Analyse fiabiliste du risque de corrosion des armatures des ponts en béton implantés dans une région froide et dans un contexte de manque de données

H'mida Hamidane*[1,2] and Yunping Xi[2]

[1]Laboratory of Applied Civil Engineering, Larbi Tebessi University – Route de Constantine 12003 Tebessa, Algérie

[2]Department of Civil, Environmental and Architectural Engineering, University of Colorado Boulder – UCB 428 Boulder CO 80309-0428,, États-Unis

Résumé

Ce travail présente une méthode d'évaluation du risque d'initiation de la corrosion dans les ponts en béton implantés dans des régions froides, où les sels de dégivrage sont fréquemment utilisés pour limiter les risques de glissements sur les routes et les ponts. Les températures très basses durant l'hiver peuvent créer des cycles gel-dégel qui induisent des dommages importants du béton, et en conséquence, peuvent accélérer la pénétration des ions chlorures. L'effet des cycles gel-dégel sur le transport des chlorures a été pris en compte en appliquant des facteurs d'impact au coefficient apparent de diffusion des chlorures et à la teneur en chlorures en surface. Ces facteurs ont été déterminés expérimentalement en fonction du nombre de cycles de gel-dégel et de la température la plus basse atteinte. De nombreux paramètres du modèle comportaient des incertitudes épistémiques en raison de la disponibilité limitée des données. Les incertitudes épistémiques ont été modélisées par une approche probabiliste imprécise. L'analyse de fiabilité a été effectuée par une combinaison des simulations de Monte Carlo et d'analyse d'intervalle. L'évaluation de la fonction d'état limite était basée sur une solution analytique de la deuxième loi de diffusion de Fick. La méthode proposée a été utilisée pour évaluer le risque actuel d'initiation de la corrosion et son évolution dans le temps pour un pont routier construit depuis dix-sept ans dans le Colorado, aux États-Unis. Des carottes de béton ont été prélevées sur le tablier et les bordures du pont et ont été analysées au laboratoire pour déterminer les profiles des ions chlorures. Ensuite, les valeurs actuelles du coefficient apparent de diffusion des chlorures et la concentration des chlorures en surface ont été déduites. De grandes incertitudes épistémiques existent dans les paramètres des matériaux du modèle, en particulier le niveau critique des chlorures, ce qui a affecté la précision d'estimation de la probabilité d'initiation de la corrosion. Les dommages induits par les cycles gel-dégel ont considérablement augmenté le risque d'initiation de la corrosion. L'analyse de fiabilité par probabilités imprécises est simple à mettre en œuvre, mais devient coûteuse en temps de calcul lorsque le nombre de paramètres incertains épistémiques devient important.

*Intervenant

Mots-Clés: attaque des chlorures, cycles gel, dégel, incertitudes épistémiques, probabilité imprécise, ponts en béton