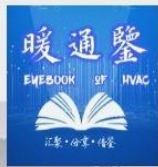


牛侃暖通



2020年8月~2023年1月

暖通鉴已发布

56期

37

2023.01

查看全部





牛侃暖通

(月刊)

Niubility of HVAC

2023年01月第37期

创刊年份：2013年

主办单位：牛侃江湖

主 编：林星春

副 主 编：赵 申、刘 璐

顾问指导：董丽萍、宋 凯、刘 静

本期编委：林星春、赵申、刘璐、卢孟龙、王志国、撒世忠、赵海涛、苏喜庆、赵国强、赵建博、Alan、郭进、杜韶锋、付宝弟、林和虎、霍金鹏、李海军、张仕杰、米秀伟、张涛、刘东、黄中、李强、娜娜、凌飞、郑文茜、王沂萌、周凯歌、易福玲、马敏、沈东君、张利、杨云开、顾蓉蓉、邵喆、马辉、辛玉广、张均、李春萍、宋中华、胡嘉庆、张晓晗、蔡逢逢、孝夕夕、李海龙、莫俊卿、臧广宇、陈慧和、刘汉华、李百公、江北、罗杰、骆艳、何轩、王伟良、徐征、豆鹏亮

发 布：牛侃江湖

暖通空调在线

投稿邮箱：28136076@qq.com

订阅信箱：28136076@qq.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，一切看主编心情。
- 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。

目 录

图片摄影

- 封面：《暖通鉴》系列已发布 56 期 封面
广告：优博特新型板状防火棉包覆系统 18

行业茶聊

- 第一届“力聚杯”牛侃江湖暖通规范王超级争霸赛冠军——韩世力 1
林星春：2022年我们在江湖的那些事 3

民间论文

- 徐鹏，等：外包覆型防排烟耐火极限风管相关问题的讨论 13
徐鹏，等：双碳背景下某高校体育馆新风供冷技术分析 19

牛友故事

- 小迪：等风来，不如追风去 26
呢：梦想照进现实 32
蜗牛：正确的时间遇到了正确的人，一切就是这么美妙！ 36

牛侃讲堂

- 李向东：山东地区暖通设计概览 42
章明友：工程总承包（EPC）项目机电专业交流 43
申鹏飞：大型电子工业洁净厂房自控系统控制策略 44
李海龙：机电优化与深化设计 45

暖通才艺

- 牛立群：《小林助考》 46
王志国：《小林助考》 47

合作支持

暖通空调在线
www.51hvac.com



微信公众号



逍遥阁书橱

第一届“力聚杯”牛侃江湖暖通规范王超级争霸赛冠军—— 韩世力



2022 年 12 月 30 日晚 8 点，力聚杯-牛侃江湖暖通规范王超级争霸赛决赛举行，来自全国各地的 50 强设计师角逐十强，决赛采用抢答前五名积分制和答错扣分制。最终经过加赛，“韩世力”获得第一届力聚杯-牛侃江湖“暖通规范王”称号。

力聚锅炉为本届暖通规范王争霸赛提供了 72 份奖品，进入决赛的 50 强都能至少获得参与奖，其中一等奖（超级规范王）奖品为 HUAWEI MatePad Pro 12.6，二等奖三名，奖品为 Bose 小鲨降噪蓝牙耳机，三等奖 6 名，奖品为 SKG 腰椎按摩仪，参与奖 40 名，奖品为 WENSLI 绵羊毛围巾。力聚锅炉同时也为场外观看直播的牛友们送出了 22 份参与奖品。

本届争霸赛由力聚锅炉和牛侃江湖主办，力聚锅炉刘楠楠、牛侃江湖总舵主林星春、人居环境质量专委会牛侃分会会长老刘璐、牛侃江湖认证设计指导价委员会会长老骆艳、牛侃暖通大湾区分舵舵主李百公参与了出题和主持。牛侃暖通视频号、浙江力聚视频号、CAQI 人居环境视频号、暖通空调在线微赞直播间同步直播了赛况。

The graphic features a background of misty mountains and a lake. At the top left is the '力聚' (Liji) logo, a red lightning bolt with the characters '力聚' next to it. At the top right is a red square seal with the characters '牛侃江湖'. The main title is '第一届“力聚杯”牛侃江湖 暖通规范王' (The First 'Liji Cup' Niu侃江湖 Heating and Ventilation Competition King of Specifications). Below the title is a circular portrait of a man wearing glasses and a blue surgical mask, identified as 韩世力 (Han Shili). To the right of the portrait is a QR code with the text '赛况回放' (Competition Replay) next to it. At the bottom left, there are two lines of text: '2022年12月26日预赛进入50强' (Entered 50 strong in the preliminary competition on December 26, 2022) and '2022年12月30日决赛加赛夺冠' (Won the championship in the final competition on December 30, 2022). Below this is the text '@力聚锅炉 @牛侃暖通'.

力聚

牛侃江湖

第一届“力聚杯”牛侃江湖
暖通规范王

韩世力

2022年12月26日预赛进入50强
2022年12月30日决赛加赛夺冠
@力聚锅炉 @牛侃暖通

赛况回放

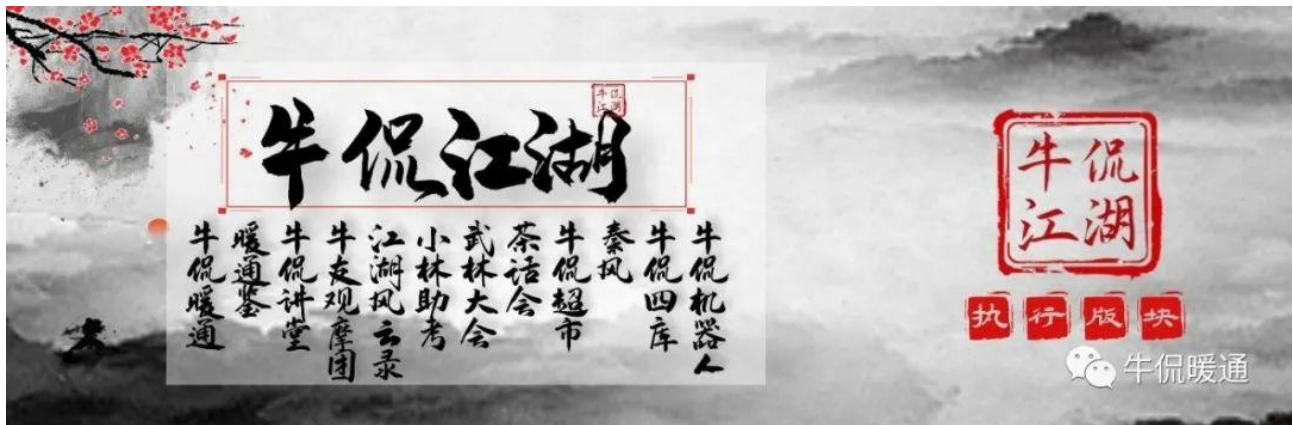
本届争霸赛共计有近 200 名牛友报名，在 2022 年 12 月 26 日晚进行了预赛，预赛经过抢答计分，排名前 50 的牛友成为 50 强进入决赛阶段。本次预赛题 100 题，决赛题 50 题，加赛题 3 题，全部出自国家相关的标准规范，题型有单选、多选、不定项、判断、填空、简答题。所有题目可到《暖通鉴》系列 056 中下载。

2022 年我们在江湖的那些事

林星春



牛侃江湖（NiuVerse，英文全称 CSHRAE: Chinese Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers）又称牛侃暖通，是暖通人自发建立形成的民间交流组织，走民间风和武侠风。2013 年由林星春初步成立，2021 年全面开展活动，宗旨是暖通人互助分享交流共进，不限门槛不限等级不限职位，目前形成了执行板块、区域分舵、技术委员会和伙伴驿站栈四大领域。执行板块主要包括电子微杂志《牛侃暖通》、专业资料集《暖通鉴》+《电气集》+《建水汇》、讲座直播间【牛侃讲堂】、交流参观团【牛友观摩】、大事记年鉴《江湖风云录》、牛侃江湖演义《秦风》、注册考试培训【小林助考】15 周年、技术交流论坛【武林大会】、专题聊天室【牛侃茶话会】、短视频矩阵【牛侃超市】、设计资料库《牛侃四库》（标准库、样本库、词条库、图块库）、柔性充电站【牛侃机器人】（强条机器人、大事记机器人、词条机器人、雷达机器人、国学机器人）；区域分舵主要是各地区为主的交流群，开展执行板块相关的交流活动，目前已建立的区域有：大湾区、深圳、河南、京津冀、广西、西北、长三角、东三省等，由相应舵主负责；技术委员会主要是以专题开展相关的讨论交流活动甚至特色研究或业务拓展，目前已建立的专题委员会有：实验室通风设计与设备、数据中心空调与通风、防排烟技术措施、HVAC 汉化联盟、医院通风空调设计、方舱设计与设备、洁净设计与施工、暖通智能控制等等，由相应长老负责。伙伴驿站栈为牛侃江湖和各支持伙伴合建的联络站点。所有舵主长老和风云使组成水龙吟逍遥阁，并作为《牛侃暖通》编委会成员。所有武林大会和牛侃讲堂的讲师形成“牛侃讲师天团”。



2022 年，牛侃江湖形成了相对完整的民间组织框架，基于微信、飞书、公众号、视频号、云盘、微赞、云展网、头条号、哔哩哔哩、知乎、抖音等平台，目前拥有 12 大版块、22 个区域组织、36 个技术委员会、38 位天团讲师、18 个伙伴联驿栈、水龙吟逍遥阁共有 54 位长老。拥有商标 5 个，版权认证 LOGO 1 个。共计为牛友送出奖品礼品 800 份。

2022 年，“牛侃暖通”微信公众号共发推文 697 篇，日均 2 篇。“牛侃暖通”视频号共发动态 96 篇，直播 15 场。目前牛侃江湖云盘（牛盘）共有技术文件 5247 份，存储 160G。

2022 年期间，电子微杂志《牛侃暖通》发布 6 期（总计 36 期），技术资料集《暖通鉴》发布 50 期、其中牛侃防排烟技术措施委员会出版书籍 1 本，讲座直播间【牛侃讲堂】共举办 16 讲（总计 27 讲），收录【江湖风云录】暖通大事记 88 篇（总计 176 篇），举办技术交流论坛【武林大会】2 届，注册考试培训【小林助考】出版书籍 1 本（总计出版 16 本）、开展课程约 300 课时，发布【牛侃超市】短视频 46 个，各平台共计约 15 万人观看，举办专题聊天室【牛侃茶话会】9 次，组织交流参观团【牛友观摩】12 次，设计资料库《牛侃四库》共收录设计文件 15067 份，创造了柔性充电站【牛侃机器人】5 个。。。

抗疫有我 牛侃方舱委员会首创建立

2022 年 3 月 1 日，牛侃江湖第一个技术委员会“牛侃方舱设计与设备”建立，在一晚上群员超过 200，2 天后满员 500。牛侃方舱委员会旨在于为万分紧急的方舱及隔离场所设计、建造和设备之间提供一个便于沟通的平台。组织了“抗疫有我”活动，推荐了约 30 家能为方舱设计师提供设备选型和软件支持及迅速供货的企业产品名录，包括公司介绍、相关产品或服务、关键技术或特色、工程案例、联系方式、样本及资料获取链接等，同时在牛侃江湖云盘中及时更新设计设备相关资料，期间进行资料总结整理并持续更新，在 4 月 6 日正式发布

《暖通鉴 025:防疫相关的各种总结 and 文件汇编 (第三版)》，共 4589 页，收录文件 134 份。期间还支持组织活动“团结抗疫 情暖方舱”为主题的方舱等隔离场所暖通设计交流会，与牛侃 HVAC 汉化联盟一起翻译相关资料，形成暖通鉴 027 系列：《ASHRAE 流行病应对小组-空气过滤和灭菌系统指南（中文版）》、《CDC 科学简报：SARS-CoV-2 的传播机理（中文版）》。

两届武林大会 光明总舵英雄论剑

2022 年 6 月 12 日，牛侃江湖第一届武林大会在光明总舵举行，本次武林大会由牛侃暖通和暖通空调在线主办，《暖通空调》杂志社、爱优特、泰恩特空调、力聚锅炉、翱途能源、小林助考提供合作支持，共有 13 位嘉宾亮相并做技术分享），同时大会送出 61 份奖品。

2022 年 12 月 10 日，牛侃江湖第二届武林大会在光明总舵举行，本次武林大会由牛侃暖通和暖通空调在线主办，优博特提供赞助，大自然智能物联、力聚锅炉、柯维光电、AGP、《暖通空调》杂志社、翱途能源、小林助考、孚达地暖提供合作支持，共有 12 位嘉宾亮相并做技术分享（PPT 下载），同时大会送出 60 份奖品。

牛侃广东分舵线下首秀 “百人亮扇”

2022 年 7 月初，高校建能文化联合会正式与“牛侃暖通”这个全国性的江湖组织加强合作，成立了牛侃暖通的重要分支——广东省分舵。值此契机，2022 年 8 月 30 日，高校建能文化联合会成员们与行业专家及从业者们以求知为主题，行业大咖们作了精彩的分享。牛侃江湖光明总舵主林星春做了远程致辞和“牛侃暖通之江湖由来”介绍。

本次建能沙龙围绕“（医院）空调节能设计及案例分享”的主题，本次大会一经发布就受到各方关注，大会邀请函超过 3000 人次访问，除了同行报名踊跃外，当天直播相册浏览超过了 7200 人次，到场参与人员 130 人。（现场花絮）

本次大会为了活跃现场气氛，会议中间组织了一次开扇摆拍环节，来宾们分别展示了“高校建能文化联合会“和”牛侃暖通“的两扇页面供摄影师拍照，气氛热烈场面震撼，获得了很好的视觉效果。

《建筑防烟排烟系统设计技术措施》在牛侃防排烟委员会验证后出版

2022 年 8 月，林星春编著《建筑防烟排烟系统设计技术措施》在中国建筑工业出版社出版。本书由《暖通鉴 005: 防排烟设计国标与各地要求对比汇编》升级而成，笔者将以《建筑防烟排烟系统技术标准》GB51251-2017 为基准，结合相关国家规范及各地的文件综合整理

成上海水石建筑规划设计股份有限公司的《建筑防烟排烟系统设计技术措施》，以一个普通暖通设计师的角度结合实际工程设计和图纸审核的经历尝试给出相对合理的建议做法，并保留各种特例，同时融入了个人的理解和期望，结合图表总结更具可操作性和可执行性，一供其他未进行明确解释的省市的项目设计参照，二给其他建筑设计公司设计师制定内部技术措施参考，三为国家标准 GB51251 的修订提供一点点方向。

本措施的整理过程中得到了“牛侃暖通”和“防排烟技术措施委员会”各位牛友的支持、鼓励、提醒、指导、建议、添砖加瓦，尤其是提出了多条有价值的想法和审图意见，并且成书前将主要内容在牛侃防排烟委员会进行讨论和验证，也应作为牛侃防排烟委员会的正式技术结晶。

视频号首开 小林直播助考

作为“牛侃暖通”视频号开通后的第一次直播。小林助考版块于 2022 年 9 月 10 日举行了一场“注册设备师考试报名指导及经验交流会”，每年报名之际，考生都会有各种各样关于报名条件、报名注意点、考试难度通过率、复习经验教训等等问题需要解惑。小林助考首次在视频号进行直播，尝试更近距离地与考生进行互动交流。

作为“牛侃暖通”视频号开通后的第一次直播。小林助考版块于 2022 年 9 月 10 日举行了一场“注册设备师考试报名指导及经验交流会”，每年报名之际，考生都会有各种各样关于报名条件、报名注意点、考试难度通过率、复习经验教训等等问题需要解惑。小林助考首次在视频号进行直播，尝试更近距离地与考生进行互动交流。

牛侃江湖首次中秋茶话会——“亮相”

2022 年 9 月 12 日，第 1 届牛侃江湖中秋茶话会（NiuBibi）在线上线下分布式举行。首次茶话会线上由“牛侃江湖水龙吟逍遥阁”号召，线下由“牛侃暖通京津冀分舵”组织，同时得到了中建研科技低碳建筑研究中心和大自然智能物联科技（北京）有限公司的大力支持，中建研科技低碳建筑研究中心为线下站提供了北京的场地，大自然智能物联科技（北京）有限公司为线上线下提供了空气消毒机奖品。

本次中秋茶话会以”亮相“为主题（开场介绍），共有 13 位嘉宾参与分享，为各自所从事和热爱的事业做宣传，有牛侃江湖水龙吟逍遥阁的多位长老为相关的版块、委员会和分舵代言，也有致力于暖通行业的专业人士为自己的事业打 call。暖通行业专业人士相聚一堂，从烈日当头一直聊到华灯初上，原计划 150 分钟的内容扩充到了 330 分钟的交流，线上共有 300 位牛友参与，行业信息满满，从地铁到飞机，从负压病房到数据中心，技术分享、市场分析、行业发展趋势……一应俱全。

牛侃大湾区分舵茶话会 如火如荼

2022 年 9 月 25 日，牛侃暖通大湾区分舵正式成立，分舵舵主为深圳华森李百公。作为大湾区分舵成立的第一次内部技术交流活动，当晚在线上组织了一次空调末端精细化设计讨论会，主持人李百公，嘉宾为杨杰、赵庆、骆艳、万雄峰、高龙、招金鑫等，本次茶话会持续讨论超过 2 小时，共有超过 100 位牛友参加。

2022 年 10 月 15 日牛侃暖通大湾区分舵在线上组织了一次辐射空调专题讨论会，主持人李百公，嘉宾为严继光、张鹏、赵庆、葛双领等，会议以茶话会主题演讲加互动交流的轻松形式展开，严继光做了相应报告。李百公、张鹏、钱媛、赵庆、张仕杰等也做了讨论，本次茶话会持续讨论超过 3.5 小时，同时在线牛友超过 130 位。

2022 年 10 月 15 日牛侃暖通大湾区分舵在线上组织了一次辐射空调专题讨论会，主持人李百公，嘉宾为严继光、张鹏、赵庆、葛双领等，会议以茶话会主题演讲加互动交流的轻松形式展开，严继光做了相应报告。李百公、张鹏、钱媛、赵庆、张仕杰等也做了讨论，本次茶话会持续讨论超过 3.5 小时，同时在线牛友超过 130 位。

牛侃暖通大湾区分舵 10 月 29 日关于“环境热湿舒适度与五恒系统辨析”的茶话会继续进行，本次讨论会主持人李百公，嘉宾为何森、吴小舟、冯克君，会议以茶话会主题演讲加互动交流的轻松形式展开，何森、林胤灼、吴小舟、陈雁春做了相应报告，本次茶话会持续讨论将近 3 个半小时，共有约 600 位牛友参与观看。

牛侃暖通大湾区分舵于 2022 年 11 月 19 日的举办了第 5 次茶话会，主题为“多联机空调系统设计及应用”，本次讨论会主持人李百公，嘉宾为朱少林和姚鹏，各平台共有约 6200 位牛友参与观看和讨论。本次茶话会持续讨论将近 3 个半小时。

牛侃暖通大湾区分舵于 2022 年 11 月 29 日的举办了第 6 次茶话会，主题为“实验室洁净技术与通风系统设计应用”，本次讨论会主持人骆艳，嘉宾为牛维乐和刘毅，各平台共有约 4000 位牛友参与观看和讨论。本次茶话会持续讨论 4 小时，互动交流超过半小时。

牛侃暖通大湾区分舵于 2022 年 12 月 17 日举办了第 7 次茶话会，主题为“多联机空调系统设计及应用（二）”，本次讨论会主持人为大湾区分舵主深圳华森李百公，嘉宾为陈京凤和任文强，各平台共有约 2500 位牛友参与观看和讨论。本次茶话会持续讨论 3 小时，互动交流半小时。

牛侃暖通大湾区分舵于 2022 年 12 月 24 日举办了第 8 次茶话会，主题为“多联机空调系统设计及应用（三）”，本次讨论会主持人为大湾区分舵主深圳华森李百公，嘉宾为高克文和江宇。各平台共有约 2500 位牛友参与观看和讨论。

牛友才艺征集 原创 LOGO 制作展示

牛侃江湖号召各位牛友展示暖通才艺，为牛侃江湖系列题字，形式不限，软笔字带江湖风尤佳。水龙吟逍遥阁的各位舵主长老挑选了目前投稿的作品制作成了牛侃江湖各系列的 logo，目前已形成了原创 LOGO 并于 10 月 1 日进行展示：牛侃江湖、牛侃暖通、暖通鉴、牛侃讲堂、武林大会、牛友观摩团、暖通江湖风云录、小林助考、茶话会、牛侃超市、秦风。并且“牛侃江湖”印章 LOGO 已申请了国家版权认证。

2022 年度“十大最牛奖项” 实至名归

2022 年 10 月 17 日开始，在牛侃江湖进行了 2022 年度十大评牛活动，由牛友们进行票选或者后台数据进行排序。2022 年 12 月 10 日恰逢牛侃江湖第二届武林大会举行，各位英雄豪杰汇聚光明顶的重要时刻，牛侃江湖揭晓了 2022 年度牛侃江湖的“十大最牛评选奖项”结果。他们分别是：最具影响版块——专业资料集《暖通鉴》、最有热度暖通鉴——暖通鉴 005:《防排烟设计国标与各地要求对比汇编》、最有潜力大事件——牛侃江湖第一届武林大会举行、最具流量分舵——牛侃暖通大湾区分舵、最具成就委员会——牛侃医院通风空调设计委员会、最有贡献牛友——孝夕夕、最具人气讲师——赵海涛、最受欢迎短视频——《医院空调节能设计案例分享之花絮》、最具影响力品牌——力聚锅炉、最热群聊词汇——“设计”。



首届“力聚杯”暖通规范王超级争霸赛

2022 年 12 月 30 日晚 8 点，力聚杯-牛侃江湖暖通规范王超级争霸赛决赛举行，来自全国各地的 50 强设计师（名单）角逐十强，决赛采用抢答前五名积分制和答错扣分制。最终经过加赛，“韩世力”获得第一届力聚杯-牛侃江湖“暖通规范王”称号。力聚锅炉为本届暖通规范王争霸赛提供了 72 份奖品，进入决赛的 50 强都能至少获得参与奖，其中一等奖（超级规范王）奖品为 HUAWEI MatePad Pro 12.6，二等奖三名，奖品为 Bose 小鲨降噪蓝牙耳机，三等奖 7 名，奖品为 SKG 腰椎按摩仪，参与奖 40 名，奖品为 WENSLI 绵羊毛围巾。力聚锅炉同时也为场外观看直播的牛友们送出了 22 份参与奖品。

本届争霸赛由力聚锅炉和牛侃江湖主办，力聚锅炉刘楠楠、牛侃江湖总舵主林星春、人居环境质量专委会牛侃分会会长老刘璐、牛侃江湖认证设计指导价委员会会长老骆艳、牛侃暖通大湾区分舵舵主李百公参与了出题和主持。牛侃暖通视频号、浙江力聚视频号、CAQI 人居环境视频号、暖通空调在线微赞直播间同步直播了赛况。

电子微杂志《牛侃暖通》 坚持初心

电子微杂志《牛侃暖通》（NiuBility）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办、民间创的微杂志。2013 年 1 月由林星春创办，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。设置栏目有：【封面人物】、【图片摄影】、【牛侃暖通】、【行业茶聊】、【民间论文】、【江湖风云录】、【牛友故事】、【新番推荐】、【我学暖通】、【暖儿暖女】、【暖通才艺】、【他山之石】。。。

《牛侃暖通》秉持着不限时间不限页数不限内容的原则，自 2013 年创办以来至今发布 36 期，2022 年发布了 6 期，时代在变、内容在变，不变的还是那颗追求专业宣传行业的初心。。。



讲座直播间【牛侃讲堂】 想讲你就来

讲座直播间【牛侃讲堂】（NiuTalk）”诞生于暖通江湖，于 2021 年 5 月开讲，主持人林星春，每期邀请不同的主播和嘉宾进行不同主题内容的交流。依托线上平台，开坛设课，欢迎江湖儿女！不限于技术、不限于经验，无门槛要求、无等级分别，我们需要你有理想、有奉献、有热情、有观点、有担当，愿以“开讲”打开自我，分享真知灼见、实践心得，互帮互学、互督互促、共生共存，暖情通心，共享牛侃暖通的江湖快乐！2022 年期间牛侃讲堂含武林大会举办了 16 讲，共有 24 位牛侃天团讲师亮相。

期数	上线时间	主播：主题
【牛侃讲堂】第11讲	2022年1月26日周三晚	李强：《走进净化 风光无限》
【牛侃讲堂】第12讲	2022年4月10日周日晚	李海军：《游泳池水处理及热泵除湿设计》
【牛侃讲堂】第13讲	2022年4月17日周日晚	张仕杰：《地铁工程通风空调系统介绍》
【牛侃讲堂】第14讲	2022年4月23日周日晚	李海军：《高效机房及其智能设计》
【牛侃讲堂】第15讲	2022年5月4日周日晚	于振峰：《住宅排油烟设计方案研究》
【牛侃讲堂】第16讲	2022年5月14日周六下午	赵海涛：《医疗净化空调系统的应用与常见问题解析》
【牛侃讲堂】第17讲	2022年5月21日周六晚	李海军：《能量阀助力低碳高效机房》
【牛侃讲堂】第18讲	2022年5月29日周日晚	李向东：《山东地区暖通设计概览》
【牛侃讲堂】第20讲	2022年7月5日周二晚	章明友：《工程总承包(EPC)项目机电专业交流》
【牛侃讲堂】第21讲	2022年7月30日周六晚	申鹏飞：《大型电子工业洁净厂房自控系统控制策略》
【牛侃讲堂】第22讲	2022年8月6日周六晚	李海龙：《机电优化与深化设计》
【牛侃讲堂】第23讲	2022年10月12日周三晚	骆艳：《从原理出发做好设计——医疗净化空调详解》
【牛侃讲堂】第24讲	2022年10月30日周日晚	刘楠楠：《燃气热水锅炉原理及典型应用系统分析》
【牛侃讲堂】第25讲	2022年11月27日周日晚	刘新民：《茶侃高效制冷机房》

各项支持活动 牛侃联谊精彩纷呈

2022 年 4 月 2 日，以“团结抗疫 情暖方舱”为主题的方舱等隔离场所暖通设计交流会顺利召开。为积极响应疫情防控，本次会议采用线上方式进行。中国疾病预防控制中心研究员戴自祝，中国质量检验协会人居环境质量专业委员会（筹）拟任会长、中国建研院建研科技低碳建筑研究中心主任邓高峰爱优特空气技术（上海）有限公司销售总监代辉等专家和企业代表及一千三百余名行业同仁和暖通设计师参加了本次会议。牛侃暖通作为会议支持，同济大学智能环境团队负责人、原机械与能源工程学院副院长刘东（牛侃动植物环境控制委员会会长），中国中元国际工程有限公司暖通专业副总工黄中（牛侃医院通风空调委员会委员

会长老），上海水石建筑规划设计股份有限公司副总工程师林星春（牛侃江湖光明总舵主）也参与了报告交流。

2022 年 4 月 22 日，中国质量检验协会人居环境质量专业委员会成立大会暨第一次会员代表大会圆满召开。中国质量检验协会以线上会议的方式召开中国质量检验协会人居环境质量专业委员会成立大会暨第一次会员代表大会。环境工程专家、中国工程院院士侯立安，中国质量检验协会秘书长于丽君，原国家质检总局巡视员、中国质量检验协会高级专家邓瑞德，著名环境问题专家、中国疾病预防控制中心研究员戴自祝，建研科技股份有限公司总裁刘枫，中国建研院建研科技低碳建筑研究中心主任邓高峰，北京化工大学教授李增和，建科环能科技有限公司副总经理孙峙峰等领导以及一百余名会员代表出席本次成立大会。会议由中国质量检验协会王文秀主持。

2022 年 4 月 22 日，中国质量检验协会人居环境质量专业委员会成立大会暨第一次会员代表大会圆满召开。中国质量检验协会以线上会议的方式召开中国质量检验协会人居环境质量专业委员会成立大会暨第一次会员代表大会。环境工程专家、中国工程院院士侯立安，中国质量检验协会秘书长于丽君，原国家质检总局巡视员、中国质量检验协会高级专家邓瑞德，著名环境问题专家、中国疾病预防控制中心研究员戴自祝，建研科技股份有限公司总裁刘枫，中国建研院建研科技低碳建筑研究中心主任邓高峰，北京化工大学教授李增和，建科环能科技有限公司副总经理孙峙峰等领导以及一百余名会员代表出席本次成立大会。会议由中国质量检验协会王文秀主持。

2022 年 4 月 22 日，中国质量检验协会人居环境质量专业委员会成立大会暨第一次会员代表大会圆满召开。中国质量检验协会以线上会议的方式召开中国质量检验协会人居环境质量专业委员会成立大会暨第一次会员代表大会。环境工程专家、中国工程院院士侯立安，中国质量检验协会秘书长于丽君，原国家质检总局巡视员、中国质量检验协会高级专家邓瑞德，著名环境问题专家、中国疾病预防控制中心研究员戴自祝，建研科技股份有限公司总裁刘枫，中国建研院建研科技低碳建筑研究中心主任邓高峰，北京化工大学教授李增和，建科环能科技有限公司副总经理孙峙峰等领导以及一百余名会员代表出席本次成立大会。会议由中国质量检验协会王文秀主持。

2022 年 4 月 22 日，中国质量检验协会人居环境质量专业委员会成立大会暨第一次会员代表大会圆满召开。中国质量检验协会以线上会议的方式召开中国质量检验协会人居环境质量专业委员会成立大会暨第一次会员代表大会。环境工程专家、中国工程院院士侯立安，中国质量检验协会秘书长于丽君，原国家质检总局巡视员、中国质量检验协会高级专家邓瑞德，著名环境问题专家、中国疾病预防控制中心研究员戴自祝，建研科技股份有限公司总裁刘枫，中国建研院建研科技低碳建筑研究中心主任邓高峰，北京化工大学教授李增和，建科环能科

技有限公司副总经理孙峙峰等领导以及一百余名会员代表出席本次成立大会。会议由中国质量检验协会王文秀主持。

2022 年 4 月 22 日，中国质量检验协会人居环境质量专业委员会成立大会暨第一次会员代表大会圆满召开。中国质量检验协会以线上会议的方式召开中国质量检验协会人居环境质量专业委员会成立大会暨第一次会员代表大会。环境工程专家、中国工程院院士侯立安，中国质量检验协会秘书长于丽君，原国家质检总局巡视员、中国质量检验协会高级专家邓瑞德，著名环境问题专家、中国疾病预防控制中心研究员戴自祝，建研科技股份有限公司总裁刘枫，中国建研院建研科技低碳建筑研究中心主任邓高峰，北京化工大学教授李增和，建科环能科技有限公司副总经理孙峙峰等领导以及一百余名会员代表出席本次成立大会。会议由中国质量检验协会王文秀主持。

11 月 21-25 日（14-17 点），“机电总工（CTO）技术交流暨暖通空调工程设计与创新技术探讨”在总工之家 CTO 直播间与大家交流与学习，牛侃暖通作为支持单位，上海分舵的邵喆做报告“题目：超高层大空间建筑空调水泵设计选型与安装”，防排烟技术措施委员会的林星春做报告题目：复杂高层建筑防排烟设计要点探讨，山东分舵的李向东做报告题目：《山东省防排烟系统设计最新规定解读》，医院通风空调设计委员会的刘汉华做报告题目：医院暖通空调节能设计，医院通风空调设计委员会的黄中做报告题目：医院平疫结合通风设计。

2022 年 11 月 18-20 日，2022 广西-东盟制冷空调及净化设备展览会和 2022 广西-东盟医院建设与运维管理高峰论坛在南宁国际会展中心成功举办！来自各个协会、医疗机构、设计院、企业等行业相关人员近 300 人参加了本次论坛。“2022 广西-东盟医院建设与运维管理高峰论坛”主题是：双碳战略、综合能力、智慧运维。由广西制冷学会、广西制冷学会净化专业委员会主办，广西非公立医疗机构协会、广西-东盟经贸促进会智慧医疗专业委员会、广西中国-东盟医疗保健养生协会、广西工程建设标准化协会、广西标准化协会、南宁市信息技术学会、牛侃暖通协办。

12 月 15 日，上海理工大学举办沪江未来城市建设文苑“大空间分层空调负荷计算新方法”专题讲座，上海理工大学教授、博士生导师黄晨教授进行分享，暖通空调在线，CAHVAC 暖通大讲堂、牛侃暖通进行了协办和直播。

更多内容请点击：<https://mp.weixin.qq.com/s/25qaRiqY0LcIbzOd1Naj9Q>

外包覆型防排烟耐火极限风管相关问题的讨论

徐鹏¹ 撒世忠² 王红星¹ 黄智华³

(1 江阴市城乡规划设计院有限公司; 无锡; 2 上海华慧检测技术有限公司 上海; 3 江苏潢华节能材料有限公司 无锡)

摘要: 本文阐述了现行规范和最新图集中两种规定的外包覆型防排烟耐火极限风管做法, 同时对工程行业提供的几种外包覆型耐火极限风管形式是否能真实满足现行规范要求进行分析, 对《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251-2017 中涉及外包覆型防排烟耐火极限风管的若干规定的适用条件、相关条文的内在联系、吊顶内排烟系统耐火极限风管的做法进行解读与讨论, 为防排烟耐火极限风管的合理应用提供技术参照。

关键词: 防排烟 耐火极限风管 外包覆型 吊顶内 可燃物 绝热层厚度

Discussion on the problems related to the fire resistance limit air duct of the outer wrapped type

Xu-peng¹ Sa-shizhong² Wang-hongxing¹ Huang-zhihua³

(1 Jiangyin Urban and Rural Planning and Design Institute Co., LTD. Wuxi; 2 Shanghai Huahui Testing Technology Co., LTD., Shanghai; 3 Jiangsu Huanghua Energy-saving Material Co., LTD., Wuxi)

Abstract: This paper describes the current code and the latest drawing set of the two methods of the enveloped type smoke and exhaust refractory limit air duct, and at the same time, the engineering industry provided several types of enveloped type refractory limit air duct can really meet the requirements of the current code. This paper interprets and discusses the applicable conditions of several provisions concerning the enveloped smoke control and exhaust fire limit air duct in technical standard GB 5251-2017 for technical standard for smoke management system in buildings, the internal relations of relevant provisions, and the practice of fire limit air duct for smoke exhaust system in ceiling. This paper provides technical reference for the reasonable application of smoke control and fire resistance limit duct.

Key words: smoke management; fire resistance limit air duct outer wrapped; ceiling inner ; combustible; insulation layer thickness

0 引言

《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251-2017[1]中提出了所有部位防排烟风管的不同耐火极限要求, 这无疑是中国建筑防排烟行业的一个大事件, 标志着工程界总结火灾现场防排烟经验教训后逐步意识到: 传统的镀锌钢板风管或原始的无机复合风管由于不具备耐火隔热性和耐火完整性, 在排烟时本身产生高温辐射, 在自身防火分区或防烟分区内传递高温热量乃至引燃附近可燃物或在火灾情况下自身结构出现塌陷造成截面积大大减少, 因而无法有效将烟气排除的缺陷; 或正压送风或补风管在火场中被炙烤, 无法送风或送风温度过高导致人体无法承受的缺陷。因此, 消防工程中采用满足耐火极限的防排烟风管非常必要。

1 耐火风管相关规范要求

目前, 我国耐火风管的检测规范是《通风管道耐火试验方法》GBT 17428-2009^[2], 该方法是模拟检测风管在火灾情况下的真实受火情况: 测试标准中管道 A (压力 300Pa) 承受外部火, 试件的长度为炉内 3m、炉外 2.5m, 试件的截面一般为 A 管 1000mm×500mm, 为风机送风。以 0.5h 耐火极限风管检测为例, 起始燃烧温度就是 450℃, 完成温度为 850℃, 耐火极限 1h 以上的检测最终温度维持在 1050℃左右。现场测试模拟排烟风管承受 280℃内部火状态时, 此时试件 B 管尺寸为 1000mm×250mm, 测试风机为排风状态, 管内内部火的温度维持在 400~450℃。图 1 为各类防排烟耐火极限风管承受外部火和内部火 (特指排烟风管) 时的燃烧温度特征值、丧失耐火极限的后果及需要满足的耐火完整性与隔热性要求的解析图。

镀锌钢板本身是组成风管系统的良好材质, 采用在镀锌钢板风管外包覆防火和隔热材料使其达到相应耐火极限要求, 是防排烟耐火极限风管的一种重要的组成形式。国标图集《防排烟及暖通防火设计审查与

安装》20K607^[3]的 P127~P131 做法和《上海市建筑防排烟系统设计标准》DG/TJ08-88-2021^[4]的 P68 剖面图，分别如下图 2 所示。其中，图集 20K607 做法采用的是一次成型的岩棉和硅酸钙板复合型一体化板对镀锌钢板风管进行了外包覆，但并未给出耐火极限 3h 的风管做法；上海标准 DG/TJ08-88-2021 推荐做法为在镀锌钢板风管外先包覆岩棉板、再包覆硅酸钙板。硅酸钙板设置在最外层，具有防火作用；岩棉设置在镀锌钢板风管和硅酸钙板之间，具有很好的隔热作用；从原理、实质上均保证了防排烟风管具备耐火极限的作用和效果。

当前市场上出现了各类外包覆型耐火极限风管的形式，并声称取得了权威检测部门的形式检验报告，且能提供该报告的电子版和纸质打印版。而现实情况是：绝大部分业内人士无法看到原件报告，也没有在自己的岗位上被要求根据提供的报告和权威检测部门的原件报告进行比对，得出完全一致或不一致的结论性去辨析是否能真实满足规范要求；很多城市也未要求在当地质量监督部门或消防审查建审机构采用原件报告备案的制度。但是去伪存真，本文仍然可以从原理上就可以初步推断和论证相关材料形式检验报告的真实性。

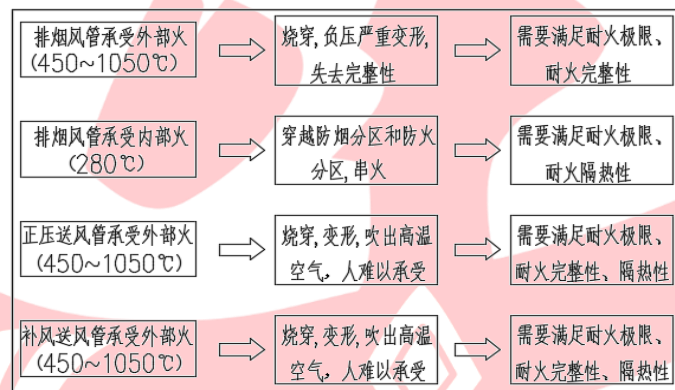


图 1 排烟、正压送风、补风风管的耐火极限要求

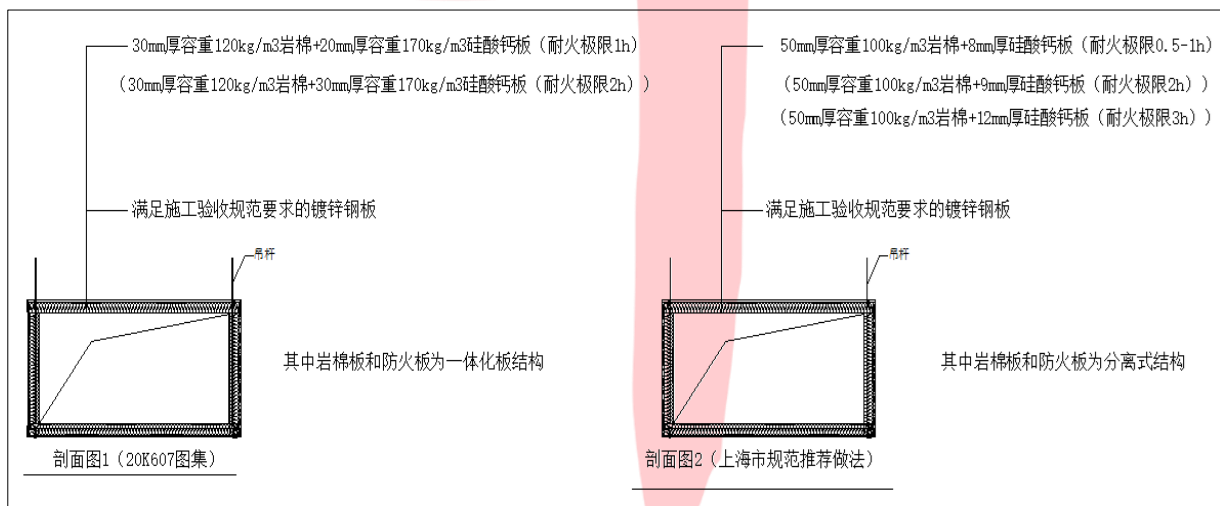


图 2 国标图集与上海市地方标准推荐的外包覆型耐火极限风管做法

2 下面将对当前工程上常用的三种不同外包覆耐火极限风管形式进行辨析。

第一种为镀锌钢板风管外包覆离心玻璃棉+铝箔柔性外包覆的做法^[5]。此种方式镀锌钢板现场制作好后，钢板外包覆离心棉或所谓高温离心棉，厚度一般为 50mm，现场施工制作方法类似于空调风管+离心玻璃棉+铝箔，如图 3 所示。该做法采用的是玻璃棉，玻璃棉虽然是 A 级防火隔热材料，但受火碳化的温度只有 400℃，无法满足外部火 400~1050℃ 的高温炙烤，耐火完整性和耐火隔热性均无法达到要求。文献[6]《关于玻璃棉制品是否能满足防排烟风管耐火极限的讨论》对离心玻璃棉制品不能满足防排烟耐火极限要求给出了充分的解释。

通过查看该类型产品的形式检验报告可以发现，试件重量明显过重的不合理，例如 1.0mm 厚的钢板为 8kg/m²，50mm 厚玻璃棉的重量 2.5~4kg/m²，为何试件在试验报告上的重量高达 30kg/m²？这不禁让人质疑检测过程是否是因为涂抹了厚厚的隔热防火胶才通过的检测；如果原件报告确实是有厚厚的防火胶，但为啥非原件报告上却没有体现防火胶，现场施工时又会涂抹昂贵的防火胶么，这样的耐火极限风管质量根本无法保证，令人担忧。

另外一种类似做法是采用镀锌钢板风管外包覆硅酸铝毯及铝箔。硅酸铝是非常好的耐火隔热材料，硅酸铝制品可以承受 1000℃ 以上的高温，但这里一个重要的前提是采用的硅酸铝板材须达到一定的厚度和容重，否则柔性毯不仅达不到相应的风管整体的耐火极限，还会因其吸水率高，使用一段时间之后难以满足风管本体的耐久性属性的先决条件。

第二种做法为镀锌钢板风管外包覆防火板的做法。此做法首先出现在国标图集《建筑防烟排烟系统技术标准图示》115K606^[7]的 P159，因其不具备《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251-2017 中对防排烟风管提出的耐火极限要求的隔热性要求，图集 20K607 的做法其实是对图集 115K606 做法的及时更正。笔者看到种类繁多的外包裹硅酸钙板、普通防火板、水泥防火板、甚至玻镁板或纷繁芜杂称谓的，如藻钙无级防火板等之类的做法，其本质还是防火板，只具备一定的耐火性，并不具有隔热性，无法满足防排烟风管耐火极限的要求。

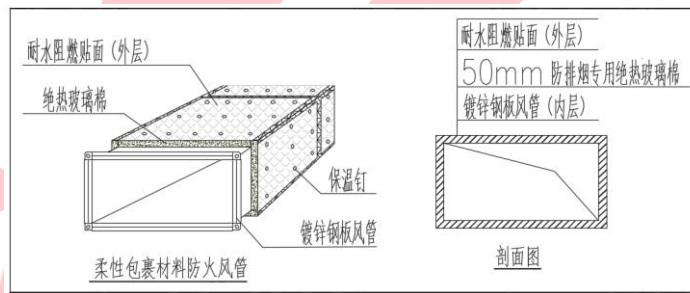


图 3 镀锌钢板风管外包覆离心玻璃棉做法

第三种为在镀锌钢板风管外包覆三明治结构一体化板^[8]的做法，与国标图集做法有一定相似性，不同之处在于：1) 三明治结构的中间为 35mm 厚岩棉层，上下层为水泥防火板。当内外水泥防火板处于炙热状态时一次性和中间岩棉板进行物理连接。无论内部火还是外部火均无法直接燃烧到岩棉隔热层，该风管的耐火隔热性和致密性更好；2) 施工时预先在一体化板上打好安装孔，再将板贴敷，通过金属钉碰焊、但并不打穿镀锌钢板风管上，此结构的风管耐火极限最高可达 1.5h，能够满足防排烟风管的耐火极限要求。

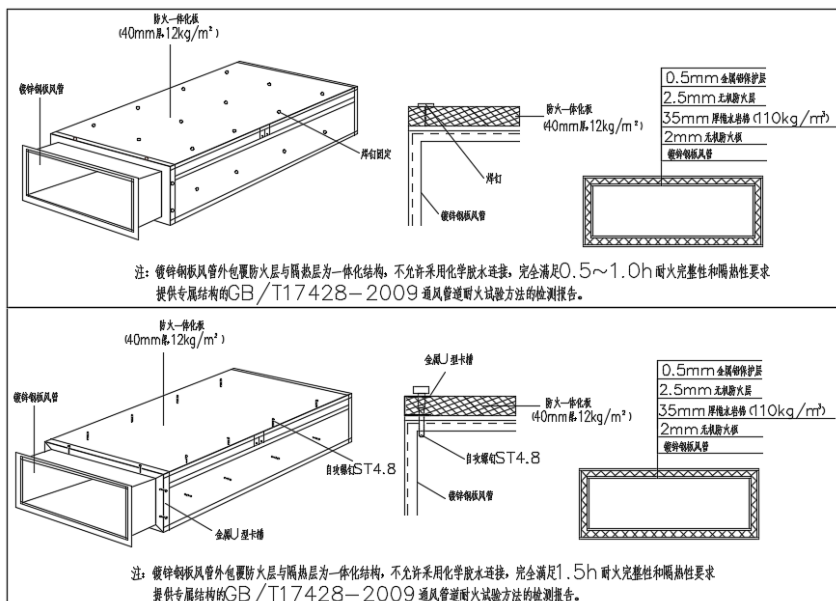


图 4 外包覆三明治结构一体化板耐火极限风管

3 对涉及镀锌钢板外包覆现行规范的条文的讨论

现行相关国标和上海市地方标准对成品耐火极限风管虽未提出具体的做法，但对耐火极限风管的相关条文提出了不少规定，这里做一些技术上的讨论。

3.1 绝热层厚度的讨论

《建筑防排烟系统技术标准》GB 51251-2017 第 6.3 风管安装章第 6.3.1 条均涉及到镀锌钢板风管，其中，第 6.3.1-5 条规定：“排烟风管的隔热层应采用厚度不小于 40mm 的不燃绝热材料”，即理解为外包覆耐火极限风管的隔热层厚度不得低于 40mm，此条需同时结合该规范第 4.4.9 条：“当吊顶内有可燃物时，吊顶内的排烟管道应采用不燃材料进行隔热”对照考虑。《上海市建筑防排烟系统设计标准》DG/TJ08-88-2021 中第 4.3.10 条规定：“当吊顶内有可燃物时，吊顶内绝热层厚度应不小于 35mm”，这是把国标中关于吊顶内有可燃物时对隔热层的规定合并在一起阐述了。同时结合《建筑防排烟系统技术标准图示》15K606 的 P107 直接给出的“吊顶内有可燃物时，隔热层厚度不得小于 34.5mm 的计算结果”（未给出计算过程），追根溯源，该计算中风管外表面的边界温度是基于建筑设计防火规范中规定的输送高温流体的风管，其外表面温度 $\leq 80^{\circ}\text{C}$ 的限定条件，笔者根据条件做如下还原性计算。

假定环境温度 35°C ，镀锌钢板风管内温度 280°C ，风管外表面换热系数 α_c 为 $8.14\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{k})$ ，风管内表面对流换热系数 α_n 为 $20\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{k})$ ，风管的传导忽略不计，则隔热材料导热系数 λ ($\text{W}/(\text{m} \cdot \text{k})$)；厚度 δ (m)，传热量 Q (kw)，经联立等式可得^[9]：

$$Q = \frac{80-35}{1/\alpha_c} = \frac{280-80}{(\delta/\lambda) + 1/\alpha_n} \quad (1)$$

$$\text{得出：} \frac{\delta}{\lambda} = 0.496$$

当采用玻璃棉制品时， $280\sim 300^{\circ}\text{C}$ 范围内， $\lambda=0.071$ ($\text{W}/(\text{m} \cdot \text{k})$)，则 $\delta=35.2\text{mm}$ ；当采用岩棉时， $\lambda=0.073$ ($\text{W}/(\text{m} \cdot \text{k})$)，则 $\delta=36.2\text{mm}$ 。当镀锌钢板风管内温度升高时，绝热材料的导热系数也随之升高，如图 5 所示。当管内温度升高到 $280\sim 300^{\circ}\text{C}$ 范围内时，需要的绝热材料的厚度为 35mm 左右。因此，当吊顶内有可燃物时，耐火极限排烟风管采用的隔热层厚度应为 35mm 左右才能满足需求。

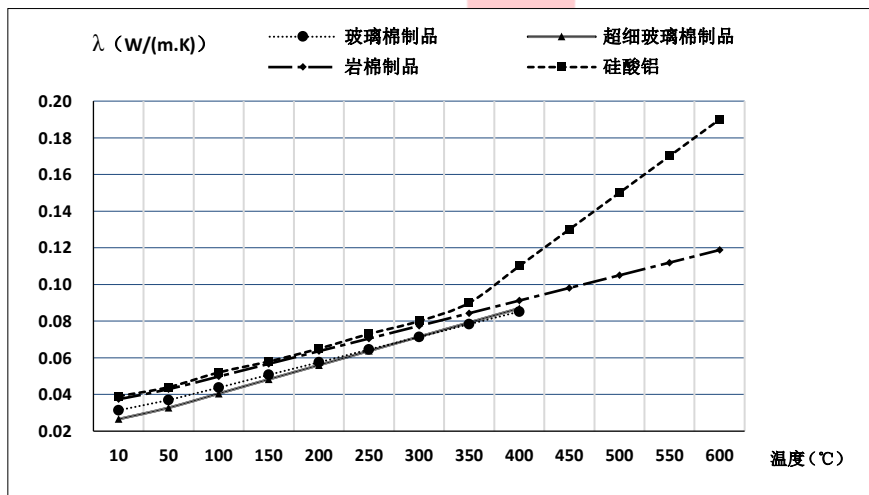


图 5 不同温度条件下各类绝热材料的导热系数

暂抛开吊顶内是否有可燃物不论，将《建筑防排烟系统技术标准》GB 51251-2017 中第 6.3.1-5 条与第 4.4.9 条联系在一起，认为第 6.3.1-5 条是特指吊顶内的排烟风管的，这与上海市地方性标准的相关规定具有一致性和统一性。即所谓防排烟风管隔热层厚度的规定就变为吊顶内有可燃物时排烟风管绝热层的规定了，至于补风、正压送风以及不在吊顶内的排烟风管隔热层厚度等并没有明确规定，只需提供权威防排烟耐火极限检测的、满足耐火极限的报告即可。

3.2 吊顶内是否有可燃物对外包覆型耐火极限风管影响的讨论

对于一般建筑吊顶内是否有可燃物一直争论较多。给排水专业的《自动喷水灭火系统设计规范》GB50084-2017^[10]第 7.1.11 条规定：“净空高度大于 800 mm 的闷顶和技术夹层内应设置洒水喷头，当同时满足下列情况时，可不设置洒水喷头：1) 闷顶内敷设的配电线路采用不燃材料套管或封闭式金属线槽保护；2) 风管保温材料等采用不燃、难燃材料制作；3) 无其他可燃物”。电气专业设计电缆载流量与断路器长延时脱扣器整定值的配合是严格按《低压配电设计规范》GB50054 - 2011 中 6.3.3-1 等公式准确计算匹配的，电缆截面也经过热稳定校验，不会出现电线过负荷运行发热。只有在使用方乱拉、乱接电线时，才可能出现电线发热并引起火灾这种情况，但如果设计时将后期运营中可能出现的所有不规范行为均考虑在内，会助长使用方的不规范行为，并且造成投资浪费。目前，吊顶材料、水暖专业的风管、水管的保温材料均采用 B1 级难燃和不燃材料；电缆和导线在吊顶内均采用穿金属导管、封闭式金属槽盒等敷设方式，吊顶内发生火灾的可能性已经得到极大降低^[11]。

因此，对于一般建筑吊顶内均不存在可燃物，即吊顶内的外包覆型排烟风管的绝热层厚度只要满足检测报告上明确的相应的耐火极限厚度即可，没有具体厚度的限定要求。当然，如果吊顶内确实有可燃物，以图 2 国标图集的做法认为：耐火极限风管中岩棉隔热层厚度仅仅为 30mm，这并不能满足吊顶内有可燃物时包覆型耐火极限风管的要求，该隔热层厚度至少为 35mm。

4 结语

外包覆型耐火极限风管必须严格满足规范规定的耐火极限要求，权威检测机构、各省市暖通图纸审查和现场监督验收部门可加强检测、审查、监督的力度，联合办公，杜绝不符合标准或现场安装明显无法满足复检要求不合格防排烟风管的使用。通过讨论和复核计算得出结论：当吊顶内有可燃物时，排烟风管的隔热层厚度不得低于 35mm，上海市地方性规范比国家规范表达地更加明确和准确。对非吊顶内排烟风管、吊顶内无可燃物的排烟风管、正压送风管、补风管的绝热层没有最小厚度的限定，其相应结构形式能满足权威检测机构的形式检验报告规定的耐火极限即可。由此可见，进一步严格外包覆型耐火极限风管的检测、图纸审查、现场实施、验收以及复检的重要性更为凸显。

本文在撰写的过程中和无锡市建筑工程设计审查中心暖通教授级高工鲍梁、给排水高工张明和常州市建筑工程设计审查中心暖通教授级高工朱达文进行了探讨和交流，在此表示感谢。

参考文献：

- [1] 建筑防烟排烟系统技术标准: GB 51251-2017[S], 北京: 中国计划出版社, 2017.
- [2] 通风管道耐火试验方法: GBT 17428-2009 [S], 北京: 中国标准出版社, 2010.
- [3] 防排烟及暖通防火设计审查与安装: 20K607 [S], 北京: 中国计划出版社, 2020.
- [4] 上海市建筑防排烟系统设计标准: DG/TJ08-88-2021[S], 上海: 同济大学出版社, 2021.
- [5] 欧志刚, 撒世忠, 黄智华. 现行防排烟风管的耐火检测与类型差异的解析[J]. 建筑热能通风空调, 2022,41(1):87-90.
- [6] 林星春, 邵喆. 关于玻璃棉制品是否能满足防排烟风管耐火极限的讨论[J].暖通空调, 2022(S1):179-182.
- [7] 建筑防烟排烟系统技术标准图示: 15K606[S], 北京: 中国计划出版社, 2018.
- [8] 撒世忠, 黄智华. 一种新型耐火极限风管的应用[J].暖通空调, 2022(S1): 199-202.
- [9] 撒世忠, 黄智华. 防排烟风管耐火极限相关问题的思考[C], 第 23 届全国暖通制冷空调学术年会资料集.
- [10] 自动喷水灭火系统设计规范: GB50084-2017 [S], 北京: 中国建筑工业出版社, 2017.
- [11] 罗斌.对电气防火两个问题的思考[J], 建筑电气, 2020(9): 100-104.

新型板状防火棉包覆系统

新优博特目前正式推出了Uoubest新型板状防火棉包覆金属通风管道系统。该系统将专业开发的新型板状防火棉直接包覆于机械防排烟系统金属管道的外部，达到所需的通风管道耐火性能要求和隔热效果。该新型板状防火棉包覆金属通风管道系统通过国家GB/T17428-2009通风管道耐火试验测试，能够满足0.5h、1.0h、2.0h的耐火极限要求(完整性及隔热性)，达到建筑防排烟系统设计的要求。这种轻质、超薄和紧凑的结构系统是一个替代传统的风管硬质防火板(硅酸钙板+岩棉)外包覆结构和柔性防火卷材的创新解决方案。

Uoubest新型板状防火棉最高使用温度不低于1050°C，容重为70kg/m³、110kg/m³。新型板状防火棉为不燃A1级，酸度系数MK大于2.2，憎水率不低于98%，且产品不含有石棉成分。新型板状防火棉外覆面为阻燃加筋铝箔贴面，产品的整体燃烧性符合A2级，产烟毒性符合ZA1级。该产品专有的特殊配方使其具有极高的熔点、极强的热稳定性及抗热收缩性。在发生火灾高温情况下导热系数依旧较低，隔热性能优异，纤维结构始终保持稳定，能有效延缓火势蔓延，保护风管的同时避免火焰和高温的进一步传递。不产生有毒气体或熔融滴落物。不含石棉，不释放有毒烟气，对环境友好，对人体无害。全部无机材料制成，抗菌防霉。憎水性能好，不吸潮。酸度系数高，化学稳定性好，耐候性强，使用寿命长。柔性包覆，吸音降噪。重量轻，施工便捷，且大幅度提高通风管道防火包覆系统的美观度！



• 新型板状防火棉产品主要性能参数 •

优博特Uoubest新型板状防火棉主要性能参数		测试标准
容重	70kg/m ³ ; 110kg/m ³	
不燃性	A级	GB/T 10297-2015
烟毒性	ZA1	GB/T 17911-2018 GB/T 5480-2017 GB 8624-2012
导热系数	800°C时≤0.3 W/m·K	GB/T 20285-2006
憎水率	≥99.8%	GB/T10294-2008 GB/T10299-2011
氧化铁	>15%	T/CBMF99-2021
氧化镁	>7%	GB/T176-2017
石棉	无	GB/T23263-2009

• 产品规格 •

型号	尺寸 (mm)	厚度 (mm)	耐火时间	容重	成品包装
Uoubest-40mm新型板状防火棉	1200*600mm	40mm	30min	70kg/m ³	热缩膜
Uoubest-50mm新型板状防火棉	1200*600mm	50mm	60min	110kg/m ³	热缩膜
Uoubest-60mm新型板状防火棉	1200*600mm	60mm	120min	110kg/m ³	热缩膜

“双碳”背景下某高校体育馆新风供冷技术分析

徐鹏¹ 撒世忠² 王红星¹ 徐红卫¹ 曹娥¹ 曾召娟¹

(1. 江阴市城乡规划设计院有限公司, 无锡; 2. 上海华慧检测技术有限公司, 上海)

摘要: 基于无锡地区的典型气象年参数, 围绕舒适与节能, 分析了无锡某高校体育馆中分别采用全空气系统的篮球馆和羽毛球馆、风机盘管加新风系统的健美操室三个典型房间新风供冷的运行策略, 计算发现篮球馆、羽毛球馆和健美操室的全年约 58%、57%、51% 的运行时间均可以采用新风供冷; 全年新风供冷量分别占总耗冷量的 52.8%、69.7% 和 35.0%, 采用新风供冷缩短无锡地区的供暖空调期时间, 降低空调能耗, 为夏热冬冷地区的类似公共建筑提供可行的技术参考。

关键词: 高校体育馆; 空调系统; 新风量; 新风供冷; 新风供冷比例

Analysis of fresh air cooling technology in a university gymnasium under "Double Carbon" background

Xu-peng¹ Sa Shizhong² Wang Hong-xing¹ Xu Hong-wei¹ Cao -e¹ Zeng Zhao-juan¹

(1 Jiangyin Urban and Rural Planning and Design Institute Co., LTD. Wuxi; 2 Shanghai Huahui Testing Technology Co., LTD., Shanghai)

Abstract: Based on the TMY parameters in Wuxi, this paper analyzes the operation strategy of fresh air cooling in three typical rooms of a college gymnasium in Wuxi, namely the basketball court and badminton court with all-air system, and the aerobics room with fan coil and fresh air system. It is found that 58%, 57% and 51% of the running time of basketball court, badminton court and aerobics room can be cooled by fresh air. The annual fresh air supply accounted for 52.8%, 69.7% and 35.0% of the total cooling consumption, respectively, shorted the period of heating air conditioning in Wuxi area, reducing air conditioning energy consumption, and providing feasible technical reference for similar public buildings in hot summer and cold winter areas.

Key words: University gymnasium; Air conditioning system; Fresh air volume; Fresh air cooling; Fresh air cooling ratio

0 引言

近年来, 建筑节能和绿色建筑逐渐成为建筑设计工作的两大重点内容。国标公共建筑节能水平的要求不断提高, 《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 从 2005 版的 50% 节能要求提升到了 65%, 2022 年实施的《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 进一步提到了 72% 要求。新风供冷技术在公共建筑的暖通空调节能技术中具有重要意义, 即利用室外低温、低焓的空气供冷, 全部或部分替代人工冷源, 将舒适和节能这两大永恒主题深度融合, 尤其是在双碳背景下影响深远。

新风供冷能满足室内温湿度参数, 又能提供室内优质的空气品质, 实现了节能和环保的高度统一。近年来很多类型的公共建筑项目都采用了新风供冷技术, 新风供冷的相关研究成绩斐然。许锦峰^[1]指出建筑行业碳减排是江苏省率先实现“3060”双碳目标的先决条件和重要组成, 其中江苏省绿色建筑关键技术策略中明确提出了充分利用自然通风, 采用新风系统技术, 最大化地营造室内自然通风改善室内品质等。叶大法列出了变新风供冷在公共建筑空调系统的绿色节能设计中的各项要点, 明确提出了误差范围小, 工程可实施性强的固定温度法代替焓值法原则^[2]。董涛等以南京某剧场为例, 经理论性计算后得出全年新风供冷占全年总运营时间的 68%, 全年新风供冷节能率达到 21%, 节能效果显著^[3]。文献四《某大型购物中心暖通空调设计探讨》^[4]中指出对项目室内所有可能的区域实施免费供冷, 优先实施新风免费供冷, 若新风量偏小, 则采用新风和冷却塔联合免费供冷的方式。丁勇等在对重庆地区过渡季, 实际建筑空调系统运行调研的基础上, 定量分析发现公共建筑采用全新风运行的机械通风模式, 充分利用室外的低温空气营造舒适的室内热环境, 设备功耗仅为机械供冷模式的 15% 左右^[5]。

高校体育馆属于高大空间、新风量大、空调能耗大的多功能综合性公共建筑, 一般以日常体育教学和体育项目训练为主, 兼顾体育比赛、文艺演出、会议报告、集会展览等活动。体育馆在冬季仍有部分冷负荷, 实现新风供冷、减少人工制冷是过渡季和冬季节能的重要手段。本文以无锡某高校体育馆工程暖通空调设计为例, 针对该项目的篮球馆、羽毛球馆和健美操室这三个典型又各有特点的空间, 展开新风供冷的运行计算分析。

1 项目介绍

1.1 工程概况

该高校体育馆位于江苏省江阴市，夏热冬冷地区，属于小型乙级体育建筑。体育馆建筑面积 10933 平方米，高度 22.06m，地上 2 层、局部 3 层，为钢筋混凝土框架、大跨度空间桁架钢屋盖结构。其一层面布置为篮球馆、健美操室及配套用房等；二层和三层为挑空篮球馆观众厅、羽毛球球馆及设备用房等。其中篮球馆为双面看台设计，观众席共计 2000 席，日常运行时按照 50% 上座率考虑。其效果图如图一所示。



图 1 体育馆效果图

1.2 空调系统

本工程所在地区电力条件充足，高校寒暑假恰好规避空气源热泵机组在夏热冬冷地区运行效率最低的气象时段，故空调冷热源选用模块式涡旋式空气源热泵冷热水机组，夏季提供 7℃/12℃ 的冷水，冬季提供 45℃/40℃ 的热水。冷热源机组设置在三层局部屋面，变频运行和可联控启停。篮球馆及其相关辅助房间的空调负荷匹配 2 台机组，羽毛球球馆及二层辅助房间匹配 1 台，一层健美操室等辅助房间分两侧各自匹配 1 台，共计 5 台。本工程采用一级泵、双管制闭式变频变流量空调水系统，在水泵台数控制的基础上，通过流量调节，进一步节省水泵电耗。篮球馆和羽毛球球馆等大空间场所采用全空气定风量系统，气流组织为上部喷射渗透式柔性风管送风、侧墙下部回风；健美操室等小空间辅助房间采用风机盘管加新风系统，气流组织为上送上回，新风由独立的新风机组集中处理后送至各房间。图二为羽毛球球馆和篮球馆空调风系统平面图。

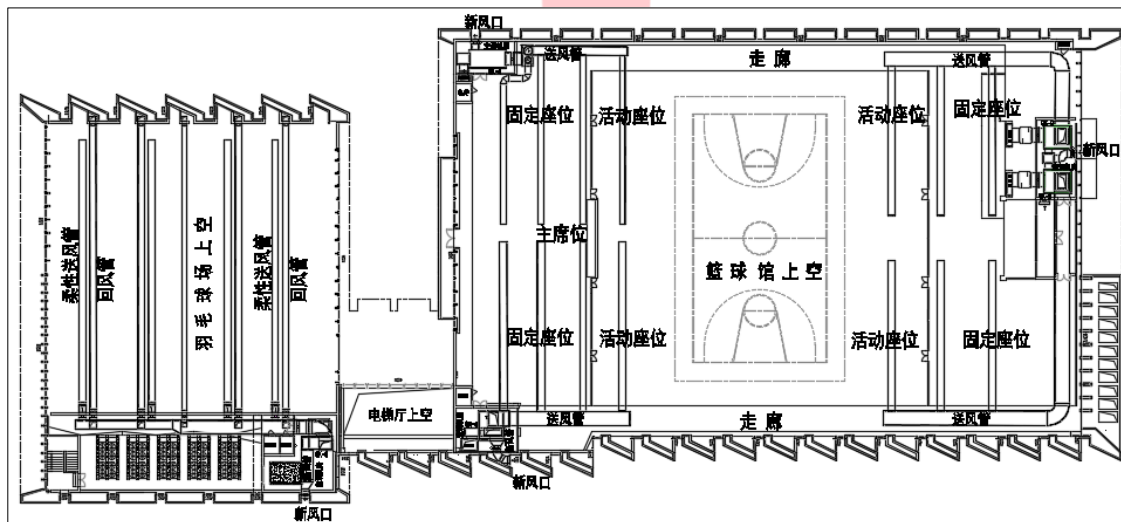


图 2 空调风系统平面图（左侧为羽毛球球馆、右侧为篮球馆）

1.3 室内外计算参数的确定

在空调系统运行的全过程中，室外参数总是不断变化，即使是炎热夏季，也会有早晚温度适宜的天气过程。室外气象参数是影响空调运行的先决因素。文献六《超低能耗高校行政楼暖通空调设计探讨》^[6] 中详细分析了以 2021 年为代表的江阴地区气候环境特征，江阴地区建筑物对冬季供暖、夏季制冷都有一定的要求；而且在过渡季节的室外温湿度适宜时，可优先采用室外新风免费供冷，降低建筑的空调能耗。本工程采用北京绿建软件股份有限公司的暖通负荷 BECH 软件计算，其室外气象文件采用的是对无锡地区

长期气候特征具有一定的代表性的、《建筑节能气象参数标准》[7]中的江苏-常州地区（东经：119.98，北纬：31.88）的 TMY（典型气象年）参数，无锡地区室外气象环境特征如图 3 所示。

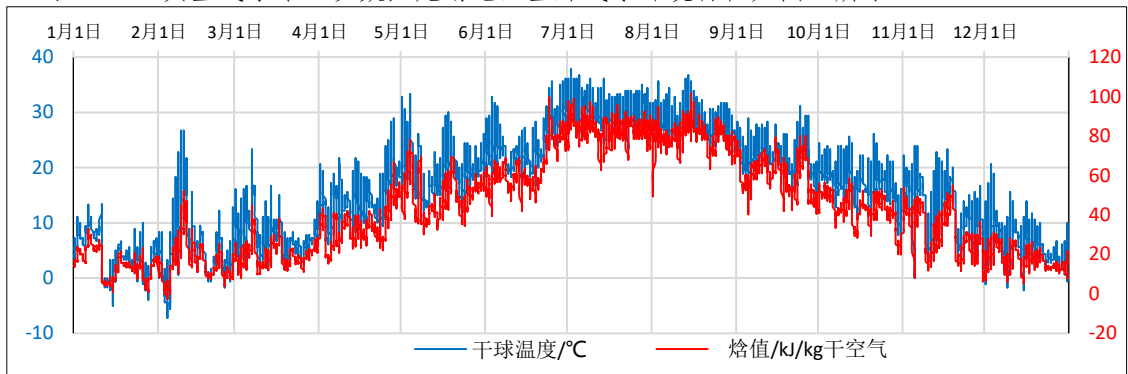


图 3 无锡地区 TMY（典型气象年）参数

如何合理的定义一个处于人体热舒适区的室内空气状态点，是计算空调运行能耗的关键因素。目前，得到国际标准化组织 ISO 承认的 PMV-PPD 预测评价指标应用最为广泛，即将温度、平均辐射温度、风速、湿度、活动量和衣着量等变量带入公式中，迭代计算。依据我国《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012 中的热舒适 I 级指标：PMV 在 -0.5~+0.5 之间，PPD≤10%，计算得出表一的过渡季（非供暖空调期）的舒适状态参数。经验证，表一的参数同样满足更适合自然通风建筑的 AMV 热舒适模型，即夏热冬冷地区自然通风类建筑夏季室内舒适温度范围是 24.8-28.3℃；冬季室内舒适温度范围是 17.5-23.0℃；全年的可接受的室内温度范围是 15.35-27.13℃。将无锡地区供冷期设定为 6.1~10.31，共 5 个月；供暖期设定为 12.1~3.31，共 4 个月；过渡季（非供暖空调期）时间段设定为 11.1~11.30 与 4.1~5.31，共 3 个月。综合分析，得到如表二所示的三个代表场所的全年室内设计参数。

表 1 过渡季（非供暖空调期）的舒适状态参数

房间名称	Ta /°C	MRT /°C	Va /m/s	RH /%	M /met	Clo /clo	V	PPD /%	PMVe
篮球馆	23	23	0.3	40	1.2	1.0	-0.09	5.0	-0.063
羽毛球场	22	22	0.2	40	2.0	0.61	0.35	8.0	0.245
健美操室	23	23	0.3	40	2.0	0.61	0.27	7.0	0.189

表 2 室内设计参数

房间名称	供冷期 6.1~10.31			过渡季 11.1~11.30、4.1~5.31			供暖期 12.1~3.31			新风量 m ³ /h·人	人数 人	风速 m/s
	度/°C	对湿度 /%	值/kJ/kg 干空气	度/°C	对湿度 /%	直/kJ/kg 干空气	度/°C	对湿度 /%	值/kJ/kg 干空气			
篮球馆	27	60	61.40	23	40	40.89	18	30	27.80	28	1000	0.3
羽毛球场	27	60	61.40	22	40	38.81	18	30	27.80	30	70	0.2
健美操室	26	60	58.37	23	40	40.89	20	30	31.13	30	50	0.3

2 新风供冷

2.1 计算方法

新风供冷基本原理为当新风比焓低于室内空气比焓时，利用新风与室内空气状态点的焓差向室内提供免费冷量，减少甚至避免冷水机组的开启，降低空调供冷所需的能耗。新风供冷的全热供冷量可由式（1）计算：

$$Q_w = \frac{G\rho(h_N - h_w)}{3600} \quad (1)$$

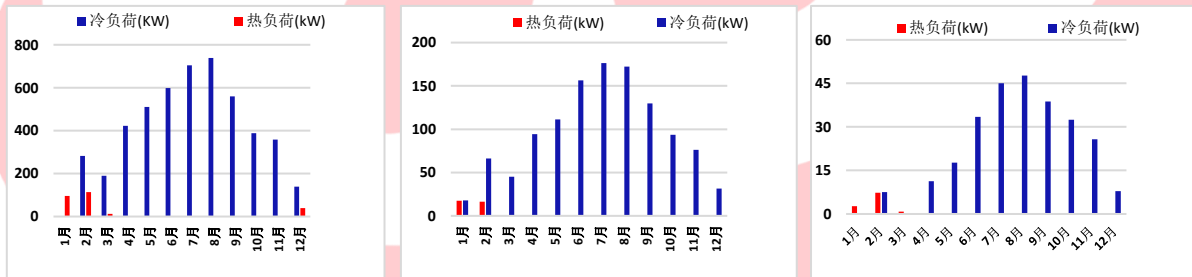
式中 Q_w 为新风全热供冷量, kW; ρ 为空气密度, kg/m^3 ; h_N 为室内空气的比焓, kJ/kg ; h_w 为室外空气的比焓, kJ/kg ; G 为新风量, m^3/h 。其中, h_N 与 h_w 的数值为按照全年无休、上午 9 点至晚上 21 点开

放，全年共计 4745 个小时的室外空气焓值（TMY 参数）与室内状态点焓值的比对，当 h_N 大于 h_w 值时，新风向室内提供冷量，计入新风供冷时间；选取新风量 G 时，将全空气系统的篮球馆、羽毛球馆的新风量设计为 5 个档位，即最小新风量档、新风比 25% 档、新风比 50% 档、新风比 75% 档、全新风新风比 100% 档；将风机盘管加新风的健美操室设计为只有 1 个档位，即恒定新风量 1500m³/h 档；如下表三所示。

表 3 不同新风档位对应的新风量

房间名称	1 档		2 档		3 档		4 档		5 档		总送风量 m ³ /h
	最小新风量										
	风量/m ³ /h	新风比/%	风量/m ³ /h	新风比/%	风量/m ³ /h	新风比/%	风量/m ³ /h	新风比/%	风量/m ³ /h	新风比/%	
篮球馆	28800	18	40000	25	80000	50	120000	75	160000	100	160000
羽毛球场	2100	4.67	11250	25	22500	50	33750	75	45000	100	45000
健美操室	恒定新风量：1500m ³ /h										---

利用北京绿建软件股份有限公司的暖通负荷软件进行全年能耗计算，得出篮球馆、羽毛球场和健美操室的全年逐时负荷峰值及全年耗冷量，其中，全年逐时负荷峰值如图四所示，全年耗冷量在下文不同场所的新风供冷计算结果部分。



(a) 篮球馆 (b) 羽毛球场 (c) 健美操室

图 4 全年逐时负荷峰值

将室内逐时空调冷负荷 Q_N 与不同档位下的新风供冷量 Q_w 进行逐一比对，判别选定保证室内冷负荷的合理的新风量档位，并计算出相应的新风供冷量，计算流程图如下图五所示。其中， τ_i 为全年 4745h 的第 i 个时刻， h 为比焓，下标 w 为室外状态点， N 为室内状态点， X 为新风档位。

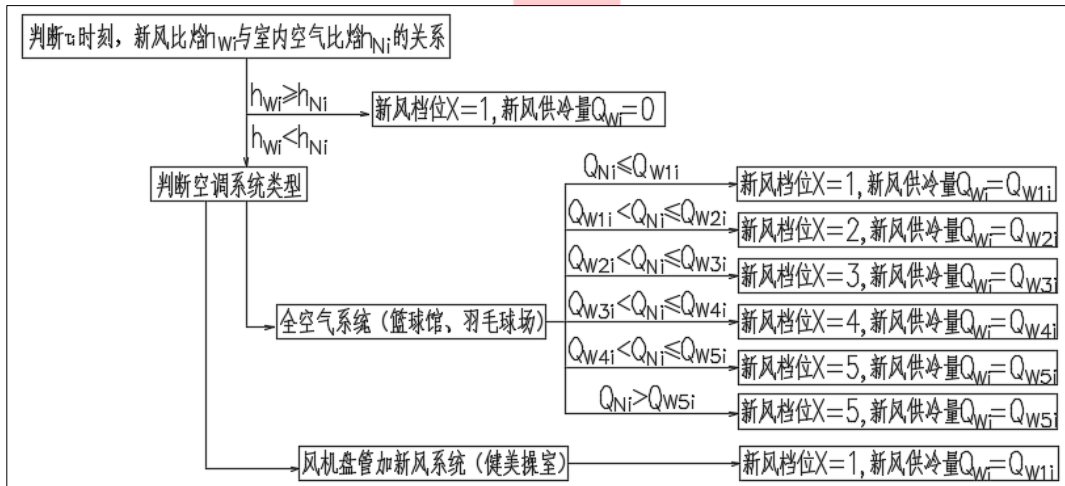


图 5 新风供冷量逐时计算流程图

2.2 篮球馆新风供冷计算结果

篮球馆具有高大空间、人员灯光密集、新风量大、潜热负荷大等特点，除一月份外全年均存在显著冷负荷。经过篮球馆的全年新风供冷计算，得出如图六所示的全年最优新风档位运行图；图七为区别出 h_N 小于 h_w 值时，无法进行新风供冷而采用最小新风比，记做 -1 档时的运行图；图八为不同新风档位时间比例图；图九为全年逐时新风供冷量与耗冷量图。

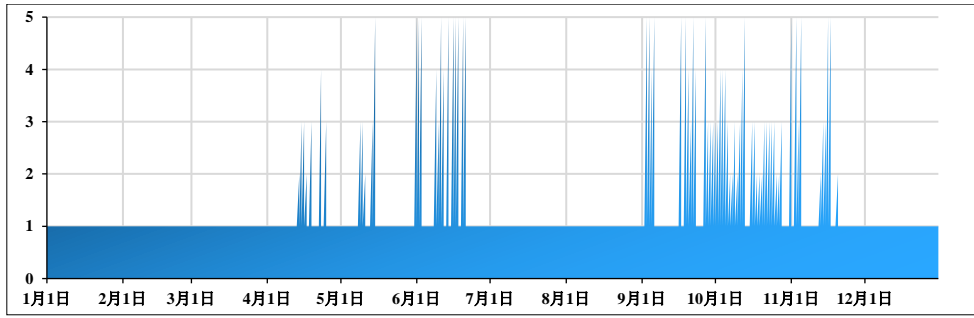


图 6 篮球馆全年最优新风档位运行图

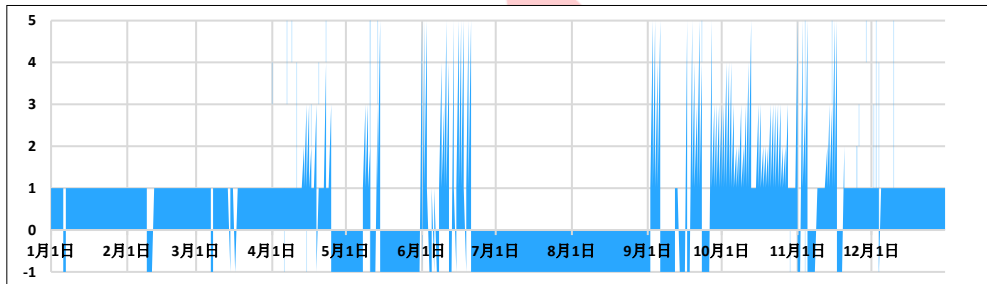


图 7 篮球馆全年最优新风档位运行图（区别无新风供冷时间）

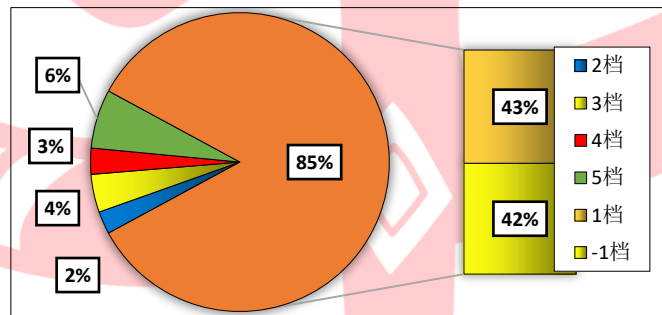


图 8 不同新风档位时间比例图

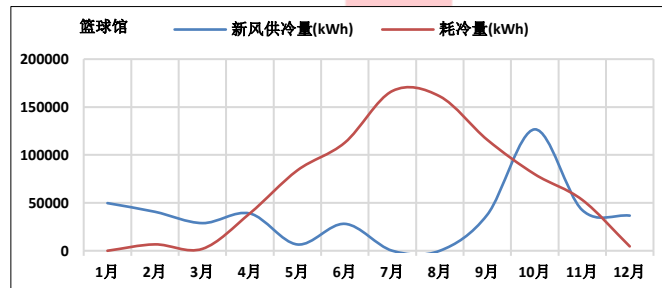


图 9 篮球馆全年逐时新风供冷量与耗冷量

通过图表分析篮球场发现，无法新风供冷的时间占 42%，主要集中在 7 月和 8 月以及 5 月份的部分时间；全年可采用新风供冷运行时间的 58%，共计 2752h；可采用新风供冷的时段中，篮球场采用新风供冷时对应的 1 档运行时间最长，占比 85%；全新风 5 档运行时间占比 6%，主要集中在 6 月上旬和 9 月；其他 4 档、3 档和 2 档的运行时间相对短暂和分散；在 1~3 月和 10 月份期间，新风供冷量较大。经计算，篮球场全年新风供冷量 436143kWh，全年耗冷量 825507kWh，全年新风供冷比例为 52.8%。

2.3 羽毛球场新风供冷计算结果

羽毛球场具有高大空间、桁架屋面、气流组织要求严格等特点，全年均存在显著冷负荷。经过羽毛球场的全年新风供冷计算，得出如图 10 所示的全年最优新风档位运行图；图 11 为区别出 h_N 小于 h_w 值时，无法新风供冷而采用最小新风比，记做 -1 档时的运行图；图 12 为不同新风档位时间比例图；图 13 为全年逐时新风供冷量与耗冷量图。

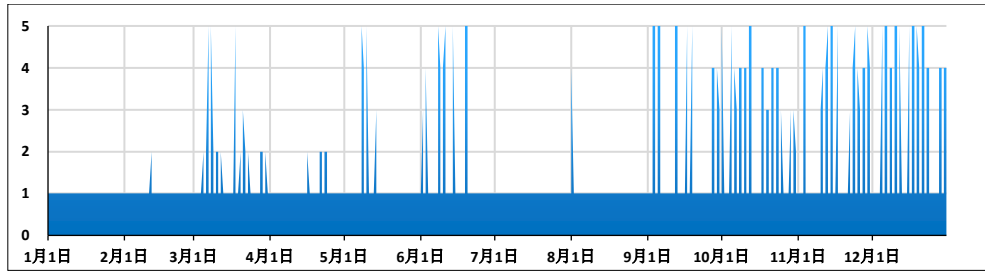


图 10 羽毛球馆全年最优新风档位运行图

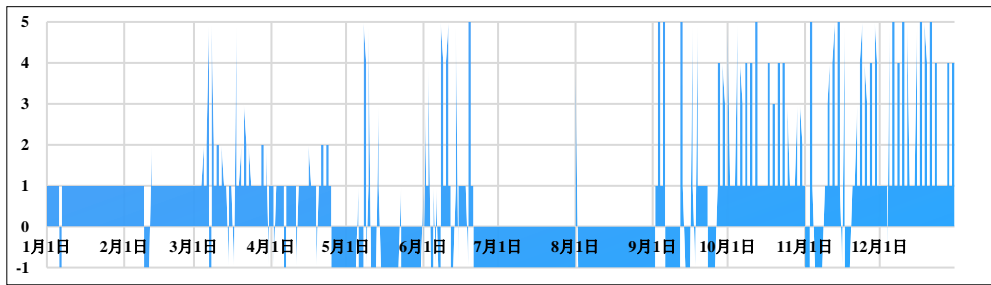


图 11 羽毛球馆全年最优新风档位运行图（区别无新风供冷时间）

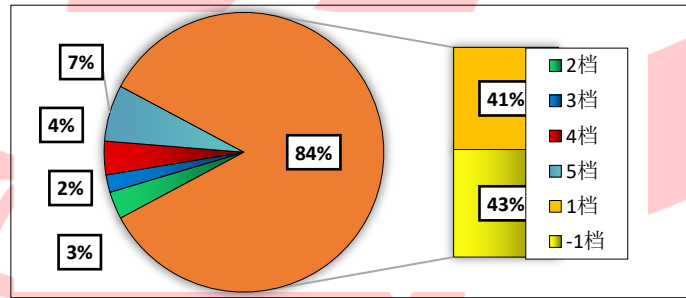


图 12 不同新风档位时间比例图

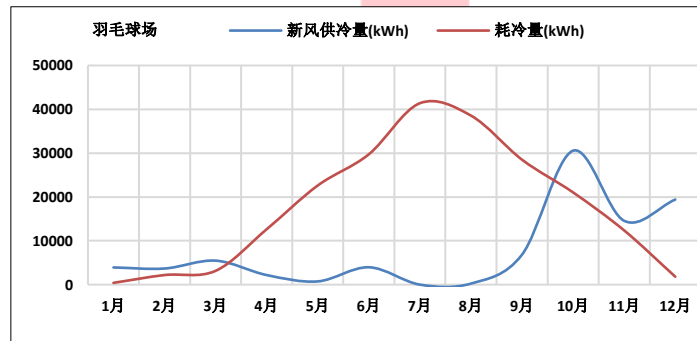


图 13 羽毛球馆全年逐时新风供冷量与耗冷量

从上图中发现，羽毛球馆最小新风比对应的 1 档运行时间最长，占比 84%，其中无法新风供冷的时间占 43%，即全年运行时间的 57%、共计 2704h 都可以采用新风供冷；无法新风供冷时间主要集中在 7 月和 8 月以及 5 月份的部分时间；全新风 5 档运行时间占比 7%，主要集中在 9~12 月；其他 4 档、3 档和 2 档的运行时间相对短暂和分散；在 1~3 月和 10 月份期间，新风供冷量较大；经计算，羽毛球馆全年新风供冷量 91577kWh，全年耗冷量 214405kWh，全年新风供冷比例为 69.7%。

2.4 健美操室新风供冷计算结果

健美操室为风机盘管加新风空调系统的典型公共场所，除 1 月、3 月外全年均存在冷负荷需求。经过健美操室的全年新风供冷计算，得出如图 14 所示的区别无法新风供冷时间、记做-1 档的新风运行图；图 15 为全年逐时新风供冷量与耗冷量图。

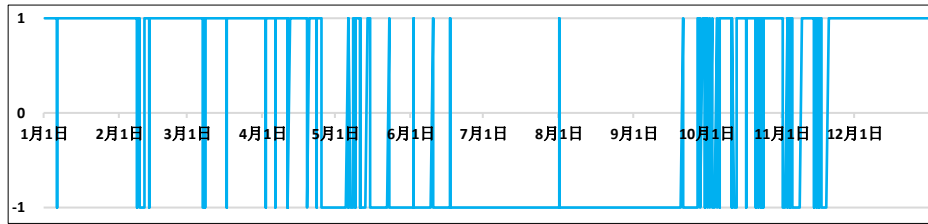


图 14 健美操室全年新风运行图（区别无新风供冷时间）

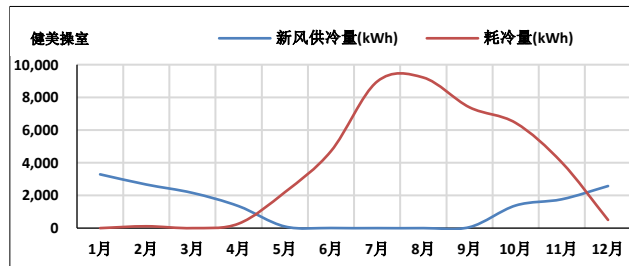


图 15 健美操室全年逐时新风供冷量与耗冷量

从上图中发现，健美操室全年按一个档位、固定新风量运行，无法新风供冷（-1 档）的时间占 49%，全年运行时间的 51% 为可新风供冷的 1 档运行；无法新风供冷时间主要集中在 7~9 月；在 1~3 月和 12 月份期间，新风供冷量较大；经计算，健美操室全年新风供冷量 15345kWh，全年耗冷量 43815kWh，全年新风供冷比例为 35.0%。

3 新风供冷实施措施

本工程篮球馆、羽毛球馆的新风供冷节能量大，过渡季和冬季存在可利用时间，新风供冷较长，因此，暖通设计室需要认真考虑新风取风口和新风管所需的截面积，妥善安排好排风出路，作好进、排风量平衡，确保室内满足正压值。篮球馆、羽毛球馆的空调机房均靠建筑外墙设置，新风取风管路短，新风管截面积均按照全新风量选取。

新风供冷技术中最节能的是自然通风，当室外温度合适、空气品质良好时应优先采用自然通风方式，这样可以减少新风供冷中送风机和排风机的能耗，达到进一步节能的目的。篮球馆、羽毛球馆均在外墙设置自动可开启外窗，其中，篮球馆采用可开启角度大于 70° 的上悬窗，两个防烟分区排烟窗有效开启面积分别为 70.21m^2 和 74m^2 ，远远满足《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251-2017 中 37.76m^2 的要求；羽毛球馆为一个防烟分区，设置可开启角度大于 70° 的自动上悬窗，排烟窗有效开启面积 49.17m^2 ，满足《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251-2017 要求的 37.76m^2 ；这些自动排烟窗在平时完全能够满足自然通风的面积需求，保证室内舒适环境。

4 结语

本文以高校体育馆建筑中的篮球馆、羽毛球馆和健美操室三个典型房间为例，合理定义保证室内舒适性的状态点参数，设定供冷、供暖和过渡期，全年 4745h 逐时比对 TMY 参数下的室外空气焓值与室内状态点焓值，选出最合理的新风档位，计算出相应的新风供冷量。经过计算确定，篮球馆和羽毛球馆部分为全空气系统、变新风运行，其最小新风比对应的 1 档运行时间最长；全年共计大于 2700h 均可以采用新风供冷，占运行时间的 57% 左右；无法新风供冷时间主要集中在 7 月和 8 月；篮球馆和羽毛球馆全年新风供冷比例分别为 52.8% 和 69.7%；健美操室虽采用风机盘管加新风系统的形式，全年新风量固定不变，其全年仍然有大约 50% 时间可以实现新风供冷，全年新风供冷比例为 35.0%。“双碳”背景下，大空间公建采用新风供冷节能效果显著，提高室内空气品质，是值得大力提倡的、降低碳排放的中重要技术措施。

参考文献：

- [1] 许锦峰, 魏燕丽. 双碳目标时期江苏省绿色建筑技术综述[J]. 江苏建筑, 2022, 219(2): 7-11
- [2] 叶大法. 浅谈公共建筑空调系统的绿色节能设计[J]. 暖通空调, 2017, 47(10): 62-67
- [3] 董涛, 刘览, 吕欣欣. 新风供冷在南京某剧场建筑中的应用[J]. 暖通空调, 2016, 46(11): 95-100
- [4] 撒世忠. 某大型购物中心暖通空调设计探讨[J]. 江苏建筑, 2018, 193: 119-122
- [5] 丁勇, 苏莹莹, 李百战, 等. 全新风机机械通风在重庆地区的应用[J]. 煤气与热力, 2011, 31(2): 18-21
- [6] 王红星, 撒世忠, 徐红卫, 等. 超低能耗高校行政楼暖通空调设计探讨[J]. 暖通空调, 2022, 52(S2): 229-233
- [7] 建筑节能气象参数标准: JGJ/T 346-2014 [S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2014

作者简介：徐鹏，男，1979 年 3 月生，暖通高级工程师，邮箱：779063617@qq.com



等风来，不如追风去

小迪

2021 年 12 月 28 日下午，正在隔离居家办公的我突然看到小林注考群里 99+ 的消息，我就预感成绩出来了。于是赶紧打开官网查分，看到如下结果：

科目名称	成绩
专业知识考试(上)	63
专业案例考试(下)	30
专业案例考试(上)	44
专业知识考试(下)	

最终知识 131 分、案例 74 分通过了考试，与我考完试估的分数相差不多。当时看到成绩那一刻，直观的感受是头皮发麻，非常的激动，于是赶紧给群里截屏报喜，与大家一起沉浸在通过考试的喜悦中。

为了纪念自己的注考心路历程并为之后注考的人分享经验，接下来聊一聊我是如何一次性幸运的通过注册暖通考试的。（写这篇稿的时候已经是 22 年 1 月 30 日了，很多复习期间的细节记不清了）

自身情况

简单介绍下自身情况：在设计院工作，21 年首次参加专业考试。20 年 10 月份做了林总在公众号发的考生类别调查分析表，发现测评分数不低。自身主要优势是年轻记忆力好，专业课不差，

没成家没负担，公司领导倡导考证，工作也能协调好，所以感觉自己挺适合这项考试。真正让我下决心要一次通过考试的原因是以下几点：

1.一位同济的同事一次通过了一级结构，他说他复习了整整一年。以前身边一次通过这种级别考试的人几乎没有，这位同事让我看到了一次通过的可能性，毕竟我也是那种能坐得住学习一年的人。

2.另一位同事在 8 月份买了注考教材（8 月就买了啊，这比那位同济老哥还卷，但他之后因为工作忙没复习参加考试），受他影响我在 9 月份也买了教材并加了小林注考群。（如果不是他卷的这么早，我也不会复习的这么早。）

3.看到小林公开课里 19 年第一次报班通过率为 51.2%，20 年第一次报班通过率高达 74%，这个数据是我决定报小林班最重要的因素（另一个重要因素是宋校长劝退一些没必要报班的学员，让我感觉这个培训班不只是盈利性质的，是真正意义上的帮助大家考试）。

4.看到小林公众号里很多经验分享说工作几年后以及成家后各种琐碎事情繁多，很难平衡考试，更加决定要趁早一鼓作气通过。

预复习阶段

20 年 9 月份买了 20 版教材后，就根据注考群里的老师建议开始下班后每天看教材。9-11 月把教材过了一遍，这个过程主要是梳理了教材结构，初步了解了注考主要内容和范围。11 月就开始了预复习阶段，作为新考生，我报名了培训班大全套课程，于是这个阶段根据培训班计划每天学习 20 年的精讲班并做实训手册的练习题。11 月下旬学完了闫全英老师讲的供暖章节，感觉回到了本科时期，讲的内容大部分都可以当天听懂，实在没理解的扔到群里，小鱼儿老师、SK 老师以及同学都会及时帮我解答，感觉越学越自信。我在 2 月 10 日左右结束了预复习阶段，听了一遍精讲班和实战班，实战班里介绍了很多复习策略和学习技巧。这个阶段我只简单看了 A 类规范，并结合课上老师涉及的条文做了标注。对于供暖、通风、空调、制冷、绿建水燃气 5 大部分内容有了宏观的认识，自身对每部分的重难点内容也进行了分类，对等温降法、变温降法、等压降法、水压图分析、焓湿图的灵活应用、变风量系统，变流量水系统、自控、吸收式制冷循环等并没有完全理解。不过这个阶段也不用复习到把每个知识点都搞懂，允许每个章节存在一些没懂的内容留到下一阶段深度学习。

教材精讲阶段

2 月 15 日开始了正式复习。这个阶段加入了线上实训做题，第一次几百人线上像参加考试一样花了 1 小时做完测试，很紧张，最终差一道题及格，这让我开始重视每周两次的实训测试。之后每次都能达到 70%-85%的正确率，逐渐适应了听课和做题的节奏。这段时间的学习让我在工作中也越来越自信，感觉自己在设计方案时不再是简单的听从审定的指导以及照猫画虎似的画图了，而是注重从原理上考虑设计方案的合理性。这个阶段也学会了及时总结，根据实战班小林老师和小鱼老师的方法，我会将重点内容进行整理和归纳。4 月份开始进行第一次供暖阶段测试，这个测试形式更加接近真实的考试形式，我在测试前重新浏览了一遍教材和错题，信心满满的找了一天时间完成了测试，结果发现 3 个小时根本做不完，知识和案例都用了 4 个多小时才做完整套试题，而且

这么长时间下成绩也才飘过。第一次的阶段测试对我打击很大，怀疑之前的复习方法和效果都出了很大的问题，以致于我一周多时间不想在群里发言了。更糟糕的是这段时间工作突然忙了起来，每天加班很晚才回家，因此接下来 1 个月时间完全没有学习，5 月底又不太忙了，看到助考团老师和同学在群里打气加油的温暖话语，又充满了力量，重拾课程继续战斗。错过了十几次实训，于是每天学到很晚补课程和实训，影响最深的一次实训是焓湿图理解和深化那一次，只对了两道题。这也是全年 66 次实训得分最惨的一次，不过并没有打击我的信心，因为这次实训大家分数都不高。于是我拿出分类真题，周末两天针对性做了全空气系统、风机盘管加新风、温湿度独立控制、变风量系统的案例题，很多不懂的知识点在群里问了同学。李 sir 同学经常很热情又很专业的回答我们的问题，艾老师每次也会举出生动的例子为我答疑解惑。此地无银同学总是能结合工程实例解读题目要点，看到这些优秀的老师同学，学习更加有了动力。特别要说明的是，巴掌老师的制冷课讲的太好了，我甚至觉得比我们本科制冷老师讲的都好，深入浅出，从最通俗易懂的蒸发、冷凝物理原理出发，一步步带我们走进号称晦涩难懂的制冷世界。在巴老师的课程中，我从未觉得制冷章节是一门难学的内容，而且在 7 月份结合做项目的经验写了一篇小论文发表。制冷部分中 4.1 节蒸汽压缩式制冷循环和 4.5 节溴化锂吸收式制冷两部分内容花了我很长时间理解，经常 1 小时的视频边听边暂停理解下来可能得用 3 个小时，水力计算、水压图、焓湿图、水系统这几部分难点内容也是在课程理解上经常会花很久，不过在精讲阶段只要把重点内容理解透了，后面刷题阶段会相对轻松很多。

规范阶段

暖通考试涉及的规范有 71 本，根据小林老师的方法，分为 A、B、C 三类。公司给我配了近 10 本 A 类规范，我自己买了剩下的二十多本 A、B 类单行本，其余 C 类规范我买了规范汇编，虽然汇编没有条文说明，但后来发现考试也考不到 C 类规范的条文说明。规范学习阶段，培训班的课程也很有条理，会分为重点类、节能类、施工验收类、技术规程类、产品标准类等内容。在这种清晰合理的课程帮助下，消除了我要学这么多规范的畏惧心理，我逐渐摆正了心态。因为规范大部分的条文及说明在复习考试中并不需要理解，只需要短时间内找到相应内容即可。结合实训和分类真题的训练，我在看到一道题的时候，会先去思考题中的关键字，从而精准定位到某个规范及具体章节，然后简单翻阅即可找到。

各位助考团老师在讲规范的时候，并没有照本宣科式的讲解，而是对涉及各自负责的内容进行分类，将不同规范同一内容有效的串联起来，这也大大提高了我们学员的学习效率。

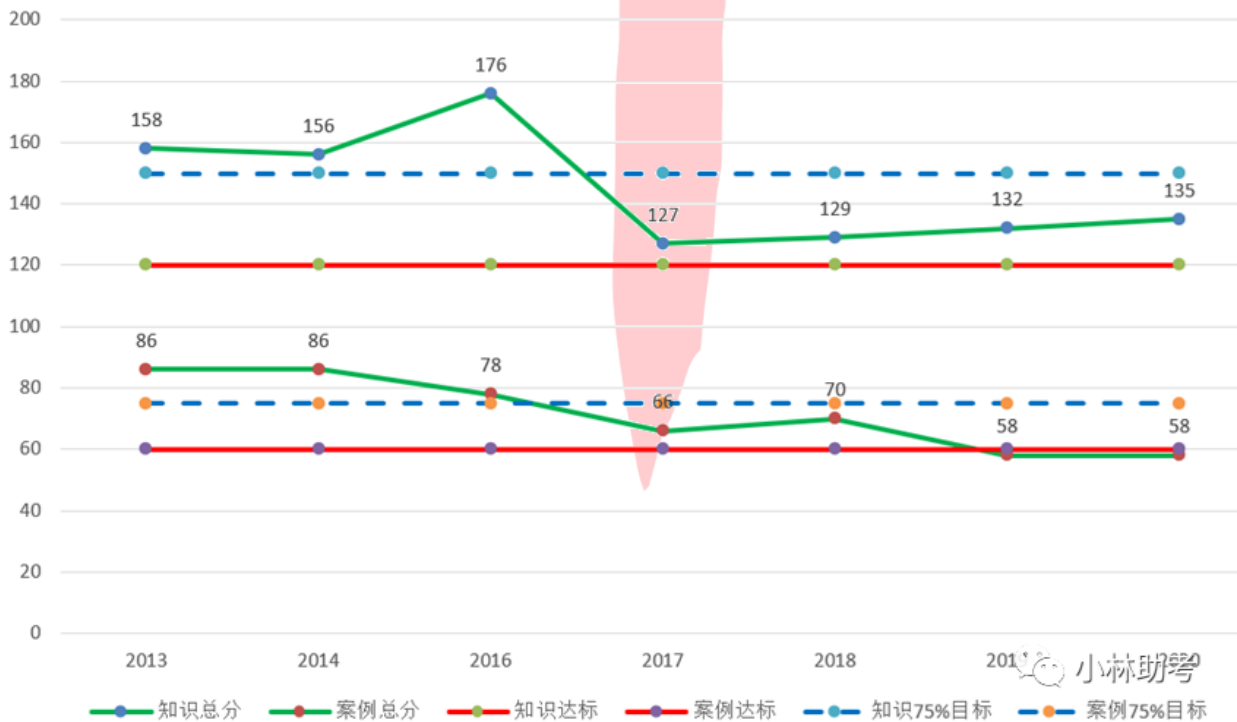
刷题阶段

大概从六月份课程学习基本结束，开始了大量的**分类真题训练**，虽然小林班的备考应试指南有每一章的分类真题及对应解析，但我感觉书太厚每次做题翻页等不方便，于是我的分类真题都是在群里下载打印出来，做完再和备考应试指南对答案。**大量的实训练习、阶段测试、分类真题训练让我的做题速度和准确度提高了不少**。虽然每次的阶段测试总是不能在 3 小时内完成，但我一直坚信量变产生质变。从八月份开始了**近 10 年真题的套卷练习**，这个阶段每周一套真题。这段时间我利用每周六和周末来卡时间做真题，由于在分类真题中已经做了很多 13 年至 16 年的真题，于是这几年

的真题正确率基本都能达到 80%-90%，不过 17 年之后很多题都没做过，套卷的成绩开始下降到 60%-80%，尤其是 19 年和 20 年的案例，连续两年都是 58 分。国庆期间对自己的真题套卷结果进行了试卷分析和总结。

7套真题套卷总结13-20 - Excel										
版 OFFICE 你的许可证并非正版。你可能是盗版软件的受害者。立即通过正版 Office 避免中断并使文件保持安全。 获取正版 Office 了解详细信息										
	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
2020年	统计量	知识(上)单选题	知识(上)多选题	知识(下)单选题	知识(下)多选题	案例(上)	案例(下)			
	做对题数	31	17	34	18	34	24			
	做错题数	8	13	6	12	8	13			
	细心点能作对的题	30	61 66	4 22 35	51 53 60 64	17 19	3 13 14 25			
	想偏的题	4 8 21 34	42 44 45 46 56 57 63 69		45 46 49 69	15				
	完全不会的题	22 32 36 39 40	43 49 51 67	11 30 37	55 58 63 68	11 12 16 21 24	2 5 16 17 18 19 22 23 24			
	难题数量	5	5	3	4	5	9	知识难题总数	案例难题总数	难题总分值
	难题分值	5	10	3	8	10	18	26	28	54
	供暖错题个数	2	5	1	2					
	通风错题个数	0	2	1	3	1	3			
	空调错题个数	2	3	1	3	5	6			
	制冷错题个数	4	3	3	4	2	3			
	绿建水燃气错题个数	1					1			
	错题比例	0.20	0.43	0.15	0.40	0.32	0.52			
	错题目标上限	0.25	0.25	0.25	0.25	1.25	2.25			
	总结	制冷错的太多	供暖、空调、制冷错的都很多	制冷错的多	制冷错的多	空调错的太多	空调错的太多			
	心得	知识题制冷相对较难，供暖次之。案例题空调很难，制冷死在了案例下。把握时间，合理安排做题顺序，把不难的题先保证做完，前面单选确定一个答案后就别确认别的选项了，为较难而分值高的多选题留够时间，案例题注意写好过程，案例也注意细节，注意有没有验证步骤。								

近7年真题套卷成绩分析



考前冲刺

9 月份有好兄弟结婚叫我去当伴郎，我怀着愧疚的心情婉拒了他，给他发了个大红包，并承诺考完试马上去找他。国庆期间有五六个发小同学好朋友结婚，我狠下心一个也没去，不过给每个人发了五六百的份子钱，然后静心学习。国庆节前后两周我把 17-20 年的错题、蒙对的题、重点题型都重新做了一遍。把培训班发的 5 套冲刺卷做了 3 套。10 月 10 号之后虽然题没做完，但根据小林老师和小鱼老师的建议，我也放弃刷题了，重新回归教材和错题集，并浏览了备考应试指南后的扩展总结内容。

考前一周突发疫情，周边有四五个省份接连停考。所以最后一周我每天都在担心一年的努力会随着突然来临的停考通知而白费。不过还好政府在积极应对疫情对考试的影响，并没有像其他周边几个省份一刀切式的停考，而是把考点更换到郊区。我也及时换了酒店，考前几天请假专心备考，调整心态，每天不断的核查考试需要带的东西。

奔赴考场

考试前一天顺利入住了酒店，晚上检查了教材规范、计算器等用品。把之前总结的近 3 年真题错题和典型题目又重温了一遍，学到 23 点多就睡了。

第一天的知识做完后感觉单选题比较简单，多选题很多不确定，有很多新题型，但感觉应该能过，也没有在群里参与题目的讨论。第二天案例也是先做感觉简单的，然后做看似比较难的题目，记得上午和下午案例都有三四个没做，也有一些做了的题目不确定过程是否正确。今年的下午案例难度明显没有 20 年的难度高，20 年有四五个题都读不懂，今年只有两三个没读懂，看似较难的几道空调、制冷案例题我竟然也做对了。不过下午案例考完群里好多人都说下午案例好难，表示要再战一年了，我又开始怀疑自己做的准确度了。考完试后各大机构发布答案，我估了三个机构的答案，发现小林班的估分最高，但心里也没底，担心有意外发生，因为这一年各方面付出太多了，即使第一次考，也真的不想再来一次了。

考完试后忙忙碌碌工作了两个月，成绩出来后，第一时间告诉了这一年因为复习考试亏欠的亲人朋友老师领导们，也庆幸自己跟对了小林培训班，感谢小林老师、小鱼儿老师、



小林助考

艾老师、巴掌老师、SK 老师、潘多老师、小财神（我就不一一形容你们了哈哈），感谢李 Sir、大鹏、Jas、呼克、归零、此地无银、梦与风随、砥砺前行、BG 等很多同学平日里在群里积极讨论，热心回答大家提出的各种问题。通过考试也只是职业生涯的另一个开始，希望自己再接再厉，不忘初心，继续加油吧。

考试方法总结

1.能报班就最好报班。一是近几年的题目难度越来越高，二是基本每位注考生都是白天要工作的，很多人甚至晚上周末还要带孩子。培训班能帮你提高学习效率，节省复习时间，有一个好的学习环境是很有必要的。我身边有个前辈每年自己复习，考了四五年今年又差几分。

2.学会取舍和信任。报了班就要学着放弃很多工作上生活上的事情，要相信自己的选择，相信培训班的教学能力。小林培训班有全年的复习计划，也有每月甚至每周的学习计划，尽力紧跟培训班的复习节奏，坚持下来一定能通过考试。

3.积极参加实训、固定答疑和群内交流。从每年数据分析可以看出，实训次数在 50 次以上，通过率非常高。今年全年 66 次实训，我准时参加了五十多次，剩下十几次虽然因为工作耽误了，但后来也弥补了。固定答疑和群内的交流也特别重要，如果自己蒙头复习，很可能会走很多弯路，固定答疑中不同学员会提出很多你想不到的好问题，群内经常参与讨论也能时常帮助自己查缺补漏。

4.学会总结。总结的方法在实战班课程有详细介绍，在此不做赘述。实战班很多干货提高了我的做题技巧，比如从平时阶段测试、套卷练习就有意识的对试卷每一部分分配好时间，严格按照规定时间做题。

5.推荐一款计算器—卡西欧 991，这款计算器是群友推荐，我买到后发现很多计算题都可以一步算出来，包括这几年每年都会考的超越方程也非常适用。

分享一些数据仅供参考：这一年我听了一遍 20 年精讲课，听了一遍 21 年精讲课和规范班，教材系统看了两遍，重点内容反复对着教材听了课程好几遍，全年 66 次实训中有三四次不及格，有五六次满分，阶段测试从来没有在规定时间内完成过，分类真题做了一遍，其中错题做了第二遍，11-16 年真题套卷做了一遍，17-20 年真题套卷做了两遍，5 套冲刺卷因为时间关系只做了 3 套，最后阶段也没时间把冲刺课程听一遍，也没有时间报案例专训班。

好了，明天就是除夕过年了，最后在这里分享一段培训班群内的鸡汤祝大家新年快乐！

“每个优秀的人，
都有一段沉默的时光。
那段时光，
是付出了很多努力，
却得不到结果的日子，
我们把它叫做扎根。”

（本文为第七届“我和注考的故事”有奖征文参与奖）

梦想照进现实

呢

本人普通大学的中等生。刚工作时，单位结构姐姐刚考过，第二年学哥考过给排水。身边的两个例子让我觉得注册勘察考试离我不远，于是萌生了通过注暖考试的想法，老所长也鼓励我参加。2013、2014年两次裸考基础，想靠着“蒙”混过关，结果成绩一次比一次差。本就资质平平，毕业几年，我的脑袋也已经看不进去书了。想着高数等基础课的那些公式，以及本就不扎实的专业知识，我还能实现这个梦想吗？2015年新推出注册消防考试，觉得这是个不需要那么多计算、偏文的考试，下班后的时间不愿荒废，决定一试。16年三科均未及格；17年过一科，其余两科均差一分；18年又过一科，剩下一科仍差一分。两年的一分之差让我有些放弃，此时想起最初的梦想。连续三年的学习，我已经可以安下心来听课件和看书，为什么不试试注暖呢。2019年兼顾基础和消防两门学习，消防仍未通过，基础低分飘过。其实2015年以前也有对基础的考试做过学习计划，但一直未实施。通过基础后，有次翻到了之前做的计划，第一次有了梦想照进现实的感觉。

通过基础后，改为专攻注暖考试。最初梦想考注暖时，就上网查询培训机构，了解到小林助考，是暖通空调在线网站上一个专业的培训机构，于是2020年毫不犹豫地报了小林助考的大全套。但此时毕业已久，专业课已荒废，重拾起来很费劲。刚学时毫无头绪，自认为跟不上培训机构的学习进度，就按自己的计划，没有跟随小林老师的课程表。课件反复听了3遍左右，教材也翻了很多遍，但真正做套题、做真题的次数很少。抱着侥幸心理参加考试，结果在考场上就自我放弃了。2021年报了大全套加案例班，我是很节俭的人，但在学习上的投入却毫不吝啬。

深知自己复习的还不够深入，有些知识点理解的不够透彻，很幸运2021年能通过考试。下面分享一些经验，以及教训，都是个人见解，如果能帮到大家很是欢喜。1~5点是我做到的，6~9点是我欠缺的，10~13点是我的建议。

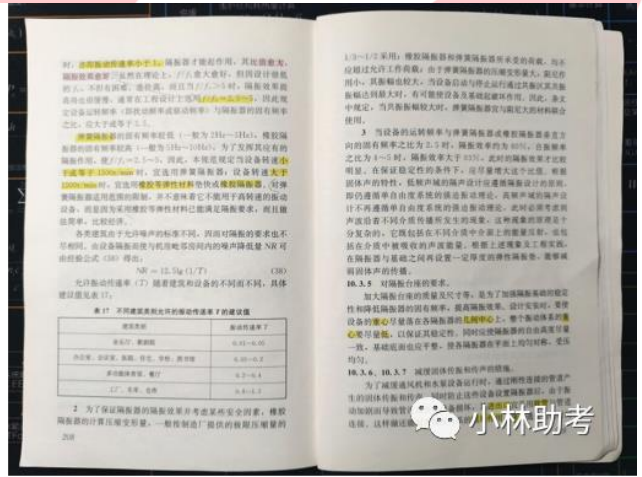
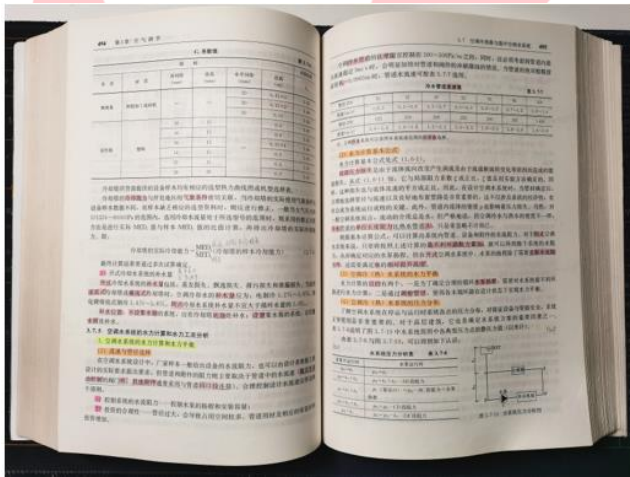
1. 把握全部，做到心中有数。我复习前，喜欢把全部的内容了解到位。比如教材几个章节，每章节大概有什么；浏览目录，内容的分配比例；多少本规范；每个分类真题多少道等等。这里我提一点，报班是很有必要的，因为教材也会有错误，也有杂乱无序的内容，通过老师的梳理与讲解，可以事半功倍。

2. 做计划。根据小林老师的课程表，针对个人情况，做适合自己的详细计划。将月计划拆分成日计划，我每月都手写计划书，精确到每天听几节课件、看几节教材、做几道习题。大体按照小林老师的课程表来，前期辅助做真题。尽量往前赶，规范班之后紧

接着有自控课、案例班、真题班等课件，而后期需要反复大量做真题练习，时间不是很充裕。

3. 参加实训。第一年我只看了实训录播，没有跟着做实训题。第二年听小林老师的实战课讲，参加实训课通过的概率会大大提高，我牢记这一点。66 次实训我大概参加 62 次，其中两次没参加是因为学习太投入而忘记。虽然实训成绩不好，基本处于中游，甚至中下游。但我坚信老师统计的数据，坚持参加实训通过考试的概率大增，而我就可以成为通过者之一。不求高分，只愿通过。实训题大多是基础题，但是模拟考场，就会暴露出自己的一些弱项。只有多模拟练习，勤动手做题，才能在考场上正常发挥。

4. 小林助考“四支笔”标注。我没有买标注版教材，除了使用四支笔标注法外，还用马克龙系列荧光笔将教材及规范中，重点或关键的词句标注出来，以便快速查找。后期我将规范的条文说明全部浏览一遍，并用彩笔标注重点。我记得出了一道规范说明相关的案例题，那道题找的很顺利。



5. 坚持。今年从正式开课的第一天起，我每天都会坚持复习。即使有事耽搁，或是为了调整心情而放松，我也会至少翻书一个小时。业精于勤而荒于嬉，婉拒了一些聚会的邀请，将近十个月的不间断复习，最后每天看书已经成为了一种习惯。

6. 错题本，复盘和总结。我没有错题集，也不善于总结思考。考试前一个月心情很复杂，一边想把之前不懂的地方弄清楚，一边又想巩固已掌握的知识，越临近考试越手忙脚乱。当时真题集和真题试卷被我标记的乱七八糟，而我还要从中筛选出，最后阶段仍需加强的题目。那时就很后悔，没有一开始做个错题集。

7. 勤问勤答。除了实训直播课，我从来没在群里问过问题。不好意思问，怕简单的问题被人笑话。别人问的问题，有的我会做，但却不知如何讲解，也没好开口。这点千万别学我，一定要敢于提问、善于回答，对提高知识的理解有很大益处。在群里，有各位老师倾囊相授的为我们答疑解惑；也有一些同学不厌其烦的给我们讲解，印象最深的就是李 sir。因为他讲的浅显易懂，比喻生动形象，好多我不理解的点，经他一讲，瞬

间就通了。考前我想，如果今年不过，明年或许就遇不到李 sir 这样的明星同学了，当时还有一丝遗憾。

8. 知识点链接。我是后期才做链接，所以做的不全面。建议将教材、规范及真题集后总结等资料的内容，其中同样的知识点、关键词做链接，以便翻阅查找。

9. 学通、学精。考试时大概率是习惯性思维来做题，不要想着都在考场上推理。要从点、面、体各个方面来理解知识，比如公式中每个量代表的意义，代入数值的范围，公式的适用情况等。知识点掌握透彻，千万不能有一点模棱两可。2021 年知识题有几题是选择认为最合理，言外之意可能都合理。如果平时掌握的不够全面或深度不够，一分多钟的时间内很难选出最优解。

10. 心态稳。考试不慌是我最大的优点，卷纸发下来后，便能投入到考试中，不想其他。此外，即使考试前一天我仍可以安下心来过一遍教材。这次临考前一晚翻书，突然在偏僻的角落里发现了一个知识点。两年备考时间，教材翻了十多遍，竟然对这句话没有印象，不过幸运的是第二天考了原话。

11. 坚定的信念。有通过考试的决心，学霸一年过，咱普通人大不了两年、三年，加倍付出或许也可以追平学霸。知识越学越透，我相信自己是可以的。抱着必过的决心复习，两年通过专业考试，圆满达成我的目标。

12. 调整情绪。对于长时间专注学习，一定会有一个疲劳期，需要找一个有效途径排泄自己的负面情绪。

13. 考试装备。我带了教材、真题、所有规范单行本及其他装备，小米 20 寸旅行箱，额外背一个书包。本人力气小，避免拿的太沉，放弃了书立和书架的选择。在网上买了三个塑料面膜盒（A5 书盒），用来装小本规范，以及一个 A4 塑料收纳盒装大本规范和真题。在考场现组装比较方便，如果是更大的箱子，安装好直接放进去也可以。

写了这么多，其实大多是出自小林老师实战班的建议。所以只要跟住小林助考所有老师的步伐，听取他们的意见和教诲，一定可以快速取得注册会计师。在此，感谢小林助考全体老师给予的帮助和鼓励。

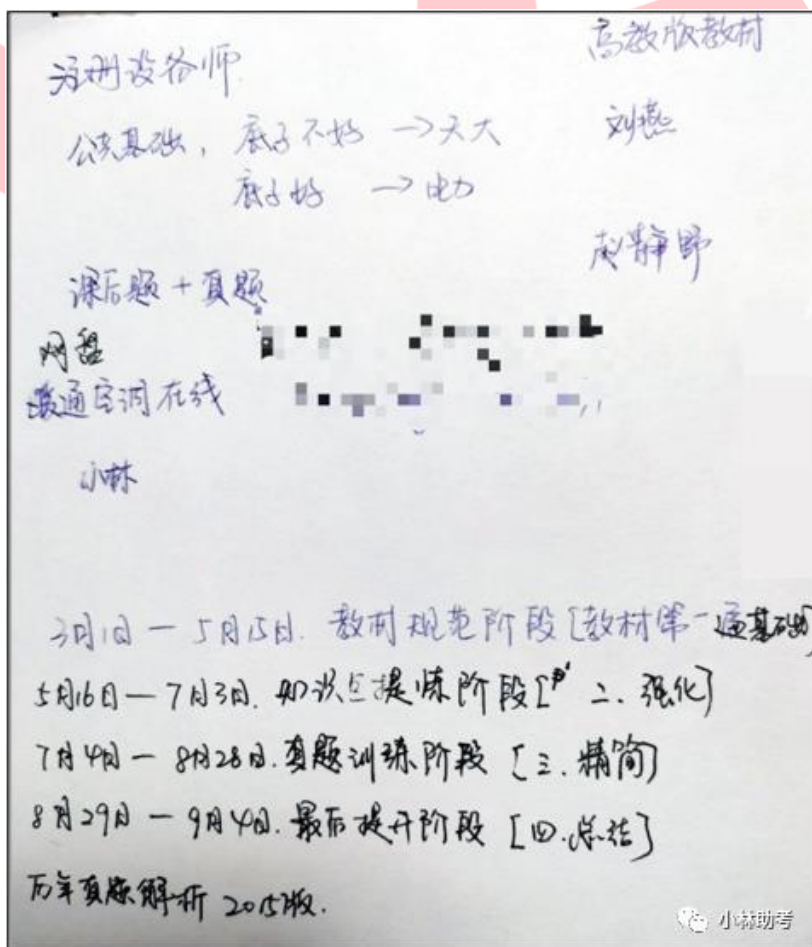
考证这几年哭过两次，一次是第 66 次实训，开课前听着巴掌老师放的音乐很伤感，后来巴老



师在屏幕后面哭，我在屏幕前也止不住的痛哭流涕。当时脑子一个想法闪过：“哭个啥，说不定明年还能听见巴老师那句熟悉的‘嗯哼’呢。”不过瞬间又被另一个想法打回去：“今年一定会考过的，毕竟我也是参加了60多次实训的战士”。

出成绩当天是我休年假的最后一天，下午睡醒后打开QQ见消息99+，瞬间紧张到手抖。查到成绩的时候，连简单的加法都计算不出，计算器、列式子都用上了。合格标准一下子也想不起来，经群内同学反复的印证，确定我低分飘过了，125+68。第一时间想告诉妈妈，在喊出一声妈之后，就控制不住的哭了。有喜悦的同时，更是包含这几年坚持学习的不易。对于考试过程中付出的艰辛，只有自己和家人深有体会。话说有同道百转千回不知苦，很高兴遇到群里志同道合的伙伴，并共同渡过了一段充实且值得回忆的时光。直到现在，我仍然不敢相信我通过考试。因为我太了解自己的水平如何，只是幸运地遇到了擅长的题目。不过，幸运也是留给有准备的人的。

最后附一张照片，是之前了解注暖考试时勾勒的笔记。再次回想当时所长的鼓励，种种痕迹都成功印证：我的梦想照进了现实。愿大家，在某天都可以：“我身在，当时‘你’，幻想的，未来里。”



（本文为第七届“我和注考的故事”有奖征文参与奖）

正确的时间遇到了正确的人，一切就是这么美妙！

----记一个暖通大叔如何一步步通过考试

蜗牛

终于通过了！欢欣鼓舞，一种力量及欣慰感充满了我的世界。首先是感谢，感谢家人给我的支持，没有家里人的鼎力支持我是不可能顺利过关的；感谢小林助考的老师们，老师们的谆谆教导当头棒喝耳提面命是我一生的宝贵财富，也是我这次通过考试的法宝；另外还要感谢小林助考同班的同学们，一起讨论问题，在老师的带领下，有激情有组织，既不乏讨论问题时的严肃，也没少一些幽默调节气氛；最后感谢我自己，感谢自己的坚持最终走向了成功。

一. 与暖通注册证书结缘

我大学本科是在一个省会城市读书，07 年毕业后留在当地的一家施工企业工作了一年半，考取了二级建造师，后来因为省会房价高，生活压力大，另外自己所在的四线城市也有一个不错的大型综合性企业，就回到了自己城市工作。其实我在考取证书这条路上曾经也算是顺风顺水的人。怎么说呢，我回到我的城市工作后的三年多时间里，不知道证书的价值，直到 12 年有一次培训，一个老师在台上给我讲自己是二级建造师云云，我才意识到这证书还是一种身份的象征。在经过一番研究之后，我决定开始我的考证之路。我在 12 年一次性通过了机电一级建造师，13 年一次性通过了市政一级建造师。职称评审也是一次没有掉队，从助理工程师、工程师、到高级工程师，按部就班的朝着下一步的正高级工程师迈进。因为我大学本科专业是理科，很多同学都是从事的教师职业。所以在当年那个时候我的一级建造师也是擦边报名及注册上的。所以当时，就下定决心，于 13 年 10 月份考取了工科类的在职研究生，这样算是扫除了工作晋升通道及注考路上的拦路虎。

2017 年参加注册暖通基础考试，因为参加研究生考试的底子，所以也没怎么复习，只把历年真题有重点的看了一些。没有时间做，就直接看答案找感觉。利用等式两边量纲相等，特殊值带入法，极限法，再配合上自己的一些答题技巧，及自己积淀的一些知识，算是涉险过关，高于及格 2 分通过。

2019 年条件不够，跟着小林班打了一年酱油，没参加考试，2020 年，自己拿到的学位证年限满足条件了，就想着冲一下，不料暖通工程项目上的事情较多，也耽搁了，成绩自然不理想，时间到了 2021 年，我想不能一直这样下去了，我一定要通过这门考试，让自己的人生再次得到升华。结果通过了，分数：知识 70+68，案例 38+34。下面就来详细的说明我的备考过程及经验。可能有些长，对考友来说就捡着需要的看吧。

二. 写在前面

首先声明，我在培训班不是一个努力的好学生，我是报名的大全套，但是我只是把教材精读了一遍，精讲班的内容过了一遍，实战班的内容过了一遍，实训班参加了十

多次。但是老师们的教导及实战班的智慧挽救了我，挽救了我这个理论基础薄弱、学习时间少的无助的我。

掌握知识框架比学会单个知识点更重要！对照打分表，先满足条件备考才能更轻松！结合教材做规范及知识点链接！重视历年真题及通过真题提取重点！老师们一次次的苦口婆心的唠叨，一次次醍醐灌顶的呐喊，唤醒了我这个迷茫的人。

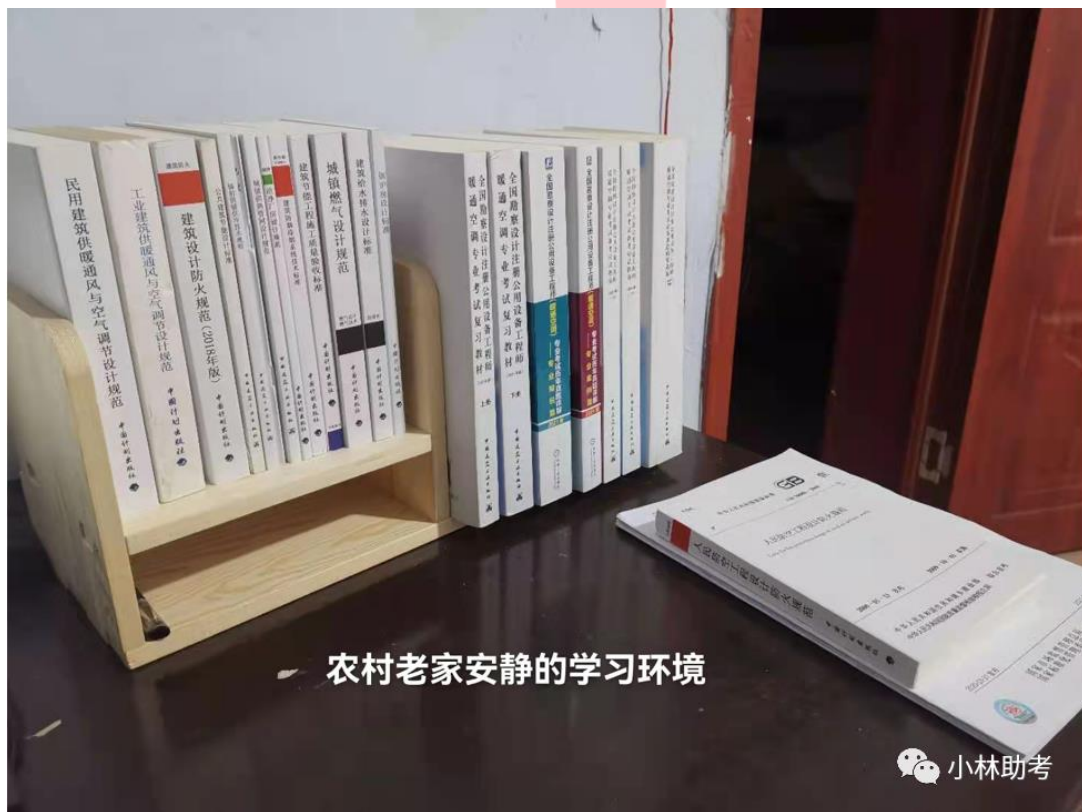
我实在是跟不上节奏，我又在老师的讲解中听到了舍弃的智慧。真的很感谢。两个孩子，工作繁忙，还有年龄偏大，就是竖在我面前的三座大山。我从山上望过去，以为特别艰难的路，有幸得到培训班老师高人的指点，一路走来，真是感慨颇多。

附 2021 年学习时长：

2021 年课程学习：319 次/ 303 小时 14 分钟 51 秒

三. 好的学习环境是通过考试的有力保障

因为白天要上班，晚上还要辅导两个孩子作业，陪孩子玩，还想着学习，整个一天下来，状态一直很差。我和爱人初步商量了一下，决定通过早上的一点时间来学习，每天 5 点起床，看到 6 点半。就这样坚持了一个半月的时间，勉强把教材仔仔细细的看了一遍，每天也就是看不到 20 页的样子，难的章节一天也就是四五页，一天一天的坚持。还好，我第一遍坚持下来了。这个阶段是深入理解一些基本概念，虽然说很艰难，但是也是必须要走的一个阶段。虽然是第二年，但是我还是跟不上小林班的节奏，精讲课程、实训课程也落下的比较多。就这样，我学习的力气越来越小，直到自己早起也起不来了。



农村老家安静的学习环境

又经过了浑浑噩噩的一个月，依然没有多大进展。我想再这样下去，今年可能又要废掉了。我想到了小林实战班有个打分表。就是自我剖析的一个表格，包括你的年龄、学历、经历、家庭情况等等，这些都是很重要的。对于一个特定的人来讲，年龄、学历都已经固定了，底子怎么样也已经是确定的了，我们能左右的条件，能够改变的条件我认为就是家庭支持以及一个好的学习环境。看看时间，距离考试时间只有100天了。我决定换一个学习环境！当机立断，立即和爱人商量对策想办法，回到农村老家，院子里已经长满了草，利用周末时间，一起动手，爸妈也过来帮忙，拔草、打除草剂、除虫，经过了一天的忙碌，终于把院子收拾干净，选了一间卧室作为我的战场。我老家处在郊区农村的一个偏僻场所，环境清静，是一个学习的绝佳场所。我和我的爱人曾经在这里学习了三个月，通过了大大小小的五个证书，包括两个研究生考试。学习的环境解决了，吃饭就去我爸妈那边吃饭，最后一个月保证天天有排骨，补充大脑营养，在农村我们院子离得不远，走路三五分钟就能到。到饭点，打个电话，直接过去吃。因为老家和上班地点都离高速口比较近，为了节省时间，我上下班都通过高速路往返于老家和单位之间。吃住行及学习的问题解决了，我才算是走上了正轨。

四. 有重点的学习，用好真题这个宝典

没有重点的学习，就不能称为一个合格的应考者。这是我这么多年奔波于各种考试的一个经验之谈。一级建造师、消防工程师、造价工程师、BIM工程师、注册公用设备工程师等等。大大小小的考试，经历了太多太多。如果有时间，那一定把最宝贵的时间用在出成绩的地方，这就是学习的重点。

学习的重点如何抓取，这是一个核心问题。重点抓取的方法，就是研究历年真题。这个工作其实是需要自己花大量的时间去做的。只听老师讲而不亲身实践也是不行的，眼高手低这是考试经验不足的人的一个普遍毛病，必须经过自己消化才能成为最终的战斗。要实际去做，要实际去练。拿今年的考试来说，我是听从实战班的要求，先按照正式的考试时间，做了2010年的真题，成绩真的是惨不忍睹。紧接着的工作就是把这个真题对照的答案，一个题一个题的搞懂弄会。分析题目和做题目不是一个套路。分析题目要一个一个选项分析，每个选项为什么错，为什么对，都要搞清楚，这样才能够把真题的价值发挥到最大，榨干真题的最后一滴价值。而做题目，就是选出正确答案来拉倒，不用过多纠结。接着下一个周末做了2011年真题，感觉就有了明显的进步，逐渐找到了感觉。

举个例子，我一开始做制冷案例题，必挂。练习到最后制冷案例题成了我的必拿分项。一方面是巴掌老师的讲解实在太好，另外一方面，制冷题套路就是那个套路，摸透了，题就变简单了。还有那个地源热泵相关的题目，好几年的真题就是反复考能量守恒，把系统原理搞明白了，就相当于一道初中物理题。出题套路摸清楚了，你会发现有些晦涩难懂的一些知识点可能并不是考试的重点，这样就能为我们节省大量的时间。因为我们要搞清楚一个事实，这是一个通过性的考试，你只要把容易的以及会做的题目都拿到分数，就能够通过。如果遇到一个题目和平常的套路不一样，甚至一点思路都没有，

就做到果断的放弃。这些技巧，实战班都有讲解，我们要把这些技巧能够熟练运用，就需要有意识的对自己做题习惯进行训练。

因为我的基础实在太差，又没有很多的时间。只能把大部分精力放在了真题身上。因为复习时间不够，10 年之后的真题也没有全部做完，我就忽略掉中间的两年真题没有做，做完 20 年、21 年的真题时也到了最后的几天。不过值得庆幸的是，最后的几次真题实战分数基本上稳定在了 65 分左右。我的一个优点就是临危不乱，基本上平时什么水平，考试就能考出什么水平。另外我的理解能力也比较强，把原理搞清楚了，考试变个样子，我也能认出他的真面目来，就是说林总讲的换汤不换药的类型，在我这里没什么难度。有一点遗憾的就是案例题，我每次案例真题上午下午都会有 3 道题左右马虎题目，没有总结起来。导致了我在正式考试时也马虎了几道题。

群文件 > 历年真题专用资料

文件	更新时间	过期时间	大小	上传者	下载次数
【小林助考】2020年真题答案解析.rar	2021-10-18	永久	42.7MB	班主任...	206次
【小林助考】2018年真题答案解析.rar	2021-09-30	永久	16.5MB	21101...	142次
【空白试卷】2021年度全国注册公用设备工程师（暖通空调）执业资格考试冲刺试卷4.rar	2021-09-24	永久	5.20MB	班主任...	235次
【小林助考】2020年真题空白试卷.rar	2021-09-15	永久	5.14MB	班主任...	248次
【小林助考】2019年真题空白试卷.rar	2021-09-09	永久	5.36MB	班主任...	285次
【小林助考】2018年真题空白试卷.rar	2021-09-01	永久	5.19MB	班主任...	253次
【小林助考】2017年真题空白试卷.rar	2021-08-26	永久	5.12MB	班主任...	250次
【小林助考】2014年真题空白试卷.rar	2021-08-26	永久	4.60MB	班主任...	196次
注册暖通专业考试-真题分类索引(2011-2020).pdf	2021-08-25	永久	2.16MB	助考...	328次
注册暖通专业考试-真题分类索引(2011-2020).pdf	2021-08-25	永久	2.16MB	助考...	198次
【小林助考】2016年真题空白试卷.rar	2021-08-19	永久		小林助考	
【小林助考】2013年真题空白试卷.rar	2021-07-30	永久	6.24MB	班主任...	179次

真题下载

五. 有重点的听课及目录背诵

时间不够归时间不够，在老师的培训课程中抽取出对自己有价值的知识进行重点学习也非常重要，尤其是历年考点分析及重难点专门有几节课程来讲述，并且需要在规范里教材里找到常考点，多翻阅几次。尤其是做完几套真题后的总结，一定要跟着老师把这些重点理顺，你会发现，我们做真题遇到的多的问题，老师讲的时候也会重点讲。

还有就是最后再配合着老师的串讲，还有自己平时做的链接，将整个的教材和规范的知识点串起来，形成一个整体概念。明白肯定能在这里链接过去，这样就能做到自己遇到问题不慌。

有段时间我工作比较繁杂，也没有整块的时间来学习课程。在项目上一待就是几个月甚至半年。我就利用早晨的时间，围着一条小河走路。走路的过程中背诵目录，一背就背了一个月。有时，目录背过了几天又忘记了，再重新背一遍。背的过程中，连带着想这个目录里讲的什么知识，尽量想，能想起多少想多少。这对我了解整个的知识体系也有很大的帮助。虽然没有练到直接翻书能够翻到，但是也练到很快能找到对应的目录。



绕着河边一遍遍的背目录

小林助考

六. 考试心态的磨练

因为我参加的考试比较多，只要对我工作或生活有益的证书我都想考一下，以考代练。有些证书放在公司一点补助没有我也会尝试的考一些。比如考 BIM 证书，就是为了让自己的不至于落伍，甚至为了教育自己的孩子有方法，还打算考教师资格证，为了做饭好吃点，要考厨师证。所有这些锻炼了我对待考试的态度。任何考试，我都会放松心态。平常什么水平，我基本上都能发挥到 9 成，甚至是超常发挥。比如这次，我的专业知识总分考了 138 分，其实正式考试前我练习的水平也就是 130 分左右，实际考试成绩已经超过了平常真题练习的成绩。案例题基本上也是类似的情况。

四个半天的考试，我都超过了及格线，但是都超过的不多。知识上下午分别是 70、68，案例上下午分别是 38、34。成绩比较匀称，这和我平时的练习情况也基本类似。因为我只是把试卷中最容易做对的部分找出来，然后把它做对，拿到这些分数而已，我没有贪心做那些难题。当然难题与容易题的判断可能就因人而异了，我这次案例考试也错误判断了两道容易的题目，归到了难题行列，在这些题目中，我花费很少的时间就略过放弃了，有点小遗憾。正是因为我知道我几斤几两，所以我不求分高，只求能够把我该拿的分都拿到，我想这也是这次我能够过关的重要原因吧。总而言之，做题也得讲究性价比。

另外就是重视细节，如果有条件，可以早出发一天。因为注册考试，在山东这边要提供首场考试前 24 小时的核酸检测报告，23 号考试，考点在青岛。我并不是 22 号赶到青岛市，而是提前了一天 21 号赶到了青岛市。21 号一早做核酸检测，做完核酸，

不必要等到出报告，就坐高铁去到青岛市，到了青岛，找酒店住宿，等到下午 5:00 报告就可以查到了，再到打印店把核酸报告打印出来。这样我就有 21 号下午、晚上，再加上 22 号一整天用来复习总结回顾，充分利用这一天的时间看看以往的错题，看看知识结构，安抚心情。这样就可以做到考试前一天心态的稳定，为第二天正式考试的正常发挥打好心理基础。战略上藐视考试，抱着必过的心态去鼓舞自己，战术上重视考试，做好一切准备工作，细致考虑住宿环境、心理变化调节等一系列问题，正式考试时能够维持适度的紧张状态，进入最好的应考状态，做到这些是非常重要的。

七. 投资自己的知识是稳赚不赔的买卖

人生中有很多投资，风险和回报总是成正比的。回报很大的往往风险很高，回报很小的往往风险也很低。但是有一样事情，风险很低，但是回报却很高的，那就是投资自己的知识。人如逆水行舟，不进则退。人在茫茫碌碌中，要想取得成功，必须要有导师，有伙伴，有战友，不要孤军奋战。要想通过注册暖通考试，最不济也得有一个学习群。但是学习群里因为大家都有自己的工作，很难有人会专门针对你的问题做出解答，并且解答的水平也要打一个大大的问号。所以我参加任何考试，基本都会报班，除非那种非常简单的证书。对我来说，时间是最重要的，早一年晚一年，要把机会成本都要算进去，还有就是早一年的话证书所产生的价值也够培训班的费用了。所以说，我在学习考证这方面的投资，基本上都是只要适合自己的进步，都不会有任何的犹豫。

当然，暖通类培训班首选就是咱们小林培训班。我的想法就是要报班就报最好的。让自己尽早通过考试。事实证明，我的想法是对的。经过这一年，我终于收获了成功的喜悦。

八. 写在最后，一切就是这么美妙

啰嗦了这么多，其实每个人因人而异，如果我的经历和你的方法不对头，完全不适应，那就当听故事了。要是能有一两个闪光点能够帮助到各位考友，那我也就心满意足了。

最后再次感谢，感谢宋校长一步步讲解让我进入到小林培训班，也是爱学习的一个榜样，感谢小林老师耐心解答报考的相关问题，尤其是林总的实战技巧，让我的复习有的放矢，受益良多，感谢巴掌老师那磁性的声音让我有了听课的动力，感谢培训班的每位老师，我感觉老师们就像一个个武林高手，个个身怀绝技，而我就是那个内功不深、阅历很浅的毛头小子，通过这一年的时间一点点吸收了他们的功力，让我收获了太多太多，最后达到了成功。正确的时间遇到了正确的人，一切就是这么美妙！

（本文为第七届“我和注考的故事”有奖征文参与奖）

牛侃讲堂（第18期）

直播时间

2022年5月29日 周日晚20:00

主播：李向东

山东省建筑设计研究院有限公司
副总设备师、山东省工程勘察设计大师
注册公用设备工程师

主要内容

1. 山东地域特征与暖通设计
2. 山东地域相关政策和地方标准
3. 山东地域暖通设计要点
4. 山东地域工程案例介绍

主办

牛侃暖通、暖通空调在线

支持

优博特防火包覆
暖通空调杂志社、翱途能源

牛侃暖通
江湖还在

暖通设计概览
山东地区



直播间

公众号



牛侃暖通
江湖还在

工程总承包 (EPC) 项目 机电专业交流

直播时间

2022年7月5日 周二晚20:00

主播 章明友

中建八局第二建设有限公司设计研究院
总机电师 教授级高级工程师
注册公用设备工程师

主要内容

EPC项目之概念和政策、EPC项目之机电专业
工作要点、EPC项目之机电专业精细化设计、EPC项目之机电专业优化设计

主办

牛侃暖通、暖通空调在线

支持

优博特防火包覆
暖通空调杂志社
大自然智能物联

牛侃讲堂

第20期



直播间



公众号



牛侃讲堂（第21期）

大型电子工业洁净厂房 自控系统控制策略

时间 2022年7月30日 周六 20:00

主播 申鹏飞
中国电子系统工程第三建设有限公司
技术管理中心自控主管
擅长PLC自动化工程

内容 介绍电子行业自控现状，提出自控专业与暖通专业结合点，总结并分享自控系统常用控制策略。

主办 牛侃暖通
暖通空调在线

支持 暖通空调杂志社
大自然智能物联



公众号



直播间



牛侃暖通
江湖逐鹿

牛侃讲堂（第22期）

机电优化与深化设计

时间 2022年8月7日 周日 20:00

主播 李海龙
中建八局总包设计院 副院长
高级工程师 注册城乡规划师
注册暖通工程师 注册动力工程师
注册给排水工程师

内容 机电优化与深化设计概述
机电优化与深化设计管理
机电优化设计、机电深化设计

主办 牛侃暖通、暖通空调在线

支持 大自然智能物联、暖通空调杂志社

牛侃
江湖



公众号



直播间



小林助考

牛立群书

小林助考



牛侃江湖

小林助考

王志国书

倪湖
牛江

