

**《基于项目的温室气体减排量评估技术规范 煤气化渣制岩棉》
协会标准编制说明
(征求意见稿)**

标准编制组

二零二六年九月

目录

1 工作简介	1
1.1 任务来源	1
1.2 制定背景	1
1.3 标准编制的目的和意义	4
1.4 工作组成员及分工	6
1.5 主要工作过程	6
2 标准编制的原则和主要内容	8
2.1 标准编制原则	8
2.2 标准的主要内容	9
3 主要试验（或验证）情况分析	17
3.1 验证目的与方法	17
3.2 基准线情景验证	18
3.3 项目情景验证	19
3.4 减排量对比分析	20
3.5 验证结论	21
4 知识产权说明	22
5 产业化情况和预期达到的经济效益等情况	22
6 采用国际标准和国外先进标准情况，与国际、国外同类标准水平的对比情况	23
7 本标准与现行的相关法律、法规、规章及相关（包括强制性标准）一致性	23
8 重大分歧意见的处理经过和依据	23
9 标准性质的建议说明	23
10 贯彻标准的要求和实施建议	24
11 废止现行相关标准的建议	24
12 其它说明	24

《基于项目的温室气体减排量评估技术规范 煤气化渣制岩棉》

编制说明

（征求意见稿）

1 工作简介

1.1 任务来源

2026 年 6 月，中国建筑材料联合会印发了《关于下达 2026 年第五批协会标准制定计划的通知》（中建材联标发（2026）39 号），下达了《基于项目的温室气体减排量评估技术规范 煤气化渣制岩纤》（计划号 2026-19-xbjh）协会标准计划，由中国建筑材料联合会提出并归口，由榆林科立科盈科技有限公司、清华苏州环境创新研究院、风清阳（苏州）循环科技有限公司、等单位负责起草工作。

1.2 制定背景

岩棉是典型的无机纤维绝热材料，具有耐火等级高、保温隔热性能优异、耐久性强、化学稳定性好等突出优势，是建筑围护结构节能、工业管道与设备保温、防火分隔等领域的核心基础材料，对支撑建筑能效提升、工业节能降碳具有重要作用，是我国建材工业体系中不可或缺的功能性材料品类。

当前我国岩棉行业主流生产工艺以“冷料熔融法”为主流工艺，即将玄武岩等天然矿石破碎后送入冲天炉或电熔炉，在 1400~1500℃高温下熔融，再经离心成纤、施胶、固化等工序制成产品。经过多年发展，我国岩棉产业产能规模已位居世界前列，

2024 年国内岩棉产业产量约为 390 万吨，全行业拥有岩棉生产线约 450 条，合计年产能约 870 万吨。产品广泛应用于建筑、石化、电力、冶金等多个领域。但传统天然原料岩棉生产模式高度依赖原生矿产资源开采，且熔融工序能耗高、化石燃料消耗量大，产品碳排放强度处于较高水平，是建材行业碳排放管控的重点品类之一。

煤气化渣是煤在气流床气化过程中经熔融、激冷、凝结后排出的固体废弃物。我国煤气化渣年排放量巨大，据不完全统计，年产生量超过 5000 万吨，主要分布于陕西、内蒙古、宁夏、山西、新疆等煤化工产业集中区域，而西北大型能源基地的综合利用率不到 10%，全国累计堆存数亿吨，长期以来以填埋为主要处置方式，不仅占用大量土地资源，还存在渗滤液污染、填埋气甲烷排放等环境风险，成为制约煤化工产业绿色发展的突出问题。

煤气化渣的化学组成以 SiO_2 （40%~60%）、 Al_2O_3 （15%~30%）、 CaO 、 MgO 等铝硅酸盐玻璃体为主，与玄武岩等天然岩石的成纤成分高度相似，具备替代天然岩石制备岩棉的物质基础。近年来，以等离子体辅助熔融技术为代表的煤气化渣制岩棉工艺取得突破，已在陕西榆林建成首条工业化生产线并稳定运行。将煤气化粗渣作为替代原料生产岩棉，是大宗工业固废高值化利用的典型技术路径：一方面通过固废资源化消纳煤气化渣，减少填埋处置带来的环境影响与温室气体排放；另一方面替代天然岩石原料，减少原生矿产开采及加工过程的资源消耗与碳排放，兼具环境效益、经济效益与减碳效益，近年来已在国内实现工业化落地应用，成为岩棉行业绿色低碳转型的重要发展方向。

国家层面多项政策文件明确提出对该领域的规范与发展要求，为本标准的制定提供了明确的政策依据。《建材行业碳达峰实施方案》（工信部联原〔2022〕149号），明确提出“推动大宗固废资源化利用”“提升固废替代原燃料比例”，要求“完善建材行业低碳评价标准体系，强化产品全生命周期碳排放管理”。本标准的制定正是落实建材行业碳达峰工作任务、细化固废制建材低碳评估要求的具体举措，为煤气化渣制岩棉项目的减排效益核算提供统一技术规范。《工业领域碳达峰碳中和标准体系建设指南》（工信部 2024 年发布），将工业固废再利用纳入碳减排技术与装备标准范畴，明确提出要“完善建材行业低碳评估标准，推动工业炉窑协同处置及固废建材化的碳减排评估标准化”。本标准属于该标准体系中“生产和服务过程减排”板块的细分技术规范，是填补固废建材化领域减排评估标准空白、完善建材行业双碳标准体系的重要组成部分。《“十四五”循环经济发展规划》（发改环资〔2021〕1315号），提出要“推进大宗固废综合利用，大力发展资源循环型产业”。本标准通过科学量化煤气化渣制岩棉项目的温室气体减排效益，能够为循环经济示范项目的环境效益核算提供技术依据，助力固废资源化项目的减碳价值量化与变现。

但目前我国尚未出台针对煤气化渣制岩棉项目的专项温室气体减排量评估标准，行业内开展减排核算时多直接套用 ISO14067 产品碳足迹标准或 GB/T33760-2017《基于项目的温室气体减排量评估技术规范 通用要求》，缺乏针对煤气化渣原料特性、工艺特点、“原料替代+固废处置”双重减排效应的专项设计，导致核算边界不统一、基准线设定差异大、排放源识别不一

致、参数选取随意性强，同一项目不同核算主体得出的减排量结果差异显著。这一现状不仅导致企业无法准确量化自身减碳贡献、难以支撑绿色市场拓展与品牌建设，也造成政策落地缺乏统一技术标尺，碳普惠、绿色采购、绿色金融等政策工具难以精准对接该类固废资源化项目，制约了产业的规范化高质量发展。

在此背景下，为贯彻落实国家双碳战略与循环经济相关部署，推动煤气化渣资源化利用和岩棉生产产业规范发展，亟需制定一套科学、系统、针对性强的煤气化渣制岩棉项目温室气体减排量评估标准。

1.3 标准编制的目的和意义

解决“无标可依”，支撑政府政策落地。当前，国家正大力推进“双碳”战略，生态环境部门与工信部门积极通过绿色采购、碳普惠机制、绿色金融等政策工具引导低碳产业发展。然而，针对煤气化渣制岩棉这一典型的资源综合利用产品，由于缺乏统一、权威的碳减排量评估标准，导致其在政策落地过程中面临“身份盲区”：一是绿色采购无据可依，产品碳减排优势无法获得权威背书，难以进入政府绿色采购清单；二是碳普惠机制缺乏技术接口，工业固废利用的降碳效果无法核证为可交易的碳普惠产品，社会减碳价值被埋没；三是绿色金融缺乏评估基准，金融机构难以对项目的碳减排贡献进行准确测算和风险定价，制约了低成本绿色资金的精准滴灌。本标准的制定将为政府管理部门提供统一的技术抓手，使煤气化渣制岩棉产品的碳减排效益从“定性描述”走向“定量核证”，真正打通政策红利向产业传导的最后一公里。

解决“算账无据”，助力企业彰显绿色价值。对于生产煤气化渣制岩棉的企业而言，碳减排能力已成为核心竞争力的重要组成部分。然而，在缺乏统一核算标准的情况下，企业面临“有功劳却算不清账”的窘境：与下游客户谈判时，无法提供具有公信力的碳数据，低碳价值在商业谈判中被弱化，只能陷入同质化的价格竞争；在进行内部技改决策时，无法科学评估各项措施对碳减排的边际贡献，降碳方向缺乏数据指引。本标准的制定将为企业提供权威的核算依据，让企业的减碳贡献从“自说自话”变为“有据可依”，真正转化为市场竞争优势。

解决“结果不可比”，终结核算乱象，维护市场秩序。随着煤气化渣制岩棉产业的初步发展，行业内已经自发出现了一些碳足迹评估的尝试，但这种“各自为战”的局面正成为产业健康发展的障碍。部分企业采用自定义的简化 LCA 模型，随意截取边界（如忽略上游能耗或下游固废处置），或采用过时、非本地化的背景数据，导致市场上充斥着相差悬殊的“减排率”数据。统一标准的制定将建立行业公认的“度量衡”，确保所有企业在同一套规则下核算和展示其碳减排绩效，这是维护行业公平竞争秩序的基本前提。

推动行业碳达峰碳中和。2022 年 11 月，工信部等四部门联合印发《建材行业碳达峰实施方案》，提出确保 2030 年前建材行业实现碳达峰。本标准的制定将推动煤气化渣制岩棉这一固废资源化利用技术的规范化发展，为建材行业的碳减排提供量化评估工具，有力支撑行业碳达峰碳中和目标的实现。

1.4 工作组成员及分工

本标准由榆林科立科盈科技有限公司牵头编制，联合清华苏州环境创新研究院、风清阳（苏州）循环科技有限公司、榆林立盈鑫固废综合利用有限公司共同完成。

榆林科立科盈科技有限公司负责整体框架设计、核心技术内容起草、行业调研组织、意见汇总与全稿统改。清华苏州环境创新研究院负责技术方法论证、标准体系衔接、排放因子与缺省值验证、附录技术内容编制。风清阳（苏州）循环科技有限公司负责文献资料收集、报告模板设计、行业案例整理与格式校核。榆林立盈鑫固废综合利用有限公司负责生产现场数据支撑、工艺参数校核、验证试验配合。

1.5 主要工作过程

第一阶段：前期预研究及调研分析（2026 年 1 月—2026 年 4 月）。

起草组重点研究和分析了国内外项目层面温室气体减排评估的规范和技术标准。国际上，ISO 14064-2《温室气体 第 2 部分：项目层面上对温室气体排放和清除的量化、监测和报告的规范及指南》和 WRI/WBCSD 发布的《The GHG protocol for project accounting》是项目层面温室气体减排量化的重要方法来源。在国内，GB/T 33760-2017《基于项目的温室气体减排量评估技术规范 通用要求》提供了通用框架，GB/T 32150-2015《工业企业温室气体排放核算和报告通则》提供了核算通则，GB/T 44716-2024《建筑材料低碳评估方法》提供了建材低碳评估方法。通过对上述标

准的系统分析，现有标准均为通用性或跨行业标准，无法体现煤气化渣制岩棉在原料特性（残余碳含量、化学成分波动）、工艺特点（高温熔融过程中残余碳部分替代燃料）和固废利用双重减排效应等方面的特殊性。制定专门针对煤气化渣制岩棉的评估标准，核心任务就是要将这些特殊性转化为可量化、可操作的核算规则。

起草组还调研了国内主要煤气化渣产排和利用情况，收集了典型煤气化渣的成分数据、岩棉生产能耗数据、不同运输距离下的碳排放数据等，为标准的编制奠定了数据基础。

2026 年 6 月，中国建筑材料联合会下达了《基于项目的温室气体减排量评估技术规范 煤气化渣制岩纤》（计划号 2026-19-xbjh）协会标准计划，由中国建筑材料联合会提出并归口，由榆林科立科盈科技有限公司、清华苏州环境创新研究院等单位负责起草工作。

第二阶段：标准起草阶段（2026 年 5 月—2026 年 9 月）。

起草组围绕煤气化渣制岩棉项目碳减排量评估中的关键技术问题展开讨论，确定标准编制原则、总体架构与核心技术路线，完成草案编制。

2026 年 7 月，召开举办标准启动会，各方专家针对标准草案提出了具体修改建议，起草组根据专家意见进行了完善。专家关键建议主要有以下几点。

（1）基准线情景和项目情景的边界设定相关的问题。起草组经过研究讨论，并结合专家建议，将边界调整为“煤气化渣粗渣或天然岩石制岩棉”，内容主要包含原料加工运输、岩棉生产、

固废填埋处置等阶段，并对相关参数进行了优化。

（2）核算排放源和过程排放是否识别全面的问题。起草组经过多方调研、实地考察研究等方式，对排放源识别进行了优化和修改，新增原料中辅料碳酸盐的过程排放及计算、煤气化渣粗渣自身含碳的排放及计算等。

2026 年 8 月—9 月，起草组对岩棉生产行业进行了调研，并依据榆林科立科盈科技有限公司、河北某公司、南京某公司实际生产经营情况，对草案设计的碳减排量计算系统和方法进行了验证。

2026 年 9 月，编制完成标准征求意见稿，提请向社会公开征求意见。

2 标准编制的原则和主要内容

2.1 标准编制原则

本标准依据 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》的规定编写。本标准编制遵循以下原则。

（1）科学性原则：充分借鉴国内外相关标准和方法学研究成果，确保评估方法的科学性和合理性。本标准以上位标准 GB/T 33760-2017《基于项目的温室气体减排量评估技术规范 通用要求》为方法论基础，其规定的“基准线情景—项目情景”比较法是国际通行的项目减排量评估方法（如 ISO 14064-2、CDM 方法学均采用此框架）。同时，本标准针对煤气化渣制岩棉的工艺特点，在通用框架下细化了专属的排放源识别、边界划定和参数选取规

则。

(2) 针对性原则：本标准不是对 GB/T 33760 的简单重复，而是针对煤气化渣制岩棉这一特定项目类型，解决通用标准无法回答的关键问题：①基准线情景如何体现“产品替代+固废处置”的双重效应；②含碳固废作为原料时其残余碳的碳排放归属如何处理。这些是通用标准未涉及的专属问题。

(3) 可操作性原则：在保证评估准确性的前提下，充分考虑企业实际数据获取能力。本标准对关键参数（如气化渣用量、燃料消耗、电力消耗）要求实测，对次要参数（如运输排放因子、填埋排放因子）提供缺省值，避免了因数据缺失导致评估无法进行，同时确保了核心数据的准确性。

(4) 保守性原则：当存在多种核算方法或数据选择时，规定采用不夸大减排量的方式。例如，气化渣中残余碳在熔融过程中替代了部分天然气，但本标准仍要求将残余碳燃烧产生的 CO₂ 全额计入项目排放，不因“碳中性”或“燃料替代”等理由予以扣除，确保减排量核算结果稳健可信。

(5) 规范性原则：严格遵循 GB/T 1.1-2020 的编写要求，确保标准文本的规范性和严谨性。

2.2 标准的主要内容

2.2.1 范围

本文件规定了煤气化渣粗渣替代原生岩石为原料生产岩棉项目的温室气体减排量评估的术语和定义、评估内容、情景确定及排放源识别、减排量计算、监测及数据质量管理、减排量评估

报告编制等。

本文件适用于以煤气化渣粗渣为主要原料（质量占比不低于30%），通过熔融、成纤等工艺生产的岩棉产品的碳减排量评估。

2.2.2 规范性引用文件

本标准引用了 GB/T 32150-2015（核算通则）、GB/T 33760-2017（评估通用要求）、GB/T 24851-2010（能源计量器具配备）、GB/T 11835-2016（岩棉产品标准）。

GB/T 32150 和 GB/T 33760 是本标准的上位方法学依据，确保本标准与国家温室气体核算和减排量评估的基础框架保持一致；GB/T 24851 为监测环节的计量器具管理提供了技术要求；GB/T 11835 为岩棉产品的质量符合性提供了判定依据——减排量核算的前提是项目生产的产品是合格的岩棉产品，如果产品不满足产品标准，则减排量核算失去意义。上述引用确保本标准与企业碳排放核算、项目减排量评估、产品质量检验等现行体系无缝衔接。

2.2.3 术语和定义

本标准给出了煤气化渣粗渣、基准线情景、项目情景等 11 个术语和定义。

“基准线情景”的定义包含两个部分。这是本标准区别于通用标准的核心技术点。通用标准（GB/T 33760）仅要求设定“最可能发生的情景”，未规定具体内容。而煤气化渣制岩棉项目的减排贡献来自“替代天然岩石”和“避免固废填埋”两个渠道。如果基准线情景只设定“以天然岩石生产岩棉”而不考虑气化渣的填埋

处置，则会遗漏填埋环节的甲烷排放，导致项目减排量被低估；反之，如果只考虑填埋而不考虑产品替代，则低估了资源化利用的价值。因此，本标准明确基准线情景必须同时包含这两个部分。

2.2.4 基本原则

实际评估中常出现方法选择随意、数据选择性使用、边界随意增减等问题，甚至出现人为放大减排量的情况，缺乏统一的行为约束准则。标准规定确立了相关性、完整性、一致性、准确性、透明性、保守性六项评估基本原则，明确了方法选择、数据选取、结果判定的总体遵循。为评估全流程提供总纲领，约束评估行为，保障评估结果真实、可靠、可对比，从原则层面防范高估减排量的道德风险。

2.2.5 边界及排放源识别

(1) 项目边界

本文件规定的评价边界为原料获取、运输、岩棉产品生产，包括：原料获取（煤气化渣的收集和运输，或天然岩石的加工和运输）、岩棉生产（熔融、成纤等至产品出厂的全过程）、固废填埋处置（气化渣不作为原料时的填埋过程）。本标准不考虑产品使用阶段和废弃处置阶段的排放。项目边界的划定直接决定了哪些排放源纳入核算、哪些排除在外。

本项目边界的特殊性在于基准线情景不仅包括产品生产，还包括气化渣“如果不利用”的处置方式。填埋过程会产生甲烷（ CH_4 ），其全球增温潜势是 CO_2 的 28 倍。如果将填埋排放排除在基准线之外，相当于“免费”获得了填埋避免的减排量却不计

入，严重低估项目的减排效益。因此，固废填埋是基准线情景不可或缺的重要组成部分。

（2）温室气体种类确定

煤气化渣制岩棉项目涉及的温室气体种类为二氧化碳（CO₂）和甲烷（CH₄）。根据排放源识别结果，项目涉及的温室气体主要是化石燃料燃烧和电力消耗产生的 CO₂，以及固废填埋过程中残余有机质厌氧分解产生的 CH₄。其他温室气体（如 N₂O）在本项目涉及的排放源中不显著，不纳入核算以简化评估流程。符合 GB/T 33760 中“选择与评估相关的温室气体源”的相关性原则。

（3）排放源识别

本标准以表格形式分别列出基准线情景与项目情景的排放类别、排放源和温室气体种类。

排放源识别遵循“完整性”原则，即纳入所有与基准线情景和项目情景相关的实质性排放。具体识别过程中，起草组逐一梳理了从原料获取到产品出厂和固废处置的全流程节点，对每个节点判断“是否产生温室气体排放”“排放量是否达到可忽略水平”，最终确定纳入的排放源。对于渗滤液处理排放，因其在煤气化渣填埋中产生量极小，本标准规定在缺乏监测数据时可忽略不计，这是基于煤气化渣含碳量低（1%~10%）、渗滤液中有机物含量极少的实际情况。

2.2.6 基准线情景与项目情景确定

基准线情景包括以下两个部分：

- a) 产品替代基准：以天然岩石（玄武岩、辉长岩、白云石等）

为原料生产同等功能的岩棉。

b) 固废处置基准：煤气化渣粗渣未经利用，采用填埋方式处置。

项目情景：以煤气化渣粗渣为原料生产岩棉，且气化渣不再进行填埋处置。

采用“双重基准”设计，基准线情景同时包含①产品替代基准：以天然岩石为原料生产同等功能的岩棉；②固废处置基准：煤气化渣粗渣未经利用、采用填埋方式处置。项目情景对应为以煤气化渣粗渣生产岩棉，且不再进行固废填埋。全面、客观地反映项目在“替代原生原料”和“消纳固废避免填埋排放”两方面的综合减排价值，避免单一基准带来的效益低估；同时基准线设定符合行业主流生产与处置方式，保障评估的合理性与公平性。

2.2.7 减排量计算

标准规定内容：

①统一核心公式：采用“减排量=基准线排放量-项目排放量”的通用核算法；

②统一核算单元：明确功能单位为 1 吨合格岩棉产品，核算周期以连续 12 个月为准；

③统一数据优先级：规定“实测数据>行业默认数据>文献数据>估算数据”的优先级顺序；

④统一计算方法：分别给出基准线、项目情景下各环节排放的详细计算公式；

⑤统一参数依据：明确排放因子选取原则，给出基于权威标

准的缺省值范围。

从计算方法、数据来源、参数取值三个维度全面统一核算规则，大幅压缩人为操作空间，提升评估结果的准确性与可比性，从技术上解决“各说各话”的核算乱象。

2.2.8 监测及数据质量管理

多数企业基础监测能力薄弱，计量器具不检定、数据记录频次不足、原始数据不存档，导致核算数据不可追溯、不可验证，是评估结果争议大的重要源头。

标准规定内容对监测计划制定、监测因子与频次、计量器具精度与检定提出明确要求；要求建立数据质量管理程序，开展关键参数不确定性分析；规定所有原始记录、计算过程保存期限不少于 5 年。

从源头保障核算数据的真实性与可追溯性，提升评估结果的可信度；同时倒逼企业完善计量监测体系，提升自身碳管理能力。

2.2.9 减排量评估报告编制

本标准规定减排量评估报告至少应包括项目基本情况、评价边界与功能单位、基准线情景描述、数据来源与质量、核算方法与公式、核算结果、不确定性分析（可选）、结论与声明等内容。

2.2.10 附录的设置

本标准共设置 5 个附录，按照“规范性附录强制遵循、资料性附录参考使用”的原则分类设计，形成“核算方法-监测要求-参数参考-数据取值-报告规范”的完整实操支撑体系。各附录均针对

行业实际痛点设置，有明确的编制依据与功能定位。

附录 A（规范性） 基准线与项目情景排放量计算方法

本附录为核心技术规范性内容，采用附录形式集中呈现，是为了在保持正文逻辑框架简洁清晰的同时，保障计算方法的完整性与强制约束力。附录 A 严格承接 GB/T33760-2017 确立的“基准线-项目情景”对比法框架，遵循 GB/T32150 的排放核算通则，结合本标准界定的双重基准线、全流程排放源与功能单位，拆解形成分环节、分排放源的计算公式。

针对行业内核算公式套用不统一、边界漏项、计算逻辑混乱的痛点，将“怎么算”的问题标准化、步骤化。附录中明确了基准线产品生产、固废填埋、项目原料收集、运输、生产各环节的完整计算公式与参数含义，企业可直接对照公式代入对应数据开展核算，从根本上确保不同企业、不同机构的核算逻辑一致、计算口径统一、结果具备可比性。同时公式配套的缺省值均来源于权威标准与行业指南，保障了计算方法的权威性与可落地性。

附录 B（规范性） 监测数据和要求

本附录为监测环节的强制性操作规范，以附录形式集中列示，便于企业对照执行与日常管理。依据 GB/T24851-2010《建筑材料行业能源计量器具配备和管理要求》的计量精度与检定要求，对应本标准识别的所有排放源与核算环节，梳理形成全要素监测清单。

针对行业普遍存在的监测指标不明确、频次不规范、计量要求缺失，进而导致核算数据不可追溯、不可验证的痛点，明确了原料、燃料、电力、运输、产量等 11 项监测因子的描述、单位、

监测频率、监测方法与监测目的，相当于给企业提供了一份可直接落地的监测工作清单。能够指导企业建立与核算需求匹配的计量监测体系，从源头保障核算数据的真实性与可追溯性，夯实减排量评估的数据质量基础。

附录 C（资料性） 典型煤气化渣成分及热值参考

本附录为基础参数参考资料，定位为企业无实测数据时的补充依据。基于国内典型气流床煤气化工艺粗渣的实测成分统计，结合行业调研数据归纳形成成分范围，其中烧失量与含碳量的对应关系符合煤化工行业通用分析方法。

针对煤气化渣成分随煤种、气化工工艺波动大，而中小企业普遍缺乏批次成分检测能力的现状，提供典型成分范围参考。一方面帮助无实测条件的企业合理估算渣中含碳量，避免随意取值导致结果偏差；另一方面明确渣中氧化物均为碳酸盐分解终态产物的属性，指导企业正确区分过程排放与燃料燃烧排放，避免重复计算或漏算，保障核算准确性。

附录 D（资料性） 常见排放因子参考值

本附录为核算参数速查资料，定位为便捷参考工具。所有排放因子均来源于 GB/T32150-2015 附录、GB/T32151.35-2025 附录、《省级温室气体清单编制指南（试行）》、IPCC 第五次评估报告等权威文件，按能源、运输、固废填埋、碳酸盐四大类分类整理。

针对行业内排放因子来源杂乱、版本陈旧、取值差异大，进而导致核算结果不可比的痛点，一站式汇总各类常用排放因子的参考范围与权威来源。既方便企业快速查询取值，避免零散查找

数据、误用过时因子；又通过“资料性”的定位明确优先级——当有官方最新发布值时优先采用官方值，兼顾了使用便捷性与取值准确性。

附录 E（规范性） 减排量评估报告模板

本附录为评估报告的强制性格式规范，以附录形式提供标准化模板。依据 GB/T33760-2017 对减排量评估报告的内容要求，结合本标准的评估要素与核算逻辑，设计全要素标准化报告框架。

针对行业内评估报告格式不统一、核心信息缺失、只给结果不给过程，进而导致报告无法核查、难以采信痛点，统一了报告的结构、必填模块与数据维度。模板覆盖项目基本情况、边界与功能单位、基准线设定、数据来源、核算结果、结论声明等全部核心内容，确保所有评估报告都能完整披露关键信息，提升评估工作的透明度与可信度，便于第三方核查、政策采信与行业对标。

本标准 5 个附录从方法、监测、参数、报告全链条支撑标准落地，既保障了标准的规范性与约束力，又大幅提升了可操作性与易用性，降低了企业执行标准的门槛。

3 主要试验（或验证）情况分析

3.1 验证目的与方法

为验证本标准所规定的减排量评估方法的科学性、可操作性和计算结果的合理性，起草组采用“行业基准对标+项目实测核算”的验证路径开展工作：先通过行业内典型传统岩棉生产企业的实际数据，确立基准线情景下的单位产品排放水平；再基于煤气化

渣制岩棉示范项目的实测运行数据，核算项目情景下的排放水平；最后在统一功能单位口径下开展对比分析，全面检验标准的边界设定、计算方法、参数选取规则是否符合行业实际。

3.2 基准线情景验证

3.2.1 基准线情景的行业背景

本标准定义的基准线情景对应行业传统模式：以玄武岩、辉长岩、白云石等天然岩石为原料生产同等功能的岩棉产品，同时煤气化渣未经利用、采用填埋方式处置。该情景是评估项目减排效益的参照基准，其排放水平的合理性直接决定减排量核算的准确性。为明确该情景的实际行业排放水平，验证基准线设定的科学性，起草组选取行业内典型传统岩棉生产企业开展对标验证。

3.2.2 验证企业选取与基本情况

选取国内两家具备行业代表性的传统岩棉生产企业作为基准线验证样本，两家企业均未采用煤气化渣替代原料，完全以天然岩石为主要原料组织生产，能够代表基准线情景的行业普遍水平：

（1）河北某公司：采用行业主流熔融成纤工艺生产岩棉、玻璃棉产品，2022 年度产品碳排查数据完整覆盖原料获取、运输、生产加工全环节，数据来源于企业实际生产统计，能够反映北方地区传统岩棉生产的排放水平。

（2）南京某公司：专业生产岩棉绝热制品，碳足迹报告依据 ISO 14067 标准编制，核算边界覆盖原料与能源获取、产品生

产全流程，数据规范、行业认可度高，能够代表华东地区传统工艺的排放水平。

3.2.3 基准线情景排放水平

基于两家企业的公开核算数据，传统天然原料岩棉生产的单位产品碳排放处于 1.43~1.48 tCO₂e/t 区间，两家平均约 1.45 tCO₂e/t，代表了基准线情景中“产品生产”环节的行业排放水平。

在此基础上，按照本标准设定的“双重基准”内涵，叠加煤气化渣填埋处置的排放：生产 1 吨岩棉产品约消纳 1.34 吨煤气化粗渣，按本标准推荐的工业固废填埋综合排放因子 0.03 tCO₂e/t 测算，对应填埋排放约 0.04 tCO₂e/t 产品。

综上，完整基准线情景下，单位产品总碳排放约为 1.49 tCO₂e/t，全面覆盖“天然岩石产品生产+煤气化渣填埋处置”两部分，与本标准定义的基准线内涵完全对应。

3.3 项目情景验证

3.3.1 验证项目基本情况

选取榆林科立科盈科技有限公司“年资源化综合利用 20 万吨煤气化渣生产无机纤维板材示范项目（一期）”作为项目情景验证对象。该项目位于陕西省榆林市榆神工业区，采用自主研发的等离子体辅助熔融技术，以榆林化学煤气化炉产生的粗渣为主要原料，生产符合 GB/T 11835-2016 标准的岩棉产品。项目一期年产能 5.52 万吨岩棉，年消耗煤气化粗渣 7.38 万吨，气化渣运输距离 3 公里，配套调质剂年用量 1.7 万吨。项目生产、能

源、物料、运输等核心数据均来自企业实际运行台账与计量记录，数据真实完整，工艺与规模具备行业代表性。

3.3.2 核算过程与结果

严格按照本标准规定的项目边界、排放源识别规则与分环节计算公式开展全流程核算，项目情景排放量由原料收集排放、原料运输排放和岩棉生产排放三部分构成。

原料收集排放：按本标准推荐的每吨煤气化渣收集柴油消耗 0.35 L 测算，年排放量 68.45 tCO_{2e}，折算单位产品约 1.24 kgCO_{2e}/t；

原料运输排放：包含煤气化渣与调质剂的往返运输排放，年排放量 269.00 tCO_{2e}，折算单位产品约 4.87 kgCO_{2e}/t；

岩棉生产排放：包含燃料燃烧、电力消耗、碳酸盐分解排放，年排放量 46335.24 tCO_{2e}，折算单位产品约 839.42 kgCO_{2e}/t。其中，煤气化渣残余碳燃烧排放统一计入燃料燃烧环节核算，未重复计入过程排放，与本标准相关规定完全一致。

综上，项目情景年总排放量为 46672.69 tCO_{2e}，单位产品碳排放强度约为 845.5 kgCO_{2e}/t（0.846 tCO_{2e}/t）。

3.4 减排量对比分析

在统一功能单位（1 吨合格岩棉产品）的口径下，将项目情景与基准线情景的单位产品碳排放进行对比，结果如下表所示。

表 1 单位产品碳排放对比表

情景类别	单位产品碳排放强度 (tCO ₂ e/t)	数据来源
基准线情景	1.49	传统企业对标+本标准填埋核算方法
项目情景	0.846	本标准方法+企业实测数据
单位产品减排量	0.644	—
减排率	约 43.2%	—

对比结果显示，采用煤气化渣替代天然岩石生产岩棉，同时避免固废填埋产生的甲烷等排放，单位产品减排量超过 640 kgCO₂e，减排效益显著，核算结果与固废资源化项目的减排规律及行业技术认知一致。

3.5 验证结论

通过上述一系列对本标准的验证工作，本标准所提出的方法：

（1）方法可操作：本标准规定的核算框架、边界划定、排放源识别、计算公式和参数选取规则，在企业实际数据条件下能够完整运行，计算过程清晰、数据来源可追溯。

（2）结果合理：项目情景单位产品碳排放强度 845.5 kgCO₂e/t 处于岩棉行业合理区间，与两家传统岩棉企业碳足迹数据的对比表明，煤气化渣制岩棉项目具有显著的碳减排效果。

（3）规定有据：验证过程中，本标准关于煤气化渣残余碳纳入燃料燃烧排放而非过程排放、终态氧化物不纳入过程排放、气化渣收集油耗缺省值 0.35 L/t、运输修正系数取 2 等关键技术

规定，均在试算中得到了有效应用和验证，计算结果与工程实际相符。

4 知识产权说明

本标准不涉及专利与相关的知识产权问题。

5 产业化情况和预期达到的经济效益等情况

煤气化渣制岩棉是我国自主研发的固废高值化利用技术，目前已实现工业化稳定运行。牵头单位已建成年处理 10 万吨煤气化渣、年产 2.5 万吨岩棉的示范生产线，工艺成熟、数据完整。行业整体处于快速发展期，生产企业主要分布于煤化工产业集中区域。但因缺乏统一标准，产业的低碳价值尚未充分释放，市场认可度与政策支持力度亟待提升。

预期经济效益。直接降本增效，标准推动行业规范发展，企业可通过标准化核算清晰掌握各环节成本与减排效益，优化生产工艺，进一步降低原料与能源成本；释放绿色溢价，标准为产品减排量提供权威核算依据，助力企业获得绿色建材认证、进入政府采购清单，实现产品低碳价值变现，提升市场竞争力与盈利空间；带动产业链协同，统一的核算规则打通上下游碳数据接口，推动煤气化渣供应、岩棉生产、建筑应用全产业链协同降碳，催生相关技术服务产业，创造新的经济增长点。

预期社会效益：为政府监管、政策落地提供统一技术标尺，助力固废资源化、低碳发展相关政策精准落地；规范市场秩序，营造公平竞争的行业环境；推动行业碳管理能力整体提升。

生态环境效益：一方面消纳大宗工业固废，减少填埋占地与

甲烷、渗滤液污染；另一方面替代天然岩石开采，保护矿山生态；同时量化推动产品全生命周期碳排放降低，助力建材行业碳达峰目标实现。

6 采用国际标准和国外先进标准情况，与国际、国外同类标准水平的对比情况

无

7 本标准与现行的相关法律、法规、规章及相关（包括强制性标准）一致性

本标准符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《中华人民共和国循环经济促进法》《中华人民共和国清洁生产促进法》中关于工业固废综合利用、推动清洁生产、发展循环经济的相关要求，是国家双碳政策与固废资源化战略在建材细分领域的技术落地，与现行法律法规无冲突。

本标准与现行国家、行业标准体系协调一致。上位衔接以 GB/T 32150、GB/T 33760 等通用核算标准为核心依据，方法体系保持统一；横向协同与 GB/T 32151.35 等建材行业核算标准的参数、方法相互协调；产品符合 GB/T 11835-2016 绝热用岩棉、矿渣棉及其制品质量标准、GB/T 24851 能源计量标准的相关要求。

8 重大分歧意见的处理经过和依据

无

9 标准性质的建议说明

建议将本标准作为行业推荐性标准。

10 贯彻标准的要求和实施建议

建议按照标准报批计划确定实施日期。

11 废止现行相关标准的建议

本标准为新制定标准，无现行相关标准。

12 其它说明

无