

## مطالعه و بررسی پتانسیل تراکم پذیری و مقاومت فشاری محصور نشده خاک های ریزدانه تثبیت شده با پسماند ناشی از فرآیند نرم کردن آب به روش تصفیه شیمیایی

جهانگیر خزائی<sup>۱</sup>، شورش محمودی<sup>۲</sup>

۱- استادیار دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه رازی کرمانشاه

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک

shooreshm@yahoo.com

### خلاصه

در اغلب پروژه های عمرانی نیاز به تثبیت و تقویت خاک می باشد. یکی از مهمترین و رایج ترین روش های بهسازی و تثبیت زمین، استفاده از مواد افزودنی شیمیایی مانند آهک است. هزینه های گزاف استفاده از مواد شیمیایی از یک طرف و آلاینده گی بسیاری از انواع پسماندها و فاضلاب ها در چرخه طبیعت از طرف دیگر، محققین و پژوهشگران عرصه عمران و محیط زیست را به سمت استفاده از مواد پسماندی به منظور تثبیت انواع خاک معطوف نموده است. در این تحقیق تاثیر استفاده از پسماند ناشی از نرم کردن آب به روش شیمیایی در واحدهای صنعتی به روی برخی از شاخص های خاک رس، از جمله تراکم پذیری و مقاومت فشاری محصور نشده مورد بحث و بررسی قرار گرفته است. نتایج این تحقیق حاکی از آن است که استفاده از این ماده پسماندی تاثیری مثبتی بر خواص مکانیکی خاک ریزدانه دارد.

کلمات کلیدی: تثبیت و بهسازی خاک، تراکم پذیری خاک، مقاومت فشاری محصور نشده، پسماند واحدهای صنعتی

### ۱. مقدمه

در حالت کلی می توان تثبیت خاک را به دو صورت تثبیت شیمیایی و تثبیت فیزیکی تقسیم بندی نمود. ایجاد تغییر و تقویت خاک توسط اسکلت بندی و مسلح کردن بافت آن را تثبیت فیزیکی می گویند، مانند استفاده از ژئوستیپتیک ها، تراکم خاک و تغییر دانه بندی. از سوی دیگر هرگونه تغییر در جهت افزایش فاکتورهای مقاومتی خاک توسط تغییرات شیمیایی را تثبیت شیمیایی می گویند. مانند تثبیت با افزودنی هایی چون آهک و قیر. با توجه به اینکه بحث اصلی این تحقیق تثبیت خاک با پسماند ناشی از نرم کردن آب در واحدهای تصفیه شیمیایی آب می باشد و در طی آزمایشات انجام شده رفتار این ماده به روی خاک شباهت بسیاری به رفتار آهک در طی تثبیت خاک دارد لذا لازم دیده شد تا بطور مختصر بحث مربوط به تثبیت خاک با آهک گنجانده شود. آهک انواع مختلف دارد که متداول ترین آنها عبارتند از:

الف: آهک زنده (CaO)

ب: آهک شکفته (Ca(OH)<sub>2</sub>)

ج: آهک زنده دولومیتی (CaO+MgO)

د: آهک شکفته دولومیتی (Mg(OH)<sub>2</sub> or Ca(OH)<sub>2</sub>)

آهک زنده ماده ای است با رنگ متمایل به سفید که درجه ذوب آن بین ۲۵۸۰ تا ۲۷۵۰ درجه سانتیگراد متغیر است. وزن مخصوص آهک زنده بین ۳/۱ تا ۳/۳ گرم بر سانتیمتر مکعب می باشد. آهک زنده در مقایسه به آهک شکفته تغییر حجم بیشتری دارد. بطور متوسط تغییر حجم آهک زنده به آهک شکفته ۲/۵ تا ۳ برابر بیشتر است. تبدیل آهک زنده به آهک شکفته همراه با تغییر در وزن مخصوص آن انجام می شود، بطوری که پس از شکفته شدن، وزن مخصوص آن به حدود ۲/۲ تا ۲/۴ گرم بر سانتیمتر مکعب کاهش می یابد. بطور کلی آهک زنده ماده تثبیت کننده مؤثری نسبت به آهک شکفته است و اگر بصورت دوغاب به خاک اضافه شود مقاومت بیشتری را نسبت به موقعی که به صورت پودر اضافه می شود ایجاد می کند [۱].

<sup>۱</sup> استادیار و عضو هیات علمی

<sup>۲</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد