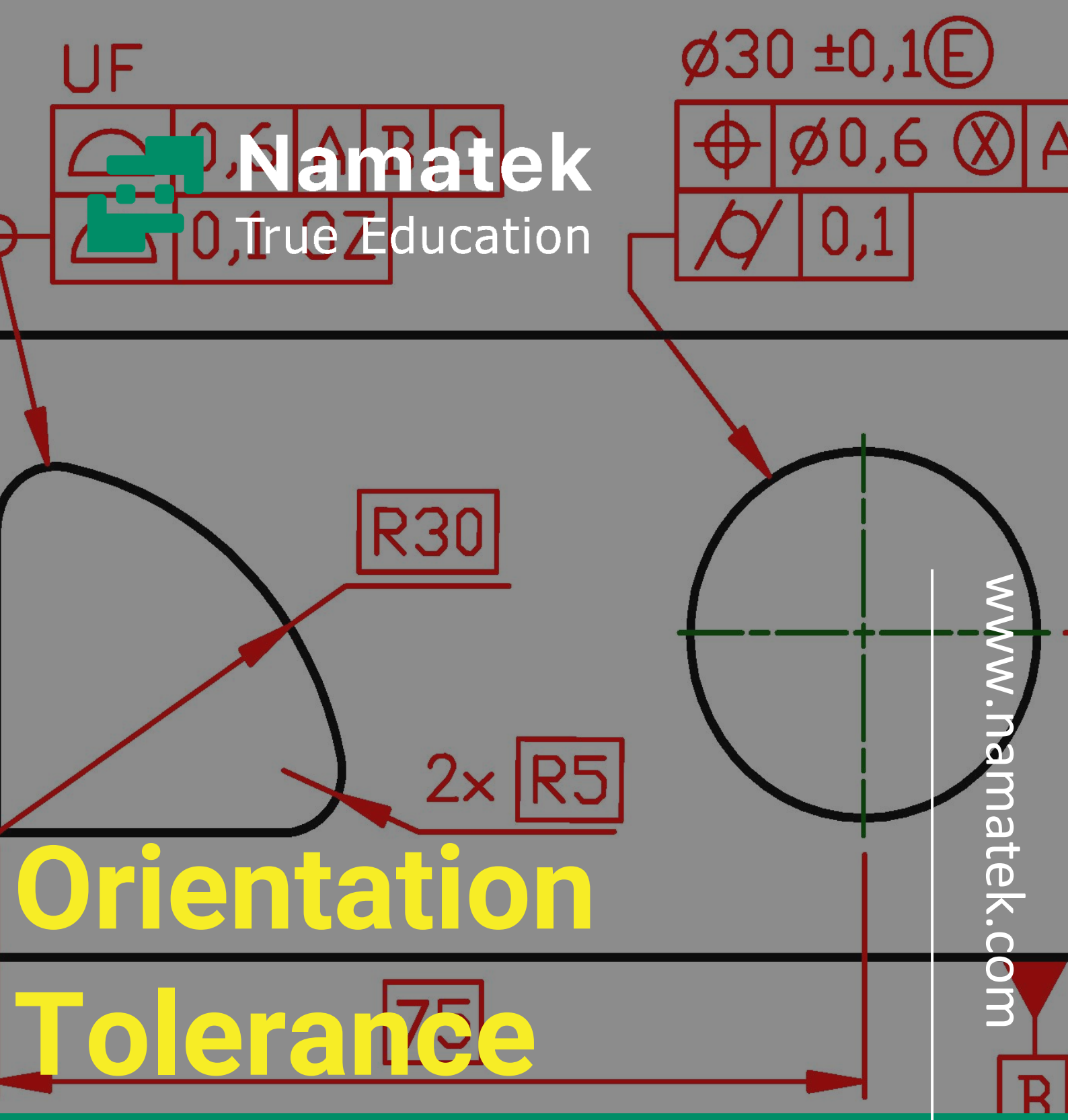


Namatek
True Education

Orientation Tolerance

www.namatek.com

تلرانس راستا

فهرست مطالب

۱. تلرانس راستا چیست؟

۲. انواع تلرانس راستا

۳. علل اهمیت تلرانس راستا

۴. نحوه انتخاب مناسب ترین تلرانس راستا

۵. چگونگی اعمال تلرانس های راستای چندگانه

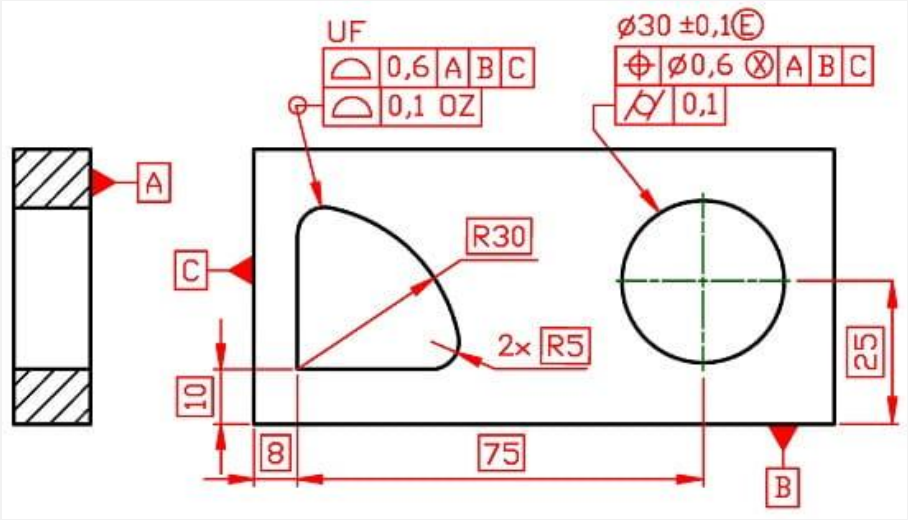
۶. ابزار مناسب برای اندازه گیری تلرانس راستا

www.namatek.com

اگر کار شما با ابعاد هندسی و تلرانس باشد، به خوبی می دانید که تلرانس راستا برای اطمینان از تناسب و نحوه عملکرد قطعاتی که مورد استفاده قرار می گیرند، بسیار مهم است. نکته حائز اهمیت آن است که بدانید، چگونه مناسب ترین نوع تلرانس راستا را برای طراحی خود انتخاب کنید، بدون آن که تولید محصولتان به خطر بیفتد و هزینه های شما افزایش یابد.

در این مقاله به بررسی تلرانس راستا، انواع، علل اهمیت، نحوه اعمال آن و بازبینی تلرانس راستا می پردازیم، همراه ما باشید.

تلرانس راستا چیست؟



تلرانس راستا یک نوع تلرانس هندسی و موقعیتی است که رابطه زاویه ای مشخصات یا قطعه ای از یک شکل را در ارتباط با یک مرجع مشخص می کند. به عبارتی، این اصل بیان می کند که جهت یک فرم یا شکل تا چه حد می تواند نسبت به مرجع انحراف داشته باشد.

این موضوع تنها برای عناصر هندسی خطی یا مسطح، اعمال می شود. وجود داده، برای نشان دادن تلرانس راستا، بسیار ضروری و مهم است. از تلرانس راستا برای تراز کردن موارد زیر استفاده می شود:

- پین ها
- شفت ها
- سوراخ ها

و به طور کلی تمامی بخش هایی که نیاز به جفت شدن یا تعامل با سایر بخش ها دارند. موازی، عمودی و زاویه ای بودن دو خط یا دو صفحه با استفاده از یک صفحه مبنا به عنوان مرجع، اندازه گیری می شود که می توان با استفاده از خط کش مربع یا ارتفاع سنج آن را اندازه گیری کرد.

در مواردی که اندازه گیری سایز هدف با ارتفاع سنج یا خط کش با سختی مواجه شود و اندازه گیری به وسیله این ابزار دشوار باشد، از دستگاه های اندازه گیری مختصات یا در مواردی از قلم های متحرک استفاده می شود.

انواع تلرانس راستا

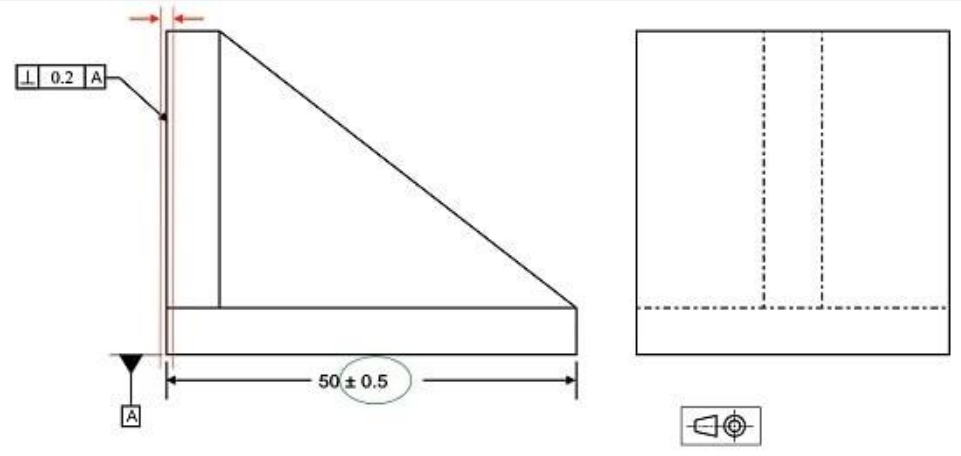
همان گونه که گفته شد، مناطق تلرانس مربوطه بین دو خط مستقیم یا دو صفحه قرار دارند.

3 نوع تلرانس راستا وجود دارد که عبارت اند از:

- موازی
- زاویه ای
- عمودی

هر یک از این تلرانس های راستا، تأثیری متفاوت بر عملکرد و قابلیت ساخت طرح ها دارند. در ادامه به بررسی انواع تلرانس های راستا می پردازیم.

اندازه گیری موازی سازی



در این روش میزان مجاز انحراف بین دو سطح یا خطوط موازی تعیین می شود. ناحیه تلرانس را می توان جا به جا کرد؛ اما جهت آن تنها توسط بخش مرجع، معین و محدود می شود.

در اینجا موازی بودن نیز به نسبت یک صفحه مرجع سنجیده می شود که این صفحه هنگام اندازه گیری باید نسبت به صفحه سطح، ثابت بماند.

1) اندازه گیری با دیال گیج

برای اندازه گیری موازی سازی با استفاده از دیال گیج(Dial Gauge) ، مراحل زیر را انجام دهید:

۱. هدف را روی صفحه سطح ثابت نگه دارید.

۲. ارتفاع سنج یا هدف را مستقیم به سمت جلو حرکت دهید.

۳. تفاوت مابین بیشترین و کمترین ارتفاع اندازه گیری شده، میزان موازی بودن هدف را نشان می دهد.

معایب این روش عبارت اند از:

- از آنجایی که اندازه گیری در یک خط انجام می گیرد، باید چندین نقطه اندازه گیری شود.

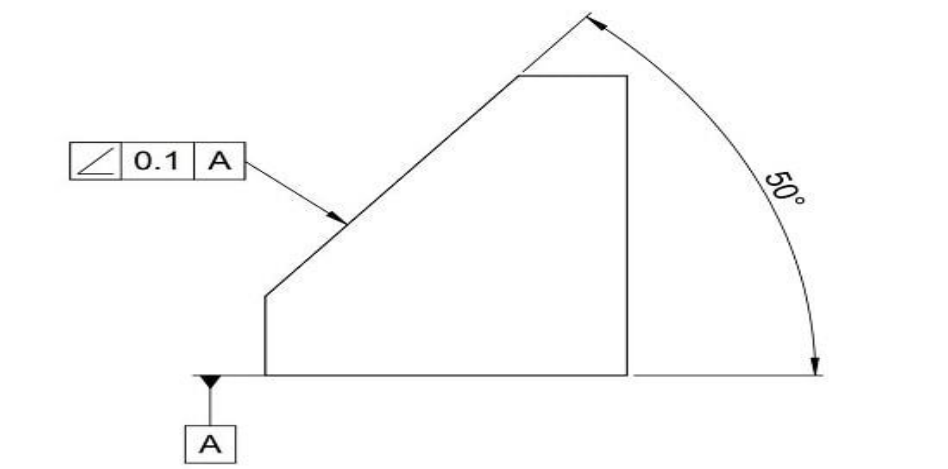
- اگر هدف، یک قطعه نرم مانند رزین یا پلاستیک باشد، فشار قلم اندازه گیری می تواند باعث تغییر شکل سطح اندازه گیری شود که این امر می تواند اندازه گیری دقیق را با مشکل مواجه کند.
- اندازه گیری هدف هایی که صفحه مبنا نمی تواند به راحتی روی صفحه سطح ثابت شود، دشوار است.

2) اندازه گیری با دستگاه اندازه گیری مختصات

برای اندازه گیری با دستگاه اندازه گیری مختصات، قلم را روی ٤ نقطه از هدف قرار دهید. ارتباط قلم با هدف به صورت نوری بوده و سبب تغییر شکل در اهداف نرم نمی شود.

با استفاده از این قلم می توان زوایا و مکان های مختلف هدف را اندازه گیری کرد. این موضوع برای اندازه گیری و تنظیم صفحات مبنا روی صفحاتی که به درستی روی صفحات سطح محکم نمی شوند، باعث سهولت در کار می شود.

اندازه گیری زاویه ای



منطقه تلرانس، بین دو صفحه موازی قرار گرفته که هر دو در یک زاویه مشخص به نسبت مرجع قرار دارند. در این روش زمانی که زاویه بین خطوط یا صفحات هدف، ۹۰ درجه نباشد، آن زاویه را اندازه گیری می کنند.

ابعاد تلرانس، مرجع و زاویه اسمی برای تلرانس زاویه ای مورد نیاز هستند.

واحد اندازه گیری زاویه در اینجا درجه نیست، بلکه میلی متر است.

1) اندازه گیری زاویه ای توسط دیال گیج

با استفاده از یک صفحه زاویه ای، هدف را روی صفحه مبنا با زاویه دقیق، ثابت کنید. استفاده از سنبه، کار را راحت تر می کند.

اگر زاویه مطابق با بخش مشخص شده در نقشه باشد، سنبه تراز خواهد بود. در این حالت موازی بودن سنبه با صفحه سطح را می توان با استفاده از گیج اندازه گیری کرد. میزان زاویه ای بودن هدف، در واقع تفاوت بین حداکثر و حداقل مقدار خروجی گیج اندازه گیر است.

معایب استفاده از این روش به صورت زیر هستند:

- تنظیم سنبه به گونه ای که با صفحه سطح موازی باشد و همچنین تنظیم هدف، صفحه زاویه و سایر ابزارها، بسیار زمان بر است.
- تعداد نقاط اندازه گیری هنگام اندازه گیری یک صفحه زیاد است و این امر سبب می شود، درصد خطا بالا رود.
- اندازه گیری اهدافی که به درستی روی صفحه زاویه ثابت نمی شوند، دشوار است.

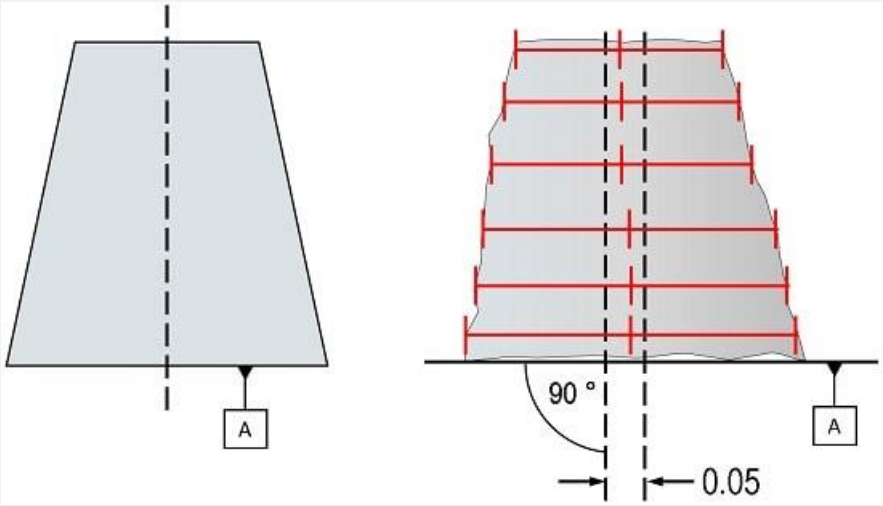
2) اندازه گیری با دستگاه اندازه گیری مختصات

با قرار دادن قلم روی چند نقطه از صفحه مبنا، نقطه شروع را تنظیم کنید.

سپس قلم را روی صفحه اندازه گیری هدف قرار دهید و زاویه دید را اندازه گیری کنید. این اندازه گیری ها را می توان به صورت مشابه در مواردی که یک سیستم مبنا وجود دارد، مانند داده های سیستمی مسطح دو بعدی یا سه بعدی نیز استفاده کرد. این امر سبب کاهش زمان مورد نیاز برای تنظیم هدف می شود.

همچنین اندازه گیری اهدافی که نمی توان روی صفحه تنظیم کرد را آسان می کند و دقت کار را بالا می برد.

اندازه گیری عمودی



در اندازه گیری عمودی، میزان عمود بودن هدف بر صفحه یا خط مرجع، بررسی می شود و حداکثر انحراف مجاز در اندازه گیری عمودی بین سطح جسم و بخش مرجع، مشخص می شود.

1) اندازه گیری عمودی با استفاده از خط کش مربع و گیج حسگر

برای اندازه گیری عمودی، خط کش مربع را در مقابل هدف نگه دارید و فاصله بین خط کش مربع و هدف را با استفاده از گیج حسگر، اندازه گیری کنید.

شکاف به وجود آمده نشان دهنده میزان عمود بودن است.

معایب این روش عبارت اند از:

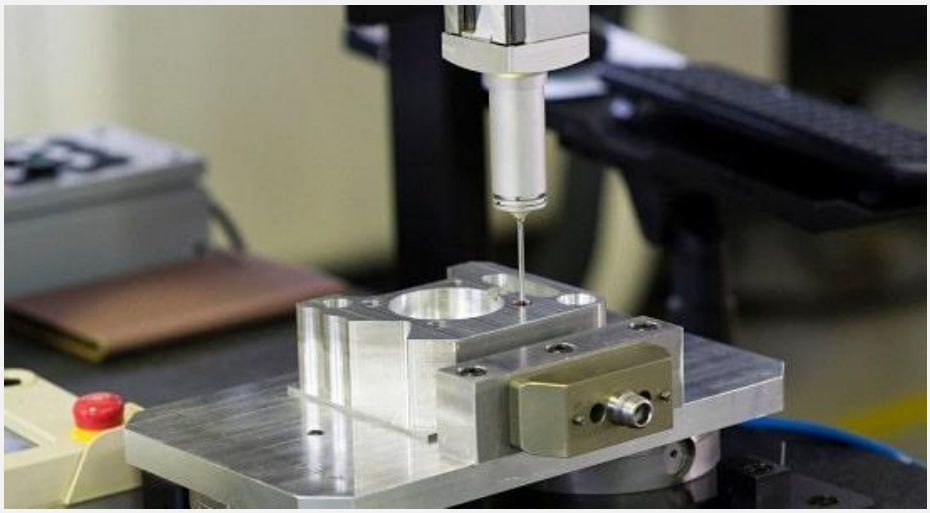
- استفاده از این ابزار اندازه گیری بسیار ساده است؛ اما دقت کار پایینی دارد.
- این روش تنها در صورتی قابل استفاده است که سطح اندازه گیری بر صفحه سطح، عمود باشد.
- داده های اندازه گیری شده، تنها به صورت دستی وارد می شوند.

2) اندازه گیری با دستگاه اندازه گیری مختصات

با قرار دادن قلم روی چند نقطه از صفحه سطح، مبنا را تنظیم کرده و سپس قلم را روی صفحه هدف قرار می دهیم. سپس میزان عمود بودن را اندازه گیری می کنیم.

با استفاده از این روش می توان سطح هدف را حتی زمانی که بر صفحه سطح عمود نباشد، اندازه گیری کرد. همچنین امکان اندازه گیری عمود بودن محورهای استوانه ای، سوراخ ها و مخروط های دایره ای وجود دارد.

علل اهمیت تلرانس راستا



تلرانس راستا بر کیفیت محصول و عملکرد آن تأثیر می گذارد. اگر تلرانس راستای اندازه گیری شده، خیلی بی ربط باشد، ممکن است در موارد زیر با مشکل مواجه شوید:

- مونتاژ
- تراز
- فاصله
- تداخل

اگر تلرانس راستای اندازه گیری شده خیلی کم باشد، ممکن است در تولید، بازرسی یا هزینه با مشکل مواجه شوید. بنابراین انتخاب تلرانس راستای بهینه می تواند، سبب ایجاد تعادل در برنامه ها، نحوه عملکرد و بهبود قابلیت های ساخت طرح شود.

نحوه انتخاب مناسب ترین تلرانس راستا

برای انتخاب بهترین تلرانس راستا، باید موارد زیر را در نظر گرفت:

- توابع

- داده ها
- اندازه هر شاخص
- منطقه راستا
- فرآیند ساخت

به طور کلی برای:

- برای تراز کردن یک مشخصه یا یک بخش از یک صفحه یا محور مبنا، باید از اندازه گیری موازی یا عمودی استفاده شود.
- برای تعیین زاویه بین یک مشخصه یا یک بخش از صفحه یا محور مبنا، باید از اندازه گیری زاویه ای استفاده کرد.
- برای کاهش بی ثباتی و افزایش تلرانس باید از کوچکترین اندازه مشخصه ها که الزامات کاربردی و عملکردی را برآورده می کنند، استفاده شود.
- برای افزایش قابلیت ساخت و کاهش هزینه ها، باید از بزرگترین بخش تلرانس که الزامات کاربردی را برآورده می کنند، استفاده کرد.

در نهایت با توجه به نکات بالا، باید مناسب ترین فرآیند تولیدی که می تواند، تلرانس راستای مورد نیاز و بهینه را به وجود آورد، انتخاب کرد؛ زیرا بر کیفیت محصول تأثیر بسزایی دارد.

چگونگی اعمال تلرانس های راستای چندگانه

گاهی به دلیل پیچیدگی ها و نوع عملکرد طراحی ها، ممکن است به اعمال بیش از یک تلرانس راستا، نیاز داشته باشیم. برای مثال ممکن است نیاز باشد، عمود یا موازی بودن یک سوراخ را در دو صفحه مبنای متفاوت، بررسی کرد.

برای جلوگیری از ایجاد سردرگمی یا ابهام در این موارد باید به دو نکته توجه کرد:

۱. استفاده از قاب ها (فریم Frame) در بررسی مشخصات مختلف هر تلرانس راستا بسیار کمک کننده است.
۲. نمایش اولویت ها با استفاده از اعداد یا نمادها بسیار مهم و کارا است.

بهتر است از داده های مشترک یا مرتبط برای تلرانس های راستا استفاده کرد. البته باید اطمینان حاصل کرد که حروف مرجع داده ها مانند ترتیب قاب های کنترل مشخصات، باشند.

تلرانس های مرکب نیز، باید در مواقعی استفاده شوند که نیاز به بررسی میزان تلرانس الگوهای مشخصه ها، در یک مبدأ است. این امر سبب می شود که مشخصات ساده سازی شده و ناحیه تلرانس افزایش پیدا کند.

ابزار مناسب برای اندازه گیری تلرانس راستا

برای بازبینی تلرانس راستا، باید از روش ها و ابزار مناسب این کار استفاده کرد؛ مانند:

- اندازه گیری با دستگاه اندازه گیری مختصات
- گیج (gauge)
- فیکسچر (Fixture)
- دستگاه های نوری

برای اطمینان از دقت و قابلیت اندازه گیری ها، باید دستگاه بازرسی با مبدأ یا مرجع تراز باشد و از شبیه ساز مشخصات داده که در نقشه مشخص شده، استفاده کرد. علاوه بر این، اندازه گیری راستای مشخصه ها یا قطعه، در شرایط حداکثر ماده (MMC یا Maximum Material Condition) یا شرایط حداقل ماده (LMC یا Least Material Condition) به اصلاح کننده مورد استفاده در قاب کنترل مشخصه ها، بستگی دارد. در نهایت، میزانی که اندازه گیری شده را با حد تلرانس تعیین شده مقایسه کنید تا مشخص شود آیا مشخصه ها یا قطعه ها در محدوده مورد نظر قرار گرفته یا خارج از آن هستند.