

牛侃暖通

Niubility of HVAC CO.2016

2016
合辑

2017.01



牛侃暖通

(不定刊)

Niubility of HVAC

2017年01月

2016年合辑

创刊年份：2013年

主办单位：暖通空调在线

主 编：林星春

顾问指导：董丽萍

编 委：马琳琳

发 布：暖通空调在线

投稿邮箱：nkntzz@163.com

订阅信箱：nkntzz@163.com

在线观看：<http://w.ehvacr.com/>

郑重声明：

- 1、本微杂志不定页数不限内容不限期数不定发布时间
- 2、本微杂志对所有内容和言论概不负责。至于你信不信，反正我是信了！
- 3、本微杂志无刊号无版面费无纸质版，要评职称之类的一律退散



合作支持



GBTOP.ORG

中国绿色建筑排行榜



《牛侃暖通》2016 告白书

立足于为广大暖哥暖姐提供交流的网络平台，基于暖通空调在线民间创民间办的微杂志。无刊号无稿费无版面费，有追求有看法有表达，可论文可杂谈可诗歌可艺术。

期待如午后的一杯咖啡，在繁芜的日常工作中，带给暖男暖女们片刻的安宁，干净、纯粹但不失专业的追求；任性、开怀但承载不息的奋斗情怀。

牛侃暖通

- 创刊：**微杂志《牛侃暖通》创刊于2013年1月。主编林星春（小林），每期特邀不同编委和顾问。
- 栏目：**【封面人物】、【牛侃暖通】、【行业茶聊】、【民间论文】、【暖儿暖女】、【暖通告白】、【新番推荐】等
- 刊期：**一至两个月出一期，每期20页左右，并适时出一些特辑和合辑。
- 平台：**暖通空调在线网站、微杂志订阅频道、小林助考微信公众号及暖通相关QQ群微信群
- 地位：**2016年开始将作为“暖通空调俱乐部会刊”成为业界草根们的交流阵地，畅所欲言，并不断地无差别地推出亮闪闪的“暖儿暖女”，不论出身，不论大牛小牛，一视同仁。《牛侃暖通》中亦隐藏着不少行业大咖，他们愿为你甘当绿叶，也许你就是下一期的封面人物。
- 期待：**我们欢迎和期待对《牛侃暖通》成长有利的任何形式的支持。《牛侃暖通》没有专业的杂志人员，但我们有一颗钻石般恒久远的心，主编在，牛侃在，暖通在，牛侃在。在此约定：《牛侃暖通》创刊十年、二十年、三十年、四十年、五十年都会与你相约，我们期待在《牛侃暖通》上找到你的身影。

《牛侃暖通》订阅投稿建议支持邮箱为：nkntzz@163.com



2016 年合辑目录 (1)

图片摄影

董丽萍: 如约	封面
董丽萍: 化雪	封底

封面人物

周敏: 设计师的楷模, 暖通人的榜样	1
瞿燕: 美女所长, 绿色建筑就是精细化设计	4
黄斌: 风雨之后方见彩虹 成才之路天道酬勤	9
曹甄俊: 践行绿色理念, 畅享低碳生活	12

牛侃暖通

崔跃: 燃油锅炉房和柴油发电机房是否需要采用防爆型通风设备?	16
崔跃: 防火阀设置使用存在哪些问题?	17
张锡虎: 供暖和空调水系统的压力分区(1)?	18
张锡虎: 供暖和空调水系统的压力分区(2)?	18
张锡虎: 建筑防排烟的一些问题?	21
岳慧峰、吴志湘: 风管出外墙处防火阀该如何设置?	24
《历年真题解析 2015 版》勘误与优化新解(1)~(9)	28

行业茶聊

Uber 宣布进军建筑设计市场 地球已经无法阻止 Uber 了	56
设计师的小船, 说翻就翻	61
马琳琳: 如何看待各个地区的注考报名限制?	64
小林说——2016 年注册暖通专业考试难度及通过率预测	66
小林说——2016 年注册暖通专业考试 6 大出题趋势	67
小林说——2016 年注册暖通专业考试考前一周复习内容及考场准备	71
2015 全国工程设计骤降 40%, 设计院何去何从?!	73
马琳琳: 女生如何更好地从事暖通行业?	77



2016 年合辑目录 (2)

民间论文

- 应雪军：深圳国际金融大厦空调主机节能改造方案对比论证 80
- 刘猛，等：基于联合模拟方式进行建筑能耗敏感性分析的方法研究 91
- 魏锁鹏：基于高大建筑恒温恒湿类空调工程的设计分析 97

暖通告白

- kelude：注册暖通专业考试之少走弯路篇 100

暖儿暖女

- 张雪冬：抱着红宝书成长的小暖男 102
- 林依依：复活节南瓜 102
- 孟路迪：和妈妈一起注考的暖儿 103
- 郭子涵：父子肩肘倒立 103
- 莫宛宸：粑粑印 104
- 刘佳音：睡美人 104
- 林依依：蝴蝶与天鹅 105
- 徐益凡：“这叫全新风处理机” 105
- 卢孟龙：登高望远 106
- 莫俊卿：爸爸的怀抱 106





2016 年合辑目录 (3)

我学暖通

高歌: 中央空调系统设计几大步骤详解	107
郭鹏: 空调主机及附属设备选型	108
黄翔: 《蒸发冷却通风空调系统设计与安装》(15K515) 宣贯	109
林星春: 大连某数据中心暖通动力设计案例	110
伍小亭: 空调自控	111
郭鹏: 冷热源设计选型误区分析	112
赵小刚: Revit 全专业基础到中级教程	113
潘来: 加压送风系统的控制与计算	114
安建新: 水温对散热器的影响	115

新番推荐

马素贞: 《绿色建筑技术实施指南》	116
龙惟定: 《城市需求侧能源规划和能源微网技术》	117



周敏：设计师的楷模，暖通人的榜样

采访/马琳琳

自2010年至今申请各项专利32项(23项已获授权)，其中，发明专利12项，实用新型专利20项，申请的专利中29项为发明第一人。申请的专利“一种串联式制冷空调及末端蓄冷水系统”荣获得2012年中国建筑优秀专利银奖和2013年陕西省土木建筑学会科学技术奖二等奖；“一种落地置换式送风装置”同时获得2013年陕西省土木建筑学会科学技术奖优秀奖。



小编：从您的介绍，我们知道您从事暖通行业多年，请您谈下您从事暖通行业的感受。

1985年7月，我毕业于西安冶金建筑学院环境工程系，获得工学学士学位。带着对专业的一腔热忱，我走进了暖通领域。毕业之后顺利进入中国建筑西北设计研究院。工作之余经由单位推荐，获得了在西安建筑科技大学供热、供燃气、通风及空调工程专业学习，攻读工程硕士学位的机会。在这段日子里，凭借着自己的勤奋努力，不仅保质保量完成了工作任务，而且以优异的成绩完成了学业。

同时，参与了国家建设部组织的中华人民共和国行业标准《蓄冰空调工程技术规程》以及陆耀庆总工主编的《实用供暖空调设计手册》的编制工作。这段不寻常的经历，为我打开了暖通领域的窗口，让我看到了世界上与之相关的先进理论。看到了这个行业未来的发展与前景，最重要的是让我不断更新知识结构、不断充实自己、提高业务水平。

在诸多研究项目中，尤其以在国内暖通领域取得的成就最为卓著。《机场车站类高大空间新型空调系统的研究及应用》荣获2014年中国制冷学会科学技术进步奖一等奖；西安咸阳国际机场T3航站楼暖通空调系统设计分别荣获：2013年陕西省第十七次优秀工程专项设计（环境与设备专业）一等奖；2013年全国工程勘察设计行业奖建筑环境与设备专业一等奖；2014年中国建筑优秀勘察设计奖建筑环境与设备专项一等奖；2014年中国建筑学会优秀暖通空调工程设计一等奖。参与的工程项目西安咸阳国际机场T1、T2、T3航站楼分别荣获陕西省优秀工程设计一等奖，全国优秀工程勘察设计行业建筑工程二等奖；陕西省电信

网管中心荣获陕西省优秀工程设计一等奖，全国优秀工程勘察设计行业建筑工程二等奖，中国建筑勘察设计银奖；西安曲江国际会议中心分别荣获陕西省优秀工程设计一等奖，全国优秀工程勘察设计行业建筑工程二等奖等等。

此外，我在实践的过程中，开始总结发表自己的经验看法，将更多的学术成果与人分享。参与了大量国家标准与行业标准的编制，例如，国标《空气调节系统经济运行》；行标《蓄冰空调工程技术规程》；国标《工业企业能源管理导则》；国标《中央空调水系统节能控制装置技术规范》等；参编手册、书籍：《实用供暖空调设计手册》（第二版），2008 年中国建筑工业出版社，主持“第九章置换通风”和“第二十八章蓄冷和蓄热”两章节编制；2013 年中国建筑工业出版社的《2014 中国建筑节能年度发展研究报告—中国工程院咨询项目》参编第 6 章部分章节。主编图集：国标《空调系统热回收装置选用与安装》；国标《蒸发冷却空调系统设计与施工》等，同时，主持完成《高大空间新型节能空调方式的研究及应用》（中建股份）科研课题，在公开发行的专业杂志上以第一人发表文章十多篇……

小编：据我了解，西安咸阳国际机场 T3 航站楼设计堪称您的经典之作，和我们分享一下在设计中您的考虑和心里路程。

细数在西安咸阳国际机场项目中经历的种种，我心中充满了感慨，项目能够圆满完成期间也充满了重重艰难的过程。毕竟在做这个项目之前，国内并没有可资借鉴的案例，我们也是处于摸索阶段。在项目初期，尽管自己已经进行过充分准备，仍然遭到了质疑。我通过对首都机场、上海虹桥机场和广州新白云机场的能耗调研发现，国内大型国际机场航站楼单位面积电耗约为 $108\text{kW}\cdot\text{h}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$ ，空调能耗约占到整个总电耗的 50%。降低此类建筑的空调电耗是机场车站节能的关键。因此，我针对性地提出采用新技术降低能耗，但因为这是新技术的首次使用，面临来自各方的阻力很大。但最终我用专业的知识水准，不懈的努力赢得了大家的认同，使得项目得以顺利进行。而实际的数据也证明了这项新技术在暖通领域实现了一次节能技术革命。

接着，在西安咸阳国际机场二期扩建工程 T3A 航站楼建设中，我组织联合清华大学、北京华创瑞风空调科技有限公司等单位，在西部机场集团机场建设指挥部的大力支持下，针对机场车站类高大空间的特点，进行科研攻关，取得了重大的科研成果。我和团队研究出一种由地板辐射供冷供热、溶液除湿、置换送风及干盘管集成的新型空调系统，从减少空调设计负荷、降低空调系统输配能耗、提高冷源效率等方面入手，实现了空调系统的节能设计和运行以及暖通空调系统的低成本投入。

根据高大空间能耗的特点，我制定了科学严谨的节能方案，从“降低空调负荷、减少输送能耗、提高制冷供热效率”三方面着手，同时，引入温湿度独立控制理念—空调温度和湿度独立控制以提高制冷效率，重点研究 4 个创新性技术系统集成和 1 个关键技术研究。最终，经 2012 年和 2013 年两年运行的数据和结果、

现场实测发现,与传统空调方式 T1、T2 航站楼相比,T3A 航站楼年耗电量降低 39%,冬季年耗热量降低 23%,折算节省运行费用每年 930 万元,节省初投资约 3000 万元,同时与国内同类相比节能超过 50%。此项技术的应用为国家节省了大量的能源,也避免了极大的浪费。

小编: 今年您被授予“陕西省五一劳动奖章”荣誉称号。可以谈下您的感受吗?

在 2015 年 5 月 1 日劳动节,我被陕西省总工会授予“陕西省五一劳动奖章”荣誉称号。得到这一殊荣,我感到既自豪又有压力。自豪是因为多年来从事暖通、空调工程设计及咨询工作,带领团队不断进取,在国内暖通节能领域创造了一个个奇迹。压力则因为感到肩上的担子更重了,对于未来的工作要求和团队建设,他需要再接再厉,付出更多的努力来回馈社会各界领导和同仁的厚爱。

小编: 请您介绍下团队合作情况。

对于自己多年来取得的科研成就。一方面源于中国建筑西北设计研究院对自己学术生涯的支持,另一方面则归功于一直伴随左右的团队。如果没有一个优秀的团队,一切美好的想法和愿望都将成为零。科研工作讲求相互之间的配合度,有些想法大家一起交流过后会碰撞出新的火花。除了我们固定的团队,在项目的完成过程中,我们也会遇到优秀的合作伙伴。这样的经历都能促进我们互相成长。

在 2012 年获得中建总公司“青年文明号”和 2014 年获陕西科技系统“青年创新创业活动先进集体”;我领导的暖通专业团队,分别在专利、国标图集、设计以及科研等方面多次获得了行业一、二等奖,特别是我主持的西安咸阳国际机场 T3 航站楼设计和科研 2012 年至 2014 年囊括了国内行业所有一等奖。

小编总结: 给我感触最深的就是他对知识的追求和对专业技术的一丝不苟。他不仅热爱书、热爱知识,而且鼓励身边的同事一起学习。做暖通设计,不仅要读懂、会用规范,而且要多读书,了解专业的技术发展方向,熟悉掌握新技术。只有这样才能提高自己、更好地服务于用户和社会。他一直坚持学习国外最新的资料,了解自己领域的最新动态。这些年,他的足迹留在了东亚、南亚、欧洲、美洲,他的研究成果、学术声音也留在了世界各地。正所谓,一名优秀的工程界科技工作者首先需要有强烈的信念,才能让你在追寻成功的路上坚持下来。其次要培养和塑造自己的综合素质,包括克服困难和挫折的能力,培养吸取外界知识的能力、创新意识和团队协作精神等。周敏可谓是设计师的楷模,暖通人的榜样!

编者注: 更多内容可参阅暖通空调在线高端访谈栏目

<http://topic.ehvacr.com/topinterview/top21/index.html>



瞿燕：美女所长，绿色建筑就是精细化设计

来源/建筑畅言网

导读：从研究生至今，上海现代建筑设计集团科创中心绿色建筑设计及技术咨询研究所所长瞿燕始终走在绿色节能建筑研究领域的前沿，参与了多个国家科技支撑计划科研项目与地标性绿建项目，参与制定了多个行业标准。对于业内业外认为“绿色建筑就是靠多使用新技术新材料堆砌”的观点非常不认同，她认为，绿色建筑一切是以人为核心，真正的出发点是“精细化设计”，设计师要站在使用者的角度考虑如何让人在建筑里更健康、舒适。



建筑畅言网：请介绍一下您自己在绿色建筑、节能建筑方面的从业经历？

瞿燕：2004年到2007年，我在同济大学攻读研究生，选的方向就是节能和绿色。2007年，从同济大学研究生毕业后直接进入现代集团。2007年节能还没有提高到现在的高度，现代集团已经非常有前瞻性，于2007年在9月18日成立节能学科中心，从那时起到现在，我就一直在做绿色建筑的相关工作。绿色是一个很宽的范畴，目前行业热议的建筑工业化、预制装配式也可以包含其中。这么多年，我也见证了行业发展的过程。

建筑畅言网：您是自己选择的节能专业还是被安排进这个专业？

瞿燕：当时也很巧，在选研究生专业的时候，我的导师研究的课题就是节能方向的，我就带着试一试的心态去学，当时完全没有想到绿色节能会有现在这样的发展状态。

很多人都会问“为什么做节能的都是暖通出身？”这主要跟学校的学科设置有关，同济大学和清华大学这一方面走的就比较早。当时的建筑专业没有节能课程，而暖通有，因此第一批做节能的多数是学暖通出身。

建筑畅言网：您所在的绿色建筑设计及技术咨询研究所，主要的研究方向是什么？开展了哪些关于节能建筑方面的设计和研究工作？具备哪些关键的技术优势？

瞿燕：2007 年现代集团成立绿色建筑设计及技术咨询研究所，就是为了让科研与项目相结合，用科研引领项目。当时绿建还是一个很新的课题，现成的经验非常少，我们从研究的角度去带动项目，项目中碰到的问题再反馈到科研中去解决，两者相互协同。

我们团队从成立到现在获得了很多荣誉，在业内得到了很多肯定。作为国家级技术中心，我们已经走出集团，承接了国家很多有重量级的科研课题，通过这些千万级课题的支持，我们迅速的发展和壮大。比如“十二五”我们其中一个课题研究的是《村镇建筑的节能的关键技术与深化》，专门针对农村建筑的节能，兼顾气候、资源特征和经济承受能力，开发造价低廉、适于推广的节能技术体系并通过示范验证。提出适用于村镇建筑低成本的成套节能集成技术，并进行工程示范及验证。示范效果总体节能率超过 35%，达到国内领先水平。在国家科技部和住建部打响了现代集团的科研品牌，为后面可持续性的。同时，我们也申请了很多专利、软件著作权，参编的标准、发表的论文、出书以及翻译的国外著作等，在绿建领域做了很多积累。

做科研不可能脱离项目，因此，我们通过大量项目的锻炼互相促进，归纳起来看，我们走的是科技创新的道路，这是我们的核心竞争力，把我们的好东西消化到项目中，带动集团在绿建节能领域往更高的水平发展。

人才最重要，集团愿意给年轻人创造舞台和机会，让大家保持与业内一线专家的紧密交流；我们也非常注重培训，为此花费了大量的时间、精力和财力。绿建总是一直持续出现新的技术和产品，必须不停地学习更新。

我们依托大型工程，解决其中的难点问题，开展专项研究，做得最成功的是机场板块。2011 年的南京机场项目，在业内的绿色机场项目中非常有名。当时接到南京机场项目时我们不是为了做绿色机场，而是为了节能。我们的团队配合设计团队对机场的自然通风和采光进行了优化，在技术应用和造价之间寻找平衡点，最后发现项目达到了申请绿色建筑三星的标准。其实我们的本意不是为了做绿色建筑，而是为了节能优化。一个 34 万平方米的大型机场做到绿色三星，不管是在当时还是现在都非常少见，南京机场建成后投资方也在自发地做绿色运维。这个项目还获得了 2015 年全国绿色建筑创新奖一等奖。

从南京机场开始，我们又陆续做了温州永强机场、烟台机场、浦东机场 T1 航站楼改造、虹桥 T2 卫星厅改造等项目，机场变成了我们的核心技术，在市场竞争中找到一个强有力的切入点。浦东 T3 航站楼卫星厅，是两条地铁与航站楼接驳，不可避免地会产生活塞风，影响人员等候区域的舒适度，这个问题在我们做上海迪士尼项目时遇到过，正好把成果拿到机场项目里应用。通过解决项目的难点，形成科研的亮点。随着我们做的项目越来越多，我们又能够把最新的科研成果应用到新的项目里，形成良性循环。

建筑畅言网：据了解，您的团队承担或参与了多项国家和上海市的规范编制工作、重大课题、集团内科研课题的研究，请您简要介绍一下？

瞿燕：我们每年要做的课题量非常饱满，仅今年在做的就有17个，有几个是今年要结束的。其中有一个很有意思的课题，叫《以能耗目标为导向的设计方法研究》，我们在方案阶段研发了一个软件平台，可以根据业主要求设计相应的建筑造型，结合窗墙比等因素快速计算出哪个方案更节能，据此告诉业主能耗最优的匹配方案。设计师还可以利用这个平台设计遮阳板的面积和位置。现在我们还在开发太阳能辅助设计软件，消息一经发布后也是受到多方关注。

建筑畅言网：您在从事绿色咨询设计时，如何根据契合项目特点制定合理的绿色设计策略？如何利用项目环境条件更好地发挥建筑本体节能的特点？可以举一些成功案例说明。

瞿燕：2009年，一个青岛的地产项目请我们做第三方分析。项目靠近海边，风特别大，建筑设计如果采用点式方案，冬天会很冷，采用围合式方案，夏天会很热，风变成了项目的短板。我们对方案做了很多改进，最终使项目的风环境由短板变成优势，成为项目的一大卖点。从这个项目开始，我们又陆续做了很多风环境的专项。

绿建技术发展到今天，风环境改善已经不是什么难度，但我们依然有保留有这个领域的核心优势。我觉得当建筑技术和建筑设计结合得好，就会取得成功，科研不是打一枪换一个地方，而是持续深入的研究。

再举个例子，我们曾经对上海浦东游泳馆进行改造，根据使用功能建议业主使用地源热泵。有的人说地源热泵不好，其实是没有使地源热泵与项目的功能特性相结合。地源热泵的取热放热量要平衡才能有效，不能超过土壤的出力。我们做过分析，上海夏热冬冷，地下80-100米的土壤几乎是恒温的，大概在19.5°-20°C之间，从全年角度看，夏天的负荷超过冬天，如果不停地取热放热，就会使土壤不能维持原有温度，地源热泵就失效了。通过长期的检测，2013年我们编制了上海市地源热泵规程，指出地源热泵系统不可以作为单独的系统，而应该与冷却塔或空气源热泵配合使用，建立复合式能源系统。而现在这一观点已经成为业内共识。

建筑畅言网：有业内人士认为，如今绿色建筑已经成为一条产业链，建筑设计者是这条全产业链中非常关键的一环。对于这个观点，您怎么看？

瞿燕：在绿色建筑领域一直有一个“金字塔理念”，大意是讲，一个好的项目，越早纳入绿色理念，节能效果越显著，可以花最少的钱实现最大的价值。设计要走在最前端，如果底子没打好，后期再怎么改效果都不理想。

但也不是说项目设计好了就一定会有好结果，还要受施工和后期运维的影响。目前行业内很多产品都还没有达到非常理想的状态，对项目质量存在直接的影响，此其一；其二，如果施工单位没有按照设计标准施工，偷工减料，项目也不会好。施工好了，房子就好了吗？

也不见得。现在大家都普遍关注绿建的运营问题，国外绿色建筑建好后会经过专门的调试工作，现在流行讲“调适”，帮助业主按照设计的要求把系统运行好。国内对这方面重视不足，项目竣工验收只是走个过程，看看灯是否亮了，机组是否转了，能亮能动就结束了。因此，好的设计+好的选材+好的施工，缺了其中的任何一环都不能成就一个好建筑。

此外，项目运营也很关键。一个有经验的运营公司与常规的物业公司不同，大部分的物业公司都是按照常规的套路进行管理。而合同能源管理和能源审计公司，则会通过对账单、数据的分析，发现节能潜力点，从而帮助业主节省能源。

从这些方面来看，我国的绿建还有很长的路要走，从设计到材料产品，到施工、到运营，缺了哪一个都不行。从全寿命周期来看，运营占的时间最长，要根据用户的实际使用情况随时变化，并通过对这些变化的数据进行分析及时变更运营管理模式，这个更重要。当所有的这些都互相发生反馈和互动的时候，这个闭环建立就完成了！

建筑畅言网：有些新材料存在着一定的风险，北方建筑普遍做了外墙保温，但也经常看到外保温层脱落的现象，您认为是什么原因造成的？

瞿燕：保温材料行业发展了这么多年，已经趋于成熟，各种标准规范很多，以上海为例，保温材料要想进入上海市场，必须有“红皮本”，这些硬性的指标要求材料商都往高品质方向努力。你说的外保温脱落现象确实存在，前段时间我去看了两个项目，一个是外保温脱落，一个是瓷砖脱落，经过调研，发现大部分是施工的问题。

不过对保温行业来说，技术革新非常重要，目前还没出现一种产品能够解决所有的问题，比如，岩棉吸湿，很多地方不能用；泡沫玻璃很脆，容易被损坏；无机保温喷涂，喷厚会有脱落的风险；真空绝热板性能确实很好，一旦打孔破坏了真空，也会失去效用。完美的产品还真的很少，因此，技术要不停地创新。

建筑畅言网：近年来，业内围绕“绿色建筑”有着不少的争议，比如“绿色建筑就意味着高投入，绿色建筑新材料的使用存在着各种风险”等。您是怎么看待这几个问题？

瞿燕：其实绿色建筑只是在传统建筑的基础上多想一点，多走一步，也就是我前面一直提到的精细化设计，通过精益之道而非技术产品叠加去实现绿色建筑。有的设计师会觉得“业主想要什么我就给他设计什么”。但是好的设计师更应该用专业的知识去引导业主。国外的建筑师权力很大，他们负责告诉业主什么是好的，怎么做才能更好，国内刚好相反，国内的建筑师决定权很小，往往说了不算，给钱的才是老大。因此，一个好的设计师，不光业务能力要强，沟通和协调能力也一定要非常棒。

建筑畅言网：您认为我国对于节能建筑的研究主要存在的问题是什么？阻碍节能建筑发展的主要因素有哪些？

瞿燕：一二线城市的政府力推建筑节能和绿色建筑，那些有实力的开发商也会主动参与绿色建筑。但大部分地区，如果政府不主导，没有人会自愿做，往往是能一星的绝不二星。这种现场其实也很正常，大家的意识还没有达到一定的高度。反过来说，绿色建筑并没有让市场觉得这样的投入和产出是值得的。

上海和北京等一线城市政府强制推行绿建，一方面是通过政策引导市场行为，另一方面也是在提升民众的意识。但是光强制没有意义，还需要整个市场机制的配合。

建筑畅言网：有些人会习惯性地认为绿色建筑就是上新材料新技术，您对此怎么看？什么才是真正的绿色建筑？

瞿燕：绿色建筑不是由技术堆砌起来的，而是把设计做好，因此绿建出发点是“精细化设计”，这也是我一直在强调的，设计师开出的每一扇窗都应该有道理，必须站在使用者的角度考虑如何更方便、更舒适。我参与的大部分项目，都没有采用高大上的技术，我们也很少给业主推荐时髦但没什么实际用途的产品技术。绿色的最初意思，就是让人在建筑里生活的健康和舒适，绿色技术要实现“易用、易管、易换”。

我们这里谈到的舒适不是像美国那样的过度消费的生活方式。国内有一些很典型的楼盘，追求高舒适度的生活，要 24 小时恒温恒湿恒氧，一旦这种模式成为主流，对能源的消耗量将非常惊人，我们不可能引导这种消费方式。

对我而言，业主和建筑师是我要去说服的两类人，让他们与我共同关注相同的点，引导他们形成与我一样的绿色建筑的概念，才能共同做好绿色建筑。

编者注：本文转载自建筑畅言网并经瞿燕授权刊登，本期封面封底照片及个人简介由瞿燕另行提供。

瞿燕：

- 高级工程师，国家注册咨询工程师、美国 LEED AP、德国 DGNB Consultant，全国绿委会青委会委员、全国暖通空调学会青委会委员、上海市绿色建筑评审专家、上海市科学技术奖评审专家。
- 作为主要完成人共参与科研课题 21 项，主持绿色节能相关的工程项目近百余项。
- 主编了《村镇建筑节能关键技术集成设计手册》等 2 本著作，参编了《被动式建筑设计技术与应用》等 3 本专著，参与了《建筑零能耗技术》等 3 本译著。
- 参编了《地源热泵系统工程技术规程》、《上海市工程建设标准体系表》等 3 本规范。获得了《正反烧结合秸秆炉和供热系统》等实用新型专利 4 项，软件著作权 3 项。发表论文 24 篇，其中核心期刊 11 篇。
- 获得 2015 年度上海市科技进步奖三等奖 1 项，2015 上海现代设计集团科技进步一等奖 1 项、二等奖 2 项、三等奖 1 项，2015 年度上海市优秀工程咨询成果奖 5 项，2012 华夏建设科学技术奖三等奖 1 项，2011 上海现代设计集团科技进步奖二等奖 1 项。
- 负责的多个项目获得国家及市级奖项，如南京禄口国际机场获得 2015 年度全国绿色建筑创新一等奖，崇明陈家镇荣获 2015 年度上海市绿色建筑贡献奖。
- 荣获第五届上海市五一巾帼奖、2011-2013 年集团“杰出青年”、2011-2012 年度集团三八红旗手、2009、2011、2012 年集团先进生产（工作）者。

黄斌：风雨之后方见彩虹 成才之路天道酬勤

采访/马琳琳



2015CAR-ASHRAE 学生设计竞赛答辩于 2015 年 12 月 11 日在无锡希尔顿逸林酒店圆满落幕。本次会议由中国制冷学会主办，江森自控作为协办单位，本次会议暖通空调在线作为唯一支持媒体。本次学生设计竞赛激烈紧张，精彩纷呈。安徽建筑大学参赛团队获一等奖的佳绩。在此，我们很荣幸的采访了此次安徽建筑大学参赛队代表黄斌同学。

他是黄斌。他常被赋予这样的标签：“工作能力强”、“成绩优秀”、“长的帅气”让我们走进关于他的访谈，去了解一个真正佼佼者的优秀之处。

编辑：黄斌，你好！非常感谢你接受我们的采访，首先恭喜你们获得了 2015CAR-ASHRAE 学生设计竞赛第七届设计竞赛一等奖的佳绩。相信你们一定非常开心，非常激动。那么你们在获得一等奖后有什么感想呢？

黄斌：我们保持着满分的激情去完成整个设计，在这个过程中我们学会了很多东西，我们当然希望可以取得好的成绩，可第一名的这个成绩其实是超乎我们预料的。生活中其实也有很多这样看起来似乎很遥不可及的事，但只要你坚持下去，或许这一次就可能会成功！永远相信美好的事情即将发生！

编辑：我们都知道，做出一套完美的空调系统设计不容易，不仅要有好的构思，还要有足够的耐心和毅力，不断考察和实践的总结。那你们用了多久时间去构思完善这套系统呢？

黄斌：应该说是从比赛的开始，2014 年 12 月到 15 年的 6 月，有 6 个月的时间。从设计初始我们便开始了对整个系统可能性的梳理，通过熟悉建筑条件（甚至实地调研了题目所给的淮南市体育馆），来确保空调风系统设计的合理性，尽可能的减少与建筑结构本身的“碰撞”。另一边，随着负荷计算结束，总负荷确定后结合体育馆的实际运行情况进行的技术经济分析，

确定了空调冷热源和水系统形式。期间也不停的根据进度优化系统设计。直到 2015 年 6 月底，完成了所有系统的设计。

编辑：参加这次大赛你们付出了很多，对于本次大赛你们收获了什么呢？

黄斌：获得了满满的友谊。参赛过程中，结识了很多朋友，往往在我们困难的时候给予了我们无私的帮助，帮助我们一步一步走出困境。这份友谊，是我们收获的最大的财富；其次是眼界。人的眼界是有局限性的，随着一路走来，崇拜的对象从成绩优异的同学到知识渊博的老师再到经验丰富的工程师，随着知识水平的提高，一直都会改变。这次借助中国制冷学会无私提供的宝贵平台，有机会与行业泰斗们一起交流，好似拨开云雾，一瞬间开阔了视野。几位泰斗的身影如山一般伫立在远方，不断指引着我们前进，用一生去追逐，去学习。

编辑：这次比赛安徽建筑大学获得了一等奖的好成绩，那么你对 2016 年 CAR-ASHRAE 学生设计竞赛有什么期望吗？

黄斌：希望可以看到更多更优秀的设计方案，也希望学弟学妹们加油去争取自己想要的名次。比赛过程虽然很累，但当完成之后，回顾看还是非常值得的。因为在这个过程中可以学到很多对今后的学习和工作有意义的东西。

编辑：一等奖获得者将会有机会赴美参加 ASHRAE 冬季年会，你去参加 ASHRAE 冬季年会有什么感受？

黄斌：第一感觉是原来梦想离我们这么近！出国参加 ASHRAE 年会绝对是梦想，而且是短时间无法实现的这一类。说真的要感谢中国制冷学会，感谢江森自控，感谢暖通空调在线。其次是感觉到，知识真的是学无止境，哪怕一个很小的细节背后可能都会存在极其复杂的机理，需要我们去不断学习，不断探索。

编辑：参加学生设计竞赛，对你以后的就业和职业规范有哪些好的影响？

黄斌：最重要的必须是开阔了眼界，避免走很多弯路。之前关于将来的人生规划很迷茫，没有确定好方向。而经历过后，尤其是和行业泰斗们交流过后，瞬间发现自己学到的知识还是太少太少，需要再去细细深入，慢慢沉淀。下一步计划去参加今年的研究生考试，静下心来再潜心学习几年，充实一下。然后要感谢中国制冷学会和暖通空调在线的宣传和各位评委专家的肯定，得到了周围很多一线工程师的认可。让我更加坚定了自己的梦想，有朝一日也可以为中国的暖通事业贡献出自己的一份力量。

编辑：目前从事什么工作？在工作过程中有哪些感悟？

黄斌：毕业至今在合肥市城乡建设委员会负责合肥市的建筑节能与绿色建筑规划审查工作。2015 年合肥市通过建筑节能和绿色建筑审查的项目共 203 个，其中大型公建项目 96 个，

房地产开发项目 94 个，保障性住房项目 13 个，总面积达 2382 万 m²。而我们每天的任务就是对着项目的方案文本，从设计材料的选用、建筑体型系数、通风空调系统节能等方面，逐项逐条进行审查，并组织召开绿色建筑设计方案技术审查会，邀请国家、省、市绿色建筑相关专家组成技术审查组，从规划、建筑、景观、水暖电方面统筹考虑各技术措施使用的合理性，最终出具审查意见。

首先考验的就是责任心和态度。细节决定成败，哪怕很小的错误可能都会使业主蒙受巨大的经济损失。我大量的时间都在做审阅、核算、查图纸这样的事情。大家都知道，建筑节能和绿色建筑审查工作涉及到的专业多，覆盖面较广，因此，需要技术审查人员熟练掌握各专业的知识。这几个月在前辈的指点下，既提高了专业素养，又培养了建筑设计的大局观，从规划、建筑、景观、水暖电各专业统筹考虑，秉持创新、协调、绿色、开放、共享的设计理念。未来对我来说任重而道远，自己脚踏实地的做事，为蓬勃发展的建筑节能和绿色建筑事业做出贡献！

小编寄语：大千世界，每个人都是不平凡的，重要的是我们要有梦想，并为之努力奋斗！我们或许需要承受一夜的寒冷，忍受破茧的挣扎，只为冬日的晨曦及破茧而出的美丽！正如黄斌自己说的，永远相信美好的事情即将发生，相信付出必有收获！



曹甄俊：践行绿色理念 畅享低碳生活

既有建筑节能改造实施要点及风险控制

采访/马琳琳



曹甄俊：同济大学工学博士，高级工程师，低碳经济师，节能评估师，中国青年绿色建筑委员会委员，美国供暖、空调制冷工程师学会副会员，上海市浦东新区科委能源类项目评审专家。主要研究领域包括能源高效利用及新能源技术、高效洁净燃烧技术、绿色建筑技术等，多次受邀作为国家电网与南方电网节能内训讲师。作为课题高级研究人员承担或参与了国家自然科学基金、上海市自然科学基金、曙光学者计划、国家科技部创新基金、住建部科学技术计划项目等科研工作，已在国内外学术期刊发表论文近40篇，参与了多项国家及地方标准制定。

采访背景

大力推行建筑节能，加快发展以节能服务公司为代表的节能服务产业，是我国利用市场机制促进节能减排、减缓温室气体排放的有效措施，是建设资源节约型和环境友好型社会的客观需要。既有公共建筑节能改造是我国“十三五”城乡建设领域的重点工作之一，开展既有建筑节能改造，不仅能有效降低建筑能耗、节约资源，大幅度减少整个社会的能源消耗，还能直接改善和优化广大群众的居住环境，对贯彻落实科学发展观以及构建社会主义和谐社会具有十分重要的意义。在国家“十三五”规划纲要中，继续实施建筑节能改造项目以及合同能源管理推广工程被作为节能重点工程列出。因此，采用合同能源管理方式开展既有建筑节能改造是今后建筑节能发展的一个重要方向。

我国既有建筑节能改造现状及面临的挑战有哪些？既有建筑节能改造设计要点有哪些？什么是建筑合同能源管理？合同能源管理在既有建筑中的作用是什么？建筑合同能源管理有哪些优势和类型？目前的建筑领域合同能源管理存在哪些不足之处？关于以合同能源管理为模式的节能服务产业发展前景如何？小编带着这些问题采访了曹甄俊博士。

► 关于既有建筑节能改造现状及面临的挑战

研究表明，目前我国建筑能源消耗已经占全社会终端能耗的 27.5%左右。通过对发达国家建筑能耗数据进行统计和分析，认为我国建筑能源消耗比例还将呈上升趋势，最终将达到 33%左右。据统计，目前我国既有建筑面积约 500 亿平方米左右，这些“存量”建筑大多在建筑能效、运维管理、室内环境品质等方面亟需进一步提升，从而提高建筑的安全性、舒适性和健康性。

从宏观层面来说，既有建筑具有权属复杂、类型各异、关联度广等特点。因此，推动既有建筑节能改造，既需要政府相关部门的引导和鼓励，也需要节能服务行业本身的积极推动；既需要技术支持，也需要政策支撑，特别是离不开各级各类管理部门、建筑所有权人、中介组织、科研院所、材料设备厂家、设计施工单位、金融机构等各个主体的参与与支持。

从技术层面来说，既有建筑节能改造不是节能技术或节能产品的简单堆砌。每一种技术或产品均有其适用条件和使用要求，例如，空气源热泵技术比较适合于不具备集中热源的夏热冬冷地区。对于冬季寒冷、潮湿的地区使用时必须考虑机组的经济性和可靠性，当热泵技术失去节能上的优势时就不宜采用。因此，既有建筑节能改造需针对建筑功能及用能特点，建议以系统集成化为节能视角，综合考虑建筑总体规划，从建筑节能气候适应性的时域特性入手，对建筑节能季节时段划分进行深入研究，从时域划分的角度分析该地区建筑节能的共性和个性，为把握建筑节能“因时制宜”和“因地制宜”的合理对策提供科学方法。

► 关于既有建筑节能改造设计要点

既有建筑节能改造设计，个人认为不仅仅局限于改造环节，而是始于方案设计阶段，贯穿图纸设计、施工安装、单机试运行、性能测试、系统优化、运行维护和培训等各阶段，以确保设备和系统在使用过程中能够实现设计使用功能。

分析认为，建筑节能领域内的核心工作可以分为四个模块：负荷预测、动态响应、系统优化设计和动力源配置。建筑节能是一种概念及策略的运用，以寻求“降低环境的负荷”、“与环境相融”且“有利于使用者健康”的建筑。我国不同地区的气候条件、物质基础、居住习惯、社会风俗等方面存在较大的差异，在既有建筑节能改造设计中需要具体问题具体分析，采用不同的技术方案，因地制宜，体现地域性与创新性。结合目前我国建筑节能的情况，分析认为，改善室内环境、开展绿色化改造将是未来建筑节能领域的一个关注重点，而建筑调适将是未来很长一段时间内建筑节能推行的技术手段

► 关于合同能源管理

简单来说，合同能源管理是一种以提高能源使用效率、降低能源消耗总量、优化能源消耗结构为手段，以降低能源费用为目的的商业服务。合同能源管理项目具有两大关键特征：

其一是节能服务公司必须投入资金、设备、技术和管理等，并承担风险；其二是用能单位向节能服务公司支付的服务费总额不大于合同期内的节能效益总额。

➤ 关于合同能源管理模式

合同能源管理的本质是利用节能改造所带来的经济效益补偿前期改造资金投入的一种模式。这种改造模式允许用户利用未来产生节能效益为工程和设备升级，进而降低当前情况的运行成本，提高资源的综合利用效率。合同能源管理的模式主要包括：节能效益分享型、节能量保证型、能源费用托管型以及混合型四类

➤ 关于建筑领域合同能源管理的特点

通过合同能源管理模式对建筑物节能进行的投资改造属于风险投资，风险贯穿于建筑物合同能源管理项目的始终。可见，对风险的控制和管理是项目成败的关键，所以必须特别重视风险管理问题。

相比工业合同能源管理，建筑合同能源管理具有其自身特点。具体来说，在工业合同能源管理项目多针对某一单项进行改造，边界条件相对清晰，对周边其他设备或系统影响较小。因此，工业合同能源管理项目改造周期相对集中，合同能源管理项目分享期的起始和終了时间节点较为明确。然而，建筑合同能源管理通常集成了多种节能技术，往往需要跨越一个完整的制冷季和采暖季，这就使得整个建筑合同能项目实施周期较长。此外，由于所用节能技术的不同，使得在建筑合同能源管理项目中单项改造完成时间亦不同，这就导致若干单项改造分享期起始和終了时间往往不尽相同。

➤ 关于建筑合同能源管理项目实施要点

建筑合同能源管理项目的运作流程由以下关键步骤组成：（1）建筑能源审计、（2）节能项目评估、（3）节能改造方案设计、（4）签署《建筑节能合同能源管理合同》、（5）材料设备采购、施工、安装和试运行、（6）节能量监测、（7）节能分享、设备运行和维护、（8）合同期满设备移交。

➤ 关于建筑合同能源管理项目风险控制

建筑合同能源管理项目的风险控制主要包括风险识别、风险量化、风险对策。具体来说，主要包括以下几种常见风险源：节能量风险、融资成本风险以及客户支付风险。

其中，节能量风险是建筑合同能源管理项目的主要风险，是决定该项目是否盈利的重要因素。该风险具体指项目实施后实际节能量与预期节能量不符。在某些情况下，在前期建筑能源审计阶段，因主客观原因未能对改造前耗能设施所有的运行工况进行分析，遗漏了影响耗能设施能耗的一些重要因素，导致能耗基准不准确。此外，在项目实施过程中，因方案适

用性、技术可靠性以及资金回收期等方面的影响，也存在预期潜在节能量减少的可能。

节能量风险已经成为制约合同能源管理模式在我国迅速推广的主要制约因素。另外，评估机构的权威性和公认性是否足够，以及合同能源管理项目、评估机构和客户三方对评估标准和内容认可的一致性也存在着风险。

综上所述，合同能源管理项目中的收益与风险贯穿项目始终，在项目实施前后及项目实施过程中，采用能源管理体系中能源计量和能源统计的方法与手段，辅之以现场能源检测分析，将有助于系统地解决项目节能量风险问题，应当得到节能服务公司的重视。

► 关于建筑节能市场发展方向与业务模式的展望

节能环保行业一直以来与大众生活息息相关，更是支撑我国实现可持续发展型社会的新兴产业。但长久以来，行业的发展并不一帆风顺。我国节能环保产业的发展存在着制度体系不完备、管理体制不顺畅、统计体系未常态化、市场化及社会化程度不高、综合竞争力和核心竞争力不强、无序竞争及低价中标等现象，一定程度上制约了行业发展等问题。因此，需要通过系统梳理和完善制度体系，厘清和明晰管理体制，提升综合竞争力和核心竞争力，规范产业市场环境等措施，从多维度促进节能产业健康、有序发展。

未来，在 PPP 和新电改等条件下，建筑综合能源服务将成为区域能源互联网下一种重要的产业发展模式，其核心是分布式能源以及围绕它进行的区域能源供应，并借此整合资源平台，构建有竞争力的业务模式和业务生态。综合能源服务有两个含义：一是综合能源，涵盖多种能源，包括电力、燃气和冷热；二是综合服务，包括工程服务、投资服务和运营服务。

小编总结：

李克强总理曾在政府工作报告中谈到节能环保，明确指出“要加大建筑节能改造力度”和“广泛开展合同能源管理”。在政府的有力推动下，越来越多的业主，通过合同能源管理模式，开始了一个数万亿规模的既有建筑综合节能改造的崭新篇章，总理报告中最后指出“把节能环保产业培育成我国发展的一大支柱产业。亦如曹博士的介绍，采用合同能源管理方式开展既有建筑节能改造是今后建筑节能发展的一个重要方向。

未来十几年，随着能源的紧缺、价格上涨，国家不断出台政策推动环保产业的发展，企业迫于生存压力不得不进行节能改造，而合同能源管理模式以其低成本、高效的优势受到企业、政府部分的欢迎，因此可以预期合同能源管理行业将迎来快速发展的机遇。一批技术领先、管理出色的节能公司将在建筑节能减排领域大显身手、大放异彩。

工程设计问答

云南省安泰建设工程施工图设计文件审查中心

崔跃（教授级高级工程师）

问题：燃油锅炉房和柴油发电机房是否需要采用防爆型通风设备？

来源/《暖通空调》杂志官方微信

从实用的目的出发，此处就民用建筑来谈这个问题。民用建筑中需要采用防爆型通风设备的场所，一般仅限于以下几种情形：

1) 燃气锅炉房（《建规》第 10.3.17 条）及燃气直燃型溴化锂冷（热）水机组的机房（《建规》第 10.3.17 条的条文说明）。

2) 燃气调压间（GB 50041—2008《锅炉房设计规范》第 15.3.8 条，GB 50028—2006《城镇燃气设计规范》第 6.6.6 条）。

3) 敷设有燃气管道的地下室（对液化石油气只允许在地下一层）、半地下室、设备层和地上密闭房间（GB 50028—2006《城镇燃气设计规范》第 10.2.22 条）。

燃油锅炉房和柴油发电机房，如果是设在民用建筑中，则没有必要采用防爆型通风设备。理由是：

1) GB 50041—2008《锅炉房设计规范》第 15.3.7 条确有规定：“设在其他建筑物内的燃油、燃气锅炉房的锅炉间，应设置独立的送排风系统，其通风装置应防爆”，但其条文说明指出：“设在其他建筑物内的燃气锅炉房的锅炉间，往往受建筑条件限制，自然通风条件比独立的锅炉房和贴近其他建筑物的锅炉房要差，又难免有燃气自管路系统附件泄漏，通风不良时，易于聚积而产生爆炸危险。故本规范规定换气次数每小时不少于 3 次。为安全起见，通风装置应考虑防爆。……”，可见该规定中的防爆措施实际上直接针对的是燃气锅炉房。结合该规范其他条文（如第 15.3.9 条）的规定，我认为这里提到的燃油锅炉房也可理解为以轻油为燃料或设置了轻油、燃气的辅助燃料系统的燃油锅炉房，而这样的锅炉房几乎没有出现在产油区以外民用建筑内的可能。

2) 柴油发电机房及其储油间也大可不必采用防爆型通风设备。不但《建规》、《高规》无此要求，现行行业标准 JGJ 16—2008《民用建筑电气设计规范》在其相关规定（6.1 自备应急柴油发电机组）中也没有任何防爆方面的要求。倒是《建规》第 10.3.17 条的条文说明（在解释为什么不要求燃油锅炉房也采用防爆型风机时）说得很明白：“燃油锅炉所用油的闪点温度一般大于 60℃，个别轻柴油的闪点为 55~60℃，大都属丙类火灾危险性。一般油泵房内温度不会超过 60℃，因此，不会产生爆炸危险，……”。显然，只要柴油发电机使用的是相同的油品，其机房也就和燃油锅炉房一样，没有采用防爆型通风设备的必要。



工程设计问答

云南省安泰建设工程施工图设计文件审查中心
崔跃（教授级高级工程师）

问题：防火阀设置使用方面存在哪些问题？

来源/《暖通空调》杂志官方微信

防火阀是暖通专业防火最基本也最常用的设施。遗憾的是，设计中防火阀的设置使用还是出现了一些问题，例如：

1) 防火阀远离防火分隔安装。防火阀的作用是与防火分隔共同组成隔烟阻火屏障，防止防火分区或不同防火单元之间的火灾蔓延，在一定时间内满足耐火稳定性和耐火完整性的要求，因此，防火阀应按 GB 50016—2006《建筑设计防火规范》（以下简称《建规》）第 10.3.14 条的要求，靠近防火分隔处设置，“距墙表面不应大于 200 mm”（GB 50242—2002《通风与空调工程施工质量验收规范》第 6.2.5 条）；确有困难时，防火阀与防火分隔之间的风管应采取隔热防火措施。

2) “松吊”的通风空调设备前 / 后凭空设置防火阀。如上所述，通风空调设备“松吊”安装条件下，失火时设备及前后风管都完全暴露在火场中，不与防火隔断协同作战，单设防火阀于事无补。因此，防火阀的设置应有的放矢，按《建规》第 10.3.12 条 GB 50045—95《高层民用建筑设计防火规范（2005 年版）》（以下简称《高规》）第 8.5.3 条的规定执行。

3) 住宅厨房、卫生间水平排风支管重复设置防火阀。
这是不了解相关规范要求，缺乏与建筑专业协调的表现。GB 50368—2005《住宅建筑规范》（全文强条）第 8.3.7 条规定，“当采用竖向通风道时，应采取防止支管回流的措施”，如此则已能满足《高规》第 8.5.5 条规定的防火要求，换句话说，如果建筑设计设置的排风竖井符合规定，就已经满足防火要求，排风支管上无需再重复设置防火阀。



工程设计问答

北京市建筑设计研究院有限公司 张锡虎（教授级高级工程师）

问题：如果一个小区既有高层建筑，也有低层建筑，建筑高度有80多m的，还有50多m、40多m、30多m的，供暖系统应该如何分区？

来源/《暖通空调》杂志官方微信

供暖水系统压力分区，自GBJ 19—87《采暖通风与空气调节设计规范》开始就有规定，其第3.3.11条规定：“建筑物高度超过50m时，宜竖向分区供热。”GB 50019—2003《采暖通风与空气调节设计规范》第4.3.9条规定：“建筑物的热水采暖系统高度超过50m时，宜竖向分区设置。”在其条文说明中指出：“是基于国内的实践经验并参考有关资料制定的，主要目的是为了减小散热器及配件所承受的压力，保证系统安全运行。”

GB 50736—2012《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》第5.1.10条规定：“建筑物的热水供暖系统应按设备、管道及部件所能承受的最低工作压力和水力平衡要求进行竖向分区设置。”在其条文说明中指出：“设置竖向分区主要目的是：减小设备、管道及部件所承受的压力，保证系统安全运行，避免立管出现垂直失调等现象。通常，考虑散热器的承压能力，高层建筑内的散热器供暖系统宜按照50m进行分区设置。”

可见，对于供暖水系统压力分区，3个版本的暖通设计规范都不是强制性规定，即使提出了系统高度超过50m作为分区设置的界限，但用语均为“宜”，即表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做。暖通设计规范的出发点都是为了减小散热器及其配件、设备、管道及部件所承受的压力，保证系统安全运行。而且在GB 50736—2012中将系统高度50m的分区设置界限，从规范条文中移至条文说明中，应该理解为一种淡化。

对供暖水系统压力分区不作强制性规定，是因为系统高度设置界限的设定具有两面性：设定得低可提高运行的安全度，设定得高则可使系统简化。在工程设计时，应根据工程实际条件，从多角度权衡确定。同时，对于供暖水系统压力分区，还应根据供暖系统的性质确定，例如要区分散热器供暖或地面辐射供暖。

对于散热器供暖系统，将系统高度50m或系统最大工作压力0.6MPa作为分区设置的界限是比较合适的。DBJ 01-605—2000《北京市新建集中供暖住宅分户热计量设计技术规程》的附录F曾提出以18层作为竖向压力分区的界限，基本上与上述说法一致；也是为了与GB 50016—2006《建筑设计防火规范》和GB 50045—95《高层民用建筑设计防火规范》中划分一、二类高层居住建筑的界限一致，以便于记忆。

对于地面辐射供暖系统，GB 50736—2012《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》第5.4.5条规定：

“热水地面辐射供暖系统的工作压力不宜大于0.8MPa，毛细管网辐射系统的工作压力不应大于0.6MPa。当超过上述压力时，应采取相应的措施。”但是应该注意：1) 热水地面辐射供暖系统的工作压力不宜大于0.8MPa的规定，是从系统的总体安全角度提出的，还应从埋设的塑料加热管材的强度计算方面考虑，当采用PP-R、PE-RT等价格和设计许用应力较低的管材，工作压力为0.6MPa时，会需要较大的壁厚，而壁厚大于2.5mm就没有卷盘供应的管材，只有一定长度的直管，不能满足GB 50242—2002《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》第8.5.1条（强制性条文）“地面下敷设的盘管埋地部分不应有接头”的要求。2) 对于毛细管网辐射系统，规范中的规定是“不应大于0.6MPa”。



工程设计问答

北京市建筑设计研究院有限公司 张锡虎（教授级高级工程师）

问题：当供暖系统的高度超过 50 m、或工作压力大于 0.6 MPa、或建筑物超过 18 层时，会出现哪些问题？如何处理？如何进行压力分区？

来源/《暖通空调》杂志官方微信

将系统高度不超过 50 m、工作压力不大于 0.6 MPa 或建筑物不超过 18 层作为竖向压力分区的界限，只是一个原则性的约定。例如，某小区的最高建筑为 19 层，是否一定需要特殊设置一个压力分区系统呢？这就需要根据工程实际条件，从多角度权衡确定。

一般情况下允许有所突破，但不可大幅度突破。当略有超过时或者系统静压已经接近竖向压力分区的界限时，应采用降低系统工作压力的措施，例如：

1) 采用开式高位膨胀水箱定压而不采用气压罐等密闭定压补水装置定压。气压罐等定压装置由于形成有效调节容积的需要，会提高系统的工作压力，当条件所限必须采用气压罐等定压装置时，应尽量减小上下限绝对压力比，当然这样会降低气压罐的有效调节容积系数。

2) 即使采用高位膨胀水箱，也要注意其他细节问题的处理。例如，大约在 20 世纪 80 年代，北京方庄某住宅设计中没有进行压力分区，而且采用了铸铁散热器，运行后楼内有些散热器发生爆裂，开发建设单位提出质疑。设计单位在最低散热器上装设压力表，测定压力为 0.79 MPa，而 TZ4-6-8 铸铁散热器的最大工作压力应为 0.80 MPa。也就是说，系统的实际工作压力并未超过散热器的最大工作压力。但是，压力表读数后又上升为 0.81 MPa，系统实际工作压力就超过了散热器的最大工作压力。查找其原因，该工程虽然采用了膨胀水箱定压，但由于膨胀水箱与锅炉房距离较远，系统补水管没有接到膨胀水箱，而是就近接在循环水泵的吸入管处。这种做法在补水阶段会使系统压力上升。由于发生爆裂的散热器并不全在

建筑的下层，可见并非完全是由系统压力过高所造成的。后来将补水管改接至膨胀水箱的补水浮球阀上，就使得系统实际工作压力保持不超过 0.79 MPa。该系统至今仍在正常运行中。

3) 尽量减小热源至系统最远环路的阻力，降低循环水泵工作点的扬程。

4) 系统不同部位的静压和工作压力是不相同的；分别设置高、低区的水系统，同一分区系统内的静压和工作压力也不相同。最大压力是指系统最低点和距离水泵出口较近管段的压力。系统的各个环节并不都需要按照这个压力考虑。对于系统中位置较低、距离水泵出口较近的管段，可以采取局部的补强措施。例如采用承压能力较高的连接方式或采用公称压力较高的构配件等。

压力分区时最好能从热源上就分别设置。当热源不宜分设时，一般宜采用间接换热的方法，即仅进行热能传输而将水系统完全隔断的方法。间接换热虽比较稳妥，但换热后二次水温将有所降低。

采用混水泵和混水器的混水连接方式，只能调整一、二次水两侧的水温，例如，集中热源热水温度高于末端设备允许温度时，可以采用换热器或混水连接加以调整；但不能应用于需要调整一、二次水两侧压力以及城市或区域集中热网不允许一次水直接进入用户系统的场合。

在实际工程应用中，也有采用加压和减压的方法，即按低区定压。低区的一次供水经加压成为高区系统的二次供水，高区的二次回水经可调式减压阀减压后接回低区一次回水系统。从理论上分析，高区热水循环泵的工作扬程要附加高低区系统的几何高差，成为加压兼循环泵，不利于节能，因此仅适合在局部系统中采用。例如，高区系统的规模较小时，经技术经济综合分析才可能有可取之处。采用这种方法需要在可调式减压阀前或后设置受高区加压兼循环泵出口压力直接控制的“启闭阀”或与水泵电路联锁的电磁阀，停泵时迅速关闭，将高低区系统断开，防止高区二次循环水通过减压阀进入低区而“倒空”，使高区二次水系统亏水和空气进入。考虑到间歇供暖的系统在停止运行后会因水冷却体积收缩而进入空气，最好能在高区系统中设置一个隔膜式气压罐，气压罐的有效调节容积宜按膨胀水量确定。

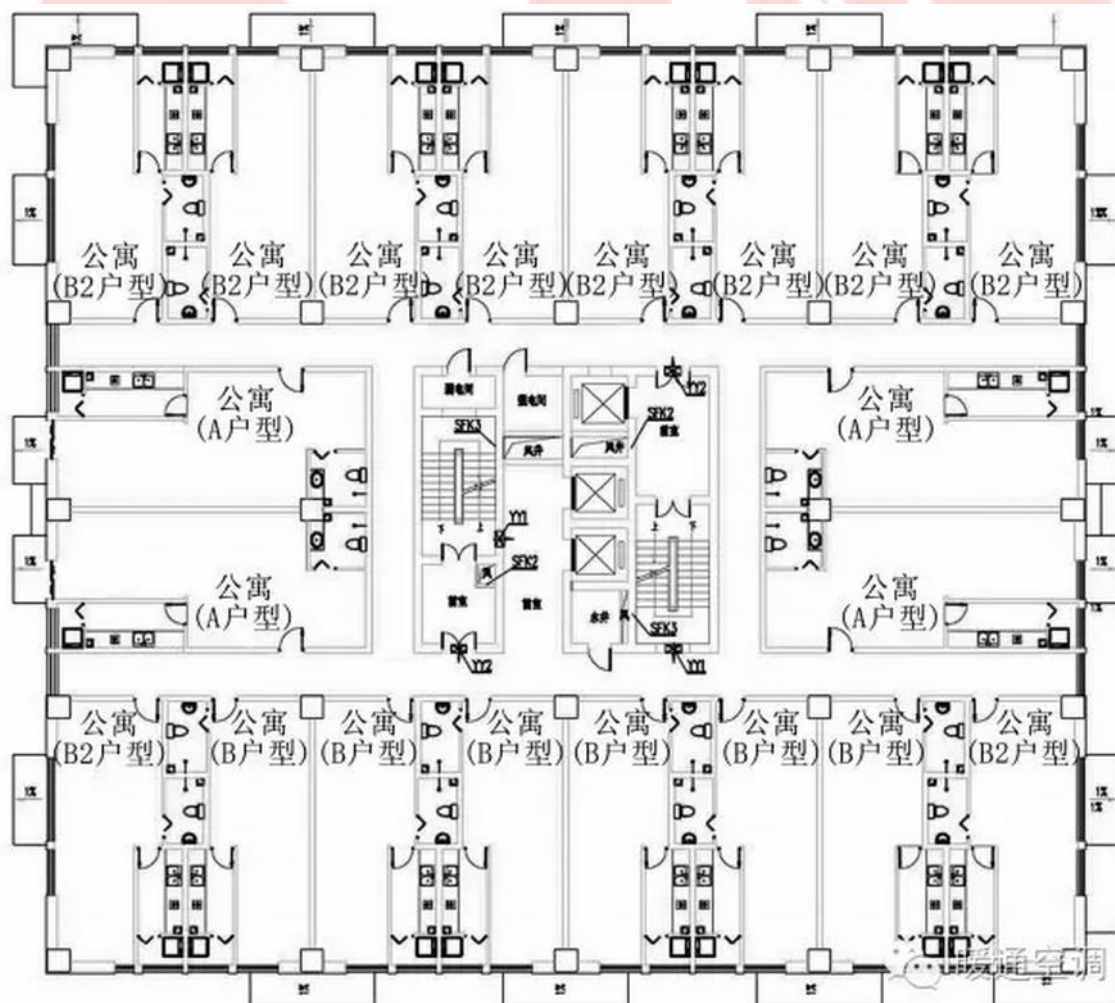


工程设计问答

北京市建筑设计研究院有限公司 张锡虎（教授级高级工程师）

来源/《暖通空调》杂志官方微信

问题 1: 某建筑 1, 2 层为商业, 3~18 层为公寓, 建筑高度为 61.1m, 内走廊为环形, 2 个自然排烟口距离小于 60 m (如图 1 所示)。根据国家建筑标准设计图集 07K103-1-18, 原设计采用了自然排烟。现在该建筑已建成, 但是消防部门在验收审查时指出, 内走廊超过 60 m (所有内走廊长度加起来大于 60 m), 应设机械排烟。这种情况是否必须设机械排烟?



这是一个对规范没有特别明确问题的理解和执行问题。

GB 50045—95《高层民用建筑设计防火规范》第8.1.3条规定：一类高层建筑和建筑高度超过32m的二类高层建筑“长度超过20m的内走道”应设排烟设施。

该建筑为建筑高度超过50m的商住楼，即一类高层公共建筑。毫无疑问，其长度超过20m的内走道应设排烟设施。

当然，排烟设施可以采用自然排烟或机械排烟。

如图1所示，该建筑可能具备自然排烟条件。例如“2个自然排烟口距离小于60m”，以及可开启外窗面积不小于走道面积的2%。

但是，GB 50045—95《高层民用建筑设计防火规范》第8.4.1.1条又规定，一类高层建筑和高度超过32m的二类高层建筑，虽有直接自然通风，但长度超过60m的内走道，也应设置机械排烟设施。

这里有个关键问题，即什么叫做“长度”？是指总长度，还是指直接自然通风不能覆盖的长度？规范没有明确规定。《实用供热空调设计手册》等资料上虽有些说法，但都不具备规范效力。

根据安全问题上“不避重就轻”的原则，宜按照总长度来理解较为稳妥。

因此，该工程宜按由走廊总长度计算得出的全部面积及不具备自然排烟条件房间的面积之和设置机械排烟系统。

问题2：1) 新风管道及排烟管道横向穿越防火分区，但不服务于所穿过的防火分区，而服务于另外的防火分区可不可以？是否加防火阀即可？2) 地上内走道及无窗房间有机械排烟时是否一定要加50%补风？3) 位于地下1层的燃气锅炉房及柴油发电机房是否应该加排烟系统？还是只加事故排风即可？

应根据建筑的消防类别，有针对性地执行GB 50016—2006《建筑设计防火规范》、GB 50045—95《高层民用建筑设计防火规范》或其他设计防火规范。所提出的问题，规范中均有明确的规定。

1) 比 GB 50016—2006《建筑设计防火规范》第 10.3.1 条更为清晰, GB 50045—95《高层民用建筑设计防火规范》第 8.5.2 条规定: 通风、空气调节系统, 横向宜按防火分区设置, 竖向不宜超过 5 层。当排风管道设置防止回流设施且各层设有自动喷水灭火系统时, 其进风和排风管道布置可不受此限制。垂直风管应设置在管井内。

GB 50016—2006《建筑设计防火规范》第 9.4.33 条规定: “穿越防火分区的排烟管道应在穿越处设置排烟防火阀。排烟防火阀应符合现行国家标准《排烟防火阀的试验方法》GB 15931 的有关规定”。

这说明, 新风和排烟管道横向是允许穿越防火分区的, 但应设置防火阀。

但是如果有条件不穿越, 当然更好。

2) GB 50016—2006《建筑设计防火规范》第 9.4.4 条规定: 在地下建筑和地上密闭场所中设置机械排烟系统时, 应同时设置补风系统。当设置机械补风系统时, 其补风量不宜小于排烟量的 50%。

并非仅强制性条文需要执行, 规范的所有条文均应执行。当然, 补风是以防火分区为单位的, 应补到相应的防火分区内, 而不必送到每个房间内。“设置补风系统”与把补风送入每个房间, 是两个不同的概念。

3) GB 50016—2006《建筑设计防火规范》第 9.1.3-6 条规定: “总建筑面积大于 200 m² 或一个房间建筑面积大于 50 m² 且经常有人停留或可燃物较多的地下、半地下建筑或地下室、半地下室”应设置排烟设施, 因此位于地下 1 层的燃气锅炉房及柴油发电机房应该设排烟设施。

GB 50045—95《高层民用建筑设计防火规范》第 8.4.10 条规定: 机械排烟系统与通风、空气调节系统宜分开设置。若合用时, 必须采用可靠的防火安全措施, 并应符合排烟系统要求。

机械排烟系统可以与事故排风系统合并设置, 但应同时受控于烟感和事故检测报警及控制系统, 且其风量应取排烟量和事故通风量两者中的较大者。



岳慧峰、吴志湘：风管出外墙处防火阀该如何设置？

来源/《暖通空调》杂志官方微信

1 风管出外墙，对相邻建筑有火灾影响

如图 1a 所示，当相邻 2 栋建筑的防火间距满足《新建规》第 5.2.2 条注 1 的要求时，风管出外墙时不应正对对面建筑的门、窗、洞口，如不可避免，则需要设置防火阀。为防止建筑发生火灾时火焰、高温烟气从风管口扑出，影响对面建筑的人员疏散及防火安全，《新建规》第 5.2.2 条注 1 规定：“相邻两座单、多层建筑物，当相邻外墙为不燃性墙体且无外露的可燃性屋檐，每面外墙上无防火保护的窗、洞口不正对开设……”。风管的洞口也应当满足此条规定，其中排烟口处不论是否有排烟防火阀均不建议采用此种布置形式。

如图 1b 所示，当按规范规定的条件减小建筑防火间距时，为防止火灾水平蔓延，2 栋建筑相邻一侧风管出外墙处应设置防火阀；但排烟系统的排烟口不适用此种布置形式。

如图 1c 所示，相邻 2 栋高低错落的建筑物，在较低建筑屋面之上 $\leq 15\text{m}$ 的范围内，风管出较高建筑外墙时应设置防火阀。《新建规》第 5.2.2 条注 5 规定：“相邻两座建筑中较低一座建筑的耐火等级不低于二级且屋顶无天窗，相邻较高的一面外墙高出较低一座建筑的屋面 15m 及以下范围内的开口部位设置甲级防火门、窗，或设置……防火分隔水幕或……防火卷帘……”。风管的洞口当然也应考虑采取防火措施。

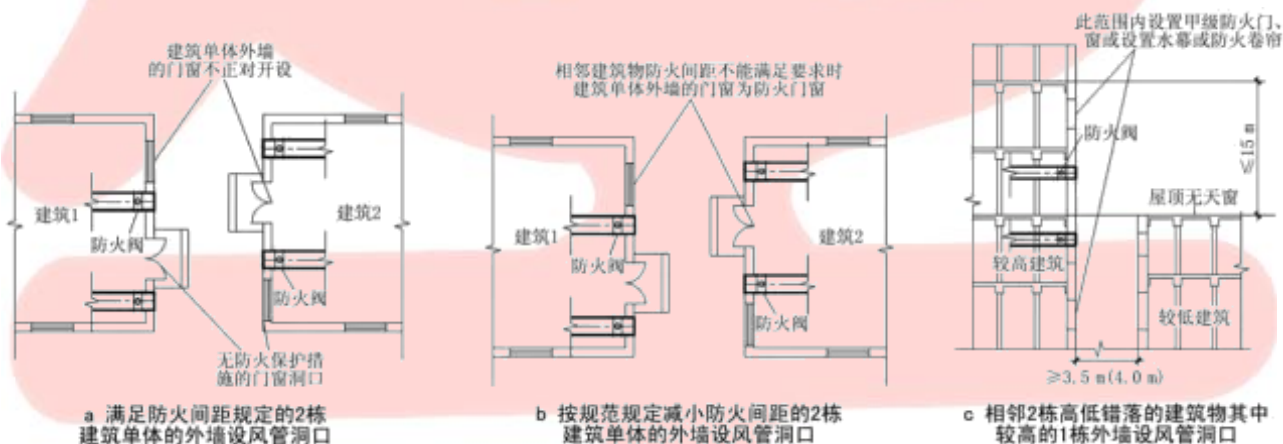


图 1 风管穿出外墙的典型形式 1

在建筑消防设计中，虽然仅考虑 1 栋建筑发生火灾时的情况，但是该建筑着火时火灾可能会蔓延，需注意不能影响到周边相邻建筑物的防火安全。

2 风管出外墙对本层相邻防火分区有火灾影响

如图 2a 所示，当建筑外墙为不燃性墙体时，若风管口距防火墙另一侧的门、窗、洞口之间的距离不足 2 m，则需要设防火阀。因为《新建规》第 6.1.3 条中明确规定：“建筑外墙为不燃性墙体时，防火墙可不凸出墙的外表面，紧靠防火墙两侧的门、窗、洞口之间的最近边

缘的水平距离不应小于 2.0 m；采取设置乙级防火窗等防止火灾水平蔓延的措施时，该距离不限。”

如图 2b 所示，当风管出外墙的洞口设于防火分隔墙的转角处时，若风管口与转角处防火墙另一侧的门、窗、洞口的距离不足 4 m，则风管出墙时应设防火阀。因为《新建规》第 6.1.4 条规定：“建筑内的防火墙不宜设置在转角处，确需设置时，内转角两侧墙上的门、窗、洞口之间最近边缘的水平距离不应小于 4.0 m；采取设置乙级防火窗等防止火灾水平蔓延的措施时，该距离不限。”

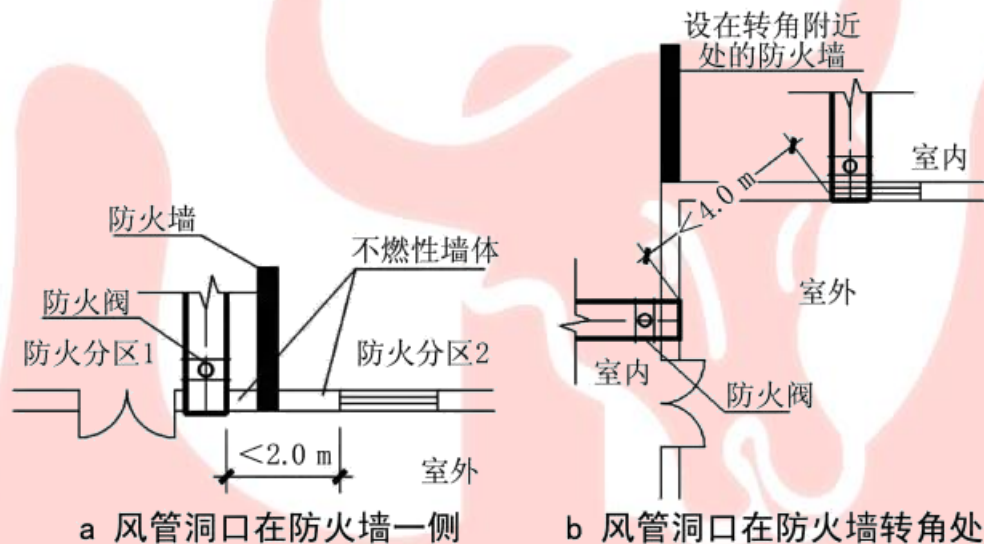


图 2 风管穿出外墙的典型形式 2

3 风管出外墙对上一楼层有火灾影响

如图 3a, b 所示，当风管穿出外墙处与相邻楼层的外窗、洞口内缘的距离小于 1.2 m（设有自动喷淋时小于 0.8 m）时，风管出墙时应设防火阀。如图 3c, d, e 所示，风管穿出外墙处与上、下层外窗、洞口的最近距离小于 1.2 m（设有自动喷淋时小于 0.8 m）且风管口与外窗、洞口之间没有符合要求的防火挑檐分隔时，则需要设防火阀。在图 3c 中，风管出外墙的洞口不在符合要求的防火挑檐的遮挡范围之内，着火时会影响到相邻层的防火安全。

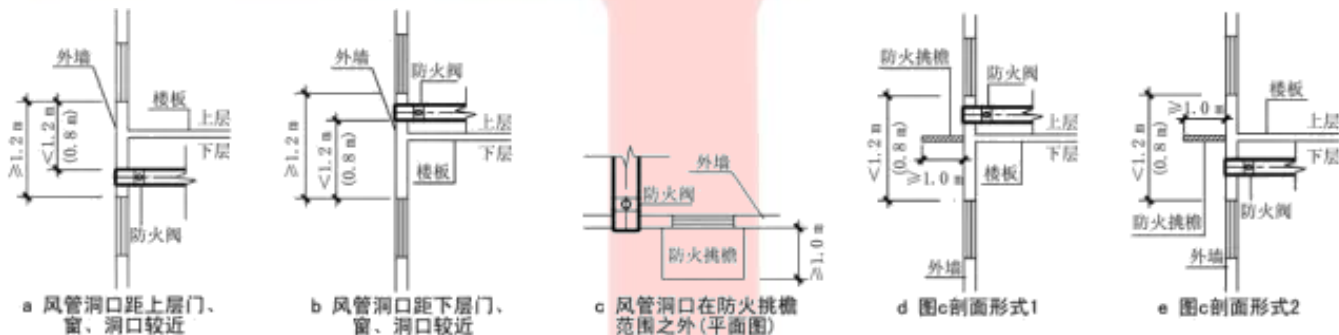


图 3 风管穿出外墙的典型形式 3

在图 3 中，如果上、下层为同一个防火分区，则可不设防火阀。一般在厨房、锅炉房等火灾危险性较大的房间的门、窗的上部设有防火挑檐。

风管出外墙的洞口，在火灾时不仅要考虑是否会影响本楼层，也要考虑是否会影响相邻楼层的安全，所以《新建规》第 6.2.5 条规定：“建筑外墙上、下层开口之间应设置高度不小于 1.2 m 的实体墙或挑出宽度不小于 1.0 m、长度不小于开口宽度的防火挑檐；当室内设置自动喷水灭火系统时，上、下层开口之间的实体墙高度不应小于 0.8 m。”

4 风管出住宅楼外墙对相邻住户有火灾影响

如图 4a 所示，风管口位于住宅楼两住户的窗槛墙之间，且任一边内缘与住宅外窗的距离小于 1.0 m 时，则应设防火阀。如图 4b 所示，如果两住户间有突出外墙不小于 0.6 m 的防火隔板，则风管口可不设防火阀。《新建规》第 6.2.5 条（强制性条文）规定：“住宅建筑外墙上相邻户开口之间的墙体宽度不应小于 1.0 m；小于 1.0 m 时，应在开口之间设置突出外墙不小于 0.6 m 的隔板”。

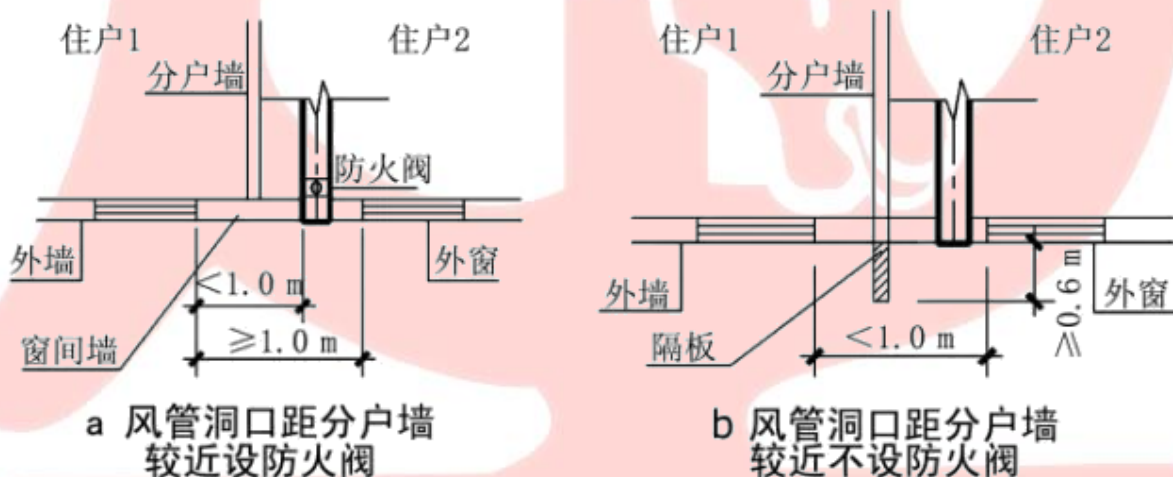


图 4 风管穿出外墙的典型形式 4

5 风管出下沉式广场外墙对防火安全有影响

如图 5 所示，在按《新建规》第 5.3.5 条要求设置的下沉式广场等室外开敞空间，为确保建筑面积 20 000 m² 防火分隔区域的安全性，面积不大于 20 000 m² 的不同区域通向该开敞空间的开口之间的最小水平间距不能小于 13 m；如果不能满足该要求，则需设防火阀。在面积不大于 20 000 m² 的同一区域中不同防火分区外墙上的开口之间的最小水平间距，可以按照本文相对应的情况处理。《新建规》第 6.4.12 条规定：用于防火分隔的下沉式广场等室外开敞空间，分隔后的不同区域通向下沉式广场等室外开敞空间的开口最近边缘之间的水平距离不应小于 13 m。室外开敞空间除用于人员疏散外，不得用于其他商业或可能导致火灾蔓延的用途。

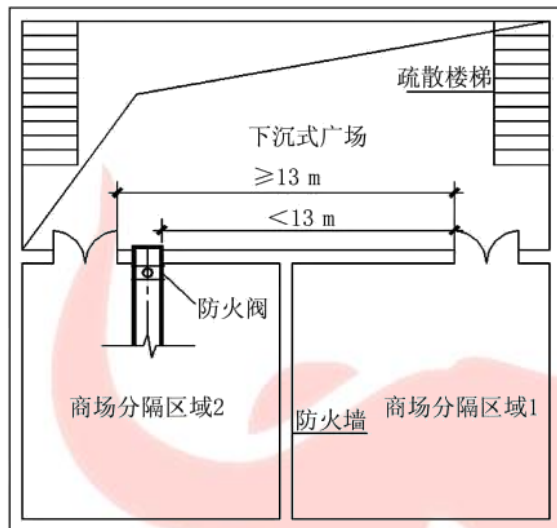


图5 风管穿出外墙的典型形式5

6 结语

本文针对通风空调防排烟系统设计中常见的风管穿出外墙的5类典型建筑环境情况，对风管安装防火阀进行了分析，在设计中还需要根据具体情况灵活掌握；但要注意防火阀的安装也应满足相关规范、标准的要求，否则会失去防火阀安装的意义，不能起到在一定的时间内隔烟阻火的作用。

在有火灾危险的情况下，并不是风管出外墙只要加防火阀就可以解决问题。在建筑物交通核（包含楼梯间、前室及合用前室）周围的外墙上是不能随便让风管出墙的，这在《新建规》第6.4.1条有规定：“……楼梯间、前室及合用前室外墙上的窗口与两侧门、窗、洞口最近边缘的水平距离不应小于1.0m”。也就是说，风管口位于前室（合用前室）及楼梯间的相邻外墙上时，其任一边内缘与前室及楼梯间外窗的距离不应小于1.0m（无论楼梯间与门、窗、洞口处于同一立面位置还是处于转角处等不同立面位置，该距离都是外墙上的风管开口与楼梯间外墙开口之间的最近距离，包含折线距离）。

此外，《新建规》第6.4.5条规定：室外疏散楼梯，除疏散门外，楼梯周围2m内的墙面上不应设置门、窗、洞口。该条为强制性条文，所以风管要穿出室外疏散楼梯及其周边时，要注意洞口不能在楼梯周边2m及2m以内的墙面上，可在室外楼梯周围2m以外设置。

上述2种交通核外墙周围布置的风口如满足规范中的距离要求时，是无需再设防火阀的；但排烟系统的管道出口不应布置在交通核附近，以免火灾时影响疏散通道安全。

大楼交通核是火灾时人员逃生及消防队员救援的重要生命通道，为了使疏散通道不被烟火侵袭，应尽可能避免在贴近交通核的防火隔墙及室外楼梯附近布置送、排风口。

综上所述，并不是所有风管穿出外墙的情况下都要设防火阀，暖通专业从业人员应依据相应规范，在设计中从防止火灾烟气蔓延的角度来综合考虑建筑物防火安全性，灵活应用规范，适当从



《历年真题解析 2015 版》勘误与优化新解(1)

来源/《历年真题解析》编委会

【1.4-9】参考答案: ABCD

分析:根据《暖规》第 4.3.1 条,《采暖散热器 铝制柱翼型散热器》JG143-2002 第 1 条、图集《新型散热器的选用与安装》05K405P5,均未说明铝制散热器可用于蒸汽系统。根据《建筑采暖与空调节能设计与实践》P68:铝制散热器只能用于热水系统不能用于蒸汽系统。

【1.7-3】参考答案: A

分析:公共建筑散热器供暖系统制式首选双管系统,上分或下分式,其次也可选择上分式单管跨越式系统。B 选项单管上供下回系统指的是顺流式系统,如是跨越式会写出,如选项 CD 特别写成跨越式;顺流式系统不能进行室温调节。本题四个选项的系统,均存在运行问题或与规范相悖的情况,因此本题只是在四个一般性系统中选择一个还说得过去的系统。

【1.7-4】参考答案: B

分析:(1) D 项是系统平衡的一种措施,系统中设置平衡阀一般用于供热系统的初调节。首先排除。

(2) 供暖系统的热计量装置一般适用于住宅采暖系统。C 不是最合适选项。

(3) 量调节:改变网络的循环水量(很少单独使用);质调节:改变网络的供水温度(用户的循环水量不变);依据《07 节能专篇》第 3.3.10 条“室外热水管网运行调节方式应按下列原则确定”,其中第 3.3.10.2 条,“供应采暖热负荷的一次管网,应根据室外温度的变化进行集中质调节或质-量调节;二次管网,宜根据室外温度的变化进行集中质调节”。因此答案为 B。

【2.8-12】参考答案: ABCD

分析:《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB50067—2014 第 8.2.1 条:除敞开式汽车库、建筑面积小于 1000m^2 的地下一层汽车库和修车库外,汽车库、修车库应设排烟系统。但规范对采用何种排烟方式未进行规定,即使超过 2000m^2 的地下车库若能满足本规范第 8.2.3 条的要求时,也可采用自然排烟方式。

【3.1-14】参考答案: B

分析:题干给定“空气干球温度、含湿量不变”,由焓值计算式 $h=1.01t+d(2500+1.84t)$ 可知,焓值不变, A 错误。由《空气调节》P11 图 1-6 得,大气压力变小、含湿量与干球温度均不变时,相对湿度降低、露点温度降低、湿球温度降低。因此 B 正确, CD 错误。本题采用《空气调节》教材的图才可分析出答案,如采用考试教材基本无从下手,疑似超纲。

【3.4-20】参考答案: ABC

分析:(1) 闭式冷却塔运行时,其工作原理为:在间壁式换热器外喷淋水并强制通风,热量从间壁式换热器内的冷却水中通过壁面传导给壁面外的喷淋水,再通过喷淋水与空气的强制对流传给空气,喷淋水向空气的传热,主要是由喷淋水蒸腾潜热和喷淋水与空气的显热交换过程构成,整个换热过程为全热交换。夏季工作时,可以确定的是冷却塔的出风焓值高于进风焓值,并无法确定出风温度一定高于进塔风温,选项 A 错误。

(2) 选项 B,高温热水喷淋只能实现升温加湿过程,无法实现等湿升温、除湿升温过程, B 错误。

(3) 选项 C,只要加湿量足够,在达到热稳定时,水温可以高于上部空气温度,选项 C 错误。

(4) 选项 D,《三版教材》及《民规》主要是对间接蒸发冷却冷风装置做了详细规定及解读,并未对间接



蒸发冷却系统进行分类说明，容易引起考生的误解和混淆。间接蒸发冷却系统，按照产出物的不同，分为间接蒸发冷却冷风装置和冷水装置。间接蒸发冷却冷水装置又称为蒸发冷却冷水机组，产出高温冷水供空调末端使用，用以去除室内显热负荷，按照《09 技术措施》P127 第 5.17.9.1 注释 1，间接蒸发冷水机组供水温度可达到空气湿球温度与露点温度的平均值，可产出低于空气湿球温度，但高于露点温度的冷水。间接蒸发冷却冷风装置，尤其是多级间接蒸发冷却冷风装置，换热过程中，一部分风被等湿降温、一部分排风被加热加湿排出；空气温度降低，湿度不变；二次排风来源、二次排风量决定了一次风被冷却的极限温度。以二级间接蒸发冷却冷风为例，当二次排风采用经二级冷风装置处理后的空调送风冷却二级冷风装置的循环冷却水，使水温近似等于空调送风湿球温度，再用循环水冷却经一级蒸发冷却处理后的一级冷风，则经二级蒸发冷却处理后的空调送风温度可低于室外空气的湿球温度。选项 D 正确。

【4.3-6】参考答案：ABD

分析：(1) 根据《公建节能》第 2.0.8 条综合部分负荷性能系数 (IPLV) 术语解释，可知 IPLV 反映了单台冷水机组在部分负荷的性能，选项 A 正确；

(2) 根据《09 技术措施》第 6.1.12 条，注：1、IPLV 仅是评价单台冷水机组在满负荷及部分负荷条件下按时间百分比加权平均的能效指标，不能准确反映单台机组的全年能耗，因为它未考虑机组负荷对冷水机组全年耗电量的权重影响；注：2、IPLV 计算法则不适用于多台冷水机组系统，若简单的比较冷水机组全年节能效果，则冷水机组满负荷能效 (COP) 的权重大于 IPLV 的权重。根据《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范宣贯教材》P208 及《09 技术措施》第 6.1.12 条：“单台机组 IPLV 高，其全年能耗不一定低”，但有利于节能，可知选项 B 正确选项 C 错误。

(3) 根据《公建节能》第 4.2.13 条条说明可知：IPLV 只能用于评价单台冷水机组的名义工况下的综合部分负荷性能水平；不能用于评价单台冷水机组实际运行工况下的性能水平，不能用于计算单台冷水机组的实际运行能耗；不能用于评价多台冷水机组综合部分负荷性能水平。IPLV 的提出完善了冷水机组性能的评价方法，但是计算冷水机组及整个系统的效率时，仍需要利用实际的气象资料、建筑物的负荷特性、冷水机组的台数及配置、运行时间、辅助设备的性能进行全面分析。依据王碧玲、邹瑜、孙德宇等撰写文章《冷水机组综合部分负荷性能系 (IPLV) 计算公式的更新》【J】，暖通空调，2015,45 (10)：23-29 得知，影响 IPLV 的主要因素有建筑负荷特性和冷水机组的装机容量；而冷水机组的使用量主要受负荷影响，对不同地区而言，建筑面积是决定负荷的一个重要指标。同时，相对《公共建筑节能设计标准》GB50189-2005，《公建节能》增加了各气候区各类公共建筑实际分布情况对 IPLV 公式中权重系数的影响。再者，在采用累计负荷方法进行处理时，选用室外干球温度和负荷率 2 个参数作为约束条件来处理建筑负荷，解决了应用传统累计负荷方法时存在的峰值负荷可能不出现在室外干球温度最高时刻的弊端，避免了 100% 负荷率的权重系数可能为 0 的情况出现。综上所述，IPLV 与建筑负荷动态特性间存在紧密联系，实质衡量了制冷机组与系统负荷动态性能的匹配，故选项 D 正确。

【7.2-5】参考答案：B/D

主要解题过程：

本题题目求解结果过程一直存在争议，因为题设表述存在两个问题：(1) 未明确采暖系统是重力循环系统，还是机械循环系统；(2) 对于“A3 环路相对 A1 环路的阻力不平衡率”的理解影响求解结果，一般情况不平衡率计算均以阻力较大者为参照。因此，解析只对本题答案的可能性进行剖析。

(1) 考虑本题为机械循环系统

计算环路间不平衡率时不应考虑公共段，因此 A3 环路的管段只包括 bc、cd 及其对应回水段，同时 A3 的还需考虑重力循环作用压头。注意 A3 的重力循环作用压头实际抵消了一部分管路阻力，同时计算方式与要考虑 2/3 的系数。另外，A1 环路也有重力循环作用压头，但是除去公共段后，A1 环路的垂直管段高度为 0，对应计算重力循环作用压头也为 0。

$$\Delta P_3 = [(1+1) \times 2 + 5.5] - \frac{2}{3} \times \frac{9.8 \times (6+6) \times (983.75 - 968.65)}{1000} = 8.32 \text{ kPa}$$

$$\Delta P_1 = 7.5 \text{ kPa}$$

不平衡率计算

$$\varepsilon = \frac{\Delta P_3 - \Delta P_1}{\Delta P_3} \times 100\% = \frac{8.32 - 7.5}{8.32} \times 100\% = 9.86\%$$

无答案。

另一方面，考虑到“A3 环路相对 A1 环路的阻力不平衡率”的含义是以 A1 环路为参照，则不平衡率为

$$\varepsilon = \frac{\Delta P_3 - \Delta P_1}{\Delta P_1} \times 100\% = \frac{8.32 - 7.5}{7.5} \times 100\% = 10.9\%$$

选 D。

(2) 考虑本题为重力循环系统

与考虑为机械循环系统的差别在于重力作用压头计算时不必考虑 2/3 的系数。

$$\Delta P_3 = [(1+1) \times 2 + 5.5] - \frac{9.8 \times (6+6) \times (983.75 - 968.65)}{1000} = 7.72 \text{ kPa}$$

$$\Delta P_1 = 7.5 \text{ kPa}$$

不平衡率计算

$$\varepsilon = \frac{\Delta P_3 - \Delta P_1}{\Delta P_3} \times 100\% = \frac{7.72 - 7.5}{7.5} \times 100\% = 2.8\%$$

此外，即使以 A1 环路为参照，计算结果为 2.9%，选 B。

【7.2-6】参考答案：A

主要解题过程：根据《三版教材》P87 式 1.8-1：

散热器散热片数 $n = Q \beta_1 \beta_2 \beta_3 \beta_4 / [FK \Delta t] = 2200 \times 1.0 \times 1.0 \times 1.04 \times 1.0 / [8.813 \times 0.205 \times 54.5] = 23.23$ ；

式中 β_1 预先取 1.0，查表 1.8-3、1.8-4、1.8-5 得 $\beta_2 = 1.0$ ， $\beta_3 = 1.04$ ， $\beta_4 = 1.0$ ， $t_{pj} = (85 + 60) / 2 = 72.5^\circ\text{C}$ ， $\Delta t = t_{pj} - t_n = 72.5 - 18 = 54.5^\circ\text{C}$ ， $K = 2.442 \Delta t^{0.321} = 2.442 \times 54.5^{0.321} = 8.813 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$

查表 1.8-2，得片数修正 $\beta_1 = 1.1$ ，则 $n' = 1.1 \times 23.23 = 25.553$ ，根据《09 技术措施》第 2.3.3 条的取舍原则， $0.553 / 25.553 = 2.2\%$ ，无论双管系统还是单管系统，均可以舍去，取整为 25 片。

【7.2-9】参考答案：B

主要解题过程：《三版教材》P87 式 1.8-1：

假定 $\beta_1 = 1$ ，查表 1.8-3、1.8-4 得 $\beta_2 = 1$ ， $\beta_3 = 1.04$ ，查表 1.8-5 并插值得 $\beta_4 = 0.975$ ，则：

$$F_1 = \frac{Q}{K \Delta t_p} \beta_1 \beta_2 \beta_3 \beta_4 = \frac{850 \times 1 \times 1 \times 1.04 \times 0.975}{2.442 \left(\frac{80 + 60}{2} - 18 \right)^{1.321}} = 1.911 \text{ m}^2$$

$$n_1 = \frac{1.911}{0.205} = 9.31 \text{ 片}，\text{查表 1.8-2，得 } \beta_1 = 1，n_1 = 9.31 \times 1.0 = 9.31 \text{ 片。}$$

根据《09 技术措施》第 2.3.3 条的取舍原则， $0.31 / 9.31 = 3.32\% < 5\%$ ，尾数舍去，取 9 片。

【7.3-3】参考答案：D

主要解题过程： $Q = cm \Delta t$ ， $m = 2000 / (4187 \times 10) = 0.0476 \text{ kg/s} = 172 \text{ kg/h}$

根据《辐射供暖供冷技术规程》JGJ142-2012 附录表 D.0.1：

0.4MPa 下 De20 的壁厚为 2mm，因此管径为 De20/16mm，流速为 0.25m/s，流量为 174.15kg/h，而计算值流量仅为 172kg/h，经计算管内流速为 0.238m/s，根据第 3.5.11 条规定，加热供冷管和输配管流速不宜小于 0.25m/s，不符合规范要求。

(以上内容将进一步调整至新版《历年真题解析》中。)

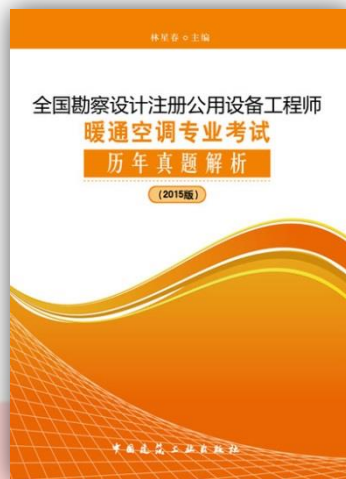
《历年真题解析 2015 版》勘误与优化新解(2)

来源/《历年真题解析》编委会

【1.9-15】参考答案：ABD

分析：依据《公建建筑节能改造技术规范》JGJ176-2009 第 4.3.2 条相关内容，2.8MW 燃气锅炉其运行效率低于 76%，且锅炉改造或更换的静态投资回收期小于等于 8 年时，宜进行相应的技术改造。选项 A 所述为锅炉的额定效率为 86%，虽然低于《公建节能》第 4.2.5 条规定的额定效率 90%，但是未提及实际运行效率，因为不能判定作为改造措施，选项 A 不选；选项 B 缺乏改造静态投资回收期小于等于 8 年条件，条件不充分，不选；依据第 4.3.7 条，选项 C 采用；依据第 4.3.9 条，选项 D 不选。

扩展：考生当遇见考题涉及内容为公共建筑节能改造时，首先应想到相应规范为《公共建筑节能改造技术规范》JGJ176-2009，本题如若考生对《公建建筑节能改造技术规范》不熟悉，极易首先考虑《公建建筑节能设计标准》，造成规范使用误区，导致答案出现错选和漏选。近年来，关于节能改造考点越发得到命题专家的青睐，且考点难度向贴近实际工程案例发展的趋势越发明显，应引起广大考生的重视。



【7.5-5】参考答案：C

主要解题过程：

根据《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26—2010 公式 5.2.5 可知：

$$Q_0 = Q_B \eta = 140 \times \frac{1}{1.02} = 137.25 \text{ MW}$$

新建建筑热负荷：

$$Q_x = \frac{130 \times 10^4 \times 35}{10^6} = 45.5 \text{ MW}$$

既有建筑改造后的热指标为：

$$\frac{137.25 \times 10^6 - 45.5 \times 10^6}{200 \times 10^4} = 45.88 \text{ W/m}^2$$

【7.5-6】参考答案：A

主要解题过程：

根据《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26—2010 公式 5.2.5 可知：

$$Q_0 = Q_B \eta = 140 \times 0.94 = 131.6 \text{ MW}$$

改造后的原有建筑热负荷为：

$$\frac{200 \times 10^4 \times 45}{10^6} = 90 \text{ MW}$$

新建住宅面积：

$$S = \frac{(131.6 - 90) \times 10^6}{35} = 118.9 \times 10^4 \text{ m}^2$$

【7.5-7】参考答案：D

主要解题过程：

根据《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26—2010 公式 5.2.5 可知：

$$Q_0 = Q_B \eta = 280 \times (1-2\%) = 274.4 \text{ MW}$$

改造前的既有建筑热指标为：

$$\frac{274.4 \times 10^6}{400 \times 10^4} = 68.6 \text{ W/m}^2$$

改造后的既有建筑热指标为：

$$\frac{274.4 \times 10^6 - 35 \times 270 \times 10^4}{400 \times 10^4} = 45 \text{ W/m}^2$$

【9.5-17】参考答案：B

主要解题过程：本题的考察点是《三版教材》P507 式 3.7-13，但教材此处出现错误，对于教材 P505 图 3.7-26 的系统来说，对定压点的最低要求不应该加上 ΔH_{AB} ，本题正确计算应该为：

$$P = 50 \times 1000 \times 9.8 / 1000 + 5 = 495 \text{ kPa}，\text{选项 B 正确。}$$

扩展：《三版教材》P504 式 3.7-13 错误，本题需按照伯努利方程求解。结合《三版教材》P506 图 3.7-26b 做如下分析：按照《三版教材》P506 定压点确定原则是：保证系统内任何一点不出现负压或热水汽化。在空调水系统中，定压点的最低运行压力应保证水系统最高点压力为 5kPa 以上。A、B 点列伯努利方程：

$$P_A + h_A = P_B + \Delta H_{A-B}，\text{得 } P_B = P_A + h_A - \Delta H_{A-B}$$

P_A 值的确定，决定了 P_B 值大小。定压点确定原则可知， P_A 的最小值应为 5kPa，当 $P_A=5\text{kPa}$ 时，系统一定是处于静止状态，此时 A~B 管路的沿程阻力+局部阻力=0，带入上式：

$$P_B = 5 \text{ kPa} + 9.8 \times 50 \text{ kPa} - 0 = 495 \text{ kPa}$$

当系统运行时， $P_A=5\text{kPa}$ 是否可以满足系统安全运行要求？显然是不可以的，因回水干管最高点至水泵吸入口水阻力为 15kPa 需要 P_A 克服，5kPa 无法满足，导致水系统运行时停滞。故 $P_A=5\text{kPa}$ 在定压点在 B 点的情况下不可能出现。从另一个角度分析，如若运行时，一定让 $P_A=5\text{kPa}$ ，则相当于将定压点由 B 点移至 A 点。为了能保证系统正常安全运行， $P_A = (P_A + h_A)_{\text{MIN}} + \Delta H_{A-B} = 5 \text{ kPa} + 15 \text{ kPa} = 20 \text{ kPa}$ ，即定压点在系统最低点时 $P_A \geq 20 \text{ kPa}$ ，则运行时 $P_A = P_B = 20 \text{ kPa} + 9.8 \times 50 \text{ kPa} - 15 \text{ kPa} = 495 \text{ kPa}$ ；综上所述，系统无论运行还是静止状态，系统最低定压压力值均为 495 kPa。

当定压点设置于 A 点时，A、B 点列伯努利方程：

$$P_A + h_A = P_B + \Delta H_{A-B}，\text{得 } P_B = P_A + h_A - \Delta H_{A-B} = 5 \text{ kPa} + 9.8 \times 50 \text{ kPa} - 15 \text{ kPa} = 480 \text{ kPa}$$

水系统调节过程中， ΔH_{A-B} 随水量变化而出现波动，引起 P_B 的值也随之变化，因此易引起水系统压力不稳定，不建议将定压点设置于系统最高点。

总结：

- 1、当定压点位于最低点 B 点，运行时， $P_A=20\text{kPa}$ ， $P_B=495\text{kPa}$ ；停止时， $P_A=5\text{kPa}$ ， $P_B=495\text{kPa}$ ；
- 2、当定压点位于最高点 A 点，运行时， $P_A=5\text{kPa}$ ， $P_B=480\text{kPa}$ ；停止时， $P_A=5\text{kPa}$ ， $P_B=495\text{kPa}$ 。

【9.8-1】参考答案：D

主要解题过程：根据《三版教材》P426 式(3.5-3)， d_o 应采用水力直径计算：

$$d_0 = \frac{2AB}{A+B} = \frac{2 \times 1 \times 0.15}{1+0.15} = 0.26$$

送风处温差

$$\Delta t_x = \frac{(t_o - t_n) \times 0.35}{\frac{ax}{d_0} + 0.147} = \frac{(15 - 25) \times 0.35}{\frac{0.16 \times 1.0}{0.26} + 0.147} = -4.59^\circ\text{C}$$

$$t_x = t_n + \Delta t_x = 25 - 4.59 = 20.41^\circ\text{C}$$

【10.3-8】参考答案：B

主要解题过程：均采用一次能源换算比较，即“一次能源消耗量=设备耗电量/电能耗换算系数”，其中燃气直燃机组直接消耗一次能源，故计算消耗燃气量即可。

选项A方案：

$$E_A = (3 \times 2000 / 6) \times 1000 / 0.35 + 1000 \times 300 / 0.7 = 3285714 \text{ kWh} = 3.286 \times 10^6 \text{ kWh}$$

选项B方案：

$$E_B = (2 \times 2500 / 6 + 1000 / 4.5) \times 1000 / 0.35 + 1000 \times 300 / 4 / 0.35 = 3230158 \text{ kWh} = 3.230 \times 10^6 \text{ kWh}$$

选项C方案：

$$E_C = (3 \times 2000 / 4.5) \times 1000 / 0.35 + 1000 / 4 \times 300 / 0.35 = 4023809 \text{ kWh} = 4.024 \times 10^6 \text{ kWh}$$

选项D方案：

$$E_D = (3 \times 2000 / 1.6) \times 1000 + (1000 / 1.0) \times 300 = 4050000 \text{ kWh} = 4.050 \times 10^6 \text{ kWh}$$

因此，选项B方案耗能最低。

扩展：选项C和选项D方案设备容量超出冬季热负荷需求，冬季在非满负荷运行。为便于计算默认非满负荷制热时性能系数与满负荷制热时性能系数相同。

【10.4-13】参考答案：B

主要解题过程：注意题干中内燃发电机组额定功率指的是电功率。

(1) 离心式冷水机组制冷量：

$$Q_1 = 2 \times 5.6 = 11.2 \text{ MW}$$

(2) 吸收式冷水机组制冷量：

$$Q_2 = 2 \div 40\% \times (1 - 40\%) \times 67\% \times 1.1 = 2.2 \text{ MW}$$

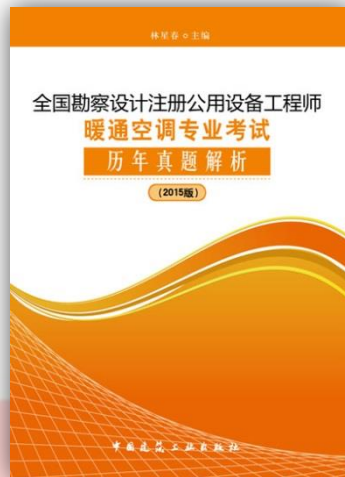
(3) 制冷量合计为：

$$Q_2 = Q_1 + Q_2 = 11.2 + 2.2 = 13.4 \text{ MW}$$

(以上内容将进一步调整至新版《历年真题解析》中。)

《历年真题解析 2015 版》勘误与优化新解(3)

来源/《历年真题解析》编委会



【1.1-4】参考答案：A

分析：根据《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ75-2003 第 2.0.1 条，首先题中的外窗遮阳系数是指窗本身的遮阳系数而非综合遮阳系数，窗本身的遮阳系数近似为窗玻璃的遮阳系数乘以窗玻璃与整窗面积之比。《建筑节能工程施工质量验收规范》GB50411-2007 第 2.0.4 条及《公共建筑节能设计标准》GB50189-2005 第 4.2.2 条：遮阳系数是指实际透过窗玻璃的太阳辐射得热与透过 3mm 厚透明玻璃的太阳辐射得热之比值。故遮阳系数越大，透过的辐射量才越大。

扩展：(1)“想当然”分析：遮阳系数越小，遮掉阳光越少，照到身上越温暖。

(2) 根据《公建节能》最新规定，取消原有《公共建筑节能设计标准》GB50189-2005 遮阳系数 (S_c) 概念，提出太阳得热系数(SHGC)概念，对于玻璃而言，可以采用 $SHGC = S_c \times 0.87$ 计算，《公建节能》第 2.0.4 条对太阳得热系数(SHGC)定义做了详细说明。《公建节能》第 3.3.1 条中公共建筑围护结构热工性能限值各项表格中关于各气候区的遮阳系数已更换为太阳得热系数(SHGC)，并对相应参数值做了调整。P87 条文说明中指出，在严寒、寒冷地区主要考虑建筑的冬季保温，对围护结构传热系数的限制要求相对高于其他气候区。在夏热冬暖和夏热冬冷地区，空调期太阳辐射得热是建筑能耗的主要原因，因此，对窗和幕墙的玻璃（或其他透光材料）的太阳得热系数的要求高于北方地区。

【1.1-8】参考答案：D

分析：依据《公建节能》第 2.0.6 条中围护结构热工性能的权衡判断定义，更确切的表述应该是设计建筑和参照建筑的全年供暖和空气调节能耗。

扩展：因《公共建筑节能设计标准》GB50189-2005 关于围护结构热工性能的权衡判断相关规定在实际使用过程中由于方法相对复杂、难度较高等原因，存在较多问题，主要表现在计算参数要求不明确、方法使用不规范和设计人员理解不透彻，计算结果存在差异。为此，《公建节能》对围护结构热工性能的权衡判断方法及规定做了完善和改进，提出了较为科学、全面、有针对性的规定。相关内容请考生参见《公建节能》第 3.4 节内容及对应条文解释，附录 B、附录 C，同时，推荐考生查阅孙德宇，徐伟等撰写文章《公共建筑节能设计标准中围护结构权衡判断方法的研究和改进》【J】，暖通空调，2015,45（10）：12-15 有关内容。

【1.4-7】参考答案：ACD

分析：根据《暖规》第 4.3.1-3 条条文说明，蒸气系统的含氧量、PH 值不宜控制，对散热器的腐蚀几率较高；结合第 4.3.1-4 条条文说明，铝制散热器的腐蚀主要是碱腐蚀，也就是 PH 值偏高造成，由此分析，蒸气系统铝制散热器，又根据《建筑采暖与空调节能设计与实践》P68，铝制散热器只能用于热水系统不能用于蒸气系统，故选项 A 错误。根据《暖规》第 4.3.1.5 条：蒸气采暖系统不应采用钢制柱型、板型和扁管等散热器，选项 CD 错误。

【1.5-5】参考答案：D

分析：(1) 选项 A 正确，详见《民规》第 5.10.6 条和《三版教材》P103，《供热计量技术规程》JGJ 173—2009 第 5.2.3 条：自力式压差控制阀尤其适用于分户计量系统，选项 A 正确。

(2) 选项 B 错误，详见《供热计量技术规程 JGJ 173—2009》第 5.2.2 条，建筑物热力入口增设静态平衡阀，而不是锅炉房集水器干管上。

(3) 由《三版教材》P104, 建议将平衡阀安装在回水管路上, 按照水力平衡要求设置, 无需每组环路均应设置, 同时与平衡阀设置原则“根据水力平衡需要设置平衡阀”相悖, 故选项 C 错误。

(4) 选项 D 正确, 详见《三版教材》P104, 因为截止阀也起调节流量作用, 所以没有必要重复安装。

扩展: 本题选项 A 表述正确, 故本题正确答案为 AD。但由于单选题只能选一个答案, 故优先选择选项 D。本题可与【2011-2-41】进行类比。

【2.8-12】参考答案: ABCD

分析: 《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB50067—2014 第 8.2.1 条: 除敞开式汽车库、建筑面积小于 1000m² 的地下层汽车库和修车库外, 汽车库、修车库应设排烟系统。但规范对采用何种排烟方式未进行规定, 即使超过 2000m² 的地下车库若能满足本规范第 8.2.3 条的要求时, 也可采用自然排烟方式。

【2.8-52】参考答案: AC

分析: 根据《建规》第 10.3.15 条和第 10.3.16 条, 选项 AC 满足规范要求。选项 B 错误, 还应增加“且密度等级小于等于 50”的要求。D 选项, 根据第 10.3.16 条, 在电加热器前后各 0.8m 的风管采用不燃材料, 故采用 2m 的措施错误。

【3.3-10】参考答案: ABCD

分析: 公共建筑设计风机盘管按中速选型, 当风机盘管低速运行或不运行时, 系统阻力高于设计值, 易造成新风不足, 选项 AB 正确; 由于风机盘管的总风量不变, 新风经过盘管后送出与新风直接送入房间相比, 换气次数降低, 选项 C 正确; 新风经风机盘管再送出, 风机盘管将对新风进行再冷却(加热)处理, 传热温差减小, 因此会降低风机盘管的制冷(制热)能力, 选项 D 正确。

【7.1-4】参考答案: 无答案

主要解题过程:

(1)、由题意, 本题需查《公建节能》表 3.3.1-1 严寒地区 A 区甲类公共建筑围护结构热工性能限值。

(2)、计算建筑体形系数《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ75-2012 的条文说明第 4.0.3 条: 建筑物体形系数是指建筑物的外表面积和外表面积所包围的体积之比。

$$\text{体形系数} = ((57.6 + 14.4) \times 2 \times 3.1 \times 10 + 57.6 \times 14.4) / (57.6 \times 14.4 \times 3.1 \times 10) = 0.21$$

(3)、计算南向外窗的窗墙比: 《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ75-2012 术语部分第 2 条: 平均窗墙面积比: 整栋建筑外墙面上的窗及阳台门的透明部分的总面积与整栋建筑的外墙面的总面积(包括其上的窗及阳台门的透明部分面积)之比。

$$\text{窗墙比} = 604.8 / (57.6 \times 3.1 \times 10) = 0.34$$

(4)、根据体形系数和窗墙比值查表 3.3.1-1, 可得外窗传热系数 $K_c \leq 2.2$, 外墙传热系数 $K_q \leq 0.38$ 。

【7.8-5】参考答案: 无答案

主要解题过程:

根据《三版教材》P106 式 1.8-27 和 1.8-28, 其中换热器选取总热量附加系数按《三版教材》P107 及《民规》第 8.11.3 条取值 1.10~1.15:

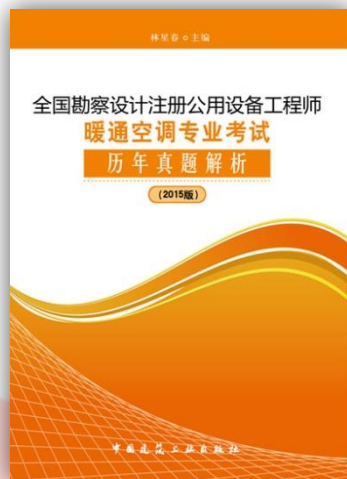
$$\Delta t_{pj} = \frac{\Delta t_a - \Delta t_b}{\ln \frac{\Delta t_a}{\Delta t_b}} = \frac{35 - 20}{\ln \frac{35}{20}} = 26.8^\circ\text{C}$$

$$F = \frac{Q}{K \times B \times \Delta t_{pj}} = \frac{(1.10 \sim 1.15) \times 1500}{4 \times 0.7 \times 26.8} = 21.98 \sim 22.98\text{m}^2$$

(以上内容将进一步调整至新版《历年真题解析》中。)

《历年真题解析 2015 版》勘误与优化新解(4)

来源/《历年真题解析》编委会



【1.4-26】参考答案：ACD

分析：参见《暖规》第 4.4.11 条及《民规》第 5.4.6 条条文说明。

【1.6-21】参考答案：ACD

分析：根据《辐射供暖供冷技术规程》JGJ142-2012 第 5.2.3 条，相关手续资料应符合国家现行有关标准和设计文件的规定，并具有国家授权机构提供的有效期内的检验报告。进场时应做检查验收并经监理工程师核查确认，选项 A 错误；选项 B 正确，详见第 5.2.8 条；根据该规程第 5.2.7 条，选项 C 缺少“见证”二字，取样送检与见证取样送检是不同的。见证取样送检需要监理见证，对进入施工现场的有关建筑材料，由施工单位专职材料试验人员-取样员在现场取样或制作试件后，送至符合资质资格管理要求的试验室进行试验的一个程序，故 C 错误。

【1.7-25】参考答案：ACD

分析：根据《辐射供暖供冷技术规程》JGJ142-2012 第 3.8.2 条，选项 A 正确；地面辐射供暖根据室外气温的变化适用的是量调节方式，即气候补偿器系统方式，通过调节流量，间接控制供水温度。将原来定速循环水泵更换为变频调速泵，性能曲线应为陡降型，选项 B 错误；根据《三版教材》P114，选项 C 正确；根据《民规》第 5.10.2 条，“用户热分摊方法有：散热器热分配计法、流量温度法、通断时间面积法和户用热量表法”。因此选项 D 正确。注意户用热量表法也是热分摊方法之一。

【1.7-27】参考答案：ACD

分析：根据《三版教材》P116，热量表公称流量可按设计流量的 80% 确定，即 $110 \times 80\% = 88 \text{ m}^3/\text{h}$ ，选项 A 错误；根据《民规》第 5.2.10 条，仅户内采暖设备容量和户内管道计入向邻户传热引起的耗热量，选项 B 正确；根据《民规》第 5.10.6 条，水平双管供热为变流量系统，不应设置自力式流量控制阀，选项 C 错误；根据《民规》第 5.10.4.1 条，超过 5 层的垂直双管系统宜采用有预设阻力调节功能的恒温控制阀，选项 D 错误。

【1.9-6】参考答案：A

分析：根据《三版教材》P154，室外热管网损失系数取 1.1~1.2。

【2.2-18】参考答案：BC

分析：《07 节能专篇》第 4.2.1-8 条：“显热负荷不宜超过 $120 \text{ W}/\text{m}^2$ ”，适用于“人员密度变化不大”，同时参考《民规》第 7.4.7 条，可知 BC 不宜采用置换通风。A 选项属于计算机机房，显热发热量较大，人员密度变化不大，因此宜采用置换通风。

【2.8-39】参考答案：无答案

分析：《三版教材》P317。选项 D 见《新建规》P367 条文说明中表 18，加压送风口的关闭动作可设置为 70°C 。

【2.8-49】参考答案：ABCD

分析：《三版教材》P317。选项 D 见《新建规》P367 条文说明中表 18，加压送风口的关闭动作可设置为

70℃。

扩展 15: 防火阀、排烟防火阀、排烟口、送风口总结

风管类型	阀门	状态	动作温度
空调	防火阀	常开	70℃
通风	防火阀	常开	70℃
排油烟	防火阀	常开	150℃
正压送风	防火阀	常开	70℃
	加压送风阀（口）	常闭 （指电动的，联动正压送风及开启）	70℃（若需要）
消防补风	防火阀	常开	70℃
消防排烟	排烟防火阀	常开	280℃（风机入口总管上的联动排烟风机关闭）
	排烟阀（口）	常闭	联动排烟风机打开，阀无动作温度，排烟口可设置 280℃动作温度

【2.9-9】参考答案：AD

分析：根据《人民防空地下室设计规范》GB 50038-2005 第 3.4.7-2 条，选项 B 与原图一致。选项 AD 明显违背规范原文，均错误。选项 C 的画法并没有违背规范的文字表述，但是选项 C 需要考虑扩散室接风管时内部的受压状态。通风管由扩散室后墙穿入，应设置向下弯头，是为了防止活门关闭的空气膨胀直吹风管，导致风管内风压突变，风管整体受到正压力；而侧墙穿入风管时，风管若出头下弯接，会承受很大剪力，容易被侧向波门方向膨胀而来的空气压力吹弯甚至破坏，因此侧墙穿入风管出头不合理，规范和相关图集也未给出此类图示。有人认为，可以通过加固的方式对选项 C 侧接实施保护，但是这样对材料也会浪费。实际情况中，基本没有采用选项 C 这种侧墙风管长出头下弯的做法，但考虑到没有明确的规范规定不能按照选项 C 的方式设置，因此选项 C 是否正确存在争议。

【3.1-22】参考答案：CD

分析：根据《公建节能》第 5.5.12 条，公共建筑宜按用户或分区域设置冷热量计量，选项 A 错误；选项 B 错误，选项 C 正确。选项 D 正确。但题目中选项 BC 应指明“与额定工况下的同等制冷量相比”。

【3.3-13】参考答案：BCD

分析：《三版教材》P391。选项 A，风盘不承担任何空调负荷的说法是错误的，实际上由于新风处理到等焓线时，新风含湿量高于室内含湿量，处理后新风还需要被处理潜热负荷和湿负荷，同时新风承担一部分室内显热负荷。新风承担的这部分显热负荷可以理解为与新风剩余的潜热负荷相抵消，但是湿负荷还要被风机盘管所承担，因此 A 的说法错误（但可说成新风不承担室内冷负荷风机盘管不承担新风冷负荷）。选项 C：《三版教材》P392、《公建节能》第 4.5.9 条、《07 节能专篇》P20。

【3.3-15】参考答案：ABCD

分析：选择 7℃/12℃设备，标明温差变化，没做冷量修正，选项 A 错误；传热系数与换热温差有关，供回水温度升高，导致换热温差变小，传热系数会降低，故选项 B 错误；C 同等风量，由于水温与空气平均温差不同，输出冷量不同，选项 C 错误。同等冷量时，冷水供回设计温度为 7℃/12℃系统所需循环水流量 12℃/17℃系统大，因此所需水泵流量大功率高，选项 D 错误。

（以上内容将进一步调整至新版《历年真题解析》中。）

《历年真题解析 2015 版》勘误与优化新解(5)

来源/《历年真题解析》编委会

【3.3-21】参考答案: D

分析: 喷气增焓技术, 其原理是压缩机通过中间压力吸气孔吸入一部分中间压力的气体, 与经过部分压缩的冷媒混合再压缩, 以单台压缩机实现两级压缩, 参考《三版教材》P579 图 4.1-12 是两级压缩的一种情况, 可知由于两级压缩, 使功耗减少、性能系数提高, 压缩机也因为中间吸气, 增加了冷媒循环量, D 正确。

【3.3-42】参考答案: ACD

分析: 题干中未说明采用直接蒸发冷却还是间接蒸发冷却, 对于直接蒸发冷却制取冷水的最终温度是室外空气的湿球温度 t_s , 而间接蒸发冷却, 根据《09 技术措施》第 5.17.9 条及其注 2, 出水温度可达到湿球温度与露点温度的平均值, 及低于湿球温度, 高于露点温度 t_l , AD 明显错误, 题干中又说明了“换热比较充分时…”, 所以认为冷水应该达到了最低的温度, 不会大于湿球温度, 故选项 B 正确, 选项 C 错误。

【3.4-11】参考答案: CD

分析: 本题存在一定问题, 具体参照《三版教材》P403, P407。

题设四个选项均为析湿系数增大的情况。

$$\xi = \frac{h_1 - h_2}{c_p(t_1 - t_2)} = \frac{G(h_1 - h_2)}{Gc_p(t_1 - t_2)} = \frac{Q_{\text{全热}}}{Q_{\text{显热}}} = 1 + \frac{Q_{\text{潜热}}}{Q_{\text{显热}}}$$

当析湿系数增大时, 表明换热中潜热量较大, 也表明换湿量较大, 故从焓湿图上表现出空气处理过程线从陡变缓。题设条件仅能确定风量 G , 进风参数 t_1, h_1, d_1 , 冷水 t_{w1}, t_{w2} 几个参数保持不变。进一步的情形实际考试中无法分析, 说法不一, 建议适当理解析湿系数、热交换效率和接触系数的概念即可, 不必深究。

t_2 和 t_3 变化才会导致热交换效率系数与接触系数变化, 根据《三版教材》P403 公式 3.4-11 分析, 因为题干说明进风参数不变, 所以 t_1 和 h_1 是不变的, 当 h_2 不变 t_2 增大时, 析湿系数变大, 结合《三版教材》P406 图 3.4-25 可知, 此时 t_3 会降低, 根据《三版教材》P405 公式 3.4-14 和 3.4-15, 热交换效率系数与接触系数与 t_1, t_2, t_3 和 t_{w1} 四个参数有关, 根据题干进风参数和冷水供回水温度不变, 说明 t_1 和 t_{w1} 是不变的, t_2 增大 t_3 降低导致热交换效率系数和接触系数均降低, 此时应选 CD。

t_2 和 h_2 很多种变化组合可以导致析湿系数变大, 当 t_2 不变 h_2 减小时, 析湿系数也会增大, 此时因 t_1, t_2, t_3 和 t_{w1} 四个参数均不变, 故对热交换效率系数和接触系数无影响, t_2 和 h_2 其他变化组合导致析湿系数变大时, 由于无法判断 t_2 如何变化, 也无法判断对热交换效率系数和接触系数产生怎样的影响, 此题不是很严密。

扩展: (1) 析湿系数和热湿比本质上是一样的, 都反映了空气处理过程的变化方向, 空气处理过程线的斜率, 热湿比和析湿系数的换算关系为: $\varepsilon = 2500\xi / (\xi - 1)$ 。

(2) 析湿系数 ξ 和热湿比 ε , 显热比 SHF 三者都是用来描述空气处理过程特性的一类参数, 它们可以描述包括表冷器的处理过程在内的各种空气处理过程。但它和表冷器的特性没有直接关联, 正如不能说“表冷器的热湿比”一样, 不能说“表冷器的析湿系数”, 只能说“表冷器实现的空气处理过程的热湿比(析湿系数)”。

(3) 析湿系数 ξ , 更多的情况下用来描述进入表冷器的空气相对湿度对除湿量的影响。在进风焓值及冷水



供回水温度保持不变时，进口空气相对湿度越大，表冷器实现的除湿量越大，实现的空气处理过程的析湿系数 ξ 越大。另一方面，进风参数及冷水供回水温度保持不变时，不同的表冷器实现的除湿量是不同的，这取决于表冷器各自的热交换效率。

(4) 热交换系数和接触系数是描述热质交换设备（包括表冷器，喷水室等）性能的参数，当介质进口参数一定时，这类设备的输出是一个定值。

(5) 当进入热质交换设备的一侧介质（例如，空气）参数变化时，使用同一热质交换设备就必须改变另一侧介质的参数，才能保持出口参数不变。在空调系统运行调节时，经常会遇到这种情况。或者，当介质进口参数不变时，选用另一型号（尺寸）热质交换设备来满足新的出口参数的需求，在空调设计过程中，经常会遇到这种情况。

【3.4-17】参考答案：AC

分析：根据湿球温度的原理，选项A正确。选择合适的加热量，可使池水温度高于室内湿球温度，但不一定高于室内干球温度。选项C正确，选项B错误；为了保持池水温度，需要计算池水与室内空气的换热量，因此室内空气参数与池水温度有关，故选项D错误。

【3.5-27】参考答案：ABC

分析：根据题干，热负荷为1163kW，流量应为 $V = \frac{1163 \times 0.86}{60 - 50} = 100 \text{m}^3/\text{h}$ ，设计选用水泵的流量没有问题，因此首先排除选项B；题干中温差变为了30℃，说明实际运行时流量低于了设计流量，而扬程也降低到了12m，低于了设计扬程，对于A选项，如果水泵流量性能达标，只是设计扬程不够，根据水泵特性曲线，实际运行时将会导致水泵扬程增大而流量降低，与题干描述不符，对于选项C，如果水泵性能达标，而热水系统设计阻力过小，根据特性曲线，实际运行时将会出现扬程下降流量增大的情况，也与题干描述不符，因此选项AC均不是该问题产生的原因；综上所述，产生该问题的原因只能是水泵性能未达标，水泵的流量和扬程都低于设计值。

【3.6-15】参考答案：ACD

分析：冷水循环泵变频前后，效率变化不大，对提高电网功率因素不是没有作用。功率因数表示定量电能的传输效率。功率因数就是有功电流与视在电流的比值，或者是有功功率与视在功率的比值。提高功率因数就意味着能量的传输效率得到提高。提高自然因数的方法：(1)恰当选择电动机容量，减少电动机无功消耗，防止“大马拉小车”。(2)对平均负荷小于其额定容量40%左右的轻载电动机，可将线圈改为三角形接法（或自动转换）。(3)避免电机或设备空载运行。(4)合理配置变压器，恰当地选择其容量。(5)调整生产班次，均衡用电负荷，提高用电负荷率。(6)改善配电线路布局，避免曲折迂回等。

选项C，部分负荷时水泵转速大幅降低，虽然水泵自身能耗下降，但是主机的COP也会下降，因此对于整个系统而言，并不一定节能效果显著，因此选项C错误。

【4.6-21】参考答案：BCD

分析：选项A错误，见《三版教材》P691式4.7-11。水蓄冷贮槽采用内保温可避免冷桥，避免贮槽内水温变化而破坏贮槽结构。水蓄冷贮槽采用外保温施工简单，不占用贮槽内部结构空间。选项C，混凝土储水槽的围护结构具有一定的蓄冷能力，采用内保温相比外保温而言，可以有效降低混凝土围护结构本身的蓄冷量，使更多的冷量存储在水中，因此内保温的蓄冷量利用率可以更高一些，C正确。综上所述，选项BCD正确。

（以上内容将进一步调整至新版《历年真题解析》中。）

《历年真题解析 2015 版》勘误与优化新解(6)

来源/《历年真题解析》编委会

【3.6-23】参考答案：BD

分析：根据《红宝书》P2569表 33.6-3，新风机组的表冷器一般选用比例积分阀，水路阀门采用 AO 控制，可连续性调节。选项 A 正确。对于新风量恒定的情况下，只需开关调节即可。新风机组进风管上的新风阀与风机连锁启闭，采用 DO 控制，选项 B 错误。新风机组根据加湿器选择适当的阀，有调节型和通断型两种，当采用 AO 控制（连续性调节）时，湿度传感器设置于机组送风管内，详《红宝书》P2569表 33.6-3，当采用 DO 控制（开关调节）时，湿度传感器设置于室内或进风管内（详《三版教材》P516），若设置在送风管内，会应为无法连续性调节而引起阀门的振荡动作。故选项 C 正确，选项 D 错误。

【3.7-8】参考答案：D

分析：全热回收装置共有四根风管，分别是新风管、送风管、回风管和排风管，回风温度和焓值即室内空气的温度和焓值，热回收效果最好即新风与回风的焓差最大，由焓湿图可知，若状态点 1 的干球温度与状态点 2 的湿球温度相等，则状态点 2 的焓值要大于状态点 1 的焓值，对于夏季，排风经过全热交换，其温度和焓值会高于回风的温度和焓值，对于 D 选项，新风湿球温度大于排风湿球温度 5°C ，则说明新风湿球温度大于室内湿球温度不止 5°C ，对应的焓差也是几个选项中最大的，因此 D 正确。

【3.7-23】参考答案：AC

分析：依据《公建节能》第 3.4.3 条及条文说明，附录 B.0.5.1 条，参照建筑的形状、大小、朝向、窗墙面积比、内部的空间划分和使用功能应与设计建筑完全一致。选项 A 正确，选项 B 错误；依据《公建节能》第 3.3.1 条，选项 C 正确；依据《公建节能》第 3.4.2 条，选项 D 错误，应为设计建筑能耗小于参照建筑。

【3.8-24】参考答案：ABC

分析：根据《洁净厂房设计规范》GB50073-2013 第 6.2.1 条，洁净室（区）与周围空间必须维持一定的压差，并按工艺要求决定维持正压差或负压差。依照题意，洁净室维持负压状态，需要本洁净室与周围洁净室或洁净区维持负压差，即本洁净室室内压力值低于相邻洁净室或洁净区压力，故选项 A 错误。根据《三版教材》P465，正压负压是相对而言的，如果某个负压洁净室 1 相邻一个更大的负压洁净室 2，则相对而言洁净室 2 而言，洁净室 1 应是正压洁净室，选项 B “一定”的说法太绝对，故选项 B 错误；根据第 6.2.4 条，可知选项 C 错误，选项 D 正确。

【3.8-42】参考答案：ABCD

分析：根据《洁净厂房设计规范》GB 50073-2013 第 6.4.1 条，空气过滤器的处理风量应小于或等于额定风量，设置在同一洁净区内的高效（亚高效、超高效）空气过滤器的阻力、效率宜相近，故选项 A、B、C 正确；第 6.4.1-5 条规定“设置在同一洁净区内的高效空气过滤器的阻力、效率应接近”，因此 D 的表述内容正确。需要注意的是，一般情况不同洁净度等级洁净室（区）不会合用洁净系统，但是合用并不违反洁净系统设置原则，洁净度等级主要决定洁净室（区）的气流流型和送风量（第 6.1.1 条）。在原则性上（第 6.1.3 条），需注意温湿度要求不同的洁净室（区）不能合用。

【4.1-26】参考答案：AD

分析：根据《三版教材》P592，选项 A 正确。选项 B 错误，直接膨胀式制冷机不得采用氨制冷。根据《三



版教材》P595 可知, 选项 D 正确, 选项 C 错误。

【4.2-4】参考答案: A

分析: 根据《三版教材》P608 表 4.3-1~表 4.3-2, 有机制冷剂与无机制冷剂压缩机名义工况不同, 说明名义工况参数与制冷剂的种类有关, 选项 A 正确。由表 4.3-1~3 知, 不同类型的制冷压缩机的名义工况中环境温度参数不同, 选项 C 错误。由于离心式制冷压缩机很少单独使用, 一般都是以冷水机组的标准出现, 无压缩机的名义工况规定, 选项 D 错误。

扩展: 本题选项 B 有争议, 根据《二版教材》P539, 带经济器的压缩机组的名义工况除吸入饱和温度为 -35°C 以外, 其他均和压缩机的低温名义工况想同, 故选项 B 正确。可与【2012-1-67】比较, 故本题正确选项为 AB。但相比之下, 本题单选答案建议选 A。

【4.2-9】参考答案: ABD

分析: A 选项中, 压缩机的名义工况参数是与其对应下制冷剂的参数值, 不同制冷剂的名义工况不同, 故 A 选项是正确的; 由《二版教材》P539, 带经济器的压缩机组的名义工况除吸入饱和温度为 -35°C 以外, 其他均和压缩机的低温名义工况想同, 故选项 B 正确; C 项错误, 活塞式压缩机与环境温度有关, 离心式和螺杆式压缩机与环境温度无关; 选项 D 正确, 详《三版教材》P608 表 4.3-4。

【4.4-3】参考答案: B

分析: 根据《三版教材》P606, 空气源热泵采用双级压缩, 其蒸发温度可达到 -35°C , 《三版教材》P622 表 4.3-11, 可知采用低环境温度空气源热泵(冷水)机组选项 A 正确; 空气源热泵消耗的电能跟室外空气参数密切相关, 水源热泵消耗的电能与水源侧的水温参数也密切相关, 因此选项 B 的说法不全面。

【4.5-2】参考答案: D

分析: 根据《三版教材》P642, 选项 AB 正确。根据《三版教材》P642 式 4.5-7, 可知热力系数随热媒温度升高而增大, 选项 C 正确。根据《三版教材》P574, 蒸汽压缩制冷应为逆卡诺循环, 选项 D 错误。

【6.1-4】参考答案: D

分析: 根据《建筑给水排水设计规范》GB50015-2003 (2009 版) 第 2.1.45 条。

扩展: 注意和第 4.6.1 条区别, 设置伸顶通气管的目的是有两大作用: ①排除室外排水管道中污浊的有害气体至大气中; ②平衡管道内正负压, 保护卫生器具水封。

【9.8-9】参考答案: B

主要解题过程: 题干说明了不考虑材料导热系数的温度修正, 根据《公共建筑节能设计标准》GB50189-2005 第 5.3.29 条, 一般空调风管的最小热阻为 $0.74\text{m}^2\text{k/W}$, 则保温厚度 $\delta = R\lambda = 0.74 \times 0.0377 = 0.028\text{m} = 28\text{mm}$;

根据《民规》附录 K 第 K.0.4 条, 一般空调风管的最小热阻为 $0.81\text{m}^2\text{k/W}$, 则保温厚度 $\delta = R\lambda = 0.81 \times 0.0377 = 0.031\text{m}$;

二者比较取大值, 选项 B 正确。

扩展: 《公建节能》管道及设备保温及保冷厚度见附录 D。离心玻璃棉导热系数计算公式相《公共建筑节能设计标准》GB50189-2005 做了调整, 详见 P171 附录 D 条文说明。空调风管绝热厚层的最小热阻值变大, 详见 D.0.4 条。

(以上内容将进一步调整至新版《历年真题解析》中。)

《历年真题解析 2015 版》勘误与优化新解(7)

来源/《历年真题解析》编委会

【扩展：常用的建筑火灾危险性等级列举】

房间功能		火灾危险性等级
锅炉房	锅炉间	丁类生产厂房
	重油油箱间、油泵间、油加热器及轻柴油的油箱间、油泵间	丙类生产厂房
	燃气调压间	甲类生产厂房
能源站	主机间	丁类生产厂房
	燃气增压间、调压间	甲类生产厂房
氨制冷站		乙类生产厂房
氟利昂制冷站		戊类生产厂房



【扩展：自然防排烟设置条件】

设置自然排烟部位	建规	高规	人防工程
防烟楼梯间（靠外墙）	每5层>2m ²	每5层>2m ²	应设机械加压送风防烟设施
防烟楼梯间前室消防电梯间前室	>2m ²	>2m ²	
合用前室	>3m ²	>3m ²	
中庭、舞台剧场	5%占地面积	(H<12m) >5%占地面积	>5%地面面积 除总建筑面积大于200m ² 的人防工程
歌舞娱乐放映游艺场所	5%占地面积	—	应机械排烟
疏散走道	2%~5%占地面积	>2%占地面积	
其他需要排烟的房间	2%~5%占地面积	>2%房间面积	>2%地面面积 除总建筑面积大于200m ² 的人防工程
汽车库、修车库	当采用自然方式时，可采用手动排烟窗、自动排烟窗、孔洞等作为自然排烟口，并应符合下列规定： 1、自然排烟口的总面积不应小于室内地面面积的2%； 2、自然排烟口应设置在外墙上方或屋顶上，并应设置方便开启的装置； 3、房间外墙上的排烟口（窗）宜沿外墙周长方向均匀分布，排烟口（窗）的下沿不应低于室内净高的1/2，并应沿气流方向开启。		
附加说明	《新规》第8.5.1条：建筑高度不大于50m的公共建筑、厂房、仓库和建筑高度不大于100m的住宅建筑，当其防烟楼梯间的前室或合用前室符合下列条件之一时，楼梯间可不设置防烟系统： 1、前室或合用前室采用敞开的阳台、凹廊； 2、前室或合用前室具有不同朝向的可开启外窗，且可开启外窗的面积满足自然排烟口的面积要求。		排烟口距室内地面>2m

【扩展：防排烟场所设置】

设置防排烟设施部位		面积要求	其他要求	说明
封闭楼梯间			不能自然通风或自然通风不能满足要求	《新规》第 6.4.2.1 条
防烟楼梯间及其前室				《新规》第 8.5.1 条防烟楼梯间可不设防烟系统的条件：（1）前室或合用前室采用敞开的阳台、凹廊；（2）前室或合用前室具有不同朝向的可开启外窗，且可开启外窗的面积满足自然排烟。
消防电梯间前室				
防烟楼梯间与消防电梯间合用前室				
避难走道的前室、层（间）				《新规》第 8.5.1 条
工业厂房与仓库	丙类厂房	地上房间的建筑面积	>300 m ²	且经常有人停留或可燃物较多
	丁类生产车间	建筑面积	>5000 m ²	
	丙类仓库	占地面积	>1000 m ²	
	疏散走道	高度大于 32m 的高层厂房（仓库）	>20m	
其他厂房（仓库）		>40m		
民用建筑	公共建筑	地上房间且经常有人停留	>100 m ²	1、厂房危险等级分类（《新规》条文说明 P179，表 1）： 洁净厂房、电子、纺织、造纸厂放、钢铁与汽车制造厂房 2、人员密集场所： 营业厅、观众厅，礼堂、电影院、剧院和体育场馆的观众厅，公共娱乐场所中出入大厅、舞厅、候机厅及医院的门诊大厅等面积较大、同一时间聚集人数较多的场所。 3、歌舞娱乐放映游艺场所： 歌厅、舞厅、录像厅、夜总会、卡拉 OK 厅和具有卡拉 OK 功能的餐厅或包房、各类游艺厅、桑拿浴室的休息室和具有桑拿服务功能的客房、网吧等场所，不包括电影院和剧场的观众厅。
		地上房间且可燃物较多	>300 m ²	
	中庭			
	疏散走道		>20 m	
	歌舞娱乐放映游艺场所	房间设在 1-3 层 房间建筑面积	>100 m ²	
		四层及以上楼层 地下、半地下		
地下或半地下建筑（室） 地上建筑无窗房间		总建筑面积>200m ² 或房间面积>50m ²	且经常有人停留或可燃物较多	应设置排烟设施
人防工程	防烟楼梯间			应设机械加压送风
	防烟楼梯间前室			
	合用前室			
	避难走道的前室			
	总面积		>200m ²	应设机械排烟
	单个房间	>50m ²	且经常有人停留或可燃物较多	
	疏散走道		>20m	
	歌舞娱乐放映游艺场所			
中庭				
汽车库、修车库		地下一层，面积<1000m ² 或开敞式汽车库		可不设置排烟系统
		>1000m ²		应设置排烟设施

说明：（1）本表主要根据《新规》，《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB50067-2014，《人民防空工程设计防火规范》GB50098-2009 编制。

（2）防排烟设施包括自然防烟设施、自然排烟设施，机械防烟设施及机械排烟设施。

【扩展：关于平时通风和事故通风换气次数的一些规定】

场所与设备		平时通风	事故排风	参考规范
氟制冷机房*		严禁明火采暖 不应小于3次/h	不小于 $183\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ 且最小排风量不小于 $34000\text{m}^3/\text{h}$	《暖规》第7.8.3条,《民规》第6.3.7-2条, 《民规》第8.10.3-3条,《冷库设计规范》 GB50070-2010第9.0.2条
氟制冷机房		4~6次/h	不应小于12次/h	《民规》第6.3.7-2条,《冷库设计规范》 GB50070-2010第9.0.2条
燃气直燃溴化锂制冷机房		不应小于6次/h	不应小于12次/h	《民规》第6.3.7-2条
燃油直燃溴化锂制冷机房		不应小于3次/h	不应小于6次/h	
首层	燃油锅炉*	不应小于3次/h	不应小于6次/h	《锅炉房设计规范》GB50041-2008第15.3.7 条,《新建规》第9.3.16条
	燃气锅炉*	不应小于6次/h	不应小于12次/h	
半地下或半地下室锅炉房*		不应小于6次/h	不应小于12次/h	《锅炉房设计规范》GB50041-2008第15.3.7 条
地下或地下室锅炉房*		不应小于12次/h		
锅炉房新风总量*		必须大于3次/h		
锅炉控制室新风量*		按照最大班操作人员 数计算		
地下室、半地下室或地上封闭 房间商业用气* (除液化石油气)		不应小于6次/h	不应小于12次/h 不工作时,不应小于 3次/h	《燃气设计规范》GB50028-2006第10.5.3条
燃油泵房*		不应小于12次/h		《锅炉房设计规范》第15.3.9条 房间高度按4m计算
油库*		不小于6次/h		
汽车库	单层车库	稀释法或 排风不小于6次/h 送风不小于5次/h	---	《民规》第6.3.8条 稀释法计算时,送风量取80%~90%排风量 换气次数法计算时,按照不超过3m的层高计 算通风量。
	双/多层车库	稀释法		

【扩展：制冷设备及管道坡向坡度总结】

	管道名称	坡度方向	坡度参考值
氟利昂	压缩机进气/吸气水平管	压缩机	≥ 0.01
	压缩机排气管	油分离器或冷凝器	≥ 0.01
氨	压缩机进气水平管	蒸发器	≥ 0.003
	压缩机吸气管	液体分离器或低压循环贮液 器	≥ 0.003
	压缩机吸气管	蒸发器	≥ 0.003
	压缩机排气	油分离器或冷凝器	≥ 0.01
	压缩机至油分离器的排气管	油分离器	0.003~0.005
	冷凝器至贮液器的出液管	贮液器	0.001~0.005
	与安装在室外冷凝器相连接的排气管	冷凝器	0.003~0.005
	液体分配站至蒸发器(排管)的供液管 蒸发器(排管)至气体分配站的回气管	蒸发器(排管) 蒸发器(排管)	0.001~0.003 0.001~0.003
R22	压缩机吸气管	压缩机	≥ 0.02
	压缩机排气管	油分离器或冷凝器	≥ 0.01
	壳管式冷凝器至储液器的排液管	储液器	≥ 0.01
其他*	压缩机排气水平管	油分离器	≥ 0.01
	冷凝器水平供液管	贮液器	0.001~0.003
	冷凝器贮液器的水平供液管	贮液器	0.001~0.003
	油分离器至冷凝器的水平管	油分离器	0.003~0.005
	机器间调节站的供液管	调节站	0.001~0.003
	调节站至机器间的加气管	调节站	0.001~0.003

《历年真题解析 2015 版》勘误与优化新解(8)

来源/《历年真题解析》编委会

【扩展：循环水泵输热比（EC(H)R, EHR）】

《民规》及《公共节能》针对空调系统及供热系统，分别给出了各自的水泵耗电输热比计算公式。其中集中供暖系统见《民规》第 8.11.13 条和《公共节能》第 4.3.3 条，空调冷热水系统见《民规》第 8.5.12 条和《公共节能》第 4.3.9 条。具体使用时，应根据题意采用正确的公式。从计算方法上，两个公式是相同的，但是所用参数有区别。为了方便论述，下文采用统一的公式说明各个参数的取值。另外，《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》第 5.2.16 条也给出了一组 EHR 计算方法，此公式主要适用于如住宅小区换热站等严寒和寒冷地区居住建筑的供热系统热水循环泵选型，此公式并未被《公共节能》第 4.3.3 条替代，注意区分对待。（两者区别请读者自行对比《严寒寒冷居住节能》第 1.0.2 条条文说明与《公共节能》第 1.0.2 条条文说明有关居住建筑和公共建筑的范围）。

$$EC(H)R = \frac{0.00309 \sum (GH/\eta_b)}{\sum Q} \leq \frac{A(B + \alpha \sum L)}{\Delta T}$$



符号	《公共节能》第 4.3.9 条（空调）	《公共节能》第 4.3.3 条（采暖）														
G	每台运行水泵的设计流量，m ³ /h															
H	每台运行水泵对应的设计扬程，mH ₂ O															
η _b	每台水泵对应的设计工作点效率	公共建筑： 每台水泵对应的设计工作点效率 严寒寒冷居住建筑： 热负荷 < 2000kW 直连方式，0.87 联轴器连接方式，0.85 热负荷 ≥ 2000kW 直连方式，0.89 联轴器连接方式，0.87														
Q	设计冷(热)负荷，kW	设计热负荷，kW														
ΔT	规定供回水温差 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">冷水系统</th> <th colspan="4">热水系统</th> </tr> <tr> <th>严寒</th> <th>寒冷</th> <th>夏热冬冷</th> <th>夏热冬暖</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>10</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table> 空气源热泵、溴化锂机组、水源热泵，热水供回水温差按机组实际参数计算； 直接提供高温冷水机组，冷水供回水温差按照实际参数计算； 注意区分冷水系统与热水系统。	冷水系统	热水系统				严寒	寒冷	夏热冬冷	夏热冬暖	5	15	15	10	5	设计供回水温差
冷水系统	热水系统															
	严寒	寒冷	夏热冬冷	夏热冬暖												
5	15	15	10	5												
ΣL	从机房出口至系统最远用户供回水管道总长 大面积单层或多层建筑中，按照机房出口至最远空调末端的管道长度减去 100m 当最远端用户为风机盘管时，ΣL 应减去 100m（《公共节能》对减去 100m 的说明）	公共建筑： 热力站至供暖末端（散热器或辐射供暖分集水器）供回水管道的总长度，m 严寒寒冷居住建筑： 室外主干线（包括供回水管）总长度，m														
A	与水泵流量有关系数 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>设计水泵流量</th> <th><60m³/h</th> <th>60~200 m³/h</th> <th>>200m³/h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	设计水泵流量	<60m ³ /h	60~200 m ³ /h	>200m ³ /h					与水泵流量有关系数 公共建筑：						
设计水泵流量	<60m ³ /h	60~200 m ³ /h	>200m ³ /h													

符号	《公共节能》第 4.3.9 条（空调）	《公共节能》第 4.3.3 条（采暖）																																										
	<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>0.004225</td> <td>0.003858</td> <td>0.003749</td> </tr> </table> <p>多台水泵并联，按照较大流量取值</p>	A	0.004225	0.003858	0.003749	<p>同“左边”</p> <p>严寒寒冷居住建筑： 热负荷<2000kW，A=0.0062 热负荷≥2000kW，A=0.0054</p>																																						
A	0.004225	0.003858	0.003749																																									
B	<p>与机房及用户水阻力有关计算系数</p> <table border="1"> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">系统组成</th> <th colspan="2">四管制(单冷、单热)</th> </tr> <tr> <th>两管制冷水</th> <th>两管制热水</th> </tr> <tr> <td rowspan="2">一级泵</td> <td>冷水系统</td> <td>28</td> <td rowspan="2">/</td> </tr> <tr> <td>热水系统</td> <td>22</td> <td>21</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">二级泵</td> <td>冷水系统</td> <td>33</td> <td rowspan="2">/</td> </tr> <tr> <td>热水系统</td> <td>27</td> <td>25</td> </tr> </table> <p>多级泵冷水，每增加一级泵，B 增加 5 多级泵热水，每增加一级泵，B 增加 4</p>	系统组成		四管制(单冷、单热)		两管制冷水	两管制热水	一级泵	冷水系统	28	/	热水系统	22	21	二级泵	冷水系统	33	/	热水系统	27	25	<p>与机房及用户水阻力有关系数</p> <p>公共建筑： 一级泵系统，B=17 二级泵系统，B=21</p> <p>严寒寒冷居住建筑： 一级泵系统，B=20.4 二级泵系统，B=24.4</p>																						
系统组成				四管制(单冷、单热)																																								
		两管制冷水	两管制热水																																									
一级泵	冷水系统	28	/																																									
	热水系统	22		21																																								
二级泵	冷水系统	33	/																																									
	热水系统	27		25																																								
α	<p>与 ΣL 相关的计算系数</p> <p>四管制(冷水、热水)</p> <table border="1"> <tr> <th rowspan="2">系统</th> <th colspan="3">管道长度范围</th> </tr> <tr> <th><400m</th> <th>400-1000m</th> <th>>1000m</th> </tr> <tr> <td>冷水</td> <td>0.02</td> <td>$0.016 + \frac{1.6}{\Sigma L}$</td> <td>$0.013 + \frac{4.6}{\Sigma L}$</td> </tr> <tr> <td>热水</td> <td>0.014</td> <td>$0.0125 + \frac{0.6}{\Sigma L}$</td> <td>$0.009 + \frac{4.1}{\Sigma L}$</td> </tr> </table> <p>两管制冷水、热水</p> <table border="1"> <tr> <th rowspan="2">系统</th> <th rowspan="2">地区</th> <th colspan="3">管道长度范围</th> </tr> <tr> <th><400m</th> <th>400-1000m</th> <th>>1000m</th> </tr> <tr> <td colspan="2">冷水</td> <td>0.02</td> <td>$0.016 + \frac{1.6}{\Sigma L}$</td> <td>$0.013 + \frac{4.6}{\Sigma L}$</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">热水</td> <td>严寒</td> <td>0.009</td> <td>$0.0072 + \frac{0.72}{\Sigma L}$</td> <td>$0.0059 + \frac{2.02}{\Sigma L}$</td> </tr> <tr> <td>寒冷</td> <td rowspan="2">0.0024</td> <td rowspan="2">$0.002 + \frac{0.16}{\Sigma L}$</td> <td rowspan="2">$0.0016 + \frac{0.56}{\Sigma L}$</td> </tr> <tr> <td>夏热冬冷</td> </tr> <tr> <td>夏热冬暖</td> <td>0.0032</td> <td>$0.0026 + \frac{0.24}{\Sigma L}$</td> <td>$0.0021 + \frac{0.74}{\Sigma L}$</td> </tr> </table>	系统	管道长度范围			<400m	400-1000m	>1000m	冷水	0.02	$0.016 + \frac{1.6}{\Sigma L}$	$0.013 + \frac{4.6}{\Sigma L}$	热水	0.014	$0.0125 + \frac{0.6}{\Sigma L}$	$0.009 + \frac{4.1}{\Sigma L}$	系统	地区	管道长度范围			<400m	400-1000m	>1000m	冷水		0.02	$0.016 + \frac{1.6}{\Sigma L}$	$0.013 + \frac{4.6}{\Sigma L}$	热水	严寒	0.009	$0.0072 + \frac{0.72}{\Sigma L}$	$0.0059 + \frac{2.02}{\Sigma L}$	寒冷	0.0024	$0.002 + \frac{0.16}{\Sigma L}$	$0.0016 + \frac{0.56}{\Sigma L}$	夏热冬冷	夏热冬暖	0.0032	$0.0026 + \frac{0.24}{\Sigma L}$	$0.0021 + \frac{0.74}{\Sigma L}$	<p>与 ΣL 相关的计算系数</p> <p>ΣL<400m，取 0.0115（《民规》应勘误） 400<ΣL<1000m，$0.003833 + \frac{3.067}{\Sigma L}$ ΣL>1000m，取 0.0069</p>
系统	管道长度范围																																											
	<400m	400-1000m	>1000m																																									
冷水	0.02	$0.016 + \frac{1.6}{\Sigma L}$	$0.013 + \frac{4.6}{\Sigma L}$																																									
热水	0.014	$0.0125 + \frac{0.6}{\Sigma L}$	$0.009 + \frac{4.1}{\Sigma L}$																																									
系统	地区	管道长度范围																																										
		<400m	400-1000m	>1000m																																								
冷水		0.02	$0.016 + \frac{1.6}{\Sigma L}$	$0.013 + \frac{4.6}{\Sigma L}$																																								
热水	严寒	0.009	$0.0072 + \frac{0.72}{\Sigma L}$	$0.0059 + \frac{2.02}{\Sigma L}$																																								
	寒冷	0.0024	$0.002 + \frac{0.16}{\Sigma L}$	$0.0016 + \frac{0.56}{\Sigma L}$																																								
	夏热冬冷																																											
	夏热冬暖	0.0032	$0.0026 + \frac{0.24}{\Sigma L}$	$0.0021 + \frac{0.74}{\Sigma L}$																																								

【扩展：有关 SCOP 及 IPLV 相关的总结】

1、空调系统的电冷源综合制冷性能系数（SCOP）的计算

《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 第 4.2.12 条中对空调系统提出了“空调系统的电冷源综合制冷性能系数（SCOP）”的要求，SCOP 是电驱动的制冷量与制冷机、冷却水泵及冷却塔净输入能量之比，反映了冷源系统效率的高低。（《公共节能》第 2.0.10 条及条文说明）

制冷机组选型相同时，限值不应低于《公共节能》表 4.2.12。SCOP 按下式计算 $SCOP = \frac{Q_c}{E_e}$

其中，Qc—冷源设计供冷量，kW；Ee—冷源设计耗电功率

不同机组类型的冷源设计耗电功率计算

机组类型	冷源设计耗电功率
水冷式机组 (离心式、螺杆式、涡旋/活塞式)	Ee=冷水机组+冷却水泵+冷却塔
风冷式机组	Ee=冷水机组+冷却水泵+冷却塔+放热侧冷却风机电功率
蒸发冷却式机组	Ee=冷水机组+冷却水泵+冷却塔+放热侧冷却风机电功率+水泵+风机

注：Ee不包括“冷冻水循环泵”的耗功率；所有参数均为名义工况下的参数。

制冷机组选型不同时，应按制冷量加权计算，如下式

$$SCOP = \sum(Q_i/P_i) \geq \sum(\omega_i \cdot SCOP_i)$$

其中， Q_i ——第*i*台电制冷机组的名义制冷量，kW

P_i ——第*i*台电制冷机组名义工况下的耗电功率和配套冷却水泵和冷却水塔的总耗电量，kW

$SCOP_i$ ——查《公共节能》表 4.2.12，取对应制冷机组的电冷源综合制冷性能系数；

ω_i ——第*i*台电制冷机组的权重， $\omega_i = Q_i / \sum Q_i$

- 说明：
- (1) 不等式左边为设计的 SCOP，右边为最低限制
 - (2) Q_i 、 P_i 应采用名义工况运行条件下的技术参数，当设计与此不一致时，应修正
 - (3) 机组耗电功率可采用名义制冷量除以名义性能系数（COP）获得
 - (4) 冷却塔风机配置电功率，按实际参与冷却塔的电机配置功率计入
 - (5) 冷却水泵的耗电功率按设计水泵流量、扬程和水泵效率计算

$$P = \frac{G \cdot H}{367.3 \times 0.88 \eta_b} = \frac{G \cdot H}{323 \cdot \eta_b}$$

其中， G ——设计要求水泵流量， m^3/h ； H ——水泵扬程， mH_2O ； η_b ——水泵效率，%。公式中 323 系数考虑了 0.88 的电机效率和传动效率。

2、综合部分负荷性能系数（IPLV）的计算

《公共节能》第 4.2.13 条重新定义了 IPLV 计算式

$$IPLV = 1.2\% \times A + 32.8\% \times B + 39.7\% \times C + 26.3\% \times D$$

其中，A、B、C、D 对应负荷率和相关参数如下表

综合部分负荷性能系数的计算参数和相关参数

性能系数	对应负荷率	冷却水进水温度	冷凝器进气干球温度
A	100%	30℃	35℃
B	75%	26℃	31.5℃
C	50%	23℃	28℃
D	25%	19℃	24.5℃

IPLV 的适用范围：

- (1) IPLV 只能用于评价单台冷水机组在名义工况下的综合部分负荷性能水平
- (2) IPLV 不能用于评价单台冷水机组实际运行工况下的运行水平，不能用于计算单台冷水机组的实际运行能耗
- (3) IPLV 不能用于评价多台冷水机组综合部分负荷性能水平

关于 IPLV 使用和理解的误区的说明：

- (1) IPLV 的 4 个部分负荷工况权重系数，不是 4 个部分负荷对应的运行时间百分比
- (2) 不能用于 IPLV 计算冷水机组全年能耗，或用 IPLV 进行实际项目中冷水机组的能耗分析
- (3) 不能用 IPLV 评价多台冷水机组系统中单台或冷机系统的实际运行能效水平

当机组样本只给出设计工况（非名义工况）的 NPLV 及 COP_n 值时，需要折算回 IPLV 和标准工况的 COP 进行评判，其中水冷离心式机组可按照《公共节能》P110 第 4.2.11 条条文说明公式（2）~（8）折算 IPLV 和标准工况的 COP。此组公式仅适用于水冷离心式机组。

3、各种冷热源能效限值要求情况总结

各种冷热源能效限值要求情况总结

冷热源	限值参数	规范条文
锅炉	热效率	《公共节能》第 4.2.5 条
电机驱动的蒸汽压缩循环冷水（热泵）机组	性能系数*、**（COP） 综合部分负荷性能系数**（IPVL）	《公共节能》第 4.2.10 条、 第 4.2.11 条
空调系统	电冷源综合制冷性能系数*（SCOP）	《公共节能》第 4.2.12 条
单元式空气调节机（Q>7.1kW 电机驱动，风管式送风，屋顶式）	能效比*EER	《公共节能》第 4.2.14 条
多联式空调（热泵）机组	制冷综合性能系数*IPLV（C）	《公共节能》第 4.2.17 条
直燃型溴化锂吸收式冷（温）水机组	性能系数*	《公共节能》第 4.2.19 条

注：*在名义制冷工况和规定条件下计算。

**水冷变频离心式和水冷变频螺杆式机组的 COP 与 IPLV，注意相关性能系数的限值需按表列值乘以系数，详见相关条文。

【扩展：密闭罩、通风柜、吸气罩及接受罩的相关总结】

1、接入风管系统的排风罩计算，《三版教材》P284

$$\text{接入风管排风罩流量} \quad L = v_1 F = \mu F \sqrt{\frac{2|p_j|}{\rho}} \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

$$\text{流量系数} \quad \mu = \frac{1}{\sqrt{1+\xi}}$$

注意：该公式中流量系数 μ 的计算与自然通风的不同（两者流体力学基本模型不同）

2、排气罩适用情况

密闭罩：运输机卸粉状物料处、局部排风

通风柜：金属热处理、金属电镀、涂料或溶解油漆、使用粉尘材料的生产过程

外部吸气罩：槽内液体蒸发、气体或烟外溢、喷漆、倾倒尘屑物料、焊接、快速装袋、运输器给料、磨削、重破碎、滚筒清理

槽边排风罩：不影响人员操作

吹吸式排风罩：抗干扰墙，不影响工艺操作

接受式排风罩：高温热源上部气流、砂轮磨削抛出的磨屑、大颗粒粉尘诱导的气流

3、密闭罩排风量计算，《三版教材》P190

$$\begin{aligned} \text{排风量} &= \text{物料下落带入罩内诱导空气量} + \text{从孔口或不严密缝隙吸入的空气量} \\ &\quad (\text{+ 因工艺需要鼓入罩内空气量} + \text{生产过程增加的空气量}) \\ &= V F \end{aligned}$$

4、通风柜

通风柜设置要求：

冷过程应将排风口设在通风柜下部

热过程，应在上部排风

发热不稳定过程，应上下均设排风

温湿度和采暖有要求房间内，可用送风式通风柜

送排风量计算参考《三版教材》P190

排风量: $L = L_1 + vF\beta$

补风量: $L_{\text{补}} = 70\%L$

5、吸气罩计算相关问题说明

(1) 控制风速

这一参数的选取参考《三版教材》P192表 2.4-3 和表 2.4-4。

(2) 矩形吸气口速度计算

根据《三版教材》P193图 2.4-15, 可以对应查的矩形排风罩吸气口的速度与控制点速度的比值。注意最下面一条线为圆形。

(3) 关于 a 和 b 的取值。

对于 xxx mm × xxx mm 的排风罩, 后面的是 a, 前面的是 b。即为 b mm × a mm

(4) 关于何时考虑为假想罩。

若题目未提及任何放置方式, 则不考虑假想罩; 若题目提及工作台上的某吸气罩, 不论是否说明是侧吸罩, 均建议按照假想大排风罩进行计算。

(5) 排风量计算

$$L = v_0 F$$

《三版教材》给出了计算实际排风量的方法, 可以通过吸入口风速计算也可以用控制点风速进行计算。但是, 实际操作中, 这两种方法计算的结果经常是不一致的。在《二版教材》以及《工业通风》给出的例题均采用吸入口风速进行计算的。因此, 建议采用吸入口风速计算排风罩排风量。

6、槽边排风罩

(1) 槽边排风罩是吸气罩的一种, 控制风速 v_0 若题目未给, 可参考表 2.4-3

(2) 形式区分

单侧双侧: $B < 700\text{mm}$ 单侧; $B > 700\text{mm}$ 双侧。 $B > 1200\text{mm}$ 双侧吹吸 (吹吸类目测无法考案例)

高低截面: 吸风口高度 $E < 250\text{mm}$ 为低截面; $E \geq 250\text{mm}$ 为高截面

(3) 案例计算

条风口高度计算 (教材 P195 式 2.4-10)

$$h = \frac{L}{3600v_0l}$$

排风量计算, 教材 P196, 式 2.4-11~2.4-16, 注意计算结果为总风量, 即双侧时是两侧风量之和

槽边排风罩阻力 (教材 P196 式 2.4-17)

$$\Delta p = \xi \frac{v_0^2}{2} \rho$$

7、接受罩

关于接受罩排风量计算需要注意的问题

1) 收缩断面是热气流上升时的一个特征面, 这个断面以下气流以微角度向上收缩 (近似认为断面面积不变); 这个断面以上, 气流截面迅速扩大。如此就有了形象化的收缩断面。(如“扩展图 5 接受罩下热气流流动原理图示”)

2) 热源对流散热量计算, Q

$$Q = \alpha \cdot \Delta t \cdot F = (A \cdot \Delta t^{1/3}) \cdot \Delta t \cdot F = A \cdot \Delta t^{4/3} \pi \cdot B^2 / 4, \text{ J/s (注意 } Q \text{ 的单位);}$$

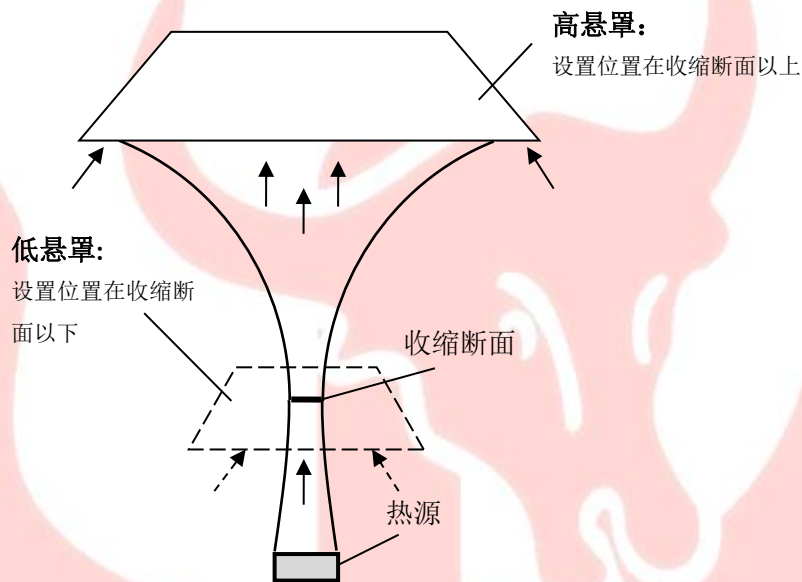
其中, 水平散热面 $A=1.7$, 垂直散热面 $A=1.13$ 。

3) 高悬罩排风量计算。收缩断面以上热流流动过程中会吸引周边气流一同向上运动, 所以要用应采用《三版教材》式 (2.4-21) 计算 L_z , 并且用式 (2.4-23) 计算对应罩口高度热射流直径, 从而利用 (2.4-31)

计算高悬罩排风量。

4) 低悬罩排风量计算。上升气流还未充分发展到理论的收缩断面，但是在气流收缩过程中，热射流整体流量不变，因此采用理论上的收缩断面流量式（2.4-24）计算罩口热射流断面流量。同时，由于收缩断面下气流以微角度收缩，近似认为罩口热射流直径为热源直径。

5) 高低罩判别只采用 $1.5\sqrt{A_p} = 1.5\sqrt{\frac{\pi B^2}{4}}$ 。



接受罩下热气流流动原理图示

计算排风量： $L = L_z + v'F' = L_z + (0.5 \sim 0.75) \cdot F'$ ，具体如下表区分计算

参数	低悬罩 $1.5\sqrt{A_p} \geq H$	高悬罩 $1.5\sqrt{A_p} < H$
L_z	收缩断面计算公式	罩口断面计算公式
F'	罩口面积·热源面积	罩口面积·热射流面积

收缩断面（式 2.4-24） $L_0 = 0.167Q^{1/3}B^{3/2}$

热射流断面（式 2.4-21） $L_z = 0.04Q^{1/3}Z^{3/2}$

热射流断面直径（式 2.4-23） $D_z = 0.36H + B$

关于接受罩罩口尺寸设计

1) 低悬罩

横向气流影响较小时，排风罩口断面直径

$$D_1 = B + (0.15 \sim 0.2), \quad \text{m}$$

横向气流影响较大时，罩口尺寸按《三版教材》P199 式（2.4-27）～（2.4-29）执行

圆形 $D_1 = B + 0.5H, \quad \text{m}$

矩形 $A_1 = a + 0.5H, \quad \text{m}$

$$B_1 = b + 0.5H, \quad \text{m}$$

2) 高悬罩

高悬排风罩口断面直径

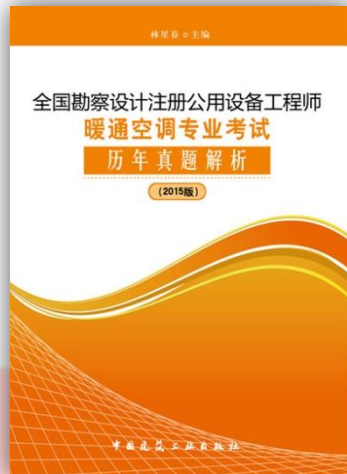
$$D = D_z + 0.8H = (0.36H + B) + 0.8H = 1.16H + B, \quad \text{m}$$

（以上内容将进一步调整至新版《历年真题解析》中。）

《历年真题解析 2015 版》勘误与优化新解(9)

来源/《历年真题解析》编委会

【编者注】以下部分为历年真题解析中 2015 模拟卷的升版“2016 年度全国注册公用设备工程师（暖通空调）执业资格考试模拟试卷”（可关注微信公众号“小林助考”获取）中调整题目的参考答案及解析。未更改题目的参考答案及解析仍参考本书 P470~499 页。



【1-3】参考答案：A

分析：选项 A，由《民规》第 5.2.2 条，正确；选项 B，由《民规》第 5.2.2 条，错误，表 3.3.1-1，故不进行热工权衡判断。选项 C，《民规》第 5.2.8 条间歇设计和间歇调节运行的区别，C 错误；选项 D，虽然窗墙面积比（不含窗）为 $800:(1500-800)>1:1$ ，但是附加量为 10%，D 错误。

【1-5】参考答案：C

分析：《公建节能》第 3.4.1 条增加了围护结构热工性能权衡判断的准入条件，即当围护结构热工性能不满足 3.3 节有关要求时，应先满足 3.4.1 条的条件才进行热工性能权衡判断，否则应提高热工参数。

哈尔滨属于严寒 A、B 区。选项 A，外窗传热系数不满足表 3.3.1-1，也不满足表 3.4.1-1 的准入条件，故不应进行热工权衡判断；选项 B，外墙传热系数满足表 3.3.1-1，故不应进行热工权衡判断；选项 C，屋面传热系数不满足表 3.3.1-1，但满足表 3.4.1-2 的准入条件，应进行热工权衡判断；选项 D，外墙传热系数满足表 3.3.1-1，故不进行热工权衡判断。

【1-7】参考答案：C

分析：由《公建节能》第 4.5.3 条，A 正确；由《民规》第 5.10.4-3 条，B 正确；由第 4.5.6 条条文说明，C 错误，D 正确。

【1-9】参考答案：B

分析：根据《三版教材》P140 可知，设计工况下，不同楼层房间散热器表面温度和传热系数不同，因为系统形式，顶层比底层温度供回水平均温度高，所以顶层的散热器传热面积比底层较小，则散热器散热量受到流量变化影响较底层小。

【1-19】参考答案：C

分析：参见《通风与空调工程施工规范》GB 50738—2011。A 选项见 4.2.15 的第 1 条和第 5 条；选项 B 见 4.2.15 第 2 条，选项 C 见第 4.2.15 第 3 条，选项 D 见 4.2.15 第 4 条。注意：《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243—2002 第 4.2.10 条也有相关说明。选项 B 的理解可以参照其条文说明。

【1-24】参考答案：C

分析：自动加药系统见《三版教材》第 3.7.8 节相关内容。由 P504，加药装置宜设置在系统压力较低管路，A 错误；由图 3.7-25 可知，泄压阀仅当系统设闭式定压装置时才设置，B 错误；P504 第 4 段可知，C 正确。由 P502 表 3.7-12 上一段可知，应为 8.1~10，故 D 错误。

扩展：目前已有供暖空调系统水质相关的国家标准，GB/T 29044-2012，但非考试规范。选项 D 所参考的数值并非国家标准，仅为教材选取的专业水处理公司参考数据。最完善表述为“自动加药装置应保证空调

冷水 pH 值保持在 8.1~10”。空调水质要求的相关规定请予以关注。

【1-28】参考答案：D

分析：本题须参考《洁净厂房设计规范》GB 50073—2013。由第 2.0.42 条及 2.0.43 条可知，AB 均错误。M 描述符用于微粒子，U 描述用于超细粒子，而悬浮粒子则采用空气洁净度等级划分。选项 C 相当于按照小于等于进行区分，与规范第 2.0.12 说法及实际划分等级说法矛盾，应为大于等于或不小于。选项 D 由第 3.0.1-4 条可知正确，注意新规范中 0.1 μ m~0.5 μ m 应勘误为 0.1 μ m~5 μ m，为规范错误。

【1-29】参考答案：C

分析：《洁净厂房设计规范》GB50073-2013 第 6.5.1 条：空气洁净度等级严于 8 级的洁净室不得采用散热器采暖。条文解释：包括 8 级及 8 级别以上的洁净室不应采用散热器。即应该为 9 级，注意规范条文解释与条文理解的细微差别，此条是新旧规范有变化的地方，大家注意。

【1-63】参考答案：ABCD

分析：《洁净厂房设计规范》GB 50073-2013 第 A.3.2 条，A 正确；由表 A2.2-2，B 正确；由第 A.3.5 条，C 正确；由第 A.2.1 条，D 正确。

【1-69】参考答案：ABD

分析：由《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2014 第 3.1.2 条，应在投入使用 1 年后进行评价，A 错误；由教材 793 页可知，LEED 有认证级、银级、金级和白金级四个认证等级，B 错误；由《三版教材》P790 倒数第 4 行及 P792 倒数第 10 行可知，C 正确；由绿色建筑评价规范第 3.2.1 条可知，绿色建筑评价体系均为六类指标，住宅建筑与公共建筑仅仅评价项数不同，指标体系相同，错误。

【2-1】参考答案：B

分析：《新建规》第 9.2.1 条：在散发可燃粉尘、纤维的厂房内，散热器表面平均温度不应超过 82.5℃。输煤廊的采暖散热器表面温度不应超过 130℃。

【2-7】参考答案：C

分析：由《公建节能》第 3.2.4 条可知选项所述内容仅适合甲类公建，并非所有公共建筑，故选项 A 错误；由第 3.2.7 条可知，仅对甲类公建有此要求，故选项 B 错误。由表 3.3.1-4 可知，屋面传热系数不满足表列要求，但在表 3.4.1-1 范围内，符合进行热工性能权衡判断条件，故选项 C 正确；由第 3.2.1 条可知，体形系数与建筑面积有关，另外本条为强制性条文，不满足要求时应调整建筑体形系数，使其满足要求而非热工性能权衡判断，选项 D 错误。

【2-15】参考答案：C

分析：由《新建规》第 8.5.2-4 条可知，非高度大于 32m 的高层厂房疏散走道，只有长度大于 40m 才设排烟设施，A 不必设；铝粉生产厂房为乙类生产车间，应设置防爆设施，而非排烟设施，选项 B 不必设；C 选项，公共办公区为经常有人停留区域，由第 8.5.3-2 条，应设排烟；台球社为歌舞娱乐放映游艺场所，由第 8.5.3-1 条，地上二层时，当房间建筑面积大于 100m²才设排烟，故选项 D 不设。

【2-23】参考答案：D

分析：《公建节能》第 4.5.9 条：风机盘管应采用电动水阀和风速相结合的控制，宜设置常闭式电动通断阀。一般来说，普通的舒适性空调要求情况下采用双位阀即可。设置动态平衡阀的投资较高、增加系统阻力，没有必要在每个风机盘管上设置动态平衡阀。

【2-24】参考答案：D

分析：《公建节能》第 3.4.1 条为节能设计权衡判断准入条件，ABC 均为准入条件。但 D，屋面透明部分内容并非准入要求，规范只对屋面传热系数、外墙（包含非透光幕墙）传热系数、外窗的传热系数和 SHGC 做了准入规定。

【2-29】参考答案：C

分析：《洁净厂房设计规范》GB50073-2013 表 6.3.3，对于 7 级洁净室，按 15~25 次/h 计算。

【2-38】参考答案：D

分析：《三版教材》P784~791：采用地源热泵系统应考虑其合理性，工业建筑的工艺性空调要求一般较高或要求较为特殊，采用地源热泵作为冷热源，应对其能提供的保障率进行分析后再采用。

【2-47】参考答案：BC

分析：根据《公建节能》第 4.2.15-2 条条文说明，“应为冬季室外空调或供暖计算温度”。若缺少供暖计算温度的表述，则表明对于用于供暖的空气源热泵，也要采用冬季室外空调计算温度，故 A 错误。根据《09 技术措施》第 7.1.1.2 条，选项 B 都正确。严寒地区冬季温度低，机组效率低；根据《民规》第 8.3.1 条，选项 C 正确；根据《09 技术措施》第 7.1.1.3 条，选项 D 错误，应与冬季空调室外计算干球温度相适应。

【2-51】参考答案：BC

分析：由《新建规》第 9.3.6 条，A 正确；由《新建规》第 9.3.5 条，应采用不产生火法的除尘器，而非干式或湿式，B 错误；由《新建规》第 9.3.8 条，净化有保证危险粉尘的干式除尘器和过滤器应布置在系统负压段上，C 错误；根据《三版教材》P200 粉尘湿润性相关表述，D 正确。

【2-55】参考答案：CD

分析：《三版教材》P474、P475，《公建节能》第 4.3.5 条。

【2-56】参考答案：ABC

分析：《三版教材》P555、P556。另根据《公建节能》第 4.3.13 条，“排风量也宜适应新风量的变化以保持房间的正压”，故选项 D 不合理。

【2-58】参考答案：ACD

分析：《三版教材》P392。

【2-66】参考答案：ABCD

分析：根据《公建节能》第 4.2.13 条条文说明，选项 ABC 均为实际工程中对 IPLV 的错误认识。选项 D 所述计算公式为修订前的 IPLV 计算公式，应采用新的计算公式。

【3-15】参考答案：D

主要解题过程：

根据《公共建筑》第 4.3.3 条，采暖循环泵的耗电输热比应满足：

$$ECR-h = \frac{0.00309 \sum (G \cdot H / \eta_b)}{Q} \leq \frac{A(B + \alpha \sum L)}{\Delta T}$$

采暖系统设计供回水温度差

$$\Delta T = 75 - 55 = 20^\circ\text{C}$$

由表 4.3.9-2 查 $A=0.003858$, $B=17$

根据 $\sum L=300\text{m}$, 计算 α 值

$\alpha=0.0115$

故:

$$\eta_b = \frac{0.003096\Delta T \sum GH}{A(B + \alpha \sum L)Q} = \frac{0.003096 \times 20 \times (2 \times 80 \times 12)}{0.003858 \times (17 + 0.0115 \times 300) \times 1700} = 0.8859 = 88.6\%$$

扩展:《民规》第 8.11.13 条中, $\sum L < 400\text{m}$ 的 α 值有误, 应为 0.0115, 《公建节能》已勘误。

【3-19】参考答案: C

主要解题过程:

由《公建节能》第 4.3.22 条, 风量大于 $10000\text{m}^3/\text{h}$ 时, 风道系统 W_s 不宜大于表 4.3.22 数值。办公建筑变风量系统, W_s 限值 0.29。由式 4.3.22 得

$$\eta_F = \frac{P}{3600W_s \eta_{CD}} = \frac{650}{3600 \times 0.29 \times 0.855} = 0.728 = 72.8\%$$

【3-22】参考答案: A

主要解题过程:

由《公建节能》第 4.2.12 条, 当机组类型不同时, 其限值应按冷量加权的方式确定。

设计冷源的 SCOP:

$$\sum Q = 1407 \times 1 + 2813 \times 3 = 9846 \text{ kW}$$

$\sum W = \text{冷机总耗电功率} + \text{冷却水泵耗电功率} + \text{冷却塔耗电功率}$

$$\begin{aligned} &= (1407/5.6 + 3 \times 2813/6.0) + (300 \times 28 / (323 \times 0.74) + 3 \times 600 \times 29 / (323 \times 0.75)) \\ &\quad + (15 + 3 \times 30) \\ &= 2013.4 \text{ kW} \end{aligned}$$

设计冷源系统的 SCOP 为

$$SCOP = \frac{\sum Q}{\sum W} = \frac{9846}{20134} = 4.89$$

上海市为夏热冬冷地区, 由《公建节能》表 2.4-3 查得所选螺杆式机组单机 SCOP 限值为 4.4, 离心式机组单机 SCOP 限值为 4.6。按冷量加权平均得到冷源系统 SCOP 限值

$$SCOP_l = \frac{\sum(Q_i SCOP_i)}{\sum Q_i} = \frac{1407 \times 4.4 + 3 \times 2813 \times 4.6}{9846} = 4.57$$

因此, 冷源系统 SCOP 为 4.89, 大于限定值 4.57, 满足节能要求, 选 A。

【4-3】参考答案: C

根据《三版教材》P86:

$$\frac{1500 \times 5}{95 - 70} = \frac{1500}{95 - t_1} = \frac{1500}{t_4 - 70}, \quad t_1 = 90, t_4 = 75$$

假定 $\beta_1=1$, 则第一组散热器片数:

$$F_1 = \frac{Q}{K \Delta t_p} \beta_1 \beta_2 \beta_3 \beta_4 = \frac{1500 \times 1 \times 1 \times 1 \times 0.83}{3.663 \left(\frac{95 + 90}{2} - 18 \right)^{1.16}} = 2.289 \text{ m}^2$$

$$n_1 = \frac{2.289}{0.2} = 11.45 \text{ 片}, \text{查表 1.8-2, 得 } \beta_1 = 1.05, \quad n_1 = 11.45 \times 1.05 = 12.02 \text{ 片}$$

根据《09 技术措施》第 2.3.3 条：

$$\frac{0.02}{12.02} \times 100\% = 0.16\% < 7\%, \text{ 故取 } n_1=12 \text{ 片。}$$

同理，第五组散热器片数：

$$F_5 = \frac{Q}{K\Delta t_p} \beta_1 \beta_2 \beta_3 \beta_4 = \frac{1500 \times 1.251 \times 1 \times 1 \times 0.83}{3.663 \left(\frac{75+70}{2} - 18 \right)^{1.16}} = 4.115 \text{ m}^2$$

$$n_5 = \frac{4.115}{0.2} = 20.58 \text{ 片}, \beta_1=1.1, n_1 = 20.58 \times 1.1 = 22.64 \text{ 片}$$

$$\frac{0.64}{22.64} \times 100\% = 2.8\% > 2.5\%, \text{ 故取 } n_5=23 \text{ 片。}$$

$$n_5 - n_1 = 23 - 12 = 11 \text{ 片。}$$

【4-18】参考答案：C

主要解题过程：根据《三版教材》P428 式 (3.5-11), $v_2 = \frac{r_1^2}{r_2^2} \times v_1 = 0.64 \text{ m/s}$ 。

【4-20】参考答案：C

主要解题过程：根据《洁净厂房设计规范》GB 50073—2013 第 3.0.1 条：

$$C_n = 10^N (0.1/D)^{2.08}$$

$$13700 = 10^N (0.1/0.5)^{2.08}$$

解得 $N=5.59$, N 按 0.1 为最小允许递增量, 得 $N=5.5$ 。

扩展：本题需要注意以下几个细节：

(1) 根据《洁净厂房设计规范》GB 50073—2013 第 3.0.1 条条文说明：“本规范修订中将空气洁净度等级等效采用国际标准《洁净室及相关被控环境——第一部分，空气洁净度的分级》ISO14644-1”，因此二者是等效的，按《洁净厂房设计规范》GB 50073—2013 计算即可；

(2) C_n 是四舍五入至相近的整数，有效位数不超过 3 位数，因此在代入数据时应用“13700”而不是题干中给出的“13715”；

(3) N 按 0.1 为最小允许递增量，题中 $N=5.59$ ，不是简单的按“四舍五入”取 $N=5.6$ ，而且按洁净度等级要求按更严格的 0.1 等级进位为 5.6。

【4-24】参考答案：B

主要解题过程：

根据《公建节能》式 (4.2.13) 计算 IPLV 值：

$$\begin{aligned} IPLV &= 1.2\% \times A + 32.8\% \times B + 39.7\% \times C + 26.3\% \times D \\ &= 1.2\% \times \frac{824}{154} + 32.8\% \times \frac{624}{102} + 39.7\% \times \frac{416}{66} + 26.3\% \times \frac{208}{38} \\ &= 6.01 \end{aligned}$$

大连为寒冷地区，由《公建节能》第 4.2.11 条查，824kW 水冷螺杆机 IPLV 限值为 5.85，变频机组不应低于表列值得 1.15 倍，故该变频水冷螺杆式机组限值为 $5.85 \times 1.15 = 6.73 > 6.01$ ，因此，该机组不满足节能要求。

(以上内容将进一步调整至新版《历年真题解析》中。)

Uber 宣布进军建筑设计市场 | 地球已经无法阻止 Uber 了

来源/建筑师杂志 (微信公众号)

在全面入侵中国私家车市场后, Uber 又将目标瞄准了中国另一个巨大市场——建筑设计。据《纽约时报》报道, Uber 预计将在 2015 年 12 月——圣诞节前后在中国市场推出新的业务板块——Uber 设计。



日前, 在为美国创业家协会作演讲报告时, Uber 的 CEO 特拉维斯·卡兰尼克(Travis Kalanick)确认了这一消息。

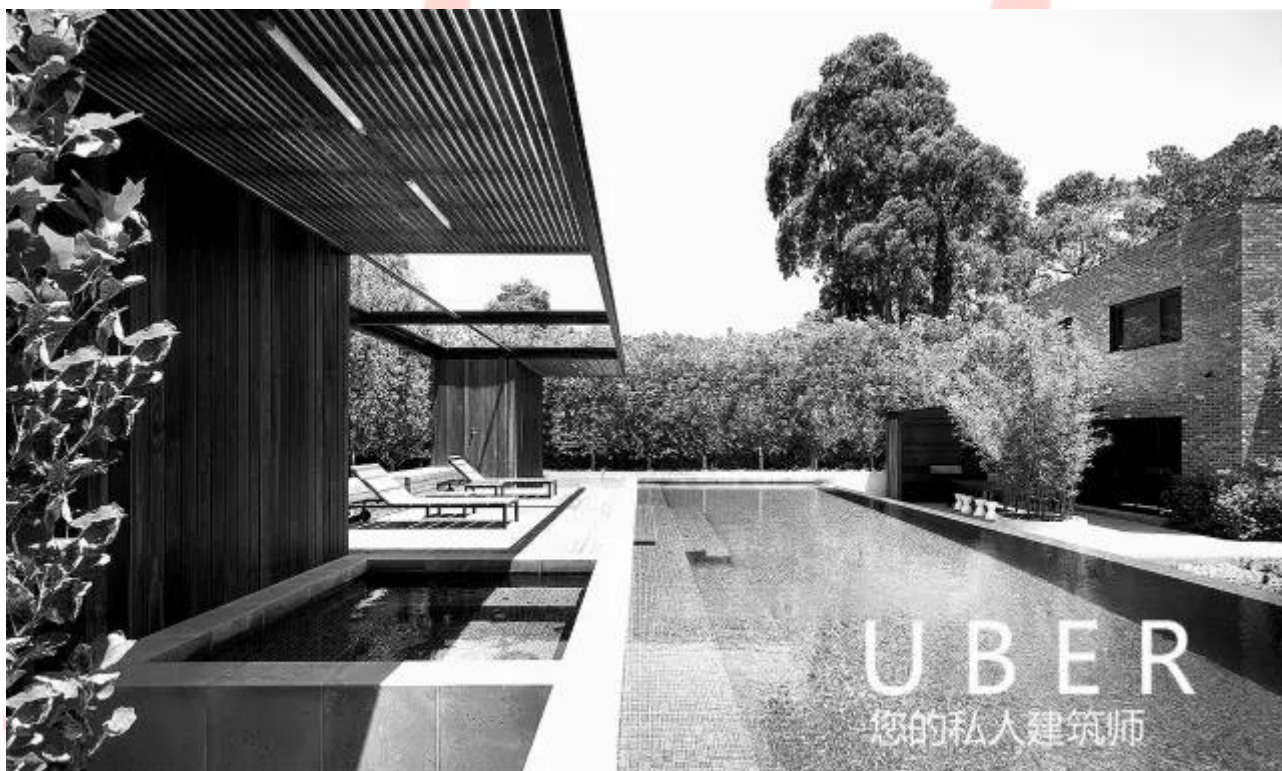
Kalanick 称, “建筑设计是一个被全球高度低估的行业, 未来在亚洲将有更多的人进入中产阶级的行列, 尤其在中国、印度这样的巨型发展中国家。他们对优质、高品味的居住环境有着强烈的需求, 需要更多的高品质设计者来为他们提供定制化的服务。”



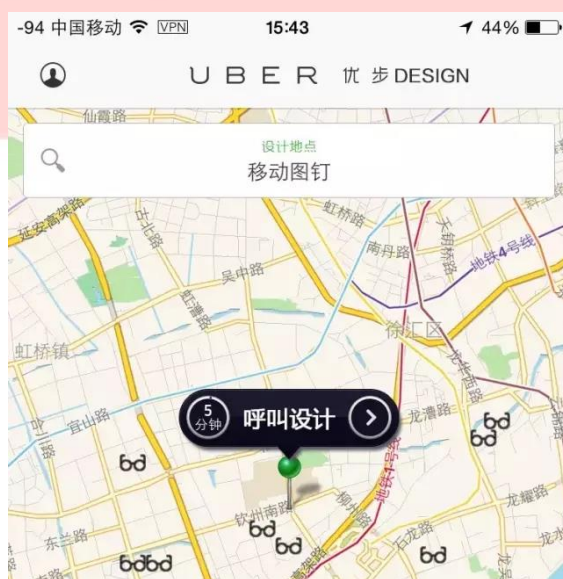
无所不能的 Uber 一键设计，建筑设计行业即将被颠覆！

在 Uber 的内部公开的邮件中我们找到了部分资料，让我们一起来看看 Uber 打算如何颠覆建筑设计市场。

▽首先我们看到的是 Uber 设计的欢迎界面。与优步的欢迎界面一样，酷酷的，非常具有尊贵感。



▽进入主界面后，会看到基于当前位置周边的设计师资源。



▽在界面底部，分别有“人民建筑师”、“资深建筑师”、“品牌建筑师”和“建筑大师”四个级别的选项。



▽点击“呼叫设计”，即可进入设计师选择页面。

▽同时，在“建筑大师”级别中，你可以找到世界一流的大师们的身影。



▽选择下单后，设计师可以通过 Uber 系统分配的私家专车来您家进行当面沟通。



▽目前库哈斯与扎哈两位建筑普利兹克奖（Pritzker Architecture Prize）得主已与 Uber 设计签约，成为首批 Uber 设计的签约“建筑大师”。



Uber 将对建筑设计市场造成什么冲击？

1. 5 年内，中国建筑设计公司死亡 30%~50%，以住宅设计业务为主的公司死亡率将更高。
2. 国内 80% 的优质建筑师将被释放，个人或团队工作室的形式将被广泛认知。
3. 对设计高品质的需求将被提到空前的高度，量身定制个性化的建筑设计将成为市场的主流。
4. 开发商逐步退出历史舞台，以客户与建筑师形成的众筹设计平台直接促成交易闭环。
5. 设计费回归正常水准，拖欠费用的不良用户将逐步消失。
6. AssBook 与 Uber 的共生众筹设计平台将为全球将近 20 亿人口提供最优质的建筑设计服务。



目前，Uber 设计正开放国内注册通道，设计师们可以进行首批用户注册。

最后，向 Uber 致敬！



设计师的小船，说翻就翻

来源于网络/原作者：喃东尼

今晚出来吃饭吗？



今晚不行
我要画图

友谊的小船说翻就翻



那明晚出来吃饭吧？



明晚也不行
有个项目要
开会~

友谊的小船说翻就翻



周末总可以出来吃饭吧？



周末还不行
要出个投标
方案……

友谊的小船说翻就翻



你妹啊！下个月可以吧？



下月我得准备
一注考试
。。。

友谊的小船说翻就翻





我我我
终于有空了
!!!

哇塞
太棒了
~



顺便。。。
讨论。。
一下方案？

友谊的小船说翻就翻



我要买套万科的房，
帮我问问能不能打折



不行啊！
我们和营销
不打交道~

我的新房帮
我设计一下吧！



不行啊！
我手上项目
多，没时间~

是不是兄弟，
这点忙也不帮？！



...

是不是兄弟，
这点忙也不帮？！



...

友谊的小船说翻就翻



友谊的小船说翻就翻





你能不能别买高层，得房率低！



你能不能买个南北通透的方正户型？

管你屁事！



...

管你屁事！



...

友谊的小船说翻就翻



友谊的小船说翻就翻



你能不能把家里的颜色弄成一个色调的？！



为啥我做设计师，你还愿意和我做朋友？

管你屁事！



...

傻蛋，因为我爱你啊！



友谊的小船说翻就翻



他们的友谊之船会升华成爱情的巨轮

如何看待各个地区的注考报名限制？

文/马琳琳 来源/暖通空调在线

今年的注册工程师考试报名已经结束，相信有部分人因为各种原因没有报名成功，这个是不是你的痛处，准备了很久的注考，因为报名原因，被拒之门外？是不是特委屈，特心痛？小编最近听到最多的，我复习了好久了，但是审核没通过。因为单位资质、年限不够、忘记缴费、错过报名时间、专业不对口等等原因，但是这也是一个提醒。所以，今天，小编想和大家聊聊，如何看待各个地区的注考报名限制？

从去年开始，国家出台了一系列的注考相关的政策，住建部“四库一平台”，依托互联网和大数据，打造全方面的市场监管和诚信平台，作用是解决数据多头采集、重复录入、真实性核实、项目数据缺失、诚信信息难以采集、市场监管与行政审批脱离、“市场与现场”两场无法联动等问题，保证数据的全面性、真实性、关联性和动态性，全面实现全国建筑市场“数据一个库、监管一张网、管理一条线”的信息化监管目标。

据小编了解，截止2015年7月份，全国共有18个省、自治区、直辖市实现了和住房城乡建设部建筑市场监管与诚信信息系统中央数据库的实时联通。包括：北京、上海、江苏、安徽、湖南、四川、陕西、海南、天津、重庆、河北、河南、山西、浙江、福建、广东、甘肃、宁夏等18个省、自治区、直辖市。这样一来，“挂证”过程中的社保数据造假、项目经历数据造假彻底被封死。

面对报考限制和四库一平台政策的出台，我们会遇到很多问题。但小编认为，任何事物都有两面性。虽然说四库一平台实施开始，行业质量体系更加完善；但这也沉重的打击了部分考生，因为有些考生考证就是为了有更高品质的生活品质，也是经历了挑灯苦读才通过考试的。为什么就不能考试了呢？你的心中是不是在呐喊，在彷徨？

停考一年的注册工程师2016年恢复考试后，今年各个省份的报考要求都比较严格，你被限制了吗？小编从如下几点分析介绍：

反映设计业绩的证明材料。浙江省今年有几个要点提醒大家注意。基础考试成绩合格通知单原件和复印；**反映设计业绩的证明材料**；历年已参加过相同科目考试仍注明“新生”的重人员，只须提供报名表和“网上交费通知单”、身份证复印件及年度参加该项考试的准或成绩。

考前网上初审，考后复审。天津考生报名后，需要先进行**网上资格审核**，将毕业证书和证明（从事专业工作年限证明和无违反职业道德证明）电子文件上传并提交审核，审核通过可缴纳考务费，否则报名无效；待成绩达合格标准的考生须按规定的的时间和地点持上传的毕业证书原件、身份证原件和证明（从事专业工作年限证明和无违反职业道德证明）进行**资格复审**，未按规定的时间和地点进行资格复审的考生视为放弃，取消该考生全部成绩。单科成绩达到暂定合格标准的考生不进行资格复审。

需要社保证明。江苏省报名有如下几点要求，①现场审查工作人员对报考人员工作年限有异议的，可要求报考人员提供单位为其**缴纳社保的记录单**，单据中包含具体的缴费起止时间和工作单位，工作单位必须和报名表上填报的工作单位一致。如无法提供视为报名材料不真实，不予报考。②社保缴费记录单只需

打印符合报考条件所对应年份的缴费清单。

考后审核。北京市报名要求中有 1 条需要注意，考试采用资格后审方式，各专业参加专业考试的报考人员，须取得基础考试合格成绩并按规定完成专业工作年限或职业实践年限，且符合报考条件。各专业的专业考试成绩合格人员在领取证书时，须持《报名表》、符合相关报名条件的各类证书原件进行资格审核，审核合格方可获得相应资格证书。凡不符合报名条件的报考人员，其考试成绩无效，取消证书。

综上所述，我们看到了各个地区的报考限制条件，今年报考的要求主要有设计业绩证明材料、需要社保、考后审核等几条问题，你是否遇到了呢？这也许就是一种社会的发展趋势。你是如何看待今年的注册工程师报名限制的呢？你可以回复小编，说出你的想法！

报名限制后会有哪些影响呢？

注册人员挂证将消失。按国务院统一规划，2017 年底与全国社保系统将相关部门实现互联互通，住建部的四库一平台，也将实现全面对接，一旦对接完成，社保所在单位与证书注册单位不一致的情况，也将被发现，此类挂证也将终结。

企业资质申请难度加大。在四库一平台建成之后，企业的工程业绩不再通过企业申报资料进行审查，住房和城乡建设主管部门将以四库一平台数据为准，只要在项目数据库中一搜索便知晓贵企业的工程业绩情况，如同现在的注册建造师一样，一查便知，弄虚作假基本上没有可能，这将对部分企业资质申请的一个重大考验。

企业资质维护成本将大增。当前政府尤其强调动态核查，动态核查就是随时检查你企业是否达到资质要求，再加上“四库一平台”，企业要不想被拿掉资质，只有长年保持符合资质要求的人员，这样必然导致资质维护成本大大增加。

对工程项目投标的影响。企业的上交利税、营业收入、诚信情况等基本信息，都通过与工商、税务等主管部门信息共享后，很方便的在平台中查询到。信息平台建立之后，企业将在市场中成为一个透明的企业。

对项目建设过程的影响。未来将会对工程项目进行动态监管，建造师、现场管理人员等相关人员是否在项目现场，项目具体进展及人员情况等均可通过刷取身份证的方式进行监管，对于在投标中的项目人员构成监管更加精确，从而在源头上避免行业的各种乱象，保证工程项目保证保量的完成。

暖通空调在线认为：任何事物都有两面性。再好的事情，也有坏的一面，例如上海世博会，在极大地提高中国国际地位的同时，也消耗了大量的人力物力。相反，再坏的事，也有好的一面，比如说文化大革命，使中国倒退了几十年，但也从客观上促进了经济的发展，例如我们引以为豪的雪野水库就是那时建成的。所以说我们无法说某个事情的好坏。我们应该用智慧的头脑去多角度分析事情。唯有积极应对，才能赢得先机。最后我想问：明年的注册工程师考试会有你吗？

（编者注：原文链接 <http://news.chvacr.com/survey/2016/0722/99003.html>）

小林说——2016年注册暖通专业考试难度及通过率预测

文/林星春 来源/“小林助考”微信公众号

小林助考自2010年创立以来，从小林考试群通过考试的考生已遍及大江南北国内外，很多通过的考生甚至自己出书、讲课、组织培训班。小林助考团队至今已发布电子版资料逾48册，参编主编出版注考书籍6册，授课近150课。小林助考微信公众号旨在传递政策消息，推荐资料总结，分享攻略指导等等。在此2016年注册设备工程师考试在即，小林给大家预测下今年的考卷难度及通过率预测。

注册设备师暖通专业考试自2005年开考以来，每年试卷难度及通过率不同，甚至相差较大，民间有“大小年”的说法，故有一小部分考生会据此来选择备考年份。比如，2012年考试通过率为3.4%，与沪牌竞拍中标率有的一拼；而2013年考试通过率甚至传说超过了30%，俗称的“放水年”。**此种相差如此之大的大小年通过率，若非“故意而为之”，个人认为属于出卷的不合理，对不同年份的考生明显的有失偏颇失去相对公平，因为不论每年试卷难易如何，合格线永远是60%。**其实，若出题组难以做到将每年的通过率把握在同一水平线的基础上波动，倒是建议可以参考PMP考试的方法，更具公平性：（1）不论试卷难易，每年控制通过率，如PMP每年通过率约在黄金分割点。（2）试卷中选取若干题不计分，如PMP考试的200题中有25题不计分，可选择出卷有争议甚至是错误的题。如今教材手册规范题集有错误已是常态，考卷错题不计分或统一算对是容易接受的做法。

2014年参加考试的考生通过率是9.2%，属于相对较难的年份。同时当年考完，考生普遍的感觉是题比较新颖、考点比较全面甚至会考没考过的考点，这对于仅仅通过做真题（这恰恰是2013年通过考生的经验之谈）而不扎实复习教材来应付考试的考生来说措手不及。十年来唯一一次暂停一年考试的两年后，2016年的考卷难度和通过率如何？小林预测如下：

2016年考卷难度与2014年相当，2016年参加考试的考生通过率将会超过15%。

简单阐述理由如下：

1，对于2012年和2013年的最终通过率情况，我想出题组也会有所思考，在往后的年份中会尽全力避免这种相对非正常的通过率。

2，2014年考题虽然新颖和偏，但其实考的知识点都是复习资料上能找到的，而且新颖的题和偏的题毕竟只是少量，占绝大多数的还是那些常考知识点的题，所以2014年考卷的难度应该能代表往后试卷的难度。

3，虽然2016年考卷难度预计与2014年考卷难度相当，但最终通过率将会大于2014年，甚至超过1.5倍。原因有下面三点：

（1）、2014年的试卷大家已有所了解且有了心里准备和应对措施，按计划复习的考生应该不会再出现“懵了”的情形。

（2）、经过2015年的停考风波，有相当一部分2016年考试为2015年的遗留考生，他们大多满怀“恨意”，憋着一股劲复习了一年多，所以复习的效果相对较好。

（3）、自从“卖证”现象在央视曝光以来，该情况也有所被“遏制”。往年的那种“60万时代”已一去不复返，而“价格”会更趋向稳定和“低廉”。这在很多程度上减少了一大批“趋之若鹜”的考生，而剩下的都是深思熟虑过后的考生，他们更愿意静下心来坚持认真复习，所以考生的复习质量有明显提升。所以，我想对这些考生大声说：

使出你们的洪荒之力吧，用结果来证明我的预计是保守的，你们要向20%的通过率冲刺。



小林说——2016 年注册暖通专业考试 6 大出题趋势

文/林星春 来源/“小林助考”微信公众号

小林助考自 2010 年创立以来，从小林考试群通过考试的考生已遍及大江南北国内外，很多通过的考生甚至自己出书、讲课、组织培训班。小林助考团队至今已发布电子版资料逾 48 册，参编主编出版注考书籍 6 册，授课近 150 课。小林助考微信公众号旨在传递政策消息，推荐资料总结，分享攻略指导等等。在此 2016 年注册设备工程师考试在即，小林给大家预测下今年考试的 6 大出题趋势。



趋势一、偏向于规范条文解释的理解

从目前的考题来说，单纯考规范原文的题虽然有，但是相对并不像以前那么赤裸裸。如例 1 已经在规范班通风篇专门讲过，题目本身不难，但是不仅考规范并且还考规范条文解释中关于对厂房类型的举例，需要耗费比其他题目更多的时间。同一知识点还出现在下午的卷子中。例 2 是比较简单单纯考条文解释的。另外，也有部分考题会考条文中表格下面的注解。

例 1、【2014-2-49】有关排烟设施的设置，下列哪几项是错误的？

- A. 地上 800m²的植物油库可不考虑排烟设施
- B. 地下 800m²的植物油库应考虑设置排烟设施
- C. 地上 1200m²的单层机油库不考虑设置排烟设施
- D. 地上 1200m²的单层白坯棉不应考虑设置排烟设施

例 2、【2014-2-65】我国规定的蒸汽压缩制冷冷水（热泵）机组的 IPLV 公式中的系数值，是根据下列哪几项确定的？

- A. 我国 19 个城市气候条件下，典型公共建筑模型计算供冷负荷

- B. 我国 19 个城市气候条件下，典型公共建筑模型各个负荷段的机组运行小时数
- C. 参照美国空调制冷协会关于 IPLV 系数的计算方法
- D. 按我国 4 个气候区分别统计平均计算

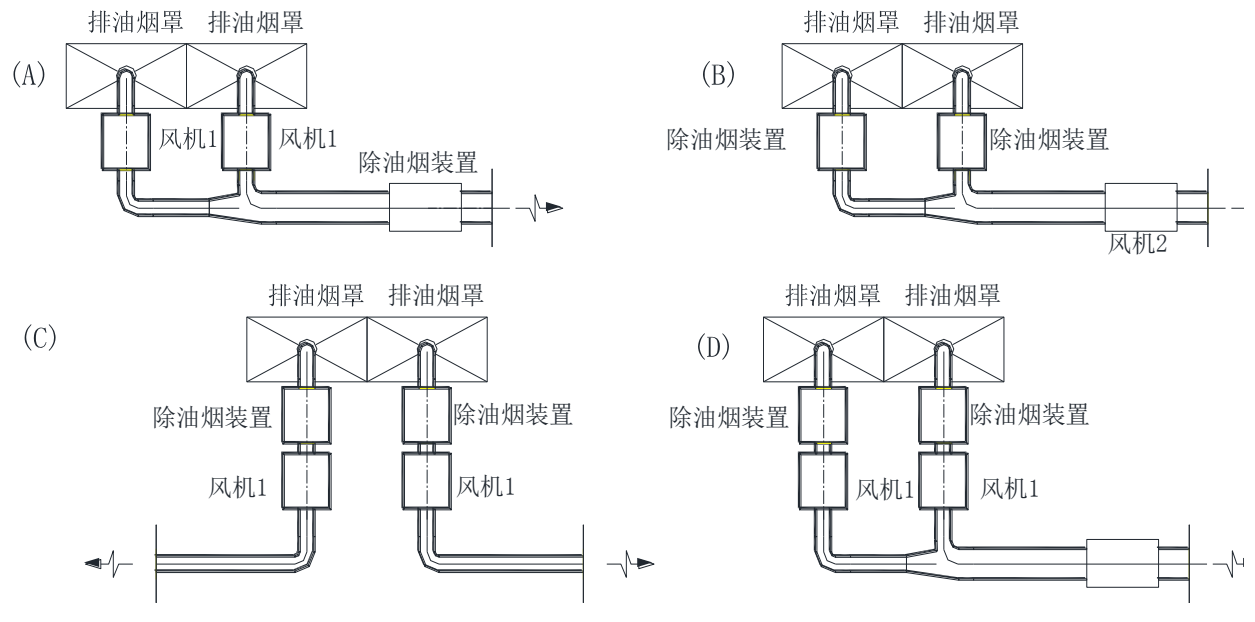
趋势二、扎实的专业基础和设计经验的结合

除了直白的考教材规范原话或稍加理解的题，利用专业知识结合设计相关要求出的题也很典型，如每年会考的关于风机盘管加新风系统的题。如例 3 中根据建筑规模和特点判断所选措施是否合理，如例 4 中典型是设计例子题，这类题属于知识点大纲中掌握层次的要求，既考察专业知识的分析应用也考查实际方案的分析比较能力，属于相对综合性的题目，这些题目一般教材上没有直接出处，但能找到相应基础知识点。

例 3 、【2014-2-27】就建筑物的用途、规模、使用特点、负荷变化情况、参数要求及地区气象条件而言，以下措施中，明显不合理的是哪一项？

- A. 十余间大中型会议室与十余间办公室共用一套全空气空调系统
- B. 显热冷负荷占总冷负荷比例较大的空调区采用温湿度独立控制系统
- C. 综合医院病房部份采用风机盘管+新风空调系统
- D. 夏热冬暖地区全空气变新风比空调系统设置空气-空气能量回收装置

例 4 、【2014-1-48】要求某厨房灶具台上的两个排油烟罩的排风量相同（不设置阀门调节），且使用中维护工作量尽可能减少，以下几个厨房排油烟系统的设计方案，哪几项是不符合要求的？



趋势三、新规范、新系统、新技术、新设备、新材料

这个趋势具有明显的导向性，尤其针对于教材新增的内容及新增规范的内容比较容易考，如某年开始的地

源热泵相关考题、某年开始的多联机相关考题等等，那么2014年的热泵热水机（例5）。2016年规范大纲中变化的《公共建筑节能设计标准》、《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》、《绿色建筑评价标准》我相信会是今年考试的趋势。

例5、【2014-1-38】关于热泵热水机的表述，以下何项是正确的？

- A. 空气源热泵热水机一般分成低温型、普通型和高温型三种
- B. 当热水供应量和进、出水温度条件相同，位于广州地区和三亚地区的同一型号、规格的空气源热泵热水机，二者全年用电量相同
- C. 当热水供应量和进、出水温度条件相同，位于广州地区和三亚地区的同一型号、规格的空气源热泵热水机的全年用电量，前者高于后者
- D. 普通型空气源热泵热水机的试验工况规定的空气侧的干球温度为20℃

趋势四、倡导绿色、节能、自控与环保

绿色建筑这个不用多做解释，毕竟是三版教材完全新增的一个章节内容，环保内容是蓝教材另行成小节的内容，当然关于绿色和环保也不一定非要在第五章的内容中考，结合到其他章节中也是可以出题目的，如制冷中的环保制冷剂、通风中的自然通风等等。节能是每年必考的重点，而自控方面（例6），从2014年考卷中看来有很明显增加题量的趋势，这些都是2016年的风向标。

例6、【2014-1-60】下列空调系统采取的运行控制策略哪几项是不恰当的？

- A. 变风量系统夏季根据房间回风温度，既调节风量又调节空气处理机组冷水管路上的两通电动阀
- B. 根据室温高低，调节变风量末端的一次风送风量
- C. 根据空调冷水系统供水温度，决定冷水机组运行台数
- D. 根据末端设备工作状态，进行水系统供回水压差再设定

趋势五、实际工程分析应用及施工组织

这个其实近几年的题已经很明显偏重于这类题了，这其实也应该是真正属于设备工程师考试的题目，要不然考试资格要求的四年左右的设计经验到底派何用处呢？就是体现在这类实际应用题当中。大多数这种类型的题（如例7）的套路是题目中交代发生的问题，需要分析出产生问题的原因或解决问题的方法。关于施工及验收，自从《通风与空调工程施工规范》列入考试清单以来，就有明显题量增多的趋势，2014年就考了9个专业知识题。近几年甚至出现了设备材料进场检查（例8）、管道涮漆等很偏门的题。

例 7、【2014-1-41】某工厂的办公楼采用散热器高压蒸汽 (设计工作压力 0.4MPa) 供暖系统, 系统为同程式、上供下回双管; 每组散热器的回水支管上均设置疏水阀, 经调试正常运行, 两个供暖期后 (采用间歇运行) 部分房间出现室内温度明显偏低的现象, 对问题的原因分析后, 下列哪几项是有道理的?

- A. 上供下回式系统本身导致问题发生
- B. 采用间歇运行, 停止供汽时, 导致大量空气进入系统
- C. 部分房间的疏水阀堵塞
- D. 部分房间的疏水阀排空气装置堵塞

例 8、【2014-2-41】下列热水地面辐射供暖系统的材料设备进场检查的做法中, 哪几项是错误的?

- A. 辐射供暖系统的主要材料、设备组件等进场时, 应进行施工单位检查验收合格, 方可使用
- B. 阀门、分水器、集水器组件在安装前, 应做强度和严密性试验, 合格后方可使用
- C. 预制沟槽保温板、供暖板进场后, 应采用取样送检方式复验其辐射面向上供热量和向下传热量
- D. 绝热层泡沫塑料材料检验的项目为导热系数、密度和吸水率

趋势六、综合专业知识能力应用考查

本趋势是属于知识点大纲的“了解、熟悉、掌握”以外更高层次的要求——应用。2013 年的这道题 (例 9) 就很好的反映了这个趋势, 综合考查热水、燃气、能效及经济性比较计算, 我觉得以后的趋势应该会在四张卷子上都能找到至少一道这种大综合型题目。

例 9、【2013-4-25】、某地一宾馆的卫生热水供应方案: 方案一采用热回收热水热泵机组 2 台; 方案二采用燃气锅炉 1 台。已知, 热回收热水热泵机组供冷期 (运行 185d) 既满足空调制冷又同时满足卫生热水的需求, 其他有关数据见表:

卫生热水用量 (t/d)	自来水温度 (°C)	卫生热水温度 (°C)	热回收机组产热量 (kW/台) /耗电量 (kW/台)	燃气锅炉效率 (%)
160	10	50	455/118	90

1. 电费 1 元/kWh, 燃气费 4 元/Nm³; 燃气低位热值为 39840kJ/Nm³
2. 热回收机组产热量、耗电量为过渡季节和冬季制备卫生热水的数值。

关于两个方案年运行能源费用的论证结果, 正确的是下列哪项?

- A. 方案一比方案二年节约运行能源费用 350000~380000 元;
- B. 方案一比方案二年节约运行能源费用 720000~750000 元;
- C. 方案二比方案一年节约运行能源费用 350000~380000 元;
- D. 方案一比方案二年节约能源费用基本一致;



小林说——2016 年注册暖通专业考试考前一周复习内容及考场准备

文/林星春 来源/“小林助考”微信公众号

小林助考自 2010 年创立以来,从小林考试群通过考试的考生已遍及大江南北国内外,很多通过的考生甚至自己出书、讲课、组织培训班。小林助考团队至今已发布电子版资料逾 48 册,参编主编出版注考书籍 6 册,授课近 150 课。小林助考微信公众号旨在传递政策消息,推荐资料总结,分享攻略指导等等。在此 2016 年注册设备工程师考试在即,小林给大家总结下考前一周复习内容及考场准备。

一、考前一周复习内容

月份	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	天数			
时间段	27~29	1~31	1~30	1~13	14~31	1~30	1	2~31	1~26	27~31	1~2	189
阶段一	教材规范										77	
阶段二				知识点提炼							49	
阶段三						真题训练					56	
阶段四								最后提升		7		

根据小林助考的四阶段 189 天 27 周 567 小时复习计划,第四阶段为考前一周的总结提升阶段,复习要求为:(1)、总结并利用前三个阶段的总结。(2)、查漏补缺。(3)、考前强化记忆。(4)、放下包袱,轻装上阵。这一阶段的价值箴言为“总结提升 高屋建瓴”。这一阶段其实完全是建立在前面三个阶段的基础之上,来源于前面三个阶段并且高于前面三个阶段,如果前面三个阶段的复习大家都能稳扎稳打取得预计的效果的话,那么在最后阶段利用总结的话,就能在最短的时间内将前面三个结果的复习效果提升 10%。下面就为大家安排下考前一周具体每一天建议复习的内容:

日期	复习内容
8月27日	三版蓝教材上用四支笔标注法画出来的重点过一遍
8月28日	结合规范分级复习法将所有规范的目录再熟悉一遍,重点标注的条文翻一遍
8月29日	将模拟题集和历年真题解析上四支笔标注法标注的重点题、易错题和强化题过一遍
8月30日	将真题训练阶段 8 套测试题四支笔标注法标注的重点题、易错题和强化题过一遍
8月31日	将在线助考团 44 次实训和 4 次阶段测试中标注的题过一遍
9月1日	将《历年真题解析》附录 5 扩展的 2016 版 (56 例) 过一遍。
9月2日	将小林的 2016 考前知识点押题 (120 例) 过一遍

二、考前提醒及注意点

- 1、关于考前复习强度：大家千万千万不要用力过猛，保持稳定的复习状态，甚至可以稍微稍微的调节放松。
- 2、关于时间调整：考前十天开始注意调整自己的休息时间，并且在考试前一天晚上和当天晚上保证差不多的时间入睡，过早或者过晚都是不宜的。
- 3、关于准考证打印：考前一周左右各省市开通准考证打印通道，大家注意准考证上的考试时间和考场。（建议：准考证打印至少两份放在不同的地方）
- 4、关于考点：希望提前一天到考场踩点，熟悉路程，免得考试当天迟到（考点一般都比较偏），有条件的可提前预定考场周边酒店。
- 5、关于拉杆箱：务必买一个厚实的拉杆箱（拉杆、拉链及万向轮质量要好），避免考场上破损情况出现。
- 6、关于助人为乐：呼吁男考生主动帮女考生和年老考生拉下行李箱，尤其是对于孕妇考生，真实非常的不容易。

三、考场提醒及注意点

1. 携带：带入考场资料、正宗 2B 铅笔、考试书写用笔、橡皮、草稿纸、多张焗湿图、计算器、尺、手表等。
2. 答题卡横竖要注意（四场考试可能答题卡排版不同）。
3. 确认是否需要填写科目代码等；（2013 年取消了原有的科目代码要求）。
4. 准考证号不要忘了填和涂，并确定四科考试准考证号是否相同（2013 年新调整为四个准考证号）。
5. 保证至少剩余 15 分钟左右的涂卡时间。
6. 最好能提前 15 分钟到考场，合理摆好规范和参考书。
7. 能带上的规范和参考书尽量带上；重要的规范或条文要做好标签。
8. 注意每道题的时间安排：单选 100 秒一题，多选 200 秒一题，案例 7 分钟一题；（建议按照时间把控建议每隔半小时检查下自己的进度情况）。
9. 熟练应用题号题眼标注法，做题过程中对于不会的题或要放到后面翻书的题不要逗留，做好标记。
10. 万一提前发答题卡和卷子的话可以仔细填涂答题卡，勿填错或者漏填。
11. 拿到考卷时，不管是知识卷子还是案例卷子，先填上姓名准考证号和单位，然后一定要花时间看考试说明，不管是涂卡还是答题，一定要按考试说明的要求，除非你想得 0 分的话可以另辟蹊径。
12. 专业案例试卷上要写上解题过程；专业案例试卷括号内要填上具体答案的选项。
13. 专业知识卷子上做题的时候可以画线画圈这类的，但千万不要做特别的标记，比如无聊画一只猪什么的，这些会被认为是作弊标记。
14. 专业案例考卷上除了主要解题步骤和答案括号范围内写字，其他地方强烈建议不要做任何标记，整张试卷也建议用同一支考试要求用笔答题作图，尤其是不要换笔的颜色或一张试卷上多种颜色。
15. 考完单科后尽量不要对答案（坚持到全部考完），不管上午考的怎么样，一定要调整好积极准备下午的考试（上午的知识点下午也会重复考，准备也指休息好），因为分数是按整天算的，只要一天总分通过即可。



2015 全国工程设计骤降 40%，设计院何去何从？！

来源于微信公众号：勘察设计前沿/水进展/给水排水

2015 年全国工程勘察设计统计公报

一、企业总体情况

2015 年全国共有 20480 个工程勘察设计企业参加了统计，与上年相比增长 6.3%，其中，工程勘察企业 1822 个，占企业总数 8.9%；工程设计企业 14982 个，占企业总数 73.2%；工程设计与施工一体化企业 3676 个，占企业总数 17.9%。

二、从业人员情况

2015 年工程勘察设计行业年末从业人员 304.3 万人，与上年相比增长 21.6%。年末专业技术人员 137.1 万人，其中，具有高级职称人员 32.1 万人，占从业人员总数的 10.6%；具有中级职称人员 51.4 万人，占从业人员总数的 16.9%。年末取得注册执业资格人员累计 30.1 万人次，占年末从业人员总数的 9.9%。

三、业务完成情况

工程勘察完成合同额合计 648.1 亿元，与上年相比减少 6.8%。工程设计完成合同额合计 3058.4 亿元，与上年相比减少 14.0%。

工程总承包完成合同额合计 12826.7 亿元，与上年相比增加 6.7%。工程技术管理服务完成合同额合计 483.3 亿元，与上年相比减少 6.6%，其中，工程咨询完成合同额 178.9 亿元，与上年相比减少 1.1%。境外工程完成合同额合计 1255.1 亿元，与上年相比增加 27.6%。

四、财务情况

2015 年全国工程勘察设计企业营业收入总计 27089.0 亿元，与上年相比增加 8.6%，其中，工程勘察收入 743.4 亿元，占营业收入的 2.7%；工程设计收入 3365.3 亿元，占营业收入的 12.4%；工程总承包收入 9498.9 亿元，占营业收入的 35.1%；工程技术管理服务收入 377.5 亿元，占营业收入的 1.4%。

工程勘察设计企业全年利润总额 1623.9 亿元，与上年相比增加 9.4%；应交所得税 303.4 亿元，与上年相比增加 13.5%；企业净利润 1320.5 亿元，与上年相比增加 8.6%。

行业现状或许比预计的更严重，3年内有可能出现“断崖式下跌”

设计类企业收入骤降 37.66%，净利润下降 19.78%。

国家统计局发布数据显示：

年份	建筑业总产值 (万亿)	较上年变化
2014	17.67	增长10.2%
2015	18.08	增长2.30%

住建部统计数据 displays：

设计合同	金额	3058.4	3555.18		-13.97%
	增减	降14%	降12.20%		

可以看到，设计合同总额连续两年降低，2014年下降12.2%，2015年下降14%。从立项设计到项目竣工，至少要2-3年时间。因此，2016年、2017年的建筑业总投资规模有可能出现“断崖式下跌”。

今明两年，建筑业总产值大幅度“跳水”，出现负增长；2018年，行业逐渐回暖

理论上讲，在一个工程项目中，设计部分占到工程总投资的3%—10%。合理范围在4%—8%之间，简易计算取中为6%。

2014年，设计企业收入5398.41亿元；2015年，设计企业收入3365.3亿元。营业收入下降37.66%，共计减少2033.11亿元。这个数字除以6%，得出：建筑项目工程投资总额减少33885亿元（约3.4万亿）。这3.4万亿，最有可能在2016、2017两个年度爆发，特别是2017年，可能是行业记忆中“最冷的一年”。

另一方面，2015年勘察设计企业总合同额为18450.5亿元，较2014年的17952.58亿元，增长2.77%。收入大幅下降，总合同额稍有增长。因此，这个“断崖式下跌”，相对而言，只是暂时的。到2017年末或2018年初，行业开始回暖。前提是，金融市场平稳，不出现大的波动。

但是，应当注意到 18450.5 亿元 的合同额，仅为 2015 年营业收入（27089 亿元）的 68%。这个体量，**还不足以让建筑业重回正常的发展速度**。因此，**行业的回暖将是一个长期的过程**。就如同一个病人，“病来如山倒，病去如抽丝”。

“设计、施工一体化”模式，正在加速成长

施工总承包合同，在 2015 年的合同总额中占到 69.52%，在营业总收入中占到 35.07%。

年份	2015	2014
营业收入占比	35.07%	34.55%
合同总额占比	69.52%	66.95%

数据显示，施工总承包合同，是除境外工程外，唯一实现正增长的业务版块：

合同额 (亿元)	勘察合同	648.1	695.69		-6.84%
	设计合同	3058.4	3555.18		-13.97%
	总承包合同	12826.7	12020.02	6.71%	
	工程咨询	178.9	180.9		-1.11%
	技术管理服务	483.3	517.37		-6.59%
	境外工程	1255.1	983.42	27.63%	

目前，无论是出于整合产业链的考虑，还是政府出台的政策文件精神，“设计、施工一体化”模式都是最佳的选择，也是政府在大力推广的产业模式。

一味等待政府“救援”，等来的很有可能是“被整合”

建筑业真实现状，政府不会不清楚。施行“营改增”，降低企业税负；规范行业的同时，从根本上铲除项目挂靠的生存土壤；“轻资质，重执业”，降低门槛，打开市场，放开竞争，让市场发挥资源配置的重要作用（让行业搏杀加剧）；“四库一平台”，为实施企业资质动态监管铺平道路；建筑工业化，鼓励企业尽快转型升级，倒逼行业改革。

这次政府的“救援”不会采取物质性的补偿或拉动，只会用更规范的政策，打开禁锢市场的牢笼，让建筑业的“红海时代”更热闹。

因此，如果你还在等待政府的救援，等来的只能是“被吃掉”。

面对如此困境，设计院将何去何从？

中国设计院最早是计划经济时期的产物，其中，石化和化工类设计院在上世纪九十年代就已经开始了向工程公司的转型。由于化工部撤销，行业内九大设计院突然间成了没娘的孩子，需要自己养活自己。塞翁失马焉知非福，正是由于被放养，结果一群羊变成了一群狼。他们迅速找自己的定位，找市场切入点，很快发展起来。

环保行业知名企业中建水务董事长许国栋是这样描述设计院的发展现状：“设计院既不工程也不咨询的状态该走过去了！其实外部环境早就改变了，在这个市场化的过程中设计院没走在前面，走在后面！”

某著名设计院总工程师直言：“未来大型水务公司拥有大量高端专业人才，管理着数量颇多的水处理工程，对各种工艺了如指掌，又具有丰富的运行管理经验。水务公司新建项目会自己确定工艺路线，确定设计参数，设计院真正成了陪衬，只是“画图”而已，设计院如果不改变现状，会越来越难。”

上海市政总院王育副院长认为，在新常态经济背景下，必须以改革促进设计院发展，未来促进设计院发展三方面：一是全方位提升服务理念：服务业主、服务社会、服务员工。二是以技术创新推动设计院发展：坚持研发投入、坚持“技术营销”³ 坚持拓展专业。三是战略引导，推动企业转型：由区域设计院向资源全国化配置设计院转型、由单一设计院向集团化企业转型、打造“属地化”品牌。

意识到风险和冬天即将来临不是难事，难的在于如何做好度过寒冬的准备。对于未来市政设计院的定位及发展方向，早些年工作于华北院后移民加拿大的前辈王显认为：“简单的说工程咨询是为业主提供的咨询服务。项目前期以论证和项目申报等为主。这个阶段没有矛盾。问题出在项目实施阶段。工程咨询是为业主准备招标的技术文件和实施的技术服务，而非告诉承包商的工人如何施工。这里就出现了矛盾。招标是站在业主立场的，而施工图却是为承包商准备的。举个例子来讲，如果严格按施工图投标，理论标底是应该一样的。投标报价的差异这是利润。这不利于承包商建立和发展自己的专业特长，只能是万能胶，既不能进步也不能提高效率。”

中国市政华北设计研究总院郑兴灿总工程师也提出了自己对咨询、设计与施工的理解：“工程咨询是创意与经验的结合，工程设计是经验与技能的结合，工程施工是技能与熟练的结合，定位不同，作用不同，但同等重要，由于可替代性的差异，体现出的劳动价值相应不同，设计院的去向，取决于朝向哪一端了”。并认为：“理想的结果应该是 3-5 家大型设计院转型为咨询为主的全国性咨询与设计公司，5-10 家转型或新发展为科技与投资型工程公司，剩余的转为工程公司或运营公司的内部机构”。

女生如何更好地从事暖通行业？

作者/马琳琳 来源/暖通空调在线

暖通行业是一个专业性和技术性非常强的行业，从技术职称上分助理工程师、工程师、高级工程师、教授级高工和研究员级高工。最近小编在微信朋友圈看到一张很火的图，有人称图中的她是暖通行业的“女汉子”，面对下面这张图，你想到了什么？也许你会说，她是个比较有理想的人，因为不怕吃苦，有自己的想法；也许你会说，女生做施工维修不太现实。因为做施工维修确实辛苦，而且很多单位不喜欢女生，并不是女生就能力差，但是女生在工地确实有很多的不方便，比如需要住在工地，爬高爬低，有时候需要出差等。

如果你正在上学，学习建筑设备相关专业，碰巧你是个女生，你是不是也有很多槽要吐？女生学了这个专业，是不是必须把自己变成“女汉子？”

小编先拽几句个人看法：只有适合自己，才是最踏实，最真实的生活和人生。众所周知，鲁迅弃医从文，向全世界证明笔比手术刀更尖锐，他用手中的笔揭露了黑暗社会吃人的本质，刺激了中国人民的麻木神经。选择了适合自己的位置，他的人生因此独特；霍金全身瘫痪，却凭两只手指成为世界上最伟大的物理学家之一。他敲击键盘，让黑洞变得不再神秘；浩瀚无边的大海，鱼儿因此快乐；蔚蓝广阔的天空，鸟儿因此自由；适合自己的位置，人生因此独特！

好了，鸡汤喝好了。静下来想想，其实我上大学的时候，班里仅 1/4 是女生。相信我提到这，你也会想起你的大学时光，是不是班里的女生是少之又少。这是因为，高考填志愿时，大家会考虑到以后找工作等问题，总之理工科的女生就是少！小编是学习暖通专业的，做了专业媒体人，关注这个行业里，有很多优



秀的女性，一样做的风生水起，卓有成就。比如，你可以前往[我学暖通](#)栏目，看那里面的女性讲师，是不是都很有女神范儿呢？

小编是个有心人，就分析了一下这些优秀的楷模的经历，来和大家聊聊女生如何更好的从事暖通行业，有哪些方面女生更有优势，写出以下这些认知，给暖通行业的你更多的信心。

从事暖通空调设计工作

女士做设计更是心细，出现由于一味地估算而与实际脱节的现象很少，当然做设计之前最好有现场施工的经验，做起来才更符合实际情况。因为设计院在招聘这类人才时，通常要求暖通专业，本科以上学历。并应熟悉暖通工程施工工艺、施工流程；了解暖通工程施工材料市场行情；熟知暖通设计的施工规范和专业流程；熟悉相关专业及岗位所需计算机操作系统。

从事管理工作

如果向管理方向发展，职务的晋升与技术结合得非常紧密，一名工程师向技术管理岗位的晋升和发展方向是主任工程师、部门负责人和总工程师，从一个职级到下一个职级通常是不可逾越的。其中主任工程师主要负责本专业系统方案确定；项目考察；安排工程人员；工程疑难问题解决；审核图纸；总工的主要工作职责是项目管理，合同签订，甲方关系维护，内部人员管理等。

从事绿色建筑咨询工作

绿色建筑在我国虽然起步仅十年，但由于其节能减排的潜力超越了建筑业本身，可以从建筑全生命周期来实现资源能源的大幅度节约，故处正方兴未艾的状态。因为绿色建筑涉及到的条款非常繁杂，需要耐心细致的梳理，才能有好的方案，所以女生从事绿色建筑咨询工作，是一个不错的选择！

从事工程造价及预算工作

女生在有专业知识的基础上，做预算是得心应手，而且女士心细如丝，这是预算的精髓所在。做乙方可以争取更大的利润空间，做甲方、审计可以查出更多的多余“选项”，为建设单位节省工程的开支。但预结算工作一般由一些事务所兼做，或者甲方自己的预结算人员。

从事施工及维修工作

女士做技术员，与甲方容易沟通，而且很多变更的签证，由女技术员跟甲方沟通，更容易一些，尤其那些可给可不给的签证，也是因为一般人更愿意给女士面子；去空调安装公司从事设计兼现场施工管理工作，还有销售人员。这个行业的空调公司一般是洁净空调、地源热泵、水环空调、全空气系统等某个专项的空调系统。

从事设备厂商单位工作

全国的各大家电公司的空调事业部。分为家用空调和商用空调。具体从事的工作也分为研发和销售工

作。还有技术支持，也就是空调系统的维护与管理，说的更白一点，就是修理。女生也可以选择这样的单位，我同学毕业后就去了格力，现在做的也不错。

从事建环类高校任教科研工作

女士做教师更是得天独厚，女教师本身心细，可以捕捉到学生的大部分小动作，从而推断出学生的心理状态，如果女教师专业功底扎实，学生们专业课也许会更认真，学的也会更扎实。

从事销售行业工作

女生懂专业知识的同时，给人的可信度大，尤其暖通专业，属于建筑专业，男士居多，所以女生在销售上更占优势，一般男士不爱驳女生的面子，故女生容易得到一个展示自己公司产品、方案的机会，这对一个公司来说是非常重要的。另外女生大多比较认真执着，跟踪客户，服务客户更容易得到认可，有利于产生业绩。

从事行业媒体和房地产公司工作

暖通行业的女生如果希望跳槽和转行，可以考虑房地产公司、暖通行业的设备生产企业、工厂等业主单位的相关岗位，或者利用自身专业技术的优势进入该领域的传媒领域。

进房地产公司从事设计工作。房地产公司的薪水很高，所以要求也高，一般来说大的房地产公司招收应届生就自己去学校招收，在校外很少招收应届生。如果想进房地产的，就要把握每一次去学校招收的机会。不要两眼只盯着全国知名的万科等大型房地产公司。上百人的房地产公司都算不错的房地产公司了。

业余时间做讲师成就自己

这个是爱自己培养自己的一个神奇的地方，小编偷偷的告诉你个秘密，在暖通空调在线网站做我学暖通讲师，也会获得不错的收益哦！

暖通空调在线认为：

不管你从事什么工作，选择适合自己的位置！适合自己的才是最好的。墨守成规只会丧失想像力，郑人买履不过是在浪费时间，为什么要去相信尺码，而不相信自己的脚？喜欢的东西不一定适合，适合的东西必定会让你喜欢。当今社会，要的是能够看清自己，找准位置的人。

正如，世界上没有两片相同的叶子，更没有两个相同的人生，谁都无法将自己的人生轨迹与他人重叠，上帝造人自有他的妥善之处，关键看你如何领悟上帝的用意，想要拥有独特的人生就必须找到适合自己的位置。漫漫人生路，小编祝愿大家都可以找到适合自己的位置，找准目标，踏实前行，收获属于自己的一片天空！

以上这些论述，也是暖通空调在线开设“我学暖通”平台的初衷，为不甘平凡的女生，打造一片属于自己的、变成女神的天空！

深圳国际金融大厦空调主机节能改造方案对比论证

应雪军 深圳市蜗牛机电工程设计有限公司

摘要: 本文介绍了深圳国际金融大厦的空调主机节能改造的选型设计思路。作为既有办公建筑,针对深圳国际金融大厦改造前主机实际能耗大、设备备用浪费的问题,分析绿色节能措施的实际效益,选用节能高效的电驱动制冷机及合理的主机配备设计,因该项目属于银行系统,在设计节能改造的前提下需保证空调冷冻系统的运行安全可靠。

关键词: 节能 环保冷媒 电驱动制冷机 选型

0 引言

随着改革开放的脚步,在二十世纪八、九十年代建成启用的大厦中央空调系统开始逐渐步入了主要设备使用年限到期,主机零部件磨损严重,电子元器件老化,零配件难寻,制冷剂淘汰以及设备的能耗高企等一系列问题,各物业管理方也均提出了需要进行制冷主机节能升级改造的迫切需求,深圳市在改革开放初期建成的大厦中央空调系统主设备目前均开始步入更新改造升级周期。

1 电驱动制冷机组的形式和分类

1. 制冷机

将热量从低于环境介质温度的物体中转移到环境介质中去的机器称为制冷机。

2. 制冷机分类

制冷机分为压缩式制冷机(包括蒸汽和空气压缩机两种)、吸收式制冷机和蒸汽喷射式制冷机三种类型,其中尤以蒸汽压缩式制冷机应用最为普遍。

3. 制冷压缩机的作用

为了能连续不断地制冷,需用压缩机将已汽化的低压蒸汽从蒸发器中吸出,并对其做功,压缩成为高压的过热蒸汽,再排入冷凝器中(提高压力是为了使制冷剂蒸汽容易在常温下放出热量而冷凝成液体)。在冷凝器中利用冷却水或空气将高压的过热蒸汽冷凝成为液体并带走热量,制冷剂液体又从冷凝器底部排出。如此周而复始,实现连续制冷。

概括地说,这种制冷方法是使制冷剂在低温低压的条件下汽化而吸取周围介质的热量,并在常温高压的条件下冷凝液化而放出热量由冷却水(或空气)带走。欲使制冷剂实现这样的热量转移,必须提供与蒸发温度和液化温度相对应的低压和高压条件,而这一条件正是由压缩机创造的。因此,在蒸汽压缩式制冷循环中,只能有了压缩机,制冷机才能将低温物体的热量不断地转移给常温介质,从而达到制冷的目的。

一、制冷压缩机的种类与分类

制冷压缩机根据其工作原理可以分为容积型和速度型两大类。

1、压缩机的种类

1) 容积型压缩机

用机械的方法使密闭容器的容积变小,使汽体压缩而增加其压力的机器,称为容积型压缩机。它有两种结构型式:往复式活塞式(简称活塞式)和回转式。

2) 速度型压缩机

用机械的方法使流动的汽体获得很高的流速,然后在扩张的通道内使汽体流速减小,使汽体的动能转化为压力能,从而达到提高汽体压力的目的,这种机器称为速度型压缩机,属于这一类的有离心式制冷压缩机。

2、压缩机的分类

1)按工作的蒸发温度范围分类

对于单级制冷压缩机，一般可按其工作蒸发温度的范围分为高温、中温和低温压缩机三种。

2)按密封结构形式分类

- A. 开启式压缩机
- B. 半封闭式压缩机
- C. 全封闭式压缩机

二、制冷压缩机的大致应用范围及其制冷量大小。

- 1、活塞式制冷压缩机
- 2、螺杆式制冷压缩机
- 3、转子式制冷压缩机
- 4、涡旋式制冷压缩机
- 5、离心式制冷压缩机

图 1 表示了目前各类压缩机的大致应用范围及其制冷量大小。

图 1 各类压缩机在制冷和空调工程中的应用范围

	家用冷藏箱、冰箱	房间空调器	汽车空调设备	住宅用空调器和热泵	商用制冷和空调设备	大型空调设备
活塞式	100W~200KW					
滚动转子式	100W~10KW					
涡旋式		5KW~70KW				
螺杆式					150KW~1400KW	
离心式						350KW 以上

2 深圳国际金融大厦项目概况

深圳国际金融大厦（以下简称“分行大厦”）于 1989 年竣工交付使用。其中央空调主机采用美国特灵（TRANE）公司原装进口的大型制冷主机（型号：ECVGA039 系列），已投入运行达 26 年之久，4 台主机均为 80 年代产品，设备已到使用末期，故障率大幅增加。

为保证分行大厦空调的正常使用，笔者多次会同物业管理公司、厂家专业技术人员及维保公司进行现场勘查和专题调研分析，如下：

2.1 空调主机现状

分行大厦中央空调现有 4 台主机（其中 1 号、2 号机为 600RT 全封双极压缩离心机组；3 号为 400RT 全封双极压缩离心机组；4 号为 160RT 往复式活塞机组），均为美国特灵公司 80 年代产品，产品在法国制造、原装进口。

空调主机自大厦投入使用至今已有 26 年，由于设备质量过硬、使用得当、维护得当，主机系统一直运行稳定。4 台主机的运行时间分别到达了 20000-60000 小时不等，已超出设备正常使用年限（注：正常使用年限约为 15~20 年，因品牌不同各有差异），属超期服役。此外，1 号、2 号、3 号主机采用的冷媒为蒙特利尔公约中已经禁止使用、不符合国际节能环保要求的 R12 淘汰产品。

对现场维保人员的咨询及物业管理公司提供的资料显示，2014 年的空调设备基本情况如下：

深圳国际金融大厦空调系统资料

序号	收集项目	收集数据
1	600RT 机组输入功率	436 KW
2	400RT 机组输入功率	287 KW
3	配 600RT 的冷却水泵的原铭牌流量及扬程	126L/S 32m 电机 55KW
4	配 600RT 的冷冻水泵的原铭牌流量及扬程	363m ³ /Hr 42m 电机 75KW
5	配 400RT 的冷却水泵的原铭牌流量及扬程	84L/S 32m 电机 37KW
6	配 400RT 的冷冻水泵的原铭牌流量及扬程	242m ³ /Hr 42m 电机 45KW
7	600RT 机组 2014 年运行时间 (二台 600RT 机组的总计)	4 月至 11 月约 1710 小时
8	400RT 机组 2014 年运行时间	4 月至 11 月约 2410 小时
9	600RT 机组 2014 年运行电量 (二台 600RT 机组总电量) 和 400RT 机组 2014 年运行电量	4 月初至 11 月底三台机组及水泵、水塔总用电量 1458812 KWh

备注: 因冬天 2014 年 1 月至 4 月初, 11 月底至 12 月, 停止 2#变压器运行, 400RT 机组 1 至 3 月、12 月无法统计用电量, 3 台水塔 2 台为 22KW、1 台为 15KW。2015 年水塔改造已更换为 8 台水塔, 每台水塔电机 11KW。

中央空调主机 2014 年运行时间汇总表

月份	机组运行	开、停机时间		月约运行时间 (小时)	负载状况	备注
1 月份	400RT 机组运行	工作日	7:30-17:30	120	65%—80%	冬天气温低时没开机或开 160RT 机组
	400RT 机组运行	周六、日	8:00-17:00	40	65%—80%	
2 月份	400RT 机组运行	工作日	7:30-17:30	120	65%—80%	冬天气温低时没开机或开 160RT 机组
	400RT 机组运行	周六、日	8:00-17:00	40	65%—80%	
3 月份	400RT 机组运行	工作日	7:30-17:30	220	85%	
	400RT 机组运行	周六、日	8:00-17:00	80	65%—80%	
4 月份	600RT 机组运行	工作日	7:30-17:30	80	85%	
	400RT 机组运行	工作日	7:30-18:30	150	75%-100%	
	400RT 机组运行	周六、日	8:00-17:00	100	65%—85%	
5 月份	600RT 机组运行	工作日	7:30-17:30	200	100%	
	400RT 机组运行	工作日	7:30-19:30	220	80%	
	400RT 机组运行	周六、日	8:00-17:00	100	65%—85%	
6 月份	600RT 机组运行	工作日	7:30-17:30	220	100%	

	400RT 机组运行	工作日	7:30-20:00	250	80%	
	400RT 机组运行	周六、日	8:00-17:00	100	80%	
7 月份	600RT 机组运行	工作日	7:30-17:30	220	100%	
	400RT 机组运行	工作日	7:30-20:00	250	80%	
	400RT 机组运行	周六、日	8:00-17:00	100	80%	
8 月份	600RT 机组运行	工作日	7:30-17:30	220	100%	
	400RT 机组运行	工作日	7:30-20:00	250	80%	
	400RT 机组运行	周六、日	8:00-17:00	100	80%	
9 月份	600RT 机组运行	工作日	7:30-17:30	220	100%	
	400RT 机组运行	工作日	7:30-20:00	250	80%	
	400RT 机组运行	周六、日	8:00-17:00	100	80%	
10 月份	600RT 机组运行	工作日	7:30-17:30	180	100%	
	400RT 机组运行	工作日	7:30-20:00	250	80%	
	400RT 机组运行	周六、日	8:00-17:00	150	80%	
11 月份	600RT 机组运行	工作日	7:30-19:30	150	100%	
	400RT 机组运行	工作日	7:30-19:30	160	80%	
	400RT 机组运行	周六、日	8:00-17:00	100	80%	
12 月份	400RT 机组运行	工作日	7:30-17:30	220	85%	
	400RT 机组运行	周六、日	8:00-17:00	90	60%—85%	

根据《中央空调主机 2014 年运行时间汇总表》可以清楚的分析出该大厦在夏季最热月的空调冷负荷约 1000RT，通过维保人员口述，在极端天气下仅达到过 5 天需满负荷运行 2 台 600RT 的情况。

2.2 目前空调主机主要存在的问题

2.2.1、主机存在故障

空调制冷主机经长达 26 年使用，设备磨损严重，陆续出现故障。近期，3 号及 1 号主机故障严重，已影响正常运行。

2015 年 5 月 16 日，新中物业管理（中国）有限公司深圳分公司（以下简称“新中公司”）工程人员在例行巡检中发现 3 号主机发生异响。经检查分析，初步判断为冷凝器铜管固定支撑板松脱，造成运行时摩擦发出异响，经主机生产厂商特灵公司专业人员到场检查，认同这一判断。支撑板松脱会引起铜管损坏，主机进水，严重的会造成主机无法开启。该款主机早已停产，没有合适的配件更换，厂家建议整体更换主机。1 号主机的主电脑控制板电子器件老化，温度设定漂移，主机带病运行。维修同样面临找不到配件的问题，需整个控制板更换。经多方找寻，只有二手控制板，报价高达 6 万元。

2.2.2、冷媒禁用

蒙特利尔公约中对 CFC-11、CFC-12、CFC-113、CFC-114、CFC-115 等五项氟氯碳化物及三项哈龙的生产做了严格的管制规定,并规定各国共同努力保护臭氧层的义务,凡是对臭氧层有不良影响的活动,各国均应采取适当防治措施,影响的层面涉及电子光学清洗剂、冷气机、发泡剂、喷雾剂、灭火器……等等。此外,公约中亦决定成立多边信托基金,援助发展中国家进行技术转移。

1990 年 6 月在英国伦敦召开蒙特利尔公约缔约国第二次会议,并对公约内容作了大幅之修正,其中最为重要者即为扩大列管物质,除原先列管者之外,另增加 CFC-13 等 10 种物质、四氯化碳以及三氯乙烷,共计 12 种化学物质,并加速提前于 2000 年完全禁用上述物质。

之后联合国又陆续修订管制范围,包括 1992 年的哥本哈根修正案、1997 年的蒙特利尔修正案、以及 1999 年的北京修正案。其中最重要者为哥本哈根修正案,决议将发达国家的氟氯碳化物禁产时程提前至 1996 年 1 月实施,而非必要之消费量均严格禁止。

2.2.3、备品备件问题

空调主机生产厂家来函特别说明,目前使用的主机于上世纪 90 年代初已停产,目前的产品已更新至 CVGF 系列。原有系列的相应配件已停产或供货周期长(3 个月以上),市场上的配件货源(包括二手产品)及质量均很不稳定,随着设备使用年限的延长,问题将会更加突出。

2.2.4、节能降耗问题

与新型的空调主机相比,目前使用的主机能效比偏低。离心机 COP 值为 <5 (实际值),螺杆机 COP 值为 <5.28 (实际值)。

综上所述:该项目的升级改造已经到了迫在眉睫的紧要关头,根据现场的实际情况(因甲方预算需利用原有主机位及原有电缆开关,并对主机进行选型),通过局部机组改造投资性价比分析和全部机组改造投资性价比分析来进行论证。

3 了解深圳市场主机设备节能改造的可行性和相关政策

空调制冷主机是分行大厦的核心设备,对整栋大厦的安全平稳运行有重大影响。需对此高度重视,在甲方领导的统一指挥下,组织新中物业管理公司、维保公司及相关专业人员对市场主流的中央空调产品进行调研摸底,了解空调产品性能、参数、节能效率及市场占有率等情况。

目前深圳高端办公写字楼、商业楼宇的中央空调主机设备厂家主要有特灵、约克、开利等合资品牌,上述三家公司产品占有大型空调主机 70% 以上的市场份额。近年来,海尔、格力等国内品牌也陆续有空调主机推出。笔者多次约请上述公司进行技术、实施方案等方面的沟通,并针对分行大厦空调使用特点,结合各自厂家产品情况,提出改造方案及估价。

经专门走访罗湖区发改委,根据《深圳市罗湖区产业转型专项资金扶持节能减排实施细则》,企业实施的节能改造项目,达到高效节能效果要求的,政府将根据自主实施的节能改造项目节能效果给予项目已投入资金 50% 以内、最高不超过 100 万元的资金扶持。因此若整改项目达到节能要求,还可向罗湖区政府申请相应资金扶持,从而减轻业主的投资成本压力。

4 局部机组改造投资性价比分析

1、方案 1: 设备大修后继续使用

若通过大修方式处理 3 号主机,由于没有原厂配件,所需更换的设备只能从二级市场通过非正规渠道购得,设备质量及保修时间无保障,费用约为 25 万元;加上 1 号主机电脑控制板的维修费用约 6 万元,总维修费为 31 万元,能暂时保证空调主机日常运行,但仍存在较大安全隐患。

采用本方案,优点是本次维修费用低,但不能从根本上解决空调主机存在的能耗高、R12 冷媒已禁用购置困难、主机配件不生产等等问题。对大厦正常使用的影响将会越来越大,维保费用将更加高昂。

2、方案 2、3: 部分机组更换

方案 2,只更换 3 号主机。通过对空调厂商的询价分析,若仅仅更换 3 号主机,其他水泵及阀门不动的条件下,费用约为 100 万元,其中空调主机费用约 80 万元,设备安装 20 万元。

方案 3, 更换 1 号及 3 号主机。通过对空调厂商的询价分析, 若仅仅更换 1 号及 3 号主机, 其他水泵及阀门不动的条件下, 费用约为 220 万元, 其中空调主机费用约 180 万元, 设备安装 40 万元。

采用部分机组更换方案 2, 优点是一次投入较少, 可较好改善当前空调主机存在的隐患。若采用方案 3, 新购主机合计有 1000 冷吨的制冷量, 能满足分行最大负荷时的空调需求, 也就是说可以用新主机满足日常空调需要、用旧主机备用, 未更换的旧主机可保证较长时期 (5 年之内) 的使用, 主机节能降耗显著。另外四台空调主机只改造两台, 旧主机还使用已禁用的冷媒, 能否向政府申请环保节能扶持资金还需进一步了解。

5 全部机组改造方案的设备参数比较

笔者多次约请特灵、约克、开利、海尔等公司进行技术、实施方案等方面的沟通, 并针对深圳国际金融大厦空调使用特点, 结合各自厂家产品情况 (尽量采用国家一级能效机组), 并初步设想降低机房总设备制冷量至 1400RT, 根据上述要求提出四个改造组合方案:

方案一 (特灵): 采用 1 台 600RT (2100KW) 离心机+2 台 372RT (1309KW) 螺杆机;

方案二 (开利): 2 台 500RT (1760.8KW) 高效螺杆机+1 台 400RT (1478KW) 高效螺杆机;

方案三 (海尔): 3 台 500RT (1759KW) 磁悬浮水冷机组;

方案四 (约克): 2 台 600RT (2110KW) 变频离心机+1 台 200RT (703KW) 螺杆机

通过对上述四个厂家设备样本的分析, 结合现场原主机的基础, 电气等基础条件, 笔者对四个方案进行了设备方面的横向比较, 具体情况, 见附表一《深圳市国际金融大厦空调系统节能改造方案对比表》。

经过四种方案的横向对比, 笔者发现各厂家样本中存在如下问题, 需要在后期的方案论证中重点考虑: 一、特灵离心机采用的 R123 冷媒机组需换成 R134a 冷媒的离心机组, 因为根据蒙特利尔公约, R123 制冷剂的使用年限仅到 2030 年; 二、约克样本中离心机组中 COP 值为 5.36, 根据国家 5 级能效等级表格中规定 ($1163\text{KW} < \text{CC}$, $\text{COP} > 6.1$) 才符合国家一级能效机组的标准, 在本次项目中节能率偏低, 因为要获得节能补助, 设备必须为国家一级能效机组。三、海尔的磁悬浮水冷机以启动电流 2A, 对电网冲击最小, 约克 600RT 机组启动电流 1467A 最高, 因约克为变频机组, 在电路设计中需考虑谐波对电网的危害和对应措施。四、满负荷运行状态比较, 海尔的磁悬浮冷水机组的 COP 值达到 6.51, 为四个方案中最节能。五、单位制冷量造价 (元/KW): 特灵 (823.4), 开利 (820.3), 海尔 (1138.9), 约克 (847.2), 海尔的磁悬浮水冷机组造价远高于其他三大品牌。

6 主机选型方案对系统运行可靠性评估

因本项目为旧项目改造项目, 且本次节能改造仅对主机更新升级, 故分行大厦的末端冷负荷未发生改变, 笔者在选择主机搭配运行的选型过程中可以参考《中央空调主机 2014 年运行时间汇总表》的实际机组负载情况进行模拟校对上述四个主机搭配运行方案, 现根据《中央空调主机 2014 年运行时间汇总表》分析四种方案的主机开停机情况做纵向比较, 见附表二《四种中央空调主机搭配方案模拟 2014 年运行时间启停机汇总表》。

根据《中央空调主机 2014 年运行时间汇总表》, 笔者做了一些数据的统计, 具体情况如下:

根据中央空调主机 2014 年运行时间汇总表总结

工作日运行时间 (小时)	3950	78.20%
周六日累计时间 (小时)	1100	21.80%
总计 (小时)	5050	100%

600RT 机组单独运行时间 (小时)	1490	29.50%
400RT 机组单独运行时间 (小时)	3560	70.50%
总计 (小时)	5050	100%

400RT 机组与 600RT 机组同时运行时间 (小时)	1490	41.90%
400RT 机组单独运行时间 (小时)	2070	58.10%
总计 (小时)	3560	100%

根据以上统计数据,需同时开启两台机组时间为全年开启机组时间的 41.9%,且均在工作日运行,故需在保证大厦能够正常运转的前提下,模拟出现任意主机发生故障时的可靠性对比。

现对四个组合方案进行系统可靠性的纵向比较如下:

特灵: 两台 372RT 机组和一台 600 机组方案

情况一: 一台 372RT 机组故障,根据汇总表可查,剩余一台 600RT 及一台 372RT 机组可正常满足大厦负荷。

情况二: 一台 600RT 机组故障,根据汇总表可查,剩余两台 372RT 机组在 12~3 月份可满足大厦负荷,在 4~11 月份工作日不能满足大厦负荷。

开利: 两台 500RT 机组和一台 400 机组方案

情况一: 一台 400RT 机组故障,根据汇总表可查,剩余两台 500RT 机组可正常满足大厦负荷。(根据样本介绍该机组均为双回路系统,在任意一个回路故障时不影响另一个回路,故障负荷仅为 200RT,双回路均出现故障时为故障负荷 400RT)

情况二: 一台 500RT 机组故障,根据汇总表可查,剩余一台 500RT 及一台 400RT 机组可正常满足大厦负荷。(根据样本介绍该机组均为双回路系统,在任意一个回路故障时不影响另一个回路,故障负荷仅为 250RT,双回路均出现故障时为故障负荷 500RT)

海尔: 三台 500RT 机组方案

情况二: 一台 500RT 机组故障,根据汇总表可查,剩余两台 500RT 机组可正常满足大厦负荷。(根据样本介绍该机组均为三回路系统,在任意一个回路故障时不影响另两个回路,故障负荷仅为 166RT,三回路均出现故障时为故障负荷 500RT)

约克: 两台 600RT 机组和一台 200 机组方案

情况一: 一台 200RT 机组故障,根据汇总表可查,剩余两台 600RT 机组可正常满足大厦负荷。

情况二: 一台 600RT 机组故障,根据汇总表可查,剩余一台 600RT 及一台 200RT 机组在 12~3 月份可满足大厦负荷,在 4~11 月份工作日不能满足大厦负荷。

根据以上比较,因本次方案中减少了主机备用设置,特灵与约克的方案在 4~11 月份期间,如果 600RT 机组发生故障时容易出现不能满足大厦正常运转时的冷负荷,开利和海尔在全年任意时间段,任意机组发生故障时均能满足大厦正常运转时的冷负荷。

综上所述：通过横向对比各方案的设备参数比较和纵向的系统安全可靠比较，我们可以清楚的发现方案二（开利）和方案三（海尔）均能满足本大厦的空调主机节能改造升级方案，且海尔的磁悬浮技术可以在开利的高效螺杆机节能 20%的基础上再节能约 30%。

7 深圳国际金融大厦空调主机改造工程投资估算

通过对空调厂商的报价分析，开利、约克及特灵三家厂商的报价接近，全部三台主机设备价格约 250 万元，空调水泵约为 50 万元，设备群控费用约为 45 万元，搬运安装约为 70 万，总价在 400 万左右。海尔空调采用最新的磁悬浮技术，造价高达 600 万元，但其声称节能明显，主机比其他三家公司可再节省 30% 用电（每年约 8.4 万度），根据计算理论上需 24 年（按 1 元/KWh 估算）方可回收初期额外投资（约 200 万元）。通过此轮询价发现，虽然海尔具有优秀的节能技术，但是在考虑到该技术的普及率偏低及高企的初期额外投资（24 年的投资回收期远高于了主机设备的使用年限），在该项目的方案选型中最终可采用为方案二（开利）。

8 节能前景

与新型的空调主机相比，目前使用的主机能效比偏低。离心机 COP 值为 5（理论值），螺杆机 COP 值为 5.28（理论值），若全部改用新型主机，估计一年可节约 28 万度电（2014 年空调主机用电量共为 139.3 万度）约 28 万元的电费（按 1 元/KWh 估算），节能可达 20% 以上，在更新制冷主机的同时，如果同时更新使用新型的高速高效冷冻（却）水泵，并开始使用楼宇自控系统，将大大的节省了设备的无用功和减少设备维保的值班人员，降低人工成本。通过本次的设备更新节能改造，可以在改革开放初期投入使用中央空调系统大厦物业中树立起优秀设备节能升级改造模板，可以实现良好的经济和社会效益。

9 结束语

通过该项目的各方案的对比论证，可以为众多急需升级改造物业提供一些借鉴意义。在目前国家大力推进绿色建筑的大方针政策下，类似本项目的设备已达到使用年限，主机零部件磨损厉害，电子元器件老化，零配件难寻，制冷剂淘汰以及设备的能耗高企等一系列问题的物业业主，可以开始着手准备各自物业内设备的更新升级，在能源日益枯竭的当下，节能设备的大力推广使用是符合绿色建筑的大趋势。

附表一：深圳市国际金融大厦空调系统节能改造方案对比表

品牌	特灵	开利	海尔	约克	旧机（特灵）
主机组合方案	1 台 600RT (2100KW) 离心机 +2 台 372RT (1309KW) 螺杆机	2 台 500RT(1760.8KW) 高效螺杆机+1 台 400RT(1478KW) 高效螺杆机	3 台 500RT(1759KW) 磁悬浮水冷机组	2 台 600RT(2110KW) 变频离心机+1 台 200RT(703KW) 螺杆机	2 台 600RT 离心机+1 台 400RT 螺杆机+1 台 160RT 螺杆机
主机总制冷量	1344RT(4718KW)	1400RT(4999.6KW)	1500RT(5277KW)	1400RT(4923KW)	1760RT
主机总输入功率 (KW)	219*2+344.1=782.1	285*2+243.3=813.3	270*3=810KW	393*2+123.4=909.4	420*2+280+143.1=1263.1

满负荷机组能效比(COP值)	离心机 6.13, 螺杆机 5.98	500RT 机 6.18, 400RT 机 6.17	均为 6.51	离心机 5.36, 螺杆机 6.07	离心机 5, 螺杆机 5.28
单位制冷量用电功率(KW/KW)	0.166	0.163	0.153	0.185	0.197
主机节能百分比(满负荷)	18.70%	20.90%	28.80%	6.50%	
机组能效等级	国家一级能效机组	国家一级能效机组	国家一级能效机组	离心机为国家二级能效机组 (1163<CC, COP>6.1) 螺杆机为国家一级能效机组	
机组冷媒型号	离心机 R123 (2030年前彻底淘汰), 螺杆机 R134A	R134A	R134A	R134A	R12, 160RT 为 R22
单台机组回路数	均为单回路	均为双回路	均为三回路	单回路变频	均为单回路
最大启动电流(A)	600RT:1053, 372RT:711	500RT:558, 400RT:558	500RT:2	600RT:1467, 200RT:710	600RT:3824, 400RT:2855, 160RT:701
运行电流(A)	600RT:600, 372RT:391.3	500RT:370, 400RT:310	500RT:630	600RT:678, 200RT:328	600RT:802, 400RT:542, 160RT:338
机组安装尺寸	600RT:5242X2435X3076(H), 372RT:3774X1711X2033(H)	500RT:4783X1985X1520(H), 400RT:4761X1338X2307(H)	500RT:5100X2260X2100	600RT:4290X1880X2464(H), 200RT:4215X1620X2035	600RT:5550X1971X2500(H), 400RT:5470X1520X2200(H), 160RT:4050X1370X1690(H)
原基础尺寸	600RT:5650X1850X4200(H), 400RT:5570X1500X4200(H)				
机组搬运方式	分解入机房组装	分解入机房组装	分解入机房组装	分解入机房组装	分解出机房运走
主机造价(万元)	102+75*2=252	82.2033*2+71.2=235.6066	165*3=495	115*2+45=275	
水泵部分造价(万元)	43.5	47.5	85	40	
机房工程造价(万元)	47+6(6个电动蝶阀)=72			52.101	

机房电气工程改造 (万元)	20	20	20	20	
群控系统造价 (万元)	40	45	12	45	
废旧主机回收价 (万元)	20	10	11	15	
总造价预算 (万元)	388.5	410.1066	601	417.101	
深圳地区成功案例	东门南海中心, 罗湖香格里拉大酒店, 深圳发展中心大厦等	京基 100, 东海航空, 鸿丰酒店, 深圳海王大厦等	深圳招商地产总部办公楼等	彭年酒店、华强广场等	

附表二：四种中央空调主机搭配方案模拟 2014 年运行时间启停机汇总表

月份	机组运行	开、停机日期	开、停机时间	月约运行时间 (小时)	负载状况	机组平均负载 (RT)	特灵	开利	海尔	约克
1 月份	400RT 机组运行	工作日	7:30-17:30	120	65%—80%	280	372RT 机组运行	400RT 机组运行	500RT 机组运行	600RT 机组运行
	400RT 机组运行	周六、日	8:00-17:00	40	65%—80%	280	372RT 机组运行	400RT 机组运行	500RT 机组运行	600RT 机组运行
2 月份	400RT 机组运行	工作日	7:30-17:30	120	65%—80%	280	372RT 机组运行	400RT 机组运行	500RT 机组运行	600RT 机组运行
	400RT 机组运行	周六、日	8:00-17:00	40	65%—80%	280	372RT 机组运行	400RT 机组运行	500RT 机组运行	600RT 机组运行
3 月份	400RT 机组运行	工作日	7:30-17:30	220	85%	340	372RT 机组运行	400RT 机组运行	500RT 机组运行	600RT 机组运行
	400RT 机组运行	周六、日	8:00-17:00	80	65%—80%	280	372RT 机组运行	400RT 机组运行	500RT 机组运行	600RT 机组运行
4 月份	600RT 机组运行	工作日	7:30-17:30	80	85%	510	600RT 机组运行	500RT 机组运行	500RT 机组运行	600RT 机组运行
	400RT 机组运行	工作日	7:30-18:30	150	75%—100%	350	372RT 机组运行	400RT 机组运行	500RT 机组运行	600RT 机组运行
	400RT 机组运行	周六、日	8:00-17:00	100	65%—85%	280	372RT 机组运行	400RT 机组运行	500RT 机组运行	600RT 机组运行
5 月份	600RT 机组运行	工作日	7:30-17:30	200	100%	600	600RT 机组运行	500RT 机组运行	500RT 机组运行	600RT 机组运行
	400RT 机组运行	工作日	7:30-19:30	220	80%	320	372RT 机组运行	400RT 机组运行	500RT 机组运行	600RT 机组运行
	400RT 机组运行	周六、日	8:00-17:00	100	65%—85%	280	372RT 机组运行	400RT 机组运行	500RT 机组运行	600RT 机组运行

6 月份	600RT 机组运行	工作日	7:30-17:30	220	100%	600	600RT 机组运行	500RT 机组运行	500RT 机组运行	600RT 机组运行
	400RT 机组运行	工作日	7:30-20:00	250	80%	320	372RT 机组运行	400RT 机组运行	500RT 机组运行	600RT 机组运行
	400RT 机组运行	周六、日	8:00-17:00	100	80%	320	372RT 机组运行	400RT 机组运行	500RT 机组运行	600RT 机组运行
7 月份	600RT 机组运行	工作日	7:30-17:30	220	100%	600	600RT 机组运行	500RT 机组运行	500RT 机组运行	600RT 机组运行
	400RT 机组运行	工作日	7:30-20:00	250	80%	320	372RT 机组运行	400RT 机组运行	500RT 机组运行	600RT 机组运行
	400RT 机组运行	周六、日	8:00-17:00	100	80%	320	372RT 机组运行	400RT 机组运行	500RT 机组运行	600RT 机组运行
8 月份	600RT 机组运行	工作日	7:30-17:30	220	100%	600	600RT 机组运行	500RT 机组运行	500RT 机组运行	600RT 机组运行
	400RT 机组运行	工作日	7:30-20:00	250	80%	320	372RT 机组运行	400RT 机组运行	500RT 机组运行	600RT 机组运行
	400RT 机组运行	周六、日	8:00-17:00	100	80%	320	372RT 机组运行	400RT 机组运行	500RT 机组运行	600RT 机组运行
9 月份	600RT 机组运行	工作日	7:30-17:30	220	100%	600	600RT 机组运行	500RT 机组运行	500RT 机组运行	600RT 机组运行
	400RT 机组运行	工作日	7:30-20:00	250	80%	320	372RT 机组运行	400RT 机组运行	500RT 机组运行	600RT 机组运行
	400RT 机组运行	周六、日	8:00-17:00	100	80%	320	372RT 机组运行	400RT 机组运行	500RT 机组运行	600RT 机组运行
10 月份	600RT 机组运行	工作日	7:30-17:30	180	100%	600	600RT 机组运行	500RT 机组运行	500RT 机组运行	600RT 机组运行
	400RT 机组运行	工作日	7:30-20:00	250	80%	320	372RT 机组运行	400RT 机组运行	500RT 机组运行	600RT 机组运行
	400RT 机组运行	周六、日	8:00-17:00	150	80%	320	372RT 机组运行	400RT 机组运行	500RT 机组运行	600RT 机组运行
11 月份	600RT 机组运行	工作日	7:30-19:30	150	100%	600	600RT 机组运行	500RT 机组运行	500RT 机组运行	600RT 机组运行
	400RT 机组运行	工作日	7:30-19:30	160	80%	320	372RT 机组运行	400RT 机组运行	500RT 机组运行	600RT 机组运行
	400RT 机组运行	周六、日	8:00-17:00	100	80%	320	372RT 机组运行	400RT 机组运行	500RT 机组运行	600RT 机组运行
12 月份	400RT 机组运行	工作日	7:30-17:30	220	85%	340	372RT 机组运行	400RT 机组运行	500RT 机组运行	600RT 机组运行
	400RT 机组运行	周六、日	8:00-17:00	90	60%—85%	290	372RT 机组运行	400RT 机组运行	500RT 机组运行	600RT 机组运行

基于联合模拟方式进行建筑能耗敏感性分析的方法研究

刘猛, 龙惟定, 马伟骏, 毛红卫, 潘毅群

摘要: 本文详细介绍了建筑能耗敏感性分析的方法, 包括取样、生成输入文件、运行能耗模拟软件、提取结果和敏感性分析都进行了介绍。利用联合模拟的方法比传统手动的方法效率更高, 且不易出错。利用本文的敏感性分析方法, 可对任何影响因素对目标参数的影响程度进行分析, 做出量化的排序, 然后挑选影响程度较大的因素进行优化设计, 从而降低建筑的总能耗。

关键词: 建筑能耗 影响因素 敏感性分析 方法研究

0 引言

影响建筑能耗的因素很多, 如外墙传热系数、外墙吸收系数、人员密度、照明功率密度、风机单位风量功耗以及冷机 COP 等等, 这些因素对建筑能耗的影响有些表现为线性, 有些为非线性, 总体上较为复杂^[1]。众多影响因素对建筑总能耗的影响程度各不相同, 在建筑初步设计阶段, 需要对这些因素的“影响力”进行排序, 找出对建筑能耗影响较大的因素, 在后续深化设计过程中尽可能优化其性能参数, 同时找出对建筑能耗影响较小的因素“置若罔闻”, 以确保经济性。

国内外关于建筑能耗敏感性的研究已很多, Reddy、Chou、Lam^[2-4]和国内的周辉、马素珍^[5-6]等学者都开展过相关工作, 大多数研究者都采用能耗模拟软件计算建筑能耗, 算例数量很多的情况下, 在能耗模型中逐一设置每个影响因素的值、运行模型并提取结果, 工作量巨大且易出错。运用联合模拟 (Co-Simulation) 方式能够很好得解决这个问题, 本文将以 TRNSYS 为能耗模拟工具, 给出采用联合模拟 (Co-Simulation) 方式进行建筑能耗敏感性分析的方法。

1 建筑能耗敏感性分析

建筑能耗敏感性分析的主要步骤为: (1) 确定每个影响因素的取值区间; (2) 根据每个影响因素的分布特性, 产生取样矩阵; (3) 将取样矩阵写入特定格式的输入文件, 如 eQUEST 的*.inp 文件, EnergyPlus 的*.idf 文件, TRNSYS 的*.dck 文件; (4) 控制能耗模拟软件批量运行输入文件; (5) 提取结果, 进行相关敏感性分析。详细过程如图 1 所示。

1.1 取样矩阵

前已述及影响建筑能耗的因素很多, 其数学描述为:

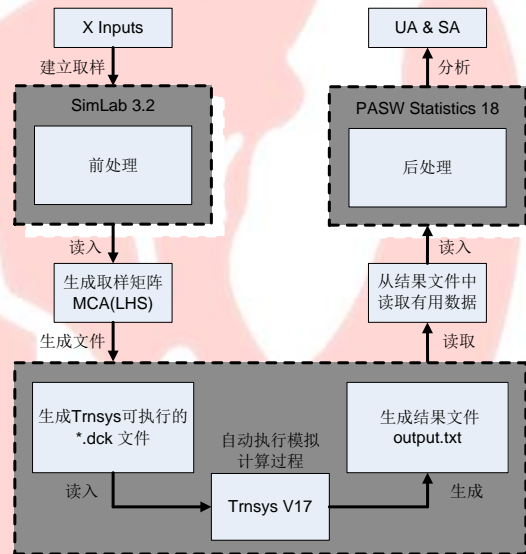


图 1 建筑能耗敏感性分析的流程

$Y=f(X_1, X_2, X_3, \dots, X_n)$ 。其中 Y 为建筑能耗, X_i 为影响因素如窗墙比。因素 X_i 有多种取值, 以窗墙比为例, 其可能的取值有 0.2、0.3、0.5、...、0.7 等等。任一影响因素以此类推, 各影响因素在其取值范围内的不同取值, 构成了取样矩阵。

常用的取样方法有蒙特卡洛 (MonteCarlo) 取样和拉丁超立方 (Latin Hypercube) 取样^[7]。蒙特卡洛法是充分利用随机抽样的方法, 在每个变量的取值区间上进行抽样; 拉丁超立方方法是先将每个变量的取值区间均分为若干不重叠的小区间之后, 在每个小区间上随机取样, 如图 2 所示。二者对比可以看出, 蒙特卡洛法需要大量的取样才能产生有代表性的结果, 对于比较耗时的模拟过程来说是不合适的, 相对而言, 拉丁超立方取样更有优势。

拉丁超立方取样是构建一个 $n \times E$ 的取样矩阵, n 是影响因素的个数, 每个影响因素的取值空间均分为 E 个互不重叠的子空间, 在每个子空间上取值的

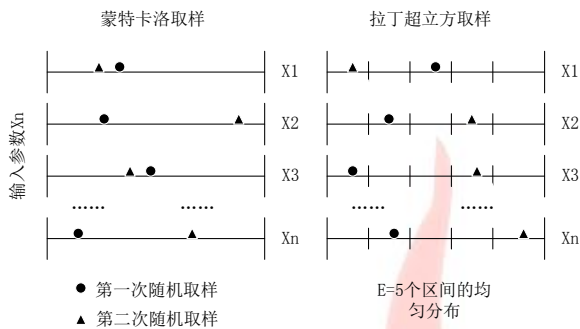


图2 蒙特卡洛与拉丁超立方取样的区别

概率为 $1/E$ ，在每个子空间内的取值是完全随机的。该方法可以较好得在取值空间上取值，相对于蒙特卡洛方法，可以减少能耗模拟的数量。

1.2 取样矩阵的实现

取样矩阵的实现，主要有以下三种方法：

(1) 手动实现。从现有的文献来看，多数研究者根据影响因素的取值范围，选取几个常用的值，然后简单排列组合后，选择少量有代表性的排列组合形成取样矩阵。例如窗墙比取 0.2、0.3、0.4 等值，外墙吸收系数取 0.5、0.6、0.7 等值，几个影响因素排列组合后再挑选出若干组认为有代表性的组合作为取样，这种做法主观性太强，不能反映整体取样空间的真实属性。

(2) 采用 SimLab 软件实现。SimLab 是一款用于敏感性和不确定性分析的专业工具，SimLab 是在 Matlab 平台上开发出的软件，需要与 Matlab 配合使用，相当于 Matlab 功能的扩展。SimLab 可以产生用于敏感性分析的各种取样，包括蒙特卡洛取样和拉丁超立方取样，通过文件操作命令，可将取样数据直接写入输入文件，如 *.inp、*.idf、*.dck 等。

(3) 采用 modeFRONTIER 软件实现。该软件是 Airbus 开发出来的多目标优化软件，其内部提供了包括蒙特卡洛取样和拉丁超立方取样在内的多种取样方式。通过变量节点，取样矩阵的数据可以写进 *.inp、*.idf、*.dck 等输入文件，然后通过能耗模拟软件来执行输入文件即可得到结果。

1.3 运行能耗模拟软件

由于需要运行的输入文件很多，为提高执行效率节省时间，可以采取的方法有：

(1) 批处理命令。在 Windows 操作系统下，可以通过批处理命令来“指挥”能耗模拟软件来依次执行。首先将生成的输入文件存放于一个文件夹，

使用 copy 命令将一个输入文件复制到能耗模拟软件 *.exe 所在的文件夹，运行程序生成结果文件，使用 move 命令将结果文件移动到专门存放运行结果的文件夹，然后开始执行下一个输入文件。整个过程使用 for 循环语句来控制执行。下面是一个执行 100 次 TRNSYS 运算的批处理命令。

```
for /L %%i in (1,1,100)
do (
copy ...\input\Bestest600_%%i.dck ...\Bestest600.dck
copy ...\input\Bestest600_%%i.b17 ...\Bestest600.b17
"C:\Trnsys17\Exe\TRNExe.exe" " ...\Bestest600.dck"
/h
move ...\power.txt ...\result_power\power_%%i.txt
move ...\load.txt ...\result_load\load_%%i.txt
del ...\Bestest600.dck
del ...\Bestest600.log
del ...\Bestest600.lst
del ...\Bestest600.PTI
del ...\Bestest600.b17
)
```

(2) 采用 modeFRONTIER 软件实现，使用时需要指定能耗模拟软件 *.exe 文件和输入文件如 *.dck 的绝对路径。不需要其它的参数设置，因此非常简单方便，且不易出错。

1.4 提取运行结果

运行结果文件中包含的数据很多，对有用的数据提取方法如下：

(1) 采用批处理命令。例如，为了提取结果文件夹中 100 个结果文件最后一行数据，使用的批处理命令为：

```
@echo off
setlocal enabledelayedexpansion
for /L %%a in (1,1,100)
do (
copy result_%%a.txt temporary.txt
"for /f "delims=" %%i in (temporary.txt)
do (
set /a b+=1
if "!a!"=="!j2!" set s2=%%i
)
echo !s2!>>result.txt"
del temporary.txt
)
```

(2) 采用 SimLab 软件。该软件对文件的操作可以定位到结果文件中的某一行/列, 可进行读取、删除等操作, 比采用批处理命令读取结果更灵活。

(3) 采用 modeFRONTIER 软件。在该软件中先设置文件节点读取结果文件, 然后设置结果变量节点读取结果文件中的一个/多个数据、字符串等, 读取方式可采用绝对路径和相对路径两种。

1.5 敏感性分析

多元线性经验回归方程的一般形式为^[6]:

$$y = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_1 + \hat{\beta}_2 x_2 + \dots + \hat{\beta}_p x_p, \text{ 其中, } p \geq 2.$$

上式中每个偏回归系数 $\hat{\beta}_i$ 表示其他自变量保持不变的情况下, x_i 每增加一个单位时因变量 y 的平均增加程度。由于各自变量的单位不同, 其偏回归系数之间无法直接比较, 需要对偏回归系数标准化, 以消除量纲的影响, 定义:

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{s_{x_j}}, \quad y_i^* = \frac{y_i - \bar{y}}{s_y}, \quad i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, p$$

经过变换, 得到标准化的回归方程:

$$y^* = \hat{\beta}_1^* x_1^* + \hat{\beta}_2^* x_2^* + \dots + \hat{\beta}_p^* x_p^*$$

标准化偏回归系数 $\hat{\beta}_i^*$ 与一般偏回归系数 $\hat{\beta}_i$ 之间的关系为:

$$\hat{\beta}_j^* = \frac{\sqrt{L_{jj}}}{\sqrt{L_{yy}}} \hat{\beta}_j$$

由于标准化后的所有变量均数为 0, 标准差为 1。因此标准化偏回归系数表示当其他自变量保持不变时, 自变量 x_j 每 1% 相对变化引起的因变量均值的相对变化百分数。标准化偏回归系数绝对值的大小, 可用来衡量自变量对因变量贡献的大小, 即各自变量在多元回归方程中的相对重要程度。

标准化偏回归系数可以借助 SPSS 等统计软件来实现, 本文采用标准化偏回归系数衡量各影响因素对年负荷量、峰值负荷等的影响程度。

综合对比来看, 采用 modeFRONTIER 产生取样最为方便, 虽然 SimLab 等工具更为专业, 但多数非专业人员使用起来较为困难, 另外使用 modeFRONTIER 可以直接控制 TRNSYS 等能耗模拟软件进行能耗分析, 然后提取结果中有用的数据,

避免了编程过程。因此采用 modeFRONTIER 与 TRNSYS 联合仿真的方式进行建筑能耗敏感性分析是最有效的方法。

2 案例研究

选取上海市典型的办公建筑为例, 研究各影响因素对建筑年负荷的影响程度。

2.1 建筑模型

选用 ASHRAE 140 的 Case600 作为建筑模型。ASHRAE 140 标准是为建筑能耗的动态模拟而专门设计的标准算例, 用来比较评价各种建筑能耗动态模拟软件的异同^[8]。每套算例严格规定了气象参数、建筑几何描述、材料性质、地表参数、通风设定、室内发热量、不透明壁体的辐射性质、外表面对流辐射综合系数、内表面对流辐射综合系数、窗户材料参数、太阳光分配比率、设备参数、系统控制策略的参数数值等。

Case600 是最基本的模型, 属于轻型建筑, 墙壁较薄。其建筑尺寸为 8.0m × 6.0 m × 2.7 m, 仅南侧外墙有两面外窗, 尺寸都是 3.0m × 2.0 m, 如图 3 所示。

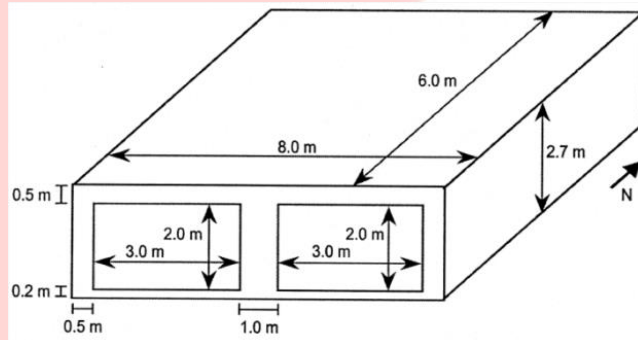


图 3 ASHRAE Case600 房间尺寸

模型中主要参数设置如下: 外墙传热系数为 0.514W/m²℃, 地板传热系数为 0.039W/m²℃, 屋顶传热系数为 0.318W/m²℃, 围护结构每层材料的物理属性可参考文献[8]。不设置内、外遮阳装置, 渗风系数为 0.5ACH, 全年 8760 小时保持不变。内外墙的吸收率都为 0.6, 长波发射系数都为 0.9。

室内人员和设备负荷参照文献[9], 地面温度为 5.28℃, 人员显热负荷为 90W, 潜热负荷为 60W, 对流换热占比为 0.8, 其余为辐射换热。照明功率为 212W, 对流换热占比为 0.2, 设备发热功率为 135W, 对流换热占比为 0.8。其余所有参数的均按照 ASHRAE Case600 进行设置。

2.2 能耗模型

目前可使用的能耗模拟软件众多，TRNSYS 最大的特色在于其模块化的分析方式，即所有热传输系统均由若干小的系统（即模块）组成，如热水器模块，单温度场分析模块、太阳辐射分析模块、输出模块等，每个模块是开源代码，可以根据实际需求修改源代码，因此使用起来非常灵活。只要给定输入条件，这些模块程序就可以对某种特定热、质传输现象进行模拟，最后汇总就可对整个系统进行瞬时模拟分析。

本研究中选取多温度场的分析模块 TYPE56 作为建筑模块。由于 TRNSYS 建模功能较差，目前可使用 TRNSYS3D 插件在 SketchUp 中建模后导入 TYPE56，同时产生建筑描述文件*.b17，需要注意的是在 SketchUp 中产生的*.idf 是以数据文件导入的，数据文件详细记录了建筑各结构的坐标，导入后建筑的所有性能参数是无法修改的，比如外窗面积。为了能够修改这些参数，需要删除*.b17 文件尾部的坐标值。读取气象数据采用 TYPE15-3，气象文件采用 EnergyPlus 网站^[10]提供的上海标准气象年数据 CHN_Shanghai.Shanghai.583620_CSWD.epw。设定室内温度超过 27℃ 开启制冷，温度低于 20℃ 开启供暖，室内温度介于 20℃~27℃ 之间时自由浮动，不制冷也不采暖。目标参数是年冷负荷和热负荷，通过 TYPE24 对逐时冷热负荷积分得到，TRNSYS 模型如图 4 所示。

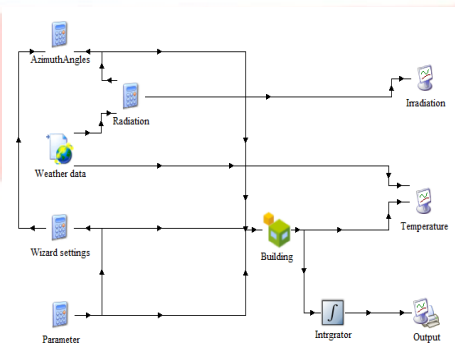


图 4 TRNSYS 建筑能耗模型

2.3 影响因素

本文确定年冷/热负荷为目标参数，研究各影响因素对年冷/热负荷的影响程度。由于目标参数的影响因素很多，鉴于本文重点介绍敏感性分析的方法，所以选取较少数量的影响因素，建筑本体的影响因素 7 个，内扰放热影响因素 7 个，所有影响因素的取值见表 1。

2.4 modeFRONTIER模型

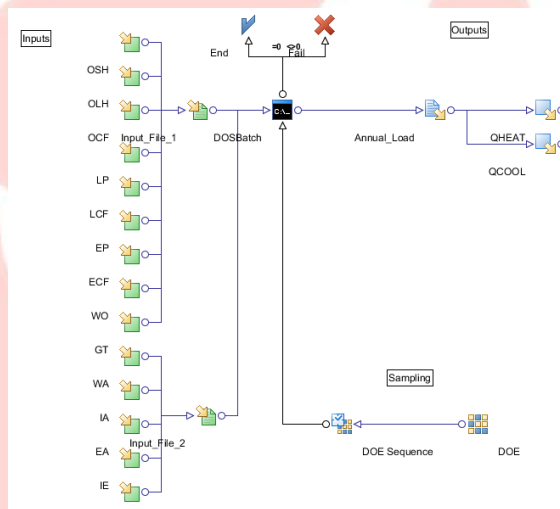


图 5 modeFRONTIER 模型

TRNSYS 模型完成之后，产生了完整的输入文件*.dck 和建筑描述文件*.b17，运行模型产生结果文件 output.plt，在此基础上建立 modeFRONTIER 模型如图 5 所示。

图 5 中 Input_File_1 对应*.dck 文件，Input_File_2 对应*.b17 文件，各影响因素的取值分别输入到 Input_File_1 和 Input_File_2 中。各影响因素的取值，即表 1 中的数据由 DOE 模块产生。模型中设定均匀拉丁超立方取样，取样数量为 200 个。DOSBatch 模块是“大脑”，控制 TRNSYS 软件运行，产生的结果存放在 Annual_Load 模块对应的 output.plt 文件中，通过 QHEAT 和 QCOOL 模块提取 output.plt 文件中最后一行的年热负荷和年冷负荷。

表 1 各个影响因素的基准值及取值范围

变量	单位	最小值	中间值	最大值	参数个数	数值
围护结构参数						
外窗面积 (WA, Window Area)	m ²	11.0	12.0	13.0	11	11.2/11.4/11.6/.../13.0

外窗朝向 (WO, Window Orientation)	°	-5.0	0.0	5.0	11	-5.0/-4.0/-3.0/.../5.0
地面温度 (GT, Ground Temperature)	°C	5.28	7.28	9.28	5	5.28/6.28/7.28/.../9.28
内墙吸收率 (IA, Internal Absorptivity)	—	0.65	0.725	0.80	11	0.65/0.665/0.68/.../0.80
外墙吸收率 (EA, External Absorptivity)	—	0.55	0.725	0.90	11	0.55/0.585/0.62/.../0.90
内墙发射率 (IE, Internal Emissivity)	—	0.85	0.90	0.95	11	0.85/0.86/0.87/.../0.95
外墙发射率 (EE, External Emissivity)	—	0.85	0.90	0.95	11	0.85/0.86/0.87/.../0.95
室内得热参数						
人员显热 (OSH, Occupants Sensible Heat)	W	69.0	90.0	111.0	11	69.0/73.2/77.4/.../111.0
人员潜热 (OLH, Occupants Latent Heat)	W	46.0	60.0	74.0	11	46.0/48.8/51.6/.../74.0
人员散热对流比例 ^a (OCF, Occupants Convective Fraction)	—	0.75	0.80	0.85	11	0.75/0.76/0.77/.../0.85
照明散热 (LP, Lighting Power)	W	190.8	212.0	233.2	13	190.8/194.3/197.9/.../233.2
照明散热对流比例 ^a (LCF, Lighting Convective Fraction)	—	0.15	0.20	0.25	11	0.15/0.16/0.17/.../0.25
设备散热 (EP, Equipment Power)	W	121.5	135	148.5	21	121.5/122.85/124.2/.../148.5
设备散热对流比例 ^a (ECF, Equipment Convective Fraction)	—	0.75	0.80	0.85	11	0.75/0.76/0.77/.../0.85
备注	^a 其余部分为辐射换热					

2.5 敏感性分析

modeFRONTIER 模型产生的数据结果如表 2 所示。横坐标方向是 14 个影响因素，纵坐标是 200 个取样。由于数据量较大，只截取了部分数据。表中最后两列是年冷热负荷的总量。

将表 2 的数据在 SPSS 软件中进行多元线性回归分析，得到线性标准偏相关系数如图 6 所示。

图 6 中的柱状图可以很清晰很直观地看出不同影响因素对目标参数的影响力大小。

从结果来看，建筑外窗面积对年冷热负荷的影响最大，其次分别是人员显热和照明功率。建筑外

墙的发射率对年冷负荷的影响最小，而外墙吸收率对年热负荷的影响最小，这说明同一影响因素对不同分析目标参数的影响是不同的。建筑朝向对年冷负荷的影响排在第四位，对于年热负荷的影响排在第七位，这说明上海地区的南向外窗对冷负荷的影响大于对热负荷的影响。

表 2 modeFRONTIER 模型产生的结果

NO.	EA	ECF	...	WA	WO	QCOOL	QHEAT
0	0.900	0.84	...	6.1	4	1.4E+07	8.7E+06
1	0.655	0.84	...	6.3	-5	1.1E+07	9.1E+06

2	0.550	0.75	...	6.3	2	1.4E+07	9.3E+06
3	0.795	0.81	...	5.9	4	1.4E+07	8.7E+06
4	0.550	0.75	...	5.9	0	1.5E+07	8.1E+06
5	0.830	0.84	...	5.8	2	1.4E+07	8.7E+06
...
196	0.620	0.78	...	5.5	2	1.3E+07	8.5E+06
197	0.725	0.81	...	6.2	3	1.5E+07	8.8E+06
198	0.620	0.84	...	5.6	1	1.4E+07	8.1E+06
199	0.725	0.77	...	6.1	1	1.4E+07	9.1E+06

室内人员显热功率、照明功率等因素对年热负荷的影响成负相关性，这说明人员显热功率越大，则年热负荷总量需求越小；同样地面温度与年热负荷也成负相关性，即地面温度越高则年热负荷总量需求越少，这是实际情况是完全符合的。

年冷负荷 (Annual Cooling Demand)

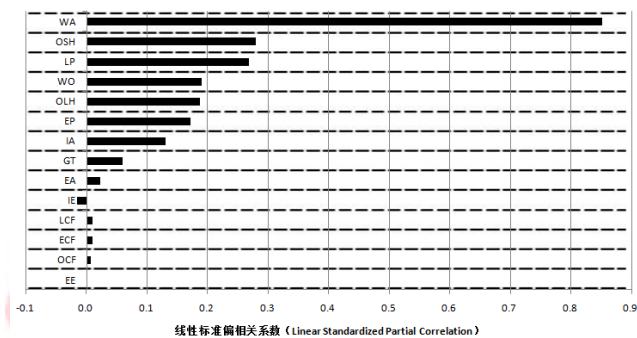


图 6.1 年冷负荷的敏感性分析

年热负荷 (Annual Heating Demand)

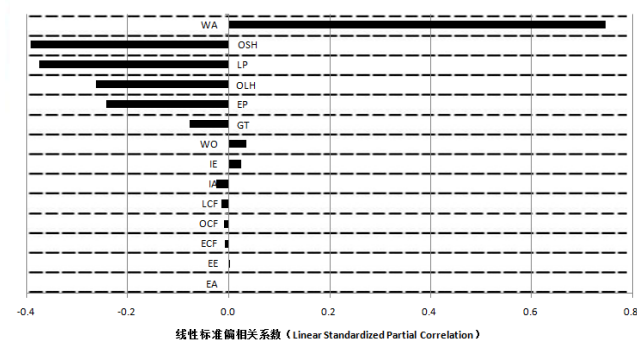


图 6.2 年热负荷的敏感性分析

3 结论

1) 本文介绍了建筑能耗敏感性分析的流程和方法，从取样、生成输入文件、运行模拟软件、提取结果和进行敏感性分析都做了详细的介绍；

2) 联合模拟的方法与传统的手动方法进行敏感性分析相比较，效率显著提高且不易出错；

3) 本文重点介绍敏感性分析的方法，所以影响因素的选取比较简单，运用同样的方法还可以分析其他影响因素对目标参数的影响；

4) 得到不同影响因素对目标参数的影响程度后，下一步的工作是挑选影响程度较大的因素进行全局优化分析，具体方法笔者另将撰文介绍。

[参考文献]

- [1] Hoes P, Trcka M, Hensen JLM, Hoekstra Bonnama B (2011)(a) Investigating the potential of a novel low-energy house concept with hybrid adaptable thermal storage. Energy Conversion and Management 52:2442-2447
- [2] Reddy T A, Claridge D E. Using synthetic data to evaluate multiple regression and principal component analyses for statistical modeling of daily building energy consumption. Energy and Buildings, 1994, 21(1):35-44
- [3] Chou S K, Chang W L. Development of an energy-estimating equation for large commercial buildings. International Journal of Energy Research, 1993, 17(8): 759-773
- [4] Lam J C, Kevin K W, Wan K L C, et al. Principal component analysis of electricity use in office buildings. Energy and Buildings, 40(5): 828-836
- [5] Zhou H, Long W D. Regression analysis of high rise air-conditioned office building energy use. In Proc. of the 4th International Symposium on HVAC, 2003: 486-492
- [6] 马素贞. 上海既有办公建筑节能改造效果评估研究 [D]. 上海: 同济大学, 2009
- [7] Kotek, P., Filip, J., Kabele, K. & Hensen, J.L.M. Technique of uncertainty and sensitivity analysis for sustainable building energy systems performance calculations. Proceedings of the 10th IBPSA Building Simulation Conference, 3-5 September, Tsinghua University, Beijing, 2007: 629-636
- [8] ASHRAE Standard Project Committee 140, ANSI/ASHRAE Standard 140-2004, Standard Method of Test for the Evaluation of Building Energy Analysis Computer Programs.
- [9] Lomas, Kevin J., and Herbert Eppel. 1992. Sensitivity analysis techniques for building thermal simulation programs. Energy and Buildings 19, no. 1: 21-44.
- [10] http://apps1.eere.energy.gov/buildings/energyplus/weatherdata/2_asia_wmo_region_2/CHN_Shanghai.Shanghai.583620_CSWD.zip

基于高大建筑恒温恒湿类空调工程的设计分析

魏锁鹏，中国市政工程西北设计研究院有限公司

摘要：随着社会与经济的快速发展，越来越多的高大建筑逐渐屹立在城市中间，人们对于生活质量的要求越来越高。因此，不仅对空调普遍性促进了发展，更对其恒温恒湿的综合性能设计分析提出了更高的要求。本文通过对当前国内现存的恒温恒湿类空调工程进行了分析，以及阐述了其国内外发展现状，总结出了传统的恒温恒湿类空调运作中所存在的问题，并结合我国已达到的技术水平，对高大建筑恒温恒湿类空调工程提出了高效、节能的设计方案。

关键词：高大建筑； 恒温恒湿类空调； 现存问题； 优化设计

1 引言

影响建筑能耗的因素很多，如外墙传热系数、外墙自二十一世纪以来，在我国高大建筑建设的过程中，考虑到其空气流通缓慢，空间较大，且为了采光窗户一般较大，但是会使室内温度偏高，也空气比较闷，因此，恒温恒湿类空调工程的不断优化是不可避免的。它作为一种工艺性暖通空调，主要是在控制室内温度在区间内恒定的同时，还要保证室内湿度的变化范围。尤其是在一些大型博物馆或图书馆内，储存的很多珍贵的展览物品以及书籍对温度、湿度均要求较高。

然而，高大建筑内的温度调节取决于两个方面[1]：一个是建筑环境的自身调节，例如调整室内布局、增加墙体壁厚以及部分采用保温材料等；另一方面是空调工程的设计优化，对冷热源、主机的配备容量、水系统的配备、新风系统等的参数化设计选择来实现资源的节能。因此，在保证节能、高效的基本条件下，对恒温恒湿类空调工程的进一步优化是势在必行的。

2 恒温恒湿类空调的发展现状

随着经济与科技的发展，我国建筑设施以及人民的生活水平也都发生了变化。由于高大建筑的空间较大，气流流动缓慢，导致温度适宜的时期不能正常换气，过冷或过热的时期更需要空调来供暖供冷[2]。因此，不仅大多数城镇或者农村都安装了空调，很

多高大建筑内也都安装了恒温恒湿类空调来调节室内的温湿度。

空调调节的传统方法是将回风与新风混合在一起，将温度冷却到露点温度，再通过加热来实现加湿、加热或者降温，温度和湿度的调节是同时进行的，这样的控制回路简单，但是加湿加热或冷却共存，二次加热与冷却温度抵消的能耗是非常大的。恒温恒湿的严格要求也无疑会增加空调的能耗，而且，高大建筑本身空间大，而空调的温湿度检测器较少，不能及时反馈信息到总控制器，调节的滞后性就会导致资源浪费。有些工厂仅仅对空调的加工及工艺性进行改进是不够的，甚至现在有些空调采用机械式除湿，凝聚的水成为了细菌滋生的良好条件。因此，这些缺陷都需要进行有效优化，从而真正做到高效节能。

3 传统的恒温恒湿空调所存在的问题

3.1 检测反馈不合理，降低能源利用率

建筑物中大多数空调都是可以进行温度和湿度的检测来控制室内温度湿度的恒定。但是由于高大建筑内空间较大，气流流动以及检测反馈都需要一定的时间，在没有及时反馈信息的时候，空调会一直保持设定的工作状态，容易造成资源的极大浪费。并

且,室外空气参数和室内情况也在不断地波动,这给空调系统的快速检测和及时调节增大了难度。

所以,在提高检测器、传感器的灵敏度的同时,应在表冷器上设置独立的温湿度控制器,还要注重其分布的数量以及布局特点,保证空调的控制系统对温度和湿度的检测更加敏感和及时。因此,针对不同布局的高大建筑,空调应该具有调节不同风量、设定不同布局的传感器等特点,既能减少空调能耗,又能增强空调的使用广泛性。

3.2 降低空气质量

众所周知,空气能进行除湿和换气,使室内保持一个最佳的环境,这也是空调备受欢迎的原因。一般高大建筑内,不论是图书馆,还是人流集中的商场或办公室,都需要空调的这些作用。因为图书易潮,尤其是对于很多珍藏版的书籍或是带有签名的书籍,长期处于潮湿的空气中会加快书籍的损坏,损失会很大。这其中是采取的水冷凝的原理,因为水冷凝可以产生除湿的作用。然而,传统的恒温恒湿类空调大都采用机械除湿的方法来控制室内湿度的变化范围,但是在除湿过程中产生的冷凝水容易滋生细菌,并给细菌的生长繁衍提供了一个良好的环境,无形之中降低了空气质量[3],危害人体的健康,这就在人们享受的同时也带来了负面影响。所以,在进行水凝过程中,空调应该具有一个独立的储存装置来处理冷凝水,也方便随时对其消毒清理。

3.3 定风量运行造成资源浪费

现如今,很多家庭或公共场所内用的空调都是普通空调,就是在响应命令开启以后,空调就开始就一定风量开始运行,而这个风量一般是空调出厂时设定的,仅仅靠打开和关闭来控制空调以维持适当的温度和湿度。但是,一年四季的温差以及湿度差较大,应

该具体问题具体对待。倘若只是采用定风量的恒温恒湿类空调进行室内调节,便会做很多无用功。尤其是在一些季节的过渡时期,例如春夏之间或者秋冬之间,白天温度适宜,只需要适当调节温湿度以及换新风,不需要采取大功率、大风量来进行运作,那样只会导致资源的浪费[4]。因此,需要通过分析当前的温度和湿度与设定的温湿度的差值大小,从而控制系统对空调进行变风量控制,使其满足要求。

4 恒温恒湿类空调工程的优化设计

4.1 合理布置温湿度检测器

由于高大建筑内空间较大以及障碍物的阻挡,气流流通十分缓慢。如果温湿度检测器分布不合理,就不能及时将室内各处的温湿度信息及时反馈给主控制路,从而导致控制的不及时和资源的浪费。因此,在对此类空调工程进行设计时,必须根据建筑的布局来增加或减少外部检测器,一般会选在空调安装的对面墙上设置几个空调外部检测器,并采用PID闭环反馈控制来实现整个过程的运作,这样避免了建筑内的局部冷热情况下,空调未采取变向调节。同时,将控制温度和湿度的线路独立分为两个控制回路,分别由独立的控制器来控制温度和湿度的调节。从而,避免了温湿度调节的同时进行,造成资源的极大浪费。

4.2 冷热源的回收利用

我国一直倡导着资源再利用,这也是设计初衷的一个重要原因。甚至有人曾构想过,能否将夏天的热量储存起来,在冬天的时候利用,或者是将南方的热量储存起来,运到寒冷的北方进行取暖。虽然还没有真正实现这个最初构想,却依然要重视资源的回收利

用。因此,除了从空调自身系统降低能耗,还要进行冷热资源的回收利用[5]。可以通过空调内安装的资源回收装置回收多余的冷热能源,并将这些能量用于对新风的处理,以减少机组本身运行所承载的负荷,从而提高空调本身性能。既节约了空调运作所需要的能量,更做到了资源节约型和环境友好型的美好构想,这也是人类以后发展的方向。

4.3 根据气候改变空调运行方式

众所周知,一年四季的气候变化很大,空调的作用也就是冬天供暖、夏天供冷。然而,对于高大建筑来说,空调基本上一整年都在运作,只不过在温湿度较适宜的时候,空调会处于低负荷运行状态。但是,风量大小基本上没有得到适当控制,尤其是在过渡季节时期,应该减小系统风量、水的温差等。这就明显体现了,不仅要在平时进行变风量运行,在每个时期也要进行具体的调控。因此,空调应采取变频来控制每个气候时期的通风量。其中,有两种变频方式可以应用到对风量的控制上,一种是通过传感器来控制变速泵和变速风机,另一种是根据需求改变空调的风流量和水流量的调节阀,均能有效调控空调的运行[6]。

空调在冬季运行时,由干球温度传感器手动分挡和自动控制电加热器的加热量和风量,手动挡主要是由温差大小来分的,因此,在不同季节可以采取不同档位,不同的档位也代表了不同的功率,而特定季节下的温差就可以只通过自动控制电加热器来实现。由湿球温度传感器控制电极加湿器内电加热器的开或关,以达到加湿的目的,从而避免了细菌的滋生。在夏季运行时,制冷系统及其供液管上的电磁阀打开,新风和回风混合后通过直接膨胀式表冷器降温去湿,大致达到所需的机器露点温度后,再根据干球温度传感器所表现出来的室内实时负荷要求控制再加热度。

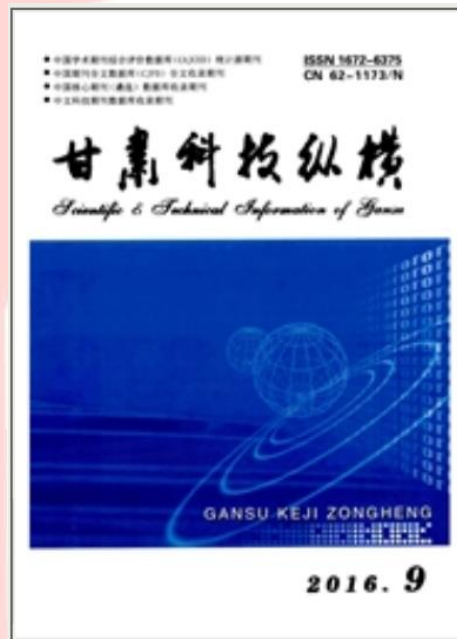
5 结论

在恒温恒湿类空调需求领域越来越广

泛的情况下,人们对空调的运行质量要求也越来越高,尤其是与身体健康或是空调在相同工作效率下节省资源相关的设计。所以,空调系统进行优化设计是势在必行的。本文通过对恒温恒湿类空调工程的发展现状进行了分析,发现当前空调系统中所存在的缺陷,并结合高大建筑的布局以及室内热平衡原理对空调系统进行了优化设计。在保证空调温湿度高精度控制的同时,对空调进行了高度节能设计优化,减小空调的运行负荷,并有效保证恒温区的温湿度均匀性。

[参考文献]

- [1] 王培. 恒温恒湿空调系统的节能研究[D]. 南京理工大学, 2008.06.
- [2] 马长捷, 朱凤. 恒温恒湿实验室空调系统的节能优化设计[J]. 节能, 2009(05): 16-18.
- [3] 徐勇. 恒温恒湿空调系统能耗分析及节能控制[J]. 建筑设计管理, 2010(04):57-80.
- [4] 可翔宇. 恒温恒湿中央空调建模与优化方法研究[D]. 沈阳工业大学, 2014.01.
- [5] 李申. 恒温恒湿空调系统的优化设计与性能模拟[D]. 浙江大学, 2012.01.
- [6] 张骏飞, 代斌. 浅谈恒温恒湿空调技术与民用建筑的结合实例[J]. 安装, 2005(11): 156-159.



(编者注:本文已正式刊登于《甘肃科技纵横》2016年第7期)

注册暖通专业考试之少走弯路篇

文/ kelude 来源/暖通空调在线

我刚通过基础的时候，对于专业考试时一片茫然，买什么资料，如何复习，进度如何把握，丈二和尚摸不着头脑，浪费了很多时间在百度和逛论坛上，不断的发帖询问，加群聊天咨询，这些时间对于通过的我来说是相当珍贵又相当的浪费，所谓的珍贵，大概跟磨刀不误砍柴工的道理一样，所谓的浪费是指从基础通过到专业考试之间的时间比较短，再除却这些时间，就显得有点浪费了，好了切入正题，如何开展专业复习，实现诺曼底登陆呢？

第一:考试肯定离不开买资料，到底要什么资料呢？

不要听信马上有什么新版教材、规范、汇编，为了省钱迟迟不买资料，也不要以为自己有钱，什么都买，资料多了不是一件好事，精力容易分散，得不偿失，如果你确定要参加注册考试，必须要不假思索的备齐当年专业考试的资料，到底要备什么呢？我个人觉得以下 10 个是必须。

1.专业考试视频和资料，兵马未动，粮草要先行，可以花点钱购买视频课件，最好买培训班的，完全听下来，大概就明白知识点框架，另外前期花点时间收集并大致看下前人的总结和精华资料。

2.三版复习教材，找专业管理委员会编写的，针对性比较强，而且本人考试过程中发现很多知识点就来源于这个教材当中，三版教材刚出的时候，也就是 2013 年，有许多错误，民间不断勘误，官方后来也迫于压力推出了正式勘误，想想那时的考生真的不容易，本来时间就很紧，还不能专心的学习知识，因为一不小心你记住的概念和公式就可能出错，现在的考生就有福多了，现在都十几次印刷，所以，大家买的时候一定要买最近一次印刷的，勘误的内容多，也比较正确。

3.规范汇编，对于这个要说明的是，汇编并没有完全收录所有考试大纲的规范，有的规范收录了，也只是部分收录，但毕竟是考试委员会编写的，和三版教材一样，还是必须要买，而且便于复习和考试时候查找知识点。

4.汇编以外的单行本规范，这里有两种单行本必须要备齐的，第一，考试大纲有，但是汇编未收录的，第二，汇编收录了，但是可能是旧版本。具体哪些收录哪些没收录，哪些更新哪些还是沿用旧规范，大家可以自己下载近年大纲与买来的规范汇编对比，也可以按照下文推荐来补充。

5.07 节能专篇，这个就没什么好说了，直接买就是。

6.09 技术措施，这个也没什么好说的，直接买就是。

7.暖通词典，知识点编排是按照拼音排序，收录了考试大纲几乎所有的资料，查找知识点和公式迅速方便，简单易用，复习、做题、考试中有不懂的知识可以迅速查找出处，对于刚接触暖通专业的考友，知识空乏、凌乱、不系统的，复习前面忘后面，尤其重要。

8.模拟题+真题集解析。模拟题和真题集解析是不一样的，模拟题是培训机构根据考试大纲出的习题集，而市面上所谓的真题集解析是指历年的专业考试真题，这里推荐，模拟题用暖通杂志社的模拟题，真题集解析用“小林陪你过”。

9.计算器，这里建议大家最好提前买，而且必须花一两天看看使用说明，接下来，在平时模拟练习的时候，继续熟悉就可以了，不要等快考试的时候再买，也不要听信哪个计算器好，临近考试的时候又换，没时间熟悉不说，考试的时候因为不熟悉功能，容易导致手忙脚乱。

10.荧光笔，平时复习，做题必备工具，可以区分重点难点。

第二:资料齐全了，如何复习？

①先看专业视频（培训班的），什么都不做，就看，放松心态，粗看一遍，然后再细看一遍，边看边做笔记，学习累了可以看看前人总结的资料和心得。

②然后再看三版教材，放松心态粗看一遍，然后再细看一遍，边看边做笔记。

③做模拟题，第一，知识题：使用暖通词典辅助，边做边查，习题边上标注知识点出自及重点考点，并在相关的规范汇编、教材、单行本上标重点，贴标签，遇到不懂的习题做个标记，不要费神思考为什么，迅速过掉。第二，案例题，使用词典，查找案例考点、公式或数值规定，并标注出处，写出解题步骤，最好用1234分步写清，便于后期自己复习能够迅速明白，这样同一道题就不会伤神两次。

④加两到三个群讨论自己疑问，这个要重点说明下，一开始最好不要加群，因为加了，你会时不时的去看聊天记录，并花许多时间进去，最终会发现浪费的时间比收获的时间多，而且很多不知道他们所云什么，当你过了前面几个步骤，再加群，效果会很好，除此之外，加两三个群，你会发现每个群都会有自己独特得内部资料，可以说是资料的精华，当然，这时候你也要考虑帮助别人，在帮助别人的同时，你还可以发现你的不足和巩固脆弱知识。推荐专业考试群小林陪你过注考：372630632

⑤最后自己总结，比如常考的知识点，公式，单位，数值规定及出处等。

针对专业失败的考生:最重要的是一个心态问题，那就是如何调整心态，收拾心情重新来过。这个心态的调整需要花费许多的时间，如果走不出阴影和低沉，那注定会出现再次失败。无法走出阴影的考友，你要深吸一口气，试想，有多少亲人爱人朋友的期待，又有多少敌人的嘲讽，失败不要紧，但是千万别灰心和选择放弃，你要给家人爱人一个回报，你要给敌人一个回击，你要给自己一个再次战斗的信仰，而且，你现在比刚通过基础的考生，多了许多优势，例如，书、规范过了一遍，考试也经历了一回，跟他们相比，已经赢在起跑线上了。你要做的就是，重新来过。收拾完心情，也不要自以为已经看过好几回教材和规范，一开始就开始做习题，群里混，瞎聊胡侃，大把大把的浪费时间。你应该按照上面的步骤，沉下心来，稳扎稳打再来一遍，毕竟你的干劲已经没有刚通过基础的考生足了。

（编者注：原文链接 <http://news.ehvacr.com/survey/2016/0722/99003.html>）

抱着红宝书成长的小暖男

暖儿/张骁寒（出生5天） 暖爸/张雪冬



复活节南瓜

暖女/林依依（3岁）

暖爸/林星春

暖妈/马素贞



编者注：

【暖儿暖女】为新开辟的栏目，可以为暖通儿女的照片、作品、合影、记录、故事和点滴等等，欢迎暖爸暖妈暖儿暖女一起来哦，投稿请发至：nkntzz@163.com



和妈妈一起注考的暖儿

暖儿/孟路迪（1岁）

暖妈/徐晓环

暖爸/孟伟茂

父子肩肘倒立

暖儿/郭子涵（5岁）

暖爸/郭宏伟



编者注：

【暖儿暖女】为新开辟的栏目，可以为暖通儿女的照片、作品、合影、记录、故事和点滴等等，欢迎暖爸暖妈暖儿暖女一起来哦，投稿请发至：nkntzz@163.com



粑粑印

暖女/莫宛宸（2岁）

暖爸/莫俊卿

编者注：

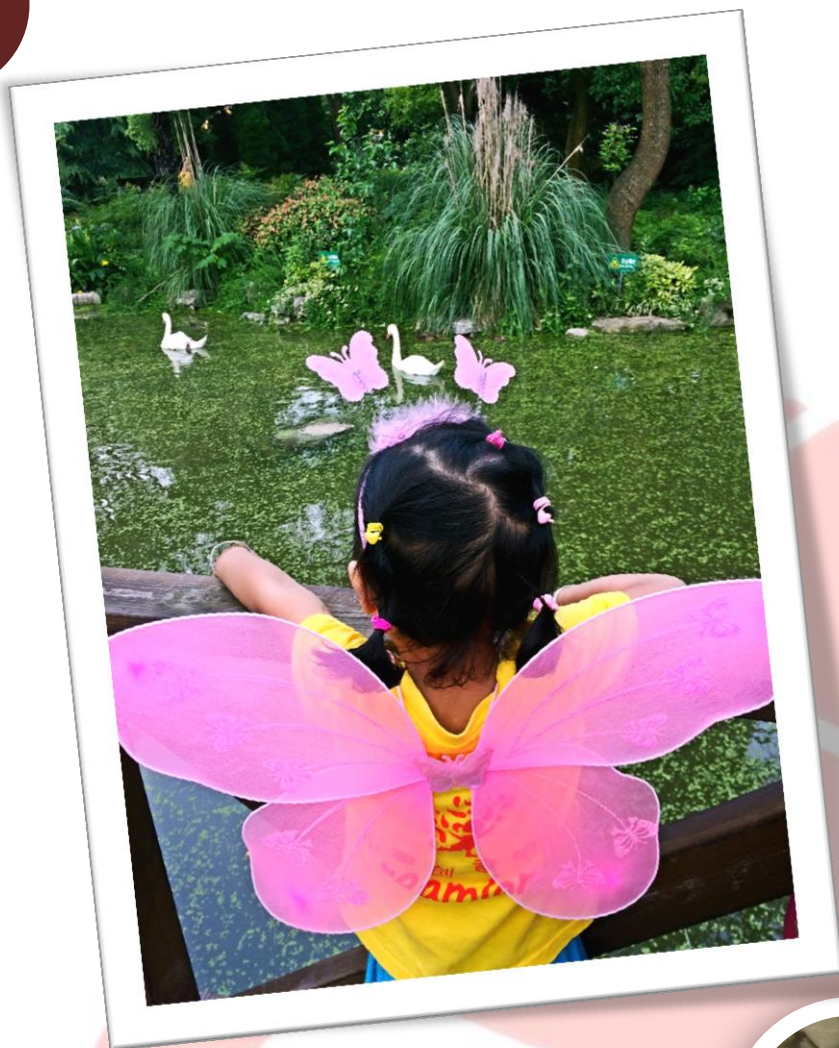
【暖儿暖女】为新开辟的栏目，可以为暖通儿女的照片、作品、合影、记录、故事和点滴等等，欢迎暖爸暖妈暖儿暖女一起来哦，投稿请发至：nkntzz@163.com

睡美人

暖女/刘佳音（5岁）

暖爸/刘利刚





蝴蝶与天鹅

暖女/林依依（3岁）

暖爸/林星春

暖妈/马素贞

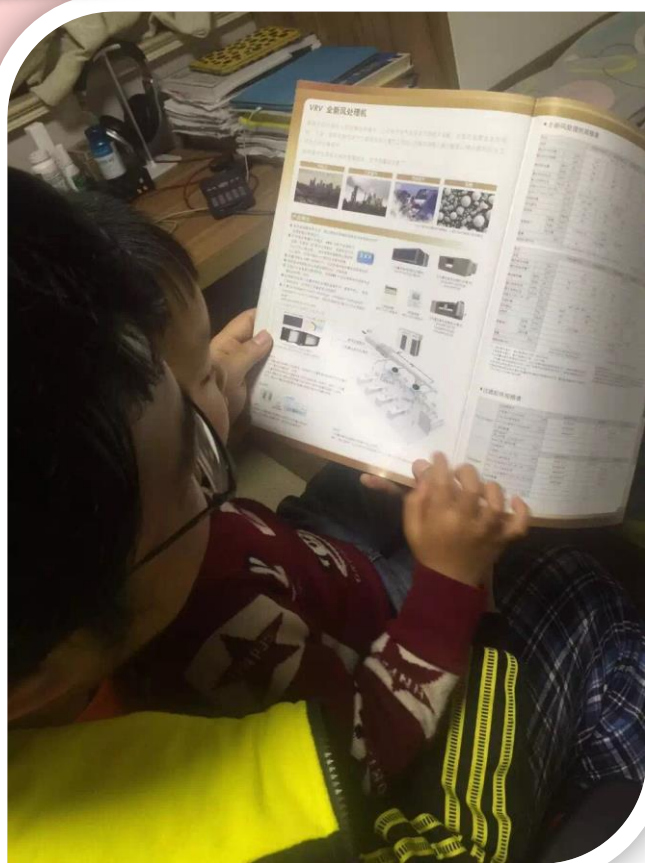
“这叫全新风处理机”

暖儿/徐益凡（4岁）

暖爸/徐锡华

编者注：

【暖儿暖女】为新开辟的栏目，可以为暖通儿女的照片、作品、合影、记录、故事和点滴等等，欢迎暖爸暖妈暖儿暖女一起来哦，投稿请发至：nkntzz@163.com





登高望远

暖儿/卢宇晨（6岁）

暖女/陈雨芦（1岁）

暖爸/卢孟龙

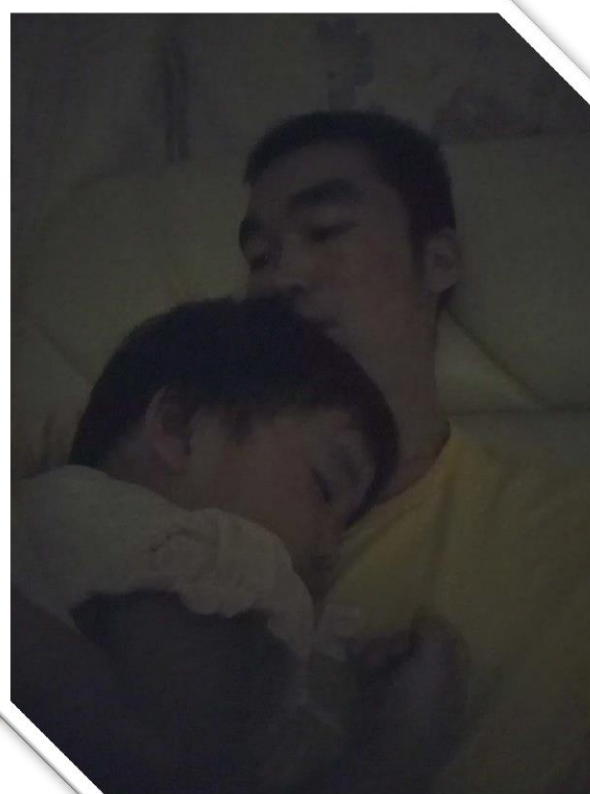
编者注：

【暖儿暖女】为新开辟的栏目，可以为暖通儿女的照片、作品、合影、记录、故事和点滴等等，欢迎暖爸暖妈暖儿暖女一起来哦，投稿请发至：nkntzz@163.com

爸爸的怀抱

暖女/莫宛宸（2岁）

暖爸/莫俊卿



高歌：中央空调系统设计几大步骤详解



【讲师介绍】:

高歌：暖通设计资料探讨系列群群主、土木在线及筑龙网的资深版主、创暖通知识分享微信公共账号 就职于咨询公司，参与综合体、酒店、办公、商业等等设计工作

【课程纲要】:

- | | |
|--------------------|---------------------|
| 一：暖通空调系统的组成 | 3、冷却塔 |
| 二：暖通空调系统设计的任务 | 4、一次回风系统 |
| 三：暖通空调系统设计的构成简图 | 组合式空调机组 |
| 四：冷、热源机房设计对建筑专业的要求 | 5、风机盘管加新风系统 |
| 五：管道设置对建筑专业的要求 | 6、风管、风口、风量、风压等的选择计算 |
| 六：末端设计对建筑专业的要求 | 7、旁通管和电动旁通调节阀的设置 |
| 七：消防设计对建筑专业的要求 | 8、旁通管和电动旁通调节阀的设置 |
| 八：系统设备选型 | 9、水处理装置的设置 |
| 1、制冷主机 | 10、冷凝水系统 |
| 2、锅炉 | 11、管道阀门选型原则 |

【观看地址】:

<http://train.ehvacr.com/show-89824.html>

郭鹏：空调主机及附属设备选型



【讲师介绍】:

郭鹏: 2000年毕业于天津商学院，制冷与低温技术专业。毕业后曾就职于清华同方、美的空调、皇家空调、妥思空调等公司，目前就职于某工程公司。做技术工作有15年。接触过的空调系统类型涵盖了全空气系统（含变风量）、温湿度独立控制系统、多联机系统、风机盘管系统等。机房部分主要是地源热泵结合蓄冷技术及常规系统。

【课程纲要】:

结合一个实际案例，介绍空调系统机房主要设备选型、系统工作流程。

主要涉及中央空调主机、水泵、换热器、分集水器、冷却塔、蓄冷等选型。

在选型的过程中，顺便介绍相关的产品及系统应用。如：介绍冷却塔选型，会辐射冷却塔相关的分类、特点、应用等内容。

通过一个案例可以学习到很多个不同项目的经验。

- 1、项目介绍
- 2、空调系统分类介绍

- 3、设计思路
- 4、工作原理
- 5、主机选型
- 6、水泵选型
- 7、换热器选型
- 8、冷却塔选型
- 9、蓄冷选型
- 10、分集水器选型
- 11、定压补水设计
- 12、管道设计
- 13、设备布置

【观看地址】:

<http://train.ehvacr.com/show-89827.html>

黄翔：《蒸发冷却通风空调系统设计与安装》(15K515) 宣贯



【讲师介绍】:

黄翔：西安工程大学（原西北纺织工学院）副校长，二级教授，供热、供燃气、通风及空调工程、蒸发冷却技术与建筑可再生能源理论与应用方向带头人。西安建筑科技大学兼职博士生导师。陕西省有突出贡献专家，陕西省三五人才。从事蒸发冷却空调技术研究近20年。

【课程纲要】:

图集适用于新建、改建和扩建的工业和民用建筑，以水作为制冷剂利用水与空气直接、间接热湿交换获取冷源，采用单元蒸发式冷气机、蒸发冷却通风空调机组、蒸发冷却新风机组、蒸发冷却冷水机组进行供冷、降温的工程设计与安装。图集主要由编制说明、图例、蒸发冷却通风空调系统原理、蒸发冷却通风空调系统设计、蒸发冷却通风空调设备、蒸发冷却通风空调系统安装、蒸发冷却通风空调系统自动控制、蒸发冷却通风空调系统设计示例及附录等部分组成。

1. 《蒸发冷却通风空调系统设计与安装》之一：编制过程介绍
2. 《蒸发冷却通风空调系统设计与安装》之二：编制说明
3. 《蒸发冷却通风空调系统设计与安装》之三：蒸发冷却通风空调系统原理
4. 《蒸发冷却通风空调系统设计与安装》之四：蒸发式冷气机通风系统
5. 《蒸发冷却通风空调系统设计与安装》之五：全空气蒸发冷却通风空调系统
6. 《蒸发冷却通风空调系统设计与安装》之六：空气-水蒸发冷却空调系统
7. 《蒸发冷却通风空调系统设计与安装》之七：蒸发冷却通风空调系统安装
8. 《蒸发冷却通风空调系统设计与安装》之八：蒸发冷却通风空调系统自动控制
9. 《蒸发冷却通风空调系统设计指南》编写说明

【观看地址】:

<http://train.ehvacr.com/show-90025.html>

林星春：大连某数据中心暖通动力设计案例



【讲师介绍】:

林星春: 暖通空调在线论坛荣誉管理员; “小林陪你过注册” 考试群及 “小林助考” 创始人; 《牛侃暖通》主编; 全国勘察设计注册公用设备工程师; LEED AP BD+C (美国绿色建筑认证专家); PMP (美国项目管理师)。现为华东建筑设计研究院有限公司 华东都市建筑设计研究总院 高级工程师。

【课程纲要】:

- 1、工程概况
- 2、建设目标
- 3、等级标准
- 4、设计温度
- 5、燃油储量
- 6、专业设计内容
- 7、亮点及难点
- 8、数据机房区冷源系统
- 9、2N 容错冗余——动力机房
- 10、2N 容错冗余——冷源和水泵
- 11、2N 容错冗余——管路和末端
- 12、过渡季节免费制冷
- 13、合理分期建设
- 14、非数据机房区冷热源系统
- 15、数据机房空调末端装置
- 16、气流组织——专用冷通道
- 17、数据机房实景图
- 18、精密空调安装详图
- 19、精密空调机房实景图
- 20、节能措施应用
- 21、数据中心 PUE

【观看地址】:

<http://train.ehvacr.com/show-89997.html>

伍小亭：空调自控



【讲师介绍】:

伍小亭：1958年3月生，毕业于天津城建学院（原天津大学建筑分校），1983年入职天津市建筑设计院，一直从事与暖通空调专业相关的技术工作，现任天津市建筑设计院暖通专业院总工、绿色建筑机电技术研发中心主任、中国勘察设计协会建筑与环境分会天津市委员会理事长。完成过天津奥体中心、天津市博物馆、苏州体育馆、天津海河乳业制冷工艺等几十项大中型工程项目专业设计。先后承担或参与过十余项国家与地方标准、标准图、科研项目等。在专业期刊与年会发表过十几篇论文。

伍小亭百科：<http://baike.ehvacr.com/index.php?doc-view-1266.html>

【课程纲要】:

一、基本知识

1. 暖通空调自控 —— 内容与目的
2. 暖通专业如何介入空调自控 —— 认识与认知
3. 反馈控制系统 —— 暖通空调的基本控制型式
4. 控制系统各环节及特性 —— 传感器
5. 控制系统各环节及特性 —— 调节器（控制器）
6. 控制系统各环节及特性 —— 执行器（阀头、电动头）
7. 控制系统各环节及特性 —— 控制对象调节阀

二、典型控制

1. 空气处理系统
2. 空调冷热源系统

【观看地址】:

<http://train.ehvacr.com/show-90052.html>

郭鹏：冷热源设计选型误区分析



【讲师介绍】:

郭鹏：2000年毕业于天津商学院，制冷与低温技术专业。毕业后曾就职于清华同方、美的空调、皇家空调、妥思空调等公司，目前就职于某工程公司。做技术工作有15年。接触过的空调系统类型涵盖了全空气系统（含变风量）、温湿度独立控制系统、多联机系统、风机盘管系统等。机房部分主要是地源热泵结合蓄冷技术及常规系统。

【课程纲要】:

本课程主要针对目前市场上很多建筑的冷热源设计不考虑建筑的功能、当地的气候特点、能源形势、设备的适用特点等，设计很随意，都是人云亦云，没有深刻理解规范要求。根据规范和现场经验纠正设计误区。不同的系统有不同的适用性，重点介绍系统适用特点及误区。适合刚毕业的学生及毕业不满5年的设计、施工的专业人士。

第一节 建筑冷热源常见组合类型

第二节 多联机系统设计要点

第三节 风冷热泵系统设计要点

第四节 水冷机组+冷却塔设计要求

第五节 土壤源热泵机组设计要点

第六节 水源热泵设计要点

第七节 水环热泵设计要点

第八节 水蓄冷设计要点

第九节 冰蓄冷设计要点

第十节 溴化锂吸收式系统设计要点

第十一节 空调热源设计要点

第十二节 锅炉热源设计要点

【观看地址】: <http://train.ehvacr.com/show-90043.html>

赵小刚：Revit 全专业基础到中级教程



【讲师介绍】:

赵小刚: 多年施工经验，设计院一线经验，欧特克全球认证教员，在工作中总结出了 BIM 在施工与设计中的应用流程，并应用与实际。

【课程纲要】:

Revit 是 Autodesk 公司一套系列软件的名称。Revit 系列软件是专为建筑信息模型(BIM)构建的，可帮助建筑设计师设计、建造和维护质量更好、能效更高的建筑。Revit 是我国建筑业 BIM 体系中使用最广泛的软件之一。

第零讲：BIM 理念

第一节：公共基础讲解

第二节：轴网 标高 梁柱 基础

第三节：墙体 板 门窗 楼梯

第四节：钢筋 散水 屋顶 坡道

第五节：水管系统及其设置

第六节：风管系统及其设置

第七节：桥架及过滤器

第八节：明细表 图纸导出 范围框

第九节：族基础上

第十节：族基础下

第十一节：族讲解

第十二节：NW 讲解

【观看地址】: <http://train.ehvacr.com/show-90043.html>

潘来：加压送风系统的控制与计算



【讲师介绍】:

潘来: 毕业于南京航空航天大学，暖通专业，现就职于大型国有甲级资质设计院（通过“三标一体”质量管理体系认证），参与过十五万方以上的综合体暖通设计。

【课程纲要】:

加压送风系统旨在火灾发生时防止烟气侵入人员逃生所用的楼梯间及前室等，本课程着重讨论工程设计中加压空间内超压问题的预防和控制，以及加压送风系统的风量计算和水力计算中需要注意的问题。

- 一、加压送风系统风量计算
- 二、加压送风系统超压问题
 - a) 泄压阀
 - b) 变频风机
 - c) 风机旁通阀
- 四、加压送风系统水力计算
- 五、超高层加压送风系统设计

【观看地址】:

<http://train.ehvacr.com/show-90045.html>

安建新：水温对散热器的影响



【讲师介绍】:

安建新: 从事暖通设计12年，采暖、给排水设计、地暖、暖气片、室内采暖、室外管线等都是最擅长的领域。做过项目包括户式住宅、商场、学校、幼儿园、集中供暖等项目。做设计时，经常去工地考察，常站在施工和业主的角度做设计，其中温控器、分集水器安装中有很多忽视的细节。我可以分享一些安装经验、设计的经验数据和简单实用的计算方法，让大家少走点弯路。

【课程纲要】:

水温对散热器的影响，通过计算，推导并比较散热器在不同水温下的散热能力

【观看地址】:

<http://train.ehvacr.com/show-90046.html>

马素贞：《绿色建筑技术实施指南》

近年来我国绿色建筑发展迅猛，在国家政策大力推动下，绿色建筑迎来了规模化发展阶段。

《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2014（以下简称《标准》）于2015年1月1日开始实施，更将促进我国绿色建筑的快速、健康发展。相对2006版的标准，新标准中涉及了更多的绿色建筑技术，如绿色雨水基础设施、节能电梯、节能变压器等，因此有必要结合目前绿色建筑的实际情况及新版标准的要求编制一本《绿色建筑技术指南》（以下简称《指南》），以便适应今后绿色建筑精细化设计管理的需求。

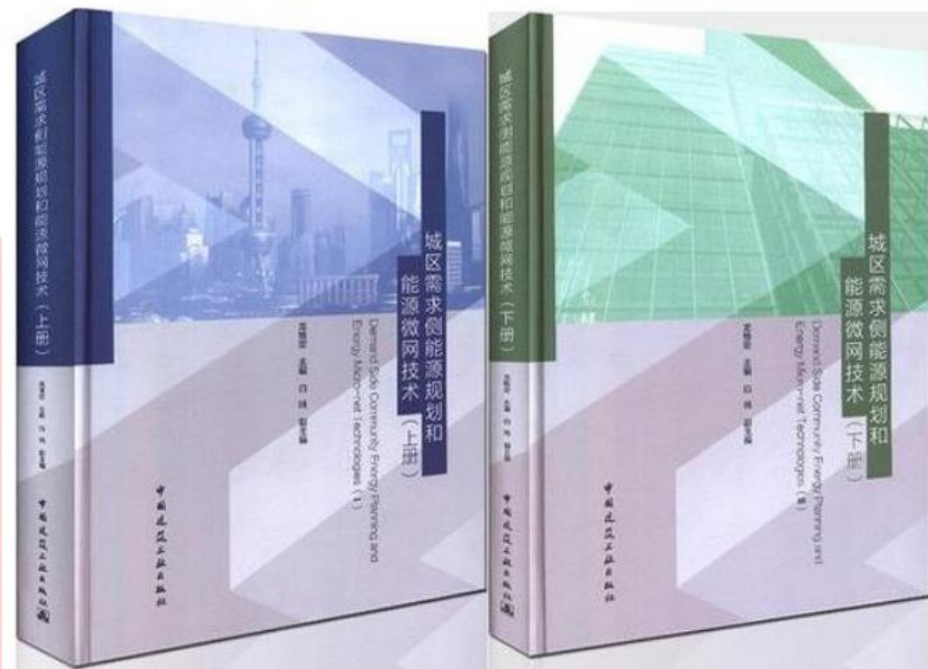
《指南》的编制得到国家工程技术研究中心再建项目“国家建筑工程技术开发”（项目编号：2011FU125Z12）和国家“十二五”科技支撑计划课题“绿色建筑评价指标体系与综合评价方法研究”（课题编号：2012BAJ10B02）资助。

《指南》依据《标准》进行编制，为绿色建筑设计咨询工作提供更为具体的技术指导。《指南》的章节框架也与《标准》基本对应，第1章阐述了绿色建筑的发展背景，包括缘起、概念、发展历程、相关的绿色建筑评估体系、绿色建筑发展现状等；第2~8章分别对应《标准》的七大版块——节地与室外环境、节能与能源利用、节水与水资源利用、节材与材料资源利用、室内环境质量、施工管理、运营管理，文中的绿色建筑技术则依据标准的具体条文（有所拓展）。每个技术按照技术简介、适用范围、技术要点、参照标准、参考案例、相关产品来阐述，技术简介主要是对每个技术的概念、分类进行简要阐述，适用范围主要是该技术适用的建筑类型、建筑高度、系统类型等；技术要点则从技术指标、设计要点、注意事项等方面展开详细阐述；参照标准主要是涉及到该项技术的国家标准、规范、导则、图集等；参考案例则结合实际项目案例阐述该技术的实践应用情况，相关产品主要是该技术涉及的产品，为拟采用该项技术的设计咨询人员或业主提供一些产品选型指导。

本书依据《标准》确定章节框架及相关的绿色建筑技术，从技术简介、适用范围、技术要点、相关标准规范及图集、参考案例、相关产品等方面对每项绿色建筑技术进行详细的阐述，给读者以实战性指导，希望能为从事绿色建筑开发建设、设计咨询、施工、运营管理等相关人员提供技术指导。



龙惟定：《城市需求侧能源规划和能源微网技术》



本书针对实际工程中的问题，提出需求侧能源规划的概念及其方法论（即目标设定、资源分析、需求预测、规划协调、系统优化、影响评价六步法），提出基于可再生能源的能源微网构建方法。书中关于城区产业结构绿色评价的方法、目标设定的 KPI 指数、负荷预测方法、建筑节能作为能源供应的资源、热电联产+热泵的系统配置、集成未利用能源的能源总线等内容，都具有创新性，并已经在国内一些城区能源规划和能源系统的工程实践中得到应用。本册主要包括城区需求侧能源规划等内容，相关的能源规划案例可参考本书的下册。本书可供新建和改造城区的决策者、管理者、投资人、规划师、能源规划专业人员、项目经理、能源供应商、运行管理人员以及高校相关专业的教师和学生等参考。

第 1 章 绿色生态城区

第 2 章 城区需求侧能源规划

第 3 章 需求侧能源规划的目标设定

第 4 章 建筑能耗模型校验与能耗限额制定

第 5 章 产业节能是需求侧能源规划的根本

第 6 章 绿色生态城区的资源分析

第 7 章 绿色生态城区的能源负荷预测

第 8 章 城市气候设计与规划节能

