

团 体 标 准

T/SAQ XXXXX—XXXX

火力发电高效清洁利用 亚临界机组高温综合升级改造规范

High efficiency and clean utilization of thermal power generation
Code for high-temperature & comprehensive upgrade and retrofit of subcritical units

征求意见稿概要稿

2022 - XX - XX 发布

2022 - XX - XX 实施

上海市质量协会

发布

目 次

前 言.....	III
引 言.....	IV
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 前期准备与策划.....	3
4.1 改造前期性能诊断.....	3
4.2 项目建议.....	3
4.3 立项评估.....	4
5 改造技术及指标要求.....	4
5.1 总则.....	4
5.2 能耗指标.....	4
5.3 全运行负荷高效.....	5
5.4 深度调峰能力.....	5
5.5 长期保效.....	5
5.6 排放控制.....	6
6 改造实施.....	6
6.1 施工及验收.....	6
6.2 运行调试.....	6
7 改造验收.....	6
7.1 总则.....	6
7.2 供电煤耗修正和其他问题.....	7
8 运行维护.....	7
附录 A（资料性附录） 高温亚临界综合升级改造案例.....	8
参 考 文 献.....	11

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等知识产权。本文件的发布单位不承担识别专利的责任。

本文件由上海市质量协会归口。

本文件起草单位：上海申能电力科技有限公司、上海电气电站设备有限公司上海汽轮机厂、上海锅炉厂有限公司、……

本文件主要起草人：……

首期承诺执行单位：上海申能电力科技有限公司、上海电气电站设备有限公司上海汽轮机厂、上海锅炉厂有限公司……

引 言

依据国家碳达峰、碳中和重大战略决策部署，立足中国能源禀赋以煤为主的基本国情，按照《国家发展改革委国家能源局关于开展全国煤电机组改造升级的通知》提出的煤电节能降碳改造、供热改造和灵活性改造（简称“三改联动”）的要求，为促进煤电机组节能改造技术创新，科学规范有序地推广提高能效且成熟的亚临界机组综合升级改造技术，推动煤炭清洁高效利用，促进绿色低碳发展，助力践行“双碳”目标、助推新型电力系统建设，根据电力行业国内外相关技术标准，总结高温亚临界综合升级改造示范项目的技术路线和典型经验，制定了本文件。

火力发电高效清洁利用

亚临界机组高温综合升级改造规范

1 范围

本文件规定了亚临界机组高温综合升级改造（以下简称“综合升级改造”）前期准备与策划、改造技术及指标要求确认、改造实施、改造验收以及高温亚临界机组运行维护等全周期的要求。

本文件适用于亚临界机组的高温综合升级改造工程项。

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（包括所有修改单）适用于本文件。

- GB/T 8117.1 汽轮机热力性能验收试验规程
- GB/T 10184 电站锅炉性能试验规程
- GB 21258 常规燃煤发电机组单位产品能源消耗限额
- GB 35574 热电联产单位产品能源消耗限额
- DL/T 838 发电企业设备检修导则
- DL/T 904 火力发电厂技术经济指标计算方法
- DL/T 932 凝汽器与真空系统运行维护导则
- DL/T 1269 火力发电建设工程机组蒸汽吹管导则
- DL/T 1365 名词术语 电力节能
- DL/T 5210 电力建设施工质量验收及评定规程
- DL/T 5437 火力发电建设工程启动试运及验收规程
- DL 5009 电力建设安全工作规程
- DL 5190 电力建设施工技术规范

3 术语和定义

GB/T 8117.1-2008、GB/T 10184-2015、GB 21258-2017、GB 35574-2017、DL/T 904-2015、DL/T 1365-2014、ASME PTC 4、ASME PTC 6、DIN EN 12952-15界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

机组 unit

由锅炉、汽轮机、发电机本体及其对应的辅助系统构成的系统总称。

3.2

亚临界机组 subcritical unit

额定工况下，汽轮机进口主蒸汽压力保持在16.7 MPa等级、主蒸汽温度和再热蒸汽温度保持在540℃等级的机组。

3.3

高温亚临界机组 High temperature subcritical unit

额定工况下，汽轮机进口主蒸汽压力保持在 16.7 MPa 等级、主蒸汽温度和再热蒸汽温度保持在 600℃等级及以上的机组。

3.4

综合升级改造 Comprehensive upgrade and retrofit

对机组进行系统性的节能减排改造，提高机组的经济性、灵活性和全运行负荷全寿命高效性。

注：系统性改造的范围包含但不限于锅炉、汽轮机及相应辅机和全厂热力系统。

.....

4 前期准备与策划

4.1 改造前期性能诊断

改造前期性能诊断的目的在于对目标机组改造前的真实性能、能耗、辅机效率、系统缺陷等做全面和详细的诊断，主要内容包括但不限于：

.....

4.2 项目建议

针对目标机组提出定制化的系统优化设想，利于降低改造后机组的能耗水平，提高机组经济性、灵活性，实现全运行负荷全寿命高效性。

.....

4.3 立项评估

对综合升级改造工程项目立项实施开展评估，.....

5 改造技术及指标要求

5.1 总则

5.1.1 综合升级改造的技术路径包括但不限于：

- a) 汽轮机主蒸汽和再热蒸汽升温至 600℃等级改造；
- b) 锅炉主蒸汽和再热蒸汽升温至 600℃等级改造；
- c) 热力系统配合主蒸汽和再热蒸汽升温至 600℃等级改造；
- d)

5.1.2 综合升级改造应满足高质量改造的要求，总体目标主要涉及：

- a) 大幅降低机组供电煤耗至国家供电煤耗要求以内；
- b) 满足“三改联动”要求；
- c)

5.2 能耗指标

典型湿冷的燃用烟煤的常规燃煤发电机组综合升级改造后额定工况的供电煤耗(含脱硫脱硝)应满足表1要求,其他类型机组按改造后额定工况与表1的注1-注3进行必要的修正。

表1 燃用烟煤的常规燃煤发电机组综合升级改造后额定工况的供电煤耗

容量等级	冷却形式	改造后额定工况供电煤耗 (g/kWh)		
		合格值	推荐值	优秀值
300MW 等级纯凝	湿冷
600MW 等级纯凝	湿冷

注1:

注2:

注3:

.....

5.3 全运行负荷高效

5.3.1 汽轮机改造的设计选型,应兼顾以全运行负荷综合经济性最优为目标,在汽轮机配汽方式、末级叶片选型等方面需进行多方案的分析论证,根据目标机组的负荷率、背压、供热等实际运行情况,制定科学合理的汽轮机改造实施方案,具体要求包括但不限于:

.....

5.3.2 锅炉改造的设计选型,兼顾全运行负荷效率、动态特性和污染物排放,具体要求包括但不限于:

.....

5.4 深度调峰能力

机组从50%负荷调整至最低负荷用时不超过1.5h,低负荷保持时间能力不低于4h,从最低负荷调整至50%负荷用时不超过1h。

.....

5.5 长期保效

在设计、施工、调试、运行各阶段,目标电厂与综合升级改造工程项目实施单位应保证汽水品质满足锅炉和汽轮机的运行要求,

.....

5.6 排放控制

全运行负荷(包括深调工况)条件下,综合升级改造后机组的污染物排放指标应满足国家超低排放标准,即在基准氧含量6%条件下,常规燃煤机组标态干烟气中烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度符合表2要求。

表2 机组污染物排放指标

单位为毫克每立方米

烟尘	二氧化硫	氮氧化物
≤10	≤35	≤50

.....

6 改造实施

6.1 施工及验收

现场施工及验收参照 DL 5190、DL 5009、DL/T 5210 等标准执行。

6.2 运行调试

运行调试参照 DL/T 5437、DL/T 1269 等标准执行。

7 改造验收

7.1 总则

7.1.1 机组改造后,对汽轮机、锅炉本体设备的性能验收,可依据 GB/T 10184、DIN EN 12952、ASME PTC 4、ASME PTC 6、GB/T 8117.1 等相关标准。.....

7.1.2 机组综合升级改造的能效水平验收应以供电煤耗作为指标,.....

7.1.3 机组综合升级改造的灵活性能力验收应以相关国家、行业或地方标准为依据。

7.2 供电煤耗修正和其他问题

性能试验单位与性能试验对象(电厂)及其上级集团应无隶属关系。

.....

8 运行维护

改造后机组的运行维护可参照 DL/T 838、DL/T 932 等标准和设计方提供的运行规程,同时,对改造的设备及系统的运行维护可参照设备厂家的运行维护要求和业内通用规程施行。

.....

附 录 A
(资料性附录)
高温亚临界综合升级改造案例

.....

参 考 文 献

- [1] 国家发展改革委 国家能源局关于开展全国煤电机组改造升级的通知（发改运行〔2021〕1519号）
 - [2] 国家发展改革委等部门关于发布《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022年版）》的通知（发改运行〔2022〕559号）
 - [3] GB 21258 常规燃煤发电机组单位产品能源消耗限额
 - [4] GB 35574 热电联产单位产品能源消耗限额
 - [5] GB/T 8117.1 汽轮机热力性能验收试验规程
 - [6] GB/T 10184 电站锅炉性能试验规程
 - [7] DL/T 904 火力发电厂技术经济指标计算方法
 - [8] DIN EN 12952 电站锅炉性能验收试验规程
 - [9] ASME PTC 4 锅炉性能试验规程
 - [10] ASME PTC 6 汽轮机性能试验规程
 - [11] ASME PTC 46 电厂整体性能试验规程
-