NORME INTERNATIONALE

ISO/ASTM 52941

Première édition
2020-11

Fabrication additive — Performance et fiabilité du système — Essais de réception pour machines de fusion laser sur lit de poudre pour les matériaux métalliques pour l'application aérospatiale

Additive manufacturing — System performance and reliability — Acceptance tests for laser metal powder-bed fusion machines for metallic materials for aerospace application

Numéro de référence
ISO/ASTM 52941:2020(F)

© ISO/ASTM International 2020



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO/ASTM International 2020

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 un intranet, sans autorisation écrite soit de l'ISO à l'adresse ci-après, soit d'un organisme membre de l'ISO dans le pays du demandeur. Aux États-Unis, les demandes doivent être adressées à ASTM International.

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

ASTM International
100 Barr Harbor Drive, PO Box C700
West Conshohocken, PA 19428-2959, USA
Tél.: +610 832 9634
Fax: +610 832 9635
E-mail: khooper@astm.org
Web: www.astm.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

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

1 Domaine d'application **1**

2 Références normatives **1**

3 Termes et définitions **1**

4 Équipement **2**

5 Conditions environnementales et opérationnelles **2**

6 Essais de qualification **2**

6.1 Généralités 2

6.2 Essais de faisceau laser 3

6.2.1 Essais de puissance laser pour les lasers à ondes entretenues 3

6.2.2 Essais de stabilité de la puissance laser pour les lasers à ondes entretenues 3

6.2.3 Essais des lasers à impulsion 3

6.2.4 Évaluation des caractéristiques du faisceau laser 3

6.2.5 Évaluation de la position minimale du col du faisceau laser en différents endroits du plan de travail 3

6.2.6 Évaluation de la stabilité thermique de la position minimale du col du faisceau 4

6.2.7 Essais de la position du faisceau laser 4

6.2.8 Exactitude de la trajectoire 4

6.2.9 Vitesse de balayage 4

6.2.10 Exigences pour les équipements ayant des sources de faisceau laser multiples 5

6.3 Essai de fonction mécanique 5

6.3.1 Généralités 5

6.3.2 Positionnement de la plateforme de fabrication 5

6.3.3 Positionnement de la plateforme d'alimentation 5

6.3.4 Autres procédés d'alimentation en poudre 6

6.3.5 Mouvement du dispositif d'étalement de la poudre 6

6.4 Système de chauffage 6

6.5 Atmosphère à l'intérieur de l'espace de travail 6

6.6 Enregistrement des données 6

6.7 Systèmes de sécurité 6

6.8 Essais facultatifs 6

6.8.1 Démonstrateurs et objets d'essai 6

6.8.2 Evaluation de la zone de fabrication 7

6.8.3 Essai de débit de gaz avec anémomètre à fil chaud 7

6.9 Requalification 8

7 Rapport d'essai **9**

Annexe A (informative) **Exemple d'un rapport d'essai** **10**

Annexe B (informative) **Motif géométrique de l'essai d'exactitude de la trajectoire** **11**

Bibliographie **12**

© ISO/ASTM International 2020 – 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 le lien suivant: www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html.

Le présent document a été élaboré par l'ISO/TC 261, *Fabrication additive*, en coopération avec l'ASTM F 42, *Technologies de fabrication additive*, dans le cadre d'un accord de partenariat entre l'ISO et ASTM International dans le but de créer un ensemble commun de normes ISO/ASTM sur la fabrication additive.

Il convient que tout retour d'information ou questions sur le présent document soit adressé à l'organisme national de normalisation de l'utilisateur. Une liste complète de ces organismes peut être consultée à l'adresse www.iso.org/members.html.

© ISO/ASTM International 2020 – Tous droits réservés

Fabrication additive — Performance et fiabilité du système — Essais de réception pour machines de fusion laser sur lit de poudre pour les matériaux métalliques pour l'application aérospatiale

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les exigences et les méthodes d'essai pour la qualification et la requalification des machines à faisceau laser pour la fabrication additive par fusion sur lit de poudre métallique dans les applications aérospatiales.

Il peut également être utilisé pour vérifier les fonctionnalités de la machine lors des inspections périodiques ou à la suite d'activités de maintenance ou de réparation.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte 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 11146 (toutes les parties), *Lasers et équipements associés aux lasers — Méthodes d'essai des largeurs du faisceau, angles de divergence et facteurs de limite de diffraction*

ISO 11554, *Optique et photonique — Lasers et équipements associés aux lasers — Méthodes d'essai de la puissance et de l'énergie des faisceaux lasers et de leurs caractéristiques temporelles*

ISO/ASTM 52900, *Fabrication additive — Principes généraux — Fondamentaux et vocabulaire*

ISO/ASTM 52921, *Terminologie normalisée pour la fabrication additive — Systèmes de coordonnées et méthodes d'essai*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO/ASTM 52900, l'ISO/ASTM 52921, ainsi que les suivants, s'appliquent.

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

— Plateforme de navigation ISO en ligne: disponible sur https://www.iso.org/obp

— Electropedia de l'IEC: disponible sur http://www.electropedia.org/

3.1
vitesse de balayage
vitesse linéaire relative du mouvement du faisceau laser dans le plan de la plateforme de fabrication (plan de travail)

3.2
temps de préchauffage
temps écoulé depuis la mise en marche de la machine jusqu'à ce que le cycle de fabrication puisse être démarré, tel que spécifié par le fabricant de la machine

© ISO/ASTM International 2020 – Tous droits réservés

3.3
plateforme d'alimentation
plateforme qui se déplace par incréments pour alimenter en poudre le *dispositif d'étalement de la poudre* (3.4)

3.4
dispositif d'étalement de la poudre
mécanisme d'alimentation en poudre, qui distribue et répartit uniformément la poudre sur la surface de fabrication

3.5
puissance nominale du laser
capacité maximale de puissance telle que spécifiée par le fabricant du laser

3.6
position minimale du col du faisceau
point focal d'un endroit où le faisceau a l'énergie la plus concentrée et la plus petite surface de section transversale

4 Équipement

L'équipement doit être installé, mis en fonctionnement et maintenu conformément aux instructions documentées.

5 Conditions environnementales et opérationnelles

Les conditions environnementales et opérationnelles pendant les essais de qualification doivent satisfaire aux gammes d'exigences si elles sont spécifiées par le fabricant de la machine et doivent être conformes aux conditions qui sont spécifiées par un utilisateur de la machine pendant la production, comme exemples les suivantes:

a) température;

b) humidité;

c) services/réseaux (par exemple, alimentation électrique, air comprimé, gaz de protection, eau);

d) chocs/vibrations;

e) pression de la chambre;

f) pureté du gaz de procédé.

Les mesures de santé et de sécurité relatives à la protection contre le rayonnement laser et contre l'incendie et l'explosion doivent être observées.

6 Essais de qualification

6.1 Généralités

Les essais de qualification des machines à faisceau laser pour la fabrication additive par fusion sur lit de poudre métallique doivent comprendre au minimum les exigences spécifiées de 6.2 à 6.7.

La mesure doit être effectuée avec un instrument de mesure étalonné conformément aux instructions de l'instrument de mesure.

© ISO/ASTM International 2020 – Tous droits réservés