

▶▶ 乳制品行业物流技术与 管理

主持人：本刊记者 陶倩

主持人语

中国乳制品行业在经过这些年的发展，已初步形成稳定而成熟的行业格局，伴随着中国乳制品行业里主要企业的发展，乳制品物流也在不断发展中。就目前而言，乳制品物流按产品的温度控制要求主要分为三类，一是常温液态奶的常温物流，二是巴氏奶、酸奶等奶制品的保鲜冷链物流，最后是冰淇淋等冷饮乳品的冷冻冷链物流。

在本期专题中，我们选取了典型的乳制品生产企业、乳制品物流企业以及乳制品物流系统集成企业，通过介绍他们的物流系统建设与管理技术，以期为读者大体描绘出中国乳制品行业物流的现实状况、存在问题与发展趋势。



乳制品行业 呼唤全程冷链物流建设

□ 北京启达乔泰咨询有限公司 霍青梅

伴随着中国经济的高速发展、人民生活品质的提高，中国乳制品生产行业也以每年两位数的速度高速增长。虽然中国人均奶消费量与发达国家相比，甚至与世界平均水平相比，差距都还十分悬殊，但在乳制品生产行业高速发展的态势下，这种差距会日渐缩小。

中国乳制品消费量、生产量的高速增长，带来的不仅仅是乳制品行业在品牌、价格、渠道、奶源、科技水平、研发能力、新产品创新能力等方面的快速发展，物流供应链配套服务方面的需求也随之快速增加。与常温产品不同的是，除奶粉外，大部分生鲜乳制品需要在恒温、冷藏或冷冻环境中保存、运输及售卖，因此，全程冷链物流的配套服务是乳制品行业高速发展的品质保障。

冷链物流目前在国内还基本处于冷库阶段，尚未达到整体成链的格局，不仅仅是乳制品，包括生鲜肉品、蔬菜水果、水产品、速冻食品，甚至医药疫苗，均未达到真正意义上的全程冷链物流的配套，乳制品行业全程冷链物流建设任重而道远。

一、乳制品物流的基本状况

在乳制品行业的整体供应链中，乳制品生产企业扮演着主要角色，乳制品的种类不同、温控需求不同、保质期不同，决

定了乳制品生产企业对整体供应链不同的控制程度。一般来说，乳制品的保质期越短，企业对全程物流的控制制度越强，比如：生鲜牛奶从奶源收集到对消费者的宅配全部物流过程由乳制品生产企业控制，此种方式由中国传统的牛奶公司延续至今。随着技术革新及产品创新、乳制品保质期的延长，为乳制品生产企业跨地区经营提供了条件，与此同时，乳制品生产企业对产品全程物流的控制制度相应减弱，专业化分工日趋明显，专业化的乳制品物流服务企业应运而生。

自上世纪90年代初，光明乳业从国外引进生鲜奶的全程保鲜概念，至今已十五六年，由于鲜奶较短的保质期，位于城市近郊的各牛奶公司在不断扩大宅配范围的情况下，基本能做到从收奶到宅配的全程冷链。近些年乳制品企业开始跨地区经营、规模化经营，品种花色也不断更新换代。由于不同种类的乳制品保存条件及保质期的不同，像蒙牛、伊利这些全国范围的航母级乳制品公司的出现，对乳制品的全程冷链控制提出更高要求，高速发展

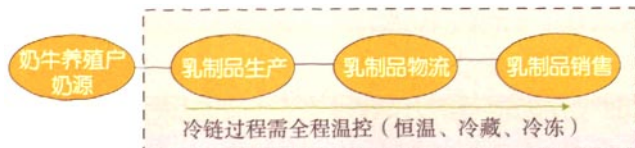


图1 乳制品行业简单冷链示意图

几种常见乳制品保存环境需求表

品种	保存温度	保质期	优缺点
超高温消毒奶	常温	6~9个月	优点：几乎不含细菌。 缺点：采用的消毒方法不仅能破坏鲜奶中全部生物活性物质和大部分维生素，还会使容易被人体吸收的钙离子与牛奶的酪蛋白结合，形成不易被吸收的物质。
巴氏杀菌奶	2~6℃	7~15天	优点：口感、风味上较接近原奶的水平，营养价值与鲜牛奶差异不大，B族维生素的损失仅为10%左右。 缺点：牛奶中的一些生理活性物质可能会失活。
生鲜牛奶	4℃以下	24~36小时	优点：这种牛奶无需加热，不仅营养丰富，而且保留了牛奶中的一些微量生理活性成分。 缺点：保质期短，跨地区、长距离运输困难。
酸奶类	-4℃~+4℃	7天左右	特点：酸奶最突出的优势就在于其中的乳酸菌能帮助乳糖消化，使我们能更好地吸收钙质，同时酸奶能够丰富消化系统的菌群，促进消化系统的平衡和新陈代谢，缩短食物在肠胃里的滞留时间；并适合乳糖不耐症患者（指那些喝牛奶后感到不适的人群）食用；对有肝病和胃病的患者及身体衰弱者最适宜；同时有减肥和美容的意外效果，还能降低胆固醇、强化免疫系统和防癌。
其他（奶酪、奶油、炼乳类）	需冷藏保存	各不相同	略

的乳制品生产与消费同滞后的冷链物流体系形成了鲜明的反差，单从末端零售环节消费者就能明显地看出，许多需冷藏销售的乳制品被暴露在常温或是温控不足的环境中，更很难想象这些需温控的乳制品在前期物流过程是否有冷链保障？

乳制品消费人群的增加、生产规模的扩大、物流配送范围的扩大，加之乳制品本身对环境的要求，使冷链物流的服务需求一直延伸到消费者。目前，我国在冷链物流的硬件设施方面，冷链物流中心、冷藏车等设施普及率远远低于国外，我国的冷链物流尚处于起步阶段，冷链物流中心与冷藏车体系固定资产投资的高投入，使乳制品冷链物流体系处于“断链”的状态。

二、乳制品冷链物流体系构成

在乳制品从奶牛到消费者的过程中，乳制品冷链物流相对应的控制过程如图2所示。

其中，除STEP1会更多考虑奶牛的品种、饲料、养殖环境、防疫等，其余从STEP2开始至末端消费者，冷链就始终作为重点贯穿于其中。目前在国内，几乎没有一种乳制品能够从STEP2在完全不脱离冷链的条件下走到供应链的末端，而且在冷链的后半段，“断链”的情况更为普遍。

STEP2挤奶设备挤完奶后，应立即通过保

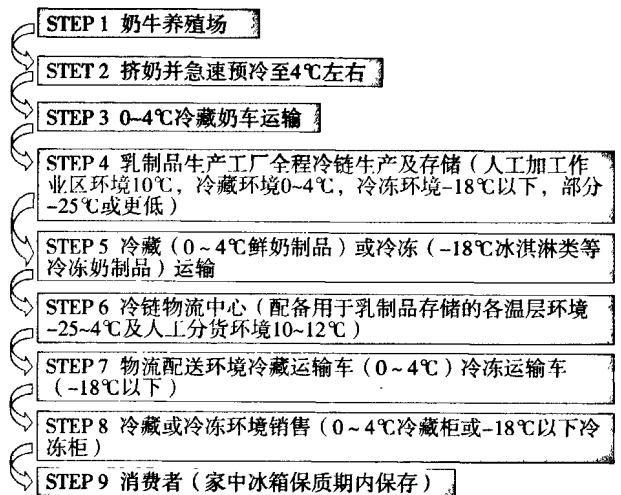


图2 乳制品冷链控制过程

温管路将鲜奶传到急速预冷容器中进行急速降温，并在最短时间内将鲜奶温度降至4℃左右，同时在最短时间内将已降温的鲜奶通过保温管路传到专业冷藏奶车的储奶罐中。

STEP3专业冷藏奶车的储奶罐在整个运输过程中应始终保持0~4℃，直至送达工厂，并将鲜奶通过保温管路传到工厂冷藏储奶罐。

STEP4乳制品加工厂在乳制品生产过程中，应始终保持鲜奶在有冷链控制的环境中，即使在有人员作业的场所，工作环境的温度也不应过高，一般保持在12℃以下。而鲜奶则在低温容器中进行加工，产成品依据不同的温度需要进入冷藏(0~4℃)或冷冻(-18℃以下)存储。

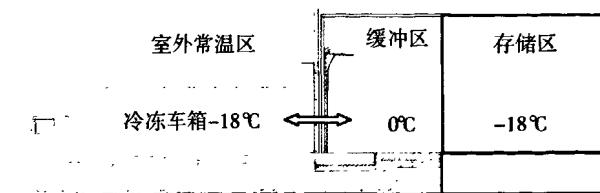


图3 从存储至出库的冷链控制

存储区域的码头与外界冷藏冷冻车箱的衔接，需要是气密的及低温的，并在此环境中进行商品传递。示意图如图3。

STEP5 冷藏或冷冻运输环节中有两个重要冷链控制点，一是车辆接收乳制品装入前需将车厢内温度先降至乳制品的需求温度，并在气密及低温的环境中接货；在卸下乳制品时，需在乳制品卸完后方可停止车箱体的制冷系统，并在气密及低温环境中卸货。另一控制点是车辆在整个运输过程中均应使车厢内保持需求温度，不能中途回温。

从实例来看，图4是正确的封闭式码头的乳制品交接方式，能保证乳制品在气密及低温



图4 封闭式码头



图5 开放式码头

环境中交接；图5是开放式码头，乳制品会因人工卸货及往库内搬运的过程而在常温环境中停留1~2个小时以上。这在国内许多企业的冷链体系中是典型的“断链”环节。

STEP6 中的冷链物流中心的规划设计，应以未来所需处理乳制品的种类、存量与流量水平为基础，并依据各类乳制品的温度、湿度要求进行规划建设。

需明确的是，冷链物流中心不是冷库。目前国内大多数定位于冷链物流中心的企业还停留在冷库阶段，许多新建的冷链物流中心还只是在建“冷库”。这些在建设前未进行充分的数据分析、合理的目标定位及需求分析、进行既定目标下的工艺规划设计，建成后的结果是发现内部物流动线不合理、码头装卸货时间长，造成码头拥堵、货进不来也出不去，物流效率低下、冷藏乳制品及冷冻乳制品出现回温现象、乳制品保质期减短或是提前变质等等一系列的问题。

STEP7 与 STEP5 会存在同样的问题。

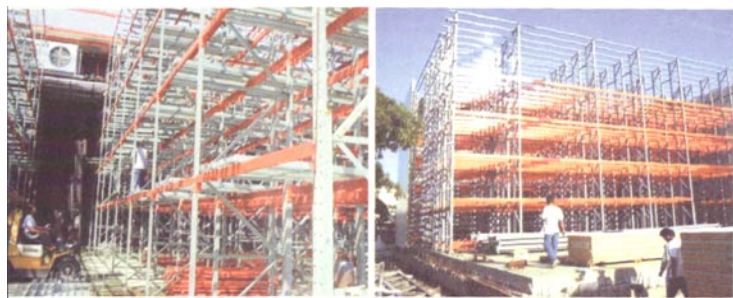
STEP8 是每个消费者均能看得到的环节。随着人民生活水平的提高，消费者越来越重视保质期、销售保存环境、品质状况、新鲜程度等因素。通过仔细观察，我们在零售环节不难发现，销售乳制品所使用冷藏冷冻柜经常出现以下几种情况：1. 看不到温度计；2. 温度计损坏；3. 温度计上的温度已远高于乳制品包装上所要求的保存温度。甚至有些需冷藏销售的乳制品在常温中售卖。冷链“断链”的现象在零售环节比比皆是。

三、乳制品冷链物流体系中的技术发展状况

从乳制品行业基本流程中可以看出，乳制品行业的“冷链”是由以下几个方面关键点的紧密衔接而得到保障的。

a) 冷藏、冷冻存储——各型不同功能用途的冷库、冷藏容器。

就冷库项目的建设，国内较日本、中国台湾地区及欧美均有较大差距，还处于国外



库架合一冷库结构建设

一二十年前的水平：

i. 建筑方面，国内许多大型万吨级冷库的建设现在还是多层钢混结构 PU 喷涂，货物存放以地面堆垒为主，冷冻库地层处理方式还是做架空层（沉台）的方式做防冻突处理；在国外大多数大型冷库都是以单层钢结构，或是库架合一结构，统一用库板作保温处理，货物的存放以货架存储为主，冷冻库地层处理方式以预埋通风管的方式进行防冻突处理。建筑建造方式体现的是一种质量水平、品质保证水平与资源能源节约水平。

ii. 在整体冷库及各间的制冷系统及自动控制方面。国内由于更多的关注投资成本，许多节能减排设计、制冷中央控制系统设计、制冷系统优化设计方案经常不会在招标及施工中采用，同时为了节约投资成本，在施工材料方面存在严重的偷工减料情况，比如：一般氟系统的机组，要求所配的管路是铜管，而在施工单位施工时，为节省材料成本，对于管径较粗的管路用无缝钢管替代，大大增加了制冷主机受磨损的概率以及缩短了其使用寿命。在国外这

种状况是绝对不允许的，制冷系统所对应的施工材料均有一个较为明确的规定。

b) 封闭式有温控的装卸货码头——这是冷链各环节关键的连接点，也是经常被忽视的地方。

目前在国内有 90% 以上的冷藏、冷冻库没有封闭式码头，更有相当一部分库甚至没有装卸货码头；部分乳制品在生产企业建有封闭式码头装卸货，但乳制品进入批发及零售环节的冷库后，大部分冷库无装卸货过程的温控保障，使商品经常 1~2 个小时暴露在常温环境中。回温后再进入冷藏或冷冻环境后的乳制品其保质期会缩短，品质也无法得到保障。

c) 冷藏、冷冻运输设施——各种型号冷藏、冷冻车辆。

i. 在我国除部分冷冻冰淇淋类乳制品能以冷冻车辆进行运输外，大部分需 0℃ 以上保存的乳制品成品都是用常温厢式货车或是苯板保温厢式货车，在基本无冷链保障的情况下进行运输的。而在欧洲 95% 以上的乳制品是用冷藏或冷冻车辆运输的，乳制品是在全程冷链的保障下进入到消费者手中的。

ii. 我国冷藏、冷冻保温车目前的保有量仅为 3 万辆左右，为美国的 1/7，而我国人口以及对食品的需求量却是美国的数倍。

d) 恒温作业区——恒温作业区也是一个经常被忽视的冷链保障环节。

在乳制品物流过程中，卸货完成后进入冷库前的暂存区、或是拣货完成后的分拨作业区及出货前的暂存区，都是需要进行恒温控制的。冷冻乳制品的恒温区的温度一般保持在



封闭式码头室外侧



封闭式码头室内侧

0~4℃，冷藏乳制品或短暂加工的冷冻乳制品的恒温作业区的温度一般设定在 12℃左右。在国内，这些作业区域也经常是常温环境，无法保障乳制品连续的冷链过程。乳制品在这些环节中可能出现回温现象，形成品质的隐患。

e) 冷藏、冷冻展示柜——零售环节售卖过程中的冷链保障。

f) 其他：如冷藏箱、蓄冷柜、冷藏包、蓄冷板等等辅助冷链保障设备。

g) 全程冷链信息系统追踪体系建设

i. 在乳制品冷链信息系统中，除乳制品生产企业的 ERP 系统，乳制品物流企业的 WMS 系统、乳制品运输企业的派车系统与 GPRS 货物追踪系统外，需要始终贯穿于各系统之中的是温度追踪体系。目前在国内，各环节企业冷库存储区虽然有温度控制与记录，但温度记录及追踪体系没有完善地建立起来，同时上一环节的温控记录更无法顺利传递到下一物流环节，整体冷链的温控更无法取得全程记录数据，整体乳制品行业供应链体系的全程温度追踪记录体系的建立任重而道远。

ii. 如何证明乳制品是在全程冷链的控制之下进行转移的？如何查询某一乳制品的出处及全部物流过程，及全部物流过程中的温度控制情况？当某一环节乳制品品质出现问题时，如何在最短时间内查出问题发生的环节？这些都是需要我们面对并要解决的问题，当有人质疑乳制品品质时，这也是我们能够拿出的证据，而这些目前我们都没有。

iii. 乳制品全程冷链信息追踪体系的建设，需要整体乳制品供应链各企业共同建设和完善方能达成。任何一个环节的信息未追踪到位，都会使其他环节的信息追踪体系的建设前功尽弃。

四、乳制品冷链建设面临的任务

乳制品行业物流体系发展需要整个社会供应链体系的“全程”冷链保障，而这个保障系统是否能够完善建设，取决于冷链物流硬件体系建设、物流营运信息系统建设、全程冷链追踪信息系统建设、现代物流管理体系建设的全面发展。

冷链物流硬件体系建设包括我们前述的冷库系列、冷藏车系列、加工设备系列、物流设备系列、存储设备系列、码头设备系列等等。完善的硬件体系，是乳制品物流全程冷链及高效物流运作的保证。

物流营运信息系统及全程冷链追踪系统，存在于整体乳制品行业的 ERP 系统、WMS、WCS、派车系统、GPRS 等等信息系统中。为保证乳制品的品质安全及物流过程的可追溯性，全程冷链追踪的思想需全程贯穿于各系统之中，全程冷链追踪系统需能有效地进行冷链各环节之间的信息传递与汇总。

乳制品行业的全程冷链物流的管理流程建设包括：各作业环节的标准作业流程（SOP）的建立、商品及包装的标准化、存储单元的标准化、搬运及装卸过程的标准化、运输过程的标准化，这是保证乳制品冷链物流体系顺畅运行的软性管理环境。

艾利条码打印机 专业信心之选

艾利64系列 电子监管码首选打印机

PS标价枪 9825 AP7.t AP5.4 电子监管码64系列 9855RFMP TDI TTX 6039

电邮及网址：
Printers.asia@ap.averydennison.com
www.china.ma.averydennison.com
香港：+852 23723169

打印系统部上海办
电话：+8621 64262282, 64262292
传真：+8621 64260919

打印系统部广州办
电话：+8620 81098367, 88901386
传真：+8620 81097708

打印系统部北京办
电话：+8610 87663354-806
传真：+8610 87663584

乳制品行业呼唤全程冷链物流建设

作者: [霍青梅](#)
作者单位: [北京启达乔泰咨询有限公司](#)
刊名: [物流技术与应用](#)
英文刊名: [LOGISTICS & MATERIAL HANDLING](#)
年, 卷(期): 2008, 13 (8)
被引用次数: 2次

引证文献(2条)

1. [李文杰, 李珂](#) [浅析乳制品冷链物流](#) [期刊论文]-[现代商业](#) 2010 (29)
2. [王伟](#) [乳制品冷链增值的策略研究](#) [期刊论文]-[中国科技纵横](#) 2009 (9)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_wljsyyy200808010.aspx