



## بررسی تأثیر آلودگی خاک به نفت خام بر پارامترهای ژئوتکنیکی آن

تقی عبادی<sup>۱</sup>، محمد کرمانی<sup>۲</sup>

۱- استادیار دانشکده عمران، دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد ژئوتکنیک، دانشکده عمران، دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)

mohammad\_kr@yahoo.com

### خلاصه

نشت نفت خام از لوله ها، مخازن و پالایشگاه های مربوط به صنعت نفت و نیز فوران طبیعی نفت در برخی مناطق مستعد و نفوذ آن به خاک اطراف و زیر پی سازه ها، علاوه بر تأثیرات مخرب زیست محیطی مانند آلودگی آب های زیر زمینی و آب دریاها، باعث تغییراتی در خصوصیات ژئوتکنیکی خاک میشود. این تغییرات در خاکهای دانه ای به صورت تغییر در خصوصیات فیزیکی و در خاکهای چسبیده به شکل تغییر در بافت و ساختار خاک است. مسأله پایداری و مقاومت خاکهای آلوده به نفت برای پی سازه ها، مخازن نفتی، لوله های انتقال نفت، پایداری شیب های خاکی و ... حائز اهمیت است.

در این پژوهش خصوصیات ژئوتکنیکی خاک آغشته به درصدهای مختلف نفت خام، توسط نتایج آزمایش های برش مستقیم، تراکم، تحکیم، سه-محوری و تک محوری برای خاکهای دانه ای و حدود اتربرگ، قابلیت تورم و مقاومت برشی برای خاکهای چسبیده، سنجیده می شود.

**کلمات کلیدی:** آلودگی نفت خام، پارامترهای ژئوتکنیکی، خاک چسبیده، خاک دانه ای

### ۱. مقدمه

انسان برای دست یافتن به اهداف کوتاه مدت خود به طبیعت آسیب می زند. در اثر فعالیت های بشر تنها هوا و آب، بلکه خاک نیز آلوده می شود. آلوده شدن زمین علاوه بر سبب شدن آلودگی سفره های آب زیر زمینی، باعث تغییراتی در وضعیت سازه های واقع بر روی خاک می شود. هر تغییری در مشخصات مهندسی لایه خاک می تواند منجر به کاهش ظرفیت باربری و افزایش نشست کلی و نسبی پی سازه ها بشود. در نتیجه سازه ها می توانند دچار گسیختگی سازه ای شده و یا از نظر کاربری غیر قابل استفاده شوند (Functional or Structural Failure). آلودگی به نفت خام می تواند از منابع متعددی صورت گیرد. از این میان نشت از لوله های انتقال آسیب دیده، تصادف تانکرها، تخلیه از تاسیسات داخل دریاها، تاسیسات داخل خشکی و نشت طبیعی از اهمیت بیشتری برخوردارند. برای مثال ریزش های نفت (Oil Spills) در کویت در طول جنگ خلیج، در والدز آلاسکا (Valdez, Alaska) در اثر تصادف تانکر نفت و در عربستان سعودی نشت شدید از لوله های انتقال نفت را می توان بر شمرد. همچنین نفتی که در نزدیکی ساحل وارد آب شده است، خاک تمام خط ساحلی را آلوده می کند.

هنگامیکه نشت یا ریزش نفت اتفاق می افتد، این مایع هیدروکربنی تحت اثر ثقل به آب های زیر زمینی رسیده خاک های مسیر خود را نیمه اشباع می کند. علیرغم رسیدن به سطح آب زیر زمینی این مایع می تواند از طریق نیروی کاپیلاری به صورت افقی منتشر شده خاک بیشتری را آلوده کند. ذرات خاک رس از نظر شیمیایی فعال هستند. رفتار آنها اصولاً بسته به نوع کانی ذرات تحت تأثیر محیط قرار دارد. محیط ذرات شامل نوع سیال خصوصیات آن و نوع یون های موجود در آن می باشد. رفتار آنها می تواند با حضور یا تراوش سیال های مختلف تغییر کند. رفتار رس می تواند با توجه به آلودگی با انواع مختلف مایعات از منابع مختلف دگرگون شود (Tuncan, A., S. Pamukcu, (1992).

هنگامی که نشت و ریزش نفت صورت می گیرد، در اثر تراوش خاک نیز آلوده می شود. در این شرایط برای تصفیه و پالایش خاک بایستی هزینه، زمان و انرژی زیادی صرف شود. برای پالایش و بازیابی (Remediation) خاک های آلوده شده روش های متنوعی توسط شرکت ها و آکادمی های مختلف پیشنهاد و اجرا شده است. این شرکت ها پس از تخلیه کردن دریاچه های نفتی خاک آلوده را در زیرسازی و روسازی راه، پس از مخلوط کردن آن با سنگدانه ها، استفاده می کنند. نیز در سایت های بزرگ از روش سوزاندن، روش های بیولوژیکی، روش های جذبی، روش های شستشوی خاک، جدا کردن توسط خلأ و جدا کردن توسط سانتریفیوژ استفاده می شود. بایستی بدانیم روش آلودگی زدایی از خاک بطور مستقیم به عمق