



广东海洋大学

课程设计

冷库制冷工艺设计说明书

题 目：小型冷藏库制冷工艺设计

学 院：工程学院

班 级：制冷 1124 班

学 号：201211422425

姓 名：王璐

指导老师：叶彪

目录

目录.....	2
1. 设计概况及相关要求.....	1
1.1 设计内容:	1
1.2 设计条件:	1
1.3 生产指标及室温要求:	1
1.4 建筑平面图	1
2. 库房面积及其容量的确定.....	2
2.1 冷藏间 1 容量的确定	2
2.2 冷藏间 2 和冷藏间 3 容量的确定	2
2.2 冷藏间 4 和冷藏间 5 容量的确定	2
2.2 冷藏间 6 和冷藏间 7 容量的确定	3
2.2 冷藏间 8 容量的确定	3
2.3 各个冷间的静面积和容量汇总	3
3. 设计冷负荷计算说明.....	4
3.1 冷库维护结构的设计	4
3.1.1 围护结构传热系数	4
3.1.2 维护结构热惰性指标 D 的计算.....	4
3.1.3 冷库维护结构的蒸汽渗透阻的计算.....	4
3.2 围护结构热工计算结果汇总	5
3.2.1.1 外墙围护结构(外→内).....	5
3.2.1.2 屋顶围护结构(上→下).....	6
3.2.1.3 地坪(上→下).....	7
3.2.1.4 内墙围护结构(左→右)	8
3.2.1.5 传热系数汇总:	9
3.3 各冷间面积汇总.....	10
3.3.1 冷藏间 1 的面积	10
3.3.2 冷藏间 2 的面积.....	10
3.3.3 冷藏间 3 的面积	10
3.3.4 冷藏间 4 的面积	11
3.3.5 冷藏间 5 的面积	11
3.3.6 冷藏间 6 的面积	11
3.3.7 冷藏间 7 的面积	12
3.3.8 冷藏间 8 的面积	12
3.4 冷库耗冷量冷计算	12
3.4.1 围护结构的耗冷量 Q_1 计算	12
3.4.2 食品冷加工或贮存时的耗冷量 Q_2 的计算.....	15
3.4.3 库房通风换气的耗冷量 Q_3 的计算.....	17
3.4.4 电机运行耗冷量 Q_4 的计算.....	18
3.4.5 经营操作热量 Q_5 的计算.....	20
3.5 库房设备负荷的计算	21
3.5.1 库房制冷设备负荷 Q 的计算.....	21
3.5.2 制冷压缩机负荷 Q_j 的计算.....	22

4. 制冷设备的工作参数确定.....	23
4.1 冷凝温度的确定	23
4.2 蒸发温度的确定	23
4.3 压缩机吸气温度 t_L 的确定	23
5. 制冷原理图和压焓图.....	24
6. 制冷设备的选型.....	25
6.1 冷藏间压缩机选型	25
6.2 冷凝器的选型与计算	27
6.5 贮液器的计算与选型	29
6.6 油分离器的选型与计算	30
6.7 干燥过滤器选型	30
7 库房冷却设备的设计.....	31
风机及风道的布置	31
8 管道的设计.....	32
8.1 冷藏间氟利昂系统的管道布置及特点.....	32
8.2 管径确定.....	32
参考文献.....	34

1. 设计概况及相关要求

1.1 设计内容：

拟在广西防城港建设一水果蔬菜物流工厂，该工厂以储存水果及蔬菜为主，进货为已经经过冷却加工过的蔬菜，适当进行分割以供给各超市、批发市场。

1.2 设计条件：

- 1) 广西防城港
- 2) 气象条件和水文资料：

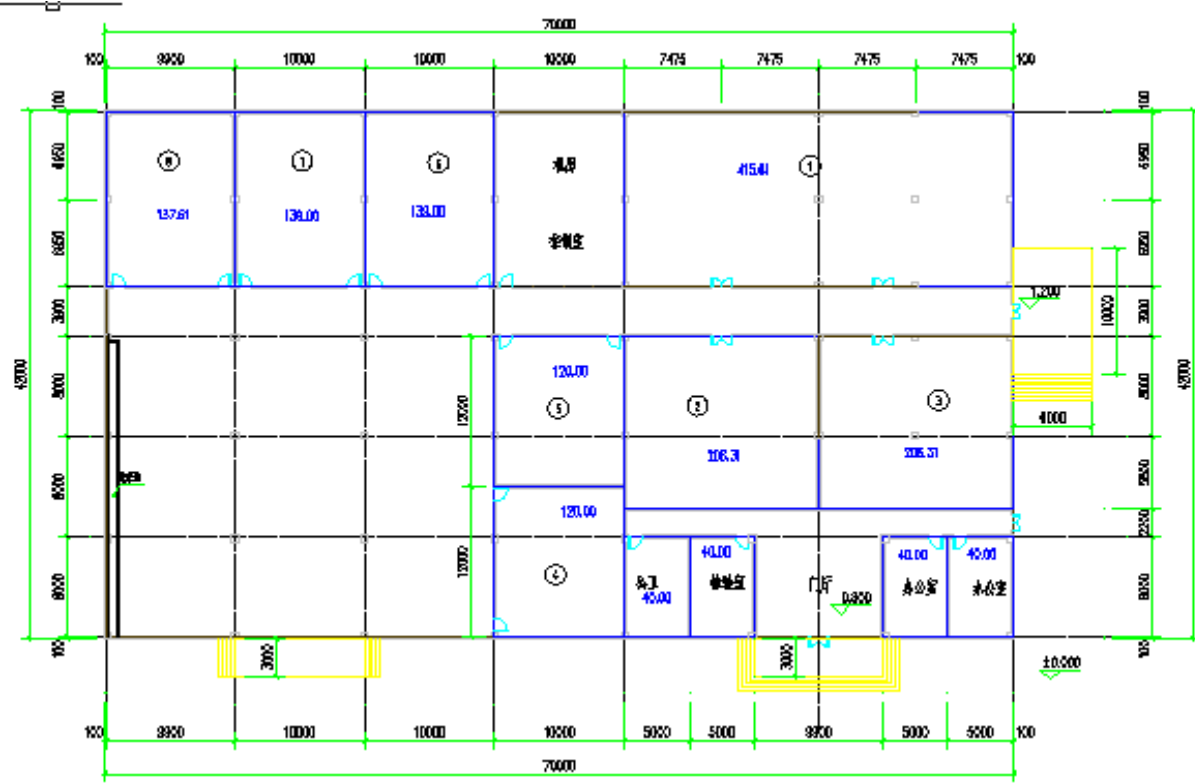
地点：广西防城港			北纬：21.32°	东经：107.58°
夏季	干球计算温度	33.5°	相对湿度	最热月平均湿度 77%
室外	湿球计算温度	28.5°		最冷月平均湿度 81%
计算	通风计算温度	30.9°	大气压力	夏季 100140Pa
温度	日平均温度	29.9°		冬季 101620Pa
风速	2.1m/s			

1.3 生产指标及室温要求：

本设计是广西防城港建设一水果蔬菜物流工厂制冷工艺的设计。以冷冻加工果蔬类为主，它的主要参数如下：

共有 8 个冷藏库，要求温度为 2-5℃库温

1.4 建筑平面图



2. 库房面积及其容量的确定

为简化计算方法，规定冷库的设计规模应以冷藏间的公称容积为计算标准。所谓冷间的公称容积为冷藏间的净面积（不扣除柱、门斗和制冷设备所占面积）乘以房间高度。根据不同的净内容积，通过实际的测定，推荐不同的容积利用系数。由此冷藏库计算吨位可按下式进行，即

$$G = \frac{\sum V_i \rho \eta}{1000}$$

G ——每间库房的计算吨位（t）；

ρ ——食品计算密度，kg/m³；

V_i ——冷藏间公称容积，m³；

η ——容积利用系数，在此取 0.55；

该工厂以储存水果及蔬菜为主，根据《冷库制冷工艺设计》表 1-6 查得箱装新鲜水果的密度为（270—330）kg/m³，篓装蔬菜的密度为（170—340）kg/m³，因此，本设计取 $\rho = 300 \text{ kg/m}^3$ 进行计算。又根据表 1-8 查的冷藏间公称容积为 2001—10000m³ 时容积利用系数 $\eta = 0.55$ ，蔬菜冷库的容积利用系数应再乘以 0.8 的修正系数。

2.1 冷藏间 1 容量的确定

冷藏间 1 高度为 8.5m，假设堆货高度为 5m，房间的内净面积 $F_{\text{净}} = 415.61 \text{ m}^2$ ，冷藏容量为：

$$G = \frac{\sum V_i \rho \eta}{1000} = 415.61 \times 8.5 \times 0.55 \times 0.8 \times 300 / 1000 = 466.314 \text{ t}$$

2.2 冷藏间 2 和冷藏间 3 容量的确定

冷藏间 2、冷藏间 3 高度为 8.5m，假设堆货高度为 5m，房间的内净面积 $F_{\text{净}} = 206.31 \text{ m}^2$ ，冷藏容量为：

$$G = \frac{\sum V_i \rho \eta}{1000} = 206.31 \times 8.5 \times 0.55 \times 0.8 \times 300 / 1000 = 231.480 \text{ t}$$

2.2 冷藏间 4 和冷藏间 5 容量的确定

冷藏间 4、冷藏间 5 高度为 6m，假设堆货高度为 3m，房间的内净面积 $F_{\text{净}} = 120 \text{ m}^2$ ，冷藏容量为：

$$G = \frac{\sum V_i \rho \eta}{1000} = 120 \times 6 \times 0.55 \times 0.8 \times 300 / 1000 = 95.04 \text{ t}$$

2.2 冷藏间 6 和冷藏间 7 容量的确定

冷藏间 6、冷藏间 7 高度为 6m，假设堆货高度为 3.m，房间的内净面积 $F_{\text{净}} = 139\text{m}^2$ ，冷藏容量为：

$$G = \frac{\sum V_i \rho \eta}{1000} = 139 * 6 * 0.55 * 0.8 * 300 / 1000 = 110.088\text{t}$$

2.2 冷藏间 8 容量的确定

冷藏间 8 高度为 6m，假设堆货高度为 3m，房间的内净面积 $F_{\text{净}} = 137.61\text{m}^2$ ，冷藏容量为：

$$G = \frac{\sum V_i \rho \eta}{1000} = 137.61 * 6 * 0.55 * 0.8 * 300 / 1000 = 108.987\text{t}$$

2.3 各个冷间的静面积和容量汇总

房间名称	房间尺寸(长×宽×高, m)	房间净面积(m ²)	容量 (t)
冷藏间 1	30×14×8.5	415.61	466.314
冷藏间 2	15×14×8.5	206.31	231.480
冷藏间 3	15×14×8.5	206.31	231.480
冷藏间 4	12×1×6	120	95.040
冷藏间 5	12×1×6	120	95.040
冷藏间 6	10×14×6	139	110.088
冷藏间 7	10×14×6	139	110.088
冷藏间 8	9.9×14×6	137.61	108.987

3. 设计冷负荷计算说明

3.1 冷库维护结构的设计

拟在广西防城港建设一水果蔬菜物流工厂，按土建式冷库设计，采用钢筋混凝土钢架结构。为了保证冷藏间的食品贮藏条件，冷库围护结构应具有符合要求的隔汽、防潮、以及隔热能力，故在具体的围护结构材料选择、构造做法方面较常规建筑有更加严格和更为复杂的做法和施工规范。

3.2 围护结构的设计及传热系数的计算

3.1.1 围护结构传热系数

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_w} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_n}}$$

式中： α_w 、 α_n ——围护结构外表面和内表面的放热系数，KW/ m² · °C

$\delta_1 \cdots \delta_n$ ——围护结构各构造层的厚度，m

$\lambda_1 \cdots \lambda_n$ ——围护结构各构造层材料的导热系数，KW /m

3.1.2 维护结构热惰性指标 D 的计算

$$D = D_1 + D_2 + \cdots + D_n = R_1 S_1 + R_2 S_2 + \cdots + R_n S_n$$

式中： R_1 、 R_2 、... R_n ——各层材料层热阻（m². k/w）

S_1 、 S_2 、... S_n ——各层材料的蓄热系数[W/（m². k）]，空气间层的蓄热系数S=0

3.1.3 冷库维护结构的蒸汽渗透阻的计算

$$H = R_w + R_1 + R_2 + R_3 + \cdots + R_n$$

式中 R_n ——维护结构内表面的蒸汽渗透阻，（当库内有强力通风装置时，取4 m². h. Pa/g， 否则取8 m². h. Pa/g）

R_w ——维护结构外表面的蒸汽渗透阻， $R_w = 4 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa/g}$

$R_1 + R_2 + R_3 + \cdots$ ——维护结构内各层不同性能材料的蒸气渗透阻。

$$R = \delta / \mu$$

式中 δ ——材料的厚度（m）

μ ——材料的蒸气渗透率[g/(m. h. Pa)]

3.2 围护结构热工计算结果汇总

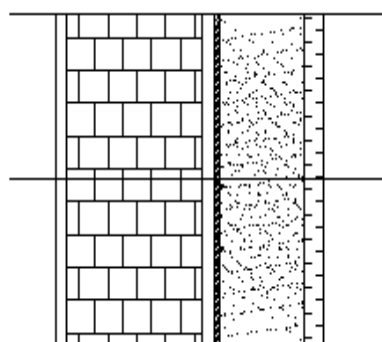
3.2.1 土建结构热工程计算

3.2.1.1 外墙围护结构(外→内)

外墙的围护结构包括防潮隔汽、隔热保温等数种材料，由外至内外墙围护结构为：水泥砂浆抹面+砖墙+水泥砂浆抹面+冷底子油+二毡三油+聚氨脂泡沫塑料+钢筋混凝土预制小插板。详情见下表

外墙围护结构材料

序号	构造层名称	厚度 δ	导热系数 λ	热阻 R	蒸汽渗透系数 μ	蒸汽渗透阻 H
		m	W/m*°C	$R = \delta / \lambda$	g/m²h*mmHg	$H = \delta / \mu$
1	水泥砂浆抹面	0.02	0.93	0.022	0.012	1.67
2	砖墙	0.24	0.81	0.296	0.014	17.14
3	水泥砂浆抹面	0.02	0.93	0.022	0.012	1.67
4	冷底子油	0	1	0.000		22.6
5	二毡三油	0.01	0.22	0.045		
6	聚氨脂泡沫塑料	0.2	0.031	6.452	0.0034	58.82
7	钢筋混凝土预制小插板	0.035	1.55	0.023	0.004	8.75
	α_n		12	0.083		
	α_w		23	0.043		
$\Sigma \delta$	0.525	ΣR	6.986		ΣH	110.65
K/[W/m²*k]		0.143				



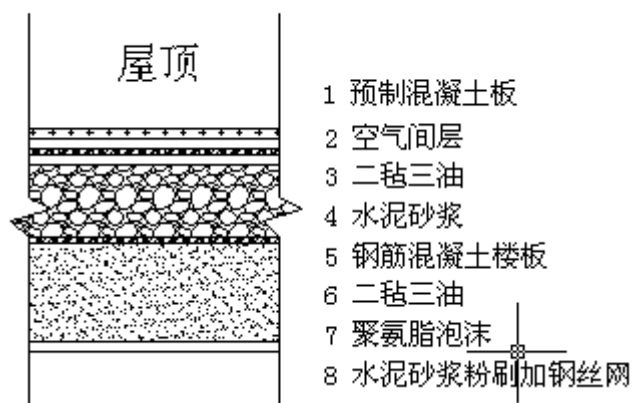
- 1 水泥砂浆
- 2 砖墙
- 3 水泥砂浆
- 4 二毡三油
- 5 聚氨脂泡沫塑料
- 6 钢筋混凝土预制插板

外墙详图

3.2.1.2 屋顶围护结构(上→下)

屋顶围护结构材料表

序号	构造层名称	厚度 δ	导热系数 λ	热阻 R	蒸汽渗透系数 μ	蒸汽渗透阻 H
		m	$\text{W}/\text{m}^2\cdot^\circ\text{C}$	$R = \delta / \lambda$	$\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{mmHg}$	$H = \delta / \mu$
1	预制混凝土板	0.02	1.55	0.013	0.004	5
2	空气间层	0.02				
3	二毡三油	0.01	0.22	0.045		22.6
4	冷底子油	一道				
5	水泥砂浆抹面	0.02	0.93	0.022	0.012	1.67
隧道冻结间	钢筋混凝土楼板	0.15	1.55	0.097	0.004	37.5
	冷底子油	一道				22.6
	二毡三油	0.01	0.174	0.057		
9	聚氨脂泡沫	0.2	0.031	6.452	0.0034	58.8
10	水泥砂浆粉刷加 钢丝网	0.02	0.93	0.022	0.012	1.67
	α_w		23	0.043		
	α_n		12	0.083		
$\Sigma \delta$	0.45	ΣR	6.834		ΣH	149.84
K/[W/m ² *k]		0.146				



屋顶结构详图

3.2.1.3 地坪(上→下)

低温间地坪材料表

序号	构造层名称	厚度 δ	导热系数 λ	热阻 R	蒸汽渗透系数 μ	蒸汽渗透阻 H
		m	W/m $^{\circ}$ C	R= δ / λ	g/m 2 *h*mmHg	H= δ / μ
1	钢筋混凝土粘结层	0.06	1.55	0.039	0.004	15
2	水泥砂浆抹面	0.02	0.93	0.022	0.012	1.67
3	一毡二油防水层	0.01	0.21	0.048		22.6
4	软木层	0.24	0.069	3.478	0.0058	41.3
5	加气混凝土隔热层	0.24	0.151	1.589	0.015	16
6	二毡三油隔汽层	0.01	0.22	0.045		22.6
7	水泥砂浆抹平	0.02	0.93	0.022	0.012	1.67
8	钢筋混凝土预制平板	0.05	1.55	0.032	0.004	12.5
9	中砂垫层(内埋 Φ 250mm 水泥管, 管中距 1.0m/200 排水坡)	0.4	0.64	0.625	0.015	26.7
10	素土分层夯实					
11	αn		8	0.125		
$\Sigma \delta$	1.05	ΣR	6.025		ΣH	160.04
K/[W/m 2 *k]		0.166				

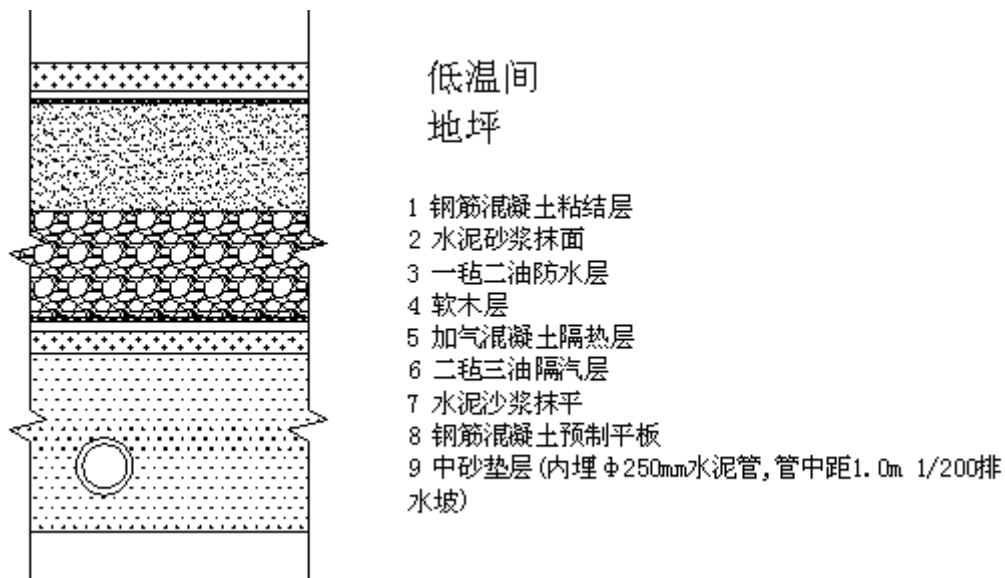
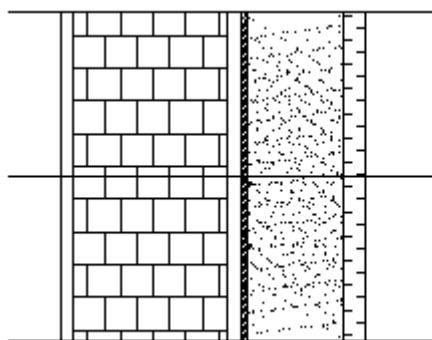


图 3-4 低温间地坪结构详图

3.2.1.4 内墙围护结构(左—右)

内墙围护结构材料

序号	构造层名称	厚度 δ m	导热系数 λ W/m $^{\circ}\text{C}$	热阻 $RR = \delta / \lambda$	蒸汽渗透系数 μ g/mhmmHg	蒸汽渗透阻 $HH = \delta / \mu$
1	水泥砂浆抹面	0.02	0.93	0.022	0.012	1.67
2	砖墙	0.24	0.81	0.296	0.014	17.14
3	水泥砂浆抹面	0.02	0.93	0.022	0.012	1.67
4	冷底子油	一道				22.6
5	二毡三油	0.01	0.174	0.057		
6	聚氨脂泡沫塑料	0.15	0.031	4.839	0.0034	42.82
7	钢筋混凝土预制小插板	0.035	1.55	0.023	0.004	8.75
	α_n		12	0.083		
	α_w		12	0.083		
$\Sigma \delta$	0.475	ΣR	5.425		ΣH	94.65
K/[W/m 2 *k]		0.184				



- 1 水泥砂浆
- 2 砖墙
- 3 水泥砂浆
- 4 二毡三油
- 5 聚氨脂泡沫塑料
- 6 钢筋混凝土预制插板

内墙结构详图

3.2.1.5 传热系数汇总：

传热系数汇总表

序号	结构名称	传热系数 K W/(m ² ·℃)
1	外墙	0.143
2	屋顶	0.146
3	地坪	0.166
4	内墙	0.184

3.2.2 双面聚氨酯彩钢板热工程计算

对于采用双面聚氨酯彩钢板，夹心板中，钢板很薄，而且钢板的传热系数很大，故钢板的热阻忽略不计

序号	构造层名称	厚度 δ m	导热系数 λ w/m℃	热阻 R $R = \delta / \lambda$	蓄热系数 S w/m ² ·℃	热惰性指标 D	传热系数 K W/(m ² ·℃)
1	彩钢板	保温性能忽略不计					
2	聚氨酯	0.15	0.031	4.839	0.28	1.355	0.207
3	彩钢板	保温性能忽略不计					

3.3 各冷间面积汇总

3.3.1 冷藏间 1 的面积

	墙体方向	长	高/宽	面积
--	------	---	-----	----

冷藏间 1				
		<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i> ²
	北外墙	30	8.5	255
	南内墙	29.8	8.5	253.3
	东外墙	14.1	8.5	119.85
	西内墙	13.7	8.5	116.45
	楼板	29.8	13.7	408.26
	地坪	30	14.1	423

3.3.2 冷藏间2的面积

冷藏间 2	墙体方向	长	高/宽	面积
		<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i> ²
	北内墙	14.95	8.5	127.08
	南内墙	14.95	8.5	127.08
	东内墙	13.7	8.5	116.45
	西内墙	13.7	8.5	116.45
	楼板	14.95	13.7	204.82
	地坪	14.95	14	209.3

3.3.3 冷藏间 3 的面积

冷藏间 3	墙体方向	长	高/宽	面积
		<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i> ²
	北内墙	14.85	8.5	126.23
	南内墙	14.85	8.5	126.23
	东外墙	14	8.5	119
	西内墙	13.6	8.5	115.6
	楼板	14.85	13.6	201.96
	地坪	15.05	14	210.7

3.3.4 冷藏间 4 的面积

	墙体方向	长	高/宽	面积
--	------	---	-----	----

冷藏间 4				
		<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i> ²
	北内墙	10	6	60
	南外墙	10.2	6	61.2
	东内墙	11.9	6	71.4
	西内墙	11.9	6	71.4
	楼板	10	11.90	119
	地坪	10.2	12.1	123.42

3.3.5 冷藏间 5 的面积

冷藏间 5	墙体方向	长	高/宽	面积
		<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i> ²
	北内墙	10.1	6	60.6
	南内墙	9.8	6	58.8
	东内墙	11.8	6	70.8
	西内墙	12.1	6	72.6
	楼板	9.8	11.8	115.64
	地坪	10.1	12.1	122.21

3.3.6 冷藏间 6 的面积

冷藏间 6	墙体方向	长	高/宽	面积
		<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i> ²
	北内墙	10	6	60
	南外墙	10.2	6	61.2
	东内墙	11.9	6	71.4
	西内墙	11.9	6	71.4
	楼板	10	11.90	119
	地坪	10.2	12.1	123.42

3.3.7 冷藏间 7 的面积

	墙体方向	长	高/宽	面积
--	------	---	-----	----

冷藏间 7				
		<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i> ²
	北外墙	10	6	60
	南内墙	10	6	60
	东内墙	13.7	6	82.2
	西内墙	13.7	6	82.2
	楼板	10	13.70	137
	地坪	10	14.1	141

3.3.8 冷藏间 8 的面积

冷藏间 8	墙体方向	长	高/宽	面积
		<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i> ²
	北外墙	10	6	60
	南内墙	10	6	60
	东内墙	13.7	6	82.2
	西外墙	14.1	6	84.6
	楼板	9.7	13.70	132.89
	地坪	10	14.1	141

3.4 冷库耗冷量冷计算

3.4.1 围护结构的耗冷量 Q_l 计算

由广西省防城港的气象条件和水文资料得知，夏季空气调节日平均温度为29.9℃，则可以取室外计算温度为29.9℃，冷藏间的室温为-2~5℃；而内墙应取空库保温温度则为：10℃，穿堂温度为4℃。

因围护结构引起的耗冷量计算公式：

$$Q_l = K \cdot F \cdot a(t_w - t_n)$$

式中：K——围护结构的传热系数，W/ m²·℃

F——围护结构的计算传热面积，m²

a——围护结构两侧温差修正系数

t_w——围护结构外侧的计算温度，℃

t_n——围护结构内侧的计算温度，℃

3.4.1.1 冷藏间围护结构冷负荷计算

相邻冷藏间，在计算其传热量时，取 10℃。

冷藏间围护结构冷负荷计算表

房间序号	墙体方向	传热系数 K	面积 F	α	T_w	T_n	Q_1
------	------	----------	--------	----------	-------	-------	-------

		$W/m^2\text{°C}$	m^2		°C	°C	(W)
冷藏间 1	北外墙	0.143	255	1.05	29.9	2	1068.24
	南内墙	0.184	253.3	1	29.9	2	1300.34
	东外墙	0.143	119.85	1.05	29.9	2	502.07
	西内墙	0.184	116.45	1	29.9	2	597.81
	屋顶	0.146	408.26	1.6	29.9	2	2660.81
	地坪	0.166	423	0.2	29.9	2	391.82
	汇总 ΣQ						6521.09
冷藏间 2	北内墙	0.184	127.08	1	29.9	2	652.38
	南内墙	0.184	127.08	1	29.9	2	652.38
	东内墙	0.184	116.45	1	10	2	171.41
	西内墙	0.184	116.45	1	10	2	171.41
	屋顶	0.146	204.82	1.6	29.9	2	1334.90
	地坪	0.166	209.3	0.2	29.9	2	193.87
	汇总 ΣQ						3176.36
冷藏间 3	北内墙	0.184	126.23	1	29.9	2	648.01
	南内墙	0.184	126.23	1	29.9	2	648.01
	东外墙	0.143	119	1.05	29.9	2	498.51
	西内墙	0.184	115.6	1	10	2	170.16
	屋顶	0.146	201.96	1.6	29.9	2	1316.26
	地坪	0.166	210.7	0.2	29.9	2	195.17
	汇总 ΣQ						3476.13
冷藏间 4	北内墙	0.207	60	1	10	2	99.36
	南外墙	0.207	61.2	1.3	29.9	2	459.48
	东内墙	0.207	71.4	1	29.9	2	412.36
	西内墙	0.207	71.4	1	29.9	2	412.36
	楼板	0.207	119	1.6	29.9	2	1099.62
	地坪	0.166	123.42	0.2	29.9	2	114.32
	汇总 ΣQ						2597.49
冷藏间 5	北内墙	0.207	60.6	1	29.9	2	349.98
	南内墙	0.207	58.8	1	10	2	97.37
	东内墙	0.207	70.8	1	29.9	2	408.89

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/506210133052011005>