

Scaling of Probability Distribution of Quasibrittle Structure Strength and Lifetime Based on Atomistic Fracture Mechanics

Prof. Zdeněk P. Bažant

Northwestern University, USA

**Přednáška v rámci semináře katedry mechaniky
ve čtvrtek 11. března 2010 od 11:00 hodin v B 169**

Based on probabilistic atomistic analysis, the lecture addresses some problems vital for the resilience of structures made of quasi-brittle materials such as concrete, fiber composites, coarse-grained ceramics, rocks, sea ice and bone, or any brittle material when used in micro- or nano-scale devices. For brittle as well as ductile materials, the type of probability distribution of structural strength is size and shape-independent. Analyzing the random growth of atomistic fracture and the multiscale transition to material scale, Bažant shows that, on the scale of the representative volume element of material, the probability distribution of strength is Gaussian, with a grafted remote Weibullian tail. For increasing structure size, the Weibullian portion gradually spreads into the Gaussian core and, for very large sizes, the distribution becomes purely Weibullian. Presenting an atomistic derivation of the power law for creep crack growth, Bažant further shows that a similar change of distribution occurs for structure lifetime. Numerous experimental results support the theory. One practical consequence is that the safety factors for large quasibrittle structures, e.g. concrete structures, airframes or ship hulls made of composites, and ceramic micro-devices, must depend on their size and shape. Another is that the lifetime can be predicted from tests of size effect on the mean short-time strength and of creep crack growth rate. Finally, Bažant outlines an extension to fatigue and points out an interesting mathematical analogy that facilitates assessment of lifetime of new high- k nano-scale dielectrics.



Profesor Zdeněk P. Bažant studoval v Praze a roku 1963 zde získal i titul kandidáta věd. Od roku 1969 pracuje na Northwestern University v Evanstonu poblíž Chicaga, kde je profesorem stavební mechaniky a zároveň i materiálového inženýrství. V USA byl zvolen do akademie věd i do inženýrské akademie, je také členem akademií věd v Rakousku, Itálii a Španělsku a Inženýrské akademie České republiky. Získal šest čestných doktorátů (Praha, Karlsruhe, Colorado, Milán, Lyon, Vídeň) a řadu medailí a cen mezinárodních odborných společností. Je autorem šesti knih a více než 500 článků v recenzovaných časopisech. Získal h-index 47 a více než 11 tisíc citací, čímž se řadí mezi “top 100 ISI Highly Cited Scientists” v inženýrských oborech.

*Přednáška se koná ve čtvrtek 11.3.2010 ve velké zasedací síni (místnost B 169) v budově Stavební fakulty ČVUT v Praze, Thákurova 7, Dejvice. **Všichni zájemci jsou srdečně zváni.***

Podrobnější informace poskytnete Prof. Milan Jirásek, tel. 224 354 481, Milan.Jirasek@fsv.cvut.cz.