

供热管网系统运行工 国家职业标准

（征求意见稿）

1 职业概况

1.1 职业名称

供热管网系统运行工^①

1.2 职业编码

6-28-01-13

1.3 职业定义

操作供热系统设备，运行维护供热管网和热力站、中继泵站、隔压站的人员。

1.4 职业技能等级

本职业共设五个等级，分别为：五级/初级工、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、室外作业，在现场操作、设备巡视检查时处于高温或有限空间的条件下工作。

1.6 职业能力特征

本职业能利用眼看、耳听、鼻嗅、手摸分析判断热力网设备运行异常情况，并能正确处理；具有领会理解和应用技术文件的能力；能用规范的语言进行联系、交流工作的能力；具有工具、材料、备品备件的识别、使用能力；具有检查、分析、判断的能力；能正确

^①本职业包含热力管网运行工、供热生产调度工、热力站运行工、中继泵站运行工、热力网值班员共5个工种的工作内容。

职业编码：6-28-01-13

且有目的地运用公式（数字）进行运算；具有一定的识图绘图能力。

1.7 普通受教育程度

初中毕业（或相当文化程度）。

1.8 职业培训要求

1.8.1 培训参考时长

五级/初级工不少于 120 标准学时；四级/中级工不少于 100 标准学时；三级/高级工不少于 90 标准学时；二级/技师不少于 75 标准学时；一级/高级技师不少于 60 标准学时。

1.8.2 培训教师

培训五级/初级工、四级/中级工的教师应具有本职业三级/高级工及以上职业资格（技能等级）证书或相关专业中级及以上专业技术职务任职资格；培训三级/高级工的教师应具有本职业二级/技师及以上职业资格（技能等级）证书或相关专业中级及以上专业技术职务任职资格；培训二级/技师的教师应具有本职业一级/高级技师职业资格（技能等级）证书或相关专业高级专业技术职务任职资格；培训一级/高级技师的教师应具有本职业一级/高级技师职业资格（技能等级）证书 2 年以上或相关专业高级专业技术职务任职资格 2 年以上。

1.8.3 培训场所设备

理论知识培训在标准教室或计算机机房进行，操作技能培训应在专用鉴定基地或利用现场闲置设备进行。

1.9 职业技能评价要求

1.9.1 申报条件

具备以下条件之一者，可申报五级/初级工：

- (1) 年满 16 周岁，拟从事本职业或相关职业^①工作。
- (2) 年满 16 周岁，从事本职业或相关职业工作。

具备以下条件之一者，可申报四级/中级工：

- (1) 累计从事本职业或相关职业工作满 5 年。
- (2) 取得本职业或相关职业五级/初级工职业资格（职业技能等级）证书后，累计从事本职业或相关职业工作满 3 年。
- (3) 取得本专业或相关专业^②的技工院校或中等及以上职业院校、专科及以上普通高等学校毕业证书（含在读应届毕业生）。

具备以下条件之一者，可申报三级/高级工：

- (1) 累计从事本职业或相关职业工作满 10 年。
- (2) 取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格（职业技能等级）证书后，累计从事本职业或相关职业工作满 4 年。
- (3) 取得符合专业对应关系的初级职称（专业技术人员职业资格）后，累计从事本职业或相关职业工作满 1 年。
- (4) 取得本专业或相关专业的技工院校高级工班及以上毕业证

① 相关职业包括：锅炉运行值班员、燃料值班员、汽轮机运行值班员、燃气轮机值班员、发电集控值班员、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 L、锅炉操作工、风力发电运维值班员 L、供热管网系统运行工、变配电运行值班员、继电保护工、司泵工、管廊运维员、电力电缆安装运维工、送配电线路工、牵引电力线路安装维护工、机械设备安装工、电气设备安装工、管工、制冷空调系统安装维修工、锅炉设备安装工、发电设备安装工、电力电气设备安装工、设备点检员、电工、热工仪表检修工、锅炉设备检修工、汽轮机和水轮机检修工、电机检修工、工程机械维修工、机电设备维修工、电气试验工、焊工、水泵检修工、汽轮机调速系统检修工等，下同。

② 本专业或相关专业包括：本专业为能源动力类、机械类专业，相关专业为理工类专业，下同。

书（含在读应届毕业生）。

（5）取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格（职业技能等级）证书，并取得高等职业学校、专科及以上普通高等学校本专业或相关专业毕业证书（含在读应届毕业生）。

（6）取得经评估论证的高等职业学校、专科及以上普通高等学校本专业或相关专业的毕业证书（含在读应届毕业生）。

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（职业技能等级）证书后，累计从事本职业或相关职业工作满5年。

（2）取得符合专业对应关系的初级职称（专业技术人员职业资格）后，累计从事本职业或相关职业工作满5年，并在取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格（职业技能等级）证书后，从事本职业或相关职业工作满1年。

（3）取得符合专业对应关系的中级职称（专业技术人员职业资格）后，累计从事本职业或相关职业工作满1年。

（4）取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格（职业技能等级）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满2年。

（5）取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格（职业技能等级）证书满2年的技师学院预备技师班、技师班学生。

具备以下条件之一者，可申报一级/高级技师：

（1）取得本职业或相关职业二级/技师职业资格（职业技能等级）证书后，累计从事本职业或相关职业工作满5年。

（2）取得符合专业对应关系的中级职称后，累计从事本职业或相关职业工作满5年，并在取得本职业或相关职业二级/技师职业资格（职业技能等级）证书后，从事本职业或相关职业工作满1年。

（3）取得符合专业对应关系的高级职称（专业技术人员职业资格）后，累计从事本职业或相关职业工作满1年。

1.9.2 评价方式

分为理论知识考试、操作技能考核以及综合评审。理论知识考试以笔试、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；操作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；综合评审主要针对二级/技师和一级/高级技师，通常采取审阅申报材料、答辩等方式进行全面评议和审查。

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

1.9.3 监考人员、考评人员与考生配比

理论知识考试中的监考人员与考生配比为 1:15，且每个考场不少于 2 名监考人员；操作技能考核中的考评人员与考生配比为 1:5，且考评人员为 3 人（含）以上单数；综合评审委员为 3 人（含）以上单数。

1.9.4 评价时长

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

1.9.5 评价场所设备

理论知识考试在标准教室或计算机机房进行，操作技能考核应在专用鉴定基地或利用现场闲置设备进行。

2 基本要求

2.1 职业道德

2.1.1 职业道德基本知识

- (1) 热爱本职工作，刻苦钻研技术。
- (2) 遵守劳动纪律，爱护工具、设备。
- (3) 安全文明生产，团结协作，艰苦朴素、尊师爱徒。

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 机械制图基础知识

- (1) 制图基本方法。
- (2) 读图基础知识。

2.2.2 传热学和工程热力学基础知识

- (1) 传热的基本方式。
- (2) 热力学第一定律和第二定律。

(3) 提高传热效率的基本手段。

(4) 水和水蒸气的热力学性质。

2.2.3 流体力学基础知识

(1) 流体的物理特性。

(2) 流体静力学的基本概念。

(3) 流体阻力的基本概念。

2.2.4 化学基础知识

(1) 化学元素及分类。

(2) 元素物理特性与化学特性。

(3) 化学反应及方程式。

2.2.5 电工基础知识

(1) 电路的基本原理。

(2) 电磁感应的基本原理。

(3) 交流电与三相交流电路。

(4) 电动机的类型及工作原理。

2.2.6 计算机基础知识

计算机的基本应用。

2.2.7 常用材料知识

(1) 金属材料与非金属材料。

(2) 供热系统管道、换热器及附属设备的常用材料。

(3) 焊接基础知识。

2.2.8 供热工程基础知识

(1) 供热系统工作原理及主要设备构成。

(2) 供热管道主要品种、参数及产品品质要求。

- (3) 换热器的工作原理、类型及主要组成部件。
- (4) 泵的类型与工作原理。
- (5) 阀门的类型与工作原理。
- (6) 补偿器的类型与工作原理。
- (7) 水处理系统及设备的类型与工作原理。
- (8) 水力平衡和热力平衡调节原理。

2.2.9 常用工器具使用维护知识

- (1) 常用工器具的分类。
- (2) 常用工器具的使用方法。
- (3) 常用工器具的维护方法。

2.2.10 热工仪表使用维护知识

- (1) 常见压力表、温度表、流量计、热量表工作原理、故障判断。
- (2) PLC 监视、操作原理。
- (3) 电动调节阀、电磁泄压阀的分类和工作原理。

2.2.11 钳工基本知识

- (1) 钳工常用工器具知识。
- (2) 钳工基本操作方法。
- (3) 钳工的工作内容。

2.2.12 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) 热辐射基本知识。
- (4) 噪声、振动基本知识。
- (5) 污水处理基本知识。

2.2.13 消防基础

- (1) 火灾基本知识。
- (2) 现场常用消防器材使用原理。

2.2.14 法律法规

- (1) 《中华人民共和国劳动法》相关知识。
- (2) 《中华人民共和国环境保护法》相关知识。
- (3) 《中华人民共和国合同法》相关知识。
- (4) 《中华人民共和国安全生产法》相关知识。
- (5) 《中华人民共和国职业病防治法》相关知识。
- (6) 《中华人民共和国特种设备安全法》相关知识。
- (7) 《电力（业）安全工作规程》相关知识
- (8) 《电力生产事故调查规程》相关知识。
- (9) 热力生产相关的法律法规。

3 工作要求

本标准对五级/初级工、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 五级/初级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 安全与消防	1.1 安全	1.1.1 能辨识生产现场的危险点 1.1.2 能辨识有限空间及其危险点 1.1.3 能进行紧急救护 1.1.4 能使用安全用具	1.1.1 GB 26164.1《电业安全工作规程第1部分：热力和机械》 1.1.2 GB 26860《电力安全工作规程》(发电厂和变电站电气部分) 1.1.3 安全用具的使用方法
	1.2 消防	1.2.1 能使用消防设备设施 1.2.2 能识别防火防爆的重点区域 1.2.3 能扑救初起火灾	1.2.1 灭火器的使用性能 1.2.2 易燃易爆危险品分类 1.2.3 灭火设施的功能
2. 工艺准备	2.1 识图与绘图	2.1.1 能识别图纸中的常用符号、常用图例、安装符号等在图纸中的表示方法、意义 2.1.2 能识别管网系统图和热力站系统图、中继泵站系统图、隔压站系统图和室内供热设施流程图	2.1.1 常用符号、图例基本知识 2.1.2 机械制图的一般规定及识图的基本方法 2.1.3 系统流程及识图的基本方法 2.1.4 流程图定义、基本结构、符号意义等基础知识
	2.2 工	2.2.1 能识别供热管网系	2.2.1 供热管网、热力站、

	艺方案准备	统运行、检修范围 2.2.2 能识别供热管网系统设备型号代表的意义	中继泵站、隔压站工艺系统结构、主要设备等基础知识 2.2.2 设备型号命名规则
--	-------	--------------------------------------	--

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
2. 工艺准备	2.2 工艺方案准备	2.2.3 能识读设备运行规程、检修规程及运行方案等各类技术资料	2.2.3 运行、检修规程主要内容等基础知识
	2.3 工具及材料准备	2.3.1 能识别供热管网系统运行中温度、膨胀、振动测量工器具，设备检修中常用工器具的规格型号 2.3.2 能识别常用水泵、阀门、换热器、过滤器、散热器、镀锌管、PPR管、PB管、PT-RT管、法兰、垫片、补偿器、支吊架、水处理设备等常用设备及其规格型号	2.3.1 常用手工工具、钳工工具、管工工具的种类、用途、使用方法和适用范围 2.3.2 常用电动工具、气动工具、测量工具种类和用途 2.3.3 常用材料的种类与用途
3. 设备运行与调整	3.1 管网设备启动前检查及启动操作	3.1.1 能在执行热力机械工作票和操作票 3.1.2 能在完成水处理设备、循环水泵、阀门等设备操作 3.1.3 能在独立完成二级管网阀门启闭、排气、排污操作	3.1.1 供热管网系统设备启动顺序 3.1.2 泵的类型与工作原理 3.1.3 阀门的类型与工作原理 3.1.4 供热管网系统设备规范及运行规程、调度规程
	3.2 设备运行调整与事故处理	3.2.1 能对现场设备进行检查、巡视 3.2.2 能抄录各项运行参数并发现异常 3.2.3 能识别现场设备异常工况或设备异常报警	3.2.1 供热管网系统正常运行参数 3.2.2 供热管网系统运行方式 3.2.3 远程监控系统工作原理

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
		3.2.4 能在完成阀门等设备的操作	3.2.4 泵的类型与工作原理
	3.3 设备停运及隔离保养	3.3.1 能在执行热力机械工作票和操作票	3.3.1 供热管网系统正常运行参数 3.3.2 热源供热方式和供热参数

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
3. 设备运行与调整	3.3 设备停运及隔离保养	3.3.2 能在完成循环水泵、阀门等设备的停运	3.3.3 远程监控系统工作原理 3.3.4 泵站设备操作与正常运行、维护知识
4. 设备维护	4.1 设备日常检查	4.1.1 能识别管网隔断、分支阀门、补偿器、水泵、板换、除污器、补偿器、水处理设备类型及其位置 4.1.2 能识别管网压力、温度、流量、热量表计及其安装位置 4.1.3 能识别管网管线走向及其位置 4.1.4 能发现管阀、补偿器及热力站、中继泵站、隔压站内设备明显的跑、冒、滴、漏及部件脱落、表面腐蚀、变形等外部缺陷 4.1.5 能现场识别温度、压力、电压、电流、频率表	4.1.1 供热生产系统机械设备的名称、作用 4.1.2 供热生产系统热工、电气设备的名称、作用 4.1.3 供热生产系统过程的基本知识 4.1.4 管道、保温及标识的知识 4.1.5 测温仪、测振仪、听针等常用工器具使用知识

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
		计显示 4.1.6 能使用手持式测温仪、测振仪、听针等常用检测工具进行设备检查	
	4.2 设备缺陷处理	4.2.1 能使用常规工具消除阀门法兰、压兰、接头等泄漏的一般缺陷 4.2.2 能对设备进行加油 4.2.3 能依据缺陷处理流程进行消缺 4.2.4 能填写设备缺陷处理情况记录	4.2.1 管阀、热工仪表设备结构的基础知识 4.2.2 设备消漏的常用法 4.2.3 连接件的紧固方法及特点 4.2.4 常用金属、非金属材料的主要性能 4.2.5 设备专业划分、缺陷处理流程等管理要求

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
4. 设备维护	4.3 设备解体检修	4.3.1 能使用常规工具进行管道、阀门、水泵、板换设备的加油、保养、清理、检查 4.3.2 能使用常规工具进行流量孔板、压力、温度测点等各种管件设备的保养、清理、检查 4.3.3 能使用常规量具，如直尺、卷尺、卡尺、塞尺、测量并记录 4.3.4 能在设备解体前对设备进行标记、标识 4.3.5 能对解体后的设备	4.3.1 阀门名称、类型、规格构造和布置方式等知识 4.3.2 水位计、流量测量装置、温度测点装置的类型、规格、结构等知识 4.3.3 直尺、卷尺、卡尺、塞尺等量具的使用方法 4.3.4 设备检修的标记常识 4.3.5 设备解体常识、操作规范要求 4.3.6 设备解体编号基本方法 4.3.7 常用管道、管件类

		<p>部件按顺序编号</p> <p>4.3.6 能对管道法兰、阀门法兰按顺序紧固</p> <p>4.3.7 能依据压力、温度等级选用和安装符合要求的密封材料</p> <p>4.3.8 能检查发现管道支吊架缺陷</p> <p>4.3.9 能完成室内采暖设施的组装和安装</p> <p>4.3.10 能完成镀锌管及管道元件丝接连接, PPR 管、PB 管、PE-RT 管道元件的热熔连接</p>	<p>型、材质、名称、规格及作用</p> <p>4.3.8 管道的保温、支吊架装设知识</p> <p>4.3.9 法兰类型及连接方式</p> <p>4.3.10 设备部件摆放、保管常识</p>
	4.4 检验与验收	<p>4.4.1 能统计工作范围内更换备件的数量、型号、使用部位</p> <p>4.4.2 能进行碳钢管道、碳钢板焊接表面缺陷处理后外观验收</p>	<p>4.4.1 阀门、阀杆、密封环、安全阀密封圈、弹簧及流量孔板等常用备品配件的名称、规格和使用知识</p> <p>4.4.2 低压碳钢焊接常识</p> <p>4.4.3 废弃物处理流程</p> <p>4.4.4 办公软件操作知识</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
4. 设备维护	4.4 检验与验收	<p>4.4.3 能使用计算机常用软件进行资料整理记录</p> <p>4.4.4 能识别检修文件中各质检点的含义</p> <p>4.4.5 能进行管道保温的验收</p> <p>4.4.6 能对室内采暖设施进行水压试验</p>	<p>4.4.5 质量管理基础知识</p> <p>4.4.6 管道保温基本知识</p>

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
5. 问题分析与处理	5.1 阀门系统问题分析与处理	5.1.1 能发现阀门卡涩、内漏等问题发生的现象 5.1.2 能发现门轮断裂、法兰漏水、压兰漏水等问题发生的现象	5.1.1 各类阀门的结构、材质特性 5.1.2 各类阀门的结构、连接、安装方式 5.1.3 各类阀门、法兰垫片的材质、使用场所
	5.2 管道系统问题分析与处理	5.2.1 能发现热力管道介质外漏等问题发生的现象 5.2.2 能分析、判断热力管道泄漏等问题产生的影响	5.2.1 热力管道按输送介质、工作压力等级的分类 5.2.2 热力管道金属材料、安装工艺
	5.3 水泵系统问题分析与处理	5.3.1 能发现水泵系统气蚀现象、轴承、叶轮、电机运行异常现象 5.3.2 能分析、判断水泵系统问题产生的影响	5.3.1 水泵系统运行中的检查巡视项目 5.3.2 水泵系统工作原理、检修工艺
	5.4 监测计量表计系统问题分析与处理	5.4.1 能发现温度、压力、流量表计显示异常的现象 5.4.2 能分析、判断表计问题产生的影响	5.4.1 运行中各监视仪表的参数范围 5.4.2 各参数仪表的工作原理、检修工艺

3.2 四级/中级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求

1. 工艺 准备	1.1 识图与绘图	<p>1.1.1 能辨识热力网系统图纸中各设备的作用</p> <p>1.1.2 能绘制管网系统图、热力站系统图、中继泵站、隔压站系统图</p> <p>1.1.3 能绘制阀门、水泵、换热器、螺栓等简单零件草图</p> <p>1.1.4 能读懂平面布置图、温度调节曲线图</p>	<p>1.1.1 系统图中结构、符号意义等基础知识</p> <p>1.1.2 热力网系统各设备的工作原理</p> <p>1.1.3 机械制图中标准件和常用件知识与画法</p> <p>1.1.4 流程图定义、基本结构、符号意义等基础知识</p>
	1.2 工艺方案准备	<p>1.2.1 能进行供热管网系统运行方式的安排、倒换</p> <p>1.2.2 能识别热力网系统设备检修方案组成内容</p> <p>1.2.3 能依据热力网系统设备检修项目需要选择检修工序</p>	<p>1.2.1 供热管网系统流程、运行方式、设备启停、阀门开关的操作</p> <p>1.2.2 检修方案主要内容等基础知识</p> <p>1.2.3 供热管网系统设备结构作用</p>
	1.3 工具及材料准备	<p>1.3.1 能识别供热管网系统运行中温度、压力、流量、电流、膨胀、振动等参数合理范围</p> <p>1.3.2 能依据热力网系统设备检修项目准备各种规格型号的常用工器具</p> <p>1.3.3 能依据热力网系统设备检修项目准备各种规格型号常用的材料</p> <p>1.3.4 能依据测量精度要求合理选用量具测量零件</p>	<p>1.3.1 常用测量仪器的使用方法、适用范围和维护知识</p> <p>1.3.2 常用电动工具、气动工具、测量工具使用方法、适用范围和维护知识</p> <p>1.3.3 金属材料种类与用途的基础知识</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
2. 设备运行与调整	2.1 管网设备启动前检查及启动操作	2.1.1 能填写管网的热力机械工作票、操作票和有限空间作业工作票，并指出管网启动风险点 2.1.2 能完成循环水泵、阀门等设备启动操作 2.1.3 能完成管网设备启动前的检查工作 2.1.4 能完成一级管网排气、排污、疏水操作	2.1.1 工程常用符号、图例基本知识 2.1.2 一次管网、热力站、中继泵站、隔压站、二次管网的定义及作用 2.1.3 热水或蒸汽供热管网启动顺序 2.1.4 蒸汽管网运行参数 2.1.5 机械制图、电工、热工、供暖工程基本知识 2.1.6 热力网、热力站、中继泵站、隔压站设备规范及运行规程 2.1.7 计算机的基本应用
	2.2 设备运行调整与事故处理	2.2.1 能对现场设备进行检查、巡视 2.2.2 能识别阀门、换热器、水泵等设备的运行状态，通过阀门和现场控制设备调整管网运行参数 2.2.3 能操作管网调节阀门的调节管网运行 2.2.4 能完成热用户的户内水力、热力平衡调节	2.2.1 供热管网系统正常运行参数 2.2.2 热源供热方式和供热参数 2.2.3 热力网、热力站、中继泵站、隔压站设备操作与正常运行、维护与检修知识 2.2.4 阀门的类型与工作原理
	2.3 设备停运及隔离保养	2.3.1 能填写热力机械工作票和操作票 2.3.2 能完成水泵、阀门等设备的停运 2.3.3 能依靠工具判断阀门停运状态 2.3.4 能完成管网等设备	2.3.1 GB 26164.1《电业安全工作规程第1部分：热力和机械》 2.3.2 供热管网系统正常运行参数 2.3.3 热源供热方式和供热参数

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
		的停运隔离保养措施	2.3.4 热力网、热力站、中继泵站、隔压站设备操作与正常运行、维护知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
3. 设备维护	3.1 设备日常检查	<p>3.1.1 能依据管网设备分布进行巡检</p> <p>3.1.2 能通过管网设备压力、压差、流量、温度、振动、电流参数判断设备运行情况</p> <p>3.1.3 能发现管阀设备膨胀受限、支吊架承载异常等缺陷</p> <p>3.1.4 能通过转机运行声音、温度、气味判断设备运行是否正常</p> <p>3.1.5 能通过管网系统运行压力、流量及地面温度变化、融雪情况、塌陷情况判断是否存在泄漏、保温严重破损</p> <p>3.1.6 能根据热网运行曲线操作阀门、控制器、变频器进行参数调整</p>	<p>3.1.1 供热生产系统主要设备的结构、型式、布置特点、工作原理及技术参数</p> <p>3.1.2 供热生产系统过程的基本知识</p> <p>3.1.3 油、水、汽、气等介质物理特性</p> <p>3.1.4 热交换的基本知识</p> <p>3.1.5 管道热膨胀的概念、补偿方法及补偿器类型</p> <p>3.1.6 管道支吊架的作用、类型</p> <p>3.1.7 轴承的分类、结构、特性、安装要求等相关知识</p> <p>3.1.8 滤网的种类、结构、参数等相关知识</p>
	3.2 设备缺陷处理	<p>3.2.1 能使用常规工具处理不影响系统运行的主要设备缺陷</p> <p>3.2.2 能使用常规工具完</p>	<p>3.2.1 供热系统主要设备的结构特性及工作原理</p> <p>3.2.2 管道常用保温材料分类、安装要求及主要性</p>

		成系统支吊架紧固件维护 3.2.3 能使用常规工具处理辅机故障，如阀门严重漏水、卡涩、转机轴承温度、声音异常等 3.2.4 能依据现场工作环境进行区域隔离及安全措施 3.2.5 能依据缺陷内容填写检修技术记录、工作总结	能 3.2.3 钳工基本知识 3.2.4 泵、阀门、支吊架的类型、构造、作用等基本知识 3.2.5 工作票管理及检修文件包、工序卡的使用方法 3.2.6 动火管理知识 3.2.7 安全生产基本法律法规
--	--	--	---

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
3. 设备维护	3.2 设备缺陷处理	3.2.6 能依据缺陷内容判别所需配合专业并发出联系申请 3.2.7 能使用生产办公软件进行工单、物料、缺陷等流程办理	3.2.8 生产管理系统软件操作知识
	3.3 设备解体检修	3.3.1 能使用常规工具进行阀门、管道元件及设备的拆卸及回装 3.3.2 能使用游标卡尺、测厚仪、千分尺等较精密量具进行测量并记录 3.3.3 能完成循环泵、补水泵的解体检查并识别零部件的安装方向 3.3.4 能安装轴承、油封，并能检查这些部件的安装到位情况 3.3.5 能对零部件简单的表面缺陷进行修理 3.3.6 能与人合作完成换	3.3.1 阀门名称、类型、规格构造等知识 3.3.2 水位计、流量测量装置、温度测点的类型、规格、结构等知识 3.3.3 游标卡尺、测厚仪、千分尺等较精密量具的使用方法 3.3.4 阀门拆装、回装步骤及注意事项 3.3.5 离心泵、换热器分类、主要结构及设备解体常识、操作规范要求 3.3.6 离心式水泵易发生磨损部位及原因

		<p>热器的解体检查</p> <p>3.3.7 能完成过滤器的解体检查</p> <p>3.3.8 能使用各种机具及常用工具拆卸、更换、解体阀门</p> <p>3.3.9 能与人合作校正管道支吊架</p> <p>3.3.10 能使用撬、顶、落、拔、捆、抬、滚、吊等方式进行设备简单移位</p> <p>3.3.11 能对回装前的关键部位进行恰当的保护</p> <p>3.3.12 能填写检修文件包或工序卡</p>	<p>3.3.7 螺纹、键、销、轴、联轴器的类型、作用、应用场合；螺纹连接拧紧的紧度和拧紧要求，螺纹连接的拆除与组装注意事项</p> <p>3.3.8 管道支吊架校正方法及注意事项</p> <p>3.3.9 常用起重机具名称、规格、作用、使用和保养知识</p> <p>3.3.10 量具的使用方法和适用范围</p> <p>3.3.11 设备成品保护相关知识</p> <p>3.3.12 检修文件包基本知识</p>
--	--	--	--

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
3. 设备维护	3.4 检验与验收	<p>3.4.1 能按照不同设备回装前清洁程度的要求进行验收</p> <p>3.4.2 能配合金相人员进行有关的金属监督工作</p> <p>3.4.3 能按检修工艺要求进行设备检修，并认真执行质检点验收程序</p> <p>3.4.4 能在设备检修过程中检查出设备部件一般性缺陷</p> <p>3.4.5 能进行阀门、管件、管道使用前的检验</p>	<p>3.4.1 金属监督的范围和任务</p> <p>3.4.2 检修质量验收程序</p> <p>3.4.3 不同设备检修工艺、检验程序和质量标准</p> <p>3.4.4 管道阀门设备专用金属材料的规格、性能、用途等知识</p> <p>3.4.5 设备结构知识及零部件的缺陷类型</p> <p>3.4.6 转动机械动、静间隙的概念</p> <p>3.4.7 检修工艺、检验程</p>

		3.4.6 能选用合适量具进行转动机械动静间隙检查验收	序和质量标准 3.4.8 常用润滑剂的指标，转动部位的润滑方法和要求 3.4.9 轴承间隙及安装间隙测量方法及验收标准 3.4.10 轴瓦间隙和紧力测量方法及验收标准 3.4.11 检修质量验收程序
4. 问题分析与处理	4.1 阀门系统问题分析与处理	4.1.1 能分析、判断阀门卡涩、内漏等问题发生的原因并处理 4.1.2 能分析、判断门轮断裂、法兰漏水、压兰漏水等问题发生的原因并处理	4.1.1 阀门的种类及用途 4.1.2 不同工质对应阀门的选择 4.1.3 各类阀门、法兰垫片的连接工艺

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
4. 问题分析与处理	4.2 管道系统问题分析与处理	4.2.1 能分析、判断热力管道介质外漏等问题产生的原因 4.2.2 能分析、判断热力管道泄漏等问题产生的影响并处理	4.2.1 热力管道膨胀节的选取标准 4.2.2 热力管道膨胀指示的正常范围 4.2.3 热力管道阀门、表计安装工艺 4.2.4 热力管道运行中容易泄露的位置、正常运行中的检查项目

	4.3 水泵系统问题分析与处理	<p>4.3.1 能分析、判断水泵系统气蚀现象、轴承、叶轮、电机运行异常现象的原因</p> <p>4.3.2 能分析、判断水泵系统问题产生的影响并处理</p>	<p>4.3.1 水泵系统运行中的检查巡视项目</p> <p>4.3.2 水泵系统工作原理、检修工艺</p> <p>4.3.3 水泵系统运行中润滑、冷却系统的流程</p> <p>4.3.4 水泵系统的检修工艺</p>
	4.4 监测计量表计系统问题分析与处理	<p>4.4.1 能分析温度、压力、流量表计显示异常的原因</p> <p>4.4.2 能分析、判断表计问题产生的影响并处理</p>	<p>4.4.1 运行中各监视仪表的参数范围</p> <p>4.4.2 各参数仪表的工作原理、检修工艺</p> <p>4.4.3 各测点正常运行范围、安全运行标准</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. 工艺准备	1.1 识图与绘图	<p>1.1.1 能识别阀门、水泵、换热器、过滤器等设备结构图、装配图</p> <p>1.1.2 能用机械制图表达常用标准件和常用件机械零件</p> <p>1.1.3 能读懂水压图、供热系统图</p>	<p>1.1.1 热力系统流程图知识</p> <p>1.1.2 机械制图视图知识</p> <p>1.1.3 装配图基础知识</p> <p>1.1.4 尺寸公差与配合标注的相关知识</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 工艺准备	1.2 工艺方案准备	<p>1.2.1 能根据系统运行方式，编写局部设备运行措施，包括技术措施和组织措施</p> <p>1.2.2 能根据设备运行情况，编制设备检查项目</p>	<p>1.2.1 供热管网系统运行操作、设备倒换基本知识</p> <p>1.2.2 “两票三制”管理基本知识</p> <p>1.2.3 供热管网系统设备</p>

		1.2.3 能根据常用设备的功能、分类、结构、特性等进行常用设备的运行、维护、检修及故障排除	检修导则标准项目、特殊项目相关知识 1.2.4 供热管网系统各设备常见故障处理方法 1.2.5 检修方案编写方法
	1.3 工器具及材料准备	1.3.1 做好供热管网系统运行缺陷的隔离措施，检修工作票的安全措施 1.3.2 依据热力网系统设备检修项目准备专用的工器具 1.3.3 能依据热力网系统设备检修项目准备相关备品备件	1.3.1 操作票和工作票填写的基本知识、办理的相关流程 1.3.2 检修备品备件入厂验收的相关知识 1.3.3 检修工器具的结构、工作原理等基础知识
2. 设备运行与调整	2.1 管网设备启动前检查及启动操作	2.1.1 完成分支管网、热力站、中继泵站、隔压站整套系统的启运操作 2.1.2 能完成二级管网的水力平衡初调节	2.1.1 热水或蒸汽供热管网启动顺序 2.1.2 蒸汽管网运行参数 2.1.3 热力网、热力站、中继泵站、隔压站设备操作与正常运行、维护与检修知识
	2.2 设备运行调整与事故处理	2.2.1 能通过现场或远传各项运行参数判断管网运行状态，逐步完成管网调整 2.2.2 能编制热力设备巡回检查、保养、维护、切换和试验等方案 2.2.3 能指挥完成管网等热力设备的事故应急处置工作	2.2.1 供热管网系统正常运行参数 2.2.2 热源供热方式和供热参数 2.2.3 热力网、热力站、中继泵站、隔压站设备操作与正常运行、维护与检修知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
------	------	------	--------

2. 设备运行与调整	2.2 设备运行调整与事故处理	<p>2.3.4 能熟练操作热力站、中继泵站、隔压站设备智能控制系统，操作变频器等自控设备</p> <p>2.2.5 能制定热用户室内采暖系统突发事件处置方案及安全措施并实施</p> <p>2.2.6 能完成二级网单元间水力、热力平衡调节</p>	<p>2.2.4 水力平衡和热力平衡调节原理</p> <p>2.2.5 阀门的类型与工作原理</p> <p>2.2.6 运行方式的倒换操作基本原则</p>
	2.3 设备停运及隔离保养	<p>2.3.1 能完成局部管网、热力站、中继泵站、隔压站整套系统系统停运</p> <p>2.3.2 能完成局部管网和单体热力站、中继泵站、隔压站系统设备的隔离保养工作</p>	<p>2.3.1 供热管网系统正常运行参数</p> <p>2.3.2 热源供热方式和供热参数</p> <p>2.3.3 热力网、热力站、中继泵站、隔压站设备操作与正常运行、维护与检修知识</p>
3. 设备维护	3.1 设备日常检查	<p>3.1.1 能依据设备运行状况、参数来分析和判断隐蔽性较强的缺陷</p> <p>3.1.2 能检查、发现基坑、沟槽、井室砌筑施工安全隐患</p> <p>3.1.3 能使用听棒、手持式测振仪、测温仪等测量工具通过振动、声响、温度情况辨别阀门、转动机械设备内部是否存在异常</p> <p>3.1.4 能根据热网系统设备布置、流程及介质理化特性，发现设备外漏、腐蚀、变形等缺陷</p>	<p>3.1.1 热网设备运行参数设计基础知识</p> <p>3.1.2 流动损失的分类、原因及计算方法</p> <p>3.1.3 热网系统的流程及技术规范</p> <p>3.1.4 热网系统主要设备的组成、功能及作用等相关知识</p> <p>3.1.5 金属材料变形与应力的概念</p> <p>3.1.6 热网管道系统设计的一般知识</p> <p>3.1.7 可燃气体、有毒有害气体测量仪的基本工作原理和使用保养知识</p> <p>3.1.8 汽水热力学性质特性</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
3. 设备维护	3.2 设备缺陷处理	3.2.1 能处理热网其他工种设备的一般性缺陷 3.2.2 能处理管阀支吊架失效缺陷 3.2.3 能针对工作情况布置落实现场安全、消防措施 3.2.4 能指导低级别本工种人员开展消缺工作 3.2.5 能进行消缺现场危险因素辨识并制定安全措施 3.2.6 能进行物料的报采工作	3.2.1 杆件承载强度计算知识 3.2.2 管阀各部件作用及原理 3.2.3 管道支吊架选择和确定安装点的基本方法 3.2.4 热网设备缺陷特点、故障类型及判断常识 3.2.5 电焊、气焊和热处理作业安全管理要求 3.2.6 安全相关法律基本知识 3.2.7 隐患排查治理与风险分级管控双重预防知识 3.2.8 物料采购流程
	3.3 设备解体检修	3.3.1 能使用专用工具进行管网设备的拆卸及回装 3.3.2 能使用常用工具对热网其他工种设备进行解体检查 3.3.3 能对设备修前原始数据进行采集、整理 3.3.4 能组织处理受压元件的重大缺陷 3.3.5 能制定各类阀门更换的技术方案、组织措施、安全措施并实施 3.3.6 能配合专业员选择、落实热网设备检修的焊接工艺和热处理工艺 3.3.7 能依据管道规格、	3.3.1 供热管网设备检查方法 3.3.2 焊接应力消除等相关知识 3.3.3 施工焊接验收规范 3.3.4 热网常用金属材料工艺性能 3.3.5 起重机具的使用及保养知识 3.3.6 管阀的检修工艺、质量标准、验收项目和验收方法 3.3.7 阀门传动装置的种类、工作原理及失效形式 3.3.8 循环泵的构造、解体步骤及检查重点

	<p>工质参数和工质性质选择阀门</p> <p>3.3.8 能对泵组组件解体、检查、调整、组装</p>	<p>3.3.9 金属磨损的种类、原因、检查方法，以及防磨的知识</p> <p>3.3.10 泵组结构及检修方法</p>
--	---	--

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
3. 设备维护	3.4 检验与验收	<p>3.4.1 能收集、整理、填写供热系统检修技术记录，编写检修工作总结</p> <p>3.4.2 能辨识管网设备所使用的金属材料的特性</p> <p>3.4.3 能辨识管网设备所选择的密封填料及保温材料的特性</p> <p>3.4.4 能进行管道外部、内部检验和水压试验的检查验收</p> <p>3.4.5 能组织进行设备修后质量评估</p> <p>3.4.6 能对修后设备的关键数据及停工待检点进行验收</p> <p>3.4.7 能使用工业内窥镜、声学检漏仪及高精度仪器、仪表等进行相关检验</p>	<p>3.4.1 无损检测的种类、方法和适用范围</p> <p>3.4.2 热网设备金属材料基础中钢材的使用范围</p> <p>3.4.3 管道水压压试验的要求、试验程序和合格标准</p>
4. 问题分析与处理	4.1 阀门系统问题分析与处理	<p>4.1.1 能分析、判断阀门阀体和阀盖砂眼、裂纹等缺陷产生的原因并处理</p> <p>4.1.2 能分析、判断高温高压阀门密封面故障产生的原因并处理</p> <p>4.1.3 能分析、判断高温高压阀门阀杆弯曲、卡涩、</p>	<p>4.1.1 高温高压管道、阀门金相组织变化导致失效的基本知识</p> <p>4.1.2 环境因素对锅炉设备运行影响的认识</p>

		腐蚀、磨损等异常产生的原因并处理	
	4.2 管道系统问题分析与处理	<p>4.2.1 能分析、判断高温高压管道裂纹、变形、管壁过薄、爆裂等故障的产生原因并处理</p> <p>4.2.2 能分析、判断管道泄漏的原因并处理</p>	<p>4.2.1 设备及管道保温效果的测试与评价相关知识</p> <p>4.2.2 管道设计原则、选型相关知识</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
4. 问题分析与处理	4.3 水泵系统问题分析与处理	<p>4.3.1 能分析、判断离心式水泵压力波动的原因并处理</p> <p>4.3.2 能分析、判断离心式水泵调节不灵敏、机械或电机振动大、轴承温度高等异常的原因并处理</p> <p>4.3.3 能分析、判断离心式水泵润滑油系统油压波动的原因并处理</p>	<p>4.3.1 离心式水泵的原理及特性</p> <p>4.3.2 热力网系统介质特点、能量损失</p> <p>4.3.3 热力网系统流量平衡的调整方法</p> <p>4.3.4 润滑油系统、冷却水系统工作原理</p>
	4.4 监测计量表计系统问题分析与处理	<p>4.4.1 能根据温度、压力、流量表计显示异常情况，分析、判断系统运行方式的不正常现象、原因并处理</p> <p>4.4.2 能分析、判断水泵、电机相关表计不正常的现象、原因并处理</p>	<p>4.4.1 转机、电机运行中的参数监视</p> <p>4.4.2 参数异常的分析判断、解决方法、方案</p>

3.4 二级/技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
------	------	------	--------

1. 工艺准备	1.1 识图与绘图	<p>1.1.1 能绘制阀门、水泵、换热器、过滤器等设备装配图</p> <p>1.1.2 能使用剖视图、局部放大图等复杂的零件加工图来表达内部结构</p> <p>1.1.3 能绘制热量、温度调节曲线</p>	<p>1.1.1 机械制图的国家标准与制图技巧</p> <p>1.1.2 投影作图、机械零件的表达方法以及设备结构与装配图的表达等</p>
	1.2 工艺方案准备	<p>1.2.1 能分辨热电联产与热力网之间的关系，能使用热力网设计、施工相关规范进行工程验收，能利用热力网运行、检修、抢修相关规</p>	<p>1.2.1 供热管网系统运行操作、设备倒换基本知识</p> <p>1.2.2 “两票三制”管理基本知识</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 工艺准备	1.2 工艺方案准备	<p>范进行事故处理</p> <p>1.2.2 能利用材料学、材料力学、流体力学、工程热力学专业基础理论，进行供热工程热负荷计算和水力计算</p> <p>1.2.3 能编制热力网系统分支或部分管段或单体热力站、中继泵站、隔压站注水、打压、启动、试验、停运技术措施、组织措施安全措施</p> <p>1.2.4 能利用设备性能曲线进行设备状况评估，并进行节能调整</p>	<p>1.2.3 供热管网系统设备检修导则标准项目相关知识</p> <p>1.2.4 供热管网系统各设备常见故障处理方法</p> <p>1.2.5 检修方案编写方法</p>
	1.3 工器具及材料准备	<p>1.3.1 能编写供热管网系统运行缺陷的安全隔离措施</p> <p>1.3.2 能指导热力网系统设备检修项目准备专用的工</p>	<p>1.3.1 操作票和工作票填写的基本知识、办理的相关流程</p> <p>1.3.2 检修备品备件入厂</p>

		器具 1.3.3 能指导热力网系统设备检修项目准备相关备品备件	验收的相关知识 1.3.3 检修工器具的结构、工作原理等基础知识
2. 设备运行与调整	2.1 管网设备启动前检查及启动操作	2.1.1 能编写局部管网、和单体热力站、中继泵站和隔压站的启动方案和措施 2.1.2 能完成热力管网整套系统启运操作	2.1.1 热水或蒸汽供热管网启动顺序 2.1.2 蒸汽管网运行参数 2.1.3 热力网、热力站、中继泵站、隔压站设备规范及运行规程
	2.2 设备运行调整与事故处理	2.2.1 能编制二级管网调整方案 2.2.2 能说明调节阀门的调节特性	2.2.1 一次管网、热力站、中继泵站、隔压站、二次管网正常运行参数 2.2.2 热源供热方式和供热参数

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
2. 设备运行与调整	2.2 设备运行调整与事故处理	2.2.3 能编制局部管网和单体热力站、中继泵站、隔压站设备巡回检查、保养、维护、切换和试验等方案 2.3.4 能根据变频器频率与水泵流量、功率的对应关系计算水泵流量、功率的变化量 2.3.5 能完成二级管网整体水力、热力平衡调节	2.2.3 热力网、热力站、中继泵站、隔压站设备操作与正常运行、维护与检修知识 2.2.4 水力平衡和热力平衡调节原理 2.2.5 阀门的类型与工作原理 2.2.6 流体力学的基本概念 2.2.7 运行方式的倒换操作基本原则
	2.3 设备停运及	2.3.1 能编制局部管网和单体热力站、中继泵站、隔	2.3.1 热力网、热力站、中继泵站、隔压站设备操作

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
	隔离保养	<p>压站停运方案，组织局部管网和单体热力站、中继泵站、隔压站系统停运</p> <p>2.3.2 能编制局部管网、单体热力站、中继泵站、隔压站隔离保养措施</p>	<p>与正常运行、维护与检修知识</p> <p>2.3.2 供热系统工作原理及主要设备构成</p>
3. 设备维护	3.1 设备日常检查	<p>3.1.1 能检查、发现并消除设备装置性违章</p> <p>3.1.2 能依据供热系统设备的运行状态判断设备的劣化倾向，制定出应对措施</p> <p>3.1.3 能依据设备运行状态确定设备检修、检验周期</p> <p>3.1.4 能依据检修数据、运行参数判断是否进行改进性检修</p>	<p>3.1.1 装置性违章的概念</p> <p>3.1.2 金属在长期运行中组织性质的变化以及损坏的机理</p> <p>3.1.3 金属高温机械性能的知识</p> <p>3.1.4 常用电气热工仪表、热工自动装置、热工保护的名称及作用</p> <p>3.1.5 流体力学、工程热力学、传热学基础知识</p> <p>3.1.6 压力管道产生水锤的原因、危害及预防方法</p> <p>3.1.7 基坑、沟槽、井室砌筑等土建施工基本要求</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
3. 设备维护	3.2 设备缺陷处理	<p>3.2.1 能依据热网设备运行异常数据,进行备重大缺陷处理</p> <p>3.2.2 能依据金相分析报告及金属检测报告,进行管网设备寿命管理</p> <p>3.2.3 能对可能导致热网停运或减负荷的缺陷提出可</p>	<p>3.2.1 重大缺陷的处理预案及关键点</p> <p>3.2.2 设备寿命管理基础知识</p> <p>3.2.3 热网设备的有关热控保护定值</p> <p>3.2.4 金相分析相关知识</p>

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
		行的处理方案并实施 3.2.4 能对管网泄漏缺陷进行隔断并提出可行的处理方案 3.2.5 能对供热温度不达标问题进行分析并提出处理方案	3.2.5 管道设备泄漏常用处理方法 3.2.6 供热温度不达标原因分析方法 3.2.7 供热方式基本知识
	3.3 设备解体检修	3.3.1 能对修前数据进行分析, 判断设备问题, 提出检修方案 3.3.2 能对解体过程发现的重大问题进行分析 3.3.3 能在解体检查中发现关键核心部件的重大隐患 3.3.4 能完成循环泵、换热器、减温减压器等重要设备的内、外部全面检查 3.3.5 能解体特种阀门 3.3.6 能依据供热、压力容器监督有关规定, 能对承压系统进行检查 3.3.7 能对蒸汽管道的蠕变变形进行检查(判断蒸汽管道、热水管道膨胀及补偿方式等情况) 3.3.8 能对检修项目进行梳理, 合理安排施工顺序 3.3.9 能完成循环泵、阀门、换热器等设备的更换 3.3.10 能组织管道系统的安装	3.3.1 供热系统受压元件的受力计算 3.3.2 材料强度计算方法 3.3.3 供热系统主要设备的设计配置、制造工艺等相关知识 3.3.4 供热系统金属材料选用要求 3.3.5 技改项目管理基础知识 3.3.6 焊接热处理工艺要求 3.3.7 供热管道布置、敷设、安装要求及注意事项 3.3.8 压力容器、压力管道、安全附件的监察检验相关知识 3.3.9 化学监督内容及方法、注意事项

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
------	------	------	--------

<p>3. 设备 维护</p>	<p>3.4 检 验与验收</p>	<p>3.4.1 能对检修文件包各质检点进行查验，评估设备检修质量 3.4.2 能处理供热设备检修后调试过程中发现的问题 3.4.3 能调整、校验新安装或经改造的复杂的支吊架 3.4.4 能验收、评价单个设备改造后的质量、效果 3.4.5 能组织进行设备修后质量评估 3.4.6 能对修后设备的关键数据及关键点进行验收 3.4.7 能够使用工业内窥镜、声学检漏仪等高精度检测仪器、仪表查找缺陷 3.4.8 能对管网、热力站、中继泵站、隔压站施工关键环节进行验收</p>	<p>3.4.1 检修文件包使用相关要求 3.4.2 焊接热处理相关规程 3.4.3 金属无损检测相关规程 3.4.4 修后设备调试方案的编制要领 3.4.5 设备检修、改造评价标准 3.4.6 设备试转的方法和要求 3.4.7 管网、热力站、中继泵站、隔压站建设的内容和要求</p>
<p>4. 问题 分析与 处理</p>	<p>4.1 阀 门系统问 题分析与 处理</p>	<p>4.1.1 能分析、判断汽水系统阀门流量异常等问题原因并处理 4.1.2 能分析、判断调门调整波动的原因并处理</p>	<p>4.1.1 阀门流量特性曲线 4.1.2 执行机构的工作原理，调整方式</p>
	<p>4.2 管 道系统问 题分析与 处理</p>	<p>4.2.1 能分析、判断与处理热力网汽水管阀系统膨胀受阻、管道变形等问题的原因并处理 4.2.2 能分析、判断与处理热力网严重泄漏等重大故障</p>	<p>4.2.1 管道阀门的膨胀、受阻、应力、冷裂纹、失效知识 4.2.2 支吊架的管部、根部、功能件及连接件作用、受力方向、热位移、偏装等知识 4.2.3 过量变形、疲劳、腐蚀、蠕变、脆性断裂等失效的机理及预防知识</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
4. 问题分析与处理	4.3 水泵系统问题分析与处理	4.3.1 能分析、判断离心式水泵跳闸的原因并处理 4.3.2 能分析、判断离心式水泵失电、跳闸、不出力、参数超限等重大缺陷的原因并处理	4.3.1 离心式水泵的原理及特性 4.3.2 热力网系统介质特点、能量损失 4.3.3 热力网系统流量平衡的调整方法 4.3.4 润滑油系统、冷却水系统工作原理
	4.4 监测计量表计系统问题分析与处理	4.4.1 能根据历史参数数据分析热力网系统运行不正常原因并及时调整 4.4.2 能根据历史参数进行节能分析与调整，指导值班员进行相关分析	4.4.1 热力学基本知识 4.4.2 参数异常的分析判断、解决方法、方案
5. 技术管理和培训	5.1 技术管理	5.1.1 能编写分支管网、局部管网和单体热力站、中继泵站、隔压站系统设备事故处置方案和专项应急预案并组织演练 5.1.2 能组织开展供热管网系统设备抢修演练 5.1.3 能编制供热管网系统运行规程和检修规程 5.1.4 能结合专业技术特点分析技术资料管理中存在的问题并提出解决方案 5.1.5 能编写月、采暖期或年度的经济分析报告	5.1.1 供热管网系统设备检修管理制度、规程 5.1.2 生产技术管理基本知识 5.1.3 技术规程编制相关知识和国家及行业规范 5.1.4 生产技术管理要求及流程
	5.2 技术培训	5.2.1 能编写培训方案和制作培训课件 5.2.2 能对初级、中级、	5.2.1 企业内培训师基础知识 5.2.2 培训项目组织及实

	高级供热管网系统运行工各工种进行培训、指导和岗位练兵 5.2.3 能履行师带徒协议	施方案 5.2.3 师带徒合同制度
--	--	----------------------

3.5 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. 工艺准备	1.1 识图与绘图	1.1.1 能识别热力管网所有阀门、转机等设备流程图 1.1.2 能绘制技改图纸 1.1.3 能运用计算机绘图软件修改竣工图纸 1.1.4 能绘制水压图	1.1.1 流程图的绘制方法 1.1.2 管线图的绘制方法 1.1.3 热控逻辑图中结构、符号意义等基础知识 1.1.4 常用计算机绘图软件 1.1.5 水压图绘制方法
	1.2 工艺方案准备	1.2.1 能理解热电联产与热力网之间的关系，能利用热力网设计、施工相关规范进行工程验收 1.2.2 能使用水力计算方法和热负荷计算方法进行管网运行分析 1.2.3 能依据主要项目和工期编制检修进度网络图 1.2.4 能编制热力网系统及设备检修项目、技术改造方案、可行性研究报告、后评价报告、技术分析报告、分析论文	1.2.1 供热管网系统运行操作、设备倒换基本知识 1.2.2 设备厂家维护、使用说明书 1.2.3 技术类文章的编写要点 1.2.4 相关法律法规和技术标准的基本知识 1.2.5 供热工程计算基本方法
	1.3 工器具及材料准备	1.3.1 能辨识热控执行装置类型、控制原理及构造 1.3.2 能依据现场生产需要，提供替代材料材质的建	1.3.1 执行装置的类型、工作原理及构造 1.3.2 金属/非金属材料元素组成、处理工艺对材料

		议	的特性影响
2. 设备运行与调整	2.1 管网设备启动前检查及启动操作	2.1.1 能编制管网系统的运行方案和措施 2.1.2 能运用阀门、循环泵等供热设施的调节特性对管网及热力站、中继泵站、隔压站进行控制	2.1.1 热水或蒸汽供热管网启动顺序 2.1.2 蒸汽管网运行参数 2.1.3 机械制图、电工、热工、供暖工程基本知识，具备热力网设备系统运行监控、操作及管网系统识图技能

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
2. 设备运行与调整	2.1 管网设备启动前检查及启动操作		2.1.4 热力网、热力站、中继泵站、隔压站设备规范及运行规程 2.1.5 供热工程理论
	2.2 设备运行调整与事故处理	2.2.1 能编写管网系统的设备运行调整和事故应急处理技术方案 2.2.2 能计算管网各项运行参数，指导管网运行 2.2.3 能编制一级管网调整方案 2.2.4 能结合热源运行需求调整管网运行参数 2.2.5 能完成一级管网水力平衡调节	2.2.1 一次管网、热力站、中继泵站、隔压站、二次管网正常运行参数 2.2.2 热源供热方式和供热参数 2.2.3 热力网、热力站、中继泵站、隔压站设备操作与正常运行、维护与检修知识 2.2.4 水力平衡和热力平衡调节原理 2.2.5 阀门的类型与工作原理 2.2.6 制图基本方法 2.2.7 流体力学、工程热力学、传热学、供热工程基

			基础知识
	2.3 设备停运及隔离保养	<p>2.3.1 能编制管网系统停运方案，组织管网系统停运及养护</p> <p>2.3.2 能编制管网系统隔离保养措施</p>	<p>2.3.1 热力网、热力站、中继泵站、隔压站设备操作与正常运行、维护与检修知识</p> <p>2.3.2 供热系统工作原理及主要设备构成</p>
3. 设备维护	3.1 设备日常检查	<p>3.1.1 能从环境的不安全因素、物的不安全状态、人的不安全行为提出本质安全的整改建议</p> <p>3.1.2 能依据技术监督规程，开展安全专项检查并提出整改建议</p>	<p>3.1.1 企业安全生产标准化管理</p> <p>3.1.2 本质安全等安全管理知识</p> <p>3.1.3 供热技术监督管理要求</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
3. 设备维护	3.1 设备日常检查	<p>3.1.3 能依据性能试验报告，分析设备运行状态，并提供改进意见</p> <p>3.1.4 能使用红外成像技术检测故障</p>	<p>3.1.4 特种设备管理要求</p> <p>3.1.5 红外成像技术相关知识</p>
	3.2 设备缺陷处理	<p>3.2.1 能对供热系统设备重大缺陷进行风险评估</p> <p>3.2.2 能依据供热设备缺陷统计、分析，提出相应整改、改进建议</p> <p>3.2.3 能编写反事故措施，并处理影响机组安全、可靠性的缺陷</p> <p>3.2.4 能编制管网系统重大修理及技术改造方案和组织措施，并组织实施</p>	<p>3.2.1 风险评估管理方法</p> <p>3.2.2 设备寿命管理基础知识</p> <p>3.2.3 热网设备的有关热控保护定值</p> <p>3.2.4 金相分析相关知识</p>

	3.3 设备解体检修	<p>3.3.1 能依据设备解体发现的问题进行可靠性评估，判断劣化趋势</p> <p>3.3.2 能对重大隐患进行分析，提出整改意见</p> <p>3.3.3 能依据金相分析报告提出缺陷处理建议（判断工程质量达标）</p> <p>3.3.4 能进行系统性的重大修理及技术改造</p> <p>3.3.5 能依据管道或阀门设备使用工况选用合适材料</p> <p>3.3.6 能依据常用金属材料选择合适的焊条</p> <p>3.3.7 能选择供热系统设备所使用的金属材料，并识别焊接热处理工艺</p>	<p>3.3.1 重大隐患的判定及问题分析要点</p> <p>3.3.2 技术改造、重大修理等技术方案、网络进度的编写知识</p> <p>3.3.3 金属材料及结构部件检验内容及方法</p> <p>3.3.4 供热系统主设备规格、型号、参数、运行状态等知识</p> <p>3.3.5 特殊阀门结构、规格、型号、参数、使用限制等知识</p> <p>3.3.6 金属材料及结构部件检验内容及方法</p> <p>3.3.7 阀门、管道选型注意事项</p> <p>3.3.8 焊条选择方法及要求</p>
--	------------	---	---

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
------	------	------	--------

<p>3. 设备 维护</p>	<p>3.4 检 验与验收</p>	<p>3.4.1 能在检修后对检修项目完成率、优良率进行评估</p> <p>3.4.2 能依据检修项目完成情况对系统检修费用、人工工时进行评估</p> <p>3.4.3 能对设备试运及投运方案审核并对试运及投运质量进行验收管理</p> <p>3.4.4 能对重大修理和重大改造项目进行验收及后评价</p> <p>3.4.5 能分析阀门阀体、管道硬度，金相劣化的原因</p> <p>3.4.6 能依据运行参数变化情况调整阀门最佳运行工况</p> <p>3.4.7 能够依据管网、热力站、中继泵站、隔压站施工图纸监督、检查施工过程，参与施工验收</p> <p>3.4.8 能够指导开展水泵效率和换热器效能试验</p>	<p>3.4.1 设备检修管理知识</p> <p>3.4.2 金属的温度变化特性等相关知识</p> <p>3.4.3 热网运行特性</p> <p>3.4.4 管网、热力站、中继泵站、隔压站建设的内容和要求</p>
<p>4. 问题 分析与 处理</p>	<p>4.1 阀 门系统问 题分析与 处理</p>	<p>4.1.1 能分析阀门阀体、管道硬度，金相劣化的原因</p> <p>4.1.2 能依据运行参数变化情况调整阀门最佳运行工况</p>	<p>4.1.1 金属的高温特性等相关知识</p> <p>4.1.2 热力网运行特性</p>
	<p>4.2 管 道系统问 题分析与 处理</p>	<p>4.2.1 能从汽水系统管道阀门的设计、布置、安装、使用等方面综合分析引起汽水系统管道振动、水击等重大隐患，并提出解决方案</p> <p>4.2.2 能根据现场需要调整蒸汽管道疏放水阀门需求</p>	<p>4.2.1 热力学、传热学基础知识</p> <p>4.2.2 热力计算基础知识</p> <p>4.2.3 汽水管道应力计算技术基础知识</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
4. 问题分析与处理	4.3 水泵系统问题分析与处理	4.3.1 能根据管网运行参数分析、判断离心式水泵运行中存在的问题和提出节能运行方式 4.3.2 能分析、判断离心式水泵出力不足的原因并处理 4.3.3 能对设备系统的结构、布置等设计不合理问题进行分析，并提供整改建议	4.3.1 泵与风机的理论知识 4.3.2 水泵扬程、汽蚀的概念 4.3.3 管道延程阻力的概念 4.3.4 泵的比例定律
	4.4 监测计量表计系统问题分析与处理	4.4.1 能根据日常运行数据进行运行方式的优化，使系统经济安全稳定运行 4.4.2 能根据计量表计形成相关报表，对显示不准确的表计进行报修处理	4.4.1 统计学基础知识 4.4.2 办公软件的日常使用基础知识 4.4.3 发现问题解决问题的分析能力
5. 技术管理和培训	5.1 技术管理	5.1.1 能编写供热管网系统设备事故综合性应急预案并组织演练 5.1.2 能从事供热管网系统设备的检修管理 5.1.3 能进行供热管网系统设备诊断，提出运行和检修策略决策建议 5.1.4 能对供热管网系统设备进行技术优化和升级提供技术方案 5.1.5 能够组织事故调查和编写事故分析报告	5.1.1 供热管网系统设备检修基本思路和方法 5.1.2 供热管网系统设备运行、检修有关标准 5.1.3 供热管网系统运行、检修、技术经济指标有关标准及相关实际工作经验
	5.2 技术培训	5.2.1 能指导本工种各级人员进行故障分析和处理 5.2.2 能制作培训讲义 5.2.3 能组织进行培训课	5.2.1 表达和沟通方法 5.2.2 培训讲义编制方法 5.2.3 企业培训基本知识和方法

		题开发，并组织实施 5.2.4 能对供热管网系统运行工技师进行培训、指导和岗位练兵	
--	--	--	--

4 权重表

供热管网系统运行工

4.1 理论知识权重表

项目 \ 技能等级		五级/ 初级工 (%)	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	—	—	—	—	—
	基础知识	30	25	20	15	10
相关知识要求	安全与消防	10	10	5	5	5
	工艺准备	20	20	15	5	5
	设备运行与调整	15	15	20	25	25
	设备维护	15	15	15	10	5
	问题分析与处理	10	15	25	30	35
	技术管理和培训	—	—	—	10	15
合计		100	100	100	100	100

4.2 技能要求权重表

项目 \ 技能等级		五级/ 初级工 (%)	四级/ 中级工 (%)	三级/ 高级工 (%)	二级/ 技师 (%)	一级/ 高级技师 (%)
技能要求	安全与消防	10	10	5	5	5
	工艺准备	30	25	20	5	5

	设备运行与调整	15	15	20	25	25
	设备维护	15	15	15	10	5
	问题分析与处理	30	35	40	45	45
	技术管理和培训	—	—	—	10	15
	合计	100	100	100	100	100