

北京市地方标准

DB

编号：DB11/T 380—2024

桥面防水工程技术规程

Technical specification for waterproofing of bridge decks

2024—07—01 发布

2024—10—01 实施

北京市住房和城乡建设委员会

联合发布

北京市市场监督管理局

北京市地方标准

桥面防水工程技术规程

Technical specification for waterproofing of bridge decks

编号：DB11/T 380-2024

主编部门：北京建筑材料检验研究院股份有限公司

北京城建科技促进会

北京东方雨虹防水技术股份有限公司

批准部门：北京市市场监督管理局

施行日期：2024年10月1日

2024 北京

前　　言

根据北京市市场监督管理局《关于印发 2022 年北京市地方标准制修订项目计划（第一批）》（京市监发〔2022〕14 号）的要求，规程编制组经过广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，修订本规程。

本规程的主要技术内容是：1 总则；2、术语和分类；3 基本规定；4 材料；5 构造设计；6 施工；7 质量验收。

本规程修订的主要技术内容是：

1、增加了桥面防水的构造设计章节；

2、增加了钢桥面防水工程内容；

3、增加了新的防水材料；

4、对施工章节进行细化完善；

5、完善了桥面防水细部节点构造；

6、增加了桥面排水构造内容；

7、增加了桥面防水快速施工相关内容。

本规程由北京市住房和城乡建设委员会、北京市市场监督管理局共同管理，由北京市住房和城乡建设委员会归口、组织实施，并负责组织编制单位对具体技术内容进行解释。执行过程中如有意见和建议，请寄送北京建筑材料检验研究院股份有限公司（地址：北京市石景山区金顶北路 69 号，邮编：100041；联系电话：010-88716258）。

本规程主编单位：北京建筑材料检验研究院股份有限公司

北京城建科技促进会

北京东方雨虹防水技术股份有限公司

本规程参编单位：北京市市政工程设计研究总院有限公司

科顺防水科技股份有限公司

奥来国信（北京）检测技术有限责任公司

郑州中原思蓝德高科股份有限公司

新大运防水科技（唐山）有限公司

北京城市快轨建设管理有限公司
筑信（河北雄安）检验检测有限公司
中国新兴建设开发有限责任公司
北京澎内传国际建材有限公司
中建三局集团有限公司
中铁二十二局集团有限公司
中建二局土木工程集团有限公司
中电建建筑集团有限公司
中铁建设集团有限公司
北京市政建设集团有限责任公司
思立博（河北雄安）检验认证有限公司
北京市市政四建设工程有限责任公司
北京建工路桥集团有限公司
北京建工集团有限责任公司
北京兴坤建筑有限公司
泰安市质量技术检验检测研究院
中国建筑第五工程局有限公司
北京立高立德工程技术有限公司
北京首发公路养护工程有限公司
北京市城市道路养护管理中心
北京鼎丰宏伟建筑工程有限公司
北京平安信达建筑工程有限公司
北京城建道桥建设集团有限公司
中铁二十四局集团有限公司
中昊欣源建设集团有限公司
北京双圆工程咨询监理有限公司
中交建筑集团有限公司
北京城建八建设发展有限责任公司

本规程主要起草人员：陈 磊 檀春丽 许 宁 田子剑 杨 冰 张 磊 尚华胜 潘 迪

张春旺 陈 超 张陆阳 刘亚运 李志君 王立静 张振营 杨 朝
李 宁 张燕红 武建林 汪显俊 张洪志 高剑秋 常晓磊 张 宇
王璇熙 李俊亮 于秋菊 李晓壮 徐忠成 代维达 李俊才 郑俊祥
韩 锋 朱立峰 王文正 李清洋 田 军 付孟生 陈怡婷 梁瑞兰
于 梅 汤庆振 赵世刚 吴 刚 马俊朋 张艳杰 张瑞国 王 崇
王光耀 郑国庆 李 斌 张秀丽 何 浩 田瑞霞 李 健 陈爱威
刘玉虎 汪曾浪 徐 涛 刘世波 王春雨 陈鑫超 顾国庆 王 雷
闫世杰 王庆民 武秀亮 雷芳芳 徐 达 朱雨阳 李胜旺 姜春雷
张立业 徐鹏程 王来顺 吕 岩 刘 健 杨志远 王进滕 高 健
张 纶 张书豪 王 君

本规程主要审查人员：曹征富 李世华 毕敏娜 曲 慧 王海龙 王景贤 刘金宝

目 次

1 总 则	1
2 术语和分类	2
2.1 术语	2
2.2 分类	2
3 基本规定	3
4 材 料	7
5 构造设计	9
5.1 一般规定	9
5.2 桥面排水构造	10
5.3 桥面防水层构造	11
5.4 快速施工要求的桥面防水体系	18
5.5 细部构造处理	18
6 施 工	22
6.1 一般规定	22
6.2 基 层	23
6.3 防水层施工	25
6.4 细部构造防水施工	27
7 质量验收	28
7.1 一般规定	28
7.2 桥面基层	29
7.3 防水层	30
7.4 排水设施	33
本规程用词说明	34
引用标准名录	35
附：条文说明	37

Content

1	General.....	1
2	Terms and Classification	2
	2.1 Terms	2
	2.2 Classification	2
3	Basic Regulations	3
4	Materials	7
5	Structural Design	9
	5.1 General provisions	9
	5.2 Bridge deck drainage design	10
	5.3 Design of bridge deck waterproof layer	11
	5.4 Design of bridge deck waterproof system scheme for rapid construction requirements	18
	5.5 Detailed structure processing.....	18
6	Construction	22
	6.1 General provisions	22
	6.2 Base layer	23
	6.3 Waterproof layer construction	24
	6.4 Detailed structure waterproofing construction	27
7	Quality Acceptance.....	28
	7.1 General provisions.....	28
	7.2 Bridge deck base	29
	7.3 Waterproof layer	30
	7.4 Drainage facilities.....	33
	Explanation of wording in this standard.....	34
	List of quoted standards.....	35
	Addition:Explanation of provisions	37

1 总 则

1.0.1 为规范桥面防水工程技术，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 本规程适用于北京市行政区域内新建、改建及扩建的市政混凝土桥面及钢桥面防水工程的构造设计、施工及质量验收。

1.0.3 桥面防水工程的构造设计、施工和质量验收，除应符合本规程外，尚应符合国家及北京市现行有关标准的规定。

1.0.4 工程建设所采用的技术方法和措施是否符合本规程要求，由相关责任主体判定。其中，创新性的技术方法和措施，应进行论证并符合本规程中有关性能的要求。

2 术语和分类

2.1 术 语

2.1.1 桥面防水系统 waterproof system of bridge deck

与桥面铺装层相匹配的桥面防水层、排水口、渗水设施等构造组成的体系。

2.1.2 桥面防水层 waterproof layer of bridge deck

防止桥面水侵蚀桥面板结构的隔水层。

2.1.3 基层 substrate

与防水层粘结的结构面层或整平层。

2.1.4 基层处理剂 primary treatment agent

为增强防水层材料与基层之间的粘结或隔离基层表面以下的水分, 防水层施工前涂刷在基层表面的材料。

2.1.5 基层平整度 substrate evennes

基层表面的凹凸偏差量。

2.1.6 基层粗糙度 substrate coarseness

基层表面不光滑的棱角及其构造的程度。

2.1.7 防水等级 waterproof grade

根据桥梁分类、道路等级、使用环境划分的防水级别。

2.1.8 钢桥面防腐层 steel deck anticorrosive coating

涂布在钢桥面顶板表面, 防止钢板生锈腐蚀的界面薄层。

2.1.9 钢桥面防水粘结层 steel bridge floor waterproof bonding layer

起界面联结作用, 和阻止水分对钢板腐蚀的层次。

2.2 分 类

2.2.1 桥面防水层根据桥梁结构形式可分为混凝土桥面防水层和钢桥面防水粘结层。

2.2.2 桥面防水系统根据桥梁使用功能可分为机动车道防水系统、非机动车道防水系统、人行道防水系统、隔离带防水系统、专用排水设施防水系统等。

3 基本规定

3.0.1 桥面防水系统设计应便于排水，桥面应设防水层，并应设置完善的防、排水系统。

3.0.2 桥面的车行道、中央分隔带、机非隔离带、索区、人行道、检修道等不同使用功能分区应分别设置防水系统。

3.0.3 桥梁结构不同使用功能分区的桥面防水设计应综合考虑桥梁结构特点、使用要求、环境气候、荷载条件、施工条件、材料性能等因素。

3.0.4 桥面防水工程应根据桥梁分类、所在道路等级、防水使用环境、工程类别划分防水等级，并应符合现行工程建设强制性国家规范《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030 的规定和表 3.0.4 的规定。

表 3.0.4 桥面防水等级

防水等级		使用环境	
		I 类：除冰盐等其他氯化物环境、化学腐蚀环境	II 类：除 I 类环境外的其他使用环境
工程类别	甲类桥梁工程 (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、钢桥面板桥梁)	一级	一级
	乙类桥梁工程 (甲类以外的所有桥梁)	一级	二级

注：特大桥、大桥的定义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。

3.0.5 桥梁车行道桥面防水系统设计工作年限不应低于道路路面设计工作年限。一级防水等级设计工作年限不应低于 15 年，二级防水等级设计工作年限应不低于 10 年，其他使用功能分区桥面防水设计工作年限不应低于 20 年。

3.0.6 桥面防水不得使用国家和北京市明令禁止的材料。材料进场前应提供产品合格证书和有资质检测单位出具的型式检验报告，材料进场时应进行抽样复验。

3.0.7 桥面防水系统的设计和施工，应加强对防水系统与桥梁主体结构、防水系统与桥面附属结构和桥面防水系统自身结构衔接工艺细节处理。

3.0.8 桥面防水系统按使用功能分区可划分为机动车道、非机动车道、人行道、隔离带、专用排水设施等不同使用功能分区（图 3.0.8-1~图 3.0.8-4）。

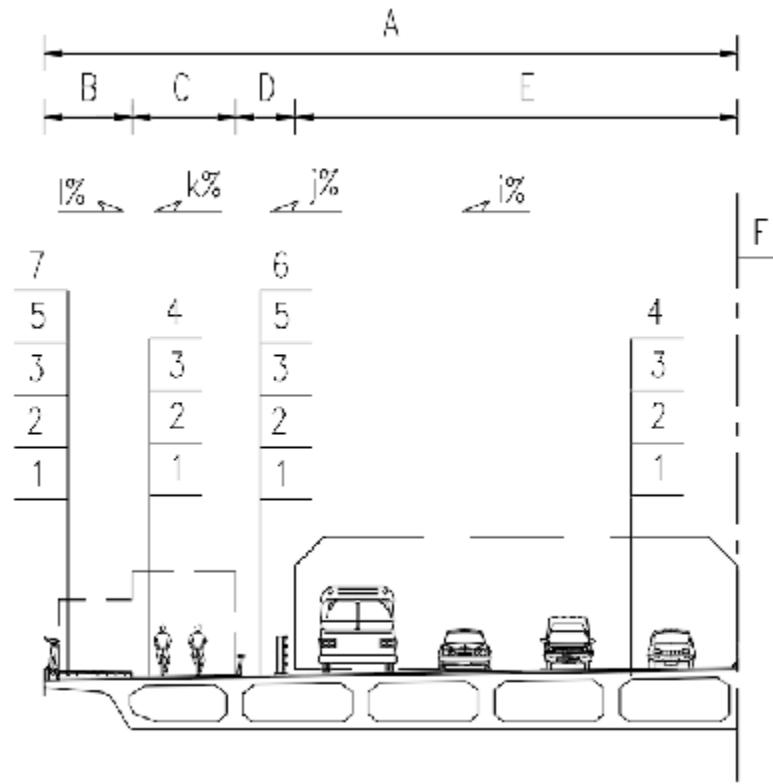


图 3.0.8-1 机动车道、非机动车道、人行道、隔离带桥面功能分区示意图

A—桥梁宽度/2; B—人行道宽; C—非机动车道宽; D—隔离带宽; E—机动车道宽; F—桥梁中线;
1—混凝土桥面板; 2—混凝土找平层; 3—防水层; 4—沥青混凝土面层; 5—混凝土保护层;
6—面层方砖; 7—人行道盖板; i, j, k, l 表示横坡坡度, 箭头方向为桥面横坡低点方向

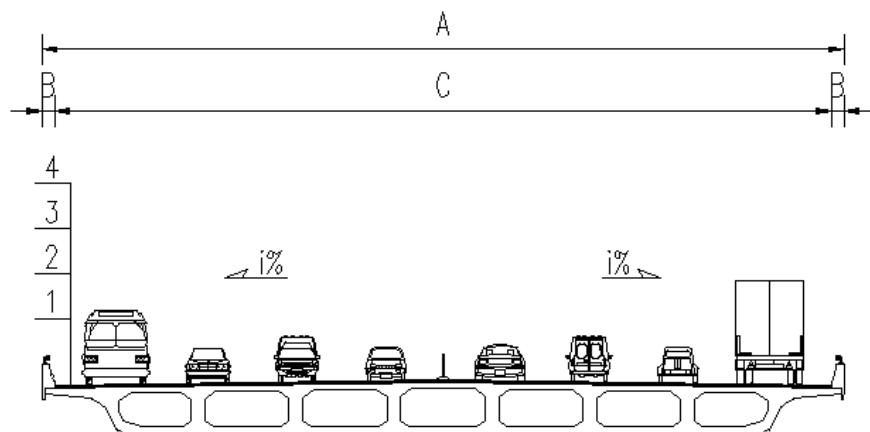


图 3.0.8-2 机动车通行桥桥面功能分区示意图

A—桥梁宽度; B—护栏宽; C—机动车道宽

1—混凝土桥面板；2—混凝土找平层；3—防水层；4—沥青混凝土面层；

i 表示横坡坡度，箭头方向为桥面横坡低点方向

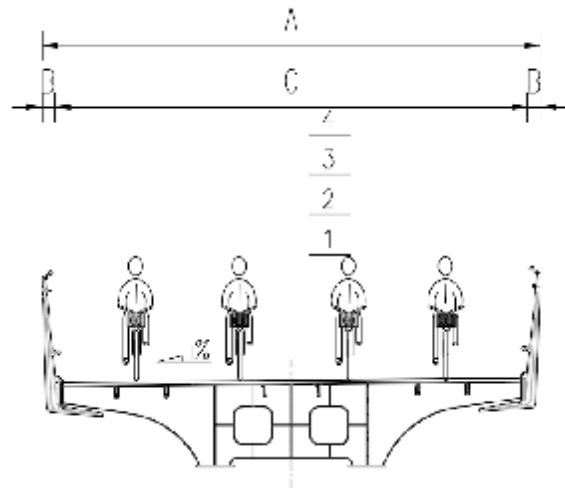


图 3.0.8-3 非机动车道（自行车专用路桥）桥面功能分区示意图

A—桥梁宽度；B—护栏宽；C—非机动车道宽；1—钢桥面板；2—防腐涂层；3—防水层；

4—防滑面层； i 表示横坡坡度，箭头方向为桥面横坡低点方向

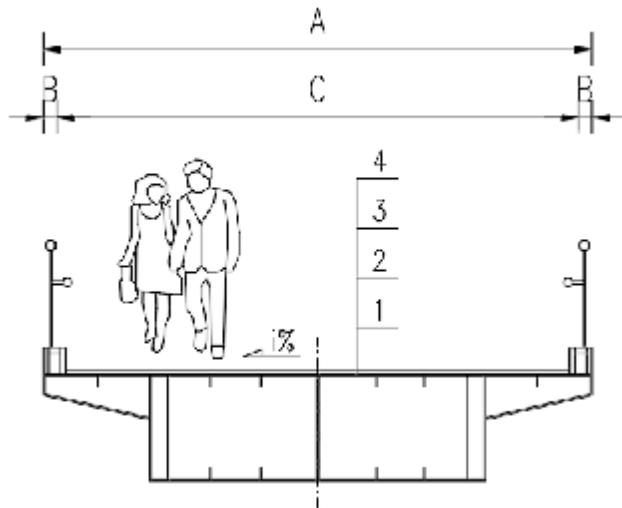


图 3.0.8-4 人行道（人行过街天桥）桥面功能分区示意图

A—桥梁宽度；B—护栏宽；C—人行道通行宽度；1—钢桥面板；2—防腐涂层；3—防水层；

4—防滑面层； i 表示横坡坡度，箭头方向为桥面横坡低点方向

3.0.9 桥梁施工单位应根据设计文件要求、施工气候条件和现场情况制定有针对性的施工工艺和施工组织方案。

3.0.10 桥梁施工单位根据桥面防水施工时的气候条件、实际场地条件等因素，需要对设计文件要求的桥面防水系统进行调整时，应征得设计单位同意，并履行相关变更程

序。

3.0.11 桥面防水层在相关功能分区范围内应采用满贴法，并应符合下列规定；

- 1** 防水层总厚度及卷材或胎体层数应符合设计要求；
- 2** 缘石、地袱、变形缝、汇水槽和泄水口等部位应作局部加强处理；
- 3** 防水层与汇水槽、泄水口之间必须粘结牢固、封闭严密。

3.0.12 有快速施工要求的桥梁防水层体系，可分为桥位现场施作、提前施作随预制梁体整体架设安装两种情况。桥位现场施作时，防水系统应具有对基底处理的高适应性、自身的快速固化性能；提前施作随预制梁整体架设的防水系统，应具备在主梁预制、运输等工况条件下提前施作的性能。

3.0.13 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《城市桥梁养护技术标准》CJJ 99、《公路桥涵养护规范》JTG 5120 的规定执行。

3.0.14 桥面防水方案设计及施工过程中在满足各项技术要求的情况下，宜根据桥面防水工程全生命周期碳足迹综合考量，选用低碳环保的材料及施工工艺。

4 材料

4.0.1 桥面用防水材料的性能应符合国家现行标准的要求, 常用防水材料及相关配套材料其适用标准应符合表 4.0.1-1~表 4.0.1-5 的规定。

表 4.0.1-1 混凝土桥面防水材料

类别	材料	性能要求
防水卷材	弹性体改性沥青卷材	《道桥用改性沥青防水卷材》 JC/T 974
	塑性体改性沥青卷材	
防水涂料	聚合物改性沥青防水涂料	《道桥用防水涂料》JC/T 975
	聚氨酯防水涂料	《道桥用防水涂料》JC/T 975
	道桥用水性沥青基防水涂料	《路桥用水性沥青基防水涂料》 JT/T 535
	聚脲防水涂料	《喷涂聚脲防水涂料》GB/T 23446
	水泥基渗透结晶型防水材料	《水泥基渗透结晶型防水材料》 GB 18445 C 型

注: 防水涂料在满足其相应的产品标准以外, 还应满足现行行业标准《建筑防水涂料中有害物质限量》JC 1066 的指标要求及《建筑类涂料与胶粘剂挥发性有机化合物含量限值标准》DB11/ 1983 中的相关要求。

表 4.0.1-2 钢桥面防水粘结材料

材料	性能要求
甲基丙烯酸甲酯树脂防水粘接剂	《公路钢桥面铺装设计与施工技术规范》 JTG/T 3364-02
环氧树脂防水粘接剂	
丙烯酸树酯防水粘接剂	
溶剂型沥青防水粘接剂	
环氧沥青防水粘接剂	

表 4.0.1-3 涂料用胎体增强材料

材料	性能要求
非织造土工布	《土工合成材料 长丝纺粘针刺非织造土工布》GB/T 17639
无碱玻璃纤维	《玻璃纤维无捻粗纱》 GB/T 18369

表 4.0.1-4 嵌缝密封材料

材料	性能要求
止水带	《地下防水工程质量验收规范》 GB 50208
结构用密封胶	《道桥嵌缝用密封胶》 JC/T 976
非结构用密封胶	《聚硫建筑密封胶》 JC/T 483
	《硅酮和改性硅酮建筑密封胶》 GB/T 14683

表 4.0.1-5 其他材料

材料	性能要求
混凝土 桥面	《沥青基防水卷材用基层处理剂》 JC/T 1069
	《水泥基渗透结晶型 防水剂》 GB 18445 A 型
钢桥面	《城市桥梁桥面防水工程技术规程》 CJJ 139

4.0.2 桥面防水系统中各相邻材料应具有相容性。

4.0.3 桥面防水层的材料性能应能满足在交通荷载、温度作用等疲劳荷载作用下的正常使用和耐久性要求。

4.0.4 长期处于腐蚀性环境中的防水材料应通过腐蚀性介质耐久性试验。

5 构造设计

5.1 一般规定

5.1.1 桥面防排水系统设计应符合国家现行标准的规定，做到排水系统完善、不同区域桥面排水通畅，排水细节合理，防排结合。

5.1.2 混凝土桥面防水系统设计应包括下列内容：

- 1** 确定桥面防水等级和设防要求；
- 2** 确定桥梁使用功能分区和使用要求；
- 3** 桥面防水材料类型设计；
- 4** 防水材料选用和确定主要技术指标；
- 5** 桥面排水、渗水设施、防排水细部设计；
- 6** 防水施工工艺要求。

5.1.3 钢桥面防水系统设计应包括以下内容：

- 1** 确定桥梁使用功能分区和使用要求；
- 2** 钢桥面铺装方案、防腐蚀保护方案确定；
- 3** 钢桥面防水类型设计；
- 4** 防水材料性能及应用特点；
- 5** 钢桥面排水、渗水引流设施及细部构造设计；
- 6** 防水施工工艺要求。

5.1.4 桥面防水系统应根据桥面板构造、使用功能分区和桥面铺装类型进行设计，并应满足相关通用性能、应用性能、施工工艺和耐久性要求。

5.1.5 在正交异性钢桥面的钢板与铺装材料之间，应设置防腐层和防水粘结层。

5.1.6 防水层材料的选用应符合下列规定：

- 1** 防水材料应根据环境气候、桥梁类别、结构特点、使用功能分区、桥面铺装类型等因素进行选择；
- 2** 防水材料选用应满足施工环境条件和工艺可操作性要求。

5.1.7 当桥梁纵向或横向坡度大于 4% 时，不宜采用卷材防水层。

5.1.8 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。

5.1.9 钢桥面板桥面铺装可采用环氧沥青混合料、浇筑式沥青混合料、复合薄层改性沥青混合料等体系,不同体系的防水粘结层的性能应满足现行行业标准《公路钢桥面铺装设计与施工技术规范》JTG/T 3364-02 的技术要求。

5.1.10 桥面防排水细部构造设计宜包括防水层结构体系、防水层结构缝、桥面铺装层层间排水构造设施、桥梁伸缩缝排水、排水口装置等构造。

5.1.11 桥面防水等级为一级的桥梁,卷材防水层上铺装的沥青混凝土面层厚度不应小于 80mm。

5.1.12 当混凝土桥面铺装材料为水泥混凝土面层时,防水层不应选用防水卷材。

5.2 桥面排水构造

5.2.1 桥梁排水设施设计应符合现行工程建设强制性国家规范《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030,国家现行标准《室外排水设计标准》GB 50014、《公路排水设计规范》JTG/T D33、《城市桥梁设计规范》CJJ 11 等的规定。

5.2.2 桥面排水设施的相关的细节设计应符合下列规定:

1 桥面排水口设置应满足相关排水技术规定要求,排水口应设置收集和排放层间渗漏雨水构造,桥面防水层施作时应满足排水口局部密封要求;

2 混凝土桥面板上的沥青混凝土铺装层纵坡和横坡的低点应设置层间排水构造设施;

3 钢桥面板上的沥青混凝土铺装层在横坡最低点纵向通长设置埋置式渗水管,伸缩缝处在纵坡最低点横向通长设置埋置式渗水管。渗水管出口应导入桥面排水系统(图 5.2.2) ;

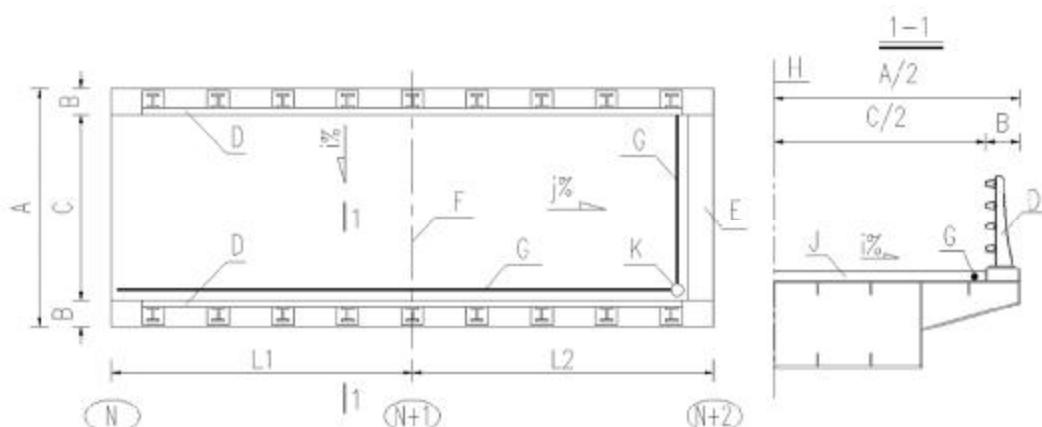


图 5.2.2 钢桥面板设置埋置式渗水管相对位置示意图

A—桥梁宽度；B—护栏宽；C—桥面宽；D—护栏；E—伸缩缝槽；F—中墩中线；G—埋置式渗水管；H—桥梁中线；J—沥青混凝土铺装；K—渗水排管；L1、L2—跨径；N、N+1、N+2—桥梁墩号；i—横坡坡度，箭头方向为桥面横坡低点方向；j—纵坡坡度，箭头方向为桥面纵坡低点方向

4 桥梁伸缩缝应设置 U 型橡胶挡水、导水构造外，并应设置专门的排水管将收集到的雨水导入桥面排水系统或墩柱、盖梁排水系统。

5.3 桥面防水层构造

I 机动车道桥面铺装

5.3.1 混凝土桥面板防水系统应根据桥面铺装面层材料、防水等级采取不同的构造形式，防水层材料的选用应符合下列规定：

1 应根据防水层上沥青混凝土的摊铺温度选择相应的防水材料。防水卷材的耐热度应低于沥青混凝土的摊铺温度，但同时应控制沥青混凝土的摊铺温度低于 170℃；防水涂料的耐热度应高于沥青混凝土的摊铺温度。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；

2 不宜将防水卷材和防水涂料复合使用。

5.3.2 混凝土桥面铺装直接浇筑在混凝土梁顶面时，相关构造和工艺要求应符合现行行业标准《公路水泥混凝土路面设计规范》JTG D40 相关规定，抗渗性不应小于 P10，混凝土桥面铺装施工缝、伸缩缝等接缝部位内应嵌填防水密封材料。混凝土主梁桥面预制及现浇部分混凝土除符合现行行业标准《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》JTG/T 3310 要求的抗渗性能外，宜添加防水添加剂，抗渗性不应小于 P10。

5.3.3 卷材防水层厚度应符合表 5.3.3 的规定，卷材防水层的基本构造（图 5.3.3）。

表 5.3.3 卷材防水层厚度

桥面防水等级	热熔施工防水卷材 (mm)	热熔胶施工防水卷材(mm)
一级	4.5	3.5
二级	3.5	2.5

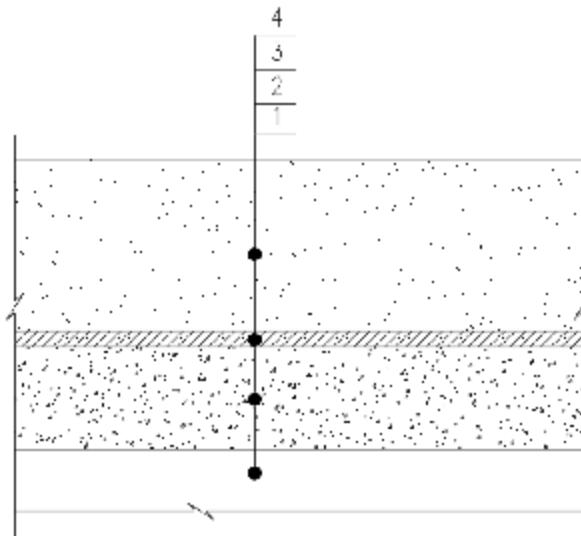


图 5.3.3 混凝土桥面板采用防水卷材防水层结构示意图

1—混凝土桥面板； 2—混凝土找平层（顶面进行基层处理）； 3—防水卷材；
4—沥青铺装层

5.3.4 涂料防水层可由防水涂料、胎体增强材料、表面保护层组成，涂料防水层的基本构造（图 5.3.4），涂料防水层最小厚度及其他材料用量应符合表 5.3.4 的规定。

表 5.3.4 涂料防水层最小厚度及其他材料用量

厚度或用量		桥面防水等级	
		一级	二级
材料类型	涂料防水层厚度 (mm)	水性聚合物改性沥青防水涂料	≥ 2.0
		聚氨酯防水涂料	≥ 1.5
		聚脲防水涂料	≥ 1.5
	水泥基渗透结晶型防水涂料		用量 $\geq 1800\text{g}/\text{m}^2$, 厚度不应小于 1.0mm
	水泥基渗透结晶型防水剂（%，以水泥用量计）		0.8~1
	胎体增强材料 (g/m^2)	非织造土工布	$\geq 2 \times 140$
		无碱玻璃纤维	$\geq 3 \times 100$
			$\geq 2 \times 100$

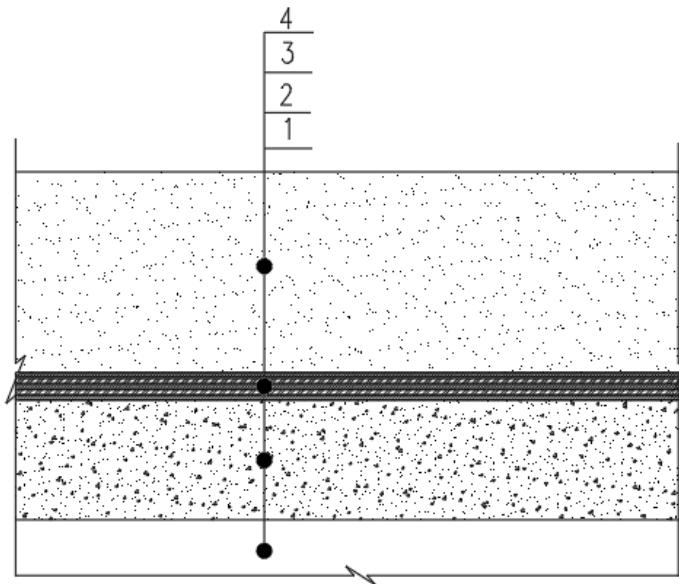


图 5.3.4 混凝土桥面板采用防水涂料防水层结构示意图

1—混凝土桥面板； 2—混凝土找平层（顶面进行基层处理）； 3—防水涂料；
4—沥青铺装层

5.3.5 桥面铺装面层材料为沥青混凝土且选用聚合物改性沥青防水涂料时，应在涂膜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，胎体增强材料采用非织造土工布或无碱玻璃纤维的重量应符合本规程表 5.3.4 的规定。

5.3.6 钢结构防腐蚀保护层、防水层、防水粘结层的材料和用量应符合现行行业标准《公路钢桥面铺装设计与施工技术规范》JTG/T 3364-02 的规定。

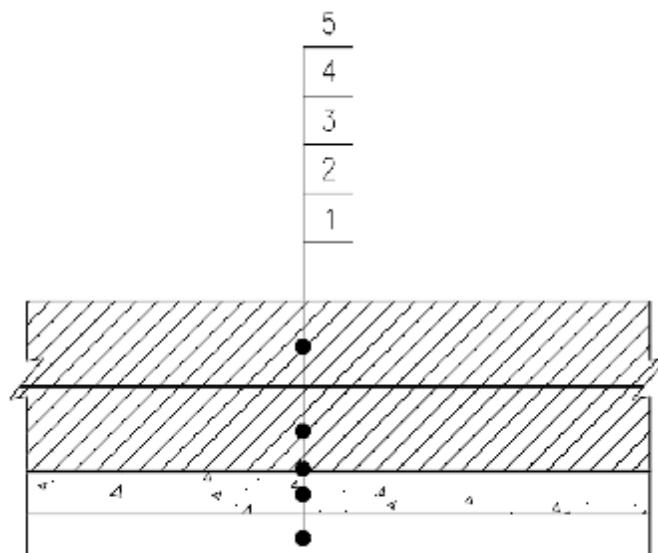


图 5.3.6 钢桥面板防水层结构示意图

1—钢箱梁顶板(表面喷砂除锈); 2—环氧树脂碎石薄层; 3—环氧树脂粘层;
4—沥青玛蹄脂碎石混合料中面层; 5—沥青玛蹄脂碎石混合料面层

II 非机动车道（自行车专用路桥）桥面铺装

5.3.7 非机动车道桥面铺装采用与机动车道相同的沥青混凝土铺装系统时, 其防水层构造可参照本规程机动车道的防水层设计要求。

5.3.8 非机动车桥面采用涂料类防水层材料时, 可采用热熔橡胶沥青+纤维+热熔橡胶沥青+碎石快速铺装体系, 并应符合现行北京市地方标准《混凝土桥面防水粘结层快速施工技术规范》DB11/T 1680 的相关要求。碎石的规格和技术要求应符合现行北京市地方标准《混凝土桥面防水粘结层快速施工技术规范》DB11/T 1680 的相关要求。

5.3.9 非机动车桥面采用改性环氧碎石薄层铺装体系各层设置 (图 5.3.9)。

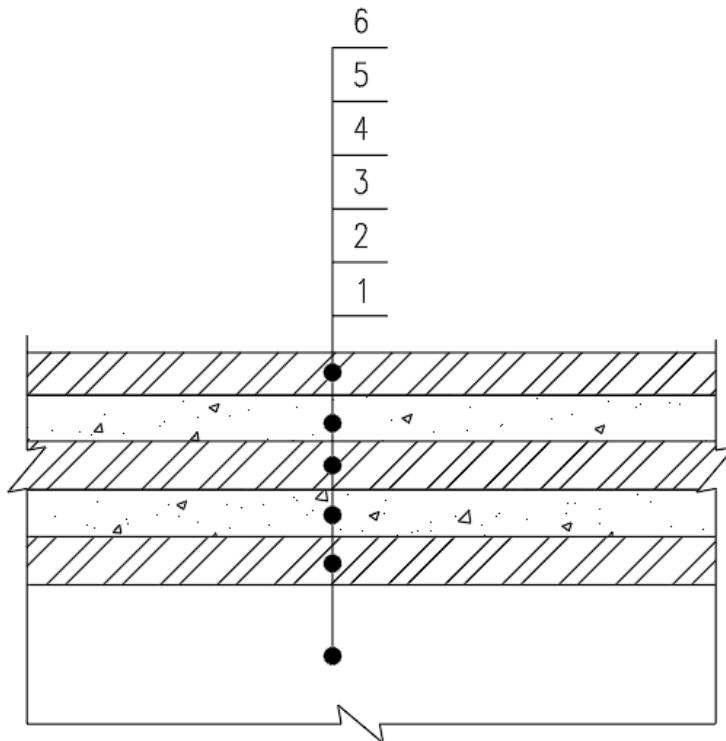


图 5.3.9 非机动车道（桥面采用改性环氧碎石薄层铺装体系示意图）

1—桥梁非机动车道结构; 2—底层树脂; 3—下层骨料; 4—中层树脂; 5—上层骨料;
6—封层树脂

III 人行道、人行过街天桥

5.3.10 人行道、人行过街天桥的各类防水体系设置应符合国家现行标准的规定, 各类设置方式见图 5.3.10-1~图 5.3.10-5。

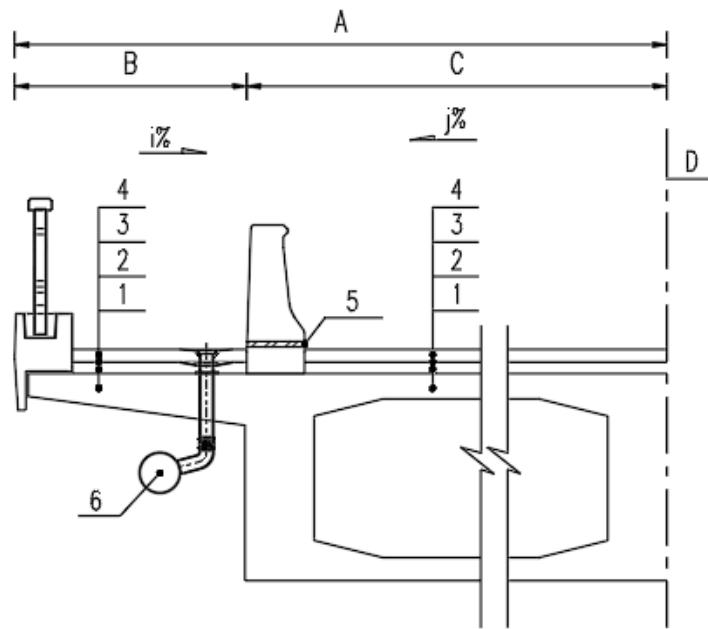


图 5.3.10-1 直接承载行人行走的混凝土桥面板结构防水体系示意图

A—桥梁宽度/2; B—人行道宽; C—(机动车道/非机动车道宽)/2; D—桥梁中线; 1—混凝土桥面板; 2—混凝土找平层(顶面进行基层处理剂处理); 3—防水层; 4—沥青混凝土面层; 5—过水管; 6—排水管

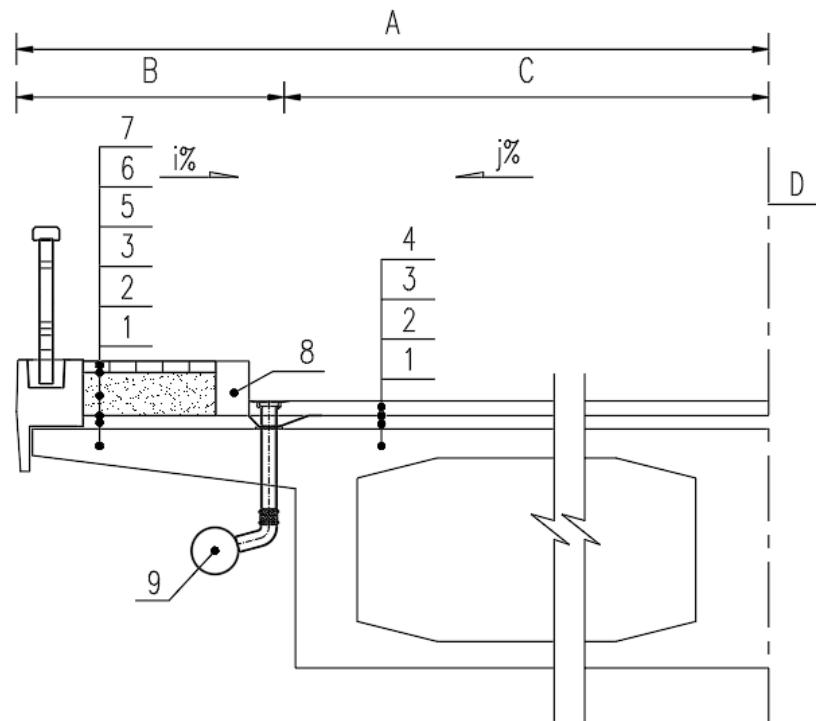


图 5.3.10-2 增设填充步道结构承载行人行走的混凝土桥面板结构防水体系示意图

A—桥梁宽度/2; B—人行道宽; C—(机动车道/非机动车道宽)/2; D—桥梁中线; 1—混凝土桥面板; 2—混凝土找平层(顶面进行基层处理剂处理); 3—防水层; 4—沥青混凝土面层; 5—填充材料; 6—砂浆; 7—石材/混凝土方砖; 8—缘石; 9—排水管

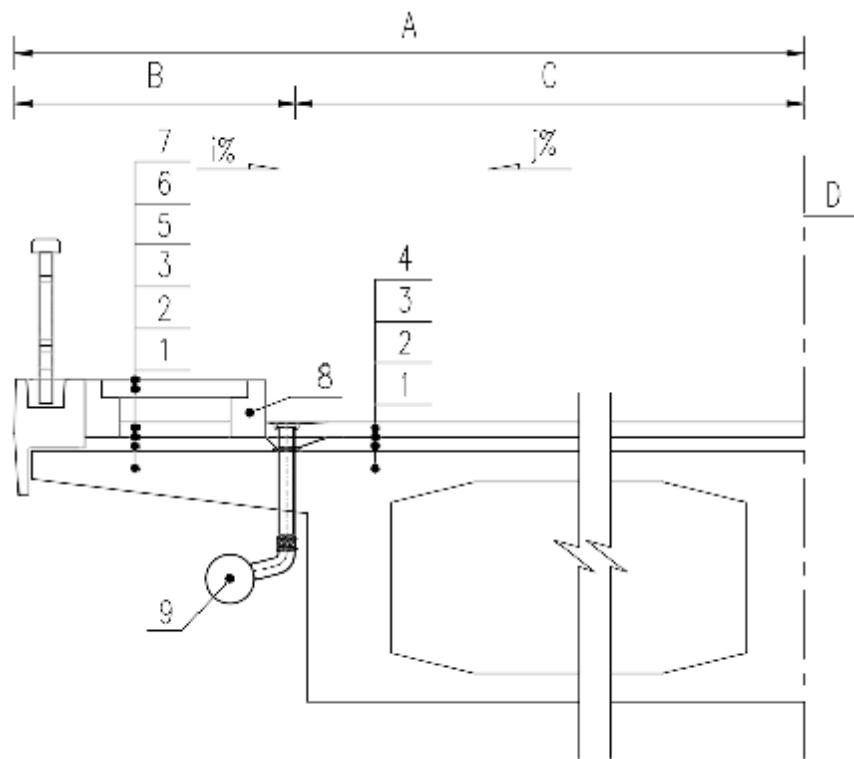


图 5.3.10-3 增设混凝土人行道盖板承载行人行走的混凝土桥面板结构

防水体系示意图

A—桥梁宽度/2; B—人行道宽; C—(机动车道/非机动车道宽)/2; D—桥梁中线; 1—混凝土桥面板; 2—混凝土找平层(顶面进行基层处理); 3—防水层; 4—沥青混凝土面层; 5—混凝土保护层; 6—人行道盖板; 7—防滑桥面铺装材料; 8—缘石; 9—排水管

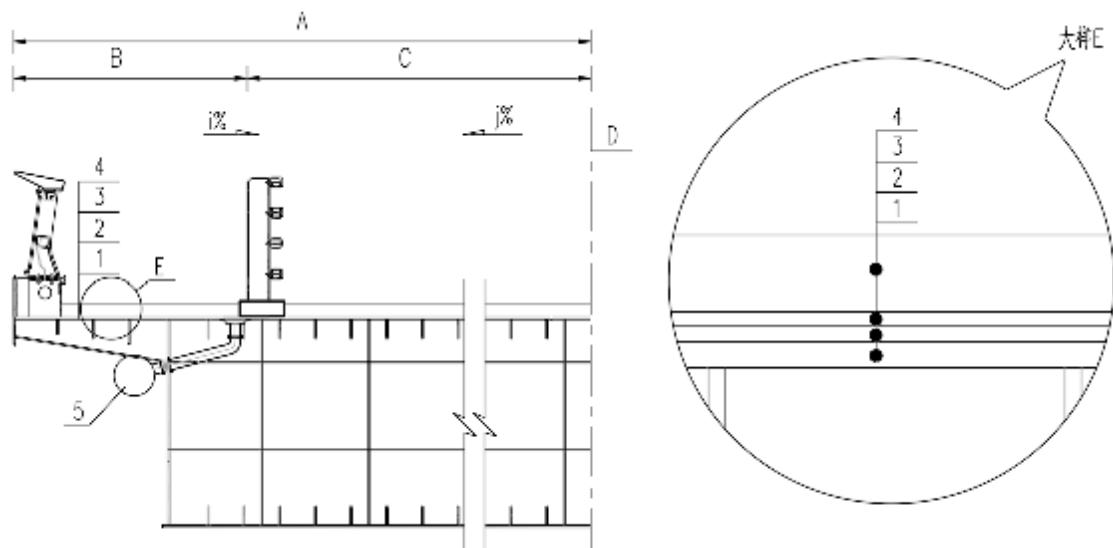


图 5.3.10-4 直接承载行人行走的钢桥面板结构防水体系示意图

A—桥梁宽度/2; B—人行道宽; C—(机动车道/非机动车道宽)/2; D—桥梁中线; 1—钢桥面板(表面喷砂除锈); 2—防腐涂层; 3—防水层; 4—正交异性钢桥面铺装层; 5—排水管

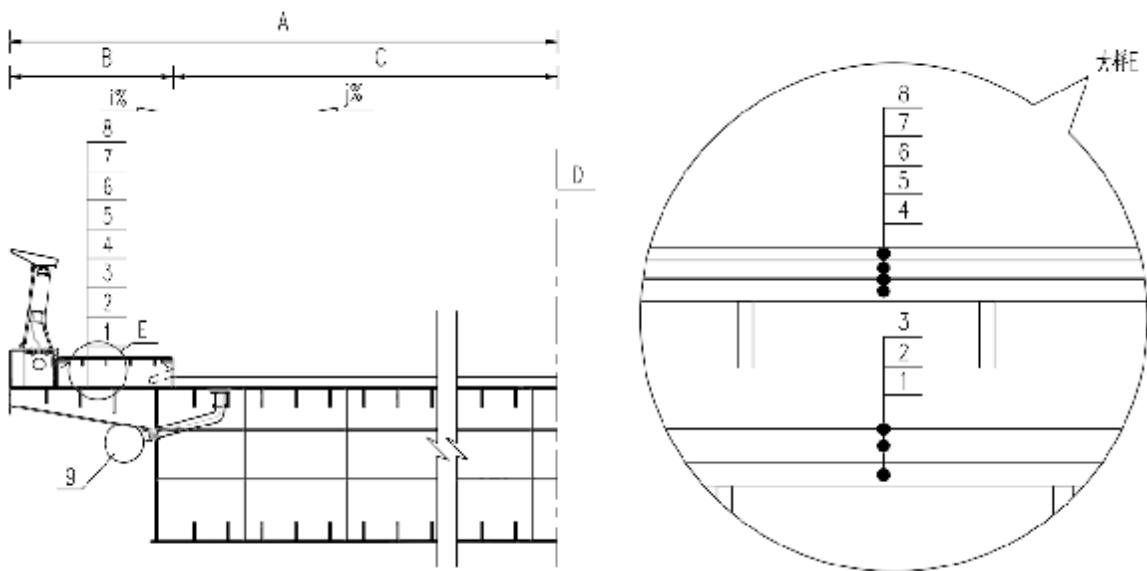


图 5.3.10-5 增设钢人行道盖板承载行人行走的钢桥面板结构防水体系示意图

A—桥梁宽度/2；B—人行道宽；C—（机动车道/非机动车道宽）/2；D—桥梁中线；1—钢桥面板（表面喷砂除锈）；2—防腐涂层；3—防水层；5—钢盖板（表面抛丸喷砂）；6—环氧云母防腐漆；7—环氧面漆；8—抛金刚砂；9—排水管

5.3.11 桥面板直接承载行人行走时，防水系统宜包括基底处理层、防水层、面层。面层材料应符合耐久、平整、抗滑、耐磨、耐脏和美观的要求，防水层应根据面层要求采用配套的解决方案。

5.3.12 桥面板上增设人行道盖板时，桥面板上应设置专门的防水系统，人行道盖板为钢结构时其上应按本规程的要求选用适宜的防水系统。

5.3.13 直接承载行人行走的混凝土桥面板可采用与机动车道相同的防水系统。

5.3.14 桥梁人行道、人行过街天桥桥面防水层和防腐层设置应符合现行行业标准《城市人行天桥与人行地道技术规范》CJJ 69 的规定。

IV 隔离带

5.3.15 钢桥、混凝土桥面隔离带根据构造和使用功能，可分为敞开式、铺装式、盖板式、绿化种植式四种。隔离带防水系统可采用与两侧的机动车或非机动车相同的解决方案。

5.3.16 混凝土桥面板敞开式隔离带设计防水层材料应符合现行行业标准《道桥用改性沥青防水卷材》JC/T 974、《道桥用防水涂料》JC/T 975 的规定。钢桥面板敞开式隔

离带防水层须符合防紫外线、抗拉拔、耐久性等技术要求并应符合《坡屋面工程技术规范》GB 50693 的规定。开敞式隔离带防水层设计须考虑与两侧路面结构的衔接，应过水顺畅、不积水。

5.3.17 铺装式隔离带防水层可与两侧的机动车道、非机动车道防水系统相同。

5.3.18 绿化种植式隔离带防水层和排水构造应符合桥梁结构体系防水和耐久性要求，及植物浇灌及生长需要的防水、给水、排水的要求，并设置必要的排蓄水层、防水层缓冲带等构造设施。

V 排水设施

5.3.19 桥面板排水设施根据构造和使用功能，可分为排水管、暗沟、明沟三种。

5.3.20 排水管内壁根据材质和安装养护工艺应选择适宜的防水解决方案。

5.3.21 暗沟、明沟防水层材料应考虑常年积水对防水层性能的要求。明沟防水层材料还应满足防紫外线、抗拉拔、外观等要求。

5.4 快速施工要求的桥面防水体系

5.4.1 桥面防水系统快速施工时，构造设计及防水材料选用应根据桥面的防水性能、层间粘结性能及气候、交通、桥面系的力学特征和材料相容性等因素综合确定。

5.4.2 随预制主梁先期实施的桥面防水系统，应考虑防水系统在预制场地的实施条件、桥位现场防水系统拼接条件。

5.5 细部构造处理

5.5.1 水泥混凝土桥面的铺装应符合下列规定：

1 水泥混凝土铺装面层和桥面板上混凝土整平层的结构缝内应填满防水密封材料；

2 水泥混凝土桥面铺装纵、横向接缝设置、接缝构造及缝（槽口）内填塞嵌缝材料应结合桥梁结构变形需要及按照现行行业标准《公路水泥混凝土路面设计规范》JTG D40 相关规定执行，嵌缝材料还应满足现行行业标准《道桥嵌缝用密封胶》JC/T 976 相关技术要求。

5.5.2 护栏、路缘石等桥面附属构件的防水处理应符合下列规定：

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，防水层应覆盖至附属构件基座的上部，并应在地脚螺栓周围做密封处理；

3 桥面混凝土防撞护栏、交通标志基座、声屏障基座、灯杆基础等外露的混凝土结构表面，应进行表面憎水处理。

5.5.3 在混凝土基面的转角处和基面与防撞护栏（图 5.5.3）、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。防水涂料的上翻高度宜稍低于铺装面层的上表面。

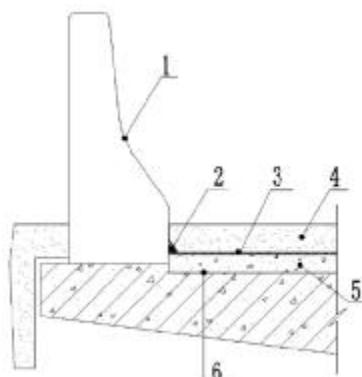


图 5.5.3 防撞护栏处的桥面防水系统示意图

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

5.5.4 安装桥梁伸缩装置时，应在浇注伸缩缝槽内混凝土之前将伸缩缝两侧（图 5.5.4）的防水层端部用密封材料进行封闭。

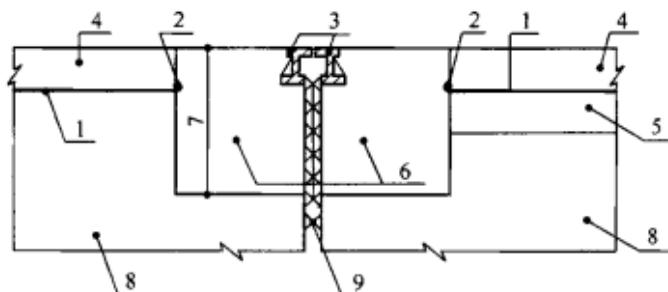


图 5.5.4 伸缩装置两侧的防水系统图

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

5.5.5 当桥面铺装为沥青混凝土面层时，应在桥梁伸缩缝旁边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排管（图 5.5.5）。

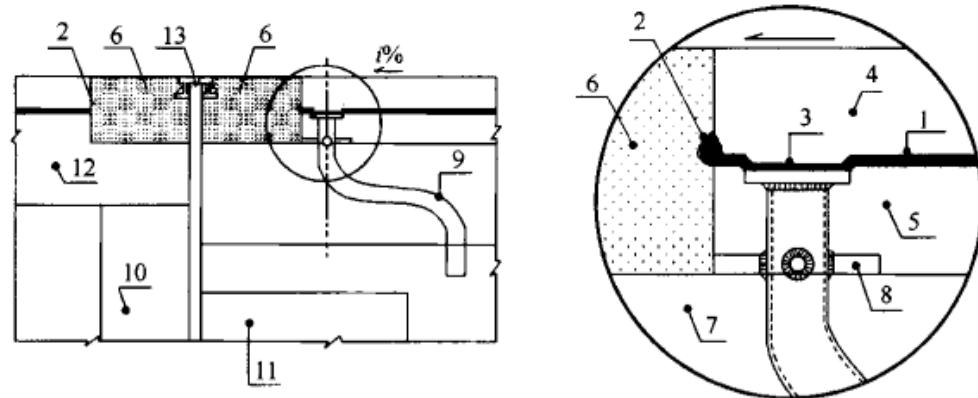


图 5.5.5 伸缩缝槽边的渗水漏管示意图

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—渗水排管；10—锥墙；11—盖梁；
 12—桥头搭板；13—伸缩缝

5.5.6 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类进行封闭（图 5.5.6-1、图 5.5.6-2）。

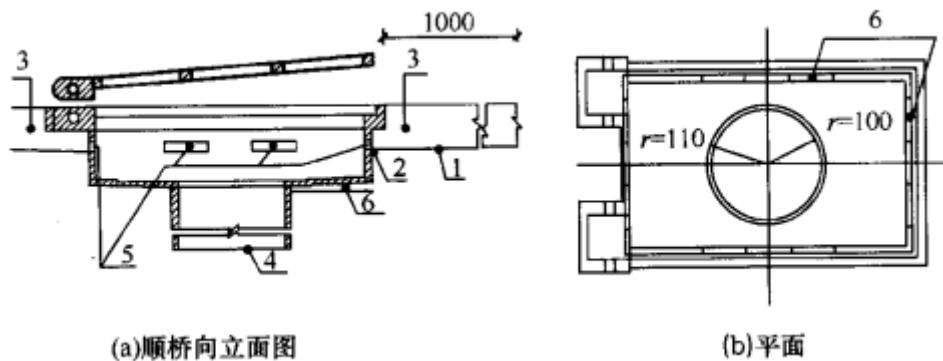


图 5.5.6-1 矩形排水口安装示意图

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

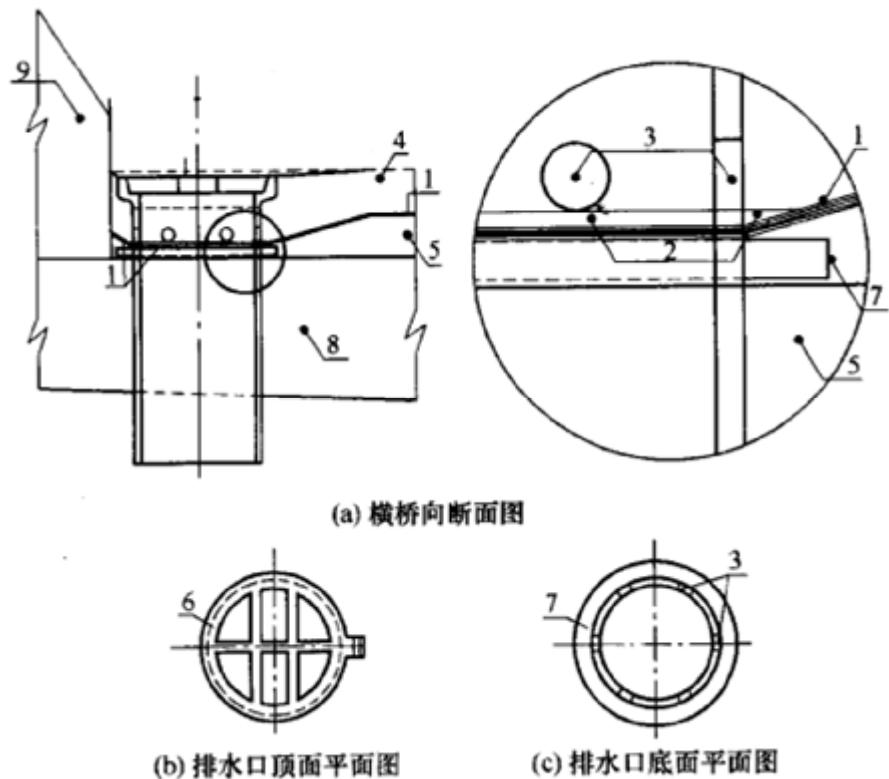


图 5.5.6-2 矩形排水口安装示意图

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—防撞护栏或缘石

6 施工

6.1 一般规定

6.1.1 施工前应依据设计文件编制防水专项施工方案。

6.1.2 防水层施工应符合下列规定：

- 1** 雨天、雪天环境下，不应进行露天防水施工；
- 2** 涂料采用刷涂方式施工时，严禁在风力大于或等于 5 级时施工；
- 3** 涂料采用喷涂方式施工时，严禁在风力大于或等于 4 级时施工。

6.1.3 防水材料及配套辅助材料进场时应提供合格证，质量检验报告，使用说明书。

材料进场应做复验，卷材复验报告应包含无处理时接缝剥离强度、无处理时搭接缝不透水性。

6.1.4 防水材料进场后应在仓库内保管，仓库应干燥、防潮、通风良好、无腐蚀气体和介质。不得直接在阳光下暴晒。

6.1.5 防水施工前应确认基层（面）验收合格，基层（面）质量应符合防水材料施工要求。

6.1.6 铺贴防水卷材或涂刷防水涂料的阴阳角部位应做成圆弧状或进行倒角处理。

6.1.7 防水材料施工环境应符合下列规定：

1 防水卷材施工环境气温和卷材的温度不应低于 5℃，基层表面的温度应高于 0℃；

- 2** 施工中途下雨时，应做好已铺卷材的防护工作；

3 聚合物改性沥青防水涂料和聚氨酯防水涂料施工环境气温宜为-5℃~35℃；

4 聚合物水泥防水涂料、聚合物改性沥青水乳型防水涂料施工环境气温宜为 5℃~35℃；

5 水泥基渗透结晶防水材料严禁在雨中或环境温度低于 5℃时施工。不宜在烈日下施工。涂料施工后进行保湿养护，养护时间不应低于 72h。

6.1.8 桥面采用热铺沥青混合料作磨耗层时，应使用可耐 140℃~160℃高温的高聚物改性沥青等防水卷材及防水涂料。

6.1.9 防水层大面积施工前应先做好阴阳角、转角、排水口等部位的细部处理，然后再进行大面积铺贴。

6.1.10 防水层铺贴过程中及铺贴完毕但沥青混凝土尚未铺贴前,应对防水层进行保护。严禁车辆、行人穿行,禁止停滞机械及堆放杂物导致压破、刺穿、划痕损坏防水层,并及时验收,验收合格后进行下一道工序作业。

6.1.11 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。

6.1.12 涂料类防水材料最后一遍施工应在沥青混凝土的摊铺前 72h 内完成。

6.2 基 层

6.2.1 混凝土桥面基层应符合下列规定:

- 1** 基层混凝土强度达到设计强度的 80% 及以上后,方可进行防水层施工;
- 2** 采用防水卷材时,基层混凝土表面的粗糙度应为 1.5mm~2.0mm;当采用防水涂料或水泥基渗透结晶型防水涂料时,基层混凝土表面的粗糙度应为 0.5mm~0.8mm。基层混凝土表面粗糙度处理宜采用抛丸打磨。对局部粗糙度小于下限值的部位,可在环氧树脂上散布粒径为 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;
- 3** 混凝土的基层平整度不应超过 5.0mm/3m;
- 4** 不同类型的防水材料对基层的干燥程度要求不同,基层(面)干燥程度应符合表 6.2.1 的规定;

表 6.2.1 基层(面)干燥程度要求

材料		基层干燥程度要求
防水卷材	弹性体改性沥青防水卷材	干燥
	塑性体改性沥青防水卷材	
防水涂料	热熔型聚合物改性沥青防水涂料	干燥
	水性聚合物改性沥青防水涂料	可潮湿,不得有明水
	聚合物水泥防水涂料	可潮湿,不得有明水
	聚氨酯防水涂料	干燥
	聚脲防水涂料	干燥
水泥基渗透结晶型防水涂料		应湿润,无明水

5 基层面应坚实、平整、干净。阴阳角处应按规定半径做成圆弧。基层表面的浮灰应清除干净,不应有杂物、油类物质、有机质等;

6 水泥混凝土铺装面层及基层混凝土的施工缝、伸缩缝内在嵌填密封材料前应

清理干净。嵌填的密封材料应粘结牢固、封闭严密。

6.2.2 混凝土桥面基层处理应符合下列要求:

1 当防水层施工时,需在防水层表面另加设结合层及基层处理剂时,应在确定结合层及基层处理剂的材料前,进行沥青混凝土与保护层、结合层及基层处理剂与防水层间的粘结强度试验,试验结果应满足本规程的要求,方可使用与试验材料完全一致的结合层及基层处理剂;

2 基层处理剂使用前搅拌均匀,涂布时应对防撞护栏等外露构件采取避免污染的覆盖措施;

3 喷涂基层处理剂时,应先对细部节点多遍涂刷,然后再进行大面喷涂,不应漏涂;

4 基层处理剂涂布完毕后,应尽快进行防水施工;

5 采用水泥基渗透结晶型防水涂料时,需查验基层的裂缝、蜂窝、孔洞等,并应进行修补处理。

6.2.3 钢桥基面处理应符合下列规定:

1 钢桥面板应进行喷砂除锈处理,对小面积维修和无法进行机械喷砂除锈的桥梁,其钢桥面板可采用打磨等其他工艺进行除锈处理;

2 喷砂除锈前应先用工具打磨平整钢桥面板表面锐边、飞溅、不光滑焊缝等缺陷;

3 行车道喷砂除锈应采用全自动无尘喷砂设备,桥面边角部位、吊索区等特殊部位可采用手持压缩空气喷砂设备施工;

4 喷砂除锈后的钢桥面板,其清洁度应达到 Sa2.5 级,粗糙度应达到 60um~100um;人工小范围打磨工艺除锈的清洁度应达到 St3.0 级;

5 应在除锈后 4h 内完成钢桥面板上第一层涂层施工;

6 防腐层施工前应将防腐层材料充分搅拌均匀;

7 防腐层涂布应均匀,对于漏涂、龟裂、流坠、针眼和气泡等缺陷应及时修补;

8 防腐层表干前,严禁接触;实干前应采取防止受损的措施,并应避免淋雨、浸水及其他介质污染。

6.3 防水层施工

6.3.1 防水卷材施工应符合下列规定:

1 防水卷材应采用满粘法铺贴, 任何部位的卷材不应超过 3 层, 同层相邻两幅卷材短边搭接错缝距离不应小于 500mm, 卷材搭接时, 短边的搭接宽度不应小于 150mm、长边不应小于 100mm。上下两层的接缝应错开 1/3~1/2 幅宽;

2 铺贴防水卷材应平整顺直, 搭接尺寸应准确, 不应有扭曲、皱褶、起鼓、张口、翘边等现象, 卷材的展开方向应与行车方向一致, 卷材应沿桥梁纵、横坡从低处向高处铺贴, 高处卷材应压在低处卷材之上;

3 当采用热熔法铺贴防水卷材时, 应符合下列规定:

1) 应均匀加热卷材的下表面涂盖层, 且应压实防水层。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, 完全粘贴牢固, 且不应出现气泡;

3) 搭接缝部位应将热熔的改性沥青挤压溢出, 溢出的改性沥青自然封边, 并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应超过单片卷材初始厚度的 1.5 倍。当接缝处的卷材有细砂或矿物粒料时, 应清除干净后再进行热熔和接缝处理。

4 当采用热熔胶法铺贴防水卷材时, 应排除卷材下面的空气, 并辊压粘贴牢固。搭接部位应涂满热熔胶, 辊压粘贴牢固。搭接缝口应采用热熔胶封严;

5 采用防水卷材热熔自动摊铺车等进行机械化施工时, 根据现场场地情况及防水材料等因素进行机械参数设定。

6.3.2 防水涂料施工应符合下列规定:

1 单组分防水涂料使用时, 应准确计量, 搅拌均匀; 多组分涂料施工时, 应按配合比准确计量, 混合均匀;

2 当采用刷涂方式施工时, 应符合下列规定:

1) 转角部位应按设计要求做细部增强处理, 不应有断开、流淌和堆积现象;

2) 防水涂料宜多遍涂布, 防水涂料应保障固化干燥时间, 应待前一道涂层表干后, 方可涂布后一道涂料, 间隔时间不宜超过 24h;

3) 涂层的厚度应均匀,且表面应平整,其平均厚度应达到设计要求;

4) 涂料防水层的收头,应采用防水涂料多遍涂刷。

3 当采用喷涂方式施工时,喷枪宜垂直于喷涂基层,距离适中,均匀移动。应按照先细部构造后大面喷涂的顺序连续作业,多遍喷涂、交叉喷涂达到厚度设计要求;涂料防水层的收头,应采用防水涂料多遍涂刷;

4 涂料防水层内设置胎体增强材料时,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,高处胎体增强材料应压在低处胎体增强材料之上。胎体搭接时,短边搭接宽度不应小于70mm、长边搭接宽度不应小于50mm,上下层胎体增强材料的长边搭接缝应错开,且不应小于幅宽的1/3;

5 涂料涂层间夹铺胎体增强材料时,宜边涂布边铺胎体;胎体应铺贴平整,排除气泡,并与涂料粘结牢固。在胎体上涂布涂料时,应使涂料浸透胎体,覆盖完全,不应有胎体外露现象。当采用纤维增强时,纤维切割应和涂料喷洒同步,充分计算涂料喷涂量,控制好纤维喷涂气压,保证纤维浸润于涂料中分散均匀一致、覆盖完全,不应露白;

6 当桥面防水层所用材料为聚氨酯防水涂料和聚脲防水涂料时,宜设置结合层;

7 涂料防水层出现缺陷时应及时修补;

8 施工时要防止防水涂料对混凝土裸露部位和其他构件的污染;

9 施工完毕后,应按设备使用说明书的要求检查和清理机械设备,并妥善处理剩余物料。

6.3.3 水泥基渗透结晶型防水材料施工应符合下列规定:

1 按照产品说明书提供的配比搅拌均匀;

2 水泥基渗透结晶型防水涂料施工时,可采用刷涂、喷涂或干撒法施工。当采用刷涂法施工时,应分遍涂刷,涂刷应均匀,阴角处不应出现沉积,每遍应交替改变涂刷方向。当采用喷涂法施工时,平面应由前向后施工,立面应由上向下施工,喷枪的喷嘴应垂直于基面;

3 当采用干撒法施工时,干撒应均匀,应在混凝土初凝前完成干撒,用量应符合设计要求;

4 施工完成后,按产品说明书喷洒雾化水进行保湿养护,养护时间不低于72h;

5 桥面结构自防水采用水泥基渗透结晶防水剂时,采取掺入混凝土拌和物中,

与混凝土浇筑同步完成，水泥基渗透结晶防水剂的掺量符合设计要求。

6.3.4 钢桥面防水粘接层施工应符合下列规定：

- 1 施工前应对工作面进行清洁处理，清除油污、水分及其他污染物；
- 2 如设置防腐层，应在防腐层彻底固化并检验合格后，进行防水层施工；如未设置防腐层，应在喷砂除锈后 4h 内完成第一层防水层施工；
- 3 防水层材料在涂布前应采用动力搅拌器充分搅拌均匀；
- 4 如采用喷涂方式，喷涂前应对桥梁栏杆和其他易受喷涂飞溅影响的桥梁部位进行防护；喷涂作业时，当风速较大导致出现洒布斑痕，应采取有效的防风遮挡措施，风速大于 10m/s 时不应施工；
- 5 涂布应均匀，对于漏涂、龟裂、流坠、针眼和气泡等缺陷应及时修补。

6.3.5 当钢桥面采用甲基丙烯酸甲酯树脂、环氧树脂、环氧沥青或溶剂型沥青作为防水粘结层时，其施工应符合现行行业标准《公路钢桥面铺装设计与施工技术规范》JTG/T 3364-02 中防水粘结层施工的要求。

6.3.6 混凝土桥面采用热熔橡胶沥青、玻纤布、热熔橡胶沥青、碎石防水快速施工法施工应符合现行北京市地方标准《混凝土桥面防水粘结层快速施工技术规范》DB11/T 1680 中的规定。

6.4 细部构造防水施工

6.4.1 水泥混凝土桥面铺装的嵌缝材料宜采用聚氨酯密封胶、聚硫密封胶、硅酮密封胶，密封胶的性能应符合现行行业标准《道桥嵌缝用密封胶》JC/T 976 的要求，缝内两侧基面应坚实、平整、干净、干燥，并刷涂与嵌缝材料相容的基层处理剂，嵌缝材料应连续均匀饱满与缝内两侧基面粘结牢固。

6.4.3 与防撞护栏、隔离墩、路缘石等构件立面的交接处节点防水应符合设计要求，防水层端部与结构立面的交接处应采用防水密封材料填满或增设加强层。

6.4.4 伸缩缝端部埋设渗水管的构造、位置和高程等应符合设计要求，伸缩缝两侧的防水层端部应用密封材料进行封闭。

6.4.5 排水管（泄水管）位置与安装应符合设计要求，排水沟两侧缝隙应采用符合设计要求的材料封堵，防渣屑堵塞沟侧渗水孔，并应防止碾压沥青混凝土时堵塞洞口。

7 质量验收

7.1 一般规定

7.1.1 桥面防水施工应符合设计文件的要求。防水工程验收应在施工单位自检评定合格的基础上进行，桥面防水工程验收时，应提交下列技术资料：

- 1** 桥面防水工程的设计文件、图纸会审、设计变更、洽谈记录；
- 2** 防水材料及其配套材料的产品合格证、型式检验报告、进场复试检验报告；
- 3** 防水施工方案及技术、安全交底记录；
- 4** 防水施工工艺记录和施工质量检验记录；
- 5** 隐蔽工程的防水层基层、防水层、防水附加层和细部节点的现场影像资料及检查验收记录；
- 6** 其他必须提供的资料。

7.1.2 当设计无要求时，桥面防水材料及其配套材料进场见证复试项目应符合表 7.1.2 的规定。

表 7.1.2 防水材料及其配套材料的进场复试项目

材料			进场复试项目
混凝土桥面防水材料	防水卷材	弹性体改性沥青防水卷材	可溶物含量、拉力、最大拉力时延伸率、耐热性、低温柔性、不透水性、热老化后低温柔性、接缝剥离强度（无处理）、搭接缝不透水性（无处理）
		塑性体改性沥青防水卷材	
	防水涂料	聚合物改性沥青防水涂料	固体含量、拉伸强度、断裂伸长率、低温柔性、不透水性
		聚氨酯防水涂料	
		道桥用水性沥青基防水涂料	
		聚脲防水涂料	表干时间、拉伸性能、低温柔性、人工气候老化（1500h）
		水泥基渗透结晶防水材料 C型	抗折强度、粘结强度、抗渗性
	钢桥面防水材料	甲基丙烯酸甲酯树脂防水粘接剂	按照设计要求及必要性检测
		环氧树脂防水粘接剂	按照设计要求及必要性检测
		丙烯酸树酯防水粘接剂	按照设计要求及必要性检测
		溶剂型沥青防水粘接剂	按照设计要求及必要性检测
		环氧沥青防水粘接剂	按照设计要求及必要性检测

续表 7.1.2

材料			进场复试项目
胎体增强材料	聚酯无纺布		拉力、延伸率
	无碱玻璃纤维		含水率、断裂强度
嵌缝密封材料	止水带		拉伸强度、扯断伸长率、撕裂强度
	结构用密封胶	道桥用密封胶	表干时间、流动性、拉伸膜量、剥离强度、弹性恢复率、定伸粘结性
	非结构用密封胶	聚硫密封胶 硅酮和改性硅酮建筑密封胶	拉伸膜量、定伸粘结性、断裂伸长率
基层处理剂	混凝土桥面	沥青基基层处理剂	固体含量、剥离强度、耐热性、低温柔性
	水泥基渗透结晶型防水涂料 A 型		按照设计要求及必要性检测
	钢桥面	热熔胶	按照设计要求及必要性检测

7.1.3 桥面防水工程检验批应符合下列要求：

- 选用同一规格型号防水材料、采用同一种施工方式的桥面防水层且小于或等于 $10000m^2$ 为 1 个检验批；
- 对选用同一规格型号防水材料、采用同一种施工方式的桥面，一次连续浇筑的桥面混凝土基层面积大于 $10000m^2$ 时，以 $10000m^2$ 为单位划分后剩余的部分单独作为一个检验单元；
- 每一检验批测点数量应符合现行行业标准《城市桥梁桥面防水工程技术规程》CJJ 139 的规定。

7.2 桥面基层

I 主控项目

7.2.1 混凝土基层的粗糙度和平整度应符合表 7.2.1 的规定。

表 7.2.1 混凝土基层检测主控项目

检测项目	防水层类型	质量要求	检验方法
粗糙度 (mm)	防水卷材	1.0~1.5	按 CJJ 139 的规定执行
	防水涂料、水泥基渗透结晶型防水涂料	0.5~0.8	
平整度 (mm)	防水卷材、防水涂料、水泥基渗透结晶型防水涂料	5.0	3m 直尺、塞尺：测量最大间隙，沿桥纵向、横向各量一次，取大值

II 一般项目

7.2.2 混凝土基层外观质量应符合表 7.2.2 的规定。

表 7.2.2 混凝土基层检测一般项目

检测项目	质量要求	检验方法
外观质量	1) 表面应坚实、干净； 2) 蜂窝、麻面面积不应超过总面积的 0.5%； 3) 裂缝控制符合设计规范的有关规定； 4) 根据桥面所用防水材料不同，基层干燥程度应符合表 6.2.1 的规定	观察检查

7.2.3 钢桥面基面喷砂除锈施工质量应符合表 7.2.3 的规定。

表 7.2.3 喷砂除锈施工质量控制要求

检测项目	检查项目	检查频率	质量等级	试验方法
喷砂除锈	清洁度	9 点/1000 m ²	Sa2.5 级	GB/T 8923.1
	粗糙度		60~10um	GB/T 13288.5

7.3 防水层

I 主控项目

7.3.1 防水材料及其配套材料应符合设计要求和本规程规定。

检验方法：检查材料出厂合格证、型式检验报告和复试检验报告。

检查数量：全数检查。

7.3.2 防水措施应符合设计要求和本规程规定。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

7.3.3 混凝土桥面防水层粘结质量及厚度要求应符合下列规定。

1 防水层、基层处理剂与基层的组合粘结强度应符合表 7.3.3-1 规定的控制值规定取值, 检测方法应符合现行行业标准《城市桥梁桥面防水工程技术规程》CJJ 139 的规定。

表 7.3.3-1 粘结强度控制值

项目	指标				
	10	20	30	40	50
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	0.5

2 卷材与基层的剥离强度应符合表 7.3.3-2 的规定, 卷材与卷材的剥离强度应符合现行工程建设强制性国家规范《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030 的规定, 检测方法应符合现行行业标准《建筑防水工程现场检测技术规范》JGJ/T 299 的规定。

表 7.3.3-2 卷材剥离强度要求

项目	指标				
	10	20	30	40	50
剥离强度 (N/mm)	≥0.35	≥0.30	≥0.25	≥0.20	≥0.15

3 涂料防水层厚度应设计要求和本标准的规定, 检测方法应符合现行行业《建筑防水工程现场检测技术规范》JGJ/T 299 的规定。采用测厚仪进行量测时, 每一测点应连续读取数据三次, 取平均值。

7.3.4 钢桥面防水层粘结质量应符合表 7.3.4 的规定。

表 7.3.4 钢桥面防水层粘结质量

项目	允许偏差	检验频率		检验方法及设备
		范围	点数	
钢桥面清洁度	符合设计要求	全部		GB/T 8923.1 规定标准图片对照检查
粘结层厚度 (mm)	符合设计要求	每洒布段	6	用测厚仪检测
粘结层与基层结合力 (MPa)	不小于设计要求	每洒布段	6	用拉拔仪检测
防水层总厚度 (mm)	不小于设计要求	每洒布段	6	用测厚仪检测

II 一般项目

7.3.5 防水层施工外观质量应符合表 7.3.5 的规定。

表 7.3.5 防水层施工外观质量

检测项目	防水层类型	质量要求	检验方法
外观质量	基层处理剂	不应漏涂	观察检查
	防水卷材	(1) 防水层不应有空鼓、翘边、皱褶; (2) 防水层和雨水口、伸缩缝、路缘石等的衔接处应密封; (3) 搭接缝部位应有连续溢出热熔的改性沥青胶,且相互搭接卷材压薄后的总厚度不应超过单片卷材初始厚度的 1.5 倍; (4) 卷材铺贴与搭接应符合本规程的规定	
	防水涂料	(1) 不应漏涂; (2) 不应有气泡、空鼓、翘边、露白、堆积及分层; (3) 防水层和雨水口、伸缩缝、路缘石等的衔接处应密封; (4) 胎体增强材料的铺贴与搭接应符合本规程的规定; (5) 涂层间夹铺胎体增强材料时, 防水涂料应浸透胎体、覆盖完全、胎体不应外露	
	水泥基渗透结晶型防水涂料	不应漏涂, 阴角处不应出现沉积	

7.3.6 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。防水层粘结强度要求应按表 7.3.3-1 的规定取值, 检测方法应符合现行行业标准《城市桥梁桥面防水工程技术规程》CJJ 139 的规定。

7.3.7 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。防水层抗剪强度要求应按表 7.3.7 的规定取值, 检测方法应符合现行行业标准《城市桥梁桥面防水工程技术规程》CJJ 139 的规定。

表 7.3.7 抗剪强度控制值

项目	指标				
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

7.4 排水设施

I 主控项目

7.4.1 桥面排水设施的设置应符合设计要求，泄水管畅通无阻。

检验方法：观察。

检查数量：全数检查。

7.4.2 桥面泄水口应低于桥面铺装层 10mm~15mm。

检验方法：观察或用钢尺测量。

检查数量：全数检查。

II 一般项目

7.4.3 泄水管安装应牢固可靠，与铺装层及防水层之间应结合密实，无渗漏现象；金属泄水管应进行防腐处理。

检验方法：观察。

检查数量：全数检查。

7.4.4 桥面泄水口位置允许偏差应符合表 7.4.4 的规定。

表 7.4.4 桥面泄水口位置允许偏差

项目	允许偏差 (mm)	检验频率		检验方法
		范围	点数	
高程	0, -10	每孔	1	用水准仪测量
间距	±100		1	用钢尺量

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) 表示有所选择，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的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

1 《室外排水设计标准》	GB 50014
2 《地下防水工程质量验收规范》	GB 50208
3 《坡屋面工程技术规范》	GB 50693
4 《建筑与市政工程防水通用规范》	GB 55030
5 《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第1部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级》	GB/T 8923.1
6 《涂覆涂料前钢材表面处理 喷射清理后的钢材表面粗糙度特性 第5部分：表面粗糙度的测定方法 复制带法》	GB/T 13288.5
7 《硅酮和改性硅酮建筑密封胶》	GB/T 14683
8 《土工合成材料 长丝纺粘针刺非织造土工布》	GB/T 17639
9 《玻璃纤维无捻粗纱》	GB/T 18369
10 《水泥基渗透结晶型防水材料》	GB 18445
11 《喷涂聚脲防水涂料》	GB/T 23446
12 《城市桥梁设计规范》	CJJ 11
13 《城市人行天桥与人行地道技术规范》	CJJ 69
14 《城市桥梁养护技术标准》	CJJ 99
15 《城市桥梁桥面防水工程技术规程》	CJJ 139
16 《建筑工程现场检测技术规范》	JGJ/T 299
17 《路桥用水性沥青基防水涂料》	JT/T 535
18 《公路排水设计规范》	JTG/T D33
19 《公路水泥混凝土路面设计规范》	JTG D40
20 《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》	JTG/T 3310
21 《公路钢桥面铺装设计与施工技术规范》	JTG/T 3364-02
22 《公路桥涵养护规范》	JTG 5120
23 《聚硫建筑密封胶》	JC/T 483
24 《道桥用改性沥青防水卷材》	JC/T 974
25 《道桥用防水涂料》	JC/T 975

26 《道桥嵌缝用密封胶》	JC/T 976
27 《建筑防水涂料中有害物质限量》	JC 1066
28 《沥青基防水卷材用基层处理剂》	JC/T 1069
29 《混凝土桥面防水粘结层快速施工技术规范》	DB11/T 1680
30 《建筑类涂料与胶粘剂挥发性有机化合物含量限值标准》	DB11/ 1983

北京市工程建设标准

桥面防水工程技术规程

Technical specification for waterproofing of bridge decks

条文说明

2024 北京

2 术语和分类

2.1 术 语

2.1.1 桥面防水要遵循“防排结合”和“系统防水”的原则。这里定义的“桥面防水系统”是由沥青混凝土铺装面层或水泥混凝土铺装面层、防水层、混凝土或钢桥面基层及桥面排水口、渗水管等与防排水有关构造构成的整体。体现了防水与排水的结合。防水层位于混凝土或钢桥面基层之上，铺装的混凝土面层之下。

2.1.9 钢桥面各层结构可参考现行行业标准《公路钢桥面铺装设计与施工技术规范》JTG/T 3364-02 的相关内容。

3 基本规定

3.0.2 桥面防水系统按桥梁结构、使用功能等可划分为以下区域：机动车道、非机动车道、人行道、隔离带、专用排水设施，既往标准多关注于车行道防水，但实际情况不同的功能分区由于不同的使用功能，受力情况等，应分别考虑其防水设计内容，进行差异化的方案设计。

3.0.4 北京地区为非严寒地区、无酸雨、盐雾等不良气候地区，为Ⅰ类中使用除冰盐地区的使用环境。是否为化学腐蚀环境应根据具体工程条件判定。

3.0.5 道路路面结构设计工作年限应根据道路等级及路面类型确定。

3.0.14 尽量选用低碳环保材料，以降低桥面防水工程的碳排放。

4 材料

4.0.1 表 4.0.1-1~4.0.1-5 中所列的产品为工程中相对常用的材料。为提高工程质量,重点项目和工程采用表 4.0.1-1~4.0.1-5 相关产品的, 现行国家、行业和地方标准中对产品有等级/级别区分, 宜达到其中最高等级/级别。

防水卷材包括沥青类防水卷材和高分子类防水卷材。沥青类防水卷材主要有弹性体改性沥青防水卷材、塑性体改性沥青防水卷材、自粘改性沥青防水卷材、改性沥青聚乙烯胎防水卷材等; 高分子防水卷材主要有聚乙烯丙纶防水卷材、EVA 防水板、ECB 防水板、PVC 防水卷材、TPO 防水卷材、三元乙丙防水卷材等。

防水涂料可以分为水性防水涂料和油性防水涂料。水性防水涂料有聚合物水泥防水涂料、丙烯酸防水涂料、喷涂速凝橡胶沥青防水涂料、聚合物改性沥青防水涂料(水乳型) 等; 油性防水涂料有聚氨酯防水涂料、聚脲防水涂料等。

刚性防水材料主要有水泥基渗透结晶型防水材料(分为涂料型和掺加型)、防水剂、无机堵漏材料等。

选用的沥青类防水卷材主要是满足产品标准《道桥用改性沥青防水卷材》JC/T 974 要求的弹性体改性沥青防水卷材和塑性体改性沥青防水卷材, 但不含其中的自粘改性沥青防水卷材。自粘改性沥青防水卷材为橡胶改性沥青防水材料, 它与混凝土的结合主要靠其粘性层与混凝土的粘结作用, 而沥青混凝土摊铺时, 其摊铺温度往往大于自粘卷材沥青层的耐热度, 造成自粘层被烧融、导致粘结能力降低。此外, 对北京地区的桥梁工程考察发现, 也几乎没有采用自粘改性沥青防水卷材。考虑到上述因素, 故本规程所规定的桥面防水材料不涵盖自粘性改性沥青防水卷材。胶粉改性沥青防水卷材和改性沥青聚乙烯胎防水卷材的胎体力学性能差, 沥青层的适用温度范围也较窄, 而桥梁工程承受的荷载多为动荷载, 其所用的卷材需要有一定的强度, 力学性能要高, 故这两类材料不适用于桥梁防水工程。玻纤胎沥青瓦主要用于坡屋面, 也不适用于桥梁防水工程。此外, 使用沥青类防水卷材时, 防水基层表面应涂刷基层处理剂。基层处理剂可以是冷底油或热熔胶。

高分子防水卷材多为树脂类材料、施工方式多为热熔焊接或胶粘。由于桥面铺装面层多为沥青混凝土或水泥混凝土, 与高分子材料相容性差, 在车辆的剪切作用下容

易滑移，故这类材料不适用于桥面防水工程。

水性防水涂料中的丙烯酸防水涂料吸水易溶胀，且抗老化能力差，与沥青混凝土相容性也差，故不适用于桥面防水工程。

油性防水涂料中应用较多为聚氨酯防水涂料。聚脲防水涂料是这几年新出现的新型材料，并且有一定的工程案例，鼓励各方使用。另外对于市场上出现的刷涂型聚脲（单组分聚脲防水涂料），由于工程案例较少，暂不列入本规程之内，但鼓励供需双方探讨使用。非固化沥青防水涂料由于其质地较软，摊铺沥青混凝土时容易流淌，不列入本规程中。值得注意的是，桥面铺装为沥青混凝土时，涂料防水层中间应设胎体增强材料（聚脲防水涂料除外）。胎体增强材料可以是聚酯无纺布或无碱玻璃纤维。在使用聚氨酯类防水涂料和聚脲防水涂料时，聚氨酯材料和沥青材料之间会产生相斥作用，应在防水层顶面和沥青混凝土铺装之间设置结合层。

水泥基渗透结晶型防水剂与水泥基渗透结晶型防水涂料的原理和功能完全相同，只是使用方法不同，产品中的活性化学物质在水的作用下催化水泥中的多种化学物质发生化学反应生成不溶于水的结晶体填充和封堵混凝土结构上的裂缝、毛细孔和孔隙，使水分和潮气无法进入结构内部，达到防水层与混凝土结构同寿命的目标，还具有抗冻融、抗碳化、抗酸、碱、盐类等化学物质侵蚀的性能，而且对混凝土内部的钢筋起到保护作用，从而提高混凝土结构的耐久性，延长使用寿命。

钢桥面防水层与防腐层之间、防水层与保护层之间应具有相容性；混凝土桥面防水层与基层处理材料之间，防水材料与铺装层之间应具有相容性。

5 构造设计

5.1 一般规定

5.1.1 桥梁结构设计、附属工程设计、桥面防排水系统设计避免局部积水引起防水层病害，为桥面防水系统施工和维护创造便利条件。

5.2 桥面排水构造

5.2.2 本条第三款所述的埋置式渗水管一般采用硬质、镂空、透水、聚酯（不锈钢）编织管。

5.3 桥面防水层构造

5.3.2 混凝土主梁桥面预制及现浇部分混凝土除符合现行行业标准《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》JTG/T 3310 要求的抗渗性能外，宜添加防水添加剂，防水添加剂常用水泥基渗透结晶防水剂。

5.3.10 桥梁人行道（人行过街天桥）可分为混凝土桥面板结构和钢桥面板结构，混凝土桥面板上的人行道结构分为：直接承载行人行走、增设填充步道结构承载行人行走、增设混凝土人行道盖板承载行人行走三种方式，钢桥面板上的人行道结构分为直接承载行人行走和增设钢人行道盖板承载行人行走两种方式。

人行道和人行天桥按桥面材料不同分为钢桥桥面和混凝土主梁桥面，常用的铺装面层材料有石材、混凝土方砖、碎石聚合物、水泥基有机聚合物等，相应桥面防水材料分为单层防水系统与复合防水系统，防水系统须符合耐磨、防滑、防紫外线、温度变形追从性、抗拉拔、耐久性、外观、颜色等技术要求，并与表面铺装材料形成整体，满足各自使用功能需要。

混凝土人行天桥防水材料可以选用沥青基改性沥青卷材、高分子防水卷材、沥青类防水涂料、高分子类防水涂料、卷材和涂料复合防水系统。防水材料的性能指标应

符合相应材料国标或行标要求。人行钢桥面防水粘接层与钢桥面粘接层要求相同，且要求与防腐层、与有机面层具有相容性，粘贴牢固。

5.3.12 混凝土盖板上一般可不用防水系统，钢盖板上一般要求设置防水系统。

5.3.19 排水管内壁根据材质和安装养护工艺选择适宜的防水解决方案。常规桥梁采用的中小直径的 PVC 或 PE 材料排水管具有较好的防水和防腐性能，或可根据设计要求不用另外增加防水措施，但对于特殊需要的大管径金属排水管，除了应满足防腐要求外，还应考虑内壁防水方案，满足局部常年积水耐水性要求。

5.4 快速施工要求的桥面防水体系

5.4.1~5.4.2 对桥面防水系统固结时间、桥面铺装摊铺、开放交通时间有严格要求的桥面防水系统，选用固结时间短、施工工艺相对简单的桥面防水材料。

可参考现行北京市地方标准《混凝土桥面防水粘结层快速施工技术规范》DB11/T 1680 采用热熔橡胶沥青+玻纤布+热熔橡胶沥青+碎石防水系统，采用设备同步施工方法，也可根据具体情况采用其他快速施工方法。

5.5 细部构造处理

5.5.5 对于混凝土桥面板采用上图渗水排管局部构造；对于钢桥面板渗水排管构造可参照上 5.5.5 设置。

6 施工

6.1 一般规定

6.1.12 保证防水层与基层以及混凝土面层的粘结强度。

6.2 基层

6.2.1 本条第二款规定的增加基层的粗糙度，相当于基层和防水层的接触面积增加，可以提高基层和防水层之间的粘结能力和抗剪能力。但粗糙度过高，容易伤及混凝土基层的骨料。

第4款 在行业标准《城市桥梁桥面防水工程技术规程》CJJ 139中规定了防水材料为卷材及聚氨酯涂料时，混凝土防水基层的含水率应小于4%（质量比）的要求；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%。目前，测量基层含水率的方法有两种，卷材封边法和含水率测定仪测量法。但这两种方法都不准确。从实际工程操作便利性出发，将基层潮湿情况简单分为干燥、潮湿、润湿但无明水三种情况，再针对不同材料做具体要求。

6.3 防水层施工

6.3.1 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剪切强度造成不利影响。规定严禁沿道路宽度方向搭接形成通缝，是因为卷材接头是一个薄弱环节，所以必须错开，卷材搭接宽度，短边150mm，长边100mm，错开500mm，是参照欧洲桥面防水相关设计规范（短边100mm，长边80mm，错开300mm），结合中国国情略有增加，有利于防水层整体的承载能力。

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贴方法，高处卷材应压在低处卷材之上，满足顺水流流向。

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均匀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，因卷材本身抗拉强度很高，但在接头处卷材靠搭接连接，搭接接缝却是一个薄弱环节。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，因此本条文对搭接缝施工要求做出了严格规定。

第 5 款 规定的当采用防水卷材热熔自动摊铺车等进行机械化施工时，根据现场场地情况及防水材料等多方面因素进行机械参数设定，保证自动摊铺系统、高效预热系统及智能控制系统等工作状态，确保防水施工质量。

6.3.2 防水涂料施工时如一次涂成，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。

7 质量验收

7.1 一般规定

7.1.1 本条第 6 款包括有事故处理和技术总结报告。