



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXX—202X

有机热载体锅炉使用导则

Guide for the use of organic fluid boiler

(征求意见稿)

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本要求 2

5 采购 3

6 安装、调试与验收 4

7 改造及修理 5

8 运行 5

9 停炉 8

10 有机热载体的再生及系统清洗 9

11 维护保养 10

12 锅炉及系统的异常处置 11

13 风险管控 16

14 定期检验 17

15 报废 18

16 专项要求 19

附录 A（规范性）锅炉及其附属容器设计 22

附录 B（资料性）锅炉日常运行检查记录表 27

附录 C（资料性）锅炉定期维护保养项目和内容 29

附录 D（资料性）有机热载体锅炉安全风险管控清单 31

附录 E（资料性）每日锅炉安全检查记录 36

附录 F（资料性）每周锅炉安全排查报告 37

附录 G（资料性）每月锅炉安全调度会议纪要 38

前 言

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》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国锅炉压力容器标准化技术委员会（SAC/TC 262）提出并归口。

本文件起草单位：中国特种设备检测研究院、中国锅炉与锅炉水处理协会、江苏省特种设备安全监督检验研究院、浙江江铜富冶和鼎铜业有限公司、青岛市市场监管发展服务中心、北京安事金科技有限公司、常德聚合顺新材料有限公司、湖南省特种设备检验检测研究院、江苏中能化学科技股份有限公司、重庆市特种设备检测研究院、苏州首诺导热油有限公司、河北艺能锅炉有限责任公司、杭州市特种设备检验科学研究院（杭州市特种设备应急处置中心）、浙江特富发展股份有限公司、安徽安利材料科技股份有限公司、山东大学、中国石化仪征化纤有限责任公司、甘肃省特种设备检验检测研究院、新疆石油管理局有限公司电力分公司、中国矿业大学、深圳市智检极创科技有限公司、中国石油新疆巴州塔里木能源有限责任公司、徐州智燃能源科技有限公司、深圳市比亚迪锂电池有限公司、宁德时代新能源科技股份有限公司、华能南京金陵发电有限公司、滨州特种设备检测研究院、石家庄鸿锐集团有限公司、日照市特种设备检验科学研究院、北京金谷远见科技集团有限公司。

本文件主要起草人：刘峰、司荣、郭华、苏文娟、胡军锋、李天奎、贺怀堂、阳平、吴丹红、吴朝阳、张文品、陈浩、张文国、董一真、盛天瑜、杨永胜、任霄汉、张艳立、李沧、史磊、王利军、李澎、殷春雷、马元生、余波、刘洋、辛灵、严烨、朱琪、蒋云飞、宫杰、朱勇吉、褚荣林、代树明、李敏、葛艳、臧传胪、苏晨、张博通、范蔚琳、孙思聪。

有机热载体锅炉使用导则

1 范围

本文件规定了有机热载体锅炉基本要求、采购、安装、调试与验收、改造及修理、运行、停炉、有机热载体的再生及系统清洗、维护保养、定期检验、风险管控、报废和专项要求等。

本文件适用于额定功率大于或者等于 0.1MW 燃煤、生物质、液体/气体及电加热有机热载体锅炉。其它类型有机热载体锅炉可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

TSG 03 特种设备事故报告和调查处理导则

TSG 11 锅炉安全技术规程

TSG 91 锅炉节能环保技术规程

TSG 92 承压类特种设备安全附件安全技术规程

GB/T 1576 工业锅炉水质

GB 13271 锅炉大气污染物排放标准

GB/T 16507.8 水管锅炉 第 8 部分：安装与运行

GB/T 16508.7 锅壳锅炉 第 7 部分：安装

GB/T 17410 有机热载体炉

GB 23971 有机热载体

GB 24500 工业锅炉能效限定值及能效等级

GB/T 24747 有机热载体安全技术条件

GB/T 34352 有机热载体锅炉及系统清洗导则

GB/T 36699 锅炉用液体和气体燃料燃烧器技术条件

GB/T 42535 锅炉定期检验

GB/T 46850 燃气锅炉炉膛及燃烧设备设计选型导则

GB 50016 建筑设计防火规范

NB/T 11272 工业锅炉冷态启动与调试技术导则

3 术语和定义

3.1

有机热载体 organic heat transfer fluids

作为传热介质使用的有机物质的统称。

注：有机热载体包括热传导液、导热油、有机传热介质、热媒等用于间接传热目的的所有有机介质。

[来源：GB 23971-2025，3.1，有修改]

3.2

脱水排气 water removal and air purging

有机热载体锅炉系统升温及运行过程中，通过控制升温速度和压力，并开启特定排气装置，以排除系统内气体、水蒸气及低沸点物质的操作。

3.3

在线再生处理 on-line regeneration

系统中的有机热载体在运行工况下，通过外接装置进行劣化物分离处理后，返回系统继续循环使用的处理方式。

3.4

离线再生处理 off-line regeneration

将有机热载体锅炉及系统内在用有机热载体移出系统进行处理后，返回原系统的处理方式。

3.5

余热烟气有机热载体锅炉 waste heat flue gas organic heat carrier boiler

以工业生产过程中产生的余热烟气为热源，采用有机热载体作为传热介质的锅炉。

注：其系统结构多采用非标准形式布置，烟气为被动式伴随热源，通过回收利用余热烟气实现能量的利用。因热源存在不稳定、不可控特性，且烟气可能含腐蚀性介质、粘结性物质、高浓度粉尘，余热烟气有机热载体锅炉的使用管理区别于常规有机热载体锅炉

3.6

有机热载体换热器 organic heat carrier heat exchanger

以有机热载体为传热介质的换热器。

3.7

运行维护保养 system operation maintenance and servicing

在锅炉及系统全生命周期内开展的日常操作、状态监测、巡回检查、清洁润滑、紧固调整、定期检修、故障处置及技术资料管理等活动。

4 基本要求

4.1 职责与人员要求

4.1.1 使用单位是有机热载体锅炉安全、节能与环保管理的责任主体，单位主要负责人对锅炉使用全过程的安全、节能、环保工作负责。使用单位对锅炉的采购、验收、安装施工、使用登记、运行、维护保养、定期检验、维修改造、停用、注销报废实施全过程管理，执行特种设备及锅炉安全、节能、环保相关法律法规、安全技术规范与标准要求。

4.1.2 使用单位应根据 TSG 08 及相关规定，结合锅炉数量、额定参数及运行风险，适配锅炉安全管理机构；配备专（兼）职锅炉安全管理人员，明确安全总监、安全员和节能管理人员岗位职责；配备与锅炉作业人员，锅炉作业人员应按照国家特种设备作业人员管理规定取得相应资格，持证上岗。安全总监、安全员应按岗位职责开展锅炉安全管理工作，落实安全风险分级管控与隐患排查治理要求，对发现的事故隐患按规定处置并按照 TSG 03 的要求及时上报。。

4.1.3 使用单位应定期组织锅炉安全管理人员、作业人员开展安全技能、操作规程及应急处置培训，保证相关人员具备与岗位相适应的专业能力。

4.2 管理与制度要求

- 4.2.1 建立健全有机热载体锅炉安全节能管理制度体系，至少应包含安全生产、岗位操作、设备巡检、介质质量、维护保养、定期检验、隐患排查治理、应急处置演练、技术档案等管理制度。
- 4.2.2 结合所使用锅炉及系统的技术特性编制专项操作规程，明确启动前检查、冷态启动与升温、正常运行监控、停炉操作、紧急停炉处置、异常工况处置作业。
- 4.2.3 建立有机热载体锅炉全生命周期技术档案，档案内容应真实、完整、可追溯，至少应包含设备出厂技术资料、安装及监督检验文件、使用登记证、定期检验报告、安全附件校验记录、介质出厂资料、介质 MSDS、介质检测记录、运行与维保记录、隐患治理记录、应急演练与事故处置记录。
- 4.2.4 建立安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，落实日管控、周排查、月调度工作制度，对排查发现的安全隐患建立台账，明确整改责任、措施与时限，实现闭环管理。
- 4.2.5 针对有机热载体泄漏、着火、超温超压等典型事故风险，编制专项应急预案与现场处置方案，配备相应的应急物资与装备。每年至少组织一次锅炉事故应急演练，结合演练结果及时修订完善预案；发生事故或险情时，应立即启动应急响应，按规程采取紧急处置措施，并按规定向相关部门报告。

4.3 设备与介质要求

- 4.3.1 锅炉用液体和气体燃料燃烧器应当由锅炉制造单位选配。燃烧器的制造或者供应单位应当提供有效的燃烧器型式试验证书。锅炉使用单位更换、更新在用锅炉燃烧器时，燃烧器的选配应取得锅炉原制造单位或同等级锅炉制造单位对所选配燃烧器的符合性书面文件。
- 4.3.2 有机热载体锅炉及其安全附件、安全保护装置、辅助设备应符合相关安全技术规范及产品标准要求。使用单位应按规定完成安装监督检验与使用登记后，方可投入正式运行。锅炉改造、重大修理应按规定履行告知及监督检验程序。
- 4.3.3 使用单位应按 TSG 92 的要求配备安全阀、压力表、温度计、液位计等安全附件，并根据要求对安全附件进行校验、检定或校准。定期验证超温、超压、低流量、低液位等安全保护装置的可靠性，严禁擅自解除或停用安全保护连锁装置。
- 4.3.4 系统首次使用的有机热载体应符合 GB 23971 的规定，在用有机热载体应符合 GB/T 24747 的规定。不同化学组成的气相有机热载体不应混合使用，气相有机热载体与液相有机热载体不应混合使用。
- 4.3.5 锅炉及系统管道应按规定采取保温措施，法兰、阀门等易泄漏连接部位不应采用密闭包覆。使用单位应定期开展泄漏检查，及时消除渗漏隐患。

5 采购

- 5.1 采购应签订详尽的技术协议与商务合同，同时附带双方认可并确认的锅炉总图及介质工艺流程图作为文本补充文件。采购合同除商务条款外，需明确双方的责任、供货范围、技术标准、性能要求、技术参数（含热功率、进/出口温度、系统阻力、锅炉热效率、电机能效等级、大气污染物排放标准等要求）、验收准则、培训要求、质量保证期和售后服务等条款。
- 5.2 使用单位应采购具有特种设备生产许可资质单位制造的有机热载体锅炉及配套设备、安全附件与保护装置。采购的有机热载体锅炉应满足 TSG 11、GB/T 17410 的有关要求，禁止采购国家明令淘汰、能效超标、报废或超过设计使用年限的产品。采购的有机热载体产品应满足 GB 23971 的要求，并与锅炉设计相匹配。
- 5.3 有机热载体锅炉应通过锅炉设计文件鉴定。液体或气体燃料燃烧器应通过燃烧器型式试验，生物质燃料及其他类型燃料燃烧器应通过第三方测试。选配的燃气锅炉还应满足 GB/T 46850 的要求。

5.4 有机热载体锅炉采购应遵循技术可靠、经济合理、节能环保的原则，在保障安全的前提下优先采用技术先进、成熟稳定的产品，其设计、制造及性能应符合 TSG 11 及相关设计文件的规定，锅炉及其附属容器设计要求见附录 A，同时应综合评估安装、运行、维护及能源消耗等全生命周期成本以确保运行经济性，锅炉热效率应满足 TSG 91 的要求，能效水平应达到 GB 24500 的规定，污染物排放应符合 GB 13271 和当地环境保护要求。

5.5 采购实施前，应对锅炉制造商及燃烧器、泵、阀门等核心部件主要分包商进行资质审核，审核内容至少包括在有效期内的特种设备生产许可证，制造能力、制造商同类型、同参数锅炉产品的设计、制造业绩、过往用户反馈意见、履约能力，以及制造商在安装指导、设备调试、操作人员培训及售后服务等方面的响应速度、专业水平和保障能力等。若供应商为代理商，该代理商应取得锅炉制造商出具的有效委托授权文件。

5.6 制造商应具备长期、稳定供应设备常用易损件及关键备件的能力，确保设备维护需求得到及时满足。双方应明确锅炉整体设备及关键部件的质量保证期限、范围及质保期内的服务责任。明确设备出现故障后，技术支持响应时间、现场服务到达时限及备件供应时间等。可根据锅炉使用单位需求，提供定期设备健康检查、维护指导等。

5.7 对于单独采购的锅炉配套燃烧器应与锅炉额定热负荷工况匹配，满足 GB/T 36699 的要求，具备可靠的防爆结构、安全联锁保护功能，满足锅炉启停、变负荷全工况安全稳定运行要求，具有适配安装接口与联锁控制条件。在满足安全、环保要求的前提下，应优先选配燃烧效率、调节精度高的燃烧器。

5.8 采购的有机热载体最高允许使用温度满足 TSG 11 的要求。同一系统尽可能采购同一厂家同一型号的产品，不同化学组成的气相有机热载体不得混合使用，气相有机热载体与液相有机热载体不得混合使用，对于需要混用的有机热载体，需通过型式试验进行混用验证。

6 安装、调试与验收

6.1 安装

6.1.1 锅炉的安装可由制造单位或具有相应资质的单位进行，锅炉安装应按照设计文件、工艺文件及相关规范标准施工并做好记录。

6.1.2 锅炉安装前，使用单位或安装单位向属地监察机构告知，并向特种设备检验机构申请监督检验。安装过程中发现受压部件存在安全质量隐患，应及时反馈锅炉设计、制造及使用单位进行整改或处理。

6.1.3 锅炉使用单位应对安装过程重要环节进行质量验收，锅炉安装的检查项目与质量应符合 GB/T 16507.8、GB/T 16508.7 的相关要求。

6.1.4 锅炉安装竣工后，使用单位应将图样、工艺文件、施工质量证明文件等技术资料存入锅炉安全技术档案。

6.2 调试

6.2.1 锅炉的调试应在锅炉及系统安装完毕、受压元件无损检测及焊后热处理（需要时）完成、耐压试验和气密性试验合格、安全附件校验合格且全套技术资料齐全后进行。

6.2.2 调试工作应由锅炉制造单位或安装单位进行，调试前应编制专项调试方案并经施工单位技术负责人和使用单位安全技术负责人批准。应制定火灾、泄漏等事故应急预案并落实安全防护措施。

6.2.3 锅炉调试和试运行、各阶段的交接验收以及工程的竣工验收，应以现行的国家法律、法规、特种设备安全技术规范和强制性标准以及该工程的批准文件、设计图样、有效合同等为依据。

6.2.4 锅炉调试应遵循“先冷态后热态、先单机后联动、先分项后系统、分级逐步升负荷”的原则，按照调试方案中的升温曲线和操作规程进行，严禁超温、超压、断流及违规操作。有机热载体锅炉及系统的调试应按照 NB/T 11272 的规定进行。

6.2.5 调试过程中应如实、连续记录各项运行参数，调试合格后应出具完整的调试报告，以作为工程竣工验收的必要技术文件。调试工作完成后，调试单位应向使用单位提供详细的调试报告，调试报告需加盖公章并经双方确认。

6.2.6 制造商应对使用单位的锅炉设备操作、维护及管理人员开展系统培训，培训内容应涵盖设备工作原理、操作规程、常见故障处理方法、日常维护保养要点等，确保相关人员具备独立操作及维护能力。

6.3 验收

6.3.1 验收工作应在供需双方共同见证下进行，确认其符合合同及技术协议约定要求，验收合格后双方签署验收报告。验收合格需同时满足以下所有条件：

- a) 调试报告中各项数据符合合同及技术协议约定的要求；
- b) 锅炉整套设备运行平稳，无异常噪音、泄漏等异常工况；
- c) 设备各项安全保护功能动作准确、可靠，满足安全运行要求。

6.3.2 应核对有机热载体的品牌、型号、型式试验、出厂检验、适用传热系统等情况。在双方见证下取样，将样品送至具有资质的第三方检测机构，按照 GB/T 24747 的要求进行验证性检验验收。

6.3.3 安装验收完成后，应将设计文件、计算文件、质量证明文件、使用维护文件、辅助设备资料、电气资料、锅炉产品能效测试报告和大气污染物排放测试报告、锅炉设计文件鉴定报告、燃烧器型式试验报告及证书、有机热载体型式试验报告等交付使用单位存入锅炉安全和能效技术档案。

7 改造及修理

7.1 锅炉改造及重大修理前，使用单位应向属地监察机构告知，并向特种设备检验机构申请监督检验。

7.2 锅炉使用单位应对改造及重大修理过程重要环节进行质量验收，锅炉改造及重大修理的检查项目与质量应符合 GB/T 16507.8、GB/T 16508.7 的相关要求。

7.3 锅炉改造后不应提高额定工作温度和压力。改造方案应当包括必要的计算资料、设计图样和施工技术方案的。

7.4 锅炉修理应按 TSG 11 的要求进行，重大修理应当制定技术方案，锅炉受压元（部）件更换应当不低于原设计要求。不应当在有压力或者炉内介质温度较高的情况下修理受压元（部）件。在锅筒（壳）挖补和补焊之前，修理单位应当进行焊接工艺评定，工艺试件应当由修理单位焊制；锅炉受压元（部）件采用挖补修理时，补板应当是规则的形状。锅炉受压元（部）件不应当采用贴补的方法修理，锅炉受压元（部）件因应力腐蚀、蠕变、疲劳而产生的局部损伤需要进行修理时，应当更换或者采用挖补方法。

7.5 锅炉受压元（部）件修理后应当进行外观检验、无损检测，其中挖补焊缝应当进行 100%射线或者超声检测，必要时还应当进行水（耐）压试验，其合格标准应满足 TSG 11 的相关要求。

7.6 锅炉改造、修理竣工后，使用单位应当将图样、工艺文件、施工质量证明文件等技术资料存入锅炉安全技术档案。

8 运行

8.1 基本要求

8.1.1 锅炉运行应严格遵守安全操作规程和节能管理要求，控制运行参数（温度、压力、循环流量等）在设计允许范围内，严禁超负荷、超温、超压运行，确保系统循环畅通，防止有机热载体局部过热、结焦、裂解或泄漏。

8.1.2 运行中发现超温、超压、泄漏、流量异常、热载体劣化等情况，应立即采取处置措施，必要时紧急停炉。

8.1.3 锅炉运行时，辅机、安全附件与自控装置须同步投用，保护装置失效时应立即停炉，严禁屏蔽保护、带故障运行。

8.2 启动

8.2.1 锅炉在投运前应做好启动前的准备，确认膨胀槽、储油槽有机热载体液位处于正常工作区间。系统循环管路主管道阀门开启，核查旁路、排气等辅助阀门启闭状态，确认有机热载体，燃料，烟风系统通路畅通。确认有机热载体无凝固、结焦、变质等异常，系统温度状态符合启动条件。

8.2.2 核查压力表、温度计、液位计、流量表等计量仪表处于完好有效状态，超温保护、超压保护、低液位保护、熄火保护等安全联锁装置功能完好，安全阀、放空阀、紧急泄放阀等启闭动作可靠。

8.2.3 操作人员应熟悉所操作燃烧设备的结构、特性、点火程序、调整方法和紧急停炉步骤。确认循环泵电机转向正确、无卡涩异响后，启动循环泵，泵出口压力、运行电流及系统进出口压差稳定后，开启的排气阀，排出系统内气体，待排气口无气体连续排出后关闭排气阀；系统冷态循环时间不少于 6 小时，每台循环泵轮流试车，循环结束后必须拆解清洗过滤器。再次检查膨胀罐液位，全面检查确认无泄漏、无异常振动后，方可进行点火操作。

8.2.4 燃油、气锅炉点火前，应对炉膛和烟道进行充分吹扫，吹扫应符合制造厂要求；锅炉初次启动全风量吹扫时间宜不少于 5 分钟，彻底清除可能积聚的可燃气体。

8.2.5 启动初始阶段需采用低负荷运行，控制升温速率，严格执行分级升温控制要求，升温过程中应定期开启系统排气阀排气，密切监控膨胀槽液位变化，至所需温度。锅炉的启动运行应根据编制的操作规程的要求进行。

8.2.6 负压运行锅炉炉膛出口处应维持负压运行，避免正压喷火或负压过大导致漏风严重。严禁在正压状态下打开炉门观察孔，以防喷火伤人。燃油、气锅炉如点火失败，或熄火保护动作后，必须再次充分吹扫后方可重新点火，连续 3 次点火不成功，吹扫时间延迟长到 5 分钟。

8.3 运行调节

8.3.1 锅炉出口有机热载体运行温度应控制在额定工作温度范围内，防止有机热载体高温裂解、结焦、变质。

8.3.2 系统循环压力需维持在额定工作压力区间，运行中进、出口压力差值保持稳定，严禁超压运行、负压运行。

8.3.3 应保持有机热载体连续强制循环，严禁在循环泵停运状态下点火升温。正常运行时，系统循环流量不低于设计最小循环流量，避免炉管内热载体停滞、局部过热结焦。

8.3.4 液体或气体燃料锅炉应根据供热负荷精准调节燃料供给量、配风量，保证充分燃烧，排烟温度、烟气含氧量应符合 TSG 91 的要求。

8.3.5 燃煤或生物质锅炉应保证均匀给料、合理配风，控制炉膛温度，避免炉膛超温、结焦，根据负荷变化调节给料量与引风量，维持燃烧稳定。

8.3.6 电加热锅炉应根据温度反馈信号，分级调节加热功率，实现恒温调控，避免满功率长期运行导致能耗过高、设备老化。

8.4 运行监控与检查

8.4.1 锅炉运行期间，应对锅炉出口油温、压力、膨胀槽液位与温度等进行持续监测，确保所有运行参数均在锅炉设计及工艺卡规定的安全范围之内，严禁超温、超压运行。检查中发现任何异常（如泄漏、仪表失灵、异响、安全阀起跳等）或参数超限，须立即采取相应措施并向上报。对于紧急情况，应执行应急预案。

8.4.2 应遵循“从控制到现场，沿介质流向，闭环检查”的原则，结合现场实际布置情况，制定巡回检查路线，对锅炉本体、运行参数、燃烧系统、循环系统、安全附件及安全保护装置等部位进行检查，巡检同步核查辅机设备、储油设施、工艺管线、安全防护、周边环境、应急物资的完好状态，检查内容参照附录 B。当班锅炉作业人员应定期进行全面的巡回检查。B 级及以下全自动锅炉可以不设跟班作业人员。

8.4.3 对管路、法兰、阀门、密封接头、换热器等关键点位，重点检查渗油、滴油、漏油情况，发现轻微渗漏应立即进行处置，严重泄漏时应立即停机处置，严禁带压带温堵漏。

8.4.4 有机热载体锅炉运行记录可采用人工记录或基于 PLC（可编程逻辑控制器）等组态软件的智能控制系统记录形式。采用人工记录应确保记录准确、可靠；采用智能控制系统时，应对关键参数进行自动采集、记录、超限报警和趋势分析。

8.5 脱水排气

8.5.1 系统运行过程中，出现循环泵出口压力或系统工作压力频繁且无规律波动、膨胀槽温度异常升高且伴随压力上升、锅炉运行中发出有规律响声或水击异常响声等任一状况时，应结合运行状况判断是否需要脱水排气操作。

8.5.2 通过打开辅助排气阀进行脱水排气，每次开启时间不宜过长，反复循环至压力恢复正常，操作同时密切观察膨胀槽液位和温度变化。严禁在高温运行状态下进行排气操作，防止有机热载体的瞬间汽化喷出。

8.5.3 脱水排气过程中，监控系统压力变化，系统压力由波动转为平稳；排气过程中膨胀槽温度不应剧烈上升，若膨胀槽温度快速升高，应立即检查排气阀开度是否过大或系统循环是否异常；观察排气状态，接近恒温点时排气体应变为无色、干燥的轻烟且无明显喷油现象。。

8.5.4 脱水排气后，在设定工作温度下，系统压力稳定且循环泵运行平稳无异常声响。

8.6 有机热载体补充

8.6.1 有机热载体系统膨胀槽液位低于最低安全液位、循环泵无法正常吸入有机热载体、系统循环压力异常或流量不足时，应当及时补充有机热载体。

8.6.2 补油操作应在系统无外部泄漏点，且高位膨胀槽液位因正常蒸发损耗或微量内漏缓慢、持续下降至低位报警线以下并经常规调整无法恢复时进行；严禁在系统压力突然下降、疑似发生泄漏时，采用补油方式维持系统压力和液位。

8.6.3 补充的有机热载体须与系统现用有机热载体为同类品牌和型号产品，如补充有机热载体为不同产品，混合产品需通过型式试验验证。如变更产品牌号，须将系统内在用产品全部排空、彻底

清洗后方可加注变更产品。补充的有机热载体在使用前应取样化验，其验证性指标应符合 GB/T 27474 的要求。

8.6.4 补油操作应在锅炉低负荷且运行稳定的情况下进行，降低有机热载体运行温度，检查注油泵及其管路，确保系统完好、清洁，低位储油槽油位充足。确认补油管路连接正确。操作过程中操作人员应佩戴必要的防护装备。

8.6.5 补油过程中膨胀槽液位应缓慢、平稳上升，观察膨胀槽液位计，液位达到正常范围时，停止补油。监控膨胀槽温度，补油过程中其温度不应有显著上升。若温度快速升高，应立即暂停补油，检查补入的冷油是否未经膨胀槽直接进入高温主循环系统。

8.6.6 达到目标液位后，先关闭膨胀槽补油阀门，再停止注油泵，拆除管路，清理现场。

8.6.7 记录补油时间、补油量、膨胀槽补油前后液位及操作人员，将记录归档，计算系统耗油量，作为判断系统密闭性的依据。

8.6.8 应保持系统在较低负荷下运行一段时间，观察系统压力和循环泵运行是否稳定。补充后膨胀槽温度波动，需关注温度和压力变化，可在后续低温运行中，通过短暂微开辅助排气阀进行排气调整。

8.6.9 补油操作过程中禁止直接从膨胀槽顶部快速倾倒。若补油后系统出现持续的压力剧烈波动或异常噪音，应立即停炉检查，排查是否因补油操作不当导致系统进气。

8.7 气相有机热载体系统的运行

8.7.1 自然循环气相锅炉及系统

8.7.1.1 运行过程中应定时检查自然循环气相锅炉的液位、锅筒压力和温度、出口集箱压力和温度、各用热单元的压力和温度、排放收集器的温度。

8.7.1.2 有机热载体液位偏低时，应立即从储罐向锅炉补充有机热载体至安全液位，防止锅炉干烧；锅炉出口气相有机热载体超压时，应立即停炉，查找超压原因并排除后，方可重新启动锅炉；排放收集器的气相有机热载体温度偏低，应打开排气阀门，排出系统中的不凝气至温度达到正常范围后，关闭排气阀门。

8.7.2 液相锅炉加节流减压蒸发气相系统

8.7.2.1 运行过程中液相锅炉的定时检查内容应按照 8.4 进行；定时检查闪蒸罐有机热载体液位、温度和气相压力、各用热单元气相有机热载体的压力、凝液罐的液位、排放收集器的气相有机热载体温度。

8.7.2.2 液相锅炉的异常处置按照第 12 章要求进行。

8.7.2.3 闪蒸罐中有机热载体液位偏低时，应立即从储液罐向闪蒸罐补液，注意控制好液位，如液位过高，需排放至储液罐，直至液位正常。如闪蒸罐的有机热载体超温或超压，应及时检查锅炉的控制系统是否存在故障，必要时进行停炉检查。

8.7.2.4 凝液罐的液位偏高或偏低时，应检查其液位控制系统和凝液泵是否存在故障。

8.7.2.5 如排放收集器的气相有机热载体温度偏低，需打开排气阀门，排出系统中的不凝气至温度达到正常范围后，关闭排气阀门。

注：排气时可分多次的短时间排放，避免排气太多，造成储液罐液位偏低。

9 停炉

9.1 正常停炉

9.1.1 正常停炉应按运行规程逐步降低锅炉负荷，减少燃料供给，平稳终止燃烧加热；燃烧停止后，引风系统应当持续运行，直至炉膛及烟道内无残余可燃介质后停止引风。

9.1.2 燃油燃气锅炉停炉后，为防止炉管内有机热载体过热，循环泵应继续运行半小时且介质温度降低 50 度左右时，停止循环泵。

9.1.3 燃煤锅炉停炉后循环泵应继续运行至锅炉出口降至 100℃以下时停止。

9.1.4 循环泵停运后，应关闭相应锅炉的燃料供应阀门及系统相关管路阀门，确认膨胀槽液位处于正常区间、系统压力稳定、系统温度无异常上升，记录停炉时间、运行参数及设备状态。

9.1.5 长期停炉时，应将系统内有机热载体全部排入储油槽密闭储存，或对系统充入惰性气体保护，隔绝空气。

9.2 紧急停炉

9.2.1 锅炉运行中发生下列情况时，应紧急停炉：

- a) 有机热载体温度急剧上升失去控制，超出介质最高允许使用温度；
- b) 循环泵失效，系统介质循环中断；
- c) 锅炉受压元件、系统管路发生泄漏，危及设备及人员安全；
- d) 安全阀、爆破片等安全泄放装置失效，或压力、温度、流量、压差等主要监控仪表失效，导致超压保护功能丧失或无法监控系统运行参数。
- e) 燃烧设备损坏、锅炉结构变形，威胁锅炉安全运行；
- f) 发生火灾、突发停电等异常工况。

9.2.2 紧急停炉操作应符合以下要求：

- a) 立即切断燃料供应，停止燃烧装置运行；
- b) 循环泵未失效时，应当保持循环泵持续运行，带走炉管余热，防止介质过热结焦；
- c) 启动氮气或其它惰性气体进入炉膛灭火。
- d) 在确认炉内没有燃料的情况下，启动鼓风机冷却炉膛。

9.2.3 紧急停炉后，应当全面排查故障原因，消除安全隐患并经核验合格后，方可按规程重新启动锅炉。

9.3 气相有机热载体锅炉的停炉

9.3.1 自然循环气相锅炉及系统

停止锅炉运行，如系统内的有机热载体无法通过重力完全回流至锅炉，可使用氮气将有机热载体压回锅炉，引入氮气前需确认氮气压力小于系统防爆片的设定压力。

9.3.2 液相锅炉加节流减压系统

正常停炉时有机热载体温度降低至沸点以下时方可关闭循环泵。如需将系统内的有机热载体退至储液罐，需检查储液罐氮封完好并处于启用状态，氮气压力低于系统防爆片设定压力，系统有机热载体温度已降至沸点以下。方可将氮气引入系统，将用热单元内的有机热载体压入凝液罐，通过凝液泵把有机热载体泵入闪蒸罐，再由循环泵把有机热载体泵入储液罐。

10 有机热载体的再生及系统清洗

10.1 再生处理

10.1.1 对于尚具有处理价值的合成型在用有机热载体，当其酸值、运动黏度、残炭等指标达到安全警告或停止使用质量指标，但未发生严重劣化、分层和污染时，可采用再生的方式进行处理。有机热载体的再生方式分为离线再生处理和在线再生处理。

10.1.2 使用单位应委托有机热载生产单位或具有相应能力的有机热载体再生处理单位进行处理。处理前应对在用有机热载体取样检测，评估经济性，编制再生方案。再生方案包括再生方式、工艺参数、再生后达到的指标、安全防护及环保处置措施等。

10.1.3 再生过程不得引入对有机热载体性质和热稳定性有害的物质，不得采用酸碱中和法调整油品酸值，不得添加各类化学添加剂改变油品物理性质与组分构成。处理作业全过程应符合国家生态环境保护相关规定，产生的废渣、废液应按危废管理要求合规处置。

10.1.4 再生完成后应对再生后的有机热载体进行取样检测，各项质量指标应达到 GB/T 24747 正常使用质量指标后方可返回系统。

10.1.5 有机热载体回注前，应确认锅炉及系统内部无大量积炭、油泥及锈蚀，回注后按投产规程完成脱水、排气与升温调试。

10.1.6 对采用在线再生方式处理的有机热载体，编制在线再生专项方案，明确旁路接入位置、循环流量比例、处理周期、监测频次以及安全应急措施等。

10.1.7 在线再生作业人员应经专业培训，熟悉现场操作规程、介质特性与工艺安全要求。作业现场应配备符合要求的消防器材与劳动防护用品，涉及高温介质、密闭空间作业的，应落实防火、防爆、防烫伤防护措施。

10.1.8 采用在线再生方式处理时，使用单位应提供必要的水、电、场地等基本条件。再生装置应并联接入系统低压回油管路，设置独立切断阀、压力表、过滤器与取样点；接入前应对装置内部进行吹扫置换与气密性试验，防止空气、水分及杂质进入主系统，影响运行安全。

10.1.9 再生过程中需定期清理装置内过滤、吸附单元，防止截留的劣化物脱落回流主系统。处理期间至少每 72h 取样检测 1 次残炭、运动黏度、酸值、闪点等指标，根据指标变化动态调整运行参数；总处理周期应根据劣化程度确定。

10.1.10 再生完成且系统稳定运行 24h 后，从系统主循环回路取样进行检测，质量指标应符合 GB/T 24747 的正常使用质量指标；若指标仍未达标，应停止使用并改用离线再生方式进行处置或更换新油。

10.1.11 再生处理后的有机热载体仅可返回原系统使用，系统补充应补充同类型，同牌号有机热载体，对于需要混用的，应符合 GB/T 24747 混用规定并经试验验证。

10.2 系统清洗

10.2.1 有机热载体劣化无法满足系统工艺要求或有机热载体指标达到 GB/T 34352 规定的清洗条件时，应对系统进行清洗；

10.2.2 使用单位应选择有能力的清洗单位，清洗应按 GB/T34352 的要求进行。有机热载体锅炉及系统清洗完成并投入正常运行后，应对循环系统中的有机热载体进行抽样检测，检测结果应当符合 GB/T 24747 的规定。

11 维护保养

11.1 一般要求

有机热载体锅炉维护保养分为运行维护保养和定期维护保养。维护保养由使用单位或委托有能力的单位进行。运行维护保养一般由有机热载体锅炉作业人员负责。定期维护保养一般由专业维护保养人员负责。

11.2 运行维护保养

使用单位对有机热载体锅炉系统至少每月进行一次运行维护保养，并做好记录。维护保养至少应包括以下内容：

- a) 有机热载体锅炉的安全警示标志是否符合相关规定；
- b) 有机热载体锅炉排烟温度、含氧量等影响能效的指标是否符合要求；
- c) 安全阀是否在校验有效期内使用；
- d) 压力表的量程和精度是否满足安全技术规范的要求，压力表是否在计量检定或校准的有效期内，同一系统内不同位置压力示值是否正常，一二次仪表显示是否准确；
- e) 温度计的量程和精度是否满足安全技术规范的要求，温度计是否在计量检定或校准的有效期内，同一系统内不同位置温度值是否正常，一二次仪表显示是否准确；
- f) 液位表是否显示清晰，是否有最高、最低及正常液位标记，液位是否自由升降，有无卡滞现象；
- g) 有机热载体锅炉系统报警及系统连锁保护等安全保护装置是否正确动作，灵敏可靠；
- h) 确认过滤器前后的压差变化，判断是否需清理循环泵前过滤器；
- i) 燃油、燃气有机热载体锅炉的点火程序控制、炉膛熄火报警和连锁保护等装置是否正确动作，灵敏可靠；
- j) 有机热载体锅炉燃烧设备，循环泵、风机、出渣机等辅机运转是否正常。
- k) 设备防护结构、电气接地防静电、承压附属设备及配套公用设施是否正常。
- l) 锅炉房的燃气泄漏报警装置及烟气泄漏报警装置是否正常。
- m) 锅炉及系统是否有跑冒滴漏的情形。

11.3 定期维护保养

有机热载体锅炉定期维护保养应至少每半年一次，保养项目和内容可参考附录 C。

12 锅炉及系统的异常处置

12.1 燃烧设备异常处置

12.1.1 运行异常

当燃烧器无法正常启动时，应按下列要求进行检查与处置：

- a) 检查燃气供应管路阀门及调压装置（调压柜、调压阀）运行状态有异常的，应调整或维修；
- b) 检查电磁阀线圈有烧毁、接线端子有松脱、阀体有卡滞或泄漏等的，应及时查找原因、更换电磁阀部件或阀；
- c) 关闭燃气阀门，拆卸过滤器滤网检查并清洗，破损滤网应更换。

12.1.2 无法正常点火

当燃烧器无法正常点火时，应按下列要求进行检查与处置：

- a) 检查设备输入电压，点火变压器无高压输出时应予以更换；
- b) 检查点火电极，清除表面积碳和油污；
- c) 检查绝缘陶瓷件有开裂的，应更换；
- d) 检查高压线缆及接线线头，破损件应更换；松脱接头应紧固。

12.1.3 燃料供应无响应

当燃料供应无响应时，应按下列要求进行检查与处置：

- a) 检查风门执行器开度不适配的，应手动或电动调整风门开度；
- b) 检查风门连杆机构有松脱、卡滞的，应复位或维修；
- c) 检查风机电机轴承与电容有卡滞的，应手动盘动风机叶轮调整或维修；
- d) 检查风压开关取样管内存在杂质的，应及时清除；
- e) 拆卸并检查燃烧头组件旋风盘及喷嘴周边有积碳与污垢的，应及时清除。

12.1.4 控制指示灯异常或无显示

当控制指示灯异常或无显示时，应按下列要求进行检查与处置：

- a) 检查并清洁光电管感光面与电离棒探头；检查探测器安装不牢固的、位置发生偏移的，故障、老化或损坏的，应维修或更换；
- b) 检查锅炉油温、油压、流量、烟温等运行参数出现异常的，应及时进行问题排除和消除；
- c) 检查急停按钮未复位的并应读取故障代码，及时排除故障；
- d) 检查供电电压不符合设备额定要求的，线路连接异常的，存在短路、接触不良及接地故障的，应及时修复消除故障；
- e) 检查控制箱内继电器、接触器、熔断器等易损件出现损坏的，故障元件应更换；松动线头应紧固，控制模块运行状态应检测。

12.2 管道泄漏

12.2.1 炉内管道泄漏

12.2.1.1 出现膨胀槽液位异常下降、循环泵电流上升且循环流量下降、锅炉进出口油压下降、油压差变大、油温及烟温波动异常，炉内烟压上升或油烟外逸，泄漏检测报警等情况之一，应是炉内有机热载体发生泄漏。

12.2.1.2 有机热载体锅炉一旦发生炉内泄漏，应按下列要求进行处置：

- a) 立即执行紧急停炉程序，切断燃料供应，停止燃烧装置运行；保持有机热载体循环泵运行
- b) 行至炉管管壁温度降至安全范围，关停循环泵及锅炉进、出口阀门，隔离泄漏管段。清理炉膛及烟道内泄漏有机热载体，排查并消除火灾隐患；引发火情的，应进行专业灭火。
- c) 待炉体冷却至常温后，进入炉膛内部核查泄漏点位，确认泄漏形式，检测管道壁厚减薄、腐蚀、过热及变形情况，确定缺陷范围。
- d) 针对泄漏缺陷制定并实施修复方案，修复完成后应按相关规范要求进行了耐压试验及密封性试验。
- e) 试验合格后，按操作规程完成系统排气、充液及试运行，确认炉管及连接部位无渗漏、各项运行参数符合要求后，恢复运行。

12.2.1.3 泄漏介质发生起火，应按下列要求进行处置：

立即启动现场消防设施，使用干粉灭火器或专用灭火器材扑救，不得用水。短期内不得打开锅炉人孔，防止外界空气进入引发可燃物加剧爆燃；疏散现场无关人员，设置警戒区域；安排专业人员监测现场温度、压力及泄漏情况，防止火势扩大或二次泄漏；待现场工况稳定、温度降至安全范围后，按 12.2.1.2 c) ~ e) 执行。

12.2.2 炉外管道泄漏

12.2.2.1 管道表面发现介质渗漏、滴落、喷射泄露，系统压力、介质温度异常下降，泄漏检测装置报警等，可判断为炉外有机热载体泄漏。

12.2.2.2 当有机热载体锅炉炉外管道发生泄漏时，应按下列要求进行处置：

- a) 立即按操作规程紧急停炉，切断燃料供给，停止燃烧装置运行；根据泄漏位置与泄漏程度调控有机热载体循环泵，关闭泄漏管段上下游的切断阀门，隔离故障管段，遏制有机热载体泄漏扩散，作业过程应采取防高温烫伤防护措施。
- b) 清理泄漏区域的有机热载体，划定警戒范围，严禁明火及非防爆电气作业，防控火灾风险；泄漏引发火情时，应进行专业灭火，不得用水。
- c) 待故障管段冷却至常温后，组织专业人员排查泄漏位置、泄漏量及故障原因，清理泄漏介质。根据泄露原因制定相应修复方案。
- d) 修复完成后，应按现行相关标准规范对修复管段开展耐压试验及密封性试验，试验合格后解除管段隔离，并按规程要求投运。

12.3 膨胀槽

12.3.1 液位异常

12.3.1.1 膨胀槽液位低于或高于设计规定，液位监测仪液位报警、液位急剧波动现象为液位异常。

12.3.1.2 当膨胀槽液位异常时，应按下列要求进行检查与处置：

- a) 液位低于下限时，应排查系统管路、设备及附件是否存在泄漏，核定有机热载体损耗量，处置泄漏缺陷后，向系统补注同牌号有机热载体，调整液位至设计规定的正常区间；
- b) 液位超出正常工作范围上限时，应核查系统充液量是否超标、排气是否充分，是否因系统超温导致介质膨胀量过大，必要时排出适量有机热载体，控制液位在设计允许范围内；
- c) 检查自动补油系统及补油阀门工作状态，排查补油泵、补油阀存在的内漏或误动作故障，及时修复故障部件。校验液位计、液位传感器等检测元件，排查卡滞、失灵及显示偏差，故障元件应修复或更换；

12.3.2 有机热载体温度异常

膨胀槽内有机热载体温度超出设计允许值、出现超温现象时，应按下列要求进行检查与处置：

- a) 检查膨胀管路上所有阀门的启闭状态，确认膨胀管全程通畅，膨胀管路上不得设置截断阀门且常开阀门应处于全开位置；
- b) 核查锅炉运行负荷及系统循环流量，排查是否存在超温运行、循环泵出力不足或流量偏低工况，调整燃烧负荷及循环泵运行参数，保证系统循环流量符合设计要求；
- c) 配备冷油置换装置的系统，应及时投入冷油置换功能，降低膨胀槽内介质温度，防止有机热载体氧化劣化；
- d) 取样检测有机热载体品质指标，排查是否因介质劣化、结焦导致传热异常，劣化程度超出标准

限值的，应进行再生处理或整体更换；

- e) 膨胀槽温度持续超限且无法有效调控时，应逐步降低锅炉负荷，必要时按规程实施停炉处置。

12.3.3 喷油

膨胀槽顶部或排气口出现有机热载体向槽外喷射现象时，应按下列要求进行检查与处置：

- a) 调试阶段：检查脱水排气操作过程中不当操作，升温速率过快的，按调试规范控制升温速率、升温时间；
- b) 运行阶段：系统压力、温度异常波动导致出现喷射现象的，检查有机热载体质量指标，排查低沸物产生原因，及时进行排气处理，确保运行正常。

12.3.4 起火

膨胀槽表面出现冒烟、明火的，膨胀槽介质温度急剧升高，触发温度、火灾装置报警，应立即停止系统运行，切断相关介质供给，实施专业灭火，不得用水，同时疏散人员、设置警戒区域。

12.3.5 氮封式膨胀槽压力异常

氮封保护膨胀槽出现压力过高、过低或异常波动时，应按下列要求进行检查与处置：

- a) 校验压力表、压力传感器等检测元件，排查是否存在显示偏差或失灵故障，故障仪表应进行校准或更换；
- b) 槽内压力低于设定值时，检查氮气气源压力、供气减压阀及进气阀门工作状态，补充氮气至额定工作压力，排查氮封管路泄漏点并予以修复；
- c) 槽内压力超出设定值时，检查排气阀、安全阀工作状态，通过排气装置手动泄压至正常范围；排查减压阀、进气阀是否存在失效内漏，及时修复或更换故障阀门；
- d) 校验安全阀整定压力与密封性能，安全阀出现泄漏、拒动或误动作时，应及时拆卸、校验或更换，确保超压时能可靠泄放。

12.4 排烟超温

锅炉排烟温度持续高于设计给定值，温度监测仪表显示异常，锅炉换热效率下降，应按下列要求进行检查与处置：

- a) 应检查温度监测仪表是否校准或故障，应及时校准、维修或更换；
- b) 排除温度仪表故障后，排烟温度仍持续升高的，应对锅炉受热面进行清灰、除渣处理，调整燃料供给量及燃烧工况，优化燃烧参数，或降低锅炉运行负荷，直至排烟温度恢复正常。

12.5 循环流量低

循环流量持续低于设计正常值，循环流量监测仪表显示异常，应按下列要求进行检查与处置：

- a) 检查循环流量监测仪表显示是否异常，故障应维修或更换；
- b) 检查循环泵配置是否满足系统介质循环要求，更换符合设计要求的循环泵；
- c) 检测有机热载体的质量指标，运动粘度或残炭超出标准值要求影响循环的，应进行处理或更换；
- d) 检查管路阻力变化，应开启用热设备旁通管路或优化管路铺设，减小管路阻力，促进介质循环；
- e) 排查管路内异物的存在，清洗过滤器，清除管内异物及堵塞物。

12.6 系统压力剧烈波动

有机热载体锅炉进出口出现压力表指针剧烈摆动、压力值变化频繁、循环泵出现气喘等情况，应按下列要求进行检查与处置：

- a) 未使用有机热载体投运时，检查发现脱水排气彻底或混入不凝性气体的，应严格按照规范进行脱水排气操作，直至系统内无水分、不凝性气体排出；
- b) 检查外部换热器或与其他介质间接隔离管道设备存在密封不严或气体泄露的，消除泄露缺陷，并进行脱水排气。
- c) 检查有机裂解严重产生大量低沸物的，低沸物气化与冷凝交替发生，排查有机热载体裂解原因后进行脱水排气，脱水排气后仍低沸物仍超标的，应对在用有机热载体进行再生或更换新的有机热载体。

12.7 锅炉进出口压差低于给定值

锅炉进出口有机热载体压差持续低于设计给定值，压差监测仪表显示异常，同时流量计显示循环流量也低于设计给定值、用热设备升温困难，应按下列要求进行检查与处置：

- a) 循环泵吸入端进气或供油不足，导致泵出口压力下降，进出口压差降低；排查循环泵及吸入端管路缺陷，排除进气或供油不足等因素，确保循环泵正常吸油、供油；
- b) 有机热载体中低沸物含量过多，介质密度减小，导致进出口压差降低；对有机热载体进行局部高点排气操作，排出不凝汽，进行脱水操作，把水分含量降低到 500ppm 以下，进行脱低沸物操作，提高 5%低沸物的馏出温度至符合 GB 24747《有机热载体安全技术条件》第 5.2 条的相关要求；
- c) 泵前过滤器阻力过大，阻碍有机热载体流动，导致系统流量下降、压差降低；检查并清理泵前过滤器，清除堵塞物，按照循环泵厂商的建议更换适当过滤精度的滤网，降低流动阻力；
- d) 加热炉管漏油，有机热载体泄漏导致循环流量、压力下降，进出口压差降低。停炉检查炉内加热盘管，排查泄漏点并及时修复，消除漏点后恢复系统正常运行。

12.8 有机热载体超温

锅炉出口有机热载体温度持续高于设计给定值，温度监测仪表触发超温报警，应按下列要求进行检查与处置：

- a) 检查锅炉温控系统异常的，应排查锅炉控制系统故障，修复或更换故障元件，恢复温度调节功能，确保温度可控；
- b) 检查有机热载体质量严重劣化导致传热能力显著下降的，应对有机热载体进行再生或更换。

12.9 锅炉进出口油温差超过给定值（由试验和运行确定）

锅炉进出口有机热载体温差持续超过试验和运行确定的给定值，锅炉换热效率下降、系统热负荷异常，影响用热设备正常运行，应按下列要求进行检查与处置：

- a) 循环油泵供油量下降，有机热载体流动速度减慢，热量传递不充分，导致温差增大，应排查循环油泵及管路故障，修复缺陷，确保油泵供油量恢复正常；
- b) 锅炉超负荷运行，热负荷超出设计范围，进出口温差异常升高，应降低锅炉运行负荷，调整至正常设计负荷；
- c) 有机热载体变质，传热性能下降，导致温差增大，应进行再生或更换；
- d) 锅炉与供热设备不匹配，热负荷分配不合理，应合理选配锅炉与供热设备，优化锅炉运行工况；

- e) 锅炉及管路保温不良, 热量损失过大, 导致出口油温下降, 温差增大, 应采用高质量保温材料对锅炉及管路进行重新保温处理, 减少热量损失;
- f) 有机热载体中含有的气体、蒸汽导致温差异常的。对有机热载体重新进行脱气操作, 直至进出口温差恢复至给定范围。

12.10 管路介质循环不畅通

系统内有机热载体循环不畅, 循环流量持续偏低, 部分管路出现无油流动现象, 伴随炉管局部超温、用热设备无热量供给, 应按下列要求进行检查与处置:

- a) 过滤器堵塞严重, 异物堆积阻碍有机热载体流动, 应及时清洗过滤器, 清除堵塞的异物, 确保过滤器正常流通;
- b) 有机热载体黏度增大, 流动阻力增加导致循环不畅, 应补充或更换合格的有机热载体, 降低其黏度, 减少流动阻力;
- c) 阀门未完全打开导致管路流通截面积不足, 影响有机热载体循环; 检查相关阀门状态, 将未完全打开的阀门开启至完全打开状态, 确保管路畅通;
- d) 管路内留有施工或检修残留异物堵塞管路, 导致循环不畅通的, 应排查系统管路, 清除管内残留杂物, 直至管路油循环恢复畅通。

13 风险管控

13.1 管控制度

13.1.1 结合锅炉的特点, 建立基于锅炉安全风险防控的动态管理机制, 制定《锅炉安全风险管控清单》, 重点覆盖超温、超压、超低液位、超低流量、烟气超温, 定期开展隐患排查, 逐台建立管理台账和安全技术档案。落实日管控、周排查、月调度工作制度和机制, 《锅炉安全风险管控清单》的检查内容参考附录 D。

13.1.2 锅炉安全员要每日根据《锅炉安全风险管控清单》, 按照相关安全技术规范和本单位安全管理制度的要求, 对投入使用的锅炉进行巡检, 形成《每日锅炉安全检查记录》, 日管控重点排查渗漏、仪表失效、联锁故障、防护破损、参数异常类隐患对发现的安全风险隐患, 应当立即采取防范措施, 及时上报锅炉安全总监或者单位主要负责人。未发现问题的, 也应当予以记录, 实行零风险报告。《每日锅炉安全检查记录》参考附录 E。

13.1.3 锅炉安全总监要每周至少组织一次风险隐患排查, 分析研判锅炉使用安全管理情况, 研究解决日管控中发现的问题, 形成《每周锅炉安全排查治理报告》。《每周锅炉安全排查治理报告》参考附录 F。

13.1.4 锅炉使用单位主要负责人要每月至少听取一次锅炉安全总监管理工作情况汇报, 对当月锅炉安全日常管理、风险隐患排查治理等情况进行总结, 对下个月重点工作作出调度安排, 形成《每月锅炉安全调度会议纪要》。《每月锅炉安全调度会议纪要》参考附录 G。月度调度统筹各类专项检查隐患整改闭环工作

13.2 应急处置

13.2.1 锅炉使用单位应编制事故应急预案, 预案需明确事故应急处置与抢险救援相关内容, 包含组织机构、岗位职责、报警机制及紧急状态下的抢险救援实施细则。

13.2.2 使用单位应对出现故障或者发生异常情况的锅炉及时进行全面检查, 查明故障和异常情况原因,

待故障、异常情况消除后，方可继续使用。

13.2.3 制定锅炉事故应急专项预案，每年至少演练一次，并且做好记录，演练完成后进行总结、评价并适时对预案进行更新和修订，持续改进应急预案。

13.2.4 发生自然灾害危及锅炉安全时，使用单位应立即疏散、撤离有关人员，采取防止危害扩大的必要措施，同时向特种设备安全监管部门和有关部门报告。发生锅炉事故时，使用单位应当根据应急预案，立即采取应急措施，组织抢救，防止事故扩大，减少人员伤亡和财产损失，并且按照《特种设备事故报告和调查处理规定》的要求，向特种设备安全监管部门和有关部门报告，同时配合事故调查和做好善后处理工作。

14 定期检验

14.1 有机热载体锅炉的定期检验

14.1.1 申请

锅炉使用单位应当安排锅炉的定期检验工作，并且在锅炉下次检验日期前 1 个月向具有相应资质的检验机构提出定期检验申请。锅炉定期检验包括外部检验、内部检验和耐压/气密性试验三种类型。

14.1.2 定期检验周期

- a) 外部检验，每年进行 1 次。
- b) 内部检验一般每两年进行 1 次。
- c) 耐压/气密性试验：对设备安全状况有怀疑时，应进行耐压/气密性试验；因结构原因无法进行内部检验时，应当每 3 年进行 1 次耐压/气密性试验。

14.1.3 耐压试验和气密性试验

14.1.3.1 整装出厂的锅炉、锅炉部件和现场组(安)装完成后的锅炉，应当按照 1.5 倍的工作压力进行液压试验，或者按照设计图样的规定进行气压试验；气相锅炉在液压试验合格后，还应当按照工作压力进行气密性试验。

14.1.3.2 液压试验应当采用有机热载体或者水为试验介质，气压(密)试验所用气体应当为干燥、洁净的空气、氮气或者惰性气体；采用有机热载体为试验介质时，液压试验前应当先进行气密性试验；采用水为试验介质时，水压试验完成后应当将设备中的水排净，并且使用压缩空气将内部吹干。

14.1.3.3 锅炉的气压试验和气密性试验应当符合《固定式压力容器安全技术监察规程》的有关技术要求。

14.1.4 定期检验的特殊情况规定

除正常的定期检验外，锅炉有下列情况之一时，也应当进行内部检验。

- a) 移装锅炉投运前；
- b) 锅炉停止运行 1 年以上需要恢复运行前。

14.1.5 使用单位的义务

锅炉使用单位应当根据检验工作需要相应的检验配合工作。

- a) 检验前，应提供受检锅炉的技术资料；
- b) 检验中，应做好检验配合和安全监护工作，当检验人员进入炉膛、烟道、锅筒(壳)、管道(或

集箱)等受限空间进行检验时,进行可靠通风并且设专人监护;

- c) 检验后,应对检验发现的缺陷和问题提出处理或者整改措施并且负责落实,及时将处理或者整改情况书面反馈给检验机构,重大缺陷还应提供整改措施和处理情况的见证资料。

14.2 有机热载体定期检验

14.2.1 检验周期

在用有机热载体应根据 GB/T 24747 的规定每年至少检验 1 次。当有机热载体严重劣化需更换时,新加入的有机热载体应按照 GB/T 24747 的要求检验合格后才能注入锅炉及循环系统。

14.2.2 取样要求

在用有机热载体的取样应在系统循环回路内通过非水冷却的取样器进行。取样温度应不高于 50℃。取得的样品应为代表该系统当前在用有机热载体质量状况的均匀样品。取样量应能满足检验和复验留样的要求。复验留样的保留时间不应少于 40 天。

15 报废

15.1 报废的判定

15.1.1 有机热载体锅炉

- a) 对存在严重安全隐患,无改造、修理价值的锅炉,或达到安全技术规范规定的报废期限的锅炉,应及时予以报废,产权单位应采取必要措施消除该锅炉的使用功能,并进行报废,不得将锅炉及其主要受压元件、关键安全部件转卖、转让、出租或用于其他非法用途。。
- b) 在役时间超过 15 年的老旧低效工业锅炉应结合国务院及行业主管部门发布的产业政策、能效标准、环保要求等,制定更新或改造计划。
- c) 有机热载体锅炉定期检验结论为不符合要求时,经修理或整改无法恢复时,不得继续使用,应予以报废。

15.1.2 有机热载体

在用有机热载体定期检验的运动粘度、酸值、残炭或污染程度处于 GB/T24747 表 2 中“停止使用质量指标”范围内,并且难以通过再生处理至正常使用质量指标时,应予以报废或再生。

15.1.3 有机热载体系统的辅助设备

- a) 纳入《特种设备目录》压力容器类别管理的膨胀槽,定期检验结论为不符合要求,或存在无法修复的缺陷时,应予以报废,并按照本文件 15.2.1 的规定办理注销手续。
- b) 设计为常压容器的膨胀槽,当使用单位判定其无法满足设计功能要求,且无法通过维修恢复时,应予以报废。
- c) 安全阀存在以下情况之一时,应予以报废:
 - 1) 阀瓣或阀座密封面损坏,已经无法修复;
 - 2) 导向机构零部件锈蚀严重,已经无法修复;
 - 3) 调节圈锈蚀严重,已经无法进行调节;
 - 4) 弹簧腐蚀变形,已经无法使用;
 - 5) 外部附件不全或有损坏,无法配置;

- 6) 阀体存在裂纹等危险性缺陷。
- d) 压力表、温度计、液位计等仪表类安全附件,经检定或校准不合格且无法修复时,应予以报废。
- e) 燃烧器老化、无法满足环保要求、与锅炉匹配严重不良时,予以报废并按照设计选型配置进行更换,燃烧器更换过程应进行监督检验。
- f) 储油槽、循环泵、阀门等当使用单位依据设备出厂技术文件或相关标准判定无法满足设计功能的要求,且无法通过维修恢复时,应予以报废,更换时应按照原设计文件或现行安全技术规范的要求进行选型配置。

15.2 报废流程

15.2.1 产权单位需采取必要措施消除该特种设备的使用功能。按台(套)登记的锅炉设备、纳入特种设备管理的膨胀槽,应向登记机关办理报废手续,并且将使用登记证交回登记机关。

15.2.2 更换排出的报废有机热载体应按照国家有关部门颁布的废弃石油及化工产品的相关规定及标准要求进行处理。

16 专项要求

16.1 余热锅炉

16.1.1 运行参数监控

应连续监控进出口烟温在正常范围或设计范围波动,防止上游热源超工况波动导致锅炉超负荷运行,引发有炉内机热载体超温过热事故;监控烟气压力及进出口烟气压差在正常范围,防止炉内有机热载体泄漏引发二次燃烧及炉内烟压超限;连续监视膨胀槽液位应与系统油温同比列变化,以判断系统内外部管子或过油中间设备是否出现外漏、内漏或爆管等泄露故障状况。

16.1.2 吹灰与积灰

应定期检查入炉热源状态,根据烟气烟尘含量、飞灰粘结特性制定并严格执行吹灰清渣时间、方式等制度,防止积灰堵渣导致换热效率下降、烟气流通受阻、排烟温度升高等异常情况。

16.1.3 可燃气体控制

当热源烟气为还原性气氛或含可燃气体助燃时,锅炉入口或中部应装设可燃气体、氧气浓度检测仪,运行时应连续监测可燃气体及助燃气体浓度,防止炉膛内发生二次燃烧或积聚爆燃、爆炸。

16.1.4 并列运行流量调节控制

多台余热锅炉并列运行,且采用公用循环油泵、公用主供回油管路布置时,应定期检查各台锅炉分配的循环量与其通入烟气热负荷的匹配性,防止流量不均或不匹配,避免锅炉因换热不足导致的超温、结碳;根据锅炉热量或上游主工艺变化,及时对各锅炉进行流量调节分配,须确保流经热态锅炉炉管的介质流速始终高于设计最小值,防止锅炉内还存有辐射余热时,中断循环而引发超温、结碳。

16.1.5 并列运行油温调节控制

多台余热锅炉并列运行,且采用公用循环油泵、公用主供回油管路布置时,应定期检查各台锅炉进出口分配油温及温差,防止公用主管与各锅炉支管介质温差过大或不均,产生较大的应力偏差,导致汇合管段管道及焊缝损坏泄漏。

16.1.6 排油管、空气管及阀门

定期检查各段受热面及外部管道的各排油管、空气管、阀门状态，定时开展排油试验，防止管口或阀门通道被异物、杂质或焦质物堵塞，确保锅炉在任何故障情况下，满足随时紧急排油、排气的操作需要。

16.1.7 辅助设备

有机热载体油路循环系统及其他辅助设备应进行必要定期巡查和监控，使其处于良好的使用状态下工作。

16.1.8 余热锅炉的异常处置

16.1.8.1 余热锅炉为外部用热设备供能时，应当保持余热源的稳定。当主工艺上游产热设备（如窑炉）工况变化，导致烟气量或烟气温度骤降时，应及时调整用热设备运行状态，防止系统温度、压力失控；当烟气温度异常升高时，应迅速加大炉内介质循环量或外部用热设备的进油循环量，以快速控制油温保护。

16.1.8.2 炉膛蓄热量较大的余热锅炉运行时，如发生炉内受热面油管破裂，介质泄漏时，应立即停止上游主工艺热源及烟气进入锅炉，同时根据泄漏量大小采取以下处置措施：

- a) 泄漏量较小时，应停止烟气，迅速打开锅炉本体各处人孔门进行强制通风冷却，保持后道引风机运转，排除炉内油烟气，防止可燃物积聚；维持循环泵运行，根据炉内蓄热烟温下降情况，适当调低油管循环流量以减缓泄漏；待炉内剩余蓄热量、烟气温度降至安全条件后，方可停止循环泵，进行后续隔离放油维修工作。
- b) 泄漏量较大或突然爆管时，应停止烟气，严禁短时打开锅炉本体人孔通风，防止空气进入引发炉膛爆燃爆炸，保持后道引风机运转以排除炉内油烟气，立即停止循环泵运行以减缓泄漏，根据炉内蓄热烟温下降情况，快速开展冷油置换操作。待膨胀槽油位降至安全液位线附近时，可开启注油（补油）泵，采用边置换放油、边补油的方式维持油位，待炉内剩余蓄热量、烟气温度降至安全条件后，再进行后续隔离放油维修工作。

16.1.8.3 炉膛蓄热量较大的余热锅炉运行时，若发生炉外主供回油管路破裂泄漏，且无备用复线或旁路可供切换，应根据管道高温油泄漏量大小，参照 12.2.2 条炉外管道泄漏的处置方式执行。

16.2 有机热载体换热器

16.2.1 熔盐—导热油管壳式换热器

16.2.1.1 换热器的温度

换热器运行时，确保熔盐温度不得高于导热油最高允许使用温度。系统应设置多重温度报警及联锁装置，当导热油出口温度接近限定值时，能自动切断熔盐加热炉或开启冷盐稀释装置等措施防止导热油超温。

16.2.1.2 换热器升降温与伴热

换热器运行中，须严格控制升降温速率。为防止熔盐低温凝固，系统启动与停车应严格按照升降温曲线进行，防止升降温过快产生的热应力等，损坏设备及管道。在系统停用期间，需采用电伴热或蒸汽

伴热等方式，维持管道温度，防止熔盐凝固；所有熔盐管道、阀门、泵及换热器均须配备可靠的伴热和保温设施；长期停用时，须将系统内熔盐全部排入带加热功能的熔盐储罐中。

16.2.1.3 换热器氧化与腐蚀防控措施

换热器运行中，须采取防止高温熔盐氧化及设备腐蚀措施。应在熔盐储罐中设置氮封装置进行保护，防止高温下熔盐氧化；定期检测熔盐成分及杂质含量和系统的腐蚀检查。

16.2.1.4 换热器压力与泄漏监测

应定期停炉进行压力试验，监测换热器两侧压力变化，有条件时可设计适当的泄漏监测装置，防止熔盐与导热油在换热器内泄漏互混。

16.2.2 以水为介质的换热器

运行中应监测换热器进出口有机热载体压力变化和水侧排污指标、目测外观状态，判断换热管运行状态，防止油管破损导致冷侧水（蒸汽）与热侧有机热载体互混。进入换热器的水质，应符合 GB/T 1576 的相关要求。

16.2.3 低温介质为其他介质的换热器

运行中应监测换热器进出口有机热载体的压力变化，判断换热器油管运行状态，防止油管破损导致冷侧介质与热侧有机热载体互混。监测、分析冷侧介质的化学指标和外观状态变化，避免介质对换热器金属管造成腐蚀和损坏。

附 录 A
(规范性)
锅炉及其附属容器设计

A.1 设计压力

A.1.1 锅炉设计计算压力

应取锅炉进口工作压力加0.3MPa,并且对于火焰加热的锅炉,其设计计算压力应当不低于1.0MPa;对于电加热及余(废)热锅炉,其设计计算压力应当不低于0.6MPa。

A.1.2 有机热载体系统中的其他存储设备的设计计算压力

选用的非承压容器的设计计算压力应当大于或者等于0.2MPa,选用的承压容器的设计计算压力至少为其额定工作压力加0.2MPa。

A.1.3 使用气相有机热载体的强制循环液相锅炉工作压力

强制循环液相锅炉使用气相有机热载体时,其工作压力应当高于其最高工作温度加20℃条件下对应的有机热载体饱和压力。

A.2 锅炉的计算最高液膜温度

应当不超过所选用有机热载体的最高允许液膜温度。锅炉出厂资料中应包含锅炉最高液膜温度和最小限制流速的计算书。

A.3 自然循环气相锅炉的有机热载体容量

自然循环气相系统中使用的锅炉,设计时应当保证锅筒最低液位以上可供蒸发的有机热载体容量能够满足该系统的气相空间充满蒸气。

A.4 安全附件和仪表

A.4.1 安全阀设置

A.4.1.1 气相锅炉及系统

A.4.1.1.1 自然循环气相系统至少装设2个不带手柄的全启式弹簧式安全阀,一个安装在锅炉的气相空间上方,另一个安装在系统上部的用热设备上或者供气管道上。

A.4.1.1.2 液相强制循环节流减压蒸发气相系统的闪蒸罐和冷凝液罐上应当装设安全阀,额定热功率大于1.4MW的闪蒸罐上应当装设2个安全阀;

A.4.1.1.3 气相系统的安全阀与锅炉或者管线连接的短管上应当串连1个爆破片,安全阀和爆破片的排放能力应当不小于锅炉的额定蒸发量,爆破片与锅炉或者管线连接的短管上应当装设1个截止阀,在锅炉运行时截止阀应当处于锁开位置。

A.4.1.2 液相锅炉及系统

A.4.1.2.1 液相锅炉应当在锅炉进口和出口切断阀之间装设安全阀。

A.4.1.2.2 当液相锅炉与膨胀罐相通,并且二者之间的联通管线上没有阀门时,锅炉本体上可以不装

设安全阀。

A. 4. 1. 2. 3 闭式膨胀罐上应当装设安全阀；闭式膨胀罐与闭式储罐之间装设有溢流管时，安全阀可以装设在闭式储罐上。

A. 4. 1. 3 流道直径

安全阀的流道直径由锅炉制造单位或者有机热载体系统设计单位确定。

A. 4. 1. 4 安全泄压装置

闭式低位储罐上应当装设安全泄压装置。

A. 4. 1. 5 压力测量装置

气相锅炉的锅筒和出口集箱、液相锅炉进出口管道、循环泵及过滤器进出口、受压元件以及调节控制阀前后应当装设压力表。压力表存液弯管的上方应当安装截止阀或者针形阀。

A. 4. 1. 6 液位测量装置

锅筒、闪蒸罐、冷凝液罐和膨胀罐等有液面的部件上应当各自装设独立的 1 套直读式液位计和 1 套自动液位检测仪；有机热载体储罐应当装设 1 套直读式液位计；直读式液位计应当采用板式液位计，不当采用玻璃管式液位计。

A. 4. 1. 7 温度测量装置

锅炉进出口以及系统的闪蒸罐、冷凝液罐、膨胀罐和储罐上应当装设有机热载体温度测量装置。

A. 4. 2 安全保护装置

A. 4. 2. 1 基本要求

锅炉和系统的安全保护装置应当根据其供热能力、所使用有机热载体种类及其特性、燃料种类和操作条件的不同，按照保证安全运行的原则进行设置。锅炉及系统内气相有机热载体总注入量大于 1m^3 及液相有机热载体总注入量大于 5m^3 时，应当按照本规程 10.2.3.6.2~10.2.3.6.5 的要求装设安全保护装置。

A. 4. 2. 2 系统报警装置

A. 4. 2. 2. 1 自然循环气相锅炉应当装设高液位和低液位报警装置，其蒸气出口处应当装设超压报警装置。

A. 4. 2. 2. 2 液相强制循环锅炉的出口处应当装设有机热载体的低流量、超温和超压报警装置，使用气相有机热载体时还应当装设低压报警装置。

A. 4. 2. 2. 3 火焰加热锅炉应当装设出口烟气超温报警装置。

A. 4. 2. 2. 4 闪蒸罐、冷凝液罐和膨胀罐应当装设高液位和低液位报警装置，闪蒸罐、冷凝液罐和闭式膨胀罐还应当装设超压报警装置。

A. 4. 2. 2. 5 膨胀罐的压力泄放装置、快速排放阀和膨胀管的快速切断阀应当装设动作报警装置。

A. 4. 2. 3 加热装置联锁保护

系统内的联锁保护装置，应当在以下情况时能够切断加热装置，并且发出报警：

- a) 气相系统内的蒸发容器、冷凝液罐和液相系统内膨胀罐的液位下降到设定限制位置;
- b) 气相锅炉出口压力超过设定限制值;
- c) 液相锅炉出口有机热载体温度超过设定限制值;
- d) 并联炉管数大于或者等于 5 根的液相锅炉,任一根炉管出口有机热载体温度超过设定限制值;
- e) 液相强制循环锅炉有机热载体流量低于设定限制值;
- f) 火焰加热锅炉出口烟温超过设定限制值;
- g) 膨胀罐的压力泄放装置、快速排放阀或者膨胀管的快速切断阀动作;
- h) 运行系统主装置联锁停运。

A. 4. 2. 4 系统联锁保护

有机热载体系统的联锁保护装置,应当在以下情况时能够切断加热装置和循环泵,并且发出报警:

- a) 锅炉出口有机热载体温度超过设定限制值和烟温超过设定限制值二者同时发生;
- b) 膨胀罐的低液位报警和快速排放阀或者膨胀管的快速切断阀动作报警二者同时发生;
- c) 全系统紧急停运。

A. 4. 2. 5 液相系统的流量控制阀

液相有机热载体系统的供应母管和回流母管之间,应当装设一个自动流量控制阀或者压差释放阀。

A. 4. 2. 6 辅助设备及系统

A. 4. 2. 6. 1 基本要求

辅助设备及系统的设计、制造、安装和操作,应当避免和防止系统中有机热载体发生超温、氧化、污染和泄漏。

A. 4. 2. 6. 2 系统的设计

系统的设计型式应当根据所选用的有机热载体的特性和最高工作温度及系统运行方式确定。符合下列条件之一的系统应当设计为闭式循环系统:

- a) 使用气相有机热载体的系统;
- b) 使用属于危险化学品的有机热载体的系统;
- c) 最高工作温度高于所选用有机热载体的常压下初馏点,或者在最高工作温度下有机热载体的蒸气压高于 0.01MPa 的系统;
- d) 有机热载体系统总容积大于 10m³的系统;
- e) 供热负荷及工作温度频繁变化的系统。

A. 4. 2. 7 材料

系统内的受压元件、管道及其附件所用材料应当满足其最高工作温度的要求,并且不应当采用铸铁或者有色金属制造。

A. 4. 2. 8 管件和阀门

A. 4. 2. 8. 1 液相系统内管件和阀门的公称压力应当不小于 1.6MPa,气相系统内管件和阀门的公称压力不小于 2.5MPa,系统内宜使用波纹管密封的截止阀和控制阀;

A. 4. 2. 8. 2 系统内的管道、阀门和管件连接一般采用焊接方式,管道的焊接应当使用气体保护焊打底;

采用法兰连接方式的，应当选用突面、凹凸面法兰或者榫槽面法兰，其垫片应当采用金属网加强的石墨垫片或者金属缠绕的石墨复合垫片；除仪器仪表用螺纹连接以外，系统内不应当采用螺纹连接。

A.4.2.9 循环泵

A.4.2.9.1 循环泵的选用

A.4.2.9.1.1 液相传热系统以及液相强制循环节流减压蒸发气相系统至少应当安装 2 台电动循环泵及冷凝液供给泵，在其中 1 台停止运行时，其余循环泵或者供给泵的总流量应当能够满足该系统最大负荷运行的要求；热功率小于 0.3MW 的电加热液相有机热载体锅炉配备有可靠的温度联锁保护装置时，该液相传热系统可以只安装 1 台电动循环泵；

A.4.2.9.1.2 循环泵的流量与扬程的选取应当保证通过锅炉的有机热载体最低流量不低于锅炉允许的最小体积流量；

A.4.2.9.1.3 有机热载体的最高工作温度低于其常压下初馏点的系统可以采用带有延伸冷却段的泵；

A.4.2.9.1.4 最高工作温度高于其常压下初馏点的系统，泵的轴承或者轴封应当具有独立的冷却装置，并且设置一个报警装置，当循环泵的冷却系统故障时，该报警装置能够动作；

A.4.2.9.1.5 使用气相有机热载体的系统应当使用屏蔽泵、电磁耦合泵等没有轴封的泵。

A.4.2.9.2 循环泵的供电

为防止突然停电导致循环泵停止运转后锅炉内有机热载体过度温升，炉体蓄热量较大的锅炉宜采取双回路供电、配备备用电源或者采用其他措施。

A.4.2.9.3 过滤器

循环泵的进口处应当装设可拆换滤网的过滤器。在液相传热系统内宜装设一个旁路精细过滤器。

A.4.2.9.4 介质排放与收集

锅炉及系统的安全装置排放出的介质，应当能够合理收集与回收，不得直接对外排放。所收集的介质未经处理不应当再次使用。

A.4.2.9.5 液相系统膨胀罐

液相系统应当设置膨胀罐。膨胀罐的设计应当符合以下要求：

- a) 膨胀罐设置在锅炉正上方时，膨胀罐与锅炉之间需要采取有效隔离措施；
- b) 采用惰性气体保护的闭式膨胀罐需要设置定压装置，如果闭式膨胀罐中气体的最高压力不超过 0.04MPa，可以采用液封的方式限制其超压；开式膨胀罐需要设置放空管，放空管的尺寸符合表 A.1 的规定；
- c) 膨胀罐的调节容积不小于系统中有机热载体从环境温度升至最高工作温度时因受热膨胀而增加容积的 1.3 倍；
- d) 采用高位膨胀罐和低位容器共同容纳整个系统有机热载体的膨胀量时，高位膨胀罐上设置液位自动控制装置和溢流管，溢流管上不装设阀门，其尺寸不小于表 A.1 的规定；
- e) 与膨胀罐连接的膨胀管中，至少有 1 根膨胀管上不装设阀门，其管径不小于表 A.1 中规定的尺寸；
- f) 容积大于或者等于 20m³的膨胀罐，应当设置一个独立的快速排放阀，或者在其内部气相和液

相的空间分别设置膨胀管线，其中液相膨胀管线上设置一个快速切断阀。

表 A.1 膨胀罐的膨胀管、溢流管、排放管和放空管尺寸

系统内锅炉装机总功率 (MW)，≤	0.1	0.6	0.9	1.2	2.4	6.0	12	24	35	50	65	80	100
膨胀及溢流管公称尺寸 DN(mm)	20	25	32	40	50	65	80	100	150	200	250	300	350
排放及放空管公称尺寸 DN(mm)	25	32	40	50	65	80	100	150	200	250	300	350	400

A.4.2.9.6 有机热载体储罐

有机热载体容积超过 1m^3 的系统应当设置储罐，用于系统内有机热载体的排放。储罐的容积应当能够容纳系统中最大被隔离部分的有机热载体量和系统所需要的适当补充储备量。

A.4.2.9.7 取样冷却器

系统至少应当设置一个非水冷却的有机热载体取样冷却器。液相系统取样冷却器宜装设在循环泵进出口之间或者有机热载体供应母管和回流母管之间。气相系统取样冷却器宜装设在锅炉循环泵的进出口之间。

附 录 B
(资料性)

有机热载体锅炉日常运行检查记录

有机热载体锅炉日常运行检查记录可参照表 B.1。

表 B.1 有机热载体锅炉日常运行检查记录

锅炉编号: _____

日期 年 月 日

时间 (示例)	进口压力 MPa	出口压力 MPa	进口温度 ℃	出口温度 ℃	燃料流量 m³/h 或 kg/h	燃料压力 MPa	膨胀罐热载体温度	排烟温度 ℃	系统报警记录有/无	设备运行状况					安全附件和安全保护装置								运行人员签名		
										注油泵	循环泵	燃烧器	鼓风机	引风机	安全阀	压力表	温度测量装置	液位计	超压报警保护	超温连锁保护	低液位连锁保护	低流量连锁保护		其他	
8:00																									
10:00																									
12:00																									
14:00																									
16:00																									

GB/T XXXX—202X

18:00																								
20:00																								
.....																								
.....																								
.....																								
.....																								
备注：																								

说明：

- 1.设备运行状况、安全附件和安全保护装置如无异常，打√，如有故障，则打×。
- 2.发现异常情况，报告上级主管，并记录在备注栏中。
- 3.运行检查人员需要持证，并佩戴安全帽、防护手套等。

附 录 C

(资料性)

有机热载体锅炉定期维护保养项目和内容

有机热载体锅炉定期维护保养项目和内容可参照表 C.1。

表 C.1 有机热载体锅炉定期维护保养项目和内容

序号	保养项目	保养内容及要求
1	压力测量仪表	a) 检查校验与铅封状况; b) 压力传感器零点与量程校准; c) 外表除锈、油漆。
2	温度测量仪表	a) 探头清洁与检查; b) 温度传感器零点与量程校准; c) 热电偶检查补偿导线连接是否正确。
3	液位测量仪表	a) 清理导向管内的杂质; b) 检查液位是否自由升降。
4	安全阀	a) 检查校验与铅封状况; b) 外表除锈、油漆; c) 检查安全阀外观、泄放管路是否通畅无堵塞; d) 检查安全阀是否在校验有效期内。
5	管路及阀件	a) 检查是否损坏、泄漏、保温破损; b) 修理更换损坏的管路与阀件, 并进行补漆、保温; c) 清洁循环泵前过滤器, 检查滤网有无破损; d) 检查快速切断阀, 快速排放阀, 旁路调节阀是否正常动作; e) 检查氮封系统阀门是否正常动作。
6	有机热载体锅炉本体	a) 检查清除受热面表面积灰和沉积物, 清除超标的受热面表面沉积物和烟道、炉膛积灰; b) 检查受压元件的变形、腐蚀、磨损状况, 修理更换损坏的受热面管子; c) 检查受热面焊缝; d) 检查及修理看火孔、人孔、手孔、吹灰孔; e) 已停用 1 年以上的有机热载体锅炉, 进行液压试验。

7	辅助设备	a) 检查一、二级送风管； b) 检查并试验各部位的吹灰装置，出灰装置； c) 检修循环泵、注油泵、鼓风机、引风机；
8	炉墙、炉膛	a) 修理更换损坏的有机热载体锅炉钢架、炉内吊杆和螺栓； b) 更换损坏的耐火砖，修补炉墙漏烟、漏风的缺陷； c) 检修或更换各种门孔及油漆。
9	加燃料、出渣装置	a) 检修加燃料、出渣装置，更换损坏件； b) 检修液压传动装置，油缸的皮碗磨损应更换； c) 运转机构试转。
10	燃烧设备 (固体燃料)	a) 检查或更换各部位轴承； b) 清洗、检修变速箱、更换磨损的齿轮和离合器，并换油； c) 修理缺损炉排； d) 运转机构试转。
11	燃烧设备 (气液燃料)	a) 清洁燃烧器喷嘴、点火电极，清除积碳与附着物； b) 清洁风箱和风机叶轮； c) 清洁燃油过滤器，打开日用油箱排污阀，排除水分及污油； d) 检查各接线点连接是否牢固，触点元件是否完好等； e) 检查燃油泵及油加热器，工作是否正常； f) 检查调风装置； g) 检查燃料管路及阀门密封性。
12	电气与控制系统	a) 检查电路、控制盘、调节阀、操作机构及一次仪表； b) 测试超温、超压等报警与联锁保护的動作可靠性。
13	有机热载体	a) 检查外观,有无浑浊、沉淀；记录油颜色变化； b) 定期送检有机热载体（闪点、粘度、残碳、酸值等），依据化验结果进一步处理或更换。

附 录 D

(资料性)

有机热载体锅炉安全风险管控清单

有机热载体锅炉安全风险管控清单可参照表 D.1。

表 D.1 有机热载体锅炉安全风险管控清单

序号	风险类别	风险指标	风险管控措施	管控形式	责任人	备注
1	人员	未按规定配备安全管理人员和作业人员	a) 建立特种设备安全管理人员与作业人员管理制度; b) 按规定配备相关人员。	月调度	主要负责人	
2		作业人员未持有相应资格证件	配备具有相应职责资质的锅炉操作人员, 加强资格证的换证管理	周排查	安全总监	
3		未按规定对安全管理人员和作业人员开展安全教育培训	按规定开展安全培训教育	周排查	安全总监	
4		作业人员违章作业或到岗值守情况不符合要求	检查锅炉作业人员到岗值守情况, 纠正和制止违章作业行为	日管控	安全员	
5	管理	未按规定设置安全管理机构	使用特种设备的种类和数量, 需要时设置安全管理机构 (TSG 08-2026 2.3.2 条)	月调度	主要负责人	
6		未建立锅炉使用安全节能管理制度	a) 制定锅炉安全管理机构和相关人员岗位职责; b) 制定《锅炉安全总监职责》《锅炉安全员守则》 《锅炉安全日管控、周排查、月调度管理制度》;	周排查	安全总监	

序号	风险类别	风险指标	风险管控措施	管控形式	责任人	备注
			c) 按《特种设备使用管理规则》建立锅炉使用安全和节能管理制度。			
7		未建立安全与节能技术档案	a) 建立锅炉安全技术档案管理制度,明确档案内容及管理要求; b) 按规定逐台建立安全技术档案并及时更新安全技术档案。 c) 按规定建立节能技术档案并及时更新节能技术档案。	周排查	安全总监	
8		未按规定办理使用登记、变更登记及停用、报废等手续(D级锅炉除外)	a) 建立使用管理制度和规程,明确相关内容及安全管理要求; b) 按规定办理使用登记、变更登记及停用、报废手续。	周排查	安全总监	
9		未按规定制定锅炉事故应急专项预案并定期演练	制定锅炉事故应急专项预案并每年至少开展1次演练	月调度	主要负责人	
10		锅炉停炉期间未按规定对锅炉进行停炉保养	a) 制定并落实锅炉停炉期间的锅炉的保养措施; b) 加强锅炉管理人员、操作人员、维护保养人员的相关专业培训。	周排查	安全总监	
11		未建立锅炉操作规程	针对有机热载体锅炉系统、运行特点,制定操作规程;操作规程包括锅炉运行参数,操作程序和方法,维护保养要求,安全注意事项,巡回检查异常情况处置,及相应记录要求。	月调度	主要负责人	

序号	风险类别	风险指标	风险管控措施	管控形式	责任人	备注
12		未按规定开展月度检查	制定月度检查方案，开展月度检查	月调度	主要负责人	
13	锅炉本体 及锅炉范围 内管道	选用国家明令禁止或淘汰的锅炉产品	建立采购管理制度，明确采购、验收要求	月调度	主要负责人	
14		未按规定调试、检查和启动锅炉	a) 制定调试方案，调试过程中的技术、安全保障措施，规定进行调试并记录； b) 按操作规程进行启动前检查和启动程序。	周排查	安全总监	
15		受压部件及管接头等部位出现变形、泄漏、腐蚀等异常情况	开展巡回检查，发现异常，按规定进行报告和处理	日管控	安全员	
16		管道、阀门存在振动、变形、泄漏	开展巡回检查，发现异常，按规定进行报告和处理	日管控	安全员	
17		未按规定进行维护保养和自行检查	按规定制定维护保养制度和定期自行检查制度，组织开展维护保养和定期自行检查并做好相应记录	日管控	安全员	
18	燃烧设备	未按规定开展液体或气体燃料燃烧器年度检查	制定燃烧器年度检查方案，开展年度检查	月调度	主要负责人	
19	安全附件和安全保护装置	安全阀未定期校验、安全阀未进行定期排放试验	a) 制定安全附件定期试验、校验、维护保养管理制度，并严格执行； b) 落实专人定期开展安全阀送检校验。	周排查	安全总监	

序号	风险类别	风险指标	风险管控措施	管控形式	责任人	备注
20		压力表未按规定进行检定或者校准	a) 制定安全附件定期试验、校验、维护保养管理制度，并严格执行； b) 锅炉操作人员定期冲洗压力表。	周排查	安全总监	
23		同一系统内相同位置的各压力表示值存在误差	开展巡回检查，发现异常，按规定进行报告和处理	日管控	安全员	
24		温度测量装置未按规定校验或者校准	落实专人定期开展送检或检查	周排查	安全总监	
25		温度测量装置示值误差异常		日管控	安全员	
26		压力、温度、点火程序控制、熄火保护等联锁保护装置的设置不符合要求	a) 对安全保护装置进行调试、验收； b) 对安全保护装置定期进行维护保养和试验并作出记录。	周排查	安全总监	
27	有机热载体 锅炉专项	循环泵停泵联锁装置不符合要求	按规定进行维护保养、检查和试验，发现异常，按规定进行报告和处理	日管控	安全员	
28		有机热载体未按规定进行检验或检验不符合要求	定期对有机热载体按规定取样检验	周排查	安全总监	

序号	风险类别	风险指标	风险管控措施	管控形式	责任人	备注
29		膨胀罐、储油槽等不符合要求	按规定进行维护保养、检查和试验，发现异常，按规定进行报告和处理	日管控	安全员	
30	环境因素	锅炉周围的安全通道、照明、防火、防雷、防风、防雨、防冻、防腐设施以及警示标志的设置不符合要求	a) 制定锅炉房安全管理制度，明确锅炉房管理的要求； b) 锅炉房维修、改造时应满足 GB 50016《建筑设计防火规范》等规定，并形成验收记录； c) 按规定设置警示标志，禁止非锅炉作业人员随意进入锅炉房。	周排查	安全总监	
31	政府监督、通报、预警	发现不合格项	记录，整改。	周排查	安全总监	
32	投诉举报	发现不合格项	记录，整改，消除安全隐患。	日管控	安全员	
33	舆情信息	发现不合格项	记录，整改	日管控	安全员	
注：特种设备参数发生变化、经改造及重大修理以及工艺、环境发生变化时，应当及时修订《锅炉安全风险管控清单》。						

附 录 E
(资料性)
每日锅炉安全检查记录

有机热载体锅炉每日锅炉检查记录可参照表 E.1。

表 E.1 每日锅炉安全检查记录

检查内容		1、设备制造、安装、检验符合规范要求，领取使用证，在检验有效期内。2、安全附件齐全、灵敏、检定或校准在有效期内。3、设备外表无严重腐蚀、漆色完好，连接部位无裂纹、变形、过热泄漏等缺陷。相邻管道与构件无异常。4、支承与基础稳固，无位移、沉降、倾斜，螺栓无松动。5、作业人员持证上岗，遵章守纪，工艺指标符合要求，无超压、超温现象，无异常振动及声响。燃烧器点火情况良好，燃烧火焰正常。																															
设备 编号	设备名称/型号	年 月 安全员：																															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
示例： 1#	示例： 有机热载体锅炉 YY(Q)W-4000Y(Q)																																
2#	有机热载体锅炉 YQL-16000Q																																
备注																																	

填写规则：检查合格打“√”；检查不合格打“×”，并在备注栏内注明存在的问题；如设备停用打“—”。

附 录 F
(资料性)
每周锅炉安全排查报告

有机热载体锅炉每周安全排查报告可参照表 F.1。

表 F.1 每周锅炉安全排查报告

日期: 年 月 日 第 周

上周安全风险隐患问题整改核实情况	
本周主要安全风险隐患和整改情况	
本周安全管理情况评价	☐ 安全风险可控，无较大安全风险隐患 ☐ 存在安全风险隐患，需尽快采取防范措施
下周工作重点	
安全员意见： 签名：年 月 日	
安全总监意见： 签名：年 月 日	

附 录 G
(资料性)
每月锅炉安全调度会议纪要

有机热载体锅炉每月安全调度会议纪要可参照表 G.1。

表 G.1 每月锅炉安全调度会议纪要

时间：

会议时间		会议地点	
会议主持人		会议记录人	
参会人员：			
会议内容： 1.本月巡查主要问题： 2.本月整改方案落实情况： 3、本月还未解决的问题： 4.月调度相关内容（如制度修订、人员岗位职责变化等）： 5.其他安全事项： 6、会议研究采取的措施：			
备 注			