

## DYNAMIC STRESS FIELD OF KINEMATIC EARTHQUAKE SOURCE MODEL

Jan Burjánek si vybral pro dizertační práci vysoce aktuální téma teoretického zkoumání kinematických modelů, používaných při výpočtu silných pohybů půdy, z hlediska dynamiky zdroje. Tato důležitá otázka není zatím v odborné literatuře příliš zpracovaná. Vyvinul a naprogramoval vlastní metodu pro výpočet dynamického napětí na zlomu, která využívá techniku diskretních vlnových čísel. V předkládané dizertaci je tato metoda popsána, demonstrována na některých kanonických příkladech a použita ke studiu otázky nakolik jsou tzv.  $k^{-2}$  kinematické modely ve shodě se základními zákony dynamiky procesu trhání na zlomu a tedy nakolik jsou fyzikálně relevantní. Dle výsledků předložené práce tyto kinematické modely z dynamického hlediska obstály, což samo o sobě představuje důležitý vědecký poznatek. Autorem vyvinutá metoda slibuje však řadu dalších zajímavých aplikací a vzbudila již zájem seismologické veřejnosti. Důkazem je i článek Fischer & Horálek (2005), kde je metoda použita na výpočet dynamického napětí při zemětřesených rojích v západních Čechách. Rozsáhlá kapitola 3 této dizertace posloužila jako základ pro článek Jana Burjánka nedávno přijatý do tisku v prestižním časopise *Geophys. J. Int.*

Dizertace se mi nečetla lehce. Ne proto, že by byla špatně napsána, ale proto, že text je značně 'hutný'. Obsahuje na relativně omezené ploše velké množství originálních postupů a zajímavých vědeckých poznatků, čímž klade na čtenáře značné nároky. Neškodilo by některým partiím věnovat více prostoru.

Mé připomínky, náměty a komentáře se dají rozdělit do tří skupin. Očekávám, že těm v první skupině by se měl autor při ústní obhajobě věnovat poněkud více:

- Za hlavní výsledek práce považuji parametrickou studii v kapitole 3.5 a zejména obrázek 3.18. Je velká škoda, že tomuto zásadnímu výsledku není věnována odpovídající diskuse. Bylo by dobré, kdyby autor při obhajobě podrobněji diskutoval alespoň některé části obrázku, nastínil možná vysvětlení a vzájemné souvislosti.
- Autor sám zmiňuje, že předpoklad konstantní rychlosti šíření trhliny, který je ve zkoumaném modelu použit, je fyzikálně těžko obhajitelný a do budoucna by bylo žádoucí jej opustit. Dodala bych, že podobné je to i s předpokladem rovinnosti zlomu. Zajímalo by mě, jakým způsobem by bylo možno autorem vyvinutou metodu modifikovat na případy nerovinných zlomů a proměnné rychlosti šíření trhliny.

Do druhé skupiny bych zařadila dotazy na konkrétní detaily. Možná, že některé z nich pramení spíše z mého nepochopení věci, za což se předem omlouvám:

- Mohli bychom na obrázcích typu 3.3 vidět fázi hojení zlomu? Čemu odpovídá výrazná špička v křivce pro pravoúhelníkovou funkci?
- Proč by nemohl být v souvislosti s  $k^{-2}$  modelem uvažován nějaký složitější zákon tření (str. 49 dole)?
- Na obr. 3.5 vpravo nahoře je zřetelné maximum 'strength excess' blízko pod středem zlomu. To se nezdá odpovídat obrázku 3.6, kde křivky časového průběhu napětí indikují maximum spíše vlevo od tohoto místa.
- Možné mechanismy vzniku skluzového pulzu jsou na str. 54 vysvětleny dost vágně. Mohl by je autor vysvětlit podrobněji?

- Proložená kvadratická křivka na obr. 3.15 se pro větší hodnoty celkového skluzu zdá jít mimo zobrazené body. Autor to nijak nekomentuje, naopak, zmiňuje jím zjištěnou kvadratickou závislost 'fracture energy' na skluzu.
- Nepochopila jsem zcela, jak autor z obr. 3.18c) vyčetl, že pro rychlost šíření trhliny blízkou Rayleighově přestává platit jednoduchý 'slip weakening' zákon tření (str. 74)
- V jakém smyslu potvrzují výsledky předkládané práce zjištění z článku Mai et al. (2005), že výskyt nukleačního bodu je pravděpodobnější v blízkosti asperity než v oblasti nulového skluzu (str. 74 dole)?

Třetí skupina obsahuje drobné připomínky vysloveně technického rázu. Jde o drobnosti, které zde uvádím pouze s ohledem na případné další publikování některých částí textu:

- Obrázek 3.1 obsahuje i případ centrální asperity, který byl patrně přidán dodatečně, neboť v textu se v souvislosti s tímto obrázkem hovoří výlučně o asperitě v rohu zlomu.
- Obrázek 3.5 má pouze části a)-c), avšak text pod obrázkem zmiňuje i část d).
- Na straně 63 dole chybí číslo obrázku.
- Na obrázku 3.18 jsou oblasti, kde je 'strength excess' záporný, vyznačeny černou (tedy nejtmaší) barvou, zatímco v obrázku 3.5 jsou takové oblasti bílé (tedy nejsvětlejší). To poněkud ztěžuje vzájemné porovnání.

Práce obsahuje, formou Apendixu, poměrně podrobný popis metody diskretních vlnových čísel. Tato metoda stále nachází v teoretické seismologii široké aplikace, proto může být tento appendix velmi užitečný sám o sobě pro řadu čtenářů. V předkládané práci má své opodstatnění, protože na této metodě je založen autorův přístup k modelování dynamického napětí (včetně počítačového programu). Autor se často při popisu numerických příkladů odvolává na konkrétní specifikaci parametrů popsaných v tomto apendixu.

Celkově hodnotím předkládanou dizertaci velmi vysoko. Je zřejmé, že jí předcházelo skutečně hluboké studium literatury o dynamice seismického zdroje. Vzhledem k tomu, že na naší katedře se touto problematikou nikdo systematicky nezabývá, musel autor dané téma studovat zcela samostatně. Tím úctyhodnější předkládaná práce je. Má vysokou odbornou úroveň, obsahuje originální přístupy, nové zajímavé výsledky a snese zcela jistě mezinárodní srovnání.

Po úspěšné obhajobě navrhuji udělit Janu Burjánkovi titul PhD.

