



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران
۲۱۹۹۲
چاپ اول
۱۳۹۵

INSO
21992
1st.Edition
2017

Identical with
ISO 16574:
2015

تعیین درصد پرلایت قابل تفکیک در مفتول
فولادی پرکربن

Determination of percentage of
resolvable pearlite in high carbon
steel wire rod

ICS: 77.040.99

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج- ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.org.ir

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

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

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

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

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

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.org.ir

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

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

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

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 منصفانه 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 پیشنهادهای در کمیته 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 در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته 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)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، 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، گواهینامه 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

«تعیین درصد پرلایت قابل تفکیک در مفتول فولادی پرکربن»

رئیس:

سمت و/یا محل اشتغال:

عضو هیئت علمی دانشگاه شهید چمران

لطفی، بهنام
(دکتری مهندسی مواد)

دبیر:

کارشناس اداره کل استاندارد خوزستان

رکابی زاده، علی
(کارشناسی ارشد مهندسی مواد)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

عضو هیئت علمی جهاد دانشگاهی

پشم فروش، مهدی
(کارشناسی ارشد مهندسی مواد)

بازرس فنی شرکت انطباق آوران

پهلوانی، مهدی
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

کارشناس اداره کل استاندارد خوزستان

توحیدی نسب، محمود
(کارشناسی مهندسی الکترونیک)

کارشناس اداره کل استاندارد خوزستان

زبیدی، سجاد
(کارشناسی مهندسی مواد)

کارشناس اداره کل استاندارد خوزستان

شریف پور، حسین
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

مدیر فنی آزمایشگاه جهان آزما جنوب

عباس زاده، حمزه
(کارشناسی مهندسی مواد)

کارشناس اداره کل استاندارد خوزستان

عظیمی، مسعود
(کارشناسی مهندسی مواد)

کارشناس اداره کل استاندارد خوزستان

قدوس، بهنام
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

گیل پور، محمدرضا
(کارشناسی ارشد مهندسی مواد)

محسنی، خلیل
(کارشناسی ارشد مهندسی مواد)

مهدی‌نیا، سعید
(کارشناسی ساخت و تولید)

ویراستار:

محسنی، خلیل
(کارشناسی ارشد مهندسی مواد)

سمت و/یا محل اشتغال:

کارشناس استاندارد

کارشناس اداره کل استاندارد خوزستان

مدیر آزمایشگاه کیمیاگران جهان آزما

کارشناس اداره کل استاندارد خوزستان

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ نمادها و کوتاه‌نوشت‌ها
۲	۵ اصول آزمون
۳	۶ انتخاب و آماده‌سازی نمونه‌ها
۳	۱-۶ محل آزمون
۳	۲-۶ سنگ‌زنی و صیقل‌کاری
۳	۳-۶ حک‌کاری
۴	۷ ارزیابی درصد پرلایت قابل تفکیک
۴	۱-۷ پارامترهای میکروسکوپ نوری
۴	۲-۷ تعیین اندازه میدان دید
۵	۳-۷ روش‌های اندازه‌گیری
۵	۴-۷ گزارش نتایج
۶	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «تعیین درصد پرلیت قابل تفکیک در مفتول فولادی پرکربن» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی به عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ تهیه و تدوین شده، در یک‌هزار و پانصد و سی و پنجمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلزشناسی مورخ ۹۵/۱۲/۱۴ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

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

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

ISO 16574:2015, Determination of percentage of resolvable pearlite in high carbon steel wire rod

مقدمه

این روش آزمون، تخمینی از درصد پرلایت قابل تفکیک در مفتول به عنوان یک تابع از روش سرد کردن پس از نورد گرم میله را در بزرگنمایی $\times 500$ ارائه می‌دهد. قابلیت کشش میله با ساختار پرلیتی پرکربن تحت تاثیر مقدار پرلایت قابل تفکیک می‌باشد. با افزایش درصد پرلایت قابل تفکیک، قابلیت کشش کاهش می‌یابد. جهت بررسی مقدار پرلایت قابل تفکیک که می‌تواند الزامات مفتول با مشخصات بهبود یافته مورد نظر برای کشش را برآورده نماید، روش‌هایی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

تعیین درصد پرلیت قابل تفکیک در مفتول فولادی پرکربن

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین پرلیت قابل تفکیک و مشخص کردن دو روش تعیین درصد پرلیت قابل تفکیک می‌باشد.

این روش‌ها برای مفتول ساخته شده از فولاد با سرد کردن کنترل شده با مقدار کربن بیشتر از ۰٫۶۵٪ قابل کاربرد می‌باشند.

۲ مراجع الزامی

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

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن 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 9042, Steels — Manual point counting method for statistically estimating the volume fraction of a constituent with a point grid

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۷۹۹ : سال ۱۳۹۲، فولادها - روش شمارش دستی نقاط برای تخمین آماری کسر حجمی جزء تشکیل‌دهنده توسط شبکه نقاط با استفاده از استاندارد ISO 9042:1988 تدوین شده است.

2-2 ISO 16120-1, Non-alloy steel wire rod for conversion to wire — Part 1: General requirements

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۲۸۱ : سال ۱۳۹۱، مفتول‌های فولادی غیرآلیاژی برای تبدیل به سیم - قسمت ۱: الزامات عمومی با استفاده از استاندارد ISO 16120-1:2011 تدوین شده است.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استانداردهای ISO 9042 و ISO 16120-1 به کار می‌رود.

۴ نمادها و کوتاه‌نوشت‌ها

نمادها و شناسه‌های متناظر در جدول ۱ نشان داده شده‌اند.

جدول ۱- نمادها و شناسه‌ها

شناسه	نماد
اولین مکان اندازه‌گیری	$O1$
دومین مکان اندازه‌گیری	$O2$
سومین مکان اندازه‌گیری	$O3$
چهارمین مکان اندازه‌گیری	$O4$
مکان اندازه‌گیری i ام، $i = ۱, ۲, ۳, ۴$	O_i
درصد پرلایت قابل تفکیک در اولین میدان دید از مکان اندازه‌گیری O_i	$Si1$
درصد پرلایت قابل تفکیک در دومین میدان دید از مکان اندازه‌گیری O_i	$Si2$
درصد پرلایت قابل تفکیک در سومین میدان دید از مکان اندازه‌گیری O_i	$Si3$
درصد میانگین پرلایت قابل تفکیک در مقطع مفتول	\bar{S}

۵ اصول آزمون

۵-۱ این استاندارد قابلیت تفکیک پرلایت را که به صورت فریت و لایه‌های کاربید آهن در بزرگنمایی $\times ۵۰۰$ زیر میکروسکوپ نوری با روزه عددی $۰/۸$ یا بزرگتر قابل مشاهده است را تعریف می‌کند. منبع نور به‌طور معمول باید نور سفید باشد اما از دیگر منابع نور نیز می‌توان استفاده نمود.

۵-۲ پرلایت قابل تفکیک توسط حک‌کاری شیمیایی مقطع صیقل‌کاری شده مفتول با استفاده از محلول حک‌کاری مناسب آشکار می‌شود. انتخاب محلول حک‌کاری باید مطابق بند ۶-۳ باشد.

۵-۳ این استاندارد دو روش اندازه‌گیری درصد پرلایت قابل تفکیک را مشخص می‌کند: روش شمارش دستی نقاط و روش پردازش تصویری خودکار.

۵-۳-۱ روش شمارش دستی نقاط: شبکه‌ای با نقاط منظم ردیف شده که می‌تواند یک شبکه آزمون پلاستیکی شفاف یا شبکه دوربین چشمی باشد، بر روی تصویر یا عکسی از تصویر که توسط میکروسکوپ نوری ایجاد شده است، قرار می‌گیرد. تعداد نقاط شبکه‌ای پرلایت، شمارش شده و بر تعداد کل نقاط شبکه تقسیم می‌شوند که معمولاً به صورت درصد برای آن زمینه عنوان می‌شود.

۵-۳-۲ روش پردازش تصویری خودکار: اجزاء با ریزساختار مختلف با تفاوت شدت در رنگ خاکستری از هم جدا می‌شوند؛ به‌عنوان مثال پرلایت‌های با ضخامت کمتر بین فریت و لایه‌های کاربید آهن تیره‌تر از

پرلیت‌های با ضخامت بزرگتر می‌باشند. بنابراین، اندازه‌گیری مقدار اجزاء مختلف در هر زمینه‌ای را می‌توان توسط پردازشگر تصویر در نوع اجزاء نقاط متمایز شده عکس در تصویر به‌دست آورد.

۵-۳-۳ در صورت بروز اختلاف، روش شمارش دستی نقاط باید روش مرجع باشد.

۶ انتخاب و آماده‌سازی نمونه‌ها

۱-۶ محل آزمون

اگر در سفارش، یا استاندارد محصول، تعداد آزمون‌ها و نقاطی که باید مورد آزمون قرار گیرد مشخص نشده باشد، طبق نظر تولیدکننده عمل می‌شود. توصیه می‌شود که دو یا چند مقطع مورد ارزیابی قرار گیرد. باید اطمینان حاصل شود که آزمون نماینده کل محصول باشد.

به‌غیر از موارد تصریح شده در استاندارد محصول یا مورد توافق با مشتری، سطح صیقل کاری شده آزمون باید از مقطع نمونه باشد.

۲-۶ سنگ‌زنی و صیقل کاری

آزمون‌ها بهتر است با استفاده از روشی مناسب^۱، ابتدا برش با دستگاهی که حداقل آسیب را به آزمون وارد کند، مانند کردن با رزین خوب توسط پرس مانت گرم فشاری یا رزین‌های قالب‌گیری، سپس با یک توالی مناسب سنگ‌زنی و مراحل صیقل کاری، در انتها با مواد ساینده حداقل $1\ \mu\text{m}$ ، ایجاد یک سطح صاف با حداقل آسیب ناشی از آماده‌سازی آماده متالوگرافی شوند. پس از صیقل کاری، آزمون باید به‌دقت با آب شسته، با الکل تمیز شده و در نهایت خشک شود.

۳-۶ حک کاری

دو محلول حک کاری زیر توصیه می‌شود:

الف- محلول حک کاری پیکرال، محلول ۴ g اسید پیکریک در ۱۰۰ ml اتانول؛

ب- محلول حک کاری نایتال، محلول ۲ ml اسید نیتریک ($\rho_{20} = 1,33\ \text{g/ml}$) در ۱۰۰ ml اتانول.

یادآوری- نایتال به جهت‌گیری حساس است و می‌تواند پرلیت را در تجمع‌های مختلف با قابلیت تفکیک متفاوت نشان دهد. پیکرال، پرلیت را به‌طور یکنواخت نشان می‌دهد و برای مفتول پرکربن بهتر از نایتال می‌باشد.

سطح صیقل داده شده در دمای محیط در محلول حک کاری برای حداقل ۱۰ s یا تا زمانی که سطح به‌صورت واضح حک کاری شده باشد، حک کاری می‌شود.

پس از حک کاری، آزمون تحت یک جریان آب ولرم جهت توقف واکنش حک کاری و حذف محلول حک کاری از سطح شسته می شود. سپس، اتانول خارج شده بر روی سطح با آب شسته شده و آزمون با استفاده از هوای فشرده تمیز یا جریان هوای گرم از دستگاهی شبیه به یک سشوار یا خشک کن دست خشک می شود. اگر در طول خشک کردن، نشتی^۱ رخ دهد، ممکن است لازم باشد تمیز کردن آزمون مانده در یک تمیزکننده فراصوتی انجام شود.

۷ ارزیابی درصد پرلایت قابل تفکیک

۱-۷ پارامترهای میکروسکوپ نوری

سطح حک کاری شده باید با یک میکروسکوپ نوری با استفاده از شرایط زیر مشاهده شود:

الف- بزرگنمایی: $500 \times$ ؛

ب- روزنه عددی: 0.8 یا بالاتر؛

پ- منبع نور: سفید یا سایر منابع نوری.

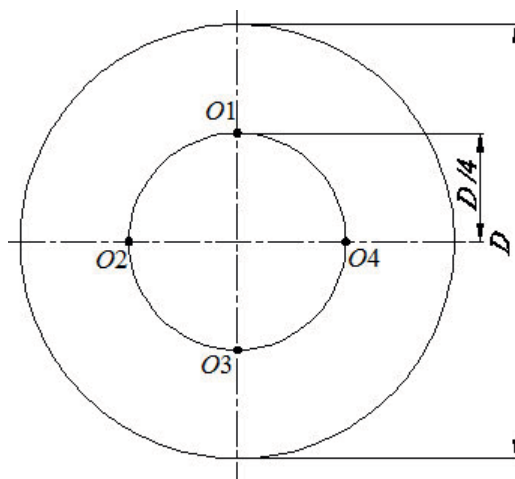
۲-۷ تعیین اندازه میدان دید

۱-۲-۷ تعیین مکان های اندازه گیری

مکان های اندازه گیری سطح مقطع مفتول به صورت زیر تعریف شده اند. چهار مکان اندازه گیری، که با $O1$ ، $O2$ ، $O3$ و $O4$ شناسه گذاری شده اند، با فاصله برابر بر روی دایره ای با شعاع $(D/4)$ از مرکز مفتول قرار گرفته اند (نصف شعاع در شکل ۱ نشان داده شده است).

۲-۲-۷ تعیین اندازه میدان های دید

در هر مکان اندازه گیری O_i ($i=1,2,3,4$)، سه میدان دید پیوسته برای اندازه گیری درصد پرلایت قابل تفکیک گرفته شده و با عنوان S_{i1} ، S_{i2} ، S_{i3} ثبت می شود.



شکل ۱- نمای شماتیک مکان‌های اندازه‌گیری

۳-۷ روش‌های اندازه‌گیری

۱-۳-۷ روش شمارش دستی نقاط

در هر مکان اندازه‌گیری O_i ($i=1,2,3,4$) (به شکل ۱ مراجعه شود)، حداقل سه میدان دید پیوسته برای اندازه‌گیری درصد پرلایت قابل تفکیک مطابق با استاندارد ISO 9042 گرفته شده و با عنوان S_{i1} ، S_{i2} ، S_{i3} ثبت می‌شود. درصد پرلایت قابل تفکیک در کل سطح مقطع مفتول، S ، مقدار میانگین از مجموع ۱۲ بار اندازه‌گیری جداگانه می‌باشد.

۲-۳-۷ روش پردازش تصویری خودکار

در هر مکان اندازه‌گیری O_i (به شکل ۱ مراجعه شود)، حداقل سه میدان دید پیوسته گرفته می‌شود. تصاویر ریزساختار متالوگرافی باید به‌وضوح در پردازشگر تصویری نشان داده شود. به‌منظور پوشش تمام فازهای مورد نظر برای اندازه‌گیری، روشنایی باید تنظیم شود. اندازه‌گیری‌ها در هر میدان دید منتخب، انجام می‌گردد. S_{i1} ، S_{i2} و S_{i3} به‌ترتیب از سه میدان دید اولیه به‌دست می‌آیند. درصد پرلایت قابل تفکیک در کل سطح مقطع مفتول، S ، مقدار میانگین از مجموع ۱۲ بار اندازه‌گیری جداگانه می‌باشد.

۴-۷ گزارش نتایج

به جز در موارد مورد توافق طرفین، گزارش باید حداقل شامل اطلاعات زیر باشد:

الف- رده فولاد مورد بررسی، شماره ذوب، قطر میله، تعداد و مکان‌های آزمون؛

ب- بزرگنمایی، روزنه عددی، نوع نور و محلول حک‌کاری مورد استفاده؛

ج- روش اندازه‌گیری؛

د- نتیجه آزمون (میانگین درصد پرلایت قابل تفکیک آزمون شده و انحراف استاندارد).

کتابنامه

- [1] GB 13298, Metal-Inspection method of microstructure
- [2] ASTM E3, Standard guide for preparation of metallographic specimens
- [3] ASTM E407, Standard practice for microetching metals and alloys
- [4] Vander Voort G.F. etc., Measurement of interlamellar spacing of pearlite. Metallography.1984, **17** pp. 1-17