ICS 45.080
CCS S 11

TB

中 华 人 民 共 和 国 铁 路 行 业 标 准

TB/T ××××—××××

铁路有砟轨道道砟垫

Under ballast mats for railway ballasted track

（征求意见稿）

（2026 年 8 月 20 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。

××××-××-××发布　　××××-××-××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 1
5　试验方法 2
6　检验规则 3
7　标志、包装和储运 4
附录 A（规范性）道砟垫静、动态模量试验方法 5
附录 B（规范性）道砟垫疲劳试验方法 9

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、中国铁路设计集团有限公司、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、中铁工程设计咨询集团有限公司、中国铁路郑州局集团有限公司

本文件主要起草人：徐旸、郄录朝、蒋函珂、刘启宾、庞玲、谭社会、徐凌雁、韩宏洋、任坤、禹雷、鲁伟。

铁路有砟轨道道砟垫

1 范围

本文件规定了铁路有砟轨道道砟垫的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装和储运。

本文件适用于铁路有砟轨道用道砟垫（以下简称“道砟垫”）。

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 3512 硫化橡胶或热塑性橡胶 热空气加速老化和耐热试验

GBT 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/T 9258.1 涂附磨具用磨料 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

3 术语和定义

下列术语和定义适用本文件。

道砟垫 under ballast mats

设置在铁路碎石道床底部的弹性垫层。

4 技术要求

4.1 一般规定

道砟垫生产应符合本文件和设计规定。

4.2 原材料

道砟垫的原材料以橡胶或聚氨酯材料为主要成分，也可采用不低于本标准性能要求的其它材料。原材料性能应符合相关规定。

4.3 外形尺寸

道砟垫厚度极限偏差不应大于设计值的 ± 15%。

4.4 外观质量

道砟垫表面应平整，修边整齐。

4.5 物理性能

橡胶类道砟垫和聚氨酯类道砟垫的物理性能应分别符合表 1 和表 2 的规定。

表 1 橡胶类道砟垫的物理性能

序号	项目		要求
1	拉伸强度 MPa		≥12.5
2	拉断伸长率		≥250%
3	200% 定伸应力 MPa		≥7.0
4	压缩永久变形		≤30%
5	热空气老化 (70 ℃，168 h)	拉伸强度 MPa	≥10
6		拉断伸长率	≥150%

表 2 聚氨酯类道砟垫的物理性能

序号	项目		要求
1	拉伸强度 MPa		≥1.0
2	拉断伸长率		≥150%
3	压缩永久变形		≤20%
4	热空气老化 (70 ℃，168 h)	拉伸强度 MPa	≥0.8
5		拉断伸长率	≥120%

4.6 静态模量

道砟垫的静态模量应满足设计要求，极限偏差应为 ± 0.02 N/mm^3。

4.7 动静模量比

道砟垫的动静模量比不应大于 2.0。

4.8 疲劳性能

道砟垫经 300 万次荷载疲劳试验后，道砟垫表面不应有破损，疲劳前后静态模量变化率不应大于 10% 。

5 试验方法

5.1 外形尺寸

厚度用通用量具测量。每卷道砟垫分别于两端和中部两侧测量共计 6 个测点，取其算术平均值作为测量结果。

5.2 外观质量

外观质量用目测检查。

5.3 拉伸强度与拉断伸长率

5.3.1 橡胶类道砟垫的拉伸强度和拉断伸长率按 GB/T 528 的规定进行测定，采用 1 型试样。

5.3.2 聚氨酯类道砟垫的拉伸强度和拉断伸长率按 GB/T 10654 的规定进行测定。

5.4 200% 定伸应力

橡胶类道砟垫的 200% 定伸应力按 GB/T 528 的规定进行测定，采用 1 型试样。

5.5 压缩永久变形

5.5.1 橡胶类道砟垫的压缩永久变形按 GB/T 7759.1 的规定进行测定，采用 A 型试样，压缩率为 25% ，试验温度 70 ℃ ± 1 ℃ ，时间 24 h。

5.5.2 聚氨酯类道砟垫的压缩永久变形按 GB/T 10653 的规定进行测定，采用方法 C ，压缩率为 30% ，试验温度 70 ℃ ± 1 ℃ ，时间 22 h。

5.6 热空气老化性能

按 GB/T 3512 的规定进行测定，老化条件：70 ℃ 、168 h 。老化完毕后试样应停放 16 h 再进行测试。

5.7 静态模量

按附录 A 的规定进行测定。

5.8 动静模量比

按附录 A 的规定进行测定。

5.9 疲劳性能

按附录 B 的规定进行测定。

6 检验规则

6.1 检验分类

道砟垫检验分为型式检验和出厂检验。

6.2 型式检验

6.2.1 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时；

b） 材料、配方、工艺有重大变更时；

c） 正常生产二年时；

d） 停产一年及以上恢复生产时。

6.2.2 型式检验项目应符合表 3 的规定。

表 3 道砟垫检验项目

序号	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	出厂检验水平	接收质量限（AQL）	抽样方案		
1	原材料	√	—	—	—	—	4.2	—
2	外形尺寸	√	√	I	0.5	一次抽样	4.3	5.1
3	外观质量	√	√	I	0.5		4.4	5.2
4	拉伸强度	√	√	S-1	0.5		4.5	5.3
5	拉断伸长率	√	√	S-1	0.5		4.5	5.3
6	200%定伸应力	√	√	S-1	0.5		4.5	5.4
7	压缩永久变形	√	√	S-1	0.5		4.5	5.5
8	热空气老化	√	—	—	—		4.5	5.6
9	静态模量	√	√	S-1	0.5		4.6	5.7
10	动静模量比	√	√	S-1	0.5		4.7	5.8
11	疲劳性能	√	√	S-1	0.5	二次抽样	4.8	5.9

6.3 出厂检验

6.3.1 生产厂应对道砟垫质量进行检验，检验合格后方可出厂。

6.3.2 弹性垫层应按批检验，同一配方、同一规格、同一工艺条件下连续生产的道砟垫每 5000 m^2

为一批，不足 5000 m^2 按一批计。

6.3.3　出厂检验项目应符合表 3 的规定，并按 GB/T 2828.1 的规定进行抽样检验。

7　标志、包装和储运

7.1 标志

道砟垫应有明显的永久性厂标、产品标志和制造年月标志。

7.2 包装

7.2.1　道砟垫应包装牢固，并附有出厂检验合格证。

7.2.2　道砟垫的包装物上应有包装标志，包装标志应包括以下内容：

a）　产品名称；

b）　规格型号；

c）　长度或面积；

d）　体积或重量；

e）　制造商名称；

f）　制造批号；

g）　制造日期。

7.3 储运

道砟垫应在清洁、通风、不被日光直射、远离热源及化学试剂污染处储存；运输过程中严禁与油类、有机溶剂等有害于道砟垫的化学品接触，并应防止曝晒。

附录 A
（规范性）
道砟垫静、动态模量试验方法

A.1 原理

通过试验机向道砟垫施加垂向荷载，测定道砟垫在荷载作用下表面产生的位移。

A.2 设备

A.2.1 试验机

能施加不小于 30 kN 荷载，加载频率 5 Hz ，精度等级 1 级的试验机。

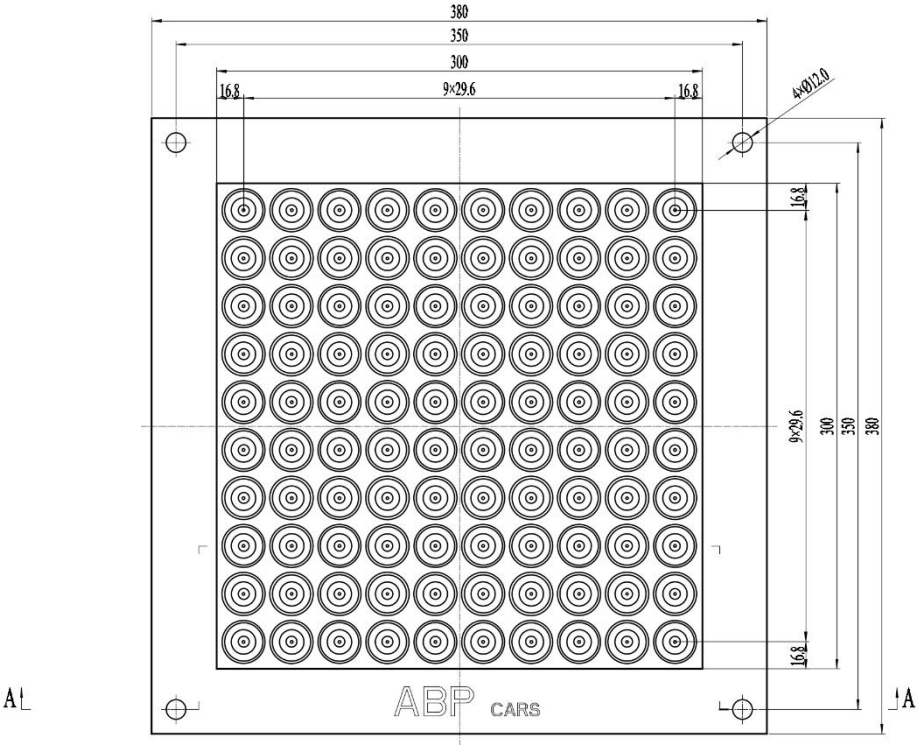
A.2.2 ABP加载钢板

ABP 加载钢板采用 45 号钢制作，见图 A.1，其结构尺寸应符合图 A.2 的规定：

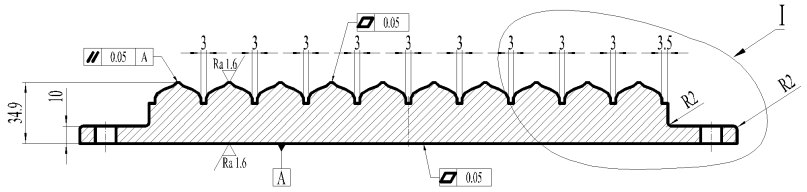


图 A.1 ABP 加载钢板示意

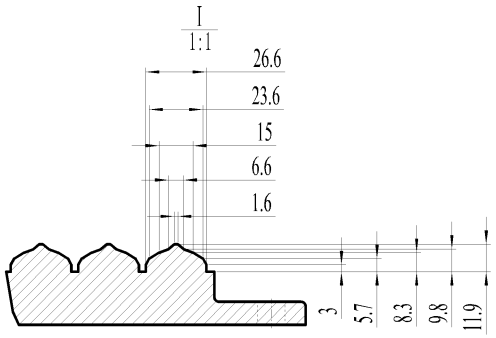
单位为毫米



a）俯视图



b）截面 A-A



c）截面 I

图 A.2 ABP 加载钢板结构尺寸

A.2.3 支承钢板

长度、宽度不小于 450 mm，厚度不小于 30 mm 的平钢板。

A.2.4 位移测试仪

能测定被测道砟垫表面垂向位移，测量精度 ± 0.01 mm 的位移测试仪。

A.2.5 记录设备

试验过程中能进行数字记录并绘制荷载-位移曲线，采样频率不低于 100 Hz 的记录设备。

A.2.6 砂布

符合 GB/T 9258.1 的规定，颗粒度为 P 120 的砂布。

A.3 试样

规格：300 mm × 300 mm × 成品实际厚度（对于凸台型道砟垫应取完整凸台结构，例如 70 mm ×70 mm 的方格凸型支点断面时，选 280 mm × 280 mm 的试件）。

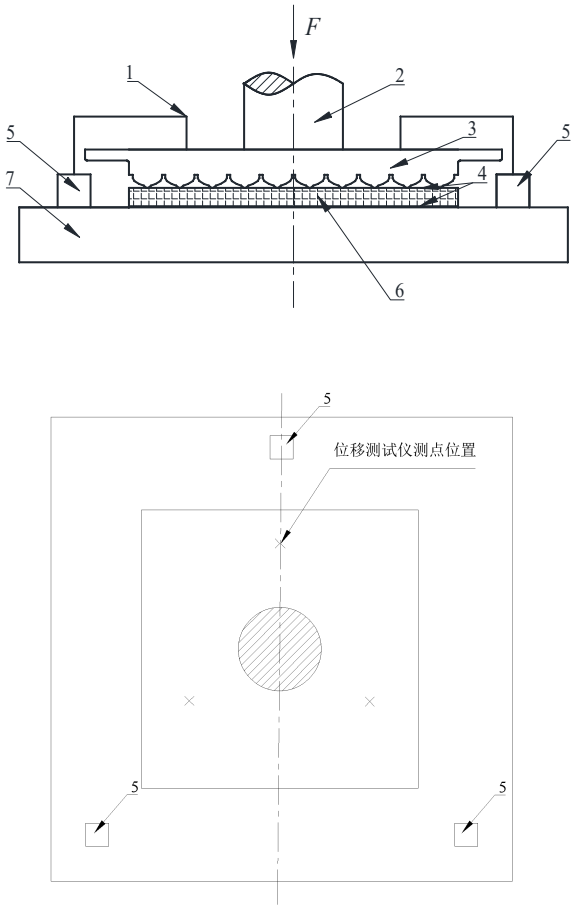
A.4 试验环境条件

试验环境温度为 23 ℃ ± 3 ℃。

A.5 试验步骤

a）开始试验前，试验用所有部件和设备在 23 ℃ ± 3 ℃ 的环境中至少静置 24 h；

b）把试验装置安放在试验机上，依次安装：支承钢板、砂布（有砂粒面朝上）、被测道砟垫、砂布（有砂粒面朝下）、加载钢板，见图 A.3：



标引序号说明：

1—位移测试仪；

2—加载头；

3—加载钢板；

4—砂布；

5—位移测试仪底座；

6—道砟垫；

7—支承钢板。

图 A.3 道砟垫静、动态模量试验装置示意

c）将 3 个独立的位移测试仪固定在支承钢板上，测量加载钢板的垂向位移；

d）将 3 个位移测试仪调零，开始试验，以 30 kN/min ± 5 kN/min 的速度均匀加载至最大荷

载 F_{max}，后卸载至最小荷载 F_{min} 停留 1 min，循环加载 3 次，记录第 3 次加载过程的荷载-位移（为 3 个位移测试仪读数的平均值）曲线。取曲线中 F_0 和 F_1 对应的加载钢板位移 D_0 和 D_1，按公式（A.1）计算静态模量。当任何一个位移测试仪测定的 F_1 和 F_0 下位移差与 3 个位移传感器测得的（D_1 - D_0）值相差大于 20% 时，应重复进行试验，使荷载施加到试样的中央：

e）完成静态模量试验后，进行动态模量试验。正式试验开始时，将 3 个位移测试仪调零，而后施加 $F_0 \sim F_1$ 的循环荷载，加载频率 4 Hz，荷载循环 1000 次。记录最后 100 次荷载循环并选取 10 个连续循环的最大荷载差 F_{iHz}（F_1 - F_0）和最大试件压缩量 S_{iHz}（D_1 - D_0）（为 3 个位移测试仪读数的平均值），按公式（A.2）计算动态模量。当任何一个位移测试仪测定的 F_1 和 F_0 下位移差与 3 个位移传感器测得的（D_1 - D_0）值相差大于 20% 时，应重复进行试验，使荷载施加到试样的中央。

A.6 结果及计算

a）静态模量用式（A.1）计算：

$$C_{STA} = \frac{F_1 - F_0}{A \cdot (D_1 - D_0)} \tag{A.1}$$

式中：

C_{STA}——静态模量，单位为牛每立方毫米（N/mm^3）；

A——被测道砟垫的面积，mm^2；

D_0——被测道砟垫在加载至F_0时的位移，mm；

D_1——被测道砟垫在加载至F_1时的位移，mm；

F_{min}——向被测道砟垫施加的最小荷载，F_{min} = 0.01 N/mm^2×A；

F_{max}——向被测道砟垫施加的最大荷载，F_{max} = 0.25 N/mm^2×A；

F_0——计算被测道砟垫刚度的下限荷载，F_0 = 0.02 N/mm^2×A；

F_1——计算被测道砟垫刚度的上限荷载，F_1 = 0.10 N/mm^2×A。

b）动态模量用式（A.2）计算：

$$C_{iHz} = \frac{F_{iHz}}{A \cdot S_{iHz}} \tag{A.2}$$

式中：

C_{iHz}——动态模量，单位为牛每立方毫米（N/mm^3）；

c）动静模量比用式（A.3）计算：

$$D_s = \frac{C_{iHz}}{C_{STA}} \tag{A.3}$$

式中：

D_s——动静模量比；

附录 B
（规范性）
道砟垫疲劳试验方法

B.1 原理

通过试验机以恒定频率向道砟垫施加循环荷载，经过 3×10^6 次荷载循环后，测定道砟垫的静态模量变化率，并观察表面破损情况。

B.2 设备

B.2.1 试验机

能在 4Hz±1 Hz 频率下施加至少 30kN 荷载，振幅不小于 3 mm 的试验机。

B.2.2 ABP加载钢板

ABP 加载钢板应符合 A.2.2 的规定

B.2.3 支承钢板

长度、宽度不小于 450 mm ，厚度不小于 30 mm 的平钢板。

B.2.4 砂布

符合 GB/T 9258.1 的规定，颗粒度为 P 120 的砂布。

B.3 试样

规格：300 mm × 300 mm × 成品实际厚度（对于凸台型道砟垫应取完整凸台结构，例如 70 mm× 70 mm 的方格凸型支点断面时，选 280 mm × 280 mm 的试件）。

B.4 试验载荷

按照不同的运营条件及被测道砟垫的面积施加疲劳荷载，不同运营条件的荷载取值如表 B.1 所示。

表 B.1 不同运营条件下荷载取值表

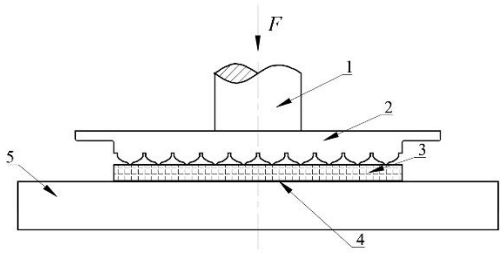
运营条件	最大荷载 / (N)	最小荷载 / (N)
轴重＜23 t	0.15×A	0.03×A
轴重≥23 t	0.21×A	0.042×A
注：A 为被测道砟垫的面积，单位为平方毫米（mm^2 ）。		

B.5 试验步骤

试验步骤应符合下列规定：

a）按附录 A 测试试样的静态模量，记为疲劳前道砟垫静态模量 C_1；

b）在试验机上依次安装支承钢板、砂布、被测试样（与道砟接触面朝向加载板）、加载板，见图 B.1 ；



标引序号说明：

1—加载头；

2—ABP 加载钢板；

3—道砟垫；

4—砂布；

5—支承钢板。

图 B.1 道砟垫疲劳荷载试验装置示意

c）按表 B.1 施加循环荷载，加载频率 4 Hz ± 1 Hz ，荷载循环次数 3×10^6 次；

d）加载完成后，将道砟垫取出，观察道砟垫上表面是否有破损，并拍照记录；

e）按附录 A 测试试样的静态模量，记为疲劳后道砟垫静态模量 C_2。

B.6 结果及计算

疲劳前后静态模量变化率 ΔC 用式（B.1）计算：

$$\Delta C = \frac{C_2 - C_1}{C_1} \times 100\% \qquad \text{（B.1）}$$

铁路行业标准《铁路有砟轨道道砟垫》

（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）25T044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、中国铁路设计集团有限公司、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、中铁工程设计咨询集团有限公司、中国铁路郑州局集团有限公司共同起草《铁路有砟轨道道砟垫》。

本标准为首次制定。

1.2 制修订本标准的必要性

铁路有砟轨道道砟垫是一种铺设于碎石道床与下部基础间的弹性垫层，能起到减少道砟与下部基础接触应力从而达到减少道砟颗粒破碎、延缓道床劣化等效果；并具有减少振动噪声、改善轨下基础弹性、在过渡段可实现刚度过渡等功能。

铁路有砟轨道道砟垫广泛应用于银西等高速铁路和朔黄等重载铁路。2024年，国铁集团发布企业标准《重载铁路道砟垫》（Q/CR 1011-2024），规定了重载铁路用道砟垫的技术要求、检验方法、检验规则等要求。为吸纳新的技术成果，规范铁路有砟轨道的设计、制造、检验和使用，有必要参考Q/CR 1011-2024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、中国铁路设计集团有限公司等单位成立了标准起草组，对有砟轨道道砟垫的物理力学性能、外观质量、出厂检验等情况进行了调研，收集了相关技术资料，在对前期工作深入讨论研究后，2026年8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《铁路有砟轨道道砟垫》起草工作分工表

序号	起草单位	起草人姓名	承担的工作
1	中国铁道科学研究院集团有限公司铁道建筑研究所	徐旸(第一起草人)、郄录朝，谭	徐旸主持本标准编制，负责第1章、4.1、6.1、7.1、A2~A6的编制及全面协调工作； 郄录朝负责4.2、4.5、5.3.1、5.4的编制；

		社会，韩宏洋，鲁伟	谭社会负责 5.3.2、5.5.2 的编制； 韩宏洋负责 4.4、5.2、5.5.1、5.6 的编制； 鲁伟负责 4.8、5.9、B.1、B.3 的编制。
2	中国铁路经济规划研究院有限公司	蒋函珂	负责第 2 章、6.2、B.5 的编制。
3	中铁第一勘察设计院集团有限公司	刘启宾	负责 4.3、5.1、7.2 的编制；
4	中国铁路设计集团有限公司	徐凌雁	负责第 3 章、4.6、5.7、A.1 的编制；
5	中铁二院工程集团有限责任公司	庞玲	负责 B.2.2、B.6 的编制。
6	中铁工程设计咨询集团有限公司	禹雷	负责 4.7、5.8、B.2.1、B.2.3、B.2.4 的编制。
7	中国铁路郑州局集团有限公司	任坤	负责 6.3、7.3、B.4 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 本标准规定了铁路有砟轨道道砟垫的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装和储运；适用于铁路有砟道床用道砟垫。

3.2 本标准的主要技术要求包括铁路有砟轨道用道砟垫的原材料、外形尺寸、外观质量、物理性能等技术要求和试验方法，以及型式检验和出厂检验规则等。

3.3 本标准符合法律、行政法规的规定。

3.4 本标准参考国铁集团企业标准《重载铁路道砟垫》（Q/CR 1011-2024）等技术标准，结合铁路有砟轨道道砟垫的应用实际编制。

3.5 本标准与《重载铁路道砟垫》（Q/CR 1011-2024）相比，重要技术差异见表 2。

表 2 与《重载铁路道砟垫》（Q/CR 1011-2024）的重要技术差异

序号	Q/CR 1011-2024	本标准	说明
1	A.3.2　加载钢板 长度、宽度不小于 350mm，厚度不小于 20mm 的平钢板。	A.2.2　ABP 加载钢板 ABP 加载钢板采用 45 号钢制作，见图 A.1，其结构尺寸应符合图 A.2 的规定：	ABP 加载钢板基于道砟颗粒与道砟垫接触关系设计，可以更好的模拟道砟垫服役条件，因此本标准统一了道砟垫静、动态模量和疲劳性能试验所采用的加载钢板。

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 道砟垫静、动态模量试验方法（附录 A）

本标准提出采用真实道砟接触加载板（Actual Ballast Plate，ABP）开展道砟垫静、动态模量试验。ABP 加载板基于道砟颗粒真实形态及接触特征设计，能够更加准确模拟道砟与道砟垫之间的作用关系，提高道砟垫力学性能评价的准确性。

4.2 道砟垫疲劳性能要求（4.8 条）

本标准针对道砟垫长期服役过程中性能保持需求，参考《重载铁路道砟垫》（Q/CR 1011-2024）、《山西中南部铁路通道 30 吨轴重重载铁路试验段—道砟垫技术条件》（TJ/GW 104—2013）等相关技术要求，结合道砟垫在高速铁路及重载铁路中的应用需求，提出疲劳性能控制指标，规定道砟垫经 300 万次荷载疲劳试验后，表面不应出现破损，疲劳前后静态模量变化率不应大于 10%。有利于提高道砟垫长期服役可靠性。

4.3 道砟垫静态模量要求（4.6 条）

由于轨道系统刚度受线下基础形式、道床厚度及轨道结构形式等因素影响，道砟垫静态模量需根据线路条件进行合理匹配。因此，本标准不再规定统一固定静态模量值，而是针对不同线路条件下轨道系统刚度匹配需求，提出道砟垫静态模量应满足设计要求，极限偏差为± 0.02 N/mm^3，以满足轨道结构刚度均匀化设计需求。

4.4 道砟垫物理性能要求（表 1、表 2）

本标准参考《重载铁路道砟垫》（Q/CR 1011-2024）及相关橡胶、聚氨酯材料性能标准，针对铁路有砟轨道道砟垫材料性能需求及长期服役环境特点，分别提出橡胶类和聚氨酯类道砟垫物理性能要求，包括拉伸强度、拉断伸长率、压缩永久变形及热空气老化性能等指标。

5 有无重大分歧意见

无。

6 强制或推荐、废止、公开建议

6.1 建议本标准作为推荐性行业标准发布。

6.2 由于未识别出版权等相关知识产权问题，建议本标准公开。

6.3 本标准未识别出相关专利。

7 其他应予说明的事项

无。

标准起草组

2026年8月