

Abstract

In questa tesi sono sviluppati e presentati modelli e metodologie per la progettazione a fatica probabilistica. La tesi consiste in una panoramica organica e 8 articoli di ricerca.

L'obiettivo primario è stato definire un protocollo di progettazione assistita al calcolatore (CAE) dedicato alle strutture in ghisa sferoidale a grosso spessore. In questo contesto si sono individuati alcuni aspetti di particolare rilevanza su cui si è fatta sperimentazione, si sono scritti modelli interpretativi e sviluppati strumenti dedicati:

1. *Multiassialità*: a seguito di evidenze sperimentali si è definito un criterio dedicato a questo materiale e una metodologia di calcolo esplicita legata all'applicazione;
2. *Variabilità metallurgica*: l'analisi di un'estesa banca dati ha permesso di distinguere le origini della variabilità di caratteristiche del materiale. Le leggi di previsione della resistenza a fatica locale sulla base dei risultati di una simulazione di colata sono state stimate sulla base di un'importante campagna di prove;
3. *Stima della distribuzione di resistenza*: la necessità di lavorare su code di probabilità e permettere libertà di conduzione delle prove ha guidato la stesura di un modello e una strategia di fitting per test di fatica completo di stima degli intervalli di confidenza;
4. *Effetto scala*: un mix di prove sperimentali e virtuali ha evidenziato i limiti e le opportunità di modelli affidabilistici basati su una modellazione implicita e esplicita dei difetti;

A sintesi di questi il risultato primario è la stesura di un criterio Weakest-link che considera la variabilità spaziale della distribuzione (probabilistica) di resistenza a fatica nel componente, ricavata dai risultati locali della simulazione di colata. Questo approccio permette di considerare la resistenza come variabile esplicita aprendo una prospettiva diversa nel processo di progettazione. L'applicazione di una procedura di ottimizzazione automatica pensata e implementata per questo approccio integrato ne ha dimostrato l'importanza e l'efficacia.

Parole chiave

Ghisa sferoidale, fatica, multiassialità, effetto scala, approccio probabilistico, ottimizzazione

