|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 45.080 |
| CCS | S 11 |

T/ZZBXXXX—XXXX

弹性支承块式无砟轨道用橡胶套靴

Rubber boots for low vibration track

XXXX-XX-XX发布

XXXX-XX-XX实施

浙江省品牌建设联合会  发布

团体标准

目次

[前言 II](#_Toc117153435)

[1 范围 1](#_Toc117153436)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc117153437)

[3 术语和定义 1](#_Toc117153438)

[4 结构与型号 1](#_Toc117153439)

[5 基本要求 2](#_Toc117153440)

[6 技术要求 2](#_Toc117153441)

[7 试验方法 4](#_Toc117153442)

[8 检验规则 4](#_Toc117153443)

[9 标志、包装、运输与贮存 5](#_Toc117153444)

[10 质量承诺 6](#_Toc117153445)

[附录A（规范性） 橡胶套靴静刚度试验方法 7](#_Toc117153446)

[附录B（规范性） 橡胶套靴疲劳试验方法 9](#_Toc117153449)

1. 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》给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本文件由浙江省品牌建设联合会提出并归口管理。

本文件主要起草单位：浙江天铁实业股份有限公司。

本文件参与起草单位：

本文件主要起草人：

本文件评审专家组长：

本文件由浙江天铁实业股份有限公司负责解释。

弹性支承块式无砟轨道用橡胶套靴

* 1. 范围

本文件规定了弹性支承块式无砟轨道用橡胶套靴的术语和定义、基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、储存与运输、质量承诺。

本文件适用于弹性支承块式无砟轨道用橡胶套靴。

* 1. 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 443-1989 L-AN 全损耗系统用油

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 1682 硫化橡胶低温脆性的测定 单试样法

GB/T 1689 硫化橡胶耐磨性能的测定（用阿克隆磨耗机）

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 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 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 38695 城市轨道交通无砟轨道技术条件

* 1. 术语和定义

GB/T 38695界定的术语和定义适用于本文件。

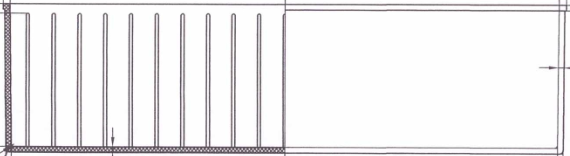
* 1. 结构与型号
     1. 型号分类

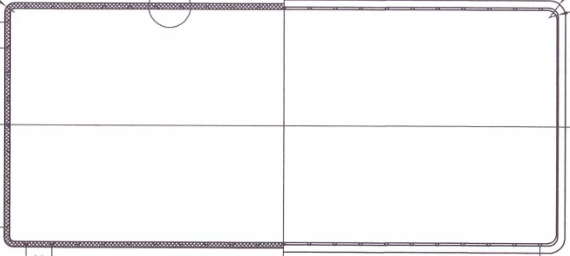
客货共线铁路隧道内长枕埋入式无砟轨道用橡胶套靴，静刚度荷载范围（2～62）kN，疲劳荷载范围（12～62）kN。

30t轴重重载铁路隧道内弹性支承块式无砟轨道用橡胶套靴，静刚度荷载范围（2～72）kN，疲劳荷载范围（14～70）kN。

* + 1. 产品结构

弹性支承块式无砟轨道用橡胶套靴主要由橡胶原料硫化成型，结构如图1所示。





1. 橡胶套靴产品结构图
   1. 基本要求
      1. 设计研发

应具备模拟仿真、模流分析的能力，用于产品设计研发。

拥有产品配方知识产权，可对成型模具和生产工艺参数进行合理性验证。

技术人员应掌握专业技术知识，能胜任产品设计、工艺工装、过程控制和检测等各方面工作，并具有一定的质量管理知识。

* + 1. 原材料

橡胶套靴原材料不应掺用再生胶。

所有原材料应有生产厂家出厂合格证明，同时应有入厂检验报告单。

* + 1. 工艺设备

橡胶材料配料采用自动配料生产线，生产线应自动称量、自动流转、自动复核总量。

密炼设备采用自动炼胶控制系统，每种材料应自动计量并投料，精度±1%；设备可根据设定的温度和时间可自动匹配调整。

硫化采用自动硫化装置，硫化机应具备自动合模升压、排气、保压等功能，温度控制在±3 ℃。

* + 1. 检验检测

应具备静刚度、动刚度、动静刚度比、疲劳性能进行检测的能力。

应具备拉伸强度、拉断伸长率、压缩永久变形、耐臭氧性能的检测能力。

拉力试验机、动静态疲劳试验机、称量等设备精度均达到1级，老化试验箱温度均匀度达到3 ℃。

* 1. 技术要求
     1. 外形尺寸

橡胶套靴外形尺寸应符合设计图纸的规定。外形尺寸偏差应符合表1的规定。

1. 橡胶套靴外形尺寸

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目 | 极限偏差/mm |
| 1 | 套靴上口长度 | -2.5～+1.5 |
| 2 | 套靴下口长度 | -2.5～+1.5 |
| 3 | 套靴上口宽度 | -2.5～+1.5 |
| 4 | 套靴下口宽度 | -1.0～+2.0 |
| 5 | 套靴厚度 | ±0.5 |
| 6 | 套靴深度 | -2.0～0 |

* + 1. 外观质量

橡胶套靴表面应洁净平整，修边整齐，不应出现任何分裂、剥离或者剥落现象，并应该符合表2规定。

1. 橡胶套靴外观质量

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目 | 极限偏差 |
| 1 | 缺角 | 掉角的三个边长之和不得大于6 mm |
| 2 | 缺胶 | 因杂质、气泡、水纹、闷气、海绵造成的缺胶总长度不应大于3 mm，深度不大于0.5 mm，每件不得超过2处，修补处按缺陷计 |
| 3 | 海绵 | 工作面上不允许有多于2处长度大于3 mm的海绵状物 |
| 4 | 毛边和裂纹 | 毛边长度不大于2 mm，无肉眼可见裂纹 |

* + 1. 物理性能

橡胶套靴原材料不得掺用再生胶，物理力学性能应符合表3规定。

1. 橡胶套靴物理性能

| 序号 | 项 目 | | 单位 | 指标 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 邵尔A硬度 | | 度 | 75～85 |
| 2 | 拉伸强度（抗拉强度） | | MPa | ≥12.5 |
| 3 | 拉断伸长率 | | % | ≥250 |
| 4 | 200%定伸应力（1型试样） | | MPa | ≥9 |
| 5 | 压缩永久变形（B型试样，100°、24 h，压缩25%） | | % | ≤20% |
| 6 | 静刚度（270 mm×160 mm短侧边试样） | | kN/mm | 200～300 |
| 7 | 阿克隆磨耗 | | cm3 | ≤0.5 |
| 8 | 脆性温度 | | ℃ | <-35 |
| 9 | 热空气老化（100±1 ℃、72 h） | 抗拉强度 | MPa | ≥12 |
| 拉断伸长率 | % | ≥200% |
| 硬度变化 | % | ≤5 |
| 静刚度变化率 | % | ≤10 |
| 10 | 耐臭氧老化性能（臭氧浓度：（50±5）×10-8、拉伸率：20%±2%、温度：40 ℃±2 ℃、暴露时间：96 h） | | -- | 无龟裂 |
| 11 | 耐碱性能（饱和Ca（OH）2溶液、23 ℃±2 ℃、全浸24 h、体积变化率） | | % | ≤3 |
| 12 | 疲劳性能（270 mm×160 mm短侧边试样，荷载范围60 kN～12 kN，4 Hz,300万次） | 静刚度变化率 | % | ≤15 |
| 厚度变化率 | % | ≤10 |
| 外观 | - | 无异常黏着、碎裂现象 |
| 13 | 耐油性能（46#机油、23 ℃±2 ℃、全浸24 h、质量变化率） | | % | 10 |

* 1. 试验方法

橡胶套靴的外形尺寸用专用量具和通用量具检查。

橡胶套靴的外观质量用目视和通用量具检查。

邵尔A硬度的测试按照GB/T 531.1的规定执行。

拉伸强度、拉断伸长率和200%定伸应力的测试按照GB/T 528的规定进行，采用1型试样。

压缩永久变形的测试按照GB/T 7759.1的规定进行，B型试样，压缩量25%，试验温度100℃±1℃，时间24h。试验时，在橡胶套靴的底面、长侧面和短侧面各切取一个圆形试样（切取试样时，要避开沟槽）。

静刚度试验方法按照附录A进行。

阿克隆磨耗的测试按照GB/T 1689的规定进行。

脆性温度的测试按照GB/T 1682的规定进行。

热空气老化的测试按照GB/T 3512的规定进行，试验温度100 ℃±1 ℃，时间72 h。

耐臭氧老化性能的测试按照GB/T 7762的规定进行，臭氧浓度（50±5）×10-8，拉伸率20%±2%，温度40 °C±2 °C，暴露时间96 h。

耐碱性能的测试按照GB/T 1690的规定进行，试验条件：饱和Ca（OH）2溶液、23 ℃±2 ℃、全浸24 h。

耐油性能试验方法按照GB/T 1690的规定进行，采用I型试样。试验介质为符合GB/T 443-1989规定的46#机油，试验条件：23 ℃±2 ℃、全浸24 h。试验时，每个橡胶套靴取3个试样，取样时应在橡胶套靴的底面、长侧面和短侧面各切取1个试样。

疲劳试验方法按照附录B进行。

* 1. 检验规则
     1. 一般要求

质检部应对橡胶套靴的质量和材料技术性能进行检验，未经检验不得出厂。

橡胶套靴的检验分为型式检验和出厂检验。

橡胶套靴在型式检验和出厂检验时其外形尺寸检验应在成型7 d后进行。

* + 1. 型式检验

型式检验由具有相应资质的检验单位在厂家进行抽检，检验项目包括外形尺寸、外观质量和物理力学性能的全部项目。

有下列情况之一时，橡胶套靴应进行型式检验。

1. 工厂初次投产时。
2. 原材料、生产工艺有重大变更时。
3. 正常生产后，每一年进行一次。
4. 停产三个月及以上又恢复生产时。
   * 1. 出厂检验

出厂检验包括外形尺寸、外观质量、硬度、拉伸强度、拉断伸长率、200%定伸应力和静刚度。

外形尺寸和外观质量全检。

硬度、拉伸强度、拉断伸长率、200%定伸应力、压缩永久变形和静刚度应按批检验，抽样数量见表4。

* + 1. 抽样及判别规则
       1. 检验批次

橡胶套靴应按批检测，每批橡胶套靴应为同一配方、同一规格和同种工艺条件下连续生产的橡胶套靴，每3 200件为一批，不足3 200件按一批计，也可按照合同双方约定的频次进行检验。

* + - 1. 判定方法

检验抽样方法按照GB/T 2828.1的规定执行，每批以不合格数表示批的质量，其检验水平、合格质量水平、检验抽样数量及合格判别方法见表4。

1. 检验水平、合格质量水平、检验抽样数量及合格判别方法

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 检验项目 | 抽样方式 | 检验水平 | 合格质量水平 | 抽样数量 | 合格判定方法  （Ac，Re） |
| 外形尺寸 | 二次抽样 | S-3 | 6.5 | 8  8 | (0，3)  (3，4) |
| 外观质量 | 二次抽样 | S-3 | 6.5 | 8  8 | (0，3)  (3，4) |
| 物理力学性能 | 一次抽样 | / | / | 1 | (0，1) |
| 静刚度 | 随机抽取3件样进行试验，试验结果均满足要求则为合格 | | | | |
| 疲劳性能 | 随机抽取2件样品进行试验，试验结果均满足要求则为合格 | | | | |
| 1. Ac为合格判别数，Re为不合格判别数；第二次抽样时不合格数为两次抽样的累加数。 | | | | | |

* 1. 标志、包装、运输与贮存
     1. 标志

橡胶套靴应有明显的永久性厂标，标志要打在产品图纸规定的标记处，并注明：

1. 产品型号；
2. 制造年月；
3. 制造厂名；
4. 模型编号。
   * 1. 包装

橡胶套靴应包装牢固，保证套靴不变形。每包重量不大于25 kg，产品附上出厂检验合格证；包装物上应有包装标记，包装标记应含有以下内容：

1. 制造厂名称；
2. 产品型号；
3. 批号；
4. 数量；
5. 重量；
6. 检验结果；
7. 生产日期；
8. 质检部印记。
   * 1. 储存与运输

橡胶套靴应放在清洁、通风、不被日光直射、远离热源及化学试剂污染处储存。

橡胶套靴成型后至少储存7 d，经出厂检验合格后方可发运。

橡胶套靴在储运过程中不能变形。

橡胶套靴在运输过程中严禁与油类、有机溶剂等有害于橡胶的化学药品接触，并应尽量防止曝晒。

橡胶套靴应在储存、运输和装卸时，严禁碰、撞、摔、掷。

橡胶套靴的储存期为1年，在储存期内橡胶套靴各项性能指标应符合本技术条件的规定。

* 1. 质量承诺

每批货物应附制造商质量保证书，如质量问题，制造商应负责包修或免费更换。

客户对产品质量提出诉求时，制造商应在8小时做出响应，48小时内给出解决方案。

2. （规范性）  
   橡胶套靴静刚度试验方法
   1. 符号和定义

——向被测橡胶套靴短侧边试样施加最小荷载的数值，单位为千牛（kN）；

——向被测橡胶套靴短侧边试样施加最大荷载的数值，单位为千牛（kN）；

——被测橡胶套靴短侧边试样加载至时位移的数值，单位为毫米（mm）；

——被测橡胶套靴短侧边试样加载至时位移的数值，单位为毫米（mm）；

——静刚度的数值，单位为千牛每毫米（kN/mm）。

* 1. 原理

通过试验机向橡胶套靴短侧边试样（270 mm×160 mm）施加垂向荷载，测定最大和最小荷载下橡胶套靴短侧边试样的最大和最小垂向位移。

* 1. 设备和工装
     1. 试验机

能施加至少100 kN荷载，精度等级不应低于1级的试验机。

* + 1. 加载钢板

长度为300 mm，宽度为170 mm，厚度不应小于40 mm的平钢板。

* + 1. 支承钢板

长度和宽度不小于被测橡胶套靴短侧边试样的长度和宽度、厚度不小于25 mm的平钢板。当试验机工作台的长度或宽度小于支承钢板的长度或宽度时，支承钢板的厚度不小于40 mm。

* + 1. 砂布

符合GB/T 9258.1粒度为P120的砂布。

* + 1. 位移传感器

示值误差不低于0.01 mm的位移传感器。

* + 1. 记录设备

在试验过程中能进行数字记录并画出荷载—位移曲线、采样频率不低于50 Hz的记录设备。

* 1. 试验步骤

试验环境温度为23 ℃±2 ℃。

开始试验前，试验用所有试样和设备应在23 ℃±2 ℃的环境中至少静置24 h。

在试验机上依次安装：支承钢板、砂布（有砂粒面朝上）、橡胶套靴短侧边试样（270 mm×160 mm）、砂布（有砂粒面朝下）、加载钢板。在支承钢板上至少布置3个独立的位移传感器，围绕加载头周边等间距（距加载头20 mm～30 mm）布置，测定加载钢板的垂向位移。

将位移传感器置零，然后以60 kN/min ±10 kN/min的速度加载至80 kN，分别记录荷载加载至和时加载钢板相对支承钢板的位移、（均为3个位移传感器的平均值）。按公式（A.1）计算橡胶套靴短侧边试样的静刚度：

 (A.1)

当任何一个位移传感器在和作用下的位移差与3个位移传感器实测平均值的位移差相差大于20%时，应重复进行试验，使荷载施加到橡胶套靴短侧边试样的中央。

重复上述试验两次，每次卸载后停留1 min再继续加载，以第三次试验值作为橡胶套靴短侧边试样静刚度。

当利用试验机自身的位移传感器测定加载钢板的位移时，需消除试验机加载时自身变形引起的系统误差。

* 1. 试验报告

试验报告应至少包括以下内容：

1. 被测橡胶套靴短侧边试样的名称和型号；
2. 试样来源；
3. 试验室名称和地址；
4. 试验方法；
5. 试验日期；
6. 试验结果；
7. 试验人员和技术负责人。

10. （规范性）  
    橡胶套靴疲劳试验方法
    1. 符号和定义

——被测橡胶套靴短侧边试样疲劳前厚度的数值，单位为毫米（mm）；

——被测橡胶套靴短侧边试样疲劳后厚度的数值，单位为毫米（mm）；

δ——被测橡胶套靴短侧边试样厚度变化率的数值，以百分数计（％）；

——被测橡胶套靴短侧边试样疲劳前静刚度的数值，单位为千牛每毫米（kN/mm）；

——被测橡胶套靴短侧边试样疲劳后静刚度的数值，单位为千牛每毫米（kN/mm）；

——被测橡胶套靴短侧边试样静刚度变化率的数值，以百分数计（％）。

* 1. 原理

通过试验机以恒定频率向橡胶套靴短侧边试样（270 mm×160 mm）施加周期垂向荷载，经过3×106次连续施加周期荷载，测定其厚度和静刚度的变化率。

* 1. 设备
     1. 试验机

能在4 Hz ±1 Hz频率下施加至少100 kN荷载，精度等级不应低于1级的试验机。

* + 1. 加载钢板

长度为300 mm，宽度为170 mm，厚度不应小于40 mm的平钢板。

* + 1. 支承钢板

长度和宽度不小于被测橡胶套靴短侧边试样的长度和宽度、厚度不小于25 mm的平钢板。当试验机工作台的长度或宽度小于支承钢板的长度或宽度时，支承钢板的厚度不小于40 mm。

* + 1. 游标卡尺

精度为0.02 mm的游标卡尺。

* + 1. 位移传感器

能在4 Hz ±1 Hz频率下测定垂向位移、示值误差0.01 mm的位移传感器。

* + 1. 记录设备

在试验过程中能进行数字记录并画出荷载—位移曲线、采样频率不低于50 Hz的记录设备。

* 1. 试验步骤

试验室环境温度23 ℃±2 ℃。

开始试验前，将试验用所有试样和设备在23 ℃±2 ℃的环境中至少静置24 h。

试验前，用游标卡尺测量橡胶套靴短侧边试样的原始厚度，每块橡胶套靴短侧边试样至少测4个点（四边各1个点），并做好标记，取平均值作为橡胶套靴短侧边试样的原始厚度，按附录A的试验方法进行静刚度测试，测得的静刚度记为疲劳前静刚度。

将支承钢板平放在刚性基础上，然后放置被测橡胶套靴短侧边试样和加载钢板。向加载钢板施加12 kN～62 kN的垂向循环荷载，加载频率4 Hz，荷载循环3×106次。

3×106次荷载循环后，将橡胶套靴短侧边试样取出。在23 ℃±2 ℃的环境中静置24 h。

在疲劳前原测量位置测量被测橡胶套靴短侧边试样的厚度，取平均值作为疲劳后被测橡胶套靴短侧边试样的厚度，按公式（B.1）计算疲劳后其厚度变化率δ：

 (B.1)

按附录A的试验方法进行静刚度测试，测得的静刚度记为疲劳后刚度。按公式（B.2）计算橡胶套靴短侧边试样的静刚度变化率：

 (B.2)

* 1. 试验报告

试验报告应至少包括以下内容：

1. 被测橡胶套靴短侧边试样的名称和型号；
2. 试样来源；
3. 试验室名称和地址；
4. 试验方法；
5. 试验日期；
6. 试验结果；
7. 试验人员和技术负责人。

