

### 锅炉低氮改造安全防控要求

地方标准信息服务平台

2023 - 04 - 28 发布

2023 - 07 - 27 实施



## 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。

本文件由河南省承压类特种设备标准化技术委员会提出并归口。

本文件起草单位：河南省锅炉压力容器检验技术科学研究院。

本文件主要起草人：翟国强、高元端、禹红丽、黄漫、王群、李欣泽、秦瑞红、皮艳慧、史佳玉、张娇娇、赵园婷、王冰心。

地方标准信息服务平台



# 锅炉低氮改造安全防控要求

## 1 范围

本文件规定了燃气（油）锅炉低氮改造中改造单位、使用单位、检验机构的安全防控措施，明确了燃气（油）系统的安装、烟气外循环系统管路配置、全预混低氮系统、烟气内循环系统和使用醇基燃料的基本要求。

本文件适用于TSG 11规定范围内的燃气（油）锅炉更换燃烧器的低氮改造，其他锅炉可参照使用。

## 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。

- GB/T 338 工业用甲醇
- 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 16508.6 锅壳锅炉 第6部分：燃烧系统
- GB/T 16508.8 锅壳锅炉 第8部分：运行
- GB/T 36699 锅炉用液体和气体燃料燃烧器技术条件
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50028 城镇燃气设计规范
- GB 50041 锅炉房设计标准
- GB 50184 工业金属管道工程施工质量验收规范
- TSG 11 锅炉安全技术规程
- TSG Z7001 特种设备检验机构核准规则
- TSG Z8002 特种设备检验人员考核规则

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 低氮改造

采用降低燃气（油）锅炉燃烧火焰温度和氧含量等方式，达到降低烟气中NO<sub>x</sub>含量的过程。

### 3.2

#### 低氮燃烧器

燃料燃烧过程中NO<sub>x</sub>排放量 $< 80 \text{ mg/m}^3$ 的燃烧器。

### 3.3

#### 烟气外循环

应用鼓风或引风的方式，通过外部管道将锅炉尾部烟道内部分烟气送入燃烧器或炉内燃烧区域，参与燃烧的技术。

### 3.4

#### 全预混燃烧器

在进入火孔前空气和燃气以不低于完全燃烧理论值的空燃比混合的燃烧器。

### 3.5

#### 烟气内循环

通过特定的结构设计，使部分烟气直接在炉膛内回流进入燃烧器头部与空气混合后燃烧的技术。

### 3.6

#### 烟气外循环管道

从再循环烟气吸入点至燃烧器的烟气外循环管道，一般包括烟气管道、切断阀、凝结水排放管、柔性接头等。

### 3.7

#### 凝结水排放管

排出烟气外循环管道内凝结水的管道。

## 4 改造单位安全防控要求

4.1 低氮改造应按锅炉修理的规定履行有关施工告知程序。

4.2 改造单位应按锅炉结构型式和技术参数编制改造方案。

4.3 燃烧器应符合 TSG 11 等安全技术规范和标准的要求，燃气（油）燃烧器应通过型式试验，并取得型式试验证书。

4.4 锅炉燃烧器的改造、更换和调试工作由燃烧器制造商或其授权的单位负责，锅炉使用单位做好配合工作。

4.5 如果低氮改造由制造商授权单位负责，应提供燃烧器生产厂家的授权委托书和调试人员委托书。

4.6 锅炉燃烧器改造和调试工作，以及由此产生的对锅炉安全性能的影响，应由燃烧器制造商或其授权的单位负责。对采取授权方式的，燃烧器制造商应出具正式的授权文书并承担相应的安全责任。

4.7 燃烧器的调试应符合 GB/T 36699、GB/T 16507.8、GB/T 16508.6 和 GB/T 16508.8。对燃烧器进行调试时，应由燃烧器制造单位或其授权单位的技术人员进行现场指导，由持相应资格证书的锅炉作业人员进行锅炉操作。锅炉系统和燃烧器调试期间，锅炉使用单位应确保无关人员不得在锅炉附近聚集。

4.8 燃气（油）锅炉在调试过程中应按手动模式操作规程进行，系统正常后应及时转为自动模式。

4.9 燃烧器调试报告至少应包括：

- a) 结构与设计检查；
- b) 安全与控制装置检查；
- c) 技术文件与铭牌检查；
- d) 泄漏测试；
- e) 前吹扫时间测试；
- f) 点火安全时间测试；
- g) 熄火安全时间测试；
- h) 后吹扫时间测试；
- i) 点火测试
- j) 火焰故障测试；
- k) 连锁保护和报警测试。

4.10 低氮改造后应委托具备相应资质的第三方检测机构进行烟气检测并出具报告。

## 5 使用单位安全防控要求

- 5.1 燃烧器改造或更换完成后，使用单位应对锅炉安全阀、安全连锁保护装置等安全附件进行自查，并填写自查记录表，记录格式参见附录 A.1。
- 5.2 使用单位应对锅炉进行日常检查，填写记录表，记录格式参见附录 B.1。
- 5.3 锅炉使用单位不得私自改动和解列燃烧器运行控制程序。需要修理燃烧器时，应由锅炉燃烧器的制造单位或其授权单位进行。
- 5.4 使用单位要对全预混燃烧器的各项安全连锁保护装置进行安全巡查，锅炉运行中不得私自改动和解列燃烧器安全保护程序。
- 5.5 使用单位在燃烧器每运行一段时间后，应及时对燃烧器及锅炉（设施）等进行检查和维护，并检查燃气供应管路中过滤器是否清洁，必要时更换滤芯。
- 5.6 使用单位应遵守国家有关燃气使用的规定。
- 5.7 使用单位要按燃烧器厂家提出的设施维保要求，落实各项安全防范措施。

## 6 检验机构安全防控要求

- 6.1 检验机构应按相关规定进行检验；从事检验的人员应具备 TSG Z8002 规定的资格。
- 6.2 锅炉低氮改造后的相关安全性能应符合 TSG 11 等技术规范要求；大气污染物排放应达到 GB 13271 的要求或符合地方法规及相关文件的要求。
- 6.3 锅炉低氮改造后验收检验时须提供以下资料：
  - a) 锅炉安全性能监督检验报告或锅炉（设施）运行状态安全性能检验报告；
  - b) 锅炉（设施）能效测试报告；
  - c) 锅炉（设施）环保测试报告；
  - d) 燃烧器型式试验完整证书和报告及主要配件变更安全性说明（若有变更时）；
  - e) 燃烧器制造商向燃烧器更换、改造和调试单位出具的授权证明（改造单位为非燃烧器制造商时提供）。
- 6.4 检验机构在进行锅炉外部检验时应应对锅炉安全附件和仪表的符合性进行检查。

## 7 燃气（油）系统安全要求

- 7.1 燃气系统燃气供应管路有可靠的防火、防雷、防静电设施。
- 7.2 燃气管道上应装设放散管、取样口和吹扫口，其位置应能满足将管道内燃气或空气吹净的要求，放散管应引至室外，其排出口应高出锅炉房屋脊 2 m 以上，并使放出的气体不致排入邻近的建筑物和被吸入通风装置内。
- 7.3 燃气管道安装完毕后应进行气密性试验。
- 7.4 燃气锅炉改造前，相关单位应按照 GB 50028 等国家标准或行业标准确定安全可靠的供气方式，供气系统中使用的压力容器（含气瓶）、压力管道应符合相关特种设备安全技术规范和 GB 50016 等标准的要求。
- 7.5 燃气调压间、燃气锅炉间、油泵间等建筑物内可能散发可燃气体的场所应设置可燃气体报警装置及系统静电保护装置，并符合 TSG 11、GB 50028、GB 50184 的相关要求。
- 7.6 燃油系统选择合适的供油管径，应确保油路密封。
- 7.7 燃油系统供油设置位置一般应高于燃烧器油泵进油口，且与锅炉有一定的防火距离。
- 7.8 燃油系统进油管道上应设置油过滤器。

7.9 燃油系统燃油品质应符合要求。

7.10 燃气（油）阀组选配应符合燃烧器厂家设计文件或 GB 50041 规定。

7.11 燃气（油）系统高压管路应设置在锅炉房外，锅炉房内管路压力为燃烧器入口压力，减压装置应设置在锅炉房外。

## 8 烟气外循环系统

8.1 烟气外循环管配置一般应包括温度测量装置、手动切断阀门、凝结水排放管和柔性接头（波纹管）等。

8.2 烟气外循环管应安装可靠的支吊架，其重力不得作用于燃烧器。

8.3 烟气外循环管径宜大于燃烧器接口管径，宜选用不锈钢等耐腐蚀材料。

8.4 凝结水排放管至少安装两个，管径应 $\geq 25$  mm。

8.5 凝结水排放阀门宜选用不锈钢等耐腐蚀材料。

8.6 烟气外循环管应进行保温，保温层厚度不宜 $< 5$  mm。

8.7 烟气外循环管倾斜度不宜 $< 5\%$ （烟气吸入点低、燃烧器位置高）。

8.8 烟气吸入点应设置在烟道上部或者侧面，不应设置在烟道底部。

8.9 烟气吸入点的烟气温度应符合燃烧器生产厂家设计文件要求；再循环烟气温度应 $\geq 130$  °C。

8.10 烟气吸入点温度低于露点温度时，烟气温度应加热至 130 °C 后进入燃烧器。

## 9 全预混低氮系统

9.1 全预混低氮系统的锅炉房应适当通风，应保持锅炉房清洁、燃烧安全和达到完全燃烧。锅炉房内的空气含氧量应 $\geq 19.5\%$ 。

9.2 全预混低氮系统燃烧器厂家应对系统中的空气过滤器、燃气过滤器、燃烧头表面金属纤维（或编织物）等部件提出有针对性的维护保养措施（如清理方法、清理频次、滤网更换周期等）。

9.3 全预混低氮系统空气滤芯应每月清洗一次。

9.4 全预混低氮系统发现异常时应及时清理过滤桶外过滤棉。

## 10 烟气内循环系统

10.1 烟气内循环系统用燃烧器的材质、结构设计应符合内循环系统的要求。

10.2 烟气内循环燃烧分级应优化配比空气和燃料来调节燃烧温度场的分布。

10.3 烟气内循环燃烧旋流片应能调整气体流向，控制火焰结构，提高燃烧的稳定性。

10.4 烟气内循环系统调整火焰技术参数应匹配锅炉炉膛尺寸。

10.5 烟气内循环系统调试单位应提供调试报告（包括运行实际热功率、基准氧含量等技术参数）。

## 11 使用醇基燃料基本要求

11.1 锅炉用醇基燃料应符合 GB/T 338。

11.2 锅炉改用醇基燃料时，应变更注册登记手续，且需要锅炉制造企业重新设计并通过设计文件鉴定。

11.3 锅炉用醇基燃料不应含有任何影响锅炉（含附属设备）正常运行的添加物和污染物。

11.4 锅炉用醇基燃料需按相关要求进行出厂检验和型式检验。



- 11.5 锅炉用醇基燃料属于易燃液体。产品的标志、包装、运输和贮存及交货验收应按国家相关标准进行。
- 11.6 醇基燃料仅适用于醇基燃料专用燃烧器。

地方标准信息服务平台

附录 A  
(资料性)  
低氮改造使用单位自查表

锅炉低氮改造使用单位自查见表A.1。

表A.1 低氮改造自查表

序号	项目	检查内容	检查结果
1	燃烧器选型	所选配的燃烧器符合锅炉制造企业规定的配置技术要求	
2	燃气阀组	燃气阀组的安装配置是否符合GB 50041和燃烧器使用说明书的要求	
3	改造资料 (是否齐全)	告知书	
4		改造方案	
5		燃烧器型式试验证书	
6		燃烧器生产厂家的授权委托书和调试人员委托书(资质证书)	
7		燃烧器调试报告	
8		烟气检测报告	
9	安全保护装置	高、低液位报警和低液位联锁保护装置	
10		超压报警和联锁保护装置	
11		超温报警装置和联锁保护装置	
12		点火程序控制	
13		熄火保护装置	
检查人：                    日期：                    审核人：                    日期：			
注1：改造方案应包含符合锅炉制造单位燃烧器技术条件的说明。 注2：检查结果：符合“√”，不符合“×”并文字记录不符合内容。 注3：不符合项应要求改造单位进行整改，使用单位对整改情况再次确认，直至符合。 注4：无此项划“-”			

附 录 B  
(资料性)  
锅炉日常检查记录表

使用单位对锅炉日常检查记录见表B.1。

表B.1 锅炉日常检查记录表

序号	项目	检查内容	检查结果
1	液位测量装置	检查液位计是否清晰、对比检查远程液位测量装置与就地液位计数值是否一致，进行液位计冲洗，检查连接管	
2	压力表	检查同一系统内相同位置的各压力表示值是否一致，进行压力表连接管吹洗，检查压力表连接管	
3	安全阀	检查弹簧式安全阀防止随意拧动调整螺钉的装置、杠杆式安全阀防止重锤自行移动的装置和限制杠杆越出的导架，在 $\geq 75\%$ 的工作压力下，进行手动排放试验	
4	排污	检查排污阀与排污管，进行排污试验	
5	安全保护装置	检查高、低液位报警和低液位联锁保护装置，进行功能模拟试验	
6		检查超压报警和联锁保护装置，审查有关超压报警记录和超压联锁保护装置动作整定值，进行功能试验	
7		检查超温报警装置和联锁保护装置，进行超温报警和联锁保护功能试验	
8		点火程序功能试验	
9		熄火保护功能试验	
检查人：                      日期：                      审核人：                      日期：			
注1：使用单位根据使用情况自行确定检查频次，可为每周、半月、每月等。 注2：检查结果：符合“√”，不符合“×”并文字记录不符合内容。 注3：无此项划“-”。			