

سمینار دیوارهای خاک مسلح




معرفی سخنرانان



دکتر کامبیز بهنیا

نام موسسه: شرکت خاک مسلح ایران

سمت: دانشیار دانشکده فنی دانشگاه تهران سال ۱۳۵۱ تاکنون

عنوان سخنرانی: تاریخچه دیوارهای خاک مسلح

دکترای مهندسی راه و ساختمان - گرایش مکانیک خاک - دانشگاه پاریس
فرانسه - سال ۱۳۵۰



سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)

دیوارهای خاک مسلح: طراحی، اجرا و پایش








معاونت فنی و تخصصی ایران
معاونت مدیریت و برنامه ریزی کشور



تاریخچه دیوارهای خاک مسلح

دکتر کامبیز بهنیا

شرکت خاک مسلح ایران

۲۶ آبان ماه ۱۳۹۴

تهران - ایران



سالن همایش غدیر سازمان

مدیریت و برنامه ریزی کشور

تاریخچه دیوارهای خاک مسلح

عناوین سخنرانی


- ۱- مقدمه
- ۲- اصول کار خاک مسلح
- ۳- مزایای خاک مسلح
- ۴- مشکلات پیش آمده در سایر دیوارها
- ۵- عوامل تاثیرگذار در انتخاب خاک مسلح
- ۶- مراحل طراحی و اجرای خاک مسلح
- ۷- کاربردهای خاک مسلح

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)

۲

تاریخچه دیوارهای خاک مسلح

خاک مسلح
Reinforced Earth



سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)

۳

تاریخچه دیوارهای خاک مسلح

۱- مقدمه

- خاک مسلح در اوایل دهه ۱۹۶۰ توسط هنری ویدال (Henri Vidal) مهندس و معمار فرانسوی اختراع شده است.
- خاک مسلح در طی سال‌های ۱۹۶۸ و ۱۹۶۹ در هنگام اجرای آزادراه کوهستانی در جنوب فرانسه، برای نخستین بار به طور جدی مورد استفاده قرار گرفته است.
- بناهای خاک مسلح از سال ۱۳۵۵ به بعد در ایران اجرا شده که از آن جمله کوله و رمپ پل‌ها، دیوارهای نگهبان، سکوی صنعتی، راه‌های کوهستانی، پایدارسازی شیروانی و فضا سازی محوطه‌ها و بزرگراه‌ها می‌باشد.

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)
۴


تاریخچه دیوارهای خاک مسلح

۲- اصول کار خاک مسلح


خاک مسلح اساساً از خاک و تسمه‌های فلزی تشکیل می‌شود. در غالب موارد تسمه‌ها که نوارهای فلزی هستند، به طور افقی قرار می‌گیرند و نیروی کشش قابل ملاحظه‌ای را تحمل می‌کنند.




سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)
۵

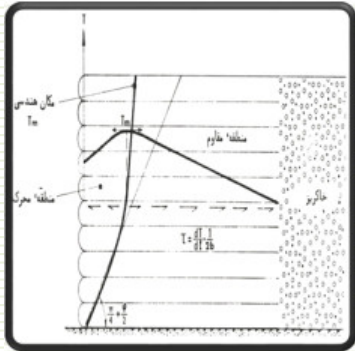
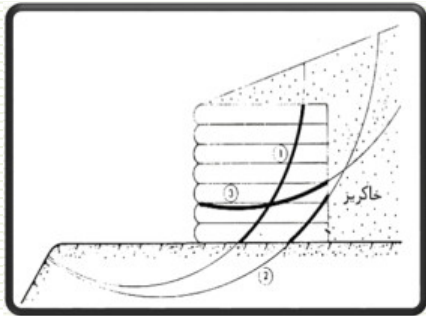


تاریخچه دیوارهای خاک مسلح



۲- اصول کار خاک مسلح

در اثر اصطکاک بین تسمه‌ها و خاک دانه‌ای، تسمه‌ها در حالت کششی قرار گرفته و به مصالح خاک مسلح یک چسبندگی متناسب با آرایش و مقاومت کششی تسمه‌ها می‌دهند.

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)

۶



تاریخچه دیوارهای خاک مسلح



۳- مزایای خاک مسلح



- صرفه‌جویی در هزینه
- سرعت بالای اجرا و عدم احتیاج به تجهیزات پیچیده
- عدم نیاز به شالوده
- انعطاف‌پذیری و مقاومت کافی هنگام زلزله
- عدم حساسیت نسبت به نشست‌های نامساوی
- زیبایی و دوام
- امکان احداث در فضاهای محدود
- سازگار با محیط زیست

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)

۷



تاریخچه دیوارهای خاک مسلح



۲- مزایای خاک مسلح

❖ رفتار بناهای خاک مسلح در هنگام زلزله

به دلیل انعطاف پذیری مناسب، احداث این دیوارها در مناطق زلزله خیز بسیار توصیه می‌گردد. زیرا هنگام زلزله آسیب قابل توجهی ندیده و با توجه به حساس نبودن این دیوارها نسبت به نشست، می‌توانند نشست‌های کلی و نامساوی زیادی را تحمل کنند.



زلزله سانفرانسیسکو ۱۹۸۹



زلزله خراسان ۱۳۷۶



زلزله ترکیه ۱۹۹۹

Still standing up and stable!

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴) ۸



تاریخچه دیوارهای خاک مسلح



۵- عوامل تاثیرگذار در انتخاب خاک مسلح



- شرایط زمین‌شناسی و توپوگرافی
- شرایط محیطی
- ابعاد و ماهیت کاربری خاک مسلح
- زیبایی
- دوام
- معیار عملکرد
- در دسترس بودن مصالح مناسب
- هزینه

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴) ۹

تاریخچه دیوارهای خاک مسلح




۶- مراحل طراحی و اجرای خاک مسلح

❖ مطالعات اولیه:






- بررسی شرایط توپوگرافی
- تعیین مشخصات ژئوتکنیکی و شیمیایی خاک محل و قرضه
- بررسی ظرفیت باربری و نشست پذیری خاک بستر
- امکان سنجی روش های بهسازی بستر (در صورت نیاز)
- بررسی روش های هدایت آب های سطحی و زیرسطحی (زهکشی)

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)

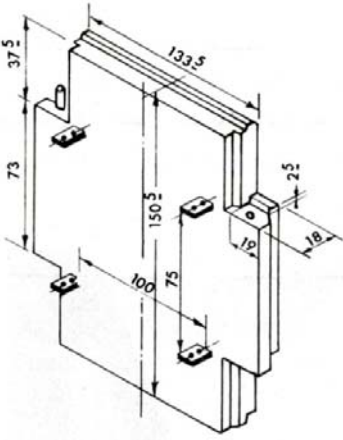
۱۰

تاریخچه دیوارهای خاک مسلح

۶- مراحل طراحی و اجرای خاک مسلح

❖ طراحی:



- طرح هندسی دیوار
- آرایش تسمه ها
- طرح بهسازی خاک بستر در صورت نیاز
- طرح زهکشی

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)

۱۱

تاریخچه دیوارهای خاک مسلح




۶- مراحل طراحی و اجرای خاک مسلح

❖ آماده سازی بستر

- خاکبرداری خاک‌های دستی و نباتی
- تسطیح بستر
- تراکم و بهسازی بستر در صورت نیاز




سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)

۱۲

تاریخچه دیوارهای خاک مسلح




۶- مراحل طراحی و اجرای خاک مسلح

❖ اجرای زهکش:

- قلوه‌ریزی روی بستر
- لوله‌گذاری در صورت نیاز






سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)

۱۳

تاریخچه دیوارهای خاک مسلح

۶- مراحل طراحی و اجرای خاک مسلح

❖ اجرای بتن مگر:

- بتن با عیار سیمان ۱۵۰
- بتن به ضخامت ۱۵ سانتی‌متر
- ایجاد سطح صاف به منظور برپایی اولین ردیف قطعات نما




سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)

۱۴

تاریخچه دیوارهای خاک مسلح

۶- مراحل طراحی و اجرای خاک مسلح

❖ نصب قطعات






سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)

۱۵

تاریخچه دیوارهای خاک مسلح

۶- مراحل طراحی و اجرای خاک مسلح

❖ خاکریزی و تراکم:

- خاکریزی در لایه‌های ۳۷٫۵ سانتی متری اجرا می‌شوند.
- تراکم باید معیارهای لازم را ارضا کند.
- کوبش خاک با غلتک دستی در فاصله یک متری از نما





سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)

۱۶

تاریخچه دیوارهای خاک مسلح

۶- مراحل طراحی و اجرای خاک مسلح

❖ تسمه‌گذاری:

- تسمه‌های فولادی گالوانیزه آجدار به ابعاد ۵×۵۰ میلیمتر می‌باشند.
- فاصله عمودی تسمه‌ها برابر با ۷۵ سانتیمتر است.
- فاصله افقی در طراحی تعیین می‌شود.




سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)

۱۷

تاریخچه دیوارهای خاک مسلح

۷- کاربردهای خاک مسلح

- ❖ پایدارسازی شیروانی‌ها
- ❖ کوله پل
- ❖ شیبراه و دیوار پشت کوله پل
- ❖ محوطه‌سازی حاشیه بزرگراه‌ها و خیابان‌ها
- ❖ محوطه‌سازی مجتمع‌های مسکونی، فرهنگی و ...
- ❖ خاک مسلح در مناطق کوهستانی



سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)

۱۸

تاریخچه دیوارهای خاک مسلح

۷- کاربردهای خاک مسلح

❖ پایدارسازی شیروانی‌ها



دانشگاه آزاد- واحد علوم تحقیقات

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)

۱۹

تاریخچه دیوارهای خاک مسلح

۷- کاربردهای خاک مسلح
❖ پایدارسازی شیروانی‌ها




درکه - تهران

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)

۲۰

تاریخچه دیوارهای خاک مسلح

۷- کاربردهای خاک مسلح
❖ پایدارسازی شیروانی‌ها




پلور - کارخانه آب معدنی

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)

۲۱

تاریخچه دیوارهای خاک مسلح




۷- کاربردهای خاک مسلح

❖ کوله پل



اراک - سلفچگان



ابراهیم آباد - سلفچگان

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)

۲۲

تاریخچه دیوارهای خاک مسلح




۷- کاربردهای خاک مسلح

❖ کوله پل



اهواز - بل کرین بلاک



اهواز - پل پیچ استادیوم

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)

۲۳

تاریخچه دیوارهای خاک مسلح




۷- کاربردهای خاک مسلح

❖ شبراه و دیواره پشت کوله پل




خط راه آهن اصفهان - شیراز

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)
۲۴

تاریخچه دیوارهای خاک مسلح




۷- کاربردهای خاک مسلح

❖ شبراه و دیواره پشت کوله پل




یادگار امام - تهران

پتروشیمی ماهشهر

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)
۲۵

تاریخچه دیوارهای خاک مسلح

۷- کاربردهای خاک مسلح

❖ محوطه‌سازی حاشیه بزرگراه‌ها و خیابان‌ها



بزرگراه مدرس - تهران

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)

۲۶

تاریخچه دیوارهای خاک مسلح

۷- کاربردهای خاک مسلح

❖ محوطه‌سازی حاشیه بزرگراه‌ها و خیابان‌ها



بزرگراه صدر - تهران

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)

۲۷

تاریخچه دیوارهای خاک مسلح

۷- کاربردهای خاک مسلح

❖ محوطه‌سازی مجتمع‌های مسکونی، فرهنگی و ...



مصلی - تهران

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)

۲۸

تاریخچه دیوارهای خاک مسلح

۷- کاربردهای خاک مسلح

❖ محوطه‌سازی مجتمع‌های مسکونی، فرهنگی و ...



مجتمع مسکونی سبحان - تهران

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)

۲۹

تاریخچه دیوارهای خاک مسلح

۷- کاربردهای خاک مسلح
❖ خاک مسلح در مناطق کوهستانی



مسیر دسترسی سد البرز - لفور

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)

۳۰

تاریخچه دیوارهای خاک مسلح

۷- کاربردهای خاک مسلح
❖ خاک مسلح در مناطق کوهستانی



مجتمع تفریحی آدران (حاشیه رودخانه)

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)

۳۱

تاریخچه دیوارهای خاک مسلح

۷- کاربردهای خاک مسلح
❖ خاک مسلح در مناطق کوهستانی



مسیر دسترسی ساختمان لارسی- شمشک

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)

۳۲

تاریخچه دیوارهای خاک مسلح

با تشکر از توجه شما

سمینار دیوارهای خاک مسلح (۲۶ آبان ۹۴)

۳۳