

看的是**幽默** 学的是**技能** 用的是**工具**

苦涩的咖啡 加点糖 才入口

枯燥的专业书 加点幽默 才入心

暖通 那些 事儿

陶爱荣◎编著

采暖设计篇



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



看的是幽默 学的是技能 用的是工具

苦涩的咖啡 加点糖 才入口

枯燥的专业书 加点幽默 才入心

暖通 那 些 事 儿

陶爱荣◎编著

采暖设计篇



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书以诙谐幽默的方式,介绍了设计新人在岗位上的困惑和心理变迁,进而从完全实战的角度,分析了课本知识是应该如何灵活运用的。全书以设计新人参与的第一个采暖设计实例为主线,将暖通新人的心理变迁贯穿始终,步步深入地解剖了采暖设计知识及运用,并将采暖知识点纳入到一个有趣的体系中,进行幽默解说。全书亦庄亦谐,大量运用生动的比喻及口语化的表述方式,形成了独特的阅读享受,真正做到了在轻松阅读中获取知识及实用技能。本书的另一亮点是,提供了众多的原创电子表格计算程序,可直接用在工程计算中。本书适合暖通专业技术人员及院校学生,尤其适合对采暖设计感兴趣或需要从事采暖设计养家糊口的各类人士。

图书在版编目(CIP)数据

暖通那些事儿. 采暖设计篇/陶爱荣编著. —北京:机械工业出版社, 2010. 4

ISBN 978-7-111-29992-9

I. ①暖… II. ①陶… III. ①采暖设备—建筑设计 IV. ①TU83

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 037646 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:范秋涛 责任编辑:范秋涛 版式设计:霍永明

责任校对:常天培 封面设计:王伟光 责任印制:杨 曦

保定市中国画美凯印刷有限公司印刷

2010 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·16.5 印张·416 千字

标准书号:ISBN 978-7-111-29992-9

定价:36.00 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

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010)68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010)88379649

读者服务部:(010)68993821

封面无防伪标均为盗版

序

在纷杂的工地上,作者向我们走来。
暖通设计是什么?暖通设计就是负荷计算、方案比较、水力计算和图纸绘制吗?暖通设计就是枯燥的专业书籍和似乎永远记不全的琐碎规范条文?不是,绝对不是。

“暖通设计也是有血有肉有感情的呀!”作者大叫一声。

于是,一个暖通江湖呈现在读者的眼前。

设计师成了剑客,采暖剑、通风剑、空调剑……招招精彩。设计不再是简单的谋生手段,而是行侠仗义。负荷计算有了门派之分,水力计算成了智力游戏,设计提条件映出了人生哲理,现场服务成了工地斗法,难题破解靠锦囊妙计,学成满师要闯“铜人阵”。设计水平晋级也不再是传统的技术员到助理工程师、工程师、高级工程师,再到教授级高级工程师,而是从手中有剑心中无剑,直到手中无剑心中无剑的境界。

在流行戏说的时代里,作者带着轻松幽默的语气,给我们讲述的却是本质上严谨来不得半点虚假的工程设计。

工程设计是严肃的,但设计师的心态可以是适当放松的。

作者具有丰富的工程设计经验,也有一定的教学经验,本书的出版,在有效普及暖通设计知识方面是个有益的尝试。本人非常乐意把此书推荐给暖通同仁,尤其是暖通新人。

希望暖通设计行业精彩纷呈。

南京市建筑设计研究院有限责任公司暖通专业总工程师

江苏省制冷学会空调热泵专业委员会主任委员

张建忠 教授级高级工程师

前言

直以来,本人非常羡慕学文科的。觉得他们的专业学习就是看小说、——读闲书,好不潇洒。这种感觉持续到不久之前,看了一套《××那些事儿》及相关介绍,才明白,原来大家彼此彼此,是“这山望着那山高”的心理在起作用。学历史的同样觉得自己的专业书很乏味,所以才会追捧《××那些事儿》一类的轻松历史书。于是,有了一个想法,一个让工程类专业书变轻松的想法,便有了“暖通那些事儿”,算是抛砖引玉。非常希望有更多的轻松专业书问世,让工程技术人员脸上多一些微笑,心里多几缕阳光,或许,豆腐渣项目也会少一些。

斯为心得,也算是期望。

在本书写作的过程中,得到了南京壹壹工程咨询中心的鼎力协助。另外,在本书的构思及行文风格等方面,得到了机械工业出版社建筑分社杨少彤社长、范秋涛编辑的指点及协助。对上述各位的无私帮助及付出的辛勤劳动,本人从心底深处致以最真诚的谢意。

因本人水平有限,虽尽到了最大努力,书中仍会有不足甚至错误之处,望读者及时给予批评指正。反馈意见可发往本人邮箱(tar2005@163.com)。

另,本书用到一些电子表格(原创),为了响应低碳号召,没有刻录光盘,而是放到了互联网上(www.ejianzhu.com),供读者下载。给读者带来不便之处,本人深表歉意。

免责声明: 本人无意揶揄或影射任何人或组织,如有貌似瓜葛处,纯属巧合,切勿对号入座。

陶家荣

目 录

为什么我的眼里饱含泪水?

因为大部头的设计手册让我犯晕!

序

前言

第一章 引子.....	1
第二章 设计会议.....	3
第三章 中国式出图.....	5
第四章 新人提条件.....	6
第五章 干扰与心态	11
第六章 负荷,又见负荷.....	12
第七章 兵器谱	15
第八章 盟主出招	17
第九章 变招	22
第十章 图纸的奥秘	27
第十一章 工地斗法	30
第十二章 采暖剑	33
第十三章 流水一式之普通热负荷计算	35
第十四章 流水二式之散热器选型计算	41
第十五章 流水三式之热水系统选择	45
第十六章 流水四式之等温降法水力计算	56
第十七章 流水五式之不等温降法水力计算	63
第十八章 流水六式之等压降法水力计算	66

第十九章 流水七式之蒸汽系统选择	70
第二十章 流水八式之蒸汽系统水力计算	81
第二十一章 流水九式之膨胀水箱计算	88
第二十二章 空灵一式之辐射采暖负荷计算	90
第二十三章 空灵二式之辐射板设置	92
第二十四章 空灵三式之地板辐射水力计算	95
第二十五章 疾风一式之集中送风计算	98
第二十六章 疾风二式之空气加热器选型计算	103
第二十七章 疾风三式之暖风机选型计算	108
第二十八章 疾风四式之空气幕的选择	112
第二十九章 综合式之分户计量	117
第三十章 “铜人阵”第一关——住宅传统散热器采暖	126
第三十一章 “铜人阵”第二关——住宅地板辐射采暖	208
第三十二章 “铜人阵”第三关——住宅分户计量采暖	231
第三十三章 下山	255
参考文献	256

第一章

引子

此),晕倒的新人一大片,也有几个依然站立的,一问,原来是靠关系进来的,因只会四则运算,对微分方程具有天然的免疫力,故而幸免。

不能再往下写了,好像酸葡萄味越来越浓,虽然本人也偶尔被冠以……也练过必杀技。

言归正传,希望写出一点东西,将高阶微分方程变成四则运算,将四则运算变成一杯咖啡,(虽然依旧会有些许苦味),让入门真的相对容易些。也许,理想和现实是有差距的,当我的努力换来的只是越来越钝涩的笔头时,欢迎各位及时提供板砖,本人会及时转身,以免误人子弟。

好了,该上路了。

前方的路虽然太凄迷,请在笑容里为我祝福,没有你的日子里,我将如何往下去写?

第二章

设计会议

件不是一次可以搞定的,需要反复沟通调整。通常,牵涉范围小的问题,可以由相关的专业个别交流解决,如范围较大,就需要专门另开设计会议了。设计会议需多次,提条件需好几版,都是可能的事,这取决于设计团队的经验及配合熟练程度。暖通设计新人最喜欢干的事就是,在拿到建筑、工艺的条件后,一头扎进负荷计算中。几天之后,负荷计算才进行了一半,兄弟专业已找上门来,哥们,条件呢?你的锅炉放在哪?要不要做基础?运行重量是多少?需不需要对基础做加强处理?你的锅炉房补水量是多少?要补软化水么?你的设备要不要电?耗电量?380V 还是 220V?有面墙已开了 3 个洞了,你的风道是否也要经过那?面对此情此景,即便来自 211 的博士都会抓狂。各位没搞错吧?我的负荷还没出来,哪拿得出这些数据?

画外音:兄弟,你很善良、纯洁,可我还是得轻轻地告诉你,你错了,都三天过去了,这些数据你该拿得出的。

新人:不会吧?我的毕业设计没提过条件,也得了优。就算入乡随俗提条件,也得等我设计完成了才能给你吧?

画外音:兄弟,你想让项目组和你一块喝西北风?

这就是每个新人的设计院生涯第一课。

下面我们来给这位正处于崩溃边缘的人一点帮助吧。

这正是:人行设计窃喜,哪知面临绝境。要知锦囊中有何妙计,且看下一章:中国式出图。

第三章

中国式出图

第四章

新人提条件

上一章说到,会后三天提条件是有可能的,锦囊妙计就是估算,主要是采暖负荷的估算。如何估算呢?听我慢慢道来。

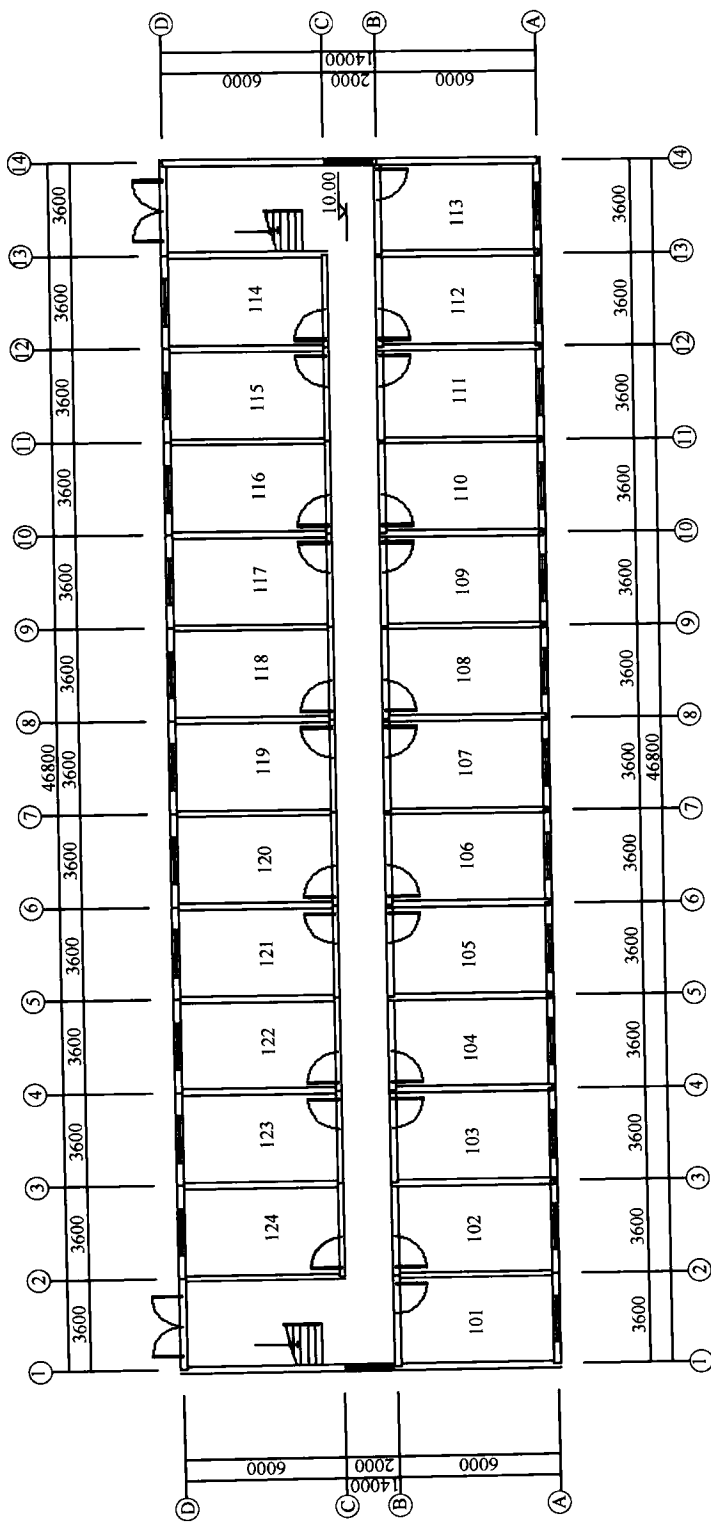


图1 建筑平面图

为了简化起见,暂不考虑楼梯间及走道的采暖(规范要求考虑),也不考虑分户热计量。选取几个典型房间,详细计算热负荷,结果如下(见表1)。

表1 典型房间热负荷

楼 层	房 间	各项负荷值						
		热负荷	新风热负荷	户间传热	总热负荷	总湿负荷	热指标	湿指标
		W	W	W	W	kg/h	W/m ²	kg/hm ²
1 层	112	1136.5	0	0	1136.5	0	56.8	0
	113	1631.7	0	0	1631.7	0	81.6	0
	114	1824.8	0	0	1824.8	0	91.2	0
2 层(4)	115	1242.3	0	0	1242.3	0	62.1	0
	212	933.5	0	0	933.5	0	46.7	0
	213	1295.5	0	0	1295.5	0	64.8	0
	214	1629.5	0	0	1629.5	0	81.5	0
	215	1047	0	0	1047	0	52.3	0
	216	1242.3	0	0	1242.3	0	62.1	0
6 层	612	1158.4	0	0	1158.4	0	57.9	0
	613	1520.4	0	0	1520.4	0	76	0
	614	1834.7	0	0	1834.7	0	91.7	0
	615	1252.1	0	0	1252.1	0	62.6	0

查设计手册,几个相关度较高的指标为:住宅 50 ~ 70W/m²,办公 65 ~ 90W/m²,学校 60 ~ 80W/m²。

经比较,确定面积指标如下:101 和 113 为 81.6W/m²,102 ~ 112 为 56.8W/m²,114 和 124 为 91.2W/m²,115 ~ 123 为 62.1W/m²;标准层以 2 楼为例,201 和 213 为 64.8W/m²,202 ~ 212 为 46.7W/m²,214 和 224 为 81.5W/m²,215 ~ 223 为 52.3W/m²;601 和 613 为 76W/m²,602 ~ 612 为 57.9W/m²,614 和 624 为 91.7W/m²,615 ~ 623 为 62.6W/m²。每个采暖房间面积为 21.6m²。得总热负荷为 176731.2W,约 180kW。

负荷搞定,因所选房间有一定的代表意义,不会有太大出入。下面该考虑采暖框架了,需要考虑哪些方面呢? 一个基本原则是,能够满足提条件即可,不必面面俱到,即重点考虑与其他专业有联系的方面。还有一个很重要的因素,即甲方的设计意图。由于现在是市场经济,甲方就是上帝,为了避免设计返工,尽量在框架阶段与甲方达成共识,是很有必要的,这并不容易做到。兵法云:知己知彼,方能百战百胜。为了搞定甲方,就需要深入地对方。甲方通常有几种类型。第一类,主导拿方案型。这类甲方自己懂技术,有主见,并有较强的控制欲,喜欢自己拍板定设计方案,希望设计师成为他的附庸(只负责画图即可)。第二类,完全放手型。这类甲方往往不了解具体的专业,或为了图个轻松,基本不干涉设计师的设计活动,只要按时交图就行。第三类,先放手再主导型。这类甲方比较鬼,明明内心有倾向意见,并不说出来,而是让设计师做几个较详细的方案,然后以内行的姿态评点一番,最终拍板。总的说来,前三类算是比较讲理的,设计师只需规矩做事、本分做人,一步一个脚印,都能一个流程搞定。还有一类不讲理的,第四类,叫做吃饱了撑的型。这一类的特点是,视设计师为对手而不是合作伙伴,

自以为是,喜欢摆出上帝的架子,喜欢不断改方案,却不愿出变更设计费。对这一类,需一定的斗争艺术,即斗争又合作。为了给新人减负,这里假设遇到的是第二类甲方,则需考虑的框架内容如下。

热源:外网有现成的饱和蒸汽,可考虑采用浮头式汽水换热器将其转换成 95℃ 的热水,换热器放在哪个房间,需结合蒸汽的引入口综合考虑,假设本工程设在 101 房间。估算总负荷约 180kW,考虑 10% 余量,按 200kW 换热量、95℃/70℃ 供回水、入口 0.4MPa 蒸汽进行选型,查标准图集 93T921-1,选择一款 F06-273-2.7-2 II 型浮头式汽水换热器较为合适(关于换热器选择,许多新人喜欢一头扎进选型计算中,其实大可不必,图集或有的样本中有现成的结果,可根据参数直接选用。要练兵,也得挑个时候,是不是?)。该换热器的参数有很多,不必一一记下,请准备一支笔,记下与提条件有关的参数。它们是:蒸汽侧流量 355.2kg/h,压力 0.4MPa,设备满水重量 464kg,水侧流量 7130.2kg/h,管长 2m,管筒直径 273mm,管程压降 3.1kPa,外形轮廓长 2536mm,宽 255mm。据此,对该换热器在 101 房间的位置做基础定位,基础尺寸可定为 2.6m 长×0.3m 宽×0.1m 高,承重大于 500kg(TO 结构。这么简单?基础上不是要预留孔,以便设备就位时埋地脚螺栓么?算了吧,做基础时设备还在天上飞呢,你无法预知业主将来的订货,自然不能确定它到底有几只脚,现实而可行的做法是,设备到了现场后,再打地脚螺栓)。根据蒸汽流量 355.2kg/h、比体积 0.46246m³/kg(查水蒸气特性表)、高压蒸汽推荐流速 15~40m/s,确定蒸汽入口管道规格为 DN50,相应的,凝结水管为 DN25(接口位置标高 TO 总图或综合管线)。

管网及末端:考虑垂直单管上送下回同程式系统,管道采用焊接钢管,末端采用 M-132 散热片,供水水平干管沿屋顶楼板下绕外墙布置(注意避开梁),回水干管沿一层外墙内侧的地沟布置。最不利管路长度约 240m,按比摩阻 100Pa/m 考虑(机械循环通常取 60~120Pa/m),总沿程损失为 24kPa,按“沿程:局部=1:1”考虑,则管路压损为 48kPa。换热器压损按 4kPa(有资料上推荐汽水换热器水侧压损通常范围 20~120kPa,感觉大了些),再考虑保险系数(尤其到了施工队的手中,谁知道你的管道会被如何处理),循环水泵扬程宜大于 70kPa(7mH₂O,工程中重力加速度 g 通常取 10m/s² 而不是 9.8m/s²,方便。有时厂家的产品样本上以 m 作为扬程单位,不必较真,这就是中国式样本,反正大家心里明白就可以了。类似的,以公斤表示压力时,其实指的是 kgf/cm²),再结合水侧流量 9m³/h(在 7130.2kg/h 即 7.13m³/h 基础上考虑保险系数),选择一款循环水泵(如某款参数:流量 9.4~14m³/h,扬程 6.6~7.35mH₂O,功率 0.75kW),最好考虑一用一备。相应的,将水泵基础尺寸(同样是长宽高即可,该款为 L460mm×W400mm×H200mm,内部如何配钢筋是结构的事,现场打地脚螺栓是施工队的事)、运行重量(TO 结构)及耗电量(TO 电气)提给相关专业。关于采暖立管,可根据房间布局先确定散热片位置,再确定各立管位置,最后确定立管过楼板的预埋管尺寸(通常 DN50 即可)、水平定位(按管中心,TO 结构)。至于水平管穿墙,因总管径不大,可不预留墙洞(工程上 300mm 见方以内的过墙洞不必预留,但剪力墙除外,所谓剪力墙,指采用钢筋混凝土现场一次浇筑成形强度贼大可挡普通炮弹的那种,你不预留洞,只有找骂了。相关专业为建筑)。此外,一楼沿墙地沟(辐射回水干管)的断面尺寸(按热水流量 7.13m³/h、民用建筑热水采暖控制流速 1.2m/s,确定回水干管规格约 DN65,对于同程式,考虑两根 DN65 上下铺设,则地沟断面取 300mm 宽×500mm 高)及沟底标高需一并确定(TO 结构。需考虑回水管坡度,不小于 0.002,实在保证不了坡度的,需加大管道内水的流速,排气的考虑,无他)。

再估算出膨胀水箱的体积并选型,如放在屋面,需提出水箱基础尺寸位置(TO 结构)和屋

面爬梯的设置要求(TO 建筑)。

.....

条件总算提完了,下面该两耳不闻窗外事、一心只耕自留地了。说是两耳不闻,也不贴切,实际上很难做到这么投入,在设计过程中,会有各种各样的干扰可能让你不得不中断手头的事情。因此,一个好的设计心态就显得很重要。

这正是:本想小楼成一统,哪知世间无桃园。要知会有哪些干扰及如何面对,请看下一章:干扰与心态。