

# 国家职业技能标准

职业编码：6-28-01-04

---

## 燃气轮机值班员

(2019 年版)

---

中华人民共和国人力资源和社会保障部 制定



# 说 明

为规范从业者的从业行为，引导职业教育培训的方向，为职业技能鉴定提供依据，依据《中华人民共和国劳动法》，适应经济社会发展和科技进步的客观需要，立足培育工匠精神和精益求精的敬业风气，人力资源和社会保障部（联合中国电力企业联合会）组织有关专家，制定了《燃气轮机值班员国家职业技能标准》（以下简称《标准》）。

一、本《标准》以《中华人民共和国职业分类大典（2015年版）》（以下简称《大典》）为依据，严格按照《国家职业技能标准编制技术规程（2018年版）》有关要求，以“职业活动为导向、职业技能为核心”为指导思想，对燃气轮机值班员从业人员的职业活动内容进行规范细致描述，对各等级从业者的技能水平和理论知识水平进行了明确规定。

二、本《标准》依据有关规定将本职业分为四级/中级工、三级/高级工、二级/技师和一级/高级技师四个等级，包括职业概况、基本要求、工作要求和权重表四个方面的内容。本次修订内容主要有以下变化：

——充分考虑燃气轮机发电行业的发展对本职业的影响，完善了技能要求和相关知识要求。

——根据《电业安全工作规程》的有关规定，增加对工作票和操作票的工作要求。

——顺应新时代对安全生产的更高要求，增加了危险源事故处理的有关内容。

三、本《标准》主要起草单位有：广东省能源集团有限公司、广东惠州天然气发电有限公司、深圳广前电力有限公司。主要起草人有：蔡青春（编写组组长）、牛勇（主笔人）、陈建华、郑江森、白斌杰、曹明宣、陈桂城。

四、本《标准》主要审定单位有：深圳广前电力有限公司、国家能源集团浙江国华余姚燃气发电有限公司、国家电投集团珠海横琴热电有限公司、江苏华电戚墅堰发电有限公司、华能上海燃机发电有限责任公司、中电投河南郑州燃气发电有限公司、

浙江大唐国际江山新城热电有限责任公司、中国华电集团有限公司望亭发电分公司、华能北京热电有限责任公司、浙江大唐国际绍兴江滨热电有限责任公司。主要审定人员有：唐强、徐仁虎、王建伟、吴锐炎、包雪松、俞劲松、邵良、刘雄飞、丁文、殷小勇、卢辉、刘忠杰。

五、本《标准》在制定过程中，得到了人力资源和社会保障部职业技能鉴定中心荣庆华、葛恒双、张灵芝，电力行业职业技能鉴定指导中心张志锋、石宝胜、关琳，中国电力出版社有限公司赵鸣志，国网冀北电力有限公司技能培训中心，国家电力投资集团有限公司人才学院，国网江苏省电力有限公司技能培训中心等单位、专家的指导和大力支持，在此一并感谢。

六、本《标准》业经人力资源和社会保障部批准，自公布之日起施行。

# 燃气轮机值班员

## 国家职业技能标准

### 1 职业概况

#### 1.1 职业名称

燃气轮机值班员

#### 1.2 职业编码

6-28-01-04

#### 1.3 职业定义

操作燃气轮机及其联合循环发电机组，监控其运行工况的人员。

#### 1.4 职业技能等级

本职业共有四个等级，分别为：四级/中级工、三级/高级工、二级/技师、一级/高级技师。

#### 1.5 职业环境条件

室内、外，常温。现场巡查时处于高温、高压、噪声环境条件下工作。

#### 1.6 职业能力特征

身体健康，视觉、听觉正常，有良好的空间感。具有较强的获取、理解相关信息并进行分析、判断的能力，具有较强的表达、沟通、计算能力和组织协调能力。

#### 1.7 普通受教育程度

高中毕业（或同等学力）。

#### 1.8 职业技能鉴定要求

##### 1.8.1 申报条件

具备以下条件之一者，可申报四级/中级工：

（1）取得相关职业<sup>①</sup>五级/初级工职业资格证书（技能等级证书）后，累计从事本职业或相关职业工作4年（含）以上。

---

<sup>①</sup>相关职业：发电集控值班员、锅炉运行值班员、燃料值班员、汽轮机运行值班员、电气值班员、火电厂氢冷值班员、余热余压利用系统操作工、水力发电运行值班员、锅炉操作工、供热管网系统运行工、变配电运行值班员、继电保护员、水生产处理工、设备点检员、锅炉设备检修工、汽轮机和水轮机检修工、发电机检修工、变电设备检修工，下同。

(2) 累计从事本职业或相关职业工作 6 年（含）以上。

(3) 取得技工学校本专业或相关专业<sup>②</sup>毕业证书（含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生），或取得经评估论证、以中级技能为培养目标的中等及以上职业学校本专业或相关专业毕业证书（含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生）。

具备以下条件之一者，可申报三级/高级工：

(1) 取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格证书（技能等级证书）后，累计从事本职业或相关职业工作 5 年（含）以上。

(2) 取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格证书（技能等级证书），并具有高级技工学校、技师学院毕业证书（含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生），或取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格证书（技能等级证书），并具有经评估论证、以高级技能为培养目标的高等职业学校本专业或相关专业毕业证书（含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生）。

(3) 具有大专及以上学历本专业或相关专业毕业证书，并取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格证书（技能等级证书）后，累计从事本职业或相关职业工作 2 年（含）以上。

具备以下条件之一者，可申报二级/技师：

(1) 取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格证书（技能等级证书）后，累计从事本职业或相关职业工作 4 年（含）以上。

(2) 取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格证书（技能等级证书）的高级技工学校、技师学院毕业生，累计从事本职业或相关职业工作 3 年（含）以上；或取得本职业或相关职业预备技师证书的技师学院毕业生，累计从事本职业或相关职业工作 2 年（含）以上。

具备以下条件之一者可申报一级/高级技师：

---

②本专业或相关专业：火电厂集控运行、热能与动力工程、电气工程及其自动化、电力工程与管理、发电厂及电力系统、电力系统自动化技术、电力系统继电保护与自动化技术、飞行器动力工程、建筑环境与能源工程、电厂热能动力装置、热力系统自动控制、自动化、电厂热工自动化技术、电子信息工程、电厂化学、能源工程及自动化、能源环境工程及自动化、核工程与核技术、核电站动力设备运行与维护、能源动力系统及自动化、机械工程及自动化、机械电子工程、水力水电工程、轮机工程、测控技术与仪器、过程装备与控制工程、环境工程、安全工程等专业，下同。

取得本职业或相关职业二级/技师职业资格证书（技能等级证书）后，累计从事本职业或相关职业工作4年（含）以上。

### 1.8.2 鉴定方式

分为理论知识考试、技能考核以及综合评审三种方式进行。理论知识以笔试、机考等方式为主，主要考核从业人员从事本职业应掌握的基本要求和相关知识要求；技能考核主要采用现场操作、模拟操作等方式进行，主要考核从业人员从事本职业应具备的技能水平。技师、高级技师还需进行综合评审考核，分为理论知识考试、技能考核以及综合评审三种方式进行，采取审阅申报材料、答辩等方式进行全面评议和审查。

理论知识考试、技能考核和综合评审均实行百分制，成绩皆达60分（含）以上者为合格。

### 1.8.3 监考人员、考评人员与考生配比

理论知识考试监考人员与考生配比不低于1:15，且每个考场不少于2名监考人员；技能考核考评员与考生配比不低于1:5，且技能考核考评员为3人（含）以上单数；综合评审委员为3人（含）以上单数。

### 1.8.4 鉴定时间

理论知识考试时间不少于90min；技能操作考核时间不少于60min；综合评审时间不少于15min。

### 1.8.5 鉴定场所设备

理论知识考试在标准教室或多媒体电教室进行，技能操作考核在仿真机系统或现场进行模拟操作。

## 2 基本要求

### 2.1 职业道德

#### 2.1.1 职业道德基本知识

#### 2.1.2 职业守则

- (1) 爱岗敬业，忠于职守。
- (2) 按章操作，确保安全。
- (3) 认真负责，诚实守信。
- (4) 遵规守纪，着装规范。
- (5) 团结协作，相互尊重。
- (6) 节约成本，降耗增效。
- (7) 保护环境，文明生产。
- (8) 不断学习，努力创新。
- (9) 弘扬工匠精神，追求精益求精。

### 2.2 基础知识

#### 2.2.1 基础理论知识

##### 2.2.1.1 《电业安全工作规程第 1 部分：热力和机械》的相关规定

- (1) 工作票要求。
- (2) 燃气设备、锅炉设备、汽轮机运行规定。
- (3) 氢冷设备和制氢、储氢装置运行规定。
- (4) 燃油（气）设备运行规定。

##### 2.2.1.2 《电力安全工作规程发电厂和变电站电气部分》的相关规定

- (1) 安全组织措施和安全技术措施要求。
- (2) 一般安全措施规定。
- (3) 高压设备工作的基本要求。

##### 2.2.1.3 工作票、操作票技术规范和防事故措施

- (1) 工作票、操作票技术规范。
- (2) 《防止电力生产事故的二十五项重点要求》。



#### 2.2.1.4 电工学基础知识

- (1) 电路的基本概念与基本定律。
- (2) 交流电与三相交流电路。
- (3) 电磁感应的基本原理。
- (4) 电机的类型及工作原理。

#### 2.2.1.5 热力学基础知识

- (1) 热力学的基本定律。
- (2) 朗肯循环和布雷顿循环。

#### 2.2.1.7 流体力学知识

- (1) 流体的物理特性。
- (2) 流体阻力损失。
- (3) 流体静压的测量。

#### 2.2.1.8 泵与风机基础知识

- (1) 离心、轴流泵与风机的基本理论和工作原理。
- (2) 离心、轴流泵与风机的主要部件及整体结构。
- (3) 泵与风机的性能曲线。
- (4) 泵的汽蚀及提高抗汽蚀能力的措施。

#### 2.2.1.9 燃气轮机及其联合循环基础知识

- (1) 电站燃气轮机压气机的热力循环。
- (2) 联合循环的热力学原理、类型及特点。
- (2) 余热锅炉的结构、工作原理及其联合循环的基本特性。
- (3) 电站燃气轮机压气机、燃烧室和燃气透平的结构、原理及特性。
- (4) 汽轮机的结构和原理。

#### 2.2.1.10 安全文明生产与环境保护知识

- (1) 现场文明生产要求。
- (2) 安全操作与劳动保护知识。
- (3) 环境保护知识。

(4) 消防安全知识。

#### 2.2.1.11 其他基础知识

(1) 计算机基础知识。

(2) 燃气轮机专业外语词汇。

#### 2.2.2 相关法律法规知识

(1) 《中华人民共和国劳动法》相关知识。

(2) 《中华人民共和国劳动合同法》相关知识。

(3) 《中华人民共和国环境保护法》相关知识。

(4) 《中华人民共和国安全生产法》相关知识。

(5) 《中华人民共和国电力法》相关知识。

### 3 工作要求

本标准对四级/中级工、三级 /高级工、二级/技师、一级/高级技师的技能要求和相关知识要求依次递进，高级别涵盖低级别的要求。

#### 3.1 四级/中级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 设备、系统巡检及操作	1.1 热力系统及其附属设备巡检	1.1.1 能利用仪器或工具测量设备振动、温度、声音及气体浓度 1.1.2 能识读现场的测量仪表及监测装置，能判断设备及阀门实际状态 1.1.3 能进行燃气轮机组热力系统（设备）投运前、运行中的检查（燃气轮机组是指燃气轮机、汽轮机、余热锅炉及其附属系统，以下同） 1.1.4 能识读燃气轮机组热力系统图	1.1.1 目测检查法、耳听判别法、手摸判断法、鼻嗅和仪器检查法等巡视检查方法 1.1.2 阀门的结构特点，仪表和监测装置的用途及基本工作原理 1.1.3 燃气轮机组热力系统（设备）的作用、规范、运行方式和检查内容 1.1.4 燃气轮机组热力系统（设备）的正常运行参数范围 1.1.5 泵与风机的基本工作原理 1.1.6 转动设备的轴承振动和温度合格标准
	1.2 热力系统及其附属设备操作	1.2.1 能对燃气轮机组热力系统（设备）进行注水、注油、排空及暖管等操作 1.2.2 能对天然气、煤气（煤层气）、氢气系统进行置换操作 1.2.3 能进行启动锅炉、空气压缩机、换热器、干燥器、净化器、过滤器等设备的现场投停、切换以及隔离操作	1.2.1 水和水蒸汽的热力性质 1.2.2 暖管、注水、注油和排空的作用及操作注意事项 1.2.3 天然气、煤气（煤层气）、氢气置换的操作规范及检验标准 1.2.4 启动锅炉、空气压缩机、换热器、干燥器、净化器、过滤器等设备的工艺流程、操作规范和紧急停运条件
	1.3 电气系统及其附属设备巡检	1.3.1 能判断断路器和隔离开关的现场实际状态 1.3.2 能对发电机、变压器、电流互感器、电压互感器及避雷器等电气一次设备的现场运行状态进行检查 1.3.3 能对电气系统监测装置、自动装置和保护装置等电气二次设备的运行情况、动作情况及报警状态进行检查 1.3.4 能进行发电机氢气干燥装置、主变冷却器等附属设备的在线切换操作 1.3.5 能识读电气一次系统图	1.3.1 电气设备及其系统的作用、组成、设备规范、运行方式和检查内容 1.3.2 电气设备及其系统的正常运行参数范围和保护定值 1.3.3 断路器、隔离开关、电流互感器、电压互感器及避雷器的工作原理 1.3.4 有功功率、无功功率和功率因数的定义 1.3.5 电气系统监测装置、自动装置和保护装置的分类及作用 1.3.6 发电机氢气干燥装置、

			主变冷却器的运行要求
	1.4 电气系统及其附属设备操作	<p>1.4.1 能进行 6kV 及以下断路器、隔离开关的停送电操作</p> <p>1.4.2 能进行 380V 及以下母线的倒闸操作</p> <p>1.4.3 能进行电气设备的验电、测绝缘和装、拆接地线操作</p> <p>1.4.4 能进行保护及自动装置的压板投、退操作</p>	<p>1.4.1 电气系统的电气倒闸操作原则、运行规定以及操作规范</p> <p>1.4.2 电气设备“四种状态”、“五防”的定义，继电保护以及自动装置“三种状态”的定义</p> <p>1.4.3 设备绝缘的合格标准，装、拆接地线（地刀）的规定</p> <p>1.4.4 压板的投、退原则和压板两端电压的测量方法</p>
2. 机组启动	2.1 启动前的准备	<p>2.1.1 能对发电机、励磁系统、启动装置等电气系统进行机组启动前的现场检查</p> <p>2.1.2 能对燃气轮机组热力系统（设备）进行启动前的现场检查</p>	<p>2.1.1 发电机、励磁系统及启动装置的设备组成、作用及检查要求</p> <p>2.1.2 启动准备阶段燃气轮机组热力系统（设备）的检查内容、操作方法、注意事项</p>
	2.2 机组启动升速、并网、升负荷过程的监视及调整	<p>2.2.1 能对燃气轮机组、发电机、启动装置等设备进行机组升速、并网前后、升负荷过程中现场运行状态的检查</p> <p>2.2.2 能进行汽轮机及附属设备、蒸汽旁路系统在进汽（冲转）、暖机、升负荷过程中的检查</p>	<p>2.2.1 燃气轮机组启动方式的分类和定义</p> <p>2.2.2 启动过程中燃气轮机组、蒸汽旁路系统、发电机等设备的动作条件</p> <p>2.2.3 发电机并网前、后的系统现场检查要求</p> <p>2.2.4 发电机同期并网的概念及条件</p>
3. 机组运行监视与调整	3.1 燃气轮机监视与调整	<p>3.1.1 能对运行中的燃气轮机本体进行检查</p> <p>3.1.2 能对运行中的燃气轮机附属设备进行检查</p> <p>3.1.3 能对运行中的燃气轮机消防系统进行检查</p>	<p>3.1.1 负荷变化对燃气轮机现场运行表征的影响</p> <p>3.1.2 燃气轮机参数限值</p> <p>3.1.3 燃气轮机保护配置</p>
	3.2 汽轮机监视与调整	<p>3.2.1 能对运行中的汽轮机本体进行检查</p> <p>3.2.2 能对运行中的汽轮机附属设备进行检查</p>	<p>3.2.1 负荷变化对现场运行表征的影响</p> <p>3.2.2 汽轮机参数限值</p> <p>3.2.3 汽轮机保护配置</p>
	3.3 余热锅炉监视与调整	<p>3.3.1 能对运行中的余热锅炉本体进行现场检查</p> <p>3.3.2 能对运行中的余热锅炉附属设备进行现场检查</p> <p>3.3.3 能完成余热锅炉脱硝系统的现场检查</p>	<p>3.3.1 负荷变化对余热锅炉现场运行表征的影响</p> <p>3.3.2 余热锅炉参数限值</p> <p>3.3.3 余热锅炉保护配置</p> <p>3.3.4 脱硝系统工作原理</p>

4. 机组停止	4.1 机组停运操作	<p>4.1.1 能进行燃气轮机组停运前的现场检查工作</p> <p>4.1.2 能对燃气轮机组停运过程中防喘放气阀、燃料系统、主汽调阀、蒸汽旁路系统等设备的动作情况进行检查</p> <p>4.1.3 能进行盘车装置检查及就地投运操作</p>	<p>4.1.1 燃气轮机组停机阶段热力系统（设备）的检查内容、操作方法、注意事项</p> <p>4.1.2 盘车装置工作原理及操作方法</p>
	4.2 停运后的维护及保养	<p>4.2.1 能进行燃气轮机组停运后的防寒、防冻、防潮操作</p> <p>4.2.2 能进行燃气轮机组停运后热力系统（设备）的现场保养及操作</p> <p>4.2.3 能进行燃气轮机离线水洗的检查、准备和恢复</p>	<p>4.2.1 燃气轮机组及相关设备停运后的防寒、防冻、防潮措施</p> <p>4.2.2 停机后燃气轮机组热力系统（设备）的保养原则</p> <p>4.2.3 离线水洗检查、准备和恢复注意事项</p>
5. 事故处理	5.1 燃气轮机事故处理	<p>5.1.1 能发现燃气轮机本体运行异常状况</p> <p>5.1.2 能发现燃气轮机相关附属设备异常状况</p>	<p>5.1.1 燃气轮机及附属设备事故处理原则</p> <p>5.1.2 燃气轮机本体异常的现象</p> <p>5.1.3 燃气轮机相关附属设备异常的现象</p>
	5.2 汽轮机事故处理	<p>5.2.1 能发现汽轮机本体运行异常状况</p> <p>5.2.2 能发现汽轮机相关附属设备异常状况</p>	<p>5.2.1 汽轮机及附属设备事故处理原则</p> <p>5.2.2 汽轮机本体异常的现象</p> <p>5.2.3 汽轮机相关附属设备异常的现象</p>
	5.3 余热锅炉事故处理	<p>5.3.1 能发现余热锅炉本体运行异常状况</p> <p>5.3.2 能发现余热锅炉相关附属设备异常状况</p>	<p>5.3.1 余热锅炉及附属设备事故处理原则</p> <p>5.3.2 余热锅炉本体异常的现象</p> <p>5.3.3 余热锅炉相关附属设备异常的现象</p>
	5.4 电气系统事故处理	<p>5.4.1 能检查继电保护装置、自动装置动作情况</p> <p>5.4.2 能根据保护动作情况判断事故故障类别</p> <p>5.4.3 能判断变压器、电动机故障</p> <p>5.4.4 能进行断路器故障处理及电机紧急停运操作</p>	<p>5.4.1 电气系统事故处理原则</p> <p>5.4.2 继电保护装置、自动装置技术资料</p> <p>5.4.3 变压器、电动机和断路器常见故障现象</p>
	5.5 危险源事故处理	<p>5.5.1 能对电厂危险源（天然气、煤气（煤层气）、氢气、油、氨水）进行判断</p> <p>5.5.2 能使用个人安全防护用品</p>	<p>5.5.1 天然气、煤气（煤层气）、氢气、油、氨水的特性和安全防护规范</p> <p>5.5.2 个人安全防护用品使用要求</p>
6. 工作票	6.1 工作	6.1.1 能进行工作票登记	6.1.1 电力安全工作规程对工

及操作票执行	票执行	<p>6.1.2 能对工作内容及工作场所进行风险分析</p> <p>6.1.3 能根据工作票对设备及系统进行隔离和恢复操作</p> <p>6.1.4 能使用安全工器具和隔离标识牌对设备进行隔离闭锁操作</p>	<p>作票分类、定义以及登记的要求</p> <p>6.1.2 电力安全工作规程中对发电厂现场隔离和检修工作的安全规定</p> <p>6.1.3 安全隔离标识牌的分类及含义</p> <p>6.1.4 安全工器具和隔离标识牌的使用方法和规定</p>
	6.2 操作票执行	<p>6.2.1 能编写 6kV 及以下断路器、隔离开关的停送电操作票</p> <p>6.2.2 能编写 380V 及以下母线的倒闸操作票</p> <p>6.2.3 厂用电系统电动机测绝缘操作票</p> <p>6.2.4 能编写启动锅炉、空气压缩机、换热器、干燥器、净化器、过滤器等设备的投停以及切换操作票</p> <p>6.2.5 能根据操作票进行现场操作、定期试验和设备轮换操作</p>	<p>6.2.1 操作票管理规定中操作票的分类和编写规范</p> <p>6.2.2 设备定期试验和轮换周期及要求</p>

### 3.3 三级/高级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 设备、系统巡检及操作	1.1 热力系统及其附属设备操作	1.1.1 能进行燃气轮机组热力系统（设备）的启停及切换操作 1.1.2 能监视燃气轮机组热力系统（设备）运行状态，并能调整其运行方式 1.1.3 能进行燃气轮机组热力系统（设备）的联锁试验 1.1.4 能识读燃气轮机组热力系统（设备）的控制逻辑图	1.1.1 阀门的结构特点，泵与风机的结构和运行特性 1.1.2 润滑油、密封油、顶轴油和控制油系统的工作原理和操作规范 1.1.3 燃气轮机组热力系统（设备）的启动条件、控制逻辑、运行规定及操作规范 1.1.4 燃气轮机组热力系统（设备）试验的技术规范和注意事项
	1.2 电气系统及其附属设备操作	1.2.1 能进行 380V 以上电气系统的倒闸操作 1.2.2 能调整发电机的机端电压、无功和功率因数 1.2.3 能进行自动装置和保护装置的投、退操作 1.2.4 能识读电气二次回路接线图、保护原理图	1.2.1 380V 以上电压等级系统倒闸操作的原则和操作规范 1.2.2 发电机、变压器和电动机的结构、工作原理 1.2.3 电流互感器、电压互感器、避雷器的结构，监测装置、自动装置和保护装置的工作原理和运行规定 1.2.4 发电机变压器组、升压站、电动机及低压变压器等电气设备的保护配置
2. 机组启动	2.1 机组启动前的准备	2.1.1 能在燃机控制系统和集散控制系统上检查确认设备运行状况 2.1.2 能进行燃气轮机组启动前的操作，使其满足启动条件	2.1.1 燃气轮机组的参数定值、控制逻辑、联锁保护等 2.1.2 燃气轮机组的启动条件 2.1.3 燃气轮机、汽轮机、余热锅炉等主设备的工作原理、运行注意事项等
	2.2 机组启动升速、并网、升负荷过程的监视及调整	2.2.1 能进行燃气轮机组启动操作 2.2.2 能对燃气轮机组升速过程中的参数变化、设备状态变化进行检查调整 2.2.3 能处理燃气轮机组启动过程中出现的异常 2.2.4 能进行余热锅炉汽、水系统的调节 2.2.5 能完成发电机同期并网操作 2.2.6 能完成汽轮机的进汽（冲转）、暖机、升负荷操作 2.2.7 能进行燃气轮机组启动	2.2.1 燃气轮机的点火条件 2.2.2 燃气轮机喘振、热悬挂的概念 2.2.3 发电机、变压器及启动装置的工作原理 2.2.4 汽包水位控制原理及产生虚假水位的原因 2.2.5 发电机出口断路器的结构及工作原理 2.2.6 发电机同期并网操作注意事项 2.2.7 发电机同期装置工作原理 2.2.8 汽轮机进汽（冲转）条

		<p>完成后的全面检查</p> <p>2.2.8 能完成汽轮机主汽门、调门的严密性试验</p>	<p>件以及启动曲线</p> <p>2.2.9 汽轮机主汽门、调门严密性试验规范</p>
3. 机组运行监视与调整	3.1 燃气轮机监视与调整	<p>3.1.1 能进行燃气轮机燃烧系统、冷却系统、控制系统、轴系及附属系统（设备）等运行参数的监视与调整</p> <p>3.1.2 能进行涉网自动控制装置的投入和退出操作</p> <p>3.1.3 能进行燃气轮机在线水洗操作</p>	<p>3.1.1 自动发电控制、一次调频的工作原理</p> <p>3.1.2 燃气轮机温度控制、负荷控制、转速控制的概念和原理</p> <p>3.1.3 大气温度和压力对燃气轮机出力的影响因素</p> <p>3.1.4 燃气轮机在线水洗的条件和操作注意事项</p>
	3.2 汽轮机监视与调整	<p>3.2.1 能进行汽轮机蒸汽压力与温度、振动、胀差、轴向位移、真空、凝结水品质等运行参数的监视与调整</p> <p>3.2.2 能完成汽轮机主汽门、调门的活动试验，凝汽器真空严密性试验</p> <p>3.2.3 能对汽轮机附属系统（设备）进行安全性和经济性运行的监视与调整</p> <p>3.2.4 能对热用户的蒸汽参数进行调整</p>	<p>3.2.1 汽轮机主汽门和调门活动试验、凝汽器真空严密性试验规范</p> <p>3.2.2 汽轮机定压运行和滑压运行的原理</p> <p>3.2.3 汽轮机滑销系统的概念及相关知识</p> <p>3.2.4 汽轮机在启动和正常运行过程中正、负胀差产生的原因</p>
	3.3 余热锅炉监视与调整	<p>3.3.1 能进行余热锅炉汽包水位、蒸汽压力及温度、汽水品质等运行参数监视与调整</p> <p>3.3.2 能进行余热锅炉附属系统（设备）的切换操作</p> <p>3.3.3 能进行余热锅炉脱硝系统的投停操作</p> <p>3.3.4 能进行余热锅炉及四大管道支吊架和膨胀情况的检查</p>	<p>3.3.1 余热锅炉接近点温差和节点温差的概念</p> <p>3.3.2 高、中压给水泵切换操作注意事项</p> <p>3.3.3 热力系统管道膨胀及支吊架的相关知识</p>
	3.4 电气系统监视与调整	<p>3.4.1 能进行电气系统参数的监视与调整</p> <p>3.4.2 能进行发电机进相运行的监视与调整</p> <p>3.4.3 能发现发电机定、转子温度异常并处理</p> <p>3.4.4 能调节有载调压变压器的有载调压抽头</p>	<p>3.4.1 发电机 <math>P-Q</math> 图，励磁调节原理，有功、无功间的关系</p> <p>3.4.2 发电机进相、迟相运行概念和注意事项</p> <p>3.4.3 有载调压调节的原理及操作注意事项</p>
4. 机组停止	4.1 机组停运操作	<p>4.1.1 能进行燃气轮机组停机操作</p> <p>4.1.2 能完成发电机组解列操</p>	<p>4.1.1 燃机轮机组停机操作规范</p> <p>4.1.2 惰走时间的定义</p>



		作 4.1.3 能根据停机阶段燃气轮机组振动和惰走时间等主要参数判断主设备是否异常	
	4.2 停运后的维护及保养	4.2.1 能进行余热锅炉的保养操作 4.2.2 能进行燃机压气机离线水洗操作	4.2.1 燃机压气机离线水洗的条件、周期和操作注意事项 4.2.2 余热锅炉停炉保养的操作规范及相关知识。
5. 事故处理	5.1 燃气轮机事故处理	5.1.1 能判断并处理轴承振动大、轴承金属温度高、润滑油温度高以及润滑油压力低等故障 5.1.2 能判断并处理燃气轮机排气温度高、压气机喘振、燃烧异常等故障 5.1.3 能处理燃气轮机火灾保护故障	5.1.1 燃气轮机紧急停机条件及处理原则 5.1.2 燃气轮机事故处理规定 5.1.3 燃气轮机火灾保护技术规范
	5.2 汽轮机事故处理	5.2.1 能判断并处理凝汽器真空异常、凝汽器泄漏、循环水中断等事故 5.2.2 能判断并处理蒸汽管道泄漏事故 5.2.3 能判断并处理盘车不能自动投入故障	5.2.1 汽轮机紧急停机条件及处理原则 5.2.2 凝汽器真空异常、凝汽器泄漏、循环水中断的处理原则 5.2.3 汽轮机蒸汽管道泄漏处理原则 5.2.4 盘车装置结构及控制
	5.3 余热锅炉事故处理	5.3.1 能判断并处理余热锅炉汽包水位计、给水调门异常等故障 5.3.2 能判断并处理余热锅炉超压、超温、汽水品质异常等故障 5.3.3 能判断并处理余热锅炉受热面泄漏故障	5.3.1 余热锅炉紧急停炉条件及处理原则 5.3.2 汽水品质异常的原因及危害
	5.4 电气系统事故处理	5.4.1 能根据电气设备保护动作情况进行故障处理 5.4.2 能处理厂用母线失压、厂用电系统接地等故障 5.4.3 能进行直流系统、不间断电源、励磁系统、启动装置等故障处理 5.4.4 能处理发电机、变压器等电气设备着火事故	5.4.1 电气设备紧急停运条件和处理原则 5.4.2 电气设备继电保护工作原理 5.4.3 厂用母线失压、厂用电系统接地的现象和处理原则 5.4.4 直流系统接地的现象、危害及查找注意事项
	5.5 危险源事故处理	5.5.1 能处理天然气、煤气(煤层气)泄漏或着火事故	5.5.1 天然气、煤气(煤层气)以及氨水着火的灭火介质要

		5.5.2 能处理氨水泄漏及着火事故	求 5.5.2 天然气、煤气（煤层气）以及氨水泄漏或着火的处理原则 5.5.3 天然气、煤气（煤层气）以及氨水泄漏对环境的影响 5.5.4 氨气泄漏对人体的伤害和紧急处理措施
6. 工作票及操作票执行	6.1 工作票执行	6.1.1 能对工作票上的安全隔离措施是否完备进行审查 6.1.2 能办理工作票许可、延期、工作负责人变更、工作票押票（工作间断）、结束与终结手续 6.1.3 能办理动火工作票许可、结束手续 6.1.4 能组织并进行检修设备的试运工作并能验收修后设备	6.1.1 电力（业）安全工作规程对相关人员职责、工作票许可、延期、工作负责人变更的相关规定 6.1.2 DL 5027《电力设备典型消防规程》中对动火工作许可人的职责规定、发电厂消防的规定、使用规定和许可时间要求、可燃气体（粉尘）浓度合格标准 6.1.3 电力（业）安全工作规程对工作票间断、结束和终结的相关规定 6.1.4 设备检修后的试运及验收标准
	6.2 操作票执行	6.2.1 能编写燃气轮机组正常启停操作票 6.2.2 能编写 380V 以上电气系统的倒闸操作票 6.2.3 能编写直流、不间断电源等系统停送电及方式切换操作票 6.2.4 能编写燃气轮机组热力系统（设备）启动、停运、方式切换操作票 6.2.5 能完成电气操作票的模拟操作以及操作票执行过程中的监护操作	6.2.1 燃气轮机组热力系统（设备）运行方式、切换操作原则的规定 6.2.2 操作票执行的相关规定 6.2.3 电气五防系统的工作原理及操作方法

### 3.5 二级/技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 机组启动	1.1 机组启动及试验	1.1.1 能进行燃气轮机、汽轮机超速试验 1.1.2 能进行余热锅炉水压试验 1.1.3 能编制燃气轮机组热力系统（设备）的启动方案及试验方案 1.1.4 能分析并处理燃气轮机组启动过程中出现的技术问题	1.1.1 运行技术文件的制定和编写要求 1.1.2 燃气轮机组热力系统（设备）启动试运的规范和要求 1.1.3 燃气轮机、汽轮机超速试验规范 1.1.4 余热锅炉水压试验规范
	1.2 机组并网及试验	1.2.1 能进行甩负荷试验 1.2.2 能进行发电机运行特性试验及涉网试验	1.2.1 甩负荷试验要求 1.2.2 电气设备保护原理 1.2.3 发电机运行特性及涉网试验的注意事项 1.2.4 电网调度相关管理条例
2. 机组运行监视与调整	2.1 燃气轮机组监视与调整	2.1.1 能制定设备定期切换操作制度 2.1.2 能分析燃气轮机组的运行经济性数据 2.1.3 能编写燃气轮机组节能降耗技术措施 2.1.4 能对燃气轮机组热力系统（设备）状况、缺陷进行技术分析 2.1.5 能提出燃气轮机组附属系统（设备）控制逻辑的改进和优化方案	2.1.1 定期切换规范 2.1.2 节能降耗相关指标 2.1.3 燃气轮机组相关运行技术监督标准 2.1.4 燃气轮机组附属系统（设备）控制逻辑原理
	2.2 电气系统监视与调整	2.2.1 能对电气设备的运行经济性进行技术分析 2.2.2 能对电气设备运行中出现的状况和缺陷进行技术分析	2.2.1 电气设备损耗、效率以及节能措施 2.2.2 电气系统相关运行技术监督标准
3. 机组停止	3.1 机组停运操作	3.1.1 能进行燃气轮机组的紧急停机操作 3.1.2 能分析盘车故障原因并制定防范措施 3.1.3 能编制燃气轮机组停运过程中的试验项目和技术措施	3.1.1 燃气轮机组紧急停机操作规范 3.1.2 燃气轮机组停运过程中试验项目和技术措施
	3.2 停运后的维护及保养	3.2.1 能根据燃气轮机出力状况和运行时间等条件确定离线水洗周期 3.2.2 能编制燃气轮机组停运后系统隔离安全技术措施	3.2.1 燃气轮机离线水洗技术要求 3.2.2 燃气轮机组停运系统隔离相关安全技术知识

4. 事故处理	4.1 燃气轮机事故处理	<p>4.1.1 能处理燃气轮机点火失败和熄火事故并制定防范措施</p> <p>4.1.2 能处理压气机喘振和燃气轮机热悬挂的事故并制定防范措施</p> <p>4.1.3 能处理燃气轮机超速、轴系断裂、轴瓦损坏事故</p>	<p>4.1.1 燃气轮机点火失败的原因</p> <p>4.1.2 燃气轮机燃烧原理</p> <p>4.1.3 燃气轮机超速、轴系断裂、轴瓦损坏事故原因及处理原则</p>
	4.2 汽轮机事故处理	<p>4.2.1 能处理凝汽器真空异常并制定技术措施</p> <p>4.2.2 能处理汽轮机超速、轴系断裂、轴瓦损坏、大轴弯曲事故</p> <p>4.2.3 能处理汽轮机水冲击事故</p>	<p>4.2.1 凝汽器真空变化原因、危害及分析</p> <p>4.2.2 汽轮机超速、轴系断裂、轴瓦损坏、大轴弯曲事故原因及处理原则</p> <p>4.2.3 汽轮机水冲击事故原因及处理原则</p>
	4.3 余热锅炉事故处理	<p>4.3.1 能分析余热锅炉蒸汽温度、水位等重要参数异常的原因并制定技术措施</p> <p>4.3.2 能处理余热锅炉承压部件失效事故</p> <p>4.3.3 能处理余热锅炉满水或缺水事故</p>	<p>4.3.1 余热锅炉金属材质的使用规范</p> <p>4.3.2 蒸汽压力、温度异常的原因及危害</p> <p>4.3.3 余热锅炉承压部件失效、锅炉满水或缺水事故的原因和处理原则</p>
	4.4 电气系统事故处理	<p>4.4.1 能处理全厂失电事故</p> <p>4.4.2 能处理电力系统高、低频事故及系统振荡事故</p> <p>4.4.3 能处理发电机变压器组事故</p> <p>4.4.4 能处理继电保护以及自动化装置事故</p>	<p>4.4.1 全厂失电事故预案相关规定</p> <p>4.4.2 电力系统高、低频事故和系统振荡的现象、原因以及处理措施</p> <p>4.4.3 发电机、变压器、励磁系统、电压互感器、电流互感器等主要电气设备发生事故的原因及处理原则</p> <p>4.4.4 继电保护以及自动化装置发生事故的原因和处理原则</p>
	4.5 危险源事故处理	<p>4.5.1 能处理氢气系统泄漏及着火事故</p> <p>4.5.2 能处理油系统泄漏及着火事故</p>	<p>4.5.1 氢气、油系统着火的灭火介质要求</p> <p>4.5.2 氢气、油系统泄漏或着火的处理原则</p> <p>4.5.3 氢气、油系统泄漏对环境的影响</p>
5. 工作票及操作票执行	5.1 工作票执行	<p>5.1.1 能对燃气轮机组检修工作票进行审核</p> <p>5.1.2 能对工作票的执行情况进行监督和检查</p>	<p>5.1.1 电力安全工作规程中对发电厂现场工作的相关规定</p> <p>5.1.2 工作票的监督和检查的有关管理规定</p>
	5.2 操作票执行	<p>5.2.1 能编写新建或检修后燃气轮机组启动调试操作票</p> <p>5.2.2 能编写高压电气设备投</p>	<p>5.2.1 运行规程或相关标准中关于新机组、新设备启动及高试的规定</p>

		运或检修后启动调试操作票	5.2.2 调度规程中关于涉网电气设备启动的规定
6. 技术培训与管理	6.1 技术培训	6.1.1 能编写培训讲义 6.1.2 能对燃气轮机值班员中级工、高级工进行技术指导	6.1.1 燃气轮机组运行技术培训讲义、课件的编写方法和要求
	6.2 技术管理	6.2.1 能对燃气轮机组运行经济指标进行统计和分析 6.2.2 能提出燃气轮机组运行相关合理化技术改造建议 6.2.3 能推广应用与本专业相关的新技术和新方法	6.2.1 节能、降耗管理知识 6.2.2 燃气轮机组运行经济指标计算方法 6.2.3 本专业相关的新技术和新方法

### 3.7 一级/高级技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 机组启动	1.1 机组启动及试验	1.1.1 能编制和优化燃气轮机组整组启动方案 1.1.2 能对燃气轮机组启动过程中出现的重大技术问题提出解决意见	1.1.1 电气保护设置及相关标准 1.1.2 热工联锁保护设置及相关标准
	1.2 机组并网及试验	1.2.1 能编制和优化发电机运行特性试验方案 1.2.2 能对发电机并网失败案例进行分析并提出解决意见 1.2.3 能编制和优化发电机涉网试验方案	1.2.1 发电机运行特性试验编写要求 1.2.2 发电机涉网试验编写要求
2. 机组运行监视与调整	2.1 燃气轮机监视与调整	2.1.1 能分析燃气轮机燃烧参数异常并提出解决意见 2.1.2 能根据燃气轮机组运行中的技术监督和技术分析结果,编制技术防范措施 2.1.3 能编制燃气轮机组非正常工况下的运行调整技术措施 2.1.4 能提出燃气轮机组主设备控制逻辑的改进和优化方案	2.1.1 燃气轮机燃烧调整原理 2.1.2 燃气轮机组自动控制系统原理 2.1.3 燃气轮机组主设备控制逻辑原理
	2.2 电气系统监视与调整	2.2.1 能编制电气系统非正常情况下的运行技术措施 2.2.2 能编制电气系统非正常倒闸操作安全技术措施	2.2.1 电气设备暂态和稳态分析 2.2.2 继电保护整定原则
3. 机组停止	3.1 机组停运操作	3.1.1 能编制燃气轮机停运优化方案 3.1.2 能编制汽轮机、余热锅炉停运优化方案	3.1.1 燃气轮机停机冷却运行原理 3.1.2 燃气轮机组调峰运行经济性分析
	3.2 停运后的维护及保养	3.2.1 能编制余热锅炉保养技术措施 3.2.2 能编制燃气轮机、汽轮机停运后的保养技术措施	3.2.1 余热锅炉保养技术规范 3.2.2 燃气轮机、汽轮机停运后的保养技术规范
4. 事故处理	4.1 燃气轮机事故处理	4.1.1 能分析燃气轮机超速、轴系断裂、轴瓦损坏事故的原因并制定防范措施 4.1.2 能分析燃气轮机组振动的原因并制定防范措施	4.1.1 防止燃气轮机超速、轴系断裂、轴瓦损坏等事故的技术措施 4.1.2 轴承振动的机理和分析
	4.2 汽轮机事故处理	4.2.1 能分析汽轮机超速、轴系断裂、轴瓦损坏、大轴弯曲的原因并制定防范措施 4.2.2 能分析水冲击原因并制	4.2.1 防止汽轮机超速、轴系断裂、轴瓦损坏、大轴弯曲等事故的技术措施 4.2.2 防止汽轮机水冲击事故

		定防范措施	的技术措施
	4.3 余热锅炉事故处理	4.3.1 能分析余热锅炉承压部件失效的事故原因并制定防范措施 4.3.2 能分析余热锅炉满水或缺水的事故原因并制定防范措施	4.3.1 防止锅炉承压部件失效的技术措施 4.3.2 防止锅炉满水或缺水事故的技术措施
	4.4 电气系统事故处理	4.4.1 能分析全厂失电原因并编写全厂失电应急预案 4.4.2 能分析发电机变压器组故障并制定技术措施 4.4.3 能分析继电保护以及自动化装置事故	4.4.1 防止全厂失电事故的技术措施 4.4.2 防止发电机、变压器、励磁系统、电压互感器、电流互感器等主要电气设备发生事故的技术措施 4.4.3 防止继电保护以及自动化装置发生事故的技术措施
	4.5 危险源事故处理	4.5.1 能对电厂危险源[天然气、煤气(煤层气)、氢气、油、氨水]进行风险评估 4.5.2 能编制电厂危险源[天然气、煤气(煤层气)、氢气、油、氨水]的相关应急处置预案 4.5.3 能编写环境污染事故的应急处置预案	4.5.1 风险评估相关知识 4.5.2 重大危险源防范措施编写要求 4.5.3 防止环境污染事故的技术措施
5. 技术培训与管理	5.1 技术培训	5.1.1 能编写培训计划、培训大纲 5.1.2 能对燃气轮机值班员技师进行技术指导 5.1.3 能评估教学方法, 评估培训效果	5.1.1 培训方法评估 5.1.2 培训效果评估
	5.2 技术管理	5.2.1 能对燃气轮机组运行可靠性指标进行统计和分析 5.2.2 能利用燃气轮机组运行数据库和分析软件, 分析判明主设备健康状况, 诊断技术难题 5.2.3 能编写技术改造和技术革新方案	5.2.1 燃气轮机组可靠性评价知识 5.2.2 技术改造和技术革新的编写规范

## 4 权重表

### 4.1 理论知识权重表

项目 \ 技能等级		四级/ 中级工 (%)	三级/ 高级工 (%)	二级/ 技师 (%)	一级/ 高级技师 (%)
基本要求	职业道德	5	5	5	5
	基础知识	25	20	15	10
相关知识要求	设备、系统巡检及操作	30	10	—	—
	机组启动	10	15	15	15
	机组运行监视与调整	10	15	10	10
	机组停止	10	15	10	10
	事故处理	5	10	25	30
	工作票及操作票执行	5	10	10	—
	技术培训与管理	—	—	10	20
合计		100	100	100	100

### 4.2 技能要求权重表

项目 \ 技能等级		四级/ 中级工 (%)	三级/ 高级工 (%)	二级/ 技师 (%)	一级/ 高级技师 (%)
技能要求	设备、系统巡检及操作	35	15	—	—
	机组启动	15	20	20	15
	机组运行监视与调整	15	20	15	10
	机组停止	15	20	15	15
	事故处理	10	15	30	35
	工作票及操作票执行	10	10	10	—
	技术培训与管理	—	—	10	25
合计		100	100	100	100