



● 专用于国家职业技能鉴定

国家职业资格培训教程

中央空调系统操作员

(基础知识)

劳动和社会保障部 组织编写
中国就业培训技术指导中心



中国电力出版社

www.cepp.com.cn



○专用于国家职业技能鉴定

国家职业资格培训教程

中央空调系统操作员

(基础知识)

劳动和社会保障部
中国就业培训技术指导中心

组织编写



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书是依据国家职业标准《中央空调系统操作员》编写的,全书介绍了中央空调系统操作中的基础知识,内容主要包括职业概述、职业道德、职业基础知识系列。其中,职业基础知识主要讲述了空气的基本知识、热工学基础知识、中央空调的基础知识、中央空调系统的水系统、空气的净化处理与空调房间的标准、中央空调系统的主要部件、空调系统的冷热源、压缩式制冷系统的辅助设备、制冷剂、载冷剂与冷冻润滑油、空气调节系统的控制知识、高层建筑通风与防火排烟、中央空调系统的风道与空气处理、中央空调系统常用测量仪表的使用、维修工艺知识和相关法律法规知识等。

本书适用于各级中央空调系统操作员的基础知识培训,是中央空调系统操作员职业技能鉴定的指定辅导用书,也可供各级培训中心,大中专,职业院校的师生作为教学用书。

图书在版编目(CIP)数据

中央空调系统操作员:基础知识/劳动和社会保障部中国就业培训技术指导中心组织编写. —北京:中国电力出版社, 2004

国家职业资格培训教程

ISBN 7-5083-2390-4

I. 中… II. 劳… III. 集中空气调节系统-技术培训-教材 IV. TB657.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 063724 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京密云红光印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2005 年 7 月第一版 2005 年 7 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 12.25 印张 273 千字

印数 0001—3000 册 定价 18.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

国家职业资格培训教程
中央空调系统操作员
编 审 委 员 会

主 任 陈 宇

副主任 宗 健 陈李翔 张永麟

委 员 (按姓氏笔画为序)

丁 雁 马家斌 王科会 朱良镭

吴小华 李兆春 李建立 李援瑛

李燕京 杨元峰 陈 蕾 黄晓华

解国珍

本 书 编 审 人 员

编 者 李援瑛 李建立

审 稿 吴小华 解国珍 李燕京

前 言

为推动中央空调系统操作员职业培训和职业技能鉴定工作的开展，在中央空调系统操作从业人员中推行国家职业资格证书制度，劳动和社会保障部中国就业培训技术指导中心在完成《中央空调系统操作员国家职业标准》制定工作的基础上，组织部分参加《标准》编写和审定的专家及其他有关专家，编写了《中央空调系统操作员 国家职业资格培训教程》。

《教程》紧贴《标准》，内容上力求体现“以职业活动为导向，以职业技能为核心”的指导思想，突出职业培训特色；结构上，《教程》是中央空调系统操作职业活动的领域，按照模块化的方式，分初级、中级、高级、技师4个级别进行编写的。《教程》的章对应于《标准》的“职业功能”，节对应于《标准》的“工作内容”，节中阐述的内容对应于《标准》的“技能要求”和“相关知识”等内容。针对《标准》中的“基本要求”，还专门编写了《中央空调系统操作员（基础知识）》。《中央空调系统操作员（基础知识）》包括职业概述、职业道德、职业基础知识系列等方面的内容，是中央空调系统操作员各个级别的从业必备知识。

本书由李援瑛、李建立编写，李援瑛统稿。

由于时间仓促，不足之处在所难免，欢迎提出宝贵意见和建议。

劳动和社会保障部中国就业培训技术指导中心

目 录

前 言

第一章 职业概述	1
第一节 职业活动内容	1
第二节 职业培训要求	2
第三节 职业鉴定要求	2
第二章 职业道德	4
第一节 职业道德的基本要求	4
第二节 职业道德规范	4
第三节 职业守则	5
第三章 职业基础知识系列	7
第一节 空气的基本性质知识	7
第一单元 湿空气的组成及其物理性质	7
第二单元 空气调节的相关术语	9
第三单元 湿空气的焓湿图的组成	12
思考题	13
第二节 热工学基础知识	14
第一单元 热力学基础	14
第二单元 物质的相变和传热与隔热	15
思考题	18
第三节 中央空调的基础知识	18
第一单元 中央空调系统的分类	18
第二单元 中央空调系统的组成	20
第三单元 风机盘管式空气调节系统	26
思考题	29
第四节 中央空调系统的水系统	30
第一单元 冷媒水系统	30
第二单元 冷却水系统	33
第三单元 冷媒水系统的分类	35
第四单元 冷却塔	37
第五单元 水泵	42
思考题	43
第五节 空气的净化处理与空调房间的标准	44

第一单元	空气净化处理的标准	44
第二单元	空调房间的气流组织	45
第三单元	中央空调系统的通风系统	49
第四单元	空气过滤器	50
第五单元	空气过滤器的选用	52
思考题		55
第六节	中央空调系统的主要部件	55
第一单元	喷水室	55
第二单元	表面式空气热交换器	58
第三单元	空气加湿的方法及设备	59
第四单元	空气去湿的方法及设备	59
思考题		61
第七节	空气调节系统的冷源	61
第一单元	活塞式制冷压缩机	61
第二单元	离心式制冷压缩机	71
第三单元	螺杆式制冷压缩机	80
第四单元	吸收式制冷机	84
第五单元	溴化锂吸收式制冷机组的基本参数与能量调节	90
第六单元	热水与直燃型溴化锂吸收式机组的工作原理	92
思考题		95
第八节	压缩式制冷系统的辅助设备	96
第一单元	冷凝器结构和工作原理	96
第二单元	蒸发器的结构和工作原理	98
第三单元	节流机构的种类与工作原理	100
第四单元	其他辅助设备	103
思考题		106
第九节	制冷剂、载冷剂与冷冻润滑油	106
第一单元	制冷剂	106
第二单元	载冷剂	109
第三单元	冷冻润滑油	110
思考题		112
第十节	空气调节系统的控制知识	113
第一单元	电工学基础知识	113
第二单元	电子学基础知识	116
第三单元	电路基础	122
第四单元	计算机的基础知识	127
第五单元	安全用电知识	134

思考题	137
第十一节 高层建筑通风与防火排烟	137
第一单元 高层建筑的天然排烟与机械排烟	137
第二单元 机械防火排烟及通风空调的防火控制	140
思考题	143
第十二节 中央空调系统的风道与空气处理	143
第一单元 空调系统的通风管道	143
第二单元 净化空调系统	145
第三单元 空气的灭菌、除臭和离子化	147
思考题	149
第十三节 中央空调系统常用仪器仪表的使用	149
第一单元 温度湿度测量仪表的使用	149
第二单元 测量风速风压的仪器	153
第三单元 万用表的原理与使用	157
第四单元 兆欧表和钳形电流表与转速表的原理与使用	159
思考题	161
第十四节 维修工艺知识	162
第一单元 机械常识	162
第二单元 焊接技术基础	175
思考题	181
第十五节 有关法律法规知识	182
第一单元 劳动法相关知识	182
第二单元 消防法相关知识	183
参考文献	186

第一章 职业概述

第一节 职业活动内容

1. 职业定义

中央空调系统操作员是从事中央空调系统的运行、维护、检修、管理的人员。

2. 职责

中央空调系统操作员从事的工作主要包括：①查看中央空调系统中主要设备的技术状态；②依据室内外空气的状态参数，制定空调系统的运行方案；③安全、准确地启动空调系统；④正确填写空调系统的运行记录；⑤正确使用常用仪器仪表进行空调系统运行参数测量；⑥及时处理运行中出现的一般性问题；⑦按照运行指令，正确进行停机操作；⑧准确判断机组的运行状态，及时处理机组运行中出现的问题；⑨具有对机组进行一般性维护的能力，及时处理机组运行中出现的一般性故障；⑩正确进行交接班，提出对空调系统运行管理方案的修订意见。

3. 职业岗位群体结构

中央空调系统操作员岗位群体包括制冷设备操作员、空调设备操作员、空调设备维护人员、供暖设备运行管理人员和管道设施维护人员。

4. 职业等级设置

中央空调系统操作员共设四个等级，分别为：初级（国家职业资格五级）、中级（国家职业资格四级）、高级（国家职业资格三级）、技师（国家职业资格二级）。

5. 职业能力结构

中央空调系统操作员的职业能力结构为：①要求从业者有一定的领会、理解和应用技术文件的能力；②手指、手臂灵活，动作协调；③有一定的表达能力、计算能力和空间感，形体知觉良好；④具有现场解决问题的能力。

(1) 基本技能。

(2) 操作能力。

(3) 相关能力。

6. 必备知识结构

空气调节的基础知识，热工学基础知识，空气调节系统的冷热源的设备结构、工作原理和运行管理的基础知识，安全用电，消防安全和安全生产的基础知识，识别理解图纸资料能力，应用计算机进行运行管理的基本能力，语言文字表达能力，观察推理能力，钳工基本技能，电工基本技能，电气焊操作基本技能。

知识的基本要求以必须够用为度。知识的结构分为基础知识、操作知识和相关知识，知识的内容分为基础知识和专业知识两大类。

通用基础知识包括：安全用电、消防安全和安全生产的基础知识，识绘图和使用图纸资料的知识、应用计算机进行运行管理的基本知识、语言文字表达、观察推理方面的知识、钳工基本知识、电工学基本知识、电子技术基础知识。

专业知识主要包括：空气调节的基础知识、热工学基础知识、压缩式和吸收式制冷设备的结构与工作原理、空气调节测量仪表的性能及使用的基础知识、制冷剂、载冷剂、冷冻润滑油特性、质量鉴别及保管等基础知识和中央空调系统运行管理、交接班管理以及空气调节系统的冷却水、冷媒水处理的基础知识等。

相关知识包括：数字电路与模拟电路基础知识、班组管理基础知识、技术培训基本方法、常用法定计量单位的知识与换算方法和质量管理知识以及《劳动法》、《消防法》、《采暖通风与空气调节设计规范》、《通风与空调工程施工与验收规范》、《制冷设备、空气分离设备安装工程施工与验收规范》等有关法律法规方面的相关知识。

第二节 职业培训要求

加强职业培训，搞好职业资格鉴定，对提高职工队伍素质、提高劳动效率有着十分重要的战略意义。在有计划地开展技术业务培训的基础上进行考核和考试，既可鉴定职工的技术水平和解决实际问题的能力，又可激发职工学习专业技术的积极性。劳动者经考试合格，才能上岗、定级和晋升技术等级。

1. 培训期限

全日制职业学校教育，根据培养目标和教学计划确定。晋级培训期限：初级不少于 200 标准学时；中级不少于 150 标准学时；高级不少于 150 标准学时；技师不少于 100 标准学时。

2. 培训教师资格

培训初、中级人员的教师应具有本职业高级以上职业资格证书。培训高级人员的教师应具有本职业技师职业资格证书或具有相关专业中级以上专业技术职务任职资格。培训技师的教师应具有本职业技师职业资格证书三年以上或相关专业高级专业技术职务任职资格。

3. 培训场地设备

理论培训在标准教室进行。技能操作培训应为具有必要的工具和设备的场所。

第三节 职业鉴定要求

1. 鉴定要求

从事或准备从事中央空调系统操作员的人员具备下列条件之一者，符合初级工要求：

- (1) 经本职业初级正规培训达规定标准学时数，并取得毕（结）业证书。
- (2) 在本职业连续见习工作 2 年以上。
- (3) 本职业学徒期满。

具备以下条件之一者，符合中级工要求：

(1) 取得本职业初级职业资格证书后，连续从事本职业工作 2 年以上，经本职业中级正规培训达规定标准学时数，并取得毕（结）业证书。

(2) 取得本职业初级职业资格证书后，连续从事本职业工作 4 年以上。

(3) 连续从事本职业工作 7 年以上。

(4) 取得经劳动保障行政部门审核认定的、以中级技能为培养目标的中等以上职业学校本职业（专业）毕业证书。

具备以下条件之一者，符合高级工要求：

(1) 取得本职业中级职业资格证书后，连续从事本职业工作 3 年以上，经本职业高级正规培训达规定标准学时数，并取得毕（结）业证书。

(2) 取得本职业中级职业资格证书后，连续从事本职业工作 5 年以上。

(3) 取得高级技工学校或经劳动保障行政部门审核认定的、以高级技能为培养目标的高等职业学校本职业（专业）毕业证书。

(4) 取得本职业中级职业资格证书的大专以上本专业或相关专业毕业生，连续从事本职业工作 2 年以上。

具备以下条件之一者，符合技师要求：

(1) 取得本职业高级职业资格证书后，连续从事本职业工作 5 年以上，经本职业技师正规培训达规定标准学时数，并取得毕（结）业证书。

(2) 取得本职业高级职业资格证书后，连续从事本职业工作 6 年以上。

(3) 取得本职业高级职业资格证书的高级技工学校本职业（专业）毕业生，连续从事本职业工作满 2 年。

2. 鉴定方式

职业鉴定方式由理论知识考试和技能操作考核两项组成。理论知识考试采用闭卷笔试方式，技能操作考核采用现场实际操作方式。理论知识考试和技能操作考核均实行百分制，成绩皆达 60 分以上者为合格。技师需进行综合评审。

3. 考评人员与考生的配比

理论知识考试考评人员与考生配比为 1:20，每个标准教室不少于 2 名考评人员；技能操作考核考评员与考生配比为 1:5，且不少于 3 名考评员。

4. 鉴定时间

各等级理论知识考试为 90 分钟，技能操作考核为 120 分钟。

5. 鉴定场所设备

理论知识考试在标准教室进行。技能操作考核在模拟教具或可操作实物教学系统上进行。

第二章 职 业 道 德

第一节 职业道德的基本要求

在社会主义市场经济条件下，为促进社会主义建设的发展，各行各业都须要用社会主义的职业道德来规范自己的职业行为。中央空调系统操作员由于它自身的特点及其在国民经济中的重要地位，也必须有其特定的职业道德要求。

社会主义职业道德是实现人全面发展的必要条件，是社会主义精神文明建设的重要内容。一个从事建设具有中国特色社会主义的工作人员，应该在知识结构、劳动技能、思想品德等多方面有良好的职业素质。在诸多的职业素质要求中，人的思想品德素质永远是首位的。

社会主义职业道德的基本原则是遵纪守法，爱岗敬业。具体体现在：牢固树立遵纪守法的观念，确保中央空调系统运行的安全运行，以全方位的优质服务，来满足人们生活、学习和生产、科研的需要。

中央空调系统操作员的职业特点，强调了中央空调系统操作员应具有高度的组织纪律性和一丝不苟的工作作风。因为中央空调系统运行的情况将直接影响人们生活、学习和生产、科研对环境质量的要求。

中央空调系统运行情况关系着人们的生活和健康，制约着生产和科研的进程，甚至会产生负面的社会影响。所以，中央空调系统操作员的工作应严谨求实，一丝不苟，任何一个环节都不能出问题。

中央空调系统操作员的职业道德还应突出安全生产的意识。现代大型中央空调系统是高技术、高科技的生产系统，要求运行操作人员必须注意树立安全生产意识，任何忽视安全，玩忽职守造成的事故，都有可能直接危及人们的生命安全，造成巨大的经济损失。因此，每一位运行操作人员都应严格遵守安全操作规则，时时处处把安全文明生产放在首位，从上至下，形成一个“层层抓安全，人人讲安全”的行业道德风气。

第二节 职 业 道 德 规 范

要想全面地认识中央空调系统操作员的职业道德规范，必须先了解它的职业活动特点。运行操作员的工作隶属单位的工程部，属于“二线”部门，为减少设备运行噪声对环境的影响，一般都将中央空调设备安置在建筑物的地下空间内，很少有单位的行政一把手亲临监督检查。这就要求从事中央空调运行管理的操作人员，要有高度的责任感和娴熟的操作技术，对从业者提出了更高的要求。由于中央空调运行管理是一项庞大的系统工程，设备的规模大，系统的结构复杂、科技含量高、操作技术的难度大，在中央空调运行管理

中对每一个技术参数调整和检测都有严格的要求。

综上所述，中央空调系统操作员职业道德规范是：认真负责，忠于职守；努力学习，钻研技术；团结协作，确保安全；一丝不苟，节能高效。

(1) 认真负责，忠于职守。这是中央空调运行操作员最基本的职业道德，每一位从事中央空调运行管理的工作人员都要以主人翁的态度，全身心地投入到工作中，认真负责，使设备始终处于最佳状态，以最少的能量消耗，获取最大的经济效益。

(2) 努力学习，钻研技术。中央空调运行管理是一项集多种学科综合知识为一体的系统知识体系。为了提高工作效率，最重要的是能够熟练地掌握并应用先进的科学技术。因此，要求每一位从事中央空调运行管理的工作人员都要努力学习专业知识，刻苦钻研操作技术，以便胜任工作。

(3) 团结协作，确保安全。中央空调运行管理是一项以班组操作为模式的工作体系。因此，团结协作是确保安全生产的关键之一。在运行管理和交接班中只有人人都以主人翁的态度对待工作，才能将事故隐患消灭在萌芽状态，确保安全生产。安全生产和团结协作是互相联系的，团结协作是安全生产的基础，只有团结协作才能搞好安全生产。

(4) 一丝不苟，节能高效。中央空调系统运行管理的好与否，除了要严格遵守规章制度以外，还要以从业者的敬业精神为依托。中央空调系统在运行过程中会因受各种因素的影响，而使系统的运行状态出现波动，这就要求从事中央空调运行管理的工作人员在工作中，以一丝不苟的敬业精神及时发现问题，及时解决问题。才能使中央空调系统在运行过程中始终保持最佳的技术状态，达到使中央空调系统节能高效运行的目的。

中央空调系统运行管理无小事，在运行过程应要处理好如下几个关系：一是处理好学习技术与搞好工作的关系，因为只有从事中央空调运行管理的工作人员掌握了专业知识，才能搞好运行管理；二是认清团结协作与确保安全生产的关系，只有全体从事中央空调运行管理的工作人员心往一处想，大家才能劲往一处使；三是处理好科学态度的良好的职业道德的关系，从事中央空调运行管理的工作人员，只有将严格的科学态度和良好的职业道德有机地结合在一起，才能将职业道德规范转化为自己自觉的品德和行动，中央空调系统高效节能运行才能得以保证。

第三节 职业守则

“道德的基础，是人类精神的自律。”因此，一切职业道德规范，都必须为道德主体认同，转换成主体的“自己的立法”，从而将外在的导向，转换为内在的导向，这就是对职工构成约束的职业守则。

中央空调操作员的职业守则为：

(1) 遵纪守法，爱岗敬业。遵纪守法就是要认真遵守国家的相关的法律法规，认真执行中央空调运行管理的规章制度，端正职业劳动和个人利益的关系，以高度的责任心，尽职尽责地做好自己的工作。爱岗敬业就是要以主人翁的精神，以高度的自觉性，认真努力地完成各项工作任务。

(2) 努力学习，勤奋工作。知识是完成生产任务的基础，没有过硬的技术和业务知识，保证工作质量将成为一句空话。特别是在当今知识更新，技术革命日新月异的形势下，科学知识对提高职工素质尤为重要。每一位中央空调运行管理人员都应努力学习科学文化知识，熟练掌握各项技能，对技术精益求精，努力学习勤奋工作，对自己从事的工作尽职尽责，当好主人公。

(3) 严谨求实，一丝不苟。中央空调系统是集高技术、高科技为一体的生产设备，要求运行操作员必须有严谨求实，一丝不苟的工作精神，任何玩忽职守造成的事故，都会造成巨大的经济损失。中央空调系统在运行过程中要求运行管理的工作人员在工作中，以一丝不苟的敬业精神全身心地投入到工作中，使中央空调系统在运行过程中始终保持在最佳的技术状态。

(4) 恪尽职守，不断进取。这是企业良好形象和优良作风的标志，是现代企业从业人员精神文明的象征，是中央空调系统运行管理工作人员群体应遵守的职业守则。恪尽职守，像爱护自己的家、自己的生命一样，关心和爱护自己所从事的职业。不断进取，就是要不断提高对自己的要求，钻研运行管理知识，以主人翁的精神关心和参与经营管理，关心企业的生存和发展，以最低的能耗，创造最好的经济效益。

(5) 团结协作，安全生产。现代大型企业的特征之一是从业者具有强烈的团队精神。团结协作是执行各项技术规程，维护正常工作秩序，提高劳动生产率的重要保证。团结协作就是要在团队精神的基础上，创造一个整洁、安全、舒适、优美而且有秩序的工作环境。做到文明生产，安全生产。

第三章 职业基础知识系列

第一节 空气的基本性质知识

第一单元

湿空气的组成及其物理性质

学习目标：通过本节的学习，了解湿空气基本的物理性质，理解空气调节的对象是湿空气的意义掌握关于湿空气相关的物理概念。

一、湿空气的组成

自然界中的空气是由数量基本稳定的干空气和数量经常变化的水蒸气组成的混合物，这种混合物称为湿空气，也就是我们常说的空气。

1. 干空气

干空气是湿空气的主要组成部分，它是由组成比例基本不变的氮气、氧气、二氧化碳及其他稀有气体（如氩、氦等）组成的混合物。

在自然界中干空气是不存在的，自然界中的空气都是湿空气。因此，空气调节的对象是湿空气。

2. 湿空气

由干空气与水蒸气组成的混合物，称为湿空气。

湿空气中水蒸气的含量，通常只占空气质量比的千分之几到千分之二十几，水蒸气的含量是随季节、天气等情况的变化而经常发生变化的。

3. 饱和空气

干空气具有吸收和容纳水蒸气的能力，并且在一定温度下只能容纳一定量的水蒸气。我们把在一定温度下水蒸气的含量达到最大值时的空气，称为饱和空气。

二、湿空气的状态参数

空气的状态参数主要是指空气的温度 t 、大气压力 B 、相对湿度 ϕ 、比焓 h 、水蒸气分压力 p_q 和密度 ρ 等参数。

1. 温度 (t)

温度是描述空气冷热程度的物理量，在空气调节技术中主要采用摄氏温度作为温度单位。

在自然界中由于水蒸气是均匀地混合在干空气中的，因此，用温度计所测得的空气的温度既是干空气的温度又是水蒸气的温度。

2. 压力

在空气调节技术中的压力多指湿空气压力，用符号 p 表示。

空气压力的法定单位是 p_a 。在空调工程中还常用液柱高（mmHg 或 mmH₂O）来表示空

气的压力。

3. 湿空气的压力

湿空气是由干空气和水蒸气两部分组成的，湿空气的压力 p 也是由干空气分压力和水蒸气分压力两部分组成的，即

$$p = p_g + p_q$$

式中 p_g ——干空气的分压力；

p_q ——水蒸气的分压力。

在一定温度下，空气中的水蒸气越多，水蒸气的分压力也就越大，所以水蒸气分压力是反映空气所含水蒸气量的一个指标，是空调技术中经常用到的一个参数。

在空调系统中，空气的压力是用仪表测量的，但仪表显示的压力不是空气的绝对压力值，而是空气的“表压力”，即空气的绝对压力与当地大气压力的差值。

在空调技术中一般规定：凡未特别注明的工作压力均应理解为绝对压力。

4. 湿度

空气湿度是指空气中含水蒸气量的多少，有以下几种表示方法：

(1) 绝对湿度。即每立方米空气中含有水蒸气的质量，用符号 γ_z 表示，单位为 kg/m^3 。

如果在某一温度下，空气中水蒸气的含量达到了最大值，此时的绝对湿度称为饱和空气的绝对湿度，用 γ_B 表示。空气的绝对湿度只能表示在某一温度下每立方米空气中水蒸气的实际含量，不能准确地说明空气的干湿程度，因为当温度不同时，空气的容积会发生变化。

(2) 相对湿度。为了能准确说明空气的干湿程度，在空调中采用了相对湿度这个参数。它是空气的绝对湿度 γ_z 与同温度下饱和空气的绝对湿度 γ_B 的比值，用符号 ϕ 表示。相对湿度一般用百分比表示，写作

$$\phi = \gamma_z / \gamma_B \times 100\%$$

相对湿度 ϕ 表明了空气中水蒸气的含量接近于饱和状态的程度。 ϕ 值越小，表明空气越干燥，吸收水分的能力越强； ϕ 值越大，表明空气越潮湿，吸收水分的能力越弱。

若 $\phi = 0$ ，表示空气中不含水蒸气，是干空气；若 $\phi = 100\%$ ，表示空气中的水蒸气含量达到最大值，是饱和空气。

5. 含湿量（又称比湿度）

它是指 1kg 干空气所容纳的水蒸气的质量，用符号 d 表示，单位是 g/kg （干空气）[或用 kg/kg （干空气）]。

在对空气进行加湿或减湿处理时，干空气的质量是保持不变的，仅水蒸气含量发生变化，所以在空调调节参数计算中，常用含湿量的变化来表达对空气进行加湿和去湿的处理程度。

在空气的状态参数中，空气的温度、含湿量和压力是基本参数。

6. 比焓

空气的焓值是指空气含有的总热量，在空气调节的参数计算中通常以干空气的单位质

量为基准,即 1 kg 干空气所含有的热量与 1 kg 干空气中所含有水蒸气的热量之和,称为空气的比焓。空气的比焓(工程中常简称为焓)用符号 h 表示,单位是 kJ/kg 。

在空气调节技术中,常用比焓的变化,来判断空气是得失热量的变化。

在空气处理过程中,一般规定干空气的焓值以 0 为基准点(计算的起点),即 0°C 时 1kg 干空气的焓值为 0。

7. 密度和比容

空气的密度是指每立方米空气中干空气的质量与水蒸气的质量之和,用符号 ρ 表示,单位是 kg/m^3 。

空气的比容是指单位质量的空气所占有的容积,用符号 v 表示,单位是 m^3/kg 。

8. 露点温度

在一定大气压下,湿空气在含湿量 d 不变的情况下,冷却到相对湿度 $\phi = 100\%$ 时所对应的温度,称为空气的露点温度,并用符号 t_L 表示。

9. 机器露点温度

在空气调节装置中经过喷水室处理后的空气状态接近于 $\phi = 100\%$ 状态时的温度,或空气经过表面式冷却器表面时的温度称为“机器露点温度”,并用符号 t_j 表示。

自然界空气的露点温度与空气调节系统的“机器露点温度”的区别是:机器露点温度是经过对空气进行处理后的空气状态。

10. 干、湿球温度

干、湿球温度是由干、湿球温度计测试出来的。

干湿、球温度计是由两只相同的温度计组成的,它的基本构造如图 1-1 所示。测试时将其放在室内通风处,在空气中直接进行测量的温度计,所测得的温度称为干球温度,用符号 t_g 表示;将温度计的感温球部分用湿纱布包裹起来,所测得的温度称为湿球温度,用符号 t_{sh} 表示。

在对湿空气的测量过程中,除饱和状态外,两个温度计读数总有差别。因为当空气未达到饱和时,湿球外面纱布上的水分总要在空气中蒸发,蒸发所需要的汽化热取自于水本身,因而水温降低,于是湿球温度就低于干球温度。

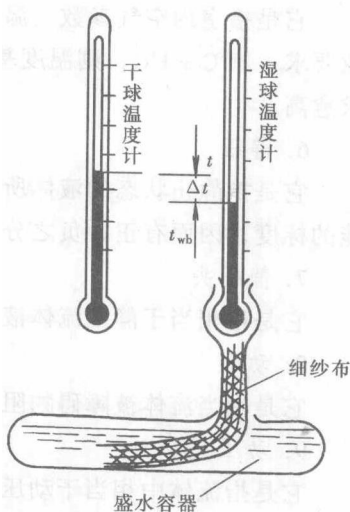


图 1-1 干湿球温度计的外形

第二单元

空气调节的相关术语

学习目标: 通过本节的学习,了解空气调节和空气处理的相关术语。

一、空气调节的技术用语

1. 空气调节

空气调节简称“空调”,它是用控制技术使室内空气的温度、湿度、洁净度、气流速度和噪声达到所要求的一种技术。

空气调节的目的是为改善环境条件以满足人们生活或生产工艺设备的要求。空气调节