NORME INTERNATIONALE

ISO 20170

Première édition
2019-04

Spécification géométrique des produits (GPS) — Décomposition des caractéristiques géométriques pour la maîtrise de la fabrication

Geometrical product specifications (GPS) — Decomposition of geometrical characteristics for manufacturing control

Numéro de référence
ISO 20170:2019(F)

© ISO 2019



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2019

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
Fax: +41 22 749 09 47
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 **1**
4 Symboles **3**
5 Principes **3**
5.1 Généralités 3
5.2 Processus de décomposition 4
5.3 Détermination des composantes d'une caractéristique collectée 12
5.4 Utilisation des caractéristiques collectées 13
5.5 Présentation des résultats d'une caractéristique GPS ou collectée 14
5.5.1 Généralités 14
5.5.2 Étapes de décomposition 15
Annexe A (informative) **Relation avec le modèle de matrice ISO GPS** **19**
Bibliographie **20**

© ISO 2019 – 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 https://www.iso.org/fr/directives-and-policies.html).

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 https://www.iso.org/fr/iso-standards-and-patents.html).

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'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC) voir le lien suivant: https://www.iso.org/fr/foreword-supplementary-information.html.

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 213, *Spécifications et vérification dimensionnelles et géométriques des produits*.

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/fr/members.html

© ISO 2019 – Tous droits réservés

Introduction

Le présent document est une norme de spécification géométrique des produits (GPS) et doit être considéré comme une norme GPS fondamentale (voir l'ISO ISO 14638). Il influence indirectement le maillon E des chaînes de normes relatives aux caractéristiques géométriques (taille, distance, forme, orientation, position et battement) dans le modèle de matrice GPS générale, comme illustré dans le Tableau A.1. Le mesurage indiqué dans le maillon E est décomposé pour évaluer les valeurs de grandeur d'une caractéristique géométrique et pour définir les valeurs d'ajustage de la fabrication, et non pour gérer la conformité d'une pièce.

Le modèle de matrice ISO GPS donné dans l'ISO 14638 donne une vue d'ensemble du système ISO GPS dont le présent document fait partie. Les principes fondamentaux du système ISO GPS, donnés dans l'ISO 8015, s'appliquent au présent document et les règles de décision par défaut, données dans l'ISO 14253-1, s'appliquent aux spécifications faites conformément au présent document, sauf indication contraire.

Pour de plus amples informations sur la relation du présent document avec les autres normes et le modèle de matrice GPS, voir l'Annexe A.

La spécification géométrique, telle que définie dans l'ISO 1101, permet d'évaluer la conformité ou la non-conformité en définissant une valeur limite pour une caractéristique géométrique sous la forme d'une caractéristique univariée (valeur sans signe). Cette évaluation seule ne fournit pas les informations nécessaires pour ajuster les paramètres des machines-outils afin de continuer à produire des pièces conformes. Le but de la décomposition du résultat de mesure est d'isoler les valeurs des paramètres qui peuvent être utilisées pour ajuster le processus de fabrication. Le présent document utilise des exemples simples pour illustrer les principes fondamentaux.

Le présent document définit un certain nombre de caractéristiques indépendantes obtenues par décomposition qui sont destinées à faciliter l'ajustage et l'évaluation du processus de fabrication.

En analyse statistique, la valeur moyenne et l'écart-type sont utilisés pour calculer les indices de capabilité. Dans le cas d'une tolérance de localisation, par exemple la position d'un trou, qui s'applique dans un plan perpendiculaire à l'axe du trou, la caractéristique de localisation est égale à deux fois la distance radiale entre le centre du trou et sa position théorique exacte. Les indices de capabilité basés sur la valeur moyenne et l'écart-type de cette caractéristique ne reflètent pas correctement la capabilité du processus de fabrication. Au lieu de cela, la caractéristique de localisation pourrait être décomposée selon l'arrangement de la cinématique du processus de fabrication. Si l'axe du trou est fabriqué à l'aide d'une machine avec des axes linéaires X et Y, la caractéristique de localisation pourrait être décomposée en une composante X et une composante Y, et les études de la capabilité pourraient être calculés sur la base de ces composantes, de manière à refléter correctement la capabilité du processus de fabrication.

© ISO 2019 – Tous droits réservés

Spécification géométrique des produits (GPS) — Décomposition des caractéristiques géométriques pour la maîtrise de la fabrication

1 Domaine d'application

Le présent document décrit les principes et outils nécessaires pour maîtriser un processus de fabrication conformément à une spécification GPS. A cet effet, on utilise un ensemble d'une ou plusieurs caractéristiques indépendantes complémentaires (taille, forme, orientation et caractéristiques de position, indépendantes les unes des autres), qui sont corrélées avec les paramètres du processus de fabrication et le système de coordonnées du processus de fabrication établi à partir du système de références, est utilisé à cet effet.

Le présent document décrit le concept de décomposition de la partie macro-géométrique de la spécification GPS. Il ne traite pas de la micro-géométrie, c'est-à-dire de l'état de surface.

L'objectif de la décomposition présentée dans le présent document est de définir les valeurs de correction pour maîtriser la fabrication ou réaliser une analyse statistique du processus.

2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions 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:

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

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

3.1
caractéristique univariée
caractéristique représentée par une seule variable scalaire

EXEMPLE Une caractéristique de taille globale est une caractéristique univariée.

3.2
caractéristique collectée
C
ensemble constitué par une *caractéristique univariée* (3.1) et la caractéristique multivariée résultant de la décomposition (voir 3.3)

EXEMPLE Pour la spécification de localisation, la ligne médiane d'un trou est contrainte par une zone de tolérance cylindrique ayant un diamètre de 0,4 mm. Le résultat de la caractéristique univariée globale est de 0,5 mm (hors tolérance). La décomposition de la position dans deux directions (X, Y) à une hauteur donnée est donnée par le résultat de la caractéristique multivariée (+0,15; +0,2). La caractéristique collectée combine le résultat global et sa décomposition.

© ISO 2019 – Tous droits réservés

			Résultat de l'évaluation mm
Caractéristique collectée	Caractéristique univariée Écart observé		0,5 0,25
	Écarts multivariés	X	+ 0,15
		Y	+ 0,2

Note 1 à l'article: Une caractéristique collectée est un ensemble de plusieurs variables indépendantes et le résultat final de cet ensemble de variables, par exemple $\boldsymbol{C}\left(A, G_F, G_S, G_O, R_X, R_Y, R_Z, G_L, T_X, T_Y, T_Z\right)$. Voir le Tableau 1 pour plus de détails.

Note 2 à l'article: Une caractéristique collectée est un vecteur.

3.3
décomposition
<fabrication> opération qui établit une caractéristique multivariée à partir *d'une caractéristique GPS univariée* (3.1)

Note 1 à l'article: L'objet de la décomposition pour la fabrication est de définir une caractéristique multivariée qui est composée d'un ensemble de variables, chacune étant liée à un paramètre de processus (voir 5.2).

3.4
point de position
point défini sur l'élément d'évaluation servant à positionner un élément géométrique

3.5
vecteur d'orientation effective
$\boldsymbol{V}_{\mathrm{AO}}$
vecteur unitaire définissant l'orientation de l'élément extrait à partir de l'élément de situation de l'élément associé dans un système cartésien spécifié

3.6
vecteur d'orientation nominale
$\boldsymbol{V}_{\mathrm{TO}}$
vecteur unitaire défini à partir de l'élément de situation de l'élément nominal dans un système cartésien spécifié

3.7
ensemble d'écarts angulaires
$\boldsymbol{V}_{\Delta\mathrm{O}}$
vecteur ayant des composantes qui sont les angles définis dans un système cartésien spécifié, permettant la transformation du *vecteur d'orientation effective* (3.5) en le *vecteur d'orientation nominale* (3.6)

3.8
vecteur de position effective
$\boldsymbol{V}_{\mathrm{AL}}$
vecteur définissant la position de l'élément extrait à partir de l'origine d'un système cartésien spécifié par rapport au *point de position* (3.4) de l'élément de situation de l'élément intégral associé

3.9
vecteur de position théorique
$\boldsymbol{V}_{\mathrm{TL}}$
vecteur défini à partir de l'origine d'un système cartésien spécifié jusqu'à un point de position d'un élément de situation de l'élément géométrique nominal (intégral ou dérivé)

© ISO 2019 – Tous droits réservés

3.10
vecteur d'écart de position
$\boldsymbol{V}_{\Delta L}$
vecteur défini par la différence entre le vecteur de *position effective* (3.8) et le *vecteur de position théorique* (3.9)

Note 1 à l'article: Les composantes du vecteur d'écart de position définies sur les axes X, Y et Z du système cartésien spécifié sont désignées par T_X, T_Y, T_Z.

4 Symboles

La liste des symboles est donnée dans le Tableau 1.

Tableau 1 — Symboles

Symbole	Description
$\boldsymbol{C}$	Symbole générique d'une caractéristique collectée, qui est un vecteur
A	Valeur effective de la caractéristique GPS spécifiée
O	Valeur effective de la caractéristique GPS d'orientation
G_F	Caractéristique de forme indépendante
G_S	Caractéristique de taille globale indépendante
G_O	Caractéristique d'orientation indépendante, correspondant à l'effet de l'écart angulaire (R_X, R_Y, R_Z) en unité de longueur en prenant en considération l'écart d'orientation défini par rapport à l'élément associé restreint
G_L	Caractéristique de position indépendante, correspondant à l'effet de l'écart linéaire (T_X, T_Y, T_Z) en prenant en considération l'écart de position de l'élément d'évaluation de la caractéristique d'orientation par rapport à la position théoriquement exacte
$\boldsymbol{V}_{AO}$	Vecteur d'orientation effective pour l'élément extrait dans le système de coordonnées
$\boldsymbol{V}_{TO}$	Vecteur d'orientation nominale pour l'élément nominal dans le système de coordonnées
$\boldsymbol{V}_{\Delta O}$	Ensemble d'écarts angulaires par rapport à l'orientation théoriquement exacte dans le système de coordonnées
$\boldsymbol{V}_{AL}$	Vecteur de position effective pour un point spécifique défini à partir de l'élément extrait dans le système de coordonnées
$\boldsymbol{V}_{TL}$	Vecteur de position théorique pour un point spécifique défini sur l'élément nominal dans le système de coordonnées
$\boldsymbol{V}_{\Delta L}$	Vecteur d'écart de position par rapport à la position théoriquement exacte dans le système de coordonnées
R_X, R_Y, R_Z	Composantes de l'angle de rotation autour des axes du système de coordonnées
T_X, T_Y, T_Z	Composantes de $\boldsymbol{V}_{\Delta L}$, qui sont les écarts de translation par rapport à la position théoriquement exacte du point de position
NOTE Une caractéristique GPS géométrique est définie dans l'ISO 25378 comme une «caractéristique de zone».	

5 Principes

5.1 Généralités

Une spécification GPS est une condition (une tolérance) appliquée à une caractéristique univariée.

En particulier pour une tolérance géométrique, cette caractéristique peut inclure plusieurs types d'écarts indépendants (taille, forme, orientation et position) et d'autres types de paramètres d'écart (écarts d'angle, écarts de position). Pour maîtriser le processus de fabrication, ces écarts doivent être séparés. Le présent document décrit une méthode permettant de réaliser cette séparation pour une spécification géométrique, en fournissant des valeurs d'entrées pour les corrections des paramètres du processus de fabrication. La décomposition d'une caractéristique GPS produit les composantes de

© ISO 2019 – Tous droits réservés