



## تأثیر حرکات عمودی زمین در حوزه نزدیک بر پاسخ سازه‌ها

محسن تهرانی زاده، استاد دانشکده عمران، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران \*  
محمد صالح رحیم لباف زاده، دانشجوی دکتری زلزله، پژوهشگاه بین‌المللی مهندسی زلزله و  
زلزله‌شناسی، تهران \*\*

\* تلفن: ۸۲۱۱۹۹۰، نمابر: ۸۲۱۱۹۹۱، پست الکترونیکی: [tehz@govir.ir](mailto:tehz@govir.ir)

\*\* تلفن: ۲۴۶۲۰۷۲، نمابر: ۸۲۱۱۹۹۱، پست الکترونیکی: [m.labafzadeh@iiees.ac.ir](mailto:m.labafzadeh@iiees.ac.ir)

### چکیده:

بزرگی مولفه قائم شتاب از مشخصه‌های زلزله‌های حوزه نزدیک است. با افزایش فاصله، نسبت به مرکز زلزله، شتاب قائم بسیار شدیدتر از شتاب افقی کاهش می‌یابد. لذا در حوزه نزدیک این مولفه از شتاب، بسیار بیشتر از حوزه دور است. هدف از این تحقیق، بررسی اثر شتاب قائم بر روی سازه‌ها در حوزه نزدیک می‌باشد. برای رسیدن به این هدف، در این پژوهش یک سازه سه بعدی فولادی در تعداد طبقات ۵ و ۱۳ که طبق آیین‌نامه ایران طراحی گردیده، انتخاب شده است. زلزله‌های حوزه نزدیک ثبت شده در ایران و دو زلزله حوزه نزدیک ثبت شده در خارج از ایران به همراه سه زلزله حوزه دور، در دو گروه، مولفه‌های افقی به تنهایی و مولفه‌های افقی و عمودی به طور همزمان به سازه‌های انتخابی اعمال شده‌اند. بررسی بر روی مشخصه‌های حرکات عمودی زمین در حوزه نزدیک از جمله نسبت‌های  $\frac{PGD}{PGV}$  و  $\frac{PGD}{PGA}$ ، مدت زمان و شدت پالس نشان داد که در نواحی حوزه نزدیک پاسخ سازه افزایش می‌یابد. همچنین مشخص شد که در حوزه نزدیک نسبت  $\frac{PGV}{PGA}$  برای مولفه قائم کمتر از حوزه دور است، در حالی که این نسبت برای مولفه افقی بزرگتر می‌باشد. با بررسی نیروی محوری ستونهای میانی و پیرامونی در دو قاب میانی و کناری سازه، مشخص شد که نیروی محوری ستونهای که به مرکز سازه نزدیک‌تر می‌شوند بیشتر حاصل از مولفه قائم زلزله می‌باشد و میانگین نسبت نیروی محوری ناشی از این مولفه نسبت به نیروی محوری طراحی، برای ستون مرکزی سازه در حدود  $1/65$  برای نواحی حوزه نزدیک و  $1/08$  برای حوزه دور می‌باشد. با وجود این افزایش، در نظر گرفتن شتاب قائم در طراحی سازه‌های حوزه نزدیک بسیار اهمیت خواهد داشت و بایستی طیف پاسخ شتاب عمودی در کنار طیف پاسخ شتاب افقی در آیین‌نامه‌ها وارد شود.

**کلیدواژه:** حرکت عمودی زمین، حوزه نزدیک، حوزه دور، نیروی محوری، سازه سه‌بعدی فولادی، آیین‌نامه ساختمانی

### ۱- معرفی

مولفه شتاب قائم از مشخصه‌های زلزله‌های حوزه نزدیک است. با افزایش فاصله نسبت به مرکز زلزله، شتاب قائم بسیار شدیدتر از شتاب افقی کاهش می‌یابد. لذا در حوزه نزدیک این مولفه از شتاب بسیار بیشتر از حوزه دور است. تا قبل از زلزله‌های بزرگ اخیر در طراحی لرزه‌ای سازه‌ها، شتاب عمودی زمین