

《可溶金属材料溶解性能测试方法》 征求意见稿团体标准编制说明

一、任务来源

近年来，随着新材料技术及高端装备制造业快速发展，可溶金属材料凭借其在特定介质和环境条件下可控溶解的特性，在油气开采、临时封堵、可降解功能部件及其他特殊工程领域具有一定的应用价值。材料的溶解速率、质量损失率及溶解过程稳定性直接关系到产品的功能实现、服役性能及应用可靠性。然而，不同材料在化学成分、组织结构、表面状态及适用环境等方面存在差异，溶解性能易受介质组成、温度、pH 及试验时间等因素影响。目前，针对不同类型可溶金属材料的溶解性能测试，在试样制备、试验条件、测试程序、结果计算及质量控制等方面尚需进一步统一，容易造成测试结果差异，影响材料性能评价及不同产品之间的比较。通过规范可溶金属材料溶解性能测试方法，有利于提高测试结果的准确性、重复性和可比性，为材料研发、产品质量控制及工程应用提供可靠的技术依据。

近年来，国家相继出台《国家标准化发展纲要》《标准提升引领原材料工业优化升级行动方案（2025—2027 年）》等政策文件，明确提出加强新材料领域标准体系建设，推动关键技术标准研制，促进科技创新成果转化与产业化应用，

完善原材料工业标准体系，为可溶金属材料溶解性能测试方法的标准化建设提供了重要政策指引。

通过本团体标准的落地实施，可统一可溶金属材料溶解性能测试的技术要求，明确试剂与介质、仪器设备、试样制备、试验条件、试验步骤、结果计算及质量控制等关键内容，规范失重法溶解速率、质量损失率、特征溶解时间等核心指标的测定方法，提高测试结果的准确性、重复性和可比性，减少因试验条件及操作方法差异造成的结果偏差，为可溶金属材料的研发设计、性能评价、质量控制及工程应用提供标准化支撑，推动可溶金属材料产业规范化、高质量发展。根据《团体标准管理规定》《中国西部开发促进会团体标准管理办法》有关规定，特立项本标准。本标准项目计划编号为：2026-534-CWDPA。

二、起草单位

本标准由太原科技大学、陕西海格瑞恩能源技术有限公司共同起草。

三、标准的编制原则

标准起草小组在编制标准过程中，以国家现行新材料及金属材料性能测试相关法律法规和标准为基础，结合我国可溶金属材料的研发应用现状、溶解性能测试需求和企业实际

技术水平，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》的规定及相关要求编制。

四、标准编制过程

1、项目调研阶段

2026年7月，标准起草工作组启动前期调研工作，全面梳理国内外可溶金属材料、金属腐蚀试验及溶解性能测试相关标准、技术文献与研究资料，重点调研镁基、铝基、锌基、铁基等可溶金属材料的组成特点、溶解机理、性能指标及实际应用需求；调研不同介质组成、温度、pH及试验时间等条件对材料溶解性能的影响，收集现有溶解性能测试中试样制备、试验条件控制、试后清洗及结果计算等方面存在的典型问题；同时，对失重法溶解速率、质量损失率、特征溶解时间等核心指标的测定方法，以及固体残留率、液相元素净释放量等辅助评价方法进行技术比对分析，完成调研资料汇总与关键测试方法论证，为标准技术内容确定及后续编制工作奠定基础。

2、项目立项阶段

2026年8月5日，中国西部开发促进会正式立项《可溶金属材料溶解性能测试方法》团体标准，明确标准立项获批，正式启动该团体标准的规范化编制流程。

3、标准起草阶段

立项后，成立标准编制工作起草小组，全面统筹标准编制组织工作，同步开展标准起草单位的筹备与征集，经严格征集、评审与筛选，确定标准起草工作组核心成员单位。工作组基于前期调研成果，于2026年9月完成《可溶金属材料溶解性能测试方法》团体标准草案稿编写；并于9月23日召开标准启动会议，针对草案稿内容研讨优化，完善标准框架与核心条款。

4、意见征集阶段

2026年10月，中国西部开发促进会发布通知，面向行业公开征集《可溶金属材料溶解性能测试方法》团体标准修改意见，广泛吸纳各方专业建议，对标准内容进行全面优化完善。

后续，标准起草工作组将结合意见征集阶段收集的反馈建议，对标准草案稿进行修订完善，并按流程进行送审及报批等工作。

五、标准主要内容

标准立项名称：《可溶金属材料溶解性能测试方法》

标准名称：《可溶金属材料溶解性能测试方法》

1、范围

本文件规定了油气开发领域用可溶金属材料溶解性能的浸泡测试方法，包括试剂与介质、仪器设备、试样、试验条件、试验步骤、结果计算、质量控制和试验报告。

本文件适用于油气开发领域初始暴露面积可确定、未溶金属可回收的可溶金属块体材料，测定其在规定水性介质中的失重法溶解速率、质量损失率和特征溶解时间；可按需测定固体残留率、残留物粒度及液相元素净释放量。

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 6682 分析实验室用水规格和试验方法

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 16545—2025 金属和合金的腐蚀 腐蚀试样上腐蚀产物的清除

HJ 776 水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法

JB/T 7901 金属材料实验室均匀腐蚀全浸试验方法

3、术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

可溶金属材料 dissolvable metallic material

以在预定介质和环境条件下发生化学或电化学反应、逐步消耗金属基体作为设计功能之一的金属或金属基材料。

3.2

失重法溶解速率 mass-loss-based dissolution rate

规定试验时间内，扣除试后清洗造成的基体损失后，单位初始暴露面积、单位时间的试样质量损失。

注：该指标为试验期间的平均值，不等同于液相元素释放速率或瞬时表面反应速率。

3.3

质量损失率 mass loss fraction

经清洗损失修正的试样质量损失与初始质量之比，以百分数表示。

3.4

固体残留物 solid residue

试验结束后，按规定收集、去除介质盐和干燥程序得到的固体物质。

3.5

特征溶解时间 characteristic dissolution time

试样在规定条件下达到指定质量损失率所需的时间。

注：以 t_5 、 t_{10} 、 t_{50} 和 t_{90} 分别表示达到5%、10%、50%和90%质量损失率的时间。

3.6

液相元素净释放量 net elemental release into the liquid phase

扣除介质和操作本底后，在规定时刻的滤液及此前取出的滤液中检出的目标元素质量之和。

4、原理

本部分包括可溶金属材料浸泡失重法的测试原理、质量损失测定、失重法溶解速率与质量损失率计算，以及特征溶解时间的确定和辅助评价方法。

5、试剂与介质

本部分包括试剂要求、腐蚀产物清除液及清洗条件、试验介质选择与配制、pH及气氛条件。

6、仪器设备

本部分包括质量和尺寸测量设备、浸泡装置、温度和时间测量设备及辅助设备的技术要求。

7、试样

本部分包括试样取样与数量、形状与暴露面积、表面制备与初始称量、带表面层试样及非试验表面的密封与遮蔽要求。

8、试验条件

本部分包括试验条件确定、温度与压力、介质用量与更新、流体状态、试验时间及试验终点等要求。

9、试验步骤

本部分包括试验准备、浸泡试验、失重测定、固体残留物测定及液相元素测定。

10、结果计算

本部分包括校正质量损失、失重法溶解速率、质量损失率、特征溶解时间、固体残留率、液相元素净释放量的计算，以及统计与修约要求。

11、质量控制

本部分包括测试方法确认、试验结果有效性判定、精密密度评价及测量不确定度评定要求。

12、试验报告

本部分包括材料与试样信息、试验介质与条件、试验过程记录、溶解性能测试结果、辅助评价结果、异常情况 & 结果有效性说明等报告要求。

六、标准水平分析

6.1 采用国际标准和国外先进标准的程度

经查，国内外无相同类型的标准，故没有相应的国内外标准可采用。

6.2 与国际标准及国外标准水平对比

本标准达到国内先进水平。

6.3 与现有标准及制定中的标准协调配套情况

本标准的制定与现有的标准及制定中的标准协调配套，无重复交叉现象。

6.4 设计国内外专利及处置情况

经查，本标准没有涉及国内外专利。

七、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准及相关标准协调配套情况

本标准的制定过程、技术指标的选定、检验项目的设置符合现行法律、法规和强制性国家标准的规定。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

九、标准作为强制性或推荐性标准的建议

建议该标准作为推荐性团体标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议，包括（组织措施、技术措施、过渡办法）

由于本标准首次制定，没有特殊要求。

十一、废止现有有关标准的建议

无。

《可溶金属材料溶解性能测试方法》

团体标准起草组

2026年10月