

# 垃圾焚烧发电运行与维护 职业技能等级标准

(2020年V1.0版)

博努力(北京)仿真技术有限公司 制定

2020年3月 发布

# 目 次

前 言.....	2
1 范围.....	3
2 规范性引用文件.....	3
3 术语和定义.....	3
4 适用院校专业.....	4
5 面向职业岗位（群）.....	5
6 职业技能要求.....	5
参考文献.....	23

# 前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准起草单位：博努力（北京）仿真技术有限公司、中国环境保护集团有限公司、中电国际新能源控股有限公司、河南城发环境股份有限公司、重庆三峰环境集团股份有限公司、安徽皖能环保发电有限公司、上海康恒环境股份有限公司、成都市兴蓉再生能源有限公司、沈阳工程学院、上海电力大学、郑州电力高等专科学校、安徽电气工程职业技术学院、保定电力职业技术学院、武汉电力职业技术学院、山西电力职业技术学院、广西电力职业技术学院、重庆电力高等专科学校、承德石油高等专科学校。

本标准主要起草人：王廷举、刘树清、张建生、邢长虹、何航校、王聪峰、彭均泽、郑雪艳、徐云清、李祥、汪方周、白力、焦学军、彭千伟、潘宏刚、王渡、杨建华、杨小琨、曾国兵、佟鹏、谢新、闫瑞杰、谌莉、陈绍敏、王玉召等。

**声明：本标准的知识产权归属于博努力（北京）仿真技术有限公司，未经博努力（北京）仿真技术有限公司同意，不得印刷、销售。**

## 1 范围

本标准规定了垃圾焚烧发电运行与维护职业技能等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于垃圾焚烧发电、生物质发电运行与维护职业技能培训、考核与评价，垃圾焚烧发电、生物质发电相关用人单位的人员聘用、培训与考核可参照使用。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的，凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是未注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB18485-2014 生活垃圾焚烧污染控制标准

CJJ90-2009 生活垃圾焚烧处理工程技术规范

CJJ/T212-2015 生活垃圾焚烧厂运行监管标准

DL/T1022-2015 火电机组仿真机技术规范

国家、行业、企业有关标准

## 3 术语和定义

国家、行业标准界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1 炉排型垃圾焚烧炉 Grate Type Incinerator

采用炉排形式焚烧垃圾的焚烧炉。

### 3.2 流化床垃圾焚烧炉 Fluidized Bed Type Incinerator

采用流化床形式焚烧垃圾的焚烧炉。

### 3.3 余热锅炉 Heat Recovery Boiler

采用垃圾焚烧产生烟气的热量，加热给水以获得规定参数（温度、压力）蒸汽的热力设备。

### 3.4 (垃圾) 低位热值 Low Heating Value of Waste

单位质量垃圾完全燃烧时，当燃烧产物冷却到燃烧前垃圾所处温度、压力状态，并扣除烟气中水蒸气的汽化潜热后，所放出的热量。

### 3.5 连续焚烧方式 Continuous Incineration Mode

通过送料器连续运动，将垃圾投入焚烧炉内进行焚烧的作业方式。

### 3.6 垃圾与煤混合燃烧 Co-combustion of Municipal Solid Waste and Coal

为提高燃烧稳定性，将垃圾与高热值的煤按照一定的比例掺混，并在焚烧炉内燃烧。

### 3.7 热灼减率 Loss on Ignition

焚烧炉渣经灼烧减少的质量占原焚烧炉渣质量的百分数。其计算方法如下：

$$P = (A - B) / A \times 100\%$$

式中：P——热灼减率，%；

A——焚烧残渣经110℃干燥2小时后冷却至室温的质量，g；

B——焚烧残渣经600℃（±25℃）灼烧3小时后冷却至室温的质量，g。

### 3.8 二噁英类 Dioxins

多氯代二苯并-对-二噁英(PCDDs)、多氯代二苯并呋喃(PCDFs)等化学物质的统称。

### 3.9 一般工业固体废物 Non-hazardous Industrial Solid Waste

在工业生产活动中产生的固体废物，危险废物除外。

## 4 适用院校专业

中等职业学校：火电厂热力设备运行与检修、火电厂热力设备安装、火电厂热工仪表安装与检修、火电厂集控运行、发电厂及变电站电气设备、继电保护及自动装置调试维护等专业。

高等职业学校：发电厂及电力系统、电力系统自动化技术、电厂热能动力装置、城市热能应用技术、火电厂集控运行、电厂热工自动化技术、电力系统继电保护及自动化技术、生物质能应用技术、工业节能技术、农村能源与环境技术等专业。

应用型本科学校：能源与动力工程、能源与环境系统工程、电气工程及其自动化等专业。

## 5 面向职业岗位（群）

【垃圾焚烧发电运行与维护】（初级）：主要是面向垃圾、生物质焚烧发电机组集控运行巡检岗位。

【垃圾焚烧发电运行与维护】（中级）：主要是面向垃圾、生物质焚烧发电机组集控运行副控（副值）岗位。

【垃圾焚烧发电运行与维护】（高级）：主要是面向垃圾、生物质焚烧发电机组集控运行主控（主值）岗位。

## 6 职业技能要求

### 6.1 职业技能等级划分

垃圾焚烧发电运行与维护职业技能等级分为三个等级：初级、中级、高级。三个级别依次递进，高级别涵盖低级别职业技能要求。

【垃圾焚烧发电运行与维护】（初级）：面向垃圾焚烧发电机组集控运行巡检岗位。在主控（主值）、副控（副值）监护下，进行辅助设备启、停、复役操作及公共系统一般操作，参与完成机组的启、停、运行中调整及异常状况下处理工作；巡视检查设备运行状况，负责抄表及辅机设备的简单调节；配合安全、环保、文明、高效的运行工作；参与每周的定期试验项目等。

【垃圾焚烧发电运行与维护】（中级）：面向垃圾焚烧发电机组集控运行副控

（副值）岗位。在值长、主控（主值）的直接领导下，协助值长、主控（主值）工作；负责机组安全、环保、稳定、经济运行；主控（主值）不在岗时，代替主控（主值）工作；完成机组的启、停、运行中的调整及异常状况下的处理工作；进行辅助设备启、停操作及公用系统操作；参与每周的定期试验项目等。

【垃圾焚烧发电运行与维护】（高级）：面向垃圾焚烧发电机组集控运行主控（主值）岗位。在值长的领导下，协助值长工作；负责机组安全、环保、稳定、经济运行；值长不在岗时，代替值长工作；带领本值操作人员完成机组的启、停、运行中的调整及异常状况下的处理工作；能够进行垃圾焚烧发电厂交接验收。

## 6.2 职业技能等级要求描述

表 1 垃圾焚烧发电运行与维护职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 垃圾焚烧炉及辅助系统巡检	1.1 液压系统巡检	1.1.1 能进行液压系统启动前的检查。 1.1.2 能进行液压系统运行中的巡检，在主控（主值）、副控（副值）监护下，参与液压系统调整及异常状况下处理工作。 1.1.3 在主控（主值）、副控（副值）监护下，能进行液压系统投、退操作，参与液压系统定期试验操作。
	1.2 余热锅炉本体设备巡检	1.2.1 能进行汽、水、燃油管道运行中的巡检。 1.2.2 能进行汽包运行中的巡检。 1.2.3 能进行过热蒸汽管道运行中的巡检。 1.2.4 能进行机械振打在线清灰装置运行的检查，在主控（主值）、副控（副值）监护下，参与清灰装置的调整及异常状况下处理工作。 1.2.5 能进行各阀门、风门、挡板的检查及系

		<p>统复役操作，各阀门、风门、挡板启动前的试验工作。</p> <p>1.2.6 能进行压力表的检查。</p> <p>1.2.7 能进行承压部件的膨胀指示器的检查。</p> <p>1.2.8 能进行操作盘的检查。</p> <p>1.2.9 能进行现场照明的检查。</p> <p>1.2.10 能进行其他检查（检修中临时拆除的平台、楼梯、围栏、盖板、门窗均应恢复原位；所打的孔洞以及损坏的地面，应修补完整；在设备及其周围通道上，不得堆积垃圾杂物，地面不得积水、积油；检修中更换下来的物品，应全部运出现场；脚手架应全部拆除；消防设施齐全，消防用品完备；检修人员全部离开现场）。</p>
	1.3 给料系统巡检	<p>1.3.1 能进行给料系统启动前的检查。</p> <p>1.3.2 能进行给料系统的定期检查，在主控（主值）、副控（副值）监护下，参与给料系统的调整及异常状况下处理工作。</p> <p>1.3.3 在主控（主值）、副控（副值）监护下，能进行给料器的启、停操作，参与给料系统定期试验操作。</p>
	1.4 焚烧炉炉排巡检	<p>1.4.1 能进行垃圾燃烧状态的检查。</p> <p>1.4.2 能进行炉排液压系统的检查。</p> <p>1.4.3 能进行炉排的检查，在主控（主值）、副控（副值）监护下，参与炉排的调整及异常状况下处理工作。</p> <p>1.4.4 在主控（主值）、副控（副值）监护下，能进行炉排的启、停操作。</p>
	1.5 风烟系统巡	1.5.1 能进行风烟系统启动前的检查。



	<p>检</p>	<p>1.5.2 能进行风烟系统运行中的巡检，在 主控（主值）、副控（副值）监护下，参与风 烟系统的调整及异常状况下处理工作。</p> <p>1.5.3 在 主控（主值）、副控（副值）监护下， 能进行风烟系统投、退操作，参与风烟系统 定期试验操作。</p>
	<p>1.6 压缩空气系 统巡检</p>	<p>1.6.1 能进行空压机启动前的检查。</p> <p>1.6.2 能进行压缩空气系统运行中的巡检， 在 主控（主值）、副控（副值）监护下，参 与压缩空气系统的调整及异常状况下处理工 作。</p> <p>1.6.3 在 主控（主值）、副控（副值）监护下， 能进行压缩空气系统投、退操作，参与压缩 空气系统定期试验操作。</p>
	<p>1.7 脱酸系统巡 检</p>	<p>1.7.1 能进行雾化器投运前的检查。</p> <p>1.7.2 能进行雾化器运行中的巡检，在 主控 （主值）、副控（副值）监护下，参与脱酸 系统的参数调整及异常状况下处理工作。</p> <p>1.7.3 在 主控（主值）、副控（副值）监护下， 能进行雾化器及浆液制备系统投、退操作， 参与脱酸系统定期试验操作。</p>
	<p>1.8 除尘系统巡 检</p>	<p>1.8.1 能进行除尘器投运前的检查。</p> <p>1.8.2 能进行除尘器运行中的巡检，在 主控 （主值）、副控（副值）监护下，参与除尘 系统的参数调整及异常状况下处理工作。</p> <p>1.8.3 在 主控（主值）、副控（副值）监护下， 能进行布袋除尘器预涂灰操作，参与除尘系 统定期试验操作。</p>

	1.9 灰渣处理系统巡检	<p>1.9.1 能进行输送机投运前的准备和检查, 在 主控(主值)、副控(副值)监护下, 能进行输送机的启、停操作。</p> <p>1.9.2 能进行斗式提升机投运前的准备和检查, 在 主控(主值)、副控(副值)监护下, 能进行斗式提升机的启、停操作。</p> <p>1.9.3 能进行飞灰仓投运前的准备和检查。</p> <p>1.9.4 在 主控(主值)、副控(副值)监护下, 参与灰渣处理系统定期试验操作。</p>
	1.10 SNCR 脱硝系统巡检	<p>1.10.1 在 主控(主值)、副控(副值)监护下, 能进行氨水加注的操作。</p> <p>1.10.2 能进行 SNCR 氨液加压泵系统的巡检, 在 主控(主值)、副控(副值)监护下, 能进行加压泵的启、停操作。</p> <p>1.10.3 在 主控(主值)、副控(副值)监护下, 能进行 SNCR 处理单元(PU)的维护。</p> <p>1.10.4 在 主控(主值)、副控(副值)监护下, 能进行 SNCR 喷射器的维护。</p> <p>1.10.5 在 主控(主值)、副控(副值)监护下, 参与 SNCR 脱硝系统定期试验操作。</p>
	1.11 SCR 脱硝系统巡检	<p>1.11.1 能进行脱硝系统启动前的检查。</p> <p>1.11.2 能进行脱硝系统运行中的巡检, 在 主控(主值)、副控(副值)监护下, 参与 SCR 脱硝系统的参数调整及异常状况下处理工作。</p> <p>1.11.3 在 主控(主值)、副控(副值)监护下, 进行 SCR 系统投、退操作, 参与 SCR 脱硝系统定期试验操作。</p>
	1.12 活性炭输	1.12.1 能进行活性炭系统启动前的检查。

	送系统巡检	<p>1.12.2 能进行活性炭系统运行中的巡检，在 主控（主值）、副控（副值）监护下，参与 活性炭输送系统的参数调整及异常状况下处 理工作。</p> <p>1.12.3 在 主控（主值）、副控（副值）监护 下，进行活性炭系统投、退操作，参与活性 炭输送系统定期试验操作。</p>
	1.13 吹灰系统 巡检	<p>1.13.1 能进行吹灰系统启动前的检查。</p> <p>1.13.2 能进行吹灰系统运行中的巡检，在 主控（主值）、副控（副值）监护下，参与 吹灰系统的参数调整及异常状况下处理工 作。</p> <p>1.13.3 在 主控（主值）、副控（副值）监护 下，进行吹灰器的启、停操作，参与吹灰系 统定期试验操作。</p>
2. 汽轮机设备 及辅助系统巡 检	2.1 汽轮机本体 巡检	<p>2.1.1 能进行汽轮机启动前的检查。</p> <p>2.1.2 能进行汽轮机运行中的巡检，在 主控（主值）、副控（副值）监护下，参与 汽轮机启动、参数调整及异常状况下处理 工作。</p>
	2.2 调速保安系 统巡检	<p>2.2.1 能进行调节阀油动机、调节阀及 阀杆的外部情况的检查，能进行各转动部 分润滑情况和杠杆机构连接灵活状况的 检查。</p> <p>2.2.2 能进行主汽阀、调节阀及危急遮 断阀、电磁阀等试动作的检查。</p> <p>2.2.3 能在保护系统动作后，完成对 自动主汽门、调速汽门、抽汽逆止门等 设备状态的检查。</p> <p>2.2.4 能进行调节连杆、销子、螺丝 无松动、卡涩，油动机行程标尺完好的 检查。</p> <p>2.2.5 能进行汽缸滑销清洁、无卡涩， 膨胀指</p>

		<p>示器正常的检查。</p> <p>2.2.6 能进行后汽缸排大气安全门完好的检查。</p> <p>2.2.7 能进行各保护装置均在对应正确位置的检查。</p> <p>2.2.8 在主控（主值）、副控（副值）监护下，参与调速保安系统启动前试验操作。</p>
	2.3 循环水系统 巡检	<p>2.3.1 能进行循环水系统启动前的检查。</p> <p>2.3.2 能进行循环水系统正常运行的巡检，在主控（主值）、副控（副值）监护下，参与循环水系统的参数调整及异常状况下处理工作。</p> <p>2.3.3 在主控（主值）、副控（副值）监护下，进行循环水系统的投、退操作，参与循环水系统定期试验操作。</p>
	2.4 工业水系统 巡检	<p>2.4.1 能进行工业水系统启动前的检查。</p> <p>2.4.2 能进行工业水系统运行中的巡检，在主控（主值）、副控（副值）监护下，参与工业水系统的参数调整及异常状况下处理工作。</p> <p>2.4.3 在主控（主值）、副控（副值）监护下，进行工业水系统的投、退操作，参与工业水系统定期试验操作。</p>
	2.5 润滑油系统 巡检	<p>2.5.1 能进行润滑油系统启动前的检查。</p> <p>2.5.2 能进行润滑油系统运行中的巡检，在 主控（主值）、副控（副值）监护下，参与润滑油系统的参数调整及异常状况下处理工作。</p> <p>2.5.3 在 主控（主值）、副控（副值）监护下，</p>

		进行润滑油系统的投、退操作，参与润滑油系统定期试验操作。
	2.6 凝结水系统 巡检	<p>2.6.1 能进行凝结水系统启动前的检查。</p> <p>2.6.2 能进行凝结水系统运行中的巡检，在 主控（主值）、副控（副值）监护下，参与 凝结水系统的参数调整及异常状况下处理工 作。</p> <p>2.6.3 在 主控（主值）、副控（副值）监护下， 进行凝结水系统的投、退操作，参与凝结水 系统定期试验操作。</p>
	2.7 回热抽汽系 统巡检	<p>2.7.1 能进行回热抽汽系统启动前的检查。</p> <p>2.7.2 能进行回热抽汽系统运行中的巡检， 在 主控（主值）、副控（副值）监护下，参 与加热器的参数调整及异常状况下处理工 作。</p> <p>2.7.3 在 主控（主值）、副控（副值）监护下， 进行加热器的启、停操作，参与回热抽汽系 统定期试验操作。</p>
	2.8 给水除氧系 统巡检	<p>2.8.1 能进行除氧器启动前的检查。</p> <p>2.8.2 能进行除氧器运行中的巡检，在 主控 （主值）、副控（副值）监护下，进行除氧 器的启、停操作，参与除氧器的参数调整及 异常状况下处理工作。</p> <p>2.8.3 能进行给水泵启动前的检查。</p> <p>2.8.4 能进行给水泵运行中的巡检，在 主控 （主值）、副控（副值）监护下，参与给水 泵的参数调整及异常状况下处理工作。</p> <p>2.8.5 在 主控（主值）、副控（副值）监护下， 进行给水泵的启、停操作，参与给水除氧系</p>

		统定期试验操作。
	2.9 轴封系统巡检	<p>2.9.1 能进行轴封系统启动前的检查。</p> <p>2.9.2 能进行轴封系统运行中的巡检，在主控（主值）、副控（副值）监护下，参与轴封的参数调整及异常状况下处理工作。</p> <p>2.9.3 在主控（主值）、副控（副值）监护下，进行轴封系统的投、退操作，参与轴封系统定期试验操作。</p>
	2.10 真空系统巡检	<p>2.10.1 能进行真空泵启动前的检查。</p> <p>2.10.2 能进行真空泵系统运行中的巡检，在主控（主值）、副控（副值）监护下，参与真空系统的参数调整及异常状况下处理工作。</p> <p>2.10.3 在主控（主值）、副控（副值）监护下，进行真空泵的启、停操作，参与真空系统定期试验操作。</p>
3. 电气设备及厂用电系统巡检	3.1 发电机本体巡检	<p>3.1.1 能进行发电机本体运行中的巡检。</p> <p>3.1.2 能进行发电机本体特殊情况下的巡检，在主控（主值）、副控（副值）监护下，参与发电机启动、参数调整及异常状况下处理工作。</p>
	3.2 直流系统巡检	<p>3.2.1 能进行直流系统启动前的检查。</p> <p>3.2.2 能进行直流系统运行中的巡检，在主控（主值）、副控（副值）监护下，参与直流系统的参数调整及异常状况下处理工作。</p> <p>3.2.3 在主控（主值）、副控（副值）监护下，进行直流系统的投、退操作，参与直流系统定期试验操作。</p>

	3.3 UPS 系统巡检	<p>3.3.1 能进行 UPS 系统启动前的检查。</p> <p>3.3.2 能进行UPS系统运行中的巡检，在主控（主值）、副控（副值）监护下，参与UPS系统的参数调整及异常状况下处理工作。</p> <p>3.3.3 在主控（主值）、副控（副值）监护下，进行 UPS 系统的投、退操作，参与 UPS 系统定期试验操作。</p>
	3.4 变压器巡检	<p>3.4.1 能进行变压器启动前的检查。</p> <p>3.4.2 能进行变压器运行中的巡检，在主控（主值）、副控（副值）监护下，参与变压器的参数调整及异常状况下处理工作。</p> <p>3.4.3 在主控（主值）、副控（副值）监护下，进行变压器的启、停操作，参与变压器的定期试验操作。</p>
	3.5 厂用电系统巡检	<p>3.5.1 能进行10kV真空开关的巡检。</p> <p>3.5.2 能进行400V开关的巡检。</p> <p>3.5.3 能进行开关分合闸的操作。</p> <p>3.5.4 能进行厂用电系统的巡检，在主控（主值）、副控（副值）监护下，参与厂用电系统的事故处理工作。</p>

表2 垃圾焚烧发电运行与维护职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业能力
1. 系统送电	1.1 直流系统和 UPS 系统送电	<p>1.1.1 能进行直流系统送电的操作。</p> <p>1.1.2 能进行 UPS 系统送电的操作。</p>
	1.2 110kV 母线受电	<p>1.2.1 能进行保护状态检查及投运的操作。</p> <p>1.2.2 能进行隔离开关和断路器倒闸的操作。</p> <p>1.2.3 能进行 110kV 母线电压正常的检查。</p>

	1.3 主变受电	<p>1.3.1 能进行主变状态的检查。</p> <p>1.3.2 能进行主变保护屏的操作。</p> <p>1.3.3 能进行主变系统 PT 投运的操作。</p> <p>1.3.4 能进行主变各开关合闸的操作。</p> <p>1.3.5 能进行主变低压侧电压的检查。</p>
	1.4 10kV 系统送电	<p>1.4.1 能进行 10kV 各工作母线 PT 投运的操作。</p> <p>1.4.2 能进行将母线进线开关等转为热备用状态的操作。</p> <p>1.4.3 能进行开关合闸的操作。</p> <p>1.4.4 能进行 10kV 各工作母线电压的检查。</p>
	1.5 380V 系统送电	<p>1.5.1 能进行 380V 各工作母线 PT 投运的操作。</p> <p>1.5.2 能进行将各低压厂用变高压侧和低压侧开关转为热备用状态的操作。</p> <p>1.5.3 能进行各低压厂用变高压侧和低压侧开关合闸的操作。</p> <p>1.5.4 能进行 380V 各工作母线电压的检查。</p> <p>1.5.5 能进行 380V 各段母线自动电源转换装置模式切换的操作。</p>
2. 启动公用系统	2.1 启动循环水系统	<p>2.1.1 能进行循环水系统阀门、仪表、设备送电状态的检查。</p> <p>2.1.2 能进行各阀门开、关的操作。</p> <p>2.1.3 能进行循环水泵启动前的检查。</p> <p>2.1.4 能进行顺控启动循环水泵的操作。</p> <p>2.1.5 能进行循环水泵工作状态、循环水压力的检查。</p>



	2.2 投入工业冷却水系统	<p>2.2.1 能进行工业水系统阀门、仪表、设备送电状态的检查。</p> <p>2.2.2 能进行各阀门开、关的操作。</p> <p>2.2.3 能进行工业水泵启动前的检查。</p> <p>2.2.4 能进行启动工业水泵运行的操作。</p> <p>2.2.5 能进行工业水泵工作状态、工业水压力的检查。</p>
	2.3 投入除氧给水系统	<p>2.3.1 能进行除氧器上水阀门、仪表、设备送电状况的检查；能进行各阀门开、关操作；完成除氧器上水的操作。</p> <p>2.3.2 能进行电动给水泵系统阀门、仪表、设备送电状态的检查；能进行各阀门开、关的操作；能对电动给水泵启动条件进行检查；能进行顺控启动电动给水泵的操作；能进行电动给水泵工作正常、给水压力正常的检查。</p>
	2.4 启动压缩空气系统	<p>2.4.1 能进行压缩空气系统阀门、仪表、设备送电状态的检查。</p> <p>2.4.2 能按规程进行各阀门开、关的操作。</p> <p>2.4.3 能进行空压机启动前的检查。</p> <p>2.4.4 能进行启动空压站设备的操作。</p> <p>2.4.5 能进行空压站设备工作状态、压缩空气压力的检查。</p>
3. 启动垃圾焚烧炉及锅炉升压	3.1 锅炉启动准备工作	<p>3.1.1 能进行冷态启动前的检查，包括锅炉各相关系统阀门、仪表、设备送电状态的检查；能进行各阀门开、关操作；能确认锅炉各相关系统的启动条件。</p> <p>3.1.2 能进行余热锅炉的上水操作，包括进行余热锅炉上水系统阀门、仪表、设备</p>

		<p>送电状态的检查；能进行各阀门开、关的操作；能确认余热炉上水条件满足；能检查余热炉汽包水位在正常范围。</p>
	<p>3.2 启动锅炉燃烧系统</p>	<p>3.2.1 能进行启动炉排液压系统的操作，检查液压油压力。</p> <p>3.2.2 能进行启动风烟系统的操作，包括风烟系统阀门、仪表、设备送电状态的检查；能进行各阀门开、关操作；能进行启动一次风机、二次风机、引风机的操作。</p> <p>3.2.3 能进行启动辅助燃料系统的操作，包括火焰监视装置冷却系统的投入操作；检查点火燃烧系统具备启动条件以及启动点火燃烧器运行。</p> <p>3.2.4 能进行投垃圾的操作，包括投入各段炉排和给料器运行的操作；能将一次风风门调节至合适的位置；维持炉膛负压正常；检查各段炉排垃圾厚度正常。</p>
	<p>3.3 焚烧炉的升温及余热锅炉升温升压操作</p>	<p>3.3.1 能进行升温升压过程中阀门、仪表、设备送电状态的检查。</p> <p>3.3.2 能进行各阀门开、关的操作。</p> <p>3.3.3 能进行投入各疏水放气系统的操作。</p> <p>3.3.4 能进行投入空冷耐火砖冷却风机运行的操作。</p>
	<p>3.4 启动炉渣收集与输送系统</p>	<p>3.4.1 能进行灰渣输送系统阀门、仪表、设备送电状态的检查。</p> <p>3.4.2 能进行各阀门开、关的操作。</p> <p>3.4.3 能进行启动炉渣收集与输送系统的操作。</p>

4. 启动烟气净化系统	4.1 启动脱酸系统	<p>4.1.1 能进行脱酸系统阀门、仪表、设备送电状态的检查。</p> <p>4.1.2 能进行各阀门开、关的操作。</p> <p>4.1.3 能进行脱酸系统启动前的检查。</p> <p>4.1.4 能进行脱酸塔投运的操作。</p> <p>4.1.5 能进行烟气参数符合标准的检查。</p>
	4.2 启动活性炭系统	<p>4.2.1 能进行活性炭系统阀门、仪表、设备送电状态的检查。</p> <p>4.2.2 能进行各阀门开、关的操作。</p> <p>4.2.3 能进行活性炭系统启动前的检查。</p> <p>4.2.4 能进行投入活性炭系统运行的操作。</p>
	4.3 启动袋式除尘器	<p>4.3.1 能进行袋式除尘器系统阀门、仪表、设备送电状态的检查。</p> <p>4.3.2 能进行各阀门开、关的操作。</p> <p>4.3.3 能进行袋式除尘器系统启动前的检查。</p> <p>4.3.4 能进行投入袋式除尘器系统运行的操作。</p>
	4.4 启动脱硝系统	<p>4.4.1 能进行脱硝系统阀门、仪表、设备送电状态的检查。</p> <p>4.4.2 能进行各阀门开、关的操作。</p> <p>4.4.3 能进行脱硝系统启动前的检查。</p> <p>4.4.4 能进行投入脱硝系统运行的操作。</p> <p>4.4.5 能进行烟气氮氧化物含量符合标准的检查。</p>
5. 停运垃圾焚烧炉及烟气净化系统	5.1 停运垃圾焚烧炉	<p>5.1.1 能进行停运垃圾焚烧炉的操作，包括停止锅炉给料的操作；停止一次风机运行的操作；停止二次风机运行的操作；停止引风机运行的操作。</p>

		<p>5.1.2 能进行停炉后锅炉保养的操作，包括进行锅炉系统阀门、仪表、设备状态的检查；进行各阀门开、关的操作；对锅炉进行停炉后的保养。</p>
	<p>5.2 停运烟气净化系统</p>	<p>5.2.1 能进行脱硝系统的停运操作，包括能进行脱硝系统阀门、仪表、设备送电状态的检查；能进行各阀门开、关的操作；能确认脱硝系统停运条件满足；能进行停止脱硝系统运行的操作；能进行烟气氮氧化物含量的检查。</p> <p>5.2.2 能进行脱酸系统的停运操作，包括能进行脱酸系统阀门、仪表、设备送电状态的检查；能进行各阀门开、关的操作；能确认脱酸系统停运条件满足；能进行停止脱酸系统运行的操作；能进行烟气中SO<sub>2</sub>、HCl 等气体含量的检查。</p>
	<p>6.1 汽轮机启动前的检查和准备</p>	<p>6.1.1 能进行各系统阀门处于合适位置的检查。</p> <p>6.1.2 能进行汽机启动前的准备工作。</p>
	<p>6.2 投入汽轮机辅助系统</p>	<p>6.2.1 能进行启动润滑油系统及盘车装置的操作，包括能进行汽机润滑油系统阀门、仪表、设备送电状态的检查；能进行各阀门开、关的操作；能确认润滑油系统停运条件满足；能进行投入汽机润滑油系统的操作；能进行盘车装置的投运操作。</p> <p>6.2.2 能进行启动凝结水系统的操作，包括能进行凝结水系统阀门、仪表、设备送电状态的检查；能进行各阀门开、关的操作；能确认凝结水泵启动条件满足；能进</p>

6. 启动汽轮机及发电机并网带负荷		<p>行启动凝结水泵运行的操作。</p> <p>6.2.3 能进行启动轴封系统的操作，包括能进行轴封系统阀门、仪表、设备送电状态的检查；能进行各阀门开、关的操作；能确认轴封系统启动条件满足；能进行轴封系统的投运操作。</p> <p>6.2.4 能进行启动真空系统的操作，包括能进行真空系统阀门、仪表、设备送电状态的检查；能进行各阀门开、关的操作；能确认真空系统启动条件满足；能进行真空系统的投运操作。</p>
	6.3 汽轮机冲转与升速操作	<p>6.3.1 能进行汽轮机 DEH 系统仪表、设备送电状态的检查。</p> <p>6.3.2 能进行各阀门开、关的操作。</p> <p>6.3.3 能进行汽轮机冲转升速的操作。</p>
	6.4 发电机并网	<p>6.4.1 能进行发电机系统仪表、设备送电状态的检查。</p> <p>6.4.2 能进行各开关的操作。</p> <p>6.4.3 能进行发电机建压并网的操作。</p> <p>6.4.4 能进行发电机并网后的检查。</p>
	6.5 汽轮机升负荷操作	<p>6.5.1 能进行汽轮机 DEH 系统工作正常的检查。</p> <p>6.5.2 能进行各开关的操作。</p> <p>6.5.3 能进行汽轮机升负荷的操作。</p>
7. 停运汽轮机及发电机解列	7.1 停机前的检查和准备	<p>7.1.1 能进行汽轮机各阀门、仪表、设备送电状态的检查。</p> <p>7.1.2 能进行各阀门开、关的操作。</p> <p>7.1.3 能进行汽轮机具备停机条件的检查。</p>

	7.2 停运汽轮机	7.2.1 能进行汽轮机停机条件的检查。 7.2.2 能进行汽轮机降负荷的操作。 7.2.3 能进行汽轮机降速的操作。
	7.3 发电机解列	7.3.1 能进行发电机系统工作状态的检查。 7.3.2 能进行发电机解列条件的检查。 7.3.3 能进行发电机解列的操作。
	7.4 停机后保养	7.4.1 能进行停机期间盘车装置运行时的维护。 7.4.2 能进行汽轮机停机后的保养。 7.4.3 能进行停机后快速冷却的操作。

表 3 垃圾焚烧发电运行与维护职业技能等级要求（高级）

工作领域	工作任务	职业能力
1. 垃圾焚烧发电机组的运行调节	1.1 汽包水位、蒸汽参数的调节和清灰排污操作	1.1.1 能进行锅炉蒸发量的调节。 1.1.2 能进行锅炉汽包水位的调节。 1.1.3 能进行锅炉蒸汽温度、压力的调节。 1.1.4 能进行锅炉受热面清灰及排污的操作。
	1.2 燃烧控制与调节	1.2.1 能熟练掌握燃烧调整指标。 1.2.2 能进行给料器速度、焚烧炉排速度的调节。 1.2.3 能进行干燥炉排风量、燃烧炉排风量、燃尽炉排风量的调节。 1.2.4 能进行污染物排放浓度控制调节，颗粒物排放浓度不高于 10mg/m <sup>3</sup> ，氯化氢排放浓度不高于 10mg/m <sup>3</sup> ，二氧化硫排放浓度不高于 50mg/m <sup>3</sup> ，氮氧化物排放浓度不高于 65mg/m <sup>3</sup> ，一氧化碳排放浓度不高于 50mg/m <sup>3</sup> 。

	1.3 汽轮机运行监视调节	1.3.1 能进行汽轮机本体参数的监视与调节。 1.3.2 能进行汽轮机辅助系统参数的监视与调节。
	1.4 电气系统的运行与维护	1.4.1 能进行发电机系统的运行与维护。 1.4.2 能进行厂用电系统的运行与维护。
2. 垃圾焚烧发电机组的定期切换与试验	2.1 垃圾焚烧炉定期切换与试验项目的操作	2.1.1 能进行水压试验的操作。 2.1.2 能进行安全阀校验的操作。 2.1.3 能进行转动机械试运行或切换的操作。 2.1.4 能进行漏风试验的操作。 2.1.5 能进行锅炉保护试验的操作。
	2.2 汽轮机定期切换与试验项目的操作	2.2.1 能进行汽轮机本体的试验操作。 2.2.2 能进行汽轮机油系统的试验与切换操作。 2.2.3 能进行主要转动设备联锁试验的操作。 2.2.4 能进行主要转动设备切换的操作。
	2.3 电气设备定期切换与试验项目的操作	2.3.1 能进行电气设备定期切换的操作。 2.3.2 能进行电气设备定期试验项目的操作。
3. 垃圾焚烧发电机组的事故处理	3.1 垃圾焚烧炉及余热锅炉系统的事故处理	3.1.1 能进行垃圾焚烧炉的事故处理。 3.1.2 能进行余热锅炉的事故处理。 3.1.3 能进行烟气处理系统的事故处理。
	3.2 汽轮机及辅助系统的事故处理	3.2.1 能进行汽轮机本体的故障处理。 3.2.2 能进行汽轮机辅助系统的事故处理。
	3.3 电气系统的事故处理	3.3.1 能进行发电机系统的事故处理。 3.3.2 能进行厂用电系统的事故处理。

## 参考文献

- [1] TSGZ6001-2013 特种设备安全技术规范
- [2] DL/Z 870-2004 火力发电企业设备点检定修管理导则
- [3] CJJ128-2017 生活垃圾焚烧厂运行维护与安全技术标准
- [4] CJJ231-2015 生活垃圾焚烧厂检修规程
- [5] GB18485-2014 生活垃圾焚烧污染控制标准
- [6] CJJ/T212-2015 生活垃圾焚烧厂运行监管标准
- [7] DL/T1022-2015 火电机组仿真机技术规范