

铁路隧道防水材料暂行技术条件

第 1 部分 防水板

2008 年 1 月 10 日起施行

前 言

本技术条件是根据铁道部科技司的安排，为统一铁路隧道防水材料产品质量要求，实现质量一流目标而编制的。

本技术条件编制过程中，认真总结了国内隧道防排水技术的成功经验，结合国内其它行业工程防水规范和防水材料质量标准，并借鉴了国外相关标准及资料的规定，根据 TB10003—2005《铁路隧道设计规范》提出的隧道防排水技术特点和质量要求，在广泛征求意见的基础上，经反复审查后定稿。

本技术条件为《铁路隧道防水材料暂行技术条件》第 1 部分，第 2 部分为止水带。

本技术条件第 1 部分共分 7 章，主要内容包括：范围，规范性引用文件，分类和标记，技术要求，试验方法，检验规则和标志、包装、运输、贮存。

在执行本技术条件过程中，请各单位结合工程实践，认真总结经验，积累资料，及时将意见及有关资料反馈给中国铁道科学研究院金属及化学研究所（北京西直门外大柳树路 2 号，邮政编码：100081），供今后修订时参考。

本技术条件负责起草单位：铁道科学研究院金属及化学研究所

本技术条件主要起草人：祝和权、杜存山、毛昆明、吴绍利、魏照、贾恒琼

本技术条件由铁道部科学技术司负责解释

目 录

1 范围..... 321

2 规范性引用文件..... 321

3 分类和标记..... 321

4 技术要求..... 322

5 试验方法..... 323

6 检验规则..... 326

7 标志、包装、运输、贮存 328

1 范围

为规范铁路隧道用防水板技术标准，保证隧道防排水工程质量，特制定本技术条件。

本技术条件规定了铁路隧道防水板的分类、产品标记、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输与贮存。

本技术条件适用于铁路隧道（不含明洞）防排水工程用防水板，包括 EVA（乙烯、醋酸乙烯共聚物）、ECB（乙烯、醋酸乙烯与沥青共聚物）PE（聚乙烯）。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本技术条件的引用而成为本技术条件的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本技术条件，然而，鼓励根据本技术条件达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本技术条件。

GB/T328.10-2007 建筑防水卷材试验方法 沥青和高分子防水卷材 不透水性

GB/T 528—1998 硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定

GB/T 529—1999 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 1690—2006 硫化橡胶或热塑性橡胶耐液体试验方法

GB/T 3512—2001 硫化橡胶或热塑性橡胶 热空气加速老化和耐热试验

GB/T 12831—1991 硫化橡胶人工气候(氙灯)老化试验方法

3 分类和标记

3.1 分类

3.1.1 乙烯、醋酸乙烯共聚物防水板，代号 EVA。

3.1.2 乙烯、醋酸乙烯与沥青共聚物防水板，代号 ECB。

3.1.3 聚乙烯防水板，代号 PE。

3.2 产品标记

3.2.1 产品应按下列顺序标记，并可根据需要增加标记内容：

隧道防水—类型代号—规格（长度×宽度×厚度）

3.2.2 标记示例

长度 30m，宽度 2.0m，厚度 1.5mm 的乙烯、醋酸乙烯共聚物防水板标记为：

隧道防水—EVA—30m×2.0m×1.5mm

4 技术要求

4.1 原材料

防水板生产用原材料不得使用再生料。

4.2 规格尺寸及偏差

防水板的规格尺寸及允许偏差见表 1，特殊规格由供需双方商定。

表 1 防水板的规格尺寸及允许偏差

项 目	厚度, mm	宽度, m	长度, m
规格	1.5, 2.0, 2.5, 3.0	2.0, 3.0, 4.0	20 以上
平均偏差	不允许出现负值	不允许出现负值	不允许出现负值
极限偏差, %	-5	-1	/

4.3 外观质量

4.3.1 防水板在规格确定的长度内不允许有接头。

4.3.2 防水板表面应平整、边缘整齐，无裂纹、机械损伤、折痕、孔洞、气泡、及异常粘着部分等影响使用的缺陷。

4.3.3 防水板外观颜色应为材料本色，不得添加颜料和填料，特殊要求除外。

4.3.4 在不影响使用的条件下，防水板表面凹痕，深度不得超过厚度的 5%。

4.4 物理力学性能

防水板物理力学性能应符合表 2 规定。

表 2 防水板的物理力学性能

序号	项 目	指 标		
		EVA	ECB	PE
1	拉伸强度/MPa \geq	18	17	18

2	断裂伸长率/% \geq		650	600	600
3	撕裂强度, kN/m \geq		100	95	95
4	不透水性, 0.3MPa , 24h		无渗漏	无渗漏	无渗漏
5	低温弯折性, $^{\circ}\text{C}$ \leq		-35	-35	-35
6	加热伸缩量, mm	延伸 \leq	2	2	2
		收缩 \leq	6	6	6
7	热空气老化 (80 $^{\circ}\text{C}$ ×168h)	拉伸强度 /MPa \geq	16	14	15
		断裂伸长率 /% \geq	600	550	550
8	耐碱性[饱和 Ca(OH) ₂ 溶液 ×168h]	拉伸强度 /MPa \geq	17	16	16
		断裂伸长率 /% \geq	600	600	550
9	人工候化	拉伸强度保 持率, %	80	80	80
		断裂伸长率 保持率, %	70	70	70
10	刺破强度, N	1.5mm	300	300	300
		2.0mm	400	400	400
		2.5mm	500	500	500
		3.0mm	600	600	600

5 试验方法

5.1 防水板尺寸测定

5.1.1 长度、宽度用钢卷尺测量，精确到 1mm。宽度在纵向两端及中央附近测定三点，取平均值；长度的测定取每卷展平后的全长的最短部位。

5.1.2 防水板厚度用分度值为 0.01mm、压力为 (22±5) kPa、接触面直径不小于 6mm 的厚度计测量，保持时间为 5s。

在防水板纵向距端部 300mm 处，沿样品宽度方向按 250mm 等间距测量厚度，始末两个测定点应距样品边缘不小于 25mm，以测得数据的最大值和最小值作为极限厚度值，以测得数据的算术平均值作为产品的平均厚度值，精确到 0.01mm，计算厚度极限偏差和平均偏差。

结果计算见式(1)、(2)：

$$\Delta t = t_{\max} \text{ (或 } t_{\min}) - t_0 / t_0 \dots\dots\dots (1)$$

$$\Delta t = \frac{t - t_0}{t_0} \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

式中： Δt —— 厚度极限偏差百分数，%；

t_{\max} —— 实测最大厚度，mm；

t_{\min} —— 实测最小厚度，mm；

Δt —— 厚度平均偏差百分数，%；

t —— 平均厚度，mm；

t_0 —— 公称厚度，mm。

5.2 外观质量

在自然光线下距产品 0.5m 肉眼观察，其数值用精度为 0.02mm 的卡尺测量。

5.3 防水板的物理力学性能测定

5.3.1 试样制备

从被检验防水板上截取试验所需的足够长度试样，试样距离纵横向边缘均需大于 200mm。

试样展平后在（23±2℃）标准状态下静置 24h 后按表 3 的要求截取试片。

表 3 试片形状与数量

序号	项 目	试片形状	数 量	
			纵向	横向
1	拉伸性能	GB 528 中的哑铃 I 型	5	5
3	撕裂强度	GB 529 中直角型试片	5	5
4	不透水性	140mm×140mm	3	
5	低温弯折性	120mm×50mm	2	2

6	加热伸缩量		300mm×30mm	3	3
7	热空气老化	拉伸性能	GB 528 中的哑铃 I 型	3	3
8	耐碱性	拉伸性能	GB 528 中的哑铃 I 型	3	3
9	人工候化	拉伸性能	GB 528 中的哑铃 I 型	3	3
10	刺破强度		70mm×70mm	5	

5.3.2 试样的拉伸强度、断裂伸长率试验按 GB/T 528—1998 的规定进行，测试五个试样，取中值。拉伸速度为 (250 ± 50) mm/min。

5.3.3 撕裂强度试验按 GB/T 529—1999 中的无割口直角型试样执行，拉伸速度为 (250 ± 50) mm/min，取拉伸至断裂时的最大力为其撕裂强度。

5.3.4 不透水性采用 GB/T 328.10—2007 建筑防水卷材试验方法 沥青和高分子防水卷材 不透水性中规定的不透仪，透水盘的压盖板采用金属开缝槽盘。试验透水仪的操作规程进行，并一次性升压至规定压力，保持 24h 后观察试件有无渗水现象，以 3 个试样均无渗漏为合格。

5.3.5 低温弯折性

5.3.5.1 试验仪器

低温箱的温度调节范围 $0\sim-40^{\circ}\text{C}$ ，误差 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，且能使试样在被操作过程中保持恒定温度。弯折板由金属平板、转轴和调距螺丝组成，平板间距可任意调节。

5.3.5.2 试验步骤

按 5.3.1 条制备试样，将试样弯曲 180° ，使 50mm 宽的边缘重合、齐平，并固定至保证其在试验中不发生错位。将弯折仪上下平板距离调节为防水板厚度的 3 倍。

将弯折板上平板翻开，将厚度相同的两块试样平放在下平板上，重合的一边朝向转轴，且距离转轴 20mm。在设定温度下将弯折仪与试件一起放入低温箱中，到达规定温度后，在此温度下保持 1h，之后迅速压下上平板，达到所调间距位置，保持 1s 后将试样取出。待恢复到室温后观察弯折处是否断裂，或用 8 倍放大镜观察试件弯折处受拉面有无裂纹。以两个试样均无裂纹为合格。

5.3.6 加热伸缩量

5.3.6.1 试验仪器

测量伸缩量的标尺精度不低于 0.5mm；

热老化试验箱。

5.3.6.2 试验步骤

按 5.3.1 条制备试样，将试样平放在一端有挡块的 400mm×80mm 的长方形釉面砖垫板上，在没有挡块的一端测量处划线，作为试件处理前后的参考线。

将垫板和试样水平放入 $(80\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的热老化箱中，时间为 168h。取出试样后停放 1h，用量具测量试样的长度，根据初始长度计算伸缩量。根据纵横两个方向，分别用三个试样的平均值表示其伸缩量。如试片弯曲，需施以适当的重物将其压平测量。

5.3.7 热空气老化试验按 GB/T 3512—2001 的规定进行。

5.3.8 耐碱性试验按 GB/T1690—2006 的规定执行。

5.3.9 人工候化试验按 GB/T 12831—1991 的规定执行；黑板温度为 $(63\pm 3)^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为 $(50\pm 5)\%$ ，降雨周期为 120min，其中，降雨 18min，间隔干燥 102min，总辐射量为 $495\text{MJ}/\text{m}^2$ （或辐照强度为 $550\text{W}/\text{m}^2$ ，试验时间为 250h）。试样经曝露处理后在标准状态下停放 4h，进行性能测定，外观检查以用 8 倍放大镜检验无裂纹为合格。

5.3.10 刺破强度试验

5.3.10.1 试验设备

拉力机：符合 5.3.2.1 的规定，并备有反向器。

环形夹具：内径为 44.5mm，倒角。

刚性顶杆：直径 8mm，平头倒角。

5.3.10.2 试验步骤

裁剪试样，每组试验应取 5 块试样，其大小与环形夹具相配。

将试样放入环形夹具内，自然放平，拧紧夹具。

将夹具放在加压装置上，并对中，顶刺速率设定为 100mm/min。

开机，记录顶刺过程中的最大压力值，并计算平均值。

6 检验规则

6.1 检验分类

6.1.1 出厂检验

6.1.1.1 组批与抽样

以同品种、同规格的 5000m^2 防水板为一批，不满 5000m^2 也可做为一批。在该批产品中随机抽取 3 卷进行尺寸偏差和外观检查，在上述检查合格的样品中再随机抽取足够的试样，进行物理力学性能检验。

6.1.1.2 检验项目

应逐批对防水的规格尺寸、外观质量、拉伸强度、断裂伸长率、撕裂强度、低温弯折、热老化试性能、不透水性能进行出厂检验。

6.1.2 型式检验

本技术条件所列的全部技术指标项目为型式检验项目，通常在下列情况之一时应进行型式检验：

- a) 新产品投产或产品定型鉴定；
- b) 产品的结构、设计、工艺、材料、生产设备、管理等方面有重大改变；
- c) 合同规定；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异；
- e) 产品停产 6 个月以上恢复生产时；
- f) 仲裁检验或国家质量监督检验机构提出型式检验要求时。

在正常情况下，人工候化每年进行一次，其余各项为每半年进行一次检验。

6.1.3 进场检验

6.1.3.1 组批与抽样

以同品种、同规格的 5000m^2 防水板为一批，不满 5000m^2 也可做为一批。在该批产品中随机抽取 3 卷进行尺寸偏差和外观检查，在上述检查合格的样品中再随机抽取足够的试样，进行物理力学性能检验。

6.1.3.2 检验项目

应逐批对防水板的规格尺寸、外观质量、拉伸强度、断裂伸长率、撕裂强度、低温弯折、热老化性能、不透水性能进行进场检验，并按照铁路施工指南和验收标准可以适当增加检验项目。

6.2 判定规则

规格尺寸、外观质量及物理力学性能各项检验指标全部符合技术要求，则

为合格品。若物理力学性能有一项指标不符合技术要求，应另取双倍试样进行该项复试，复试结果仍不合格，则该批产品为不合格。

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 标志

防水板每一独立包装上应有合格证、并注明产品名称、产品标记、商标、制造厂名厂址、生产日期等。

7.2 包装

防水板用硬质芯卷取包装，外用塑料袋或编织袋包装。

7.3 贮存与运输

贮存与运输时，应注意勿使包装损坏。堆放时，应衬垫平坦的木板，离地20cm。不同类型、规格的产品应分别堆放，不应混杂。避免日晒雨淋，注意通风。平放贮存堆放高度不超过5层，立放单层堆放。禁止与酸、碱、油类及有机溶剂等接触，且隔离热源。

在遵守7.3规定的条件下，自生产日起在不超过1年的保存期内产品性能应符合本标准的规定。