

《碳捕集、运输与封存技术规范》

（征求意见稿）

编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

本文件由西安热工研究院有限公司提出，经中国技术市场协会标准化工作委员会批准，正式列入 2022 年团体标准制修订计划，标准名称为《碳捕集、运输与封存技术规范》。

（二）项目背景

国际能源署（IEA）指出，要在 2070 年实现全球二氧化碳净排放。在国际可再生能源机构（IRENA）深度脱碳情景下，2050 年碳捕集技术将贡献约 6% 的年减排量。我国作为以煤炭为能源主体结构的全球碳排放大国，2019 年二氧化碳排放量约占全球碳排放总量的 28%，位居全球首位。2020 年 9 月习近平主席在 75 届联合国大会宣布，中国二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，力争于 2060 年前实现碳中和。我国能源系统规模庞大、需求多样，从兼顾实现碳中和目标和保障能源安全的角度考虑，未来将积极构建以高比例可再生能源为主导，核能、化石能源等多元互补的清洁低碳，安全高效的现代能源体系。据已有研究预测，到 2050 年化石能源仍将扮演重要角色，占中国能源消费比例的 10%~15%。从实现碳中和目标的减排需求来看，需实现该部分化石能源利用过程中二氧化碳近零排放，碳减排势在必行且面临着巨大压力与挑战。本文件积极落实国家双碳政策，响应国家发展相关要求，旨在通过加强标准能力建设，完善能源产业质

量体系。

（三）目的意义

碳捕集、运输与封存技术作为二氧化碳深度减排的主要方式之一，是碳捕集、利用与封存（CCUS）技术的重要组成部分。2015年，IEA 估算中国仅深部咸水层（1000~3000 m）、深部煤层（300~1500 m）和油气田的碳封存潜力便达 1871 亿 t。截至目前，中国理论封存潜力约 1.21 万亿~4.13 万亿 t，即使排除海上封存空间，中国陆地的理论封存能力仍为万亿吨级，远超 IEA 估算的全球 2020-2070 年间二氧化碳封存总量 2200 亿吨。不仅如此，中国具有良好的二氧化碳源汇匹配体系，大型碳源与潜在封存地之间距离少于 160 km 的约占 90%，可极大降低了运输成本，有利于产业化建设。

通过碳捕集技术可以捕获火电厂 90%的碳排放量，二氧化碳被捕集后经运输至指定目的地后进行封存，可将火电变为一种相对低碳的发电技术。我国到 2050 年仍将有大约 9 亿千瓦火电机组运行，碳捕集、运输与封存技术在火电机组应用潜力巨大，将会迎来大规模增长。目前我国已投运和建设中的项目约 40 个，捕集能力 300 万吨/年，多以石油、煤化工、电力行业小规模捕集驱油示范为主，缺乏大规模、多技术组合、全流程的工业示范。电力行业共 12 家电厂进行了碳捕集、运输与封存技术应用，总二氧化碳捕集规模约 80.65 万吨/年。其中国家能源集团国华锦界电厂 15 万吨/年燃烧后二氧化碳捕集与封存全流程示范项目是目前我国最大的火电厂示范项目。从现在开始至 2025 年碳捕集、运输与封存项目将逐步从示范工程向商业项目过渡，在

2030 年至 2040 年，将会在火电厂大规模铺开建设。根据国内外的研究结果预测，碳中和目标下，我国火电行业减排需求为：2025 年 600 万吨/年，2030 年 2000 万吨/年，2035 年 5000 万~1 亿吨/年，2040 年 2~5 亿吨/年，碳捕集、运输与封存减排需求约为全行业总排放量的 10%~15%。

目前，国内并未针对火电厂二氧化碳捕集、运输及封存全技术链发布相关的规范，随着该技术的大规模商用，建立推荐性的二氧化碳捕集、运输及封存技术规范，为即将到来的大规模火电厂二氧化碳捕集、运输及封存技术项目的设计、运行等提供指南及标准支撑，具有十分重要的意义。

（四）起草单位及起草人名单

本文件主要起草单位：西安热工研究院有限公司等。

本文件起草人：房孝维、何育东、李兴华、陶明等。

（五）主要起草过程

1. 文本调研

西安热工研究院有限公司于 2022 年 6 月启动了文本的调研工作，并与 2022 年 10 月完成了相关资料的收集和分析工作。

2. 标准立项

西安热工研究院有限公司向中国技术市场协会标准化委员会提出申请，于 2022 年 11 月获得中国技术市场协会标准化工作委员会批准立项。

3. 组建标准起草工作组

2022 年 11 月 16 日，召开项目启动会。

2022 年 11 月 17 日，成立了房孝维、何育东、李兴华、陶

明等组成的标准起草工作组，并讨论标准调研工作事项。

4. 形成标准草案

2022 年 12 月 5 日，起草组对资料收集情况进行汇报，并对进行了线上讨论。

2022 年 12 月 25 日，开展组内讨论，确定了标准框架和主要内容。

2023 年 1 月 10 日，对房孝维等起草的标准初稿进行现场讨论，并提出修改意见。

2023 年 1 月 20 日，起草组根据修改意见进行修改，形成标准草案。

5. 形成征求意见稿

2023 年 9 月 5 日，对标准草案进行讨论，起草组对草案内容进行了修改，形成标准征求意见稿。

二、确定标准主要内容的论据

（一）编制原则

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》以及《中国技术市场协会团体标准工作程序》的规定起草。

（二）标准主要内容及适用范围

本文件规定了碳捕集、运输与封存技术中的术语和定义、总体要求、二氧化碳捕集、二氧化碳运输、二氧化碳封存和验收与维护。

本文件适用于火电行业的二氧化碳捕集、运输与封存。二氧化碳捕集适用于采用燃烧后、燃烧前及富氧燃烧的捕集工艺；二

氧化碳运输适用于在陆地或海洋采用管道运输方式运输气相、密相或超临界二氧化碳的运输工艺；二氧化碳封存适用于在陆地或海洋油气藏长期安全封存二氧化碳的封存工艺，包括枯竭油气藏封存及二氧化碳驱油封存。

（三）确定标准主要内容的论据

本文件碳捕集、运输与封存技术规范中涉及的系统组成、工艺及技术指标等主要内容主要依据 ISO/TC 265 技术委员会现阶段发布的国际标准或技术报告的相关规定，部分燃烧后碳捕集技术规范依据国内相关标准，包括：

- ISO/TR 27912:2016 Carbon dioxide capture — Carbon dioxide capture systems, echnologies and processes;
- ISO 27913:2016 Carbon dioxide capture, transportation and geological storage — Pipeline transportation systems;
- ISO 27914:2017 Carbon dioxide capture, transportation and geological storage — Geological storage;
- ISO 27916:2019 Carbon dioxide capture, transportation and geological storage — Carbon dioxide storage using enhanced oil recovery (CO₂-EOR)
- JB/T 12909 《燃煤烟气二氧化碳捕集装备》
- NB/T 47041 《塔式容器》
- GB 8978 《污水综合排放标准》
- DL/T 5046 《发电厂废水治理设计规范》

三、主要试验[或验证]情况分析、技术经济论证、预期经济

效果

本文件规定的碳捕集、运输与封存过程中技术规范的相关技术参数指标等，均来自于中试、示范或工业商用装置，试验验证、经济论证及经济效果已在工业化中得到印证。

四、采用国际标准和国内外先进标准的程度

本文件为首次自主制定，燃烧后碳捕集工艺部分技术参数参考了 JB/T 12909《燃煤烟气二氧化碳捕集装备》的相关规定，燃烧前、富氧燃烧过程碳捕集，运输及封存等相关标准目前国内并无相关文件发布，不涉及采标情况。本文件参考了国际标准/技术报告 ISO/TR 27912:2016 Carbon dioxide capture — Carbon dioxide capture systems, echnologies and processes、ISO 27913:2016 Carbon dioxide capture, transportation and geological storage — Pipeline transportation systems、ISO 27914:2017 Carbon dioxide capture, transportation and geological storage — Geological storage、ISO 27916:2019 Carbon dioxide capture, transportation and geological storage — Carbon dioxide storage using enhanced oil recovery (CO₂-EOR)等相关内容。

五、重大分歧意见处理经过及依据

本文件在制定过程中未出现重大分歧意见。

六、与现行相关法律、法规及相关标准的协调性

本文件符合国家现行法律、法规和强制性国家标准的要求，本文件有助于《中国碳捕集、利用与封存（CCUS）技术发展路线图研究》、《中国应对气候变化国家方案》、《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)》、《关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》、《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》等相关法律、法规、规章的实施。

七、知识产权情况说明

本文件中不涉及专利。

八、其他应予说明的事项

无。

《碳捕集、运输与封存技术规范》

团体标准工作组

2023 年 9 月 5 日