团体标准

发 布

中国电机工程学会

20XX—XX—XX实施

20XX—XX—XX发布

燃煤发电机组深度调峰能力评价试验导则

Test guide for evaluation of the depth peak-load regulation capability of coal-fired power station

T/CSEE XXXX—YYYY

代替 T/XXXX

ICS 19.020

CCS K85

目 次

[前 言 3](#_Toc13901)

[1 范围 4](#_Toc15726)

[2 规范性引用文件 4](#_Toc16847)

[3 术语和定义 4](#_Toc8525)

[4 符号、代号和缩略语 5](#_Toc31761)

[5 试验项目及要求 5](#_Toc28453)

[5.1 燃煤发电机组深度调峰能力评价流程 6](#_Toc9872)

[5.2 机组深度调峰最小技术出力检测试验 6](#_Toc15500)

[5.3 深度调峰下电力系统稳定器（PSS）功能验证试验 8](#_Toc15179)

[5.4 深度调峰下发电机进相试验 9](#_Toc23714)

[5.5 深度调峰下一次调频功能验证试验 9](#_Toc16596)

[5.6 深度调峰下调速系统建模试验 10](#_Toc6350)

[6 试验记录 11](#_Toc11170)

[7 试验报告 11](#_Toc11748)

[7.1 试验目的 11](#_Toc29362)

[7.2 机组概况 11](#_Toc4774)

[7.3 试验内容 11](#_Toc3747)

[7.4 试验结论 11](#_Toc21074)

[附　录　A （资料性） 深度调峰相关参数计算方法 12](#_Toc16070)

[附　录　B （规范性） 深度调峰能力评价试验情况简要说明 13](#_Toc30614)

[附　录　C （规范性） 深度调峰最小技术出力检测试验记录表 14](#_Toc9361)

前 言

本文件按照《中国电机工程学会团体标准管理办法（暂行）》的要求，依据GB/T1.1-2009《标准化工作导则 第1部分:标准的结构和编写》的规则起草。

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这些专利的责任。

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火力发电专业委员会技术归口并解释。

本文件起草单位：国网湖北省电力有限公司电力科学研究院、国网湖北省电力有限公司电力调度控制中心、中国电力科学研究院、国网华中分部华中电力调控分中心、国网湖南省电力有限公司电力科学研究院、湖北西塞山发电有限公司、华能荆门热电有限责任公司、国电长源荆门热电厂、黄冈大别山发电有限责任公司

本文件主要起草人：黄辉、李阳海、周淼、周强明、党杰、陶向宇、徐万兵、王楠、许涛、徐龑、卢双龙、刘俊、陈非、危威、张先炼、朱波、郭骁、姚道远、阎德志、王发庆、田桂萍。

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）。。

燃煤发电机组深度调峰能力评价试验导则

1. 范围

本文件规定了燃煤发电机组深度调峰能力评价的流程及需开展的试验项目内容及指标要求等。

本文件适用于燃煤发电机组，包括燃煤纯凝发电机组，燃煤供热发电机组和已实施电/热储能、热电解耦等提升机组灵活性的燃煤发电机组，燃气-蒸汽联合循环机组、核电机组、生物质发电机组以及其他容量的发电机组（不包括光伏、风力和水力发电机组）可参照。

1. 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 8117 汽轮机热力性能验收试验规程

GB 10184 电站锅炉性能试验规程

GB 13223 火电厂大气污染排放标准

GB 26164.1 电业安全工作规程（热力和机械）

GB/T 31464 电网运行准则

GB/T 30370 火力发电机组一次调频试验及性能验收导则

DL/T 824 汽轮机电液调节系统性能验收导则

DL/T 1870 电力系统网源协调技术规范

DL/T 1523 同步发电机进相试验导则Q／GDW669 火力发电机组一次调频试验导则

华中区域发电有限公司并网运行管理实施细则

华中区域并网发电有限公司辅助服务管理实施细则

Q/GDW 143-2006 电力系统稳定器整定试验导则

Q/GDW748-2012 同步发电机原动机及其调节系统参数实测与建模导则

防止电力生产事故的二十五项重点要求

1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

燃煤发电机组 coal-fired power station

通过燃烧煤炭，将所得到的热能转化为机械能，并驱动发电机产生电力的设备单元。

额定出力 rated technical load

在电力调度控制中心备案的机组最大可调出力。

最低出力 minimum technical load

非深度调峰运行的机组最小可调出力。（注：目前湖北电网统调机组的最低出力为50%Pe）

深度调峰 depth peak-load regulation

机组在最低出力以下的调峰运行过程

深度调峰最小技术出力 minimum technical load for depth peak-load regulating

在保证机组长期安全、稳定运行、环保指标达标、供热需求满足的条件下，机组实际运行的最小技术出力。

深调降负荷速率 load reducing rate for depth peak-load regulating

机组从最低出力降至深度调峰最小技术出力的负荷变化速率。

深调升负荷速率 load increasing rate for depth peak-load regulating

机组从深度调峰最小技术出力升至最低出力的负荷变化速率。

灵活性调峰辅助设备 flexibility equipments

为提升机组运行灵活性而安装的相关设备。

一次调频 primary frequency control

通过各原动机调速器来调节各发电机组转速，以使驱动转矩随系统频率而变动。

一次调频响应滞后时间 response delay time of primary frequency compensation

指从转速差或频率差最后一次超出一次调频死区开始到机组负荷向正确的调频方向开始变化的时间。

电力系统稳定器 power system stabilizer

一种附加控制装置，它借助自动电压调节器控制同步电机励磁，抑制电力系统功率振荡。输入变量可以是转速、频率、功率等单变量，也可以是这些单变量的综合。

进相运行 leading power factor operation

发电机机端电流相位超前机端电压，从系统吸收无功功率的运行状态。

进相能力 leading power factor ability

由定子端部发热、定子电流、发电机静态稳定极限及厂用电电压等共同确定的不同有功功率下发电机吸收系统无功功率的最大值。

进相试验 leading power factor test

确定发电机组进相能力，并检验发电机调压能力而进行的试验。

1. 符号、代号和缩略语

下列符号、代号和缩略语适用于本文件。

：机组额定出力（MW）

：机组最低出力（MW）

：机组深度调峰最小技术出力（MW）

：深调升负荷速率（MW/min）

：深调降负荷速率（MW/min）

：深调降负荷时间（min）

：深调升负荷时间（min）

1. 试验项目及要求
	1. 燃煤发电机组深度调峰能力评价流程

燃煤发电机组深度调峰能力评价是一项针对拟参加深度调峰运行的机组（根据机组需求完成灵活性改造）进行资格或能力认定的工作。开展燃煤发电机组深度调峰能力评价首先应先完成机组深度调峰最小技术出力检测，再依据检测结果开展深度调峰工况下的机组涉网性能验证，以确定发电机组满足涉网需求的调峰深度。

* 1. 机组深度调峰最小技术出力检测试验

开展机组深度调峰最小技术出力检测试验是火力发电机组深度调峰能力评价工作的第一步。

* + 1. 试验条件

为了确保试验顺利进行，保障机组安全，试验前应检查是否满足下列要求：

1. 试验前，机组持续运行时间大于72小时，且机组负荷应在50%Pe以上。
2. 机组热力系统按单元制运行。
3. 主要设备无重大缺陷，操作机构灵活，主要监视仪表准确。
4. 发电机组能带负荷正常运行，锅炉、汽机、发电机运行稳定，机组各辅机运行正常并有调节裕度。
5. 供热机组，热网系统应运行正常，热用户正常用汽或处于典型供热状态。
6. 机组自动控制、联锁、保护等动作可靠并有效投入。
7. 锅炉燃用煤质稳定，试验煤种不应与锅炉日常燃用煤种有明显差异。
8. 试验前发电企业保证锅炉火焰监测系统和灭火保护装置性能良好，且锅炉燃油系统、点火系统、等离子助燃系统等正常，处于备用状态。
9. 试验前发电企业应制定机组深度调峰能力试验的具体操作措施及相应的安全措施，制定相应的锅炉灭火防范措施。
10. 热力系统应按照设计热平衡图所规定的热力循环运行并保持稳定。各加热器水位正常、稳定。
11. 试验前应对有功功率、无功功率、炉膛压力、给水流量、减温水流量、主蒸汽压力、主蒸汽温度、再热蒸汽压力、再热蒸汽温度、供热压力、供热温度、供热流量等主要表计进行检查，相关表计应在有效期内。
12. 供热机组已取得热用户同意，就试验过程以及可能存在的风险点进行了沟通，并已做好应急预案。
13. 深度调峰最低目标出力已经得到发电企业确定。
14. 试验计划已取得电网调度机构的同意。
	* 1. 试验及评价内容
15. 试验内容
	1. 纯凝机组深度调峰最小技术出力检测；
	2. 抽汽供热机组深度调峰最小技术出力检测；
	3. 带灵活性调峰辅助设备机组深度调峰最小技术出力检测。
16. 评价内容
	1. 机组深度调峰最小技术出力下锅炉燃烧稳定性评价。
	2. 机组深度调峰最小技术出力下锅炉水动力安全性评价。
	3. 机组深度调峰最小技术出力下烟气污染物排放指标评价。
	4. 机组深度调峰最小技术出力下锅炉受热面、汽水、尾部烟道等温度评价。
	5. 机组深度调峰最小技术出力下汽轮发电机组轴系振动评价。
	6. 机组深度调峰最小技术出力下发电机组（厂）经济性评价。
	7. 机组深度调峰最小技术出力下主要辅助设备运行评价。
	8. 机组深度调峰最小技术出力下热工控制逻辑检查及热工自动性能评价。
	9. 灵活性调峰辅助设备运行安全性评价。
	10. 机组深度调峰最小技术出力下汽轮机中压未级、低压级动叶片安全评价（带供热机组）。
	11. 机组深度调峰最小技术出力下供热抽汽参数评价（带供热机组）。
		1. 试验方法
17. 试验前调整阶段
	1. 调整机组负荷至试验初始状态（即50%Pe）并维持稳定。
	2. 调整机组各主辅设备运行参数，使设备运行安全、稳定，运行参数正常。
	3. 调整机组总抽汽量（工业和供热）至试验目标值（工业抽汽流量接近上一年平均值、采暖抽汽量接近上一个采暖季的供热抽汽量平均值），抽汽参数满足用户要求。
	4. 调整灵活性调峰辅助设备。
18. 降负荷阶段
	1. 检查确保机组CCS控制投入正常，开始降负荷，目标负荷初步定为机组拟申报的调峰深度。
	2. 降负荷期间，运行人员要严格监视机组运行参数，保证各主、辅机运行正常，主辅机振动、轴承温度及电机线圈、电机轴承温度，锅炉各主要受热面温度，汽轮机瓦温、振动、差胀及监视段压力等参数正常。
	3. 降负荷期间可适当调整负荷变化速率，确保降负荷阶段平均负荷变动速率不低于0.8%Pe/min。
	4. 降负荷期间及时调整抽汽量，降负荷期间抽汽量波动满足试验要求。
	5. 降负荷期间及时调整灵活性调峰辅助设备出力。
	6. 负荷达到目标负荷且降负荷速率达到要求后，降负荷阶段结束。
19. 负荷稳定阶段
	1. 降负荷阶段结束后，进入负荷稳定阶段。
	2. 负荷稳定期间进行机组主要运行参数记录。
	3. 负荷稳定期间开展机组深调工况下性能评价工作。
	4. 负荷稳定期间进行煤质取样化验。
	5. 负荷稳定时间达到4小时或以上后，负荷稳定阶段结束。
20. 升负荷阶段
	1. 负荷稳定阶段结束后，即可开始升负荷，设置目标负荷为50%Pe。
	2. 升负荷阶段负荷变动速率不低于0.8%Pe/min。
	3. 升负荷阶段及时调整抽汽参数，升负荷期间抽汽量波动满足试验要求。
	4. 升负荷期间及时调整灵活性调峰辅助设备出力。
		1. 检验标准
	5. 燃煤发电机组深度调峰最小技术出力检测指标

| **序号** | **指标参数** | **检测要求** |
| --- | --- | --- |
|  | 降负荷阶段负荷变化速率 | 不低于0.8Pe%/min |
|  | 升负荷阶段负荷变化速率 | 不低于0.8Pe%/min |
|  | 负荷稳定阶段稳定时间 | 至少4小时 |
|  | 负荷稳定阶段锅炉运行稳定性 | 锅炉运行稳定 |
|  | 负荷稳定阶段锅炉运行安全性 | 锅炉安全运行 |
|  | 负荷稳定阶段污染物排放指标注1 | NOx≤50mg/Nm3SO2≤35mg/Nm3粉尘≤10mg/Nm3 |
|  | 负荷稳定阶段机组振动指标 | 振动不超标 |
|  | 负荷稳定阶段各主辅设备运行性能 | 稳定、安全 |
|  | 负荷稳定阶段机组热工自动指标 | 自动投入，CCS投入且满足运行要求 |
|  | 负荷稳定阶段机组负荷 | 负荷波动相对平均值±3%以内 |
|  | 负荷稳定阶段抽汽流量 | 抽汽流量偏差±3%以内或满足用户需求 |
|  | 负荷稳定阶段抽汽压力 | 抽汽压力偏差±3%以内或满足用户需求 |
| 注1：污染物排放指标要求按现行的火电机组污染物排放标准进行要求。 |

* 1. 深度调峰下电力系统稳定器（PSS）功能验证试验

机组深度调峰工况下，PSS自动投入的有功功率不应大于发电机正常运行的最小有功功率，自动退出值应略低于PSS自动投入值。如不满足相关标准要求，则需对机组PSS功能投退值等参数进行优化，使PSS性能与机组深度调峰运行工况相匹配，在机组深度调峰工况下抑制低频振荡的性能得到保证。

* + 1. 试验条件
1. 在试验准备及试验进行过程中应严格遵守电业安全规程。
2. 试验时，由指定的（调节器厂家）试验人员操作，并设专人监护。
3. 试验时，如果系统或电厂发生事故，应立即停止试验。
4. 试验前，试验人员要做好事故预想。如做好试验发电机跳闸、发电机失磁等。
5. 发电机继电保护和励磁调节器各功能（除 PSS 外）均投入运行。
6. PSS试验时，发电机保持有功功率在机组的实际最低运行负荷下。
7. PSS 试验时，机组 AGC、AVC 退出运行。
8. 现场试验接线及临时措施，应由指定班组负责连接、拆除及恢复，并由试验人员负责检查确认。
	* 1. 试验内容
9. 励磁系统无补偿特性测量。
10. PSS 超前滞后参数整定。
11. PSS 临界增益测量。
12. PSS 阻尼效果校核试验。
13. PSS 反调试验。
	1. 深度调峰下发电机进相试验

机组深度调峰工况下，发电机进相能力不小于50%Pe时的进相能力。深度调峰下发电机进相试验优先在经检测的机组深度调峰最小技术出力工况下进行，如进相深度不满足要求则应对运行方式进行优化。

* + 1. 试验条件
1. 发电机所有测温元件和仪表工作正常且检验合格，无功功率表能显示正负值。
2. 发电机励磁调节器自动通道及所有继电保护装置工作正常且投入运行。
3. 应重新整定发电机励磁调节器的低励限值，以满足欠励限制器静、动态校核及进相运行要求。低励跳闸功能应退出，其它调节、限制、保护功能应正常投入。
4. 应验算发电机的失磁保护定值能满足进相试验的需求，确保试验中的最大进相深度不会启动发电机失磁保护。
5. 发电机自动发电控制（AGC）及其它调节发电机有功功率的功能组件应退出运行。
6. 发电机自动电压控制（AVC）退出，励磁调节器以外的其它影响发电机无功功率的功能组件及限制环节应退出或取消，无功功率应能平滑、稳定调节。
7. 电厂应编写试验组织措施并按电厂运行规程编写相应的操作方案及应急措施。
8. 试验获电网调度部门批准。
	* 1. 试验方法
9. 调整发电机有功功率至试验工况，运行在迟相状态。稳定后测量发电机各电气量、功角、各母线电压以及主变出线无功潮流，记录发电机各部分温度及轴承振动的最大值。
10. 调整发电机低励限值进行低励限制环节的静态特性的功能性校核检验。保持发电机有功输出不变，逐渐减小励磁电流，在机组缓慢进相过程中，使低励限制环节正常动作，并发出报警信号。
11. 增加发电机励磁电流进入迟相运行状态后，对低励限制环节的动态特性进行功能校核检验。通过给定电压下阶跃的方法进行检验，阶跃量一般不大于4%，发电机有功功率不应出现等幅或发散振荡，无功功率波动次数不能大于5次。此过程中对有功功率、无功功率、机端电压、机端电流、转子电压、转子电流等进行录波。
12. 根据试验时的主变运行档位，在其所对应的最大进相深度仿真计算值的基础上，重新调整发电机低励限值，确保进相过程中低励限制不动作。
13. 保持发电机有功输出不变，逐渐减小励磁电流，发电机继续进相运行，调节过程中每改变一定大小无功即停留观察，如无异常则继续减小励磁电流，当达到此工况最大进相深度时（进相深度以上述限制条件或现场情况允许为准），测量发电机各电气量、功角、各母线电压及主变出线无功潮流，同时记录发电机各部分温度及轴承振动的最大值。
	1. 深度调峰下一次调频功能验证试验

机组深度调峰下一次调频试验应至少选取两个工况点进行试验。具备深度调峰能力的机组在深度调峰运行方式期间，机组参与一次调频的负荷下限应大于机组最低稳定负荷。

* + 1. 试验条件
1. 汽轮发电机组调速系统能正常运行。
2. 汽轮机阀门严密性和阀门快关性能合格。
3. 汽轮机危急遮断器手动打闸和超速等DEH自动保护系统跳闸动作正常且可靠；TSI监控系统工作正常，机组汽轮机振动等参数稳定。
4. 试验期间，机组各辅机系统运行正常，运行参数稳定。
5. 机组主保护系统及各辅助运行设备系统联锁保护均投入正常。
6. 一次调频信号能正确引入CCS功率控制回路和DEH调门指令控制回路中。
7. DEH、TCS（调速）侧控制回路：应采取将转速差信号经转速不等率设计函数直接叠加在汽轮机调速汽门总阀位指令处的设计方法，同时功率回路的功率指令亦根据转速不等率设计指标进行调频功率定值补偿，且补偿的调频功率定值部分不经过速率限制。
8. CCS侧控制回路：具有机组协调控制的机组，由DEH（或TCS）、CCS共同完成一次调频功能，即调速侧采用将转速差信号经转速不等率设计函数直接叠加在汽轮机调速汽门总阀位指令处的设计方法，而CCS中功率回路的功率指令亦根据转速不等率设计指标进行调频功率定值补偿，且补偿的调频功率定值部分不经过速率限制。
9. 机组深度调峰最小技术出力（考虑一次调频的负荷下限）以上负荷，机组协调控制系统CCS正常投入运行，各主要模拟量控制系统已投入自动运行，调节品质优良，机组各主要参数运行正常。
10. 试验经调度部门许可。
11. 试验组及相关配合人员已经就位；试验所使用的记录设备（电厂分散控制系统（DCS）的工程师站及历史站等）工作正常。
	* 1. 检验标准

一次调频动态指标应满足如下要求。

1. 一次调频有功功率的滞后时间应不大于2s；
2. 一次调频有功功率达到75%目标功率的时间应不大于15s，上升时间应不大于30s，有功功率的调节时间应不大于45s；
3. 一次调频有功功率超调量不大于30%，振荡次数不大于2次。
	1. 深度调峰下调速系统建模试验

深度调峰下调速系统建模试验在一次调频试验后进行。

* + 1. 试验条件
1. 对试验仪器通电检查，并对仪器仪表读数的正确性进行比对检查，对产生偏差的测点或仪表进行分析检查，采取相应的措施直至偏差消除。
2. 所有测点已接入数据采集仪
3. 采样频率设置为不小于1000Hz。
4. 汽轮机及辅助设备运行正常、稳定、无异常泄漏。
5. 汽机调节控制系统工作正常，负荷降至深调工况，汽机旁路切除，回热系统正常投入。
6. 锅炉维持燃烧工况不变，尽量稳定住主汽压力。
7. 带负荷时，配汽方式优先选择单阀方式运行，如不能实现时，应测量各个调门的开度反馈（单阀方式可只测量一只阀门开度反馈）。
8. 各项动态试验必须在系统稳定、至少在记录 30s 稳定的被测量后，再开始施加扰动，进行试验。所有被测数据必须同步记录。
	* 1. 试验内容
9. 并网阀位扰动试验
10. 并网频率扰动试验
11. 试验记录
	1. 机组运行状况与规定条件的任何偏差和试验期间的调整，均应做好记录，并注明时间和见证人。
	2. 机组试验期间运行数据采用DCS系统数据，环保数据采用与环保部门联网的CEMS数据，机组有功、无功、功率因素等数据以接入调控中心数据为准。其它测量数据以试验仪器测量为准。
12. 试验报告
	1. 试验目的

为适应电网深度调峰需求，xx单位对xx电厂xx机组开展了深度调峰能力评价试验，以确定该机组深度调峰能力。

* 1. 机组概况

包括锅炉、汽轮机、发电机、灵活性辅助服务设备的简介，主要设备的技术参数及必要的图表等。

* 1. 试验内容

包括试验项目，试验条件，试验过程，试验结果等。

* 1. 试验结论

根据试验结果，认定该机组深度调峰能力为xx%Pe，在此负荷下机组能长期安全、稳定运行、污染物排放达标、供热参数满足要求、机组PSS功能、一次调频功能等涉网功能满足电网要求。

1. （资料性）
深度调峰相关参数计算方法
	1. 深调升负荷速率

 ..............................（1）

* 1. 深调降负荷速率

 ..............................（2）

1. （规范性）
深度调峰能力评价试验情况简要说明
	1. xx电厂xx机组深度调峰能力评价试验情况说明（例）

xx单位于xxxx年xx月xx日完成了xx机组深度调峰能力评价试验，试验结果如下。

1. **深度调峰技术出力检测试验结果**

该机组深度调峰技术出力试验结果表明：



1. **深调工况PSS试验结果**

经开展深调工况下PSS试验，结果表明：×××××××××××××××。

1. **深调工况进相试验结果**

经开展深调工况下进相试验，结果表明：××××××××××××××××。

1. **深调工况一次调频试验结果**

经开展深调工况下一次调频试验，结果表明：××××××××××××××。

1. **调速系统建模试验结果**

经开展深调工况下调速系统建模试验，结果表明：××××××××××××。

**根据深度调峰能力评价试验结果，该机组深度调峰能力为：xx%Pe。**

**xx单位（公章）**

**xxxx年xx月xx月**

1. （规范性）
深度调峰最小技术出力检测试验记录表
	1. 深度调峰最小技术出力检测试验记录表

| **序号** | **项目名称** | **单位** | **参数记录结果（分降负荷、稳定、升负荷三个阶段分别记录）** |
| --- | --- | --- | --- |
| **开始计时** | **试验期间** | **结束计时** |
|  | 试验时间 | / |  |  |  |
|  | 机组负荷 | MW |  |  |  |
|  | 主蒸汽温度 | ℃ |  |  |  |
|  | 主蒸汽压力 | MPa |  |  |  |
|  | 再热蒸汽温度 | ℃ |  |  |  |
|  | 再热蒸汽压力 | MPa |  |  |  |
|  | 主蒸汽流量 | t/h |  |  |  |
|  | 总燃料量 | t/h |  |  |  |
|  | 总风量 | t/h |  |  |  |
|  | 炉膛负压 | Pa |  |  |  |
|  | A1给煤机出力 | t/h |  |  |  |
|  | A2给煤机出力 | t/h |  |  |  |
|  | A磨电流 | A |  |  |  |
|  | A磨通风量 | t/h |  |  |  |
|  | A磨通风阻力 | Pa |  |  |  |
|  | B1给煤机出力 | t/h |  |  |  |
|  | B2给煤机出力 | t/h |  |  |  |
|  | B磨电流 | A |  |  |  |
|  | B磨通风量 | t/h |  |  |  |
|  | B磨通风阻力 | Pa |  |  |  |
|  | C1给煤机出力 | t/h |  |  |  |
|  | C2给煤机出力 | t/h |  |  |  |
|  | C磨电流 | A |  |  |  |
|  | C磨通风量 | t/h |  |  |  |
|  | C磨通风阻力 | Pa |  |  |  |
|  | D1给煤机出力 | t/h |  |  |  |
|  | D2给煤机出力 | t/h |  |  |  |
|  | D磨电流 | A |  |  |  |
|  | D磨通风量 | t/h |  |  |  |
|  | D磨通风阻力 | Pa |  |  |  |
|  | E1给煤机出力 | t/h |  |  |  |
|  | E2给煤机出力 | t/h |  |  |  |
|  | E磨电流 | A |  |  |  |
|  | E磨通风量 | t/h |  |  |  |
|  | E磨通风阻力 | Pa |  |  |  |
|  | F1给煤机出力 | t/h |  |  |  |
|  | F2给煤机出力 | t/h |  |  |  |
|  | F磨电流 | A |  |  |  |
|  | F磨通风量 | t/h |  |  |  |
|  | F磨通风阻力 | Pa |  |  |  |
|  | 等离子投运数量 | 个 |  |  |  |
|  | 油枪投运数量 | 个 |  |  |  |
|  | 水冷壁最高壁温 | ℃ |  |  |  |
|  | 水冷壁超温点数量 | 个 |  |  |  |
|  | 低过最高壁温 | ℃ |  |  |  |
|  | 低过超温点数量 | 个 |  |  |  |
|  | 屏过最高壁温 | ℃ |  |  |  |
|  | 屏过超温点数量 | 个 |  |  |  |
|  | 高过最高壁温 | ℃ |  |  |  |
|  | 高过超温点数量 | 个 |  |  |  |
|  | 低再最高壁温 | ℃ |  |  |  |
|  | 低再超温点数量 | 个 |  |  |  |
|  | 高再最高壁温 | ℃ |  |  |  |
|  | 高再超温点数量 | 个 |  |  |  |
|  | A侧SCR入口烟温 | ℃ |  |  |  |
|  | A侧SCR入口NOx | mg/Nm3 |  |  |  |
|  | A侧SCR出口NOx | mg/Nm3 |  |  |  |
|  | B侧SCR入口烟温 | ℃ |  |  |  |
|  | B侧SCR入口NOx | mg/Nm3 |  |  |  |
|  | B侧SCR出口NOx | mg/Nm3 |  |  |  |
|  | A侧排烟温度 | ℃ |  |  |  |
|  | B侧排烟温度 | ℃ |  |  |  |
|  | 锅炉运行方式（干态、湿态） | / |  |  |  |
|  | 过热度 | ℃ |  |  |  |
|  | 烟囱烟气粉尘含量 | mg/Nm3 |  |  |  |
|  | 烟囱烟气NOx排放 | mg/Nm3 |  |  |  |
|  | 烟囱烟气SO2排放 | mg/Nm3 |  |  |  |
|  | 机组振动最大值 | μm |  |  |  |
|  | 抽汽量 | t/h |  |  |  |
|  | 供热量 | t/h |  |  |  |
|  | 小汽轮机供汽方式 | / |  |  |  |