

ICS 45.020  
S 09

TB

# 中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 3122—2019

代替 TB/T 3122—2010

## 铁路声屏障声学构件

Acoustic elements of railway sound barrier

2019-03-25 发布

2019-10-01 实施

国家铁路局 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 技术要求 .....	2
5 检验方法 .....	4
6 检验规则 .....	4

TB/T 3122—2019

中华人民共和国

铁道行业标准

铁路声屏障声学构件

Acoustic elements of railway sound barrier

TB/T 3122—2019

\*

中国铁道出版社有限公司出版、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

北京建宏印刷有限公司印刷

版权专有 侵权必究

\*

开本:880 mm×1 230 mm 1/16 印张:0.75 字数:12千字

2019年6月第1版 2019年6月第1次印刷

\*



定 价: 10.00 元

## 修改内容

### 一、修改第2章

#### (一) 删除

GB/T 15227 建筑幕墙气密、水密、抗风压性能检测方法

GB/T 16422. 2 塑料 实验室光源暴露试验方法 第2部分：氙弧灯

#### (二) 增加

GB/T 15227—2019 建筑幕墙气密、水密、抗风压性能检测方法

GB/T 16422. 2—2014 塑料 实验室光源暴露试验方法 第2部分：氙弧灯

TB 10428 铁路声屏障工程施工质量验收标准

### 二、修改4.7条

修改为：

#### 4.7 防水性能

声屏障声学构件的防水性能以吸声材料的憎水率来表示。陶粒类吸声材料有限值标准憎水率不应小于85%，岩棉、玻璃棉等其他类吸声材料有限值标准憎水率不应小于98%。

### 三、修改表2

修改为：

表2 有机合成透明板技术要求

技术指标	透光率	断裂伸长率	拉伸强度 MPa	弯曲强度 MPa	弹性模量 MPa	线性热膨胀系数 mm/m °C	软化温度 °C	性能保留率 <sup>a</sup>
技术要求	≥90%	≥4%	≥70	≥98	≥3100	≤0.07	≥110	≥95%

<sup>a</sup>性能保留率是指在有至少1000h人工模拟的速变气候条件下各项耐候性能的保留率。试件表面应无裂纹、粉化、剥落现象等。

### 四、增加4.10条

#### 4.10 其他要求

声屏障声学构件应按本标准和规定程序批准的设计文件制造。声屏障声学构件的尺寸极限偏差及刻度标尺应符合TB 10428的规定。

### 五、修改5.3条

修改为：

#### 5.3 抗风压性能

应分别采用不同声屏障声学构件进行抗风压性能的正压检测和负压检测。测试装置和试样制备均应符合GB/T 15227-2019中有关规定，测试方法应符合GB/T 15227-2019中10.2.2的规定，先进行预备加压，再进行变形检测，检测时不应加设任何特殊附件或采用其它特殊措施，试件的安装和受力状况应和实际相符。标准高度直立式声屏障声学构件检测压力取值应符合附录A。

### 六、修改5.7条

修改为：

#### 5.7 抗疲劳性能

采用疲劳试验机在正弦循环载荷下、振动频率4Hz、进行 $4 \times 10^6$ 次疲劳循环试验，试件的安装和受力状况应和实际相符。其中，插板式金属声屏障声学构件抗疲劳试验检测方法应符合附录B。

### 七、修改5.10.2条

修改为：

5.10.2 性能保留率按GB/T 16422. 1和GB/T 16422. 2-2014的试验方法A进行测试。试验条件应符合表2-1的规定。

表 2-1 性能保留率试验条件——方法 A: 配置日光滤光器的暴露 (人工气候老化)

干湿循环	辐照度		黑板温度 ℃	试验箱温度 ℃	相对湿度 %
	宽带 (300nm~400nm) W/m <sup>2</sup>	窄带 (340nm) W/(m <sup>2</sup> • nm)			
102min干燥	60±2	0.51±0.02	63±3	38±3	50±10
18min 喷淋	60±2	0.51±0.02	—	—	—

## 八、增加附录 A

## 附录 A (规范性)

## 标准高度直立式声屏障声学构件抗风压性能检测压力取值

A.1 标准高度直立式声屏障声学构件抗风压性能检测压力取值应符合表A.1的规定。

表 A.1 检测压力取值

使用区域, 线路设计速度	检测压力取值 kPa			
	桥梁		路基	
	声屏障高度 2.3m	声屏障高度 3.3m	声屏障高度 3.0m	声屏障高度 4.0m
台风地区, —	5.0	5.0	5.0	5.0
一般风速地区, 250km/h 及以下	3.0	3.0	3.0	3.0
一般风速地区, 300km/h、350km/h	5.0	5.0	3.5	3.5

## 九、增加附录 B

## 附录 B (规范性)

## 插板式金属声屏障声学构件抗疲劳试验检测方法

### B. 1 疲劳试验荷载幅值F按公式 (B. 1) 计算:

式中：

F——疲劳试验荷载幅值, 单位为千牛 (kN) ;

P——列车气动风压, 单位为千牛每平方米 ( $\text{kN}/\text{m}^2$ ), 参数取值应符合表 B.1;

a——结构动力响应系数, 参数取值应符合表 B. 1;

S——金属声屏障声学构件受列车气动风压面积, 单位为平方米 ( $\text{m}^2$ )。

表 B.1 疲劳试验荷载各参数取值

线路设计速度 km/h	列车气动风压值 P kN/m <sup>2</sup>		结构动力响应系数 a				
			桥梁		路基		
	桥梁	路基	声屏障高度 2.3m	声屏障高度 3.3m	声屏障高度 3.0m	声屏障高度 4.0m	
200、250	0.45	0.35	1.05	1.85	1.00	1.05	
300、350	0.90	0.56	1.25	2.11	1.05	1.38	

B.2 疲劳试验加载方式见图B.1所示。

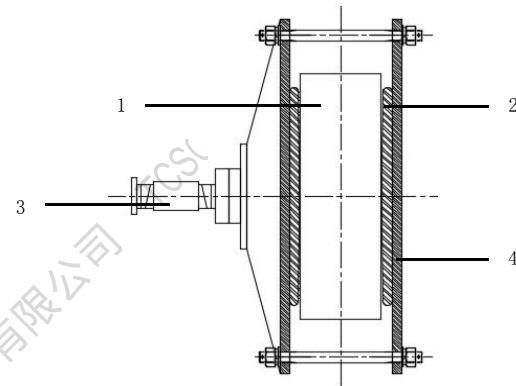


图 B. 1 疲劳试验加载方式示意图

标引序号说明：

1—声屏障声学构件；

2—着力板；

3—作动器；

4—压力板。

声屏障声学构件应按照实际使用工况安装于试验平台上，压力板与着力板材质为金属板，着力板边缘距声学构件上下边缘距离应为30mm±5mm，距声学构件左右边缘距离应为100mm±5mm。着力板可采用数块金属板对称拼接而成，单侧着力板总面积不应小于声学构件工作面面积的60%，着力板四周圆角，与试样接触面采用微弧面。

## 6. TB/T 3122—2019 《铁路声屏障声学构件》第2号修改单

### 修改内容

#### 一、修改第2章

##### (一) 增加

GB/T 191 包装储运图示标志  
GB/T 1732 漆膜耐冲击测定法  
GB/T 3880.1—2012 一般工业用铝及铝合金板、带材 第1部分：一般要求  
GB/T 3880.2—2012 一般工业用铝及铝合金板、带材 第2部分：力学性能  
GB/T 4957 非磁性基体金属上非导电覆盖层 覆盖层厚度测量 涡流法  
GB/T 5237.1—2017 铝合金建筑型材 第1部分：基材  
GB/T 5237.2 铝合金建筑型材 第2部分：阳极氧化型材  
GB/T 5237.4 铝合金建筑型材 第4部分：喷粉型材  
GB/T 5480 矿物棉及其制品试验方法  
GB/T 7762—2014 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐臭氧龟裂 静态拉伸试验  
GB/T 7764 橡胶鉴定 红外光谱法  
GB/T 9286 色漆和清漆 漆膜的划格试验  
GB/T 9914.3 增强制品试验方法 第3部分：单位面积质量的测定  
GB/T 10294 绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法  
GB/T 10295 绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 热流计法  
GB/T 13480 建筑用绝热制品 压缩性能的测定  
GB/T 25975—2018 建筑外墙外保温用岩棉制品  
GB/T 30649 声屏障用橡胶件  
GB/T 30804 建筑用绝热制品 垂直于表面抗拉强度的测定

##### (二) 删除

TB 10428 铁路声屏障工程施工质量验收标准

#### 二、增加 3.8

##### 3.8

铁路插板式金属声屏障 *railway post and panel metal noise barrier*  
建于铁道线两侧，在立柱间插装金属声屏障单元板的声屏障。  
注：铁路插板式金属声屏障包括声屏障单元板、钢立柱及其他辅件。

#### 三、增加 3.9

##### 3.9

金属声屏障单元板 *metal noise barrier unit panel*  
主体结构采用金属材料，具有吸隔声性能的板式声学构件模块。

#### 四、增加 3.10

##### 3.10

铁路插板式金属声屏障 I 型单元板 *railway post and panel metal noise barrier unit panel*

**type I**

采用框板扣合式结构的铁路插板式金属声屏障单元板。

**五、增加 3.11**

**3.11**

铁路插板式金属声屏障 II 型单元板 railway post and panel metal noise barrier unit panel

**type II**

采用折板扣合式结构的铁路插板式金属声屏障单元板。

**六、修改 4.10 条**

修改为：

**4.10 其他要求**

4.10.1 声屏障声学构件应按本文件和规定程序批准的设计文件制造。铁路插板式声屏障单元板面板四角水平向应有以 mm 为单位、长度不小于 100 mm 的醒目刻度标尺。

4.10.2 铁路插板式金属声屏障单元板应符合附录 C 的规定。

4.10.3 铁路插板式金属声屏障 I 型单元板应符合附录 D 的规定。

4.10.4 铁路插板式金属声屏障 II 型单元板应符合附录 E 的规定。

**七、修改表 A.1**

修改为：

表 A.1 检测压力取值

使用区域, 线路设计速度	检测压力取值 kPa
台风地区, —	5.0
一般风速地区, 250km/h 及以下	3.0
一般风速地区, 300km/h、350km/h	5.0

**八、增加附录 C**

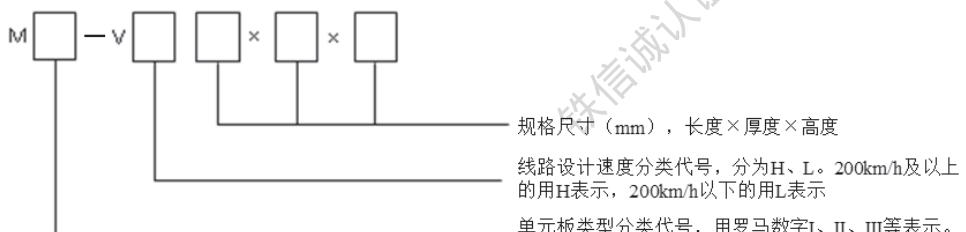
**附录 C**

(规范性)

**铁路插板式金属声屏障单元板通用要求**

**C.1 分类及代号**

铁路插板式金属声屏障单元板的分类及代号为：



示例 1：铁路插板式金属声屏障 I 型单元板，用于线路设计速度 200 km/h 及以上，长度为 1960 mm，厚度为 140

mm, 高度为 500 mm (或 450 mm), 标记为 MI-VH 1960×140×500 (或 450)。

示例 2: 铁路插板式金属声屏障 II 型单元板, 用于线路设计速度 200km/h 以下, 长度为 1960 mm, 厚度为 140 mm, 高度为 500 mm (或 450 mm), 标记为 MII-VL 1960×140×500 (或 450)。

## C.2 技术要求

C.2.1 铁路插板式金属声屏障单元板应按本文件和规定程序批准的设计文件制造。

C.2.2 金属声屏障单元板面板四角水平向应有以 mm 为单位、长度不小于 100 mm 的醒目刻度标尺。铁路插板式金属声屏障标准单元板规格尺寸应为长度 1960 mm, 厚度 140 mm, 高度 450 mm 或 500 mm, 尺寸极限偏差应符合表 C.1 的规定。

表 C.1 单元板尺寸极限偏差

单位为毫米

项 目	极限偏差
单元板长度 $l$	±2.0
单元板厚度 $t$	±2.0
单元板高度 $h$	±2.0
单元板对角线长度差 $d$	±5.0

C.2.3 铁路插板式金属声屏障单元板预留接地等接口应统一, 各型单元板具备安装互换性。

C.2.4 铁路插板式金属声屏障单元板的面背板及上下左右侧板、支撑型材均应以铝合金为主材, 铝合金材料应进行表面防腐处理。

C.2.5 铁路插板式金属声屏障单元板板材宜选用 3xxx 系列或 5xxx 系列铝合金, 性能应符合 GB/T 3880.1-2012 和 GB/T 3880.2-2012 的规定, 厚度不应小于 1.5 mm; 铝合金支撑型材牌号宜选用 6061 或 6063。

C.2.6 铁路插板式金属声屏障单元板面板开孔率宜为 20%~30%。

C.2.7 铁路插板式金属声屏障单元板面密度应满足桥梁预留荷载限制要求, 不宜大于  $65 \text{ kg/m}^2$ 。

C.2.8 铁路插板式金属声屏障单元板表面颜色可根据采购方要求进行选择, 颜色不应干扰铁路可视信号。单元板涂层或镀层应细致均匀、表面平滑, 无目测皱皮、漏镀、气泡、色差, 且不应有毛刺等缺陷。

C.2.9 铁路插板式金属声屏障单元板的吸声性能以其朝向声源一侧的降噪系数和吸声系数来表征, 隔声性能以计权隔声量和隔声量来表征, 应符合:

- 计权隔声量不应小于 30 dB;
- 具有吸声性能的金属声屏障单元板, 还应符合降噪系数的要求, 降噪系数不应小于 0.70;
- 同时应满足表 C.2 要求。

表 C.2 声学性能要求

性能指标	频率 Hz	吸声系数	隔声量 dB
技术要求	125	≥0.30	≥15
	250	≥0.60	≥16
	500	≥0.80	≥25
	1000	≥0.70	≥30
	2000	≥0.50	≥30
	4000	≥0.50	≥35



C. 2.10 铁路插板式金属声屏障单元板抗风压性能, 以不发生功能障碍、残余变形或损坏, 其最大弹性挠度不超过  $LA/100$  ( $LA$  为单元板最大自由长度), 残余变形不超过  $LA/500$  进行评价。

C. 2.11 铁路插板式金属声屏障单元板应能承受  $30 \text{ J} \pm 1 \text{ J}$  能量的冲击, 按照 C. 3.7 进行测试后, 应符合:

- a) 损坏只局限在结构的表面部分, 内部构件不造成损坏或平移断层;
- b) 冲击钢球不应穿透空腔构件的外壁, 但可有呈裂缝状且长度小于  $50 \text{ mm}$  的局部损坏。

C. 2.12 铁路插板式金属声屏障单元板中金属材料防腐蚀性能以耐盐雾性或涂层附着力来表示, 耐盐雾性和涂层附着力应符合 GB/T 17748-2016 中的规定, 耐盐雾性等级小于或等于 1 级, 涂层附着力为 0 级。

C. 2.13 线路设计速度  $200 \text{ km/h}$  及以上的铁路插板式金属声屏障单元板应进行抗疲劳试验, 按照 C. 3.9 测试方法进行抗疲劳试验后, 不应发生内外结构损坏, 如: 裂缝、面板破损、黏结失灵及五金件松动等功能障碍的现象。

C. 2.14 铁路插板式金属声屏障单元板的防水性能以吸声材料的憎水率来表示。陶粒类吸声材料有限值标准憎水率不应小于 85%, 岩棉、玻璃棉等其他类吸声材料有限值标准憎水率不应小于 98%。

C. 2.15 铁路插板式金属声屏障单元板除应符合本文件外, 还应符合国家和行业现行标准的有关规定。

### C. 3 试验方法

C. 3.1 采用精度不低于  $1 \text{ mm}$  的量具测量单元板长度  $l$ 、厚度  $t$ 、高度  $h$ , 每件试样上至少测量三个位置, 取平均值作为试验结果。采用精度不低于  $0.1 \text{ kg}$  的台秤或相同精度的测量工具测量单元板重量  $m$ , 面密度  $\rho = m / (l \times h)$ 。

C. 3.2 测量开孔面积  $S_1$  及面板面积  $S_2$ , 开孔率  $k = (S_1 / S_2) \times 100\%$ 。

C. 3.3 铁路插板式金属声屏障单元板在光照明亮的条件下或在  $40 \text{ W}$  日光灯下, 进行目视外观检查。

C. 3.4 铁路插板式金属声屏障单元板吸声性能的测试装置、测试方法和试样制备均应符合 GB/T 20247 中的有关规定。

C. 3.5 铁路插板式金属声屏障单元板隔声性能的测试装置、测试方法和试样制备均应符合 GB/T 19889.3 中的有关规定。

C. 3.6 铁路插板式金属声屏障单元板抗风压性能应分别采用不同单元板进行正压检测和负压检测。测试装置和试样制备均应符合 GB/T 15227-2019 中有关规定, 测试方法应符合 GB/T 15227-2019 中 10.2.2 的规定, 先进行预备加压, 再进行变形检测, 检测时不应加设任何特殊附件或采用其它特殊措施, 试件的安装和受力状况应和实际相符。直立式金属声屏障单元板抗风压性能测试风压取值应符合附录 A。

C. 3.7 铁路插板式金属声屏障单元板抗冲击性能测试按 GB/T 14153-1993 中 A 法进行, 测试装置和测试方法应符合 GB/T 14153-1993 中的有关规定。

C. 3.8 铁路插板式金属声屏障单元板防腐蚀性能按 GB/T 17748-2016 中的试验方法进行测试。

C. 3.9 铁路插板式金属声屏障单元板抗疲劳性能试样应从吸声性能和隔声性能试验合格的试样中抽取一块。采用疲劳试验机在正弦循环载荷下、振动频率  $4 \text{ Hz}$ 、进行  $4 \times 10^6$  次疲劳循环试验, 试件的安装和受力状况应和实际相符。具体测试方法应符合附录 B。

C. 3.10 铁路插板式金属声屏障单元板防水性能按 GB/T 10299 的试验方法进行测试。

### C. 4 检验规则

C. 4.1 铁路插板式金属声屏障单元板检验分为出厂检验和型式检验两类。

C. 4.2 产品出厂应进行出厂检验, 出厂检验项目应至少包括表 C. 3 规定的内容。出厂检验合格后, 应附出厂检验合格证。

C. 4.3 型式检验项目应至少包括表 C. 3 规定的内容。出现以下情况应对产品进行型式检验:

- a) 新产品投产鉴定;
- b) 产品的材料与工艺有重大改变,可能影响产品性能时;
- c) 转场生产;
- d) 连续生产3年或产品停产1年以上再恢复生产。

表 C.3 出厂检验及型式检验项目

序号	检验项目	检验分类		技术要求 对应条款	试验方法 对应条款
		出厂检验	型式检验		
1	尺寸	√	√	C.2.2	C.3.1
2	面板开孔率	√	√	C.2.6	C.3.2
3	面密度	√	√	C.2.7	C.3.1
4	外观	√	√	C.2.8	C.3.3
5	声学性能	—	√	C.2.9	C.3.4、C.3.5
6	抗风压性能	—	√	C.2.10	C.3.6
7	抗冲击性能	—	√	C.2.11	C.3.7
8	防腐蚀性能	—	√	C.2.12	C.3.8
9	抗疲劳性能	—	√	C.2.13	C.3.9
10	防水性能	—	√	C.2.14	C.3.10

## 九、增加附录 D

### 附录 D (规范性)

#### 铁路插板式金属声屏障 I 型单元板

##### D. 1 分类及代号

分类及代号应符合附录 C 的规定。I 型单元板按单元板类型分类代号为 MI。

##### D. 2 一般要求

D. 2. 1 铁路插板式金属声屏障 I 型单元板(以下简称 I 型单元板)应按本附录和规定程序批准的设计文件制造。

D. 2. 2 I 型单元板应符合附录 C 的规定。

D. 2. 3 I 型单元板结构应符合附录 D 规定,但由于材料、工艺等改进或为适应特殊线路要求等,可对结构进行优化,优化后性能不应低于附录 D 要求。

##### D. 3 产品结构和尺寸偏差

###### D. 3. 1 结构

D. 3. 1. 1 I 型单元板采用框板扣合式结构,主要包含开孔面板、背板、型材框架、吸声组件、橡胶件、端头等其他型材辅件。

D. 3. 1. 2 开孔面板、背板分别与型材框架柔性扣合连接,组成单元板壳体,壳体两端装配型材端头,壳体内部装配吸声组件。

D. 3. 1. 3 由铝合金型材上下横梁和若干竖梁通过型材连接件铆合连接组成受力框架, 上下横梁卡槽承插面/背板, 相邻竖梁卡槽承插吸声组件。

D. 3. 1. 4 底部 I 型单元板下部设解耦器, 顶部 I 型单元板设顶盖。

### D. 3. 2 尺寸偏差

I 型单元板的尺寸极限偏差应符合附录 C 的规定。

## D. 4 主要部件及要求

### D. 4. 1 面/背板

D. 4. 1. 1 面/背板采用铝合金板材, 力学性能应符合 GB/T 3880. 2—2012 的规定, 牌号应选用 3XXX 或 5XXX, 供货状态宜为 H24。面/背板连接方式应采用扣合式无铆钉构造, 厚度(不含膜厚)不应小于 1. 5 mm, 表面防腐方式应采用聚酯静电粉末喷涂, 膜层性能应符合表 D. 1 的规定。

表 D. 1 膜层性能

序号	性能指标	技术要求
1	膜厚	平均膜厚大于或等于 60 $\mu\text{m}$ , 最小局部膜厚大于或等于 58 $\mu\text{m}$
2	干式附着力	划格法 0 级
3	耐冲击性	经 50 $\text{kg} \cdot \text{cm}$ 冲击后, 正反面铝材应无裂纹, 膜层应无脱落、无开裂

D. 4. 1. 2 面板宜开矩形圆角孔, 孔径宜为 6mm×15mm×R3mm, 开孔率宜为 25%~30%。开孔区居中, 孔大小一致, 规则排列。

### D. 4. 2 型材

D. 4. 2. 1 型材主要含横梁、竖梁、端头、顶盖、连接件等。

D. 4. 2. 2 型材应采用铝合金挤压型材, 力学性能应符合 GB/T 5237. 1—2017 的规定, 牌号应选用 6063, 供货状态宜为 T5。

D. 4. 2. 3 型材一次挤压成型, 表面防腐方式采用阳极氧化或聚酯静电粉末喷涂, 阳极氧化膜层性能应符合表 D. 2 的规定, 聚酯静电粉末喷涂膜层性能要求应符合表 D. 3 的规定。

表 D. 2 阳极氧化膜层性能

序号	性能指标	技术要求
1	膜厚级别	不低于 AA10, 平均膜厚大于或等于 10 $\mu\text{m}$ , 局部膜厚大于或等于 8 $\mu\text{m}$
2	耐盐雾腐蚀性	CASS 试验结果(时间: 16 h), 级别: 大于或等于 9
3	耐磨性(落砂试验)	磨耗系数( $f$ ): 大于或等于 330 $\text{g}/\mu\text{m}$
4	耐候性	经耐紫外光性试验 300 h 后, 变色程度小于或等于 1 级

表 D. 3 聚酯静电粉末喷涂膜层性能

序号	性能指标	技术要求
1	膜厚	局部厚度不应小于 40 $\mu\text{m}$ , 平均膜厚宜控制在 60 $\mu\text{m}$ ~120 $\mu\text{m}$
2	干式附着力	0 级
3	耐磨性(落砂试验)	磨耗系数( $f$ ): 大于或等于 0.8 $\text{L}/\mu\text{m}$

#### D. 4.3 吸声组件

- D. 4.3.1 吸声组件由吸声材料、防护材料等组成。
- D. 4.3.2 吸声组件应固定牢靠，安装于型材卡槽内，型材应通长设置，厚度（不含膜厚）不应小于1.5 mm。
- D. 4.3.3 吸声材料应外观平整，不应有妨碍使用的伤痕、污迹、破损。
- D. 4.3.4 吸声材料宜选用岩棉，岩棉应符合表D.4规定：

表D.4 岩棉要求

序号	指标	要求
1	厚度 mm	≥50
2	密度 kg/m <sup>3</sup>	100 ~ 120
3	纤维平均直径 μm	≤6.0
4	渣球含量（粒径大于0.25mm）	≤7.0%
5	酸度系数	≥1.8
6	质量吸湿率	≤1.0%
7	憎水率	≥98.0%
8	短期吸水量（部分浸入） kg/m <sup>2</sup>	≤0.4
9	导热系数（平均温度25℃） W/(m·K)	≤0.040
10	垂直于表面的抗拉强度 kPa	≥15
11	压缩强度 kPa	≥40
12	燃烧性能	符合GB 8624-2012的5.1.1中A(A1)级材料的要求

#### D. 4.3.5 吸声材料防护应符合以下规定：

- 岩棉应内置加强筋，加强筋采用铝合金型材，力学性能应符合GB/T 5237.1—2017的规定，牌号应选用6063，供货状态宜为T5；
- 岩棉包裹材料应采用无碱憎水玻璃纤维布或聚丙烯憎水无纺布，无碱憎水玻璃纤维布单位面积质量大于或等于80g/m<sup>2</sup>，聚丙烯憎水无纺布单位面积质量大于或等于40g/m<sup>2</sup>；
- 岩棉声源侧表面金属防护网应采用铝板拉伸网，铝板宜选用GB/T 3880.1—2012中规定的1060牌号，厚度大于或等于0.5mm。菱形网孔对角线尺寸宜为2mm×4mm，丝梗宽度大于或等于0.4mm，弯曲90°应无折断现象，网面不应有断丝，表面防腐方式应采用聚酯静电粉末喷涂或阳极氧化；
- 其他吸声材料应做加固防护处理。

#### D. 4.4 橡胶件

- D. 4.4.1 橡胶件包括单元板间胶条、板柱间胶条、框板间胶条等。单元板间胶条、板柱间胶条分别用于单元板之间、单元板与钢立柱之间柔性接触。框板间胶条用于面板、背板与型材框架之间柔性连接。

D. 4. 4. 2 橡胶件材质应选用三元乙丙橡胶，宜采用挤出微波硫化工艺生产。

D. 4. 4. 3 板柱间胶条、框板间胶条为三元乙丙发泡橡胶，三元乙丙发泡橡胶材料物理性能见表 D. 5；单元板间胶条为三元乙丙橡胶，三元乙丙橡胶材料物理性能见表 D. 6。胶条成品技术要求见表 D. 7。

表 D. 5 三元乙丙发泡橡胶材料物理性能

序号	性能指标	技术要求
1	硬度 (邵尔 A) Shore A	$30 \pm 5$
2	拉伸强度 MPa	$\geq 2$
3	拉断伸长率	$\geq 200\%$
4	热空气老化 (100 °C × 96 h)	硬度变化 (邵尔 A) Shore A 0~10 拉伸强度 MPa $\geq 1.5$ 拉断伸长率 $\geq 180\%$
5	加热失重 (100 °C × 168 h)	$\leq 3.0\%$
6	低温脆性 (-50 °C)	不裂
7	臭氧老化 [200 × 10 <sup>-8</sup> , 拉伸 20%, (40 ± 2) °C × 96 h]	无裂纹
8	拉伸疲劳永久变形 (拉伸 50%, 0.1 Hz, 1 000 次)	$\leq 8\%$

表 D. 6 三元乙丙橡胶材料物理性能

序号	性能指标	技术要求
1	硬度 (邵尔 A) Shore A	$60 \pm 5$
2	拉伸强度 MPa	$\geq 10$
3	拉断伸长率	$\geq 300\%$
4	压缩永久变形 (100 °C × 24 h, 25%)	$\leq 45\%$
5	热空气老化 (100 °C × 96 h)	硬度变化 (邵尔 A) Shore A 0~10 拉伸强度 MPa $\geq 8$ 拉断伸长率 $\geq 250\%$
6	加热失重 (100 °C × 168 h)	$\leq 3.0\%$
7	低温脆性 (-50 °C)	不裂
8	臭氧老化 [ (200 × 10 <sup>-8</sup> , 拉伸 20%, (40 ± 2) °C × 96 h]	无裂纹
9	拉伸疲劳永久变形 (拉伸 50%, 0.1 Hz, 1 000 次)	$\leq 8\%$

表 D. 7 胶条成品技术要求

序号	指标	技术要求
1	橡胶材质	乙丙橡胶
2	外观	外观应光滑、无扭曲变形，表面无裂纹、无气泡、无明显杂质及其他缺陷，颜色均匀一致
3	臭氧老化 [200 × 10 <sup>-8</sup> , 拉伸 20%, (40 ± 2) °C × 96 h]	无裂纹
4	耐低温性能 (-40 ± 2) °C × 4h	无裂纹、表面处理无剥落

D. 4. 4. 4 橡胶件应固定牢靠, 与单元板贴合密实, 不易撕裂, 固定措施不应影响橡胶条柔性减振功能, 不宜采用铆钉固定。

#### D. 4. 5 解耦器

D. 4. 5. 1 解耦器主要由解耦胶条组成。

D. 4. 5. 2 解耦胶条为三元乙丙橡胶, 三元乙丙橡胶材料物理性能见表 D. 6, 胶条成品技术要求见表 D. 7。

### D. 5 性能要求

#### D. 5. 1 声学性能

I型单元板的吸声性能以其朝向声源一侧的降噪系数和吸声系数来表征, 隔声性能以计权隔声量和隔声量来表征。应符合:

- a) I型单元板的计权隔声量不应小于 30 dB;
- b) I型单元板应符合降噪系数的要求, 降噪系数不应小于 0.8;
- c) 同时应满足表 D. 8 要求。

表 D. 8 I型单元板声学性能要求

频率 Hz	吸声系数	隔声量 dB
100	≥0.20	≥10
125	≥0.30	≥15
250	≥0.60	≥16
500	≥0.80	≥25
1 000	≥0.70	≥30
2 000	≥0.50	≥30
4 000	≥0.50	≥35

#### D. 5. 2 抗风压性能

I型单元板经抗风压性能试验后, 不应发生影响使用的损坏或残余变形。最大弹性挠度不应超过  $l/100$ , 残余变形不应超过  $l/500$ 。 $l$  为 I型单元板长度, 单位为毫米 (mm)。

#### D. 5. 3 抗冲击性能

I型单元板应能承受  $(30 \pm 1)$  J 能量的冲击, 按照 D. 6. 5 进行测试后, 应符合:

- a) 损坏只局限在结构的表面部分, 内部构件不造成损坏或平移断层;
- b) 冲击钢球不应穿透空腔构件的外壁, 但可有呈裂缝状且长度小于 50 mm 的局部损坏。

#### D. 5. 4 防火性能

防火性能以吸声材料防火性能表示, 应满足 GB 8624-2012 中 5.1.1 中 A (A1) 级材料的要求。

#### D. 5. 5 防腐蚀性能

I型单元板中的金属材料防腐蚀性能以膜层附着力来表示, 膜层附着力应符合 GB/T 17748-2016 中的规定, 即膜层附着力为 0 级 (划格法)。



#### D. 5. 6 抗疲劳性能

线路设计速度 200 km/h 及以上的 I 型单元板 (MI-VH) 应进行抗疲劳性能试验。按照 D. 6. 8 测试方法进行抗疲劳试验后, 内外结构及吸声材料不应出现变形损坏、裂缝、脱落、松动等影响使用的现象。

#### D. 5. 7 防水性能

D. 5. 7. 1 I 型单元板的防水性能以吸声材料的憎水率来表示, 憎水率大于或等于 98%。

D. 5. 7. 2 I 型单元板下部两端应能泄水, 防止积水。

#### D. 5. 8 面密度

I 型单元板面密度应为  $20 \text{ kg/m}^2 \sim 40 \text{ kg/m}^2$ 。

#### D. 5. 9 外观

D. 5. 9. 1 I 型单元板表面颜色可根据采购方要求进行选择, 涂层应细致均匀、表面平滑, 无目测皱皮、漏涂、气泡、色差, 且不应有毛刺等缺陷。

D. 5. 9. 2 橡胶件应完整, 无龟裂、开裂、表面返霜等缺陷。

### D. 6 试验方法

#### D. 6. 1 材料试验方法

D. 6. 1. 1 铝合金板材力学性能试验按 GB/T 3880. 1—2012 的规定进行。

D. 6. 1. 2 面/背板厚度应在距侧边不小于 10 mm, 且距端部不小于 115 mm 处, 用精度为 0.01 mm 的千分尺或相同精度的测量工具进行测量。

D. 6. 1. 3 面背板涂层性能试验按以下方法进行:

a) 试样的制取位置应在距产品边部大于 50 mm 的区域内, 试样尺寸及数量见表 D. 9;

表 D. 9 试样尺寸和数量

试验项目	试样尺寸 mm	试样数量 块
膜厚	整板	3
附着力	50×75	3
耐冲击性	75×150	3

b) 膜厚按 GB/T 4957 的规定进行测量, 每件试样上至少要测量四角和中心五个位置的局部膜厚;

c) 干式附着力按 GB/T 9286 的规定进行划格法试验, 将宽度 25 mm, 黏结力  $(10 \pm 1) \text{ N/25mm}$  的胶带覆盖在划格的膜层上, 赶去胶带下的空气, 迅速垂直拉开胶带, 按 GB/T 9286 评级, 以全部实验值中的最差值作为试验结果;

d) 耐冲击性按 GB/T 1732 的规定进行试验, 冲击锤的重量为  $(1000 \pm 1) \text{ g}$ , 冲头直径为  $(15.9 \pm 0.3) \text{ mm}$ , 试样装饰面朝上, 冲击高度为 500 mm, 冲击后观察试样表面。取全部试样中的最差试验值作为试验结果。

D. 6. 1. 4 测量开孔面积  $S_1$  及面板面积  $S_2$ , 开孔率  $k = (S_1/S_2) \times 100\%$ 。

D. 6. 1. 5 型材力学性能试验按 GB/T 5237. 1—2017 中的规定进行。

D. 6. 1. 6 型材阳极氧化膜层性能试验按 GB/T 5237. 2 中的规定进行, 聚酯静电粉末喷涂膜层性能试验按 GB/T 5237. 4 中的规定进行。

D. 6. 1. 7 型材厚度应采用精度为 0.001 mm 的量具进行测量。



**D. 6. 1. 8 岩棉性能试验方法如下：**

- a) 试验环境和试验状态的调节，除有特殊规定外，按 GB/T 5480 的规定进行；
- b) 外观质量试样为整块样品，在光照明亮的条件下，距试样 1.0 m 处目测检查；
- c) 密度、纤维平均直径、渣球含量、酸度系数、质量吸湿率均按 GB/T 5480 的规定进行；
- d) 憎水率按 GB/T 10299 的规定进行；
- e) 短期吸水量（部分浸入）按 GB/T 30805 的规定进行。试样尺寸为 (200±1) mm×(200±1) mm，厚度为样品原厚，试样数量为 4 块；
- f) 导热系数按 GB/T 10294 或 GB/T 10295 的规定进行，以 GB/T 10294 为仲裁试验方法。标称导热系数按 GB/T 25975-2018 附录 A 进行确定；
- g) 垂直于表面的抗拉强度按 GB/T 30804 的规定进行。试样尺寸为 (200±1) mm×(200±1) mm，厚度为样品原厚，试样数量为 5 块；
- h) 压缩强度按 GB/T 13480 的规定进行。试样尺寸为 (200±1) mm×(200±1) mm，厚度为样品原厚，试样数量为 5 块；
- i) 燃烧性能试验按 GB 8624-2012 的规定进行。

**D. 6. 1. 9 无碱憎水玻璃纤维布及聚丙烯憎水无纺布单位面积质量的测定按 GB/T 9914. 3 的规定进行。**

**D. 6. 1. 10** 铝网丝梗宽度、菱形网孔尺寸采用精度为 0.02 mm 的量具在节点处进行测量。弯曲性能试验，可剪产品两小块（每块不小于 80 mm×80 mm），并分别按对角线方向夹持于有圆弧的钳口中往复 90° 一次试验（钳口 R 值小于或等于 8 mm）。

**D. 6. 1. 11** 橡胶材料物理性能试验按 GB/T 30649 的规定进行，应采用与橡胶件和解耦胶条成品同批次同工艺的试片。

**D. 6. 1. 12 胶条成品性能试验方法如下：**

- a) 胶条成品材质分析试验按照 GB/T 7764 的规定进行；
- b) 在自然光或等效的人工光源下，距离 0.3 m，对产品外观质量进行目测；
- c) 耐臭氧老化试验：从制品上裁取 150 mm 长的试样，将其用漆包线或同物品固定在玻璃板上，按照 GB/T 7762-2014 规定的方法 A 进行试验。试验臭氧浓度为：(200±20) × 10<sup>-8</sup>；试验温度为：(40±2) °C；试验测试时间为 96 h。而后取出试样并用 10 倍放大镜检查试样表面是否有表面裂纹、断裂现象；
- d) 耐低温性能试验：从制品的非接头部位裁取 200 mm 长的试样，将试样和一直径为 100 mm 的芯轴在 (-40±2) °C 的环境下放置 4 h 后，用适当的防护用具立即取出试样和芯轴，将试样工作表面朝外沿着芯轴在 5 s 内弯曲 180°，并用目视法检查是否有裂纹。

**D. 6. 2 吸声性能试验方法**

I 型单元板吸声性能的测试装置、测试方法和试样制备均应符合 GB/T 20247 中的有关规定。

**D. 6. 3 隔声性能试验方法**

I 型单元板隔声性能的测试装置、测试方法和试样制备均应符合 GB/T 19889. 3 中的有关规定。

**D. 6. 4 抗风压性能试验方法**

I 型单元板抗风压性能的测试装置、测试方法和试样制备均应符合 GB/T 15227-2019 中工程检测时的安全检测的有关规定，不应加设任何特殊附件或采用其它特殊措施。正、负压检测各用 1 块 I 型单元板试样，位移计布置于试样的中部及两端。受力取值应符合表 D. 10 的规定。

表 D. 10 测试风压取值

使用区域, 线路设计速度	测试风压取值 kPa
台风地区	5.0
一般风速地区, 200 km/h、250 km/h	3.0
一般风速地区, 300 km/h、350 km/h	5.0

#### D. 6. 5 抗冲击性能试验方法

D. 6. 5. 1 I 型单元板抗冲击性能测试按 GB/T 14153-1993 中的 A 法进行。

D. 6. 5. 2 I 型单元板抗冲击性能的测试装置和测试方法应符合 GB/T 14153-1993 的有关规定。

#### D. 6. 6 防火性能试验方法

按 GB/T 8626、GB/T 20284、GB/T 14402 和 GB/T 5464 中相应的试验方法进行。

#### D. 6. 7 防腐蚀性能试验方法

按 GB/T 9286 中的试验方法进行。

#### D. 6. 8 抗疲劳性能试验方法

按 C. 3. 9 的试验方法进行。

#### D. 6. 9 防水性能试验方法

按 GB/T 10299 的试验方法进行。

#### D. 6. 10 尺寸、面密度和外观检查

D. 6. 10. 1 I 型单元板长度、高度、厚度及对角线采用精度不低于 1 mm 的量具测量。

D. 6. 10. 2 I 型单元板质量用精度不低于 0.1 kg 的台秤或相同精度的测量工具测量。

D. 6. 10. 3 在光照明亮的条件下或在 40 W 日光灯下, 进行目视外观检查。

### D. 7 检验规则

#### D. 7. 1 检验分类

检验分出厂检验和型式检验。出厂检验及型式检验项目见表 D. 11。

表 D. 11 出厂检验和型式检验项目

序号	检验项目	检验分类		技术要求 对应条款	试验方法 对应条款
		型式检验	出厂检验		
1	铝合金板材力学性能	√	—	D. 4. 1. 1	D. 6. 1. 1
2	面/背板厚度	√	—	D. 4. 1. 1	D. 6. 1. 2
3	面/背板膜层性能	√	—	D. 4. 1. 1	D. 6. 1. 3
4	面板开孔率	√	—	D. 4. 1. 2	D. 6. 1. 4
5	型材力学性能	√	—	D. 4. 2. 2	D. 6. 1. 5
6	型材膜层性能	√	—	D. 4. 2. 3	D. 6. 1. 6

表 D.11 (续)

序号	检验项目	检验分类		技术要求 对应条款	试验方法 对应条款
		型式检验	出厂检验		
7	吸声组件卡槽型材厚度	√	—	D. 4. 3. 2	D. 6. 1. 7
8	岩棉密度、酸度系数	√	—	D. 4. 3. 4	D. 6. 1. 8
9	无碱憎水玻璃纤维布、聚丙烯憎水无纺布单位面积质量	√	—	D. 4. 3. 5 b)	D. 6. 1. 9
10	铝网尺寸及外观	√	—	D. 4. 3. 5 c)	D. 6. 1. 10
11	橡胶件性能	√	√ <sup>a</sup>	D. 4. 4	D. 6. 1. 11、 D. 6. 1. 12
12	解耦胶条性能	√	√ <sup>a</sup>	D. 4. 5	D. 6. 1. 11、 D. 6. 1. 12
13	隔声量、降噪系数、吸声系数	√	—	D. 5. 1	D. 6. 2、 D. 6. 3
14	抗风压性能	√	—	D. 5. 2	D. 6. 4
15	抗冲击性能	√	—	D. 5. 3	D. 6. 5
16	防火性能	√	—	D. 5. 4	D. 6. 6
17	防腐蚀性能	√	—	D. 5. 5	D. 6. 7
18	抗疲劳性能	√	—	D. 5. 6	D. 6. 8
19	防水性能	√	—	D. 5. 7	D. 6. 9
20	单元板尺寸偏差	√	√	D. 3. 2	D. 6. 10. 1
21	单元板面密度	√	√	D. 5. 8	D. 6. 10. 2
22	单元板外观	√	√	D. 5. 9	D. 6. 10. 3

注: √: 检验; —: 不检验。

<sup>a</sup> 仅检验胶条成品的外观。

### D. 7. 2 出厂检验

I型单元板应进行出厂检验，并附有出厂检验合格证。

I型单元板同材质、同规格、同原材料供货商为同一批次，且数量不超过10000 m<sup>2</sup>。I型单元板出厂检验采用随机抽样的方式进行，每批次抽样数量不少于0.5%，且不少于10 m<sup>2</sup>（块数取整）。

橡胶件或解耦胶条同品种、同规格为同一批次，且数量不超过5000 m。橡胶件或解耦胶条成品外观检验采用随机抽样的方式进行，每批次抽样数量不少于2 m。

若有不合格项目，应重新加倍抽样检验，若仍有一项不合格，判定该批次为不合格。

### D. 7. 3 型式检验

有下列情况之一时，应进行型式检验，并提供型式检验报告：

- 新产品投产时；
- 正常生产后，当原材料、工艺等有重大改变，可能影响产品性能时；
- 正常生产时，每二年检验一次；
- 产品停产一年以上，恢复生产时；
- 转场生产时。

## D.8 标志、包装、储存和运输

### D.8.1 标志

D.8.1.1 每一包装外应注明产品名称、规格型号、制造厂名、生产日期等。

D.8.1.2 每一包装内应有合格证，包括合格证标识、检验合格标识、检验证编号、检验人员代号、检验日期等内容。

### D.8.2 包装

产品外包装应保证在正常的运输和储存过程中产品不产生表面损伤。

### D.8.3 储存

产品应存储在防雨、无腐蚀的环境中，不与高温热源或明火接触。宜竖向叠层码放，竖向码放高度不宜超过3m。

产品装卸时应轻吊轻放，在运输过程中应固定牢固，避免碰撞、重压。

## 十、增加附录E

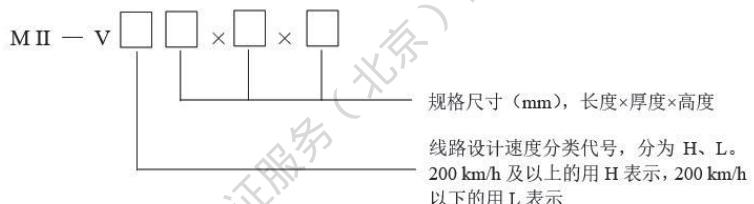
### 附录E

(规范性)

#### 铁路插板式金属声屏障II型单元板

### E.1 分类及代号

铁路插板式金属声屏障II型单元板的分类及代号为：



示例1：铁路插板式金属声屏障II型单元板，用于线路设计速度200 km/h及以上，长度为1960 mm，厚度为140 mm，高度为500 mm，标记为MII-VH 1960×140×500。

示例2：铁路插板式金属声屏障II型单元板，用于线路设计速度200 km/h以下，长度为1960 mm，厚度为140 mm，高度为500 mm，标记为MII-VL 1960×140×500。

### E.2 一般要求

E.2.1 铁路插板式金属声屏障II型单元板（以下简称II型单元板）应按附录E和规定程序批准的设计文件制造。

E.2.2 II型单元板应符合附录C的规定。

E.2.3 II型单元板结构应符合附录E规定，为适应特殊要求可对结构进行优化，优化后性能不应低于附录E要求。

### E.3 产品结构和尺寸偏差

#### E.3.1 结构

E.3.1.1 II型单元板采用折板扣合式结构，主要包含面板、背板、吸声组件、竖撑型材、橡胶件等。

E.3.1.2 面板的上、下、左、右侧分别具有侧板，背板的上、下、左、右侧分别具有侧板。



E. 3.1.3 面板与背板连接采用扣合式无铆钉构造,面板的上、下侧板各具有两道V形凹槽,背板的上、下侧板各具有一道V形凹槽,背板的V形凹槽扣合于面板外侧V形凹槽,通过弹性预紧力压紧咬合连接组成II型单元板壳体。

E. 3.1.4 壳体内置竖撑型材和吸声组件。竖撑型材上下两端各有两处V形缺口,卡装固定于面板的上下侧板两道V形凹槽;吸声组件卡装固定在上下侧板的梯形卡槽与竖撑型材的侧向卡槽之间。

E. 3.1.5 II型单元板两端双侧设板柱间胶垫,底部II型单元板下部设解耦胶垫,上下II型单元板之间设板间胶垫。

### E. 3.2 尺寸偏差

II型单元板尺寸极限偏差应符合表E.1的规定。

表E.1 II型单元板尺寸极限偏差

单位为毫米

项 目	极限偏差
单元板长度 $l$	$\pm 2.0$
单元板厚度 $t$	$\pm 2.0$
单元板高度 $h$	$\pm 2.0$
单元板对角线长度差 $d$	$\pm 5.0$

## E. 4 主要部件及要求

### E. 4.1 面、背板

E. 4.1.1 面、背板各采用铝合金板材一体折弯成形,并应符合下列规定:

- 上下侧板与左右侧板折弯交接处应做切角处理;
- 面板的上、下侧板应各具有两道V形凹槽和一道梯形卡槽,面板的左右侧板的上下两端各具有两处V形缺口;
- 背板的上、下侧板应各具有一道V形凹槽,背板的左右侧板的上下两端应各具有两处V形缺口;
- V形缺口应与V形凹槽吻合;
- 面板与背板应通过其上下侧板的V形凹槽扣合式无铆钉连接,扣合应紧压不松动。

E. 4.1.2 面、背板力学性能应符合GB/T 3880.2-2012的规定,牌号应选用3XXX或5XXX,供货状态宜为H24。厚度(不含膜厚)不应小于1.5 mm,表面防腐方式应采用聚酯静电粉末喷涂,聚酯静电粉末喷涂工艺应包含前处理工序,膜层性能应符合表E.2的规定。

表E.2 膜层性能

序号	性能指标	技术要求
1	膜厚	平均膜厚大于或等于60 $\mu\text{m}$ ,最小局部膜厚大于或等于58 $\mu\text{m}$
2	涂层附着力	划格法0级
3	耐冲击性	经50 $\text{kg} \cdot \text{cm}$ 冲击后,正反面铝材应无裂纹,膜层应无脱落、无开裂

E. 4.1.3 面板宜开圆孔,蜂窝状布局,孔径宜为6 mm,相邻孔中心间距宜为9 mm,开孔率宜为20%~30%,开孔区应居中,孔大小一致、规则排列。

### E. 4.2 竖撑型材



E. 4.2.1 坚撑型材应包括端部坚撑型材和中部坚撑型材（长度小于1000 mm的非标Ⅱ型单元板可不设中部坚撑型材），端部坚撑型材单侧应具有侧向卡槽，中部坚撑型材双侧应具有侧向卡槽，上下两端应各具有两处V形缺口，V形缺口与面板的上下侧板V形凹槽应吻合。

E. 4.2.2 型材应采用铝合金挤压型材，力学性能应符合GB/T 5237.1-2017的规定，牌号应选用6063，供应状态宜为T5，厚度（不含膜厚）不应小于1.5 mm。

E. 4.2.3 型材一次挤压成型，表面防腐方式应采用阳极氧化，阳极氧化膜层性能应符合表E.3的规定。

表E.3 阳极氧化膜层性能

序号	性能指标	技术要求
1	膜厚级别	不低于AA10，平均膜厚大于或等于10 $\mu\text{m}$ ，局部膜厚大于或等于8 $\mu\text{m}$
2	耐盐雾腐蚀性	CASS试验结果（时间：16 h），级别：大于或等于9
3	耐磨性（落砂试验）	磨耗系数 $f$ 大于或等于330 $\text{g}/\mu\text{m}$

#### E. 4.3 吸声组件

E. 4.3.1 吸声组件应由吸声材料、包裹材料、防护材料等组成。

E. 4.3.2 吸声组件应安装于上下侧板的梯形卡槽与坚撑型材的侧向卡槽之间，应卡装牢靠严密不松动、不漏缝。

E. 4.3.3 吸声材料应外观平整，不应有妨碍使用的伤痕、污迹、破损。

E. 4.3.4 吸声材料宜选用岩棉，岩棉应符合表E.4的规定。

表E.4 岩棉要求

序号	指标	要求
1	厚度 mm	$\geq 50$
2	密度 $\text{kg}/\text{m}^3$	100 ~ 120
3	纤维平均直径 mm	$\leq 6.0$
4	渣球含量（粒径大于0.25mm）	$\leq 7.0\%$
5	酸度系数	$\geq 1.8$
6	质量吸湿率	$\leq 1.0\%$
7	憎水率	$\geq 98.0\%$
8	短期吸水量（部分浸入） $\text{kg}/\text{m}^2$	$\leq 0.4$
9	导热系数（平均温度25°C） $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$	$\leq 0.040$
10	垂直于表面的抗拉强度 kPa	$\geq 15$
11	压缩强度 kPa	$\geq 40$
12	燃烧性能	符合GB 8624-2012的5.1.1中A(A1)级材料的要求

E. 4.3.5 包裹材料应采用无碱憎水玻璃纤维布或聚丙烯憎水无纺布，并应对岩棉完全包裹，无碱憎水玻璃纤维布单位面积质量应大于或等于  $80 \text{ g}/\text{m}^2$ ，聚丙烯憎水无纺布单位面积质量应大于或等于  $40 \text{ g}/\text{m}^2$ 。

E. 4.3.6 防护材料应采用铝板拉伸网，覆盖于岩棉声源侧表面，铝板宜选用 GB/T 3880.1-2012 中规定的 1060 牌号，厚度大于或等于  $0.5 \text{ mm}$ 。菱形网孔对角线尺寸宜为  $2 \text{ mm} \times 4 \text{ mm}$ ，丝梗宽度大于或等于  $0.4 \text{ mm}$ ，弯曲  $90^\circ$  应无折断现象，网面不应有断丝，表面防腐方式应采用聚酯静电粉末喷涂或阳极氧化。

#### E. 4.4 橡胶件

E. 4.4.1 橡胶件应包括板柱间胶垫、单元板间胶垫、解耦胶垫等。

E. 4.4.2 胶垫应通长设置。

E. 4.4.3 单元板间胶垫应位于单元板之间、板柱间胶垫应位于单元板与钢立柱之间、解耦胶垫应位于单元板与基础之间，起柔性接触、阻尼减振、密封隔声作用。

E. 4.4.4 橡胶件材质应选用三元乙丙橡胶，应采用挤出微波硫化工艺生产。三元乙丙橡胶材料物理性能应符合表 E.5 的规定。胶垫成品技术应符合表 E.6 的规定。

表 E.5 三元乙丙橡胶材料物理性能

序号	性能指标		技术要求
1	硬度 (邵尔 A) Shore A		$60 \pm 5$
2	拉伸强度 MPa		$\geq 10$
3	拉断伸长率		$\geq 300\%$
4	压缩永久变形 ( $100 \text{ }^\circ\text{C} \times 24 \text{ h}$ , 25%)		$\leq 45\%$
5	热空气老化 ( $100 \text{ }^\circ\text{C} \times 96 \text{ h}$ )	硬度变化 (邵尔 A) Shore A	$0 \sim 10$
		拉伸强度 MPa	$\geq 8$
		拉断伸长率	$\geq 250\%$
6	加热失重 ( $100 \text{ }^\circ\text{C} \times 168 \text{ h}$ )		$\leq 3.0\%$
7	低温脆性 ( $-50 \text{ }^\circ\text{C}$ )		不裂
8	臭氧老化 [ $(200 \times 10^{-8}, \text{ 拉伸 } 20\%, (40 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C} \times 96 \text{ h})$ ]		无裂纹
9	拉伸疲劳永久变形 (拉伸 50%, 0.1Hz, 1 000 次)		$\leq 8\%$

表 E.6 胶垫成品技术要求

序号	指标	技术要求
1	橡胶材质	乙丙橡胶
2	外观	外观应光滑、无扭曲变形，表面无裂纹、无气泡、无明显杂质及其他缺陷，颜色均匀一致
3	臭氧老化 [ $(200 \times 10^{-8}, \text{ 拉伸 } 20\%, (40 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C} \times 96 \text{ h})$ ]	无裂纹
4	耐低温性能 ( $-40 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C} \times 4 \text{ h}$ )	无裂纹、表面处理无剥落

E. 4.4.5 橡胶件应固定牢靠,与单元板贴合密实,不易撕裂,采用铆钉固定时不应影响橡胶垫柔性减振功能,铆钉超出胶垫高度不应大于2 mm。

## E. 5 性能要求

### E. 5.1 声学性能

II型单元板的吸声性能以其朝向声源一侧的降噪系数和吸声系数来表征,隔声性能以计权隔声量和隔声量来表征。应符合:

- a) II型单元板的计权隔声量不应小于30 dB;
- b) II型单元板应符合降噪系数的要求,降噪系数不应小于0.7;
- c) 同时应满足表E.7要求。

表E.7 II型单元板声学性能要求

频率 Hz	吸声系数	隔声量 dB
125	≥0.30	≥15
250	≥0.60	≥16
500	≥0.80	≥25
1 000	≥0.70	≥30
2 000	≥0.50	≥30
4 000	≥0.50	≥35

### E. 5.2 抗风压性能

II型单元板经抗风压性能试验后,不应发生影响使用的损坏或残余变形。最大弹性挠度不应超过 $l/100$ ,残余变形不应超过 $l/500$ 。 $l$ 为II型单元板长度,单位为毫米(mm)。

### E. 5.3 抗冲击性能

II型单元板应能承受 $(30\pm1)$ J能量的冲击,按照E.6.5进行测试后,应符合下列规定:

- a) 损坏应只局限在结构的表面部分,内部构件不应造成损坏或平移断层;
- b) 冲击钢球不应穿透空腔构件的外壁,但可呈裂缝状且长度小于50 mm的局部损坏。

### E. 5.4 防火性能

防火性能以吸声材料防火性能表示,应满足GB 8624-2012中5.5.1中A(A1)级材料的要求。

### E. 5.5 防腐蚀性能

II型单元板中的铝合金板材防腐性能以表E.2中的涂层附着力来表示,涂层附着力应符合GB/T 17748-2016中的规定,即涂层附着力为0级(划格法);铝合金型材防腐性能以表E.3中的耐盐雾腐蚀性来表示,耐盐雾腐蚀性应符合GB/T 5237.2中的规定,即CASS试验结果(时间:16 h)大于或等于9。

### E. 5.6 抗疲劳性能

线路设计速度200km/h及以上的II型单元板(MII-VH),应进行抗疲劳性能试验。按照E.6.8测试方法进行抗疲劳试验后,内外结构及吸声材料不应出现变形损坏、裂缝、脱落、松动等影响使用的现象。



#### E. 5.7 防水性能

E. 5.7.1 II型单元板的防水性能以吸声材料的憎水率来表示，憎水率大于或等于 98%。

E. 5.7.2 II型单元板下部两端应能泄水，防止积水。

#### E. 5.8 面密度

II型单元板面密度不应小于  $18 \text{ kg/m}^2$ ，不宜大于  $65 \text{ kg/m}^2$ 。

#### E. 5.9 外观

E. 5.9.1 II型单元板表面颜色可根据采购方要求进行选择，膜层应细致均匀、表面平滑，无目测皱纹、漏涂、气泡、色差，且不应有毛刺等缺陷。

E. 5.9.2 橡胶件应完整，无龟裂、开裂、表面返霜等缺陷。

### E. 6 试验方法

#### E. 6.1 材料试验方法

E. 6.1.1 铝合金板材力学性能试验按 GB/T 3880.1-2012 的规定进行。

E. 6.1.2 面、背板厚度应在距侧边不小于 10 mm，且距端部不小于 115 mm 处，用精度为 0.01 mm 的千分尺或相同精度的测量工具进行测量。

E. 6.1.3 面、背板涂层性能试验方法如下：

- 试样的制取位置应在距产品边部大于 50 mm 的区域内，试样尺寸及数量应符合表 E.8 的规定；

表 E.8 试样尺寸和数量

试验项目	试样尺寸 mm	试样数量 块
膜厚	整板	3
涂层附着力	50×75	3
耐冲击性	75×150	3

- 膜厚按 GB/T 4957 的规定进行测量，每件试样上至少要测量四角和中心五个位置的局部膜厚；
- 涂层附着力按 GB/T 9286 的规定进行划格法试验，将宽度 25 mm，粘着力  $(10 \pm 1) \text{ N/25 mm}$  的胶带覆盖在划格的涂层上，赶去胶带下的空气，迅速垂直拉开胶带，按 GB/T 9286 评级，以全部试验值中的最差值作为试验结果；
- 耐冲击性按 GB/T 1732 的规定进行试验，冲击锤的质量为  $(1000 \pm 1) \text{ g}$ ，冲头直径为  $(15.9 \pm 0.3) \text{ mm}$ ，试样装饰面朝上，冲击高度为 500 mm，冲击后观察试样表面。取全部试样的最差试验值作为试验结果。

E. 6.1.4 测量开孔面积  $S_1$  及面板面积  $S_2$ ，开孔率  $k = (S_1/S_2) \times 100\%$ 。

E. 6.1.5 型材力学性能试验按 GB/T 5237.1-2017 中的规定进行。

E. 6.1.6 型材厚度应采用精度不低于 0.02 mm 的量具进行测量。

E. 6.1.7 型材阳极氧化膜层性能试验按 GB/T 5237.2 中的规定进行。

E. 6.1.8 吸声材料性能试验方法如下：

- 试验环境和试验状态的调节，除有特殊规定外，按 GB/T 5480 的规定进行；
- 外观质量试样为整块样品，在光照明亮的条件下，距试样 1.0 m 处目测检查；
- 密度、纤维平均直径、渣球含量、酸度系数、质量吸湿率均按 GB/T 5480 的规定进行；
- 憎水率按 GB/T 10299 的规定进行；
- 短期吸水量（部分浸入）按 GB/T 30805 的规定进行。试样尺寸为  $(200 \pm 1) \text{ mm} \times (200 \pm 1) \text{ mm}$ 。



mm, 厚度为样品原厚, 试样数量为 4 块;

- f) 导热系数按 GB/T 10294 或 GB/T 10295 的规定进行, 以 GB/T 10294 为仲裁试验方法。标称导热系数按 GB/T 25975-2018 附录 A 进行确定;
- g) 垂直于表面的抗拉强度按 GB/T 30804 的规定进行。试样尺寸为  $(200 \pm 1)$  mm  $\times$   $(200 \pm 1)$  mm, 厚度为样品原厚, 试样数量为 5 块;
- h) 压缩强度按 GB/T 13480 的规定进行。试样尺寸为  $(200 \pm 1)$  mm  $\times$   $(200 \pm 1)$  mm, 厚度为样品原厚, 试样数量为 5 块;
- i) 燃烧性能试验按 GB 8624-2012 的规定进行。

E. 6. 1. 9 无碱憎水玻璃纤维布及聚丙烯憎水无纺布单位面积质量的测定按 GB/T 9914. 3 的规定进行。

E. 6. 1. 10 铝网丝梗宽度、菱形网孔尺寸采用精度为 0.02 mm 的量具在节点处进行测量。弯曲性能试验, 可剪产品两小块 (每块不小于 80 mm  $\times$  80 mm), 并分别按对角线方向夹持于有圆弧的钳口中往复 90° 一次试验 (钳口 R 值小于或等于 8 mm)。

E. 6. 1. 11 橡胶材料物理性能试验按 GB/T 30649 的规定进行, 应采用与橡胶件成品同批次同工艺的试片。

E. 6. 1. 12 胶垫成品性能试验方法如下:

- a) 胶垫成品材质分析试验按照 GB/T 7764 的规定进行;
- b) 在自然光或等效的人工光源下, 距离 0.3 m, 对产品外观质量进行目测; 采用精度为 0.1 mm 的量具对胶垫厚度进行测量, 采用精度不低于 1 mm 的量具对胶垫其他尺寸进行测量;
- c) 耐臭氧老化试验: 从制品上裁取 150 mm 长的试样, 将其用漆包线或同物品固定在玻璃板上, 按照 GB/T 7762-2014 规定的方法 A 进行试验。试验臭氧浓度为:  $(200 \pm 20) \times 10^{-8}$ ; 试验温度为:  $(40 \pm 2)$  °C; 试验测试时间为 96 h。而后取出试样并用 10 倍放大镜检查试样表面是否有表面裂纹、断裂现象;
- d) 耐低温性能试验: 从制品的非接头部位裁取 200 mm 长的试样, 将试样和一直径为 100 mm 的芯轴在  $(-40 \pm 2)$  °C 的环境下放置 4 h 后, 用适当的防护用具立即取出试样和芯轴, 将试样工作表面向外沿着芯轴在 5 s 内弯曲 180°, 并用目视法检查是否有裂纹。

#### E. 6. 2 吸声性能试验方法

II 型单元板吸声性能的测试装置、测试方法和试样制备均应符合 GB/T 20247 中的有关规定。

#### E. 6. 3 隔声性能试验方法

II 型单元板隔声性能的测试装置、测试方法和试样制备均应符合 GB/T 19889. 3 中的有关规定。

#### E. 6. 4 抗风压性能试验方法

II 型单元板抗风压性能的测试装置、测试方法和试样制备均应符合 GB/T 15227-2019 中工程检测时的安全检测的有关规定, 不应加设任何特殊附件或采用其它特殊措施。正、负压检测各用 1 块单元板试样, 位移计布置于试样的中部及两端。受力取值应符合表 E. 9 的规定。

表 E. 9 测试风压取值

使用区域, 线路设计速度	测试风压取值 kPa
台风地区	5.0
一般风速地区, 200 km/h、250 km/h	3.0
一般风速地区, 300 km/h、350 km/h	5.0

#### E. 6.5 抗冲击性能试验方法

E. 6.5.1 II型单元板抗冲击性能测试按 GB/T 14153-1993 中的 A 法进行。

E. 6.5.2 II型单元板抗冲击性能的测试装置和测试方法应符合 GB/T 14153-1993 的有关规定，其中落锤质量为 2 kg，锤头半径为 30 mm，冲击高度为 1.5 m。

#### E. 6.6 防火性能试验方法

按 GB/T 14402 和 GB/T 5464 中相应的试验方法进行。

#### E. 6.7 防腐蚀性能试验方法

铝合金板材防腐蚀性能按 GB/T 9286 中的试验方法进行；铝合金型材防腐蚀性能按 GB/T 5237.2 中的试验方法进行。

#### E. 6.8 抗疲劳性能试验方法

按 C. 3.9 的试验方法进行。

#### E. 6.9 防水性能试验方法

按 GB/T 10299 的试验方法进行。

#### E. 6.10 尺寸、面密度和外观检查

E. 6.10.1 II型单元板长度、高度、厚度及对角线采用精度不低于 1 mm 的量具测量。

E. 6.10.2 II型单元板重量用精度不低于 0.1 kg 的台秤或相同精度的测量工具测量。

E. 6.10.3 在光照明亮的条件下或在 40 W 日光灯下，进行目视外观检查。

### E. 7 检验规则

#### E. 7.1 检验分类

检验分出厂检验和型式检验。出厂检验及型式检验项目应符合表 E. 10 的规定。

表 E. 10 出厂检验和型式检验项目

序号	检验项目	检验分类		技术要求 对应条款	试验方法 对应条款
		型式检验	出厂检验		
1	铝合金板材力学性能	√	—	E. 4.1.2	E. 6.1.1
2	面、背板厚度	√	—	E. 4.1.2	E. 6.1.2
3	面、背板涂层性能	√	—	E. 4.1.2	E. 6.1.3
4	面板开孔率	√	—	E. 4.1.3	E. 6.1.4
5	铝合金型材力学性能	√	—	E. 4.2.2	E. 6.1.5
6	竖撑型材厚度	√	—	E. 4.2.2	E. 6.1.6
7	竖撑型材膜层性能	√	—	E. 4.2.3	E. 6.1.7
8	岩棉密度、酸度系数	√	—	E. 4.3.4	E. 6.1.8
9	无碱憎水玻璃纤维布、聚丙烯憎水无纺布 单位面积质量	√	—	E. 4.3.5	E. 6.1.9
10	铝网尺寸及外观	√	—	E. 4.3.6	E. 6.1.10

表 E. 10 (续)

序号	检验项目	检验分类		技术要求 对应条款	试验方法 对应条款
		型式检验	出厂检验		
11	橡胶件性能	√	√ <sup>a</sup>	E. 4. 4	E. 6. 1. 11、 E. 6. 1. 12
12	隔声量、降噪系数、吸声系数	√	—	E. 5. 1	E. 6. 2、 E. 6. 3
13	抗风压性能	√	—	E. 5. 2	E. 6. 4
14	抗冲击性能	√	—	E. 5. 3	E. 6. 5
15	防火性能	√	—	E. 5. 4	E. 6. 6
16	防腐蚀性能	√	—	E. 5. 5	E. 6. 7
17	抗疲劳性能	√	—	E. 5. 6	E. 6. 8
18	防水性能	√	—	E. 5. 7	E. 6. 9
19	单元板尺寸偏差	√	√	E. 3. 2	E. 6. 10. 1
20	单元板面密度	√	√	E. 5. 8	E. 6. 10. 1、 E. 6. 10. 2
21	单元板外观	√	√	E. 5. 9	E. 6. 10. 3
注: √: 检验; —: 不检验。					
<sup>a</sup> 仅检验胶垫成品的外观。					

### E. 7. 2 出厂检验

II型单元板应进行出厂检验，并附有出厂检验合格证。

II型单元板同材质、同规格、同原材料供货商为同一批次，且数量不超过 10000 m<sup>2</sup>。II型单元板出厂检验采用随机抽样的方式进行，每批次抽样数量不少于 0.5%，且不少于 10 m<sup>2</sup> (块数取整)。

橡胶件同品种、同规格为同一批次，且数量不超过 5000 m。橡胶件成品外观检验采用随机抽样的方式进行，每批次抽样数量不少于 2 m。

若有不合格项目，应重新加倍抽样检验，若仍有一项不合格，判定该批次为不合格。

### E. 7. 3 型式检验

有下列情况之一时，应进行型式检验，并提供型式检验报告：

- 新产品投产时；
- 正常生产后，当原材料、工艺等有重大改变，可能影响产品性能时；
- 正常生产时，每 2 年检验一次；
- 产品停产 1 年以上，恢复生产时；
- 转场生产时。

### E. 8 标志、包装、储存和运输

#### E. 8. 1 标志

E. 8. 1. 1 每一包装外应注明产品名称、分类及代号、制造厂名、生产日期等。

E. 8. 1. 2 每一包装内应有合格证，包括分类及代号、生产批号、生产日期、厂家名称或代码、依据标准等内容。

#### E. 8. 2 包装

产品外包装应保证在正常的运输和储存过程中产品不产生表面损伤，包装标志应符合 GB/T 191 的规定。

#### E. 8. 3 储存和运输

产品应存储在防雨、无腐蚀的环境中，不与高温热源或明火接触。宜叠层码放，竖向码放时高度不宜超过 3 m，横向码放时高度不宜超过 2 m。

产品装卸时应轻吊轻放，在运输过程中应固定牢固，避免碰撞、重压。

分送：国家标准管理委员会，交通运输部，国铁集团、国家能源集团，中国中车、中国通号、中国中铁、中国铁建，中国地方铁路协会，各标委会、标准归口单位，铁道出版社，局属各单位，机关各部门。

国家铁路局综合司

2025年10月30日印发

