



中华人民共和国国家标准

GB/T 34903.1—2026

代替 GB/T 34903.1—2017

石油、石化与天然气工业 与油气 开采相关介质接触的非金属材料 第 1 部分：热塑性塑料

Petroleum, petrochemical and natural gas industries—Non-metallic materials in
contact with media related to oil and gas production—Part 1: Thermoplastics

(ISO 23936-1:2022, Oil and gas industries including lower carbon energy—
Non-metallic materials in contact with media related to oil and gas
production—Part 1: Thermoplastics, MOD)

2026-07-02 发布

2027-02-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言 III

引言 VI

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语、定义、符号和缩略语 2

 3.1 术语和定义 2

 3.2 符号 3

 3.3 缩略语 3

4 四级试验的通用要求 4

 4.1 通则 4

 4.2 试验结果的准确性 4

 4.3 可追溯性 5

 4.4 试样标识 5

 4.5 符合性验证 6

5 理化性能试验(L1 试验) 7

 5.1 通则 7

 5.2 报告 8

6 短期试验(L2 试验) 8

 6.1 通则 8

 6.2 试验温度 9

 6.3 试验时间 9

 6.4 试验流体 9

 6.5 性能测试方法 9

 6.6 阈值 10

 6.7 试样预处理 10

 6.8 报告 10

7 加速老化试验(L3 试验) 10

 7.1 通则 10

 7.2 试验温度 11

 7.3 试验时间 11

 7.4 试验流体 11

 7.5 初始溶胀 12

 7.6 材料性能试验方法 12

7.7 阈值 12

7.8 试样预处理 12

7.9 报告 12

8 用于寿命预测的长期试验(L4 试验) 13

8.1 通则 13

8.2 试验温度 13

8.3 试验时间 13

8.4 试验流体 13

8.5 初始溶胀 13

8.6 材料性能测试方法 13

8.7 寿命预测方法 13

8.8 试样预处理 14

8.9 试验数据的评估 14

8.10 阈值基准 14

8.11 阈值 15

附录 A (规范性) 热塑性塑料老化试验的介质、条件、容器和步骤 16

A.1 试验要求 16

A.2 试验步骤 21

A.3 L2、L3 和 L4 试验报告 22

附录 B (资料性) 长期寿命预测方法 31

B.1 概述 31

B.2 寿命预测示例 31

B.3 寿命评估参数和计算 34

B.4 热塑性塑料在井下流体环境中的寿命预测示例 35

参考文献 40

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 GB/T 34903《石油、石化与天然气工业 与油气开采相关介质接触的非金属材料》的第1部分。GB/T 34903 已经发布了以下部分：

- 第1部分：热塑性塑料；
- 第2部分：弹性体；
- 第4部分：纤维增强复合材料。

本文件代替 GB/T 34903.1—2017《石油、石化与天然气工业 与油气开采相关介质接触的非金属材料 第1部分：热塑性塑料》，与 GB/T 34903.1—2017 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 删除了术语“最终用户”“密封圈”“衬里”“制造商”“材料技术规格书”“运行温度”“最低运行温度”“管线”“管道”“热塑性塑料”和“垫圈”及其定义（见 2017 年版的 3.1.1、3.1.3～3.1.7、3.1.9～3.1.11、3.1.14 和 3.1.15）；
- b) 增加了“生产批”“合格证”“组件”“混配料”“加工工艺”“检验批”“评估温度”“预处理”“标准室温”“变异系数”和“阈值时间”的术语和定义（见 3.1.1～3.1.5、3.1.7、3.1.9～3.1.11、3.1.15 和 3.1.16），并更改了“相容性”的定义（见 3.1.14，2017 年版的 3.1.16）；
- c) 删除了关于材料及其组件的性能要求（见 2017 年版的第 4 章）；
- d) 增加了关于四级试验的通用要求（见第 4 章）；
- e) “技术信息要求”更改为“理化性能试验（L1 试验）”（见第 5 章，2017 年版的第 5 章）；
- f) 删除了制造要求（见 2017 年版的第 6 章）；
- g) “热塑性塑料的评价”更改为“短期试验（L2 试验）”（见第 6 章，2017 年版的第 7 章），更改了相容性试验一般性合格性技术指标（见 6.6.1，2017 年版的表 7），并删除了关于具有良好现场服役经历不需要进行合格性评价的要求（见 2017 年版的 7.1）；
- h) 增加了加速老化试验（L3 试验）（见第 7 章）；
- i) 增加了用于寿命预测的长期试验（L4 试验）（见第 8 章）；
- j) 更改了试验容器容积有关要求（见 A.1.1.2，2017 年版的 C.2.1），增加了试验介质更换要求（见 A.1.2.2 和 A.1.2.3）；
- k) 更改了多相流体混合气体初始压力值要求（见 A.1.4.3，2017 年版的 C.1.3.2）；
- l) 更改了试验时间要求（见 A.1.5，2017 年版的 C.1.3.3）；
- m) 增加了老化试验后浸出率测试要求（见 A.1.8）；
- n) 更改了试验后试样保存要求（见 A.1.10，2017 年版的 C.3.1.1）；
- o) 删除了标准含缓蚀剂盐水试验介质（见 2017 年版的表 C.3）和老化试验前后关于热稳定性相关参数的测定（见 2017 年版的 C.3.2.3 和 C.3.4.4）。

本文件修改采用 ISO 23936-1:2022《包括低碳能源的石油天然气工业 与油气生产相关介质接触的非金属材料 第1部分：热塑性塑料》。

本文件与 ISO 23936-1:2022 相比做了下述结构调整：

- 6.1 对应 ISO 23936-1:2022 中的 6.1 和 6.2.1；
- 6.2～6.6 分别对应 ISO 23936-1:2022 中的 6.2.2～6.2.6；

- 6.7、6.8 分别对应 ISO 23936-1:2022 中的 6.3、6.4；
 - 8.7.2 和 8.7.3 对应 ISO 23936-1:2022 中 B.1 的第 1 段～第 3 段。
- 本文件与 ISO 23936-1:2022 的技术差异及其原因如下：
- 删除了“最高额定温度”的术语和定义(见 ISO 23936-1:2022 的 3.1.13),以应对表 1 相应检验项目的修改；
 - 删除了“运行温度”的术语和定义(见 ISO 23936-1:2022 的 3.1.15),以避免与表 B.5“最高运行温度”混淆；
 - 删除了“最终用户”“垫圈”“玻璃化转变温度”“衬里”“纯树脂”“管线”“管道”“热塑性塑料”“密封圈”的术语和定义(见 ISO 23936-1:2022 的 3.1.6、3.1.8～3.1.10、3.1.14、3.1.16、3.1.17、3.1.22 和 3.1.23),以符合相关国家标准规定；
 - 增加了“评估温度”“相容性”“变异系数”和“阈值时间”的术语和定义(见 3.1.9、3.1.14～3.1.16),增加本文件的可操作性；
 - 更改了术语“室温”为“标准室温”(见 3.1.11,ISO 23936-1:2022 的 3.1.19),以符合相关国家标准规定；
 - 删除了缩略语“CDF”“HDT”“PA”和“PTFEm”(见 ISO 23936-1:2022 的 3.2),以符合相关国家标准规定；
 - 删除了缩略语“KCI”(见 ISO 23936-1:2022 的 3.2),不属于缩略语；
 - 更改了缩略语“ST”为“VST”(见 3.3),便于本文件的应用；
 - 将高稳定性聚合物在较高温度下的性能变化解释更改为“注”(见 4.1.8),以符合相关国家标准规定；
 - 更改了后处理的标识代码(见 4.4.5),以避免与常用塑料品种代码重复；
 - 用规范性引用的 GB/T 2411 替换了 ISO868、GB/T 3398.2 替换了 ISO2039-2、GB/T 9341 替换了 ISO178、GB/T 19466.2 替换了 ISO11357-2、GB/T 33061.11 替换了 ISO 6721-11、GB/T 1041 替换了 ISO 604、GB/T 1634.1 替换了 ISO75-1、GB/T 1634.2 替换了 ISO75-2(见表 1),增加可操作性,便于本文件的应用；
 - 删除了规范性引用的 ASTM D638、ASTM D648、ASTM D695、ASTM D785、ASTM D790、ASTM D792、ASTM E1640、ASTM D2240、ASTM D5630(见表 1),由于均有对应 ISO 标准或国家标准,便于本文件的应用；
 - 增加了规范性引用的 ISO 11357-6(见表 1),以应对表 1 中增加的“氧化诱导时间”检验要求；
 - 删除了橡胶硬度、最高额定温度下的拉伸、弯曲、压缩强度性能、PTFE 材料在 150℃ 下拉伸性能测定要求,增加了氧化诱导时间检验要求;更改“带填充树脂的灰分含量”为“灰分”以及最高额定温度下力学性能检验要求(见表 1),以适应我国技术条件和便于本文件的执行；
 - 将 L2 试验中最高稳定温度的确定时间由“所有试验时间”更改为“满 28d±3d”(见 6.2),以适应我国技术条件并增加可操作性；
 - 将 L2 试验时间“应为 2d、7d、14d 和 28d”更改为“宜为 2d、7d、14d 和 28d,但最长时长不应小于 28d”(见 6.3),以适应我国技术条件并增加可操作性；
 - 更改了 L2 试验“流体 2.4”组成(见 6.4),以适应我国技术条件；
 - 用规范性引用的 GB/T 1040.1 替换了 ISO527-1(见表 1、6.5.2、6.5.4 和表 A.3),增加可操作性,便于本文件的应用；
 - 用规范性引用的 GB/T 39714.2 替换了 ASTM D1708(见表 1、6.5.2 和 6.6.4),增加可操作性,便于本文件的应用；
 - 删除了 L2 试验中对 L3 和 L4 试验用试样的预处理要求(见 6.7),避免与 L3 和 L4 试验中相关

要求重复(见 7.8 和 8.8),以符合相关国家标准规定;

- 增加了 L3 中试验流体 3.3 及其组成(见 7.4),以适应我国技术条件;
- 将 L3 和 L4 对试验温度点数量要求由“3 种或不少于 3 种”更改为“不少于 3 种”(见 7.1.1、7.1.4、7.2.1、8.2.1、8.9.2、A.1.3、A.3.3 和 A.3.4),有助于标准的一致性和提高寿命预测准确性;
- 增加了试样尺寸测量精度要求(见 A.1.7),以增加可操作性。

本文件做了下列编辑性改动:

- 为与现有标准协调,将标准名称改为《石油、石化与天然气工业 与油气开采相关介质接触的非金属材料 第 1 部分:热塑性塑料》;
- 删除了术语“合格证”的注(见 3.1.2);
- 用资料性引用的 GB/T 2035—2024 替换了 ISO 472:2013,两个文件之间的一致性程度为非等效(见 3.1.4);
- 将缩略语“A_f”更正为符号“A_f”(见 3.2);
- 删除了试样标识引用 ASTM D638 的示例(见 ISO 23936-1:2022 的 4.4.1);
- 用资料性引用的 GB/T 7142 替换了 ISO 2578(见 4.4.5 和 B.3);
- 增加了 6.4 和 7.4 的注;
- 更改了拟合曲线和表格数据(见图 B.2、图 B.4、表 B.4、表 B.7 和表 B.8);
- 将关于 HIC 的解释更改为脚注(见表 B.5)。

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。

本文件由全国石油天然气标准化技术委员会(SAC/TC 355)提出并归口。

本文件起草单位:中国石油集团工程材料研究院有限公司、中国石油天然气股份有限公司石油化工研究院、中国石油天然气股份有限公司兰州石化分公司、新疆中石油管业工程有限公司、中国石油工程建设有限公司西南分公司、宝鸡天联汇通复合材料有限公司、威海联桥新材料科技股份有限公司、河北宇通特种胶管有限公司、兰州大学、中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司、中油奥博(成都)科技有限公司。

本文件主要起草人:魏斌、李厚补、丁楠、卢晓英、孔鲁诗、朱文峰、张冬娜、张立、柯月、丁晗、戚东涛、齐国权、邵晓东、高艳、朱裕国、吴颖、李天雷、李林辉、杨志峰、姜鹏、张鹏、李茹、魏瑾雨、邱姝瑶、庞永莉、李琼玮、李明星、安树杰。

本文件于 2017 年首次发布,本次为第一次修订。

引 言

非金属材料广泛应用于石油、石化及天然气工业中的各种部件和装备,非金属材料的老化降解会导致设备失效损坏并造成公众健康、人员安全与环境风险。为了规范非金属材料在油气开采相关介质中的选用和性能评定,制定了 GB/T 34903《石油、石化与天然气工业 与油气开采相关介质接触的非金属材料》系列文件。GB/T 34903 将涵盖石油天然气工业中通用类别的非金属材料(如热塑性塑料、弹性体、热固性树脂和纤维增强复合材料),有助于预防因非金属材料老化降解引发设备发生重大失效故障,惠及设备运营商、材料与设备制造商、设计机构及行业主管部门等全产业链各相关方。

GB/T 34903 规定了服役于石油与天然气勘探与开发设备中的非金属材料稳定性评估的通用原则、技术要求和方法。根据石油天然气工业中应用的非金属材料种类,如热塑性塑料、弹性体、热固性树脂和纤维增强复合材料,GB/T 34903 拟由 4 个部分组成。

- 第 1 部分:热塑性塑料。目的在于规定了服役于石油与天然气生产设备中热塑性塑料相关性性能稳定性评估的通用原则、技术要求和方法。
- 第 2 部分:弹性体。目的在于规定了服役于石油与天然气生产设备中的弹性体材料选用与评价的一般原则、基本要求和评价方法。
- 第 3 部分:热固性树脂。目的在于拟规定服役于石油与天然气生产设备中的热固性树脂材料的选用与评价的一般原则、基本要求和评价方法。
- 第 4 部分:纤维增强复合材料。目的在于拟规定服役于石油与天然气生产设备中的纤维增强复合材料选用与评价的一般原则、基本要求和评价方法。

石油、石化与天然气工业 与油气 开采相关介质接触的非金属材料 第 1 部分：热塑性塑料

警告：根据本文件选定的热塑性塑料能够耐受石油天然气工业中的特定环境，但并非在所有工况条件下都具备完全抗性。本文件要求设备用户全权负责确认材料是否适用于预期工况。

1 范围

本文件规定了用于油气勘探与生产环境设备中热塑性塑料服役稳定性评估的通则、技术要求和方法。本文件也提供了质量保证方面的指导。本文件补充而不是代替设备设计准则、标准或法律规范中已有的材料技术要求。

本文件涉及评估热塑性塑料在与油气田采出及注入介质、化学处理剂发生物理或化学相互作用时，抵抗性能劣化的能力。本文件不涉及日光照射和粒子辐射导致的材料老化以及快速气体减压导致的鼓泡作用评估。

本文件适用于但不限于以下设备：非金属管线、管道、衬里、密封件、垫圈和密封圈。本文件不适用于炼化化工或石油天然气工业下游加工装置及设备，也不适用于涂层。

本文件适用于评估热塑性塑料在模拟油气生产条件下的稳定性，旨在为采用常规设计规范设计和制造的设备提供材料选择依据。本文件不适用于采用其他设计规范的材料选择。

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 1040.1 塑料 拉伸性能的测定 第 1 部分：总则（GB/T 1040.1—2025，ISO 527-1：2019，MOD）

GB/T 1041 塑料 压缩性能的测定（GB/T 1041—2008，ISO 604：2002，IDT）

GB/T 1634.1 塑料 负荷变形温度的测定 第 1 部分：通用试验方法（GB/T 1634.1—2025，ISO 75-1：2020，MOD）

GB/T 1634.2 塑料 负荷变形温度的测定 第 2 部分：塑料和硬橡胶（GB/T 1634.2—2019，ISO 75-2：2013，MOD）

GB/T 2411 塑料和硬橡胶 使用硬度计测定压痕硬度（邵氏硬度）（GB/T 2411—2008，ISO 868：2003，IDT）

GB/T 3398.2 塑料 硬度测定 第 2 部分：洛氏硬度（GB/T 3398.2—2008，ISO 2039-2：1987，IDT）

GB/T 9341 塑料 弯曲性能的测定（GB/T 9341—2008，ISO 178：2001，IDT）

GB/T 19466.2 塑料 差示扫描量热法（DSC） 第 2 部分：玻璃化转变温度的测定（GB/T 19466.2—2025，ISO 11357-2：2020，IDT）

GB/T 33061.11 塑料 动态力学性能的测定 第 11 部分：玻璃化转变温度（GB/T 33061.11—