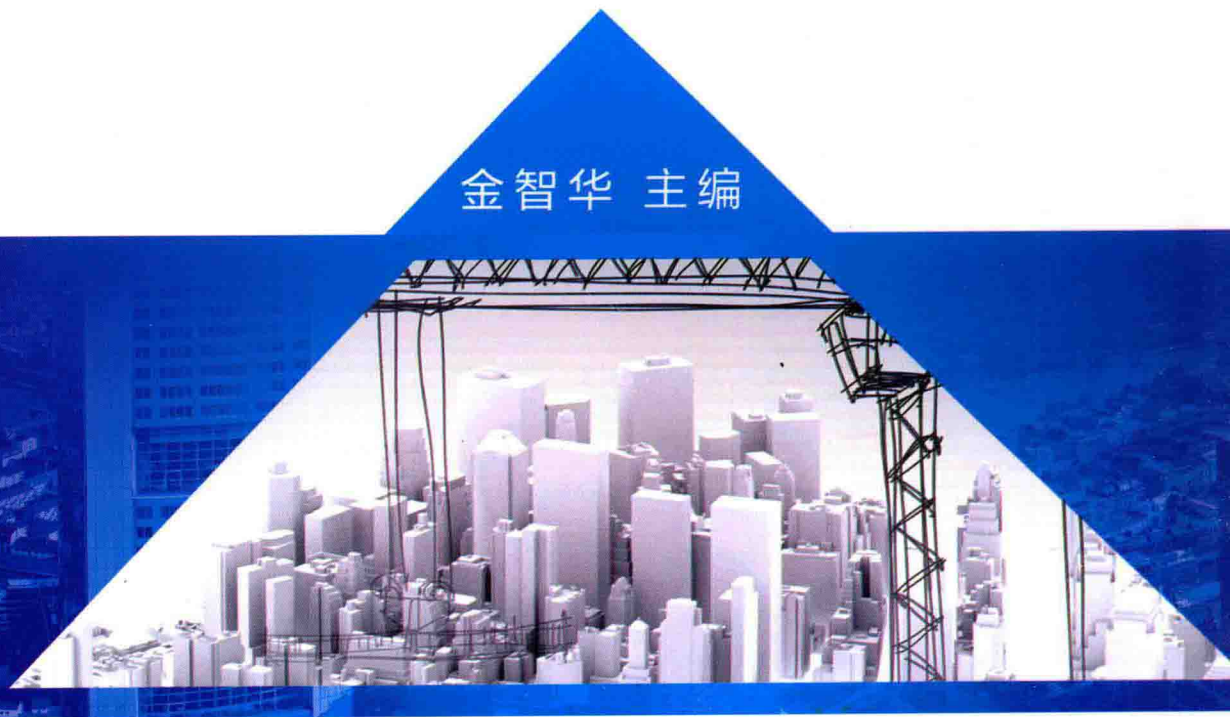


建筑工程设计常见问题解析系列

通风空调设计 常见问题解析

金智华 主编



新规范、新标准

常见问题—问题解析—处理措施—工程实例

年轻设计师的好帮手



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

建筑工程设计常见问题解析系列

通风空调设计常见问题解析

金智华 主编



机械工业出版社

本书是根据最新颁布实施的《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB 50736—2012)、《公共场所集中空调通风系统卫生规范》(WS 394—2012)、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》(JGJ 134—2010)等现行标准、规范,针对抗震设计过程中常见的一些问题编写。主要内容
包括室内外设计计算参数、通风系统设计、空气调节系统设计、冷热源系统设计、系统检测与监控、消声与隔振、绝热与防腐。

本书可供从事通风、空调专业设计的设计人员、管理人员及相关技术人员学习和参考使用,也可供大中专院校相关专业师生参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

通风空调设计常见问题解析/金智华主编. —北京:机械工业出版社, 2014. 8

(建筑工程设计常见问题解析系列)

ISBN 978-7-111-48231-4

I. ①通… II. ①金… III. ①通风设备-建筑安装-建筑设计-问题解答②空气调节设备-建筑安装-建筑设计-问题解答 IV. ①TU83-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 235223 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 闫云霞 责任编辑: 闫云霞

版式设计: 赵颖喆 责任校对: 潘蕊

封面设计: 马精明 责任印制: 李洋

北京振兴源印务有限公司印刷

2015 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm · 17 印张 · 404 千字

标准书号: ISBN 978-7-111-48231-4

定价: 55.00 元



凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010) 88361066 教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售一部: (010) 68326294 机工官网: <http://www.cmpbook.com>

销售二部: (010) 88379649 机工官博: <http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线: (010) 88379203 封面无防伪标均为盗版

编 委 会

主 编 金智华

编 委 (按笔画顺序排列)

王 慧	白海军	白雅君	石 琳
刘文明	刘英慧	江 宁	杨 波
陈阳波	徐海涛	程 惠	

· 前 言 ·

随着我国国民经济实力不断增强,建筑业也在迅速发展,通风空调工程项目也越来越多、越来越得到重视。通风空调工程作为建筑工程中的一个有机组成部分,其施工质量的优劣直接影响着建筑工程的质量水平,及时、完整、有序地抓好通风空调设计与安装工程质量控制,是创建优良工程的基础。然而在工程实践中,发现通风空调设计中存在一些常见缺陷,造成这些问题的原因主要是设计人员实际工作经验不足、对规范不熟悉。要杜绝设计工作的失误,必须加强设计人员的专业知识学习及对规范的学习与应用。基于上述原因,我们组织编写了此书。

本书共七章,主要包括室内外设计计算参数、通风系统设计、空气调节系统设计、冷热源系统设计、系统检测与监控、消声与隔振、绝热与防腐等。本书以国家最新颁布的标准、规范和规程为依据,为了建筑通风空调设计人员能够全面系统地掌握最新的规范条文,深刻理解条文的准确内涵,准确地解决设计过程中遇到的问题,从而使设计人员的暖通空调设计水平明显提高。

本书可供从事通风、空调专业设计的设计人员、管理人员及相关技术人员学习和参考使用,也可供大中专院校相关专业师生参考使用。

由于编者的经验和学识有限,书中疏漏或不妥之处在所难免,恳请有关专家和读者提出宝贵意见。

编 者
2014.02

目 录

前言

1 室内外设计计算参数	1
问题 1: 舒适性空调的室内设计参数不符合要求	1
问题 2: 工艺性空调室内设计参数过低	3
问题 3: 室内空气质量过差	6
问题 4: 系统设计时忽略了室内人员所需的最小新风量	8
问题 5: 夏季空调室外计算参数采用不合理	12
问题 6: 夏季通风室外计算参数采用不合理	13
问题 7: 冬季通风、空调室外计算参数采用不合理	13
问题 8: 冬季室外风速、风向及频率、大气压力选用不符合要求	14
问题 9: 室外计算参数统计年份少于 10 年	15
问题 10: 夏季太阳辐射照度确定不标准	15
2 通风系统设计	17
问题 1: 在易引起燃烧和爆炸等场所未设置独立排风系统	17
问题 2: 全面通风量的确定不准确	18
问题 3: 建筑通风系统未做好防火措施	20
问题 4: 自然通风建筑及周围微环境优化设计不足	20
问题 5: 自然通风进排风口或窗扇的选择不合理	22
问题 6: 自然通风进风口过高或靠近污染源	24
问题 7: 自然通风开口有效面积过小	25
问题 8: 自然通风量的计算方法选择错误	26
问题 9: 自然通风的强化方式选择不合理	28
问题 10: 避风天窗的设置不符合要求	30
问题 11: 避风天窗或风帽倒灌	30
问题 12: 甲、乙类厂房用的送风和排风设备设置在同一房间内	32
问题 13: 机械送风系统进风口处空气污浊且设置过低	32
问题 14: 全面通风系统吸风口距离建筑边缘较远	33

问题 15: 住宅通风设计不合理	33
问题 16: 公共厨房通风系统设计不符合要求	35
问题 17: 公共卫生间和浴室通风不畅	37
问题 18: 设备机房通风系统设计不合理	37
问题 19: 汽车库通风系统设计不合理	39
问题 20: 危险性厂房内采用循环空气	41
问题 21: 事故通风系统设计不符合规定	42
问题 22: 置换通风的设计不符合要求	45
问题 23: 通风设备的选择不符合设计要求	46
问题 24: 通风机输送非标准状态空气时, 未进行轴功率验算	47
问题 25: 选择特性曲线不同的通风机并联或串联运行	48
问题 26: 全面通风系统吸风口的布置及风量分配不合理	49
问题 27: 当通风系统使用时间较长时未采用双速或变速通风机	50
问题 28: 全面排风系统吸风口布置不合理, 引发事故	50
问题 29: 排风系统的风机布置在室内	50
问题 30: 通风系统和风管未做保温和防冻措施	51
问题 31: 通风机房与需要安静房间贴邻布置	51
问题 32: 采用易积聚静电的绝缘材料制作输送危险混合物的通风设备和风管	52
问题 33: 通风、空调系统的风管的规格不符合设计要求	52
问题 34: 通风与空调系统的风管材料、配件不符合设计要求	53
问题 35: 风管的强度和严密性较差	59
问题 36: 通风与空调系统风管及进排风口风速过快或过慢	59
问题 37: 通风与空调系统各环路的压力损失差额过大	61
问题 38: 通风和空调系统管道布置不当, 影响烟气扩散	61
问题 39: 风管与通风机等振动设备间未使用柔性接头连接	63
问题 40: 高温烟气管道未采取热补偿措施	63
问题 41: 输送超过 80℃ 空气的通风管道未采取保温隔热措施	64
问题 42: 将可燃气体或液体管道、电线穿过风管内腔	64
问题 43: 当排除比空气密度小的可燃气体混合物或风管内易产生沉淀或凝结水时, 未 设置风管坡度	64
问题 44: 通风、空调系统设备、风管等材料采用易燃材料	65
问题 45: 排除有害气体的风管设置在建筑物侧面或未设置防雨风帽	66
3 空气调节系统设计	67
问题 1: 采暖通风达不到室内环境要求的场所未采取空气调节措施	67
问题 2: 空调区布置不集中	68
问题 3: 民用建筑中部分工艺性空调区面积过大或散热、散湿设备过多	68
问题 4: 未注意分层空气调节	68

问题 5: 空调区的空气压力过大或过小	69
问题 6: 舒适性空调的建筑热工设计不符合要求	70
问题 7: 工艺性空调区围护结构传热系数过小	79
问题 8: 工艺性空调区热惰性指标过小, 室温波动较大	80
问题 9: 工艺性空调区的外墙、外墙朝向及其所在层次设置不当	80
问题 10: 工艺性空调区的外窗朝向设置与室温波动范围不符	81
问题 11: 工艺性空调区门和门斗设置不符合要求	82
问题 12: 空调区的夏季得热量确定不符合设计要求	82
问题 13: 空调区的夏季冷负荷计算不准确	84
问题 14: 空调区的夏季散湿量计算不符合设计要求	87
问题 15: 空调系统的夏季冷负荷确定不当	88
问题 16: 空调系统的夏季附加冷负荷确定不符合设计要求	88
问题 17: 冬季热负荷的确定不合理	91
问题 18: 未按照规定原则进行空调系统的选择	92
问题 19: 对有特殊要求的空调区未分别设置空调通风系统	93
问题 20: 噪声或洁净度标准高的空调区未采用全空气定风量空调系统	93
问题 21: 全空气空调系统设计不符合设计要求	94
问题 22: 全空气变风量空调系统选择设置不当	95
问题 23: 全空气变风量空调系统设计不符合设计要求	96
问题 24: 风机盘管加新风空调系统的选择与设计不符合设计要求	98
问题 25: 多联机空调系统的选择与设计不符合设计要求	99
问题 26: 有低温冷媒可利用时未采用低温送风空调系统	100
问题 27: 低温送风空调系统设计不当	100
问题 28: 空调区散湿量较小时未采取温湿度独立控制空调系统	101
问题 29: 温湿度独立控制空调系统的设计不符合规定	102
问题 30: 夏季空调室外设计露点温度较低的地区未采用蒸发冷却空调系统	104
问题 31: 蒸发冷却空调系统的设计不符合设计要求	104
问题 32: 空调区、空调系统的新风量过大或过小	105
问题 33: 空调系统的风量不平衡, 新风无法正常送入	106
问题 34: 设有集中排风的空调系统未设置空气-空气能量回收装置	106
问题 35: 空气能量回收系统的设计不当, 造成能量损失	107
问题 36: 空调区的气流组织设计不符合标准	109
问题 37: 空调区的送风方式或送风口选型不当, 影响通风效果	109
问题 38: 采用贴附侧送风时, 未设置导流片或射流流程中有阻挡物	112
问题 39: 采用孔板送风时, 孔板的设计与布置不符合要求	114
问题 40: 采用喷口送风时, 喷口安装高度及回流区设计不当	115
问题 41: 采用散流器送风时, 风口的布置及安装高度不符合规范规定	115
问题 42: 采用置换通风时, 房间净高或送风温度过低造成系统运行不畅	117
问题 43: 采用地板送风时, 送风温度小于 16℃ 或静压箱未密闭	118

问题 44: 分层空调的气流组织设计不符合设计要求	119
问题 45: 上送风方式的夏季送风温差过大或过小, 使空调系统经济性降低	121
问题 46: 送风口的出口风速不符合设计要求	122
问题 47: 回风口的布置位置和布置方式不当影响日常生活	123
问题 48: 回风口的吸风速度过大增加噪声, 给使用人员带来不适	123
问题 49: 通风空调系统穿越防火分区等时未设置防火阀	124
问题 50: 防火阀的设置不合理	126
问题 51: 空气冷却方式选择不当	127
问题 52: 空气冷却采用的天然冷源不符合水质标准, 影响空调系统使用寿命	128
问题 53: 空气冷却装置的选择与冷源类型不符	129
问题 54: 空气冷却器的选择不符合设计要求	130
问题 55: 制冷剂直接膨胀式空气冷却器的蒸发温度过低, 表面结霜	131
问题 56: 空调系统采用氨做制冷剂的直接膨胀式空气冷却器	131
问题 57: 空气加热器选择不当, 空调系统精确度和稳定性较差	132
问题 58: 空气过滤器的设置不符合要求	132
问题 59: 排除爆炸危险气体等的排风系统, 未设置导除静电的接地装置	134
问题 60: 空气净化装置的选择不符合设计要求	134
问题 61: 空气净化装置的设置不符合规定, 增加建筑能耗	135
问题 62: 加湿装置的选择与设置不当, 影响热舒适度	136
问题 63: 空调处理机组未安装在机房内, 且远离所服务的空调区	137
4 冷热源系统设计	139
问题 1: 供暖空调冷源和热源的选择不符合设计规定	139
问题 2: 采用电直接加热设备作为空调系统的供暖热源和空气加湿热源	142
问题 3: 公共建筑群中区域供冷系统的应用不符合要求	143
问题 4: 空调装置或系统的分散设置不合理	144
问题 5: 集中空调系统的冷水(热泵)机组台数及单机制冷(热)量选择不当	145
问题 6: 使用的电动压缩机制冷剂不符合环保要求	146
问题 7: 空调冷热水和冷却系统超压	146
问题 8: 水冷电动压缩式冷水机组的类型未按照制冷量范围选择	147
问题 9: 电动压缩式冷水机组的总装机容量过大	147
问题 10: 冷水机组的选型及性能系数不符合国家标准	148
问题 11: 电动压缩式冷水机组电动机的供电方式选择不当	150
问题 12: 空气源热泵机组的性能不符合国家标准	151
问题 13: 空气源热泵机组的有效制热量计算不符合设计要求	152
问题 14: 空气源热泵或风冷制冷机组室外机设置不当, 系统进排风不畅	152
问题 15: 地埋管地源热泵系统设计不符合规定	153
问题 16: 地下水地源热泵系统设计不符合规定	155

问题 17: 江河湖水源地源热泵系统设计不符合规定	156
问题 18: 海水源地源热泵系统设计不符合规定	157
问题 19: 污水源地源热泵系统设计不符合规定	157
问题 20: 水环热泵空调系统设计不符合规定	158
问题 21: 溴化锂吸收式机组的机型选择不合理	159
问题 22: 直燃式机组的选择不合理	159
问题 23: 溴化锂吸收式三用直燃机选型不符合标准要求	160
问题 24: 空调冷热水参数的确定不符合规定	161
问题 25: 空调水管路系统的制式与系统需求不符	163
问题 26: 集中空调冷水系统选择不符合设计要求	164
问题 27: 定流量一级泵系统未设置室内空气温度调控或自控措施	166
问题 28: 定流量一级泵系统采用冷水机组定流量方式时, 供回水管之间未设置电动旁通调节阀	166
问题 29: 变流量一级泵系统采用冷水机组变流量方式时, 空调水系统设计不符合要求	167
问题 30: 二级泵和多级泵系统设计不符合标准规定	169
问题 31: 空调冷热水系统循环水泵的耗电输冷(热)比确定不准确	170
问题 32: 空调水循环泵台数过多或过少	173
问题 33: 空调冷水补水点及补水泵选择及设置不合理	174
问题 34: 闭式空调水系统的定压和膨胀系统设计不符合规定	175
问题 35: 给水硬度较高时未进行水质软化处理	176
问题 36: 冷凝水管道设置不当	176
问题 37: 空调系统的冷却水水温不稳或过低	177
问题 38: 冷却水系统设计不符合设计要求	178
问题 39: 冷却塔的选用和设置不符合规定	179
问题 40: 冷却水系统存水箱的有效存水容积过小	180
问题 41: 室内冷却水集水箱未设置在冷却塔的下一层, 且与冷却塔的高差过大	180
问题 42: 冷水机组、冷却水泵、冷却塔或集水箱之间的位置和连接不符合设计要求	181
问题 43: 蓄冷(热)系统的选择不合理	183
问题 44: 蓄冷空调系统设计不符合设计要求	184
问题 45: 冰蓄冷系统中基载机组的配置不符合设计要求	187
问题 46: 冰蓄冰系统载冷剂选择及管路设计不符合设计规定	187
问题 47: 采用冰蓄冰系统时空调冷水的供回水温差过小	188
问题 48: 水蓄冷(热)系统的设计不符合设计规定	189
问题 49: 采用区域供冷时, 空调冷水供回水温差过小	190
问题 50: 区域供冷站的设计不符合设计规定	191
问题 51: 区域供冷管网的设计不符合设计规定	191
问题 52: 制冷机房设计不合理, 造成管道意外	192

问题 53: 机房内设备、管线间距不合理, 影响操作维修、存在安全隐患	194
问题 54: 氨制冷机房设计不合理, 安全隐患大	195
问题 55: 直燃吸收式机组机房设计不合理	195
问题 56: 采用城市热网或区域锅炉房供热的空调系统未设置换热机房或计量 表具	196
问题 57: 换热机房内换热器选择不当, 系统稳定性差	197
问题 58: 换热器的配置不符合设计规定	199
问题 59: 换热器表面不易被清洁时, 未设置面拆卸清洗或在线清洗系统	200
问题 60: 锅炉房及单台锅炉的设计容量与锅炉台数不符合设计规定	201
问题 61: 锅炉的热效率选择不符合设计要求	202
问题 62: 燃气锅炉房的设计不符合标准规定	203
问题 63: 锅炉房设计时未充分利用各种余热	204
问题 64: 空气调节风管绝热层的热阻过大, 冷热量大量损失	206
5 系统检测与监控	207
问题 1: 通风与空调系统未设置检测与监控设备或系统	207
问题 2: 通风与空调系统的参数检测不符合设计要求	209
问题 3: 集中监控系统控制的动力设备未设置就地手动控制装置	209
问题 4: 通风与空调设备中联动、连锁等保护措施的设置不合理	210
问题 5: 中央级监控管理系统不符合设计要求	210
问题 6: 防排烟系统的检测与监控不符合标准规定	211
问题 7: 温度、湿度传感器的设置不符合设计要求	211
问题 8: 自动调节阀的选择不合理, 影响系统的调节质量和稳定性	212
问题 9: 事故通风系统的通风机未与探测器连锁开启, 且未设置报警装置	213
问题 10: 空调系统的检测项目不准确	214
问题 11: 全年运行的空调系统未采用多工况运行的监控设计	214
问题 12: 全空气空调系统的控制不合理	215
问题 13: 新风空调机组的控制不合理	216
问题 14: 在冬季有冻结可能性的地区, 空气调节设备未设置防冻保护控制	217
问题 15: 空调系统电加热器的连锁与保护措施差, 造成漏电事故	217
问题 16: 空调冷热源及其水系统检测点不准确	218
问题 17: 冰蓄冷系统的二次冷媒侧换热器无防冻保护	219
问题 18: 空调冷却系统的控制不符合规定	219
问题 19: 总装机容量较大、数量较多的大型机房未采用群控方式	220
问题 20: 冷机与蓄冷装置联合供冷时, 控制方式选择不当	220

6 消声与隔振	222
问题 1: 通风与空调系统噪声级不符合标准规定	222
问题 2: 通风与空调系统振动级不符合标准规定	226
问题 3: 噪声高(低)的风管穿过噪声要求低(高)的房间,且没有隔声措施	227
问题 4: 通风与空调系统风管内空气流速过大,噪声值增大	228
问题 5: 机房靠近声环境较高的房间,或未采取相应措施	229
问题 6: 室外设备噪声达不到环境标准,且无降噪措施	230
问题 7: 进排风口噪声不符合环保要求	230
问题 8: 通风和空调设备噪声源的声功率级确定不合理	231
问题 9: 再生噪声和自然衰减量的确定不合理	231
问题 10: 消声设备的选择与布置不符合设计要求	232
问题 11: 管道穿过围护结构时处理不当,造成噪声泄漏	233
问题 12: 通风与空调系统设备未采取隔振措施	233
问题 13: 隔振器的选择和使用不符合标准规定	235
问题 14: 通风与空调系统设备重心偏高或偏离时未加大隔振台座质量及尺寸	237
问题 15: 受设备振动影响的管道未采用弹性支吊架	237
7 绝热与防腐	238
问题 1: 有特殊情况的设备、管道未进行保温或保冷	238
问题 2: 设备与管道绝热材料的选择不当,引发火灾	240
问题 3: 设备和管道的保温层、保冷层厚度不符合标准规定	241
问题 4: 通风与空调系统设备与管道的绝热设计不符合要求	244
问题 5: 设备、管道及其配套的部、配件材料选择不合理	247
问题 6: 金属设备与管道外表面防腐方法不合理	247
问题 7: 涂层的底漆与面漆不配套,有绝缘层的管道未涂底漆	248
问题 8: 用于奥氏体不锈钢表面接触的绝热材料不符合标准规定	248
附录	250
附录 A 室外空气计算温度简化方法	250
附录 B 设备与管道最小保温、保冷厚度及冷凝水管防结露厚度选用表	250
参考文献	259

问题 1：舒适性空调的室内设计参数不符合要求

【规范规定】

《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB 50736—2012)

3.0.2 舒适性空调室内设计参数应符合以下规定：

1. 人员长期逗留区域空调室内设计参数应符合表 3.0.2 的规定：

表 3.0.2 人员长期逗留区域空调室内设计参数

类别	热舒适度等级	温度/℃	相对湿度 (%)	风速/(m/s)
供热工况	I 级	22 ~ 24	≥30	≤0.2
	II 级	18 ~ 22	—	≤0.2
供冷工况	I 级	24 ~ 26	40 ~ 60	≤0.25
	II 级	26 ~ 28	≤70	≤0.3

注：1. I 级热舒适度较高，II 级热舒适度一般。

2. 热舒适度等级划分按规范第 3.0.4 条确定。

2. 人员短期逗留区域空调供冷工况室内设计参数宜比长期逗留区域提高 1 ~ 2℃，供热工况宜降低 1 ~ 2℃。短期逗留区域供冷工况风速不宜大于 0.5m/s，供热工况风速不宜大于 0.3m/s。

《公共建筑节能设计标准》(GB 50189—2005)

3.0.1 空气调节系统室内计算参数宜符合表 3.0.1-2 的规定。

表 3.0.1-2 空气调节系统室内计算参数

参数		冬季	夏季
温度/℃	一般房间	20	25
	大堂、过厅	18	室内外温差 ≤10
风速(v)/(m/s)		$0.10 \leq v \leq 0.20$	$0.15 \leq v \leq 0.30$
相对湿度 (%)		30 ~ 60	40 ~ 65

《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》(JGJ 134—2010)

3.0.2 夏季空调室内热环境设计计算指标应符合下列规定：

1. 卧室、起居室室内设计温度应取 26℃。
2. 换气次数应取 1.0 次/h。

《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》(JGJ 26—2010)

3.0.2 室内热环境计算参数的选取应符合下列规定:

1. 冬季采暖室内计算温度应取 18°C 。
2. 冬季采暖计算换气次数应取 0.5h^{-1} 。

【解析】

考虑到人员对长期逗留区域和短期逗留区域二者舒适性要求不同,因此分别给出相应的室内设计参数。

(1) 考虑不同功能房间对室内热舒适的要求不同,分级给出室内设计参数。热舒适度等级由业主在确定建筑方案时选择。

出于建筑节能的考虑,要求供热工况室内环境在满足舒适的条件下偏冷,供冷工况在满足热舒适的条件下偏热,所以具体热舒适度等级划分见表1。

表1 不同热舒适度等级所对应的 PMV 值

热舒适度等级	供热工况	供冷工况
I 级	$-0.5 \leq PMV \leq 0$	$0 \leq PMV \leq 0.5$
II 级	$-1 \leq PMV < -0.5$	$0.5 \leq PMV \leq 1$

根据《中等热环境 PMV 和 PPD 指数的测定及热舒适条件的规定》(GB/T 18049—2000),相对湿度应该设定在 $30\% \sim 70\%$ 之间。从节能的角度考虑,供热工况室内设计相对湿度越大,能耗越高。供热工况,相对湿度每提高 10% ,供热能耗约增加 6% ,因此不宜采用较高的相对湿度。调研结果显示,冬季空调建筑的室内设计湿度几乎都低于 60% ,还有部分建筑不考虑冬季湿度。对舒适要求较高的建筑区域,应对相对湿度下限做出规定,确定相对湿度不小于 30% ,而对上限则不作要求。因此对于 I 级,室内相对湿度 $\geq 30\%$, PMV 值在 $0 \sim 0.5$ 之间时,热舒适区确定空气温度范围为 $22 \sim 24^{\circ}\text{C}$ 。对于 II 级,则不规定相对湿度范围,舒适温度范围为 $18 \sim 22^{\circ}\text{C}$ 。

对于空调供冷工况,相对湿度在 $40\% \sim 70\%$ 之间时,对应满足热舒适的温度范围是 $22 \sim 28^{\circ}\text{C}$ 。本着节能的原则,应在满足舒适条件前提下选择偏热环境。由此确定空调供冷工况室内设计参数为:温度 $24 \sim 28^{\circ}\text{C}$,相对湿度 $40\% \sim 70\%$ 。在此基础上,对于 I 级,当室内相对湿度在 $40\% \sim 70\%$ 之间, PMV 值在 $0 \sim 0.5$ 之间时,基于热舒适区计算,舒适温度范围为 $24 \sim 26^{\circ}\text{C}$ 。同理对于 II 级建筑,基于热舒适区计算,舒适温度范围为 $26 \sim 28^{\circ}\text{C}$ 。

对于风速,参照国际通用标准并结合我国的实际国情和一般生活水平,取室内由于吹风感而造成的不满程度 DR 为不大于 20% 。根据相关文献的研究结果,在 $DR \leq 20\%$ 时,空气温度、平均风速和空气紊流度之间的关系如图1所示。

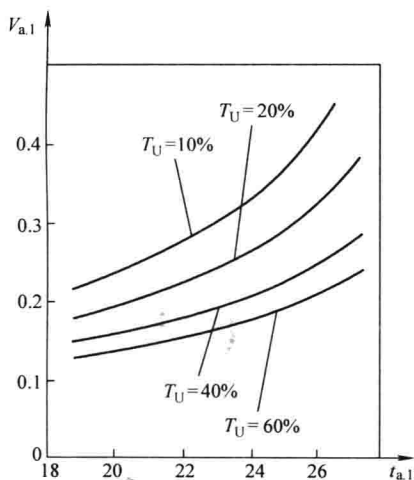


图1 空气温度、平均风速和空气紊流度关系图

根据实际情况,供冷工况室内紊流度较高,取为40%,空气温度取平均值26℃,得到空调供冷工况室内允许最大风速约为0.3m/s;供热工况室内空气紊流度一般较小,取为20%,空气温度取18℃,得到冬季室内允许最大风速约为0.2m/s。

对于游泳馆(游泳池区)、乒乓球馆、羽毛球馆等体育建筑,以及医院特护病房、广播电视等特殊建筑或区域的空调室内设计参数不在标准规定之列,应根据相关建筑设计标准或业主要求确定。

温和地区夏季室内外温差较小,通常不设空调。设置空调的人员长期逗留区域,夏季空调室内设计参数可在标准规定基础上适当降低1~2℃。

(2) 短期逗留区域指人员暂时逗留的区域,主要有商场、车站、机场、营业厅、展厅、门厅、书店等观览场所和商业设施。

对于短期逗留区域,人员停留时间较短,且服装热阻不同于长期逗留区域,热舒适更多受到动态环境变化影响,综合考虑建筑节能的需要,可在人员长期逗留区域基础上降低要求。

(3) 《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》(JGJ 134—2010)第3.0.2条规定的26℃只是一个计算参数,在进行围护结构热工性能综合判断时用来计算空调能耗,并不等于实际的室温,实际的室温是由住户自己控制的。

规定的换气次数也只是一个计算参数,同样是在进行围护结构热工性能综合判断时用来计算空调能耗,并不等于实际的新风量。实际的通风换气是由住户自己控制的。

潮湿是夏热冬冷地区气候的一大特点。此处室内热环境主要设计计算指标中虽然没有明确提出相对湿度设计指标,但并非完全没有考虑潮湿问题。实际上,空调机在制冷工况下运行时,会有去湿功能而改善室内舒适程度。

(4) 《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》(JGJ 26—2010)第3.0.2条规定的18℃只是一个计算能耗时所采用的室内温度,并不等于实际的室温。在严寒和寒冷地区,对一栋特定的居住建筑,实际的室温主要受室外温度的变化和采暖系统的运行状况的影响。

规定的换气次数也只是一个计算能耗时所采用的换气次数数值,并不等于实际的换气次数。实际的换气次数全是由住户自己控制的。在北方地区,由于冬季室内外温差很大,居民很注意窗户的密闭性,很少长时间开窗通风。

问题2: 工艺性空调室内设计参数过低

【规范规定】

《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB 50736—2012)

3.0.3 工艺性空调室内设计温度、相对湿度及其允许波动范围,应根据工艺需要及健康要求确定。人员活动区的风速,供热工况时,不宜大于0.3m/s;供冷工况时,宜采用0.2~0.5m/s。

《采暖通风与空气调节设计规范》(GB 50019—2003)

3.1.5 当工艺无特殊要求时,生产厂房夏季工作地点的温度,应根据夏季通风室外计算温

度及其与工作地点的允许温差,不得超过表 3.1.5 的规定。

表 3.1.5 夏季工作地点温度

(单位:℃)

夏季通风室外计算温度	≤22	23	24	25	26	27	28	29~32	≥33
允许温差	10	9	8	7	6	5	4	3	2
工作地点温度	≤32	32						32~35	35

3.1.6 在特殊高温作业区附近,应设置工人休息室。夏季休息室的温度,宜采用26~30℃。

《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1—2010)

6.2.1.12 工艺上以湿度为主要要求的空气调节车间,除工艺有特殊要求或已有规定者外,不同湿度条件下的空气温度应符合表 2 的规定。

表 2 空气调节厂房内不同湿度下的温度要求(上限值)

相对湿度(%)	<55	<65	<75	<85	≥85
温度/℃	30	29	28	27	26

6.2.1.13 高温作业车间应设有工间休息室。休息室应远离热源,采取通风、降温、隔热等措施,使温度≤30℃;设有空气调节的休息室室内气温应保持在24~28℃。对于可以脱离高温作业点的,可设观察(休息)室。

6.2.1.14 特殊高温作业,如高温车间桥式起重机驾驶室、车间内的监控室、操作室、炼焦车间拦焦车驾驶室等应有良好的隔热措施,热辐射强度应<700W/m²,室内气温不应>28℃。

6.2.2.2 冬季寒冷环境工作地点采暖温度应符合表 3 要求。

表 3 冬季工作地点的采暖温度(干球温度)

体力劳动强度级别	采暖温度/℃
I	≥18
II	≥16
III	≥14
IV	≥12

注:1. 体力劳动强度分级见《工作场所有害因素职业接触限值 第2部分:物理因素》(GBZ 2.2—2007),其中 I 级代表轻劳动,II 级代表中等劳动,III 级代表重劳动,IV 级代表极重劳动。

2. 当作业地点劳动者人均占用较大面积(50~100m²)、劳动强度 I 级时,其冬季工作地点采暖温度可低至 10℃,II 级时可低至 7℃,III 级时可低至 5℃。

3. 当室内散热量<23W/m³时,风速不宜>0.3m/s;当室内散热量≥23W/m³时,风速不宜>0.5m/s。

6.2.2.3 采暖地区的生产辅助用室冬季室温应符合表 4 中的规定。

表 4 生产辅助用室的冬季温度

辅助用室名称	气温/℃
办公室、休息室、就餐场所	≥18
浴室、更衣室、妇女卫生室	≥25
厕所、盥洗室	≥14

注:工业企业辅助建筑,风速不宜>0.3m/s。

《洁净厂房设计规范》(GB 50073—2013)

6.1.4 洁净室的温、湿度范围应符合表 6.1.4 的规定。

表 6.1.4 洁净室的温、湿度范围

房间性质	温度/℃		湿度 (%)	
	冬季	夏季	冬季	夏季
生产工艺有温、湿度要求的洁净室	按生产工艺要求确定			
生产工艺无温、湿度要求的洁净室	20 ~ 22	24 ~ 26	30 ~ 50	50 ~ 70
人员净化及生活用室	16 ~ 20	26 ~ 30	—	—

《化工采暖通风与空气调节设计规范》(HG/T 20698—2009)

3.1.6 在特殊高温作业区附近设置的操作人员休息室，其室内温度宜采用 26 ~ 30℃。

3.1.7 设置系统式局部送风时，生产厂房工作地点的温度和平均风速应按表 3.1.7 采用。

表 3.1.7 工作地点的温度和平均风速

热辐射照度 /(W/m ²)	冬季		夏季	
	温度/℃	风速/(m/s)	温度/℃	风速/(m/s)
350 ~ 700	20 ~ 25	1 ~ 2	26 ~ 31	1.5 ~ 3
701 ~ 1400	20 ~ 25	1 ~ 3	26 ~ 30	2 ~ 4
1401 ~ 2100	18 ~ 22	2 ~ 3	25 ~ 29	3 ~ 5
2100 ~ 2800	18 ~ 22	3 ~ 4	24 ~ 28	4 ~ 6

【解析】

(1) 工艺性空调室内设计参数

对于设置工艺性空调的民用建筑，其室内参数应根据工艺要求，并考虑必要的卫生条件确定。在可能的条件下，应尽量提高夏季室内设计温度，以节省建设投资和运行费用。另外，如设计室温过低（如 20℃），夏季室内外温差太大会导致工作人员感到不舒适，室内设计温度提高一些，对改善室内工作人员的卫生条件也是有好处的。

不同于舒适空调，工艺性空调以满足工艺要求为主，舒适性为辅。其次工艺性空调负荷一般也较大，房间换气次数也高，人员活动区风速大。此外人员多穿工作装，吹风感小，因此最大允许风速相比舒适性空调略高。

(2) 休息室的室温标准

炎热季节，根据生产工艺特性，适当调整高温作业工作人员的劳动休息制度，缩短持续劳动的时间，是恢复人员体力和调整生理机能的重要措施之一，尤其是对高温环境下从事间断性的中、重体力劳动者来说，创造良好的休息环境十分必要。

从调整人体生理机能的要求出发，在参照关于舒适性空气调节夏季室内温度标准规定的前提下，避免高温作业区与休息室的温差过大所引起的骤冷骤热，规定休息室的室温标准为 26 ~ 30℃。