



NACE TM 0284 - 11
管道、压力容器用钢抗氢致开裂性能
评价的试验方法
(中文版)

Standard Test Method Evaluation of
Pipeline and Pressure Vessel Steels
for Resistance to Hydrogen-Induced
Cracking

美国材料与试验协会

2011



ANSI/NACE TM0284-2011

No.21215

管道、压力容器用钢抗氢致开裂性能 评价的试验方法

本NACE标准代表各成员的统一意见，这些成员审查了本文件及其适用范围和条款。接受本标准并不排除任何人（不管是否采用本标准）会在生产、销售、采购或使用产品、工艺或程序时不符合本标准。在本标准中绝不包含任何可被理解为（隐含的或其他的）授予任何权力进行与为专利特许权所涵盖的任何方法、器械或产品有关的制造、销售或使用；或被理解为确认或保护任何人免除因侵犯专利特许权而应承担的责任。本标准仅是最低要求，但不能解释为限制使用更好的方法或材料。本标准也不打算用于与本主题有关的所有情况。不可预见的环境可能在特定情况下使本标准失效。NACE不承担其它方对本标准的解释或使用所导致的责任，只承担NACE按照管理程序和政策所颁发的正式解释的责任，它排除了单个志愿者的解释。

NACE标准的用户负责在使用前检查相应的健康、安全、环保和法规文件，并确定它们对本标准的适用性。本NACE标准可能没有列出在本标准范围内所涉及的与材料和设备的使用及操作相关的所有潜在的健康和安全问题或对环境的危害。NACE标准的用户也有责任建立相应的健康、安全和环保规则，必要时咨询相应的政府法规部门，以便在使用本标准前满足现有适用的法律和法规要求。

警示：NACE标准会被定期审查，不经通知随时按照NACE技术委员会程序修改或撤销标准。NACE要求在本标准初次发布后五年内和随后每一次重申或修订发布之后，进行重新确认、修改或撤销。用户应注意获取最新版本。NACE标准的购买者可向NACE会员服务部联系取得所有标准和其它NACE出版物的最新信息，联系地址：NACE International FitstService Department, 1440 South Creek Dr., Houston, Texas 77084-4906 (电话：+1 281-228-6200)。

2011-10-28修订

2003-01-17修订

1996-03-30修订

1987-03再次确认

1984 -02批准

NACE

1440 South Creek Dr.

Houston, Texas 77084-4906

+1 281-228-6200

ISBN 1-57590-163-3

©2011, NACE

美国国家标准

2012年3月29日批准

前言

根据钢材性质、制造或成型工艺、环境特性和其他变量，湿硫化氢（H₂S）环境中因钢材腐蚀所产生的氢的吸收会产生不同的影响。在压力容器、压力管道中观测到的一个有害作用是裂纹沿钢材轧制方向发展。平面裂纹倾向于与相邻的平面裂纹相连，形成穿过壁厚的台阶状裂纹。裂纹会减少有效壁厚，直至压力容器、管道变得过应力而开裂。开裂有时伴有表面鼓包。已经有几起因这种开裂导致的失效事例报道^[1,2]。

以前，术语台阶状开裂（SWC）、氢压开裂、鼓包开裂及氢致台阶状开裂被用来描述这类压力容器、管道的开裂类型，但是现在被认为是过时了。术语氢致开裂（HIC）被广泛运用来描述这种类型的开裂，而且已经被NACE所认可。因此，该标准实验方法中全部使用该术语。

HIC与氢鼓包有关，这在20世纪40年代作为储存酸性产品容器的问题就被人们认识到^[3]。然而，直到最近，HIC作为管道潜在问题才得到了人们的广泛认识。作为20世纪70年代早期两家公司所经历的管道失效的结果，数家公司开始调查开裂原因并公布了对几种钢材的试验结果。然而，许多调查者发现，他们不能重现已公布的实验结果。缺少重现性的最终因素主要是试验过程不同。因此，研究油田设备冶金学的NACE单元委员会T-1F成立了T-1F-20工作组，研究该问题，并制定了标准实验方法。

本标准最初制定于1984年，提供了对管道材质进行连续性评价和对不同试验室的实验结果进行比较的一套试验条件。近来，对HIC危害的关注已经转移到压力容器用板材。在1996年，本标准对板材的要求包括抗HIC试验要求。最近，管道和压力容器所用钢管件和法兰的HIC损伤关注已经在本标准2011版本中形成结论。因此，本标准范围现在包括制造管道和压力容器所用管子，厚板，接头和法兰形成供应的钢材试验。

设计的试验条件并不模拟所有特殊的管道或工艺操作。试验目的只对抗HIC性能进行评估。而不评估其它酸性环境下的不利作用，如硫化物应力开裂（SSC）、点蚀或腐蚀减薄。

本试验结果的用途是多方面的，它的应用超出了本标准范围。使用本试验结果的人宜知道在某些情况下，试验结果将受管材或板材不同部位性能不同的影响，也受每炉钢的偏差影响。在将本试验结果作为购买的基准时，必须仔细考虑试验试样的数量和部位^[4]。本标准的目标是终端用户、制造商、装配者及试验室。

1984年，T-1F-20工作组最初制定了本标准。1996年，T-1F-20工作组对本标准进行了修订，2003和2011年，082（前身为T-1F-20）钢质管道台阶状开裂工作组再次对本标准进行修订。在STG 32油气生产—冶金专门技术工作组资助下，本标准由NACE出版发行。

在NACE标准中，术语项“应(shall)”、“必须(must)”、“宜(should)”、“可(may)”按《NACE出版物格式手册》对这些词项的定义使用。“应”、“必须”用来表示强制性的要求，“宜”用来指那些认为是比较好的、值得推荐的但不是强制性的要求，“可”用来指那些可选择的要求。

NACE国际

标准试验方法

管道、压力容器用钢抗氢致开裂性能 评价的试验方法

目录

第 1 章 总则.....	5
第 2 章 试剂.....	5
第 3 章 试验仪器.....	6
第 4 章 试样—管子.....	6
第 5 章 试样—厚板.....	10
第 6 章 试样—管件.....	12
第 7 章 试样—法兰.....	13
第 8 章 试验程序.....	14
第 9 章 试样评估.....	16
第 10 章 试验结果报告.....	17
参考文献.....	18
图 1 典型试验系统示意图.....	6
图 2 无缝管和纵向焊接管的母材金属.....	7
图 3 纵向焊接管或焊接管件的焊接区域.....	7
图 4 电阻焊管焊接区域.....	8
图 5 螺旋焊管抽取的试样位置和取向.....	9
图 6 螺旋焊管焊接区域.....	10
图 7 厚度不超过 30mm (1.2in) 试板的试样位置.....	11
图 8 厚度为大于 30mm (1.2in) ~88mm (3.5in) (含 88mm) 试板的试样的位置.....	11
图 9 厚度大于 88mm (3.5in) 试板的试样的位置.....	12
图 10 试验容器内试样的取向.....	15
图 11 用于计算 CSR、CLR 和 CTR 的试样、裂纹尺寸.....	17
附录 A 处理毒性物质 H ₂ S 时的安全考虑.....	19
附录 B 试验方法说明.....	20
附录 C 碘滴定测定试验溶液中硫化氢浓度.....	21

第1章 总则

1.1 本标准建立了评估管道及压力容器板材抗HIC的试验方法；氢致开裂是由于金属材料吸收含水硫化物腐蚀溶液中的氢而引起的。

1.1.1 从钢制品形式—管子，厚板，管件和法兰上抽取的试验样本的尺寸，数量，位置和取向已经提供了详细信息。

1.1.2 包括小直径（管子公称直径[DN]50~150，名义管子尺寸[NPS]2~6）、薄壁（壁厚不超过6mm）的电阻焊管（ERW）以及无缝管进行试验的特殊程序或要求。除非本标准中另有规定，小直径、薄壁管抽取的试验样本应与其它管材抽取的试验样本以同样方式进行试验。

1.2 试验方法为将无应力试验样品置于两种标准试验溶液的一种中：溶液A或溶液B。溶液A为常温、常压下H₂S饱和的氯化钠(NaCl)、醋酸(CH₃COOH)溶液；溶液B为常温、常压下H₂S饱和的合成海水溶液。一定时间后，取出试验样品进行评估。

1.3 试验方法的目的是不是复制操作条件，其目的是提供在相对短的时间内，能够分辨出不同钢种试件对氢致开裂敏感性的可复制的试验环境。注：试验时间不一定足够到使每一给定钢种的开裂达到最大化，但已经证明对试验目的来讲已是足够的。

1.4 本标准不包括认可或拒绝的准则。然而，指南见NACE MR0175/ISO⁽¹⁾15156，⁵第2部分，第8章和EFC⁽²⁾16的附录B。⁶

第2章 试剂

2.1 配制溶液A的试剂应为：净化用氮气、H₂S气体、NaCl、CH₃COOH及蒸馏或去离子水。溶液B的试剂应是：净化用氮气、H₂S气体及合成海水。

注：H₂S毒性强，使用时必须注意。见附录A（非强制性附录）。

2.2 NaCl、CH₃COOH应达到试剂等级的化学制品。

2.3 气体应是试剂等级或达到化学纯度；水应经蒸馏或去离子处理。见附录B（非强制性附录）。

2.4 应依据ASTM⁽³⁾标准D1141⁷，1号、2号原料标准溶液（无重金属离子）配制合成海水。

⁽¹⁾ 国际标准化组织 (ISO)，地址：1 ch. de la Voie-Creuse, Case postale 56, CH-1211, Geneva 20, Switzerland.

⁽²⁾ 欧洲腐蚀联盟，地址：1 Carlton House Terrace, London, SW1Y 5DB, U.K.

⁽³⁾ 美国材料试验学会(ASTM)，地址：100 Barr Harbor Dr., West Conshohocken, PA 19428-2959.

完整版本请在线下单

或咨询：

TEL： 400-678-1309

QQ： 19315219

Email：info@lancarver.com

<http://www.lancarver.com>

对公账户：

单位名称：北京文心雕语翻译有限公司

开户行：中国工商银行北京清河镇支行

账 号：0200 1486 0900 0006 131

支付宝账户：info@lancarver.com

注：付款成功后，请预留电邮，完整版本将在一个工作日内通过电子 PDF 或 Word 形式发送至您的预留邮箱，如需索取发票，下单成功后的三个工作日内安排开具并寄出，预祝合作愉快！