

《二氧化碳捕集、运输和地质封存-词汇- 共性术语》国家标准征求意见稿编制说明

2025年1月

一、工作简况

（一）任务来源

2023年12月29日，国家标准化管理委员会发布《关于下达碳达峰碳中和国家标准专项计划及相关标准外文版计划的通知》（国标委发〔2023〕67号），批准立项了《二氧化碳捕集、运输和地质封存-词汇-共性术语》，计划编号为20232510-T-469。

（二）制定背景

2016年，国家发改委在《能源技术革命创新行动计划（2016—2030年）》《能源生产和消费革命战略（2016—2030）》等文件中率先明确发展CCUS是我国中长期的重要工作。随后，在国家创新规划、应对气候变化专项规划等对碳捕集、运输、利用和封存等环节的更高水平技术创新和重点行业的CCUS大规模示范项目建设等方面进行了工作部署。同时，生态环境部也正式发布了《二氧化碳捕集、利用与环境风险评估技术指南（试行）》，明确了环境影响风险评估的流程，并提出环境风险防范措施和环境风险事件的应急措施，对加强碳捕集、运输、利用和封存全过程中可能出现的各类环境风险的管理具有重要意义。2019年，科技部组织发布了《中国碳捕集利用与封存技术发展路线图（2019版）》报告，进一步明晰了CCUS技术在我国战略定位，提出了构建低成本、低能耗、安全可靠的CCUS技术体系和产业集群的总体愿景，并更新了不同时间阶段的发展目标与优先方向等内容。

同时，CCUS 环境影响风险控制得到了国家的重点关注。此外，2021 年《烟气二氧化碳捕集纯化工程设计标准》《关于促进应对气候变化投融资的指导意见》等政策文件的发布也标志着我国在 CCUS 技术标准及融资工作上取得了一定进展。

伴随着“双碳”发展目标的提出，我国进入“十四五”时期，相关政策出台力度进一步强化。我国第十四个五年计划首次提出大规模 CCUS 示范项目。在项目资本支持下，2021 年 4 月出台的《绿色债券支持项目目录(2021 年版)》首次将 CCUS 纳入其中，有效拓展了投融资渠道。同时，CCUS 也被纳入《中美应对气候危机联合声明》中。2021 年 5 月，生态环境部会同多个部委宣布支持自由贸易区 CCUS 试点和示范项目。2021 年 6 月份，国家发改委发布了《关于请报送二氧化碳捕集利用与封存(CCUS)项目有关情况的通知》，开始关注项目运作的信息管理，这将对后续“双碳”目标驱动下 CCUS 发展的科学决策形成有效支撑。2021 年 7 月 16 日，期待已久的国家碳排放交易系统(ETS)开始运行，虽然目前只覆盖电力部门，但未来会扩展到其他工业部门。要使 CCUS 符合交易系统的要求，必须制定一套方法。由中国全国碳排放标准化技术委员会、全国能源基础设施与管理标准化委员会和全国环境管理标准化委员会推动的 CCUS 标准化工作组正在为这个新兴产业制定 CCUS 标准。

中国经济社会发展已进入加快绿色化、低碳化的高质量发展阶段。作为世界上最大的发展中国家，中国仍面临着发展经济、改善民生、环境治理、能源安全等一系列艰巨任务，工业化、城镇化进程持续推

进，产业结构偏重、能源结构偏煤、达峰时间偏紧，实现“双碳”目标需要付出艰苦卓绝的努力。

本标准制定目的是明确 CCS 领域的共性术语，覆盖了二氧化碳捕集运输和封存、二氧化碳、二氧化碳捕集运输和地质封存性能监测与测试、风险和利益相关方等共性术语。明确名词定义，以此促进 CCS 领域的理解和交流，为我国后续 CCS 领域大力发展和应用提供了标准化基础。

（三）起草过程

2023 年 12 月，国家标准化管理委员会下达本标准制定计划（计划号：20232510-T-469）。

2024 年 3 月，全国环境管理标准化技术委员会召开了本标准启动会并成立了标准起草组，确定标准制定工作计划。

2024 年 4 月-9 月，标准起草组采用中英文对照版的文稿形式，召集多个相关单位与专家参与本项标准编制工作，组织多次研讨会，并调研相关国际标准和国家标准对应术语的内容。

2024 年 10 月-12 月，标准起草编制和完善标准草案，形成征求意见稿。

二、国家标准编制原则、主要内容及其确定依据，修订国家标准时，还包括修订前后技术内容的对比

（一）标准编制原则

1、采用国际标准的原则

本文件是对 ISO 27917:2017《二氧化碳捕集、运输和地质封存 — 词汇 — 共性术语》（Carbon dioxide capture, transportation and geological storage — Vocabulary — Cross cutting terms）的等同转化，遵循 GB/T 1.2-2020《标准化工作导则第 2 部分：以 ISO/IEC 标准化文件为基础的标准化文件起草规则》的规定。

2、表达的通俗性

本文件在采用国际标准的同时尽量准求译文符合中国人的语言习惯。起草组在标准的翻译和编写过程中，反复对比推敲，尽量采用复合中文语法和语言习惯的表述方式，便于使用者理解。

3、标准的协调性

本文件与国际标准内容保持一致，且与我国二氧化碳捕集、运输和地质封存行业的法规及管理办法等协调一致。本文件的制定充分考虑我国二氧化碳捕集、运输和地质封存行业的发展，符合我国国情，并为后续相关标准起到了指导作用。

4、标准的规范性

本文件按照《中华人民共和国标准法》及其《实施细则》、GB/T 1.1-2020《标准化工作导则第 1 部分：标准的结构和编写》进行编制。

（二）标准主要内容及其确定依据

本文件主要包括：范围、术语和定义、附录、参考文献和索引等部分。各部分主要内容如下：

1、范围

本文件规定了二氧化碳捕集运输和封存、二氧化碳、CCS 监测与性能测试、风险、利益相关方等方面的通用术语和定义。本文件适用于二氧化碳捕集、运输与封存等领域。

2、术语和定义

本文件主要由五大部分组成，第一部分为二氧化碳捕集运输和封存通用术语和定义其中，包括：二氧化碳捕集与封存、CCS 项目生命周期、生命周期评估、价值链、CCS 能耗、间歇性、结束周期、结束后周期、地质封存综合体等术语和定义。第二部分为二氧化碳相关的一般术语和定义，其中，包括超临界二氧化碳、密相二氧化碳、临界点、临界压力、临界温度、二氧化碳当量、全球变暖潜势、二氧化碳减排、减少、二氧化碳气流、二氧化碳气流相态、杂质、压力限制、二氧化碳泄漏等术语和定义。第三部分为二氧化碳捕集运输和地质封存性能监测与测试有关的一般术语和定义，其中，包括监测、基线、检测极限、阈值、核查、审定、（测量的）不确定性、认证、审查区域、取样策略等术语和定义。第四部分为风险相关的术语和定义，其中，包括风险、总体风险、交叉风险、风险处理、风险控制、风险场景、可接受风险、不可接受风险、预防措施、缓解措施、补救措施、应急预案、环境影响、专家论证、相关要素等术语和定义。第五部分为利益

相关方的一般术语和定义，其中，包括利益相关者、运营商、监管机构、沟通计划、利益相关者参与、第三方等术语和定义。

3、附录

附录均为资料性附录，附录 A 为缩略语表格，附录 B 为 CCS 项目生命周期图。

4、参考文献

增加了“参考文献”一章，列出了文中资料性引用的文献。

5、索引

增加了英文对应词索引。

（三）修订前后技术内容的对比（如适用）

无。

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

二氧化碳(CO₂)捕集利用与封存(CCUS)是指将 CO₂ 从工业过程、能源利用或大气中分离出来，直接加以利用或注入地层以实现 CO₂ 永久减排的过程。CCUS 在二氧化碳捕集与封存(CCS)的基础上增加了“利用(Utilization)”，这一理念是随着 CCS 技术的发展和 CCS 技术认识的不断深化，在中美两国的大力倡导下形成的，目前已经获得了国际上的普遍认同。

联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)在《IPCC 全球升温 1.5℃

特别报告》中指出,2030年不同路径CCUS的减排量为1~4亿吨/年,2050年不同路径CCUS的减排量为30~68亿吨/年。国际能源署(IEA)可持续发展情景(Sustainable Development Scenario)的目标是全球于2070年实现净零排放,CCUS是第四大贡献技术,占累积减排量的15%。IEA2050年全球能源系统净零排放情景(Net-Zero Emissions, NZE)下,2030年全球CO₂捕集量为16.7亿吨/年,2050年为76亿吨/年。在国际可再生能源机构(IRENA)深度脱碳情景下,2050年CCUS将贡献约6%年减排量,即27.9亿吨/年。

2020年9月22日,习近平主席在第七十五届联合国大会上发表重要讲话,提出我国“二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值,努力争取2060年前实现碳中和”。习近平总书记关于碳达峰、碳中和作出的一系列重大宣示和重要论述,为我国应对气候变化和绿色低碳发展明确了目标与方向,为强化全球气候行动注入了强大的政治推动力。我国面向碳中和的绿色低碳技术体系还尚未建立,重大战略技术发展应用尚存缺口,现有减排技术体系与碳中和愿景的实际需求之间还存在较大差距,《中国二氧化碳捕集利用与封存(CCUS)年度报告(2021)》指出,碳中和目标下,大力发展二氧化碳捕集利用与封存(CCUS)技术不仅是未来我国减少二氧化碳排放、保障能源安全的战略选择,而且是构建生态文明和实现可持续发展的重要手段。

CCUS技术用途广泛,CCS技术将二氧化碳相关能源的排放源中分离出来,然后输送到适宜的场地开展地质利用与CO₂永久封存,该技术在满足经济发展所需能源供应的同时,实现了化石能源使用带来

的 CO₂ 的低排放甚至近零排放，是未来化石能源资源低碳化转化利用的重要技术路径之一。近年来，中国以煤炭资源为主的传统行业亟需发展 CCUS 技术实现减排目标，随着我国能源结构向清洁化、低碳化方向转型，传统能源产业发展面临技术、资源、环境、节能减排等多方面的严峻挑战。国家已明确将煤炭清洁高效开发利用作为能源转型发展的立足点和首要任务，为了促进传统能源产业的可持续发展，亟需深入推进节能降碳发展，以提高煤炭资源的利用水平、降低碳排放。标准对产业的规范发展起到重要支撑和引导作用，CCUS 技术发展、示范项目实施、政策落实等都急需标准化工作支持，标准体系的构建，一方面可以推进 CCUS 相关技术发展；另一方面可以促进国家、地方以及企业对 CCUS 产业的市场化规范管理。

按照技术流程，CCUS 主要分为碳捕集、碳运输、碳利用、碳封存等环节。其中，碳捕集主要方式包括燃烧前捕集、燃烧后捕集和富氧燃烧等；碳运输是将捕集的 CO₂ 通过管道、船舶等方式运输到指定地点；碳利用是指通过工程技术手段将捕集的 CO₂ 实现资源化利用的过程，利用方式包括矿物碳化、物理利用、化学利用和生物利用等；碳封存是通过一定技术手段将捕集的 CO₂ 注入深部地质储层，使其与大气长期隔绝，封存方式主要包括地质封存和海洋封存。

- 捕集技术：第一代以化学吸收剂为主的捕集技术能耗和成本进一步降低，如国家能源集团锦界电厂 15 万吨/年碳捕集技术再生能耗小于 2.4 GJ/吨 CO₂。第二代离子液体、相变吸收剂等新型捕集溶剂研发进展顺利，加压富氧燃烧、燃料源头捕集等新一代捕集

技术试验成功。

- **运输技术：**CO₂ 运输方式多样，包括管道运输、公路罐车、铁路罐车和船舶运输等，适用于不同场景。我国二氧化碳管道运输潜力大，如中国石化齐鲁石化—胜利油田项目已建成百万吨级陆上二氧化碳运输管道。
- **利用与封存技术：**CO₂ 利用技术快速发展，部分 CO₂ 合成液体燃料、化工材料技术及 CO₂ 矿化转化技术已经实现示范应用。封存技术方面，CO₂-EOR（二氧化碳驱油）是成熟的封存利用方式，同时建立了封存安全性评价、监测及全生命周期评价技术。

截至 2024 年 7 月，我国 CCUS 项目主要分为 EOR、捕集示范、化学利用、矿化、生物利用、ECBM、深部咸水层封存和 EGR 等类型。全球范围内，CCUS 工业示范项目数目逐步增多、规模逐步扩大，截至 2020 年底，全球有 28 个处于运行阶段的大规模 CCUS 项目。我国 CCUS 技术已取得长足进步，截至 2022 年底，我国 CCUS 项目（含规划）近 100 个，已投运项目的二氧化碳捕集能力约 400 万吨/年，CO₂ 注入封存能力 200 万吨/年。中国石化已建成我国首个百万吨级捕集、输送、驱油、封存全流程示范工程。

当前，全球 CCUS 技术呈现多元化发展态势。主流 CCUS 技术包括燃烧前捕集、富氧燃烧捕集和化学吸收捕集等。燃烧前捕集主要应用于煤气化、钢铁等高温工业领域；富氧燃烧捕集则适用于水泥、玻璃等行业的低温排放源；化学吸收捕集则因其高效性和广泛适用性而受到广泛关注。除了以上传统技术外，一些新型 CCUS 技术也在不

断涌现。例如，膜分离技术、新型吸收剂技术以及生物燃料转化技术等，为 CCUS 产业发展带来新的机遇。从应用领域来看，CCUS 技术正逐渐向化工、电力、钢铁等行业扩展。在化工领域，通过将捕集的二氧化碳转化为甲醇等化学品，可以实现资源的循环利用；在电力领域，CCUS 技术与 IGCC（整体煤气化联合循环发电）技术等相结合，可以提高发电效率并降低碳排放水平；在钢铁领域，CCU 技术可以有效地减少炼钢过程中的碳排放，推动钢铁行业的绿色发展。

本文件起草过程中，通过对国内二氧化碳捕集、运输和封存行业开展调研、咨询和讨论，充分引进吸收近年来各类技术文献及国际标准相关术语，通过本文件的制定，填补国内二氧化碳捕集、运输和封存相关术语方面的空白，对后续二氧化碳捕集、运输和封存相关的国家标准制修订将起到重要的指导和规范作用。

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

本标准等同采用国际标准。国内没有 CCS 术语标准。本标准术语 CCS 领域的基础标准，填补国内空白。

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

本标准将等同采用国际标准 ISO 27917:2017《二氧化碳捕集、运输和地质封存 一词汇 一 共性术语》（Carbon dioxide capture, transportation and geological storage — Vocabulary — Cross cutting

terms)。

六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系

本标准编制过程与法律法规、强制性国家标准等协调一致。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

八、涉及专利的有关说明

本标准为您推荐性国家标准，不涉及专利。

九、实施国家标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和 implementation 日期的建议等措施建议

建议本文件在批准发布 6 个月后实施。

十、其他应当说明的事项。

无。

标准起草组

2025 年 1 月

