



中华人民共和国国家标准

GB/T 20972.1—2026

代替 GB/T 20972.1—2007

石油天然气工业 油气开采中 用于含硫化氢环境的材料 第 1 部分：选择抗开裂材料的一般原则

Petroleum and natural gas industries—Materials for use in
H₂S-containing environments in oil and gas production—
Part 1: General principles for selection of cracking-resistant materials

(ISO 15156-1:2020, MOD)

2026-05-25 发布

2026-12-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
引言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	4
5 基本规定	4
6 选择材料的使用环境的评价和定义	5
7 硫化物存在的条件下已评定合格的抗 SCC、SSC 材料的选用	6
8 用于含 H ₂ S 环境材料的评定	6
9 材料选择或评定方法的报告	7
参考文献	9

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 20972《石油天然气工业 油气开采中用于含硫化氢环境材料》的第 1 部分。GB/T 20972 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：选择抗裂纹材料的一般原则；
- 第 2 部分：抗开裂碳钢、低合金钢和铸铁；
- 第 3 部分：抗开裂耐蚀合金和其他合金。

本文件代替 GB/T 20972.1—2007《石油天然气工业 油气开采中用于含硫化氢环境材料 第 1 部分：选择抗裂纹材料的一般原则》，与 GB/T 20972.1—2007 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了适用范围(见第 1 章,2007 年版的第 1 章)；
- b) 增加了术语“电偶致氢应力开裂”“化学活性”“逸度”(见第 3 章)；
- c) 更改了关于使用基于应变设计方法的材料的评定方法的说明(见第 5 章,2007 年版的第 5 章)；
- d) 增加了含硫化氢的气相系统和液相系统环境严苛程度评估指导(见第 6 章)。

本文件修改采用 ISO 15156-1:2020《石油天然气工业 油气开采中用于含硫化氢环境材料 第 1 部分：选择抗开裂材料的一般原则》。

本文件与 ISO 15156-1:2020 相比，存在较多技术差异，在所涉及的条款的外侧页边空白位置用垂直单线(|)进行了标示。这些技术差异及其原因如下：

- 更改了本文件的适用范围，明确开裂不包括均匀腐蚀、局部腐蚀和腐蚀疲劳(见第 1 章)；
- 用规范性引用的 GB/T 20972.2 替代了 ISO 15156-2,GB/T 20972.3 替代了 ISO 15156-3(见第 2 章、第 5 章~第 9 章)，以适应我国标准体系文件要求；
- 更改了第 3 章中部分术语定义的表述，其中“冷加工”“硬度”定义中描述性的文字采用注表示(见 3.5、3.9)，“耐蚀合金”“焊接”定义中描述性的文字删除(见 3.6、3.25)，“酸性环境”定义中注的内容的作为正文表述(见 3.20)，以适应我国标准体系文件要求；
- 增加了“电偶致氢应力开裂”缩略语(见第 4 章)；
- 删除了“实验室试验只能尽可能模拟现场环境”的规定(见 8.3.1)，以适应国内操作习惯。本文件进行了下列编辑性改动：
- 更改了内容的层次编排(见第 5 章)；
- 删除了注 2 中“气相中的 H₂S 逸度或水相中 H₂S 化学活度的等效区域或限定没有给出指导”描述性文字(见 6.1)，以适应我国标准体系文件要求；
- 更改了“例”中内容的位置，作为正文要求进行表述(见 8.3.1)。

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。

本文件由全国石油钻采设备和工具标准化技术委员会(SAC/TC 96)提出并归口。

本文件起草单位：中国石油工程建设有限公司西南分公司、中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司、中国石油集团工程材料研究院有限公司、中石油江汉机械研究所有限公司、中国石油集团宝石管业有限公司、中石油(北京)项目管理有限公司、中国石油天然气股份有限公司吉林油田分公司、中国合格评定国家认可中心、建湖县鸿达阀门管件有限公司、保一集团有限公司、江苏宏泰石化机械有限公司、重庆材料研究院有限公司。

GB/T 20972.1—2026

本文件主要起草人：李科、刘刚、李天雷、王雅熙、任艳辉、白真权、朱再思、毛浓召、孙谋、陈勇彬、黄天杰、咎林峰、姜放、刘海禄、尹勇、施岱艳、王忠、张仁勇、吴启春、张晓忠、姜玉虎、祝李洋、何曲波、盖志亮、牛爱军、夏成宓。

本文件于 2007 年首次发布，本次为第一次修订。

引 言

硫化物应力开裂和应力腐蚀开裂是含硫化氢油气开采中危险的失效形式,用于硫化氢环境的承压设备材料可能发生难以预判的、快速的开裂,造成较大的生命安全和财产损失。GB/T 20972《石油天然气工业 油气开采中用于含硫化氢环境的材料》目的在于规范油气开采中用于含硫化氢环境的抗开裂材料评价、选择和应用要求,在制定中参考了 GB/T 20972.2、GB/T 20972.3、ISO 15156 等国内外有关标准,同时吸收了近年来酸性油气田工程应用基础研究及技术标准的研究成果和实践经验,拟由 3 个部分构成。

- 第 1 部分:选择抗开裂材料的一般原则。目的在于确立服役环境定义、材料评定和选择的一般原则。
- 第 2 部分:抗开裂碳钢、低合金钢和铸铁。目的在于确立抗开裂碳钢和低合金钢选择、评定和使用要求,以及铸铁的使用要求。
- 第 3 部分:抗开裂耐蚀合金和其他合金。目的在于确立抗开裂耐蚀合金和其他合金的选择、评定和使用要求,包括奥氏体不锈钢、马氏体不锈钢、铁素体不锈钢、双相不锈钢、镍基合金、钛合金等。

石油天然气工业 油气开采中 用于含硫化氢环境的材料

第 1 部分：选择抗开裂材料的一般原则

1 范围

本文件规定了在油气开采及天然气处理厂含硫化氢(H₂S)环境中设备用金属材料评定和选择的一般原则、要求和推荐方法。

本文件适用于按荷载控制的设计方法进行设计和制造的设备用抗开裂材料的选择和评定。

注 1：开裂包括硫化物应力开裂(SSC)、应力腐蚀开裂(SCC)、氢致开裂(HIC)、阶梯裂纹(SWC)、应力导向氢致开裂(SOHIC)、软区开裂(SZC)及电偶致氢应力开裂(GHSC)，不包括均匀腐蚀、局部腐蚀和腐蚀疲劳。

注 2：按照本文件选择和评定的金属材料，在油气开采中符合本文件规定的含硫化氢环境里是抗开裂的，但并不是在所有的使用环境下都能够避免开裂。

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 20972.2 石油天然气工业 油气开采中用于含硫化氢环境的材料 第 2 部分：抗开裂碳钢、低合金钢和铸铁(GB/T 20972.2—2025, ISO 15156-2:2020, MOD)

GB/T 20972.3 石油天然气工业 油气开采中用于含硫化氢环境的材料 第 3 部分：抗开裂耐蚀合金和其他合金(GB/T 20972.3—2025, ISO 15156-3:2020, MOD)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

防喷器 blowout preventer; BOP

在钻井作业中，用于控制油气井流体和钻井液压力的一种承压机械装置。

3.2

钎焊 brazing

通过在金属之间填充薄层低熔点非铁金属而将其连接的一种方法。

3.3

碳钢 carbon steel

含有质量分数不超过 2% 的碳元素、不超过 1.65% 的锰元素以及一定量的其他合金元素的铁碳合金，但不包括为脱氧而有意加入的其他元素(通常是硅和/或铝)。

注：石油工业中所用碳钢的碳元素质量分数通常低于 0.8%。