سیستم مدیریت ایزو
www.isomanagement.ir

تماس تلفنی جهت دریافت مشاوره:

۱. مشاور دفتر تهران (آقای محسن ممیز)

۰۹۱۲ ۹۶۳ ۹۳۳۶

۲. مشاور دفتر اصفهان (سرکار خانم لیلا ممیز)

۰۹۱۳ ۳۲۲ ۸۲۵۹

مجموعه **سیستم مدیریت ایزو** با هدف بهبود مستمرعملکرد خود و افزایش رضایت مشتریان سعی بر آن داشته، کلیه استانداردهای ملی و بین المللی را در فضای مجازی نشر داده و اطلاع رسانی کند، که تمام مردم ایران از حقوق اولیه شهروندی خود آگاهی لازم را کسب نمایند و از طرف دیگر کلیه مراکز و کارخانه جات بتوانند به راحتی به استانداردهای مورد نیاز دسترسی داشته باشند.

این موسسه اعلام می دارد در کلیه گرایشهای سیستم های بین المللی ISO پیشگام بوده و کلیه مشاوره های ایزو به صورت رایگان و صدور گواهینامه ها تحت اعتبارات بین المللی سازمان جهانی IAF و تامین صلاحیت ایران می باشد.

هم اکنون سیستم خود را با معیارهای جهانی سازگارکنید...

ISO 9001 14001 18001

CE

GMP GAP 22716

IMS HSE-MS

45001

22000 HACCP

INSO
15779
1stEdition
2019

Identical with
ISO/IEC
24790:2017

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

استاندارد ملی ایران
۱۵۷۷۹
چاپ اول
۱۳۹۷

دارای محتوای رنگی

فناوری اطلاعات-تجهیزات اداری- اندازه‌گیری شاخصه‌های کیفی تصویر بروندادهای چاپی- تصاویر تک‌رنگ متنی و نگاره‌ای

Information technology - Office equipment - Measurement of image quality attributes for hardcopy output - Monochrome text and graphic images

ICS: 37.100.10

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.gov.ir

وبگاه: http://www.isiri.org

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No. 2592 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.org

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 فقط 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 فقط 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 کیفی 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 صدور گواهی سامانه‌های مدیریت کیفی 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

«فناوری اطلاعات - تجهیزات اداری – اندازه‌گیری شاخصه‌های کیفی تصویر بروندادهای چاپی - تصاویر تک‌رنگ متنی و نگاره‌ای»

رئیس:	**سمت و/یا محل اشتغال:**
مسافر قشلاق، مهدی (کارشناسی ارشد فیزیک)	کارشناس امور استاندارد- اداره کل استاندارد استان قزوین
دبیر:	
مقیمی، سکینه (کارشناسی مهندسی کامپیوتر- نرم‌افزار)	کارشناس فناوری اطلاعات- اداره کل استاندارد استان قزوین
اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
حاجی سید ابوترابی، دلارام (کارشناسی ارشد مدیریت برنامه‌ریزی و توسعه)	رئیس اداره فناوری اطلاعات- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان قزوین
اسکندرزاده علمداری، رضا (کارشناسی مهندسی کامپیوتر- نرم‌افزار)	مدیر عامل شرکت فنی و مهندسی سامانه‌ساز مروارید
انصاری شالی، منصوره (کارشناسی ارشد مدیریت دولتی)	کارشناس آمار و اطلاعات– اداره کل استاندارد استان قزوین
ایزدپرست، سید محمود (کارشناسی ارشد فناوری اطلاعات)	رئیس گروه فناوری اطلاعات- سازمان ملی استاندارد ایران
پوررضائی، حدیث (کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات)	رئیس اداره فناوری اطلاعات- اداره کل استاندارد استان قزوین
حسن نایبی، زهرا (کارشناسی مترجمی زبان انگلیسی)	رئیس اداره توسعه منابع انسانی، بودجه و برنامه‌ریزی- اداره کل استاندارد استان قزوین
سیاوشیان رشیدی، سیاوش (کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات)	معاون مرکز فناوری اطلاعات- سازمان ملی استاندارد ایران
صفایی اصل، فهیمه (کارشناسی فناوری اطلاعات)	کارشناس تدوین- شرکت پویا سیستم پارسیان

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	**سمت و/یا محل اشتغال:**
طالبی، عاطفه (کارشناسی مخابرات)	کارشناس فناوری اطلاعات- اداره کل فناوری اطلاعات استان قزوین
طی‌نیا شلمانی، رضا (کارشناسی ارشد فناوری اطلاعات)	مدیر عامل شرکت مهندسی کاربرد سیستم سدید
فتوحی، حامد (کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات)	مدیر فناوری اطلاعات و ارتباطات و شبکه دولت– استانداری قزوین
ویراستار:	
سیفی، مهوش (کارشناسی ارشد مدیریت دولتی)	کارشناس استاندارد- بازنشسته سازمان ملی استاندارد ایران

فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

پیش‌گفتار ح
مقدمه ط
۱ هدف و دامنه کاربرد ۱
۲ مراجع الزامی ۱
۳ اصطلاحات و تعاریف ۲
۴ گزارش نتایج و طرح نمونه‌برداری ۹
۴-۱ گزارش نتایج ۹
۴-۱-۱ اطلاعات شناسایی آزمون ۹
۴-۱-۲ سامانه دستگاه ۹
۴-۱-۳ انطباق ۹
۴-۱-۴ طرح نمونه‌برداری ۹
۴-۱-۵ نتایج ۱۰
۴-۲ نمونه‌برداری از صفحات ۱۱
۴-۳ نمونه‌برداری از تصاویر ۱۱
۴-۳-۱ کلیات ۱۱
۴-۳-۲ نمونه‌برداری اختیاری ۱۱
۴-۳-۳ نمونه‌برداری تصادفی ۱۲
۴-۳-۴ نمونه‌برداری از کل صفحه ۱۳
۵ شاخصه‌ها و اندازه‌گیری آن‌ها ۱۳
۵-۱ طرح شاخصه‌ها ۱۳
۵-۲ شاخصه‌های کیفی تصویر نگاره‌ای ناحیه بزرگ ۱۴
۵-۲-۱ کلیات ۱۴
۵-۲-۲ R_{max} و R_{min} ناحیه بزرگ ۱۴
۵-۲-۳ تاریکی ناحیه بزرگ ۱۴
۵-۲-۴ تاریکی پس‌زمینه ۱۵
۵-۲-۵ دانه‌دانه بودن ۱۶
۵-۲-۶ لکه‌دار بودن ۱۹
۵-۲-۷ علامت غیرمرتبط در پس‌زمینه ۲۱
۵-۲-۸ فضای خالی ناحیه بزرگ ۲۲

عنوان **صفحه**

۵-۲-۹ نواربندی ۲۳
۵-۳ شاخصه‌های کیفی تصویر خط و نویسه ۲۵
۵-۳-۱ کلیات ۲۵
۵-۳-۲ R_{max} و R_{min} تصویر خط و نویسه ۲۵
۵-۳-۳ پهنای خط ۲۶
۵-۳-۴ تاریکی نویسه ۲۶
۵-۳-۵ تاری ۲۷
۵-۳-۶ ناهمواری ۲۸
۵-۳-۷ فضای خالی نویسه ۲۹
۵-۳-۸ علامت غیرمرتبط در ناحیه دربرگیرنده نویسه ۳۰
۵-۳-۹ تیرگی ناحیه دربرگیرنده نویسه ۳۱
۶ انطباق سامانه ۳۲
۶-۱ استاندارد انطباق ۳۲
۶-۲ دستگاه ۳۳
۶-۲-۱ تبدیل OECF ۳۳
۶-۲-۲ تعدیل MTF ۳۴
۶-۳ اشیاء آزمون ۳۵
۶-۳-۱ ویژگی‌های ایجاد خطوط ۳۶
۶-۳-۲ ویژگی‌های ایجاد تصاویر بزرگ ۴۰
۶-۳-۳ الگوی لبه اریب ۴۳
۶-۴ مقادیر هدف ۴۴
پیوست الف (الزامی) نگاشت‌های خطوط آزمون انطباق ۴۶
پیوست ب (آگاهی دهنده) نحوه استفاده از این استاندارد ۵۰
پیوست پ (الزامی) طرح‌بندی تصاویر آزمون برای آزمون انطباق سامانه ۶۸
پیوست ت (آگاهی دهنده) روش تعیین R_{max}، R_{min} و ROI ۷۱
پیوست ث (آگاهی دهنده) توسعه نمودار آزمون انطباق سامانه ۷۷
کتاب‌نامه ۸۱

پیش‌گفتار

استاندارد «فناوری اطلاعات- تجهیزات اداری– اندازه‌گیری شاخصه‌های کیفی تصویر برونـدادهای چـاپی- تصاویر تـک‌رنـگ متنـی و نگـاره‌ای» کـه پـیش‌نـویس آن در کمیسـیون‌هـای مربـوط بـر مبنـای پـذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای به‌عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شـده در مـورد الـف، بنـد ۷، استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تهیـه و تـدوین شـده، در دویسـت و پنجـاه و دومـین اجلاسـیه کمیتـهٔ ملـی استاندارد اسناد و تجهیزات اداری و آموزشی مورخ ۱۳۹۷/۱۱/۰۶ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن مـاه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ (استانداردهای ملی ایران- سـاختار و شـیوهٔ نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینـه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی کـه برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر درکمیسیون فنی مربوط، مـورد توجـه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

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

ISO/IEC 24790: 2017, Information technology - Office equipment - Measurement of image quality attributes for hardcopy output - Monochrome text and graphic images

مقدمه

این استاندارد به‌منظور کمک به مهندسان کنترل کیفی برای ارزیابی کیفی چاپ سامانه‌های تصویربرداری اداری طراحی شده است.

در سامانه‌های سنتی تصویری (مانند چاپ جوهر روی کاغذ)، یک تصویر از طریق مقایسه با نسخه اصلی یا اولیه آن تصویر ارزیابی می‌شود. اما در بسیاری از سامانه‌های تصویربرداری الکترونیکی، تصویر به‌صورت رقمی داخل سامانه ایجاد می‌شود. که در این حالت، دیگر تصویر چاپی اصلی وجود ندارد که از طریق روش متداول مقایسه، ارزیابی شود.

اغلب افرادی که کار با سامانه‌های تصویربرداری الکترونیکی را برعهده دارند، به‌وسیله کنترل فرآیند تصویربرداری از کیفیت خوب تصویر اطمینان حاصل می‌کنند. آنها برای ارزیابی عملکرد سامانه از تصاویر هدف‌های آزمون[1] و تصاویر مرجع استفاده می‌کنند.

اگر امکان کنترل‌کیفی تصویر توسط کنترل فرآیند تصویربرداری وجود نداشته باشد و اگر هیچ تصویر هدفی برای آزمون یا تصویر مرجعی وجود نداشته باشد، می‌توانیم فقط روی ارزیابی مستقیم خواص خود تصویر تکیه کنیم.

برای انجام ارزیابی‌های ذاتی کیفی تصویر، ماهیت تصویر که یک برونداد است، درنظر گرفته می‌شود. یک تصویر، نوعی سازماندهی اطلاعات در فضا است. فرض می‌کنیم که این سیگنال‌ها دارای هدف خاصی هستند یا تلاش می‌کنند ارتباط برقرار کنند. کیفیت خوب تصویر، به معنای داشتن قابلیت خوانایی (به این معنی که سازماندهی واطلاعات می‌تواند تفسیر شود) و ظاهر خوشایند است.

هدف این استاندارد، گردآوری فهرستی از شاخصه‌های کیفی تصویری که با ادراک انسان از کیفیت چاپ ارتباط داشته باشد و نیز بهبود روش‌های اندازه‌گیری برای این شاخصه‌ها است که می‌تواند به‌طور خودکار روی یک سامانه ساده اجرا شود.

خوانایی و خوشایندی تصویر چندین جنبه دارد:

- جزئیات به راحتی قابل شناسایی باشند.

- اجزاء تصویر به خوبی از پس‌زمینه مجزا باشند.

- تصویر دارای حداقل عیوب فاحش باشد.

- سامانه تصویربرداری از وضوح هندسی خوبی برخوردار باشد.

---

1 - Test targets

البته تمام عوامل بالا را نمی‌توان از طریق ارزیابی شاخصه‌های کیفی، کمی و ذاتی تصویر پوشش داد. بسیاری از این عوامل دارای مؤلفه روانشناختی یا فرهنگی زیادی هستند که ارزیابی آن‌ها مشکل است.

تصویر چاپی که با کاهش بزرگ اپتیکی یا تصویری که خارج از فوکوس است، به‌دست آمده باشد، باز ممکن است دارای کیفیت لبه عالی (و به‌طور کلی بدون عیوب فاحش، نواربندی[1]، نوفه و غیره) بوده و همچنان ناخوانا باشد. این امر عمدتا می‌تواند به دلیل فرآیندهای بالای اشعه گاما (تباین)[2] که شاخصه بسیاری از فرآیندهای الکتروفتوگرافی است، رخ دهد. بنابراین، این فرآیند می‌تواند لبه‌های واضح تیزی را علی‌رغم کاهش تفکیک‌پذیری[3] ایجاد کند. بدون هدف برای تفکیک‌پذیری، ممکن است میزان کاهش تفکیک‌پذیری و به تبع آن خوانایی، معلوم نشود.

هدف از این استاندارد، ارائه مجموعه‌ای از شاخصه‌های عینی قابل اندازه‌گیری است که نوعی همبستگی را در خصوص کیفیت درک شده برای ناظر انسانی در یک فاصله دید استاندارد، ارائه می‌کند. این استاندارد، به کاربران مواد چاپی اجازه می‌دهد نمونه‌ها را به گروه‌های مختلف از عالی تا بد رده‌بندی کنند.

شاخصه‌ها و روش‌های ارزیابی آن‌ها بر اساس چندین پیش‌فرض به شرح زیر است:

- تصویر تلاشی را برای برقراری ارتباط نمایش می‌دهد؛

- بین اجزای قابل شناسایی تصویر، یکنواختی وجود دارد؛

- تصاویر نویسه‌ها[4]، نمادها و اجزای نگاره‌ای، عادی هستند (یعنی وقوع متعدد و مشابه دارند، تمایل به یکسان بودن دارند)؛

- نمونه‌های با عیوب فاحش، غربال شده باشند.

این استاندارد، در مورد تصاویر تک‌رنگ متنی، نگاره‌ای و سایر تصاویر اشیاء با دو سطح تک‌رنگ (نوعا تصویر سیاه روی کاغذ سفید) یا نیم‌فام، تصاویر با سطوح اسمی خاکستریِ بیشتر،کاربرد دارد. این استاندارد، در خصوص تصاویر فام پیوسته، تصاویر رنگی و غیره کاربرد ندارد.

اندازه‌گیری کیفیت تصویر می‌تواند به‌صورت روش‌های اجرایی تشخیصی (تفکیک‌پذیری بالا) و مقیاس بصری (تفکیک‌پذیری پایین) در نظرگرفته شود. اندازه‌گیری‌های تشخیصی معمولا از اهداف آزمون دقیق و دستگاه دقیق استفاده می‌کنند و برای اکثر کارهای مهندسی، کلیدی هستند. روش اجرایی جاری، در مقابل، به پدیده قابل رؤیت با چشم غیرمسلح محدود شده و الگوهای آزمون را مجاز نمی‌دارد.

رویکرد انتخاب معیارهای ساده و موثر (بر مبنای قضاوت ما) به جای تلاش در اثبات این‌که روش به‌کارگرفته شده، دقیق‌تر است، توسط گروه کاری انتخاب شده است.

---

1 - Banding
2 - Contrast
3 - Resolution
4 - Character images

حال، این استاندارد، در عمل چگونه اجرا خواهد شد؟ یک سامانه ارزیابی کامل دارای چهار مولفه است: افرازه تصویربرداری، نرم‌افزار ارزیابی، استانداردهای کیفی با کاربرد خاص و طرح نمونه‌برداری. کاربر نهایی ممکن است تمام این بخش‌ها را خودش پیاده‌سازی کرده یا ممکن است یک یا چند مولفه را از تأمین‌کننده تجاری تهیه کند.

هر تجهیزی که قادر به جمع‌آوری داده‌های مکفی برای این اندازه‌گیری‌ها باشد، به‌عنوان یک دستگاه با کارکرد پیچیده تلقی می‌شود. به‌جای تلاش برای بررسی ارتباط بین کارکرد دستگاه، گروه کاری، تصاویر مرجع و مقادیر هدف برای آن‌ها تعریف کرده است، اگر این مقادیر هدف به کمک دستگاهی به‌دست آید، کالیبراسیون (واسنجی) قابل قبول خواهد بود.

در این استاندارد تلاش بر ارائه زمینه‌های جدید در علم تصویر نیست. بلکه تلاش بر ارائه روش عینی[1] و عملی در مورد اطلاع‌رسانی پارامترهای کیفی تصویر اولیه بین تأمین‌کنندگان و مصرف‌کنندگان رونوشت/نسخه چاپی است.

استاندارد ملی ایران به شماره ۸۱۷۳ با توجه به دیدگاه فوق تدوین شده است. در حال حاضر، استاندارد ملی ایران به شماره ۸۱۷۳ فقط استاندارد اندازه‌گیری شاخصه کیفی تصویر نظام‌مند قابل دسترس است. این استاندارد تأثیر بسیاری بر روی صنایع وابسته دارد و درحال‌حاضر دستگاه‌های اندازه‌گیری کیفی تصویر بر پایه این استاندارد در بازار عرضه می‌شوند. بااین‌حال، با توجه به زمان محدود تدوین، این استاندارد، شامل مسائل حل نشده بسیاری است و بنابراین، استاندارد ملی ایران به شماره ۸۱۷۳ به آن گستردگی که انتظار می‌رفت، پذیرفته نشده است. مسائل اصلی به شرح زیر است:

الف- نمودار آزمون و روش‌های اندازه‌گیری انطباق سامانه، فقط برای برخی شاخصه‌های خط و نویسه تعیین شده است. برای شاخصه‌های کیفی تصویر نگاره‌ای ناحیه بزرگ، نه فقط نمودار آزمون بلکه روش‌های آزمون نیز مشخص نشده است. هشت مورد از شاخصه کیفی تصویر برای تصویر خط و نویسه و ۶ مورد از شاخصه کیفی تصویر برای تصویر نگاره‌ای ناحیه بزرگ تعریف شده و هر روش اندازه‌گیری مشخص شده است. از ۱۴ شاخصه کیفی تصویر، روش آزمون انطباق، نمودار آزمون انطباق و مقدار هدف برای اندازه‌گیری انطباق ابزار، فقط برای ۴ شاخصه کیفی تصویر خط و نویسه تعیین شده و برای ۱۰ شاخصه دیگر کیفی تصویر، ویژگی‌های انطباق تعیین نشده است؛

ب- معیارهای فیزیکی (پهنای خط، فضاهای خالی ناحیه بزرگ) و عوامل روانشناختی (تاریکی، دانه‌دانه بودن و غیره) درهم‌آمیخته شده و تمامی آن‌ها به عنوان شاخصه‌های کیفی تصویر تعریف شده است؛

پ- مقادیر هدف برای اندازه‌گیری انطباق سامانه فقط برای ۴ شاخصه خط و نویسه در دسترس می‌باشد.

ت- هنگامی‌که فردی شاخصه‌های کیفی تصویر خط و نویسه را طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۸۱۷۳ اندازه‌گیری می‌کند، نتایج حاصل، تغییرات بسیاری داشته و به خوبی با ارزیابی‌های ذهنی همخوانی ندارند.

---

1 - Objective

این استاندارد مضامین زیر را به استاندارد ملی ایران به شماره ۸۱۷۳ اضافه می‌کند تا مسائلی را که این استاندارد داشته است، حل کند و درستی اندازه‌گیری را بهبود بخشد.

الف- نواربندی که یک نقص رایج کیفیت تصویر برونداد چاپی در یک چاپگر یا یک دستگاه کپی است به عنوان یکی از شاخصه‌های کیفی تصویر برای یک تصویر نگاره‌ای ناحیه بزرگ، اضافه می‌شود.
ب- نمودارهای آزمون انطباق و مقادیر هدف برای احراز شرایط سامانه اندازه‌گیری، برای سه شاخصه کیفی تصویر خط و نویسه و هفت شاخصه کیفی تصویر نگاره‌ای ناحیه بزرگ مشخص می‌شوند.
پ- تفکیک‌پذیری اولیه روبشگر برای اندازه‌گیری، از ۶۰۰ spi به ۱۲۰۰spi افزایش می‌یابد تا تغییرات اندازه‌گیری را کاهش دهد.
ت- تقریبا تمامی شاخصه‌های کیفی تصویر تعریف شده در استاندارد ملی ایران به شماره ۸۱۷۳ مجددا در این استاندارد تعریف شده تا درهم‌آمیختگی معیارهای فیزیکی و عوامل روانشناختی را بر طرف کند.
ث- به‌منظور بهبود ارتباط میان شاخصه‌های کیفی تصویر و ارزیابی‌های ذهنی، آزمون ارزیابی اندازه‌گیری شاخصه کیفی تصویر روی هفت مورد از شاخصه‌های کیفی تصویر (دانه‌دانه بودن[۱]، لکه‌دار بودن[۲]، نواربندی، پهنای خط[۳]، تاریکی نویسه[۴]، تاری[۵] و ناهمواری[۶]) انجام می‌شود تا آن الگوریتم‌های پیش‌بینی شاخصه‌های کیفی تصویری انتخاب شوند که بالاترین میزان همبستگی را با ارزیابی ذهنی دارند. آزمون ارزیابی اندازه‌گیری توسط پنج کشور شامل ژاپن، ایالات متحده آمریکا، چین، کره‌جنوبی و هلند انجام شد.

براساس روش اندازه‌گیری شاخصه‌های کیفی تصویر انتخاب شده در آزمون ارزیابی اندازه‌گیری، نمودار انطباق بازنگری شد و ابزار اندازه‌گیری که می‌تواند به‌طور خودکار تمامی شاخصه‌های کیفی تصویر تعیین شده در این استاندارد را اندازه‌گیری کند، توسعه یافت. مجموعه اولیه‌ای از مقادیر هدف نمودار انطباق با استفاده از آن ابزارها تعریف و استاندارد ISO/IEC TS 24790 (مرجع این استاندارد) در سال ۲۰۱۲ منتشر شد.

تجربه استفاده از ویژگی‌های فنی منتشر شده در طی سه سال بعد منجر به بازنگری دوم نمودار انطباق شد، که عبارت بود از بازنگری روش‌های ارزیابی انطباق و بازنگری ابزار اندازه‌گیری. یک آزمون بین‌المللی اندازه‌گیری نمودار انطباق اجرا شد تا مقادیر هدف نمودار انطباق را تصحیح کرده و رواداری اندازه‌گیری واقعی برای این مقادیر هدف، ایجاد کند. این استاندارد نتیجه تجربه این اندازه‌گیری و توسعه جمعی است.

1- Graininess
2 - Mottle
3 - Line width
4 - Character darkness
5 - Blurriness
6 - Raggedness

فناوری اطلاعات - تجهیزات اداری- اندازه‌گیری شاخصه‌های کیفی تصویر بروندادهای چاپی- تصاویر تک‌رنگ متنی و نگاره‌ای

۱ هدف و دامنهٔ کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین شاخصه‌های کیفی تصویر به‌صورت مستقل از افرازه، روش‌های اندازه‌گیری و روش‌های اجرایی تحلیلی برای توصیف کیفیت تصاویر برونداد از افرازه‌های چاپ است. این استاندارد برای متون تک‌رنگ قابل خواندن برای انسان که توسط چاپگرها و ابزارهای کپی ایجاد شده، کاربرد دارد.

شاخصه‌ها، روش‌ها و روش‌های اجرایی[1]، متکی بر خصوصیات قابل اندازه‌گیری متن چاپ شده و تصاویر نگاره‌ای هستند. تصاویر با اهداف خاص یا مرجع، مورد نیاز نیستند، اما عناصر تصویر برای اندازه‌گیری‌های مکفی فقط زمانی سودمند هستند که حداقل الزامات، مانند اندازه یا تعداد موجود را برآورده کنند. این استاندارد برای تصاویر موجود در رسانه‌های غیرچاپی (مانند تصاویر موجود در یک صفحه نمایش بصری) یا برای تصاویری که فقط برای افرازه قابل خواندن هستند (مانند بارکدها) کاربرد ندارد.

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.

در صورتی که 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 2470-1, Paper, board and pulps - Measurement of diffuse blue reflectance factor - Part 1: Indoor daylight conditions (ISO brightness).

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۳۳۶۶ : سال ۱۳۸۹، کاغذ، مقوا و خمیر کاغذ- اندازه‌گیری ضریب بازتابندگی پخشی نور آبی- قسمت۱: شرایط روشنایی روز در محیط بسته (روشنایی ISO)، با استفاده از استاندارد :ISO 2470-1 سال ۲۰۰۹ تدوین شده است.

2-2 ISO 14524, Photography - Electronic still-picture cameras - Methods for measuring opto-electronic conversion functions (OECFs).

1 - Procedures

2-3 ISO 21550, Photography - Electronic scanners for photographic images - Dynamic range measurements.

2-4 ISO 16067-1, Photography - Spatial resolution measurements of electronic scanners for photographic images - Part 1: Scanners for reflective media.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به‌کار می رود:

ISO و IEC پایگاه‌های داده مربوط به اصطلاحات فنی را برای استفاده در استانداردسازی در نشانی‌های زیر نگهداری می‌کنند:

- برجستار IEC: قابل دسترس در http:// www .electropedia .org/
- بن‌سازه جستجوگر برخط ISO: قابل دسترس در https:// www .iso .org/ obp/

۳-۱

ناحیه پس‌زمینه

background area

ناحیه خارج از لبه هر *جزء تصویر* (۳-۱۶) است.

۳-۲

تاریکی پس‌زمینه

background darkness

پیدایش سایه در *ناحیه پس‌زمینه* (۳-۱) به علت حضور ذرات ناخواسته رنگی که نمی‌توان به‌عنوان علائم جداگانه به‌کار برد.

۳-۳

علامت غیرمرتبط در پس‌زمینه

background extraneous mark

ذرات رنگی یا انبوهه‌های آن‌ها در *ناحیه پس‌زمینه* (۳-۱) که از فاصله ۲۵ cm تا ۴۰cm با چشم غیرمسلح قابل مشاهده است.

۴-۳

نواربندی

banding

پیدایش نوارهای یک بعدی در یک ناحیه که باید همگن باشند.

۵-۳

تاری

blurriness

پیدایش تیرگی یا ناخوشایندی در طرح، گذار قابل توجه تاریکی از عنصر خطی به بستر[1] پس‌زمینه که پهنای گذار موردنظر صفر است (یعنی به‌طور ایده‌آل تیز است).

۶-۳

مرز

boundary

خط پیرامون[2] با *آستانه بازتابندگی* (۳-۳۵) است.

۷-۳

تاریکی نویسه

character darkness

پیدایش تاریکی در تصویر یک خط یا نویسه است.

۸-۳

ناحیه دربرگیرنده نویسه

character surround area

ناحیه‌ای که از لبه بیرونی تصویر نویسه یا *جزء تصویر* (۳-۱۶) دیگر تا µm ۵۰۰ بیرون از آن ادامه دارد.

1 - Substrate
2 - Contour

۹-۳

تیرگی ناحیه دربرگیرنده نویسه

character surround area haze

ذرات رنگی یا انبوهه‌های[1] آن‌ها در *ناحیه دربرگیرنده نویسه* (۳-۸) که قابل مشاهده بوده، ولی به‌عنوان علائم مجزا قابل تفکیک نیستند.

۱۰-۳

علامت غیرمرتبط در ناحیه دربرگیرنده نویسه

character surround area extraneous mark

ذرات رنگی یا انبوهه‌های آن‌ها در *ناحیه دربرگیرنده نویسه* (۳-۸) که با چشم غیرمسلح از فاصله ۲۵ cm تا ۴۰ cm به‌عنوان یک علامت مجزا قابل مشاهده است.

۱۱-۳

فضای خالی نویسه

character void

پیدایش تاریکی یکنواخت در *مرز* (۳-۶) یک بخش خطی، تصویر نویسه یا تصویر گلیف[2] دیگر است.

۱۲-۳

آستانه لبه

edge threshold

سطح پروفایل گرادیان بازتابندگی یک لبه که عبارت است از ٪ ۴۰ گذار از *ضریب کمینه بازتابندگی* (R_{min}) (۳-۳۳) به *ضریب بیشینه بازتابندگی* (R_{max}) (۳-۳۱) به‌نحوی که $R_{40} = R_{min} + 40\ \% \ (R_{max} - R_{min})$.

۱۳-۳

دانه‌دانه بودن

graininess

پیدایش ناخواسته میکروسکوپیک اما قابل رویت نوسانات نامتناوب روشنایی است.

یادآوری ۱- معنای میکروسکوپیک عبارت است از: تغییراتی با بسامد مکانی بزرگتر از حدود ۰٫۴ cy/mm .

1 - Agglomerations
2 - Glyph

۱۴-۳

تصویر نگاره‌ای

graphic image

تصاویر به‌جز یک نویسه و یک نماد است.

۱۵-۳

ناحیه تصویر

image area

ناحیه درون بخشی از *مرز داخلی* (۳-۱۷) است.

۱۶-۳

جزء تصویر

image element

یک شیء منفرد و به‌طور کامل مشخص و نیز منفصل از سایر اشیاء[1] است.

۱۷-۳

مرز داخلی

inner boundary

نقاط خط پیرامون یک *جزء تصویر* (۳-۱۶) است جایی‌که پروفایل‌های گردایان لبه، سطح بازتابندگی را قطع کرده و برابر است با ۱۰٪ گذار از *ضریب کمینه بازتابندگی* (R_{min}) (۳-۳۳) به *ضریب بیشینه بازتابندگی* (R_{max}) (۳-۳۱) ، به‌نحوی که: $R_{10} = R_{min} + 10\ \% \ (R_{max} - R_{min})$.

۱۸-۳

تاریکی ناحیه بزرگ

large area darkness

پیدایش تاریکی در یک جزء تصویر نگاره‌ای ناحیه بزرگ است.

1 - Objects

۱۹-۳

ناحیه بزرگ

large area

ناحیه تصویر (۳-۱۵) جزء نگاره‌ای یا پس‌زمینه که در دو بعد دارای حداقل اندازه ۱۲٫۷ mm است.

یادآوری ۱- معادل ۶۰۰ پیکسل هنگامی که تفکیک‌پذیری نمونه‌برداری برابر ۱۲۰۰ spi است.

۲۰-۳

فضای خالی ناحیه بزرگ

large area void

سوراخ یا شکاف قابل مشاهده در یک *ناحیه تصویر* (۳-۱۵) توپر که به اندازه کافی برای این‌که به‌طور جداگانه از فاصله دید ۲۵ cm تا ۴۰ cm تشخیص داده شود، بزرگ است.

۲۱-۳

تصویر خط

line image

خط با حداقل ۱mm طول است.

۲۲-۳

چگالی تصویر خط

line image density

میانگین *چگالی اپتیکی* (۳-۲۷) در مرز (۳-۶) R_{25} است.

یادآوری۱- میانگین چگالی اپتیکی بهتر است از تبدیل میانگین ضریب بازتابندگی به‌دست آید.

۲۳-۳

پهنای خط

line width

متوسط پهنای حاشیه[1] که از لب‌به‌لب طول یک خط معمولی تا خط مرکزی جزء *تصویر* (۳-۱۶) ، اندازه‌گیری می‌شود.

۲۴-۳

متریک

metric

معیار شاخصه کیفی تصویر است.

۲۵-۳

تصویر تک‌رنگ

monochrome image

تصویر مشاهده‌شده با رنگ سیاه و سفید است.

۲۶-۳

لکه‌دار بودن

mottle

معیار پیدایش ناخواسته، نوسانات ماکروسکوپیکی نامتناوب روشنایی است.

یادآوری۱- معنای ماکروسکوپیک عبارت است از: تغییراتی با بسامد مکانی کمتر از حدود ۰٫۴ cy/mm.

۲۷-۳

چگالی اپتیکی

optical density

منفی لگاریتم بر پایه ۱۰ *ضریب بازتابندگی* (۳-۳۰) که با استفاده از ۰٫۴۵ درجه هندسی، منبع نور A و کالیبراسیون چگالی بصری ISO مطابق با ISO 5-1، ISO 5-3 و ISO 5-4 که با دستگاهی بدون استفاده از فیلترهای قطبیده اندازه‌گیری می‌شود.

1- Stroke

۲۸-۳

مرز بیرونی

outer boundary

نقاط خط پیرامون یک *جزء تصویر* (۳-۱۶) جایی‌که پروفایل‌های گردایان لبه، سطح بازتابندگی را قطع کرده و برابر است با ۷۰٪ گذار از *ضریب کمینه بازتابندگی* (R_{min}) (۳-۳۳) به *ضریب بیشینه بازتابندگی* (R_{max}) (۳-۳۱) ، به‌نحوی که: $R_{70} = R_{min} + 70\ \% (R_{max} - R_{min})$.

۲۹-۳

ناهمواری

raggedness

پیدایش اعوجاج هندسی یک لبه از موقعیت ایده‌آل آن است.

یادآوری ۱- یک لبه ایده‌آل بهتر است به‌طور کامل در طول خط، مستقیم باشد.

یادآوری ۲- یک لبه ناهموار در راستای با یک لبه صاف و راست، به‌صورت ناصاف یا موج‌دار به نظر می‌رسد.

۳۰-۳

ضریب بازتابندگی

reflectance factor

نسبت شار بازتابیده اندازه‌گیری شده به شار بازتابیده تحت شرایط یکسان هندسی و طیفی برای یک سطح بازتابش صددرصد توزیع‌کننده ایده‌آل است.

۳۱-۳

ضریب بیشینه بازتابندگی (R_{max})

maximum reflectance factor
R_{max}

بیشترین *ضریب بازتابندگی* (۳-۳۰) اندازه‌گیری‌شده، معمولا از بستر، به‌واسطه شکاف روزنه در *ناحیه پس‌زمینه* (۳-۱) است.

۳۲-۳

منطقه موردنظر (ROI)

region of interest
ROI

منطقه (داخل مرزهای تعریف شده) که کاربر می‌خواهد تحلیل کند.

یادآوری ۱- ROI برای نویسه و شاخصه تصویر خط شامل *جزء تصویر* (۳-۱۶) و *ناحیه پس‌زمینه* (۳-۱) است.

یادآوری ۲- ROI برای شاخصه تصویر نگاره‌ای ناحیه بزرگ داخل *ناحیه تصویر* (۳-۱۵) است.

یادآوری ۳- تفاوت بین ROI برای نویسه و *تصویر خط* (۳-۲۱) و تصویر نگاره‌ای ناحیه بزرگ در پیوست **ت** نشان داده شده است.

۳۳-۳

ضریب کمینه بازتابندگی (R_{min})

minimum reflectance factor
R_{min}

کمترین *ضریب بازتابندگی* (۳-۳۰) اندازه‌گیری شده، معمولا از تصویر، به‌واسطه شکاف روزنه در *جزء تصویر* (۳-۱۶) است.

۳۴-۳

نقاط در هر اینچ (spi)

spots per inch
spi

تعداد نقاط در هر ۲۵٫۴ mm است.

۳۵-۳

آستانه بازتابندگی

reflectance threshold

سطح پروفایل گرادیان بازتابندگی از یک لبه که برابر است با درصد مشخص گذار از *ضریب کمینه بازتابندگی* *(R_{min})* (۳-۳۳) به *ضریب بیشینه بازتابندگی* *(R_{max})* (۳-۳۱)، به‌نحوی که: $Rp = Rmin + p\ \% (Rmax - Rmin)$.

۴ گزارش نتایج و طرح نمونه‌برداری

۴-۱ گزارش نتایج

۴-۱-۱ اطلاعات شناسایی آزمون

گزارش باید شامل تاریخ اندازه‌گیری‌ها، مشخصات آزمون‌گر، شناسایی بهرها و غیره باشد.

۴-۱-۲ سامانه دستگاه

گزارش باید شامل شرح سامانه دستگاه به‌کاررفته (بند ۵)، شاخصه اندازه‌گیری ویژگی‌هایی که شبیه‌سازی شده یا به هر دلیلی انحراف دارد، باشد.

۴-۱-۳ انطباق

نتایج آزمون‌های انطباق، دستگاه، ویژگی‌ها، دستگاه مربوط به توابع تبدیل اپتوالکترونیکی (OECF)[1]، گستره پویای دستگاه، شاخصه‌های ناحیه بزرگ شامل: (۷) تاریکی ناحیه بزرگ، تاریکی پس‌زمینه، دانه‌دانه بودن، لکه‌دار بودن، علامت غیرمرتبط در پس‌زمینه، فضای خالی ناحیه بزرگ، نواربندی، شاخصه‌های خط و نویسه شامل: (۷) پهنای خط، تاریکی نویسه، تاری، ناهمواری، فضای خالی نویسه، علامت غیرمرتبط در ناحیه دربرگیرنده نویسه، تیرگی ناحیه دربرگیرنده نویسه را گزارش کنید (بند ۶ و پیوست ب).

۴-۱-۴ طرح نمونه‌برداری

گزارش باید شامل شرح کاملی از روش نمونه‌برداری (۴-۳) استفاده‌شده برای انتخاب صفحات و تصاویر باشد.

۴-۱-۵ نتایج

برای هر شاخصه، گزارش باید شامل تعداد نمونه‌ها در هر صفحه و میانگین آن‌ها، انحراف معیار و محدوده نتایج برای هر صفحه و برای تمام بهرها باشد.

جدول ۱- نمونه گزارش یک ارزیابی

سازنده	شرکت چاپ XYZ
شرح آزمون	نتایج مجموعه چاپ ۱۵ مارس ۲۰۱۲ (۲۵ اسفند ۱۳۹۰)
تاریخ گزارش	۲ آوریل ۲۰۱۲ (۱۴ فروردین ۱۳۹۱)
آزمون‌گر	RJC

1- Opto-Electronic Conversion Function

(ادامه جدول ۱)

دستگاهی	شرکت اپتیکی XYZ، مدل xxx
نوع	روبشگر مسطح ۱۲۰۰ dpi
نرم‌افزار اندازه‌گیری و تحلیل	تحلیل براساس این استاندارد ملی توسط شرکت ABC
نرم‌افزار تصحیح‌ساز OECF دستگاه	OECF خودکار توسط شرکت ABC
نرم‌افزار اندازه‌گیری گستره پویای دستگاه	DR خودکار توسط شرکت ABC
نرم‌افزار	
آزمون های انطباق	در محدوده رواداری
اندازه‌گیری‌های چگالی	در محدوده رواداری
اندازه‌گیری‌های مکانی	در محدوده رواداری
اندازه‌گیری‌های شاخصه‌های خط	در محدوده رواداری
اندازه‌گیری‌های دانه‌دانه بودن و لکه‌دار بودن	
روش نمونه‌برداری	نمونه‌برداری تصادفی
شاخصه‌های کیفی تصویر ناحیه بزرگ	# از نمونه‌ها / صفحه انحراف معیار
تاریکی ناحیه بزرگ	# از نمونه‌ها / صفحه انحراف معیار
تاریکی پس‌زمینه	
دانه‌دانه بودن	
لکه‌دار بودن	
علامت غیرمرتبط در پس‌زمینه	
فضای خالی ناحیه بزرگ	
نواربندی	
شاخصه‌های کیفی تصویر خط و نویسه	
پهنای خط	
تاریکی نویسه	
تاری	
ناهمواری	
فضای خالی نویسه	
علامت غیرمرتبط در ناحیه دربرگیرنده نویسه	
تیرگی ناحیه دربرگیرنده نویسه	

۲-۴ نمونه‌برداری از صفحات

صفحات منتخب باید از یک بهر همگن انتخاب شوند. تمام آن‌ها باید (تا آنجا که می‌شود تعیین کرد) روی یک بستر یکسان قرار داشته باشند، به‌وسیله فرآیند یکسانی تولید شده باشند و دارای عمر یکسانی باشند.

تعداد صفحات نمونه‌برداری شده بستگی دارد به توازن مطلوب کاربر بین ریسک و هزینه و نیز یکنواختی فرآیندی که مجموعه را تولید کرده است.

هر روش نمونه‌برداری که انتخاب می‌شود، به‌طور کلی باید امکان غربال صفحات با عیوب فراتر از دامنه کاربرد این استاندارد (مانند آسیب فیزیکی به صفحات) و صفحات با عیوب غیرقابل قبول برای تمام ناظران، داشته باشد. بهتر است این صفحات ارزیابی نشود.

۴-۳ نمونه‌برداری از تصاویر

۴-۳-۱ کلیات

سه روش نمونه‌برداری و اطلاعات مورد نیاز برای مشخص کردن آن‌ها در گزارش نتایج، در زیر ارائه شده است. یکی از این سه روش را مورد استفاده قرار دهید. گزارش باید شامل اطلاعات مشخص و کافی به‌منظور تکرار دقیق روش نمونه‌برداری باشد.

۴-۳-۲ نمونه‌برداری اختیاری

در نمونه‌برداری اختیاری، یک عامل انسانی در انتخاب خصیصه تحلیل، برپایه برخی از معیارهای ذهنی دخالت می‌کند.

۴-۳-۲-۱ روش اجرایی

الف- برای هر شاخصه، مقررات تصمیم‌گیری را برای انتخاب نواحی تعیین کنید.

مثال ۱- «۱۰ ناحیه را با بیشترین میزان لکه آشکار انتخاب کنید.»

مثال ۲- «سه تصویر نویسه روشن‌تر را انتخاب کنید. سه تصویر نویسه تیره‌تر را انتخاب کنید.»

ب- به‌طور دیداری صفحه را بازرسی کرده و نواحی که معیارها را برآورده می‌سازد، انتخاب کنید.

پ- در هر ناحیه انتخابی شاخصه‌ها را ارزیابی کنید.

۴-۳-۲-۲ ویژگی طرح نمونه‌برداری

اگر این روش نمونه‌برداری انتخاب شود، گزارش باید شامل موارد زیر باشد:

الف- تمامی مقررات تصمیم‌گیریِ استفاده شده است و

ب- محل هر ناحیه برای هر شاخصه ارزیابی شده است.

۴-۳-۳ نمونه‌برداری تصادفی

۴-۳-۳-۱ کلیات

در نمونه‌برداری تصادفی، شاخصه‌ها از بخشی از صفحه که چشم بسته[1] به نمایندگی از کل صفحه انتخاب شده‌اند، در نظر گرفته می‌شوند.

۴-۳-۳-۲ روش اجرایی

الف- صفحه را با یک شبکه از سلول‌های مستطیلی یکنواخت بپوشانید.

ب- یک سلول را به‌صورت تصادفی انتخاب کنید (با استفاده از هر روش تصادفی یا شبه تصادفی که اطمینان دهد هر سلول دارای احتمال انتخاب یکسان با سایر سلول‌ها است).

پ- اگر شاخصه ارزیابی شده، برای سلول کاربرد ندارد، آن را کنار گذاشته و یک جایگزین انتخاب کنید.

ت- شاخصه داخل سلول را ارزیابی کنید.

ث- سلول‌ها را نمونه‌برداری کرده تا درستی موردنظر، حاصل شود.

۴-۳-۳-۳ ویژگی طرح نمونه‌برداری

اگر این روش نمونه‌برداری استفاده شود، گزارش باید شامل موارد زیر باشد:

الف- ابعاد سلول‌های شبکه؛

ب- روش استقرار شبکه روی صفحه، شامل:

۱- محل مبدأ؛

۲- راستای محورها؛

پ- مقررات تصمیم‌گیری در مورد این‌که آیا این شاخصه برای سلول کاربرد دارد؛

ت- هرنوع مقررات تصمیم‌گیری دیگری که استفاده شود؛

ث- مقررات تصمیم‌گیری در مورد زمان توقف نمونه‌برداری؛

ج- روش تصادفی در انتخاب سلول‌های شبکه؛

چ- طبقه‌بندی، درصورتی‌که مقدور باشد (طبقه‌بندی به معنای تقسیم شبکه به بخش‌های همگن و سپس انتخاب نمونه‌ها از هر بخش براساس یک نسبت از پیش تعیین شده از تعداد کل نمونه‌ها است).

1- Blindly

۴-۳-۴ نمونه‌برداری از کل صفحه

در نمونه‌برداری از کل صفحه، شاخصه‌ها از سرتاسر صفحه استخراج می‌شوند.

۴-۳-۴-۱ روش اجرایی

صفحه را به سلول‌هایی تقسیم کرده و هر شاخصه (در صورت وجود) در هر سلول را اندازه‌گیری کنید.

۴-۳-۴-۲ ویژگی طرح نمونه‌برداری

اگر این روش نمونه‌برداری انتخاب شود، گزارش باید شامل موارد زیر باشد:

الف- ابعاد سلول‌های شبکه؛

ب- روش استقرار شبکه روی صفحه، شامل:

۱- محل مبدأ؛

۲- راستای محورها؛

پ- مقررات تصمیم‌گیری در مورد اینکه آیا این شاخصه برای سلول کاربرد دارد؛

ت- هرنوع مقررات تصمیم‌گیری دیگری که استفاده شود.

۵ شاخصه‌ها و اندازه‌گیری آن‌ها

۵-۱ طرح شاخصه‌ها

جدول زیر خلاصه‌ای از شاخصه‌های کیفی تصویر را ارائه می‌دهد. آن‌ها به دو گروه تقسیم شده‌اند. به‌طور کلی شاخصه‌های هر گروه نیاز به فرضیات یکسان و روش‌های اجرایی اندازه‌گیری مرتبط یا یکسان دارند.

گروه شاخصه	شاخصه	بند
شاخصه‌های کیفی تصویر نگاره‌ای ناحیه بزرگ	تاریکی ناحیه بزرگ	زیربند ۵-۲-۳
	تاریکی پس‌زمینه	زیربند ۵-۲-۴
	دانه‌دانه بودن	زیربند ۵-۲-۵
	لکه‌دار بودن	زیربند ۵-۲-۶
	علامت غیرمرتبط در پس‌زمینه	زیربند ۵-۲-۷
	فضای خالی ناحیه بزرگ	زیربند ۵-۲-۸
	نواربندی	زیربند ۵-۲-۹
شاخصه‌های کیفی تصویر خط و نویسه	پهنای خط	زیربند ۵-۳-۳
	تاریکی نویسه	زیربند ۵-۳-۴

ادامه جدول

	تاری	زیربند ۵-۳-۵
	ناهمواری	زیربند ۵-۳-۶
	فضای خالی نویسه	زیربند ۵-۳-۷
	علامت غیرمرتبط در ناحیه دربرگیرنده	زیربند ۵-۳-۸
	نویسه	زیربند ۵-۳-۹
	تیرگی ناحیه دربرگیرنده نویسه	

۵-۲ شاخصه‌های کیفی تصویر نگاره‌ای ناحیه بزرگ

۵-۲-۱ کلیات

این زیربند شامل روش‌های اجرایی اندازه‌گیری برای شاخصه‌های نواحی مشخص شده بزرگتر از $161\ mm^2$ و با ابعاد کمینه ۱۲٫۷ mm (معادل ۶۰۰ پیکسل وقتی که تفکیک‌پذیری برابر ۱۲۰۰ spi باشد) است. تمامی اندازه‌گیری‌های شرح داده شده در این زیربند باید مطابق شرایط مندرج در بند ۶ و پیوست **ب** باشند.

۵-۲-۲ R_{max} و R_{min} ناحیه بزرگ

به‌منظور تعیین مرز داخلی، ضریب بیشینه بازتابندگی (R_{max}) با میانگین داده‌های اندازه‌گیری‌شده در ناحیه منتخب توسط کاربر به‌عنوان ناحیه پس‌زمینه تعیین، و ضریب کمینه بازتابندگی (R_{min}) با میانگین داده‌های اندازه‌گیری‌شده در ناحیه منتخب توسط کاربر به‌عنوان ناحیه تصویر تعیین می‌شود. بنابراین، از R_{max} و R_{min}، مقدار R_{10} محاسبه شده و لبه مرز داخلی تعیین می‌شود.

۵-۲-۳ تاریکی ناحیه بزرگ

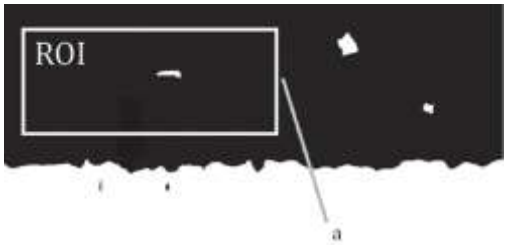
الف- یک منطقه مورد نظر (ROI) با ابعاد کمینه ۱۲٫۷ mm را که به‌طور کامل در مرز داخلی (R_{10}) از یک جزء تصویر قرار گرفته، بیابید.

ب- ضریب بازتابندگی اپتیکی $Y(x,y)$ که به‌طور کامل در داخل ROI است را اندازه بگیرید.

پ- با استفاده از رابطه (۱) میانگین چگالی اپتیکی ROI را به عنوان تاریکی ناحیه بزرگ محاسبه کنید. توصیه می‌شود میانگین چگالی اپتیکی، از میانگین ضریب بازتابندگی به‌دست آید.

(۱)

$$\text{متریک تاریکی ناحیه بزرگ} = \log_{10}\left(\frac{1}{\frac{1}{n\times m}\sum_{y}\sum_{x}Y(x,y)}\right)$$



راهنما

a - کوچکترین بعد که بزرگتر مساوی ۱۲٫۷ mm است.

شکل ۱ - تاریکی ناحیه بزرگ

۵-۲-۴ تاریکی پس‌زمینه

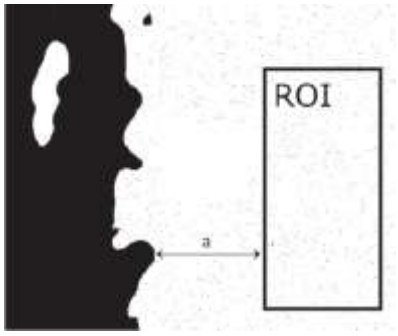
الف- یک ROI با ابعاد کمینه ۱۲٫۷ mm در ناحیه پس‌زمینه (فاقد علائم) را حداقل ۵۰۰ µm دورتر از مرز بیرونی هر جزء تصویر، بیابید.

ب- ضریب بازتابندگی اپتیکی Y(x,y) که به‌طور کامل در داخل ROI است را اندازه بگیرید.

پ- با استفاده از رابطه (۲)، میانگین چگالی اپتیکی ROI را به عنوان تاریکی پس‌زمینه محاسبه کنید. توصیه می‌شود میانگین چگالی اپتیکی، از میانگین ضریب بازتابندگی به‌دست آید.

(۲)

$$\text{متریک تاریکی پس‌زمینه} = \log_{10}\left[\frac{1}{\frac{1}{n\times m}\sum_{y}\sum_{x}Y(x,y)}\right]$$

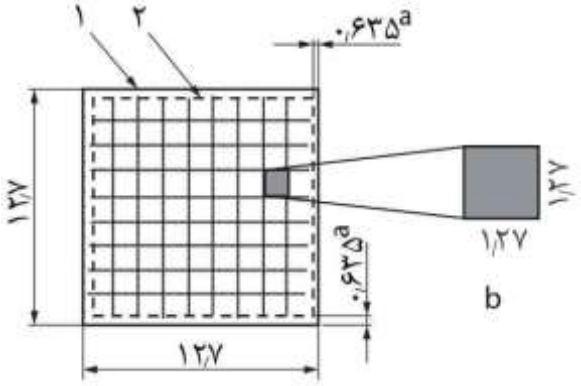


راهنما:
a – حداقل µm ۵۰ دورتر است.

شکل ۲ - تاریکی پس‌زمینه

۵-۲-۵ دانه‌دانه بودن

۵-۲-۵-۱ نمونه‌برداری برای اندازه‌گیری دانه‌دانه بودن



راهنما:
۱- موجک پردازش شده ROI
۲- ROI بریده شده
a - ۳۰ پیکسل در ۱۲۰۰ spi
b - ۳۶۰۰ اندازه‌گیری

شکل ۳ – ROI تقسیم شده به چهارگوش‌ها؛ یک چهارگوش (با ابعاد مربوطه)

یک ROI با ابعاد کمینه حداقل ۱۲٫۷ mm (۶۰۰ پیکسل در ۱۲۰۰spi) را که به‌طور کامل در داخل ناحیه قرار گرفته، بیابید. فیلتر کردن موجک[1] را برای این ROI به کار ببرید. حاشیه‌های ۰٫۶۳۵ mm (۳۰ پیکسل در ۱۲۰۰ spi) را از هر طرف موجک پردازش‌شده ROI، حذف کنید تا یک ROI بریده شده، همان‌طور که در شکل ۳ نشان داده شده، به‌دست آید. ROI بریده شده را به حداقل ۸۱ یعنی (۹×۹) چهارگوش مربعی

1- Wavelet

غیرهم‌پوشان و یکنواخت تقسیم کنید. طول و عرض هر چهارگوش حداقل ۱٫۲۷ mm (۶۰ پیکسل در ۱۲۰۰ spi) باشد.

در هر چهارگوش، ۳۶۰۰ پیکسل یعنی (۶۰×۶۰) با فاصله برابر و با معیار غیرهم‌پوشان بازتابندگی ایجاد کنید.

یادآوری- برای یک سامانه آشکارساز ۱۲۰۰ spiای، ROI بریده شده متناظر با ناحیه ۲۹۱۶۰۰ پیکسلی یعنی (۵۴۰×۵۴۰) است که به ازای هر ۳۶۰۰ پیکسل یعنی (۶۰×۶۰) به ۸۱ چهارگوش یعنی (۹×۹) تقسیم شده است.

۵-۲-۵-۲ اندازه‌گیری دانه‌دانه بودن

الف- یک ROI با ابعاد کمینه حداقل ۱۲٫۷ mm را که به‌طور کامل داخل مرز داخلی از یک جزء تصویر قرار گرفته، بیابید.

ب- عامل‌های بازتابندگی اپتیکی R(x,y)، G(x,y) و B(x,y) از ۳۶۰۰۰۰ پیکسل یعنی (۶۰۰×۶۰۰) را به ترتیب با استفاده از فیلترهای قرمز، سبز و آبی اندازه‌گیری کنید. پیکسل‌ها، اجزایی با فاصله برابر و غیرهم‌پوشان در ROI هستند.

پ- با استفاده از رابطه (۳)، سه ضریب بازتابندگی اپتیکی را به Y(x,y) CIE[1] واحد تبدیل کنید (به نشانی http:// www .color .org/ sRGB .xalter مراجعه کنید).

(۳)

$$Y(x,y)=0.2126R(x,y)+0.7152G(x,y)+0.0722B(x,y)$$

ت- تبدیل موجک (موجک‌های متعامد از مرتبه ۱۶) را به ۶۰۰×۶۰۰ پیکسل از ROI اعمال کنید. عدد سطوح موجک را برابر n=6 قرار دهید.

ث- تمامی مولفه‌های جزئی (افقی، عمودی و مورب) از چهار سطح موجک با بالاترین جزئیات (سطوح مقیاس ۲، ۳، ۴ و ۵) را صفر قرار دهید. باند بسامدی از هر سطح موجک، در جدول ۲ نشان داده شده است.

ج- به‌صورت تقریبی، مولفه تصویر موجک را صفر در نظر بگیرید (این یک مولفه پایین‌گذر در پایین‌ترین مقیاس است: سطح صفر).

جدول ۲ - باندهای بسامدی از ۶ سطح موجک

سطح مقیاس	باند بسامدی (cy/mm)	
۵	۱۱٫۸۱۱۰ تا ۲۳٫۶۲۲۰	بسامدهای بالا، حذف شوند
۴	۵٫۹۰۵۵ تا ۱۱٫۸۱۱۰	

1-Commission International Electrotechnical

ادامه جدول ۲

سطح مقیاس	باند بسامدی (cy/mm)	
۳	۵٫۹۰۵۵ تا ۲٫۹۵۲۶	
۲	۲٫۹۵۲۶ تا ۱٫۴۷۶۳	
۱	۱٫۴۷۶۳ تا ۰٫۷۳۸۲	بسامدهایی برای دانه‌دانه بودن
۰ (صفر)	۰٫۷۳۸۲ تا ۰٫۳۶۹۱	

چ- تبدیل معکوس موجک را به‌کار ببرید تا تصویر فیلتر شده $Y(x,y)$ به‌دست آید.

ح- تصویر فیلتر شده را برش دهید، از هر طرف به اندازه ۰٫۶۳۵ mm (۳۰ پیکسل) حذف کنید (همان‌طور که در شکل ۳ نشان داده شده است).

خ- تصویر برش داده شده را به چهارگوش‌هایی غیرهم‌پوشان با اندازه یکسان تقسیم کنید. باید حداقل ۸۱ چهارگوش، با حداقل ۹ چهارگوش به‌صورت عمودی و حداقل ۹ چهارگوش به‌صورت افقی وجود داشته باشد. مساحت هر چهارگوش باید حداقل ۱٫۲۷ mm × ۱٫۲۷ mm (هر پیکسل ۶۰×۶۰) باشد.

د- واریانس بازتابندگی $v_{i,j}$ را از هر چهارگوش سطر iام و ستون jام محاسبه کنید (در رابطه (۴) فرض بر این است که در مجموع ۳۶۰۰=۶۰×۶۰ پیکسل در هر چهارگوش داریم.):

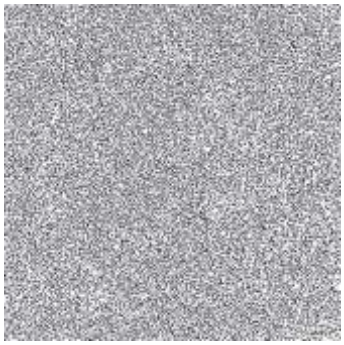
(۴)

$$v_{i,j} \frac{1}{60\times 60-1}\sum_{x=1}^{60}\sum_{y=1}^{60}\left[Y'_{i,j}(x,y)-\bar{Y}'_{i,j}\right]^2$$

ذ- با استفاده از رابطه (۵)، متریک دانه‌دانه بودن را به عنوان جذر میانگین واریانس تمامی چهارگوش‌ها محاسبه کنید. (در رابطه (۵) فرض بر این است که در مجموع ۸۱=۹×۹ چهارگوش داریم که پس از برش تصویر موجک پردازش شده ۶۰۰×۶۰۰ به تصویر ۵۴۰×۵۴۰ به‌دست آمده است):

(۵)

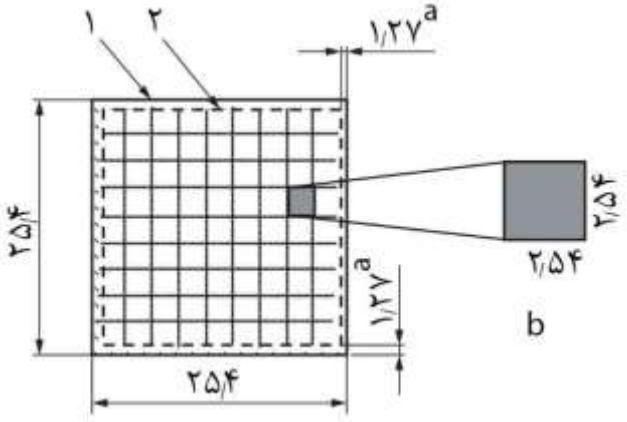
$$\text{دانه‌دانه بودن} = \sqrt{\frac{1}{9\times 9}\sum_{i=1}^{9}\sum_{j=1}^{9} v_{i,j}}$$



شکل ۴ - دانه‌دانه بودن

۵-۲-۶ لکه‌دار بودن

۵-۲-۶-۱ نمونه‌برداری برای اندازه‌گیری لکه‌دار بودن



راهنما:

۱- موجک پردازش شده ROI

۲- ROI بریده شده

a- ۶۰ پیکسل در ۱۲۰۰ spi

b- ۱۴۴۰۰ اندازه‌گیری

شکل۵ - ROI تقسیم شده به چهارگوش‌ها؛ یک چهارگوش (با ابعاد مربوطه)

یک ROI با ابعاد کمینه حداقل ۲۵٫۴ mm (۱۲۰۰ پیکسل در ۱۲۰۰ spi) را که به‌طور کامل داخل ناحیه قرار گرفته، بیابید. فیلتر موجک را برای این ROI به کار ببرید. حاشیه‌های ۱٫۲۷ mm (۶۰ پیکسل در ۱۲۰۰spi) را از هر طرف موجک پردازش‌شده ROI، حذف کنید تا یک ROI بریده شده، همان‌طور که در شکل ۵ نشان داده شده، به‌دست آید. ROI بریده شده را به حداقل ۸۱ یعنی (۹×۹) چهارگوش غیرهم‌پوشان و یکنواخت تقسیم کنید. طول و عرض هر چهارگوش حداقل ۲٫۵۴ mm (۱۲۰ پیکسل در ۱۲۰۰ spi) باشد.

در هر چهارگوش، ۱۴۴۰۰ یعنی (۱۲۰× ۱۲۰ پیکسل) با فاصله برابر و با اندازه‌گیری غیرهم‌پوشان چگالی، ایجاد کنید.

یادآوری- برای یک سامانه آشکارساز spi ۱۲۰۰ای، ROI بریده شده متناظر با ناحیه ۱۱۶۶۴۰۰ پیکسلی یعنی (۱۰۸۰×۱۰۸۰) است که به ازای هر ۱۴۴۰۰ پیکسل یعنی (۱۲۰×۱۲۰) به ۸۱ چهارگوش یعنی (۹×۹) تقسیم شده است.

۵-۲-۶-۲ اندازه‌گیری لکه‌دار بودن

الف- یک ROI با ابعاد کمینه حداقل ۲۵٫۴ mm را که به‌طور کامل در مرز داخلی از یک جزء تصویر قرار گرفته، بیابید.

ب- عامل‌های بازتابندگی اپتیکی R(x,y)، G(x,y) و B(x,y) از ۱۴۴۰۰ پیکسل یعنی (۱۲۰۰× ۱۲۰۰) را به ترتیب با استفاده از فیلترهای قرمز، سبز و آبی اندازه‌گیری کنید. پیکسل‌ها، اجزای با فاصله برابر و غیرهم‌پوشان در ROI هستند.

پ- با استفاده از رابطه (۶)، سه ضریب بازتابندگی اپتیکی را به CIE Y(x,y) واحد تبدیل کنید.

(۶)

$$Y(x,y)=0.2126R(x,y)+0.7152G(x,y)+0.0722B(x,y)$$

ت- تبدیل موجک (موجک‌های متعامد از مرتبه ۱۶) را به ۱۲۰۰× ۱۲۰۰ پیکسل از ROI اعمال کنید. عدد سطوح موجک را برابر n=9 قرار دهید.

ث- تمامی جزئیات مولفه‌ها (افقی، عمودی و مورب) از شش سطح موجک با بالاترین جزئیات (سطوح مقیاس ۳، ۴، ۵، ۶، ۷ و ۸) را صفر کنید. باند بسامدی از هر سطح موجک، در جدول ۳ نشان داده شده است.

ج- به‌صورت تقریبی، مولفه تصویر موجک را صفر در نظر بگیرید (این یک مولفه پایین‌گذر در پایین‌ترین مقیاس است: سطح صفر).

چ- تبدیل معکوس موجک را به کار ببرید تا تصویر فیلتر شده Y(x,y) به‌دست آید.

ح- تصویر فیلتر شده را برش دهید، از هر طرف به اندازه ۱٫۲۷ mm (۶۰ پیکسل) بردارید (همان‌طور که در شکل ۵ نشان داده شده است).

خ- تصویر برش داده شده را به چهارگوش‌های غیرهم‌پوشان با اندازه یکسان تقسیم کنید. باید حداقل ۸۱ چهارگوش، با حداقل ۹ چهارگوش به‌صورت عمودی و حداقل ۹ چهارگوش به‌صورت افقی وجود داشته باشد. مساحت هر چهارگوش باید حداقل ۲٫۵۴ mm × ۲٫۵۴ mm (هر پیکسل ۱۲۰×۱۲۰) باشد.

جدول ۳- باندهای بسامدی ۹ سطح موجک

سطح مقیاس	باند بسامدی (cy/mm)	
۸	۲۳٫۶۲۲۰ تا ۱۱٫۸۱۱۰	بسامدهای بالا، حذف شوند
۷	۱۱٫۸۱۱۰ تا ۵٫۹۰۵۵	
۶	۵٫۹۰۵۵ تا ۲٫۹۵۲۶	

ادامه جدول ۳

سطح مقیاس	باند بسامدی (cy/mm)	
۵	۲٫۹۵۲۶ تا ۱٫۴۷۶۳	
۴	۱٫۴۷۶۳ تا ۰٫۷۳۸۲	
۳	۰٫۷۳۸۲ تا ۰٫۳۶۹۱	
۲	۰٫۳۶۹۱ تا ۰٫۱۸۴۶	بسامدهایی برای لکه‌دار بودن
۱	۰٫۱۸۴۶ تا ۰٫۰۹۲۳	
۰ (صفر)	۰٫۰۹۲۳ تا ۰٫۰۴۶۱	

د- واریانس بازتابندگی $v_{i,j}$ از هر چهارگوش سطر iام و ستون jام را محاسبه کنید (در رابطه (۷) فرض بر این است که در مجموع ۱۴۴۰۰=۱۲۰×۱۲۰ پیکسل در هر چهارگوش داریم) :

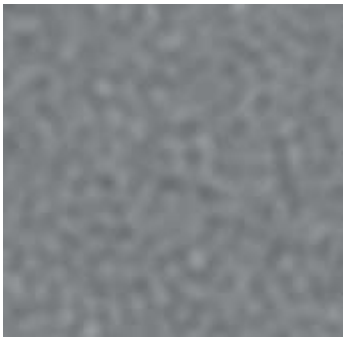
(۷)

$$v_{i,j} = \frac{1}{120\times120-1}\sum_{x=1}^{120}\sum_{y=1}^{120}\left[Y'_{i,j}(x,y)-\bar{Y}'\right]^2$$

ذ- متریک لکه‌دار بودن را به عنوان جذر میانگین واریانس تمامی چهارگوش‌ها محاسبه کنید. (در رابطه (۸) فرض بر این است که در مجموع ۸۱=۹×۹ چهارگوش داریم که پس از برش دادن تصویر موجک پردازش شده ۱۲۰۰×۱۲۰۰ به تصویر ۱۰۸۰×۱۰۸۰ به‌دست آمده است):

(۸)

$$\text{متریک لکه‌دار بودن} = \sqrt{\frac{1}{(9\times9)}\sum_{i=1}^{9}\sum_{j=1}^{9}v_{i,j}}$$



شکل ۶ - لکه‌دار بودن

۵-۲-۷ علامت غیرمرتبط در پس‌زمینه

الف- یک ROI با ابعاد کمینه ۱۲٫۷ mm در ناحیه پس‌زمینه (شامل علائم آن) را حداقل ۵۰۰ µm دورتر از مرز بیرونی هر جزء تصویر نگاره‌ای ناحیه بزرگ، بیابید.

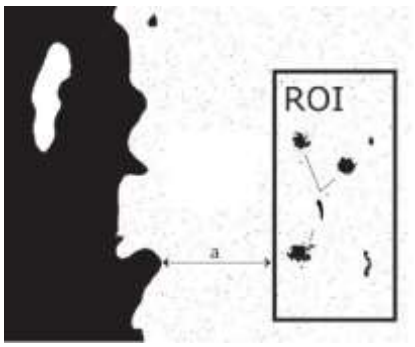
ب- آستانه لبه را با استفاده از ضریب بیشینه بازتابندگی، R_{max} و ضریب کمینه بازتابندگی، R_{min} محاسبه کنید.

پ- مساحت کل A_{EM} (برحسب μm^2) از تمامی علائم متشکل از پیکسل‌های متصل (در یک یا بیشتر از هشت جهت) با مقدار بازتابندگی پایین‌تر از R_{40} که با یکدیگر دارای اندازه کمینه $۷۸۵۰\ \mu m^2$ باشند را که برابر مساحت یک دایره با قطر ۱۰۰ µm است، محاسبه کنید.

ت- نتایج را به‌صورت خلاصه یا به‌صورت فهرستی از تمام علائم و مساحت آن‌ها همراه با مساحت ROI، گزارش کنید. برای خلاصه گزارش، مساحت کل تمامی علائم تقسیم شده را به مساحت ROI گزارش کنید.

(۹)

$$\text{متریک علامت غیرمرتبط در پس زمینه} = \frac{A_{EM}}{\text{مساحت ROI}}$$



راهنما

۱- علائم

a – حداقل ۵۰۰ µm دورتر

شکل ۷ - علامت غیرمرتبط در پس‌زمینه

۵-۲-۸ فضای خالی ناحیه بزرگ

الف- یک ROI حداقل $۱۶۱\ mm^2$ و با ابعاد کمینه ۱۲٫۷ mm را که به‌طور کامل در داخل مرز داخلی از هر جزء تصویر نگاره‌ای ناحیه بزرگ در یک ناحیه تصویر ظاهرا توپر قرار گرفته، بیابید.

ب- آستانه لبه (R_{40}) را با استفاده از ضریب بیشینه بازتابندگی، R_{max} و ضریب کمینه بازتابندگی، R_{min} محاسبه کنید.

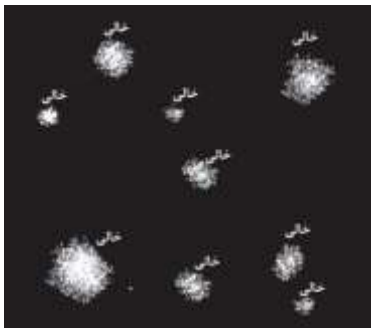
پ- مساحت کل A_V (برحسب μm^2) از تمامی فضاهای خالی ناحیه بزرگ متشکل از پیکسل‌های متصل (در یک یا بیشتر از هشت جهت) با مقدار بازتابندگی بالاتر از R_{40} که با یکدیگر دارای اندازه کمینه $۷۸۵۰\ \mu m^2$ باشند را که برابر مساحت یک دایره با قطر ۱۰۰ µm است، محاسبه کنید.

ت- نتایج را به‌صورت خلاصه یا به‌صورت فهرستی از تمامی فضای‌های خالی ناحیه بزرگ و مساحت‌های آن‌ها همراه با مساحت ROI، گزارش کنید. برای گزارش خلاصه، همان‌طور که در رابطه (۱۰) نشان داده

شده است، مساحت کل تمامی فضاهای خالی ناحیه بزرگ که بر مساحت ROI تقسیم شده‌اند را گزارش کنید.

(۱۰)

$$\text{متریک فضای خالی ناحیه بزرگ} = \frac{A_V}{\text{مساحت ROI}}$$



شکل ۸ - ناحیه خالی بزرگ

۵-۲-۹ نواربندی

الف- یک ROI ظاهرا یکنواخت با حداقل ۱۵۰ mm (در جهت x) در ۱۰۰ mm (در جهت y) را که به‌طور کامل در لبه مرز داخلی یک جزء تصویر قرار گرفته، بیابید.

ب- عامل‌های بازتابندگی اپتیکی R(x)، G(x) و B(x) در داخل ROI با کمینه ۶۰۰ dpi را با استفاده از فیلترهای قرمز، سبز و آبی اندازه‌گیری کنید، به نحوی که R، G و B نشان‌دهنده رنگ RGB باشند.

پ- پروفایل‌های بازتابندگی تک بعدی R(x)، G(x) و B(x) را با میانگین‌گیری در جهت y محاسبه کنید. اگرچه، توصیه می‌شود شیب یک عکس، ۰٫۲ درجه یا کمتر باشد.

ت- با استفاده از رابطه (۱۱)، سه پروفایل بازتابندگی را به یک پروفایل CIE Y(x) واحد تبدیل کنید.

(۱۱)

$$Y(x) = 0.2126R(x) + 0.7152G(x) + 0.0722B(x)$$

ث- یک پروفایل L^* را با تبدیل Y(x) به $L^*(x)$ محاسبه کنید.

(۱۲)

$$L^*(x) = 116\left[Y(x)\right]^{1/3} - 16 \qquad Y(x) > 0.008856$$

ج- با استفاده از رابطه (۱۳) پروفایل مدوله شده $L'(x)$ را با به‌کارگیری یک فیلتر میان‌گذر روی $L^*(x)$ محاسبه کنید:

(۱۳)

$$L'(x) = FFT^{-1}\left\{Q(f)FFT\left[L^*(x)\right]\right\}$$

که Q(f) تابع مدولاسیون، با رابطه (۱۴) به‌دست می‌آید:

(۱۴)

$$Q(f) = 0.617 + 0.40\tan^{-1}\left[1.33\log\left(f/0.074\right)\right]$$

که f بسامد دوره تناوب بر هر میلی‌متر و Q(f) برای مقادیر f>0.5 c/mm ، برابر صفر در نظر گرفته می‌شود.

چ- همان‌طور که در رابطه‌های (۱۵) و (۱۶) نشان داده شده است، با استفاده از سه کرنل کانولوشن گاوسی، پروفایل $L^{\square}(x)$ را به پروفایل‌های کانال بسامدی D_1، D_2 و D_3 تفکیک کنید:

(۱۵)

$$G_i(x) = e^{-(x/w_i)^2} \text{ with} w_1 = 50\text{mm}, w_2 = 5\text{mm}, w_3 = 0.5\text{mm}$$

(۱۶)

$$\begin{cases} D_1(x) = G_1(x)\times L'(x) \\ D_2(x) = G_2(x)\times L'(x) - G_1(x)\times L'(x) \\ D_3(x) = G_3(x)\times L'(x) - G_2(x)\times L'(x) \end{cases}$$

ح- از هر یک از سه پروفایل، اولین mm ۵ و آخرین mm ۵ را حذف کنید (به‌منظور اجتناب از خطای بالقوه *FFT*). بنابراین، برای هر سه پروفایل D_1، D_2 و D_3، بیشینه وکمینه[1] نسبی $\{\delta_{ki}\}_{i=1}^{N_k}$ را فقط با شمارش بیشینه نسبی که بالاتر از صفر است و شمارش کمینه نسبی که زیر صفر است، بیابید. در اینجا، k=1,2,3 نشان‌دهنده پروفایل (D_1، D_2 یا D_3) است، و i نمایه مربوط به بیشینه و کمینه نسبی در پروفایل مفروض است. فقط قدرمطلق (بدون علامت) بیشینه و کمینه حفظ شده است.

خ- بیشینه و کمینه نسبی که برای پروفایل در این روش تعریف شده، در یک فهرست واحد از مقادیر بیشینه و کمینه $\{\tilde{\delta}_i\}_{i=1}^{N}$ که به‌صورت نزولی مرتب شده، ترکیب شده است.

د- بیشینه و کمینه نسبی موضعی با استفاده از «روش جمعی موسوم به tent-pole»، جمع شده است.

1 - Extrema

(۱۷)

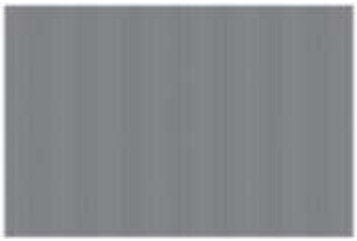
$$M = \sum_{i=1}^{N} \frac{\tilde{\delta}}{p^{i-1}}, \text{with} \delta_i \geq \delta_i + 1$$

که p=2 است.

ذ- متریک نواربندی با استفاده از رابطه (۱۸) محاسبه می‌شود:

(۱۸)

$$\text{متریک نواربندی} = 3.66\sqrt{M}$$



شکل ۹ - نواربندی

۵-۳ شاخصه‌های کیفی تصویر خط و نویسه

۵-۳-۱ کلیات

این زیربند شامل روش‌های اجرایی اندازه‌گیری برای شاخصه‌های تصاویر نویسه (و مشابه آن) کاربرد دارد.

این شاخصه‌ها، همچنین روی خطوطی با طول حداقل ۱ mm کاربرد دارد. در این مورد، داخل خط، خطی است که در داخل ROI قرار دارد.

یادآوری- تاری، ناهمواری و رنگ‌دانه غیرمرتبط در ناحیه دربرگیرنده نویسه ناشی از فرآیندهای مشابه‌ای ایجاد شده و تاثیر آن‌ها اغلب باعث ایجاد درهم‌ریختگی می‌شود. تفکیک کامل تاثیرات در روش‌های اندازه‌گیری پیشنهاد شده، در دامنه کاربرد این استاندارد نیست. بنابراین (برای مثال) اندازه‌گیری تاری می‌تواند شامل برخی مولفه‌های ناهمواری باشد، یا اندازه‌گیری ناهمواری می‌تواند شامل برخی مولفه‌های علائم غیرمرتبط باشد.

تمامی اندازه‌گیری‌های شرح داده شده در این زیربند باید تحت شرایط مندرج در بند ۶ و پیوست **ب** انجام شود.

۵-۳-۲ R_{max} و R_{min} تصویر خط و نویسه

برای تعیین آستانه لبه، مراحل زیر را انجام دهید. توزیع بازتابندگی جزء تصویر و ناحیه پس‌زمینه را به‌طور جداگانه اندازه‌گیری کنید تا ضریب بیشینه بازتابندگی (R_{max}) و ضریب کمینه بازتابندگی (R_{min}) تعیین

شود. در اندازه‌گیری بازتابندگی، توصیه می‌شود اندازه روزنه ۰٫۲ mm تا ۰٫۳ mm در جهت موازی با لبه جزء تصویر و ۰٫۰۱ mm تا ۰٫۰۳ mm در جهت عمودی باشد. سه یا بیشتر از سه مکان را در جهات افقی و عمودی برای هر جزء تصویر انتخاب کرده و مقدار میانگین را محاسبه کنید. از R_{max} و R_{min}، مقدار R_{40} محاسبه و آستانه لبه را تعیین کنید.

۵-۳-۳ پهنای خط

الف- یک ROI را که دارای خطوطی با حداقل ۱ mm طول و پس‌زمینه باشد، بیابید پهنای پیشنهادی ROI کمتر از ۲ mm + (پهنای خط) نباشد، طول آن نیز کمتر از ۵ mm نباشد، و هر ذره‌ای که مساحت محاسبه شده بزرگ‌تری از مساحت دایره‌ای به قطر ۱۰۰ µm (۷۸۵۰μm^2) دارد را در زمان اندازه‌گیری حذف کنید.

ب- آستانه لبه R_{40} را با استفاده از ضریب بیشینه بازتابندگی R_{max} و ضریب کمینه بازتابندگی R_{min} در ROI محاسبه کنید.

پ- فاصله از سمت راست تا سمت چپ لبه را در امتداد یک خط عمود نسبت به خط مرکزی جزء تصویر محاسبه کنید.

ت- با استفاده از رابطه (۱۹)، میانگین فاصله را با نمونه‌برداری از داده‌ها در فواصل برابر در ROI محاسبه کنید:

(۱۹)

$$\text{متریک پهنای خط} = \frac{1}{N}\sum_{K=1}^{N} (\text{موقعیت آستانه لبه چپ}) - (\text{موقعیت آستانه لبه راست})$$

راهنما:

۱- پهنای حاشیه

۲- آستانه لبه R_{40}

۳- پهنای خط

شکل ۱۰ - پهنای خط

۵-۳-۴ تاریکی نویسه

الف- یک ROI که دارای خطوطی با حداقل ۱ mm طول و پس‌زمینه باشد را یافته و هر ذره‌ای که مساحت محاسبه شده بزرگ‌تری از مساحت دایره‌ای به قطر ۱۰۰ µm (۷۸۵۰µm^2) دارد را در زمان اندازه‌گیری حذف کنید. پهنای پیشنهادی ROI کمتر از ۲ mm + (پهنای خط) نباشد، طول آن نیز کمتر از ۵ mm نباشد.

ب- آستانه مرزی R_{25} را با استفاده از ضریب بیشینه بازتابندگی R_{max} و ضریب کمینه بازتابندگی R_{min} در ROI محاسبه کنید.

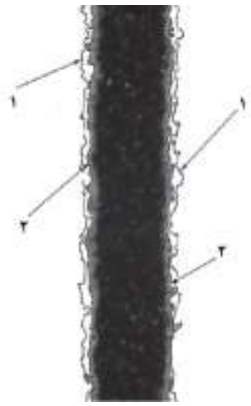
پ- چگالی تصویر خط (LID)[1] را با استفاده از میانگین‌گیری چگالی در مرز R_{25} محاسبه کنید. توصیه می‌شود میانگین چگالی اپتیکی از میانگین ضریب بازتابندگی به‌دست آید.

ت- با استفاده از رابطه (۲۰)، تاریکی را محاسبه کنید:

(۲۰)

$$\text{متریک تاریکی نویسه} = \text{LID} \times \sqrt{\text{LW}}$$

که LW پهنای خط تعیین شده در زیربند ۵-۳-۳ است.



راهنما:
۱- لبه
۲- مرز R_{25}

شکل ۱۱ - تاریکی نویسه

1- Line Image Density

۵-۳-۵ تاری

الف- یک ROI را که دارای خطوطی با حداقل ۱ mm طول و پس‌زمینه باشد، بیابید و هر ذره‌ای که مساحت محاسبه‌شده بزرگ‌تری از مساحت دایره‌ای به قطر ۱۰۰ µm (۷۸۵۰µm^2) دارد را در زمان اندازه‌گیری حذف کنید. پهنای پیشنهادی ROI کمتر از (پهنای خط) + ۲ mm و طول آن کمتر از ۵ mm نیست.

ب- آستانه مرزی R_{70} و R_{10} را با استفاده از ضریب بیشینه بازتابندگی R_{max} و ضریب کمینه بازتابندگی R_{min} در ROI محاسبه کنید.

پ- در هر روبش فاصله بین مرز R_{70} و R_{10} و میانگین فاصله (DIS_{70-10}) دو یا بیشتر از دو روبش را محاسبه کنید. اگر خط در داخل ROI قطع شود، یک ROI دیگری انتخاب کنید چون در این حالت اندازه‌گیری غیرممکن است.

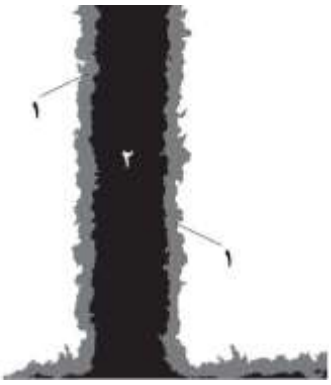
ت- آستانه مرزی R_{25} را با استفاده از ضریب بیشینه بازتابندگی R_{max} و ضریب کمینه بازتابندگی R_{min} در ROI محاسبه کنید.

ث- چگالی تصویر خط (LID) را با میانگین‌گیری چگالی در مرز R_{25} محاسبه کنید. توصیه می‌شود میانگین چگالی اپتیکی از میانگین ضریب بازتابندگی به‌دست آید. مرز R_{25} بر اساس R_{max} و R_{min} شرح داده شده در قسمت ب تعیین می‌شود.

ج- با استفاده از رابطه (۲۱)، میانگین تاری را محاسبه کنید:

(۲۱)

$$\text{متریک تاری} = DIS_{70-10}/\sqrt{LID}$$



راهنما

۱- ناحیه بین لبه‌های مرزی

۲- بخش تصویر

شکل ۱۲ - تاری

۵-۳-۶ ناهمواری

الف- یک ROI را که دارای خطوطی با حداقل ۱ mm طول و پس‌زمینه باشد، بیابید و هر ذره‌ای که مساحت محاسبه‌شده بزرگ‌تری از مساحت دایره‌ای به قطر ۱۰۰ µm (۷۸۵۰µm^2) دارد را در زمان اندازه‌گیری حذف کنید. پهنای پیشنهادی ROI کمتر از ۲ mm + (پهنای خط) و طول آن نیز کمتر از ۵ mm نباشد.

ب- آستانه لبه R_{40} را با استفاده از ضریب بیشینه بازتابندگی R_{max} و ضریب کمینه بازتابندگی R_{min} در ROI محاسبه کنید.

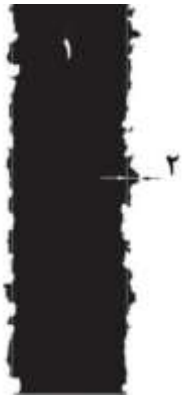
پ- انحراف معیار استاندارد بخش‌هایی از یک خط مستقیم منطبق بر مرز آستانه لبه را محاسبه کنید (محاسبه خط عمود بر خط منطبق) .

ت- با استفاده از رابطه (۲۲)، میانگین سمت راست و سمت چپ انحراف معیار استاندارد را محاسبه کنید:

(۲۲)

$$\text{متریک ناهمواری} = \frac{1}{N}\sum_{J=1}^{N}\sqrt{\frac{1}{K-1}\sum_{i=1}^{K}(\text{بخش‌هایی از یک خط})^2}$$

یادآوری- ارزیابی ناهمواری، برای استفاده با لبه‌هایی که دارای نوفه نامتناوب هستند، بهینه می‌شود.



راهنما:
۱- خط منطبق
۲- بخش‌های خط مستقیم

شکل ۱۳ - ناهمواری

۵-۳-۷ فضای خالی نویسه

الف- یک ROI که شامل بخش خط، تصویر نویسه یا تصویر نشان دیگر و پس‌زمینه باشد را یافته و هر ذره‌ای که مساحت محاسبه شده بزرگ‌تری از مساحت دایره‌ای به قطر ۱۰۰ µm (۷۸۵۰µm^2) دارد را در زمان اندازه‌گیری حذف کنید.

ب- آستانه مرزی R_{25} را با استفاده از ضریب بیشینه بازتابندگی R_{max} و ضریب کمینه بازتابندگی R_{min} در ROI محاسبه کنید.

پ- تصویر را با استفاده از مقدار مرزی R_{25} به عنوان آستانه به داده‌های دودویی تبدیل کنید. اگر پراکندگی کوچکی (نوفه) وجود دارد، آن را حذف کرده و تصویر-۱را ایجاد کنید.

ت- تمامی حفره‌های داخل تصویر-۱ را پرکرده و تصویر تصویر-۲ را ایجاد کنید.

ث- یای انحصاری یا (XOR) تصویر-۱ و تصویر-۲ را محاسبه کرده و تصویر-۳ را ایجاد کنید.

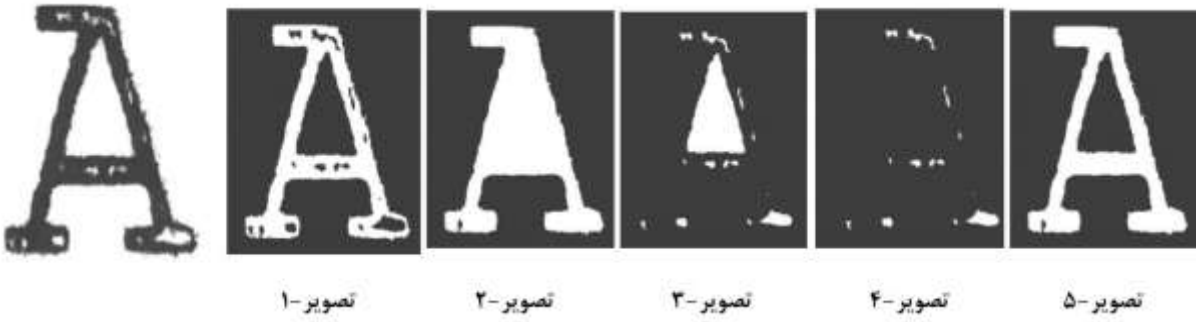
ج- تصویر تصویر-۴ را با حذف بخشی از نویسه طرح نویسه در تصویر، تصویر-۳ ایجاد کرده و مساحت کل A_4 را از بخش باقی‌مانده محاسبه کنید.

چ- تصویر OR، از تصویر-۱ و تصویر-۴ را محاسبه کرده و تصویر-۵ را ایجاد کنید و مساحت تصویر A_5 از تصویر-۵ را محاسبه کنید.

ح- با استفاده از رابطه (۲۳)، نسبت مساحت A_4 را به مساحت A_5 محاسبه کنید:

(۲۳)

$$\text{متریک فضای خالی نویسه} = \frac{A_4}{A_5}$$



شکل ۱۴ - فضای خالی نویسه و تصاویر تبدیل شده (تصویر اصلی، تصویر-۱ تا تصویر-۵)

۵-۳-۸ علامت غیرمرتبط در ناحیه دربرگیرنده نویسه

الف- یک ROI با حداقل ۱۰ mm طول، در امتداد هر دو لبه خط و ۰٫۵ mm پهنا در برخورد با هر دو لبه خط را در یک ناحیه دربرگیرنده نویسه، بیابید.

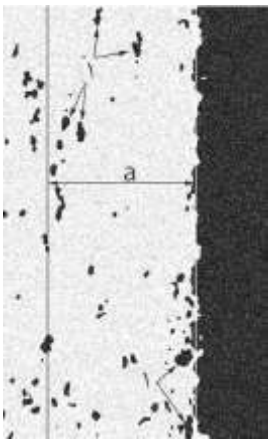
لبه آستانه R_{40} را با استفاده از ضریب بیشینه بازتابندگی R_{max} در ROI و ضریب کمینه بازتابندگی R_{min} در ناحیه تصویر محاسبه کنید.

ب- مساحت A_{EM} (برحسب µm) در آستانه لبه هر علامت که می‌تواند به هر شکل باشد را محاسبه کنید، اما مساحت محاسبه شده باید بزرگتر از مساحت یک دایره با قطر ۱۰۰ µm(۷۸۵۰μm^2) باشد.

پ- با استفاده از رابطه (۲۴)، نسبت مساحت علائم را به مساحت کل A_{CF} ناحیه دربرگیرنده نویسه محاسبه کنید:

(۲۴)

$$\text{متریک علامت غیرمرتبط در ناحیه دربرگیرنده نویسه} = \frac{A_{EM}}{A_{CF}}$$



راهنما

۱- علامت

a- در حدود ۵۰۰ µm

شکل ۱۵- علامت غیرمرتبط در ناحیه دربرگیرنده نویسه

۵-۳-۹ تیرگی ناحیه دربرگیرنده نویسه

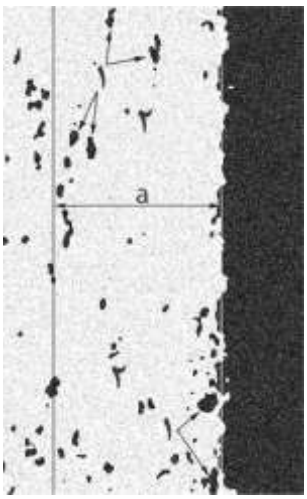
الف- یک ROI با حداقل ۱۰ mm طول در امتداد هر دو لبه خط و ۲ mm پهنا در برخورد با هر دو لبه خط را در ناحیه دربرگیرنده نویسه (با علائم حذف شده)، بیابید.

ب- میانگین ضریب بازتابندگی R_{HC} ناحیه دربرگیرنده نویسه (با علائم غیرمرتبط و اجزای حذف شده تصویر) و ضریب بازتابندگی R_{BKG} ناحیه پس‌زمینه مجاور (خارج هر ناحیه دربرگیرنده نویسه) را اندازه‌گیری کنید.

پ- با استفاده از رابطه (۲۵)، نسبت ضریب بازتابندگی R_{HC} را به R_{BKG} را محاسبه کنید:

(۲۵)

$$\text{متریک تاریکی در ناحیه دربرگیرنده نویسه} = \frac{R_{HC}}{R_{BKG}}$$



راهنما

۱- علامت

۲- تیرگی

a- در محدوده ۵۰۰ µm

شکل ۱۶ - تیرگی ناحیه دربرگیرنده نویسه

۶ انطباق سامانه

هدف از این آزمون، تصدیق به خوبی کالیبره بودن مجموعه سامانه اندازه‌گیری (سخت‌افزاری، نرم‌افزاری و آزمون‌گر) و نیز به اندازه کافی دقیق و درست بودن الزامات این استاندارد است. این زیربند، روش اجرایی کالیبراسیون را شرح نمی‌دهد. بلکه روش اجرایی تصدیق مناسب بودن کالیبراسیون انجام شده است را شرح می‌دهد.

۶-۱ استاندارد انطباق

سامانه دستگاه مورد استفاده برای انجام روش‌های اجرایی این استاندارد باید با استفاده از اشیاء آزمون و روش‌های اجرایی مشخص شده در زیر، به‌منظور اطمینان از انطباق با الزامات این استاندارد، آزمون شود.

اگر سامانه اندازه‌گیری، در محدوده رواداری مقادیر هدف ارائه شده در زیربند ۶-۴ برای هر شاخصه و برای هر شیء آزمونی که در زیربند ۶-۳ مشخص شده است، مقادیر قابل قبولی را مستقل از جهت شیء و موقعیت آن در میدان دید، به‌دست آورد، آنگاه به‌صورت مناسب کالیبره شده است.

آزمون انطباق سامانه اندازه‌گیری، حداقل هر شش ماه یک‌بار انجام می‌شود و تکرار پایداری سامانه اندازه‌گیری، OECF را حداقل ۱۶ بار اندازه‌گیری می‌کند و مقدار میانگین و انحراف معیار را حداقل یک‌بار در نیمی از سال تایید می‌کند. برای اندازه‌گیری OECF، محور مرکزی خط و بخش‌های تصویر ناحیه بزرگ نمودار آزمون انطباق سامانه باید با محور مرکزی خطوط روبش سریع یک روبشگر، همان‌طورکه در شکل قسمت ب-۴-۲ نشان داده شده است، هم‌تراز شوند.

یادآوری- مناسب است که نمودار آزمون انطباق سامانه متشکل از اشیاء آزمون مشخص شده در زیربند ۶-۳ و یک ابزار اندازه‌گیری خودکار به‌منظور حفظ انطباق سامانه اندازه‌گیری آماده کنید. نمونه‌ای از نمودار آزمون انطباق سامانه در پیوست **ث** نشان داده شده است و طرح آن در پیوست **پ** آمده است. همچنین یک ابزار اندازه‌گیری خودکار نیز تهیه شده است که نمونه‌ای از روش اجرایی اندازه‌گیری با استفاده از این ابزار در پیوست **ب** توضیح داده شده است.

۶-۲ دستگاه

در این استاندارد، اندازه‌گیری شاخصه‌ها باید با دستگاهی که حداقل ۱۲۰۰ spi و ۸ bit در پیکسل (۲۵۶ سطح خاکستری)، با یک میدان دید گسترده (برای مثال، یک روبشگر مسطح ۱۲۰۰ spi) و یک دامنه پویا از چگالی اپتیکی حداقل ۰٫۱ تا ۱٫۵ مطابق ISO 21550 دارد، انجام شود. دستگاه ۱۲۰۰ spi دارای محفظه نمونه‌برداری اپتیکی ۲۱٫۲ µm در جهات افقی و عمودی و دریچه نمونه‌برداری نزدیک به ۲۱٫۲µm × ۲۱٫۲ µm است. در اندازه‌گیری‌های شرح داده شده در این استاندارد، فرض بر این است که داده‌ها با چنین دستگاهی جمع‌آوری شده‌اند.

هر دستگاهی را می‌توان استفاده کرد، مشروط بر این‌که استاندارد انطباق مطرح شده در این زیربند برآورده شود.

برای دستیابی به مقایسه بهینه بین سامانه‌ها، توصیه می‌شود دستگاه‌ها شاخصه‌های مشابهی داشته باشند (spi، شدت روشنایی، پاسخ فضایی و پاسخ طیفی).

۶-۲-۱ تبدیل OECF

OECF ایجاد شده با روش‌های اجرایی زیر، همان‌طورکه در استاندارد ISO 14524 تعیین شده است، برای اندازه‌گیری شاخصه کیفی تصویر از الگوی تاریکی ناحیه بزرگ نمودار آزمون انطباق سامانه که در زیربند ۶-۳-۲-۶ تشریح شده است، استفاده می‌کند.

الف- چگالی بازتابندگی بصری D_v را از ۱۳ بخش الگوی تاریکی ناحیه بزرگ موجود در نمودار آزمون انطباق سامانه این استاندارد را اندازه‌گیری کنید.

ب- بازتابندگی بصری R_v را از چگالی بازتاب بصری D_v محاسبه کنید:

(۲۶)

$$R_{vi} = 10^{-Dvi}$$

که i یک گام از مقیاس خاکستری است.

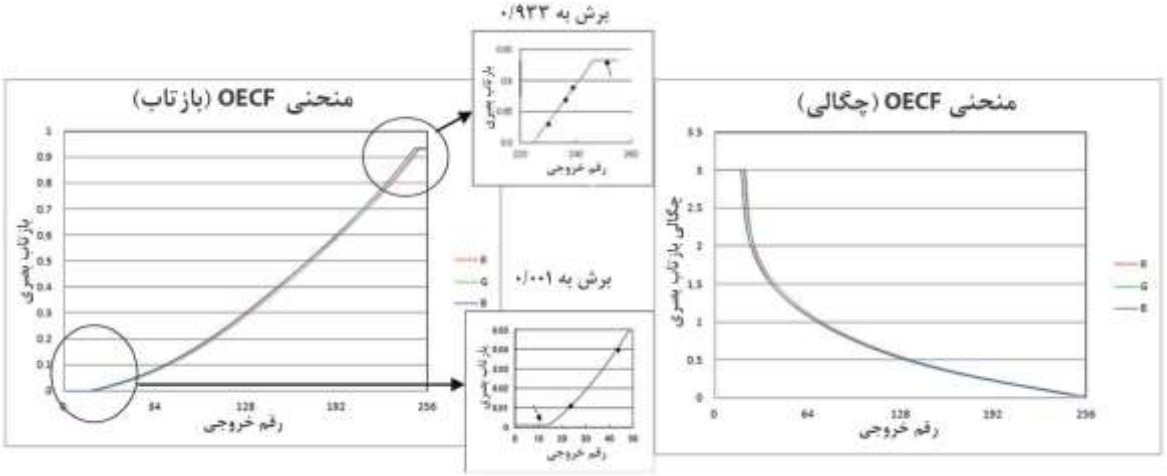
پ- مقیاس خاکستری را با یک روبشگر در حالت RGB روبش کرده و میانگین سیگنال برونداد O_{gi} را از کانال G برای هر گام مقیاس خاکستری محاسبه کنید.

ت- معادله حداقل مربعات وزنی را که بازتابندگی بصری R_{vi} با چند جمله‌ای درجه پنجم از میانگین سیگنال برونداد O_{gi} پیش‌بینی می‌کند، بسط دهید. وزن، معکوس بازتابندگی هر بخش مقیاس خاکستری است.

ث- در چند جمله‌ای، وقتی بازتابندگی بصری R_{vi} کمتر از ۰٫۰۰۱ شد، مقدار آن را ۰٫۰۰۱ قرار دهید و هنگامی که بازتابندگی بصری R_{vi} بزرگتر از ۰٫۹۳۳ شد، مقدار آن را ۰٫۹۳۳ در نظر بگیرید.

ج- با استفاده از مراحل **پ** تا **ت**، معادله رگرسیون را برای کانال‌های R و B بسط دهید.

توصیه می‌شود مقیاس خاکستری استفاده شده برای ایجاد OECF، ۱۲ یا بیشتر از ۱۲مرحله باشد. چگالی اپتیکی کمینه بهتر است ۰٫۱ یا کمتر از ۰٫۱ و چگالی اپتیکی بیشینه بهتر است ۱٫۷ یا بیشتر از ۱٫۷ باشد.



شکل ۱۷ - مثالی از روبشگر OECF

۶-۲-۲ تعدیل MTF

همان‌طورکه در استاندارد ISO 16067-1 تعیین شده است، یک MTFای که با روش اجرایی زیر اندازه‌گیری شده است، برای تعدیل MTF روبشگر استفاده می‌شود. MTF روبشگر با استفاده از الگوی لبه اریب نمودار آزمون انطباق سامانه که در زیربند ۶-۳-۳ تعیین شده، اندازه‌گیری می‌شود. لبه‌های اریب تقریباً پنج درجه از جهات عمودی و افقی چرخانده می‌شود. MTF با استفاده از روش زیر که در مورد روبش سریع و روبش کند است، اندازه‌گیری می‌شود:

الف- قسمت لبه اریب موجود در نمودار آزمون انطباق سامانه این استاندارد را با یک روبشگر در حالت RGB، ۸ bit/کانال، ۱۲۰۰spi روبش کنید؛

ب- SFR (پاسخ بسامد فضایی) R، G، B و شدت روشنایی چهار جهت لبه‌ها را محاسبه کنید؛

پ- میانگین G و شاخصه‌های SFR شدت روشنایی را در گستره بسامدی (صفر (DC) تا بسامد نای‌کوئیست) را محاسبه کنید؛

ت- MTF روبشگر را که با استفاده از شاخصه MTF سامانه و شاخصه MTF هدف اندازه‌گیری شده، محاسبه کنید:

(۲۷)

$$MTF_{\text{پویشگر}}=MTF_{\text{سیستم}} / MTF_{\text{هدف}}$$

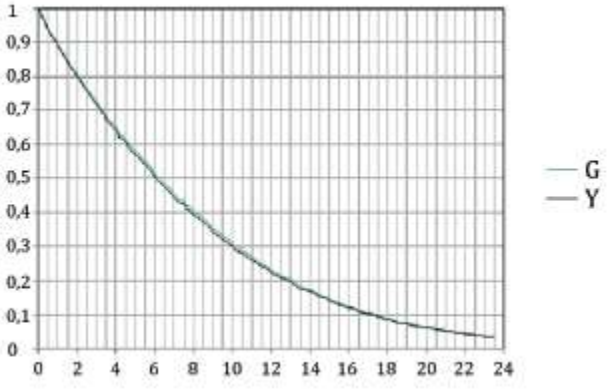
MTF هدف، میانگین شاخصه روبشگرهای معمولی است، همان‌طورکه در شکل ۱۸ نشان داده شده است.

MTF هدف ppi ۱۲۰۰ در رابطه (۲۸) نشان داده شده است:

(۲۸)

$$MTF(f)_{\text{هدف}}=1-0{,}103039f+0{,}00422688f^2+0{,}0000915521f^3+0{,}00000103079f^4$$

که f بسامد فضایی (cycle/mm) است.



شکل ۱۸ - شاخصه MTF هدف ۱۲۰۰spi

ث- عوامل بازتاب اپتیکی d(x,y) را در داخل ROI برای هر شاخصه اندازه‌گیری کنید.

ج- طیف فوریه دو بعدی F[d(x,y)] را محاسبه کنید.

چ- طیف فوریه یک بعدی را در جهت افقی محاسبه کرده و بر عامل تعدیل MTF تقسیم کنید.

ح- $d_c(x,y)$، تصویر تعدیل شده MTF را با استفاده از تبدیل فوریه معکوس دو بعدی در رابطه (۲۹) محاسبه کنید:

(۲۹)

$$d_c(x,y)= F^{-1}\{F[d(x,y)]\times MTF_{\text{هدف}}(f_x,f_y)/MTF_{\text{پویشگر}}(f_x,f_y)$$

۶-۳ اشیاء آزمون

روش اجرایی انطباق سامانه نیاز به استفاده از چند الگوی ناحیه و خطوط آزمون دارد. این اشیاء آزمون باید همان‌طورکه تعیین شده، تولید شوند.

۶-۳-۱ ویژگی‌های ایجاد خطوط

۶-۳-۱-۱ مجموعه خط ۱

مجموعه خط ۱ از تصویرهای بیتی[1] ۸۰۰ dpi در پیوست **الف** ساخته شده است. هر خط آزمون با حداقل ۵۰ بار تکرار تصویرهای بیتی مربوطه ایجاد شده است تا خطی را ایجاد کند که حداقل ۳۰ mm طول دارد.

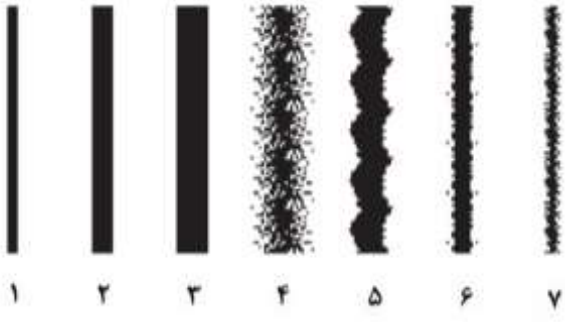
الف- در هر تصویر بیتی، «۰» تعیین کننده پیکسل سفید و «۱» تعیین کننده پیکسل سیاه است.

ب- هر پیکسل باید مربعی و نوک‌تیز، با مساحتی بین $700\ \mu m^2$ تا $1000\ \mu m^2$ باشد.

پ- مساحت کل هر بلوک ۳×۳ از پیکسل‌های مجاور باید بین $7600\ \mu m^2$ تا $9600\ \mu m^2$ باشد.

ت- بستر باید همان‌طور که در استاندارد ملی به شماره ۱-۱۳۳۶۶ تعیین شده است روشنایی ISO حداقل ۸۵ داشته باشد.

ث- رنگ‌آمیزی باید میانگین چگالی برابر ۱٫۳ یا بالاتر ۱٫۳ داشته باشد.



یادآوری- فقط برای تصویرسازی؛ برای انطباق آزمون استفاده نمی‌شود.

شکل ۱۹ - نمونه‌ای از مجموعه خط ۱ برای آزمون انطباق

۶-۳-۱-۲ مجموعه خط ۲

مجموعه خط ۲ از پهنای خط تعیین شده در جدول ۴، با فرض یک تصویر بیتی نشانی‌پذیر ۸۰۰ dpi ساخته شده است.

الف- هر بلوک ۳×۳ از پیکسل‌ها باید مربعی و نوک‌تیز، با مساحتی بین $700\ \mu m^2$ تا $1100\ \mu m^2$ باشد.

ب- مساحت کل هر بلوک ۹×۹ از پیکسل‌های مجاور باید بین $7600\ \mu m^2$ تا $9600\ \mu m^2$ باشد.

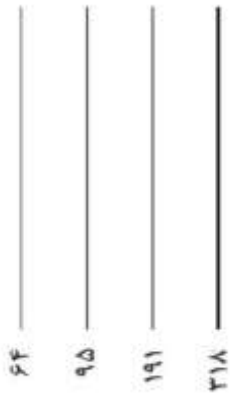
پ- بستر باید همان‌طورکه در استاندارد ملی به شماره ۱-۱۳۳۶۶ تعیین شده است، دارای روشنایی ISO حداقل ۸۵ باشد.

ت- رنگ‌آمیزی باید میانگین چگالی برابر ۱٫۳ یا بالاتر از ۱٫۳ داشته باشد.

1-bitmaps

جدول ۴ – ویژگی‌های مجموعه خط ۲ (با فرض تفکیک‌پذیری dpi ۸۰۰)

نام خط	پهنای پیکسل	پهنای خط (µm)
۶۴	۲	۶۳٫۵ ± ۵
۹۵	۳	۹۵٫۳ ± ۵
۱۹۱	۶	۱۹۰٫۵ ± ۵
۳۱۸	۱۰	۳۱۷٫۵ ± ۵



یادآوری- فقط برای تصویرسازی، برای انطباق آزمون استفاده نمی‌شود.

شکل ۲۰ - نمونه‌ای از مجموعه خط ۲ برای آزمون انطباق

۶-۳-۱-۳ مجموعه خط ۳

مجموعه خط ۳ برای تیرگی ناحیه دربرگیرنده نویسه، علامت غیرمرتبط در ناحیه اطراف نویسه و فضای خالی نویسه از تصویرهای بیتی که در شکل‌های ۲۱ تا ۲۳ مشخص شده، با فرض یک تصویر بیتی نشانی‌پذیر ۸۰۰ dpi، ساخته شده است.

الف- ایجاد یک خط آزمون با تکرار حداقل ۲۰ بار تصویر بیتی متناظر انجام می‌گردد تا خطی که حداقل ۳۰ mm طول دارد ایجاد کنید.

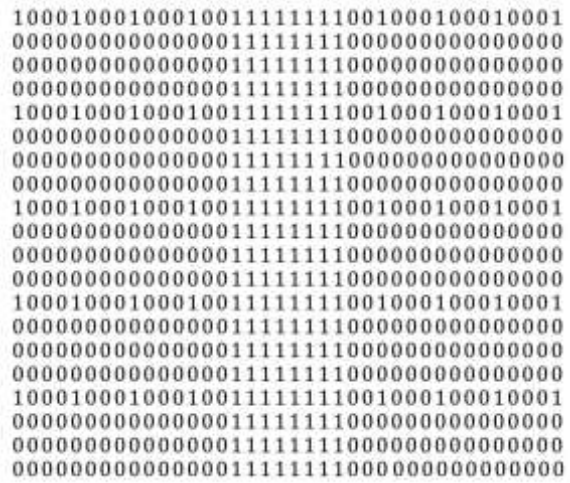
ب- در هر تصویر بیتی، «۰» تعیین کننده پیکسل سفید و «۱» تعیین کننده پیکسل سیاه است.

پ- هر پیکسل باید مربعی و نوک‌تیز، با مساحتی بین $7\,700\ \mu m^2$ تا $1\,000\ \mu m$ باشد.

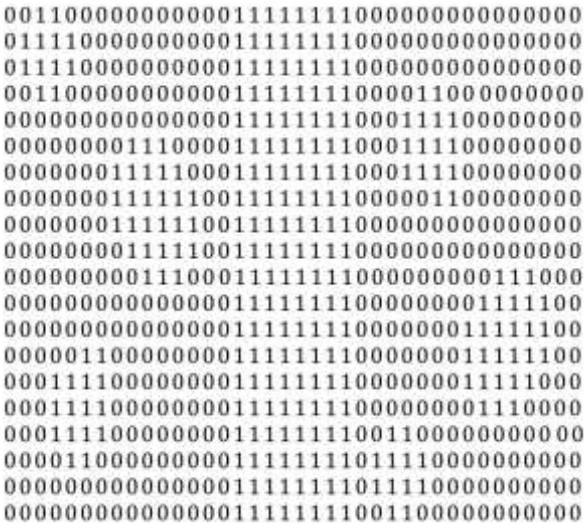
ت- مساحت کل هر بلوک ۳×۳ از پیکسل‌های مجاور باید بین $7\,600\ \mu m^2$ تا $9\,600\ \mu m^2$ باشد.

ث- بستر باید همان‌طورکه در استاندارد ملی به شماره ۱-۱۳۳۶۶ تعیین شده است، دارای روشنایی ISO حداقل ۸۵ باشد.

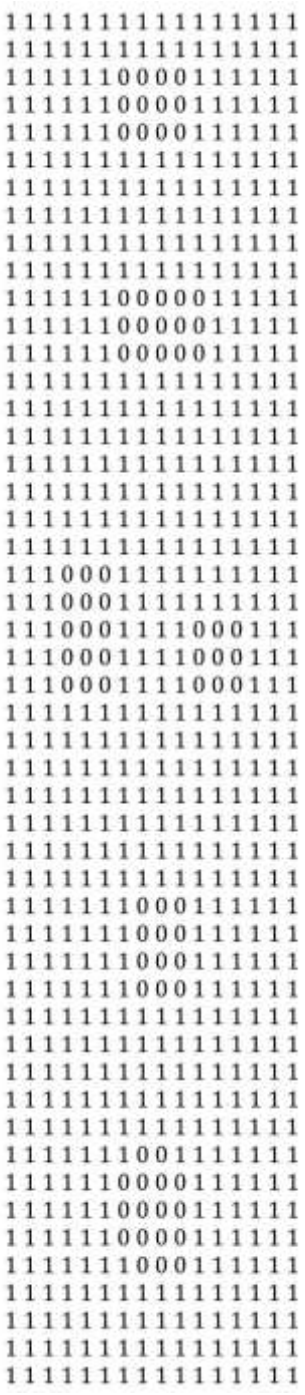
ج- رنگ‌آمیزی باید میانگین چگالی برابر ۱٫۳ یا بالاتر از ۱٫۳ داشته باشد.



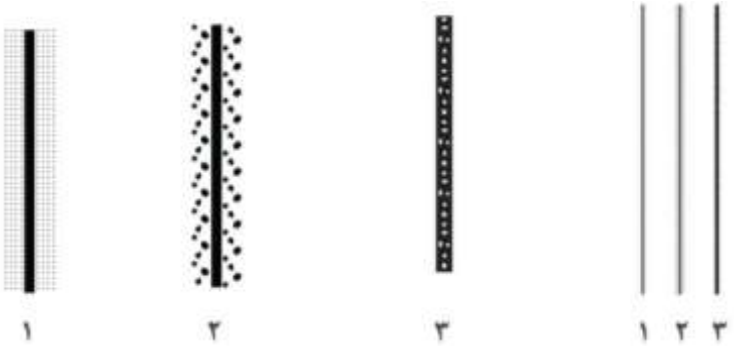
شکل ۲۱ – تصویر بیتی مجموعه خط ۳ برای آزمون انطباق تیرگی ناحیه دربرگیرنده نویسه



شکل ۲۲ – تصویر بیتی مجموعه خط ۳ برای آزمون انطباق علامت غیرمرتبط در ناحیه دربرگیرنده نویسه



شکل ۲۳ – تصویر بیتی مجموعه خط ۳ برای آزمون انطباق فضای خالی نویسه



راهنما

۱- تاریکی

۲- علامت

۳- فضای خالی نویسه

یادآوری- فقط برای تصویرسازی؛ برای انطباق آزمون استفاده نمی‌شود.

شکل ۲۴ - نمونه‌ای از مجموعه خط ۳ برای آزمون انطباق

۶-۳-۲ ویژگی‌های ایجاد تصاویر بزرگ

الگوهای تصویر برای اندازه‌گیری تاریکی ناحیه بزرگ، تاریکی پس‌زمینه، دانه‌دانه بودن، لکه‌دار بودن، علامت غیرمرتبط در پس‌زمینه و فضای خالی ناحیه بزرگ در زیربندهای ۶-۳-۲-۱ تا ۶-۳-۲-۷ مشخص شده است. تصویر بیتی نشانی‌پذیر ۲۴۰۰ dpi است.

۶-۳-۲-۱ الگوی دانه‌دانه بودن

الف- الگوی نوفه سفید دو بعدی (۲۴۰۰dpi، ۳۲ bit واقعی) با انحراف معیار ۱۲ را ایجاد کنید.

ب- پردازش فیلتر میان‌گذر را با کمینه بسامد قطع ۰٫۲ cycle/mm و بیشینه بسامد قطع ۰٫۴ cycle/mm روی نوفه سفید اجرا کنید.

پ- داده‌های یکنواخت (۲۴۰۰ dpi، ۳۲ bit واقعی) را از سطح ۱۲۷ ایجاد کنید.

ت- نوفه سفید فیلتر شده را به داده‌های یکنواخت اضافه کنید.

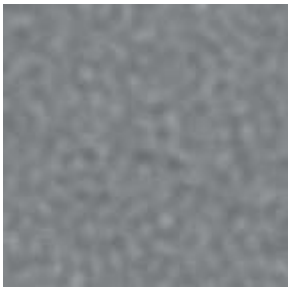
ث- به داده‌های ۸ بیتیِ بدون علامت (۲۴۰۰ dpi، ۸ bit) تبدیل کنید.

یادآوری- فقط برای تصویرسازی؛ برای انطباق آزمون استفاده نمی‌شود.

شکل ۲۵ - نمونه‌ای از الگوی دانه‌دانه بودن برای آزمون انطباق

۶-۳-۲-۲ الگوی لکه‌دار بودن

الف- الگوی نوفه سفید دو بعدی (۲۴۰۰ dpi، ۳۲ bit واقعی) با انحراف معیار ۱۲ را ایجاد کنید.
ب- پردازش فیلتر پایین‌گذر را با بسامد قطع ۰٫۶ cycle/mm روی نوفه سفید اجرا کنید.
پ- داده‌های یکنواخت (۲۴۰۰ dpi، ۳۲ bit واقعی) را از سطح ۱۲۷ ایجاد کنید.
ت- نوفه سفید فیلتر شده را به داده‌های یکنواخت اضافه کنید.
ث- به داده‌های ۸ بیتیِ بدون علامت (۲۴۰۰ dpi، ۸ bit) تبدیل کنید.

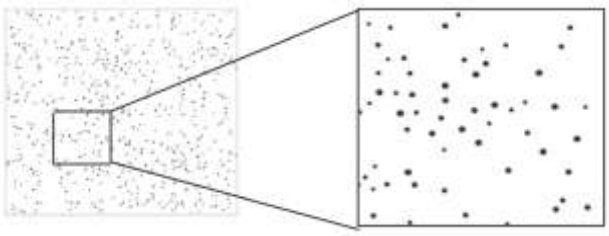


یادآوری- فقط برای تصویرسازی؛ برای انطباق آزمون استفاده نمی‌شود.

شکل ۲۶ - نمونه‌ای از الگوی لکه‌دار بودن برای آزمون انطباق

۶-۳-۲-۳ الگوی علامت غیرمرتبط در پس‌زمینه

الف- نقاط دایره‌ای ایجاد کنید که مرکز مختصات و شعاع آن‌ها به‌طور تصادفی تا زمانی که پوشش ناحیه‌ای تمام دایره‌ها در یک ناحیه ۲۵٫۴ mm × ۲۵٫۴ mm ، ٪ ۲ شود، تغییر کند.
ب- تغییر شعاع بین نقاط دایره‌ای مجاور باید در محدوده ۶ پیکسل (۰٫۰۶۳۵ mm) تا ۱۰ پیکسل (۰٫۱۰۵۸ mm) باشد.
پ- قطر ۰٫۱ mm یا بیشتر نگه داشته شود.



یادآوری- فقط برای تصویرسازی؛ برای انطباق آزمون استفاده نمی‌شود.

شکل ۲۷ - نمونه‌ای از الگوی علامت غیرمرتبط در پس‌زمینه برای آزمون انطباق

۶-۳-۲-۴ الگوی فضای خالی ناحیه بزرگ

الف- الگوی ارزیابی فضای خالی ناحیه بزرگ با معکوس‌کردن الگوی ارزیابی علامت‌های دودویی ایجاد می‌شود.

یادآوری- فقط برای تصویرسازی؛ برای انطباق آزمون استفاده نمی‌شود.

شکل ۲۸ - نمونه‌ای از الگوی فضای خالی ناحیه بزرگ برای آزمون انطباق

۶-۳-۲-۵ الگوی تاریکی پس‌زمینه

الف- الگوی ارزیابی تاریکی پس‌زمینه، یک الگوی نقطه دایره‌ای از ٪ ۵ پوشش ناحیه در نقطه‌ای به اندازه ۲۰۰ خط بر ۲۵٫۴ mm است.

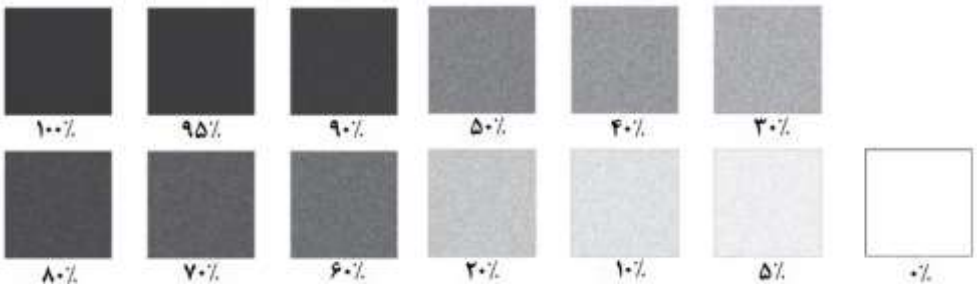
یادآوری- فقط برای تصویرسازی؛ برای انطباق آزمون استفاده نمی‌شود.

شکل ۲۹ - نمونه‌ای از الگوی تاریکی پس‌زمینه برای آزمون انطباق

۶-۳-۲-۶ الگوی تاریکی ناحیه بزرگ

الف- الگوی ارزیابی تاریکی ناحیه بزرگ شامل ۱۳ بخش با پوشش‌های ناحیه نقطه‌ای مشخص از ۱۰۰، ۹۵، ۹۰، ۸۰، ۷۰، ۶۰، ۵۰، ۴۰، ۳۰، ۲۰، ۱۰، ۵ و ۰ درصد است.

ب- اندازه هر قسمت mm (۱۵ × ۱۵) است.



یادآوری- فقط برای تصویرسازی؛ برای انطباق آزمون استفاده نمی‌شود.

شکل ۳۰ - نمونه‌ای از الگوی تاریکی ناحیه بزرگ برای آزمون انطباق

۶-۳-۲-۷ الگوی نواربندی

الف- یک الگوی ترکیبی را با استفاده از سه نوع موج سینوسی (۲۴۰۰ dpi: ۳۲ bit واقعی) ایجاد کنید.

جدول ۵ - ویژگی‌های امواج سینوسی

طول موج (پیکسل)	بسامد فضایی (cycle/mm)	دامنه	فاز اولیه
۵۰	۱٫۸۹	۱۶	۰
۲۰۰	۰٫۴۷	۱۶	۰
۱۰۰۰	۰٫۰۹	۱۶	۰

ب- داده‌های یکنواخت (۲۴۰۰ dpi، ۳۲ bit واقعی) را از سطح ۱۲۷ ایجاد کنید.

پ- الگوی ترکیبی را به داده‌های یکنواخت اضافه کنید.

ت- به داده‌های ۸ بیتیِ بدون علامت (۲۴۰۰ dpi، ۸ bit) تبدیل کنید.

ث- با استفاده از عملیات انتشار خطا (۲۴۰۰ dpi، ۱ bit)، دودویی کنید.

شکل ۳۱ - نمونه الگوی نواربندی برای آزمون انطباق

۶-۳-۳ الگوی لبه اریب

الگوی لبه اریب، در استاندارد ISO 16067-1 به عنوان لبه‌های اریب نسبتا عمودی و نسبتا افقی مشخص شده است.

الف- یک الگوی مربعی ایجاد کنید. توصیه می‌شود چگالی‌های کمینه و بیشینه به‌صورت ظاهری با D_{max} و D_{min}، بخش‌های مقیاس خاکستری انطباق داشته باشند.

ب- حدودا پنج درجه در جهت افقی و عمودی بچرخانید.

شکل ۳۲ - الگوی لبه اریب برای اندازه‌گیری MTF

۶-۴ مقادیر هدف

جهت‌گیری خطوط در جدول‌های زیر، از جهت‌گیری آن‌ها در نمودار آزمون انطباق پیروی می‌کند. قسمت پایین خط، بخش‌های ۱ تا ۷ مربوط به لبه سمت راست تصویرهای بیتی تعریف شده در پیوست **الف** است.

جدول ۶ - مقادیر هدف برای آزمون انطباق سامانه از مجموعه خط ۱

خط	تاریکی نویسه	پهنای خط (µm)	ناهمواری قسمت بالاتر (µm)	ناهمواری قسمت پایین‌تر (µm)	تاری قسمت بالاتر	تاری قسمت پایین‌تر
۱	۰٫۳۷۵ – ۰٫۳۰۵	۱۴۸ - ۱۲۸	۱٫۵ – ۰	۱٫۵ – ۰	۵۷٫۶ – ۳۷٫۶	۵۷ - ۳۷
۲	۰٫۶۲۱ – ۰٫۵۱۱	۲۷۷ - ۲۵۷	۱٫۵ – ۰	۱٫۵ – ۰	۵۵٫۹ – ۳۵٫۹	۵۵٫۵ – ۳۵٫۵
۳	۰٫۸۲۳ – ۰٫۶۷۳	۴۰۵ - ۳۸۵	۱٫۵ – ۰	۱٫۵ – ۰	۵۵٫۵ – ۳۵٫۵	۵۵٫۳ – ۳۵٫۳
۴	۰٫۷۰۶ – ۰٫۵۷۶	۵۱۱- ۴۷۱	۴۷٫۶ – ۳۷٫۶	۴۲٫۲ – ۳۲٫۲	۱۸۹٫۱ – ۱۴۹٫۱	۲۰۵٫۳ – ۱۶۵٫۳
۵	۰٫۷۸۹ – ۰٫۶۴۹	۳۹۹ - ۳۷۹	۳۹٫۱ – ۳۵٫۱	۳۵٫۴ – ۳۱٫۴	۶۴٫۳- ۴۴٫۳	۶۴٫۳- ۴۴٫۳
۶	۰٫۵۵۴ – ۰٫۴۵۴	۲۴۸ - ۲۲۸	۱۲٫۵ – ۸٫۵	۱۳٫۲ – ۹٫۲	۶۹٫۲ – ۴۹٫۲	۶۷ - ۴۷
۷	۰٫۳۵۴ – ۰٫۲۹۴	۱۵۹ - ۱۳۹	۱۶٫۵ – ۱۲٫۵	۱۲٫۷ – ۸٫۷	۷۴٫۷ – ۵۴٫۷	۷۸٫۲ – ۵۸٫۲

جدول ۷ - مقادیر هدف برای آزمون انطباق سامانه از مجموعه خط ۲

خط	تاریکی نویسه		پهنای خط (µm)		ناهمواری قسمت بالاتر (µm)			ناهمواری قسمت پایین‌تر (µm)			تاری قسمت بالاتر			تاری قسمت پایین‌تر		
۶۴	۰٫۲۱۵ - ۰٫۱۷۵.		۸۷ - ۶۷		۱٫۵ - ۰			۱٫۵ - ۰			۵۹٫۴ - ۳۹٫۴			۵۸٫۵ - ۳۸٫۵		
۹۵	۰٫۲۳۷	-	۹۸	-	۱۱۸	۰	-	۱٫۵	۰	-	۴۰٫۱	-	۶۰٫۱	۳۹٫۳	-	۵۹٫۳
۱۹۱	۰٫۴۰۳	-	۱۹۲	-	۲۱۲	۰	-	۱٫۵	۰	-	۳۹٫۳	-	۵۹٫۳	۳۸٫۶	-	۵۸٫۶
۳۱۸	۰٫۵۷۸	-	۳۲۱	-	۳۴۱	۰	-	۱٫۵	۰	-	۳۹٫۳	-	۵۹٫۳	۳۸٫۸	-	۵۸٫۸

جدول ۸ - مقادیر هدف برای آزمون انطباق سامانه از مجموعه خط ۳

شاخصه	نسبت
فضای خالی نویسه	۰٫۰۸۶ - ۰٫۰۹۸
علامت غیرمرتبط ناحیه دربرگیرنده نویسه	۰٫۱۷۴ - ۰٫۱۸۴
تیرگی ناحیه دربرگیرنده نویسه	۰٫۸۴۳ - ۰٫۸۵۹

جدول ۹ - مقادیر هدف برای آزمون انطباق سامانه از الگوی تاریکی ناحیه بزرگ

پوشش (٪)	تاریکی ناحیه بزرگ
۰	۰٫۰۶۲ - ۰٫۱۰۲
۵	۰٫۱۱۹ - ۰٫۱۵۹
۱۰	۰٫۱۷۷ - ۰٫۲۱۷
۲۰	۰٫۳۱۴ - ۰٫۳۵۴
۳۰	۰٫۴۴۷ - ۰٫۴۸۷
۴۰	۰٫۶۰۱ - ۰٫۶۴۱
۵۰	۰٫۷۴۹ - ۰٫۸۰۹
۶۰	۰٫۹۲۱ - ۰٫۹۸۱
۷۰	۱٫۰۹۳ - ۱٫۱۵۳
۸۰	۱٫۲۷۶ - ۱٫۳۳۶
۹۰	۱٫۴۵۲ - ۱٫۵۳۲
۹۵	۱٫۵۶۱ - ۱٫۶۶۱
۱۰۰	۱٫۷۱۸ - ۱٫۸۵۸

جدول ۱۰ - مقادیر هدف برای آزمون انطباق سامانه از تاریکی پس‌زمینه، لکه‌دار بودن، دانه‌دانه بودن و نواربندی

شاخصه	گستره
تاریکی پس‌زمینه	۰٫۱۲۸ - ۰٫۱۴
لکه‌دار بودن	۲٫۶۹ - ۲٫۸۹
دانه‌دانه بودن	۱٫۸۹ - ۲٫۰۹
نواربندی	۳٫۳۶ - ۳٫۵۶

جدول ۱۱ - مقادیر هدف برای آزمون انطباق سامانه از فضای خالی ناحیه بزرگ و علامت غیرمرتبط در پس‌زمینه

شاخصه	نسبت
فضای خالی ناحیه بزرگ	۰٫۰۱۲۵ - ۰٫۰۱۵۵
علامت غیرمرتبط ناحیه پس‌زمینه	۰٫۰۱۹ - ۰٫۰۲۱

پیوست الف

(الزامی)

نگاشت‌های خطوط آزمون انطباق

جدول الف-۱ – تصویر بیتی برای خط ۱

000000000011110000000000
000000000011110000000000
000000000011110000000000
000000000011110000000000
000000000011110000000000
000000000011110000000000
000000000011110000000000
000000000011110000000000
000000000011110000000000
000000000011110000000000
000000000011110000000000
000000000011110000000000
000000000011110000000000
000000000011110000000000
000000000011110000000000
000000000011110000000000
000000000011110000000000
000000000011110000000000
000000000011110000000000
000000000011110000000000

جدول الف-۲ – تصویر بیتی برای خط ۲

000000001111111100000000
000000001111111100000000
000000001111111100000000
000000001111111100000000
000000001111111100000000
000000001111111100000000
000000001111111100000000
000000001111111100000000
000000001111111100000000
000000001111111100000000
000000001111111100000000
000000001111111100000000
000000001111111100000000
000000001111111100000000
000000001111111100000000
000000001111111100000000
000000001111111100000000
000000001111111100000000
000000001111111100000000
000000001111111100000000

جدول الف-۳ – تصویر بیتی برای خط ۳

000000111111111111000000
000000111111111111000000
000000111111111111000000
000000111111111111000000
000000111111111111000000
000000111111111111000000
000000111111111111000000
000000111111111111000000
000000111111111111000000
000000111111111111000000
000000111111111111000000
000000111111111111000000
000000111111111111000000
000000111111111111000000
000000111111111111000000
000000111111111111000000
000000111111111111000000
000000111111111111000000
000000111111111111000000
000000111111111111000000

جدول الف-۴ – تصویر بیتی برای خط ۴

000010110111110101010000
100001011111100101011000
000001001111111100100000
000010111111111111000100
001110111111111110000000
000000100111111101101000
000010011111111110100000
000010101111111110001000
000000011011111001100000
011101110111111010011000
000101110111111111010000
000110011111101111000110
000001101101111010110000
000010001111111100000000
000000011101111111100000
011000011011011101001110
000001101010111111100000
000101100111111111100000
000001011111111010110001
000001111111110010010000

جدول الف-۵ – تصویر بیتی برای خط ۵

000000111111111111000000
000000011111111111110000
000000001111111111100000
000000011111111111100000
000000111111111111000000
000001111111111110000000
000011111111111110000000
000111111111111110000000
000011111111111100000000
000111111111111100000000
000111111111111110000000
000011111111111100000000
000011111111111100000000
000001111111111110000000
000011111111111100000000
000011111111111100000000
000000111111111100000000
000001111111111110000000
000000111111111111000000
000001111111111111000000

جدول الف-۶ – تصویر بیتی برای خط ۶

000000001111111100000000
000000000111111100000000
000000000111111100000000
000000001111111000000000
000000001111111100000000
000000001111111000000000
000000000111111100000000
000000001111111000000000
000000001111111100000000
000000000111111100000000
000000001111111000000000
000000001111111000000000
000000001111111000000000
000000001111111000000000
000001001111111101000000
000000000111111100000000
000000001111111100000000
000000001111111000000000
000000000111111000000000

جدول الف-۷ – تصویر بیتی برای خط ۷

0000000000011110000000000
0000000001111110000000000
0000000000111100000000000
0000000001011111000000000
0000000000111110000000000
0000000001111010000000000
0000000000111100000000000
0000000000111110000000000
0000000000011110000000000
0000000000111010000000000
0000000001111110000000000
0000000000111110000000000
0000000000111111000000000
0000000000111110000000000
0000000000011110000000000
0000000000111111000000000
0000000000111100000000000
0000000000011110000000000
0000000000011110000000000
0000000001111010000000000

پیوست ب

(آگاهی دهنده)

نحوه استفاده از این استاندارد

ب-۱ کلیات

پیوست **ب**، یک روش اجرایی کلی را به‌منظور استفاده از این استاندارد ارائه می‌دهد. شرایطی که باید برای اجرای آن در نظر گرفته شود، در زیربند ب-۲ ارائه شده است. رویکرد مرحله‌ای مورد نیاز در زیربند ب-۳ ارائه شده است. روش اجرایی آزمون انطباق سامانه با استفاده از نمودار آزمون انطباق سامانه و ابزار اندازه‌گیری خودکار در زیربند ب-۴ ارائه شده است.

ب-۲ شرایط

الف- صفحه مورد ارزیابی شامل مناطق پس‌زمینه، تصاویر نویسه، خطوط، ناحیه‌های نیم‌فام و توپر با اندازه، شکل و جهت‌گیری مناسب که برطبق روش‌شناسی[1] این استاندارد، مشخص و تجزیه و تحلیل می‌شود.

ب- اجزاء تصویر در سراسر صفحه به مقدار کافی توزیع می‌شوند و در موقعیت‌هایی قرار می‌گیرند که اجازه نمونه‌برداری کافی برای آمار مورد نیاز کار در دست را داشته باشند. نمونه‌برداری کافی با تغییرات کیفی تصویر در سرتاسر صفحه و با سطح اطمینان مورد نیاز برای ارزیابی تعیین خواهد شد.

پ- اگر داده‌های خطی برای هر دو جهت عمودی و افقی مورد نیاز باشند، این روش اجرایی، همان‌طورکه برای خطوط و لبه‌های جهت‌دار نیز مورد نیاز است، تکرار می‌شود.

ت- سخت‌افزار تصویربرداری یا روبشی باید تفکیک‌پذیری اپتیکی (نشانی‌پذیر) حداقل ۱۲۰۰ spi و پوشش میدانی کافی برای پوشاندن مناطق مورد نظر داشته باشد.

ث- داده‌های حاصل از سخت‌افزار تصویربرداری یا روبشی به روش‌هایی با نرم‌افزار مناسب تجزیه و تحلیل خواهند شد. سه روش اصلی برای به‌دست آوردن این نرم‌افزار وجود دارد:

- کاربر نهایی، نرم‌افزار خود را با یک زبان برنامه‌نویسی سطح بالا مانند C++ ایجاد نماید؛
- الگوریتم‌هایی به عنوان برنامه تکمیلی (مانند مجموعه‌ای از ماکروها) برای نرم‌افزار تحلیل تصویر تجاری پیاده‌سازی می‌شوند. این الگوریتم‌ها ممکن است توسط کاربر نهایی کد نویسی شده یا از یک منبع تجاری فراهم شوند؛
- کاربر نهایی یک بسته کامل برنامه کاربردی مختص پیاده‌سازی این استاندارد از یک منبع تجاری تهیه می‌نماید؛

1-Methodology

- ابزار بسته برنامه کاربردی کامل که در تصدیق اندازه‌گیری‌ها برای این استاندارد استفاده شده است را می‌توانید از وب سایت انجمن سامانه اطلاعاتی و افرازه کسب و کار ژاپنی (JBMIA) تهیه کنید.

ج- وسیله‌هایی برای انتخاب مناطق مناسب مورد نظر، آستانه جزء تصویر و اجرای الگوریتم‌های موردنیاز این استاندارد در دسترس هستند. چنین وسیله‌هایی ممکن است در نرم‌افزار پیاده‌سازی شوند.

چ- دستگاه پیشنهادی، یک روبشگر مسطح با تفکیک‌پذیری اپتیکی (نشانی‌پذیر) spi ۱۲۰۰ است. استفاده از یک نوع دستگاه متفاوت (مانند یک تحلیل‌گر تصویر) نیاز به روش اجرایی دارد تا برای دستگاه خاص مورد استفاده، به‌طور مناسب تغییر داده شود.

ب-۳ روش اجرایی

الف- استانداردهای کیفی شخصی کاربر و الزامات نمونه‌برداری را برای برنامه‌های کاربردی کاربر ایجاد کنید.

ب- کالیبراسیون OECF سامانه اندازه‌گیری همان‌طورکه در استاندارد ISO 14523 مشخص شده است را انجام دهید.

پ- صفحه نمونه را همان‌طورکه در دستورالعمل‌های استفاده از دستگاه لازم است، در روبشگر قرار دهید.

ت- صفحه را روبش کنید. داده‌های حاصل از روبش را ذخیره کنید (برای مثال، به عنوان یک فایل TIFF).

ث- نرم‌افزار پردازش تصویر را اجرا کنید.

ج- فایل تصویر را باز کنید.

چ- منطقه موردنظر را انتخاب کنید تا ناحیه مطلوبی که باید تحلیل شود (یک لبه، خط، نیم‌فام، ناحیه توپُر، پس‌زمینه، جزء تصویر یا ناحیه دربرگیرنده نویسه) را جدا کنید.

ح- الگوریتم اندازه‌گیری را اجرا کنید.

خ- تا زمانی‌که تمامی مناطق موردنظر در صفحه ارزیابی شوند، به مرحله چ بازگردید.

د- تا زمانی‌که تمامی صفحات ارزیابی شوند، به مرحله پ بازگردید.

ذ- داده‌هایی که برای آزمون جاری مورد نیاز هستند را خلاصه کنید (برای مثال، میانگین‌ها، انحراف معیارها، گستره‌ها، کمینه و بیشینه را محاسبه کنید).

ر- داده‌ها را در یک قالب مناسب گزارش کنید.

ز- نتایج آزمون را با استانداردهای کیفی شخصی کاربر مقایسه کنید.

ب-۴ روش اجرایی اندازه‌گیری نمودار آزمون انطباق سامانه

روش اجرایی زیر، برای اندازه‌گیری نمودار آزمون انطباق سامانه این استاندارد، با استفاده از ابزاری که در تایید اندازه‌گیری‌ها برای این استاندارد استفاده می‌شود، است.

ب-۴-۱ ابزارها

نام ابزار «TS24790_Tool_Ver.1.5.exe» است که برای آزمون انطباق سامانه می‌توانید آن را از وب‌سایت انجمن سامانه اطلاعاتی و افرازه کسب و کار ژاپنی (JBMIA) به نشانی زیر تهیه کنید:
http://iso.jbmia.or.jp/test_c_new.html

برای استفاده از این ابزار نیاز به نصب برنامه‌های زیر خواهد بود؛

الف- «LabVIEW2014 Run-time Engine» که می‌توان از نشانی زیر بارگیری نمود:
http://www.ni.com/download/labview-run-time-engine-2014/4887/en

ب- «MATLAB Compiler Runtime 2012a» که می‌توان از نشانی زیر بارگیری نمود:
http://www.mathworks.com/products/compiler/mcr/index.html

پ- «Visual C++2010 redistributable» که می‌توان از نشانی زیر بارگیری نمود:
http://www.microsoft.com

ب-۴-۲ روبش نمودار انطباق

نمودار انطباق را به انضمام علائم ثابت، سه بار با یک روبشگر واجد شرایط (۶-۲) برطبق روش اجرایی زیر، روبش کنید.

تصویر ۱: برای اندازه‌گیری نواربندی

تفکیک‌پذیری: ppi ۶۰۰، حالت: RGB ۲۴ bit، قالب فایل: TIFF.

موقعیت و جهت نمودار: مرکز نمودار نواربندی را بر روی مرکز جهت روبش سریع روبشگر قرار دهید.

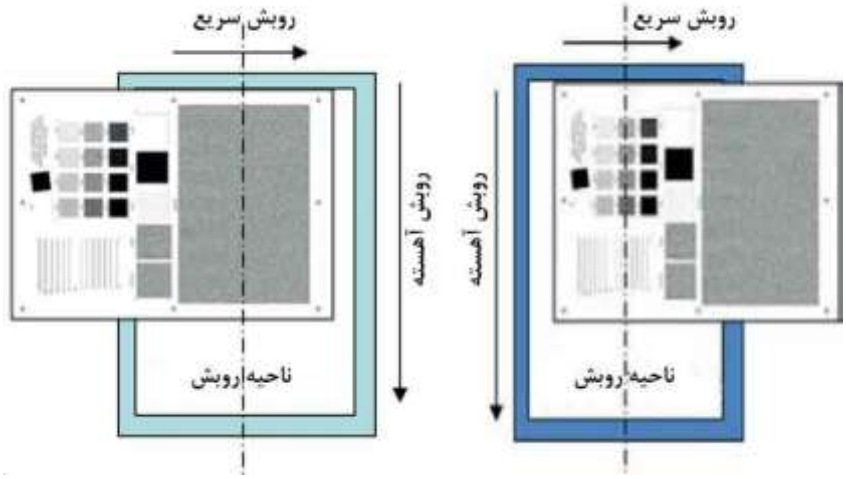
تصویر ۲: برای اندازه‌گیری شاخصه‌های خط، شاخصه‌های ناحیه بزرگ (به جز نواربندی) و ایجاد فایل MTF روبشگر ppi ۱۲۰۰.

تفکیک‌پذیری: ppi ۱۲۰۰، حالت: RGB ۲۴ bit، قالب فایل: TIFF.

تصویر ۳: برای ایجاد فایل OECF.

تفکیک‌پذیری: spi ۶۰۰، حالت: RGB ۲۴ bit، قالب فایل: TIFF.

موقعیت و جهت نمودار: مرکز خط و قسمت‌های ناحیه بزرگ را بر روی مرکز جهت روبش سریع روبشگر قرار دهید.

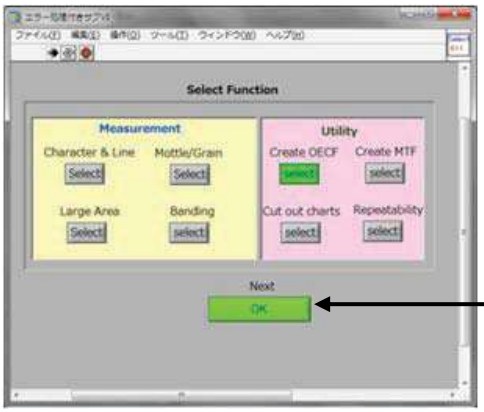


تصاویر ۲ و ۳ تصویر ۱

ب-۴-۳ ایجاد OECF

از «تصویر ۳» استفاده کنید. تفکیک‌پذیری: spi ۶۰۰ ، حالت: bit ۲۴ RGB، قالب فایل: TIFF.

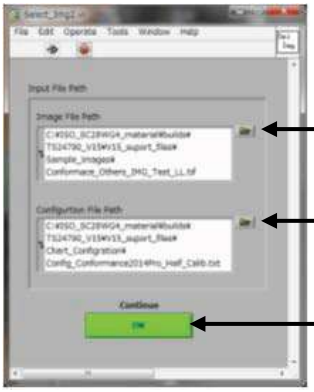
بر روی فایل ابزار (TS24790_Tool_Ver.1.5.exe) دو بار کلیک کنید، صفحه انتخاب تابع باز می‌شود.



۱- روی دکمه «Create OECF» کلیک کنید.

۲- روی دکمه «OK» کلیک کنید.

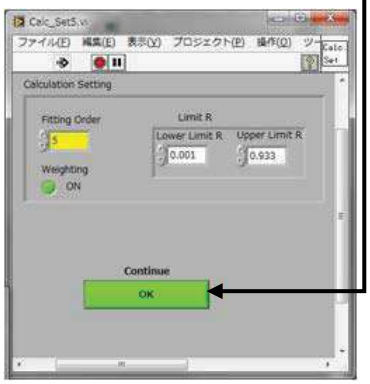
۳- روی دکمه reference کلیک کنید و کادر محاوره باز می‌شود و فایل تصویر روبش شده را انتخاب کنید.



۴- روی دکمه reference کلیک کنید و کادر محاوره باز می‌شود و فایل پیکربندی را انتخاب کنید. فایل پیکربندی در پوشه «data\Chart_Configuration» از پوشه ابزار قرار دارد. نام فایل «Config_Conformance2914Pro_Half_Calib.txt» است.

۵- روی دکمه «OK» کلیک کنید.

۶- روی دکمه «OK» کلیک کنید.



۷- موقعیت مبدأ تصویر را انتخاب کنید. (موقعیت مبدأ، گوشه بالا سمت چپ نمودار انطباق است.)

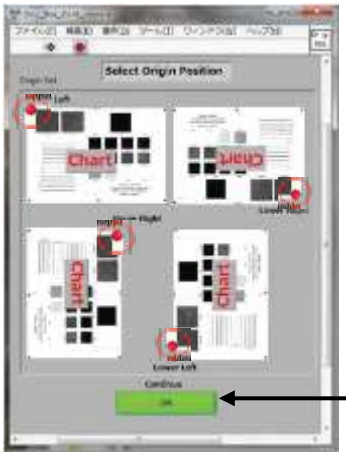
۸- روی دکمه «OK» کلیک کنید.

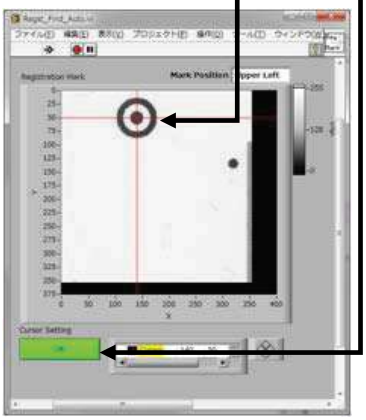
۹- بررسی کنید که نشانگر قرمز در مرکز علامت ثبت شده، باشد.

۱۰- اگر نشانگر در مرکز علامت ثبت شده نیست، کلیک کنید و نشانگر را به مرکز علامت ثبت شده حرکت دهید.

۱۱- روی دکمه «OK» کلیک کنید.

۱۲- همین عملیات را برای دو علامت ثبت شده دیگر انجام دهید.

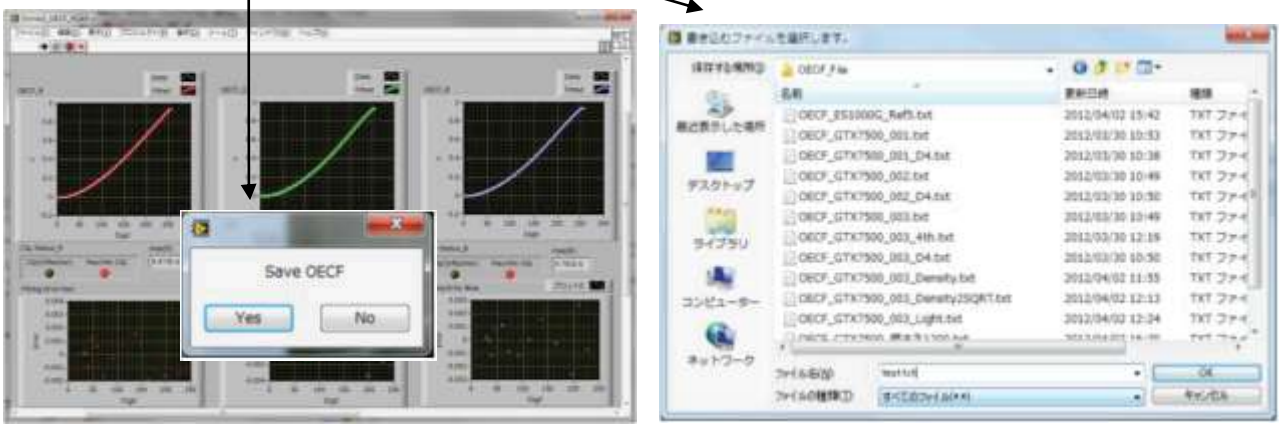




۱۳- اگر می‌خواهید فایل OECF را ذخیره کنید، کادر محاوره را باز کرده و بر روی دکمه «Yes» کلیک کنید.

۱۴- کادر محاوره را باز کنید، محل ذخیره‌سازی و نام فایل را انتخاب کنید.

۱۵- روی دکمه «OK» کلیک کنید.

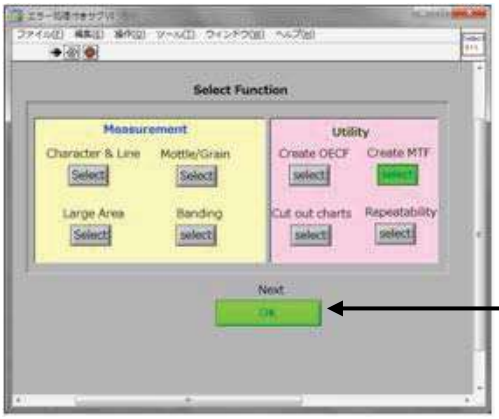


ب-۴-۴ ایجاد فایل MTF روبشگر

فایل MTF روبشگر spi ۱۲۰۰ را برای تعدیل شاخصه‌های کیفی تصویر خط و نویسه ایجاد کنید.

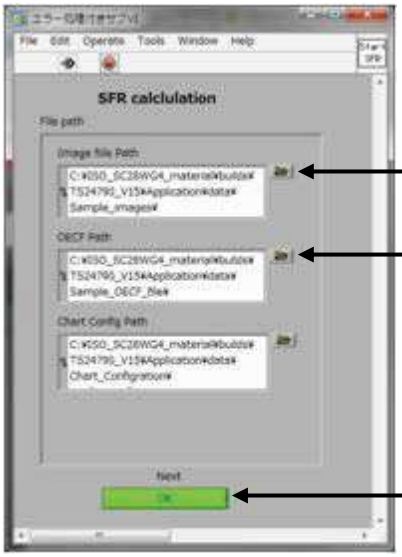
از «تصویر ۲» استفاده کنید.

روی فایل ابزار (TS24790_Tool_Ver.1.5.exe) دو بار کلیک کنید، صفحه انتخاب تابع باز می‌شود.



۱- روی دکمه «Create MTF» کلیک کنید.

۲- روی دکمه «OK» کلیک کنید.



۳- روی دکمه reference کلیک کنید و کادر محاوره را باز کنید و فایل تصویر روبش شده را انتخاب کنید.

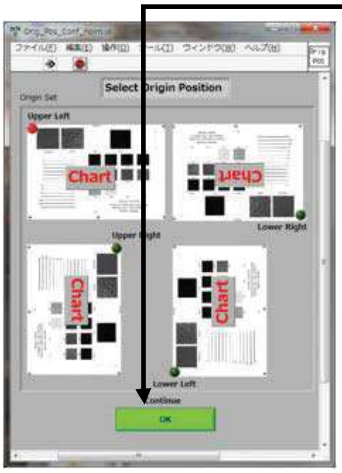
۴- روی دکمه reference کلیک کنید و کادر محاوره را باز کنید و فایل OECF را (در مرحله قبل ایجاد شد) انتخاب کنید.

۵- فایل پیکربندی در پوشه «data\Chart_Configuration» از پوشه ابزار قرار دارد. نام فایل «Config_Conformance_TS24790_SFR.txt» است.

۶- روی دکمه «OK» کلیک کنید.

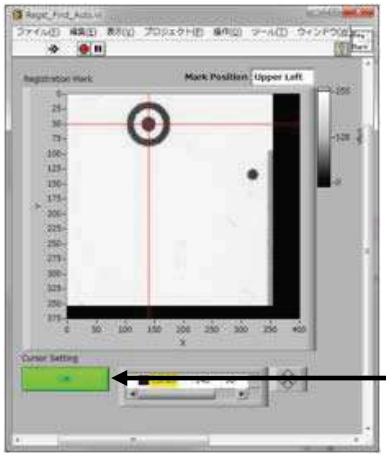
۷- موقعیت مبدأ تصویر را انتخاب کنید. (موقعیت مبدأ، گوشه بالا سمت چپ نمودار انطباق است.)

۸- روی دکمه «OK» کلیک کنید.



۹- بررسی کنید که نشانگر قرمز در مرکز علامت ثبت شده، باشد.

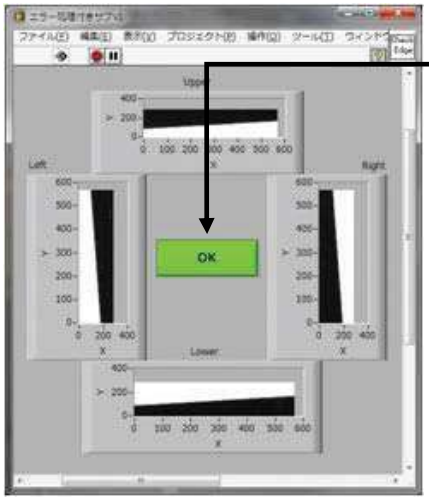
۱۰- اگر نشانگر در مرکز علامت ثبت شده نیست، کلیک کنید و نشانگر را به مرکز علامت ثبت شده حرکت دهید.



۱۱- روی دکمه «OK» کلیک کنید.

۱۲- عملیات ۹ تا ۱۱ را برای دو علامت ثبت شده دیگر انجام دهید.

۱۳- بررسی کنید که تصویر لبه اریب به درستی انتخاب شده باشد.



۱۴- روی دکمه «OK» کلیک کنید.

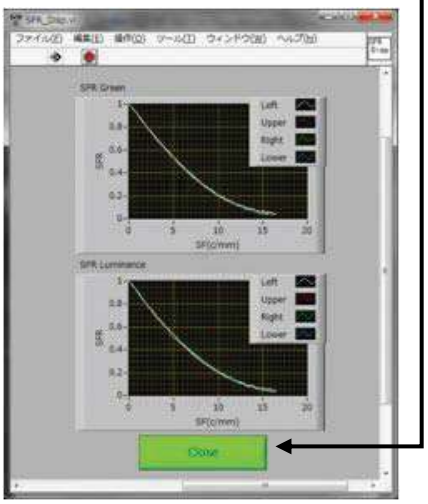
۱۵- صفحه و کانال G نمایش داده شده و روشنایی MTF را باز کنید.

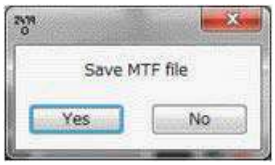
۱۶- روی دکمه «OK» کلیک کنید.

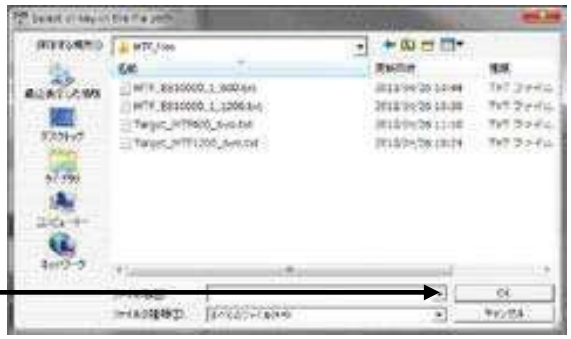
۱۷- اگر می‌خواهید فایل MTF را ذخیره کنید، کادر محاوره را باز کرده و روی دکمه «Yes» کلیک کنید.

۱۸- کادر محاوره را باز کنید، محل ذخیره‌سازی را انتخاب کرده و نام فایل را وارد کنید.

۱۹- روی دکمه «OK» کلیک کنید.



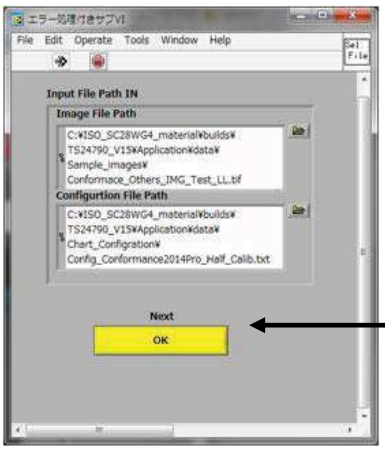


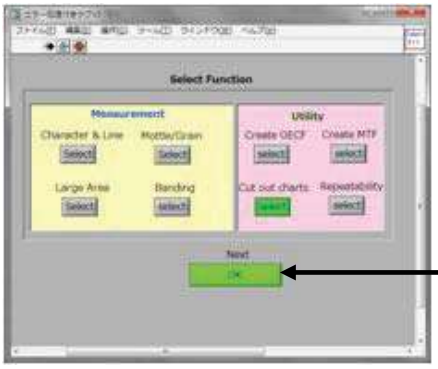


ب-۴-۵ برش ROI

از «تصویر ۲» روبش‌شده با spi ۱۲۰۰ استفاده کنید.

روی فایل ابزار (TS24790_Tool_Ver.1.5.exe) دو بار کلیک کنید، صفحه انتخاب تابع باز می‌شود.

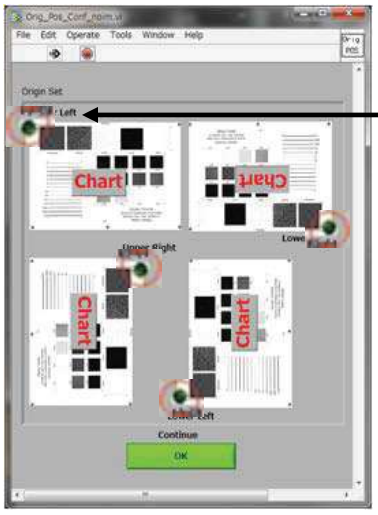




۱- روی دکمه «Cut out chart» کلیک کنید.

۲- روی دکمه «OK» کلیک کنید.

۳- روی دکمه reference کلیک کنید و کادر محاوره را باز کنید و فایل تصویر روبش شده را انتخاب کنید.



۴- روی دکمه reference کلیک کنید و کادر محاوره را باز کنید و فایل پیکربندی را انتخاب کنید. فایل پیکربندی در پوشه «data\Chart_Configuration» از پوشه ابزار قرار دارد. نام فایل «Config_Conformance_2014Pro_Half_Calib.txt» است.

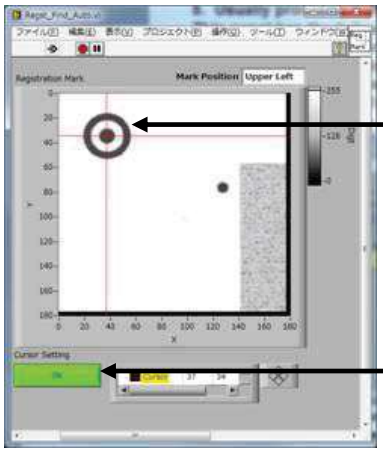
۵- روی دکمه «OK» کلیک کنید.

۶- موقعیت مبدأ تصویر را انتخاب کنید. (موقعیت مبدأ، گوشه بالا سمت چپ نمودار انطباق است.)

۷- روی دکمه «OK» کلیک کنید.

۸- بررسی کنید که نشانگر قرمز در مرکز علامت ثبت شده، باشد.

۹- اگر نشانگر در مرکز علامت ثبت شده نیست، کلیک کنید و نشانگر را به مرکز علامت ثبت شده حرکت دهید.



۱۰- روی دکمه «OK» کلیک کنید.

۱۱- عملیات ۱۰ تا ۱۲ را برای دو علامت ثبت شده دیگر انجام دهید.

۱۲- تصاویر برش داده شده، در پوشه تصاویر روبش شده ذخیره می‌شوند.

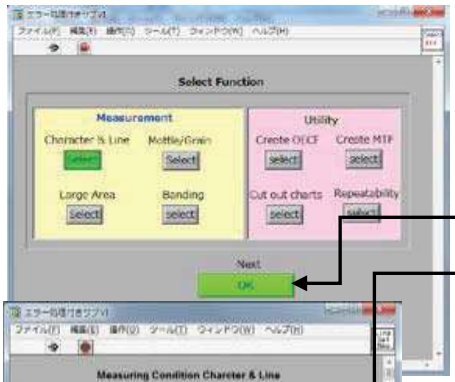
ب-۴-۶ اندازه‌گیری

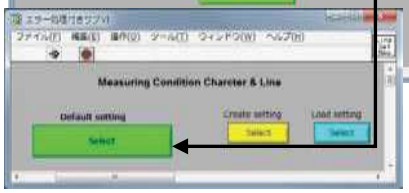
ب-۴-۶-۱ شرایط اندازه‌گیری

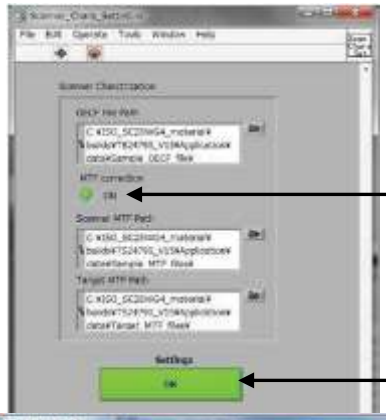
شرایط اندازه‌گیری برای هر مقدار به‌صورت زیر است:

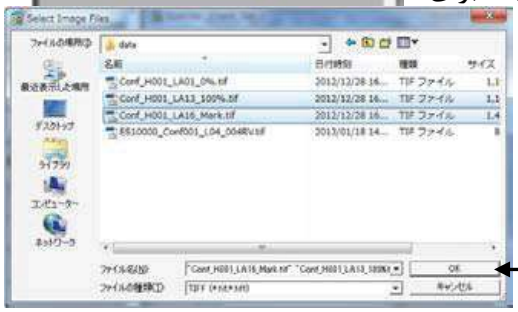
شاخصه	تفکیک‌پذیری روبشگر	تعدیل MTF	فایل MTF
نویسه و خط	۱۲۰۰ spi	روشن	۱۲۰۰ spi MTF
ناحیه بزرگ	۱۲۰۰ spi	خاموش	
دانه‌دانه بودن و لکه‌دار بودن	۱۲۰۰ spi	خاموش	
نواربندی	۶۰۰ spi	خاموش	

ب-۴-۶-۲ شاخصه‌های خط و نویسه









روی فایل ابزار (TS24790_Tool_Ver.1.5.exe) دو بار کلیک کنید، صفحه انتخاب تابع باز می‌شود.

۱- روی دکمه «Character & Line» کلیک کنید.

۲- روی دکمه «OK» کلیک کنید.

۳- برای تنظیمات پیش فرض روی «Select» کلیک کنید.

۴- هنگامی‌که روی دکمه reference کلیک می‌کنید، کادر محاوره باز می‌شود و OECF را انتخاب کنید.

۵- چراغ را روشن کنید: تعدیل MTF روشن می‌شود.

۶- هنگامی‌که روی دکمه reference کلیک می‌کنید، کادر محاوره باز می‌شود و فایل MTF روبشگر را انتخاب کنید.

۷- هنگامی‌که روی دکمه reference کلیک می‌کنید، کادر محاوره باز می‌شود و فایل MTF هدف را انتخاب کنید. فایل MTF هدف در پوشه «data\Target_MTF_files» از پوشه ابزار قرار دارد. نام فایل «Target_MTF_1200_2014.txt» است.

۸- روی دکمه «OK» کلیک کنید.

۹- کادر محاوره باز می‌شود و فایل‌های تصویر را انتخاب کنید. برای انتخاب چندین فایل : Shift+Click.

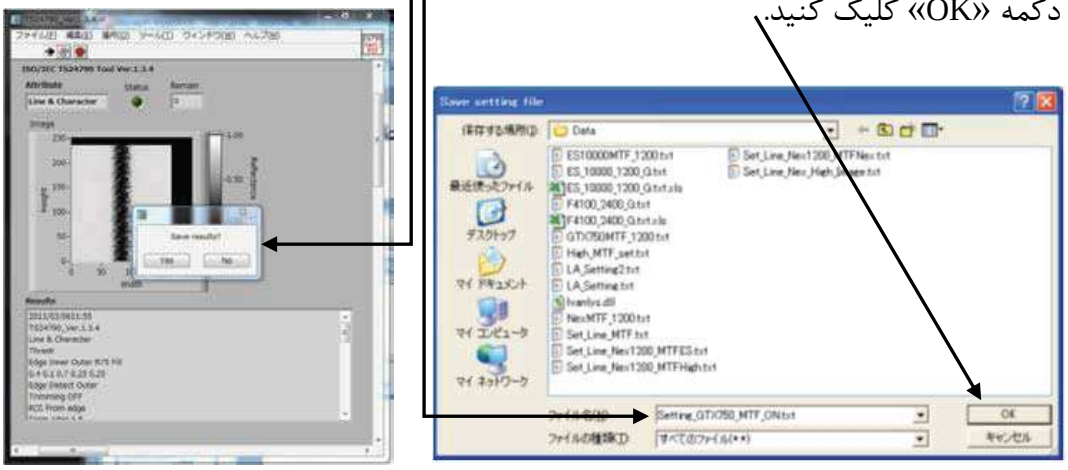
۱۰- روی دکمه «OK» بعد از انتخاب کلیک کنید.

بعد از اندازه‌گیری، کادر محاوره بازمی‌شود.

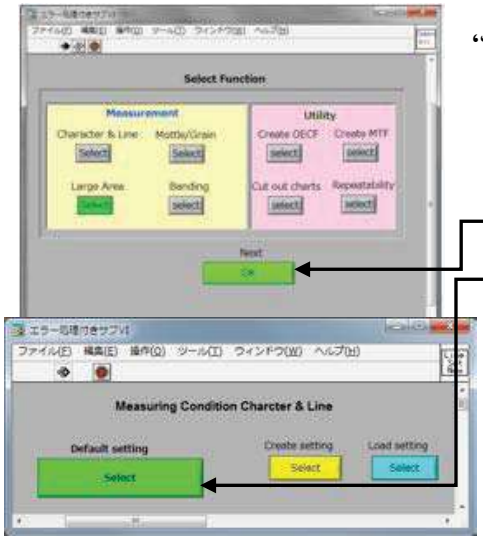
۱۱- برای ذخیره‌سازی کادر محاوره را باز کرده و روی دکمه «Yes» کلیک کنید. با کلیک روی «NO» بدون ذخیره‌سازی، ابزار متوقف می‌شود.

۱۲- در تنظیمات، نام فایل را همراه پسوند آن وارد کنید.

۱۳- روی دکمه «OK» کلیک کنید.



ب-۴-۶-۳ شاخصه‌های ناحیه بزرگ (به جز نواربندی، لکه‌دار بودن و دانه‌دانه بودن)



روی فایل ابزار (TS24790_Tool_Ver.1.5.exe) دو بار کلیک کنید، صفحه انتخاب تابع باز می‌شود.

۱- روی دکمه «Large Area» کلیک کنید.

۲- روی دکمه «OK» کلیک کنید.

۳- روی دکمه «Default» کلیک کنید.

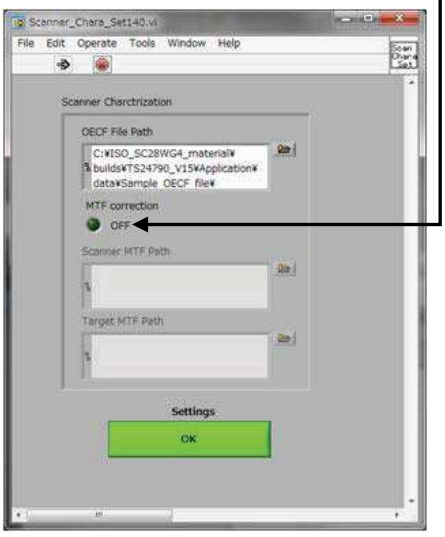
۴- هنگامی‌که روی دکمه reference کلیک می‌کنید، کادر محاوره باز می‌شود و OECF را انتخاب کنید.

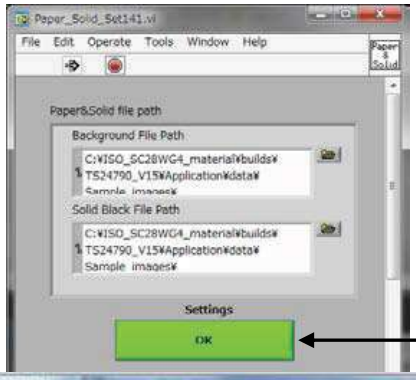
۵- چراغ را خاموش کنید: تعدیل MTF خاموش می‌شود.

۶- روی دکمه «OK» کلیک کنید.

۷- هنگامی‌که روی دکمه reference کلیک می‌کنید، کادر محاوره باز می‌شود و فایل تصویر پس‌زمینه از نمودار انطباق را انتخاب کنید.

۸- هنگامی‌که روی دکمه reference کلیک می‌کنید، کادر محاوره باز می‌شود و فایل تصویر صددرصد توپُر نمودار انطباق را انتخاب کنید.





۹- روی دکمه «OK» کلیک کنید.

۱۰- کادر محاوره باز می‌شود و فایل‌های تصویر را انتخاب کنید. برای انتخاب چندین فایل : Shift+Click.

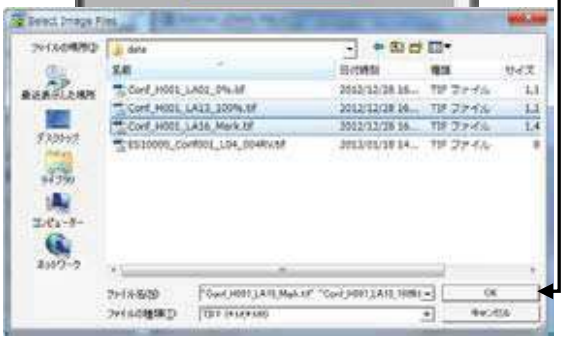
۱۱- روی دکمه «OK» بعد از انتخاب کلیک کنید.

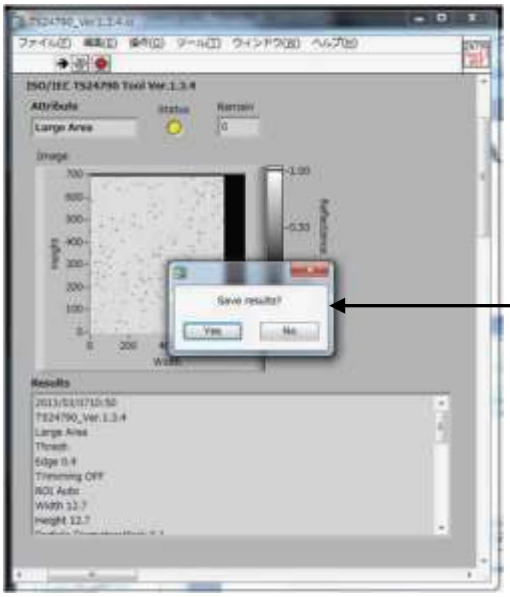
بعد از اندازه‌گیری، کادر محاوره باز می‌شود.

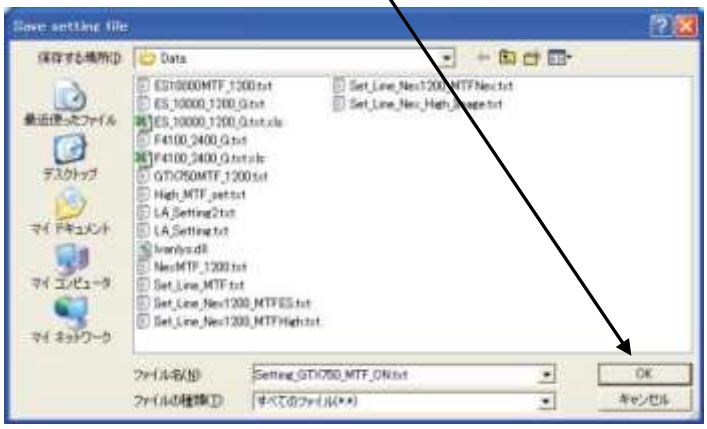
۱۲- برای ذخیره‌سازی کادر محاوره را باز کرده و روی دکمه «Yes» کلیک کنید. با کلیک روی «NO» بدون ذخیره‌سازی، ابزار متوقف می‌شود.

۱۳- در تنظیمات نام فایل را همراه پسوند آن وارد کنید.

۱۴- روی دکمه «OK» کلیک کنید.





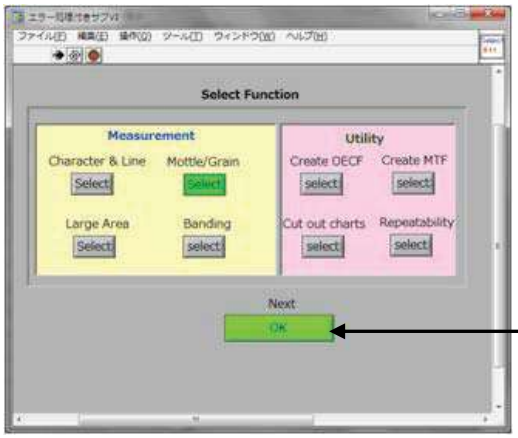


ب-۴-۶-۴ لکه‌دار بودن و دانه‌دانه بودن

اندازه‌گیری لکه‌دار بودن و دانه‌دانه بودن، به دلیل شاخصه I/O برنامه در این نسخه، زمان بسیار زیادی طول می‌کشد.

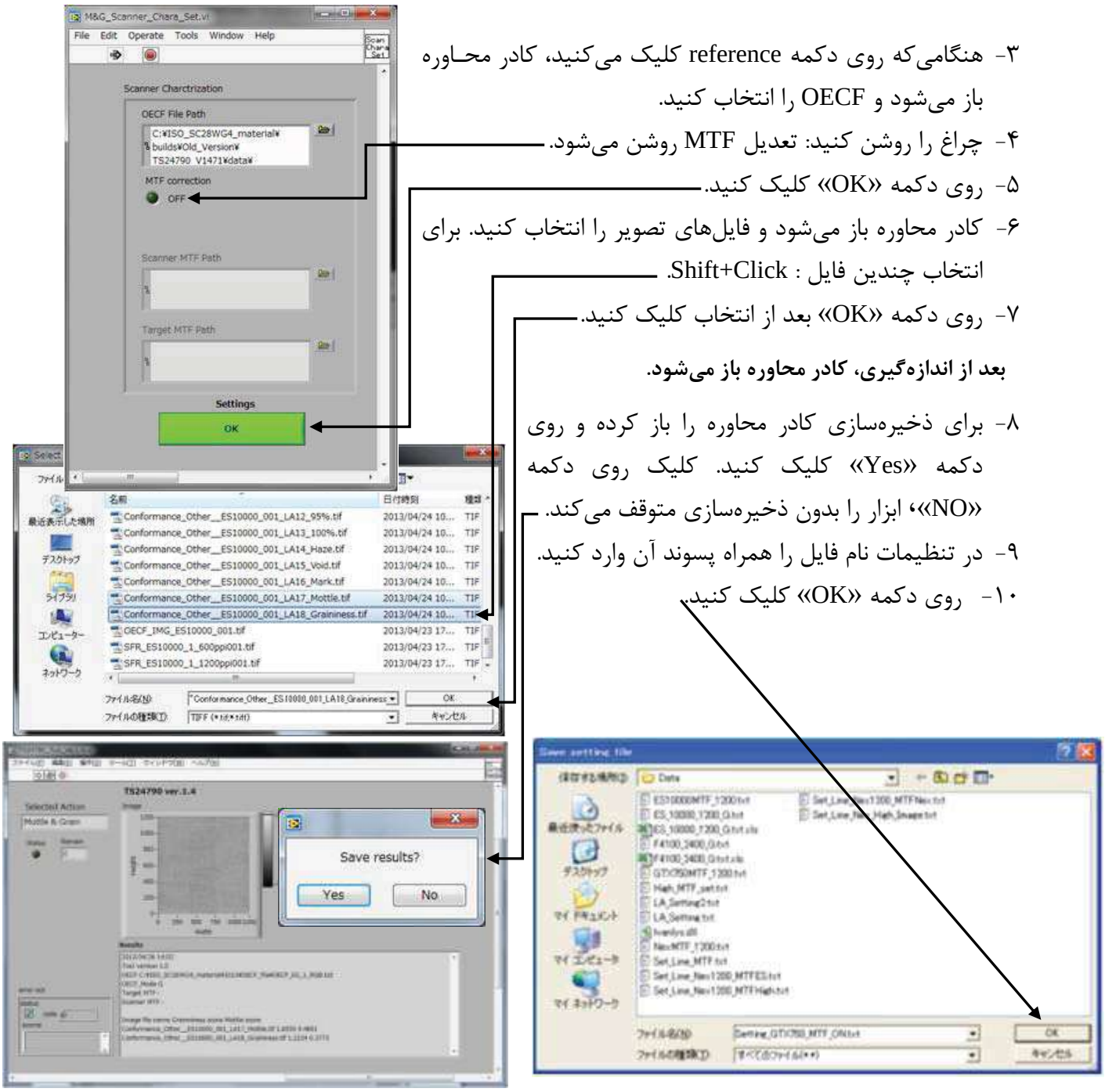
لطفاً تا زمانی که تمام شود صبر کنید.

روی فایل ابزار (TS24790_Tool_Ver.1.5.exe) دو بار کلیک کنید، صفحه انتخاب تابع باز می‌شود.



۱- روی دکمه «Mottle/Grain» کلیک کنید.

۲- روی دکمه «OK» کلیک کنید.



۳- هنگامی‌که روی دکمه reference کلیک می‌کنید، کادر محاوره باز می‌شود و OECF را انتخاب کنید.

۴- چراغ را روشن کنید: تعدیل MTF روشن می‌شود.

۵- روی دکمه «OK» کلیک کنید.

۶- کادر محاوره باز می‌شود و فایل‌های تصویر را انتخاب کنید. برای انتخاب چندین فایل : Shift+Click.

۷- روی دکمه «OK» بعد از انتخاب کلیک کنید.

بعد از اندازه‌گیری، کادر محاوره باز می‌شود.

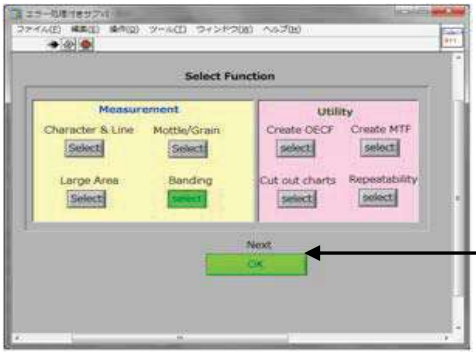
۸- برای ذخیره‌سازی کادر محاوره را باز کرده و روی دکمه «Yes» کلیک کنید. کلیک روی دکمه «NO»، ابزار را بدون ذخیره‌سازی متوقف می‌کند.

۹- در تنظیمات نام فایل را همراه پسوند آن وارد کنید.

۱۰- روی دکمه «OK» کلیک کنید.

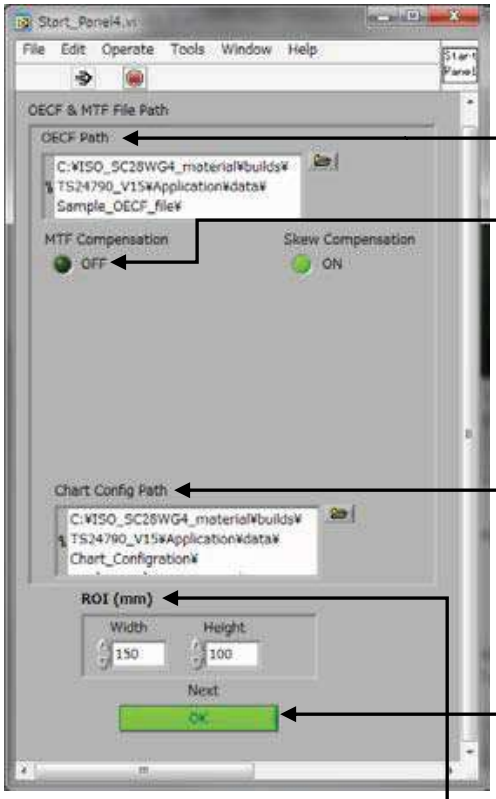
ب-۴-۶-۵ نواربندی

روی فایل ابـزار (TS24790_Tool_Ver.1.5.exe) دو بـار کلیـک کنید و صفحه انتخاب تابع باز می‌شود.



۱- روی دکمه «Banding» کلیک کنید.

۲- روی دکمه «OK» کلیک کنید.



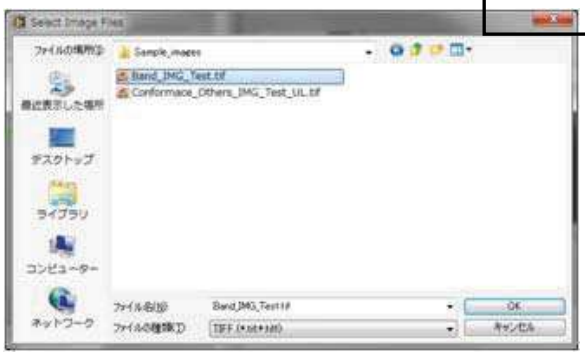
۳- هنگامی‌که روی دکمه reference کلیک می‌کنید، کادر محاوره باز می‌شود و OECF را انتخاب کنید.

۴- چراغ را خاموش کنید: تعدیل MTF خاموش می‌شود.

۵- تعدیل اریبی را ON کنید. (شرط ثابت)

۶- هنگامی‌که روی دکمه reference کلیک می‌کنید، کادر محاوره باز می‌شود و فایل تنظیمات را انتخاب کنید. فایل تنظیمات در پوشه «data\Chart_Configuration» از پوشه ابزار قرار دارد.

نام فایل «Config_Conformance_Band2.txt» است.

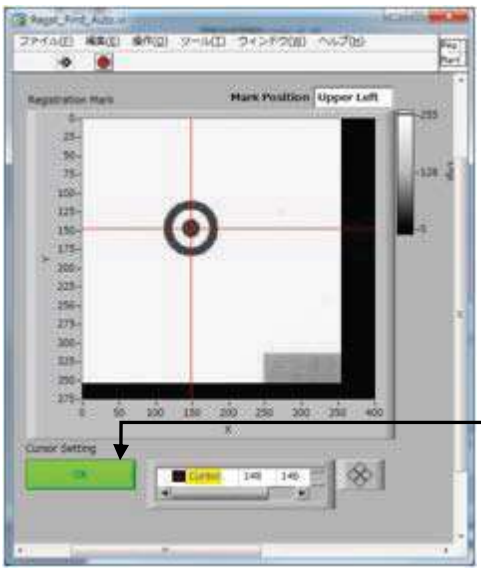


۷- اندازه ROI (شرط ثابت).

۸- روی دکمه «OK» کلیک کنید.

۹- کادر محاوره باز می‌شود و فایل‌های تصویر را انتخاب کنید. برای انتخاب چندین فایل : Shift+Click.

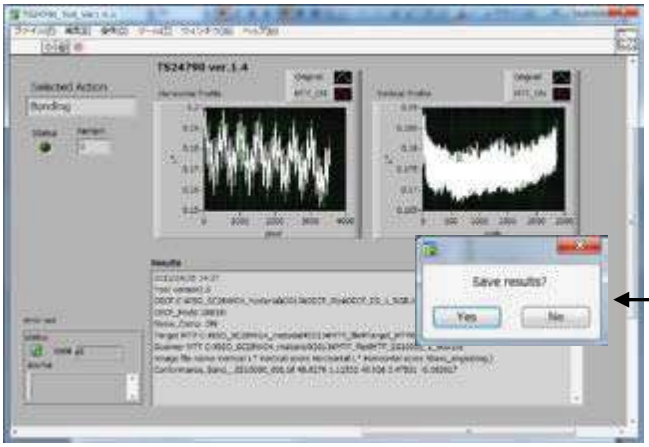
۱۰- روی دکمه «OK» بعد از انتخاب کلیک کنید.



۱۱- بررسی کنید که نشانگر قرمز در مرکز علامت ثبت شده باشد.

۱۲- اگر نشانگر در مرکز علامت ثبت شده نیست، کلیک کنید و نشانگر را به مرکز علامت ثبت شده حرکت دهید.

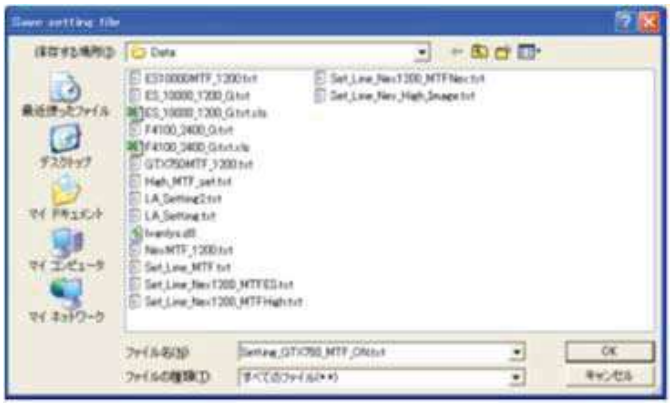
۱۳- روی دکمه «OK» کلیک کنید.



۱۴- همین عملیات را برای دو علامت ثبت شده دیگر انجام دهید.

بعد از اندازه‌گیری، کادر محاوره باز می‌شود.

۱۵- برای ذخیره‌سازی کادر محاوره را باز کرده و روی دکمه «Yes» کلیک کنید. کلیک روی دکمه «NO»، ابزار را بدون ذخیره‌سازی متوقف می‌کند.



۱۶-در تنظیمات نام فایل را همراه پسوند آن وارد کنید.

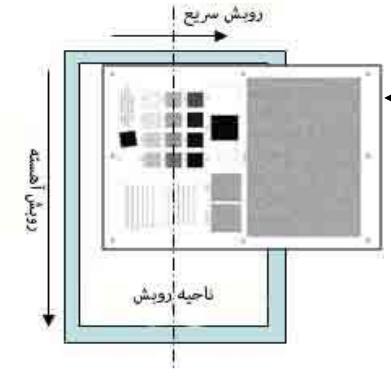
۱۷- روی دکمه «OK» کلیک کنید.

ب-۴-۷ آزمون تکرارپذیری روبشگر

ب-۴-۷-۱ نمودار انطباق روبش

۱- روبشگر را روشن کنید.

۲- نمودار انطباق را روی روبشگر قرار دهید. (همان‌طورکه در شکل نشان داده شده است.)



۳- از نمودار با spi ۶۰۰ تصویربرداری کنید.

۴- به‌طور مداوم، از نمودار دو بار با spi ۱۲۰۰ تصویربرداری کنید.

۵- روبشگر را خاموش کنید.

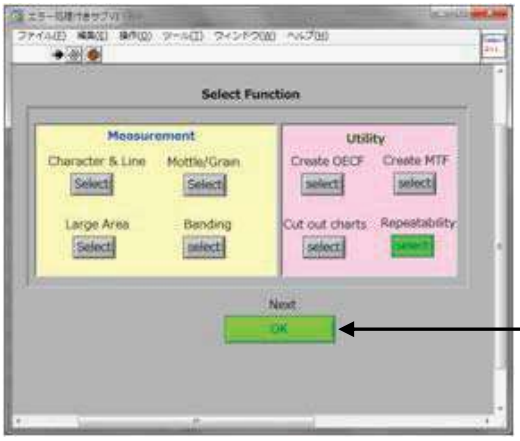
۶- ۱۰ دقیقه بعد، از نمودار سه بار با spi ۱۲۰۰ تصویربرداری کنید.

ب-۴-۷-۲ ایجاد OECFها

۱- شش OECF را با استفاده از شش فایل تصویر، مطابق روش اجرایی ب-۴-۳ برای ساخت OECF، ایجاد کنید.

ب-۴-۷-۳ آزمون تکرارپذیری

روی فایل ابزار (TS24790_Tool_Ver.1.5.exe) دو بار کلیک کنید، صفحه انتخاب تابع باز می‌شود.



۱- روی دکمه «Repeatability» کلیک کنید.

۲- روی دکمه «OK» کلیک کنید.

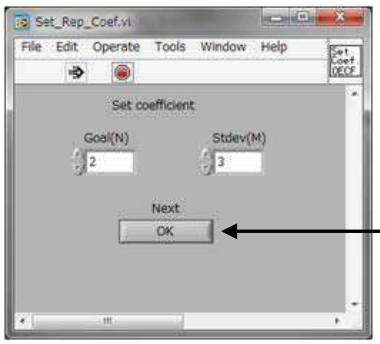
۳- روی دکمه «OK» کلیک کنید.

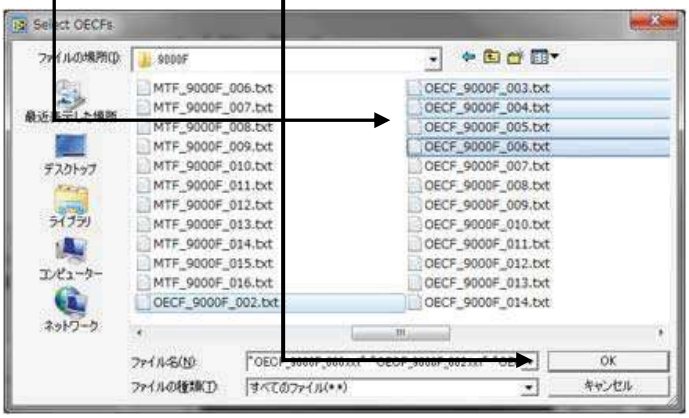
عامل هدف ۲ = (N) ، انحراف معیار۳ = (M) مقادیر ثابتی هستند.

۴- کادر محاوره باز می‌شود و OECFها را انتخاب کنید.

برای انتخاب چندین فایل : Shift+Click.

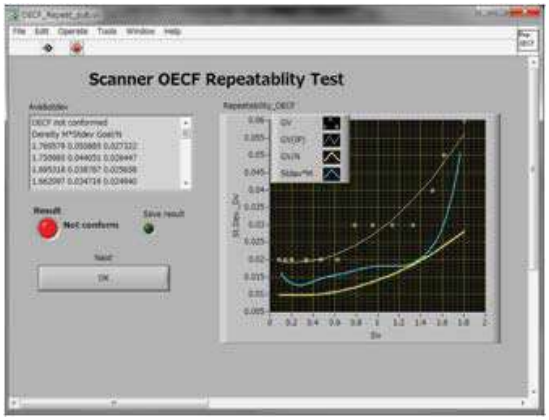
۵- روی دکمه «OK» کلیک کنید.

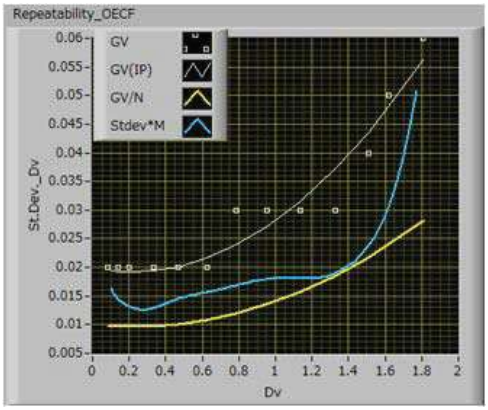




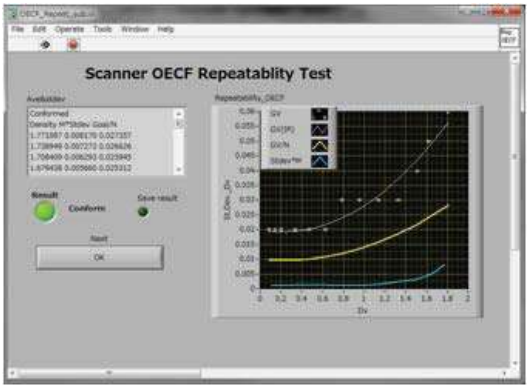
ب-۴-۷-۴ صفحه نتایج آزمون

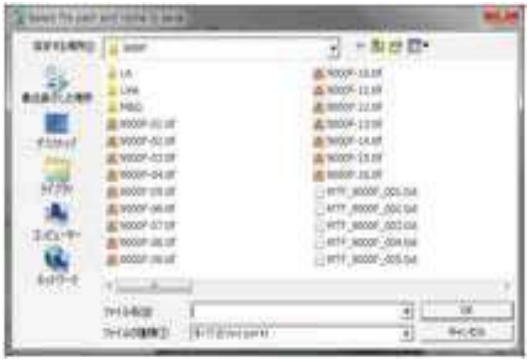
۱- زمانی‌که آزمون مورد قبول نباشد، چراغ چشمک‌زن قرمز و زرد است.





۲- زمانی‌که آزمون مورد قبول باشد، چراغ چشمک‌زن سبز و زرد است.





ب-۴-۸ پیوست

ب-۴-۸-۱ فایل پیوست

فایل‌ها را به پوشه داده، پیوست کنید.

۱- **Traget_MTF_files**

«Target_MTF_1200_2014.txt»: فایل MTF هدف برای اندازه‌گیری‌ها به جز نواربندی.

۲- **Chart_Configuration**

«Config_Conformance_Band2.txt»: فایل پیکربندی برای اندازه‌گیری نواربندی.

«Config_Conformance_2014Pro_Half_Calib.txt»: فایل پیکربندی برای ایجاد OECF و برای برش ROIها.

«Config_Conformance_TS24790_SFR.txt»: فایل پیکربندی برای ایجاد فایل MTF روبشگر با استفاده از نمودار آزمون انطباق سامانه این استاندارد.

۳- **Sample_images**

تصاویر نمونه برای بررسی رفتار ابزار.

۴- **Sample_MTF_files**

فایل‌های MTF نمونه برای بررسی رفتار ابزار.

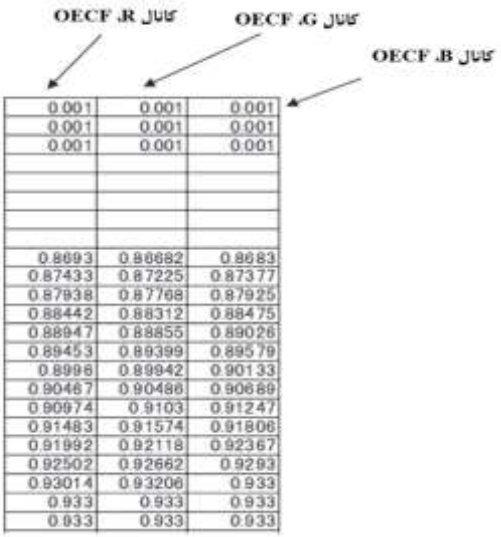
۵- **Sample_OECF_file**

فایل‌های OECF نمونه برای بررسی رفتار ابزار.

ب-۴-۸-۲ فرمت فایل OECF

قالب فایل: متن در قالب جدول

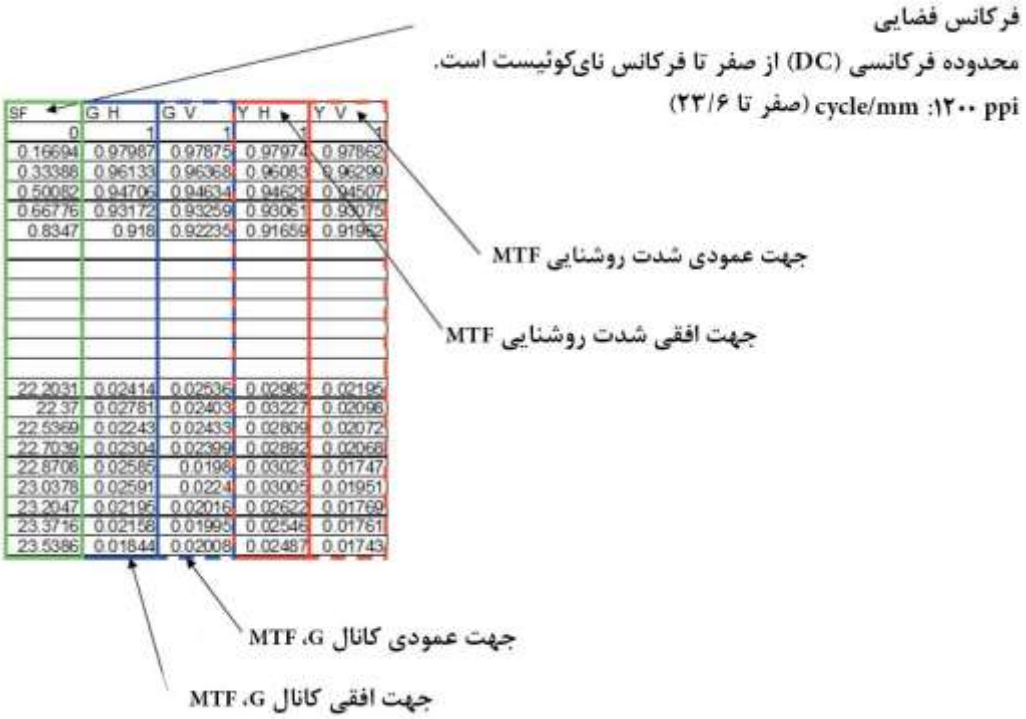
واحد: بازتابندگی



0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001
0.001	0.001	0.001
0.8693	0.86882	0.8683
0.87433	0.87225	0.87377
0.87938	0.87768	0.87925
0.88442	0.88312	0.88475
0.88947	0.88855	0.89026
0.89453	0.89399	0.89579
0.8996	0.89942	0.90133
0.90467	0.90486	0.90689
0.90974	0.9103	0.91247
0.91483	0.91574	0.91806
0.91992	0.92118	0.92367
0.92502	0.92662	0.9293
0.93014	0.93206	0.933
0.933	0.933	0.933
0.933	0.933	0.933

ب-۴-۸-۳ فرمت فایل MTF روبشگر

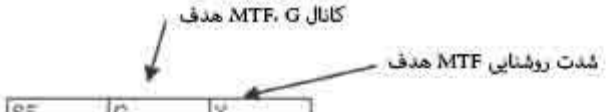
قالب فایل: متن در قالب جدول



SF	G H	G V	Y H	Y V
0	1	1	1	1
0.16694	0.97987	0.97875	0.97974	0.97862
0.33388	0.96133	0.96368	0.96083	0.96299
0.50082	0.94706	0.94634	0.94623	0.94507
0.66776	0.93172	0.93259	0.93061	0.93075
0.8347	0.918	0.92235	0.91659	0.91952
22.2031	0.02414	0.02536	0.02982	0.02195
22.37	0.02781	0.02403	0.03227	0.02096
22.5369	0.02243	0.02433	0.02809	0.02072
22.7039	0.02304	0.02399	0.02892	0.02066
22.8708	0.02565	0.0198	0.03023	0.01747
23.0378	0.02591	0.0224	0.03005	0.01951
23.2047	0.02195	0.02016	0.02622	0.01769
23.3716	0.02158	0.01995	0.02546	0.01761
23.5386	0.01844	0.02008	0.02487	0.01743

ب-۴-۸-۴ فرمت فایل MTF هدف

قالب فایل: متن در قالب جدول



SF	G	Y
0	1	1
0.186	0.98975	0.98925
0.372	0.96335	0.962925
0.558	0.943025	0.941875
0.744	0.92255	0.922375
0.93	0.899925	0.897775
	⋮	
	⋮	
	⋮	
	⋮	
15.252	0.186425	0.176025
15.438	0.194	0.181225
15.624	0.2057	0.1902
15.81	0.194075	0.1797
15.996	0.154725	0.14525
16.182	0.11445	0.10625
16.368	0.106975	0.098225
16.554	0.112025	0.10195

فرکانس فضایی
محدوده فرکانسی (DC) از صفر تا فرکانس نای‌کوئیست است.

۱۳۰۰ ppi: cycle/mm (صفر تا ۲۳/۶)

پیوست پ

(الزامی)

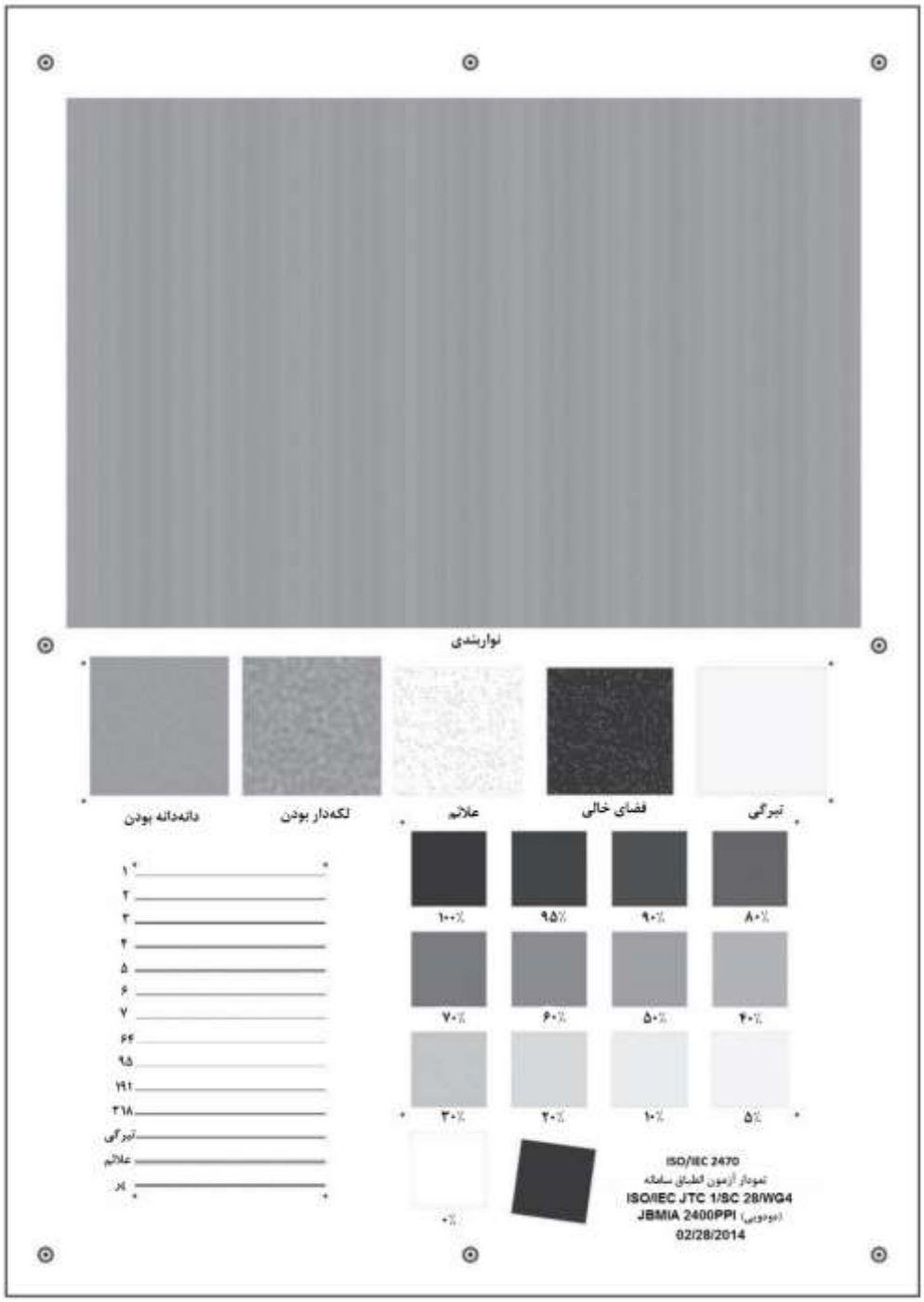
طرح‌بندی تصاویر آزمون برای آزمون انطباق سامانه

پ-۱ طرح‌بندی مجموعه تصویر آزمون

این پیوست طرح‌بندی را برای تصدیق خودکار سامانه اندازه‌گیری ارائه می‌دهد. این طرح‌بندی در شکل پ-۱ نشان داده شده است. توصیه می‌شود نمودار آزمون انطباق سامانه همان‌طورکه در شکل پ-۱ نشان داده شده است، شامل علائم ثابت در گوشه‌ها و مرکز دو گوشه باشد.

این علائم می‌توانند به تحلیل خودکار شاخصه‌های کیفی تصویر و OECF روبشگر و اندازه‌گیری‌های SFR کمک نمایند.

یادآوری- فاصله عمودی و افقی بین علائم ثابت، ۱۱۶٫۵ mm و ۱۶۶٫۶ mm است.



شکل پ-۱ - طرح‌بندی مجموعه تصویر آزمون برای آزمون انطباق سامانه

پ-۲ رابطه بین تصاویر آزمون و شاخصه‌های کیفی تصویر

رابطه بین تصویر آزمون استفاده شده برای آزمون انطباق سامانه و هر شاخصه کیفی تصویر در جدول‌های پ-۱ و پ-۲ نشان داده شده است.

جدول پ-۱ - رابطه بین تصاویر آزمون و شاخصه‌های کیفی تصویر ناحیه بزرگ

شاخصه کیفی تصویر نگاره‌ای ناحیه بزرگ	نام الگوی آزمون شده	زیربند تعیین شده
نواربندی	نواربندی	۶-۲-۳-۷
دانه‌دانه بودن	دانه‌دانه بودن	۶-۲-۳-۱
لکه‌دار بودن	لکه‌دار بودن	۶-۲-۳-۲
علامت غیرمرتبط در پس‌زمینه	علامت	۶-۲-۳-۳
فضای خالی ناحیه بزرگ	فضای خالی	۶-۲-۳-۴
تاریکی پس‌زمینه	تیرگی	۶-۲-۳-۵
تاریکی ناحیه بزرگ	٪ ۰، ٪ ۵، ٪ ۱۰، ٪ ۲۰، ٪ ۳۰، ٪ ۴۰، ٪ ۵۰، ٪ ۶۰، ٪ ۷۰، ٪ ۸۰، ٪ ۹۰، ٪ ۱۰۰	۶-۲-۳-۶

جدول پ-۲ - رابطه بین تصاویر آزمون و شاخصه‌های کیفی تصویر خط و نویسه

شاخصه کیفی تصویر خط و نویسه	نام الگوی آزمون شده	زیربند مشخص شده
پهنای خط	۱, ۲, ۳, ۴, ۵, ۶, ۷, ۶۴, ۹۵, ۱۹۱, ۳۱۸	۶-۱-۳-۱ و ۶-۱-۳-۲
تاریکی نویسه	۱, ۲, ۳, ۴, ۵, ۶, ۷, ۶۴, ۹۵, ۱۹۱, ۳۱۸	
تاری	۱, ۲, ۳, ۴, ۵, ۶, ۷, ۶۴, ۹۵, ۱۹۱, ۳۱۸	
ناهمواری	۱, ۲, ۳, ۴, ۵, ۶, ۷, ۶۴, ۹۵, ۱۹۱, ۳۱۸	
تیرگی ناحیه دربرگیرنده نویسه	تیرگی	۶-۱-۳-۳
علامت غیرمرتبط در ناحیه دربرگیرنده نویسه	علامت	
فضای خالی نویسه	پرکردن	

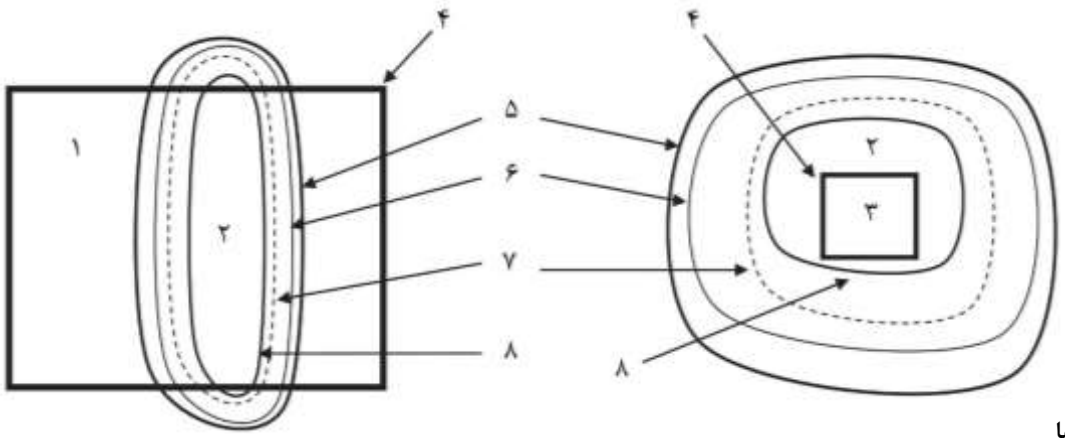
پیوست ت

(آگاهی‌دهنده)

روش تعیین R_{max}، R_{min} و ROI

ت-۱ کلیات

ROI (منطقه اندازه‌گیری) شاخصه‌های کیفی تصویر خط و نویسه، به‌طور قابل ملاحظه‌ای از شاخصه‌های کیفی تصویر نگاره‌ای ناحیه بزرگ متفاوت است. ROI شاخصه‌های کیفی تصویر خط و نویسه، شامل یک جزء تصویر و ناحیه پس‌زمینه است. ROI شاخصه‌های کیفی تصویر نگاره‌ای ناحیه بزرگ در داخل ناحیه تصویر قرار دارد. رابطه میان ROI و جزء تصویر، مرزهای مختلف، ناحیه تصویر و پس‌زمینه در شکل ت-۱ نشان داده شده است.



راهنما

۱- ناحیه پس‌زمینه
۲- ناحیه تصویر
۳- ROI بزرگ
۴- ROI (منطقه اندازه‌گیری)
۵- جزء تصویر
۶- مرز بیرونی R_{70}
۷- مرز لبه R_{40}
۸- مرز داخلی R_{10}

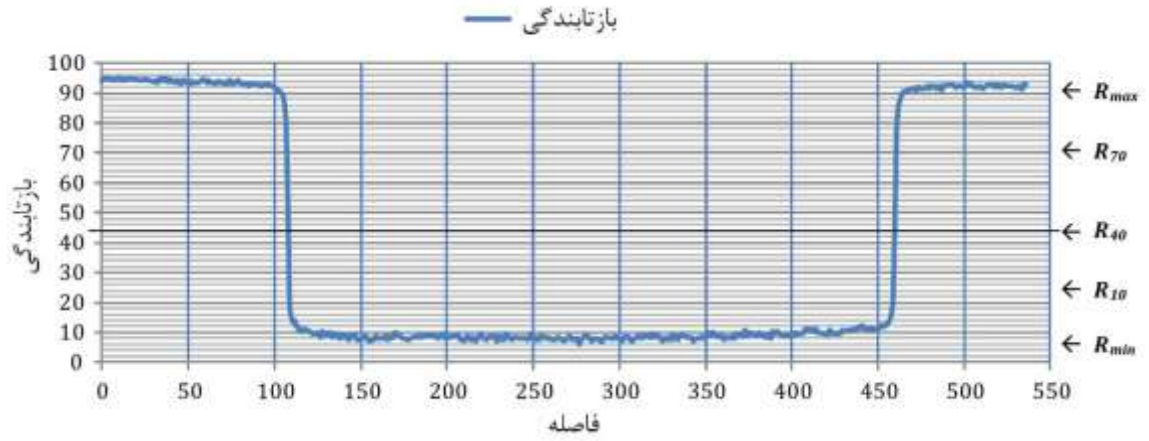
شکل ت-۱ - ROI خط و متن و تصویر ناحیه بزرگ

مرزهای مختلف به‌وسیله R_{max} (ضریب بیشینه بازتابندگی) و R_{min} (ضریب کمینه بازتابندگی) تعیین می‌شوند.

یک مثال از رابطه میان R_{max}، R_{min} و آستانه‌های بازتابندگی که تعیین‌کننده مرزهای مختلف هستند، در ردیابی اندازه‌گیری نشان داده شده در شکل ت-۲ نشان داده شده است. عامل‌های بازتابندگی بیشینه و کمینه در این تصویر به شرح زیر هستند. ضریب بیشینه بازتابندگی ٪ ۹۴٫۹ است که در فاصله اندازه‌گیری

حدود ۳۱ واقع می‌شود. ضریب کمینه بازتابندگی ٪ ۵٫۸۸ است که در فاصله اندازه‌گیری حدود ۲۷۷ واقع می‌شود. توصیه می‌شود از این مقادیر R_{max} و R_{min}، آستانه بازتابندگی لبه R_{40} که در شکل ت-۲ نشان داده شده برابر ٪ ۴۱٫۵ ضریب بازتابندگی باشد. سمت چپ آستانه R_{40} در فاصله اندازه‌گیری ۱۰۹ واقع شده و سمت راست آن در فاصله اندازه‌گیری ۴۶۰ قرار دارد. محاسبات مشابهی، مرز بیرونی (R_{70}) را در ٪ ۶۸٫۲ ضریب بازتابندگی، و مرز داخلی (R_{10}) را در ٪۱۴٫۸ ضریب بازتابندگی تعیین می‌کند.

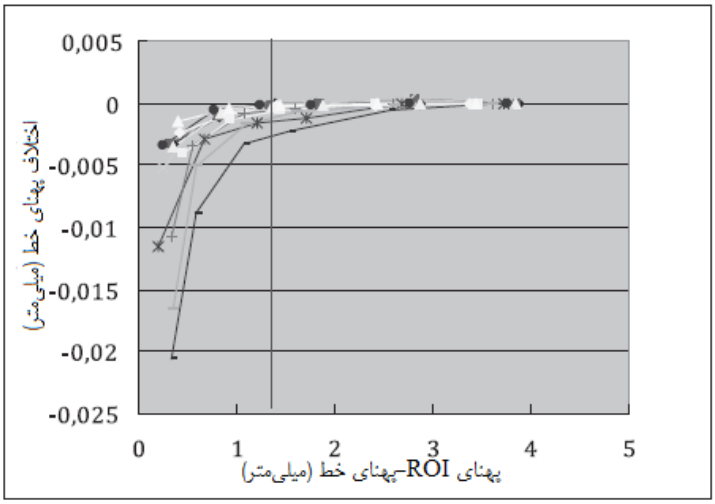
روش ایجاد ROI و روش ایجاد R_{max} و R_{min} که برای تعیین مقادیر آستانه در اندازه‌گیری‌های شاخصه خط و نویسه استفاده می‌شود، از نظر اطمینان از درستی اندازه‌گیری، مورد بررسی قرار می‌گیرند.



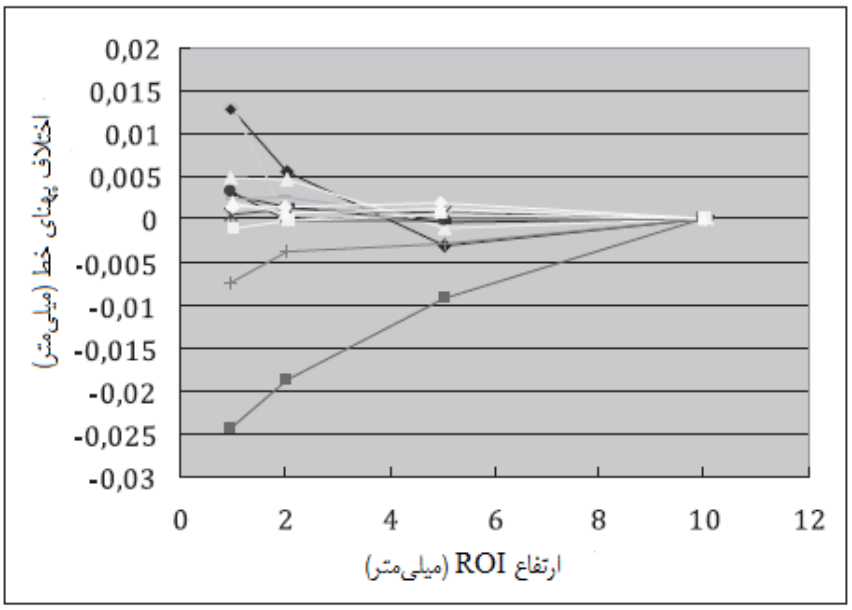
شکل ت-۲ - رابطه R_{max}، R_{min} و آستانه‌های بازتابندگی مختلف

ت-۲ روش تنظیم ROI

اندازه ROI مورد استفاده در اندازه‌گیری می‌تواند اثر زیادی روی مقدار اندازه‌گیری داشته باشد. آزمایشی برای ارزیابی اثر اندازه ROI بر اندازه‌گیری‌های پهنای خط انجام می‌شود.



شکل ت-۳ - اختلاف پهنای خط با پهنای ROI



شکل ت-۴ - اختلاف پهنای خط با ارتفاع ROI

چندین نمونه از موارد چاپی استفاده شده برای آزمایش ارزیابی اندازه‌گیری شاخصه کیفی تصویر، برای اندازه‌گیری شاخصه‌های خط و نویسه با تغییرات کنترل شده در طول و عرض ROIهای مورد ارزیابی، انتخاب می‌شوند. شکل ت-۳، اختلاف اندازه‌های پهنای خط با انتخاب‌های متفاوتی از پهنای ROI را نشان می‌دهد. استفاده از ROIهایی با پهنای حدود ۱ mm یا کمتر از آن، نوفه قابل توجهی را در اندازه‌گیری‌های همان جزء خطی در نمونه‌های انتخابی وارد می‌کند.

شکل ت-۴، اختلاف اندازه‌های پهنای خط با انتخاب‌های متفاوتی از ارتفاع ROI را نشان می‌دهد. استفاده از ROIهایی با ارتفاع حدود ۳ mm یا کمتر از آن، نوفه قابل توجهی را در اندازه‌گیری‌های همان جزء خطی در نمونه‌های انتخابی وارد می‌کند. به واسطه این نتایج، درستی اندازه‌گیری مناسبی از پهنای خط با پهنای کل ROI حداقل ۲ mm عریض‌تر از پهنای خط تخمینی و ارتفاع کل ROI که کمتر از ۵ mm نیست، به‌دست می‌آید.

در تصاویر واقعی، خط اندازه‌گیری شده ممکن است مستقیما بیش از ۵ mm یا بیشتر از آن، نباشد. در مواردی که باید ارتفاع ROI کمتر از ۵ mm باشد، به‌منظور تخمین مناسب از درستی اندازه‌گیری، به تعداد زیادی نمونه نیاز خواهد بود. به‌منظور اجتناب از اندازه‌گیری تعداد زیادی نمونه، برای اندازه‌گیری ارتفاع ROI، اندازه‌های کمتر از ۱ mm لحاظ می‌شود.

ت-۳ روش تنظیم R_{max} و R_{min}

مقادیر R_{max} و R_{min} که در تعریف مقادیر آستانه بازتابندگی استفاده می‌شوند، اهمیت زیادی برای درستی اندازه‌گیری شاخصه‌های خط و نویسه دارند. برای بسیاری از خطوط، R_{max} و R_{min} می‌توانند به عنوان مرکز

قله‌های بالاتر و پایین‌تر در نمودار بافت‌نگار[1] ضریب بازتابندگی ROI مورد ارزیابی، درنظر گرفته شوند. شکل ت-۵، نمودارهای بافت‌نگار ضریب بازتابندگی را برای دو خط مختلف نشان می‌دهد. نمودار بافت‌نگار بازتابندگی خط ضخیم، یک شکل دو قله مجزا از مقادیر R_{max} و R_{min} را که به راحتی تخمین زده می‌شوند، نشان می‌دهد. با این حال، نمودار بافت‌نگار ضریب بازتابندگی اندازه‌گیری ROI برای خط نازک در تصویر یک سیم با قطر کم، شکل بسیار متفاوتی دارد به‌صورتی که حتی یک قله خوش تعریف برای تخمین مقدار R_{min} ندارد.

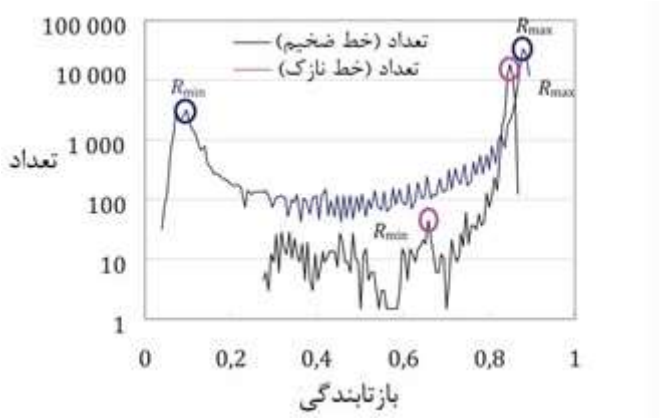
یک روش جایگزین برای تخمین R_{max} و R_{min} در شکل ت-۶ نشان داده شده است. همان‌طور که در تصویر ROI مورد ارزیابی، نشان داده شده است، یک روزنه باریکِ طویل را در امتداد طول‌اش به‌صورت موازی با خط درنظر بگیرید. مقدار میانگین اجزاء محصور شده توسط روزنه که به‌صورت ردیفی از میان کل ناحیه تصویر ROI عبور داده می‌شود، مجموعه داده‌هایی را برای ارزیابی R_{max} و R_{min} تشکیل می‌دهند. مقدار R_{max} در مقادیر بزرگ ضریب بازتابندگی، می‌تواند به عنوان قله در نمودار بافت‌نگار مقادیر میانگین روزنه، تعریف شود. مقدار R_{min} می‌تواند به عنوان مقدار کمینه مقادیر میانگین روزنه تعریف شود.

جدول ت-۱، با استفاده از این دو روش، نتایج اندازه‌گیری‌های پهنای خط از همان خط نازک را با تعدادی ROI که هر کدام دارای اندکی انحراف در جهات مختلف از ROIای که در شکل ت-۶ نشان داده شده است، را نشان می‌دهد. برای این خط نازک، انحراف معیار مقادیر پهنای خط اندازه‌گیری شده به‌طور قابل توجهی با استفاده از روش روزنه کاهش می‌یابد و میانگین پهنای خط اندازه‌گیری شده به‌طور قابل توجهی بهبود می‌یابد.

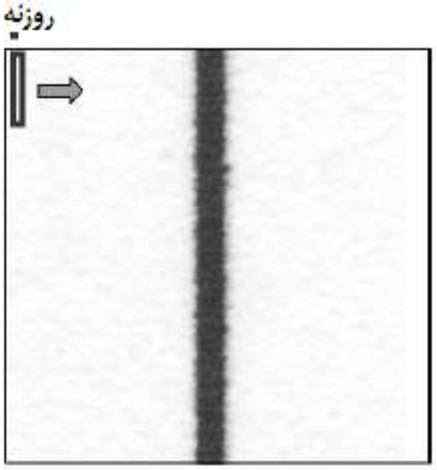
جدول ت-۱ - مقایسه درستی با روش تنظیم R_{max} و R_{min}

	روش میانگین		روش دوقله‌ای	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
پهنای خط (mm)	۰٫۰۷۶۶	۰٫۰۰۲۵	۰٫۰۸۵۴	۰٫۰۰۹۵
R_{max}	۰٫۸۸۲۵	۰٫۰۰۱۳	۰٫۸۶۵۸	۰٫۰۰۳۳
R_{min}	۰٫۳۲۰۳	۰٫۰۱۴۸	۰٫۳۹۴۸	۰٫۰۵۷۳

1-Histogram



شکل ت-۵ – نمودار بافت‌نگار بازتابندگی



شکل ت-۶ - روش میانگین به وسیله شکاف روزنه

ت-۴ خلاصه

تعیین موثر مقادیر R_{max} و R_{min}، همراه با مقادیر اندازه‌گیری ROI، برای درستی اندازه‌گیری شاخصه‌های خط و نویسه ضروری است. راهنمای زیر چارچوبی را برای تعیین موثر مقادیر این پارامترهای مهم فراهم می‌کند:

الف- توصیه می‌شود پهنای ROI برای اندازه‌گیری شاخصه خط و نویسه حداقل ۱ mm باشد. درستی اندازه‌گیری این شاخصه‌ها نیاز به پهنای ROI با حداقل ۳ mm یا تکرار اندازه‌گیری دارد؛

ب- توصیه می‌شود ارتفاع ROI برای اندازه‌گیری شاخصه خط و نویسه حداقل ۱ mm باشد. درستی اندازه‌گیری این شاخصه‌ها نیاز به پهنای ROI با حداقل ۵ mm یا تکرار اندازه‌گیری دارد؛

پ- مقادیر درست R_{max} و R_{min} می‌توانند به واسطه قله‌های خوش‌تعریف در نمودار بافت‌نگار بازتابندگی ROI اندازه‌گیری شده، تعیین شوند. در غیاب یک توزیع دوقله‌ای خوش‌تعریف، روش میانگین روزنه که از

مقادیر به‌دست آمده از رفت و برگشت یک روزنه باریک طویل جهت‌دار مناسب در سرتاسر ناحیه ROI مورد ارزیابی، استفاده می‌کند، روش جایگزینی را برای تعیین درستی مقادیر R_{max} و R_{min} فراهم می‌کند.

پیوست ث

(آگاهی‌دهنده)

توسعه نمودار آزمون انطباق سامانه

ث-۱ کلیات

اجزاء نمودار آزمون انطباق سامانه، در بند ۶ تشریح شده و طرح‌بندی این نمودار آزمون در پیوست **پ** نشان داده شده است. نمودار انطباق برطبق این ویژگی‌ها تهیه می‌شود و موارد چاپی نمونه‌برداری شده از راه‌اندازی فرآیند تولید، به‌منظور تعیین مقادیر هدف مشخص شده در زیربند ۶-۴ برای اندازه‌گیری اجزاء نمودار انطباق، استفاده می‌شوند. شرایط تولید نمودارهای انطباق، در زیربند ث-۲ ذکر شده است، شاخصه‌های اپتیکی نمودارهای انطباق در زیربند ث-۳ و نتایج اندازه‌گیری اجزاء نمودار انطباق در زیربند ث-۴ خلاصه شده است.

یادآوری- اطلاعات نمودار آزمون انطباق سامانه را می‌توان از وب‌سایت انجمن سامانه اطلاعاتی و ماشین کسب و کار ژاپنی (JBMIA) تهیه کرد که نشانی آن عبارت است از: http://iso.jbmia.or.jp/test_c_new.html.

ث-۲ شرایط توسعه نمودار آزمون انطباق

شرایط تولید نمودار انطباق در زیر نشان داده شده است.

مطبوعات چاپ شده: شرکت Konica Minolta، شرکت محدود Color Decision II printer.

تعداد صفحات چاپ شده: ۴۰۰ صفحه

اندازه نمودار: B5

تفکیک‌پذیری داده‌های تصویر نمودار: ۲۴۰۰ dpi - دودویی

کاغذ چاپ: کاغذ گلاسه ۱۲۸ gsm + O.K.

ث-۳ شاخصه اپتیکی نمودار آزمون انطباق

شاخصه OECF به‌کار برده شده در روش‌های اندازه‌گیری تعیین شده در این استاندارد، می‌تواند با استفاده از روش اجرایی مشخص شده در زیربند ۶-۲-۱، با استفاده از الگوهای تاریکی ناحیه بزرگ نمودار آزمون انطباق، ایجاد شود. اندازه این الگوها بر روی ۳۲ مورد چاپی نمونه‌برداری شده از راه‌اندازی فرآیند تولید در جدول ث-۱ خلاصه شده است.

جدول ث-۱ – نتیجه اندازه‌گیری چگالی بصری الگوی تاریکی ناحیه بزرگ

پوشش (٪)	چگالی بصری	انحراف معیار
۰	۰٫۰۸	۰٫۰۰۴
۵	۰٫۱۴	۰٫۰۰۴
۱۰	۰٫۱۹۸	۰٫۰۰۴
۲۰	۰٫۳۳۴	۰٫۰۰۵
۳۰	۰٫۴۷	۰٫۰۰۶
۴۰	۰٫۶۲۸	۰٫۰۰۷
۵۰	۰٫۷۸۶	۰٫۰۰۸
۶۰	۰/۹۵۶	۰٫۰۰۹
۷۰	۱٫۱۳۲	۰٫۰۰۸
۸۰	۱٫۳۲۶	۰٫۰۱۲
۹۰	۱٫۵۰۶	۰٫۰۰۶
۹۵	۱٫۶۲۲	۰٫۰۰۷
۱۰۰	۱٫۸۰۶	۰٫۰۱۱

ث-۴ نتایج اندزه‌گیری شاخصه کیفی تصویر

نتایج اندازه‌گیری اجزاء در ۳۲ نمودار انطباق چاپی نمونه‌برداری شده از راه‌اندازی فرآیند تولید که از روش‌های اندازه‌گیری مشخص شده در این استاندارد استفاده می‌کند در جداول ث-۲ تا ث-۵ خلاصه شده است.

جدول ث-۲- نتایج اندازه‌گیری شاخصه‌های خط و نویسه (قسمت۱)

شاخصه‌های خط و نویسه	تاریکی نویسه		پهنای خط (میکرومتر)		ناهمواری بخش بالاتر		ناهمواری بخش پایین‌تر		تاری بخش بالاتر		تاری بخش پایین‌تر	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
خط ۰۱	۰٫۳۳۹۱	۰٫۰۰۹۳	۰٫۱۳۸۵	۰٫۰۰۱۷	۰٫۰۰۰۷	۰٫۰۰۰۱	۰٫۰۰۰۷	۰٫۰۰۰۱	۰٫۰۴۸۳	۰٫۰۰۱۹	۰٫۰۴۵۵	۰٫۰۰۲۶
خط ۰۲	۰٫۵۶۷۷	۰٫۰۰۷۷	۰٫۲۶۵۳	۰٫۰۰۱۰	۰٫۰۰۰۷	۰٫۰۰۰۱	۰٫۰۰۰۷	۰٫۰۰۰۲	۰٫۰۴۶۲	۰٫۰۰۱۵	۰٫۰۴۴۳	۰٫۰۰۱۷
خط ۰۳	۰٫۷۵۶۱	۰٫۰۰۹۶	۰٫۳۹۲۸	۰٫۰۰۰۹	۰٫۰۰۰۷	۰٫۰۰۰۱	۰٫۰۰۰۷	۰٫۰۰۰۲	۰٫۰۴۵۶	۰٫۰۰۱۶	۰٫۰۴۳۵	۰٫۰۰۱۲
خط ۰۴	۰٫۶۴۱۵	۰٫۰۰۳۲	۰٫۴۷۷۰	۰٫۰۰۴۵	۰٫۰۴۰۵	۰٫۰۰۰۹	۰٫۰۳۲۷	۰٫۰۰۳۵	۰٫۱۷۶۸	۰٫۰۰۲۲	۰٫۱۹۱۲	۰٫۰۰۱۷
خط ۰۵	۰٫۷۲۹۲	۰٫۰۰۵۰	۰٫۳۸۷۲	۰٫۰۰۱۰	۰٫۰۳۶۸	۰٫۰۰۰۳	۰٫۰۳۲۶	۰٫۰۰۰۳	۰٫۰۵۴۰	۰٫۰۰۰۹	۰٫۰۵۴۵	۰٫۰۰۰۷
خط ۰۶	۰٫۵۰۹۰	۰٫۰۰۳۷	۰٫۲۳۷۳	۰٫۰۰۱۱	۰٫۰۰۹۴	۰٫۰۰۰۴	۰٫۰۰۹۸	۰٫۰۰۰۳	۰٫۰۵۹۳	۰٫۰۰۰۹	۰٫۰۵۶۸	۰٫۰۰۱۱

ادامه جدول ث-۲

شاخصه‌های خط و نویسه	تاریکی نویسه		پهنای خط (میکرومتر)		ناهمواری بخش بالاتر		ناهمواری بخش پایین‌تر		تاری بخش بالاتر		تاری بخش پایین‌تر	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
خط ۰۷	۰٫۳۲۴۸	۰٫۰۰۲۷	۰٫۱۴۷۹	۰٫۰۰۱۳	۰٫۰۱۳۸	۰٫۰۰۰۳	۰٫۰۰۹۹	۰٫۰۰۰۵	۰٫۰۶۳۸	۰٫۰۰۱۰	۰٫۰۶۷۱	۰٫۰۰۱۱
خط ۶۴	۰٫۲۰۰۴	۰٫۰۰۷۲	۰٫۰۷۷۰	۰٫۰۰۲۰	۰٫۰۰۰۷	۰٫۰۰۰۵	۰٫۰۰۰۸	۰٫۰۰۰۴	۰٫۰۴۶۷	۰٫۰۰۲۸	۰٫۰۴۴۸	۰٫۰۰۲۴
خط ۹۵	۰٫۲۶۲۸	۰٫۰۰۴۱	۰٫۱۰۸۱	۰٫۰۰۱۰	۰٫۰۰۰۷	۰/۰۰۰۱	۰٫۰۰۰۷	۰٫۰۰۰۱	۰٫۰۴۸۵	۰٫۰۰۱۷	۰٫۰۴۶۹	۰٫۰۰۲۵
خط ۱۹۱	۰٫۴۵۴۳	۰٫۰۱۰۱	۰٫۲۰۱۱	۰٫۰۰۲۰	۰٫۰۰۰۷	۰٫۰۰۰۱	۰٫۰۰۰۸	۰٫۰۰۰۲	۰٫۰۴۵۹	۰٫۰۰۲۳	۰٫۰۴۵۰	۰٫۰۰۲۴
خط ۳۱۸	۰٫۶۴۸۲	۰٫۰۰۸۹	۰٫۳۳۰۱	۰٫۰۰۱۵	۰٫۰۰۰۸	۰٫۰۰۰۳	۰٫۰۰۰۸	۰٫۰۰۰۲	۰٫۰۴۴۹	۰٫۰۰۱۵	۰٫۰۴۴۳	۰٫۰۰۲۳

جدول ث-۳ - نتایج اندازه‌گیری شاخصه‌های خط و نویسه (قسمت ۲)

شاخصه	میانگین	انحراف معیار
فضای خالی نویسه	۰٫۰۹۴۰۹۰	۰٫۰۰۲۲۶
علامت غیرمرتبط در ناحیه دربرگیرنده نویسه	۰٫۱۷۶۸۰	۰٫۰۰۲۱۴
تاریکی در ناحیه دربرگیرنده نویسه	۰٫۸۵۴۷۸	۰٫۰۰۳۲۳

جدول ث-۴ - نتایج اندازه‌گیری شاخصه‌های ناحیه بزرگ (قسمت ۱)

پوشش (٪)	تاریکی ناحیه بزرگ	
	میانگین	انحراف معیار
۰	۰٫۰۸۳۶	۰٫۰۰۵۴
۵	۰٫۱۴۱۲	۰٫۰۰۴۴
۱۰	۰٫۲۰۱۰	۰٫۰۰۴۳
۲۰	۰٫۳۳۶۳	۰٫۰۰۵۱
۳۰	۰٫۴۶۵۵	۰٫۰۰۵۲
۴۰	۰٫۶۱۸۸	۰٫۰۰۶۷
۵۰	۰٫۷۷۸۵	۰٫۰۰۷۵
۶۰	۰٫۹۴۹۷	۰٫۰۰۷۷
۷۰	۱٫۱۱۸۴	۰٫۰۰۷۶
۸۰	۱٫۲۹۶۶	۰٫۰۱۰۴
۹۰	۱٫۴۸۴۶	۰٫۰۰۵۷
۹۵	۱٫۶۰۲۵	۰٫۰۰۵۱
۱۰۰	۱٫۷۷۶۰	۰٫۰۰۸۱

جدول ث-۵ - نتایج اندازه‌گیری شاخصه‌های ناحیه بزرگ (قسمت ۲)

شاخصه	میانگین	انحراف معیار
تاریکی پس‌زمینه	۰٫۱۳۷۵	۰٫۰۰۴۳
فضای خالی ناحیه بزرگ	۰٫۰۱۳۶	۰٫۰۰۰۱
علامت غیرمرتبط در پس‌زمینه	۰٫۲۶۱۰	۰٫۴۳۱۹
لکه‌دار بودن	۲٫۸۲۷۵	۰٫۰۳۹۵
دانه‌دانه بودن	۱٫۹۷۲۶	۰٫۰۲۹۰
نواربندی	۳٫۴۳۳۱	۰٫۰۲۱۶

کتاب‌نامه

[1] ISO 5-1, Photography and graphic technology — Density measurements — Part 1: Geometry and functional notation

[2] ISO 5-3, Photography and graphic technology — Density measurements — Part 3: Spectral conditions

[3] ISO 5-4, Photography and graphic technology — Density measurements — Part 4: Geometric conditions for reflection density

[4] ISO/IEC 13660:2001, Information technology — Office equipment — Measurement of image quality attributes for hardcopy output — Binary monochrome text and graphic images

[5] Ahmed H. Eid, Brian E. Cooper, and Edward E. Rippetoe, Characterization of Mottle and Low Frequency Print Defects, Proc. of SPIE 6808. Image Quality and System Performance V. 2008, 6808-09 pp. 1–12

[6] Briggs J.C., Forrest D.J., Klein A.H., Tse M. Living with ISO-13660. Pleasures and Perils, IS&T's NIP. 1999, 15 pp. 421–425

[7] Briggs J.C., Klein A.H., Tse M. Applications of ISO-13660, A New International Standard for Objective Print Quality Evaluation. ISJ: Japan Hardcopy. 1999, 99 pp. 281–285

[8] René Rasmussen D. Tent-pole spatial defect pooling for prediction of subjective quality assessment of streaks and bands in color printing, Journal of Electronic Imaging Jan–Mar 2010/Vol. 19(1), pp. 1- 14 (2010)

[9] Zeise E., & Burningham N. Standardization of Perceptually Based Image Quality for Printing Systems (ISO/IEC JTC1 SC 28 and INCITS/W1.1), IS&T's NIP18, 2002, pp. 699-702 (2002)

[10] Grice J., & Allebach J.P. The Print Quality Toolkit: An Integrated Print Quality Assessment Tool. J. Imaging Sci. Technol. 1999, 43 (2) pp. 187–199

[11] Inagaki T. Challenges in International Standardization of Image Quality Evaluation, Proc. of IS&T 2002 PICS Conference, pp. 88-93 (2002)

[12] Inagaki T. The international standardization activities of image quality evaluation, O plus. E. 2001, 23 (10) pp. 1183–1188

[13] Inagaki T., Saito T., Uneme K., Imakawa S., Sato K., Ogata N. Extensive Works of ISO/IEC 13660 and the Current Status (ISO/IEC JTC1/SC 28 and JBMIA SC 28/WG 4),Proc. of IS&T PICS Conference 2003, pp. 490-495 (2003)

[14] Lee K.-Y., Bang Y., Choh H.-K. Characterization of 2D noise print defect, Proc. of SPIE-IS&T Electronic Imaging, SPIE Vol. 7242-0M, pp. 1-7 (2009).

[15] René Rasmussen D., & Edul N. Dalal and Kristen M. Hoffman, Measurement of Macro-uniformity: Streaks, Bands, Mottle and Chromatic Variations, Proc. of IS&T 2001 PICS Conference, pp. 90-95 (2001)

[16] Yuasa M., & Spencer P. NCITS-W1: Developing Standards for Copiers, Printers, and Other Office Equipment, Proc. of IS&T 1999 PICS Conference, pp. 270-273 (1999)