

李娥飞 编著

暖通空调 设计与通病分析

(第二版)

中国建筑工业出版社

暖通空调设计与通病分析

(第二版)

李娥飞 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

暖通空调设计与通病分析/李娥飞编著. —2版.
北京:中国建筑工业出版社,2004
ISBN 7-112-06630-1

I. 暖... II. 李... III. ①采暖设备-建筑设计-
分析②通风设备-建筑设计-分析③空气调节设备-建
筑设计-分析 IV. TU83

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 053128 号

暖通空调设计与通病分析
(第二版)

李娥飞 编著

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京云浩印刷有限责任公司印刷

*

开本:850×1168毫米 1/32 印张:9 $\frac{1}{2}$ 插页:3 字数:268千字

2004年8月第二版 2004年8月第七次印刷

印数:34,991—39,990册 定价:15.00元

ISBN 7-112-06630-1

TU·5786(12584)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址:<http://www.china-abp.com.cn>

网上书店:<http://www.china-building.com.cn>

本书原名《暖通空调设计通病分析手册》，现经作者作了一些增补，再版，并将书名改为《暖通空调设计与通病分析》。

本书分上下两篇。上篇介绍设计各阶段的设计深度、工种负责人工作指南、施工图校对提纲、保证设计质量的工序控制要点、互提资料要求、投资估算及冷、热、水、电各量和机房面积估算参考值等资料。下篇介绍各种设计失误的现象、原因、对策。这是一本从反面总结经验，指导设计的参考书。

本书除供设计人员参考，避免重蹈覆辙外，施工、基建、维修、管理人员也可根据本书发现问题，加强监督，改进已经运行的系统。

* * *

责任编辑：姚荣华 吴文侯

责任设计：崔兰萍

责任校对：黄 燕

再 版 前 言

这本书出版至今已有十四、五年了，受到读者的欢迎。曾多次印刷，总印数已达 35000 多册。现在还有不少同行到处打听，哪里可以买到本书。这是促使我增补再版的动力。在这里我从心里谢谢大家给我的鼓励。另外，近十余年来，建设工程很多，规模也越来越大。暖通技术也有不少新的发展，工程设计成绩很大。从工程实践来看，我们专业的设计问题也不少，可分两类：一类是老问题重蹈覆辙；另一类则是与新系统有关的一些问题。我觉得有必要把这些问题归纳分析，整理出来补充进去。使这本书也能与时俱进和世纪同步，为行业尽点微薄之力。

有不妥之处，欢迎批评指正。

作者 2004 年“三八”节

目 录

上篇 民用建筑采暖通风与空调设计须知

1 怎样做好暖通空调设计	3
1.1 方案阶段应吸收设备工种参加	3
1.2 设计前对建筑物要了解清楚	5
1.3 暖通空调设计与建筑的关系	7
1.3.1 采暖设计与建筑的关系	7
1.3.2 空调设计与建筑的关系	10
1.3.3 民用建筑空调系统设计的注重点	15
1.4 设备所占空间安排	18
1.4.1 设备间布置的基本要求	18
1.4.2 机房设置	20
1.4.3 空气的输送系统	26
1.5 做方案设计时的初估值采用	28
2 采暖、通风与空调设计工作须知	39
2.1 本专业设计文件编制深度	39
2.2 暖通空调专业负责人工作指南与各级技术岗位的 主要职责	42
2.2.1 暖通空调专业负责人工作指南	42
2.2.2 暖通空调专业各级技术岗位的主要职责	49

2.3	暖通空调施工图校对提纲	51
2.4	暖通空调专业工程设计审查要点	60
2.5	暖通空调向其他专业提供资料的深度	61
2.5.1	初步设计	61
2.5.2	施工图	62
2.6	暖通空调专业初步设计说明书写法	64
2.7	暖通空调专业施工图设计总说明参考	70
2.8	民用建筑暖通空调投资估算	78

下篇 采暖通风和空调工程设计失误及改正

1	采暖系统	93
1.1	机械循环热水采暖系统的特点	93
1.1.1	热水采暖系统的“水力平衡”	93
1.1.2	热水采暖系统的空气排除	98
1.1.3	堵塞、破坏系统循环的常见因素	104
1.1.4	寻找采暖系统不热的原因	106
1.2	机械循环热水采暖系统设计失误	107
1.2.1	住宅小区大面积暖气不热	107
1.2.2	供热网末端建筑物暖气不热	108
1.2.3	采暖热负荷计算错误	110
1.2.4	采暖系统设计问题	111
1.2.5	建筑物中上层过热下层不热	116
1.2.6	采暖系统中前端热末端不热	117
1.2.7	开式膨胀水箱连接错误	119
1.2.8	系统中的阀门问题	120
1.2.9	系统积气与空气塞	122

1.2.10	采暖入口处供回水干管的循环管弊多利少	127
1.2.11	采暖系统的热媒流入自来水管	127
1.2.12	明设回水干管过门处窝气	128
1.2.13	立管与干管连接的设计错误	129
1.2.14	末端立管不热的其他问题	130
1.2.15	某些非设计原因造成的局部暖气不热	130
1.2.16	分户采暖系统设计出现的问题	133
1.2.17	采暖管道敷设方面的问题	135
1.3	自然循环热水采暖系统的特点	136
1.4	自然循环热水采暖系统设计失误	136
1.4.1	锅炉安装位置不够低	136
1.4.2	供水干管低于采暖锅炉	137
1.4.3	供水干管低于锅炉回水干管又往上反	138
1.4.4	立管与供水干管连接时反坡	139
1.5	其他	139
1.5.1	管道和散热器结冻的处理	139
1.5.2	直连热水采暖系统的膨胀水箱	140
2	空调、通风系统	141
2.1	基本数值采取不当	141
2.1.1	室内人员数照明数与实际不符	141
2.1.2	室内设备的发热量取值不当	142
2.1.3	设计标准确定不当	143
2.1.4	设计取值过分安全	143
2.1.5	北方地区民用空调的新风处理系统不加湿不行	145
2.1.6	洗衣房太热	145
2.2	室内气流组织考虑不周	146



2.2.1	客房送风	146
2.2.2	气流达不到发热地点	148
2.2.3	热风送不下来	149
2.2.4	送回风气流短路	151
2.3	空调系统设计失误	152
2.3.1	系统分区不当造成失败	152
2.3.2	双风机系统设计问题	154
2.3.3	送回风管布置不好	156
2.3.4	排气系统设计诸问题	159
2.3.5	空调机并联运行互相干扰风量受影响	162
2.3.6	舞台应有送风	163
2.3.7	空调公共建筑物主要入口的处理——防止冷、热风侵入的措施：冷、热风幕	163
2.3.8	空调箱凝结水排不出箱外	165
2.3.9	新风回风混合不匀的气流分层	166
2.3.10	送风口结露	166
2.3.11	厨房通风问题多	168
2.3.12	防火设计的错误	172
2.4	冷、热水及蒸汽系统的常见故障	175
2.4.1	高压蒸汽回水系统问题	175
2.4.2	蒸汽加热器表面温度不均匀	181
2.4.3	空调箱风机带水问题	183
2.4.4	水泵扬程选得过高	184
2.4.5	冷却水系统存在的问题	186
2.4.6	冷凝水排水系统常遇到的问题及解决办法	187
2.4.7	水系统设计应注意的问题	187

2.4.8	水路系统上的阀门设置问题	188
2.5	噪声与振动	190
2.5.1	不能忽视回风口的传声	190
2.5.2	选消声器风速不能太大	193
2.5.3	振动	193
2.5.4	风机吸入段尺寸太小引起振动	195
2.5.5	空调机房紧靠会议室噪声大	197
2.5.6	冷却塔与制冷机房的噪声	198
2.5.7	某建筑物的厨房排烟噪声太大	200
2.5.8	管道层最好不作通风机房	201
2.5.9	高层建筑中间层空调机房的减振防噪	201
2.5.10	窗式空调器及分体式空调器的噪声	203
2.5.11	空调设计时控制噪声的重点	205
2.5.12	热泵机组的噪声振动	214
2.6	风机选择, 风管设计诸问题	216
2.6.1	设备选择的安全系数不能太大	216
2.6.2	两台风机并联运转产生噪声	218
2.6.3	防振基础倾斜水泵产生噪声	219
2.6.4	冷却水配管的噪声	220
2.6.5	分体式空调机的风冷冷凝器失效	222
2.6.6	风道设计问题	223
2.6.7	风管系统的配置	227
2.6.8	通风机进、出口与风管的连接很重要	229
2.6.9	风管防火阀门的设置	233
2.6.10	防烟、排烟设计问题	237
2.7	空气加热器冻裂问题	238

2.7.1	表冷器、加热器冻裂	239
2.7.2	空调系统中加热器冻结的原因分析	241
2.7.3	对策	243
2.7.4	新风空调箱加热器的防冻	247
2.7.5	几种建筑物内空调设备的冻结及防止	254
2.8	冷却塔及冷却水系统设计应予以重视	255
2.8.1	水击	255
2.8.2	一边溢流，一边补水	255
2.8.3	冷却水循环泵的位置不对	258
2.8.4	冷却塔水位控制不好	262
2.8.5	吸入管段堵塞	262
2.8.6	冷却塔设计参考	263
2.8.7	冷却塔中防结冻的电加热器起火	267
2.9	风机盘管系统设计问题	267
2.9.1	回风口不装过滤器不行	267
2.9.2	暗装风机盘管检查口的尺寸	268
2.9.3	风机盘管及冷水管道的凝结水问题	269
2.9.4	风机盘管选配不当噪声大	272
2.9.5	设计风机盘管系统时应注意之点	272
2.10	变风量空气调节系统	273
2.11	与建筑设计配合欠佳	277
2.11.1	利用土建风道问题多	277
2.11.2	空调设计应与建筑设计紧密配合	281
2.11.3	进风、排风百叶、管井等问题	286
2.11.4	管道打架问题	287
2.11.5	其他	288

3 防火排烟系统设计问题	290
3.1 高层民用建筑防火排烟工程设计	290
3.2 通风空调机房的防火要求	294
3.3 防火排烟的有关规定	295
3.4 设计常用防火排烟系统原理图	297
3.5 大空间的防火排烟问题	297

上 篇

民用建筑采暖通风与空调设计须知

1 怎样做好暖通空调设计

1.1 方案阶段应吸收设备工种参加

建筑设计必须是建筑与设备的整体计划。过去，设备工种的设计是由建筑师将接近完成的建筑平面图交给设备工种，然后设备工程师才着手设计。设备工程师按照设备的要求在建筑平剖面上安排机房位置，规划管道系统。在设计中常因建筑师原分配给设备的面积不足，或管道与结构矛盾，再由设备工种将这些问题通知建筑师修改设计图纸。这种设计配合是原始的“以建筑为主”的设计方式。这种方式对于只有一般给水排水及采暖的建筑物比较合适。而对于设有空调及各种电气装置的现代建筑，若建筑设计未充分考虑设备所需占用的空间位置，则在施工图设计时必然会产生问题，且很难合理解决。结果造成一是机房面积过小，设备拥挤，给安装维修带来困难；二是机房位置安排不妥。所以在建筑设计方案深化的阶段就应当有设备工种进行配合。这个阶段的配合不可能过细，只要考虑好机房位置，初估风管大小，将影响建筑层高，结构形式和平面布局的大问题定下即可。在估算风量时可按指标套用，也可凭经验判断决定。决定的尺寸不宜太大，但应留有余量，以备建筑平、立面有点变动时仍可适用。

建筑空间、建筑面积在现代化的建筑中日趋昂贵。旅馆、饭

店、公寓、出租办公楼等对外营业性的建筑中面积尤为珍贵。设备系统所占的空间增大，就相当于有收益的部分减少。所以设备空间应尽量利用无法获得收益的空间，应在满足维护管理的前提下，注意节约空间。

现在有不少工程，在方案阶段只有建筑师埋头创造，不吸收设备工程师参加方案设计，结果建筑方案中选后设备空间没有考虑，造成设备设计很大困难。机房设在某一角落，风道拉得很远，既不经济也影响通风效果；进风口与排风口挤在一起，不合规定；管道夹层当机房使用，噪声、振动直接影响上、下客房，不但增加了消声减振的费用，还难以取得满意的效果。诸如此类举不胜举。要改变这一现实，要想适用、经济、美观地建造起现代化建筑，建筑师在方案阶段就吸收设备工程师参加设计实为当务之急。特别是空调系统，风管断面大，风机有噪声，更需及早配合。

为了使空调系统的效果良好，同时也为了建筑空间的合理利用，民用建筑还应特别考虑美观和适用的统一。在设计时对风管与供冷供热管道甚至其他各种管线必须有合理的安排与规划。为此在做建筑设计方案时，即应当同时考虑送、回风系统与建筑的关系。对送风管、回风管、排风管、新风管的敷设路线与竖井位置等建筑师应加以妥善安排并与设备工程师共同研究，对建筑艺术造型或内装修有重大影响时，要加以解决，并给设备工种以合理的建议。一个完美的建筑物必须是建筑设计和设备设计紧密配合，协调一致的产物。目前许多建筑外型漂亮，可使用起来有许多问题，当然原因各有不同。建筑师在方案设计时与设备工程师配合不好，当绘制施工图时，平面立面都已定局，使设备工作造成先天不合理的系统布置，造成运行能耗增加，前后风量不均匀

等无法弥补的缺点。当然配合好的例子也不少，风管布置合理的例子也很多。这里只是强调一下方案阶段工种初步配合的重要性。

1.2 设计前对建筑物要了解清楚

要想做好一个建筑物的空调设计，达到真正良好的使用效果，应当是各工种综合的好效果。用我们的政策语言，就是适用、经济、美观三者兼备。为此目标在做设计的时候各工种必须配合好。配合好不仅是要互提资料，还有很重要的一点是相互了解。对暖通来讲，首先要了解清楚你的设计对象。一般说来以下几个问题首先要了解清楚，才好采取对策，即选用适合的方案和系统。

(1) 弄清该建筑物在总图中的位置，四邻建筑物及其周围供热、供水、供电等管线的敷设方式与可能的接口地点。这可为本建筑物设计供热入口时的客观条件。也可作为计算负荷时考虑风力、日照等因素的参考，还可以根据主要入口的朝向，确定大门的做法。

(2) 弄清建筑物内的人员数量，使用时间，有无废气要排等。作为计算负荷及划分系统的依据。

(3) 层数、层高及建筑物的总高度，看其是否属于高层建筑。按现行的规范规定：十层及十层以上的住宅；建筑高度超过 24m 的其他民用建筑，应遵守高层民用建筑设计防火规范的条款。

(4) 空间的实际尺寸，外墙、梁和柱子的尺寸。

(5) 防火分区的划分，防烟分区的划分及防火墙的位置及火灾疏散路线。不了解这些问题就无法设计防烟排烟系统。也不知道该在什么位置设防火阀门。