



# 冷链物流中心的统筹规划

□ 北京启达乔泰咨询有限公司 霍青梅 李彦杰

作为连接冷链体系上、下游节点的冷链物流中心，在规划设计时需统筹考虑以下几个方面：

1. 与冷链体系上、下游业务模式的衔接。在此以某第三方冷链物流中心码头（月台）设计为例进行说明，该物流中心上游大多为制造商，下游多为零售店铺。上游到货车辆一般为10吨以上的大型冷藏车或冷藏集装箱车，那么进货码头的设计高度应能与大型车辆相匹配，以尽可能减少卸货的高差。下游是城市配送，送货车辆一般为5吨以下的小型冷藏车，出货码头的设计高度要与小型冷藏车相匹配。在规划设计时，一般用回车场区来调节大小车码头的设计高差。

2. 冷链物流中心自身功能定位。冷链物流中心的仓储服务是否是多温层仓储、配送是否是城市配送、是否回收退货等业务功能定位，均影响着冷链物流中心内部的规划方案。

3. 冷链物流中心内部标准化作业流程与信息系统可实现的功能。多业主订单单处理系统、储位管理系统、自动仓库系统、集单拣货及分拨系统、DPS拣货

或分拨、物流计费系统、共配体系、派车系统等是否健全，会直接影响冷链物流中心规划设计时的区域、温层、面积、自动化设备的方案。

4. 综合考虑规划设计预案与工程实施的可执行性。与常温物流中心规划设计不同的是，冷链物流中心在规划时如果没有综合权衡施工工艺及施工方式，很可能在施工过程中是不可执行的，或者即使施工勉强执行，但在后期营运过程中，问题会陆续显现出来。例如，规划时未考虑冷桥、断热、气密方面的问题，营运中就会出现大问题，造成后期高额的经营成本及低劣的工程品质，从而大大降低冷链物流中心的经济使用寿命。

5. 投资预算。在进行投资预算的考量时，应综合权衡一次性建

设投资及投资对未来营运支出的影响，以避免建设成“鸡肋工程”。

## 数据分析与营运流程设计

规划设计的前提是数据分析与流程设计。在冷链物流中心规划设计时，建议进行以下数据分析及相关的营运流程设计：

### 1. 与企业战略相关的数据分析

- (1) 冷链物流中心的社会整体供应链定位；
- (2) 企业内冷链还是第三方；
- (3) 盈利模式；
- (4) 目标客户群。

### 2. 与冷链物流中心业务模式相关的数据分析与流程设计

- (1) 目标客户群的商品类别分析及温层需求分析；
- (2) 冷链物流中心内部服务



规划在地下室的小车出货码头

商品的物流模式分析,是存储型、通过型、加工通过型,还是存储加工型;

(3) 各物流模式下的流程分析与营运流程设计。与常温流程设计相比,在冷链物流中心流程设计时,不仅要考虑流程中的作业环节,还要考虑各作业环节所处的环境温度及该环节的处理时间;

(4) 各物流模式下的存量分析与流程中的流量分析;

(5) 作业流程各环节中满足存量与流量的区域面积、设施数量及温层需求分析。

### 3. 能满足既定设计流程的配套信息系统的功能需求分析

(1) 与冷链物流中心上、下游之间的单据接单方式及处理方式;

(2) 进货验收与入库系统需求。例如,一张进货单分批到货分批验收,系统自动指定温层库区及储位;

(3) 批次拣货与分货系统需求。如集单在冷冻库拣货,在冷藏环境中分货;

(4) 派车与配送系统需求。如全程温度追踪系统、通路集单共配等;

(5) 物流计费系统需求。如

依温层、依重量、依体积、依毛重、依箱、依板、依面积等计仓租费。入库上架费、拣货费、分拨费、物流加工费、配送费、代收货款费、退货费等;

(6) 储位管理需求。如 P-C-B 储位、拣货位与保管位、储位先进先出及效期管理等;

(7) 其他辅助功能。

### 4. 未来拓展预案

(1) 当未来需求量增加时,方案的可扩展性如何;

(2) 在规划设计时做未来需求预留及弹性规划是有必要的,可避免一次性投入过大,或后续无拓展空间等问题的出现。

## 信息系统功能设计

与常温物流中心相比,冷链物流中心造价高、专业性强、投资风险较大,因此,冷链物流中心处于第三方经营模式的较常温物流多。大多数企业拥有自用的常温物流中心,而低温商品的部分经常交给第三方冷库或冷链物流中心管理。本文以第三方冷链物流中心的信息系统为例进行说明。

首先提出两个概念。

第一,满足冷链物流中心营

运需求的信息系统,一定能满足常温物流中心的需求;而能满足常温物流中心营运需求的信息系统,未必能满足冷链物流中心的需求。因为,冷链物流中心本身就是多温层商品管理,常温可以只是其中的一个温层。冷链物流中心的商品基本资料中,除具有常温商品的全部基本资料外,还有温层(冷冻、冷藏、空调或温度别等)、湿度、重量(区分毛重与净重)。除保质期外,还有效期。

第二,满足第三方物流中心的营运需求的信息系统,一定能满足企业内物流中心的营运需求;而能满足企业内物流中心营运需求的信息系统,未必能满足第三方物流中心的营运需求。第三方物流中心的客户是  $N$  个,一般情况下  $N \geq 2$ ;特例是当  $N=1$  时就是企业内物流。

从上述两点可以看出,第三方冷链物流信息系统的功能十分庞大,既能涵盖常、低温物流中心的功能需求,又能涵盖第三方与企业内物流中心的功能需求。企业在进行物流信息系统的选择时,应明确自身物流的功能定位,审慎选择,以避免在信息系统方面重复投入。

信息系统涉及功能较多,详见表 1。

## 各专业工程项目设计与细部规划

冷链物流中心硬件设施规划应同时考虑相应的设计流程及配



冷冻系统



冷冻原理图

表1 信息系统的功能分析

比较内容	企业内物流		第三方物流	
	常温 (1)	低温(多温层) (2)	常温 (3)	低温(多温层) (4)
	商品基本资料部分	商品名称、编码、条形码、商品长宽高、重量、包装规格及转换关系、保质期、最大库存与安全库存量等	包括(1)的全部资料, 另外还包括温层、湿度	包括(1)的全部资料, 另外还包括商品与客户对应关系、客户货号与DC货号对应关系、商品与成本中心对应关系、商品的启用与注销时间、商品的各项计价标准、商品的通路允收期限等
DC基本资料部分	储位维护	温层+储位维护	DC维护、DC客户基本资料维护、DC客户门店基本资料维护、DC储位维护, 多个DC的基本资料维护	包括(3)的全部资料外, 还包括温层维护、储位维护
DC物流作业体系	进货验收、入库上架、出货拣货分拨、保管位与拣货位的补货作业、通过型进货验收及分拨、流通加工、物流配送	包括(1)的全部内容外, 另外还包括温层别入库及拣货、温层别装车配送、生鲜加工等	包括(1)的全部资料外, 还包括多MIS接单系统、多客户共同存储、依配送路线多客户共同拣货及分拨、多客户共配加工应收应付系统、运输应收应付系统、理赔系统、客户化单据、客户通路管理系统、成本中心维护	包括(3)的全部资料外, 还包括依温层别不同的计费标准体系、生鲜加工计费体系
物流计费体系	无(只在概念状态或简单处理)	无(只在概念状态或简单处理)	各作业环节物流应收应付计费、理赔系统	包括(3)
采购体系	无	无或简单采购	完整的采购体系	包括(3)
与自动化设备衔接	自动仓库、自动分拣机、电子标签、RF、RFID、系列流水线及控制系统	包括(1)全部+制冷系统、PLC中央自动控制系统及冷链全程追踪记录体系	与(1)相同	与(2)相同
应收应付帐款系统	无	无	完整的应收应付帐款系统	与(3)相同
派车系统及车辆追踪系统	简单	简单	完整的派车系统及车辆追踪系统, 多通路共配, 多客户共配	包括(3)外, 还包括多客户多温层共配
接口程序部分	一个ERP系统接入	一个ERP系统接入	多ERP系统接入, 需考虑单据转换的问题及对外客户化、对内标准化基本信息资料及单据内容格式的问题	与(3)相同

套的信息系统功能是否到位。

### 1. 冷链物流中心整体工艺布局设计

工艺布局设计的依据是数据分析结果及标准作业流程。工艺设计包括以下方面:

- (1) 整体工艺布局设计, 包括位置、面积、温层;
- (2) 整体物流动线设计;
- (3) 冷链物流中心内部工艺布局设计, 包括区域、面积、温层、流量、存量、设备设施布局等;
- (4) 内部商品流、人员、物流容器、废弃物等动线设计;
- (5) 制冷系统与中央控制系统原理设计。

### 2. 冷链物流中心建筑及结构设计

冷链物流中心建筑及结构是

依据工艺设计需求来进行的, 其

目的是为了满足不同工艺设计的需要。

进行此部分设计时, 除设计院常规建筑设计部分外, 在冷链物流特性方面, 建议重点考虑以下几个方面:

- (1) 地梁的设计方式;
- (2) 冷链物流中心各区域地处理层设计;
- (3) 冷链物流中心码头设施与结构衔接方式的设计;
- (4) 与结构施工相关的断热处理层设计;
- (5) 与结构施工相关的悬吊处理层设计(如库板、风机等的悬吊);
- (6) 考虑物流动线及门组位置的钢结构支撑件的处理层设计;

(7) 其他。

### 3. 冷链物流中心制冷系统设计

制冷系统的设计依据是各面积区域的负荷计算结果。包括以下方面:

- (1) 冷链物流中心各面积温层的冷负荷计算。计算依据包括需求温层、面积、进货品温与出货品温、降温时间、进货量与出货量、开门次数、照明量、工作人员数量、该区域的六面外侧温度、拟使用冷库板的热传导系数等。负荷计算的结果是提供制冷量的依据;
- (2) 机组配置。高温机组、中温机组、低温机组配置、多机头并联等方式设计、各库区独立控制系统设计、中央自动控制系统的的设计;

(3) 风机配置。风机配置考虑的因素有：内部商品位置布局、风机扬程、自动除霜方式设计、风速对产品或是人员的影响等；

(4) 管路设计。管路及控制阀件的配置设计，管路细部施工设计等；

(5) 其他。

#### 4. 冷链物流中心保温工程设计

包括如下内容：

(1) 库板布局及细部施工节点设计；

(2) 地坪保温工程设计、地层处理方式设计；

(3) 冷桥处理、其他断热处理、气密处理等细部施工设计；

(4) 其他。

#### 5. 冷链物流中心其他设备、设施的设计

(1) 码头滑升门、调节板、尾板机坑、防撞垫、防撞杆等的布局及细部施工设计；

(2) 冷链物流中心货架选型、布局及细部施工设计；

(3) 冷链物流中心内部防撞设施布局及细部施工设计；

(4) 冷链物流中心给排水、电气设计及施工规范。

#### 6. 节能减排方案设计

(1) 制冷系统热回收方案设

计；

(2) 冰或冰水蓄冷方案设计；

(3) 二次冷媒方案设计；

(4) 峰谷用电优化使用方案设计；

(5) 制冷系统除霜方式优化设计；

(6) 其他专项优化设计方案。

总体来看，完整、细致的设计是冷链物流中心建设成功的第一步。

### 主流程下的硬件设施及配套信息系统的衔接规划

冷链物流中心标准主作业流程既是硬件设施规划的基础，也是配套信息系统功能设计的依据，即冷链物流中心硬件设施与软件功能有一个共同的假设基础——标准作业流程（SOP）。

因此，冷链物流中心在规划时会更多地考虑对流程的适用性。考虑流程的动线，以及节点、各环节与信息系统的配合。例如：

1. 在进货验收时，在验收作业区规划有电子秤、电源设施。规划有进货验收单据的传递动线等；

2. 在系统批次别或路线别作业时，规划有分拨作业区及待分

货暂存区等区域。此部分就是假设系统能自动计算路线出货量、集单拣货及分拨等；

3. 拆零拣货区规划为 DPS 拣货架等设施，与 WMS 拆零拣货流程呼应。

冷链物流中心在规划时，除考虑流程外，还会重点考虑冷链产品的品质保障体系，对信息系统提出全程温度追踪记录的要求。例如：

1. 在进货验收时，除验收数量、重量、品质外，还需验收进货时的品温，记录于信息系统之中，并且进入物流中心冷链追踪体系；

2. 当冷链商品在物流中心各区域移动时，各区域的温控记录会被自动记入；

3. 冷链商品出物流中心时的品温也会被记录下来；

4. 在规划冷链物流中心时，需考虑冷链商品从进入物流中心、物流中心内部移动、到出物流中心各阶段的温度如何被记录下来，记录的地点及配套规划的设施（称重设施、自动包装称重设备、或 RFID 等）。（未完待续）

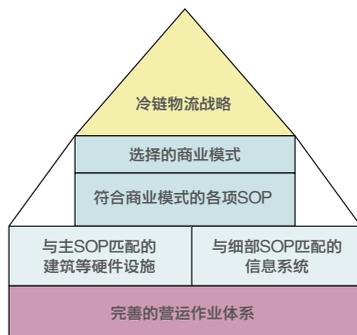
扫描技术与应用



热回收桶



制冷中央控制面板



硬件设施及信息系统的衔接规划