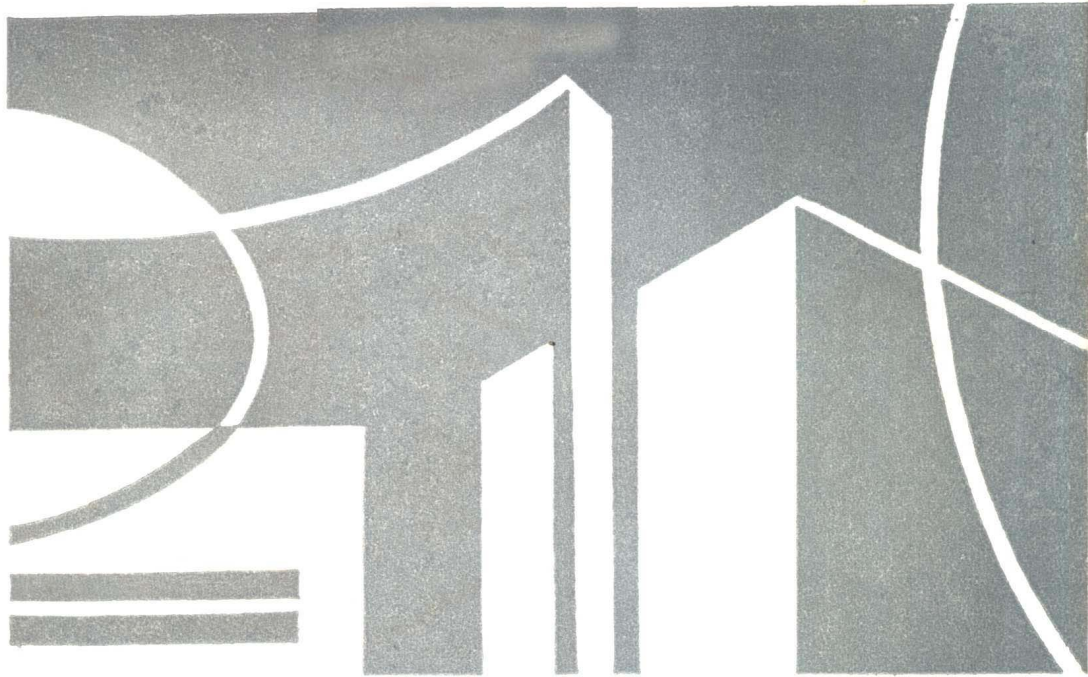


0098412

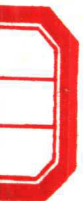
中等专业学校试用教材

通风 与 空气调节工程

范惠民 主编



中国建筑工业出版社



中等专业学校试用教材

通风与空气调节工程

· 惠氏 主编



中国建筑工业出版社

(京)新登字 035 号

本书是建筑类中等专业学校水暖与通风专业教材之一，内容包括工业通风和空气调节两部分。书中较全面的介绍了通风系统的组成、构造、工作原理和设计计算与测试方法，而对空气调节则重点介绍了系统的组成、构造、工作原理、测试与运行调节，对设计计算只作简单介绍。

本书也可供有关专业工程技术人员参考。

中等专业学校试用教材

通风与空气调节工程

范惠民 主编

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)

新华书店总店科技发行所发行

北京市顺义板桥印刷厂印刷

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 23¹/₄ 插页: 1 字数: 566千字

1993年6月第一版 1995年6月第二次印刷

印数: 11,801—18,900册 定价: 13.30元

ISBN 7-112-01866-8

G·172 (6891)

前 言

本教材是按照建设部人才开发司1988年8月颁发的“普通中等专业学校水暖通风专业教学计划”、“通风与空气调节工程”教学大纲和“关于教材编写工作的原则规定”编写的。

“通风与空气调节工程”是普通中等专业学校水暖与通风专业的主要专业课之一，内容包括工业通风和空气调节两大部分。按照普通中等专业学校水暖与通风专业培养目标和业务规格的要求，对通风系统的组成、构造、工作原理、测试与调节及一般的设计计算方法作了较全面的论述，对空气调节系统，则重点介绍系统组成、构造、工作原理与测试调节，而对设计计算内容只作简单介绍。

本书在取材上力求在体现中专教材特色的基础上尽量反映通风与空气调节工程中的新技术。在内容取舍、顺序编排以及深广度等方面作了一些新的尝试。但是，由于编者才疏学浅，加之编写时间仓促，调查研究不足，一定会有许多不妥之处，敬请各兄弟学校及广大读者批评指正。

本书在编写过程中，承蒙建设部教学指导委员会水暖通风与给排水专业委员会的指导，哈尔滨建筑工程学院路煜教授和魏学孟副教授提出许多宝贵意见和建议，在此深表谢意。

全书由长春建筑专科学校范惠民主编，绪论、第一~九、十一、十三~十六章由长春建筑专科学校韦节廷和范惠民编写，第十、十二和十七章由天津建筑工程学校张建英编写，北京城市建设学校宋永春同志也参加了编写工作。全书由吉林省建筑工程学院王涛主审。

目 录

绪论	1
----------	---

第一篇 工业通风

第一章 工业有害物	4
第一节 工业有害物的来源及危害	4
第二节 高温与热辐射对人体的影响	6
第三节 卫生标准与排放标准	7
第二章 通风方式	9
第一节 通风方式的分类	9
第二节 通风系统的组成及部件	12
第三节 进风室	20
第三章 全面通风	23
第一节 有害物量计算	23
第二节 全面通风量的计算	28
第三节 全面通风气流组织	29
第四节 空气平衡与热平衡	33
第五节 事故排风	35
第四章 局部排气罩	37
第一节 局部排气罩的分类	37
第二节 密闭罩	38
第三节 通风柜	41
第四节 外部排气罩	43
第五节 接受罩	47
第六节 槽边吸气罩	50
第七节 吹吸式排气罩	52
第五章 除尘及有害气体净化	55
第一节 粉尘的基本性质	55
第二节 粉尘在空气中的运动规律	57
第三节 除尘器分类及性能指标	58
第四节 重力沉降室	61
第五节 惯性除尘器	64
第六节 离心式除尘器	66
第七节 过滤除尘装置	74
第八节 电除尘器	78
第九节 洗涤式除尘装置	85
第十节 除尘器的选择	87

第十一节 有害气体净化	90
第六章 进气的加热与净化	97
第一节 空气加热器	97
第二节 空气加热器的计算	99
第三节 空气加热器的安装与调节	102
第四节 电加热器	104
第五节 进气的过滤与净化	105
第七章 自然通风	116
第一节 自然通风的作用原理	116
第二节 自然通风的计算	122
第三节 避风天窗、屋顶通风器及风帽	125
第四节 生产工艺、建筑形式对自然通风的影响	129
第八章 局部送风与隔热降温	133
第一节 空气幕	133
第二节 空气淋浴	139
第三节 普通风扇和喷雾风扇	143
第四节 隔热降温	144
第九章 通风系统风道的设计计算	151
第一节 风道中的阻力	151
第二节 风道的设计计算	159
第三节 风道内的压力分布	164
第四节 均匀送风管道计算	165
第五节 风道设计中的有关问题	169
第十章 通风系统测试与管理	172
第一节 通风系统风压、风速和风量的测定	172
第二节 空气中粉尘含量的测定	176
第三节 除尘器性能测定	182
第四节 局部排气罩性能测定	183
第五节 通风除尘系统的运行维护	185

第二篇 空气调节

第十一章 湿空气的物理性质及焓湿图的应用	188
第一节 湿空气的物理性质	188
第二节 湿空气的焓湿图	191
第三节 湿球温度和露点温度	191
第四节 湿空气焓湿图的应用	193
第十二章 空调房间冷(热)、湿负荷	201
第一节 室内外空气计算参数的确定	201
第二节 太阳辐射热对建筑物的热作用	203
第三节 空调房间冷(热)、湿负荷计算	205
第十三章 空气调节过程	217
第一节 空气调节房间送风状态和送风量的确定	217

第二节	空气处理过程	221
第三节	空气调节过程	224
第十四章	空气调节设备	231
第一节	喷水室	231
第二节	表面式冷却器	241
第三节	空气加湿器	251
第四节	除湿装置	254
第五节	蒸发式水冷却设备	258
第六节	消声器	260
第七节	隔振设备	266
第十五章	空气调节系统	269
第一节	空气调节系统的分类	269
第二节	集中式空气调节系统	270
第三节	半集中式空气调节系统	281
第四节	局部空气调节系统	284
第五节	其它空气调节系统	286
第十六章	空气调节系统的全年运行调节	290
第一节	室外空气状态变化时的运行调节	290
第二节	室内热湿负荷变化时的运行调节	294
第三节	变露点的运行调节	296
第四节	空调系统的自动控制简述	300
第十七章	空气调节系统试调	303
第一节	空调系统风量与送风参数的测试、调整	303
第二节	室内空气参数的测试调整	306
附录	309
附录0-1	单位换算表.....	309
附录1-1	居住区大气中有害物质的最高容许浓度(摘录).....	310
附录1-2	车间空气中有害物质的最高容许浓度(摘录).....	310
附录1-3	十三类有害物质的排放标准.....	312
附录3-1	某些工作场所的群集系数.....	314
附录4-1	镀槽边缘控制点的吸入速度 v_s (m/s).....	315
附录6-1	SRZ型空气加热器技术数据	316
附录7-1	湿空气的密度、水蒸汽压力、含湿量和焓.....	317
附录9-1	风管水力计算表.....	319
附录9-2	局部阻力系数.....	327
附录9-3	通风管道统一规格.....	335
附录9-4	各种粉尘的爆炸浓度下限.....	337
附录9-5	气体和蒸气的爆炸极限浓度.....	337
附录10-1	离心通风机故障原因及消除方法	338
附录10-2	旋风除尘器故障原因及消除方法	339
附录10-3	袋式除尘器故障原因及消除方法	339
附录11-1	湿空气焓湿图.....	(插页)
附录12-1	室外气象参数	341

附录12-2	北纬40°太阳总辐射照度	344
附录12-3	北纬40°透过标准窗玻璃的太阳辐射照度	345
附录12-4	夏季空气调节大气透明度分布图	348
附录12-5	外墙、屋顶、内墙、楼板夏季热工指标及结构类型	349
附录12-6	外墙冷负荷计算温度	353
附录12-7	I - VI型结构地点修正值	357
附录12-8	单层玻璃窗的 K 值	358
附录12-9	双层玻璃窗的 K 值	359
附录12-10	玻璃窗的地点修正值	359
附录12-11	窗玻璃冷负荷系数	360
附录12-12	照明散热冷负荷系数	361
附录12-13	成年男子散热散湿量	362
附录12-14	人体显热散热冷负荷系数	362
附录12-15	有罩设备和用具显热散热冷负荷系数	363
附录12-16	无罩设备和用具显热散热冷负荷系数	363
附录14-1	部分水冷式表面冷却器的传热系数和阻力试验公式	364
附录14-2	JW型表面冷却器技术数据	365
参考文献		366

绪 论

一、通风与空气调节的任务和意义

人类生活在空气的海洋之中，空气的成分和性质如何，将直接影响到人们的身体健康。

伴随社会生产力的发展和提高，各种生产过程和科学实验过程也都要求建立严格受控的空气环境，以保证产品质量和科学实验过程的正常进行。

在工业生产过程中，随着某些工艺过程的进行，将会产生大量的热、湿、灰尘、有害气体和蒸气。对这些有害物如果不采取有效的防护措施，将会污染车间空气和室外大气环境，对人们的身体健康造成极大的危害。如在冶炼、铸造、锻压、热处理和蒸煮、洗染等车间的生产过程中产生大量的余热、余湿和有害气体等。工人在这种环境中工作会感到不适，疲倦，甚至晕倒。又如选矿、烧结、耐火材料和铸造等车间，生产过程中产生大量粉尘。工人长期在这种含粉尘的空气中工作，会引起严重的肺病。

另外，许多生产过程对空气环境也有一定的要求。如纺纱车间空气温度、湿度太高或太低不仅影响工人的身体健康，而且影响工人的正常操作。空气太干燥会使纱变粗变脆，加工时易产生静电，造成飞花或断头，甚至纺不成纱；空气过于潮湿又会使纱粘结，不但影响生产效率，而且影响产品质量。电子工业的某些车间，不仅要求一定的空气温度、湿度，而且对空气含尘颗粒的大小和数量也要严格控制。否则就会影响微小元件的加工精度和质量，以致降低成品率。精密仪器制造和精密机械加工、计量和刻线等车间，要求空气环境的温度、湿度在较小的范围内波动，达到不同程度的恒温恒湿。否则，温度波动过大，将影响加工和测量的精度。湿度太大则会使设备、仪器锈蚀。

此外，合成纤维、印刷、电影胶片洗印等轻工业的生产车间，重工业大型生产过程的控制室，各种计算机室，都要求对环境的温、湿度进行不同程度的控制。

随着我国人民物质文化生活水平的不断提高，在一些公共建筑中，如人民大会堂的大礼堂和宴会厅，为了造成舒适的气候环境，不仅要求室内空气具有一定的温度和湿度，而且要及时地排除污浊空气，保持场内空气新鲜。首都体育馆，除了要求保持一定的温度、湿度和清洁度外，在进行乒乓球比赛时还要求空气流动方向和流速不影响乒乓球的运动方向和落点，而在进行冰球比赛时，则要求既能排除冰面以上的雾气，又不能使冰层解冻等。

综上所述，无论是工业建筑中为了保证工人的身体健康、提高产品质量，还是在公共建筑中为了满足各种人的活动和舒适的需要，都要求维持一定的空气环境。采用人工的方法，创造和保持满足一定要求的空气环境，这就是通风和空气调节的任务。

所谓通风，就是把室外的新鲜空气适当的处理（如过滤、加热）后送进室内，把室内的废气经消毒、除害后排至室外，从而保持室内空气的新鲜程度，至使排放的废气符合标准。而对于空气调节，不仅要保证室内空气的温度和洁净度，同时还要保持一定的干湿度

和速度。通风系统的作用主要在于消除生产过程中产生的灰尘、有害气体和蒸气、余热和余湿的危害。而空气调节系统的作用则主要是创造一定的温度、湿度和清洁度的空气环境，以满足生产和生活的需要。

随着科学技术的发展，各行各业对通风空调提出更高的要求。这就要求通风空调科技人员，努力发展我国的通风空调事业，以适应四个现代化的需要。

如图0-1所示为一集中式空气调节系统，图中6、7、8、9四个设备组合成空气处理室。6为室外新风入口，为了调节新风量在新风入口处设有可调节百叶窗。有时在入口处还要设置保温门，以备冬季系统不用时，阻断冷风的侵入，保护设备不被冻坏。图中7为空气过滤器，作用是过滤掉空气中的灰尘。图中8为喷水室，它的作用是对空气进行加湿等各种处理，在喷水室的前后设有挡水板，以防止水滴被空气带入空调系统。图中9为空气加热器，它可以把空气加热到所需要的温度。经过空气处理室，就可以把空气处理到所要求的参数。

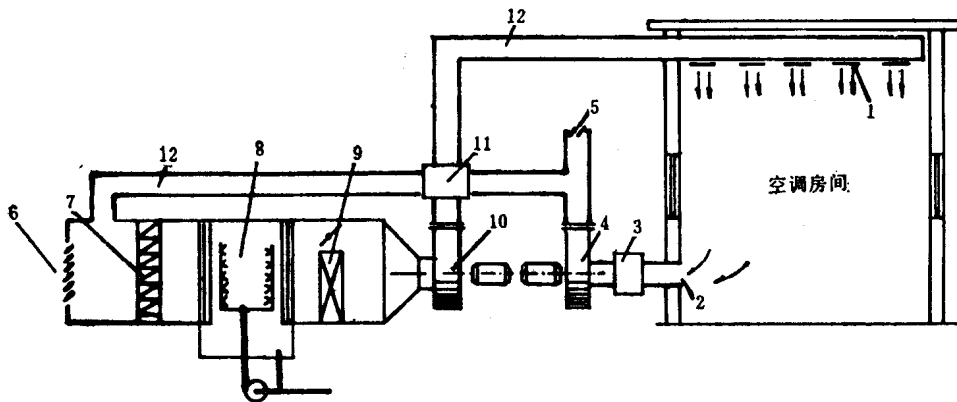


图 0-1 空调系统示意图

1—送风口；2—回风口；3—消声器；4—回风机；5—排风口；6—百叶窗；7—过滤器；8—喷水室；9—加热器；10—送风机；11—消声器；12—送风管道

具有一定洁净度及温、湿度的空气通过风机、风管及送风口分别送入各个空调房间，以满足房间的空调要求。由于空气的流动和风机的运转将产生噪声，所以在送风管及回风管上安装有消声器11和3，以满足空调房间的噪声要求。

因为进入空调房间的空气是经过处理的空气，虽然在空调房间内空气质量变差，但是，如果把空调房间的排风全部排入大气，将是很大的损失（冬季浪费热量，夏季浪费冷量），为了提高空调系统的经济性，通常是把一部分排风再送回空气处理室，一部分排入大气。所以空气处理室处理的是新风和回风的混合空气。

如图0-2所示为全面送排风系统（通风系统），图中所示的送风系统也有空气处理室，空气处理室比空气调节系统的空气处理室要简单一些，设备少，对空气参数的处理也没有空调精度高。空气经百叶窗进入空气处理室，首先经过过滤器过滤，除掉空气中的灰尘，过滤器一般采用中效或初效过滤器。过滤后的空气含尘量一般比空调处理室过滤后的空气含尘量高。过滤后的空气再进入空气换热器，即对空气进行加热和冷却处理。而后用风机通过风管、送风口送往通风房间。

通风系统的空气处理室往往只对空气进行简单过滤、加热（或冷却）处理，使其符合送风的温度要求，而对湿度等一般不作要求。通风系统的排风也不象空调系统循环使用，而是经处理后直接排入大气。

二、通风与空气调节工程的发展概况

解放前，我国在空气调节和通风技术方面几乎是一个空白。

解放后，由于党和国家对劳动人民的关怀以及生产技术、科研水平的提高，在一些厂矿、实验室和宾馆、剧场等都配备了通风空调设施。通风空调的广泛应用，促进了空调通风事业的发展。全国大中小型通风空调设备的生产厂家如雨后春笋般出现。产量倍增，质量也不断提高。同时，通风空调的理论研究也得到很大发展。在全国范围内，从事通风空调专业设计、研究和施工管理队伍，也迅速成长起来。工业有害物对产品质量、人体健康的影响基本得到控制。

随着科学技术的发展，对通风空调技术的要求也越来越高。目前，我国生产车间及大气环境的污染还相当严重。北京、天津、沈阳、哈尔滨、包头、兰州、重庆、杭州、桂林、广州和茂名等十一个城市大气中主要污染物的调查结果表明（见表0-1），这些城市中主要污染物的浓度普遍高于居住区大气中有害物质的最高容许浓度（见《工业企业设计卫生标准》）。因此，在现有条件下，坚持从我国的实际出发，自力更生，奋发图强，努力学习外国的先进技术和经验，丰富和发展我国的通风空调技术是我们通风空调专业技术人员的重要任务。

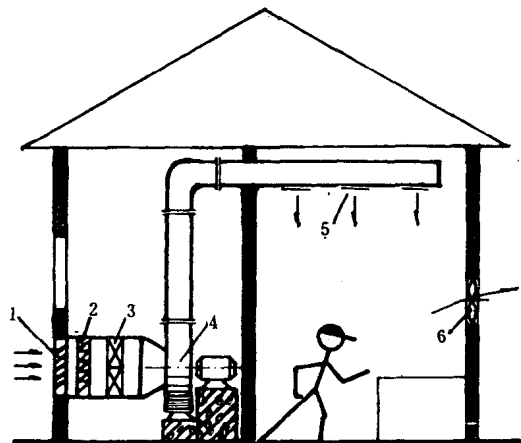


图 0-2 通风系统示意图

1—百叶窗；2—过滤器；3—换热器；4—风机；
5—送风口；6—排风扇

城市大气主要污染物监测数据

表 0-1

污 染 物	日 平 均 浓 度 (mg/m ³)		监 测 方 法
	北 方 城 市	南 方 城 市	
飘 尘	0.24~1.98	0.19~0.95	低容量滤膜法
二氧化硫	0.032~2.19	0.014~0.78	比 色 法
一氧化碳	3~12.3	3~12.3	色 谱 法
氮氧化物	0.1~0.17	0.02~0.13	比 色 法
总氧化剂	0.06~0.21	—	中性碘化钾法
降 尘 ^①	32.7~93	4.45~103.35	集尘罐采样

① 单位为t/月·km²。

第一篇 工业通风

第一章 工业有害物

第一节 工业有害物的来源及危害

一、粉尘的来源及危害

粉尘是指粒径大小不等，能悬浮在空气中的固体小颗粒。在许多生产部门中都产生大量的粉尘。如平炉炼铁、水泥烧结、煤干馏、面粉加工、煤和矿石破碎等过程都将产生大量粉尘。粉尘的来源主要有以下几个方面：

1. 物料的准备，例如煤、矿石的破碎、筛分、混合等过程；
2. 物料的烧结及加工，例如锌矿焙烧、平炉炼钢、铝矾土煨烧等工艺过程；
3. 产品的清理、包装及运输，例如铸件的清理、落砂、打磨等过程；
4. 燃料的燃烧，例如煤、木材、垃圾等的燃烧过程。

粉尘对人体健康、产品质量及自然环境都将造成不容忽视的危害。

粉尘对人体的危害，根据粉尘性质、浓度、接触时间不同，对人体的危害的程度就不同。

1. 无机、有机粉尘，人体长期接触会引起慢性支气管炎；
2. 游离硅石、炭粉、铁粉、石棉、铝等粉尘，被人体吸入会引起矽肺、碳肺；
3. 沥青、焦油，人体长期接触会引起皮肤病；
4. 硅石粉、铬化物、氧化铁，被人体吸入会引起肺脏疾病。

粉尘对生产的影响主要有如下四方面：

1. 降低产品质量

在感光胶片、集成电路、化学试剂、精密仪表和微型电机等的生产和使用过程中落有粉尘，就会影响产品质量甚至使产品报废。

2. 降低机器工作精度和使用年限

在粉尘环境中工作的仪器、设备，粉尘沉降在运转部件上，会使运转部件磨损，从而降低精度、缩短使用年限。

3. 降低光照度和能见度，影响室内作业的视野。

4. 某些粉尘浓度超过一定数量会发生爆炸，如煤粉、面粉等。

粉尘对环境的危害在以下三方面：

1. 粉尘对大气的污染

当大气中粉尘超过一定数量时，对人、动物、植物等都是有害的。

2. 粉尘对水的污染

水是生物生存的前提之一。粉尘进入水中必将破坏水的品质，被人饮用会引起疾病，用于生产会降低产品质量。水中粉尘超过一定数量时将使水生动物死亡。

3. 粉尘对土壤的污染

粉尘进入土壤将破坏土壤性质，从而影响植物的生长。如水泥厂附近的农作物干枯，树叶发黄等。

二、有害气体和蒸气的来源及危害

在工业生产过程中，有害气体和蒸气的来源主要有以下几个方面：

1. 化学反应过程，例如燃料的燃烧、有机合成、药品的生产等；
2. 有害物表面的蒸发，例如电镀槽表面、物体涂漆表面、物料堆积表面等的蒸发；
3. 物料的加工处理过程，例如石油加工、皮革制造、橡胶加工等；
4. 设备、管道的渗透；炉子缝隙的渗漏和煤气管道的渗漏等。

有害气体和蒸气对人体健康的危害与浓度、接触时间及性质有关。下面介绍几种常见的有害气体和蒸气，并说明它们对人体的危害。

1. 一氧化碳气体，当一氧化碳的浓度小于100ppm时，是安全的，对人体危害不大。当浓度大于100ppm时，被人体长期吸入，将造成脉搏减慢、头痛、眩晕、呕吐、呼吸困难，以至昏迷并死亡。

2. 二氧化碳气体，当浓度小于5ppm时，对人体危害不大。当浓度大于5ppm时，对眼、鼻、喉及肺有很强的刺激性。慢性暴露可引起粘膜炎、嗅觉及味觉失灵等症状。

3. 硫酸蒸气，当浓度小于 $0.1\text{mg}/\text{m}^3$ 时，对人体危害不大。当浓度大于 $0.1\text{mg}/\text{m}^3$ 时，经呼吸道吸入，能刺激并腐蚀所有粘膜，引起上呼吸道灼伤及可能的肺部损害。皮肤接触时，对皮肤腐蚀特别厉害。

4. 汞蒸气，当浓度小于 $0.0003\text{mg}/\text{m}^3$ 时，对人体危害不大。当大于 $0.0003\text{mg}/\text{m}^3$ 时，被人体吸入，可引起中毒，焦躁不安，易躁易怒，恐惧，忧郁及注意力不集中等症状。

5. 铅蒸气，当浓度小于 $0.2\text{mg}/\text{m}^3$ 时，是安全浓度。当浓度大于 $0.2\text{mg}/\text{m}^3$ 时，被人体吸入将造成乏力、苍白、头痛、口内有金属味，食欲不振等症状。

6. 苯蒸气，安全浓度在25ppm以内。吸入体内引起急性中毒时，中枢神经受抑制，直至死亡。慢性中毒可损坏造血器官，出现焦躁不安、无力、流鼻血和牙龈出血等症状。

有害气体和蒸气对生产的影响主要有以下几方面：

1. 降低产品质量

二氧化硫、三氧化硫、氯化氢等气体，遇到水蒸汽时会对金属材料，精密仪器设备等产生腐蚀作用，破坏金属材料的性质，降低产品的质量。

2. 降低机器使用年限

有害气体和蒸气遇水蒸汽形成酸时对机器产生腐蚀破坏，使用年限降低。如风机、水泵、换热器等表面生锈。

3. 某些有害气体和蒸气浓度超过一定的限度会发生爆炸。如甲烷、煤气等。

有害蒸气和气体对环境的危害有以下三方面：

1. 对大气的危害

有些有害气体和大气中的水雾结合在一起，形成酸雾，对生物、植物、建筑物都将造

成危害。如英国伦敦在1952年12月有五天连续大雾无风，工厂排出的烟尘和二氧化硫在上空积聚不散。由于烟尘中的三氧化二铁会促使二氧化硫生成硫酸雾滴，附在烟尘上，它们进入人体呼吸系统后，会加重呼吸道疾病，结果造成两星期内死亡4000人的严重事故。

2. 对水的危害

因为各种气体在水中均有一定的溶解度，有害气体进入水中对水质将造成破坏。

3. 对土壤的危害

有害气体对水、土壤的危害比大气的危害要小，但有害气体在雨天溶于水又被带入土壤同样造成危害。

第二节 高温与热辐射对人体的影响

前面阐述了粉尘，有害蒸气和气体对人体的影响，现在分析与余热和余湿有关的气象条件（即空气的温度、相对湿度和流速）以及周围物体表面温度对人体生理的影响。

人体为了保持正常的新陈代谢，要向体外散发一定的热量。当人体由于新陈代谢所需的散热量受到外界因素的影响，散出较少或散出过多时，人就会感到不适。严重时会产生疾病。

人体散热的方式主要是通过皮肤与外界空气的对流、与周围物体的辐射、汗液的蒸发以及肺表面水分蒸发等方式来实现的。

皮肤与外界空气的对流散热的大小取决于空气的温度和流速。空气温度低于体温时，人体将失热，温差越大，人体对流散热越多，空气流速增大对流散热也增大；空气温度等于体温时，对流换热完全停止；空气温度高于体温时，人体不仅不能散热，反而得热。空气流速愈大，得热愈多，人体温度将升高，直至产生疾病。

辐射散热与空气的温度和流速无关，和物体的几何形状，以及和人体的相对位置无关，只取决于周围物体表面的温度。当物体表面温度高于人体表面温度时，人体得到辐射热；相反，当人体表面温度高于周围物体温度时，则人体散失辐射热。物体越大，离人体越近，散热越多。

人体蒸发散热量的大小主要取决于空气的相对湿度、空气中水蒸汽分压力和流速。当空气温度高于体温，但空气相对湿度小于100%时，人体已不能通过对流和辐射向外散出热量，但是可以依靠汗液的蒸发散热；如果空气的相对湿度较高，接近100%，气流速度又较小，则汗液蒸发散热就较困难，人体会感到闷热。空气的相对湿度愈低，流速愈大，则汗液愈容易蒸发，蒸发散热就愈大。反之，空气相对湿度愈高，流速愈小，人体汗液就不容易蒸发。

总之，高温与辐射热对人体生理的影响和很多因素有关，各因素之间是互相关联的。在这种情况下，要保持人体正常的热平衡就应对上述空气的温度、相对湿度、流速及周围物体表面温度等诸因素综合考虑，使它们满足人体的要求。

在工业生产的许多车间，如冶金工业的轧钢、冶炼，机械制造工业的铸造、锻造车间，生产中都散发出大量热量。通常热强度（每立方米车间体积散出的热量）大于 23.3 W/m^3 者称为热车间。热车间一般都是气温高、辐射强度大、湿度低。

实测资料表明，炎热地区的热车间，夏季在没有采取降温措施的情况下，车间内工作

区温度一般都在35°C以上。辐射强度一般在698W/m²至1395.6W/m²左右。当车间内堆放大量热工件或炉门开启时，工作区的辐射强度高达4187~6978W/m²以上。

根据高温车间的环境特征，搞好防暑降温工作，对保护工人身体健康和提高劳动生产率有着重大意义。

和防尘、防毒一样，在高温车间内防止高温对人体危害的最根本办法是采取综合性措施。如采用改进生产工艺、合理布置热源、用隔热设备隔离热源等办法与通风方法结合起来就能收到较好的防暑降温效果。

第三节 卫生标准与排放标准

一、有害物浓度

有害物浓度即每立方米空气中有害物的含量。因为粉尘、有害气体和蒸气等有害物对人体、工艺设备、大气环境等的危害，不仅取决于它的性质、与人体的接触时间，而且和有害物浓度有关。同时要对工业有害物进行处理也必须知道有害物的浓度。

粉尘的浓度有两种表示方法。一种是质量浓度，即每立方米空气中所含粉尘的质量。单位是g/m³或mg/m³。另一种是计数浓度，即每立方米空气中所含粉尘的颗粒数。单位是个/m³。通风工程中一般采用质量浓度，在空调工程中常用计数浓度。

有害气体和蒸气的浓度也有两种表示方法。一种是质量浓度，另一种是体积浓度，即每立方米空气中所含有害气体和蒸气的毫升数，单位是mL/m³。因为1mL = 10⁻⁶m³，所以1mL/m³ = 1ppm（百万分之一）。

在P₀ = 101325Pa，T₀ = 273.15K的物理标准状态下，质量浓度和体积浓度可按下式进行换算：

$$C = 22.4 \frac{Y}{M} \quad \text{mL/m}^3 \quad (1-1)$$

式中 C —— 有害气体和蒸气的体积浓度，mL/m³；

Y —— 有害气体和蒸气的质量浓度，mg/m³；

M —— 有害气体和蒸气的摩尔质量，g/mol。

【例1-1】 在标准状态下40mg/m³的二氧化碳相当于多少mL/m³。

【解】 二氧化碳的摩尔质量M = 44g/mol

$$\therefore C = 22.4 \frac{Y}{M} = 22.4 \frac{40}{44} = 20.36 \text{ mL/m}^3$$

二、卫生标准

为了保护工人和居民的安全和身体健康，提高产品质量，1962年我国颁布了《工业企业设计卫生标准》。1979年作了修订，颁发《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79），作为全国通用设计卫生标准，从1979年11月1日起实行。

卫生标准对居住区大气中有害物质的最高允许浓度、车间空气中有害物质的最高允许浓度、空气的温度、相对湿度和流速等都作了规定。它是设计和检查工业通风效果的重要依据。附录1-1和1-2分别为居民区及车间空气中有害物质的最高允许浓度。当然，卫生标准不是一成不变的，它是随着经济技术的发展，人民生活水平的提高而不断提高要求。而

且自然界中，生产工艺过程中所散发的有害物是多种多样的，所以，此标准将不断的修订和补充。

三、排放标准

排放标准是为了使居民区的有害物质符合卫生标准，对污染源所规定的有害物的允许排放量和排放浓度。

我国在1973年颁布了《工业“三废”排放试行标准》（GBJ4—73），从1974年起试行。在该标准中对13类废气的排放作了规定。它是设计和检查排气效果的重要依据。在工业通风中排入大气的有害物量（或浓度）必须符合排放标准的规定。附录1-3即为十三类有害物质的排放标准。

另外，排放标准的实施也必须得到相应的政策和法令的保障。为此我国于1987年9月5日在第六届全国人民代表大会常务委员会第二十二次会议上通过了《大气污染防治法》，规定从1988年6月1日起施行。对于不符合排放标准的污染源，分别视情节严重与否处以罚款、赔偿损失、责令停业、关闭、直到追究刑事责任。

习 题

- 1-1 何谓粉尘？哪些生产过程产生粉尘？
- 1-2 粉尘有哪些危害？
- 1-3 何谓有害气体？有害气体有哪些危害？
- 1-4 何谓卫生标准和排放标准？
- 1-5 为什么要制定卫生标准和排放标准？制定的依据是什么？
- 1-6 在排放标准中，规定空气中二氧化硫的含量为 $1000\text{mg}/\text{m}^3$ ，试将该值换算为 mL/m^3 。
- 1-7 在卫生标准中规定空气中一氧化碳的含量为 $30\text{mg}/\text{m}^3$ ，试将该值换算为 mL/m^3 。
- 1-8 高温与辐射热对人体有何影响？

第二章 通风方式

通风的任务就是将房间内污浊空气排走，而将清洁的、通常都是经过自然处理的空气送入房间内代替排走的空气，使房间的空气参数符合卫生要求，以保证人们的身体健康及产品的质量。

第一节 通风方式的分类

通风方式按照空气流动动力的不同，可分为自然通风和机械通风两大类。

一、自然通风

自然通风是依靠室内外空气温差所造成的热压，或者室外风力作用在建筑物上所形成的风压，使房间内的空气和室外空气进行交换的一种通风方式。

1. 热压作用下的自然通风

图2-1为一利用热压进行自然通风的简图。由图中可以看出，由于室内空气温度高，空气密度小。室外空气温度低，密度大。这样就造成上部窗排风，下部门、窗进风的气流形式。污浊的热空气从上部排出，室外新风从下部进入工作区，工作环境就得到了改善。

2. 风压作用下的自然通风

图2-2所示为利用风压作用进行自然通风的简图。具有一定速度的自然风作用在建筑迎风面上，由于流速减小，静压增大，使建筑内外形成一定压差。在迎风面门窗进风，背风面门、窗排气。室内外空气得到交换，工作区空气环境得到改善。

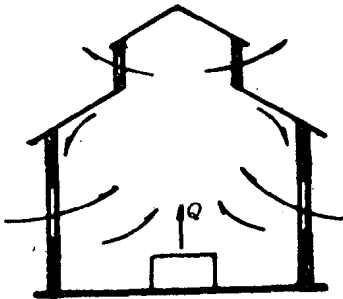


图 2-1 热压作用下的自然通风

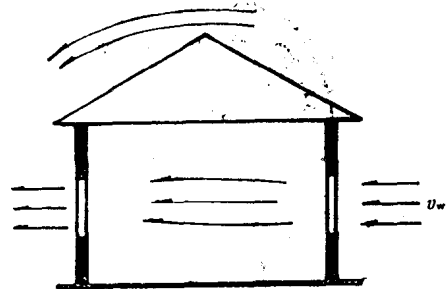


图 2-2 风压作用下的自然通风

自然通风量的大小和很多因素有关，如室内外空气温度、室外空气流速及流向、门洞及窗洞的面积和高差等。所以通风量不是常数，而是随气象条件发生变化。同理室内所需要的通风量也不是常数，而是随工艺条件变化。要使自然通风量满足室内的要求，就要不断的进行调节，调节方法是：调节进排风孔洞的开启度。

二、机械通风

用通风机产生的动力来进行换气的方式，称机械通风。它的优点是风量、风压不受室