

2005年建筑工程施工质量验收 与强制性标准条文实用手册





第一章 找平层与保温层工程

第一节 找平层

一、找平层的种类和技术要求

防水层的基层从广义上讲包括结构基层和直接依附防水层的找平层,从狭义上讲,防水层的基层是指在结构层上面或保温层上面起到找平作用并作为防水层依附的层次,俗称找平层。防水层的基层是防水层依附的一个层次,为了保证防水层不受变形的影响,基层应有足够的刚度和强度,它变形小,坚固,当然还要有足够的排水坡度,使雨水迅速排出。目前作为防水层基层的找平层有细石混凝土、水泥砂浆和沥青砂浆,它们的技术要求见表 9-1-1。

表 9-1-1 找平层厚度和技术要求

类 别	找平层基层种类	厚度(mm)	技术要求
水泥砂浆找平层	整体混凝土层	15~20	1:2.5~1:3(水泥:砂)体积比,水泥强度等级不低于 32.5 级
	整体或板状材料保温层	20~25	
	装配式混凝土板,松散材料保温层	20~30	
细石混凝土找平层	松散材料保温层	30~35	混凝土强度等级不低于 C20
沥青砂浆找平层	整体混凝土	15~20	质量比为 1:8(沥青:砂)
	装配式混凝土板,整体或板状材料保温层	20~25	

从表中可以看出由于细石混凝土刚性好、强度大,适用于基层较松软的保温层上或结构层刚度差的装配式结构上。而在多雨或低温气候条件时混凝土和砂浆无法施工和养护,可采用沥青砂浆,因为它造价高,工艺繁,采用较少。

找平层是防水层的依附层,其质量好坏将直接影响到防水层的质量,所以要求找平层必须做到“五要”、“四不”、“三做到”。五要:一要坡度准确、排水流畅;二要表面平整;三要坚固;四要干净;;五要干燥。四不:一是表面不起砂;二是表面不起皮;三是表面不酥松;四是不开裂。三做到:一要做到混凝土或砂浆配比准确;二要做到表面二次压光;三要做到充分养护。

但是,不同材料的防水层对找平层的各项性能要求也有些侧重,有些要求必须严格,达不到就会直接危害防水层的质量,造成对防水层的损害,有些可要求低些,有些还可以不予要求,见表 9-1-2。

表 9-1-2 不同防水层对找平层的要求

项 目	卷材防水层		涂膜防水层	密封材料	刚性防水层	
	实 铺	点铺、空铺			混凝土防水层	砂浆防水层
坡度	足够排水坡	足够排水坡	足够排水坡	无要求	一般要求	一般要求
强度	较好强度	一般要求	较好强度	坚硬整体	一般要求	较好强度
表面平整	不积水	不积水	严格要求不积水	一般要求	一般要求	一般要求
起砂起皮	不允许	少量允许	严禁出现	严禁出现	无要求	无要求
表面裂缝	少量允许	不限制	不允许	不允许	无要求	无要求
干净	一般要求	一般要求	一般要求	严格要求	一般要求	一般要求
干燥	干燥	干燥	干燥	严格干燥	无要求	无要求
光面或毛面	光面	均可	光面	光面	均可	毛面
混凝土原表面	允许铺贴	允许铺贴	刮浆平整	表面处理	允许直接施工	允许直接施工

二、找平层的缺陷对防水层质量的影响

找平层的缺陷会直接危害防水层,有些还会造成渗漏,因此必须重视找平层的质量,

今列表 9-1-3 说明。

表 9-1-3 找平层的缺陷对防水层的影响

序号	找平层缺陷	对防水层的危害
1	坡度不足或不平整而积水	长期积水,增加渗漏概率;使卷材、涂料、密封材料长期浸泡降低性能,在太阳或高温下水份蒸发,使防水层处于高热、高湿环境,并经常处于干湿交替环境,使防水层加速老化
2	强度差而酥松	使卷材或涂膜不能粘结,造成空鼓;使密封材料与基层不粘,立即造成渗漏
3	表面起砂,起皮、不干净	同上
4	不干燥,含水率高	使卷材或涂膜与基层不能粘结,造成起鼓而破坏
5	开裂	会拉裂涂膜;会拉裂卷材或使卷材防水层产生高应力而加速老化

三、坡度准确的必要性

平屋面防水技术是以防为主,以排为辅,首先要有可靠的防水设防,不得渗漏。将屋面雨水在一定时间内迅速排走,是减少渗漏很有效的方法,这就要求屋面有一定的排水坡度。过去规定平屋面坡度不小于 2%,当时是考虑减少材料找坡的厚度,减轻荷载和造价。但实际上 2%的坡度施工时很难准确掌握,在施工允许误差范围内常常会造成积水或排水不畅。后来修订“规范”时提出在建筑允许情况下,即顶层室内有吊顶或室内允许有坡度时应首先采取结构找坡,坡度尽量大些,可以在 3%~5%或 5%以上。材料找坡也要求不小于 2%。同时,对天沟、檐沟的排水坡度也作出规定,其纵向坡度不应小于 1%,沟底水落差不得超过 200mm,这就是说天沟排水线路长不得超过 20m。为此,找平层施工时,必须拉线找坡,按照排水线路先作出坡度标志,以获得准确的排水坡度。检查时可采用 2m 靠尺进行检查或在雨后检查有否积水现象。

四、找平层应设置分格缝

找平层设置分格缝是“规范”的规定。依附防水层的找平层因温差变形或砂浆干缩而开裂,它会直接影响到防水层,拉裂防水层使屋面漏水,因此规定在找平层上预设分格缝,使找平层的变形集中于分格缝,减少其他部位开裂,细石混凝土或水泥砂浆找平层不大于 6m,沥青砂浆找平层不大于 4m,并宜设在板端缝上。找平层施工时可预先埋入木条或聚苯乙烯泡沫板条,待找平层有一定强度后,取出木条,泡沫条则可以不取出;也可以待找平层有一定强度后用切割机锯出分格缝。防水层施工时,可在分格缝中填密封材

料或在缝上采取增强和空铺方法,使防水层受拉区加大而避免防水层被拉裂。

五、找平层转角的规定

找平层的转角是指屋面的阴阳角,是屋面平面与立面应力集中、变形频繁的部位,所以最易发生裂缝,因此,根据不同性能的防水材料对交角处拐弯的弧度作不同的要求,高分子防水卷材薄且柔软,弧度可小,改性沥青厚且硬,弧度要求大,见表 9-1-4。

表 9-1-4 找平层转角弧度

卷 材 种 类	圆弧半径(mm)
沥青防水卷材	100~150
高聚物改性沥青防水卷材	50
合成高分子卷材	20

六、细石混凝土和水泥砂浆找平层应充分养护

众所周知,水泥在水化过程中需要一定量的水分才能充分水化形成强度,一旦脱水,就会降低强度,使表面酥松、起砂,而且会加大找平层的干缩变形,大大降低找平层的质量。但目前由于种种原因作业者对找平层的养护极不注意,他们认为找平层被防水层覆盖后是看不见的,因此任意施工造成找平层质量低劣的问题屡见不鲜。充分养护,一是要求及时,待混凝土或砂浆的水泥终凝且有一定强度后应立即进行养护;二是要求有一定时间,时间太短不起作用,一般应在一周以上。养护可采取浇水、洒水、塑料薄膜覆盖或喷养护液,这要看环境条件而定,采用塑料薄膜覆盖是个可行的办法。

七、找平层的含水率怎么测定

找平层(包括保温层)含水率过大,防水层铺设施工后,受太阳照射,气温升高,水分蒸发(由水变成汽,体积要增大 2000 倍),体积急剧增大,但防水层气密性好,水蒸气无法外泄,于是就会使防水层鼓泡。水分越多,蒸发的气体越多,防水层鼓泡会日积月累逐渐增大,最后使防水层拉薄破裂,这是经常发生的现象。但找平层含水率多少才会对防水层产生危害,过去“规范”规定“找平层的含水率应是当地自然风干状态下的平衡含水率”。它的意思是,因为空气中有湿度,找平层不可能绝对干燥,当在自然风干状态下,它吸湿达到平衡状态,这种在自然干燥状态下的含水率定为干燥含水率标准。这与地区有关,与地区当时湿度有关,因此不可能有统一标准。1983 年修编“规范”时,曾向全国各省

市建委,建科所征求意见,各省对于找平层多大含水率不会导致防水层起鼓的限值时,从8%~25%,数据差异过大,且对找平层含水率测定方法太复杂,无直接非破损测定,必须对找平层挖取烘干称量测定,实际操作不现实,因此当时只作了要求找平层“干燥”原则性要求。1993年修订“规范”时,参考国外标准,采用了在找平层上铺放 1m^2 塑料膜(卷材也可以)在太阳(白天)下1~2h,掀起塑料膜无水珠,即认为可以进行防水层施工。该方法虽无定量数据,但可以定性、实用且简便,因此被大家所采用。

找平层含水率一般在12%以下铺设防水层是安全的,但有些产品的厂家为了自己产品施工后不出问题,要求找平层含水率低于6%或8%,那确是苛求,不实际的,也是没有根据的。

八、提高找平层质量的几种方法

目前防水层找平层质量缺陷主要是强度低、裂纹多、表面缺陷严重。因此,除上述设置分格缝,加强养护等方法外,目前还提倡改进施工工艺,精心施工,掺入外掺材料等方法来提高其质量。

首先应提倡结构找坡,在浇筑结构混凝土或施工找坡层时应精心施工,提高基层的平整度,如果能做到随浇(结构混凝土)随抹的工艺即原浆抹平压光,那么找平层的质量为最佳。这样会对施工增加难度,当结构层不能达到平整要求,应做找平层时,也应尽量减少其厚度。

在找平层水泥砂浆中掺入一定量石灰,成为混合砂浆,如1:1:2.5,它完全能满足强度要求,而且会大大减少裂缝的产生。目前在砂浆中掺入微沫剂,减少用水量,或掺入抗裂聚丙烯纤维,即每立方米加入0.7~1kg短切纤维,可以大大地提高砂浆抗裂性能。

当结构层较平整,而找平层较薄时,应采用聚合物砂浆(或干粉砂浆)。聚合物掺量控制在聚灰比2%~3%,即在1:3水泥砂浆或1:1:2.5混合砂浆中加入水泥量2%~3%的聚合物胶粉(当胶水固含量50%左右时,掺入4%~6%的聚合物胶水),它硬化快,不但提高强度,而且减少开裂。

减少开裂另一个方法是在砂浆中压入抗碱玻纤网格布或聚丙烯网格布。即在施工中先铺一层砂浆,再将网格布铺平,再用砂浆埋住,相当于配筋砂浆,这样抗裂性、整体性提高更大。

因此目前提高找平层质量最有效的作法,首先应精心施工,减少找平层厚度,提高砂浆质量,再加上抗裂纤维或网格布,砂浆中掺入一定量聚合物,这些措施所增加的费用并不大,而找平层的质量就有了保证。

九、找平层的质量检验

做好高质量找平层的基础是材料本身的质量和排水坡度,因此将材料合格和配比准确,以及按设计要求的排水坡作为找平层检验的主控项目,必须达到要求。只有首先控制这些基本的项目,在施工过程中再进行有效的过程控制,找平层的质量才能得到保证。

找平层质量在施工过程中还应进行控制,即控制找平层表面的二次压光和充分养护,检查它表面平整度,有否起皮、起砂,转角圆弧是否正确,分格缝设置是否按设计要求,所以将这些也定为检验的一般项目,见表 9-1-5。

表 9-1-5 找平层施工质量检验项目、要求和检验方法

检 验 项 目		要 求	检 验 方 法
主控项目	1. 找平层的材料质量及配合比	必须符合设计要求	检查出厂合格证、质量检验报告和计量措施
	2. 屋面(含天沟、檐沟)找平层的排水坡度	必须符合设计要求	用水平仪(水平尺)、拉线和尺量检查
一般项目	1. 水泥砂浆、细石混凝土找平层 沥青砂浆找平层	不得有酥松、起砂、起皮现象 不得有拌合不匀、蜂窝现象	观察检查 观察检查
	2. 找平层与突出屋面结构的连接处和基层的转角处	均应做成圆弧形,且整齐平顺	观察和尺量检查
	3. 找平层分格缝的位置和间距	应符合设计要求和本规范的规定	观察和尺量检查
	4. 找平层的表面平整度	允许偏差为 5mm	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查

十、找平层的修补

由于种种原因,找平层施工达不到要求,存在缺陷,那就必须采取补救的办法。只要找平层强度没有问题(强度不够要返工重做),为避免过大损失和工期的延误,还是可以进行修补的,修补方法和材料见表 9-1-6。

表 9-1-6 找平层缺陷修补

找平层缺陷	修补方法和材料
积水,不平整	聚合物水泥砂浆找补
起砂、起皮、麻面	聚合物水泥浆刮涂

找平层缺陷	修补方法和材料
转角圆弧不合格	水泥砂浆,聚合物水泥砂浆补抹,放置聚苯乙烯泡沫板条
分格缝未设	切割机切割
裂缝	涂抗裂胶(压敏胶)
强度不够	返工
潮湿	刮一道水不漏、确保时、潮湿基层表面处理剂

第二节 保温层

一、我国保温材料的发展

我国保温材料发展缓慢,20世纪70年代前一直使用水泥加发泡剂制成的泡沫混凝土和性能差、密度大的炉渣。70年代后期才开始生产密度小、导热系数小的膨胀珍珠岩和膨胀蛭石,很快得到普遍推广。后来又逐步开发岩棉、微孔硅酸钙、加气混凝土等。这些松散材料强度低,常常采用水泥作为胶结材料,现场拌制浇筑。由于这些材料吸水率极高,一般能达到百分之几百,一旦浸水,不但不能保证保温功能,还会导致防水层起鼓,后来又开发出憎水珍珠岩制品,乳化沥青珍珠岩,或将屋面做成排气屋面,但始终无法解决它本身高吸水率这一致命的弱点。直到90年代中期,由于我国化工工业的发展,聚苯乙烯泡沫板,硬泡聚氨酯和泡沫玻璃的出现,才彻底地解决了保温材料不吸水(低吸水率)这一困扰人们几十年的难题,这三种材料密度小、不吸水、导热系数低、强度高、耐久性好,尤其是属于无机材料的泡沫玻璃和挤出式聚苯乙烯泡沫板,已成为我国较理想的建筑保温材料,同时也使倒置式屋面这一优越的屋面构造形式成为现实。使高吸水率的保温材料使用受到一定限制和逐步被淘汰,排气屋面这种构造复杂、施工繁琐的工艺也可以不予采用了。

二、保温材料的现状

保温材料既起到阻止冬季室内热量通过屋面散发到室外,同时也防止夏季室外热量(高温)传到室内,它起到保温和隔热的双重作用,有人称之为“绝热”。如今室内空调普

及,冬天要防止热量散发,夏天要防止冷气向室外传导,以减少能源的消耗,所以提高建筑工程的保温、隔热性能,节约能源是国家的一项重要国策。

我国目前屋面保温层按形式可分为松散材料保温层、板状保温层和整体现浇保温层三种;按材料性质可分为有机保温材料和无机保温材料;按吸水率可分为高吸水率和低吸水率保温材料,见表 9-1-7。

表 9-1-7 保温材料分类及品种举例

分类方法	类 型	品 种 举 例
按形状划分	松散材料	炉渣,膨胀珍珠岩,膨胀蛭石,岩棉
	板状材料	加气混凝土,泡沫混凝土,微孔硅酸钙,憎水珍珠岩,聚苯泡沫板,泡沫玻璃
	整体现浇材料	泡沫混凝土,水泥蛭石,水泥珍珠石,硬泡聚氨酯
按材性划分 按吸水率划分	有机材料	聚苯乙烯泡沫板,硬泡聚氨酯
	无机材料	泡沫玻璃,加气混凝土,泡沫混凝土,蛭石,珍珠岩
	高吸水率(>20%)	泡沫混凝土,加气混凝土,珍珠岩,憎水珍珠岩,微孔硅酸钙
	低吸水率(<6%)	泡沫玻璃、聚苯乙烯泡沫板、硬泡聚氨酯

作为保温材料首先应有很好的保温性能,它主要表现在导热系数指标上。该指标表明材料传递热量的一种能力,常用“ λ ”表示,其单位为“ $W/(m \cdot K)$ ”(瓦特/米·开尔文),即在一块面积为 $1m^2$ 、厚度为 $1m$ 的壁板上,板的两侧表面温度差为 $1^\circ C$,在 $1h$ 内通过板的热量。显然 λ 值愈小,保温性能就愈好。当然作为屋面的保温材料还同时应与抗压强度、吸水率、表观密度、比热、导温性等性能指标有关。屋面板状保温材料性能见表 9-1-8。

表 9-1-8 保温材料性能表

序号	材料名称	表观密度 (kg/m^3)	导热系数 [$W/(m \cdot K)$]	强度 (MPa)	吸水率 (%)	使用温度 ($^\circ C$)
1	松散膨胀珍珠岩	40~250	0.03~0.04		250	-200~800
2	水泥珍珠岩 1:8	510	0.073	0.5	120~220	
3	水泥珍珠岩 1:10	390	0.069	0.4	120~220	
4	水泥珍珠岩制品	300	0.08~0.12	0.3~0.8	120~220	650

序号	材料名称	表观密度 (kg/m ³)	导热系数 [W/(m·K)]	强度 (MPa)	吸水率 (%)	使用温度 (℃)
5	水泥珍珠岩制品	500	0.063	0.3~0.8	120~220	650
6	憎水珍珠岩制品	200~250	0.056~0.08	0.5~0.7	憎水	-20~650
7	沥青珍珠岩	500	0.1~0.2	0.6~0.8		
8	松散膨胀蛭石	80~200	0.04~0.07		200	1000
9	水泥蛭石	400~600	0.08~0.12	0.3~0.6	120~220	650
10	微孔硅酸钙	250	0.06~0.068	0.5	87	650
11	矿棉保温板	130	0.035~0.047			600
12	加气混凝土	400~800	0.14~0.18	3	35~40	200
13	水泥聚苯板	240~350	0.04~0.1	0.3	30	
14	水泥泡沫混凝土	350~400	0.1~0.16			
15	模压聚苯乙烯泡沫板	15~30	0.041	10%压缩后 0.06~0.15	2~6	-80~75
16	挤压聚氨酯泡沫板	≥32	0.03	10%压缩后 0.15	≤1.5	-80~75
17	硬质聚氨酯泡沫塑料	≥30	0.027	10%压缩后 0.15	≤3	-200~130
18	泡沫玻璃	≥150	0.062	≥0.4	≤0.5	-200~500

注:15~18项系独立闭孔、低吸水率材料。

选用保温材料,规范只规定它的导热系数大小,而实际上影响保温性能的物理指标还与材料的导温系数、材料比热、蓄热系数、表观密度、含水率等有关。它是衡量材料的传递热量快慢的一项指标,材料的导温性能以“ a ”表示,单位为“m²/h”,即材料在冷却或加热过程中,各点达到同样温度的速度。导温系数愈大,各点达到同样温度的速度就愈快,导温系数与导热系数成正比,与材料的体积热容量成反比。

$$a = \frac{\lambda}{c \times \gamma}$$

其中 a ——导温系数(m²/h);

c ——材料比热($\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$);

λ ——导热系数($\text{W/m}\cdot\text{K}$);

γ ——表观密度(kg/m^3)。

材料比热,用“ c ”表示,单位为 $\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$,即 1kg 物质温度升高或降低 1°C 时所吸收或放出的热量。一般物质在 $0.42 \sim 2.50\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$,轻质材料在 $0.75 \sim 0.84\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$ 之间。

材料蓄热,用“ s ”表示,单位为 $\text{W/m}^2\cdot\text{K}$,表示材料储蓄热量的能力。蓄热系数越大,材料储蓄的热量就愈多,其材料的热稳定性越好。

$$s = \sqrt{\frac{2\pi}{T} \times C \times \gamma} = 2.507 \sqrt{\frac{\lambda \times C \times \gamma}{T}}$$

其中 T ——热波动周期。

以上材料指标均与导热系数有关,为简化使用,以最具代表性的人作为主要送样的指标。

三、含水率对保温性能的影响

保温材料的含水率对保温性能影响很大。含水率又称湿度,它表现材料中含游离水分多少的一个指标,其表示方法为:

(一)重量含水率(ω_z)

$$\omega_z = \frac{g_1 - g_2}{g_2} \times 100\%$$

其中 g_1 ——试样湿重;

g_2 ——试样干重。

(二)体积含水率(ω_d)

$$\omega_d = \frac{V_1}{V_2} \times 100\%$$

其中 V_1 ——试样中的水分占的体积;

V_2 ——试样体积。

$$\text{两者关系 } \omega_d = \frac{\omega_z \times \gamma \times F}{1000} \times 100\%$$

材料受潮后,其孔隙中即存有水蒸气和水,而水的导热系数($\lambda = 0.58$)比静态空气的导热系数($\lambda = 0.026$)大 20 多倍,因此材料的导热系数也必然增大。若材料孔隙中的水分受冻成冰,冰的导热系数($\lambda = 2.3$),相当于水的导热系数的 4 倍。则受冻材料导热系数就更加增大。所以材料的导热系数是随其含水率增大而增大。根据试验,一般材料当

含水率增加 1%(重量),其导热系数则相应增大 5%左右;而当材料含水率从干燥状态增加到 20%时,其导热系数几乎增大一倍。还需指出:材料在干燥状态下,其导热系数是随温度的降低而减小;而材料在潮湿状态下,当温度降低到 0℃以下,其中水分冷却成冰,冰的导热系数($\lambda = 2.3$)为水的导热系数 4 倍,则材料的导热材料必然增大。为此“规范”规定“保温层应干燥”,验收时“保温层的含水率必须符合设计要求”,否则就不可能达到质量要求。

四、排气屋面

保温层材料当采用吸水率低($\omega < 6\%$)的材料时,它们不会再吸水,保温性能就能得到保证。如果保温层采用吸水率大的材料,在施工时如遇雨水或施工用水侵入,造成很大含水率时,则应使它干燥,但许多工程已施工找平层,一时无法干燥,为了避免因保温层含水率高而导致防水层起鼓,使屋面在使用过程中逐渐将水分蒸发(需几年或几十年时间),过去采取称为“排气屋面”的技术措施,也有人称呼吸屋面。就是在保温层中设置纵横排气道,在交叉处安放向上的排气管,目的是当温度升高,水分蒸发,气体沿排气道、排气管与大气连通,不会产生压力,潮气还可以从孔中排出。排气屋面要求排气道不得堵塞,确实收到了一定效果。所以在“规范”中规定如果保温层含水率过高(超过 15%以上)时,不管设计时有否规定,施工时都必须作排气屋面处理。当然如果采用低吸水率保温材料,就可以不采取这种作法了。

五、倒置式屋面对保温材料的要求

倒置式屋面是将低吸水率的保温材料(保温层)设置在防水层上面的一种屋面构造形式。与先做保温层后作防水层传统作法相反,故称倒置式屋面。保温层设在防水层上面,由于它对防水层的保护,大大地延长了防水层的寿命,使目前人们难以解决的防水层耐久性问题获得有效的提高。我国 20 世纪 80 年代开始采用倒置式屋面,国家标准 GBJ 207—83《屋面工程施工及验收规范》已正式列入,并在《屋面工程技术规范》(GB 50207—94)中单列一节,提倡推广。但由于倒置式屋面需要的低吸水率保温材料供应困难,因此未能大力推广,至 90 年代中期,人们逐步意识到倒置式屋面的优越性和经济性,更主要的是低吸水率的保温材料获得大量供应,倒置式屋面这一项技术在近几年内得到了普遍的应用。

倒置式屋面是将保温材料放置在防水层上面,雨水有可能浸泡保温层,所以首先要求保温材料吸水率低($\omega \leq 6\%$),长期受水浸泡(还有酸雨)性能不下降,尤其在干湿交替

第九篇 屋面工程施工质量验收与强制性条文

和高温情况下能长期使用。吸水率小于6%的材料目前有泡沫玻璃($\omega \leq 0.5\%$),挤出聚苯乙烯泡沫板($\omega \leq 1.5\%$),模压聚苯乙烯泡沫板($\omega \leq 6\%$),硬泡聚氨酯(发以 $\omega \leq 3\%$)等几种材料,而泡沫玻璃属于无机材料,长期泡水或高温干湿状态下性能不会发生变化,故被誉为永不降低性能的保温材料。

保温层在屋面最上层,由于保温材料轻,为避免被风掀起和雨水浸泡,应将其与基面粘牢,并应作保护层,保护它不受阳光紫外线、臭氧的作用而老化,不受雨水冲蚀和人为的损害,尤其对于有机保温材料尤为重要,保护层的作法与保温材料有关外,还与屋面功能有关,今列表9-1-9说明。

表 9-1-9 倒置式屋面保温层的保护层

屋面功能 保温材料	行车屋面	活动使用屋面	非上人屋面
泡沫玻璃	40mm 配筋细石混凝土	8~15mm 聚合物水泥砂浆上铺面砖	2~3mm 聚合物水泥砂浆
挤出聚苯乙烯泡沫板	60mm 配筋细石混凝土	40mm 聚合物水泥砂浆或40配筋混凝土上铺面砖	20mm 水泥砂浆或30mm 细石混凝土
模压聚苯乙烯泡沫板	60mm 配筋细石混凝土	40mm 聚合物水泥砂浆或40配筋混凝土上铺面砖	20mm 水泥砂浆或30mm 细石混凝土
硬泡聚氨酯板	60mm 配筋细石混凝土	40mm 聚合物水泥砂浆或40配筋混凝土上铺面砖	20mm 水泥砂浆或30mm 细石混凝土

六、松散保温材料质量要求和施工要求

松散保温材料常用的有膨胀蛭石和膨胀珍珠岩。一般控制其粒径和堆积密度,工地抽查常常以堆积密度为主,见表9-1-10。

表 9-1-10 松散保温材料的质量要求

项 目	膨 胀 蛭 石	膨胀珍珠岩
料 径	3~15mm	$\geq 0.15\text{mm}$ <0.15mm 的含量不大于8%
堆积密度	$\leq 300\text{kg/m}^3$	$\leq 120\text{kg/m}^3$
导热系数	$\leq 0.14\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$	$\leq 0.07\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$

施工铺设压实程度要先做试验,压实至什么程度,即每平方米多少公斤,每次虚铺厚度和压实厚度,然后分层平整铺设压实至要求厚度。铺设的基层要干燥、干净,保温材料含水率不得超过设计规定或规范规定,更不能在施工过程中被雨淋或浸水。当施工过程中遇雨时应采取遮盖措施,并在保温层铺设后及时施工找平层,以免淋雨。检验时除控制材料性能和含水率外,还要控制分层压实程度、表面平整度,厚度允许误差应在 $+10\% \sim -5\%$ 之间。

七、板状保温材料的施工要求

板状保温材料品种多,无论采用那种保温材料,板材性能及施工后的含水率均要符合设计要求。施工时还要求基层平整、干净、干燥,板块铺设时要垫稳铺平铺实以防压断,分层铺设的板块上下层应错缝,板间缝隙应用同类碎料嵌实。厚度误差应不超过 $\pm 5\%$,且不大于4mm。

板状保温材料均较轻,施工时不但要垫实外,还应粘结,一般用低标号水泥砂浆,否则遇下雨会飘浮,或被大风刮走。一般在施工板状保温层时,应立即做保护层。如遇两层铺设,板缝应错开,不要上下重缝。

八、整体现浇保温层

整体现浇水泥蛭石和水泥珍珠岩由于含水率过大,无法干燥已被淘汰,目前主要有沥青蛭石、沥青珍珠岩、现浇硬泡聚氨酯等整体现浇保温层,沥青蛭石和沥青珍珠岩要搅拌均匀一致,虚铺厚度和压实厚度均要先行试验。施工时表面要平整,压实程度要一致。硬泡聚氨酯现浇喷涂施工时,气温应在 $15 \sim 35^{\circ}\text{C}$,风速不要超过 5m/s ,相对湿度应小于 85% ,否则会影响硬泡聚氨酯质量。施工时还应注意配比准确,一般应作配比试验,使发泡均匀,表观密度保持在 $30 \sim 45\text{kg/m}^3$ 。喷涂时,工人应进行培训,掌握喷枪的工人应使喷枪运行均匀,使发泡后表面平整,在完全发泡前应避免上人踩踏。发泡厚度允许误差在 $+10\% \sim -5\%$ 之间。

硬泡聚氨酯保温层完成经检查合格后,应立即进行保护层施工,如系刚性砂浆或混凝土保护层,则应在保温层上铺聚酯毡等材料作为隔离层。

九、保温层质量检验

保温层的质量首先是保温材料质量要合格,应符合设计要求,尤其是含水率要符合设计要求,这是主控项目,低吸水率的保温材料只要检查原材料是否合格就可以。吸水