



مطالعه عددی روانگرایی پی آبرفتی سدهای خاکی تحت بارگذاری زلزله

محمود یزدانی^۱، رضا مهین روستا^۲، حمیدرضا پاسه^۳

۱- استادیار رشته مهندسی عمران، مکانیک خاک و پی، دانشگاه تربیت مدرس

۲- استادیار رشته مهندسی عمران، مکانیک خاک و پی، دانشگاه زنجان

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران، مکانیک خاک و پی، دانشگاه تربیت مدرس

myazdani@modares.ac.ir

خلاصه

در این تحقیق، روانگرایی پی آبرفتی یک سد خاکی نوعی، در دو شرایط ژئوتکنیکی متفاوت، با استفاده از مدل رفتاری فین^۱ به همراه برنامه تفاضل محدود دو بعدی فلک، نسخه شماره ۵،^۲ به روش تحلیل غیرخطی، مورد مطالعه واقع گردیده و تأثیر احتمالی احداث سد در پتانسیل روانگرایی پی آبرفتی و متقابلاً تأثیر روانگرایی پی بر عملکرد لرزه‌ای بدنه سد، بررسی گردیده است. همچنین نتایج این تحلیل‌ها با نتایج تحلیل دینامیکی سد خاکی مستقر بر پی سنگی مقایسه شده است. نتایج حاصل، نشان می‌دهد که احداث سد، بسته به مشخصات ژئوتکنیکی و عمق استقرار لایه‌های پی آبرفتی و تراز شتاب پیشینه اعمالی، به دلیل ایجاد سربار ماندگار منجر به افزایش تراکم نسبی، تنش مؤثر و مدول برشی و کاهش متناظر کرنش‌های برشی و فشار آب حفره‌ای در پی آبرفتی می‌گردد. کاهش یا محو پتانسیل روانگرایی در برخی از نقاط پی آبرفتی از این تأثیر، حاصل می‌گردد.

کلمات کلیدی: روانگرایی، پی آبرفتی، سدهای خاکی، مدل فین، تحلیل غیرخطی

۱. مقدمه

مطالعه پایداری لرزه‌ای و ارزیابی پتانسیل روانگرایی خاک‌ها در طی زلزله، از موضوعات مهم در مهندسی ژئوتکنیک لرزه‌ای می‌باشد. اثرات ویران-کننده روانگرایی از سال ۱۹۶۴ به بعد، پس از زلزله‌های نیکاتای ژاپن و گودفرایدی^۳ آلاسکا، سبب توجه مهندسان ژئوتکنیک گردید و کوشش اولیه برای تفسیر پدیده روانگرایی توسط کاساگرانده^۴ انجام شد [۱].

در حال حاضر، در مهندسی ژئوتکنیک لرزه‌ای به منظور ارزیابی پتانسیل روانگرایی خاک‌ها، روش خطی معادل، به طور رایج و عملی به کار می‌رود. نگرش جدید در مطالعه عددی روانگرایی، استفاده از تحلیل دینامیکی غیرخطی با در نظر گرفتن رفتار متقابل هیدرومکانیکی و مدل خاک بر پایه تنش مؤثر می‌باشد [۲]. در اجرای سدهای خاکی عمدتاً با برداشت لایه‌های آبرفتی، سد بر پی سنگی مستقر می‌گردد تا از مواجهه با مشکلات آبرفت نظیر روانگرایی در هنگام وقوع زلزله، نشست و نفوذپذیری اجتناب شود. این امر در سدهای کوچک خاکی که در ساختگاه‌های آبرفتی عمیق احداث می‌شوند، منجر به صرف هزینه‌های هنگفت و یا غیراقتصادی شدن و در نتیجه توقف طرح می‌گردد.

در این تحقیق، مدل رفتاری فین برای خاک‌های دانه‌ای به همراه برنامه تحلیل تفاضل محدود دو بعدی فلک، به منظور مطالعه عددی روانگرایی پی آبرفتی سدهای خاکی تحت بارگذاری دینامیکی، به روش غیر خطی استفاده می‌گردد. در نظر گرفتن عواملی نظیر مدول برشی برجای اولیه، تغییر مدول برشی با کرنش برشی، ایجاد و محو همزمان فشار آب حفره‌ای، تغییرات تنش نرمال متوسط مؤثر، میرایی هیستریک و سخت شدگی در محاسبه پاسخ لایه‌های ماسه‌ای اشباع در هنگام وقوع زلزله و در نظر گرفتن تأثیرات ساخت، تحلیل شبکه جریان و اعمال زلزله به روش دینامیکی، مبانی و پیش فرض‌های این تحقیق می‌باشند.

1. Finn

2. Flac 2D, Version 5.00

3. Good Friday

4. Casagrande