

广东省地方标准
《烟气二氧化碳捕集测试平台技术规范》
编制说明

二〇二二年十二月

目录

一、工作简况

二、标准制定的必要性

三、标准制定的依据和原则与相关标准的关系

四、主要工作过程

五、主要内容

六、采用国际标准或国外先进标准的对比情况

七、国内外情况说明（国内外发展趋势、标准情况、技术状况等）

八、涉及专利的有关说明

九、对比现行有效的其他标准情况

十、重大意见分歧的处理

十一、标准性质的建议说明

十二、标准宣贯实施的工作计划

广东省地方标准

《烟气二氧化碳捕集测试平台技术规范》

编制说明（征求意见稿）

一、工作简况

（一）任务来源

根据《广东省市场监督管理局关于批准下达 2021 年第二批广东省地方标准制修订计划项目的通知》标准名称《燃煤电厂二氧化碳捕集测试平台运行技术规范》。计划完成时间 2023 年 11 月 30 日前。

（二）标准主要起草单位、协作单位和主要起草人

本标准的编制任务由华润电力（海丰）有限公司（现更名为深圳市深汕特别合作区华润电力有限公司，以下简称“华润电力深汕公司”）主导，协作单位有广东润碳科技有限公司、广东省粤科标准化科学研究院有限公司、中国矿业大学。

主要起草人：李夫济、姜鸿起、胡黎明、陈阿小、张铁刚、曾冬苗、郑宝旭、张茅、黄振杰、景强、陆诗建、吴巧。

二、标准制定的必要性

1. CCUS 技术是火力发电碳减排的唯一有效路径

二氧化碳的捕集、利用和封存技术，英文为 CO₂CaptureUtilizationandStorage 简称 CCUS 技术，是将大型 CO₂ 排放点源（火电厂、水泥厂等）所排放的 CO₂ 捕集起来运输到适当地点，一部分被作为资源利用，大部分被封存到地下咸水层的系列技术。

2020 年 9 月第 75 届联合国大会上，习总书记提出的 2030 年前碳达峰与 2060 年前碳中和目标，对低碳、脱碳科技创新提出了新要求，亟需强化科技支撑和革命性的技术突破，同时加快成熟低碳技术的推广与应用。

国内外多家研究机构预测，中国 2030 年后快速去峰，CCUS 是必不可少的技术方向，CCUS 也是目前国际公认的唯一火力发电可以不改变生产流程实现大规模二氧化碳减排的技术。CCUS 也是实现化石能源深度减排的唯一途径，是我国未来减少 CO₂ 排放、保障能源安全和实现可持续发展的重要手段。IEA（国际能源署）预测 2050 年 CCUS 对全球减排贡献将会达到 19%。

2、广东省拥有亚洲领先的 CCUS 技术

2009 年，广东省成为全国首批低碳试点省份。2012 年，CCUS 项目被列入《广东省“十二五”控制温室气体排放工作实施方案》重点项目。

在广东省发改委的支持下，华润华润电力深汕公司先行先试，启动广东省 CCUS 示范项目前期准备工作。

2017 年 3 月，华润电力投资约 1 亿元，在华润电力深汕公司建设 CCUS 测试平台，用以满足技术测试与产业研发需求。

2019 年 5 月，亚洲首个多技术开放国际碳捕集技术测试平台——广东省碳捕集测试中心在力华润电力深汕公司正式投入运行。这也是我国华南地区首个燃煤电厂碳捕集和利用（CCUS）示范项目。

3、华润电力在 CCUS 技术的研发和应用方面成果显著

2020 年 7 月 15 日，华润水泥到访广东润碳科技 CCUS 测试平台，洽

谈与水泥行业合作开展 CCUS 可研事宜。

2020 年 11 月 10, 粤电环保有限公司到访广东润碳科技 CCUS 测试平台, 商谈 CCUS 合作事宜。

2020 年 12 月 9 日, 广东润碳科技参加 2020 “一带一路” 绿色创新大会暨创新与可持续发展论坛。

2020 年 12 月 10, 广东润碳科技到访陕西省生态环境厅、龙山钢铁、实丰水泥等企业, 考察碳核查、CCUS 咨询项目。

2020 年 12 月 17 日, 广东润碳科技参加在暨南大学召开的广东省生态厅组织的碳达峰、碳中和路径研讨会。

2021 年 9 月, 华润电力 (海丰) 有限公司被广东省生态环境厅评为首批 “减污降碳突出贡献企业”。

截止 2021 年 10 月, 广东润碳科技已完成华润广西合浦水泥 CCUS 潜力报告研究、曹妃甸 15 万吨 CCUS 工程、深圳市深汕特别合作区华润电力有限公司 100 万吨 CCUS 示范工程可研报告编制。

4、发布广东省地标助力 CCUS 技术的应用和推广

随着碳捕集测试中心运行多年, CCUS 测试平台的各项运行指标日趋成熟, 积累了一定的实践经验, 现急需制定相应的 CCUS 系统运行操作规程, 发布为省地方标准, 加快 CCUS 在广东省乃至全国的技术推广和升级、产业化应用和商业化布局, 使 CCUS 在化石能源、水泥和钢铁等行业的应用能够有章可循、规范有序、安全可靠和低耗高效, 促进 CCUS 核心技术、核心产品的研发工作, 使 CCUS 规模化、产业化, 大规模碳减排的目的, 最终实现 2030 年前碳达峰与 2060 年前碳中和的国家目标。

三、标准制定的依据和原则与相关标准的关系

（一）主要依据

1 国家政策

《国家标准化发展纲要》制定重点行业和产品温室气体排放标准，完善低碳产品标准标识制度。完善可再生能源标准，研究制定生态碳汇、碳捕集利用与封存标准。加快完善地区、行业、企业、产品等碳排放核查核算标准。

《国务院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》推进规模化碳捕集利用与封存技术研发、示范和产业化应用。建立完善绿色低碳技术评估、交易体系和科技创新服务平台。加大对节能环保、新能源、低碳交通运输装备和组织方式、碳捕集利用与封存等项目的支持力度。

《关于统筹和加强应对气候变化与生态环境保护相关工作的指导意见》重点内容：有序推动规模化、全链条二氧化碳捕集、利用和封存示范工程建设。鼓励开展温室气体与污染物协同减排相关技术研发、示范与推广。发布国家重点推广的低碳技术目录，利用国家生态环境科技成果转化综合服务平台等，积极推广先进适用技术。

《关于推进国家生态工业示范园区碳达峰碳中和相关工作的通知》重点内容：推动低碳技术创新应用转化。充分利用示范园区中高新技术企业和科研院所的研发能力，开展能源替代技术、碳捕集、利用与封存

技术、工艺降碳技术、低碳管理技术等有利于促进碳达峰关键技术的研究和开发。

《减污降碳协同增效实施方案》重点内容：加强氢能冶金、二氧化碳合成化学品、低温室效应制冷剂替代、碳捕集与利用等技术试点应用，推广光储直柔、交通能源融合技术。开展协同创新，推动碳捕集、利用与封存技术在工业领域应用。

《关于组织开展“十四五”第一批国家能源研发创新平台认定工作的通知》重点内容：开展国家能源研发创新平台，研究内容包含但不限于：碳捕集系统与 S-CO₂发电、IGFC 发电、富氧燃烧发电、化学链燃烧发电等新型发电系统耦合集成技术等。

《高等学校碳中和科技创新行动计划》重点内容：围绕零碳能源、零碳原料/燃料与工艺替代、二氧化碳捕集/利用/封存、集成耦合与优化技术等关键技术创新需求，开展碳减排、碳零排、碳负排新技术原理研究。

《四部门关于加强产融合作推动工业绿色发展的指导意见》重点内容：支持新能源、新材料、新能源汽车、新能源航空器、绿色船舶、绿色农机、新能源动力、高效储能、碳捕集利用与封存、等关键技术突破及产业化发展。加强低碳、节能、节水、环保、清洁生产、资源综合利用等领域共性技术研发，开展减碳、零碳和负碳技术综合性示范。

《关于完善能源绿色低碳转型体制机制和政策措施的意见》重点内容：完善火电领域二氧化碳捕集利用与封存技术研发和试验示范项目支

持政策。鼓励传统加油站、加气站建设油、气、电、氢一体化综合交通能源服务站。加强二氧化碳捕集利用与封存技术推广示范，扩大二氧化碳驱油技术应用，探索利用油气开采形成地下空间封存二氧化碳。

《加强碳达峰碳中和高等教育人才培养体系建设工作方案》重点内容：加快碳捕集、利用与封存相关人才培养。针对碳捕集、利用与封存技术未来产业发展需求，推动高校尽快开设相关学科专业，促进低碳、零碳、负碳技术的开发、应用和推广，为未来技术攻坚和产业提质扩能储备人才力量。

《国务院关于印发“十四五”节能减排综合工作方案的通知》主要目标：到 2025 年，全国单位国内生产总值能源消耗比 2020 年下降 13.5%，能源消费总量得到合理控制，化学需氧量、氨氮、氮氧化物、挥发性有机物排放总量比 2020 年分别下降 8%、8%、10%以上、10%以上。节能减排政策机制更加健全，重点行业能源利用效率和主要污染物排放控制水平基本达到国际先进水平，经济社会发展绿色转型取得显著成效。

2 参考文献和引用标准

编写格式依据 GB/T1.1—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》的规定而制定。

标准编写参考及引用标准有：

GB 13223-2011 火电厂大气污染物排放标准

GB 14554-1993 恶臭污染物排放标准

GB/T 51316-2018 烟气二氧化碳捕集纯化工程设计标准

JB/T 12535-2015 燃煤烟气碳捕集装置调试规范

JB/T 12536-2015 燃煤烟气碳捕集装置运行规范

JB/T 12909-2016 燃煤烟气二氧化碳捕集装备

（二）编制原则

- 1、以符合国家及地方相关法律、法规的规定为原则；
- 2、以符合已经颁布的国家及行业等相关标准为原则；
- 3、立足于一套包括烟气预处理、胺法碳捕集装置等系统橇装式的中型模试试验台，其设计测试烟气中不同二氧化碳浓度及不同种类型胺液的性能指标。

（三）与现有相关标准的关系

标准与《中华人民共和国环境保护法》、《大气污染防治法》、《清洁生产促进法》、《建设项目环境保护管理条例》等现行国内相关法律、法规、规章协调及强制性标准一致，符合国家标准化管理的有关规定。

通过关键词“二氧化碳”、“碳”、“捕集”、“测试”搜索“二氧化碳捕集测试”相关技术标准。主要包括“二氧化碳捕集”“碳捕集”“测试平台”等相关方面的标准，搜索结果：目前暂无名称相同、无适用的国家标准、行业标准和广东省地方标准。

四、主要工作过程

1、成立标准编写工作组

为做好相关研制工作，2022年2月，由主导单位组织起草单位的技术人员成立标准编写工作组，包括专业技术人员，一线技术人员以及标

准化专业人员等。

标准编写工作组成员及其主要职责见表 1。

表 1 标准编写小组成员

序号	姓名	职务/职称	工作单位	备注
1	李夫济	总经理/在职博士	深圳市深汕特别合作区华润电力有限公司	主编人
2	姜鸿起	副总经理/高级	深圳市深汕特别合作区华润电力有限公司	参编人
3	胡黎明	副总经理/高级	广东润碳科技有限公司	参编人
4	张铁刚	副部长/中级	深圳市深汕特别合作区华润电力有限公司	参编人
5	陈阿小	部长/高级	深圳市深汕特别合作区华润电力有限公司	参编人
6	曾冬苗	总经理/ 机械工程师	广东省粤科标准化科学研究有限公司	参编人
7	郑宝旭	CCUS 工程师/助工	深圳市深汕特别合作区华润电力有限公司	参编人
8	张茅	咨询主任/技师	广东润碳科技有限公司	参编人
9	黄振杰	部长/工程师	广东润碳科技有限公司	参编人
10	景强	资深经理/博士	广东润碳科技有限公司	参编人
11	陆诗建	教授	中国矿业大学	参编人
12	吴巧	标准化工程师	广东省粤科标准化科学研究有限公司	参编人

2、资料收集和调研阶段

2022 年 1 月至 4 月，标准编写工作组深入省内各地产业集聚区以及各地燃煤电厂及相关企业，开展调研，收集可借鉴的经验与做法。在实地调研的基础上，通过进一步资料收集、意见反馈等工作，对标准的框架结构及技术内容进行了初步明确。

3、标准起草

(1) 标准编写工作组在前期调研成果的基础上，进一步进行了归纳整理、分析研究，于 2022 年 5 月初修改原草案，形成《烟气二氧化碳捕集测试平台技术规范》草案。

(注：标准草稿与申报项目名称不相符，说明修改原因)

(2) 2022年5月10日，标准编写工作组召开专题研讨会，经内部交流讨论，形成修改意见共计30条，其中采纳和部分采纳25条，不采纳5条。标准编写工作组根据意见进行修改整理，形成工作组讨论稿。

4、形成征求意见稿

2022年12月15日，标准编写工作组针对标准结构、条款内容开展充分研讨和交流。最终由完成标准内容和表述的调整，规定了胺法捕集二氧化碳系统运行的系统工艺流程、系统投运前检查与准备、系统投运、系统运行监控与调整和系统停运操作规范，形成《烟气二氧化碳捕集测试平台技术规范》征求意见稿。

5、征求意见

计划2023年1月进行广泛征求意见。

五、主要内容

(一) 标准适用范围

适用于胺法捕集二氧化碳运行人员对该系统的运行、监控和处理。

(二) 主要内容

规定了胺法捕集二氧化碳系统运行的术语和定义、胺法捕集二氧化碳系统的测试平台启动、运行、停止、系统事故处理等要求。

六、采用国际标准或国外先进标准的对比情况

经搜索国外标准暂时无“碳捕集”相关的标准可对比。

七、国内外情况说明（国内外发展趋势、标准情况、技术状况等）

(一) 国外发展趋势

早在 20 世纪 70 年代，国外就已经开始对碳捕集进行相关研究。联合国政府间气候变化专门委员会)关于全球变暖 1.5°C 的特别报告指出，CCUS 技术可有效改善全球气候的变化，并且明确指出 CCUS 技术对于实现 2050 年碳零排放意义重大。2019 年，二十国集团(G20)能源与环境部长级会议首次将 CCUS 技术纳入议题。

(二) 国内发展趋势

我国对 CCUS 技术的研究起步较晚，自 2006 年开始才陆续出台关于 CCUS 技术的政策。《中国应对气候变化国家方案》、《中国应对气候变化科技专项行动》、《中国应对气候变化的政策与行动》白皮书等都将 CCUS 技术作为重点研究的技术之一。

2009 年，广东省成为全国首批低碳试点省份。2012 年，CCUS 项目被列入《广东省“十二五”控制温室气体排放工作实施方案》重点项目。

在广东省发改委的支持下，华润电力深汕公司先行先试，启动广东省 CCUS 示范项目前期准备工作。

2017 年 3 月，华润电力投资约 1 亿元，在华润电力深汕公司建设 CCUS 测试平台，用以满足技术测试与产业研发需求。

2019 年 5 月，世界第三个、亚洲首个多技术开放国际碳捕集技术测试平台在华润电力深汕公司正式投入运行。这也是我国华南地区首个燃煤电厂碳捕集和利用(CCUS)示范项目。2019 年 12 月，成立广东省首个碳捕集测试专业运营公司——广东润碳科技有限公司(简称“润碳科技”)

(三) 华润(海丰)电厂的 CCUS 技术领先亚洲

二氧化碳排放是火电机组的环保痛点，CCUS（碳捕集、利用与封存技术）是目前化石能源行业实现碳减排的唯一手段。2017年，海丰项目在二氧化碳的减排方面先行先试，努力探索常规火电机组碳减排的先锋，打造CCUS中国梦，投资1亿元建设CCUS测试平台。华润电力深汕公司CCUS测试平台成为世界第三个，亚洲首个基于超超临界火电厂的多线程、多技术的二氧化碳捕集技术测试平台，也是全球首个三级串联膜碳捕集装置。

华润电力深汕公司碳捕集测试平台竣工投产，建设有两套并行碳捕集装置：一套胺溶液吸收工艺捕集单元和一套膜分离工艺捕集单元。设计二氧化碳捕集能力：15,000吨/年，平台还为其他创新型碳捕集技术（例如物理吸附技术等）预留测试接口和测试场地。2017年，该平台被列为“广东省CCUS示范项目”。

八、涉及专利的有关说明

本标准未涉及到专利。

九、对比现行有效的其他标准情况

1. 与国家标准相关指标对比如下：

GB/T 51316-2018《烟气二氧化碳捕集纯化工程设计标准》指标比较：该标准规定工艺系统方面对二氧化碳吸收与解吸等收集要求，二氧化碳捕集装置的能耗要求。

本标准针对于工艺要求、工艺流程、系统检测等适用于广东省烟气二氧化碳捕集测试平台运行的技术参数及数据异常故障处理。

结论：经对比两项标准要求不同，本标准优化技术数据，适用于广

东省高质量要求的政策；GB/T 51316 适用于全国的最低要求。

与行业标准相关指标对比情况如下：

JB/T12536-2015《燃煤烟气碳捕集装置运行规范》对碳捕集运行的一般性要求，运行调整，装置停运、故障处理、安全运行等。

本标准对碳捕集测试运行的细化要求，①膜组成结构。②系统工艺流程。③系统投运前检查与准备。④系统投运。⑤系统运行监视与调整。⑥系统停运及启停注意事项等，主要技术是系统性的运行技术规范。

结论：经对比本标准比 JB/T 12536-2015《燃煤烟气碳捕集装置运行规范》更具有可操作性。

十、重大意见分歧的处理

无重大意见分歧需要处理。

十一、标准性质的建议说明

为推荐性标准。

十二、标准宣贯实施的工作计划

从“十四五”规划纲要到政府工作报告，再到中央财经委员会第九次会议，做好碳达峰、碳中和工作均被重点提及，成为各政府机构布局的重点。CCUS 是我国未来减少 CO₂ 排、保障能源安全和实现可持续发展的重要手段，本标准以广东省地方标准的形式发布后，华润电力极力推动广东省内的 CCUS 技术在钢铁、水泥行业的应用，组织各地、各行业广泛开展交流、培训与咨询，未来向国内其他省份推广，争取为我国早日实现碳减排目标做出贡献。

标准编写工作组

2022 年 12 月 18 日