

Q/CR

中国国家铁路集团有限公司企业标准

Q/CR 806—2020

铁路混凝土桥梁梁端防水装置 弹性体型

Waterproof device for railway concrete bridge joint — Elastomer type

2020-12-11 发布

2021-03-31 实施

中国国家铁路集团有限公司 发布



目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 组成和结构 2

5 分类和型号编制规则 4

6 技术要求 4

7 检验方法 7

8 检验规则 11

9 标志、包装、储存和运输 12

10 安装 12

附录 A(规范性) 低周疲劳试验 13

附录 B(规范性) 高周疲劳试验 15

附录 C(规范性) 防水试验 17

附录 D(规范性) 静载试验 19

附录 E(规范性) 流平长度试验 20

附录 F(规范性) 弹性体型梁端防水装置安装要求 21

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国铁道科学研究院集团有限公司铁道建筑研究所归口。

本文件起草单位：中国铁道科学研究院集团有限公司铁道建筑研究所、中国铁路经济规划研究院有限公司、中铁工程设计咨询集团有限公司、中铁第四勘察设计集团有限公司、中国铁路设计集团有限公司、北京化工大学、中国铁道科学研究院集团有限公司金属及化学研究所、青岛海力威新材料科技股份有限公司、铁科腾跃科技有限公司。

本文件主要起草人：牛斌、邓运清、王乐然、高策、严爱国、孙大斌、姜志国、祝和权、赵体波、张勇、杜存山、王凯林、王新国、陈海涛、王苇、张万明、刘志。

本文件为首次发布。

本文件版权归中国国家铁路集团有限公司所有，任何单位和个人未经许可不得复制及转让。

铁路混凝土桥梁梁端防水装置 弹性体型

1 范围

本文件规定了弹性体型梁端防水装置的术语和定义、组成和结构、分类和代号、技术要求、检验方法、检验规则、标志、包装、储存、运输和安装。

本文件适用于梁缝最大宽度不超过 300 mm 的铁路混凝土梁桥弹性体型梁端防水装置,其他结构或部位用弹性体型梁端防水装置可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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 528 硫化橡胶或热塑性橡胶拉伸应力应变性能的测定

GB/T 531.1 硫化橡胶或热塑性橡胶压入硬度试验方法 第1部分:邵氏硬度计法(邵尔硬度)

GB/T 4472 化工产品密度、相对密度的测定

GB/T 5210—2006 色漆和清漆拉开法附着力试验

GB/T 6283 化工产品中水分含量的测定 卡尔·费休法(通用方法)

GB/T 12008.3 塑料 聚醚多元醇 第3部分:羟值的测定

GB/T 12008.7 塑料 聚醚多元醇 第7部分:黏度的测定

GB/T 12009.3 塑料 多亚甲基多苯基异氰酸酯 第3部分:黏度的测定

GB/T 13477.1 建筑密封材料试验方法 第1部分:试验基材的规定

GB/T 13477.3—2017 建筑密封材料试验方法 第3部分:使用标准器具测定密封材料 挤出性的方法

GB/T 13477.8—2017 建筑密封材料试验方法 第8部分:拉伸粘结性的测定

GB/T 13477.10—2017 建筑密封材料试验方法 第10部分:定伸粘结性的测定

GB/T 13477.11—2017 建筑密封材料试验方法 第11部分:浸水后定伸粘结性的测定

GB/T 13477.17—2017 建筑密封材料试验方法 第17部分:弹性恢复率的测定

GB/T 14522—2008 机械工业产品用塑料、涂料、橡胶材料人工气候老化试验方法 荧光紫外灯

GB/T 16777—2008 建筑防水涂料试验方法

GSB05-1426-2001 漆膜颜色标准样卡

HG/T 2409—1992 聚氨酯预聚体中异氰酸酯基含量的测定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

弹性体 elastomer

与混凝土梁端结构粘结,并由自身变形适应梁端变形、可防水的双组分聚氨酯弹性密封材料。

3.2

界面涂料 base coating

涂装在梁端混凝土表面,改善弹性体与混凝土基层界面粘结性能的涂料。

3.3

面涂料 surface coating

涂装在弹性体材料上表面,提高弹性体耐候性的涂料。

3.4

底衬 bottom liner

位于弹性体底部,弹性体浇注成形的模具。

3.5

端衬 end liner

位于梁缝两端,弹性体浇注成形的模具。

3.6

衬垫 liner

底衬和端衬的总称。

4 组成和结构

4.1 组成

弹性体型梁端防水装置通常由弹性体、界面涂料、面涂料等部分组成,铺设有砟轨道的桥梁弹性体型梁端防水装置应设置钢盖板及钢盖板锚固装置。

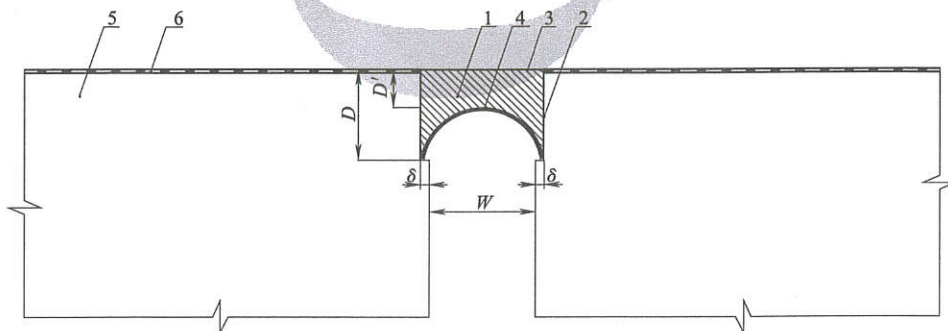
4.2 结构

4.2.1 弹性体型梁端防水装置上表面为平面,下表面为弧面,结构示意如图1~图3所示。其中 W 为设计梁缝宽度; D 为混凝土粘结面的弹性体厚度,不应小于 $0.70W$; D' 为弹性体最小厚度,宜为 $0.25W \pm 0.05W$,且不应小于20 mm。弹性体型梁端防水装置的长度不应小于桥梁最外侧边墙(竖墙)内间距。

4.2.2 弹性体两端应设置挡水凸台(图3),凸台高度 h 不应低于60 mm,凸台宽度 b 不应低于100 mm。

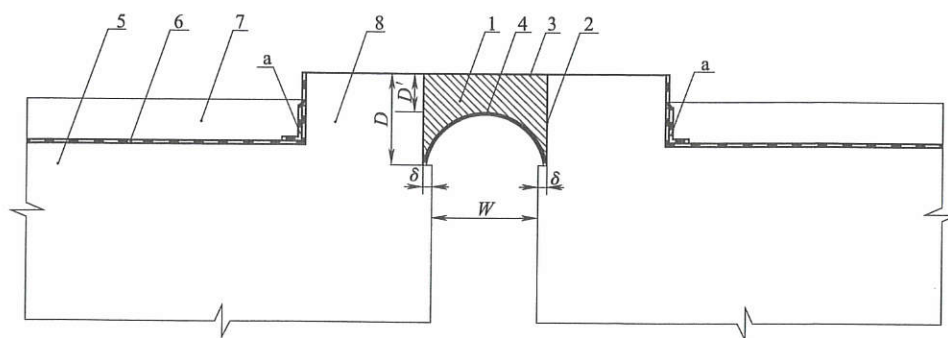
4.2.3 弹性体型梁端防水装置上表面宜与梁端顶面最低点平齐。有砟轨道桥梁弹性体型梁端防水装置粘结面宜设置在梁体混凝土结构本体。

4.2.4 混凝土梁端面宜设置台阶,台阶宽度 δ 宜为10 mm~20 mm,如图1、图2所示。



a) 无挡水台梁端

图1 无砟轨道桥梁弹性体型梁端防水装置横断面示意



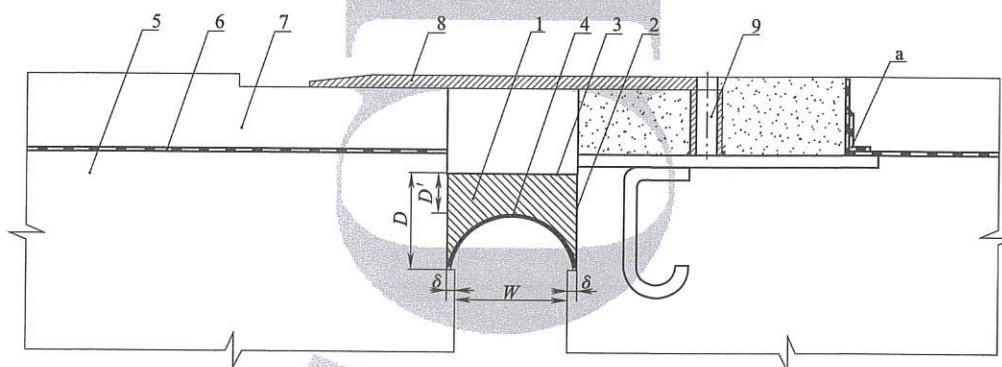
b) 有挡水台梁端

标引序号说明：

- 1——弹性体； 2——界面涂料； 3——面涂料； 4——底衬；
5——梁体； 6——防水层； 7——防水层保护层； 8——挡水台。

* 梁端防水层应做封边处理。

图1 无砟轨道桥梁弹性体型梁端防水装置横断面示意(续)

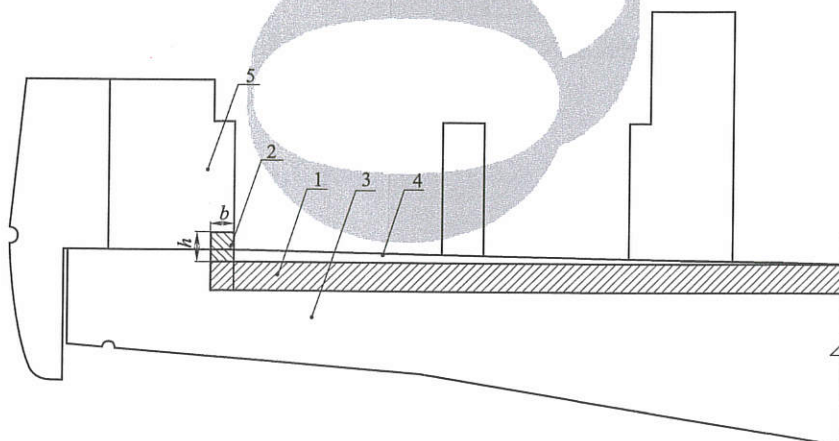


标引序号说明：

- 1——弹性体； 2——界面涂料； 3——面涂料； 4——底衬； 5——梁体；
6——防水层； 7——防水层保护层； 8——钢盖板； 9——钢盖板锚固装置。

* 梁端防水层应做封边处理。

图2 有砟轨道桥梁弹性体型梁端防水装置横断面示意



标引序号说明：

- 1——弹性体； 2——挡水凸台； 3——梁体； 4——梁面； 5——最外侧边墙(竖墙)。

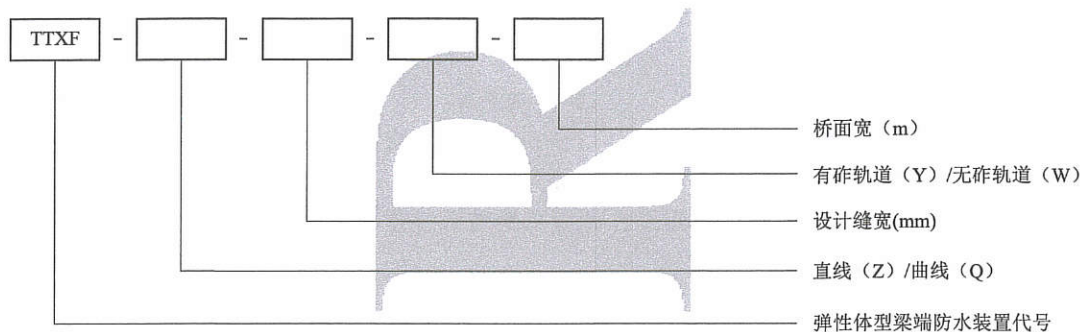
图3 弹性体型梁端防水装置纵断面示意

5 分类和型号编制规则

5.1 分类

弹性体型梁端防水装置按适用轨道类型分为有砟轨道桥梁弹性体型梁端防水装置和无砟轨道桥梁弹性体型梁端防水装置。

5.2 型号编制规则



示例: TTXF-Q-100-W-12, 表示应用于曲线无砟轨道铁路混凝土桥梁的弹性体型梁端防水装置, 设计缝宽 100 mm; 桥面宽 12 m。

6 技术要求

6.1 一般要求

6.1.1 弹性体型梁端防水装置的构造应满足两侧梁体的纵向、横向和竖向位移以及梁体的转动要求。

6.1.2 弹性体型梁端防水装置表面应光滑平整, 不应有影响使用的开裂、缺胶、气泡、杂质等缺陷, 除粘结面外, 弹性体其余表面不应沾有界面涂料。弹性体型梁端防水装置应与梁端结构粘结牢固, 粘结处不应有开裂、剥离等缺陷。

6.1.3 弹性体型梁端防水装置应可维修、可更换。

6.1.4 弹性体型梁端防水装置的钢盖板及钢盖板锚固装置应具有防腐性能。

6.2 结构性能

6.2.1 弹性体型梁端防水装置应满足 200 次低周疲劳性能要求, 疲劳试验后弹性体无裂纹和破坏, 弹性体与混凝土的粘结界面无开裂和损伤。

6.2.2 弹性体型梁端防水装置应满足 4×10^6 次高周疲劳性能要求, 疲劳试验后弹性体无裂纹和破坏, 弹性体与混凝土的粘结界面无开裂和损伤。

6.2.3 弹性体型梁端防水装置的防水性能应满足在 0.5 m 水压下试验 24 h 无渗漏。

6.2.4 弹性体型梁端防水装置应具有一定的承载能力, 应满足 80 kg 质量的重物静置于 $250 \text{ mm} \times 80 \text{ mm}$ 面积 1 h, 梁端防水装置各部位无损坏。

6.3 材料性能

6.3.1 弹性体材料由 A、B 组分合成。

6.3.2 A 组分的性能应符合表 1 的规定。

表 1 A 组分性能

序 号	检 验 项 目	技 术 要 求
1	外观	均匀、黏稠液体
2	黏度(25℃) mPa·s	≤4 500
3	密度(25℃) g/cm ³	1.00 ~ 1.15
4	NCO 含量	≤13%

6.3.3 B 组分的性能应符合表 2 的规定。

表 2 B 组分性能

序 号	检 验 项 目	技 术 要 求
1	外观	均匀、黏稠液体
2	黏度(25℃) mPa·s	≤3 500
3	密度(25℃) g/cm ³	0.90 ~ 1.10
4	含水量	≤0.1%
5	总羟值 mgKOH/g	≤200

6.3.4 合成后弹性体材料的性能应符合表 3 的规定。

表 3 弹性体材料的性能

序 号	检 验 项 目	技 术 要 求
1	流平长度 ^a m	≥3
2	表干时间 h	≤4
3	实干时间 h	≤24
4	适用期 h	≥0.5
5	固体含量	≥99%
6	颜色外观	均匀淡灰色弹性体
7	不透水性(0.4 MPa, 2 h)	不透水
8	硬度[(23±2)℃] Shore AO	30 ~ 45

表3 弹性体材料的性能(续)

序号	检 验 项 目		技 术 要 求
9	拉伸强度 MPa	标准条件	≥3.0
		酸处理	≥2.7
		碱处理	
		盐处理	
		热老化	
		紫外老化	
10	断裂伸长率	标准条件	≥900
		酸处理	≥810%
		碱处理	
		盐处理	
		热老化	
		紫外老化	
11	弹性恢复率		≥90%
12	拉伸弹性模量 MPa	(23±2)℃	≤0.3
		(-30±2)℃	≤0.6
13	定伸粘结性(100%)	(23±2)℃	无破坏
		(-30±2)℃	
		热老化	
		浸水处理	
14	低温柔性	标准条件	无裂纹
		酸处理	
		碱处理	
		盐处理	
		热老化	
		紫外老化	
a 桥梁梁端防水装置上方无轨道底座板覆盖时,可不进行此项检验。			

6.3.5 界面涂料应与混凝土界面和弹性体均具有良好的粘结性能,其性能应符合表4的规定。

表4 界面涂料的性能

序 号	检 验 项 目	技 术 要 求
1	外观质量	均匀黏稠体,无凝胶,无结块
2	表干时间 h	≤ 4
3	实干时间 h	≤ 24

表 4 界面涂料的性能(续)

序 号	检 验 项 目		技 术 要 求
4	固体含量		≥30%
5	拉伸粘结强度 MPa	干燥界面	≥1.5
		潮湿界面	

6.3.6 面涂料应提高弹性体耐久性,其性能应符合表 5 的规定。

表 5 面涂料的性能

序 号	检 验 项 目	技 术 要 求
1	颜色	淡灰色或无色
2	涂膜外观	均匀、无针孔、无流挂
3	附着力 (MPa)	≥0.8
4	耐紫外老化	无黄变、粉化、龟裂和剥落

7 检验方法

7.1 结构性能

7.1.1 低周疲劳

按附录 A 规定的方法进行试验。

7.1.2 高周疲劳

按附录 B 规定的方法进行试验。

7.1.3 防水性能

按附录 C 规定的方法进行试验。

7.1.4 承载能力

按附录 D 规定的方法进行试验。

7.2 A 组分性能

7.2.1 外观

目视检查。

7.2.2 黏度

按 GB/T 12009.3 规定的方法进行试验。

7.2.3 密度

按 GB/T 4472 规定的方法进行试验。

7.2.4 NCO 含量

按 HG/T 2409—1992 规定的方法进行试验。

7.3 B 组分性能

7.3.1 外观

目视检查。

7.3.2 黏度

按 GB/T 12008.7 规定的方法进行试验。

7.3.3 密度

按 GB/T 4472 规定的方法进行试验。

7.3.4 含水量

按 GB/T 6283 规定的方法进行试验。

7.3.5 总羟值

按 GB/T 12008.3 规定的方法进行试验。

7.4 弹性体材料

7.4.1 流平长度

按附录 E 规定的方法进行试验。

7.4.2 表干时间

按 GB/T 16777—2008 规定的方法进行试验。

7.4.3 实干时间

按 GB/T 16777—2008 规定的方法进行试验。

7.4.4 适用期

按 GB/T 13477.3—2017 规定的方法进行试验,挤出孔直径为 6 mm,挤出率 50 mL/min 对应的时间为适用期。

7.4.5 固体含量

按 GB/T 16777—2008 规定的方法进行试验。

7.4.6 颜色外观

在弹性体材料固化成形后,目视检查。颜色符合 GSB05-1426-2001 中 B03 淡灰。

7.4.7 不透水性

按 GB/T 16777—2008 规定的方法进行试验,采用 150 mm × 150 mm × 2 mm 试片,要求保持

0.4 MPa的压力 2 h 不透水。

7.4.8 硬度

按 GB/T 531.1 规定的方法进行试验,试验力保持时间为 3 s。

7.4.9 拉伸强度和断裂伸长率

试件制备:标准条件下养护 14 d(进场检验试件可采用快速养护方法,即标准条件下养护 24 h 后,在 $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的电热鼓风烘箱中恒温 12 h 取出,在标准条件下放置 72 h),按 GB/T 528 中 2 型哑铃试样裁取,标距 20 mm,厚度 (2.0 ± 0.2) mm。

标准条件拉伸强度试验:按 GB/T 16777—2008 规定的方法进行试验,拉伸速度为 (500 ± 50) mm/min。

酸处理、碱处理后拉伸强度试验:按 GB/T 16777—2008 规定的方法进行酸、碱处理后裁取试件并试验,拉伸速度为 (500 ± 50) mm/min。

盐处理后拉伸强度试验:采用 600 mL 的 30% 的 NaCl 溶液作为盐处理溶液,将试件放入盐处理溶液中,液面应高出试件表面 10 mm 以上,连续浸泡 (168 ± 1) h 取出,充分用水冲洗、擦干,在标准试验条件下放置 4 h 后,裁取试件,再按 GB/T 16777—2008 规定的方法进行试验,拉伸速度为 (500 ± 50) mm/min。

热老化后拉伸强度试验:按 GB/T 16777—2008 规定的方法进行热处理后裁取试件并试验,热老化温度为 $(80 \pm 2)^\circ\text{C}$,拉伸速度为 (500 ± 50) mm/min。

紫外线老化后拉伸强度试验:将试件放入符合 GB/T 14522—2008 要求的紫外老化试验箱中处理 720 h(暴露周期采用 GB/T 14522—2008 附录 C 规定的暴露周期类型 5),裁取试件并按 GB/T 16777—2008 规定的方法进行试验,拉伸速度为 (500 ± 50) mm/min。

7.4.10 弹性恢复率

按 GB/T 13477.17—2017 规定的方法制备试件并试验,试件养护按 A 法处理(进场检验试件可采用快速养护方法,即标准条件下养护 48 h 后,在 $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的电热鼓风烘箱中恒温 24 h 取出,在标准条件下放置 72 h),试件伸长率为 100%。

7.4.11 拉伸弹性模量

按 GB/T 13477.8—2017 规定的方法制备试件并试验,试件养护按 A 法处理(进场检验试件可采用 7.4.10 规定的快速养护方法),弹性模量以伸长率为 100% 时的强度表示。试验温度为 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、 $(-30 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。

7.4.12 定伸粘结性

试件制备:按 GB/T 13477.10—2017 规定的方法制备试件,试件养护按 A 法处理(进场检验试件可采用 7.4.10 规定的快速养护方法)。

$(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、 $(-30 \pm 2)^\circ\text{C}$ 条件下定伸粘结性试验:按 GB/T 13477.10—2017 规定的方法进行试验,伸长率为 100%。

热老化后定伸粘结性试验:将试件放入 $(80 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的电热鼓风烘箱中恒温 (168 ± 1) h 取出,在标准条件下放置 24 h 后,再按 GB/T 13477.10—2017 规定的方法进行试验,伸长率为 100%。

浸水处理后定伸粘结性试验:按 GB/T 13477.11—2017 规定的方法进行试验,伸长率为 100%。

7.4.13 低温柔性

试件制备:标准条件下养护 14 d(进场检验试件可采用 7.4.9 规定的快速养护方法),按 GB/T

16777—2008 规定裁取三块 $100\text{ mm} \times 25\text{ mm}$ 试件,厚度 $(2.0 \pm 0.2)\text{ mm}$ 。

标准条件低温柔性试验:按 GB/T 16777—2008 规定的方法进行试验,低温为 $(-30 \pm 2)^\circ\text{C}$,圆棒直径为 10 mm 。

酸处理、碱处理后拉伸强度试验:按 GB/T 16777—2008 规定的方法进行酸、碱处理后试验,低温为 $(-30 \pm 2)^\circ\text{C}$,圆棒直径为 10 mm 。

盐处理后低温柔性试验:采用 600 mL 30% 的 NaCl 溶液作为盐处理溶液,将试件放入盐处理溶液中,液面应高出试件表面 10 mm 以上,连续浸泡 $(168 \pm 1)\text{ h}$ 取出,充分用水冲洗、擦干,在标准试验条件下放置 4 h 后,按 GB/T 16777—2008 规定的方法进行试验,低温为 $(-30 \pm 2)^\circ\text{C}$,圆棒直径为 10 mm 。

热老化后低温柔性试验:按 GB/T 16777—2008 规定的方法进行热处理后试验,热老化温度为 $(80 \pm 2)^\circ\text{C}$,低温为 $(-30 \pm 2)^\circ\text{C}$,圆棒直径为 10 mm 。

紫外线老化后低温柔性试验:将试件放入符合 GB/T 14522—2008 规定的紫外老化试验箱中处理 720 h (暴露周期采用 GB/T 14522—2008 附录 C 规定的暴露周期类型 5),按 GB/T 16777—2008 规定的方法进行试验,低温为 $(-30 \pm 2)^\circ\text{C}$,圆棒直径为 10 mm 。

7.5 界面涂料

7.5.1 外观质量

目视检查。

7.5.2 表干时间

按 GB/T 16777—2008 规定的方法进行试验。

7.5.3 实干时间

按 GB/T 16777—2008 规定的方法进行试验。

7.5.4 固体含量

按 GB/T 16777—2008 规定的方法进行试验。

7.5.5 拉伸粘结强度

试件制备:基材采用强度等级不低于 M40 的普通硅酸盐水泥砂浆块或不低于 C40 的混凝土试块,应去除试块成型面的浮浆、浮砂、灰尘等。干燥界面拉伸强度试验用试块应在 $(50 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的烘箱中干燥 24 h ,并在标准条件下放置不少于 24 h 后涂覆界面涂料和弹性体;潮湿界面拉伸强度试验用试块应浸入 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的水中浸泡 24 h ,用湿毛巾擦去水渍,在标准条件下阴干 8 h 后涂覆界面涂料和弹性体。界面涂料和弹性体涂覆应均匀、不漏底面、不堆积,界面涂料厚度不应小于 0.2 mm ,弹性体厚度不应大于 2 mm 。界面涂层应在标准试验条件下养护 28 d 。应在界面涂料和弹性体材料养护完成后,使用高强胶粘剂粘结定子和弹性体。

按 GB/T 5210—2006 规定的方法进行试验,采用直径为 40 mm 的圆形粘结面定子或 $40\text{ mm} \times 40\text{ mm}$ 的方形粘结面定子,试验仪应保证测量值在其量程的 $20\% \sim 80\%$ 之间,测力精度不低于 1% 。

7.6 面涂料

7.6.1 颜色

目视检查。

7.6.2 涂膜外观

目视检查。

7.6.3 附着力

按 GB/T 5210—2006 中 9.4.1 规定的方法进行试验组合,并进行试验。弹性体底材厚度不应大于 2.0 mm,待弹性体表干后,且未实干时,涂刷面涂料,厚度不应小于 0.2 mm。应待面涂料和弹性体底材完全固化后,再使用高强胶粘剂粘结金属试柱。

7.6.4 耐紫外老化性

试件制备:按 GB/T 16777—2008 规定制备试件,试件分为弹性体层和面涂料层,弹性体层厚度 (2.0 ± 0.2) mm,待弹性体表干后,涂刷面涂料层,面涂料层厚度不应大于 0.2 mm,标准条件下养护 14 d。

裁取三块 100 mm × 25 mm 试件放入符合 GB/T 14522—2008 规定的紫外老化试验箱中处理 720 h (暴露周期采用 GB/T 14522—2008 附录 C 规定的暴露周期类型 5),取出在标准试验条件下放置 4 h,目视检查。

8 检验规则

8.1 检验类别

检验类别分为型式检验和进场检验。

8.2 型式检验

8.2.1 有下列情况之一者,应进行型式检验:

- a) 产品投产时;
- b) 产品正常生产时,每 2 年进行 1 次;
- c) 结构、材料、工艺等有重大改变,可能影响产品性能时;
- d) 产品停产 2 年后,恢复生产时;
- e) 检验结果与上次型式检验有较大差异时。

8.2.2 型式检验项目包括 6.2.1 ~ 6.2.4、6.3.2 ~ 6.3.6 的所有项目。

8.3 进场检验

8.3.1 进场检验应按批进行。A、B 组分均以 10 t 为一批,不足 10 t 按一批计算。界面涂料均以 1 t 为一批,不足 1 t 按一批计算。弹性体材料以 20 t 为一批,不足 20 t 按一批计算,弹性体材料取样时应同时抽取界面涂料。

8.3.2 进场检验项目包括 A 组分外观、密度、NCO 含量;B 组分外观、密度、含水量、总羟值;弹性体材料表干时间、实干时间、颜色外观、拉伸强度(标准条件)、断裂伸长率(标准条件)、弹性恢复率、拉伸弹性模量(23 ℃、-30 ℃)、定伸粘结性(23 ℃、-30 ℃、浸水、热老化)、低温柔性(标准条件);界面涂料外观质量、表干时间、实干时间。

8.4 判定规则

8.4.1 型式检验项目全部合格,则该次检验合格。当检验项目中有不合格项,则该次检验为不合格。

8.4.2 产品进场检验项目全部合格,则该批次检验合格。当检验项目中有不合格项,应在该批次产品中抽取双倍试样复检不合格项,复检后仍有不合格项,则该批次产品为不合格。

9 标志、包装、储存和运输

9.1 弹性体 A、B 组分采用桶装,界面涂料和面涂料采用桶装或支装,包装应密封、牢固。

9.2 产品包装应注明产品名称、规格型号、生产厂名、产品净重、出厂编号、生产日期和保质期,保质期不应小于 12 个月。包装内应附有产品合格证、使用说明书和注意事项。

9.3 产品在储存和运输中,应避免阳光直接照射、雨雪浸淋,防止撞击和挤压,并保持清洁干燥。不应与酸、碱、油类、有机溶剂等物质相接触,并远离热源、火源。不应任意打开包装。

9.4 产品应在干燥、通风、阴凉的场所储存。

10 安装

弹性体型梁端防水装置安装要求应符合附录 F 的规定。

附录 A
(规范性)
低周疲劳试验

A.1 试验概述

将试验弹性体材料浇注并粘结在两块平行基材表面制备试件。试件按规定条件下的拉伸循环试验后,记录粘结或内聚破坏情况。

A.2 标准试验条件

试验室标准试验条件为:温度 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、相对湿度 $50\% \pm 5\%$ 。

A.3 试件和试验器具

A.3.1 粘结基材:按照 GB/T 13477.1 的规定制备 $100\text{ mm} \times 100\text{ mm} \times 100\text{ mm}$ 水泥砂浆块(或混凝土块),用于制备试件。试件的形状和尺寸应符合图 A.1 的规定。

A.3.2 衬垫:包括底衬和端衬,衬垫材料表面均应防粘或已做过防粘处理。底衬和端衬的形状及尺寸应能保证试件成形。

A.3.3 拉力试验机:配有自动记录装置,拉伸速度可调为 $5\text{ mm/min} \sim 6\text{ mm/min}$,在 $20\text{ mm} \sim 30\text{ mm}$ 振幅时满足 0.01 Hz 的加载频率。

A.3.4 恒温箱:容积能同时满足试验过程中拉伸试件及工装夹具,恒温范围为 $-40^\circ\text{C} \sim 80^\circ\text{C}$ 。

单位为毫米

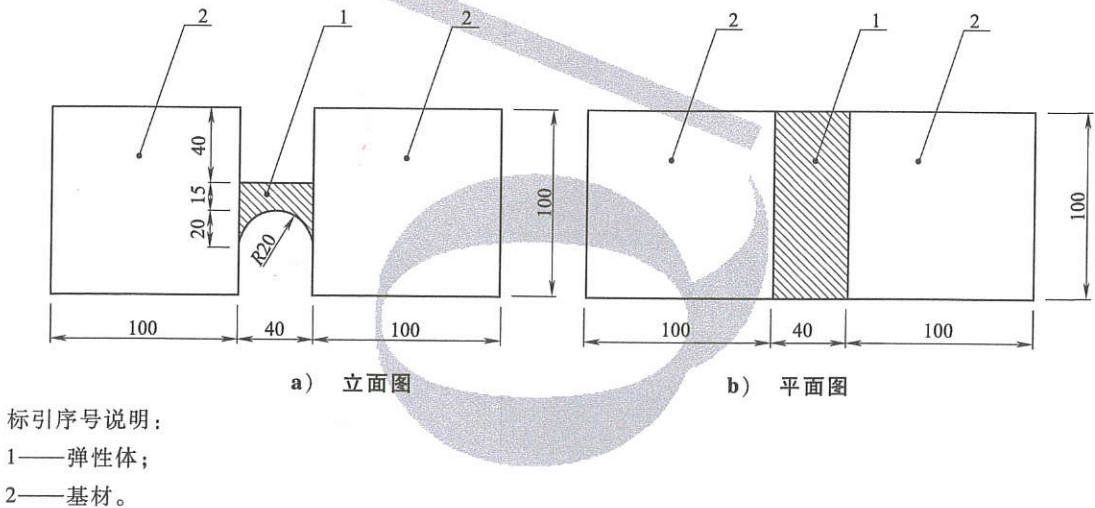


图 A.1 低周疲劳试验试件

A.4 试件制备

A.4.1 基材表面应密实、平整、清洁、干燥,不应有空鼓、松动、蜂窝麻面,不应沾有浮渣、浮土以及油污。衬垫表面应清洁、干燥,不应沾有浮渣、浮土以及油污。试件制备和处理期间,基材和衬垫应固定牢固,并保持原位。

A.4.2 根据材料使用说明涂刷界面涂料、浇注弹性体、涂刷面涂料和养护,完成试件制备,每组 3 个。

A.4.3 界面涂料涂膜应均匀、不露底面,涂刷面应大于粘结面,厚度不应小于 0.2 mm,除粘结面外,弹性体其余表面不应沾有界面涂料。

A.4.4 弹性体材料混合和浇注时应避免产生气泡,并注意充分除泡。

A.4.5 弹性体材料浇注时应满足尺寸要求,嵌填充分,粘结密实。

A.5 试件处理

按 GB/T 13477.8—2017 中 A 法或 B 法处理试件。进行试验的试件弹性体外观应光滑平整,不应有开裂、缺胶、气泡、杂质等缺陷,弹性体外表面不应有油污、界面涂料等,与混凝土粘结处不应有开裂、剥离等缺陷。

A.6 试验步骤

试验在 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、 $(60 \pm 2)^\circ\text{C}$ 和 $(-30 \pm 2)^\circ\text{C}$ 三个温度下进行,每个测试温度测一组试件。当试件在 $(60 \pm 2)^\circ\text{C}$ 和 $(-30 \pm 2)^\circ\text{C}$ 下进行试验时,试件需分别预先在试验温度下至少放置 4 h。除去试件上的衬垫,将试件装入拉力试验机和恒温箱内,以 5 mm/min ~ 6 mm/min 的速度拉至平衡位置,再以 0.01 Hz 的速度进行疲劳试验,疲劳循环 200 次观察粘结和内聚破坏的情况。不同试验温度下,试验的平衡位置、疲劳幅度(以弹性体材料宽度的百分数表示)应符合表 A.1 的规定。

表 A.1 低周疲劳试验

试验温度	平衡位置	疲劳上/下限
$(23 \pm 2)^\circ\text{C}$	200%	$(250/150)\%$
$(60 \pm 2)^\circ\text{C}$	150%	$(200/100)\%$
$(-30 \pm 2)^\circ\text{C}$	250%	$(300/200)\%$

附录 B

(规范性)

高周疲劳试验

B.1 试验概述

将试验弹性体材料浇注并粘结在两块平行基材表面制备试件。试件按规定条件下的拉伸循环试验后,记录粘结或内聚破坏情况。

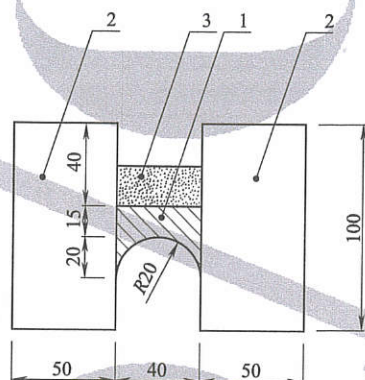
B.2 标准试验条件

试验室标准试验条件为:温度 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、相对湿度 $50\% \pm 5\%$ 。

B.3 试件和试验器具

B.3.1 粘结基材:按照 GB/T 13477.1 的规定制备 $50\text{ mm} \times 100\text{ mm} \times 600\text{ mm}$ 水泥砂浆块(或混凝土块),用于制备试件。试件的形状和尺寸应符合图 B.1 的规定。

单位为毫米



标引序号说明:

- 1——弹性体;
- 2——基材;
- 3——保湿材料。

图 B.1 高周疲劳试验试件

B.3.2 衬垫:包括底衬和端衬,衬垫材料表面均应防粘或已做过防粘处理。底衬和端衬的形状及尺寸应能保证试件成形。

B.3.3 保湿材料:使用含水条状海绵材料置于弹性体表面,保证弹性体表面 100% 的相对湿度。

B.3.4 拉力试验机:配有自动记录装置,拉伸速度可调为 $5\text{ mm/min} \sim 6\text{ mm/min}$ 、在 $2\text{ mm} \sim 3\text{ mm}$ 振幅时满足 $4\text{ Hz} \sim 5\text{ Hz}$ 的加载频率。

B.4 试件制备

B.4.1 基材表面应密实、平整、清洁、干燥,不应有空鼓、松动、蜂窝麻面,不应沾有浮渣、浮土以及油污。衬垫表面应清洁、干燥,不应沾有浮渣、浮土以及油污。试件制备和处理期间,基材和衬垫应固定

牢固,并保持原位。

B.4.2 根据材料使用说明涂刷界面涂料、浇注弹性体、涂刷面涂料和养护,完成试件制备,每组3个。

B.4.3 界面涂料涂膜应均匀、不露底面,涂刷面应大于粘结面,厚度不应小于0.2 mm,除粘结面外,弹性体其余表面不应沾有界面涂料。

B.4.4 弹性体材料混合和浇注时应避免产生气泡,并注意充分除泡。

B.4.5 弹性体材料浇注时应满足尺寸要求,嵌填充分,粘结密实。

B.5 试件处理

按 GB/T 13477.8—2017 中 A 法或 B 法处理试件。进行试验的试件弹性体外观应光滑平整,不应有开裂、缺胶、气泡、杂质等缺陷,弹性体外表面不应有油污、界面涂料等,与混凝土粘结处不应有开裂、剥离等缺陷。

B.6 试验步骤

试验在 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、 $(50 \pm 5)\%$ 相对湿度和 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、100%相对湿度两种环境下进行。首先除去试件上的衬垫,将试件装入拉力试验机,以 $5\text{ mm/min} \sim 6\text{ mm/min}$ 的速度拉伸,伸长至原缝宽的155%作为平衡位置,在标准试验条件下以 $4\text{ Hz} \sim 5\text{ Hz}$ 的速度进行疲劳试验,疲劳上限、下限分别为原缝宽的160%、150%,疲劳循环 2×10^6 次,停止试验,安装固定保湿材料,在 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、100%相对湿度条件下以 $4\text{ Hz} \sim 5\text{ Hz}$ 的速度进行上述疲劳试验,疲劳循环 2×10^6 万次,观察粘结和内聚破坏的情况。试验条件和疲劳幅度应符合表 B.1 的规定。

表 B.1 高周疲劳试验

试验条件	平衡位置	疲劳上/下限
$(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、RH50%	155%	(160/150)%
$(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、RH100%	155%	(160/150)%

附录 C
(规范性)
防水试验

C.1 试验概述

跨已完全固化的弹性体型梁端防水装置的两个粘结面,形成规定的水压并保持规定的时间,观察接缝渗漏情况。

C.2 试验器具

C.2.1 密封材料:使用硅酮密封材料密封水箱与混凝土及梁缝间的缝隙。

C.2.2 试验装置:使用薄钢板焊接成直径为 500 mm,高 700 mm 的无底有盖、箱盖可打开的水箱,装置应符合图 C.1 的规定。

单位为毫米

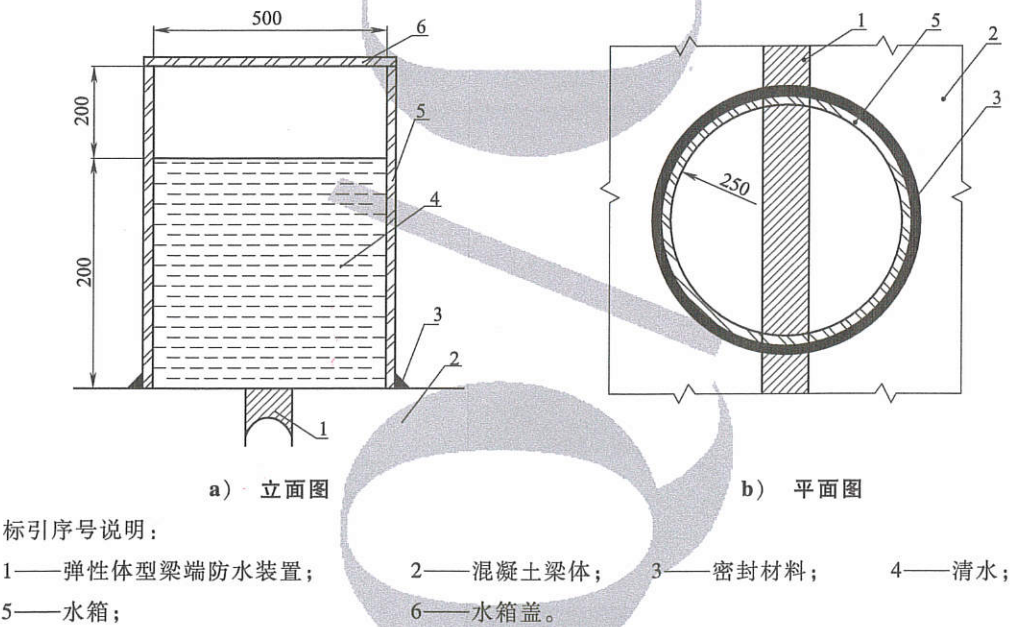


图 C.1 防水试验装置

C.3 试件制备和处理

进行防水试验前,应保证弹性体型梁端防水装置已完全固化,表面无损伤,粘结处无开裂,周围混凝土完好无损伤。将水箱跨弹性体型梁端防水装置置于梁面,使用密封材料沿水箱底缘封堵,并进行养护。

C.4 试验步骤

养护完成后,在水箱内注入清水,深度 500 mm,不应使用污水,并于水箱内壁标记水位。24 h 后观察箱内水位变化以及试验处梁间是否有渗漏现象。水箱应加盖。在高温或大风天气,应以试验处梁间是否有渗漏为主要判断依据;在负温天气,应采取防冻措施。

附录 D
(规范性)
静载试验

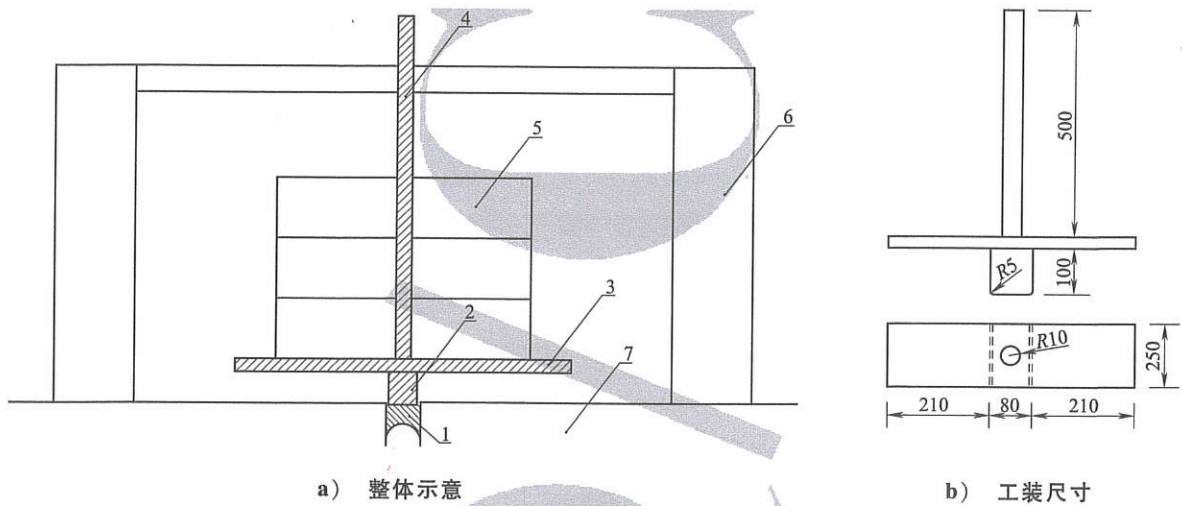
D.1 试验概述

对已完全固化的弹性体型梁端防水装置施加静载,在规定的面积上形成规定的静载压强并保持规定的时间,观察弹性体及粘结处开裂的情况。

D.2 试验器具

D.2.1 加载架:加载架由压头、托盘、定位杆和支架四部分组成。压头、托盘和定位杆均由金属制成,组合成一体,尺寸应符合图 D.1 的规定;支架起定位平衡作用,不承载。

单位为毫米



标引序号说明:

- | | | | |
|----------------|--------|-----------|---------|
| 1——弹性体型梁端防水装置; | 2——压头; | 3——托盘; | 4——定位杆; |
| 5——砝码; | 6——支架; | 7——混凝土梁体。 | |

图 D.1 静载试验装置

D.2.2 砝码:砝码由金属制成,单个重 20 kg,中间开孔,尺寸为 380 mm × 100 mm × 70 mm。

D.3 试验步骤

待选定待测弹性体型梁端防水装置完全固化后,拆除底衬,每条缝不少于 3 个测点。将砝码放置于加载托盘上,不足的重量可使用其他重物补齐,要求压头、托盘、定位杆、砝码和其他重物的总重为 80 kg。安置支架,整个加载系统应竖直加载。持荷 1 h,观察弹性体和粘结部位是否破坏。

附录 E
(规范性)
流平长度试验

E.1 试验概述

在规定条件下,将弹性体材料注入规定尺寸的模具中,保持水平位置,记录自由流动长度及表面流平情况。

E.2 标准试验条件

试验室标准试验条件为:温度 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、相对湿度 $(50 \pm 5)\%$ 。

E.3 试验器具

模具:两端封闭的槽型模具,用 2 mm 厚耐腐蚀金属制成,槽内部尺寸为 3 500 mm × 100 mm × 50 mm,上口半覆透明板材,如有机玻璃、聚碳酸酯和钢化玻璃等,长 3 000 mm,详细尺寸应符合图 E.1 的规定。

单位为毫米

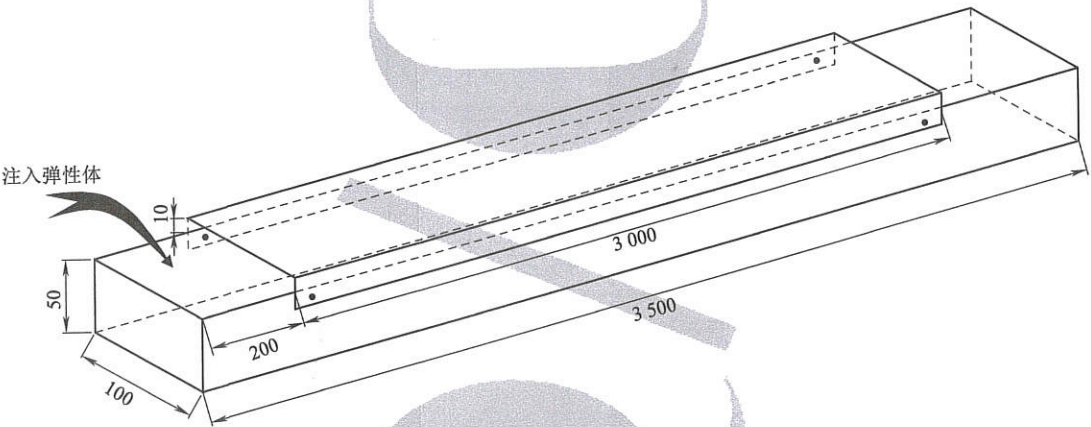


图 E.1 流平长度试验模具

E.4 试件制备和处理

将模具用溶剂清洗干净并干燥,内衬薄膜(聚乙烯、聚丙烯和压敏胶带等),然后将试样和模具在 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 下放置至少 24 h。

E.5 试验步骤

在 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 下,将弹性体材料从水平放置的模具的注入端缓缓注入,注入过程中要始终在注入端浇注,并保证弹性体材料不外溢,持续浇注,记录自由流动的长度和表面流平的情况。

附录 F

(规范性)

弹性体型梁端防水装置安装要求

F.1 一般要求

F.1.1 弹性体型梁端防水装置安装包括基层处理、衬垫安装、界面涂料施工、弹性体浇注、面涂料施工和养护等。

F.1.2 弹性体材料、界面涂料、面涂料应在有效期内使用。

F.1.3 界面涂料、面涂料和弹性体材料的施工不应在负温、5 级及以上大风、雨雪天气进行,梁端混凝土表面温度高于 45℃ 不宜施工。

F.1.4 有砟轨道弹性体型梁端防水装置上表面与钢盖板间空隙可采用轻质发泡材料填充,如发泡聚氨酯、发泡 EVA 等,填充材料与弹性体型梁端防水装置上表面应采取有效措施隔离。

F.1.5 可在弹性体型梁端防水装置的端部采取排水措施。

F.1.6 混凝土梁端边墙或挡水台与梁体结合部的防水层应进行封边处理。

F.1.7 钢盖板及钢盖板锚固装置应采取措施防止沿固定装置渗漏水。

F.2 基层处理

F.2.1 基层处理应保证粘结面混凝土表面密实、平整、清洁、干燥,不应有空鼓、松动、蜂窝麻面以及浮渣、浮土、脱模剂、油污等污物。

F.2.2 梁端面(含挡水台、端边墙端面)存在影响弹性体型梁端防水装置与混凝土粘结质量的情况,应进行修补处理且表面抗拉强度(可采用便携式拉拔仪检测)达到 1.5 MPa 后,方可施工。

F.3 衬垫安装

F.3.1 根据梁缝实际宽度和梁端构造尺寸选择衬垫的种类和规格,要求底衬在弹性体浇注过程中不下沉、不漏液、弹性体成形面平顺;端衬不变形、不漏液。弹性体材料与衬垫材料之间应隔离、不粘连。

F.3.2 底衬可分段铺设安装,安装完成后应不超过 2 m 间距检查底衬位置,确保弹性体浇注成形后的结构形状和尺寸要求。

F.4 界面涂料施工

F.4.1 界面涂料施工前应确认粘结面状态。

F.4.2 界面涂料涂膜应均匀、不露底面、不堆积,涂刷面外轮廓尺寸应大于界面涂料与弹性体接触边界,每平方米用量不应小于 0.4 kg。

F.4.3 界面涂料施工完后应采取措施保证界面涂料表面清洁、干燥。

F.5 弹性体浇注

F.5.1 应根据环境条件和厂家提供的材料使用说明,确定界面涂料施工后弹性体的浇注时间、出料温度等。

F.5.2 应根据厂家提供的使用说明进行材料配比,A、B 组分上料称量误差不应超过 1%,且应混合均匀、充分,弹性体浇注前应以不低于 -0.090 MPa 的真空度对材料进行真空脱泡。

F.5.3 浇注过程中应避免夹带空气,配制好的弹性体材料应在 30 min 内用完,随配随用。

F.5.4 浇注后应检查浇注表面气泡,并除泡。

F.5.5 弹性体浇注设备应具备自动上料混合、抽真空和温控功能。

F.6 面涂料施工

F.6.1 应根据环境条件和厂家提供的材料使用说明,确定弹性体浇注后面涂料施工的时间。

F.6.2 面涂料应覆盖弹性体上表面,涂膜应均匀、不露底面、不堆积,每平方米用量不应小于 0.4 kg。

F.7 养护和成品保护

F.7.1 面涂料施工完成后,应采取措施避免水、灰尘等杂质混入。

F.7.2 应进行成品保护,防止机械损伤以及后续施工对弹性体型梁端防水装置的损坏。



中国国家铁路集团有限公司
企 业 标 准
铁路混凝土桥梁梁端防水装置 弹性体型
Waterproof device for railway concrete
bridge joint — Elastomer type
Q/CR 806—2020

*

中国铁道出版社有限公司出版
(100054, 北京市西城区右安门西街8号)
北京建宏印刷有限公司印刷
版权专有 侵权必究

*

开本: 880 mm×1230 mm 1/16 印张: 1.75 字数: 44 千字
2021年3月第1版 2021年3月第1次印刷

*

统一书号: 15113·6168 (内部用书)