

绿色建筑屋顶结构的节能优化浅析

李成民

中国移动通信集团设计院有限公司黑龙江分公司 150080

【摘要】在新时期的时代背景下，绿色节能成为了建筑行业发展的主要方向，同时其也是建筑企业发展的重要基石。需要将以人为本、绿色节能的理念贯彻落实到实处，遵守建筑结构的设计原则，把环保、节能等各项元素融入到其中，应用节能性的技术以及建材，这样会使得建筑设施的节能环保优势变得更强。对此，本文主要就有绿色建筑屋顶结构的节能优化进行探究，分析建筑屋顶结构的特征，创建种植屋顶、铺设保温层等屋顶结构，掌握绿色节能的建筑构造要点，使得其能够和新基建、碳中和、碳达峰相呼应。

【关键词】绿色建筑；屋顶结构；节能优化

引言：

绿色节能技术的使用，会让建筑节能水平变得更高，在建筑设施当中，屋顶结构是其尤为重要的组成部分，需要在设计以及构建的过程中，灵活化的应用相应的结构类型，创建集美观、安全、环保为一体的技术体系。对屋顶结构的通风、采光、能耗等多类性能进行分析优化，扩展不同类别的屋顶结构，让其可以达到相应的参数指标，提升建筑节能率，使得其所构建的屋顶结构更加的科学。

1绿色节能理念下建筑屋顶结构设计原则

1.1 节约原则

建筑屋顶结构设计面相对来说会比较广，想要落实绿色节能理念，就需要对绿色经济效益以及建筑资源利用等多方面进行分析，要保证其效益的最大化。首先，建筑屋顶结构设计要遵守绿色环保性的标准，将重心放到结构空间、资源利用率扩大化方面，这样才能够从根源上提升建筑结构设计的合理性。其次，要坚持能耗控制的原则，尽可能的减小建筑屋顶结构的能源消耗数值。

1.2 舒适性原则

在开展建筑屋顶结构设计工作时，需要注重舒适性的效益，给人们创建一个更为舒适、惬意的建筑空间，这样能够符合现阶段当代人的生活观念，同时还应当以舒适性的原则为前提条件，分别对供暖、采光以及通风等多项系统进行优化的设计。

1.3 人性化原则

以人为本是绿色节能理念的重心，同时也是开展建筑屋顶结构节能设计的关键所在，所以在进行绿色节能结构设计时，应当分析人们的生活诉求，坚持人和自然和谐共处的原则，把绿色环保践行落实到实处，提高其节能降耗的效益。明确的设定绿色建筑屋顶结构设计的发展方向，解决其在设计时期所存在的一些弊端性问题，进而实现理想化的节能环保型社会发展目标，满足人们的使用需求。

2建筑屋顶结构分析

建筑屋顶需要满足承重构件的强度以及刚度要求标准，同时其还要具备一定的保温、隔热等性能，分析屋顶构造，把节能屋顶依次划分成为蓄水屋顶、架空通风屋顶以及铺设保温层屋顶等。择优选择物资施工，确保屋顶建造材料应用的低能耗状态，重复使用资源，创建节能型的建筑屋顶，减小生态压力。

2.1 架空通风屋顶结构

架空通风屋顶主要是利用屋顶通风的形式，让室内可以保持自然通风的状态，从而减小室内的温度。首先，架空通风屋顶能够以热压风压原理为基准，带走夹层当中的热量，防止屋顶热量影响到室温。其次，屋顶夹层会起到遮挡阳光的作用，这样屋顶内表面只能接受的太阳的二次传递，整体的隔热传热效果比较好，依据架空屋顶的外观形象以及应用的材质，将其依次划分成为钢筋混凝土半圆拱以及架空预制板等多类结构形式。最外层的卧瓦层带有一定的保护性能，次外层会起到减小热量传递的作用，其架空层会包含饰面层以及保温层等。遵守从上到下的构造原则，针对中高层的建筑

设施，必须要保障其架空通风屋顶传热系数达到相应的建筑节能设计要求标准，保温层的厚度需要超过 20 毫米，高层建筑设施中其厚度要高达 50 毫米。

2.2 种植屋顶结构

种植屋顶主要是在屋顶的位置种植绿色的植物，借助该种方式来改善热岛效应，减小屋顶的温度数值。调整其空气状态，分析其结构的形式，将种植屋顶依次划分成为简单式以及花园式的种植屋顶。其中，简单种植屋顶主要是用来种植草坪或者低矮的灌木，这种种植方式所耗用的成本费用相对来说会比较小，花园式种植屋顶主要是种植乔灌木以及亭廊榭等，对这些植物进行合理的搭配。其屋顶种植方式主要是以提升生态效益的目标为主，若建筑设施允许荷载以及防水情况达标，那么就可以优先选择使用花园式的屋顶。其屋内的空气质素会有所升高。在种植屋顶结构当中，选择建筑废料当作过滤层，达到绿色环保节能标准。遵守从上至下的构造方式，其和架空通风屋顶具有一定的相似之处。在内配筋上层位置铺设厚度约为 200 毫米的轻质粘土，并且内配筋厚度控制在 40 毫米，油毡纸厚度控制在 4 毫米，钢筋混凝土厚度调至为 120 毫米。

2.3 蓄水屋顶结构

蓄水屋顶就是在屋顶位置加铺蓄水层，若天气温度较高，那么其就可以借助水体的蒸发以及蓄热等作用，对高峰热负荷进行延迟的处理，降热散温，在天气温度比较低的环境下，应用水体的蓄热性能，确保屋内的温度。蓄水屋顶必须要具有较强的防水耐久性以及有效性，同时还要提升其屋顶的刚度以及强度。一般情况下，依据蓄水层的厚度，可以将其划分成为浅蓄水屋顶以及深蓄水屋顶，其中，深蓄水屋顶厚度通常会控制在 650 毫米的数值范围，其上下浮动的数值不超过 50 毫米，可以种植水生植物，其带有较强的净水能力。浅蓄蓄水屋顶深度控制在 150 毫米至 200 毫米的数值范围内，在短周期内进行换水的处理，在内配筋上层位置设置蓄水池，依照相关的规定要求，将配筋的厚度控制在 40 厘米，水泥砂浆厚度控制在 20 毫米，钢筋混凝土厚度调至 120 毫米。

2.4 铺设保温材料屋顶结构

在屋顶位置增加保温材料，提升其屋顶的热工性能，这类方式为铺设保温材料屋顶结构，在选择保温材料时，必须要分析材料的隔热性能、经济性能以及防水安全性等。现阶段，我国绿色建筑设施当中使用频率较高以及适用范围较大的保温材料主要为 TH 屋面复合防水、保温材料以及聚氨酯泡沫等。依据保温材料屋顶防水层以及保温层铺设的顺序，将其划分成为倒置式以及正置式两类屋顶结构，其结构形式和蓄水层带有相似之处，保温层屋顶模拟结构和架空屋顶结构相一致，主要应用喷涂聚氨酯硬泡保温材料以及挤塑聚苯保温材料等。若为中高层建筑设施，那么其保温层的厚度必须要超过 30 毫米，高层建筑设施中的保温层厚度超过 40 毫米。

3建筑屋顶的能耗分析

3.1 确定能耗率指标

节能率主要是在相应的室内环境当中,设置建造全年能耗及建筑全年能耗的比值,对建筑能耗开展模拟、计算等各项工作,其得到单位面积调降耗量、采暖空调耗电量以及单位面积采暖耗电量。将50%的节能率当作建筑屋顶能耗的标准,分析设计建筑耗电量,开展一系列的节能率设计工作。

3.2 不同结构形式的节能率分析

3.2.1 屋顶结构形式的影响

想要让建筑设施的设备参数以及建筑围护结构均能够达到50%的节能目标,那么就需要采取屋顶构造的方式,让建筑综合节能指标超过50%,架空通风屋顶建筑能耗建筑节能率比较高能够超过51%。由此可见,绿色节能设计的屋顶可以有效的提升建筑设施的能源利用率,同时还可以综合性的使用节能能源。

3.2.2 不同保温层材料的影响

图1为铺设不同保温材料下屋顶的节能率曲线图。一般情况下,屋顶节能率在相应幅度当中,其会随着保温材料厚度的变大而变大,二者成正比关系。但是在其增加到一定幅度之后,节能率波动开始处于一种渐缓的状态,整体增幅较为微弱,其和相同厚度的保温材料节能率进行比较,能够观察到在同种厚度下,挤塑聚苯板的节能率最佳,其次是聚氨酯泡沫塑料节能率,最后是TH复合保温板。

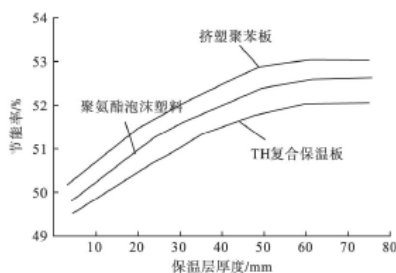


图1 不同保温材料的屋顶节能率

3.2.3 不同保温层厚度的影响

图2为挤塑板保温材料下不同类型节能屋顶的节能率曲线。对其图进行观察能够得出,在没有保温材料时,也就是挤塑板厚度材料厚度为0毫米时的屋顶节能效果较为明显,架空通风屋顶的节能率会超过50%,其会随着保温厚度的递增而下降,二者为反比关系,种植屋顶以及蓄水屋顶的节能效果增幅较大,会完全超过架空通风屋顶的节能效果。但是这三类屋顶形式和普通屋顶的进行对比,其节能效果的优势均会比较强,在其厚度增加至20毫米之后,架空通风屋顶结构节能效果开始下降,但是仍旧能够保持在52.3%,蓄水屋顶的以及种植屋顶会提高到53%以上,和不做保温层的普通屋顶进行比较,如果不设置保温层,那么普通屋顶的节能效果仅会滞留在48%。在应用挤塑板保温层之后,普通屋顶的节能效果变化较大,在保温层由10毫米提升至20毫米厚度时,普通屋顶的节能效果均会上升至53%,其和蓄水以及种植屋顶较为接近。

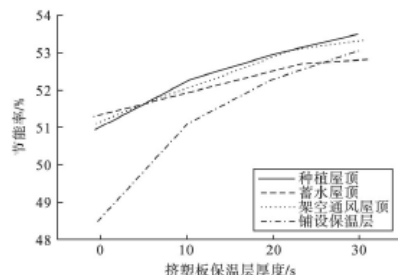


图2 不同保温层厚度下的屋顶节能率

4 未来建筑屋顶的发展变化趋势

随着新材料、新结构、新技术的广泛运用,建筑领域已取得了一系列新的成就,建筑屋顶结构表现也发生了巨大的变化。各种新材料的不断涌现,各类新结构形式不断出现,如索穹顶结构、膜结

构、空间网架结构、可折叠结构、张拉整体结构、树状结构等,是近年来发展最快的结构技术,它们使建筑,尤其建筑屋顶在外观上发生了很大的变化。各种新型结构赋予了穹顶这种古老的结构形式以新的生命,形成了超大跨度、大体量的穹顶结构,此时的穹顶结构可以看作球形网架结构或者球形膜结构,均匀地承受来自各方向的外力,形成自相平衡的体系。同时各种新技术、新结构的发展,使人们在追求大跨度的同时,对情感和文化关注也持续加强,对本土的传统文化以及时代的信息感表现得淋漓尽致,建筑屋顶形式也越来越趋于多样化,更多地满足人们的审美需求。作为建筑形象、结构和功能的重要组成部分,建筑屋顶的设计会由于新材料、新技术的产生而带来突破性发展,从体量造型方面看,传统建筑的屋顶通常由单一的几何体或简单的基本几何体构成,而现代建筑尝试通过把基本几何体进行变异和体块组合以及综合运用,并借助先进的结构技术以及施工技术来创造丰富的建筑屋顶形态并使其富有新意。

如上海环球金融中心,整个建筑由下至上逐渐收分,使得整个建筑的形象与众不同,并在顶端留有孔洞贯穿楼身,减少了风荷载。从屋面形态上看,双层屋顶形式开始出现在人们的视野中,目前在东南沿海有应用,并经常用于高层建筑屋顶上。双层屋顶作为室内空间向室外空间的一个过渡场所,视觉上给人从“实”到“虚”的变化,使得建筑形态更富有变化性。这种屋顶形式多样化,或平直、或倾斜、或曲面,不但可作为屋顶设备的掩蔽所以及超高层建筑的停机坪,同时也是节能屋顶的典型。鉴于人们对建筑屋顶使用功能的要求越来越多,单纯的大跨度建筑已不能满足人们的需求,因此可开启屋顶出现在了体育建筑中。可开启屋顶是随着科技进步应运而生的一种新型屋顶,它是指在较短时间内部分或全部屋盖可以移动或转动,并使建筑物在开启和关闭两种状态下都能满足功能要求的屋顶。其开启方式对建筑物外观产生重要的影响,如日本富崎穹顶、福冈穹顶及丰田体育场均运用了此种屋顶,它不但可以摆脱天气的制约,满足现代体育馆的多功能需求,充分利用自然光线和通风,而且具有相当客观的经济效益。当人们对居住环境有了更高的要求时,新型建筑节能材料、节能装置等都将广泛运用,生态屋顶也应应运而生,屋顶绿化将增加城市绿地面积,并将成为城市一道亮丽的风景线。建筑屋顶发展趋势主要体现在形式、结构、使用功能及建筑材料上,在结构技术不断进步的基础上,未来建筑在追求形式美,更多地满足人们需求的同时,也将实现人、建筑与自然三者间的协调发展。

结语:

综上所述,在高层建筑设计当中,种植屋顶、铺设保温材料屋顶等的建筑节能率会超过50%,能够达到现阶段我国绿色建筑标准要求标准。当挤塑板保温厚度低于十毫米时,架空通风屋顶的节能效果极强,大气保温层厚度增至20厘米之后,架空通风屋顶的节能效果会处于一种下降的趋势。种植以及蓄水屋顶的节能效果会比较好,并且处于同种厚度下,挤塑板保温的节能率相对来说会比较高,随着其材料厚度的递增,不同类别的节能保温材料下的屋顶节能率会以一种升高的形势发展,在增长到一定高度后,节能率增幅将会变得微弱。

【参考文献】

- [1]绿色住宅建筑的节能设计策略[J]. 郭亮. 绿色环保建材. 2018(06)
- [2]基于绿色建筑理念的夏热冬冷地区小型公共建筑节能设计实践[J]. 刘光卓. 绿色环保建材. 2018(05)
- [3]宁波市某机关办公建筑屋顶生态节能改造设计[J]. 林敏, 胡迪. 建筑节能. 2017(08)
- [4]绿色建筑技术在重庆市老旧小区适老改造中的应用潜力分析[J]. 李诗尧, 南天辰, 李嘉舒, 蔡柔丹. 建筑节能. 2016(01)
- [5]形式、功能与认知: 建筑绿化在绿色建筑与生态城市中的角色[J]. 周铁军, 王大川, 熊健吾. 中国科学: 技术科学. 2015(09)