ICS 45.040
CCS S 11

TB

中 华 人 民 共 和 国 铁 路 行 业 标 准

TB/T 3360.5—202X

铁路隧道防排水材料
第 5 部分：止水条

Water-proof and drainage materials used in railway tunnel

Part 5: Waterstop strip

（征求意见稿）

（2026 年 9 月）

202X - XX - XX 发布　　202X - XX - XX 实施

国家铁路局　发布

目　　次

前言 III
引言 IV
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 分类和标记 1
5 技术要求 2
6 试验方法 2
7 检验规则 3
8 包装、合格证、运输与储存 4

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。

本文件是 TB/T 3360《铁路隧道防排水材料》的第 5 部分。TB/T 3360 已经发布了以下部分：

——第 1 部分：防水板和排水板；

——第 2 部分：止水带；

——第 3 部分：防排水板；

——第 4 部分：排水盲管；

——第 5 部分：止水条；

——第 6 部分：弹性密封垫。

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。

本文件主要起草单位：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、中铁二院工程集团有限责任公司

本文件主要起草人：林传年、马伟斌、霍建勋、邸成、郭小雄、赵思光、罗驰、谭永杰、郑泽福、段怿欣、彭旸

引　言

防排水材料是隧道防排水系统的主要组成部分，在保障铁路隧道防排水性能方面起到了重要作用。TB/T 3360 旨在规范铁路隧道防排水材料的技术要求，为铁路隧道工程用防水板、排水板、止水带、防排水板、排水盲管、止水条和弹性密封垫的生产、销售和产品质量验收检查提供标准依据，由六个部分组成：

——第 1 部分：防水板和排水板；

——第 2 部分：止水带；

——第 3 部分：防排水板；

——第 4 部分：排水盲管；

——第 5 部分：止水条；

——第 6 部分：弹性密封垫。

铁路隧道防排水材料 第5部分：止水条

1 范围

本文件规定了铁路隧道用止水条的术语和定义，分类和标记，技术要求，试验方法，检验规则及包装、合格证、运输与储存。

本文件适用于铁路隧道工程用止水条。

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—2009 硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定

GB/T 39693.4—2025 硫化橡胶或热塑性橡胶 硬度的测定 第4部分：用邵氏硬度计法（邵尔硬度）测定压入硬度

GB/T 2941—2025 橡胶 物理试验方法试样制备和调节通用程序

GB/T 18173.3—2014 高分子防水材料 第3部分 遇水膨胀橡胶

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

24h 体积膨胀倍率 24h volume expansion ratio

浸泡24h后的试样体积与浸泡前的试样体积的比率。

3.2

72h 体积膨胀倍率 72h volume expansion ratio

浸泡72h后的试样体积与浸泡前的试样体积的比率。

4 分类和标记

4.1 分类

4.1.1 止水条按72h体积膨胀倍率（%）可分为：

a）72h体积膨胀倍率≥150%，用PZ-150表示；
b）72h体积膨胀倍率≥250%，用PZ-250表示；
c）72h体积膨胀倍率≥400%，用PZ-400表示；
d）72h体积膨胀倍率≥600%，用PZ-600表示。

4.1.2 止水条按截面形状分为四类：

a）圆形，用Y表示；
b）矩形，用J表示；
c）椭圆形，用T表示；
d）其他形状，用Q表示。

4.1.3 止水条按用途分为两类：

a）预制混凝土衬砌用止水条，用Z表示；
b）现浇混凝土衬砌用止水条，用X表示。

4.2 产品标记

止水条本体上应有永久性标记，标记内容：72h 体积膨胀倍率、截面形状－规格－用途。

示例 1：宽度为 30mm、厚度为 20mm 的矩形止水条，72h 体积膨胀倍率≥400%，用于现浇混凝土衬砌，标记为“PZ-400 J-30 mm×20 mm-X”。

示例 2：长轴为 30mm、短轴为 20mm 的椭圆形止水条，72h 体积膨胀倍率≥250%，用于预制混凝土衬砌，标记为“PZ-250 T-30 mm×20mm-Z”。

5 技术要求

5.1 尺寸极限偏差

止水条尺寸极限偏差应符合表 1 的规定。

表 1 尺寸极限偏差　　单位为毫米

规格尺寸	≤5	＞5～10	＞10～30	＞30～60	＞60～150	＞150
极限偏差	±0.5	±1.0	＋1.5 －1.0	＋3.0 －2.0	＋4.0 －3.0	＋4% －3%

5.2 外观质量

每米止水条表面允许有深度不大于2mm、面积不大于16mm^{2}的凹痕、气泡、杂质、明疤等缺陷不超过4处。

5.3 物理性能

止水条成品物理性能应符合表2的规定。

表 2 止水条成品物理性能

项目		指标			
		PZ-150	PZ-250	PZ-400	PZ-600
硬度（邵尔 A） 度		42±10		45±10	48±10
拉伸强度 MPa		≥3.5		≥3	
拉断伸长率		≥450%		≥350%	
24h 体积膨胀倍率[a]		—	—	≤350%	≤500%
72h 体积膨胀倍率		≥150%	≥250%	≥400%	≥600%
反复浸水试验	拉伸强度 MPa	≥3		≥2	
	拉断伸长率	≥350%		≥250%	
	72h 体积膨胀倍率	≥150%	≥250%	≥300%	≥500%
低温弯折（－20℃×2h）		无裂纹			
[a]仅铁路隧道现浇混凝土衬砌用止水条要求。					

6 试验方法

6.1 尺寸测定

当规格尺寸小于或等于150mm时，用精度不低于0.02mm的量具测量;当规格尺寸大于150mm时，用精度不低于0.1mm的量具测量，取任意3点进行测量，结果取算术平均值。

6.2 外观质量

外观质量用目测及量具检查。

6.3 物理性能

6.3.1 试样制备

从经规格尺寸和外观质量检验合格的成品上裁取试验所需的足够长度，按GB/T 2941—2025的规定制备试样，经（70±2）℃恒温8h后，在标准状态下停放4h，按表2的要求进行试验。

6.3.2 硬度

硬度的测定按GB/T 39693.4—2025的规定进行。

6.3.3 拉伸强度、拉断伸长率

拉伸强度、拉断伸长率的测定按GB/T 528—2009的规定进行，采用 2 型试样。

6.3.4 24h 体积膨胀倍率

24h体积膨胀倍率的测定按GB/T 18173.3—2014 附录A的规定进行，浸泡时间为24h。

6.3.5 72h 体积膨胀倍率

72h体积膨胀倍率的测定按GB/T 18173.3—2014 附录A的规定进行，浸泡时间为72h。

6.3.6 反复浸水试验

将试样在常温（23±5）℃蒸馏水中浸泡16 h，取出后在（70±2）℃下烘干8 h，再放到水中浸泡16h，再烘干8h……；如此反复浸水、烘干4个循环周期之后，测其拉伸强度和拉断伸长率，并按6.3.4的规定测试72h体积膨胀倍率。

6.3.7 低温弯折

将试样裁成20mm×100mm×2mm的长方体，按GB/T 18173.3—2014 附录C的规定执行。

7 检验规则

7.1 检验分类

止水条检验分为型式检验和出厂检验。

7.2 型式检验

7.2.1 有下列情况之一时应进行型式检验：

a) 初次投产或转场生产时；
b) 产品的结构、工艺、材料等有重大改变时；
c) 正常生产期间每年进行一次，其中反复浸水试验、低温弯折性能每半年进行一次试验；
d) 停产6个月后恢复生产时；
e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

7.2.2 检验项目应符合表 3 的规定。

表 3 止水条检验项目

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
1	尺寸极限偏差	√	√	5.1	6.1
2	外观质量	√	√	5.2	6.2
3	硬度	√	√	5.3	6.3.2
4	拉伸强度	√	√	5.3	6.3.3
5	拉断伸长率	√	√	5.3	6.3.3
6	24h 体积膨胀倍率	√	√	5.3	6.3.4
7	72h 体积膨胀倍率	√	√	5.3	6.3.5
8	反复浸水试验	√	—	5.3	6.3.6

表 3 止水条检验项目（续）

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
9	低温弯折	√	—	5.3	6.3.7
除序号 1、2 项目外，其他项目中若有一项不符合技术要求，应另取双倍试样进行该项复检，复检结果应全部符合技术要求。					

7.3 出厂检验

7.3.1 出厂检验应逐批进行。以 1000m 或 5t 同标记的止水条为一批，不足 1000m 或 5t 按一批计。在该批产品中，随机抽取 1%进行外观质量检验，并在任意 1m 处随机取 3 点进行规格尺寸检验，在上述检查合格的样品中再随机抽取试样，进行性能检验。

7.3.2 检验项目应符合表 3 的规定。

8 包装、合格证、运输与储存

8.1 包装

止水条应用塑料袋密封包装，再用编织袋或纸箱包装。

8.2 合格证

止水条每一独立包装应有合格证，并至少注明产品名称、产品标记、制造厂名、产品批号、生产日期等。

8.3 运输与储存

运输与储存时，应注意勿使包装损坏；放置于通风、干燥、温度在－15℃ ～ ＋35℃的室内，避免阳光直射，禁止与水、酸、碱、油类及有机溶剂等接触，且远离热源，不得重压。

铁路行业标准《铁路隧道防排水材料 第5部分：止水条》

（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）25T054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），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、中铁二院工程集团有限责任公司共同起草《铁路隧道防排水材料 第5部分：止水条》。

本部分为首次制定。

1.2 制修订本标准的必要性

止水条是铁路隧道接缝防水的重要材料，广泛应用于钻爆法隧道施工缝及盾构法隧道管片接缝。在钻爆法隧道中，止水条设置于施工缝内，遇水膨胀后对缝壁产生接触压力，封堵渗水通道；在盾构法隧道中，止水条嵌设于管片接缝沟槽内，辅助弹性密封垫防水，是管片防水体系的重要防线。其止水性能直接关系到隧道接缝的长期防水效果。

接缝渗漏水是铁路运营隧道的常见病害，遇水膨胀止水条一旦选材不当或性能不达标，极易导致接缝防水失效。一方面，止水条在反复干湿循环后膨胀能力逐渐衰减，膨胀空间随之扩大，止水效果持续劣化；另一方面，尤其在钻爆法隧道中，止水条在衬砌混凝土浇筑过程中易过早膨胀，造成后期膨胀能力不足、接触压力偏低，防水性能下降。因此，为保证铁路隧道接缝防水的长期可靠性，统一止水条性能指标，规范钻爆法及盾构法隧道中止水条的设计、制造、检验和使用，有必要制定本部分。

1.3 编制过程

在本部分的编制过程中，完成了大量的基础研究和编写工作。本部分编制过程概要如下：

（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、中铁二院工程集团有限责任公司等单位成立了标准起草组，对止水条的生产、设计、施工、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9月，形成了本部分的征求意见稿。

（2）本部分起草单位和起草人承担的起草工作见表1。

表1《铁路隧道防排水材料 第5部分：止水条》起草工作分工表

序号	起草单位	起草人姓名	承担的工作

1	中国铁路经济规划研究院有限公司	林传年、霍建勋、赵思光、段怿欣	林传年主持标准编制，负责第1章、第6.3.1条~第6.3.3条、第8.1节的编制及主持全面协调工作； 霍建勋负责第2章、第8.2节、第8.3节的编制； 赵思光负责第3章、第6.1节的编制； 段怿欣负责第6.2节、第6.3.4条、第6.3.5条的编制。
2	中国铁道科学研究院集团有限公司铁道建筑研究所	马伟斌、郭小雄、罗驰、郑泽福、彭旸	马伟斌负责第4.1、5.1节的编制及全文的标准化审核； 郭小雄负责第4.2节的编制； 罗驰负责第5.3节的编制； 安哲立负责第6.3.6条、第6.3.7条的编制； 郑泽福负责第5.2节、第7.2.1条的编制。
3	中铁二院工程集团有限责任公司	邸成、谭永杰	邸成负责第7.1节、第7.2.2条的编制； 谭永杰负责第7.3节的编制。

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 本部分规定了铁路隧道用止水条的术语和定义，分类和标记，技术要求，试验方法，检验规则及包装、合格证、运输与储存；适用于铁路隧道工程用止水条。

3.2 本部分的主要技术要求包括分类、产品标记、尺寸极限偏差、外观质量、物理性能、试验方法、检验规则及包装、合格证、运输与储存等。

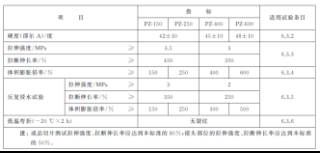
3.3 本部分符合法律、行政法规的规定。

3.4 本部分依据国家标准《高分子防水材料 第3部分：遇水膨胀橡胶》（GB/T 18173.3-2014）等技术标准，结合铁路隧道工程用止水条的应用实际编制。

3.5 本部分是在GB/T 18173.3-2014的基础上制定，与GB/T 18173.3-2014的重要技术差异见表2。

表2 与《高分子防水材料 第3部分：遇水膨胀橡胶》（GB/T 18173.3-2014）的重要技术差异

序号	GB/T 18173.3-2014	本部分	说明
1	3 术语和定义 下列术语和定义适用于本文件。 3.1 体积膨胀倍率 volume expansion ratio 体积膨胀倍率是浸泡后的试样体积与浸泡前的试样体积的比率。	3 术语和定义 下列术语和定义适用于本文件。 3.1 24h体积膨胀倍率 24h volume expansion ratio 浸泡24h后的试样体积与浸泡前的试样体积的比率。 3.2 72h体积膨胀倍率 72h volume expansion ratio 浸泡72h后的试样体积与浸泡前的试样体积的比率。	本部分在术语和定义中区分24h体积膨胀倍率和72h体积膨胀倍率。
2	4.1分类 4.1.1产品按工艺可分为两种类型： ——制品型，用PZ表示； ——腻子型，用PN表示。 4.1.2产品按其在静态蒸馏水中的体积	4.1 分类 4.1.1 止水条按72h体积膨胀倍率（%）可分为： a）72h体积膨胀倍率≥150%，用PZ-150表示； b）72h体积膨胀倍率≥250%，用PZ-250表示；	相比GB/T 18173.3-2014，本部分删去了腻子型止水条，增加了按用途分为预制混凝土衬砌用止水条和现浇混凝土衬砌用止水条两

	膨胀倍率(%)可分别分为: ——制品型有≥150%、≥250%、≥400%、≥600%等几类; ——腻子型有≥150%、≥220%、≥300%等几类。 4.1.3 产品按截面形状分为四类: ——圆形，用 Y 表示; ——矩形，用 J 表示; ——椭圆形，用 T 表示; ——其他形状，用 Q 表示。	c）72h 体积膨胀倍率≥400%，用 PZ-400 表示； d）72h 体积膨胀倍率≥600%，用 PZ-600 表示。 4.1.2　止水条按截面形状分为四类： a）圆形，用 Y 表示； b）矩形，用 J 表示； c）椭圆形，用 T 表示； d）其他形状，用 Q 表示。 4.1.3　止水条按用途分为四类： a）预制混凝土衬砌用止水条，用 Z 表示； b）现浇混凝土衬砌用止水条，用 X 表示。	类。
3	4.2 产品标记 4.2.1 标记方法 产品应按下列顺序标记:类型-体积膨胀倍率、截面形状-规格、标准号。 4.2.2 标记示例 示例： 1：宽度为 30mm、厚度为 20mm 的矩形制品型遇水膨胀橡胶，体积膨胀倍率≥400%,标记为： PZ-400 J-30 mm×20 mm GB/T 18173.3-2014。 2：直径为 30mm 的圆形制品型遇水膨胀橡胶，体积膨胀倍率≥250%，标记为： PZ-250 Y-30 mm GB/T 18173.3-2014。 3：长轴为 30mm、短轴为 20mm 的椭圆形制品型遇水膨胀橡胶，体积膨胀倍率≥250%，标记为： PZ-250 T-30 mm×20 mm GB/T 18173.3-2014。	4.2　产品标记 止水条本体上应有永久性标记，标记内容：72h 体积膨胀倍率、截面形状－规格－用途。 示例 1：宽度为 30mm、厚度为 20mm 的矩形止水条，72h 体积膨胀倍率≥400%，用于现浇混凝土衬砌,标记为“PZ-400 J-30 mm×20 mm-X”。 示例 2：长轴为 30mm、短轴为 20mm 的椭圆形止水条，72h 体积膨胀倍率≥250%，用于预制混凝土衬砌，标记为“PZ-250 T-30 mm×20mm-Z”。	相比 GB/T 18173.3-2014，本部分标记中删去了标准号，增加了用途标记。
4	5.3 物理性能 5.3.1 制品型遇水膨胀橡胶胶料物理性能及相应的试验方法应符合表 2 的规定。 表 2　制品型遇水膨胀橡胶胶料物理性能 	5.3　物理性能 止水条成品物理性能应符合表 2 的规定。 表 2 止水条成品物理性能 	相比 GB/T 18173.3-2014，本部分对 PZ-400 和 PZ-600 的现浇混凝土衬砌用止水条增加了 24h 体积膨胀倍率要求。
5	6.3.4 体积膨胀倍率 体积膨胀倍率的测定按附录 A 的规定执行；浸泡后不能用称量法检测的试样,按附录 B 的规定执行。	6.3.4　24h 体积膨胀倍率 24h 体积膨胀倍率的测定按 GB/T 18173.3—2014 附录 A 的规定进行，浸泡时间为 24h。 6.3.5　72h 体积膨胀倍率 72h 体积膨胀倍率的测定按 GB/T 18173.3—2014 附录 A 的规定进行，浸泡时间为 72h。	本部分区分 24h 体积膨胀倍率和 72h 体积膨胀倍率的试验方法。

3.6 经起草组研究分析，没有与本部分相关联的行业标准、国铁集团企业标准和标准性技术文件。

4 关键指标

4.1 止水条的分类（4.1）

GB/T 18173.3-2014 将遇水膨胀橡胶止水条按工艺分为制品型和腻子型两类。但腻子型止水条形状不规则、性能不稳定，尺寸极限偏差和外观质量难以保证。因此，本部分不再按工艺分类，体积膨胀倍率分类亦采用制品型止水条的划分方式，并增加按用途分类。

4.2 物理性能（3.1、3.2、5.3、6.3.4、6.3.5）

GB/T 18173.3-2014 仅规定不同规格止水条 72h 体积膨胀倍率的下限。然而，止水条用于现浇混凝

土衬砌时，若早期膨胀过快，在混凝土凝固前即发生明显膨胀，将导致后期膨胀能力不足、接触压力偏低，防水性能下降；即使最终 72h 膨胀倍率较高，初始膨胀过快仍会造成防水性能偏低。因此，在保留 72h 体积膨胀倍率下限的基础上，对 PZ-400 和 PZ-600 的现浇混凝土衬砌用止水条新增 24h 体积膨胀倍率上限指标，以使现浇混凝土衬砌用止水条具有缓膨特性，适应现场需求；同时，膨胀倍率过大亦会降低止水条耐久性，该上限指标也有助于抑制盲目追求高膨胀倍率。术语和定义、试验方法等亦相应区分 24h 和 72h 体积膨胀倍率。

4.3 产品标记（4.2）

为区分预制混凝土衬砌用与现浇混凝土衬砌用止水条，产品标记在原有 72h 体积膨胀倍率、截面形状、规格等基础上，增加用途标记。

5 有无重大分歧意见

无。

6 强制或推荐、废止、公开建议

6.1 建议本部分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，建议本部分公开。

6.3 本部分未识别出相关专利。

7 其他应予说明的事项

无。

标准起草组

2026年9月