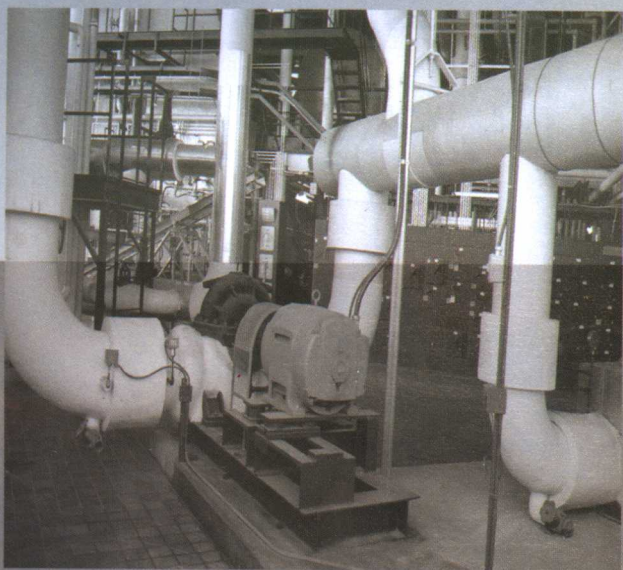


全国特种作业人员安全技术培训考核统编教材

制冷与空调作业

(复训)

国家安全生产监督管理总局培训中心 编写



中国三峡出版社

制冷与空调作业

(复训)

国家安全生产监督管理总局职业安全技木培训中心 编写

中国三快出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

制冷与空调作业/国家安全生产监督管理总局职业安全
安全技术培训中心编. —北京: 中国三峡出版社, 2005. 8
全国特种作业人员安全技术培训考核统编教材
ISBN 7-80099-940-8

I. 制... II. 国... III. ①制冷—安全技术—技术
培训—教材②空气调节设备—安全技术—技术培训—教
材 IV. TB657.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 076025 号

中国三峡出版社出版发行

(北京市海淀区太平路 23 号院 12 号楼 10036)

E-mail: sanxiaz@sina.com

天津蓟州印务有限公司印制 新华书店经销

2005 年 8 月第 1 版 2005 年 8 月第 1 次印刷

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 11

字数: 292 千

ISBN-80099-940-8 定价: 42.00 元 (全二册)

(缺页破损请联系调换: 010-87765679 87765615)

全国特种作业人员安全技术培训考核统编教材

编 委 会

主 任 孙华山

副 主 任 黄玉治 刘继文

委 员 张平远 赖 辉 苗 忻 李永红 孙国建
张文杰 周 东 曹妙生 梁育龙 解同信
张小亮 刘景茂 刘光军 刘振岐 李 进

编写人员 (按姓氏笔画)

邓 中 方秀云 白 洋 李万全 李 云
李 进 刘军明 刘 高 何 均 徐 豁
谢清平 廖中云

前 言

《安全生产法》等法律、法规规定，特种作业人员必须经过专门的安全技术培训和考核，取得特种作业操作资格证书后，方可上岗作业。依法组织、指导并监督全国特种作业人员安全技术的培训考核和发证，是国家安全生产监督管理总局在安全培训方面的一项重要职能，也是经国务院行政许可审批改革工作领导小组批准的行政许可项目之一。国家安监总局对特种作业人员的安全技术培训考核、发证工作十分重视，先后出台《关于特种作业人员安全技术培训考核工作的意见》、《安全培训管理办法》等规范性文件，并制定了《特种作业人员安全技术培训大纲及考核标准：通用部分》（以下简称《培训大纲和考核标准》），对提高特种作业人员的培训考核质量，规范特种作业操作资格证的发放工作，发挥了十分重要的作用。

特种作业人员培训考核的教材建设，是一项很重要的基础工作，国家安监总局对此也十分重视。国家安全生产监督管理总局职业安全培训技术中心组织编写的这套全国特种作业人员安全技术培训考核统编教材，在编写内容上，力求突出以下特点：

- 1、严格按照《培训大纲及考核标准》的要求，突出重点。在确保《培训大纲及考核标准》涉及的知识点不被遗漏的基础上，以各工种的安全技术方面的内容为重点，以求较好体现《培训大纲及考核标准》的要求。

- 2、结构合理，知识讲述准确，符合科学性的要求。编写内容对《培训大纲及考核标准》所涉及的知识点，按其关联程度进行

了适当的逻辑归类，并按先易后难的顺序进行章节安排，力求框架结构、知识讲述符合科学性的要求。

3、增加了安全生产法律、法规方面的知识。本套教材浅显易懂地介绍了我国安全生产法律、法规知识，同时介绍了我国安全生产责任制度、员工安全生产的权利义务制度等法律制度方面的知识，在增强学员安全生产的法制意识的同时，也有助于学员依法维护安全生产的权利。

4、实用性和针对性。本套教材按《培训大纲及考核标准》的要求，在每章前增加学习要点的提示，对本章的知识点分为了解、理解、掌握、熟练掌握几个层次，在便于教学的同时也便于学员掌握学习重点；同时，考虑到学员为初中以上的文化水平，因此，编写内容力求图文并茂，语言通俗易懂，以适应不同文化层次的学员学习。

按照国家安监局《安全培训管理办法》的规定，特种作业人员的安全技术培训实行“教考分离”，培训机构要优先使用国家局推荐的优秀教材。在该套教材出版后，我们将陆续开发配套的教学课件和考核题库，以期使该套教材在特种作业人员安全技术培训考核方面发挥更大的作用。

不妥之处，敬请批评指正。

编 者

目 录

第一章 安全生产法律法规知识与职业规范	(1)
第一节 安全生产法律法规知识	(1)
一、《安全生产法》有关知识	(1)
二、《劳动法》有关知识	(3)
三、《工伤保险条例》有关知识	(4)
四、安全生产主要法律制度	(4)
第二节 我国安全生产监管体制	(12)
一、国务院安全生产委员会	(12)
二、国家安全生产监督管理总局	(13)
三、地方安全生产监督管理机构	(15)
四、安全生产行政监察部门	(15)
第三节 特种作业人员应当具备的职业道德与岗位职责 ..	(16)
一、特种作业人员应当具备的职业道德	(16)
二、特种作业人员安全生产岗位职责	(17)
第二章 制冷与空调作业基础知识	(19)
第一节 制冷原理及典型系统	(19)
一、蒸气压缩式制冷原理	(19)
二、冷藏库制冷系统	(28)
三、吸收式制冷原理及典型系统	(32)
第二节 制冷剂、载冷剂、蓄冷剂和润滑油	(40)
一、制冷剂的分类与性质	(40)
二、载冷剂和蓄冷剂	(46)
三、润滑油	(48)
第三节 制冷系统的安全装置	(50)

一、压力显示控制装置	(50)
二、温度显示控制装置	(58)
三、液位显示控制装置	(65)
四、安全阀等释压装置	(70)
五、溴化锂吸收式制冷机组安全装置	(74)
第四节 制冷与空调作业危险性分析	(80)
一、制冷与空调作业事故及特点	(80)
二、制冷与空调作业事故原因分析	(84)
三、制冷作业的爆炸危害分析	(96)
四、制冷空调循环水水质对制冷系统安全的影响	(98)
第五节 制冷与空调作业的安全管理	(101)
一、运行管理须知	(101)
二、运行管理制度	(102)
第三章 制冷与空调作业的安全操作	(104)
第一节 蒸汽压缩制冷设备的安全操作	(104)
一、活塞式制冷设备安全操作	(104)
二、螺杆式制冷设备安全操作	(119)
三、离心式制冷设备安全操作	(122)
第二节 吸收式制冷机组安全操作	(125)
一、蒸气型溴化锂吸收式制冷机安全操作	(125)
二、直燃型溴化锂吸收式冷(热)水机组安全操作	(134)
三、运行过程中安全检查内容	(138)
四、抽真空操作(机组排气)	(140)
五、溴化锂溶液灌注与排出操作	(143)
六、机组取样操作(制冷剂水、溶液)	(144)
七、燃油系统的安全操作	(145)
第三节 小型制冷与空调作业的安全操作	(146)
第四节 紧急泄氨器的操作	(148)
第五节 电气、登高、焊接与切割安全操作	(149)

一、电气安全操作·····	(149)
二、登高安全操作·····	(173)
三、焊接与切割安全操作·····	(175)
第四章 制冷与空调作业安全技术·····	(191)
第一节 安全技术在制冷与空调作业中的意义·····	(191)
第二节 冷藏库安全技术·····	(192)
一、冷库建筑特点与安全要求·····	(192)
二、冷库的安全管理·····	(195)
第三节 制冷剂钢瓶的使用安全·····	(199)
一、充装瓶的安全要求·····	(199)
二、充装时的安全要求·····	(200)
三、钢瓶使用的安全要求·····	(200)
四、运输的安全要求·····	(201)
五、储存的安全要求·····	(201)
第四节 制冷与空调机房安全技术·····	(202)
一、机房建筑的特点·····	(202)
二、机房有关通风要求·····	(203)
三、机房设备及系统安全要求·····	(204)
四、运行维护的安全要求·····	(207)
五、直燃式溴化锂制冷机房安全要求·····	(209)
第五节 安全防护器材·····	(211)
一、防护用品·····	(211)
二、抢救药品·····	(218)
三、抢救用具·····	(218)
四、抢救设备·····	(219)
第五章 制冷与空调系统日常维护与检修·····	(220)
第一节 制冷系统的日常维护·····	(220)
一、压缩式制冷系统停机后的维护·····	(220)
二、吸收式制冷系统停机后的维护·····	(222)

第二节 制冷空调设备的检修·····	(223)
一、定期检查和计划检修的内容·····	(223)
二、冷凝器的维护与检修·····	(224)
三、蒸发器的维护与检修·····	(228)
四、泵的维护与检修·····	(232)
五、风机的维护与检修·····	(235)
六、冷却水塔的维护和检修·····	(236)
七、阀的维护与检修·····	(237)
第三节 小型制冷空调装置的检修安全·····	(245)
一、空调器安装安全操作·····	(245)
二、小型制冷空调装置修理安全操作·····	(254)
三、小型制冷空调装置的检验与试运行·····	(270)
第六章 空调制冷与变频技术·····	(273)
第一节 变频技术的研究动向·····	(273)
一、变频技术的发展过程·····	(273)
二、变频技术与家用电器·····	(275)
三、电力电子装置带来的危害及对策·····	(276)
第二节 变频空调控制系统的技术现状与发展趋势·····	(279)
一、引言·····	(279)
二、空调器变频技术的发展·····	(280)
三、智能控制在空调器中的应用·····	(283)
四、变频空调器近期的研究热点问题讨论·····	(285)
第三节 螺杆变频压缩机·····	(287)
一、螺杆压缩机调节原理·····	(287)
二、变频调节压缩机的特点·····	(288)
第七章 制冷与空调作业典型事故案例分析与防范措施·····	(292)
第一节 制冷与空调作业常见事故处理·····	(292)
一、制冷作业事故处理·····	(292)
二、氟利昂制冷机组故障处理·····	(316)

三、吸收式制冷机组故障处理·····	(318)
四、循环水系统故障处理·····	(321)
第二节 制冷与空调作业典型事故案例分析·····	(323)
一、修理作业事故分析·····	(323)
二、安装作业事故分析·····	(326)
三、其他作业事故分析·····	(328)
附录1 中小型活塞式制冷压缩机的考核工况·····	(331)
附录2 螺杆式制冷压缩机的主要技术参数·····	(332)
参考文献·····	(335)

第一章 安全生产法律法规 知识与职业规范

·本章学习要点:

1. 了解安全生产相关法律法规知识与法律制度
2. 了解我国安全生产监管体制
3. 理解特种作业人员应遵守的职业规范

第一节 安全生产法律法规知识

“安全第一，预防为主”是我国安全生产的基本方针。为确保此方针的实施，我国颁布了以《安全生产法》为代表的一系列法律法规，形成了相关的安全生产法律制度。特种作业人员学习安全生产法规知识，在工作中严格按规范要求操作，主动制止违法、违章行为，无论对企业、他人还是自己，都是不无裨益的。

一、《安全生产法》有关知识

安全生产法是我国第一部关于安全生产的专门法律，适用于各个行业的生产经营活动。它的根本宗旨是保护从业人员在生产经营活动中应享有的保证生命安全和身心健康权利。

1. 从业人员的安全生产权利

根据安全生产法，从业人员享有五项权利

(1) 知情、建议权

安全生产法第四十五条规定：“生产经营单位的从业人员有权

了解其作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施及事故应急措施，有权对本单位的安全生产工作提出建议。”

与此相对应，责任方有完整、如实告知的义务，不得隐瞒和欺骗。同时对安全生产方面的合理建议有接受和改进的义务。

(2) 批评、检举、控告权

安全生产法第四十六条规定：“从业人员有权对本单位安全生产工作中存在的问题提出批评、检举、控告；……生产经营单位不得因从业人员对本单位安全生产工作提出批评、检举、控告……而降低其工资、福利等待遇或者解除与其订立的劳动合同。”

(3) 合法拒绝权

安全生产法第四十六条规定：“从业人员……有权拒绝违章指挥和强令冒险作业。……生产经营单位不得因从业人员……拒绝违章指挥、强令冒险作业而降低其工资、福利等待遇或者解除与其订立的劳动合同。”

(4) 遇险停、撤权

安全生产法第四十七条规定：“从业人员发现直接危及人身安全的紧急情况时，有权停止作业或者在采取可能的应急措施后撤离作业场所。

生产经营单位不得因从业人员在前款紧急情况下停止作业或者采取紧急撤离措施而降低其工资、福利等待遇或者解除与其订立的劳动合同。”

(5) 保（险）外索赔权

安全生产法第四十八条规定：“因生产安全事故受到损害的从业人员，除依法享有工伤社会保险外，依照有关民事法律享有获得赔偿的权利的，有权向本单位提出赔偿要求。”

2. 从业人员的安全生产义务

法制的基本特征之一是权利和义务应该对等。因此从业人员在享有上述权利的同时，还应该依法履行下列义务：

(1) 遵章作业的义务

在生产实践中总结出来的各种安全生产规章制度和操作规程，是保证工人安全的法宝。因此，安全生产法第四十九条规定：“从业人员在作业过程中，应当严格遵守本单位的安全生产规章制度和操作规程，服从管理……”

(2) 佩戴和使用劳动防护用品的义务

劳动防护用品虽然会给生产活动带来某种不便，但却是保护操作者免受伤害的直接屏障。因此，安全生产法第四十九条规定：“从业人员在生产过程中，应当正确佩戴和使用劳动防护用品。”

(3) 接受安全生产教育培训的义务

无知是安全生产的第一杀手，要安全就要知道如何才能保证安全。因此，安全生产法第五十条规定：“从业人员应当接受安全生产教育和培训，掌握本职工作所需的安全生产知识，提高安全生产技能，增强事故预防和应急处理能力。”

(4) 安全隐患报告义务

安全生产法第五十条规定：“从业人员发现事故隐患或者其他不安全因素，应当立即向现场安全生产管理人员或者本单位负责人报告，接到报告的人员应当及时予以处理。”

二、《劳动法》有关知识

劳动法中需要掌握的主要有两条：

1. 第五十四条规定：“用人单位必须为劳动者提供符合国家规定的劳动安全卫生条件和必要的劳动防护用品。对从事有职业危害作业的劳动者，应当定期进行健康检查。”

2. 第五十五条规定：“从事特种作业的劳动者，必须经过专门培训并取得特种作业资格。”

同时，安全生产法第二十三条规定：“生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得特种作业操作资格证书，方可上岗作业。”

将两法的条款统一起来理解，就是特种作业人员必须取得两种

资格证才能上岗。一种是特种作业资格证（即技术等级证），一种是特种作业操作资格证（即安全生产培训合格证）。两证缺一即视为违法上岗或违法用工。

三、《工伤保险条例》有关知识

主要应当了解两条：

1. 第二条：“……中华人民共和国境内的各类企业、有雇工的个体工商户（以下简称用人单位）应当依照本条例规定参加工伤保险，为本单位全部职工或者雇工（以下称职工）缴纳工伤保险费。

中华人民共和国境内的各类企业的职工和个体工商户的雇工均有依照本条例的规定享受工伤保险待遇的权利。”

2. 第四条：“……用人单位应当将参加工伤保险的有关情况在本单位内公示……

职工发生工伤时，用人单位应当采取措施使工伤职工得到及时救治。”

四、安全生产主要法律制度

1. 安全生产监督管理制度

从根本上说，生产经营单位是生产经营活动的承担主体，在安全生产工作中居于关键地位。生产经营单位能否严格按照法律、法规以及国家标准或者行业标准的规定切实加强安全生产管理，搞好安全生产保障，是做好安全生产工作的根本所在。但是，由于种种原因，并不是所有的生产经营单位都能够自觉地按照法定要求搞好安全生产保障，强化外部的监督管理，所以做好安全生产工作十分重要，不可缺少。

《安全生产法》从不同的方面规定了安全生产的监督管理。由于安全生产关系到各类生产经营单位和社会的方方面面，涉及面较广，仅靠政府及有关部门的监督管理是不够的，必须走专门机关和

群众相结合的道路，充分调动和发挥社会各方面的积极性，建立起经常性的、有效的、群防群治的监督机制，齐抓共管，才能从根本上保障生产经营单位的安全生产。因此，“安全生产的监督管理”中的监督是广义上的监督，既包括政府及有关部门的监督，也包括社会力量的监督。具体有以下几个方面：一是县级以上地方各级人民政府的监督管理。主要是组织有关部门对本行政区域内容易发生重大生产安全事故的生产经营单位进行严格的检查并及时处理发现的事故隐患等。二是负有安全生产监督管理职责的部门的监督管理，包括严格依照法定条件和程序对生产经营单位涉及安全生产的事项进行审查批准和验收，并及时进行监督检查等。为了保证监督检查的顺利进行，对负有安全生产监督管理职责的部门享有的职权、工作程序以及监督检查人员的素质要求和应当遵守的义务也作了明确规定。同时，负有安全生产监督管理职责的部门应当建立举报制度，受理有关安全生产事项的举报。三是监察机关的监督。监察机关依照行政监察法的规定，对负有安全生产监督管理职责的部门及其工作人员依法履行安全生产监督检查的情况进行监察。四是对安全生产社会中介机构的监督。承担安全评价、认证、检测、检验等工作的安全生产中介机构要具备国家规定的资质条件，并对其出具的有关报告、证明等结果负责。五是社会公众的监督。任何单位或者个人对事故隐患或者安全生产违法行为，都有权向负有安全生产监督管理职责的部门报告或者举报；居民委员会、村民委员会等基层群众性组织发现所在区域的生产经营单位存在事故隐患或者安全生产违法行为时，应当向当地政府或者有关部门报告。六是新闻媒体的监督，新闻、出版、广播、电影、电视等部门有进行安全生产宣传教育的义务，有对违反安全生产法律、法规的行为进行舆论监督的权利。

2. 生产安全事故报告制度

《安全生产法》以及国务院（关于特大安全事故行政责任追究的规定）（302号令）等法律法规都对生产安全事故的报告作了明

确规定，从而构成我国安全生产法律的事故报告制度。

(1) 事故隐患报告

按照我国安全生产法律法规的规定，生产经营单位一旦发现事故隐患，应立即报告当地安全生产综合监督管理部门和当地人民政府及其有主管部门，并申请对单位存在的事故隐患进行初步评估和分级。

对重大事故隐患，经确认后，生产经营单位应编写重大事故隐患报告书，报送省级安全生产综合监督管理部门和有关主管部门，并同时报送当地人民政府及有关部门。

重大事故隐患报告书应包括以下内容：

①事故隐患类别；②事故隐患等级；③影响范围；④影响程度；⑤整改措施；⑥整改资金来源及其保障措施；⑦整改目标。

对特大安全事故隐患的报告、查处，国务院第 302 号令也作了类似的规定。

《安全生产法》第六十四条、六十五条明确规定：任何单位或个人对事故隐患或者安全生产违法行为，均有权报告或者举报。第六十六条特别规定：国家对报告重大事故隐患或者举报安全生产违法人员的有功人员，给予奖励。

(2) 生产安全事故报告

生产安全事故报告是事故报告制度最基础的部分，事故调查报告和事故调查处理报告（以及事故调查处理决定）等都是在此基础上形成的，因而，生产安全事故报告必须坚持及时准确、客观公正、实事求是、尊重科学的原则，以保证事故调查处理的顺利进行。

首先，是生产经营单位内部的事故报告。

《安全生产法》第七十条第一款规定：“生产经营单位发生生产安全事故后，事故现场有关人员应当立即报告本单位负责人。”

这样规定的目的是便于生产经营单位向上报告和立即组织抢救，所以“当事人”或“有关人员”应当在自救、互救的同时，第