

Aplicació del disseny probabilístic en la fallida d'un moll

Autor: Oriol Queraltó Domènech

Tutor: Xavier Gironella Cobos

Tutor extern: Pedro Sebastián Vila Aguiló

Resum

L'estudi realitzat en aquest text aplica un càlcul probabilístic, que actualment es realitza en dics i estructures offshore, sobre un altre tipus d'estructura marítima, els molls de gravetat. Aquestes estructures són molt utilitzades en el territori espanyol i es calculen mitjançant fórmules deterministes, per la qual cosa durant el camí, es perd molta informació útil per al disseny i el control de l'obra.

Per incorporar el càlcul probabilístic es construeix un programa que, a partir de la secció tipus del moll i les propietats del terreny, en verifica l'estabilitat enfront els diferents Estats Límits Últims més rellevants definits per la publicació de Puertos del Estado, ROM 0.5-05. S'utilitzen els mètodes, fórmules i criteris proporcionats per les diferents "Recomendaciones para Obras Marítimas" (ROM) per calcular les accions que actuen sobre el caixó i els coeficients de seguretat mínims recomanats per avaluar l'estabilitat dels molls.

El càlcul probabilístic del moll es realitza mitjançant el mètode de Montecarlo, on es simulen variables representatives d'agents climàtics externs i d'altres paràmetres del terreny que afecten al problema. Es realitza un nombre elevat de combinacions buscant sotmetre l'estructura a tots els escenaris possibles. La generació de variables és aleatòria i segueix en cadascuna, la distribució probabilística que s'ajusta més al comportament real de la variable.

Utilitzant mètodes probabilístics s'obté una eina que proporciona la probabilitat conjunta de fallida i els punts crítics de l'estructura. Aquesta probabilitat proporciona una informació molt útil a l'hora de decidir l'adequació d'una estructura depenent de les activitats que es desenvoluparan gràcies a la seva construcció, i del balanç entre el cost de l'obra i les pèrdues econòmiques estimades en cas de fallida del moll. Resulta encara més interessant descobrir quins són els punts crítics del projecte, per així poder buscar solucions millor adaptades o mesures correctores, i establir els controls necessaris per preveure la fallida de l'estructura amb suficient antelació i posar en marxa els procediments d'actuació adequats que permetin la minimització de danys.

La probabilitat obtinguda depèn del nombre de simulacions realitzades, pel que s'estudia la convergència del mètode, trobant el nombre òptim de simulacions a realitzar per tal que el resultat final sigui representatiu i tingui suficient precisió.

S'estudia també com són les seccions tipus dels molls, comprovant l'efecte que té un pedraplè situat immediatament a trasdós del caixó, entre l'estructura de formigó i el reblert general de la esplanada. Els resultats obtinguts segueixen un comportament similar en els dos casos respecte al mètode de càlcul, però els amplex de mànega necessaris per a que l'estructura sigui estable en cada cas són diferents.

Finalment es comparen els resultats obtinguts per mètodes deterministes i per mètodes probabilístics, amb l'objectiu de comprovar si tots dos mètodes són vàlids per avaluar la fallida d'un moll, i si resultaria interessant que en la fase de projecte s'estudiés aquest tipus d'estructures des d'un punt de vista probabilístic a més del que ja es fa avui dia.