



冷链设备制冷剂替代及良好操作教材 编制与培训实践

Cold Chain Equipment Refrigerant Substitutes and Good
Practice Materials Compilation & Training Practices

中国制冷空调工业协会

China Refrigeration and Air-conditioning Industry Association(CRAA)

王若楠

2024.04.09

A decorative graphic at the bottom of the slide, consisting of several overlapping, wavy blue lines that create a sense of motion and depth, extending across the width of the page.

目录

01 | 项目背景Background

02 | 编制进展Progress

03 | 教材内容Main content of the book

04 | 宣贯实施Publicity

05 | 下一步工作Next Step



1. 项目背景Background

- 《蒙特利尔议定书》多边基金执委会批准的中国制冷维修行业第二阶段HPMP计划下的技术援助项目

This is a technical assistance project under the second phase of HPMP for Refrigeration servicing sector in China approved by MP

- 生态环境部对外合作与交流中心委托，中国制冷空调工业协会承担

Entrusted by FECO and undertaken by CRAA

- 近年来，冷链设备及制冷剂消费快速增长，2022年冷链设备含氟制冷剂消费量超过2万吨，天然制冷剂消费量超过1万吨；冷链领域制冷剂消费量折合CO₂当量超过5000万吨。

In recent years, cold chain equipment and the consumption of refrigerants has grown rapidly, and in 2022, the consumption of fluorinated refrigerants in cold chain equipment has exceeded 20,000 tons, and the natural refrigerants has exceeded 10,000 tons. Refrigerant consumption in the cold chain industry is equivalent to more than 50 million tons of CO₂.

- 教材面向冷链行业制冷维修企业和从业人员开展培训和学习需要，规范维修操作，促进制冷维修行业HCFCs制冷剂淘汰，为实现行业履约目标提供技术支持

This textbook is aimed at refrigeration servicing enterprises and practitioners in the cold chain industry for their training and learning, to improve their compliance awareness and technical capabilities, promote the elimination of HCFCs in the servicing sector, and provide technical support for achieving the industry's compliance goals.

2. 编制进展Progress

2021.10.20
启动会 (烟台)

FECO指导, 协会牵头, 多家行业企业专家参与编写, 西交大、天商、北工大和顺德职院教授负责统稿;
制定教材大纲、初步分工和工作计划

2021.12.16
第二次研讨会
(深圳)

各企业按照分工完成并提交了初稿, 会上针对各章节需求提出下一步各编写人员需补充的材料

2022.8.2
第三次研讨会
(重庆)

全书初稿初步成型, 但各章节还有遗漏和重复

2023.4.9
第四次研讨会
(上海)

审查会议, 对教材征求了专家意见

2024.4.8
第五次研讨会
(北京)

审查会, 对完善终稿再次确认





3. 教材内容 Main content of the book

第1章 臭氧层保护与冷链 Ozone layer protection and cold chain

第2章 基本原理及知识 Basic principles and knowledge

第3章 冷链设备的常见故障与判断 Common faults and judgment of cold chain equipment

第4章 维修设备与维修过程良好操作 Good operation of servicing equipment and maintenance process

第5章 冷链设备的制冷剂检漏、充注、回收 Refrigerant leak detection, charging and recovery for cold chain equipment

第6章 应用可燃制冷剂和高压制冷剂的制冷设备的操作及安全知识 Knowledge of the operation and safety of refrigeration equipment using combustible and high-pressure refrigerants

第1章 臭氧层保护与冷链

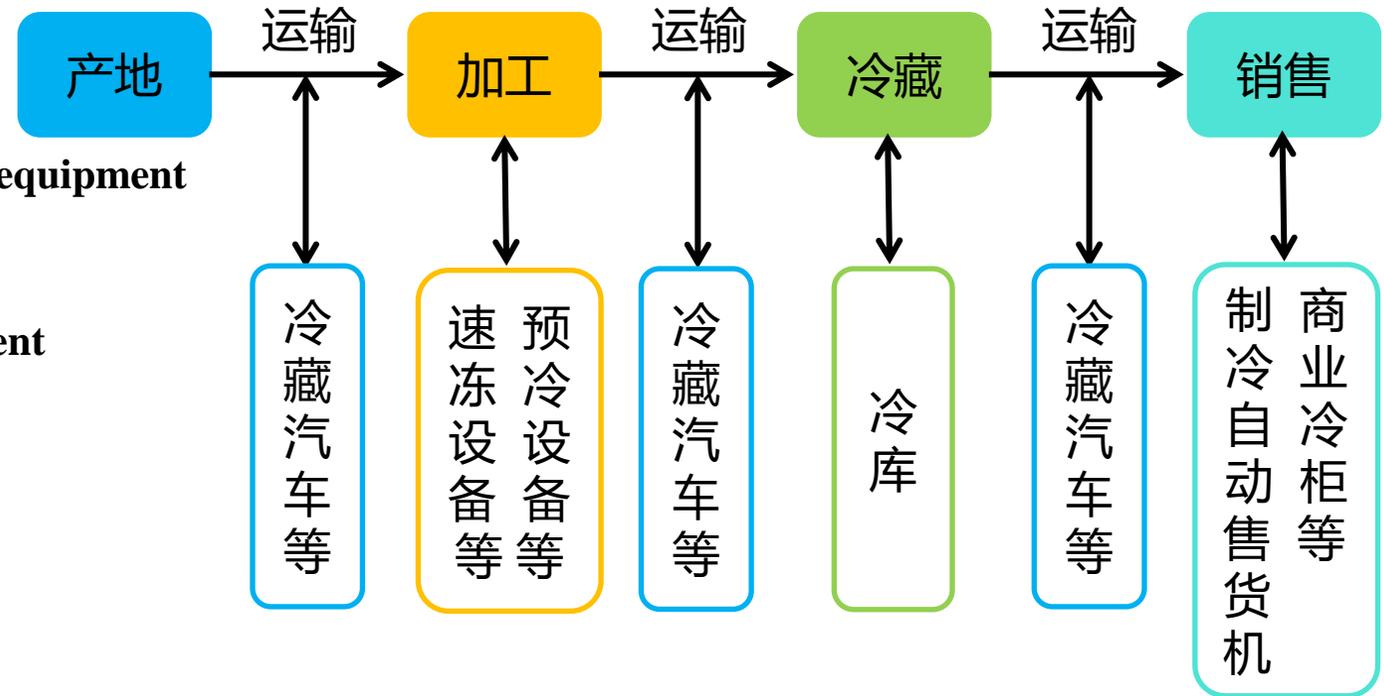
Chapter 1 Ozone layer protection and cold chain

- **ODS和臭氧层保护基础知识** Fundamentals of ODS and ozone layer protection
- **制冷维修行业制冷剂使用和管理的法规、标准、条例** Related regulations, standards
- **冷链行业的背景介绍** Background of cold chain industry
 - 冷链（cold chain，该标准又称之为冷藏链）是以制冷技术为手段，使易腐食品或货物在原料、生产、加工、运输、贮藏、销售等各个环节中始终保持适宜温度的系统
 - 冷链的关键是创造和保持低于环境温度的制冷设备，即冷链设备。
 - 本书主要介绍冷链设备中制冷剂替代进展和维修安装的良好操作。

第2章 基本原理及知识 Basic principles and knowledge

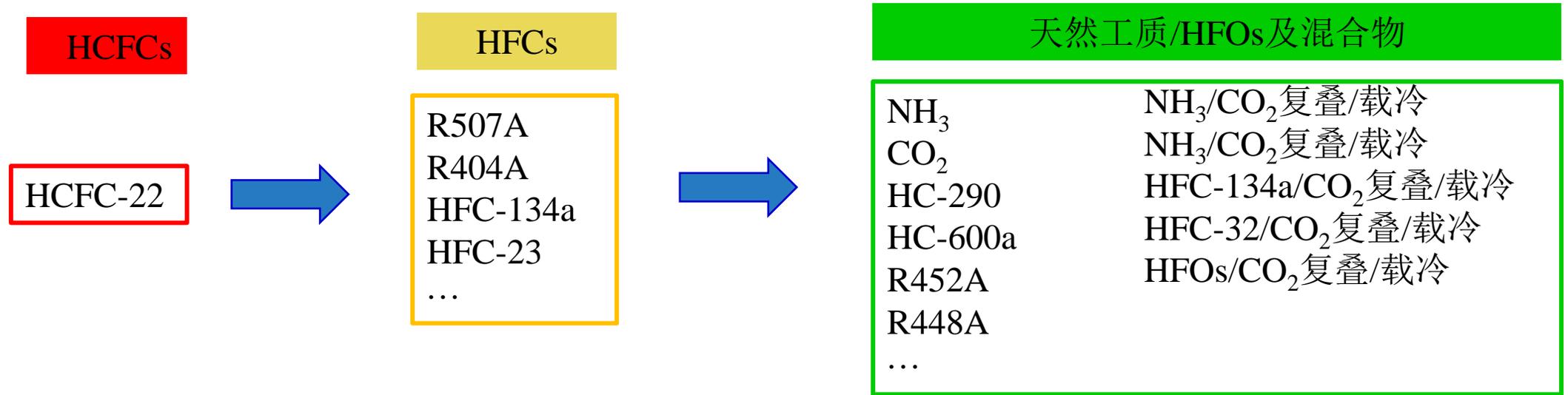
- 制冷的基本原理 The basic principles of refrigeration
- 各种制冷剂的特性与特点 Characteristics of various refrigerants
 - 制冷系统对制冷剂的要求/制冷剂的分类/常见的制冷剂相关的环境术语和指标/冷链设备制冷剂替代进展
- 冷链设备介绍 Various cold chain equipment

- 冷加工设备 Cold working equipment
- 冷库制冷设备 Cold storage refrigeration equipment
- 冷藏运输制冷设备 Refrigerated transport refrigeration equipment
- 轻商制冷设备 Light commercial refrigeration equipment



冷链设备制冷剂替代进展

Progress in refrigerant substitution for cold chain equipment



- 采用更低GWP、更加高效的气候友好型环保制冷剂（如NH₃, CO₂, HC-290, HC-600a, HFC-32, HFOs...）是大势所趋； The use of lower GWP, more efficient and climate-friendly refrigerants (such as NH₃, CO₂, HC-290, HC-600a, HFC-32, HFOs...) is the trending
- 全球同行通力合作，开展与制冷剂替代相关的标准制修订：基础安全、生产、储存、运输、安装、维修、保养、建筑法规... Global peers work together to develop and revise standards related to refrigerant substitution: basic safety, production, storage, transportation, installation, repair, maintenance, and building regulations
- 标准的制修订方向是在采取必要的安全措施条件下进一步放宽对可燃性制冷剂充注量限值和高压制冷剂的使用；推动制冷剂的负责任使用，减少制冷剂的泄漏，促进制冷剂的回收再利用。 The direction of the revision of the standard is to further relax the charge limit of combustible refrigerants and the use of high-pressure refrigerants under the condition of taking the necessary safety measures; Promote the responsible use of refrigerants, reduce refrigerant leakage, and promote refrigerant recycling.

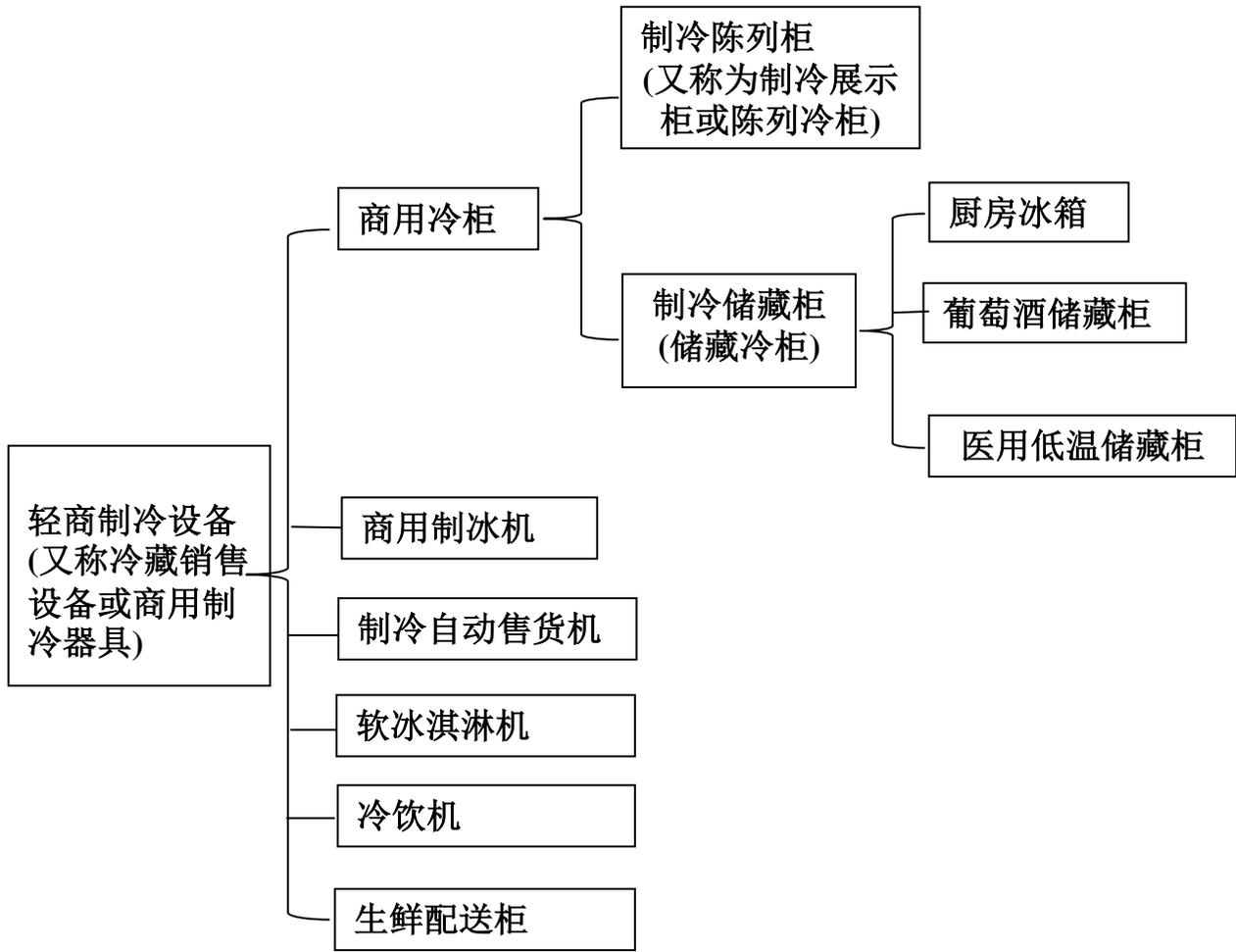


统一了产品名称、分类和术语

Unified product names, classifications and terminology



- GB 26920.1-2011 商用制冷器具能效限定值及能效等级 第1部分：远置冷凝机组**冷藏陈列柜**
- GB 26920.2-2015 商用制冷器具能效限定值和能效等级 第2部分：自携冷凝机组**商用冷柜**
- GB/T 21001.1~3-2015 **制冷陈列柜** 1术语，2要求和试验条件，3试验评定
- GB/T 21000.1~2-2007 **商用冷藏柜**试验方法 1通用试验条件及温度试验，2偶然机械性接触
- SB/T 10794.1~3-2012 **商用冷柜** 1术语，2分类、要求和试验条件，3**饮料冷藏陈列柜**
- GB/T 23777-2009 葡萄酒储藏柜
- GB/T 20154-2014 低温保存箱
- NY/T 1623-2008 兽医运输冷藏箱(包)
- GB/T 21001.1—2015/ISO 23953-1:2005的定义：**制冷陈列柜**是由制冷系统冷却的陈列柜。
- SB/T 10794.1—2012定义：**制冷储藏柜**没有透明展示口，制冷储藏柜是无陈列功能的冷柜，通常为实体门冷柜。
- JB/T 7249—2022制冷与空调设备：**冷柜（冷藏柜）**，**商用冷柜**，**制冷储藏柜（非陈列冷柜）**，**陈列冷柜（冷藏陈列柜）**
- GBT 18517-2012 制冷术语：**商用冷柜**，**制冷储藏柜**，**冷藏陈列柜（制冷陈列柜）**



统一了压力和泄漏相关的试验称谓

Unified test terms related to pressure and leakage

- **耐压试验：考核压力容器的整体强度**
 - 液压试验：设计压力的1.25倍，介质为水
 - 气压试验：设计压力的1.10倍，介质为干燥洁净的空气、氮气或其他惰性气体
 - 气液组合试验
- **密封性试验：考核压力容器的密封性能**
 - 泄漏试验：气密性试验、氨检漏试验、卤素检漏试验和氦检漏试验
 - 真空试验
- **验证性强度试验：对采用的材料、元件、设计方法、制造工艺等不满足GB/T 150.1标准的要求时进行的验证性试验**
 - 爆破试验（最小不应低于4.0倍设计压力）
 - 极限强度试验（最小不应低于3.0倍设计压力）

试验顺序

耐压试验



泄漏试验



真空试验



第3章 冷链设备的常见故障与判断 Common faults and judgment of cold chain equipment

- 冷加工设备
 - 典型的速冻装置（隧道式、螺旋式、流态化、平板式）的常见故障及处理方法
- 冷库设备
 - 冷库建筑常见故障及处理方法
 - 冷库设备（压缩机及其他部件）的故障及处理方法
- 冷藏运输设备
 - 冷藏运输制冷机组常见故障及处理方法
 - 其他部件
- 轻商制冷设备
 - 制冷陈列柜、制冰机的常见故障及处理

第4章 维修设备与维修过程良好操作 Good operation of servicing equipment and maintenance process

- 负责任使用制冷剂
- 制冷剂管路连接设备与操作
 - 钎焊/洛克环连接
- 制冷剂检漏设备
 - 检漏方法/检漏仪
- 制冷剂回收设备
- 制冷剂充注设备



第5章 冷链设备的制冷剂检漏、充注、回收 Refrigerant leak detection, charging and recovery for cold chain equipment

- 冷链设备制冷剂检漏
 - 常见的泄漏/压力和泄漏相关试验/检漏标准及方法...
- 冷链设备制冷剂充注
 - 不同冷链设备的制冷剂充注流程和注意事项
- 冷链设备制冷剂回收及循环再利用
 - 冷链典型设备的回收实例/回收操作的注意事项/回收后再利用方式及工艺等

第6章 应用可燃制冷剂和高压制冷剂的制冷设备的操作及安全 知识

Knowledge of the operation and safety of refrigeration equipment using combustible and high-pressure refrigerants

- 可燃制冷剂设备的安全要求和操作
- 氨制冷设备的安全要求和操作
- CO₂制冷设备的安全要求和操作
 - 制冷剂的特性
 - 可燃/氨/CO₂制冷剂的安全要求
 - 可燃/氨/CO₂制冷剂的程序要求和禁忌
 - 可燃/氨/CO₂制冷剂的检漏、充注和处置

4. 宣贯实施Publicity

- 共开设过3期培训，来自北京、河南、河北、山东、江苏、上海、云南、湖南、广州山西、陕西、安徽、江西、浙江、武汉、重庆、福建、甘肃等地的冷冻冷藏设备制造和工程企业的售后人员80余名参加培训
- 培训的内容包括教材内的：
 - 国家环境保护相关的政策、法规、标准等背景知识；
 - 典型冷冻冷藏产品的安装、维修、运行维护、报废和制冷剂回收的理论和实践操作等
- 根据培训活动中教师和学员的反馈，对培训教材进行了修改完善





5. 下一步工作Next step

教材已定稿，计划2024年5-10月完成出版。

电子教材和视频教程也在制作过程中，2024年陆续推出。



Thank you!

