**中央空调系统运行操作员中高级**

**理论知识评价要点**

**中央空调系统运行操作员(中级)**

**理论知识评价要点**

**一、基本要求（权重比例40%）**

**（一）职业道德**

**1、职业道德**

001 职业道德定义

002 职业道德内容

003 职业道德特点

004 社会主义核心价值观

**2、职业守则**

001 中央空调系统运行操作员职业特点

002 中央空调系统运行操作员的主要工作内容

003 中央空调系统运行操作员职业守则

004 劳动精神的内涵

005 工匠精神的内涵

006 劳模精神的内涵

**（二）基础知识**

**1、机械维修基础知识**

001 材料力学基本知识

002 常用材料

003 投影概念与投影法

004 工程中常用投影图

005 点、线、面投影

006 基本视图的形成

007 组合体视图绘制方法

008 视图尺寸标注

009 视图识读方法

010 管道工程图识读

011 钳工常用安装工具

012 钳工常用测量工具

013 管材与管件

014 管道附件与其它材料

015 管子、管件的加工与连接

016 管道的防腐与绝热

017 管道安全施工技术

018 电焊基本知识

019 气焊基本知识

020 计算机制图基本知识

**2、热工基础知识**

001 压力的国际单位制

002 标准气压的表示

003 工程制单位的表示

004 液柱高单位的表示

005 大气压的概念

006 绝对压力的概念

007 表压力的概念

008 真空度的概念

009 压力表的用途

010 真空表的用途

011 内能的概念

012 熵的概念

013 热量的概念

014 制冷量的概念

015 比热的概念

016 热辐射的概念

017 显热的概念

018 传热的概念

**3、流体力学、泵与风机基础知识**

001 流体的主要物理性质

002 流体静力学基本知识

003 冷、热媒水的流速

004 冷、热媒水的水温与水压

005 伯努利能量方程及其应用

006 泵的基本结构

007 泵的功能

008 泵送工质的压头损失

009 泵的类型

010 泵的扬程

011 常用风机的分类

012 离心风机的结构

013 轴流风机的结构

014 常用风机的性能参数

**4、空气调节系统的基础知识**

001 空气的组成

002 空气密度的概念

003 干空气组成的基本元素

004 湿空气的概念

005 空气的露点温度

006 饱和空气的概念

007 湿空气焓湿图的组成

008 湿空气焓湿图中等焓湿量线的意义

009 空气的绝对湿度概念

010 空气的相对湿度概念

011 空调房间负荷的确定

012 空调房间负荷风量的确定

013 冷(热)源设备的种类及工作原理

014 空气调节系统组成与分类

**5、电气控制基础知识**

001 电路的基本定律

002 供配电基本知识

003 三相交流电基础

004 低压电器元件的结构与原理

005 制冷设备常用电器元件

006 制冷电气基本控制电路

007 三相电动机构造及工作原理

008 集成运算放大器

009 二极管结构、伏安特性及主要参数

010 三极管基本放大电路及特性

011 单相半波和桥式整流电路的基本原理

012 滤波电路和稳压电路

013 计算机系统的硬件组成

014 计算机局域网的基本定义及特点

015 RS232的基本原理及特点

016 RS485的基本原理及特点

017 工业控制计算机的特点及应用

**6、安全生产知识**

001 安全检测与保障措施

002 人身安全防护用品及使用方法

003 各种手提式灭火器的结构和使用方法

004 基本急救的原则

005 处置烧伤和烫伤，包括电击伤应急措施

006 心肺复苏术

007 高空作业及安全注意事项

008 热工作业及安全注意事项

009 金工作业及安全注意事项

010 进入封闭处所及安全注意事项

**7、节能与环境保护知识**

001 中央空调节能管理手段与措施

002 中央空调节能技术手段与措施

003 中央空调系统环境保护措施和方法

004 中央空调系统防止交叉感染的对策措施（疫情下）

005 臭氧消耗潜能值ODP基础知识

006 全球变暖潜能值GWP基础知识

007 温室效应基础知识

008 COP概念

**8、相关法律法规**

001 劳动法相关知识

002 合同法相关知识

003 安全生产法相关知识

004 消防法相关知识

005 环境保护法相关知识

006 制冷系统及热泵安全与环境要求

007 制冷剂编号方法和安全性分类

008 国家碳中和、碳达峰相关政策文件

009 蒙特利尔议定书

010 "消耗臭氧层物质管理条例"

**二、相关知识（权重比例60%）**

**（一）操作与调整**

**1、中央空调系统**

001 中央空调系统的主要部件

002 中央空调冷热源种类与工作原理

003 空调箱构造和功能

004 空气处理的基本方法

005 空气调节的内容

006 中央空调集中送风系统

007 中央空调水处理方法

008 一次回风系统的概念

009 集中式空调系统的空气处理设备

010 制冷工况下的温度控制方式

011 取暖工况下的温度和湿度控制方式及原理

**2、中央空调运行操作**

001 中央空调系统开机前检查事项

002 中央空调系统运行状态参数设定方法

003 中央空调系统长期停机后开机前的操作方法和要求

004 中央空调系统长期停机前的操作方法和要求

005 离心机组喘振原因及预防方法

006 活塞机组液击原因及预防方法

007 溴化锂机组主要故障及预防方法

008 电气控制系统的运行参数

009 空调运行方案的调整方法

010 冷（热）水、冷却水水温调节方法

011 交接班制度

012 空调运行日志

013 空调系统运行中的节能措施

**3、制冷压缩机**

001 活塞式制冷压缩机原理与结构

002 活塞式制冷压缩机操作与管理

003 螺杆式制冷压缩机原理与结构

004 螺杆式制冷压缩机操作与管理

005 离心式制冷压缩机原理与结构

006 离心式制冷压缩机操作与管理

007 溴化锂吸收式制冷机原理与结构

008 溴化锂吸收式制冷机操作与管理

**4、辅助设备**

001 喷水室的操作方法

002 冷凝器原理与结构

003 蒸发器原理与结构

004 膨胀阀原理与结构

005 干燥过滤器原理与结构

006 制冷剂的状态

007 传统制冷剂替代与制冷方式

008 载冷剂的种类与选择

**（二）故障处理**

**1、处理冷（热）源设备故障**

001 冷（热）源设备运行中振动和异常响声的原因及故障处理方法

002 空调压缩机轴封结构及故障处理方法

003 润滑油起泡的原因及故障处理方法

004 制冷系统泄漏的故障处理方法

005 制冷剂过多的故障处理方法

006 制冷剂过少的故障处理方法

007 制冷系统堵的故障处理方法

008 制冷系统压力的故障处理方法

009 压缩机的故障处理方法

010 制冷辅助部件的故障处理方法

**2、处理空气处理系统故障**

001 风机盘管常见故章及处理方法

002 空气处理机组常见故障及处理方法

003 空气处理机组常用风机结构知识

004 空气处理机组常用风机风量调节方法

005 风系统噪声过大的处理方法

006 送风机的故障处理方法

007 风道的故障处理方法

008 风柜式整体空调机组故障处理方法

009 风机盘管机组故障处理方法

**3、处理水管系统及辅助设备故障**

001 离心水泵结构与原理

002 水泵的常见故障及处理方法

003 冷却塔的常见故障及处理方法

004 水管及阀门的故障处理方法

005 水系统其它辅件的故障处理方法

006 水质的维护与处理方法

007 表面式冷却器的故障处理方法

**（三）维护保养**

**1、维护冷（热）源设备**

001 换热器的机械和化学清洗方法

002 板式换热器的结构与工作原理

003 室外机组的清洗方法

004 室内末端设备清洗方法

**2、维护空气处理系统**

001 空气处理设备密封种类及构造

002 风机皮带的调整方法

003 风道的清洗方法

**3、维护水管系统及辅助设备**

001 水泵和风机的维护保养规程

002 V带传动的技术要求

003 水位控制阀的工作原理

004 水路管道清洗方法

**4、维护电气系统**

001 电源柜、控制柜及其电气部件的相关知识

002 绝缘检查和接地检查方法

003 电线路规格及技术要求

004 设备电源相关知识

**5、补充与回收润滑油**

001 润滑油规格及品质判别方法

002 压缩机补充润滑油的操作规程

003 蒸发器和冷凝器内润滑油回收操作

004 润滑油更换的操作方法

**6、补充与回收制冷剂**

001 制冷剂鉴别方法

002 补充制冷剂的操作规程

003 回收制冷剂的操作规程

**中央空调系统运行操作员(高级)**

**理论知识评价要点**

**一、基本要求（权重比例30%）**

**（一）职业道德**

**1、职业道德**

001 职业道德定义

002 职业道德内容

003 职业道德特点

004 社会主义核心价值观

**2、职业守则**

001 中央空调系统运行操作员职业特点

002 中央空调系统运行操作员的主要工作内容

003 中央空调系统运行操作员职业守则

004 劳动精神、工匠精神、 劳模精神的内涵

**（二）基础知识**

**1、机械维修基础知识**

001 材料的力学性能知识

002 键连接与销连接知识

003 螺纹连接知识

004 支承零部知识

005 钢管及其管件知识

006 铸铁管及其管件知识

007 非铁金属及其合金知识

008 铜、铜合金管材及其管件知识

009 塑料管材及其管件知识

010 金属风管及其加工连接

011 阀门、水泵、风机及管道支吊架的安装

012 非金属风管及其加工连接

013 通风空调工程制图基础

014 供暖施工图识读

015 通风与防火、排烟施工图识读

016 建筑空调系统施工图识读

017 室内管道安装工艺

018 室外管道安装工艺

**2、自动控制基础知识**

001 微机系统的串行接口RS232与RS485特性

002 单片机的结构及特点

003 PLC控制器结构与原理

004 传感器的特性

005 执行器基本知识

006 自动控制原理

007 PID 控制基本知识

008 调节器基本规律（双位、比例、积分、微分）

009 模糊控制基本知识

010 DDC基本知识

011 压力控制器控制原理与参数整定

012 温度控制器控制原理与参数整定

013 流量开关原理与参数整定

014 风速仪原理与参数整定

015 热电阻的种类与原理

016 热敏电阻的种类与原理

017 湿度传感器的原理

018 压力传感器的种类与原理

019 液位传感器的种类与原理

020 倾斜式微压计与皮托管基本原理与参数整定

021 现场总线控制技术概念

022 Modbus协议的概念、特点、传输方式与应用

023 空调系统监控功能

024 物联网概念

025 云技术概念

**3、电气控制基础知识**

001 交流正弦电路

002 电气控制系统常见主要参数及设定

003 电机保护的基本原因及相关措施

004 IGBT电力电子器件的原理与应用

005 制冷设备低压电器控制元件原理与电气符号

006 三相电动机构造及工作原理

007 异步交流电机直接启动控制电路

008 异步交流电机星三角启动控制电路

009 异步交流电机正反转控制电路

010 异步交流电机顺序控制电路

011 异步电动机的调速方法及各自的适用场合

012 异步电动机变频调速的控制方式

013 通用变频器的组成，变频器的主要参数设置及操作

**4、流体力学、泵与风机基础知识**

001 流体的主要物理性质

002 流体连续性方程

003 伯努利方程

004 管道的压力损失

005 离心泵的性能

006 离心泵的汽蚀

007 离心泵工况调节

008 离心泵串、并联工作

009 风机的安装及维修

010 风机的常见故障

011 风机的振动

012 风机的噪声

013 风机管道沿程压力损失

**5、空气调节系统的基础知识**

001 湿球和干球温度

002 湿度和含湿量

003 露点

004 焓湿图

005 除湿和加湿过程

006 空气洁净设备

007 空气洁净技术的应用

008 空气净化标准

009 洁净空调系统组成及工作原理

**6、安全生产知识**

001 人身安全防护用品及使用方法

002 基本急救的原则

003 个人设备性能与要求

004 安置伤员

005 止血术

006 抢救运送伤员的措施

007 简易的包扎方法和急救箱内物品的使用

008 安全作业方法

009 冻伤的表现及处理方法

010 冻伤的急救和处理

**7、节能与环境保护知识**

001 空调系统对环境的影响及操作性或事故性污染对环境危害的基本知识

002 传统制冷剂对环境的影响和如何消除这些影响

003 传统制冷剂对健康的危害和对环境的影响

004 “双碳”目标

005 中央空调系统高效能指标

006 CO2制冷剂性能参数与使用的经济性

007 R290制冷剂性能参数与使用的经济性

008 R32制冷剂性能参数与使用的经济性

009 变风量空调系统组成与特点

010 变风量空调系统末端装置

011 冷冻机的冷却水及冷水温度控制措施

012 冷冻机台数控制措施

013 蓄冷技术概念

**8、相关法律法规**

001 劳动法相关知识

002 合同法相关知识

003 安全生产法相关知识

004 消防法相关知识

005 环境保护法相关知识

006 制冷系统及热泵安全与环境要求

007 制冷剂编号方法和安全性分类

008 蒙特利尔议定书

009 消耗臭氧层物质管理条例

**二、相关知识（权重比例70%）**

**（一）操作与调整**

**1、运行调整**

001 温度与湿度测量及调节方法

002 风速测量及调节方法

003 冷（热）源设备正常运转压力测量与调节方法

004 测量水压的仪表及调节方法

005 测量风压的仪表及调节方法

006 空气处理设备的空气流量和流速测量与调节方法

007 全压、动压、静压和阻力测量与调节方法

008 一次回风和新风调节的原则

009 一次回风夏季与冬季送风原理

010 空调机组的操作规程

011 室内热湿负荷变化时的运行调节方法

012 用冷媒水喷淋对空气进行处理方法

013 用表面冷却器或蒸发器对空气处理原理

014 用加热设备对空气进行处理原理

015 盐水和固体吸湿及空气转轮干燥处理原理

016 空气去湿用的无机干燥剂

017 空气湿膜加湿器和电热加湿器原理

018 空气电加热加湿器和干蒸汽加湿器原理

019 风系统风口装置与气流组织，侧送风的气流组织与调节方法

020 散流器结构

021 孔板送风结构

022 空气的负离子和活性炭技术

023 调节阀与开关阀门工作原理

024 安全阀门和防火防烟阀工作原理

025 空调系统降温工况的管理要点

026 空调系统取暖工况的管理要点

027 空调系统通风工况的管理要点

**2、气密性试验**

001 冷（热）源设备排污技术要求

002 冷（热）源设备试压技术要求

003 冷（热）源设备抽真空技术要求

004 制冷剂泄漏检测方法

（二）故障处理

**1、处理冷(热)源设备常见故障**

001 冷（热）源设备启动前检查及启动后状态检查方法

002 压缩机故障停车原因及故障处理方法

003 压缩机排气温度和油温异常原因及故障处理方法

004 压缩机吸、排气压力异常原因及故障处理方法

005 压缩机油压异常及处理方法

006 离心式压缩机抽气回收系统结构及工作原理

007 溴化锂机组冷剂水污染的原因及处理方法

008 溴化锂机组溶液结晶的原因及处理方法

009 溴化锂机组溶液液面异常的原因及处理方法

010 溴化锂机组热源设备结构及故障处理方法

011 活塞式冷水机组制冷系统常见故障处理方法

012 活塞式冷水机组控制系统常见故障处理方法

013 螺杆式冷水机组制冷系统常见故障处理方法

014 螺杆式冷水机组控制系统常见故障处理方法

015 离心式冷水机组制冷系统常见故障处理方法

016 离心式冷水机组控制系统常见故障处理方法

017 多联机式空调制冷系统常见故障处理方法

018 多联机式空调控制系统常见故障处理方法

019 风冷冷水机制冷系统常见故障处理方法

020 风冷冷水机控制系统常见故障处理方法

**2、处理空气处理系统常见故障**

001 空气处理机组种类和结构知识

002 空气处理机组常见故障及处理方法

003 加湿、除湿设备种类和结构知识

004 空气净化设备种类和结构知识

005 新风量的确定方法

006 空气加湿器常见故障处理方法

007 空气净化设备故障处理方法

008 恒温恒湿空调机故障处理方法

009 风道系统常见故障处理方法

**3、处理电气系统常见故障**

001 压力控制器常见故障处理方法

002 电磁阀常见故障处理方法

003 传感器常见故障处理方法

004 继电器常见故障处理方法

005 自动调节阀常见故障处理方法

**4、处理PLC控制系统常见故障**

001 CPU单元常见故障处理

002 输出单元常见故障处理

003 输入单元常见故障处理

004 自控系统综合故障处理

**5、处理水管系统及辅助设备常见故障**

001 离心式水泵正常运转的参数值

002 离心式水泵流量调节方法

003 冷却塔漂水原因及处理方法

004 水处理装置种类、常见故障及处理方法

005 定压补水装置种类、常见故障及处理方法

**（三）维护保养**

**1、维护冷(热)源设备**

001 压缩机能量调节装置的基本知识

002 节流装置的基本知识

003 油过滤器芯（网）的构造知识

**2、维护空气处理系统**

001 加湿和除湿装置的维护管理方法

002 空气净化设备的维护管理方法

003 风管除尘设备的工作原理及使用方法

**3、维护电气系统**

001 传感器的种类及工作原理

002 变送器装置的种类及工作原理

003 开关信号装置的种类及工作原理

004 自动控制系统的组成及工作原理

005 PLC控制系统的日常维护方法

006 BAS系统组成与工作原理

007 触摸屏的结构与工作原理

008 变频器的结构与工作原理

009 变频器的日常维护方法

010 电子膨胀阀工作原理

**4、编制备品备件需求计划**

001 压缩机、辅助设备零部件的基本知识

002 零部件的精度和使用寿命

003 物料与备件的管理知识