通过设定严格的原料要求、理化指标

和有毒有害物质限量指标，可从源头杜绝不合格灰渣进入农用产品链条，切实保护土壤环境、农产品质量安全和消费者权益，同时为灰渣的高值化农业利用提供技术依据和产品合格判定准则，打通产品入市的合规通道。

本标准的制定与实施，能够有效推动生物质电厂灰渣的标准化、资源化利用，减少固体废物填埋量、节约土地资源，契合无废城市建设相关要求，助力无废城市与碳中和目标实现。同时，灰渣中含有的矿质养分还田，可部分替代高耗能化肥的生产使用，还能改善土壤固碳潜力，间接为碳中和目标实现提供支撑，是构建农业循环经济体系、推动经济社会绿色低碳发展的具体实践。

3.制定标准的原则和依据

3.1 原则

(1) 科学性原则

应严格遵循《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《中华人民共和国环境保护法》等国家法律法规及部门规章，标准制度的制定应基于科学的研究成果和技术实践，确保标准的准确性和可靠性。通过深入分析相关领域的科研成果和技术文献，标准制度应具备坚实的科学依据。

(2) 适应性原则

应立足我国生物质发电及固废资源化产业现状，充分考虑不同规模、不同工艺企业的生产能力与检测条件。应符合实际应用需求，能够有效解决实际问题。制定时需考虑标准适用的具体领域和范围，确保标准在实际操作中的可行性和实用性，以便实际应用中能达到预期效果。

(3) 先进性原则

技术指标的确定应以充分的实验数据、田间应用效果和文献调研为基础。确保指标既保障安全有效，又具有技术前瞻性，能够引导产业技术进步，以确保标准的长期适用性和发展性。

(4) 公正性原则

制定和修订标准的过程应公开透明，应公平地考虑所有利益相关者的需求，充分征求相关方的意见和建议，确保标准的公正性和均衡性。

3.2 依据

(1) 国家及地方现行法律法规，确保标准内容完全符合法律要求与监管规范。技术规范 and 标准

(2) 技术规范 and 标准

参照现有的国家标准（如 GB 标准）、行业标准、团体标准等技术标准规范。通过对现有标准的研究，确保新标准能够有效补充和完善现有标准体系。

(3) 行业需求

标准的制定和修订应考虑行业的实际需求和的发展趋势。通过行业调研和专家咨询，了解行业技术要求和实践经验，确保标准的实用性和前瞻性。

(4) 实践经验

参考国内成熟的产业化实践经验与科研成果，通过案例分析、数据验证，识别并解决行业实操中的核心问题，提升标准的可操作性。

(5) 专家意见

在标准制定和修订过程中，充分征求行业内专家和相关方的意见。通过专家评审和咨询，确保标准内容的准确性、权威性和可行性。

4. 标准中指标及其限值的确定依据

本标准中各项指标及其限值的确定，严格遵循“科学合理、贴合实际、参考现行标准、保障安全有效”的原则，结合生物质电厂灰渣的特性、土壤调理剂的应用需求，以及国内相关标准规范，明确各指标的设置意义及限值来源，确保标准的实用性、针对性和合规性。具体确定依据如下：

4.1 核心理化性能指标及限值确定依据

核心理化性能指标是保障生物质电厂灰渣土壤调理剂能够有效改善土壤理化性质、提供作物生长所需营养的关键，其指标设置及限值确定，主要参考相关现行标准，并结合生物质电厂灰渣的自身特性优化调整，确保指标科学可行。具体如下：

表 1 理化指标要求

项目	指标	确定依据
粒度（1.00 mm~4.75 mm 或 3.35 mm~5.60 mm）/%	≥ 80	结合本标准产品（生物质电厂灰渣土壤调理剂）的应用场景，确定粒度范围及限值。合理的粒度可保障调理剂在土壤中均匀分布，避免结块，同时促进土壤透气性和保水性，确保调理效果，因此限值设定为≥ 80%，与参考标准保持一致，兼顾实用性和通用性。
钙和镁（以 CaO 和 MgO 计）的质量分数/%	≥ 7.0	钙元素可改善土壤酸化状况，促进作物细胞壁形成，提升作物抗逆性，镁是作物生长必需的中量元素，参与叶绿素合成和光合作用，对提升作物产量和品质具有重要作用，钙和镁合计限值设定为≥ 7.0%，既符合企业生产的实际情况及实测值，也参考了 HG/T 6083-2022 标准的

项目	指标	确定依据
硅（以 SiO ₂ 计）的质量分数/%	≥ 15	<p>相关限值要求，也适配生物质电厂灰渣的资源特性，保障调理剂的改土效果。</p> <p>硅元素可增强作物细胞壁强度，提高作物抗病虫害能力，同时改善土壤结构，提升土壤保肥保水能力。结合生物质电厂灰渣的硅含量特点和实测值，确定限值为≥15%，确保调理剂的改土和促生双重功效。</p>
磷、钾（以 P ₂ O ₅ +K ₂ O 计）的质量分数/%	≥ 1.0	<p>磷、钾是作物生长必需的大量元素，磷可促进作物根系发育和开花结果，钾可增强作物抗逆性和抗倒伏能力。结合生物质电厂灰渣中磷、钾元素的实际含量，确定限值为≥ 1.0%，确保调理剂能够为土壤补充必要的营养元素，提升土壤肥力。</p>
pH 值	3.0~12.0	<p>生物质电厂灰渣本身呈碱性，其掺加其他物料制备的土壤调理剂主要可以用于改良酸性、沙化和盐碱土壤，因此 pH 值设定为 3.0~12.0，能够根据需要改善土壤酸碱平衡。</p>
水分（H ₂ O）/%	≤ 30.0	<p>水分含量过高会导致调理剂结块、霉变，影响储存、运输和使用效果水分含量过低则会导致产品扬尘，不利于施工操作。结合生物质电厂灰渣的特性和产品储存运输需求，确定限值为 ≤ 30.0%，确保产品稳定性和使用便捷性。</p>

4.2 有害成分指标及限值确定依据

有毒有害物质指标及限值的确定，核心是确保土壤调理剂使用后不会对土壤环境、作物生长及人体健康造成危害，严格参考国内现行的有毒有害物质限量标准，结合产品生物质电厂灰渣的特性，明确各项有毒有害物质的限值，确保产品安全合规。具体如下：

表 2 有害物质限量指标

项目	指标 (mg/kg)	确定依据
总砷 (As)	≤15	参考国家标准 GB 38400-2019《肥料中有毒有害物质的限量要求》，该标准为全文强制性标准，适用于各类商品肥料及土壤调理剂，明确规定了非无机肥料中总砷的限量为≤15 mg/kg。
总镉 (Cd)	≤3	参考国家标准 GB 38400-2019《肥料中有毒有害物质的限量要求》，该标准明确规定非无机肥料中总镉的限量为≤3 mg/kg。
总铅 (Pb)	≤50	参考国家标准 GB 38400-2019《肥料中有毒有害物质的限量要求》，该标准规定非无机肥料中总铅的限量为≤50 mg/kg。
总铬 (Cr)	≤150	参考国家标准 GB 38400-2019《肥料中有毒有害物质的限量要求》，结合生物质电厂灰渣中铬元素的实际含量特点，确定总铬限值为≤150 mg/kg。
总汞 (Hg)	≤2	参考国家标准 GB 38400-2019《肥料中有毒有害物质的限量要求》，该标准明确规定非无机肥料中总汞的限量为≤2 mg/kg。
总镍 (Ni)	≤190	参考国家标准 GB 15618-2018《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》，该标准规定了农用地土壤中镍的风险筛选值（pH>7.5 时为 190 mg/kg）。
苯并[a] 芘	≤0.55	参考国家标准 GB 38400-2019《肥料中有毒有害物质的限量要求》，该标准规定非无机和其他肥料中苯并[a]芘的限量为≤0.55mg/kg。

4.3 检测方法的确定依据

本标准所有指标的检测方法均统一采用国内现行标准，严格遵循“科学、准确、可比、便捷”的原则，结合各项指标的特性和国内检测技术水平，选择成熟、通用的检测标准，确保检测结果科学可靠、具有可比性，为标准的实施提供有力支撑。具体依据如下表：

表 3 试验方法

检测项目	检测方式	对应测定标准	确定依据
外观	目测	—	外观为直观可观察的指标，通过目测即可准确判断产品的形态、颜色等特征。
气味	鼻嗅	—	气味为直观可辨别指标，通过鼻嗅可快速判断产品是否存在恶臭等异常气味，反映产品是否存在霉变、污染等问题
钙、硅含量	实验室测定	NY/T 2272	NY/T 2272《土壤调理剂 钙、镁、硅含量的测定》是农业行业现行标准，专门针对土壤调理剂中钙、镁、硅含量的检测方法
磷、钾含量	实验室测定	NY/T 2273	NY/T 2273《土壤调理剂 磷、钾含量的测定》是农业行业现行标准，土壤调理剂中磷、钾含量的检测方法进行检测。
pH 值	实验室测定	NY/T 1973	NY/T 1973《土壤调理剂 pH 值的测定》是农业行业现行标准，检测土壤调理剂 pH 值
水分	实验室测定	NY/T 3036	NY/T 3036《土壤调理剂 水分含量的测定》是农业行业现行标准，适用于各类土壤调理剂的水分检测。
粒度	实验室测定	NY/T 3036	NY/T 3036 作为粒度检测依据
苯并[a]芘	实验室测定	GB/T 32952	采用 GB/T 32952《肥料中多环芳烃含量的测定》为检测方法。
其他有害物质	实验室测定	GB/T 23349 和 GB 15618	本标准中总砷、总镉、总铅、总铬、总汞的限值参考《肥料

检测项目	检测方式	对应测定标准	确定依据
			中砷、镉、铬、铅、汞含量的测定》GB/T 23349，总镍限值参考 GB 15618-2018《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》

5.编制工作过程

5.1 起草初稿

主编单位成立了专门的编制组，相关专业技术骨干参加了规程的讨论及起草工作。结合工程实践并参考相关规范、规程，起草了该标准的大纲和初步内容。

5.2 编制组第一次会议

2026年1月2日在江苏省南京市召开了标准编制组成立暨第一次工作会议。广东长青（集团）股份有限公司、南京师范大学、中国光大绿色环保有限公司等单位代表到会参加，会议由南京师范大学主持。

主编单位介绍了标准相关的主要政策、重要性、意义以及注意事项，着重介绍了标准编制大纲和主要内容，确定了本标准编制组的成员名单。与会人员经讨论后提出了具体修改意见和建议，安排了下一步工作，形成了相关的会议纪要。各单位在会议结束两周内将各自的修改意见和编写的标准初稿发给主编单位及各参编单位。

5.3 编制组第二次会议

2026年3月24日在江苏省南京市召开了标准立项审查会。会议由江苏省循环经济协会发起，广东长青（集团）股份有限公司、南京师范大学、中国农业大学、中国光大绿色环保有限公司等单位代表参会。

江苏省循环经济协会组织召开了《生物质电厂灰渣土壤调理剂》团体标准立项审查会。经该领域权威评审专家充分论证并一致同意，该团体标准获批立项并通过全国团体标准信息平台正式发布立项公告（公告网址：<https://www.ttbz.org.cn/Home/Show/116514>），标志着生物质电厂灰渣资源化、能源化利用迈入标准化、规范化发展的新阶段。

5.4 标准编制的主要内容

本标准核心内容主要包括：

- 1) 明确了标准的适用范围，界定了产品核心定位，明确产品适用于酸化、

贫瘠化等退化农用地土壤改良；

2) 规范了相关术语和定义，与现行通用标准充分衔接；

3) 设定了严格的原料准入要求，明确了原料来源、检验制度与台账管理规范；

4) 规定了产品生产工艺要求，明确了预处理、配伍、加工等环节的技术规范；

5) 制定了产品核心技术指标，包括感官要求、理化指标、有毒有害物质限量，明确了各项指标的确定依据；

6) 统一了产品检测方法、检验要求，规范了组批、采样、缩分、制备、合格判定的全流程要求；

7) 明确了产品标识、包装、运输和贮存的相关要求，确保产品全流程质量可控。

5.5 标准征求意见

经江苏省循环经济协会同意，通过全国团体标准信息平台正式发布征询意见公告，并由江苏省循环经济协会以电子邮件的方式向全国范围相关单位和个人广泛征求意见，发送信函的范围包括生物质燃料电厂、土壤调理剂生产企业、检测单位、土壤调理剂利用单位、相关科研院校等。

编制组对征求意见稿的反馈意见进行了汇总和处理，将其中重要的部分意见进行了汇总和讨论。

6. 制定标准与现行法律、法规、标准的关系

在制定此团体标准时，规范性引用了一系列现行法律法规和标准，确保其内容的合法性、科学性和可操作性。

这些文件包括：

1) GB 15618 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》

统一农用地土壤污染风险管控的指标要求，为土壤调理剂中总镍、总锌、总铜等有毒有害物质限值设定和检测提供合规依据。

2) GB/T 32952 《肥料中多环芳烃含量的测定 气相色谱 - 质谱法》

统一土壤调理剂中多环芳烃总量的测定方法，确保多环芳烃检测结果的准确性和可比性。

3) GB/T 6679 《固体化工产品采样通则》

统一固体土壤调理剂的采样规范，确保产品采样过程的科学性和样品代表性。

4) GB/T 8569 《固体化学肥料包装》

统一固体土壤调理剂包装材料、规格等要求，确保产品包装合规性和实用性。

5) GB 38400 《肥料中有毒有害物质的限量要求》

统一肥料及土壤调理剂中有毒有害物质的限量底线，为土壤调理剂中总砷、总镉等重金属限值设定提供强制性依据。

6) HJ 1091《固体废物再生利用污染防治技术导则》

统一固体废物再生利用的污染防治要求，为生物质电厂灰渣资源化制备土壤调理剂的生产过程和有毒有害物质监测提供技术规范。

7) NY/T 1973《水溶肥料 水不溶物含量和 pH 的测定》

统一土壤调理剂 pH 值的测定方法，确保 pH 值检测结果的精准性和规范性。

8) NY/T 1979《肥料和土壤调理剂 标签及标明值判定要求》

统一土壤调理剂的标签标识和标明值判定规范，确保产品标识信息的完整性和准确性。

9) NY/T 2272《土壤调理剂 钙、镁、硅含量的测定》

统一土壤调理剂中钙、镁、硅含量的测定方法，确保相关营养指标检测结果的一致性。

10) NY/T 2273《土壤调理剂 磷、钾含量的测定》

统一土壤调理剂中磷、钾含量的测定方法，确保磷钾营养指标检测结果的科学性。

11) NY/T 3034《土壤调理剂 通用要求》

统一土壤调理剂的通用质量和技术要求，为生物质电厂灰渣制备土壤调理剂的术语定义、产品通用要求提供基础依据。

12) NY/T 3036《肥料和土壤调理剂 水分含量、粒度、细度的测定》

统一土壤调理剂水分、粒度的测定方法，确保两项理化指标检测结果的可比性和准确性。

这些文件通过规范性引用构成了团体标准的重要依据，使标准在法律法规和现有标准的框架内进行，确保内容的合法性、合理性和适用性，提升标准的实际应用效果和行业认可度。

7.标准负责起草单位和参加起草单位、标准主要起草人联系方式

序号	单位	姓名	职务/职称	专业特长
1	广东长青（集团）股份有限公司	李 锦	总裁助理	生物质循环利用产业发展研究
2	南京师范大学	边 博	教授	固体废弃物处理及资源化

3	中国农业大学	王洪亮	教授	生物质高值、高效转化利用
4	广东长青（集团）股份有限公司	吕建秋	循环利用公司总经理	科技成果生态化转化
5	黑龙江拿喜丹科技发展有限公司	梁长和	总经理	农牧有机废弃物发酵及土壤改良剂配方优化
6	四川众望安全环保技术咨询有限公司	李思威	副高级工程师	环境影响评价与防护
7	中国光大绿色环保有限公司	胡明	正高级工程师	飞灰资源化
8	中国光大绿色环保有限公司	冯旭	高级工程师	生物质能与环境保护
9	九洲环境能源有限责任公司	李绪俭	子公司总经理	生物质热电
10	九洲环境能源有限责任公司	杨立峰	子公司生技部部长	生物质热电
11	广东长青（集团）股份有限公司	徐来	商务中心副总经理	产业政策研究
12	广东长青（集团）股份有限公司	扶小军	研发工程师	化学工程、生物质改性技术开