



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۷۷۰۵-۲

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO

17705-2

1st.Edition

2016

میکروسکوپ‌ها - فواصل تصویری مرتبط با
صفحات مرجع مکانیکی -
قسمت ۲: سامانه‌های نوری اصلاح شده در
بی‌نهایت

Microscopes-
Imaging distances related to mechanical
reference planes-
Part 2:
Infinity-corrected optical systems

ICS:37.020

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/ یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« میکروسکوپ‌ها-فواصل تصویری مرتبط با صفحات مرجع مکانیکی - قسمت ۲: سامانه‌های نوری اصلاح

شده در بی‌نهایت »

رئیس:

عجمی، عاطفه

(کارشناسی ارشد فیزیک)

سمت و/یا نمایندگی

مدیر آزمایشگاه اپتیک جهاد دانشگاهی -

دانشگاه صنعتی شریف

دبیر:

توکلی گلپایگانی، علی

(دکترای مهندسی پزشکی)

هیئت علمی- گروه پژوهشی مهندسی پزشکی

پژوهشگاه استاندارد

اعضاء:(اسامی به ترتیب حروف الفبا)

احمدیه، هاجر

(کارشناسی ارشد مهندسی پزشکی)

کارشناس اجرایی- شرکت پرشیا آزما سیستم

رحمنی، سعید

(کارشناس ارشد اپتومتری)

هیئت علمی- دانشگاه علوم پزشکی شهید

بهشتی

درب امامیه، گلدیس

(دکترای مهندسی پزشکی)

هیئت علمی- دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران

مرکز

فرجی، رحیم

(کارشناسی ارشد شیمی)

کارشناس مسئول-گروه پژوهشی مهندسی

پزشکی پژوهشگاه استاندارد

محمدی لیراوی، احد

(کارشناسی ارشد فیزیک)

معاون مرکز ملی اندازه‌شناسی، اوزان و مقیاس-

ها- سازمان ملی استاندارد ایران

معدنی‌پور، خسرو

(دکترای فیزیک)

هیئت علمی- دانشگاه صنعتی امیرکبیر تهران

مژدهی، مصلح

(کارشناسی ارشد مهندسی صنایع)

مدیر اداری و پشتیبانی- پژوهشگاه شیمی و

مهندسی شیمی ایران

هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی شیراز

موحدی، محمد مهدی
(کارشناسی ارشد مهندسی پزشکی)

هیئت علمی - گروه پژوهشی مهندسی پزشکی
پژوهشگاه استاندارد

میرزایی کجایی، مریم
(دکترای فیزیک)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ه	پیش‌گفتار
ز	مقدمه
۱	هدف و دامنه کاربرد ۱
۱	مراجع الزامی ۲
۲	اصطلاحات و تعاریف ۳
۳	الزامات ۴
۵	نشانه‌گذاری ۵
۶	پیوست الف (اطلاعاتی) مثال‌هایی از ابعاد مورد استفاده
۷	پیوست ب (اطلاعاتی) الزامات و توصیه‌هایی برای استفاده از شیئی‌ها و عدسی‌های لوله‌ها OEM
۸	پیوست پ (اطلاعاتی) کتاب نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «میکروسکوپ‌ها- فواصل تصویری مرتبط با صفحات مرجع مکانیکی- قسمت ۲: سامانه‌های نوری اصلاح شده در بی‌نهایت» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده و در پانصد و سی و هفتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی پزشکی مورخ ۱۳۹۴/۱۱/۲۴ مورد تصویب قرار گرفته است ، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ ، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود .

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد یادآوری قرار خواهد گرفت . بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و ماخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO9345-2:2014, Microscopes — Imaging distances related to mechanical reference planes, Part 2: Infinity-corrected optical systems

مقدمه

این استاندارد، الزامات فواصل تصویری شیئی‌ها، چشمی‌ها و فاصله کانونی عدسی‌های لوله "معمولی" میکروسکوپ‌های دارای سامانه نوری اصلاح شده برای بی‌نهایت را تعیین می‌کند.

میکروسکوپ‌ها - فواصل تصویری مرتبط با صفحات مرجع مکانیکی -

قسمت ۲: سامانه‌های نوری اصلاح شده در بی‌نهایت

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین فواصل تصویری شیئی‌ها، چشمی‌ها و فاصله کانونی عدسی‌های لوله "معمولی" میکروسکوپ‌های دارای سامانه نوری اصلاح شده برای بی‌نهایت می‌باشد.

یادآوری - اغلب از یک ترکیب خاص از چشمی، شیئی و عدسی لوله برای تصحیح بیراهی‌ها استفاده می‌شود. بنابراین ترکیب یک شیئی از یک تولیدکننده و عدسی لوله یا چشمی از یک تولیدکننده دیگر، حتی اگر با این استاندارد مطابقت داشته باشد، می‌تواند خطاهایی در بزرگنمایی و/یا در عملکرد اپتیکی ایجاد نماید.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن موردنظر این استاندارد الزام آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های این استاندارد الزام آور است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

2-1 ISO 9345-1, Microscopes – Imaging distances related to mechanical reference planes – Part 1: Tube length 160 mm.¹

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات با تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱- استاندارد ملی شماره ۱-۱۷۷۰۵، میکروسکوپ‌ها- فواصل تصویری مرتبط با صفحات مرجع مکانیکی- قسمت ۱: طول لوله ۱۶۰ میلی‌متر

۱-۳

فاصله هم‌کانونی شیئی

parfocalizing distance of the objective

l_1

فاصله در هوا بین صفحه جسم (یعنی سطح جسم بدون پوشش) و لبه قرارگیری شیئی، هنگامی که میکروسکوپ در موقعیت کاری یا موقعیت استفاده قرار دارد.

یادآوری ۱- فاصله هم‌کانونی شیئی یکی از ابعاد واسط نوری است.

یادآوری ۲- به شکل‌های ۱ و ۲ و زیرنویس جدول ۱ مراجعه شود.

۲-۳

فاصله تصویر شیئی

image distance of the objective

l_2

فاصله در هوا بین سطح قرارگیری شیئی و صفحه تصویر اولیه می‌باشد.

یادآوری- یک شی اصلاح شده بی نهایت، تنها یک تصویر اولیه در بی نهایت ایجاد می‌کند. در ترکیب با عدسی لوله اصلاح شده برای بی نهایت، تصویر اولیه در صفحه کانونی پشتی این عدسی لوله تشکیل می‌شود (به شکل ۱ مراجعه شود).

۳.۳

فاصله هم‌کانونی چشمی

parfocalizing distance of the eyepiece

l_3

فاصله بین لبه قرارگیری چشمی و صفحه‌ای که چشمی بر روی آن کانونی شده است.

یادآوری ۱- صفحه‌ای که چشمی روی آن کانونی شده با صفحه تصویر حقیقی نهایی میکروسکوپ، هنگامی که چشمی در لوله مشاهده قرار داده شده، منطبق می‌باشد. فاصله هم‌کانونی چشمی یکی از ابعاد واسط نوری بوده و معمولاً ۱۰ میلی‌متر است.

یادآوری ۲- این صفحه با صفحه تصویر اولیه میکروسکوپ هنگامی که چشمی در لوله مشاهده قرار داده شده، منطبق است. (به شکل ۱

مراجعه شود)

۴-۳

فاصله کانونی عدسی لوله "معمولی"

focal length of the "normal" tube lens

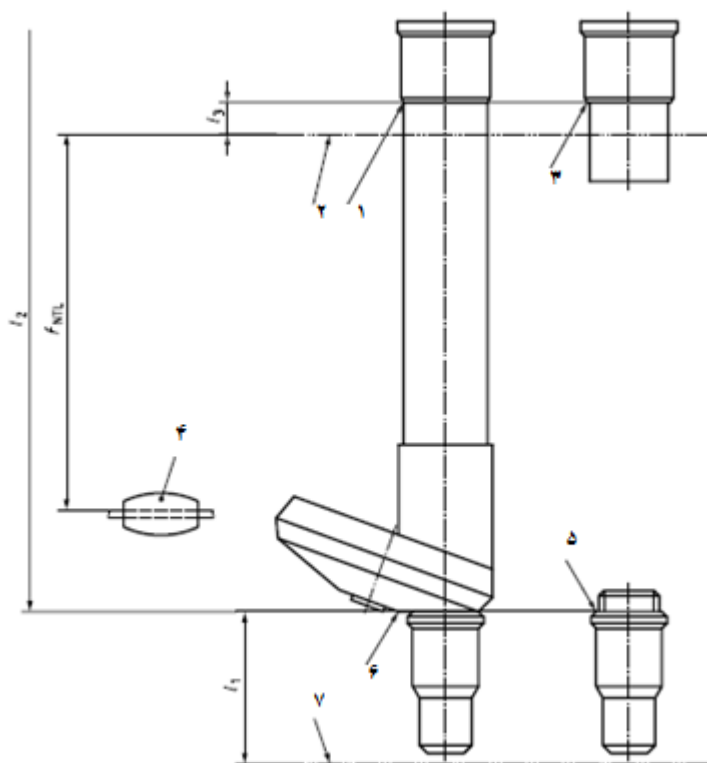
f_{NLT}

فاصله کانونی مربوط به بزرگنمایی و فاصله کانونی عدسی‌های شیئی که برای کار کردن با عدسی لوله طراحی شده است.

۴ الزامات

۱-۴ ابعاد نامی و رواداری‌ها

ابعاد نامی باید با جدول ۱ و شکل ۱ مطابقت داشته باشد.



راهنما:

- | | | | |
|---|----------------------------------|---|-----------------------------------|
| ۱ | سطح قرارگیری چشمی از لوله مشاهده | ۵ | لبه قرارگیری شیئی |
| ۲ | صفحه تصویر اولیه | ۶ | سطح قرارگیری شیئی (از صفحه چرخان) |
| ۳ | لبه قرارگیری یا استقرار چشمی | ۷ | صفحه جسم |
| ۴ | عدسی لوله | | |

شکل ۱ - سطوح قرارگیری، صفحات مرجع و فواصل تصویری

جدول ۱- ابعاد نامی و رواداری‌ها

رواداری (mm)	روزنه عددی	مقادیر یا گستره نامی (mm)	نماد	ویژگی
$\pm 0.2^c$	$0.1 \geq$	45+15k (k= -1,0,1,2,3,4)	l_1	فاصله هم‌کانونی شیئی ^{a,b}
± 0.06	$0.1 < \text{تا} \geq 0.25$			
± 0.03	$0.25 < \text{تا} \geq 0.45$			
± 0.01	$0.45 <$			
		∞	l_2	فاصله شیئی تا تصویر ^d
± 0.2		10	l_3	فاصله هم‌کانونی چشمی
		$150 \text{ mm} \leq f_{NTL} \leq 250 \text{ mm}$	f_{NTL}	فاصله کانونی عدسی لوله "معمولی" ^e

^a انتخاب فاصله هم‌کانونی برای یک شیئی به طور کلی به اصول طراحی میکروسکوپ بستگی دارد. فاصله هم‌کانونی $l_1 = 45 \text{ mm}$ از شیئی‌ها، مقدار استاندارد برای میکروسکوپ‌هایی با طول لوله ۱۶۰ میلی‌متر بوده، (به استاندارد ISO 9345-1 مراجعه شود) و برای انواع سامانه‌های میکروسکوپی بی‌نهایت موجود، پذیرفته شده است. مثال‌هایی از مقادیر مشترک مورد استفاده در پیوست الف آورده شده است.

^b فاصله هم‌کانونی اشاره شده l_1 در جدول ۱ و شکل ۱ برای شیئی‌هایی که در حالت استفاده با اجسام (نمونه‌های) بدون پوشش بکار می‌روند در نظر گرفته می‌شوند. شیئی‌های مورد استفاده با نمونه‌های پوشیده شده توسط یک شیشه محافظ باید فاصله هم‌کانونی زیر را داشته باشد تا تغییر مکان مجازی جسم توسط شیشه محافظ را امکان‌پذیر سازد (به شکل ۲ مراجعه شود).

$$l_1 + t \frac{n-1}{n} m m$$

که در آن:

t ضخامت شیشه محافظ

n ضریب شکست شیشه محافظ

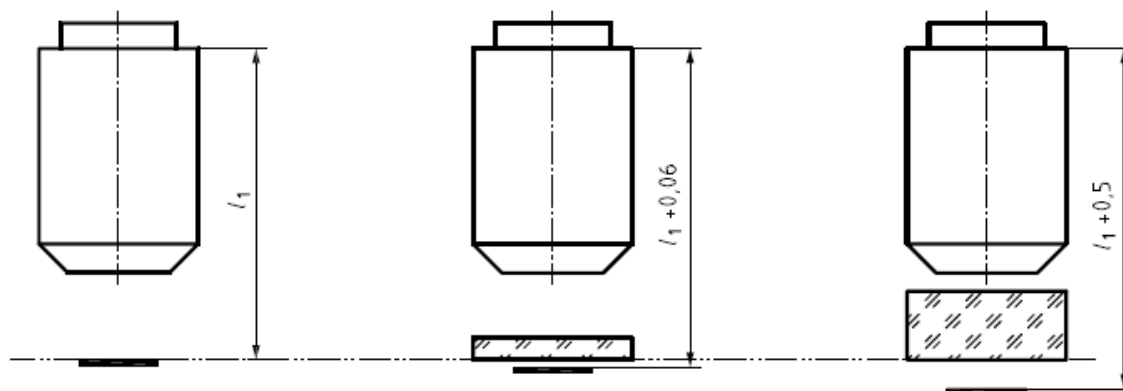
^c رواداری $\pm 2 \text{ mm}$ برای فاصله هم‌کانونی شیئی‌هایی با روزنه عددی کمتر یا مساوی ۱، لزوماً برای شیئی‌هایی با بزرگ‌نمایی کمتر از ۴ استفاده نمی‌شود.

^d در سامانه‌های نوری اصلاح شده برای بی‌نهایت، تصویر اولیه همیشه در ترکیب با شیئی و عدسی‌های لوله تولید می‌شود. فاصله بین لبه قرارگیری شیئی و عدسی لوله به مفهوم طراحی میکروسکوپ بستگی دارد. میکروسکوپ بایستی به گونه‌ای طراحی شده باشد که، در ترکیب با شیئی‌ها و عدسی‌های لوله برطبق این استاندارد ISO 9345، تصویر اولیه ۱۰ میلی‌متر زیر سطح استقرار چشمی از لوله مشاهده، تشکیل شود.

^e انتخاب فاصله کانونی برای یک عدسی لوله "معمولی" به ذات طراحی سیستم میکروسکوپ بستگی دارد. مقدار آن باید در حدود $150 \text{ mm} \leq f_{NTL} \leq 250 \text{ mm}$ باشد. مثال‌هایی از مقادیر متداول مورد استفاده در پیوست الف آورده شده است.

۲-۴ مثال‌ها

شکل ۲ تاثیر ضخامت شیشه محافظ مختلف را بر روی فاصله هم‌کانونی نشان می‌دهد. ابعاد برحسب میلی‌متر بیان شده است.



جسم بدون پوشش	جسم با شیشه محافظ یا لامل به ضخامت	جسم با محفظه کشت ^۱ ضخامت از سطح پایینی
$t = 0 \text{ mm}$	$t = 0.17 \text{ mm}$ و $n = 1.5$	$t = 1.5 \text{ mm}$ و $n = 1.5$
$l_{CG} = l_1^a$	$l_{CG} = l_1 + 0.06 \text{ mm}^a$	$l_{CG} = l_1 + 0.5 \text{ mm}^a$
l_{CG}^a برگرفته از فاصله هم‌کانونی با توجه به ضخامت شیشه‌های محافظ مختلف است.		

شکل ۲- مثال‌هایی از فواصل هم‌کانونی به عنوان تابعی از ضخامت شیشه محافظ

۵ نشانه‌گذاری

اگر بزرگ‌نمایی تصویر اولیه توسط سامانه‌های نوری داخلی تغییر داده شود، فاکتور لوله^۲ باید روی مولفه تغییردهنده بزرگ‌نمایی (پایه، لوله و غیره) نشانه‌گذاری شود.

برای مثال ۱٫۲۵X

1 - Culture chamber
2 - Tube factor

پیوست الف

(اطلاعاتی)

مثال‌هایی از ابعاد مورد استفاده

جدول الف-۱ مقادیر نامی l_1, l_2, l_3, f_{NTL} کار رفته توسط تولیدکنندگان عمده و اصلی میکروسکوپ (به ترتیب حروف الفبا) را در زمان انتشار این استاندارد نشان می‌دهد.

جدول الف-۱ مثال‌هایی از ابعاد l_1, l_2, l_3, f_{NTL} در استفاده

ابعاد بر حسب میلی‌متر

ویژگی	لایکا ^۱	نیکون ^۲	الیمپوس ^۳	زایس ^۴
فاصله هم‌کانونی شیئی l_1	45	45/60	45	45
فاصله تصویر شیئی l_2	∞	∞	∞	∞
فاصله هم‌کانونی چشمی l_3	10	10	10	10
فاصله کانونی "معمولی" عدسی لوله f_{NTL}	200	200	180	160

1- leica
2- Nikon
3- Olympus
4- Zeiss

پیوست ب

(اطلاعاتی)

الزامات و توصیه‌هایی برای استفاده از شیئی‌ها و عدسی‌های لوله‌ها OEM¹

ب-۱ کلیات

در صورت تطابق شیئی‌های اصلاح شده برای بی‌نهایت و عدسی‌های لوله، با دستگاه‌ها و تجهیزات دیگری غیر از میکروسکوپ‌های کارخانه سازنده، کاربر این اجزاء نیاز به اطلاعات ابعادی اضافه‌تری از کارخانه برای نصب و راه‌اندازی درست دارد.

این پیوست شامل توصیه‌هایی برای حداقل اطلاعاتی است که باید به OEM منتقل شود.

یادآوری - اغلب از یک ترکیب خاص چشمی، شیئی و عدسی لوله برای تصحیح بیراهی‌ها استفاده می‌شود. بنابراین ترکیب یک شیئی از یک تولیدکننده و عدسی لوله با چشمی از یک تولیدکننده دیگر، حتی اگر با این بخش از استاندارد مطابقت داشته باشد، ممکن است سبب خطاهایی در بزرگنمایی و/یا عملکرد اپتیکی خواهد شد.

ب-۲ اصطلاحات و تعاریف

ب-۲-۱

فاصله تصویر عدسی لوله

image distance of the tube lens

l_{NTL}

فاصله بین صفحه تصویر اولیه لبه قرارگیری عدسی لوله است.

یادآوری ۱ - این مسئله به اصول طراحی مکانیکی و نوری وابسته بوده و بعد مهمی برای استفاده OEM محسوب می‌شود.

ب-۲-۲

فاصله بین شیئی و عدسی‌های لوله

distance between objective and tube lens

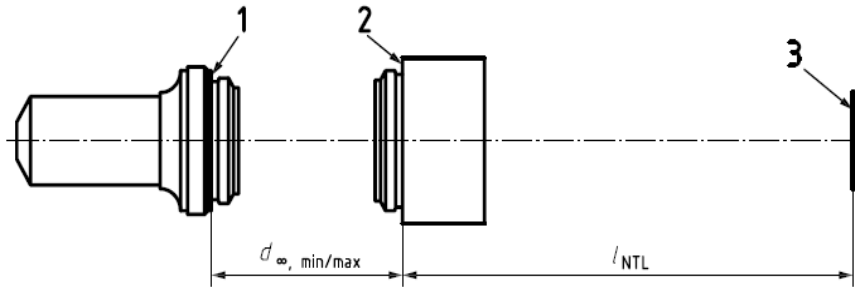
d_{∞}

فاصله بین لبه قرارگیری شیئی و لبه قرارگیری عدسی لوله است.

یادآوری - این مسئله به اصول طراحی مکانیکی و نوری وابسته است. برای اطمینان از بهترین عملکرد نوری درست برای OEM اشاره به کمترین و بیشترین مقادیر توصیه می‌گردد.

ب-۳

اطلاعات توصیه شده برای کاربر



راهنما:

۳ تصویر اولیه

- ۱ لبه قرارگیری شیئی
- ۲ لبه قرارگیری عدسی لوله

یادآوری - توصیه می‌شود ابعاد خارجی مقرر عدسی لوله، روش تثبیت (رزوه، پیچ و غیره) و رزوه پیچ شیئی‌ها که در طراحی در نظر گرفته شده است و موقعیت قرارگیری لبه توسط تولیدکننده مشخص و بیان شوند.

شکل ب ۱ - ابعاد مونتاژ برای شیئی‌ها و عدسی‌های لوله

پوست پ

(اطلاعاتی)

کتاب نامہ

- 1- ISO 8038, Microscopes-Screw threads for objectives and related nosepieces.
- 2- ISO 10934-1, Optics and optical instruments-Vocabulary for microscopy – Part 1:
Light microscopy.