INSO

21788

1st.Edition

2017

Identical with ISO 15227: 2000

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران

۲۱۷۸۸

چاپ اول

۱۳۹۵

اپتیک و فوتونیک- میکروسکوپ‌ها- آزمون میکروسکوپ‌های سه‌بعدی

Optics and photonics — Microscopes — Testing of stereomicroscopes

ICS:37.020

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق‌پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج ، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸- ۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.org.ir

وبگاه: http://www.isiri.gov.ir

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.1294 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.org.ir

Website: http://www.isiri .gov.ir

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

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

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند درکمیته ملی طرح، بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)[1]، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی 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 for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)
4- Contact point
5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«اپتیک و فوتونیک- میکروسکوپ‌ها- آزمون میکروسکوپ‌های سه‌بعدی»

رئیس:	**سمت و/یا محل اشتغال:**
عجمی، عاطفه (کارشناس‌ارشد مهندسی صنایع)	رییس آزمایشگاه اپتیک جهاد دانشگاهی صنعتی شریف و دبیر کمیته فنی متناظر TC 172
دبیر:	
خادمی‌مقدم ، الهام (کارشناس فیزیک)	کارشناس آزمایشگاه بندرسازان جنوب گناوه
اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
احمدی، مریم (کارشناس فیزیک)	کارشناس آزمایشگاه بندرسازان جنوب گناوه
پورصالحان، محسن (متخصص پاتولوژی)	متخصص آزمایشگاه پاتوبیولوژی دکتر ثبات
حیدری، شهناز (کارشناس‌ارشد شیمی)	مدیر فنی آزمایشگاه بندرسازان جنوب گناوه
رحمنی، سعید (کارشناس‌ارشد اپتومتری)	مدیرفنی آزمایشگاه دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
رستمی، صدیقه (کارشناس شیمی)	کارشناس آزمایشگاه بندرسازان جنوب گناوه
صباییان، محمد (دکترای اپتیک)	عضو هیات علمی دانشگاه شهید چمران
مقدسیان، محمود (دکترای برق)	عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی شهدای هویزه
موسوی‌نسب، سیده مریم (کارشناس‌ارشد مهندسی پزشکی)	مسئول تجهیزات پزشکی بیمارستان امیرالمومنین گناوه

میرمهدی، محسن
(کارشناس‌ارشد فیزیک)
کارشناس اداره استاندارد خرمشهر

ویراستار:

صیادی، سعید
(کارشناس‌ارشد الکترونیک)
مدیرعامل شرکت بهساز طب

فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

پیش‌گفتار ز
۱ هدف و دامنه کاربرد ۱
۲ مراجع الزامی ۱
۳ اصطلاحات و تعاریف ۱
۴ دقت آزمون ۱
۵ شرایط آزمون ۲
۵-۱ بزرگنمایی بصری کل ۲
۵-۲ اختلاف بزرگنمایی بصری کل در سیستم‌های اپتیکی چپ و راست ۲
۵-۳ اختلاف محورها در سیستم‌های اپتیکی چپ و راست ۲
۵-۴ اختلاف مراکز میدان تصویر در سیستم‌های اپتیکی چپ و راست ۲
۵-۵ اختلاف زاویه چرخش تصویر در تصاویر راست و چپ ۲
۵-۶ جابجایی محوری صفحه جسم با تغییر بزرگنمایی ۲
۵-۷ جابجایی عرضی صفحه تصویر با تغییر بزرگنمایی ۲
۵-۸ اختلاف فوکوس سیستم‌های اپتیکی چپ و راست ۲
۵-۹ قدرت تفکیک در بیشترین بزرگنمایی در مرکز میدان ۲
۵-۱۰ اختلاف ارتفاع مردمک خروجی سیستم‌های اپتیکی چپ و راست ۳
۵-۱۱ حداقل گستره فاصله بین دو مردمک ۳
۵-۱۲ خطای کالیبراسیون اگر مقیاس دیوپتر به‌کار می‌رود ۳
۵-۱۳ حداقل گستره تنظیم دیوپتر چشمی ۳
۶ روش‌های آزمون ۳
۶-۱ دستگاه آزمون ۳
۶-۲ پیکربندی دستگاه آزمون ۵
۶-۳ روش‌های اجرایی آزمون ۵
کتاب‌نامه ۱۱

پیش‌گفتار

استاندارد «اپتیک و فوتونیک- میکروسکوپ‌ها- آزمون میکروسکوپ‌های سه‌بعدی» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای به عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تهیه و تدوین شده، در ششصد و بیست و ششمین اجلاسیه کمیتهٔ ملی استاندارد مهندسی پزشکی مورخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۴ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوهٔ نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم وخدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط، مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی/منطقه‌ای زیر به روش «معادل یکسان» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی می‌باشد و معادل یکسان استاندارد بین‌المللی/منطقه‌ای مزبور است:

ISO 15227:2000, Optics and optical instruments —Microscopes — Testing of stereomicroscopes

اپتیک و فوتونیک- میکروسکوپ‌ها- آزمون میکروسکوپ‌های سه‌بعدی

۱ هدف و دامنهٔ کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین شرایط آزمون و روش‌های آزمون توصیه شده برای حصول اطمینان از سازگاری با حداقل الزامات میکروسکوپ‌های سه‌بعدی می‌باشد. این حداقل الزامات در استانداردهای ISO10936-1، ISO11884-1 و ISO11884-2 ارائه شده است.

۲ مراجع الزامی

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

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

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

2-1 ISO 10934-1, Optics and optical instruments — Vocabulary for microscopy — Part 1: Light microscopy

2-2 ISO/CIE 10526, CIE standard illuminants for colorimetry

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استاندارد ISO 10934-1 به‌کار می‌رود.

۴ دقت آزمون

خطای آزمون باید کمتر از ٪۱۰ مقدار اندازه‌گیری شده باشد. اندازه‌گیری‌ها باید مطابق با قواعد عمومی ارزیابی آماری انجام شوند.

یادآوری- دقت مرتبط با روش‌های اندازه‌گیری و نتایج مبتنی بر ارزیابی آماری در مجموعه استانداردهای ISO 5725 توضیح داده شده است.

۵ شرایط آزمون

۵-۱ بزرگنمایی بصری کل ($M_{TOT\ VIS}$)

بزرگنمایی بصری کل باید بر روی یک خط مرکزی عمودی، در حداکثر بزرگنمایی (M_{max}) و حداقل بزرگنمایی (M_{min}) اندازه‌گیری شود.

۵-۲ اختلاف بزرگنمایی بصری کل در سیستم‌های اپتیکی چپ و راست

اختلاف بزرگنمایی باید در بزرگنمایی‌های M_{max} و M_{min} بر روی یک خط مرکزی عمودی اندازه‌گیری شود.

۵-۳ اختلاف محورها در سیستم‌های اپتیکی چپ و راست

حداکثر اختلاف باید در بزرگنمایی M_{max} و M_{min}، هریک در فاصله بین دو مردمک[1] (IPD) برابر با ۶۵ mm، اندازه‌گیری شود.

۵-۴ اختلاف مراکز میدان تصویر در سیستم‌های اپتیکی چپ و راست

این اختلاف باید در بزرگنمایی M_{max} و M_{min}، و در فاصله ۶۵mm بین دو مردمک، اندازه‌گیری شود.

۵-۵ اختلاف زاویه چرخش تصویر در تصاویر راست و چپ

اختلاف زاویه چرخش باید در فواصل ۵۵ mm و ۷۵ mm بین دو مردمک، اندازه‌گیری شود.

۵-۶ جابجایی[2] محوری صفحه جسم با تغییر بزرگنمایی

در حین تغییر بزرگنمایی میکروسکوپ سه‌بعدی بین M_{max} و M_{min}، حداکثر جابجایی باید اندازه‌گیری شود.

۵-۷ جابجایی عرضی صفحه تصویر با تغییر بزرگنمایی

در حین تغییر بزرگنمایی میکروسکوپ سه‌بعدی بین M_{max} و M_{min}، بیشترین جابجایی باید اندازه‌گیری شود.

۵-۸ اختلاف فوکوس سیستم‌های اپتیکی چپ و راست

در بزرگنمایی M_{max} و M_{min} و در صفر دیوپتر در مقیاس دیوپتر، این اختلاف باید اندازه‌گیری شود.

۵-۹ قدرت تفکیک در بیشترین بزرگنمایی در مرکز میدان

با روزنه عددی بزرگتر از روزنه عددی شیئی میکروسکوپ سه‌بعدی، تحت روشنایی استاندارد نوع A مطابق با استاندارد ISO/CIE 10526، نمودار قدرت تفکیک را بررسی کنید.

1- Interpupillary distance (IPD)
2- Shift

۵-۱۰ اختلاف ارتفاع مردمک خروجی سیستم‌های اپتیکی چپ و راست

این اختلاف باید در صفر دیوپتر در مقیاس دیوپتر و با فاصله ۶۵ mm بین دو مردمک، اندازه‌گیری شود.

۵-۱۱ حداقل گستره فاصله بین دو مردمک

این گستره باید در مردمک‌های خروجی چشمی‌ها، تنظیم شده در صفر دیوپتر در مقیاس دیوپتر اندازه‌گیری شود.

۵-۱۲ خطای کالیبراسیون اگر مقیاس دیوپتر به‌کار می‌رود

این خطا باید با فاصله ۶۵ mm بین دو مردمک، اندازه‌گیری شود.

۵-۱۳ حداقل گستره تنظیم دیوپتر چشمی

این گستره باید با فاصله ۶۵ mm بین دو مردمک، اندازه‌گیری شود.

۶ روش‌های آزمون

۶-۱ دستگاه آزمون

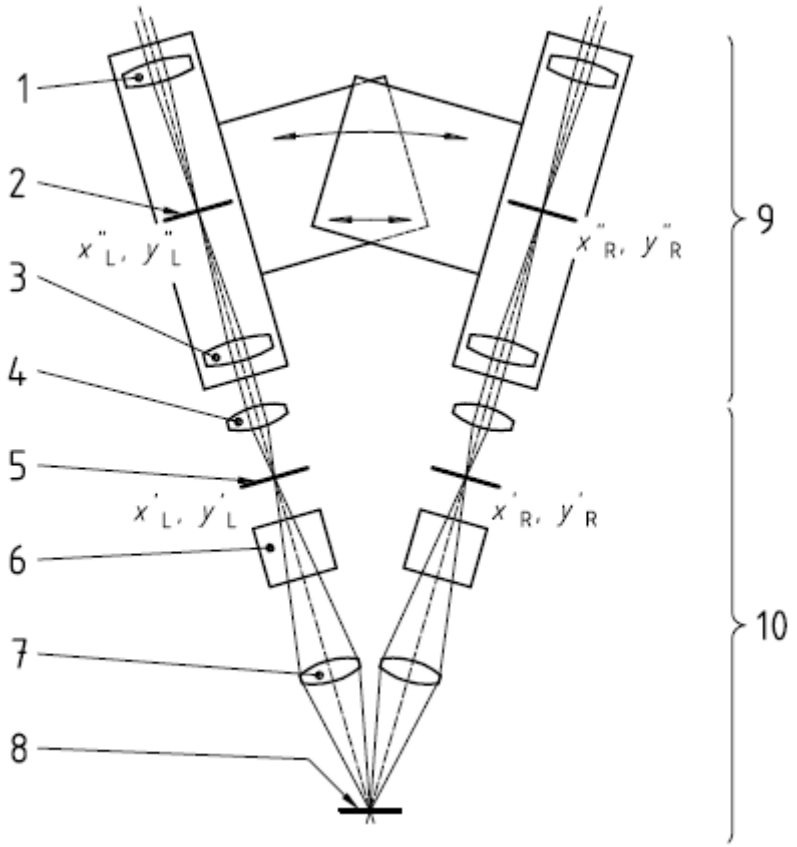
۶-۱-۱ تلسکوپ دوتایی (به شکل ۱ مراجعه شود)

دو تلسکوپ به‌صورت مکانیکی به‌گونه‌ای با هم ترکیب‌بندی می‌شوند که فاصله و زاویه همگرایی بین آنها یا قابل تنظیم باشد یا در فاصله‌ای که تولیدکننده تعیین نموده ثابت شود، در حالی‌که هر دو محور اپتیکی روی صفحه باقی می‌مانند. رتیکل‌ها[1] با خطوط متقاطع، مقیاس میکرومتری[2] و مقیاس گونیومتری[3] در صفحات میانی تلسکوپ‌ها تعبیه می‌شوند.

۶-۱-۲ تستر دیوپتری[4]، در سطح بالایی چشمی قرار می‌گیرد.

۶-۱-۳ تلسکوپ هم‌مرکز کننده، برای در مرکز قرار دادن مردمک خروجی میکروسکوپ سه‌بعدی، در موقعیت چشمی تلسکوپ قرار می‌گیرد.

1- Graticules with cross-lines
2- Micrometer
3- Goniometer
4- Dioptric tester



راهنما

1 چشمی‌ها

2 صفحات تصویر میانی

3 شیئی‌ها (f_{OT})

4 چشمی‌ها (f_{OC})

5 صفحات تصویر اولیه

6 منشورهای قائم

7 شیئی‌ها

8 صفحه جسم

9 تلسکوپ دوتایی با بزرگنمایی بین ×۲ و ×۴

شکل ۱- پیکربندی دستگاه آزمون با تلسکوپ دوتایی

۶-۱-۴ جسم آزمون، در صفحه جسم میکروسکوپ سه‌بعدی تحت آزمون قرار گرفته و به تنهایی، یا با ترکیبی از موارد زیر مورد استفاده قرار می گیرد:

الف- خطوط متقاطع؛

ب- خط دایره‌ای شکل؛

پ- مقیاس گونیومتری؛

ت- نمودار قدرت تفکیک.

۶-۱-۵ گراتیکول‌ها، که یا بر روی صفحات اولیه تصویر میکروسکوپ دوچشمی، یا بر روی صفحات تصویر تلسکوپ دوتایی (زیر بند ۶-۱-۱) قرار می‌گیرند و به تنهایی یا به صورت ترکیبی با رتیکل‌های زیر مورد استفاده قرار می‌گیرند:

الف- خطوط متقاطع؛

ب- خط دایره‌ای شکل؛

پ- مقیاس میکرومتری؛

ت- مقیاس گونیومتری.

۶-۲ پیکربندی دستگاه آزمون

برای مواردی که تلسکوپ دوتایی (به زیربند ۶-۱-۱ شکل ۱ مراجعه شود) مورد استفاده قرار می‌گیرد (زیربندهای ۶-۳-۱ تا ۶-۳-۳ و ۶-۳-۵)، برای مطابقت با مشخصات میکروسکوپ سه‌بعدی، تلسکوپ دوتایی نسبت به میکروسکوپ سه‌بعدی به‌صورت ثابت پیکربندی می‌شود و چشمی‌های ×۱۰ در موقعیت صفر دیوپتر فوکوس می‌شوند. برای دیگر موارد (زیربندهای ۶-۳-۴ و ۶-۳-۶ تا ۶-۳-۱۳)، تنظیم دیوپتر مطابق با دستورالعمل‌های مندرج در راهنمای کاربر انجام می‌شود.

۶-۳ روش‌های اجرایی آزمون

۶-۳-۱ بزرگنمایی بصری کل ($M_{\mathrm{TOT\ VIS}}$)

الف- یک مقیاس میکرومتری را به‌عنوان جسم آزمون در مرکز صفحه جسم قرار دهید.

ب- از فاصله y در صفحه جسم، در حالی‌که مقیاس میکرومتری در صفحه میانی هر تلسکوپ قرار دارد، اندازه تصویر "y را بخوانید.

پ- بزرگنمایی بصری کل را با استفاده از معادله زیر محاسبه کنید:

$$M_{\mathrm{TOT\ VIS}} = \frac{250.y''}{f_{\mathrm{OT}}.y} \qquad (۱)$$

که در آن f_{OT} فاصله کانونی شیئی تلسکوپ، برحسب میلی‌متر است.

۶-۳-۲ اختلاف بزرگنمایی بصری کل در سیستم‌های اپتیکی چپ و راست

الف- مقیاس میکرومتری را به‌عنوان جسم آزمون در مرکز صفحه جسم قرار دهید.

ب- از فاصله y در صفحه جسم در حالی‌که مقیاس میکرومتری در صفحه میانی تلسکوپ‌های راست و چپ قرار گرفته است، اندازه y''_R و y''_L را به‌ترتیب بخوانید.

پ- اختلاف را برحسب درصد، برای بزرگنمایی‌های بصری کل راست و چپ، $M_{TOT\ VIS\ R}$ و $M_{TOT\ VIS\ L}$، با استفاده از معادله زیر محاسبه کنید:

$$\Delta M_{TOT\ VIS} = 200.\left|\frac{y''_R - y''_L}{y''_R + y''_L}\right|\% \qquad (۲)$$

که در آن $\Delta M_{TOT\ VIS}$ اختلاف بین $M_{TOT\ VIS\ R}$ و $M_{TOT\ VIS\ L}$ می‌باشد.

۶-۳-۳ اختلاف محورها در سیستم‌های اپتیکی چپ و راست

۶-۳-۳-۱ اختلاف عمودی و افقی محورها در سیستم‌های اپتیکی چپ و راست

بهتر است این آزمون تنها اگر به‌دلیل نوع طراحی، محورهای مکانیکی چشمی‌ها با یکدیگر موازی هستند، به‌کار رود.

الف- محورهای اپتیکی تلسکوپ دوتایی را موازی با یکدیگر تنظیم کنید.

ب- رتیکل را به‌عنوان جسم آزمون قرار داده و با استفاده از وسیله فوکوس[1] میکروسکوپ سه‌بعدی، بر روی آن فوکوس کنید.

پ- رتیکل صفحه آزمون را با رتیکل صفحه اولیه تصویر هم‌مرکز کنید.

ت- با استفاده از هم‌مرکز کننده تلسکوپ، تلسکوپ چپ (یا راست) را با مردمک خروجی مسیر پرتو چپ (یا راست) میکروسکوپ دوچشمی هم‌مرکز کنید.

ث-جهات افقی (- x) و عمودی (- y) تلسکوپ‌های دوتایی را تا جایی‌که رتیکل تلسکوپ چپ (یا راست) با تصویر صفحه آزمون هم‌مرکز شود، تنظیم کنید.

ج- با استفاده از هم‌مرکز کننده، تلسکوپ راست (یا چپ) را با مردمک خروجی مسیر پرتو راست (یا چپ) میکروسکوپ دوچشمی هم‌مرکز کنید.

1- Focusing drive

چ- جهت تلسکوپ راست (یا چپ) را طوری تنظیم کنیدکه خط $x-$ رتیکل در تلسکوپ از مرکز تصویر جسم آزمون بگذرد.

ح- اختلاف افقی بین خط $y-$ گراتیکول تلسکوپ و مرکز تصویر صفحه آزمون با مقیاس میکرومتری در تلسکوپ راست (یا چپ) $\Delta x''$ را بخوانید.

خ- اختلاف محورهای افقی سیستم‌های اپتیکی چپ و راست δ_x را با استفاده از معادله زیر محاسبه کنید.

$$\delta_x = \arctan\frac{\Delta x''}{f_{\mathrm{OT}}} \qquad (۳)$$

که در آن $\Delta x''$ اختلاف افقی اندازه‌گیری شده در جهات متفاوت با گراتیکول تلسکوپ می‌باشد (زیر بند۶-۱-۵).

د- جهت تلسکوپ راست (یا چپ) را طوری تنظیم کنید که خط $y-$ رتیکل در تلسکوپ از مرکز تصویر جسم آزمون بگذرد.

ذ- اختلاف عمودی بین خط $x-$ رتیکل تلسکوپ و مرکز تصویر جسم آزمون با مقیاس میکرومتری در تلسکوپ راست (یا چپ) $\Delta y''$ را بخوانید.

ر- اختلاف محورهای عمودی سیستم‌های اپتیکی چپ و راست δ_y را با استفاده از معادله زیر محاسبه کنید.

$$\delta_y = \arctan\left|\frac{\Delta y''}{f_{\mathrm{OT}}}\right| \qquad (۴)$$

که در آن $\Delta y''$ اختلاف عمودی اندازه‌گیری شده با گراتیکول تلسکوپ می‌باشد.

۶-۳-۳-۲ اختلاف عمودی تصاویر اولیه بین سیستم‌های اپتیکی راست و چپ

اگر به دلیل نوع طراحی، محورهای مکانیکی چشمی‌ها با یکدیگر موازی نباشند، بهتر است از این آزمون استفاده شود.

الف- رتیکل را به‌عنوان جسم آزمون قرار داده و با استفاده از وسیله فوکوس میکروسکوپ سه بعدی، روی آن فوکوس کنید.

ب- رتیکل صفحه آزمون را با رتیکل صفحه تصویر اولیه هم مرکز کنید.

پ- با استفاده از هم‌مرکز کننده، تلسکوپ چپ (یا راست) را با مردمک خروجی مسیر پرتو چپ (یا راست) میکروسکوپ سه بعدی هم‌مرکز کنید.

ت- جهات $(x-)$ و $(y-)$ تلسکوپ دوتائی را طوری تنظیم کنید که با رتیکل تلسکوپ چپ (یا راست) با تصویر صفحه آزمون هم‌مرکز شود.

ث- با استفاده از تلسکوپ هم‌مرکز کننده، تلسکوپ راست (یا چپ) را با مردمک خروجی مسیر پرتو راست (یا چپ) میکروسکوپ سه بعدی هم‌مرکز کنید.

ج- جهت تلسکوپ راست (یا چپ) را با تغییر زاویه همگرایی میکروسکوپ دوتایی طوری تنظیم کنید که خط– y رتیکل تلسکوپ از مرکز تصویر جسم آزمون بگذرد.

چ- اختلاف عمودی بین خط – x گراتیکول تلسکوپ و مرکز تصویر جسم آزمون با مقیاس میکرومتر در تلسکوپ راست (یا چپ) "Δy را بخوانید.

ح- اختلاف محورهای عمودی سیستم‌های اپتیکی چپ و راست δ_y را با استفاده از معادله زیر محاسبه کنید.

$$\delta_y = \arctan\left|\frac{\Delta y''}{f_{\text{OT}}}\right| \qquad (۵)$$

که در آن "Δy اختلاف عمودی اندازه‌گیری شده با گراتیکول تلسکوپ می‌باشد.

۶-۳-۴ اختلاف مراکز میدان تصویر در سیستم‌های اپتیکی چپ و راست

الف- رتیکل با مقیاس میکرومتری را به‌عنوان جسم آزمون قرار دهید.

ب- رتیکل را طوری تنظیم کنید که با مرکز دیافراگم میدان در مسیر پرتو چپ (یا راست) چشمی میکروسکوپ سه‌بعدی هم‌مرکز شود.

پ- اختلاف مرکز میدان تصویر را به‌صورت انحراف افقی و عمودی "Δx و"Δy مرکز رتیکل و مرکز دیافراگم میدان چشمی میکروسکوپ سه‌بعدی در مسیر پرتو راست (یا چپ) بخوانید.

۶-۳-۵ اختلاف زاویه چرخش تصاویر راست و چپ

الف- مقیاس گونیومتر قرار گرفته در صفحات میانی تلسکوپ‌ها را در جهت افقی تنظیم کنید.

ب- رتیکل را به‌عنوان جسم آزمون قرار دهید.

پ- رتیکل را با مقیاس گونیومتر تلسکوپ، در مسیر پرتو چپ (یا راست) میکروسکوپ سه‌بعدی منطبق کنید.

ت- زاویه تصویر رتیکل با درجه‌بندی گونیومتر تلسکوپ در مسیر پرتو راست (یا چپ) میکروسکوپ سه بعدی را بخوانید.

۶-۳-۶ جابجایی محوری صفحه جسم با تغییر بزرگنمایی

الف- رتیکل را به‌عنوان جسم آزمون قرار داده و در $M_{\max}$ با استفاده از وسیله فوکوس میکروسکوپ سه‌بعدی، آن را فوکوس کنید.

ب- بزرگنمایی را تغییر داده و با استفاده از وسیله فوکوس، موقعیتی که در آن حداکثر خارج از فوکوس بودن، مشاهده می‌شود را پیدا کنید.

پ- جابجایی میکروسکوپ سه‌بعدی را در این موقعیت (فوکوس مجدد) بخوانید.

۶-۳-۷ جابجایی عرضی صفحه تصویر با تغییر بزرگنمایی

الف- رتیکل را به‌عنوان جسم آزمون در صفحه جسم قرار دهید. از چشمی‌ها که در هرکدام از آنها یک دایره به قطر ۰٫۴ mm به‌صورت گراتیکول، در صفحه تصویر اولیه میکروسکوپ سه‌بعدی تعبیه شده است، استفاده کنید.

ب- بزرگنمایی میکروسکوپ سه‌بعدی را در M_{max} تنظیم کنید.

پ- مرکز تصویر رتیکل را بر مرکز دایره منطبق کنید.

ت- بررسی کنید که مرکز رتیکل در حین تغییر بزرگنمایی به M_{min} در سیستم‌های اپتیکی چپ و راست، در داخل دایره باقی می‌ماند یا خیر.

۶-۳-۸ اختلاف فوکوس در سیستم‌های اپتیکی چپ و راست

الف- رتیکل را به‌عنوان جسم آزمون قرار داده و با استفاده از وسیله فوکوس میکروسکوپ سه‌بعدی آن را بر صفحه تصویر چپ (یا راست) در بزرگنمایی مختلف فوکوس کنید.

ب- هنگامی‌که جسم آزمون با سیستم اپتیکی راست (چپ) فوکوس می‌شود، تغییر مکان میکروسکوپ دوچشمی را بخوانید.

۶-۳-۹ قدرت تفکیک با حداکثر بزرگنمایی در مرکز میدان

الف- نمودار قدرت تفکیک را در مرکز صفحه جسم میکروسکوپ سه‌بعدی قرار دهید.

ب- قدرت تفکیک را از طریق هر یک از چشمی‌های میکروسکوپ سه‌بعدی تعیین کنید.

۶-۳-۱۰ اختلاف ارتفاع مردمک خروجی در سیستم‌های اپتیکی چپ و راست

الف- مقیاس دیوپتر را در صفر دیوپتر تنظیم کنید.

ب- فاصله بین صفحه مرجع چشمی چپ و مردمک خروجی آن را اندازه‌گیری کنید.

پ- فاصله بین صفحه مرجع متناظر چشمی راست و مردمک خروجی آن را اندازه‌گیری کنید.

ت- اختلاف بین دو اندازه‌گیری را محاسبه کنید.

۶-۳-۱۱ حداقل گستره فاصله بین دو مردمک[1]

الف- فاصله بین مرکز مردمک خروجی چپ و مرکز مردمک خروجی راست را هنگامی‌که چشمی‌های چپ و راست با حداقل فاصله از هم قرار گرفته‌اند اندازه‌گیری کنید.

ب- فاصله بین مرکز مردمک خروجی چپ و مرکز مردمک خروجی راست را هنگامی‌که چشمی‌های چپ و راست در بیشترین فاصله از هم قرار گرفته‌اند اندازه‌گیری کنید.

۶-۳-۱۲ خطای کالیبراسیون اگر مقیاس دیوپتر به‌کار می‌رود

الف- جسم آزمون را از طریق تستر دیوپتری تنظیم شده در صفر دیوپتر و بدون وسیله تنظیم دیوپتر، با استفاده از وسیله فوکوس میکروسکوپ سه‌بعدی، فوکوس کرده و در آن موقعیت معین در مقابل چشمی قرار دهید.

ب- با استفاده از وسیله تنظیم دیوپتر، تستر را در آن فاصله معین قرار داده و مقیاس دیوپتر چشمی میکروسکوپ دوچشمی را در D ۰ تنظیم کنید. سپس با استفاده از وسیله تنظیم دیوپتر، مقیاس دیوپتر تستر را هنگامی که بر روی جسم آزمون فوکوس می‌شود، بخوانید.

۶-۳-۱۳ حداقل گستره تنظیم دیوپتر چشمی

الف- جسم آزمون را از طریق یک تستر دیوپتری تنظیم شده در صفر دیوپتر فوکوس کنید و بدون وسیله تنظیم دیوپتر، با استفاده از وسیله فوکوس میکروسکوپ دوچشمی در یک موقعیت معین در مقابل چشمی قرار دهید.

ب- تستر را در آن موقعیت معین با وسیله تنظیم دیوپتر در مقابل چشمی قرار دهید و مقیاس دیوپتر چشمی میکروسکوپ سه‌بعدی را در ناحیه دیوپتر مثبت بر روی حداکثر تنظیم کنید. سپس هنگامی که با استفاده از وسیله تنظیم دیوپتر، بر روی جسم آزمون فوکوس می‌شود، مقیاس دیوپتر تستر را بخوانید.

پ- تستر را در یک موقعیت معین با وسیله تنظیم دیوپتر در مقابل چشمی قرار دهید و مقیاس دیوپتر چشمی میکروسکوپ سه‌بعدی را در ناحیه دیوپتر منفی روی حداکثر تنظیم کنید. سپس هنگامی که با استفاده از وسیله تنظیم دیوپتر بر روی جسم آزمون فوکوس می‌شود، مقیاس دیوپتر تستر را بخوانید.

1- Interpupillary distance

کتاب‌نامه

[1] ISO 11884-1, Optics and optical instruments — Minimum requirements for stereomicroscopes — Part 1: Stereomicroscopes for general use.

یادآوری ۱- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۶۱۴۸: سال ۱۳۹۱، اپتیک و فوتونیک- حداقل الزامات برای میکروسکوپ دوچشمی- قسمت ۱: میکروسکوپ‌های دو چشمی با کاربرد عمومی، با استفاده از استاندارد ISO 11884-1:2006 تدوین شده است.

[2] ISO 11884-2, Optics and optical instruments — Minimum requirements for stereomicroscopes — Part 2: High performance microscopes.

یادآوری ۲- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۶۱۴۸: سال ۱۳۹۱، اپتیک و فوتونیک- حداقل الزامات برای میکروسکوپ دوچشمی- قسمت ۲: میکروسکوپ‌های با کارایی سطح بالا، با استفاده از استاندارد ISO 11884-2:2007 تدوین شده است.

[3] ISO 10936-1, Optics and optical instruments — Operation microscopes — Part 1: Requirements and test methods.

یادآوری ۳- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۷۷۰۶: سال ۱۳۹۲، اپتیک و دستگاه‌های اپتیکی- میکروسکوپ‌های جراحی- قسمت ۱: الزامات و روش‌های آزمون، با استفاده از استاندارد ISO 10936-1:2000 تدوین شده است.

[4] ISO 5725 (all parts), Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results.

یادآوری ۴- استانداردهای ملی مرتبط با استاندارد ISO 5725 به شرح زیر موجود است:

- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۴۴۲: سال ۱۳۸۳، درستی (صحت و دقت) روش‌ها و نتایج اندازه‌گیری قسمت ۱: تعاریف و اصول کلی، با استفاده از استاندارد ISO 5725-1:1994 تدوین شده است.

- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۷۴۴۲: سال ۱۳۸۴، درستی (صحت و دقت) روش‌ها و نتایج اندازه‌گیری- قسمت ۲: روش پایه برای تعیین تکرارپذیری و تجدیدپذیری روش اندازه‌گیری استاندارد، با استفاده از استاندارد ISO 5725-2:1994 تدوین شده است.

- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۷۴۴۲: سال ۱۳۸۴، درستی (صحت و دقت) روش‌ها و نتایج اندازه‌گیری– قسمت ۳: اندازه‌های دقت میانی یک روش اندازه‌گیری استاندارد، با استفاده از استاندارد ISO 5725-3:1994 تدوین شده است.

- استاندارد ملی ایران شماره ۴-۷۴۴۲: سال ۱۳۸۹، درستی (صحت ودقت) روش‌ها و نتایج اندازه‌گیری- قسمت ۴: روش‌های پایه برای تعیین صحت در یک روش اندازه گیری، با استفاده از استاندارد ISO 5725-4:1994 تدوین شده است.

- استاندارد ملی ایران شماره ۶-۷۴۴۲: سال ۱۳۹۳، درستی (صحت و دقت) روش‌ها و نتایج اندازه‌گیری- قسمت ۶: کاربرد عملی مقادیر درستی، با استفاده از استاندارد ISO 5725-6:1994 تدوین شده است.