UDC

中华人民共和国行业标准

JGJ

JGJ 230－2010

P

备案号 J 1124－2010

倒置式屋面工程技术规程

Technical specification for inversion type roof

2010－11－17 发布　　2011－10－01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部　发布

中华人民共和国行业标准

倒置式屋面工程技术规程

Technical specification for inversion type roof

JGJ 230－2010

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 1 年 1 0 月 1 日

中国建筑工业出版社

2010 北 京

中华人民共和国行业标准

倒置式屋面工程技术规程

Technical specification for inversion type roof

JGJ 230－2010

*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京西郊百万庄）

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京同文印刷有限责任公司印刷

*

开本：850×1168 毫米　1/32　印张：2⅞　字数：74 千字

2011 年 4 月第一版　2011 年 11 月第三次印刷

定价：**14.00** 元

统一书号：15112·20226

版权所有　翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社退换

（邮政编码 100037）

本社网址：http://www.cabp.com.cn

网上书店：http://www.china-building.com.cn

中华人民共和国住房和城乡建设部
公　　告

第 805 号

关于发布行业标准
《倒置式屋面工程技术规程》的公告

现批准《倒置式屋面工程技术规程》为行业标准，编号为 JGJ 230－2010，自 2011 年 10 月 1 日起实施。其中，第 3.0.1、4.3.1、5.2.5、7.2.1 条为强制性条文，必须严格执行。

本规程由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2010 年 11 月 17 日

前　言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2009年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》（建标［2009］88号）的要求，标准编制组经过广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制订本规程。

本规程的主要内容有：1. 总则；2. 术语；3. 基本规定；4. 材料；5. 设计；6. 施工；7. 既有建筑倒置式屋面改造；8. 质量验收。

本规程中以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

本规程由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释，由中达建设集团股份有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄中达建设集团股份有限公司（地址：上海市吴中路1050号，邮编：201103）。

本规程主编单位：中达建设集团股份有限公司
广东金辉华集团有限公司

本规程参编单位：中国建筑科学研究院
中国工程建设标准化协会
同济大学
浙江省建筑设计研究院
山西建筑工程（集团）总公司
江苏久久防水保温隔热工程有限公司
欧文斯科宁（中国）投资有限公司
浙江科达新型建材有限公司
苏州市新型建筑防水工程有限责任公司

本规程主要起草人员：庞堂喜　李福清　李　甫　史志远
周锡全　吴松勤　高本礼　赵霄龙
余绍锋　刘屠梅　林　鹤　胡　斌
李振宁　南建林　许世文　卢文权
姜静波　杨铜兴　徐凯讯　姚　军

本规程主要审查人员：金德钧　潘延平　马伟民　郑祥斌
陈思清　叶林标　张文华　郭德友
薛绍祖　邱锡宏　袁　燕

目　次

1　总则 …… 1
2　术语 …… 2
3　基本规定 …… 3
4　材料 …… 4
4.1　一般规定 …… 4
4.2　防水材料 …… 4
4.3　保温材料 …… 4
5　设计 …… 11
5.1　一般规定 …… 11
5.2　设计要求 …… 12
5.3　细部构造 …… 14
6　施工 …… 24
6.1　一般规定 …… 24
6.2　找坡层、找平层施工 …… 24
6.3　防水层施工 …… 25
6.4　保温层施工 …… 25
6.5　保护层施工 …… 27
7　既有建筑倒置式屋面改造 …… 30
7.1　一般规定 …… 30
7.2　设计 …… 30
7.3　施工 …… 31
8　质量验收 …… 33
8.1　一般规定 …… 33
8.2　基层工程 …… 34
8.3　防水与密封工程 …… 36

8.4 保温工程 …… 36
8.5 细部构造工程 …… 37
8.6 保护层工程 …… 38
附录 A 倒置式屋面工程防水、保温材料标准和试验方法标准 …… 40
附录 B 倒置式屋面工程防水、保温材料现场抽样检验要求 …… 41
本规程用词说明 …… 43
引用标准名录 …… 44
附：条文说明 …… 45

Contents

1 General Provisions 1
2 Terms 2
3 Basic Requirements 3
4 Materials 4
4.1 General Requirements 4
4.2 Waterproof Materials 4
4.3 Insulation Materials 4
5 Design 11
5.1 General Requirements 11
5.2 Design Requirements 12
5.3 Design Detail 14
6 Construction 24
6.1 General Requirements 24
6.2 Sloping Layer and Leveling Layer Construction 24
6.3 Waterproof Layer Construction 25
6.4 Insulation Layer Construction 25
6.5 Protective Coating Construction 27
7 Transformation of the Existing Building Roof 30
7.1 General Requirements 30
7.2 Design 30
7.3 Construction 31
8 Quality Acceptance 33
8.1 General Requirements 33
8.2 Sloping Layer and Leveling Layer Acceptance 34
8.3 Waterproof Layer Acceptance 36

8.4 Insulation Layer Acceptance 36
8.5 Construction Detail Acceptance 37
8.6 Protective Layer Acceptance 38
Appendix A Standard of Inversion Type Roof Insulation Materials Engineering and Test Methods 40
Appendix B Requirements of Inversion Type Roof Insulation Materials Engineering Evidential Test 41
Explanation of Wording in This Specification 43
List of Quoted Standards 44
Addition: Explanation of Provisions 45

1 总　　则

1.0.1 为规范倒置式屋面工程的设计、施工和质量验收，做到技术先进、经济合理、安全适用、保证质量，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于新建、扩建、改建和节能改造房屋建筑倒置式屋面工程的设计、施工和质量验收。

1.0.3 倒置式屋面工程的设计和施工应符合国家有关环境保护及建筑节能的规定。

1.0.4 倒置式屋面工程的设计、施工和质量验收，除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术　语

2.0.1 倒置式屋面　inversion type roof

将保温层设置在防水层之上的屋面。

2.0.2 挤塑聚苯乙烯泡沫塑料板（XPS）　extruded polystyrene foam board

以聚苯乙烯树脂或其共聚物为主要成分，添加少量添加剂，通过加热挤塑成型的具有闭孔结构的硬质泡沫塑料板。

2.0.3 模塑聚苯乙烯泡沫塑料板（EPS）　molded polystyrene foam board

采用可发性聚苯乙烯珠粒经加热预发泡后，在模具中加热成型的具有闭孔结构的泡沫塑料板。

2.0.4 喷涂硬泡聚氨酯　polyurethane spray foam

现场使用专用喷涂设备连续多遍喷涂发泡聚氨酯形成的硬质泡沫体。

2.0.5 硬泡聚氨酯板　prefabricated rigid polyurethane foam board

工厂生产的硬泡聚氨酯制品。通常分为不带面层的硬泡聚氨酯板和双面复合增强材料的硬泡聚氨酯复合板。

2.0.6 硬泡聚氨酯防水保温复合板　composite waterproof and insulation prefabricated rigid polyurethane foam board

工厂生产的以硬泡聚氨酯为芯材，底层为易粘贴界面衬材，面层覆以防水卷材或涂膜，具有防水保温一体化功能的复合板。

2.0.7 泡沫玻璃　foam glass

由碎玻璃、发泡剂、改性添加剂和发泡促进剂等，经过细粉碎和均匀混合、高温熔化、发泡、退火而制成的无机非金属玻璃材料。

3 基本规定

3.0.1 倒置式屋面工程的防水等级应为Ⅰ级，防水层合理使用年限不得少于20年。

3.0.2 倒置式屋面工程的保温层使用年限不宜低于防水层使用年限。

3.0.3 倒置式屋面应保持屋面排水畅通。

3.0.4 倒置式屋面工程应根据工程特点、地区自然及气候条件等要求，进行防水、保温等构造设计，重要部位应有节点详图。

3.0.5 倒置式屋面防水工程应由有相应资质的专业施工单位承担，作业人员应经培训持证上岗。

3.0.6 倒置式屋面工程施工应编制专项施工方案，并应经施工单位技术负责人批准、监理单位总监理工程师或建设单位项目技术负责人审查认可后实施。

3.0.7 倒置式屋面防水层完成后，平屋面应进行24h蓄水检验，坡屋面应进行持续2h淋水检验，并应在检验合格后再进行保温层施工。

3.0.8 采用倒置式屋面的建筑应建立管理、保养、维修制度。

4 材　料

4.1 一般规定

4.1.1 倒置式屋面的防水层材料耐久性应符合设计要求；保温层应选用表观密度小、压缩强度大、导热系数小、吸水率低的保温材料，不得使用松散保温材料。

4.1.2 防水、保温材料应具有出厂合格证、质量检验报告和现场见证取样复验报告。

4.1.3 防水、保温材料检验应符合本规程附录 A 和附录 B 的规定。

4.1.4 防水、保温材料应符合国家现行相关标准对有害物质限量的规定，不得对周围环境造成污染。

4.2 防水材料

4.2.1 防水材料的物理性能和外观质量应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 的规定。

4.2.2 防水层的厚度应符合设计要求。

4.3 保温材料

4.3.1 保温材料的性能应符合下列规定：

1 导热系数不应大于 0.080W/(m·K)；

2 使用寿命应满足设计要求；

3 压缩强度或抗压强度不应小于 150kPa；

4 体积吸水率不应大于 3%；

5 对于屋顶基层采用耐火极限不小于 1.00h 的不燃烧体的建筑，其屋顶保温材料的燃烧性能不应低于 B_2 级；其他情况，保温材料的燃烧性能不应低于 B_1 级。

4.3.2 倒置式屋面的保温材料可选用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料板、硬泡聚氨酯板、硬泡聚氨酯防水保温复合板、喷涂硬泡聚氨酯及泡沫玻璃保温板等。模塑聚苯乙烯泡沫塑料板的吸水率应符合设计要求。

4.3.3 挤塑聚苯乙烯泡沫塑料板的主要物理性能应符合表4.3.3的规定。

表4.3.3 挤塑聚苯乙烯泡沫塑料板主要物理性能

试验项目	性能指标				试验方法
	X150	X250	X350	X600	
压缩强度，kPa	≥150	≥250	≥350	≥600	现行国家标准《硬质泡沫塑料 压缩性能的测定》GB/T 8813
导热系数(25℃)，W/(m·K)	≤0.030	≤0.030	≤0.030	≤0.030	现行国家标准《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法》GB/T 10294
吸水率(V/V)，%	≤1.5	≤1.0	≤1.0	≤1.0	现行国家标准《硬质泡沫塑料 吸水率的测定》GB/T 8810
表观密度，kg/m³	≥20	≥25	≥30	≥40	现行国家标准《泡沫塑料及橡胶 表观密度的测定》GB/T 6343
尺寸稳定性(70℃，48h)，%	≤1.5	≤1.5	≤1.5	≤1.5	现行国家标准《硬质泡沫塑料 尺寸稳定性试验方法》GB/T 8811
水蒸气渗透系数(23℃，RH50%)，ng/(m·s·Pa)	≤3.5	≤3	≤3	≤2	现行行业标准《硬质泡沫塑料 水蒸气透过性能的测定》QB/T 2411
燃烧性能等级	不低于 B_2 级				现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624

4.3.4 模塑聚苯乙烯泡沫塑料板的主要物理性能应符合表4.3.4的规定。

表 4.3.4 模塑聚苯乙烯泡沫塑料板主要物理性能

试验项目	性能指标				试验方法
	Ⅲ型	Ⅳ型	Ⅴ型	Ⅵ型	
压缩强度，kPa	≥150	≥200	≥300	≥400	现行国家标准《硬质泡沫塑料 压缩性能的测定》GB/T 8813
导热系数(25℃)，W/(m·K)	≤0.039	≤0.039	≤0.039	≤0.039	现行国家标准《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法》GB/T 10294
吸水率(V/V)，%	≤2.0	≤2.0	≤2.0	≤2.0	现行国家标准《硬质泡沫塑料 吸水率的测定》GB/T 8810
表观密度，kg/m^3	≥30	≥40	≥50	≥60	现行国家标准《泡沫塑料及橡胶 表观密度的测定》GB/T 6343
尺寸稳定性(70℃，48h)，%	≤1.5	≤1.5	≤1.5	≤1.5	现行国家标准《硬质泡沫塑料 尺寸稳定性试验方法》GB/T 8811
水蒸气渗透系数(23℃，RH50%)，ng/(m·s·Pa)	4.5	4	3	2	现行行业标准《硬质泡沫塑料 水蒸气透过性能的测定》QB/T 2411
燃烧性能等级	不低于 B_2 级				现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624

4.3.5 喷涂硬泡聚氨酯的主要物理性能应符合表 4.3.5-1 的规定，硬泡聚氨酯板的主要物理性能应符合表 4.3.5-2 的规定。

表 4.3.5-1　喷涂硬泡聚氨酯主要物理性能

试验项目	性能指标			试　验　方　法
	Ⅰ型	Ⅱ型	Ⅲ型	
表观密度，kg/m³	≥35	≥45	≥55	现行国家标准《泡沫塑料及橡胶　表观密度的测定》GB/T 6343
导热系数，W/(m·K)	≤0.024	≤0.024	≤0.024	现行国家标准《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定　防护热板法》GB/T 10294
压缩强度，kPa	≥150	≥200	≥300	现行国家标准《硬质泡沫塑料压缩性能的测定》GB/T 8813
断裂延伸率，%	≥7.0			现行国家标准《硬质泡沫塑料拉伸性能试验方法》GB/T 9641
不透水性（无结皮，0.2MPa，30min）	—	不透水	不透水	现行国家标准《硬泡聚氨酯保温防水工程技术规范》GB 50404
尺寸稳定性（70℃，48h），%	≤1.5	≤1.5	≤1.0	现行国家标准《硬质泡沫塑料尺寸稳定性试验方法》GB/T 8811
吸水率（V/V），%	≤3.0	≤2.0	≤1.0	现行国家标准《硬质泡沫塑料吸水率的测定》GB/T 8810
燃烧性能等级	不低于 B_2 级			现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624

表 4.3.5-2　硬泡聚氨酯板主要物理性能

试验项目	性能指标		试　验　方　法
	A 型	B 型	
表观密度，kg/m³	≥35	≥35	现行国家标准《泡沫塑料及橡胶　表观密度的测定》GB/T 6343
导热系数，W/(m·K)	≤0.024	≤0.024	现行国家标准《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定　防护热板法》GB/T 10294

续表 4.3.5-2

试验项目	性能指标		试 验 方 法
	A 型	B 型	
压缩强度，kPa	≥150	≥200	现行国家标准《硬质泡沫塑料 压缩性能的测定》GB/T 8813
不透水性(无结皮，0.2MPa，30min)	不透水	不透水	现行国家标准《硬泡聚氨酯保温防水工程技术规范》GB 50404
尺寸稳定性(70℃，48h)，%	≤1.5	≤1.0	现行国家标准《硬质泡沫塑料 尺寸稳定性试验方法》GB/T 8811
芯材吸水率(V/V)，%	≤3.0	≤1.0	现行国家标准《硬质泡沫塑料 吸水率的测定》GB/T 8810
燃烧性能等级	不低于 B_2 级		现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624

4.3.6 硬泡聚氨酯防水保温复合板的主要物理性能应符合表 4.3.6 的规定。

表 4.3.6 硬泡聚氨酯防水保温复合板主要物理性能

试验项目	性能指标	试 验 方 法
表观密度，kg/m^3	≥35	现行国家标准《泡沫塑料及橡胶 表观密度的测定》GB/T 6343
导热系数，W/(m·K)	≤0.024	现行国家标准《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法》GB/T 10294
压缩强度，kPa	≥200	现行国家标准《硬质泡沫塑料 压缩性能的测定》GB/T 8813
不透水性（无结皮，0.2MPa，30min）	不透水	现行国家标准《硬泡聚氨酯保温防水工程技术规范》GB 50404
尺寸稳定性(70℃，48h)，%	≤1.0	现行国家标准《硬质泡沫塑料 尺寸稳定性试验方法》GB/T 8811
芯材吸水率(V/V)，%	≤1.0	现行国家标准《硬质泡沫塑料 吸水率的测定》GB/T 8810

续表 4.3.6

试验项目	性能指标	试 验 方 法
燃烧性能等级	不低于 B_2 级	现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624
卷材或涂膜性能	满足现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 对防水材料的要求	

4.3.7 泡沫玻璃保温板的主要物理性能应符合表 4.3.7 的规定。

表 4.3.7 泡沫玻璃保温板主要物理性能

试验项目	性能指标	试 验 方 法
表观密度，kg/m^3	≥150	现行国家标准《无机硬质绝热制品试验方法》GB/T 5486
导热系数，W/(m·K)	≤0.062	现行国家标准《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法》GB/T 10294
抗压强度，kPa	≥400	现行国家标准《无机硬质绝热制品试验方法》GB/T 5486
吸水率（V/V），%	≤0.5	现行国家标准《无机硬质绝热制品试验方法》GB/T 5486

4.3.8 屋面复合保温板的主要物理性能应符合表 4.3.8 的规定。

表 4.3.8 屋面复合保温板主要物理性能

试验项目	性能指标	试 验 方 法
表观密度，kg/m^3	≥180	现行国家标准《无机硬质绝热制品试验方法》GB/T 5486
导热系数，W/(m·K)	≤0.070	现行国家标准《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法》GB/T 10294
抗压强度，kPa	≥200	现行国家标准《无机硬质绝热制品试验方法》GB/T 5486
吸水率（V/V），%	≤3.0	现行国家标准《无机硬质绝热制品试验方法》GB/T 5486

4.3.9 保温材料胶粘剂应与保温材料和防水材料相容，其粘结强度应符合设计要求。

4.3.10 有机泡沫保温材料在运输和贮存中应远离火源和化学溶剂，避免日光暴晒、风吹雨淋，并应避免长期受压和其他机械损伤。

4.3.11 现场喷涂硬泡聚氨酯的原材料应密封包装，在贮运过程中严禁烟火，应通风、干燥，并防止暴晒、雨淋；不得接近热源、接触强氧化和腐蚀性化学品；进场后应分类存放。

4.3.12 泡沫玻璃板在运输中应有防振、防潮措施，进场后应在室内存放，堆放场地应坚实、平整、干燥。

4.3.13 屋面复合保温板在运输和贮存过程中，应将屋面复合保温板的保护层面相向侧立堆放、靠紧挤实、堆码整齐，堆放高度不得超过1.8m，不得碰撞损坏和品种混杂。

5 设　计

5.1 一般规定

5.1.1 倒置式屋面设计应包括下列内容：

1 屋面防水等级、设防要求和保温要求；

2 屋面构造；

3 屋面节能；

4 防水层材料的选用；

5 保温层材料的选用；

6 屋面保护层及排水系统；

7 细部构造。

5.1.2 倒置式屋面基本构造宜由结构层、找坡层、找平层、防水层、保温层及保护层组成（图 5.1.2）。

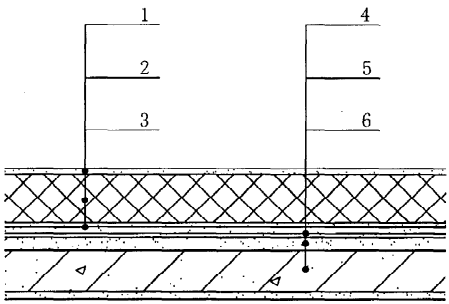


图 5.1.2　倒置式屋面基本构造

1—保护层；2—保温层；3—防水层；

4—找平层；5—找坡层；6—结构层

5.1.3 倒置式屋面坡度不宜小于 3%。

5.1.4 当倒置式屋面坡度大于 3%时，应在结构层采取防止防水层、保温层及保护层下滑的措施。坡度大于 10%时，应沿垂

直于坡度的方向设置防滑条，防滑条应与结构层可靠连接。

5.1.5 保护层的设计应根据倒置式屋面的使用功能、自然条件、屋面坡度合理确定。

5.1.6 倒置式屋面可不设置透气孔或排气槽。

5.1.7 天沟、檐沟的纵向坡度不应小于1%，沟底水落差不应超过200mm，檐沟排水不得流经变形缝和防火墙。

5.1.8 倒置式屋面水落管的数量，应按现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015的有关规定，通过计算确定。

5.1.9 当采用二道防水设防时，宜选用防水涂料作为其中一道防水层。

5.1.10 硬泡聚氨酯防水保温复合板可作为次防水层用于两道防水设防屋面。

5.1.11 屋顶与外墙交界处、屋顶井口部位四周的保温层，应采用宽度不小于500mm的A级保温材料设置水平防火隔离带。

5.1.12 当采用屋面复合保温板做保温层时，可不另设保护层。

5.2 设 计 要 求

5.2.1 倒置式屋面找坡层设计应符合下列规定：

1 屋面宜结构找坡；

2 当屋面单向坡长大于9m时，应采用结构找坡；

3 当屋面采用材料找坡时，坡度宜为3%，最薄处找坡层厚度不得小于30mm。找坡宜采用轻质材料或保温材料。

5.2.2 倒置式屋面找平层设计应符合下列规定：

1 防水层下应设找平层；

2 结构找坡的屋面可采用原浆表面抹平、压光；

3 找平层可采用水泥砂浆或细石混凝土，厚度宜为15mm～40mm；

4 找平层应设分格缝，缝宽宜为10mm～20mm，纵横缝的间距不宜大于6m；纵横缝应用密封材料嵌填；

5 在突出屋面结构的交接处以及基层的转角处均应做成圆

弧形，圆弧半径不宜小于 130mm。

5.2.3 防水材料的选用应符合下列规定：

1 选用的材料应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 的规定；

2 应选用耐腐蚀、耐霉烂、适应基层变形能力的防水材料。

5.2.4 倒置式屋面保温层的厚度确定应根据现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 进行热工计算。

5.2.5 倒置式屋面保温层的设计厚度应按计算厚度增加 25%取值，且最小厚度不得小于 25mm。

5.2.6 倒置式屋面保护层设计应符合下列规定：

1 保护层可选用卵石、混凝土板块、地砖、瓦材、水泥砂浆、细石混凝土、金属板材、人造草皮、种植植物等材料；

2 保护层的质量应保证当地 30 年一遇最大风力时保温板不被刮起和保温层在积水状态下不浮起；

3 当采用板块材料、卵石作保护层时，在保温层与保护层之间应设置隔离层；

4 当采用卵石保护层时，其粒径宜为 40mm～80mm；

5 当采用板块材料作上人屋面保护层时，板块材料应采用水泥砂浆坐浆平铺，板缝应采用砂浆勾缝处理；当屋面为非功能性上人屋面时，板块材料可干铺，厚度不应小于 30mm；

6 当采用种植植物作保护层时，应符合现行行业标准《种植屋面工程技术规程》JGJ 155 的规定；

7 当采用水泥砂浆保护层时，应设表面分格缝，分格面积宜为 $1m^2$；

8 当采用板块材料、细石混凝土作保护层时，应设分格缝，板块材料分格面积不宜大于 $100m^2$；细石混凝土分格面积不宜大于 $36m^2$；分格缝宽度不宜小于 20mm；分格缝应用密封材料嵌填。

9 细石混凝土保护层与山墙、凸出屋面墙体、女儿墙之间应预留宽度为 30mm 的缝隙。

5.3 细 部 构 造

5.3.1 屋面细部构造的设计应符合下列规定：

1 檐口、檐沟和天沟、女儿墙和山墙、水落口、变形缝、伸出屋面管道、屋面出入口、设施基座等细部节点部位应增设防水附加层，平面与立面交接处的卷材应空铺；

2 细部节点应采用高弹性、高延伸性防水和密封材料；

3 细部节点的密封防水构造应使密封部位不渗水，并应满足防水层合理使用年限的要求；

4 在与室内空间有关联的细部节点处，应铺设保温层。

5.3.2 天沟、檐沟的防水保温构造（图 5.3.2）应符合下列规定：

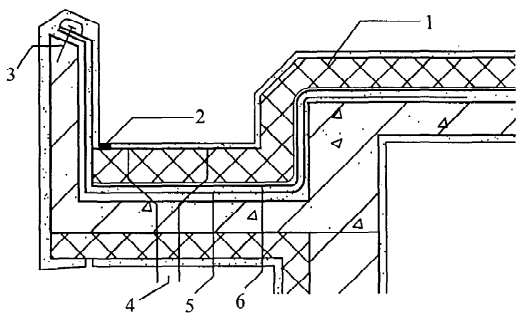


图 5.3.2 天沟、檐沟的防水保温构造

1—保温层；2—密封材料；3—压条钉压；4—水落口；5—防水附加层；6—防水层

1 檐沟、天沟及其与屋面板交接处应增设防水附加层；

2 防水层应由沟底翻上至沟外侧顶部。卷材收头应用金属压条钉压，并应用密封材料封严；涂膜收头应用防水涂料涂刷2～3遍或用密封材料封严；

3 檐沟外侧顶部及侧面均应抹保温砂浆，其下端应做成鹰嘴或滴水槽；

4 保温层在天沟、檐沟的上下两面应满铺或连续喷涂。

5.3.3 女儿墙、山墙防水保温构造应符合下列规定：

1 女儿墙和山墙泛水处的防水卷材应满粘，墙体和屋面转角处的卷材宜空铺，空铺宽度不应小于 200mm；

2 低女儿墙和山墙，防水材料可直接铺至压顶下，泛水收头应采用水泥钉配垫片钉压固定和密封膏封严；涂膜应直接涂刷至压顶下，泛水收头应用防水涂料多遍涂刷，压顶应做防水处理（图 5.3.3-1）；

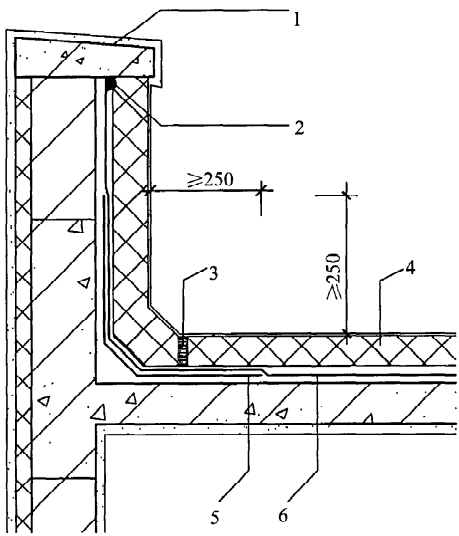


图 5.3.3-1 低女儿墙、山墙防水保温构造

1—压顶；2、3—密封材料；4—保温层；5—防水附加层；6—防水层

3 高女儿墙和山墙，防水材料应连续铺至泛水高度，泛水收头应采用水泥钉配垫片钉压固定和密封膏封严，墙体顶部应做防水处理（图 5.3.3-2、图 5.3.3-3）；

4 低女儿墙和山墙的保温层应铺至压顶下；高女儿墙和山墙内侧的保温层应铺至女儿墙和山墙的顶部；

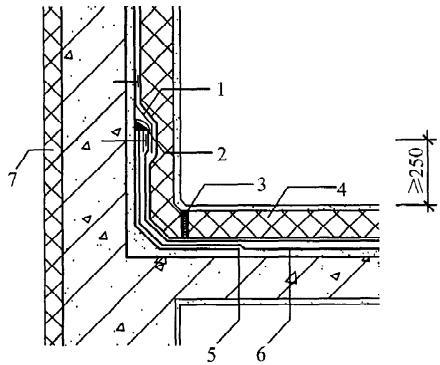


图 5.3.3-2　高女儿墙（无内天沟）、
山墙防水保温构造

1—金属盖板；2、3—密封材料；4—保温层；
5—防水附加层；6—防水层；7—外墙保温

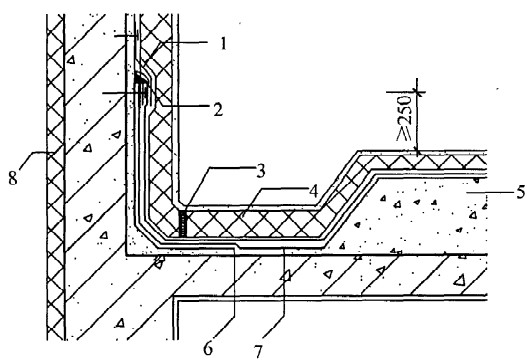


图 5.3.3-3　高女儿墙（有内天沟）、山墙防水保温构造

1—金属盖板；2、3—密封材料；4—保温层；
5—找坡层；6—防水附加层；7—防水层；8—外墙保温

5　墙体根部与保温层间应设置温度缝，缝宽宜为 15mm～20mm，并应用密封材料封严。

5.3.4　屋面变形缝处防水保温构造（图 5.3.4）应符合下列规定：

1　屋面变形缝的泛水高度不应小于 250mm；

2　防水层和防水附加层应连续铺贴或涂刷覆盖变形缝两侧挡墙的顶部；

3　变形缝顶部应加扣混凝土或金属盖板，金属盖板应铺钉牢固，接缝应顺流水方向，并应做好防锈处理；变形缝内应填充泡沫塑料，上部应填放衬垫材料，并应采用卷材封盖；

4　保温材料应覆盖变形缝挡墙的两侧。

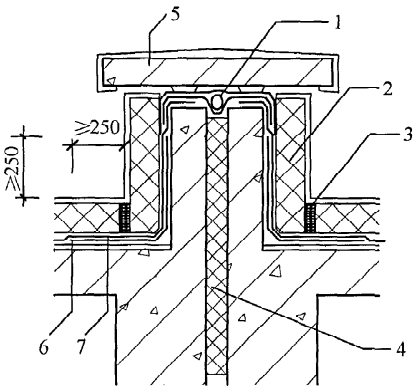


图 5.3.4　屋面变形缝处防水保温构造

1—衬垫材料；2—保温材料；3—密封材料；4—泡沫塑料；5—盖板；6—防水附加层；7—防水层

5.3.5　屋面高低跨变形缝处防水保温构造（图 5.3.5）应符合下列规定：

1　高低跨变形缝的泛水高度不应小于 250mm；

2　变形缝挡墙顶部水平段防水层和附加层不宜粘牢；

3　变形缝内应填充泡沫塑料，并应与墙体粘牢；

4　变形缝应采用金属盖板和卷材覆盖，金属盖板水平段宜采取泛水处理，接缝应用密封材料嵌填；

5　变形缝挡墙侧面和顶部以及高跨墙面应覆盖保温材料。

5.3.6　屋面水落口处防水保温构造应符合下列规定：

1　水落口距女儿墙、山墙端部不宜小于 500mm，水落口杯上口的标高应设置在沟底的最低处；

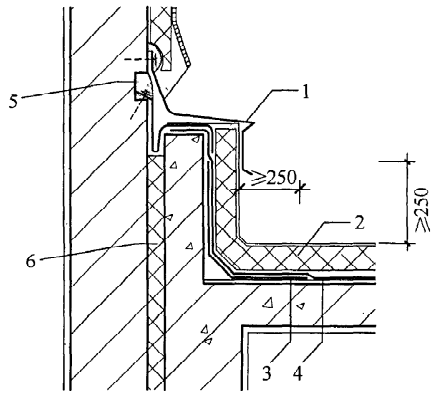


图 5.3.5　屋面高低跨变形缝处防水保温构造

1—金属盖板；2—保温层；3—防水附加层；
4 -防水层；5—密封材料；6—泡沫塑料

2　以水落口为中心、直径 500mm 范围内，应增铺防水附加层，防水层贴入水落口杯内不应小于 50mm，并应用防水涂料涂刷；

3　水落口杯与基层接触部位应留宽 20mm、深 20mm 凹槽，并应用密封材料封严（图 5.3.6-1、图 5.3.6-2）；

4　保温层应铺至水落口边，距水落口周围直径 500mm 的范围内均匀减薄，并应形成不小于 5%的坡度。

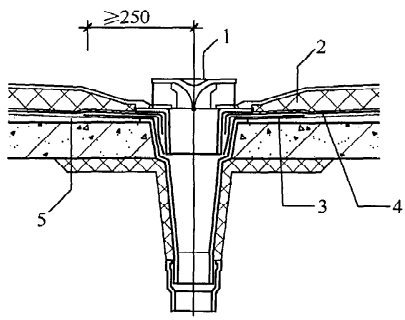


图 5.3.6-1　直排水落口处防水保温构造

1—水落口；2—保温层；3—防水附加层；4—防水层；5—找坡层

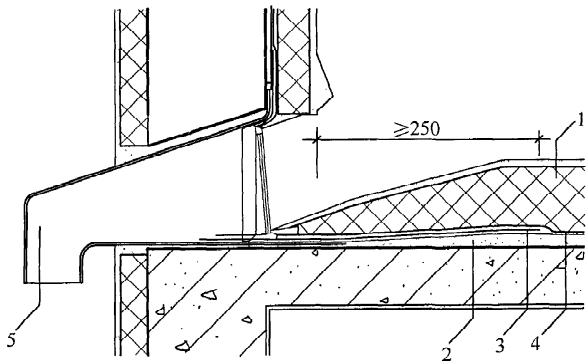


图 5.3.6-2　侧水落口处防水保温构造

1—保温层；2—找坡层；3—防水附加层；4—防水层；5—水落口

5.3.7　屋面出入口处防水保温构造应符合下列规定：

1　屋面出入口泛水距屋面高度不应小于 250mm；

2　屋面水平出入口防水层和附加层收头应压在混凝土踏步下，屋面踏步与屋面保护层接缝处应采用密封材料封严(图 5.3.7-1)；

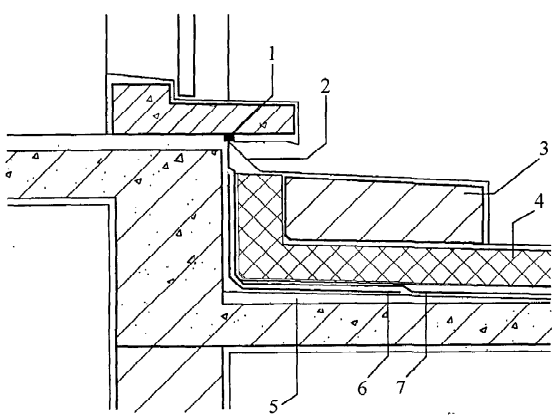


图 5.3.7-1　屋面水平出入口处防水保温构造

1—密封材料；2—保护层；3—踏步；4—保温层；

5—找坡层；6—防水附加层；7—防水层

3 屋面垂直出入口防水层和附加层收头应钉压固定在混凝土压顶圈梁下（图 5.3.7-2）；

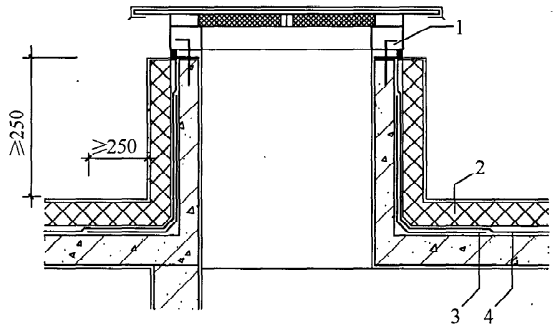


图 5.3.7-2 屋面垂直出入口处防水保温构造

1—上人孔盖及压顶圈梁；2—保温层；3—防水附加层；4—防水层

4 屋面水平出入口保温层应连续铺设或喷涂至混凝土踏步处，立面处应粘牢；

5 屋面垂直出入口保温层应连续铺设或喷涂至混凝土压顶圈梁下。

5.3.8 伸出屋面管道防水保温构造（图 5.3.8）应符合下列规定：

1 伸出屋面管道泛水距屋面高度不应小于 250mm；

2 在管道根部外径不小于 100mm 范围内，保护层应形成高度不小于 30mm 的排水坡；

3 管道根部四周防水附加层的宽度和高度均不应小于 300mm，管道上防水层收头处应用金属箍紧固，并应采用密封材料封严；

4 板状保温层应铺至管道根部，现喷保温层应连续喷涂至管道泛水高度处，收头应采用金属箍将现喷保温层箍紧。

5.3.9 屋面设施基座的防水保温构造应符合下列规定：

1 设施基座与结构层相连时，防水层和保温层应包裹设施基座的上部，在地脚螺栓周围应做密封处理（图 5.3.9）；

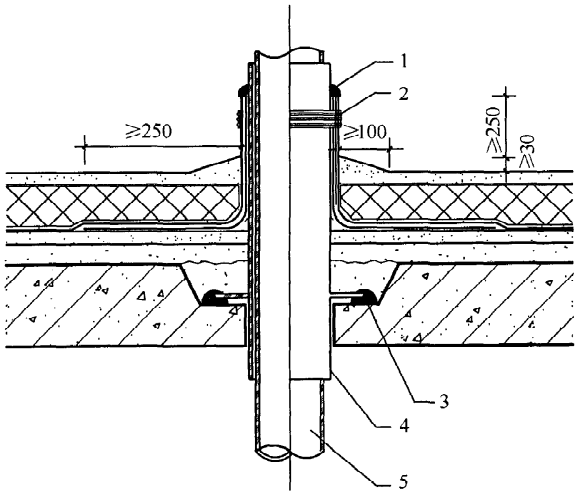


图 5.3.8　伸出屋面管道防水保温构造

1、3—密封材料；2—金属箍；4—套管；5—伸出屋面管道

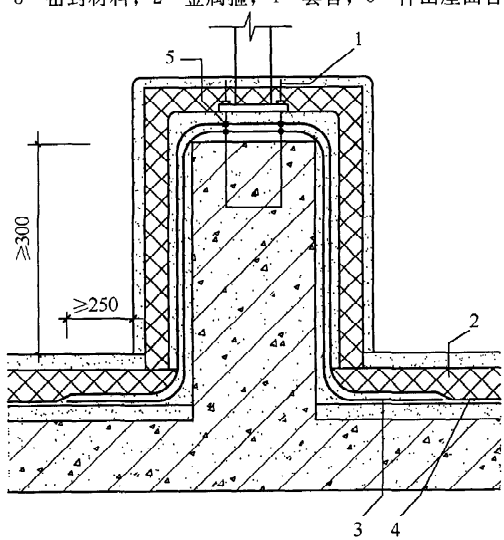


图 5.3.9　屋面设施基座的防水保温构造

1—预埋螺栓；2—保温层；3—防水附加层；4—防水层；5—密封材料

2 在屋面保护层上放置设施时，设施基座区域保护层应采用细石混凝土覆盖，其厚度不应小于50mm，设施下部的防水层应做卷材附加层。

5.3.10 瓦屋面檐沟防水保温构造应符合下列规定：

1 檐沟处防水附加层深入屋面的长度不宜小于200mm；

2 保温层在天沟、檐沟上下两侧应满铺或连续喷涂；

3 应采取防止保温层下滑的措施，可在屋面板内预埋多排ϕ12锚筋，锚筋间距宜为1.5m，伸出保温层长度不宜小于25mm，锚筋穿破防水层处应采用密封材料封严（图5.3.10）。

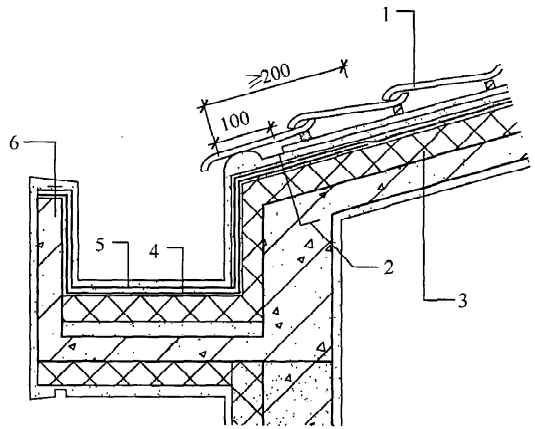


图5.3.10 瓦屋面檐沟防水保温构造

1—屋面瓦；2—锚筋；3—保温层；4—防水附加层；5—防水层；6—压条钉压

5.3.11 瓦屋面天沟防水保温构造应符合下列规定：

1 天沟底部沿天沟中心线应铺设附加防水层，每边宽度不应小于450mm，并应深入平瓦下；

2 天沟部位应设置金属板瓦覆盖，在平瓦下应上翻，并应和平瓦结合严密（图5.3.11）。

5.3.12 硬泡聚氨酯防水保温复合板间的板缝构造应符合下列规定：

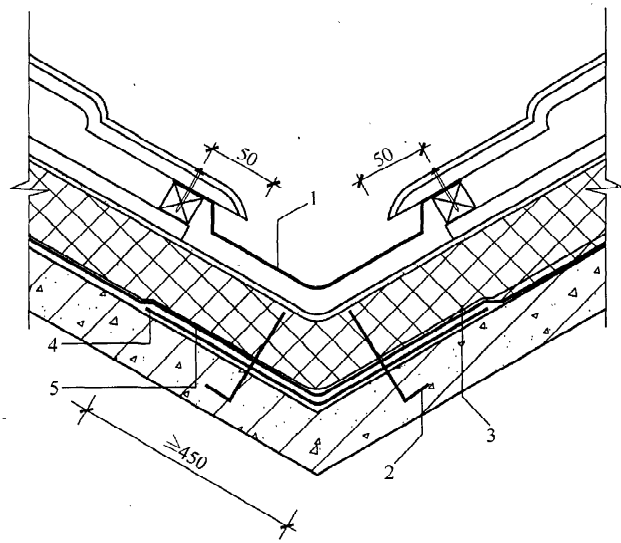


图 5.3.11　瓦屋面天沟防水保温构造

1—防水金属板瓦；2　预埋锚筋；3—保温层；4—防水附加层；5—防水层

1　在接缝底部应附加一层宽度不小于 300mm 的防水衬布，防水衬布上应满涂粘结密封胶（图 5.3.12）；

2　接缝应采用专用防水密封胶填缝。

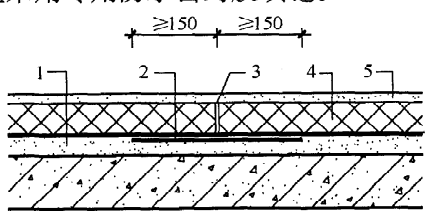


图 5.3.12　聚氨酯防水保温复合板板缝构造

1—找平层；2—防水衬布；3—防水密封胶填板缝；4—聚氨酯防水保温复合板；5—保护层

6 施　工

6.1 一 般 规 定

6.1.1 施工单位应根据设计要求和工程实际编制专项施工方案。在施工作业前，应对施工操作人员进行技术交底。

6.1.2 施工单位应对施工进行过程控制和质量检查，并应有完整的检查记录。

6.1.3 屋面防水层、保温层的厚度应符合设计要求。

6.1.4 伸出屋面的管道、烟道、设备、设施或预埋件等，应在结构层固定，防水层和保温层应紧密包裹，并应做密封处理。

6.1.5 屋面保温层不宜在雨天、雪天施工；五级以上大风不得施工；屋面保温层施工环境温度应符合本规程表 6.1.5 的规定。

表 6.1.5 屋面保温层施工环境温度

项　目	施工环境温度
板块保温层	采用胶粘剂或水泥砂浆粘结施工时，不低于 5℃
喷涂硬泡聚氨酯保温层	15℃～35℃

6.1.6 施工中应设置安全防护设施，当坡度大于 15%的坡屋面施工时，应设有防滑梯、安全带和护身栏杆等安全设施。

6.1.7 在倒置式屋面工程施工完成后，应进行成品保护，不得随意打孔、明火作业、运输或堆放重物等。

6.2 找坡层、找平层施工

6.2.1 屋面的找坡层、找平层应在结构层验收合格后再进行施工。

6.2.2 找坡层、找平层的材料及配合比应符合设计要求。

6.2.3 当找坡层、找平层采用水泥拌合的轻质材料，施工环境

温度低于5℃时，应采取冬期施工措施。

6.2.4 找坡层、找平层施工前应将基层表面清理干净，并应进行浇水湿润、涂刷水泥浆或其他界面材料。

6.2.5 找坡层、找平层施工应保证设计要求的平整度及坡度。

6.2.6 找坡层、找平层的分格缝设置应符合设计要求。

6.2.7 基层与女儿墙、变形缝、管道、山墙等突出屋面结构的交接处应做成圆弧形，并应满足设计要求的圆弧半径。水落口周边应做成凹坑，并应采用密封材料密封。

6.2.8 水泥砂浆或细石混凝土找平层完工后，应进行覆盖湿润养护。

6.3 防水层施工

6.3.1 铺设防水层前，应对基层进行验收，基层应平整、干净。

6.3.2 屋面防水层施工应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345的规定。

6.3.3 防水层在女儿墙、变形缝、管道、山墙等突出屋面结构处施工时，防水层的泛水高度在保温层和保护层施工后不应小于250mm。

6.4 保温层施工

6.4.1 保温层施工前，防水层应验收合格。

6.4.2 保温层施工时应铺设临时保护层，对防水层进行保护。

6.4.3 坡屋面保温层应固定牢固，应有防止滑动、脱落的措施。

6.4.4 当采用保温板材时，坡度不大于3%的不上人屋面可采取干铺法，上人屋面宜采用粘结法；坡度大于3%的屋面应采用粘结法，并应采取固定防滑措施。

6.4.5 保温板材铺设应紧密、拼缝处应严密。

6.4.6 保温板材应采用专用工具裁切，裁切边应垂直、平整。在出屋面管道、设备基座周围铺设保温板时，切割应准确。

6.4.7 在水落口位置处，保温板材的铺设应保证水流畅通。

6.4.8 当保温板材采用干铺法时，应符合下列规定：

1 铺设保温板材的基层应平整、干净；

2 相邻板材应错缝拼接，板边厚度一致，分层铺设的板材上下层接缝应相互错开，板间缝隙应采用同类材料填嵌密实；

3 保温层与基层连接的节点收口部位，应按表面形状修整保温板材；对保温层周边与垂直面交汇处，应做过渡处理；

4 施工中应有防止板材被大风刮走、飘落的措施，并应保证板材的完整，防止损伤、断裂、缺棱。

6.4.9 当保温板材采用粘贴法时，应符合下列规定：

1 当采用专用胶粘剂粘贴保温板材时，保温板材与基层在天沟、檐沟、边角处应满涂胶结材料，其他部位可采用点粘或条粘，并应使其互相贴严、粘牢，缺角处应用碎屑加胶粘剂拌匀填补严密；

2 当采用有机胶粘剂粘贴保温板材时，施工环境温度应符合本规范表 6.1.5 的规定；

3 胶粘剂厚度不应小于 5mm；

4 保温板材铺设后，在胶粘剂凝固前不得上人踩踏；

5 保温层胶粘剂凝固后宜尽快施工保护层，当不能及时进行保护层施工时，应在保温板材上铺设压重材料。

6.4.10 喷涂硬泡聚氨酯保温层施工应符合下列规定：

1 喷涂硬泡聚氨酯屋面保温施工应使用专用喷涂设备；

2 喷涂硬泡聚氨酯的配合比应准确计量，发泡厚度应均匀一致；

3 施工前应对喷涂设备进行调试及材料性能检测，并宜喷涂三块 500mm×500mm、厚度不小于 50mm 的试块试验；

4 喷嘴与施工基层的间距宜为 200mm～400mm；

5 根据设计厚度，一个作业面应分层喷涂完成，每层厚度不宜大于 20mm，当日的施工作业面应于当日连续喷涂完毕；

6 在天沟、檐沟的连接处应连续喷涂，屋面与女儿墙、变形缝、管道、山墙等突出屋面结构处应连续喷涂至泛水高度；

7 风力不宜大于三级，空气相对湿度宜小于85%；

8 硬泡聚氨酯喷涂后不得将喷涂设备工具置于已喷涂层上，且30min内不得上人。

6.4.11 硬泡聚氨酯防水保温复合板施工应符合下列规定：

1 施工前应对基层质量进行验收，基层排水坡度应符合设计要求，表面应做到平整、坚实、干净；

2 硬泡聚氨酯防水保温复合板应采用专用粘结砂浆点粘法或条粘法施工；

3 施工环境温度应符合本规程表6.1.5规定；

4 夏季粘贴保温板材前，施工基层应用清水润湿；

5 保温板材粘贴就位24h后，应对接缝进行防水处理。

6.4.12 坡屋面保温板材施工应符合下列规定：

1 保温板材施工应自屋盖的檐口向上铺贴，阴角和阳角处的板块接槎时应割成角度，接槎应紧密，并应用钢丝网连接，钢丝网宽度宜为300mm；

2 屋面及檐口处的保温板材应采用预埋件固定牢固，固定点应采用密封材料密封；

3 泡沫玻璃作为保温层时，应对泡沫玻璃表面加设玻纤布或聚酯毡保护膜。

6.5 保护层施工

6.5.1 保护层的施工应在屋面保温层验收合格后进行。

6.5.2 保护层施工应符合下列规定：

1 保护层施工不得损坏保温层；

2 保护层与保温层之间的隔离层应满铺，不得漏底，搭接宽度不应小于100mm；

3 天沟、檐沟、出屋面管道和水落口处防水层外露部分应采取有效的保护措施；

4 保护层的分格缝宜与找平层的分格缝对齐。

6.5.3 卵石保护层施工应符合下列规定：

1 卵石直径应符合规定，卵石应满铺、铺设均匀；

2 卵石质（重）量应符合设计要求；

3 卵石下宜铺设带支点的塑料排水板，通过空腔层排水；

4 卵石铺设前，应先铺设聚酯纤维无纺布等隔离材料，并应保持水落口和天沟等处的排水畅通。

6.5.4 板块材料保护层施工应符合下列规定：

1 板块材料保护层的结合层可采用砂或水泥砂浆；

2 在板块铺砌时应根据排水坡度挂线，铺砌的板块应横平竖直，板块的接缝应对齐；

3 在砂结合层上铺砌板块时，砂结合层应洒水压实，并用刮尺刮平，板块对接铺砌、铺设平整，缝隙宽度宜为 10mm；

4 在板块铺砌完成后，宜洒水压平；

5 板缝宜用水泥砂浆勾缝；

6 在砂结合层四周 500mm 范围内，应采用水泥砂浆作结合层；

7 板块材料保护层宜留设分格缝，其纵横间距不宜大于 10m，分格缝宽度不宜小于 20mm。

6.5.5 细石混凝土保护层施工应符合下列规定：

1 混凝土的强度等级和厚度应符合设计要求，混凝土收水后应进行收浆压光；

2 混凝土应密实，表面应平整；

3 分格缝应按规定设置，一个分格内的混凝土应连续浇筑；

4 当采用钢筋网细石混凝土作保护层时，钢筋网片保护层厚度不应小于 10mm，钢筋网片在分格缝处应断开；

5 混凝土保护层浇筑完后应及时湿润养护，养护期不得少于 7d，养护完后应将分格缝清理干净。

6.5.6 分格缝的施工应符合下列规定：

1 分格缝应设置在屋面板的端头、凸出屋面交接处的根部和现浇屋面的转折处；

2 分格缝纵横向交接处应相互贯通，不宜形成 T 字形或 L

字形缝；

3 屋脊处应设置纵向分格缝；

4 分格缝纵横向间距均不应大于 6m；

5 分格缝宜与板缝位置一致，并应位于开间处，分格缝应延伸至挑檐、天沟内。

7 既有建筑倒置式屋面改造

7.1 一般规定

7.1.1 既有建筑屋面改造前，应对屋面的结构、防水性能等情况进行勘查，并宜进行现场检测和采取加固措施。

7.1.2 既有建筑屋面勘查、鉴定、设计和施工，应由具有该资质的单位和专业技术人员承担。

7.1.3 既有建筑屋面改造工程宜选用对居民干扰小、工艺便捷、工期短，有利排水防水、节能减排、环境保护的技术。

7.1.4 既有建筑屋面勘查时应具备下列资料：

1 房屋原设计资料及相关竣工资料；

2 房屋装修及改造资料；

3 历年屋面修缮资料；

4 城市建设规划和市容要求。

7.1.5 既有建筑屋面改造应重点勘查下列内容：

1 屋面荷载及使用条件的变化；

2 房屋地基基础、结构类型及重要结构构件的安全性状况；

3 屋面材料和基本构造做法；

4 屋面保温及热工缺陷状况；

5 屋面防水状况。

7.1.6 既有建筑屋面改造应核验防水层的有效性和保温层的完好程度，并宜根据工程实际需要进行结构可靠性鉴定。

7.1.7 既有建筑屋面改造应有安全防护措施，并应保护环境、文明施工。

7.2 设 计

7.2.1 既有建筑倒置式屋面改造工程设计，应由原设计单位或

具备相应资质的设计单位承担。当增加屋面荷载或改变使用功能时，应先做设计方案或评估报告。

7.2.2 既有建筑倒置式屋面改造设计应符合下列规定：

1 屋面改造设计应根据勘查报告或鉴定结论和建筑节能标准要求进行；

2 当原有屋面防水层有效或经修补可达到设计使用要求时，可作为一道防水层，并应再增设一道防水层；

3 当原有屋面防水层渗漏或保温层含水率较大时，应彻底拆除并清理干净，再按正常倒置式屋面设计；

4 保温层宜选用聚苯乙烯泡沫塑料或硬泡聚氨酯等保温材料；

5 屋面改造设计与既有建筑外立面的装饰效果应具有统一性。

7.2.3 既有建筑倒置式屋面改造设计文件应经审查合格。

7.3 施　　工

7.3.1 既有建筑倒置式屋面改造施工前，施工单位应编制专项施工方案，对施工人员进行技术交底和专业技术培训，并应做好安全防护措施，对施工过程实行质量控制。

7.3.2 既有建筑倒置式屋面改造施工准备工作应包括下列内容：

1 对原屋面保护层进行清理；

2 对原防水层的损害部位修复或拆除；

3 屋面上的设备、管道等应提前安装完毕，并预留出保温层的厚度；

4 安全防护设施应安装到位。

7.3.3 在原屋面上增加保温层的倒置式屋面应符合下列规定：

1 当不拆除屋面原有排汽管时，施工中应采取保护措施；

2 当拆除屋面原有排汽管时，拆除后原有防水层在排汽管洞口处应采取封口措施；

3 屋面应清理干净，表面应用水泥砂浆或聚合物砂浆找平；

4 当屋面坡度不符合要求时，应加设找坡层。

7.3.4 原有屋面彻底拆除防水保温层时，屋面改造应符合设计要求，并应按本规程第 6.2 节～第 6.5 节的规定施工。

8 质量验收

8.1 一般规定

8.1.1 倒置式屋面工程施工单位应建立各道工序自检、交接检和专职人员检查的质量控制制度，并应有完整的检查记录；每道工序完成后，应经检查合格后再进行下道工序的施工；检验批、分项工程应自检并经监理单位或建设单位验收合格。

8.1.2 倒置式屋面施工的各种材料，应按规定进行进场验收，并应按规定进行见证取样复验。

8.1.3 倒置式屋面子分部工程和分项工程划分应符合表 8.1.3 的规定。

表 8.1.3 倒置式屋面子分部工程和分项工程划分

子分部工程	分项工程
倒置式屋面	基层工程：找平层和找坡层、隔离层
	防水与密封工程：卷材防水层、涂膜防水层、复合防水层、接缝防水密封
	保温工程：板状材料保温层、喷涂硬泡聚氨酯保温层
	细部构造工程：檐口、檐沟和天沟、女儿墙和山墙、水落口、变形缝、伸出屋面管道、屋面出入口、反梁过水孔、设施基座
	保护层工程：现浇保护层、板块保护层、瓦材保护层

8.1.4 倒置式屋面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 应作为一个检验批。

8.1.5 倒置式屋面每个检验批的抽样数量应符合下列规定：

1 防水密封各分项工程，应按每 50m 抽查一处，每处应为 5m，且不得少于 3 处；

2 细部构造各分项工程，应全部进行检查；

3 其他分项工程应按屋面面积每 100m² 抽查一处，每处应为 10m²，且不得少于 3 处。

8.1.6 倒置式屋面检验批质量验收应符合下列规定：

1 主控项目抽查质量应符合本规程规定；

2 一般项目抽查质量应符合本规程规定，有允许偏差的项目，80%允许偏差应符合本规程规定，其余 20%不得大于允许偏差值的 1.5 倍；

3 质量控制资料应完整。

8.1.7 倒置式屋面分项工程质量验收应符合下列规定：

1 分项工程所含检验批均应验收合格；

2 质量控制资料应完整。

8.1.8 倒置式屋面子分部工程质量验收应符合下列规定：

1 子分部工程所含分项工程应验收合格；

2 子分部工程验收时，应提交下列文件和记录：

1）防水和保温工程施工单位专业资质证书，作业人员上岗证书；

2）工程设计图纸及会审记录、审图记录、设计变更通知单、技术核定单等；

3）施工组织设计，防水、保温施工专项方案；

4）防水、保温材料产品合格证、质量检验报告和现场抽样复检报告；

5）分项工程质量验收记录；

6）隐蔽工程验收记录；

7）施工检测记录：屋面蓄水和淋水检验记录；

8）其他质量记录或文件。

3 防水及保温功能检测应符合设计要求；

4 观感质量应符合本规程规定。

8.2 基层工程

8.2.1 倒置式屋面基层的施工质量验收可包括找坡层、找平层、

隔离层等分项工程。

8.2.2 倒置式屋面基层的质量验收应符合现行国家标准《屋面工程质量验收规范》GB 50207 的规定。

8.2.3 既有建筑倒置式屋面改造工程基层的坡度不宜小于3%。

主 控 项 目

8.2.4 找平层、找坡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。

8.2.5 屋面排水坡度应符合设计要求。

检验方法：用水平仪（水平尺）、拉线和尺量检查。

8.2.6 隔离层所用材料质量应符合设计要求，并不得有破损和漏铺。

检验方法：检查隐蔽工程验收记录和观察检查。

一 般 项 目

8.2.7 找平层表面应压实平整，不得有酥松、起砂、起皮现象，表面平整度允许偏差应为5mm。

检验方法：观察检查、用2m靠尺和楔形塞尺检查。

8.2.8 找平层分格缝位置、间距、缝宽应符合设计要求。

检验方法：观察和尺量检查。

8.2.9 基层与突出屋面结构的交接处和基层的转角处，找平层均应做成圆弧形，且应整齐平顺，圆弧半径应符合设计要求。

检验方法：观察和尺量检查。

8.2.10 找平层和找坡层表面平整度的允许偏差应分别为5mm和7mm。

检验方法：用2m靠尺、楔形塞尺和钢尺检查。

8.2.11 隔离层的搭接缝应粘结牢固，搭接宽度不应小于100mm。

检验方法：观察和尺量检查。

8.3 防水与密封工程

8.3.1 屋面防水与密封工程的验收应符合现行国家标准《屋面工程质量验收规范》GB 50207 的规定。

8.3.2 倒置式屋面保温层施工前屋面防水层应经蓄水或淋水检验，且不应积水和渗漏。

8.3.3 既有建筑倒置式屋面改造防水层的道数应符合改造设计要求。

8.3.4 硬泡聚氨酯防水保温复合板施工应检查板缝防水密封性能。

8.4 保 温 工 程

8.4.1 倒置式屋面保温工程的施工质量验收可包括板材和喷涂硬泡聚氨酯保温层等分项工程。

主 控 项 目

8.4.2 保温材料的导热系数、吸水率、密度、压缩强度、燃烧性能应符合设计和本规程规定。

检验方法：检查出厂合格证、检验报告和现场见证取样复验报告。

8.4.3 保温层的厚度应符合设计要求，平均厚度应大于设计厚度，厚度负偏差不应大于 5%且不得大于 3mm。

检验方法：用钢针插入和钢尺检查。

8.4.4 保温层的铺设方式、板材缝隙填充质量及屋面热桥部位的保温做法，应符合设计和本规程的规定。

检验方法：观察检查。

8.4.5 细部构造处的保温层应铺设严密、粘结牢固，高出屋面部分应保证保温层的高度、厚度。

检验方法：观察和尺量检查。

8.4.6 坡屋面板材保温层应固定牢固。

检验方法：手扳检查。

一 般 项 目

8.4.7 保温层的铺设应符合下列规定：

1 保温层应按专项施工方案施工；

2 板材保温层应紧贴基层、铺砌平稳、拼缝严密；

3 喷涂施工的保温层，喷涂材料应配合比计量准确、搅拌均匀，喷涂应分层连续施工、表面平整、坡度正确。

检验方法：观察检查。

8.4.8 保温层表面平整度允许偏差应符合表 8.4.8 的规定：

表 8.4.8 保温层表面平整度允许偏差

项 次	项 目		允许偏差（mm）
1	喷涂硬泡聚氨酯	无找平层	7
		有找平层	5
2	保温板材		5
3	保温板材相邻接缝		3

检验方法：用 2m 靠尺、楔形塞尺和钢尺检查。

8.5 细部构造工程

8.5.1 屋面细部构造的施工质量验收可包括檐口、檐沟和天沟、女儿墙和山墙、水落口、变形缝、伸出屋面管道、屋面出入口、反梁过水孔、设施基座等分项工程。

主 控 项 目

8.5.2 细部构造的保温层厚度、高度应符合设计要求。

检验方法：观察和尺量检查。

8.5.3 屋面细部构造的防水构造应符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

8.5.4 檐口、檐沟和天沟的排水坡度应符合设计要求。

检验方法：用水平仪（水平尺）、拉线和尺量检查。

一 般 项 目

8.5.5 用于细部构造的防水材料和密封材料应分别检查防水性能和密封可靠性。

检验方法：检查出厂合格证、检验报告和蓄水或淋水检验。

8.5.6 防水附加层的设置位置和要求应符合设计要求。

检验方法：观察和尺量检查。

8.6 保护层工程

8.6.1 保护层工程的施工质量验收可包括现浇、板块、瓦材等分项工程。

主 控 项 目

8.6.2 保护层材料的质量应符合相关标准要求。

检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告。

8.6.3 保护层表面的排水坡度应符合设计要求，不得有倒坡或积水现象。

检验方法：用坡度尺检查及雨后或淋水检验。

8.6.4 水泥砂浆、细石混凝土应符合材料性能要求。

检验方法：检查配合比及抗压强度试验报告。

8.6.5 卵石保护层质（重）量应符合设计要求。

检验方法：按堆积密度计算其质（重）量。

8.6.6 坡屋面保护层应固定牢固。

检验方法：手扳检查。

一 般 项 目

8.6.7 现浇保护层厚度应符合设计要求，表面不得有裂缝、起壳、起砂等缺陷。

检验方法：观察检查。

8.6.8 板块材料保护层应接缝平整、周边顺直、表面洁净，不得有裂缝、掉角和缺棱等缺陷。

检验方法：观察检查。

8.6.9 卵石保护层的卵石铺设应分布均匀，粒径应满足要求。

检验方法：观察和尺量检查。

8.6.10 保护层施工允许偏差应符合表 8.6.10 的规定：

表 8.6.10 保护层施工允许偏差

项 次	项 目		允许偏差（mm）
1	表面平整度	现浇保护层	4
		块体材料保护层	3
2	分格缝平直度		3
3	板块材料保护层板块接缝高低差		1
4	板块材料保护层板块间隙宽度		2
5	保护层厚度		±10%厚度，且绝对值不大于 5

检验方法：用靠尺、楔形塞尺、钢针插入和尺量检查。

附录 A　倒置式屋面工程防水、保温材料标准和试验方法标准

A. 0. 1　倒置式屋面保温材料标准和试验方法标准应按表 A. 0. 1 的规定选用。

表 A. 0. 1　倒置式屋面保温材料标准和试验方法标准

类　别	标准名称	标准号
保温材料	绝热用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料	GB/T 10801. 2
	绝热用模塑聚苯乙烯泡沫塑料	GB/T 10801. 1
	喷涂聚氨酯硬泡体保温材料	JC/T 998
	建筑绝热用硬质聚氨酯泡沫塑料	GB/T 21558
	泡沫玻璃绝热制品	JC/T 647
试验方法	硬质泡沫塑料　压缩性能的测定	GB/T 8813
	绝热材料稳态热阻及有关特性的测定　防护热板法	GB/T 10294
	硬质泡沫塑料　吸水率的测定	GB/T 8810
	泡沫塑料及橡胶　表观密度的测定	GB/T 6343
	硬质泡沫塑料　尺寸稳定性试验方法	GB/T 8811
	建筑材料及制品燃烧性能分级	GB 8624
	无机硬质绝热制品试验方法	GB/T 5486
	硬质泡沫塑料　拉伸性能试验方法	GB/T 9641
	硬质泡沫塑料　水蒸气透过性能的测定	QB/T 2411

A. 0. 2　倒置式屋面防水材料和试验方法应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 的相关规定。

附录B　倒置式屋面工程防水、保温材料现场抽样检验要求

B.0.1　保温材料现场抽样检验应符合表B.0.1的规定。

表B.0.1　保温材料现场抽样检验

序号	材料名称	现场抽样数量	外观质量检验	物理性能检验
1	挤塑型聚苯乙烯泡沫塑料板	同一生产厂家、同一品种、同一批号且不超过200m³的产品为一批，每批抽样不少于一次	外形基本平整，无严重凹凸不平；厚度允许偏差为5%，且不大于4mm	导热系数、表观密度、压缩强度、燃烧性能、吸水率、尺寸稳定性
2	模塑型聚苯乙烯泡沫塑料板	同一生产厂家、同一品种、同一批号且不超过200m³的产品为一批，每批抽样不少于一次	外形基本平整，无严重凹凸不平；厚度允许偏差为5%，且不大于4mm	导热系数、表观密度、压缩强度、燃烧性能、吸水率、尺寸稳定性
3	喷涂硬泡聚氨酯	按喷涂面积，500m²以下取一组，500m²～1000m²取两组，1000m²以上每1000m²取一组	表面平整，无破损、脱层、起鼓、孔洞及缝隙，厚度均匀一致	导热系数、表观密度、压缩强度、燃烧性能、吸水率、尺寸稳定性
4	硬泡聚氨酯板	同一生产厂家、同一品种、同一批号且不超过200m³的产品为一批，每批抽样不少于一次	外形基本平整，无严重凹凸不平；厚度允许偏差为5%，且不大于4mm	导热系数、表观密度、压缩强度、燃烧性能、吸水率、尺寸稳定性
5	泡沫玻璃	同一生产厂家、同一品种、同一批号且不超过200m³的产品为一批，每批抽样不少于一次	外形基本平整，无严重凹凸不平；厚度允许偏差为5%，且不大于4mm	导热系数、表观密度、压缩强度、燃烧性能、吸水率、尺寸稳定性

续表 B.0.1

序号	材料名称	现场抽样数量	外观质量检验	物理性能检验
6	屋面复合保温板	同一生产厂家、同一品种、同一批号且不超过 200m³ 的产品为一批，每批抽样不少于一次	表面洁净光滑、色彩一致、无松散颗粒，尺寸准确、缺棱掉角不超过 1 个、平面弯曲不得大于 3mm、无裂纹	导热系数、表观密度、压缩强度、燃烧性能、吸水率、尺寸稳定性

B.0.2 防水材料现场抽样检验应按现行国家标准《屋面工程质量验收规范》GB 50207 的相关规定执行。

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，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：

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：

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：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4） 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行时的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

1 《建筑给水排水设计规范》GB 50015
2 《民用建筑热工设计规范》GB 50176
3 《屋面工程质量验收规范》GB 50207
4 《屋面工程技术规范》GB 50345
5 《硬泡聚氨酯保温防水工程技术规范》GB 50404
6 《无机硬质绝热制品试验方法》GB/T 5486
7 《泡沫塑料及橡胶　表观密度的测定》GB/T 6343
8 《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624
9 《硬质泡沫塑料　吸水率的测定》GB/T 8810
10 《硬质泡沫塑料　尺寸稳定性试验方法》GB/T 8811
11 《硬质泡沫塑料　压缩性能的测定》GB/T 8813
12 《硬质泡沫塑料　拉伸性能试验方法》GB/T 9641
13 《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定　防护热板法》GB/T 10294
14 《绝热用模塑聚苯乙烯泡沫塑料》GB/T 10801.1
15 《绝热用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料》GB/T 10801.2
16 《建筑绝热用硬质聚氨酯泡沫塑料》GB/T 21558
17 《种植屋面工程技术规程》JGJ 155
18 《泡沫玻璃绝热制品》JC/T 647
19 《喷涂聚氨酯硬泡体保温材料》JC/T 998
20 《硬质泡沫塑料　水蒸气透过性能的测定》QB/T 2411

中华人民共和国行业标准

倒置式屋面工程技术规程

JGJ 230－2010

条 文 说 明

制 定 说 明

《倒置式屋面工程技术规程》JGJ 230－2010，经住房和城乡建设部2010年11月17日以第805号公告批准、发布。

本规程制订过程中，编制组进行了广泛的调查研究，总结了我国倒置式屋面工程的实践经验，同时参考了国外先进技术法规、技术标准，并通过试验取得了设计、施工重要技术参数。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规程时能正确理解和执行条文规定，《倒置式屋面工程技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明，还着重对强制性条文的强制性理由做了解释。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目　次

1　总则 …… 49
2　术语 …… 50
3　基本规定 …… 51
4　材料 …… 53
4.1　一般规定 …… 53
4.2　防水材料 …… 54
4.3　保温材料 …… 54
5　设计 …… 59
5.1　一般规定 …… 59
5.2　设计要求 …… 60
5.3　细部构造 …… 61
6　施工 …… 64
6.1　一般规定 …… 64
6.2　找坡层、找平层施工 …… 65
6.3　防水层施工 …… 65
6.4　保温层施工 …… 66
6.5　保护层施工 …… 68
7　既有建筑倒置式屋面改造 …… 72
7.1　一般规定 …… 72
7.2　设计 …… 72
7.3　施工 …… 73
8　质量验收 …… 74
8.1　一般规定 …… 74
8.2　基层工程 …… 75
8.3　防水与密封工程 …… 76

8.4 保温工程 …… 77
8.5 细部构造工程 …… 78
8.6 保护层工程 …… 78

1 总　则

1.0.1 围护结构的保温隔热（主要包括外墙、屋面、门窗等）是建筑节能设计的重要环节，是降低建筑物能耗的必要措施。倒置式屋面工程采用高绝热系数、低吸水率材料作为保温层，并将保温层设置在防水层之上，具有节能、保温隔热、延长防水层使用寿命、施工方便、劳动效率高、综合造价经济等优点。倒置式保温防水屋面的应用在国内，特别是在经济发达地区发展得很快，因此制订一部主要针对倒置式屋面工程的技术规程十分必要，有利于提高我国房屋建筑的节能技术水平，确保屋面防水和保温质量，促进倒置式屋面工程的发展及推广应用。

1.0.2 本条中房屋建筑工程是指工业、民用与公共建筑工程，此类工程的新建、扩建、改建和节能改造倒置式屋面工程的设计、施工和质量验收均适用于本规程。

1.0.3 为了贯彻落实国家有关环境保护和节约能源的政策，倒置式屋面工程的设计和施工应从材料选择、施工方法等方面着手，改变了传统的屋面做法，更有利于环境保护，建筑节能效果明显。有条件的项目还可将建筑节能与环境保护有机结合起来，以促进建筑的可持续发展，因此在总则中强调环境保护和建筑节能。

2 术　　语

住房和城乡建设部建标［2008］182号《工程建设标准编写规定》第二十三条规定：标准中采用的术语和符号，当现行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。

本规程术语共有17条，分两种情况：

1 在现行国家标准、行业标准中无规定，是本规程首次提出的。如：硬泡聚氨酯防水保温复合板、泡沫玻璃等。

2 虽在现行国家标准、行业标准中出现过这一术语，但比较生疏的。如：倒置式屋面、挤塑型聚苯乙烯泡沫塑料板、模塑型聚苯乙烯泡沫塑料板等。

3 基本规定

3.0.1 现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 中，将倒置式屋面定义为“将保温层设置在防水层上的屋面”，随着挤塑型聚苯乙烯泡沫塑料板（XPS）等憎水性保温材料的大量应用，由于防水层得到保护，避免拉应力、紫外线以及其他因素对防水层的破坏，从而延长了防水层使用寿命和加强了屋面的实际防水效果。新的《屋面工程质量验收规范》（征求意见稿）将屋面防水等级划分为两级，一级屋面防水层合理使用年限为 20 年，根据国内外大量的工程实践证明，倒置式屋面能够达到这一要求，并且符合新的国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345（征求意见稿）对防水等级所作的调整。

为充分发挥倒置式屋面防水、保温耐久性的优势，维护公共利益和经济效益，有必要将本条作出强制性规定。

3.0.2 屋面保温层使用年限不宜低于防水层使用年限，是从屋面经济适用的角度出发，尽量使保温层和防水层使用年限相当，防水层达到使用年限需要更新时一并更换保温层，从而降低屋面的维修费用。另一方面是因为保温层上置，有利于更换和维修。因此不必作更强的规定。

3.0.3 保持屋面排水畅通是屋面设计与施工的基本要求，故纳入到基本规定。

3.0.4 参照《屋面工程技术规范》GB 50345－2004 第 3.0.2 条。

3.0.5 参照《屋面工程技术规范》GB 50345－2004。

3.0.6 参照国务院第 393 号令《建设工程安全生产管理条例》。

3.0.7 按现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300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。

3.0.8 目前部分屋面的渗漏以致返修，管理维护不善是原因之一。不少工程交付使用后，又在屋面上增设电视天线，太阳能热水器等设施，尤其是高层建筑中增设广告招牌，对屋面防水层造成局部损坏，导致屋面发生渗漏现象。排水系统不但交工时要畅通，在使用过程中仍要经常检查，防止由于堵塞而造成屋面长期积水和大雨时溢水。为此，要求建筑物使用者加强管理和维护使之经常化、制度化，以利及时发现问题及时进行维修，延长使用寿命。

4 材　　料

4.1 一 般 规 定

4.1.1 本规程对倒置式屋面防水材料和保温材料的选用，要求除遵守现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 中相关规定外，根据倒置式屋面的特点，作出相应的规定。

由于倒置式屋面防水层设置在保温层下面，且保温层上采用刚性面层或卵石等覆压，保温层内长期或间歇积水，因此要求防水材料耐霉烂性能好、适应变形能力强和接缝密封保证率高；同时要求防水材料拉伸强度高，有相应的延伸性能。例如选用聚合物改性沥青防水卷材胎体应为聚酯胎，氯化聚乙烯防水卷材为增强型等。

倒置式屋面选用密度小、压缩强度大、导热系数小、吸水率低的保温材料，是根据倒置式屋面的特点，确保屋面的保温性能而规定的；松散保温材料不仅含水率过高，而且保温层铺压不实或过分压实均会影响使用功能，所以不能满足倒置式屋面的要求。

4.1.2 为了控制工程中所用的防水材料、保温材料的质量，保证使用的材料符合设计要求，要求出厂时必须提供“出厂合格证”和“质量检验报告”，做到工程中使用的材料质量从源头把关；“现场见证取样复验报告”是指材料进场后，使用前在施工现场由见证员见证下随机抽样检验的报告，严格做到工程施工过程中对防水、保温材料的质量把关。

4.1.3 为保证倒置式屋面工程所用材料的质量，要求生产厂家提供的“质量检验报告”和“现场抽样复验报告”均应符合国家现行产品标准和本规程要求。防水材料、保温材料进场后，应按要求现场抽样，送有资质的检测机构复验，产品合格后方可施

工。已施工的防水工程，出现防水材料抽样复验不合格，判定该分部工程不合格。《屋面工程质量验收规范》GB 50207 中把此条作为主控项目之一。对材料标准、试验方法和现场检验，根据国家现行标准的相关规定和要求，用附录 A 和附录 B 进行归纳汇总，并提出相应要求。

4.1.4 倒置式屋面工程的技术进步既要考虑屋面防水保温工程的耐久性和可靠性，又要考虑到环境保护要求，要求防水材料和保温材料不能造成环境污染。如住房和城乡建设部明确禁止使用下列产品：

1 S 型聚氯乙烯防水卷材；

2 焦油型聚氨酯防水涂料；

3 水性聚氯乙烯焦油防水涂料；

4 焦油型聚氯乙烯建筑防水接缝材料。

4.2 防 水 材 料

4.2.1、4.2.2 现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 对防水材料的要求作了比较详细的规定，本规程对防水材料的性能要求执行《屋面工程技术规范》GB 50345，仅对防水材料的厚度要求满足设计要求。

4.3 保 温 材 料

4.3.1 保温材料要有较低的导热系数，是为了保证屋面系统具有良好的保温性能，在目前的各种保温材料中，适用于倒置式屋面工程的保温材料其导热系数不应大于 0.080W/（m·K），否则屋面保温层将过厚，从而影响屋面系统的整体性能。保温材料要求具有较高的强度，主要是为了运输、搬运、施工时及保护层压置后不易损坏，保证屋面工程质量。材料的含水率对导热系数的影响较大，特别是负温度下更使导热系数增大，因此根据倒置式屋面的特点规定应当采用低吸水率的材料。

倒置式屋面将保温材料置于屋面系统的上层，所以保温材料

相对于防水材料受到的自然侵蚀更直接更严重，所以对保温材料应有使用寿命的要求。目前已有的国内外工程实践证明，本规程中采用的倒置式屋面保温材料及系统构造是能够满足不低于20年使用寿命，保温材料可以做到不低于防水材料使用寿命的最低要求。

根据公安部公通字［2009］46号文发布的《民用建筑外保温系统及外墙装饰防火暂行规定》对屋面用保温材料的燃烧性能要求：对于屋顶基层采用耐火极限不小于1.00h的不燃烧体的建筑，其屋顶的保温材料不应低于B_2级；其他情况，保温材料的燃烧性能不应低于B_1级。

与普通正置式屋面相比，倒置式屋面对保温材料的性能要求很高，为充分体现倒置式屋面节能保温和耐久性好的优点，提高屋面的经济和社会效益，有必要将保温材料的性能作强制性规定。

4.3.2 目前适用于倒置式屋面效果较好的保温材料主要有挤塑型聚苯乙烯泡沫塑料板、硬泡聚氨酯保温板、硬泡聚氨酯防水保温复合板、喷涂硬泡聚氨酯及泡沫玻璃保温板等。模塑型聚苯乙烯泡沫塑料板、屋面复合保温板一般吸水率较大，当用于倒置式屋面时，应根据设计要求，优选低吸水率的材料。选用的硬泡聚氨酯保温材料耐久性能应满足防水层合理使用年限要求。

4.3.3 挤塑聚苯乙烯泡沫塑料（XPS）的表观密度一般随压缩强度的增高而增大，但不是简单的线性关系，由于这类保温材料的其他性能与表观密度没有直接关系，而是由其独特的分子构造所决定的，而不像其他两种保温材料（EPS、PU）的性能与表观密度那么直接，因此本表只给出一个较宽泛的密度指标。

此处对XPS尺寸稳定性均要求不大于1.5%，该指标对于低强度的XPS板（X150）来说严于《绝热用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料（XPS）》GB/T 10801.2－2002要求的2.0%，对于X600的XPS来说则宽于该标准要求的1.0%。由于倒置式屋面构造或者采用细石混凝土保护层，且增设钢丝网加强，对XPS的尺

寸稳定性要求不高，或者是采用块材或卵石保护层，采用的是松铺方式，对尺寸稳定性的要求也可以放宽；对于高强 XPS 主要用于重型荷载，这种场合下的保护层一般都是钢筋混凝土板，XPS 板的尺寸稳定性已不重要。因此，从实际应用角度，本表的尺寸稳定性要求不大于 1.5%已经足够。

此处采用《建筑材料燃烧性能分级方法》GB 8624－1997 的分级标准和相应的检测方法，主要是公安部公通字［2009］46 号文件：关于印发《民用建筑外保温系统及外墙装饰防火暂行规定》的通知及暂行规定中对于屋面保温材料的燃烧性能仍采用 GB 8624－1997 的分级标准，这个暂行规定没有采纳已经颁布实施的最新版本《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624－2006 的分级标准。作为应用型标准，本规程与相关最新的工程标准或规定相协调，随后章节的其他保温材料亦然。

根据不同使用条件，挤塑型聚苯乙烯泡沫塑料板按照压缩强度分为若干等级。但对于屋面工程，挤塑型聚苯乙烯泡沫塑料板的压缩强度，一般不上人和上人屋面采用 X150 级，中型荷载屋面可通过荷载计算采用 X250 或 X350 级，重型荷载如行车屋面采用 X600 级或通过荷载计算确定，所以本规范没有罗列挤塑型聚苯乙烯泡沫塑料板的全部产品类型。

4.3.4 在性能满足设计要求前提下，模塑聚苯乙烯泡沫塑料板也可用于倒置屋面工程，但要严格控制其吸水率。

根据使用条件和工程需要，按照压缩强度来确定，Ⅲ型～Ⅵ型的模塑型聚苯乙烯泡沫塑料板可用于倒置式屋面工程，Ⅰ型和Ⅱ型模塑型聚苯乙烯泡沫塑料板由于压缩强度太低而不适于屋面工程。

4.3.5 硬泡聚氨酯由于具有较低的导热系数，保温性能优异，适合用于屋面保温工程。尤其是聚氨酯硬泡具有很高的闭孔率（一般都可大于 90%），所以具有良好的防水性能和不透水性，非常适合用于倒置式屋面工程。喷涂硬泡聚氨酯还具有保温层整体性好，可以形成整体保温防水层，有助于提高倒置式屋面工程

的整体保温防水性能。

鉴于屋面工程的使用特点，用于屋面工程的硬泡聚氨酯保温材料的力学性能主要是压缩强度，而拉伸强度、拉伸粘结强度等力学性能对屋面工程用保温材料并不是主要力学指标，所以本规程对硬泡聚氨酯保温材料不列出拉伸强度、拉伸粘结强度等力学性能指标要求。对于喷涂硬泡聚氨酯，由于其形成整体保温层，为了保证其整体性，还要规定其断裂延伸率指标。

4.3.6 硬泡聚氨酯防水保温复合板由于在硬泡聚氨酯板材上附加了一层防水卷材或防水涂膜，板材防水性能更加优良。如果复合板表层的防水卷材或防水涂膜厚度满足屋面防水设防要求，只要施工时做好板缝的防水处理，则硬泡聚氨酯防水保温复合板可直接用于倒置式屋面，实现倒置式屋面保温防水材料均可在工厂预制、现场安装施工，提高施工效率。

4.3.7 泡沫玻璃板具有密度小、化学稳定性好、不燃烧、不吸水、不透湿、耐热抗冻、导热系数低、抗老化、使用寿命长等优点，近年来也逐步在建筑保温工程中得以推广应用。泡沫玻璃板的上述优点也决定了其适合用于倒置式屋面工程。泡沫玻璃有一个建材行业标准《泡沫玻璃绝热制品》JC/T 647－2005，本规程对泡沫玻璃的性能指标要求即依据该标准中的相关内容执行。

4.3.8 屋面复合保温板具有导热系数较低、不易燃等优点，只要严格控制好其吸水率，用于倒置式屋面也是一种性能良好的保温材料。河南省地方标准《CCP 保温复合板倒置式屋面技术规程》DBJ41/T 039－2000 中规定屋面复合保温板吸水率不大于6%，但是考虑到吸水率过高会显著影响保温板的保温等性能，所以，本规程从严规定用于倒置式屋面的屋面复合保温板其吸水率不大于 3.0%。

4.3.9 保温材料胶粘剂应采用与之相适应的专用胶粘剂。

4.3.10 挤塑型聚苯乙烯泡沫塑料板、模塑聚苯乙烯泡沫塑料板、硬泡聚氨酯板等有机聚合物泡沫保温板材一般都具有一定的燃烧性，耐溶剂腐蚀性能及耐紫外线老化性能也弱于无机材料，

所以应远离火源和化学溶剂，应避免日光暴晒。

4.3.11 喷涂聚氨酯的原材料包括黑料和白料，具有一定的可燃性和挥发性，所以黑料和白料在施工现场应注意防火和密封保存。

4.3.12 泡沫玻璃板具有一定的易碎性，所以应注意防振。

4.3.13 屋面复合保温板由于具有较厚的无机面层，根据这一构造特点规定了在贮运过程中的保证措施。

5 设　计

5.1 一般规定

5.1.1 根据具体工程的屋面形式、建筑功能、环境、气候条件、屋面构造和经济条件不同，进行具体设计。防水材料、隔离层材料和保温层材料的选用要防止假冒伪劣产品，并要选择合理的、经济的材料，要体现倒置性屋面保温层对防水层的保护作用。屋面排水系统要求高，保温层不能有积水，因此要求设计出设计详图。

5.1.2 倒置式屋面基本构造是大量实际工程的常规做法。隔离层的设置应根据选择的防水材料和保温层的材料相容性和保护层材料的种类来决定的。倒置式屋面一般不需设隔汽层。

5.1.3 为防止倒置式屋面保温层长期积水，使积水能够顺畅排走，需适当加大倒置式屋面的坡度，因此作出此项规定。

5.1.4 防滑措施主要是防止防水层、保温层和保护层的向下滑动；防滑条的材料和形式由设计具体确定，其间距根据屋面坡度和保温材料种类确定；防滑条设计应避免采用断开保温层的导热性材料；并应避免保温层形成冷热桥。

5.1.5 寒冷地区的采暖建筑，宜采用卵石排水保护层或种植排水保护层；严寒地区的采暖建筑，宜采用松铺混凝土板块排水保护层；炎热地区或冬季较冷夏天较热需要空调降温的建筑，宜采用卵石排水保护层或松铺混凝土板块排水保护层。硬泡聚氨酯保温层宜采用封闭式保护层，多雨地区不宜采用封闭式保护层。

5.1.6 倒置式屋面不会产生水汽积聚，所以可不设置透气孔式排气槽。

5.1.7 防止天沟积水，参照了《屋面工程技术规范》GB 50345－2004 第 4.2.4 条的规定。

5.1.8 参照了《屋面工程技术规范》GB 50345－2004 第 4.2.12 条的规定，并强调了通过计算确定。

5.1.9 倒置式屋面中的防水材料耐用年限可以适当延长，从节材和经济的角度考虑，可选用质量较好的防水涂料，防水性能好、有弹性且强度较高的防水卷材价格较高。

5.1.10 硬泡聚氨酯防水保温复合板上覆有一层防水材料，可作为一道防水层，但其构造特点决定了只可作为两道防水的次防水层。

5.1.11 本条源自《民用建筑外保温系统及外墙装饰防火暂行规定》（公通字［2009］46 号）的要求。

5.1.12 当屋面复合保温板面层已做保护层时，可不另设保护层。

5.2 设 计 要 求

5.2.1 倒置式屋面对基层要求高，要求基层结构不开裂、平整，优选采用结构找坡；对单向坡长较大的屋面，如采用材料找坡，势必增加屋面荷载，也不经济。

5.2.2 水泥砂浆、细石混凝土在施工时，因砂浆水灰比、含泥量、细骨料比例等因素，会导致开裂，因此需设置分格缝。转角处弧形以确保防水层粘贴牢固。

5.2.3 防水层可能长期处于潮湿的环境中，必须选用长期在潮湿环境中抗腐蚀性能好、不变质、耐老化、各项物理性能要符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 规定的材料。防水层宜选用两种防水材料复合使用，耐老化、耐穿刺的防水材料应设在防水层的上层。

5.2.5 对于开敞式保护层的倒置式屋面，当有雨水进入保温材料下部时，一般情况可完全蒸发掉，而进入封闭式保护层屋面保温层中的雨水可能蒸发不完全；当室外气温低，会在保护层与保温材料交界面及保温材料内部，出现结露；保温材料的长期使用老化，吸水率增大。因此，应考虑 10～20 年后，保温层的导热

系数会比初期增大。所以，实际应用中应控制保温层湿度，并适当增大保温层厚度作为补偿；另外保温层受保护层压置后厚度也会减小。故本规程规定保温层的设计厚度按计算厚度增加不低于25%取值。保温层的厚度如果太薄，不能对防水层形成有效的保护作用，失去了倒置式屋面最根本的意义，而且在施工中和保护层压置后保温层容易损坏，故保温层应保证一定的厚度，本规程规定不得小于25mm。

为确保倒置式屋面的保温性能在保温层积水、吸水、结露、长期使用老化、保护层压置等复杂条件下持续满足屋面节能的要求，有必要将此条列为强制性条文。

5.2.6 倒置式屋面为了防止紫外线的直接照射、人为损害以及防止保温层泡雨水后上浮，应在保温层上做保护层。保护层多为开敞式，即在保温层上做板块材料、卵石保护层。倒置式屋面分上人、非上人和功能性屋面。上人屋面宜采用混凝土板块、地砖、种植等做保护层；非上人屋面宜采用卵石做保护层；功能性屋面宜采用现浇细石混凝土保护层或板块材料保护层。

5.3 细部构造

5.3.1 屋面防水工程的节点细部构造是防水工程的重要部分，在施工的过程中，种种变形都集中于节点，所以在进行屋面防水节点设计时，要全面考虑材料自身老化、结构变形、温差变形、干缩变形、振动诸因素，节点设防上应增设附加层，以适应基层的变形。在构造防水层的铺设上以空铺法为宜，在选材上可用高弹性、高延伸材料做相应处理，如水落口、地漏、穿过防水层管道部位及其周围要采取密封材料嵌缝、涂料密封和增加附加层等方法处理，也可采用柔性密封、防排结合，材料防水与结构防水相结合的做法。防水工程首先要将水流迅速排走，不使水滞留或积水，然后采取柔性材料严密封闭。屋面防水节点应以卷材、涂料、密封、刚性防水材料等互补的多道设防进行技术设计，同时为了考虑到屋面的防水耐用年限，节点上使用的材料的性能指标

均应高于其他部位，特别是耐老化性能要好。此外，由于每栋建筑不一定完全相同，尚需进行个别设计，这时节点的设计应有灵活性，即参考设计原则与标准大样并结合具体情况而设计，不宜统一套用标准图。

5.3.2 天沟、檐沟是排水最集中的部位，也是容易产生热桥的结构部位。为确保防水质量，需增铺附加层部位宜设置涂膜和卷材复合的防水层。为避免产生热桥，保温材料应覆盖整个天沟、檐沟的上下两侧，并采用适当方式固定，以免坠落。

5.3.3 女儿墙内侧的保温材料应固定牢固，宜采用机械固定法，也可采用外墙外保温相同的固定方法，固定点应采用密封材料密封。保温材料表面应抹聚合物水泥砂浆等保护层。

5.3.4 为避免变形缝处产生热桥效应，变形缝挡墙两侧和上部均应铺设保温材料，挡墙中间用衬垫材料和聚乙烯泡沫塑料棒填嵌。

5.3.5 建筑物高低跨两侧差异沉降和变形较大，为避免防水层撕断，将防水层在低跨屋面挡墙上部断开，上部采用金属板泛水封盖。

5.3.6 保温材料在距水落口 500mm 的范围内应采用切割等方式逐渐减薄，铺设至水落口处，防止产生热桥效应。水落口周边和基层接触处，混凝土易出现裂缝，故在水落口和基层接触的周围嵌填柔性密封材料，避免渗漏发生。女儿墙上侧水落口应设置一定坡度，防止倒泛水。

5.3.7 出入口有水平式和垂直式出入口。水平式出入口多为开门的水平出入，对出入口防水层收头应压在混凝土踏步下，保温材料也应连续铺至混凝土踏步下，混凝土踏步铺设时应设置向外流水坡度，并做滴水，以防止下雨时，出现爬水现象，向室内流水。屋面垂直出入口防水层和保温材料收头应压在混凝土压顶下的凹槽内，防止人员出入时踩坏防水和保温材料。应对卷材收头边处采用配套密封胶密封。

5.3.8 伸出屋面穿过防水层管道多种多样，包括伸出屋面排汽

管道、换气管道等等。应采用套管防水处理，即浇捣混凝土时先预埋套管，并焊有一道或多道止水片，当管道通过套管后，两端采用密封材料填嵌。为防止混凝土干缩与套管周边脱开裂缝而导致渗漏，设计时须在套管四周与混凝土找平层间留有凹槽，一般为 20mm×20mm，填嵌密封材料，并将管根部垫高，做成 1/10 排水坡，以利排水，然后做防水层。防水层与管道套管用金属箍配橡胶垫绑扎牢固，再以密封膏密封，保温材料铺至套管周围。

5.3.9 保温层应覆盖包裹整个设施基础，防止此部位产生热桥效应。搁置在保护层上的设备，为防止压坏保护层、保温层和防水层。

5.3.10 坡屋面坡度较大，为有效防止保温层和防水层下滑，应在屋面结构层内预埋锚筋，锚筋直径宜为 10mm，间距 1500mm，伸出保温层 25mm，锚筋在伸出防水层和保温层时四周均应做密封处理，防止渗漏。

5.3.11 平瓦坡屋面天沟是排水最集中的部位，也是积水和雨水冲刷严重的部位，该节点应以柔性防水材料和刚性防水材料互补的多道设防进行技术设计，故在天沟底部设置钢板，既可以防水，又可以抵抗雨水冲刷。

5.3.12 因聚氨酯防水保温复合板可以作为一道防水层，板缝的处理极为关键。粘贴卷材的胶粘剂应为卷材配套专用，满粘卷材，卷材覆盖板缝的宽度严格控制，不得小于 150mm，卷材应铺贴牢固，尺寸准确，不应有空鼓、扭曲褶皱情况，卷材边缘用防水密封胶密封严密。

6 施　工

6.1 一 般 规 定

6.1.1 施工前应进行图纸会审及设计交底，施工单位应编制专项施工方案，作业前的技术交底是为了保证倒置式屋面的构造做法与细部构造等符合设计意图，并做到质量的预控。

6.1.2 各构造层次的过程控制和质量检查及完整记录备案为了保证各构造层次的质量，从而保证了整个屋面分部工程的质量。

6.1.3 屋面防水层、保温层的厚度是屋面防水、保温效果最重要的技术要求，施工时应符合设计要求。

6.1.4 伸出屋面的管道、烟道、设备、零星设施或预埋件等，均应在防水层施工前固定、安装完毕，并采用防水附加层对其节点加强，顶部密封严密等。

6.1.5 屋面工程均为露天施工，且防水层和保温层施工对基层含水率、气温等要求较严格，若环境气温不适合防水层和保温层施工，将无法保证其工程质量，所以在防水层和保温层施工时，有雨雪、大风天气禁止施工，环境气温应符合要求。

6.1.6 在坡度大于15%的坡屋面进行屋面工程施工时，因倾角较大，易发生危险，所以必须设置可靠的防滑和其他防护设施。

6.1.7 对倒置式屋面工程的成品保护是一个非常重要的环节。防水层开始施工直到屋面施工完成，均不得在屋面上进行动火作业，动火作业极易导致防水层损坏，还会引燃保温材料导致火灾事故。屋面工程完工后，上人进行其他作业操作，极易造成防水层、保温层局部破坏出现渗漏或保温层局部失效，确需进行其他工序施工时，应采取有效的保护措施，以防止损坏。

6.2 找坡层、找平层施工

6.2.1 上一道工序完工后，应经验收合格，方可进行一下道工序施工。

6.2.2 找坡层、找平层施工应选用设计要求的材料和按照相应的配合比。

6.2.3 冬期施工时，根据不同的材料应采取相应的防冻措施。

6.2.4 基层表面处理是保证施工质量的重要环节，是不可缺少的一道工序。

6.2.5 屋面每一个构造层的坡度或平整度偏差较大，均会对上一个构造层造成影响，特别是如果保护层坡度、平整度达不到设计要求，会引起屋面排水不畅或积水，给屋面防水造成隐患，还会影响屋面保温效果。

6.2.6 分格缝的设置在设计一章中有明确规定，施工时应符合设计要求。

6.2.7 根据长期的工程实践，交接处均应做成圆弧形。落水口周边做成凹坑便于排水，采取相应密封措施防止渗漏。

6.3 防水层施工

6.3.1 基层是卷材防水层的依附层，其质量好坏将直接影响到防水层的质量，应对基层进行质量验收。基层不干净，将使防水层难以粘结牢固，会产生空鼓现象。如在潮湿的基层上施工防水层，防水层与基层粘结困难，也易产生空鼓现象，立面防水层还会下坠，因此基层干燥也是保证防水层质量的重要环节。

6.3.2 现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 对防水层的施工作了比较详细的规定，本规程防水层的施工不作进一步规定，执行现行国家标准。

6.3.3 强调泛水高度是保温层、保护层施工完成后的高度。

6.4 保温层施工

6.4.1 防水层施工完成后，应进行质量检验。在倒置式屋面工程中，防水层属于隐蔽项目，所以在保温层施工前应对防水层进行蓄水或淋水检验，确认无质量问题后方可进行保温层施工。

6.4.2 保温层施工时，上人作业或堆放材料、机具易对防水层造成破坏、损坏，所以在施工保温层时，视情况可在防水层上铺设临时保护层。

6.4.4 板状保温材料与屋面防水层之间摩擦系数较小，为防止上人走动导致板状保温材料移位而造成屋面工程质量问题，所以对于坡度不大于3%的上人屋面的板状保温材料宜采用粘结法施工；坡度大于3%的屋面应采用粘结法施工，并采取固定防滑措施。

6.4.5 为防止保温层后序工序的其他材料填充入保温板间的缝隙中形成冷桥，在铺设保温板时应边靠边地紧密铺设。

6.4.6 在非整张板和有出屋面管道等铺设保温板时，需对保温板进行裁切。裁切应使用专用工具，保证裁切边垂直、平整，保证板与板、板与出屋面管道拼缝严密，防止拼缝过大，缝隙中填充入其他材料形成冷桥。

6.4.7 为防止落水口被杂物堵塞，在落水口位置预留的洞口内应放入钢板网滤水盆；为防止屋面防水层上积水，还应保证保温层中水流畅通。

6.4.8 板状保温材料采用干铺时的技术要求。

1、2 对基层以及铺设时的技术要求。

3 强调了屋面保温层施工时各节点收口部位的处理，屋面工程的质量问题多存在于节点收口处，严格对节点收口处进行处理能有效保证屋面工程质量。

4 板状保温材料质轻、面大且强度较低，所以在施工时应将材料压紧，防止大风时刮走、飘落，施工中还应注意保证板块的完整。

6.4.9 板状保温材料采用粘贴法时的技术要求。

1 粘结板状保温材料时，应采用与保温材料相对应的专用胶粘剂，并且要满涂，保证保温层与防水层粘结牢固，板缝间和缺角处应用碎屑加胶拌合填补。

2 粘贴法铺设板状保温材料对环境气温的要求。

3 基层防水层若采用卷材防水时，因搭接处有高低差，为保证保温层粘结效果，对胶粘剂的涂抹厚度作了相应规定，其胶粘剂厚度应不小于5mm，以消除因卷材搭接造成的基层高低差。

4 在保温材料粘贴完成后，胶粘剂未凝固前不得上人踩踏，以保证保温材料的粘结质量。

5 为防止保温层粘结完成后，因温度变形造成松滑起拱，在保温层施工完成后应尽快施工保护层，若工序难以紧密衔接时，必须在粘结好的保温板上均匀铺设压重材料临时保护。

6.4.10 采用喷涂硬泡聚氨酯保温层时的施工要求。

1～4 为保证喷涂硬泡聚氨酯保温层质量及保温性能和其他技术参数，喷涂硬泡聚氨酯保温层施工应采用专用设备，配比应准确计量，发泡厚度均匀，并且在正式施工前应对设备进行调试并喷涂样板进行性能检测，检测合格后方可正式施工。喷涂施工时，喷嘴与施工基层间距宜为200mm～400mm。

5 为保证成品质量，喷涂作业应分几层完成，每遍喷涂厚度不宜大于20mm，且当日施工的作业面必须在当时连续喷涂完成。

6 因为环境气温、风力、空气相对湿度等因素均会影响喷涂硬泡聚氨酯保温层施工质量，所以对施工环境（风力、湿度）作了相应规定。

7 硬泡聚氨酯喷涂完后不能立即达到其最终强度，为防止影响其保温性能，作出规定。

6.4.11 硬泡聚氨酯防水保温复合板的施工要求。

1 为保证屋面工程质量和排水坡度等，应在硬泡聚氨酯防水保温复合板施工前对基层进行质量验收。对既有的建筑屋面基层进行检查，清除影响防水保温层与基层粘结质量的油污等不利

因素，并对局部缺陷进行修补、找平。

2 基层与硬泡聚氨酯防水保温复合板会因外界气温影响均会产生小量形变，且膨胀系数差异较大，若采用满粘法施工，因温度变形的因形变量不同，容易对硬泡聚氨酯防水保温复合板造成破坏，所以在硬泡聚氨酯防水保温复合板施工时应采用专用粘结砂浆采用点粘或条粘法施工。

4 夏季温度较高，水分蒸发快，粘结砂浆易干，再施工前在基层上适当用清水润湿，能有效保证砂浆强度。

5 板材粘贴后24h内还未达到设计强度，粘结力差，若这时进行接缝处理易造成因踩踏而影响硬泡聚氨酯防水保温复合板粘结强度，从而也影响屋面工程质量。

接缝防水处理方法：用防水密封胶刮入接缝并抹至宽度150mm～180mm，贴压合成高分子防水卷材，再用防水密封胶进行边缘修饰；板材粘贴完毕后，对天沟、檐沟、檐口、水落口、泛水、变形缝和伸出屋面管道的防水构造等特殊部位进行防水处理；对施工中可能发生碰撞的入口、通道等部位，应采取临时保护措施。

6.4.12 板状保温材料在坡屋面上施工时的要求。

1 为防止板材在铺设时下滑和拼缝不严密，在坡屋面上铺设板材时应遵循自下向上的原则，在阴阳角处的接槎面也应切割成相应的拼接角度。并在接缝处设钢丝网或满铺钢丝网，以防止后道工序的防水砂浆出现裂缝。

2 为防止板材下滑，坡屋面上要留设预埋件用以固定保温板材，并在固定点用密封材料密封，防止出现防水层薄弱点。

3 设置玻纤布或聚酯毡保护膜保护泡沫玻璃保温层，用来防止施工过程中对保温层的破坏和提高保温层整体性，还能提高保温层耐久性。

6.5 保护层施工

6.5.1 保护层施工后，保温层也属于隐蔽项目，为保证屋面工

程质量，在保护层施工前要对保温层进行质量验收，验收合格后方可进行保护层施工，并填写相应的质量管理资料。

6.5.2 保护层的施工要求。

1 加强成品（半成品）保护，施工保护层时应避免损坏保温层。

2 为防止保护层施工时灰浆渗入保温层，影响保温层保温性能或与保温材料发生不良化学反应，在保护层与保温层之间应满铺隔离层，且不能漏底，隔离层铺设应搭接，搭接宽度不应小于100mm。

3 为有效保护各细部节点处的防水层外露部分，应采取有效的保护措施。

4 上下各构造层间因温度产生变形，为了减小各构造层相对变形，避免出现裂缝，保护层的分格缝应尽量与找平层的分格缝上下对齐。

6.5.3 采用卵石作为保护层时的施工要求。

1 为保证保护层能有效起到对下部工序的保护作用，卵石直径应在20mm~60mm，满铺均匀。

2 铺设卵石过薄难以起到保护作用，而过厚过重会给屋面结构层加大荷载，为保证屋面工程质量，其重量也应符合设计要求。

4 卵石铺设时，为保证屋面排水顺畅，应保持雨水口、天沟等部位排水畅通。

6.5.4 板块材料作保护层时的施工要求。

1 为保证板块材料保护层铺设后均匀着力于下部构造，可设置结合层，可选用砂或水泥砂浆，禁止干摆干铺。

2 为保证屋面工程排水顺畅、不积水，在铺设板状材料保护层时也应按设计坡度挂线、抄平，防止在铺设时出现反坡、倒流水等现象。还应保证铺砌的块体横平竖直，板块接缝对齐，以保证保护层的保护作用以及屋面工程美观。

3 为保证铺设质量，采用砂结合层时，砂应适当洒水（最

佳含水率）压实，并用刮尺刮平，以防止板块松动及保证平整度。板块拼缝宽度宜控制为 10mm，以方便勾缝处理和保证美观。

4 为保证平整度和排水坡度，在板块铺设完成后，还应洒水并轻拍压平，同样也保证块材不会翘角、空鼓。

5 板缝处理时应先用砂将缝填至一半高度，然后用 1∶2 水泥砂浆勾成凹缝，保证缝内无空隙，保证勾缝质量。

6 采用砂结合层时，在使用过程中，因雨水等冲刷，会造成结合层砂流失而导致保护层破坏，为防止上述情况发生，应在保护层四周 500mm 范围内用低强度等级水泥砂浆作为结合层。

7 为防止温度应力造成块材保护层接缝处开裂，板块保护层宜留设纵横间距不大于 10m 的分格缝，缝宽不宜小于 20mm。

6.5.5 采用整体现浇混凝土保护层时的施工要求。

1 混凝土收水后应进行二次压光，以切断和封闭混凝土中的毛细管，提高其密实性和抗渗性。抹压面层时，在表面洒水、加水泥浆或撒干水泥，会造成表面龟裂脱皮，降低防水效果。

3 为防止温度应力造成混凝土保护层裂缝，应按规定留设分格缝；为保证每个分格内的混凝土（砂浆）不出现冷缝、分层，每格内的混凝土（砂浆）应连续浇筑。

4 为保证每个分格内的保护层可自由变形，防止产生温度应力裂缝，若保护层配筋时，钢筋网片应在分格缝处断开。

5 养护是保证混凝土保护层质量的关键因素之一，为保证保护层质量，在保护层浇筑完成后应及时养护并不少于 7d，最后清理分格缝。

6.5.6 分格缝的设置及施工要求。

1 分格缝设置在屋面板的端头、凸出屋面交接处、转折处，因纵横向的形变量不一致，保护层易出现裂缝，所以在此部位应设置分格缝。

2 为保证屋面美观以及各分格之间相对变形小，分格缝设置在交接处必须相通，不宜成为 T 字形或 L 字形缝。

3 在坡屋面的屋脊处或平屋面分水线处应留设分格缝。

4 分格越大，每个分格受温度影响变形越大，为保证保护层质量，分格缝纵横间距均不应大于 6m。

5 为防止因结构屋面板变形而影响保护层质量，分格缝应与结构板缝位置一致，位于开间处，并延伸至挑檐、天沟内。

7 既有建筑倒置式屋面改造

7.1 一般规定

7.1.1 已建成使用的建筑屋面在改造前，对屋面的结构、防水性能和热工性能等情况进行勘查、判定或检测，然后再进行针对性设计和施工，有利于屋面达到预期效果和避免浪费。

7.1.2 既有建筑屋面改造较新的屋面施工更为复杂，为确保勘察和判定结果科学、准确，设计、施工严格按照勘察、判定结果进行，要求从事既有建筑屋面改造的参与各方应具备相应资质。

7.1.3 既有建筑屋面改造工程多处于闹市区、居住区，应将噪声、空气等污染控制到最小限度，并应尽可能采用新技术、新材料，以达到节能、节材、保护环境的目的。

7.1.5 进行屋面改造必须清楚掌握既有建筑的基本状况、结构特点、构造做法以及使用情况。

7.1.6 对既有建筑的屋面防水保温效果和完好程度，应重点勘察、检验，为完成设计方案和再利用奠定基础，没有必要对所有需改造的既有建筑进行全面的结构可靠性鉴定。

7.1.7 屋面改造工程应采取必要的安全施工措施，对作业人员应有安全防护。采取有效措施保护环境，减少扰民，文明施工。

7.2 设 计

7.2.1 在勘查的基础上，应尽量由原设计单位做屋面改造工程设计，以便更好地掌握既有建筑的基本情况。当需要增加屋面荷载或改变使用功能时，会对原有结构体系和受力状况产生影响，设计单位应先做方案，进行可行性研究，必要时进行结构可靠性鉴定。

既有建筑情况各异，而且进行倒置式屋面改造涉及既有建筑

物的结构安全性问题，特别是增加屋面荷载或改变屋面使用功能的情况下，因此有必要对本条作出强制性规定。

7.2.2 为节约成本，经重新勘查、判定，原有防水层有效时，可直接增加倒置式保温做法。原有防水与新增倒置式屋面设计使用年限不尽相同，为保证屋面防水达到改造后的屋面设计使用年限和防水效果，在施工倒置式屋面时虽原有屋面防水有效，也应新增一道防水层。

7.3 施　　工

7.3.1 为保证屋面改造施工质量，施工前应编制切实可行的专项施工方案，并由专业施工人员施工。

7.3.4 当需拆除原有屋面的保温层和防水层时，为保证屋面工程施工质量，各层次应严格按照本规程第6.2节～6.5节规定施工。为保证新做屋面工程与基层结合牢靠，保证屋面工程质量，对于原有屋面结构层存在的结合不牢固、面层污染、空鼓、开裂等部位应彻底清除，再用适宜强度的水泥砂浆或聚合物砂浆找平。

8 质量验收

8.1 一般规定

8.1.1 倒置式屋面工程施工应建立施工班组自检，合格后报质量员验收，质量员检查验收合格后，报送监理单位（或建设单位）检查验收，合格后方可进行下道工序施工，并有完整的检查记录，严格控制各工序质量，确保屋面工程检验批、分项、分部工程质量的合格。

8.1.2 材料质量直接关系到工程质量，所以在施工过程中应严把材料质量关，现场材料抽样复验过程往往需要一段时间，在施工过程中先施工后有检验报告现象较多，因此材料外观质量，质量证明文件，检验报告等经监理单位（或建设单位）检查验收合格后，材料方可用到工程中去，使屋面工程所用材料全部合格。

8.1.3 倒置式屋面工程为一个子分部工程，分项工程按照屋面各构造层和使用功能进行划分。

8.1.4 按《屋面工程质量验收规范》GB 50207 的要求。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，也符合施工实际需要。

8.1.8 屋面防水和保温分项工程是屋面重要的分项工程，直接关系到屋面工程质量，防水保温工程施工实际上是对防水、保温材料的一次再加工，必须由专业队伍进行施工，才能确保防水保温工程的质量。专业资质单位应是由当地建设行政主管部门对防水、保温施工企业的规模、技术水平、业绩等综合考核后颁发资质证书的防水、保温专业队伍。作业人员应经过防水、保温施工技术专业培训，并达到符合要求的操作技术水平，由当地建设行政主管部门颁发上岗证书。对非专业队伍和非专业人员施工，当地质量监督部门应责令其停止施工。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，各相关人员签字盖章后方可有效。施工组织设计应体现防水、保温的内容，并要编制防水、保温施工方案，由施工单位，监理单位（或建设单位）共同审批后，严格按施工方案施工。隐蔽工程的后续工序和分项工程覆盖、包裹、遮挡的前一工序的各项工程，应经过检验符合质量标准，避免因质量问题造成渗漏，或不易修复而直接影响工程质量。按现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的规定，建筑工程质量验收时对涉及结构安全和使用功能的重要分部工程进行抽样检测，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，可在雨后持续淋水 2h 后进行。有可能做蓄水检验的屋面，其蓄水时间应不少于 24h。检验后应填写记录、相关人员签字盖章，作为验收文件。

8.2 基 层 工 程

8.2.1 目前倒置式屋面主要采用轻质和保温材料找坡以及采用水泥砂浆和细石混凝土找平，故本节的验收内容主要针对采用上述材料的找坡和找平层质量验收。

8.2.3 既有建筑屋面改造，基层坡度同样不宜小于 3%。

8.2.4 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，其材质和配合比必须符合设计要求。

8.2.5 屋面找平层是防水层的基层，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，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、保温层的寿命，其排水坡度须符合设计要求。

8.2.6 隔离层所用材料的质量应符合设计要求，当设计无要求

时，隔离层所用的材料应能经得起保护层的施工荷载，故建议塑料模的厚度不应小于0.4mm，土工布应采用聚酯土工布，单位面积质量不应小于200g/m^2，卷材厚度不应小于2mm。为了消除保护层与防水层之间的粘结力及机械咬合力，隔离层必须是完全隔离，对隔离层破损或漏铺部位应及时修复。

8.2.7 由于目前一些施工单位对找平层的施工质量不重视，致使水泥砂浆、细石混凝土找平层的表面有酥松、起砂、起皮和破裂现象，直接影响防水层和基层的粘结质量或导致防水层开裂。沥青砂浆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，影响防水质量。对找平层的质量要求、表面应坚固密实、平整，水泥砂浆，细石混凝土找平层应充分进行养护，使其水泥充分水化，以确保找平质量。经调研，表面平整度，其允许偏差5mm，提高平整度的要求，可使其卷材胶结材料或涂膜的厚度均匀一致，保证工程质量。

8.2.8 经调查分析认为，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，水泥砂浆找平层面积大开裂是难免的，找平层合理分格后，可将变形集中到分格缝处。规范规定其纵横缝的最大间距不宜大于6m，因此找平层分格缝的位置和间距应符合设计要求。

8.2.9 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，根据卷材的特性，应按《屋面工程技术规范》GB 50345的规定做成圆弧形，以保证卷材、涂膜防水层的质量。

8.2.10 找平层的表面平整度是根据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。

8.3 防水与密封工程

8.3.1 现行国家标准《屋面工程质量验收规范》GB 50207对防水工程的验收作了比较详细的规定，本规程防水工程的验收执行

现行国家标准。

8.3.3 既有建筑原防水层能否作为一道防水层由屋面改造设计确定，施工时应符合设计要求。

8.3.4 硬泡聚氨酯防水保温复合板可以作为一道防水设防，板缝的防水处理极为关键，要按设计要求密封防水，确保不会渗漏。

8.4 保 温 工 程

8.4.1 目前倒置式屋面主要采用的保温材料有挤塑型聚苯乙烯泡沫塑料板、硬泡聚氨酯板、硬泡聚氨酯防水保温复合板、泡沫玻璃保温板等板状材料，以及喷涂硬泡聚氨酯等，验收内容主要针对采用上述材料施工的质量验收。

8.4.2 保温材料的导热系数，密度或干密度指标直接影响到屋面保温效果。抗压强度或压缩强度影响到屋面的施工质量，燃烧性能是防止火灾隐患的重要条件，因此，在选择保温材料时，应对保温的导热系数、密度、干密度、抗压强度或压缩强度及燃烧性能严格控制，必须符合设计要求及相关施工规范要求，材料的导热系数，密度抗压强度或压缩强度应进场复验。不同厂家，不同品种的保温材料进行不少于3次复验，复验报告齐全，复验样品应由监理人员现场见证取样，样品检验单位应取得相应的资质。燃烧性能可不必进场复验，但需核其相关质量证明文件。

8.4.3、8.4.4 保温材料的厚度、铺设方式以及热桥部位的处理等是影响屋面保温效果的主要因素。在一般情况下，如果保温材料的热工性能和厚度、敷设方式均达到设计标准要求，其保温效果也基本上达到设计要求。因此对保温材料的厚度、敷设方式以及热桥部位应重点控制。

8.4.5 细部构造处的做法和施工质量，是施工质量控制的薄弱环节，因此验收时应作为主控项目。

8.4.6 坡屋面保温材料的下滑力较大，如不固定牢固，会造成整体下滑，严重的会引起重大质量事故和人身伤亡安全事故，应

高度重视。

8.4.7 屋面保温层施工应事先制定专项施工方案，施工方案应科学合理，保温层的施工质量应保证表面平整，坡向正确，铺设牢固、缝隙严密，对现场配料还应检查配料记录。

8.5 细部构造工程

8.5.1 屋面的檐口、檐沟和天沟、女儿墙和山墙、水落口、变形缝、伸出屋面管道、屋面出入口、反梁过水孔、设施基座等部位，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%的屋面渗漏是由于细部构造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。

8.5.4 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。

8.6 保护层工程

8.6.1 验收内容主要针对倒置式屋面大量采用的各种材料不同形式保护层施工的质量验收。

8.6.2 保护层用原材料质量，是确保其质量的基本条件。如果原材料质量不好，配合比不准确就难以达到对防水层、保温层保护的目的。

8.6.3 保护层的铺设不应改变原有的排水坡度，导致排水不畅而造成积水，给屋面防水带来隐患。

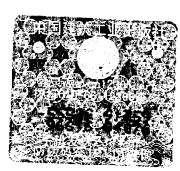
8.6.4 明确提出了设计强度要求，水泥砂浆强度等级不低于M15，细石混凝土强度等级不低于C20。

8.6.5 卵石铺压应防止过量，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，故应严格控制，符合设计要求。

8.6.6 板材在坡屋面上有下滑的趋势，而且在遇到大风或地震

时，板材易被掀起或脱落，提出固定措施要符合设计要求，并且铺置牢固。

8.6.7 目前，一些施工单位对现浇保护层的质量重视不够，致使水泥砂浆、细石混凝土保护层表面出现裂缝、起壳、起砂现象，这样的保护层极易开裂破损，因此对水泥砂浆，水泥混凝土保护层的质量要求，除满足强度、排水坡度的设计要求外，还要规定其外观质量要求。



统一书号：15112·20226
定　　价：14.00 元