

انواع ژئوسنتتیک‌ها و کاربرد آنها در مهندسی عمران

احسان ثابت، کارشناسی عمران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خنج لارستان

× شهرام اسفندیاری، کارشناسی عمران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خنج لارستان

×× دانیال ثابت دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز

همراه: ۰۹۱۷۷۱۳۵۲۰۳ Ehsansabet60@yahoo.com

چکیده:

Geosynthetics ژئوسنتتیک‌ها منسوجات و پوشش‌های ساخته شده از الیاف تولید شده از مشتقات نفتی هستند که خاصیت اصلی آنها، فساد ناپذیری در مقابل عوامل درون خاک است. از ژئوسنتتیک‌ها به‌عنوان جداکننده، فیلتر، زهکش، مسلح‌کننده و حفاظت‌کننده استفاده می‌شود و به اشکال بسیار متنوع تقسیم می‌گردد.

از اهم مشتقات ژئوسنتتیک‌ها می‌توان به ژئوتکستایل‌ها (**Geotextiles**)، ژئوگریدها (**Geogrids**)، ژئوممبران‌ها (**Geomembranes**)، ژئودرین‌ها (**Geodrains**)، ژئوسیل‌ها (**Geocells**)، و... اشاره نمود که، هر یک براساس ویژگی‌های آن، کاربرد خاصی داشته و در راه و باند، آب و سد، هیدرولیک، خاک، ژئوتکنیک، نفت و گاز و پتروشیمی و ساختمان مورد استفاده قرار می‌گیرد. در ادامه، به معرفی هر یک از محصولات یاد شده و خواص آن پرداخته می‌شود.

واژگان کلیدی: ژئوسنتتیک، کاربرد، الیاف



۱-
ژئوتکستایل
ل‌ها
(Geotextiles)

ژئوتکستایل
ها غالباً از
پلیمرها یا
پلی
پریپلن‌ها
ساخته

شده‌اند. پلی‌پریپلن‌ها دارای وزن مخصوص کمتر از واحد بوده (۰/۹) $y =$ و محکم و بادوام هستند. از الیاف و فیبرهای رشته‌ای پلی‌پریپلن‌ها در ساخت ژئوتکستایل‌های بافته شده (Woven) و بافته نشده (Nonwoven) استفاده می‌شود.

همچنین از فیبرهای پلی‌استر با مقاومت بالا نیز در ساخت ژئوتکستایل‌ها استفاده می‌شود. پلی‌استرها دارای وزن مخصوص بزرگتر از واحد (۱) و مقاومت بسیار عالی هستند و با اغلب خاکهای موجود در محیط سازگار می‌باشند.

به‌طور کلی ژئوتکستایل‌ها به دو نوع اصلی تقسیم می‌شوند:

۱- بافته شده یا منسوج (woven)

۲- بافته نشده یا غیرمنسوج (Nonwoven)

۲- ژئوگریدها (Geogrids)

از انواع محصولات ژئوگریدها، نوع مشبک است که به‌صورت تار و پود، یا فواصل معین، در دو جهت و با مقاومت بالا تولید می‌شود.

از این شبکه‌ها به اشکال تک لایه و چند لایه، می‌توان، برای مسلح و مقاوم نمودن سطوح خاکریزی، با مساحت کم استفاده نمود. ژئوگریدها ضمن بالا بردن پایداری خاک از تغییر مکان‌های افقی آن جلوگیری می‌کند.

۳- ژئوکامپوزیت (ترکیب ژئوگرید با ژئوتکستایل) (Geocomposite)

ژئوگریدها با توجه به ساختار و خواص پلیمرها دارای مقاومت نهایی محدود شده‌ای هستند. در یک سیستم مرکب، یک ژئوگرید به همراه ژئوتکستایل برای سهولت، در توسعه سطح خاکریز می‌تواند بکار گرفته شود و سپس خاکریز بر روی آن اجرا گردد.

ژئوکامپوزیت‌ها همچون کولباندین (زهکشی عمیق) و یا انکادرین (زهکشی افقی و قائم) در تحکیم اراضی سست، از طریق تسهیل در خروج آب موجود در خاک و جمع‌آوری و هدایت آبهای نشتی و در تماس با سازه‌ها با استفاده از زهکشی‌های قائم و افقی، مورد استفاده قرار گیرد.

۳-۱ ژئودرین (Geodrain)

یک نوع از ژئوکامپوزیت‌ها به نام انکادرین به سه لایه کامپوزیتی عایق رطوبتی، زهکشی و جمع‌کنندگی و هدایت و انتقال آب‌گذری، با کاربری بسیار بالایی عمل زهکشی و عایق رطوبتی را در دیوارهای در ارتباط با خاک انجام می‌دهد.

همچنین از نوع دیگری از کامپوزیت‌های آنکادرین با خاصیت زهکشی افقی، جهت ایجاد فضاهای سبز روی پشت بام‌ها و باغ‌های پشت بامی استفاده می‌شود. این محصولات با توجه به سبکی وزن، انعطاف‌پذیری، سرعت عمل در نصب و راحتی حمل و نقل، استفاده وسیعی در صنعت ساختمان، در کشورهای اروپایی و آمریکایی، پیدا کرده است. به علاوه نوع دیگری از این محصولات جهت زهکشی و در قالب‌بندی (کفراژ) فونداسیون‌ها و در دیوارهای حائل و یا در زهکشی و تحکیم پارکینگ‌ها و ... مورد استفاده قرار می‌گیرد.

کارکرد عمومی محصولات آنکادرین به‌طور عمده به‌عنوان زهکش در پشت دیوارهای قائم و حائل لبه جاده، خاکریزها و تونل‌ها و به‌طور افقی به‌عنوان زهکش در زیر محوطه‌های پارکینگ زیر فضای سبز (اماکن ورزشی و استادیوم‌ها) و بام‌ها، سیستم‌های فاضلاب و Landfill است.

۴- ژئوممبران (Geomembrane)

ژئوممبران‌ها به‌عنوان یک عایق بسیار مقاوم و کم هزینه و دارای طول عمر زیاد، در بسیاری از صنایع کاربرد دارد که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- آب و فاضلاب: از ژئوممبران‌ها جهت ساخت لاگون‌ها، کانال‌های آبرسانی، حوضچه‌ها و استخرها و دریاچه‌های مصنوعی استفاده می‌شود. با توجه به اینکه ژئوممبران در تماس با خاک هستند، برحسب لزوم امکان ترکیب آنها با ژئوتکستایل و یا ژئوگریدها میسر است.
- ایزولاسیون سازه‌های زیرزمینی در برابر نفوذ آبهای سطحی و زیرزمینی: در این خصوص می‌توان به ایزوله دیوارهای متروهای شهری و سازه‌های هیدرولیکی و غیره اشاره نمود.
- سایت دفن زباله شهری و صنعتی و خطرناک: با استفاده از ژئوممبران می‌توان مخازن کاملاً ایزوله از محیط اطراف، جهت دفن زباله‌های شهری و صنعتی ایجاد نمود.
- ژئوممبران‌ها دارای انواع فراوانی، به لحاظ مقاومت در برابر مواد شیمیایی و مخرب هستند.
- ایجاد و توسعه زمین‌های کشاورزی در محیط‌های نامساعد.

۵- ژئوسل‌ها (Geocells)

یک شبکه لانه زنبوری از نوارهای پلی استر نبافته، متصل به یکدیگر، ساخته شده که با دوخته شدن این شبکه‌ها به یکدیگر، فضاهایی مانند لانه زنبور (۶ ضلعی) ایجاد شده که با پر شدن از خاک، شن، بتن یا مصالح دیگر، استحکام و صلبیت کافی جهت شیب‌ها، ترانشه‌ها، دیوارها در برابر فرسایش و ریزش ایجاد می‌کند.

امروزه پیشرفت صنعت استفاده از ژئوسنتتیک‌ها آنچنان وسیع و گسترده شده است که تقریباً غیرممکن را امکان‌پذیر نموده است، (حتی اسکی نمودن در فضاهای سر بسته بر روی یخ با استفاده از لایه‌های صفحه‌ای آنکادرین)

امروزه نه تنها از مواد ژئوکامپوزیتی جهت سالن‌های اسکیت یخ و برف و استادیوم‌های ورزشی و زمین‌های چمن مصنوعی و درختکاری و فضای سبز بام‌ها استفاده‌های فراوان می‌شود، بلکه حتی می‌توان با استفاده از تکنولوژی از صنعت ژئوسنتتیک و تلفیق با تکنولوژی‌های دیگر در کشاورزی، همچون آبیاری قطره‌ای، کویرها را نیز آباد نموده مورد بهره‌برداری قرار داد و در نتیجه کمک شایانی به اقتصاد و آبادانی کشورها نمود.

ژئوتکستایل‌های منسوج (Woven Geotextiles)

این ژئوتکستایل‌ها از تک رشته‌های به هم بافته شده (Monofilament) یا چند رشته‌ای‌های به هم بافته شده (Multi Filament) و یا نوارهای منسوج بریده شده (Slim Film Fabric) ساخته می‌شود. تهیه این دسته از ژئوتکستایل‌ها، در دو مرحله انجام می‌گیرد که عبارتست از:

۱- تولید و عمل آوردن الیاف

۲-افت الیاف

ژئوتکستایل‌های تک رشته‌ای نسبت به انواع دیگر نفوذپذیری بهتری دارند و برای استفاده به‌عنوان زهکش و یا جهت کنترل فرسایش خاک مناسب هستند.

ژئوتکستایل‌های چند رشته‌ای دارای مقاومت بالایی هستند و اصولاً به‌عنوان مسلح‌کننده کاربرد دارند. ژئوتکستایل‌های تشکیل شده از نوارهای منسوج جهت کنترل رسوبات و محصور کردن لای و لجن، و پایداری جاده‌ها و مسیرها مورد استفاده قرار می‌گیرند.

ژئوتکستایل‌های غیر منسوج (NonWoven Geotextile)

این نوع ژئوتکستایل‌ها از الیاف کوتاه [معمولاً (۵، ۲-۱۰) 1-4inch cm) یا الیاف بلند که به‌صورت رندم در لایه‌هایی بر روی یکدیگر، همانند یک شبکه نمدی توزیع شده‌اند، ساخته می‌شود. سپس این شبکه‌های نمدی از دستگاههایی، جهت به هم متصل کردن لایه‌ها به یکدیگر، عبور داده می‌شوند.

ژئوتکستایل‌های غیرمنسوج در زهکش‌ها، کنترل فرسایش خاک و همچنین جهت پایداری جاده‌ها و مسیرها بر روی خاک‌های حساس به رطوبت کاربرد دارند.

امروزه در اکثر کشورهای پیشرفته ژئوتکستایل‌ها را جهت تسلیح، تقویت و پایداری بستر و ساحل‌های سست و یا احداث راه و راه‌آهن روی بستر باتلاقی، حتی در مواقع دشوار، بدون نیاز به هرگونه لجن‌برداری و یا قلمروپیزی و یا احیاء اراضی ساحلی و توسعه بندرگاه‌ها و یا احداث موج‌شکن و دیگر سازه‌های دریایی، روی بسترهای فوق‌العاده سست بکار می‌برند.

همچنین از کیسه‌های شنی ژئوتکستایل جهت راه حلی مطمئن برای ترمیم سریع و اقتصادی موقت سازه‌های ساحلی صدمه دیده، استفاده می‌شود.

ژئوتکستایل‌ها در تسلیح، فیلتراسیون و حفاظت از کانال‌ها و لوله‌ها نیز کاربرد دارند :

در این مورد ژئوتکستایل‌ها دور لوله قرار می‌گیرد و آن را در مقابل آسیب‌های فیزیکی و شیمیایی حفاظت می‌کند. به این ترتیب نیاز به ریختن خاک سرنندی در اطراف لوله بر طرف می‌شود و یا ژئوتکستایل روی کف و بدنه کانال پهن می‌شود تا از ورود خاک ریزدانه به داخل کانال در اثر بالا آمدن سطح آب زیرزمینی جلوگیری کرده و در سیستم زهکشی شرکت می‌کند. ژئوتکستایل‌ها در اطراف لوله‌های زهکشی زیر خاک به‌عنوان فیلتر بکار می‌روند.

مزایای کاربرد این نوع مصالح به‌عنوان فیلتر در ساخت و نصب سریع، صرفه‌جویی اقتصادی، مقاومت شیمیایی بالا، دوام عالی، عدم جدایی بین دانه‌ها به‌عنوان فیلتر در ساخت و نصب سریع، صرفه‌جویی اقتصادی، مقاومت شیمیایی بالا، دوام عالی، عدم جدایی بین دانه‌ها که در فیلترهای خاکی در حین ساخت ایجاد می‌شود و کاهش عملیات خاکی می‌باشد.

ژئوتکستایل‌ها همچنین روی بدنه لوله و جداره کانال به‌صورت زین اسبی پهن شده و روی آن با خاک پر می‌شود و با این عمل نیروی Uplift زیر لوله‌ها توسط ژئوتکستایل از طریق به کشش افتادن (تسلیح)، جذب می‌شود.

۶-منابع

www.ngdir.ir