UDC

中华人民共和国行业标准

CJJ

CJJ 139－2010

P

备案号J 975－2010

城市桥梁桥面防水工程技术规程

Technical specification for waterproofing of city bridge decks

2010－01－08 发布　　2010－07－01 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
城市桥梁桥面防水工程技术规程
Technical specification for waterproofing of
city bridge decks
CJJ 139－2010
*
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：1¾　字数：46千字
2010年4月第一版　　2010年4月第一次印刷
定价：**10.00**元
统一书号：15112・17824
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476号

关于发布行业标准《城市桥梁桥面防水工程技术规程》的公告

现批准《城市桥梁桥面防水工程技术规程》为行业标准，编号为CJJ 139－2010，自2010年7月1日起实施。其中，第3.0.1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1月8日

前　言

根据原建设部《关于印发〈2005年工程建设标准规范制定、修订计划（第二批）〉的通知》（建标函［2005］84号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，在广泛征求意见的基础上，制定了本规程。

本规程主要技术内容是：总则、术语、基本规定、桥面防水系统设计、桥面防水系统施工控制、桥面防水质量验收等内容。

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，由北京市市政工程设计研究总院负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议请寄送北京市市政工程设计研究总院（地址：北京市海淀区西直门北大街32号3号楼市政总院大厦技术质量部，邮编100082）。

本规程主编单位：北京市市政工程设计研究总院

本规程参编单位：中国化学建筑材料公司苏州防水材料研究所
北京市市政工程科学技术研究所
中国建筑防水协会
北京市公联公路联络线有限责任公司
北京市首都公路发展集团有限公司

本规程参加单位：广州市市政工程设计研究院
重庆市设计院
沈阳市市政工程设计研究院
兰州市城市建设设计院

北京东方雨虹防水技术股份有限公司
上海湿克威建筑材料有限公司
徐州卧牛山新型防水材料有限公司
威达（江苏）建筑材料有限公司
上海汇城建筑装饰有限公司
青岛市润邦化工建材有限公司
北京建工华创工程技术有限公司

本规程主要起草人：沈中治　张　捷　朱志远　刘庆仁
赵东松　黄顺禧　陈川宁　朱冬青
韩　光　丁建平　罗　飞

本规程主要审查人员：张易谦　程为和　曾宪武　金士元
张　沨　杨　胜　蔡晓明　蒲北辰
袁迎春

目　次

1　总则 …… 1
2　术语 …… 2
3　基本规定 …… 4
4　桥面防水系统设计 …… 7
4.1　一般规定 …… 7
4.2　桥面防水设防要求 …… 7
4.3　材料要求 …… 9
4.4　细部构造 …… 10
5　桥面防水系统施工控制 …… 14
5.1　基层要求 …… 14
5.2　基层处理 …… 14
5.3　防水卷材施工 …… 16
5.4　防水涂料施工 …… 17
5.5　其他相关要求 …… 18
6　桥面防水质量验收 …… 19
6.1　一般规定 …… 19
6.2　混凝土基层 …… 19
6.3　防水层 …… 20
6.4　沥青混凝土层 …… 22
附录A　粗糙度检测方法 …… 23
附录B　粘结强度检测方法 …… 24
附录C　抗剪强度试验检测方法 …… 26
本规程用词说明 …… 27
引用标准名录 …… 28
附：条文说明 …… 29

Contents

1　General Provisions …… 1
2　Terms …… 2
3　Basic Requirements …… 4
4　Waterproof System Design of Bridge Deck …… 7
4.1　General Requirements …… 7
4.2　Waterproof Requirements …… 7
4.3　Materials …… 9
4.4　Detail Structures …… 10
5　Construction Control of Waterproof System for Bridge Deck …… 14
5.1　Base Requirements …… 14
5.2　Base Treatment …… 14
5.3　Waterproof Sheets …… 16
5.4　Waterproof Coatings …… 17
5.5　Related Requirements …… 18
6　Waterproof Quality Acceptance of Bridge Deck Pavement …… 19
6.1　General Requirements …… 19
6.2　Concrete Base …… 19
6.3　Waterproof Layer …… 20
6.4　Asphalt Concrete Layer …… 22
Appendix A　Coarseness Measurement …… 23
Appendix B　Adhesive Strength Measurement …… 24
Appendix C　Shear Strength Testing and Measurement …… 26

Explanation of Wording in This Specification ····· 27
Normative Standards ····· 28
Explanation of Provisions ····· 29

1 总　　则

1.0.1 为提高城市桥梁混凝土桥面防水工程技术水平，防止桥面水渗入桥梁工程结构，保证桥面防水工程的功能、质量和耐久性能，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于基层为混凝土桥面板或整平层的城市桥梁混凝土桥面防水工程的设计、施工和质量验收。

1.0.3 本规程规定了城市桥梁混凝土桥面防水工程的设计、施工和质量验收的基本要求。当本规程与国家法律、行政法规的规定相抵触时，应按国家法律、行政法规的规定执行。

1.0.4 城市桥梁混凝土桥面防水工程的设计、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 桥面防水系统　waterproof system of bridge deck

由桥面铺装中的沥青混凝土面层或混凝土面层、过渡层、防水层、基层处理剂、混凝土基层及桥面排水口、渗漏管等与防排水有关构造构成的整体。

2.0.2 桥面防水层　waterproof layer of bridge deck

在桥面铺装中，起到防止其上桥面水渗入其下桥面结构中的隔水层。

2.0.3 基层　base

位于防水层以下且紧贴防水层的结构面层，即混凝土整平层或桥面板顶面。

2.0.4 基层处理剂　base paint

为增强防水材料与基层之间的粘结力或为了隔离基层表面以下的水分，在防水层施工前预先涂刷在基层表面上的涂料。

2.0.5 基层平整度　base evenness

基层表面的凹凸偏差量，以每单位长度（m）的凹凸差值（mm）表示。

2.0.6 基层粗糙度　base coarseness

基层表面不光滑的棱角及其构造的程度，以深度（mm）表示。

2.0.7 防水等级　waterproof grade

根据桥梁分类、道路等级、地区环境及防水层使用年限划分的防水级别。

2.0.8 防水层使用年限　service life of waterproof layer

桥面防水层能满足正常使用要求的期限。

2.0.9 自粘性防水卷材　self-adhesive waterproof sheet

以SBS热塑性弹性体为主、加入其他聚合物改性沥青且本体具有自粘性的防水卷材。

2.0.10 胎体增强材料　reinforcement material

用于涂料防水层中作为增强层的材料（如：聚酯无纺布、无碱玻璃纤维等）。

2.0.11 过渡层　transition layer

设置于防水层和沥青混凝土铺装面层之间，起粘结、过渡和防止其相互间产生不良反应的结构层。

3 基本规定

3.0.1 混凝土桥面铺装内应设防水层。桥面系应有完善的防水、排水系统。

3.0.2 桥面防水工程应根据桥梁的类别、所处地理位置、自然环境、所在道路等级、防水层使用年限划分为两个防水等级，并应符合表3.0.2的规定。

表3.0.2 桥面防水等级

项目	桥面防水等级	
	Ⅰ	Ⅱ
桥梁类别	1. 特大桥、大桥 2. 城市快速路、主干路上的桥梁、交通量较大的城市次干路上的桥梁 3. 位于严寒地区、化冰盐区、酸雨、盐雾等不良气候地区的桥梁	Ⅰ级以外的所有桥梁
防水层使用年限	大于或等于15年	大于或等于10年

注：特大桥、大桥的定义应执行现行城市桥梁行业标准的规定。城市快速路、主干路和次干路的定义应执行现行城市道路行业标准的规定。

3.0.3 防水层材料的选用应符合下列规定：

1 当采用沥青混凝土铺装面层时，防水层应采用防水卷材或防水涂料等柔性防水材料；

2 当采用水泥混凝土铺装面层时，宜采用水泥基渗透结晶型等刚性防水，严禁采用卷材防水。

3.0.4 防水卷材及防水涂料的材料性能应符合现行行业标准《道桥用改性沥青防水卷材》JC/T 974及《道桥用防水涂料》JC/T 975的要求。防水卷材和防水涂料的适用范围应符合表3.0.4的要求。

表3.0.4 防水卷材和防水涂料的适用范围

材料	防水卷材				防水涂料			
	SBS改性沥青	APP(Ⅰ)改性沥青	APP(Ⅱ)改性沥青	SBS自粘	聚合物改性沥青		聚氨酯PU	聚合物水泥JS
					PB(Ⅰ)	PB(Ⅱ)		
桥面铺装类型	摊铺式沥青混凝土	摊铺式沥青混凝土	浇筑式沥青混凝土	摊铺式较薄型沥青混凝土	摊铺式沥青混凝土或水泥混凝土			
环境条件	严寒～寒冷～温热	寒冷～温热	寒冷～温热	严寒～寒冷～温热	寒冷～温热	严寒～温热	严寒～温热	寒冷～温热
桥面防水等级	Ⅰ、Ⅱ	Ⅰ、Ⅱ	Ⅰ、Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ、Ⅱ			Ⅱ
其他要求	防水卷材底面应涂刷基层处理剂 严寒和寒冷地区宜首选SBS改性沥青防水卷材				桥面铺装为摊铺式沥青混凝土时，防水层中间应设胎体增强材料		桥面铺装为摊铺式沥青混凝土时，应在防水层顶面和沥青混凝土铺装之间设置过渡层	桥面铺装为摊铺式沥青混凝土时，防水层中间应设胎体增强材料

注：表中严寒地区、寒冷地区和温热地区应按现行行业标准《公路桥涵设计通用规范》JTG D60中《全国气温分区图》的定义。

3.0.5 防水材料的选用应满足施工环境的条件和工艺的可操作性要求。

3.0.6 桥梁防水工程使用的水泥基渗透结晶型防水材料应符合现行国家标准《水泥基渗透结晶型防水材料》GB 18445的要求。

3.0.7 桥梁防水工程使用的水性渗透型无机防水剂应符合现行行业标准《水性渗透型无机防水剂》JC/T 1018的要求。

3.0.8 桥梁防水工程使用的砂浆、混凝土防水剂应符合现行行业标准《砂浆、混凝土防水剂》JC 474的要求。

3.0.9 桥面防水工程应按施工工序进行检验，每一工序合格后方可进行下一道工序作业。

3.0.10 桥面防水工程必须由有防水施工资质的专业队伍施工。

3.0.11 防水材料进场后，施工单位应对材料性能进行复测，严禁工程中使用不合格产品。

3.0.12 桥面防水系统应建立管理、维修、养护制度，并应按现行行业标准《城市桥梁养护技术规范》CJJ 99、《公路桥涵养护规范》JTG H11 的要求定期检查。

4 桥面防水系统设计

4.1 一般规定

4.1.1 桥面防水系统设计应包括下列内容：

1 确定桥面防水设计等级和设防要求；

2 桥面防水形式设计；

3 防水材料及其主要通用和应用性能；

4 桥面排水设施设计；

5 桥面防排水细部构造。

4.1.2 当桥面纵向或横向坡度大于 4%时，不宜采用卷材防水层。

4.1.3 当进行桥面防水设计时，不宜将防水卷材和防水涂料复合使用。

4.1.4 桥面防水材料应根据使用地点的历年有效最高气温、有效最低气温、桥面坡度、铺装层厚度和防水层上沥青混凝土的摊铺温度等因素等进行选择；当选择防水卷材或防水涂料时，还应满足与其材料的耐热性、低温柔性和热老化性相适应的要求。

4.1.5 对结构刚度较小或使用环境的最高有效温度和最低有效温度差、温度梯度较大的桥梁，宜选用拉伸性能和胀缩性能较强的防水卷材或防水涂料。

4.1.6 当桥梁的平曲线半径小于或等于 60m 时，桥面防水宜采用防水涂料。

4.1.7 对防水等级为Ⅰ级的桥梁，卷材防水层以上沥青混凝土面层的厚度不应小于 80mm。

4.2 桥面防水设防要求

4.2.1 桥面铺装防水系统应根据桥面铺装面层材料、防水等级

及自然条件采取不同的构造形式，并应符合下列要求：

1 当桥面铺装材料为沥青混凝土面层时，防水层应采用卷材或涂料，并应符合本规程第 3.0.4 条的规定。

2 当桥面铺装材料为水泥混凝土面层时，防水层应采用渗透结晶型防水材料、渗透无机防水剂或砂浆、混凝土防水剂，且渗透结晶型、渗透无机防水剂宜设在混凝土整平层或桥面板上，砂浆、混凝土防水剂宜设置在混凝土整平层内或水泥混凝土铺装内。对大桥、特大桥梁，宜在混凝土整平层上或桥面板上增设一道刚性防水材料。

3 对位于严寒地区、使用化冰盐地区、酸雨区、盐雾区且防水等级为Ⅰ级的桥梁在桥面板上宜设置混凝土整平层。

4.2.2 当桥面需设置混凝土整平层时，整平层的厚度不应小于 60mm，混凝土强度不宜小于 C40，抗渗等级不应低于 S6，并应在整平层内配置直径不小于 ϕ8、间距不大于 100mm 的钢筋网，或采用直径 ϕ7、间距为 100mm×100mm 冷轧带肋钢筋焊网。

4.2.3 当桥面铺装面层材料为沥青混凝土且防水等级为Ⅰ级的桥梁选用卷材作为防水材料时，不宜使用自粘性防水卷材。

4.2.4 当桥面铺装面层材料为沥青混凝土、且选用道桥用聚合物改性沥青防水涂料（PB）或道桥用聚合物水泥防水涂料（JS）作为防水层时，必须在涂料层内设置胎体增强材料，胎体增强材料下面的涂料厚度不应小于 0.5mm、且不应大于 1.0mm，胎体增强材料采用聚酯无纺布或无碱玻璃纤维的用量应符合本规程表 4.3.3 的要求。

4.2.5 当桥面铺装面层材料为沥青混凝土、且选用聚氨酯类防水材料时，必须在聚氨酯类防水材料与铺装面层间设置过渡层。

4.2.6 当桥面铺装面层材料为水泥混凝土或桥面板上设有混凝土整平层时，铺装面层或整平层的结构缝内应填满防水密封材料。

4.3 材料要求

4.3.1 桥面防水体系中防水材料与基层处理剂、胶粘剂、密封胶、其间的胎体增强材料、其上的过渡层和两种复合使用的防水材料之间等应具有相容性。

4.3.2 卷材防水层厚度应按表 4.3.2 选用。

表 4.3.2 卷材防水层厚度

桥面防水等级	热熔型卷材防水（mm）	热熔胶型卷材防水（mm）	自粘型卷材防水（mm）
Ⅰ	4.5	3.5	—
Ⅱ	3.5	2.5	2.5

4.3.3 防水涂料厚度及其他材料用量应按表 4.3.3 选用。

表 4.3.3 防水涂料厚度及其他材料用量

材料类型			桥面防水等级	
			Ⅰ级	Ⅱ级
涂料厚度	聚合物改性沥青 PB（Ⅰ）PB（Ⅱ）（mm）	热熔型防水涂料	≥3.0	≥2.0
		水性防水涂料	≥2.0	
	聚氨酯（PU）（固体含量≥98%）（mm）	—	≥1.5	≥1.0
	聚合物水泥（JS）（mm）	—	—	≥2.0
渗透结晶型防水涂料用量（g/m²）			≥1800	≥1300
胎体增强材料用量（g/m²）		聚酯无纺布	≥220	≥160
		无碱玻璃纤维	≥300	≥200

注：表中所列防水涂料厚度为含胎体增强材料的总厚度。

4.3.4 当桥面防水工程采用聚氨酯防水涂料时，除应满足现行行业标准《道桥用防水涂料》JC/T 975 的要求以外，还应满足

固体含量不小于98%、拉伸强度不小于10MPa的要求。

4.3.5 当采用聚酯无纺布作为胎体增强材料用于涂料防水层中时，材质应满足现行国家标准《土工合成材料 短纤针刺非织造土工布》GB/T 17638和《土工合成材料 长丝纺粘针刺非织造土工布》GB/T 17639的要求；当采用无碱玻璃纤维作为胎体增强材料用于涂料防水层中时，其材质应满足现行国家标准《玻璃纤维无捻粗纱》GB/T 18369的要求。

4.3.6 当采用热熔胶作为基层处理剂时，产品性能应满足表4.3.6中相应的要求。

表4.3.6 热熔胶基层处理剂性能要求

序号	项目		单位	要求
1	固体含量		%	≥50
2	表干时间		h	≤4
3	实干时间		h	≤8
4	耐热度		—	160℃时，无滑动、流淌、滴落
5	不透水性		—	0.3MPa，30min时不透水
6	低温柔度		—	−25℃时，无裂缝
7	拉伸强度		MPa	≥1.00
8	断裂延伸率		%	≥800
9	热老化	拉伸强度保持率	%	≥80
		断裂延伸率	%	≥400
		低温柔度	—	−20℃时，无裂缝

4.3.7 桥面防水工程的细部构造处理应采用聚硫密封胶，技术指标应满足现行行业标准《道桥嵌缝用密封胶》JC/T 976的要求。桥面铺装面层材料为沥青混凝土时，宜选用沥青类的密封材料。

4.4 细部构造

4.4.1 护栏、路缘石等桥面附属构件的防水处理应符合下列要求：

1 当附属构件放置在防水层上时，下部的防水层应做卷材加强层，当施工不便时，可采用涂刷防水涂料；

2 当附属构件基座与防水层基层相连时，防水层应覆盖在附属构件基座的上部，并应在地脚螺栓周围做密封处理。

4.4.2 在混凝土基面的转角处和基面与防撞护栏（图4.4.2）、隔离墩、路缘石等构件立面的交接处防水卷材不应上翻，应直抵相交结构立面且与基面密贴，并应采用防水密封材料将防水层端部与结构立面的凹角处填满。

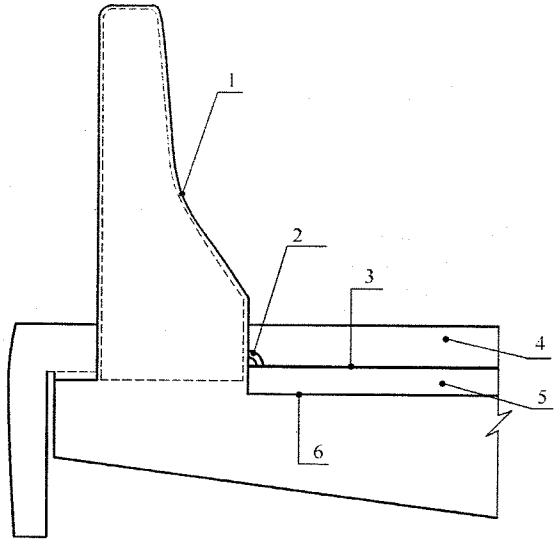


图4.4.2 防撞护栏处的桥面防水系统示意

1—防撞护栏；2—防水密封材料；3—桥面防水层；4—沥青混凝土面层；5—混凝土整平层；6—桥面板顶面

4.4.3 在安装桥梁伸缩装置时，应在浇筑伸缩缝槽内混凝土之前将伸缩缝两侧（图4.4.3）的防水层端部用防水密封材料进行封闭。

4.4.4 当桥面铺装为沥青混凝土面层时，应在桥梁伸缩缝旁边

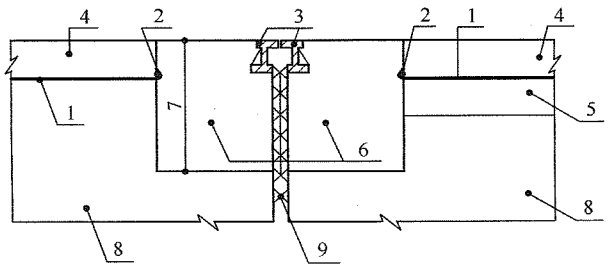


图 4.4.3　伸缩装置两侧的防水系统

1—防水层；2—防水密封材料；3—伸缩装置；4—沥青混凝土面层；5—混凝土整平层；6—伸缩缝后浇筑纤维混凝土；7—伸缩缝预留槽槽深；8—主梁或桥头搭板；9—苯板

且位于桥梁纵坡高点的一侧、沿桥梁横坡的坡底处设置渗水漏管（图 4.4.4）。

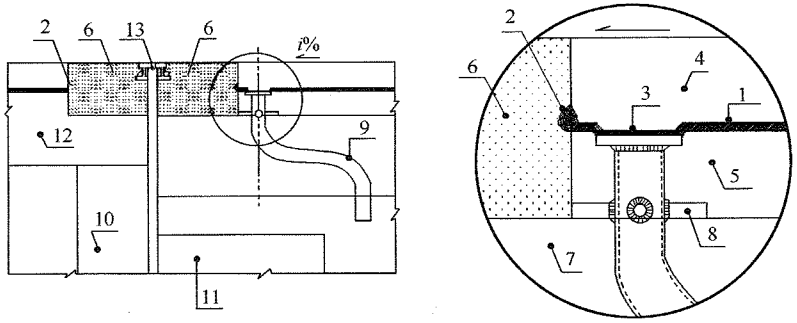
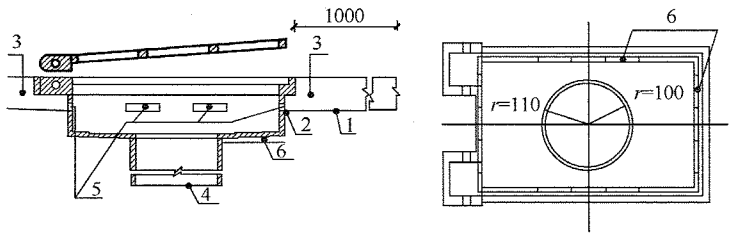


图 4.4.4　伸缩缝槽边的渗水漏管示意

1—防水层；2—防水密封材料；3—排水口顶面；4—沥青混凝土面层；5—整平层；6—伸缩缝后浇筑纤维混凝土；7—主梁桥面板；8—焊于钢管上的卡钉；9—渗水漏管；10—雉墙；11—盖梁；12—桥头搭板；13—伸缩缝

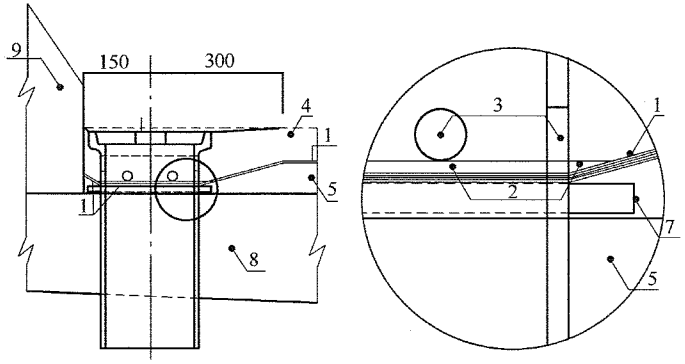
4.4.5　当桥面铺装为沥青混凝土面层时，桥面排水口装置中渗水洞下缘应低于防水层设置，同时应在渗水洞处覆盖土工布。防水层与排水口装置周边的相接处应采用防水密封材料进行封闭（图 4.4.5-1、图 4.4.5-2）。



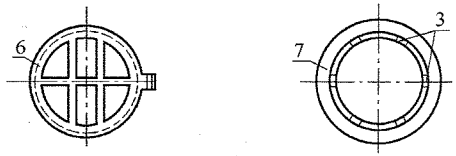
(a)顺桥向立面图　　(b)平面

图 4.4.5-1　矩形排水口安装示意

1—防水层；2—防水密封材料；3—沥青混凝土面层；4—排水管；5—渗水洞；6—下卧砂浆



(a) 横桥向断面图



(b) 排水口顶面平面图　　(c) 排水口底面平面图

图 4.4.5-2　圆形排水口安装示意

1—防水层；2—防水密封材料；3—渗水洞；4—沥青混凝土面层；5—基层；6—顶盖；7—卡圈；8—主梁悬臂板或桥面板；9—防撞护栏或路缘石

5 桥面防水系统施工控制

5.1 基 层 要 求

5.1.1 当基层混凝土强度应达到设计强度的80%以上时，方可进行防水层施工。

5.1.2 当采用防水卷材时，基层混凝土表面的粗糙度应为1.5mm～2.0mm；当采用防水涂料时，基层混凝土表面的粗糙度应为0.5mm～1.0mm。对局部粗糙度大于上限值的部位，可在环氧树脂上撒布粒径为0.2mm～0.7mm的石英砂进行处理，同时应将环氧树脂上的浮砂清除干净。

5.1.3 混凝土的基层平整度应小于或等于1.67mm/m。

5.1.4 当防水材料为卷材及聚氨酯涂料时，基层混凝土的含水率应小于4%。当防水材料为聚合物改性沥青涂料和聚合物水泥涂料时，基层混凝土的含水率应小于10%。

5.1.5 基层混凝土表面粗糙度处理宜采用抛丸打磨。基层表面的浮灰应清除干净，并不应有杂物、油类物质、有机质等。

5.1.6 水泥混凝土铺装及基层混凝土的结构缝内应清理干净，结构缝内应嵌填密封材料。嵌填的密封材料应粘结牢固、封闭防水，并应根据需要使用底涂。

5.1.7 当防水层施工时，因施工原因需在防水层表面另加设保护层及处理剂时，应在确定保护层及处理剂的材料前，进行沥青混凝土与保护层及处理剂间、保护层及处理剂与防水层间的粘结强度模拟试验，试验结果应满足本规程第6.3.3条的要求后，方可使用与试验材料完全一致的保护层及处理剂。

5.2 基 层 处 理

5.2.1 基层处理剂可采取喷涂法或刷涂法施工，喷涂应均匀，

覆盖完全，待其干燥后应及时进行防水层施工。

5.2.2 喷涂基层处理剂前，应采用毛刷对桥面排水口、转角等处先行涂刷，然后再进行大面积基层面的喷涂。

5.2.3 基层处理剂涂刷完毕后，其表面应进行保护，且应保持清洁。涂刷范围内，严禁各种车辆行驶和人员踩踏。

5.2.4 防水基层处理剂应根据防水层类型进行选用，防水基层处理剂的选用要求应符合表5.2.4的规定。

表5.2.4 防水基层处理剂的选用要求

防水基层混凝土龄期	防水层类型	基面层处理剂	涂刷处理剂前对防水基层的要求	铺设防水层前对处理剂的要求
大于或等于7d	卷材	水性底涂料或水性渗透型无机防水剂	含水率小于4%（质量比）	涂刷24h后且干燥
		一层无溶剂的双组分环氧树脂涂层，用量500g/m²	含水率小于4%（质量比）	涂刷24h后
小于7d、大于或等于4d		两层无溶剂的双组分环氧树脂涂层，每层用量500g/m²	—	
防水基层混凝土龄期	防水层类型	基面层处理剂	涂刷处理剂前对防水基层的要求	铺设防水层前对处理剂的要求
大于或等于7d	聚合物改性沥青防水涂料和聚合物水泥防水涂料	水性底涂料或水性渗透型无机防水剂	含水率小于10%（质量比）	涂刷24h后且干燥
		一层无溶剂的双组分环氧树脂涂层，用量500g/m²		涂刷24h后
小于7d、大于或等于4d		两层无溶剂的双组分环氧树脂涂层，每层用量500g/m²	—	
大于或等于7d	聚氨酯防水涂料	一层无溶剂的双组分环氧树脂涂层，用量500g/m²	含水率小于4%（质量比）	涂刷24h后
小于7d、大于或等于4d		两层无溶剂的双组分环氧树脂涂层，每层用量500g/m²	—	

5.3 防水卷材施工

5.3.1 卷材防水层铺设前应先做好节点、转角、排水口等部位的局部处理，然后再进行大面积铺设。

5.3.2 当铺设防水卷材时，环境气温和卷材的温度应高于5℃，基面层的温度必须高于0℃；当下雨、下雪和风力大于或等于5级时，严禁进行桥面防水层体系的施工。当施工中途下雨时，应做好已铺卷材周边的防护工作。

5.3.3 铺设防水卷材时，任何区域的卷材不得多于3层，搭接接头应错开500mm以上，严禁沿道路宽度方向搭接形成通缝。接头处卷材的搭接宽度沿卷材的长度方向应为150mm、沿卷材的宽度方向应为100mm。

5.3.4 铺设防水卷材应平整顺直，搭接尺寸应准确，不得扭曲、皱褶。卷材的展开方向应与车辆的运行方向一致，卷材应采用沿桥梁纵、横坡从低处向高处的铺设方法，高处卷材应压在低处卷材之上。

5.3.5 当采用热熔法铺设防水卷材时，应满足下列要求：

1 应采取措施保证均匀加热卷材的下涂盖层，且应压实防水层。多头火焰加热器的喷嘴与卷材的距离应适中并以卷材表面熔融至接近流淌为度，防止烧融胎体；

2 卷材表面热熔后应立即滚铺卷材，滚铺时卷材上面应采用滚筒均匀辊压，并应完全粘贴牢固，且不得出现气泡；

3 搭接缝部位应将热熔的改性沥青挤压溢出，溢出的改性沥青宽度应在20mm左右，并应均匀顺直封闭卷材的端面。在搭接缝部位，应将相互搭接的卷材压薄，相互搭接卷材压薄后的总厚度不得超过单片卷材初始厚度的1.5倍。当接缝处的卷材有铝箔或矿物粒料时，应清除干净后再进行热熔和接缝处理。

5.3.6 当采用热熔胶法铺设防水卷材时，应排除卷材下面的空气，并应辊压粘贴牢固。搭接部位的接缝应涂满热熔胶，且应辊压粘贴牢固。搭接缝口应采用热熔胶封严。

5.3.7 铺设自粘性防水卷材时应先将底面的隔离纸完全撕净。

5.3.8 卷材的储运、保管应符合现行行业标准《道桥用改性沥青防水卷材》JC/T 974中的相应规定。

5.4 防水涂料施工

5.4.1 防水涂料严禁在雨天、雪天、风力大于或等于5级时施工。聚合物改性沥青溶剂型防水涂料和聚氨酯防水涂料施工环境气温宜为－5℃～35℃；聚合物改性沥青水乳型防水涂料施工环境气温宜为5℃～35℃；聚合物改性沥青热熔型防水涂料施工环境气温不宜低于－10℃；聚合物水泥涂料施工环境气温宜为5℃～35℃。

5.4.2 防水涂料配料时，不得混入已固化或结块的涂料。

5.4.3 防水涂料宜多遍涂布。防水涂料应保障固化时间，待涂布的涂料干燥成膜后，方可涂布后一遍涂料。涂刷法施工防水涂料时，每遍涂刷的推进方向宜与前一遍相一致。涂层的厚度应均匀，且表面应平整，其总厚度应达到设计要求，并应符合本规程第4.3.3条的规定。

5.4.4 涂料防水层的收头，应采用防水涂料多遍涂刷或采用密封材料封严。

5.4.5 涂层间设置的胎体增强材料的施工，宜边涂布边铺胎体；胎体应铺贴平整，排除气泡，并应与涂料粘结牢固。在胎体上涂布涂料时，应使涂料浸透胎体，覆盖完全，不得有胎体外露现象。

5.4.6 涂料防水层内设置的胎体增强材料，应顺桥面行车方向铺贴。铺贴顺序应自最低处开始向高处铺贴并顺桥宽方向搭接，高处胎体增强材料应压在低处胎体增强材料之上。沿胎体的长度方向搭接宽度不得小于70mm、沿胎体的宽度方向搭接宽度不得小于50mm，严禁沿道路宽度方向胎体搭接形成通缝。采用两层胎体增强材料时，上下层应顺桥面行车方向铺设，搭接缝应错

开，其间距不应小于幅宽的 1/3。

5.4.7 防水涂料施工应先做好节点处理，然后再进行大面积涂布。转角及立面应按设计要求做细部增强处理，不得有削弱、断开、流淌和堆积现象。

5.4.8 道桥用聚氨酯类涂料应按配合比准确计量，混合均匀，已配成的多组分涂料应及时使用，严禁使用过期材料。

5.4.9 防水涂料的储运、保管应符合现行行业标准《道桥用防水涂料》JC/T 975 中的相应规定。

5.5 其他相关要求

5.5.1 防水层铺设完毕后，在铺设桥面沥青混凝土之前严禁车辆在其上行驶和人员踩踏。并应对防水层进行保护，防止潮湿和污染。

5.5.2 涂料防水层在未采取保护措施的情况下，不得在防水层上进行其他施工作业或直接堆放物品。

5.5.3 防水层上沥青混凝土的摊铺温度应与防水卷材的耐热度相匹配。卷材防水层上沥青混凝土的摊铺温度应高于防水卷材的耐热度，但同时应小于 170℃；涂料防水层上沥青混凝土的摊铺温度应低于防水涂料的耐热度。

5.5.4 当沥青混凝土的摊铺温度有特殊需求时，防水层应另行设计。

6 桥面防水质量验收

6.1 一般规定

6.1.1 桥面防水施工应符合设计文件的要求。

6.1.2 从事防水施工验收检验工作的人员应具备规定的资格。

6.1.3 防水施工验收应在施工单位自行检查评定的基础上进行。

6.1.4 施工验收应按施工顺序分阶段验收。

6.1.5 检测单元应符合下列要求：

1 选用同一型号规格防水材料、采用同一种方式施工的桥面防水层且小于或等于 10000m² 为一检验单元；

2 对选用同一型号规格防水材料、采用同一种方式施工的桥面，当一次连续浇筑的桥面混凝土基层面积大于 10000m² 时，以 10000m² 为单位划分后剩余的部分单独作为一个检测单元；当一次连续浇筑的桥面混凝土基层面积小于 10000m² 时，以一次连续浇筑的桥面混凝土基层面积为一个检测单元；

3 每一检测单元各项目检测数量应按表 6.1.5 的规定确定。

表 6.1.5 检测单元的检测数量

防水等级 / 检测单元（m²）	Ⅰ	Ⅱ
≤1000	5	3
1000～5000	5～10	3～7
5000～10000	10～15	7～10

6.2 混凝土基层

6.2.1 混凝土基层检测主控项目应符合表 6.2.1 的规定。

表 6.2.1　混凝土基层检测主控项目

项次	检测项目	防水层类型	质量要求	检测方法
1	含水率（质量比）	防水卷材	<4%	含水率检测仪（精度0.5%）：每一测点连续读取数据三次，取平均值
		聚合物改性沥青涂料、聚合物水泥涂料	<10%	
		聚氨酯类涂料	<4%	
2	粗糙度（mm）	防水卷材	1.5～2.0	按附录A的检测方法
		防水涂料	0.5～1.0	
3	平整度（mm）	防水卷材、防水涂料	5.0	3m靠尺、游标卡尺：量测最大间隙。顺桥向、横桥向各量测一次，取大值

6.2.2　混凝土基层检测一般项目应符合表6.2.2的规定。

表 6.2.2　混凝土基层检测一般项目

检测项目	质　量　要　求	检测方法
外观质量	1）表面应密实、平整。 2）蜂窝、麻面面积不得超过总面积的0.5%，并应进行修补。 3）裂缝宽度不大于设计规范的有关规定。 4）表面应清洁、干燥，局部潮湿面积不得超过总面积的0.1%，并应进行烘干处理	全桥目测

6.3　防　水　层

6.3.1　防水层检测应包括材料到场后的抽样检测和施工现场检测。

6.3.2　防水层材料到场后应按材料的产品标准进行抽样检测。

6.3.3　防水层施工现场检测主控项目应符合下列规定。

1　粘结强度：质量要求按表6.3.3-1、表6.3.3-2的规定取值，检测方法按本规程附录B的规定采用。

表 6.3.3-1　基层处理剂粘结强度控制值

基层处理剂表面温度（℃）	10	20	30	40	50
粘结强度（MPa）	0.45	0.40	0.35	0.30	0.25

表 6.3.3-2　卷材、涂料粘结强度控制值

防水层表面温度（℃）	10	20	30	40	50
涂料粘结强度（MPa）	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20
卷材粘结强度（MPa）	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15

2　涂料厚度：质量要求应符合本规程第4.3.3条的规定，利用测厚仪进行量测，每一测点连续读取数据三次，取平均值。

6.3.4　防水层施工现场检测一般项目应符合下列规定。

1　防水层施工外观质量应符合表6.3.4-1的规定。

表 6.3.4-1　防水层施工外观质量

检测项目		质　量　要　求	检测方法
外观质量	卷材防水	1）基层处理剂：涂刷均匀，漏刷面积不得超过总面积的0.1%，并应补刷。 2）防水层不得有空鼓、翘边、油迹、皱褶。 3）防水层和雨水口、伸缩缝、缘石衔接处应密封。 4）搭接缝部位应有宽为20mm左右溢出热熔的改性沥青痕迹，且相互搭接卷材压薄后的总厚度不得超过单片卷材初始厚度的1.5倍	全桥目测
	涂料防水	1）涂刷均匀，漏刷面积不得超过总面积的0.1%。并应补刷。 2）不得有气泡、空鼓和翘边。 3）防水层和雨水口、伸缩缝、缘石衔接处应密封	

2 防水层与沥青混凝土层粘结强度检测为特大桥、桥梁坡度大于3%等对防水层有特殊要求的桥梁可选择进行的检测项目。防水层强度要求应按表6.3.4-2的规定取值，检测方法应按本规程附录B的规定采用。

3 防水层与沥青混凝土层抗剪强度检测为特大桥、桥梁坡度大于3%等对防水层有特殊要求的桥梁可选择进行的检测项目。防水层强度要求应按表6.3.4-2的规定取值，检测方法应按本规程附录C的规定采用。

表6.3.4-2 防水层强度要求

防水层表面温度（℃）	10	20	30	40	50
涂料剪切强度（MPa）	1.00	0.50	0.30	0.20	0.15
卷材剪切强度（MPa）	1.00	0.50	0.30	0.15	0.10

6.4 沥青混凝土层

6.4.1 在沥青混凝土摊铺之前，应对到场的沥青混凝土温度进行检测，主控项目应符合表6.4.1的规定。

表6.4.1 沥青混凝土温度检测主控项目

检测项目	质量要求		检测方法
摊铺温度	卷材防水	高于防水卷材的耐热度10℃～20℃、低于170℃	温度计，量测范围0℃～200℃，精度1℃
	涂料防水	低于防水涂料的耐热度10℃～20℃	

附录A 粗糙度检测方法

A.0.1 粗糙度检测应采用下列仪器设备：

1 300mm直尺；

2 容器：容器空腔容积为25000mm³～35000mm³；

3 粒径0.2mm～0.5mm的干燥石英砂。

A.0.2 粗糙度检测方法宜按下列步骤进行：

1 利用已知容积的容器装满干燥石英砂，以得到石英砂的体积V（mm³）；

2 将石英砂均匀摊铺在试验部位呈圆形斑状（基面混凝土上凹坑填满细砂为止）；

3 用直尺测量摊铺的最大直径d（mm）；

4 按下式计算粗糙度R_t（mm）。粗糙度、石英砂体积与最大直径对应关系应符合附表A.0.2的规定。

$$R_t = 4V/\pi d^2 \qquad (A.0.2)$$

表A.0.2 粗糙度、石英砂体积与最大直径对应关系

	体积（mm³）		
	25000	30000	35000
	直径（mm）		
粗糙度R_t=0.5（mm）	252	276	299
粗糙度R_t=1.0（mm）	178	195	211
粗糙度R_t=1.5（mm）	146	160	172
粗糙度R_t=2.0（mm）	126	138	149

附录B　粘结强度检测方法

B.0.1　基层处理剂与基面粘结强度、卷材及涂料防水层与基面粘结强度检测应符合下列要求：

1　应采用拉拔仪，精度为0.01kN；

2　检测方法应符合下列要求：

1）每测点宜粘结3个40mm×40mm拉伸头，间距大于400mm，一个做拉拔试验，另两个备用；

2）待达到粘结强度后，将被测防水层沿拉伸头切开；

3）将拉伸头与拉拔仪连接；

4）量测防水层表面温度；

5）匀速拉拔，记录粘结破坏时的荷载及破坏位置；

6）破坏位置为非防水层表层时，利用备用试件补充试验；

7）检测完成后应对检测部位进行修补。

B.0.2　防水层与沥青混凝土层粘结强度试验应符合下列要求：

1　应采用拉拔仪和内部尺寸为100mm×100mm×100mm的可拆卸钢模。

2　检测方法应符合下列要求：

1）测区防水层上，安置可拆卸钢模，将1kg重温度为160℃工程用沥青混凝土倒入可拆卸钢模内，即用5kg的钢锤，冲击75次，控制沥青混凝土高度为40mm，4h后拆模，然后在沥青混凝土上分别粘结100mm×100mm拉拔头，涂胶应均匀饱满，粘结牢固；

2）待达到粘结强度后，将被测防水层沿拉伸头切开；

3）将拉拔仪调整距离、放置平稳，然后小心将拉伸头与拉拔仪连接；

4）量测防水层表面温度；

5）匀速拉拔，记录粘结破坏时的荷载及破坏位置；

6）破坏位置为非防水层表层时，利用备用试件补充试验；

7）检测完成后应对检测部位进行修补。

附录C　抗剪强度试验检测方法

C.0.1　抗剪强度检测应采用下列仪器设备：

1　抗剪仪；

2　内部尺寸为100mm×100mm×100mm的可拆卸钢模。

C.0.2　检测宜按下列步骤进行：

1　在测区防水层上安置内部尺寸为100mm×100mm×100mm的可拆卸钢模，将1kg重温度为160℃工程用沥青混凝土倒入钢模内，即用5kg的钢锤，冲击75次，控制沥青混凝土高度为40mm，4h后拆模；

2　待达到粘结强度后，将被测层（基层处理剂、卷材或涂料）沿拉伸头切开；

3　将抗剪仪放置平稳，然后小心将推头与沥青混凝土对齐，推头底部不与防水层接触；

4　测量防水层表面温度；

5　匀速推移，记录剪切破坏时的荷载及破坏位置；

6　破坏位置为非防水层表层时，利用备用试件补充试验；

7　检测完成后需对检测部位进行修补。

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”或“可”，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　规程中指明应按其他有关标准、规范执行时，写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

1 《土工合成材料　短纤针刺非织造土工布》GB/T 17638
2 《土工合成材料　长丝纺粘针刺非织造土工布》GB/T 17639
3 《玻璃纤维无捻粗纱》GB/T 18369
4 《水泥基渗透结晶型防水材料》GB 18445
5 《城市桥梁养护技术规范》CJJ 99
6 《公路桥涵设计通用规范》JTG D60
7 《公路桥涵养护规范》JTG H11
8 《砂浆、混凝土防水剂》JC 474
9 《道桥用改性沥青防水卷材》JC/T 974
10 《道桥用防水涂料》JC/T 975
11 《道桥嵌缝用密封胶》JC/T 976
12 《水性渗透型无机防水剂》JC/T 1018

中华人民共和国行业标准

城市桥梁桥面防水工程技术规程

CJJ 139－2010

条 文 说 明

制 订 说 明

《城市桥梁桥面防水工程技术规程》CJJ 139－2010，经住房和城乡建设部2010年1月8日以476号公告批准发布。

本规程制订过程中，编制组收集了国内目前常用的一些桥面防水材料的企业标准，调查了解了国内、国外（德国、美国、瑞典等国家）桥面防水工程的设计情况。编制组对常用的一些桥面防水材料的拉伸性能、耐热性能、低温性能、抗渗性能、抗硌破性能、抗剪性能和人工老化性能等指标进行了检测；对桥面防水材料的实际使用环境进行了调查，并结合北京市的一些在施工程，进行了防水层施工过程和桥面防水体系的工作实验和理论分析。

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，《城市桥梁桥面防水工程技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，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。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…… 32
2 术语…… 33
3 基本规定…… 34
4 桥面防水系统设计…… 36
4.1 一般规定 …… 36
4.2 桥面防水设防要求 …… 38
4.3 材料要求 …… 39
4.4 细部构造 …… 39
5 桥面防水系统施工控制…… 41
5.1 基层要求 …… 41
5.2 基层处理 …… 41
5.3 防水卷材施工 …… 42
5.4 防水涂料施工 …… 43
5.5 其他相关要求 …… 45
6 桥面防水质量验收…… 46
6.1 一般规定 …… 46
6.2 混凝土基层…… 46
6.3 防水层 …… 46
6.4 沥青混凝土层 …… 47

1 总　　则

1.0.2 本技术规程的适用范围为以水泥混凝土为防水基层的城市桥梁桥面防水工程设计、施工和质量验收。由于钢桥面板基面上均进行防腐处理，铺装面层也采用特殊的环氧沥青混凝土等材料，其防水有特殊的措施，应进行专门的研究，故不包括在本规程以内。另外，关于桥面养护方面的要求在现行的相关国家规范中已有详细规定，故本规程不再对桥面养护方面另行规定。

2 术　　语

本章所用术语是本规程中出现的、具有专业性内容的词语。术语的解释是参考了我国现有的标准、规范、规程的定义，同时结合本规程的具体特点作了修改和补充。

2.0.5 基层平整度

本术语是参考现行标准《道路工程术语标准》GBJ 124－88第7.3.21条定义的。

2.0.6 基层粗糙度

本术语是参考现行标准《道路工程术语标准》GBJ 124－88第7.3.22条定义的。

2.0.8 防水层使用年限

本术语是参考现行标准《屋面工程技术规范》GB 50345－2004第2.0.1条定义的。

2.0.9 自粘性防水卷材

本术语是参考现行标准《道桥用改性沥青防水卷材》JC/T 974－2005第3.1条定义的。

2.0.10 胎体增强材料

本术语是参考现行标准《屋面工程技术规范》GB 50345－2004中第2.0.19条关于胎体增强材料的定义、考虑道桥工程需求的特点定义的。

3 基本规定

3.0.1 关于桥面防水层的设置问题，原《公路桥涵设计通用规范》JTJ 021－89 中没有明确的规定，只是规定桥面主梁负弯矩区应设置桥面防水，其他部位在沥青混凝土铺装层及防水性水泥混凝土下都可不设防水层。通过国内 30 年至 40 年的工程经验，特别是近 10 年至 20 年来大量的旧桥维修加固经验总结，逐步认识到混凝土桥梁的破坏原因主要是混凝土碳化、氯离子化、碱含量和活性骨料引起的碱集料反应，以及混凝土的冻胀破坏等引起的，且都是与水密切相关的，故桥面防水及防水层的设置对桥梁耐久性起到重要的作用。现行标准《公路桥涵设计通用规范》JTG D60－2004 中已明确规定桥面铺装应设防水层。故本规程将本条列为强制性条文。

此外，在城市桥梁设计相关规范中，对桥面铺装的类型和构造都有明确规定，对桥面防水和排水系统构造也有详细规定，都应参照执行。所以本规定没有另外作出规定。

3.0.2 关于特大桥、大桥的定义应符合现行城市桥梁行业标准的规定。

关于城市快速路、主干路的定义应符合现行城市道路行业标准的规定。

防水层使用年限是参考了现行标准《屋面工程技术规范》GB 50345－2004 第 3.0.1 条的规定，并考虑到桥面防水层与屋面防水层在使用条件上的区别，同时借鉴北京市二环路、三环路、京石路、京哈路等工程大修的周期及桥面防水层的使用经验，综合经济原则将桥面防水等级为Ⅰ级和Ⅱ级防水层的使用年限分别规定为 15 年和 10 年。

3.0.3 在车辆、人群荷载及温度力的作用下，桥面铺装及其中的防水层需要随桥面结构一起承受弯曲及拉、压变形，采用柔性防水材料可以较好地适应结构的变形，故规程规定了对于沥青混凝土铺装面层，防水层应采用防水卷材或防水涂料等柔性防水材料。

对于桥面铺装面层为水泥混凝土时，若采用柔性防水材料，则犹如在刚性面层下形成夹层，在使用荷载作用下，水泥混凝土铺装容易被破坏，所以禁止采用卷材防水。对于水泥混凝土铺装的防水，目前国内外尚无较成熟的防水材料，常用的是刚性防水材料，如渗透结晶型防水材料等。

3.0.4 根据行业标准《道桥用改性沥青防水卷材》JC/T 974－2005 和《道桥用防水涂料》JC/T 975－2005 中三种防水卷材和三种防水涂料的通用性能和应有性能，规定了上述材料的适用范围。由于 SBS 改性沥青防水卷材其低温柔性优于 APP（Ⅰ）改性沥青防水卷材，故在寒冷地区宜首选 SBS 改性沥青防水卷材。对于 APP（Ⅰ）改性沥青防水卷材，其低温柔性可达－15℃，考虑到一些工程的客观条件，故寒冷地区也可使用。

条文中对环境温度分区是按照现行行业标准《公路桥涵设计通用规范》JTG D 60 附录 B 中的“全国气温分区图”定义的。

3.0.10 由于防水工程的施工质量对桥面防水效果起关键性的作用，所以桥面防水工程应由防水专业队伍施工。施工单位的施工人员应经过培训和考核，并应符合住房和城乡建设部关于防水保温施工资质的相关规定。

3.0.12 桥面防水系统是桥面系统的一部分，所以为保持各部位能处于正常工作状态，执行现行行业标准《城市桥梁养护技术规范》CJJ 99 及《公路桥涵养护规范》JTG H11 的相关规定，加强养护和管理是非常必要的。

4 桥面防水系统设计

4.1 一 般 规 定

4.1.1 进行桥面防水系统设计时首先应根据桥梁的类别、所处的地理位置、环境条件、道路等级等条件确定桥面防水等级。桥面防水等级确定之后，再依据桥面防水等级确定应选用的材料和应采取的桥面防水形式。材料性能应符合现行标准《道桥用改性沥青防水卷材》JC/T 974 和现行标准《道桥用防水涂料》JC/T 975 中的相关规定。对于桥面上的伸缩缝、排水口、缘石、防撞栏杆等都是防水的关键部位应进行防水细部构造设计。此外，桥面防水系统的设计还应包括桥面排水设施设计，做到防排结合，不仅要避免桥面积水侵入桥体结构，还应使桥面积水及时、有效地排出桥体之外。

4.1.2 桥面纵横坡坡度，直接影响车轮荷载对桥面铺装防水层的剪切力。坡度大时，防水层在荷载作用下容易发生错动。因国内多年来对桥面防水层铺设后的使用效果没有系统性的检测，所以本规定参照了欧洲桥面防水设计相关规范，提出了桥面纵向或横向坡度大于 4%时，应在桥面防水体系构造中考虑防水层抗滑的措施要求。

4.1.3 进行桥面防水设计时，一般情况下不宜将防水卷材和防水涂料复合使用。对于采用防水卷材难以处理的局部区域，可按防水卷材和防水涂料复合使用，防水卷材应设置在上面，相邻材料之间应具有相容性。

在目前的建筑材料中，卷材及涂料种类繁多，性能各异，防水涂料和防水卷材复合使用时，特别要注意它们之间的相容性及材料性能的匹配，否则有可能发生腐蚀侵害或达不到粘结质量标准。

4.1.4 防水卷材或涂料的耐热性、低温柔性、热老化性能主要是满足桥梁在使用时的自然环境需求和施工时桥面铺装沥青混凝土摊铺温度的需求。

4.1.5 防水卷材或涂料的拉伸性能和胀缩性能主要是满足桥梁在使用期间的变形和疲劳受力需求。

4.1.6 当桥梁平曲线半径比较小时，卷材难以适应扇形桥面平面曲率及桥面超高等的要求。

4.1.7 桥面铺装沥青混凝土面层的厚度，对于分布汽车集中轮载有很大的影响，对层间剪力也有很大的抵消作用。国外相关规定曾建议：当沥青混凝土厚度大于 120mm 时，可不再规定铺装防水层的抗剪强度指标。由于防水涂料的抗剪强度大于卷材，根据工程实践及计算分析，沥青混凝土面层厚度小于 80mm 时，易产生卷材防水层和混凝土基层层间的剪切破坏。在此次规程编制中，采用有限元分析方法对沥青混凝土面层厚度和对层间剪应力的影响进行了计算分析。计算结果显示：在车轮着地尺寸为宽 600mm、长 200mm、轮重 10kN，且轮胎和沥青路面摩擦系数 $f=0.50$ 的条件下，由汽车制动力产生的层间剪应力和沥青混凝土面层厚度增大呈衰减趋势，如图 1 所示（图中为按单位轮重 10kN 计算的关系曲线，当城市桥梁荷载为城 A 级时，轮重应为 70kN，此时层间剪应力值按相应比例折算）。当轮重为 70kN，厚度为 8cm 时，计算出层间剪应力为 0.145MPa，如剪应力峰值折减按 0.85 计，则剪应力值为 0.12MPa。这和现行标准《道桥用改性沥青防水卷材》JC/T 974 中表 3 规定的“卷材应用性能应符合 50℃剪切强度大于或等于 0.12MPa”相符。

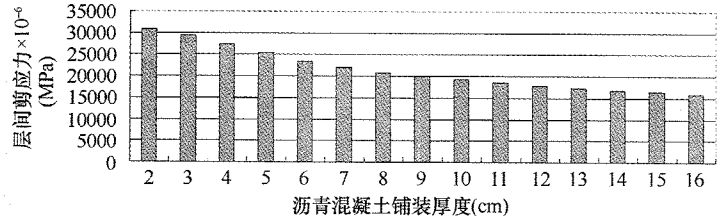


图 1 沥青混凝土面层厚度和层间剪应力的关系曲线

4.2 桥面防水设防要求

4.2.1 根据工程实际经验，为增加其耐久性，对于大桥、特大桥梁出于其重要性考虑可在桥面混凝土整平层或桥面板上加做一道刚性防水；对于位于严寒地区、使用化冰盐地区、酸雨、盐雾区且防水等级为Ⅰ级的桥梁在桥面板上宜设置混凝土整平层。

4.2.2 由于整平层也作为桥面结构的保护层，故规定抗渗等级不低于S6。

4.2.3 当自粘性防水卷材为橡胶改性沥青防水材料时，它与防水基层的粘结是依靠摊铺桥面沥青混凝土时的较高温度熔化自粘防水卷材的沥青覆盖层来实现的。由于这一特点，自粘性防水卷材厚度大多很薄，增大其厚度会影响其与防水基层的粘结和搭接密封效果。另外，基于防水基层的粗糙度和平整度等因素影响，较薄的防水卷材的抗穿刺性能和防水效果也会差一些。考虑到上述因素，故防水等级为Ⅰ级的桥梁不宜使用自粘性防水卷材。

4.2.4 经实验室试验测定，聚合物改性沥青防水涂料（PB）和聚合物水泥防水涂料（JS）在其间不设置胎体增强材料时，均不能满足《道桥用防水涂料》JC/T 975－2005中的高温碾压后的抗渗性要求。

4.2.5 当桥面铺装面层材料为沥青混凝土、且选用聚氨酯类（聚脲）防水材料时，由于聚氨酯材料和沥青材料之间会有相斥作用，故必须在聚氨酯类防水材料与沥青面层间设置过渡界面层，以起到隔离效果和利于聚氨酯防水层与沥青混凝土面层能够有效地粘结。过渡界面层材料可选用细砂，细砂的粒径以0.7mm～1.0mm为宜，且应采用过量铺撒后去除浮砂的方法施工。此外，过渡界面层也可以采用能起到隔离且粘结作用的其他化学材料。

4.2.6 当桥面铺装面层材料为水泥混凝土时，混凝土面层的结构缝是防水的薄弱环节。在缝内嵌置防水密封材料，既能起到防水、防腐的作用，又能适应结构的变形需求。同样，在混凝土整

平层的结构缝内也应设置密封防水材料。

4.3 材料要求

4.3.2 防水卷材的厚度要求是参考产品标准《道桥用改性沥青防水卷材》JC/T 974中的相关要求确定的。从防水卷材的防水效果考虑，在其他条件相同的情况下，卷材厚度越厚防水效果越好，因此Ⅰ级防水要求的卷材厚度比Ⅱ级防水要求的厚。但是卷材厚度增加，虽然加强了防水效果，可是材料的剪切强度会下降，因此材料选择必须既达到规定的厚度，又满足剪切强度的综合要求。

对于热熔胶型防水卷材，由于其施工时要与热熔沥青胶配合使用，通常热熔沥青胶的厚度都不小于1mm，因此在同样使用需求条件下，热熔胶型防水卷材的厚度要小于热熔型防水卷材的厚度。

对于热熔型防水卷材，为了热熔施工时火焰不损伤胎基，卷材的厚度不宜太薄，并且卷材下涂盖层的厚度要较上涂盖层的厚度厚。

对于自粘型防水卷材，厚度大时其搭接密封效果不好，因此厚度采用2.5mm。

4.3.3 防水涂料的厚度在产品标准《道桥用防水涂料》JC/T 975中没有明确规定，本条文根据目前掌握的实验资料并依据工程经验，提出了防水涂料的厚度要求及增强材料的用量和渗透结晶型防水涂料的用量。

本条文表中所列防水涂料厚度数据是最小值，防水设计时宜作为厚度的初选值采用，防水涂料厚度最终值的确定应依据《道桥用防水涂料》JC/T 975中的规定进行试验，试验结果应符合《道桥用防水涂料》JC/T 975中的相关规定。

4.4 细部构造

4.4.2 防水卷材与护栏、缘石立面交接处的构造，以往工程中

常用的处理方法是卷材沿护栏和缘石立面上翻、并在护栏和缘石立面上密贴。但在桥梁改建工程中发现，由于顺护栏上翻的防水卷材与护栏表面没有粘贴牢固，桥面水流易从防水层与护栏表面间的缝隙流入。经过多年使用后该处易出现水痕。所以本规程中规定在混凝土基面的转角处和与防撞护栏、隔离墩、缘石等交接处防水卷材不再上翻，应直抵结构立面且与基面密贴，并采用防水密封材料将防水层与结构立面的凹角处填满。

4.4.3 当施工安装桥梁伸缩装置时，一般采用的方法是：在摊铺沥青混凝土铺装面层后再切割出伸缩缝槽，之后浇筑槽内钢纤维混凝土来固定伸缩装置，因此预埋在铺装内的防水层在伸缩缝槽壁的端头较难处理。为避免桥面水顺伸缩缝槽壁与后浇筑的混凝土间的缝隙流入防水层底，应在伸缩缝槽壁处的防水层与基面层缝隙间的部位填塞塑料胶泥或其他嵌缝防水密封材料进行封闭。

4.4.4 沥青混凝土铺装具有渗水性能，其渗水流至伸缩缝槽内填筑的混凝土侧边时滞留。为排除伸缩缝槽附近、积存在桥面沥青混凝土铺装内的渗水，应在此处埋设渗水漏管伸到桥外，将水导出。

4.4.5 桥面排水口的构造不仅应满足排除桥面流水的需要，同时还应满足排除由桥面沥青混凝土渗入防水层顶面、在雨水口周边汇聚的积水的需要，因此设计上要求在排水口周边侧壁上设置排渗水孔洞，在构造细节上，应在排渗水口底侧壁防水层与基面层间缝隙的部位填塞塑料胶泥或其他嵌缝防水密封材料进行封闭，使水流从排渗水孔洞流出，避免从此处流入防水层底部。

5 桥面防水系统施工控制

5.1 基 层 要 求

5.1.2 由于我国多年来对桥面防水层铺设后的使用效果没有系统性的检测资料，所以本规程对于基层表面的粗糙度是参考实验室实验结果和欧洲桥面防水设计相关规范来确定的。在欧洲桥面防水设计规范中，对于防水卷材基层表面的粗糙度是 1.5mm。规程编制过程中，经实验室试验结果显示，粗糙度提高后，防水层与防水基层的抗剪强度有所提高。综合上述因素并考虑到规范的可操作性，本规程将防水基层表面的粗糙度控制在 1.5mm～2.0mm。

5.1.3 此条文是参照欧洲桥面防水设计相关规范确定的。欧洲桥面防水设计相关规范规定基层的平整度是 4m 靠尺不超过 10mm。考虑到目前国内检测使用的为 3m 靠尺，换算后应是 7.5mm，鉴于国内目前对于平整度的可控制水平还是比较好的，故本规定将基层的平整度规定为 1.67mm/m。

5.1.4 本规程编制时参考了欧洲桥面防水相关设计规范。当防水材料为卷材及聚氨酯涂料时，规定混凝土基层的含水率应小于 4%（质量比）。当防水材料为聚合物改性沥青涂料和聚合物水泥涂料时，考虑到依据工程实际经验和材料的特性，对其基层的含水率要求可适当放宽，故规定了其基层的含水率应小于 10%（质量比）。

5.1.5 采用抛丸打磨对防水基层表面进行处理能够有效地保障基层处理质量，施工时防水基层表面的浮灰应清扫干净、并使其上无杂物、油类物质、有机质以及其他一些隔离物质。

5.2 基 层 处 理

5.2.2 为了保证桥面排水口、转角等处有效的粘结、避免基层

处理剂施工时出现漏涂和堆积的现象，规定应用毛刷对桥面排水口、转角等处先行涂刷。

5.2.4 防水基层处理剂的选用和满足条件是参考德国相关规范编写的。防水基层处理剂首先应根据防水层的类型选用，满足防水层与基层处理剂的相容性及粘结性，其次再根据基层的潮湿程度和龄期选择。对于改性沥青防水卷材和聚合物改性沥青防水涂料，通常选用沥青类、水性渗透型防水剂和环氧树脂类基层处理剂。为了满足环保和基层的含水率，沥青类应选用水性沥青基基层处理剂，特别是基层潮湿时，不应采用溶剂型基层处理剂。对聚氨酯（聚脲）防水涂料，考虑到相容性及粘结性，应采用环氧树脂类基层处理剂或厂家配套的基层处理剂。当采用两层环氧树脂类基层处理剂时，既可增加基层的强度，又能封闭基层，防止水汽上升，增强防水层与基层的粘结性。

基层处理剂的采用和基层混凝土龄期有关，结合我国国情，本规程对基层混凝土龄期的要求调整为最长为 7d、最短为 4d，并分别采用不同的处理剂。

防水层应在基层处理剂完全干燥或固化后，再进行施工，否则达不到应有的效果（通常水性基层处理剂 24h 后才能干燥，环氧树脂类基层处理剂固化较快，但要达到强度也需要 24h）。

5.3 防水卷材施工

5.3.1 为了保证桥面排水口、转角等处的防水效果，规定应先做好桥面排水口、转角等局部部位的处理，然后再进行大面积铺设，必要时可使用与卷材材性相容的防水涂料。

5.3.2 对于改性沥青防水卷材，气温低于 5℃时，质地变硬、施工不易保证质量。另一方面，气温低于 5℃时，热熔法施工被烘烤的卷材和基层均易冷却过快，不利于卷材有效地粘贴。

雨、雪天时，基层和卷材潮湿，卷材不易粘结或易发生起鼓。5 级风及其以上天气情况时，容易将现场的灰尘、杂物刮到基层表面上，使卷材与基层粘结不牢。故雨、雪天和 5 级风及其以上天气情况时严禁施工。

遇施工中途下雨的情况时，卷材周边应先密封，否则雨水易渗入卷材底下，影响卷材铺贴质量。

5.3.3 规定任何区域的卷材不能多于 3 层，是为了避免因防水层过厚而对桥面铺装体系的抗剪强度造成不利影响。因为卷材接头是一个薄弱环节，所以严禁沿道路宽度方向搭接形成通缝。卷材搭接宽度，是根据以往的工程实际经验和参考欧洲桥面防水设计规范中关于长度方向搭接 100mm、宽度方向搭接 80mm、搭接缝错开 300mm 确定的，基于国内材料方面的原因，本规程适当提高了对搭接宽度的要求。

5.3.4 为使防水层在使用阶段能处于较有利的受力状态，规定卷材的展开方向应与车辆的运行方向一致，卷材应采用沿桥梁纵、横坡从低处向高处的铺设方法，高处卷材应压在低处卷材之上，以利于排水。

5.3.5 当热熔法施工时，为了使被烘烤的防水卷材受热均匀、烘烤充分，规定应采取措施保证在幅宽内能均匀地加热防水卷材的下涂盖层。

防水卷材施工时搭接部位接缝施工质量至关重要。根据调查到的卷材防水层损坏的工程实例，多数是从接缝处首先开始破坏的，所以搭接接缝是一个薄弱环节，因此本条文对搭接缝施工要求做出了较为严格的规定。

5.4 防水涂料施工

5.4.1 对于水乳型涂料，雨、雪天施工会造成破乳或被雨水冲掉而失去防水作用；对于溶剂型涂料，雨、雪天施工会降低各涂层及涂层之间的粘结力。另外，大于等于 5 级风及以上天气时容易将现场的灰尘、杂物刮到基层表面上，难以保证防水层的施工质量，所以雨、雪天和大于等于 5 级风以上天气时严禁进行防水涂料的施工。

溶剂型涂料在负温下虽不会冻结，但黏度增大会增加施工操

作难度，施工时应采取加温措施保证其可涂性，溶剂型涂料的施工环境温度宜在－5℃～35℃。

水乳型涂料在低温下将延长固化时间，且易遭冻结而失去防水作用。另一方面，温度过高使水蒸发过快，防水层易产生收缩而出现裂缝，所以水乳型涂料的施工环境温度宜为5℃～35℃。

5.4.3 防水涂料施工时如果一次涂成，防水层易开裂且不易保障涂层均匀。一般宜为多遍涂布，而且须待先涂布的涂料干燥成膜后再涂布后一遍涂料，最终达到设计要求的厚度。

防水涂料厚度不均或表面不平整会影响防水层的防水效果和使用年限。

5.4.5 当防水涂料中设置胎体增强材料时，要求边涂布边铺设，而且要刮平排出内部气泡，这样才能保证胎体增强材料充分被涂料浸透并粘结更好。胎体增强材料必须被涂料浸透并完全覆盖，如外露易老化而失去增强作用。胎体增强材料有聚酯无纺布或无碱玻璃纤维等，其中聚酯无纺布较难被涂料浸透，故施工时更应注意。

5.4.6 为使防水层在使用阶段能处于较有利的受力状态，规定防水涂料内设置的胎体增强材料的铺贴方向应与车辆的运行方向一致，且应采用沿桥梁纵、横坡从低处向高处的铺设方法，高处胎体增强材料应压在低处增强材料之上。

根据实验室试验和已实施的工程经验显示，当在涂料防水层内设置无碱纤维胎体增强材料时，无碱纤维长度约为5mm～20mm时的防水层抗穿刺性能较好。

5.4.7 为了保证桥面排水口、转角等节点处的防水效果，规定应先做好节点局部部位的涂料细部处理，然后再进行大面积涂布。

5.4.8 道桥用聚氨酯（聚脲）防水涂料是通过多组分的配料混合发生化学反应而由液态变为固态而成，多组分的配料计量不准确和搅拌不均匀，将会影响混合料的充分化学反应，造成涂料性能指标下降。由于配成的涂料固化时间比较短，所以配成的涂料

应及时使用，超过规定期限的禁止使用。另外，已固化的涂料不得再用，也不得与已固化的涂料混合使用。

5.5 其他相关要求

5.5.3 卷材防水层上沥青混凝土的摊铺温度应高于防水卷材的耐热度（高出范围在10℃～20℃内），涂料防水层上沥青混凝土的摊铺温度应低于防水涂料的耐热度（低于的范围在10℃～20℃内）。

5.5.4 当采用温拌沥青混凝土等一些新型路面铺装材料时，应针对其施工时的摊铺温度选择适宜的防水材料。

6 桥面防水质量验收

6.1 一般规定

桥面防水工程为桥梁工程的分项工程之一，桥面防水质量验收除应符合本规程之外，还应符合其他桥梁施工验收标准的规定。

6.2 混凝土基层

6.2.1 经试验证明混凝土基层含水率、粗糙度、平整度对防水层的质量影响较大，为此本规程将上述指标作为主控项目，并应在进行防水层施工之前检测验收。混凝土基层的其他指标还应符合桥梁工程相关规范的规定。

目前检测含水率常用方法是采用 $1m^2$ 的防水卷材，铺在桥面基层上，周边密封，放置 5 小时左右，掀开卷材用肉眼观察是否有水珠，以此为根据判定是否合格。此方法虽简单易行，但受环境影响极大，不能定量控制。利用含水率检测仪进行检测，不受环境和人为因素的影响，能客观地反映实际桥面基层的潮湿状况。通过含水率检测仪检测数据与实际含水率的对比实验，当含水率在 20%范围内检测仪可以满足精度要求。

6.3 防 水 层

6.3.1 影响桥面铺装防水质量主要有材料和施工两方面因素，因此检测项目分为材料到场后的抽样检测和施工现场检测两方面内容。

6.3.2 材料检测必须现场抽样，依据《道桥用改性沥青防水卷材》JC/T 974－2005、《道桥用防水涂料》JC/T 975－2005 进行检测。

6.3.3 以往施工质量控制均以目测外观质量为主，经大量的现场实验、室内实验和病害调查后发现：如不增加检测项目进行定量评定，则施工质量很难进一步提高。目前列出的粘结强度试验、抗剪强度试验、涂料厚度检测内容，是控制各阶段施工质量重要指标，其中与沥青混凝土层粘结强度试验、抗剪强度试验列为选测项目，是指对桥梁防水层有特殊要求（如特大桥、桥梁坡度大于 3%等）时有必要进行的试验项目。

6.4 沥青混凝土层

6.4.1 控制沥青混凝土的摊铺温度是防水层与沥青混凝土层粘结的关键，因此沥青混凝土层施工时，在符合其他相关规范规定的同时，还应满足本规程控制摊铺温度的要求。

1 5 1 1 2 1 7 8 2 4

统一书号：15112·17824
定　　价：10.00　元