NORME INTERNATIONALE

ISO 13919-2

Deuxième édition
2021-01

Assemblages soudés par faisceau d'électrons et par faisceau laser — Exigences et recommandations sur les niveaux de qualité des défauts —

Partie 2: Aluminium, magnésium et leurs alliages et cuivre pur

Electron and laser-beam welded joints — Requirements and recommendations on quality levels for imperfections —

Part 2: Aluminium, magnesium and their alloys and pure copper

Numéro de référence
ISO 13919-2:2021(F)

© ISO 2021



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2021

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos ..... **iv**
Introduction ..... **v**
1 Domaine d'application **1**
2 Références normatives **1**
3 Termes et définitions **2**
4 Symboles et abbréviations **2**
5 Évaluation des soudures **2**
Annexe A (informative) **Exemples de la détermination du pourcentage (%) de porosité** **13**
Annexe B (informative) **Informations complémentaires pour l'utilisation du présent document** **15**
Bibliographie **16**

© ISO 2021 – 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 (IEC) 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/IEC, 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/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est attirée 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 dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 44, *Soudage et techniques connexes*, sous-comité SC 10, *Gestion de la qualité dans le domaine du soudage*, en collaboration avec le Comité Technique du Comité européen de Normalisation (CEN) CEN/TC 121, *Soudage et techniques connexes,* conformément à l'Accord sur la coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 13919-2:2001) qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

— la mise à jour de l'Article 2;

— l'adjonction de la référence de la norme ISO 6520-1, pour rendre le document cohérent à la norme ISO 5817.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 13919 se trouve sur le site web de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/members.html.

Les interprétations officielles des documents de l'ISO/TC 44, lorsqu'elles existent sont disponibles depuis la page: https://committee.iso.org/sites/tc44/home/interpretation.html.

© ISO 2021 – Tous droits réservés

Introduction

Il convient d'utiliser le présent document comme référence dans l'élaboration des codes et/ou d'autres normes d'application. Elle contient une liste de défauts rencontrés dans le soudage par faisceau d'électrons et par faisceau laser, sur la base des désignations données dans l'ISO 6520-1.

Certains défauts isolés selon l'ISO 6520-1 ont été utilisés directement et d'autres ont été regroupés. Le système numérique de référence de base de l'ISO 6520-1 a été utilisé.

Le présent document a pour objet de définir les dimensions des défauts types qui peuvent être rencontrés en fabrication normale. Elle peut être utilisée dans un système de qualité pour la réalisation d'assemblages soudés. Elle offre trois niveaux de valeurs dimensionnelles, parmi lesquels peut s'effectuer le choix pour une application donnée. Il convient que le niveau de qualité adapté à chaque cas soit défini dans la norme d'application ou par le concepteur responsable en liaison avec le fabricant, l'utilisateur et/ou autres parties concernées. Normalement, le niveau de qualité doit être spécifié avant le démarrage de la fabrication, de préférence au moment de l'appel d'offres ou de la commande. Des détails supplémentaires peuvent être spécifiés dans des cas particuliers.

Les niveaux de qualité donnés dans le présent document fournissent des données de référence de base et ne sont pas spécialement reliés à une application particulière. Ils se rapportent aux types d'assemblages soudés rencontrés dans la fabrication et non au produit ou au composant fini lui-même. Il est donc possible que plusieurs niveaux de qualité soient appliqués aux divers assemblages soudés individuels exécutés dans un même produit ou composant.

Il y aurait lieu normalement de s'attendre à ce que, pour un assemblage soudé particulier, les limites dimensionnelles des défauts puissent être entièrement couvertes en spécifiant un niveau de qualité. Dans certains cas pourtant, il peut s'avérer nécessaire de spécifier des niveaux de qualité différents pour des défauts différents d'un même assemblage soudé.

Le choix du niveau de qualité pour une application donnée doit normalement tenir compte des considérations de conception, du traitement ultérieur (par exemple rechargement), du mode de sollicitation (par exemple statique, dynamique), des conditions de service (par exemple température, environnement) et des conséquences d'une défaillance. Les facteurs économiques ont également leur importance et il convient de prendre en compte non seulement les coûts du soudage, mais aussi ceux des contrôles, des essais et des réparations.

Bien que le présent document couvre les types de défauts relatifs aux procédés de soudage par faisceau d'électrons et par faisceau laser donnés dans le domaine d'application, seuls sont à prendre en considération ceux qui se rapportent au procédé et à l'application considérés.

Les défauts sont définis en termes de dimensions réelles, et leur détection puis leur évaluation peut nécessiter le recours à une ou à plusieurs méthodes d'essais non destructifs (END). La détection et le dimensionnement des défauts dépendent des méthodes de contrôle et du degré de contrôle spécifiés dans la norme d'application ou le contrat.

Le présent document ne traite pas des méthodes utilisées pour la détection des défauts.

Les valeurs données pour les défauts sont destinées aux soudures obtenues dans les conditions courantes de soudage. Les exigences plus contraignantes comme indiquées dans le niveau de qualité B peuvent inclure des procédés de fabrication complémentaires, par exemple le meulage, le dressage.

© ISO 2021 – Tous droits réservés

Assemblages soudés par faisceau d'électrons et par faisceau laser — Exigences et recommandations sur les niveaux de qualité des défauts —

Partie 2:
Aluminium, magnésium et leurs alliages et cuivre pur

1 Domaine d'application

Le présent document constitue un guide d'évaluation des niveaux des défauts dans les assemblages en aluminium en magnésium et leurs alliages et en cuivre pur, soudés par faisceau d'électrons et par faisceau laser. Elle prévoit trois niveaux, de façon à être applicable à une large gamme de fabrications soudées. Ces niveaux se rapportent à la qualité en production et non à l'aptitude à l'emploi du produit fabriqué.

Le présent document concerne le soudage par faisceau d'électrons et par faisceau laser dans les applications suivantes:

— aluminium et ses alliages;

— magnésium et ses alliages;

— cuivre pur (par exemple: Cu-ETP1 CW003A, Cu-ETP CW004A, Cu-FRHC CW005A, Cu-FRTP CW006A, Cu-OF1 CW007A, Cu-OF CW008A, Cu-OFE CW009A, Cu-PHC CW020A, Cu-HCP CW021A, Cu-PHCE CW022A, Cu-DLP CW023A, Cu-DHP CW024A);

— tous types de soudures réalisées avec ou sans fil d'apport;

— matériaux d'épaisseur supérieure ou égale à 0,5 mm en soudage par faisceau d'électrons et par faisceau laser.

Pour tout écart significatif dans la géométrie ou les dimensions de l'assemblage décrites dans le présent document apparaissant sur le produit soudé, il est nécessaire d'évaluer dans quelle mesure les dispositions de la présente norme restent applicables.

NOTE Pour les soudures circulaires, un niveau de qualité inférieur peut être spécifié, pour la zone d'évanouissement.

Le présent document ne traite pas des aspects métallurgiques tels que la grosseur de grain, la dureté ou la fragilisation par l'hydrogène (cuivre pur).

Le présent document est directement applicable à l'examen visuel des soudures et n'inclut pas de détails sur les méthodes recommandées de détection ou de dimensionnement par d'autres moyens non destructifs. Il est difficile d'utiliser ces limites pour établir des critères appropriés applicables aux méthodes d'essai non destructives, telles que les essais par ultrasons, par radiographie et par ressuage, et il peut être nécessaire de les compléter par des exigences en matière de contrôle, d'examen et d'essai.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

© ISO 2021 – Tous droits réservés

ISO 10042, *Soudage — Assemblages en aluminium et alliages d'aluminium soudés à l'arc — Niveaux de qualité par rapport aux défauts*

3 Termes et définitions

Aucun terme n'est défini dans le présent document

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

— ISO Online browsing platform: disponible à https://www.iso.org/obp

— IEC Electropedia: disponible à http://www.electropedia.org/

4 Symboles et abbréviations

Pour les besoins du présent document, les symboles suivants s'appliquent.

ΔL distance entre deux défauts (soufflures, cavités)

b largeur de la soudure

b_r largeur de la racine

b_1 largeur requise de la soudure

d taille maximale d'un défaut (soufflure, cavité)

f aires projetées des soufflures ou cavités

h taille du défaut (hauteur, largeur)

h_1 écart par rapport à la pénétration requise de la soudure

l longueur du défaut (mesurée dans toute direction)

L longueur de soudure considérée (longueur de soudure examinée)

L_c longueur de porosité combinée (longueur de soudure affectée)

s pénétration de la soudure

s_1 pénétration de la soudure dans un assemblage en T

t épaisseur de la pièce à souder

β angle du défaut angulaire

5 Évaluation des soudures

Les limites des défauts sont données au Tableau 1. Ces limites s'appliquent à la soudure finie et peuvent également s'appliquer à une étape intermédiaire de la fabrication.

Si une méthode autre que l'examen macroscopique est utilisée pour la détection des défauts, seuls les défauts qui peuvent être détectés avec un grossissement maximal de dix fois sont priss en considération. Les fissures (voir Tableau 1, n° 1.1, n° 1.2, n° 2.1 et n° 2.2) et le micro manque de fusion (voir Tableau 1, n° 1.5 et n° 2.7) sont exclus.

Il convient habituellement d'évaluer séparément un assemblage soudé pour chaque type individuel de défaut.

© ISO 2021 – Tous droits réservés