

# 倒置式屋面新型隔热防水技术

张 强

兰州新区城镇开发建设有限责任公司 甘肃 兰州 730070

**【摘 要】**：倒置式屋面就是将防水层做在隔热层及保温层的下面，结合倒置式屋面的特点，衍生出的一种既可以隔热还能够防水的应用于房屋建筑的新型隔热防水的施工技术。这种技术的实用性很强，且成本较低，利用该技术不仅可以保证屋面具有较强的保温隔热效果，使得冬暖夏凉，更能有效地保证屋面能够更好地实现防水的效果，目前，这种技术被广泛地推广及使用。

**【关键词】**：倒置式屋面；隔热；防水；施工工艺

## New Heat Insulation and Waterproof Technology of Inverted Roof

Qiang Zhang

Lanzhou New Area Urban Development and Construction Co., Ltd. Gansu Lanzhou 730070

**Abstract:** Inverted roof is the waterproof layer in the heat insulation layer and insulation layer below, combined with the characteristics of the inverted roof, derived from a thermal insulation and can be applied to the building of the new heat insulation waterproof construction technology. The practicality of this technology is very strong, and the cost is low, the use of this technology can not only ensure that the roof has a strong thermal insulation effect, make it warm in winter and cool in summer, but more can effectively ensure that the roof can better achieve the waterproof effect, at present, this technology is widely promoted and used.

**Keywords:** Inverted roof; Heat insulation; Waterproof; Construction technology

建筑工程中，屋面的隔热防水的性能备受关注，屋面隔热防水效果的好坏不仅关乎居民生活质量水平，还对房屋的使用寿命有着巨大的影响。一般情况下，屋面做法分为正置式和倒置式，其中倒置式就是把防水层放置在隔热层保温层的下面，与正置式相比，其具有以下优点：第一，防水层能够更好地受到保护，提高防水层的耐久性，避免热应力、紫外线等其他因素引起防水层出现破裂损坏的情况。第二，能够更好地发挥保温层隔热保温的作用，防止室内温度过高或者过低，同时高效保温材料的采用，符合建筑节能技术的发展方向。第三，施工的工序少，可以有效降低施工成本。在使用该技术时，要充分发挥该技术的特点，对于施工过程进行进一步的改善提高，从而保证该技术能够更好地应用。

### 1 倒置式屋面做法

在以往的房屋建筑中，大多是把防水层放置于保温层的上面，而倒置式的屋面是将防水层置于保温层的下面，大大提高了防水层的耐久性。在使用过程中，由于保温层被置于防水层的上面，可以有效地避免防水层受到温度、气候、热应力、紫外线等外在环境因素对防水层的影响，从而减少防水层出现裂开等情况，使得防水层能够延缓老化速度和由于结构层温度差导致的变形对防水层的影响，从而提高防水层使用的耐久性。根据相关资料显示，使用倒置式屋面，可以延长防水层的使用寿命是原来的3倍左右。除此之外，对于保温层材料的选择，也要非常谨慎，如果材料选择的合理，还可以很大程度上减少噪音，这样能够保证人们生活质量的同时，还可以满足人们对屋面的使用需求。其次，由于选择的材料本身就具有良好

的保温隔热性，与防水层结合使用，更大程度上提高了保温隔热的质量，使得室内温度的热容量增加，室内温度不会过高，就又能节省空调等降温设备的以及暖气的使用。另外，采用倒置式屋面，良好的热保护作用还可以防止屋面内部结构出现结露现象。倒置式屋面构造层次自下而上分别为：结构层、找坡层（宜结构找坡）、找平层、防水层、隔离层、保温层以及保护层（图1）。倒置式屋面构造中，保温层应选用吸水率低、具有一定强度且便于运输和施工的保温材料。传统屋面保温层选材一般为加气混凝土、膨胀珍珠岩制品、泡沫混凝土等材料，此类材料吸水后，导热系数陡增、保温隔热性能大大降低，无法满足隔热要求。随着材料科学的发展，挤塑聚苯乙烯等新型高效节能材料得到应用，终于突破了保温材料在吸水率上的技术难关，为倒置式屋面保温层的设计应用提供了材料基础。

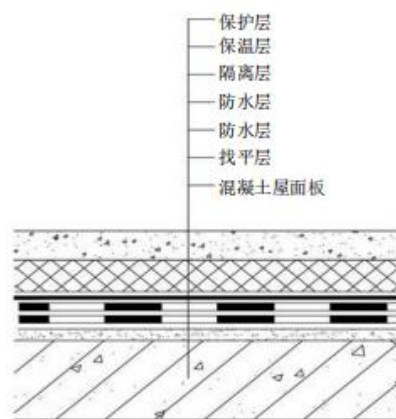


图1 构造层次图

## 2 倒置式屋面构造优势

倒置式屋面与其他结构的屋面相比,具有很大的优势,其优点主要有以下几点内容:

(1)防水层能够更好地受到保护,提高防水层的耐久性。由于保温层置于防水层之上,对防水层起到了一定的保护作用,降低了防水层受到外界因素影响的可能性,避免紫外线、温度变化、气候变化等因素的影响。实验数据表明:当采用倒置式屋面时,防水层表面夏冬季温差值仅为 $15^{\circ}\text{C}$ 左右;而当采用正置式屋面构造时,防水层表面夏冬季温差高达 $80^{\circ}\text{C}$ 左右。通过对比就可以发现,采用倒置式屋面能更大程度防止防水层受到温度影响的损坏,从而延长防水层使用时长。

(2)便于施工,操作简单,降低成本。倒置式屋面构造减少了隔汽层、排气管以及保温层上的找平层,减少材料以及人工消耗,有利于加快工程施工进度和缩短工期,并一定程度上节省了工程造价。

(3)改善室内热环境,有利于顶层房间室内温度稳定。倒置式屋面构造因防水层在保温隔热层下,与结构层粘结,相当于为混凝土屋面板层做了一道密封层,起到良好的热保护功能。这样,可有效防止屋面内部结露;也使室内热容量增大,蓄热量增加,室温波动变小,节能效果良好。

(4)符合建筑节能技术发展方向。倒置式屋面构造多采用高效憎水性保温材料—挤塑发泡聚苯乙烯泡沫板(XPS),该保温材料内部完全闭孔,发泡连续均匀,呈蜂窝状结构,因此具有高抗压、轻质、不吸水、不透气、耐磨、不降解等特性,符合我国绿色节能环保的技术发展方向。

## 3 倒置式屋面构造做法的问题以及措施

### 3.1 存在问题

(1)由于倒置式屋面的作用效果是基于材料选用适当的情况下,如果在使用倒置式屋面结构时,选择的材料质量较差,或者是施工的方案不合理等问题,就会使得防水层在使用过程中存在损害的风险,如果防水层出现损坏,就会导致最终完成的屋面严重出现漏水的现象。

(2)维修工作量大,维修成本高。倒置式屋面中防水层位于保温层的下方,所以如果在后续的使用过程中出现漏水的情况,没有办法做到快速地维修,其维修过程很有可能需要对保温层和防水层都进行清理,所以就导致维修的工作量比较大,维修成本增加。

### 3.2 措施

对于倒置式屋面材料的选择一定要保证材料的防水性,可以将所选择的材料粘接在混凝土的迎水面,这样可以避免房屋结构受到水的影响,出现损坏。倒置式屋面的选材选择应该坚持“全密封”的防水理念:外包、柔性、密封。外包:将防水

材料安装在混凝土结构的迎水面,使结构体免受水害侵蚀;柔性:安装在混凝土基础上的防水层具有蠕变抗开裂性,能适应结构的开裂、变形,保证防水层的耐久性;密封:安装在混凝土基础上的防水层与基面形成连续致密的界面密封层,实现牢固、持久、不可逆的防水效果。目前,国内已有不少防水要求较高的工程采用了CPS反应粘结型高分子湿铺卷材防水系统。该系统中的CPS反应粘接通过物理卯榫和化学反应双重作用,与基面形成界面密封层,使卷材防水层与基面“长”在一起,起到密封防水不蹿水的效果。即使防水层后期交叉作业过程中发生破损,只需要在漏点开挖维修即可。其湿铺法的施工工艺更适应混凝土结构施工现场,雨后或绵绵细雨时也能正常施工,保证防水工程如期完成。此类卷材的推广应用大大降低了倒置式屋面的渗漏率,需要维修时也找得到漏点,局部渗漏、局部维修即可。

## 4 隔热防水材料选择和施工方案设计

### 4.1 保温材料选择

在倒置式屋面中,应当选择合适的保温材料,从而更好地实现保温防水的效果。由于传统的保温材料多为憎水性弱、松散状或多孔状,显然,在倒置屋面中应用传统保温材料不仅会因材料渗附水而降低其隔热保温性能,而且会加大设于其下防水层的压力从而使防水材料失效几率增大。因此,作为倒置式屋面的保温材料必须符合以下几个条件:

(1)材料的导热性能差,吸水率小。

(2)材料的性能不受温度变化的影响,在较低温度或较高温度条件下,都可以正常使用。

(3)材料本身具有防水性,且长期浸入水中不会腐烂。

(4)材料应用基本不受温度限制,在 $-50^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}$ 条件下均可安全使用。

因此,可以选择一些防水隔热效果好的保温材料例如粉煤灰,大掺量粉煤灰防水隔热材料是由粉煤灰、泡沫塑料、胶凝材料及外加剂构成,该材料除具有良好的隔热保温性能之外,还具有很高的结构自防水能力,在防水级别要求低的屋面施工中可不设防水层而直接作为防水型隔热保温材料单独施工。如果在施工过程中选择水泥蛭石、矿棉等材料,在吸水后,就会出现导热能力增强的情况,无法实现保温隔热的效用。

### 4.2 斜面式设计

斜面式设计可以很大程度上提高保温层本身的防水性能,其主要有三方面的功能:一是使保温块微膨胀砂浆,保温块在挤压作用下结合得更加牢固,保温块砌筑后能够形成具有一定预压应力的整体,可有效地防止屋面热胀冷缩时沿接缝处开裂;二是减小砌缝砂浆的冷桥作用;三是万一个别部位沿接缝有少量水下渗,可以延长水流下渗的路程而被吸收,增加防水

能力。

### 4.3 防水材料选择

在选择保温材料时,保温材料具有一定的防水性,但是保温材料的防水性对于屋面所需的效果还是不够的,因此,就要选择合理的防水材料,来制成防水层。在材料的选择上,借鉴以往防水材料的性能、技术参数和施工技术规范,我们在进行屋面防水施工时选用了 ARPE (抗老化厚质塑料薄膜) 材料+无纺布+高分子胶粘剂(简称 ARPE 防水卷材)进行复合防水施工。另外,在排水口、天沟、防水材料收头和女儿墙等需加附加层的特殊部位,采用了氯丁胶水溶性沥青防水涂料进行重点防水处理。其中 ARPE 材料已经过 10 年自然条件下(直接暴露于阳光和大气下)抗老化考验。

### 4.4 施工方案设计

倒置式屋面由于受到天气影响较小,可以在各种天气的条件下进行施工,从而提高施工的效率。在材料的选择中,由于保温材料具有一定的防水性,在一定程度上降低了成本。通过采用倒置式的方法,对防水层起到了保护作用,延长保护层可使用的年限。保温层材料的合理选择,也使得保温层保温隔热的作用充分地发挥出来。倒置式屋面在大面积使用过程中,将不断对工艺和材料进行优化,其建筑造价还会降低,如研制的大掺量粉煤灰防水隔热材料,其工程造价仅为聚苯乙烯泡沫板的 2/3,施工工期较以前缩短 1/5,目前该材料已在廊坊和北京地区得到应用。在屋面结构基层(现浇混凝土板、空心预制板)上先用水泥砂浆做好找平(找坡)层,其上用厚质高强无纺布与 ARPE 材料相间铺贴三层,形成三层柔性防水。在最上一层 ARPE 材料上再用水泥砂浆砌筑自防水保温块。砌筑砂浆不到达砌缝顶端,应预留 20mm 深的缝隙,最后用微膨胀型防水砂浆压实砌缝。

## 5 施工工艺

### 5.1 找平层找坡层

在找平层工作进行之前,需要将屋面的基层清理干净,并且保持湿润的状态。采用水泥砂浆找平时,收水后要进行第二次压光,不可以出现酥松、起皮等现象。铺设找平层 12 个小时以后,对其进行洒水养护。且为了使防水材料能够更加密实,使用的水泥砂浆在铺设中要严格按照规范进行,除此之外,

在涂料之前,要保证平层干净干燥。

### 5.2 防水层

防水施工主要包括三个部分,第一排水口处理,可以对排水口的周围基层上进行涂料处理,第二面防水,第三,天沟以及女儿墙防水,对于天沟的防水,可以设置第一道防水层,进行涂料防水,清理干净基层后,涂满涂料,当涂料干燥成膜之后在进行下一遍涂料,防水涂膜的厚度需要达到 3mm 以上。可以在第一道防水层完成后,经过一定时间后进行第二道防水层的铺设。

### 5.3 保温层

在已经完成的防水层中用砂浆将底层进行压实处理,在用保温块进行铺设。保温层在施工前应当保证基层平整,干净且干燥。保温层的铺设需要遵循由高到低的顺序进行,在预留缝快要干时,再用合理比例的砂浆对缝隙进行处理。再对保温层与女儿墙的连接地方进行压实作业。以上步骤都必须按照屋面的构造示意图来进行规范的操作。

### 5.4 隔离层和保护层

在稍微干燥后的天沟内用微膨胀砂浆抹平,底层厚约 20mm,然后依据排水口的位置进行沟内找坡,坡层应平滑光洁,在与隔离层和保护层和女儿墙接触部分应特别注意搓实,与女儿墙接触部分也应用微膨胀砂浆完全压实处理。

## 6 结语

倒置式屋面由于能够使防水层得到有效保护避免防水层出现裂开等情况且能够充分发挥好保温层的使用效用,这种方式不仅能够降低使用成本、缩短施工的时间,对于节能防水等方面都有巨大的作用。根据以上的内容,可以总结出以下几点:第一,要合理地选择保温材料以及防水材料,这样才能保证保温层与防水层能够在屋面中发挥其应有的效用。第二,斜面式的设计方法也可以很大程度上提高保温层本身的防水性能。第三,为了能够使得倒置式屋面能够发挥出其使用的作用,不仅要施工材料进行合理的选择,对于施工的条件工艺也要严格规范。随着科技的发展,会有很多的适用于倒置式屋面中的施工材料涌现出来,为倒置式屋面之后的使用起到基础作用,目前来看,倒置式屋面在今后的发展中有很大的发展前景。

## 参考文献:

- [1] 李社生.倒置式屋面施工技术在工程实践中的应用[J].甘肃科技纵横,2003(04).
- [2] 郭亚飞.倒置式屋面防水保温质量控制的探讨[J].安徽建筑,2017(06).
- [3] 赵斯坚,尉红侠,许峥.谈倒置式屋面的施工[J].房材与应用,2005(02).
- [4] 姚海鸣.倒置式保温屋面关键问题及经济厚度分析[J].中国住宅设施,2010(07).
- [5] 沈秀明,王海永.倒置式屋面材料的选择与应用[J].山东建材,2006(03).