
制冷与空调设备运行操作作业人员安全技术培训大纲和考核标准

1. 范围

本标准规定了制冷与空调设备运行作业人员基本条件、安全技术培训（以下简称培训）大纲和安全技术考核（以下简称考核）要求与具体内容。

本标准适用于从事化工类(石化、化工、天然气液化、工艺性空调)生产企业，机械类(冷加工、冷处理、工艺性空调)生产企业，食品类(酿造、饮料、速冻或冷冻调理食品、工艺性空调)生产企业，农副产品加工类(屠宰及肉食品加工、水产加工、果蔬加工)生产企业，仓储类(冷库、速冻加工、制冰)生产经营企业，运输类(冷藏运输)经营企业，服务类(电信机房、体育场馆、建筑的集中空调)经营企业和事业等单位的大中型制冷与空调设备运行操作作业人员的培训和考核。

2. 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

制冷空调作业安全技术规范

GB 9237-2001 制冷和供热用机械制冷系统安全要求

3. 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

制冷与空调设备运行操作工 refrigeration and air conditioning equipment operator

指对本大纲1范围中所指各类生产经营企业和事业单位的大中型制冷与空调设备运行作业人员。

4. 基本条件

4.1 年满18周岁，且不超过国家法定退休年龄。

4.2 经社区或者县级以上医疗机构体检健康合格，并无妨碍从事相应特种作业的器质性心脏病、癫痫病、美尼尔氏症、眩晕症、癔病、震颤麻痹症、精神病、痴呆症以及其他疾病和生理缺陷。

4.3 具有初中及以上文化程度。

4.4 具备必要的安全技术知识与技能。

4.5 制冷与空调设备运行作业规定的其他条件。

5. 培训大纲

5.1 培训要求

5.1.1 应按照本标准的规定对制冷与空调设备运行作业人员进行培训和复审培训。复审培训周期为3年。

5.1.2 培训应坚持理论与实践相结合，侧重实际操作技能训练；应注意对制冷与空调设备运行操作工进行职业道德、安全法律意识、安全技术知识的教育。

5.1.3 通过培训，制冷与空调设备运行作业人员应掌握安全技术知识（包括安全基本知识、安全技术基础知识）和实际操作技能。

5.2 培训内容

5.2.1 安全基本知识

5.2.1.1 制冷与空调设备运行作业安全生产法律法规和制冷与空调设备操作安全管理制度主要包括以下内容：

- 1) 有关制冷与空调设备运行作业国家标准、安全生产法规、规章的安全知识；
- 2) 制冷与空调设备运行作业人员安全生产的权利和义务；
- 3) 制冷与空调设备运行作业安全管理制度；
- 4) 劳动保护相关知识。

5.2.1.2 制冷与空调设备运行作业人员的职业特殊性

主要包括以下内容：

- 1) 制冷与空调设备运行作业特点，制冷与空调设备运行作业场所常见的危险及职业危害因素；
- 2) 和制冷与空调相关的电气、电气焊、防火、防爆等安全知识；
- 3) 制冷与空调设备运行作业人员的职业道德和安全职责。

5.2.2 安全技术基础知识

5.2.2.1 制冷与空调设备运行作业基础知识

主要包括以下内容：

- 1) 物质与工质、压力、温度、物质状态变化、热能、热重与比热、沸腾、蒸发、冷凝、饱和状态及其参数、液体过冷、蒸汽过热、传热的基本方式等；
- 2) 能量转换与守恒定律、热力学第一定律、热力学第二定律；
- 3) 制冷剂的性质、危害、贮运及安全防护的方法；
- 4) 制冷剂的循环过程；
- 5) 制冷剂和润滑油的性质、安全使用要求。

5.2.2.2 制冷与空调设备运行作业安全技术

5.2.2.2.1 离心压缩机运行作业安全技术

主要包括以下内容：

- 1) 离心压缩机整体构造；
- 2) 离心压缩机运行操作；
- 3) 离心压缩机作业安全技术。

5.2.2.2.2 螺杆压缩机运行作业安全技术

主要包括以下内容：

- 1) 螺杆压缩机整体构造；
- 2) 螺杆压缩机运行操作；
- 3) 螺杆压缩机作业安全技术。

5.2.2.2.3 以氨为介质的压缩机运行作业安全技术

主要包括以下内容：

- 1) 缩机整体构造；
- 2) 压缩机运行操作；

3) 压缩机作业安全技术。

5.2.2.2.4 以溴化锂为介质的压缩机运行作业安全技术

主要包括以下内容：

- 1) 压缩机整体构造；
- 2) 压缩机运行操作；
- 3) 压缩机作业安全技术。

5.2.2.2.5 其他。

5.2.2.3 制冷与空调设备应急处理安全操作技能

主要包括以下内容：

1) 制冷系统紧急事故(制冷剂大量泄漏、中毒、窒息、冻伤、火灾、爆炸等)判断与应急处理技能；

2) 制冷系统一般常见故障(制冷机房突然停电、压缩机湿冲程、异响、超压、超温、压力表指针剧烈跳动、冰堵或脏堵等)判断与应急处理技能。

5.2.3 实际操作技能

5.2.3.1 制冷与空调设备开停机操作技能

主要包括以下内容：

- 1) 制冷与空调设备运行前的准备工作；
- 2) 制冷与空调设备开、停机操作技能；
- 3) 制冷与空调设备停机后的维护、保养操作技能。

5.2.3.2 制冷与空调设备运行作业技能

主要包括以下内容：

- 1) 制冷与空调设备运行时的参数读取与调整；
- 2) 对制冷与空调设备测试仪表的正确使用方法；
- 3) 制冷剂的充注与回收、加油、放油、油再生的安全操作技能；
- 4) 制冷系统不凝性气体排放的安全操作技能；
- 5) 冷库的扫霜和冲霜的安全操作技能；
- 6) 制冷系统的排污、试压、真空、制冷剂试漏等安全操作技能；
- 7) 水质的检验与投药安全操作技能；
- 8) 防护用品的检查、使用与保养技能；
- 9) 对吸收式制冷系统保持真空的操作技能；
- 10) 机组除垢、清洗的安全操作技能。

5.3 复审培训内容

5.3.1 有关安全生产方面的新的法律、法规、国家标准、行业标准、规程和规范。

5.3.2 有关制冷与空调设备运行作业的新技术、新工艺、新设备和新材料及其安全技术要求。

5.3.3 典型事故案例分析。

5.4 培训学时安排

5.4.1 培训时间应不少于100学时，具体培训学时宜符合表1的规定。

5.4.2 复审培训时间应不少于8学时，具体培训学时应符合表2的规定。

6. 考核要求

6.1 考核办法

6.1.1 考核的分类和范围

6.1.1.1 制冷与空调设备运行作业人员考核分为安全技术知识（包括安全基本知识、安全技术基础知识）和实际操作技能考核两部分。

6.1.1.2 制冷与空调设备运行作业人员的考核范围应符合本标准6.2的规定。

6.1.2 考核方式

6.1.2.1 安全技术知识的考核方式可为笔试、计算机考试。满分为100分。考试时间为90分钟。

6.1.2.2 实际操作技能考核方式应以实际操作为主，也可采用满足6.2.3要求的模拟操作或口试。满分为100分。

6.1.2.3 安全技术知识、实际操作技能考核成绩均以60分及以上为合格。两部分考核均合格者为考核合格。考试不及格的，允许补考1次。经补考仍不及格的，重新参加相应的安全技术培训。

6.1.3 考核内容的层次和比重

6.1.3.1 安全技术知识考核内容分为了解、掌握和熟练掌握3个层次，按 20%、30%、50%的比重进行考核。

6.1.3.2 实际操作技能考核内容分为掌握和熟练掌握两个层次，按30%、70%的比重进行考核。

6.2 考核要点

6.2.1 安全基本知识

6.2.1.1 制冷与空调设备运行作业安全生产法律法规和制冷与空调设备操作安全管理制度主要包括以下内容：

- 1) 了解制冷与空调设备运行作业国家标准、安全生产法规、规章的安全知识；
- 2) 了解制冷与空调设备运行作业安全管理制度；
- 3) 掌握制冷与空调设备运行作业人员安全生产的权利和义务；
- 4) 掌握劳动保护相关知识。

6.2.1.2 制冷与空调设备运行作业人员的职业特殊性

主要包括以下内容：

- 1) 了解制冷与空调设备运行作业人员的职业道德和安全职责；
- 2) 掌握和制冷与空调相关的电气、电气焊、防火、防爆等安全知识；
- 3) 熟练掌握制冷与空调设备运行作业特点，制冷与空调设备运行作业场所常见的危险及职业危害因素。

6.2.2 安全技术基础知识

6.2.2.1 制冷与空调设备运行作业基础知识

主要包括以下内容：

- 1) 了解物质与工质、压力、温度、物质状态变化、热能、热重与比热、沸腾、蒸发、冷凝、饱和状态及其参数、液体过冷、蒸汽过热、传热的基本方式等；

- 2) 了解能量转换与守恒定律、热力学第一定律、热力学第二定律;
- 3) 掌握制冷剂的性质、危害、贮运及安全防护的方法;
- 4) 掌握制冷剂的循环过程;
- 5) 熟练掌握制冷剂和润滑油的性质、安全使用要求。

6.2.2.2 制冷与空调设备运行作业安全技术

6.2.2.1.1 离心压缩机运行作业安全技术

主要包括以下内容:

- 1) 掌握离心压缩机整体构造;
- 2) 掌握离心压缩机运行操作;
- 3) 熟练掌握离心压缩机作业安全技术。

6.2.2.1.2 螺杆压缩机运行作业安全技术

主要包括以下内容:

- 1) 掌握螺杆压缩机整体构造;
- 2) 掌握螺杆压缩机运行操作;
- 3) 熟练掌握螺杆压缩机作业安全技术。

6.2.2.1.3 以氨为介质的压缩机运行作业安全技术

主要包括以下内容:

- 1) 掌握压缩机整体构造;
- 2) 掌握压缩机运行操作;
- 3) 熟练掌握压缩机作业安全技术。

6.2.2.1.4 以溴化锂为介质的压缩机运行作业安全技术

主要包括以下内容:

- 1) 掌握压缩机整体构造;
- 2) 掌握压缩机运行操作;
- 3) 熟练掌握压缩机作业安全技术。

6.2.2.1.5 其他。

6.2.2.2 制冷与空调设备应急处理安全操作技能

主要包括以下内容:

1) 熟练掌握制冷系统紧急事故(制冷剂大量泄漏、中毒、窒息、冻伤、火灾、爆炸等)判断与应急处理技能;

2) 熟练掌握制冷系统一般常见故障(制冷机房突然停电、压缩机湿冲程、异响、超压、超温、压力表指针剧烈跳动、冰堵或脏堵等)判断与应急处理技能。

6.2.3 实际操作技能

6.2.3.1 制冷与空调设备开停机操作技能

主要包括以下内容:

- 1) 熟练掌握制冷与空调设备运行前的准备工作;
- 2) 熟练掌握制冷与空调设备开、停机操作技能;
- 3) 熟练掌握制冷与空调设备停机后的维护、保养操作技能。

6.2.3.2 制冷与空调设备运行作业技能

主要包括以下内容：

- 1) 掌握制冷与空调设备运行时的参数读取与调整；
- 2) 掌握对制冷与空调设备测试仪表的正确使用方法；
- 3) 掌握制冷系统不凝性气体排放的安全操作技能；
- 4) 掌握冷库的扫霜和冲霜的安全操作技能；
- 5) 掌握水质的检验与投药安全操作技能；
- 6) 掌握对吸收式制冷系统保持真空的操作技能；
- 7) 掌握机组除垢、清洗的安全操作技能；
- 8) 熟练掌握制冷系统的排污、试压、真空、制冷剂试漏等安全操作技能；
- 9) 熟练掌握制冷剂的充注与回收、加油、放油、油再生的安全操作技能；
- 10) 熟练掌握防护用品的检查、使用与保养技能。

6.3 复审培训内容

6.3.1 了解有关安全生产方面的新的法律、法规、国家标准、行业标准、规程和规范。

6.3.2 了解有关制冷与空调设备运行作业的新技术、新工艺、新设备和新材料及其安全技术要求。

6.3.3 熟练掌握制冷与空调设备典型事故的致因及同类事故的防范措施。

表 1 制冷与空调设备运行操作作业人员安全技术培训学时安排

项目		培训内容		学时	
安全技术知识（64学时）	安全基本知识（10学时）	制冷与空调设备操作安全生产法律法规和安全生产管理制度		5	
		制冷与空调设备运行操作工的职业特殊性		5	
	安全技术基础知识（60学时）	制冷与空调设备运行作业基础知识		5	
		制冷与空调设备运行作业安全技术（60学时）	离心压缩机运行作业安全技术		10
			螺杆压缩机运行作业安全技术		10
			以氨为介质的压缩机运行作业安全技术		10
			以溴化锂为介质的压缩机运行作业安全技术		10
			其他		3
		制冷与空调设备应急处理安全操作技能		5	
		典型事故案例分析		3	
		实验参观		4	
	复习			2	
	考试			2	
实际操作技能（36学时）		制冷与空调设备开停机操作技能		16	
		制冷与空调设备运行作业技能		16	
		复习		2	
		考试		2	
合计				100	

表 2 制冷与空调设备运行操作作业人员复审培训学时安排

项目	培训内容	学时
复审培训	有关制冷与空调设备运行作业安全生产方面的新的国家标准、安全生产法律法规和规范	不少于8学时
	有关制冷与空调设备的新技术、新工艺、新设备和新材料及其安全技术要求	
	典型事故案例分析	
	复习	
考试		
合计		