فهرست مطالب

عنوان صفحه

فصل اول (مروری بر معماری خاکی)

۱-۱ پیشینه معماری خاک ۲

۱-۲ ارزش‌های معماری خاکی ۴

۱-۳ آخرین فعالیت‌های انجام گرفته در زمینه حفاظت ساختارهای خاکی ۷

۱-۳-۱ کاربرد مواد افزودنی در بهبود خواص خاک ۸

۱-۳-۲ حفاظت باز دارنده و کنترل شرایط محیطی ۱۰

۱-۴ دیدگاه‌ها و اصول در معماری خاکی ۱۱

فصل دوم (معرفی محوطه‌ی تاریخی- فرهنگی توس)

۲-۱ موقعیت جغرافیائی توس ۱۶

۲-۲ لزوم خاک شناسی دشت مشهد ۱۶

۲-۳ بررسی وضعیت آب و هوایی ۱۷

۲-۳-۱ تغییرات دمایی منطقه ۱۷

۲-۳-۲ تغییرات رطوبت ۱۸

۲-۳-۳ وضعیت بارش‌های فصلی ۱۸

۲-۳-۴ وزش باد های منطقه ۱۸

۲-۴ پیشینه تاریخی شهر توس ۱۸

۲-۵ بخش های مختلف توس ۲۳

۲-۵-۱ حصار و دروازه‌های شهر تاریخی توس ۲۴

۲-۵-۲ معرفی ارگ تابران توس ۲۵

۲-۵-۳ آرامگاه فردوسی ۲۶

۲-۵-۴ بقعه هارونیه ۲۶

۲-۵-۵ آرامگاه غزالی ۲۷

۲-۵-۶ روستای پاژ ۲۷

فصل سوم شناخت ماهیت مصالح تاریخی

۳-۱ نمونه برداری ۲۹

۳-۲ محل و نام گذاری نمونه‌ها ۳۰

۳-۲-۱ کنهدژ ۳۰

۳-۲-۲ ارگ ۳۱

۳-۲-۳ حصار ۳۱

۳-۳ تجهیزات، روش ها واهداف آزمایشگاهی مورد مطالعه ۳۱

۳-۳-۱ تعیین دانه بندی مصالح ۳۲

۳-۳-۲ هیدرومتری نمونه‌ها ۳۳

۳-۳-۳ منحنی دانه بندی نمونه‌ها ۳۴

۳-۳-۴ حدود آتربرگ ۳۷

۳-۳-۴-۱ بحث و نتیجه گیری ۳۸

۳-۳-۵ آنالیزهای دستگاهی پراش پرتو ایکس و فلورسانس اشعه ایکس ۳۹

۳-۳-۵-۱بحث و نتیجه گیری ۴۲

۳-۴ مطالعات میکروسکوپی مقطع نازک و صیقلی ۴۲

۳-۵ بررسی درصد جذب آب و میزان مقاومت نمونه‌ها ۴۷

۳-۶ جمع بندی و نتیجه گیری نهایی ۴۹

فصل چهارم راهکارهای حفاظتی

۴-۱ مقدمه ۵۱

۴-۲ طرح مسیر آزمایشات..... ۵۱

۴-۳ مشخصات مواد مورد استفاده ۵۲

۴-۳-۱ خاک انتخابی ۵۲

۴-۳-۲ مواد افزودنی ۵۳

۴-۵ نمونه سازی ۵۵

۴-۵-۱ قالبگیری ۵۷

۴-۵-۲ خشک کردن نمونه‌ها ۵۷

۴-۶ اندازه‌گیری مقاومت فشاری..... ۵۸

۴-۶-۱ نتایج آزمون..... ۵۹

۴-۷ مقاومت غوطه وری ۶۱
۴-۸ بحث و نتیجه گیری ۶۴
منابع ومآخذ ۶۵
پیوست ۱ ..... ۷۳
پیوست ۲ ..... ۸۸

فهرست جدول‌ها

عنوان صفحه

جدول (۳-۱) نام و مشخصات اولیه کلیه نمونه‌های ۲۹
جدول (۳-۲) میزان حدود آتربرگ ۳۸
جدول (۳-۳) نتایج آنالیز پراش پرتو ایکس ۴۰
جدول (۳-۴) نتایج آنالیز فلورسانس پرتو ایکس ۴۱
جدول (۳-۵) مقایسه‌ی درصد جذب آب نمونه‌ها ۴۸
جدول (۴-۱) مشخصات کلی دو نوع خاک مورد استفاده ۵۲
جدول (۴-۲) ۲مشخصات شیمیایی و فیزیکی خاک کائولن ۵۳
جدول (۴-۳) مشخصات بنتونیت افزوده شده ۵۴
جدول (۴-۴) مشخصات ترکیب نمونه‌های جدید ۵۵

فهرست شکل‌ها

عنوان صفحه

شکل (۱-۱) فرم معماری خانه های گلی پیش از تاریخ ۲

شکل (۱-۲) خشت های دست ساز در سیلک ۴

شکل (۱-۳) ساختمان های چند طبقه خشتی در مراکش ۵

شکل (۱-۴) نمایی از بازار تبریز ۵

شکل (۱-۵) بقایای سایت ۹

شکل (۱-۶) آزمایشات دیوار ۹

شکل (۱-۷) ژئوتکستایل استفاده شده در زیر اندود ۱۰

شکل (۱-۸) ژئوتکستایل به کار رفته دربین خشت ها ۱۰

شکل (۱-۹) وضعیت بنا مربوط به قرن ۱۹ میلادی-نیو مکزیکو- قبل از مرمت ۱۳

شکل (۱-۱۰) وضعیت بنا بعد از مرمت ۱۳

شکل (۲-۱) نمودار میزان بارش‌های فصلی در توس و مشهد ۱۸

شکل (۲-۲) موقعیت جغرافیایی توس تاریخی نسبت به دیگر نقاط اطراف ۲۲

شکل (۲-۳) محدوده‌ی محوطه فرهنگی تاریخی توس..... ۲۳

شکل (۲-۴) محل قرارگیری دروازه در حصار شهر تاریخی توس ۲۴

شکل (۲-۵) نمای عرضی از دیوار چینه‌ای ۲۵

شکل (۲-۶) بخشی از حصار و برج در دروازه مرو ۲۵

شکل (۲-۷) بخشی از حصار در دروازه رودبار ۲۵

شکل (۲-۸) بقایای ارگ و کهندژ تاریخی توس ۲۵

شکل (۲-۹) نمایی از بقایای باقی مانده از ارگ ۲۵

شکل (۲-۱۰) نمایی از بقایای کهندژ ۲۵

شکل (۲-۱۱) نمایی از آرامگاه فردوسی ۲۶

شکل (۳-۱) محل های نمونه برداری در کهندژ ۳۰

شکل (۳-۲) تصاویری از محل‌های داخلی و خارجی نمونه‌ها در کهندژ ۳۰

شکل (۳-۳) محل قرارگیری نمونه‌ها در بقایای معماری ارگ ۳۱
شکل (۳-۴) محل قرارگیری نمونه‌ها در دیوار حصار ۳۱
شکل (۳-۵) بخش باقی مانده روی الک ۲۰۰ ..... ۳۲
شکل (۳-۶) قطعات درشت سفال و سنگریزه در دیوار چینه ای ۳۳
شکل (۳-۷) ستون هیدرومتری ۳۳
شکل (۳-۸) منحنی دانه بندی نمونه خشت های کهندژ ۳۴
شکل (۳-۹) منحنی دانه بندی ملات های تاریخی در کهندژ ۳۴
شکل (۳-۱۰) از دست رفتن بخش چسبنده ملات ۳۵
شکل (۳-۱۱) منحنی دانه بندی در اندود کهندژ ۳۵
شکل (۳-۱۲) منحنی دانه بندی در نمونه های ارگ ۳۵
شکل (۳-۱۳) منحنی دانه بندی چینه در حصار توس ۳۶
شکل (۳-۱۴) منحنی دانه بندی برای دو نمونه ملات و خشت جدید ۳۶
شکل (۳-۱۵) شبکه ترک ناشی از عدم وجود ماسه کافی ۳۷
شکل (۳-۱۶) شسته شدن رس و ایجاد مقدار زیاد آوار در پای دیوار ها ۳۹
شکل (۳-۱۷) دانه‌های کلسیت در بافت مصالح ۴۱
شکل (۳-۱۸) نمودارهای سه تایی فازهای اصلی خاک ۴۱
شکل (۳-۱۹) پراکندگی تخلخل درنمونه های KMI1 وKMI2 ..... ۴۳
شکل (۳-۲۰) تراکم بیشتر در نمونه خشت KAI1 ..... ۴۳
شکل (۳-۲۱) افزایش تعداد و اندازه حفرات در نمونه KAE2 ..... ۴۴
شکل (۳-۲۲) افزوده شدن میزان ماسه در AAE ۴۴
شکل (۳-۲۳) وجود پراکنده و اتفاقی الیاف در نمونه KME2 ..... ۴۵
شکل (۳-۲۴) وجود پراکنده توده های الیاف چوبی ۴۵
شکل (۳-۲۵) وجود قطعات درشت زغال در بافت خشت ۴۵
شکل (۳-۲۶) . بافت کلی نمونه AAB ۴۶
شکل (۳-۲۷) بافت کلی خشت درنمونه AAS ۴۶
شکل (۳-۲۸) کشیدگی فضاهای خالی در دو نمونه ملات ۴۶
شکل (۳-۲۹) شکل کلی تخلخل در نمونه اندود KP ..... ۴۷ .
شکل (۳-۳۰) برش خشک نمونه ها توسط دستگاه برش الماسه ۴۷

شکل (۳-۳۱) نمونه های برش خورده جهت بررسی میزان جذب آب ۴۷
شکل (۳-۳۲) بررسی دوام غوطه وری نمونه ها در بنای ارگ ۴۸
شکل(۳-۳۳) بررسی دوام غوطه وری نمونه ها در کهندژ ۴۸
شکل (۴-۱) فرآوری بنتونیت ۵۴
شکل (۴-۲) مخلوط کردن ماسه با کائولن ۵۶
شکل (۴-۳) قرار دادن خمیرهای گل در پلاستیک به مدت ۲۴ ساعت ۵۶
شکل (۴-۴) قالب چوبی ۵۷
شکل (۴-۵) خشک کردن نمونه ۵۷
شکل (۴-۶) اندازه گیری مقاومت فشاری نمونه‌ها ۵۸
شکل (۴-۷) تغییرات بوجود آمده با افزودن ۲، ۵ و ۱۰ درصد کائولن ۵۹
شکل (۴-۸) تغییرات بوجود آمده با افزودن ۲، ۵ و ۱۰ بنتونیت ۵۹
شکل (۴-۹) تفاوت مقاومت فشاری ایجاد شده در نمونه ۵ و ۱۰ درصد بنتونیت و کائولن در خاک ۵۹
شکل (۴-۱۰) تاثیر درصد های مختلف ماسه بر مقاومت فشاری ماسه ۵۹
شکل (۴-۱۱) میزان مقاومت فشاری با ۳۰ درصد ماسه ۶۰
شکل (۴-۱۲) میزان مقاومت فشاری با ۴۰ درصد ماسه ۶۰
شکل (۴-۱۳) میزان مقاومت فشاری با ۵۰درصد ماسه- ۵ و ۱۰ درصد کائولن ۶۰
شکل (۴-۱۴) رابطه میزان مقاومت فشاری با ماسه و رس متغیر ۶۱
شکل (۴-۱۵) میزان مقاومت فشاری در نسبت های مختلف ماسه ۶۱
شکل (۴-۱۶) قرار گرفتن نمونه ها درظرف آب ۶۲
شکل (۴-۱۷) تغییرات غوطه وری در ۴۵ دقیقه ۶۲
شکل (۴-۱۸) از هم گسیختگی کامل نمونه ها ۶۳
شکل (۴-۱۹) وضعیت نمونه ها بعد از ۲۴۰ دقیقه ۶۳

Abstract:
In the late 60's with increase in world's population, the usage of Earthen Materials became important. These year's scientists began to know more about techniques and materials used in conservation and restoration of earthen Architecture. The first challenge to face with earthen materials is self weakness in this kind of masonry and all specialists have tried to solve this problem with use of stabilizer and consolidants.
In this paper, first of all, have been tried to identify mineralogical properties of earthen masonry in historical city of TOOS and then made decision on how can be modyfied the earth for conservational goals.
On this basis, accompany with Mechanical laboratory methods the role of main characteristics of earthen material like plasticity & Atterberg have been studied.

Keywords:

Clay Minerals, modify, Atterberg limit, Kaolinite, Bentonit, compressive stress, floating strength.

Art University of Isfahan
Faculty of conservation
Department of conservation of cultural & historical relies

M.A. Thesis

The investigation on role of clay minerals containing in the earthen materials used in ancient city of TOOS and related conservation approaches.

Supervisor:
Dr. Mohammad Amin Emami
Dr. Hosein Ahmadi

Advisor:
Dr. Mohammad Ghafoori

By:
Moein Eslami

September 2010