NORME INTERNATIONALE

ISO 22074-4

Première édition
2022-08

Infrastructure ferroviaire — Systèmes de fixation du rail —

Partie 4: Méthode d'essai pour la détermination de résistance aux charges répétitives

Railway infrastructure — Rail fastening systems —
Part 4: Test methods for resistance to repeated loading

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 22074-4:2022
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6339a799-0236-464c-8dee-53eed10eb20f/iso-22074-4-2022

Numéro de référence
ISO 22074-4:2022(F)

© ISO 2022

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 22074-4:2022
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6339a799-0236-464c-8dee-53eed10eb20f/iso-22074-4-2022

DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2022

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**
1 Domaine d'application **1**
2 Références normatives **1**
3 Termes et définitions **1**
4 Symboles **2**
5 Procédure d'essai **3**
5.1 Principe général 3
5.2 Appareil 4
5.2.1 Rail 4
5.2.2 Actionneur 4
5.2.3 Dispositif d'application de la charge 4
5.2.4 Appareils de mesure des déplacements 4
5.2.5 Appareils de mesure de force 5
5.3 Échantillons 5
5.3.1 Traverse ou autre support de rail 5
5.3.2 Fixations 5
5.4 Mode opératoire pour un rail 5
5.4.1 Généralités 5
5.4.2 Préparation de l'essai 6
5.4.3 Effort d'application au patin du rail 6
5.4.4 Résistance longitudinale au glissement 6
5.4.5 Raideur statique verticale du système de fixation 7
5.4.6 Mise en charge alternée 7
5.4.7 Répétition des essais 11
5.4.8 Contrôle final 11
5.5 Mode opératoire pour deux rails 11
5.5.1 Généralités 11
5.5.2 Appareil 11
5.5.3 Mode opératoire 12
6 Rapport d'essai **13**
Bibliographie **15**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 22074-4:2022
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/6339a799-0236-464b-84bb-5ccd10cc20f/iso-22074-4-2022

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 et l'IEC ne sauraient être tenues pour responsables 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.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

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/foreword.html.

ISO 22074-4:2022
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0559a799-0256-4b4c-8dee-52ccd10cb30f/iso-22074-4-2022

Le présent document a été élaboré par le Comité Technique ISO/TC 269, *Applications ferroviaires*, sous-comité SC 1, *Infrastructure*.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 22074 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/fr/members.html.

© ISO 2022 – Tous droits réservés

Infrastructure ferroviaire — Systèmes de fixation du rail —

Partie 4: Méthode d'essai pour la détermination de résistance aux charges répétitives

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie la procédure d'essai en laboratoire pour l'application de cycles de charges répétitives qui génèrent des cycles de déplacements représentatifs des déplacements engendrés par le trafic ferroviaire. Elle a pour objet d'évaluer les performances à long terme des systèmes de fixation du rail.

Ce document s'applique aux rails montés en surface sur des traverses, des supports et des voies sans ballast, ainsi qu'aux rails enrobés.

Cette procédure d'essai s'applique aux systèmes de fixation complets.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

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 22074-4:2022
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6339a799-0236-464c-8dee-53eed10eb201/iso-22074-4-2022

ISO 22074-1, *Infrastructure ferroviaire — Systèmes de fixation du rail — Partie 1: Vocabulaire*

ISO 22074-2, *Infrastructure ferroviaire — Systèmes de fixation du rail — Partie 2: Méthode d'essai pour la détermination de résistance longitudinale au glissement*

ISO 22074-7, *Infrastructure ferroviaire — Systèmes de fixation du rail — Partie 7: Méthode d'essai pour la détermination de l'effort d'application au patin du rail et la rigidité au soulèvement*

ISO 22074-8:2022, *Infrastructure ferroviaire — Systèmes de fixation du rail — Partie 8: Méthode d'essai de la raideur verticale*

ISO 7500-1:2018, *Matériaux métalliques — Étalonnage et vérification des machines pour essais statiques uniaxiaux — Partie 1: Machines d'essai de traction/compression — Étalonnage et vérification du système de mesure de force*

ISO 9513, *Matériaux métalliques — Étalonnage des chaînes extensométriques utilisées lors d'essais uniaxiaux*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 22074-1 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 http://www.iso.org/obp

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

© ISO 2022 – Tous droits réservés

3.1
exigence de performance
exigence relative à la charge appliquée et aux critères de réussite/échec identifiés avant la réalisation de l'essai

Note 1 à l'article: Ces exigences peuvent être définies dans les spécifications techniques d'un client ou dans des normes telles que les séries EN 13481 ou EN 17319.

4 Symboles

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

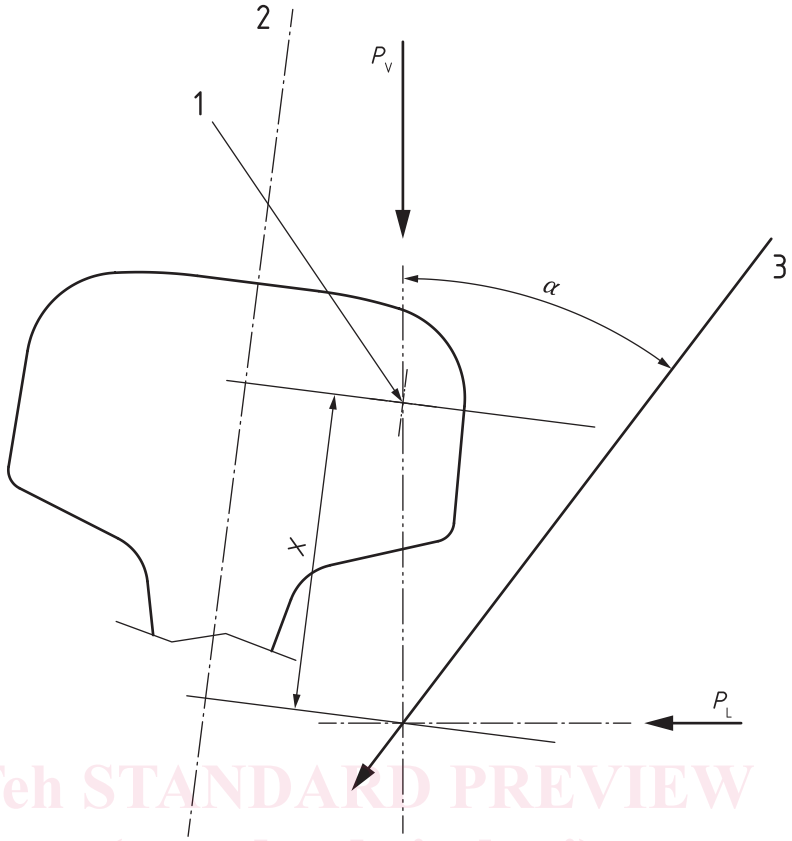
α	angle défini par la direction de la charge et une ligne perpendiculaire à la surface de référence des rails	°
F	résistance longitudinale, c.-à-d., charge axiale maximale exercée sur le rail, sans déplacement irréversible	kN
F_{SAmax}	force appliquée au système de fixation lors de la mesure de la raideur statique du système	kN
F_{SA1}	limite inférieure de la force pour déterminer la raideur statique de l'assemblage	kN
F_{SA2}	limite supérieure de la force pour déterminer la raideur statique de l'assemblage	kN
P_{max}	charge maximale appliquée par l'actionneur pendant l'essai de charge répétée	kN
P_{min}	charge minimale appliquée par l'actionneur pendant l'essai de charge répétée	kN
P_L	composante de la force parallèle à la surface de référence des rails	kN
P_V	composante de la force perpendiculaire à la surface de référence des rails	kN
X	position de la ligne d'application de P_L au-dessous du centre du congé supérieur du champignon, comme représenté à la Figure 1	mm

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 22074-4:2022
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6339a799-0236-464c-8dee-

NOTE 1 $\frac{P_L}{P_V} = \tan\ a$

NOTE 2 La surface de référence est définie dans l'ISO 22074-1

© ISO 2022 – Tous droits réservés



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Légende

1 centre du rayon du congé supérieur

2 axe du profil de rail

3 direction d'application de la charge

ISO 22074-4:2022
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6339a799-0236-464c-8dee-53eed10eb20f/iso-22074-4-2022

Figure 1 — Position d'application de la charge

5 Procédure d'essai

5.1 Principe général

Une force cyclique d'amplitude constante est appliquée sur le champignon selon une direction et une position d'application de la charge prédéterminées. L'amplitude, l'inclinaison et le point d'application de la charge à utiliser sont déterminés à partir de la raideur du système de fixation, des charges à l'essieu et des conditions de tracé pour lesquelles le système de fixation soumis à l'essai a été conçu.

Une force cyclique d'amplitude constante est appliquée au moyen d'un actionneur.

Les performances sont déterminées à partir des variations mesurées de l'effort d'application au patin, de la résistance longitudinale au glissement, de la raideur verticale et de la position du rail, et sur la base d'un examen visuel des composants au cours de l'essai.

Si les conditions d'essai dépendent de la raideur dynamique à basse fréquence du système de fixation, celle-ci doit être mesurée avant l'essai de charges répétitives décrit en 5.4 ou 5.5 en suivant la procédure de l'ISO 22074-8:2022, 7.2.

NOTE Pour la méthode d'essai de référence décrite à l'Article 5, le CEN/TR 17320 fournit des recommandations pour déterminer les charges et les paramètres d'application de la charge.

© ISO 2022 – Tous droits réservés

5.2 Appareil

5.2.1 Rail

Des courts tronçons de rail (approximativement 0,5 m par table d'appui, ou davantage si nécessaire) présentant le profil pour lequel est conçu le système de fixation soumis à l'essai doivent être utilisés. Le rail doit être non laminé, ne présenter aucun copeau de rouille sur la surface et ne pas être poli au niveau du patin.

Le champignon peut être modifié de manière à s'adapter au dispositif d'application de la charge, excepté pour les essais effectués sur des fixations qui soutiennent l'âme du rail. La cote *X*, représentée à la Figure 5, fait référence au profil de rail nominal pour le système de fixation.

Dans le cas d'un rail enrobé, le rail fait partie de l'échantillon d'essai et sa longueur est spécifiée en 5.3.1.

5.2.2 Actionneur

Un actionneur capable d'appliquer une force cyclique jusqu'à 150 kN à une fréquence de (4 ± 1) Hz doit être utilisé.

NOTE En cas de charge exercée simultanément sur deux ou quatre tables d'appui, la capacité requise sera augmentée en proportion.

5.2.3 Dispositif d'application de la charge

iTeh STANDARD PREVIEW

Un dispositif au contact du rail, capable de transmettre la force appliquée à un rail à la position requise sur le champignon doit être utilisé.

(standards.iteh.ai)

5.2.4 Appareils de mesure des déplacements

ISO 22074-4:2022
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6339a799-0236-464c-8dee-53eed10eb20f/iso-22074-4-2022

5.2.4.1 Procédure d'étalonnage

Si des appareils de mesure des déplacements avec contact sont utilisés, ils doivent être conformes à l'ISO 9513.

Si des appareils de mesure des déplacements sans contact sont utilisés, ils doivent être étalonnés de manière à pouvoir mesurer les déplacements du rail par rapport à la traverse ou à tout autre élément de support décrit en 5.2.4.2.

5.2.4.2 Exigence d'étalonnage

L'appareil doit être capable de mesurer les déplacements suivants :

— pour les systèmes de fixation présentant une raideur dynamique à basse fréquence ≤100 MN/m, les déplacements de ±0,02 mm ;

— pour les systèmes de fixation présentant une raideur dynamique à basse fréquence >100 MN/m, les déplacements de ±0,01 mm.

5.2.4.3 Fixations destinées au montage des appareils de mesure des déplacements

Pour mesurer les déplacements générés par des charges répétitives, des fixations réduisant le plus possible les erreurs de mesure supplémentaires dans les conditions d'essai doivent être fournies.

Lorsque des déplacements doivent être mesurés pendant l'essai, il convient de s'assurer que toutes les fixations utilisées pour les appareils de mesure des déplacements sont courtes et rigides. Cela permet de garantir que la réponse dynamique des fixations n'affecte pas la précision ou la répétabilité des mesures de manière significative.

 © ISO 2022 – Tous droits réservés

5.2.5 Appareils de mesure de force

5.2.5.1 Appareils

Des appareils conformes à la Classe 1 de l'ISO 7500-1:2018 pour les forces comprises dans la plage spécifiée doivent être utilisés.

5.2.5.2 Vérification de l'étalonnage

L'étalonnage des actionneurs doit être vérifié périodiquement, conformément à l'ISO 7500-1, à l'aide d'un équipement possédant un système de traçabilité conforme aux normes internationales utilisant le système international d'unités (SI).

5.3 Échantillons

5.3.1 Traverse ou autre support de rail

Traverse, demi-traverse, bloc de béton ou autre support de rail dotés d'inserts ou de gaines de fixation ainsi que de tables d'appui, représentatifs de la production en série et sans modification pour cet essai doivent être utilisés. Il est recommandé d'utiliser deux traverses ou demi-traverses si les inserts ou les gaines de fixation présentent une disposition décalée par rapport à l'axe médian longitudinal de la traverse.

Dans le cas d'un rail monté en surface sur une voie sans ballast, le système de fixation (ou les deux systèmes de fixation si nécessaire, voir 5.4.2.2) doit être monté sur la surface d'un bloc en béton armé, au centre. La longueur et la largeur du bloc doivent être suffisantes pour soutenir la zone du ou des systèmes de fixation comme en conditions en voie, et se prolonger au moins 100 mm autour de tout élément intégré au bloc. La profondeur du bloc doit correspondre à la profondeur de la dalle ou à (230 ± 10) mm, si cette valeur est inférieure.

THIS PAGE IS A PREVIEW OF ISO 22074-4:2022 ISO 22074-4:2022 ©ISO 2022 – ALL RIGHTS RESERVED

Pour les systèmes de fixation montés en surface sur une voie sans ballast, qui intègrent des éléments de support continu des rails, l'essai doit être réalisé en utilisant une longueur de semelle égale au travelage nominal du système de fixation sur le rail. Le tronçon de rail utilisé pour l'essai doit être au moins aussi long que le morceau de semelle, et les dimensions du bloc de béton doivent être suffisantes pour soutenir le morceau de semelle sur toute sa longueur.

Dans le cas d'un rail enrobé, la voie contenant le rail doit être contenue dans un bloc de béton similaire à celui utilisé pour le rail monté en surface sur des traverses, des supports et des voies sans ballast. La longueur enrobée doit correspondre au travelage nominal des systèmes de fixation pour la catégorie de fixation concernée, et le tronçon de rail utilisé pour l'essai doit être au moins aussi long que la longueur enrobée.

5.3.2 Fixations

Tous les éléments de fixation utilisés en voie doivent être assemblés conformément aux instructions du fabricant.

5.4 Mode opératoire pour un rail

5.4.1 Généralités

Le mode opératoire suivant est destiné à un essai sur un rail fixé à une extrémité de la traverse ou de la demi-traverse. Dans le cas d'un essai sur deux rails, le mode opératoire décrit en 5.5 doit être utilisé.

Les essais doivent être réalisés dans l'ordre 5.4.3, 5.4.4, 5.4.5, 5.4.6, 5.4.5, 5.4.4 et 5.4.3 sur des éprouvettes assemblées conformément au 5.3. Aucune partie du système de fixation ou du rail ne doit subir de réglage, de resserrage, ni de modification, à aucun moment au cours de l'essai.

© ISO 2022 – Tous droits réservés

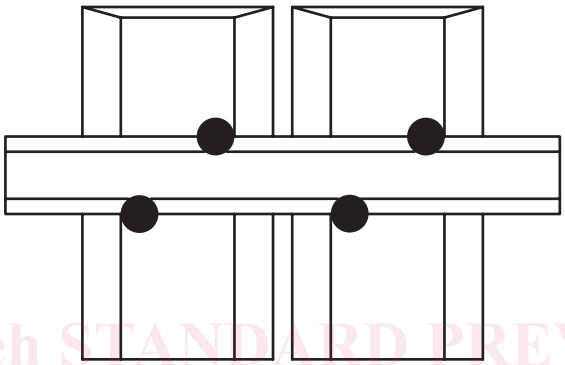
5.4.2 Préparation de l'essai

5.4.2.1 Une table d'appui

Fixer un court tronçon de rail à une table d'appui, en utilisant les éléments de fixation tels qu'ils sont montés sur la voie.

5.4.2.2 Deux tables d'appui

En cas de fixations décalées, le montage d'essai peut devenir instable pendant l'essai de charges répétitives. En variante, il peut être nécessaire de soumettre à l'essai deux tables d'appui conformément à l'ISO 22074-2. Dans ce cas, fixer un court tronçon de rail à une table d'appui sur les deux traverses adjacentes ou autre support de rail, comme représenté à la Figure 2.



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Figure 2 — Montage pour l'essai de deux tables d'appui

Pour soumettre à l'essai deux systèmes de fixation simultanément, il convient de réduire au minimum l'effet de la flexion du rail. Cela peut se fait en:

ISO 22074-4:2022
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6339a799-0236-464c-8dee-

a) plaçant les deux systèmes de fixation le plus près possible l'un de l'autre ;

b) utilisant une poutre de répartition afin de répartir la charge de manière égale entre les deux systèmes de fixation.

5.4.3 Effort d'application au patin du rail

Déterminer l'effort d'application au patin du rail en utilisant le mode opératoire décrit dans l'ISO 22074-7.

Si l'essai est effectué sur deux tables d'appui, la force verticale est appliquée à mi-chemin entre les deux tables d'appui. L'effort d'application au patin du rail est considéré comme étant égal à la moitié de la force totale appliquée sur deux tables d'appui.

5.4.4 Résistance longitudinale au glissement

Déterminer la résistance longitudinale au glissement ou la raideur longitudinale, le cas échéant, à l'aide du mode opératoire décrit dans l'ISO 22074-2.

Si l'essai est effectué sur deux tables d'appui adjacentes (comme décrit en 5.4.2.2), le résultat doit être exprimé par table d'appui, donc comme étant égal à la moitié de la force mesurée pour deux tables d'appui.

La force de traction appliquée au rail avant et après l'essai de charges répétitives doit être appliquée dans la même direction.

 © ISO 2022 – Tous droits réservés

5.4.5 Raideur statique verticale du système de fixation

Si l'essai porte sur un seul système de fixation, appliquer le mode opératoire décrit dans l'ISO 22074-8.

Si l'échantillon comporte deux systèmes de fixation des rails, le même mode opératoire doit être appliqué en doublant les charges et leurs vitesses d'application. Par exemple, procéder à un essai entre $2F_{SA1}$ et $2F_{SA2} = 1{,}6F_{SAmax}$ à une vitesse d'application de la charge de (240 ± 20) kN/min.

5.4.6 Mise en charge alternée

5.4.6.1 Préparation de l'essai de charge répétitive

Obtenir les valeurs de P_V, α et X spécifiées dans les exigences de performances applicables à la catégorie de fixation pour lequel le système de fixation de rail est conçu.

NOTE Les exigences de performances sont établies notamment dans la série EN 13481.

Réaliser le montage d'essai représenté à la Figure 3 ou, selon le cas, à la Figure 4, la base de l'échantillon d'essai étant soutenue par une surface rigide recouverte d'un panneau de contreplaqué, d'une plaque de plâtre ou d'un matériau plastique, intercalée entre l'échantillon et le support. La traverse, la demi-traverse ou le bloc (élément 1 de la Figure 3) doit être fixé(e) en position.

Utiliser l'un des dispositifs d'application de la charge représentés à la Figure 5, sans aucune modification du patin du rail. La jambe de force doit être parallèle à l'axe longitudinal du rail et présenter une largeur supérieure ou égale à 90 mm. Le rayon de courbure, perpendiculaire au champignon, doit être supérieur au rayon de la surface de contact du rail, de telle sorte que la jambe de force maintienne une ligne de contact avec le rail dans toutes les conditions de charge.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Lors de l'essai de systèmes de fixation enrobés ou qui soutiennent l'âme du rail, un profil de rail non modifié doit être utilisé.

ISO 22074-4:2022
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/53eed10eb20f/iso-22074-4-2022

Si l'échantillon d'essai comporte deux systèmes de fixation, comme recommandé en 5.4.2.2, le point d'application de la charge doit être choisi de manière à répartir la charge de manière égale entre les deux systèmes.

Dans le cadre de cet essai, les charges répétitives appliquées à un système de fixation pour un rail unique doivent être comprises entre une charge minimale, P_{min}, de (5 ± 1) kN, et une charge maximale, P_{max}, de [(P_V/cos α) ± 1] kN.

Dans le cadre de cet essai, les charges répétitives appliquées à deux systèmes de fixation de rails adjacents doivent être comprises entre une charge minimale, P_{min}, de (10 ± 1) kN, et une charge maximale, P_{max}, de [(2P_V/cos α) ± 1] kN.

5.4.6.2 Cycles de charge préliminaires

Appliquer à l'éprouvette une charge alternée entre P_{min} et P_{max}, pendant 1 000 cycles, à (4 ± 1) Hz. Arrêter l'essai et, la charge P_{max} étant appliquée, vérifier que la force résultante respecte les tolérances (α ± 0,5)° et (X ± 1) mm. Dans le cas contraire, le banc d'essai doit être réajusté et l'essai doit être recommencé.

Réduire la charge appliquée à la valeur P_{min}, puis réinitialiser tous les appareils de mesure des déplacements afin d'établir un niveau de référence pour toutes les mesures ultérieures.

5.4.6.3 Poursuite de l'essai de charges répétitives

Réappliquer à l'éprouvette la même charge alternée entre P_{min} et P_{max} à une fréquence de (4 ± 1) Hz, pendant 3 × 10^6 cycles (sans compter les 1 000 cycles réalisés selon 5.4.6.2). Au cours des 1 000 premiers et des 1 000 derniers cycles de poursuite de l'essai de charges répétitives, mesurer les déplacements dynamiques comme représentés à la Figure 6 pendant au moins un cycle de charge.

© ISO 2022 – Tous droits réservés