

## 附件4

# 中国制冷学会工程能力评价 工程师考试大纲

(2005年4月制定,2017年2月第二次修订)

## 一、考试大纲

本考试大纲仅适用于申报中国制冷学会制冷工程师(中级职称)。制冷工程师是指符合规定条件的从事制冷空调设备与系统的研发设计、施工安装、运维管理的中级专业技术人员。

中国制冷学会专业技术资格认证工程师(中级)资格考试分为三个方向:制冷系统、制冷空调设备、空调系统(运维管理),每个方向的考试内容均包括“基本理论”和“专业技术”两部分,其中三个方向的“基本理论”部分考题相同,“专业技术”部分的考题不同,考生需根据报名考试的方向选择考试题目。

对考试内容的要求分别为“了解”、“熟悉”、“熟练掌握”(简称“掌握”),三者的要求逐级提高。

### 1. 基本理论部分

备注:下列内容对制冷系统、制冷空调设备、空调系统(运维管理)方向的考生均需考核。

## 1.1 总则

1.1.1 了解中华人民共和国合同法、知识产权法、能源法等法规的基本内容。

1.1.2 熟悉制冷空调设备的产品和能效标准；了解能源效率标识管理办法等法规或条例。

1.1.3 了解声学基本知识；熟悉制冷空调设备的消声、隔振措施。

## 1.2 工程热力学

1.2.1 熟悉热力系统的基本概念；掌握相关物理量的单位换算。

1.2.2 掌握热力学第一定律的实质与应用。

1.2.3 掌握理想气体、实际气体的性质、状态方程以及定温、绝热、多变压缩过程的热力计算。

1.2.4 掌握热力学第二定律的实质及其对工程实际的指导意义。

## 1.3 传热学

1.3.1 掌握热传递三种基本方式的物理概念和基本定律；熟悉导热系数、表面对流换热系数和传热系数的物理意义、单位及常规传热现象中的数量级。

1.3.2 掌握稳态导热的基本概念、定律和相关问题的分析计算；了解非稳态传热现象和基本概念。

1.3.3 掌握对流换热的基本概念、定律和相关问题的分析计算；  
了解冷凝和蒸发的物理过程及相关概念。

1.3.4 掌握辐射换热的基本概念、定律和相关问题的分析计算。

1.3.6 掌握复合传热过程的分析及计算方法；熟悉常见换热器类型的设计及校核计算。

## 1.4 流体力学

1.4.1 掌握流体静压强的特性、分布规律与基本计算。

1.4.2 掌握连续性方程、恒定流体的能量方程及其应用。

1.4.3 掌握层流与紊流、沿程损失与局部损失的概念与计算。

1.4.4 熟悉泵与风机的工作特性及选型计算。

## 1.5 制冷技术

1.5.1 熟悉制冷循环lgp-h图；掌握蒸气压缩式制冷循环的工作原理及其热力计算。

1.5.2 熟悉制冷剂的特性、选择和替代现状；了解载冷剂、压缩机润滑油的特性。

1.5.3 熟悉制冷压缩机、换热器、节流元件的基本原理与结构。

1.5.4 掌握制冷剂管路设计基本原则；熟悉常用蒸气压缩式制冷（热泵）机组的自动控制、运行调节方法。

1.5.5 了解吸收式制冷与热泵的工作原理；熟悉蒸气型和直燃型溴化锂吸收式制冷装置的组成和性能。

## 1.6 空气调节

1.6.1 熟悉湿空气的组成、状态参数及空气处理过程；掌握湿空气焓湿图构成和应用。

1.6.2 熟悉空调分区、空调负荷的组成和计算方法。

1.6.3 熟悉空气调节系统的类型、工作原理和适用性。

1.6.4 熟悉各类空调机组和末端设备的构成、性能特点和自动控制方法。

1.6.5 了解空气净化原理、方法和设备特点。

1.6.6 掌握各类空调末端设备的气流组织特点和适用场合。

## 2. 专业技术部分

备注：对于制冷系统、制冷空调设备、空调系统（运维管理）方向的技术部分，每个方向只考核报名时指定方向的内容。即：制冷系统方向只考核2.1、制冷空调设备方向只考核2.2、空调系统（运维管理）方向只考核2.3要求的内容。

### 2.1 制冷系统方向

#### 2.1.1 制冷系统设计

2.1.1.1 掌握食品冷藏工艺；了解食品安全法规。

2.1.2.2 熟悉冷库的类型及适用场合；掌握冷负荷计算。

2.1.1.3 掌握制冷系统与设备选择；熟悉制冷设备布置要求。

2.1.1.4 掌握制冷管道设计；熟悉制冷管道和设备的保冷、保温和防腐。

2.1.1.5 熟悉制冷系统的自动化控制。

2.1.1.6 掌握制冷系统的安全措施与相关规程。

## 2.1.2 制冷系统的安装施工

2.1.2.1 掌握制冷系统施工组织设计的基本内容和编制方法。

2.1.2.2 掌握制冷机组、设备的安装技术要求与相关规程。

2.1.2.3 掌握阀门、仪表、自控元件等辅助部件的安装技术要求与相关规程。

2.1.2.4 掌握制冷管道加工、制作的安装技术要求与相关规程。

2.1.2.5 掌握制冷系统吹扫、排污、检查和试验的流程与方法。

2.1.2.6 掌握制冷设备、管道的防腐及绝热的技术要求与规程。

2.1.2.7 掌握制冷剂充注及回收的技术要求与规程。

2.1.2.8 掌握制冷系统试运转与工程验收的要求与规程。

## 2.1.3 制冷系统运维管理

2.1.3.1 熟悉对制冷系统操作人员的基本要求。

2.1.3.2 掌握制冷系统的操作流程。

2.1.3.3 掌握制冷设备正常运行的基本特征和性能保障措施。

2.1.3.4 熟悉制冷设备及附件的安全要求和安全标识；熟悉制冷系统运行在紧急情况下的应对措施。

2.1.3.5 熟悉库内储存货物的冷藏工艺和卫生要求。

2.1.3.6 熟悉制冷系统运行的节能措施；掌握制定企业制冷系统操作与管理规程的方法。

## 2.2 制冷空调设备方向

### 2.2.1 制冷机组

2.2.1.1 熟悉各类制冷（热泵）机组的构成要素，掌握系统循环流程计算。

2.2.1.2 了解各类制冷（热泵）机组的系统构成；熟悉部件的结构特性及选用方法；掌握制冷剂的选用原则。

2.2.1.3 了解各类制冷（热泵）机组常见的能量调节方法；熟悉机组的运行特性；掌握各类机组的控制方案设计和故障诊断方法。

### 2.2.2 非电制冷机组

2.2.2.1 熟悉氨水吸收式制冷系统和溴化锂吸收式制冷（热泵）系统的原理、组成及特性；掌握吸收式制冷（热泵）系统的热力计算。

2.2.2.2 了解吸附式制冷、空气循环制冷、直流热电制冷、磁制冷的原理及发展趋势。

### 2.2.3 压缩机

2.2.3.1 熟悉压缩机的主要种类、构造、特点及应用范围；掌握主要性能参数及其测量方法。

2.2.3.2 掌握容积式压缩机的热力和动力计算；熟悉离心式压缩机的设计计算。

2.2.3.3 熟悉压缩机的核心零部件结构设计及分析计算；了解压缩机的安全、调节、控制部件，以及润滑、冷却等附属系统。

2.2.3.4 掌握压缩机的选用方法。

### 2.2.4 换热器

2.2.4.1 熟悉各类换热器的类型、特点及设计方法。

2.2.4.2 掌握典型的风冷、水冷换热器的设计。

2.2.4.3 熟悉换热器的强化传热机理；了解主要高效换热器的类型和特点。

2.2.4.4 熟悉蒸发器和冷凝器的类别、特点和正确的选用方法。

### 2.2.5 机组性能评价

2.2.5.1 熟悉制冷（热泵）机组的产品标准及其性能评价指标。

2.2.5.2 熟悉主要制冷（热泵）机组的性能测试和评价方法。

## 2.2.6 阀件、配件

2.2.6.1 熟悉制冷阀件、配件的类型、原理、构造及选型。

2.2.6.2 熟悉节流元件的主要类别、构造；掌握节流元件主要的工作特性。

## 2.2.7 空气处理设备

2.2.7.1 熟悉空气处理设备的主要类型、原理、结构，以及产品标准、性能评价指标。

2.2.7.2 掌握空气处理设备的设计计算。

## 2.3 空调系统（运维管理）方向

### 2.3.1 空调设备与系统

2.3.1.1 熟悉各类冷热源设备的原理、构造、特性、控制策略和评价方法；掌握运行工况对其性能的影响特点。

2.3.1.2 熟悉各类空气处理设备的原理、构造、特性、控制策略和评价方法；掌握运行工况对其性能的影响特点。

2.3.1.3 熟悉水泵与风机的原理、构造、特性、控制策略和评价方法。

2.3.1.4 熟悉空调系统的主要类型；了解空调系统电气与自动控制系统的基本原理；掌握主要类型建筑物的空调设备运行负荷的计算方法。

## 2.3.2 空调系统施工与组织

2.3.2.1 熟悉空调系统施工图；掌握施工预算的编制程序和方法。

2.3.2.2 了解空调系统施工组织机构及工作内容；掌握空调系统施工组织设计的基本内容和流水施工进度计划的编制方法。

2.3.2.3 掌握各类空调系统及其冷热源设备、空气处理设备、水泵、风机等主要设备的施工、调试、试运行技术及规程；熟悉相应施工机具的选择、使用及其安全措施。

2.3.2.4 熟悉空调系统电气与自动控制系统的施工、调试、试运行、验收规程。

2.3.2.5 熟悉空调系统施工验收规范、竣工验收流程以及验收相关文件资料。

## 2.3.3 空调系统运行与维护

2.3.3.1 熟悉空调系统运行维护管理的基本内容及相关制度。

2.3.3.2 熟悉空调系统中冷热源设备、风机、水泵、冷却塔、风机盘管、组合式空调机组等主要设备的操作、保养、检修规程，以及故障分析与排除方法。

2.3.3.3 掌握空调系统中冷热源设备、风机、水泵、冷却塔、风机盘管、组合式空调机组等主要设备承担实际冷（热）负荷的调适方法。

2.3.3.4 熟悉空气净化系统的原理、操作规程及维护保养方法。

2.3.3.5 了解空调系统电气与自动控制系统的基本原理及常见故障的排除方法。

2.3.3.6 掌握空调系统实际运行性能的能效评价指标，熟悉相关运行参数的意义与合理值范围。

## 二、考试时间与题量

### 1. 考试时间

制冷专业技术人员工程能力评价考试时间共3小时，基础理论和专业技术各1.5小时。

### 2. 考题类型及题量分布

#### 2.1 考题类型

2.1.1 基础考试题目分为两种类型：知识概念性考题和案例分析性考题，均为选择题形式，要求将正确答案的序号按考试要求填写在答题卡上。

2.1.2 选择题包括单选题和多选题两种类型。单选题是从4个备选答案中挑选出1个正确答案的考题，多选题是从4个备选答案中挑选出全部正确答案（2-4个正确答案）的考题。

2.1.3 案例分析性考题为单选题，仅有1个正确答案，除将正确答案的序号填写在答题卡上外，还要求将考题的分析或计算过程写在答题纸上。

## 2.2 考题分布

基础理论和专业技术考试内容中均包括知识概念性考题和案例分析性考题。每个部分的知识概念性考题为20题（单选10题，每题1分；多选10题，每题2分）；案例分析性考题5题，每题4分；基础理论和专业技术各50分，总计100分。

### 2.2.1 基本理论部分考题分布

科目号	科目名称	概念题	案例题
1.1	总则	2	0
1.2	工程热力学	4	1
1.3	传热学	4	1
1.4	流体力学	4	1
1.5	制冷技术	3	1
1.6	空气调节	3	1
小计		20	5

注：以上题数为建议数量，以实际试卷为准。

## 2.2.2 专业技术部分考题分布

### 2.2.2.1 制冷系统方向

科目号	科目名称	概念题	案例题
1	制冷系统设计	8	2
2	制冷系统安装施工	6	1
3	制冷系统运维管理	6	2
小计		20	5

注：以上题数为建议数量，以实际试卷为准。

### 2.2.2.2 制冷空调设备方向

科目号	科目名称	概念题	案例题
1	制冷机组	5	2
2	非电制冷机组	2	0
3	压缩机	4	1
4	换热器	3	1
5	机组性能评价	2	1
6	阀件、配件	2	0
7	空气处理设备	2	0
小计		20	5

注：以上题数为建议数量，以实际试卷为准。

### 2.2.2.3 空调系统（运维管理）方向

科目号	科目名称	概念题	案例题
2.1.1	空调设备与系统	7	2
2.1.2	空调系统施工与组织	5	1
2.1.3	空调系统运行与维护	8	2
小计		20	5

注：以上题数为建议数量，以实际试卷为准。

### 三、参考资料

注：下面所列的参考书是**推荐性**的，考生可以选择相关的参考书进行学习；所列出的标准是**强制性**的，标准号后面不带年份即要求每次考试的标准以考试前一年颁布的相同标准号的最新标准为准。

#### 1. 基本理论部分

##### 1.1 参考用书类（推荐）

[1] 彦启森 主编，申江、石文星 副主编. 中国制冷学会制冷专业工程师继续教育系列丛书：制冷技术及其应用[M]，北京：中国建筑工业出版社，2006年

[2] 周谟仁 编著. 流体力学泵与风机 (第三版) [M], 北京: 中国建筑工业出版社, 1994年

## 1.2 规范标准类

[1] 中华人民共和国能源法

[2] 中华人民共和国知识产权法

[3] 中华人民共和国合同法

[4] GB 9237 制冷系统和热泵 - 安全与环境要求[S].

## 2. 专业技术部分

### 2.1 制冷系统方向

#### 2.1.1 参考用书类 (推荐)

[1] 商业部设计院 主编. 冷库制冷设计手册[M]. 北京: 农业出版社出版社, 1991.

[2] 徐世琼 主编. 制冷技术问答[M]. 北京: 中国农业出版社, 1999.

#### 2.1.2 规范标准类 (以最新版本为准)

[3] GB50072 冷库设计规范[S].

[4] SBJ12 氨制冷系统安装工程施工及验收规范[S].

- [5] SBJ14 氢氟烃、氢氟烃类制冷系统安装工程施工及验收规范 [S].
- [6] GB28009 冷库安全规程[S].
- [7] GB/T30134 冷库管理规范[S].
- [8] GB 50316 工业金属管道设计规范[S].
- [9] GB/T20801 压力管道规范[S].

## 2.2 制冷空调设备方向

### 2.2.1 参考用书类（推荐）

- [1] 马国远 主编. 中国制冷学会制冷专业工程师继续教育系列丛书：制冷压缩机及其应用[M]，北京：中国建筑工业出版社，2008年2月
- [2] 彦启森 主编. 制冷技术及其应用[M]. 中国建筑工业出版社，2006年6月.

### 2.2.2 规范标准类（以最新版本为准）

- [1] 相关的产品标准.

## 2.3 空调系统（运维管理）方向

### 2.3.1 参考用书类（推荐）

- [1] 住房租城乡建设部标准定额司 编. 中华人民共和国共和国工程建设标准强制性条文-房屋建筑部分(2013年版)[M]. 中国建筑出版社, 2013.

### 2.3.2 规范标准类（以最新版本为准）

- [2] 相关的产品标准.
- [3] GB 50738 通风与空调工程施工规范[S].
- [4] GB 50243 通风与空调工程施工质量验收规范[S].
- [5] GB 50242 建筑给排水及采暖工程施工质量验收规范[S].
- [6] GB 50274 制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范[S].
- [7] GB 50411 建筑节能工程施工质量验收规范[S].
- [8] GB/T 17981 空气调节系统经济运行[S].