

# 分类农产品物流 品控集成技术

王国利 秦玉鸣 张长峰/著

Integration Technology of  
Quality Control for Classified Agricultural  
Products Logistics

非  
外  
借



科学出版社

# 分类农产品物流品控集成技术

王国利 秦玉鸣 张长峰 著

科学出版社

北京

## 内 容 简 介

农产品物流是一门跨专业、跨行业、多学科门类的交叉学科,目前学术界缺少能和产业发展相适应的、系统完整的专著。这导致了科学研究和学科建设严重落后于产业发展。本书在作者多年探索的基础上,根据农产品物流产业发展的规律和新需求,构建了科学适用的基础理论和集成技术体系,系统介绍了农产品物流学科体系建设和工程应用中所必备的各学科的基础知识;在集成体系思维的指导下实践了多项典型案例;在此基础上提出了如何构建农产品物流标准化体系。

本书适于从事农产品物流专业的教师、科研人员、在校大学生参考,同时也适用于广大从事农产品物流的工程技术人员阅读。

### 图书在版编目(CIP)数据

分类农产品物流品控集成技术 / 王国利,秦玉鸣,张长峰著. —北京:科学出版社,2017. 8

ISBN 978-7-03-052770-7

I. ①分… II. ①王… ②秦… ③张… III. ①农产品-物流-技术集成  
IV. ①F724. 72

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第100424号

责任编辑:刘超 / 责任校对:彭涛  
责任印制:张伟 / 封面设计:无极书装

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京京华虎彩印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2017年8月第一版 开本:720×1000 1/16

2017年8月第一次印刷 印张:12 1/2

字数:252 000

定价:88.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

## 序

如果说第一次工业革命和第二次工业革命都产生在能源领域，以计算机、互联网为标志的第三次工业革命，所带来的颠覆性变革是更加巨大的。平台经济到来，供给侧和需求则向着逆向化、快变化、精准化、个性化方向和共享化快速发展。当前，我国正处于经济增速趋缓、结构调整、动能转换的重要拐点。发展互联网+高效农产品物流，是扩大总需求、保障食品安全和促进消费升级、推进供给侧结构性改革的重要举措。移动互联网技术带来的时空价值颠覆和信息对称，使商流和资金流实现了全时空 24 小时在线，采购交易的社会属性即物权和价值转移实现了在线化。但是物流的物理属性依然受到时空差别、品类差别、昼夜差别、城乡差别、境内外差别等影响。所以平台经济到来，使物流业得到了快速发展，但由于天网和地网的发展速度不同，同时也成为制约新经济发展的短板。农产品物流和普货物流相比，具有技术集成度高、跨时空、多环节、多业态和学科高度交叉的特点，成为短板中的短板。果蔬、畜禽和水产等生鲜农产品需要通过低温流通才能最大限度地保持其新鲜度、色泽、风味、营养和降低损耗。因此，无论是食品物流企业还是食品企业物流，冷链、温控、品控物流都是一个增加成本、保证品质、降低损耗，提高性价比的极具商业价值的专业物流。近年来，随着农业供给侧结构性改革和居民消费水平的提高，农产品的产量和流通量逐年增加。随着电子商务等新业态的发展，常温食品快递与普货混装普遍，挤压、震荡、串味的等影响品质和安全的现象严重。在传统业态食品物流诸多问题还没解决的情况下，全社会对农产品、食品物流安全和品控技术提出了更高的要求。

近年来，国内外理论界对农产品物流的相关研究往往只强调某个局部的功能要素，缺乏综合性、系统性研究，影响产业的快速发展。对存在问题的表面现象研究多，深层次原因研究欠缺，往往是找到了痛点，却除不了病根。目前，国内科教界目前系统的研究架构和专家队伍尚不完善，学术界没有一本能和产业发展相适应的、系统完整的理论专著。对适合中国国情的冷链、温控、品控物流理论知识论尚缺乏深入研究，导致了科学研究和学科建设严重落后于产业发展。因此迫切需要加强农产品冷链、温控、品控物流理论基础研究，探索农产品物流产业发展的规律和新需求，构建科学适用的基础理论和集成技术体系。

在农产品物流领域，就急需建设储运及时空移动价值实现的服务体系（包括金融和供应链服务等）；冷链物流（物品储、运、配、销都处在相对冷环境下）服务体系；温控物流（物品在不同时空移动过程中，储、运、配、销都处在最适合温湿度）的服务体系；属于物流品控集成技术（农食产品在储、运、配、销

过程中，安全品质保障的集成技术）体系等。随着农村电子商务和生鲜电商的快速发展，农产品产地上行和销地下行的冷链品控物流技术备受关注，甚至成为县域农业新经济的竞争焦点，平台经济时代造就形成了全国、甚至世界的巨大在线超市。但农产品的电商物流与传统的商贸物流有较大的差别，如品类多、频次繁、物流速度快、时空跨度大、人工成本更高、逆向物流量更大等。电子商务对县域经济发展的贡献率日趋增高，物流冷链、温控、品控技术对传统商贸物流和电商农产品上行最初一公里和下行最后一公里都非常重要。区域农特产品上行量（率），对当地利税、就业、农民增收都有着至关重要的作用。

农产品供应链管理与工业品供应链管理有着很大的区别。农产品都是经过种植或繁殖的自然生长过程获得的有机体，采后仍有生命活动的延续，因此农产品都是生鲜易腐产品，商品寿命短，保鲜困难。为保持农产品的鲜度、品质及功效，要求尽量减少装卸搬运次数，在储存期间与运输途中需要特有的物流设备（如冷库、冷藏车等）和专门的技术（如保鲜、包装、储藏技术等），同时对物流过程的要求也非常苛刻。

正因为农产品与工业品的物理属性不同，供应链规模和技术保障要求也不相同。农产品供应链管理运行的根本目标就是以最小的物质、人力、时空消耗去扩大物流辐射半径和延长产品保鲜期，以满足不同季节和不同地域消费者的有效供给，从而保证农产品市场价格的稳定，同时最大程度的实现和提高农产品市场价值。由于要保证在分散的产销之间满足消费者在不同时空上的要求，我国的农产品品储藏和移动价值的实现，一直都面临着时间、空间、品种、数量和质量的巨大挑战。食品冷链、温控、品控物流必须走数据化、标准化、品牌化和透明供应链（安全透明、品质透明、价格透明、成本透明）一体化之路。优化区域供应链集成技术和生态体系是实现优质优价和名优品牌走出去，保障我国食品安全和消费升级的必由之路。

因此，《分类农产品物流品控集成技术》较系统的提出了分类农产品冷链、温控、品控物流的基础理论构建思路和集成技术体系工程化的实现路径，为本领域的知识标准、人才标准、产业标准的研究、制定和实施提出了一个初步的架构。更为重要的是编著团队是一个真正产学研结合的“顶天立地”理论和实践高度结合的群体，在新经济时代到来之际，为我国科教与产业的结合提供了一个很好的模式和范例。

中国物流与采购协会副会长兼秘书长



二零一七年六月

# 前 言

本著作作为应对时代的变革和新经济的挑战，针对本领域新理念、新业态、新需求、新技术进行了有益的探索和研究。提出的核心创新理念主要包括：第一是涉及的整体建构和要素的基本概念以及之间的逻辑关系，又派生出新的关系概念和模型。第二是分类农产品物流品控集成技术体系构建及应用。“分类”有着三重含义：首先是农产品的分类；其次是业态的分类；最后是技术的分类。第三是“三硬一软”。“三硬”（装备、工艺、信息属于自然科学）是冷链、温控、品控技术的集成要素和实现手段，“一软”（社会科学）是支撑传统和电商两大业态供应链承载着各区域不同品类农产品、食品的时空移动价值的实现透明供应链管理。第四是最后要依据品类和业态时空移动价值实现需求，构建一个供应链品控集成技术体系。第五是集成技术体系在传统和电商两大商业模式打造更多的典型案例。第六是体系和案例构建的人才、标准的支撑。第七是供应链各环节和商流主体、价值链、利益链、责任链、风险链描述。

本书由王国利教授提出基本构架，下列同志参与完成各章节的撰写。第一章由张长峰、郭风军、于怀智、张玉华、秦玉鸣、李胜、刘飞、于凤龙、王国利撰写；第二章由张玉华、张德生、徐红、朱旭刚、陈恩修、王鑫、郭风军、张长峰、张咏梅撰写；第三章由张长峰、郭风军、聂小宝、黄宝生、张德生、于怀智、侯成杰、林琼撰写；第四章由范志强、张长峰、于怀智、王国利撰写。全书由张长峰和郭风军统稿；王国利审定。承蒙中国物流与采购联合会副会长兼秘书长崔忠付先生和浙江大学校长助理、国家冷链食品产业技术创新联盟理事长陈昆松教授拨冗分别为本书撰写序和跋；济南大学申涛教授对全书提出了参考性的意见。在此，对上述参与撰写的同志一并致谢！



2017年5月

# 目 录

序言	
前言	
第一章 技术集成体系与产业发展需求	1
第一节 分类农产品物流品控技术集成体系构建	2
一、分类农产品物流品控技术集成体系	4
二、农产品物流品控监测大数据平台的建设	6
三、技术集成体系的功用	9
第二节 中国冷链物流行业发展环境、现状及趋势	12
一、冷链物流政策与标准环境分析	12
二、中国冷链物流行业发展综述	15
三、冷链物流发展趋势分析	19
第三节 农产品电商冷链品控物流的产业需求	20
一、生鲜电商行业背景	21
二、生鲜电商物流存在的问题	22
三、当前的几种电商物流模式及冷链宅配的发展	23
四、“互联网+”生鲜电商	27
第二章 品控物流技术基础	30
第一节 农产品的生物学基础	30
一、农产品及食用农产品的概念	30
二、农产品的分类	30
三、农产品的生物属性与物流的关系	32
第二节 农产品冷链装备技术	34
一、预冷及冰鲜装备	34
二、冷冻及冷加工温控设备	39
三、冷藏装备	42
四、配送周转装备	48
五、终端低温装备	50
六、物流热控装备	51

第三节	农产品品质安全控制、检测与管理技术基础 .....	51
一、	农产品物流过程品质控制技术 .....	52
二、	农产品物流过程品质安全快速无损检测 .....	64
三、	基于 HACCP 的农产品温控物流安全管理体系 .....	72
第四节	温控物流商业智能系统 .....	81
一、	物流基础分类数据库 .....	84
二、	物流科技支撑子系统 .....	86
三、	产销行情分析子系统 .....	101
四、	品质安全保障子系统 .....	108
第三章	品控物流技术在产业的集成应用案例 .....	119
第一节	“黄河三角洲”农超对接生态冷链系统 .....	119
一、	概述 .....	119
二、	生态冷链物流装备构成 .....	121
三、	“黄河三角洲”超市绿色无氟温控装备构成 .....	128
四、	利群集团的生鲜物流温控体系 .....	129
第二节	沾化冬枣电商物流技术集成应用 .....	130
一、	沾化冬枣市场分析 .....	130
二、	沾化冬枣的电子商务案例 .....	132
三、	冬枣 B2C 物流品控技术流程 .....	134
第三节	蒙阴蜜桃跨境物流技术集成应用 .....	136
一、	概述 .....	136
二、	蒙阴蜜桃跨境物流技术集成的思路与方法 .....	136
三、	蒙阴蜜桃跨境物流技术集成示范流程 .....	137
四、	智慧物流环境监控技术 .....	138
第四节	水产品无水活运技术集成应用 .....	142
一、	概述 .....	142
二、	技术集成 .....	144
三、	核心产品 .....	146
四、	水产品无水保活物流集成技术商业化应用 .....	149
第五节	山东省海上粮仓与“一带一路”海陆冷链对接工程 .....	153
一、	背景概述 .....	153
二、	存在问题 .....	153
三、	技术需求 .....	155
四、	提升水产品冷链物流的重点任务和实施路径 .....	157



五、保障措施	162
六、绩效分析	163
<b>第四章 冷链物流标准体系的构建</b>	<b>165</b>
<b>第一节 冷链物流标准体系建设基本概况</b>	<b>166</b>
一、农产品冷链物流标准体系构建的必要性	166
二、我国农产品冷链物流标准体系构建的历程	168
三、我国农产品冷链物流标准化体系存在的问题	168
<b>第二节 星级冷链物流企业标准介绍及评估办法</b>	<b>171</b>
一、我国冷链物流领域的产业标准	171
二、星级冷链物流标准推行的意义及目的	172
三、星级冷链物流企业的评估办法	172
四、冷链物流企业星级评估工作流程	173
<b>第三节 其他冷链物流标准介绍</b>	<b>174</b>
<b>第四节 冷链物流标准工作展望</b>	<b>175</b>
一、不断深化标准工作，以构建三大标准体系为顶层设计	175
二、亟须建立适应电子商务模式的农产品冷链物流标准体系	177
三、探索农产品冷链物流强制标准，推动团体标准制定与推广应用	177
四、支持冷链相关标准化工作机构的建立	178
五、通过标准化，促进品牌化	178
<b>第五节 冷链物流四大工程与示范省标准体系建设探索</b>	<b>179</b>
一、标准化支持冷链物流领域四大工程建设	179
二、《关于加快发展冷链物流保障食品安全促进消费升级的意见》 中对标准化的要求	180
三、冷链物流标准化建设的山东模式	180
<b>参考文献</b>	<b>183</b>
<b>跋</b>	<b>189</b>

## 第一章 技术集成体系与产业发展需求\*

物流产业是个很大的范畴，是一个跨专业、跨地区、多环节、多主体的复合型产业。必须把行业的基本概念搞清楚，才能摸清各业态的发展状况。传统物流产业包括：①企业物流与自营产业物流。企业物流是指从企业角度上研究与之有关的物流活动，是具体的、微观的物流活动的典型领域，也称为第三方物流，它的集合就是自营产业物流。自营产业物流的目的是服务于各产业自身的发展，带有企业和产品的显著特征。②物流企业与第三方物流产业。物流企业是指专业从事物流仓储、运输、包装加工、配送等物流活动的经济组织，从事物流概念范围内的某种经营业务，也称为第三方物流，它的集合就是第三方物流产业。第三方物流产业是为各产业提供专业化服务、运输、仓储等业务的第三方物流企业的集合。

随着人民群众对作为食品的农产品优质优价的需求日益增长，冷链物流近年来呈现出蓬勃发展的态势，冷链物流的产业角色也日趋明晰。冷链物流是指采用综合设施和管理手段，使农产品、食品等从生产、流通、销售到消费者的各个环节中始终处于规定的温度环境下，保证质量，减少流通损耗的特殊供应链系统。冷链物流产业是传统物流产业细分的专业领域，包括：①企业冷链物流与（自营）产业冷链物流。企业冷链物流是从企业角度出发，研究与之主导产品有关的冷冻、冷藏、温控运输等冷链物流活动的主体完成单元。产业冷链物流是企业（自营）冷链物流的集合构成，多为第一方和第二方冷链物流活动的集合。②冷链物流企业与第三方冷链物流产业。冷链物流企业是指专业从事冷链物流活动的经济组织，也称为第三方冷链物流，它的集合是第三方冷链物流产业。

近年来，传统的商贸流通业不论是企业冷链物流还是冷链物流企业都有了快速发展。更令人振奋的是，随着我国电子商务的迅速发展，一个生鲜电商冷链市场正在形成。电商冷链物流包括：①电商企业冷链物流与电商产业冷链物流。电商企业冷链物流是电商企业物流细分的专业冷链领域，多为第一方和第二方物流，如生鲜电商领域的沱沱工社、本来生活网等自营冷链物流，众多电商企业冷链物流业务构成了电商产业冷链物流。②冷链电商物流企业与第三方冷链电商物

---

\* 本章由张长峰、郭风军、于怀智、张玉华、秦玉鸣、李胜、刘飞、于凤龙、王国利撰写。

流产业。专门服务于电商的冷链物流企业目前国内不多，如顺丰优选、九曳冷链、快行线、众萃物流等，它们的集合是第三方电商冷链物流产业。目前，行业细分下的冷链电商物流企业发展并不理想，淘宝、天猫、京东等大型平台型电商规模化后，国内还没有一家与之匹配的全国性的线下电商冷链物流企业，严重制约了农产品生鲜电商的发展。与垂直电商线下匹配的企业电商冷链物流规模也不大，多为企业电商自营的同城配送物流。所以说企业电商冷链物流发展同样也制约着食品和生鲜电商的发展。更加细分的产业（企业）电商冷链物流和冷链电商物流产业（企业）的发展，是农产品生鲜电商发展的重要支撑。不论是电商企业冷链还是电商冷链企业，都需要解决生鲜农产品配送、温控物流的技术问题和整个物流系统的运行问题，否则，生鲜电商们只能望“蓝海”而兴叹。

冷链物流具有社会需求大、配送范围广、储运种类多等特点，广泛应用于水产、果蔬、肉类、乳制品及医药流通领域。冷链物流是企业提高品类跨时空销售服务能力、扩大市场范围、增加企业收入的有力保障手段。目前，在“互联网+”背景下，传统业态和电子商务都对农产品冷链物流提出了新的产业和技术需求。长期以来，冷链物流在整个物流体系中所占比重偏低；技术装备落后；专业化服务水平不高；标准、法律法规和诚信体系不健全；缺乏有效监管等多方面的问题；“断链”现象比较普遍；市场竞争环境亟待规范，成为现代流通方式的“短板”。冷链物流是一项系统工程，从涉及的产品看，既包括果蔬、肉禽蛋、水产品等初级农产品，也包括速冻食品、包装熟食、奶制品、快餐原料等加工食品，还包括药品等特殊商品，比一般常温的物流体系要求更高、技术更复杂。从涉及的环节看，包括生产、储藏、仓储、运输、消费等，生产到消费前的各个环节都需要始终处于规定的低温环境下。哪个环节出现问题，整个冷链的链条就会不完整，就可能影响到商品的质量。从涉及的企业看，既有生产企业，也有物流企业，还有商场、超市等销售企业，冷链设施投入不足，也会对冷链物流体系的完整性带来影响。从涉及的管理部门看，冷链物流涉及发改、经信、农业、海洋与渔业、商务、交通、质量监督、科技等部门，需要形成整体合力，共同推进。在深化供给侧改革和推动消费升级的新形势下，大力发展服务于水产、禽畜产、生鲜果蔬流通的冷链物流业，是构建中高端透明供应链、健全流通体系的有效途径。只有构建出健康的商业生态体系，建立透明的供应链，让生产者诚、消费者信，才能实现食品安全，进而推进中国从无毒消费到品质消费的进程。

## 第一节 分类农产品物流品控技术集成体系构建

物流包含有成本控制的概念，管理学大师彼得·德鲁克早在1962年就预

言：“物流领域是经济增长的‘黑暗大陆’，是降低成本的最后边界，是继降低资源消耗，提高劳动生产率之后的‘第三利润源泉’。”近年来，物流产业更被视为未来企业发展的核心竞争力。中国自20世纪80年代初由日本引入物流概念，尽管已有几十年的时间，但对物流的基础理论、物流系统之间的关系，特别是微观物流及物流信息系统的研究还远远不够。物流指的是物品储运及时空移动价值实现的服务体系，包括金融和供应链服务等；农产品冷链物流是指产品从产地采收（或屠宰、捕捞）后在生产、储藏、运输、销售等消费前的各个环节始终处于适宜的低温控制环境下，最大限度地保证产品品质和质量安全、减少产品损耗的一项系统工程；从商业流通的角度讲，冷链物流是指物品储、运、配、销都处在相对冷环境下的服务体系。冷链物流中温度条件的控制和实现与时空目标的自然环境关联：对于特定时空目标下的物流过程，或需要通过人工（机械）制冷维持低温环境；或只需采用保温的方式实现产品所需的低温；或兼用这两种方式实现（维持）低温物流。从严格意义上讲，冷链物流应为温控物流（temperature-controlled logistics），它通过应用最新前沿技术和装备、提供专项特殊服务、拥有科学服务模式的物流服务流程与模式，以及物品在不同时空移动过程中储、运、配、销等各环节都处在最适合温（湿）度的服务体系，来保障产品（农产品、生物医药、特型和危险产品等）的品质和安全要求。温控物流为满足不同品类产品物流（模式）的需要，对新物流技术、设备、服务和新标准、规程提出了新要求。随着电子商务技术的发展，商品交换的时空跨度和范围的扩大，人们对农产品品质提出了更高的要求，使得生鲜农产品物品在流通的过程中不仅需要适宜的温度，还需要提供防止串味、挤压等技术保障，因此在实践中需要有新的物流品控技术做保障。物流品控技术是指农产品、食品在储、运、配、销过程中，能够保障品质的集成技术体系。

目前美国、加拿大、德国、意大利、澳大利亚、日本、韩国等国家已经形成了完整的农产品冷链物流体系，有些国家的生鲜易腐农产品冷链流通量（以价值论）已经占到销售总量的50%，并且仍在继续增长。中国的农产品冷链物流还未形成体系，目前大约90%的肉类、80%的水产品、大量的牛奶和豆制品基本上还是在没有冷链保证的情况下运销。在冷链物流领域尚无一个统一的可供参考与执行并具有广泛约束力的标准，如在冷链能损与效率、作业操作规范、食品卫生安全、温度控制、管理要求、设备标准、运营流程等都方面都没有明确和统一的规定，从而制约了中国冷链物流业的健康发展。在经济持续发展和生活质量不断提高的形势下，冷链物流应如何快速健康发展，已成为一个紧迫的课题。近年来，国内外理论界对农产品物流的相关研究往往只强调某个局部的功能要素，缺

乏综合性分析；对存在问题的表面现象研究多，深层次原因研究欠缺。对适合中国国情的冷链（温控）物流和品控物流理论尚缺乏深入研究，导致了科学研究和学科建设落后于产业发展。因此迫切需要加强农产品冷链（温控）物流和品控物流理论基础研究，探索农产品物流产业的发展规律，构建科学适用的技术集成体系。

农产品物流涉及冷链装备工程、品控安全工艺、信息技术和物流供应链管理各个方面，目前的研究团队往往都集中于单品类、单环节和单技术领域的研究，交叉集成性的研究团队有待进一步培育。有效技术需求和产业服务对象的成本承受力尚不明晰，相关产业创新技术联盟目标任务、成员结构还需进一步明确与完善，基础理论研究的严重滞后制约了理论体系对工程技术构架的有效指导，急需建立一个交叉学科的复合型专家队伍和科学完整的理论、工程技术体系。本节主要阐述在综合考虑农产品物流当前的技术需求与社会发展需求的基础上，基于涉及农产品物流领域的多个制约元素，凝练形成的分类农产品物流温控、品控技术集成体系。

## 一、分类农产品物流品控技术集成体系

农产品品类繁多，自然属性差异较大，既有粮食、棉花、油料等量大、面广、生化性能相对稳定的大宗农产品，又有水果、蔬菜、畜禽等易腐易烂、生化性能不稳定的生鲜农产品。农产品品类不同，与消费者衔接的特点不同，其物流特性和交易特性也不尽相同。因此，依据生物特性对农产品的种类进行划分，是农产品物流技术集成研究得以深入的前提条件。另外，农产品自然生产的季节性、生产区域的专业化等特点，决定了生产者和消费者之间存在时间和空间的“距离”，克服这一时间和空间上的“距离”障碍，使此时（此处）的生产者生产的农产品满足彼时（彼处）消费者的消费需求。农产品温控物流运行时空目标关联的自然环境主要决定于产品原产地、销售地和运行区域所在的地理位置（如热带、温带和寒带；高原和平原；陆地和水域等）、气候条件和运输时间（如季节变换和昼夜更替等），同时也受到国家或地区制度和体制、农村与城市基础设施、技术与人才等社会因素的影响。

分类农产品物流品控技术集成体系集农产品品类、时空目标、温控装备工程、品质安全工艺、智能信息化和供应链管理六大“主题元素”为一体（图1-1），是以分类农产品（1）为对象，研究其在特定的时空目标下（2），所需的温控（品控）装备工程、品质安全工艺和智能信息化技术的关联和集成（3~5）及供应链管理的优化等（6）；在技术路径“走通”，并“消化”物流过程中各项成本

(品类成本、时空成本、工艺成本、温控成本和信息化成本)的基础上,实现分类农产品温控物流商业模式运作,从而保证其品质安全、减少损失、降低成本,最终实现农产品高效生态和优质优价产业链的科技支撑体系(图1-2)。

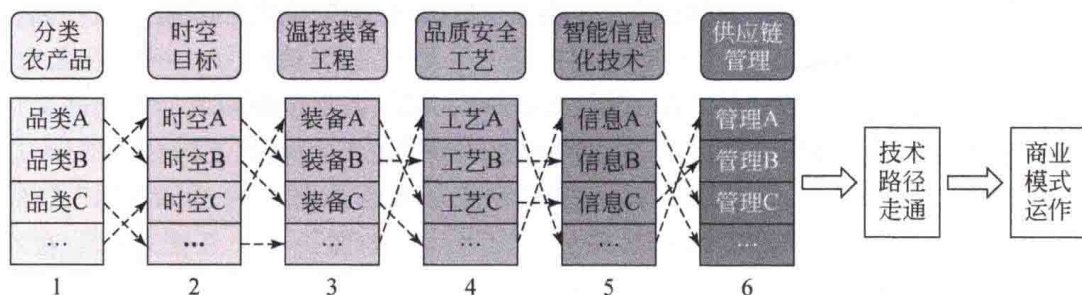


图 1-1 六面魔方为模型的系统研发框架

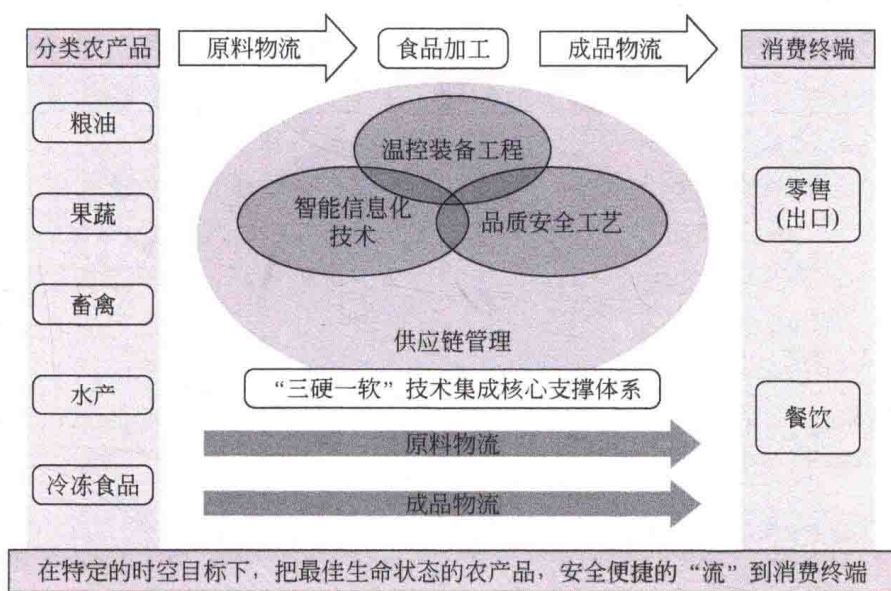


图 1-2 分类农产品物流品控技术集成体系示意图

针对具有特定生物学特性和物流特点的农产品,需要研究在具体的时空目标下的物流过程中,所需要的温控装备工程及其配套的工艺。温控物流过程中相对于分类农产品品质的允许时间与温度的程度可用“3T”(time-temperature-tolerance index<sup>①</sup>)指数来描述。“3T”指数用以衡量在温控物流中分类农产品品质变化情况,并确定产品在特定温度条件下储藏、运输和销售等各环节的最大时

① 即时间-温度-品质忍耐力。

间限度和品质下降后的等级划分。在技术支撑体系中，温控装备工程、品质安全工艺和智能信息化技术属于自然科学的范畴，简称“三硬”；供应链管理属于社会科学的范畴，简称“一软”。“三硬一软”构成了分类农产品在特定时空目标下运行所必需的核心技术支撑体系。特定的时空目标与物流自然环境关联；温控装备工程与物流温控环境（主要是温度条件，也包括气体组分、相对湿度等）关联；品质安全工艺关联与产品所需的包装袋、智能微型包装箱或泡沫箱等所形成的微环境关联。该体系以“完成面向行业的农产品现代物流工程技术的研发、示范、推广三大任务，实现农产品的精准物流和放心消费”为总体目标，以粮油、果蔬、畜禽、水产和冷冻食品等分类农产品为对象，以“三硬一软”技术集成为核心支撑体系（研究方向），针对分类农产品在特定的物流时空目标环境下的需求，为企业、行业冷链物流工程提供一揽子解决方案（如技术、人才支持和服务）（图 1-3）。

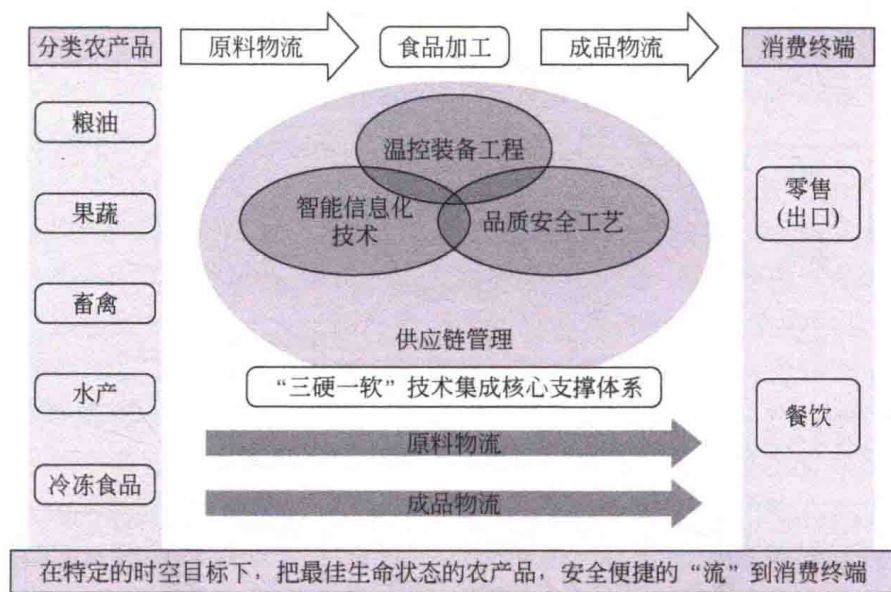


图 1-3 分类农产品物流品控技术集成体系（关联）模式图

## 二、农产品物流品控监测大数据平台的建设

在物流行业中，能否以最低的成本和最高的效率将农产品从生产商运送到消费者手中，并在该过程中实现端到端的品质检测，对于国家农产品市场的健康发展以及民众对农产品的信任有着决定性的作用。面对大量的货物，如果没有相应

的数据支撑，就不可能实现低成本和高效率的品质监测目标。特别是当今社会，由大量货物产生的海量数据 [如 RFID（射频识别）数据、条形码数据、GIS（地理信息系统）数据、冷链运输的环境温度监测数据、货物运输路线数据等]，对物流业的发展提出了更高的要求。只有处理好农产品品质监测大数据，才能保证农产品安全，实现质优价优的目标。

在农产品冷链流通中，信息化是物流的灵魂，它决定了物流的现代化程度。“十三五”时期，随着“互联网+”战略的实施，我国物流信息化建设迎来重要的发展机遇期。物流信息化投资将进一步扩大，投资重点从初级的数据信息化逐步向流程信息化、服务网络化和供应链一体化转移；物流新技术将加快推广应用，物联网、云计算、大数据、移动互联网、位置服务等新兴技术成为应用热点，带动物流新模式、新业态、新产业创新发展；“互联网+”高效物流将变为现实，智慧物流通过产业链上下游的广泛联接和深度融合，创造开放共享、合作共赢的新生态；平台经济将进入新阶段，单纯的信息匹配型平台逐步向更具价值的业务交易型平台转型，资源平台化、运力社会化助推产业平台化发展，智慧与共享物流时代已经到来。农产品质量信息化已经成为农产品安全监管、农产品生产、农产品消费、分析检测等不可或缺的部分，如何将海量检测数据、与产品质量安全相关的信息内容、农产品安全标准体系等信息通过信息化手段和大数据策略整合到信息系统中，在数据收集、数据管理、信用跟踪、信息服务、技术评价等方面发挥作用是农产品行业、信息行业、检测行业面临的共性问题。目前国内外都重视利用信息化手段实现农产品安全领域的信息共享和信息透明。

基于农产品物流品质安全在线监测技术需求，国家农产品现代物流工程技术研究中心建立了“农产品物流品质控技术与监测大数据平台”。通过采集水果、蔬菜、肉类、水产、粮油和速冻食品六大品类在产、加、储、运、销、消六个环节的各类信息数据，以三个环境（时空、包装和微环境）和“3T”指数为重点，打造“2623”工程，包括流通方式、仓储数据、物流过程的环境监测数据、品质指标数据以及仓储物流的优化设计等，并支持农产品物流供应链的管理。

将采集到的各类数据抽取到大数据平台中，并实现对这些数据的结构优化和规范化存储，对物流企业、操作人员和客户群体提供对数据的查询和展现。进行各类数据的统计、筛选、挖掘与分析，通过对农产品损耗历史数据的分析，结合物流和仓储规律，建立农产品品质损耗/变质模型，找出导致农产品损耗的首要因素，并有针对性地给出改善建议，降低仓储和物流过程中农产品不必要的损耗。另外，根据实时气象温度数据，从损耗模型中可以预测出可能会发生变质的农产品，从而提前采取措施（如降低存储温度，加快物流速度等）。对物流过程中的监测数据进行实时监控，并对出现异常的数据通过短信、邮件等方式提前进行预警，防止损失



的实际发生；实现对物流过程全链路的追踪，周期性地统计物流过程的多种数据和因素（如物流周期、运输成本、货品保鲜率等），分析其短板和瓶颈之处，并给出优化的建议（如对物流线路的优化规划）；对农产品供应链进行自动整合和追踪，实现农产品在加工、运输、销售过程中的流程一体化管理（图 1-4）。

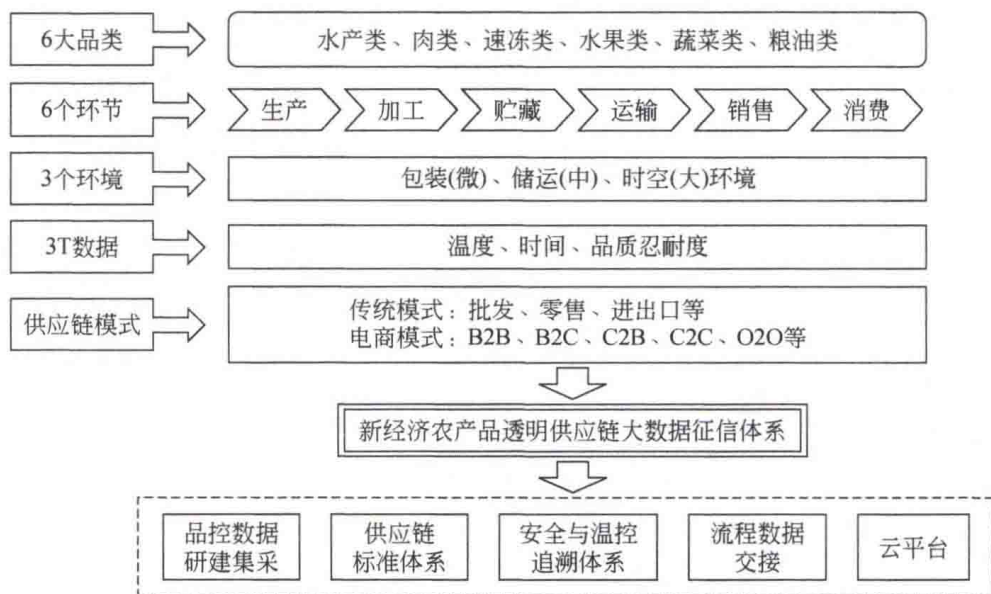


图 1-4 农产品物流一体化管理大数据征信系统构建及功能

农产品质量安全追溯平台，使农产品质量安全信息透明化，从而保证了农产品的质量安全，消费者可通过溯源平台查询农产品在供应链各个环节上的信息，了解农产品的生产、加工、检测、存储、配送、运输等信息，从而提高消费信心。追溯平台通过对企业信息、农产品的各环节信息进行采集梳理，可为企业的生产经营提供可靠的数据支持，以对市场的需求做出准确分析判断，从而提高企业的管理效率，增强产品质量。

农产品安全状况综合评估是指根据多个指标的检测数据，采用农产品安全综合评价模型，对农产品的安全状况进行综合等级认定，实现依靠科技保障冷链适宜温度（“温度打假”）、安全评估、安全预测等功能，以便对农产品的安全监控和检测更加有效和科学。农产品优质优价供应链解决方案是指根据特定品类农产品在特定的时空目标环境内，为保障农产品的品质安全和质量，对品类成本、时空成本、工艺成本、温控成本和信息化成本等成本因素进行供应链成本分析，探索技术产业链与优质农产品产业链双链双延、双链双赢的发展模式，最终为企业、行业冷链物流工程提供一揽子解决方案（图 1-5）。