NORME INTERNATIONALE

ISO 14997

Troisième édition
2017-08

Optique et photonique — Méthodes d'essai applicables aux imperfections de surface des éléments optiques

Optics and photonics — Test methods for surface imperfections of optical elements

Numéro de référence
ISO 14997:2017(F)

© ISO 2017



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2017, 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 ..... **v**
1 Domaine d'application **1**
2 Références normatives **1**
3 Termes et définitions **1**
4 Symboles **2**
5 Méthodes et niveaux de contrôle **2**
6 Informations générales concernant le contrôle visuel **3**
7 Méthodes d'évaluation des imperfections de surface selon la spécification basée sur la visibilité **4**
7.1 Évaluation visuelle (IV_V) 4
7.1.1 Généralités 4
7.1.2 Méthode type d'évaluation visuelle 4
7.2 Contrôle par comparaison de la visibilité (IS_V) 4
7.2.1 Généralités 4
7.2.2 Méthode type par comparaison de la visibilité de la lumière transmise 5
7.2.3 Autre méthode par comparaison de la visibilité de la lumière transmise 5
7.2.4 Méthode par comparaison de la visibilité de la lumière réfléchie 5
8 Méthodes d'évaluation des imperfections de surface selon la spécification basée sur les dimensions **6**
8.1 Évaluation visuelle (IV_D) 6
8.1.1 Généralités 6
8.1.2 Méthode type d'évaluation visuelle 6
8.2 Contrôle par comparaison dimensionnelle (IS_D) 6
8.2.1 Généralités 6
8.2.2 Méthode type de contrôle par comparaison dimensionnelle 6
8.3 Contrôle par comparaison dimensionnelle avec grossissement (IM_D) 7
8.3.1 Généralités 7
8.3.2 Méthode type d'évaluation au microscope stéréoscopique 7
9 Rapport d'essai **8**
Annexe A (normative) **Équipement de contrôle visuel** **10**
Annexe B (informative) **Dimensions recommandées des défauts sur un étalon de comparaison dimensionnelle gradué** **13**
Annexe C (informative) **Nombre de minuscules imperfections admises avec la superficie équivalente pour la classe spécifiée** **14**
Bibliographie **15**

© ISO 2017 – 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 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 le comité technique ISO/TC 172, *Optique et photonique*, Sous-comité SC 1, *Normes fondamentales*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 14997:2011), qui a fait l'objet d'une révision technique pour adapter l'ISO 14997 à la nouvelle version de l'ISO 10110-7.

Le principal changement par rapport à l'édition précédente est le suivant:

— l'ajout du vocabulaire à utiliser pour désigner le contrôle de visibilité.

© ISO 2017 – Tous droits réservés

Introduction

Dans l'industrie optique, la pratique courante depuis les années 50 consiste à contrôler visuellement les surfaces optiques à la recherche de petites imperfections localisées et à déterminer si elles sont acceptables.

Le présent document a été élaboré en réponse à la demande mondiale de normalisation des méthodes d'essai concernant les imperfections de surface. Les imperfections de surface, telles que les creux et les rayures, sont dues à un dommage localisé pendant ou après la fabrication. Elles peuvent se voir en raison de la dispersion de la lumière qu'elles causent, et cela donne une fausse impression de mauvaise qualité. Elles peuvent également provoquer un rayonnement parasite dans le plan image ou engendrer une dégradation de la qualité du signal au niveau d'un capteur d'images. Les imperfections peuvent également engendrer des centres de contrainte susceptibles de conduire à une défaillance des composants exposés à des densités intenses de puissance/énergie de rayonnement laser. Dans la plupart des cas, toutefois, les imperfections de surface sont représentatives de la qualité de la main-d'œuvre et n'ont aucun impact, quel qu'il soit, sur la performance du composant concerné.

Puisque les méthodes modernes d'examen des surfaces ont un pouvoir de résolution du niveau de l'atome, il n'est plus possible de trouver de surface absolument exempte d'imperfections localisées. La plupart des surfaces produites sont satisfaisantes pour leur usage prévu, mais une petite partie d'entre elles peut avoir subi des dommages évidents et peut être retraitée ou considérée comme inacceptable. Il n'en reste pas moins que certains composants, bien que légèrement endommagés, peuvent, lorsqu'ils sont soumis à essai, demeurer acceptables en fonction du niveau d'acceptabilité des imperfections de surface demandé par le client et spécifié sur les dessins conformément à l'ISO 10110-7. Le présent document décrit la mise en œuvre de ces méthodes.

Dans certains cas, il est nécessaire de mesurer ou d'estimer la taille des imperfections sur une surface optique. Dans d'autres cas, toutefois, il est nécessaire ou souhaitable d'évaluer leur luminosité ou leur aspect, et non leur taille. Dans de tels cas, le contrôle visuel est préféré aux mesurages dimensionnels.

Le présent document décrit l'évaluation humaine des imperfections de surface pour les méthodes dimensionnelles et de visibilité. De nouveaux développements ouvrent la voie à des approches de vision mécanique plus objectives et présentant une reproductibilité accrue, moins de conflits et une production optimisée plus proche des spécifications permises, abaissant les coûts[10][11]. Certaines de ces approches basées sur la vision machine peuvent être en mesure de valider les spécifications d'imperfection superficielle de l'ISO 10110-7. Il incombe aux fabricants et aux utilisateurs d'appareils de mesure objectifs de démontrer leur compatibilité avec les méthodes décrites ici et de communiquer leurs résultats conformément à la notation décrite dans l'ISO 10110-7.

Il convient de noter que d'autres imperfections de diffusion de la lumière, qu'il est également nécessaire de mesurer, peuvent provenir de creux répartis sur une surface incomplètement polie, de bulles et de stries à l'intérieur d'un matériau optique. Le mesurage des seuils d'endommagement par laser nécessite également l'utilisation de dispositifs sensibles pour quantifier le niveau de rayonnement diffracté par le dommage dès son origine.

© ISO 2017 – Tous droits réservés

Optique et photonique — Méthodes d'essai applicables aux imperfections de surface des éléments optiques

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les principes physiques et les moyens pratiques de mise en œuvre des méthodes d'évaluation des imperfections de surface.

Pour les imperfections spécifiées au moyen de la méthode de visibilité, deux méthodes de contrôle sont décrites. La première est une évaluation visuelle de la surface sans aucun étalon de comparaison (IV_V). La seconde est une évaluation de la visibilité d'une imperfection de surface comparée à un défaut dont la luminosité est connue (IS_V).

Pour les imperfections spécifiées au moyen de la méthode dimensionnelle, trois méthodes sont décrites. La première est une évaluation visuelle de la surface sans aucun étalon de comparaison (IV_D). La deuxième est une évaluation dimensionnelle d'une imperfection de surface comparée à un défaut dont la taille est connue (IS_D). La troisième est le mesurage dimensionnel d'une imperfection de surface avec un grossissement et en utilisant soit un défaut de comparaison dont la taille est connue, soit un réticule ou une règle (IM_D).

Il existe des instruments qui permettent un mesurage objectif de la luminosité (diffusiométrie numérique) ou de la taille (microscopie numérique). Bien que ces instruments puissent être utilisés pour l'évaluation des imperfections de surface, ils sont hors du domaine d'application du présent document.

Le présent document s'applique aux surfaces optiques des composants ou ensembles, tels que les doublets ou les triplets.

Le présent document peut être appliquée à des composants en plastique optiques, toutefois l'attention est attirée sur le fait que l'endommagement des matières plastiques par des chocs est souvent très différent de celui observé sur des matériaux plus durs, car il ne conduit pas toujours à un retrait de matière mais plutôt à un déplacement de matière causant des ondulations à la surface. Par conséquent, les comparaisons visuelles de rayures et de creux sur des plastiques et sur du verre ou des matériaux cristallins peuvent donner des résultats très différents.

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 9211-1, *Optique et photonique — Traitements optiques — Partie 1: Définitions*

ISO 10110-7, *Optique et photonique — Indications sur les dessins pour éléments et systèmes optiques — Partie 7: Tolérances d'imperfection de surface*

ISO 11145, *Optique et photonique — Lasers et équipements associés aux lasers — Vocabulaire et symboles*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 10110-7, l'ISO 9211-1 et l'ISO 11145 ainsi que les suivants, s'appliquent.

© ISO 2017 – Tous droits réservés

L'ISO et l'IEC maintiennent des bases de données terminologiques pour utilisation dans le domaine de la normalisation aux adresses suivantes:

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

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

3.1
étalon de comparaison de luminosité
plateau, palette ou fenêtre avec un ou plusieurs défauts ayant une classe de luminosité connue

3.2
étalon de comparaison dimensionnelle
plateau, palette ou fenêtre avec un ou plusieurs défauts imprimés (chrome sur verre, encre sur film, oxyde de fer sur verre, verre gravé, sonde ionique focalisée (FIB) sur un substrat en verre, etc.) ayant une classe de taille spécifiée

4 Symboles

IV_V inspection visuelle de visibilité

IS_V inspection de comparaison subjective des dimensions

IV_D inspection visuelle des dimensions

IS_D inspection de comparaison subjective des dimensions

IM_D inspection avec agrandissement des dimensions

5 Méthodes et niveaux de contrôle

Les imperfections de surface peuvent être spécifiées et classées en utilisant les notations fournies dans l'ISO 10110-7 en fonction de leur visibilité ou de leur taille. Les imperfections de surface peuvent être évaluées visuellement avec ou sans grossissement, ou objectivement avec un équipement conçu à cet effet. Le Tableau 1 illustre les configurations d'évaluation par niveau de contrôle de la visibilité des imperfections de surface. Le Tableau 2 illustre les configurations d'évaluation par niveau de contrôle des spécifications dimensionnelles des imperfections de surface.

Tableau 1 — Configurations d'évaluation des imperfections de surface selon la spécification basée sur la visibilité

Niveau de contrôle	Configuration d'évaluation	Étalon de comparaison
Évaluation visuelle (Niveau IV_V)	Toute configuration admise selon 7.1	Pas nécessaire
Contrôle par comparaison de la visibilité (Niveau IS_V)	Toute configuration de l'Annexe A selon 7.2	Étalon de comparaison de luminosité indiqué sur le dessin

Si aucun niveau de contrôle n'est indiqué sur le dessin, le niveau de contrôle par défaut pour les spécifications basées sur la visibilité est IS_y.

© ISO 2017 – Tous droits réservés