

METAAL

Positionering bij verspanen

Elke vormafwijking van de leibanen vinden we terug

Gert Dijk
APELDOORN De meesten van ons hebben wel eens darts geworpen of met een buks geschoten. Dan weet je dat de bull's-eye of de roos treffen veel oefening vraagt. Waar het om gaat is de juiste positionering met geen afwijkingen. Bij het verspanen wordt een deel van de kwaliteit ook bepaald door plaats- en repeteernauwkeurigheid van lineaire en roterende verplaatsingen. Dit kan worden verbeterd door controle en correctie door middel van lasermeting.

Bij darten of schieten met een buks is het de uitdaging om te proberen de roos te treffen. Als we vijf keer de bull's-eye treffen doen we het heel goed (zie foto links). Maar we kunnen er ook naast zitten (rechts). Deze positieafwijking kunnen we corrigeren door het vizier bij te stellen. De spreiding van de treffers zegt ons iets over de precisie van de schutter. Dit kan van veel factoren afhangen die minder eenvoudig zijn te corrigeren. Met machines is het de uitdaging om de gevraagde 'plaatsnauwkeurigheid' te halen zoals op de tekening is gespecificeerd. In de publicatie en verkoopbrochures wordt gesproken over micro-nauwkeurig frezen en meetsystemen die in tienden van micrometers de verplaatsing van sleden meten. Het treffen van de bull's-eye mag voor machines dus geen probleem zijn. De praktijk is echter anders. Veel bedrijven moeten het doen met

machines die vele honderdsten van millimeters afwijken.

Invloed machinegeometrie

De precisie waarmee de sledebewegingen van een machine wordt verplaatst is van grote invloed op de bewerkingsnauwkeurigheid van producten. Elke vormafwijking in de leibanen vinden we terug in de baan die de slede doorloopt en indirect ook op de verplaatsingsnauwkeurigheid van het gereedschap ten opzichte van het werkstuk, ook wel 'positioneernauwkeurigheid' genoemd.

Bij het nauwkeurig op 'steekmaat' aanbrengen van boringen in een rechte lijn of in een steekcirkel op een draaitafel kunnen na verloop van tijd positieafwijkingen ontstaan. Veelal door het verzakken van de machines en verlopen van de waterpasopstelling of door slijtage in de aandrijving van bijvoorbeeld de draaitafel.

Positioneernauwkeurigheid

Uit het voorgaande blijkt wel dat de geometrische nauwkeurigheid bepaald niet los staat van de positioneernauwkeurigheid. Met deze laatste term geven we aan met welke nauwkeurigheid de besturing van een CNC-gereedschapsmachine een slede of hoofdspil in een vooraf bepaalde positie kan plaatsen. Het verschil tussen de gevraagde en de werkelijke positie noemen we de positioneerafwijking. De positioneerafwijking is de som van de systematische en toevallige fouten. Systematische fouten zijn, onder gelijkblijvende omstandig-

heden reproduceerbaar over de totale verplaatsing van de machinedelen en hebben voor elke positie altijd dezelfde grootte en richting. Deze positioneerafwijkingen bepalen in hoge mate de maatafwijkingen van de bewerkte producten.

Metingen

Positioneermetingen worden veelal uitgevoerd met behulp van een laserinterferometer.

Achtereenvolgens worden de geprogrammeerde posities vijf keer vanuit de positieve en vijf keer vanuit de negatieve bewegingsrichting benaderd. Daarbij wordt de werkelijke sledeverplaatsing gemeten en vergeleken met de geprogrammeerde verplaatsing. Hierbij vindt er een correctie plaats voor luchttemperatuur, luchtdruk en materiaaltemperatuur. De uitkomsten worden automatisch terug gerekend naar 20 °C. Belangrijk is het om de juiste uitzettingscoëfficiënt te hanteren. Voor staal is deze bijvoorbeeld 11,7 p.p.m. per graad Celsius. Voor glaslinialen wordt door de fabrikanten vaak een aanzienlijk lagere uitzettingscoëfficiënt gehanteerd. Het is raadzaam om deze op te vragen voordat een lasermeting wordt uitgevoerd.

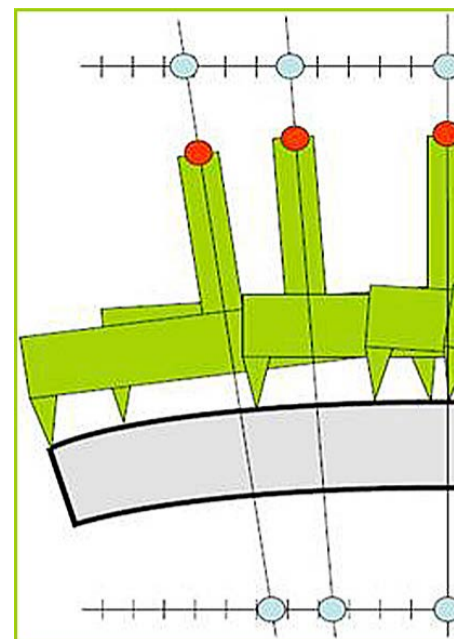
Voor het toetsen van de meetresultaten worden verschillende methodieken gebruikt die ook in uitkomst verschillen. Gebruikelijk zijn de richtlijnen die zijn vastgelegd in de norm VDI/DGQ 3441 of de ISO norm 230. In deze normen wordt de spreiding statistisch berekend. De Aziatische machinebouwers ge-

bruiken de JIS-norm waarbij de gemeten spreiding wordt weergegeven als +/- de helft van de werkelijk gemeten afwijking. Dit geeft een veel gunstiger beeld, goed voor de verkoop maar niet voor de gebruiker. Dus bij selectie en aanschaf van machines is dit een aandachtspunt. Uit de gemeten waarden kunnen de volgende 'kengetallen' worden berekend, zie de afbeelding 'Positioneertest volgens VDI/DGQ 3441':

- P = Positioneeronzekerheid: De slede zal met een kans van 99,7 procent binnen de gestelde waarde positioneren (Optelling van systematische en toevallige fouten).
- Pa = Positioneerafwijking: Het maximale verschil in gemiddelde positieafwijking.
- Ps = Positiespreiding: Indicatie voor de toevallige afwijking per meetpositie.
- U = Omkeertfout: Verschil tussen gemiddelde meetwaarden voor beide bewegingsrichtingen per meetpositie. Er wordt onderscheid gemaakt tussen de gemiddelde en maximale omkeertfout.

Softwarematig corrigeren

Deze afwijkingen kunnen worden gecorrigeerd door foutcompensatie. CNC-machines beschikken over compensatieregisters die afwijkingen in de machine-geometrie kunnen 'verdoezelen' zoals het compenseren van bijvoorbeeld omkeerspelingen door deze 'weg te regelen'. Zolang het om geringe afwijkingen gaat (tot enkele micrometers) is dit een zeer effectieve en



verantwoorde correctie. Wanneer dit echter honderdsten van millimeters betreft kan men zich afvragen of dit wenselijk is. De speling die de omkeertfout veroorzaakt is immers wel degelijk aanwezig en iedereen weet dat speling zich van kwaad tot erger ontwikkelt. Dit geldt ook voor afwijkingen in de machine-geometrie die frictie veroorzaken en daardoor tot verhoogde slijtage kunnen leiden.

Al te snel neigt men naar het softwarematig corrigeren van afwijkingen middels de machinebesturing waardoor men de kans loopt dat het probleem in een andere vorm weer opduikt. Onze ervaring is dat de nauwkeurigheid van de machine aan de basis in orde moet zijn voordat men deze softwarematig gaat optimaliseren.

Kromme geleidingen leiden tot positioneerafwijkingen. Deze zijn proportioneel aan de afstand van het meetsysteem tot aan de positie waar de werkelijke verplaatsing van het gereedschap plaatsvindt zoals in de afbeelding 'Kromme geleidingen' wordt weergegeven. De onderste lijn is de positie van het meetsysteem en de bovenste lijn is de positie waarin de verplaatsing van het gereedschap plaatsvindt.

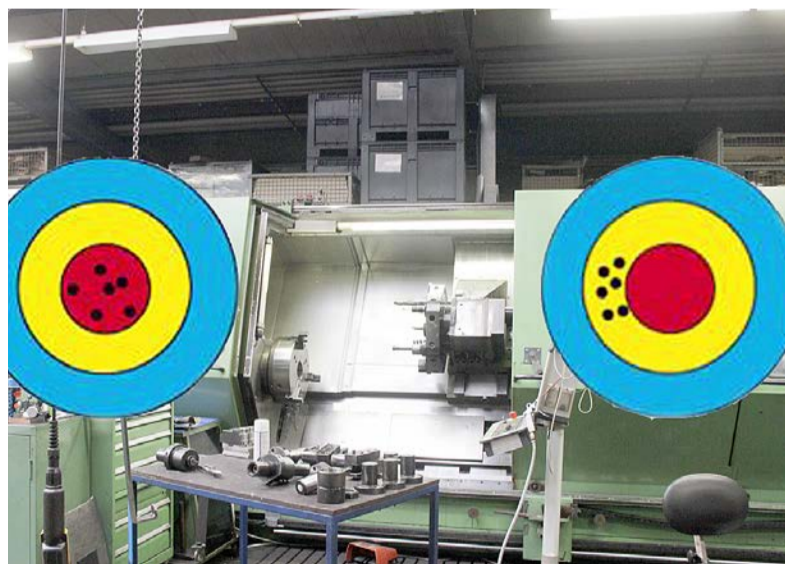
Lasermeting

Om de nauwkeurigheid van machines te borgen is het raadzaam de lasermeting (foto) en kalibratie van de productiemiddelen met enige regelmaat te laten uitvoeren. Ook voor opdrachtgevers is het goed te weten dat hun dure producten nauwkeurig kunnen worden bewerkt.

Sommige machineleveranciers en onderhoudsbedrijven beschikken zelf over lasermeetapparatuur. Andere hebben besloten de lasermetingen uit te besteden aan een externe expert. Omdat bij incidenteel gebruik onvoldoende routine wordt opgebouwd, blijkt de aan-



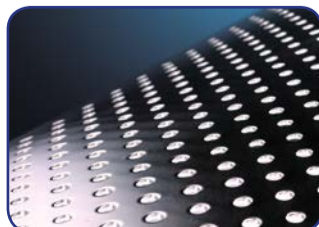
Lasermeting en kalibratie van de productiemiddelen moet men met enige regelmaat laten uitvoeren.



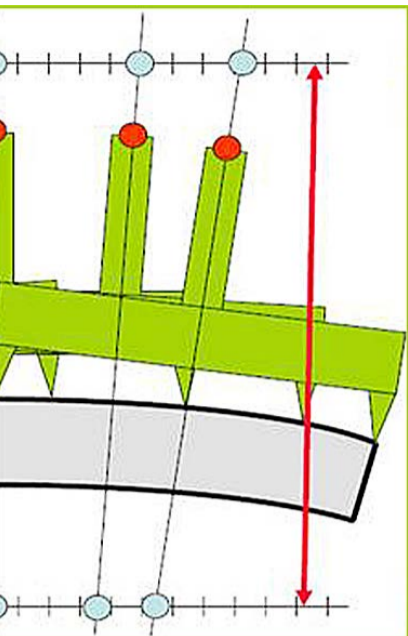
Als we vijf keer de bull's-eye treffen doen we het goed, maar we kunnen er ook naast zitten (rechts).

(advertentie)

E é n a a n s p r e e k p u n t v o o r o p p e r v l a k t e b e h



○ Beitsen en passiveren ○ Elektrolytisch polijsten ○ Industrieel reinigen ○ Metallisieren van kunststof ○ Ontvetten ○ Poedercoaten



'Positioneertest volgens VDI/DGQ 3441' Kromme geleidingen leiden tot positioneerafwijkingen.

schaf en regelmatige kalibratie niet rendabel te zijn.

Voor interne controles blijkt de 'stappeneindmaat' (zie foto) nog steeds een probaat meetmiddel te zijn. Deze moet dan wel zijn gekalibreerd om een goede indicatie te krijgen voor de positioneernauwkeurigheid. Exacte intervallen zijn moeilijk



Voor interne controles blijkt de 'stappeneindmaat' nog steeds een probaat meetmiddel te zijn.

aan te duiden maar de volgende momenten komen zeker in aanmerking:

- Bij aanschaf van een nieuwe of gebruikte machine;
- Bij maatafwijkingen van producten;
- Als periodieke controle in het kader van kwaliteitsbewaking;
- Na een verhuizing van machines moeten deze weer worden

gekalibreerd.

www.dijkconsult.nl

Dit is deel 2 uit een serie van 5 over nauwkeurig verspanen. De serie ging vooraf door een pilot over de aanschaf van verspanende machines, die werd gepubliceerd in de krant van 13 februari 2014. Deel 1 ging over de kwaliteitsbewaking van het 'operationele machinepark', gepubliceerd op 6 maart 2104.

METAAL

Verspanersforum komt met Fanuc en Heidenhain instructieboeken

VOLLENHOVE Het Verspanersforum introduceert van Fanuc en Heidenhain Nederlandstalige instructieboeken met 3D virtuele machine simulaties. In de nieuwste editie van de instructieboeken wordt met behulp van de software van MTS Systems GmbH, de programma-afloop in beeld gebracht. Dit geeft vooraf een goed inzicht in de wijze waarop de machinale verspaningen op de betreffende oefenwerkstukken plaatsvinden.

De instructieboeken zijn bedoeld voor medewerkers die CNC frees- en draaimachines willen leren programmeren. Hiermee verkrijgt men snel een overzicht van de opzet, werkwijze en mogelijkheden van CNC machines met een Fanuc (ISO formaat) of Heidenhain besturing. De verwerkte praktijkkennis maakt het inwerken op deze besturingen een stuk gemakkelijker. Voor zelfstudie zijn oefeningen in de boeken opgenomen om de basiskennis goed te leren beheersen. Met een tiental afsluitende praktijkoefeningen, kan de verzamelde kennis over



Het Fanuc instructieboek met instructieboeken met 3D virtuele machine simulaties.

het CNC draaien of CNC frezen in praktijk worden gebracht. Voor deze praktijkoefeningen wordt een gereedschapslijst geadviseerd met snijsnelheden, toerentallen en voedingen om het ruwe materiaal veilig en rustig te kunnen bewerken. Ook zijn deze gebaseerd op het

bewerken van aluminium om de moeilijkheden tijdens verspaningen te beperken. Doel is dat met de oefeningen van boor-, frees- en draaiwerk, de uitwerking van de instructies in de praktijksituatie worden ervaren.

De vaardigheid om een machine, het gereedschap en het product in te stellen, in combinatie met de bediening van de machine levert hiermee voldoende situaties op om te trainen. Het doel is natuurlijk ook om programmeerfouten, werken met verkeerde toolgegevens, niet voorziene ijlgang richtingen, aanvaring van het gereedschap op de opspanning of het product, te voorkomen. Door meer praktijkervaring aan de studenten mee te geven of nieuwe medewerkers op het leerbedrijf, kunnen de beschikbare CNC machines verantwoord worden gebruikt.

De 3D Virtuele machine simulaties worden meegeleverd in de nieuwe editie van de instructieboeken, tezamen met het oplossingenboek en een video navigator.

www.cncinstructieburo.nl

(advertentie)

METAAL

Hermle komt met kleine vijffasser

Franc Coenen

GOSHEIM (D) Hermle presenteert op haar huisshow het nieuwe vijffassig bewerkingscentrum C12, compacter maar ook voor kleinere werkstukken.

Geert Cox van Hermle Nederland verwacht veel van het kleine vijffassig bewerkingscentrum C12, dat zowel in een standaarduitvoering als in een Dynamic versie leverbaar wordt. Dit nauwkeurige bewerkingscentrum is gebouwd voor werkstukken tot 100 kilo en 320 mm diameter en 265 mm hoogte. 'We willen hiermee onder andere de markt van medische apparaten opgaan, daar is de vraag naar dergelijke machines groot', aldus Franz-Xaver Bernard. 'Maar ook algemene toelevering en stempel- en matrijzenbouw zijn aantrekkelijke markten.' Met deze machine rondt Hermle het C-programma naar beneden af. De machine is gebouwd op hetzelfde concept als de rest van de C-lijn, maar heeft wel standaard



Op de AMB presenteert Hermle de C12 officieel.

een tweede ring voor gereedschappen. De opslagcapaciteit van de gereedschappen bedraagt hierdoor 71 stuks. In eerste instantie gaat Hermle de machine alleen aanbieden met een Heidenhain TNC 640 besturing. 'Afhankelijk van de vraag bekijken we of er eventueel ook een versie komt met een Siemensbesturing.

De compacte vijffasser kan geleverd worden met de robotlader RS05 of met de palletwisselaar PW100. Op de AMB in september vindt de officiële introductie van de C12 plaats.

Meer over de huisshow van Hermle in onze speciale editie Lassen, Snijden en verspanen van 22 mei.

METAAL

FME vaart nieuwe koers met nieuwe huisstijl

ZOETERMEER FME heeft haar nieuwe koers vanaf 1 mei kracht bijgezet met een nieuw logo en een nieuwe huisstijl. De nieuwe huisstijl past bij vernieuwde missie van FME.

De nieuwe missie luidt: 'FME mobiliseert en verbindt de technologische industrie voor elke vraag of uitdaging die de wereld van vandaag en morgen heeft. Om zo de verdienkracht van onze individuele leden en de technologische industrie als collectief te vergroten.'

Powered by Dutch Technology Onder het label Powered by Dutch Technology brengt FME lidbedrijven, branches en andere partijen in clusters bij elkaar om gezamenlijk de verdienkracht te vergroten. Op

dit moment bestaan er vier clusters: Agro & Food, Life Science & Health, Bebouwde Omgeving en recentelijk is het Energiecluster als vierde toegevoegd.

Nieuwe logo

Het nieuwe logo bestaat uit de tekst FME en Powered by Dutch Technology met in het midden het beeldmerk. Het beeldmerk is een abstracte voorstelling van de kaart van Nederland. In het midden staat een cirkel die staat voor het gezamenlijk op de kaart zetten van de Nederlandse technologische industrie. Het bundelen van krachten en met elkaar samenwerken komt tevens tot uiting in de buitenringen. Deze hebben een uitstraling van binnen naar buiten, zowel nationaal maar ook internationaal.



Het nieuwe FME logo bestaat uit de tekst FME en Powered by Dutch Technology met in het midden het beeldmerk, een abstracte voorstelling van de kaart van Nederland.

andelingen en industrieel reinigen



Slijpen en polijsten



Verchromen



Vergulden



Vernikkelen

Verzinken

Bloemendalerweg 44-46
1382 KC Weesp
The Netherlands
T: +31 (0)294 - 466 688
F: +31 (0)294 - 418 410
info@multinal.com
www.multinal.com

