

海南省地方标准

《锅炉大气污染物排放标准（征求意见稿）》

编制说明

标准编制组

2022年7月

目 录

1 编制的目的和意义	1
1.1 适应国家对海南国家生态文明试验区的建设要求	1
1.2 健全生态环境保护监管体系的需要	1
1.3 落实《海南省大气污染防治条例》的需要	2
1.4 加强锅炉污染防治管理的需要	3
2 任务来源及编制原则和依据	4
2.1 任务来源	4
2.2 编制原则	5
2.3 编制依据	6
3 编制过程	7
4 海南省锅炉企业污染控制分析	8
4.1 海南省锅炉基本情况	8
4.2 污染防治技术状况	10
4.2.1 锅炉烟气颗粒物控制技术	10
4.2.2 锅炉烟气二氧化硫控制技术	11
4.2.3 锅炉烟气氮氧化物控制技术	14
4.3 环境管理现状	17
4.3.1 国家及海南省对燃料的管理要求	17
4.3.2 国家对锅炉的管理要求	18
4.3.3 海南省对锅炉的管理要求	19
4.3.4 排污许可证核发情况	20
4.4 锅炉大气污染物排放情况	20

5 主要内容的确定.....	22
5.1 标准适用范围.....	22
5.2 污染物排放控制要求	23
5.2.1 大气污染物排放控制要求.....	23
5.2.2 烟囱高度及无组织排放管理要求	28
5.3 污染物监测要求	29
5.4 标准实施与监督主体	30
5.5 污染控制技术达标分析.....	30
5.5.1 颗粒物控制技术及达标分析.....	30
5.5.2 氮氧化物控制技术及达标分析	31
5.5.3 二氧化硫控制技术及达标分析	35
5.6 预期效果.....	39
5.7 相关标准对比.....	40
5.7.1 国家标准.....	40
5.7.2 地方标准.....	40
5.7.3 相关标准比较.....	46
6 重大意见分歧处理	49
7 与国家法律法规和强制性标准的关系	49
8 征求意见情况.....	50
9 标准实施建议.....	50

1 编制的目的和意义

1.1 适应国家对海南国家生态文明试验区的建设要求

中共中央、国务院在《关于支持海南全面深化改革开放的指导意见》（中发[2018]12号）中明确提出：海南要建成“三区一中心”，到2020年生态环境质量持续保持全国一流水平；到2025年生态环境质量继续保持全国领先水平；到2035年生态环境质量和资源利用效率居于世界领先水平。

2019年，中共中央办公厅、国务院办公厅印发《国家生态文明试验区（海南）实施方案》，方案中对海南省提出的战略定位包括生态文明体制改革样板区、清洁能源优先发展示范区。

实施方案要求，健全生态环境资源监管体系，着力提升生态环境治理能力，构建起以巩固提升生态环境质量为重点、与自由贸易试验区和中国特色自由贸易港定位相适应的生态文明制度体系，为海南持续巩固保持优良生态环境质量、努力向国际生态环境质量标杆地区看齐提供制度保障；建设“清洁能源岛”，大幅提高新能源比重，实行能源消费总量和强度双控，提高能源利用效率，优化调整能源结构，构建安全、绿色、集约、高效的清洁能源供应体系。实施碳排放控制，积极应对气候变化。

1.2 健全生态环境保护监管体系的需要

《国家生态文明试验区（海南）实施方案》中提出的重点任务之一是建

立健全生态环境和资源保护现代监管体系，建立具有地方特色的生态文明法治保障机制。以生态环境质量改善为目标，推动出台清洁能源推广、全面禁止使用一次性不可降解塑料制品、垃圾强制分类处置、污染物排放许可、生态保护补偿、海洋生态环境保护等领域的地方性法规或规范性文件，加快构建与自身发展定位相适应的生态文明法规制度体系。突出目标导向，研究构建全面、科学、严格的地方绿色标准体系，编制绿色标准明细表和重点标准研制清单，出台实施生态环境质量、污染物排放、行业能耗等地方标准，以严格标准倒逼生产生活方式绿色转型。

中共海南省委在《关于进一步加强生态文明建设谱写美丽中国海南篇章的决定》中，也提出了“制定严格的地方环境标准...”的要求。

1.3 落实《海南省大气污染防治条例》的需要

《海南省大气污染防治条例》（海南省人民代表大会常务委员会第22号公告）提出的多项任务中明确包括了强化锅炉污染治理要求，即加强对锅炉生产、使用等环节的监督管理，现有燃用天然气等清洁能源的锅炉、窑炉，应限期完成低氮燃烧的技术改造。新建燃用天然气等清洁能源的锅炉、窑炉等设施应当采用低氮燃烧等污染控制措施。现有燃煤机组和燃煤锅炉应限期实行超低排放改造，其他排污单位限期执行大气污染物特别排放限值。

本标准的制定实施是实现锅炉超低排放的控制性措施，是落实《海南省大气污染防治条例》要求、落实锅炉污染治理任务的客观需要。

1.4 加强锅炉污染防治管理的需要

工业锅炉广泛使用于食品、化工、造纸、制药、农副食品加工、食品制造、以及医院、酒店配套供热等各个行业，锅炉大气污染物排放是环境空气中污染物的重要来源。加严地方锅炉大气污染物排放限值，进一步控制锅炉大气污染物排放水平，对改善环境空气质量具有重要意义。

锅炉大气污染物排放标准是锅炉污染防治的重要依据。原国家环境保护部在《关于加强地方环保标准工作的指导意见》（环发[2014]49号）中明确提出，对国家标准不能满足当地环境管理要求的地区，要加强地方环保标准的制定实施。目前北京、天津、上海、重庆、成都、河北、河南、山东、山西、陕西、广东等省市均制定实施了锅炉大气污染物排放地方标准，提高了锅炉大气污染物的排放要求。

在国家对海南省建设生态文明示范区的要求下，现行国家锅炉大气污染物排放标准限值已过于宽泛，不符合我省锅炉大气污染物排放管理的实际需求。

为了确保实现海南省生态环境质量居于世界领先水平的目标，提高我省工业锅炉建设和环境管控水平，有必要制定实施我省锅炉大气污染物排放地方标准，从严控制锅炉大气污染物排放，约束各种类型锅炉稳定超低排放，全面加强锅炉污染防治管理，制定符合我省实际的锅炉大气污染物控制标准尤为必要和紧迫，通过地方强制性标准的实施进一步控制锅炉大气污染物排

放水平，对推进节能减排、改善区域环境空气质量具有重要意义。同时，为加强对锅炉使用等环节的监督管理、便于锅炉使用企业有章可循，将污染物监测及无组织排放的控制要求一并纳入。

生态环境保护部门和质量监督部门可以污染控制标准为重要抓手，通过不断制修订相关的标准控制企业排污行为、实施环境准入和退出，进而推动企业采用高效清洁能源、降低锅炉行业污染物排放水平，为改善环境质量做出贡献。

2 任务来源及编制原则和依据

2.1 任务来源

为深入贯彻落实海南省委、省政府关于建设国家生态文明示范区、持续打好大气污染防治攻坚战的决策部署要求，加快推动各类锅炉改造升级，减少大气污染物排放，持续改善全省环境空气质量，海南省2019年提出了强化锅炉污染治理要求，逐步淘汰燃煤锅炉、燃煤锅炉限期实行超低排放改造，燃气锅炉限期完成低氮改造。为确保锅炉企业切实完成深度治理任务并在今后生产运行中稳定达到排放要求，省生态环境厅、市场监督管理局决定制定实施地方标准《锅炉污染物综合排放标准》，明确海南省锅炉污染物排放限值。

2021年3月，海南省生态环境厅确定中材地质工程勘察研究院有限公司为标准编制起草单位，按计划将《锅炉大气污染物排放标准》申报纳入2022年

海南省地方标准制修订计划。

2.2 编制原则

本标准制定主要遵循以下原则：

1.与国家标准相衔接。本标准制定以国家现行锅炉大气污染物排放标准为基础，参照国内其它省份的排放限值要求，以国家和海南省现行的环保法律法规、标准规范等为依据，确定的指标限值严于现行国家标准或相当。

2.从严控制。从严控制污染物排放是适应海南省建设生态文明示范区的客观需要，也是制定地方污染物排放标准制定的基本原则。通过加严污染物排放标准，约束现有和新建锅炉强化污染治理，削减大气污染物排放。

3.结合实际、技术经济可行。根据我省锅炉污染治理现状以及目前成熟先进的污染防治技术水平，通过综合分析确定排放限值，既确保标准执行的技术经济可行性，又使本标准实施预期可达。

4.便于使用及管理。除制定大气污染物排放限值外，将无组织排放管控、污染物监测等环境管理要求一并纳入，便于锅炉企业的日常运行控制及市场监管部门和生态环境保护部门监督管理。

5.与国内同类标准相比较。本标准制定参考了北京、上海、天津、重庆、河北、河南、山西、山东、陕西、广东等省份的锅炉地方大气污染物排放标准，通过横向比较提高标准的合理性。

6.广泛征求意见。采取多种方式，听取企业、专家、公众、生态环境管理部门等的意见，保证标准的科学性、针对性和可操作性。

2.3 编制依据

本标准制定依据主要有以下法律法规和重要文件：

1. 《中华人民共和国环境保护法》
2. 《中华人民共和国大气污染防治法》
3. 《中华人民共和国水污染防治法》
4. 《中华人民共和国噪声污染防治法》
5. 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》
6. 《地方环境质量和污染物排放标准备案管理办法》（环境保护部令第9号）
7. 《国家环境保护标准制修订工作管理办法》（国环规科技〔2017〕1号）
8. 《加强国家污染物排放标准制修订工作的指导意见》（公告2007年第17号）
9. 《关于加强地方环保标准工作的指导意见》（环发〔2014〕49号）
10. 《标准化工作导则第1部分：标准的结构和编写》（GB/T 1.1-2009）

11.《环境保护标准编制出版技术指南》（HJ 565-2010）

12.《海南省大气污染防治条例》（海南省人民代表大会常务委员会第22号公告）

3 编制过程

本标准编制工作由海南省生态环境厅组织，中材地质工程勘察研究院有限公司作为标准起草单位，按照标准编制程序的要求，制定了工作方案，分阶段开展了各项工作。

（一）收集资料。2021年3月~4月，编制组开展了前期资料收集和调研工作。收集海南省锅炉使用及污染物排放现状、国内其它省市同类标准等相关资料，并进行分类、整理。

（二）前期调研。2021年5月~6月，对海南省燃煤、燃气、燃油、生物质等不同类型锅炉进行调研，充分了解锅炉污染治理技术水平及污染物排放现状，征求相关企业对标准制定、主要污染控制因子选取及排放限值等方面的意见和建议。

（三）标准起草、编制研讨。2021年7月~9月，对调研数据和资料进行全面梳理，充分了解我省锅炉发展现状、污染治理水平及污染物排放现状。分析总结标准制定的必要性，理清标准制定的总体思路，确定了编制原则、技术路线和标准的主要内容。重点进行了污染物控制因子的筛选以及排放限值

的确定等工作，并对标准实施的技术经济可行性、环境效益、与国内相关标准衔接情况进行了分析，经多次组织集中研讨和修改，完成了锅炉企业大气污染物排放标准相关基础研究工作。

（四）编制制定。2021年10月至2022年1月，编制组在完成标准相关工作的基础上，对锅炉污染物综合排放标准文本框架、排放限值的确定、技术经济的论证、环境效益及预期效果进行系统性的分析，并撰写完成了《锅炉污染物综合排放标准》（征求意见稿）和《锅炉污染物综合排放标准编制说明》（征求意见稿）。

（五）标准评审及征求意见。2021年3月召开专家评审会，根据专家意见修改完善后，组织向相关地市、企业代表、行业协会、相关厅局等征求意见。

4 海南省锅炉企业污染控制分析

4.1 海南省锅炉基本情况

海南省锅炉数量众多，主要应用于石化、化工、造纸、制药、农副食品加工、食品制造、酒和饮料制造、非金属矿物制品、木竹制品制造、以及医院、酒店、工业园区配套供热等行业的工业生产过程。

近年来，燃煤锅炉的综合整治成为大气污染治理的重点，锅炉的使用越来越受到能源政策和节能、环保要求的制约。

《2017年度海南省生态文明建设工作要点》（琼环生态办〔2017〕5号）

要求全面整顿燃煤小锅炉，各市县建成区范围内基本淘汰每小时35蒸吨及以下燃煤锅炉，其他区域基本淘汰每小时10蒸吨及以下燃煤锅炉。

2019年施行的《海南省大气污染防治条例》中要求“逐步淘汰燃煤锅炉”，已实施集中供热的工（产）业园区，禁止新建、改建、扩建分散供热锅炉，原有分散供热锅炉应当限期拆除；尚未实施集中供热的工（产）业园区有供热需求的，应限期尽快实施集中供热，并拆除原有分散供热锅炉。

开展全面整顿燃煤锅炉以来，各市县建成区范围内已基本淘汰35蒸吨及以下燃煤锅炉，其他区域已基本淘汰10蒸吨及以下燃煤锅炉。有供热需求的各工（产）业园区基本实现集中供热，燃油、燃气锅炉数量逐渐增多。

标准编制过程中共收集1506台锅炉数据，行业类别涉及食品制造(制糖业居多)、农副食品加工、医药制造、建材、木材及相关制品加工、橡胶和塑料制品、非金属矿物制品、石化、化工、造纸以及热力供应等行业，均已纳入排污许可证管理。在扣除执行《火电厂污染物综合排放标准》（DB46/485-2020）以及《生活垃圾焚烧污染控制标准》（DB 46/484-2019）的发电锅炉、利用生产余热的余热锅炉以及电锅炉之后，有燃煤锅炉11台、燃油锅炉160台、燃气锅炉721台、燃生物质锅炉498台，合计1390台。按燃料类型和锅炉容量分类统计情况见表1。

表1 不同燃料类型锅炉数量及占比情况

燃料类型	燃煤	燃油	燃气	燃生物质	合计
锅炉数量	11	160	721	498	1402

(台)					
所占比例 (%)	0.8	11.5	51.9	35.8	100

4.2 污染防治技术状况

4.2.1 锅炉烟气颗粒物控制技术

锅炉烟气颗粒物控制技术主要有袋式除尘、电袋复合除尘、干式电除尘、湿式电除尘等。

1. 袋式除尘技术

锅炉烟气采用袋式除尘技术已成熟，由于袋式除尘效率高、操作维护容易，适合于不同类型的锅炉烟气。脉冲喷吹式袋式除尘器由于脉冲喷吹强度和频率可进行调节，清灰效果好，是目前应用最为广泛的袋式除尘器。一般来说，袋式除尘器不受颗粒物的比电阻、浓度、粒度、性质等的影响，适用范围大，除尘效率可达99.9%以上。但袋式除尘器的滤袋需定期更换，从而增加了运行维护费用，更换滤袋时劳动条件也差。部分锅炉（主要是层燃锅炉）烟气在进入袋式除尘器前常需设置机械预除尘器，以减少滤袋的着火风险。

2. 电袋复合式技术

电袋复合式除尘是电除尘和袋式除尘的组合，含尘烟气首先在静电力作用下使颗粒物预荷电，使大部分颗粒物在静电段被除去，然后烟气经滤袋过滤后排放，由于颗粒物的荷电改善了颗粒物的过滤特性，且已利用前级静电除去了大部分颗粒物，滤袋的负荷大大降低，延长了滤袋寿命，滤袋的过滤

风速可提高。系统最终排放浓度不受前级电除尘器振打清灰等的影响。从调查的情况来看，工业锅炉烟气的颗粒治理工程较少采用电袋复合除尘器（常用在大型的燃煤流化床锅炉的烟气治理工程中）。

3. 干式电除尘技术

电除尘器技术成熟、除尘效率较高，已被广泛应用于工业锅炉烟气的除尘中，电除尘器是利用高压电场使颗粒物荷电，在库仑力作用下使颗粒物从气流中分离沉降除去的装置。电除尘器可以捕集的粒径范围在 $0.01\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ 。电除尘器阻力很小，除尘器本体烟气阻力在 $100\text{Pa}\sim 200\text{Pa}$ ，可处理高温、高湿烟气。但当锅炉工况、负荷变化或清灰时会影响其净化效率，导致排放浓度不稳定。此外，电除尘器对煤种变化较敏感，除尘效率受颗粒物的比电阻影响大。

4. 湿式电除尘技术

湿式电除尘和与干式电除尘的收尘原理相同，都是靠高压电晕放电使得粉尘荷电，荷电后的粉尘在电场力的作用下到达集尘板/管。湿式电除尘适合于烟气湿饱和或烟气中含有较多雾滴的工况，常与湿法烟气脱硫工艺配套使用。湿式电除尘能进一步降低湿烟气的雾滴含量，稳定实现颗粒物的“超低排放”，还能同步脱除烟气中的 SO_3 。湿式电除尘不受颗粒物比电阻的影响，清灰时出口烟气中颗粒物的排放浓度基本不受影响。

4.2.2 锅炉烟气二氧化硫控制技术

锅炉烟气二氧化硫控制技术包括燃烧前脱硫、燃烧中脱硫和燃烧后烟气脱硫。

1. 燃烧前脱硫

燃烧前脱硫是指原煤在投入使用前，用物理、化学及微生物等方法，降低入炉燃煤中的硫含量。如采用洗煤又称选煤的方法就是通过除去煤中的含硫矿物质来降低燃煤硫含量的一种主要方法。煤炭经洗选后，可使原煤中的含硫量降低40%~90%，灰分降低50%~80%。燃油、燃气中的硫分控制已有可靠且成熟的技术。

2. 燃烧中脱硫

燃烧中脱硫是燃料在燃烧时脱去含硫化合物的措施。可燃硫分在燃烧过程中释放出来并在氧化气氛下被转化为二氧化硫，如遇到碱性金属氧化物等固硫剂，便会生成硫酸钙、硫酸镁等硫酸盐，从而实现脱硫。燃烧中脱硫工艺比较成熟，单一使用该技术时往往难以实现烟气中SO₂的达标排放，一般只作为预脱硫使用，主要有型煤固硫、流化床燃烧脱硫和炉内喷钙技术。固硫型煤是指向煤粉中加入粘结剂和固硫剂，压制成具有一定形状的块状燃料，固硫率可达40%~60%，颗粒物初始排放量可减少60%，在6t/h以下燃煤锅炉中有应用。炉内喷钙脱硫主要用于循环流化床锅炉的炉内脱硫，可作为预脱硫使用，脱硫效率一般能达到50%~70%，但可能会影响锅炉的效率及稳定性，该工艺在其他炉型上应用较少。

3. 燃烧后脱硫

燃烧后脱硫分为湿法、干法和半干法三种工艺。

(1) 湿法烟气脱硫

湿法烟气脱硫是指应用液体吸收剂(如水或碱性溶液等)洗涤烟气脱除烟气中的 SO_2 。它的优点是脱硫效率高，设备小、投资省、操作较容易、容易控制以及占地面积小；而缺点是易造成二次污染，存在废水后处理问题，能耗高，特别是洗涤后烟气的温度低，不利于烟囱排气的扩散，易产生“白烟”，需要二次加热，腐蚀严重等。湿法脱硫工艺可分为石灰石/石灰-石膏法、电石渣/白泥-石膏法、氧化镁法、钠碱法、双碱法、氨法等。其中石灰石/石灰-石膏法应用最为广泛，该工艺是利用石灰石/石灰浆液洗涤烟道气，使之与 SO_2 反应，生成亚硫酸钙(CaSO_3)，经分离的亚硫酸钙可以抛弃，也可以通入空气强制氧化和加入一些添加剂，以石膏形式进行回收。为了减轻 SO_2 洗涤设备的负荷，先要将烟道气除尘，然后再进入除尘设备与吸收液发生反应。石灰石/石灰-石膏法工艺脱硫效率高，技术成熟，运行可靠性高，另外石灰石储量丰富，分布广，价格便宜，比较容易获得，采用得比较多。但系统占地面积较大，一次性建设投资大，该工艺要求运行时循环液的pH值控制在5.5左右，对自控系统要求严格，为控制循环浆液中Cl⁻的含量，要外排处理一定量的废水并补充新水。

(2) 干法烟气脱硫

干法烟气脱硫是指应用粉状或粒状吸收剂、吸附剂或催化剂来脱除烟气中的SO₂。它的优点是工艺过程简单，无污水、污酸处理问题，能耗低，特别是净化后烟气温度较高，有利于烟囱排气扩散，不会产生“白烟”现象，净化后的烟气不需要二次加热，腐蚀性小；其缺点是脱硫效率较低，设备庞大、投资大、占地面积大，操作技术要求高。干法脱硫工艺可分为吸着剂喷射法、接触氧化法、电子束辐照法等。

(3) 半干法烟气脱硫

半干法脱硫又可分为旋转喷雾干燥法、炉内喷钙尾部增湿活化法、烟气循环流化床法等，半干法烟气脱硫工艺中，粉状消石灰作为脱硫剂与部分循环灰一起被喷入到烟气中，通过控制喷入的雾化水量来调节烟气的温度和湿度，吸收剂与烟气间形成强烈的传质，实现较高的脱硫效率。其优点是耗水量较低、排烟温度高于70℃、脱硫后烟道及烟囱可不作额外的防腐处理，缺点是脱硫效率的进一步提高难度较大，所需的Ca/S比高，锅炉负荷变化对脱硫效率的影响较大，脱硫产物中除含有较多的未完全反应的脱硫剂外，还含有较多的不稳定化合物，利用难度较大。

4.2.3 锅炉烟气氮氧化物控制技术

锅炉烟气氮氧化物控制技术主要包括低氮燃烧技术、SNCR技术、SCR技术和SNCR-SCR联合技术及氧化法脱硝技术等。

1. 低氮燃烧技术

低氮燃烧技术是通过调节炉膛温度、氧气浓度分布、空气-燃料混合比、配风合理性等措施实现低氮燃烧。常见的低氮燃烧控制技术主要由烟气再循环、空气分级燃烧、燃料分级、低NO_x燃烧器、烟气回流还原分段式燃烧等若干技术的组合来实现的,通过抑制燃烧过程中NO_x的产生或使已生成的NO_x部分还原来实现低NO_x的目的,一般可使NO_x的初始排放量减20%以上,属预防性脱硝技术。低氮燃烧运行费用最低,管理中要严控燃烧区温度、氧含量和燃烧区停留时间。

2. SNCR技术

SNCR技术,即选择性非催化还原技术,NCR工艺通过在锅炉炉膛适当位置喷入含氮的还原剂,将烟气中的NO_x还原为N₂的一种技术。SNCR脱硝反应的最佳窗口温度在850℃~1150℃间,由于锅炉炉膛内的温度分布受负荷、煤种、炉型等多种因素影响,温度窗口位置随着负荷和煤种而变动,而含氮还原剂的喷入位置基本固定,增加了调试与操作的技术难度。炉膛反应区窗口温度合适的SNCR工艺,其脱硝效率在50%~60%,某些条件下能达到80%的脱硝效率。该技术不需要催化剂,运行和改造费用较低,但当锅炉负荷变化时有可能引起温度窗口位置变动,会使脱硝效率降低,造成氨逃逸。该工艺较多地应用于循环流化床锅炉。SNCR投资低,在工业锅炉应用较为广泛,需要严控还原剂喷入量,防止氨逃逸。

3. SCR技术

SCR技术，即选择性催化还原技术，技术是指在烟气温度 $\leq 420^{\circ}\text{C}$ 的区间内加装合适的催化剂，并喷入还原剂，使烟气中的 NO_x 在催化剂表面与 NH_3 发生氧化还原反应，生成 N_2 和 H_2O 。SCR技术应重视催化剂的中毒、氨的逃逸问题。目前使用的SCR催化剂以活性温度区间在 $300^{\circ}\text{C} \sim 420^{\circ}\text{C}$ 的高温型催化剂为主，脱硝效率可达 $80\% \sim 90\%$ 。目前活性温度在 200°C 左右的催化剂也有应用。SCR工艺由于需要加装催化剂，需占用一定的空间，失活后的催化剂是一种危险固废，需妥善处置。SCR投资高，在脱硝效率要求高的工业锅炉应用较多，需要注意催化剂积灰、磨损等。联合脱硝总体投资与运行费用中等，应用广泛，对锅炉影响较小。

4. SNCR-SCR联合技术

SNCR-SCR联合技术是将SNCR技术与SCR技术联合应用。将还原剂（尿素溶液或氨水）精确分配到每个喷枪，喷入炉膛SNCR反应区内，实现 NO_x 的脱除，在炉膛内来不及发生反应而脱离SNCR反应区的氨和 NO_x 随烟气进入SCR催化剂（催化剂用量明显低于单独采用SCR时的催化剂量）床层，再次发生化学反应，进一步脱硝并降低氨的逃逸。

5. 氧化法脱硝技术

氧化法脱硝工艺：在烟气中加入强氧化性物质将不溶性 NO_x 强制氧化成可溶于水的 N_2O_5 、 NO_2 等高价态 NO_x ，联合湿法吸收工艺使高价态 NO_x 与 SO_2 、 HCl 、 HF 等可溶性酸性气体一同被除去。常见的强氧化剂有臭氧（ O_3 ）、次氯酸钠（ NaClO ）、亚氯酸钠（ NaClO_2 ）、双氧水（ H_2O_2 ）、高锰酸钾（ KMnO_4 ）

等。该工艺脱硝效率可超过50%，属于炉后烟气脱硝工艺，可广泛应用于无SNCR、SCR反应温度窗口的脱硝工程，可根据负荷、初始NO_x含量进行灵活调节，对锅炉燃烧系统基本无影响。但氧化剂和废水处理的成本均较高，工业化应用时间较短。

4.3 环境管理现状

4.3.1 国家及海南省对燃料的管理要求

中共中央 国务院在《关于支持海南全面深化改革开放的指导意见》（中央12号文件）中，要求海南省要“推动形成绿色生产生活方式。减少煤炭等化石能源消耗，加快构建安全、绿色、集约、高效的清洁能源供应体系”。

《国家生态文明试验区（海南）实施方案》要求，海南建设“清洁能源岛”。海南省委七届二次全会明确了未来能源发展思路，提出“大力推行‘去煤减油’，加快构建以清洁电力和天然气为主体、可再生能源为补充的清洁能源体系”。

“十三五”期间，海南省大力推进能源转型工作、致力建设海南清洁能源岛。通过关停、拆除落后产能煤电机组，开工建设清洁能源发电工程，实现了清洁能源装机占全省装机的67%，较全国平均水平高22个百分点；在天然气供应方面，2020年底文昌—琼海—三亚输气管道建成投产，环岛天然气长输管网真正形成闭环，天然气安全稳定供应能力进一步增强。

“十四五”时期，海南将按照习近平总书记2030年碳达峰、2060年前碳中和要求，制定碳达峰、碳中和路线图，严格控制高耗能产业规模和项目数

量、优化能源结构，大力推行‘去煤减油’，加快构建以清洁电力和天然气为主体、可再生能源为补充的清洁能源体系，推动海南清洁能源岛建设。

预计到2025年，海南省将初步建成清洁低碳、安全高效的能源体系，海南清洁能源岛初具规模，清洁能源消费比重达到50%左右，非化石能源消费比重达20%左右，清洁能源装机比重达80%左右。至2035年，能源清洁转型基本实现，清洁能源发电装机比重达到89%，海南清洁能源岛基本建成。

4.3.2 国家对锅炉的管理要求

2018年6月，国务院印发《打赢蓝天保卫战三年行动计划》，提出开展燃煤锅炉综合整治，具体要求是“加大燃煤小锅炉淘汰力度。县级及以上城市建成区基本淘汰每小时10蒸吨及以下燃煤锅炉及茶水炉、经营性炉灶、储粮烘干设备等燃煤设施，原则上不再新建每小时35蒸吨以下的燃煤锅炉，其他地区原则上不再新建每小时10蒸吨以下的燃煤锅炉。环境空气质量未达标城市应进一步加大淘汰力度。重点区域基本淘汰每小时35蒸吨以下燃煤锅炉，每小时65蒸吨及以上燃煤锅炉全部完成节能和超低排放改造；燃气锅炉基本完成低氮改造；城市建成区生物质锅炉实施超低排放改造。

2018年11月，市场监管总局、国家发展改革委、生态环境部联合发布《关于加强锅炉节能环保工作的通知》（国市监特设〔2018〕227号），要求全国原则上不再新建每小时10蒸吨及以下的燃煤锅炉，重点区域（京津冀及周边地区、长三角地区和汾渭平原）全域和其他地区县级及以上城市建成区原则上不再新建每小时35蒸吨以下的燃煤锅炉。重点区域新建燃煤锅炉大气污染

物排放浓度满足超低排放（在基准含氧量6%条件下，烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于10、35、50毫克/立方米）要求。

4.3.3 海南省对锅炉的管理要求

根据海南生态省建设联席会议办公室印发的《2017年度海南省生态文明建设重点工作要点》（琼环生态办〔2017〕5号），海南省生态文明建设重点工作要点之一是推进节能减排，确保完成年度节能减排和降碳任务。严格能耗总量和强度“双控”，落实“十三五”能源消费总量控制和节能考核办法。抓紧推进各项节能减排重点工程的实施建设，加快落后用能装置和设备的淘汰步伐，推动产业结构的优化调整。全面整顿燃煤小锅炉，各市县建成区范围内基本淘汰每小时35蒸吨及以下燃煤锅炉，其他区域基本淘汰每小时10蒸吨及以下燃煤锅炉。

2019年3月1日施行的《海南省大气污染防治条例》（海南省人民代表大会常务委员会第22号公告）中要求如下：

第十七条逐步淘汰燃煤锅炉。现有燃用天然气等清洁能源的锅炉、窑炉，应当在县级以上人民政府生态环境主管部门规定的期限内完成低氮燃烧的技术改造。新建燃用天然气等清洁能源的锅炉、窑炉等设施应当采用低氮燃烧等污染控制措施。

第十八条 已实施集中供热的工（产）业园区，禁止新建、改建、扩建分散供热锅炉，原有分散供热锅炉应当在市、县、自治县人民政府市场监督

管理主管部门规定的期限内拆除；尚未实施集中供热的工（产）业园区有供热需求的，应当在市、县、自治县人民政府市场监督管理主管部门规定的期限内尽快实施集中供热，并拆除原有分散供热锅炉。

第二十条 现有燃煤机组和燃煤锅炉应当按照省人民政府生态环境主管部门和市场监督管理主管部门的要求，限期实行超低排放改造，其他排污单位限期执行大气污染物特别排放限值。

4.3.4 排污许可证核发情况

海南省已对全省锅炉使用企业发放排污许可证。

海南省在用锅炉目前执行的大气污染物排放标准有两个，一是65蒸吨/时以上的燃油、燃气、燃生物质的发电锅炉执行《火电厂污染物综合排放标准》（DB46/485-2020）或《生活垃圾焚烧污染控制标准》（DB 46/484-2019），二是65蒸吨/时及以下的燃煤、燃油、燃气、燃生物质锅炉及各种容量的层燃炉、抛煤机炉执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2014）。

4.4 锅炉大气污染物排放情况

各锅炉排污单位的大气污染物排放数据在“海南省企业事业环境信息公开平台”均进行了公示，收集整理2020年至2021年的公开数据，整理后列于表2~5。由表可见：燃煤、燃油、燃气锅炉的大气污染物排放水平基本能达到现行排放标准要求，生物质锅炉的颗粒物排放浓度有超标现象。

表 2 燃煤锅炉大气污染物排放情况(单位: mg/m³)

污染物	GB13271-2014 现行标准限值 (燃煤锅炉)			燃煤锅炉现状污染物排放水平
	在用锅炉*	新建锅炉	特别排放限值	
颗粒物	80	50	30	0.1~1.73
二氧化硫	400	300	200	0.977~11.385
氮氧化物	400	300	200	2.595~133
汞及其化合物	0.05	0.05	0.05	/

备注: GB13271-2014 中在用锅炉: 2014 年 7 月 1 日前已建成投产或环评文件已通过审批的锅炉, 下同。

表 3 燃油锅炉大气污染物排放情况(单位: mg/m³)

污染物	GB13271-2014 现行标准限值 (燃油锅炉)			燃油锅炉现状污染物排放水平
	在用锅炉*	新建锅炉	特别排放限值	
颗粒物	60	30	30	1.5~28.2
二氧化硫	300	200	100	<3~37
氮氧化物	400	250	200	64~187

表 4 燃气锅炉大气污染物排放情况(单位: mg/m³)

污染物	GB13271-2014 现行标准限值 (燃气锅炉)			燃气锅炉现状污染物排放水平
	在用锅炉*	新建锅炉	特别排放限值	
颗粒物	30	20	20	<1~20.5
二氧化硫	100	50	50	0.73~27
氮氧化物	400	200	150	15.47~193

表 5 燃生物质锅炉大气污染物排放情况(单位: mg/m³)

污染物	GB13271-2014 现行标准限值 (参照燃煤锅炉)			燃生物质锅炉现状 污染物排放水平
	在用锅炉*	新建锅炉	特别排放限值	
颗粒物	80	50	30	1.3~200.9
二氧化硫	400	300	200	<3~341
氮氧化物	400	300	200	0.432~346
汞及其化合物	0.05	0.05	0.05	/

备注: GB13271-2014 中, 燃生物质锅炉污染物排放限值参照燃煤锅炉标准执行。

5 主要内容的确定

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草, 内容结构与现行国家污染物排放标准保持一致, 本标准内容包括范围、规范性引用文件、术语和定义、污染物排放控制要求、污染物监测要求、实施与监督等6部分。

5.1 标准适用范围

本标准规定了锅炉大气污染物排放控制要求、监测和监督管理要求; 适用于现有锅炉的污染源排放管理, 以及锅炉建设项目的环境影响评价、环境保护设施设计、竣工环境保护验收、排污许可证核发及其投产后的污染物排放管理。

本标准适用于以燃煤、燃油、燃气以及生物质为燃料的单台出力 65t/h 及以下蒸汽锅炉、各种容量的热水锅炉及有机热载体锅炉; 各种容量的层燃炉、抛煤机炉。

使用型煤、水煤浆、煤矸石、石油焦、油页岩等的锅炉，参照本标准中燃煤锅炉排放控制要求执行。

根据环保部《关于醇基燃料锅炉执行标准有关问题的复函》（环函〔2015〕319号），使用醇基燃料的锅炉，参照本标准中燃油锅炉排放控制要求执行。

燃用沼气、燃气直燃机参照本标准中燃气锅炉排放控制要求执行。

本标准不适用于以生活垃圾、危险废物为燃料的锅炉。标准规定的内容、适用管理范围等与现行国家污染物排放标准保持同步。

5.2 污染物排放控制要求

5.2.1 大气污染物排放控制要求

大气污染物排放控制要求是本标准的重点，本标准规定了大气污染物排放限值及相关管理要求。

5.2.1.1 大气污染物控制因子筛选

大气污染物控制因子主要根据以下因素进行筛选：

一是根据锅炉产排污特点确定特征污染因子，包括烟尘（颗粒物）、二氧化硫、氮氧化物、汞及其化合物（燃煤锅炉）等。

二是结合环境空气质量标准评价因子，包括PM₁₀、PM_{2.5}、二氧化硫、氮氧化物，按照《大气污染物名称代码》（HJ524），PM₁₀、PM_{2.5}均属于颗粒物。

三是结合主要污染物总量控制指标，“十四五”时期，海南省主要污染物总量控制指标包括挥发性有机物、氮氧化物。

四是与现行锅炉大气污染物排放标准相协调，将现行国家标准中限定的主要大气污染物均纳入本标准。北京、天津、上海、山西、广东、陕西等省市，其标准控制因子与国家标准基本一致。

五是污染物控制因子要可量化、可监测，即确定的污染物控制因子必须有国家明确的监测标准方法，保证标准实施可操作性。

本标准最终确定的大气污染物控制因子包括颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、汞及其化合物、烟气黑度等，共5项。

5.2.1.2 大气污染物排放限值的确定

污染物排放限值的确定主要基于海南省建设国家生态文明试验区的生态环保要求、省内锅炉大气污染物排放监测数据、锅炉烟气治理技术应用与发展现状等因素。同时考虑与国标《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中新建锅炉标准限值及特别排放限值的衔接，并与国内其它省市的锅炉大气污染物排放标准横向对照。

1、燃煤锅炉排放限值

本标准燃煤锅炉颗粒物限值确定为 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 、二氧化硫限值确定为 $35\text{mg}/\text{m}^3$ 、氮氧化物限值确定为 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 。

根据省内锅炉调研结果，燃煤锅炉除尘技术主要采用袋式除尘及湿式电除尘等，脱硫技术主要采用石灰石-石膏法、双碱法等，脱硝技术主要采用SNCR及SNCR-SCR联合脱硝，汞及其化合物主要是与其他污染物协调控制去除。统计燃煤锅炉的监测结果显示：颗粒物浓度范围在0.1~1.73mg/m³，浓度均达到10mg/m³以下；二氧化硫浓度均值范围0.977~11.385mg/m³，浓度均达到35mg/m³以下；氮氧化物浓度范围2.595~133mg/m³，其中大型燃煤锅炉脱氮设施效率较高，氮氧化物浓度可以达到50mg/m³以下；完成超低排放改造的燃煤锅炉满足排放限值要求。

经调查我省燃煤锅炉大气污染物排放与治理水平，并对比河北、山西、山东、陕西等内陆省份锅炉地方标准相关情况，当前我省实施更严格的锅炉大气污染物排放标准已具备可行性。

表 6 燃煤锅炉排放限值的确定 (单位：mg/m³)

污染物	GB13271-2014 现行标准限值			本次标准限值	对比情况与特别排放限值
	在用锅炉*	新建锅炉	特别排放限值		
颗粒物	80	50	30	10	收严 66.7%
二氧化硫	400	300	200	35	收严 82.5%
氮氧化物	400	300	200	50	收严 75%
汞及其化合物	0.05	0.05	0.05	0.03	收严 40%

备注：GB13271-2014 在用锅炉：2014年7月1日前已建成投产或环评文件已通过审批的锅炉。

2、燃油锅炉

本标准燃油锅炉颗粒物限值确定为10mg/m³、二氧化硫限值确定为20mg/m³、氮氧化物限值确定为50mg/m³。

现有燃油锅炉主要以燃柴油为主，少量燃重油。主要环保措施为水浴除尘（少量为袋式除尘）和湿法脱硫，氮氧化物主要为热力型氮氧化物，需采取低氮燃烧的措施来减少其产生。

统计燃油锅炉的监测结果显示：颗粒物浓度范围在1.5~28.2mg/m³，浓度达到10mg/m³以下的比例为57%；二氧化硫浓度均值范围<3~37mg/m³，浓度达到20mg/m³以下的比例为86%；氮氧化物浓度范围64~187mg/m³，大多数燃油锅炉的氮氧化物浓度未达到50mg/m³以下，后期应加强管理。

经调查我省燃油锅炉大气污染物排放水平，国内锅炉烟气治理效果等，并对比河北、山西、山东、陕西等内陆省份锅炉地方标准相关情况，当前我省实施更严格的锅炉大气污染物排放标准已具备可行性。

表 7 燃油锅炉排放限值的确定 (单位：mg/m³)

污染物	GB13271-2014 现行标准限值			本次标准限值	对比情况与特别排放限值
	在用锅炉*	新建锅炉	特别排放限值		
颗粒物	60	30	30	10	收严 66.7%
二氧化硫	300	200	100	20	收严 80%
氮氧化物	400	250	200	50	收严 75%

3、燃气锅炉

本标准燃气锅炉的颗粒物限值确定为5mg/m³、二氧化硫限值确定为10mg/m³、氮氧化物限值确定为50mg/m³。

燃气锅炉污染物主要为氮氧化物，统计燃气锅炉的监测结果显示：颗粒物浓度范围在 $<1\sim 20.5\text{mg}/\text{m}^3$ ，浓度达到 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 以下的比例为46.7%、浓度达到 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 以下的比例为88.9%；二氧化硫浓度均值范围 $0.73\sim 27\text{mg}/\text{m}^3$ ，浓度达到 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 以下的比例为91.1%；氮氧化物浓度范围 $15.47\sim 193\text{mg}/\text{m}^3$ ，浓度达到 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 以下的比例为19.6%，大多数燃气锅炉的氮氧化物浓度未达到 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 以下，后期应提高设施脱硝效率，加强管理。

表 8 燃气锅炉排放限值的确定 (单位： mg/m^3)

污染物	GB13271-2014 现行标准限值			本次标准限值	对比情况与特别排放限值
	在用锅炉*	新建锅炉	特别排放限值		
颗粒物	30	20	20	5	收严 75%
二氧化硫	100	50	50	10	收严 80%
氮氧化物	400	200	150	50	收严 67%

4、燃生物质锅炉

本标准燃生物质锅炉的颗粒物限值确定为 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ，二氧化硫限值确定为 $35\text{mg}/\text{m}^3$ ，氮氧化物限值新建锅炉确定为 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 、在用锅炉确定为 $150\text{mg}/\text{m}^3$ 。

现有燃生物质成型燃料锅炉主要环保措施为水浴除尘（少量为袋式除尘）和湿法脱硫。其中烟气中二氧化硫及颗粒物排放浓度与生物质成型燃料的品质有直接关系。

统计生物质锅炉的监测结果显示：颗粒物浓度范围在 $1.3\sim 200.9\text{mg}/\text{m}^3$ ，浓度达到 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 以下的比例为21%；二氧化硫浓度均值范围 $<3\sim 341\text{mg}/\text{m}^3$ ，浓度达到 $35\text{mg}/\text{m}^3$ 以下的比例为49%；氮氧化物浓度范围 $0.432\sim 346\text{mg}/\text{m}^3$ ，浓度

达到50mg/m³以下的比例为4%、浓度低于150mg/m³的比例为68%。由此可见，全省大多数生物质锅炉的污染防治措施比较薄弱，后期应加强管理，新建燃生物质锅炉应采取严于现有锅炉的污染防治措施。

根据省内锅炉燃料种类调研结果，生物质锅炉的数量仅次于燃气锅炉，占比为35.5%。海南省生物质燃料资源丰富，采用生物质燃料可降低化石燃料的使用量、减少温室气体排放。因此，为支持生物质锅炉的使用，本标准对在用生物质锅炉的氮氧化物确定为150mg/m³。

表 9 燃生物质锅炉排放限值的确定 (单位: mg/m³)

污染物	GB13271-2014 现行标准限值 ^①			本次标准限值	与特别排放限值对比情况
	在用锅炉 ^①	新建锅炉	特别排放限值		
颗粒物	80	50	30	10	收严 ^② 66.7%
二氧化硫	400	300	200	35	收严 ^② 82.5%
氮氧化物	400	300	200	50/150 ^②	收严 ^② 75% / 25% ^②

备注：① GB13271 中，燃生物质锅炉污染物排放限值参照燃煤锅炉标准执行；

② 在用燃生物质锅炉的氮氧化物执行该标准限值。

综上分析，基于海南省建设国家生态文明试验区的生态环保要求、省内锅炉大气污染物排放监测数据、锅炉烟气治理技术应用与发展现状等因素，确定燃煤、燃油、燃气、燃生物质锅炉的污染物排放限值是合适的。

5.2.2 烟囱高度及无组织排放管理要求

锅炉房烟囱最低允许高度引用国家锅炉标准中的规定，一是对不同容量的燃煤、燃生物质锅炉烟囱给出最低允许高度；二是规定新建燃油、燃气锅炉烟囱不低于8m；三是明确了不同燃料类型锅炉采用混合方式排放烟气的应

执行最严格的排放限值，不同容量燃煤、燃生物质锅炉采用混合方式排放烟气的应执行最严格的烟囱高度要求。

对燃煤、燃生物质锅炉使用企业提出了颗粒物无组织排放控制要求，要求企业应加强燃料、粉煤灰、灰渣等储存、运输过程无组织排放控制，采取密闭或封闭措施，产尘点及车间不得有可见烟粉尘外逸。

对使用氨水、液氨等作为还原剂的锅炉企业，针对氨储罐周边提出了氨无组织排放控制要求；对燃油或燃醇基液体燃料锅炉使用企业，针对燃油储罐或醇基液体燃料储罐等贮存设施周边及企业厂界，提出非甲烷总烃的无组织排放控制要求。

5.3 污染物监测要求

明确要求企业按照有关法律法规、《环境监测管理办法》、《排污单位自行监测技术指南 总则》HJ 819、《排污单位自行监测技术指南 火力发电和锅炉》HJ820的规定建立监测制度，制定监测方案，对排污状况开展自行监测，保存原始监测记录，并公布监测结果。要求企业对污染物排放监测的采样位置、采样方法、监测频次、测定方法等应按规定标准执行。

此外，结合国家现行锅炉标准要求明确了大气污染物折算要求，以折算浓度作为判定排放是否达标的依据，燃煤锅炉、生物质锅炉基准氧含量为9%，燃气锅炉、燃油锅炉基准氧含量为3.5%。

5.4 标准实施与监督主体

标准的实施与监督部分明确了标准的监督实施主体和实施责任主体，即：本标准由县级以上人民政府生态环境行政主管部门负责监督实施。企业是实施排放标准的责任主体，应采取必要措施，达到本标准规定的污染物排放控制要求。

5.5 污染控制技术达标分析

5.5.1 颗粒物控制技术及其达标分析

对锅炉燃烧排放的颗粒物，燃煤锅炉一般采用袋式除尘、电除尘或电袋复合除尘技术，燃油锅炉一般采用袋式除尘技术，燃生物质锅炉一般采用旋风除尘与袋式除尘组合技术。

电除尘技术具有除尘效率高、使用范围广、运行费用低、使用维护方便、无二次污染等优点，但其除尘效率受煤、灰成分等影响较大，且占地面积较大。电除尘技术的效率为99.20%~99.85%，出口烟尘浓度可达到20mg/m³以下。电除尘技术分为干式电除尘和湿式电除尘（差别在于电极表面清灰是否用水），目前，采用湿式电除尘技术可以实现颗粒物排放浓度在10mg/m³以下。

袋式除尘技术是利用滤料的拦截、惯性、扩散、重力、静电等协同作用对含尘气体进行过滤的技术。袋式除尘器的除尘效率不易受煤种、烟尘比电阻和烟气工况变化等影响，占地面积小，控制系统简单，效率稳定。袋式除尘效率为99.50%~99.99%，出口烟尘浓度可控制在20mg/m³以下，采用高精过

滤滤料的袋式除尘技术，颗粒物排放浓度可以实现 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 以下。

电袋复合除尘技术是电除尘与袋式除尘有机结合的一种复合除尘技术。一体式电袋复合除尘器技术最为成熟，应用最为广泛。电袋复合除尘技术具有长期稳定低排放、运行阻力低、滤袋使用寿命长、运行维护费用低、占地面积小、使用范围广的特点。除尘效率为 $99.50\% \sim 99.99\%$ ，出口烟尘浓度在 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 以下。超净电袋复合除尘技术可实现出口烟尘浓度长期稳定小于 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 。

综上所述，烟气除尘技术目前已经较为成熟，本标准中燃煤锅炉、燃油锅炉、燃生物质锅炉颗粒物限值为 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ，燃气锅炉颗粒物限值为 $5\text{mg}/\text{m}^3$ ，根据国内已完成超低改造的燃煤锅炉烟气中颗粒物排放情况，烟气中颗粒物排放水平是可以满足标准限值要求的。

5.5.2 氮氧化物控制技术及其达标分析

氮氧化物控制技术包括低氮燃烧技术和烟气脱硝技术。

(1) 低氮燃烧技术

① 分级燃烧技术

分级燃烧又可分为空气分级与燃料分级两种。

空气分级燃烧是将所用空气分段送入，通常将理论空气量的 $70\% \sim 80\%$ 作为一次风送入炉膛，使燃料在缺氧富燃料稳定着火燃烧（一次燃烧区），形成

浓相核心火焰。由于燃烧速度和温度峰值降低，减少了热力型 NO_x 。其余空气以二次风或三次风形式送入，使燃料进入空气过剩区域（燃尽区），燃尽风的投入并迅速与燃烧产物混合，保证燃尽。虽然这时空气量很多，但由于火焰温度较低，在二次燃烧区不会产生较多的 NO_x ，因而总 NO_x 生成量得以控制。燃烧器实现空气分级燃烧是通过推迟混合，分级送入二次风或三次风控制燃烧过程。

燃料分级燃烧是采用二次燃烧在欠氧燃烧条件下形成的活化原子团，将主燃区燃烧过程生成的 NO_x 还原为 N_2 。燃料分级燃烧技术将炉膛内设计成主燃烧区、再燃还原区和燃尽区。在主燃烧区后加入二次燃料形成还原气氛，在高温和还原气氛下生成碳氢原子团，并与主燃区形成的 NO_x 发生反应，将其还原；燃尽区再次送风以完成燃料燃尽过程。一般情况下，将20%的燃料用于二次燃烧， NO_x 产生量可降低50%~60%。

②烟气再循环技术

燃气锅炉低氮燃烧改造中，烟气再循环技术FGR 是其中常用改造技术之一。

烟气再循环分为内部烟气再循环与外部烟气再循环。内部烟气再循环是指通过燃烧器与炉膛的结构设计（包括高速射流的卷吸作用、旋流或者钝体绕流等方式），使得烟气产生回流，在炉膛内回流到燃烧区域参与反应，烟气再循环可实现柔和燃烧。外部烟气再循环技术是指烟气从锅炉某一部分通过一个外部管道，在燃烧器入口与空气混合，通过一个外部管道，在燃烧器

入口与空气混合，通过燃烧器重新加入到炉膛内参与燃烧。烟气再循环技术可有效降低助燃气体中的氧含量，降低炉膛整体与火焰局部高温区的温度，在提高热效率的同时，有效抑制了热力型 NO_x 的生成，实现低 NO_x 排放的目标。资料介绍当烟气再循环率为10%时，再循环烟气对 NO_x 的减排可达65%左右。

③表面燃烧技术

燃气锅炉低氮改造中，采用表面燃烧技术是降低 NO_x 排放浓度的有效途径之一。

表面燃烧器的工作原理是：燃料在燃烧反应之前，与助燃空气进行均匀预混合，燃气空气混合物在燃烧头的表面燃烧盘上快速燃烧，由于加快了氧气与燃料的燃烧反应速度，从而降低了高温时 NO_x 的生成量，同时遏制O与N的反应。表面燃烧技术在 O_2 含量3.5%时， NO_x 排放浓度在20~30 mg/m^3 左右。

表面燃烧技术存在一定的安全风险，使用不当，易引发安全事故。其主要缺陷在于：易回火，混合率难以控制：太高易回火，太低低氮效果差，表面燃烧盘（金属织物）有一定的使用寿命，维护费用较高。

(2) 选择性催化还原技术(SCR)

选择性催化还原技术(SCR)是利用脱硝还原剂(液氮、氨水、尿素等)，在催化剂作用下选择性地将烟气中的 NO_x 还原成氮气(N_2)和水(H_2O)，从而达到脱除 NO_x 的目的。

SCR 脱硝技术需要在锅炉省煤器与空气预热器之间设置SCR 反应器,对场地有一定要求,初始投资和运行成本较高,但对煤质变化等具有较强的适应性。SCR 脱硝技术的脱硝效率为50%~90%,能耗主要来自于风机的电耗。

(3) 非选择性催化还原技术(SNCR)

非选择性催化还原技术(SNCR)是在不使用催化剂的情况下,在炉膛烟气温度适宜处喷入含氨基的还原剂(一般为氨水或尿素等),利用炉内高温促使还原剂和 NO_x 反应,将烟气中的 NO_x 还原为 N_2 和 H_2O 。

SNCR 技术与SCR 技术相比,不需要催化反应器,占地面积较小,初始投资低,建设周期短,改造方便,运行维护简单,但脱硝效率低于SCR,且对温度要求严格,脱硝反应的温度在850~1100℃。

SNCR 技术适用于小型煤粉炉和循环流化床锅炉。煤粉炉采用SNCR 脱硝技术的脱硝效率为30%~40%,循环流化床锅炉采用SNCR 脱硝技术的脱硝效率为60%~80%,SNCR 系统阻力较小,运行能耗低。SNCR 技术受锅炉运行工况波动导致的炉内温度场、流场分布不均影响较大,脱硝效率不稳定,氨逃逸量较大,下游设备存在堵塞和腐蚀的风险。

(4) SNCR-SCR 联合脱硝技术

SNCR-SCR 联合脱硝技术是将SNCR 与SCR 组合应用,即在炉膛上部的高温区域(850℃~1100℃)采用SNCR 技术脱除部分 NO_x ,再在炉外采用SCR 技术进一步脱除烟气中 NO_x 。与SCR 脱硝技术相比,SNCR-SCR 联合脱硝技

术中的SCR 反应器一般较小，催化剂层数较小，一般利用SNCR 的逃逸氨进行脱硝。SNCR-SCR 联合脱硝技术的脱硝效率一般为55%~85%，脱硝系统能耗介于SNCR 技术和SCR 技术之间。

综上所述，燃煤/燃生物质锅炉优先采用低氮燃烧技术，并结合SCR、SNCR 及SNCR-SCR联合烟气脱硝技术；燃油/燃气锅炉采用低氮燃烧技术，辅助采用SCR烟气脱硝技术。本标准中燃煤、燃生物质、燃油及燃气锅炉氮氧化物排放限值均为50mg/m³，锅炉低氮燃烧技术与烟气脱硝技术配合使用，可实现氮氧化物达标排放。

5.5.3 二氧化硫控制技术及其达标分析

对于锅炉燃烧排放的二氧化硫，根据脱硫过程，可分为燃烧前脱硫、燃烧中脱硫和燃烧后脱硫(又称烟气脱硫)。

燃烧前脱硫被广泛应用的是煤的洗选脱硫，经洗选后，可降低原煤中硫含量40%~90%。除洗选脱硫外，还有煤的液化或气化加工脱硫，重油加氢脱硫等，但成本较高，应用范围有限。

燃烧中炉内脱硫技术主要有炉内喷洒吸收剂技术和燃用固硫型煤技术及低氧燃烧技术。炉内喷洒吸收剂技术主要是循环流化床锅炉使用炉内喷钙脱硫，脱硫效率在50%~70%。固硫型煤技术是向煤粉中加入粘结剂和固硫剂，压制成具有一定形状的块状燃料，脱硫率可达40%~60%。低氧技术是在炉膛出口过剩空气系数为1.03~1.05 的燃烧技术，减少SO₂和SO₃的形成，此种技

术在平衡通风中难以实现，一般用于微正压的燃油炉。

烟气脱硫技术分为湿法、干法和半干法三种工艺。湿法脱硫工艺运用比较广泛的有石灰石-石膏法、氧化镁法、氨法、钠碱法、双碱法等。湿法脱硫等可以实现二氧化硫达到 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 以下。湿法脱硫工艺选择使用钙基、镁基、海水和氨等碱性物质作为液态吸收剂，在实现 SO_2 达标或超低排放的同时，具有协同除尘功效，辅助实现颗粒物超低排放。

石灰石-石膏湿法脱硫技术以含石灰石粉的浆液为吸收剂，吸收烟气中 SO_2 、HF和HCl等酸性气体。石灰石-石膏湿法脱硫技术成熟，可根据入口烟气条件和排放要求，通过改变物理传质系数或化学吸收效率等调节脱硫效率，可长期稳定运行并实现达标排放。还可部分去除烟气中的 SO_3 、颗粒物和重金属。石灰石-石膏法占地面积较大，一次性建设投资大。

双碱法是可溶性的碱在塔内与二氧化硫反应生成可溶性盐，在塔内添加脱硫剂进行再生，并经过絮凝、沉淀、除渣等操作后将清液返回吸收塔重新吸收 SO_2 。双碱法脱硫效率高(大于80%)，但系统比较复杂，占地面积较大。

氧化镁法是用氧化镁熟化后生成的乳液作为吸收剂吸收 SO_2 。氧化镁法脱硫效率高(大于80%)，低液气比、低能耗、运行稳定可靠。

烟气循环流化床脱硫技术利用循环流化床反应器，通过吸收塔内与塔外的吸收剂的多次循环，增加吸收剂与烟气接触时间，提高脱硫效率和吸收剂的利用率。烟气循环流化床脱硫技术具有工艺流程简洁、占地面积小、节能

节水等特点。脱硫效率为93%~98%，吸收塔入口SO₂浓度低于3000mg/m³时出口SO₂浓度可达到100mg/m³以下，入口SO₂浓度低于1500mg/m³时出口SO₂浓度可达到35mg/m³以下。

氨法脱硫技术是溶解于水中的氨与烟气中的SO₂发生反应，最终副产品为硫酸铵。氨法脱硫效率高、无废渣排放、低液气比、低能耗，适用于高硫煤，可在较小的液气比条件下实现95%以上的脱硫效率，但要求入口烟气含尘量小于35mg/m³。副产品硫酸铵作为化肥原料，可实现资源回收利用。脱硫效率为95.0%~99.7%。

本标准中燃油锅炉二氧化硫限值为20mg/m³，燃煤锅炉、燃生物质燃料锅炉二氧化硫限值为35mg/m³，燃气锅炉为10mg/m³。与现行国标相比，本标准进一步收严了二氧化硫限值，促使相关企业进一步优化及加强脱硫设施运营管理，燃煤锅炉优先采用低硫煤，并结合脱硫效率要求采用干法/半干法或湿法烟气脱硫技术；燃油锅炉宜优先采用低硫油，必要时采用脱硫效率达到要求的湿法烟气脱硫技术，燃气锅炉燃用清洁燃料即可满足标准要求。

5.5.4 污染控制可行技术汇总

综合前文污染控制技术及达标分析结果，锅炉烟气污染防治可行技术见表10。

表10 锅炉烟气污染防治可行技术

燃料	可行性控制技术
----	---------

类型	颗粒物	二氧化硫	氮氧化物
燃煤锅炉	袋式除尘技术、电袋复合除尘技术、湿式电除尘技术	燃用低硫煤+干法/半干法脱硫技术、 燃用低硫煤+湿法脱硫技术	低氮燃烧技术+SNCR 脱硝技术、 低氮燃烧技术+SCR 脱硝技术、 低氮燃烧技术+SNCR-SCR 联合脱硝技术
燃生物质锅炉	旋风除尘+袋式除尘组合技术	干法脱硫技术、湿法脱硫技术	
燃油锅炉	袋式除尘技术	燃用低硫油+湿法脱硫技术	低氮燃烧技术+SCR 脱硝技术
燃气锅炉	/	燃用清洁燃料	低氮燃烧技术+SCR 脱硝技术

5.6 经济分析

5.6.1 燃煤锅炉改造经济分析

目前省内大部分燃煤锅炉已完成升级改造，除尘技术主要采用袋式除尘及湿式电除尘等，脱硫技术主要采用石灰石-石膏法、双碱法等，脱硝技术主要采用SNCR及SNCR-SCR联合脱硝(其中大型燃煤锅炉脱硝设施效率较高，小型燃煤锅炉还应加强低氮燃烧技术以及脱硝技术改造)，汞及其化合物主要是与其他污染物协调控制去除。根据调研情况，各企业间的改造成本差异较大，其中除尘设施改造成本在3.2~5.4万元，脱硫设施改造在3.6~12.2万元，脱硝设施改造成本在5.8~20.8万元之间。

5.6.2 燃油锅炉改造经济分析

海南省现有燃油锅炉大部分燃用柴油、少量燃用重油。现状主要环保措施为水浴除尘、袋除尘（少量），脱硫脱硝措施为湿法脱硫技术和低氮燃烧技术。达标改造一般需采取袋式除尘技术、燃用低硫油+湿法脱硫技术、低氮

燃烧技术+SCR脱硝技术等。各企业根据所选取的设备不同，改造价格差异较大，2t/h锅炉的改造总成本在15~25万元，10t/h锅炉的改造总成本在25~55万元左右。

5.6.3 燃气锅炉改造经济分析

现有燃气锅炉达标改造内容为改造/更换低氮燃烧器及配套设施。根据调研结果，具体成本分析如下表。

表11 燃气锅炉超低排放改造成本(单位：万元)

锅炉出力	1t/h	2t/h	4t/h	6t/h	8t/h	10t/h	15t/h	20t/h
改造成本	9.8~18	11~32	14.9~37	19.7~46	23.5~42	35~61	45.4~69	45.4~85
平均成本	13.3	18.7	23.2	29.8	35.9	43.8	58.4	65.8

5.6.4 燃生物质锅炉改造经济分析

全省大多数现有生物质锅炉的污染防治措施比较薄弱，主要环保措施为水浴除尘（个别锅炉采用袋除尘）、湿法脱硫设施，锅炉环保设施需要加强。根据调研结果，具体成本分析如下表。

表12 燃生物质锅炉超低排放成本(单位：万元)

锅炉出力	1t/h	2t/h	4t/h	6t/h	8t/h	10t/h	15t/h	20t/h
平均改造成本	13	18	28	36	43	50	72	86

5.7 预期效果

本标准实施后，锅炉废气污染物颗粒物、二氧化硫、氮氧化物的排放量

将有效削减，有利于海南省环境空气质量进一步改善，环境效益明显。

本标准实施后，将进一步约束全省锅炉使用企业加大治理力度，促进新的污染治理技术发展，提高区域竞争力，又可以在一定程度上减轻锅炉使用企业的环保税负，社会效益明显。

5.8 相关标准对比

5.8.1 国家标准

2014年5月16日，国家发布了《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2014）代替《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2001），增加了燃煤锅炉氮氧化物和汞及其化合物的排放限值，规定了大气污染物特别排放限值，提高了各项污染物排放标准。自2014年7月1日起，国家《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2014）开始正式实施。

5.8.2 地方标准

《国家环境保护标准“十三五”发展规划》（环科技[2017]49号）明确提出，对严格实施现行国家污染物排放标准后环境质量仍然不能达标的地区，对国家标准不能满足当地环境管理要求的地区，要加强地方环保标准的制定实施。北京、天津、上海、河北、河南、山东、山西、陕西、广东、重庆、成都等省市于2015年~2021年相继发布了地方锅炉大气污染物排放标准，提高了锅炉大气污染物的排放要求。部分省市锅炉大气污染物排放限值见表13~表16。

表13 我国部分省市锅炉烟气中颗粒物排放限值 单位: mg/m³

区域	标准号	说明		燃煤锅炉	燃油锅炉	燃气锅炉	生物质锅炉	
国家	GB13271-2014	在用		80	60	30	80	
		新建		50	30	20	50	
		特别排放限值		30	30	20	20	
北京市	DB11/139-2015	在用	高污染燃料禁燃区	5				
			高污染燃料禁燃区外	10				
		新建		5				
上海市	DB31/387-2018	在用		10	10	10	20	
		新建		气态燃料锅炉、其他锅炉: 10			20	
天津市	DB12/151-2020	在用		10	10/30	10	标准不适用	
		新建		10	10	10	标准不适用	
成都	DB51/2672-2020	在用	高污染燃料禁燃区内	10				
			高污染燃料禁燃区外	30	30	20	30	
		新建	高污染燃料禁燃区内	10				
			高污染燃料禁燃区外	禁排	20	10	20	
河北	DB13/5161-2020	/		10	10	5	<20t/h(14MW): 20 ≥20t/h(14MW): 10	
山西	DB14/1929-2019	在用	城市建成区		10	10	5	10
			非城市建成区	单台出力65t/h及以上	10		5	10
				单台出力65t/h以下	20		10	20
		新建		10	5	10		
河南	DB41/2089-2021	/		10	10	5	10	
广东省	DB44/765-2019	新建、在用		30	20	20	20	
		特别排放限值		10				
山东省	DB37/2374-2018	核心控制区		5				
		重点控制区		10				
		一般控制区		10	10	10	20	
陕西省	DB61/1226-2018	关中地区、陕北地区城市建成区		10	10	10	城市建成区: 10 其它地区: 20	
		其它地	单台出力≤65t/h的燃煤锅炉	30				
			单台出力>65t/h的	10				

		区	层燃炉和抛煤机炉				
--	--	---	----------	--	--	--	--

备注：表中各省市在用锅炉的排放限值，为根据其标准中的有关要求、按实际日期对照执行的数值。

表14 我国部分省市锅炉烟气中二氧化硫排放限值 单位：mg/m³

区域	标准号	说明		燃煤锅炉	燃油锅炉	燃气锅炉	生物质锅炉	
国家	GB13271-2014	在用		400-550	300	100	400-550	
		新建		300	200	50	300	
		特别排放限值		200	100	50	200	
北京市	DB11/139-2015	在用	高污染燃料禁燃区内	10				
			高污染燃料禁燃区外	20				
		新建		10				
上海市	DB31/387-2018	在用		20	20	10	20	
		新建		气态燃料锅炉、其他锅炉：10			20	
天津市	DB12/151-2020	在用		35	20/50	20	标准不适用	
		新建		35	20	20	标准不适用	
成都	DB51/2672-2020	在用	高污染燃料禁燃区内	10				
			高污染燃料禁燃区外	200	100	50	50	
		新建	高污染燃料禁燃区内	10				
			高污染燃料禁燃区外	禁排	20	10	30	
河北	DB13/5161-2020	/		35	20	10	30	
山西	DB14/1929-2019	在用	城市建成区		35	35	35	30
			非城市建成区	单台出力65t/h及以上	35			
				单台出力65t/h以下	100			
		新建		35				
河南	DB41/2089-2021	/		35	20	10	35	
广东省	DB44/765-2019	新建、在用		200	100	50	35	
		特别排放限值		35				
山东省	DB37/2374-2018	核心控制区		35				
		重点控制区		50				
		一般控制区		50	50	50	100	
陕西省	DB61/1226-2018	关中地区、陕北地区城市建成区		35	20	天然气：20 其它燃气：50	城市建成区：20 其它地区：35	
		其它	单台出力≤65t/h的燃煤锅炉	100				

		地 区	单台出力>65t/h 的层 燃炉和抛煤机炉	50			
--	--	--------	--------------------------	----	--	--	--

备注：表中各省市在用锅炉的排放限值，为根据其标准中的有关要求、按实际日期对照执行的数值。

表15 我国部分省市锅炉烟气中氮氧化物排放限值 单位: mg/m³

区域	标准号	说明		燃煤锅炉	燃油锅炉	燃气锅炉	生物质锅炉	
国家	GB13271-2014	在用		400	400	400	400	
		新建		300	250	200	300	
		特别排放限值		200	200	150	200	
北京市	DB11/139-2015	在用	高污染燃料禁燃区内	80				
			高污染燃料禁燃区外	150				
		新建		30/80 (2017年4月1日之后/之前新建)				
上海市	DB31/387-2018	在用		50/80 (外环线区域内/外)		50	150	
		新建		气态燃料锅炉、其他锅炉: 50			150	
天津市	DB12/151-2020	在用		50	50/80/200	50	标准不适用	
		新建		50	50	50	标准不适用	
成都	DB51/2672-2020	在用	高污染燃料禁燃区内	30				
			高污染燃料禁燃区外	200	200	150	200	
		新建	高污染燃料禁燃区内	30				
			高污染燃料禁燃区外	禁排	100	60	150	
河北	DB13/5161-2020	<20t/h(14MW):		50/80*	80	50	150	
		≥20t/h(14MW)		(*在用层燃炉及抛煤机供暖锅炉)	50		80	
山西	DB14/1929-2019	新建		50	100	50	50	
		在用	城市建成区					
			非城市建成区					单台出力65t/h及以上
单台出力65t/h以下								
河南	DB41/2089-2021	/		50	80	30/50	50	
广东省	DB44/765-2019	新建、在用		200	200	150	150	
		特别排放限值		50				
山东省	DB37/2374-2018	核心控制区		50				
		重点控制区		100				
		一般控制区		100(济南等市燃煤锅炉及其它区市 2016.9.20 后审批的燃煤锅炉)//200(上述情形外的其它锅炉)				
陕西省	DB61/1226-2018	关中地区、陕北地区城市建成区		50	150	天然气: 50/80 其它燃气: 150	城市建成区: 50 其它地区: 150	
		其它	单台出力≤65t/h的燃煤锅炉	200				

		地 区	单台出力>65t/h 的层 燃炉和抛煤机炉	200			
--	--	--------	--------------------------	-----	--	--	--

备注：表中各省市在用锅炉的排放限值，为根据其标准中的有关要求、按实际日期对照执行的数值。

表16 我国部分省市锅炉烟气中汞及其化合物排放限值 单位：mg/m³

区域	标准号	说明		燃煤锅炉
国家	GB13271-2014	在用、新建、特别排放限值		0.05
北京市	DB11/139-2015	新建		0.0005
		在用(高污染燃料禁燃区内/禁燃区外)		0.0005/0.03
上海市	DB31/387-2018	/		/
天津市	DB12/151-2020	在用、新建		0.03
成都	DB51/2672-2020	在用，新建燃煤锅炉禁燃		0.05
河北	DB13/5161-2020	在用、新建		0.03*
山西	DB14/1929-2019	在用、新建		0.05*
河南	DB41/2089-2021	在用、新建		0.03
广东省	DB44/765-2019	在用、新建		0.05
山东省	DB37/2374-2018	在用、新建		0.05*
陕西省	DB61/1226-2018	在用	关中地区、陕北地区城市建成区	0.03
		新建	其他地区	0.05

备注：1、表中各省市在用锅炉的排放限值，为根据其标准中的有关要求、按实际日期对照执行的数值。
2、“*”表示：生物质锅炉执行该限值。

5.8.3 相关标准比较

海南省虽属环境质量达标区，但为落实中共中央、国务院在《关于支持海南全面深化改革开放的指导意见》以及《国家生态文明试验区（海南）实施方案》中的有关要求，确保海南省生态环境质量继续保持全国领先、乃至世界领先水平，健全海南省生态环境资源监管体系，降低锅炉污染物排放水平、进一步提升海南省的生态环境质量，海南省决定制定锅炉污染物地方排放标准。

本标准颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、汞及其污染物等主要指标严于国

家现行锅炉大气污染物排放标准及其特别排放限值要求，与国内其它省份当前时段执行限值对比情况见表17~表20。由表可见，本标准中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、汞及其化合物等污染物的限值均达到了国内较严格水平。

表17 燃煤锅炉排放限值与国内标准比较 单位：mg/m³

标准类别 \ 污染物种类	颗粒物	二氧化硫	氮氧化物	汞及其化合物
本标准（拟定）	10	35	50	0.03
国家标准	30-80	200-550	200-400	0.05
北京地标	5-10	10-20	30-150	0.0005-0.03
上海地标	10	10-20	50-80	/
天津地标	10	35	50	0.03
成都地标	10-30	10-200	30-200	0.05
河北地标	10	35	50-80	0.03
山西地标	10-20	35-100	50-150	0.05
河南地标	10	35	50	0.03
广东地标	10-30	35-200	50-200	0.05
山东地标	5-10	35-50	50-200	0.05
陕西地标	10-30	35-100	50-200	0.03-0.05

表18 燃油锅炉排放限值与国内标准比较 单位：mg/m³

标准类别 \ 污染物种类	颗粒物	二氧化硫	氮氧化物
本标准	10	20	50
国家标准	30-60	100-300	200-400
北京地标	5-10	10-20	30-150
上海地标	10	10-20	50-80
天津地标	10-30	20-50	50
成都地标	10-30	10-100	30-200
河北地标	10	20	50-80

山西地标	10	35	100
河南地标	10	20	80
广东地标	10-20	35-100	50-200
山东地标	5-10	35-50	50-200
陕西地标	10	20	150

表19 燃气锅炉排放限值与国内标准比较 单位：mg/m³

标准类别 \ 污染物种类	颗粒物	二氧化硫	氮氧化物
本标准	5	10	50
国家标准	20-30	50-100	150-400
北京地标	5-10	10-20	30-150
上海地标	10	10	50
天津地标	10	20	50
成都地标	10-20	10-50	30-150
河北地标	5	10	50
山西地标	5-10	35	50
河南地标	5	10	30-50
广东地标	10-20	35-50	50-150
山东地标	5-10	35-50	50-200
陕西地标	10	20-50	50-150

表20 燃生物质锅炉排放限值与国内标准比较 单位：mg/m³

标准类别 \ 污染物种类	颗粒物	二氧化硫	氮氧化物	汞及其化合物
本标准	10	35	50	0.03
国家标准	30-80	200-550	200-400	0.05
北京地标	5-10	10-20	30-150	0.0005-0.03
上海地标	20	20	150	/
成都地标	10-30	10-50	30-200	/
河北地标	10-20	30	80-150	0.03
山西地标	10-20	30	50-150	0.05

河南地标	10	35	50	/
广东地标	10-20	35	50-150	/
山东地标	5-20	35-100	50-200	0.05
陕西地标	10-20	20-35	50-150	/

6 重大意见分歧处理

无

7 与国家法律法规和强制性标准的关系

本标准的制定符合法律法规要求。《环境保护法》《大气污染防治法》和《海南省大气污染防治条例》规定，省人民政府对国家大气环境质量和大气污染物排放标准中未作规定的项目，可以制定本省地方标准；对国家大气环境质量和大气污染物排放标准中已作规定的项目，可以制定严于国家标准的地方标准。本标准规定了更加严格的海南省锅炉污染物排放要求，发布实施后对于海南省防治环境污染、改善环境质量、促进锅炉工业技术进步和可持续发展具有重要意义。

本标准属于强制性标准，既是生态环境保护法律的组成部分，也是生态环境执法必不可少的依据。

8 征求意见情况

/

9 标准实施建议

(1) 建议本标准自2022年xx月xx日起实施。

(2) 本标准与海南省目前执行的锅炉国标相比，污染物标准限值收窄、严格幅度较大，在用锅炉需对锅炉及配套的污染防治措施提升改造后方可达标，建议相关部门加大宣贯力度，督促锅炉使用单位尽早规划实施。

(3) 建议相关职能部门加强岛内锅炉燃料品质的监管，从源头控制锅炉大气污染物的产生和排放。