CECS

中国工程建设标准化协会标准

中式瓦屋面工程技术规程

Technical specification for Chinese style tiled roof

（征求意见稿）

中国计划出版社

中国工程建设标准化协会标准

中式瓦屋面工程技术规程

Technical specification for Chinese style tiled roof

主编单位：绿城装饰工程集团有限公司

山西一建集团有限公司

批准部门：中国工程建设标准化协会

施行日期：202×年×月×日

中 国 计 划 出 版 社

202×北京

前　言

根据中国工程标准化协会《关于印发<2019 年第一批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字[2018]12 号）的要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际和国内先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共分为 8 章和 5 个附录，主要技术内容包括：总则、术语、基本规定、设计、施工、材料、质量验收和管理与维护。

请注意本标准的某些内容可能直接或间接涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国工程建设标准化协会防水防护与修复专业委员会归口管理，由中国建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容的解释。本规程在使用中如有需要修改或补充之处，请将有关资料和建议寄送解释单位（地址：北京市北三环东路 30 号，邮编：100013），以供修订时参考。

主编单位：绿城装饰工程集团有限公司

山西一建集团有限公司

参编单位：

主要起草人：

主要审查人：

目　次

1　总　则.....3
2　术　语.....4
3　基本规定.....6
4　设　计.....7
4.1　一般规定.....7
4.2　排水设计.....9
4.3　瓦层设计.....10
4.4　防水层设计.....21
4.5　保温层设计.....23
5　施　工.....24
5.1　一般规定.....24
5.2　基层与防水层施工.....24
5.3　保温层施工.....26
5.4　瓦屋面施工.....27
6　材　料.....30
6.1　一般规定.....30
6.2　瓦　材.....30
6.3　防水材料.....33
6.4　保温材料及其他材料.....33
7　质量验收.....35
7.1　一般规定.....35
7.2　找平层验收.....35
7.3　防水层验收.....36
7.4　保温层验收.....37
7.5　保护层验收.....38
7.6　瓦层验收.....38
8　管理与维护.....40
附录A　材料进场检验项目及材料标准.....41
附录B　保温材料进场检验项目及材料标准.....43
附录C　瓦材尺寸和外观质量.....44
附录D　中式瓦屋面防水层组合选用方案.....45
附录E　相关标准名录.....47
本标准用词说明.....48
引用标准目录.....49
条文说明.....50

Contents

1 General Provisions……3
2 Terms……4
3 Basic Requirements……6
4 Design……7
4.1 General Requirements……7
4.2 Drainage……9
4.3 Tiles layer……10
4.4 Waterproof Layer……21
4.5 Thermal Insulation Layer……23
5 Construction……24
5.1 General Requirements……24
5.2 Construction of substrate and Waterproof Layer……24
5.3 Construction of Thermal Insulation Layer……26
5.4 Construction of Tile Roof……27
6 Construction Meterial……30
6.1 General Requirements……30
6.2 Tiles……30
6.3 Waterproof materials……33
6.4 Thermal Insulation Meterials and miscellaneous……33
7 Quality Inspection……35
7.1 General Requirements……35
7.2 Quality Inspection of leveling Layer……35
7.3 Quality Inspection of Waterproof Layer……36
7.4 Quality Inspection of Thermal Insulation Layer……37
7.5 Quality Inspection of concrete protective cover……38
7.6 Quality Inspection of Tile Layer……38
8 Management and Maintenance……40
Appendix A Entry Inspection Iterms and Standards of Waterproof Meterails……41
Appendix B Entry Inspection Iterms and Standards of Theamal Insulation Meterials……43
Appendix C Dimension and Shape Quality of Tile……44
Appendix D Combined Selection Scheme of Waterproof Layer for Chinese Tile Roof……45
Appendix E List of Related Standards……47
Explanation of Wording in this Code……48
List of Quoted Standards……49
Explanation of provisions……50

1 总 则

1.0.1 为规范中式瓦屋面工程的设计、施工、材料和质量验收，保证工程质量、施工安全，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于在现浇混凝土结构屋面上，采用板瓦、筒瓦、琉璃瓦等中式瓦为屋面瓦层的屋面工程。

1.0.3 中式瓦屋面工程适用于除严寒地区以外的其他气候区域。当用于严寒地区时，除应符合本规程规定外，尚应进行专项设计。

1.0.4 中式瓦屋面工程的设计、施工、材料和质量验收除应符合本规程规定外，未作规定的应符合国家和行业现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 中式瓦屋面 Chinese style tiled roof

以传统板瓦、筒瓦、琉璃瓦为屋面瓦层，采用现浇钢筋混凝土屋面结构，结合防水、保温等功能构造层设置，具有传统建筑外观形式和符合国家现行安全、节能、防水标准要求的屋面系统。

2.0.2 板瓦 pan tile

用黏土或其他无机非金属原料，经烧结等工艺处理，具有一定弧度的板状烧结制品，主要包括合瓦屋面用底瓦和盖瓦、筒瓦屋面用底瓦、琉璃瓦屋面用琉璃底瓦。

2.0.3 合瓦屋面 pan tile roof

合瓦屋面是指底瓦与盖瓦均采用板瓦的瓦屋面系统。合瓦屋面又称蝴蝶瓦屋面、阴阳瓦屋面。当底瓦与盖瓦均为青色板瓦时，又称青瓦屋面。

2.0.4 筒瓦 canal tile

用黏土或其他无机非金属原料，经烧结等工艺处理的半圆状烧结制品。筒瓦由筒瓦身和后尾搭接区组成，搭接区俗称“熊头”。筒瓦主要包括筒瓦屋面用未上釉的布瓦筒瓦和上釉的琉璃筒瓦。

2.0.5 筒瓦屋面 canal tile roof

筒瓦屋面是指底瓦为板瓦，盖瓦为未上釉筒瓦的瓦屋面系统。

2.0.6 琉璃瓦 glazed tile

琉璃瓦是指瓦件迎水面表面覆有釉层的烧结瓦，通常指釉面板瓦和釉面筒瓦。

2.0.7 琉璃瓦屋面 glazed tile roof

琉璃瓦屋面是指采用琉璃板瓦为底瓦，琉璃筒瓦为盖瓦的瓦屋面系统。

2.0.8 青瓦 grey tile

在烧制完成前，通过洇窑等方法，使烧熟的瓦坯缺氧还原成暗蓝色或灰蓝色的烧结瓦。青瓦包括未上釉的青色板瓦及青色筒瓦，通常指未上釉的青色板瓦。青色板瓦又称小青瓦。

2.0.9 防水层 waterproof layer

设置在混凝土屋面结构与瓦之间，采用防水卷材、防水涂膜、防水垫层形成具有防水功能的屋面构造层，与屋面瓦共同组成瓦屋面防水系统。

2.0.10 防水垫层 underlay

防水垫层是一种瓦屋面专用的防水卷材，设置在混凝土屋面结构与瓦层之间，与屋面瓦共同组成防水系统。

2.0.11 天沟 valley or gutter

天沟是屋面有组织排水时，用于汇集屋面一定范围的雨水，并将雨水引排至屋面外或竖向雨水管的经水构件或部位，当天沟设置在檐口时也称为檐沟。

中式瓦屋面工程中的天沟主要指：平行多跨屋面的跨间水平天沟和两垂直相交屋面

的 45°“窝角沟”。

2.0.12 勾头瓦 verge tile

勾头瓦是筒瓦屋面盖瓦瓦垄的檐口收头瓦，瓦身及“熊头”与筒瓦一致。挑出檐口的端头有圆形封头。勾头瓦包括布瓦勾头瓦和琉璃勾头瓦。

2.0.13 花边瓦 lace tile

花边瓦为合瓦屋面盖瓦瓦垄的檐口收头瓦，其下端有一定宽度的扇形圆弧下垂边。

2.0.14 滴水瓦 drip tile

滴水瓦是底瓦在檐口处用于滴水和装饰的檐口收头瓦，其下端有一定宽度的圆弧或叶尖状下垂，滴水瓦又称“滴子”。

2.0.15 当沟瓦 baffle tile

当沟瓦是筒瓦屋面和琉璃瓦屋面屋脊的组成部份，是屋面瓦与屋脊交接部位竖向安装的“T”形舌状挡水构件，起阻止屋脊上面雨水流入脊内的作用。

2.0.16 星星瓦 nailed tile

一种带钉孔的板瓦或筒瓦，用于坡度较大的屋面，通过在孔中插入钉子，起到防止屋面瓦下滑的功能性瓦。板瓦的钉孔在瓦的宽头，筒瓦的钉孔在瓦的瓦背中部，筒瓦或琉璃筒瓦的钉孔上安装配套的钉帽，防止雨水进入。

2.0.17 瓦垄 ridge between tiles

屋面瓦按列铺设，用于排水、防水的屋面瓦排列形式，也称“瓦楞”，通常分为底瓦瓦垄和盖瓦瓦垄。底瓦瓦垄又称“走水瓦垄”或“走水当”。

2.0.18 蚰蜒当 interval between bottom tiles

底瓦瓦垄之间的空当。

2.0.19 卷棚顶 round ridge roof

中国传统建筑中一种圆弧状屋面脊的屋面形式。前后两坡屋顶部相接处没有明显外露的正脊，而是弧线状曲面的屋脊。

3　基本规定

3.0.1　中式瓦屋面工程防水设计工作年限不应低于 20 年。

3.0.2　中式瓦屋面工程应符合下列基本要求：

1　应具有良好的防水、排水功能，阻止雨水和雪侵入建筑物内；

2　具有符合国家相关规定的保温节能功能；

3　承受规定的风、雪荷载作用而不产生破坏；

4　满足传统建筑外形风格和使用的要求。

3.0.3　中式瓦屋面瓦层应由底瓦和盖瓦组成。底瓦应为板瓦，盖瓦应为筒瓦或板瓦。

3.0.4　中式瓦屋面工程的青瓦屋面不宜用于 4 层以上多层住宅建筑。

4 设 计

4.1 一般规定

4.1.1 中式瓦屋面工程设计应包括下列内容：

1 屋面工程防水设计工作年限、防水等级和设防要求；

2 屋面构造设计及细部节点详图；

3 屋面排水设计；

4 瓦屋面形式和坡度，基本瓦件的品种和型号，屋脊、山墙、檐口做法；

5 各构造层选用材料的名称、规格、型号、厚度及主要性能。

4.1.2 中式瓦屋面工程应采用现浇钢筋混凝土屋面板。

4.1.3 中式瓦屋面工程防水等级应根据建筑类别、重要程度、使用功能等，按年降水量进行划分，并应符合表 4.1.3 的规定。

表 4.1.3 中式瓦屋面防水等级选择

建筑类别	年降水量 P(mm)		
	P≥1300	400≤P＜1300	P＜400
特别重要建筑和对防水有特殊要求的建筑	一级	一级	一级
重要的建筑	一级	一级	二级
一般建筑	一级	二级	三级

注：日最大降雨量大于等于 150mm，同时 10 年期风压计算值大于等于 0.4kN/m^2 地区，防水等级应提高一级；日最大降雨量大于等于 250mm 地区，防水等级为一级。

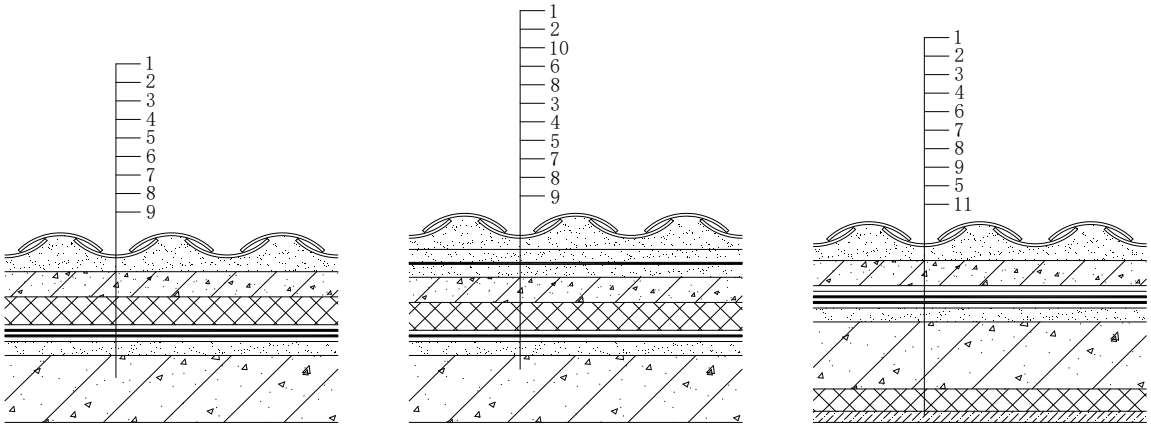
4.1.4 中式瓦屋面工程防水等级和防水做法应符合下列规定：

1 瓦屋面上盖瓦部位的防水等级和防水做法应符合表 4.1.4 的规定；

2 瓦屋面的一级防水基本构造见图 4.1.4-1，瓦屋面的二级、三级防水基本构造见图 4.1.4-2。一级防水层组合方案可按附录表 D.0.2 选用，二级、三级防水层组合方案可按附录表 D.0.3 选用。

表 4.1.4 瓦屋面防水等级和防水做法

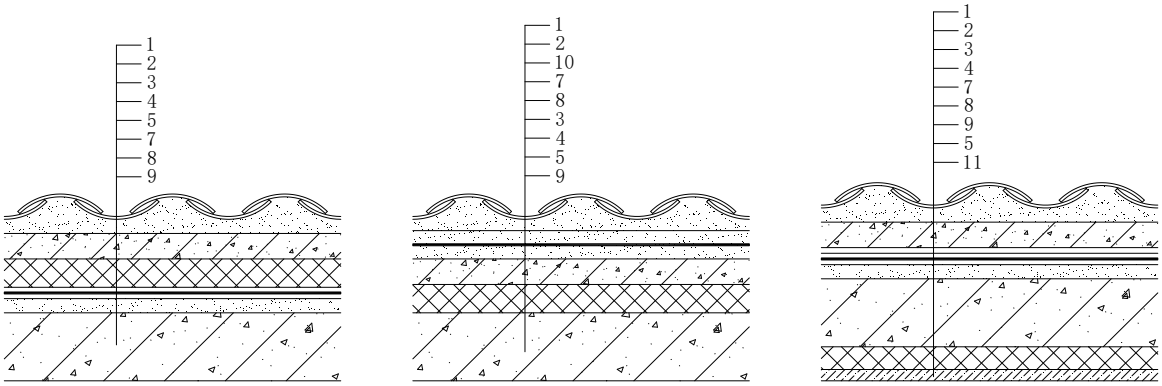
防水等级	防水做法		
	设防要求	瓦	防水卷材、防水涂料、防水垫层
一级	不应少于三道	应选	防水卷材+防水卷材；防水卷材+防水涂料；防水卷材+防水垫层；防水涂料+防水垫层；防水垫层+防水垫层
二级、三级	不应少于二道	应选	防水卷材；防水涂料；防水垫层



a 外保温二道防水叠层设置　　b 外保温二道防水分开设置　　c 内保温二道防水叠层设置

图 4.1.4-1　瓦屋面一级防水基本构造

1－屋面瓦层；2－卧瓦砂浆；3－细石混凝土保护层；4－隔离层（可选）；5－保温层；6－防水层2；7－防水层1；8－水泥砂浆找平层；9－现浇混凝土结构屋面；10－水泥砂浆保护层；11－内保温及饰面



a 外保温保温层下一道防水　　b 外保温保温层上一道防水　　c 内保温一道防水

图 4.1.4-2　瓦屋面二级、三级防水基本构造

1－屋面瓦层；2－卧瓦砂浆；3－细石混凝土保护层；4－隔离层（可选）；5－保温层；7－防水层；8－水泥砂浆找平层；9－现浇混凝土结构屋面；10－水泥砂浆保护层；11－内保温饰面保护层

4.1.5　瓦屋面上的平屋面部分及混凝土水平天沟等部位，防水等级和防水做法应符合表 4.1.5 的规定。

表 4.1.5　平屋面防水等级和防水做法

防水等级	防水做法	
一级	不应少于三道	三道防水卷材；二道防水卷材+防水涂料；防水卷材+二道防水涂料
二级	不应少于二道	防水卷材+防水卷材；防水卷材+防水涂料
三级	不应少于一道	防水卷材或防水涂料

4.1.6　瓦屋面的防水层、保温层、细石混凝土保护层应根据坡度陡缓采取防滑移措施，并应符合下列规定：

1　卷材防水层不宜选用厚度大于 3mm 的改性沥青防水卷材；

2　涂膜防水层不宜选用非固化橡胶沥青防水涂料、厚度大于 2.0mm 的改性沥青防

水涂料；

3 双坡屋面钢筋细石混凝土保护层的钢筋应连续，并在屋脊两侧各 1000mm 内应跨屋脊通长布置；

4 屋面坡度 20°～30°时，保温层和细石混凝土保护层应采用设置檐口钢筋混凝土挡坎阻挡或布设固定于屋面结构的防滑移拉结钢筋相连。挡坎应采用钢筋混凝土与屋面结构整体浇筑，高度应与细石混凝土面齐平，宽度应不小于 100mm；拉结钢筋宜与屋面结构钢筋绑扎浇筑于混凝土中，也可采用植筋胶后植入混凝土结构板，拉结钢筋直径应不小于 ϕ10，双向间距宜为 1000mm，并与细石混凝土钢筋绑扎连接；

5 屋面坡度大于 30°、单坡长度大于 6m 及抗震设防烈度为 7 度以上地区，保温层和细石混凝土保护层应同时采用设置檐口混凝土挡坎和布设防滑移拉结钢筋的措施；

6 屋面坡度大于 45°时宜采用内保温。

4.1.7 中式瓦屋面工程保温层的传热系数、热惰性指标、燃烧性能，均应符合《公共建筑节能设计标准》GB 50189、《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26、《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134 和《建筑设计防火规范》GB 50016 等现行国家和行业相关标准的有关规定。

4.1.8 中式瓦屋面的装饰性构造及装饰件设计和安装，应符合设计要求及相关传统建筑和古建筑修缮标准的规定。

4.1.9 中式瓦屋面宜设置维修用安全吊环或固定吊环用的预埋螺栓，并应符合下列规定：

1 每个坡面宜设置至少一处吊环装置，吊环及埋设均应采用不易生锈的金属件；

2 吊环装置应固定在屋脊部位混凝土结构内，并与结构钢筋焊接；

3 吊环装置仅适用于局部维修时非机械勾挂使用，其安全系数应不小于 3.0，且静态拉拔力应不小于 15kN，必要时应按现行国家标准《高处作业吊篮》GB/T 19155 进行计算确定。

4.1.10 中式瓦屋面工程应按《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的规定设置防雷措施。防雷装置外露使用的材料宜选用热镀锌钢、不锈钢、电镀铜钢等不易锈蚀的材质。防雷系统穿越防水层或瓦材时，应采用密封材料进行密封防水。

4.2 排水设计

4.2.1 当屋面工程防水等级为一级、二级时，排水与溢流设施的总排水能力设计降雨量重现期不应小于 50 年。

4.2.2 瓦屋面檐口混凝土结构挑出外墙面的水平长度根据檐口高度、进出门位置、当地风力强度和降雨量等因素，分别确定前檐宽度和后檐宽度，且不宜小于 200mm。

4.2.3 无组织排水的瓦屋面，檐口及滴水构造应符合下列规定：

1 瓦屋面檐口宜采用滴水瓦，滴水瓦尖挑出檐口的长度宜为 50mm～100mm，滴水瓦的滴水面宜向外坡或垂直；

2 檐口落水地面宜采取防溅和防止长期滴水破坏地面的措施；

3 当滴水可能溅到周边墙体和其他物件时，墙根和物件应采取相应的保护措施。

4.2.4 有组织排水的瓦屋面，檐口及天沟设计应符合下列规定：

1 屋面檐口根据建筑使用功能、檐口位置、建筑高度等选用有组织排水的天沟形式，并宜采用雨水收集系统；

2 外檐沟宜采用金属成品檐沟，当檐沟与屋面结构相连时，宜采用混凝土结构檐沟；

3 多跨屋面跨间排水宜设置混凝土结构天沟或混凝土集水井、集水坑槽。

4.2.5 多跨瓦屋面的跨间天沟排水应采用雨水管通过内落水、外落水的方式排出，或排至相邻屋面排水沟汇水排出，不应通过排至相邻屋面瓦沟排水。

4.2.6 瓦屋面上的电梯井顶板屋面和上人露台屋面等局部平屋面、外挑廊道和阳台地面等，应设置不小于 2.0%排水坡度，混凝土天沟纵向坡度应不小于 1.0%，金属檐沟纵向坡度应不小于 0.5%。

4.3 瓦层设计

4.3.1 中式瓦屋面的坡度应符合下列规定：

1 合瓦屋面坡度宜为 20°～35°；

2 筒瓦、琉璃瓦屋面的坡度宜为 20°～45°。

4.3.2 屋面瓦应施作在混凝土基层面上，当屋面采用外保温时，保温层上应设置钢筋细石混凝土层作为屋面瓦的基层。细石混凝土层厚度应不小于 40mm，混凝土强度等级应不小于 C20，内配单层双向钢筋宜为Φ6@200 或相同配筋率的钢筋网片。

4.3.3 屋面坡度较大时应采取屋面瓦防下滑措施，并应符合下列规定：

1 合瓦屋面坡度大于 30°时或抗震设防烈度为 7 度以上地区，卧瓦施工前宜在混凝土基层上铺设热镀锌钢丝网片。钢丝网丝径应不小于 0.5mm，孔长宽尺寸宜为 15mm。钢丝网片之间绑扎搭接，宽度不小于 50mm，屋脊处骑跨铺设。每 2m×2m 用不锈钢钉将钢丝网片固定在混凝土基层上；

2 筒瓦、琉璃瓦屋面坡度大于 35°时或抗震设防烈度为 7 度以上地区，除应采取本条第 1 款的措施外，尚应在屋面瓦中分布设置星星瓦加强防滑。筒瓦星星瓦和底瓦星星瓦分布设置应符合表 4.3.3 的规定；

3 固定用钉应选用不易锈蚀的金属瓦钉，瓦钉进入基层的深度应不小于 30mm。

4.3.3　筒瓦屋面星星瓦分布设置规定[1]

屋面坡度	单坡屋面长度	檐口星星勾头筒瓦	中腰星星筒瓦[2]	星星底瓦
35°～45°	＜4m	每垄	—	—
	≥4m	每垄	每垄	—
≥45°	＜4m	每垄	每垄	—
	≥4m	每垄	每垄	每 $2m^2$

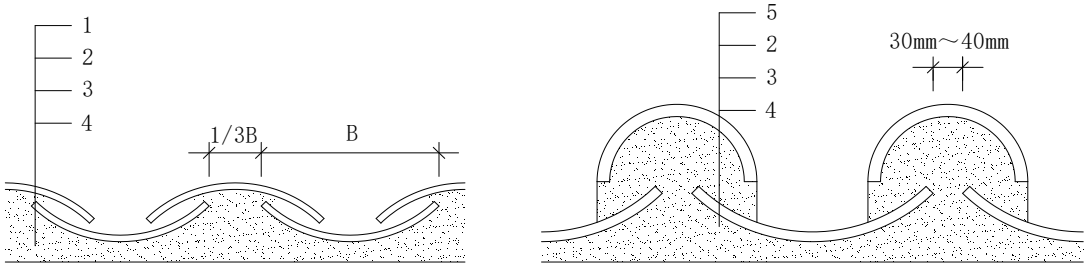
注：1 每隔一定区域设置一块星星底瓦或筒瓦，表中筒瓦包括琉璃筒瓦。

2 中腰是指单坡屋面从檐口到屋脊的中间部位。

4.3.4　屋面瓦的垄间距（图 4.3.4）应符合下列规定：

1　合瓦屋面的垄间距以底瓦定位，底瓦瓦翅间距宜为底瓦宽的三分之一；

2　筒瓦屋面、琉璃瓦屋面的垄间距以盖瓦定位，底瓦瓦翅间距宜为 30mm～40mm。



a　合瓦屋面瓦垄间距　　b　筒瓦、琉璃瓦屋面瓦垄间距

图 4.3.4　合瓦、筒瓦、琉璃瓦屋面瓦垄间距

1－合瓦屋面盖瓦；2－盖瓦粘结砂浆；3－底瓦；4－底瓦粘结砂浆；5－筒瓦或琉璃筒瓦

4.3.5　屋面瓦的搭接长度应符合下列规定：

1　屋面瓦的搭接长度宜符合表 4.3.5 的规定；

2　台风地区合瓦屋面的盖瓦和底瓦宜增加 10%以上搭接长度。

表 4.3.5　屋面瓦搭接长度

屋面形式	底瓦/盖瓦	搭接长度	说明
合瓦屋面	底瓦（板瓦）	瓦长的 60%～70%	
	盖瓦（板瓦）	瓦长的 50%～70%	
筒瓦屋面	底瓦（板瓦）	瓦长的 60%～70%	
	盖瓦（筒瓦）	≥30mm	熊头长度
琉璃瓦屋面	底瓦（琉璃板瓦）	瓦长的 35%～45%	
	盖瓦（琉璃筒瓦）	≥30mm	熊头长度

4.3.6　中式瓦屋面的底瓦与盖瓦尺寸应相互配套，宜按下列规定选用：

1　根据屋面形式、排水等因素，宜按表 6.2.2、表 6.2.3 和表 6.2.4 选用相应尺寸瓦材。当采用特殊瓦型时，除了按本标准要求设计、施工和验收外还应符合设计要求；

2　合瓦屋面的盖瓦宜比底瓦小一号，或与底瓦同级型号；

3　筒瓦屋面、琉璃瓦屋面的盖瓦与底瓦宜选用同级型号，或盖瓦比底瓦大一号。

4.3.7　烟道等出屋面井道节点防水设计应符合下列规定：

1 出屋面井道不宜设置在天沟、屋脊等容易造成渗漏水的复杂部位，并不得阻碍屋面排水系统；

2 出屋面井道根部四周应采用混凝土浇筑，高度应高出盖瓦顶面不小于 200mm；

3 混凝土屋面与井道根部阴角应设置附加防水层，附加防水层平面与立面的宽度分别不小于 250mm；

4 屋面防水在井道四周上翻，高度应高出盖瓦顶面不小于 250mm 或高出水泥砂浆挡水压条不小于 200mm；

5 井道阻挡瓦沟水流的交接部位应采用聚合物水泥防水砂浆抹出分水平台，将上部瓦沟的水向两侧排至相邻瓦沟内。分水平台下应采用高分子防水卷材或高分子防水涂料做防水处理，上部插入底瓦不小于两张瓦长度，两侧与排水底瓦搭接不小于 50mm，防水层在井道侧面翻起的高度应高出盖瓦顶面不小于 250mm。井道两侧宜采用强度不低于 M15 的聚合物水泥防水砂浆筑挡水压条，压条高出盖瓦宜大于 60mm，压条压在底瓦瓦翅边的宽度应不小于 30mm，且不应大于 1/3 底瓦宽；下坡侧的挡水压条应将底瓦和盖瓦与烟道间的接缝盖实，挡水压条高度和宽度与两侧相同，见图 4.3.7；

6 烟道等出屋面井道顶部应采取防止雨水进入的防水措施，宜采用具有防水功能的成品防雨罩，成品防雨罩应具有将进入帽盖内雨水排出的功能。

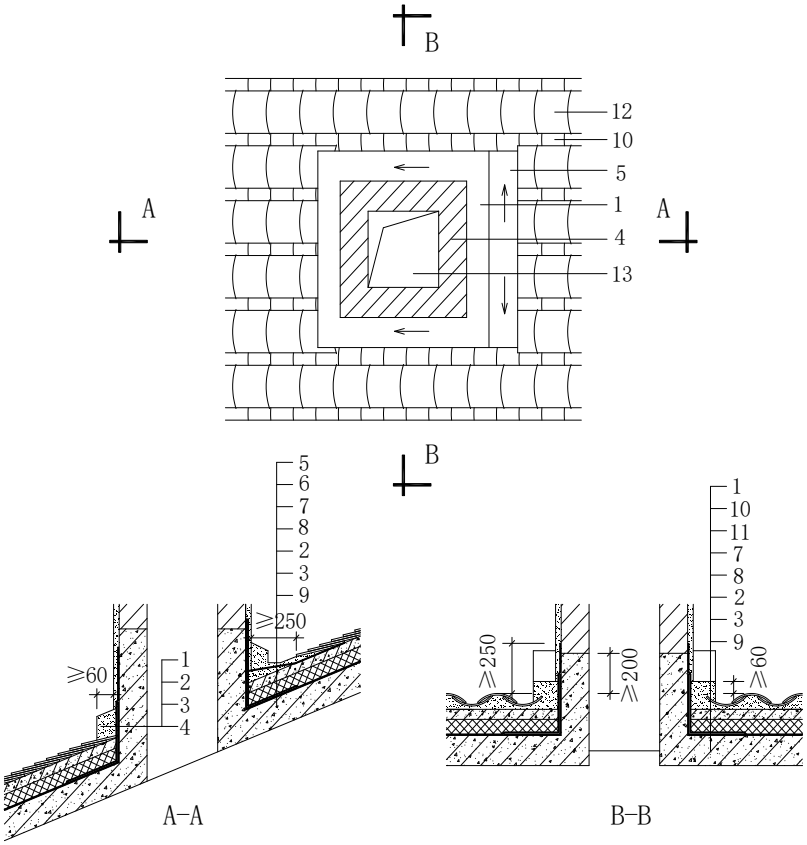


图 4.3.7　出屋面井道与瓦交接部位节点防水构造

1－砂浆挡水压条；2－屋面防水层；3－阴角附加防水层；4－出屋面井道混凝土翻边；5－砂浆分水平台；6－分水平台防水层；7－细石混凝土保护层；8－保温层；

9－混凝土屋面结构板；10－底瓦；11－底瓦坐浆；12－盖瓦；13－井道

4.3.8 同一部位有多根出屋面管道时，节点部位屋面瓦层排水及节点防水应符合下列规定，见图 4.3.8：

1 出屋面管道可预埋钢套管或预埋短钢管，套管或钢管应设置止水环，止水环宽度宜为 50mm，与钢管满焊连接；

2 出屋面道管群外围宜设置混凝土挡水圈，挡水圈宽度不宜小于 80mm，宜配制构造钢筋，上口距盖瓦面的高度应不小于 250mm；

3 混凝土挡水圈与混凝土屋面转角部位应设置附加防水层，附加防水层平面与立面的宽度分别不小于 250mm；

4 排气管道外围应设置防雨措施，当采用成品防雨罩时应固定牢固；

5 混凝土挡水圈内应设置高分子涂料防水层，厚度不小于 2.0mm，四周翻高不小于 100mm；

6 混凝土挡水圈外的水泥砂浆分水平台以及防水层等应符合本规程 4.3.7 的规定。

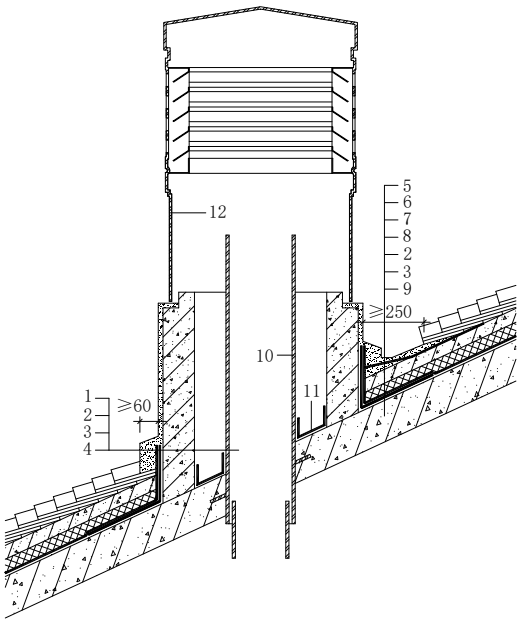


图 4.3.8 出屋面管道群节点防水构造

1－砂浆挡水压条；2－屋面防水层；3－阴角附加防水层；4－混凝土挡水圈；

5－砂浆分水平台；6－分水平台防水层；7－细石混凝土保护层；8－保温层；

9－混凝土屋面结构板；10－出屋面管道群；11－高分子涂料防水层；12－成品防雨罩

4.3.9 单根管道出屋面时，瓦层排水及节点防水应符合 4.3.7 和 4.3.8 相关规定外，尚应符合下列规定，见图 4.3.9：

1 出屋面管道阻挡瓦沟水流的交接部位，应采用聚合物水泥防水砂浆抹出宽度不小于 250mm 的分水平台；

2 出屋面管道根部应采用高分子防水涂料进行节点防水处理，防水涂料在混凝土屋面的涂刷宽度应不小于 250mm，防水涂料在管道上的高度应高出分水平台不小于

150mm；

3 当屋面防水层为涂膜防水时，防水层在钢管上的涂料高度应高出分水平台不小于 150mm；

4 当屋面防水层为卷材防水时，卷材在穿管部位开孔，或将卷材割成瓜皮状上翻，然后用高分子防水涂料作为卷材收头处理。高分子防水涂料与防水卷材搭接应不小于 150mm，管道上的高度应高出分水平台不小于 150mm。

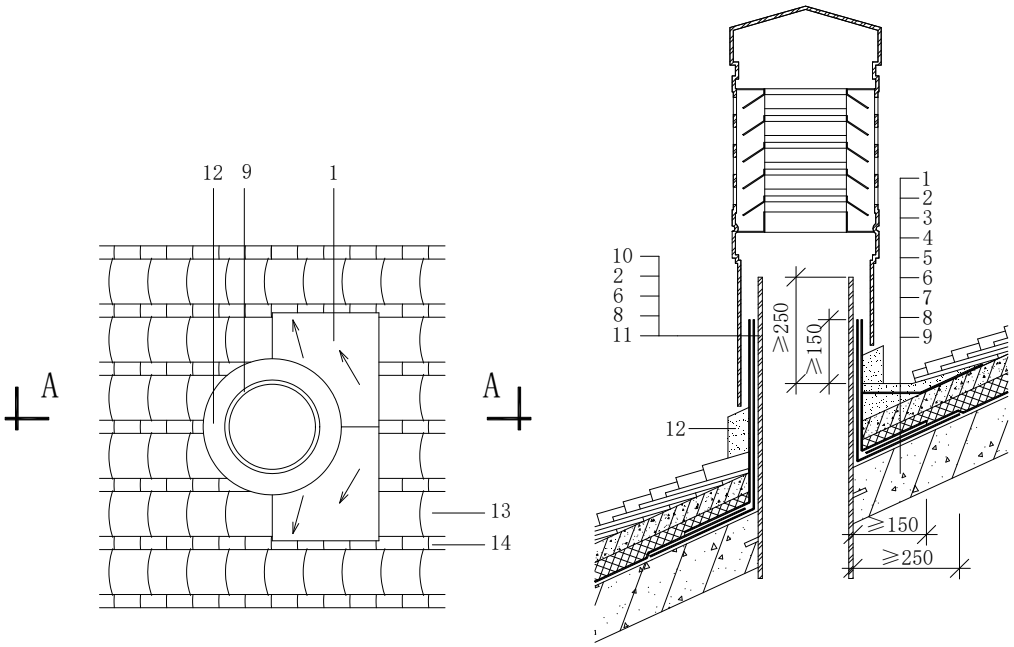


图 4.3.9 单根出屋面管节点防水构造

1－砂浆分水平台；2－分水平台防水层；3－细石混凝土保护层；4－隔离层；5－保温层；6－屋面防水层管根部位涂料收头处理；7－屋面防水层；8－管根涂料防水层；9－混凝土屋面结构板；10－成品防雨罩；11－出屋面管道；12－防雨罩防水砂浆基台；13－盖瓦瓦垄；14－底瓦走水当

4.3.10 起脊屋面的屋脊设计应符合下列规定：

1 脊瓦底瓦伸入屋脊长度应不小于瓦长的 1/3，并用水泥砂浆固定牢固；盖瓦伸入屋脊长度应不小于 50mm；

2 屋面防水层在屋脊部位应跨脊连续铺设；

3 合瓦屋面屋脊施工时，左右两坡瓦片在屋脊对接处，应采用防水材料盖缝或板瓦盖缝。当采用板瓦盖缝时不少于两层，每层平铺对接，上下两层差缝；当采用防水卷材盖缝时，基层应用水泥砂浆填补至瓦翘上口，卷材宜选用厚度不小于 1.5mm 的合成高分子防水卷材，宽度小于脊宽 50mm，居中铺设，见图 4.3.10-1；

4 筒瓦和琉璃瓦屋面屋脊施工时，当沟瓦应采用水泥砂浆或粘结剂固定，脊筒底部空腔应采用水泥砂浆填补，当空腔较大时，可先用砌砖填补大空间后再填充水泥砂浆。当屋脊构件重量较大时，混凝土结构顶部可做成与梁同宽的平台面，在平台上用水泥砂浆砌砖至脊筒底部，见图 4.3.10-2；

5 瓦屋面的正脊、垂脊等做法和造型应符合设计要求，屋脊和上面的装饰件应根

据当地风力、地震等因素，采取抗倾覆、滑移的措施；采用成品脊筒时，应采用直径不小于φ8 钢筋与结构混凝土连接固定，固定间距应不大于 1m；脊筒内填充强度等级不低于 M10 的水泥砂浆，高度不少于脊筒高度的 1/2；当脊筒高度大于 500mm 时，脊筒内应增设直径不小于φ8 纵向钢筋，同时脊筒内应全部用水泥砂浆填实。

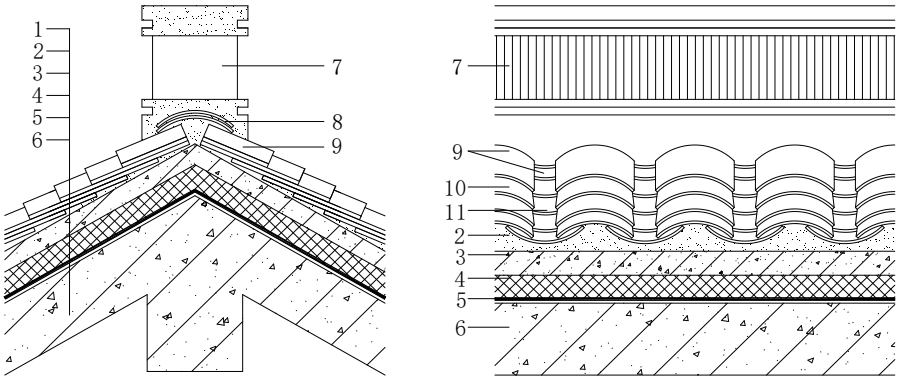


图 4.3.10-1　合瓦屋面屋脊防水构造

1－屋面瓦；2－卧瓦砂浆；3－细石混凝土保护层；4－保温层；5－防水层；6－混凝土屋面结构板；7－屋脊；8－盖缝板瓦；9－脊瓦（老头瓦）；10－盖瓦瓦垄；11－底瓦瓦垄

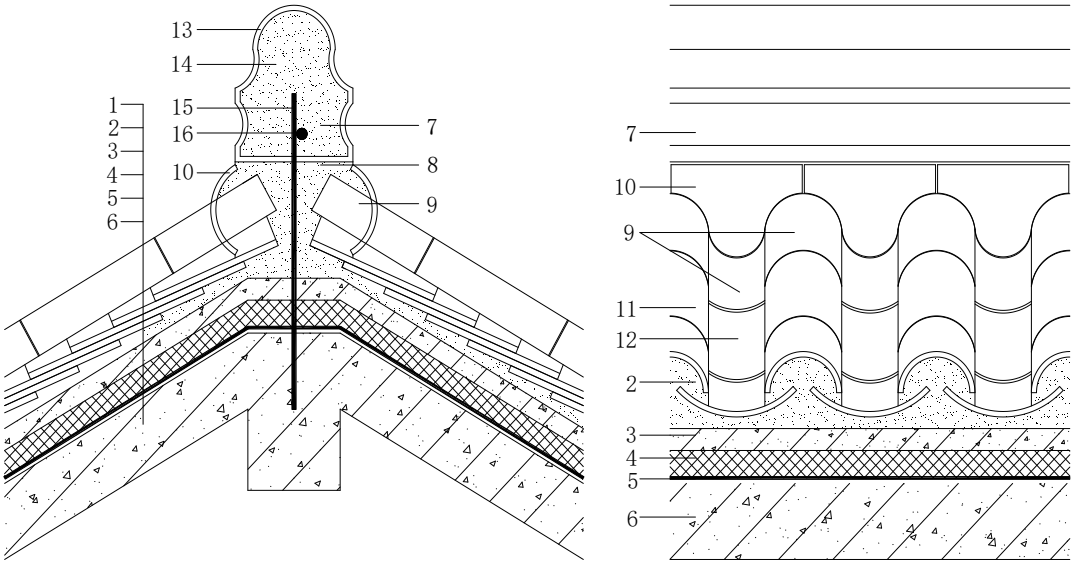


图 4.3.10-2　筒瓦、琉璃瓦屋面屋脊防水构造

1－筒瓦、琉璃瓦屋面；2－卧瓦砂浆；3－细石混凝土保护层；4－保温层；5－防水层；6－混凝土屋面结构板；7－装饰性屋脊压顶；8－水泥砂浆屋脊；9－脊瓦（老头瓦）；10－当沟瓦；11－筒瓦瓦垄；12－底瓦瓦垄；13－脊筒；14－脊筒填充砂浆；15－屋筒固定钢筋；16－脊筒纵向加强钢筋

4.3.11　当屋面采用卷棚顶时，屋脊部位防水应符合下列规定：

1　卷棚顶屋脊底瓦应采用折腰瓦，折腰瓦的弯曲度根据屋面坡度选用。折腰瓦可根据屋面坡度采用单块、三块或五块折腰瓦。采用三块或五块折腰瓦时，正折腰瓦居屋脊中，续折腰接在正折腰瓦下方，以减小折腰瓦与底瓦的搭接间隙；

2　卷棚顶屋脊盖瓦根据不同屋面采用合瓦罗锅瓦、筒瓦罗锅瓦，罗锅瓦的拱形弧度应与折腰瓦对应。屋脊弧度较大时，可采用正罗锅瓦下接续罗锅瓦的方式减小罗锅瓦

接缝宽度；

3 罗锅筒瓦与常规筒瓦搭接缝过宽或与底瓦间隙过大时，应采用水泥砂浆修补填实，表面根据需要刷浆提色；

4 防水层在屋脊处应连续铺设，并在顶部结构混凝土面居中设置不小于 500㎜ 宽的附加防水层。

4.3.12 当山墙屋面设置垂脊时，垂脊节点防水应符合下列规定，见图 4.3.12：

1 垂脊构造宜设置在山墙轴线上，并宜浇筑宽度不小于 100mm 的混凝土挡坎，高度与细石混凝土保护层齐平；

2 屋面防水层应在垂脊处连续铺设至外挑口收头。当防水层为高分子卷材时，卷材收头宜距外口 50mm 采用机械固定，并用密封胶封口；

3 瓦与垂脊相交处应采用高分子防水卷材或柔性泛水带进行泛水处理，泛水应嵌入垂脊或翻高固定在垂脊侧面，泛水材料应采用防水砂浆或金属板覆盖保护；

4 垂脊外侧可采用披水砖、防水砂浆或金属板做披水处理，也可采用板瓦、筒瓦做排水处理。

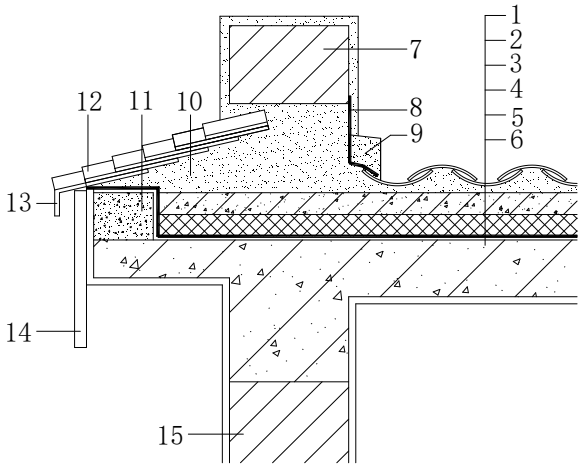


图 4.3.12 垂脊节点防水构造

1－屋面瓦；2－卧瓦砂浆；3－细石混凝土保护层；4－保温层；5－防水层；6－混凝土屋面结构板；7－垂脊压顶；8－防水卷材或泛水带；9－水泥砂浆保护；10－水泥砂浆；11－混凝土挡坎；12－山墙排水瓦；13－檐口滴水瓦；14－博风板；15－山墙

4.3.13 当山墙部位屋面不设置垂脊时，节点防水应符合下列规定，见图 4.3.13：

1 屋面山墙端部应设置阻止雨水进入保温层的挡坎或其他措施；

2 山墙端部防水层收头宜采用高分子防水涂料或与基层长期粘结牢固的防水卷材，防水涂料宜夹铺胎体材料。端口部位铺设瓦的粘结砂浆和收头砂浆宜采用聚合物水泥防水砂浆，并宜夹铺耐碱玻纤网格布，防水层表面宜涂刷混凝土界面处理；

3 山墙端部的底瓦和盖瓦应采用水泥砂浆固定及封边，收头盖瓦与基层应采用聚合物水泥砂浆进行封边，不应出现孔洞或间隙。

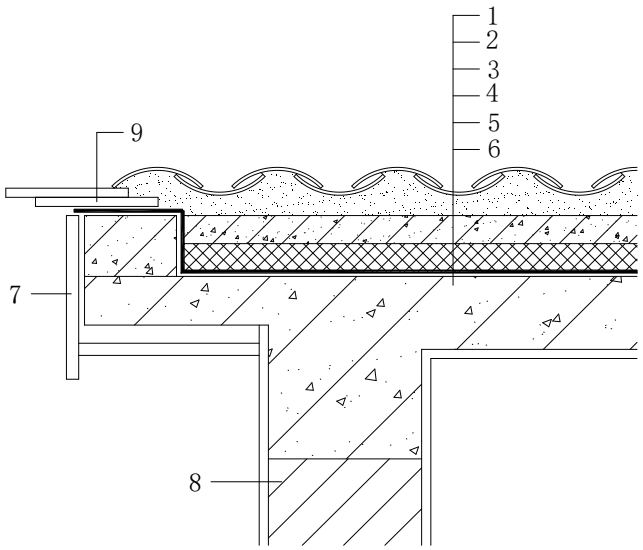


图 4.3.13　无垂脊山墙屋面瓦及防水构造

1－屋面瓦；2－卧瓦砂浆；3－细石混凝土保护层；4－保温层；

5－防水层；6－混凝土屋面结构板；7－博风板；8－山墙；9－外挑望砖

4.3.14　当山墙部位为高出屋面风火墙或紧靠相邻建筑山墙时，节点防水应符合下列规定，见图 4.3.14：

1　屋面以上的山墙根部应采用混凝土做挡水翻边，高度不宜低于 200mm；

2　山墙与屋面结构板转角应设置厚度应不小于 1.5mm 的附加防水层，并宜夹铺胎体材料。附加防水层的基层应坚实、平整，平面宽度与立面高度应不小于 250mm；

3　屋面防水层应上翻至山墙面，高度不低于盖瓦顶面以上 250mm，防水层收头应嵌入山墙凹槽中固定；

4　山墙边底瓦与山墙间隙应采用聚合物水泥防水砂浆填实，并宜采用高分子防水涂料或专用高分子泛水带进行接缝泛水密封处理；

5　上翻防水层表面和泛水材料表面应采用聚合物水泥砂浆或粘贴仿古砖等保护，并延伸至底瓦内，砂浆压入底瓦的宽度宜为瓦宽的 1/3，聚合物水泥砂浆保护层内应夹铺耐碱玻纤网格布。

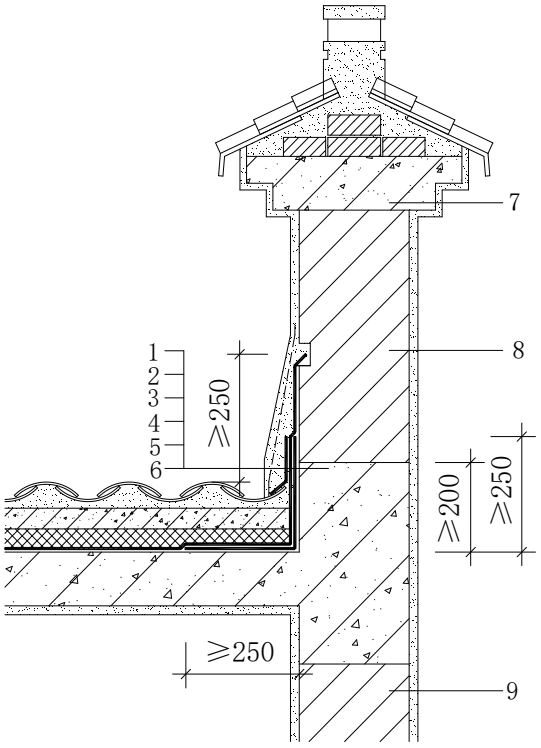


图 4.3.14　风火墙山墙屋面泛水构造

1－混凝土翻边；2－附加防水层；3－屋面防水层；4－接缝泛水密封；5－耐碱玻纤网格布；6－聚合物水泥砂浆；　7－风火墙山墙压顶（墙帽）；8－风火墙山墙；9－山墙

4.3.15　多跨瓦屋面结构跨间天沟防水及构造宜符合下列规定，见图 4.3.15：

1　跨间天沟应采用混凝土结构，天沟的深度及宽度根据屋面汇水面积等确定，且最小净深应不小于 150mm，最小净宽应不小于 350mm；

2　天沟找坡应不小于 1.0%；

3　天沟防水等级应与屋面相同。天沟防水材料可与屋面防水相同，也可选择适合天沟防水施工的其他防水材料。天沟防水层与屋面防水层应顺水搭接在斜屋面板上，搭接宽度应不少于 150mm。沟底及侧面的防水层表面应采用厚度不小于 40mm 的配筋细石混凝土保护层；

4　屋面瓦伸入天沟应不少于 50mm。防止保温层及混凝土保护下滑的挡坎设计应符合 4.1.6 条的规定。宜在挡坎的根部每 2m 设置一直径不小于 30mm 的不锈钢泄水管，并做好防水密封处理；

5　天沟排水可竖向直排或侧排，水落口杯应预埋在混凝土结构板中，天沟经找坡后，水落口位置应处于天沟最低处，天沟不得积水；水落头口与混凝土接缝部位应采用高分子防水涂料或密封胶进行密封防水，水落口应安装防堵装置。

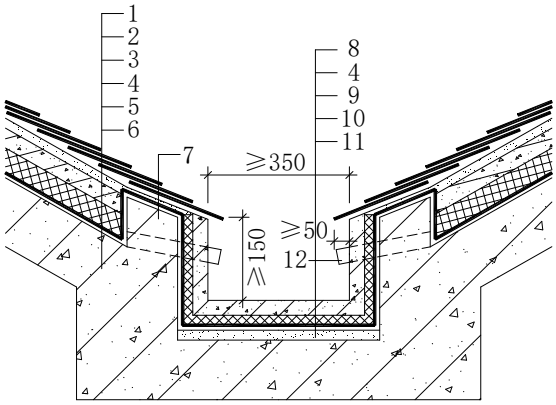


图 4.3.15　多跨屋面跨间天沟防水构造

1－屋面瓦；2－卧瓦砂浆；3－细石混凝土保护层；4－保温层；5－防水层；6－混凝土屋面板；7－混凝土挡坎；8－细石混凝土保护层；9－天沟防水层；10－水泥砂浆找坡层；11－现浇混凝土天沟；12－预埋泄水管

4.3.16　瓦屋面檐口端有封墙时，防排水构造除应符合本规程 4.3.14 规定外，尚宜符合下列规定，见图 4.3.16：

1　屋面与墙体间应设置混凝土天沟；

2　墙体一侧的混凝土天沟侧板应高出天沟檐口瓦不小于 150mm；

3　天沟防水层在墙面上翻高度应高出天沟檐口瓦不小于 250mm，并宜嵌入墙体收头。墙面防水层应采用水泥砂浆保护，防水层表面宜涂刷混凝土界面剂或在水泥砂浆中夹铺耐碱玻纤网格布。

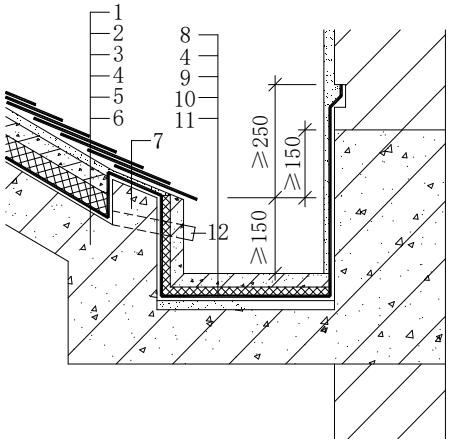


图 4.3.16　屋面檐口端与墙体交接部位防排水构造

1－屋面瓦；2－卧瓦砂浆；3－细石混凝土保护层；4－保温层；5－防水层；6－混凝土屋面板；7－混凝土挡坎；8－细石混凝土保护层；9－天沟防水层；10－水泥砂浆找坡层；11－现浇混凝土天沟；12－预埋泄水管

4.3.17　瓦屋面窝角沟采用传统专用瓦件时，应符合下列规定，见图 4.3.17：

1　沟底应采用专用沟底瓦，接入天沟的屋面底瓦应采用带有滴水边的专用瓦；

2　与天沟相交的筒瓦盖瓦应采用带有滴水边的专用瓦；

3　与天沟相交的板瓦盖瓦应采用 45°斜切的花边瓦（斜房檐）；

4　天沟部位应设置附加防水层，附加防水层的设置应符合 4.3.18 的规定。

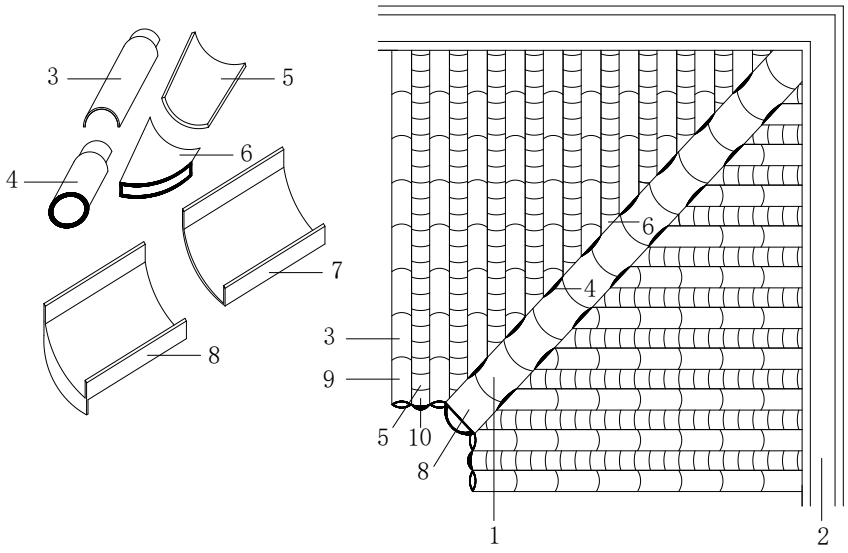


图 4.3.17　斜天沟（窝角沟）采用传统专用瓦件做法

1－天沟（窝角沟）；2－屋脊；3－筒瓦；4－羊蹄勾头；5－板瓦；

6－斜房檐；7－沟筒；8－沟筒嘴；9－筒瓦勾头；10－滴水瓦（滴子）

4.3.18　瓦屋面窝角沟采用普通瓦件时，防排水构造应符合下列规定，见图 4.3.18：

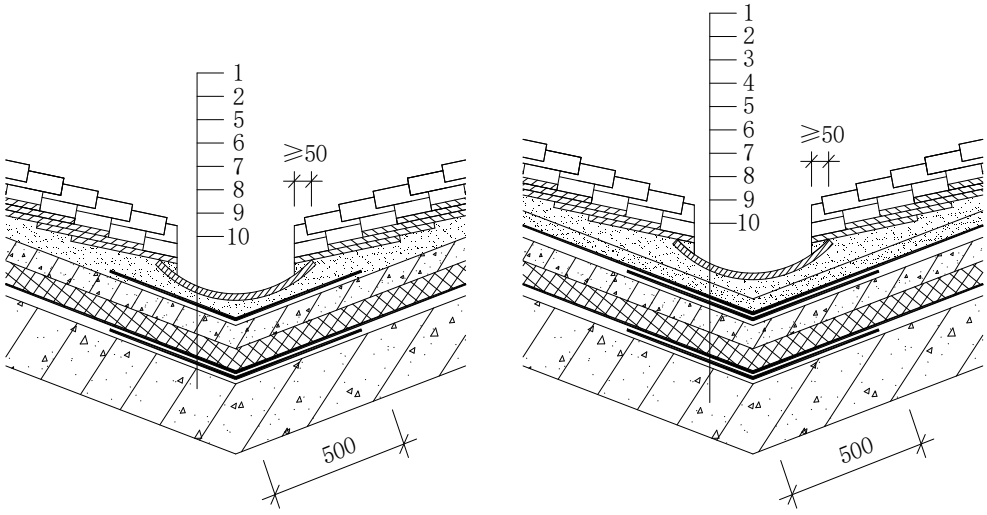
1　天沟底瓦规格应比主屋面底瓦至少大一号；

2　天沟瓦的搭接应不小于 70%；

3　屋面瓦伸入天沟应不小于 50mm，屋面瓦与天沟的交接面用聚合物水泥防水砂浆进行封头处理；

4　当采用金属成品天沟时，应按成品天沟的要求进行安装；

5　瓦屋面斜天沟混凝土板面窝角部位，以及排水瓦下面细石混凝土面应设置宽度应不小于 1000mm 的附加防水层。



a 防水层仅设置在保温层下　　b 防水层分开设置

图 4.3.18　斜天沟（窝角沟）采用普通瓦件做法

1－天沟瓦；2－卧瓦砂浆；3－钢丝网水泥砂浆保护层；4－防水层2；5－附加防水层2；

6－细石混凝土层；7－保温层；8－防水层1；9－附加防水层1；10－混凝土屋面结构板

4.3.19 檐口瓦的选用应符合下列规定：

1 合瓦屋面的檐口底瓦可用滴水瓦也可用不带滴水的板瓦；

2 合瓦屋面的檐口盖瓦可用花边瓦，也可用无花边板瓦；

3 筒瓦和琉璃瓦屋面的檐口底瓦应采用滴水瓦；

4 筒瓦和琉璃瓦屋面的檐口盖瓦应采用带有瓦当的勾头筒瓦；

5 筒瓦勾头和滴水瓦的滴水部位角度，应根据檐口坡度选用，滴水面应向外或垂直导水。

4.4 防水层设计

4.4.1 中式瓦屋面防水层的设计应符合下列规定：

1 屋面混凝土结构板面应至少设置一道防水层或防水垫层；

2 防水层表面铺设屋面瓦时，防水层面应设置钢丝网水泥砂浆或细石混凝土保护层。采用细石混凝土保护层时，应在防水层与细石混凝土间设置隔离层。

4.4.2 混凝土屋面结构表面应采用强度等级不小于 M15 水泥砂浆或聚合物水泥砂浆进行找平，最薄处应不小于 15mm。

4.4.3 每道卷材防水层最小厚度应符合下列规定：

1 用于瓦屋面的卷材防水层厚度应符合表 4.4.3－1 的规定。

2 用于瓦屋面上平屋面、露台等部位的卷材防水层厚度应符合表 4.4.3－2 的规定。

表 4.4.3-1 瓦屋面的每道卷材防水层最小厚度（mm）

防水等级	热熔聚合物改性沥青防水卷材	自粘（湿铺）聚合物改性沥青防水卷材		高分子防水卷材
		聚酯胎	高分子膜基	
一级、二级、三级	3.0	3.0	1.5	1.2

表 4.4.3-2 平屋面的每道卷材防水层最小厚度（mm）

防水等级	热熔聚合物改性沥青防水卷材	自粘（湿铺）聚合物改性沥青防水卷材		高分子防水卷材
		聚酯胎	高分子膜基	
一级、二级	3.0	3.0	1.5	1.2
三级	4.0	3.0	2.0	1.5

4.4.4 每道涂膜防水层最小厚度应符合下列规定：

1 用于瓦屋面的涂膜防水层厚度应符合表 4.4.4－1 的规定。

2 用于瓦屋面上平屋面涂膜防水层的厚度应符合表 4.4.4－2 的规定。

表 4.4.4-1 瓦屋面每道涂膜防水层最小厚度（mm）

防水等级	反应型	水乳型	喷涂速凝防水涂料	其他聚合物改性沥青防水涂料
一级、二级、三级	1.5	1.5	1.5	2.0

表 4.4.4-2　平屋面每道涂膜防水层最小厚度（mm）

防水等级	反应型	水乳型	喷涂速凝防水涂料	其他聚合物改性沥青防水涂料
一级、二级	1.5	1.5	1.5	2.0
三级	2.0	2.0	2.0	3.0

4.4.5　瓦屋面用自粘聚合物沥青防水垫层厚度应不小于 1.2㎜。

4.4.6　中式瓦屋面工程使用的聚乙烯丙纶卷材防水层应符合下列规定：

1　聚乙烯丙纶防水卷材采用水泥胶结料或防水涂料进行粘结形成复合防水层，并可与其他防水层叠层设置或分开设置使用；

2　有屋面瓦部位采用聚乙烯丙纶防水层时，聚乙烯丙纶+水泥胶结料或聚乙烯丙纶+防水涂料为一道防水层；

3　瓦屋面中的平屋面部位，两层聚乙烯丙纶+水泥胶结料为一道防水层，每增加一层聚乙烯丙纶+水泥胶结料可提高一个等级使用，不宜采用四层卷材叠层施工。当聚乙烯丙纶采用防水涂料复合使用时，聚乙烯丙纶+防水涂料为一道防水。聚乙烯丙纶各防水等级做法可按附录 D.0.4 选用。

4.4.7　屋面附加防水层设计应符合下列规定：

1　结构易发生开裂、渗漏和损坏的部位，应设置附加防水层或其他密封防水措施；

2　当二道以上防水叠层施工时，附加防水层只需要设置一道；当防水层分开设置时，附加防水层各设置一道；当三道防水层叠层施工时，可不设置附加防水层；

3　涂料附加防水层宜夹铺胎体增强材料，厚度应不小于 1.5mm；合成高分子卷材附加层厚度应不小于 1.2mm；热熔改性沥青防水卷材附加防水层厚度应不小于 3.0mm；自粘改性沥青防水卷材和改性沥青湿铺防水卷材附加防水层厚度应不小于 1.5mm。

4.4.8　涂膜防水层夹铺胎体增强材料时，宜符合下列规定：

1　应根据涂料生产企业推荐做法选用相应的胎体增强材料。当涂料生产企业未提供胎体增强材料规格时，根据涂料种类、施工工艺、使用部位宜按表 4.4.8 选用；

2　玻纤网格布宜选用 60g/m^2～100g/m^2，聚酯无纺布宜选用 40g/m^2～60g/m^2，其他材质的胎体增强材料应经过可操作性试验及浸透性试验后选用；

3　胎体增强材料搭接宽度应不小于 50 ㎜。

表 4.4.8　涂膜防水层夹铺胎体增强材料

防水涂料名称			胎体增强材料
聚合物改性沥青防水涂料	喷涂速凝橡胶沥青防水涂料		—
	非固化防水涂料（热熔、常温、水性）		玻纤网格布、聚酯无纺布
	热溶、水性改性沥青防水涂料		玻纤网格布、聚酯无纺布
合成高分子防水涂料	聚氨酯防水涂料		玻纤网格布、聚酯无纺布
	聚合物水泥防水涂料、聚合物乳液防水涂料		聚酯无纺布
	聚脲防水涂料	速凝型	—
		慢固化型	玻纤网格布、聚酯无纺布

4.4.9 出屋面构件节点防水设计应符合下列规定：

1 出屋面管道或预埋套管等圆形构件根部应采用高分子防水涂料进行密封防水，防水涂料在平面混凝土及管道立面均应不小于 150mm；

2 屋面预埋套管与管道间应采用发泡聚氨酯填缝剂和防水砂浆封填，上口用高分子密封胶或高分子防水涂料进行密封，高分子防水涂料在套管与管道的涂刷高度应不小于 100mm；

3 出屋面的排气道或管道井根部、高低跨墙根、变形缝挡墙根部等出屋面的结构根部应采用混凝土挡水坎，挡水坎宽度宜与出屋面结构墙体同宽，高度至少高出屋面盖瓦顶面 200mm；

4 混凝土挡水坎与混凝土结构屋面转角部位宜采用防水涂料进行节点防水，节点防水的平面与立面宽度应不小于 250mm；

5 节点防水处理宜采用高分子防水涂料。聚氨酯防水涂料的厚度应不小于 2.0mm，聚合物水泥防水涂料厚度应不小于 1.5mm，并宜夹铺无纺布胎体。当节点防水采用防水卷材时，应选用易弯折施工并与基层粘结密实牢固的材料，厚度宜为表 4.4.3 中一级防水卷材厚度。

4.5 保温层设计

4.5.1 中式瓦屋面保温层宜选用聚苯乙烯泡沫塑料板、硬质聚氨酯泡沫塑料板、泡沫玻璃制品、现场喷涂硬泡聚氨酯保温材料，并应根据热工计算确定保温层厚度。

4.5.2 块状保温材料可采用空铺设计或采用砂浆坐浆铺设。

4.5.3 当防水层均设置在保温层下面时，板状保温与防水层间宜设置排水槽，也可采用带槽保温板，并在檐口钢筋混凝土挡坎部位设置排水管或其他排水措施。

5 施 工

5.1 一般规定

5.1.1 中式瓦屋面工程应由专业队伍施工，瓦工、防水工等专业工种应经培训并具有相应工种技能水平证书。

5.1.2 瓦屋面工程施工前应通过图纸会审，并应掌握施工图中的细部构造及有关技术要求；施工单位应编制施工组织设计或专项施工方案，并应进行现场技术安全交底。

5.1.3 瓦屋面工程所采用的瓦件、防水材料、保温材料应有产品合格证书和性能检测报告，材料的品种、规格、性能等应符合设计和产品标准的要求。材料进场后，应按规定抽样检验，提出检验报告，合格后方可使用。

5.1.4 屋面工程施工班组应建立各道工序的自检、交接检和专职人员检查的"三检"制度，并应有完整的检查记录。每道工序完成后，应经监理检查验收，合格后再进行下道工序的施工。

5.1.5 瓦屋面工程施工防火安全应符合下列规定：

1 进场的防水材料和保温材料等应根据材料的燃烧性能，按要求进行堆放保管；

2 除了热熔防水卷材和热熔改性沥青防水涂料外，不得直接在防水材料和保温材料上进行明火作业；

3 采用热熔法施工时，应先办理用火申请，同意后方可施工；

4 施工作业区应配备消防灭火器材；

5 屋面上进行焊接作业时，周围应采取防火措施；

6 喷涂硬泡聚氨酯作业时，应避开高温环境。

5.1.6 坡屋面混凝土结构施工宜符合下列规定：

1 当仅用单层底模时，宜选用较小塌落度混凝土，避免强振，表面宜随捣随抹压平；

2 坡度大于 25° 时，宜采用上下双层模板；当坡度大于 35° 时，应采用双层模板，混凝土分段浇筑或开孔浇筑。

5.1.7 瓦屋面工程施工作业应符合相关安全规程，并应符合下列规定：

1 严禁在雨天、雪天和五级风及以上天气施工；

2 屋面周边和预留孔洞部位，应按临边、洞口防护规定设置安全护栏和安全网；

3 屋面瓦作业时，宜在屋面上铺设防滑梯；

4 施工人员应穿防滑鞋，坡度大于 35° 时，操作人员宜系安全带作业，并扣好保险钩。

5.2 基层与防水层施工

5.2.1 防水层的基层应符合下列规定：

1 防水层基层应坚实、干净、平整，基层的干燥程度应根据所选防水材料的工艺要求确定；

2 砂浆找平层、细石混凝土找平层宜二次抹面压光，平整度偏差应不大于7㎜；养护时间应不少于7d。

5.2.2 混凝土结构面砂浆找平施工应符合下列规定：

1 屋面混凝土结构表面应清理干净，凸出表面的硬物应剔平；

2 找平层施工前应对基层洒水湿润；

3 烟道、上人孔等伸出屋面构造的根部，清理干净后用防水砂浆修补平整或做成圆弧状。

5.2.3 整体防水层施工前，应先进行细部节点防水处理。

5.2.4 采用基层处理剂时，处理剂宜采用卷材配套产品；自行配制基层处理剂时，应符合相应材料的工艺和技术要求。

5.2.5 防水材料施工环境温度应符合下列规定：

1 防水卷材热熔法施工不宜低于-10℃；

2 高分子卷材胶粘法施工和水泥胶结料湿铺法施工不宜低于 5℃；

3 防水涂料施工宜为 5℃～35℃。

5.2.6 卷材防水层铺贴顺序和方向应符合下列规定：

1 卷材防水层施工应由屋面最低处向上铺贴，卷材应顺水搭接；

2 卷材宜平行檐口铺贴，叠层施工时，上下层卷材不得相互垂直铺贴；

3 卷材应采用满粘法铺贴。

5.2.7 同一层相邻两幅卷材短边搭接缝错开应不小于 500 ㎜，上下层卷材长边搭接缝应错开，且应不小于幅宽的 1/3。卷材搭接缝宽度应符合表 5.2.7 的规定。

表 5.2.7 卷材最小搭接宽度（㎜）

卷材类型	搭接方式	宽度
聚合物改性沥青类	热熔、胶粘	100
	自粘（含湿铺防水卷材）	80
合成高分子类	胶粘剂	100
	胶粘带、自粘胶	60

5.2.8 合成高分子防水卷材胶粘法铺贴施工应符合下列规定：

1 胶粘剂涂刷应均匀，不得露底、堆积。胶粘剂表干后，方可铺贴卷材；

2 铺贴卷材时应排除卷材下面的空气，并应辊压粘贴牢固；

3 铺贴的卷材应平整顺直，搭接尺寸应准确，不得扭曲、皱折。搭接部位的接缝应满涂胶粘剂，辊压应粘贴牢固；

4 合成高分子卷材搭接部位采用胶粘剂粘接时，粘合面应清理干净。胶粘剂应涂刷均匀、不得露底、堆积，排出缝间的空气，并应辊压粘贴牢固；

5 合成高分子卷材搭接部位采用胶粘带粘结时，粘合面应清理干净，必要时可涂刷与卷材及胶粘带相容的基层胶粘剂，撕去胶粘带隔离纸后应及时粘合搭接部位的卷材，并应辊压粘贴牢固。低温施工时，宜采用热风机加热。

5.2.9 改性沥青防水卷材热熔法铺贴应符合下列规定：

1 火焰热熔不得过分加热卷材。厚度小于 3㎜ 的高聚物改性沥青防水卷材，不应采用热熔法施工；

2 搭接缝部位宜以溢出热熔的改性沥青胶结料为度；

3 铺贴卷材时应平整顺直，搭接尺寸应准确，不得扭曲。

5.2.10 自粘聚合物改性沥青湿铺防水卷材的施工应符合下列规定：

1 基层表面应保持湿润；

2 卷材与基层粘结剂宜采用掺入聚合物的水泥净浆或水泥砂浆；

3 将拌制均匀的水泥净浆在基层上刮涂均匀、平整，然后铺贴卷材，排除卷材下面的空气，粘结牢固；双层铺设时，两层卷材之间应采用自粘粘结；

4 卷材的长边和短边应采用自粘搭接，不得用水泥粘结料搭接；

5 卷材铺贴后 24h 内，不得在卷材表面行走和进行后续作业；

6 施工温度较低时，宜对卷材搭接部位热风加热粘合。

5.2.11 聚乙烯丙纶防水卷材的施工应符合下列规定：

1 卷材铺贴用的水泥胶结料应采用配套产品，或由卷材生产厂给定配方施工；

2 卷材与基层应采用满粘法粘贴，粘结料应刮涂均匀，不得露底、堆积；

3 两道卷材叠层施工时，上下两层卷材搭接缝应按要求错开。

5.2.12 双组分或多组分防水涂料应按配合比准确计量，采用电动机具搅拌均匀，已配制的涂料应及时使用。

5.2.13 涂膜防水层施工应多遍均匀涂布，涂膜总厚度应符合设计要求；涂膜防水层夹铺胎体增强材料时，宜边涂布边铺胎体，涂料应将胎体浸透，不得有胎体外露现象。

5.2.14 中式瓦屋面工程细部节点防水施工应符合下列规定：

1 细部节点所使用的防水材料和厚度应符合设计要求，并应与相邻材料具有相容性；

2 节点防水的基层应平整、干净、牢固；

3 管根等部位采用密封胶防水时，基层宜涂刷基层处理剂，涂刷应均匀，不得漏涂。密封材料嵌填应密实、连续、饱满，应与基层粘结牢固。

5.3 保温层施工

5.3.1 聚苯板、泡沫玻璃等板状、块状保温材料干铺时应紧靠在基层表面上，并应铺平垫稳；采用坐浆铺贴时，保温材料应贴严、粘牢，在水泥胶结料固化前不得上人。

5.3.2 喷涂硬泡聚氨酯保温层施工应符合下列规定：

1 基层应干燥、干净；

2 施工前应对喷涂设备进行调试，并应喷涂试块进行材料性能检测；

3 喷涂硬泡聚氨酯的配比应准确计量，发泡厚度应均匀一致；

4 喷涂厚度大于 15mm 时应分遍喷涂完成，每遍喷涂后 20min 内严禁上人；

5 喷涂作业时，应采取防止污染的遮挡措施；

6 喷涂作业环境气温宜为 10℃～35℃，空气相对湿度宜小于 85%，风速不宜大于三级。

5.4 瓦屋面施工

5.4.1 卧瓦用的钢筋细石混凝土层施工应符合下列规定：

1 块体保温层与其上面的细石混凝土保护层之间应设置油毡等隔离层；

2 细石混凝土保护层中的钢筋应连续绑扎，双坡屋面脊部钢筋应骑跨连续布置；当设置有防滑移拉结钢筋时，应与细石混凝土保护层中的钢筋绑扎牢固；

3 细石混凝土保护层施工前，先定位脊部和檐口标高，按设计要求定位屋脊线、水沟线和屋面曲线，采用做灰饼、冲筋等方法确定细石混凝土面的标高；

4 细石混凝土宜采用塌落度较小的配合比，浇捣密实，防止强振；表面应二次抹平压实，平整度偏差应不大于 7mm。

5.4.2 屋面瓦件及饰件进场后应分类堆垛，运输时应轻拿轻放，不得抛扔、碰撞。

5.4.3 屋面瓦层铺设前应按设计要求和施工方案进行铺设前准备，并应符合下列规定：

1 运至屋面的瓦件及其他材料应均匀分散堆放，不得集中堆载；

2 施工前应进行“审瓦”，对瓦的质量、色泽、尺寸进行检查挑选；

5.4.4 屋面瓦铺设宜按放线号垄（分中、排瓦口、号垄）、筑正脊基座、冲瓦（筑边垄、扯线、冲垄）、铺设檐口瓦、铺设屋脊瓦、铺设屋面瓦（开线、逐垄铺设底瓦和盖瓦冲垄、背瓦翅、扎缝）、清垄修整（清扫瓦垄、捉节、夹垄）等工序施工。

5.4.5 屋面瓦铺设应符合下列规定：

1 底瓦粘贴砂浆厚度宜为 20mm～40mm，砂浆应饱满，粘贴牢固；

2 盖瓦应采用砂浆粘贴，砂浆应填满相邻两垄底瓦空隙；

3 采用有大小头瓦型时，底瓦应窄端朝下顺水搭铺，合瓦的盖瓦应宽头朝下顺水搭铺；

4 筒瓦铺设时，搭接尾“熊头”朝上，筒瓦与筒瓦平缝搭接，“熊头”部位应采用聚合物砂浆或经调色的聚合物砂浆挤浆铺设；

5 筒瓦边与底瓦应留置间隙，琉璃瓦屋面间隙宜为 1/3 筒瓦高，一般筒瓦屋面间隙宜为 20mm～60mm，用水泥砂浆勾缝，以调节固定筒瓦整体平直度和曲度。

5.4.6 屋面瓦在屋脊部位的铺设应符合下列规定：

1 筒瓦屋面、琉璃瓦屋面应先铺设屋面瓦，后进行正脊安装。伸入屋脊的脊瓦应

采用砂浆固定牢固；

2 合瓦屋面应先做正脊，后铺设屋面瓦。伸入屋脊的老头瓦应与正脊同时施工，后铺的屋面瓦应与屋脊预留老头瓦接铺严密。

5.4.7 檐口瓦铺设应符合下列规定：

1 檐口的花边瓦、勾头瓦、滴水瓦各自应同一水平，高低一致；

2 合瓦屋面滴水瓦出瓦口板长度应一致，花边瓦宜缩进滴水瓦 10mm～20mm；

3 滴水瓦的坡应与屋面坡度一致，不应出现因平缓而回水现象。滴水瓦应卧浆固定牢固，当檐口设置瓦口板时，滴水瓦应与卡口吻合卡紧；

5.4.8 合瓦屋面盖瓦瓦垄中距由盖瓦宽+盖瓦相邻瓦翅间距确定，两盖瓦瓦翅间的“走水当”宽约为底瓦宽度的 1/3。

5.4.9 筒瓦、琉璃瓦屋面的瓦垄间距的确定应符合下列规定，见图 5.4.9：

1 盖瓦瓦垄中距为底瓦瓦宽+相邻底瓦间隙；

2 当底瓦选用 1 号及以上瓦号时，底瓦相邻瓦翅间距宜为 40mm；当底瓦选用 2 号及以下时，底瓦相邻瓦翅间距宜为 30mm。

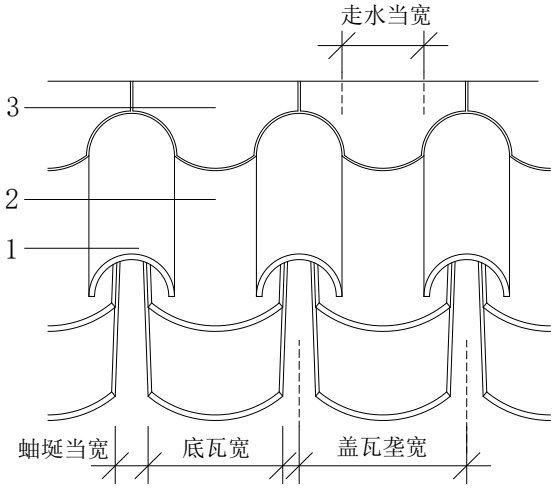


图 5.4.9 筒瓦屋面垄距宽度

1－筒瓦；2－底瓦；3－当沟瓦

5.4.10 屋脊施工应符合下列规定：

1 屋脊构件规格应符合设计要求；

2 屋脊安装应牢固、平整、顺直；

3 歇山、悬山和硬山建筑的垂脊施工前，应先安装垂脊外侧山墙上的瓦层或披水，后进行屋脊施工；

4 筒瓦屋面、琉璃瓦屋面屋脊相交部位，屋脊的根部宜采用“当沟瓦”专用瓦件封挡，“当沟瓦”的大小、形状、色泽应与屋脊配套，并应采用水泥砂浆满粘贴实。当采用砂浆封头时，应平整密实。

5.4.11 卷棚屋面脊瓦铺设时先安装折腰底瓦，再安装盖瓦，底瓦和盖瓦粘结砂浆要饱

满。安装完成后，将挤出的砂浆清理干净，在盖瓦两侧用砂浆嵌缝压实抹平。

5.4.12 烟道、出屋面井道等屋面瓦节点防水施工，应符合下列规定，见图 5.4.12：

1 井道阻挡瓦沟水流的交接部位，应采用聚合物水泥防水砂浆抹出分水导水平台，平台宽约 250mm～350mm，将上部瓦沟雨水导入井道两侧瓦沟中，分水导水平台砂浆下面应铺设高分子防水卷材或合成高分子防水涂料，防水层与两侧瓦沟搭接应不小于 50mm；

2 井道四周用强度不低于 M15 的聚合物水泥防水砂浆筑挡水压条，挡水压条压在底瓦瓦翅边的宽度应不小于 30mm，且不应大于 1/3 底瓦宽。挡水压条高度宜高出盖瓦顶面应不小于 60mm；

3 井道混凝土翻边根部在附加防水层施工前应修补平整，当采用卷材附加防水层时，转角应用水泥砂浆抹成圆弧形，半径宜为 50mm。

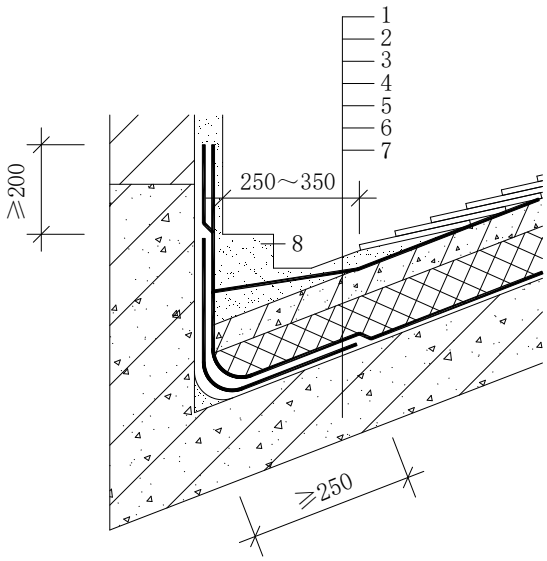


图 5.4.12 出屋面井道与屋面瓦交接部位防水处理

1－砂浆分水平台；2－高分子卷材导水板；3－细石混凝土保护层；4－保温层；5－屋面防水层；6－阴角附加防水层；7－混凝土屋面结构板；8－砂浆挡水压条

5.4.13 山墙、高低跨墙根转角部位防水层施工前应进行找平和修整，铺贴防水卷材时，转角应做成圆弧状，附加防水层平面与立墙宽度均应不小于 250mm。

5.4.14 带有钉孔的星星瓦安装应符合下列规定：

1 固定钉应采用不易腐蚀的金属瓦钉，固定钉进入基层应不小于 30mm；

2 板瓦固定安装时，钉头应与瓦面平齐，钉孔部位宜用密封胶进行防水密封；

3 筒瓦、琉璃筒瓦星星瓦安装时，固定钉的钉尾应高出瓦背 20mm～30mm，钉帽采用聚合物水泥砂浆或密封胶固定在筒瓦上。

6 材 料

6.1 一般规定

6.1.1 中式瓦屋面工程中采用的防水材料、保温材料的性能应符合本规程和国家及行业现行有关材料标准的规定。

6.1.2 中式瓦屋面工程中使用的防水材料、保温材料应符合有关环境保护的规定。防水涂料有害物质限量应符合行业标准《建筑防水涂料中有害物质限量》JC 1066 的要求。

6.2 瓦 材

6.2.1 板瓦、筒瓦、琉璃瓦及相应配件的物理性能应符合表 6.2.1 的规定。

表 6.2.1 板瓦、筒瓦、琉璃瓦及相应配件的物理性能 [1]

序号	项目	板瓦、筒瓦	琉璃瓦	检测方法
1	吸水率 /% ≤	10	6	《屋面瓦试验方法》GB/T36584
2	抗弯曲性能 /N≥	1200		
3	抗冻性能：慢冻法，15 次冻融循环；或快冻法，100 次冻融循环 [2]	无剥落、掉角、掉棱、裂纹		
4	抗盐性能：40 次循环试样失重 /g≤	0.4		
5	耐急冷急热性/ 10 次循环	—	无炸裂、无剥落、无裂纹	
6	抗渗性能/ 3h	背面无滴水	—	
7	耐酸碱性能	—	不低于 A 级	
8	模拟雨淋 /2h	通过		

注：1 本表选自《烧结瓦》GB/T 21149-2019。

2 当地极端低温高于等于－5℃时，宜采用快冻法，即《屋面瓦试验方法》GB/T 36584 中 5.2.2 方法二。当地极端低温低于－5℃时，宜采用慢冻法。当地极端低温应查询当地气象部位或查询《建筑气候区划标准》GB 50179。

6.2.2 板瓦的弯曲弧度宜为 1/4 圆周（90°）。合瓦屋面用板瓦主要瓦型分为有大小头和无大小头两种类型，各分为 4 个型号，各型号对应尺寸应符合表 6.2.2 的规定，尺寸标识见图 6.2.3。

表 6.2.2 合瓦屋面用板瓦的规格尺寸（mm）

名称	型号		长度（L）	宽度（B1/ B2）	最小厚度（t）
板瓦	大小头	HB 0 号	240	240/220	11
		HB1 号	200	200/180	9
		HB2 号	180	180/160	9
		HB3 号	160	160/140	9
	无大小头	HB 0a 号	240	240/240	11
		HB1a 号	200	200/200	9
		HB2a 号	180	180/180	9
		HB3a 号	160	160/160	9

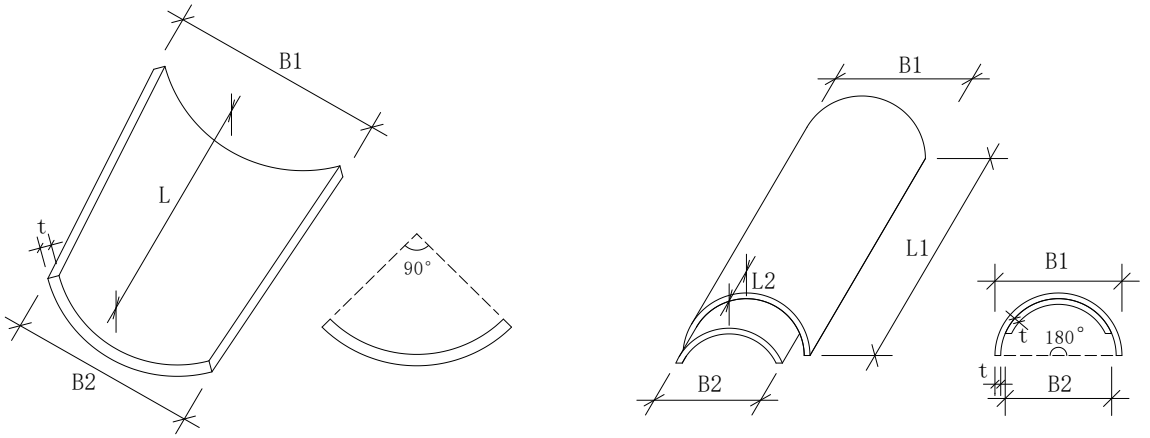
6.2.3 筒瓦的弯曲弧度为 1/2 圆周（180°），筒瓦熊头宽度 B2 应不小于 1/2B1，熊头长度应不小于 30mm，宜留置导水凹槽；筒瓦主要瓦型为 6 个型号，筒瓦屋面用板瓦主要瓦形分为有大小头和无大小头两种类型，各分 6 个型号，筒瓦及筒瓦屋面用板瓦的型号及对应尺寸应符合表 6.2.3-1 和表 6.2.3-2 的规定，尺寸标识见图 6.2.3。

表 6.2.3-1 筒瓦的规格尺寸（mm）

名称	型号	长度（L1）	宽度（B1）	最小厚度（t）
筒瓦	TT 0 号	340	210	11
	TT 1 号	320	190	11
	TT 2 号	300	160	9
	TT 3 号	280	140	9
	TT 4 号	250	120	9
	TT 5 号	220	110	9

表 6.2.3-2 筒瓦屋面用板瓦的规格尺寸（mm）

名称	型号		长度（L1）	宽度（B1/B2）	最小厚度（t）
板瓦	大小头	TB 0 号	340	340/300	11
		TB 1 号	320	300/260	11
		TB 2 号	280	260/240	9
		TB 3 号	260	240/220	9
		TB 4 号	220	220/200	9
		TB 5 号	200	200/180	9
	无大小头	TB 0a 号	340	300/300	11
		TB 1a 号	320	260/260	11
		TB 2a 号	280	240/240	9
		TB 3a 号	260	220/220	9
		TB 4a 号	220	200/200	9
		TB 5a 号	200	180/180	9



a 板瓦尺寸标识　　b 筒瓦尺寸标识

图 6.2.3 瓦型尺寸标识（图示尺寸线为外包）

6.2.4 琉璃瓦屋面用琉璃筒瓦的弯曲弧度、熊头尺寸与筒瓦相同。琉璃筒瓦主要瓦型分为 4 个型号，琉璃板瓦主要瓦形分为有大小头和无大小头两种类型，各分 5 个型号，琉璃筒瓦及琉璃瓦屋面用琉璃板瓦各型号对应尺寸应符合表 6.2.4-1 和表 6.2.4-2 的规定，尺寸标识见图 6.2.3。

表 6.2.4-1　琉璃筒瓦的规格尺寸（mm）

名称	型号	长度（L1）	宽度（B1）	最小厚度（t）
琉璃筒瓦	LT1 号	330	180	11
	LT 2 号	300	160	11
	LT 3 号	260	140	9
	LT 4 号	200	120	9

表 6.2.4-2　琉璃板瓦的规格尺寸（mm）

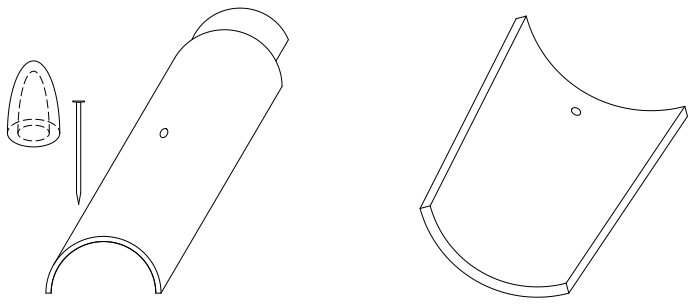
名称	型号		长度（L1）	宽度（B1/B2）	厚度（t）
琉璃板瓦	大小头	LB 1 号	320	320/280	11
		LB 2 号	280	260/240	11
		LB 3 号	240	240/220	9
		LB 4 号	220	220/200	9
		LB 5 号	200	200/180	9
	无大小头	LB 1a 号	320	280/280	11
		LB 2a 号	280	240/240	11
		LB 3a 号	240	220/220	9
		LB 4a 号	220	200/200	9
		LB 5a 号	200	180/180	9

6.2.5 筒瓦的勾头瓦、板瓦的滴水瓦、合瓦屋面的花边瓦等，其尺寸与型号应与相应主瓦一致，并与主瓦配套使用。

6.2.6 带有钉孔的星星瓦应符合下列规定：

1 筒瓦、琉璃筒瓦星星瓦的钉孔应设置在瓦背中部，钉孔直径宜为 8mm，钉孔上加盖的钉帽，其大小应与筒瓦尺寸配套，色泽应与瓦材一致，见图 6.2.6a；

2 板瓦星星瓦的钉孔应设置在瓦的宽头中间，距瓦端边宜为 20mm～40mm，钉孔直径宜为 8mm，见图 6.2.6b。



a　筒瓦星星瓦、钉帽　　b　板瓦星星瓦

图 6.2.6　星星瓦

6.2.7 琉璃瓦件的质量应符合本规程 6.2.1 条的规定外，施釉面应符合下列规定：

1 瓦与砂浆粘结的面不应施釉；

2 板瓦的全部凹曲面和四周侧边宜全部施釉，花边瓦的背面不应施釉；

3 筒瓦除熊头外，全部外露面和四周侧面均应施釉，瓦当的背面可不施釉；

4 其他外露瓦件的外露面应施釉。

6.3 防水材料

6.3.1 防水卷材的性能要求及试验方法应符合表 6.3.1 的规定。

表 6.3.1 防水卷材性能要求及试验方法

序号	防水卷材名称	性能要求及试验方法
1	弹性体改性沥青防水卷材	《弹性体改性沥青防水卷材》GB 18242
2	自粘聚合物改性沥青防水卷材	《自粘聚合物改性沥青防水卷材》GB 23441
3	自粘聚合物改性沥青湿铺防水卷材	《湿铺防水卷材》GB/T 35467
4	三元乙丙橡胶防水卷材	《高分子防水材料第 1 部分片材》GB/T 18173.1
5	聚乙烯丙纶复合防水卷材	《高分子防水材料第 1 部分片材》GB/T 18173.1

6.3.2 防水涂料的性能要求及试验方法应符合表 6.3.2 的规定。

表 6.3.2 防水涂料性能要求及试验方法

序号	防水涂料名称	性能要求及试验方法	型号
1	聚氨酯防水涂料	《聚氨酯防水涂料》GB/T 19250	Ⅰ型
2	聚合物水泥防水涂料	《聚合物水泥防水涂料》GB/T 23445	Ⅰ型、Ⅱ型
3	聚合物乳液建筑防水涂料	《聚合物乳液建筑防水涂料》JC/T 864	
4	喷涂聚脲防水涂料	《喷涂聚脲防水涂料》GB/T 23446	

6.4 保温材料及其他材料

6.4.1 保温材料的性能要求及试验方法应符合表 6.4.1 的规定。

表 6.4.1 保温材料性能要求及试验方法

序号	保温材料名称	性能要求及试验方法
1	绝热用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料（XPS）	《绝热用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料（XPS）》GB/T 10801.2
2	建筑绝热用硬质聚氨酯泡沫塑料	《建筑绝热用硬质聚氨酯泡沫塑料》GB/T 21558
3	喷涂聚氨酯硬泡体保温材料	《喷涂聚氨酯硬泡体保温材料》JC/T 998
4	泡沫玻璃绝热制品	《泡沫玻璃绝热制品》JC/T 647

6.4.2 密封材料的性能要求及试验方法应符合表 6.4.2 的规定。

表 6.4.2 密封材料性能要求及试验方法

序号	保温材料名称	性能要求及试验方法
1	硅酮建筑密封胶	《硅酮建筑密封胶》GB/T 14683
2	建筑防水沥青嵌缝油膏	《建筑防水沥青嵌缝油膏》JC/T 207
3	聚氨酯建筑密封胶	《聚氨酯建筑密封胶》JC/T 482

4	混凝土建筑接缝用密封胶	《混凝土接缝用建筑密封胶》JC/T 881

6.4.3 密封材料的性能要求及试验方法应符合表 6.4.3 的规定。

表 6.4.3 密封材料性能要求及试验方法

序号	保温材料名称	性能要求及试验方法
1	聚合物改性沥青防水垫层	《坡屋面用防水材料聚合物改性沥青防水垫层》JC/T 1067
2	自粘聚合物沥青防水垫层	《坡屋面用防水材料自粘聚合物沥青防水垫层》JC/T 1068
3	自粘聚合物沥青泛水带	《自粘聚合物沥青泛水带》JC/T 1070
4	丁基橡胶防水密封胶粘带	《丁基橡胶防水密封胶粘带》JC/T 942

6.4.4 聚乙烯丙纶防水卷材用聚合物水泥粘结料，其性能要求及试验方法应符合《聚乙烯丙纶防水卷材用聚合物水泥粘结料》JC/T 2377 的要求。

6.4.5 瓦层铺设用砂浆宜采用干混砂浆，砂浆性能应符合表 6.4.5 的规定。

表 6.4.5 中式瓦铺设用砂浆性能指标

项目		性能指标	试验方法
28d 抗压强度/MPa		≥5.0	《建筑砂浆基本性能试验方法》JGJ 70
14d 拉伸粘接强度/MPa		≥0.30	
保水率/%		≥99	
收缩率/%		≤0.20	
抗冻性（冻融循环次数）	夏热冬暖地区	≥15	
	夏热冬冷地区	≥25	
	寒冷地区	≥35	
	严寒地区	≥50	

7 质量验收

7.1 一般规定

7.1.1 中式瓦屋面工程的分部、分项工程应按表 7.1.1 划分。

表 7.1.1 中式瓦屋面工程的分部、分项工程

分部工程	分项工程
屋面	找平层、防水层、保温层、隔离层、保护层、瓦层、细部节点

7.1.2 施工过程应对分项工程规定的项目进行验收。

7.1.3 中式瓦屋面工程验收前，施工单位应提交下列文件：

1 工程设计图、会审记录、设计变更通知等；

2 主要操作人员技能水平证书；

3 施工组织设计或施工方案，技术交底、安全交底文件；

4 主要材料的出厂合格证、质量检验报告和进场抽样复验报告；

5 分项工程施工质量验收记录；

6 隐蔽工程验收记录；

7 蓄水、淋水或雨后检验记录。

7.1.4 中式瓦屋面工程各分项工程宜按屋面面积每 500m^2～1000m^2 划分为一个检验批，不足 500m^2 应按一个检验批检验；每个检验批的抽检数量应符合下列规定：

1 基层与保护层各分项工程，应按屋面面积每 100㎡抽查一处，每处应为 10㎡，且不得少于 3 处；

2 保温层应按屋面面积每 100㎡抽查一处，每处应为 10㎡，且不得少于 3 处；

3 防水层应按屋面面积每 100 ㎡抽查一处，每处应为 10 ㎡，且不得少于 3 处；

4 瓦层应按屋面面积每 100 ㎡抽查一处，每处应为 10 ㎡，且不得少于 3 处；

5 细部构造防水密封每个检验批应全数检验。

7.1.5 进场材料检验应符合下列规定：

1 材料的检验项目、抽样数量、执行标准、试验方法应符合本规程附录 A 和附录 B 的规定；

2 瓦材的尺寸、外观质量要求和检验方法应符合本规程附录 C 的规定。

7.1.6 中式瓦屋面工程隐蔽工程验收应包括：防水层的基层、防水层、保温层、保护层、瓦材的固定防滑措施、细部节点防水和附加防水层等。

7.2 找平层验收

Ⅰ 主 控 项 目

7.2.1 找平层所用材料的质量及配合比，应符合设计要求。

检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告和计量措施。

7.2.2 找平层的坡度，应符合设计要求。

检验方法：坡度尺检查。

Ⅱ 一 般 项 目

7.2.3 找平层应抹平、压光，不得有酥松、起砂、起皮现象。

检验方法：观察检查。

7.2.4 卷材防水层的基层与突出屋面结构的交接处，以及基层的转角处，找平层应做成圆弧形，且应整齐平顺。

检验方法：观察检查。

7.2.5 找平层表面平整度的允许偏差为±7mm。

检验方法：2m 靠尺和塞尺检查。

7.3 防水层验收

Ⅰ 主 控 项 目

7.3.1 防水卷材、防水涂料、防水垫层及其配套材料的类型、规格、质量应符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查出厂检验报告、合格证、进场抽样复验报告。

7.3.2 防水层不得有渗漏和积水现象。

检验方法：雨后或持续淋水时间应不少于 2h，雨量为中雨或以上；具备蓄水条件的平屋面、天沟进行蓄水试验，蓄水高度最浅处应不小于 20mm，蓄水时间应不少于 24h，观察检查。

7.3.3 涂膜防水层的平均厚度应符合设计要求，且最小厚度不得小于设计厚度的 80%。

检验方法：针测法或取样量测。

Ⅱ 一 般 项 目

7.3.4 卷材的搭接缝应粘结或焊接牢固，密封应严密，不得扭曲、皱折和翘边。

检验方法：观察检查。

7.3.5 卷材防水层的收头应与基层粘结，固定牢固，密封应严密。

检验方法：观察检查。

7.3.6 卷材防水层的铺贴方向应正确，上下层卷材错缝铺贴应符合规定，卷材搭接宽度的允许偏差为-10 ㎜。

检验方法：观察和尺量检查。

7.3.7 涂膜防水层与基层应粘结牢固，表面应平整，涂布应均匀，不得有流淌、皱折、起泡和露胎体现象。

检验方法：观察检查。

7.3.8 铺贴胎体增强材料应平整顺直，搭接尺寸应准确，应排除气泡，并应与涂料粘结牢固；胎体增强材料搭接宽度的允许偏差为-10mm。

检验方法：观察和尺量检查。

7.3.9 水落口的数量和位置应符合设计要求；水落口杯应安装牢固。

检验方法：观察和手扳检查。

7.3.10 防水层及附加层伸入水落口杯内应不小于50㎜，并应粘结牢固。

检验方法：观察和尺量检查。

7.3.11 伸出屋面管道的泛水高度及附加层铺设，应符合设计要求。

检验方法：观察和尺量检查。

7.3.12 出屋面管道的卷材防水层收头应用金属箍固定，并应用密封材料封严；涂膜防水层收头应用防水涂料多遍涂刷。

检验方法：观察检查。

7.4 保温层验收

Ⅰ 主 控 项 目

7.4.1 块状保温材料的质量应符合设计要求。

检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告和进场检验报告。

7.4.2 块状材料保温层的厚度应符合设计要求，允许差为-5%。

检验方法：钢针插入和尺量检查。

7.4.3 喷涂硬泡聚氨酯所用原材料的质量及配合比，应符合设计要求。

检验方法：检查原材料出厂合格证、质量检验报告和计量措施。

7.4.4 喷涂硬泡聚氨酯保温层的厚度应符合设计要求，不允许负偏差。

检验方法：钢针插入和尺量检查。

Ⅱ 一般项目

7.4.5 块状保温材料铺设应紧贴基层，铺平垫稳，拼缝应严密。

检验方法：观察检查。

7.4.6 块状材料保温层接缝高低差允许偏差为±5mm。

检验方法：直尺和塞尺检查。

7.4.7 喷涂硬泡聚氨酯保温层应分遍喷涂，粘结应牢固，表面应平整，找坡应正确。

检验方法：观察检查。

7.4.8 喷涂硬泡聚氨酯保温层表面平整度的允许偏差为±7㎜。

检验方法：2m 靠尺和塞尺检查。

7.5 保护层验收

Ⅰ 主 控 项 目

7.5.1 细石混凝土保护层的强度等级应符合设计要求。

检验方法：检查抗压强度报告。

7.5.2 细石混凝土保护层配筋应符合设计标。

检验方法：检查钢筋质量检验报告。

Ⅱ 一 般 项 目

7.5.3 细石混凝土保护层无麻面和起砂现象。

检验方法：观察检查。

7.5.4 细石混凝土保护层表面平整度允许偏差±5.0㎜，厚度允许偏差为设计厚度的 10%，且不得大于 5㎜。

检验方法：2m 靠尺和塞尺检查；厚度用钢针插入和尺量检查。

7.5.3 细石混凝土钢筋网间距允许偏差±25㎜。

检验方法：尺量连续三挡，取最大偏差值。

7.6 瓦层验收

Ⅰ 主 控 项 目

7.6.1 瓦件的质量应符合设计及相关标准要求。

检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告和进场检验报告。

7.6.2 进入现场的瓦件不应有裂缝、通透砂眼、残损、变形。

检验方法：对瓦逐块观察检查。

7.6.3 瓦屋面不得有渗漏现象。

检验方法：雨后或持续淋水时间应不少于 2h，雨量为中雨或以上，观察检查。

7.6.4 瓦件应铺设牢固。

检验方法：观察或手扳检查。

Ⅱ 一 般 项 目

7.6.5 屋面瓦垄间距应正确，垄列应整齐、顺直、间距均匀。相邻盖瓦瓦垄间距应符合设计要求，允许偏差±7㎜。

检验方法：取相相邻 3 条瓦垄，各上下两端拉线用尺量检查。

7.6.6 屋面盖瓦瓦垄应顺直，水平允许偏差±6㎜。

检验方法：瓦垄上下两端拉线用尺量检查。

7.6.7 底瓦铺设应搭接吻合、紧密，行列齐直，瓦片无歪斜，檐口部位排水流畅；底瓦搭接长度应符合设计要求，允许偏差为-6mm。

检验方法：观察和尺量检查。

7.6.8 板瓦盖瓦铺设应搭接吻合、紧密，接头平顺、一致；搭接长度应符合设计要求，允许偏差为-6mm。

检验方法：观察和尺量检查。

7.6.9 筒瓦与筒瓦的接缝宽度应不大于 2mm，允许偏差±1㎜。筒瓦搭接应严密，接缝勾缝砂浆应饱满坚实，砂浆应与瓦面平齐。

检验方法：在檐口、中腰、上口各抽查 1 处，用尺量检查。

7.6.10 筒瓦与底瓦间的间隙勾缝应密实，砂浆应与筒瓦面平齐。

检验方法：观察检查。

7.6.11 泛水做法应符合设计要求，并应顺直整齐、结合严密。

检验方法：观察检查。

7.6.12 屋面檐口部位应齐直、平顺，瓦垄高低一致。

检验方法：观察和尺量检查。

7.6.13 铺瓦砂浆应饱满，粘结牢固。

检验方法：观察检查。

7.6.14 铺瓦用砂浆等粘结材料的品种、质量、配比应符合设计要求。

检验方法：检查成品砂浆的合格证、检验报告；现场配制的砂浆检查配比试验报告，检查取样检验报告。

7.6.15 屋脊材料及连接构件的规格、品种、质量应符合设计要求。屋脊应砌筑牢固、平稳、坚实，正脊、垂脊等屋脊的衔接部位接缝应严密，砂浆嵌填应饱满密实。

检验方法：观察检查。

7.6.16 与屋脊交接的瓦伸入脊内长度应符合设计要求，且不应小于 1/3 瓦长，允许偏差-10㎜。

检验方法：10m 线（不足 10m，拉通线）用尺量检查。

7.6.17 屋脊造型正确，流畅通顺，高度与宽度应符合设计要求。

检验方法：观察检查。

7.6.18 檐口底瓦挑出长度应符合设计要求，且不应小于 50㎜，不应大于 1/3 瓦长，允许偏差±5㎜。

检验方法：每自然间拉线用尺量检查。

7.6.19 檐口外挑底瓦瓦头、盖瓦瓦头应齐直，允许偏差±7㎜。

检验方法：10m 线（不足 10m，拉通线）用尺量检查。

7.6.20 盖瓦顶面应平整，中部、上部口允许偏差±20㎜；下部允许偏差±15㎜。

检验方法：用 2m 直尺横搭于瓦垄面，在檐口、中腰、上口各抽查 1 处。

8 管理与维护

8.0.1 建设单位、物业单位应建立屋面工程管理、维修、保养制度，内容应包括巡检程序、识别关键部位和范围、确定责任人、制定维护措施等。

8.0.2 建设单位、总承包单位和物业单位应保存与屋面工程相关的原始资料，建设单位和总承包单位保存期不得少于保修期，建设单位和物业单位保存期不得少于设计工作年限。

8.0.3 总承包单位在向建设单位提交工程竣工验收报告时，应向建设单位出具包括屋面工程的质量保修书。质量保修书中应当明确屋面工程的保修范围、保修期限和保修责任等；工程交付时总承包单位应向建设单位提供防水工程资料；建设单位应向业主单位和物业单位提供防水工程使用和维护说明书。

8.0.4 在正常使用条件下，屋面工程在保修范围和保修期限内发生质量问题的，施工单位应当履行保修义务，损失由责任方承担；保修期满至屋面工程设计工作年限内，由业主委员会或委托物业单位申请公共维修基金进行维护维修；屋面工程达到设计工作年限时应进行评定，并应根据评定结论进行维修或翻新。

8.0.5 建筑屋面维护、维修作业时，应建立高空作业、动火和有限空间作业的安全管理制度和保证措施。施工作业严禁与外墙面、地面等相关联操作面交叉作业，5 级风及以上时，不得进行高处作业。

8.0.6 屋面防水工程进行修补时，应尽可能与原设计的材料、色泽、形式保持一致。

8.0.7 屋面应定期维护，包括破损瓦片更换、异物清理等。

8.0.8 屋面排水系统应保持畅通，应定期清除瓦面长草、瓦沟积灰，检查并清理水落口、天沟杂物和积污。

附录 A　材料进场检验项目及材料标准

A.0.1　瓦材及防水材料进场检验项目应符合表 A.0.1 的规定。

表 A.0.1　瓦材及防水材料进场检验项目

序号	瓦材及防水材料名称	现场抽样数量	外观质量检验	物理性能检验
1	瓦材	同一批至少抽查一次	尺寸偏差、表观、变形、裂纹、破损、缺釉、欠火	抗渗性、抗冻性、吸水率、抗弯曲性能、耐急冷急热性
2	高聚物改性沥青防水卷材	大于 1000 卷抽 5 卷，每 500 卷～1000 卷抽 4 卷，100 卷～499 卷抽 3 卷，100 卷以下抽 2 卷，进行规格尺寸和外观质量检验。在外观质量检验合格的卷材中，任取一卷作物理性能检验	表面缺陷、胎基是否浸透，每卷卷材的接头	可溶物含量、拉力、最大拉力时延伸率、耐热度、低温柔度、不透水性
3	合成高分子防水卷材		表面缺陷，每卷卷材的接头	断裂拉伸强度、扯断伸长率、低温弯折性、不透水性
4	高聚物改性沥青防水涂料	每 10t 为一批，不足 10t 按一批抽样	水乳型：结块、沉淀 热熔型：结块，焦渣	固体含量、耐热性、低温柔性、不透水性、断裂伸长率或抗裂性
5	合成高分子防水涂料		杂质、凝胶、结块	固体含量、拉伸强度、断裂伸长率、低温柔性、不透水性
6	胎体增强材料	每 3000㎡为一批，不足 3000㎡的按一批抽样	表面缺陷、污迹	拉力、延伸率
7	沥青基防水卷材用基层处理剂	每 5t 产品为一批，不足 5t 的按一批抽样	结块、凝胶	固体含量、耐热性、低温柔性、剥离强度
8	高分子胶粘剂		杂质、颗粒或凝胶	剥离强度、浸水 168h 后的剥离强度保持率
9	合成橡胶胶粘带	每 1000m 为一批，不足 1000m 的按一批抽样	表面缺陷	剥离强度、浸水 168h 后的剥离强度保持率
10	改性石油沥青密封材料	每 1t 产品为一批，不足 1t 的按一批抽样。	结块、沉淀	耐热性、低温柔性、拉伸粘结性、施工度
11	合成高分子密封材料		结皮、凝胶	拉伸模量、断裂伸长率、定伸粘结性

A.0.2 现行瓦材及防水材料标准应按表 A.0.2 选用。

表 A.0.2 现行瓦材及防水材料标准

序号	类 别	标准名称	标准编号
1	瓦	烧结瓦	GB/T 21149
2	改性沥青防水卷材	弹性体改性沥青防水卷材	GB 18242
3		塑性体改性沥青防水卷材	GB 18243
4		改性沥青聚乙烯胎防水卷材	GB 18967
5		带自粘层的防水卷材	GB/T 23260
6		自粘聚合物改性沥青防水卷材	GB 23441
7		湿铺防水卷材	GB/T 35467
8	合成高分子防水卷材	聚氯乙烯防水卷材	GB 12952
9		高分子防水材料(第一部分片材)	GB 18173.1
10	防水垫层	坡屋面用防水材料 聚合物改性沥青防水垫层	JC/T 1067
11		坡屋面用防水材料 自粘聚合物沥青防水垫层	JC/T 1068
12	防水涂料	聚氨酯防水涂料	GB/T 19250
13		聚合物水泥防水涂料	GB/T 23445
14		水乳型沥青防水涂料	JC/T 408
15		聚合物乳液建筑防水涂料	JC/T 864
16	密封材料	硅酮建筑密封胶	GB/T 14683
17		建筑用硅酮结构密封胶	GB 16776
18		建筑防水沥青嵌缝油膏	JC/T 207
19		聚氨酯建筑密封胶	JC/T 482
20		聚硫建筑密封胶	JC/T 483
21		混凝土建筑接缝用密封胶	JC/T 881
22	配套材料及其他材料	高分子防水卷材胶粘剂	JC 863
23		丁基橡胶防水密封胶粘带	JC/T 942
24		沥青防水卷材用基层处理剂	JC/T 1069
25		自粘聚合物沥青泛水带	JC/T 1070
26		聚合物水泥防水砂浆	JC/T 984
27		聚乙烯丙纶防水卷材用聚合物水泥粘结料	JC/T 2377

附录 B　保温材料进场检验项目及材料标准

B.0.1　保温材料进场检验项目应符合表 B.0.1 的规定。

表 B.0.1　保温材料进场检验项目

序号	材料名称	组批及抽样	外观质量检验	物理性能检验
1	模塑聚苯乙烯泡沫塑料	同规格按 100m³ 为一批，不足 100m³ 的按一批计。 在每批产品中随机抽取 20 块进行规格尺寸和外观质量检验。从规格尺寸和外观质量检验合格的产品中，随机取样进行物理性能检验	表面缺陷，变形、杂质	表观密度、压缩强度、导热系数、燃烧性能
2	挤塑聚苯乙烯泡沫塑料	同类型、同规格按 50m³ 为一批，不足 50m³ 的按一批计。 在每批产品中随机抽取 10 块进行规格尺寸和外观质量检验。从规格尺寸和外观质量检验合格的产品中，随机取样进行物理性能检验	色泽、表面缺陷，变形、杂质	压缩强度、导热系数、燃烧性能
3	硬质聚氨酯泡沫塑料	同原料、同配方、同工艺条件按 50m³ 为一批，不足 50m³ 的按一批计。 在每批产品中随机抽取 10 块进行规格尺寸和外观质量检验。从规格尺寸和外观质量检验合格的产品中，随机取样进行物理性能检验	表面缺陷，变形	表观密度、压缩强度、导热系数、燃烧性能
4	泡沫玻璃绝热制品	同品种、同规格按 250 件为一批，不足 250 件的按一批计。 在每批产品中随机抽取 6 个包装箱，每箱各抽 1 块进行规格尺寸和外观质量检验。从规格尺寸和外观质量检验合格的产品中，随机取样进行物理性能检验	变形、缺损、孔洞、裂纹	表观密度、抗压强度、导热系数、燃烧性能

B.0.2　现行保温材料标准应按表 B.0.2 的规定选用。

表 B.0.2　现行保温材料标准

序号	类 别	标准名称	标准编号
1	聚苯乙烯泡沫塑料	绝热用模塑聚苯乙烯泡沫塑料	GB/T 10801.1
2		绝热用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料(XPS)	GB/T 10801.2
3	硬质聚氨酯泡沫塑料	建筑绝热用硬质聚氨酯泡沫塑料	GB/T 21558
4		喷涂聚氨酯硬泡体保温材料	JC/T 998
5	无机硬质绝热制品	泡沫玻璃绝热制品	JC/T 647

附录 C　瓦材尺寸和外观质量

C.0.1　瓦的尺寸和外形质量应符合表 C.0.1 的规定，按《屋面瓦试验方法》GB/T 36584 规定方法检验。

C.0.1　尺寸和外形质量（mm）

序号	项目		允许偏差		说明
1	尺寸偏差		L≥450	±5	“L”是指瓦的长度中心尺寸或宽度中心尺寸
2			350≤L＜450	±4	
3			250≤L＜350	±3	
4			200≤L＜250	±2	
5			L＜200	±1	
6	表观	无釉面： 起包、麻面、色差	不明显		距 1m 处目测
7		釉面： 缺釉、釉泡、色差	不明显		距 1m 处目测
8	变形		L≥350	≤4	“L”是指瓦的最大外形尺寸
9			250≤L＜350	≤3	
10			L≤250	≤2	
11	裂纹		不允许		含贯穿裂缝和非贯穿裂纹
12	破损、缺釉		正面	不允许	正面为俯视所见部位，反之为背面。合瓦用于底瓦时，凹面为正面，用于盖瓦时，拱面为正面。按《烧结瓦》GB/T 21149 中的“磕碰、釉粘”项检测
13			背面	≤5*5	
14	欠火		不允许		指未达到烧结温度出现的表面与中心颜色不一致分层现象和敲击后为闷沉声的现象。按《烧结瓦》GB/T 21149 中的“欠火、分层”项检测

附录 D　中式瓦屋面防水层组合选用方案

D.0.1　以下防水层组合选用表中的柔性防水层是指除了聚乙烯丙纶外的卷材防水层、涂料防水、防水垫层。一级防水做法至少有一道防水卷材或防水垫层。保温层与防水层之间的隔离层仅在保温层为有机保温材料时设置。两道防水层叠层设置时，防水材料之间应相容。

D.0.2　中式瓦屋面一级防水基本构造可按表 D.0.2 选用。

表 D.0.2　瓦屋面一级防水基本构造选用表

屋面保温形式	构造做法		
	外保温		无保温或内保温
构造层	屋面瓦层 细石混凝土 （隔离层） 保温层 柔性防水层 2 柔性防水层 1 水泥砂浆找平层 混凝土屋面结构板	屋面瓦层 水泥砂浆保护层或细石混凝土+ 隔离层 柔性防水层 2 水泥砂浆找平层 细石混凝土 （隔离层） 保温层 柔性防水层 1 水泥砂浆找平层 混凝土屋面结构板	屋面瓦层 水泥砂浆保护层或细石混凝土+ 隔离层 柔性防水层 2 柔性防水层 1 水泥砂浆找平层 混凝土屋面结构板

D.0.3　中式瓦屋面二级、三级防水基本构造可按表 D.0.3 选用。

表 D.0.3　瓦屋面二级、三级防水基本构造选用表

屋面保温形式	构造做法		
	外保温		无保温或内保温
构造层	屋面瓦层 细石混凝土 （隔离层） 保温层 柔性防水层 水泥砂浆找平层 混凝土屋面结构板	屋面瓦层 水泥砂浆保护层或细石混凝土+ 隔离层 柔性防水层 细石混凝土 （隔离层） 保温层 混凝土屋面结构板	屋面瓦层 水泥砂浆保护层或细石混凝土 +隔离层 柔性防水层 水泥砂浆找平层 混凝土屋面结构板

D.0.4 聚乙烯丙纶复合防水各等级做法和厚度可按表 D.0.4 选用。

表 D.0.4 聚乙烯丙纶在瓦屋面和平屋面使用的防水等级、防水做法和厚度

防水等级	构造做法	
	瓦屋面	平屋面
一级	瓦+（0.5 芯层+1.3 水泥粘结料）×2； 瓦+（0.5 芯层+1.3 水泥粘结料）+一道其他柔性防水层	（0.5 芯层+1.5 防水涂料）×3； （0.5 芯层+1.3 水泥粘结料）×3＋ 一道其他防水材料； （0.5 芯层+1.3 水泥粘结料）×2＋ 二道其他防水材料； （0.5 芯层+1.5 防水涂料）×2＋ 一道其他防水材料； （0.5 芯层+1.5 防水涂料）＋ 二道其他防水材料
二级	瓦+（0.5 芯层+1.3 水泥粘结料）	（0.5 芯层+1.3 水泥粘结料）×3； （0.5 芯层+1.5 防水涂料）×2； （0.5 芯层+1.3 水泥粘结料）×2＋ 一道其他防水材料； （0.5 芯层+1.5 防水涂料）＋ 一道其他防水材料
三级		0.5 芯层+1.5 防水涂料； （0.5 芯层+1.3 水泥粘结料）×2； （0.5 芯层+1.3 水泥粘结料）＋ 一道其他防水材料

注：“0.5 芯层”是指聚乙烯丙纶主体材料聚乙烯膜的厚度为 0.5mm，“1.3 水泥粘结料”是指水泥粘结料厚度为 1.3mm，“1.5 防水涂料”是指防水涂料厚度为 1.5mm。

附录 E　相关标准名录

1 《建筑给水排水设计规范》GB 50015
2 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
3 《民用建筑热工设计规范》GB 50176
4 《屋面工程质量验收规范》GB 50207
5 《建设用砂》GB/T 14684
6 《预拌混凝土》GB/T 14902
7 《建筑防水涂料试验方法》GB/T 16777
8 《土工合成材料非织造布复合土工膜》GB/T 17642
9 《建筑防水涂料有害物质限量》JC/T 1066
10 《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104
11 《种植屋面工程技术规程》JGJ 155

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1）表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”。

2）表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。

3）表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 本标准中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为“应按……执行”或“应符合……的规定”。

引用标准目录

1 《建筑设计防火规范》GB 50016
2 《建筑气候区划标准》GB 50178
3 《公共建筑节能设计标准》GB 50189
4 《屋面工程技术规范》GB 50345
5 《预拌砂浆》GB/T 25181
6 《屋面瓦试验方法》GB/T 36584
7 《传统建筑工程技术标准》GB/T 51330
8 《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26
9 《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75
10 《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134

中国工程建设标准化协会标准

中式瓦屋面工程技术规程

Technical specification for Chinese type tile roof

条文说明

制 定 说 明

本规程制定过程中，编制组进行了中式仿古建筑瓦屋面工程技术的调查研究，总结了我国仿古建筑瓦屋面工程建设的实践经验，同时参考了国外先进技术法规、技术标准，通过实验取得了中式瓦屋面材料的重要技术参数。

为便于广大技术和管理人员在使用本规程时能正确理解和执行条款规定，《中式瓦屋面工程技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，对条款规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项等进行了说明。本条文说明不具备与规程正文及附录同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目　次

1　总　则.....52
2　术　语.....53
3　基本规定.....56
4　设　计.....57
4.1　一般规定.....57
4.2　排水设计.....59
4.3　瓦层设计.....60
4.4　防水层设计.....62
4.5　保温层设计.....63
5　施　工.....64
5.1　一般规定.....64
5.2　基层与防水层施工.....64
5.3　保温层施工.....64
5.4　瓦屋面施工.....65
6　材　料.....68
6.1　一般规定.....68
6.2　瓦　材.....68
6.3　防水材料.....69
6.4　保温材料及其他材料.....69

1 总 则

1.0.2 中国传统屋顶结构与传统瓦有很多形式，除古建筑修缮、仿古复古建筑和农村地区民宅外，完全传统做法的工程目前在现代城市建筑中已很少使用，即使在新建的园林仿古建筑中，已普遍使用更加安全、节能的结构形式。作为中国建筑符号之一的传统瓦屋面，既代表性地体现了中国传统建筑形式，又是具有良好防水的功能屋盖形式。本规程以我国传统的板瓦、筒瓦、琉璃瓦为主要瓦材，以现浇混凝土结构屋面板为基础，结合节能、保温、防水、排水等功能要求，使中式瓦屋面工程保持传统建筑的外观形式的同时，符合现代建筑的功能性、安全性、实用性要求。

由于受抗震、防火等要求的限制，本规程未包含以传统古建筑或仿古复古建筑木望板和望砖为屋面基层结构的屋面形式。传统古建筑工程及修缮工程，应按《传统建筑工程技术标准》GB/T 51330、《古建筑修建工程施工及验收规范》JGJ 159 等相关标准的要求执行。

仿中式的金属瓦、塑料瓦、水泥瓦等，应按其他相关标准设计与施工。

1.0.3 我国七十年代以前的瓦材基本上以小作坊手工制作为主，瓦的强度、不透水性、抗冻性等性能都不太理想，受冰冻和长期冻融破坏会出现瓦片破裂、釉面剥落等质量问题。粘结瓦片的瓦泥强度较低，积雪严重时还可能造成整体屋面破坏。由于近年来机制生产企业增加，虽然还有少量手工制作，但瓦材的整体质量有了较大的提高，特别是强度和抗冻性能方面，已满足寒冷地区使用要求，同时粘贴砂浆的强度和粘结性能比传统灰泥更安全可靠，所以本条规定除严寒地区以外可以使用。用于严寒地区时，需要进行专项设计。

2 术 语

2.0.1 中式瓦屋面是以中国传统建筑中的屋面形式为基础，采用传统瓦材为瓦层，结合现代结构技术、防水技术与传统屋面瓦相结合，是区别于西式瓦屋面的屋面工程。中国传统建筑是指 19 世纪中叶以前的建筑，是一个独立形成的建筑体系，传统建筑从一定角度体现了中国传统文化的形态。

中国传统瓦屋面结构中，宫殿等建筑通常采用木结构+望板+苫背的构造，苫背层包括起保温作用的“泥背”和防水作用的“灰背”，“泥背”是用经处理的麦秸或麻刀、黄土、和灰泥等配制而成，一般每层厚度 40mm～50mm。“灰背”施作在泥背上，主要由麻丝、石灰膏等配制而成。根据南北方气候与保温要求的不同，苫背层一般用于北方，通常在 80mm 以上。在混凝土出现之前，苫背层一直是构成传统屋面基层的主要材料，而这些材料受地域和传统工艺的影响，没有统一技术指标要求，其综合性能无法与混凝土结构相比，施工工艺也无法适合现代建筑的大面积推广。

南方屋面由于没有保温的需要，很多民宅屋面结构省去了苫背层，为简单的梁+椽子的形式，这些屋面形式的防水和隔热效果都无法满足现代居住建筑的功能要求。

传统屋面瓦通常“瓦泥”进行粘结，“瓦泥”是用泼灰（将生石灰块用水反复均匀地泼洒成为粉状后过筛）+黄土+水配制而成的粘结材料，现代建筑施工中，已无法大量获取这些非标准的“瓦泥”材料，在本规程中，采用强度、粘结性能更好的水泥砂浆替代，以保证建筑工程的质量要求。

因此，本规程所指“中式瓦屋面”是以混凝土屋面结构为基础，以传统瓦为瓦材，采用砂浆粘结，区别于传统瓦屋面和西式瓦屋面的特定屋面形式。

2.0.2 板瓦是按形状分类的屋面瓦品种之一，包括常规板瓦、卷棚屋面屋脊底瓦用的“折腰瓦”和盖瓦用的“罗锅瓦”。板瓦并非平板，而是带有弧度，由筒型陶坯四剖或六剖制成，即弧度为圆筒的四分之一或六分之一。板瓦的长度与宽度没有完全统一的规格，各地的烧制工艺和施工工艺不同，瓦的常用尺寸也不尽相同，古代建筑的板瓦尺寸比现代更细长，西汉（公元前 150 年）板瓦的长度达 1080mm，宽度达 435mm，在历史发展过程中，各朝代官方的瓦型尺寸均有所变化，民间各地瓦型尺寸更是多样。

2.0.4 筒瓦是按形状分类的屋面瓦品种之一，包括一般屋面用筒瓦、卷棚屋面屋脊用的“罗锅筒瓦”、长向盖屋脊用的“盖脊筒瓦”。

2.0.6 传统建筑中的琉璃构件包括：琉璃瓦、琉璃砖、琉璃脊、琉璃脊兽等。受封建等级制度的限制，琉璃构件及琉璃颜色的使用有明确的规定，一般用于重要建筑，民间不得使用琉璃构件。琉璃有多种色彩，黄色用于皇宫，绿色用于庙宇，黑色用于王公府第，蓝色为祭祀建筑。

与琉璃瓦相对应，未上釉的瓦均称为“布瓦”，包括未上釉的板瓦、筒瓦。

2.0.7 琉璃瓦屋面通常用于比较重要的建筑，因此屋面的装饰性构件会很多，屋脊一般比较高大，并会用各种兽件进行装饰。与琉璃瓦屋面相对应的，所有不上釉的瓦屋面都

称为“布瓦屋面”，布瓦屋面的施工称为“黑活”，因此“布瓦屋面”也称“黑活屋面”。

2.0.10 防水垫层主要用于西式瓦屋面的辅助防水层，卷材类的防水垫层通常比相应防水卷材的厚度更薄。在《坡屋面工程技术规范》GB 50693-2011 中，防水垫层包括了改性沥青类防水垫层（卷材）、铝箔复合隔热防水垫层、波形沥青通风防水垫层等，适用于本规程的防水垫层仅指自粘聚合物沥青防水垫层。

2.0.11 中式瓦屋面上有多种形式的天沟。瓦屋面中电梯井顶面等局部平屋面天沟与及排水与平屋面工程类似。屋面瓦层的排水天沟主要有两平行屋面间的跨间水平天沟，垂直屋面相交的 45° 斜天沟，檐口部位有混凝土檐沟或成品檐沟。

中国传统建筑中的平行多跨屋面称为“勾连搭屋面”，跨间天沟向两端排水；两垂直相交屋面的斜天沟称为“窝角沟”。

2.0.12、2.0.13 勾头瓦是筒瓦屋面檐口收头瓦，形式与筒瓦一样，一头为熊头，另一头有一圆形封头片，形成“勾”状，用于檐口端头，故名“勾头瓦”。勾头瓦前端的圆形封头片称为“瓦当”。勾头瓦有三个作用，一是用以遮挡“蚰蜒当”防止雨水进入檐口底瓦间隙；二是起滴水作用，使盖瓦顶面的水沿瓦当下滴；三是起美观作用，“瓦当”上的各种图形具有深厚的中国历史文化色彩。

花边瓦的作用与勾头瓦类似，但花边瓦搁在底瓦上，因此没有遮挡“蚰蜒当”的作用。

2.0.15 当沟瓦并非是瓦，而是屋脊与屋面瓦之间的过渡瓦件。“T”形的两肩搁在筒瓦的瓦背上，下弯的舌状封堵瓦沟的凹陷部位，当沟瓦的上面是压当条和脊筒等屋脊装饰件。当瓦垄与屋脊为垂直相交时，采用的当沟瓦称为“正当沟”，主要用于正脊。与瓦垄斜相交的斜脊（戗脊）使用的当沟瓦称“斜当沟”，“斜当沟”比“正当沟”更长一些。当沟瓦为半圆弧状或直板状，以圆弧状为多。在布瓦筒瓦屋面上，可以用筒瓦现场砍制而成。

2.0.19 卷棚顶屋面是中国传统建筑屋面形式之一，南方称“回顶”。卷棚顶屋面多用于北方民居、园林等建筑，南方常见于“轩”、厅堂、廊屋及园林建筑。卷棚屋面前后两坡顶部屋脊处没有明显外露的正脊，而是成弧线曲面。屋脊处的底瓦采用两头下弯，中间隆起，形似“折腰”的瓦型；盖瓦采用形似“罗锅”的弯拱形瓦，罗锅瓦扣在折腰瓦上，形成弧线状屋脊。

南方将折腰瓦与罗锅瓦统称为黄瓜环瓦，见图 1。合瓦屋面和筒瓦屋面均有卷棚顶屋面形式。

卷棚顶屋面的屋脊也称“过垄脊”或“元宝脊”，南方称“黄瓜环脊”。当山墙也为弧线状时，称为“卷棚硬山”、“卷棚歇山”。

具有弧线曲面的卷棚顶和屋面举折（浪腰曲面），不仅具有排水的科学原理，同时更是中国古建筑曲线之美的重要体现。

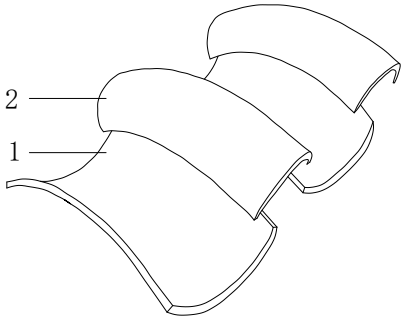


图 1　筒瓦卷棚顶屋面过垄脊用瓦

1－折腰瓦；2－筒瓦罗锅瓦

3　基本规定

3.0.1　根据《建筑与市政工程防水通用规范》要求，屋面工程防水设计工作年限不应低于 20 年。工程防水设计工作年限指工程的防水体系在不需要进行大修的条件下，可按预定目的、性能、要求正常使用的时间。防水体系在使用中会受到环境条件、经济因素、技术条件、材料或建筑系统的影响。

传统的合瓦屋面通常比较简易，特别是小青瓦屋面，瓦的质量不高，很难达到 20 年的使用寿命。因此，本规程除了瓦层外还应设置柔性防水层，与瓦层共同组合成防水体系。同时，瓦的耐久性相关质量要求，如吸水率、强度、抗冻性能、抗盐性能、耐急冷急热、抗渗性能等指标比传统瓦的标准有较大提高。在使用过程中，局部瓦片破损可通过换瓦处理，保证瓦层的防排水功能长期正常使用。

3.0.3　用板瓦仰铺顺水搭接形成连续排水沟是传统瓦屋面的基本排水形式。盖瓦的功能是覆盖在相邻底瓦上，防止雨水进入瓦层下。“筒瓦”包括布瓦筒瓦和琉璃筒瓦。

盖瓦通常有 4 种形式：①用板瓦作盖瓦时称为合瓦屋面；②用筒瓦作盖瓦时称筒瓦屋面；③用灰泥做成筒瓦状的灰泥梗，筑在两垄底瓦接缝处称为灰梗屋面；④瓦屋面全部采用板瓦仰铺，相邻瓦翅采用特殊方式搭接的屋面称为干槎瓦屋面。由于干槎屋面和灰梗屋面的防雨雪性能和耐久性能较差，是少雨地区一种民间采用的瓦屋面形式，本规程不作规定。

3.0.4　除了塔、宫殿庙宇建筑外，传统建筑受建筑材料和施工技术的限制，一般建筑高度通常在 4 层以下。现代建筑采用中式瓦屋面除了瓦屋面具有防水功能外，瓦屋面与建筑共同组成的传统建筑形式是设计师想获得的重要造型元素。太高的屋面无法看到瓦屋面形态，同时失去中式建筑的整体美感，因此中式瓦屋面建筑高度不宜太高。

太高的瓦屋面建筑还存在屋面施工难度大、维修施工困难等问题。

小青瓦屋面由于瓦型较小，盖瓦与基层的粘结性能较弱，发生强地震和强台风灾难性事件时，瓦片有可能散落，屋面太高容易造成安全事故。

4 设 计

4.1 一般规定

4.1.1 屋面工程设计应在图纸或其他设计文件中明确相关内容，对各构造层的做法、材料均应有明确的规定。

屋面构造设计是指根据需要，明确找平层、隔汽层、保温层、防水层、隔离层、保护层等各构造的相互位置关系。

中式瓦屋面防水包含了防水层防水和屋面瓦排水两种基本形式。屋面排水系统设计应明确屋面排水系统，包括排水区域水落口的分布、屋面坡度、排水流径等设计。屋面瓦中可能出现局部的小平台排水，多跨瓦屋面排水等。

中国传统瓦屋面做法全国各地都不尽相同，南北做法和用材的差异都很大，民宅、宫殿、亭阁等做法迥异。现代建筑中式瓦屋面传承了传统建筑的样式和瓦材，但由于建筑材料的进步，使用功能发展，防火抗震等要求的提高，在达到传统外观的前提下，瓦屋面设计和施工应符合现代建筑的要求。

屋面工程中各构造层选用材料的名称、规格、型号、厚度及主要性能均应在设计文件中明确表示。严禁在设计文件中只写材料类别的情况，如 1.5mm 厚高分子防水卷材等，应按相应材料标准书写。

当有特殊要求时，设计师可对材料的性能和施工做法提出更高的要求。

4.1.2 传统瓦屋面有很多形式，基层结构形式也有很多，大致有以下形式：①南方普通民宅将瓦直接搁在椽子上；②在椽子上铺设木望板，在木望板上抹泥铺瓦；③在椽子上搁望砖，然后抹泥铺瓦。在望板或望砖上做苫背层（泥背层+灰背层）作为铺瓦的基层。苫背层厚度根据工艺及保温要求厚度差异很大，薄的只有 30mm，厚的有 100mm 以上。苫背层用的泥背和灰背配制很有讲究，里面掺入石灰、麻刀、经处理的麦秸和黄土等材料，以符合强度、保温和防水的需要。随着建筑材料的发展，更安全可靠、强度更高的钢筋混凝土替代了屋架椽子+望板+苫背的基层结构。

4.1.3 防水等级划分表引用于《建筑与市政工程防水通用规范》，年降雨量、日最大降雨量可查询《建筑气候区划标准》GB 50178 附录，风压计算值可查询《建筑结构荷载规范》GB 50009。24 小时内降雨量≥250.0mm 是国家气象局规定的特大暴雨等级。

4.1.4、4.1.5 由于新编国家标准《建筑与市政工种防水通用规范》和国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 修订版的规定，防水设防要求已提高，一级防水为三道，因此本规程也应符合相应规定。

瓦屋面防水在国外的通用做法是瓦+防水垫层，我国已将瓦屋面防水做法提高。传统瓦屋面的防水仅依赖于瓦层，没有另外设置防水层，皇宫内的建筑也只有少量屋面设有“锡背”层。

在中式瓦屋面中，屋面坡度一般在 20°（约 36.4%）以上，根据美国屋面工程协会标准划分，坡度 25%（约 14°）以上的屋面其防水功能主要以排水形式完成。因此，瓦屋面中的一道防水层的要求可比在平屋面使用时略低，根据上述分析和国际惯例，本规程将防水垫层在瓦屋面上使用时视为一道防水层。图 4.1.4 中所标注的防水层包括防水垫层和防水层。

瓦屋面上的平屋面部分主要指电梯机房屋面、露台等无瓦层覆盖的屋面部位。

4.1.6 中式瓦屋面为斜坡屋面，屋面上的保温层、受热易蠕变的防水层、设置在保温层上的细石混凝土保护层均有向下滑移的倾向，在坡度较陡时，容易出现局部或整体滑移的安全隐患，因此需要根据坡度缓陡和跨度大小采取防滑移措施。

自粘改性沥青防水卷材（包括湿铺卷材）的耐热度通常为 70℃，厚度越厚，滑移危险性越大；热熔改性沥青防水卷材的耐热度通常为 90℃以上，但较厚的沥青层在高温和下滑力作用下，会有蠕变现象，长期少量变形的积累，会产生屋面滑移现象。因此，改性沥青防水卷材或防水涂料在坡屋面上使用时，应控制其坡度范围和卷材厚度。

保温层的下滑力与材料性能及基层界面有关，以挤塑型聚苯乙烯保温板进行简化力学分析，根据摩擦力与下滑力的模拟计算可得出，当保温材料与混凝土间的静摩擦系数按 0.6 计算时，25°（46.6%）坡的静摩擦力比下滑力大 22.3%；当斜面角度为 30°（约 57.7%）时，静摩擦力比下滑力大 3.8%，处于相对平衡状态。因此，规定坡度大于 25°时宜采取防下滑措施，坡度大于 30°时应采用增强防下滑措施。

防下滑措施通常采用在结构混凝土板上预留一定长度的钢筋，钢筋穿过保温层，伸入钢筋细石混凝土保护层并与钢筋绑扎连接；在檐口部位翻起混凝土挡坎，防止保温层及上面构造层下滑也是措施之一。防下滑措施可以采取其中一种或同时采取多种措施。

当坡度大于 45°（100%）时，下滑力比摩擦力大了 66.7%，下滑力远大于摩擦力，需要采用更可靠的防滑移措施。采取内保温是解决保温层下滑的方法之一，可选用阻燃型现喷硬泡聚氨酯或其他安全的保温材料，保温层表面可用装饰板覆面。

4.1.8 传统瓦屋面的风格不仅体现在用瓦和屋面造型，封檐板、博风板、檐口瓦、屋脊等部位的丰富做法共同构成了传统瓦屋面的特色。特别是屋面上各种脊的处理和表现，不仅具有功能性、装饰艺术性，同时，脊的形式和上面的饰件在传统建筑中有严格等级区分。现代建筑的屋脊虽然不会用大量的装饰件，但也可能会少量使用的情况，如脊筒等，当使用此类饰件时，应按《传统建筑工程技术标准》GB/T 51330 规定设计安装。

4.1.9 坡屋面维修相对平屋面要困难得多，在屋脊或其他部位设置吊环装置可以方便维修使用。吊环装置可以单独使用或与外脚手架结合使用，仅用于工人操作，不得搭挂机械提升系统。欧洲某屋面系统公司的屋面维修挂钩装置是一套由固定屋面上的挂钩和吸收能量的吊绳装置组合系统，挂钩外露在屋面瓦表面，颜色油漆成屋面瓦相同颜色，挂钩与下面一宽为 60mm 以上的钢板条相连，钢板条横向固定在顺水条上，间距大小及相关材料有规定要求。能量吸收装置（Energy absorbers）的技术要求符合欧洲标准《防止

从高处坠落的个人防护装备－能量吸收器》EN 355 的规定，EN 355 第 4.5 条规定与吊绳相连的能量吸收器在静态拉力试验 15kN（约为 1530kgF）时，不应出现破坏现象。本规程借鉴使用了固定吊环的拉力要求。

吊环装置可设置在屋脊等部位，表面采用活动盖板饰面。

4.2 排水设计

4.2.1 由于近年来极端天气频繁出现，灾难性天气严重影响了人们的生活，屋面渗漏危害也常见于媒体报导，提高屋面排水能力是解决渗漏的措施之一，防水等级为一、二级时排水与溢流设施的总排水能力按《建筑给水排水设计标准》GB 50015 中 50 年重现期的要求设计。

4.2.2 瓦屋面檐口结构挑出外墙面的部分称为屋檐，俗称瓦檐、挑檐、房檐。传统建筑中的多层宫殿有二层或多层外挑檐，称为重檐。受风力的影响，雨水会吹到墙面、走廊、窗门上，因此当采用无组织排水时，较宽的挑檐可以将雨水排到离墙面更远处。其功能主要有：①避免雨水冲淋墙面，②避免雨水对墙身基础的破坏，③避免雨水对门窗的冲淋，④方便雨天进出房屋不受雨淋，⑤增加中式建筑的美观效果，特别是亭、台、楼、阁、宫殿、庙宇的各种形状“飞檐”，是中国符号重要表现。

民宅后檐（俗称后封檐）通常无进出门。挑檐宽度相应可以小一些，宫廷、庙宇等建筑为了整体美观，通常前后檐外挑相同的宽度。

4.2.3 传统瓦屋面通常没有檐沟，檐口的滴水瓦、花边瓦、勾头筒瓦等组成了漂亮的瓦屋面檐口装饰，不仅起到了滴水导水作用而且有很好的装饰作用。滴水瓦需要挑出檐口一定的距离，以减少雨水流到檐口。

在檐口滴水区域的地面上，可做一些装饰性的防溅方法，如设置花坛，采用碎石、陶粒的带状沟等。外墙的根部一定高度可以采用石材等保护措施，防止雨水破坏和污染。

4.2.4 无组织排水檐口长期滴水破坏地面、反溅到墙脚的情况普遍存在。民国时期的高级民宅也有安装铜制檐沟和雨水管的建筑，但外观上一定程度上损失了传统瓦屋面檐口的美观度。

传统建筑的连跨屋面称为“勾连搭屋面”，跨间的水平天沟通常用苫背上（用泥土、石灰、纸筋或麻刀等材料按一定比例配制而成）糊成水沟状，防水性能较弱。随着混凝土技术的发展，以混凝土结构为瓦屋面的基层以及混凝土檐沟的出现，逐渐替代了以木望板为受力板，以苫背为基层的结构板形式。

4.2.5 传统建筑以单跨为主，单纯边跨结构中间的排水可以向两端排出。现代中式建筑根据建筑使用功能的需要，屋面不仅有多连跨，而且有“品”字型或更复杂的多跨叠层结构，多跨屋面创造了较大的室内空间，但在瓦屋面群域内的排水变得很难处理。内排水是解决方案之一，但建筑师和用户通常不太接受。某些内沟的排水只能通过相邻屋面

的瓦沟排出，在少雨地区或汇水面积较小的时候尚可正常排水，当大雨时，排水沟无法满足大量雨水排流，造成满溢至瓦垄之间，造成屋面渗漏水。

连跨屋面的跨间天沟雨水不应排至相邻屋面瓦沟的另一个原因是，由于跨间天沟平时积灰积污，下雨时将污物排至相邻屋面，造成瓦沟积污影响排水，而且严重影响外观。

4.3 瓦层设计

4.3.1 瓦屋坡度与排水速度有关，平缓的屋面容易出现渗漏水，过陡的坡度容易发生瓦层或保温层下滑现象，根据《营造法式》和其他传统屋面的技术标准，确定传统瓦屋面坡度以 20°～45°（36.4%～100.0%）为适宜区，某些传统建筑局部的坡度可以做到 45°（100%）以上，凉亭等构筑物尖顶坡度可达 75°（373.2%）以上，但需要增加瓦层和保温层的固定措施。

4.3.2 坐浆铺设的屋面瓦基层应坚实，通常铺设在混凝土基层上面。根据节能保温标准的要求，屋面应设置保温层。外保温层宜设置在屋面结构板之上，也可设置在结构板内侧的室内顶面。外保温层上的细石混凝土层是保温层的保护层，同时又是屋面瓦的基层。

4.3.4 瓦垄分为底瓦瓦垄和盖瓦瓦垄，瓦垄间距大小由瓦的宽度、瓦垄允许间距范围，及屋面长度均分确定，过宽的瓦垄不利于防水，过窄的瓦垄间距造成浪费并影响美观，因此确定瓦垄间距是一项重要技术指标。

4.3.5 底瓦搭接长度越多，渗漏水机率越小，当搭接长度大于等于瓦长的 60%时（俗称压六露四），其中一片瓦破裂不会造成渗漏水，上面第三片瓦尚与第一片瓦有 20%搭接。当搭接为 67%（俗称一搭三或压二露一）时，其中连续二片瓦破裂时，上面第四片瓦尚与第一片瓦有 10%搭接。当搭接长度大于等于瓦长的 70%时（俗称压七露三），可以抵消因施工造成的搭接长度偏差，提高了防水保证率。因此，底瓦搭接 60%是保证瓦屋面不渗漏的最小长度。

琉璃瓦底瓦由于瓦面有防水性能较好的釉质，而且通常琉璃瓦的质量比普通瓦更好，所以其搭接长度可以小一些。在观感上，琉璃瓦底瓦有较多外露面，搭接较少，更体现了大气庄重，增加了美观度。

以往南方台风地区民宅屋面瓦容易被台风吹起进水，甚至会被台风吹掉，主要有三方面原因，首先是民宅屋面大多采用椽子干铺方式，台风容易吹进瓦缝，屋面不仅要承受正面风力，还会产生较大的负压；另一方面是单位面积瓦的用量不够，整体屋面重量较轻；再则瓦的厚度较薄，单瓦重量较轻。因此可以看到海边民宅屋面用小石块分布在屋面上，以起到加重压置作用。

4.3.6 匹配底瓦与盖瓦一方面为了屋面统一的观感效果，另一方面是能起到更好的防水效果。本规程统计了全国各地的主要瓦型，按合瓦屋面用瓦、筒瓦屋面用瓦和琉璃瓦屋面用瓦汇集整理了表 6.2.2、表 6.2.3、表 6.2.4。

4.3.10 每个瓦屋面都有屋脊，通常指两主坡屋面相交的正脊，垂直正脊的称垂脊，与

垂脊成 45°的称戗脊或岔脊。卷棚顶屋面的屋脊部位并未采用堆高砌筑的方法形成高突的屋脊，而是采用弧状瓦作为屋脊尖部防水处理，所以，即使是正脊也不一定有一高突的“脊”，对砌筑有一定高度屋脊的屋面称为“起脊”屋面，屋脊施工也称“筑脊”。

屋脊不仅是两坡瓦屋面在屋顶交接处阻止雨水进入瓦层的功能性构件，同时他丰富多样的造型，体现了浓厚的中国建筑特色和艺术美。在传统建筑中，屋脊的大小、高低并非随意可筑，宫廷、庙宇、民宅都有严格的等级区分，使用的材料也有明显的区别。因此，屋面形式变得十分丰富，也就没有一个完整的统一性规定。但无论何种形式，其基本防水功能还是相同的。本条选用了合瓦屋面和筒瓦屋面两种形式，将其基本防水处理方法进行了规定，其他更多屋脊形式的防水处理遵循防水可靠、保障安全、施工方便，同时顾及当地传统施工方法的原则，参照本条规定进行设计。

4.3.12 垂脊是歇山顶、硬山顶和悬山顶屋面垂直于正脊的屋脊，也称“排山脊”。并非所有瓦屋面都有垂脊，但有垂脊的屋面比无垂脊的等级要高，而且更美观。垂脊与正脊一样，有很多形式、很多做法，本条仅列举一般构造示意。当垂脊外侧铺设筒瓦时，该部分的瓦层称为“排山勾滴”。当垂脊外侧采用筒瓦滴水和勾头时，垂脊与外侧排水瓦层统称为“铃铛排山脊”（图 2）；当垂脊外不铺设瓦片而在博风板上砌一层披水砖檐，称为“披水排山脊”。

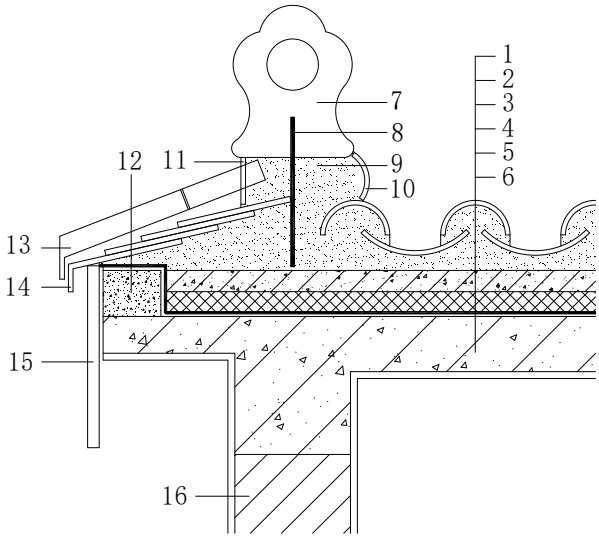


图 2 山墙筒瓦排山脊（铃铛排山粉脊）构造

1－屋面瓦；2－卧瓦砂浆；3－细石混凝土保护层；4－保温层；5－防水层；
6－混凝土屋面结构板；7－成品脊筒；8－固定钢筋；9－水泥砂浆；10－封边瓦或水泥砂浆；
11－当沟瓦件；12－混凝土挡坎；13－勾头瓦；14－滴水瓦；15－博风板；16－山墙

4.3.17、4.3.18 “窝角沟”是两个平面垂直相交屋面阴角 45°排水沟，是瓦屋面中最为常见的天沟。当使用传统专用瓦件时，斜天沟的排水瓦有采用大号的板和采用专用天沟瓦筒两种方式，专用天沟瓦筒称“沟筒”。屋面底瓦接入天沟的滴水瓦有 45°斜度，称为“斜房檐”，筒瓦与天沟相交的勾头瓦也是有 45°斜度，称为“羊蹄勾头”。

由于两混凝土结构屋面相交的阴角部位应力较为集中，所以无论该部位是否有防水层，在天沟的混凝土结构面和细石混凝土面均应设置一道附加防水层。

4.3.19 檐口带滴水底瓦有更好的防止雨水回水现象，而且可遮挡底瓦与屋面之间空隙的效果，同时具有美观装饰作用。板瓦的花边瓦和筒瓦的勾头瓦都具有遮挡两垄底瓦间“蚰蜒当”空隙的作用，同时具有美观装饰作用。勾头瓦正面的圆面称为“瓦当”。在合瓦屋面中，也有不用滴水瓦和花边瓦，只是不美观而已，这种檐口形式在普通百姓住宅中经常看到。而筒瓦屋面和琉璃瓦屋面都使用滴水瓦和勾头瓦，否则檐口与整体屋面形式不匹配，很不美观。

4.4 防水层设计

4.4.1 除了屋面瓦防水外，屋面需要设置其他防水层（包括防水垫层）。在混凝土结构板面做一道防水层是为了防止或减少因窜水出现的渗漏水现象，也是屋面防水的最后一道防线。坡屋面上使用具有防滑功能的防水卷材有利于施工安全作业。

铺设屋面瓦时，施工作业需要材料堆放和人员施工操作，直接在防水层上施工时破坏防水层。

4.4.2 混凝土屋面有混凝土浇捣时，受坡度的影响，无法充分振捣密实，表面平整度也不易控制。在混凝土板表面用水泥砂浆或聚合物水泥砂浆进行找平处理，一方面起到了找平作用，更重要的是，通过找平，弥补了混凝土浇捣不密实的缺陷，增强了屋面混凝土结构板的自防水性能。

4.4.3 条文中表 4.4.3-1 和表 4.4.3-2 中的热熔聚合物改性沥青防水卷材主要指各种型号的热熔法施工的 SBS 防水卷材、APP 防水卷材等。自粘(湿铺)聚合物改性沥青防水卷材主要指以自粘法施工的改性沥青卷材和采用湿铺法施工的改性沥青防水卷材，湿铺卷材中的高分子膜基与自粘卷材中的无胎类（N）相同。高分子防水卷材主要指橡胶类的三元乙丙防水卷材、塑料类的 PVC、TPO 防水卷材等，其厚度是指主体材料厚度，不包括表面复合的背衬材料厚度。

4.4.4 条文中表 4.4.4-1 和表 4.4.4-2 中的反应型高分子类防水涂料主要包括双组分聚氨酯、单组分聚氨酯、聚脲涂料等，水乳型防水涂料主要指聚合物水泥防水涂料、丙烯酸防水涂料等。其他聚合物改性沥青防水涂料主要指热熔型改性沥青防水涂料、水乳型改性沥青防水涂料等。

4.4.6 聚乙烯丙纶芯层是指中间的聚乙烯膜，聚乙烯丙纶卷材与防水涂料或无机粘结料组成聚乙烯丙纶防水层。与聚乙烯丙纶复合的无机粘结料或防水涂料应与卷材配套提供，或由生产厂家指定。当采用非配套粘结材料时，应通过相互间的相容性和可施工性试验确定使用。

4.5　保温层设计

4.5.3　瓦屋面有可能会因局部破损进水，虽然并不一定会出现渗漏，但会在檐口出现白色挂浆现象，严重影响观感，而且不容易清洗处理。在檐口部位设置排水系统和采用封檐板遮挡是解决挂浆影响观感的方案之一，见图 3。

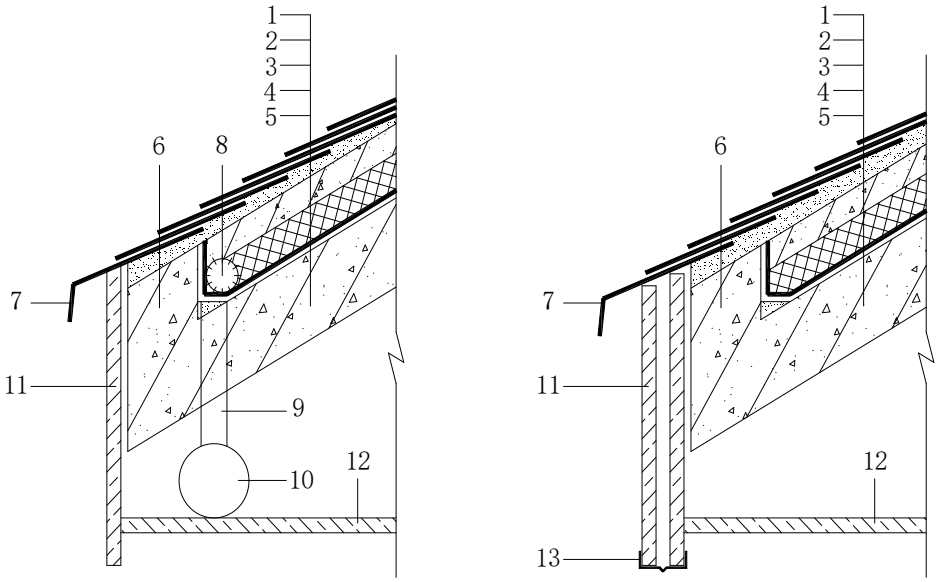


图 3　保温层积水排泄及檐口防流挂措施

1－屋面瓦；2－细石混凝土层；3－保温层；4－防水层；5－混凝土屋面结构板；6－钢筋混凝土挡坎；7－檐口滴水瓦；8－保温层滤水管；9－竖向导水管；10－水平集水管；11－封檐板；12－装饰性望板；13－金属导水条

5 施 工

5.1 一般规定

5.1.6 在坡屋面上浇捣混凝土，容易出现因振捣而产生混凝土下滑，因此无法对混凝土进行充分振捣，混凝土的密实性不能得到很好保证，从而出现强度较低和密实性较差的情况。斜屋面混凝土施工时，应根据屋面的坡度选用支模方式、混凝土坍落度和振捣方式。多大坡度需要采用双层模板没有统一规定，可以根据本条规定，结合屋面大小、可操作性等因素决定。

5.1.7 坡屋面施工作业比平面作业更容易滑倒，并易随坡滚滑坠落，因此，施工作业区四周应设置安全护栏和防坠安全网。

铺瓦施工作业工序多而复杂，通常搭设木质作业梯，作业梯长杆贴屋面，在两根长杆间绑扎固定用于踩踏的横杆，作业梯可随瓦垄铺设移动，此类坡屋面作业梯在国外有专用成品。

虽然布置了防坠安全措施，在更陡的屋面上作业还会有滑倒摔伤的可能，因此需要在屋面的一定间距布置通长的钢绳用于安全带挂拉。

5.2 基层与防水层施工

5.2.14 附加防水层主要功能是加强节点防水处理，对于节点部位，无论是否有大面防水层，节点部位都需要进行防水密封处理。因此，节点密封防水与附加防水层的作用相同，工程中只需要选用一种措施即可。

5.3 保温层施工

5.3.2 本条对现场喷涂硬泡聚氨酯保温层施工进行规定：

1 喷涂硬泡聚氨酯保温层的基层表面要求一般平整，以保证保温层厚度均匀且表面达到要求的平整度；由于喷涂聚氨酯在固化前与水会发生反应，导致发泡体孔隙不均匀性增大、闭孔率下降，同时与潮湿基层粘结力严重下降，所以要求基层应干燥。基层要求干净，是防止浮灰等影响粘结强度。

2 喷涂硬泡聚氨酯必须使用专用喷涂设备，并应进行调试，使喷涂试块满足材料的性能要求。

3 喷涂硬泡聚氨酯的发泡体密度通过基于现场气温、湿度等因素，经配比调制而确定，因此经试验后的配比确定后应准确计量，以保持保温层的质量。喷涂时喷枪与施工基面保持一定距离，以控制喷涂硬泡聚氨酯保温层的厚度均匀。

4 喷涂硬泡聚氨醋保温层施工应多遍喷涂完成，是为了能及时控制、调整喷涂层的厚度，减少收缩影响。一般情况下，聚氨酯发泡、稳定及固化时间约需 15min，故规定施工后 20min 内不得上人，防止损坏保温层。

5 由于喷涂施工时的颗粒会有一定范围的扩散，在风力较大时，扩散的区域会更大，会污染周边墙面等其他物体和建筑的表面，因此施工时应对作业面外易受飞散物污染的部位采取遮挡措施。

6 因硬泡聚氨酯不耐紫外线，在阳光长期照射下易老化而出现粉化现象，影响使用寿命，因此要求喷涂施工完成后，及时做保护层。

5.4 瓦屋面施工

5.4.1 设置在保温层上的细石混凝土层具有保护保温层和在其上铺设屋面瓦的两重功能。由于传统瓦屋面大多有折腰曲线，细石混凝土平整度较难掌握，需要根据计算做好冲筋，分段确定面标高。坡屋面混凝土振捣应均匀、适度，避免强振造成混凝土下滑。

5.4.3 屋面瓦铺设施工俗称“瓦瓦（wà wǎ）”、“砌瓦”，定位、铺设方法以传统工艺为主。

由于瓦在运输过程可能出现破损，以及生产过程存在质量缺陷而未发现，因此，施工前应对每一块瓦进行检查，对瓦质量的检查过程称为“审瓦”。审瓦应由专人负责，有裂缝、砂眼、残损、变形严重的瓦不得使用，必要时，须逐块敲击检查，发现微裂纹、隐残，应及时挑出。

5.4.4 屋面瓦铺设工艺受瓦类、屋面形式和当地施工习惯的不同而有所差异，本条为屋面瓦层铺设的基本施工工艺顺序。

1 分中是指确定屋面横向中心点，即屋面正中一趟瓦的中心线。

2 排瓦口是以分中线为依据，根据设计要求和瓦的尺寸，在檐口部位确定瓦垄的间距。

3 按照排瓦口确定的瓦垄间距，排瓦的过程也称走“赶瓦当”。将各垄筒瓦的中心线标在檐口和屋脊部位，并进行屋面瓦垄数排版，该过程称为“号垄”。合瓦屋面“号垄”以底瓦为依据，是以底瓦的中心线标在檐口和屋脊部位。分中、排瓦口、号垄是“放线号垄”工艺的三个阶段。

4 筑正脊基座是为了筑脊准备，同时也是在铺瓦前确定屋脊瓦的位置，保证瓦垄自檐口到屋脊顺直正确。合瓦屋面先在屋脊两侧，分别安装 300mm 左右长度的底瓦垄和盖瓦垄，伸入屋脊的底瓦和盖瓦俗称“老头瓦”。

5 铺设边垄是在每坡两端边垄位置拴线、铺砂浆，各铺设两趟底瓦一趟盖瓦。

6 以铺设好的边垄盖瓦瓦背为标准，在两边垄的正脊、中腰、檐口扯三道横线，作为整个屋面瓦垄的高度控制。屋面坡较长时，中腰可增扯横线。

7 按照扯好的线，将屋面中间的三趟底瓦和两趟盖瓦铺设好，整体铺瓦施工可从边垄和中垄向中间开始，该工艺过程称为“冲垄”。铺设边垄、扯线、冲垄是“冲瓦”的三项内容。

8　铺设檐头（即勾头瓦铺贴）。在两端边垄滴水下楞扯一道线，每垄出檐长度和滴水高低以此为准。勾头出檐紧靠滴水，勾头高低以檐线为准。合瓦屋面为安装花边、滴水瓦。

9　铺设脊瓦。屋脊主要有正脊和垂脊，正脊安装分为安装“正当沟”、砌正脊瓦件和勾缝。垂脊安装分为铺设翼角瓦、扯线确定屋面曲度和砌筑脊筒子。

10　铺设屋面瓦，分为开线、铺设瓦、背瓦翅、扎缝。

开线是指拉基准线或称放线，先在齐头线、楞线和檐口线上栓一根短边绳（俗称“吊鱼”），“吊鱼”的长度根据线到边垄底瓦翅的距离确定，然后“开线”。按照排好的瓦当和脊上号好垄的标记把线的一端固定在脊上，其高低以脊部齐头线为标准，另一端栓一块瓦或其他重物，吊在房檐下。这条铺瓦用线叫做“瓦刀线”。铺设大面瓦时，板瓦最前端以滴水瓦开头，筒瓦以勾头开头。两垄板瓦间隔约 50mm。板瓦铺贴按流水线铺贴。

铺设屋面瓦按拴好的瓦刀线用砂浆卧底瓦。两垄底瓦上盖一垄盖瓦。底板与筒瓦之间缝隙要求砂浆密实，并压实抹光。

摆好底瓦后要将底瓦两侧的砂浆顺瓦翅用瓦刀抹齐，不饱满之处要用砂浆补齐，即“背瓦翅”，背瓦翅一定要用砂浆“背”足、拍实。

“背”完瓦翅后要在底瓦垄之间的“蚰蜒当”缝隙用砂浆填满填实，这一过程俗称“扎缝”，扎缝砂浆应盖住两边底瓦的瓦翅。

11　清垄修整是指筒瓦屋面对筒瓦的搭接和睁眼夹垄过程。

底瓦与盖瓦铺贴完成后将瓦垄清扫干净，筒瓦的搭接缝用砂浆进行勾缝处理，即“捉节”，同时用砂浆将筒瓦与底瓦缝隙（睁眼）进行勾缝填实，这一过程俗称“夹垄”。夹垄应分两次塞严拍实，夹垄砂浆要与筒瓦面齐平。

5.4.6　伸入屋脊的底瓦和盖瓦俗称“老头瓦”，“老头瓦”伸入屋脊是为了防止屋脊开裂进水渗入瓦层下面。筒瓦屋面、琉璃瓦屋面应先铺设屋面瓦件，后进行正脊安装，该方法俗称“压肩做法”。而合瓦屋面应先做正脊，后铺设屋面瓦，该方法俗称“撞肩做法”。

5.4.8　合瓦屋面的垄间距通常以底瓦为定位，底瓦中间部位两盖瓦瓦翅的间距俗称“走水当”。本规程中有大小头的板瓦瓦宽是指中位宽度。

5.4.9　筒瓦屋面、琉璃瓦屋面垄间距以盖瓦定位。底瓦瓦号及尺寸规格见表6.2.3-2和表6.2.4-2。

5.4.10　合瓦屋面正脊砌筑时先砌筑正脊基座，即在正脊两侧老头瓦交接空隙处，填充砂浆，压实抹平，上面平铺两层板瓦，错缝粘贴，防止雨水渗漏到老头瓦下。板瓦上面覆盖砂浆，拉水平线砌筑正脊基座。

合瓦屋面垂脊砌筑时应与屋面瓦垄平行，通常在屋盖完成后进行，砌筑于山墙内侧第一、二垄盖瓦间，中心线对底瓦，砌筑顺序从下向上。当采用脊筒时，应预埋或后植钢筋固定。30°以上坡度时，垂脊基座内每 1m 左右埋设Φ6 竖向钢筋加固。

筒瓦屋面、琉璃瓦屋面的屋脊根部与屋面瓦的衔接部位的“当沟瓦”起到了阻止雨水进入屋脊的作用。在较为简易的瓦屋面中，也有采用砂浆封堵而不用当沟瓦件的做法。无论使用当沟瓦件还是砂浆封堵，均应封堵密实牢固，防止雨水进入瓦层下面。

筒瓦垂脊通常称为“排山脊”，“排山”是顺山向上之意。排山脊筑脊前，先在山墙外侧铺设瓦件。垂脊外侧瓦件通常有滴水瓦和筒瓦勾头组成，因此该部分排水小屋面称为“排山勾滴”。当垂脊外侧不用瓦作排水，而在博风板上砌一层披水砖檐，称为“披水排山脊”，披水排山脊是对披水砖和垂脊的合称。

6 材 料

6.1 一般规定

6.1.1、6.1.2 本规程所用的主要材料及要求已进行了规定，但部分辅助材料及配套材料等未进行全部列出，同时，随着社会发展会有适用于中式瓦屋面工程的新型材料出现，因此，本条规定所用材料性能除符合本规程所列性能要求外，还应符合国家及行业现行有关标准的规定，包括环保要求的相关标准。

6.2 瓦 材

6.2.2、6.2.3、6.2.4 中国传统瓦的尺寸一直没有完全统一的规格，《营造法式》中记述了 6 种筒瓦和 7 种板瓦，并规定了他们的使用范围。随着历史的变迁，全国各地的营造做法有丰富的多样性，南北方有着明显的差异，各地根据气候条件、当地土质材料的性质、瓦的烧制水平、瓦工作业的传统方式等，瓦的尺寸在各地有着不同的规定。
本规程统计了全国各地的主要瓦型，按合瓦屋面用瓦、筒瓦屋面用瓦和琉璃瓦屋面用瓦汇集整理了表 6.2.2、表 6.2.3、表 6.2.4。

目前我国瓦材市场中，合瓦屋面的板瓦、筒瓦屋面的板瓦与筒瓦普遍使用 1 号、2 号等编号法，而且已有相对固定的尺寸，比 1 号更大的瓦型叫“大号”，为了从序号的统一性考虑，比 1 号大一号的瓦编为“0 号”。而传统琉璃瓦没有“大号”、“0 号”的型号，因此按传统习惯不安排“0 号”瓦型。

传统板瓦为了减少搭接后上一块瓦角高出太多，一般做成大小头，目前手工制作仅采用大小头的瓦模工艺。为了增加瓦的生产效率，采用机制生产的方法越来越普遍，很多生产厂将瓦的形状也由大小头改为相同宽度。相同宽度瓦的好处是叠堆运输不易破损，制作与施工更为方便。

一定的厚度是保证瓦材力学性能、抗渗性能和抗冻耐久性能基础，但由于各地方存在原材料差异和生产工艺的差异，达到同样质量要求的瓦材厚度不尽相同，因此，本规程规定了最小厚度，具体产品厚度由厂家自行确定。

6.2.6 传统屋面瓦的防滑移措施中采用较多的方法是使用带钉孔的星星，用钉进行防滑移固定。除了本条列举的两种星星瓦外，还有一些不常用的防滑移瓦：①底瓦的瓦翅上设有穿绳孔，左右瓦用绳子绑扎相连；②筒瓦的背面设置一突出块，嵌入灰泥中防滑。除了本条带孔瓦的形式还有其形式，如筒瓦钉孔设在尾部“熊头”上，与板瓦星星瓦类似。钉帽除了采用与瓦材一致的材质外，还可用铜质钉钉帽、兽形钉帽等。

6.2.7 琉璃瓦屋面的瓦件、装饰件釉面施釉的原则：①受雨水淋流的面、外露可直视面尽可能整面施釉，以减小温差对釉面的影响；②与砂浆粘结的面不应施釉，以免影响粘结强度。

6.3 防水材料

6.3.2 聚氨酯防水涂料Ⅰ型为在有保护层的防水构造中使用的常规型号，Ⅱ型和Ⅲ型为高强型，虽然也可用，只是经济性差一些。聚合物水泥防水的Ⅲ型为高强低延伸产品，不适合用于热胀冷缩温差较大的屋面上使用。

6.4 保温材料及其他材料

6.4.5 干混砂浆是以水泥、细骨料为主要材料，高分子聚合物等外加剂为改性材料，在专业工厂经计量、混合制成的干态混合物。使用干混砂浆具有绿色环保、使用方便、品质稳定等优势，同时也符合国家的产业政策。编制组在充分考虑黏土烧结制品材料特性的基础上，结合《预拌砂浆》GB/T 25181、《蒸压加气混凝土墙体专用砂浆》JC/T 890等标准的规定，提出表 6.4.5 的技术要求，重点解决瓦与基层的粘接、体积稳定性问题，减少空鼓、开裂现象的出现，避免冻融破坏。

当现场配制座浆砂浆时，应依据《砌筑砂浆配合比设计规程》JGJ/T 98 进行。依砂浆不同性能要求，常用的砂浆配制比例大致为，水泥：石灰：砂：砂浆外加剂=1：（0~1）：（4~8）：（0.05%~0.2%）。

现代砂浆配制技术中砂浆外加剂发挥着不可替代的作用，砂浆外加剂可显著提高砂浆的和易性、保水率、抗压强度、粘结力以及耐久性。考虑到瓦层坐浆砂浆施工性、力学性能和耐久性的特殊要求，尤其是不具备掺加石灰的条件下，宜掺加砂浆外加剂，砂浆外加剂掺量应通过 JGJ 98 试验确定。

掺加麻刀、纸筋灰等纤维类材料对坐浆砂浆的早期收缩开裂具有抑制作用。当不具备掺加麻刀或纸筋灰条件下，宜掺加化学合成纤维。掺加化学合成纤维材料的坐浆砂浆宜采用早期抗裂试验方法进行抗裂性能评价，早期抗裂性能不应低于现行行业标准《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T 193 中的 L-IV 级（$100mm^2/m^2 \leqslant c < 400mm^2/m^2$），化学合成纤维用量通过试验确定。较为常用的聚丙烯抗裂短纤维在砂浆中的有效掺量为 $0.9kg/m^3$～$1.2kg/m^3$。