

DB13

河北省地方标准

DB13/T 1459—2011

工业锅炉节能技术规范

2011 - 10 - 31 发布

2011 - 11 - 15 实施

河北省质量技术监督局 发布

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由河北省质量技术监督局提出。

本标准起草单位：河北省特种设备学会。

本标准起草人：李强、魏楠、陈建中、李建业、梁冀平、宋金华。

工业锅炉节能技术规范

1 范围

本标准对涉及工业锅炉节能的七个方面（选型、水处理、余热回收、运行维护、利用外热、管理、评价与监督等）规定了基本要求和规范性作业方法。

本标准适用于《特种设备安全监察条例》规定范围的，额定压力小于 3.82 MPa 的以煤、油、气为燃料的锅炉及其辅机、监测计量仪表、水处理系统、控制系统等（以下简称锅炉及其系统）。

燃用其他燃料的锅炉、电加热锅炉和余热锅炉可参照本标准的有关内容执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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。

GB/T 1576 工业锅炉水质

GB/T 4272 设备及管道绝热技术通则

TSG G5001 锅炉水（介）质处理监督管理规则

TSG G5003 锅炉化学清洗规则

TSG G0002 锅炉节能技术监督管理规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

水质达标

指锅炉给水和锅水水质均符合 GB/T 1576《工业锅炉水质》的各项指标要求。

3.2

尾部受热面装置

为了更充分地利用锅炉排烟余热，以锅炉尾部排出的热烟气作为加热介质的一类换热装置的总称，如省煤器、空气预热器、水加热器等。

3.3

锅外水处理

原水在进入锅炉之前，将其中对锅炉运行有害（结垢或腐蚀）的杂质经过一定的工艺进行处理的方法，最常见的为钠离子交换法。

3.4

锅内加药处理

为了防止或减缓锅炉结垢、腐蚀，有针对性地向锅内投加一定数量药剂的水处理方法。

4 选型节能

- 4.1 锅炉使用单位应选用与其燃料种类相适应的炉型。
- 4.2 锅炉使用单位应选用能效指标符合国家规定的锅炉，不得选用国家产业政策明令淘汰的炉型，锅炉辅机应选用符合最新国家标准或行业标准要求的高效节能产品。
- 4.3 锅炉额定出力应按系统实际最大需用量的 1.1~1.2 倍选取。
- 4.4 以天然气为燃料的锅炉，宜选用加装半冷凝或者全冷凝尾部受热面的炉型，以使烟气潜热得到进一步利用。
- 4.5 燃原煤的链条炉排锅炉应根据燃料燃烧特性选配给煤装置，必要时配套具有重力筛选分层给煤功能的煤斗装置，以提高煤的燃烧率。
- 4.6 锅炉辅机配置应与锅炉相匹配，锅炉引风机、鼓风机和给水泵的额定风量、流量应按实际最大风量、流量的 1.1~1.15 倍选取。
- 4.7 每台锅炉应按照 TSG G0002 的规定装设监测经济运行参数的仪表。

5 水处理节能

5.1 水质处理节能

- 5.1.1 锅炉水处理的选择应遵守因炉因水制宜的原则，即根据炉型、原水水质情况和 GB/T 1576 的规定，选择采用锅外水处理方法或锅内加药水处理方法，或者同时采用以上两种水处理方法。
- 5.1.2 锅炉水质应符合 GB/T 1576 的规定并保持稳定。
- 5.1.3 锅炉使用单位应按照特种设备安全技术规范 TSG G5001 的规定配备专(兼)职水处理作业人员和相应的化验仪器，定期对规定的水质项目进行化验分析，做好化验记录。
- 5.1.4 采用锅外水处理方法的锅炉一般应优先采用钠离子交换处理制取软化水作为锅炉给水；对蒸汽品质要求较高的锅炉可采用阴阳离子交换或反渗透处理的方法制取除盐水作为锅炉给水。
- 5.1.5 采用锅内加药水处理方法的锅炉应选用与其给水水质相适应的水处理药剂，并配置自动加药装置，控制合理的加药量，确保锅炉水质合格与稳定。
- 5.1.6 锅炉给水中二氧化硅含量超过溶解固形物总量 10% 的，应控制锅水 PH 值偏规定的标准值上限为宜，以有利于二氧化硅垢的生成。

5.2 合理排污节能

- 5.2.1 采用锅外水处理方法的锅炉，在保持给水水质合格条件下，锅炉排污应遵循以下原则以减少排污热损失：
 - a) 锅炉定期排污应根据锅水总碱度、PH 值的化验结果排污，总碱度或 PH 值大于规定的标准值时排污，否则可不排污。
 - b) 锅炉连续排污流量的控制应以维持锅水溶解固形物含量偏规定的标准值上限为原则。
 - c) 锅炉排污率控制：额定蒸汽压力小于等于 2.5 MPa 的锅炉，锅炉排污率不宜大于 7%；额定蒸汽压力大于 2.5 MPa 的锅炉，锅炉排污率不宜大于 4%；采用除盐水作为锅炉给水的锅炉，锅炉排污率不应大于 2%。
- 5.2.2 采用锅内加药处理方法的锅炉，除每班须进行一次定期排污外，增加的排污次数应按 5.2.1a) 的规定执行，但排污率不应大于 10%。

6 余热回收节能

6.1 蒸汽凝结水回收节能

- 6.1.1 蒸汽凝结水在生产和输送过程未受污染，水质符合 GB/T 1576 回水水质要求的，应回收作为锅炉给水的组成部分。
- 6.1.2 蒸汽凝结水在生产和输送过程受到污染，水质不符合 GB/T 1576 回水水质要求，但排放量较大（一般大于 2 t/h）的，应通过水水热交换形式间接加热锅炉给水或作其它热源利用。

6.2 排烟余热回收节能

- 6.2.1 锅炉使用单位应根据锅炉系统和生产工艺的实际情况，积极回收利用锅炉排烟余热，并优先用于锅炉本系统的给水加热和助燃空气的预热。
- 6.2.2 锅炉最终排烟温度应符合表 1 的规定，否则应增设省煤器、水加热器或空气预热器等烟气尾部受热面装置，以提高余热利用率，减少排烟热损失。

表1 锅炉最终排烟温度限制值

锅炉类型	额定蒸发量E (t/h) 或额定热功率Q (MW)	排烟温度限制值 (℃)
蒸汽锅炉	<1	≤230
	≥1	≤170
热水锅炉	<0.7	≤180
	≥0.7	≤170
有机热载体锅炉	≤1.4	不高于进口介质温度50
	>1.4	≤170

a 最终排烟温度应与表2中排烟处烟气含氧量在同一测点同一测试时间测出，结果方为有效。

- 6.2.2.1 增设的尾部受热面装置的烟气进出口及被加热介质(水或空气)的进出口必须装设表盘式温度计，以及时了解换热情况。
- 6.2.2.2 尾部受热面装置的结构应充分考虑减少积灰和便于清灰作业。
- 6.2.3 尾部受热面装置及相关热力管道应按 GB/T 4272 的规定进行保温。

6.3 排污余热回收节能

- 6.3.1 总容量大于或者等于 10 t/h 的蒸汽锅炉房，应装设具有换热功能的排污膨胀器，利用排污余热进一步提高锅炉给水温度。锅炉定期排污和连续排污可共用一个排污膨胀器进行排污余热回收。
- 6.3.2 排污膨胀器及相关热力管道应按 GB/T 4272 的规定进行保温。

7 运行维护节能

7.1 优化燃烧节能

- 7.1.1 锅炉使用单位应使用与锅炉设计燃料类型相一致的燃料。
- 7.1.2 锅炉操作人员应认真做好锅炉运行记录与运行调节，保持锅炉运行工况稳定。

- 7.1.3 用于监测锅炉运行工况的各类计量仪表及器具应定期检查、校正，保持其正常工作。
- 7.1.4 锅炉运行时送风量的调整应以表 2 锅炉排烟处（末级受热面出口处）含氧量的规定值为依据，在满足燃烧工况的同时，尽量减少排烟含氧量，以降低过量空气系数。

表2 锅炉排烟处烟气含氧量限制值

燃料种类	煤	油、气
含氧量	<9%（过量空气系数1.75）	<4%（过量空气系数1.24）
a 排烟处烟气含氧量应与表1中最终排烟温度在同一测点同一测试时间测出，结果方为有效。		

- 7.1.5 燃煤锅炉通过肉眼观察火焰颜色来判断燃烧状况与送风量关系情况时，可参考表 3 的描述。

表3 火焰颜色与送风量关系情况描述

火焰颜色	刺眼亮白色	亮黄色	暗黄或暗红色
送风量情况	过大	适中	过小

- 7.1.6 采用负压燃烧的锅炉，应控制炉膛与外界的负压差不大于 20 Pa，以减少过量冷空气的吸入。额定蒸发量大于等于 4 t/h 的蒸汽锅炉和额定热功率大于等于 2.8 MW 的热水锅炉应装设用于监测炉膛负压的压差计等仪表。
- 7.1.7 鼓励使用单位在科学测试和经验积累的基础上以合理比例使用二次风，以减少排烟中不完全燃烧热损失。
- 7.1.8 锅炉在优化燃烧工况的同时，其尾气排放应符合环保方面的有关规定。

7.2 清除受热面结渣积灰节能

- 7.2.1 燃煤锅炉炉膛内辐射受热面结渣面积超过锅炉总辐射受热面面积的 10%，且平均厚度大于 10 mm，或由于受热面结渣积灰引起锅炉出力降低、排烟温度高于规定值时，应及时清理。
- 7.2.2 采用化学除渣剂进行运行除渣时，除渣剂不得对锅炉受热面有腐蚀等损害。

7.3 清除水垢节能

- 7.3.1 锅炉的除垢和清洗应按 TSG G5003 的规定执行。
- 7.3.2 当锅炉出现以下情况时，应当及时进行除垢或除锈清洗：
- a) 锅炉受热面被水垢覆盖 80%以上；并且水垢平均厚度超过 1 mm；
 - b) 锅炉受热面有严重的锈蚀；
 - c) 由于锅炉受热面结垢引起锅炉出力降低、排烟温度高于规定值。
- 7.3.3 酸洗除垢应委托专业锅炉清洗单位进行，并接受特种设备检验检测机构实施的锅炉清洗过程监督检验。
- 7.3.4 锅炉使用单位应坚持防垢为主，除垢为辅的原则，积极做好水质处理工作，长期保持锅炉无垢或少垢运行。

7.4 保温节能

7.4.1 锅炉本体和附属的热力设备及管道应按 GB/T 4272 的规定做好保温。

7.4.2 锅炉本体和附属热力设备及管道的保温层表面温度不应超过以下数值：

a) 锅炉侧面温度 $<50^{\circ}\text{C}$ (炉门、观察孔和接管 300 mm 范围内除外)。

b) 锅炉顶部温度 $<70^{\circ}\text{C}$ (炉门、观察孔和接管 300 mm 范围内除外)。

c) 各种热力设备、热力管道以及阀门表面温度不得超过 50°C 。

7.4.3 锅炉本体和附属热力设备及管道的保温层有明显脱落破损且外表面温度大于 7.4.2 规定时应及时修复，以减少散热损失。

7.5 防漏风节能

7.5.1 采用负压燃烧的锅炉运行时，应注意关闭炉门及观察孔，以防止冷空气大量吸入炉膛，影响燃烧效率。

7.5.2 锅炉炉墙应能保证炉膛的密封，发现有漏风现象时应及时封堵。

7.6 防跑冒滴漏节能

7.6.1 锅炉及热力系统上的连接部位其密封面应根据压力和温度参数选择合理的密封材料或标准密封件，确保密封可靠性。

7.6.2 锅炉及热力系统上的主要阀门、安全阀、放空阀、排污阀、水位表、疏水器等应及时检修和密封性试验，防止泄露。

7.6.3 锅炉运行过程中操作人员应定时对热力系统进行巡查，发现有泄漏部位应做好标记和记录，结合生产情况及时组织抢修，减少热损失。

7.6.4 鼓励锅炉使用单位分级设置蒸汽及热量流量积算仪表，实行量化管理，促进有效利用。

8 利用外热节能

8.1 锅炉使用单位应因地制宜积极利用锅炉以外的热能来提升锅炉给水温度，达到节能目的。

8.1.1 利用本单位或较近区域内的用热设备(如窑炉、有机热载体炉等)的余热来加热锅炉给水。

8.1.2 利用太阳能装置预热锅炉给水。

8.1.3 利用本单位或较近区域内的热温泉水直接作为锅炉给水，但必须采取正确的水处理方法，防止锅炉结垢。

8.1.4 利用热泵技术等其它热源预热锅炉给水。

8.2 锅炉利用外热应以系统节能为原则统筹考虑。

9 节能管理

9.1 锅炉使用单位对锅炉及其系统的节能管理工作应符合 TSG G0002 中使用管理的相关规定。

9.2 锅炉使用单位应积极淘汰国家明令禁止使用的高耗能机电产品。

9.3 锅炉使用单位应以综合节能为原则，统筹考虑，积极采用有效的节能工艺、节能方法，对目前运行的锅炉及其系统进行节能改造和技术升级，逐步提高锅炉节能总体水平。对节能指标不能达到有关规定的要求，又不具备改造升级潜力的锅炉，使用单位应积极予以淘汰。

9.4 鼓励在锅炉设计、制造、使用过程中，积极探索锅炉节能的新方法、新工艺。

10 节能评价与监督

10.1 对在用锅炉的节能情况可以通过表 1 和表 2 进行现场简约评价。现场简约评价时，锅炉最终排烟温度限制值和锅炉排烟处烟气含氧量均符合要求的方可视为符合要求。

10.2 锅炉最终排烟温度限制值和锅炉排烟处烟气含氧量可以根据锅炉的结构特性、燃料特性、燃烧方式及锅炉的使用年限等因素在 15% 范围内浮动。

10.3 对于采用自然通风方式的锅炉其最终排烟温度限制值可以增加 10%。
