



Namatek
True Education

www.namatek.com

Calibration

تعریف کالیبراسیون
چیست؟

فهرست مطالب

۱. کالیبراسیون چیست؟
۲. تعاریف دقت، درستی و صحت
۳. اهمیت کالیبراسیون
۴. زمان انجام کالیبراسیون

آیا تا به حال شما در صنعت با این واژه رو به رو شده اید که تجهیز از کالیبره خارج شده است، آیا می دانید که مفهوم کالیبراسیون چیست؟ شما در هر جا و هر زمانی ممکن است از ابزارهای اندازه گیری برای اندازه گیری کمیت های مختلف استفاده کنید اما ممکن است پس از مدتی که استفاده می شوند، مثل روز اول دقیق نباشند یا مقدار درستی را به ما نشان ندهند، اینجاست که کالیبراسیون به کمک شما می آید.

ما می خواهیم در این مقاله به شما بگوییم که کالیبراسیون چیست و چرا باید انجام شود. پس برای آشنایی با کالیبراسیون در ادامه این نوشته همراه ما باشید.

#۱ کالیبراسیون چیست؟

هنگامی که برای اندازه گیری یک کمیت مثل جرم، ولتاژ، طول، دما یا... از یک ابزار اندازه گیری استفاده می شود، به مرور زمان آن ابزار احتمالا دچار خطا و نادرستی در اندازه گیری خواهد شد. در نتیجه درستی (دقت و صحت) آن وسیله کاهش می یابد؛ اما هدف ما از اندازه گیری یک کمیت یا سنج، به دست آوردن مقداری دقیق و درست از آن کمیت موردنظر با رعایت عدم قطعیت هایی با مقداری متناسب با نیاز ما و حدود رواداری مجاز و تعریف شده می باشد.

کالیبراسیون (Calibration) یا واسنجی روشی برای مقایسه ابزار اندازه گیری مورد آزمایش با یک مرجع قراردادی به عنوان یک استاندارد آن است. در واقع ما تجهیزات را کالیبره می کنیم تا درستی ابزار اندازه گیری موردنظر را سنجیده و توسط مرجع قراردادی استاندارد با قابلیت ردیابی برقرار و عدم قطعیت معلوم، مطمئن شویم که خطاهای تجهیز تحت کالیبراسیون در حدود مجاز بوده و زنجیره قابلیت ردیابی ناگسسته ای با مراجع اولیه ملی یا بین المللی در آن کمیت برقرار سازیم.



#۱-۱ اصول کالیبراسیون تجهیزات اندازه گیری

مقدار مرجع با مقدار اندازه گیری شده توسط ابزار اندازه گیری، مقایسه شده و نتیجه کالیبراسیون که گزارش خطا و عدم قطعیت نتیجه کالیبراسیون می باشد گزارش می گردد. پس از قرائت خطا، دستگاه فارغ

از نتیجه کالیبراسیون که می تواند تأیید یا رد باشد کالیبره شده است و اینجاست که کاربر با توجه به نتیجه کالیبراسیون و خطاهای مجاز تعیین شده اقدام به اصلاح یا تنظیم دستگاه و کالیبراسیون مجدد می نماید.

فراموش نشود که کالیبراسیون نباید با تنظیم تجهیز یا سیستم اندازه گیری اشتباه گرفته شود یا به عبارتی، تنظیم، عملیاتی است که ممکن است قبل یا بعد از کالیبراسیون برای نزدیک کردن مقادیر اندازه گیری شده به مقدار واقعی قراردادی انجام شود و هرگونه تنظیمی باعث بی اعتبار شدن نتایج کالیبراسیون و ابطال آن خواهد شد. درواقع در این موقعیت باید گفت نتایج کالیبراسیون قبل از تنظیم و نتایج کالیبراسیون پس از تنظیم.

کالیبراسیون باید به صورت منظم و برنامه ریزی شده انجام شود و کاربر در فواصل بین کالیبراسیون های دوره ای با هر روشی که می تواند از کارکرد صحیح تجهیزات و اعتبار نتایج گواهینامه کالیبراسیون جاری مطمئن شود. این پروسه به کنترل میانی تجهیزات شناخته می شود. فراموش نشود برنامه کالیبراسیون تجهیزات باید به صورت مستمر بازنگری و با توجه به سوابق تجهیز بهبود یابد.

هنگامی که کالیبراسیون انجام می شود، سه حالت اتفاق خواهد افتاد:

- هیچ خطای قابل توجهی (خارج از حدود مجاز تعریف شده) در دستگاه اندازه گیری وجود ندارد.

- خطای قابل توجهی مشاهده می شود ولی تنظیماتی انجام نخواهد گرفت یا قابل انجام نیست و تجهیز مردود شده و از چرخه کار خارج می شود.
- برای اصلاح خطاهای مشاهده شده و تنظیم تجهیز تا حد قابل قبولی، تنظیمات انجام شده و دستگاه باید مجدداً کالیبره شده و در صورت امکان نتایج قبل و بعد از تنظیم در گواهینامه کالیبراسیون قید گردند.

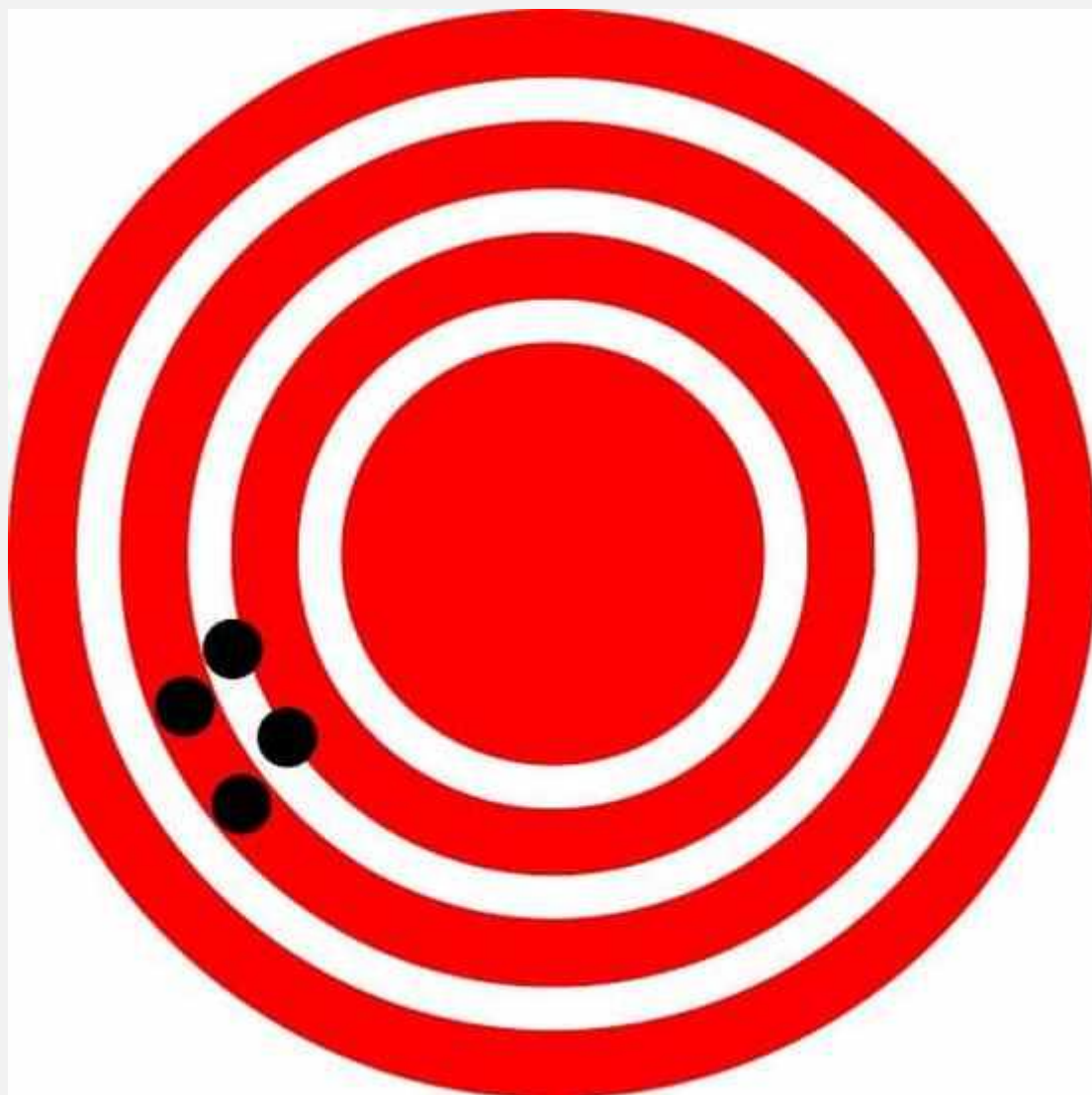
#۲ تعریف دقت، درستی و صحت

برای این که بدانیم کالیبراسیون چیست و چه اهمیتی دارد، ابتدا باید با مفهوم دقت و درستی در علم اندازه شناسی آشنا شویم.

۱-۲# تعریف دقت (Precision)

دقت یا Precision میزان نزدیک بودن مقادیرهای اندازه گیری شده یک کمیت به یکدیگر در دفعات مختلف اندازه گیری است. دقت را از مقایسه نتایج به دست آمده نسبت به یکدیگر می سنجند. به این صورت که هر چه نتایج به دست آمده از اندازه گیری یک کمیت به هم نزدیک تر باشند، دقت آن وسیله اندازه گیری بیشتر است. در واقع هرچه انحراف استاندارد نتایج کم تر باشد، دقت بیشتر است. مثلاً در شکل زیر اگر دایره های مشکی را مقادیرهای اندازه گیری شده یک کمیت در دفعات مختلف در نظر

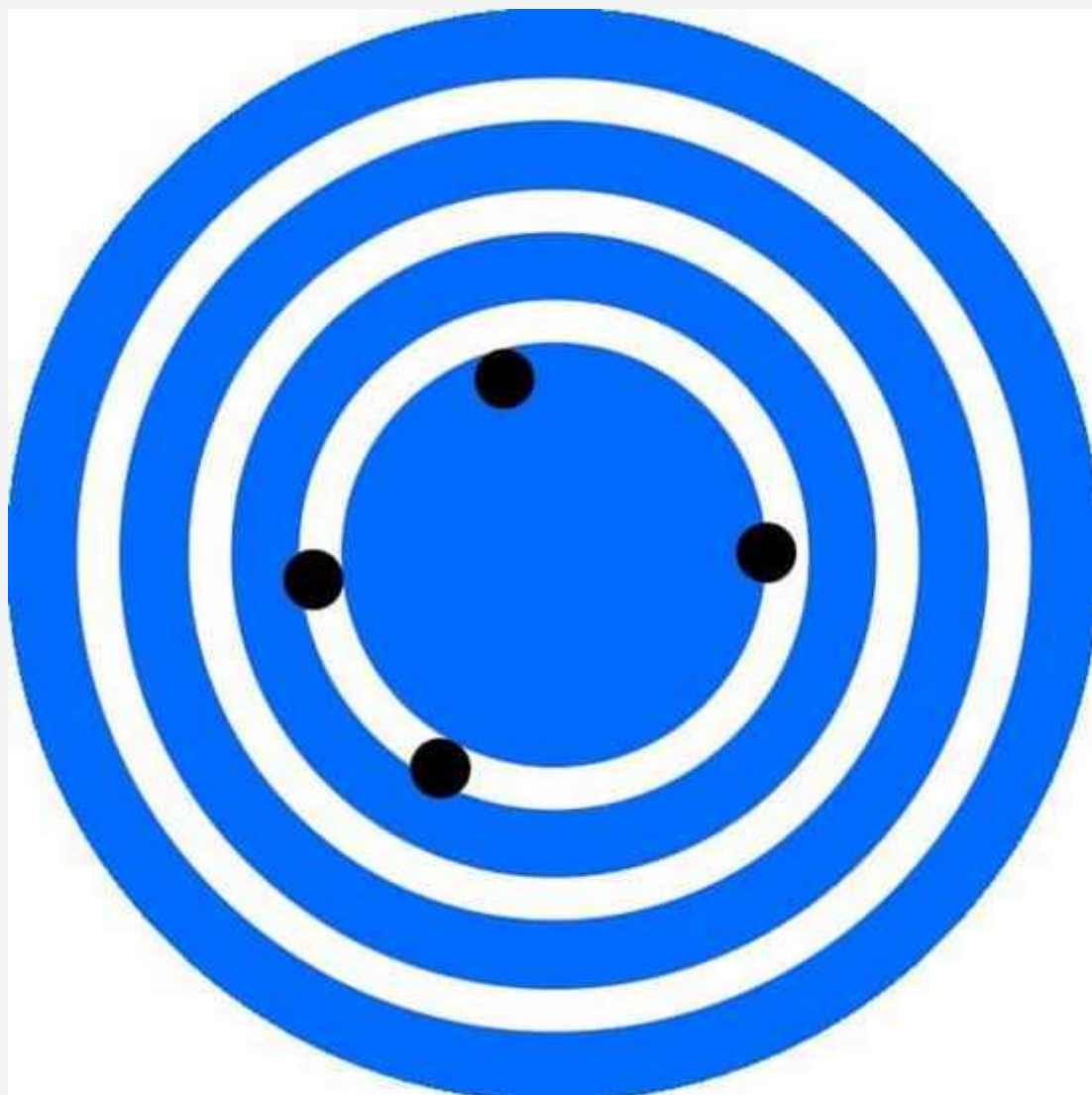
بگیریم، می بینیم که دایره های مشکی (نتایج) نزدیک به هم هستند. در نتیجه دقت این دستگاه اندازه گیری مناسب است.



#۲-۲ تعریف درستی (Accuracy)

درستی یا Accuracy میزان نزدیک بودن مقدار اندازه گیری شده یک کمیت به مقدار واقعی آن است. درواقع یک دستگاه اندازه گیری زمانی درستی دارد که مقدار اندازه گیری شده توسط آن دستگاه به مقدار واقعی نزدیک باشد. برای مثال در تصویر زیر اگر دایره آبی وسط را مقدار واقعی

کمیت و دایره های مشکی را مقادیر اندازه گیری شده در نظر بگیریم، می بینیم که مقادیر اندازه گیری شده به مقدار واقعی نزدیک هستند.



به طور کلی دستگاهی مورد اعتماد و قابل استفاده است که درستی و دقت را همزمان داشته باشد.



#۲-۳ تعریف صحت (Trueness)

صحت عبارت است از نزدیکی بین میانگین بی نهایت مقدار اندازه گیری شده تکراری و مقدار مرجع. همانطور که از تعریف بالا مشخص است صحت دست نیافتنی بوده و فقط تعریف می گردد. برای تعداد محدودی تکرار بجای کلمه صحت از کلمه گرایش یا بایاس استفاده می شود.

#۳ اهمیت کالیبراسیون

تا اینجا متوجه شدیم که کالیبراسیون چیست؟ حال به بیان اهمیت کالیبره کردن ابزارهای اندازه گیری می پردازیم. همان طور که گفتیم، درستی دستگاه های اندازه گیری با گذشت زمان کاهش پیدا می کند. کاهش درستی یعنی افزایش خطا و افزایش خطا یعنی افزایش ریسک پذیرش نمونه های مردود یا رد نمونه های تأیید شده. این کاهش دقت و درستی معمولا می تواند به دلایلی چون سایش، ارتعاشات، تغییرات دما، شوک های الکتریکی یا مکانیکی یا قرار گرفتن در یک محیط خطرناک مثل مجاورت با روغن، تراشه های فلزی و... ایجاد شود.

هر ابزار اندازه گیری بسته به نوع ساختمان ابزار و محیطی که در آن استفاده می شود، ممکن است خیلی سریع یا در مدت زمان طولانی دچار خطا شده یا خراب شود. از طرفی خطای دستگاه اندازه گیری روی کیفیت محصول نیز تأثیر منفی می گذارد. به همین دلیل برای بهبود کیفیت محصول و هم چنین جلوگیری از خرابی دستگاه اندازه گیری، لازم است که به صورت مرتب یا در مواقع لازم، کالیبراسیون انجام شود تا اگر نیاز به اصلاح ابزار وجود داشته باشد، تنظیمات لازم انجام گیرد. معمولا هزینه انجام کالیبراسیون به مراتب کم تر از انجام اقدامات اصلاحی ناشی از خارج از رنج بودن تجهیزات اندازه گیری می باشد.



#۴ زمان انجام کالیبراسیون

زمان انجام کالیبراسیون یک ابزار اندازه گیری به موارد زیادی از جمله خود ابزار و شرایط استفاده از آن بستگی دارد؛ اما می توان چند حالت کلی را برای زمان کالیبره کردن دستگاه های اندازه گیری در نظر گرفت:



- بر اساس زمان پیشنهاد شده توسط سازنده دستگاه اندازه گیری
- بعد از اتفاقاتی مثل ارتعاشات زیاد، شوک های الکتریکی یا مکانیکی
- و...
- به صورت دوره ای (سالانه، ماهیانه، هفتگی و...)
- پیش آمدن خرابی بر اثر کاهش دقت دستگاه اندازه گیری
- بر اساس میزان اهمیت اندازه گیری در روند یک فرآیند
- بعد از جا به جایی دستگاه اندازه گیری
- قبل و بعد از اندازه گیری های مهم و بحرانی
- تغییرات ناگهانی دمای محیط

- تأثیر کمیت مورد اندازه گیری بر تجهیز اندازه گیر