

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 2965—2018

代替 TB/T 2965—2011

铁路桥梁混凝土桥面防水层

Waterproof layer of concrete deck for railway bridge

2018-07-16 发布

2019-02-01 实施

国家铁路局 发布

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	4
3 分类及构造	4
4 技术要求	2
5 检验方法	8
6 检验规则	10
7 施工与验收	13
8 包装、标志、运输和储存	16

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 TB/T 2965—2011《铁路混凝土桥面防水层技术条件》，与 TB/T 2965—2011 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 删除了 N 类氯化聚乙烯防水卷材相关内容(见 2011 年版的 3.2、6.1)；
- 删除了水泥基胶粘剂相关内容(见 2011 年版的 3.4、4.8、6.1)；
- 修改了卷材类防水层规格(见 4.1、4.3, 2011 年版的 3.2.1、3.5.1)；
- 删除了保护层混凝土与防水卷材粘结强度(见 2011 年版的表 2、表 7)；
- 修改了混凝土保护层断缝设置要求(见 7.1.6.3, 2011 年版的 5.4)；
- 增加了施工与验收要求(见第 7 章)。

本标准由中国铁路经济规划研究院有限公司提出并归口。

本标准主要起草单位：中铁工程设计咨询集团有限公司、中国铁道科学研究院集团有限公司铁道建筑研究所、中国铁道科学研究院集团有限公司标准计量研究所。

本标准主要起草人：邓运清、徐升桥、马林、牛斌、苏永华、高策、崔冬芳、王庆波、张宪清、孙璐、刘玉亮。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：TB/T 2965—1999、TB/T 2965—2011。

铁路桥梁混凝土桥面防水层

1 范围

本标准规定了铁路桥梁混凝土桥面防水层的范围、分类及构造、技术要求、检验方法、检验规则、施工与验收以及包装、标志、运输和储存。

本标准适用于铁路桥梁有砟、无砟混凝土桥面的防水层,混凝土桥梁其他部位防水层可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 328.6 建筑防水卷材试验方法 第6部分:沥青防水卷材 长度、宽度和平直度

GB/T 529 硫化橡胶或热塑性橡胶撕裂强度的测定(裤形、直角形和新月形试样)

GB/T 2790 胶粘剂180°剥离强度试验方法挠性材料对刚性材料

GB/T 9265 建筑涂料 涂层耐碱性的测定

GB/T 10685 羊毛纤维直径试验方法 投影显微镜法

GB 12953 氯化聚乙烯防水卷材

GB/T 13491 涂料产品包装通则

GB/T 14336 化学纤维 短纤维长度的试验方法

GB/T 14337 化学纤维 短纤维拉伸性能试验方法

GB/T 16777 建筑防水涂料试验方法

GB/T 18173.1—2012 高分子防水材料 第1部分:片材

GB 18242 弹性体改性沥青防水卷材

GB/T 19250 聚氨酯防水涂料

GB/T 50081 普通混凝土力学性能试验方法标准

GB/T 50082 普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准

FZ/T 01057.6 纺织纤维鉴别试验方法 第6部分:熔点法

FZ/T 01057.7 纺织纤维鉴别试验方法 第7部分:密度梯度法

TB/T 2922.1 铁路混凝土用骨料碱活性试验方法 岩相法

TB/T 2922.4 铁路混凝土用骨料碱活性试验方法 岩石柱法

TB/T 2922.5 铁路混凝土用骨料碱活性试验方法 快速砂浆棒法

TB/T 3275 铁路混凝土

CECS 38:2004 纤维混凝土结构技术规程

3 分类及构造

3.1 分类

3.1.1 卷材类防水层包括氯化聚乙烯防水层和高聚物改性沥青防水层。

3.1.2 涂料类防水层包括聚氨酯涂料防水层。

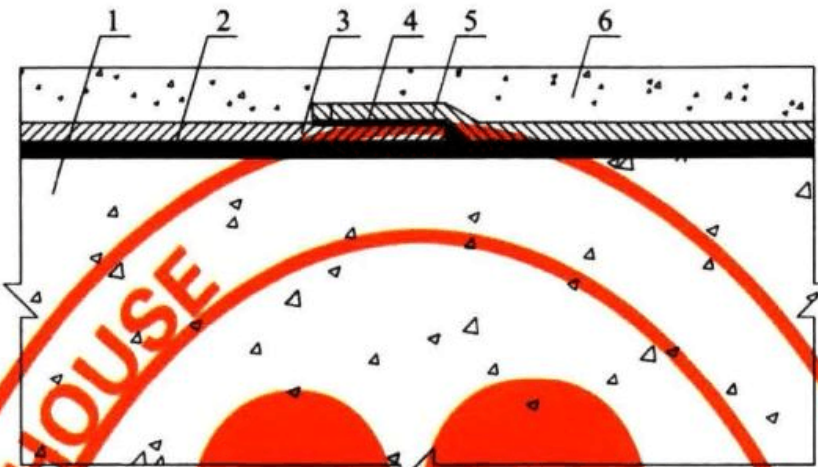
3.2 构造

3.2.1 氯化聚乙烯防水层、聚氨酯涂料防水层、高聚物改性沥青防水层结构见图1~图3。

3.2.2 防水层类型及构造应符合设计图纸要求。

3.2.3 卷材类防水层适用于防护墙(挡砟墙)以内。

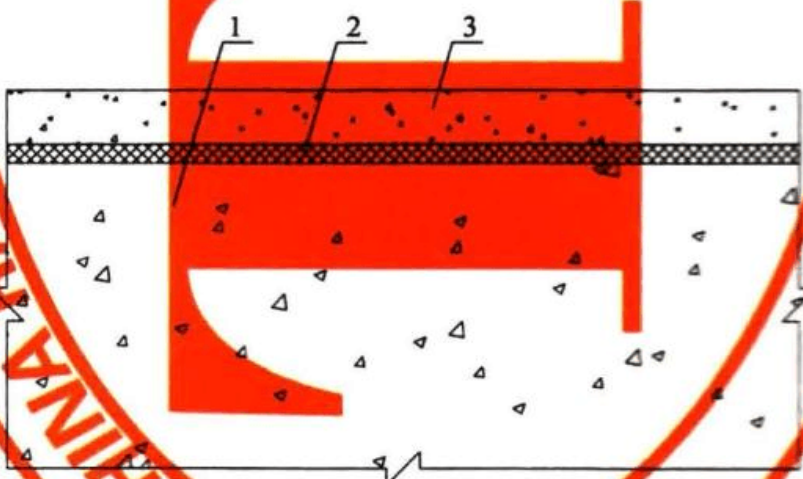
3.2.4 聚氨酯涂料防水层仅适用于防护墙(挡砟墙)以外的部位。



说明:

- 1——桥面基层;
- 2——粘贴用聚氨酯涂料;
- 3——L类氯化聚乙烯防水卷材;
- 4——卷材搭接处两层间热熔焊接;
- 5——L类氯化聚乙烯防水卷材;
- 6——保护层。

图1 氯化聚乙烯防水层



说明:

- 1——桥面基层;
- 2——作防水层用聚氨酯涂料;
- 3——保护层。

图2 聚氨酯涂料防水层

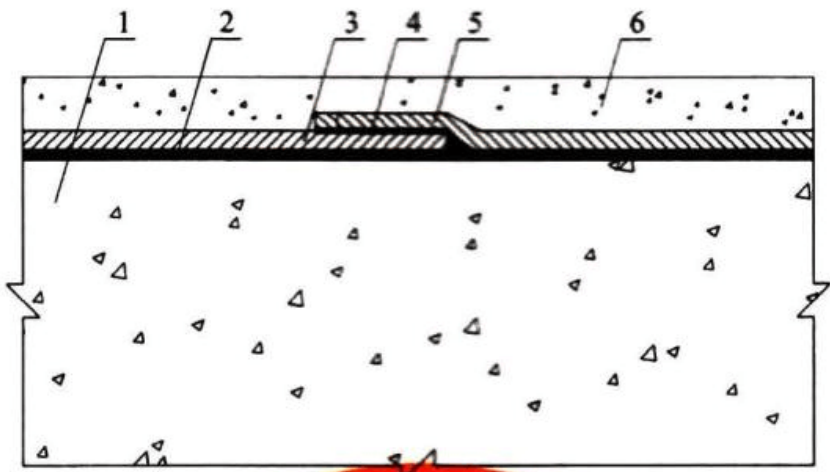
4 技术要求

4.1 氯化聚乙烯防水卷材

4.1.1 氯化聚乙烯防水卷材应为L类纤维复合卷材。

4.1.2 L类防水卷材的厚度(不含纤维层)应为 $1.8^{+0.2}_0$ mm。

4.1.3 防水卷材的宽度不宜大于2.65 m,简支T梁的预制部分不应横向搭接。



说明：

- 1——桥面基层；
- 2——基层处理剂涂料；
- 3——高聚物改性沥青防水卷材(热熔)；
- 4——卷材搭接处两层间热熔焊接；
- 5——高聚物改性沥青防水卷材(热熔)；
- 6——保护层。

图3 高聚物改性沥青防水层

- 4.1.4 跨度40 m及以下简支梁防水卷材长度不应小于梁长,不应纵向搭接。
- 4.1.5 防水卷材表面应无气泡、疤痕、裂纹、粘结和孔洞。
- 4.1.6 防水卷材的颜色应采用除黑色外的其他颜色。
- 4.1.7 防水卷材应采用双面热熔一次复合无纺纤维布,无纺布复合应均匀、牢固,不应采用胶粘或二次复合工艺;卷材搭接面无纺纤维布的宽度宜为60 mm~80 mm。
- 4.1.8 防水卷材的物理力学性能应符合表1的规定。

表1 防水卷材的物理力学性能

序号	项 目		技术要求	检验方法
1	拉力 N/cm		≥160	GB 12953
2	断裂伸长率		≥550%	
3	热处理尺寸变化率		纵向≤1.0% 横向≤1.0%	
4	低温弯折性		-35℃,无裂纹	
5	抗穿孔性		不渗水	
6	不透水性		不透水	
7	剪切状态下的粘合性 N/mm		≥3.0 或卷材破坏	
8	防水卷材接缝部位焊接剥离强度 N/mm		≥3.0	GB/T 18173.1—2012
9	热老化处理	外观质量	无气泡、疤痕、裂纹、粘结、孔洞	GB 12953
		拉力 N/cm	≥150	
		断裂伸长率	≥450%	
		低温弯折性	-25℃,无裂纹	

表 1 防水卷材的物理力学性能(续)

序号	项 目		技术要求	检验方法
10	人工气候加速老化	拉力 N/cm	720 h, ≥ 150	GB 12953
		断裂伸长率	720 h, $\geq 450\%$	
		低温弯折性	720 h, $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$, 无裂纹	
11	耐化学侵蚀	拉力 N/cm	≥ 150	
		断裂伸长率	$\geq 450\%$	
		低温弯折性	$-25\text{ }^{\circ}\text{C}$, 无裂纹	

4.2 聚氨酯防水涂料

- 4.2.1 聚氨酯防水涂料分为用于粘贴防水卷材的防水涂料和直接用于作防水层的防水涂料。
- 4.2.2 用于粘贴防水卷材的防水涂料厚度不应小于 1.5 mm。
- 4.2.3 直接用作防水层的聚氨酯防水涂料厚度不应小于 2.0 mm。
- 4.2.4 聚氨酯防水涂料应为均匀粘稠体,无凝胶、结块,其颜色应采用除黑色外的其他颜色。
- 4.2.5 有害物质含量应满足 GB/T 19250 的要求。
- 4.2.6 用于粘贴防水卷材的防水涂料的物理力学性能应符合表 2 要求。
- 4.2.7 直接用于作防水层的防水涂料的物理力学性能应符合表 3 要求。

表 2 用于粘贴防水卷材的聚氨酯防水涂料物理力学性能

序号	项 目		技术要求	检验方法
1	拉伸强度 MPa		≥3.5	GB/T 19250
2	拉伸强度保持率	加热处理	≥100%	
3		碱处理	≥70%	
4		酸处理	≥80%	
5	断裂伸长率	无处理	≥450%	
6		加热处理	≥450%	
7		碱处理	≥450%	
8		酸处理	≥450%	
9	低温弯折性	无处理	-35℃,无裂纹	
10		加热处理		
11		碱处理		
12		酸处理		
13	表干时间 h		≤4	
14	实干时间 h		≤24	
15	不透水性		0.4 MPa,2 h,不透水	
16	加热伸缩率		≥-4.0%,≤1.0%	

表2 用于粘贴防水卷材的聚氨酯防水涂料物理力学性能(续)

序号	项 目	技术要求	检验方法
17	耐碱性	饱和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液, 500 h, 无开裂、无起皮剥落	GB/T 9265
18	固体含量	$\geq 98\%$	GB/T 16777
19	潮湿基面粘结强度 MPa	≥ 0.6	
20	与混凝土粘结强度 MPa	≥ 2.5	
21	撕裂强度 N/mm	≥ 25.0	GB/T 529
22	与混凝土剥离强度 N/mm	≥ 2.5	GB/T 2790
23	与防水卷材剥离强度 N/mm	≥ 0.5	

表3 直接用于作防水层的聚氨酯防水涂料物理力学性能指标及试验方法

序号	项 目	技术要求	检验方法
1	拉伸强度 MPa	≥ 6.0	GB/T 19250
2	拉伸强度保持率	加热处理	$\geq 100\%$
3		碱处理	$\geq 70\%$
4		酸处理	$\geq 80\%$
5		无处理	$\geq 450\%$
6	断裂伸长率	加热处理	$\geq 450\%$
7		碱处理	$\geq 450\%$
8		酸处理	$\geq 450\%$
9		无处理	
10	低温弯折性	加热处理	$-35\text{ }^{\circ}\text{C}$, 无裂纹
11		碱处理	
12		酸处理	
13	表干时间 h	≤ 4	
14	实干时间 h	≤ 24	
15	不透水性	0.4 MPa, 2 h, 不透水	
16	加热伸缩率	$\geq -4.0\%$, $\leq 1.0\%$	
17	耐碱性	饱和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液, 500 h, 无开裂、无起皮剥落	GB/T 9265

表 3 直接用于作防水层的聚氨酯防水涂料物理力学性能指标及试验方法(续)

序号	项 目	技术要求	检验方法
18	固体含量	≥98%	GB/T 16777
19	潮湿基面粘结强度 MPa	≥0.6	
20	与混凝土粘结强度 MPa	≥2.5	
21	撕裂强度 N/mm	≥35.0	GB/T 529
22	与混凝土剥离强度 N/mm	≥3.5	GB/T 2790

4.3 高聚物改性沥青防水卷材

- 4.3.1 防水卷材的厚度应为 $4.5^{+0.5}_0$ mm。
- 4.3.2 防水卷材的宽度应为1.0 m~2.2 m,简支T梁的预制部分不应横向搭接,应根据桥面构造宽度定尺加工。
- 4.3.3 跨度20 m及以下简支梁卷材长度不应小于梁长,跨度20 m(不含)~40 m简支梁卷材长度可纵向搭接一次。
- 4.3.4 防水卷材内的胎基应为长纤聚酯纤维毡,胎基应置于距卷材下表面的三分之二厚度位置,胎基应浸透。
- 4.3.5 防水卷材表面应平整,不应有孔洞、缺边和裂口。
- 4.3.6 卷材应双面附砂,细砂的颜色和粒度应均匀一致,并应紧密地粘附于卷材表面。
- 4.3.7 成卷卷材应卷制紧密、端面整齐。
- 4.3.8 防水卷材的物理力学性能应符合表4的规定。

表 4 高聚物改性沥青防水卷材的物理力学性能

序号	项 目	技术要求	检验方法
1	可溶物含量 g/m ²	≥3 100	GB 18242
2	耐热性		5.3.11
3	最大峰拉力(纵横向) N/cm		GB 18242
4	最大峰时延伸率(纵横向)		GB 18242
5	不透水性		
6	低温柔性		5.3.5
7	撕裂强度 N	≥450	5.3.6
8	抗穿孔性	不渗水	GB 12953
9	剪切状态下的粘合性 N/mm	≥10.0 或卷材破坏	
10	热处理尺寸变化率	±0.5%	GB 18242

表4 高聚物改性沥青防水卷材的物理力学性能(续)

序号	项 目	技术要求	检验方法
11	热老化处理	外观质量	GB 18242
		最大峰拉力变化率 (纵横向)	
		断裂时延伸率变化率 (纵横向)	
		低温柔性	
12	人工气候加速老化	最大峰拉力变化率 (纵横向)	720 h, $\pm 20\%$
		低温柔性	
13	耐化学侵蚀	最大峰拉力变化率 (纵横向)	5.3.12
		断裂时延伸率变化率 (纵横向)	
		低温柔性	

4.3.9 高聚物改性沥青基层处理剂的物理力学性能应符合表5的规定。

表5 高聚物改性沥青基层处理剂的物理力学性能

序号	项 目	技术要求	检验方法
1	固体含量	$\geq 30\%$	GB/T 16777
2	干燥时间 h	≤ 2	
3	耐热性	80℃, 5 h, 无流淌、无鼓泡、无滑动	
4	低温柔性	-5℃, $\phi 10$ mm 棒, 无裂缝	
5	粘结强度 MPa	20℃, ≥ 0.8	

4.4 混凝土保护层

保护层应采用掺加聚丙烯纤维或聚丙烯纤维网 C40 细石混凝土。混凝土原材料及配合比、混凝土拌合、浇筑和养护应符合 TB/T 3275 的有关规定。保护层采用粗骨料为最大粒径 10 mm 的碎石;聚丙烯纤维和聚丙烯纤维网质量应符合 CECS 38:2004 的有关规定,其几何特征和主要物理力学性能见表6。纤维混凝土保护层指标要求见表7。

表6 聚丙烯纤维和聚丙烯纤维网主要物理力学性能指标

序号	项 目	聚丙烯纤维	聚丙烯纤维网	检验方法
1	直径 μm	10 ~ 15	18 ~ 65	GB/T 10685
2	长度 mm	6 ~ 12	12 ~ 19	GB/T 14336
3	密度 g/cm^3	1.18	0.91	FZ/T 01057.7

表6 聚丙烯腈纤维和聚丙烯纤维网主要物理力学性能指标(续)

序号	项 目	聚丙烯腈纤维	聚丙烯纤维网	检验方法
4	抗拉强度 MPa	≥500	≥500	GB/T 14337
5	弹性模量 GPa	≥7.0	≥3.5	
6	极限伸长率	≥20%	≥18%	
7	熔点 ℃	240	176	FZ/T 01057.6

表7 纤维混凝土保护层指标要求

序号	检验项目	指标要求	试验方法
1	抗压强度 MPa	≥40	GB/T 50081
2	劈裂抗拉强度 MPa	≥3.5	GB/T 50081
3	抗冻融循环	≥300 次	GB/T 50082
4	抗氯离子渗透性	≤1 000 C	GB/T 50082
5	骨料碱活性	严禁使用具有碱—碳酸反应活性骨料;当骨料碱—硅酸反应砂浆棒膨胀率在 0.10%~0.20% 时,混凝土的碱含量≤3 kg/m ³	TB/T 2922.1、TB/T 2922.4、 TB/T 2922.5、TB/T 3275

5 检验方法

5.1 氯化聚乙烯防水卷材

5.1.1 卷材外观用目视方法检查。

5.1.2 卷材长度、宽度、厚度、拉伸性能、热处理尺寸变化率、低温弯折性、抗穿孔性、不透水性、剪切状态下的粘合性、热老化处理、耐化学侵蚀、人工气候加速老化按 GB 12953 规定进行检验。

5.1.3 防水卷材接缝部位焊接剥离强度按 GB/T 18173.1—2012 附录 D 规定进行试验,防水卷材接缝部位采用热融焊接,焊接温度不低于 230℃,焊接宽度 60 mm~80 mm,焊接面上不应有无纺布,取 5 个试样的剥离强度算术平均值作为试验结果。

5.2 聚氨酯防水涂料

5.2.1 拉伸强度及保持率、断裂伸长率按 GB/T 19250 规定进行检验。

5.2.2 低温弯折性按 GB/T 19250 规定,试件在 -35℃ 下放置 2 h 后进行检验。

5.2.3 表干时间按 GB/T 19250 规定进行检验。

5.2.4 实干时间按 GB/T 19250 规定进行检验。

5.2.5 不透水性按 GB/T 19250 规定进行检验,试件在 0.4 MPa 压力下保持 2 h。

5.2.6 加热伸缩率按 GB/T 19250 规定进行检验。

5.2.7 耐碱性按 GB/T 9265 规定进行检验,将防水涂料涂于 70 mm×70 mm 的混凝土试块上,标准条件下养护 7 d 后,放入饱和的氢氧化钙溶液中,观察涂层表面的变化,3 块试件中至少 2 块涂层现象一致作为试验结果。

5.2.8 固体含量按 GB/T 16777 规定进行检验。

5.2.9 潮湿基面粘结强度按 GB/T 16777 规定进行检验。

5.2.10 与混凝土粘结强度按 GB/T 16777 规定进行检验,粘结基材采用“8”字形水泥砂浆块,粘结成型面尺寸为 $(22.5 \pm 0.1) \text{ mm} \times (22.5 \pm 0.1) \text{ mm}$ 。制备试件时,首先清除成型面浮浆,再将防水涂料涂抹在成型面上,将两个砂浆块成型面对接、压紧,砂浆块间涂料厚度不超过 0.5 mm。

5.2.11 撕裂强度按 GB/T 529 中直角形试样进行检验,无割口,拉伸速度为 $500 \text{ mm/min} \pm 50 \text{ mm/min}$ 。

5.2.12 与混凝土剥离强度按 GB/T 2790 中规定进行检验,将防水涂料涂于混凝土表面,标准条件下养护 7 d 后测试,记录试件破坏时最大拉力和宽度的比值,结果取 5 个试件最大值的算术平均值。

5.2.13 与防水卷材剥离强度按 GB/T 2790 中规定进行检验,将防水涂料涂于防水卷材表面,标准条件下养护 7 d 后测试,记录试件破坏时最大拉力和宽度的比值,结果取 5 个试件最大值的算术平均值。

5.3 高聚物改性沥青防水卷材

5.3.1 卷材外观用目视方法检查。

5.3.2 长度、宽度测量按 GB/T 328.6 规定进行,厚度测量按 GB 18242 规定进行。

5.3.3 拉伸性能按 GB 18242 规定进行,试验速度 100 mm/min ,结果分别取纵向、横向各 5 个试件的算术平均值。

5.3.4 热处理尺寸变化率按 GB 18242 规定进行试验,热处理温度 80°C ,处理时间 7 d。

5.3.5 低温柔性试验时,两组各 5 个试样,一组上表面试验,一组下表面试验,试样尺寸为 $150(\text{纵向}) \text{ mm} \times 25(\text{横向}) \text{ mm}$,将试样和半径 25 mm 的柔度棒(板)同时放入规定温度的低温箱中,保持 2 h 后在低温箱中将试样于 3 s 内匀速绕柔度棒(板)弯曲 180° ,观察有无裂缝。一个试验面 5 个试件在规定温度至少 4 个无裂缝为通过,上表面和下表面的试验结果应分别记录。

5.3.6 撕裂强度试验时,试件用切刀或磨具裁成如图 4 所示形状,标准试验环境下放置不少于 24 h,将试件夹持在夹具中心,不应歪扭,上下夹具间距离为 130 mm。启动试验机,至试件拉断为止,记录最大拉力。分别计算纵向、横向 5 个试件拉力的算术平均值作为卷材纵向、横向的撕裂强度。

单位为毫米

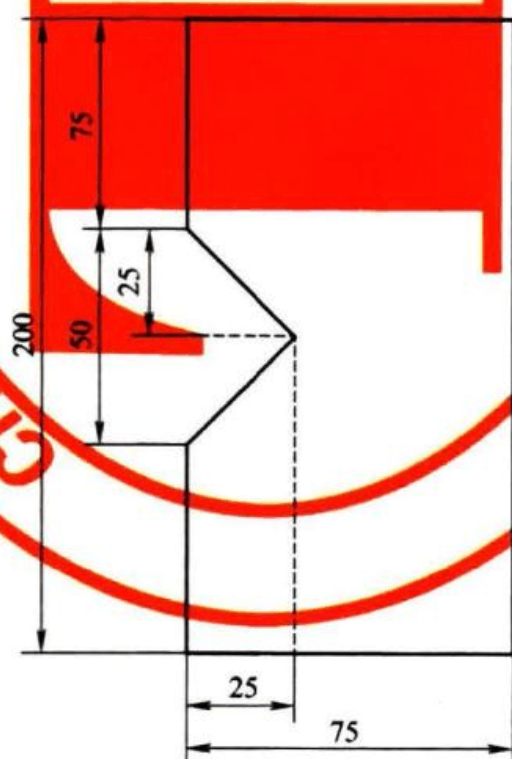


图 4 撕裂试件

5.3.7 抗穿孔性按 GB 12953 规定进行检验。

5.3.8 不透水性按 GB 18242 规定进行检验,试件在 0.4 MPa 压力下保持 2 h。

5.3.9 剪切状态下的粘合性按 GB 12953 规定进行检验,卷材搭接长度不小于 100 mm,粘结面采用烘烤热熔焊接。试验结果以 5 个试样的算术平均值表示,在拉伸剪切时,试样都是卷材断裂,则判定为卷材破坏。

- 5.3.10 热老化处理按 GB 18242 规定进行检验,热处理温度 80 ℃,处理时间 7 d。
- 5.3.11 耐热性试验时,取 3 块试样,试样尺寸为 100(纵向)mm×50(横向)mm,分别在距短边 10 mm 中心处打一小孔,用铁丝或回形针穿过,垂直悬挂于 115 ℃ 的烘箱中,加热 2 h 后取出,目视观察涂盖层有无流淌、滴落,3 块试样均应符合要求。
- 5.3.12 耐化学侵蚀试验按 GB 12953 规定分别配置 10% 的 NaCl 溶液、饱和 Ca(OH)₂ 溶液、5% H₂SO₄ 溶液,试样浸泡 28 d 后取出,在标准环境下放置晾干进行拉伸、低温柔性试验。
- 5.3.13 人工气候加速老化按 GB 18242 规定进行检验。
- 5.3.14 可溶物含量按 GB 18242 规定进行检验。
- 5.4 高聚物改性沥青基层处理剂
- 5.4.1 固体含量按 GB/T 16777 规定进行检验,加热温度 105 ℃。
- 5.4.2 干燥时间按 GB/T 16777 规定进行检验。
- 5.4.3 耐热性按 GB/T 16777 规定进行检验,试验温度为 80 ℃。
- 5.4.4 低温柔性按 GB/T 16777 规定,试件在 -5 ℃ 下放置 2 h 后进行检验。
- 5.4.5 粘结强度按 GB/T 16777 规定进行检验。粘结基材采用“8”字形水泥砂浆块,粘结成型面尺寸为 (22.5±0.1) mm×(22.5±0.1) mm。制备试件时,首先清除成型面浮浆,再将基层处理剂在成型面上涂抹 3~5 次,将两个砂浆块成型面对接、压紧,砂浆块间涂层厚度不超过 0.5 mm。
- 5.5 混凝土保护层
- 5.5.1 聚丙烯腈纤维和聚丙烯纤维网直径按 GB/T 10685 规定进行检验。
- 5.5.2 聚丙烯腈纤维和聚丙烯纤维网长度按 GB/T 14336 规定进行检验。
- 5.5.3 聚丙烯腈纤维和聚丙烯纤维网密度按 FZ/T 01057.7 规定进行检验。
- 5.5.4 聚丙烯腈纤维和聚丙烯纤维网抗拉强度、弹性模量、极限伸长率按 GB/T 14337 规定进行检验。
- 5.5.5 聚丙烯腈纤维和聚丙烯纤维网熔点按 FZ/T 01057.6 规定进行检验。
- 5.5.6 保护层抗压强度、劈裂抗拉强度按 GB/T 50081 规定进行检验。
- 5.5.7 抗冻融循环、抗氯离子渗透性按 GB/T 50082 规定进行检验。
- 5.5.8 骨料碱活性反应按 TB/T 2922.1、TB/T 2922.4、TB/T 2922.5、TB/T 3275 规定进行检验。

6 检验规则

6.1 检验分类

防水层原材料的检验按检验类型分为出厂/进场检验和型式检验。

6.2 检验项目和频次

防水层、纤维混凝土保护层等材料检验项目和检验频次按表 8 要求执行。涂料的材料检验包括成膜后的物理性能检验和原材料检验。

表 8 防水层原材料检验项目和检验频次

序号	项 目		出厂/进场检验项目频次		型式检验项目
1	氯化聚乙烯卷材(L类)	(1)尺寸	√	每批不大于 30 000 m ² 同厂家、同品种、同批号氯化聚乙烯卷材	√
		(2)外观质量(包括颜色)	√		√
		(3)拉力	√		√
		(4)断裂伸长率	√		√
		(5)热处理尺寸变化率	√		√
		(6)低温弯折性	√		√
		(7)不透水性	√		√

表8 防水层原材料检验项目和检验频次(续)

序号	项 目	出厂/进场检验项目频次	型式检验项目
1	氯化聚乙烯卷材(L类)	(8)抗穿孔性	√
		(9)剪切状态下的粘合性	√
		(10)防水卷材接缝部位焊接剥离强度	√
		外观质量	√
		(11)热老化处理	√
		拉力	√
		断裂伸长率	√
		低温弯折性	√
		拉力	√
		(12)人工气候加速老化	√
		断裂伸长率	√
		低温弯折性	√
		拉力	√
2	高聚物改性沥青防水卷材	(13)耐化学侵蚀	√
		断裂伸长率	√
		低温柔性	√
		(1)尺寸	√
		(2)可溶物含量	√
		(3)耐热性	√
		(4)低温柔性	√
		(5)最大峰拉力(纵横向)	√
		(6)最大峰时延伸率(纵横向)	√
		(7)撕裂强度	√
		(8)不透水性	√
		(9)抗穿孔性	√
		(10)剪切状态下的粘合性	√
		(11)热处理尺寸变化率	√
		外观质量	√
		最大峰拉力变化率	√
		(12)热老化处理	√
		断裂时延伸率变化率	√
		低温柔性	√
		(13)人工气候加速老化	√
		最大峰拉力变化率	√
		低温柔性	√
		最大峰拉力变化率	√
		(14)耐化学侵蚀	√
		断裂时延伸率变化率	√
		低温柔性	√

表8 防水层原材料检验项目和检验频次(续)

序号	项 目	出厂/进场检验项目频次	型式检验项目
3	基层处理剂	(1)固体含量	√
		(2)干燥时间	√
		(3)耐热性	√
		(4)低温柔性	√
		(5)粘结强度	√
4	用于粘贴防水卷材的聚氨酯防水涂料	(1)颜色	√
		(2)拉伸强度	√
		(3)断裂伸长率	√
		(4)低温弯折性	√
		(5)不透水性	√
		(6)固体含量	√
		(7)涂膜表干、实干时间	√
		(8)潮湿基面粘结强度	—
		(9)与混凝土粘结强度	—
		(10)加热、酸、碱处理	—
		拉伸强度	—
		断裂伸长率	—
		低温弯折性	—
		(11)撕裂强度	—
		(12)与混凝土剥离强度	—
		(13)与卷材剥离强度	—
		(14)加热伸缩率	—
		(15)耐碱性	—
5	直接用于防水层的聚氨酯防水涂料	(1)颜色	√
		(2)拉伸强度	√
		(3)断裂伸长率	√
		(4)低温弯折性	√
		(5)不透水性	√
		(6)固体含量	√
		(7)涂膜表干、实干时间	√
		(8)潮湿基面粘结强度	—
		(9)与混凝土粘结强度	—
		(10)撕裂强度	—
		(11)与混凝土剥离强度	—
		(12)加热、酸、碱处理	—
		拉伸强度	—
		断裂伸长率	—
		低温弯折性	—
		(13)加热伸缩率	—
		(14)耐碱性	—

表8 防水层原材料检验项目和检验频次(续)

序号	项 目		出厂/进场检验项目频次		型式检验项目
6	聚丙烯腈纤维和聚丙烯稀纤维网	(1)直径	—	每批不大于1 t 同厂家、同品种、同批号聚丙烯腈纤维和聚丙烯稀纤维网	√
		(2)长度	—		√
		(3)密度	—		√
		(4)抗拉强度	√		√
		(5)弹性模量	√		√
		(6)极限伸长率	√		√
		(7)熔点	—		√
7	纤维混凝土保护层	(1)抗压强度	√	每工班1次	√
		(2)劈裂抗拉强度	√		√
		(3)抗冻融循环	√	每批不大于1 500 m ³ 细石混凝土	√
		(4)抗氯离子渗透性	√		√
		(5)骨料碱活性反应	√	同料场每年一次	√

6.3 型式检验

有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 产品投产或转场生产时;
- b) 正式生产后,生产工艺发生重大变化时;
- c) 连续生产满1年时;
- d) 停产6个月及以上恢复生产时;
- e) 用户有要求时由双方协商确定。

6.4 判定规则

出厂/进场抽检结果全部符合要求,判为整批合格。若有一项技术要求不合格时,应双倍抽样检验该项目,若仍有一项不合格,则判整批不合格。型式检验项目应全部合格。

7 施工与验收

7.1 施工要求

7.1.1 桥面基层

7.1.1.1 基层应平整,其平整度用1 m长靠尺检查,空隙应平缓变化,且不大于3 mm。

7.1.1.2 表面应无蜂窝、麻面、浮砂、浮土、油污。

7.1.1.3 基层应干燥。

7.1.2 防水卷材

防水卷材的铺设应平整、无破损、无空鼓,搭接处及周边均不应翘起,与泄水管交界处的处理满足设计要求且不应渗水。

7.1.3 氯化聚乙烯防水层

7.1.3.1 当防水卷材进行搭接时,先进行纵向搭接,再进行横向搭接,纵向搭接接头应错开。

7.1.3.2 防水卷材搭接处应采用热熔焊接的方法,焊接前清理干净搭接面,焊接温度不低于230℃,使两幅卷材融合在一起,焊接宽度不小于60 mm,焊接面上不应有无纺布,焊接处的材料性能应满足表1、表2的要求。

7.1.3.3 用于粘贴的防水涂料的涂料主剂(A组分)、固化剂(B组分)应按产品说明进行配置,每种

组分的称量误差为 $\pm 2\%$, A、B组分的混合液体搅拌应均匀, 搅拌时间为3 min~5 min。

7.1.3.4 防水涂料应涂刷均匀, 涂刷厚度不小于1.5 mm, 每平方米用量不少于1.8 kg。涂刷可分1次~2次进行。涂刷防水涂料时不应因流溅或其他原因而污染梁体。

7.1.3.5 配置好的防水涂料应在20 min内用完。

7.1.3.6 铺设防水层时, 防水卷材的粘贴宜在防水涂料涂刷完毕后20 min内完成。

7.1.3.7 防水卷材应在桥面铺设至挡砟墙(防护墙、底座板)内侧根部, 并顺上坡方向逐幅铺设。箱梁防水卷材应先从两侧挡墙(防护墙、底座板)开始铺设, 在搭接时使该幅在下, 其他幅依次在上, 中间幅在最上, 形成卷材沿桥面纵向中心线向两侧进行横向搭接。当桥面为3列排水或中间集中排水时, 视排水方式决定铺设方向。

7.1.3.8 当防水卷材粘贴完毕后, 方可对挡砟墙(防护墙、底座板)内侧根部涂刷防水涂料, 同时对防水卷材的周边涂刷防水涂料进行封边。封边宽度不应小于80 mm, 涂刷厚度不应小于1.5 mm。

7.1.3.9 防水层铺设施工环境温度不应低于5℃。

7.1.3.10 防水层铺设时与泄水管的交界处应采取有效措施防止交界处渗水。

7.1.4 聚氨酯涂料防水层

7.1.4.1 聚氨酯防水涂料总涂膜厚度不应小于2.0 mm, 每平方米用量不少于2.4 kg。

7.1.4.2 宜采用喷涂设备将涂料均匀喷涂于基层表面, 也可采用金属锯齿板将涂料均匀涂刷于基层表面。

7.1.4.3 涂料主剂(A组分)、固化剂(B组分)应按产品说明进行配制, 每种组分的称量误差不应大于 $\pm 2\%$ 。

7.1.4.4 采用喷涂设备时, 该设备应具有自动计量、混合和加热功能, 加热后出料温度在60℃~80℃。

7.1.4.5 采用人工涂刷配制涂料时, 按照先主剂、后固化剂的顺序将液体倒入容器, 并充分搅拌使其混合均匀, 搅拌时间3 min~5 min。

7.1.4.6 可采用间接蒸汽预热, 降低涂料的稠度。预热时, 两个组分应分开加热, 加热温度不应超过60℃, 同时应保证蒸汽不应进入涂料中。不应明火加热。

7.1.4.7 搅拌时不应加水, 应采用机械方法搅拌, 搅拌器的转速宜在200 r/min~300 r/min。

7.1.4.8 涂刷时应分2次进行, 以防止气泡存于涂膜内。第一次使用平板在基面上刮涂一层厚度0.2 mm左右的涂膜, 1 h~2 h内使用金属锯齿板进行第二次刮涂。

7.1.4.9 配制好的涂料应在20 min内用完, 随配随用。

7.1.4.10 对挡砟墙、竖墙等垂直部位使用毛刷或辊子先行涂刷, 平面部位在其后涂刷。

7.1.4.11 不应使用风扇或类似工具缩短干燥时间。

7.1.4.12 喷涂后4 h或涂刷后12 h内应防止霜冻、雨淋及暴晒。

7.1.4.13 防水层完全干固后, 方可浇筑保护层。

7.1.4.14 防水层铺设施工环境温度不应低于5℃。

7.1.5 高聚物改性沥青防水层

7.1.5.1 高聚物改性沥青基层处理剂每平方米用量不少于0.4 kg。

7.1.5.2 热融铺贴卷材宜采用机械烘烤设备。

7.1.5.3 涂刷基层处理剂: 在基层上涂刷高聚物改性沥青基层处理剂, 应涂刷均匀、不露底面, 不堆积; 当基层处理剂干燥不粘手时, 方可进行卷材的铺贴。

7.1.5.4 防水卷材纵、横向的搭接长度均不应小于100 mm。在已涂刷基层处理剂并干燥的基层表面, 留出搭接缝尺寸, 将铺贴卷材的基准线弹好, 以便按此基准线进行卷材铺贴施工。

7.1.5.5 铺贴卷材: 箱梁桥面横向由低向高顺序进行铺贴; 均匀烘烤卷材底面的沥青层及基层上的处理剂, 将卷材底面沥青层熔化后, 即可向前滚铺。卷材热融铺贴过程中, 应边铺贴边滚压排气粘合, 滚

压钢辊重不应低于 15 kg,直径宜为 15 cm。

7.1.5.6 卷材底面熔化以沥青接近流淌、呈黑亮为度,不应过分加热或烧穿卷材。

7.1.5.7 卷材搭接处的上层和下层卷材应完全热熔粘合,以保证搭接处粘贴牢固,搭接缝处应有自然溢出的熔融沥青。

7.1.5.8 防水卷材应铺设至挡砟墙(防护墙、底座板)根部。采用聚氨酯防水涂料封边,竖墙处封边高度不应小于 80 mm,涂刷厚度不应小于 1.5 mm。

7.1.5.9 卷材铺贴到梁体周边收口部位时,滚压后应有自然溢出的熔融沥青,采用刮板抹平密封收口。

7.1.5.10 防水层铺贴完成 30 min 后,可浇筑保护层。

7.1.5.11 防水层铺设施工环境温度不宜低于 -20°C 。

7.1.5.12 防水层铺设时与泄水管的交界处应妥善处理,采取措施防止交界处渗水。

7.1.6 保护层

7.1.6.1 保护层混凝土及纤维材料宜结合环境选择,同时对保护层混凝土的水灰比和坍落度进行现场检测,对保护层混凝土的浇筑、振捣、抹面等施工工艺应进行严格控制。

7.1.6.2 有砟混凝土桥面道砟槽内防水层、保护层总厚度不应小于 60 mm,道砟槽外及无砟混凝土桥面保护层厚度不应小于 40 mm。当保护层厚度大于 60 mm 时,应根据设计要求增设抗裂钢筋网。实际保护层厚度、流水坡度应符合设计要求。

7.1.6.3 桥面保护层纵向每隔 4 m 设置一道断缝,桥面宽度大于 4 m 时沿纵向在中间设置一道断缝,断缝宽约 10 mm,深约 1 cm ~ 2 cm,断缝宜采用预留的方式。当保护层混凝土强度达到设计强度的 50% 以上时,用聚氨酯防水涂料(直接用作防水层)将断缝填实、填满,不应污染保护层及梁体。

7.1.6.4 保护层表面应平整、流水畅通。

7.1.6.5 每立方米混凝土中聚丙烯腈纤维和聚丙烯纤维网的掺量应符合设计要求,设计无规定时,聚丙烯纤维网的掺量宜为 1.8 kg,聚丙烯腈纤维的掺量宜为 1 kg。

7.1.6.6 纤维混凝土的施工要求如下:

- a) 应采用强制搅拌,搅拌时间不少于 3 min,注意纤维拌和均匀;
- b) 宜采用平板振捣器捣实,无可见空洞;
- c) 混凝土接近初凝时方可进行抹面,抹刀应光滑以免带出纤维,抹面时不应加水;
- d) 混凝土浇筑完成后,应采取保湿养护。自然养护时,桥面应及时覆盖、洒水,保持表面充分潮湿。当环境相对湿度小于 60% 时,自然养护不应少于 28 d;相对湿度在 60% 以上时,自然养护不应少于 14 d。冬期施工时,应按照铁路混凝土冬期施工要求进行;
- e) 浇筑纤维混凝土保护层时,T 梁湿接缝边的预留 L 卷材焊接面应进行防护避免污染。

7.2 施工检验

7.2.1 防水涂料应涂刷均匀,无漏刷、气泡、流淌、露底、划伤、龟裂,与基面应粘接牢固。铺设完成后,用涂层测厚仪检查涂层厚度,每孔梁检测 10 处,平均厚度不应低于设计值,最小厚度不应低于设计厚度的 80%。

7.2.2 防水卷材的铺设应平整、无破损、无空鼓,搭接处及周边均不应翘起,与泄水管交界处的处理满足设计要求且不应渗水。

7.2.3 保护层表面不应出现裂缝。

7.3 其他要求

7.3.1 保护层应在梁体终张拉后施工。

7.3.2 风力四级以上天气不宜进行桥面防水层施工。

7.3.3 施作防水层时,不应因飞溅或其他原因而污染梁体。

7.3.4 防水层、保护层施工后,如需通过运梁车时,应采取有效措施,以避免保护层在运梁车反复碾压下的开裂、破损。

8 包装、标志、运输和储存

8.1 包装

8.1.1 涂料产品应采用密闭的容器包装,其形状、尺寸和包装方法按 GB/T 13491 规定或供需双方协商结果进行。

8.1.2 卷材应用硬纸芯卷制。卷制紧密、捆扎结实后置于用编织布等做成的包装袋中。

8.1.3 产品应附有产品合格证和产品使用说明书。

8.2 标志

产品包装标志包括下列内容:

- a) 产品名称、型号规格;
- b) 产品标记;
- c) 生产厂名、厂址;
- d) 生产日期,批号和保质期;
- e) 净重。

8.3 运输及储存

8.3.1 卷材运输及储存期间宜单层立放,平放时不应超过3层。

8.3.2 不应与有损卷材质量或影响卷材使用性能的物质接触。

8.3.3 产品运输及存储期间应防止日晒、雨淋,远离热源。产品应储存于荫凉、干燥、通风处,储存最高温度不应高于40℃,最低温度不应低于0℃。

中 华 人 民 共 和 国
铁道行业标准
铁路桥梁混凝土桥面防水层
Waterproof layer of concrete deck for railway bridge
TB/T 2965—2018

*

中国铁道出版社出版、发行
(100054,北京市西城区右安门西街8号)
读者服务部电话:市电(010)51873174,路电(021)73174
北京虎彩文化传播有限公司印刷
版权专有 侵权必究

*

开本:880 mm×1 230 mm 1/16 印张:1.5 字数:32 千字
2018 年 11 月第 1 版 2018 年 12 月第 2 次印刷

*



定 价: 15.00 元