



中华人民共和国国家标准

冷库设计规范

GB 50072 - 2010

条文说明

深圳市现代安全管理咨询有限公司



修 订 说 明

一、修订依据

根据原建设部《关于印发〈2007年工程建设标准规范制定、修订计划(第二批)〉的通知》(建标〔2007〕126号)和商务部下发的《冷库设计规范》工程建设标准修订任务来开展修订工作的。

二、修订的目的和内容

1 目的:

原规范自2001年6月1日实施以来,曾对全国冷库设计和冷库建设起到了很好的规范和促进作用。但实施10年来,我国市场经济和相关技术已有了很大的发展,原规范已不能适应当今冷库建设发展的需要,为此需进行再次修订。

2 内容:

1)总则部分:在适用范围中,修订为不分冷库规模大小,均应执行本规范;并适用于氨和氟两种制冷系统。

2)建筑部分:适应发展需要,在选址、总平面、库房等相关条文作了修订;对建库规模占地、防火分区等作了修订;贯彻节能减排,对冷库维护结构总热阻的单位面积热流量取值作了调整。

3)结构部分:对冷库冷间结构的耐久性应根据环境类别进行设计作了补充修订;对砌体材料禁用黏土砖作了规定。

4)制冷工艺部分:补充了有关制冷系统—工业管道,设计温度、设计压力及管材和管件的选用规定;对小型冷库制冷机的选用特性作了规定;删去了冷库制冷系统中制冷设备校核计算的各项计算公式。

5)电气部分:规定了氨机房内报警设定值为100ppm~150ppm,并对自动报警和自动开启机房内事故通风机作了规定;



对冷间内照明增加了节能型灯具的相关规定;对防止引发火灾和人身安全保护等作了相关规定。

6)给排水部分:对冷库生产、生活用水的水质,水量增加了相应规定;增加了蒸发式冷凝器补充水量和循环冷却水除垢、防腐以及水质稳定措施的规定;增加了节能、节水措施相关技术规定;增加有关消防、安全方面的相关规定。

7)采暖通风部分:增加了氟制冷机房事故排风相关规定;对氨制冷机房安全的通风量和事故排风作了相关规定;增加了电热法地坪防冻相关规定。



目 次

1	总 则	(65)
2	术 语	(66)
3	基本规定	(67)
4	建 筑	(89)
4.1	库址选择与总平面	(89)
4.2	库房的布置	(89)
4.3	库房的隔热	(92)
4.4	库房的隔汽和防潮	(93)
4.5	构造要求	(93)
4.6	制冷机房、变配电所和控制室	(94)
5	结 构	(95)
5.1	一般规定	(95)
5.2	荷载	(97)
5.3	材料	(97)
6	制 冷	(99)
6.1	冷间冷却设备负荷和机械负荷的计算	(99)
6.2	库房	(100)
6.3	制冷压缩机和辅助设备	(101)
6.4	安全与控制	(102)
6.5	管道与吊架	(103)
6.6	制冷管道和设备的保冷、保温与防腐	(105)
6.7	制冰和储冰	(105)
7	电 气	(107)
7.1	变配电所	(107)



7.2	制冷机房	(109)
7.3	库房	(111)
7.4	制冷工艺自动控制	(114)
8	给水和排水	(116)
8.1	给水	(116)
8.2	排水	(118)
8.3	消防给水与安全防护	(119)
9	采暖通风和地面防冻	(121)



1 总 则

1.0.1 为规范冷库设计,不论规模大小,均应执行或参照执行本规范相关规定。

1.0.2 本条规定了规范的适用范围。

1 按基建性质划分:它适用于新建、改建、扩建的冷库。至于改建维修的冷库,因受原有条件限制,在某些方面不一定能符合本规范要求,但规范中的一些原则,在改建或维修工程时仍可适用,如有特殊情况,应按因地制宜的原则执行。

2 本规范适用于以氨、氟为制冷剂的制冷系统。由于目前在冷库制冷系统中使用的氢氟烃类制冷剂,都不是环保冷媒,而是过渡性替代物质,因此在选用时,需随时关注国家在制冷剂方面的环保政策。

1.0.3 本规范修订中强调了“保护环境、安全适用”,以适应我国冷库建设的发展。

1.0.5 根据国家对编制全国通用设计标准规范的规定,凡引用或参见其他设计标准、规范和其他有关规定的內容,除必要的以外,本规范不再另立条文,故在本条中统一作了交代。



2 术 语

本章给出了本规范中使用的 15 个术语的定义和对应的英语词语,以方便规范使用的理解和交流。



3 基本规定

3.0.1 本规范规定冷库的设计规模,应以冷藏间或冰库的公称容积作为计算标准。公称容积为冷藏间或冰库的净面积(不扣除柱、门斗和制冷设备所占的面积)乘以房间净高。过去冷库的设计规模多以冷藏间或冰库的公称贮藏吨位计算。这种计算方法有许多缺点,主要表现在它的计算公式对冷库工程建设不能起到规范的作用。其计算公式为:公称贮藏吨位=堆装面积×堆装高度×食品计算密度。公式中堆装面积和堆装高度虽有若干规定,但漏洞很多。因此常常出现几个贮藏同一类食品,公称贮藏吨位也相同的冷库,其建筑面积、内净容积和建设投资却相差很大,难于对设计质量进行评比,且国际上久已以“容积”衡量冷库规模的大小。根据中华人民共和国建设部制定的《工程设计资质标准》(2007年修订本),商物粮行业冷藏库建设项目设计规模划分见表1:

表1 商物粮行业冷藏库建设项目设计规模划分

设计规模	大型	中型	小型
公称体积(m ³)	>20000	20000~5000	<5000

使用公称容积有以下优点:

1 避免对“堆装面积”等因素解释不一而出现许多矛盾,也便于控制冷库规模和基建投资。

2 促使设计人员充分利用冷藏空间,提高容积的利用系数,做出更为经济实用的设计,也便于评定设计的优劣。

3 促使使用单位通过改革工艺、改进包装和堆码技术,挖掘冷库贮藏的潜力。

3.0.2 由于改用“公称容积”代替我国长期以来使用的“公称吨位”作为衡量冷库规模的标准,在设计和经营、管理等部门必然要



求能有一个简便的将“公称容积”换算成吨位的方法，因此本条给了一个换算公式，并引用了一个“计算吨位”量称。

3.0.3 本条规定了有关冷藏间的容积利用系数 η 值的选取。

1 原《冷库设计规范》编写组分析了商业、外贸、水产等 33 座不同规模、贮存不同食品的冷库，按原设计贮存量和原设计采用的食品计算密度，换算出堆货容积，它与冷藏间内净容积之比即为容积利用系数。按照冷库规模大小初步提出 4 种容积利用系数 η 值。

2 规范编写组又对另外 17 座规模大小不等的冷库进行了验算，第一步按各库原设计的冷藏吨位等求出其容积利用系数 η 值，并将它与初步提出的 4 种 η 值计算的冷藏吨位等进行比较；第二步按原设计图及有关贮藏规定（走道宽度、货物距墙、顶距离，有无门斗等）求出按手推车运货留走道的容积利用系数 η 值和按电瓶车运货留走道的容积利用系数 η 值，同时求出其相应的冷藏吨位。将 η 、 η_1 、 η_2 、 η_3 比较，提出了规范中 5 种不同公称容积的容积利用系数。其间规范编写组还对天津商业、外贸、水产 5 座冷库的容积利用系数作出测定和比较。

3 1982 年原规范审查会对规范提出的容积利用系数作了审查，提出公称容积小于 1000m^3 的冷库容积利用系数 0.45 偏大，最好改为 0.40。

这次审查会后，规范编写组又到辽宁、山东、北京、上海、浙江调查了 54 座冷库的容积利用情况（见表 2）。其中北京、上海、辽宁 6 座蔬菜冷库的容积利用情况说明，除周水子冷库拱屋面空间浪费大，堆装时留的空地太多，造成容积利用系数太小外，其他蔬菜冷库的容积利用系数均应采用本规范表 3.0.3 规定值乘以 0.8 的修正系数。

4 有地方反映贮存水果、鸡蛋的实际容积利用系数与规范值相差较大。为此规范编制组曾于 1983 年 11 月到河南、武汉对鲜蛋、水果冷库进行了测定（见表 3 中序号 22~26），证明贮存鲜蛋、鲜水果的实际容积利用系数与本规范值相差上下均不到 5%，本规范值基本可用。



5 过去冷库设计没有国家的统一规范,同样的 10000t 冷库,有的设计冷藏间内净容积为 39717m^3 ,有的却达 43265m^3 ,后者大 9%。同样 5000t 鲜蛋冷库,有的冷藏间建筑面积为 6849m^2 ,有的却达 11637m^2 ,较前者大 70%;冷藏间净容积前者为 31984m^3 ,后者为 47632m^3 ,较前者大 49%;每吨鲜蛋用同样的木箱,实测其占用建筑面积和冷藏间净容积分别为 $1.4\text{m}^2\sim 1.71\text{m}^2$ 和 $6.28\text{m}^3\sim 7.03\text{m}^3$,相差都不小。因此规范有必要作些统一规定。过去各单位都是按照自己掌握的数据进行设计,各系统冷库因用途不同,包装、运输、堆码方法、形式以及管理等也各不相同。现在本规范按 5 种不同规模的公称容积划分,确定了容积利用系数值,对某些冷库可能还不尽合理,有待在今后试行中积累资料后再进行修订和补充。

表 3.0.3 中公称容积是指一座冷库各冷藏间公称容积之和,请注意该表注 1。

6 实行新规范就要合理地考虑堆装设备、容器、合理的堆装高度和房间净高等,如果设计不考虑生产实际,盲目提高房间净高,其容积利用系数就可能达不到规范要求,实践中必然浪费资金和能源。

3.0.4 冰库的利用系数 η 值,随房间净高而异。从表 4 调查可看出:

1 容积利用系数 η 值与面积虽有关系,但当冰库内净面积分别为 246m^2 、 540m^2 、 680m^2 时,其 η 值则分别为 0.53、0.57、0.61,互相间仅差 4%。但由表 4 可看出, η 值受净高的影响却比较大。如上述相同面积的冰库,当净高不同时, η 值相差达 13%~22% (即净高越高,容积利用系数越大)。

2 从内净容积的大小方面也很难确定 η 值。例如,内净容积相近分别为 2406m^3 、 2432m^3 时,其 η 值分别为 0.6、0.43,相差很大;若内净容积接近,如分别为 3243m^3 和 3060m^3 的两个房间,则 η 值分别为 0.57、0.47,相差也很大。



表 2 冷库容积利用系数

序号	冷库名称	贮存货物名称	冷藏温度(°C)	冷库公称容积(m ³)	容积利用系数					
					F ₁ 净面积(m ²)	h ₁ 净高度(m)	V ₁ 净容积(m ³)	F ₂ 堆装面积(m ²)	h ₂ 堆装高度(m)	V ₂ 堆装容积(m ³)
1	营口食品公司冷库(二期)	牛、羊肉	-15	2240	197.5	4.07	803.0	133.0	3.40	452.0
2	上海哈尔滨路冷库	牛肉、羊腔	-17~-18	3965	1160.0	2.85~4.05	3965.0	862.0	2.18~3.46	2412.0
3	大连食品公司冷冻厂	猪肉	-17~-18	21507	587.0	4.58	2688.0	467.0	3.70	1727.0
4	烟台肉联厂1500t冷库	猪肉	-17~-18	6235	354.0	5.00	1770.0	287.0	4.25	1219.0
5	青岛肉联厂老库	猪肉	-17~-18	6077	237.0	3.69	877.0	192.0	2.98	571.0
6	青岛肉联厂新库	猪肉	-17~-18	10694	588.0	4.56	2681.0	475.0	3.76	1786.0
7	北京市西南郊食品冷冻厂	猪肉	-17~-18	64828	572.0	4.54	2596.0	454.0	3.84	1742.0
8	上海薛家浜冷库	冻肉	-17~-18	55341	12136.0	4.56	55341.0	10233.0	3.75	38375.0
9	上海沪南冷库(二期)	冻肉	-16~-18	11601	—	—	—	—	—	—
10	杭州罐头食品厂3000t冷库	猪肉、禽	-18	6435	—	—	1251.3	—	—	736.0
11	宁波食品公司500t冷库	猪肉	-18	1829	—	—	1829.0	—	—	941.0
12	营口食品公司150t蛋库	鲜蛋	±0	1006	129.0	3.90	503.0	77.6	3.10	240.0



及食品密度调查表

(一间或数间冷藏间)			食品密度					
η_1 测定的容积利用系数 V_2/V_1	η 本规范规定容积利用系数	$\frac{\eta_1}{\eta}$	货物名称	存放形式	包装形式	ρ_1 测定值 (t/m ²)	ρ_s 本规范值 (t/m ³)	$\frac{\rho_1}{\rho_s}$
0.560	0.55	1.010	牛、羊肉	码白条	无	0.409	0.33	1.24
0.608	0.55	1.100	—	—	—	—	—	—
0.640	0.62	1.036	猪肉	码垛	无	$\frac{700}{1727}$ =0.405	0.40	1.01
0.688	0.55	1.250	猪白条	码垛	无	$\frac{460}{1219}$ =0.377	0.40	0.94
0.650	0.55	1.180	—	—	—	—	—	—
0.666	0.60	1.110	猪白条	码垛	无	$\frac{700}{1786}$ =0.391	0.40	0.98
0.670	0.62	1.080	猪白条	码垛	无	$\frac{768}{1742}$ =0.441	0.40	1.10
0.690	0.62	1.110	—	—	—	—	—	—
平均 0.603	0.60	1.004	—	—	—	—	—	—
0.590	0.55	1.060	—	—	—	—	—	—
0.514	0.50	1.030	—	—	—	—	—	—
0.480	0.50	0.960	鲜鸡蛋	箱堆	木箱	$\frac{75}{240}$ =0.312	0.26	1.19



续表 2

序号	冷库名称	贮存货物名称	冷藏温度(°C)	冷库公称容积(m ³)	容积利用系数					
					F ₁ 净面积(m ²)	h ₁ 净高度(m)	V ₁ 净容积(m ³)	F ₂ 堆装面积(m ²)	h ₂ 堆装高度(m)	V ₂ 堆装容积(m ³)
13	大连食品公司冷冻厂	鲜蛋	±0	13296	351.0	4.00	1404.0	264.0	3.10	818.0
14	北京市食品公司肉联厂蛋库	鲜蛋	±0	3328	475.0	3.20	1520.0	392.0	2.62	1009.0
15	北京市西南郊食品冷冻厂	鲜蛋	±0	6949	432.0	3.70	1600.0	338.0	2.60	878.0
16	上海禽蛋二厂冷库	鲜蛋	±0	6948	—	—	—	—	—	—
17	上海光复路蛋品批发部	鲜蛋	±0	7113	—	—	—	—	—	—
18	杭州食品公司禽蛋批发部500t蛋库	鲜蛋	+2~ -2	3960	264.0	5.00	1320.0	158.0	3.65	574.0
19	宁波蛋品批发部100t蛋库	鲜蛋	+2~ -2	417.6	87.0	4.80	417.6	69.0	2.50	172.5
20	北京市左安门菜站三期库	鲜蛋	—	—	—	—	—	333.0	箱装 3.66	1220.0
21	上海新闸桥新冷库	鲜蛋	0~5	9194	382.5	4.10	1568.0	286.0	3.50	1001.0
22	上海光复路蛋品冷库	冰蛋	-17~ -20	1267	—	—	—	—	—	—
23	沈阳和平菜站冷库	蔬菜	±0	10291	302.0	3.40	1029.0	171.0	3.10	530.0



(一间或数间冷藏间)			食品密度					
η_1 测定的容积利用系数 V_2/V_1	η 本规范规定容积利用系数	$\frac{\eta_1}{\eta}$	货物名称	存放形式	包装形式	ρ_1 测定值 (t/m ²)	ρ_s 本规范值 (t/m ³)	$\frac{\rho_1}{\rho_s}$
0.580	0.60	0.967	鲜鸡蛋	箱堆	木箱	225/818 =0.275	0.26	1.04
0.660	0.55	1.200	鲜鸡蛋	箱堆	木箱	0.243	0.26	0.93
0.548	0.55	0.996	鲜鸡蛋	堆垛	木箱	0.262	0.26	1.01
平均 0.603	0.55	1.100	—	—	—	平均 0.190	0.26	0.73
平均 0.524	0.55	0.950	—	—	—	0.245	0.26	0.94
0.430	0.55	0.780	—	堆垛	木箱	0.251	0.26	0.96
0.413	未按规定 >0.40	1.030	—	—	—	—	—	—
0.540	0.60	0.900	鲜蛋	堆垛	木箱	262/1220 =0.214	0.26	0.82
0.638	0.55	1.160	—	—	—	—	—	—
0.568	0.50	1.130	—	—	—	—	—	—
0.510	0.60	0.850	蒜薹	架存	挂、有的装塑料装	70/530 =0.132	0.23	0.57



续表 2

序号	冷库名称	贮存货物名称	冷藏温度(°C)	冷库公称容积(m ³)	容积利用系数					
					F ₁ 净面积(m ²)	h ₁ 净高度(m)	V ₁ 净容积(m ³)	F ₂ 堆装面积(m ²)	h ₂ 堆装高度(m)	V ₂ 堆装容积(m ³)
24	大连周水子菜库	蔬菜	±0	18656	212.0	4.40	933.0	—	—	298.0 (走道宽)
25	营口蔬菜公司第二菜库(北)	蔬菜	±0	7564	210.0	—	945.0	102.0	—	418.0
26	营口蔬菜公司第二菜库(南)	蔬菜	±0	8187	413.0	4.95	2046.0	189.0	4.60	870.0
27	北京左安门菜站二期库	蔬菜	±0	13512	420.0	5.36	2252.0	307.0	3.84	1181.0
28	上海国庆路蔬菜库	蔬菜	0~2	5547	1440.0	3.80~4.00	5547.0	859.0	3.00	2578.0
29	沈阳果品公司沈东批发站	水果	±0	7599	357.0	4.26	1520.0	249.0	3.50	872.0
30	北京市果品公司四道口5000t冷库	水果	±0	33432	342.0	4.00	1368.0	269.0	3.33	896.0
	北京市果品公司四道口5000t冷库	水果	±0	—	—	—	—	—	3.22	866.0
31	上海果品公司冷库	水果	±0	34230	360.3	4.00	1441.0	277.0	3.15	872.5
32	上海果品公司新闸桥(老库)	水果	0~5	12823	262.0	5.00	1310.0	201.0	3.60	724.0
33	上海果品公司新闸桥(新库)	水果	0~5	32862	—	—	—	—	3.15	901.0
34	上海泰康食品厂冷库	苹果	0~2	2158	239.8	4.50	1079.0	180.7	3.15	569.2



(一间或数间冷藏间)			食品密度					
η_1 测定的容积利用系数 V_2/V_1	η 本规范规定容积利用系数	$\frac{\eta_1}{\eta}$	货物名称	存放形式	包装形式	ρ_1 测定值 (t/m ²)	ρ_s 本规范值 (t/m ³)	$\frac{\rho_1}{\rho_s}$
0.320	0.62	0.530	蒜薹	架存	—	60/298 =0.201	0.23	0.87
0.440	0.55	0.800	蒜薹	架存	挂塑料袋	40/418 =0.095	0.23	0.41
0.424	0.55	0.770	蒜薹	架存	挂塑料袋	90/870 =0.103	0.23	0.45
0.520	0.60	0.870	大白菜	—	—	140/1181 =0.119	0.23	0.52
0.465	0.55	0.850	—	—	—	—	—	—
0.570	0.55	1.036	水果	堆筐 7个高	筐装	185/872 =0.213	0.23	0.93
0.655	0.62	1.050	—	—	箱装	—	—	—
0.633	0.62	1.020	水果	—	筐装	0.235	0.23	1.02
0.606	0.62	0.980	—	—	—	—	—	—
0.550	0.60	0.910	水果	—	—	0.250	0.23	1.08
0.575	0.62	0.930	水果	—	篓装	0.200	0.23	0.86
0.530	0.55	0.960	—	—	—	—	—	—



续表 2

序号	冷库名称	贮存货物名称	冷藏温度(℃)	冷库公称容积(m ³)	容积利用系数					
					F ₁ 净面积(m ²)	h ₁ 净高度(m)	V ₁ 净容积(m ³)	F ₂ 堆装面积(m ²)	h ₂ 堆装高度(m)	V ₂ 堆装容积(m ³)
35	上海禽蛋一厂冷库	冻鸡	-21	3348	343.0	4.86	1667.0	248.4	3.62	899.0
36	上海北宝兴路冷库(新库)	盘冻鸭	-15~-18	5800	—	—	—	—	—	—
37	上海北宝兴路冷库(老库)	鸡、鹅	-15~-18	1321	—	—	—	—	—	—
38	宁波市家禽 500t 冷库	禽	-18	1944	432.0	4.50	1944.0	336.0	3.50	1176.0
39	营口水产公司冷库	水产	-18	3159	187.0	6.50 太高	1215.0	127.4	4.50	开两个门 573.0
40	大连海洋渔业公司 10000t 库	水产	-18	25914	442.0	3.74	1653.0	358.0	3.24	1160.0
41	大连市水产品制品厂冷库	水产	-20	8162	626.0	4.25	2660.0	564.0	3.20	1804.0
42	烟台海洋渔业公司冷冻厂 3800t 新库	水产	-18	12621	826.0	3.67	3032.0	664.0	2.80	1859.0
43	青岛海洋渔业公司中港冷库一期库	水产	-18	21972	246.0	3.38 太低	831.0	209.0	2.40	501.0
44	北京四路通水产 5000t 冷库	水产	-18	19679	1371.0	3.98	5456.0	1070.0	3.41	3648.0
45	上海水产供销站冷库	水产	-18	24000	1669.0	3.64	6074.0	1454.0	3.12	4536.0



(一间或数间冷藏间)			食品密度					
η_1 测定的容积利用系数 V_2/V_1	η 本规范规定容积利用系数	$\frac{\eta_1}{\eta}$	货物名称	存放形式	包装形式	ρ_1 测定值 (t/m ²)	ρ_s 本规范值 (t/m ³)	$\frac{\rho_1}{\rho_s}$
0.540	0.55	0.980	冻鸡	—	—	0.500	0.40	1.25
平均 0.610	0.55	1.110	—	—	—	—	—	—
0.630	0.50	1.260	—	—	—	—	—	—
0.604	0.50	1.210	禽	—	—	0.440	0.40	1.10
0.470	0.55	0.850	水产	码垛	无	280/573 =0.488	0.47	1.02
0.700	0.62	1.130	—	托板上 13层	—	—	—	—
0.670	0.55	1.210	水产	13层纸 箱高	无	0.975/1.45 =0.672	0.47	1.42
				托板 码堆	纸箱	1.56/3.66 =0.426	0.47	0.90
0.613	0.60	1.02	水产	—	无	620/1859 =0.333	0.47	0.71
						1/1.54 =0.649	0.47	1.38
0.600	0.62	0.79	水产	堆块	无	224/501 =0.447	0.47	0.95
0.668	0.62	1.07	—	放1400t时	—	0.380	0.47	0.81
				放1684t时	—	0.460	0.47	0.98
0.750	0.62	1.2	水产	—	—	—	—	—



续表 2

序号	冷库名称	贮存货物名称	冷藏温度(°C)	冷库公称容积(m ³)	容积利用系数					
					F ₁ 净面积(m ²)	h ₁ 净高度(m)	V ₁ 净容积(m ³)	F ₂ 堆装面积(m ²)	h ₂ 堆装高度(m)	V ₂ 堆装容积(m ³)
46	上海泰康食品厂冷库	马面鱼	-18	7174	239.8	4.00	959.0	—	—	569.0
47	上海海林食品冷库	鱼肉、番茄、土豆	-18	4587	468.0	3.20	1530.0	403.0	2.50	1037.0
48	杭州卖鱼桥水产1000t冷库	水产	-18	4895	1009.3	4.85	4895.0	—	3.00	2612.0
49	宁波3000t中转水产冷库	水产	-18	12972	1435.0	4.52	6486.0	1045.0	3.00	3135.0
50	舟山海洋渔业公司大干冷库	水产	-18	37990	1681.0	4.52	7598.0	1541.0	3.00	4623.0
51	烟台海洋渔业公司3000t冷库	冰	-6	5227	378.0	13.83	5227.0	378.0	—	3949.0
52	青岛海洋渔业公司中港一期库	冰	-4	14861	547.0	11.56	6372.0	547.0	—	5117.0
53	宁波冷藏公司冷库	冰棒等	-18	996	83.0	4.00	332.0	46.0	3.00	138.0
54	大连南关岭外贸冷库	虾肉	-18	34658	520.0	6.25	3253.0	371.0	5.06	1877.0
55	北京外贸饮料食品厂700t冷库	冻肉	-20	3566	673.0	5.30	3566.0	479.0	4.47	2141.0
56	上海外贸冷冻三厂10000t冷库	冻肉、分割肉	-18	36502	9156.0	3.50~4.30	36502.0	6505.0	3.24~3.60	21829.0
57	上海外贸冷冻三厂7000t冷库	肉兔、冰蛋等	-18~-20	32862	8365.0	3.80~4.25	32862.0	5907.0	3.24~3.60	19710.0



(一间或数间冷藏间)			食品密度					
η_1 测定的容积利用系数 V_2/V_1	η 本规范规定容积利用系数	$\frac{\eta_1}{\eta}$	货物名称	存放形式	包装形式	ρ_1 测定值 (t/m ²)	ρ_s 本规范值 (t/m ³)	$\frac{\rho_1}{\rho_s}$
0.590	0.55	1.07	—	—	—	—	—	—
0.677	0.55	1.23	—	—	—	—	—	—
0.533	0.55	0.97	—	—	—	0.430	0.47	0.91
0.483	0.60	0.80	—	—	—	—	—	—
0.608	0.62	0.98	—	—	—	—	—	—
0.750	0.65	1.15	—	—	—	—	—	—
0.800	0.65	1.23	冰	堆块	无	4000/ 5117 =0.782	0.75	1.04
0.410	0.40	1.03	—	—	—	—	—	—
0.577	0.62	0.93	—	—	—	—	—	—
0.600	0.55	1.09	冻肉	托板	纸箱	800/2141 =0.373	0.40	0.93
0.60	0.62	0.97	分割肉	—	—	—	—	—
0.600	0.62	0.97	肉兔、冰蛋	—	纸盒	0.376	0.40	0.94



表 3 冷藏间容积利用系数 η 验算情况(序号 1~17 为

序号	设计号或冷库名称	原设计吨位(t)	贮存货物名称	冷藏间总净面积(m ²)	冷藏间净高(m)	冷藏间总净容积(m ³)	按原设计计算		
							密度(kg/m ³)	冷藏量(t)	求得的 η 值
1	冷 90	100	冷却物	39.0	4.00	156	320	26.5	0.530
			冻结物	118.7	4.00	474	375	75.0	0.420
2	冷 101	170	冻肉	138.3	5.41	748	375	170.0	0.620
3	冷 88	500	冻肉	470.0	5.00	2350	375	500.0	0.570
4	冷 55	1000	冻肉	666.0	5.70	3796	375	976.0	0.700
5	冷 109	1900	西红柿	3873.0	4.80	18590	175	1900.0	0.650
6	冷 117	2300	冻肉	1581.0	7.55	11935	375	2356.0	0.530
7	冷 84	3000	冻肉	2513.0	4.56	11458	375	2860.0	0.670
8	冷 106	5000	冻肉	4380.0	4.56	19976	375	5140.0	0.690
9	冷 97	—	牛、羊、猪肉	2105.0	6.64	13977	375	4284.0	0.730
		5000	鱼	659.0	6.64	4375	450	—	—
		—	鲜蛋	942.0	6.64	6253	320	1170.0	0.580
10	冷 113	6500	冻肉	5693.0	4.56	25960	375	6500.0	0.670
11	冷 111	9000	冻肉	7136.0	4.76	33967	375	8800.0	0.690
12	冷 105	10000	冻肉	9488.0	4.56	43265	375	10176.0	0.630
13	冷 110	10000	冻肉	8344.0	4.76	39717	375	10200.0	0.680
14	冷 87	10000	冻肉	9468.0	4.56	43174	375	10174.0	0.670
15	柳州 10000t 库	10000	冻肉	9109.0	4.46~4.65	41519	375	10701.0	0.680
16	冷 114	20000	冻肉	17912.0	4.76	85262	375	20855.0	0.650
17	龙华 果品库	6000	果蔬	8501.0	4.02	34174	(295)	(6000.0)	0.600



按图计算,18~27 为现场实例)

按本规范计算			与原设计 冷藏量比(%)	备 注
密度 (kg/m ³)	η 值	冷藏量(t)		
260	0.40	16.20	-38.0	—
400	0.40	75.80	+1.0	
400	0.40	119.00	-30.0	原设计容量偏大、 平面尺寸小,净高 5.41m,堆高 5m 无 法实现
400	0.55	517.00	+3.40	原设计房间宽 11m 减去电瓶车走 道货垛宽 4.3m,堆 高 4.7m 不合理
400	0.55	835.00	-14.4	—
230	0.62	2120.00	-11.6	
400	0.62	2864.00	+21.6	原设计净高 7.55m,堆高只有 5m,空间浪费
400	0.62	2750.00	-3.8	—
400	0.62	4954.00	-3.8	
400	0.62	3466.00	—	净高有问题,肉 鱼、5.8m 高鲜蛋都 无法实现,故实际冷 藏量达不到规范值
470	0.62	1275.00	+10.0	
260	0.55	894.00	—	
400	0.62	6438.00	-1.0	—
400	0.62	8424.00	-4.2	
400	0.62	10729.00	+5.4	
400	0.62	9850.00	-4.3	
400	0.62	10707.00	+5.2	
400	0.62	10296.00	-3.8	
400	0.62	21145.00	+1.4	
230	0.62	4873.00	-18.8	



续表 3

序号	设计号或冷库名称	原设计吨位(t)	贮存货物名称	冷藏间总净面积(m ²)	冷藏间净高(m)	冷藏间总净容积(m ³)	按原设计计算		
							密度(kg/m ³)	冷藏量(t)	求得的 η 值
18	天津第一食品厂	1700	鲜蛋	2768.0	4.00	11070	—	(1700.0)	0.590
19	天津食品公司第二冷冻厂	7000	冻肉	7460.0	4.00	29840	320	实测 6948.0	0.540
		1200	水果	1865.0	4.00	7459	375	实测 1000.0	0.500
20	天津水产供销公司冷库	2000	冻鱼	1677.0	6.00	10060	320	2752.0	堆高 4.8m 0.608
21	天津外贸食品公司冷冻厂	10000	冻食品	7889.0	3.85	30372	(450)	剔骨肉实存 7141.0	0.619
22	武汉第六冷冻厂	5000	鲜蛋	7509.0	底层 4.58 一五层 4.28 二三四层 4.18	32125	320	实测 5118.0	0.590
23	郑州市蛋库	5000	鲜蛋	6691.0	4.78	31984	300	5000.0	0.590
24	郑州市果品冷库	5000	水果	6134.0	6.00	36814	(185)	5000.0	0.605
25	武汉徐家棚水果库	5000	鲜蛋	10402.0	4.58	47641	(233)	实测 6768.0	0.610
26	武汉禽蛋加工厂冷库	600	鲜蛋	319.0	4.50	4107	(233)	600.0	0.560
27	汉口水果库	500	水果	660.0	4.80	3168	—	实测 400.0	—



按本规范计算			与原设计 冷藏量比(%)	备 注
密度 (kg/m ³)	η 值	冷藏量(t)		
260	0.60	1726.00	+1.6	
400	0.62	7400.00	与实际比+6.5	
230	0.55	943.00	与实际比-5.7	
470	0.60	2836.00	与实际比+3.0	
400	0.62	7532.00	与实际比 +5.5	原设计面积净高 均小
260	0.62	5178.00	+1.2	
260	0.62	5155.00	+3.1	原设计面积偏小
230	0.62	5249.00	+5.0	箱间留孔隙堆装 密度小
260	0.62	7680.00	+13.5	原设计面积太大
260	0.55	587.00	-2.0	实测箱间留空隙 时 534t
230	0.55	401.00	+0.3	原设计面积小达 不到 500t



3 用吊车吊冰时,因吊车占空间大,故净高要高一些才经济。水产系统冰库趋向于做 12m 净高, η 值可达 0.7。例如,冰库内净面积为 680m^2 ,净高 6m,无吊车时, $\eta=0.61$;而有吊车时,房间净高分别为 9m、8m、7m 时, η 值则分别为 0.64、0.59、0.52,显然低于 9m 时就不经济了。

以水产系统两套定型图纸验证:200t 冰库内净面积为 $68.86\text{m}^2(11\text{m}\times 6.26\text{m})$,净高 6m,内净容积 413m^3 ,值取 0.6,以计算密度为 $750\text{kg}/\text{m}^3$ 计,则能储冰 186t。又如 500t 冰库,内净面积为 $191\text{m}^2(16.9\text{m}\times 11.35\text{m})$,净高 6.05m,内净容积 1160m^3 ; η 值按 0.6 计,则可储冰 522t。

表 4 冰库容积利用系数

型式	内净面积 (m^2)	净高 (m)	内净容积 (m^3)	堆冰面积 (m^2)	堆冰高度 (m)	堆冰容积 (m^3)	堆冰质量 (t)	容积利用系数
单层	246	6.00	1476	204	3.85	785	589	0.53
单层或 多层	246	5.00	1232	204	2.75	560	420	0.45
	246	4.45	1094	204	2.20	448	336	0.40
单层	400	6.00	2406	377	3.85	1451	1088	0.60
单层或 多层	400	5.00	2000	377	2.75	1036	777	0.52
	400	4.45	1780	377	2.20	829	621	0.46
单层	540	12.00	6480	484	8.80	4259	3194	0.66
单层	540	6.00	3243	484	3.85	1863	1397	0.57
单层或 多层	540	5.00	2700	484	2.75	1331	998	0.49
	540	4.50	2432	484	2.20	1064	798	0.43
单层	680	12.00	8160	649	8.80	5711	4283	0.70
单层	680	6.00	4080	649	3.85	2498	1873	0.61
单层或 多层	680	4.50	3060	649	2.20	1460	1095	0.47

3.0.6 有关冷库贮藏食品的计算密度值的说明。

1 最初确定食品的计算密度(即实际的堆装密度),系根据当年在河南、陕西、四川、广东、广西、湖北、湖南、江苏和内蒙古九个



省、自治区 42 座冷库中测定的数据加以整理、归纳得出的。第一步整理出 8 类 73 种商品的密度,再归纳为 25 种食品的密度(不包括装载用具的质量),并同 1975 年原商业部设计院编的《冷藏库制冷设计手册》(以下简称《手册》)的数据作了比较,见表 5。在本规范初稿中,编写组提出 41 种食品的堆装密度,后来在本规范的报审稿中,编写组根据国内食品冷库贮存货物的类别归纳提出 8 种计算密度,提供审查会审定。这类数值与《手册》规定相比,肉类、鱼类冷库略有增加,分别增加 6.6% 和 4.4%,鲜蛋略有减少,减少 6.2%,而水果减少比例较大,为 26%。

2 在原规范审查会中,编写组认为牛、羊库的计算密度采用 $400\text{kg}/\text{m}^3$ 偏大,特别是羊腔达不到此密度。如贵州省 1981 年 10 月测定羊腔密度只有 $207\text{kg}/\text{m}^3 \sim 241\text{kg}/\text{m}^3$ 。编写组于 1981 年 10 月在海拉尔肉联厂测定了几垛牛、羊肉,其密度:带骨牛肉为 $362.94\text{kg}/\text{m}^3$,羊腔为 $216.97\text{kg}/\text{m}^3$ (这批羊较小),纸箱装剔骨牛、羊块肉为 $824.3\text{kg}/\text{m}^3$ 。同时在乌鲁木齐肉联厂也作了测定:羊腔为 $300\text{kg}/\text{m}^3 \sim 320\text{kg}/\text{m}^3$,劈半羊为 $375\text{kg}/\text{m}^3 \sim 400\text{kg}/\text{m}^3$ 。因此对表 3.0.6 加了附注,规定冻肉冷库如同时存放猪、牛、羊时,其密度均按 $400\text{kg}/\text{m}^3$ 计,当只存冻羊腔时,其密度按 $250\text{kg}/\text{m}^3$ 计,只存冻牛、羊肉时,密度按 $330\text{kg}/\text{m}^3$ 计。这类数值不宜再少,因为今后总会有一部分作剔骨块肉存放。

3 当年审查会还确定食品计算密度中的鲜蛋由 $300\text{kg}/\text{m}^3$ 降低为 $260\text{kg}/\text{m}^3$ 较宜;鲜水果由 $250\text{kg}/\text{m}^3$ 改为 $230\text{kg}/\text{m}^3$ 。对蔬菜的密度认为 $250\text{kg}/\text{m}^3$ 也大了一点。

表 5 冷藏食品计算密度比较 (kg/m^3)

序号	名 称	密 度	
		1975 年《手册》	规范归纳后意见
1	冻猪白条肉	375	400
2	冻牛白条肉	400	330
3	冻羊腔	300	250



续表 5

序号	名 称	密 度	
		1975 年《手册》	规范归纳后意见
4	块状冻剔骨肉或副产品	650	600
5	块状冻鱼	450	470
6	冻猪大油(冻动物油)	540(桶装) 630(箱装)	650
7	块状冻冰蛋	—	730
8	听装冰蛋	550	700
9	箱装冻家禽	350	550(盒装)
10	盘冻鸡	—	350
11	冻鸭	—	450
12	冻蛇(盘装)	—	800
13	冻蛇(纸箱)	—	450
14	冻兔(带骨)	—	500
15	冻兔(去骨)	—	650
16	木箱装鲜鸡蛋	320	300
17	篓装鲜鸡蛋	—	230
18	篓装鸭蛋	—	250
19	筐装新鲜水果	—	220(200~230)
20	箱装新鲜水果	340	300(270~330)
21	托板式活动货架存菜	—	250
22	木杆搭固定货架存蔬菜 (不包括架间距离)	—	220
23	篓装蔬菜	—	250(170~340)
24	木箱装蔬菜	—	250(170~350)
25	其他食品	300	370

当年审查会后编写组又到 54 个冷库作了调查,证明审查会提出的意见基本可行,但蔬菜的密度过去国内没有统一规定,《手册》也没有提供数据,从调查中得知存货方法对密度影响很大。目前



北方一些蔬菜冷库用搭架子存蒜薹,走道多,架间空隙多,堆装密度也就很小。同样存大白菜,北京左安门菜站有的篓装只有 $119\text{kg}/\text{m}^3$,而上海国庆路菜站用托板式活动货架存大白菜则可达 $233\text{kg}/\text{m}^3$ 。从北京蔬菜公司提供的表6看,不同品种的蔬菜其密度相差一倍多。编写组调查冷藏间按每平方米净面积计贮菜量;存蒜薹 190kg (营口第二菜库)至 283kg (大连周子水菜库),存葱头可达 800kg (周子水菜库),相差也很大。编写组认为蔬菜库计算密度取值可与水果冷库同,也定为 $230\text{kg}/\text{m}^3$,不宜太低;上海、湖北等有关单位认为这个数字可以。过去一些蔬菜冷库不考虑如何提高容积利用和堆装密度,空间浪费较大。

编写组于1983年11月又到河南、武汉几个鲜蛋、水果冷库作了调查。木箱装鲜蛋堆装密度,四座冷库分别为 $304\text{kg}/\text{m}^3$ 、 $233\text{kg}/\text{m}^3$ 、 $266\text{kg}/\text{m}^3$ 和 $233\text{kg}/\text{m}^3$,平均为 $259\text{kg}/\text{m}^3$ 。三座冷库的篓装水果的堆装密度分别为 $195\text{kg}/\text{m}^3$ 、 $235\text{kg}/\text{m}^3$ 、 $242\text{kg}/\text{m}^3$,平均为 $224\text{kg}/\text{m}^3$ 。以上调查的有关数字见表2、表6。

表6 北京蔬菜公司提供的不同品种蔬菜的堆装密度表(kg/m^3)

蔬菜名称	包装形式	堆装密度
甘蓝(圆白菜)	堆垛	300
大白菜	木箱装	150~170
葱头	木箱装	260
葱头	篓装	340
土豆	木箱装	300~350
柿子椒	篓装	170
蒜薹(蒜苗)	散装	200
大蒜	篓装	260
鲜姜	篓装	260

3.0.7 过去国内冷库设计用的气象参数,没有统一规定。这次确定均采用现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019



中室外空气计算参数。库房外围护结构的传热计算(包括热阻、热流量)。本规范规定其室外温度采用夏季空气调节室外计算日平均温度 t_{wp} 。

深圳市现代安全管理咨询有限公司



4 建 筑

4.1 库址选择与总平面

4.1.1 冷库是贮藏冷冻食品的仓库,故库址的选择除应满足一般工程选址的条件外,必须考虑避开对食品有污染的特殊要求,若是附属于肉类联合加工厂、水产加工厂和食品批发市场、食品配送中心等冷库还必须综合考虑其建设条件。

4.1.2 本条规定了冷库的总平面布置要求。

1~3 同原规范相比,这三款对文字表述作了修改和调整,以使其更确切。

4 因当前高速公路的发展,今后公路运输将成为主要运输途径之一,故增加此款。

5 本款应以“洁净区和污染区”表述更确切,故不具体指明“厂内牲畜、家禽、水产等原料区……”,因为有的原料也不应在污染区。

6、7 这两款对防火、安全及疏散标识上作了规定。

4.1.8 本条为强制性条文。为适应冷库建设的发展及防火要求,经调查已建冷库的实践证明,对一、二级耐火等级的冷库贴邻布置作了相应的规定。

4.1.9 本条为强制性条文。对制冷机房布置作了更明确规定,以利于贯彻执行。

4.2 库房的布置

4.2.1 同原规范相比,本条增加了第3款,以适应氟制冷机组新增适用范围的相关规定。

4.2.2 本条为强制性条文。是本次修订的重点,对此作如下重点



说明:

1 原规范中库房冷藏间建筑的最大允许占地面积和防火分区面积是总结我国当时 30 年来建库经验得出的,具体是根据 20 世纪 50 年代当时建库需要测算和确定的,从 20 世纪 50 年代至今,特别是我国改革开放以来,国民经济有了飞速的发展,为适应我国对外贸易和国内人民生活对冷冻食品的需要,冷库建设规模日益扩大,近年来在深圳、上海、福州、厦门、杭州等沿海城市相继建设的万吨、几万吨的冷库数不胜数,其冷藏间建筑占地面积、单层已突破 10000m^2 ,多层已突破 7000m^2 ,承重木屋架、木吊顶的三级耐火冷藏间建筑已很少建设。本次修订对一、二级单层冷库最大允许占地面积作了适当增加,即“冷藏间建筑”单层、多层调至 7000m^2 ,并增加了高层 5000m^2 的规定。

2 原规范中未明确高层及地下室的耐火等级、层数和面积,只在“最多允许层数”栏内列出一、二级层数不限,为在执行中更确切理解,故本次修订表 4.2.2 增加了高层和地下室规定。

3 对冷库建筑火灾危险性的分析:

1)据现有调查了解的资料看,国内、外冷库建筑的火灾事故大多发生在新建和大修施工中,由于带火作业与可燃的隔热层、防水层等交叉施工,管理不善而引起火灾,在正常生产过程中发生火灾的冷库还没有,这说明经过实践证明冷库火灾的危险性是极小的。

2)冷库中贮存物为冷冻食品,大多以水产、肉类、蔬菜、果品为主,其火灾危险性,在现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 中划为“丙类”,这应该理解为是在正常温度和湿度条件下它的火灾危险性,而冷库库房的工况是高湿低温,所贮存物也是高湿低温的,且正常使用中无火源引入的可能,工作人员极少。因此长期实践中冷库正常使用中还未出现过火灾事故。

3)冷库库房内的贮存物一旦与火源接触,由于高湿低温也不易点燃,即使点燃后达到一定火势也是要有较长的延迟时间,此时这种一旦有火源的出现时间必然是在工作时间,由于延迟时间会



早被工作人员发现,会及时扑灭,故也不具有火势蔓延成火灾事故的危險性。非工作时间冷间内是没有人的,因此也就不会有火源的引入。

4)历史上曾偶有在投产后发生火灾事故的,其隔热材料为稻壳,火源为穿过隔热层的电线设置不当,短路而引发的。因此,为避免类似事故的发生,本规范在电气专业的第 7.3.6 条、第 7.3.9 条均作了加强防护的规定。

4 对于一旦发生火灾的消防措施:

1)从安全角度考虑,一定要从突发事故出发,采取有应急的消防措施。对于冷库建筑消防设施设置是否合理,对其设防目的等作如下分析:第一,要确保工作人员的安全;第二,要最大限度地减少贮存物品的损失;第三,要对冷库建筑本身最大限度地减少损失;第四,技术上可能,而且技术经济合理。

从上述设置消防设施的目的出发,作如下分析和配置。

第一,冷库内工作人员仅有很少的管理和货物运输人员,一旦出现火情,库房所设置的门和通道均能做到及时撤离和疏散。

第二,对于贮存物内冷藏间如设置火灾自动报警和自动喷淋消防设施,因其冷藏间工况均在 0°C 以下(或 0°C 左右),故对于启动的控制温度难以设定,如设定过低,则误启动的可能性很大,反而对贮存物造成不必要的损失,如按正常火情温度设定,则冷藏间内如能达到正常火情温度才启动,则冷藏间火情已达到较为严重的程度,贮存物由解冻、回化到可以燃烧的情况,那火势会相当严重。因此在冷藏间内设置自动报警对冷库的冷藏间而言,意义不大,且工程建设投资和日常维护、管理费用也不小,且不会减少对贮存物的损失,故此措施不可取。

第三,冷库建筑工程中投资最大的部分,主要是隔热层工程部分,该部分最怕水浸受潮,根据对冷藏间内火情发展的过程的分析,一般是最初在局部,且一定是可能带入火源的工作时间,在有人的情况下,会及时发现,局部扑救是完全可能的,不致对建筑工



程本身造成整体破坏。

综上所述,冷库中设置自动报警不是合理的消防设施,应在冷藏间外附近穿堂处设置固定式室内消火栓和移动式手提消防器材更为合理和适用。

2)为使库房建筑日常做到不产生火源,防止发生火灾隐患对库房、楼梯间的布置作了具体规定,详见本规范第 4.2.10 条、第 4.2.12 条。

4.2.3 本条为强制性条文。对冷藏间与穿堂之间的隔墙应为防火隔墙作了明确规定,但因目前冷藏门在技术上尚不能做到防火门的要求,故也明确规定冷藏门为非防火门。这样做的实效是一旦发生火灾,过火面积只限定在门洞范围,仍减小了火势蔓延的趋势。

4.2.4 对比原规范增加了第 3 款,以适应市场经济发展,对经营、管理上的功能需要作了相应规定。

4.2.6 根据调查了解使用功能上的需要,本条比原规范增加了第 2 款、第 7 款规定。

4.2.9 根据冷库吞吐量的不断加大,本条增加了 5t 型电梯运载能力的规定。

4.2.10 本条为强制性条文。在冷库防火要求上作了相应的规定。

4.2.12 本条为强制性条文。对应急疏散作了规定。

4.2.13、4.2.14 这两条在减少冷藏间入口的冷热交换和节能上作了相应规定。

4.2.17 本条为强制性条文。对库房安全使用,避免火灾等事故隐患作了相应规定。

4.3 库房的隔热

4.3.2~4.3.10 本规范为方便设计使用,把原规范列为附录中的列表加以整理,结合公式计算过程修订于正文中。



为贯彻节能方针,本部分重点对冷间外墙、无阁楼的屋面、有阁楼的顶棚的总热阻 R_0 ($\text{m}^2 \cdot \text{C}/\text{W}$)作了修订,面积热流量 (W/m^2)取值取消了“ $12\text{W}/\text{m}^2$ ”,增加了“ $7\text{W}/\text{m}^2$ ”。

4.4 库房的隔汽和防潮

4.4.2 本条对蒸汽渗透阻验算作了规定。

4.4.3 采用现喷(或灌注)硬质聚氨酯泡沫塑料时,其发泡反应为放热过程,会使热熔性隔汽层与基层脱离,所以本条规定这种情况下不应选用热熔性材料。

4.4.4 本条根据调查的实践经验对隔汽层和防潮层的构造作了详细规定。

4.5 构造要求

4.5.1 因通风间层对夏热冬暖地区作用显著,故作此规定。

4.5.2 从实践经验证明,库房顶层隔热层采用块状隔热材料技术可行,使用可靠,可节省投资,故作此规定。

4.5.3 将原“阁楼柱应自阁楼楼面起包 1.2m 高度的块状隔热材料”,调整为“1.5m 高”,是根据调查中发现 1.2m 高度以上仍出现反潮现象。

4.5.4 本条为强制性条文。关于冷库防火和火灾情况,本规范编制组曾做过两次调查。第一次调查了上海、浙江、广东、天津、辽宁、陕西 6 个省市,从 1968~1980 年间发生火灾的 17 个冷库,其中 16 个冷库是在施工中失火,另有一个冷库是在投产后发生的,而且是由于设计不当,将接线盒放在可燃烧的稻壳隔热层内,电线发生短路引起火灾。1982 年又了解了辽宁、烟台、青岛、北京、上海、浙江部分地区的商业(肉类、蔬菜、水果、蛋品等)、外贸、水产、轻工各系统总冷藏量达 513924t 的 227 座冷库的情况。这 227 座冷库,按每座冷库投产使用年限统计为 3175 座年,共发生火灾 21 起,造成损失 163.33 万元。21 起火灾中属于施工中发生的 19



起,造成万元以上损失的计 5 起,共损失 160 万元,占 21 起火灾损失的 98%。由此可见:

施工中发生火灾几率 = $\frac{\text{发生火灾次数}}{\text{座年}} = \frac{19}{3175} = 0.6 \text{ 次/100 座年}$ 。

生产中发生火灾几率 = $\frac{2}{3175} = 0.06 \text{ 次/100 座年}$ 。

施工中发生火灾造成损失与 227 座冷库的原基建投资之比为 1:100,生产中发生火灾造成损失与 227 座冷库的原基建投资之比为 1:5000;21 起火灾中,由于电焊、电线、电热丝、灯泡等引起的计 4 起、占 19%。因此,我们认为防火重点应放在施工组织预防措施方面。但鉴于我国历史上大多数冷库采用易燃材料稻壳做外墙、层面的隔热层,今后部分地区仍会沿用该做法,故不能排除其失火隐患。1984 年我们了解到 1963 年的长春蛋禽厂 1200t 冷库生产中曾发生火灾,自阁楼稻壳燃烧起,涉及外墙、软木亦大部烧毁,损失近百万元(货物 45 万元、冷库维修费用达 50 万元)。为了防止火灾造成损失,除应加强投产后的安全保卫工作外,外墙与阁楼楼面均采用松散可燃隔热材料时,其相交处宜设防火带。本次修订,更明确规定了防火带的耐火等级。

4.5.5 近年来多层冷库冷藏间外墙与檐口及穿堂与冷藏间连接部分的变形缝部位漏雨和漏水的问题常有出现。因此,本次修订规范时增加本条,应在设计中注意。

4.6 制冷机房、变配电所和控制室

4.6.2 本条对氟制冷机房单独设置作了规定。



5 结 构

5.1 一 般 规 定

5.1.1 冷库是特殊的仓储建筑,冻融循环和温度应力对结构有一定的影响,因此,本条对冷库中冷间的结构形式提出建议。

5.1.2 冷间建筑结构在降温以后,由于材料热胀冷缩,引起垂直及水平方向收缩变形,在构件之间相互约束作用下产生温度应力。如果设计不当就会使结构产生较大的裂缝。通过合理的结构设计可以减少温度变化引起的内力及变形,并防止产生大于规范要求的裂缝。

据了解,目前国内对 0°C 以下环境中混凝土线膨胀系数及弹性模量仍无法提出供计算用的精确数值;另外,钢筋混凝土收缩徐变对温度应力的松弛程度也缺乏定量的研究资料。因此,本规范仍按过去经验做法提出冷间结构设计的一般规定。

冷库是特殊的仓储建筑,在降温过程中会因温度变化作用对结构产生不利影响。因此,冷间逐步降温使建筑及结构构件逐步收缩,减少因激烈降温而产生温度裂缝。逐步降温也有利于建筑及结构构件中的水分逐步得到蒸发。冷库降温步骤可参考国家现行标准《氨制冷系统安装工程施工及验收规范》SBJ 12 中的附录 A。土建冷库试车降温时必须缓慢地降温,室温 2°C 以上时每天降温 $3^{\circ}\text{C}\sim 5^{\circ}\text{C}$,室温降至 2°C 时,应保持 $3\text{d}\sim 5\text{d}$;室温在 2°C 以下时,每天允许降温 $4^{\circ}\text{C}\sim 5^{\circ}\text{C}$ 。

5.1.3 本着与国家现行规范相协调的原则,根据冷库特殊的仓储建筑性质,本条规定了各混凝土结构伸缩缝最大间距。

5.1.4~5.1.7 冷间结构温度应力是客观存在的,经多年调查观测,其最常见发生裂缝的部位在冷间外墙四角及檐口、顶层与底层



柱上下两端。本着改善支承条件，减少内外结构相互影响的原则，若将屋面板适当分块，阁楼屋面采用装配式结构及底层采用预制梁板架空层等措施，可使温度应力显著减少，特别是阁楼层柱顶采用铰接时，可以消除柱端弯矩。屋面采用装配式结构应注意做好屋面防水处理。

5.1.8 本着与国家现行规范相协调的原则，本规范与现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 提法一致，仅规定环境类别，混凝土保护层最小厚度、混凝土最低强度等级、最大水灰比、最小水泥用量等不再单列，可直接套用《混凝土结构设计规范》GB 50010。由于《混凝土结构设计规范》GB 50010 等民用设计规范不包括冷库这种人工低温环境，只能套用接近的自然环境。

钢筋混凝土构件除应保证结构上的安全使用外，尚应考虑耐久性的要求。在预期使用年限内，不致因受冻融、碳化、风化和化学侵蚀等影响，产生钢筋锈蚀而降低结构的安全度。

5.1.9 考虑冷间温度收缩影响，减少收缩裂缝，本次规范修订保留冷间钢筋混凝土板两个方向全截面温度配筋率皆不应小于 0.3%。温度配筋应为板受弯钢筋的一部分。

5.1.10 多次冷库维修情况表明，零度以下低温冷藏间常因使用及管理不当引起冷间地坪发生冻胀，造成冷间上部结构严重损坏，为减少冷间墙柱基础下地基发生冻胀，除设计中设置架空地坪、加热地坪等防冻胀措施外，墙柱基础埋置深度不宜过浅，本次规范修订保留墙柱基础埋深自室外地坪向下不宜小于 1.5m，一般冷间室内地坪高于室外地面约 1.1m，墙柱基础埋深自冷库室内地坪起不宜小于 2.6m。

5.1.11 冷间一层地面长时间堆货，对软土地基易产生较大的不均匀变形，而影响冷间正常使用，本条提出应予考虑。

5.1.12 根据冷库震害调查资料，多层冷库采用原无梁楼盖结构体系具有一定的抗震能力。按国家现行规范已取消无梁楼盖结构体系，地震区采用板柱-剪力墙结构应符合现行国家标准《建筑抗



震设计规范》GB 50011 的要求。针对冷库结构形式特点,提出冷库板柱-剪力墙结构主要抗震构造的要求。

5.2 荷 载

5.2.1 本条为强制性条文。本次规范修订对库房楼面、地面均布荷载标准值仍采用原规范均布活荷载值。根据《全国民用建筑工程设计技术措施——结构》中第 2.8.1 条,将部分“活荷载标准值”改为“等效均布活荷载”。

冷库贮存品种随市场需要而变化,各种商品的密度不同,为适应这一变化,要求冷库能适应变更用途时应有较大的活荷载。

5.2.6 多层冷库的穿堂主要考虑临时堆货与叉车运行同时作用,其楼板一般为简支板,可能叉车重量由一块板承担,因此考虑活荷载为 15kN/m^2 。但计算梁板基础时,不可能每层都满载。冷库进出货时,同时工作的层数一般只有二层,因此,四层及四层以上穿堂应考虑活荷载的折减,梁柱活荷载宜乘以 0.7 折减系数,基础活荷载宜乘以 0.5 折减系数。

库房内仅对某一层楼板而言,其局部或全部都可能满载,故梁板活荷载不能折减。就冷库一般满载的情况而言,减去通道部分,库内地面只有 70%~80% 的面积上堆货。一般说,一座 10000m^2 的猪肉冷库,满载时只能存 10000t 冻肉,其楼板计算活荷载虽为 20kN/m^2 ,而实际平均活荷载每平方米仅 1t。因此,四层及四层以上的库房计算柱及基础时活荷载乘以 0.8 折减系数。

5.2.8 本条参考《全国民用建筑工程设计技术措施——结构》表 2.1.2-5 中补充“制冷机房”楼面均布活荷载标准值。当制冷机房设于楼面时,应有减震措施。

5.3 材 料

5.3.1 本条为强制性条文。

5.3.2 本条为强制性条文。根据国家规定将黏土砖改为烧结普



通砖,即符合现行国家标准《烧结普通砖》GB 5101 的各种烧结实心砖。考虑冷库 0℃ 及 0℃ 以下冻融循环对结构的影响,冷间内选用的砖应按现行国家标准《砌墙砖试验方法》GB/T 2542 进行冻融实验。

5.3.3 冷间门口或冻结间等个别部位发生冻融循环要多些,冻坏的可能性大些,但要求大部分结构都满足个别部位的要求是不合理的。除了可以采取加强管理,防止个别部位冻坏外,还可以用局部维修手段补救,以保证整个结构的安全使用。

近年来各种混凝土外加剂发展较快,在不增加太多成本的前提下,掺适量外加剂可以大大提高混凝土抗冻融性能。

5.3.4 国家现行规范提倡用 HRB 400 级钢筋作为我国钢筋混凝土结构的主力钢筋。国家标准《钢筋混凝土用钢 第 2 部分:热轧带肋钢筋》GB 1499.2—2007 中 HRB 400 级和 HRB 335 级钢筋技术要求中的化学成分和力学性能基本一致,考虑到新中国成立以来,在冷库建设中从未发生过钢筋混凝土构件冷脆断裂的情况,故本条与现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 提法一致。



6 制 冷

本章修订重点是针对冷库制冷系统的特点,补充了有关制冷压力管道设计的技术要求,明确了目前冷库制冷系统管道及管件的材料选择。对于冷库制冷负荷的计算,制冷系统中各类制冷设备的校核计算方法作了必要的删减,因为这些计算方法都已在大学及职业学院的相应教材中普遍采用,在此不赘述。

6.1 冷间冷却设备负荷和机械负荷的计算

6.1.1~6.1.6 这六条对冷库冷间冷却设备负荷包括哪些,相关系数如何取法,冷间的机械负荷应包括哪些,相关系数如何取法作出了明确规定,为行业中发生的有关冷库工程的经济纠纷排解执法提供了一个科学的界定。这其中对冷间货物热流量折减系数 n_2 的取值说明如下:

1 对冷却物冷藏间,按本规范表 3.0.3 中公称容积为大值时取小值;公称容积为小值时,取大值。

2 对冻结物冷藏间,按本规范表 3.0.3 中公称容积为大值时取大值;公称容积为小值时,取小值。

6.1.7、6.1.8 服务于机关、学校、工厂、宾馆、商场的小型服务性冷库,在我国数以万计,量大面广,而使用又有其特点。这类小冷库,每个冷间的公称容积小,冷间内放置的物品品种杂,有的是半成品食品,冷间体积利用系数低,人员出入频繁,但在冷间内逗留的时间不长,每日冷间开门次数多,故不需要专门通风换气;贮存的物品存期不长(大都在数周至 1 个月内),对冷间内温度要求不严,针对这类冷库的使用特点,国内有关部门也曾编制过这类小冷库设计的守则,本次修订补充了这类小冷库热流量负荷的计算



方法。

6.2 库 房

6.2.1~6.2.3 目前在我国冷库中对畜产品、水产品的冷却、冻结加工多采用悬挂输送方式，因此，对这一类冷间的加工能力如何确定，本条给出了具体的计算方法。

6.2.4 在我国一些中小型冷库中，仍然在使用搁架式冻结设备，本条给出了这类冻结设备冷加工能力的计算方法。

6.2.5、6.2.6 随着我国食品行业市场化的发展，各种可供冷库采用的食品冷加工设备层出不穷，规范中无法将它们技术条件一一列出。因此，只能从保证食品冷加工质量、安全和节能几个方面提出一些原则要求。

6.2.7 本条为强制性条文。冷库的分割加工间、包装间、产品整理加工间，是操作工人密集的生产车间，这些人员流动性大，缺少相关的制冷知识，遇到车间内制冷设备制冷剂的泄漏，往往不知所措，极易造成群死群伤，为了保护工人的人身安全，在他们工作的厂所所选用的低温空调设备一定不能使用有一定毒性的制冷剂——氨。

6.2.8、6.2.9 这两条是在总结我国多年冷库建造经验的基础上，对冷间中冷却设备的布置原则作出了规定。对冷却设备传热面积的确定，可按相关教材上的校核计算公式进行校核计算后确定。

6.2.10 本条给出了确定冷间内冷却设备校核计算中，计算温差确定的原则。

6.2.11 考虑到制冷压缩机的能耗，本条规定了制冷剂在通往冷间冷却设备每一通路的压力降的控制范围。

6.2.12~6.2.14 这三条是在总结我国冷库中使用空气冷却器的经验的基础上，提出了当冷间采用空气冷却器时，其布置及空气分配系统的设计原则。

6.2.15 本条是在参考了国外冷库冷却间、冻结间内气流组织的



实验资料,又结合了我国冷库现场实测的技术数据而提出的。

6.2.16 本条对冷却物冷藏间通风换气设施提出具体的设计要求,通过调研,从降低能耗考虑将冷却物冷藏间的每日换气次数减为1次。

6.2.17、6.2.18 这两条是为防止冷间的通风换气管道,因室内外温差的存在而引起风道表面结露凝水,污染库房而作出的规定。

6.3 制冷压缩机和辅助设备

6.3.1、6.3.2 这两条对服务于冷库的制冷压缩机和辅助制冷设备的选配原则提出了具体的要求,特别是对所选用的制冷压缩机,按实际使用工况,对其所需的驱动功率进行核算尤为重要。

6.3.3 本次修订将制冷系统中,中间冷却器、气液分离器等制冷设备选择校核计算的相应公式删去,一则可压缩本规范的篇幅,二则这些公式在高等教育和职业教育的教材中都很容易找到,而且越来越多的制冷机器与设备的选型软件,在工程设计单位得到了广泛的应用,因此规范就不再重复引述。

6.3.4 现实中有些冷库采用洗涤式油分离器,由于进液管口的位置设置的不好,则影响到洗涤式油分离器的使用效果,因此本条作出了具体规定。

6.3.5 本条对冷库制冷系统中,冷凝器的选配原则作出了规定,其中冷凝温度不可定得过高,主要是考虑增加投资不多,但节能效果显著。

6.3.6 本条规定了排液桶体积的确定方法,这也是多年实践经验的总结。

6.3.7 本条规定了选定制冷剂输送泵的原则方法,在参照国外相关资料的基础上,结合了我国冷库工程建设的实践提出来的。

6.3.8 本条是在总结了国内冷库重力供液方式实践经验的基础上提出来的,主要为防止产生液击增加制冷系统工作的安全性。

6.3.9、6.3.10 对冷库制冷系统中的冷冻油和不凝性气体,从操



作安全考虑作出了应该通过专用设备进行处理的规定。

6.3.11 本条对冷库制冷压缩机间和设备间中的制冷机器与设备的布置原则作出了规定，适当地缩小设备之间的间距，减小了制冷机房的占地面积。为了减小制冷机房内的噪声和减少油污，保持机房的洁净，一般不将水泵和油处理设备布置在制冷机房内。

6.4 安全与控制

6.4.1 除制冷压缩机产品出厂时已配备的安全保护仪表外，在工程设计中应增设的安全防护设施本条中都有明确的规定。

6.4.2 本条对各种常用的冷凝器在工程设计中应增设的安全保护装置作出了明确的规定。

6.4.3 本条是对制冷剂泵安全保护装置的具体要求。

6.4.4、6.4.5 压力表或真空压力表是我们操作人员眼睛的延伸，随时了解制冷系统中设备、管道中压力变化，是操作人员安全值守的必要条件，对制冷系统中所有应监测压力的地方装设压力表和真空压力表(对可能产生真空、负压的部位)，都是必需的，因此这两条作出了明确的规定，同时也必须对其安装位置、精度等级等作出相应规定。

6.4.6、6.4.7 这两条都是从保证冷库制冷系统安全运转的角度提出的要求。

6.4.8 由于氨气的容重比空气轻，将氨制冷系统、安全泄压总管的出口置于比周围建筑物高的位置，有利于氨气的向上扩散，减轻对库区周围环境的污染。

6.4.9 在制冷系统的这些部位设置测温用的温度计套管，是为了及时掌握制冷系统中制冷剂的温度状况，为制冷系统的运行状况的经济性分析，提供相关参数。

6.4.10 现在的冷库面向社会开放，不少冷库就建在物流中心，进出冷库厂区人员嘈杂，为了确保冷库制冷系统运转的安全，不被干扰作出了本条规定。



6.4.11 制冷阀门在日常使用中,如果维护的不周全,极易造成泄漏,冷库内冻结间、冷却间、冷藏间都是一个封闭的空间,将易产生渗漏的制冷阀门置于此是非常不安全的。

6.4.12 冷库冷间使用的空气冷却器融霜工作比较频繁,为减轻操作人员的频繁劳作,在有条件的冷库可设置人工指令自动融霜装置。冷间风机的故障如不及时处理,往往易引发火灾,故本条提出增设风机故障报警装置的要求。

6.4.13 冷库冻结间的使用,往往有淡旺季,特别在一些生产性冷库,在冻结加工淡季,冻结间有一个短暂的停产时间,为了减少冻结间冻融循环对其围护结构的破坏,要求在冻结间停产期间冷间也维持在 -8°C 左右,如果能通过自动控温装置实现这个过程,就更方便用户了。

6.4.14 本条是根据国家现行职业卫生标准《工业企业设计卫生标准》GBZ 1 的要求提出来的。

6.4.15 本条是为了加强冷库氨制冷系统的安全防护措施,条文中吸纳了北京市安监局对北京地区涉氨单位、安全用氨的要求。

6.4.16 本条是从加强冷库安全生产管理着眼,参照了有关标准的规定,并结合当前及今后若干年国内建设大型冷库的实际需要而作出的规定。

6.5 管道与吊架

本节是本次规范修订的重点,在修订过程中,我们参照了国家质量监督检验检疫总局颁发的 TSG 特种设备安全技术规范《压力容器压力管道设计许可规则》TSGR 1001,同时在具体条文的描述中,一方面加强了同现行国家标准《工业金属管道设计规范》GB 50316 和《压力管道规范》GB/T 20801.1~GB/T 20801.6 的协调,另一方面在总结了我国食品冷藏行业 50 年以来在负温下长期使用国产优质碳素钢无缝钢管的实践经验,突出了食品冷藏行业中制冷压力管道的特点,有的还经过应力分析验算,做到符合国



情、安全可靠、节约资源。

6.5.2 由于目前国内冷库制冷系统绝大部分采用蒸汽压缩式制冷系统,结合国内冷库制冷系统实际工作状况,考虑到极端最不利的情况,本条提出了冷库制冷系统管道当处于冷凝压力状态下和处于蒸发压力状态下,采用不同制冷剂时的设计压力值。

6.5.3 本条就冷库制冷系统管道,规定了处于冷凝压力状态下和处于蒸发压力状态下的不同制冷剂管道的设计温度。

6.5.4 本条结合目前国内冷库贮存不同食品时,食品冷加工工艺的要求不同,从而使冷间的空气温度不同,但从总体上按照实际操作中可能遇到的最苛刻的压力和温度组合工况的温度,可归并为三种最低工作温度,这就从标准化的角度,将冷库制冷系统管道的最低工作温度加以明确(不管使用何种制冷剂)。

6.5.5 冷库制冷系统低压侧管道依据第 6.5.2~6.5.4 条的技术条件进行设计,但在制冷系统实际常年运行时处于低温低应力状况,故可按本条表 6.5.5 中所示的管材材质选用,而这些管材在我们冷库制冷系统中应用已经接受了考验,证明是安全可靠的。

6.5.6 本条是对冷库制冷系统管道管径选择应遵守的原则。

6.5.7 本条是对冷库制冷管道的布置原则提出的具体要求,而这些原则又是多年冷库设计建造经验的总结。

6.5.8 本条对制冷管道的弯管(弯头)的设计条件作出了明确规定,弯管在压力管道中是受力最为薄弱的地方,也是易形成应力集中的地方,为了减缓弯管所承受的应力,减小制冷剂在其流动的阻力损失,因此对弯管的最小弯曲半径作出了规定,目前这类弯曲半径的弯管,在有执照的压力管道元件生产厂家是可以事先订制的。

6.5.9 由于制冷剂的特性,不同种类的制冷剂与金属材料的相容性是不同的,如氨对铜就有腐蚀性,因此制冷系统中所选用的阀门、仪表及测控元件都应选用同系统中使用的制冷剂相容的专用元器件。

6.5.10 本条是制冷管道支吊架零部件制造材料选定应遵循的



原则。

6.5.11 本条是确定水平制冷管道支吊架最大间距的原则。

6.5.12 本条的规定一方面是为了制冷管道运行的安全,另一方面也保证了制冷剂在系统中循环工作的顺畅,不产生积液。

6.6 制冷管道和设备的保冷、保温与防腐

6.6.1 本条对冷库制冷系统管道和设备进行保冷的部位作出了原则规定。

6.6.2 本条给出了制冷管道和设备保冷设计需遵循的标准。

6.6.3 目前有的冷库在保冷管道穿墙穿楼板处,保冷层中断造成局部冷桥,滴水跑冷严重,致使该部分制冷管道锈蚀严重,危及到制冷管道的安全。本条特别加以提醒。

6.6.4 本条是为融霜用的热气通过管道输送到融霜设备处仍能保持有一定温度,保证热气融霜的效果而作出的规定。

6.6.5 本条对制冷管道和设备如何进行防腐处理,针对冷库低温高湿这种特种环境作出了明确规定。

6.6.6 冷库制冷系统的涂装,主要是为了操作人员,从管道和设备的涂色上得到提示,方便日常的操作管理。

6.6.7 通过调研,发现有的冷库其制冷管道和设备保冷结构所选的黏结剂或防锈涂料,在性能上不相容,时间一久易产生物理化学反应,削弱或破坏了保冷结构,缩短了使用寿命,因此本条在这方面加以提醒。

6.7 制冰和储冰

6.7.1 本条是从标准化角度提出的要求。

6.7.2 目前设备制造厂所提供的盐水制冰设备,都是采用重力供液制冷循环方式,这是与盐水蒸发器采用特定的V型或立管型有关,国外的实验证明,这种供液方式能最大限度地发挥这两种型式蒸发器的传热效率,如改为制冷剂泵供液,则使其传热效率下降影



响到整个冰池的日产冰量,因此本条特别加以提醒。

6.7.3 目前有些冷库中的盐水制冰设备使用一段时间后毁损严重,多与盐水池的保冷结构做的不理想有关,因此本条作了必要的提示。从节约能源角度考虑,本次修订将制冰池隔热层的总热阻提高到 $3\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$ 。

6.7.4 本条是对堆存块冰的冰库提出了具体的要求。

6.7.5 在人造冰方面,目前除了应用广泛的盐水制冰以外,还有管冰及片冰等制冰设备,本条对这些新型的制冰设备配套使用的冰库贮冰温度作出了规定。



7 电 气

7.1 变 配 电 所

7.1.1 根据原建设部制定的《工程设计资质标准》(2007年修订本),商物粮行业冷藏库建设项目设计规模划分见表7。

表7 商物粮行业冷藏库建设项目设计规模划分

设计规模	大型	中型	小型
公称体积(m ³)	>20000	20000~5000	<5000

参照现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的有关规定,高层冷库是指建筑高度超过24m的多层冷库。有特殊要求的冷库是指规模不大但对供电可靠性要求高的小型冷库。

原规范中本条要求“冷库应按二级负荷供电,在负荷较小或地区供电条件困难时可采用一回路专用线供电”,通过调研,普遍反映该要求偏高,供电部门一般不会同意提供一路专用线供电,如要求实现二回路供电,投资会增加很多。近年来,国内各地电网供电情况有所好转,如需临时停电会提前通知,业主表示通过采取必要的应对措施(如提前出货,强制降低库温,停电时禁止进出冷库库房等),短时停电不会造成较大的经济损失。因此在本次修订中,本条要求予以适当放宽,设计时应与建设方及当地供电部门协商确定冷库负荷等级及电源供电方案。

应说明的是,本条中的负荷等级是针对制冷系统主要用电设备(如制冷机组、氨泵、冷凝器、空气冷却器、水泵等)确定的,至于冷库中的消防用电设备(如消防水泵、消防电梯等)的负荷等级应根据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016有关内容确定。

7.1.2 柴油发电机组备用电源的容量是按正常电源停电时,冷库保温运行的需要确定的,不考虑保温负荷与消防负荷同时运行,因



此柴油发电机组容量应按二者中数值大的选择。冷库如设有柴油发电机组备用电源,会提高企业的生存能力和竞争能力,如果建设方对备用电源的容量另有要求,可按合同要求设计。

7.1.3 冷库中主要用电负荷是制冷系统及辅助系统用电设备,多年运行实践表明,采用全库总电力负荷需要系数法进行负荷计算是合适的。原规范本条规定总需要系数可取 0.55~0.70,通过调研发现,近年来我国食品加工及冷冻、冷藏行业发展极快,冷库投资主体、生产规模、贮存加工物品种类、经营管理模式等均发生了很大的变化,特别是在实行峰谷电价分段计费的地区,建设方为了减少运行费用,冷库/肉联厂多集中在夜间谷价电费时段集中制冷降温及加工作业,白天峰价时段不开机或少开机,运行负荷相对集中,有些单位反映 0.70 的需要系数上限感到偏紧。另外,本次修订,适用范围扩展到公称体积 500m³ 以下的小冷库,这些小冷库制冷机组多在 1 台~3 台之间,0.70 的需要系数上限已不适用。因此,本次修订仅提出了需要系数下限值,对上限值不作统一规定,在进行工程设计时,建议与建设方协商,根据建设方的要求及使用经验确定需要系数取值。

7.1.4 当冷库/肉联厂运行负荷有明显的季节性变化时,为了调节负荷,实现经济运行,达到节能的目的,宜选用 2 台或多台变压器运行。

7.1.5 冷库的用电负荷大多集中布置在制冷机房,因此变配电所应靠近制冷机房设置。对氟制冷系统,当不集中设制冷机房时,应根据用电负荷在总图上的分布情况,变配电所宜布置在负荷中心附近。对大型冷库/肉联厂,由于占地面积大,用电设备多且布置分散,此时仅靠近制冷机房布置变配电所已不完善,可考虑设分变配电所。

7.1.6 冷库用电负荷多集中在制冷机房,因此当有高压用电设备时,应在制冷机房变配电所高、低压配电室集中设置无功功率补偿。对远离制冷机房变配电所,用电负荷又相对集中的屠宰与分



割车间、熟食加工车间等场所,当设有分配电室时,为了减少供电线路上的电能损失,提高无功补偿效果,也可在分配电室设置无功功率补偿装置。

7.1.7 原规范本条文为宜设应急照明,本次修订综合了现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 及《建筑照明设计标准》GB 50034 的有关规定,并考虑到冷库的特点作此调整。

7.2 制冷机房

7.2.1 氨属有毒物质,有强烈的刺激气味,因此为了工作人员及设备运行的安全,氨制冷机房均应设氨气浓度报警装置。当氨气浓度达到设定值时,应自动发出报警信号,并自动启动事故排风机。由于氨气比空气轻,因此氨气传感器应安装在机房顶板上。

氨气浓度设定值,我国目前尚无统一规定,查国外有关资料,也未见到统一规定。本条提出的 100ppm 或 150ppm 的报警设定值是参照(美国)国际氨制冷学会第 111 号公告中“氨制冷机房的通风”有关内容确定的(详见美国工业制冷标准 ANSI/ASHRAE 标准 15/94 第 13 章安全中第 13.8 节机房的通风)。由于氨有强烈的刺激气味,少量的泄漏,机房工人就会及时发觉,并会采取必要的处理措施。自动报警及启动事故排风机的氨气浓度设定值设定太低,如小于 50ppm,则会报警频繁,并会出现误报警。如设定值过高,则会增加机房工人受伤害的风险。

7.2.2 当出现氨气泄漏时,本条为保证及时开启排风机作此规定。

7.2.3 氟是有害气体,无色无味且比空气重,如出现大量的制冷剂泄漏,会存在使机房工人产生窒息的潜在性危险,本条为保护制冷机房操作工人的安全而作此规定。氟气体浓度设定值可根据各地卫生部门的要求确定。

7.2.4 当出现氟气泄漏时,本条为保证及时开启事故排风机作此规定。



7.2.5 制冷机房排风机是保证运行安全和人身安全的重要用电设备,因此应按二级负荷供电。根据现行国家标准《制冷和供热用机械制冷系统安全要求》GB 9237 的有关规定,制冷剂泄漏报警系统应安装独立的应急系统电源(如电池)。

7.2.6 原规范为进一步提高氨制冷机房的运行安全,要求不应将氨制冷机组启动控制柜等布置在氨制冷机房内。通过调研有的地区反映,氨制冷机组启动柜集中布置在控制室中,在现场手动启动制冷机组时,不能观察到主机电流的变化,因此要求恢复以前的做法,将制冷机组启动柜布置在制冷机组附近。本次规范修订,因氨制冷机房在发生漏氨事故时空气中的氨气浓度远不会达到爆炸下限(详见第 7.2.11 条条文说明),机房是安全的,因此考虑到一些地区的工人操作习惯,对本条规定予以放宽。

修订组认为在氨制冷机房发生漏氨事故时,为便于控制室值班人员及时、安全的停止制冷系统运行、紧急处理漏氨事故,一般情况下氨制冷机组启动控制柜、冷凝器控制柜、机房排风机控制柜等集中布置在控制室中为宜。

7.2.7 安装电流表有助于观察电机和制冷系统的运行情况。氨制冷机组在运行中如出现意外情况(如机械故障等),应紧急停车进行处理,以免事故扩大,因此要求在机组控制台上安装紧急停车按钮。

7.2.8、7.2.9 这两条是根据氟制冷系统的特点制定的。

7.2.10 氟无色无味且比空气重,当有氟气泄漏时,会大量积聚在电缆沟内,对进行维修作业的电气人员的身体健康造成损害,因此氟制冷机房内电气线路一般不应采用电缆沟敷设,当确有需要时,可在电缆沟内充沙。

7.2.11 原规范要求氨制冷机房照明应选用防爆型灯具,本次规范修订,根据(美国)国际氨制冷学会第 111 号公告的建议,在氨制冷机房设有事故通风机及氨气浓度报警装置,并执行本规范中第 7.2.1 条控制要求,当出现氨气意外泄漏时,能保证制冷机房氨气



浓度控制在4%以下,远远达不到氨气的爆炸下限(16%),因此氨制冷机房是安全的。此外根据新中国成立以来我国制冷行业的运行经验,尚未发生过氨制冷机房当出现漏氨时因电气火花引发爆炸事故的先例,所以机房照明可按正常环境设计。

7.2.12 突然停电时,制冷机房及控制室值班人员为了安全要进行必要的操作,因此应设有备用照明。

7.3 库 房

7.3.1 冷间内属低温、潮湿场所,电气设备易受潮损坏,且低温环境下检修困难,因此一般情况下配电及控制设备不应布置在冷间内。

7.3.2 冷间内使用的照明灯具应符合现行国家标准《肉类加工厂卫生规范》GB 12694 对灯具的要求,要有较高显色性,要能快速点亮。原规范限于当时的历史条件和技术水平,推荐采用“防潮型白炽灯具”。白炽灯的优点是显色性好,即开即亮、价格便宜,缺点是光效低、能耗大、寿命短。近年来随着科技的进步,新的灯具产品不断推出,已有多种新光源和节能型灯具适用于冷间照明,如低温环保型日光灯,紧凑型节能灯、快速启动金卤灯、高显色性钠灯、高频无极灯及大功率白光 LED 灯等,与白炽灯相比具有光效高、节能、寿命长等优点,虽然目前价格要远高于白炽灯,但节能效果显著。

通过调研发现,虽然目前冷库大多仍采用白炽灯,但已有一些冷库采用了金卤灯、低温环保型日光灯,也有个别冷库采用了高频无极灯和 LED 灯,农村的一些小冷库(高温库)多采用紧凑型节能灯,多元化趋势日益明显。为贯彻执行节能减排的方针,本次修订要求一般情况下不再采用白炽灯具,设计人员在工程设计时应与建设方协商,合理确定灯型,优先选用环保、节能型灯具。

7.3.3 原条文规定“冷间照度不宜低于 20 lx”,通过调研发现,不同地区、不同类型的冷库对照度的要求是不同的,因此,本次修订



不再硬性规定一个统一的标准,工程设计时具体照度取值可根据建设方的需要确定。

7.3.4 本条是根据冷库特点制定的。

7.3.5 本条是为提高冷间照明的可靠性制定的。

7.3.6 本条是为了提高冷间用电的安全性制定的。根据现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的有关规定,对冷间内固定安装的灯具,不再要求“应采用安全电压供电”。

7.3.7 原规范条文规定冷间内应采用橡皮绝缘电力电缆,但普遍反映 XV 型橡皮绝缘聚氯乙烯护套电力电缆已不生产,订货困难。目前随着我国的科技进步,新的电缆品种不断推出,已有多种电缆适用于低温环境下使用,如硅橡胶电力电缆,使用温度 -60°C ;丁腈电力电缆,使用温度 -60°C ;乙丙橡胶绝缘电力电缆(EPR 电缆),使用温度 -50°C ;本次修订不再规定应采用的电缆型号,而由设计人员根据冷间的温度要求选用适用的电缆。

应当指出,我国目前尚未有专门用于低温环境而使用的电缆,上述几种电缆均为特种电缆,高温特性、低温特性均好,但造价较高。规范编制组已与上海电缆研究所联系,希望组织制订并生产专用于低温环境下的电缆,造价会降低,届时如有产品推出,可供设计选用。

7.3.8 本条为强制性条文。电气线路穿过冷间保温墙处如处理不当,不仅会出现冰霜,造成冷量损失,导致保温层局部失效,同时是潜在的引起电气火灾的隐患,因此必须采取可靠的保温密封处理措施。

7.3.9 本次修订保留了冷库阁楼层的设计做法,当阁楼层内采用松散保温材料(如稻壳)时,为了避免发生火灾,冷库阁楼层内不应敷设电气设备。

7.3.10 当人员被误关在冷藏间内时,为保障人身安全而作出本条规定。

7.3.11 库房电梯属冷库的重要用电负荷,供电应予保证,不应与



其他负荷共用一路电源。本条参照现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定,并结合冷库的特点,对高层冷库消防电梯的供电作此规定。

7.3.12 当冷库发生火情用消火栓启动消防水泵进行灭火时,应将该消火栓箱动作信号传送到有人值班的房间进行报警。

7.3.13 本条是为了保证冷库地坪不被冻胀制定的措施。

7.3.14 为防止因电伴热线安装使用不当导致发生间接电击制定本条规定。

7.3.15 三类防雷建筑物的设计要求见现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定。

7.3.16 本条是参照现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016及《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045 的有关内容,并结合冷库的特点制定的。当建设方有特殊要求时,可按合同内容设计。

7.3.17 为保证机械冷藏车的制冷系统在公路站台装卸货物时能可靠运行作此规定。

7.3.18 盐水制冰间空气中含有盐雾,有较强的腐蚀性,本条为了延长电气产品的使用寿命作此规定。

7.3.19 速冻设备加工间多为人工采光、通风的密闭空间,是人员密集型操作场所,为了防止快速冻结装置意外发生氨气泄漏,对操作工人造成伤害而作此规定。

7.3.20 冷间内使用的空气冷却器电动机工作条件相同,同时启停运行,单台电动机容量一般不大于3kW。考虑到冷库的特点,降温运行时,现场无人值守,冷间为低温潮湿场所,电器设备易受潮损坏,维修困难,因此制定本条规定,要求空气冷却器电动机设置观测仪表及采取必要的保护措施,以提高其运行的安全性。

电机绕组中内置温度保护开关,是目前防止电机过载损坏甚至引起火灾危险的最可靠措施,国外进口的空气冷却器多具备此功能,而国产的空气冷却器尚未见到具有此种功能的产品(国产大



型电动机有内置温度开关的产品)。

7.4 制冷工艺自动控制

7.4.1 对氟制冷系统提出了自动运行的控制要求,为防止空气冷却器电热除霜时由于意外失控,以致温升过高造成冷量损失,要求设排液管温度超限保护。

7.4.2 对氨制冷系统的自动控制,通过调研发现,外商独资或合资的企业,自动化程度较高,制冷机组、自控元件、控制系统均为国外进口设备。有的企业甚至可做到制冷机房无人值守,制冷系统运行参数或故障信号可通过无线传输方式发送到值班经理的手机或电脑上。而国内企业对制冷系统自动控制态度不一,有的要求高一些,大多数要求不高,个别企业甚至已停止使用运行多年的自控系统,又回到全部手动操作的传统模式。究其原因,主要是国产自控元件质量不可靠、故障率高;自控系统投资大,运行成本高,对维护操作的工人技术水平要求高;目前中、小型冷库多为私人企业,业主希望尽量减少运行成本。

针对国内现状,提出了不同的自动控制程度要求:

1 小型冷库以手动操作为主,安全生产是必要的,因此,配合制冷工艺设计实现各种安全保护功能及集中报警信号系统是基本要求。

2 分布式(DCS)控制系统集合了现代先进的科技成果,如计算机技术、可编程控制技术、工业总线技术、网络和信息传输技术等,系统构成简单、操作方便、运行稳定可靠,因此,在制冷系统自动控制中应推广采用。

3 采用制冷系统全自动运行及计算机管理系统,必将全面提升企业的管理水平和综合竞争能力。

7.4.3、7.4.4 冷库应设置温度测量、显示及记录系统(装置)是基本要求。调研中发现,温度传感器在有些冷库中安装随意,不尽合理,为此作了明确规定。



7.4.5 现行国家标准《通用用电设备配电设计规范》GB 50055—93 第 2.6.4 条规定“自动控制或联锁控制的电动机,应有手动控制和解除自动控制或联锁控制的措施;远方控制的电动机,应有就地控制和解除远方控制的措施……”,该条条文解释是“保证人身和设备安全的最基本规定。设计中尚应根据具体情况,采取各种必要的措施”。

冷库电气设计图纸在进行施工图外部审查时,有些外审单位根据该条规定提出冷间空气冷却器电机应就地设急停按钮/开关。冷库不是公共建筑,只有装卸工人和制冷机房值班人员才可进入冷间。在冻结间、冷却间降温运行时,不会有工人进去作业。冷藏间降温时会有装卸工人进去作业,但冷藏间多采用吊顶式空气冷却器,一般不会影响到装卸工人的安全,装卸工人也不允许对制冷设备和电气设备进行操作。冷藏间自动或手动降温运行时,不会有机房值班人员在现场,当空气冷却器电机出现故障时,很难做到第一时间在现场及时发现。冷间内均属低温、潮湿场所,一般情况下电气设备不应在冷间内安装,易受潮损坏,且维修困难。根据冷库的这些特点,在本次修订中,特意增加了在空气冷却器现场不应设置急停按钮/开关的规定。



8 给水和排水

8.1 给 水

8.1.2 本条为强制性条文。是根据《中华人民共和国食品卫生法》对食品加工用水水质的要求制定的。

8.1.3 对生产设备的冷却水、冲霜水水质未作硬性规定,可根据各冷却设备对水质的要求确定。如速冻装置;存放的食品对卫生有特殊要求冷间的冷风机冲霜水水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的规定。对其他用水设备的补充水,有条件可采用城市杂用水或中水作为水源,其水质应符合现行国家标准《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T 18920 的规定。

8.1.4 本条对冷库给水系统的设计用水量提出了总的要求。冷库生活用水及洗浴用水量是参照现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 工业企业建筑相关用水定额制定的。

8.1.5 本条对冷凝器进出水温差未作规定。由于冷凝器设备的选用、温差的要求等均属制冷专业范围,因此由制冷专业提供设计数据。

冲霜水水温只作下限的规定,根据对集宁肉联厂冷库上、水下管道的测定资料,当水温不低于 10°C ,冷库管道长度在 40m 内流动的水不会产生冰冻现象。考虑到目前国内情况及今后发展趋势,有条件时,可适当提高水温,以缩短冲霜时间和减少冲霜水量,但水温不宜过高,如超过 25°C 时,容易产生水雾。

8.1.6 从节能、节水角度考虑应提倡循环用水,但南方地区靠近江河的冷库,若水源充足,水质满足要求,可直接使用。

8.1.7 本条提出了对冷却塔的选用原则。设计选用时,应根据具



体工程实际选用,特别是在节能、节水及噪声控制方面,应重点加以注意。

8.1.8 本条规定按湿球温度频率统计方法计算的频率为10%的日平均气象条件,在冷库工程设计中是恰当的。如《火力发电厂设计技术规程》(1985年版)规定:冷却水的最高计算温度宜按历年最炎热时期(一般以3个月计)频率为10%的日平均气象条件计算。

在冷库工程设计中采用近期连续不少于5年,每年最热3个月频率为10%时的空气干球温度及相应的相对湿度作为计算依据,可以满足工艺对水温的要求。

8.1.9 冷却塔的水量损失包括蒸发损失、风吹损失、渗漏损失、排污损失。

蒸发损失:根据现行国家标准《工业循环水冷却设计规范》GB/T 50102中冷却塔蒸发损失水量公式计算,当气温 30°C ,冷却塔进出水温差 2°C 时,蒸发损失率为0.3%。

风吹损失:现行国家标准《工业循环水冷却设计规范》GB/T 50102中规定,机械通风冷却塔(有除水器)的风吹损失率为0.2%~0.3%,有的资料规定为0.2%~0.5%,对于冷库设计中常用的中小型机械通风冷却塔一般均未装除水器,尚无风吹损失水量资料。考虑到无除水器水量损失会增加,其风吹损失率按大于1%计。

渗漏损失:具有防水层护面的冷却塔的集水池中的渗漏,一般可忽略不计。

排污损失:损失水量占循环水量的0.5%~1.0%或更大。

根据冷库设计多年的实践和各项损失累计,本条规定补充水量为冷却塔循环水量的2%~3%。蒸发式冷凝器的补充水量损失主要包括蒸发损失、渗漏损失,未考虑排污水量。如考虑排污水量,蒸发式冷凝器补充水量为循环水量的3%~5%。

8.1.10 有的地区水的硬度较高,冷凝器结垢较严重。特别是目



前多数冷库冷却设备采用了蒸发式冷凝器。蒸发式冷凝器是以水和空气作冷却介质,利用部分冷却水的蒸发带走气体制冷剂冷凝过程所放出的热量。当水蒸发时,原来存在的杂质还在水中,水中溶解的固体的浓度也会不断提高,如果这些杂质和污物不能有效控制,会引起结垢、腐蚀和污泥积聚,从而降低传热效率,不节能,并会影响设备的寿命和正常的运行。因而需采取除垢、防腐及水质稳定处理措施。但由于地域不同,水质各异,可根据各地具体情况确定,本条未作硬性规定,至于选择哪种处理方法应考虑便于操作管理并通过技术经济比较确定,目前蒸发式冷凝器除垢一般推荐采用物理法进行处理,主要是避免采用化学方法时产生对设备腐蚀的情况发生。

8.1.11 作为防冻措施,在冷却塔进水干管上设旁路水管,能通过全部循环水量,使循环水不经过冷却塔布水系统及填料,直接进入冷却塔水盘或集水池,冬季冷却效果能满足要求。这项措施已在我国及美、英等国作为成熟经验普遍实施。

循环水泵至冷却塔的循环水管道一般为明敷,在管道上应安装泄空管,当冬季冷却塔停止运转时,可将管道内水放空,以免结冰。

8.1.12 本条是对水冷式制冷压缩机冷却水设施提出的基本要求。

8.1.13 本条是对冷库冲霜水系统提出的基本要求。目前空气冷却器除霜型式很多,有用水冲霜,热氨融霜,电融霜等,规范规定采用水冲霜的称为“冲霜水”,其他型式除霜的称为“融霜水”。

8.1.14 冷库是一低温高湿的场所,给排水管道极易结露滴水,故本条提出了相应的防结露措施。

8.1.15 本条是为了对冷库用水进行科学计量考核制定的。

8.2 排 水

8.2.1 冷库的冷却间、制冷压缩机房以及电梯井、地磅坑等处,都



易积水。设置地漏,有组织的排水,是防止这些地方积水的有效方法。冷库穿堂部分是否设置地漏排水,应根据穿堂使用实际要求确定。

8.2.2 目前有些冷库的地下室作为车库或人防工程使用,冷库地面架空层内由于湿度大,不通风也极易积水。因此这些部分都应有排水措施。

8.2.3 本条为强制性条文。主要是从食品安全卫生方面考虑的。间接排水是指冷却设备及容器与排水管道不直接连接,以防止排水管道中有毒气体进入设备或容器。

8.2.4、8.2.5 这两条主要是考虑目前冷库实际,当设置不同楼层、不同温度冷间时,冲(融)霜排水管不宜直接连接,防止互相串通、跑冷、跑味。特别是温度相差较大的冷间还会引起管道冻裂。

8.2.6、8.2.7 这两条所采取的措施都是为了防止冷间内冲(融)霜排水管道冻冰及使其排水畅通。

8.2.9 本条为强制性条文。设置水封(井)主要是防止跑冷和防止室外排水管道中有毒气体通过管道进入冷间内,污染冷间内环境卫生。

8.3 消防给水与安全防护

8.3.1 本条对冷库中一般防火做法及灭火器配置的原则给出了应遵循的相关规范。

8.3.2 我们在调研中了解到多数冷库即使在穿堂或楼梯间设了消火栓,在冷库使用中几乎未出现库内用消火栓扑救过火灾的情况。但考虑冷库内大部分隔热材料和包装材料为可燃物,因此,根据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 及《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的规定在穿堂或楼梯间设置消火栓及灭火器。这样,一旦发生火灾,就能迅速扑救,及时阻止火势蔓延。由于冷库冷间为高湿低温场所,冷间内可不布置消火栓。

8.3.3 本条规定冷库的氨压缩机房和设备间门外设室外消火栓,



一是为救火,二是当机房大量漏氨时,可作为水幕保护抢救人员进入室内关闭阀门等操作。

8.3.4 本条规定主要是为了控制和消除液氨泄漏,以稀释事故漏氨。目前国家对使用氨作为制冷剂的安全问题十分重视,从安全防护、环境保护等方面提出了相关要求。条文中吸纳了北京市安监局对北京地区涉氨单位安全用氨的要求。

水喷淋系统可与库区消防给水系统连接,水量分别计算,喷水时间按 0.5h 计。当储氨器布置在室外时,同样可设置开式喷头,并应有相应的排水措施。

8.3.5 在控制和消除液氨泄漏事故中,会引发环境污染危害,为最大限度地减少损失和保护人身安全,提出了相关要求。当漏氨或紧急泄氨时,用水来扑救和防护,会产生大量氨液混合水(每 1kg/min 的氨需提供 8L/min~17L/min 的水),为防止氨液混合水直接排入市政排水管网,先进行截流至事故水池并进行处理,处理后的废水需经当地环保部门同意后排入市政排水管网或沟渠。

8.3.6 本条为强制性条文。大型冷库、高层冷库由于体量大,人员疏散较困难,一旦着火,很难扑救。自动喷水灭火系统经实践证明是最为有效的自救灭火设施。当大型冷库、高层冷库的库房设计温度高于 0℃,且每个防火分区建筑面积大于 1500m² 时,设置自动喷水灭火系统是可行的。



9 采暖通风和地面防冻

9.0.1 本条第1款为强制性条款。当氨蒸气在空气中的含量达到一定的比例时,就与空气构成爆炸性气体,这种混合气体遇到明火时会发生爆炸。一些氟利昂制冷剂气体接触明火时会分解成有毒气体——光气,对人有害。因此规定制冷机房内严禁明火采暖。

9.0.2 本条为强制性条文。是对制冷机房的通风设计提出的具体要求。

1 制冷机房日常运行时,为了防止制冷剂的浓度过大,必须保证通风良好。另一方面,在夏季良好的通风可以排除制冷机房内电机和其他电气设备散发的热量,以降低制冷机房内温度,改善操作人员的工作环境。日常通风的风量,以消除夏季制冷机房内余热、取机房内温度与夏季通风室外计算温度之差不大于 10°C 来计算。

2 事故通风是保障安全生产和保障工人生命安全的必要措施。对在事故发生过程中可能突然散发有害气体的制冷机房,在设计中应设置事故通风系统。氟制冷机房事故通风的换气次数与现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 中的规定相一致。

3 氨制冷机房,在事故发生时如果突然散发大量的氨制冷剂,其危险性更大。国外相关资料推荐氨制冷机房每平方米的紧急通风量是 50.8L/s ,紧急通风量最低值是 9440L/s 。 9440L/s 是基于假定某根管断裂,而使机房内氨浓度保持在 4% 以下的最小排风量,事故排风量 $183\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 是据此确定的。

制冷机房的通风考虑了两方面的要求:一方面是正常工作状态下保证制冷机房内的空气品质,改善操作人员的工作环境;另一方面是事故状态下排除突然散发的大量制冷剂气体,保障安全生

产和工人生命安全。具体设计中,可以设置多台(或2台)事故排风机,在制冷机房正常工作状态下,采用部分事故排风机兼做日常排风的作用,在事故状态下所有事故排风机全部开启。

9.0.4 本条对自然通风的地面防冻设计提出了基本要求。

1 根据已建成冷库的实践经验,体积在 2250m^3 (500t) 以下的冷库大多采用自然通风管地面防冻的方法。穿越冷间的通风管长度为 24m ,加上站台宽 6m ,每根通风管总长度为 30m 。使用情况表明,只要管路畅通,此种直通管自然通风地面防冻的方法是安全可靠的。

2 对 -30°C 和 -20°C 的冷间,地面温度取 -27°C 和 -17°C ,地面保温层厚度为 200mm 和 150mm ,保温材料导热系数取 $0.047\text{W}/(\text{m}\cdot^\circ\text{C})$,通风管间距取 2m ,通风管管壁温度取 2°C ,地面下 3.2m 深处历年最低两个月的土壤平均温度取 9.4°C (以北京市为例),建立如图1所示的物理模型,计算结果见图2。计算结果显示,当通风管间距大于 1.2m 时,通风层(即 600mm 厚填砂层)上表面会出现温度低于 0°C 的部位。

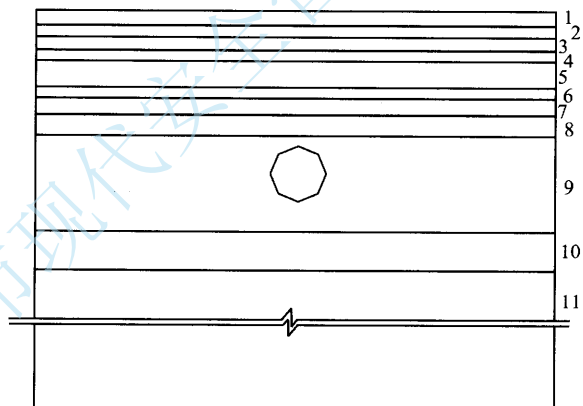


图1 物理模型

- 1—面层;2—120厚 C30 混凝土;3—20厚 1:3 水泥砂浆保护层;
- 4—0.1 厚聚乙烯塑料薄膜;5—保温层;6—1.2 厚聚氨酯隔汽层;
- 7—20厚 1:2.5 水泥砂浆找平层;8—150厚 C15 混凝土垫层;
- 9—600 厚中砂内配 $\phi 250$ 通风管;10—200 厚碎石垫层;11—素土夯实

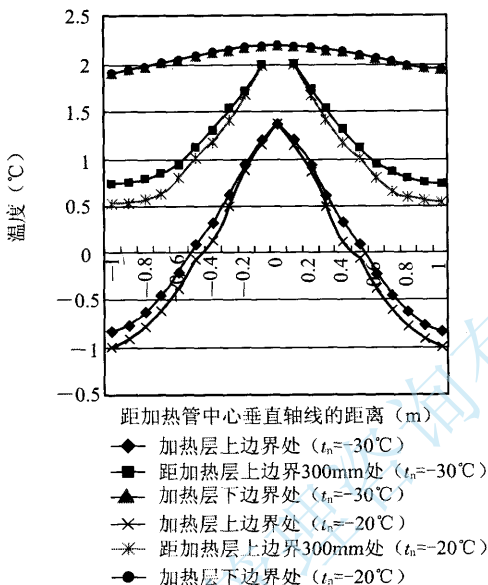


图2 地面通风层沿水平方向的温度分布(一)

当冷间地面温度取 -30°C 和 -20°C , 地面保温层厚度为 200mm 和 150mm, 保温材料导热系数取 $0.028\text{W}/(\text{m}\cdot^\circ\text{C})$, 其他条件同上, 计算结果见图 3。计算结果显示, 由于提高了保温层的保温性能, 通风层(即 600mm 厚填砂层)上表面温度均大于 0°C 。

3 自然通风的地面防冻方式, 主要在室外中小型冷库中使用, 一次性投资低, 不需要运行费用, 其防冻的安全性主要与冷间温度、保温材料性能及其厚度、通风管直径及其间距、通风口朝向和室外风速有关。我国地域辽阔, 室外气象参数差异很大, 限定每根通风管总长度不大于 30m, 是根据已建冷库的实践经验而定的。

4 地面采用自然通风的方式防冻, 应保证通风管通畅, 避免被杂物堵塞, 否则会造成地面局部冻鼓。因此, 在进出风口处应设置网栅, 并应经常清理, 以防污物堵塞。

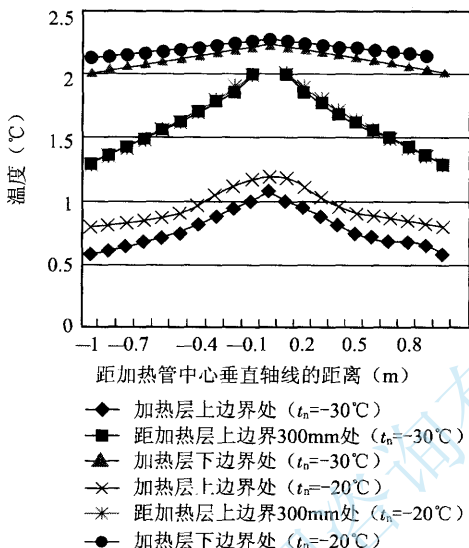


图3 地面通风加热层沿水平方向的温度分布(二)

9.0.5 本条是对机械通风的地面防冻设计提出的具体要求。

1 对于没有自然通风条件或自然通风条件较差和冷间面积较大、通风管长度大于 30m 时,采用机械通风地面防冻措施虽然运行费用稍高,但运行安全可靠。

为了保证传热效果,本规范规定支管风速不宜小于 1m/s,以避免因风速减小致使表面传热系数下降过多,从而导致传热效果变差。总风道尺寸定为不宜小于 0.8m×1.2m,目的是便于进入调整和检查,有利于保证各支风道布风均匀。

2 采暖地区的机械通风地面防冻设施强调设置空气加热装置,在整个采暖季节甚至过渡季都要每天定时运转。

9.0.6 架空地面自然通风防冻方法具有效果好、维护简单等优点,普遍受到各类冷库建设单位的欢迎,尤其是多层冷库。经调查,该方法在东北地区的冷库中也大量采用,冬季用保温门将进出风口关(堵)好。在东北的某些寒冷气候条件下,只要能不使架空层内土壤冻结到基础埋深以下,等到来年气温升高的季节开启进



出风口的保温门后,能使已冻结的土壤融化解冻,即不会发生由于土壤冻结过深造成柱基础冻鼓、结构破坏的现象。但在某些特别严寒和寒冷季节时间很长的地方,则要另行考虑。调查发现,冷库架空层内湿度很大,尤其是夏季,混凝土楼板产生结露。有的冷库架空层楼板的保护层剥落,甚至产生钢筋暴露锈蚀的现象。因此应重视架空层内的通风问题。如果冷库架空地面下架空高度过小,进风口面积小,通风不畅,无排水沟,内存积水,会严重影响使用效果。执行本条款时,应结合本规范的第 4.5.10 条和第 8.2.2 条同时考虑。

9.0.7 加热地面防冻设施的不冻液可采用乙二醇溶液。液体加热设备布置较灵活,运行和管理也方便。

由于加热管浇筑在混凝土板内,不便维护和检查,因此施工时必须严格要求,做好清污、除锈、试压、试漏工作,并在施工过程中严加管理,确保施工质量。

9.0.8 当地面加热层的热源采用制冷系统的冷凝热时,应以压缩机的最小运行负荷为计算依据,否则地面加热系统就会出现加热量不足的可能性,影响使用。

9.0.9 国内冷库工程中早在 20 世纪 50~60 年代就使用过电热法地面防冻方式。该方法施工简单,初次投资相对较低,运行管理方便,但运行费用较高。根据国外资料介绍,采用电热法进行地面防冻,冷间面积小于 1500m^2 时是比较经济的。考虑到我国的能源状况和冷库地坪防冻采用电热法还缺乏足够的实践经验,因此本条规定冷间面积小于 500m^2 ,且经济合理时可采用电热法进行地面防冻。