

制 冷 技 术 问 答

厦门水产学院制冷教研室主编

主 编 厦门水产学院：徐世琼

编写者 厦门水产学院：冯志哲 李松寿 陈忠忍 沈月新 吴松信
王锡珩 潘起元 葛茂泉 陈邓曼 陈 坚
夏凤仪 张卫民 朱富强 刘文博

上海制冷设备厂：姚子铭

上海第一冷冻机厂：姜尔宁 姜尔彬 李发魁

湖南省肉食水产公司：刘治华 周尚荣 陶玉德

上海市商业二局：邱嘉昌 顾建中

制 冷 技 术 问 答

厦门水产学院制冷教研室主编

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)

新华书店北京发行所发行 西安新华印刷厂印刷

787×1092 毫米 16 开本 31 印张 2 插页 790 千字

1981 年 5 月第 1 版 1981 年 5 月西安第 1 次印刷

印数 1—22,300 册

统一书号 15144·581 定价 3.25 元

说 明

本书内容是以我国冷库制冷技术为主，用问答形式进行编写的。全书包括：人工制冷基础知识，制冷循环，制冷剂、载冷剂和冷冻机油，制冷压缩机，冷凝器与蒸发器，氟利昂制冷装置，冷库常用的电气设备，制冷装置自动化，制冷装置操作与调整，吸收式与蒸汽喷射式制冷机，冷库建筑，制冷系统与管道，制冰，食品冷冻工艺，冷冻厂给排水，安全技术等共十六章，计五百一十四个问题。这些问题侧重于制冷技术的实用知识与计算，并附有必要的计算实例。

本书适用于冷库技术工人阅读，也可供从事制冷技术的工程技术人员及有关专业的师生参考。

在编写过程中，得到了商业部设计院、中国食品总公司、浙江省水产局、上海禽蛋公司、大连海洋渔业公司、江西九江冷冻厂、上海烟糖公司冰箱修配厂等单位的热情帮助和提供了有关资料。

西安交通大学制冷教研室、上海机械学院制冷教研室、华中工学院制冷教研室、广东省食品公司、湖北省工业建筑设计院等单位的同志对讨论稿提出了不少宝贵意见。在此谨致谢意。

限于编者水平和编写时间仓促，书中谬误难免，恳请读者批评指正。

编 者

1979年1月

目 录

第一章 基础知识	(1)
1—1 什么叫人工制冷?	(1)
1—2 什么叫温度? 什么叫绝对零度?	(1)
1—3 什么叫温标? 常用的温标有哪几种?	(1)
1—4 什么叫热力学温标?	(2)
1—5 人工制冷的温度一般可划分哪几个范围?	(2)
1—6 什么叫压力? 在制冷技术中, 常用的压力单位有哪几种表示方法?	(3)
1—7 什么叫绝对压力? 什么叫表压力? 什么叫真空度?	(4)
1—8 什么叫热量? 什么叫比热?	(6)
1—9 什么叫定压比热和定容比热? 什么叫绝热指数?	(7)
1—10 什么叫焓?	(8)
1—11 什么叫熵?	(8)
1—12 什么叫节流? 为什么节流阀前后焓值不变?	(8)
1—13 什么叫焦耳—汤姆逊效应?	(9)
1—14 什么叫气体常数?	(10)
1—15 什么叫三相点?	(11)
1—16 什么叫道尔顿定律?	(12)
1—17 蒸发与沸腾有什么区别? 什么叫汽化潜热?	(12)
1—18 什么叫冷凝? 什么叫升华?	(13)
1—19 什么叫饱和温度和饱和压力?	(13)
1—20 什么叫过热蒸汽与过热度? 什么叫过冷液体与过冷度?	(14)
1—21 什么叫临界温度和临界压力?	(14)
1—22 什么叫相对湿度与绝对湿度?	(14)
1—23 什么叫湿空气的含湿量? 怎样计算?	(18)
1—24 怎样计算湿空气的焓?	(19)
1—25 干球温度与湿球温度有什么区别?	(20)
1—26 什么叫露点?	(21)
1—27 怎样使用湿空气的 $I-d$ 图?	(21)
1—28 热量传递的方式有哪几种?	(22)
1—29 什么叫导热系数?	(23)
1—30 什么叫放热系数?	(23)
1—31 什么叫传热系数?	(24)
1—32 什么叫导温系数?	(24)
1—33 什么叫蓄热系数?	(24)

1—34	什么叫算术平均温度差和对数平均温度差? 在进行制冷设备换热计算时, 什么情况下要用对数平均温度差?	(25)
1—35	什么叫水力半径? 什么叫当量直径? 怎样确定几种常用流道的当量直径?	(26)
1—36	什么叫冷冻吨?	(27)
1—37	为什么要推行国际单位制 (SI单位)?	(27)
1—38	国际单位制的基本单位和辅助单位有哪些?	(28)
1—39	国际单位制的主要导出单位有哪些?	(29)
1—40	国际单位制的词冠和代号怎样表示?	(30)
1—41	与国际单位制并用的单位有哪些?	(32)
1—42	制冷技术中常用单位如何换算?	(32)
第二章 制冷循环		(37)
2—1	什么叫制冷系数?	(37)
2—2	什么叫逆向卡诺循环? 它与卡诺循环有什么区别?	(37)
2—3	什么叫制冷循环的热力完善度?	(39)
2—4	制冷剂的压—焓图 (lgp—i 图) 中有哪些线条?	(39)
2—5	什么叫单级压缩制冷机的理论循环? 它与实际循环有什么区别?	(41)
2—6	怎样进行单级制冷机理论循环的热力计算?	(41)
2—7	为什么要将节流阀前液态制冷剂进行过冷?	(43)
2—8	什么叫有害过热? 什么叫有益过热?	(44)
2—9	什么叫制冷机的回热循环? 为什么氨制冷系统中不采用回热循环?	(45)
2—10	什么叫双级压缩制冷机? 在什么情况下需要采用双级压缩制冷机?	(46)
2—11	如何确定双级压缩制冷机的中间压力?	(46)
2—12	影响中间压力变化的原因是什么?	(50)
2—13	为什么要采用复叠式制冷机? 它有哪些特点?	(51)
2—14	什么叫绝热去磁制冷?	(52)
2—15	半导体是怎样制冷的?	(53)
2—16	半导体制冷有什么用途?	(55)
2—17	什么叫热泵?	(56)
2—18	什么叫涡流管?	(57)
2—19	怎样使空气液化?	(57)
2—20	菲利浦制冷机是怎样工作的?	(58)
第三章 制冷剂、载冷剂和冷冻机油		(60)
3—1	什么叫制冷剂? 什么叫载冷剂? 它们要具备哪些特性?	(60)
3—2	制冷剂可分哪几类?	(60)
3—3	什么叫氟利昂制冷剂? 它的代号是怎样表示的?	(74)
3—4	氟利昂具有哪些共同的特性?	(74)
3—5	什么叫共沸溶液制冷剂? 它有哪些热力特性?	(75)
3—6	氨作为制冷剂具有哪些特性?	(76)
3—7	R502 有哪些主要特性?	(76)

3—8	制冷剂的毒性可分哪几级?	(77)
3—9	水在 R12 制冷系统中有什么影响?	(77)
3—10	什么叫冷冻机油和制冷剂的击穿电压?	(79)
3—11	冷冻机油的粘度有什么要求? 粘度有哪几种表示方法?	(80)
3—12	冷冻机油的浊点与凝固点有什么区别?	(82)
3—13	什么叫冷冻机油的闪点? 它与燃点有什么区别?	(82)
3—14	我国冷冻机油有哪几种牌号和规格?	(82)
3—15	怎样从冷冻机油的外观初步判断冷冻机油质量变化?	(84)
3—16	冷冻机油变质的主要原因是什么?	(84)
3—17	什么叫盐水的“共晶点”?	(84)
3—18	为什么要测定盐水的比重?	(88)
3—19	盐水的比重与波美度怎样换算?	(88)
3—20	有机物载冷剂有哪几种?	(88)
第四章 制冷压缩机		(91)
4—1	我国中、小型活塞式制冷压缩机系列型号是怎样表示的? 各代号的含义是什么?	(91)
4—2	什么叫开启式、半封闭式和全封闭式制冷压缩机? 它们有哪些基本参数?	(91)
4—3	什么叫上止点和下止点? 什么叫行程缸径比 ψ ?	(93)
4—4	压缩机的转速与活塞平均速度有什么关系?	(95)
4—5	什么叫气缸的工作容积? 什么叫余隙容积和相对余隙容积?	(95)
4—6	为什么现代中、小型活塞式制冷压缩机都向高速、多缸、短行程方向发展?	(96)
4—7	为什么压缩机的实际输气量总是小于理论输气量?	(96)
4—8	什么叫输气系数? 如何确定输气系数?	(97)
4—9	影响压缩机输气系数的主要因素有哪些?	(101)
4—10	压缩机的制冷量是怎样计算的?	(101)
4—11	怎样计算配组式双级压缩制冷机的制冷量?	(103)
4—12	冷凝温度 t_k 、蒸发温度 t_0 对压缩机的制冷量有什么影响?	(106)
4—13	压缩机有哪几种制冷工况? 一台标准制冷量为 10^4kcal/h 的氨压缩机, 在空调工况时, 它的制冷量是多少?	(106)
4—14	什么叫最大压差工况、最大功率工况和试压工况?	(108)
4—15	什么叫指示功率? 什么叫轴功率? 怎样进行计算?	(109)
4—16	什么叫压缩机的总效率?	(111)
4—17	什么叫单位轴功率制冷量 K_e 值? 它与制冷系数有什么关系?	(113)
4—18	冷凝温度 t_k 、蒸发温度 t_0 对压缩机的轴功率有什么影响?	(113)
4—19	如何计算和选配双级制冷机高、低压级电动机的功率?	(114)
4—20	制冷压缩机间接传动与直接传动各有什么优、缺点?	(116)
4—21	离心式制冷压缩机是怎样工作的?	(116)
4—22	离心式制冷压缩机有什么优缺点?	(116)
4—23	离心式制冷机对制冷剂有什么要求?	(117)
4—24	什么是离心式制冷机的喘振?	(117)
4—25	离心式制冷机的制冷量是如何调节的?	(118)

4—26	我国离心式制冷机有哪几种型号?	(119)
4—27	螺杆式制冷压缩机是怎样工作的?	(119)
4—28	螺杆式制冷压缩机有什么特点?	(120)
4—29	什么叫做对称型线? 什么叫做非对称型线?	(120)
4—30	螺杆式制冷压缩机的制冷量是如何调节的?	(122)
4—31	为什么螺杆式制冷机的油分离器要求分油效率高? 它的结构型式有什么特点?	(122)
4—32	我国螺杆式制冷机有哪几种型号及基本参数?	(123)
4—33	怎样计算螺杆式制冷压缩机的制冷量与轴功率?	(123)
4—34	滑片式制冷压缩机是怎样工作的?	(128)
4—35	滚动转子式制冷压缩机是怎样工作的?	(128)
第五章 冷凝器与蒸发器		(130)
5—1	冷凝器有哪几种主要型式? 各有何优、缺点? 怎样选择?	(130)
5—2	怎样计算冷凝器中制冷剂放出的热量?	(131)
5—3	怎样确定冷凝器的传热系数 K 值?	(132)
5—4	怎样选取冷凝器的污垢系数?	(133)
5—5	怎样计算冷凝器的传热面积?	(134)
5—6	冷凝器冷凝效果降低的主要因素有哪些?	(135)
5—7	蒸发器有哪几种主要型式? 各有什么特点?	(135)
5—8	什么叫满液式蒸发器? 什么叫干式蒸发器?	(135)
5—9	什么叫干式冷风机? 什么叫湿式冷风机? 什么叫混合式冷风机?	(138)
5—10	蒸发器的传热系数 K 值如何选取?	(138)
5—11	怎样计算冷藏库蒸发管组的传热面积?	(140)
5—12	冷风机的蒸发管组为什么要用肋片管? 什么叫肋化系数?	(142)
5—13	肋片管采用套片法与绕片法各有什么优缺点?	(143)
5—14	什么叫肋片效率?	(144)
5—15	制造制冷设备的材料有什么要求?	(145)
5—16	怎样计算受压容器筒体的壁厚?	(145)
5—17	怎样计算受压容器封头的壁厚?	(148)
5—18	受压容器上需要开孔时有什么要求?	(149)
5—19	壳管式热交换器中的传热管与管板的连接方法有哪几种?	(150)
5—20	怎样计算确定热交换器的管板厚度?	(151)
第六章 氟利昂制冷装置		(153)
6—1	为什么小型 $R12$ 制冷压缩机一般不设冷却水套和安全盖 (假盖)?	(153)
6—2	小型 $R12$ 制冷压缩机要改用 $R22$ 制冷剂时, 需采取哪些措施?	(153)
6—3	一套新的 $R22$ 制冷机组, 误加入 $R12$ 制冷剂, 将会引起什么变化?	(154)
6—4	怎样判断氟利昂钢瓶内贮存的是 $R12$ 还是 $R22$?	(154)
6—5	热力膨胀阀的工作原理是怎样的?	(155)
6—6	内平衡式和外平衡式热力膨胀阀各有什么特点?	(156)
6—7	热力膨胀阀感温包充注有哪几种方法? 各有什么特点?	(159)

6—8	怎样向热力膨胀阀的感温系统中充注制冷剂？	(160)
6—9	热力膨胀阀的常见故障有哪些？	(161)
6—10	安装热力膨胀阀时应注意哪些问题？	(162)
6—11	什么叫“冰塞”？产生“冰塞”的原因是什么？如何处理？	(164)
6—12	什么叫“脏堵”？它与“冰塞”有什么区别？如何排除？	(164)
6—13	为什么氟利昂制冷装置中要设置干燥器？常用的干燥剂有哪一种？如何正确使用？	(165)
6—14	复叠式制冷装置中的膨胀容器有什么作用？如何选择？	(167)
6—15	低温复叠式制冷装置中的制冷压缩机以及有关部件有什么要求？	(168)
6—16	氟利昂制冷装置中使用的易熔塞起什么作用？它的成份如何？	(169)
6—17	氟利昂制冷系统中使用的毛细管有什么作用？如何选择？	(170)
6—18	液体分配器有什么作用？安装使用时需注意哪些问题？	(172)
6—19	中小型氟利昂制冷装置所使用的紫铜管接管附件有哪几种规格？	(173)
6—20	氟利昂制冷装置的渗漏用什么方法检查？	(177)
6—21	全封闭式制冷压缩机常易发生什么故障？怎样检查？	(179)
6—22	如何判断氟利昂制冷装置中制冷剂不足或过多？	(181)
6—23	向氟利昂制冷系统充注制冷剂时，需做哪些准备工作？充注方法有哪几种？	(181)
6—24	向氟利昂制冷系统充注制冷剂时如何操作？	(183)
6—25	向氟利昂制冷系统充注制冷剂时需注意哪些问题？	(185)
6—26	怎样从氟利昂制冷装置中取出制冷剂？	(185)
6—27	氟利昂制冷压缩机曲轴箱的油槽中设置的加热器有什么作用？	(186)
第七章 冷库常用的电气设备		(188)
7—1	动圈式指示调节仪的工作原理是怎样的？	(188)
7—2	补偿式指示调节仪的工作原理是怎样的？	(188)
7—3	衡量测量仪表的主要品质指标是什么？	(189)
7—4	三相感应异步电动机的工作原理是怎样的？如何改变它的旋转方向？	(190)
7—5	鼠笼式感应电动机除直接启动外，还有哪几种启动方法？其工作原理是怎样的？	(192)
7—6	鼠笼式异步电动机在单相运行时为什么会烧坏？	(193)
7—7	一台三相异步电动机六个出线端都无标号，怎样将它们作“Y”或“△”联接？	(193)
7—8	电机过热的原因有哪些？应如何排除？	(194)
7—9	异步电动机常见的故障有哪些？应如何排除？	(194)
7—10	线绕式异步电动机的启动方法有哪几种？	(195)
7—11	制冷压缩机配用的动力为什么有的用异步电动机？有的用同步电动机？	(195)
7—12	制冷设备用单相异步电动机的工作原理是怎样的？其接线方式如何？	(196)
7—13	交流电动机按时间原则进行控制的星形——三角形启动器是怎样工作的？	(197)
7—14	什么叫联锁控制环节？电气联锁通常是怎样实现的？	(197)
7—15	什么叫多地控制环节？它是怎样实现的？	(198)
7—16	电动式时间继电器的工作原理是怎样的？它的时间如何整定？	(198)
7—17	JSB 型晶体管时间继电器的工作原理是怎样的？	(198)
7—18	自动控制设备中的接触器或电磁式继电器的线圈过热是怎样造成的？如何排除？	(199)
7—19	自动控制设备中的接触器或电磁式继电器的衔铁为什么有时吸不上？如何排除？	(200)

7—20	交流接触器运行中噪声很大的原因是什么? 如何消除?	(200)
7—21	将 220 伏交流接触器线圈改为 380 伏的线圈, 怎样计算新线圈的匝数及线径?	(203)
7—22	交流磁力启动器的工作原理是怎样的?	(201)
7—23	交流磁力启动器的常见故障有哪些? 如何排除?	(201)
7—24	怎样选用熔断器?	(202)
7—25	国产 XJ01 型自耦减压启动箱是怎样工作的?	(203)
7—26	国产 XJ1 型低压启动箱是怎样工作的?	(204)
7—27	12.5 系列制冷压缩机 JR 型电动机的频敏变阻器启动控制箱是怎样工作的?	(205)
7—28	冷库风幕和电动门的自动控制系统是怎样工作的?	(206)
7—29	小型制冷设备中, 单相电动机用的启动继电器的工作原理是怎样的?	(208)
7—30	电冰箱的电气线路是怎样工作的?	(208)

第八章 制冷装置自动化 (210)

8—1	制冷装置自动化包括哪些内容?	(210)
8—2	什么叫自动调节? 自动调节系统是怎样组成的?	(210)
8—3	评价自动调节系统过渡过程的质量指标是什么?	(211)
8—4	冷库对调节系统的质量指标有什么要求?	(212)
8—5	什么叫调节对象的特性? 它包括哪些内容?	(212)
8—6	冷库自动调节系统对调节对象的特性有哪些要求?	(213)
8—7	调节器是怎样组成的? 其作用原理如何?	(214)
8—8	如何实现冷库库温的自动遥测?	(214)
8—9	压力式温度控制器的作用和工作原理是怎样的?	(216)
8—10	常用压力式温度控制器有哪几种型号? 它的通断特性如何?	(217)
8—11	TDW—12 型温度调节器的工作原理是怎样的? 安装和调试应注意哪些问题?	(219)
8—12	YWK 系列 (波纹管) 压力控制器的工作原理是怎样的? 安装和调试应注意哪些问题?	(220)
8—13	UQK—40 型浮球液位控制器的工作原理是怎样的? 安装和调试时应注意哪些问题?	(223)
8—14	UQK—41 和 UQK—42 型浮球液位控制器的工作原理是怎样的? 安装和调试应注意哪些问题?	(224)
8—15	晶体管接近开关的工作原理是怎样的?	(225)
8—16	NSZ—11 型电阻式湿度计的工作原理是怎样的?	(226)
8—17	压差控制器的工作原理是怎样的? 制冷系统中常用哪些型号?	(227)
8—18	TDF 型分级步进调节器的工作原理是怎样的? 调试时应注意哪些问题?	(227)
8—19	ZCL 型 (制冷剂) 电磁阀的工作原理是怎样的? 如何安装和调试?	(229)
8—20	恒压阀有哪几种型式? 它的作用是什么? 安装和调试应注意哪些问题?	(230)
8—21	ZFS 系列 (活塞式) 主阀常用的组装类型有哪几种? 如何选用?	(231)
8—22	组合式主阀是怎样组成的? 其作用如何?	(233)
8—23	ZZRP—32 型旁通阀有什么作用? 安装和调试时应注意哪些问题?	(234)
8—24	ZZRN 型止回阀的作用和安装注意事项?	(234)
8—25	ZCS 系列 (水) 电磁阀的工作原理是怎样的? 安装时应注意哪些问题?	(234)
8—26	TDS— ⁰⁴ ₀₅ 型时间程序控制器的工作原理是怎样的? 各区段时间如何调整?	(235)

8—27	氨泵回路需配置哪些自控元件? 它们各起什么作用?	(238)
8—28	如何预防和消除氨泵不上液现象?	(239)
8—29	高温冷藏间的温度如何实现自动控制?	(240)
8—30	低温冷藏间的温度如何实现自动控制?	(241)
8—31	结冻间的降温如何实现自动控制?	(242)
8—32	如何自动进行结冻间空库情况下的保温?	(243)
8—33	低温冷藏和结冻合用一根回气总管时, 自控应注意哪些问题?	(243)
8—34	库房蒸发器自动冲霜的方法有几种? 其控制程序如何?	(244)
8—35	直接膨胀供液系统如何实现自动降温?	
8—36	压缩机应设置哪些安全保护装置? 制冷系统中有哪些自动保护装置要与压缩机保护连锁?	(245)
8—37	如何实现中间冷却器的自动控制?	(245)
8—38	无卸载装置的单级压缩机应如何实现自动控制?	(246)
8—39	如何实现手动卸载装置的压缩机的自动控制?	(247)
8—40	实现一个系统多台压缩机的能量调节有哪几种方法?	(248)
8—41	如何进行压缩机的多档位能量调节? 试举例说明?	(249)
8—42	如何进行压缩机的上、下限位式能量调节? 试举例说明?	(249)
8—43	制冷系统中水回路如何实现自动控制?	(250)
8—44	自动放空气器是怎样进行工作的?	(251)
8—45	制冷装置自动化系统调试的目的是什么?	(251)
8—46	怎样进行制冷装置自动化调试的准备工作?	(251)
8—47	怎样进行制冷装置自动化调试?	(252)
8—48	电磁阀有哪些常见故障? 如何检修?	(253)
8—49	主阀有哪些常见故障? 如何检修?	(253)
8—50	制冷装置自动化系统中, 压缩机启动不了, 或运转中突然停车的原因是什么? 如何排除?	(254)
8—51	氨泵启动不起或正常运转中突然停止的原因是什么? 如何排除?	(255)
第九章 制冷装置操作与调整		(256)
9—1	制冷装置有哪些运转参数?	(256)
9—2	蒸发温度是怎样确定的?	(256)
9—3	冷凝温度是怎样确定的?	(257)
9—4	吸气温度与蒸发温度有什么关系? 压缩机正常的吸气温度应如何确定?	(258)
9—5	排气温度与冷凝温度有什么区别? 正常的排气温度应控制在什么范围?	(259)
9—6	R12、R22 和氨三种制冷剂在相同工况条件下, 哪一种排气温度最高?	(260)
9—7	压缩机的吸气压力和蒸发压力、排气压力和冷凝压力有什么区别?	(261)
9—8	排气温度为什么不能过高? 过高的原因是什么? 如何排除?	(261)
9—9	蒸发压力过高、过低的原因是什么? 如何处理? 对制冷有什么影响?	(262)
9—10	冷凝压力增高的原因是什么? 如何处理? 对制冷有什么影响?	(263)
9—11	中间冷却器内的蛇形盘管出液温度比进液温度低, 但压力不变, 道理是什么?	(263)
9—12	冷库投产前, 系统的充氨量应怎样计算? 排液桶的充氨量是否计算在内?	(264)

9-13	冷库投产时首次加氨需注意什么问题?	(264)
9-14	冷库首次加氨投产时,为什么氨液不可一次全部加入?	(265)
9-15	怎样判断制冷系统中需要加氨?如何估算加氨量?	(265)
9-16	冷库补充加氨如何操作?	(265)
9-17	在压缩机配车时应注意哪些问题?	(266)
9-18	在现场条件下,如何测定制冷装置的制冷量?	(267)
9-19	当库房负荷(结冻和冷藏)改变时,怎样调整配组式双级压缩机的配比?	(268)
9-20	双级压缩制冷系统,高压级能否带制冰或高温冷藏?	(268)
9-21	氨压缩机在运行过程中,电动机的电流表指针有大幅度的摆动,这是什么原因造成的?应怎样处理?	(269)
9-22	具有启动辅助阀的氨压缩机,在开机时有两种操作方法,各有什么特点?	(269)
9-23	一台制冷压缩机是否可同时负荷两个或两个以上不同蒸发温度的系统?	(269)
9-24	压缩机在运转过程中效率降低的原因是什么?如何检查?	(270)
9-25	12.5系列压缩机的能量调节机构(卸载机构)是怎样工作的?	(271)
9-26	能量调节机构失灵的原因有哪些?	(272)
9-27	系列压缩机油泵有哪几种型式?	(272)
9-28	引起压缩机油耗量过大的原因是什么?	(273)
9-29	油环的作用是什么?怎样安装?	(273)
9-30	压缩机的油泵有时不上油的原因是什么?如何排除?	(274)
9-31	系列压缩机轴封是怎样起密封作用的?造成渗漏有哪些原因?	(274)
9-32	压缩机吸、排气阀片破碎的原因有哪些?如何判断?	(275)
9-33	压缩机冷却水套结垢如何清洗?	(275)
9-34	压缩机曲轴断裂的原因是什么?	(276)
9-35	曲轴磨损的原因是什么?有什么规律?	(276)
9-36	什么叫椭圆度?怎样检查气缸套磨损情况?在什么情况下需要调换缸套?	(277)
9-37	什么叫活塞环的搭口间隙和端面间隙?安装时的最小间隙与磨损极限值是多少?	(277)
9-38	验收活塞环时有哪些技术要求?	(277)
9-39	活塞环磨损到什么样的情况需要更换新环?	(278)
9-40	怎样测量和检查活塞与气缸的间隙?其装配间隙和磨损极限值是多少? (以100、125、170三种系列为例)	(278)
9-41	什么叫安全盖(假盖)?它有什么作用?	(279)
9-42	壳管式冷凝器漏氨,如何进行检查和修理?	(279)
9-43	清除壳管式冷凝器中水垢的方法有哪几种?	(280)
9-44	如何确定高压贮液器的容量?	(281)
9-45	造成高压贮液器上液面指示器玻璃管破裂的原因是什么?如何防止?	(282)
9-46	如何安装两个不同直径的高压贮液器?	(282)
9-47	冷冻机油进入系统有什么影响?	(283)
9-48	如何选用油分离器?	(283)
9-49	洗涤式油氨分离器应怎样正确安装才能提高分油效果?	(285)
9-50	洗涤式油氨分离器底部过热原因是什么?放不出油与底部过热有没有关系? 怎样判断油分离器中油已放尽?	(286)

9—51	如何从低压系统中放出冷冻机油？	(287)
9—52	如何检查和鉴别冷冻机油的质量？	(287)
9—53	冷冻机油的再生处理有哪些方法？	(288)
9—54	水分进入制冷系统有哪些危害？	(289)
9—55	空气是怎样渗入制冷系统的？空气在制冷系统中有什么危害？	(290)
9—56	如何判断制冷系统中有较多空气存在？应当怎样正确排除系统中的空气？	(290)
9—57	空气分离器有哪几种型式？安装使用时应注意些什么问题？	(291)
9—58	氨截止阀和节流阀各有什么特点？安装时为什么要注意流向？	(292)
9—59	氨浮球阀有哪几种型式？	(293)
9—60	氨浮球阀的容量大小如何确定？	(293)
9—61	安装浮球阀时应注意哪些问题？	(294)
9—62	浮球阀失灵的主要原因是什么？如何防止？	(295)
9—63	低压远距离液面指示器是怎样进行工作的？	(296)
9—64	低压远距离液面指示器失灵的原因是什么？安装时应注意些什么问题？	(297)
9—65	库房温度降不下来的主要原因是什么？	(297)
9—66	节流阀开启过大或过小会造成什么不良后果？	(298)
9—67	蒸发管内供液过多蒸发温度为什么会升高？	(298)
9—68	蒸发排管结霜不均匀的原因是什么？	(299)
9—69	冷库排管和冷风机为什么要进行除霜？除霜的方法有哪几种？各有何优、缺点？	(299)
9—70	当库房停止工作时，氨液分离器上的回气阀为什么不应关闭？	(299)

第十章 吸收式与蒸汽喷射式制冷机.....(301)

10—1	什么叫吸收式制冷机？	(301)
10—2	什么叫“工质对”？	(301)
10—3	什么叫溴化锂吸收式制冷机？	(302)
10—4	什么叫热力系数、循环倍率和放气范围？	(303)
10—5	什么叫两效溴化锂吸收式制冷机？	(304)
10—6	溴化锂——水溶液的常用图表有哪些？	(305)
10—7	为了保证溴化锂吸收式制冷机的运行需采取哪些附加措施？	(306)
10—8	什么叫氨吸收式制冷机？	(307)
10—9	单级氨吸收式制冷机的工作过程，在 $i-\zeta$ 图上如何表示？	(308)
10—10	在吸收式制冷机中溶液的浓度是如何表示的？	(309)
10—11	什么叫双级发生和双级吸收式氨制冷机？	(310)
10—12	什么叫太阳能吸收式制冷机？	(310)
10—13	什么叫吸收—扩散式制冷机？	(311)
10—14	什么叫蒸汽喷射式制冷机？	(312)
10—15	为什么蒸汽喷射器出口的蒸汽不能直接排入大气？	(313)
10—16	蒸汽喷射器是如何进行工作的？	(314)
10—17	蒸汽喷射式制冷机的工作过程在温焓图上如何表示？	(315)
10—18	什么叫“喷射系数”和“单位蒸汽消耗量”？	(316)
10—19	为什么要采用多效蒸发的蒸汽喷射式制冷机？	(318)

- 10—20 蒸汽喷射式制冷机在运行中常受到哪些因素的影响? (320)
- 10—21 蒸汽喷射式制冷机如何进行运行操作? (321)
- 10—22 蒸汽喷射式制冷机有哪些常见故障? 如何排除? (321)

第十一章 冷库建筑 (323)

- 11—1 多层冷库和单层冷库各有何优缺点? (323)
- 11—2 为什么多层冷库多采用无梁楼盖的结构形式? (324)
- 11—3 进行冷库建筑平面布置时应考虑哪些问题? (324)
- 11—4 确定冷库库房净高的依据是什么? (325)
- 11—5 怎样确定库房的建筑面积、内净面积和有效使用面积? (326)
- 11—6 冷库川堂有哪几种类型? 各有何优缺点? (326)
- 11—7 将冻结间置于冷库主体建筑内和在冷库主体建筑外独立建造冻结间, 这两种做法各有何优缺点? (327)
- 11—8 设置库房门斗的作用是什么? 门斗的墙体为什么不宜设置隔热层? (328)
- 11—9 冷库屋顶隔热措施有哪几种? 各有何优缺点? (328)
- 11—10 冷库屋顶阁楼的形式有哪几种? 各有何优缺点? (329)
- 11—11 为什么会出现地基与地坪冻鼓现象? (329)
- 11—12 低温冷库地坪有哪几种防冻措施? 各有何优缺点? (330)
- 11—13 冷库常用的建筑材料有哪些特殊要求? (332)
- 11—14 什么叫冻融循环? 怎样进行建筑材料的抗冻试验? (332)
- 11—15 冷库常用的隔汽防潮材料有哪几种? 如何选用? (332)
- 11—16 冷库外围护结构为什么要设置隔汽层? 应如何设置? (333)
- 11—17 冷库建筑常用的隔热材料有哪几种? 如何选择? (333)
- 11—18 如何确定冷库围护结构的传热系数 K 值? (335)
- 11—19 蒸汽渗透对冷库外围护结构有什么影响? 怎样进行计算? (336)
- 11—20 为什么贴油毡前要在水泥基层面上先喷刷冷底子油? 施工时应注意些什么问题? (337)
- 11—21 采用松散炉渣作隔热层时要注意哪些问题? (338)
- 11—22 采用松散稻壳作隔热层时要注意哪些问题? (338)
- 11—23 采用聚苯乙烯泡沫塑料作隔热层时要注意哪些问题? (338)
- 11—24 什么叫“冷桥”? 它对冷库建筑有什么危害? 有何处理方法? (339)
- 11—25 如何观察和分析冷库建筑结构损坏情况? (342)
- 11—26 为什么冷库外墙墙角最易产生垂直裂缝? 有何预防措施? (343)
- 11—27 什么叫温度应力? 它对冷库建筑结构有什么影响? (343)
- 11—28 冷库墙体出现裂缝应如何处理? (343)
- 11—29 冷库地坪和楼板出现裂缝应如何处理? (343)
- 11—30 冷库地坪或地基冻鼓后应如何处理? (344)
- 11—31 新建冷库试车降温时, 为什么不允许降温速度过快? 应如何进行? (344)
- 11—32 为什么冻结间或低温冷库在停止使用时, 库温要保持在 -5°C 以下? (344)

第十二章 制冷系统与管道 (345)

- 12—1 什么叫直接膨胀供液制冷系统? 它有哪些优缺点? (345)

12—2	什么叫重力供液制冷系统？它有什么优缺点？	(346)
12—3	什么叫氨泵供液制冷系统？它有什么优缺点？	(347)
12—4	什么叫氨泵供液制冷系统的氨液“上进下出”和“下进上出”？各有什么优缺点？	(349)
12—5	什么叫氨泵气蚀？防止氨泵气蚀有哪些主要措施？	(350)
12—6	冷库室外计算温度是如何确定的？	(350)
12—7	怎样计算确定通过冷库围护结构的热负荷 Q_1 ？	(352)
12—8	怎样计算确定食品冷加工和贮藏时的热负荷 Q_2 ？	(354)
12—9	怎样计算确定冷库库房通风换气时的热负荷 Q_3 ？	(359)
12—10	怎样计算确定库房操作经营热负荷 Q_4 ？	(359)
12—11	制冷压缩机的排气上升垂直管段与水平总管并联连接时，应注意什么问题？	(361)
12—12	高低压制冷管道在集束敷设时，如果在同一垂直面上，为什么要把低压管道设在高压管道之下？	(362)
12—13	什么叫制冷管道的“气囊”和“液囊”？它在制冷系统中会造成什么危害？	(362)
12—14	什么叫管道的阻力？它对制冷压缩机的吸排气压力有什么影响？制冷系统管道各管段的允许压力降是多少？	(363)
12—15	制冷管道在什么情况下需要设置伸缩弯？如何计算伸缩弯的弯曲半径？	(364)
12—16	机房内机器、设备的布置原则是什么？	(365)
12—17	在敷设氨、氟利昂制冷压缩机吸、排气管的水平管段时，坡向有何要求？为什么？	(366)
12—18	重力供液系统的氨液分离器和分调节站应怎样设置？	(367)
12—19	集油器、排液桶和放空气器等需要降压的设备，其降压管一般应接在哪个系统的什么部位上？	(368)
12—20	为什么要热氨融霜？热氨融霜管道应怎样连接？	(368)
12—21	怎样确定管道和设备的隔热层厚度？	(368)
12—22	怎样计算确定光滑管弯头弯曲部分的长度？	(370)
第十三章 制冰		(371)
13—1	冰的主要物理性质有哪些？	(371)
13—2	什么叫干冰？其主要物理性质及用途如何？	(371)
13—3	什么叫冰盐冷却？怎样确定冰盐混合物的温度和制冷量等有关数据？	(372)
13—4	制冰方法有几种？各有什么特点？	(374)
13—5	怎样计算盐水间接冷却制冰法中冰的冻结时间？	(378)
13—6	怎样计算盐水间接冷却制冰的耗冷量？	(379)
13—7	冷冻厂常用的冰桶规格有几种？怎样选择？	(380)
13—8	制冰池中蒸发器有哪几种型式？怎样选择？	(381)
13—9	怎样布置冰池蒸发器？	(382)
13—10	有哪几种冰池中盐水循环方式？怎样确定盐水流速？	(382)
13—11	怎样确定冰池的盐水温度和制冷剂的蒸发温度？	(383)
13—12	新冰池投产时，应怎样配制盐水溶液？	(384)
13—13	怎样提高制冰池的制冰能力和降低制冰电耗？	(385)
13—14	怎样确定盐水间接冷却制冰间的尺寸？	(386)
13—15	冰池中盐水浓度过低，应怎样计算补充盐量？	(387)

13—16	冰池中经常采用哪几种防腐剂？	(387)
13—17	如何确定冰库的容量？如何选择贮冰温度？	(390)
13—18	什么叫滑冰道？	(391)
13—19	怎样处理冰池蒸发器放不出油的困难？	(392)

第十四章 食品冷冻工艺 (394)

14—1	食品冷冻工艺包括哪些内容？	(394)
14—2	食品的主要化学成分是什么？它们的重要理化性质有哪些？	(394)
14—3	什么叫食品的腐败变质？引起食品腐败变质的原因是什么？	(395)
14—4	什么叫微生物？引起食品腐败变质的微生物主要有哪些？温度对微生物的生命活动有什么影响？	(395)
14—5	为什么利用低温能贮藏食品？	(396)
14—6	植物性食品和动物性食品利用低温贮藏时有什么不同？为什么？	(396)
14—7	食品在冷却冻结过程中的热交换有哪几种形式？热交换的速度与哪些因素有关？	(397)
14—8	什么叫食品的冻结点？什么叫冻结率？	(398)
14—9	什么叫最大冰晶生成区？食品的冻结速度对冰晶分布情况有什么影响？	(398)
14—10	什么叫冻结温度曲线？它可以划分为几个阶段？	(399)
14—11	食品冻结的方法有几种？目前国内现有的冻结装置有哪些？	(399)
14—12	冻结间为什么要吹风？风速一般取多少？	(400)
14—13	为什么要采用连续输送式冻结装置？目前有哪几种形式？	(400)
14—14	什么叫平板冻结器？冻结时为什么食品必须与平板紧贴？	(401)
14—15	液氮冻结有什么优缺点？	(402)
14—16	食品冻结升华干燥的原理是什么？	(404)
14—17	什么叫解冻？冷冻食品的解冻方法有哪几种？	(404)
14—18	牲畜屠宰后，它的肌肉组织内将会发生什么变化？	(405)
14—19	什么叫冷却肉？冷却肉的贮藏期有多久？	(405)
14—20	什么叫肉的一次冻结工艺？它与二次冻结工艺比较有什么优缺点？	(406)
14—21	冻结肉冷藏的条件是什么？冻肉在冷藏过程中将发生哪些变化？	(406)
14—22	为什么干耗食品的质量会下降？如何采取措施降低食品的干耗？	(407)
14—23	鱼类的化学成分与特性是什么？	(408)
14—24	鱼类死后发生哪些变化？鱼类进入腐败期的标志是什么？	(408)
14—25	鱼类捕获后，为什么要迅速进行冷却？有哪几种冷却鱼类的方法？	(409)
14—26	碎冰冷却的工艺要求是什么？	(409)
14—27	什么叫冷海水保鲜？用冷海水来保鲜鱼类有什么意义？有什么优缺点？	(410)
14—28	冷海水保鲜装置的设备与工艺有什么要求？冷海水注入鱼舱时为什么一定要满舱？	(410)
14—29	什么叫鱼类的微冻保鲜？保鲜期可达多久？	(411)
14—30	为什么鱼类进冻前要进行清洗和整理工作？如何进行？	(411)
14—31	冻鱼在冷藏过程中会发生什么变化？	(411)
14—32	冻鱼脱盘后怎样进行镀冰衣？如何防止鱼类脂肪的氧化？	(412)
14—33	蛋的腐败变质是如何发生的？	(412)
14—34	鲜蛋冷却前为什么要进行挑选和整理？如何进行？为什么进冷藏间前先要冷却？	(413)

14—35	鲜蛋冷藏的条件是什么? 堆装有什么要求? 贮藏期一般为多少?	(414)
14—36	鲜蛋在冷藏过程中会发生哪些变化?	(414)
14—37	冷藏蛋出库前为什么要进行升温?	(416)
14—38	为什么果蔬能进行生机贮藏?	(416)
14—39	什么叫果蔬的有氧呼吸和缺氧呼吸? 水果的乙烯代谢活动有什么作用?	(417)
14—40	什么叫呼吸热? 什么叫呼吸强度?	(417)
14—41	真空冷却装置的原理是什么?	(418)
14—42	水果蔬菜在高温冷藏间贮藏时要掌握哪些工艺条件?	(419)
14—43	高温冷藏间货物码垛应注意什么? 为什么要换新鲜空气?	(420)
14—44	什么叫果蔬的气调贮藏? 目前国内的气调贮藏是如何进行的?	(420)
14—45	什么叫速冻蔬菜和速冻水果? 其生产流程如何进行?	(421)
14—46	什么叫冷冻食品的T ₁ 、T ₂ 、T ₃ ?	(421)
14—47	为什么对冷库贮藏的商品要进行科学管理? 如何进行?	(422)
14—48	怎样进行冷库库房的消毒工作? 如何消除库房中的异味?	(423)
14—49	冷库为什么要进行灭鼠工作? 常用的灭鼠方法有哪几种?	(424)
第十五章 冷冻厂给排水		(425)
15—1	冷冻厂供水系统如何选择?	(425)
15—2	如何计算循环供水与排污法供水的补充水量?	(425)
15—3	如何计算冷凝器与压缩机的冷却水的消耗量?	(426)
15—4	如何估算生产性冷库加工产品用水量定额?	(427)
15—5	冷冻厂加工产品的水质应采用怎样的标准?	(427)
15—6	什么叫水的浑浊度?	(428)
15—7	什么叫水的硬度?	(428)
15—8	什么叫水的pH值?	(430)
15—9	怎样用漂白粉进行水的消毒?	(430)
15—10	离心泵的工作原理是什么? 水泵启动前为什么要预先灌水?	(431)
15—11	冷冻厂常用水泵有哪几种型号? 其代号表示什么?	(432)
15—12	抽吸地下水常用的深井水泵有哪些主要型式?	(436)
15—13	什么叫水泵的扬程? 如何计算扬程?	(438)
15—14	如何校正水泵铭牌上的允许吸上真空高度?	(439)
15—15	如何计算离心水泵的吸水高度?	(440)
15—16	离心水泵的性能曲线有什么用途?	(440)
15—17	离心水泵常见故障有哪些? 如何解决?	(442)
15—18	冷库安装冲霜水设备时, 应注意哪些问题?	(442)
15—19	地面水的取水构筑物有哪些型式及其适用情况?	(445)
15—20	地下水取水构筑物有哪些型式及其适用范围?	(445)
15—21	冷却塔的工作原理是什么	(446)
15—22	冷却塔可分哪几类?	(446)
15—23	冷却塔是由哪些部分组成的?	(448)
15—24	什么叫理论冷却极限?	(448)

15—25	衡量冷却塔的效果通常采用哪些主要技术指标?	(448)
15—26	各种冷却构筑物一般技术指标应该取多少?	(449)
15—27	各种冷却构筑物有哪些优缺点及适用条件?	(450)
15—28	什么叫开放式冷却塔? 如何选用?	(451)
15—29	蜂窝冷却塔有何特点? 如何选用?	(452)
15—30	横流斜交错填料冷却塔有何特点? 如何选用?	(454)
15—31	什么叫圆形玻璃钢机力通风逆流式冷却塔? 如何选用?	(456)
15—32	如何使用管道水力计算表?	(460)
15—33	如何计算混凝土排水管道的流量和流速?	(463)
15—34	肉联厂的污水有哪些特点? 主要用什么方法处理?	(464)
15—35	什么叫污水的好气生物处理?	(464)
15—36	什么叫污水的厌氧生物处理?	(465)

第十六章 安全技术..... (466)

16—1	制冷装置为什么需要进行气密性试验和抽真空?	(466)
16—2	制冷装置在进行气密性试验时需注意哪些问题?	(466)
16—3	制冷装置在进行抽真空试验时需注意哪些问题?	(467)
16—4	氨压缩机房突然全部断电, 应如何处理?	(468)
16—5	制冷装置发生漏氨的原因是什么?	(468)
16—6	当制冷装置发生漏氨事故时应如何处理?	(469)
16—7	存放制冷剂的钢瓶应注意哪些问题?	(469)
16—8	氨瓶爆炸的原因是什么? 应如何防止?	(470)
16—9	如何将系统中的氨灌至氨瓶? 需要注意哪些问题?	(471)
16—10	高压贮液器的存氨量为什么不能超过 80%, 不能低于 30%?	(472)
16—11	配组式双级压缩机在运转时要改为单级运转应注意些什么问题?	(472)
16—12	压缩机“湿冲程”(倒霜)的原因有哪些?	(472)
16—13	压缩机“湿冲程”有什么危害? 如何防止?	(473)
16—14	当压缩机发生“湿冲程”时应如何处理?	(474)
16—15	安全阀渗漏失灵的原因是什么? 如何判断和排除?	(474)
16—16	为了防止事故发生, 应采取哪些安全措施?	(475)
16—17	为什么要装设紧急泄氨器?	(476)
16—18	氨中毒后如何抢救?	(476)
16—19	氧气呼吸器的工作原理是什么? 如何使用?	(477)

附 图

1. 氨(NH_3)的 $\lg P-i$ 图
2. R12 的 $\lg P-i$ 图
3. R22 的 $\lg P-i$ 图
4. 湿空气的 $i-d$ 图