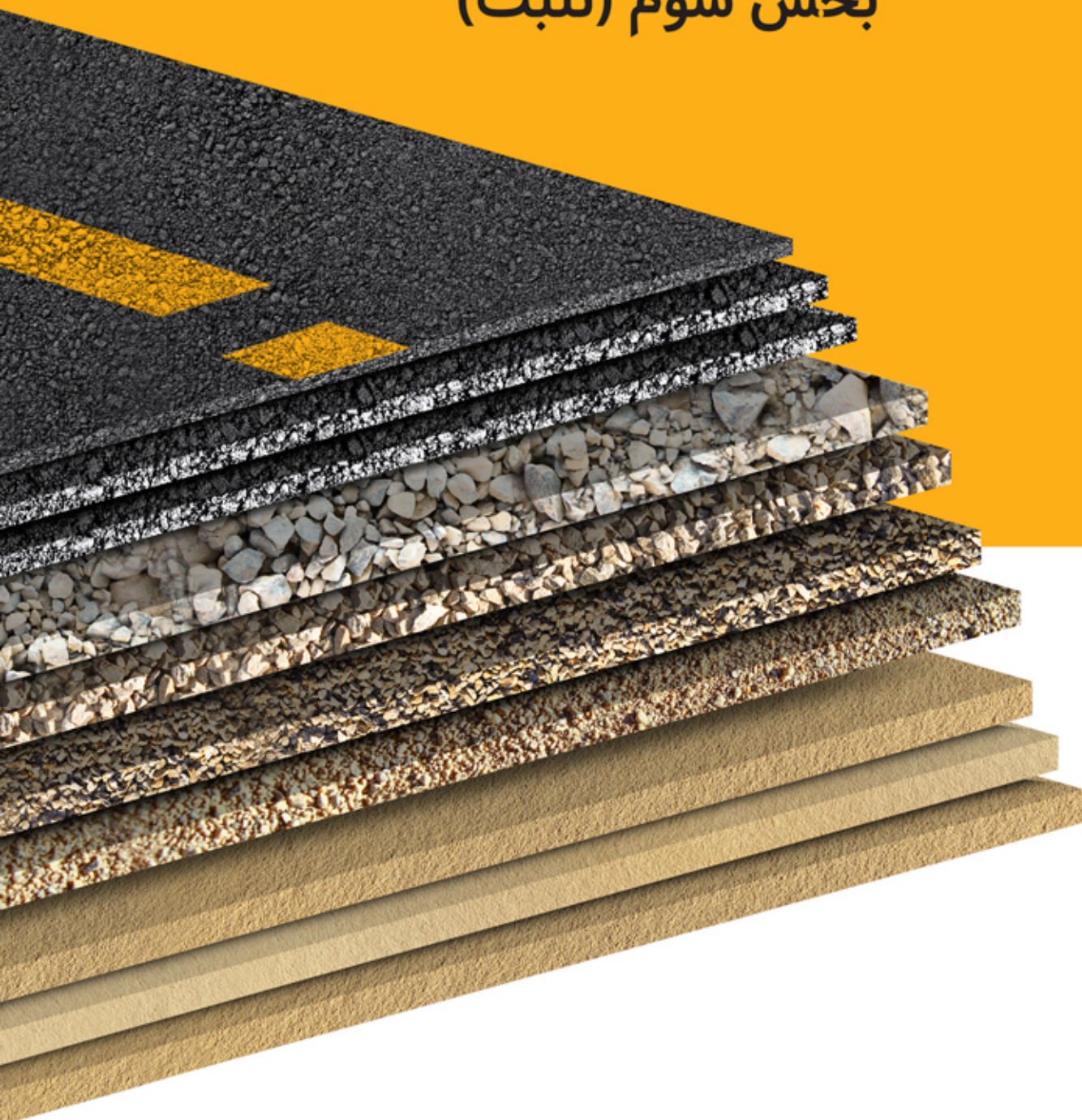


# لایه های سازنده راه

## بخش سوم (تثبیت)



@farshrahco

لایه های سازنده راه را چقدر میشناسید؟





شرکت راهسازی فرش راه یزد طی سالهای اخیر روشهای تثبیت خاک به روش مکانیکی، روش شیمیایی و روش فیزیکی را تجربه کرده است. در قطعه انتهائی بزرگراه یزد-بافق به دلیل فقر مصالح از نظر دانه بندی و نبود مصالح مرغوب و مناسب از روش شیمیایی (تثبیت مصالح موجود با سیمان) استفاده شده است که در ادامه به تشریح آن خواهیم پرداخت: همانگونه که قبلا نیز ذکر گردید بدلیل برخی موارد، به خصوص نبود مصالح مرغوب در محل اجرای پروژه، مشکلاتی را از نظر فنی و اقتصادی برای تهیه مصالح زیر اساس ایجاد مینماید که در چنین مواردی میتوان مصالح موجود در محل که برخی مشخصات فنی را ندارند با درصدی از مواد افزودنی و تثبیت کننده نظیر سیمان، آهک شکفته و یا قیر مخلوط و استفاده نمود. در این صورت مخلوط حاصل را زیر اساس تثبیت شده می نامند که به منظور بهبود کیفیت مشخصات فیزیکی و مهندسی خاک و یا مصالح روسازی انجام می شود؛ تا مصالحی با مشخصات مناسب و منطبق با ضوابط مندرج در آئین نامه مورد نظر برای به کار بردن در لایه های روسازی بدست آید.

تثبیت خاکها به طرق گوناگون نظیر روش مکانیکی و روش شیمیایی، روش فیزیکی و روش الکتریکی امکان پذیر می باشد و انتخاب هر روش تثبیت خاکها، بستگی به نوع و جنس خاک و همچنین هدف از تثبیت خاک دارد.

### مهمترین اهداف تثبیت خاک:

- ۱) استفاده از قرضه های جانبی (هرگاه به عللی امکان تغییر مسیر راه و یا تعویض خاک نباشد و یا اینکه هزینه تعویض خاک مقرون به صرفه نباشد، باید روش اصلاح و بهبود خواص خاک مورد بررسی قرار گیرد تا چنانچه روش تثبیت از نظر اقتصادی قابل توجیه باشد مبادرت به انجام آن شود).
- ۲) افزایش دوام خاک
- ۳) افزایش مقاومت باربری خاک
- ۴) بهبود نفوذپذیری خاک در برابر جریان آب
- ۵) کاهش تورم و انقباض خاک
- ۶) کاهش رطوبت خاک
- ۷) کاهش چسبندگی خاکهای رسی
- ۸) جلوگیری از فرسایش خاک
- ۹) کاهش ضخامت لایه های روسازی
- ۱۰) بازسازی روسازی های فرسوده با استفاده از مصالح موجود
- ۱۱) صرفه جوئی در مصرف مصالح و انرژی
- ۱۲) تسریع در عملیات اجرایی



عملیات تثبیت به روش فیزیکی



عملیات تثبیت به روش مکانیکی



عملیات تثبیت به روش شیمیایی





## انواع روشهای تثبیت خاک: (۱) روش مکانیکی (۲) روش شیمیایی (۳) روش فیزیکی

### (۱) روش مکانیکی:

متراکم کردن خاک ها به روش مکانیکی یکی از متداولترین و کم هزینه ترین روش های تثبیت برای خاک ها در راهسازی می باشد. تثبیت خاک به روش مکانیکی با استفاده از غلطک های متداول در راهسازی انجام میشود و نحوه متراکم کردن خاک ها بستگی به نوع، جنس و دانه بندی آنها دارد که میتواند به روش های استاتیکی و ضربه ای و یا ارتعاشی انجام شود. متراکم کردن خاک ها باعث کاهش فضای خالی در توده خاک شده و منجر به افزایش وزن مخصوص خشک آن میشود. تجربه نشان داده است در اکثر خاک های درشت دانه که حاوی مقدار کافی ریزدانه هستند با افزایش وزن مخصوص، مقاومت باربری و پایداری آنها نیز افزایش میابد و از طرفی در برخی از خاکها افزایش وزن مخصوص باعث افزایش مقاومت آنها نمیشود به همین جهت برای برخی خاک های ریزدانه و چسبنده ممکن است تثبیت مکانیکی به تنهایی کافی و تاثیر گذار نباشد در چنین مواردی برای آنکه تثبیت مکانیکی نتیجه بهتری داشته باشد بهتر است اینگونه خاک ها را با خاک های درشت دانه مخلوط و سپس متراکم نمود و اگر مصالح درشت دانه قابل دسترس نبود بایستی تثبیت شیمیایی خاک مورد بررسی قرار گیرد.

### (۲) روش شیمیایی:

همانطور که در ابتدا بیان گردید، یکی دیگر از روشهای تثبیت خاک روش شیمیایی است. در این روش تثبیت خاک ها با افزودن مواد شیمیایی که باعث واکنش شیمیایی با خاک میشود، انجام میگردد. آهک و سیمان از جمله موادی هستند که با بروز فعل و انفعالات شیمیایی اثرات مهمی بر روی مشخصات فیزیکی خاک ها میگذارند و موجب بروز چندین واکنش، نظیر واکنش تبادل یونهای مثبت، واکنش تجمع و واکنش پوزولانی میشود. شدت نسبی این واکنش ها بستگی به خواص فیزیکی و شیمیایی خاک به ویژه نوع کانی های رسی، یونهای سدیم قابل جایگزینی، آهن قابل ترکیب و نسبت سیلیس به آلومین و درجه هوازگی خاک دارد. بنابراین برای انتخاب نوع و مقدار ماده تثبیت کننده ابتدا باید نوع خاک شناسائی شود و سپس هدف از تثبیت خاک مورد نظر با توجه به کاربرد خاک مشخص گردد.

به طور کلی اضافه کردن مواد تثبیت کننده نظیر آهک و سیمان به خاک باعث کاهش خواص خمیری، کاهش تورم و انقباض، تغییر بافت سطحی و افزایش مقاومت و دوام خاک می شود. از دیگر تثبیت کننده های شیمیایی میتوان گوگرد، کلرور کلسیم، سدیم و یا منیزیم، سیلیکات سدیم و سرباره کوره های آهن گدازی را نام برد.

### (۳) روش فیزیکی:

یکی دیگر از روشهای تثبیت خاک روش فیزیکی است. تثبیت خاک به این روش بیشتر به منظور افزایش مقاومت و دوام خاک ها انجام میشود. مکانیزم تثبیت خاک به روش فیزیکی با مکانیزم تثبیت خاک به روش شیمیایی کاملاً متفاوت است. زیرا در تثبیت خاک به روش شیمیایی افزایش مقاومت در اثر فعل و انفعالات شیمیایی موسوم به فعل و انفعالات پوزولانی به وقوع می پیوندد. در صورتیکه تثبیت کننده های قیری (که به روش فیزیکی موسوم هستند) دانه های خاک را اندود و یک غشاء غیرقابل نفوذ در برابر آب ایجاد می کنند. افزایش مقاومت خاک به علت اندود شدن دانه های خاک با قیر و چسبیدن آنها به یکدیگر میباشد از این جهت هر اندازه که مخلوط خاک و قیر متراکم تر شود، استقامت و باربری آن نیز بیشتر خواهد شد.

در فصل بعد مزایا و معایب تثبیت خاک ها و روسازی های فرسوده به روش شیمیایی که رایج ترین روش های تثبیت شیمیایی با استفاده از آهک و سیمان میباشد را تشریح خواهیم کرد.