NORME INTERNATIONALE

ISO 15614-7

Deuxième édition
2016-10-15

Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Épreuve de qualification d'un mode opératoire de soudage —

Partie 7: Rechargement par soudage

Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure test —

Part 7: Overlay welding

Numéro de référence
ISO 15614-7:2016(F)

© ISO 2016



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2016, 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 ..... **v**

Introduction ..... **vii**

1 Domaine d'application **1**

2 Références normatives **1**

3 Termes et définitions **2**

4 Descriptif de mode opératoire de soudage préliminaire (DMOS-P) **3**
4.1 Revêtement anticorrosion déposé par soudage 3
4.2 Rechargement dur 3

5 Épreuve de qualification du mode opératoire de soudage **3**

6 Assemblage de qualification **3**
6.1 Forme et dimensions des assemblages de qualification 3
6.1.1 Généralités 3
6.1.2 Revêtement anticorrosion déposé par soudage et rechargement dur 4
6.1.3 Couche tampon 4
6.2 Soudage des assemblages de qualification 5

7 Contrôles, examens et essais **5**
7.1 Étendue des contrôles, examens et essais 5
7.2 Essais non destructifs (END) 6
7.3 Positionnement et prélèvement des éprouvettes 6
7.4 Essais destructifs 8
7.4.1 Généralités 8
7.4.2 Examen macroscopique/microscopique 9
7.4.3 Essai de dureté 9
7.4.4 Essai de pliage côté 9
7.4.5 Analyse chimique 10
7.4.6 Teneur en ferrite delta/indice de ferrite (FN) 11
7.5 Critères d'acceptation 11
7.5.1 Critères d'acceptation pour les essais non destructifs (END) 11
7.5.2 Essais destructifs 11
7.6 Contre-essais 12

8 Domaine de validité **13**
8.1 Généralités 13
8.2 Qualification par rapport au fabricant 13
8.3 Qualification par rapport au matériau 13
8.3.1 Métal de base 13
8.3.2 Épaisseur du métal de base 14
8.4 Qualification par rapport au matériau d'apport/rechargement 14
8.4.1 Désignation du matériau d'apport 14
8.4.2 Épaisseur du rechargement 14
8.5 Commun aux modes opératoires de soudage 14
8.5.1 Procédé de soudage 14
8.5.2 Position de soudage 15
8.5.3 Type de courant 15
8.5.4 Energie d'arc 15
8.5.5 Température de préchauffage 15
8.5.6 Température entre passes 15
8.5.7 Post-chauffage pour dégazage de l'hydrogène 15
8.5.8 Traitement thermique après soudage (TTAS) 15
8.5.9 Nombre de couches 16
8.6 Spécifique aux procédés de soudage 16
8.6.1 Procédé 111 [soudage manuel à l'arc (avec électrode enrobée)] 16

© ISO 2016 – Tous droits réservés

8.6.2 Procédés 12 (soudage à l'arc sous flux) et 72 (rechargement par soudage sous laitier) ... 16
8.6.3 Procédés 13 (soudage à l'arc avec électrode fusible sous protection gazeuse) et 14 (soudage à l'arc avec électrode de tungstène réfractaire sous protection gazeuse) ... 17
8.6.4 Procédé 15 (soudage au plasma) ... 17
8.6.5 Procédé 153 (plasma à arc transféré) ... 17
8.6.6 Procédé 311 (soudage oxyacétylénique) ... 17
9 Procès-verbal de qualification du mode opératoire de soudage (PV-QMOS) ... 18
Annexe A (informative) **Procès-verbal de qualification du mode opératoire de soudage (PV-QMOS) ... 19**
Bibliographie ... 24

 © ISO 2016 – 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 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 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 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'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: Avant-propos — Informations supplémentaires.

Le comité responsable du présent document est l'ISO/TC 44, *Soudage et techniques connexes*, sous-comité SC 10, *Gestion de la qualité dans le domaine du soudage*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 15614-7:2007), qui a fait l'objet d'une révision technique.

L'ISO 15614 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Épreuve de qualification d'un mode opératoire de soudage*:

— *Partie 1: Soudage à l'arc et aux gaz des aciers et soudage à l'arc des nickels et alliages de nickel*

— *Partie 2: Soudage à l'arc de l'aluminium et de ses alliages*

— *Partie 3: Soudage par fusion des fontes non alliées et faiblement alliées*

— *Partie 4: Réparation par soudage pour les travaux de finition des pièces moulées en aluminium*

— *Partie 5: Soudage à l'arc sur titane, zirconium et leurs alliages*

— *Partie 6: Soudage à l'arc et aux gaz du cuivre et de ses alliages*

— *Partie 7: Rechargement par soudage*

— *Partie 8: Soudage de tubes sur plaques tubulaires*

— *Partie 9: Soudage hyperbare en pleine eau*

— *Partie 10: Soudage hyperbare en caisson*

© ISO 2016 – Tous droits réservés

— *Partie 11: Soudage par faisceau d'électrons et par faisceau laser*

— *Partie 12: Soudage par points, à la molette et par bossages*

— *Partie 13: Soudage en bout par résistance pure et soudage par étincelage*

— *Partie 14: Soudage hybride laser-arc des aciers, du nickel et des alliages de nickel*

Il convient de faire parvenir les demandes d'interprétations officielles de l'un quelconque des aspects de la présente partie de l'ISO 15614 au Secrétariat de l'ISO/TC 44/SC 10 via votre organisme national de normalisation; la liste exhaustive de ces organismes peut être trouvée à l'adresse www.iso.org.

© ISO 2016 – Tous droits réservés

Introduction

La présente partie de l'ISO 15614 fait partie d'une série de Normes internationales; dont le détail est donné dans ISO 15607:2003, Annexe A.

Toutes les nouvelles épreuves de qualification d'un mode opératoire de soudage sont destinées à être effectuées conformément à la présente édition de l'ISO 15614-7 dès sa parution. Toutefois, les qualifications effectuées selon des éditions précédentes de la présente partie de l'ISO 15614 conservent leur validité et il n'est pas considéré nécessaire de conduire des épreuves de qualification supplémentaires pour satisfaire ses exigences pour toute application se rapportant à des éditions précédentes. Néanmoins, de façon à satisfaire aux exigences de la présente édition, il peut être nécessaire de réaliser des essais complémentaires pour le descriptif de mode opératoire de soudage antérieurement qualifié.

© ISO 2016 – Tous droits réservés

Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Épreuve de qualification d'un mode opératoire de soudage —

Partie 7: Rechargement par soudage

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 15614 spécifie comment un descriptif de mode opératoire de soudage préliminaire appliqué au rechargement par soudage est qualifié par des épreuves de qualification du mode opératoire de soudage.

La présente partie de l'ISO 15614 définit les conditions d'exécution des épreuves de qualification du mode opératoire de soudage et le domaine de validité du mode opératoire de soudage, pour toutes les opérations pratiques de soudage englobant les variables mentionnées à l'Article 8.

La présente partie de l'ISO 15614 s'applique à l'ensemble des procédés de soudage adaptés au rechargement par soudage. Dans les situations où la qualification a été effectuée sur la base d'un assemblage soudé de préproduction, la qualification est effectuée en conformité avec l'ISO 15613, excepté que dans la mesure du possible, les essais doivent respecter les exigences de la présente partie de l'ISO 15614. La reconstitution par soudage et la réparation des métaux de base sont couvertes par l'ISO 15613 ou l'ISO 15614-1.

La présente édition de l'ISO 15614-7 s'applique à toutes les nouvelles épreuves de qualification d'un mode opératoires de soudage. Elle n'invalide pas les épreuves de qualification antérieures d'un mode opératoire de soudage exécutées selon les précédentes éditions de la présente norme. Si des contrôles, examens et essais complémentaires sont requis par la présente édition, il est seulement nécessaire d'effectuer ces contrôles, examens et essais complémentaires sur un assemblage de qualification préparé conformément au descriptif de mode opératoire de soudage existant et à la présente partie de l'ISO 15614.

Si le beurrage est utilisé pour le soudage de matériaux différents, le mode opératoire de soudage est qualifié conformément à l'ISO 15614-1. Ce beurrage peut être exigé pour des soudures combinant des matériaux aux structures ou aux propriétés différentes, par exemple dans le cas de l'assemblage d'aciers martensitiques ou ferritiques avec des aciers austénitiques.

Des contrôles, examens et essais complémentaires peuvent être exigés par des normes d'application.

2 Références normatives

Les documents ci-après, dans leur intégralité ou non, sont des références normatives indispensables à l'application 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 3452-1, *Essais non destructifs — Examen par ressuage — Partie 1: Principes généraux*

ISO 5173, *Essais destructifs des soudures sur matériaux métalliques — Essais de pliage*

ISO 9015-1, *Essais destructifs des soudures sur matériaux métalliques — Essais de dureté — Partie 1: Essai de dureté des assemblages soudés à l'arc*

© ISO 2016 – Tous droits réservés

ISO 13916, *Soudage — Lignes directrices pour le mesurage de la température de préchauffage, de la température entre passes et de la température de maintien du préchauffage*

ISO 14174, *Produits consommables pour le soudage — Flux pour le soudage à l'arc sous flux et le soudage sous laitier — Classification*

ISO 14175, *Produits consommables pour le soudage — Gaz et mélanges gazeux pour le soudage par fusion et les techniques connexes*

ISO 15607:2003, *Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Règles générales*

ISO 15609-1, *Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Descriptif d'un mode opératoire de soudage — Partie 1: Soudage à l'arc*

ISO 15609-2, *Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Descriptif d'un mode opératoire de soudage — Partie 2: Soudage aux gaz*

ISO 15609-3, *Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Descriptif d'un mode opératoire de soudage — Partie 3: Soudage par faisceau d'électrons*

ISO 15609-4, *Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Descriptif d'un mode opératoire de soudage — Partie 4: Soudage par faisceau laser*

ISO 15613, *Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Qualification sur la base d'un assemblage soudé de préproduction*

ISO 15614-1, *Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Épreuve de qualification d'un mode opératoire de soudage — Partie 1: Soudage à l'arc et aux gaz des aciers et soudage à l'arc des nickels et alliages de nickel*

ISO 17405, *Essais non destructifs — Essais par ultrasons — Technique d'essai des placages produits par soudage, laminage et explosion*

ISO 17637, *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle visuel des assemblages soudés par fusion*

ISO 17638, *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par magnétoscopie*

ISO 17639, *Essais destructifs des soudures sur matériaux métalliques — Examens macroscopique et microscopique des assemblages soudés*

ISO 23277, *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par ressuage — Niveaux d'acceptation*

ISO 23278, *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par magnétoscopie — Niveaux d'acceptation*

ISO/TR 15608, *Soudage — Lignes directrices pour un système de groupement des matériaux métalliques*

ISO/TR 18491, *Soudage et techniques connexes — Lignes directrices pour le mesurage des énergies de soudage*

ISO/TR 25901 (toutes les parties), *Soudage et techniques connexes — Vocabulaire*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 15607, ISO/TR 25901 ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1
rechargement par soudage
rechargement de surface au moyen soudage

© ISO 2016 – Tous droits réservés

3.2
placage
dépôt de matériaux sur le métal de base afin de réaliser un matériau de placage

3.3
procédé de placage
rechargement de surface utilisé pour le *placage* (3.2)

3.4
acier plaqué
combinaison de deux ou plusieurs métaux différents collés durablement l'un à l'autre par un *procédé de placage* (3.3)

3.5
beurrage
rechargement par soudage (3.1) pour réaliser une transition appropriée entre le métal de base et la soudure suivante

3.6
reconstitution par soudage
rechargement par soudage (3.1) pour obtenir ou restaurer les dimensions requises

4 Descriptif de mode opératoire de soudage préliminaire (DMOS-P)

4.1 Revêtement anticorrosion déposé par soudage

Le descriptif de mode opératoire de soudage préliminaire doit être conforme à l'ISO 15609-1, l'ISO 15609-3 ou à l'ISO 15609-4, suivant le cas. Il doit spécifier les tolérances/plages associées à l'ensemble des paramètres pertinents.

4.2 Rechargement dur

Le descriptif de mode opératoire de soudage préliminaire doit être conforme à l'ISO 15609-1, l'ISO 15609-2, l'ISO 15609-3 ou à l'ISO 15609-4, suivant le cas. Il doit spécifier les tolérances/plages associées à l'ensemble des paramètres pertinents.

5 Épreuve de qualification du mode opératoire de soudage

Un assemblage de qualification doit être soudé à l'aide des mêmes procédés ou combinaisons de procédés de soudage que ceux utilisés en fabrication.

Le soudage et les essais des assemblages de qualification doivent être conformes aux Articles 6 et 7.

6 Assemblage de qualification

6.1 Forme et dimensions des assemblages de qualification

6.1.1 Généralités

L'épreuve de qualification du mode opératoire de soudage doit être effectuée sur un (des) assemblage(s) de qualification conforme(s) aux Figures 1 et 2.

Les dimensions et/ou le nombre des assemblages de qualification doivent être suffisants pour permettre de réaliser tous les essais exigés (voir Figures 1 et 2).

L'épaisseur et/ou le diamètre des assemblages de qualification doivent être choisis en fonction du domaine de validité.

© ISO 2016 – Tous droits réservés