

美国冷藏库建设技术

朱兆奇 黄瑞鸿 杨荣傑 林修铤 周吉安

(国内发行)

中国商业出版社

前 言

商业部组织的由本部基建司朱兆奇、黄瑞鸿、杨荣傑，上海市第二商业局林修铎、周吉安等参加的美国冷藏库建设技术考察团，于1983年6月22日至7月14日，对美国多用途综合性冷藏库和冷冻食品超级市场的建设技术进行了考察。考察团在美国期间，先后在纽约、华盛顿、芝加哥、堪萨斯、旧金山等地，考察了六座大型冷藏库、三座冷冻食品超级市场、一座地下冷藏库、一个冷藏库施工现场，并和五家公司接谈，参观了他们的生产车间、设备制造厂和设计、科研机构，考察了制冷设备的生产工艺、冷冻食品的生产设备、设计科研技术和检测技术。同时，收集了美国农业部最新发布的关于全美国各种类型冷藏库的统计资料，以及库存冷冻、冷却食品的统计资料。通过这次考察，比较全面地了解美国冷藏库建设情况，特别是对美国冷冻食品分配中心（即多用途综合性冷藏库）和冷冻食品超级市场的建设技术有了较深刻的认识。这对我国建设多用途综合性冷藏库和冷冻食品超级市场，将会有一定的启发和帮助。

考察团成员将考察资料综合整理成一本小册子，供我国有关单位参考。由于考察时间较短，有些问题了解得不够深入，书中难免有错误不妥之处，欢迎读者批评指正。

美国冷藏库建设技术

朱兆奇 黄瑞鸿

杨荣傑 林修钺 周吉安

(国内发行)

*

中国商业出版社出版

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

中国铁道出版社印刷厂印刷

*

787×1092毫米 16开 6.75印张 165千字

1984年12月 第1版 1984年12月 北京第1次印刷

印数 1——4,000册

统一书号: 15237·012 定价: 0.90元

目 录

前 言

一、美国的冷藏库和食品冷藏工业	(1)
(一) 农业和畜牧业生产	(2)
(二) 冷藏库的数量、分布和分类	(3)
(三) 食品冷藏工业的产值和产量	(4)
(四) 预制冷冻食品的迅速发展	(5)
(五) 冷藏食品的库存量	(6)
(六) 冷藏库收费标准	(6)
(七) 关于国际冷藏库协会的情况	(7)
二、美国的多用途综合性冷藏库	(10)
(一) 概况	(10)
(二) 良好超级市场冷藏库	(10)
(三) 商业冷藏公司冷藏库	(11)
(四) 大西洋—太平洋超级市场冷藏库	(12)
(五) 格劳伯尔—锡斯科冷藏库	(14)
(六) 美国冷藏公司冷藏库	(16)
(七) 冷藏库建筑构造的一般情况	(17)
三、美国冷藏库的制冷装置	(24)
(一) 概况	(24)
(二) R-502和R-12及R-22 的比较及其在应用中的特点	(26)
(三) 氟里昂制冷系统的能量调节和注意事项	(31)
(四) 液泵强制循环供液系统	(34)
(五) 制冷系统设计的校核	(36)
(六) 制冷管道及设备的隔热层	(38)
四、美国的冷冻食品超级市场	(40)
(一) 平面设置	(40)
(二) 建筑构造	(45)
(三) 设备配置	(45)
(四) 节能措施	(48)
五、美国堪萨斯城的地下冷藏库	(51)
(一) 宏大中西部地下公司的地下冷藏库	(51)
(二) 发展地下冷藏库的地理、运输和地质条件	(51)
(三) 发展地下冷藏库的优越性	(52)
(四) 地下发展者协会及其所做的工作	(53)

六、美国几家制冷设备公司和肉类加工设备公司的一些情况.....	(54)
(一) 约克公司生产的制冷设备及其特点.....	(54)
(二) 巴尔的摩冷气蛇管公司的蒸发式冷凝器.....	(58)
(三) 赫斯曼公司的小型制冷设备和冷冻食品分配中心的冷藏库.....	(60)
(四) 泰勒公司的商业冷藏陈列柜.....	(64)
(五) 壳曲公司的肉类加工设备和美国典型的牛肉流通过程.....	(74)
附录一：美国冷藏库容量.....	(81)
附录二：美国冷藏食品分品种库存量.....	(95)
附录三：美国麦加茨冷藏公司收费标准.....	(99)

一、美国的冷藏库和食品冷藏工业

(一) 农业和畜牧业生产

美国国土面积936.3万平方公里，耕地面积18,833万公顷，占国土面积的20%，按人口平均可耕地为0.85公顷（合12.75亩）。1979年底，人口约有22,155万，国民生产总值为23,688亿美元。从历史看，美国是以农立国的。美国的大部分地区气候温和，地势平坦，土质肥沃，雨量均匀，发展农业的条件很好。目前除蔬菜、果木业个别环节仍用手工外，整个农业实现了机械化。由于农业劳动生产率高，农业人口不断下降。1977年，农业人口只有780万人，约占总人口的3.5%。1979年农业在美国国民生产总值中只占3.2%，但农业在国民经济中仍占重要的地位，美国目前的外汇收入20%来自农产品。

1979年美国谷物产量达29,926万吨，占世界谷物产量的20%，人均产量为1,351公斤。美国的玉米、高粱、燕麦等粗粮的90%用作饲料，这就为畜牧业的发展提供了最重要的物质条件。从产值看，农业中的种植业与畜牧业大致相等。近几年来，主要牲畜的头数如表1。

表1 美国主要牲畜的头数

年 份	1969—1971 (平均)	1977	1978	1979
牛 (千头)	112,321	122,810	116,375	110,864
猪 (千头)	61,720	54,934	56,539	59,860
羊 (千头)	20,501	12,766	12,387	12,224
山羊 (千头)	2,640	1,400	1,355	1,360
鸡 (千只)	430,101	328,238	386,429	394,505

从1969年至1979年十年中，牲畜产品增长的情况是，肉产品1969—1971年平均为2,276万吨，1979年为2,570万吨；牛奶产量1969—1971年平均为5,317万吨，1979年为5,572万吨；鸡蛋产量1969—1971年平均为405万吨，1979年为406万吨。1979年，畜牧业产品按人口平均产量为：肉类117公斤，牛奶252公斤，鸡蛋17公斤。美国农业和畜牧业的高度发展，为食品加工和冷藏工业的发展提供了物质基础。

美国农业和畜牧业的一个突出特点，是农业生产的区域专门化，各种主要农产品的产地都在很大程度上集中在不同的地区内。目前形成的大农业区、带有六个，即棉花带、小麦区、玉米带、乳畜带、畜牧及灌溉农业区和混合农业区。

其中“玉米带”是美国肉用牛和猪的最大饲养区。它位于五大湖（苏必利尔湖、密执安湖、休伦湖、伊利湖、安大略湖）以南，以依阿华州和伊利诺斯州为中心，东起俄亥俄州中部，西至内布拉斯加州东部，南北宽约300公里。“玉米带”内所产的玉米，大部份就地用作家畜育肥的精饲料。

“乳畜带”位于“玉米带”以北的五大湖区，并向东延伸到大西洋岸，包括东北角六

个州在内。该区夏季气温较低，大部分的种植玉米不能成熟，只能就地作为乳畜的饲料。该区是全国牛奶和奶制品的最大产区。

洛矶山以西的广大地区，总称之为“畜牧灌溉农业区”。其中加利福尼亚州的中央谷地，是水果蔬菜的主要产区之一。加州的桃、梨、葡萄、梅、李、柠檬的产量在全国占首位。本区的华盛顿州的苹果产量在全国各州中占第一位，俄勒岗州是最大的甜樱桃产地，梨的产量也仅次于加州而居第二位。全国三分之一以上的商品蔬菜都靠加利福尼亚州提供。在蔬菜生产中，加州生产的番茄处于特别重要的地位，在该州的农场收入中，番茄仅次于牛和奶产品，占第三位。在29种主要蔬菜中，加利福尼亚占首位的不下于16种。本区的华盛顿州和俄勒岗州也盛产花茎甘蓝、豌豆和菜豆。

南部各州中，有的州是水果、蔬菜与农牧混合经营区。得克萨斯州是全国产牛最多的一个州。佐治亚州的北部、亚拉巴马州的北部与阿肯色州的西北部地区是闻名的家禽产区，集中生产肉鸡。佛罗里达州的果蔬生产在全国有重要地位。柑桔产量全国第一，并且是冷冻柑桔汁的主要产地。由于气候条件好，和加州一样，当人口稠密的北部各州处于生产淡季时，该地可生产蔬菜，从而占领了那里的市场。其产量占全国第二位。主要品种有番茄、菜豆、甜玉米、黄瓜和西瓜等。

（二）冷藏库的数量、分布和分类

美国农业部每两年发布一次关于冷藏库的调查统计资料。我们在考察中收集到1982年4月1日发布的截至于1981年10月1日的第31次统计资料。该资料比较详细，可供参考（见附录1）。这份资料的主要内容是：

1. 美国冷藏库的总容量为1,924.973百万立方英尺，总座数为3,252座。可用堆货的容量为1,464.341百万立方英尺，占总容量的76.1%。

2. 冷藏库中冷却物冷藏库容量为780.010百万立方英尺（占总容量的41%），可用货堆容量占77.7%；冻结物冷藏库容量为1144.963百万立方英尺（占总容量的59%），可用货堆容量占74.9%。如按我国冷却物冷藏库每立方米贮存250公斤商品，冻结物冷藏库每立方米贮存400公斤商品套算，美国的冷藏库共可贮存商品1832.5万吨，其中冷却物冷藏库为561.5万吨，冻结物冷藏库为1,271万吨。

3. 拥有冷藏库容量最多的五个州是：华盛顿州310百万立方英尺，加利福尼亚州228百万立方英尺，佛罗里达州156百万立方英尺，俄勒岗州105百万立方英尺，纽约州92百万立方英尺。

4. 苹果和梨的专用冷藏库容量为429百万立方英尺，占全美国总容量的22%。控制大气（CA）贮藏的冷藏库容量为63.81百万蒲式耳（1蒲式耳等于35.238升），拥有库容量最多的三个州是华盛顿州42.95百万蒲式耳，纽约州5.16百万蒲式耳，密执安州4.99百万蒲式耳。这三个州拥有的CA冷藏库占全国CA冷藏库的83%。

5. 美国的62个大城市拥有1120座冷藏库，容量共为1013百万立方英尺，超过全美国冷藏库总容量的一半。拥有冷藏库容量最多的五座城市是：华盛顿州的亚基马（YAKIMA）市，102.1百万立方英尺；密苏里州的堪萨斯（KANSAS）市，54.6百万立方英尺；伊利诺斯州的芝加哥市47.1百万立方英尺；加利福尼亚州的洛杉矶（LOS ANGELES）市，39.3百万立方英尺；佛罗里达州的坦帕/圣彼得斯堡（TAMPA/ST. PETERSBURG）

市, 33.4百万立方英尺。

6. 美国的冷藏库容量, 自1971年至1981年, 每年平均增长约50百万立方英尺。按1981年各类冷藏库的比例进行推算, 每年约新增冷藏库47.48万吨, 其中冷却物冷藏库14.75万吨, 冻结物冷藏库为32.73万吨。

7. 美国的鲜蛋主要通过养鸡场均衡供应市场。冷却物冷藏库主要用于贮存水果、蔬菜、奶制品, 极少用于贮存鲜蛋。

美国的食品冷藏库行业, 与其它行业一样, 为垄断资产阶级所控制。许多冷藏公司在全国的许多产地和销地分别建设了加工厂和冷藏库, 还拥有庞大的冷藏运输车队, 可以在72小时之内把美国西海岸加利福尼亚州或南部佛罗里达州生产的冷冻食品, 运送到人口稠密的东北部纽约、华盛顿等城市销售。不少冷藏公司还有自己的冷冻食品超级市场。它们组织了冷藏网, 力求控制市场, 攫取高额利润。有的公司甚至是跨国公司, 如联合果品公司, 势力伸入拉丁美洲, 控制了许多种热带水果(如香蕉)的生产、加工和销售。

这次接待考察团的 United States Cold Storage 公司在全美国有34座冷藏库, 容量为5,000万立方英尺; Merchants Refrigerating Co. 公司有2700万立方英尺的冷藏库; Sysco 公司有400万平方英尺的冷藏库。这些大冷藏公司之间充满了竞争, 它们通过市场调研, 了解消费者的要求, 以提供质量好、价格合理的冷冻食品来争取更多的买主, 得到更多的利润, 扩大自己的企业, 挤垮竞争对手。

由于美国农业生产具有区域专门化, 亦即区域生产, 全国销售以及出口的特点, 因此, 作为食品加工和冷藏工业重要组成部分的冷藏库, 也相应分为生产性冷库、中转性冷库和分配性冷库。

生产性冷库根据所加工冷藏的产品不同, 而区分为不同的专业性冷库, 各自配备专门化的设备, 如肉类(牛肉、猪肉)冷库、家禽(鸭、鸡、火鸡)冷库、水产冷库、蔬菜(生菜、土豆)冷库、水果(苹果、梨、葡萄)冷库等。这些冷库一般建在产地, 就近冷藏加工, 然后调往销区。如位于纽约长岛的加工鸭子的冷库, 位于华盛顿州的亚基马(YAKIMA)市规模宏大的苹果专用冷库。

中转性冷库建在运输的枢纽地区, 中转一般与储备相结合。如堪萨斯城位于美国中部, 是铁路及公路运输的枢纽地区, 结合该地有利的地质条件, 建有规模巨大的地下冷库, 作为冷冻食品的中转贮备基地。

分配性冷库建在消费区, 即称为冷冻食品分配中心, 接受来自生产性冷库和中转性冷库的多品种冷冻食品和冷却食品, 然后分配到超级市场, 销售给居民, 或者送往工厂、学校、医院等集体伙食单位。食品在冷库内的贮存期不长, 一般贮存1—3个月, 有的品种是第一天才运到, 第二天即上市。

这次我们考察的对象是分配性冷库, 即冷冻食品和冷却食品的分配中心。

(三) 食品冷藏工业的产值和产量

1981年, 美国冷冻食品的产值已达到276.05亿美元, 总产量达到219.15亿磅。按人口平均, 分别达到125.45美元/人, 99.6磅/人。分品种的冷冻食品的产量和产值见表2。

美国的食品冷冻工业近十年来发展很快, 1981年与1971年相比, 产值增加了近两倍半。1971—1981年各种冷冻食品的产值见表3。1942—1981年所有冷冻食品的总产值见表4。

表2 1981年冷冻食品的估计产值和产量（分品种，分成零售和公共机构消费）

品 种	产量（百万磅）			产值（百万美元）		
	零售	公共机构	合计	零售	公共机构	合计
预制食品	3738	1446	5184	5482	1671	7153
鱼和水产品	492	1185	1677	1614	5855	7469
蔬菜	2028	4701	6729	1339	2377	3716
家禽	2142	992	3134	1949	936	2885
肉类*	455	978	1433	788	2086	2874
果汁和饮料	1911	1149	3060	2051	890	2941
水果	57	641	698	58	509	567
合计	10823	11092	21915	13281	14324	27605

注：肉类产量不包括大的快餐食品商，如麦克唐纳、伯吉金。

表3 1971—1981年主要品种的冷冻食品产值

单位：百万美元

年 份	水 果	蔬 菜	家 禽	肉 类	水 产	预制食品	果 汁	合 计
1971	267	1220	1038	938	1501	2356	808	8128
1972	258	1492	1214	955	1777	2692	842	9230
1973	386	1755	1722	1664	2613	2980	1058	12178
1974	404	2416	1549	1717	2572	3236	1193	13087
1975	350	2394	1500	1860	2843	3921	1461	14330
1976	414	2399	1548	2025	4380	4412	1533	16712
1977	539	2796	1679	2161	4795	4893	1962	18825
1978	461	2891	1926	2350	5268	5511	2035	20442
1979	504	3210	2255	2513	7079	6099	2203	23863
1980	568	3043	2484	2697	6949	6466	2561	24768
1981	567	3716	2885	2874	7469	7153	2941	27605

（四）预制冷冻食品的迅速发展

第二次世界大战之后，美国社会中妇女就业的人口不断增加，目前已有 3800 万人以上。每个家庭成员数下降，目前大约有 55% 的家庭由一个或两个成员组成。因而对家务劳动社会化提出了越来越高的要求，这为预制冻结食品工业的迅速发展提供了机会。

与此有关的另一个重要的动向是七十年代微波炉的发展，这对预制食品冻结工业的发展也起了重大作用。许多美国家庭用微波炉将预制冷冻食品在数分钟内加热后食用。微波炉的销售量，1970 年为 40 万套，1976 年增到 160 万套，估计到 1985 年将达到 600 万套。1980 年已有 15% 的家庭装置了微波炉。随着微波炉价格的下降（1983 年每台 250~300 美元），微波炉将和彩色电视机一样，成为美国家庭的必需品。

1981 年，美国预制冷冻食品的产量达到 51.84 亿磅，人均产量为 23.56 磅，产值达到 71.53 亿美元，人均产值达到 32.51 美元。1981 年预制冷冻食品的分类产值和产量见表 5。

表 4

1942—1981年冷冻食品的总产值

单位：百万美元

年 份	总 产 值	年 份	总 产 值
1942	162	1962	3960
1943	178	1963	4381
1944	197	1964	5246
1945	257	1965	5765
1946	324	1966	6250
1947	245	1967	6449
1948	292	1968	6990
1949	375	1969	7641
1950	500	1970	7931
1951	700	1971	8128
1952	875	1972	9230
1953	1200	1973	12178
1954	1450	1974	13087
1955	1700	1975	14329
1956	2106	1976	16712
1957	2362	1977	18825
1958	2320	1978	20442
1959	2749	1979	23863
1960	3037	1980	24718
1961	3638	1981	27605

(五) 冷藏食品的库存量

据美国农业部1983年6月发布的公报，美国48个州（即不包括阿拉斯加州和夏威夷州）在1983年5月31日在冷藏库中的食品贮存总量为441.22万吨（即991,864.2万磅），其中冷却食品贮存量为130.66万吨（即287,808.6万磅），冷冻食品贮存量为310.56万吨（即684,055.6万磅）。各类食品的冷藏量见表6。

表6所列的数字系指在公用或私人冷库中贮存30天或更长时间的冷冻商品。军队拥有的或租用的冷藏库中的冷藏食品包括在内。

公用冷却食品库的使用率为63%。公用冷冻食品库的使用率为67%

美国冷藏库中冷藏食品详细品种的库存量见附录1。从附录1中可见，到1983年5月31日，控制大气贮存的苹果数为20万吨（即40066万磅），占贮存苹果总数的93%。

(六) 冷藏库收费标准

美国的冷藏库总的来说，管理得比较好。冷库管理中的五大问题，即冰、霜、水、门、灯，也解决得比较好。美国冷库的收费品种较多，有些种类的收费有利于分清货主和冷

表 5

1981 年预制冷冻食品的产量和估计产值 (分零售和公共机构消费)

品 种	产量 (百万磅)			产值 (百万美元)		
	零售	公共机构	合计	零售	公共机构	合计
大浅盘 (包括便盘)	366	63	429	562	57	619
烘烤食品	437	85	522	589	105	694
主菜 (包括小袋装)	377	228	605	662	297	959
肉馅饼	216	—	216	213	—	213
预制蔬菜	304	—	304	413	—	413
水果馅饼	200	124	324	220	114	334
奶油馅饼	34	15	49	43	16	59
馅饼和面壳	89	10	99	106	11	117
海产	127	235	362	170	335	505
快餐	43	26	69	84	42	126
蔬菜奶油	300	106	404	321	85	406
预制家禽	240	292	532	360	286	646
意大利式烘馅饼	476	30	506	983	35	1018
民族食品	275	146	421	412	187	599
早餐	171	—	171	217	—	217
杂项	83	88	171	127	101	228
合计	3738	1446	5186	5482	1671	7153

藏库的责任, 有利于加强管理。

美国冷藏库收取的费用可分为三类: 装卸费、按月收取的冷藏费和额外服务费。由于美国的劳力较贵而电费相对比较便宜, 因此牵涉到劳力的费用如装卸费, 费率比较高, 而冷藏费率则较低。如贮存于冻结物冷藏间的肉类 (包装) 和鱼类的装卸费取决于批量大小分别为 22.2~49.2 美元/吨和 23.8—54 美元/吨, 而冷藏费则分别为 0.41—0.90 美元/吨·日和 0.56—1.26 美元/吨·日; 贮存在冷却物冷藏间的干果, 装卸费为 20.4~44.8 美元/吨, 冷藏费为 0.41—0.90 美元/吨·日。冷库收取的额外服务费种类较多。其中值得注意的是, 如果商品入库时达不到温度要求, 需另收冻结费和降温费。对于进入冻结物冷藏间的商品, 如进库时货温高于 +25°F (-3.9°C), 要加收 20 美元/吨的冻结费, 如温度在 +13~+25°F (-10.6~-3.9°C) 之间, 则另收 10 美元/吨的降温费。对于进入冷却物冷藏间的货物, 如进库时货温为 50~75°F (10.0~23.9°C) 之间, 也要另收取 10 美元/吨的降温费, 如温度高于 76°F, 还要追加收费。

美国新泽西州的麦加茨冷藏公司 (Merchants Refrigerating Company) 的详细收费标准见附录 2。

(七) 关于国际冷藏库协会的情况

1. 美国仓库协会 (American Warehousemen's Association, 简称为 AWA) 成立

表 6

冷藏食品库存量

单位: 万磅

商 品 种 类	1983年5月31日	1981年5月31日	1983年5月31日 为1981年5月31日的%
新鲜苹果	42699.2	86153.3*	
新鲜梨	1816.5	4884.6*	
新鲜蔬菜	1884.6	2288.8*	
黄油	57474.7	47358.1	121
乳酪, 天然的, 总计	113590.1	64978.5	175
蛋品, 冻结	2290.7	2269.4	101
水果, 冻结	35584.3	37417.0	95
果汁, 冻结	177562.5	186687.9	95
肉类, 红肉, 总计	61550.4	79516.8	77
牛肉, 冻结总计	26593.9	32861.5	81
猪肉, 冻结总计	29332.5	37440.7	74
家禽, 冻结总计	35864.9	42331.6	85
火鸡	20906.2	25615.4	82
蔬菜, 冻结总计	120194.1	89964.1	134
马铃薯, 冻结总计	100811.3	81242.4	124
冷却食品总量	287808.6		
冷冻食品总量	684055.6		
冷藏食品总量	971864.2		

注: 凡带有*者为1983年4月30日数字。

于1891年10月, 地点在芝加哥。当时会员的名册上, 只有两家公司的名字有“冷藏”的字样。

2. 1901年, AWA有了第一家美国之外的冷藏库会员——加拿大蒙特利尔的 Gould 冷藏库。

3. 1917年, AWA成立了冷藏库委员会, 作为AWA下属的一个分会。当时该委员会有一个加拿大会员和51个美国会员。由于冷藏库的迅速发展, 1927年AWA的冷藏库分会组织了冷藏库协会 (Association of Refrigerated Warehouses), 但仍作为AWA的一个分会。当时有203个美国会员, 4个加拿大会员和1个智利会员。

4. 1940年在冷藏库协会的名称上加上了“国家的”字样。

5. 1962年, 冷藏库协会脱离AWA而成为一个完全独立的组织。

6. 1972年, 冷藏库协会决定由国家协会 (National Association of Refrigerated Warehouses) 改名为国际冷藏库协会 (International Association of Refrigerated Warehouses)。当时协会已拥有20个美国以外的国家作为会员。

7. 目前, 国际冷藏库协会 (IARW) 在美国国内有704个冷藏库会员, 在美国之外有22个国家和地区的304个冷藏库会员 (冷藏库容量为36,359万立方英尺, 合1,030万立方米)。这些国家和地区是: 澳大利亚、丹麦、巴西、法国、比利时、德国、加拿大、冰

岛、以色列、南非、意大利、瑞典、日本、瑞士、墨西哥、英格兰、荷兰、苏格兰、新西兰、委内瑞拉、挪威、西印度群岛。

8. 1971年，国际冷藏库协会在加拿大的蒙特利尔举行年会，这是第一次在美国以外举行的年会。参加年会的，除美国以外，还有加拿大、法国、德国、瑞典、日本、苏格兰六个国家和地区。中心议题是“世界仓库的改革”。会上讨论的问题有市场与多样化、工程与建造、操作与管理等。

9. 1974年，国际冷藏库协会在伦敦举行第83届年会，有19个国家参加。中心议题是“世界冷藏库的状况”，会上讨论了各国冷藏库的情况及存在的问题。

10. 国际冷藏库协会的总部设在华盛顿。

二、美国的多用途综合性冷藏库

(一) 概 况

美国的多用途综合性冷藏库,是指冷冻食品分配中心,即冷冻食品超级市场的后备仓库。它为超级市场提供冷冻食品,一般都不带冻结加工装置(类似我国的分配性冷藏库),各种食品在产区或产区附近加工冻结后运至分配中心,然后再送到各超级市场。分配中心有公用的和私用的两种:公用的是指库主出租给各超级市场用,私用的是指大超级市场的自用库。分配中心有冻结食品专用库和冷却食品专用库,也有冻结食品和冷却食品的合用库。冷冻食品分配中心,即多用途综合性冷藏库,一般都建在城市近郊,食品的储存期长短不一,有的储存三、四天或一、二周,有的储存二、三个月,也有晚上进货白天出货的。储存的食品品种有多有少,多的有几十种,少的也有十几种,商品进出频繁,吞吐量较大,便于市场供应。

美国的冷冻食品分配中心,即多用途综合性冷藏库,与一般专用冷藏库,即储存单一食品的冷藏库,主要不同点是在一座冷藏库内储存各种不同的食品,有各种不同的库房温度,或在单一库房内,可以调节温度,以储存不同温度要求的冷冻食品。库房的布置,一般是冻结食品与冷却食品分开布置,即分负温区和正温区。我们考察的分配中心,负温区的库房温度有(-15°C 、 -17.8°C 、 -20.6°C 、 -23.3°C 、 -28.9°C);正温区的库房温度有($\pm 0^{\circ}\text{C}$ 、 $+1.7^{\circ}\text{C}$ 、 $+3.3^{\circ}\text{C}$ 、 $+12.8^{\circ}\text{C}$)等几种。库房温度的取决与储存食品的品种、质量要求和储存期长短有关。旧金山美国冷藏公司的一座冷冻食品分配中心,库房温度是可以变化的,即 $\pm 0^{\circ}\text{C}$ 或 -23.3°C 。随着储存冷冻食品的要求,库温可以调节,以充分发挥冷库的储存效能。美国库房的内部布置多数是采用固定式货架,一般放四个托盘(均为木制托盘),堆货高度8米左右。库内运输使用叉车,叉车提升高度6米左右,库房净高10米左右。库外运输,大量是使用冷藏汽车,也有少量使用冷藏火车进货的,装卸商品较快,进出商品极为方便。

(二) 良好超级市场冷藏库(SHOPWELL SUPERMARKET WARE HOUSE)

该库1971年建造于纽约市近郊,专供贮存纽约市内各“良好超级市场”的冷却食品,如蔬菜、水果及部分奶制品,称之为冷却食品分配中心库。货物储存期较短,仅一、二天或一、二星期。库房只设高温间($\pm 0^{\circ}\text{C}$),房内相对湿度控制在85~95%。全库分隔成大小均等的三个房间,端跨另设加工牛肉馅(汉堡包)及拌制色拉用的洋葱调料制作间,以及挑选、包装水果的包装车间(见图1)。

整个建筑除办公及加工等部分为二层外,库房区为单层,净高10米。月台兼川堂为封闭式,设有空调装置,使室温保持在 $+5^{\circ}\text{C}\sim +10^{\circ}\text{C}$,以作临时堆放(一天周转货物的堆放场地)及货物进出时作缓温区用,故川堂跨度较大(约为15米)。该库为充分利用空间,提高库房利用率,设置了部分过道货架。

库内选用吊顶式冷风机直接吹风，不设风道，冷风机的配套机组（采用风冷式冷凝器）直接设置在对应于冷风机平面位置的屋顶上，全部为外露式。由于采用分散式制冷系统故不需机房，整个机组及货物的进出、贮藏均由计算机控制。

该库系七十年代初建造，采用现浇钢筋混凝土梁板结构，墙身隔热层有多种型式，有泡沫玻璃预制块、木框架泡沫塑料现场发泡填充以及玻璃纤维等。

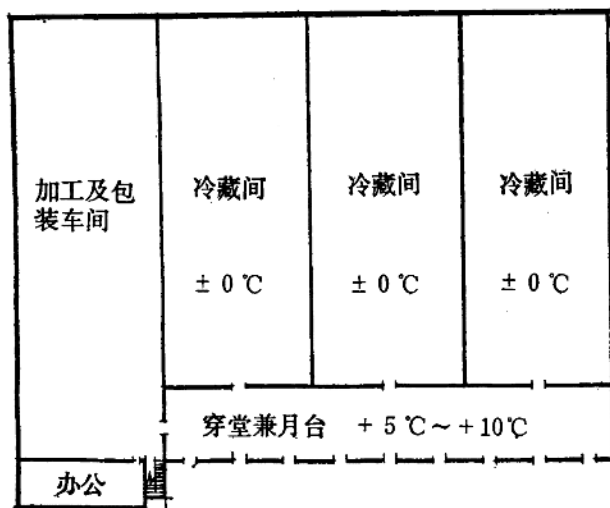


图1 良好超级市场冷藏库平面示意图

（三）商业冷藏公司冷藏库（MERCHANTS REFRIGERATION COMPANY）

该库位于纽约市近郊，系冷却食品及冻结食品的分配中心库。全库总容量为14.4万立方米，冷却、冷藏川堂总建筑面积2.2万平方米，为单层库。每日吞吐量为680吨，货物贮存期1~2个月，每年周转6~12次。

该库特点：冷却、冻结食品采用分库贮存，故平面布局以铁路为中心，一侧布置冷却物冷藏库，另一侧则为冻结物冷藏库，冻结物冷藏库直接旁靠铁路，布置成封闭式铁路月台。封闭式铁路月台货物进出门的设置要求较为严格，必须与火车冷藏厢门完全吻合，使装卸货物时尽量减少冷气损失，同时要求冷藏车厢标准化。封闭式铁路月台见图2。该图左面为封闭式铁道月台，右面为敞开式铁路月台。

冷却物冷藏库则沿用传统做法，设置开敞式铁路站台。由于制冷系统采用集中控制，故设有机房。为了节约用地，缩短管线，机房直接设置于库房的地下室，并利用空间，以月台一部分做夹层作为办公室，平面布置紧凑合理（见图3）。

两库之间跨越铁路采用液压式顶杆钢吊桥，火车通行时升起，停行时放下作为人流越轨通道，结构简单、轻巧，使用方便、安全（见图4）。

库房净高10米，同样采用固定式货架，货物堆高为3~4托，6~8米，采用起重重量1.8吨，提升高度为6米的叉车作运输堆货机械。冻结物冷藏库采用吊顶式冷风机，布置于每跨的中间部位，风道装于冷风机二侧，总长达90米。冷却物冷藏库采用架空式冷风机，布置在汽车月台。冷风机布置位置见平面图。

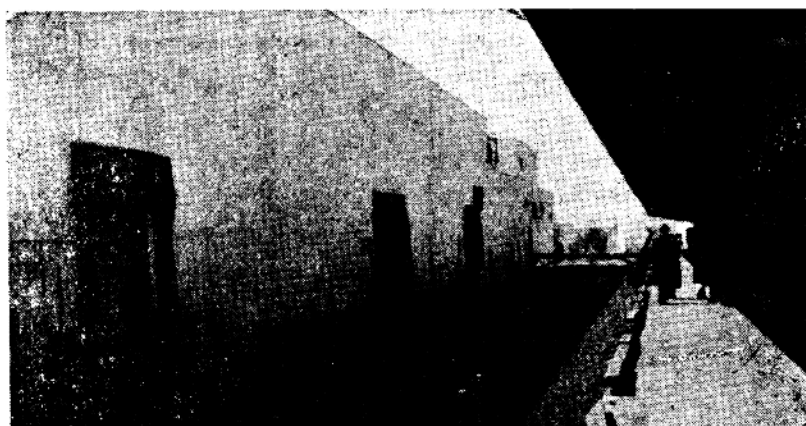


图2 封闭式铁路月台

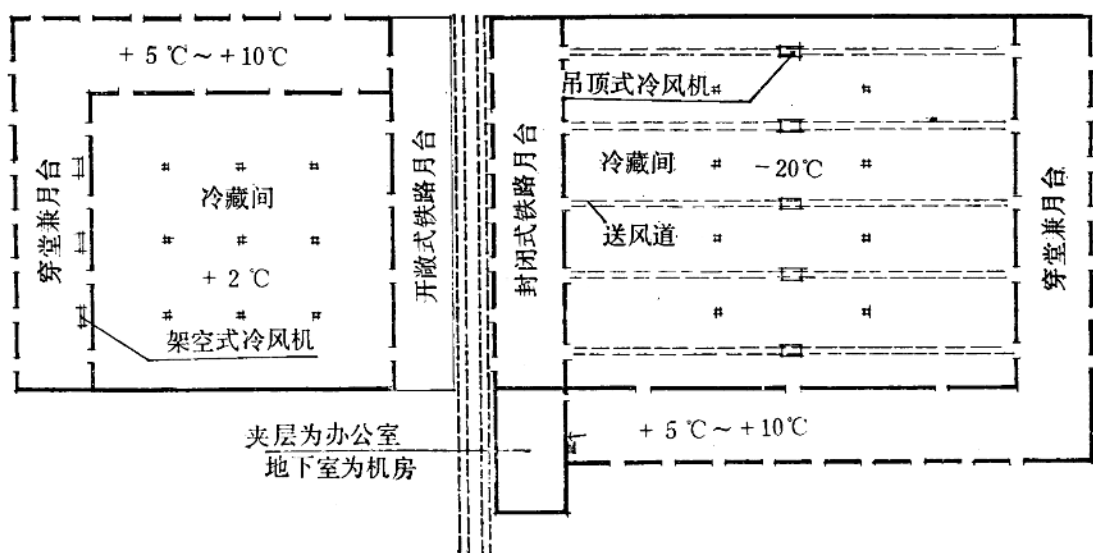


图3 商业冷藏公司冷藏库平面示意图

冻结物冷藏库为60年代初期建筑。钢筋混凝土结构，采用15米柱距的Y形现浇矩形断面柱，30米跨度预应力钢筋混凝土桁架梁，T形预应力屋面板，考虑检修、安装方便，在部分桁架空间内架立一些轻钢走马道。冷却物冷藏库则为1965年建造，全部采用钢结构，[形柱及梁，15米跨桁架式檩条，波形钢压制屋面板。二库内外隔热墙身均为预制泡沫玻璃砌块，屋顶隔热层则为玻璃纤维及聚氨酯，隔汽层为柏油纸及塑料薄膜，防水层仍为沥青油毡，上铺大颗粒卵石。地坪防冻措施采用一般做法，采用硬质聚苯乙烯作隔热层，设有中距1.8米管径6吋的钢管通以乙二醇防冻液体作为地坪加热处理。

封闭月台的门有两种形式：一种是上下滑移式的，另一种是卷帘式的。

(四) 大西洋—太平洋超级市场冷藏库 (A&P SUPERMARKET WARE HOUSE)

该库为纽约近郊另一冷冻食品分配中心库，建筑面积32,500平方米，贮藏量为120万

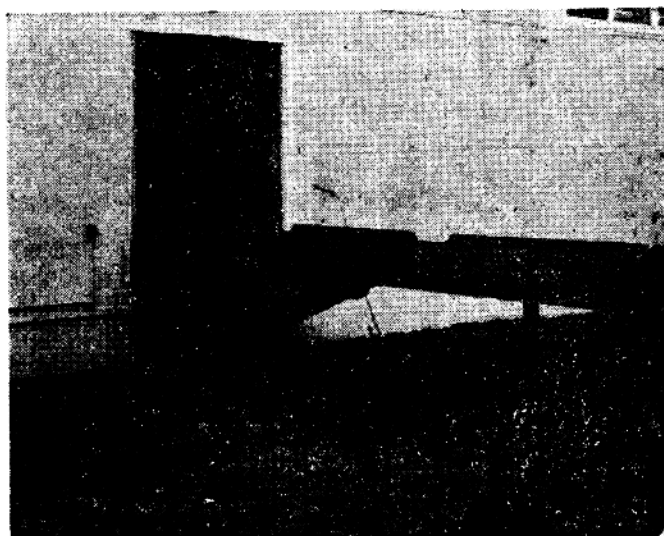


图4 跨铁路钢吊桥

箱，供应附近 280 个商店。该库建造于 1970 年，全部钢结构，同样配置吊顶式冷风机，氨泵系统，集中控制（见图 5）。不同温度区有的做隔热墙分隔，有的仅用悬吊的塑料帘相隔，封闭式月台与库房间也仅用波形板半截挂墙相隔。

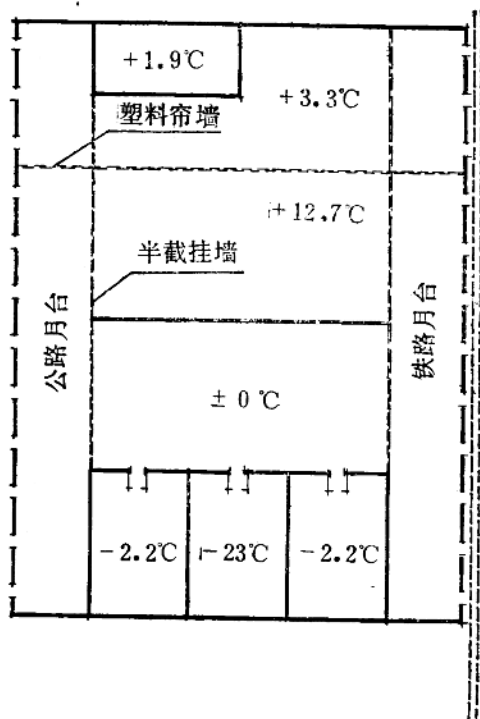


图5 大西洋、太平洋超级市场冷藏库平面示意图