



冷链物流中心工程项目验收

□ 北京启达乔泰咨询有限公司 霍青梅 李彦杰

工程项目验收可划分为阶段性验收和完工总体验收两个部分。阶段性验收是工程建造过程中的一部分，在冷链物流中心工程项目验收体系中，阶段性验收较完工总体验收更重要。

工程建设项目验收标准的制定

“对于施工规范及标准要三令五申”在冷链物流中心工程项目的执行中依然很重要，我们将其视为“项目施工规范”与“阶段性分项验收标准”的公布。需要强调的是，总体验收标准及概要标准是在施工前，甚至在各厂商及施工队报价前就已提出，各厂商依标准出具各自的施工方案及报价，并在解决方案中体现各自的细部施工节点图纸、材料、工艺图纸，以及其他相关施工图纸及工艺方法。各施工厂商方案确定后，业主需对其方案进行充分理解，并将其方案依规范形成细化的、具体化的验收标准，在施工前与施工单位确认。此标准可成为项目管理单位施工过程中的监督检查标准。

冷链物流中心规划设计图纸

定案后，各工程分项基本能区分出来，就可以制定相应的施工规范与阶段性分项工程的验收标准。

验收标准应事前制定，在制定时建议与施工规范相呼应。规范是对执行过程、执行方式方法的定义，验收标准则是对执行结果的定义，验收标准同时可以成为各施工单位的阶段性自检标准。建议拆分为每一个分项工程承包单位及相应的监理单位、设计单位、施工区域及施工内容，如表1所示。

与该施工单位相对应的验收内容如表2所示。

工程项目执行过程中的阶段性验收

在工程建设方面，冷链物流中心与常温物流中心相比具有显著的特点，例如：

1. 土建结构工程与设备工程

的交叉施工部分及交叉施工时间在总时程中所占比重较大。

2. 冷链物流中心建设过程中的隐蔽工程量较大，施工工艺较常温物流中心复杂得多。

3. 在建筑施工过程中，冷链物流中心除需重点考量建筑、结构方面等大项问题外，还需要重点考虑气密、断热等涉及上千个细部施工节点的问题，这些节点的施工品质往往直接决定着冷链物流中心的建设成败。

4. 制冷系统工程及库体保温工程在整个工程项目中，与建筑结构工程几乎同等重要。

从上述的一些特点可以看出，冷链物流中心在工程施工过程中，细节决定成败。施工中的细节，大多在施工过程中形成隐蔽工程，对隐蔽工程的监督验收一般通过阶段性的验收来进行。下面以两项经常性使用的阶段性验收实例进行说明。

表1

施工单位	***	施工负责人	***
监理单位	***	设计院	***
施工区域	7号库R-22制冷系(2F机房)	施工内容	R-22制冷系统
验收记录	初验	复验次数	

表2

项目	一般项目合格质量标准	是	否	备注
1	机组是否固定于基座上			
2	机组是否加装防震垫片			
3	机组上配置是否依图面配置			
4	压缩机型号是否正确			
5	冷凝器是否固定妥当			
6	冷凝器型号是否正确			
7	码头区蒸发器型号是否正确			
8	码头区蒸发器安装是否牢固			
9	码头区蒸发器穿透库板螺栓是否打胶密封			
10	码头区蒸发器穿透库板螺栓是否为不锈钢			
11	冷冻库蒸发器型号是否正确			
12	冷冻库蒸发器安装是否在安全距离以上			
13	冷冻库蒸发器安装支架焊接是否牢固			
14	冷冻库蒸发器安装支架及焊点是否补漆			
15~48	涉及内容较多，由于篇幅所限，此部分省略			
49	电缆桥架盖是否装上			
50	电缆桥架间连接片是否安装			
51	系统除霜是否完整			
52	排水盘排水是否顺畅			
53	码头区风扇运转是否顺畅			
54	码头区风扇运转是否有异声			
55	冷冻库风扇运转是否顺畅			
56	冷冻库风扇运转是否有异声			
57	冷凝器风扇控制系统是否动作正确			
58	冷凝器配管是否固定妥当			
施工单位	项目负责人:	日期:	年 月 日	
检验单位	业主单位:			
	监理单位:			
	设计院:			
	设计及工程项目管理顾问公司:			
		日期:	年 月 日	

1. 冷冻库地层 PVC 透气管预埋工程

(1) 验收时间点: PVC 管铺设完成后, 鹅卵石或碎石级配回填前。

(2) 验收标准包括:

PVC 管径是否 200mm, 厚度是否 12mm ;

PVC 管两侧是否每隔 200mm 打 20mm 孔, 是否为双面对开;

PVC 管铺设与开孔是否对应; 泄水坡度是否在 1%~2% 范

围; PVC 管铺设距离及回管是否依图进行; 管路接口是否正确。

2. 地坪预埋件工程

预埋件无论在冷链物流中心还是在常温物流中心的工程建设中, 均属于较重要的隐蔽工程。

依据冷链物流中心预埋件的功能属性, 可将其分为以下几类:

防撞设施类的预埋件, 如各类防撞杆、女儿墙等;

码头设备类的预埋件, 如码头调节板四周角铁预埋、码头 D 型防撞垫钢板预埋;

存储设备类的预埋件, 如货架预埋件 (货架部分在国内不常使用预埋件, 而是地坪完成后, 直接打膨胀螺栓)。对货架施工规范较严格的项目, 货架是需要预先做预埋件的;

地层温度感应器等装置类设备的预埋;

冷冻库地坪电热丝管线的预埋;

其他工艺设计中需预埋的项目。

(1) 阶段性验收时间: 预埋件完成, 各项准备工作完成, 混凝土浇灌前。

(2) 验收标准包括:

预埋件位置及尺寸是否依图进行, 是否有偏差;



冷冻库地层 PVC 透气管预埋



防撞杆及码头调节板预埋件



温度感应器预埋

安装是否牢固；
不易定位的预埋件是否做角铁加固；
预埋件数量是否短少。

整体功能性验收

严谨的阶段验收为冷链物流中心顺利完工及最终功能性验收的通过奠定了良好的基础。整体功能性的验收是依据最初的规划设计进行的，可区分为工艺布局图纸、建筑、结构、给排水、制冷、暖通、消防、电气等专业，其中同时会对工艺布局图纸中的设备设施做功能性验收。

在此着重对冷链物流中心特有的各温层区域的制冷系统、库体保温、码头设备三个方面的验收进行说明。

一般情况下，对制冷工程方面的总体验收需持续一至三个月，业主一般在这段时间内收集相关实际运行数据，并与之前的规划设计数据进行核对，以提前发现潜在的、未来可能影响到营运方面的问题。在验收过程中，

除确认上述细部安装工艺、材料、图纸是否正确外，主要是确认冷库体的负荷情况。一般从以下几方面进行验证：

首先确认制冷系统是依照规定的降温程序进行降温的；

冷库在接近满负荷及设计的进出货频率时的降温时间是否在规定的范围内；

在接近满负荷时，冷库是否能保证规定的温度范围；

冷库体及风机是否有结冰、霜、雾的情况；

制冷风机的除霜次数及除霜时间是否在设计范围；

制冷系统的平均耗电量是否在设计范围。

库体保温工程的验收一般是搭配制冷系统同时进行的。当上述各项问题出现时，一方面可能是制冷系统的问题，另一方面也可能是库体保温工程未做到位造成的。那么如何界定孰是孰非呢？一般先从库体保温工程入手，着重检查三个方面的内容：

1. 材料的热传导性是否在规定的范围。可以利用库体板内外

侧的温差值来计算实际的热传导系数。一般情况下，当冷库板的保温性较差时，冷库板外侧会有冷凝水结出，这也是一个判断之一。

2. 库体保温工程的气密措施是否正确。如：冷库门的安装是否气密、冷库板的安装是否气密、管线穿越库板是否做气密断热处理等。

3. 库板保温工程的断热措施是否得当及完整。如：库板悬吊件的断热处理、风机悬吊件的断热处理、地坪保温与墙体保温板的断热处理、库体保温工程细部施工节点的断热处理措施是否正确等。

在此阶段，码头设备的验收着重在功能性使用方面的验收。主要的码头设备设施方面的验收有：

1. 码头门封（除阶段性验收文件的细项验收外，还需在使用过程中对其功能进行验收）

门封的头封是否可调，是否可调至车厢顶之下；

门封的侧封是否在车辆两侧车厢体之内；

门封在使用过程中的耐撞击性如何。

2. 码头电动调节板（除阶段性验收文件的细项验收外，还需在使用过程中对功能进行验收）

码头调节板安装是否气密；

调节正负高差是否可达规定范围。

3. 码头尾板机坑

车辆尾板的进叉是否便利；

四周防撞角铁是否安装；

是否做泄水坡度，是否有积水情况。

4. 码头滑升门

多次开关后，门组开关的便利性是否受到影响；

多次开关后，门组的气密性是否受影响。

5. 码头防撞设施

码头 D 型防撞垫、其他防撞

垫、码头防撞杆，多次撞击后的耐受性如何。

6. 其他码头设施（略）

验收过程中的缺点改正

在缺点改正方面，整体功能性验收与阶段性验收相似。若在工程施工过程中品质控管较好，那么在验收过程中出现的缺点均会为可更改缺点。之所以将工程验收拆分为阶段性验收和完工整体验收，主要是为了防止出现不可更改的工程缺陷。

以下是施工过程中较常见的工程缺点，虽然在短期内对功能使用上不会产生较大影响，但这些小缺点如果长期存在，一方面会造成物流中心持续性的能耗，另一方面会使整个冷链物流中心加速老化。

1. 许多工程节点未做完工打胶处理

女儿墙四周未打胶；

配电管线穿越库板处未做密封及打胶；

灯具管线收尾未做打胶处理；
库板间内外侧接缝处未打胶；
开孔收边处未做密封及打胶；
库板及库门对穿螺丝未打胶；
风机排水管穿越库板处未打胶；

风机盘管配线穿越库板处未打胶；

天板悬掉件平板收边部分未打胶。

2. 部分施工节点气密断热处理需改进

穿越库板的天板悬掉件外侧



未做 PU 发泡断热处理；

滑升门安装与地面有缝隙，
门底舌片不够气密；

库板接缝处不够气密；

冷库门安装不够气密；

码头调节板安装不够气密。

改正上述缺点的办法较为简单，只做打胶处理及气密性的调整与校正即可。缺点改正与否对冷链物流中心的后期运营将会产生较大影响。“千里之堤，毁于蚁穴。”冷链物流中心的工程项目也存在这种的效应。（未完待续）

（下期预告：冷链物流中心工程完工后的试营运）

