NORME INTERNATIONALE

ISO 16573

Première édition
2015-04-01

Acier — Méthode de mesure pour l'évaluation de la résistance à la fragilisation par l'hydrogène des aciers à haute résistance

Steel — Measurement method for the evaluation of hydrogen embrittlement resistance of high strength steels

Numéro de référence
ISO 16573:2015(F)

© ISO 2015



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2015, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland
Tel. +41 22 749 01 11
Fax +41 22 749 09 47
copyright@iso.org
www.iso.org

Sommaire

Page

Avant-propos ..... **iv**

Introduction ..... **iv**

1 Domaine d'application **1**

2 Principe **1**

3 Préparation des éprouvettes **2**

4 Méthodes de chargement en hydrogène **3**
4.1 Généralités **3**
4.2 Méthode de chargement en hydrogène **3**
4.2.1 Solution de chargement en hydrogène **3**
4.2.2 Condition de chargement en hydrogène **4**
4.3 en solution aqueuse à potentiel de corrosion libre **4**
4.4 Absorption d'hydrogène dans des environnements de corrosion atmosphériques **4**
4.5 Absorption d'hydrogène dans du gaz hydrogène à haute pression **4**

5 Préparation de la solution d'électroplaquage et condition d'électroplaquage **5**
5.1 Généralités **5**
5.2 Solution d'électroplaquage **5**
5.3 Conditions d'électroplaquage **5**

6 Essai sous force constante **6**
6.1 Procédures d'essai sous force constante **6**
6.2 Présentation des résultats **6**

7 Post- traitement des éprouvettes **8**

8 Analyse par désorption thermique de l'hydrogène **8**
8.1 Généralités **8**
8.2 Appareillage expérimental (chromatographe en phase gazeuse) **8**
8.3 Appareillage expérimental (spectrométrie de masse) **9**

9 Rapport d'essai **9**

Bibliographie **10**

© ISO 2015 – Tous droits réservés

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/CEI, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou sur la liste ISO des déclarations de brevets reçues (voir www.iso.org/brevets).

Les éventuelles appellations commerciales utilisées dans le présent document sont données pour information à l'intention des utilisateurs et ne constituent pas une approbation ou une recommandation.

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, aussi bien que pour des informations au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC) voir le lien suivant: Avant-propos — Informations supplémentaires.

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 17, *Acier*, sous-comité SC 7, *Méthodes d'essais (autres que les essais mécaniques et l'analyse chimique)*.

© ISO 2015 – Tous droits réservés

Introduction

Les caractéristiques mécaniques des aciers à haute résistance, telles que résistance à la traction, allongement et coefficient de striction, seraient dégradées par l'effet de l'hydrogène, phénomène connu comme la fragilisation par l'hydrogène, et la susceptibilité à la fragilisation par l'hydrogène augmente avec l'accroissement du niveau de résistance des aciers. La présente Norme internationale suggère une méthode d'essai normalisée pour l'évaluation de la résistance à la fragilisation par l'hydrogène des aciers à haute résistance.

© ISO 2015 – Tous droits réservés

Acier — Méthode de mesure pour l'évaluation de la résistance à la fragilisation par l'hydrogène des aciers à haute résistance

AVERTISSEMENT — Il convient que les personnes utilisant la présente Norme internationale soient familières avec les pratiques normales de laboratoire. La présente Norme internationale n'a pas pour objectif de couvrir tous les problèmes de sécurité, le cas échéant, associés à son utilisation. Il est de la responsabilité de l'utilisateur d'établir des pratiques appropriées pour la sécurité et la santé et pour s'assurer de la conformité à toutes conditions réglementaires nationales.

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale fournit une méthode d'évaluation de la résistance à la fragilisation par l'hydrogène (c'est-à-dire rupture différée par l'hydrogène) au moyen d'un essai à force constante sur des éprouvettes pré-chargées en hydrogène. Le niveau de teneur en hydrogène absorbé dans les éprouvettes est déterminé de manière quantitative par une analyse par désorption thermique telle que chromatographie en phase gazeuse, spectrométrie de masse etc. Dans le cas d'un chargement continu en hydrogène tel que absorption d'hydrogène en solution aqueuse à un potentiel de corrosion libre, absorption d'hydrogène dans des environnements de corrosion atmosphérique et absorption d'hydrogène dans du gaz hydrogène à haute pression, la méthode d'évaluation est également brièvement décrite. La présente méthode est principalement applicable pour l'évaluation de la résistance à la fragilisation par l'hydrogène des boulons en acier à haute résistance.

2 Principe

La présente méthode d'essai est utilisée pour évaluer la résistance à la fragilisation par l'hydrogène d'un matériau. La Figure 1 montre des séquences schématiques four a) la méthode de pré-chargement en hydrogène et b) la méthode de chargement en continu, en hydrogène. Pour la méthode de pré-chargement en hydrogène [voir Figure 1 a)], préparer une éprouvette qui présente un niveau plus élevé d'hydrogène en chargeant de manière forcée de l'hydrogène dans l'éprouvette. Appliquer une force constante à l'éprouvette chargée en hydrogène et mesurer le temps à rupture. En essayant des éprouvettes contenant différentes teneurs d'hydrogène diffusible, qui est principalement responsable de la fragilisation par l'hydrogène, la relation entre la teneur en hydrogène diffusible et le temps à rupture peut être obtenue. La teneur en hydrogène diffusible peut être mesurée par analyse par désorption thermique sur l'éprouvette après rupture. Cette méthode peut fournir au moins une comparaison qualitative de la résistance à la fragilisation par l'hydrogène entre plusieurs aciers à haute résistance ayant différentes microstructures ou compositions. Pour la méthode de chargement en continu, en hydrogène [voir Figure 1 b)], une éprouvette est chargée dans l'une des trois conditions suivantes :

a) en solution aqueuse à un potentiel de corrosion libre,

b) dans des environnements de corrosion atmosphérique,

c) dans du gaz hydrogène à haute pression.

Alors, l'analyse de l'hydrogène est réalisée après rupture de l'éprouvette. Si des éprouvettes ne se rompent après 100 h (après 200 h, si nécessaire), une comparaison qualitative de la résistance à la fragilisation par l'hydrogène peut être faite par analyse de l'hydrogène des éprouvettes non rompues.

© ISO 2015 – Tous droits réservés