



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

فتار های دینامیک و پویای پل ها تحت برانگیختگی لرزه ای با کوبش بین تیر های

مجاور

چکیده :

یک سیستم مکانیکی ایده ال، برای بررسی رفتار های پاسخ سیستم پل متشکل از چندین تکیه گاه ساده پیشنهاد می شود. این سیستم به صورت نوسان ساز های چند گانه مدل سازی شده و واحد های نوسانی فردی متشکل از سیستم با سه درجه آزادی می باشند که حرکت تبدیلی ابر سازه و حرکات تبدیلی و چرخشی فونداسیون ها می باشند. معادلات حرکت متناظر سپس ایجاد شده و اثرات کوبش و بازدارنده ها تجزیه تحلیل می شود.

گفته می شود که کوبش بر حرکت کلی پل تاثیر دارد. پی برده شده است که کوبش موجب افزایش یا کاهش حرکات نسبی بین واحد های مجاور بر طبق شرایط معین می شود. ماکزیمم جابه جایی نسبی بین تیرچه و مرز رخ می دهد. باز دارنده ها موجب کاهش جا به جایی نسبی شده و احتمال شکست تکیه گاه را کاهش می دهند.

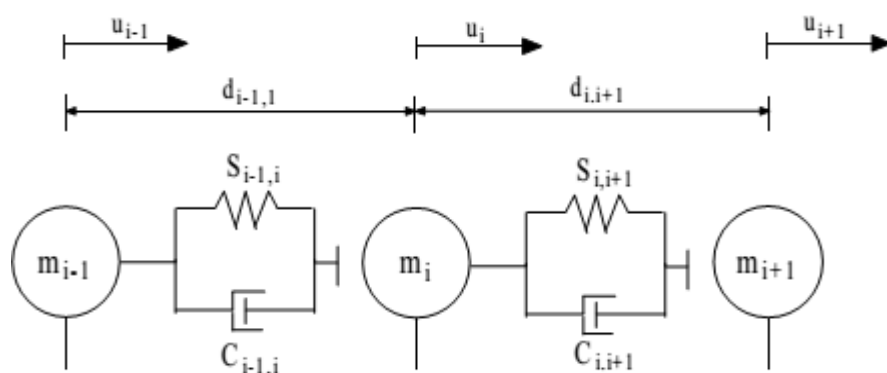
مقدمه

در میان بسیاری از آسیب های سازه ای وارده به پل ها به دلیل زلزله، تخریب تکیه گاه یکی از نتایج ناخواسته است زیرا پل دیگر نمی تواند کار کند و از این روی مسائل دیگری را به بار می آورد. فروپاشی تکیه گاه می تواند ناشی از عوامل بسیاری باشد. از تحقیقات اخیر، می توان گفت که کوبش منجر به وارد شدن آسیب شدید به انتهای تیر شده و از این روی نقش مهمی در تخریب پل ایفا می کند (تانب و همکاران 1998). هم چنین لازم به ذکر است که فعالیت های کوبش موجب تغییر حرکت طولی پل می شود (مالهورتا 1998، حانوسکی و همکاران 1998). گزارش شده است که این عمل کوبش منجر به تخریب زیاد پل در زلزله کوب شد. در نتیجه این پدیده های کوبش توجه زیادی را به خود جلب کرده است. از این روی، ابزار تحلیل برای پیش بینی رفتار پویای سیستم پل مطلوب است که موجب آشکار سازی اثرات کوبش می شود. این اقدامات کوبشی از سیستم پل رخ می دهد که متشکل از چند تکیه گاه ساده بوده و با استفاده از واحد های مختلف نوسان گر مدل سازی می شود. با استفاده از انتگرالسیون مستقیم، اثرات کوبش را می توان بررسی کرد (واتنب و همکاران 1998).

در این مطالعه، مدل مکانیکی ایده آل برای سیستم پل پیشنهاد می شود که بیانگر حرکات پل از جمله کوبش و نیز رفتار غیرالاستیک پایه و اثر فونداسیون و مرز است. کل سیستم به صورت یک سیستم با چندین درجه آزادی مدل سازی می شود که متشکل از سیستم دمپر- فنر وزنی می باشد که توسط عناصر ضربه به هم متصل می شوند. برای شبیه سازی حرکات پل، معادلات متناظر حرکت با معادلات لاگرانژ حاصل شده و روش انتگراسیون عددی مستقیم برای شبیه سازی حرکات پل تحت حرکات لرزه ای با شدت های مختلف استفاده می شود. برای جلوگیری از تخریب تکیه گاه از پل های ناشی از جا به جایی نسبی مازاد، کابل اتصالی به عنوان باز دارنده استفاده می شود. با استفاده از مدل پیشنهادی، اثرات باز دارنده ها با فواصل مختلف بررسی می شود.

کوبش

فعالیت کوبش با عنصر فنر-دمپر یا با استفاده از قوانین ضربه مکانیک برای ذرات توصیف می شود. گفته می شود که رویکرد اول می تواند تقریب بهتری از مسائل عملی تحت شرایطی ارائه کند که ارزش های مناسب یا مقادیری مناسب از خواص عناصر فنر-دمپر استفاده می شود. کوبش با استفاده از عناصر فنر-دمپر بین دو واحد مجاور مدل سازی می شود. کوبش تنها زمانی رخ می دهد که اجرام متمرکز شود و شرایط کوبش به صورت زیر تعریف شود



شکل 1: ایده آل سازی کوبش بین ساختار های مجاور

$$\delta_i = u_i - u_{i+1} - d_{i,i+1} \geq 0 \quad (1)$$

که m_{i+1} و m_i اوزان آی امین واحد، u_i ، u_{i+1} جا به جایی اوزان m_{i+1} و m_i می باشد و $d_{i,i+1}$ = فاصله بین m_{i+1} و m_i است. نیروی کوبش بین این دو را می توان به صورت زیر تعریف کرد

$$\begin{aligned} F_{i,i+1} &= S_{i,i+1} \delta_i + C_{i,i+1} \dot{\delta}_i \text{ for } \delta_i > 0, \\ F_{i,i+1} &= 0 \text{ otherwise} \end{aligned} \quad (2)$$

که $S_{i,i+1}$ و $C_{i,i+1}$ سفتی فنر و ثابت میرایی عناصر ضربه است. سفتی فنر ضریح بالا بوده و به دلیل شکل هندسی اثر سطحی غیر قطعی است. بر اساس مطالعات حساسیت محدود، پاسخ های سیستم به تغییرات در سفتی فنر حساس نیست. ثابت میرایی تعیین کننده مقدار انتشار انرژی بدست آمده با روابط زیر است

$$C_{i,i+1} = 2\xi_i \sqrt{S_{i,i+1} \times m_i m_{i+1} / (m_i + m_{i+1})} \quad , \quad \xi_i = -\ln r / \sqrt{\pi^2 + (\ln r)^2} \quad (3)$$

که r ضریب ارتجاع است.

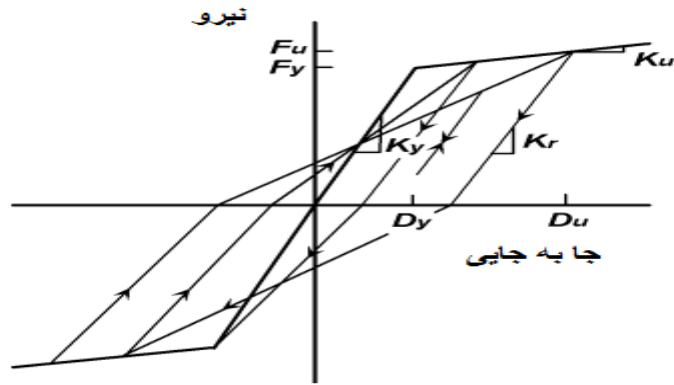
پایه غیر خطی، فونداسیون و مرز

حرکت ستون

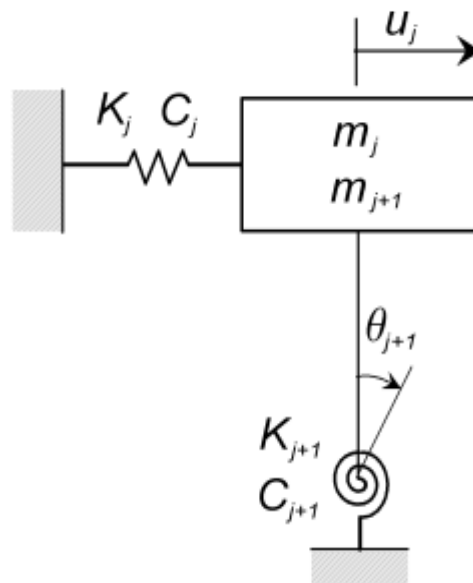
غیر خطی بودن پایه RC را می توان با استفاده از مدل پسماند بدست آمده از رابطه جابهجایی نیرو از منحنی ممان بر اساس قوانین ساختاری پایه ها مدل سازی کرد. مدل پسماند مورد استفاده در این مطالعه در شکل 2 نشان داده شده است. در شکل 2، F_y ، F_u = نیروی خمشی و نیروی نهایی تیر، D_y ، D_u = جابه جایی خمشی و جا به جایی نهایی تیر و K_y ، K_u ، K_r = سفتی الاستیک، سفتی سخت شدگی کرنش و سفتی بار برداری است. چون نسبت های باریکی پایه ها حدود 7-9 است و اثر کرنش برشی نادیده گرفته شده و تنها رفتار های انعطافی تیر ها برای کنترل جا به جایی تیر ها استفاده می شود. ویژگی غیر خطی RC ناشی از اثرات $P-\Delta$ در نظر گرفته می شود (ماکرا 1994).

فونداسیون و دیوار پشتیبان

فونداسیون و دیواره پشتیبان پل با استفاده از فنر های پرخشی و دمپر ها برای در نظر گرفتن شرایط زمین مدل سازی می شوند. سفتی فونداسیون و دیواره پشتیبان بر اساس مشخصات استاندارد کره برای پل بزرگ راه تعیین می شود. مدل ساده شده برای پل و دیوار پشتیبان در شکل 3 نشان داده شده است.



شکل 2: مدل پسماند



شکل 3: مدلی برای فونداسیون و دیوار پشتیبان

مدل سازی پل

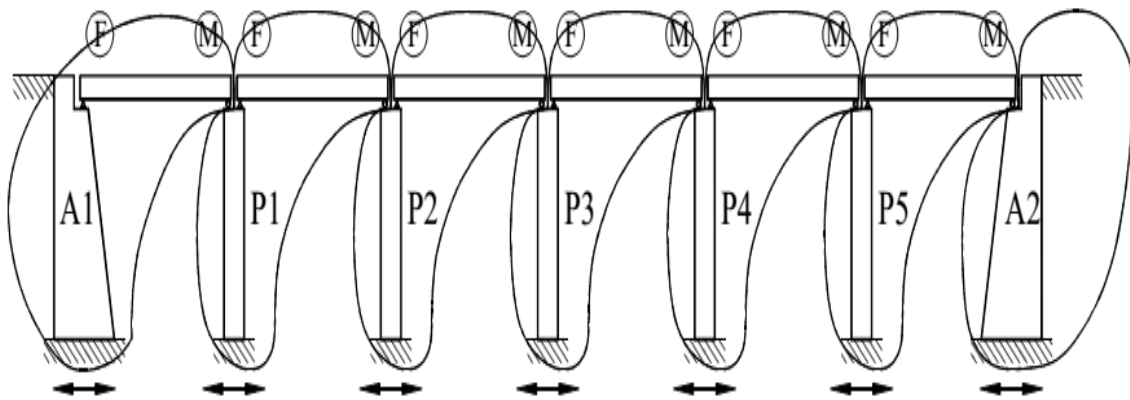
حرکات زمینی ورودی

لرزش های مصنوعی به صورت حرکات زمینی ورودی استفاده می شوند. با استفاده از کد SIMOKE (گاسپرینی و وانمرک 1976)، انگیختگی های لرزه ای سازگار با طیف های پاسخ طراحی در مشخصات استاندارد بزرگ راه کره تولید می شود

پل

این پل یک پل با تیر فولادی ساده با طول تکیه کاه 35 متر است که در شکل 4 نشان داده شده است. پایه نوع n و فونداسیون سطحی استفاده می شود و طول تیر 12 متر است. همان طور که قبلا گفته شد، سیستم

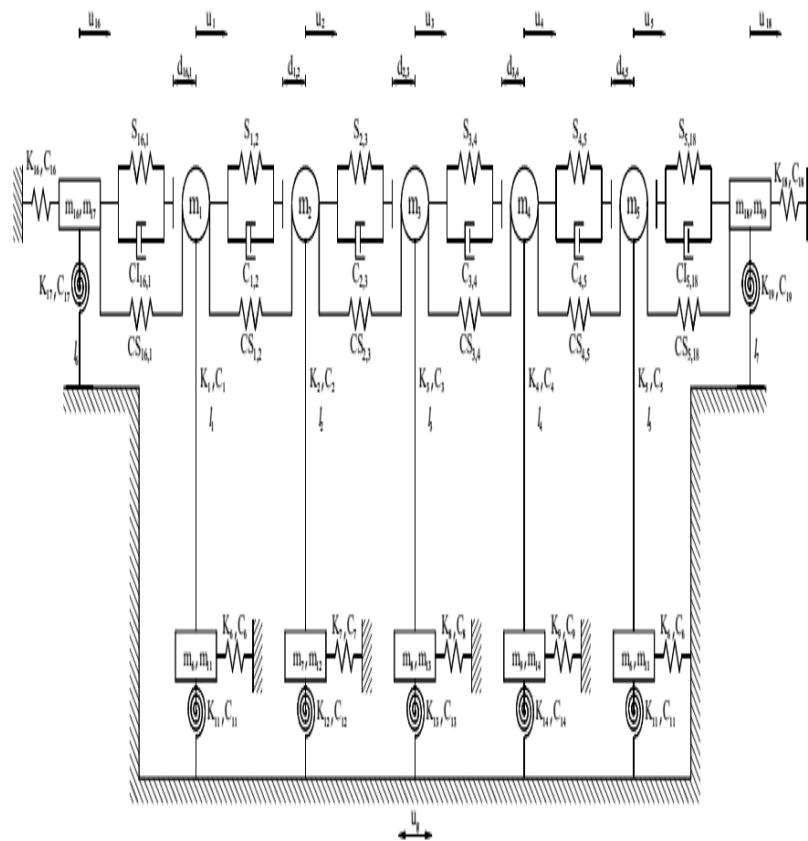
کل به صورت ترکیبی از نوسان گر های مختلف توصیف می شود. هر نوسان گر متشکل از فونداسیون، تیر با تکیه گاه ثابت می باشد.



شکل 4: پل

مدل مکانیکی

مدل مکانیکی ایده ال متناظر با سیستم پل فوق در شکل 5 نشان داده شده است. ابر سازه های با $m_1 \sim m_5$ و نقش پایه پل بوده و $m_6 \sim m_{10}$ وزن فونداسیون را نشان می دهد. گشتاور های وزن چرخشی اینرسی فونداسیون ها، m_{16} ابر سازه ارتباطی و دیوار پشتیبان را نشان می دهد و m_{18} وزن دیواره پشتیبان قائم است. $C_1 \sim C_5$ و $K_1 \sim K_5$ ثابت های میرایی و سفتی اسکله است، $C_6 \sim C_{10}$ و $K_6 \sim K_{10}$ ثابت های میرایی و سفتی است، $C_{11} \sim C_{15}$ و $K_{11} \sim K_{15}$ ثابت های میرایی و سفتی است. C_{16} ، C_{18} و K_{16} ، K_{18} ثابت سفتی و میرایی است. C_{17} ، C_{19} و K_{17} ، K_{19} ثابت های میرایی و سفتی چرخشی هستند. کابل به صورت فنر خطی را در نظر بگیرید که بیش از مقدار معین است. CS سفنی کابل متصل بین ابر سازه وب این ابر سازه است. کابل باز دارنده در زمان زلزله غیر قابل تخریب است. با مدل مکانیکی، معادلات حرکتی حاکم را می توان با حل معادلات لاگرانژ تعیین کرد.



شکل 5: مدل مکانیکی ساده از پل

نتایج

تصور بر این است که سرعت انتشار امواج لرزه ای آن قدر زیاد است که تفاوت های زمان ورود بر انگیزختگی لرزشی برای هر فونداسیون اسکله ناچیز است. واحد های نوسانی میانی که متشکل از پی، اسکله و ابر سازه است با استفاده از ارتفاع اسکله یکسان و شرایط فونداسیون مشابه است. با این فرضیات، پدیده کوبش به دلیل تفاوت ها در فراوانی طبیعی دیواره و نوسان گر میانی رخ می دهد. در نتیجه، هر دو اثرات کوبش و دیواره پشتیبانی را می توان تعیین کرد/

تحلیل اثرات کوبش

رفتار های پاسخ برای نشان دادن اثرات کوبش برای سیستم پل با و بدون کوبش استفاده می شود. هر دو جا به جایی سیستم واقعی و نسبی تحت فرایند لرزه ای با شدت مختلف مقایسه می شود. دو اندازه فاصله بررسی شده و یکی 5 و دیگری 10 سانتی متر است. اولاف ماکزیمم جا به جایی بررسی شده و نتایج در جدول 1 نشان

داده شده است. 10 نتیجه فردی برای هر مورد استفاده می شود. بدون کوبش، همه پاسخ های واحد های میانی مشابه اند زیرا آن ها خواص یکسان دارند.

با کوبش، نتایج نشان دهنده پاسخ های مختلف سیستم است. کوبش تولید اثر متقابل بین واحد های نوسانی شده و دیواره پشتیبانی دارای سفتی بالا است. اولین کوبش در موقعیتی انجام می شود که در آن واحد نزدیک و دیواره پشتیبانی رخ داده و به واحد دیگر توسط کوبش انتقال می یابد.

با افزایش سرعت و شتاب، تعداد وقوع و نیروی کوبش افزایش می یابد و این روند برای پل با فاصله کوتاه تر معنی دار تر است. از این روی تاریخچه های زمانی نیروی کوبش بدست می آید. از این اشکال، کوبش با فاصله 5 سانتی متر با شدت بالا رخ می دهد.

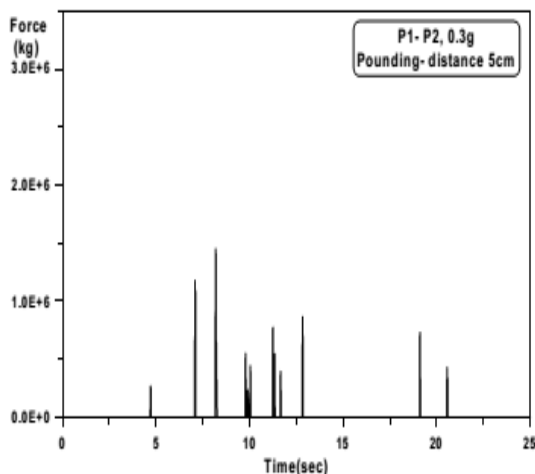
اثرات کوبش را زمانی می توان به طور مشهود مشاهده کرد که جا به جایی ها را بتوان مقایسه کرد. نتایج جا به جایی نسبی ماکزیمم در جئول 2 نشان داده شده است. تعداد اندازه نمونه 10 استفاده می شود. MRD بین اسکله ها صفر است زیرا آن ها دارای فرکانس های طبیعی یکسان هستند که حرکات کوبش در نظر گرفته نمی شود. بین اسکله و دیواره، مقادیر غیر صفر MRD وجود دارد.

برای سیستم های با کوبش، مقادیر مختلف MRD بدست می آید و این ناشی از کوبش نزدیک به پشتیبان است. اولاً، جا به جایی نسبی بین اسکله مقایسه می شود. برای زلزله های با شتاب زمینی اوج، سیستم های با فاصله کوتاه دارای MRD بزرگ تر است. برای زلزله های بزرگ تر، سیستم با فاصله طولانی دارای MRD بزرگ تر است. تحت زلزله ضعیف، کوبش با فاصله 10 سانتی متر رخ می دهد زیرا پاسخ های فردی ایجاد تماس می کنند و در نتیجه، جا به جایی های نسبی در بخش میانی پل با فاصله کوتاه تر بزرگ تر از سیستم می شود. این روند برای واحد های بین P1-P3 و P3-P4 برجسته است که در مرکز پل است. روند مخالف برای سیستم های با لرزه قوی دیده شد.

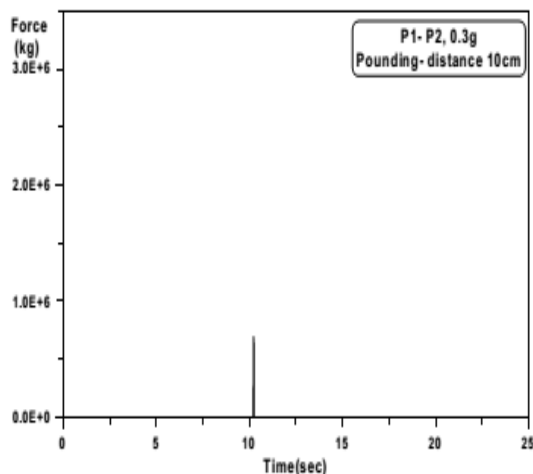
وقتی که جا به جایی نسبی بین دیواره پشتیبان و واحد در نظر گرفته شود MRD برای سیستم با فاصله 5-10 سانتی متر، تحت زلزله با 0.1-0.3 گرم مشابه است. برای زلزله های با 0.4 و 0.6، سیستم با 10 سانتی متر، MRD بزرگ تر را نشان می دهد

جدول 1: ماکزیمم فاصله ابر سازه با و بدون کوبش

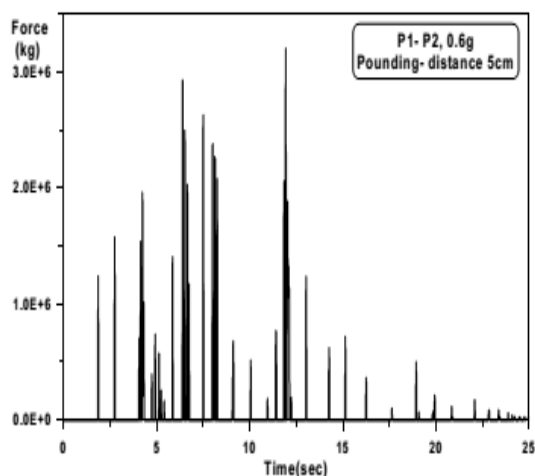
CASE	PGA	A1	P1	P2	P3	P4	P5	A2
عدم كويش	0.1g	0.65	6.16	6.16	6.16	6.16	6.16	0.25
	0.2g	1.30	11.90	11.90	11.90	11.90	11.90	0.50
	0.3g	1.95	16.39	16.39	16.39	16.39	16.39	0.75
	0.4g	2.60	24.45	24.45	24.45	24.45	24.45	1.01
	0.5g	3.31	33.10	33.10	33.10	33.10	33.10	1.28
	0.6g	3.98	37.83	37.83	37.83	37.83	37.83	1.53
كويش ;gap5cm	0.1g	0.71	5.80	6.16	6.16	6.26	5.79	0.37
	0.2g	1.64	8.13	11.25	12.73	10.71	8.45	1.07
	0.3g	2.78	12.81	14.81	14.96	13.57	12.13	2.13
	0.4g	3.64	18.84	18.93	16.64	16.91	18.84	3.18
	0.5g	5.19	24.62	22.02	19.02	21.75	24.40	4.96
	0.6g	7.25	28.43	24.84	21.78	25.43	28.96	6.28
كويش ; gap 10cm	0.1g	0.65	6.16	6.16	6.16	6.16	6.16	0.25
	0.2g	1.36	11.27	11.90	11.90	11.90	11.34	0.60
	0.3g	2.07	15.60	16.59	16.39	17.37	13.58	1.19
	0.4g	2.77	22.24	24.69	24.13	20.66	18.00	1.84
	0.5g	3.63	30.78	31.67	29.73	25.13	27.25	2.40
	0.6g	4.69	37.39	34.48	30.52	31.26	31.49	3.66



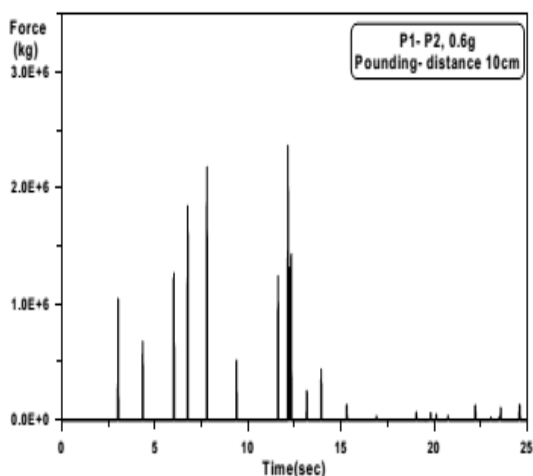
(a)PGA=0.3g, gap= 5cm



(b)PGA=0.3g, gap= 10cm



(c)PGA=0.6g, gap= 5cm



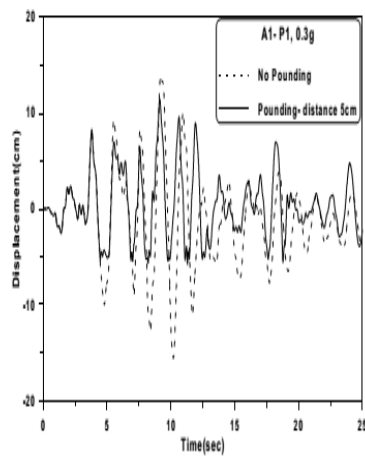
(d)PGA=0.6g, gap= 10cm

شکل 6: تاریخ های زمانی نیروی کوبش بین P1-P2

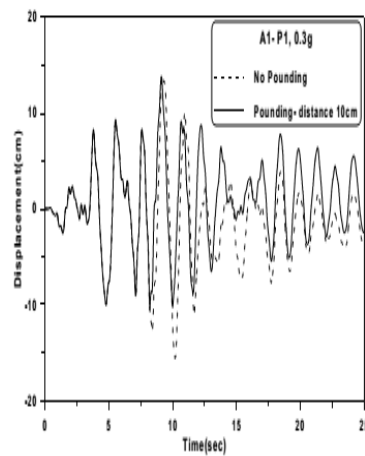
تاریخ های زمانی جا به جایی نسبی سیستم با و بدون کوبش بین دیواره پشتیبان و واحد نزدیک تهیه شده و در شکل 7 نشان داده می شود. کوبش برای سیستم با 5 سانتی متر فاصله در نظر گرفته می شود. فعالیت کوبش بر رفتار پاسخ در سیستم با فاصله کوتاه غالب تر است. لازم به ذکر است که جا به جایی نسبی در جهت منفی بزرگ تر از فاصله است. یعنی دو تیر با هم هم پوشانی داشته و عملاً پاسخ غیر ممکن است. از این روی کوبش در مدل سازی سیستم پل با تکیه گاه های مختلف استفاده می شود. جا به جایی نسبی سیستم در موقعیت بین پایه از دیوار هف تفاوت معنی داری از سیستم بدون کوبش نشان می دهد. بدون کوبش، جا به جایی نسبی وجود ندارد زیرا حرکات واحد های مجاور هم زمان است.

جدول 2: ماکزیمم جا به جایی نسبی ابر سازه با و بدون کوبش

CASE	PGA	A1 - P1	P1 - P2	P2 - P3	P3 - P4	P4 - P5	P5 - A2
No Pounding	0.1g	6.05	0.00	0.00	0.00	0.00	6.08
	0.2g	10.88	0.00	0.00	0.00	0.00	10.75
	0.3g	15.94	0.00	0.00	0.00	0.00	13.18
	0.4g	23.13	0.00	0.00	0.00	0.00	14.96
	0.5g	29.38	0.00	0.00	0.00	0.00	18.73
	0.6g	34.16	0.00	0.00	0.00	0.00	24.61
Pounding ; gap 5cm	0.1g	5.88	3.21	0.18	0.26	2.52	5.73
	0.2g	8.54	6.65	5.38	6.17	5.39	8.52
	0.3g	13.90	7.35	6.14	6.32	5.82	12.35
	0.4g	19.84	6.65	6.82	5.48	5.95	19.03
	0.5g	26.03	9.19	4.76	4.35	6.85	25.70
	0.6g	30.37	8.15	7.30	7.25	7.09	30.13
Pounding ; gap 10cm	0.1g	6.05	0.00	0.00	0.00	0.00	6.08
	0.2g	11.24	2.14	0.22	0.15	2.40	10.95
	0.3g	16.12	5.17	3.06	3.45	6.96	13.45
	0.4g	22.24	9.32	7.25	6.54	5.33	18.30
	0.5g	30.77	11.26	7.26	6.65	3.22	27.43
	0.6g	37.71	8.38	5.62	5.87	8.39	31.68

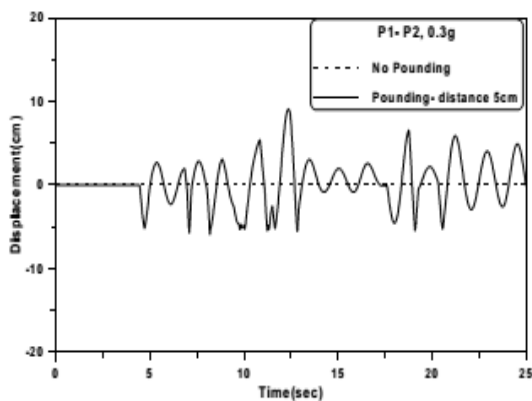


(a) PGA=0.3g, gap= 5cm

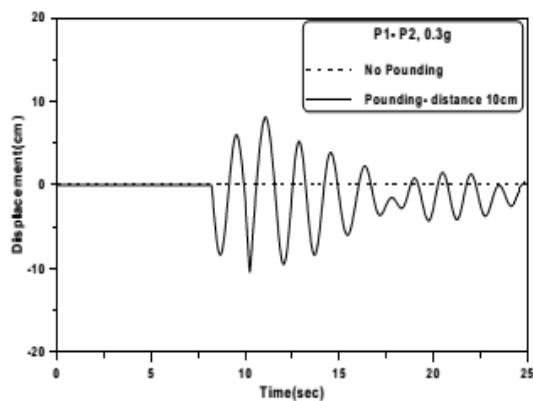


(b) PGA=0.3g, gap= 10cm

شکل 7: تاریخ های زمانی جا به جایی نسبی بین A1P1



(a) PGA=0.3g, gap= 5cm



(b) PGA=0.3g, gap= 10cm

شکل 8: تاریخ های زمانی جا به جایی نسبی بین P1-P2

اثرات بازدارنده ها

برای تحلیل اثرات باز دارنده بر روی حرکات پل، پاسخ های سیستم با فاصله 10 سانتی متر بررسی شده و کابل های بازدارنده با 5 و 10 سانتی متر انتخاب می شوند. MRD برای هر سیستم در جدول 3 نشان داده شده است. از جدول 2، جا به جایی نسبی بین دیوار و واحد نزدیک برای ایجاد تخریب تکیه گاه کافی است. نتایج در جدول 3 نشان می دهد که جا به جایی نسبی زمانی کاهش می یابد که باز دارنده در این موقعیت ها استفاده می شود. این روند برای سیستم های تحت زلزله قوی قابل ملاحظه است. MRD ها تا 60 درصد برای سیستم با 10 سانتی متر کاهش می یابد. تاریخ های زمانی جابه جایی نسبی در شکل 9 برای سیستم با بازدارنده نشان داده شده است

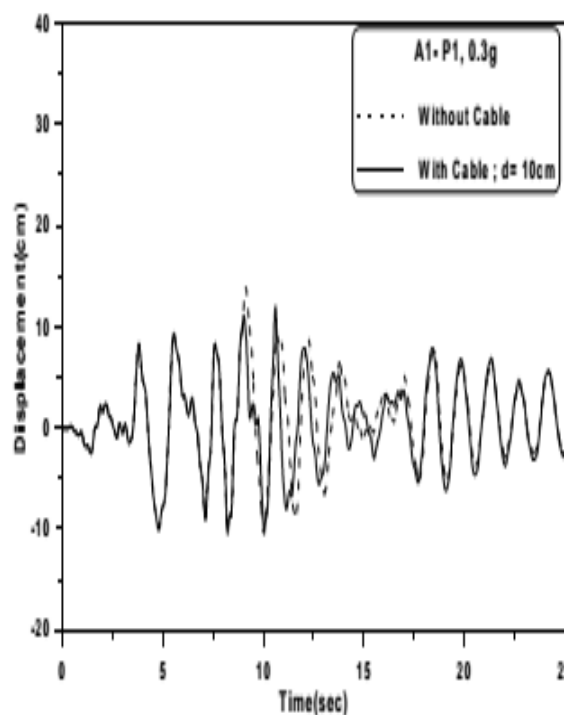
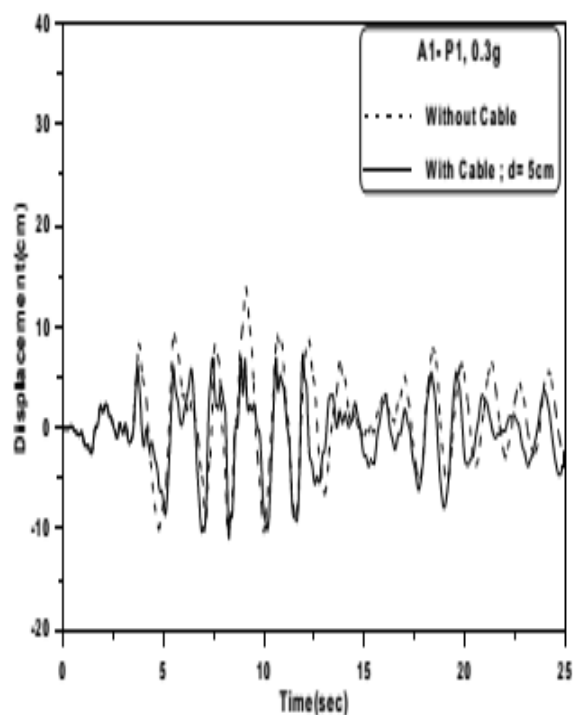
اثر کاهش بازدارنده بر روی جا به جایی نسبی نشان داده شده است و کابل کوتاه بر روی پاسخ اثر دارد. از نتایج فوق، باز دارنده های کوتاه برای کاهش جا به جایی نسبی مناسب است. جا به جایی نسبی در بخش میانی پل نسبت به سیستم بدون باز دارنده بزرگ تر می شود. افزایش MRD با افزایش PGA افزایش می یابد. با این حال این بزرگی جا به جایی نسبی بین واحد های نوسانی از دیواره در نظر گرفته می شود. از این روی استفاده از بازدارنده به کاهش احتمال خرابی کمک می کند که ناشی از جا به جایی نسبی است.

لازم به ذکر است که خاصیت غیر الاستیک و شکستگی کابل بازدارنده در این مطالعه در نظر گرفته می شود. در

اینده نزدیک، ویژگی های کابل بازدارنده برای تحلیل عملی در نظر گرفته می شود

جدول 3: ماکزیمم جابه جایی نسبی ابر سازه با کابل

CASE	PGA	A1 - P1	P1 - P2	P2 - P3	P3 - P4	P4 - P5	P5 - A2
Pounding ; gap 10cm Cable ; clearance 5cm	0.1g	5.44	3.38	0.47	0.06	3.19	5.36
	0.2g	6.44	6.58	6.32	6.20	6.59	6.08
	0.3g	7.47	7.70	7.41	7.25	7.60	6.84
	0.4g	8.23	8.76	8.24	8.45	8.45	7.63
	0.5g	9.09	9.37	8.82	9.13	9.22	8.05
	0.6g	10.25	10.15	9.77	9.92	9.89	9.01
Pounding ; gap 10cm Cable ; clearance 10cm	0.1g	6.05	0.00	0.00	0.00	0.00	6.08
	0.2g	10.41	7.16	0.76	0.15	6.07	10.13
	0.3g	11.51	11.58	8.89	7.19	9.85	10.56
	0.4g	12.26	12.62	11.35	9.89	11.12	11.22
	0.5g	13.01	13.56	11.58	11.14	13.14	12.08
	0.6g	13.90	14.71	12.73	12.63	13.99	12.62



شکل 9: تاریخچه زمانی جا به جایی نسبی ابر سازه بین P1-P2 با و بدون کابل

نتیجه گیری

پی برده شده است که مدل تحلیل پیشنهادی با استفاده از نوسان گر های مختلف ساده برای ارزیابی رفتار پاسخ یک سیستم پل تکیه گاه ساده تحت زلزله مناسب است و این اثرات کوبش و بازدارنده را نشان داد. با استفاده از سیستم پیشنهادی، پی برده شد که پدیده کوبش حتی برای سیستم پل متشکل از یک واحد نوسانی رخ می دهد که دارای فرکانس های طبیعی یکسان است. کوبش به دلیل سفتی بالاتر دیواره رخ داده و اثرات متقابل به کل سیستم انتقال می یابد. جا به جایی نسبی در بخش میانی پل را می توان حاصل کرد که بدون در نظر گرفتن پدیده های کوبش قابل دسترس نیست. بزرگ ترین جا به جایی نسبی بین تیر و دیواره رخ می دهد. استفاده از باز دارنده برای جلوگیری از خرابی تکیه گاه با کاهش مناسب جابه جایی نسبی موثر است.



این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

لیست مقالات ترجمه شده ✓

لیست مقالات ترجمه شده رایگان ✓

لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI ✓

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی