

# 毛细管空调热泵系统

西安特瑞斯热能技术有限公司

# 目 录



● 国家政策法规和节能发展

● 毛细管技术理论基础

● 毛细管技术介绍及应用

● 毛细管平面空调系统介绍

● 工程施工图例



# 国家政策法规和节能发展

## ❖ 毛细管热泵空调系统成为暖通空调技术发展趋势

- ❖ 2009年9月22日，国家主席胡锦涛在联合国气候变化峰会开幕式上发表题为《携手应对气候变化挑战》的重要讲话，郑重承诺今后中国将进一步把应对气候变化纳入经济社会发展规划，并继续采取强有力的措施：一是加强节能、提高能效工作；二是大力发展可再生能源和核能；三是大力增加森林碳汇；四是大力发展绿色经济，积极发展低碳经济和循环经济，研发和推广气候友好技术。毛细管热泵空调系统正是代表暖通空调技术发展趋势的环保节能、气候友好的可再生能源利用技术。



# 何为毛细管热泵空调系统？

- ❖ PPR毛细管网是理想的高效换热器，这是由其结构特点和材料特点决定的。毛细管热泵空调系统是指利用毛细管作为采集能量的前端采集器或释放能量的末端散冷散热器。热泵空调根据需要可以采用水源热泵主机，也可以采用空气源热泵主机。在冬季毛细管辐射供热工况，供水水温只需 $30^{\circ}\text{C}$ - $35^{\circ}\text{C}$ 即能达到室温 $20^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ；夏季毛细管辐射供冷工况，辅以置换新风的除湿系统，供水水温只需 $18^{\circ}\text{C}$ 即能达到室温 $26^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。为了区别于传统工况的空调系统，特命名为毛细管热泵空调系统。





# 该系统包括三个独立系统:

- ❖ 低品位能量采集系统: 毛细管网作为水源能量采集器可以置于海洋、江河湖泊、工业废水、生活污水中高效提取能量, 把传统开式取水系统变成闭式循环系统, 不必考虑水质的影响。毛细管网土壤能量采集器埋置在浅层土壤中采集能量, 解决了传统打深孔技术受地质条件影响大和效率低的问题。这样, 从初投资和运行管理费用上都会大大节省。
- ❖ 热泵主机能量转换系统: 水源热泵主机从低温水源中提取能量, 向室内毛细管辐射末端系统供冷供暖, 夏季运行时能效比可达1: 10, 冬季供暖运行时可达1: 8, 远远高于传统的空调系统。如果没有适用的水源, 也可以采用空气源热泵空调, 直接从空气中提取能量。由于冬季供水水温只需28°C, 所以空气源热泵空调的运行效率也会大大提高。
- ❖ 室内毛细管能量释放系统: 如果仅用于供暖, 超薄的毛细管网也可以当散热器, 不占空间, 不占层高, 可以在地面、墙面和顶棚因地制宜安装, 热反应时间10-30分钟, 舒适性很强。与地板采暖相比, 可以节省50mm豆石蓄热层, 减轻建筑荷载, 与传统地暖的综合造价相当。毛细管网可以用小温差辐射采暖制冷两用, 但是为了避免湿度大露点高辐射供冷产生凝露, 就要配套除湿系统。常规采用毛细管网恒温辐射+置换新风方案, 实现高舒适低能耗达到最高健康环保要求, 称为毛细管网生态空调系统, 造价与传统中央空调+地板采暖相当, 但是节省了空间和能耗, 实现的舒适度则是传统空调技术无法比拟的。



# 优势对比分析

- ❖ 毛细管热泵空调系统与常规供冷、供暖系统相比有以下优点：
  - ❖ 优势1：环保无污染省去了锅炉系统，没有燃烧过程，避免了排烟污染，使环境更加洁净优美，是真正低碳排放、气候友好型可再生能源利用技术。
  - ❖ 优势2：高效节能无论冬季还是夏季，每投入1KW电能均可得到8KW左右的热能或冷能，能源利用效率远高于其他形式的供热或供冷空调系统。
  - ❖ 优势3：应用范围广除了从土壤或地下水提取能量，还可以从工业废水、污水、中水、湖水、海水中提取能量，广泛地应用在民用建筑采暖、冷暖空调、工业企业冷冻、冷藏、冷却、加热等领域，从而节约了大量采暖、供热、供冷能量。
  - ❖ 优势4：运行稳定安全毛细管热泵空调系统从温度相对恒定的低温水源中提取能量，相当于汽车以经济时速在高速公路上行驶，平稳而安全，故障率较低。
  - ❖ 优势5：节省运行费用本系统最大特点是节能减排，利用可再生能源。无论冬季还是夏季，运行成本只有传统供冷供暖方式的1/2—1/3。
  - ❖ 优势6：不占任何空间超薄的毛细管网在地面、墙面和顶棚因地制宜安装，不占空间，不占层高，可有效节省建筑物室内空间。
  - ❖ 优势7：创造高品质的室内环境由于毛细管系统无送风装置，因此室内无吹风感，无噪声影响；均匀布置的毛细管系统降低了室内空间的温度梯度，使房间的温度均匀一致，人体感觉更加舒适。



# 毛细管网应用：从德国进入中国

- ❖ 毛细管网在欧洲已经应用20多年，德国柏林TreptowerAllainz保险公司、维也纳双子大厦、德国柏林stolpchensee别墅区、比利时布鲁塞尔UCB药厂、德国勒沃库森足球体育馆、德国HANNOVER2000展览会展馆、德国柏林动物园企鹅馆等项目都采用毛细管网。2005年毛细管网进入中国以来，也在很多项目上应用。清华大学节能示范楼、清华大学环境楼、北京科委办公楼、北京侨福芳草地、南京锋尚、南京朗诗所有项目样板间、深圳招商地产总部办公楼、天津富水一方、绿地能源大厦、山东日照港务局培训中心、西藏华能水电站基地、重庆锰都大酒店水源热泵系统改造一期二期等项目中都应用了毛细管网。毛细管网不仅只用于空调系统末端，也开始应用于前端，应用形式灵活多样，毛细管网设计和安装技术已经成熟。2010年，新国家标准《民用建筑采暖通风与空气调节设计规范》即将颁布，毛细管网的设计使用是主要一项增编内容。关于毛细管网施工的技术规程和验收规范由同济大学牵头正在制定国家标准，国家十一五科技支撑计划中有多个课题与毛细管网有关。此前，毛细管网的应用曾经是德国技术的标榜、科技地产的标榜和高端项目的标榜，毛细管网制造技术为德国企业垄断几十年。北京普来福环境技术有限公司和北京化工大学走产学研合作的道路实现了毛细管网的国产化，大大降低了使用成本，为这项先进技术在我国推广应用提供了条件。目前，国产化的毛细管网通过了国家权威部门各项检测，通过了住房与城乡建设部的科技成果评估与推广，并且被部分城市建设管理部门列入本地优先推荐的节能产品目录，在政府投资项目中引导使用。





# 毛细管网技术真正进入供冷供暖领域

- ❖ 为了使毛细管网技术真正进入供冷供暖领域，2009年年初，新加坡独资企业——郑州中南科莱空调设备有限公司，联合北京普来福环境技术有限公司共同开发适用于毛细管网工况的水地源热泵产品和空气源热泵产品，并深入研究毛细管网作为前端采集低温能源的采集装置施工工艺，以及作为室内末端释放能源的散冷散热施工工艺。去年6月，德国CLINA总裁Chahed先生到普来福公司访问，看完我国自行研制的毛细管网后，深情地说：“二十年前，我在德国养了一个儿子；二十年后，中国人养了一个一模一样的儿子。”德国人深知，同为PPR原料的毛细管网，德国产品和中国产品是不会有差距的。物理常识告诉我们，管道耐压能力与直径的平方成反比，因此毛细管更耐高压。另外，毛细管网的焊接都是工厂预制，每一片网出厂前都要经过严格检验，因此质量有保证。国产毛细管网和进口毛细管网的耐压能力都会远远超过正常使用要求，在普通使用条件下没有差别。国家化学建材检测中心对国产毛细管网测试爆破压力56公斤（kg/cm），正常使用不会超过10公斤。国产毛细管网还通过了8760H测试，在110℃水温和19公斤压力下365天不破裂、不漏不渗，证明常温常压下可满足使用50年以上。因此，作为毛细管热泵空调前端采集低温能源的采集装置，可以安全、可靠、高效地从江水、湖水、城市污水中水、海水、工业废水中提取能量，从而大大拓展了毛细管热泵空调系统的应用范围。全国暖通空调与净化设备标准化技术委员会黄维秘书长说，暖通空调技术的发展开始追求高舒适和低能耗，辐射可能是最好的解决方式，目前国外散热器系统的设计也采用低温辐射方式。毛细管热泵空调目前较多应用于低温辐射采暖，因为这样更能体现出投资费用低、运行效果舒适、采暖费用低廉的显著优势。毛细管网呼吸式空调是毛细管热泵空调的灵活应用。把毛细管网置于墙体内腔中，墙表面上下开风口，不需要风机动力。毛细管网内介质的流动制冷或加热腔体内空气，温度差产生重力差让空气自然循环，一侧风口排气另一侧风口吸气，呼吸室内空气进行处理，风速柔和无噪声。呼吸式空调靠毛细管网极大的表冷面积有很好的制冷除湿能力，还能去除室内甲醛及空气悬浮物的污染。这样的系统比较简单，不必考虑毛细管网冷辐射墙面凝露及配套除湿系统的设计。毛细管热泵空调系统适用于大型住宅、别墅、写字楼、酒店、餐饮、医院等民用、公用建筑，更适合于对温湿度要求较高的厂房、酒窖等工业场所。业内点评：低碳经济鼓励可再生能源的开发利用，毛细管热泵空调系统正是以高效利用低品位能源见长，同时实现了高舒适和低能耗，既符合国家节能减排降耗及住宅产业化政策，又满足人民群众对舒适健康生活的需求，推广应用前景巨大。





# 毛细管技术理论基础

低火用技术理论下的节能潜力与手段

摘要:

小温差换热是毛细管换热技术的热力学基本特征

低火用理论简介

可以最大转化为机械能形式的那部分热能称为火用，而无法转化为机械能形式的那部分热能称为火无

低火用技术下的建筑节能前景

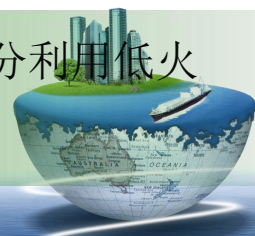
维持建筑物适当温度所需的能量，绝大部分可使用称为“低火用”的能量，即已无法进行能量形式转换的各类自然冷、热源（太阳能、地热、江河湖海水等）

毛细管换热技术

辐射换热、重力循环、相变蓄能及各种换热组合的毛细管换热技术

结论

毛细管换热技术的研发与应用为充分利用低火用能源开辟了新的途径



# 摘要

- ❖ 开思拓空调系统技术有限公司与苏州科技学院产学研相结合，对低火用理论的相关基本概念和基于低火用理论的毛细管技术做了较为详细的研究。小温差换热是毛细管换热技术的热力学基本特征。通过降低热水供水温度、提高冷冻水供水温度，提高了锅炉、冷机和热泵的工作效率。本文的理论分析和低火用建筑实例表明毛细管换热技术的研发与应用为充分利用低火用能源开辟了新的途径。随着该技术的不断完善与大力推广，必将成为我国实现节能减排的最有效手段之一。

获取更优设计 引领星球



# 低火用理论简介

- ❖ 众所周知，火用的概念源于热力学对热变功的描述。由热力学第二定律得知：热力循环过程中，热能不可能百分之百地转变为机械能。其中，可以最大转化为机械能形式的那部分热能称为火用，而无法转化为机械能形式的那部分热能称为火无。因此，电能可以被看作为100%的火用，而与环境温度相同的水则可以被看作为100%的火无。
- ❖ 下面讨论一下两个系统含有相同的能量但具有不等量的火用。一个是12V、2.3Ah的蓄电池，另一个是盛有1kg、43°C的热水锅。这两个系统所具有的能量是平等的，都是100kJ。但是，这个蓄电池所拥有的能量可以视同为100%的火用，可以进行几乎所有形式的能量转换。而那锅热水所拥有的能量中可视为火用的部分只有8%，即8kJ。因此，人们通常将电能称为高品位能量，而将热能称为低品位能量。另外，同等能量不同温度的水其火用也不相同。比如0.3kg、100°C的热水同样具有100kJ的能量，但所拥有的火用为27%，即27kJ。几种形式的能量的火用对比见表1。





# 几种形式的能量的火用对比

❖ 能源形式	能量 kJ	火用kJ	火用%
❖ 蓄电池	100	100	100
❖ 热水@100°C	100	27	27
❖ 热水@43°C	100	8	8

❖ 以上计算是以环境温度20°C为计算基准。在讨论能量转换和利用时，衡量能量品位高低不是能量的绝对拥有量，而是能量中所含火用的比例。正因为如此，人们将接近环境温度的热能称为低火用能源，如海水，地热，低温废热，地道风等。相应地，将允许使用低品位能源来供热和制冷的系统称为低火用系统。利用低火用系统实现供热和空调的建筑称为低火用建筑。相应的技术则称为低火用技术。



# 低火用技术下的建筑节能前景

- ❖ 维持建筑物适当温度所需的能量，绝大部分可使用称为“低火用”的能量，即已无法进行能量形式转换的各类自然冷、热源（太阳能、地热、江河湖海水等）。而维护建筑物所需要的必须的“火用”（输送冷、热介质的水泵、风机等）根据国外文献提供不超过15%。也就是说85%的供热空调能耗是可以节省下来的。它们是可以通过各种廉价甚至是免费的方式得到的。
- ❖ 根据2004年中国能耗统计，建筑能耗为8610亿 kWh/年。其中70%为供热空调能耗，即6140亿 kWh/年。如果按其中的85%可以采用廉价或免费能源计算，则每年有5220亿 kWh高品位能源节约空间。如果平均电价为0.5元/kWh，则相当于年节约2610亿元。按每1吨标煤能发2777 kWh电计算，则相当于每年约2亿吨标煤。按中国2005年统计数字，全国一次能源产量为20.6亿吨标煤，则节约空间占一次能源产量的10%。
- ❖ 从减排角度看待该技术的潜力，按每吨标煤排放2.6吨二氧化碳计算，则每年减少二氧化碳排放量5.2亿吨。按国家“十一·五”计划，2010年全国一次能源产量为27亿吨标煤，而建筑能耗预计上升为12000亿KWh/年，则节约空间为同比2.7亿吨标煤，二氧化碳排放量减少7.0亿吨。



# 毛细管换热技术

- ❖ 2000年以来，在德国兴起的毛细管换热技术不仅在欧美国受到越来越多的建筑师和暖通工程师的青睐，而且在我国建筑业正在引起越来越大关注。开思拓率先将德国毛细管专利技术引入国内，结合我国不同地区气象条件和建筑特点，研制开发出辐射换热、重力循环、相变蓄能及各种换热组合的毛细管换热技术。其原理就是基于小温差、大流量的低技术。迄今为止，比较成熟和具有开发潜力的毛细管换热技术有：
  - ❖ 以辐射为主的毛细管网栅换热技术：
  - ❖ 毛细管网栅是采用 $3.4 \times 0.55$  mm或 $4.3 \times 0.8$  mm的PP-R塑料毛细管组成的间隔为10 mm - 30 mm的网栅，犹如人体中的毛细血管，起着分配、输送和搜集液体的功能。以超大的换热面积来降低换热温差。所以即使在热交换表面和室内空气之间温差非常小的情况下也能进行很大的能量交换。





# 毛细管换热技术

## ❖ 毛细管重力循环空调柜

- ❖ 由德国毛细管技术的创始企业Clina公司与中国合作伙伴开思拓空调系统技术有限公司共同研发出新一代毛细管空调技术，即毛细管重力循环空调柜专利技术。它的主要特点是：1) 具有除湿功能，解决了毛细管辐射末端的结露问题；2) 换热量大，由于采用了对流换热技术，使单位面积的毛细管网栅的换热量提高了将近3倍；3) 不需要额外的新风处理系统，充分发挥了毛细管技术的节能潜力；4) 毛细管重力循环技术的应用不受地区限制，对高温高湿地区应用效果更为理想。



# 毛细管换热技术

## ❖ 相变蓄能技术

- ❖ 根据毛细管换热强，占地小的特点，开思拓发明了一种毛细管蓄能罐专利技术。蓄能罐主要是由毛细管、相变蓄能材料和罐体构成。在供暖季节，蓄能罐白天存储太阳能，夜晚供热。在夏季，蓄能罐白天吸收空调房间的热量，降低房间温度，夜晚对蓄能罐进行自然冷却。基于塑料毛细管的耐腐蚀性能，这种蓄能装置可以很好地利用经济性好，但对装置耐腐蚀性能要求高的各类无机镶边材料。



# 毛细管换热技术

## ❖ 毛细管海水冷却器

❖ 德国Clina公司提供了毛细管能量收集器专利技术。毛细管集热器是用防腐PP-R塑料制成。因此，研制毛细管海水能量收集器，不仅可以解决海水腐蚀问题，而且为海水冷却技术的发展开辟了一条新的道路。

获取更多资料





# 低火用建筑应用实例

- ❖ 开思拓与Clima公司合作，全面使用自主知识产权的毛细管供热空调设备和相关技术为上海某建筑设计院办公楼设计和安装了全套的低 供暖空调系统。该办公楼共四层附加一层地下室。总建筑面积6258平米。其中供暖空调面积4000平米。
- ❖ 该供暖空调系统的组成和特点如下：
  - ❖ 1. 一套独立的毛细管网栅辐射换热系统；
  - ❖ 2. 一套独立的毛细管重力循环换热系统；
  - ❖ 3. 附加的毛细管冷筒系统；
  - ❖ 4. 无动力新风自动调节系统；
  - ❖ 5. 热泵内置式热回收新风机组
  - ❖ 6. 两套独立的、适用于毛细管技术的模块化风冷热泵系统，总容量240kW，压缩机功率70kW；
  - ❖ 7. 空调末端温、湿度自动控制
- ❖ 该套系统供热时系统内水温只需30-45 °C的低温热水。制冷时冷水循环水温为16-19 °C左右。由此可见，冬季降低了热水供水温度，夏季提高了冷冻水供水温度。这样提高了锅炉和制冷机的效率，降低了系统运行能耗。据初步估算该系统可节约电能15%至20%。夏季高峰用电节约15kW左右。全年节电大约58,000kWh。



# 毛细管技术介绍及应用

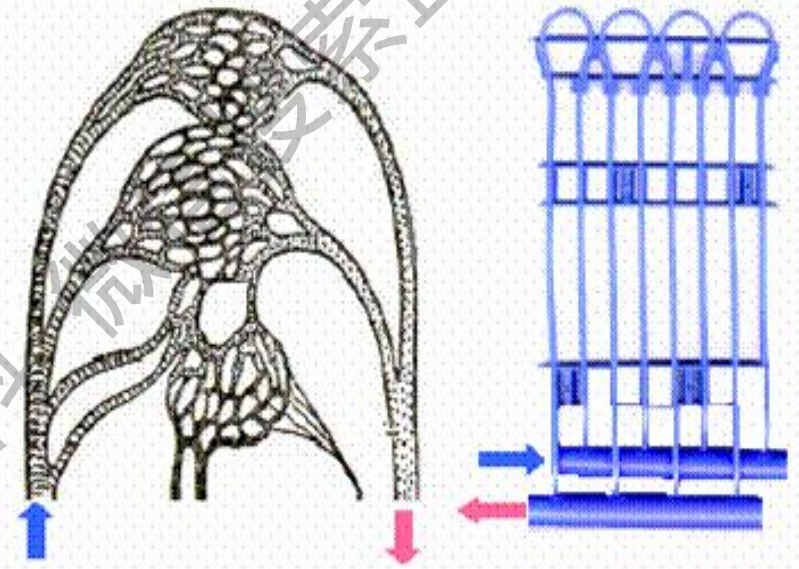
## ❖ 新型建筑空调

❖ 如今，现代建筑的空调系统必须要符合很高的要求。传统的空调系统如通风设备和静态供热很难同时达到最佳热的舒适性、最省的空间和节能的要求。毛细管是这个领域的一项新技术，它可以根据周围环境自动调整。用水做热媒的毛细管使用的是弹性塑料，直接铺在房间围护结构表面的下方。这样房间的天花板、地板和墙壁就会变得非常的温暖舒适。这样，使用者和房间表面之间的能量传递就通过辐射的方式进行。辐射是在自然条件下调整各物体间的热平衡。研究已经证明，因为这个原因，Clina的毛细管制冷、采暖系统可使人们感觉更舒适，从而具有更高的工作效率。



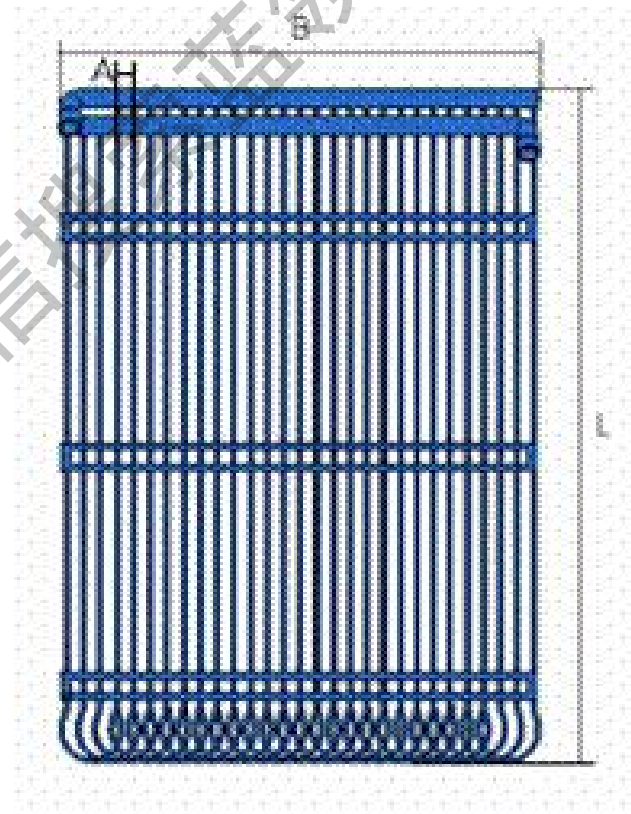
# 毛细管系统原理

采用 $3.4 \times 0.55$  mm 或  $4.3 \times 0.8$  mm 的PPr塑料毛细管组成的间隔为10mm - 30 mm 的网栅，犹如人体中的毛细管，起到着分配、输送和搜集液体的功能。在网栅中和人体毛细管中的液体流动速度基本相同，都在  $0.05 - 0.2$  m/s之间





# 毛细管技术的两种结构



获取资料 微信

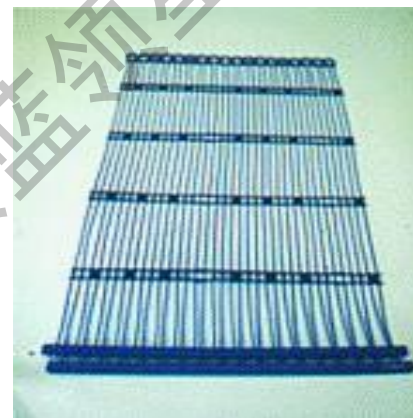
蓝领星球





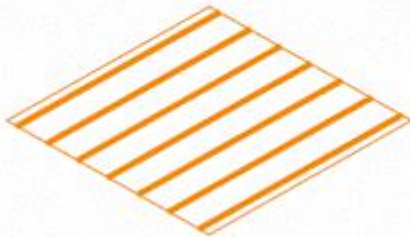
# 网栅简介

- ❖ 系统在制热和制冷时的功能和特点：
- ❖ 因为热交换面积非常大，所以即使在热交换表面和室内空气之间温差非常小的情况下也能进行很大的能量交换。供热时系统内水温只需 $28-32^{\circ}\text{C}$ 的低温热水。
- ❖ •即使在热效率达到最大 $100\text{ W/m}^2$ 工况时，热交换的表面温度亦是绝对均匀的、且表面温度在欧洲标准容许的 $29^{\circ}\text{C}$ 以下。
- ❖ •建议夏天制冷时毛细网栅安装在棚顶和墙壁上。系统内的循环水温为 $16^{\circ}\text{C}$ ，则表面制冷温度可达 $17-19^{\circ}\text{C}$ 。根据不同的设计方案制冷效率最高可达 $85\text{ W/m}^2$



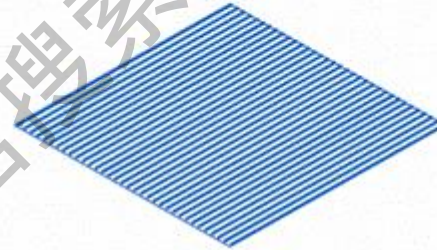
# 网栅简介

## Classic Underfloor Heating System 传统的地暖系统



Pipe: 16 x 2 mm  
perimeter: 50,3 mm  
RA: 150 mm  
Pipe/m<sup>2</sup>: 6.67 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>  
Active pipe surface: 0,34 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>

## Slim mat Capillary System 毛细管网栅系统



Pipe: 4,3 x 0,8 mm  
perimeter: 13,5 mm  
RA: 30 mm  
Pipe/m<sup>2</sup>: 33.33 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>  
Active pipe surface: 0,45 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>

RA: 20 mm  
Pipe/m<sup>2</sup>: 50 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>  
Active pipe surface: 0,675 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>

RA: 10 mm  
Pipe/m<sup>2</sup>: 100 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>  
Pipe surface: 1,35 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>

+ 32%

+ 98 %

+ 397 %

获取更多资料

微信搜素 领军星球



# 毛细管系统优点

- ❖ 占用空间极低，最大限度提高室内举架高度和室内空间
- ❖ 网栅可直接安装在不同结构地面下，如瓷砖地面、木质合成地板、漆布地面、木地板面、PVC及地毯等。栅网可以灵活地安装在所需要的地方，为设计工程师提供充分的设计自由度。
- ❖ •网栅的安装厚度小于5毫米。安装的灵活性使系统不仅适合于新建筑，还可在旧建筑中原有基础上进行安装，而不必把水泥等地面破坏(这对传统取暖设备是不可能的)。由于没有可见的暖气片或中央空调的风道把大量空气传送到建筑物各处，所以能够明显提高建筑物举架高度，最大限度的利用空间，缩小中心控制房的空间。
- ❖ •充满水的网栅重量大约只有900克/平米，可有效避免静力学方面出现的网栅下坠的可能性。
- ❖ •网栅埋在顶棚，地面，墙面和隔断里，不可见，有利于房屋设计和装修。



# 毛细管系统优点

- ❖ 制热(冷)速度快
- ❖ •网栅直接铺设在地面下，加热速度非常快，只需几分钟表面温度即可达到所要求。即使在水泥地面等很复杂结构情况下，加温时间也只是传统PEX管路地面取暖系统的1/4。在关闭取暖系统时其反映速度亦比传统地面取暖系统快。





# 毛细管系统优点

## ❖ 免维修

- ❖ •1 网栅毛细管径特别细小，可通过水表面张力达到自动排气作用。
- ❖ •2 网栅中流动的水是低温低压水，可有效避免高温高压带来的管路损坏。
- ❖ •3 网栅中使用闭路循环纯净水，可有效避免管路中产生水垢。



# 毛细管系统优点

- ❖ 安全可靠，使用寿命长
- ❖ •毛细管栅网在生产中都进行了严格的质量控制和严格的测试，以确保其安全性和精密度，在每一片产品出厂前必须经过十倍于工作压力(20bar)的长时间的严格测试，具有很高的可靠性。对毛细管栅网我们有最少十年的保险做保障。
- ❖ •在实地安装后，必须再次对系统用10bar压力进行测试，在地面下安装该系统整个过程中都需要压力测试，这样可以在现场立即发现损坏的地方，并加以解决。在整个系统全部安装完毕，还要对毛细栅网系统按照工作标准再次进行多级别的严格测试。
- ❖ •氧气渗透对毛细网栅系统不造成问题，因为在系统里的辅助循环中采用了完全防腐蚀材料如：PP、合金钢、红铜等。并且通过合金钢热交换器与主循环隔开，所以溶于水的氧气不会导致腐蚀或郁积堵塞等现象，长时间实践证明，由PP管构成的网栅的使用寿命至少达50年之久而网栅质量保持如新。



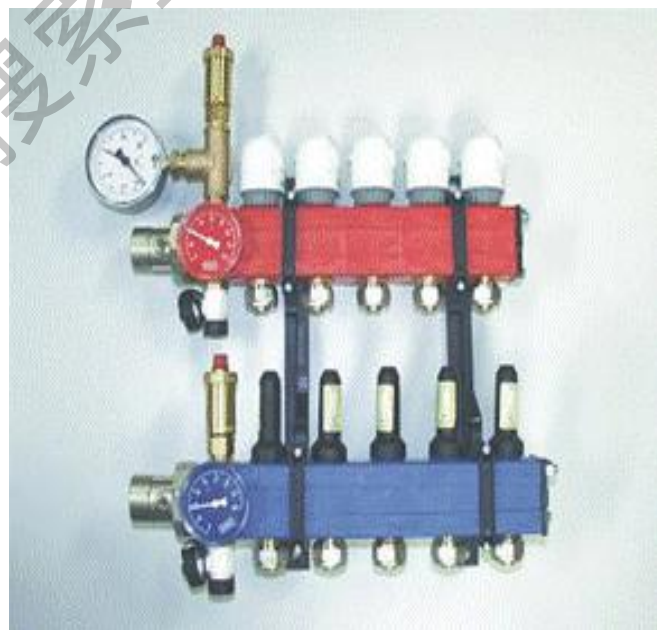
# 网栅散热回路，热交换部分， 控制部分

- ❖ KST-系统组件分配站 带动力装置
- ❖ 分/集水器构成独立的供暖循环控制系统，可单独调节各供暖回路。在分水器前安装了一个温控阀，可灵敏、快速、准确地调节水流速度，保证快速调节。
- ❖ 分/集水器由带旋紧螺纹的红铜镶嵌在耐腐蚀塑料管上而构成，确保使用寿命长及可靠性。分水器通过结构空腔自动保温，所以不再需要另外的保温层。
- ❖ 为了通过压力平衡来调解热循环系统，从而达到整个被联结的网栅得到均匀的水流，在回水器上安装一个调节阀。我们通过耐腐蚀旋紧螺纹来实现调节水温的目的。
- ❖ 自动快速排气阀负责完成整个被连接网栅系统的排气控制工作，即使是墙壁制暖时或上层楼的单独网栅



# 网栅散热回路，热交换部分， 控制部分

- ❖ 分配站系统还含下列部件
- ❖ •1 带调节阀的分/集水器，旋紧联结螺纹件
- ❖ •2 出水口处的可调节式节流阀，起压力调节作用
- ❖ •3 进水口和出水口的温度计、关闭水流的手柄和自动快速排气阀
- ❖ •4 用于固定在墙壁上的木螺钉和挂件
- ❖ •5 在进水口处的动力电热器24/230V





# 网栅散热回路，热交换部分， 控制部分

- ❖ KST-组件：网栅
- ❖ •网栅模拟人体的毛细血管机制。网栅由直径为4.3X3.4 mm的毛细管构成，进水和出水间距为15-30mm。网栅长度和宽度可根据房间尺寸定制。最大宽度1米(1000mm)，长度定制范围为1米-6米(1000-6000mm)。毛细管的材质是PP-R塑料。
- ❖ •采用毛细网栅开发了全新高技术制热-制冷系统，为您提供了多样化安装形式、极其舒适的工作生活环境和理想节能效果。
- ❖ •本系统只占用很小的举架高度，所以也适用于旧建筑改造。地面制热时，厚度最大15 mm，可以达到很舒适的温度要求。同时，重量负荷和举架高度不再是难题。由于网栅可快速用泥浆几乎直接安装在瓷砖、地毯或木地板下，反应非常敏捷，能快速达到理想室温。



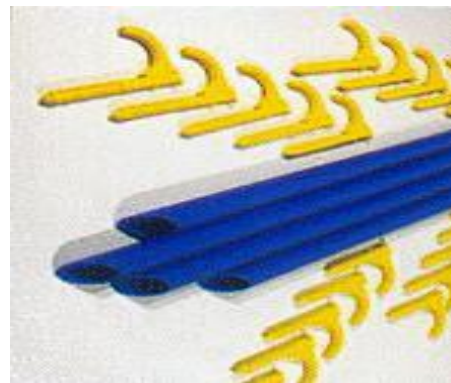
# 网栅散热回路，热交换部分， 控制部分

- ❖ 管路和接头
- ❖ •暖气空调系统是为各种家居和办公室而设计，可以根据需要，按照详细设计分阶段进行安装。
- ❖ •通过中央并列传输系统能够把每个居室独立或整体地互相联结起来。并可以根据需要可以使各个房间在不同时间，不同区域同时施工，独立供暖，在系统中有专门装置分别记录各个居室或独立区域所消耗的能量及相应费用。
- ❖ •在每层楼的热交换站通过PP传输管路通过分配站和热交换器与每楼层各个居室中的网栅进行连接。连接时必须保持管路不因挤压而变形，如在墙壁留出设备槽，在地板安装上防挤压层等。
- ❖ •因为只有连轴节用量是可以事先计算好的，而其它小联结件和配合用的联结件用量很难事先估量，所以有一定的材料余量是必要的。
- ❖ •PP传输管每根5米长、20mm直径，可以在现场按照需要剪断，还可以通过它的可弯曲性弥补建筑物本身由于施工不精确带来的缺陷。



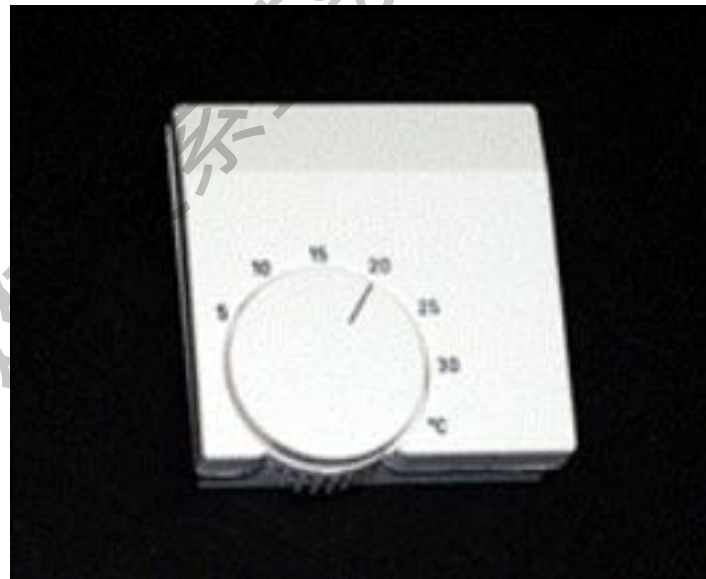
# 网栅散热回路，热交换部分， 控制部分

- ❖ 管路系统还包括下列部件
- ❖ •1 连接管路和型材，尺寸为20X2.0mm 至75X6.9mm根据需要任选.
- ❖ •2 过渡连接件
- ❖ •3 固定支架、销钉、及其它固定用材料
- ❖ •4 联结头和堵头
- ❖ •5 三通
- ❖ •6 90度和45度弯头
- ❖ •7 带螺纹过渡用联接件



# 网栅散热回路，热交换部分， 控制部分

- ❖ 室温调节器
- ❖ KST-系统组件-室温调节器
- ❖ 温控器通过传感器监测室内温度，通过温控器自动关闭或开启联结在水流回路上的调节阀调节室温。如室内温度偏离用户对调节器的设定值，则调节器自动关闭或开启联结在水流回路上的调节阀。
- ❖ •用户可根据需要调节每个房间的温度。
- ❖ •调节器还可根据需要设置成室温夜间自动下降4度状态。调节系统对安装在水泥地面下网栅也能确保调整的精确度。
- ❖ •调节器供电方式有二种选择：**24VDC**或**230VAC**。可根据客户要求供应不同的调节器。
- ❖ 室温热调节器参数
- ❖ •装饰型 电源 **24VDC/230VAC** 尺寸 **4x0.75 mm**
- ❖ •施工时应预留调节器的安装位置





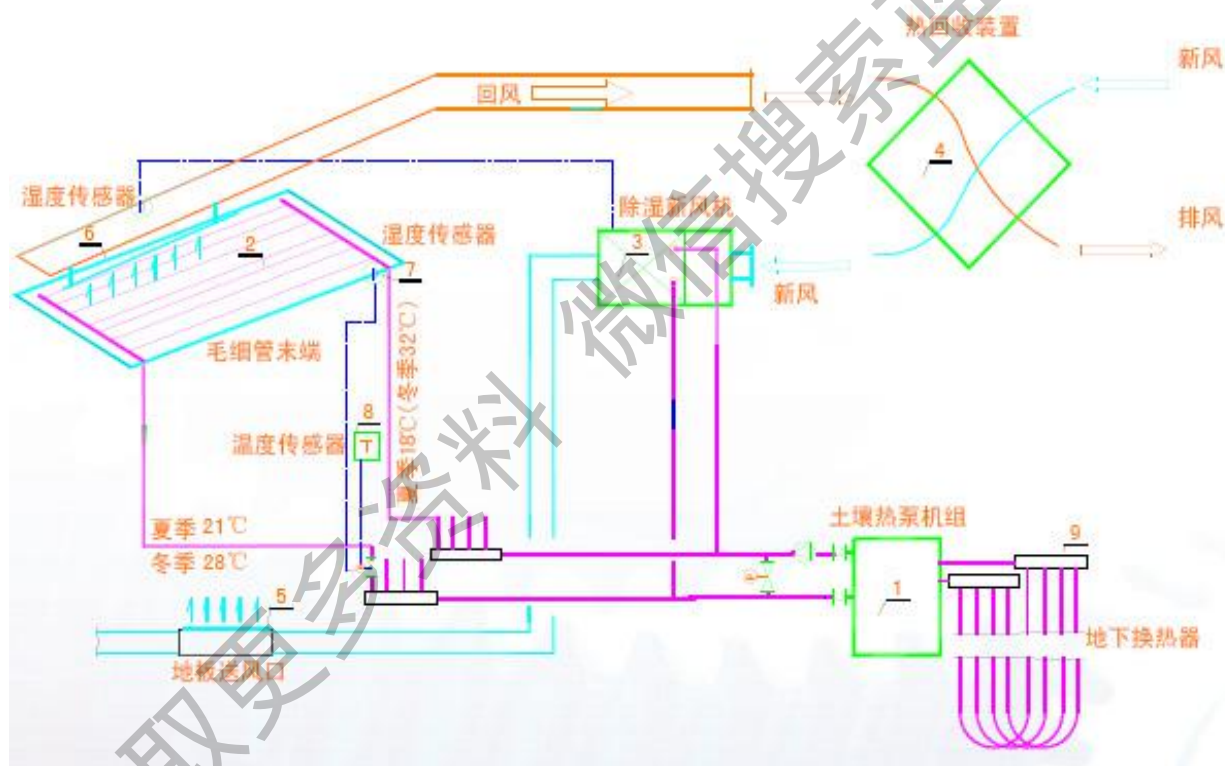
# 毛细管平面空调系统

- ❖ 一、系统特点：
  - ❖ 1、极高的室内环境热舒适性，主要通过辐射方式供冷供热，室内温度分布均匀，无温度死角，室内无吹风感，无风机噪音，是国际上公认使室内舒适程度最高的空调末端系统。
  - ❖ 2、高空气品质，新风系统有效改善室内空气质量，降低室内CO<sub>2</sub>浓度。
  - ❖ 3、有效控制房间湿度，通过湿度传感器自动实现冬季加湿、夏季除湿，各房间温湿度可精确、灵活的进行调节和控制。
  - ❖ 4、节能，各组成部分的高效性能，使得整个系统的能耗显著降低。
  - ❖ 5、运行费用低，全年运行费用比常规“风冷冷水机组+电/燃气锅炉+风机盘管系统”可节省60%—70%。
  - ❖ 6、无较低的复式吊顶，房间空间感好。



# 毛细管平面空调系统

## ❖ 二、系统原理



# 毛细管平面空调系统

❖ 空调系统工作原理：

❖ 由土壤热泵机组1通过地下换热器9提取冷量（夏季）或热量（冬季）提升后，供至毛细管平面末端2，由毛细管平面末端2向室内辐射冷热量，实现夏季供冷、冬季供热的目的。冬季采暖，则夏季可以直接利用廉价冷源直接供冷。

独立新风系统工作原理：新风首先经过热回收装置4，吸收排风的能量后被冷却（夏季）或加热（冬季），然后进入除湿新风机组，被降温除湿（夏季）或加热除湿（或加湿，冬季），之后通过地板送风口5送入室内，置换了热源处污染物，之后通过回风系统排至热回收装置对新风进行预处理后排至室外。

控制系统工作原理：各房间温度可以单独设定、调节，湿度由新风系统控制在设计范围内。每个空调区域设置露点开关7：当检测到湿度达到露点开关设定值时，自动关闭各区域的电动阀门，作为防结露保护。热泵机组自带温度控制系统，控制机组的供水温度在设计状态。



# 毛细管平面空调系统

## ❖ 三、适用条件

❖ 独立新风式辐射供冷供热空调末端系统，要求围护结构保温性能良好，接近欧洲II类建筑节能标准，建筑冷负荷指标控制在 $50\text{W}/\text{m}^2$ 以下，可采取的措施：

❖ ● 外墙外保温；

❖ ● 低辐射中空玻璃窗，可不设或简单设置遮阳窗帘；

❖ ● 分户隔墙及地板加保温层。





# 毛细管平面空调末端系统

## 简要介绍

我们都知道水是一种高效的传热介质，它的传热速度比空气快1000倍，BEKA毛细管平面系统就是利用水作为介质的一种辐射式空调末端系统。和常规的对流式空调系统相比，毛细管系统主要是通过辐射方式进行换热，而辐射传热的最大优点是：在室内没有吹风感、没有空气流动带来的噪音，创造了健康的室内环境。

## 经济技术分析

热舒适性；毛细管的制冷能力；投资分析；结论

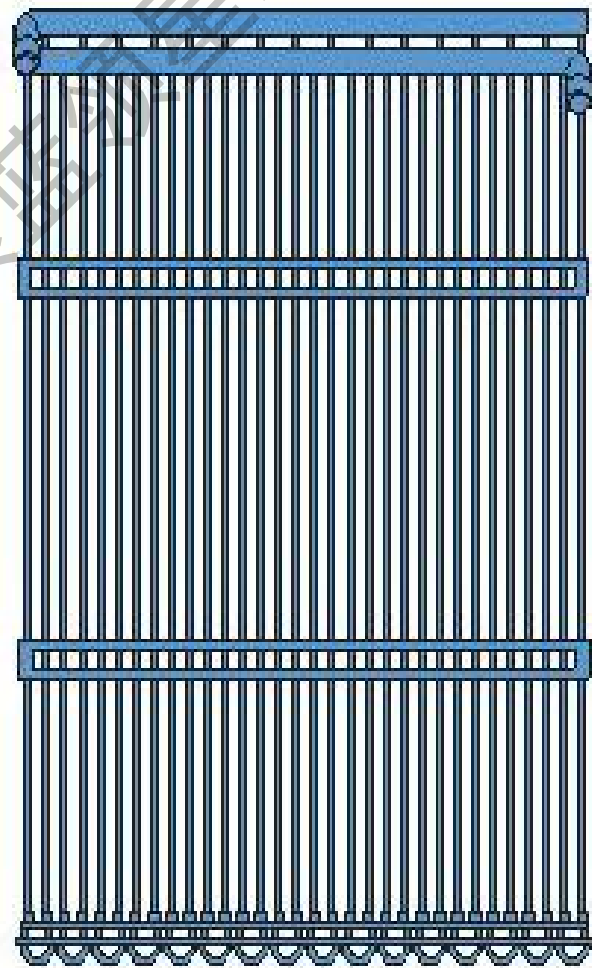
## 毛细管平面空调系统技术参数

毛细管席；高压型毛细管席；石膏板模块；金属板模块

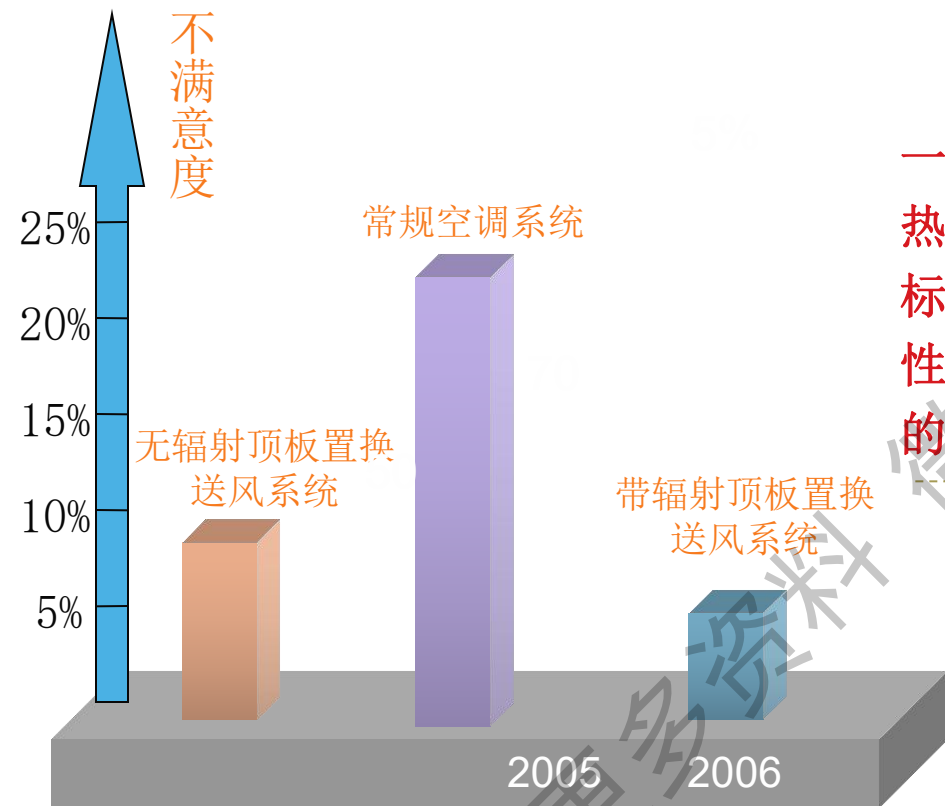


# 简要介绍

- ❖ 在自然界中，植物的叶脉和人体皮肤下的血管都是毛细管的自然存在形式，它们都是通过管内流体来调节机体自身的温度与周围环境平衡的成功范例。我们都知道水是一种高效的传热介质，它的传热速度比空气快1000倍，BEKA毛细管平面系统就是利用水作为介质的一种辐射式空调末端系统。和常规的对流式空调系统相比，毛细管系统主要是通过辐射方式进行换热，而辐射传热的最大优点是：在室内没有吹风感、没有空气流动带来的噪音，创造了健康的室内环境。BEKA毛细管已经有了15年成功的市场应用，安装总面积超过750,000m<sup>2</sup>，目前市场主要集中在德国和瑞士。
- ❖ 起初BEKA毛细管系统低廉的运行费用和所创造出的舒适的室内环境是吸引高档住宅和商用开发商和业主的主要原因，后来建筑师发现，由于其安装不受吊顶样式的限制，不占用室内建筑空间，安装方式简单可靠，性能稳定，因此对其推崇备至。经实践证明，毛细管空调末端系统所创造出来的更加健康的室内空气环境可以极大地提高室内工作人员的工作热情和工作效率，同时也避免了使用常规空调系统引发的空调病症。



# 经济技术分析



调查显示

## 一、热舒适性:

热舒适性是评价空调系统优劣的重要指标，从右面对各种形式的空调系统舒适性的调查结果我们不难看出毛细管系统的受欢迎程度。



# 经济技术分析

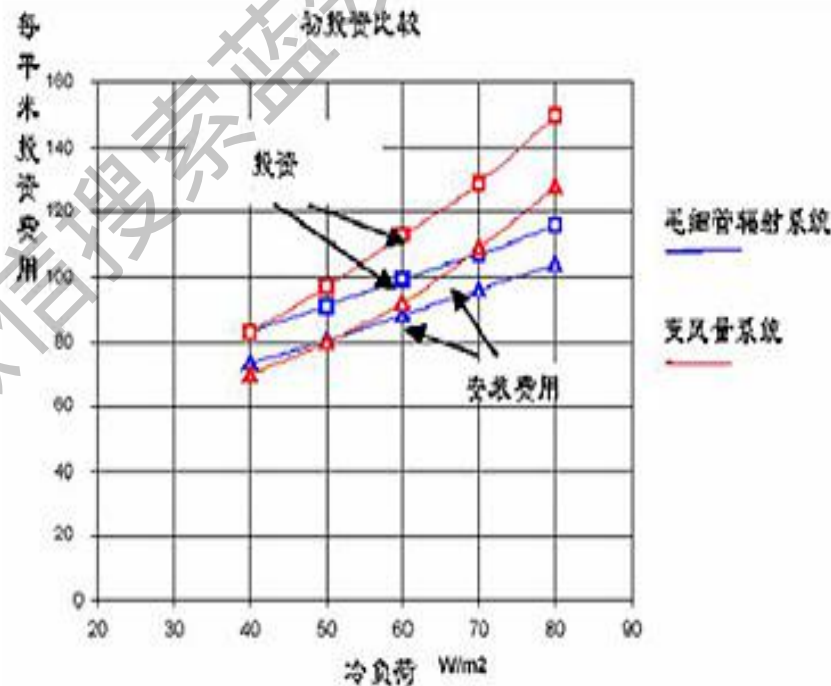
- ❖ 二、毛细管的制冷能力： 毛细管席60%的冷量是通过辐射形式进行传递，40%的冷量是通过对流方式进行传递。 毛细管席制冷能力受产品形式及安装方式的影响，可以和常规制冷机及锅炉组合使用，也可以与土壤热泵机组直接配套，与后者组合使用可达到最佳的节能效果。 毛细管辐射系统一旦安装完毕，无需任何维护费用。





# 经济技术分析

- ❖ 三、投资分析 由于毛细管基本不占用吊顶空间，因而可降低房间层高要求，从而大大节省建筑投资。右图为毛细管系统与变风量系统的投资比较：从图中可以看出：毛细管系统与变风量系统相比，其在投资和安装费用上均低于变风量系统，并且随着建筑物规模及冷负荷的增大，这种优势越明显。



# 经济技术分析

## ❖ 四、结论：

- ❖ 综上所述，毛细管辐射系统较常规空调系统具有较好的舒适性、较高的制冷能力和较低的投资费用。若与高效率、低能耗、环保型空调冷热源结合，本系统将是一个非常完美的空调系统。



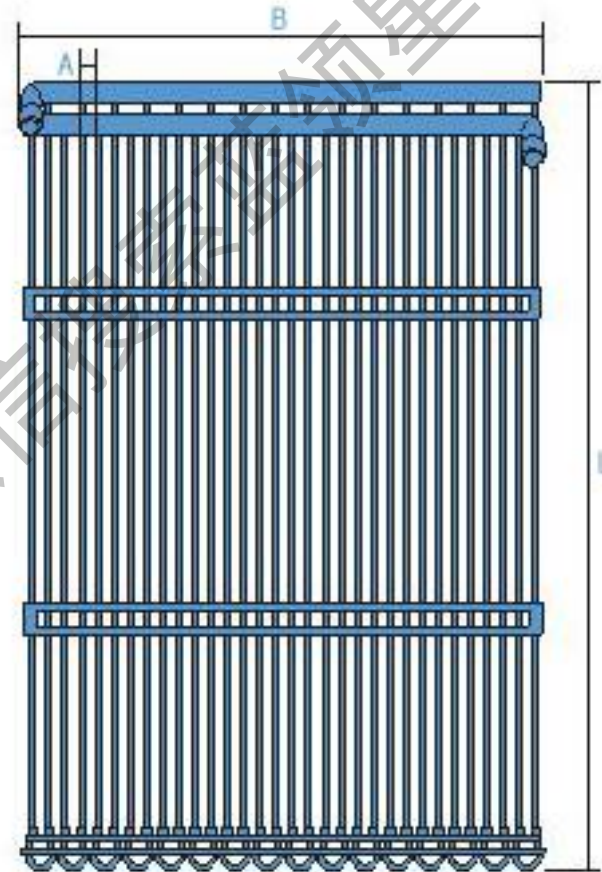
# 经济技术分析

- ❖ 毛细管平面空调系统技术参数:
- ❖ 夏季:供水温度为16/18 °C
- ❖ 辐射面表面温度约为20 °C
- ❖ 室内温度为26°C时, 制冷量为80 W/m<sup>2</sup>。
- ❖ 冬季:系统供水温度为32/28 °C
- ❖ 辐射面表面温度为30 °C
- ❖ 室内温度为20°C时, 制热量为86W/m<sup>2</sup>。



# 产品形式

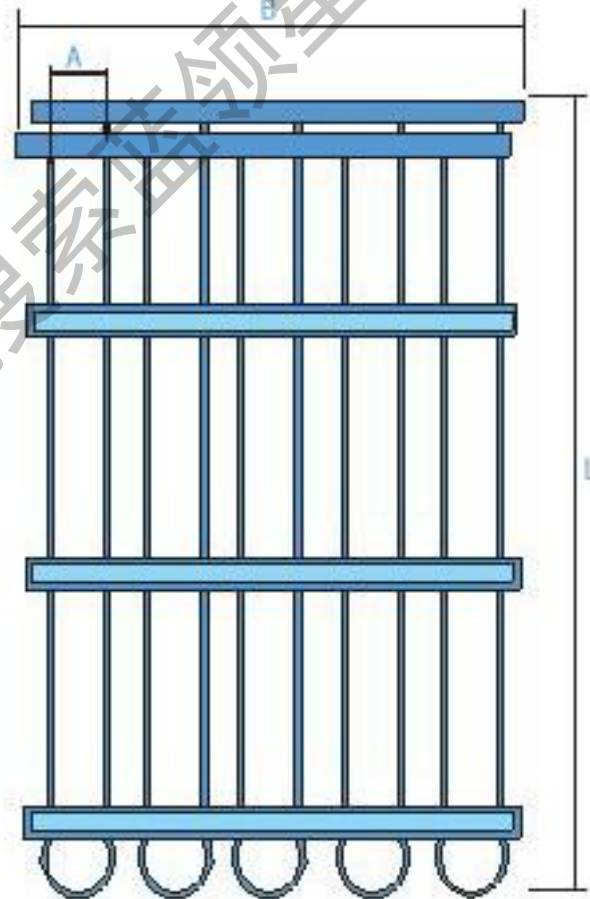
- ❖ 毛细管席
- ❖ 毛细管席 K.S15系列:  
集水管 20x2mm 毛细管 3.35x0.5mm 管间距 15mm 长度 600-6000 mm (每10mm一个级别) 宽度 150-1250 mm (每30mm一个级别) 水容量 0.27l/m<sup>2</sup> 制冷量 80w/m<sup>2</sup> 允许最大供热温度 60°C 工作压力 4bar





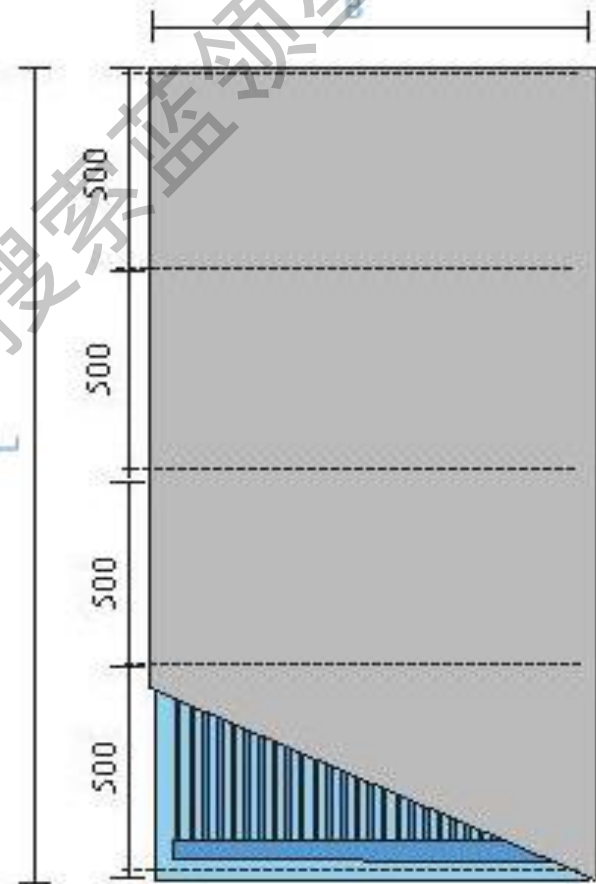
# 产品形式

- ❖ 高压型毛细管席
- ❖ 高压型毛细管席 P.VS30 系列：集水管 20x3.4mm 毛细管 4.5x0.8mm 管间距 30mm 长度 600-6000mm（每10mm一个级别）宽度 150-1250 mm（每60mm一个级别）水容量 0.2l/m<sup>2</sup> 制冷量 80w/m<sup>2</sup> 允许最大供热温度 80°C 工作压力 最大20bar



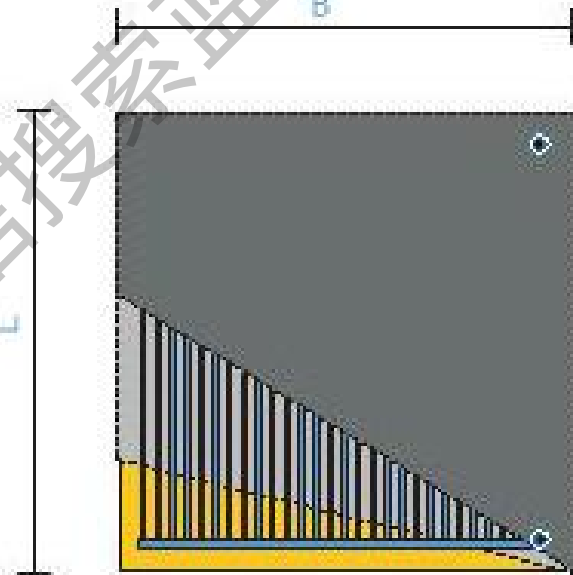
# 产品形式

- ❖ 石膏板模块
- ❖ 石膏板模块 B.GK12  
系列：集水管  
20x2mm毛细管  
3.35x0.5mm管间距  
10mm长度 1500和  
2000mm宽度 600 mm  
水容量 0.46l/m<sup>2</sup>制冷  
量 76w/m<sup>2</sup>或64w/m<sup>2</sup>  
制热量 150w/m<sup>2</sup>或  
135w/m<sup>2</sup>允许最大供  
热温度 45°C工作压力  
4bar



# 产品形式

- ❖ 金属板模块
- ❖ 金属板模块 B.MV 10 系列 产品构成 30 mm 厚的隔音瓦片 BEKA 毛细管模块 安置于一个密封的聚乙烯薄层内 集水管尺寸 20x2 mm 毛细管尺寸 3.35x0.5 mm 细管间距 10 mm 毛细管席长度 600-625mm 毛细管席宽度 600-625mm 模块充水后质量 5.3kg/m<sup>2</sup> 水流量 0.46 l/m<sup>2</sup> 制冷量 28-67w/m<sup>2</sup> 制热量：28-117w/m<sup>2</sup> 最高允许的热水温度 45°C 系统运行压力 4 bar



# 生产及安装

1000M2的生产车间



每层毛细管席的控制中心



获取更多信息





# 生产及安装

## 吊顶摸灰安装



获取更多资料

微信搜索蓝领星球



# 生产及安装

## 墙面摸灰安装



# 生产及安装

## 石膏板吊顶模块



获取更多信息

微信搜索蓝领星球





# 生产及安装

## 金属吊顶模块



获取





# 部分工程实例



柏林 Palais am  
Potsdamer Platz (办公楼)



韩国三星德国总部（行政  
楼）



# 部分工程实例



柏林City  
Carrell, Berlin(办公和  
商住楼)



比利时布鲁塞尔UCB Pharma  
(行政楼)





# 部分工程实例



荷兰Kantoor  
Noordieinde（咨询公司）



Uniklinik Innsbruck（悉心护理病房）



# 部分工程实例



Hypo Bank, A-pradl (服务大厅)



Beijing (北京创业大厦)





Thank You !

西安特瑞斯热能技术有限公司  
[www.richewin.cn](http://www.richewin.cn)



微信搜索 蓝领星球