

## 碱回收锅炉安全运行评估技术规范

Technical specification for safety operation assessment of alkali recovery boilers

地方标准信息服务平台

2023-05-11 发布

2023-06-11 实施

## 目 次

前言 .....	II
引言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 一般规定 .....	1
5 评估项目和方法 .....	2
5.1 投入使用前的安全评估 .....	2
5.2 使用过程的安全评估 .....	3
5.3 使用单位自查 .....	3
6 缺陷和问题处理 .....	4
7 评估结论 .....	4
8 记录与报告 .....	4

地方标准信息服务平台

## 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。

本文件由山东省市场监督管理局提出并组织实施。

本文件由山东省特种设备标准化技术委员会归口。

地方标准信息服务平台

## 引 言

本文件依据《特种设备安全法》《锅炉安全技术规程》等法规和标准的规定编制，主要针对碱回收锅炉的特殊性，进一步明确并细化碱回收锅炉的安全评估内容和要求，目的在于指导碱回收锅炉的评估过程，通过评估发现各种不安全因素和状态，评估锅炉安全状况，为安全运行提供技术支持。

地方标准信息服务平台

# 碱回收锅炉安全运行评估技术规范

## 1 范围

本文件规定了碱回收锅炉投入使用前和运行过程中的安全评估的技术要求和工作内容。  
本文件适用于TSG 11范围内的碱回收锅炉投入使用前和使用过程中的安全评估。

## 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 16507（所有部分） 水管锅炉  
GB/T 36514 碱回收锅炉  
GB/T 34355 蒸汽和热水锅炉化学清洗规则  
GB 50211 工业炉砌筑工程施工与验收规范  
TSG 08 特种设备使用管理规则  
TSG 11 锅炉安全技术规程

## 3 术语和定义

GB/T 36514界定的术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**碱回收锅炉** alkali recovery boilers

以废液为燃料，通过燃烧方式回收废液中的含碱无机物和热能的锅炉。

### 3.2

**水冷部件** water cooling parts

布置在炉膛及出口的水冷壁、水冷屏、凝渣管等，一旦破裂会与炉膛内熔融物接触发生爆炸的水冷承压部件的总称。

### 3.3

**不锈钢复合管** stainless steel clad tube

以不锈钢为复层，碳素钢为基层采用爆炸焊、嵌套等复合方式使基层与复层紧密结合的无缝钢管。

注：复层为耐腐蚀层，基层为满足强度要求的金属层。一般用于碱回收锅炉（3.1）炉膛下部水冷壁。

## 4 一般规定

4.1 碱回收锅炉投入使用前，其设计、制造、安装、改造、修理及检验、试验和验收应符合 TSG 11 以及 GB/T 16507（所有部分）的要求。

4.2 碱回收锅炉使用管理应符合 TSG 08 以及 TSG 11 的要求。

4.3 碱回收锅炉水质管理应符合 TSG 11 的要求。

4.4 碱回收锅炉化学清洗应符合 TSG 11 及 GB/T 34355 的要求。

4.5 碱回收锅炉的制造、安装、改造和重大修理由按照 TSG 11 的要求进行监督检验，并符合 5.1 的要求进行评估。

4.6 碱回收锅炉应按照 TSG 08 的要求办理使用登记，使用过程中应按照 TSG 11 的要求进行定期检验，并符合 5.2 的要求进行评估。

## 5 评估项目和方法

### 5.1 投入使用前的安全评估

#### 5.1.1 宏观检查

宏观检查应包括以下内容：

- a) 对水冷部件母材及焊缝进行 100%宏观检查，母材无划伤、机械损伤等超标缺陷，焊接接头无裂纹、咬边、焊瘤、表面气孔等表面缺陷；
- b) 风口、熔融物溜槽口与水冷部件密封焊缝不宜布置在向火侧；
- c) 水冷部件焊接销钉时，不应焊穿，管子内壁无变形；
- d) 膜式水冷壁鳍片与管子焊接时，焊缝及热影响区无裂纹、未熔合、烧穿、弧坑、表面气孔等缺陷。管侧咬边深度不大于 0.5 mm，鳍片侧咬边深度不大于 1.0 mm，每条焊缝咬边总长度不超过该条焊缝长度的 5%。

#### 5.1.2 焊接过程检查

焊接过程检查应包括以下内容：

- a) 水冷部件对接焊缝采用氩弧焊打底，以保证焊透；
- b) 焊件在组装前将坡口表面及附近 10 mm~15 mm 范围母材内外壁的油、漆、垢、锈等清理干净，直至发出金属光泽；
- c) 不用气割方法进行坡口加工，坡口表面平整无氧化物、熔渣及飞溅物，呈现金属光泽；
- d) 不锈钢复合管焊接时碳钢与不锈钢有过渡区。碳钢区坡口清理后，不粘有不锈屑，以免造成焊接裂纹。在坡口制作完成后用兰矾溶液来评估，如有变色说明坡口有不锈屑存在，继续打磨直至不变色；
- e) 不锈钢复合钢管焊接时，基层焊接完毕全部检查项目合格后，方可进行复合层焊接。

#### 5.1.3 无损检测

无损检测检查应包括以下内容：

- a) 水冷壁管子对接焊缝进行 100%射线检测；
- b) 不锈钢复合钢管焊接时，基层焊接完毕后进行宏观评估和 100%射线探伤检测，复合层焊接完毕后再进行宏观评估以及 100%渗透检测；
- c) 必要时进行内窥镜检查。

#### 5.1.4 理化检测

应对复合管材料进行 10%光谱分析抽查。对所有现场安装的复合钢管焊接接头光谱分析报告进行核查并进行 20%光谱分析抽查。

#### 5.1.5 其他要求

碱回收锅炉改造、修理前应对其水冷壁管子质量和制造厂焊接接头进行的检查，其检查内容包括以下几个方面：

- a) 对水冷部件进行外观检查，不应有裂纹、折叠、龟裂、压扁、砂眼和分层等缺陷；管子外表面缺陷深度超过管子规定厚度 10%以上，或管侧咬边深度大于 0.5 mm、鳍片侧咬边深度大于 1.0 mm 时，应采取处理措施；
- b) 对水冷部件管子壁厚，进行不小于 15%随机抽查；每根至少测量四个点，至少测量两个截面且每个截面至少测量两个点，测量结果应符合相应的制造标准；
- c) 水冷部件管子的弯管按 15%进行抽查，其弯头外侧壁厚、弯头内侧壁厚、弯头圆度、弯头表面质量应符合 GB/T 16507（所有部分）的要求；
- d) 对水冷部件制造厂焊接接头质量进行不小于 15%射线探伤抽查；
- e) 对水冷部件不锈钢焊缝进行 10%渗透探伤抽查；
- f) 检查碱回收锅炉防腐浇注料的施工质量，应符合 GB 50211 的要求。

## 5.2 使用过程的安全评估

### 5.2.1 停炉期间的内部安全评估

锅炉安全运行评估工作中的内部安全评估应包括以下内容：

- a) 进入炉膛评估前，全面清理积灰，可靠隔断黑液、臭气、燃油、蒸汽等，并有专人监护；
- b) 对一次供风口、辅助燃料喷射口、黑液枪燃烧口、炉膛区域水冷壁、炉膛浇筑料进行 100%外观检查，是否存在磨损、腐蚀、刮伤、鼓包、变形、氧化及表面裂纹等情况；
- c) 对水冷壁管内部腐蚀情况进行测厚检查，必要时割管检查；
- d) 对与水冷壁管采取焊接结构的一次风口和溜槽口，焊缝及其附近母材进行 100%渗透探伤；
- e) 对水冷壁管不锈钢复合管与碳钢的异种钢焊接接头进行不低于 25%的渗透探伤抽查；
- f) 对水冷壁管一次供风口和溜槽口管子进行超声波测厚检查；
- g) 每次内部评估均检查高温过热器的结焦、腐蚀情况，并进行超声波测厚检查；
- h) 每四年对高温过热器管子进行割管金相评估，必要时进行力学性能评估；
- i) 对炉膛防腐浇筑料进行全面检查。

### 5.2.2 运行期间的外部安全评估

碱回收锅炉的外部安全评估应包括以下内容：

- a) 检查各部位挂碱积灰情况；
- b) 检查可见部位受压元件变形情况；
- c) 检查锅炉给水品质，确保给水、炉水和蒸汽品质合格，杜绝因溶解氧、氯离子造成的水冷壁管内壁腐蚀。

### 5.2.3 水压试验

水压试验应符合 TSG 11 的要求。

## 5.3 使用单位自查

5.3.1 运行过程中，应时刻注意观察垫层的位置和形态，及时调整，防止垫层过高或过低、位置偏移。

5.3.2 运行过程中，每班需检查各部位挂碱积灰情况，并及时处理。

5.3.3 运行过程中，发现水质异常，有可能危及安全运行时，应立即采取措施处理；如持续恶化，应紧急停炉。

5.3.4 使用单位停炉清理积灰前，应记录挂碱积灰情况。

5.3.5 在停炉检修时，使用单位应对水冷部件及防腐浇注料外观进行全面检查并做好记录；对一次风口进行 10% 渗透探伤抽查，必要时扩大探伤比例；发现问题及时处理。

5.3.6 水冷部件破裂漏水时，应紧急停炉并启动快速排水，无关人员应立即撤离现场。

## 6 缺陷和问题处理

6.1 碱回收锅炉制造、安装、重大维修和改造的安全评估过程中发现的问题及缺陷应按照 TSG 11 的要求及时处理。

6.2 碱回收锅炉使用过程的安全运行评估中，发现的问题及缺陷应按照 TSG 11 的要求及时处理；水冷部件存在下列缺陷，应及时处理：

- a) 溜槽口、风口和水冷壁异种钢焊接接头的裂纹立即予以消缺处理；
- b) 管子直段弯曲变形量超过其长度的 2% 或者管子公称直径，查明产生弯曲变形的原因，并确定其材质是否发生劣化，与其连接的焊缝有无裂纹等缺陷，并且是否会对相邻其他锅炉元件造成不利影响；
- c) 水冷部件管子金相组织球化 5 级时，及时更换；
- d) 高温过热器管子表面氧化皮厚度超过 0.6 mm，而且晶界氧化裂纹深度超过 3~5 晶粒时，更换；
- e) 炉膛防腐浇筑料脱落，或厚度小于 30 mm 时，进行修补；
- f) 水冷部件焊接销钉长度小于 5 mm 时，进行增补。

## 7 评估结论

现场评估工作完成后，评估机构应根据评估情况，结合锅炉改造、修理及使用单位对缺陷和问题处理或整改情况的书面回复，根据锅炉安全运行状况做出以下评估结论：

- a) 符合要求，未发现影响锅炉安全运行的问题或对发现的问题整改合格；
- b) 基本符合要求，发现存在影响锅炉安全运行的问题，采取降低参数运行、缩短检验周期或对主要问题加强监控等有效措施；
- c) 不符合要求，发现存在影响锅炉安全运行的问题，未对发现的问题整改合格或者未采取有效措施。

## 8 记录与报告

8.1 碱回收锅炉使用前经评估后符合要求的，评估机构应在 10 个工作日（A 级高压以上电站锅炉为 30 个工作日）内出具评估证书。A 级高压以上电站锅炉安装、改造、重大修理的安全评估，还应出具评估报告。

8.2 锅炉运行期间的安全评估工作完成后，评估机构应根据评估情况，结合使用单位对发现问题的处理或者整改情况，依据 TSG 11 的要求做出评估结论，并在 30 个工作日内出具报告。