



通风空调工程施工质量 图解手册

中国安装协会通风空调分会 编写

中国建筑工业出版社

通风空调工程施工质量 图解手册

中国安装协会通风空调分会 编写

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

通风空调工程施工质量图解手册/中国安装协会通风空调分会编写. —北京: 中国建筑工业出版社, 2011.1

ISBN 978-7-112-12830-3

I. ①通… II. ①中… III. ①通风设备-建筑安装工程-工程质量-图解②空气调节设备-建筑安装工程-工程质量-图解 IV. ①TU83-64

中国版本图书馆CIP数据核字 (2010) 第264865号

本书汇集了近几年来通风空调工程施工中有关图纸深化设计、风管及零部件制作、风管系统安装、通风空调设备安装、空调管道系统施工、防腐绝热施工以及系统调试等方面的大量施工质量图片, 收集、梳理了通风空调工程施工中常见的质量问题, 以标准、规范为准则, 对各类质量问题的原因进行了详细的分析, 提出了相应的措施, 为施工技术管理人员和操作人员、建造师、监理工程师、设计人员、大中专院校师生, 打造了一本较为实用的工具书和有价值的参阅手册。

责任编辑: 刘江

责任设计: 董建平

责任校对: 陈晶晶 马赛

通风空调工程施工质量图解手册

中国安装协会通风空调分会 编写

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

华鲁印联 (北京) 科贸有限公司制版

北京中科印刷有限公司印刷

*

开本: 850×1168毫米 1/32 印张: 8 $\frac{3}{4}$ 字数: 255千字

2011年2月第一版 2011年2月第一次印刷

定价: 48.00元

ISBN 978-7-112-12830-3

(20015)

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)

本书编委名单

主任委员：梁秋霖

副主任委员：侯 忆 杜伟国

主审：(按姓氏笔画排序)

王清训 吴小莎 陈兴质 黄崇国

主编：施红平 何广钊

副主编：(按姓氏笔画排序)

何伟斌 余绍培 林来豫 胡 笳 秦贵平 黄元亮

编委：(按姓氏笔画排序)

王荣萍 邓俭文 许光明 吴建华 余祖国 陈思源
陈 奇 陈晓文 陈欣尧 李中领 李伟明 李浩萍
林贤婷 罗 浩 祝玉华 徐高峰 淡建宇 辜碧军
董书亮

前 言

随着我国经济建设的快速发展，各类工业和公共建筑工程大量建成，通风空调工程被广泛应用于工程建设项目中。长期以来，由于设计、材料、施工、工艺、人员素质、项目管理等原因，工程中存在着一些难以克服的施工缺陷和质量问题，影响了工程的正常运行和功能发挥。

为了有效预防和克服通风空调工程施工中的质量问题，中国安装协会通风空调分会组织专家编写了《通风空调工程施工质量图解手册》。此书直观易懂、查阅方便，适应当前快节奏工作中的同行们使用。一年来，参编人员汇集了近几年来通风空调工程施工中有关图纸深化设计、风管及零部件制作、风管系统安装、通风空调设备安装、空调管道系统施工、防腐绝热施工以及系统调试等方面的大量施工质量图片，收集、梳理了通风空调工程施工中常见的质量问题，以标准、规范为准则，结合现场的施工经验和教训，对产生各类质量问题的原因进行了详细的分析，提出了相应的措施，并通过图片与文字一一对应的形式，加深读者对这些质量问题的认识 and 关注。

本书从施工实践出发，具有针对性强、可读性强、实用性强的特点，为施工技术管理人员和操作人员、建造师、监理工程师、设计人员、大中专院校师生，打造了一本较为实用的工具书，为工作繁忙又无暇系统学习的人员，提供了一本有价值的参阅手册。

本书在中国安装协会协调指导下，历经上海、广州、洛阳、成都、无锡五次审稿会议，对图片和文字内容进行反复审阅和修改。在此，对本书的主编、主审及在成书过程中付出辛勤劳

动和贡献的有关人员，对中国电子系统工程第二建设有限公司、上海市安装工程有限公司、广州市机电安装有限公司、青岛安装建设股份有限公司、解放军96531部队、成都建工集团成都市工业设备安装公司、皇家空调设备工程（广东）有限公司、广东省佛山力丰暖通机械有限公司、中国机械工业建设总公司、江苏华能建设工程集团有限公司、上海科信检测科技有限公司等单位给予的大力支持，表示感谢！

本书编写内容难免存在缺陷和不足，敬请读者批评、指正。

中国安装协会通风空调分会

2010年10月

2.1	金属矩形风管	33
2.1.1	镀锌钢板的镀锌层损坏	33
2.1.2	等离子切割机下料切口毛刺多	35
2.1.3	金属矩形风管刚度不够	35
2.1.4	角钢法兰面不平且与风管轴线不垂直	38
2.1.5	薄钢板插接式法兰(法兰条)的法兰面不平	40
2.1.6	薄钢板共板法兰的法兰面不平	42
2.1.7	C形插条连接方法不正确且缝隙大	43
2.1.8	净化空调风管清洗不符合《规程》要求	44
2.1.9	矩形风管内支撑加固件两端未装专用垫圈	46
2.2	金属圆形风管	47
2.2.1	圆形风管不圆	47
2.2.2	螺旋风管加工咬口没压实	48
2.2.3	缀缝焊接圆形风管接缝开裂	49
2.2.4	不锈钢圆形风管直缝自动焊焊缝漏风	50
2.2.5	不锈钢圆形风管环缝自动焊接缝不严密	51
2.3	金属风管零、部件	52
2.3.1	矩形弯头角度不准确	52
2.3.2	外直角内圆弧弯头制作不规范	54
2.3.3	正三通和斜三通的角度不准确	55
2.3.4	圆形弯头角度不准确	56
2.3.5	圆形弯头合缝时跑口、合缝不严	57
2.4	非金属风管	59
2.4.1	无机玻璃钢风管板材耐酸不耐水、泛霜返卤、 锈蚀铁件	59
2.4.2	无机玻璃钢风管板材强度低,易开裂	61
2.4.3	硬聚氯乙烯板风管接缝对挤焊(电热熔), 局部焊缝不能熔化粘结或烧焦	62
2.4.4	硬聚氯乙烯板风管接缝手工热风焊,接口强度达 不到要求	63

2.4.5	聚氨酯铝箔复合板风管漏气	65
2.4.6	玻纤复合板风管刚度不够	66
2.4.7	玻镁复合板风管接缝开裂	69
2.4.8	柔性风管接口开裂	71

第3章 风管系统安装的质量控制

导言	73
3.1 金属风管连接	74
3.1.1 镀锌钢板风管有其他专业管线穿越	74
3.1.2 净化空调系统法兰垫料的材质选用不当或厚度过薄	75
3.1.3 净化空调风管穿越洁净室无密闭措施	76
3.1.4 法兰垫料安放不合格	77
3.1.5 水平安装超长风管未设固定点	79
3.1.6 薄钢板法兰风管连接件间距太大或连接件松紧不一致	81
3.1.7 明装风管水平度偏差太大	84
3.1.8 分支管与主干管连接形式错误	85
3.1.9 风管穿越防火墙的防护套管设置不合格	87
3.1.10 防燃防爆风管接地不合格	89
3.1.11 室外排气立管固定拉索设置错误	91
3.1.12 输送高温风管外壁未采取防护措施	92
3.1.13 风管系统漏风量超标	93
3.1.14 柔性风管外表结露	95
3.2 金属风管部件安装	96
3.2.1 防火阀安装位置错误	96
3.2.2 柔性短管安装扭曲	97
3.2.3 伸缩软管安装错误	98
3.2.4 防排烟系统柔性短管的材质不合格	99
3.2.5 止回风阀安装方向错误	101
3.2.6 风口安装有偏差	101
3.3 金属风管支、吊架设置	103

3.3.1	水平安装风管吊架间距太大	103
3.3.2	保温风管吊杆与管壁间隙过小	104
3.3.3	垂直风管安装支架间距太大	106
3.3.4	螺旋风管水平安装吊架间距不合格	108
3.3.5	消声器未设置独立的支吊架	109
3.3.6	支、吊架的螺孔用气割加工	110
3.3.7	支、吊架位置设置不当	111
3.3.8	支、吊架的强度不够	113
3.4	非金属风管的安装	115
3.4.1	玻纤复合风管连接缝不合格	115
3.4.2	玻纤复合风管表面破损	117
3.4.3	玻纤复合风管榫接连接不合格	119
3.4.4	无机玻璃钢风管一次吊装节数超过要求	120
3.4.5	超长玻镁复合风管未设置伸缩节	122

第4章 通风空调设备安装的质量控制

导言	124
4.1 空调机组	125
4.1.1 组合式空调机组漏风大	125
4.1.2 组合式空调机组凝结水排水不畅	127
4.1.3 组合式空调机组噪声过大	128
4.1.4 空调机组过滤器安装不规范	129
4.1.5 空调机组飘水	130
4.1.6 单元式空调机组制冷效果差	131
4.2 制冷设备	133
4.2.1 制冷机组吊装过程中被损坏	133
4.2.2 风冷式空调器室外机安装位置不合理	134
4.2.3 制冷设备未找平找正	136
4.2.4 燃油（气、蒸汽）系统泄漏	137
4.2.5 燃油管路系统防静电接地不规范	138

4.3	末端设备	139
4.3.1	风机盘管漏水	139
4.3.2	变风量箱连接不正确	142
4.3.3	变风量箱下游各支管风量不平衡	144
4.3.4	动力型变风量箱安装不规范	145
4.3.5	高效空气过滤器泄漏	146
4.4	风机与水泵	148
4.4.1	离心风机振动和噪声过大	148
4.4.2	水泵轴承温升高	149
4.4.3	水泵振动和噪声过大	150
4.5	冷却塔及其他设备	152
4.5.1	冷却塔水流外溢	152
4.5.2	膨胀水箱安装不合理	153
4.5.3	板式热交换器漏水及压差过大	155
4.5.4	温控器位置安装不合理	156

第5章 空调水系统管道施工的质量控制

导言	159	
5.1	支架的制作和安装	160
5.1.1	支架变形	160
5.1.2	支架制作不规范	162
5.1.3	支架安装位置不当	165
5.2	管道预制和安装	167
5.2.1	管道接口漏水	167
5.2.2	管内积气	170
5.2.3	管道变形	171
5.2.4	管道接口外观成形差	173
5.2.5	供回水管道内有杂物	176
5.3	管道附件安装	177
5.3.1	阀门漏水	177

5.3.2 阀门操作不方便	179
5.3.3 软接管变形、破坏、漏水	181
5.3.4 波纹补偿器安装错误	183
5.3.5 动态平衡阀反向安装	184

第6章 防腐绝热的质量控制

导言	186
6.1 防腐	187
6.1.1 管道及支、吊架锈蚀	187
6.1.2 风管镀锌层锈蚀起斑	189
6.1.3 漆面起皱、脱落	191
6.1.4 明装管道的金属支、吊架未涂面漆	192
6.2 绝热	193
6.2.1 绝热管道表面出现结露	193
6.2.2 外保护层内出现积水	196
6.2.3 管道绝热层及外护层开裂、脱落	198
6.2.4 保冷管道支、吊架处结露	201
6.2.5 管道管件绝热外形感观差	203
6.2.6 阀门不方便操作及检修	206
6.2.7 冷冻水管道管件、部件绝热层内积水	207
6.2.8 绝热后设备铭牌被覆盖	208
6.2.9 设备绝热层及外保护层开裂、脱落	209

第7章 系统调试的质量控制

导言	212
7.1 单机试运转	213
7.1.1 设备首次试运转没有采取“点动”检查	213
7.1.2 组合式空调机组风机与电机传动皮带松动	214
7.1.3 水泵试运转时出水口水管没水流	215
7.1.4 离心风机运转不正常	216

7.1.5	柜式空调机组试调冷量不足	218
7.1.6	空调机组电机运行电流过小	218
7.2	风系统调试	220
7.2.1	风管风量测量值误差大	220
7.2.2	系统实测总风量过小或过大	224
7.2.3	系统各风口的风量调整后与设计风量偏差过大	226
7.2.4	空调房间未维持合适的压差	231
7.2.5	机械防排烟系统调试的结果 (风量及正压)达不到要求	233
7.3	水系统调试	236
7.3.1	管道系统直接与设备连通一起冲洗	236
7.3.2	使用手持式超声流量计测量空调管道流量 值与实际值偏差较大	239
7.3.3	多台冷却塔并联运行时水量分配不均衡	242
7.3.4	空调水量分配不合理	244
7.4	空调洁净系统调试	247
7.4.1	洁净室各房间之间压差不当, 不满足设计要求	247
7.4.2	空气洁净室的洁净度达不到设计要求	250
7.5	系统联动调试	256
7.5.1	冷却塔噪声测量不正确	256
7.5.2	室内噪声大	257
7.5.3	空调房间达不到设计温湿度	260
	作者单位简介	263

第1章 图纸深化设计过程 的质量控制

导言

对施工图进行深化设计是通风空调工程施工前期准备阶段的重要工序之一。在施工图中，设计者虽然对各系统的空间管理问题已有初步规划，但是由于建筑物内空间有限，对各类空调末端设备、送回风管、排风管、冷冻水管、冷凝水管、喷淋管、消防管、电气桥架等专业管线，往往因施工图设计深度不够，造成各类专业管线的标高和定位交叉严重，有时因设计中对安装工艺考虑不周，致使施工中难以协调，影响正常施工，或施工完毕不能使用还需返工。

为了控制施工质量、进度、安全和成本，保证功能需求和美观的需要，通风空调工程在施工前熟读施工图时，应根据现场实际情况，综合考虑土建、装饰及其他各机电专业等对公用空间的要求，核对施工图能否满足通风空调工程施工和运行的要求，提前发现和解决施工图中存在的不足，进行深化设计。

深化设计的中心任务是在原设计图纸的基础上对各系统进行细化、完善及优化，其工作成果直接影响着工程施工的顺利进行。因此，深化设计必须贯彻国家节能、节材、节水、节地、环保等相关产业政策，以设计、施工规范、国家标准图集、相关技术文件为依据，根据施工现场的实际条件，从满足使用功能和感观要求出发，进行管线空间管理、支架综合设置和系统优化的深化设计，以最小的代价达到更为完善的功能。这里特

别要注意的是，深化设计如有重大设计变更，应征得原设计人员的确认。

本章重点是对通风空调工程深化设计中，经常遇到的一些问题，如空调风系统布置方面，有关风管变径不合理、支吊架固定点设置不合理等；空调水系统布置方面，有关风机盘管凝结水排水口的设置不合理、空调机组配管布置不合理、空调水系统排气阀设置不合理等；空调设备的布置中，有关多台冷却塔并联使用配置不合理等常见的问题，逐一进行图解分析。旨在提示从业人员关注这些问题，以求得更加符合施工实际、满足使用功能的施工图纸。

1.1 空调风系统深化设计

1.1.1 风管变径不合理

(1) 现象与危害

- 1) 现象：风管突然扩大或突然缩小；
- 2) 危害：造成阻力增大，风量减少，影响了风机效率，达不到设计要求。

(2) 图片示例（见图 1.1.1-1～图 1.1.1-4）

(3) 原因分析

1) 由于建筑空间窄小，在与设备的连接处，深化设计人员苦于虽有足够的空间但对空间的尺寸未能详尽安排，又未从气流合理着手考虑接法；

2) 风管变径不合理，存在突扩、突缩、直角弯头等现象。

(4) 防治措施

1) 按图 1.1.1-4 所示的方法，尽量按照合理的变径、拐弯等要求进行深化设计；

2) 变径管单面变径的夹角 α 宜小于 30° ，双面变径的夹角 α 宜小于 60° （见图 1.1.1-5）。

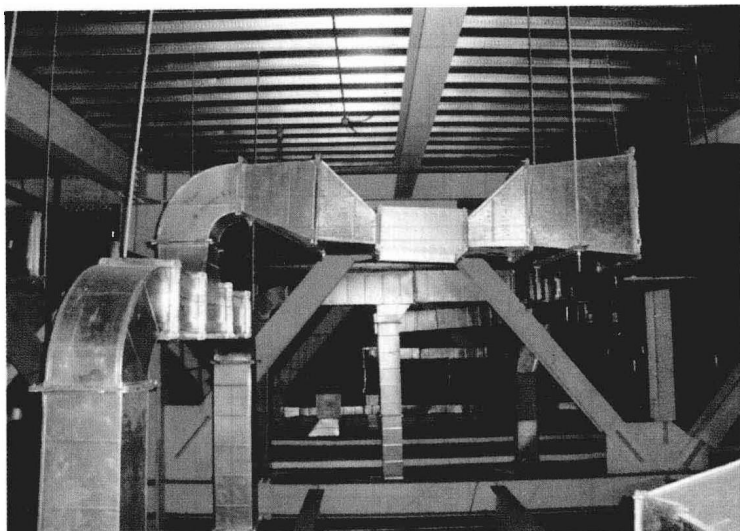


图1.1.1-1 风管变径不合理现场图片（一）

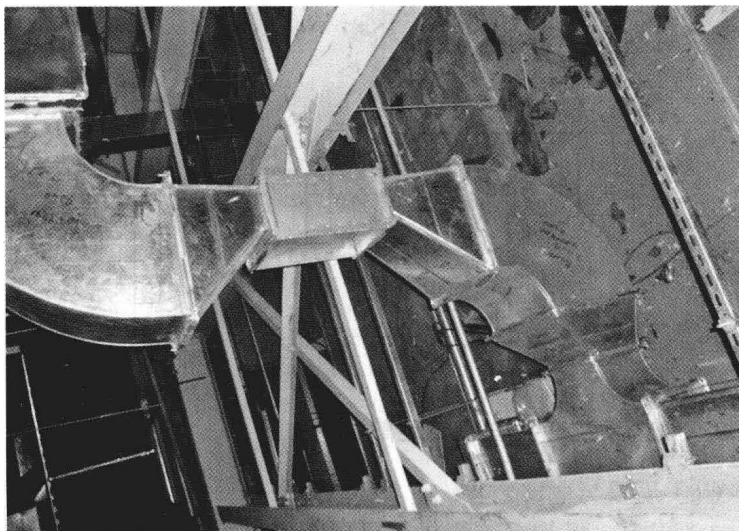


图1.1.1-2 风管变径不合理现场图片（二）

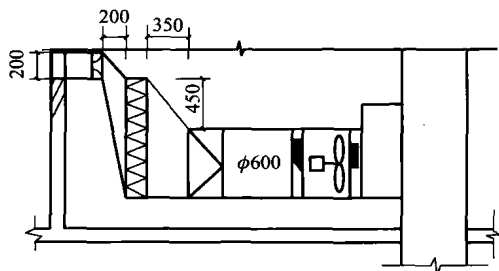


图 1.1.1-3 风管变径不合理示意图

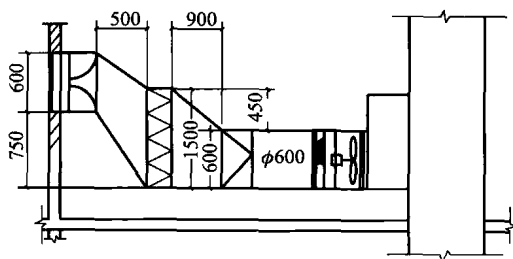


图 1.1.1-4 风管变径合理示意图

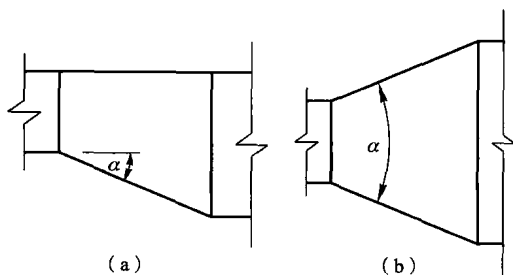


图 1.1.1-5 单面变径与双面变径夹角

1.1.2 风管系统弯头与风口距离过短

(1) 现象与危害

1) 现象：风管系统弯头与风口距离过短，出风口达不到设计送风量；