

全国铁道职业教育教学指导委员会规划教材
高等职业教育铁道交通运营管理专业课程改革系列规划教材

铁路特殊条件货物运输

TieLu TeShu TiaoJian HuoWu YunShu

■ 陈 清 主编

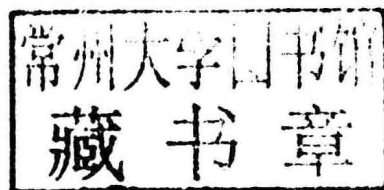


中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

全国铁道职业教育教学指导委员会规划教材
高等职业教育铁道交通运营管理专业课程改革系列规划教材

铁路特殊条件货物运输

陈 清 主 编
胡海涛 杨冀琴 副主编



中国铁道出版社

2012年·北京

内 容 简 介

本书为全国铁道职业教育教学指导委员会规划教材、高等职业教育铁道交通运营管理专业课程改革系列规划教材,包括鲜活货物运输、危险货物运输、超长货物运输、超限超重货物运输和军事运输五个项目。通过对本课程的学习和训练,使学生全面掌握铁路特殊条件货物的性质、运输设备以及审查、承运、发送、途中、到达等运输组织和作业的方法,掌握铁路特殊条件货物的运输安全管理和应急预案,为今后从事该方面的工作打下坚实基础。

本书主要适合高职铁道交通运营管理专业、中专铁道运输管理专业师生使用,也可供铁路货物运输有关的人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

铁路特殊条件货物运输 / 陈清主编. —北京:中国铁道出版社,2012.7

全国铁道职业教育教学指导委员会规划教材 高等职业教育铁道交通运营管理专业课程改革系列规划教材

ISBN 978-7-113-15024-2

I. ①铁… II. ①陈… III. ①铁路运输—货物运输—
高等职业教育—教材 IV. ①U294

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 149394 号

书 名:铁路特殊条件货物运输

作 者:陈 清 主编

责任编辑:金 锋 电话:010-51873125 邮箱:jinfeng88428@163.com

封面设计:崔丽芳

责任校对:孙 玫

责任印制:李 佳

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址:<http://www.tdpress.com>

印 刷:三河市华丰印刷厂

版 次:2012年8月第1版 2012年8月第1次印刷

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16 印张:16.25 字数:410 千

书 号:ISBN 978-7-113-15024-2

定 价:32.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社读者服务部联系调换。电话:(010)51873170(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)63549504,路电(021)73187

前言

PREFACE

根据全国铁道职业教育教学指导委员会铁道运输专业委员会会议精神和课程改革思路,将原“铁路货运组织”课程分为“铁路普通货物运输”、“铁路特殊条件货物运输”和“铁路集装运输与多式联运”三大部分。本书为《铁路特殊条件货物运输》,是全国铁道职业教育教学指导委员会规划教材、铁道交通运营管理专业改革创新示范教材。

作为铁路货运组织学科的重要组成部分,铁路特殊条件货物运输包括鲜活货物运输、危险货物运输、超长货物运输、超限超重货物运输和军事运输五个项目。由于这些货物性质特殊,运输难度大,安全质量较高,与铁路运输的普通货物相比,需要特殊的运输条件,故称之为按特殊条件办理的货物运输。在铁路货物运输生产实践和培训教学工作中,按特殊条件运输货物,理论性和技术性都较强,涉及的知识面较广并且具有一定特色。通过对本课程的学习和训练,使学生全面掌握铁路特殊条件货物的性质、运输设备以及审查、承运、发送、途中、到达等运输组织和作业的方法,掌握铁路特殊条件货物的运输安全管理和应急预案,为今后从事该方面的工作打下坚实基础。

为了适应我国铁路发展对铁路特殊货物运输专门人才的需要,根据铁道交通运营管理专业人才培养目标的要求和从事该领域现场实践工作的货运值班员的应知应会内容,本着学生带着问题和任务参与学习的教学思路,将每个项目分成多个典型工作任务,让学生在学的过程中逐个完成任务,便能全面掌握该类特殊条件货物的运输方法和过程,基于上述思路和初衷,我们编写了本教材。教材的特色是:

- (1)教学能力目标、知识目标和素质目标明确。
- (2)按照现场工作流程条理化,工作和学习任务清楚。
- (3)案例和表格多,尤其是很多表格通过实例加以丰富,与现场工作全面接轨。
- (4)图片多,实物图片清晰明了,便于学生理解。
- (5)知识拓展和相关规范、规程与标准便于从业人员自学和查找相关内容,扩



大知识面。

本书由湖南高速铁路职业技术学院陈清任主编,兰州交通大学铁道技术学院胡海涛、成都市工业职业技术学校杨冀琴任副主编。具体分工如下:项目1和项目5由成都市工业职业技术学校杨冀琴编写,项目2由兰州交通大学铁道技术学院胡海涛编写,项目3由吉林铁道职业技术学院钟喜云编写,项目4由湖南高速铁路职业技术学院陈清编写。

编者按照铁道部最新的文电规章加以编写,但由于特殊条件货物运输的文电规章数量多且变化大,如出现书中与现行规章不符之处,请以规章为准。

在本书的编写过程中,参编者得到了广州铁路(集团)公司、兰州铁路局、成都铁路局和沈阳铁路局的有关货运组织管理部门和各铁路职业技术学院的领导老师的支持和帮助。编者在此一并表示感谢。

铁道交通运营管理专业课程、教材改革和创新是一个探索和渐进的过程,设备要求和教师的认知水平都需要不断加强和提高,限于编写时间和编者水平,书中不妥和错误之处恳请读者指正。

编 者
2012年6月

目录

CONTENTS

项目 1 鲜活货物运输组织	1
典型工作任务 1 认识鲜活货物和鲜活货物运输设备	2
典型工作任务 2 组织易腐货物的运输	18
典型工作任务 3 组织活动物的运输	32
项目 2 危险货物运输组织	38
典型工作任务 1 识别各类危险货物及危险货物作业地点	40
典型工作任务 2 审查危险货物运输资质	68
典型工作任务 3 审查危险货物运输包装和标志	81
典型工作任务 4 识别和选择铁路危险货物载运设备	93
典型工作任务 5 组织危险货物的发送作业	103
典型工作任务 6 组织危险货物的途中和到达作业	111
典型工作任务 7 危险货物运输安全和应急预案	117
项目 3 超长货物运输组织	127
典型工作任务 1 认知超长货物和加固装置	128
典型工作任务 2 确保货物重心位置合理	135
典型工作任务 3 组织超长货物的运输	146
典型工作任务 4 认知铁路货物加固方案	153
项目 4 超限、超重货物运输组织	170
典型工作任务 1 认识铁路限界和超限、超重货物	171
典型工作任务 2 测量超限货物的有关尺寸	181
典型工作任务 3 确定超限货物等级	186
典型工作任务 4 拍发超限、超重货物运输电报	194
典型工作任务 5 组织超限、超重货物的发送作业	201



典型工作任务 6 组织超限、超重车的途中运行和到达作业	216
项目 5 军事运输	223
典型工作任务 1 了解铁路军事运输基础知识	224
典型工作任务 2 了解铁路军事运输的组织方法	227
参考文献	240
附 录	241
附录一 平车主要技术参数表	241
附录二 机车车辆限界、各级超限限界与建筑限界距离线路中心线所在垂直平面 尺寸表	243
附录三 长大货物车的技术参数表	250

项目 1 鲜活货物运输组织



项目描述

鲜活货物是铁路运输企业需要按特殊条件进行运输组织的货物之一。通过本项目的学习,使学生在掌握鲜活货物运输特点及运输要求的基础上,能通过综合使用铁路运输设备以及冷藏、保温、防寒、加温、通风等运输方法,优质、快速、高效地组织铁路鲜活货物的运输,以满足客户需求以及人民对生活质量水平提高的要求。



拟实现的教学目标

1. 能力目标

能正确地组织指挥办理一批易腐货物和一批活动物的发送作业、途中作业和到达作业,确保鲜活货物运输安全。

2. 知识目标

了解鲜活货物的定义、分类、运输特点和要求,鲜活货物运输设备,掌握易腐货物机械冷藏车运输条件表,了解使用棚、敞车运输易腐货物的措施,掌握鲜活货物受理、承运、装卸、挂运和途中作业等方面的有关规定。

3. 素质目标

注重培养爱岗敬业、吃苦耐劳、规范严谨等职业道德素质,具备岗位基本知识、操作技能、表达交流、应用基本工具、分析处理问题及应急处理等职业岗位素质,培养自学、创新、竞争与合作等应变素质,确保人身、货物和货运设备的安全。



相关案例 1——铁路易腐货物运输运到逾期腐烂变质

A 站于 4 月 25 日承运某托运人一批货物——雪梨,整车运输,棚车一辆装运,2 400 件,重 40 t,价值 96 200 元;运单上承运人注明“易腐货物”,运到期限 9 d;托运人在运单中申明“容许运输期限 15 d”。A 站于承运当天(4 月 25 日)将货物装车,5 月 14 日该车到达到站。5 月 15 日卸车时,车未施封,二侧车门螺栓拧紧,开门车内有腐臭味,全批纸箱外有不同湿迹,箱内货物腐烂变质严重,完好 107 件,车底有 9 m 长、2.1 m 宽的湿迹。

请思考:

1. 回忆整车货物运输运单审核内容。
2. 案例中货物雪梨在运输中有特殊要求吗? 运输合同中怎么体现的?
3. 超市中与雪梨相类似的物品在销售时有哪些保证质量的措施?



相关案例 2——铁路运输企业发展冷链快递

冷链,是指为保持新鲜食品、冷冻食品等的品质,从生产到消费过程中,始终使食品处于低温状态的专门物流网络。美国、日本及西欧一些国家的食品冷链运输率达 80%~90%,而我国只有 10%左右。据了解,我国因丢弃腐烂食品造成的直接损失高达 1 000 亿元人民币,占食品生产总值的 25%之多。这种浪费主要是由于缺少冷链运输体系,导致一些食品在运输和销售过程中因无法长期保鲜被丢弃造成的。

随着社会经济的发展和人民群众对生活质量要求的提高,越来越多关系到人民身体健康和生命安全的食品、药品等需要高质量的冷链运输,市场需求逐年增大。在这样的情况下,中铁快运股份有限公司针对冷藏、恒温、保鲜运输推出了冷链快递业务,采用蓄冷新技术和设备,在运输过程中不配置电源和制冷机,仅靠蓄冷板和保温箱的作用,就能确保货物处于冷藏状态。他们能够提供 0~10℃、0~20℃、-18~-10℃ 三个温度段的冷链运输服务,适用范围为生物制品、医药制剂、高档食品及其他需低温运输的产品等,可以实现在全国 500 个城市间“门到门”限时到达。过去,在北京“新鲜”出厂的德芙巧克力运到乌鲁木齐市起码要 18 d。如今,通过蓄冷高新技术的冷链快递,这段运程只需 4 d。中铁快运面向社会提供的小批量、多批次、保温、准时、“门到门”的全程冷链运输服务受到了市场的青睐。

据了解,中铁快运推出的蓄冷新技术在三个方面填补了我国冷链物流市场的空白:首次采用小型周转箱解决小批量、多批次、零散货物的冷链运输问题;首次将蓄冷式小型集装单元组合应用于巧克力等高档食品的远距离运输;首创了全国网络型物流企业开办地区以上城市的冷链快递业务,实现“门到门”的冷链快递配送服务。

请思考:

1. 现代社会,客户对鲜活货物的运输提出的要求有哪些?
2. 为保证鲜活货物运输质量,需要采用哪些设施设备?在运输组织上做哪些针对性服务?
3. 鲜活货物运输的发展趋势。

典型工作任务 1 认识鲜活货物和鲜活货物运输设备

1.1.1 教学目标

1. 能力目标

能为各种鲜活货物选择合适的运输设备进行运输。

2. 知识目标

了解鲜活货物的定义、分类、运输特点和要求,易腐货物的保藏方法,鲜活货物的运输设备。

1.1.2 工作任务

1. 认识鲜活货物,能判定生活中常见的鲜活货物的类别。



2. 认识常见鲜活货物运输设备,了解其选用条件。

1.1.3 所需设备

机械冷藏车、冷藏集装箱等专用车辆(箱)模型。

1.1.4 相关配套知识

1. 鲜活货物

鲜活货物是指在铁路运输过程中需要采取制冷、加温、保温、通风、上水、加冰等特殊措施,以防止出现腐烂、变质、冻损、生理病害、病残死亡等问题的货物。

鲜活货物分为易腐货物和活动物两大类:

(1)易腐货物

易腐货物系指在一般条件下保管和运输时,极易受到外界气温、湿度、卫生条件及机械作用的影响而腐败变质的货物。易腐货物包括肉、蛋、乳制品、速冻食品、冻水产品、鲜蔬菜、鲜水果等,常见品名见《铁路鲜活货物运输规则》(以下简称《鲜规》)附件1“易腐货物机械冷藏车运输条件表”。《鲜规》中未列载的如药品、血浆、疫苗等,如运输上有制冷、加温、保温、通风等特殊要求,托运人也可以按照易腐货物办理。

易腐货物按其热状态分为冻结货物、冷却货物和未冷却货物。

①冻结货物,是指经过冷冻加工成为冻结状态的易腐货物,装车时按照货物的承运温度不同又有一18℃以下、-15℃以下和-12℃以下三种承运温度范围,运输时有一15℃以下、-12℃以下和-10℃以下三种运输温度范围,如速冻食品、冻水产品、冻肉、冻乳制品等。

②冷却货物,是指经过冷却处理,温度在冻结点以上的易腐货物,装车时货物的承运温度达到规定要求,一般在0~10℃范围,如冷却的熟肉制品、鲜蛋、蔬菜水果等。

③未冷却货物,是指未经过任何冷处理,完全处于自然状态的易腐货物,装车时对货物的承运温度没有要求,如未冷却的熟肉制品、鲜蛋、鲜奶、鲜蔬菜水果、花卉植物等。

易腐货物按其性质和运输条件分为:

①速冻食品,包括速冻水果、速冻蔬菜和速冻调理方便食品。

②冻水产品,包括冻鱼、冻鱼片、冻虾、冻蟹、冻贝类。

③肉类,包括猪肉、牛肉、羊肉、兔肉和禽肉。

④肉类制品,包括火腿、腌肉、熏肉、腊肉等熟肉制品和熏蒸火腿、火腿肠、香肠(腊肠)等。

⑤油脂类,包括动物油和食用植物油。

⑥禽蛋类,包括冰蛋和鲜蛋。

⑦乳制品,包括冷冻乳品、奶油、炼乳、鲜奶和乳类饮品。

⑧糖果类,包括巧克力和糖果、蜜饯。

⑨饮品,包括非酒精类饮品和酒类饮品。

⑩鲜蔬菜,包括叶菜类、根茎类、瓜菜类、花菜类、茄果类、葱蒜类和菜用豆类。

⑪鲜水果,包括仁果类、核果类、柑橘类、浆果类、瓜类、热带亚热带水果。

⑫坚果类。

⑬其他,包括花卉植物和罐头。



(2) 活动物

活动物包括禽、畜、兽、蜜蜂、活水产品等。

2. 鲜活货物运输的特点和要求

(1) 鲜活货物运输的特点

① 时效性强

鲜活货物产地集中,销地分散,运输距离一般较长。加之我国地域辽阔,南北方温差悬殊(最大平均温差高达 47°C),鲜活货物运距有时长达 $2\,000\sim 3\,000\text{ km}$,需采用运输组织方法各有不同,这就要求我们必须十分注意搞好运输服务工作,提高组织管理水平。如果运输时间过长,将导致鲜活货物营养减少、脱水增大、质量下降甚至腐烂变质、掉膘、病残、死亡,因此必须在最短的时间内运达,才能防止腐烂变质和死亡,运送速度快,还可通过时间优势获得市场价值,以取得更多经济效益和社会效益。

② 对温度、湿度、卫生条件要求高

鲜活货物的质量易受外界气温、湿度和卫生条件的影响,条件适宜才能保证鲜活货物在外观色泽、风味口感、新鲜营养、卫生安全等质量指标的合格,满足消费者对鲜活货物高品质的要求。

③ 季节性强,运量波动大

鲜活货物,尤其是新鲜蔬菜、水果类和水产品类,季节性生产,形成运输淡旺季,货源波动大。

④ 品种多样,个体不均,运输组织复杂

鲜活货物种类繁多,品种各异;易腐货物即使是同一品种,由于采摘时间不同,成熟度不同,大小不同,储运条件也有差异。因此,鲜活货物的储运组织应与其耐运性、抗病性相适应,必要时装车前通过分级提高均一性,以保证运输质量。

⑤ 批量小,去向分散

鲜活货物市场总体需求逐年增加,但市场需求呈现需求品种多、批量小的发展趋势,除少数大宗鲜活货物的流向较为明显和稳定外,多数货物的流量流向都较为分散。

(2) 鲜活货物运输的要求

① 承运货物要符合运输条件的规定

易腐货物的热状态、承运质量、承运温度、包装和容许运输期限等要符合运输条件的规定;活动物应无病残,有规定的检疫证明,需要的容器、饲料和装车备品也应符合运输安全和卫生要求。

② 需配备相应的运输车辆、运载器具和运输设施

为保证鲜活货物的运输质量,需要有冷藏车、家畜车、活鱼车等专用货车和冷藏集装箱等运载器具以及为鲜活货物运输服务的预冷、上水、供电等设施。

③ 运输中需要保持适宜的温度和湿度

易腐货物在储运过程中,需要始终保持适宜的温度和湿度。例如,香蕉储运最适宜的温度为 11.7°C ,相对湿度为 $80\%\sim 85\%$,用机械冷藏车装运时,运输过程中车内温度要求保持在 $11\sim 15^{\circ}\text{C}$ 的范围内;叶类鲜蔬菜(冷却)运输时要求机械冷藏车内温度 $0\sim 3^{\circ}\text{C}$,湿度 $80\%\sim 95\%$ 。空气湿度过于干燥,萝卜容易空心;过于潮湿,叶菜类就容易腐烂。

④ 要有良好的卫生和通风条件

鲜活货物质量事关食品安全,其储运环境应符合卫生防疫的要求,必须按规定严格对货



车、货位进行清扫、洗刷除污和消毒,使用的装卸搬运机具、用品应清洁,运输需要的饮用水要卫生,防止货物受到污染和微生物侵害,还要有良好的通风条件,便于散热降温,排除有害气体、异味和多余水汽,保持空气清新适宜。

⑤做到灵活、快速运输

首先,鲜活货物都是具有生命或者营养价值的货物,随着运输时间延长,货物的质量降低程度也随之增大,因此,需要组织快速运输。其次,为适应易腐货物运输去向分散、批量小的发展趋势,需要增加单节式机械冷藏车、冷藏集装箱等专用车辆和载运工具,采用灵活多样的运输组织方式。针对鲜活货物运输季节性强、运量波动大、速度要求快的特点,必须加强运输组织工作,做到快速运输。要积极组织开行鲜活货物快运直达列车、鲜活货物“五定”班列,发展鲜活货物行包快运和绿色通道等多种快运形式。

⑥提供冷藏物流服务

为提高易腐货物储运质量,高度保持货物的鲜活特性,铁路应以冷藏运输为主体,逐步构建和拓展易腐货物产储运销一体化的冷藏链,实现冷藏运输网络与冷藏仓储配送网络的无缝对接,形成具有铁路特色的冷藏物流网络体系,为易腐货物提供更优质的全方位和全程物流服务。

3. 易腐货物的储运方法

(1)易腐货物腐烂的原因

易腐货物在保管或运输过程中,由于某些原因的综合作用,其成分发生变化,失去食用价值,称为腐烂。易腐货物是由有机物、矿物质和水组成的,其中有机物包括蛋白质、脂肪、糖类、维生素、酶和有机酸等。各种组成成分在一定外界环境条件作用下以及自身的生化过程的影响而发生腐烂,产生恶臭、异味和毒素。引起易腐货物腐烂的原因主要有三种:微生物作用、呼吸作用和化学作用。

①微生物作用

微生物作用是指微生物在食品内滋生繁殖,使食品腐烂。微生物对食品的破坏,主要是微生物分泌出有毒的物质(主要是水解酶),破坏细胞壁,侵入细胞内部,将细胞中复杂的有机物水解,供微生物利用,使其生长繁殖。微生物作用是一种生物作用,主要作用于动物性易腐货物。如细菌、酵母菌、霉菌、病毒等微生物作用,引起蛋白质分解为硫化氢、氨等各种难闻气体和有毒物质;引起脂肪分解为甘油和脂肪酸,脂肪酸再被氧化分解为醛类、酮类和酸类,发酵、变酸、发臭,不堪食用,失去食用价值。

②呼吸作用

呼吸作用系指水果、蔬菜采摘离开母体后,在酶的作用下仍缓慢进行呼吸作用,逐渐消耗体内的养分,有机物被分解为较简单物质,并放出热量,最终腐烂。在此过程中放出的热量并不是全部被细胞所利用,其中绝大部分以呼吸热的形式散发出去。呼吸作用分为有氧呼吸和缺氧呼吸,其中缺氧呼吸产生的乙醇及其他有害物质,累积在细胞中,并输送到其他部位,加快腐烂。呼吸作用是一种生物化学作用,主要发生在植物性易腐货物。

影响呼吸作用的因素主要是呼吸强度,即植物性易腐货物每千克每小时放出的 CO_2 的毫克数。果蔬的品种不同,呼吸强度不一样,例如绿叶蔬菜呼吸强度最大,番茄、浆果其次,苹果、柑橘较小。果蔬的生长天数的长或短,也影响呼吸强度,一般早熟品种比晚熟品种大。

呼吸作用产生的免疫功能可以抵御外界微生物,但以消耗自身体内营养物质为代价。由



于呼吸作用,果实逐渐由青转黄,由硬变软;蔬菜则由绿变黄,随着营养物质的消耗、水分的蒸发,抗微生物作用不断下降,促使其呼吸强度继续增大,最终导致腐烂或者枯萎。因此,在保藏植物性易腐货物时,要保护呼吸作用抵抗微生物作用积极的一面,又要限制其消耗养分消极的一面,只能降低呼吸作用而不能停止。

③氧化作用

氧化作用系指食品碰伤后发生氧化,从而发生变色、变味、腐烂。氧化作用是一种化学作用。食品因碰撞、振动、挤压等物理作用,表皮受到损伤,内部组织暴露于空气中,使食品中某些成分被氧化,植物性易腐货物为了抵御微生物侵入,加强呼吸作用,加速腐烂。例如当果蔬受伤、破碎或切开后,果实中的单宁物质(与风味、色泽有密切关系)被氧化而生成黑色物质。

以上导致易腐货物腐烂的原因各有特点,并非孤立而是相互影响的,有时同时进行。例如水果碰伤后,伤口处迅速氧化、变色,细菌、霉菌等微生物也从伤口侵入,水果因自发愈伤和抵御微生物的侵袭又引起呼吸作用加强,从而加速了腐烂变质。

一般说来,动物性食品腐败的原因主要是微生物作用:动物性食品没有生命,对细菌等微生物抵抗能力不大,一旦沾染,微生物很快繁殖,造成腐败变质。植物性食品腐败的原因主要是呼吸作用。

除上述三种作用外,鼠类、昆虫的叮咬,人为的机械损伤也会促使易腐食品腐烂。

(2)易腐货物的保藏方法

易腐货物在微生物作用、呼吸作用、氧化作用下易于腐烂变质,储运中必须采取能够抑制三种作用发生、防止腐烂变质、保持新鲜度、延长保存期的保藏方法。

①气调法

气调法是通过调节或控制密闭储运环境中空气中的氧气、氮气、二氧化碳、乙烯或其他微量气体的浓度,抑制水果、蔬菜等植物性的易腐货物的呼吸作用和肉类等动物性易腐货物的氧化、脱水,延缓成熟过程,保持新鲜状态,减少损耗,从而增加保存期。

②减压法

减压法是通过降低易腐货物包装容器的气压使之成为低压密闭状态,抑制水果、蔬菜的呼吸作用和微生物的生长繁殖,保持湿度,减少货物干耗,较好地保持货物的质地、鲜度、风味、颜色和重量。

③电离和臭氧法

该方法是利用一万伏或两万伏的高压电电离空气产生正、负离子,同时产生适量臭氧杀死微生物,正、负离子使易腐货物的生物电得到中和,弱化生命活动,使其处于休眠状态,使易腐货物极少消耗或不消耗营养物质,达到延长保存期保鲜的目的。

④表面涂层法

表面涂层法是在水果、蔬菜表面涂抹或喷洒由蛋白质、淀粉和油脂等物质特制的高分子化合物水溶液,使水果、蔬菜表面形成一层薄膜,起到抑制呼吸作用,防止水分蒸发和阻止微生物侵入的作用。

⑤辐射处理法

辐射处理法是用射线照射易腐货物,杀死储运环境里的微生物,抑制易腐货物的生化作用和代谢作用,以延长保存期。但该方法会使易腐货物的色泽、风味、营养成分发生变化,维生素E易受到破坏。



⑥冰膜储藏法

冰膜储藏法是在蔬菜表面喷水后置于 -0.8°C 的环境中,使其表面水结成 $1\sim 2\text{ mm}$ 的冰膜,以隔绝空气,起到限制呼吸和防止干耗的作用。这种方法可以将蔬菜储藏两个月以上,保持其色、香、味不变。

⑦冻结真空干制法

冻结真空干制法是将含有大量水分的易腐货物速冻(速冻至 -18°C 以下)后密封,在真空包装内低温升华脱水($97\%\sim 98\%$ 的水),可抑制微生物繁殖,又能使货物有良好的复水性。这种冻干食品比速冻食品更能保持原有的色、香、味及维生素,并且密封包装后可在常温下运输。食用时,充入适量的水即可复原。

⑧超低温保鲜法

日本用液氮将活鱼迅速冰冻昏迷,装入罐头内冷藏运输。食用时,将罐头打开,把鱼放入常温的水中,鱼便会复活。

⑨冷藏法

冷藏法是通过降低货物的温度来抑制微生物的生长繁殖,降低酶的活性,减缓呼吸、氧化作用。

(3)冷藏方法

各种保藏方法中,冷藏法以其简便易行、经济实用、安全有效的特点,在我国铁路易腐货物运输中得到了普遍采用。

在低温环境中,首先微生物的繁殖速度减缓:多数细菌在温度低于 25°C 时,繁殖速度都会减慢;温度为 $-12\sim -8^{\circ}\text{C}$ 时,繁殖基本停止; -18°C 以下,繁殖完全停止。其次,呼吸作用和氧化作用需要氧化酶催化,而酶在温度较高时活性较强,温度较低时活性减弱。降低温度可使酶的活性降低,呼吸作用和氧化作用也随之减弱。由于微生物作用、呼吸作用和氧化作用的强弱均与温度高低有关,温度是造成易腐货物腐烂的重要条件。因此,采用冷藏方法,保持适度的低温,既可有效抑制微生物的繁殖,又能减弱呼吸、氧化作用,对防止易腐货物腐烂是相当有效的,而且较其他保藏方法,冷藏法通常以空气为热交换的介质,不会给易腐货物带来有害的化学物质,有利于保护消费者的健康。

冷藏是将易腐货物的温度降低,按其降低的程度分为冻结和冷却两种方法。

①冻结方法

常温下,易腐货物中的水,是以自由水和结合水的形式存在的。自由水中含微量盐类,结合水则与蛋白质或碳水化合物结合,都具有在低于 0°C 的温度下才能结冰的特点。

冻结方法是将易腐货物的温度降低到使货物中大部分水都变成冰的低温,在冻结状态下储运。在冷冻加工过程中,有快速冻结和慢速冻结的区别,快速冻结的效果比慢速冻结好。

快速冻结,易腐货物液汁中的水能很快结冰析出,迅速形成分布均匀的微小冰晶体,不致损伤细胞组织结构,能增加变化的可逆性,解冻时液汁融化后能充分地渗回到细胞组织中,货物的营养成分和滋味都能得到较好的保持。

慢速冻结,易腐货物液汁中的水结晶过程长,形成的冰晶体大,破坏了细胞组织结构,解冻时液汁融化后不能充分地渗回到细胞组织中,甚至有部分液汁流出,形成不可逆过程,使货物的品质下降。

冻结方法能做到在低于 0°C 的低温下储藏易腐货物,可取得较理想的保质效果。在冻结



货物中,一般还将经过深度冷冻温度在 -18°C 以下的冻结货物称为深度冷冻货物(简称深冷货物),将经过普通冷冻货物温度高于 -18°C 的冻结货物称为普通冷冻货物(简称普冷货物)。动物性易腐货物含水量小、耐冻性强,适宜用冻结的方法冷藏,特别是冻鱼、冰淇淋等易腐货物,采用深冷运输,能更好地保持货物的品质和风味。水果、蔬菜等植物性易腐货物含水量大,如用冻结方法冷藏,应采用快速冻结,以免破坏细胞组织结构,造成冻损。

②冷却方法

冷却方法是將易腐货物的温度降低到适宜储藏又不至于使货物冻结的低温。虽然降低温度,可有效地抑制微生物的繁殖,减弱氧化、呼吸作用,有利于保持货物的质量,但对水果、蔬菜等植物性易腐货物,温度又不宜过低,温度低于 0°C 易造成货物发生冷害冻损而变质,通常只是将货物冷却到适宜的温度进行储运。多数水果、蔬菜的适宜储运温度在 $0\sim 4^{\circ}\text{C}$ 。

冷却加工时,水果、蔬菜等多用冷空气冷却,鱼虾可用夹冰冷却。

(4)冷藏运输

冷藏运输是冷藏方法在易腐货物运输中的运用,需要在运输技术上提供适合货物性质的低温运输条件,在运输组织上尽量缩短运输时间。

①冷藏运输技术要求

冷藏运输最重要的技术要求是保持适当的低温。铁路冷藏运输主要是使用机械冷藏车和冷藏集装箱等载运器具,采用机械制冷等技术,将易腐货物置于适宜的低温防护下进行运输,以保持货物的质量,防止腐烂变质。此外,采用预冷技术,运输前在预冷站或冷库将易腐货物降温处理成冻结货物或冷却货物,装车前对车辆、集装箱进行预冷,运输时能将货物温度尽快降低到适宜的运输温度,更有利于保持易腐货物的质量。

运输过程中调湿也是一项关键的技术条件。湿度是指空气中含水蒸气的程度,通常用相对湿度即以绝对湿度与饱和湿度的百分比表示。湿度过大,微生物繁殖快,呼吸作用强,货物容易腐烂;湿度过小,水分蒸发快,货物干耗增大,使货物失去新鲜状态,质量和数量都受到损失。目前铁路冷藏运输车辆、运输器具仍缺乏自动调湿技术,一般是通过降低温度,使空气中的水蒸气冷凝,达到降低空气湿度的目的,而采用洒水增大湿度。

冷藏运输还应注意及时通风换气,排除热量、有害气体和多余水汽,补充新鲜空气,并保持良好的卫生环境,防止易腐货物受到污损和被微生物侵染。冷藏运输如能有选择的结合使用其他保藏技术,可更有效地保持易腐货物的品质。例如,可将水果、蔬菜、肉类等用气调法或减压法密闭包装后冷藏运输,能更好地保持货物的鲜度,风味和色泽。

②冷藏运输组织方法

冷藏运输尽管采取了低温和其他特殊的防护措施来保持易腐货物的质量,但也只能延缓而不能停止货物的物理、化学、生物变化过程,货物质量仍有缓慢的降低,如营养成分减少,水分干耗增大,色泽风味改变等,运输时间越长,质量降低的程度越大。因此,应积极组织快速运输,尽量缩短运输时间,以利于保持易腐货物的初始质量。

③冷藏链与保鲜链

铁路冷藏运输只是易腐货物整个物流过程中的一个环节,如采用冷藏链技术,将易腐货物从生产、加工、分拣、储存、运输、配送、销售乃至消费的全过程,均置于低温防护下,可最大限度地保护易腐货物的原有质量。采用保鲜链技术,综合运用各种适宜的无污染的保鲜方法和手段,则可以使易腐货物在生产、加工、分拣、储存、运输、配送、销售乃至消费的各环节中,最大限

度地保持鲜活的特征和品质。

4. 鲜活货物运输设备

(1) 冷藏车

① 机械制冷原理

铁路机械冷藏车和机械冷藏集装箱是采用压缩式制冷机进行制冷的。

压缩式制冷机通常由压缩机、冷凝器、膨胀阀和蒸发器四个基本部件组成，并用管道连接成一个闭合的系统(如图 1.1 所示)。一般用氨或氟利昂作制冷剂，用水或空气做冷却剂。制冷剂在蒸发器内汽化而吸收周围介质的热，汽化后的制冷剂蒸气被压缩机吸出并加以压缩，压力和温度都提高后压入冷凝器。冷凝器是放热的部件，高压高温蒸气在这里被冷却水冷却而凝成液体。高压的液体通过膨胀阀又进入蒸发器，由于压力降低，液体又吸热汽化。此后，低压的蒸气又进入压缩机，开始新的循环。

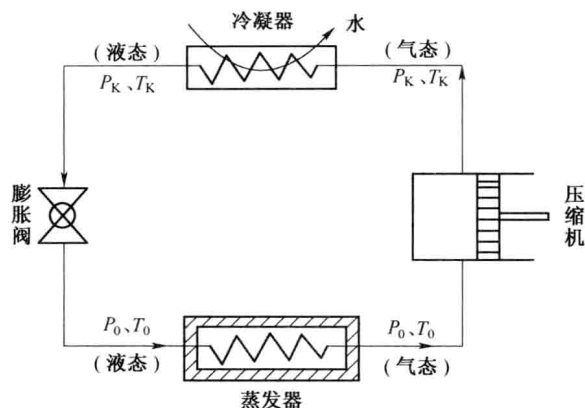


图 1.1 机械制冷基本原理示意图

常用的制冷剂中，氨有毒，氟利昂会破坏大气中的臭氧(O_3)，它们正逐步被无毒环保的制冷剂取代，以减少对环境的污染和破坏。

② 机械冷藏车

机械冷藏车，如图 1.2(a)(b)所示，是目前我国铁路鲜活货物运输的主要工具，主要包括 B_{21} 、 B_{22} 、 B_{23} 、 B_{10BT} 等。其中 B_{21} 、 B_{22} 、 B_{23} 型为 5 节一组，均由 1 辆发电乘务车和 4 辆冷藏货车组成(如图 1.3 所示)，发电乘务车在车组的中部，两端各连挂 2 辆冷藏货车。 B_{10BT} 为单节机械冷藏车。

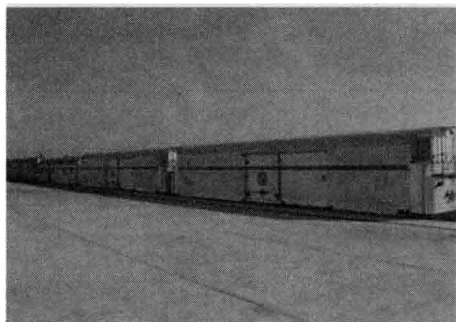


图 1.2(a) 五节式机械冷藏车



图 1.2(b) 单节式机械冷藏车



图 1.3 五节式机械冷藏车车组连接状况



机械冷藏车车组采用集中供电,集中值乘,单车制冷、加温的形式。发电乘务车上设有机械间、变配电间和乘务员工作、生活设施。发电乘务车的两套柴油发电机分别为两端的冷藏货物车供电。冷藏货物车(如图 1.4 所示)上各装有一套制冷、加温机组,通过顶棚风道向车内输送冷风或热风,使用风机将冷、热空气吹入车内,经循环挡板、底格板、通风条等循环装置进行循环,使车内获得比较均匀稳定的温度,并通过测温、控温装置进行测温、控温。车上设有通风换气装置,需要时可对车内进行通风换气(如图 1.5 所示)。

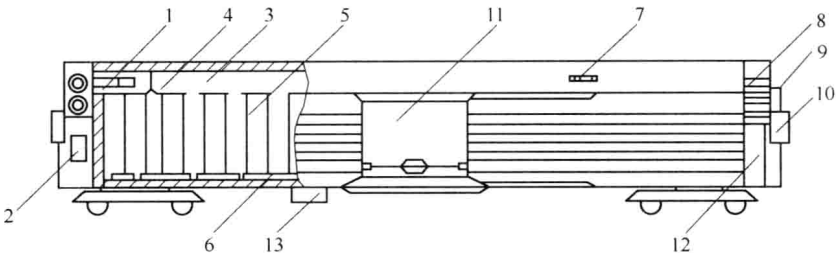


图 1.4 冷藏货物车设备布置图

1—制冷机组;2—冷藏车总控柜;3—风道;4—循环挡板;5—通风条;6—底格板(离水格子);
7—通风换气排气口;8—机组通风百叶窗;9—护栏;10—工作台;11—车门;12—工作间侧门;13—备件箱。

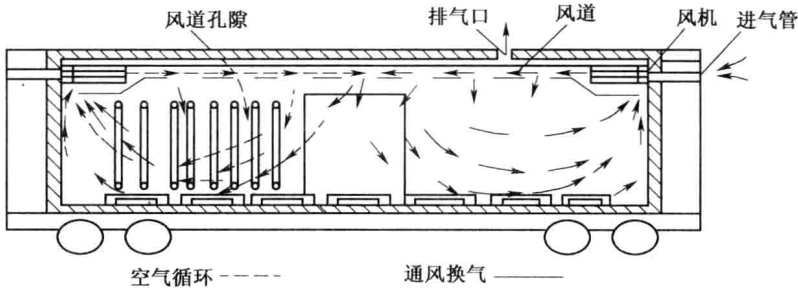


图 1.5 B₂₂型机械冷藏车空气循环及通风换气示意图

我国铁路使用的各型机械冷藏车的基本性能见表 1.1。

表 1.1 机械冷藏车(组)基本性能表

车型	自重 (t)	载重 (t)	容积 (m ³)	装货 面积 (m ²)	车内装载 尺寸(m) 长×宽 ×高	最大外部 尺寸 (mm) 长×宽 ×高	门孔尺寸 (mm) 宽×高	车组 自重 (t)	车组 载重 (t)	车组 全长 (m)	车内可 保持的 温度 (℃)	特点
B ₂₁	38.5	45	92	45.9	18× 2.55× 2.0	21 938× 3 035× 4 325	2 700× 1 900	208	180	107.8	-22~ +14	5 节机 械冷藏车 组, 1 辆 工作车, 两端各 2 辆货物车
B ₂₂	38	46	105	46	18× 2.558× 2.3	21 938× 3 020× 4 670	2 700× 2 300	206	184	107.7	-24~ +14	同上