

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50207—2002

屋面工程质量验收规范

Code for acceptance of construction quality of roof

2002—04—01 发布

2002—06—01 实施

中华人民共和国建设部 联合发布
国家质量监督检验检疫总局

中华人民共和国国家标准
屋面工程质量验收规范

GB 50207-2002

主编部门：山西省建设厅

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：2002年6月1日

条文说明

中国建筑资讯网

2002 北京

目 次

1	总 则.....	4
2	术 语.....	5
3	基 本 规 定	6
4	卷材防水屋面工程	9
4.1	屋面找平层	9
4.2	屋面保温层	10
4.3	卷材防水层	12
5	涂膜防水屋面工程	19
5.3	涂膜防水层	19
6	刚性防水屋面工程	22
6.1	细石混凝土防水层	22
6.2	密封材料嵌缝	24
7	瓦屋面工程	27
7.1	平 瓦 屋 面	27
7.2	油毡瓦屋面	27
7.3	金属板材屋面	28
8	隔热屋面工程.....	30
8.1	架 空 屋 面	30
8.2	蓄 水 屋 面	30
8.3	种 植 屋 面	31
9	细 部 构 造	32
10	分部工程验收.....	34

1 总 则

1.0.1 为了加强建筑工程质量管理，按照建设部提出的“验评分离、强化验收、完善手段、过程控制”的十六字改革方针，本规范是将有关建筑工程的施工及验收规范和建筑工程质量检验评定标准合并，组成了新的工程质量验收规范，以统一屋面工程质量的验收方法、程序和质量指标。

1.0.2 本规范适用于工业与民用建筑屋面工程质量的验收。按总则、术语、基本规定、卷材防水屋面工程、涂膜防水屋面工程、刚性防水屋面工程、瓦屋面工程、隔热屋面工程、细部构造和分部工程验收等内容分章进行叙述。

1.0.3 《建设工程质量管理条例》规定：施工单位必须按照工程设计图纸和施工技术标准施工，不得擅自修改工程设计，不得偷工减料。按工程设计图纸施工，是保证工程实现设计意图的前提，也是明确划分设计、施工单位质量责任的前提。

由于《建设工程承包合同》的双方主体是建设单位和总承包单位，因此总承包单位应当按照承包合同约定的权利义务对建设单位负责。本规范明确屋面工程的施工质量，必须按承包合同的规定验收，但合同文件的规定不得低于本规范的规定。

1.0.4 本规范是根据《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300-2001 规定的原则编制的。本规范对屋面工程检验批、分项、分部(子分部)的划分，质量指标和验收程序都提出了要求，同时还强调执行本规范时应当与《建筑工程施工质量验收统一标准》配套使用。

1.0.5 本条文是根据建设部印发建标(1996)626 号《工程建设标准编写规定》，采用了“屋面工程施工质量的验收除应执行本规范外，尚应符合国家现行有关标准规范的规定”典型用语。

2 术 语

根据建设部建标[1996]第 626 号通知精神，在《工程建设标准编写规定》第十五条中明确规定：标准中采用的术语和符号，当现行的标准中尚无统一规定，且需要给出定义或涵义时，可独立成章，集中列出。按照这一规定，本章将本规范中尚未在其他国家标准、行业标准中规定的术语单独列出 15 条。

屋面工程质量验收方面的术语有下列二种情况：

- 1 在现行国家标准、行业标准中尚无规定，是本规范首次提出的。如：倒置式屋面、架空屋面、蓄水屋面、种植屋面等。
- 2 虽在国家标准、行业标准中出现这一术语，但人们比较生疏的。如：防水层合理使用年限、一道防水设防、冷粘法、自粘法、热熔法等。

3 基本规定

3.0.1 屋面工程应根据建筑物的性质、重要程度、使用功能要求,将建筑屋面防水等级分为 I、II、III、IV 级,防水层合理使用年限分别规定为 25 年、15 年、10 年、5 年,并根据不同的防水等级规定防水层的材料选用及设防要求。

根据不同的屋面防水等级和防水层合理使用年限,分别选用高、中、低档防水材料,进行一道或多道设防,作为设计人员进行屋面工程设计时的依据。屋面防水层多道设防时,可采用同种卷材叠层或不同卷材复合,也可采用卷材、涂膜复合,刚性防水和卷材或涂膜复合等。所谓一道防水设防,是具有单独防水能力的一个防水层次。

3.0.2 根据建设部(1991)370 号文《关于治理屋面渗漏的若干规定》:房屋建筑工程屋面防水设计,必须要有防水设计经验的人员承担,设计时要结合工程的特点,对屋面防水构造进行认真处理。因此,本条文规定设计人员进行屋面工程设计时,首先要根据建筑物的性质、重要程度、使用功能要求,确定建筑物的屋面防水等级和屋面做法,然后按照不同地区的自然条件、防水材料情况、经济技术水平和其他特殊要求等综合考虑选定适合的防水材料,按设防要求的规定进行屋面工程构造设计,并应绘出屋面工程的设计图;对檐口、泛水等重要部位,还应由设计人员绘出大样图。对保温层理论厚度应通过计算后确定,作为屋面工程设计的依据。

3.0.3 根据建设部(1991)837 号文《关于提高防水工程质量的若干规定》要求:防水工程施工前,施工单位要组织对图纸的会审,掌握施工图中的细部构造及有关要求。这样做一方面是对设计图纸进行把关,另一方面使施工单位切实掌握屋面防水设计的要求,避免施工中的差错。同时,制订确保防水工程质量的施工方案或技术措施。

3.0.4 屋面工程各道工序之间,常常因上道工序存在的问题未解决,而被下道工序所覆盖,给屋面防水留下质量隐患。因此,必须强调按工序、层次进行检查验收,即在操作人员自检合格的基础上,进行工序间的交接检和专职质量人员的检查,检查结果应有完整的记录,然后经监理单位(或建设单位)进行检查验收后,方可进行下一工序的施工,以达到消除质量隐患的目的。

3.0.5 防水工程施工,实际上是对防水材料的一次再加工,必须由防水专业队伍进行施工,才能确保防水工程的质量。本条文所指的是由当地建设行政主管部门对防水施工企业的规模、技术水平、业绩等综合考核后颁发资质证书的防水专业队伍。操作人员应经过防水专业培训,达到符合要求的操作技术水平,由当地建设行政主管部门发给上岗证。对非防水专业队伍或非防水工施工的,当地质量监督部门应责令其停止施

工。

3.0.6 防水、保温隔热材料除有产品合格证和性能检测报告等出厂质量证明文件外，还应有经当地建设行政主管部门所指定的检测单位对该产品抽样检验认证的试验报告，其质量必须符合国家产品标准和设计要求。为了控制防水、保温材料的质量，对进入现场的材料应按本规范附录 A 和附录 B 的规定进行抽样复试。如发现不合格的材料已进入现场，应责令其清退出场，决不允许使用到工程上。

3.0.7 对屋面工程的成品保护是一个非常重要的问题，很多工程在屋面施工完后，又上人去进行其他作业，如安装天线、安装广告支架、堆放脚手架工具等，造成防水层的局部破坏而出现渗漏。所以，对于防水层施工完成后的成品保护应引起重视。

3.0.8 本条文强调在防水层施工前，应将伸出屋面的管道、设备及预埋件安装完毕。如在防水层施工完毕后再上人去安装，凿孔打洞或重物冲击都会破坏防水层的整体性，从而易于导致屋面渗漏。

3.0.9 屋面工程必须做到无渗漏，才能保证使用的要求。无论是防水层的本身还是屋面细部构造，通过外观检验只能看到表面的特征是否符合设计和规范的要求，肉眼很难判断是否会渗漏。只有经过雨后或持续淋水 2h 后，使屋面处于工作状态下经受实际考验，才能观察出屋面工程是否有渗漏。有可能作蓄水检验的屋面，还规定其蓄水时间不应小于 24h。

3.0.10 在屋面工程的保温层和防水层施工时，气候条件对其影响很大。雨天施工会使保温层、找平层中的含水率增大，导致防水层起鼓破坏；气温过低时铺贴卷材，易出现开卷时卷材发硬、脆裂，严重影响防水层质量；低温涂刷涂料，则涂层易受冻且不易成膜；五级风以上进行屋面防水层施工操作，难以确保防水层质量和人身安全。所以，根据不同的材料性能及施工工艺，分别规定了适于施工的环境气温。

3.0.11 根据《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300—2001 规定，按建筑部位确定屋面工程为一个分部工程。当分部工程较大或较复杂时，又可按材料种类、施工特点、专业类别等划分为若干子分部工程。故本规范把卷材防水屋面、涂膜防水屋面、刚性防水屋面、瓦屋面、隔热屋面均列为子分部工程。

本规范对分项工程划分，有助于及时纠正施工中出现的质量问题，符合施工实际的需要。

3.0.12 本条文规定了屋面工程中各分项工程施工质量检验批的抽查数量。各种屋面工程包括找坡层、保温层、找平层、防水层及保护层等，均为每 100m² 抽一处，每处抽查面积 10m²，且不得少于 3 处。这个数值的确定，是考虑到抽查的面积占屋面工程总面积的 1/10 有足够的代表性，而且经过多年来的工程实践，大家认为还是可行的，

所以本次制订质量验收规范时仍沿用这一数据。

至于细部构造，则是屋面工程中最容易出现渗漏的薄弱环节。据调查表明，在渗漏的屋面工程中，70%以上是节点渗漏。所以，对于细部构造每一个地方都是不允许渗漏的。如水落口不管有多少个，一个也不允许渗漏；天沟、檐沟必须保证纵向找坡符合设计要求，才能排水畅通、沟中不积水。鉴于较难用抽检的百分率来确定屋面防水细部构造的整体质量，所以本规范明确规定细部构造应按全部进行检查，以确保屋面工程的质量。

4 卷材防水屋面工程

4.1 屋面找平层

4.1.1 卷材屋面防水层要求基层有较好的结构整体性和刚度，目前大多数建筑均以钢筋混凝土结构为主，故应采用水泥砂浆、细石混凝土找平层或沥青砂浆找平层作为防水层的基层。

4.1.2 找平层的厚度和技术要求，均沿用原屋面工程技术规范规定和现行作法，但对混凝土的强度等级予以提高，不低于 C20。

4.1.3 目前国内较少使用小型预制构件作为结构层，但大跨度预应力多孔板和大型屋面板装配式结构仍在使用的，为了获得整体性和刚度好的基层，所以对板缝的灌缝作了详细具体规定。

当板缝过宽或上窄下宽时，灌缝的混凝土干缩受振动后容易掉落，故需在缝内配筋。板端缝处是变形最大的部位，板在长期荷载下的挠曲变形会导致板与板间的接头缝隙增大，故强调此处必须进行密封处理。

4.1.4 屋面防水应以防为主，以排为辅。在完善设防的基础上，应将水迅速排走，以减少渗水的机会，所以正确的排水坡度很重要。平屋面在建筑功能许可情况下应尽量作成结构找坡，坡度应尽量大些，过小施工不易准确，所以规定不应小于 3%。材料找坡时，为了减轻屋面荷载，坡度规定宜为 2%。天沟、檐沟的纵向坡度不能过小，否则施工时找坡困难而造成积水，防水层长期被水浸泡会加速损坏。沟底的水落差不得超过 200mm，即水落口离天沟分水线不得超过 20m 的要求。

4.1.5 基层与突出屋面结构的交接处以及基层的转角处是防水层应力集中的部位，转角处圆弧半径的大小会影响卷材的粘贴；沥青卷材防水层的转角处圆弧半径仍沿用过去传统的作法，而高聚物改性沥青防水卷材和合成高分子防水卷材柔性好且薄，因此防水层的转角处圆弧半径可以减小。

4.1.6 由于找平层收缩和温差的影响，水泥砂浆或细石混凝土找平层应预先留设分格缝，使裂缝集中于分格缝中，减少找平层大面积开裂的可能；沥青砂浆在低温时收缩更大，所以间距规定较小值。同时，为了变形集中，分格缝应留在结构变形最易发生负弯矩的板端处。

4.1.7 按本规范第 4.1.2 条的规定，水泥砂浆找平层采用 1:2.5~1:3(水泥:砂)体积比，水泥强度等级不得低于 32.5 级；细石混凝土找平层采用强度等级不得低于 C20；沥青

砂浆找平层采用 1:8(沥青:砂)质量比,沥青可采用 10 号、30 号的建筑石油沥青或其熔合物。具体材质及配合比应符合设计要求。

4.1.8 屋面找平层是铺设卷材、涂膜防水层的基层。在调研中发现平屋面(坡度 3%~5%)、天沟、檐沟,由于排水坡度过小或找坡不正确,常会造成屋面排水不畅或积水现象。基层找坡正确,能将屋面上的雨水迅速排走,延长了防水层的使用寿命。

4.1.9 基层与突出屋面结构(女儿墙、山墙、天窗壁、变形缝、烟囱等)的交接处以及基层的转角处,均应按本规范第 4.1.5 条的规定做成圆弧形,以保证卷材、涂膜防水层的质量。

4.1.10 由于目前一些施工单位对找平层质量不够重视,致使水泥砂浆、细石混凝土找平层的表面有酥松、起砂、起皮和裂缝现象,直接影响防水层和基层的粘结质量或导致防水层开裂。对找平层的质量要求,除排水坡度满足设计要求外,并规定找平层要在收水后二次压光,使表面坚固密实、平整;水泥砂浆终凝后,应采取浇水、覆盖浇水、喷养护剂、涂刷冷底子油等手段充分养护,保证砂浆中的水泥充分水化,以确保找平层质量。

沥青砂浆找平层,除强调配合比准确外,施工中应注意拌合均匀和表面密实。找平层表面不密实会产生蜂窝现象,使卷材胶结材料或涂膜的厚度不均匀,直接影响防水层的质量。

4.1.11 调查分析认为,卷材、涂膜防水层的不规则拉裂,是由于找平层的开裂造成的,而水泥砂浆找平层的开裂又是难以避免的。找平层合理分格后,可将变形集中到分格缝处。规范规定找平层分格缝应设在板端缝处,其纵横缝的最大间距:水泥砂浆或细石混凝土找平层,不宜大于 6m;沥青砂浆找平层,不宜大于 4m。因此,找平层分格缝的位置和间距应符合设计要求。

4.1.12 找平层的表面平整度是根据普通抹灰质量标准规定的,其允许偏差为 5mm。提高对基层平整度的要求,可使卷材胶结材料或涂膜的厚度均匀一致,保证屋面工程的质量。

4.2 屋面保温层

4.2.1 根据材料形式划分,松散、板状保温材料和整体现浇(喷)保温材料均可用于屋面保温层。

4.2.2 保温材料受潮后,其孔隙中存在水蒸气和水,而水的导热系数($\lambda=0.5$)比静态空气的导热系数($\lambda=0.02$)要大 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($\lambda=2.0$)相当于水的导热系数的 4 倍,则材料的导热

系数更大。黑龙江省低温建筑科学研究所对加气混凝土导热系数与含水率的关系进行测试, 其结果见表 4.2.2。

表 4.2.2 加气混凝土导热系数与含水率的关系

含水率 ω (%)	导热系数 λ [W/(m ² ·K)]	含水率 ω (%)	导热系数 λ [W/(m ² ·K)]
0	0.13	15	0.21
5	0.16	20	0.24
10	0.19		

上述情况表明, 当材料的含水率增加 1%时, 其导热系数则相应增大 5%左右; 而当材料的含水率从干燥状态($\omega=0$)增加到 20%时, 其导热系数则几乎增大一倍。还需特别指出的是: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, 当温度降到 0℃以下, 其中的水分冷却成冰, 则材料的导热系数必然增大。

含水率对导热系数的影响颇大, 特别是负温度下更使导热系数增大, 为保证建筑物的保温效果, 就有必要规定保温层含水率限值。保温材料在自然环境下, 因空气的湿度而具有一定的含水率。由于每一个地区的环境湿度不同, 定出一个统一含水率标准是不可能的。因此, 只要将自然干燥不浸水的保温材料用于保温层就可以了。

4.2.3 当屋面保温层(指正置式或封闭式)含水率过大、且不易干燥时, 则应该采取措施进行排汽。排汽目的是:(1)因为保温材料含水率过大, 保温性能降低, 达不到设计要求。(2)当气温升高, 水分蒸发, 产生气体膨胀后使防水层鼓泡而破坏。

4.2.4 倒置式屋面是将保温层置于防水层的上面, 保温层的材料必须是低吸水性材料和长期浸水不腐烂的材料。目前符合上述要求的有闭孔泡沫玻璃、聚苯泡沫板、硬质聚氨酯泡沫板几种保温材料。

倒置式屋面保温层直接暴露在大气中, 为了防止紫外光线的直接照射、人为的损害, 以及防止保温层泡雨水后上浮, 故在保温层上应采用混凝土块、水泥砂浆或卵石作保护层。

4.2.5 松散保温材料的含水率过高; 保温层铺压不实或过分压实均会影响使用功能, 因此规定基层要干燥, 材料本身含水率应符合设计要求, 雨期施工要遮盖防雨, 并在铺完后应及时做找平层和防水层覆盖。另外还规定松散材料保温层的压实程度应经试验确定。

4.2.6 板状保温材料也要求基层干燥, 铺时要求基层平整, 铺板要平, 缝隙要严, 避免产生冷桥。

4.2.7 整体现浇(喷)保温层在本条中只提出两种材料, 一种是沥青膨胀蛭石(珍珠岩),

一种是硬泡聚氨酯，它们都是吸水率低的材料。而水泥珍珠岩、水泥蛭石施工后，其含水率可高达 100%以上，且吸水率也很大，不能保证保温功能，故目前给予淘汰使用。保证现浇保温层质量的关键，是表面平整和厚度满足设计要求。

4.2.8 屋面保温层应采用吸水率低、表观密度或堆积密度和导热系数较小的材料，是为了保证保温性能；板状材料有一定的强度，主要是为了运输、搬运及施工时不易损坏，保证屋面工程质量。

本规范附录 A 第 A.0.4 条对松散保温材料和板状保温材料的质量要求，是根据《民用建筑热工设计规范》GB 50176—93 及有关国家材料标准的要求，综合确定了基本应保证的数值，也就是最低的保证值。

4.2.9 保温材料的干湿程度与导热系数关系很大，限制含水率是保证工程质量的重要环节。经过调研归纳各地意见和原屋面工程技术规范的实施，本规范在第 4.2.2 条中规定了封闭式保温层的含水率，应相当于该材料在当地自然风干状态下的平衡含水率。具体地讲，当采用有机胶结材料时，保温层的含水率不得超过 5%；当采用无机胶结材料时，保温层的含水率不得超过 20%。

4.2.10 保温层的铺设应按本条文规定检查各种保温层施工的要点和施工质量。

4.2.11 保温层厚度将体现屋面保温的效果，检查时应给出厚度的允许偏差，过厚浪费材料，过薄则达不到设计要求。这里规定松散材料和整体现浇保温层的允许偏差为 +10%，-5%；板状材料保温层的允许偏差为 $\pm 5\%$ ，且不得大于 4mm。

4.2.12 倒置式屋面当保护层采用卵石铺压时，卵石铺设应防止过量，以免加大屋面荷载，致使结构开裂或变形过大，甚至造成结构破坏，故应严加注意。

4.3 卷材防水层

4.3.1 本条文说明卷材防水层的适用范围。屋面防水层多道设防时，可采用同种卷材叠层或不同卷材复合，也可采用卷材和涂膜复合及刚性防水和卷材复合等。采取复合使用虽增加品种对施工和采购带来不便，但对材性互补保证防水可靠性是有利的，应予提倡。

4.3.2 如今卷材品种繁多、材性各异，所以规定选用的基层处理剂、接缝胶粘剂、密封材料等应与铺贴的卷材材性相容，使之粘结良好、封闭严密，不发生腐蚀等侵害。

4.3.3 卷材屋面坡度超过 25%时，常发生下滑现象，故应采取防止下滑措施。防止卷材下滑的措施除采取满粘法外，目前还有钉压固定等方法，固定点亦应封闭严密。

4.3.4 为使卷材防水层与基层粘结良好，避免卷材防水层发生鼓泡现象，基层必须干净、干燥。由于我国地域广阔、气候差异甚大，不可能制订统一的含水率限值，而铺

贴卷材的基层含水率是与当地的相对湿度有关，应采用相当于当地湿度的平衡含水率。目前许多企业和地方标准中规定含水率为 8%~15%，如定得过小干燥有困难，过大则保证不了质量。参考日本规范和我国目前一些单位采用的方法，本条文中所示的“简易检验方法”是可行的。

4.3.5 卷材铺贴方向主要是针对沥青防水卷材规定的。考虑到沥青软化点较低，防水层较厚，屋面坡度较大时须垂直屋脊方向铺贴，以免发生流淌。高聚物改性沥青防水卷材和合成高分子防水卷材耐温性好，厚度较薄，不存在流淌问题，故对铺贴方向不予限制。

4.3.6 为确保防水工程质量，使屋面在防水层合理使用年限内不发生渗漏，除卷材的材性材质因素外，其厚度应是最主要的因素。因此，本条文对选用卷材的厚度按防水要求作出规定。

表 4.3.6 中厚度数据，是按照我国现时水平和参考国外的资料确定的。卷材的厚度在防水层的施工、使用过程中，对保证屋面防水工程质量起关键作用；同时还应考虑到人们的踩踏、机具的压扎、穿刺、自然老化等，均要求卷材有足够厚度。

4.3.7 为确保卷材防水屋面的质量，所有卷材均应采用搭接法。本条文规定了沥青防水卷材、高聚物改性沥青防水卷材以及合成高分子防水卷材的搭接宽度，统一列出表格，条理明确。表 4.3.7 中的搭接宽度，系根据我国现行多数作法及国外资料的数据做出规定的。

4.3.8 采用冷粘法铺贴卷材时，胶粘剂的涂刷质量对保证卷材防水施工质量关系极大，涂刷不均匀、有堆积或漏涂现象，不但影响卷材的粘结力，还会造成材料浪费。

根据胶粘剂的性能和施工环境要求不同，有的可以在涂刷后立即粘贴，有的要待溶剂挥发后粘贴，间隔时间还和气温、湿度、风力等因素有关。因此，本条提出原则规定，要求控制好间隔时间。

卷材防水搭接缝的粘结质量，关键是搭接宽度和粘结密封性能。搭接缝平直、不扭曲，才能使搭接宽度有起码的保证；涂满胶粘剂、粘结牢固、溢出胶粘剂，才能证明粘结牢固、封闭严密。为保证搭接尺寸，一般在已铺卷材上以规定的搭接宽度弹出粉线作为标准。卷材铺贴后，要求接缝口用宽 10mm 的密封材料封严，以提高防水层的密封抗渗性能。

4.3.9 本条文对热熔法铺贴卷材的施工要点作出规定。施工加热时卷材幅宽内必须均匀一致，要求火焰加热器的喷嘴与卷材的距离应适当，加热至卷材表面有光亮黑色时方可以粘合。若熔化不够，会影响卷材接缝的粘结强度和密封性能；加温过高，会使改性沥青老化变焦且把卷材烧穿。

因表面层所涂覆的改性沥青热熔胶较薄，采用热熔法施工容易把胎体增强材料烧坏，使其降低乃至失去拉伸强度，从而严重影响卷材防水层的质量。因此，本条文还对厚度小于 3mm 的高聚物改性沥青防水卷材，作出严禁采用热熔法施工的规定。铺贴卷材时应将空气排出，才能粘贴牢固；滚铺卷材时缝边必须溢出热熔的改性沥青胶，使接缝粘结牢固、封闭严密。

为保证铺贴的卷材平整顺直，搭接尺寸准确，不发生扭曲，应沿预留的或现场弹出的粉线作为标准进行施工作业。

4.3.10 本条文对自粘法铺贴卷材的施工要点作出规定。首先将隔离纸撕净，否则不能实现完全粘贴。为了提高卷材与基层的粘结性能，基层应涂刷处理剂，并及时铺贴卷材。为保证接缝粘结性能，搭接部位提倡采用热风加热，尤其在温度较低时施工这一措施就更为必要。

采用这种铺贴工艺，考虑到施工的可靠度、防水层的收缩，以及外力使缝口翘边开缝的可能，要求接缝口用密封材料封严，以提高其密封抗渗的性能。

在铺贴立面或大坡面卷材时，立面和大坡面处卷材容易下滑，可采用加热方法使自粘卷材与基层粘结牢固，必要时还应采用钉压固定等措施。

4.3.11 本条文对热塑性卷材(如 PVC 卷材等)采用热风焊枪进行焊接的施工要点作出规定。为确保卷材接缝的焊接质量，要求焊接前卷材的铺设应正确，不得扭曲。

为使接缝焊接牢固、封闭严密，应将接缝表面的油污、尘土、水滴等附着物擦拭干净后，才能进行焊接施工。同时，焊接速度与热风温度、操作人员的熟练程度关系极大，焊接施工时必须严格控制，决不能出现漏焊、跳焊、焊焦或焊接不牢等现象。

4.3.12 粘贴各层沥青防水卷材和粘结绿豆砂保护层采用沥青玛璃脂，其标号应根据屋面的使用条件、坡度和当地历年极端最高气温按表 4.3.12-1 选用。

表 4.3.12-1 沥青玛璠脂选用标号

屋面坡度	历年极端最高气温	沥青玛璠脂标号
2%~3%	小于 38℃	S-60
	38~41℃	S-65
	41~45℃	S-70
3%~15%	小于 38℃	S-65
	38~41℃	S-70
	41~45℃	S-75
15%~25%	小于 38℃	S-75
	38~41℃	S-80
	41~45℃	S-85

注: 1. 卷材防水层上有块体保护层或整体刚性保护层时, 沥青玛璠脂标号可按表 4.3.12-1 降低 5 号;

2. 屋面受其他热源影响(如高温车间等)或屋面坡度超过 25%时, 应将沥青玛璠脂的标号适当提高。

沥青玛璠脂应根据所用的材料经计算和试验确定。

(1) 配制沥青玛璠脂用的沥青, 可采用 10 号、30 号的建筑石油沥青和 60 号甲、60 号乙的道路石油沥青或其熔合物。

(2) 选择沥青玛璠脂的配合成分时, 应先选配具有所需软化点的一种沥青或两种沥青的熔合物。当采用两种沥青时, 每种沥青的配合量宜按下列公式计算:

$$\text{石油沥青熔合物} \quad B_g = \left(\frac{t - t_2}{t_1 - t_2} \right) \times 100 \quad (4.3.12-1)$$

$$B_d = 100 - B_g \quad (4.3.12-2)$$

式中 B_g —熔合物中高软化点石油沥青含量, %;

B_d —熔合物中低软化点石油沥青含量, %;

t —沥青玛璠脂熔合物所需的软化点, ℃;

t_1 —高软化点石油沥青的软化点, ℃;

t_2 —低软化点石油沥青的软化点, ℃;

(3) 在配制沥青玛璠脂的石油沥青中, 可掺入 10%~25%的粉状填充料或掺入 5%~10%的纤维填充料。填充料宜采用滑石粉、板岩粉、云母粉、石棉粉。填充料的含水率不宜大于 3%。粉状填充料应全部通过 0.21mm(900 孔/cm²)孔径的筛子, 其中大于 0.085mm(4900 孔/cm²)的颗粒不应超过 15%。

沥青玛璠脂的质量要求, 应符合表 4.3.12-2 的规定。

为确保沥青卷材防水层的质量, 所选用的沥青玛璠脂应按配合比严格配料, 每个工作班均应检查软化点和柔韧性。至于玛璠脂耐热度和相对应的软化点关系数据, 应

由试验部门根据所用原材料试配后确定。热沥青玛璠脂的加热温度不得超过 240℃, 否则会因油分挥发加速玛璠脂的老化, 影响了玛璠脂的粘结性能; 热沥青玛璠脂的使用温度也不得低于 190℃, 否则会因粘度增加而不便于涂刷均匀, 影响了玛璠脂对卷材的粘结性。同时, 规定了冷、热沥青玛璠脂粘结层和面层的厚度, 并要求涂刷均匀不得过厚或堆积, 以确保沥青卷材防水层的质量。

表 4.3.12-1 沥青玛璠脂的质量要求

标号	S-60	S-65	S-70	S-75	S-80	S-85
耐热度	用 2mm 厚的沥青玛璠脂粘合两张沥青油纸, 在不低于下列温度 (°C) 中, 在 1: 1 坡度上停放 5h 后, 沥青玛璠脂不应流淌, 油纸不应滑动					
	60	65	70	75	80	85
柔韧性	涂在沥青油纸上的 2mm 厚的沥青玛璠脂层, 在 18±2℃ 时围绕下列直径 (mm) 的圆棒, 用 2s 的时间以均衡速度弯成半周, 沥青玛璠脂不应有裂纹					
	10	15	15	20	25	30
粘结力	用手将两张粘贴在一起的油纸慢慢地一次撕开, 从油纸和沥青玛璠脂粘贴面的任何一面的撕开部分, 应不大于粘贴面积的 1/2					

4.3.13 天沟、檐口、泛水和立面卷材的收头端部处理十分重要, 如果处理不当容易存在渗漏隐患。为此, 必须要求把卷材收头的端部裁齐, 塞入预留凹槽内, 采用粘结或压条(垫片)钉压固定, 最大钉距不应大于 900mm, 凹槽内应用密封材料封严。

4.3.14 为防止紫外线对卷材防水层的直接照射和延长其使用年限, 规定卷材防水层均应做保护层, 并按保护层所采用材料不同列款叙述。

用绿豆砂做保护层, 系传统的做法。据全国调查, 许多工程因未能认真按规范施工而不能确保防水工程质量。绿豆砂保护层应铺撒均匀、粘结牢固, 才能真正起到了保护层的作用。由于近年来出现了冷玛璠脂, 这种胶结材料适用以云母或蛭石做保护层, 根据调研效果可靠、工艺可行, 故将其列入本规范。

水泥砂浆保护层由于水泥砂浆自身的干缩或温度变化影响, 往往产生严重龟裂, 且裂缝宽度较大, 以致造成碎裂、脱落。根据工程实践经验, 在水泥砂浆保护层上划分表面分格缝, 将裂缝均匀分布在分格缝内, 避免了大面积的表面龟裂, 故在规范中列入了这一项行之有效的规定。

用块体材料做保护层时, 在调研中发现往往因温度升高、膨胀致使块体隆起。因此, 本规范作出对块体材料保护层应留设分格缝的规定。

对现浇细石混凝土保护层分格面积作出了明确的规定。分格缝过密会对施工带来了困难, 也不容易确保质量, 故根据全国一些单位的实践经验, 将分格面积定为 36m² 是适当的。

浅色涂料保护层要求将卷材表面清理干净,均匀涂刷保护涂料,确保涂层的质量要求。

根据历次对屋面工程的调查,发现许多工程的水泥砂浆、块材、细石混凝土等刚性保护层与女儿墙均未留空隙。当高温季节,刚性保护层热胀顶推女儿墙,有的还将女儿墙推裂造成渗漏;而在刚性保护层与女儿墙间留出空隙的屋面,均未见有推裂女儿墙的现象。故规定了刚性保护层与女儿墙之间应预留 30mm 以上空隙,并用密封材料封闭严密。另外,还强调了在刚性保护层与柔性防水层之间设置隔离层的必要性,以保证刚性保护层胀缩变形时不致损坏防水层。

4.3.15 卷材防水层应采用高聚物改性沥青防水卷材、合成高分子防水卷材或沥青防水卷材。

沥青防水卷材是我国传统的防水材料,已制订较完整的技术标准,产品质量应符合国标《石油沥青低胎油毡》GB 326—89 的要求。

国内新型防水材料的发展很快。近年来,我国普遍应用并获得较好效果的高聚物改性沥青防水卷材,产品质量应符合国标《弹性体沥青防水卷材》GB 18242—2000、《塑性体沥青防水卷材》GB 18243—2000 和行标《改性沥青聚乙烯胎防水卷材》JC/T 633—1996 的要求。目前国内合成高分子防水卷材的种类主要为:三元乙丙、氯化聚乙烯橡胶共混、聚氯乙烯、氯化聚乙烯和纤维增强氯化聚乙烯等产品,这些材料在国外使用也比较多,而且比较成熟。产品质量应符合国标《高分子防水材料》(第一部分片材)GB 18173.1—2000 的要求。

本规范附录 A 第 A.0.1 条所列入防水卷材的质量指标,具体是根据屋面工程的需要,规定了卷材的外观质量和物理性能要求,而不是这些材料的全部指标和最高或最低标准要求。

同时还对卷材的胶粘剂提出了基本的质量要求,合成高分子胶粘剂浸水保持率是一项重要性能指标,为保证屋面整体防水性能,规定浸水 168h 后胶粘剂剥离强度保持率不应低于 70%。

4.3.16 防水是屋面的主要功能之一,若卷材防水层出现渗漏或积水现象,将是最大的弊病。检验屋面有无渗漏和积水、排水系统是否通畅,可在雨后或持续淋水 2h 以后进行。有可能作蓄水检验的屋面,其蓄水时间不应少于 24h。

4.3.17 天沟、檐沟、檐口、水落口、泛水、变形缝和伸出屋面管道等处,是当前屋面防水工程渗漏最严重的部位。因此,卷材屋面的防水构造设计应符合下列规定:

1 应根据屋面的结构变形、温差变形、干缩变形和震动等因素,使节点设防能够满足基层变形的需要。

2 应采用柔性密封、防排结合、材料防水与构造防水相结合的作法。

3 应采用防水卷材、防水涂料、密封材料和刚性防水材料等材料性互补并用的多道设防(包括设置附加层)。

上述防水构造的施工尚应符合本规范第 9 章的规定。

4.3.18 根据全国历次调查发现,天沟、檐沟与屋面交接处常发生裂缝,在这个部位应采用增铺卷材或防水涂膜附加层。由于卷材铺贴较厚,檐沟卷材收头又在沟邦顶部,不采取固定措施就会由于卷材的弹性发生翘边脱落现象。

卷材在泛水处应采用满粘,防止立面卷材下滑。收头密封形式还应根据墙体材料及泛水高度确定。

(1)女儿墙较低,卷材铺到压顶下,上用金属或钢筋混凝土等盖压。

(2)墙体为砖砌时,应预留凹槽将卷材收头压实,用压条钉压,密封材料封严,抹水泥砂浆或聚合物砂浆保护。凹槽距屋面找平层高度不应小于 250mm。

(3)墙体为混凝土时,卷材的收头可采用金属压条钉压,并用密封材料封固。

4.3.19 卷材防水层完工后应按本规范第 4.3.14 条的规定做好保护层。

4.3.20 排汽屋面的排汽道应纵横贯通,不得堵塞,并同与大气连通的排汽出口相通。找平层设置的分格缝可兼做排汽道,排汽道间距宜为 6m,纵横设置。屋面面积每 36m²宜设一个排汽出口。

排汽出口应埋设排汽管,排汽管应设置在结构层上,穿过保温层的管壁应设排汽孔,以保证排汽道的畅通。排汽出口亦可设在檐口下或屋面排汽道交叉处。

排汽管的安装必须牢固、封闭严密,否则会使排汽管变成了进水孔,造成屋面漏水。

4.3.21 卷材的铺贴方向应符合本规范第 4.3.5 条的规定。

为保证卷材铺贴质量,本条文规定了卷材搭接宽度的允许偏差为-10mm,而不考虑正偏差。通常卷材铺贴前施工单位应根据卷材搭接宽度和允许偏差,在现场弹出尺寸粉线作为标准去控制施工质量。

5 涂膜防水屋面工程

5.3 涂膜防水层

5.3.1 涂膜防水层用于III、IV级防水屋面时均可单独采用一道设防，也可用于I、II级屋面多道防水设防中的一道防水层。二道以上设防时，防水涂料与防水卷材应采用相容类材料；涂膜防水层与刚性防水层之间(如刚性防水层在其上)应设隔离层；防水涂料与防水卷材复合使用形成一道防水层，涂料与卷材应选择相容类材料。

5.3.2 将适用于涂膜防水层的涂料分成两类：

(1)高聚物改性沥青防水涂料:水乳型阳离子氯丁胶乳改性沥青防水涂料、溶剂型氯丁胶改性沥青防水涂料、再生胶改性沥青防水涂料、SBS(APP)改性沥青防水涂料等；

(2)合成高分子防水涂料:聚合物水泥防水涂料、丙烯酸酯防水涂料、单组份(双组份)聚氨酯防水涂料等。

除此之外，无机盐类防水涂料不适用于屋面防水工程；聚氯乙烯改性煤焦油防水涂料有毒和污染，施工时动用明火，目前已限制使用。

5.3.3 防水涂膜在满足厚度要求的前提下，涂刷的遍数越多对成膜的密实度越好。因此涂刷时应多遍涂刷，不论是厚质涂料还是薄质涂料均不得一次成膜；每遍涂刷应均匀，不得有露底、漏涂和堆积现象；多遍涂刷时，应待涂层干燥成膜后，方可涂刷后一遍涂料；两涂层施工间隔时间不宜过长，否则易形成分层现象。

屋面坡度小于15%时，胎体增强材料平行或垂直屋脊铺设应视方便施工而定；屋面坡度大于15%时，为防止胎体增强材料下滑应垂直于屋脊铺设。平行于屋脊铺设时，必须由最低标高处向上铺设，胎体增强材料顺着流水方向搭接，避免呛水；胎体增强材料铺贴时，应边涂刷边铺贴，避免两者分离；为了便于工程质量验收和确保涂膜防水层的完整性，规定长边搭接宽度不小于50mm，短边搭接宽度不小于70mm，没有必要按卷材搭接宽度来规定。当采用两层胎体增强材料时，上、下层不得垂直铺设，使其两层胎体材料同方向有一致的延伸性；上、下层的搭接缝应错开不小于1/3幅宽，避免上、下层胎体材料产生重缝及防水层厚薄不均匀。

5.3.4 涂膜防水屋面涂刷的防水涂料固化后，形成有一定厚度的涂膜。如果涂膜太薄就起不到防水作用和很难达到合理使用年限的要求，所以对各类防水涂料的涂膜厚度作了规定。

高聚物改性沥青防水涂料(如溶剂型和水乳型防水涂料)称之为薄质涂料，涂布固

化后很难形成较厚的涂膜,但此类涂料对沥青进行了较好的改性,材料性能优于沥青基防水涂料。所以规定了在防水等级为Ⅱ、Ⅲ级屋面上使用时其厚度不应小于3mm,它可通过薄涂多次或多布多涂来达到厚度的要求。合成高分子防水涂料(如多组份聚氨酯防水涂料、丙烯酸酯类浅色防水涂料等),其性能大大优于高聚物改性沥青防水涂料。由于价格较贵,所以规定其厚度不应小于2mm,它可分遍涂刮来达到厚度的要求。合成高分子防水涂料与其他防水材料复合使用时的综合防水效果好,涂膜本身厚度可适当减薄一些,但不应小于1.5mm。

5.3.5 一般来说,涂膜防水层基层含水率越低越有利于防水层与基层的粘结,涂膜防水层不易形成气泡。水乳型防水涂料或聚合物水泥防水涂料,对基层干燥程度的要求不如溶剂性防水涂料严格。当基层干燥程度不符合规范的要求时,防水涂膜施工应按产品说明书要求操作。

5.3.6 采用多组份涂料时,由于各组份的配料计量不准和搅拌不均匀,将会影响混合料的充分化学反应,造成涂料性能指标下降。一般配成的涂料固化时间比较短,应按照规定一次涂布用量确定配料的多少,在固化前用完;已固化的涂料不能和未固化的涂料混合使用,否则将会降低防水涂膜的质量。当涂料粘度过大或涂料固化过快或涂料固化过慢时,可分别加入适量的稀释剂、缓凝剂或促凝剂,调节粘度或固化时间,但不得影响防水涂膜的质量。

5.3.7 天沟、檐口、泛水和涂膜防水层的收头是涂膜防水屋面的薄弱环节,施工时应确保涂膜防水层收头与基层粘结牢固,密封严密。

5.3.8 参见本规范第4.3.14条的条文说明。

5.3.9 本规范附录A第A.0.2条所列入防水涂料的质量指标,是根据屋面工程的需要规定了物理性能要求,而不是这些材料的全部指标和最高或最低标准要求,现综合说明如下:

固体含量:是各类防水涂料的主要成膜物质,根据各类防水涂料的特性,表中列出了各类防水涂料的固体含量要求。如果固体含量过低,涂膜的质量就难以得到保证。

耐热度:在夏季最高气温条件下,屋面表面的温度可达70℃。若涂料的耐热度小于80℃,同时保持不了5h,那么涂膜将会产生流淌、起泡和滑动,所以表中列出了各类防水涂料的耐热度要求。

柔性:为使各类防水涂料对施工温度具有一定的适应性,根据各类防水涂料的特性,表中列出各类防水涂料的柔性要求。

不透水性:根据各类防水涂料的特性,表中列出了各类防水涂料的不透水性要求。如能达到表中列出的质量要求,完工后的防水层就不会产生直接渗漏。

延伸:主要是使各类防水涂膜具有一定的适应基层变形的能力,保证防水效果。根据各类防水涂料的特性,表中列出了各类防水涂料的延伸性要求。

合成高分子防水涂料中的反应固化型,主要指聚氨酯类防水涂料,质量要求是参考行标《聚氨酯防水涂料》JC/T 500—1992(1996)提出的;挥发固化型,主要指丙烯酸酯类防水涂料,质量要求是参考行标《聚合物乳液建筑防水涂料》JC/T 864—2000 提出的;聚合物水泥涂料质量要求是参考行标《聚合物水泥防水涂料》JC/T 894—2001 提出的。

胎体增强材料的聚酯无纺布、化纤无纺布各项质量要求,则参考江苏省《防水涂料屋面施工及验收规程》(苏建规 02—89)附录 C 和附录 E 提出的;玻纤网布是参考黑龙江省《屋面防水工程冷作施工技术暂行规定》DBJ 07—204—87 提出的。

5.3.10 参见本规范第 4.3.16 条的条文说明。

5.3.11 参见本规范第 4.3.17 条的条文说明。

5.3.12 涂膜防水层合理使用年限长短的决定因素,除防水涂料技术性能外就是涂膜的厚度,本条文规定平均厚度应符合设计要求,最小厚度不应小于设计厚度的 80%。涂膜防水层厚度应包括胎体厚度。

5.3.13 涂膜防水层应表面平整,涂刷均匀,成膜后如出现流淌、鼓泡、露胎体和翘边等缺陷,会降低防水工程质量而影响使用寿命。

关于涂膜防水层与基层粘结牢固的问题,考虑到防水涂料的粘结性是反映防水涂料性能优劣的一项重要指标,而且涂膜防水层施工时,基层可预见变形部位(如分格缝处)可采用空铺附加层。因此,验收时规定涂膜防水层与基层应粘结牢固是合理的要求。

5.3.14 防水层上设置保护层,可提高防水层的合理使用年限。如采用细砂等粉料作保护层,应在涂刮最后一遍涂料时边涂边撒布,使细砂等粉料与防水层粘结牢固,并要求撒铺均匀不得露底,起到长期保护防水层的作用。与防水层粘结不牢的细砂等粉料,要待涂膜干燥后将多余的细砂等粉料及时清除掉,避免因雨水冲刷将多余的细砂等粉料堆积到水落口处,堵塞水落口或使屋面局部积水而影响排水效果。

6 刚性防水屋面工程

6.1 细石混凝土防水层

6.1.1 细石混凝土防水层包括普通细石混凝土防水层和补偿收缩混凝土防水层。由于刚性防水材料的表观密度大、抗拉强度低、极限拉应变小，常因混凝土的干缩变形、温度变形及结构变形而产生裂缝。因此，对于屋面防水等级为Ⅱ级及其以上的重要建筑，只有在刚性与柔性防水材料结合做两道防水设防时方可使用。细石混凝土防水层所用材料易得，耐穿刺能力强，耐久性能好，维修方便，所以在Ⅲ级屋面中推广应用较为广泛。为了解决细石混凝土防水层裂缝的问题，除采取设分格缝等构造措施外，还可加入膨胀剂拌制补偿收缩混凝土。对于混凝土防水层的基层，因松散材料保温层强度低、压缩变形大，易使混凝土防水层产生受力裂缝，故不得在松散材料保温层上做细石混凝土防水层。至于受较大震动或冲击的屋面，易使混凝土产生疲劳裂缝；当屋面坡度大于15%时，混凝土不易震捣密实，所以均不能采用细石混凝土防水层。

6.1.2 由于火山灰质水泥干缩率大、易开裂，所以在刚性防水屋面上不得采用。矿渣硅酸盐水泥泌水性大、抗渗性能差，应采用减少泌水性的措施。普通硅酸盐水泥或硅酸盐水泥早期强度高、干缩性小、性能较稳定、耐风化，同时比用其他品种水泥拌制的混凝土碳化速度慢，所以宜在刚性防水屋面上使用。

粗、细骨料的含泥量大小，直接影响细石混凝土防水层的质量。如粗、细骨料中的含泥量过大，则易导致混凝土产生裂纹。所以确定其含泥量要求时，应与强度等级等于或高于C30的普通混凝土相同。

提高混凝土的密实性，有利于提高混凝土的抗风化能力和减缓碳化速度，也有利于提高混凝土的抗渗性。混凝土水灰比是控制密实度的决定性因素，过多的水分蒸发后在混凝土中形成微小的孔隙，降低了混凝土的密实性，故本规范限定水灰比不得大于0.55。至于最小水泥用量、含砂率、灰砂比的限制，都是为了形成足够的水泥砂浆包裹粗骨料表面，并充分堵塞粗骨料间的空隙，以保证混凝土的密实性和提高混凝土的抗渗性。

6.1.3 为了改善普通细石混凝土的防水性能，提倡在混凝土中加入膨胀剂、减水剂、防水剂等外加剂。外加剂掺量是关键工艺参数，应按所选用的外加剂使用说明或通过试验确定掺量，并决定采用先掺法还是后掺法或同掺法，按配合比做到准确计量。细石混凝土应用机械充分搅拌均匀和振捣密实，以提高其防水性能。

6.1.4 混凝土构件受温度影响产生热胀冷缩，以及混凝土本身的干缩及荷载作用下挠曲引起的角变位，都能导致混凝土构件的板端裂缝，而装配式混凝土屋面适应变形的能力更差。根据全国各地实践经验，在这些有规律的裂缝处设置分格缝，并用密封材料嵌填，以柔适变，刚柔结合，达到减少裂缝和增强防水的目的。分格缝的位置应设在变形较大或较易变形的屋面板支承端、屋面转折处、防水层与突出屋面结构的交接处。至于分格缝的间距，考虑到我国工业建筑柱网以 6m 为模数，而民用建筑的开间模数多数也小于 6m，所以规定分格缝间距不宜大于 6m。

6.1.5 细石混凝土防水层的厚度，目前国内多采用 40mm。如厚度小于 40mm，则混凝土失水很快，水泥水化不充分，降低了混凝土的抗渗性能；另外由于混凝土防水层过薄，一些石子粒径可能超过防水层厚度的一半，上部砂浆收缩后容易在此处出现微裂而造成渗水的通道，故规定其厚度不应小于 40mm。混凝土防水层中宜配置双向钢筋网片，当钢筋间距为 100~200mm 时，可满足刚性防水屋面的构造及计算要求。分格缝处钢筋应断开，以利各分格中的混凝土防水层能自由伸缩。

6.1.6 刚性防水层与山墙、女儿墙以及突出屋面交接处变形复杂，易于开裂而造成渗漏。同时，由于刚性防水层温度和干湿变形，造成推裂女儿墙的现象在历次调研中均有发现，故规定在这些部位应留设缝隙，并用柔性密封材料进行处理，以防渗漏。

由于温差、干缩、荷载作用等因素，常使结构层发生变形、开裂而导致刚性防水层产生裂缝。根据一些施工单位的经验及有关资料表明，在刚性防水层与基层之间设置隔离层，这样防水层就可以自由伸缩，减少结构变形对刚性防水层产生的不利影响，故规定在刚性防水层与基层之间宜设置隔离层。补偿收缩混凝土防水层虽有一定的抗裂性，但在刚性防水层与基层之间仍以设置隔离层为佳。

6.1.7 细石混凝土防水层的原材料质量、各组成材料的配合比，是确保混凝土抗渗性能的基本条件。如果原材料质量不好，配合比不准确，就不能确保细石混凝土的防水性能。

6.1.8 强调了细石混凝土防水层应在雨后或淋水 2h 后进行检查，使防水层经受雨淋的考验，观察有否渗漏，以确保防水层的使用功能。

6.1.9 细石混凝土防水层在天沟、檐沟、檐口、水落口、泛水、变形缝和伸出屋面管道等处，防水构造均应符合设计要求，确保细石混凝土防水层的整体质量。

6.1.10 细石混凝土防水层应按每个分格板块一次浇筑完成，严禁留施工缝。如果防水层留设施工缝，往往因接槎处理不好，形成渗水通道导致屋面渗漏。

混凝土抹压时不得在表面洒水、加水泥浆或撒干水泥，否则只能使混凝土表面产生一层浮浆，混凝土硬化后内部与表面的强度和干缩不一致，极易产生面层的收缩龟

裂、脱皮现象，降低防水层的防水效果。混凝土收水后二次压光可以封闭毛细孔，提高抗渗性，是保证防水层表面密实的极其重要的一道工序。

混凝土的养护应在浇筑 12~24h 后进行，养护时间不得少于 14d，养护初期屋面不得上人。养护方法可采取洒水湿润，也可覆盖塑料薄膜、喷涂养护剂等，但必须保证细石混凝土处于充分的湿润状态。

6.1.11 目前国内的细石混凝土防水层厚度为 40~60mm，如果厚度小于 40mm，无法保证钢筋网片保护层厚度(规定不应小于 10mm)，从而降低了防水层的抗渗性能。双向钢筋网片应配置直径 $\phi 4 \sim \phi 6$ mm 的钢筋，间距宜为 100~200mm，分格缝处的钢筋应断开，满足刚性屋面的构造要求。故规定细石混凝土防水层的厚度和钢筋位置应符合设计要求。

6.1.12 为了避免因结构变形及混凝土本身变形而引起的混凝土开裂，分格缝位置应设置在变形较大或较易变形的屋面板支承端、屋面转折处、防水层与突出屋面结构的交接处。本条文规定细石混凝土防水层分格缝的位置和间距应符合设计要求。

6.1.13 细石混凝土防水层的表面平整度，应用 2m 直尺检查；每 100m² 的屋面不应少于一处，每一屋面不应少于 3 处，面层与直尺间最大空隙不应大于 5mm，空隙应平缓变化，每米长度不应多于一处。

6.2 密封材料嵌缝

6.2.1 屋面工程中构件与构件、构件与配件的拼接缝，以及天沟、檐沟、泛水、变形缝等细部构造的防水层收头，都是屋面渗漏水的主要通道，密封防水处理质量直接影响屋面防水的连续性和整体性。屋面密封防水处理不能视为独立的一道防水层，应与卷材防水屋面、涂膜防水屋面、刚性防水屋面以及隔热屋面配套使用，并且适用于防水等级为 I~III 级屋面。

6.2.2 本条文是对密封防水部位基层的规定，如果接触密封材料的基层强度不够，或有蜂窝、麻面、起皮、起砂现象，都会降低密封材料与基层的粘结强度。基层不平整、不密实或嵌填密封材料不均匀，接缝位移时会造成密封材料局部拉坏，失去密封防水的作用。

6.2.3 改性沥青密封材料的基层处理剂一般都是现场配制，为保证基层处理剂的质量，配比应准确，搅拌应均匀。多组份基层处理剂属于反应固化型材料，配制时应根据固化前的有效时间确定一次使用量，应用多少配制多少，未用完的材料不得下次使用。

基层处理剂涂刷完毕后再铺放背衬材料，将会对接缝壁的基层处理剂有一定的破

坏,削弱基层处理剂的作用。这里需要说明的是,设计时应选择与背衬材料不相容的基层处理剂。

基层处理剂配制时一般均加有溶剂,当溶剂尚未完全挥发时嵌填密封材料,会影响密封材料与基层处理剂的粘结性能,降低基层处理剂的作用。因此,嵌填密封材料应待基层处理剂达到表干状态后方可进行。基层处理剂表干后应立即嵌填密封材料,否则基层处理剂被污染,也会削弱密封材料与基层的粘结强度。

6.2.4 背衬材料应填塞在接缝处的密封材料底部,其作用是控制密封材料的嵌填深度,预防密封材料与缝的底部粘结而形成三面粘,避免造成应力集中和破坏密封防水。因此,背衬材料应尽量选择与密封材料不粘结或粘结力弱的材料。背衬材料的形状有圆形、方形或片状,应根据实际需要决定,常用的有泡沫棒或油毡条。

6.2.5 嵌填完毕的密封材料,一般应养护 2~3d。接缝密封防水处理通常在下一道工序施工前,应对接缝部位的密封材料采取保护措施。如施工现场清扫、隔热层施工时,对已嵌填的密封材料宜采用卷材或木板保护,以防止污染及碰损。因为密封材料嵌填对构造尺寸和形状都有一定的要求,未固化的材料不具备一定的弹性,踩踏后密封材料会发生塑性变形,导致密封材料构造尺寸不符合设计要求,所以对嵌填的密封材料固化前不得踩踏。

6.2.6 改性石油沥青密封材料按耐热度和低温柔性分为 I 和 II 类,质量要求依据《建筑防水沥青嵌缝油膏》JC/T 207—1996, I 类产品代号为“702”,即耐热度为 70℃,低温柔性为-20℃,适合北方地区使用; II 类产品代号为“801”,即耐热度为 80℃,低温柔性为-10℃,适合南方地区使用。

合成高分子密封材料分成两类:(1)弹性体密封材料,如聚氨酯类、硅酮类、聚硫类密封材料,质量要求依据《聚氨酯建筑密封膏》JC/T 482—1992(1996);(2)塑性体密封材料,如丙烯酸酯类、丁基橡胶类密封材料,质量要求依据《丙烯酸建筑密封膏》JC/T 484—1992(1996)。

6.2.7 1 采用改性石油沥青密封材料嵌填时应注意以下两点:

(1)热灌法施工应由下向上进行,并减少接头;垂直于屋脊的板缝宜先浇灌,同时在纵横交叉处宜沿平行于屋脊的两侧板缝各延伸浇灌 150mm,并留成斜槎。密封材料熬制及浇灌温度应按不同材料要求严格控制。

(2)冷嵌法施工应先将少量密封材料批刮到缝槽两侧,分次将密封材料嵌填在缝内,用力压嵌密实。嵌填时密封材料与缝壁不得留有空隙,并防止裹入空气。接头应采用斜槎。

2 采用合成高分子密封材料嵌填时,不管是用挤出枪还是用腻子刀施工,表面都

不会光滑平直，可能还会出现凹陷、漏嵌填、孔洞、气泡等现象，故应在密封材料表干前进行修整。如果表干前不修整，则表干后不易修整，且容易将成膜固化的密封材料破坏。

上述目的是使嵌填的密封材料饱满、密实，无气泡、孔洞现象。

6.2.8 参见本规范第 6.2.2 条的条文说明。

6.2.9 屋面密封防水的接缝宽度规定不应大于 40mm，且不应小于 10mm。考虑到接缝宽度太窄密封材料不易嵌填，太宽造成材料浪费，故规定接缝宽度的允许偏差为±10%。如果接缝宽度不符合上述要求，应进行调整或用聚合物水泥砂浆处理；板缝为上窄下宽时，灌缝的混凝土易脱落会造成密封材料流坠，应在板外侧做成台阶形，并配置适量的构造钢筋。

本条文规定接缝深度为接缝宽度的 0.5~0.7 倍，是从国外大量的资料和国内屋面密封防水工程实践中总结出来的，是一个经验值。

6.2.10 本条文规定了密封材料嵌缝的外观质量。

7 瓦屋面工程

7.1 平瓦屋面

7.1.1 平瓦主要是指传统的粘土机制平瓦和混凝土平瓦。平瓦屋面适用于不小于 20% 的坡度，是基于瓦的特性及使用实践的总结。

7.1.2 屋面与立墙及突出屋面结构等的交接处是瓦屋面防水的关键部位，应做好泛水处理；至于天沟、檐沟的防水层采用什么样的材料与形式，需根据工程的综合条件要求而确定。

7.1.3 根据平瓦的特性，经过经验总结，规定了相关的搭伸尺寸。

7.1.4 瓦在进入现场时，检查检验报告及外观检查是必不可少的。本条规定了平瓦的质量必须符合有关标准，即《烧结瓦》JC 709—1998 和《混凝土平瓦》JC 746—1999 的规定。

7.1.5 为了确保安全，针对大风、地震地区或坡度大于 50% 的平瓦屋面，应采用固定加强措施。有时几种因素应综合考虑，由设计上给出具体的规定。

7.2 油毡瓦屋面

7.2.1 油毡瓦的防水等级是基于目前国内工程的使用情况而定的。一般防水等级达到 II 级尚无问题，但由于具体的做法与材料选择尚待系统总结，配套材料及配件还需完善，故暂按 II、III 级设定。油毡瓦适用于 20% 以上的坡度，也是基于此材料的特性所决定的。

7.2.2 油毡瓦屋面与山墙及突出屋面结构等交接处是屋面防水的薄弱环节，做好泛水处理是保证屋面工程质量的关键。

7.2.3 油毡瓦为薄而轻的片状材料，且瓦片是相互搭接点粘。为防止大风将油毡瓦掀起，规定了用油毡钉将其固定在木基层上，或用专用水泥钢钉、冷胶结料粘结将其固定在混凝土基层上。

7.2.4 油毡瓦的基本搭接尺寸要求，应随着油毡瓦类别、规格的增加，根据具体情况制定相应的做法。

7.2.5 油毡瓦的质量必须符合《油毡瓦》JC/T 503—1992(1996) 的规定。为了防止质量不合格的油毡瓦在工程上使用，或因贮运、保管不当而造成瓦的缺损、粘连，应按产品标准的要求检验。油毡瓦应边缘整齐、切槽清晰、厚薄均匀，表面无孔洞、楞伤、裂纹、折皱和起泡等缺陷。同时，油毡瓦应在环境温度不高于 45℃ 的条件下保管，避

免雨淋、日晒、受潮，并注意通风和避免接近火源。

7.2.6 油毡瓦铺设时，不论在木基层或混凝土基层上都应用油毡钉铺钉。为防止钉帽外露锈蚀而影响固定，需将钉帽盖在垫毡下面，严禁钉帽外露油毡瓦的表面。

7.2.7 油毡瓦应自檐口向上铺设，第一层油毡瓦应与檐口平行，切槽应向上指向屋脊，用油毡钉固定；第二层油毡瓦应与第一层叠合，但切槽应向下指出檐口；第三层油毡瓦应压在第二层上，并露出切槽 125mm。油毡瓦之间对缝，上下层不应重合。每片油毡瓦不应少于 4 个油毡钉；当屋面坡度大于 150%时，应增加油毡钉固定。

7.2.8 油毡瓦的基层平整，才能保证油毡瓦屋面平整。做到了油毡瓦与基层紧贴，瓦面平整和檐口顺直，既可保证瓦的搭接、防止渗漏，又可使瓦面整齐、美观。

7.2.9 屋面与突出屋面结构的交接处是防水的薄弱环节，一定要有可行的防水措施。油毡瓦应铺贴在立面上，其高度不应小于 250mm。

在烟囱、管道周围应先做二毡三油垫层，待铺瓦后再用高聚物改性沥青防水卷材做单层防水。

在女儿墙泛水处，油毡瓦可沿基层与女儿墙的八字坡铺贴，并用镀锌薄钢板覆盖，钉入墙内预埋木砖上；泛水上口与墙间的缝隙应用密封材料封严。

7.3 金属板材屋面

7.3.1 金属板材的种类很多，有锌板、镀铝锌板、铝合金板、铝镁合金板、钛合金板、铜板、不锈钢板等。厚度一般为 0.4~1.5mm，板的表层一般进行涂装。由于材质及涂层的质量不同，有的板寿命可达 50 年以上。板的制作形状可多种多样，有的为复合板，有的为单板。有的板在生产厂加工好后现场组装，有的板可以根据屋面工程的需要在现场加工。保温层有在工厂复合好的，也有在现场制作的。金属板材屋面形式多样，从大型公共建筑到厂房、库房、住宅等使用广泛。故本条文规定可在防水等级为 I~III 级屋面中使用。

7.3.2 金属板材屋面板与板之间的密封处理很重要，应根据不同屋面的形式、不同材料、不同环境要求、不同功能要求，采取相应的密封处理方法。

7.3.3、7.3.4 压型钢板是金属板材的一个类别，目前在金属板材中使用量很大。这两条是针对冷轧辊压制成的压型钢板固定及搭接规定的要求，对其他各类形式的金属板尚未作出要求。

7.3.5 各类金属板材和辅助材料的质量，是确保金属板材屋面质量的关键。

压型钢板应边缘整齐、表面光滑、色泽均匀；外形应规则，不得有扭翘、脱膜和锈蚀等缺陷。

压型钢板的堆放场地应平坦、坚实，且便于排除地面水。堆放时应分层，并且每隔 3~5m 加放垫木。

7.3.6 铺设压型钢板屋面时，相邻两块板应顺年最大频率风向搭接，可避免刮风时冷空气贯入室内；上下两排板的搭接长度，应根据板型和屋面坡长确定。由于压型钢板屋面的坡度一般较小，所以上下两块板的搭接长度宜稍长一些，最短不得少于 200mm，以防刮风下雨时雨水沿搭接缝渗入室内。所有搭接缝内应用密封材料嵌填封严，防止渗漏。

7.3.7 为保证压型钢板、固定支架的稳定、牢靠，压型钢板的安装应使用单向螺栓或拉铆钉连接固定。压型钢板与固定支架应用螺栓固定。

天沟用镀锌钢板制作时，应伸入压型钢板的下面，其长度不应小于 100mm；当设有檐沟时，压型钢板应伸入檐沟内，其长度不应小于 50mm。檐口应用异型镀锌钢板的堵头、封檐板，山墙应用异型镀锌钢板的包角板和固定支架封严。

金属板材屋面的排水坡度，应根据屋架形式、屋面基层类别、防水构造形式、材料性能以及当地气候条件等因素，经技术经济比较后确定。

7.3.8 压型钢板屋面的泛水板与突出屋面的墙体搭接高度不应小于 300mm；安装应平直。

金属板材屋面的檐口线、泛水段应顺直，无起伏现象，使瓦面整齐、美观。

8 隔热屋面工程

8.1 架空屋面

8.1.1 架空隔热层的高度应根据屋面宽度和坡度大小来决定。屋面较宽时，风道中阻力增大，宜采用较高的架空层；屋面坡度较小时，宜采用较高的架空层。反之，可采用较低的架空层。根据调研情况有关架空高度相差较大，如广东用的混凝土“板凳”仅 90mm，江苏、浙江、安徽、湖南、湖北等地有的高达 400mm。考虑到太低了隔热效果不好，太高了通风效果并不能提高多少且稳定性不好。屋面设计若无要求，架空层的高度宜为 100~300mm。当屋面宽度大于 10m，设置通风屋脊也是为了保证通风效果。

8.1.2 考虑架空隔热制品支座部位负荷增大，采取加强措施，避免损坏防水层。

8.1.3 规定架空隔热制品的强度等级，主要考虑施工及上人时不易损坏。

8.1.4 架空屋面是采用隔热制品覆盖在屋面防水层上，并架设一定高度的空间，利用空气流动加快散热起到隔热作用。架空隔热制品的质量必须符合设计要求，如使用有断裂和露筋等缺陷的制品，日久月久后会使隔热层受到破坏，对隔热效果带来不良影响。

对于隔热屋面来讲，架空板施工完对防水层也就是保护层了。因此，隔热制品的质量对屋面防水和隔热都起着重要作用。

8.1.5 考虑到屋面在使用中要上人清扫等情况，要求架空隔热制品的铺设应做到平整和稳固，板缝应以勾填密实为好，使板的刚度增大形成一个整体。架空隔热制品与山墙或女儿墙的距离不应小于 250mm，主要是考虑在保证屋面胀缩变形的同时，防止堵塞和便于清理。当然间距也不应过大，太宽了将会降低架空隔热的作用。架空隔热层内的灰浆杂物应清扫干净，以减少空气流动时的阻力。

8.1.6 相邻两块隔热制品的高低差为 3mm，是为了不使架空隔热层表面有积水现象。

8.2 蓄水屋面

8.2.1 蓄水屋面多用于我国南方地区，一般为开敞式。为加强防水层的坚固性，强调采用刚性防水层或在卷材、涂膜防水层上再做刚性防水层，并采用耐腐蚀、耐霉烂、耐穿刺性好的防水层材料，以免异物掉入时损坏防水层。

8.2.2 为适应屋面变形的需要，蓄水屋面应划分为若干蓄水区。根据多年使用经验，规定每区边长不宜大于 10m 是可行的。变形缝两侧应分为两个互不连通的蓄水区，避

免因缝间处理不好导致漏水。蓄水屋面长度太长会因累计变形过大导致防水层拉裂，引起屋面渗漏，故规定长度超过 40m 时应做横向伸缩缝一道。设置人行通道是为了便于使用过程中的管理。

8.2.3 由于蓄水屋面防水的特殊性，屋面孔洞后凿不易保证质量，故强调预留孔洞，将管道安装完毕，缝隙密封防水处理好再作防水层。

8.2.4 为了使每个蓄水区混凝土的整体防水性好，防水混凝土应一次浇筑完毕，不出现施工缝，避免因接头不好导致混凝土裂缝，从而保证蓄水屋面的施工质量。

8.2.5 蓄水屋面上设置溢水口、过水孔、排水管、溢水管，是保证屋面正常使用的措施。只有按设计要求的大小、位置、标高留设，才能发挥溢水、排水、汇水的作用。

8.2.6 其他屋面规定雨后或淋水观察检查，而蓄水屋面必须蓄水至规定高度，其静置时间不应小于 24h，不得有渗漏现象。蓄水屋面的刚性防水层完工后应在混凝土终凝时即洒水养护，养护好后方可蓄水，并不可断水，以防刚性防水层产生裂缝。

8.3 种植屋面

8.3.1 种植屋面的防水层上虽有保护层，但上面的覆盖介质及种植的植物会腐烂或根系坚硬穿过保护层深入防水层，故提出对防水材料的特殊要求。

8.3.2 考虑植物根系对防水层的穿刺损坏，保证屋面防水质量，故规定在卷材防水层上部应设置细石混凝土保护层。

8.3.3 为便于排水，种植屋面应有一定的坡度。为防止种植介质的流失、下滑，四周应设有挡墙。泄水孔是为排泄种植介质中因雨水或其他原因造成过多的水而设置的。

8.3.4 种植覆盖层施工时，如破坏了防水层而产生渗漏，既不容易查找渗漏点，也不容易维修，故施工时应特别注意。对覆盖层的质(重)量的控制，其目的是防止过量超载。

8.3.5 泄水孔主要是排泄种植介质中因雨水或其他原因造成过多的水而设置的，如留设位置不正确或泄水孔中堵塞，种植介质中过多的水分不能排出，不仅会影响使用，而且会给防水层带来不利。

8.3.6 进行蓄水试验是为了检验防水层的质量，经检验合格后方可进行覆盖种植介质。如采用刚性防水层，则应与蓄水屋面一样进行养护，养护后方可蓄水试验。

9 细部构造

9.0.1 屋面的天沟、檐沟、泛水、水落口、檐口、变形缝、伸出屋面管道等部位，是屋面工程中最容易出现渗漏的薄弱环节。据调查表明有 70% 的屋面渗漏都是由于节点部位的防水处理不当引起的。所以，对这些部位均应进行防水增强处理，并作重点质量检查验收。

9.0.2 用于细部构造的防水材料，由于品种多、用量少而作用非常大，所以对细部构造处理所用的防水材料，也应按照有关的材料标准进行检查验收。

9.0.3 天沟、檐沟与屋面的交接处、泛水、阴阳角等部位，由于构件断面的变化和屋面的变形常会产生裂缝，对这些部位应做防水增强处理。

9.0.4 天沟、檐沟与屋面交接处的变形大，若采用满粘的防水层，防水层极易被拉裂，故该部位应作附加层，附加层宜空铺，空铺的宽度不应小于 200mm。屋面采用刚性防水层时，应在天沟、檐沟与细石混凝土防水层间预留凹槽，并用密封材料嵌填严密。

天沟、檐沟的混凝土在搁置梁部位均会产生开裂现象，裂缝会延伸至檐沟顶端，所以防水层应从沟底上翻至外檐的顶部。为防止收头翘边，卷材防水层应用压条钉压固定，涂料防水层应增加涂刷遍数，必要时用密封材料封严。

9.0.5 檐口部位的收头和滴水是檐口处理的关键。檐口 800mm 范围内的卷材应采取满粘法铺贴，在距檐口边缘 50mm 处预留凹槽，将防水层压入槽内，用金属压条钉压，密封材料封口。檐口下端用水泥砂浆抹出鹰嘴和滴水槽。

9.0.6 砖砌女儿墙、山墙常因抹灰和压顶开裂使雨水从裂缝渗入砖墙，沿砖墙流入室内，故砖砌女儿墙、山墙及压顶均应进行防水设防处理。

女儿墙泛水的收头若处理不当易产生翘边现象，使雨水从开口处渗入防水层下部，故应按设计要求进行收头处理。

9.0.7 因为水落口与天沟、檐沟的材料不同，环境温度变化的热胀冷缩会使水落口与檐沟间产生裂缝，故水落口应固定牢固。水落口杯周围 500mm 范围内，规定坡度不应小于 5% 以利排水，并采用防水涂料或密封材料涂封严密，避免水落口处开裂而产生渗漏。

9.0.8 变形缝宽度变化大，防水层往往容易断裂，防水设防时应充分考虑变形的幅度，设置能满足变形要求的卷材附加层。

9.0.9 伸出屋面管道通常采用金属或 PVC 管材，温差变化引起的材料收缩会使管壁四周产生裂纹，所以在管壁四周的找平层应预留凹槽用密封材料封严，并增设附加层。

上翻至管壁的防水层应用金属箍或铁丝紧固，再用密封材料封严。

9.0.10 天沟、檐沟的排水坡度和排水方向应能保证雨水及时排走，充分体现防排结合的屋面工程设计思想。如果屋面长期积水或干湿交替，在天沟等低洼处滋生青苔、杂草或发生霉烂，最后导致屋面渗漏。

9.0.11 屋面的天沟、檐沟、水落口、泛水、变形缝和伸出屋面管道的防水构造，是屋面工程中最容易出现渗漏的薄弱环节。对屋面工程的综合治理，应该体现“材料是基础，设计是前提，施工是关键，管理维护要加强”的原则。因此，对屋面细部的防水构造施工必须符合设计要求。本规范第 3.0.12 条规定了细部构造根据分项工程的内容，应全部进行检查。

10 分部工程验收

10.0.1 《建筑工程施工质量验收统一标准》规定分项工程可由若干检验批组成，分项工程划分成检验批进行验收，有助于及时纠正施工中出现的质量问题，确保工程质量，符合施工实际的需要。

分项工程检验批的质量应按主控项目和一般项目进行验收。主控项目是对建筑工程的质量起决定性作用的检验项目，本规范用黑体字标志的条文列为强制性条文，必须严格执行。本条规定屋面工程的施工质量，按构成分项工程的各检验批应符合相应质量标准要求。分项工程检验批不符合质量标准要求时，应及时进行处理。

10.0.2 屋面工程验收的文件和记录体现了施工全过程控制，必须做到真实、准确，不得有涂改和伪造，各级技术负责人签字后方可有效。

10.0.3 隐蔽工程为后续的工序或分项工程覆盖、包裹、遮挡的前一分项工程。例如防水层的基层，密封防水处理部位，天沟、檐沟、泛水和变形缝等细部构造，应经过检查符合质量标准后方可进行隐蔽，避免因质量问题造成渗漏或不易修复而直接影响防水效果。

10.0.4 本条规定找平层、保温层、防水层、密封材料嵌缝等分项工程施工质量的基本要求，主要用于分部工程验收时必须进行的观感质量验收。工程的观感质量应由验收人员通过现场检查，并应共同确认。

10.0.5 按《建筑工程施工质量验收统一标准》的规定，建筑工程施工质量验收时，对涉及结构安全和使用功能的重要分部工程应进行抽样检测。因此，屋面工程验收时，应检查屋面有无渗漏、积水和排水系统是否畅通，可在雨后或持续淋水 2h 后进行。有可能作蓄水检验的屋面，其蓄水时间不应少于 24h。检验后应填写安全和功能检验(检测)报告，作为屋面工程验收的文件和记录之一。

10.0.6 屋面工程完成后，应由施工单位先行自检，并整理施工过程中的有关文件和记录，确认合格后会同建设(监理)单位，共同按质量标准进行验收。分部工程的验收，应在分项、子分部工程通过验收的基础上，对必要的部位进行抽样检验和使用功能满足程度的检查。分部工程应由总监理工程师(建设单位项目负责人)组织施工技术质量负责人进行验收。

屋面工程竣工验收时，施工单位应按照本规范第 10.0.2 条的规定，将验收文件和记录提供总监理工程师(建设单位项目负责人)审查，核查无误后方可做为存档资料。