

ICS 19.020
CCS K 85

T/CSEE 0395—2023

团 体 标 准

T/CSEE 0395—2023

火电机组深度调峰工况下的 涉网性能技术要求

Technical requirements for grid-related performance of
deep peak load regulation of thermal power unit

团 体 标 准
火电机组深度调峰工况下的
涉网性能技术要求
T/CSEE 0395—2023

中国电力出版社出版、印刷、发行
(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

2024 年 5 月第一版 2024 年 5 月北京第一次印刷
880 毫米×1230 毫米 16 开本 0.5 印张 14 千字

统一书号 155198 • 5213 定价 20.00 元

版 权 专 有 侵 权 必 究
本书如有印装质量问题，我社营销中心负责退换



中国电机工程学会官方微信



155198.5213

2023-12-29 发布

2024-03-29 实施

中国电机工程学会 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 总体要求 1

5 网源协调 2

 5.1 励磁系统 2

 5.2 调速系统及一次调频 2

 5.3 AGC、AVC 系统 2

 5.4 辅机及变频器 2

 5.5 涉网保护 3

6 灵活性改造 3

前 言

本文件按照《中国电机工程学会标准化管理办法》《中国电机工程学会标准化管理办法实施细则》的要求，依据 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。

本文件由中国电机工程学会提出。

本文件由中国电机工程学会电力系统专业委员会技术归口并解释。

本文件起草单位：国家电网有限公司西北分部、中国电力科学研究院有限公司、中电普瑞电力工程有限公司、国网陕西省电力有限公司、国网宁夏电力有限公司、国网山东省电力公司、国网山东省电力公司电力科学研究院。

本文件主要起草人：马晓伟、柯贤波、程林、刘诗雨、李文锋、曹楠、艾东平、王吉利、魏平、何凤军、陶向宇、施秀萍、郭志全、于大海、黄兴、周成、摆世彬、王康、王晖、唐浩、田志浩、任冲、张钢、卫琳、王一飞、李立、张青蕾、黄远超、王晖、马世俊、王官宏、刘宇、胡勇、周春生、辛刚、高嵩、刘科、刘晓煜。

本文件为首次发布。

本文件在执行过程中的意见或建议反馈至中国电机工程学会标准执行办公室（地址：北京市西城区白广路二条1号，100761，网址：<http://www.csee.org.cn>，邮箱：cseebz@csee.org.cn）。

火电机组深度调峰工况下的涉网性能技术要求

1 范围

本文件规定了火电机组深度调峰工况下涉网性能的总体要求、网源协调技术要求。

本文件适用于参与深度调峰的火电机组，其他类型机组可参照执行。

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。

GB/T 40586 并网电源涉网保护技术要求

GB/T 40591 电力系统稳定器整定试验导则

GB/T 40594 电力系统网源协调技术导则

GB/T 40595 并网电源一次调频技术规定及试验导则

DL/T 1648 发电厂及变电站辅机变频器高低电压穿越技术规范

3 术语和定义

GB/T 40586 和 GB/T 40594 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

深度调峰工况 **deep peak load regulation working condition**

发电机组按照调度指令超过基本调峰范围进行调节的一种运行方式。

3.2

灵活性改造 **flexibility retrofit**

为提升火电机组调峰能力，对火电厂多个子系统进行改造，使火电机组适时响应电力系统及新能源负荷波动性变化的技术改造。

3.3

涉网试验 **grid-related test**

包括励磁系统参数实测及建模试验、原动机及其调节系统参数实测及建模试验、电力系统稳定器（PSS）整定试验、进相试验、一次调频试验、自动发电控制（AGC）试验、自动电压控制（AVC）试验等保障电力系统安全的试验。

4 总体要求

4.1 火电机组深度调峰工况下的涉网性能管理应遵循以机组设计能力为基础，以试验为基本手段，以试验报告为能力认证依据的原则。

4.2 火电机组深度调峰工况下的涉网性能应满足本文件要求，同时电厂应确保火电机组深度调峰运行时的调节安全。

4.3 火电机组深度调峰工况下的涉网性能技术要求应包括同步发电机及励磁系统、原动机及调速系统、涉网保护、发电厂 AGC、AVC 系统、辅机及变频器等。

4.4 新建火电机组 168 h 试运行前应完成深度调峰工况下的涉网性能试验；现役机组应在深度调峰工况

改造后并网 1 个月内，完成涉网性能校核试验，并向电网调度机构提供试验报告。

5 网源协调

5.1 励磁系统

火电机组励磁系统网源协调应符合下列规定：

- a) 火电机组深度调峰期间，励磁调节器应正常自动投入。
- b) 火电机组深度调峰期间 PSS 应正常自动投入，应按 GB/T 40591 中试验项目要求在最低稳定运行负荷工况重新验证 PSS 阻尼效果。
- c) 深度调峰工况下火电机组进相能力不应低于机组 50%额定有功工况对应的进相能力，应投入低励限制、失磁保护。
- d) 火电机组应保证深度调峰工况下的励磁系统涉网性能，必要时应按 GB/T 40594 中试验项目重新开展涉网试验，深度调峰工况不应影响励磁系统涉网性能，不应导致 PSS 退出运行，应避免引发机组振荡。

5.2 调速系统及一次调频

调速系统及一次调频网源协调应符合 GB/T 40595 的规定，并应符合下列规定：

- a) 火电机组深度调峰期间应具备一次调频能力，一次调频应保证与 AGC 的协调配合，且比 AGC 具有更高的优先级；当频率偏差超过 0.1 Hz 时，一次调频动作期间应闭锁反向 AGC 指令。
- b) 火电机组深度调峰运行时应参与一次调频，一次调频能力不应小于 4%额定有功功率；深度调峰下限工况时一次调频减负荷方向能力不应小于 2%额定有功功率。
- c) 火电机组应在最低深度调峰工况下开展原动机及其调节系统建模测试，且在调速建模报告中完成模型参数辨识和仿真参数校核。
- d) 火电机组应保证深度调峰工况下的调速系统涉网性能，必要时应按 GB/T 40594、GB/T 40595 中试验项目重新开展涉网试验。
- e) 深度调峰工况不应影响调速系统涉网性能，出现功率波动时应将汽轮机数字电液控制系统（DEH）控制模式由功率闭环模式切换至转速闭环模式。

5.3 AGC、AVC 系统

火电机组 AGC、AVC 系统网源协调应符合下列规定：

- a) 深度调峰期间，火电机组 AGC、AVC 应正常投入运行，投退频次、可用率指标应满足机组正常运行工况要求。
- b) 火电机组深度调峰期间 AGC 负荷响应延迟时间应小于 90 s。
- c) 深度调峰期间，当 $40\%P_n \leq P < 50\%P_n$ 时（ P_n 为额定功率， P 为火电机组有功功率），AGC 实际变负荷速率应大于 $0.9\%P_n/\text{min}$ ； $30\%P_n \leq P < 40\%P_n$ 时，AGC 实际变负荷速率应大于 $0.45\%P_n/\text{min}$ ；当 $P < 30\%P_n$ 时，AGC 实际变负荷速率应大于 $0.3\%P_n/\text{min}$ ；机组负荷从 $50\%P_n$ 调整至最低技术出力的时间不应大于 1.5 h，机组从最低技术出力恢复至 $50\%P_n$ 的时间不应大于 1 h。
- d) 火电机组深度调峰期间 AVC 性能指标应与机组额定工况一致。
- e) 参与深度调峰的火电机组，当 AGC 与 AVC 调节范围变化时，应按 GB/T 40594 中试验项目要求重新进行 AGC、AVC 系统试验。

5.4 辅机及变频器

辅机及变频器网源协调应符合下列规定：

- a) 深度调峰工况下火电机组一类辅机应保证正常运行。
- b) 深度调峰期间，火电机组锅炉风机宜采用并列、不停运模式，给水泵宜采用并列运行或旋转备用运行方式，磨煤机宜采用轮流停运方式。
- c) 深度调峰期间一类辅机变频器高电压穿越能力与低电压穿越能力应符合 DL/T 1648 的规定。

5.5 涉网保护

涉网保护应符合下列规定：

- a) 深度调峰工况下火电机组涉网保护应符合 GB/T 40586 的规定。
- b) 深度调峰工况下火电机组定子过电压保护、定子过负荷保护、转子过负荷保护、失磁保护、失步保护、过励磁保护、频率异常保护、一类辅机保护、超速保护、过励限制、低励限制、V/Hz 限制等涉网保护限制功能应正常投入。

6 灵活性改造

6.1 火电机组灵活性改造前，应提前 30 个工作日将改造计划及改造方案报电网调度部门和技术监督部门备案，待审核通过后方可安排灵活性改造。

6.2 火电机组灵活性改造完成后，应在机组恢复并网前按 GB/T 40594 中试验项目重新开展深度调峰工况下的涉网试验，并向电网调度机构提供试验报告。
