

ICS 83.140.99
G 47



体 标 准

T/ZZB 1488—2019

盾构法隧道管片用橡胶密封垫

Rubber gasket for shield-driven tunnel



2019 - 12 - 26 发布

2019 - 12 - 31 实施

浙江省品牌建设联合会 发布

目 次

前言	2
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 分类	1
4 基本要求	1
5 技术要求	2
6 试验方法	3
7 检验规则	4
8 标志、包装、运输与贮存	5
9 质量承诺	5



前 言

本标准依据GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准的某些内容可能涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由浙江省品牌建设联合会提出并归口管理。

本标准由浙江方圆检测集团股份有限公司牵头组织制定。

本标准主要起草单位：浙江神州科技化工有限公司。

本标准参与起草单位：浙江方圆检测集团股份有限公司、嵊州市产品质量监督检验所、上海隧道设计院防水所、浙江集研信息科技有限公司（排名不分先后）。

本标准主要起草人：董云铨、董灵、舒立俊、王骏、卢柳青、俞吴雁、王晓格、陆明、韩旻珈、林多聪。

本标准评审专家组长：钟文翰。

本标准由浙江方圆检测集团股份有限公司负责解释。



盾构法隧道管片用橡胶密封垫

1 范围

本标准规定了盾构法隧道管片用橡胶密封垫的分类及标记、基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输与贮存及质量承诺。

本标准适用于以橡胶为主体材料，盾构法隧道拼装式管片防水用橡胶密封垫。主要用于地铁、公路、铁路、给排水、电力工程等盾构法隧道接缝的防水。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改版）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 528—2009，ISO 37:2005，IDT）

GB/T 531.1—2008 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）（ISO 7619—1:2004，IDT）

GB/T 2423.16—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验J及导则：长霉（IEC 60068-2-10:2005，IDT）

GB/T 3512—2014 硫化橡胶或热塑性橡胶 热空气加速老化和耐热试验（ISO 188: 2011，IDT）

GB/T 7759.1—2015 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（ISO 815-1: 2008，IDT）

GB/T 7759.2—2014 硫化橡胶或热塑性橡胶 压缩永久变形的测定 第2部分：在低温条件下（ISO 815-2: 2008，IDT）

GB/T 15257—2008 混合调节型氯丁二烯橡胶 CR321、CR322

GB/T 18173.3—2014 高分子防水材料 第3部分：遇水膨胀橡胶

GB/T 18173.4—2010 高分子防水材料 第4部分：盾构法隧道管片用橡胶密封垫

3 分类

橡胶密封垫按材质分为三类：

a) 弹性橡胶密封垫[三元乙丙橡胶（EPDM）密封垫 I 型和 II 型为主]；

注：I 型为无孔密封垫，II 型为有孔密封垫。

b) 遇水膨胀橡胶密封垫[以氯丁橡胶为主]；

c) 弹性橡胶与遇水膨胀橡胶复合密封垫。

4 基本要求

4.1 设计研发

4.1.1 应具备密封垫胶料的密炼、开炼，密封垫产品的微波硫化、接角成框等主要工艺的设计、研发能力。

4.1.2 应能根据客户要求对不同工艺和配方进行调整、设计。

4.2 原材料

4.2.1 三元乙丙橡胶应符合门尼粘度 (ML125 °C 1+4) 55~67, 乙烯含量 64.2%~69.8%, ENB 含量 3.4%~5.0%, 挥发分 \leq 0.37%。

4.2.2 氯丁橡胶应符合 GB/T 15257—2008 的规定。

4.3 工艺及装备

4.3.1 橡胶炼胶过程中应采用装载有上辅机系统的智能炼胶密炼机。

4.3.2 粉料、油料自动称量系统均应以计算机网络控制, 并分别由螺旋和齿轮泵将精确称量的物料自动投入到密炼机中。

4.3.3 平板硫化机生产工序中应采用废气收集经等离子除烟除尘处理。

4.4 检测能力

4.4.1 应具备硬度、拉伸强度、拉断伸长率、压缩永久变形、热空气老化等检测能力。

4.4.2 应配备邵氏硬度计、电子拉力机、压缩变形器、热空气老化箱、小试硫化机等检测设备。

5 技术要求

5.1 橡胶密封垫的结构型式、规格尺寸及公差

应符合 GB/T 18173.4—2010 中 4.1 的要求。

5.2 外观质量

橡胶密封垫的外观质量应符合表 1 的规定。

表 1 外观质量

缺陷名称	质量要求	
	工作面 ^a 部分	非工作面部分
气泡	直径在 0.50 mm~1.00 mm 的气泡, 每米不允许超过 2 处	直径在 1.00 mm~2.00 mm 的气泡, 每米不允许超过 2 处
杂质	面积在 2 mm ² ~4 mm ² 的杂质, 每米不允许超过 2 处	面积在 4 mm ² ~8 mm ² 的杂质, 每米不允许超过 2 处
接头缺陷	不允许有裂口及“海绵”现象, 高度在 1.00 mm~1.50 mm 的凸起每个接口不超过 2 处	不允许有裂口及“海绵”现象, 高度在 1.00 mm~1.50 mm 的凸起每个接口不超过 2 处
凹痕	深度不超过 0.50 mm、面积 3 mm ² ~8 mm ² 的凹痕, 每米不超过 1 处	深度不超过 1.00 mm、面积 5 mm ² ~10 mm ² 的凹痕, 每米不超过 2 处
中孔偏心	中心孔周边对称部位厚度差不应超过 1 mm	

^a 工作面指管片拼装后密封垫与密封垫之间的接触面及密封垫上与密封垫沟槽的接触面。

5.3 物理性能

5.3.1 弹性橡胶密封垫成品的物理性能应符合表 2 规定。若成品截面构造不具备切片制样的条件, 用硫化胶料标准试样测试。

表2 弹性橡胶密封垫成品物理性能

项目		指标	
		三元乙丙橡胶 I 型 ^a	三元乙丙橡胶 II 型 ^b
硬度 (邵尔 A) /度		50~60	60~70
硬度偏差/度		±5	±5
拉伸强度/MPa		≥ 10.5	10.5
拉断伸长率/%		≥ 350	350
压缩永久变形/%	70 °C × 2400 -2 h, 25 % ≤	20	20
	23 °C × 7200 -2 h, 25 % ≤	15	15
热空气老化 70 °C × 96 h	硬度变化/度 ≤	6	6
	拉伸强度降低率/% ≤	15	15
	拉断伸长率降低率/% ≤	30	30
防霉等级		不低于一级	不低于一级
^a I 型为无孔密封垫。 ^b II 型为有孔密封垫。			

5.3.2 遇水膨胀橡胶密封垫胶料的物理性能应符合表 3 的规定。成品切片测试时，拉伸强度、拉断伸长率、反复浸水试验中的拉伸强度、拉断伸长率性能指标应达到表 3 规定指标的 80%。

表3 遇水膨胀橡胶密封垫胶料物理性能

项目		技术指标	
硬度 (邵尔 A) /度		42±10	45±10
拉伸强度/MPa		≥ 3.5	3
拉断伸长率/%		≥ 450	350
体积膨胀倍率/%		≥ 250	400
反复浸水试验 (72 小时)	拉伸强度/MPa	≥ 3	2
	拉断伸长率/%	≥ 350	250
	体积膨胀倍率/%	≥ 250	300
低温弯折 (-20 °C×2 h)		无裂纹	无裂纹

5.3.3 复合密封垫弹性橡胶物理性能指标应符合表 2 的规定，遇水膨胀橡胶物理性能指标应符合表 3 的规定。

6 试验方法

- 规格尺寸用游标卡尺 (精度为 0.02 mm) 和钢卷尺 (精度 1 mm) 测量。
- 外观质量检验用目测和游标卡尺 (精度为 0.02 mm) 进行。
- 硬度测定按 GB/T 531.1—2008 的规定进行。
- 拉伸强度、拉断伸长率测定按 GB/T 528—2009 的规定进行，采用 II 型哑铃状试样。

- 6.5 压缩永久变形的测定在常温及高温条件下按 GB/T 7759.1—2015 的规定进行；在低温条件下按 GB/T 7759.2—2014 的规定进行。
- 6.6 热空气老化试验按 GB/T 3512—2014 规定的方法进行。
- 6.7 防霉试验按 GB/T 2423.16—2008 规定的方法进行。
- 6.8 反复浸水试验按 GB/T 18173.3—2014 规定的方法进行。
- 6.9 低温弯折试验按 GB/T 18173.3—2014 规定的方法进行。
- 6.10 体积膨胀倍率试验按 GB/T 18173.3—2014 附录 A 规定的方法进行。
- 6.11 耐水压模拟试验按 GB/T 18173.4—2010 附录 A 规定的方法进行。
- 6.12 压缩应力模拟试验按 GB/T 18173.4—2010 附录 B 规定的方法进行。

7 检验规则

7.1 组批与抽样

成品性能检验以同品种、同规格的300环橡胶密封垫为一批，从每批中随机抽取3环进行规格尺寸、外观质量的检验，从检验合格的样品中再任意抽取一框进行物理性能的检验。

半成品胶料性能检验：弹性橡胶密封垫胶料以6000 kg为一批，遇水膨胀橡胶胶料以2000 kg为一批。每批抽取足够样品进行物理性能检验。

7.2 检验分类

7.2.1 出厂检验项目如下：

- a) 弹性橡胶密封垫：规格尺寸、外观质量、硬度、拉伸强度、拉断伸长率、压缩永久变形；
- b) 遇水膨胀橡胶密封垫：规格尺寸、外观质量、硬度、拉伸强度、拉断伸长率、体积膨胀倍率试验；
- c) 复合密封垫弹性橡胶部分按 a)，遇水膨胀橡胶部分按 b)。

7.2.2 型式试验：本部分所列全部技术要求为型式检验项目。通常在下列情况之一时应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转生产的试制定型鉴定；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 正常生产时，定期或累积一定产量后，每年进行一次检验；
- d) 产品停产超过 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。

7.2.3 正常生产情况下，弹性橡胶密封垫成品热空气老化试验每季度检验一次，防霉等级每年检验一次；弹性橡胶密封垫胶料的硬度、拉伸强度、拉断伸长率、体积膨胀倍率按批进行检验，反复浸水试验每季度检验一次、低温弯折试验每年检验一次。

7.3 判定规则

7.3.1 规格尺寸、外观质量应全部符合要求，如有一项不符合要求，应对未抽取产品进行 100% 检验。

7.3.2 表 2、表 3 所列各项性能应全部符合技术要求。如有不合格项，应另取双倍试样进行不合格项目复试，复试结果仍不合格，则该批产品为不合格或该批胶料不合格，对于非批检项目，复试结果出现不合格时，应改为该批检验。

8 标志、包装、运输与贮存

8.1 在包装箱或外包装上应有下列标志：

- a) 产品名称；
- b) 制造单位及地址；
- c) 产品标准号；
- d) 产品规格、数量；
- e) 商标；
- f) 制造日期；
- g) 注意事项。

8.2 产品盘卷捆扎，盘卷应整齐、牢固，用编织袋或纸箱包装，遇水膨胀橡胶应内衬塑料袋封口包装。包装内附产品合格证，合格证内容包括：规格、生产日期、标准号、检验合格印章。如有特殊包装要求，由供需双方协商确定。

8.3 产品在运输过程中，应避免重物挤压和过高堆叠；避免阳光直射、雨雪浸淋；不应与有可能对产品造成腐蚀的酸、碱、油及有机溶剂以及尖利物器接触。

8.4 产品应贮存在无阳光直射，温度 $-15\text{ }^{\circ}\text{C}\sim +35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于95%的通风良好的仓库内。不允许堆叠过高或重压。

9 质量承诺

9.1 自生产之日起一年内，各项性能应符合本标准的规定。

9.2 保证产品可追溯性，如出现质量问题，供方应免费更换。

9.3 交付后出现的使用异常情况，供方应在接到反馈通知后2小时内响应，72小时内提出最终解决方案，及时为用户提供技术服务和支持。