

中华人民共和国铁路行业标准

TB/T XXXX—202X

铁路无砟轨道隔振垫

Vibration Isolation Pad for Railway Slab Track

（征求意见稿）

（本稿完成日期：2026 年 8 月 10 日）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

202X - XX - XX 发布

202X - XX - XX 实施

国家铁路局 发布

目次

前 言 II

1 范围3

2 规范性引用文件3

3 术语和定义4

4 分类与结构4

5 技术要求4

6 试验方法6

7 检验规则7

8 标志、包装、运输与储存 9

附录 A (规范性) 静态地基模量试验方法 10

附录 B (规范性) 动态地基模量试验方法 13

附录 C (规范性) 疲劳试验方法 16

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。

本文件由铁路行业工务工程设备标准化技术归口单位提出并归口。

本文件起草单位：中铁第四勘察设计院集团有限公司、中国铁路经济规划研究院有限公司、中国铁道科学研究院集团有限公司铁道建筑研究所、中铁第一勘察设计院集团有限公司、中铁二院工程集团有限责任公司、浙江天铁科技股份有限公司、陕西长美科技有限责任公司

本文件主要起草人：李秋义、张世杰、罗伟、孙立、林超、蒋函珂、刘海涛、胡志鹏、熊伟、牛文强、刘琪

铁路无砟轨道隔振垫

1 范围

本文件规定了铁路无砟轨道隔振垫（以下简称隔振垫）的术语和定义，分类与结构，技术要求，试验方法，检验规则，标志、包装、运输与储存。

本文件适用于铁路无砟轨道用实芯橡胶隔振垫和微孔聚氨酯隔振垫。

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 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 1689 硫化橡胶耐磨性能的测定（用阿克隆磨耗试验机）

GB/T 1690 硫化橡胶或热塑性橡胶耐液体试验方法

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 2941 橡胶物理试验方法试样制备和调节通用程序

GB/T 3512 硫化橡胶或热塑性橡胶热空气加速老化和耐热试验

GB/T 3672.1 橡胶制品的公差 第1部分 尺寸公差

GB/T 6343 泡沫塑料及橡胶表观密度的测定

GB/T 7759.1 硫化橡胶或热塑性橡胶压缩永久变形的测定第1部分：在常温及高温条件下

GB/T 7762 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐臭氧龟裂 静态拉伸试验

GB 8624 建筑材料及制品燃烧性能分级

GB/T 9258.1 涂附模具用磨料粒度分析第1部分：粒度组成

GB/T 10653 高聚物多孔弹性材料压缩永久变形的测定

GB/T 10654 高聚物多孔弹性材料拉伸强度和拉断伸长率的测定

GB/T 13763 土工合成材料 梯形法撕破强力的测定

GB/T 14800 土工合成材料 静态顶破试验（CBR法）

GB/T 15256 硫化橡胶或热塑性橡胶 低温脆性的测定(多试样法)

GB/T 15788 土工合成材料 宽条拉伸试验方法

GB/T 17632 土工布及其有关成品 抗酸、碱液性能的试验方法

GB/T 17636 土工布及其有关产品 抗磨损性能的测定 砂布/滑块法

GB/T 31838.2 固体绝缘材料 介电和电阻特性 第2部分：电阻特性（DC方法）体积电阻和体积电阻率

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

静态地基模量 static bedding modulus

单位面积静态载荷和位移的比值。

3.2

动态地基模量 dynamic bedding modulus

在一定的加载频率下，单位面积动态载荷和位移的比值。

4 分类与结构

4.1 分类

隔振垫分为实芯橡胶隔振垫和微孔聚氨酯隔振垫。

4.2 结构

实芯橡胶隔振垫结构示意图见图 1；微孔聚氨酯隔振垫结构示意图见图 2。

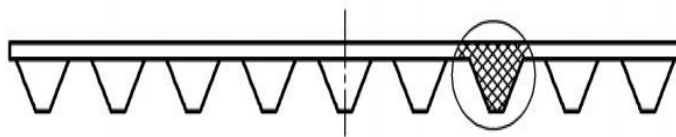


图 1 实芯橡胶隔振垫结构示意图

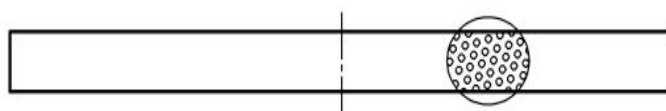


图 2 微孔聚氨酯隔振垫断面结构示意图

5 技术要求

5.1 原材料

5.1.1 实芯橡胶隔振垫主要原材料为橡胶材料和骨架材料。橡胶材料应采用天然橡胶或合成橡胶，不应使用再生胶。骨架层材料宜采用弹性纤维。

5.1.2 微孔聚氨酯隔振垫采用聚醚型聚氨酯微孔发泡材料，不应使用聚酯型聚氨酯材料。

5.2 尺寸及公差

隔振垫的型式尺寸应符合设计规定，厚度允许偏差 $\pm 0.5\text{mm}$ ，未注公差按GB/T 3672.1-2025中M3级。

5.3 外观质量

隔振垫表面应平整，修边整齐，不应有开裂、剥落或剥离现象。每平方米工作面上因杂质、气泡、水纹、闷气、缺胶等造成的缺陷，面积不应大于50mm²，深度不应大于1mm，且每平方米内不应超过两处。

5.4 材料性能

5.4.1 隔振垫的弹性层材料性能应符合表1的规定。

表1 弹性层材料性能

序号	项目		技术要求			
			实芯橡胶隔振垫	微孔聚氨酯隔振垫		
1	密度	kg/m³	-	200~300	300~400	>400
2	拉伸强度	MPa	≥15	≥0.5	≥0.8	≥1.5
3	拉断伸长率		≥450%	≥150%	≥220%	≥260%
4	压缩永久变形		≤25%	≤10%		
5	热空气老化性能 (70℃, 168h)	拉伸强度变化率	≤10%	≤10%	≤10%	≤10%
		拉断伸长率变化率	≤15%	≤15%	≤15%	≤15%
6	耐液体性能（50℃, 168h, 蒸馏水）	拉伸强度变化率	≤10%	≤10%	≤10%	≤10%
		拉断伸长率变化率	≤15%	≤15%	≤15%	≤15%
7	耐臭氧性能（50×10 ⁻⁸ , 40℃, 伸长率为20%, 96h）		无龟裂	无龟裂		
8	低温性能 ^a	低温脆性	-40℃无脆性破坏	-40℃无脆性破坏		
9	阿克隆磨耗		cm³	≤0.5	-	
10	耐碱性（饱和Ca(OH)2、24h、23℃）	体积变化率	≤5%	≤5%		

^a严寒地区控制指标，其中严寒地区指最低月平均气温-10℃及以下或全年气温低于5℃达145天及以下的地区。

5.4.2 实芯橡胶隔振垫弹性纤维材料的物理性能应符合表2的规定。

表2 弹性纤维材料物理性能

序号	项目		技术要求	
1	断裂强度	N/mm	经向	≥230
			纬向	≥96
2	断裂伸长率		经向	19%±5%
			纬向	22%±5%

5.5 成品性能

隔振垫成品性能应符合表 3 的规定。

表 3 成品性能

序号	项目		技术要求
1	静态地基模量	N/mm ³	设计值±10%
2	动态地基模量	N/mm ³	设计值±10%
3	动静地基模量比（4Hz）		≤1.3
4	疲劳性能	厚度变化率	≤3.0%
		静态地基模量变化率	≤10%
		外观	表面无破损、脱层、穿孔、裂纹或其他损坏等

6 试验方法

6.1 试样制备与调节

样品从成品中抽取，单件样品面积不应小于 2 m²，厚度为设计厚度，试样应从样品中裁切或制备，按 GB/T 2941 的规定进行测定调节。

6.2 外观质量

外观质量用目测及相应的量具进行检验。

6.3 尺寸及公差

尺寸及公差用相应的量具进行检验。

6.4 材料性能

6.4.1 密度

微孔聚氨酯隔振垫的密度按 GB/T6343 的规定进行测定。

6.4.2 拉伸强度与拉断伸长率

实芯橡胶隔振垫按 GB/T 528 的规定进行测定，采用 2 型哑铃状试样；
微孔聚氨酯隔振垫按 GB/T 10654 的规定进行测定。

6.4.3 压缩永久变形

实芯橡胶隔振垫按 GB/T 7759.1 的规定进行测定，采用 B 型试样，试验条件：70℃，24 h，压缩率 25%；
微孔聚氨酯隔振垫按 GB/T 10653 的规定进行测定，采用方法 C，试验条件：70℃，24 h，压缩率 30%。

6.4.4 热空气老化性能

按 GB/T 3512 的规定进行测定。

6.4.5 耐液体性能

按 GB/T 1690 的规定进行测定，试验条件：50℃，168h，介质为蒸馏水。

6.4.6 耐臭氧性能

按 GB/T 7762 的规定进行测定。

6.4.7 低温性能

按 GB/T 15256 的规定进行测定，-40℃低温脆性试验。

6.4.8 阿克隆磨耗

按 GB/T 1689 的规定进行测定。

6.4.9 耐碱性能

按 GB/T 1690 的规定进行测定。

6.4.10 断裂强度及断裂伸长率

按 GB/T 15788 的规定进行测定。

6.5 成品性能

6.5.1 静态地基模量

按附录 A 的规定进行测定，试验结果取算术平均值。

6.5.2 动态地基模量及动静地基模量比

按附录 B 的规定进行测定，试验结果取算术平均值。

6.5.3 疲劳性能

按附录 C 的规定进行测定。

7 检验规则

7.1 检验类别

检验分为型式检验和出厂检验。

7.2 型式检验

有下列情况之一者，应进行型式检验：

- a) 正式投产前或转场生产前；
- b) 新产品鉴定时；
- c) 材料、配方、结构、工艺有重大变更时；
- d) 停产6个月以上恢复生产时；
- e) 正常生产时，每年进行一次检验。

7.3 出厂检验

以同一配方、同一规格和同种工艺条件下连续生产的5000 m²道床垫为一批，非连续生产的或不足5000 m²的应单独按一批计。

7.4 检验项目和评定规则

7.4.1 出厂检验抽样方法按GB/T 2828.1的规定进行，采用一次抽样方案，以不合格数表示批的质量，检验项目及评定规则见表4。

表 4 检验规则

序号	材料/成品	项目	型式检验				出厂检验				技术要求对应条款	试验方法对应条款
			检验项目	抽样方案	试样数量	评定规则	检验项目	抽样方案	检验水平	接收质量限（AQL）		
1	隔振垫成品	外观质量	√	随机抽取，单个样品总面积不应小于2m²	5	试验结果均满足要求为合格	√	一次抽样	I	4.0	5.2	6.2
2		尺寸及公差	√		5	试验结果均满足要求为合格	√		I	2.5	5.3	6.3
3		标志	√		5	试验结果均满足要求为合格	√		I	1.0	8.1	—
4		静态地基模量	√	随机抽取，检验试样从外观质量、尺寸及公差、标志检验合格的样品中裁切或制备	3	试验结果平均值满足要求为合格	√		S-1	2.5	5.5	6.5.1
5		动态地基模量	√		3	试验结果平均值满足要求为合格	√		S-1	2.5	5.5	6.5.2
6		动静地基模量比	√		3	试验结果平均值满足要求为合格	√		S-1	2.5	5.5	6.5.2
7		疲劳性能	√		1	试验结果满足要求为合格	—		—	—	—	6.5.3
8	密度	√	5		试验结果平均值满足要求为合格	√	S-1		2.5	5.4.1	6.4.1	
9	拉伸强度	√	5		试验结果中位数满足要求为合格	√	S-1		2.5	5.4.1	6.4.2	
10	拉断伸长率	√	5		试验结果中位数满足要求为合格	√	S-1		2.5	5.4.1	6.4.2	
11	弹性层材料	压缩永久变形（实芯橡胶隔振垫）	√	取3个试样试验，若每个试验结果与中值的差不大于±2%或与算术平均值的差不大于±10%，结果取中位数；否则再取3个试样试验，结果取所有试验数据的中位数。以上结果满足要求为合格。	6	√	S-1		2.5	5.4.1	6.4.3	
12		压缩永久变形（微孔聚氨酯隔振垫）	√		5	√	S-1		2.5	5.4.1	6.4.3	
13		热空气老化性能	√		5	—	—	—	5.4.1	6.4.4		

表 4 检验规则（续）

序号	材料/成品	项目	型式检验				出厂检验				技术要求对应条款	试验方法对应条款
			检验项目	抽样方案	试样数量	评定规则	检验项目	抽样方案	检验水平	接收质量限（AQL）		
14	弹性层材料	耐液体性能	√	随机抽取，检验试样从外观质量、尺寸及公差、标志检验合格的样品中裁切或制备	5	试验结果中位数满足要求为合格	—	一次抽样	—	—	5.4.1	6.4.5
15		耐臭氧性能	√		3	试验结果均满足要求为合格	—		—	—	5.4.1	6.4.6
17		低温性能	√		5	试验结果均满足要求为合格	—		—	—	5.4.1	6.4.7
18		阿克隆磨耗	√		3	试验结果平均值满足要求为合格	—		—	—	5.4.1	6.4.8
19		耐碱性能	√		3	试验结果中位数满足要求为合格	—		—	—	5.4.1	6.4.9
20	弹性纤维材料	断裂强度（经向、纬向）	√		5	试验结果平均值满足要求为合格	—		—	—	5.4.2	6.4.10
21		断裂伸长率（经向、纬向）	√		5	试验结果平均值满足要求为合格	—		—	—	5.4.2	6.4.10
“√”表示应进行检验；“—”表示不进行检验。												

7.4.2 型式检验所有检验项均满足要求，型式检验判为合格。

7.4.3 出厂检验所有检验项均满足要求，该批隔振垫出厂检验判为合格。

8 标志、包装、运输与储存

8.1 隔振垫上应有清晰的永久性标识，内容至少应包括：产品名称、类别、静态地基模量、制造厂名或商标、生产年份。

8.2 隔振垫应包装牢固，附有产品检验合格证并加盖检验合格印章，内容包括：制造厂名称、产品名称、数量、生产日期、执行标准号。

8.3 隔振垫在运输过程中应避免阳光直接暴晒、雨淋、雪浸，严禁与油类、有机溶剂等有害于橡胶或聚氨酯的化学药品接触。

8.4 隔振垫应储存在清洁、干燥、通风、避光且温度不超过 40℃的环境中，远离热源并避免化学试剂污染。

8.5 在遵守 8.3、8.4 规定的条件下，自生产之日起在不超过 3 年的储存期内产品性能应符合本文件的规定。

附 录 A
(规范性)
静态地基模量试验方法

A.1 A.1 设备及工装

A.1.1 试验机

在试验载荷范围内精度等级应满足 1 级。

A.1.2 承载和加载钢板

长度、宽度不小于 320mm，厚度不小于 40mm 的平钢板。

A.1.3 位移测定仪

能测定隔振垫垂向位移、精度为 0.01mm 的百分表或其它位移计。

A.1.4 记录设备

在试验过程中能进行数字记录并画出载荷-位移曲线、采样频率不低于 100Hz 的记录设备。

A.1.5 砂纸

符合 GB/T 9258.1，颗粒度为 P120 的砂纸。

A.2 试验样品

A.2.1 规格：300mm×300mm×实际厚度（样品应为完整的结构单元）。

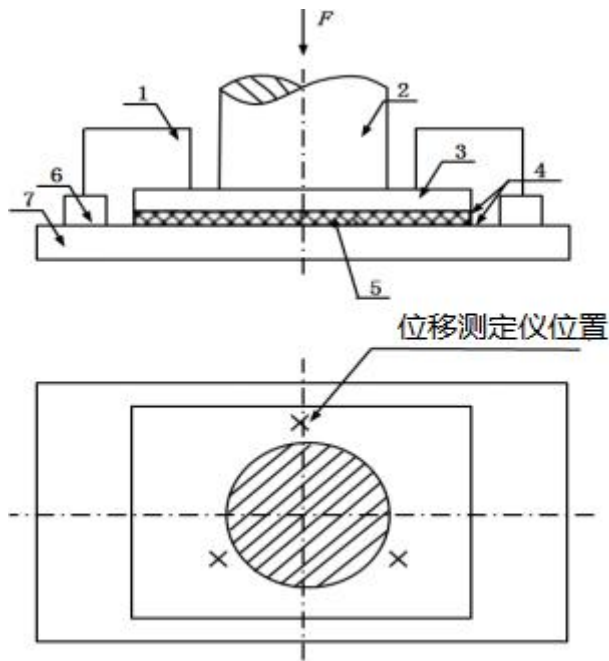
A.2.2 开始试验前，将被测样品及试验用所有部件和设备在 23℃±2℃的环境中至少静置 24h。

A.3 试验环境

温度：23℃±2℃，湿度：50%±5%。

A.4 试验步骤

A.4.1 在试验机上依次安装：承载钢板、砂纸（有砂粒面朝上）、被测样品、砂纸（有砂粒面朝下）、加载钢板。在承载钢板上至少设置 3 个独立的位移测定仪，等间距地测定加载钢板的垂向位移，如图 A.1 所示。



- 说明：
- 1——位移测定仪；
 - 2——加载头；
 - 3——加载钢板；
 - 4——砂纸；
 - 5——被测样品；
 - 6——位移测定仪底座；
 - 7——承载钢板。

图 A.1 静态地基模量试验示意图

A. 4. 2 将位移传感器置零，以 0.2 kN/s 的增量均匀加载至 σ_2 ，后卸载至 0.01 N/mm² 停留 1min，循环加载卸载 3 次，记录第 3 次加载过程的荷载-变形曲线，如图 A.2 所示。取曲线中 σ_0 和 σ_1 对应的加载钢板位移 d_0 、 d_1 （均为 3 个位移传感器的平均值），按公式 A.1 计算静态地基模量。

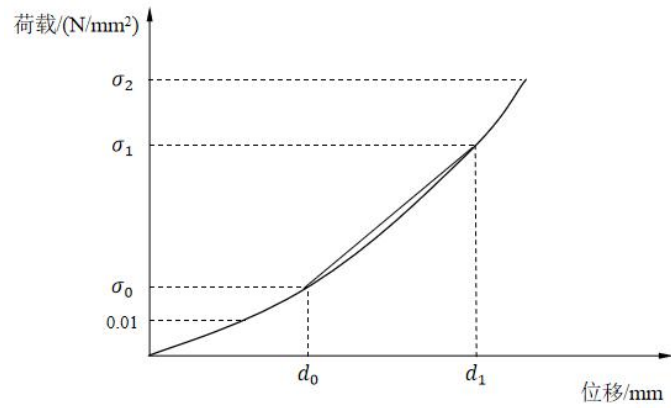


图 A.2 荷载-变形曲线示意图

$$C_{STA} = \frac{\sigma_1 - \sigma_0}{d_1 - d_0} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

C_{STA} ——静态地基模量，单位为牛顿每立方毫米（N/mm³）；

σ_0 ——钢轨、扣件、道床等隔振垫上部恒载作用产生的单位面积荷载，取 0.02N/mm²；

σ_1 ——在 σ_0 的基础上，附加列车竖向静轮载作用下隔振垫上的单位面积荷载；

σ_2 ——在 σ_0 的基础上，附加列车竖向动轮载作用下隔振垫上的单位面积荷载，动载系数取疲劳检算荷载系数；

d_0 ——被测样品在加载至 σ_0 时的位移，单位为毫米（mm）；

d_1 ——被测样品在加载至 σ_1 时的位移，单位为毫米（mm）。

当任何一个位移测定仪测定的 σ_1 和 σ_0 对应的位移差与 3 个位移测定仪测得的（ d_1-d_0 ）值相差大于 5%时，应重新进行试验，使载荷施加到被测样品的中央。

当利用试验机自身的位移测定仪测定加载钢板的位移时，应消除试验机加载时自身变形引起的系统误差。

试验过程中，应消除加载钢板自重引起的系统误差。

A.5 检验报告

检验报告至少应包含以下内容：

- a) 被测样品的名称、型号、编号和照片；
- b) 试样来源；
- c) 试验室名称和地址；
- d) 试验方法；
- e) 试验日期；
- f) 试验结果（载荷-位移曲线）；
- g) 试验人员。

附 录 B
(规范性)
动态地基模量试验方法

B.1 设备及工装

B.1.1 试验机

能在规定频率下施加试验载荷，在试验载荷范围内精度等级应满足 1 级。

B.1.2 承载和加载钢板

长度、宽度不小于 320mm，厚度不小于 40mm 的平钢板。

B.1.3 位移测定仪

能在规定频率下测定垂向位移、精度为 0.01 mm 的百分表或其它位移计。

B.1.4 记录设备

在试验过程中能进行数字记录并画出载荷-位移曲线、采样频率不低于 100 Hz 的记录设备。

B.1.5 砂纸

符合 GB/T 9258.1，颗粒度为 P120 的砂纸。

B.2 试验样品

B.2.1 规格：300mm×300mm×实际厚度（样品应为完整的结构单元）。

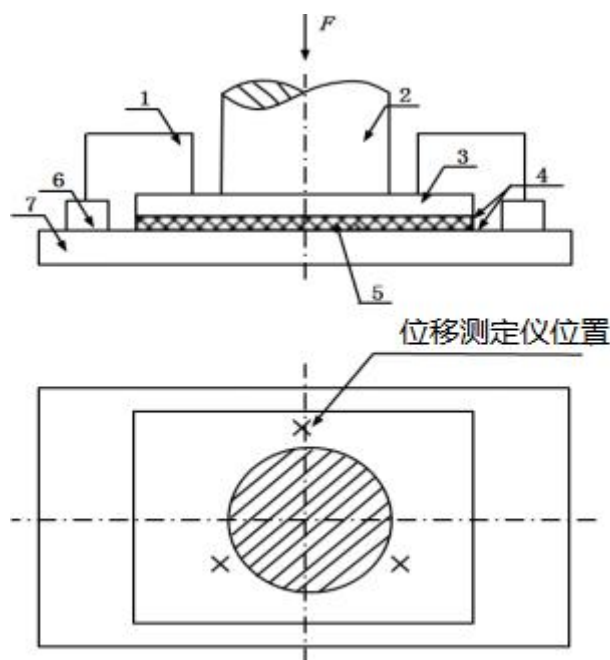
B.2.2 开始试验前，将被测样品及试验用所有部件和设备在 23℃±2℃的环境中至少静置 24h。

B.3 试验环境

温度：23℃±2℃，湿度：50%±5%。

B.4 试验步骤

B.4.1 在试验机上依次安装：承载钢板、砂纸（有砂粒面朝上）、被测样品、砂纸（有砂粒面朝下）、加载钢板。在承载钢板上至少设置 3 个独立的位移测定仪，等间距测定加载钢板的垂向位移，如图 B.1 所示。



说明:

- 1——位移测定仪;
- 2——加载头;
- 3——加载钢板;
- 4——砂纸;
- 5——被测样品;
- 6——位移测定仪底座;
- 7——承载钢板。

图 B.1 动态地基模量试验示意图

B. 4. 2 将位移测定仪置零, 然后施加 $\sigma_{0a} \sim \sigma_{1a}$ 的循环载荷, 加载频率 f 可选择4~30Hz, 载荷循环1000次。记录最后100次载荷循环并选取10个连续循环中实际施加的载荷 σ_{0a} 、 σ_{1a} 和加载钢板位移 d_{0a} 、 d_{1a} (均为3个位移测定仪的平均值)。计算10个循环 σ_{0a} 、 σ_{1a} 、 d_{0a} 、 d_{1a} 的平均值, 记为 $\bar{\sigma}_{0a}$ 、 $\bar{\sigma}_{1a}$ 、 $\bar{d}_{0a}$ 、 $\bar{d}_{1a}$ 。按公式B.1计算动态地基模量:

$$C_{DYN}(f) = \frac{\bar{\sigma}_{1a} - \bar{\sigma}_{0a}}{\bar{d}_{1a} - \bar{d}_{0a}} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

$C_{DYN}(f)$ ——频率为 f 时的动态地基模量, 单位为牛顿每立方毫米 (N/mm^3);

$\bar{\sigma}_{0a}$ ——10次循环向被测样品施加的实际最小压应力平均值, 单位为牛顿每平方毫米 (N/mm^2);

$\bar{\sigma}_{1a}$ ——10次循环向被测样品施加的实际最大压应力平均值, 单位为牛顿每平方毫米 (N/mm^2);

$\bar{d}_{0a}$ ——10次循环被测样品在加载至 σ_{0a} 时的位移的平均值, 单位为毫米 (mm);

$\bar{d}_{1a}$ ——10次循环被测样品在加载至 σ_{1a} 时的位移的平均值, 单位为毫米 (mm)。

当任何一个位移测定仪测定的 σ_{1a} 和 σ_{0a} 对应的位移差与3个位移测定仪测得的 $(d_{1a} - d_{0a})$ 值相差大于5%时, 应重新进行试验, 使载荷施加到被测样品的中央。

当利用试验机自身的位移测定仪测定加载钢板的位移时, 应消除试验机加载时自身变形引起的系统误差。

试验过程中，应消除加载钢板自重引起的系统误差。

B.4.3 针对同一个试验样品，按照 A.1 和 B.1 分别获得静态地基模量和动态地基模量后，按公式 B.2 计算动静地基模量比：

$$k(f) = \frac{C_{DYN}(f)}{C_{STA}} \dots\dots\dots (B.2)$$

式中：

$k(f)$ ——频率为 f 时的动静地基模量比；

C_{STA} ——静态地基模量，单位为牛顿每立方毫米（N/mm³）；

$C_{DYN}(f)$ ——频率为 f 时的动态地基模量，单位为牛顿每立方毫米（N/mm³）。

B.5 检验报告

试验报告至少应包括以下内容：

- a) 样品的名称、规格和型号、编号和照片；
- b) 样品来源；
- c) 试验室名称和地址；
- d) 试验方法；
- e) 试验日期；
- f) 试验结果（包含载荷-位移曲线）；
- g) 试验人员。

附 录 C
(规范性)
疲劳试验方法

C.1 设备及工装

C.1.1 试验机

能在规定频率下施加试验载荷，在试验载荷范围内精度等级应满足 1 级。

C.1.2 加载钢板与承载钢板

长度、宽度不小于 320mm、厚度 40mm 的平钢板。

C.1.3 百分表

示值误差 0.01 mm 的百分表。

C.1.4 砂纸

符合 GB/T 9258.1，颗粒度为 P120 的砂纸。

C.2 试验样品

C.2.1 规格：300mm×300mm×实际厚度（样品应为完整的结构单元）。

C.2.2 开始试验前，将被测样品及试验用所有部件和设备在 23℃±2℃的环境中至少静置 24h。

C.3 试验环境

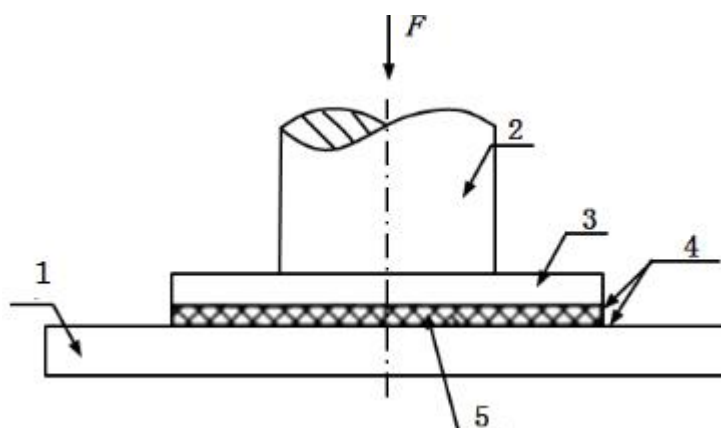
温度：23℃±2℃，湿度：50%±5%。

C.4 试验步骤

C.4.1 疲劳试验前，用百分表至少测 6 个点的厚度，并做好标记，取平均值作为疲劳前样品的原始厚度 H_0 。

C.4.2 按附录 A 的试验方法进行静态地基模量测试，记为疲劳前静态地基模量 C_{s0} 。

C.4.3 在试验机上依次安装：承载钢板、砂纸（有砂粒面朝上）、被测样品、砂纸（有砂粒面朝下）、加载钢板，如图 C.1 所示；



说明：

- 1——承载钢板；
- 2——加载头；
- 3——加载钢板；
- 4——砂纸；
- 5——被测样品。

图 C.1 疲劳试验示意图

C.4.4 对样品施加 $\sigma_0 \sim \sigma_2$ 的循环载荷，加载频率可为4Hz~10Hz，载荷循环 1×10^7 次。当样品温度超过40℃时，可采用降低加载频率或通过冷却的方法，降温至40℃以下继续进行试验。

C.4.5 疲劳试验结束后将样品取出，在 $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 的环境中静置24 h，然后在原标记位置测量厚度，取平均值作为被测样品疲劳后的厚度 H_1 。按公式C.1计算疲劳后被测样品厚度变化率 ε ：

$$\varepsilon = \frac{H_0 - H_1}{H_0} \times 100\% \dots\dots\dots (C.1)$$

式中：

ε ——厚度变化率，%；

H_0 ——被测样品疲劳前的厚度，单位为毫米（mm）；

H_1 ——被测样品疲劳后的厚度，单位为毫米（mm）。

C.4.6 按附录A的试验方法进行静态地基模量测试，测得的静态地基模量记为疲劳后静态地基模量 C_{s1} 。按公式C.2计算静态地基模量变化率 η ：

$$\eta = \frac{C_{s1} - C_{s0}}{C_{s0}} \times 100\% \dots\dots\dots$$

(C.2)

式中：

η ——静态地基模量变化率，%；

C_{s0} ——被测样品疲劳前的静态地基模量，单位为牛顿每立方毫米（N/mm³）；

C_{s1} ——被测样品疲劳后的静态地基模量，单位为牛顿每立方毫米（N/mm³）。

C.5 外观质量变化

外观质量用目视和通用量具进行检查，量具的精度为 0.01mm。

疲劳试验前，检查样品表面外观质量并记录。

疲劳试验结束后，检查样品是否有破损、脱层、穿孔、裂纹或其他损坏，并做记录。

C.6 检验报告

试验报告应至少包括以下内容：

- a) 样品的名称、规格和型号、编号和照片；
- b) 样品来源；
- c) 试验室名称和地址；
- d) 试验方法；
- e) 试验日期；
- f) 试验结果；
- g) 试验人员。

铁路行业标准《铁路无砟轨道隔振垫》
(征求意见稿)
编制说明

1 工作简况

1.1 编制依据

根据《国家铁路局2025年铁路装备技术和运输服务标准项目计划》（国铁科法函〔2025〕80号）25T045项目和《国家铁路局2025年铁路装备技术和运输服务标准项目计划(承担单位)》（科法函〔2025〕122号）的要求，由铁路行业工务工程设备标准化技术归口单位归口，并由中铁第四勘察设计院集团有限公司、中国铁路经济规划研究院有限公司、中国铁道科学研究院集团有限公司铁道建筑研究所、中铁第一勘察设计院集团有限公司、中铁二院工程集团有限责任公司、浙江天铁科技股份有限公司、陕西长美科技有限责任公司共同起草《铁路无砟轨道隔振垫》。

本标准为首次制定。

1.2 制定本标准的必要性

隔振垫是减振型无砟轨道结构的重要组成部分，设置于道床板（轨道板）与底座之间，起到削减轮轨振动向下部基础传播的作用。

隔振垫因其优异的弹性与变形适应能力，已在城市轨道交通无砟轨道减隔振工程中广泛应用，减振效果与服役性能在实践中得到了充分验证。在铁路领域，由于缺乏统一的技术标准及相应的上道许可依据，隔振垫的规模化应用受到制约。为应对铁路沿线日益增加的环境振动控制需求，保证减振型无砟轨道结构体系的长期性能，规范隔振垫的设计、制造、检验和使用，统一技术参数与性能指标，有必要制定本标准。

1.3 编制过程

在本标准的编制过程中，完成了大量的基础研究和编写工作。本标准编制过程概要如下：

（1）标准计划下达后，在归口单位组织下，中铁第四勘察设计院集团有限公司、中国铁路经济规划研究院有限公司、中国铁道科学研究院集团有限公司铁道建筑研究所等单位成立了标准起草组，对隔振垫应用与分类、材料性能与成品性能指标、试验方法、检验规则等情况进行了调研，收集了相关资料，在对前期工作深入讨论研究后，2026年6月形成了本标准的征求意见稿。

（2）本标准起草单位和起草人承担的起草工作见表1。

表 1 《铁路无砟轨道隔振垫》起草工作分工表

序号	起草单位	起草人姓名	承担的工作
1	中铁第四勘察设计院集团有限公司	李秋义、张世杰、罗伟、孙立、林超	李秋义主持标准编制，负责第 1 章、6.5 的编制及全面协调工作； 张世杰负责第 7 章的编制；

			罗伟负责第 5 章的编制； 孙立负责第 4 章的编制； 林超负责第 6.3、6.4 的编制。
2	中国铁路经济规划研究院有限公司	蒋函珂	蒋函珂负责第 2 章和 6.2 的编制。
3	中国铁道科学研究院集团有限公司铁道建筑研究所	刘海涛	刘海涛负责第 8 章的编制。
4	中铁二院工程集团有限责任公司	熊伟	熊伟负责第 3 章和 6.1 的编制。
5	中铁第一勘察设计院集团有限公司	胡志鹏	胡志鹏负责附录 A（规范性附录）的编制。
6	浙江天铁科技股份有限公司	牛文强	牛文强负责附录 B（规范性附录）的编制。
7	陕西长美科技有限责任公司	刘琪	刘琪负责附录 C（规范性附录）的编制。

2 编制原则

- 2.1 标准格式统一、规范，符合GB/T 1.1-2020要求。
- 2.2 标准内容符合统一性、协调性、适用性、一致性、规范性要求。
- 2.3 标准技术内容安全可靠、成熟稳定、经济适用、科学先进、节能环保。
- 2.4 标准实施后有利于提高铁路产品质量、保障运输安全，符合铁路行业发展需求。

3 主要内容

- 3.1 本标准规定了铁路无砟轨道隔振垫的术语和定义，分类与结构，技术要求，试验方法，检验规则，标志、包装、运输与储存。适用于铁路无砟轨道用实芯橡胶隔振垫和微孔聚氨酯隔振垫。
- 3.2 本标准的主要技术要求包括隔振垫的原材料、尺寸及公差、外观质量、材料性能、成品性能等。
- 3.3 本标准符合法律、行政法规的规定。
- 3.4 本标准结合铁路无砟轨道隔振垫的应用实际编制。
- 3.5 经起草组研究分析，没有与本标准相关联的国铁集团企业标准和标准性技术标准。
- 3.6 经起草组研究分析，没有与本标准主要技术内容相关联的现行国家标准、行业标准。

4 关键指标

4.1 实芯橡胶隔振垫原材料(5.1)

铁路无砟轨道工程设计使用寿命为60年，隔振垫需在长期动荷载下保持性能稳定。天然橡胶和合成橡胶（如三元乙丙橡胶）具有优异的耐老化、耐臭氧、耐疲劳性能，而再生胶由废旧橡胶制品加工而成，分子链已受损，抗老化性、抗腐蚀性差，易硬化、变形，使用寿命无法满足铁路长期服役要求。此外，天然橡胶和合成橡胶生产工艺可控，性能批次稳定性好，而再生胶来源复杂（外胎、内胎、胶鞋等废料），成分不均一，性能波动大，无法保证隔振垫性能的一致性。因此，本标准规定实芯橡胶隔振垫的橡胶材料应采用天然橡胶或合成橡胶，不应使用再生胶。

4.2 隔振垫材料性能与成品性能（5.4、5.5）

本标准参考国家标准《轨道交通用道床隔振垫》（GB/T 39705-2020）、材料研究学会团体标准《无砟轨道用微孔隔振垫》（T/CMRS 002-2025）中隔振垫的物理力学性能要求，结合铁路无砟轨道的功能需求及服役环境特点，提出了隔振垫的材料与成品性能要求。

4.3 隔振垫检验规则(7.4)

本标准依据GB/T 2828.1的相关要求，参考国家标准《轨道交通用道床隔振垫》（GB/T 39705-2020）、材料研究学会团体标准《无砟轨道用微孔隔振垫》（T/CMRS 002-2025）中的型式检验和出厂检验规定，提出了隔振垫型式检验和出厂检验规则。

5 有无重大分歧意见

无。

6 强制或推荐、废止、公开建议

7.1 建议本标准作为推荐性行业标准发布。

7.2 由于未识别出版权等相关知识产权问题，建议本标准公开。

7.3 本标准未识别出相关专利。

7 实施标准的要求和措施建议

建议本标准在批准发布后6个月实施。

8 其他应予说明的事项

无。

文件起草组

2026 年 8 月