

3D Volume Shrinkage Compensation (3D VSCM)

Come raggiungere il miglior risultato e il rispetto delle tolleranze di progetto: metodo "3D Volume Shrinkage Compensation (3D VSCM)"

Nel settore dello stampaggio ad iniezione, la precisione nel dimensionamento dello stampo è il fattore più importante per ottenere un'elevata qualità del prodotto e capacità di produzione (ovviamente accompagnato da corretti parametri di processo). Essere in grado di simulare un metodo di compensazione, accompagnato ovviamente dall'esperienza industriale e professionale, è una pratica comune utilizzata nel settore per realizzare stampi accuratezza dimensione.

Un metodo applicato è quello di valutare e correggere il valore medio di restringimento della parte iniettata per compensare la dimensione reale finale del prodotto. Questo è un buon metodo da utilizzare quando il comportamento di ritiro della parte inserita presenta valori costanti per tutta la parte (comportamento isotropo).

Tuttavia, spesso e volentieri, i valori di ritiro a diverse sezioni della parte non sono mai uniformi. Pertanto, il metodo di "compensazione globale industriale", che riferisce ad un comportamento isotropo, non è l'approccio migliore ad essere applicato nel mondo reale, specialmente quando si è di fronte a parti in plastica di certe dimensioni e forme.

Tradizionalmente parlando, in questi casi, il *metodo trial-and-error* è una strada difficilmente percorribile, anche se è una pratica comune utilizzata nel settore per la produzione di parti in plastica debbano soddisfare i requisiti progettuali del prodotto. L'uso di questo metodo è parecchio costoso, anche in termini di tempo.

Oltre a questo, la vita dello stampo può rimanere drasticamente ridotta a causa delle innumerevoli prove stampo e modifiche/correzioni conseguenti.

Per evitare i problemi di cui sopra, la tecnologia CAE è stata ampiamente applicata nel settore dello stampaggio ad iniezione per prevedere e diagnosticare le cause dei potenziali problemi nel processo di fabbricazione.

Difetti comuni di prodotto, come la deformazione, vengono identificati nella fase iniziale di sviluppo del progetto al fine di garantire prodotti precisione dimensionale e precisione di assemblaggio.

Per affrontare, nel migliore dei modi, il problema della deformazione, Moldex3D ha proposto un nuovo metodo chiamato "3D Volume Shrinkage Compensation (3D VSCM)"

per identificare, correggere e migliorare il problema della deformazione.

Questo metodo è quello di utilizzare differenti valori di ritiro su diverse sezioni della cavità per compensare le variazioni dimensionali del prodotto in modo che la precisione richiesta (tolleranza) può essere raggiunta in tutta la parte iniettata.

Quanto segue è un diagramma di flusso schematico di 3D VSCM. Fig.1 è un modello (Forma ad "L").

Fig.1 (A) è la geometria desiderata e dimensioni del **Target Design (TD)**; (B) è il risultato della simulazione deformazione/distorsione di Moldex3D su **Simulated Target Design (STD)**. Successivamente, poiché il ritiro è tridimensionale, per dare una migliore comprensione, si definisce la contrazione come -x, -y e -z mm sui tre assi, rispettivamente. Quindi, per compensare, il **progetto originale (TD)** è stato modificato con inversione di ritiro.

Dopo la revisione, il design modificato è mostrato come **Compensated Target Design (CTD)** (Fig. 1 (c)).

Infine, abbiamo effettuato una simulazione su questo disegno CTD. Figura. 1 (d) è il risultato della simulazione su **Compensated Target Design di Destinazione (SCTD)**.

Si rileva che dopo questa compensazione, risultato SCTD è molto vicino a TD.

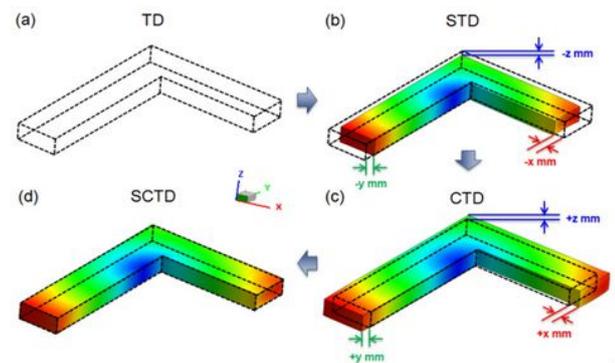


Fig.1 A schematic flowchart of 3D VSCM

- (a) TD: Target Design (with desired dimension)
- (b) STD: Simulation result of the Target Design (TD)
- (c) CTD: Compensate Target Design is the modified design with the reverse of STD shrinkage
- (d) SCTD: Simulation result of the Compensate Target Design (SCTD)

Fig.1 Un diagramma di flusso schematico di 3D VSCM

Useremo il caso di un telefono cellulare come esempio per dimostrare l'efficacia del metodo 3D VSCM. La sua geometria e specifiche dimensionali sono mostrate in Fig. 2. Ci sono dodici punti di specifica(sensori dimensionali) con diverse tolleranze sul telefono cellulare al fine di montaggio (Fig. 3).

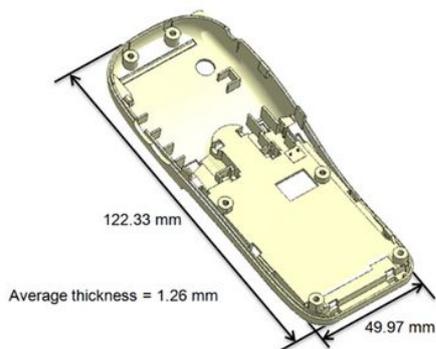


Fig.2 Geometria e valori dimensionali della parte (telefono cellulare)

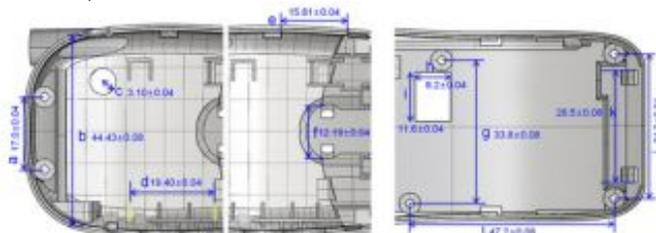


Figura. 3 Il modello di cellulare è diviso in 3 sezioni (in alto) e una per l sono i 12 punti di specifica con diverse tolleranze (in basso)

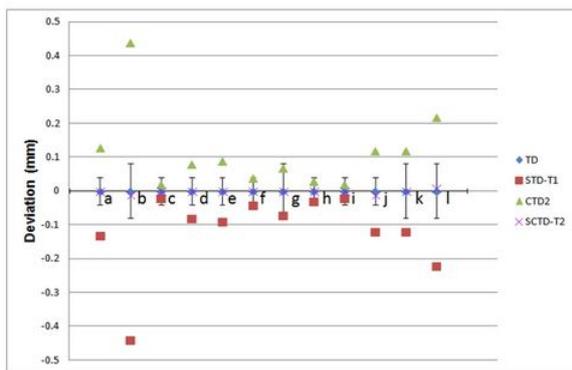


Fig. 4 3D Volume Shrinkage Compensation Method (3D VSCM)

TD: Target Design
 STD: Simulation result of the Target Design (T1: Original process)
 CTD2: Compensate Target Design, applying the reversed 3-dimensional shrinkage to compensate TD
 SCTD2: Simulation result of the Compensated Target Design

Figura. 4 presenta i risultati della simulazione con il metodo 3D VSCM.

Come mostrato in STD-T1, la deviazione di ogni punto specifica non è la stessa. Ciò significa che la direzione del ritiro per ogni specifico punto è diversa.

Applichiamo quindi i valori, relativi alla contrazione, invertiti per compensare TD e il modello rivisto, CTD2 è il progetto modificato.

Il risultato della simulazione di CTD2 è SCTD2, che mostra i 12 punti di specifica presenta una corretta coerenza con la dimensione desiderata.

I risultati hanno dimostrato che il 3D VSCM è il metodo migliore per risolvere i problemi di deformazione in ambiente anisotropo; questo metodo non solo aiuta a ridurre il numero di prove stampi e costi di produzione, ma permette anche di accelerare efficacemente il processo produttivo nel suo complesso.

La qualità si costruisce nel progetto

Portare questa fase di studio all'interno della dinamica di progettazione e sviluppo prodotto, riduce la forbice costi/profittabilità, perché modifiche o correzioni che avvengono

ormai in fase sviluppo prototipi hanno costi assolutamente superiori ed introducono ritardi elevati, quando non accettabili nei confronti del time-to-market richiesto dal cliente committente, specialmente quando si è inseriti in una filiera (**Supply Chain**).

Progettista ed officina possono quindi lavorare assieme per allestire anche i processi di fabbricazione, sapendo di avere analizzato i punti critici. Tutto questo avviene indipendentemente dalla complessità del modello 3D, fornendo misure oggettive, che spesso sono impossibili se non sezionando fisicamente il pezzo.

Moldex3D eDesign è anche uno strumento estremamente veloce e quindi può essere utilizzato anche nello studio di varianti di progetto per l'ottimizzazione di forme o problematiche di riempimento.

Moldex3D eDesign fornisce un metodo analitico di lavoro ed utilizza un alto grado di accuratezza ed affidabilità.

Un sistema guidato permette all'operatore di seguire un percorso facile e sicuro, a dispetto delle difficoltà matematiche che sottintendono questa attività.

Ciò permette anche di configurare diversi ambienti con diversi parametri e criteri di analisi, sia del modello completo dello stampo sia delle macchine di stampaggio.

E' disponibile anche una funzione specifica che permette di valutare le aree o zone critiche e quindi verificare diversi scenari operativi, al fine di scegliere, in diverse situazioni di criticità, la meno critica.

Un report completo dei risultati

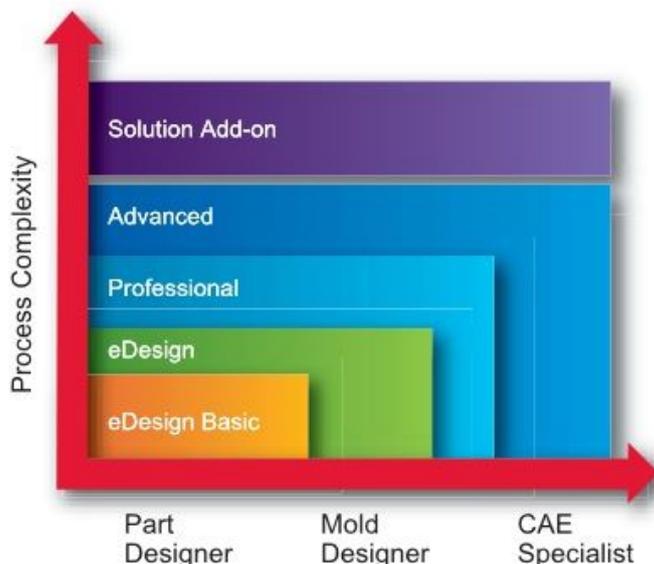
Moldex3D eDesign fornisce sia in forma grafica che tabulare un'infinità di dati che possono essere rappresentati in modo diverso sia attraverso gradienti di colore sul modello, sia attraverso **strumenti Office/XML/HTML**.

Il **Time-To-Market** viene quindi ridotto in modo drastico, ed il livello intrinseco di qualità è aumentato, indirizzando le varie fasi di fabbricazione nel migliore dei modi.

L'utilizzo di **Moldex3D eDesign** permette anche di presentare già in fase di progetto informazioni di elevato livello ingegneristico che quantomeno creano un nuovo modo e nuove potenziali opportunità di catturare nuovi clienti e mercati.

Perché Moldex3D eDesign

Per verificare rapidamente la qualità e la stampabilità di parti in plastica, termoplastica e RIM, fin dalle prime fasi di sviluppo del prodotto evitando che le modifiche a fine ciclo diventino onerose in termini di costi e di tempo.



Per maggiori informazioni : giorgionava@moldex3d.com