

GZB

国家职业标准

职业编码：6-28-01-13

供热管网系统运行工

(2026年版)

中华人民共和国人力资源和社会保障部
国家能源局 制定

供热管网系统运行工 (2026 年版)
GONGRE GUANWANG XITONG YUNXINGGONG
(2026 NIAN BAN)

中国劳动社会保障出版社出版发行
(北京市惠新东街1号 邮政编码: 100029)

*

厂印刷装订 新华书店经销

880 毫米×1230 毫米 32 开本 1.625 印张 43 千字

2026 年 4 月第 1 版 2026 年 4 月第 1 次印刷

统一书号: 155167·713

定价: 15.00 元

营销中心电话: 400-606-6496

出版社网址: <https://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

如有印装差错, 请与本社联系调换: (010) 81211666

我社将与版权执法机关配合, 大力打击盗印、销售和使用盗版
图书活动, 敬请广大读者协助举报, 经查实将给予举报者奖励。

举报电话: (010) 64954652

说 明

为规范从业者的从业行为，引导职业教育培训的方向，为职业技能评价提供依据，依据《中华人民共和国劳动法》和《中华人民共和国职业教育法》，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，人力资源社会保障部联合国家能源局组织有关专家，制定了《供热管网系统运行工国家职业标准（2026年版）》（以下简称《标准》）。

一、本《标准》以《中华人民共和国职业分类大典（2022年版）》为依据，严格按照《国家职业标准编制技术规程（2023年版）》有关要求，以“职业活动为导向、职业能力为核心”为指导思想，对供热管网系统运行工从业人员的职业活动内容进行了规范细致描述，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/高级技师五个等级，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。

三、本《标准》主要起草单位有：中国电力企业联合会、北京京能清洁能源电力股份有限公司、华电青岛热力有限公司。主要起草人有：盛守志（编写组组长）、王彦秋（主笔人）、张添、张丕瑞、相克政、张胜平、李兆锋、卢刚、张哲、关琳、庞婧。

四、本《标准》主要审定单位有：华能内蒙古电力热力销售有限公司、华电能源股份有限公司佳木斯热电厂、华电青岛热力有限公司、国能宁夏供热有限公司、石家庄华电供热集团有限公司、大唐长春热力有限责任公司、鸡西龙唐供热有限公司、北京京能清洁能源电力股份有限公司、广东省粤泷发电有限责任公司、广东粤电云河发电有限公司、浙江浙能绍兴滨海热电有限责任公司。主要审定人员有：郝蔚来、罗庆、洪方驰、杨雪平、高恩厚、李麒麟、卢晓东、刘国卫、文武。

五、本《标准》在制定过程中，得到人力资源和社会保障部职

职业编码：6-28-01-13

业技能鉴定中心、电力行业职业技能鉴定指导中心等单位，以及葛恒双、李克、张灵芝、宋晶梅、张慧翔、孙建华等专家的指导和大力支持，在此一并感谢。

六、本《标准》业经人力资源社会保障部、国家能源局批准，自公布之日^①起施行。

^① 2026年4月3日，本《标准》以《人力资源社会保障部办公厅 国家能源局综合司关于颁布光伏发电运维值班员等5个国家职业标准的通知》（人社厅发〔2026〕11号）公布。

供热管网系统运行工

国家职业标准

（2026年版）

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换热站的人员。

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、外，高温。

1.6 职业能力特征

具备一般智力、表达能力、计算能力、空间感、形体知觉、色

^① 本职业标准不分工种。《中华人民共和国职业分类大典（2022年版）》中本职业所包含的热力管网运行工、供热生产调度工、热力站运行工、中继泵站运行工、热力网值班员等五个工种均采用本职业标准。

职业编码：6-28-01-13

觉、动作协调性。

1.7 普通受教育程度

初中毕业。

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（职业技能等级）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（职业技能等级）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（职业技能等级）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（职业技能等级）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

理论知识培训可在教室或计算机机房进行，操作技能培训可在培训基地或利用现场设备进行。

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)。

① 相关职业：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、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：能源与动力工程、能源与环境系统工程、新能源科学与工程、储能科学与工程、能源服务工程、氢能科学与工程、可持续能源、机械工程、机械设计制造及其自动化、材料成型及控制工程、机械电子工程、工业设计、过程装备与控制工程、工业设计、机械工艺技术、微机电系统工程、机电技术教育、智能制造工程、仿生学与工程、增材制造工程、智能交互设计、应急装备技术与工程，下同。

(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不低于 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不低于 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 90 min，操作技能考核时间不少于 60 min，综合评审时间不少于 15 min。

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；操作技能考核可在专用培训基地或利用现场设备进行，应有满足操作技能鉴定需要的厂房或组合场，配备有供热相关设备、仪器、工具、材料等，并符合环境保护、劳保、安全和消防等各项要求；综合评审在教室或具备相应条件的会议室进行。以上场所需配备视频监控系统。

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 机械制图基础知识

- (1) 透视原理和投影法。
- (2) 图纸的基本标准和规范以及常用的符号和线型。

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) 提高传热效率的方法。
- (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。
- (4) 危险化学品知识。

2.2.5 电工基础知识

- (1) 电流与电压基础知识。
- (2) 电阻与导体基础知识。
- (3) 电路基本原理。
- (4) 电磁场理论。
- (5) 电功率、电压、电流、电阻的计算方法。
- (6) 变频器、软启动器、空气开关等及其附属设备的类型、工作原理及作用。

2.2.6 计算机基础知识

- (1) 办公软件的文字、表格和演示功能模块的使用方法。
- (2) 计算机辅助制图软件的使用方法。

2.2.7 常用材料基础知识

- (1) 金属材料与非金属材料分类。
- (2) 金属结构与结晶基础知识。
- (3) 金属材料的性能。
- (4) 铁碳合金的基本组织与性能，铁碳合金相图知识。
- (5) 钢铁的分类。

职业编码：6-28-01-13

(6) 钢的热处理原理。

(7) 焊接原理。

2.2.8 安全、专业工器具使用维护基础知识

(1) 安全帽、安全带等安全工器具的分类、使用和维护。

(2) 测温枪、测振仪等专业工器具的分类、使用和维护。

2.2.9 热工仪表使用维护基础知识

(1) 压力表、温度表、流量计、热量表等仪表工作原理、故障判断方法。

(2) 可编程控制器的监视和操作原理。

(3) 电动调节阀、电磁泄压阀的分类和工作原理。

2.2.10 安全文明生产与环境保护基础知识

(1) 现场急救知识。

(2) 现场文明生产要求。

(3) 安全操作与劳动保护知识。

(4) 热辐射基础知识。

(5) 起重安全知识。

(6) 安全用电基础知识。

(7) 触电紧急救护的方法。

(8) 事故调查基本程序。

(9) 污水处理基础知识。

(10) 环境污染事故的应急处置知识。

2.2.11 消防管理基础知识

(1) 岗位火灾的危险性。

(2) 预防火灾的措施。

(3) 扑救火灾的方法。

(4) 火灾逃生的方法。

(5) 消防器材的使用方法。

- (6) 报火警的方法。
- (7) 组织疏散逃生的方法。
- (8) 消防器材检查和维护方法。

2.2.12 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)《中华人民共和国能源法》相关知识。

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/技师和一级/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. 工艺准备	1.1 识图与绘图	1.1.1 能识读供热管网系统图 1.1.2 能识读热力站系统图、中继泵站系统图、隔压站和室内供热系统的流程图 1.1.3 能识读保温结构图	1.1.1 供热工程制图图纸幅面、图线、字体、比例、通用符号与设计分界线、设备和零件等的编号等基本规定 1.1.2 供热工程制图管道规格、尺寸标注和管道、阀门、设备的画法 1.1.3 供热工程制图常用代号和图形符号 1.1.4 供热管网系统图画法 1.1.5 热力站、中继泵站、隔压站流程图画法 1.1.6 保温结构图画法
	1.2 工艺方案准备	1.2.1 能区分供热管网系统设备运行状态和检修状态 1.2.2 能识别供热管网系统设备型号代表的意义	1.2.1 供热管网、热力站、中继泵站、隔压站工艺系统结构、主要设备的识别方法 1.2.2 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
1. 工艺准备	1.2 工艺方案准备	1.2.3 能识读设备运行规程、检修规程及运行方案等技术资料 1.2.4 能识读作业风险分级管控卡	1.2.3 作业风险分级管控卡制度
	1.3 工具及材料准备	1.3.1 能识别供热管网系统运行中温度、压力、流量、膨胀、振动测量等用于设备检修的测量工具及其规格型号 1.3.2 能识别扳手、螺丝刀、钳子、卷尺、锤子、剪刀等常用手工工具及其规格型号 1.3.3 能识别手枪钻、打磨机、气动扳手等常用电动工具和气动工具及其规格型号 1.3.4 能识别水泵、阀门、换热器、过滤器、散热器、镀锌管、PPR 管、PB 管、PE-RT 管、法兰、垫片、补偿器、支吊架、水处理设备等设备及其规格型号	1.3.1 常用手工工具的种类、用途、使用方法和适用范围 1.3.2 常用电动工具、气动工具、测量工具种类和用途 1.3.3 水泵、阀门、换热器、过滤器、散热器、镀锌管、PPR 管、PB 管、PE-RT 管、法兰、垫片、补偿器、支吊架、水处理设备的外观特征及规格型号

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 能通过外观轮廓识别阀门、水泵、换热器、水处理设备 2.1.2 能执行管网设备启动操作票和有限空间作业工作票 2.1.3 能完成水处理设备、循环水泵、阀门等设备操作 2.1.4 能完成二级管网阀门启闭、注水、排气、排污操作	2.1.1 操作票的使用制度 2.1.2 有限空间作业工作票制度 2.1.3 供热管网系统设备启动顺序 2.1.4 泵、阀门、换热器、水处理设备的类型与工作原理 2.1.5 供热管网系统设备规范及运行规程、调度规程
	2.2 设备运行调整与事故处理	2.2.1 能抄录现场温度、压力、压差、流量、热量、振动、噪声运行参数 2.2.2 能填写现场运行记录 2.2.3 能识别现场设备异常工况或设备异常报警 2.2.4 能完成阀门等设备的开关和调整操作	2.2.1 供热管网系统正常运行参数 2.2.2 供热管网系统运行方式
	2.3 设备停运及隔离保养	2.3.1 能执行管网设备停运及隔离保养热力机械工作票、操作票和有限空间作业工作票 2.3.2 能完成循环水泵、阀门等设备的停运	2.3.1 工作票的使用制度 2.3.2 远程监控系统工作原理 2.3.3 泵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 能识别管网隔断阀门、分支阀门、补偿器、支吊架、水泵、换热器、除污器、水处理设备类型及位置</p> <p>3.1.2 能识别管网压力、温度、流量、热量表计及安装位置</p> <p>3.1.3 能识别管网管线走向及位置</p> <p>3.1.4 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</p> <p>3.1.5 能识别就地温度、压力、流量、电压、电流、频率表计显示</p> <p>3.1.6 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</p>	<p>3.1.1 供热生产系统机械设备的名称和作用</p> <p>3.1.2 供热生产系统热工、电气设备的名称和作用</p> <p>3.1.3 供热系统生产过程</p> <p>3.1.4 供热系统标志标准</p> <p>3.1.5 测温仪、测振仪、听针等常用检测工具的使用方法</p>
	3.2 设备缺陷处理	<p>3.2.1 能使用扳手、管钳等常用工具消除阀门法兰、压兰、丝接接头等泄漏缺陷</p> <p>3.2.2 能对水泵进行加油</p> <p>3.2.3 能填写管道、阀门、水泵设备泄漏缺陷处理情况记录</p>	<p>3.2.1 管阀、热工仪表设备的分类、结构和适用范围</p> <p>3.2.2 消除设备泄漏的常用方法</p> <p>3.2.3 连接件的紧固方法及特点</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	3.2.4 能识读动火工作票	3.2.4 缺陷处理流程等管理要求 3.2.5 动火工作票的使用制度
	3.3 设备解体检修	<p>3.3.1 能使用扳手、管钳、螺丝刀、油壶等工具进行管道、阀门、水泵、板换设备的加油、保养、清理、检查</p> <p>3.3.2 能使用扳手、管钳、螺丝刀、油壶等工具进行流量孔板、压力、温度测点等各种管件设备的保养、清理、检查</p> <p>3.3.3 能使用直尺、卷尺、卡尺、塞尺等常用量具测量并记录数据</p> <p>3.3.4 能在设备解体前对设备进行标记、标识</p> <p>3.3.5 能对解体后的设备部件按顺序编号</p> <p>3.3.6 能对管道法兰、阀门法兰按顺序紧固</p> <p>3.3.7 能依据压力、温度等级选用符合要求的密封材料</p> <p>3.3.8 能检查发现管道支吊架缺陷</p>	<p>3.3.1 阀门名称、类型、规格构造和布置方式等知识</p> <p>3.3.2 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</p> <p>3.3.3 直尺、卷尺、卡尺、塞尺等量具的使用方法</p> <p>3.3.4 设备检修的标记常识</p> <p>3.3.5 阀门主要结构及设备解体常识、操作规范要求</p> <p>3.3.6 解体后的设备部件编号基本方法</p> <p>3.3.7 供热管道的管件类型、材质、名称、规格及作用</p> <p>3.3.8 法兰类型及连接方式</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	3.3 设备解体检修	3.3.9 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	3.3.9 管道的保温、支吊架装设知识 3.3.10 设备部件摆放、保管常识
	3.4 检验与验收	3.4.1 能统计工作范围内更换备件的数量、型号、使用部位 3.4.2 能进行管道、钢板焊接表面缺陷处理后的外观验收 3.4.3 能使用计算机办公软件进行资料整理记录 3.4.4 能进行管道保温的验收	3.4.1 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 3.4.2 低压碳钢焊接常识 3.4.3 废弃物处理流程 3.4.4 质量定义、质量管理原则, 鱼骨图等质量管理工具知识 3.4.5 检修文件中各质检点的含义 3.4.6 管道保温的验收方法
4. 问题分析与处理	4.1 阀门系统问题分析与处理	4.1.1 能发现阀门卡涩、内漏等异常情况 4.1.2 能发现门轮断裂、法兰漏水、压兰漏水等异常现象	4.1.1 闸阀、截止阀、蝶阀、球阀、疏水阀、电动调节阀、流量平衡阀、自力式阀门、温控阀等阀门的结构和材质特性 4.1.2 阀门的连接和安装方式 4.1.3 法兰和垫片的材质及使用场所

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 能发现热力管道介质外漏 4.2.2 能分析热力管道泄漏等问题产生的影响	4.2.1 热力管道按输送介质、工作压力等级的分类 4.2.2 热力管道金属材料物理和化学性能 4.2.3 热力管道安装一般规定
	4.3 水泵系统问题分析与处理	4.3.1 能发现水泵系统气蚀现象，轴承、水泵、电机运行过热、振动大、噪声大等异常情况 4.3.2 能分析水泵系统过热、振动大、噪声大等问题产生的影响	4.3.1 水泵系统运行中的检查巡视项目 4.3.2 水泵系统工作原理
	4.4 监测计量表计系统问题分析与处理	4.4.1 能发现温度、压力、流量表计显示异常的现象 4.4.2 能分析表计问题产生的影响	4.4.1 运行中各监视仪表的参数范围 4.4.2 压力表、差压表、温度表、压力变送器、差压变送器、温度传感器、流量计、热量表、电压表、电流表、功率表等仪表的工作原理和适用范围
	4.5 换热器问题分析与处理	4.5.1 能发现换热器内漏、端差增大、换热效果变差的现象 4.5.2 能分析换热器内漏、端差增大、换热效果变差产生的影响	4.5.1 换热器的分类、原理及特性 4.5.2 换热器的正常运行参数范围

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 能辨识供热管网系统图纸中管道、管件、阀门、换热器、水泵、控制器、支吊架等供热设备的作用</p> <p>1.1.2 能绘制供热管网系统图</p> <p>1.1.3 能绘制热力站、中继泵站、隔压站流程图</p> <p>1.1.4 能识读管网平面布置图</p> <p>1.1.5 能识读温度调节曲线图</p>	<p>1.1.1 供热管网系统中管道、管件、阀门、换热器、水泵、控制器、支吊架等供热设备的工作原理</p> <p>1.1.2 供热管网平面图的画法</p> <p>1.1.3 温度调节曲线图的画法</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 能识别供热管网系统设备检修方案组成内容</p> <p>1.2.3 能依据供热管网系统设备检修项目需要选择检修工序</p> <p>1.2.4 能填写作业风险分级管控卡</p> <p>1.2.5 能填写动火工作票</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</p> <p>1.2.3 供热管网系统设备结构和作用</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	1.3 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、振动等参数范围</p> <p>1.3.2 能依据供热管网系统设备检修项目准备工器具</p> <p>1.3.3 能依据供热管网系统设备检修项目准备材料</p> <p>1.3.4 能依据测量精度要求选用测量量具</p>	<p>1.3.1 压力表、差压表、温度表、压力变送器、差压变送器、温度传感器、流量计、热量表、电压表、电流表、功率表等测量仪器的使用方法和维护知识</p> <p>1.3.2 电钻、电锯、电动螺丝刀、切割机、角磨机、割丝机、气动钻、气动钉枪、直尺、卷尺、卡尺、塞尺、水平仪、激光测距仪等电动工具、气动工具、测量工具的使用方法和适用范围和维护知识</p>
2. 设备运行与调整	2.1 管网设备启动前检查及启动操作	<p>2.1.1 能填写管网设备启动操作票和有限空间作业工作票</p> <p>2.1.2 能完成循环水泵、阀门等设备启动操作</p> <p>2.1.3 能完成管网设备启动前的检查工作</p> <p>2.1.4 能完成一级管网注水、排气、排污、疏水操作</p>	<p>2.1.1 一级管网、热力站、中继泵站、隔压站、二级管网的定义及作用</p> <p>2.1.2 供热管网运行参数</p> <p>2.1.3 供热管网、热力站、中继泵站、隔压站设备规范及运行规程</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	2.2 设备运行调整与事故处理	2.2.1 能对管道、管件、阀门、换热器、水泵、控制器、支吊架进行检查、巡视 2.2.2 能识别阀门、换热器、水泵等设备的运行状态 2.2.3 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 2.2.4 能根据事故现象进行故障点隔离 2.2.5 能完成热用户的户内水力、热力平衡调节	2.2.1 热源供热方式和供热参数 2.2.2 供热管网、热力站、中继泵站、隔压站的设备操作与正常运行、维护与检修知识 2.2.3 闸阀、截止阀、蝶阀、球阀、疏水阀、电动调节阀、流量平衡阀、自力式阀门、温控阀等阀门的类型与工作原理
	2.3 设备停运及隔离保养	2.3.1 能填写管网设备停运及隔离保养热力机械工作票、操作票和有限空间作业工作票 2.3.2 能完成泵组、换热机组等设备的停运 2.3.3 能根据阀门指示判断阀门开关状态 2.3.4 能完成管网、热力站设备的停运隔离保养措施	2.3.1 热力机械工作票的构成和使用方法 2.3.2 供热管网、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 能通过水泵运行声音、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、保温破损</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 能使用扳手、管钳、螺丝刀、油壶等工具处理不影响系统运行的主要设备缺陷</p> <p>3.2.2 能使用扳手、管钳、螺丝刀、油壶等工具完成系统支吊架紧固件维护</p> <p>3.2.3 能使用扳手、管钳、螺丝刀、油壶等工具处理阀门泄漏、卡涩，转机轴承温度、声音异常等缺陷</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 玻璃棉、岩棉、聚氨酯、纳米凝胶等管道常用保温材料的分类、安装要求及主要性能</p> <p>3.2.3 钳工相关知识</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
3. 设备维护	3.2 设备缺陷处理	3.2.4 能依据现场工作环境进行系统隔离及安全措施布置	3.2.4 泵、阀门、支吊架的类型、构造、作用等基本知识 3.2.5 检修文件包、工序卡的使用方法
	3.3 设备解体检修	3.3.1 能使用扳手、管钳、螺丝刀、油壶等工具进行阀门的拆卸及回装 3.3.2 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 3.3.3 能安装轴承、油封，并能检查这些部件是否安装到位 3.3.4 能完成换热器的解体检查 3.3.5 能完成过滤器的解体检查 3.3.6 能校正管道支吊架	3.3.1 水位计、流量测量装置的类型、规格、结构等知识 3.3.2 游标卡尺、测厚仪、千分尺等较精密量具的使用方法和适用范围 3.3.3 阀门拆装、回装步骤及注意事项 3.3.4 离心泵、换热器、过滤器的分类、主要结构，以及设备解体常识、操作规范要求 3.3.5 水泵易发生磨损的部位及原因 3.3.6 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

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	3.3 设备解体检修	<p>3.3.7 能使用撬、顶、落、拔、捆、抬、滚、吊等方式进行设备简单移位</p> <p>3.3.8 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</p> <p>3.3.9 能对零部件的简单表面缺陷进行修理</p> <p>3.3.10 能对回装前的关键部位进行适当保护</p>	<p>3.3.7 管道支吊架校正方法及注意事项</p> <p>3.3.8 手拉葫芦、电动葫芦、千斤顶等常用起重机具名称、规格、作用、使用和保养知识</p> <p>3.3.9 管道、管件、阀门、换热器、水泵、控制器、支吊架等设备成品保护相关知识</p>
	3.4 检验与验收	<p>3.4.1 能按设备检修工艺要求进行设备检修，并执行质检点验收程序</p> <p>3.4.2 能检查出设备部件跑冒滴漏、过热、振动、噪声等缺陷</p> <p>3.4.3 能通过外观检查并利用直尺、卷尺、卡尺、塞尺、水平仪等量具进行阀门、管件、换热器、过滤器、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 检修工艺、检验程序和质量标准</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	3.4.4 能选用量具进行转动机械动静间隙检查验收	<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 管道、管件、阀门、换热器、水泵、控制器、支吊架等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 高温锂基酯、大黄油等常用润滑剂的指标，转动部位的润滑方法和要求</p> <p>3.4.8 轴承间隙及安装间隙测量方法及验收标准</p> <p>3.4.9 轴瓦间隙和紧力测量方法及验收标准</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 能分析阀门卡涩、内漏等问题发生的原因并处理</p> <p>4.1.2 能分析门轮断裂、法兰漏水、压兰漏水等问题发生的原因并处理</p>	<p>4.1.1 蒸汽、热水等不同工质对应阀门的选择</p> <p>4.1.2 阀门、法兰垫片的连接工艺</p>
	4.2 管道系统问题分析与处理	4.2.1 能分析热力管道介质外漏等问题产生的原因	4.2.1 热力管道膨胀节的选取标准

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	4.2.2 能处理热力管道泄漏等问题产生的影响	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、表的安装工艺标准 4.2.4 热力管道运行中容易泄漏的位置、正常运行中供热设备的检查项目
	4.3 水泵系统问题分析与处理	4.3.1 能分析水泵系统气蚀现象，轴承、叶轮、电机运行异常现象的原因 4.3.2 能处理水泵系统问题产生的影响	4.3.1 水泵系统运行中润滑、冷却系统的流程 4.3.2 水泵系统的检修工艺内容、流程和要求
	4.4 监测计量表计系统问题分析与处理	4.4.1 能分析温度、压力、流量表计显示异常的原因 4.4.2 能处理表计问题产生的影响	4.4.1 运行中温度、压力、流量、热量等监视仪表的参数范围 4.4.2 各供热参数仪表的工作原理、检修工艺 4.4.3 温度、压力、流量、热量等的测点正常运行范围和安全运行标准
	4.5 换热器问题分析与处理	4.5.1 能分析换热器内漏、端差增大、换热效果变差的原因 4.5.2 能进行换热器反冲洗和物理冲洗	4.5.1 换热板片和换热管束材质基础知识 4.5.2 丁腈橡胶、三元乙丙橡胶等密封胶条常用材料的适用范围

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 能识读阀门、水泵、换热器、过滤器等设备结构图、装配图</p> <p>1.1.2 能用机械制图的方法绘制螺栓、螺母、垫片等常用标准件和齿轮、涡轮、联轴器 etc 常用机械零件图纸</p> <p>1.1.3 能识读管道纵断面、横剖面图</p> <p>1.1.4 能识读管线节点和检查室图</p> <p>1.1.5 能识读设备与管道布置图</p>	<p>1.1.1 阀门、水泵、换热器、过滤器等设备结构</p> <p>1.1.2 机械制图的图样画法，视图、装配图中零部件序号及其编排方法，轴测图、剖视图和断面图的画法，尺寸注法、尺寸公差与配合注法</p> <p>1.1.3 管道纵断面、横剖面图的画法</p> <p>1.1.4 管线节点和检查室图的画法</p> <p>1.1.5 设备与管道布置图的画法</p>
	1.2 工艺方案准备	<p>1.2.1 能根据系统运行方式，编写局部设备运行技术措施和组织措施</p> <p>1.2.2 能根据供热系统设备运行情况，编制设备检查项目</p> <p>1.2.3 能根据管道、管件、阀门、换热器、水泵、控制器、支吊架等设备的功能、分类、结构、特性等制定常用设备的运行、维护、检修及故障排除技术方案</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 交接班制、巡回检查制、设备定期试验轮换制等管理制度</p> <p>1.2.3 供热管网系统设备检修导则标准项目、特殊项目相关知识</p> <p>1.2.4 供热管网系统设备泄漏、保温缺损、锈蚀、过热、振动、噪声等常见故障处理方法</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	1.3 工具及材料准备	1.3.1 能执行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 能依据供热管网系统设备检修项目准备专用的工器具 1.3.3 能依据供热管网系统设备检修项目准备相关备品备件	1.3.1 液压夹紧扳手、高压水枪、手拉葫芦等专用工具的使用方法 1.3.2 检修备品备件入厂验收的相关知识
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 蒸汽管网运行参数 2.1.2 供热管网水力平衡调节方法
	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 能完成管网等热力设备的事故应急处置 2.2.4 能操作热力站、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	2.2.1 闸阀、截止阀、蝶阀、球阀、疏水阀、电动调节阀、流量平衡阀、自力式阀门、温控阀等阀门的构造和适用范围

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>2.2.5 能制定热用户室内采暖系统突发事故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>	2.2.2 运行方式倒换操作的基本原则
	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>	局部管网、热力站、中继泵站、隔压站设备隔离保养知识
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 热网系统的工作流程及技术规范</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>

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 能处理热网设备振动、噪声、参数超限等缺陷 3.2.2 能处理管道、阀门支吊架失效缺陷 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 能进行消缺现场危险因素辨识并制定安全措施	3.2.1 杆件承载强度计算知识 3.2.2 管道、阀门支吊架选择和确定安装点的基本方法 3.2.3 热网设备缺陷特点、故障类型及判断常识 3.2.4 电焊、气焊和热处理作业安全管理要求 3.2.5 隐患排查治理与风险分级管控双重预防知识
	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 能对供热系统设备修前原始数据进行采集、整理 3.3.3 能编制处理承压元件缺陷的技术方案和组织措施 3.3.4 能针对阀门类型和特性制定阀门更换的技术方案、组织措施、安全措施并实施 3.3.5 能选择、落实供热系统设备检修的焊接工艺和热处理工艺 3.3.6 能依据管道规格、工质参数和工质性质选择阀门 3.3.7 能进行泵组组件解体、检查、调整、组装	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 供热管网施工焊接验收规范 3.3.4 起重机具的使用及保养知识 3.3.5 阀门的检修工艺、质量标准、验收项目和验收方法 3.3.6 阀门传动装置的种类、工作原理及失效形式 3.3.7 循环泵的构造、解体步骤及检查重点 3.3.8 金属磨损的种类、原因、检查方法，以及防磨知识 3.3.9 泵组、换热机组结构及检修方法

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验验收</p> <p>3.4.5 能进行供热系统设备修后质量评估</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、仪表等进行管道健康状态、漏水定位等检查</p>	<p>3.4.1 无损检测的种类、方法和适用范围</p> <p>3.4.2 铸铁、碳钢、奥氏体不锈钢、橡胶、工程塑料等供热系统设备常用材料的使用性能和使用范围</p> <p>3.4.3 管道水压试验的要求、试验程序和合格标准</p> <p>3.4.4 工业内窥镜和声学检漏仪的构成、工作原理和使用方法</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 能分析高温高压阀门密封面故障产生的原因并处理</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

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	4.1 阀门系统问题分析与处理	4.1.3 能分析高温高压阀门阀杆弯曲、卡涩、腐蚀、磨损等异常产生的原因并处理	4.1.2 环境因素对热力设备的运行影响
	4.2 管道系统问题分析与处理	4.2.1 能分析高温高压管道裂纹、变形、管壁过薄、爆裂等故障产生的原因并处理 4.2.2 能分析管道泄漏的原因并处理	4.2.1 设备及管道保温效果的测试与评价相关知识 4.2.2 管道设计和选型原则
	4.3 水泵系统问题分析与处理	4.3.1 能分析水泵压力波动的原因并处理 4.3.2 能分析水泵调节不灵敏、机械或电机振动大、轴承温度高等异常现象的原因并处理 4.3.3 能分析水泵润滑油系统油压波动的原因并处理	4.3.1 水泵的原理及特性 4.3.2 供热管网系统介质特点、能量损失原因 4.3.3 供热管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 能根据温度、压力、流量计显示异常情况，分析系统运行方式的不正常现象、原因并处理 4.4.2 能分析水泵、电机相关表计不正常的现象、原因并处理	4.4.1 水泵、电机运行中的参数监视 4.4.2 水泵参数异常的分析判断方法和解决方法

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	4.5 换热器问题分析与处理	4.5.1 能分析换热器结垢、内漏、端差增大、污堵的原因 4.5.2 能分析换热器结垢、内漏、端差增大、污堵造成的影响并处理	4.5.1 换热器强化传热的措施 4.5.2 丁腈橡胶、三元乙丙橡胶等密封胶条常用材料的物理特性、化学特性和保养常识

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	1.1.1 能绘制阀门、水泵、换热器、过滤器等设备装配图 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 1.1.3 能绘制温度调节曲线 1.1.4 能识读水压图 1.1.5 能识读管系图 1.1.6 能识读热负荷图	1.1.1 水压图的画法 1.1.2 管系图的画法 1.1.3 热负荷图的画法
	1.2 工艺方案准备	1.2.1 能分辨热电联产与供热管网之间的关系 1.2.2 能编制供热管网设备工程验收方案 1.2.3 能利用供热管网运行、检修、抢修相关规范编制管网泄漏事故处理预案 1.2.4 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	1.2.1 供热管网系统设备检修导则标准项目相关知识 1.2.2 供热管网系统设备常见故障处理方法

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>1.2.5 能编制供热管网系统分支、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、停运的技术措施、组织措施、安全措施</p> <p>1.2.6 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>	1.2.3 供热管网设备工程验收方案的编制方法
	1.3 工具及材料准备	<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 能检查供热管网系统设备检修项目专用工具的规范性</p> <p>1.3.3 能检查供热管网系统设备检修项目相关备品备件规范性</p>	<p>1.3.1 供热管网系统运行缺陷的安全隔离措施的编写方法</p> <p>1.3.2 液压夹紧扳手、高压水枪、手拉葫芦等专用工具的维护方法</p> <p>1.3.3 检修备品备件入厂保存的相关知识</p>
2. 设备运行与调整	2.1 管网设备启动前检查及启动操作	<p>2.1.1 能编写供热管网、热力站、中继泵站和隔压站的启动方案</p> <p>2.1.2 能完成热力管网整套系统启运操作</p>	供热管网、热力站、中继泵站和隔压站设备启动前检查及启动操作规程
	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	2.2.1 一级管网、热力站、中继泵站、隔压站、二级管网正常运行参数

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	2.2.2 能说明调节阀门的调节特性 2.2.3 能编制供热管网、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 2.2.4 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 2.2.5 能完成二级管网整体水力、热力平衡调节	2.2.2 水力平衡和热力平衡调节原理 2.2.3 阀门的类型与工作原理
	2.3 设备停运及隔离保养	2.3.1 能编制局部管网、单体热力站、中继泵站、隔压站停运方案并组织落实 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	供热系统工作原理及主要设备构成
3. 设备维护	3.1 设备日常检查	3.1.1 能检查、发现并消除设备装置性违章 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，并制定应对措施 3.1.3 能依据设备运行状态确定设备检修、检验周期	3.1.1 装置性违章的概念 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 3.1.3 金属高温机械性能的知识

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	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	3.1.4 电气热工仪表、热工自动装置、热工保护的名称及作用 3.1.5 压力管道产生水锤的原因、危害及预防方法 3.1.6 基坑、沟槽、井室砌筑等土建施工基本要求
	3.2 设备缺陷处理	3.2.1 能依据热网设备运行异常数据,进行缺陷处理 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 3.2.3 能对可能导致热网停运或减负荷的缺陷提出处理方案并实施 3.2.4 能对管网泄漏缺陷进行隔离并提出处理方案 3.2.5 能对供热参数不达标问题进行分析并提出处理方案	3.2.1 供热系统运维相关规程、规范 3.2.2 热网设备有关热控保护定值的知识 3.2.3 金属材料的结构与性质,包括晶体结构、相变和微观组织等金相分析知识 3.2.4 管道设备泄漏处理方法 3.2.5 提升供热参数的方式、方法
	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问题进行分析	3.3.1 供热系统主要设备的设计配置、制造工艺等相关知识 3.3.2 供热系统金属材料选用要求

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	3.3 设备解体检修	<p>3.3.3 能在解体检查中发现关键核心部件可能影响设备正常运行的隐患</p> <p>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</p> <p>3.3.5 能对阀门缺陷进行维修</p> <p>3.3.6 能依据供热、压力容器监督有关规定,对承压系统进行检查</p> <p>3.3.7 能对供热管道的蠕变变形进行检查,并判断供热管道膨胀及补偿方式等情况</p> <p>3.3.8 能对检修项目进行梳理,安排施工顺序</p> <p>3.3.9 能完成循环泵、阀门、换热器等设备的更换</p> <p>3.3.10 能编制管道系统的安装技术方案和组织措施</p>	<p>3.3.3 项目定义、项目规划、风险管理、资源管理、进度管理、质量管理、变更管理、验收与评估管理等技改项目管理知识</p> <p>3.3.4 焊接热处理工艺要求</p> <p>3.3.5 供热管道布置、敷设、安装要求及注意事项</p> <p>3.3.6 压力容器、压力管道、安全附件的监督检验相关知识</p> <p>3.3.7 技术监督内容、方法及注意事项</p>
	3.4 检验与验收	<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</p> <p>3.4.2 能处理供热设备检修后调试过程中发现的问题</p>	<p>3.4.1 文件完整性、更新与版本控制、记录与反馈、可访问性、培训与教育、安全注意事项、审批流程等检修文件包使用的相关要求</p> <p>3.4.2 管网设备(修后设备)试运、试压的相关规范</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	3.4.3 能调整、校验新安装或经改造的管网设备 3.4.4 能验收、评价单个设备改造后的质量、效果 3.4.5 能编制设备修后质量评估报告 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	3.4.3 设备检修、改造评价标准 3.4.4 管网、热力站、中继泵站、隔压站建设的相关规范
4. 问题分析与处理	4.1 阀门系统问题分析与处理	4.1.1 能分析汽水系统阀门流量异常等问题原因并处理 4.1.2 能分析阀门调整波动的原因并处理	4.1.1 阀门流量特性曲线 4.1.2 执行机构的工作原理和调整方式
	4.2 管道系统问题分析与处理	4.2.1 能分析并处理供热管网汽水管阀系统膨胀受阻、管道变形等问题 4.2.2 能分析并处理供热管网严重泄漏等重大故障	4.2.1 管道、补偿器、支吊架的连接件作用、受力方向、热位移、预拉伸等知识 4.2.2 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

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 能分析水泵跳闸的原因并处理 4.3.2 能分析水泵失电、不出力、汽蚀、参数超限等缺陷的原因并处理	4.3.1 供热管网系统水泵串/并联流量及压力的调整方法 4.3.2 水泵电气、热控保护逻辑相关知识
	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供热管网系统运行不正常的原因并调整 4.4.2 能根据历史参数进行节能分析与调整	4.4.1 汽水热力学性质 4.4.2 计量仪表参数异常的分析判断方法和解决方法
	4.5 换热器问题分析与处理	能制定防止结垢、内漏、端差增大、污堵的技术措施	换热器检修工艺
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 5.1.2 能编制供热管网系统运行规程和检修规程 5.1.3 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	5.1.1 供热工程项目规范的国家标准 5.1.2 城镇供热管网设计的行业标准 5.1.3 城镇供热管网工程施工及验收的行业规范 5.1.4 城镇供热系统运行维护的技术规程 5.1.5 生产流程管理、计划与调度管理知识 5.1.6 质量管理、工艺管理、成本控制管理知识 5.1.7 设备管理知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
5. 技术管理和培训	5.1 技术管理	5.1.4 能编写月度、采暖期或年度经济分析报告	5.1.8 人力资源管理、安全管理知识 5.1.9 信息管理等生产技术管理知识 5.1.10 技术规程和应急预案的编写规则
	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 能针对三级/高级工及以下级别人员的不同需求，制订相应的培训计划 5.2.3 能编制针对三级/高级工及以下级别人员的实操演练方案和案例分析材料 5.2.4 能编制针对三级/高级工及以下级别人员的包括理论知识测试和实操能力评估的考评方案	5.2.1 培训方案编写、培训需求分析、培训设计与开发、培训方法与技巧、培训实施、培训评估等知识 5.2.2 培训项目组织及实施方案的主要内容

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 能用计算机辅助制图软件修订竣工图纸 1.1.2 能绘制水压图 1.1.3 能绘制热负荷图 1.1.4 能绘制热负荷延续时间图 1.1.5 能识读电气、热控逻辑图	1.1.1 计算机辅助制图软件的使用方法 1.1.2 热负荷延续时间图的画法 1.1.3 电气、热控逻辑图的画法
	1.2 工艺方案准备	1.2.1 能编制用于协调热电联产与供热管网的技术方案和组织措施 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 能编制供热管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 管道、管件、阀门、换热器、水泵、控制器、支吊架等供热系统的设备维护和使用方法 1.2.2 工艺方案、技术报告、可行性研究报告的编写规则 1.2.3 供热工程负荷计算和水力计算基本方法

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	1.3 工具及材料准备	<p>1.3.1 能辨识热控执行装置类型、工作原理及构造</p> <p>1.3.2 能依据现场生产实际压力、温度、流量、水质等需要，提供替代材料材质的建议</p>	<p>1.3.1 热控执行装置的类型、工作原理及构造</p> <p>1.3.2 铸铁、碳钢、奥氏体不锈钢、橡胶、工程塑料等金属、非金属材料元素组成、处理工艺对材料特性的影响</p>
2. 设备运行与调整	2.1 管网设备启动前检查及启动操作	<p>2.1.1 能编制管网系统的运行方案和措施</p> <p>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、隔压站运行方式进行优化</p>	<p>2.1.1 供热管网设备系统运行监控、操作及保护逻辑</p> <p>2.1.2 供热工程供热调节理论</p>
	2.2 设备运行调整与事故处理	<p>2.2.1 能编写供热管网系统的设备运行调整和事故应急处理技术方案</p> <p>2.2.2 能计算供热管网各项运行参数，指导供热管网运行</p> <p>2.2.3 能编制供热管网调整方案</p> <p>2.2.4 能结合热源运行需求调整管网运行参数</p> <p>2.2.5 能完成供热管网水力平衡调节</p>	<p>2.2.1 供热管网、热力站、中继泵站、隔压站的正常运行参数</p> <p>2.2.2 供热系统设备的类型与工作原理</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	2.3 设备停运及隔离保养	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 2.3.2 能编制管网系统隔离保养措施	泵站技术管理的国家标准
3. 设备维护	3.1 设备日常检查	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安全生产整改建议 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 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	3.1.1 企业安全生产标准化管理知识 3.1.2 本质安全等安全管理知识 3.1.3 供热技术监督管理的要求 3.1.4 压力容器、压力管道等特种设备、检修工具的使用管理要求
	3.2 设备缺陷处理	3.2.1 能对供热系统设备重大缺陷进行风险评估 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 3.2.3 能编写反事故措施,并处理影响供热系统安全、可靠性的缺陷 3.2.4 能编制管网系统检修及技改方案	3.2.1 风险评估管理方法 3.2.2 设备分类、设备生命周期、维护策略、寿命评估管理知识 3.2.3 数据记录与分析、性能监测和替换管理等知识 3.2.4 报废管理知识 3.2.5 热网设备的有关热控保护逻辑定值

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	3.3 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 能依据金属检测报告提出缺陷处理建议(判断工程质量是否达标)</p> <p>3.3.4 能针对供热系统编制检修及技术改造方案</p>	<p>3.3.1 重大隐患的判定及问题分析要点</p> <p>3.3.2 工程进度横道图和网络图的编写方法</p> <p>3.3.3 金属材料及结构部件的检验内容及方法</p>
	3.4 检验与验收	<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进度、人工工时进行评估</p> <p>3.4.3 能对设备试运及投运方案进行审核并对试运及投运质量进行验收管理</p> <p>3.4.4 能对检修和技改项目进行验收及后评价</p> <p>3.4.5 能编制水泵效率和换热器效能试验方案</p>	<p>3.4.1 设备检修管理知识</p> <p>3.4.2 供热管网、热力站、中继泵站、隔压站建设的内容和要求</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	4.1 阀门系统问题分析与处理	4.1.1 能分析阀门阀体、管道硬度，金相劣化的原因 4.1.2 能依据运行参数变化情况调整阀门最佳运行工况	4.1.1 铸铁、碳钢、奥氏体不锈钢的高温特性 4.1.2 供热管网运行水力和热力特性
	4.2 管道系统问题分析与处理	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 4.2.2 能根据现场需要调整供热管道疏放水阀门需求	4.2.1 热负荷计算和水力计算知识 4.2.2 汽水管道应力计算知识
	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水泵运行中存在的问题并提出优化运行方式 4.3.2 能分析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 水泵扬程、汽蚀的概念 4.3.2 管道沿程阻力的概念 4.3.3 泵的比例定律

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	4.4 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,分析相关运行数据,发现供热系统工艺存在的问题,提出技改方案	4.4.1 数据类型、收集、描述性统计、概率论、随机变量、抽样分布等统计学知识 4.4.2 测量原理、误差分析及数据处理等计量学知识
	4.5 换热器问题分析与处理	能根据换热器实际运行参数,分析运行效能,提出换热器选型及运行优化方案	换热器的设计规范
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 5.1.2 能编制供热管网系统设备的检修管理制度 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 5.1.4 能编制事故调查和分析报告	5.1.1 电力生产事故调查规程基本流程 5.1.2 应急管理标准化工作和应急预案编制相关标准 5.1.3 城镇供热系统能耗的计算方法 5.1.4 供热运营数据的统计方法 5.1.5 供暖与空调系统节能的调试方法 5.1.6 供热系统节能改造的技术规范

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
5. 技术管理和培训	5.2 技术培训	5.2.1 能进行培训课题开发，并编制实施方案 5.2.2 能针对二级/技师的需求，制订相应的培训计划 5.2.3 能编制针对二级/技师的实操演练方案和案例分析材料 5.2.4 能编制针对二级/技师的包括理论知识测试和实操能力评估的考评方案	5.2.1 培训讲义的编制方法 5.2.2 沟通与互动技巧 5.2.3 课程管理与组织方法

4. 权重表

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			5	5	5	5	5
	基础知识			35	30	20	15	5
相关知识 要求	工艺准备			15	15	10	10	5
	设备运行 与调整			20	20	20	15	15
	设备维护			20	20	20	10	10
	问题分析 与处理			5	10	25	30	40
	技术管理 和培训			—	—	—	15	20
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	工艺准备	30	25	20	10	5
	设备运行与调整	25	25	25	20	20
	设备维护	25	25	25	20	10
	问题分析与处理	20	25	30	35	45
	技术管理和培训	—	—	—	15	20
合计		100	100	100	100	100