

冷暖辐射与建筑节能（二）注册建筑师考试 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/583/2021_2022__E5_86_B7_E6_9A_96_E8_BE_90_E5_c57_583314.htm 把建筑师站点加入收藏夹

四、冷暖辐射与建筑节能的关系 谈建筑节能不研究冷暖辐射是不可能的。

建筑节能、这里既包含建筑建设时的节能，也包含建筑使用阶段的节能。也就是说，这里既包括建筑的设计技术（优化设计）施工工艺、建筑产品、构件材料的节能，也包括供冷供热方式的节能。在建筑总能耗中，建筑建设能耗约占20%，使用阶段能耗约占80%。二者虽然能耗比例差距很大，但确是互为作用，相辅相成的。既可相互叠加，也能相互抵消。

1. 冷暖辐射 合理利用太阳能、潮能、风能、地热能、生物能等一次可再生能源及煤、石油、燃气等一次不可再生能源以及电、余热等二次能源，特别是大力开发利用低品位自然冷热源；科学选择冷热兼容的直燃机热泵，太阳能空调等前端设备，为用户终端夏季提供18 - 22

中温冷水、冬季提供35 - 45 低温热水，通过末端模板辐射系统实现冬季辐射供暖，夏季辐射供冷，也可常年供应生活用热水。这种冷暖辐射空调项目，其中热辐射模板系统已成功地应用在地面辐射供暖的工程实践中。辐射供冷在法国、德国、丹麦、泰国等国家已广泛应用。我国在新疆等地也有应用先例。本公司近期已成功安装一套冷暖辐射空调系统的样板工程，运行数日，辐射供冷效果很好。在限定的供冷温度和供冷时间的条件下，冷辐射的基面未出现任何结露现象。因此本辐射供冷暖系统对于辐射供冷来说，采用提高供冷温度（18 - 22 ）增加辐射面积，加大供冷水流量，

缩小供回水温差的办法，达到既能保证供冷冷量满足室内供冷效果，又能不凝结露。如果在湿度较大地区或环境温度较高的地区和季节，末端适当配置风机盘管系统，新风置换系统或净化去湿装置，即可提高供冷效果，缓解结露发生，也可改善室内空气质量。这一点已被本公司样板工程所验证。另外，用这满足冷负荷的同一供冷辐射面积去辐射供暖，供暖温度可降低20 - 30%，达到35 - 40℃。比单一的低温辐射地面供暖更加节能。

2. 建筑节能

建筑的规划设计、施工图设计的优化组合，施工中新技术、新工艺的应用，建筑结构的构件、新产品、新材料的选择都无不考虑保温、隔热，辐射、防辐射等与辐射紧密相关的因素。

施工图的优化设计——考虑环保节能，达到环保标准，节能标准。

屋面的保温、防辐射——由选材与施工保证。

外墙保温、隔热、防辐射——由选材与施工保证。

外门窗的热反射、热辐射——由选材与安装来保证。

墙体空心砖，其它轻体材料的选择与施工。

3. 相互关系

冷暖辐射——生活能耗（即建筑使用期能耗）与建筑节能——建筑能耗（建筑建设期能耗）是建筑总能耗的两个部分。两者是相互作用，相互弥补的统一体。没有一个高标准的节能显著的建筑围护结构，使用期的能耗既降不下来，也更不会有一个良好的供冷供暖环境。反之，建筑节能标准再高，没有一个低能耗的供冷供暖系统，也达不到理想的供冷供暖的效果。因此，只有深入研究辐射原理及辐射能的应用，把冷暖辐射和建筑节能做为一个完整的课题集中研究，统筹考虑，建筑总能耗才能按照以下趋势走向。高能耗 低能耗 超低能耗 微能耗 零能耗

五、冷暖辐射在建筑节能中的应用——模板式冷暖辐射及风机

盘管空调系统装置的首创 各种同一前端设备及同一末端配置的冷暖空调系统已成为世人用于冬季供暖夏季供冷的首选产品。由于国家加大了环保节能宣传导向和政策倾斜力度，由品种繁多的适合各种能源的供热制冷设备以及花样翻新的末端换热配置组成的各类冷暖空调装置均以节能30% - 70%的身价纷纷问世。这里不失有货真价实，方便实用的环保节能产品，也有技术含量高，但价格昂贵难以普及的高科技产品，还有言过其辞，名不符其实的产品，甚至有有欺诈行为的伪科学产品。对于各种冷暖空调装置的开发、研制、生产和选用，应着力考虑三方面。一是能源。因地制宜，首选可再生能源，再选清洁能源。这是环保节能的根本；二是前端制冷供热设备。要选简单、价廉、耐用、易操作，COP（能效比）高的设备；三是末端冷热交换方式。笔者首选可再生的地下水资源及热泵机组，末端选用模板式冷暖辐射系统，重点是冷辐射，这是对传统冷暖对流式空调的挑战，是建筑节能的一个突破和飞跃。近日在北京大兴区亲自组持建立了一座水源热泵式的，末端辐射加风机盘管的冷暖空调系统。前端打一供一回两眼60米浅水井，同时选用可供热制冷的一小型热泵机组，末端采用模板式地面和顶棚冷暖辐射系统以及风机盘管系统。整套装置设有地源直供和热泵专供二个系统及不同换热方式的换热系统。此套装置运行正值盛夏，运行数日，一直采用井水直供方式。室外温度30 - 35 相对湿度68 - 72%，室内温度24 - 26 ，地面温度20 - 22 。由于热泵机组未开，其节能效果可想而知。该项目的建成及运行，突破了制冷领域的禁区，解决了冷量与结露的矛盾。为最大限度地采用低品位、低价位的可再生能源，创出了冷暖

空调环保节能的一条新路。该项目的成功运行，进一步验证：为达到足够的供冷量，又确保不结露，通常采用的中温供冷，大流量、小温差的路子不是不可行的。而本项目采用的全国独家首创的模板式辐射供冷运行实践深刻地揭示了二个 问题，在此笔者愿意与同仁共同商榷与分享： 增加辐射面积，提高供冷效果。增加供冷辐射面积1.5 - 1.8倍（以低温辐射地面供暖实铺面积为1）形成地面与顶棚或地面与墙壁或顶棚与墙壁的立体辐射环境。而此方案恰恰利用了辐射模板与建筑围护结构的易镶嵌，可融合的工艺性能这一优势。极大地体现了辐射热交换的功效。 形成缓冲层，降低界面温差。一般来讲，做为冷量载体的介质，通过其管道（或容器）的壁输出冷量与外界高温环境（或湿度大的环境）接触。如果在此壁的（管道壁或容器壁）界面上达到冷凝温度，结露是必然的。这是个不可逆转的自然规律。而冷辐射的工况情况却与此完全不同，它的管壁（或容器壁）不是直接与环境接触的，而是与辐射模板（或填充层）接触的。这个通常称 谓的“蓄冷层”做为辐射的基体，在这里变成了一个过渡层。这个过渡层把冷介质通过管壁（容器壁）传导出的冷量与 高温度、高湿度的环境隔离开，人为的形成了二个界面。即：管道（容器）壁与辐射模板（填充层）的内槽，辐射模板（填充层、装饰层）表面层与工况环境。如果把冷介质温度 设为 t_0 ，环境温度设为 t ，环境湿度设为 p 。那么为了达到一定 制冷量，在通常情况下 t_0 不可能不低。而 t 和 p 高到一定程度 必然结露。要改变结露状态，要么提高 t_0 温度，要么降低 t 和 p 的数值，这都是不可能的。而在冷辐射的工况环境下，增 加了辐射模板（填充层），其温度为 t_1 ，层内相对湿度为 p_1

。这里 $t_0 < t_1 < t$ ， $p_1 < p$ 。在同样冷负荷环境下对于 t_0 来讲，外界温度 t 降低为 t_1 ，对于环境温度 t 来讲，其原 t_0 温度提高为 t_1 。而且辐射模板（填充层）内由于均设有保温层、隔热层，层内相对湿度 p_1 也远小于环境相对湿度 p 。二个界面分解了结露条件，化解了结露的可能性。对于地面辐射供冷来讲，结露的可能性还会减少。在人员少流动的情况下，地面自然笼罩着一层“冷湖”。这层冷空气与室内高温环境进行热交换（以对流为主）要有一个过程和时间。这样，无形中这层“冷湖”对于辐射地面与高温环境之间又生成一过渡层（缓冲层）。对于地面辐射基面来说，结露可能性又大大降低了。即使有人员流动，过渡层仍起一定的缓冲作用，只不过是这个“冷湖”即散即成罢了。通过模板式冷暖辐射及风机盘管空调系统装置的运行效果完全可以证明：由于增加了辐射面积，提高供冷效果；形成缓冲层，降低界面温差二个关键点，辐射供冷既能满足冷负荷要求，又能化解冷凝结露现象是不成问题的。增加辐射面积不仅可以化解冷凝结露，还有倍增效果。可使供暖的供水温度大幅度降低。可降至 $35 - 40$ 。这种中温供冷、低温供暖的冷暖辐射系统其节能效果完全可达到 $50 - 70\%$ 。不仅如此，由于采用模板式冷暖辐射末端，可最大限度利用低品位、低价位可再生能源，节能效果可达到 $70 - 90\%$ 。为避免辐射供冷“室内气闷”现象，提高室内空气质量，增加制冷效果，我们采用了模板式冷暖辐射与风机盘管联动方式，打造一个温度适宜，微风习习，空气新鲜的生态环境。根据多年研究及近期工程实践，笔者认为，在社会主义新农村的建设和发展小城镇建设以及有条件的房地产开发建设中推广模板式冷暖辐射及风机盘

管空调联动系统是可行的。本工程项目适应范围广，投资少，200元/m²左右，运行费用低，节能可达到50 - 70%以上，甚至更高，零排污，十分环保，可因地制宜就地取源。模板式冷暖辐射及风机盘管联动空调系统，根据不同条件和要求，可匹配、组合成多种形式的空调系统。按着冷热源及前端设备区分，可分为： 热泵三联供型（供冷、供暖、生活用热水） 地（水）源直供单冷型（分单供回或分供回） 地（水）源与太阳能冷暖联供型 地（水）源与其它热源系统冷暖联供型 各种环保节能型冷热源系统 按着末端配置及冷热交换方式区分 地面冷暖辐射 + 风机盘管型 内墙壁冷暖辐射 + 风机盘管型 顶棚冷暖辐射 + 风机盘管型 （地面 + 顶棚）冷暖辐射 + 风机盘管型 （地面 + 内墙）冷暖辐射 + 风机盘管型 六、冷暖辐射空调干式末端装置系统——辐射模板系列 冷暖辐射为建筑节能提供了新的途径和方法；而与建筑围护结构融为一体的或者镶嵌附着在其表面的各类辐射模板又为冷暖辐射提供了先决条件和良好的工艺保障。不仅如此，生产各种模板的工业废渣的利用及先进技术和工艺的采用，其本身就是一个环保节能的过程。因此，推广辐射模板这种新型的冷暖辐射空调干式末端装置，对于建筑节能就至关重要了。世界上发达国家研究和应用冷暖辐射空调干式末端装置系统有三十年的历史。西欧、北欧等发达国家将此干式末端系统按结构划分为：“水泥核心型”（Conevete cove）简称“C型”。在瑞士应用广泛。蓄热能力强，多用于地面；“三明治型”（Sanowich）简称“S”型。多用于吊顶板；“冷网格型”（CooLing Cria）简称“G”型。材料为塑料。为德国CLINA公司研制。适合于改造项

目，多用于吊顶。目前这些产品已部分引进中国。但是，由于我国的冷暖辐射空调刚刚兴起，这些产品价格又特别昂贵，基本没有推开。本文详细介绍的是适合中国国情的冷暖辐射空调干式末端装置系统——辐射模板系列。该系列产品基本属于“水泥核心型”；该系列产品具有多项自主知识产权。发明者在较长时间从事低温辐射地面供暖研究与实践的基础上，不断吸取失败教训，总结成功经验，自2001年起历经五年时间，潜心研究，反复试验，针对我国的具体国情和冷热辐射的原理特点研制出既适合于地面，又适合于墙壁和顶棚的不同加工工艺，不同生产配方，不同安装方法的不同强度，多种规格的辐射模板（块）系列产品，并自2002年起相继申报了数项国家专利。100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com