

全国中等水产学校试用教材

制冷机的安装 管理和维修

山东省水产学校 编

农 业 出 版 社

前 言

本书讲解有关制冷机器与设备的安装、操作管理、调整、维修和冷库技术经济管理的理论和具体方法。

本书除作全国中等水产学校制冷专业教科书外，还可供制冷技术工人，管理人员和有关专业的师生作参考读物。

参加本书审定工作的同志有：南京肉联厂徐金宝，烟台海洋渔业公司加工厂苗华南，杭州商业技工学校夏丽娃，江苏连云港水产学校赵铮，辽宁省大连水产学校胡建新，山东莱阳肉类联合加工厂于世洪，绍兴冷冻厂刘瑛，宁波地区商业冷库周建华，山东省水产系统冷库韩岩田、李林岐、彭英海、丁洪安等同志。并蒙韩岩田、李林岐、丁洪安等同志协助审稿，谨向以上单位和个人表示感谢。

本书在审稿时，山东省水产局勘察设计院田登露同志等寄来许多宝贵的书面意见，也一并致谢。

由于编者水平所限，错误和不妥之处在所难免，敬请批评指正。

1983年8月

目 录

第一篇 制冷机的安装

第一章 制冷机的安装总则	1
第二章 制冷压缩机的安装	2
1.2.1. 压缩机基础的制作	2
1.2.2. 压缩机的就位和平车	4
1.2.3. 灌浆	7
1.2.4. 电机的安装	7
第三章 制冷设备的安装	7
1.3.1. 油分离器的安装	8
1.3.2. 冷凝器的安装	8
1.3.3. 凉水设备的安装	9
1.3.4. 高压贮液桶的安装	10
1.3.5. 集油器的安装	10
1.3.6. 氨液分离器的安装	10
1.3.7. 循环贮液桶和氨泵的安装	10
1.3.8. 排液桶的安装	11
1.3.9. 中间冷却器的安装	11
1.3.10. 蒸发器的安装	11
1.3.11. 冷却排管的安装	11
1.3.12. 冷风机的安装	12
第四章 管道、阀门、测量仪表和泵的安装	13
1.4.1. 对系统管道材质的要求	13
1.4.2. 管壁厚度的选择	14
1.4.3. 管道的连接和弯曲工艺	14
1.4.4. 系统管路的安装	21
1.4.5. 阀门的安装	24
1.4.6. 测量仪表的安装	25
1.4.7. 泵的安装	26
第五章 氟利昂制冷系统的安装	26
1.5.1. 氟利昂制冷装置的特点和特殊要求	27
1.5.2. 氟利昂制冷装置的安装和管道的连接	27
第六章 制冷装置自控元件的安装与单件调试	32
1.6.1. 阀门元件	37
1.6.2. 压力控制元件	37

1.6.3. 温度控制元件.....	38
1.6.4. 液位控制元件.....	41
第七章 制冷系统的试验和调整	43
1.7.1. 制冷压缩机的试车.....	43
1.7.2. 制冷系统试验.....	46
1.7.3. 管道和设备的隔热工程.....	52
1.7.4. 系统灌制制冷剂.....	57
1.7.5. 库房降温.....	58
1.7.6. 制冷系统自动控制的系统调试.....	59

第二篇 制冷机的操作管理

第一章 压缩机的操作	68
2.1.1. 开车前的准备工作.....	68
2.1.2. 氨压缩机的开车程序和注意事项.....	69
2.1.3. 氨压缩机的停车程序和注意事项.....	71
2.1.4. 压缩机的加油操作.....	72
2.1.5. 反向操作.....	73
2.1.6. 氨压缩机正常运行标志.....	73
2.1.7. 氨压缩机运转中的常见故障与排除方法.....	74
2.1.8. 氟利昂制冷装置的操作.....	74
第二章 制冷设备的操作管理	78
2.2.1. 放空气操作.....	78
2.2.2. 放油与回收润滑油的处理.....	81
2.2.3. 除霜操作.....	85
2.2.4. 冷凝器的操作管理.....	89
2.2.5. 制冷容器的操作管理.....	89
2.2.6. 冷风机的操作管理.....	91
2.2.7. 盐水蒸发器的操作管理.....	92
2.2.8. 泵的操作.....	93
2.2.9. 冷却排管的操作管理.....	94
第三章 氨制冷系统的操作调整	95
2.3.1. 制冷系统的主要参数.....	95
2.3.2. 制冷系统的操作与调整	103
2.3.3. 氨制冷系统的不正常现象及排除方法	106
2.3.4. 氨制冷系统的事故分析	108
第四章 氨制冷装置的安全技术	110
2.4.1. 安全装置与设备	110
2.4.2. 安全操作	113
2.4.3. 氨瓶的使用和保管	114
2.4.4. 氧气呼吸器的使用和保管	115
2.4.5. 预防措施与紧急救护	116

第三篇 制冷机的检修

第一章 制冷机的检修基础	118
3.1.1. 形位公差	118
3.1.2. 零件损伤原因及磨损规律	123
3.1.3. 配合部件装卸基本工艺	126
第二章 活塞式制冷压缩机的检修	131
3.2.1. 检修的种类和内容	131
3.2.2. 检修前的准备工作	132
3.2.3. 活塞式制冷压缩机的拆卸工艺	132
3.2.4. 零件的检查和测量	135
3.2.5. 零件的修理	142
3.2.6. 装机	152
3.2.7. 试车	155
第三章 制冷设备的检修	156
3.3.1. 容器与热交换器的检修	156
3.3.2. 泵的检修	160
3.3.3. 风机的修理	163
3.3.4. 阀的检修	163
第四章 制冷系统自控装置的故障与维修	165
3.4.1. 自控装置的故障和成因	165
3.4.2. 自控元件常见故障和修理	168

第四篇 冷库的技术经济管理

第一章 基础数据的统计和综合	173
4.1.1. 压缩机间工作日记	173
4.1.2. 日记的日统计和月统计	174
4.1.3. 货物冷加工和冷藏量的月统计	175
第二章 冷库利用率	175
4.2.1. 冷却、冻结间利用率计算	176
4.2.2. 贮藏性库房的利用率	176
第三章 单位冷量耗电量	180
4.3.1. 压缩机制冷量计算	180
4.3.2. 压缩机耗电量计算	187
4.3.3. 单位冷量耗电量	188
第四章 单位产品耗冷量和耗电量	191
4.4.1. 冷库耗冷量	191
4.4.2. 冷库耗电量	197
4.4.3. 单位产品耗冷量和耗电量的计算	193

第五章 冷库成本核算.....	195
4.5.1. 制冷成本的核算.....	196
4.5.2. 冷冻、冷藏成本的核算.....	197
附录	199
附图	

第一篇 制冷机的安装

冷库依靠制冷机器及设备制冷，隔热防潮结构保温，才能维持库房内所需要的低温。安装施工时，不论那项工程质量不良或不符合设计要求，都会造成投产后降温困难，运行费率增加，尤其是制冷机器与设备安装不当，不但影响使用效果，甚至会发生运行故障和重大事故。因此，为了保证冷库制冷系统的工程质量，机器与设备的安装必须按规程精心施工，配合土建、电气及其他设备的施工，力求达到高标准高质量的要求。

第一章 制冷机的安装总则

安装制冷机器与设备时必须遵守以下总则。

1. 安装工作开始前应具有的资料，包括压缩机、辅助设备、阀门、仪表等机器和设备的出厂合格证书、使用说明书、制冷工艺施工图纸、施工安装说明书和施工计划。

2. 参加施工的技术人员和熟练工人必须具有冷库施工的专门知识，能熟练阅读施工图纸，了解设计内容与设计要求，以便正确地按图施工。

3. 安装工程施工前，对临时建筑、运输道路、水源、电源、加热设备、压缩空气、照明、安全措施、消防设施、主要材料、主要机具和劳动力，以及对施工质量的检测方法等应有充分准备，并作合理安排，以保证施工的顺利进行。

4. 机器与设备到货后，应根据安装位置，运输条件安排存放地点，并及时开箱检查，验证全部产品合格证和使用说明书，检查外观形状，做好记录。对暂时不能安装的设备要妥善保管，做好防水、防潮、防锈、防尘等保护措施。对没有出厂合格证书、运输后发现损坏，以及存放时间超过两年的受压容器，如油分离器、冷凝器、贮液桶、中间冷却器、热交换器、液体分离器、循环贮液桶、排液桶等，必须先做强度试验和气密试验，合

表 1.1.1 制冷机器与设备的试验压力

受压容器	制冷剂		NH ₃ , R-22		R-12	
	试验压力(公斤/厘米 ²)		强度试验	气密试验	强度试验	气密试验
			水压	气压	水压	气压
中低压容器			24	16	16	10
高压容器			30	24	24	16

格后才能安装，试验的压力应遵照制造厂的规定，无规定时可参照表1.1.1数值。

试验时，应先做强度试验，再做气密试验。

强度试验用水压机进行，达到规定压力后，维持5分钟不漏为合格。

氨制冷设备可用压缩空气做气密试验，氟利昂制冷设备则需用氮气做气密试验，因氮气中不含水分，可兼收吹干设备的作用。

气密试验时，应保持试验压力18小时，在最后12小时内除了因气温变化而引起的影响外，压力不允许有变化。

试验合格的设备应连同试验记录妥善保管，并做好安装前的保护措施。

5.除制冷机器与设备外，安装工程需用的其他机械设备，如起吊、运输、安装加工等机械和主要原材料，如管材、型钢、水泥、木材、隔热材料等都必须符合设计要求和产品标准。

6.设备安装工程必须按设计施工，在施工中，施工人员如发现设计有不合理和不符合实际之处，应及时提出意见或修改建议，经有关部门研究决定后，才能按修改后的设计施工。

7.设备安装过程中应精心操作，选择正确起吊位置，防止碰撞损坏，防止铁屑、焊渣、木堵、塞布等落入容器或管内。

8.设备安装施工过程中应按自检、互检和专业检查相结合的原则，对每道工序进行检验和记录，并以此作为工程验收的依据。

9.隐蔽工程必须在工程隐蔽前检验合格，并作出记录。

10.当委托安装单位安装时，设备的无负荷试验应由安装单位负责进行，建设单位参加，带负荷试运行应由建设单位负责进行，安装单位参加。

第二章 制冷压缩机的安装

1.2.1. 压缩机基础的制作

制冷压缩机的基础承受复杂的应力负荷，除了机器本身重量的静负荷外，还承受机器运转部件的动负荷、而且还起着吸收和隔离因动力作用而产生的振动负荷，此外，还要防止出现共振现象等。因此，对压缩机的基础要求有足够的强度、刚度和稳定性，又因难免沾染冷冻油，所以还应具有耐润滑油腐蚀的性能。砌筑压缩机基础，一般应满足以下要求：

1.应该按照压缩机厂的图纸要求砌筑压缩机基础。

2.机座必须做在实土上，施工前应将机座下的浮土挖除后分层夯实，如地基属于大孔性土壤或土层松软时，应挖深2—3米，分层回填夯实，或将槽底夯实后用100号毛石混凝土筑至原定机座底的标高，然后上面捣筑机座。

3.按照机房平面布置图所标定的各机器设备中心线离墙或柱的中心线之间的尺寸，划定各机器和设备安装地点的纵横基准线和机器设备的基础位置。

4. 机器设备的中心线与墙、柱中心线之间的误差不大于20毫米，机器与设备之间的允许误差为10毫米。

5. 机座一般可采用150号素混凝土制作，预留孔尺寸必须与实物螺孔位置及地脚螺栓长度进行核对，并防止捣筑时移动位置，同时需核对电线管和上、下水管道的位置。二次浇灌混凝土应采用200号素混凝土。

6. 捣筑基础所用的材料，砂子要坚硬、洁净、其中所含杂质不得超过重量的5%，石子的大小要求为5—50毫米，混凝土的配合比通常为1:2:4, 1:2:5, 1:3:5, 1:3:6。

7. 拌合混凝土时搅拌要均匀，水量要适中。由于加入的水量只有水泥量的20%与水泥结合，其余水在干固时将陆续蒸发，而在原来存水处留下微小孔隙，影响混凝土的强度。所以拌合水量不能太多，一般用水量为水泥重量的60%。

8. 在浇灌混凝土前，应检查模板是否清洗干净，支撑是否牢固，基坑有无积水，然后向模板浇水2—3次，使板缝胀严，避免模板吸收混凝土的水分。地脚螺栓孔的模板也必须浸湿，但不能涂肥皂水或油脂。

基础应一次捣筑完毕。在浇灌过程中的间隙时间一般最多不超过两小时，浇灌时要随时捣实，排除其中的空气，以满足严实的要求。

一般筑成的基础经28天养护后可达到设计强度。

9. 机座初次浇灌的高度需比图纸尺寸低25—40毫米，以便安装完后再做水磨石抹面。

10. 对大型基础，四周还需要做防震缝，在离基础50—100毫米四周砌一道240毫米厚的砖墙，缝内填满干砂，再用麻刀沥青封口，以防灌水。

11. 在基础将凝固时就应该松动地脚螺栓的模板，以防凝固后难以拔出。地脚螺栓孔模板拔出后，必须盖住地脚螺栓孔，防止污物落入孔内。

12. 应保护好基础的清洁，不被油污等物污染。在安放压缩机前，应将基础上预留地脚螺栓孔内的积水、灰土、木屑等脏物清除干净。

13. 基础验收时尺寸的允许偏差可参照下述数值：长度不大于20毫米，凹凸部分不大于10毫米，地脚螺栓孔中心距离不大于5毫米，机座主要轴线之间尺寸不大于3毫米。

14. 制冷压缩机安装试车须待基础达到下表（表1.2.1）强度后才能进行。

表 1.2.1 安装试车对基础强度的要求

安装工程项目	对基础的强度要求
制冷压缩机初步安装在基础上	基础混凝土强度应不低于75号
安装飞轮及拧紧地脚螺栓	二次浇混凝土强度不低于100号
制冷压缩机试空车	二次浇混凝土强度不低于150号
制冷压缩机负荷试车	二次浇混凝土强度不低于200号

检查混凝土基础的强度除了用试样进行强度试验外，亦可用敲击的方法进行检验（表1.2.2）。

表 1.2.2 混凝土强度敲击检验法

混 凝 土			混凝土表面敲击后的情况	
标 号	强度(公斤/厘米 ²)	敲 击 声 音	用 小 锤	用 尖 錾
110—140	88—108	响 亮	几乎无痕迹	轻錾后稍有痕迹
70—90	56—72	音 哑	有痕迹	錾后深度达1—1.5毫米
0—50	0—42	轻 微	边缘有崩散的凹痕	裂开并有崩陷现象

1.2.2. 压缩机的就位和平车

平车是安装压缩机的关键,如果平车工作做得不好,就会使基础负荷不均匀,导致基础表面出现裂缝,安装好的机器相对位置改变,运行时可引起汽缸拉毛、机件严重磨损和烧毁轴瓦等多种故障。因此,压缩机的平车工作必须自始至终按规程仔细操作。

一、压缩机就位前的准备工作

1.按设计图纸查对做好的基础,并与机器实物核对,相符后划出安装压缩机的纵横中心线。在基础面上,地脚螺栓孔两旁放置垫铁组,每组垫铁不得超过三块,放置垫铁的地方应事先铲磨平整,在垫铁以外的基础面上再打凿一些直径为10毫米的小坑,使灌浆层与基础的结合牢固。小坑的数目在100平方厘米的面积上应有3—4个。

2.垫铁一般用A₃号钢事先加工成型,上下两面都应光洁无毛刺、无锈蚀,垫铁有平垫铁和斜垫铁之分,见表1.2.3、图1.2.1、图1.2.2,垫铁与地脚螺栓及灌浆部分关系见图1.2.3。

表 1.2.3 斜垫铁和平垫铁的规格

斜垫铁(毫米)图1.2.1						平垫铁(毫米)图1.2.2			
代 号	L	b	c	a	材 料	代 号	L	b	材 料
斜 1	100	50	3	4	普通碳素钢	平 1	90	60	铸铁和普通碳素钢
斜 2	120	60	4	6		平 2	110	70	
斜 3	140	70	4	8		平 3	125	80	

使用斜垫铁前,斜垫铁需成对磨光,接触面间能互相紧密配合,斜度不宜过大。安装时,在地脚螺栓两边20毫米处各安放垫铁一组。每组垫铁一般由两块斜垫铁和一块平垫铁组成。放置好的垫铁组要露出底座外25—30毫米,以便用锤调整。垫铁组的高度在30—60毫米之间,对大型压缩机可用到100—150毫米,垫铁与基础接触面积应大于70%。

二、压缩机就位和粗平 压缩机由仓库吊运到安装基础上之前,应事先选好吊运线路,起吊运输时,应妥善选择钢丝绳结扎位置,不允许将钢丝绳结扎在压缩机的各连接管及法兰上。国产新系列压缩机一般都带有公共底座,安装时先把地脚螺栓用双螺帽栓装于公共底座上,再将底座放在预制好的基础上面,调整垫铁粗平公共底座,然后用300号细

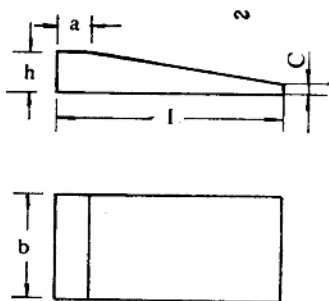


图 1.2.1 斜垫铁

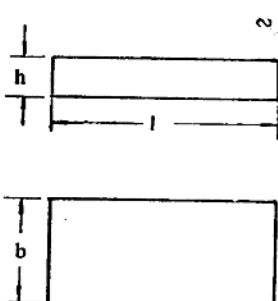


图 1.2.2 平垫铁

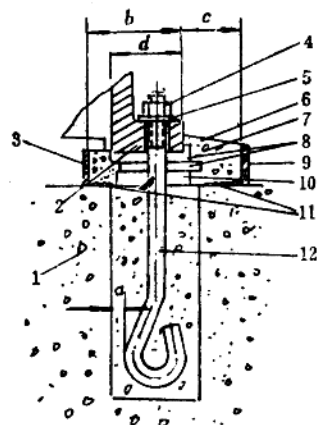


图 1.2.3 地脚螺栓、垫铁和灌浆部分示意图

1.地坪或基础 2.设备底座底面 3.内模板 4.螺母 5.垫圈 6.灌浆层斜面 7.灌浆层 8.钩头成对斜垫铁 9.外模板 10.平垫铁 11.麻面 12.地脚螺栓

注：1.垫铁厚度 h 可按实际需要和材料情况决定。斜垫铁斜度宜为 $1/10 \sim 1/20$ ，铸铁平垫的最小厚度为 20 毫米。
2.斜垫铁应与同号平垫铁配合使用，即“斜 1”配“平 1”等。
3.如有特殊要求，可采用其他加工精度和规格的垫铁。

石混凝土灌入地脚螺栓孔内，并严格捣实。

地脚螺栓灌浆时应注意以下几点：

- 1.地脚螺栓上的油脂和污垢应清除干净，但螺纹部分应涂油脂。
- 2.地脚螺栓孔内的油、水、木屑、尘土等杂质必须清除干净。
- 3.地脚螺栓应安放垂直，不垂直度允许为 $1/100$ 。

4.地脚螺栓离螺栓孔壁的距离 a (图 1.2.3) 应大于 15 毫米，地脚螺栓底部应不直接接触孔底。

对于用皮带轮作为传动部件的压缩机，在平车时必须卸下皮带轮，待二次灌浆凝固后才能装上，否则因飞轮沉重，影响平车准确性，但在平车时必须注意皮带轮与电动机飞轮两侧保持直线。

三、压缩机的精平 压缩机粗平和地脚螺栓孔灌浆一周以后，混凝土已经干固，即可进行精平。

精平采用精度小于 0.02 毫米的框架水平仪进行，测量部位根据压缩机结构选择。

对于立式和 W 型压缩机，可用框架水平仪在汽缸端面测量或卸下机器的进、排气阀门和直角弯头后进、排气口测量。

对于 V 型及扇型压缩机，可用角度水平尺在汽缸端测水平，如无角度水平尺可在机器的进、排气口及安全阀法兰端面进行测量。8AS—17 氨压缩机，可利用曲轴箱的盖面测量横向水平。

采用铅垂线方法测量曲轴水平时，应将铅锤线挂在飞轮外侧，在轴颈外端装上卡条（图1.2.4）拨到上方，测量卡条端点与垂直线间的距离 a ，然后将飞轮转动 180° ，使原测端点位于下方，再测此点与锤线间的距离 a' 。如果轴线水平，则二次测得距离应相等，即 $a' = a$ 。

精平合格后可用小锤敲打每组垫铁，检查接触情况，保证垫铁之间的偏斜角不大于 30° （图1.2.5），最后复验水平度，确认无问题后，即可拧紧地脚螺栓双螺母。拧紧后的螺栓丝扣应高出螺母上平面2—3个螺丝，然后将每个垫铁组的三块垫铁用电焊以断续焊法焊固。如果机器底座与基础接触面积不够70%时，可在垫铁组之间加塞垫铁使之垫实，但在垫实过程中，需防止破坏机器的精平。

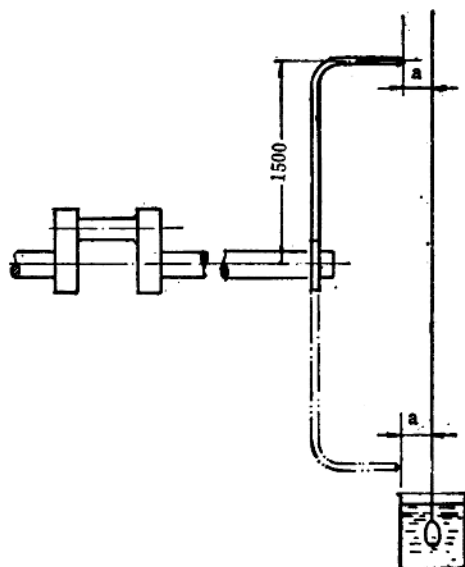


图 1.2.4 铅垂线法测量轴的水平

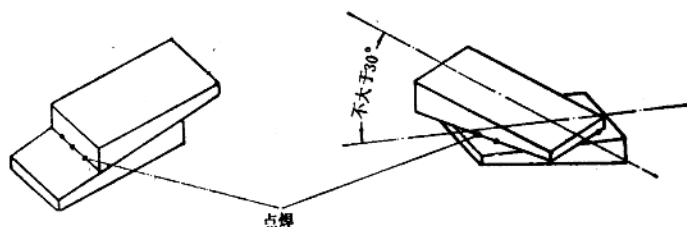


图 1.2.5 斜垫铁正常放置的位置及焊接示意图

在平车过程中应注意以下事项：

1. 对带公共底座的机组，因为底座加工后本身有误差，运输时也会因碰撞产生误差，所以平车时仍需详细测量，必要时予以整形。
2. 公共底座粗平时，可用水平仪或大小平尺进行。水平仪可与钢皮尺配合使用先测量压缩机和电机的纵向和横向水平。如果压缩机与电动机的联轴器处有误差，精平时可在电动机底座上衬薄垫片调整。
3. 用框架水平仪测量时，被测量面必须刮擦干净。框架水平仪是精密仪器，只能轻轻靠近被测量面，不能随意来回拉动，以免破坏仪器的测量面，影响测量正确性。
4. 框架水平仪由于阳光、灯光等热量影响会引起误差，使用时要加以注意。

1.2.3. 灌 浆

灌浆工序应按设计文件规定施工，如无文件说明时，亦可按下述情况施工：当灌浆层需要承受设备负荷时，尽量采用膨胀水泥拌制的混凝土灌浆，也可用标号较基础高一档的水泥砂浆灌浆，灌浆层厚度不应小于 25 毫米；当灌浆层只起固定垫铁、防止油水进入、且灌浆有困难时，其厚度可小于 25 毫米。

灌浆时应安设外模板，外模板与设备底座底面外缘间的距离 c （图1.2.3）不得少于60毫米，其高度视具体情况确定。

当设备底座下整个面积并不全部灌浆时，应视具体情况确定是否安放内模板，当灌浆层需承受设备负荷时，则应安放内模板，内模板至设备底座底面外缘的距离 b （图1.2.3）不得小于100毫米，也不得小于底座底面边宽 d （图1.2.3），高度不得小于底座底面至基础间的净空。

灌浆时应使设备底座底面和设备基础保持清洁，清除油污泥土等杂质，凿除被沾污的混凝土，用水全面刷洗基础麻面，保持灌浆面润湿，但凹穴处不得留有积水。

灌浆时动作要迅速，应一次灌完，使砂浆紧密地充满支承部的一切空间，捣实时不得撞动底座、垫铁和地脚螺栓等，防止影响压缩机的安装精度。

灌浆后要注意养护，不使砂浆在凝固期间发生裂纹，必要时每天要用水喷洒。

灌浆和养护期间的室内温度不应低于 5°C ，否则须采取措施，如加入防冻剂等以保证质量。

1.2.4. 电机的安装

国产新系列压缩机一般都由电机通过联轴器直接带动曲轴旋转，因此，电动机的安装主要指调整电机位置，使电机轴与精平后的压缩机曲轴同心。调整时的测量方法和要求如下：

1. 用塞尺测量两个联轴器盘之间的间隙，测点取上、下、左、右四位置。一般间隙为1—3毫米，上下及左右之间的误差不得大于0.2毫米。

2. 用钢板尺测量两个联轴器盘的同心点，测点也取上、下、左、右四位置。测时将钢板尺垂直地贴在二个联轴器盘的圆周外缘上，观察二联轴器盘的圆周外缘与钢板尺的贴紧情况，要求二盘都能与钢尺紧密贴合或距离相等。

符合以上两条时，可认为电动机轴已与压缩机轴同心。

第三章 制冷设备的安装

制冷设备包括：油分离器、冷凝器、高低压贮液桶、中间冷却器、氨液分离器、循环

贮液桶、排液桶、紧急泄氨器、集油器、氨泵、热交换器、蒸发器及盐水搅拌器等。

设备在安装前应先检验合格证，或按第一章有关规定补做单体试压。对放置过久的设备必须先除锈层，方法是设备吊起，敲击容器壁，使锈皮、污物等杂质集中在一处，再从容器的较大接口处倒出，然后用6公斤/厘米²的压缩空气进行单体排污，至排尽为止。

设备的地脚螺栓数都较少，因此，在捣筑设备基础时，可按实物制作螺孔位置样板。并按样板预埋地脚螺栓，样板必须平整，并用水平仪校核。基础的做法和要求应以图纸规定为准，也可参照压缩机基础的做法。

设备安装除按图纸要求外，一般要求平直牢固，位置、标高正确，震动较大的设备如油分离器的地脚螺栓应用双螺帽拧紧或加弹簧垫圈锁紧。

低温容器安装时，应在地脚上增设垫木，以减少“冷桥”损失。垫木应预先在热沥青中熬煮半小时，用以防腐。

设备上阀门的安装标高和位置应便于操作和检修，装于隔热接管上的阀门，安装时应预留隔热层厚度，以免阀门伸入隔热层。

设备安装时，应将实物与设计图纸，实物图纸相核对，弄清每个管子接头，严禁接错。特别对设备内有隐蔽管道的接头，如：高压贮液桶的出液口，中间冷却器的进出液口等更应仔细核对。

设备上玻璃管液面指示器两端的连接管应用扁钢加固。玻璃管应设防护罩。

以下分别介绍几种主要设备安装方法和应注意问题。

1.3.1. 油分离器的安装

油分离器的安装包括检查基础，核对地脚螺栓位置，用吊车将油分离器搬运和吊装在基础上，用双螺帽拧紧地脚螺栓，用水平仪和测锤校验平直度。

对于干式油分离器可直接安装在接近冷凝器的框架上。

对洗涤式油分离器应使进液口比冷凝器出液总管的底部低200—300毫米，油分离器的供液管必须从冷凝器出液总管的底部接出，否则就不能保证洗涤式油分离器维持必要的液面，这点务必特别注意。

1.3.2. 冷凝器的安装

一、组合式冷凝器的安装 将冷凝器的全部构件搬运到安装地点附近，检查各排管、贮槽和集管，分清标志，然后装配冷凝器构架。各列排管安装到构架上并互相连接之后检查其固定情况。冷凝器的排管和贮槽应用水平仪校正水平，每列管组在上下方向上应保证严格的垂直。在完成氨和水连接集管的安装以后，应作气密试验。

二、卧式壳管式冷凝器的安装 用吊车将冷凝器吊装在基础上以后，用水平仪校正安装水平，或使冷凝器的轴线向集油包方向倾斜0.2—0.3%，以利收集润滑油，随后拧紧

地脚螺栓上的螺母。

三、立式壳管式冷凝器的安装 检查钢筋混凝土槽上冷凝器固定底板的尺寸和螺孔位置，用起吊设备将冷凝器吊装在底板上，用测锤测量安装的垂直度，不垂直度每米不得大于2毫米。然后焊接或联接各种管道，安装操作台及扶梯。安装后的配水挡板不得有偏斜或扭曲。

四、淋激式冷凝器的安装 检查底板位置，将装在构架上的排管组吊装到底板上，固定管组、装集管、连接构架、然后安装配水箱、配水槽，并将溢水挡板固定在排管上。各管组应保证安装在垂直平面上，对配水箱、配水槽和溢水挡板应安装后立即做配水试验，以便纠正缺陷，保证水能均匀地淋到冷却排管的外表面上。为了防止阳光直射对冷凝效果的影响，淋激式冷凝器在安装完毕后应做遮阳棚顶。

1.3.3. 凉水设备的安装

一、喷水池的安装 喷水池进水管路的总管、分管和支管必须安装水平、固定稳固、喷头必须垂直向上，安装完毕后做喷水试验，调整不合格的安装部位。保证喷出水柱分布均匀，不横向斜喷，不喷出水池或喷上附近建筑物。

冷却水池应做成集水池和冷水池两部份，集水池承受喷淋后的冷却水，并在那里沉降杂质。沉清后的表层水通过溢水孔流入冷水池。供机器设备用的冷却水泵的吸管伸入冷水池中，吸口按水质情况确定离底高度，补充水的水源接管应接入集水池。集水池和冷水池都有排空管道，用于清污，施工时注意做好低位排水沟。

二、自然通风凉水塔的安装 这种凉水塔的循环水由水泵输送到塔顶纵向设置的集水槽内，然后分配给两侧支水槽。支水槽装有淋水磁管，水淋下后经栅状隔板上的分水碟分散成细滴向下淋浇，经多列交错排列的栅状隔板后流入水池内。因此，在安装这种凉水塔时，必须保证集水槽和支水槽的水平，以保证配水均匀、淋水磁管要安装垂直，淋下水流正好滴在分水碟中心部位。因为靠自然风冷却，因此整个凉水塔必须安装在通风良好的地段，例如建在平屋顶的顶部或开阔场地。同时要考虑主导风向的影响，防止水雾飞袭附近建筑物和作业场地。

三、机械通风凉水塔的安装 这种凉水塔因有风机强制通风，其凉水效果几乎不受自然风速的影响，为节省管道、充分利用场地和便于管理，一般都安装在接近用水的位置，例如安装在接近冷凝器的压缩机房一侧。

为了延长循环水在凉水塔内停留的时间和增加与空气流的接触面积，在塔的中部装有填料。目前应用最广的是用0.3—0.5毫米塑料薄板压成的点波片和斜波片。填料的安装质量对冷却效果有很大影响，一般点波片可用氯乙炔清漆涂于点上，点顶着点粘连，每粘40—50片后用重块压1—1.5小时，使其固定。也可用框架穿针法连接，即用 $\phi 6$ 毫米的铜棒穿过正反排列的点波片组成一个整体。斜波片也可用氯乙炔清漆粘连，也可零装零拼，一般每层高150—300毫米，上下层间交错排列，总高为800—1000毫米。

为防止排风机电机受潮，电机接线盒安装以后应用环氧树脂等材料封固。

1.3.4. 高压贮液桶的安装

高压贮液桶可以安装在机房内或辅助设备间内。为了节省管路和室内地位等原因，高压贮液桶也可安装在室外靠近冷凝器的地方。当冷凝器用海水冷却时，应将高压贮液桶安装在机房外墙一侧，并与冷凝器保持一定的距离，以避免飞溅的海水腐蚀高压贮液桶上的阀门、仪表和桶体。为了防止日晒引起高压贮液桶内液体温度的升高，安装时应优先选择遮阳位置，必要时需搭遮阳棚，同时要有避雨淋措施。

高压贮液桶找正时，应使桶体轴线向集油包侧略倾斜，斜率可取0.2—0.3%，桶上玻璃管液面指示器要加钢管保护罩，并放在不易误碰的地位，桶上所有仪表、阀门都应考虑到便于观察和操作。

1.3.5. 集油器的安装

集油器原则上应安装在室外，以免放油时未分离净的氨气随油散发在室内。为了加快油中氨的分离效果和速度，集油器的回气管应接到蒸发压力最低的回气管路上（接点应选在氨液分离器的进口端上），集油器体最好能接受阳光直射，也可在集油器体外加装淋水设备或热氨套管加热。

1.3.6. 氨液分离器的安装

按图纸检查构架，划定安装部位及固定构架，将氨液分离器吊装在构架上，用水平仪和测锤找正，固定氨液分离器，然后安装金属液面指示器、浮球阀或液位自控元件。

安装时，要严格保证氨液分离器控制液位的标高。控制液位的标高由设计图纸确定，无设计标高时，可根据氨液分离器至冷却排管线路阻力的大小，使氨液分离器的控制液位较冷却排管的最高位置高1.5—2米。

1.3.7. 循环贮液桶和氨泵的安装

按设计图纸要求，制作钢质或混凝土构架。划定安装线，吊装桶体。为防止“冷桥”损失，桶体支承与构架之间加放在沥青中煮过的垫木，用水平仪和测锤找正后拧紧固定螺栓。连接与氨泵之间的管道，使氨泵中心线与桶体控制液位保持一定的要求距离，对齿轮泵此距离应不少于1.5米，对离心泵应根据泵的结构和蒸发温度选择，也可根据氨泵制造厂的说明书要求选用。为了保证由桶体向氨泵进口处的流量，安装此段管路时应尽量减少阀门数量、管道的弯曲和变径。此后，再安装桶体上的液位指示仪表，自控元件、供液电

磁阀、手动阀、氨泵最高点到循环桶的透气阀和管道、氨泵两端的压差控制器、液体旁路阀等元件。参照压缩机安装法安装氨泵电机,使两轴同心,电机转向应符合氨泵指定转向。

1.3.8. 排液桶的安装

排液桶一般安装在机房一侧便于操作的位置,桶体上进液管的管口标高应低于氨液分离器或循环贮液桶的排液管,使能除容纳冲霜液体外,还能暂存低压液体。排液桶安装时桶体也应向集油包倾斜 $0.2—0.3\%$,与其他低温容器一样,在基座与基础之间加煮过沥青的垫木。

1.3.9. 中间冷却器的安装

中间冷却器可安装在高、低压压缩机的中间位置,或附近的靠墙一侧。对于氨制冷系统,为求低压排气的完全冷却,可将中冷供液管接在中冷器的进气接头上,氟利昂制冷系统的供液管则可接在桶体位置的进液口上。中冷器接头较多,桶体内又有隐蔽管道,安装接头时要仔细核对图纸和说明书,以防接错。对于有循环贮液桶的氨泵供液系统,中间冷却器内蛇形盘管的接头可以不用,而将高压贮液桶的液体直接接入循环贮液桶的供液管,以简化机房管路。这样,本来在中间冷却器内生成的,因冷却去蒸发器液体而蒸发的气体转换到了由循环贮液桶内产生。即本来由高压级压缩机吸入的这部份气体成了低压级压缩机的吸入负荷。

中间冷却器上的指示仪表和控制仪表的安装方法同循环贮液桶等受压容器。

1.3.10. 蒸发器的安装

壳管式蒸发器的安装方法与一般的低温容器相似,桶体除了向集油包倾斜 $0.2—0.3\%$ 以外,一般有保持平直,防止“冷桥”等要求。用于盐水池的直立式蒸发器,安装时,要保证上层集管被盐水浸没,蒸发器中部对准搅拌器喇叭桶的中心。搅拌器要安装牢固,防止松动,转向不能接反,搅拌器进液端要保证有足够的进液断面。安装完毕后,要做运转试验,检验盐水流向和流速是否正常和符合要求,也要检查流速的分布情况。必要时可调整盐水挡板,尽量使盐水池内的流速大致相同。在正式投产时,还应检查盐水浓度,按规定添加防腐剂和调整盐水的pH值。

1.3.11. 冷却排管的安装

冷却排管一般在使用的室内现场制造,用气焊按图纸要求焊接,排管必须平直两端整齐。制成后经试压、排污检验,合格后方得安装。