

GB/T 21283.4《密封元件为热塑性材料的旋转轴唇形密封圈 第4部分：性能试验程序》编制说明

（征求意见稿）

一、工作简况

（一）任务来源

本项目根据国标委发【2026】10号“国家标准委关于下达2026年第一批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知”要求，修订《密封元件为热塑性材料的旋转轴唇形密封圈 第4部分：性能试验程序》（修改采用ISO 16589-4:2011 Rotary shaft lip-type seals incorporating thermoplastic sealing elements—Part 4:Performance test procedures）。项目计划号为20260577-T-606，项目周期为12个月，要求2027年1月前完成报批。

本标准主起草单位为广东天诚密封件股份有限公司，归口单位为全国橡胶与橡胶制品标准化技术委员会（SAC/TC35）主归口，副归口单位为全国液压气动标准化技术委员会（SAC/TC3）。

（二）修订背景

现行国家标准 GB/T 21283.4—2008 是修改采用的 ISO 16589-4:2001，该标准已实施18年，被多家橡胶制品生产厂家所使用，也被多个标准所引用。

ISO 于 2011 年发布了技术修订后的 ISO 16589-4:2011，该标准为全球密封件行业的研发、生产和质量检验提供了统一的技术规范。该版本对 2001 版进行了技术修订，主要内容包括：细化试验分类体系，将原“动态试验”明确为“动态常温试验”，与动态低温试验形成清晰的性能测试框架；增加试验装置与操作要求，新增密封壳体加压装置、液位测量装置的强制性规定；将试验前径向唇口载荷测量由“不建议”更改为“不应”的强制要求；统一技术术语与计量单位，将泄漏量判定单位由质量单位（g）调整为不受流体密度影响的体积单位（cm³），统一“保护唇”“旋转频率”等标准术语；完善材料追溯与测试规范，新增可追溯“批次”定义。为及时吸收国际先进技术成果，完善我国密封件标准体系，亟需对 GB/T 21283.4—2008 进行修订，修改采用 ISO 16589-4:2011。此外，随着 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》和 GB/T 1.2—2020《标准化工作导则 第2部分：以 ISO/IEC 标准化文件为基础的

标准化文件起草规则》等基础标准的修订和发布，对国标的结构和格式提出了新的要求。

本着积极采用国际最新标准和国标最新结构及格式的原则，对 GB/T 21283.4—2008 标准进行修订，以便更好地指导国内热塑性材料的旋转轴唇形密封圈的研究生产和使用。

（三）工作过程

1. 成立工作组

全国橡标委密封制品分技术委员会于2026年2月5日发文征集参与起草单位，根据收到的申请，确定了该标准的编制工作组由以下单位组成：广东天诚密封件股份有限公司、广州机械科学研究院有限公司、常州朗博密封科技股份有限公司、嘉科（无锡）密封技术有限公司、浙江欧福密封件有限公司、江苏明珠试验机械有限公司、咸阳海龙密封复合材料有限公司、西北橡胶塑料研究设计院有限公司、江阴市第三橡胶制品有限公司、东莞市润银实业有限公司。

工作组成员为：吴锴彬、苏锐芬、何宇星、陈翔、朱代贵、胡培基、包达飞、祝海峰、贺永军、朱敏霞、童贻忠、刘小锐、汤小峰、祝立夫、吴春蕾。

2. 修订过程

1) 准备阶段（2025年1月-2026年1月）

负责起草单位广东天诚密封件股份有限公司在全国橡标委密封制品分技术委员会的协助下进行了前期的调研，翻译了ISO 16589-4:2011，将其与ISO 16589-4:2001及GB/T 21283.4—2008进行了对比分析，结合实际使用情况，编制了项目申报草案稿及项目申报书，并协助秘书处完成了项目申报等工作。

2) 起草阶段（2026年1月-2026年5月）

项目正式下达后，2026年3月30日，全国橡标委密封制品分技术委员会秘书处组织召开工作组线上会议，各编制工作组成员单位均参加了会议，会上正式宣布成立了标准起草工作组，讨论修改了《密封元件为热塑性材料的旋转轴唇形密封圈 第4部分：性能试验程序》的草案稿，并研究确定了本标准的修订工作计划如下：

——2026年1月-3月，项目工作组成立，并完成相关调研；

——2026年4月-5月，提出并编制征求意见稿；

——2026年6月-8月，完成征求意见。

——2026年8月-9月，完成送审稿；

——2026年10月，完成审查；

全国橡胶与橡胶制品标准化技术委员会密封制品分技术委员会（SAC/TC35/SC3）

——2026年11月，完成报批稿；

——2026年12月，完成报批。

各单位的工作分工及工作重点为：由主起草单位广东天诚密封件股份有限公司编制标准的征求意见稿、送审稿以及编制说明、意见汇总处理表、以及其后的所有报批文件，其他单位参与各阶段标准的修改，并提出意见和建议。工作分工情况如下：

表1 各起草人及所在单位的工作分工

序号	起草人	所在单位	工作分工
1	吴锴彬	广东天诚密封件股份有限公司	对各阶段标准草案进行审校和技术把关，协调各方关系。
2	苏锐芬	广东天诚密封件股份有限公司	负责各阶段标准草案及其相关文件的编写，并配合完成动态常温性能验证
3	何宇星	广州机械科学研究院有限公司	提供专业技术支持，配合完成分派的工作
4	陈翔	常州朗博密封科技股份有限公司	提供专业技术支持，配合完成分派的工作
5	朱代贵	嘉科（无锡）密封技术有限公司	提供专业技术支持，配合完成分派的工作
6	胡培基	浙江欧福密封件有限公司	提供专业技术支持，配合完成分派的工作
7	包达飞	江苏明珠试验机械有限公司	提供专业技术支持，配合完成分派的工作
8	祝海峰	咸阳海龙密封复合材料有限公司	提供专业技术支持，配合完成分派的工作
9	贺永军	西北橡胶塑料研究设计院有限公司	提供专业技术支持，配合完成分派的工作
10	朱敏霞	江阴市第三橡胶制品有限公司	提供专业技术支持，配合完成分派的工作
11	童贻忠	东莞市润银实业有限公司	提供专业技术支持，配合完成分派的工作
12	刘小锐	嘉科（无锡）密封技术有限公司	对各阶段的标准提出意见建议，配合完成分派的工作
13	汤小峰	浙江欧福密封件有限公司	对各阶段的标准提出意见建议，配合完成分派的工作
14	祝立夫	咸阳海龙密封复合材料有限公司	对各阶段的标准提出意见建议，配合完成分派的工作
15	吴春蕾	西北橡胶塑料研究设计院有限公司	对各阶段的标准提出意见建议，配合完成分派的工作

会后，主起草单位广东天诚密封件股份有限公司在全国橡标委密封制品分技术委员会的协助下，根据会中各参会单位提出的意见对工作组讨论稿进行了修改，修改后再发给标准参与单位征求修改意见，经过几轮修改后于2026年5月9日完成了该标准的征求意见稿和编制说明初稿，5月29日在全国橡标委密封制品分技术委员会秘书处的组织下在陕西咸阳召开第二次工作组讨论会议，各起草单位对该稿进行征求意见阶段前的审阅和修改讨论，并经秘书处审阅后完成了该项目的征求意见稿和编制说明。

3) 征求意见阶段（2026年6月）

- 4) 送审稿的编写（2026年 月-）
- 5) 会议审查（2026年 月）
- 6) 完成报批材料（2026年 月）

二、 国家标准编制原则和主要内容

（一）国家标准编制原则

- 1) 具有科学性、先进性和可操作性，促进行业健康发展与技术进步。
- 2) 与相关标准法规协调一致。
- 3) 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》和GB/T 1.2—2020《标准化工作导则 第2部分：以ISO/IEC标准化文件为基础的标准化文件起草规则》规定起草。

（二）国家标准主要技术内容确定依据

本标准以修改采用的ISO 16589-4:2011作为主要技术依据，目的是实现我国热塑性材料旋转轴唇形密封圈性能试验程序与国际接轨，满足国际贸易、技术交流、产品配套的通用性需求。

本文件描述了密封元件为热塑性材料的旋转轴唇形密封圈合格鉴定的通用性能试验，包括材料质量控制、动态常温试验和辅助低温试验的要求，密封元件是以热塑性材料如聚四氟乙烯（PTFE）为基，经适当配合制成的。

本文件适用于低压工况下使用的旋转轴唇形密封圈。

本文件修改采用ISO 16589-4:2011《密封元件为热塑性材料的旋转轴唇形密封圈 第4部分：性能试验程序》，本文件代替GB/T 21283.4-2008《密封元件为热塑性材料的旋转轴唇形密封圈 第4部分：性能试验程序》，与GB/T 21283.4-2008相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化及其原因如下：

- a) 修改内容：范围中增加了“该密封圈适用于低压工况”（见第1章）。

修改说明：明确适用压力边界，避免标准误用，与国际标准保持一致。

- b) 修改内容：增加热塑性材料和橡胶胶料批次的定义。（见3.1）

修改说明：规范材料批次管理要求，保障生产过程中材料质量的一致性，

为产品质量追溯和检验判定提供统一依据。

- c) 修改内容：更改了试验前数据测量的规定：将“装配前密封元件的厚度”更改为“装配在轴上后密封元件的厚度”；将“建议在试验前不测量密封唇的径向力”更改为“试验前不测量密封唇的径向力”（见 4.3，2008 年版的 4.3）

修改说明：调整厚度测量时机，使测量数据更贴合密封圈装配后的实际工作状态，提升试验数据的有效性与工况参考价值，同时也与 ISO 16589-4:2011 中的规定保持一致；将原推荐性要求调整为强制性试验规定，统一试验方法，避免测量径向力损伤唇口影响试验结果准确性。

- d) 修改内容：增加试验机头应配备密封腔加压装置及液位测量装置的规定（见 5.1.2n）、o）。

修改说明：补充完善试验设备配置要求，统一行业试验硬件条件，规范试验设备配置标准，消除因设备配置差异带来的试验偏差，保障不同实验室试验结果的一致性、可靠性与可比性。

- e) 修改内容：动态试验的试验程序增加了“如果适用，每个交替周期应更换旋转方向”的规定（见 5.4）。

修改说明：覆盖双向旋转实际工况。

- f) 修改内容：更改了低温试验装置示意图的标注及标引序号说明（见图 2,2008 版图 2）。

修改说明：调整标注顺序并新增套筒部件标引，完善装置结构标识。

- g) 修改内容：重新规定试验合格标准，将原“6 件密封圈均不应有可见泄漏”的定性要求，调整为量化判定：6 件密封圈总泄漏量应不大于 12 cm^3 ，且任一单件泄漏量应不大于 3 cm^3 ；新增“若泄漏量很少，可用质量 g 进行记录”的规定（见 5.7）。

修改说明：将原主观的无可见泄漏定性判定，优化为量化的泄漏量判定标准，提升合格判定的客观性与精准度；新增微量泄漏质量记录方式，解决微量泄漏难以精确测量的问题。

- h) 修改内容：修订完善非金属部件试验相关要求，扩充 7.3.2 条款适用对象，将原仅涵盖密封垫、密封层，拓展为密封垫、防护唇及内外密封层，并细化了材料性能说明范围（见 7.3.2，2008 版 7.3.2）。

修改说明：对照国际标准更新条款内容，扩充非金属密封部件的覆盖范围，新增防护唇、外部密封结构的试验要求。

三、主要试验（或验证）情况

针对本文件 5.7 条动态试验合格标准的两项技术调整：一是将 GB/T21283.4-2008(见 5.7) "除非生产商和用户另有约定，6 个密封圈均不应有可见的泄漏" 的定性判定标准，修改为 "除非生产商和用户另有约定，6 件密封圈的总泄漏量应不大于 12 cm³，且任一单件密封圈的泄漏量应不大于 3 cm³ 的定量判定标准；二是在 ISO 16589-4:2011 基础上，新增微量泄漏质量记录方式，解决微量泄漏难以精确测量的问题。

由广东天诚密封件股份有限公司组织开展试验验证，计划验证完成时间为 2026 年 7 月 30 日。

截至目前，广东天诚已完成 3 件密封圈的动态常温性能验证试验，试验严格按照本文件规定的试验条件、操作流程及合格判定要求实施，对标准技术条款的可操作性进行了初步验证。





本次验证试验结果如下：

表 2 动态常温性能验证试验结果

试样序号	实测泄漏质量 (g)	折算泄漏体积 (cm ³)	单件泄漏量限值 (cm ³)	判定结论
1	0	0	≤3	合格
2	0.0007	0.00082	≤3	合格
3	0	0	≤3	合格

注：体积值按试验所用矿物型润滑油密度 0.85 g/cm³ 折算；微量泄漏采用质量法计量，与本文件 5.7 条“泄漏量很少时可用质量记录”的规定一致。

试验设备及关键过程图片如下：

试验设备	试验前产品状态
	
<p>试验结束后，出现微泄漏</p>	<p>收集泄漏量，并称重</p>
	

四、标准中涉及专利的情况

本文件不涉及专利。

五、预期达到的社会效益、对产业发展的作用

本标准规定的性能试验程序，为热塑性旋转轴唇形密封件的性能验证提供了统一、规范的试验方法与判定依据，有利于供需双方采用一致的测试条件开展产品考核与验收，减少因试验方法差异带来的评定分歧。通过规范动态性能、低温性能及材料性能测试要求，可有效稳定产品质量、提升密封可靠性与使用寿命，对规范行业研发生产、提高产品技术水平、推动密封行业高质量发展具有重要支撑作用。

六、采用国际标准和国外先进标准的情况

1) 本标准修改采用ISO 16589-4:2011《密封元件为热塑性材料的旋转轴唇形密封圈 第4部分：性能试验程序》，与ISO 16589-4:2011的技术性差异及其原因为：

——用规范性引用的GB/T 17446 替换了 ISO 5598（见第3章），用规范性引用的GB/T 21283.2 替换了ISO 16589-2（见第3章），用规范性引用的GB/T 21283.1替换了ISO 16589-1（见5.1.1、5.1.2、6.2），便于国内使用与实施，以适应我国的技术条件。

——将ISO 16589-4: 2011第5.7条“除非生产商和用户另有约定，所有6个密封圈的总泄漏量不应超过12 cm³，每一个单个密封圈的泄漏量不应超过3 cm³”更改为“6件密封圈的总泄漏量应不大于12 cm³，且任一单件密封圈的泄漏量应不大于3 cm³。若泄漏量很少，可记录质量，以克（g）表示。”（见5.7）。新增微量泄漏质量记录方式，解决微量泄漏难以精确测量的问题。

为了便于使用，本文件还做了下列编辑性修改：

——更改了制造密封圈所使用材料批次相关规定的表述（见 4.2），优化语句逻辑与表达形式，使条款表述更通顺简洁，符合我国国家标准的编写习惯，便于标准使用者准确理解与执行。

——删除了对引用文件的具体章条号的引用[见5.1.2g)、h)]。ISO 16589-4:2011未注日期引用了ISO 16589-1，却又给出了章条号，不符合我国标准编写原则，而且不指明章条号也能明确指向引用文件中对应的条款。修改后既符合GB/T 1.1的规定，又不影响本文件的可操作性。

——增加了提及资料性附录C和附录D的表述（见7.3.1的注、7.3.2的注）。ISO 16589-4:2011的正文中未提及附录C和附录D，而GB/T 1.1-2020中9.6.1.2规定正文的内容移到附录之处还应通过使用适当的表述形式予以指明，同时提及该附录的编号。

——更改了试验报告示例（见附录A、附录B、附录C、附录D）。ISO 16589-4:2011中的试验报告示例不是一个完整的表格，不符合国内习惯，按照GB/T 1.1-2020中对表格的规定，重新将试验报告示例设计为一个完整的表格，表格内的内容未变化。

2) ISO 16589-4:2011 已代表当前国际密封性能测试领域的成熟体系，能够全面满足我国产业发展和技术对接的需求。

因此，本文件与国际标准ISO 16589-4:2011具有相同水平，为国际先进水平。

七、在标准体系中的位置，与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系

本文件属于橡胶与橡胶制品专业领域标准体系“密封制品”小类，体系表编号为01-035-09-03-04。

本文件符合现行法律、法规和相关政策的要求。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

编制过程中，没有重大分歧意见。

九、标准性质（强制性、推荐性）的建议

本国家标准为推荐性标准。

十、贯彻标准的要求和建议措施

本标准由全国橡胶与橡胶制品标准化技术委员会密封制品分技术委员会牵头组织标准宣贯培训，引导生产、检测、使用等相关单位准确掌握本标准规定的性能试验程序、试验条件及判定要求，及时更新试验操作规程、检测记录等相关技术文件，严格按照标准开展性能测试工作。加强标准执行情况的监督检查，规范试验操作流程，确保试验数据真实可靠，推动本标准有效贯彻实施，促进行业内性能试验方法的统一规范，提升产品性能检测水平与行业整体质量管控能力。

十一、废止现行有关标准的建议

无。

十二、涉及公平竞争的说明

按照《国家标准化管理委员会关于国家标准起草中开展公平竞争审查的通知》（国标委发〔2025〕18号）文件要求，对本文件是否限制或者变相限制市场准入和退出、是否限制商品要素自由流动、是否影响生产经营成本、是否影响生产经营行为、是否使用《公平竞争审查条例》第十二条规定进行审查。本标准符合公平竞争要求。经审查，本标准符合公平竞争要求。

十三、其他应予以说明的事项

本标准不涉及版权问题。

标准编制组

2026年6月