

被动冷却技术在我国建筑节能中的应用前景（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_ti2020/607/2021_2022__E8_A2_AB_E5_8A_A8_E5_86_B7_E5_c57_607038.htm 把建筑师站点加入收藏夹

3. 被动冷却技术在建筑物中的应用方式 随着人们对于环境污染问题越来越重视、对于室内空气品质要求的不断提高，在不断加紧研究和推行空调节能，改善室内空气条件，寻找替代冷煤的同时，许多国家都在积极的探索利用自然条件的冷却方法。[9]实践证明，在提高维护结构隔热性能以大大减少空调负荷的基础上，配以自然冷却的技术和措施，对很多地区而言非常有效的。这些技术和措施一般被称为被动冷却和混合冷却。被动冷却在建筑物中的应用方式可按照作用对象的不同分为四类：第一类主要是对建筑物屋顶进行冷却（设置蓄水屋顶、含湿材料、加盖隔热板、设置空气层等）；第二类主要是对建筑物墙体进行冷却（在墙体中间设置空间层）；第三类主要是对建筑物的窗、玻璃幕、阳台等透光部分进行冷却（设置遮阳、水帘等）；第四类主要是对建筑物室内地板进行冷却（建地下室等）。

3.1 应用于建筑物屋顶的被动冷却技术

对于一个单层建筑物，四面都暴露于太阳下，在夏季建筑物吸入的热量有36.7%是由屋顶获得。一般的，屋顶始终暴露于太阳之下，而四侧墙体不受阳光照射，因此在那种情况下，建筑物获得的热量大概有50%或更多来自于屋顶。因为屋顶吸热是建筑物吸热的主要来源，因此对于如何减少屋顶的吸热成为减少建筑物能耗的关键。

3.1.1 屋面水池

屋顶水池是唯一的一种同时可用于夏季供冷、冬季供暖的被动系统。最常用的系统是在坚固并高导热的平顶上设置

浅水池。屋顶蓄水后,太阳的辐射热由于水分的不断蒸发而减缓,由于水层的吸收作用也要夺走部分辐射热,从而可以有效的防止建筑物屋顶房间的过热.同时,由于屋面的防水层是处在水层之下,不直接受太阳紫外线的强烈照射,可以延缓材料老化.对于刚性防水屋面,蓄水层还可以缓解温度伸缩的胀力,减少屋面开裂的可能性. [5]而且蓄水的水层厚度时的水层对于太阳能的透射率降低,但是吸收率有所增加.很多国家已开始采用这种蓄水屋面,如原苏联已大面积将蓄水屋面用于纺织工厂及其他工业厂房,[5、 11]法国和美国也不同程度的应用了蓄水屋面,在我国四川也采用了蓄水屋面,综合效果较令人满意。另外还可以在水池上设置一层隔热板,在夏季,在日间水池由隔热板覆盖,夜间可移动的隔热板移走并且通过夜间冷却使水冷却。建筑物热量通过屋顶由室内传至周围环境并且获得冷却。通过使用带有隔热板的屋顶水池可使得屋顶得热减小,它减少了屋顶吸收的太阳辐射。在冬季,可移动隔热板在日间移开,以便水池里的水吸收太阳辐射热并加热建筑物。水池在夜间盖上隔热板以便于水池中热的水将热量传进建筑物。

3.1.2 屋面铺设含湿材料 蒸发冷却是最重要的被动冷却过程,无论何时,只要含湿材料或是材料湿表面的水蒸气压力高于周围环境大气中的水蒸气分压力,蒸发冷却都可以进行。此类蒸发冷却采用在建筑物面上铺设一层含湿材料(如图3)[8],此层材料依靠淋水或天然降水来补充含湿层水分。当材料含湿后受太阳辐射和大气对流及天空长波辐射换热,内部水分通过热湿迁移机理的作用迁移至表面并在此蒸发。 [8]含湿多孔体水分蒸发过程是众多因素综合作用的结果,如液体扩散、毛细流动、蒸发凝结、压力梯度、重力等。屋顶铺设含水的粗

麻布袋是比较原始的铺设材料，经过长时间的试验和实践研究，人们发现了许多新型的屋顶含湿材料，这些材料的蒸发冷却效果要远远好于粗麻布袋，如多孔含湿材料等。由于太阳辐射给屋顶带来的热量也使含湿材料中的水分蒸发，因此，太阳辐射热强度一定程度的增大不但不会增加屋顶吸热，反而会使得蒸发冷却效果增强，屋顶降温效果更好，另外风速较大也可以使得蒸发冷却效果增强。由此可以看出，蒸发冷却技术对于在太阳辐射强度大、风速大的干旱地区的建筑物非常适用。通过这种技术，室内干球温度可以接近于室外的湿球温度。多孔含湿材料层被动蒸发冷却的降温方法效果显著，建筑屋面降温约25℃，屋顶内表面降温约5℃，优于现行传统的蓄水屋面。

3.1.3 屋顶设置空气隔热层

在屋顶上设置一空气隔热层可使建筑物屋顶得热量减小。一般情况下是在屋顶放置一些导热性能较低的支撑物，并在上面改一层隔热板，这样在屋顶和隔热板之间就形成了一个空气层。这个空气层就起到了隔热作用，不但可以通过隔热板而使屋顶太阳辐射得热减少，还可以通过空气层的隔热作用使得隔热板到屋顶的传热减少，从而减少室内得热。在屋顶设置空气隔热层可以避免屋顶水池和含湿材料两种情况中屋顶防腐和绝湿层的问题，但是这种方式只能在减少建筑物得热方面有一定作用，比较单一。

3.2 应用于建筑物墙体的被动冷却技术

建筑物维护结构内部存有空间层有可能大大提高建筑物热阻值，使得建筑物维护结构热量的散失和获得都降低，并且无论是在冬季还是夏季都可以获得能量以保持适合的室内空气温度。另外还可以提高用户的舒适性随着冬夏的不同通过升高或降低墙体内表面温度大多数情况下，可以将体系统热量需求和

制冷系统制冷能量的需求，并防止在冷气候条件下墙体结露。采用建筑物墙体空间层通风而不是采用密封墙体节约了大量能源，尤其是当空间内通风层的通风是通过排风口处的风扇来实现的时候能够节约更多的能源。对于不同类型墙体和不同的通风、排风量，无论是密封的墙体还是通风墙体，大量用在空间层内流动的空气来自于一个蒸发冷却过程的饱和空气时，来源于维护结构的得热远远小于通风空间层从室内处的得热，甚至来说，对于封闭墙体也是一样的。在一些情况下，甚至于考虑到通风扇的能耗，部分的节能率可以大于100%（与通风墙的热量散失有关）。[6]此外，发展可能会沿着利用供应的空间层内遗留的通风空气流去回收空气与空气之间的热交换，应用于室内空调环境以减少空调能耗。

3.3 应用于建筑物窗、玻璃幕、阳台等的被动冷却技术

这种冷却技术提出在位于低层层建筑物的公寓，通过在私人部分的开放空间和阳台上设置一个简单水帘的方法进行空间冷却。图5[1]显示的是一种在自然通风协助下暴露水帘的蒸发冷却系统。水流沿着尼龙线或其它丝线垂直下落，使暴露在空气中的水表面积最大，丝线的排列要使流下的水形成水帘，并使得水流与流过的空气流相互垂直。水通过小型水泵由位于系统底部的水槽提升到上部，并沿丝线流下回到水槽。流过系统的空气被冷却加湿。如果使水和空气充分接触并使水和出口处的空气均达到平衡态（饱和），那么系统里的空气达到的温度将接近于出口处空气的湿球温度。由于水不断蒸发而使系统水分流失，因此需要给水槽补充水。图6是一个所提出的冷却系统的外观。

3.4 应用于建筑物地板的被动冷却技术

这种被动冷却技术与建筑物的结构有较大联系，主要是在建

筑物下的地面以下建构一个地下结构（譬如地下室、储藏室等），这种结构主要是使得建筑物地面蓄热能力增强，是建筑物室内空气温度曲线较为平稳，室内温度变化幅度较小，与其它冷却方法相结合使得室内条件较为接近舒适度条件。

4. 被动冷却技术的发展回顾及其在建筑节能中的应用前景 早在20世纪30年代末期美国的克萨斯大学的学者就提出利用屋顶蓄水来降低屋免得温度，但当时由于结构上的原因没有能够实现这项构造措施。1940年Houghten等人首次对屋顶蓄水和洒水两种情况的蒸发冷却效果进行了考察研究，证明了两种方法的有效性。1958年，我国学者赵鸿佐（1959）等对瓦屋面的间歇加湿降温问题作了研究，这项研究为研究含水材料层的蒸发问题提供了良好的思路。[5] 由于被动冷却技术具有节能、环保的特点，并且对于室内空气冷却效果显著，长期以来这种冷却技术倍受人们关注。特别是在我国经济、工业的各个产业都迅速发展的今天，能源的大量消耗、环境污染严重，这些都促使人们更加的关注寻找新的冷却方法以减少能源的消耗和环境污染。被动冷却技术就是这样一种冷却方式，它利用太阳能、自然风、蒸发冷却等自然的方法对建筑物进行冷却。因此在未来对于减少环境污染和能源消耗的研究中，我们应该对被动冷却技术的发展和应给予更大的关注。首先应该在全社会范围内使得人们了解能源消耗、环境污染的严峻性，从而使得人们认识到建筑节能的重要性以及被动冷却技术的在建筑节能中应用的必要性。其次就要求科研工作者要继续努力，在总结过去经验的同时大力的研究开发效果更佳、经济性更好的被动冷却应用方法。新世纪已经来临，科技的进步和经济的发展都对能源与环境提出了更

高的要求，随着我国改革开放的深入，在“科技兴国”的国策指引下，符合可持续发展战略要求的被动冷却技术必将得到长足的发展，在我国建筑物节能应用中会有广阔的发展前景。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