

CPASE XX 000—20XX 《水容积小于 30L 蒸汽锅炉技术规范》

编制说明

一、目的及意义

1. 行业现状与问题

水容积小于 30L 的蒸汽锅炉作为一类常见的小型热能设备，广泛应用于餐饮、医疗、洗涤、食品加工等多个行业。由于其结构紧凑、安装便捷，市场需求持续增长。然而，该类设备长期以来缺乏统一的技术规范与安全标准，导致产品质量参差不齐、能效环保水平不一，存在一定的安全隐患和节能环保监管空白。

根据 TSG 11—2020《锅炉安全技术规程》（含第 1 号修改单）的规定，设计正常水位水容积小于 30L 的蒸汽锅炉不属于《特种设备目录》监管范围。这在一定程度上为合规产品的创新发展提供了空间，但也造成了监管上的空白。主要问题体现在以下几个方面：

（1）缺乏专门的技术规范。水容积小于 30L 蒸汽锅炉作为一类创新型新兴产品，目前并无专门针对此类产品设计、制造、安装、使用以及检验检测相关的技术规范，造成市面上此类产品形式多样。一些产品存在设计制造不规范、材料选择不合理、安全附件配置不齐全、蒸汽品质不达标、使用管理不到位、检验检测未覆盖、产品质量无法保证等一系列安全问题。

（2）“大容小标”现象突出。为逃避职能部门的监管，部分在用蒸汽发生器标注的水容积小于 30 升，但实际水容积多数大于 30 升，存在严重的“大容小标”现象。

（3）能效与环保监管空白。该类锅炉在节能环保方面长期缺乏统一的能效等级划分和排放限值要求，不利于国家节能减排政策的落实。

2. 制定本文件的必要性

（1）填补标准空白。水容积小于 30L 蒸汽锅炉虽然在《特种设备目录》之外，但其使用安全直接关系到人民生命财产安全和社会公共利益。制定专门的技术规范，明确其设计、制造、检验与使用要求，对保障公共安全具有重要意义。

（2）规范市场秩序。通过统一的技术要求，引导行业规范发展，淘汰技术水平低、产品质量差的企业和产品，促进产业升级。

（3）促进节能减排。通过规定能效等级和排放限值，推动企业采用先进技术，提高能源利用效率，减少污染物排放。

二、任务来源

本文件由中国特种设备安全与节能促进会提出并归口。为贯彻执行国家市场监督管理总局《2023 民生领域案件查办“铁拳”行动方案》（国市监监发〔2023〕12 号）以及总局办公厅《关于开展特种设备安全隐患排查整治的通知》（市监特发[2023]37 号）的要求，针对水容积小于 30L 蒸汽锅炉缺乏统一技术规范的问题，中国特种设备安全与节能促进会批准了本文件的制定计划。

三、编制过程

本文件由广东省特种设备检测研究院顺德检测院负责起草，组织了来自全国多家骨干企业和权威机构共同参与编写。起草组人员专业覆盖锅炉设计、制造、检验检测、法规标准、节能环保等领域，整体结构合理、专业互补。

起草组分工如下：

归口单位：中国特种设备安全与节能促进会，负责项目整体统筹、标准合规性审核、意见汇总；

主要起草单位：广东省特种设备检测研究院顺德检测院负责标准文本、编制说明的编写、校对与修订，组织专家研讨和试验验证；

各参与单位：特检机构、制造企业等，负责提供行业数据、参与技术研讨、验证标准条款的操作性。

编制过程如下：

①2024年1月，中国特种设备安全与节能促进会批准《水容积小于30L蒸汽锅炉技术规范》团体标准立项。成立标准起草工作组，梳理相关法规标准（TSG 11《锅炉安全技术规程》、TSG 91《锅炉节能环保技术规程》、GB/T 16507《水管锅炉》、GB/T 16508《锅壳锅炉》等），调研行业现状和产品技术特点，形成标准讨论草稿。

②2024年至2025年，起草组多次召开内部研讨会，对标准框架结构、核心技术指标、关键技术要求进行讨论。2025年8月27日至29日，由中国特种设备安全与节能促进会主持、广东省特种设备检测研究院顺德检测院承办的《水容积小于30L蒸汽锅炉技术规范》标准起草工作第二次会议在上海市召开，来自特检机构、科研院所、制造企业等23家单位的30多名专家代表对标准内容进行了逐章逐条审阅与修改。

③2025年至2026年，起草组根据专家研讨意见，对标准文本进行修改完善，形成征求意见稿。

④征求意见阶段，计划于2026年9月至10月，面向全行业公开征求意见。

四、标准编制原则

本文件编制遵循以下基本原则：

安全优先原则。以保障人民生命财产安全为根本出发点，在技术条款设定上充分吸收TSG 11等法规的安全理念，并结合产品实际使用风险，强化防止干烧、超压、缺水等关键保护措施。

协调性原则。与现行法律法规（《特种设备安全法》《特种设备安全监察条例》）及锅炉标准体系（GB/T 16507、GB/T 16508、NB/T 10941等）保持协调一致，避免矛盾冲突。

先进性与适用性相结合。既考虑当前行业技术水平，又适当提高能效和环保门槛，引导产业升级；同时兼顾小型锅炉的制造实际，不设置过分苛刻但无实际意义的条款。

可操作性原则。条款内容清晰、具体，便于制造、检验、使用和监管各方实施执行，并附有典型的附录（如结构型式、材料选用、型号编制）提供直观指导。

绿色低碳导向。鼓励采用低碳、绿色材料，规定冷凝锅炉的能效等级，明确排放限值，服务国家“双碳”目标。

五、框架结构和主要内容

本文件共分为15章和4个附录（附录A~D），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》的规定起草。

主要内容概述如下：

第1章 范围：明确适用对象（固定式、水容积 $<30\text{L}$ 、额定蒸汽压力 $\leq 3.8\text{MPa}$ 的燃油/燃气锅炉）及不适用范围（铸铁、铸铝锅炉）。

第2章 规范性引用文件：列出所有引用的国标、行标，共计40余项。

第3章 术语和定义：专门界定了“设计正常水位水容积”“水容积小于30L蒸汽锅炉”“组

合锅炉”“干烧”等关键术语。

第 4 章 锅炉典型结构型式（附录 A 资料性）：给出立式水管、卧式水管、锅壳、封闭循环等结构示意图及水容积测试范围边界。

第 5 章 参数和型号编制（附录 B 资料性、附录 C 规范性）：规定额定参数系列和型号编制方法。

第 6 章 性能要求：包括热工性能（蒸发量、蒸汽湿度、能效等级）、环保性能（排放浓度、噪声）和电气安全性能。

第 7 章 材料要求（附录 D 规范性）：规定承压元件用钢、常用金属/非金属材料及其适用条件。

第 8 章 设计要求：涵盖基本要求、水容积计算规则、结构设计、燃烧器选用、安全附件及仪表、控制系统、构架等。

第 9 章 制造：对材料管理、焊接、零部件制造、装配提出具体要求。

第 10 章 检验和试验：规定几何尺寸检查、外观检验、光谱检验、无损检测、水压试验等。

第 11 章 配套供货范围：明确主机、安全附件、辅机的供货内容。

第 12 章 涂装、包装、铭牌、标志和随机文件。

第 13 章 验证性测试：要求新型号产品进行水容积、热工性能、排放浓度测试。

第 14 章 安装、调试及验收。

第 15 章 使用和维护。

附录 A（资料性）：锅炉典型结构型式及水容积测试范围示意图。

附录 B（资料性）：蒸汽锅炉参数系列。

附录 C（规范性）：锅炉型号编制方法。

附录 D（规范性）：锅炉常用材料表，包括板材、管材、锻件、紧固件、铸铁件及焊接材料。

六、确定依据

本文件各项技术指标的确定主要依据以下方面：

安全基本要求：以 TSG 11—2020《锅炉安全技术规程》为基础，针对水容积小于 30L 锅炉的特点，保留了压力、温度、水位、燃烧安全等核心保护要求，并对“干烧”保护作出专门规定。

能效等级划分：参考 TSG 91《锅炉节能环保技术规程》及国内外先进锅炉能效标准，结合我国燃气锅炉实测数据，设定了 3 级能效指标（非冷凝和冷凝锅炉分别规定），其中 3 级为限定值，2 级为节能评价价值，1 级为目标值。

环保排放限值：依据 GB 13271《锅炉大气污染物排放标准》及当前“蓝天保卫战”政策要求，结合低氮燃烧技术发展现状，规定了颗粒物、SO₂、NO_x的排放浓度限值，并明确基准含氧量按 3.5% 折算。

材料选用：参考 GB/T 16507.2、GB/T 16508.2、GB/T 150.2 及 NB/T 47019 等标准，结合小型锅炉常用材料实际，完善了附录 D 材料表，明确压力、温度适用范围。

水容积计算规则：与 TSG 11 保持一致，并细化组合锅炉、封闭循环锅炉的特殊计算方式，确保可核查性。

燃烧器要求：吸纳 GB/T 36699 及全预混、水冷预混等新型燃烧器的专项安全技术成果，确保燃烧系统安全可靠。

七、对比情况

1. 与国外标准对比

本标准在安全理念上参考了 ASME BPVC Section I 对小型锅炉强度计算的要求，但在水容积界定上更为严格（以几何容积精确计算）。在能效指标方面，本标准设定的非冷凝锅炉热效率限定值（3 级，92%）与欧盟 ErP 指令对小型锅炉的能效要求处于同等先进水平。

2. 与国内现行标准对比

水容积测试范围：本标准附录 A 明确的水容积测试边界（至给水止回阀和蒸汽出口阀），较 T/CBWA 0027《小型蒸汽锅炉水容积测试规范》更加细化和直观，便于监管核查。

能效等级：相较于 NB/T 10941《小型锅炉和常压热水锅炉技术条件》，本标准针对“<30L”产品的特殊结构，细化了冷凝锅炉与非冷凝锅炉的差异化能效等级（见表 1），特别是针对全预混燃烧器过量空气系数（ ≤ 1.6 ）的规定，体现了低碳节能的先进性。

环保指标：本标准规定的 NO_x 排放限值（50 mg/m³，基准含氧量 3.5%）严于现行 GB 13271 的一般地区排放要求，与国内最严格的地方标准（如京、沪、粤）接轨，体现了高标准引领。

3. 先进性总结

综上，本标准在安全防护冗余度（干烧保护）、能效目标值（1 级能效）及环保排放限值三方面均达到目前国内同类小型锅炉标准的先进水平，旨在通过提升门槛淘汰落后产能。

八、标准的关系

1. 本文件与法规的关系

本文件严格遵循《特种设备安全法》《特种设备安全监察条例》的基本原则，在技术内容上与 TSG 11—2020《锅炉安全技术规程》（含第 1 号修改单）的要求保持协调一致。本文件是对 TSG 11 相关要求的细化和补充，为水容积小于 30L 蒸汽锅炉的设计、制造、检验和使用提供了更为具体的技术依据。

2. 本文件与相关标准的关系

本文件规范性引用了 GB/T 150.2《压力容器 第 2 部分：材料》、GB/T 16507《水管锅炉》（所有部分）、GB/T 16508《锅壳锅炉》（所有部分）、GB/T 36699《锅炉用液体和气体燃料燃烧器技术条件》、NB/T 10941《小型锅炉和常压热水锅炉技术条件》等 40 余项国家标准和行业标准，与现行标准体系协调一致。

3. 本文件与团体标准的关系

本文件在起草过程中充分参考了 T/CBWA 0027—2024《小型蒸汽锅炉水容积测试规范》的相关成果，以及 NB/T 10941《小型锅炉和常压热水锅炉技术条件》等标准的技术内容，确保了标准之间的协调性和一致性。

九、依据

本文件主要技术条款的确定依据如下：

1. 关于水容积定义及计算规则：

依据：严格遵循 TSG 11《锅炉安全技术规程》中对“设计正常水位水容积”的界定。并参考 T/CBWA 0027《小型蒸汽锅炉水容积测试规范》的测试边界，确保“大容量小标”现象在计算源头得到遏制。

2. 关于能效等级指标（表 1）：

依据：起草组收集了近三年国内主流制造企业的产品能效测试数据，并结合 TSG 91 中的热效率限定值要求进行正态分布分析。将市场前 20% 的先进水平定为 1 级，前 40% 定为 2 级，以此作为引导行业技术升级的依据。

3. 关于排放浓度限值（表 2）：

依据：依据 GB 13271《锅炉大气污染物排放标准》中重点地区的特别排放限值，同时参考了北京、广东等地地方环保标准，并结合当前低氮燃烧器（全预混、水冷预混）的实际脱硝能力，确定了 NO_x 排放浓度限值（50 mg/m³，标态）。

4. 关于材料选用（附录 D）：

依据：根据 GB/T 150.2《压力容器 第 2 部分：材料》及 GB/T 713.7《承压设备用钢板和钢带 第 7 部分：不锈钢和耐热钢》中给定的许用应力及使用温度上限，综合材料成本与加工性能，筛选出适合该压力等级（≤3.8MPa）的常用钢材。。

十、处置

对于标准编制过程中重大意见及分歧的处理：

1. 关于是否纳入过热蒸汽锅炉的争议：

意见分歧：部分专家认为本标准应仅限饱和蒸汽锅炉，过热器会增加安全风险。另一部分专家认为过热水容积小、参数高是技术发展方向。

处置结果：标准起草组经过讨论，决定纳入过热蒸汽锅炉，但须具备合理的蒸汽温度控制方法，且在第 8 章设计中强化了对“防止干烧”及“过热器壁温监测”的要求，通过增加技术门槛来保障安全。

十一、标准性质建议

建议本文件作为推荐性团体标准发布实施。

十二、建议

本文件发布后，（1）建议归口单位组织标准宣贯培训活动，向制造单位、检验机构、使用单位等各方解读标准的技术内容和实施要求。

（2）建议制造单位按照本文件的要求组织产品设计和生产，确保产品符合标准规定的安全、节能、环保要求。

（3）建议检验检测机构将本文件作为水容积小于 30L 蒸汽锅炉产品检验和型式试验的技术依据。

（4）建议监管部门在小型锅炉专项整治和日常监督检查中参照本文件的相关要求执行。。

十三、事项

本文件在起草过程中，充分考虑了水容积小于 30L 蒸汽锅炉作为非特种设备（按《特种设备目录》分类）的实际特点，在保证安全基本要求的前提下，不禁止本文件中没有特别提及的技术内容，不限制实际工程设计和建造中采用能够满足安全要求的先进技术方法，体现了标准的技术包容性和前瞻性。