

暖通空调工程设计与施工系列丛书

暖通空调设计

细节与禁忌

主编 • 何 帆



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

暖通空调工程设计与施工系列丛书

暖通空调设计细节与禁忌

主 编 何 帆



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书根据国家最新颁布的《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB/T 50736—2012)、《建筑设计防火规范》(GB/T 50016—2012)以及《采暖通风与空气调节设计规范》(GB/T 50019—2003)等标准、规范和规程进行编写,内容包括室内外空气计算参数、采暖系统设计、通风系统设计、空气调节系统设计、冷热源系统与制冷设计、防火排烟系统设计。

本书适用从事暖通空调设计的工程技术人员,也可作为从事暖通空调专业的培训教材和相关人员的学习参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

暖通空调设计细节与禁忌/何帆主编. —北京:中国电力出版社, 2012.9

(暖通空调工程设计与施工系列丛书)

ISBN 978-7-5123-3522-6

I. ①暖… II. ①何… III. ①房屋建筑设备—采暖设备—建筑设计②房屋建筑设备—通风设备—建筑设计③房屋建筑设备—空气调节设备—建筑设计 IV. ①TU83

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 224682 号

中国电力出版社出版发行

北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>

责任编辑: 未翠霞 联系电话: (010) 63412611

责任印制: 蔺义舟 责任校对: 李 亚

航远印刷有限公司印刷·各地新华书店经售

2013 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

700mm×1000mm 1/16·19.75 印张·355 千字

定价: 45.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签, 刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

编 委 会

主 编：何 帆

参 编：（按姓氏笔画排序）

于化波 于海利 王 芳 白雅君 石 琳

刘海生 刘海锋 江 宁 杨 波 陈 达

房建兵 徐海涛

前言

采暖、通风、空调工程在建筑业中具有相当重要的地位，对国民经济各部门的发展和人民物质文化生活水平的提高具有重要作用，随着国民经济的发展和人民生活水平的不断提高，采暖、通风、空调工程的应用也更加广泛，发展前景更为广阔，因此，提高采暖、通风、空调工程设计人员的专业技能和素质是建筑业发展的重要前提。

采暖、通风、空调工程设计涉及的理论知识、应用知识较为广泛，如热工学、流体力学、工程设计原理和方法、设计规范和标准等。此外，国家最新颁布了《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB/T 50736—2012）、《建筑设计防火规范》（GB/T 50016—2012）等有关采暖、通风、空调工程设计的规范、标准，基于此原因，我们组织采暖、通风、空调工程设计的专业技术人员编写了此书。

本书按照“细节”与“禁忌”两大主线对内容进行编排和组织，适应了工程设计人员的工作需要，具有很强的针对性和适用性，内容详尽、实用，内容精练、重点清晰、深入浅出、通俗易懂。本书适用从事暖通空调设计的工程技术人员，也可作为暖通空调专业的培训教材和相关人员的学习参考资料。

由于编者的经验和学识有限，尽管尽心尽力，但疏漏或不妥之处在所难免，恳请各位读者提出宝贵意见。

编 者

2012.07

目录

前言

第一章 室内外空气计算参数	1
第一节 室内计算参数	1
细节	1
细节 1 冬季室内计算温度参数	1
细节 2 民用建筑空气调节室内计算参数	2
细节 3 工艺性空调室内计算参数	3
细节 4 供暖与空气调节室内热舒适度等级	4
禁忌	4
禁忌 1 严寒和寒冷地区室内热环境计算参数选取不合理	4
禁忌 2 冬季室内活动区风速不符合规定	5
禁忌 3 居住、医院建筑所需最小新风量不符合规定	5
禁忌 4 高密人群建筑设计最小新风量不符合规定	6
第二节 室外计算参数	7
细节	7
细节 1 室外空气计算参数	7
细节 2 夏季空调室外计算参数	8
细节 3 室外平均风速、风向及其频率、大气压力	9
细节 4 冬季日照百分率及用供暖期天数	9
细节 5 夏季太阳辐射照度	10
禁忌	11
禁忌 1 供暖室外计算温度不符合规定	11
禁忌 2 冬季通风室外计算温度不符合规定	12
禁忌 3 冬季空气调节室外计算温度不符合规定	12
禁忌 4 夏季通风室外计算温度采用不合理	13
禁忌 5 室外计算参数的统计年份不合理	13
第二章 采暖系统设计	14
第一节 围护结构与热负荷计算	14

细节	14
细节 1 围护结构传热系数	14
细节 2 采暖建筑物围护结构传热阻	16
细节 3 围护结构的基本耗热量	19
细节 4 围护结构的附加耗热量	20
细节 5 由门窗缝隙渗入室内的冷空气的耗热量	21
细节 6 建筑围护结构热工性能参数	23
细节 7 供暖通风热负荷	27
禁忌	28
禁忌 1 设置全面采暖建筑物时, 外窗层数选择不恰当	28
禁忌 2 间歇供暖系统设计附加率选取不合理	29
禁忌 3 不了解严寒和寒冷地区的建筑布置	29
禁忌 4 围护结构热工性能的权衡判断错误	30
第二节 散热器采暖系统设计	33
细节	33
细节 1 采暖系统分类	33
细节 2 重力循环热水采暖系统的形式	33
细节 3 机械循环热水采暖系统的形式	35
细节 4 机械循环热水采暖系统的设计要求	38
细节 5 高层建筑采暖系统的形式	39
细节 6 民用建筑散热器的选择原则	40
细节 7 散热器供暖系统的热媒选择及热媒温度	40
细节 8 锅炉的选择与计算	41
细节 9 热水采暖重力循环系统的工作压力计算	42
细节 10 热水供暖系统水力计算等温降法	43
细节 11 热水供暖系统水力计算变温降法	44
细节 12 热水供暖系统水力计算等压降法	45
细节 13 膨胀水箱水容积的计算	46
细节 14 供暖系统制式选择	46
禁忌	47
禁忌 1 不清楚选择供暖方式的原则	47
禁忌 2 不了解何种情况下设置值班采暖	48
禁忌 3 重力循环热水采暖系统设计不合理	48
禁忌 4 散热器的散热面积计算不合理	49

禁忌 5	散热器组装片数选择过多	50
禁忌 6	散热器的数量选择不符合要求	50
禁忌 7	严寒和寒冷地区采暖系统的供水温度、供回水温差、 工作压力不符合规定	51
禁忌 8	厂房、仓库采用明火采暖或温度过高	52
禁忌 9	甲、乙类厂房内采暖管道未进行隔热处理	53
第三节	热水辐射采暖系统设计	53
细节		53
细节 1	低温辐射采暖系统的分类	53
细节 2	低温热水地面辐射供暖系统材料要求	54
细节 3	工业建筑热水地面辐射供暖负荷计算	56
细节 4	辐射板的散热量计算	57
细节 5	低温热水系统的加热管系统设计	58
细节 6	低温热水系统的分水器、集水器及附件设计	59
细节 7	低温热水系统的加热管水力计算	60
细节 8	低温热水系统的热计量和室温控制	64
细节 9	热水吊顶辐射板供暖	65
禁忌		67
禁忌 1	热水采暖系统中换热器的选择不合理	67
禁忌 2	低温热水地板辐射采暖的有效散热量未经计算确定	68
禁忌 3	低温热水地板辐射采暖的供水温度过高	68
禁忌 4	低温热水地面辐射供暖系统隔热层设置不合理	69
禁忌 5	低温热水地面辐射供暖系统面层材料选择不符合要求	70
禁忌 6	热水地面辐射供暖系统未安装混水器装置	71
禁忌 7	低温地面辐射供暖系统室温控制模式选择不合理	71
第四节	热风采暖及热空气幕系统设计	73
细节		73
细节 1	热风采暖的采暖形式	73
细节 2	暖风机的适用范围与选择	74
细节 3	空气加热器的选择及计算步骤	74
细节 4	热空气幕的送风形式	76
细节 5	热空气幕的作用、设置条件和选用原则	77
禁忌		78
禁忌 1	不清楚热风采暖的适应范围	78

禁忌 2	暖风机设置不符合规定	78
禁忌 3	暖风机的布置不合理	79
禁忌 4	对生产过程中散发可燃物质的场所采用循环热风采暖	80
第五节	其他采暖系统设计	80
细节		80
细节 1	燃气红外线辐射供暖设计	80
细节 2	户式燃气炉供暖	81
细节 3	电加热供暖的分类及性能	82
细节 4	发热电缆辐射供暖系统构与功率	84
细节 5	发热电缆辐射供暖材料选择	84
细节 6	发热电缆系统的设计	86
细节 7	发热电缆系统的电气设计	87
禁忌		88
禁忌 1	燃气红外线辐射器系统未采取安全措施	88
禁忌 2	燃气红外线辐射供暖系统与可燃物距离过近	88
禁忌 3	燃气红外线辐射器的安装高度不合理	89
禁忌 4	低温加热电缆辐射采暖加热元件设计不合理	89
禁忌 5	地面发热电缆辐射供暖绝热层厚度过小	90
禁忌 6	发热电缆辐射供暖填充层厚度不符合规定	92
第六节	采暖管道设计及水力计算	92
细节		92
细节 1	采暖管道的安装坡度	92
细节 2	采暖系统管道入口处装置	93
细节 3	采暖系统阀门的设置及选用	93
细节 4	采暖系统供热管网的布置原则	94
细节 5	采暖系统热用户与热水网路的连接方式	94
细节 6	采暖热力管道的敷设方式	96
细节 7	热力网管道热补偿	97
细节 8	室内供暖系统水力平衡及总压力	97
细节 9	住宅分户热计量采暖系统热负荷计算	98
细节 10	热水集中采暖分户热计量	99
禁忌		99
禁忌 1	室内供暖系统管道中热媒流速过小	99

禁忌 2	采暖系统地沟设置不符合规定	100
禁忌 3	用户热量分摊计量方式选择不合理	100
禁忌 4	热量计量装置设置不合理	102
禁忌 5	分户热计量供暖系统不符合室温调控要求	103
禁忌 6	集中采暖系统中的调节检修设施安装在套内	103
禁忌 7	采暖管道不满足热膨胀要求	104
第三章	通风系统设计	105
第一节	通风系统设计标准	105
细节		105
细节 1	通风系统的分类及主要方式	105
细节 2	整体通风与局部通风的配合	106
细节 3	民用建筑的通风原则及通风量	107
细节 4	室内空气品质的评价标准	108
细节 5	室内空气品质的改善措施	108
禁忌		110
禁忌 1	排风系统设置不够完善	110
禁忌 2	不清楚放散热或有害气体的生产设备的布置原则	111
禁忌 3	不了解通风系统功能	112
禁忌 4	生产辅助房间内未采取通风措施	112
禁忌 5	室内气流组织不合理	112
第二节	全面通风设计	113
细节		113
细节 1	全面通风设计的原则	113
细节 2	全面通风量计算	114
细节 3	热风平衡计算	115
禁忌		117
禁忌 1	全面通风的气流组织设计不合理	117
禁忌 2	未设置通风屋顶	118
禁忌 3	机械送风系统进风口的位置不符合要求	118
第三节	自然通风设计	119
细节		119
细节 1	自然通风的适用范围	119
细节 2	自然通风的设计原则	119
细节 3	自然通风的计算参数	120

细节 4	自然通风进排风口设计	124
细节 5	自然通风量的热压通风的计算	124
细节 6	自然通风量的风压通风的计算	125
细节 7	自然通风强化措施	126
禁忌		127
禁忌 1	空气污染和噪声污染比较严重的地区采用自然通风	127
禁忌 2	避风天窗的设置不符合规定	127
禁忌 3	建筑中庭夏季排风设计不合理	129
禁忌 4	天窗或风帽尺寸不合理, 引起倒灌	130
禁忌 5	建筑设计未与自然通风相配合	131
禁忌 6	冷库内自然通风管的底面防冻设计不符合规定	131
第四节	机械通风设计	132
细节		132
细节 1	机械送风系统进风口布置及计算参数选择	132
细节 2	住宅通风的一般规定	132
细节 3	公共厨房通风的一般规定	134
细节 4	设备机房通风规定	137
细节 5	汽车库通风的一般规定	138
细节 6	事故通风的一般规定	139
禁忌		140
禁忌 1	置换通风设计不符合要求	140
禁忌 2	公共卫生间和浴室通风设计不符合规定	141
禁忌 3	全部或部分多层停车库采用换气次数法计算通风量	142
禁忌 4	未设置可燃气体的报警装置和事故排风装置	143
禁忌 5	对于空气清洁程度不同的房间采取相同措施	144
禁忌 6	不同型号、不同性能的通风机并联或串联安装	144
第五节	局部排风设计	145
细节		145
细节 1	划分局部排风系统的一般原则	145
细节 2	局部排风罩种类	145
细节 3	局部排风罩的设计原则	147
细节 4	密闭罩的设计计算	147
细节 5	柜式排风罩(通风柜)的设计	149
细节 6	外部吸气罩的设计	150

细节 7	槽边排风罩的设计	150
细节 8	吹吸式排风罩的设计	152
细节 9	接受式排风罩的设计	153
禁忌		153
禁忌 1	局部送风设置不符合规定	153
禁忌 2	无外窗的卫生间未设置排气通道	154
禁忌 3	车间内整体通风与局部通风配合不当	155
禁忌 4	采用循环空气的情况不符合要求	155
禁忌 5	用于甲、乙类的场所的送、排风设备布置在一起	156
禁忌 6	局部排风系统设备布置在地下室内	156
禁忌 7	通风设备和风管未采取保温、防冻措施	156
禁忌 8	输送高温气体的风管为采取保护措施	157
第六节	除尘系统设计	157
细节		157
细节 1	除尘器与空气过滤器的分类	157
细节 2	除尘器的主要技术性能指标	158
细节 3	除尘系统的除尘罩的设计原则	160
细节 4	除尘系统的风管的设计原则	160
细节 5	除尘风管的风速及管壁厚度	161
细节 6	除尘系统的风机的选择	162
禁忌		163
禁忌 1	吸风点排风量过小或过大	163
禁忌 2	排除粉尘、蒸汽、危险气体的排风管设置不合理	163
禁忌 3	除尘器的选择不符合要求	163
禁忌 4	密闭形式选择不当	164
禁忌 5	民用建筑空气净化装置的选择不合理	165
禁忌 6	除尘器的布置不符合固定	166
第四章	空气调节系统设计	167
第一节	空调系统的分类与选择	167
细节		167
细节 1	空调系统的分类	167
细节 2	选择空调系统的一般原则	168
细节 3	风机盘管分类	169
细节 4	空调机组的分类	169

细节 5	组合式空气调节机组	171
细节 6	整体式空调机组	173
细节 7	家用空调器的选用	174
第二节	空调系统分析	175
细节		175
细节 1	室内空气设计参数及要求	175
细节 2	人体热平衡与热舒适	176
细节 3	工艺性空气调节区的一般规定	179
细节 4	冷负荷的确定	180
细节 5	室外或邻室计算温度的确定	180
细节 6	围护结构传热时冷负荷的计算	181
细节 7	空气加热器的设计计算	182
细节 8	表面式空气冷却器的设计计算	183
禁忌		185
禁忌 1	民用建筑的外窗面积设计不合理	185
禁忌 2	透过玻璃窗进入空气调节区的太阳辐射热量的确定 方法不恰当	185
禁忌 3	最热月平均室外气温大于和等于 25℃ 的地区, 住宅 内未预留安装空调设备的位置	186
禁忌 4	未对空气调节区进行逐项逐时的冷负荷计算	186
禁忌 5	混淆得热量与冷负荷的概念	186
禁忌 6	空气调节区的夏季得热量确定恰当	187
禁忌 7	不了解蓄冷、蓄热系统的负荷计算	188
禁忌 8	空气调节区夏季冷负荷确定不合理	189
第三节	空调风系统设计	189
细节		189
细节 1	气流组织的选择	189
细节 2	送风口空气流动规律	190
细节 3	回风口空气流动规律	190
细节 4	回风口的设计参数	191
细节 5	侧送风的计算	192
细节 6	散流器送风的计算	193
细节 7	孔板送风的计算	194
细节 8	集中送风的计算	194

细节 9	条缝送风的计算	195
禁忌		197
禁忌 1	不了解气流组织的形式	197
禁忌 2	送风口的主要形式	202
禁忌 3	变风量空气调节系统设计不合理	202
禁忌 4	未注意分层空气调节	203
禁忌 5	低温送风系统设计不符合规定	203
第四节	空调水系统设计	206
细节		206
细节 1	空调水系统的分区	206
细节 2	空调水系统的基本形式	208
细节 3	免费供冷系统的设计要求	208
细节 4	空气处理设备的冷凝水管道的设置	209
细节 5	喷水室的热交换效果及阻力计算	210
细节 6	冷却水的管道设计要求	211
细节 7	冷却水泵扬程的计算确定	212
细节 8	冷却塔的选用、布置原则	212
细节 9	空调管道水力计算的基本公式	213
细节 10	空调水系统阻力的组成	213
细节 11	膨胀水箱连接的压力分析	215
禁忌		217
禁忌 1	冷却水的水质不符合系统规定	217
禁忌 2	冷却水不能循环使用和回收	219
禁忌 3	冷却水系统的水温过高或过低	220
禁忌 4	空气调节水循环泵的选用不恰当	220
禁忌 5	膨胀节的设置不符合要求	221
禁忌 6	Y 形水过滤器的孔径选择不合理	222
禁忌 7	0℃以下地区的冷却塔未采取防冻措施	223
第五节	空调的自动控制与运行调节	223
细节		223
细节 1	自动控制系统的构成及分类	223
细节 2	制冷系统自动控制的主要环节	224
细节 3	空调系统自动控制的优点	224
细节 4	自动控制系统的 basic 组成	225

细节 5 控制器的调节规律	227
第五章 冷热源系统与制冷技术	228
第一节 冷热源系统	228
细节	228
细节 1 空调冷热源的选择原则	228
细节 2 公共建筑群区域集中供冷系统的应用条件	230
细节 3 空调工程中常用的冷（热）水机组的机型及性能	231
细节 4 空调冷（热）水机组的能源及特点	233
细节 5 空气源热泵机组冬季的制热量的修正	234
细节 6 直燃型溴化锂吸收式机组的一般要求	234
细节 7 常用工质对的选择	234
禁忌	235
禁忌 1 空气源热泵机组的选型不符合要求	235
禁忌 2 电热水器作为直接采暖和空气调节系统的热源	236
禁忌 3 分散设置的空气调节系统应用不合理	237
禁忌 4 水环热泵空气调节系统设计不符合要求	237
禁忌 5 水源热泵空气调节系统的设计不合理	238
禁忌 6 水源热泵机组采用地下水为水源时造成污染	239
第二节 制冷技术	239
细节	239
细节 1 蒸汽压缩式制冷理论循环的特点	239
细节 2 蒸汽压缩式制冷理论循环的热力计算步骤	242
细节 3 制冷剂和载冷剂的一般要求	243
细节 4 常用载冷剂的选择	244
细节 5 制冷剂管路系统的设计规定	245
细节 6 载冷剂管路系统的设计规定	245
细节 7 制冷压缩机的分类和特点	246
细节 8 直接蒸发式空调机组的特点及分类	248
细节 9 电动压缩式冷水机组的选型	249
细节 10 区域供冷管网的设计	249
禁忌	250
禁忌 1 采用天然冷源的空气蒸发冷却不符合要求	250
禁忌 2 采用区域供冷方式时，空调冷水供回水温差过小	250
禁忌 3 制冷剂直接膨胀式空气冷却器时，用氨作制冷剂	251

禁忌 4	制冷机房的设计不符合要求	251
禁忌 5	直燃吸收式冷热水机组机房设计不符合规定	252
禁忌 6	制冷机房的设备布置过于宽松	253
禁忌 7	氨制冷机房设计时忽略了安全问题	253
第六章	防火排烟系统设计	254
第一节	自然和机械排烟设计	254
细节		254
细节 1	自然排烟的优缺点及适用范围	254
细节 2	自然排烟的影响因素	254
细节 3	自然排烟的方式	256
细节 4	自然排烟的设计要点	257
细节 5	自然排烟口的设计及参数	257
细节 6	机械排烟的设置范围	258
细节 7	机械排烟量的一般要求	259
细节 8	机械排烟量计算参数	260
细节 9	机械排烟系统的布置	264
细节 10	排烟口及启动装置的设计	265
细节 11	排烟风道的材料及风量确定	267
细节 12	排烟道的一般要求	267
禁忌		268
禁忌 1	自然排烟口的净面积较小	268
禁忌 2	自然排烟设施的设置不符合要求	268
禁忌 3	风管、附件及辅助材料的选择不合理	269
禁忌 4	排除危险气体、蒸汽和粉尘的排风管设置不符合规定	269
禁忌 5	洁净厂房疏散走廊机械防排烟设施不完善	270
禁忌 6	排烟管道的厚度设计不合理	270
禁忌 7	机械排烟系统设置不合理	271
禁忌 8	机械排烟系统中的补风系统设计不合理	271
第二节	机械防烟设计	272
细节		272
细节 1	防风加压系统的运行方式	272
细节 2	机械加压送风量的确定	272
细节 3	防烟加压系统最大允许压差和最小设计压差	277
细节 4	门开启的数量与送风量的关系	277

细节 5	机械加压送风防烟设施的设置	279
禁忌		280
禁忌 1	机械加压送风防烟设施的布置不合理	280
禁忌 2	机械加压防烟系统为采取泄压措施	281
禁忌 3	机械加压送风防烟余压值不符合要求	282
禁忌 4	防烟楼梯间和合用前室使用同一个机械加压 送风防烟系统	282
禁忌 5	防烟楼梯间的加压送风口设置不合理	282
第三节	通风和空调系统防火排烟设计	283
细节		283
细节 1	通风系统用防火阀	283
细节 2	通风和空调系统的设置要求	286
细节 3	通风和空调系统的设计要求	288
细节 4	防火阀的布置位置	290
细节 5	防火阀的设置要求	290
禁忌		292
禁忌 1	排烟风道不允许穿越防火分区	292
禁忌 2	通风、空气调节系统的风管防火阀设置不符合要求	292
禁忌 3	通风和空调系统的防火设计不当	294
禁忌 4	排烟风机的设置不符合规定	295
参考文献		297