

团 体 标 准

T/GDSES 22—2025

燃煤电厂废水零排放旁路烟道蒸发系统 调试导则

Commissioning guide for the zero discharge system of wastewater
evaporation by bypass flue gas in coal-fired power plants

2025-01-16 发布

2025-01-16 实施

广东省环境科学学会标准

目 次

前言	I
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	2
5 调试工作程序	2
6 分部试运	2
7 系统整套启动试运	5
8 系统停运	8
9 系统异常处理	9
10 技术档案管理	10
附录 A (资料性) 废水零排放旁路烟道蒸发系统调试大纲编制内容及编审程序	11
附录 B (资料性) 废水零排放旁路烟道蒸发系统调试方案编制内容及编审程序	12
附录 C (资料性) 废水零排放旁路烟道蒸发系统调试方案交底记录表	14
附录 D (资料性) 条件检查确认表	15
附录 E (资料性) 现场调试记录表	16
附录 F (资料性) 逻辑连锁保护确认表	17
附录 G (资料性) 整套满负荷调试质量检验评定表	18

广东省环境科学学会标准

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。

本文件由广东省环境科学学会提出并归口。

本文件起草单位：南方电网电力科技股份有限公司，广东电力发展股份有限公司。

本文件起草人：赵宁、孙超凡、冯永新、郭永雄、孙宗康、谭信达、邓华裕、林理量、陈志伟、柯伟良、罗遥、吴健思、杨青山。

本文件首次制定。

广东省环境科学学会标准

广东省环境科学学会标准

燃煤电厂废水零排放旁路烟道蒸发系统调试导则

1 范围

本文件规定了燃煤电厂废水零排放旁路烟道蒸发系统调试的总体要求、工作程序、分部试运、系统整套启动试运、系统停运和系统异常处理的内容和要点。

本文件适用于燃煤电厂末端高盐废水旁路烟道旋转雾化蒸发系统的启动与调试,其他工艺类型的烟道蒸发系统启动与调试参照执行。

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/T16157 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法

DL/T 1696 石灰石-石膏湿法烟气脱硫调试导则

DL 5009.1 电力建设安全工作规程 第1部分:火力发电

DL/T 5210.6—2019 电力建设施工质量验收规程 第6部分:调整试验

DL/T 5437 火力发电建设工程启动试运及验收规程

HJ 76 固定污染源烟气(SO₂、NO_x、颗粒物)排放连续监测系统技术要求及检测方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

旁路烟道蒸发 evaporation by bypass flue gas

通过抽取部分高温烟气至旁路烟道及干燥塔内,对脱硫废水、精处理再生废水、除盐系统再生废水等末端废水进行蒸发处理。

3.2

分部试运 commissioning test of individual equipment and subsystem

对单项设备或系统进行动态检查和试运行,包括单体调试和分系统调试。

3.3

整套启动试运 start-up commissioning test of complete system

旁路烟道蒸发系统具备投运条件,各分系统设备的联合试运行。

3.4

长期停运 long term outage

系统停运时间达168小时以上。

3.5

短期停运 short term outage

系统停运时间在 24 小时以上，但不超过 168 小时。

3.6

短时停运 short time outage

系统停运不超过 24 小时。

3.7

紧急停运 emergency outage

系统因为故障或事故等原因的快速停运。

4 总体要求

- 4.1 废水零排放旁路烟道蒸发系统调试应包括分部试运和整套启动试运两部分。
- 4.2 启动调试工作应由试运指挥部全面组织、领导与协调，专业调试组负责具体调试项目的开展。
- 4.3 承担废水零排放旁路烟道蒸发系统调试的调试单位应具有相应的资质，300 MW 及以上机组的旁路烟道蒸发系统调试应由具有火电二级及以上调试资质的单位承担。系统调试负责人及调试人员需具备与机组等级对应的调试工程师资格。
- 4.4 调试使用的仪表、仪器等调试器具应符合 DL/T 1696 的要求，确保仪表、仪器在有效期内使用。
- 4.5 调试应编制分部试运和整套启动试运方案，并经相关单位审批后实施，其中旁路烟道蒸发废水输送系统、旁路烟气系统、蒸发干燥系统、整套启动调整及满负荷试运方案应经过建设、监理、调试等单位的会审讨论，并经试运指挥部审批后实施。

5 调试工作程序

- 5.1 调试程序应符合 DL/T 5437 的相关规定。
- 5.2 应按照建设项目的要求，进行废水零排放旁路烟道蒸发系统设计的会审，收集、熟悉、掌握系统及设备的详细资料。
- 5.3 调试单位应编制项目调试大纲，明确调试项目与工作任务，制订相应的调试工作计划和质量、安全管理措施。废水零排放旁路烟道蒸发系统调试大纲的编制内容及编审程序见附录 A。应根据调试大纲及合同要求，确定调试项目，编制调试方案。废水零排放旁路烟道蒸发系统调试方案的编制内容及编审程序见附录 B。
- 5.4 调试实施前，应向试运相关单位进行调试方案技术交底，并进行记录，交底记录见附录 C。
- 5.5 应按照调试方案要求开展各阶段调试准备工作，分系统、整套启动试运前对涉及的各设备、分系统及现场环境进行检查，条件检查确认表见附录 D。
- 5.6 应按照分部试运、整套启动试运及 168 小时试运的程序开展调试工作，完成调试全过程记录，各阶段的现场调试记录表见附录 E；应对设备、系统的连锁保护逻辑进行检查确认，逻辑连锁保护确认表见附录 F。
- 5.7 应按废水零排放旁路烟道蒸发系统调试质量的检验评定要求，对整套满负荷试运项目的各项质量指标进行检查验收评定，整套满负荷试运质量检验评定表见附录 G。应对不合格项进行分析整改，在所有项目整改完成并验收合格后，系统移交试生产。
- 5.8 调试完成后，调试单位应编写分系统、整套启动及 168 小时试运调试技术报告。

6 分部试运

6.1 通则

6.1.1 试运条件

试运时应满足条件如下：

- a) 按照 DL/T 5437 的要求成立试运指挥部及其组织机构，人员到位，职责分工明确；
- b) 相应的建筑和安装工程已完成，试运区应满足 DL 5009.1 所规定的安全要求，应符合职业健康和环境规定及试运工作要求；
- c) 试运设备、系统保护整定值已确定；
- d) 设计要求的电源已具备，防雷、防静电接地应测试合格，测试记录齐全；
- e) 试运现场的系统、设备及阀门已命名并完成挂牌，且与电厂标识系统（KKS）编码对应一致，介质流向标识已完成；
- f) 参照 DL/T 1696 的要求编制相关记录表，经建设、施工、监理等单位审核确认，并通过试运指挥部批准；
- g) 测试仪器仪表已配备完善，符合计量管理要求。

6.1.2 试运内容及分工

试运内容及分工如下：

- a) 分部试运应包括从废水零排放旁路烟道蒸发系统受电开始到首次整套启动前的系统调试工作，含单体调试和分系统试运；
- b) 单体调试内容包括各种执行机构、元件、装置的调试，检验泵、阀门、仪表等设备状态和性能指标是否满足其设计和制造要求；单体调试工作由安装单位负责完成。
- c) 分系统调试内容包括动力、热控、电气等所有设备及其系统进行空载和满负荷的联合调整试运。分系统调试工作由调试单位负责完成。

6.1.3 分部试运技术管理要求

6.1.3.1 分部试运总体技术管理要求如下：

- a) 单体试运完成，组织验收合格并办理签证后，方可进入分系统试运；
- b) 单体试运的条件检查确认表由施工单位编制，分系统试运的条件检查确认表由调试单位编制，单体校验报告和单体试运记录由施工单位负责整理和提供；
- c) 供货合同中规定由设备供货商或其他承包商承担的调试项目，应由建设单位组织监理、施工、生产、设计等有关单位进行检查验收，验收不合格的项目不能进入分系统调试；
- d) 与主机组管辖有关的设备和区域，在受电完成后，应由生产单位进行管理；
- e) 对于独立或封闭的一些区域，当建筑、安装施工及设备 and 系统试运已全部完成，并已办理验收签证的，在施工、调试、监理、建设、生产等单位办理完代保管手续之后，可由生产单位代管；代管期间的施工缺陷由施工单位消除，其他缺陷应由建设单位组织相关责任单位完成；
- f) 分部试运项目试运合格后，应由建设、施工、调试、生产、监理等单位办理质量验收签证。

6.1.3.2 由施工单位汇总单体试运文件，具体如下：

- a) 单机试运条件检查确认表；
- b) 设备/电动机联轴器中心校准签证记录；
- c) 设备接地电阻测量记录；
- d) 电动机、电缆绝缘测量记录；
- e) 电动机、泵体试转记录；
- f) 烟气挡板门、旋转雾化器等机械设备试运记录；
- g) I/O 一次调整校对记录清单、一次系统调校记录清单、一次元件调整校对记录清单；
- h) 仪表、控制器校验汇总表；
- i) 管道及箱体冲洗或压缩空气吹扫质量检验记录；
- j) 管道及箱体水压试验记录；
- k) 单体调试、单机试运验收签证；

- l) 系统静态检查验收签证;
- m) 新设备分部试运申请单。

6.1.3.3 由调试单位汇总分系统试运文件,具体如下:

- a) 连锁保护试验签证;
- b) 试运项目缺陷清单;
- c) 工程联系单;
- d) 分系统试运条件检查确认表;
- e) 分系统试运记录;
- f) 分系统试运质量检验评定表。

6.1.4 单体调试要求

单体调试应满足要求如下:

- a) 设备安装已完成,安装质量应符合该设备安装说明书的要求;
- b) 试运过程中应确认转动设备转向正确,振动、温度、压力等参数正常,事故按钮动作正常;
- c) 完成计算机控制系统的受电和软件恢复;
- d) 完成数据采集系统硬件检查和 I/O 通道检查,确认正确性和一致性;
- e) 完成电气、热控保护校验;
- f) 完成箱体、管路冲洗;
- g) 设备首次试转时,能与机械部分断开的电动机应先单独试运;
- h) 运行人员应在控制室进行单机试运操作,应投入必要的相关保护措施;
- i) 应形成单机试运记录,完成检验评定签证。

6.1.5 分系统调试要求

分系统调试应满足要求如下:

- a) 相应的建筑和安装工程已完工,由施工单位汇总单体调试(单机试运)记录及验收签证,确认单体调试及单机试运工作已完成;
- b) 试运前,应首先检查确认 DCS(PLC)操作、信号正确,连锁保护、数据采集等功能完整,设备系统可远程操作监控;
- c) 试运前,施工单位应完成管道及箱体冲洗、烟道及干燥塔内部的吹扫,冲洗或吹扫清理干净、无杂物;
- d) 试运前应确认安全、环境条件满足要求;
- e) 完成连锁保护、功能组试验,对逻辑连锁保护进行临时修改,应由提出人进行签字确认并及时恢复;
- f) 各分系统调试完成后,具备进入系统整套启动试运条件;
- g) 试运合格后,完成分系统试运记录,按 DL/T 5210.6—2019 附录 A 编制分系统调试分项工程质量验收表并完成验收签证。

6.2 分系统调试项目及要点

6.2.1 旁路烟道蒸发废水输送系统调试

- 6.2.1.1 应确认阀门、热工测点状态及准确性,完成连锁保护试验,实现 DCS(或 PLC)操作功能。
- 6.2.1.2 应确认系统各阀门状态无误,完成废水收集箱注水,启动废水泵对供水管路进行冲洗,确认管路畅通,同时检查废水管路的严密性,检查废水水量及压力是否达到设计值。
- 6.2.1.3 应完成不同废水泵之间的切换试验,确保切换时废水水量和压力能够满足设计要求。
- 6.2.1.4 应对废水供水调节阀进行测试,确认阀门调节灵活无卡涩,阀门开度和实际废水流量对应一致。
- 6.2.1.5 应完成废水供给系统清水试运,重点进行供水压力及回流流量调整。
- 6.2.1.6 应投入废水流量计、废水收集箱液位计进行监测,并通过试验进行表计比对校验。

6.2.2 旁路烟气系统调试

- 6.2.2.1 就地和远程操作入口烟气挡板门、入口烟气调节门、出口烟气挡板门，动作正常，记录全开、全关时间，符合设计要求。
- 6.2.2.2 完成入口烟气挡板门、入口烟气调节门、出口烟气挡板门的相关顺控、连锁保护试验。
- 6.2.2.3 顺控启动旁路烟气系统，开启入口烟气调节门，初始开度宜设定为 30%~50%，导通烟气管路及干燥塔系统，检查旁路烟气系统严密性。

6.2.3 雾化干燥系统调试要点

- 6.2.3.1 应确认各动力设备、阀门及热工测点状态正确，完成连锁保护试验，确认 DCS（或 PLC）操作正常。
- 6.2.3.2 应确认压缩空气管道吹扫干净，无杂物，确认工业冲洗水及冷却水管道冲洗干净。
- 6.2.3.3 应分别就地、远方启停旋转雾化器，完成旋转雾化器顺控启停试验。
- 6.2.3.4 应顺控启动旋转雾化器，测量雾化器主轴温度、雾化器电机轴承温度，测量雾化器振动，检查润滑油泵出口压力、润滑油温度、压缩空气压力、冷却风机运行情况，确认雾化器运转正常。

6.2.4 干燥塔输灰系统调试要点

- 6.2.4.1 应检查压缩空气供应是否正常，确认压力和气源品质符合相关设备运行要求。
- 6.2.4.2 应检查仓泵及输送管路安装正确，确认各阀门开关到位，动作灵活。
- 6.2.4.3 应完成仓泵输灰的手动试运行及顺序控制试验，检查输灰压力，确认满足设计要求。
- 6.2.4.4 应调整输灰程控的步序时间及间隔时间，满足设计要求。

6.2.5 热控系统调试要点

- 6.2.5.1 应配合进行计算机控制系统的受电和软件恢复。
- 6.2.5.2 应进行数据采集系统硬件检查和 I/O 通道检查，确认正确性和一致性。
- 6.2.5.3 应对静态参数、函数模块等进行检查和修改。
- 6.2.5.4 应进行重要开关量和模拟量的信号检查和传动试验。
- 6.2.5.5 应进行连锁保护调试与投入。
- 6.2.5.6 应进行顺序控制系统调试与投入。
- 6.2.5.7 应进行自动控制系统初调节。

6.2.6 电气系统调试要点

- 6.2.6.1 应完成电源切换试验。
- 6.2.6.2 应在电机控制中心（motor control center, MCC）段对电源进行电压、相序检查。
- 6.2.6.3 检查条件具备后，进行电气系统各设备的信号控制、保护、传动试验。

7 系统整套启动试运

7.1 通则

7.1.1 整套启动试运的任务和要求

整套启动试运的任务和要求如下：

- a) 整套启动试运是指设备和系统在分部试运验收合格后，整套启动开始至完成满负荷试运并移交生产为止的启动调试工作，分为系统整套启动、热态调试及满负荷试运行三个阶段；
- b) 整套启动试运的任务是通过系统参数调整试验来检验系统所属设备的设计、制造、安装的质量和性能，使设备及系统达到设计出力，最后完成系统满负荷试运行；

- c) 整套启动试运前应确认废水零排放旁路烟道蒸发系统各分系统调试项目已完成,分系统调试记录齐全,质量检验评定合格,系统整套启动试运各条件已满足。

7.1.2 现场具备的条件

现场具备的条件如下:

- a) 场地平整,消防、交通及人行道路畅通,试运现场地面已完成,试运现场已设有明显标志和分界(包括试运区域和运行区域分界),危险区设有围栏和警告标志;
- b) 试运现场(含电缆沟、电缆井)清扫干净,施工脚手架已全部拆除;
- c) 试运区域的平台、步道、梯子、栏杆、护板等已按设计要求安装完毕,验收合格并投入使用;
- d) 厂内外排水设施能正常投运,沟道及孔洞盖板齐全;
- e) 试运现场照明充足可靠,事故照明可及时、自动投入;
- f) 试运区域的空调设备及通风采暖设施已按设计要求安装完毕,可正常投入使用;
- g) 消防设施完备,验收合格并投入使用;
- h) 现场安全条件满足 DL 5009.1 要求;
- i) 试运现场的设备、阀门、仪表等已命名并挂牌,且与 KKS 编码对应一致,介质流向标识正确。

7.1.3 设备系统条件

设备系统条件如下:

- a) 系统用工业水、冷却水、压缩空气等已接通,满足试运要求;
- b) 系统电气、热控连锁保护试验验收合格,投入运行;
- c) 温度、压力、烟气流量等在线监测仪表参照 GB/T 16157、HJ 76 已完成校准标定;
- d) 旁路烟道蒸发废水输送系统、旁路烟气系统、雾化干燥系统、干燥塔输灰系统均已完成分部试运并验收合格;
- e) 废水水质、水量满足设计要求,具备接入系统的条件。

7.1.4 组织机构和技术文件

组织机构和技术文件如下:

- a) 已成立整套启动试运委员会,组织分工明确;
- b) 试运指挥部应组织设计、施工、调试、生产与监理单位进行系统整套启动试运前准备工作的检查,完成分部试运项目已办理质量验收签证单;
- c) 施工单位应配备足够的设备维护消缺人员,调试单位应配备足够的调试人员;
- d) 整套启动调试方案已完成审批,整套启动试运前调试单位应向参与试运的相关单位进行安全技术交底;
- e) 生产单位已按整套启动调试方案的要求,配备足够的试运行人员且培训合格;
- f) 系统运行记录表格、运行操作规程等技术文件已准备齐全;
- g) 完成分系统检验评定、整套启动前的质量监督检查工作。

7.2 系统整套启动

7.2.1 启动顺序

启动顺序如下:

- a) 启动公用系统,系统用冷却水、压缩空气投入备用;
- b) 启动旁路烟气系统,对烟道及干燥塔进行整体升温,检查旁路烟气系统无泄漏;
- c) 当干燥塔体温度及出口烟气温度达到设计值时,启动雾化干燥系统,实现旋转雾化器稳定运行;
- d) 启动旁路烟道蒸发废水输送系统,将废水输送至旋转雾化器进行雾化蒸发,调节废水处理量在设计范围内;
- e) 启动干燥塔输灰系统,根据输灰程控进行输灰;

f) 系统自动全部投入，实现系统稳定运行。

7.2.2 整套启动要点

整套启动要点如下：

- a) 旁路烟气系统首次启动，应对烟道及干燥塔进行全面检查，确保人孔、测孔等全部封闭；
- b) 雾化干燥系统首次启动，应对旋转雾化器及其附属设备进行全面检查，冷却水正常投入，润滑油系统无泄漏；
- c) 系统启动最初通过手动调整废水水量与烟气量相匹配，系统出口烟气温度应按照设计值进行调整；
- d) 应在热态工况下对液位计、流量计、烟气压力、烟气温度、烟气流量等热工仪表进行实际测量与比对校验，确保其准确性。

7.3 系统热态调试

7.3.1 应对系统进水水质进行检测，应检测的指标包括水温、pH、电导率、TDS、 Cl^- 、 Ca^{2+} 等，进水水质应满足设计要求。

7.3.2 调整旋转雾化器运行方式，确定旋转雾化器最低运行频率，保证雾化效果满足设计要求。

7.3.3 应进行机组负荷、烟气量与处理废水量的运行匹配调整试验。

7.3.4 应基于 7.3.3 的调试结果，进行烟气量自动控制调试，入口烟气量可根据干燥塔出口烟气温度变化实现自动调整，调试确定入口烟气挡板门的最小开度。

7.3.5 应基于 7.3.3 的调试结果，进行废水量自动控制调试，废水处理量可根据干燥塔出口烟气温度变化实现自动调整。

7.3.6 应调整运行方式，满足设计机组负荷范围内的全过程调整要求，保证系统随机组负荷变化时自动调整的及时性与稳定性。

7.3.7 应调整运行方式，对塔底灰进行取样分析，保证灰分含水率小于 2%。

7.3.8 应对干燥塔输灰系统进行热态调试，实现自动输灰，输灰频次满足系统稳定运行要求。

7.4 系统满负荷试运

7.4.1 满负荷试运条件

满负荷试运条件如下：

- a) 机组负荷达到系统满负荷试运对应设计值；
- b) 废水水质、水量满足设计要求，水量供应满足连续满负荷试运需要；
- c) 热控自动装置的调节品质应满足设计要求，自动、保护投入率均达到 100%；
- d) 电气保护投入率达到 100%。

7.4.2 考核验收标准

考核验收标准如下：

- a) 系统连续运行不得中断，设计处理量为 $5 \text{ m}^3/\text{h}$ 及以上的废水零排放旁路烟道蒸发系统连续运行时间应不小于 168 小时，设计处理量为 $5 \text{ m}^3/\text{h}$ 以下的废水零排放旁路烟道蒸发系统应按不小于 72 小时进行考核；
- b) 原则上试运期间废水处理量应不小于设计处理量的 90%；
- c) 如因各种原因使机组负荷受限，应由试运指挥部确定最大的允许负荷，但负荷条件应满足系统连续运行要求。

7.4.3 试运质量检验评定要求

废水零排放旁路烟道蒸发系统完成满负荷试运后应进行验收评定，验收评定表见附录 G。

7.4.4 其他要求

7.4.4.1 系统满负荷试运的所有设备和系统应全部投入运行。当个别设备未及时投入应得到试运指挥部批准同意，但不影响系统正常运行。

7.4.4.2 应记录满负荷试运期间系统主要参数。

8 系统停运

8.1 长期停运

8.1.1 停运顺序

长期停运顺序如下：

- a) 旁路烟道蒸发废水输送系统停运；
- b) 雾化干燥系统停运；
- c) 旁路烟气系统停运；
- d) 干燥塔输灰系统停运；
- e) 系统断电。

8.1.2 停运要点

长期停运要点如下：

- a) 停运前应进行缺陷统计，以便于停运后的检修；
- b) 废水输送停止后，应切换至工艺水进行管路及雾化器冲洗 30 分钟以上；
- c) 旁路烟道蒸发废水输送系统停运后，旁路烟气系统、雾化干燥系统应继续保持运行 5 分钟以上，以保证系统内水分蒸发完全无残留；
- d) 带有搅拌器的废水箱罐宜排空，否则应维持最低保护液位，保持搅拌器运行；
- e) 停运后与废水接触的相应管路、设备、箱体、阀门应全部用工艺水冲洗干净，若冬季长期停运，需做好防冻措施，应将管道中残留水全部排放干净；
- f) 对于留有液位的箱罐等液位测量仪表、搅拌器设备应保持供电，并定期巡视；
- g) 公用系统应根据实际情况停运；
- h) 干燥塔输灰系统需确保塔底灰全部输送完成，方可停运。

8.2 短期停运

8.2.1 停运顺序

短期停运顺序如下：

- a) 旁路烟道蒸发废水输送系统停运；
- b) 雾化干燥系统停运；
- c) 旁路烟气系统停运；
- d) 干燥塔输灰系统停运。

8.2.2 停运要点

短期停运要点如下：

- a) 废水输送停止后，应切换至工艺水进行管路及雾化器冲洗 30 分钟以上；
- b) 旁路烟道蒸发废水输送系统停运后，旁路烟气系统、雾化干燥系统应继续保持运行 5 分钟以上，以保证系统内水分蒸发完全无残留；
- c) 停运后与废水接触的相应管路、阀门、箱体、设备应全部用工艺水冲洗干净；
- d) 公用系统应根据实际情况停运；
- e) 干燥塔输灰系统需确保塔底灰全部输送完成，方可停运。

8.3 短时停运

8.3.1 停运顺序

短时停运顺序如下：

- a) 旁路烟道蒸发废水输送系统停运；
- b) 雾化干燥系统停运；
- c) 旁路烟气系统停运。

8.3.2 停运要点

短时停运要点如下：

- a) 废水输送停止后，应切换至工艺水进行管路及雾化器冲洗 30 分钟以上；
- b) 旁路烟道蒸发废水输送系统停运后，旁路烟气系统、雾化干燥系统应继续保持运行 5 分钟以上，以保证系统内水分蒸发完全无残留。如系统停运时间较短，旁路烟气系统、雾化干燥系统可保持连续运行，烟气挡板门调节至可保持系统烟气流通的最小开度；
- c) 停运后与废水接触的相应管路、阀门、箱体、设备应全部用工艺水冲洗干净；
- d) 干燥塔输灰系统需确保塔底灰全部输送完成，方可停运。

8.4 紧急停运

8.4.1 紧急停运内容

紧急停运内容如下：

- a) 高、低压电气系统失电；
- b) 干燥塔入口烟温达不到设计值；
- c) 旁路烟道蒸发废水输送系统故障，无废水供应；
- d) 锅炉故障停运（MFT）；
- e) 其他危及人身安全及重大设备损坏的因素。

8.4.2 停运要点

紧急停运要点如下：

- a) 应确认旁路烟道蒸发废水输送系统、旁路烟气系统、雾化干燥系统、干燥塔输灰系统自动控制系统正常、保护及时动作；
- b) 若保护未及时动作，立即手动按顺序停运旁路烟道蒸发废水输送系统、雾化干燥系统、旁路烟气系统；
- c) 若锅炉烟风系统正常运行，旁路烟气系统应保持运行 5 分钟以上后停运。

9 系统异常处理

9.1 异常处理的一般原则

- 9.1.1 系统发生异常时，应按规程正确处置，保证人身安全和设备安全。
- 9.1.2 事故发生时，值班人员应采取一切可行的方法、措施防止事故的扩大，消除事故根源，在设备已不具备运行条件或继续运行对人身、设备有严重危害时，应立即停止系统运行。
- 9.1.3 故障处理过程中应防止废水含固物质在管道内堵塞，防止废水含固物质在泵体、箱罐内沉积。
- 9.1.4 电源故障发生时，应查明原因并及时恢复电源，若短时间内不能恢复供电，应将泵体、管道内废水进行排空，待电源恢复后，用工艺水对管道进行冲洗。

9.2 旁路烟道蒸发废水输送系统异常处理

- 9.2.1 废水输送出力不足时，应检查废水输送泵进口滤网是否堵塞。
- 9.2.2 废水输送泵出现故障时，应隔离故障设备，启动备用泵。

9.2.3 如果备用泵仍不能正常运行，应按照紧急停运的有关规定处理。

9.3 旁路烟气系统异常处理

9.3.1 烟气挡板门卡涩无法开启时，应检查挡板门积灰情况，系统隔离后对积灰进行清理。

9.3.2 旁路烟气系统阻力异常时，应先检查排除在线取样管路堵塞或表计异常，然后采取提高出口烟气温度的方法避免烟道积灰板结堵塞。

9.4 雾化干燥系统异常处理

9.4.1 旋转雾化器故障跳闸时，应检查雾化器故障首出，依据首出结果进行故障排查。

9.4.2 应检查雾化器润滑油泵出口压力、润滑油温度是否正常。

9.5 干燥塔输灰系统异常处理

9.5.1 应检查压缩空气管路是否正常。

9.5.2 应检查系统各阀门是否开关正常，有无卡涩。

9.5.3 应检查干燥塔底落灰管是否堵塞，通过振打等方式确认是否恢复。

10 技术档案管理

10.1 应具备的技术（记录）文件

应具备的技术（记录）文件具体如下：

- a) 调试大纲、调试方案文件；
- b) 工程联系单；
- c) 调试使用的仪器仪表；
- d) 条件检查确认表、调试方案交底记录、现场调试记录、检验评定表、验收签证单；
- e) 调试总结、调试报告等。

10.2 技术档案的提交

系统满负荷试运结束后 45 天内应正式移交 10.1 明确的调试技术资料。

附录 A

(资料性)

废水零排放旁路烟道蒸发系统调试大纲编制内容及编审程序

A.1 编制内容

编制内容应包括以下部分：

- a) 概述；
- b) 工程概况及系统简介（设备规范、特性、参数）；
- c) 调试大纲编制依据；
- d) 调试组织及职责；
- e) 试运各阶段的调试项目；
- f) 调试过程控制与调试原则；
- g) 调试进度管理；
- h) 调试质量管理；
- i) 调试安健环管理；
- j) 主要调试项目原则性技术方案。

A.2 编审程序

编审程序如下：

- a) 专业负责人编写；
- b) 总工/项目经理审核；
- c) 参建单位会审；
- d) 建设单位批准。

广东省环境科学学会标准

附录 B
(资料性)

废水零排放旁路烟道蒸发系统调试方案编制内容及编审程序

B.1 编制内容

编制内容应包括以下部分：

- a) 概述；
- b) 工程概况及系统简介（设备规范、特性、参数）；
- c) 调试范围；
- d) 调试目的；
- e) 编制标准和依据；
- f) 调试前应具备的条件；
- g) 调试项目及工艺程序、技术方案；
- h) 调试用仪器、仪表；
- i) 调试组织分工；
- j) 强制性条文；
- k) 调试质量的检验标准；
- l) 安全、健康、环境保护措施；
- m) 作业危险源分析及预防措施。

B.2 编审程序

编审程序如下：

- a) 专业调试人员编写；
- b) 专业负责人审核；
- c) 参建单位会审；
- d) 建设单位批准。

B.3 报审表格式

调试（试验）方案报审表见表 B.1。

表 B.1 调试（试验）方案报审表

工程名称:	编号:
致: _____ 工程项目部、 _____ 工程项目监理部 已根据调试合同的有关规定完成了 _____ 工程 _____ 调试方案的编制, 并经我单位上级技术负责人审查批准, 请予以审查。 附: _____ 调试方案	
调试单位 (章) 项目负责人 _____ 日 期 _____	
监理单位审查意见:	
项目监理部 (章) 专业监理工程师 _____ 安全监理工程师 _____ 总/副总监理工程师 _____ 日 期 _____ 日 期 _____ 日 期 _____	
建设单位审查意见:	
项目监理部 (章) 专业工程师 _____ 安全主管 _____ 质量主管 _____ 日 期 _____ 日 期 _____ 日 期 _____	
注: 本表一式四份, 由调试单位填报, 建设单位、监理单位各一份, 调试单位两份。	

附 录 C
(资料性)

废水零排放旁路烟道蒸发系统调试方案交底记录表

废水零排放旁路烟道蒸发系统调试方案交底记录表见表 C.1。

表 C.1 废水零排放旁路烟道蒸发系统调试方案交底记录表

系统名称：	调试负责人：
交底时间、地点：	交底人：
参加单位代表人员签字：	
<p>交底内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 调试目的 2. 调试步骤 3. 安全、健康、环境保护措施 4. 作业危险源及预防措施 	
备注：	
项目经理：	年 月 日

附 录 D
(资料性)
条件检查确认表

条件检查确认表见表 D.1。

表 D.1 条件检查确认表

设备(系统)名称: _____

专业: _____

序号	检查内容	检查结果	备注
结论:			
施工单位代表(签字):			年 月 日
调试单位代表(签字):			年 月 日
监理单位代表(签字):			年 月 日
生产单位代表(签字):			年 月 日
建设单位代表(签字):			年 月 日

附录 E
(资料性)
现场调试记录表

废水零排放旁路烟道蒸发系统现场调试记录表见表 E.1。

表 E.1 现场调试记录表

设备(系统)名称: _____		专业: _____
工作项目:		
使用标准(措施)及仪表:		
工作内容:		
存在问题及处理意见:		
主要工作人员(签字): <div style="text-align: right;">年 月 日</div>		
专业负责人(签字): <div style="text-align: right;">年 月 日</div>	记录人(签字): <div style="text-align: right;">年 月 日</div>	

附录 F
(资料性)
逻辑连锁保护确认表

废水零排放旁路烟道蒸发系统逻辑连锁保护确认表见表 F.1。

表 F.1 逻辑连锁保护确认表

序号	项目	试验结果	试验人 (调试单位)	验收人 (运行单位)	备注

日期:

附录 G

(资料性)

整套满负荷试运调试质量检验评定表

整套满负荷试运调试质量检验评定见表 G.1。

表 G.1 整套满负荷试运调试质量检验评定表

序号	检验项目	性质	单位	质量标准		检验结果	评定等级	
				合格	优良		自评	核定
一. 主要指标								
1	废水处理量	主要	m ³ /h	满足设计要求				
2	入口烟气量	主要	m ³ /h	满足设计要求				
3	出口烟气温度	主要	℃	满足设计要求				
4	系统阻力	主要	Pa	满足设计要求				
5	自动投入率	主要	%	≥85	≥90			
6	顺控投入率		%	≥85	≥90			
7	连锁投入率		%	≥85	≥90			
8	热工仪表投入率		%	100				
9	保护装置投入率	主要	%	100				
10	系统严密性			严密, 无泄漏				
11	连续运行时间	主要	h	≥168 或 ≥72				
二. 主要设备								
12	旋转雾化器	主要		振动值≤400 μm 轴承温度≤85℃				
13	喷雾水泵			满足设计要求				
14	搅拌器			满足设计要求				
15	入口烟气挡板门			操作灵活无卡涩, 指示正确				
16	出口烟气挡板门			操作灵活无卡涩, 指示正确				
17	烟气调节门			操作灵活无卡涩, 指示正确				
18	阀门			操作灵活, 无泄漏				
19	输灰管道			运行正常, 无堵塞				
...								
分项总评		共检验主要项目____个, 其中优良____个。 一般检验项目____个, 其中优良____个。 全部检验项目的优良率____%。				总评质量等级		