



مرکز بررسی‌ها و مطالعات دریایی

سازمان بنادر و دریانوردی به عنوان تنها مرجع حاکمیتی کشور در امور بندری، دریایی و کشتی‌رانی بازرگانی به منظور ایفای نقش مرجعیت دانشی خود و در راستای تحقق راهبردهای کلان نقشه جامع علمی کشور مبنی بر "حمایت از توسعه شبکه‌های تحقیقاتی و تسهیل انتقال و انتشار دانش و سامان‌دهی علمی" از طریق "استانداردسازی و اصلاح فرایندهای تولید، ثبت، داوری و سنجش و ایجاد بانک‌های اطلاعاتی یکپارچه برای نشریات، اختراعات و اکتشافات پژوهشگران"، اقدام به ارایه این اثر در سایت SID می‌نماید.



سازمان بنادر و دریانوردی



## بررسی رفتار سازه‌های شمع و عرشه تحت بارگذاری جانبی چرخه‌ای

روح الله امیرآبادی، دانشجوی مقطع دکترای سازه‌های دریایی دانشکده عمران پردیس دانشکده‌های فنی، دانشگاه تهران  
دکتر خسرو برگی، عضو هیأت علمی دانشکده عمران پردیس دانشکده‌های فنی، دانشگاه تهران

### چکیده

سازه‌های بندری از دیدگاه مهندسی، سیستم‌های خاک \_ سازه‌ای هستند که شامل ترکیبات متعددی از سازه‌ها و فونداسیون‌های متفاوتند. در حقیقت سازه‌های بندری ترکیبی‌اند که به تنهایی با سیستم سازه‌ای صرف و یا نوع فونداسیون آنها جهت تامین پایداری قابل توصیف نیستند. شرایط ژئوتکنیکی یکی از بارزترین عواملی هستند که در رفتار لرزه‌ای این سازه‌ها تأثیر به‌سزایی دارند. در این مقاله به بررسی رفتار سازه‌های شمع و عرشه تحت بارگذاری جانبی چرخه‌ای پرداخته شده است. بدین منظور سازه شمع و عرشه‌ای با مشخصات ژئوتکنیکی و سازه‌ای معین، تحت جابجایی جانبی چرخه‌ای قرار داده شده است. سازه شمع و عرشه تحت سربارهای متفاوتی قرار گرفت تا تأثیر میزان نیروی محوری بر باربری جانبی سازه مشخص گردد. اندرکنش خاک \_ سازه به دو روش طول‌گیری معادل و استفاده از منحنی‌های P-Y در مدل سازه‌ای لحاظ گردیده است. در ضمن به ارزیابی روشهای اندرکنش خاک \_ سازه در رفتار سازه‌های شمع و عرشه نیز پرداخته شده است.

**واژه‌های کلیدی:** بارگذاری چرخه‌ای، سازه‌های شمع و عرشه، اندرکنش خاک \_ سازه، طول‌گیری معادل، منحنی P-Y.

### مقدمه

در حقیقت سازه‌های بندری ترکیبی‌اند که به تنهایی با سیستم سازه‌ای صرف و یا نوع فونداسیون آنها جهت تامین پایداری قابل توصیف نیستند. شرایط ژئوتکنیکی یکی از بارزترین عواملی هستند که در رفتار لرزه‌ای این سازه‌ها تأثیر به‌سزایی دارند. در حقیقت مهمترین گام در ارزیابی رفتار لرزه‌ای سازه‌های بندری، بررسی مشخصات سازه‌ای و ژئوتکنیکی و تعاملات این دو می‌باشد. در مورد پاسخ لرزه‌ای سازه‌های شمع و عرشه، رفتار پیچیده اندرکنش خاک و سازه طی لرزش زمین بسیار حائز اهمیت است. نوع و مد گسیختگی در طول زلزله به میزان نیروی اینرسی وارد بر سازه که متناسب با میزان جابجایی زمین می‌باشد، بستگی دارد. خرابی‌های وارد بر سازه‌های شمع و عرشه، غالباً بر پایه تنش / کرنش کنترل می‌گردند. گسیختگی شمعها از قبیل کمانش شمعها، از بین رفتن ظرفیت اصطکاکی شمعها و گسترش ترک و خردشدگی، رابطه‌ای نزدیک با روانگرایی خاک محل دارد. به منظور کاهش خطرات زلزله توسعه روش‌های طرح لرزه‌ای و تبیین آنها در قالب آیین‌نامه‌های گوناگون از جمله اقداماتی است که از اواسط قرن بیستم آغاز شده است. بی شک در این راستا ارزیابی رفتار سازه‌های شمع و عرشه تحت بارگذاری چرخه‌ای، نقش مهمی در بررسی عملکرد این سازه‌ها ایفا خواهد نمود.

### معرفی سازه شمع و عرشه مورد بررسی

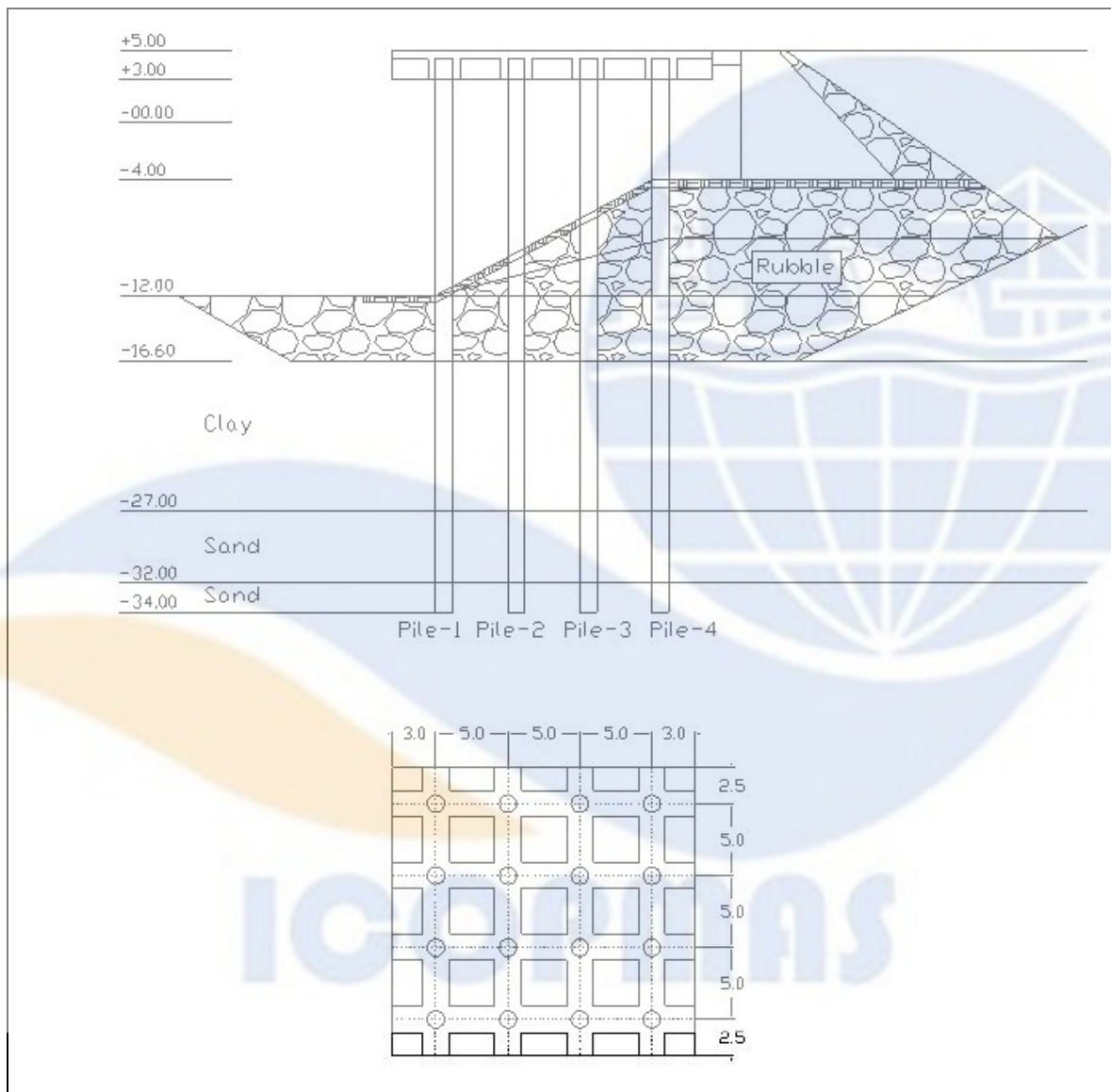
پلان و برش سازه مورد نظر در شکل 1 نشان داده شده است. مشخصات ژئوتکنیکی شامل ضریب واکنش بستر، دانسیته در جدول 1 ارائه شده است. سازه بر روی چهار ردیف شمع فلزی به قطر 1/2 متر قرار دارد. شمع‌های ردیف اول تا سوم دارای ضخامت جداره 12 میلیمتر و شمع ردیف چهارم دارای ضخامت 14 میلیمتر است. مشخصات سازه‌ای این شمع‌ها در جدول 2 ارائه شده است. بار مرده وارد بر سازه 30 کیلونیوتن بر مترمربع و بار جرثقیل وارد بر شمع‌های ردیف اول برابر 2400 کیلونیوتن می‌باشد. سازه تحت دو سر بار متفاوت 10 کیلونیوتن بر مترمربع و 30 کیلونیوتن بر مترمربع قرار گرفته است. اندرکنش خاک \_ سازه به روش منحنی P-Y که توسط آقای Matlock در سال 1970 ارائه گردیده و روش طول‌گیری در نظر گرفته شده است. صرفاً یکی از قابها که در شکل 1 نشان داده شده، جهت مدل‌سازی انتخاب شده است. با توجه به توضیحات داده شده، 4 مدل متفاوت برای ارزیابی، توسط برنامه ANSYS6.1 مدل‌سازی و آنالیز گردیدند. مدل‌ها با استفاده از عددهایی که نشانگر نوع سربار وارد بر سازه و نحوه مدل کردن اندرکنش خاک \_ سازه می‌باشد، نامگذاری شده‌اند.

عدد سمت چپ، انواع سربار وارد شده بر سازه:

1 = سرباری معادل 10 کیلونیوتن بر مترمربع

- 2 = سرباری معادل 30 کیلونیوتن بر مترمربع
- عدد سمت راست، نحوه مدل کردن اندرکنش خاک \_ سازه
- 1 = اندرکنش خاک \_ سازه به روش طول گیرداری معادل
- 2 = اندرکنش خاک \_ سازه به روش منحنی P-Y

شکل 1 برش و پلان سازه مورد بررسی



جدول 1 مشخصات ژئوتکنیکی سازه مورد بررسی

ضریب اصطکاک یا مقاومت فشاری محدود نشده	ضریب واکنش بستر $\text{kN/m}^3$	دانسیته $\text{t/m}^3$	لایه‌های مختلف خاک
$\Phi=30^\circ$	29000	1/9	Rubble
$q_u=60$	29000	1/6	لایه خاک 1 (رس)
$\Phi=35^\circ$	117000	2/0	لایه خاک 2 (ماسه)
$\Phi=35^\circ$	290000	2/0	لایه خاک 3 (ماسه)

## جدول 2 مشخصات سازه‌های سازه مورد بررسی

مشخصه شمع‌ها		نوع مشخصه
شمع 4	شمع 1 تا 3	
1/2	1/2	قطر (m)
0/014	0/011	ضخامت (m)*
0/0484	0/0410	سطح مقطع (m <sup>2</sup> )
0/00850	0/00723	گشتاور اینرسی مقطع (m <sup>3</sup> )
0/0142	0/0120	مدول الاستیسیته (m <sup>4</sup> )
315000	315000	تنش تسلیم (kN/m <sup>2</sup> )
206000000	206000000	مدول یانگ (kN/m <sup>2</sup> )

\*سطح مقطع و گشتاور اینرسی مقطع با در نظر گرفتن خوردگی به میزان یک میلی‌متر محاسبه شده است.

## مدل‌سازی سازه مورد بررسی

نرم‌افزار مورد استفاده قرار گرفته جهت مدل‌سازی ANSYS6.1 می‌باشد. این نرم‌افزار قابلیت انجام تحلیل‌های استاتیکی، تاریخیچه زمانی، مودال، طیفی، انتقال حرارت و غیره را دارا می‌باشد. ضمناً توانایی در نظر گرفتن رفتارهای غیرخطی مادی، هندسی، تماس، خزش و غیره را دارد.

برنامه ANSYS6.1 دارای المان‌های متعددی می‌باشد که دارای قابلیت‌های مختلفی هستند. جهت مدل‌سازی شمع‌ها از المان SHELL181 و برای مدل کردن فنرهایی که بر اساس منحنی‌های P-Y استخراج شده‌اند از المان COMBINE 39 استفاده شده است. به علت صلبیت بالای عرشه، جابجایی کلیه گره‌های موجود در سر شمع‌ها به هم مرتبط می‌باشد. با این تفاسیر کلیه گره‌ها به یک نقطه Constrain شدند. در مدل‌های ساخته شده حرکت چرخشی درون صفحه‌ای نقطه مزبور محدود شده است. در مدل‌هایی که اثر اندرکنش خاک \_ سازه به روش طول‌گیرداری معادل مدل گردیده است، کلیه جابجایی‌های گره‌های انتهایی هر شمع در تمام جهات محدود شده است، تا انتهای هر شمع رفتاری شبیه تکیه‌گاه گیردار را ارضا نماید. اما در مدل‌هایی که اثر اندرکنش خاک \_ سازه به روش منحنی P-Y مدل گردیده است علاوه بر جاگذاری فنرها در گره‌ها و ترازهای مربوطه، جابجایی قائم کلیه گره‌های انتهایی هر شمع محدود شده است تا انتهای هر شمع رفتاری شبیه تکیه‌گاه غلتکی را ارضا نماید.

برای سازه‌های شمع و عرشه که در آنها اندرکنش خاک \_ سازه به روش منحنی P-Y در نظر گرفته شده است، منحنی تنش \_ کرنش فولاد با شیب سخت‌شدگی 2/2 مدول الاستیسیته قسمت خطی در نظر گرفته شده است. برای سازه‌هایی که در آنها از روش طول‌گیرداری معادل برای مدل کردن اثر اندرکنش خاک \_ سازه کمک گرفته شده است، منحنی تنش \_ کرنش فولاد به صورت منحنی دو خطی در نظر گرفته شده است. بارگذاری چرخه‌ای با افزایش جابجایی برابر با 20 میلی‌متر در هر سیکل بر گره‌های بالایی شمع‌ها اعمال شده است. این بارگذاری تا جابجایی معادل 320 میلی‌متر ادامه می‌یابد.

## نتایج مدل‌سازی و تحلیل‌های انجام گرفته با برنامه ANSYS6.1

در این بخش به بررسی نتایج چهار مدل ساخته شده می‌پردازیم. نتایج مدل‌های متفاوت با هم مقایسه می‌گردند تا تأثیر هر یک از عوامل متفاوت شامل تأثیر میزان بار محوری و تأثیر نوع اندرکنش خاک \_ سازه در مدل‌سازی مشخص گردد. در جداول 3 تا 6 میزان جابجایی جانبی، ماکزیمم کرنش ایجاد شده در مقاطع بحرانی سازه، طول مفاصل پلاستیک، میزان نیروی افقی ایجاد شده در تکیه‌گاه‌ها و نیز میزان کل انرژی هیستریزس ایجاد شده در سازه نشان داده شده است. در اشکال 2 تا 5 نمودار جابجایی \_ نیرو مدل‌های مختلف، نشان داده شده است.

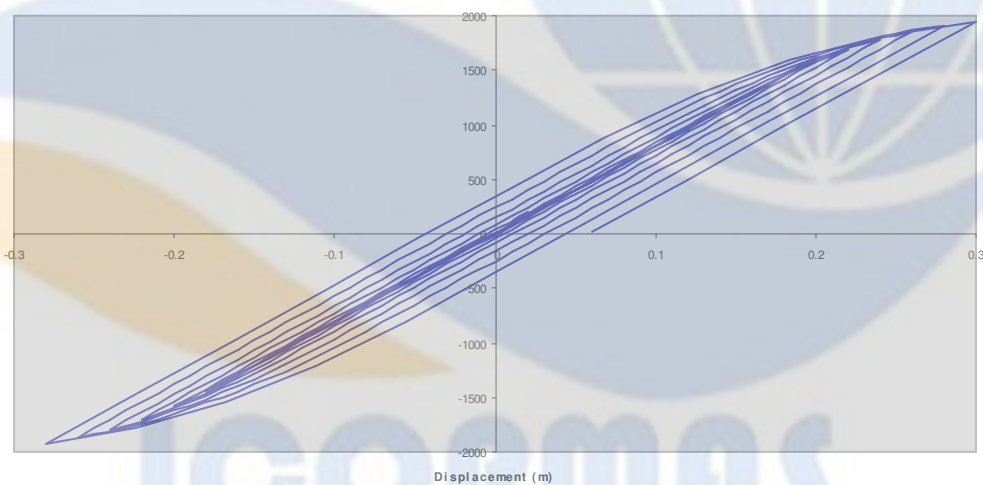
### جدول 3 اطلاعات خروجی مدل 1SC1

D = 20 cm				D = -17 cm				D = 17 cm				D = 16 cm				D = 14 cm				Displacement		
E	LPH	Status	Max strain	E	LPH	Status	Max strain	E	LPH	Status	Max strain	E <sup>2</sup>	LPH	Status	Max strain	E	LPH <sup>1</sup>	Status	Max strain	Title		
14.5		P	.00216	6.3		P	.00181	3.6		P	.00165	1.6				1.3					Top	Pile 1
		P	.00251			P	.00193			P	.00162							Bottom	Pile 2			
	78	P	.00401			P	.00290			P	.00224			P	.00161						Top	Pile 3
		P	.00164																	Bottom	Pile 3	
	140	P	.00678		120	P	.00485		75	P	.00355			P	.00218			P	.00163			
	P	.00239		P	.00163														Bottom	Pile 4		
1577				1374				1369				1291				1131				Total Force (KN)		
																				Displacement		
												D = -21 cm				D = -19 cm						
												E	LPH	Status	Max strain	E	LPH	Status	Max strain	Title		
													75	P	.00364			P	.00243	Top	Pile 1	
														P	.00208			P	.00165	Bottom	Pile 1	
													119	P	.00541		25	P	.00312	Top	Pile 2	
														P	.00163					Bottom	Pile 2	
													178	P	.00863		122	P	.00503	Top	Pile 3	
													91	P	.00368			P	.00197	Bottom	Pile 3	
													204	P	.01295		175	P	.00826	Top	Pile 4	
													146	P	.00695		70	P	.00324	Bottom	Pile 4	
												1653				1592				Total Force (KN)		

1. Length of Plastic Hinge (cm)
2. Hysteresis Energy (KN.m)

### شکل 2 نمودار نیرو \_ تغییر مکان برای مدل 1SC1

Hysteresis Chart



### جدول 4 اطلاعات خروجی مدل 2SC1

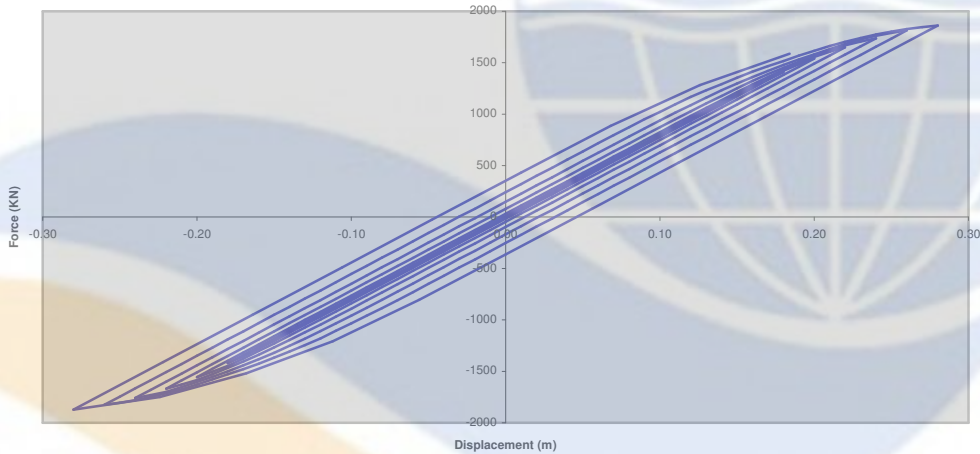


D = -16 cm				D = 17 cm				D = 16 cm				D = 15 cm				D = 14 cm				Displacement	
E	LPH	Status	Max strain	E	LPH	Status	Max strain	E	LPH	Status	Max strain	E	LPH	Status	Max strain	E <sup>2</sup>	LPH <sup>1</sup>	Status	Max strain	Title	
		P	.00189			P	.00177			P	.00162									Top	Pile 1
																				Bottom	
		P	.00191			P	.00163													Top	Pile 2
																				Bottom	
		P	.00283			P	.00233			P	.00175			P	.00161					Top	Pile 3
																				Bottom	
115	P	.00478		79	P	.00366				P	.00231			P	.00214			P	.00163	Top	Pile 4
	P	.00163																		Bottom	
1360				1340				1270				1190				1110				Total Force (KN)	
D = -21 cm																				Displacement	
E	LPH	Status	Max strain	E	LPH	Status	Max strain	E	LPH	Status	Max strain	E	LPH	Status	Max strain	E	LPH	Status	Max strain	Title	
	91	P	.00376							P	.00259			P	.00196			P	.00196	Top	Pile 1
										P	.00238			P	.00214			P	.00162	Bottom	
	125	P	.00538					60	P	.00331			P	.00206			P	.00206	Top	Pile 2	
										P	.00185			P	.00160					Bottom	
	178	P	.00874							P	.00160			P	.00160					Bottom	
								32.6		P	.00538			P	.00310	22	P	.00310		Top	Pile 3
	99	P	.00394							P	.00231			P	.00164			P	.00164	Bottom	
										P	.00231			P	.00164	126	P	.00498		Top	Pile 4
	204	P	.01368							P	.00868									Bottom	
										P	.00376									Bottom	
	146	P	.00731																	Bottom	
1630				1560				1420				Total Force (KN)									

1. Length of Plastic Hinge (cm)
2. Hysteresis Energy (KN.m)

### شکل 3 نمودار نیرو \_ تغییر مکان برای مدل 2SC1

Hysteresis Chart



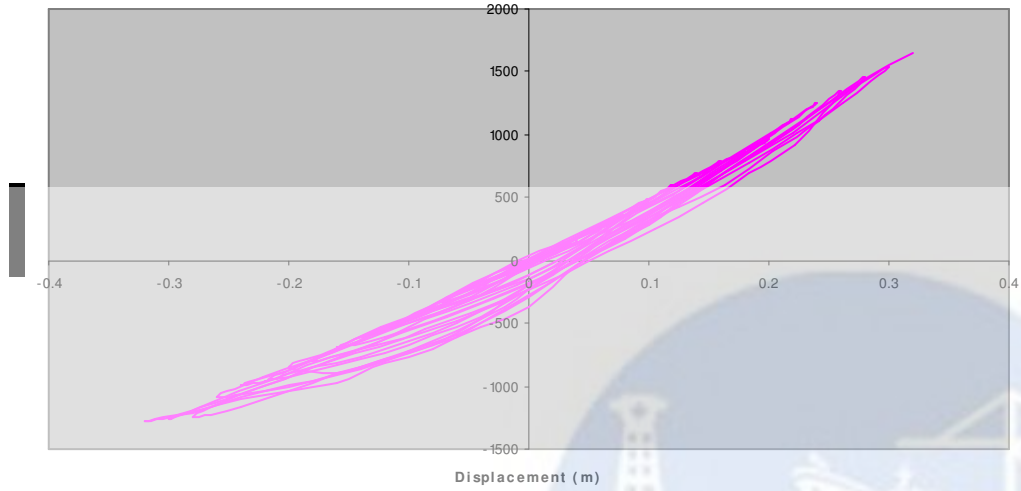
### جدول 5 اطلاعات خروجی مدل 1SC2

D = 32 cm				D = 30 cm				D = 20 cm				D = 18 cm				D = 16 cm				Displacement	
E	LPH	Status	Max strain	E	LPH	Status	Max strain	E	LPH	Status	Max strain	E	LPH	Status	Max strain	E <sup>5</sup>	LPH <sup>1</sup>	Status	Max strain	Title	
	190	P	.01338		174	P	.00954			P	.00181			P	.00163					Top	Pile 1
						P <sup>2</sup>	.00186													Bottom	
	203	P	.01958		194	P	.01383			P	.00171									Top	Pile 2
																				Bottom	
	210	P	.02478		203	P	.01786			P	.00205			P	.00166					Top	Pile 3
		P <sup>3</sup>	.00173																	Bottom	
	221	P	.03716		218	P	.02786		50	P	.00324			P	.00209			P	.00163	Top	Pile 4
		P <sup>4</sup>	.00185																	Bottom	
1271				1266				852				796				695				Total Force (KN)	
D = -32 cm																				Displacement	
E	LPH	Status	Max strain	E	LPH	Status	Max strain	E	LPH	Status	Max strain	E	LPH	Status	Max strain	E	LPH	Status	Max strain	Title	
	194	P	.01598															P	.00186	Top	Pile 1
																		P	.00224	Bottom	
	207	P	.02288																	Top	Pile 2
																				Bottom	
	214	P	.02871																	Top	Pile 3
																		P	.00175	Bottom	
	223	P	.04238																	Top	Pile 4
																		P	.00186	Bottom	
1643				Total Force (KN)																	

1. Length of Plastic Hinge (cm)
2. Level of the bottom plastic hinge is -14.5 m
3. Level of the bottom plastic hinge is -11.5 m
4. Level of the bottom plastic hinge is -12.5 m
5. Hysteresis Energy (KN.m)

### شکل 4 نمودار نیرو \_ تغییر مکان برای مدل 1SC2

Hysteresis Chart



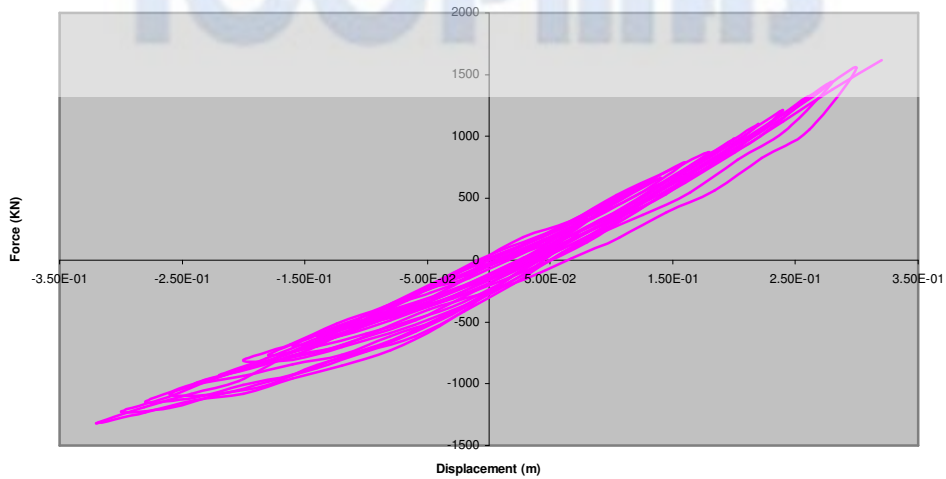
جدول 6 اطلاعات خروجی مدل 2SC2

D = 30 cm				D = 28 cm				D = 20 cm				D = 18 cm				D = 16 cm				Displacement					
E	LPH	Status	Max strain	E	LPH	Status	Max strain	E	LPH	Status	Max strain	E	LPH	Status	Max strain	F <sup>5</sup>	LPH <sup>1</sup>	Status	Max strain	Title					
364	178	P	.00978	339	142	P	.00670	199		P	.00189	126		P	.00168	80					Top	Pile 1			
		P	.00245			P <sup>2</sup>	.00181													Bottom					
	197	P	.01398			178	P		.00951				P	.00176								Top	Pile 2		
											P		.00214				P	.00163				Bottom			
	208	P	.01798			191	P		.01250									P	.00216			P	.00168	Top	Pile 3
	P <sup>4</sup>	.00169					70	P	.00330								Bottom								
	216	P	.02808		204	P	.02023												Top	Pile 4					
		P <sup>3</sup>	.00183															Bottom							
1226				1147				814				770				693				Total Force (kN)					
																				Displacement					
																				D = -32 cm					
																				E	LPH	Status	Max strain	Title	
																					195	P	.001633	Top	Pile 1
																					40	P	.00338	Bottom	
																					208	P	.002303	Top	Pile 2
																								Bottom	
																					215	P	.002908	Top	Pile 3
																						P	.00205	Bottom	
																					221	P	.04273	Top	Pile 4
																						P	.00223	Bottom	
																		1616		Total Force (kN)					

1. Length of Plastic Hinge (cm)
2. Level of the bottom plastic hinge is -14.5 m
3. Level of the bottom plastic hinge is -11.5 m
4. Level of the bottom plastic hinge is -12.5 m
5. Hysteresis Energy (kN.m)

شکل 5 نمودار نیرو \_ تغییر مکان برای مدل 2SC2

Hysteresis Chart



## نتیجه گیری

### الف- تأثیر میزان بار محوری

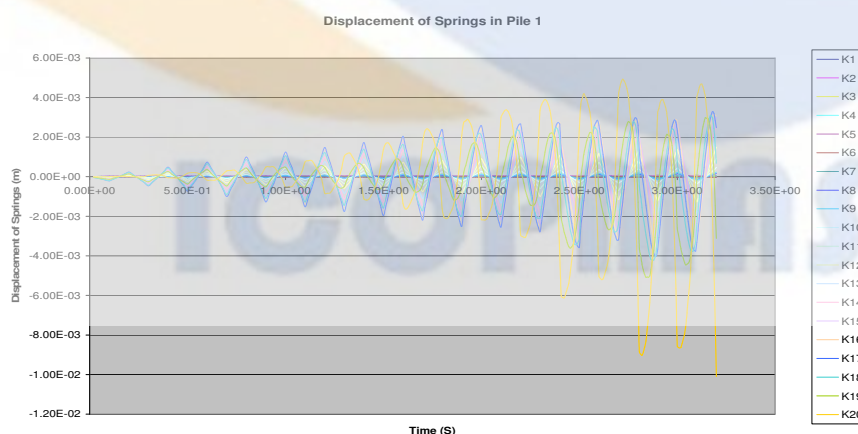
با مقایسه کلیه مدل‌هایی که صرفاً از جهت نوع سربار با هم تفاوت دارند \_ بارگذاری قائم با سربار نوع یک و سربار نوع دو\_ به این نتیجه خواهیم رسید که در مدل‌هایی که سربار آنها سربار نوع دو می‌باشد، به علت افزایش بار محوری فشاری و بالتبع افزایش کرنش فشاری در مقاطع کلیه اعضا، میزان کرنش‌های ایجاد شده و نیز طول مفاصل پلاستیک در جابجایی‌های افقی یکسان بیشتر از مدل‌هایی است که سربار آنها سربار نوع یک می‌باشد. مهمترین نتیجه‌ای که از این مقایسه به دست می‌آید، این است که سازه‌هایی که دارای بار قائم بیشتری بوده‌اند، در جابجایی‌های جانبی یکسان، نیروی جانبی کمتری در تکیه‌گاه‌های آنها ایجاد گردیده است. به عبارت دیگر در سازه‌هایی که تحت بار زلزله یکسان قرار می‌گیرند، سازه‌ای که دارای بار قائم بیشتری است، تغییرشکل جانبی بزرگتری را متحمل خواهد شد. میزان انرژی هیستریزیس، در مدل‌هایی که تحت سربار نوع یک قرار دارند، نسبت به مدل‌هایی که تحت سربار نوع 2 قرار دارند کمتر می‌باشد.

### ب- تأثیر نوع اندرکنش خاک\_سازه

علت صاف بودن منحنی هیستریزیس در مدل‌هایی که به روش طول‌گیرداری معادل اثر اندرکنش خاک\_سازه در آنها لحاظ گردیده است و علت ناهموار بودن منحنی هیستریزیس در سازه‌هایی که اثر اندرکنش خاک\_سازه به روش منحنی P-Y مدل شده‌اند را می‌توان در وارد شدن برخی فنرهای ترازهای ابتدایی هر شمع به محدوده پلاستیک و رفتار پیچیده فنرها تحت جابجایی کل سازه عنوان نمود. به عنوان نمونه نمودار تغییرمکان فنرهای K1 تا K23 برای شمع 1 در مدل ISC2 در شکل 6 و 7 نشان داده شده است.

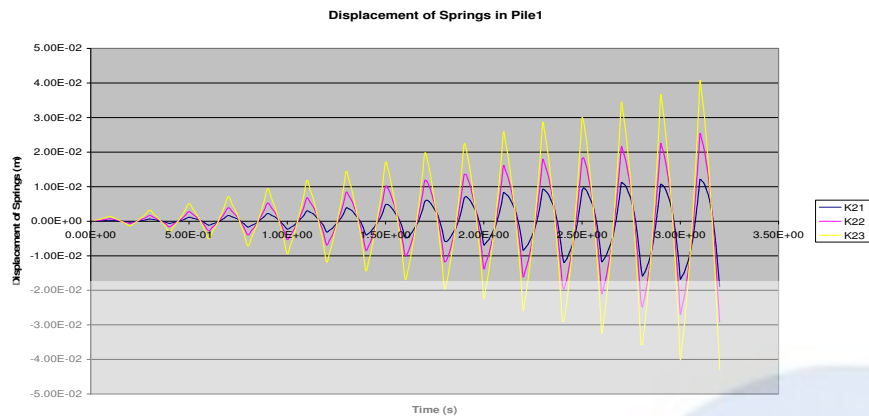
با مقایسه این مدل‌ها می‌توان گفت که میزان کرنش‌ها، طول مفاصل پلاستیک و نیروی جانبی وارده بر کل سازه در تغییرشکل‌های جانبی یکسان برای مدل‌هایی که به روش منحنی P-Y اثر اندرکنش خاک\_سازه در آنها لحاظ شده است، کمتر از مدل‌هایی است که اندرکنش خاک\_سازه به روش طول‌گیرداری در آنها مدل گردیده است. در سازه‌هایی که اندرکنش خاک\_سازه به روش منحنی P-Y مدل شده‌اند، حالات حدی در تغییرشکل‌های جانبی بزرگتری در مقایسه با سازه‌های دیگر رخ می‌دهد. علت این امر را می‌توان عدم توانایی روش طول‌گیرداری معادل در نشان دادن رفتار صحیح سازه در تغییرشکل‌های جانبی بزرگ و محدوده پلاستیک بیان کرد. هر چند که محل ایجاد مفاصل پلاستیک در محل مدفون‌شدگی شمع در سازه‌هایی که به روش منحنی P-Y اندرکنش خاک\_سازه در آنها مدل گردیده است با تخمین بسیار خوبی منطبق بر مقادیری است که از روش طول‌گیرداری معادل برآورد شده است، توصیه می‌گردد از روش طول‌گیرداری معادل جهت ارزیابی رفتار پلاستیک سازه‌ها استفاده نگردد.

### شکل 6 نمودار تغییرمکان فنرهای K20 \_ K1 برای شمع 1 در مدل ISC2



### شکل 7 نمودار تغییرمکان فنرهای K23 \_ K21 برای شمع 1 در مدل ISC2





مراجع

1. Seismic Design Guideline for Port Structure, Working Group NO.34 of the Maritime Navigation Commission, International Navigation Association, 2000.
2. Bertero, V. V., 1997, Performance-Based Seismic Engineering: A Critical review of proposed guidelines, In: Seismic Design Methodologies for the Next Generation of Codes, Proceeding of the International Workshop on Seismic Design Methodologies for the Next Generation of Codes, Balkema, Rotterdam, P. 1-31.
3. Fajfar, p., EERI, M., 2000, A Nonlinear Analysis Method for Performance-Based Seismic Design, Earthquake Spectra, Vol. 16, NO.3, August 2000, P.573-592
4. SEOAC, 1995, Performance Based Seismic Engineering of Building, Vol.1, April 1995.
5. Kramer, S.L, 1996, Geotechnical Earthquake Engineering, Prentice Hall, 653 p.

ICOPMAS

## Deck & Pile Structures Behavior under Cyclic Lateral Load

*R. Amirabadi*

*Dr. Khosro Baragi*

### **Abstract**

In engineering, port structures are regarded as soil-structure systems which comprise of a range of structures and foundations. In fact, they are combinational structures which cannot be considered merely as structural systems and their foundation cannot be described as being designed only for stability. Geo-technical conditions are among the most notable factors that exert profound impact on seismic behavior of such structures. One of the most important steps toward evaluation of port structures seismic behavior is to study structural and geotechnical specifications and interactions. This article seeks to focus on deck and pile structures behavior when they are exposed to cyclic lateral load. For this purpose, deck and pile structures with specified geotechnical and structural features were put under cyclic lateral displacement. Also, they were tested for the effects of axial force on their lateral bearing. Soil-structure interactions also were determined. It is noteworthy that the manner of such interactions was also studied in this article.

**Keywords:** *port structures, bearing, soil-structure systems, seismic behavior*