

邮 电 部 邮 政 总 局 主 编

空调设备 维护手册

YOUZHENG SHEBEI WEIHU SHOUC

YOUZHENG SHEBEI WEIHU SHOUC

YOUZHENG SHEBEI WEIHU SHOUC

人民邮电出版社 RENMIN YOUDIAN CHUBANSHE

邮政设备维护手册

空调设备维护手册

邮电部邮政总局 主编

人民邮电出版社

登记证号(京)143号

内 容 提 要

全书共分七章,内容从基础知识入手,全面系统地讲述集中式空调设备、工位空调机及空调器的结构、原理、选用、安装、试车、使用维护、故障分析和修理等方面实用技术性的知识。

本书通俗易懂,理论联系实际,可供各部门、各系统从事空调冷冻设备维护人员工作和学习使用,也可作维修和管理人员的培训教材。

空调设备维护手册

邮电部邮政总局 主编

责任编辑 刘兴航

人民邮电出版社出版发行

北京市朝阳区内南竹杆胡同 111 号

北京顺义向阳印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所经销

*

开本:850×1168 1/32 1993 年 8 月 第 一 版

印张:21.375 1994 年 12 月 北京第 2 次印刷

字数:564 千字 插页:2 印数:10 101—16 100

ISBN7-115-04959-9/Z·494

定价:22.50 元

《邮政设备维护手册》

编 审 委 员 会

主 任
副主任
委 员

刘平源

袁纪录 牛田佳 陈芳烈
(姓氏笔画为序)

马耐斯	万保录	王 茂	王宗祥	王贻中
王俊之	史柳根	刘自光	刘世华	刘金铨
刘晓兵	刘筑华	刘兴航	孙 康	孙玉龙
杨运恩	宋 强	宋鸿堃	陈炳基	陈筱贤
陈绍棠	李少洪	李志超	李国良	李树岭
吕国铮	严富民	吴承炯	张冠群	邵祖懿
金淑英	姜文成	袁彦文	高冀远	倪乃忠
席新国	班 丹	崔留群	章合顺	董又一
傅天恩	潘 杰	戴行律	戴富琪	
董又一	宋鸿堃	邵祖懿	刘兴航	
刘兴航	蒋 伟			

执行委员
执行编辑

前 言

近些年,随着邮政业务、技术的发展,邮政设备推广使用工作有了很大进展。全国省会局邮政枢纽相继建成,地市局邮件处理经转中心正在逐步建设。各类邮政内部处理设备、营业窗口设备、邮政运输设备、业务数据计算机系统以及邮件除尘设备、空调降温系统不断扩大推广应用。邮政设备的管理体系基本形成。邮政通信机械化程度正在提高。这些邮政机械设备的采用对缩短处理时限,保证通信质量,改善生产条件,减轻职工笨重的体力劳动起了良好作用。

为了提高设备管理维修人员的技术素质,保证各种邮政设备正常运转,促进邮政业务的发展,适应和满足社会用邮需要,我们委托人民邮电出版社组织部分省、区、市邮政企业、邮政科研单位、邮政生产厂家的技术人员,编写了《邮政设备维护手册》系列丛书。这套书通俗易懂,有较强的针对性和实用性,该套丛书做为邮政设备管理、维护及使用人员必备的工具书,也可做为各局对维护人员培训的教材。

邮电部邮政总局

编者的话

随着我国四个现代化建设的迅速发展,工农业生产水平的提高,人民生活的不断改善,近十多年来,邮电企业通信设备不断更新,通信手段不断现代化,然而现代化的设备,必须依赖于空调设备的运行,才能正常工作,因此,空调设备不仅在邮电企业,而且在国民经济各部门乃至普通家庭中已逐渐普及应用。但是,对如何正确安装、使用和维修这些设备,使之经济合理、安全、可靠地运行,确保设备的完好,延长其使用寿命,是当前从事空调冷冻设备操作和维修人员需要解决的实际问题。为了使企业空调设备维修人员全面系统掌握空调设备的结构原理、使用维修方法,邮电部邮政总局组织编写了这本手册。

本手册从基本知识入手,全面系统讲述了集中式空调设备、工位空调机和空调器的结构原理、安装调试、使用维护和故障修理方法,并对各类空调机常见故障进行了分析,可供空调设备维修人员使用,也可供教学和本专业技术人员参考。

本手册是邮电部邮政总局委托浙江省邮电学校高级讲师赖广显和工程师赖叶萍编写。本书的绪论、第三、四、五、六、七及附录由赖广显同志执笔;第一、二章由赖叶萍同志执笔,经武汉市邮政局技术设备处熊明耀、刘思汉、樊端文和修建伟四位同志审校,并提出补充修改意见。邮电部电信总局杨世忠同志对大纲和书稿也提出了宝贵意见。

由于水平所限,不当之处在所难免,恳求广大读者批评指正。

作者

1992.8

目 录

绪 论

一、空气调节的任务与作用	(1)
二、空气调节系统的分类	(2)
三、空调设备在邮电企业中的应用	(4)
四、空气调节技术的发展	(8)

第一章 维修空调设备的基础知识

第一节 空气调节的基本知识	(9)
一、热与冷的现象	(9)
二、对空气的基本认识	(10)
三、空气的物理性质	(12)
第二节 湿空气的焓湿图	(21)
一、湿空气焓湿图的绘制	(22)
二、湿空气焓湿图的应用	(25)
三、利用干、湿球温度确定空气状态	(33)
第三节 制冷的基本原理	(39)
一、制冷技术常用名词与概念	(39)
二、能量转换与热力学定律	(43)
三、制冷剂的压焓图	(44)
四、制冷方式	(46)
五、活塞式压缩制冷原理	(49)
第四节 制冷剂、冷媒和冷冻机油	(54)
一、制冷剂	(54)
二、冷媒(又称载冷剂)	(66)
三、冷冻机油	(68)

第五节 制冷压缩机的类型与技术指标	(73)
一、活塞式制冷压缩机的分类	(73)
二、国产活塞式制冷压缩机的基本系列	(75)
三、活塞式制冷压缩机型号的表示方法	(75)
四、制冷压缩机的运行工况与技术指标	(76)
第六节 制冷压缩机的结构与原理	(91)
一、制冷压缩机的总体结构	(91)
二、制冷压缩机零、部件的作用与结构	(98)
三、制冷压缩机的工作原理	(115)
第七节 制冷换热器	(118)
一、蒸发器	(118)
二、冷凝器	(122)
三、中间冷却器	(127)
第八节 控制器件与辅助设备	(128)
一、制冷系统的控制器件	(128)
二、油分离器	(142)
三、过滤器与干燥过滤器	(143)
四、水冷却设备	(146)
第九节 冷冻水和冷却水系统	(147)
一、冷冻水系统	(147)
二、冷却水系统	(152)
第十节 活塞式冷水机组	(155)
一、活塞式冷水机组的特点	(155)
二、活塞式冷水机组的性能与结构	(157)
三、机组的流程和压缩机的构造	(162)
第十一节 螺杆式压缩机冷水机组	(168)
一、螺杆式压缩机	(168)
二、螺杆式冷水机组	(173)
第十二节 离心式制冷机	(178)

一、离心式制冷机的特点	(178)
二、离心式制冷机对制冷剂的要求	(179)
三、离心式制冷机的组成和工作原理	(181)
第十三节 溴化锂吸收式制冷机	(186)
一、溴化锂—水溶液的性质	(187)
二、溴化锂吸收式制冷机的类型	(188)
三、工作循环与工作原理	(190)
四、机组的结构和各部件的作用	(195)
五、XZ-150 溴化锂制冷机调节控制和安全保护	(200)

第二章 空调设备的类型与选择

第一节 集中式空调系统的主要设备	(207)
一、集中式空调系统的送风方式	(207)
二、集中式空调系统的主要设备	(208)
第二节 空调房间的热湿负荷	(218)
一、室内冷(热)、湿负荷的来源	(218)
二、空调房间送风量的确定	(223)
三、空调房间耗冷量的简易估算法	(225)
第三节 空调机(器)的运行方式与特点	(228)
一、集中式空调机	(228)
二、分段式空调机	(233)
三、单独式空调机	(233)
四、工位空调器	(241)
五、变风量空调器	(244)
六、汽车用空调机	(250)
第四节 空调器的选用	(259)
一、选购空调器需要考虑的问题	(259)
二、空调器的主要技术指标	(260)

第三章 空调设备的安装

第一节 集中式空调制冷设备的安装	(266)
-------------------------------	-------

一、安装前的准备工作	(266)
二、制冷设备的基础	(268)
三、压缩机的安装	(270)
四、冷凝器的安装	(274)
五、蒸发器的安装	(275)
六、贮液器的安装	(276)
第二节 制冷系统管路的安装	(276)
一、制冷管路的材料与规格	(276)
二、对制冷管路安装的要求	(278)
三、管路的安装	(283)
四、阀门的安装	(291)
五、水管路的安装	(291)
第三节 制冷管路和设备隔热结构的敷设	(292)
一、防锈层	(292)
二、隔热层	(293)
三、防潮层	(297)
四、保护层	(298)
五、防腐蚀及识别层	(298)
第四节 空调器的安装	(298)
一、空调房间最适宜的温湿度	(299)
二、安装空调器的技术要求	(300)
三、窗式空调器的安装	(302)
四、立柜式空调器的安装	(303)
五、安装空调器时对电源导线与电度表的要求	(304)
第四章 空调设备的试运行	
第一节 集中式空调系统试运行前的准备	(306)
一、试运行前的准备工作	(306)
二、制冷压缩机的清洗	(307)
第二节 制冷压缩机的试车及系统排污	(308)

一、制冷压缩机的空运转	(309)
二、空气负荷试车	(310)
三、系统的吹洗排污	(311)
第三节 制冷系统的试漏	(312)
一、压力试漏	(312)
二、真空试漏	(320)
第四节 向制冷系统充灌制冷剂	(325)
一、充灌制冷剂前的准备工作	(325)
二、充液量的估算	(325)
三、向制冷系统充灌制冷剂的方法步骤	(326)
四、充灌制冷剂的注意事项	(330)
第五节 系统的试运行与调试	(332)
一、试运行前的准备和检查	(332)
二、系统在试运行中的检查和调整	(333)
第六节 制冷系统的调节	(334)
一、蒸发温度的调节	(335)
二、冷凝温度的调节	(338)
三、吸、排气温度的调节	(339)
四、单级压缩制冷系统的调节	(341)
第七节 制冷系统的控制	(346)
一、制冷设备能量的控制	(346)
二、制冷设备安全保护的控制	(360)
第八节 FJZ 系列冷水机组的试车	(368)
一、机组的试车	(369)
二、系统试压	(370)
三、向系统充灌制冷剂	(371)
四、机组调试	(372)
五、机组的使用	(374)
第九节 其它类型空调用制冷机的试运行	(377)

一、离心式制冷机的试运行	(377)
二、溴化锂吸收式制冷机的试运行	(380)

第五章 空调设备的操作与维护

第一节 制冷压缩机的操作与维护	(389)
一、操作制冷压缩机应注意的问题	(390)
二、制冷压缩机的操作	(392)
三、制冷压缩机的换油与加油操作	(399)
四、制冷压缩机的日常检查	(403)
第二节 交流电动机的操作与维护	(404)
一、交流电动机的类型	(404)
二、三相交流电动机的起动操作	(405)
三、降压起动控制箱电路原理与操作	(415)
四、三相异步电动机的维护	(421)
第三节 辅助设备的操作与维护	(423)
一、冷凝器的操作与维护	(423)
二、蒸发器的操作与维护	(429)
三、其它辅助设备的操作与维护	(433)
第四节 制冷系统的操作与保养	(437)
一、制冷系统的放油操作	(437)
二、制冷系统的放空气操作	(440)
三、制冷系统的吸潮处理操作	(443)
四、制冷系统正常运行的标志及检查项目	(445)
第五节 空调器的使用与保养	(446)
一、窗式空调器的使用与保养	(447)
二、立柜式空调器的使用与保养	(449)
三、恒温恒湿水冷机组空调器的使用与保养	(453)
第六节 水泵的操作与维护	(456)
一、离心泵	(456)
二、轴流泵	(466)

第六章 空调设备的故障分析与处理

第一节 制冷设备正常运行的标志及检查方法	(468)
一、制冷设备正常运行包括的具体内容	(468)
二、制冷设备的检查方法	(469)
第二节 制冷压缩机故障分析与处理	(471)
一、压缩机起动不起来或运转不正常	(471)
二、压缩机运转有异响	(474)
三、气缸拉毛	(478)
四、油泵压力不正常	(479)
五、轴封泄漏	(480)
六、曲轴箱温度过高	(481)
七、压缩机“咬煞”	(483)
八、制冷压缩机的故障分析表	(484)
第三节 制冷系统故障分析与处理	(490)
一、压缩机吸、排气参数不正常	(490)
二、膨胀阀常见故障分析与处理	(495)
三、电气控制器件常见故障分析与处理	(498)
四、制冷系统其它方面的故障分析	(506)
五、制冷系统设备故障分析表	(509)
第四节 空调用通风机常见故障与处理	(516)
一、电动机故障的处理	(516)
二、风量不足的处理	(518)
三、通风机有噪声的处理	(519)
第五节 空调器常见故障分析与处理	(519)
一、窗式空调器的故障分析与处理	(519)
二、立柜式空调器的故障分析与处理	(523)
三、空调机(器)故障分析表	(528)
第六节 空调用制冷机组的故障分析与处理	(541)
一、FJZ—40A 冷水机组的故障分析与处理	(541)

二、螺杆式冷水机组的故障分析与处理	(546)
三、XZ 系列溴化锂吸收式制冷机的故障与处理	(549)
四、冷水机组冷却水质的要求及冷却水塔的维护与检修	(555)

第七章 制冷设备的检修

第一节 检修种类与内容	(560)
一、例行检查	(560)
二、小修的内容	(561)
三、中修的内容	(561)
四、大修的内容	(562)
第二节 制冷设备修理前的基本操作	(563)
一、抽取制冷剂前的准备工作	(564)
二、小型开启式制冷机组抽取氟利昂制冷剂的操作步骤	(564)
三、容量较大的制冷系统抽取氟利昂制冷剂的操作步骤	(566)
四、从系统抽取制冷剂的注意事项	(566)
第三节 制冷压缩机的拆卸与装配	(568)
一、检修用的通用工具、专用工具与材料	(568)
二、制冷压缩机的拆卸	(574)
三、制冷压缩机零部件修理前的检查与测量	(575)
四、制冷压缩机的装配和修理有关参考数据	(579)
五、制冷压缩机的装配	(587)
第四节 开启式制冷压缩机的检修	(591)
一、气缸的检修	(591)
二、活塞组的检修	(595)
三、吸、排气阀的检修	(597)
四、连杆的检修	(599)
五、曲轴的检修	(602)

六、轴封的检修	(603)
七、卸载装置的检修	(604)
八、安全阀的检修	(604)
九、润滑系统的检修	(605)
十、制冷压缩机检修后的试车	(606)
第五节 全封闭式制冷机的检修	(607)
一、修理前的检查	(608)
二、全封闭式压缩机组的拆修方法	(610)
三、系统的压力和真空试验及充灌制冷剂	(613)
四、毛细管长度的确定	(614)

附 录

附表 1 空气的主要物理性质表	(615)
附表 2 自然对流时,干、湿球温度差与相对湿度的关系	(621)
附表 3 氨在饱和状态下的热力性质	(622)
附表 4 R—12 在饱和状态下的热力性质	(627)
附表 5 R—22 在饱和状态下的热力性质	(636)
附表 6 R—12 的单位容积制冷量 $q_0(\text{kJ}/\text{m}^3)$	(644)
附表 7 R—22 的单位容积制冷量 $q_0(\text{kJ}/\text{m}^3)$	(648)
附表 8 国产部分氟利昂制冷压缩机结构参数及装配间隙	(652)
附表 9 空调与制冷技术中常用的国际单位与其它单位的 换算	(656)
附图 1 湿空气 $i-d$ 图	
附图 2 氨(NH_3)的 $\lg p-i$ 图	
附图 3 R—12 的 $p-i$ 图	(660)
附图 4 R—22 的 $p-i$ 图	(661)
附图 5 2F10 型压缩机的装配图	
附图 6 (1)溴化锂溶液的 $\xi-t$ 图	(662)
(2)溴化锂溶液的 $\xi-i$ 图(液相)	(663)

附图 7	溴化锂溶液的 ξ — i 图(气相).....	(664)
附图 8	溴化锂溶液的比重	(665)
附图 9	溴化锂溶液的结晶温度	(666)

参 考 书 目

绪 论

一、空气调节的任务与作用

酷热的夏季或严寒的冬季给人类的生产和生活带来极大的妨害,有时甚至危及人们的健康。随着我国社会主义四个现代化建设的不断发展,许多工业、农业、通信、科研、计量等部门和国防建设中,根据生产工艺、科研的要求、设备的运转和人们生活舒适的需要,对室内空气环境提出一定的甚至比较特殊的要求。即室内保持一定的空气条件,这些条件通常可用空气的温度、相对湿度、气流速度和洁净度(简称四度)来衡量。维持室内的“四度”,在一定范围内变化的调节技术就是空气调节(以下简称空调)。

空调对国民经济各个部门的发展和人民物质文化生活水平的提高,有着重要的作用。工业空调的目的在于使生产车间维持要求的空气环境,满足生产工艺的需要,提高劳动生产率,确保产品质量,改善劳动条件。对于不同的工业,由于生产工艺要求的不同,它们对空气环境提出的要求也不同。有的需要恒温恒湿(如计量、机械制造精加工等);有的不但对温、湿度提出一定的要求,而且要求对空气进行净化或超净化(如电子工业);有的需要加湿和减湿;有的需要通风降温;对于电信和邮政机房除了要求室内的空气温度 $t=28^{\circ}\text{C}$ 和相对湿度 $\varphi=50\%$ 并控制在一定波动范围内,以保证现代电信和邮政设备的正常运行外,还需对空气进行净化除尘处理。为了保证各种空调对象达到不同空气环境的要求,因此就必需对不同的空气环境,采用不同的处理方法,并用自动控制方法来保证要求的空调精度。