

# 解析三恒科技系统

晏旺<sup>1</sup>, 陈颖<sup>2</sup>

1. 上海朗绿建筑科技有限公司, 四川 成都 610051

2. 西南交通大学希望学院, 四川 成都 610400

**摘 要 :** 在推进双碳和探索地产行业新模式的背景下, 在住宅的舒适度、健康、节能环保及高要求的个性化需求得到了更多关注, 三恒科技系统作为满足市场需求的优秀产品, 本文从系统的定义、分类、设计思路、造价、能耗及市场表现等方面对其进行了解析。

**关 键 词 :** 三恒科技系统; 毛细辐射; 置换新风; 温湿度独立控制; 能耗

## Analysis of Sanheng Technology System

Yan Wang<sup>1</sup>, Chen Ying<sup>2</sup>

1. Shanghai Langlv Building Technology Co., Ltd. Chengdu, Sichuan 610051

2. Hope College of Southwest Jiaotong University, Chengdu, Sichuan 610400

**Abstract :** Against the backdrop of promoting dual carbon and exploring new models in the real estate industry, more attention has been paid to the personalized needs of residential comfort, health, energy conservation and environmental protection, as well as high requirements. As an excellent product that meets market demand, Sanheng Technology System is analyzed in this article from the aspects of system definition, classification, design ideas, cost, energy consumption and market performance.

**Keywords :** Sanheng technology system; capillary radiation; replace fresh air; temperature and humidity independent control; energy consumption

## 引言

在碳达峰、碳中和积极快速推进及探索构建地产行业发展新模式的背景下, 人们对住宅的关注点由原有的投资属性逐渐更多向居住属性转移, 除了从地段、配套、装修、物业等传统意义上的“好”去衡量外, 还对住宅的舒适度、健康环保、节能及个性化的需求提出了更高的要求。地产商为打造品牌、提高溢价, 从满足市场需求的角度推出差异化的空调产品——三恒科技系统。

## 一、发展历程

20世纪70年代, 欧洲发生了两次严重的能源危机。瑞士盖林格 (Geilinger) 公司决定研发新型的低能耗建筑产品。布鲁诺·凯乐教授负责研究并申请了新型的健康舒适节能建筑产品的专利。

20世纪80年代, 德国人发明毛细管辐射系统。1991年, 第一座成熟应用辐射空调技术的办公楼在瑞士建成。

2001年, 布鲁诺·凯乐教授承接了“北京锋尚国际公寓”项目的设计。于2003年落成, 标志着国内第一个应用三恒科技系统的住宅项目正式交付。

2004年, 布鲁诺·凯乐教授为朗诗打造的第一个科技住宅项目南京朗诗国际街区正式公开。随后, 快速向长三角、武汉、成都、西安等地布局, 被广泛认可。

2014年, 金茂以项目广渠门金茂府开始正式推出“府系”三恒科技系统产品。

至今, 国内已经出现了朗绿科技、金茂绿建等三恒科技系统产品服务商, 以及一些号称三恒产品的“二联供”“全空气”等空调产品, 可见市场之火热。

## 二、系统综述

三恒科技系统指的是“恒温、恒湿、恒氧”的空调系统, 根据宣传策略的不同, 市场上有五恒 (恒温、恒湿、恒氧、恒洁、恒静)、六恒 (恒温、恒湿、恒氧、恒洁、恒静、恒智) 甚至九恒的名称, 核心是三恒, 其它均属于三恒的延伸, 可看作营销术语。

三恒科技系统属于温湿度独立控制空调系统, 末端由辐射系

统处理温度、新风系统处理湿度，温度、湿度分别独立控制，有别于传统空调系统的温湿度耦合处理<sup>[1]</sup>。

### 三、系统分类

按照空气处理设备的设置情况可分为集中式、半集中式、户式。

集中式系统采用集中能源站、集中新风系统和集中辐射系统，需占用机房、管井等空间，统一开关、户内可调范围小，需专业团队驻场运维，一般按面积收费，户内无设备带来的噪音。

半集中式系统采用集中能源站、户式新风、户式辐射系统，需占用机房、管井等空间，可分户分室控制、远程操控、丰俭由人，需专业团队驻场运维，一般按使用流量收费，户内设备产权到户。

户式系统采用户式空气源热泵机组、户式新风机、户式辐射系统，每户独立设置一套完整三恒系统，产权独立到户，需设置主机设备平台，可分户分室控制、远程操控、丰俭自由，系统只需定时保养即可，采用用电缴费的方式。

### 四、系统设计思路

三恒科技系统是高舒适度的空调系统，通过与建筑、结构、设备和装修各专业高度配合、协同和系统集成化，该系统可采用各种形式的冷热源，依托于节能建筑，采取土建预留、装修密切配合的设计思路，结合以水为媒介的辐射系统，保证室内达到辐射空调的舒适性效果；新风采用置换送风的方式，经独立的新风机处理后的新风由地面架空层不间断送入室内，通过厨卫的排风口排至室外，由此形成的气流组织方式使得室内获得较好的空气品质<sup>[2]</sup>。

#### （一）恒温

传统空调系统出风口温度低，风速大，温度场、风速场极不均匀，导致空调吹风感强烈，夏季冷气刺冷，冬季热气燥热，人体舒适度极差。夏季 $\leq 26^{\circ}\text{C}$ 、冬季 $\geq 20^{\circ}\text{C}$ 、垂直温差控制在 $2^{\circ}\text{C}$ 以内。温度范围稳定，水平、垂直方向温度均匀，人体和空间的热交换主要是辐射的形式进行，从头到脚都感受一样的温度，这一静态制冷

及自然温暖的环境使人体感到非常舒适。参照上海朗绿建筑科技有限公司的模拟结

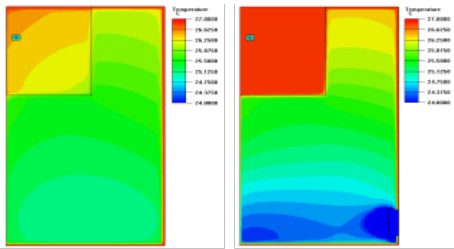


图1 三恒科技系统与风盘或VRV空调系统温度场

系统与传统风盘或VRV空调系统温度场对比如图1。

#### （二）恒湿

国内大部分气候区域，夏季皮肤湿黏，秋冬季干燥，皮肤紧绷，阴雨天衣物和房间容易发霉，潮湿的环境容易滋生细菌和螨

虫，影响人体舒适度和居住体验。三恒新风系统内含除湿加湿模块，保证夏季室内相对湿度为45%~65%，凉爽舒适，不会有憋闷感，冬季室内相对湿度为35%~60%，温暖湿润。夏季新风除湿后经内置再热盘管，可实现送风温度可调，防止出风温度过低造成的人体不舒适；冬季加湿，舒适滋润。

#### （三）恒氧、恒洁

主要功能房间新风换气次数 $\geq 1$ 次/h，保证室内空气的清新，CO<sub>2</sub>浓度小于700PPM。空气中含氧量越高，越有利于头脑清醒、注意力集中，可减少疾病的产生，少犯呼吸系统疾病。

新风系统采用超洁净新风技术，采集室外新鲜空气，经G4初效、H12高效过滤净化，PM<sub>2.5</sub>的理论过滤效率达98%以上，再通过独立的封闭管道送入室内，以保证室内新风健康。同时，系统配置空气质量传感器，稳定、准确地反馈室内的二氧化碳、PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>等参数<sup>[3]</sup>。

#### （四）恒静、恒智

科技系统室内没有内机，无电机、压缩机等传动设备，无空调设备噪声，有别于传统空调系统噪声对人居环境的影响<sup>[4]</sup>。

控制系统实现包括但不限于：模式切换（制冷、制热、加湿、通风）、温度设定与调节、温度及湿度实时显示、空气质量参数的实时显示，同时具备结合可视对讲、智能家居等扩展功能，一屏智能控制整屋设备，包括科技系统、智能家居（灯光、窗帘）。

#### （五）毛细辐射管网<sup>[5]</sup>

温度控制系统一般采用毛细管席、辐射板、埋管等辐射换热形式，以毛细管席应用最多。毛细管网敷设于石膏吊顶下表面或墙体内部表面，主要靠辐射传热给建筑物供冷或供热，柔和散热制冷，避免了常规空调末端形式带来的吹风感和室内不同位置的温差，室内温度分布均衡。经实践表明，辐射是舒适性最高的传热方式。与风机盘管相比没有凝结水系统，不会发生排水不畅及造成滴水等现象。

#### （六）置换新风系统

采用下送上排的气流组织方式，送风采用地板送风，新风送风从墙角地面以很小的风速送入室内，在地面蔓延形成新风湿，遇到人体等室内发热体加热后自然上升包裹人体，使人体始终吸入的是新鲜空气，而人体呼出的废气亦随上升气流带走，排风采用上排，在各封闭的房间门头正上方安装平衡式通风器，从厨房、卫生间等顶部的排风口排出室外。新风系统让人始终处在健康的新风环境中。

### 五、系统造价

根据各区域市场项目调研，集中式三恒科技系统的造价在700~900元/㎡，半集中式三恒科技系统的造价在900~1100元/㎡，户式三恒科技系统的造价在800~1000元/㎡。与传统住宅项目VRV（多联机）+地暖+新风的常规空调相比，有300~600元/㎡的成本增量。

## 六、系统能耗分析

根据大量既有项目运行能耗数据，与传统空调系统能耗相比有明显优势，尤其是在同一项目、同等舒适度、同等使用时间

下，更能体现三恒科技系统在低碳节能环保方面的优越性。本文选择以夏热冬冷地区（如成都）的150㎡套四户型为例，通过对户式化三恒科技系统与最常见的组合“VRV（多联机）+地暖（壁挂炉）+单向直流常规新风”进行能耗对比，详见下表：

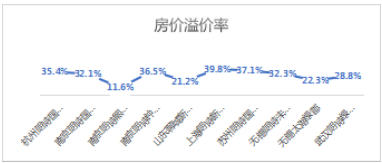
| 系统 | 制冷量 / 功率 / KW                                                                                                                                                                                                                                          | 制热量 / 功率 / KW | 月份  |     |      |      |     |      |      |      |      | 年能耗费 / 元 |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----|-----|------|------|-----|------|------|------|------|----------|
|    |                                                                                                                                                                                                                                                        |               | 5   | 6   | 7    | 8    | 9   | 11   | 12   | 1    | 2    |          |
| A  | 18/5.4                                                                                                                                                                                                                                                 | 14/4.1        | 583 | 777 | 1360 | 1069 | 777 | 443  | 738  | 885  | 590  | 7225     |
| B  | 24/7.2                                                                                                                                                                                                                                                 |               | 308 | 411 | 719  | 565  | 411 | 1440 | 1800 | 1800 | 1440 | 8895     |
| 说明 | 1.表中A为三恒科技系统，B为VRV（多联机）+地暖（壁挂炉）+单向直流常规新风系统，下文以系统A、系统B代来表达；<br>2.系统A供暖/供冷均采用毛细管辐射+新风系统，使用季系统按24小时运行测算；系统B冬季供暖采用燃气地暖+单向流新风系统按24小时运行测算，夏季供冷采用VRV多联机，每天开启率按12小时测算；<br>3.平均用电单价按0.5元/度电估算；<br>4.建筑外围护参照住宅65%节能率 <sup>[9]</sup> 对负荷进行估算，地暖月度费用按既有项目能耗统计数据估算。 |               |     |     |      |      |     |      |      |      |      |          |

从上表可以看出，即使按照夏季使用时间不同进行测算，系统B仍比系统A的全年能耗高18.7%，主要在于燃气壁挂炉锅炉地暖系统集成度低、调节手段单一、分布式系统能效偏低、地暖供水温度偏高等原因造成在冬季使用费用高。在冬季系统A表现出明显的能耗优势，有利于双碳的推进和为打造高端住宅引入“又好又省”的产品。

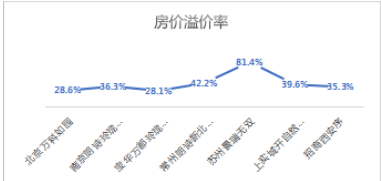
在上海、北京、南京、广州、西安、成都等一二线城市迅速增长，从目前的项目来看，无论朗诗系列、金茂府系列居住的客户都是有一定社会地位、素质较高、注重生活品质的人士。从房价上看，新房价、二手房价与周边同类型对标项目均价相比，均有一定的溢价，参照上海朗绿建筑科技有限公司服务项目的新房价格分析，详见图2、图3。

## 七、市场表现

从市场角度看，房地产市场已经进入下半场，客户需求出现明显分化，以满足基本居住需求的经济适用类常规住宅产品呈过剩状态，而追求高品质的客户群体仅是面积大、装修好已无法满足其多样化、专业化、个性化的舒适、健康人居的需求。各大开发商面对常规过剩、高端不足得市场格局，纷纷下场、各展神通，为向高端市场拓展选择三恒科技系统产品无疑是一个不错的亮点。



> 图2 集中式三恒科技系统房价溢价率



> 图3 户式三恒科技系统房价溢价率

## 八、结语

三恒科技系统满足了人们对人居环境的高舒适度、健康环保、节能及个性化的需求，也为地产商打造品牌、提高溢价、从满足市场需求的角度推出差异化产品提供了一个非常不错的解决方案。随着绿建技术的不断发展，在解决三恒科技系统中对使用习惯的限制、能源的分配、系统能效、防结露控制<sup>[8]</sup>、装修匹配<sup>[9]</sup>、施工工艺等方面提出了新的思路，期待能通过不断迭代、优化，为市场提供一款更好的产品，助力双碳的持续推进和地产新模式持续探索、高品质住宅的不断发展<sup>[10]</sup>。

## 参考文献

- [1] 王玮，梁江，张碧婷. 温湿度独立控制空调系统除湿方式简析 [J]. 洁净与空调技术，2019(2):102-105.
- [2] 宋灿华，杨陶毅. 高档住宅恒温恒湿净化新风系统的设计 [J]. 建筑热能通风空调，2015(2): 96-99.
- [3] GB/T18883-2022 室内空气质量标准 [S]. 北京：中国建筑工业出版社，2022.
- [4] GB 55016-2021 建筑环境通用规范 [S]. 北京：中国建筑工业出版社，2022.
- [5] 杨冰，刘畅，李妍，等. 毛细管网辐射系统在某被动式办公建筑中的运行情况 [J]. 制冷与空调，2021，21(1):61-65+70.
- [6] GB 55015-2021 建筑节能与可再生能源利用通用规范 [S]. 北京：中国建筑工业出版社，2022.
- [7] 赵太新. 变频调速在中央空调系统节能中的应用 [J]. 节能技术，200826(1): 60-63.
- [8] 袁玉，隋学敏，侯博. 辐射供冷空调防结露机理及相关技术分析 [J]. 建筑热能通风空调，2016(4):51-55.
- [9] 殷晶晶，王昊. 解析三恒系统科技住宅 [J]. 绿色建筑，2018，10(5):54-56.
- [10] 高品质住宅的发展方向——“三恒科技住宅”的技术构成与市场发展 [J]. 中国住宅设施，2014(7):64-71.