





دانشگاه هنر اصفهان
دانشکده مرمت
گروه مرمت آثار تاریخی

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مرمت اشیاء فرهنگی و تاریخی

ارائه‌ی طرح حفاظتی و مرمتی ضریح نقره‌ای (ضریح چهارم) حرم مطهر حضرت رضا (ع) واقع در موزه‌ی آستان قدس رضوی

استاد راهنما:

آقای دکتر حمیدرضا بخشنده فرد

استاد مشاور:

آقای محمد مرتضوی

پژوهشگر:

منصوره مقری

اسفند ماه ۱۳۹۱

اظهارنامه‌ی دانشجو:

موضوع پایان نامه: ارائه‌ی طرح حفاظتی و مرمتی ضریح نقره‌ای (ضریح چهارم) حرم مطهر حضرت رضا (ع) واقع در موزه‌ی آستان قدس رضوی.
استاد راهنما: دکتر حمیدرضا بخشنده فرد

اینجانب "منصوره مقری" دانشجوی دوره‌ی کارشناسی ارشد رشته مرمت اشیاء فرهنگی و تاریخی دانشکده مرمت دانشگاه هنر اصفهان به شماره دانشجویی ۸۹۱۱۲۰۲۲۰۲ گواهی می‌نمایم که تحقیقات ارائه شده در این پایان نامه توسط شخص اینجانب انجام شده و صحت و اصالت مطالب نگارش شده مورد تأیید می‌باشد و در موارد استفاده از کار دیگر محققان به مرجع مورد استفاده اشاره شده است. به‌علاوه گواهی می‌نمایم که مطالب مندرج در پایان نامه تاکنون برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی توسط اینجانب یا فرد دیگری ارائه نشده است و در تدوین متن پایان نامه چارچوب مصوب دانشگاه هنر اصفهان را به‌طور کامل رعایت کرده‌ام.

امضاء دانشجو:

تاریخ:

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات، ابتکارات و نوآوری های ناشی از تحقیق، همچنین چاپ و تکثیر، نسخه برداری، ترجمه و اقتباس از این پایان نامه کارشناسی ارشد، برای دانشگاه هنر اصفهان محفوظ است.

نقل مطالب با ذکر منبع بلامانع است.



دانشگاه هنر اصفهان
دانشکده مرمت
گروه مرمت آثار تاریخی

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مرمت اشیاء فرهنگی و تاریخی

خانم منصوره مقری با عنوان:

ارائهی طرح حفاظتی و مرمتی ضریح نقره‌ای (ضریح چهارم) حرم مطهر حضرت رضا (ع) واقع در موزه‌ی آستان قدس رضوی.

ارایه شده به مدیریت تحصیلات تکمیلی دانشگاه به عنوان بخشی از فعالیتهای تحصیلی لازم برای درجه‌ی کارشناسی ارشد که در تاریخ..... توسط هیأت داوران زیر بررسی و با نمره.....درجه..... به تصویب نهایی رسید.

- ۱- استاد راهنمای اول پایان نامه آقای "دکتر محمدرضا بخشنده فرد" با مرتبه علمی امضا
- ۲- استاد مشاور اول پایان نامه آقای "محمد مرتضوی" با مرتبه علمی امضا
- ۳- استاد داور داخل گروه آقای دکتر با مرتبه علمی امضا
- ۴- استاد داور خارج از گروه آقای دکتر با مرتبه علمی امضا

مهر و امضای مدیر گروه

سپاس‌گزاری:

برخود لازم می‌دانم از زحمات بی‌دریغ همه‌ی اساتیدم که بی‌منت متحمل شدند تا این پروژه به نتیجه برسد
کمال سپاس‌گزاری را داشته باشم و دست همه‌شان را با افتخار می‌بوسم:

- مسئول محترم بخش مرمت اداره موزه‌ها و مرکز اسناد آستان قدس رضوی، جناب آقای سیاوش مجذوب حسینی که حقیقتاً حق استادی بر گردنم دارند.
- آقایان دکتر حسین احمدی، دکتر محمد امین امامی، دکتر علی داوودی (عضو هیأت علمی گروه مهندسی مواد دانشگاه تربیت معلم سبزوار)، مهندس رضا پرویزی، محسن محمدی آچالویی، عباس عابد اصفهانی، دکتر محمود چمساز (عضو هیأت علمی گروه شیمی دانشکده‌ی علوم دانشگاه فردوسی مشهد)، محمد پرورش (کارشناس ساخت ضریح و اماکن متبرکه- اداره‌ی عتبات عالیات استان اصفهان) و دوست خوبم: سمیه پورخسروانی.
- معاونت پژوهشی مرکز اسناد آستان قدس رضوی.
- جناب آقای دکتر حمیدرضا بخشنده فرد که نگاهم را صیقل داد...
- ... و جناب آقای دکتر محمد مرتضوی که راهنمایی‌های ایشان همواره فرا راه من بوده است.
- و با سپاس ویژه از داوران محترم: دکتر غلامرضا وطن خواه و دکتر امید عود باشی.

تقدیم به:

بارگاہ ملکوتی ہشتمین اختر تابناک آسمان امامت و ولایت،
حضرت رضا (ع) و ہمہی خدمتگزاران و ارادتمندان بہ تربت
پاکش،

و تقدیم بہ:

پدر و مادر صبور و عزیزتر از جانم

برادر و خواہر مہربان و غمخوارم، محمود و محبوبہی عزیز

چکیده:

چهارمین ضریح مقبره‌ی امام رضاع) مشهور به شیر و شکر، یکی از آثار ارزشمند موجود در موزه‌ی آستان قدس رضوی در شهر مشهد است که در پروژه‌ی حاضر، مورد بررسی قرار گرفته است. در ساخت این ضریح، از مواد مختلفی از جمله نقره، طلا، برنج، آهن و چوب استفاده شده است. تقریباً تمامی قسمت‌های آن، با طرح‌های زیبا و ظریف گیاهی قلمزنی شده و دور تا دور بخش‌های بالایی پنجره‌ها کتیبه‌های قلمزنی شده‌ای از آیات قرآن بر روی ورق طلا وجود دارد. این ضریح بین سال‌های ۱۳۳۸ تا ۱۳۷۹ شمسی بر روی سنگ مزار حضرت رضا (ع) نصب بوده و پس از آن به علت آسیب‌های موجود از جمله: سایش و فرسودگی پایه‌ها و ساختار و آسیب دیدگی پوشش و روکش‌های نقره‌ای و طلایی، با ضریح دیگری تعویض شده است. ضریح چهارم، پس از حدود ۵ سال نگهداری در خزانه، در سال ۱۳۸۴ شمسی برای نمایش عمومی به موزه‌ی آستان قدس رضوی، منتقل گردیده است. در سال‌های اخیر نیز، در بخش‌های مختلف آن آسیب‌های دیگری پدید آمده که با پیشرفت مداوم، این اثر منحصر به فرد را به شدت مورد تهدید قرار داده است. هدف از انجام این پژوهش، بررسی و شناسایی کمی و کیفی آسیب‌های موجود در آن، کشف علل آسیب و مهم‌ترین منابع آسیب‌رسان، به منظور حذف و یا به حداقل رسانیدن آن‌ها و در نهایت ارائه‌ی پیشنهاد‌های حفاظتی و مرمتی بوده است. روش پژوهش بر مبنای آثار تحقیقی کاربردی و ابزار مورد استفاده آزمایشگاهی (شیمی‌تر، متالوگرافی و آنالیزهای دستگاهی از جمله SEM) بوده است. نتایج این پژوهش نشان داد که میزان زیادی از آسیب‌ها مربوط به جابجایی‌ها و نصب ضریح از روی سنگ مزار مطهر به محیط خزانه و سپس فضای موزه‌ی آستان قدس بوده است. همچنین طی دوره‌های مختلف، این اثر با مواد مختلف اما نامناسب شستشو داده شده که تأثیر آن‌ها نیز در طول زمان قابل توجه بود. به مجموعه‌ی این عوامل، تأثیر شرایط و عوامل محیطی به خصوص نوسانات رطوبتی و آلاینده‌های موجود در محیط را نیز باید اضافه نمود. بخش‌های فلزی به‌ویژه نقره‌های به‌کاررفته در این ضریح، به‌شدت تحت تأثیر مجموع این عوامل بوده و انواع خوردگی از جمله: خوردگی تنشی، سایشی، موضعی و گالوانیکی را سبب شده بود. از انواع محصولات خوردگی موجود در بخش‌های نقره‌ای این اثر می‌توان به ترکیبات سولفیدی نقره (آکانتیت) و کلریدی نقره (کلر آرژیریت) اشاره نمود. طی این پژوهش، با پایش شرایط محیطی موزه تأثیر آسیب‌های مختلف بر اثر بررسی گردید و در نهایت جهت رفع مشکلات موجود در فضای موزه، راه‌حل‌هایی پیشنهاد گردید: استفاده از محفظه‌ی شیشه‌ای مناسب جهت نمایش ضریح که عایق تبادلات دما، رطوبت و گازهای آلاینده‌ی هوا باشد. استفاده از لامپ‌های LED به‌جای لامپ‌های هالوژن، استفاده از دستگاه‌های کنترل رطوبت و آلاینده‌ی هوا. برای تمیزکاری بخش‌های مختلف نیز استفاده از ترکیب روش‌های مکانیکی و شیمیایی، استفاده از پودرهای ساینده‌ی بسیار ریزدانه به‌صورت کاملاً کنترل‌شده و استفاده از پوشش دهنده‌ای مانند "فریجیلن" برای سطوح نقره پیشنهاد گردید.

این پژوهش در پنج فصل تنظیم شده است. فصل اول کلیات تحقیق و فصل دوم معرفی ضریح شامل خصوصیات عمومی ضریح‌ها و به‌ویژه ضریح چهارم حرم مطهر رضوی است. مواد و روش‌های مورد استفاده در این پژوهش در فصل سوم و نتایج حاصل از این روش‌ها به اضافه‌ی پیشنهادهای حفاظتی با عنوان نتایج و بحث در فصل چهارم ارائه شده است. در فصل پنجم، نتیجه‌گیری نهایی از این پروژه مطرح شده است.

کلیدواژه‌ها:

ضریح حرم مطهر امام رضا (ع) - ضریح نقره‌ای - خوردگی نقره - آلاینده‌های محیطی - پایش شرایط محیطی - حفاظت.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱.....	فصل اول: کلیات تحقیق
۱.....	۱-۱ مقدمه:
۳.....	۲-۱ بیان مسأله:
۴.....	۳-۱ اهمیت و ضرورت موضوع پژوهش:
۴.....	۴-۱ اهداف پژوهش:
۵.....	۵-۱ پرسش‌های پژوهش:
۵.....	۶-۱ پیشینه‌ی پژوهش:
۶.....	۷-۱ روش پژوهش:
۶.....	۸-۱ قلمرو زمانی و مکانی پژوهش:
۷.....	۹-۱ ابزارهای گردآوری داده‌ها:
۷.....	۱۰-۱ محدودیت‌های پژوهش:
۸.....	۱۱-۱ شرح واژه‌ها و اصطلاحات به کاررفته در پژوهش:
۹.....	فصل دوم: معرفی ضریح
۱۰.....	۱-۲ ضریح:
۱۱.....	۲-۲ صندوق:
۱۱.....	۳-۲ صندوق‌ها در آستان قدس رضوی:
۱۳.....	۴-۲ ضریح‌ها در آستان قدس رضوی:
۱۳.....	۱-۴-۲ ضریح اول:
۱۳.....	۲-۴-۲ ضریح دوم:
۱۳.....	۳-۴-۲ ضریح سوم:

- ۱۴..... ۲-۴-۴ ضریح چهارم:
- ۱۵..... ۲-۴-۵ ضریح پنجم:
- ۱۶..... ۲-۵-۵ خصوصیات عمومی ضریح‌ها:
- ۱۶..... ۲-۵-۱ چوب:
- ۱۷..... ۲-۵-۲ فلز:
- ۱۷..... ۲-۵-۳ سنگ:
- ۱۷..... ۲-۶-۶ اجزاء به کار رفته در ضریح‌ها (با تأکید بر ضریح چهارم حرم امام رضا (ع) - شیرو شکر)
- ۱۷..... ۲-۶-۱ پاکاره‌های سنگی:
- ۱۸..... ۲-۶-۲ ستون‌ها:
- ۱۸..... ۲-۶-۳ گوی و ماسوره‌ها:
- ۱۹..... ۲-۶-۴ بدنه و اسکلت:
- ۱۹..... ۲-۶-۵ لچک و ترنج‌ها:
- ۲۰..... ۲-۶-۶ کتیبه‌های نقره و طلا:
- ۲۱..... ۲-۶-۷ حواشی برجسته کاری:
- ۲۱..... ۲-۶-۸ مشبک‌های طلایی:
- ۲۴..... ۲-۷ معرفی کامل ضریح نقره‌ای:
- ۳۱..... فصل سوم: مواد و روش‌ها
- ۳۲..... ۳-۱ بررسی‌های آزمایشگاهی:
- ۳۲..... ۳-۱-۱ مشاهدات بصری و میکروسکوپی:
- ۴۰..... ۳-۱-۲ شناسایی چوب به کار رفته در ضریح:
- ۴۲..... ۳-۱-۳ آزمایش‌های شیمی‌تر (کلاسیک):
- ۴۲..... ۳-۱-۴ متالوگرافی:

۴۳	..... ۵-۱-۳ آنالیزهای دستگاهی:
۴۴	..... ۲-۳ پایش شرایط محیطی:
۴۶	..... ۱-۲-۳ نور:
۴۷	..... ۲-۲-۳ دما و رطوبت نسبی:
۴۷	..... ۳-۲-۳ گازهای آلاینده‌ی هوا:
۴۹	..... ۳-۳ روش‌ها و عملیات مورد آزمایش برای مرمت:
۵۱	..... فصل چهارم: نتایج و بحث
۵۱	..... ۱-۴ مباحث این فصل:
۵۳	..... ۲-۴ مشاهدات بصری و میکروسکوپی:
۵۶	..... ۳-۴ شناسایی چوب به کاررفته در ضریح:
۵۷	..... ۴-۴ آزمایش‌های شیمی‌تر (کلاسیک):
۵۸	..... ۵-۴ متالوگرافی:
۶۰	..... ۶-۴ آنالیزهای دستگاهی:
۶۶	..... ۷-۴ پایش شرایط محیطی:
۶۶	..... ۱-۷-۴ نور:
۶۷	..... ۲-۷-۴ دما و رطوبت نسبی:
۶۹	..... ۳-۷-۴ گازهای آلاینده‌ی هوا:
۷۴	..... ۸-۴ روش‌ها و عملیات مورد آزمایش برای مرمت:
۷۸	..... ۹-۴ جمع بندی:
۸۰	..... ۱۰-۴ پیشنهادهای حفاظتی
۸۰	..... ۱-۱۰-۴ پیشنهادها در رابطه با نور:
۸۰	..... ۲-۱۰-۴ پیشنهادها برای کنترل دما و رطوبت:

۳-۱۰-۴ پیشنهادها برای کاهش آلودگی‌های موجود در محیط: ۸۲

۴-۱۰-۴ پیشنهادهای مرمتی: ۸۳

فصل پنجم: نتیجه‌گیری ۸۵

پیوست‌ها ۸۸

پی‌نوشت‌ها ۹۵

فهرست منابع ۹۷

چکیده‌ی انگلیسی ۱۰۱

فهرست عکس‌ها

صفحه	عنوان
۱۲	عکس ۱-۲ مراحل برچیدن صندوق مرمرین پیشین و نصب سنگ مرمر یشمی فعلی
۱۲	عکس ۲-۲ سطح سنگ جدید مرقد امام رضا (ع) با کتیبه‌های زیبا در تمامی سطوح
۱۳	عکس ۳-۲ قبه‌های مرصع کاری شده‌ی ضریح دوم
۱۳	عکس ۴-۲ شمای کلی از ضریح دوم
۱۴	عکس ۵-۲ ضریح سوم، نصب بر سنگ مزار حضرت رضا (ع)
۱۴	عکس ۶-۲ ضریح سوم هنگام نصب در موزه‌ی آستان قدس رضوی
۱۵	عکس ۷-۲ نمایی از ضریح چهارم هنگام نصب بر مزار شریف.
۱۵	عکس ۸-۲ نمایی از ضریح چهارم هنگام نصب در موزه.
۱۶	عکس ۹-۲ ضریح پنجم (سیمین و زرین) که اکنون بر فراز مقبره‌ی مطهر قرار دارد.
۱۷	عکس ۱۰-۲ اسکلت چوبی ضریح پنجم امام رضا (ع) مشهور به سیمین و زرین
۱۷	عکس ۱۱-۲ یکی از قدیمی‌ترین ضریح‌های فلزی عتبات عالیات که امروزه در جریان یکی از انفجارها نابود شده است.
۱۸	عکس ۱۲-۲ نمونه‌ای از پاکاره‌های سنگی ضریح شیر و شکر
۱۸	عکس ۱۳-۲ نمونه‌هایی از بدنه و پایه‌ی ستون با نقش گل قلمزده- ضریح شیروشکر
۱۸	عکس ۱۴-۲ تصویر سمت راست: پنجره‌ی گوی و ماسوره، ضریح شیروشکر- تصویر وسط: نمونه‌ای از پنجره‌ی گوی و ماسوره در کارگاه ساخت ضریح- تصویر سمت چپ: گوی و ماسوره‌های ریخته شده در کارگاه ساخت ضریح
۱۹	عکس ۱۵-۲ لچک و ترنج‌ها در نمایی از جبهه‌ی شمالی ضریح شیروشکر
۱۹	عکس ۱۶-۲ نمای نزدیک از لچک و ترنج‌ها در ضریح شیروشکر
۱۹	عکس ۱۷-۲ نمایی از ترنج در ضریح شیر و شکر
۱۹	عکس ۱۸-۲ نمونه‌ای از ترنج با حواشی ترصیع شده از فیروزه. عکس سمت چپ با لوپ دیجیتال با بزرگنمایی 300x
۲۰	عکس ۱۹-۲ کتیبه‌ی بالا، سوره یس از طلا و کتیبه‌ی پایین، سوره‌ی انسان (هل اتی) از نقره، تزئینات برجسته کاری بین دو کتیبه و ترنج، با نقوش گل‌های شاه‌عباسی و برگ در ضریح شیروشکر
۲۱	عکس ۲۰-۲ نمایی از بخش‌های بالایی جبهه‌ی شمالی ضریح، مشبک‌های طلائی، کتیبه‌های نقره و طلا، و کتیبه‌ی طلا با زمینه‌ی لاجوردی مینایی
۲۱	عکس ۲۱-۲ نمایی نزدیک‌تر از عکس ۲۰-۲ کتیبه‌ی طلا با زمینه‌ی مینای لاجوردی. در هریک از چهار طرف ضریح، این شکل کتیبه، به کار رفته است.
۲۲	عکس ۲۲-۲ نمایی از گلدان فیروزه‌نشان و دیگر تزئینات بالای ضریح شیر و شکر
۲۲	عکس ۲۳-۲ تزئینات داخلی به شکل خوشنویسی و نقاشی رنگ روغن در ضریح چهارم
۲۲	عکس ۲۴-۲ ضریح امام حسین (ع) در کربلا: در این تصاویر عموم اجزاء مشترک بین همه‌ی ضریح‌ها دیده می‌شوند.
۲۲	عکس ۲۵-۲ ضریح حضرت رقیه (س)- دمشق پاکاره‌های سنگی، گوی و ماسوره و ... از اجزاء مشترک بین ضریح‌هاست.
۲۲	عکس ۲۶-۲ ضریح حضرت معصومه (س)- قم کتیبه‌های طلا، لچک و ترنج‌ها، پاکاره‌های سنگی و گوی و ماسوره در

این تصاویر به وضوح دیده می شوند.

- ۲۳ عکس ۲-۲۷ ضریح امام موسی بن جعفر و امام جواد (ع) - کاظمین
- ۲۳ عکس ۲-۲۸ ضریح حضرت عباس (ع) - کربلا
- ۲۳ عکس ۲-۲۹ ضریح مسلم بن عقیل - کوفه
- ۲۳ عکس ۲-۳۰ ضریح حضرت سکینه و ام کلثوم - دمشق
- ۲۳ عکس ۲-۳۱ ضریح مقدس حضرت علی (ع) - نجف
- ۲۳ عکس ۲-۳۲ ضریح چهارم امام رضا (ع) - مشهد
- ۲۵ عکس ۲-۳۳ نمای کلی از جبهه‌ی غربی ضریح چهارم و جایگاه خوشه‌های انگور در گوشه‌ها
- ۲۵ عکس ۲-۳۴ خوشه‌های انگور از طلا در چهار گوشه‌ی ضریح مطهر
- ۲۶ عکس ۲-۳۵ طرح اولیه‌ی ضریح نقره‌ای که ابتدا قرار بوده ضریح براساس آن ساخته شود؛ اما بعد بامقداری تغییرات اجرا شده‌است.
- ۲۶ عکس ۲-۳۶ هنرمندان قلمزن، در حال کار در کارگاه ساخت ضریح نقره‌ای.
- ۲۷ عکس ۲-۳۷ کارگاه ساخت ضریح نقره‌ای با حضور استاد حاج محمدتقی ذوفن اصفهانی (دومین نفر از سمت چپ) و سید ابوالحسن حافظیان (سومین نفر از سمت چپ)
- ۲۷ عکس ۲-۳۸ استاد حاج محمدتقی ذوفن اصفهانی (سمت راست) با قطعه‌ای از لچک و ترنج‌های ضریح و یکی دیگر از هنرمندان قلمزن با قطعه‌ای از کتیبه‌ی مطلای سوره‌ی یس
- ۲۷ عکس ۲-۳۹ قلمزنان در کارگاه ساخت ضریح نقره‌ای
- ۲۷ عکس ۲-۴۰ برداشتن ضریح سوم به منظور نصب ضریح چهارم
- ۲۷ عکس ۲-۴۱ آماده سازی قطعات برای نصب با نظارت استاد سید ابوالحسن حافظیان
- ۲۸ عکس ۲-۴۲ نصب ضریح شیروشکر بر سنگ مزار مطهر حضرت رضا (ع)
- ۲۸ عکس ۲-۴۳ عکس دسته جمعی پس از نصب ضریح مطهر، با حضور نیابت تولیت وقت آستان قدس
- ۲۸ عکس ۲-۴۴ ضریح مطهر، پس از نصب
- ۳۳ عکس ۳-۱ یکی از دلایل اصلی وجود گرد و خاک و آلودگی‌های فراوان در قسمت‌های مختلف ضریح، پس از نصب در موزه، باز بودن محفظه‌ی شیشه‌ای نگهداری آن از سمت بالا بوده است.
- ۳۴ عکس ۳-۲ باز بودن قسمت‌های بالایی محفظه‌ی نگهداری ضریح در موزه، امکان سقوط اشیاء و نذورات مختلفی از قبیل پول، سکه و انواع پارچه را از سالن بازدید طبقات بالا ایجاد کرده بود.
- ۳۴ عکس ۳-۳ نمایی از تخریب مکانیکی و شکستگی قسمتی از کتیبه‌ی سوره‌ی "یس"
- ۳۴ عکس ۳-۴ نماهایی از سایش و فرسودگی در بخش‌های مختلف ضریح
- ۳۴ عکس ۳-۵ نمونه‌ای از تخریب‌های مکانیکی و شکستگی
- ۳۴ عکس ۳-۶ کتیبه‌ی نقره در پایین پنجره‌ی گوی و ماسوره‌های ضلع شرقی ضریح در آن، زمان ساخت، به همراه نام بانی
- ۳۵ عکس ۳-۷ نماهای جزئی‌تر از عکس ۳-۶، کتیبه‌ی نقره در چند قسمت دچار تخریب‌های مکانیکی شده که در عکس سمت راست، برخی از این بخش‌ها در گذشته، با چسب، پر و پوشانده شده‌است.

- عکس ۳-۸ نمونه‌هایی از تخریب و شکستگی بخش‌های ریخته‌گری شده. این آسیب‌ها، احتمالاً در هنگام جابجایی ایجاد شده‌اند. ۳۵
- عکس ۳-۹ ساییدگی و از بین رفتن لایه‌ی طلای آبکاری شده ۳۵
- عکس ۳-۱۰ از بین رفتن لایه‌ی طلای آبکاری شده. بزرگنمایی 300x ۳۵
- عکس ۳-۱۱ جدایش‌گی قسمت‌هایی از حواشی کتیبه‌ی سوره‌ی مبارکه‌ی "یس" ۳۶
- عکس ۳-۱۲ جدایش‌گی قسمتی از تزئینات طره‌ها ۳۶
- عکس ۳-۱۳ جدایش‌گی بخشی از پایه‌ی ستون‌ها ۳۶
- عکس ۳-۱۴ جدایش‌گی اتصالات طره‌ها و وصالی آن‌ها با سیم به یکدیگر-کج‌شدگی و انحنا در حاشیه‌ی کتیبه ۳۶
- عکس ۳-۱۵ با مقایسه‌ی دو پایه‌ی ستون در دو جهه‌ی مختلف، می‌توان به اشتباه در نصب پایه ستون در نبش جنوب غربی ضریح (تصویر سمت راست) پی برد. ۳۷
- عکس ۳-۱۶ نمونه‌هایی از میخ‌های فراوان در خوشه‌های انگور ساخته شده از ورقه‌ی طلا دیده می‌شوند. تصویر سمت چپ، از ناحیه‌ی تخریب فلز در اثر فرورفتگی میخ، با استفاده از لوپ دیجیتال تهیه شده است. ۳۸
- عکس ۳-۱۷ نمونه‌ای از کاربرد تعداد فراوان میخ و پیچ‌های فولادی ۳۸
- عکس ۳-۱۸ آثار به‌جای مانده از میخ و پیچ‌های قبلی ۳۸
- عکس ۳-۱۹ در این عکس، غیر از کاربرد تعداد فراوان میخ، آثار تکدر نقره‌ای نیز دیده می‌شود. ۳۸
- عکس ۳-۲۰ آثار تکدر نقره‌ای در کتیبه‌ی سوره‌ی انسان (هل اتی) ۳۹
- عکس ۳-۲۱ تکدر نقره در قسمت‌های مختلف پایه‌ی ستون و بخش‌های لچک و ترنجی ۳۹
- عکس ۳-۲۲ بخشی از ترکیبات قرمز رنگ روی سطح مطالای کتیبه‌ی سوره‌ی یس ۴۰
- عکس ۳-۲۳ نرم کردن نمونه با جوشاندن در آب. ۴۱
- عکس ۳-۲۴ رنگبری و سپس رنگ نمودن نمونه‌ها با استفاده از متیل بلو. ۴۱
- عکس ۳-۲۵ مراحل مختلف آماده سازی نمونه‌ها جهت گونه‌شناسی چوب موردنظر. ۴۱
- عکس ۳-۲۶ قراردادن نمونه‌ها در میان لام و لامل جهت مشاهدات میکروسکوپی ۴۱
- عکس ۴-۱ محل حک شدن عیار طلا در کتیبه‌ی ترنج ۵۳
- عکس ۴-۲ قسمتی از کتیبه‌ی عکس ۴-۱ با استفاده از لوپ دیجیتال، با بزرگنمایی 300x ۵۳
- عکس ۴-۳ مهر طلای ۱۸ عیار از پایین یکی از کتیبه‌های ترنج با بزرگنمایی 300x ۵۳
- عکس ۴-۴ یکی از کتیبه‌های نام ائمه از طلا که اطراف آن با سنگ فیروزه ترصیع شده ۵۳
- عکس ۴-۵ تصویر تهیه شده بالوپ دیجیتال از قسمتی از کتیبه که سنگ‌های فیروزه را نشان می‌دهد. ۵۳
- عکس ۴-۶ یکی از ستون‌های ساخته شده از نقره، در ضلع شمالی ضریح که نام هنرمند قلمزن و درصد خلوص نقره در آن دیده می‌شود. ۵۴
- عکس ۴-۷ نمونه‌هایی از ترنج‌های مطلا که احتمالاً در اثر تماس‌های مداوم دست دچار ساییدگی شده‌اند. ۵۵
- عکس ۴-۸ شواهد تخریب‌های ناشی از کوبیدن میخ‌های فراوان در چند مکان مختلف ضریح ۵۵
- عکس ۴-۹ تصویر میکروسکوپی مقطع مماسی نمونه- بزرگنمایی 100x، تعداد سلول‌ها را در پهنا و ارتفاع نشان می‌دهد. ۵۶

- عکس ۴-۱۰ تصویر میکروسکوپی مقطع مماسی نمونه، با بزرگنمایی 400x، تعداد ۳ سلول در پهنا و حدود ۲۰ سلول در ارتفاع تشخیص داده می‌شود. ۵۶
- عکس ۴-۱۱ تصاویر میکروسکوپی از مقطع عرضی نمونه با بزرگنمایی‌های متفاوت که پارانشیم‌های دور آوندی و پراکنده را نشان می‌دهد. ۵۶
- عکس ۴-۱۲ تصویر میکروسکوپی از مقطع عرضی نمونه، در این عکس نیز حفرات آوندی منفرد به خوبی دیده می‌شوند. ۵۷
- عکس ۴-۱۳ آماده‌سازی سطح، برای انجام آزمون قطره‌ای طلا ۵۷
- عکس ۴-۱۴ آماده‌سازی تیزاب سلطانی برای آزمون قطره‌ای طلا ۵۷
- عکس ۴-۱۵ رنگ زرد روی کاغذصافی نشانه‌ی وجود طلا ۵۷
- عکس ۴-۱۶ آزمون شناسایی مس، با استفاده از آمونیاک ۵۷
- عکس ۴-۱۷ نمونه‌ی نقره پس از اچ. کشیدگی ریزدانه‌ها می‌تواند نشانه‌ی چکش کاری و نورد باشد. ۵۹
- عکس ۴-۱۸ نمونه‌ی نقره پس از اچ. حاشیه‌های کنگره‌دار و ترک‌دار در این دو عکس، می‌تواند نشانه‌ی خوردگی تنش‌ی و یا خوردگی موضعی مرز دانه‌ها باشد. ۵۹
- عکس ۴-۱۹ نمونه‌ی طلا بدون مانت، پولیش و پوشش در میکروسکوپ الکترونی ۶۰
- عکس ۴-۲۰ تصویر SEM از نمونه‌ی طلا در حالت طبیعی، بدون مانت، پولیش و پوشش ۶۰
- عکس ۴-۲۱ تصویر SEM-BSC از نمونه‌ی طلای مانت، پولیش و پوشش داده شده ۶۰
- عکس ۴-۲۲ تصویر سمت راست SEM-BSC و سمت چپ SEM-SE از نمونه‌ی طلا که رشته‌های ترک‌مانند در آن‌ها دیده می‌شود. ۶۱
- عکس ۴-۲۳ تصویر SEM از خوردگی تنش‌ی در دست‌ساخته‌های طلا و نقره ۶۱
- عکس ۴-۲۴ نمونه‌ی نقره‌ی مانت، پولیش و پوشش داده شده با کربن در دستگاه میکروسکوپ الکترونی ۶۲
- عکس ۴-۲۵ تصویر SEM-BSC از نمونه‌ی نقره ۶۲
- عکس ۴-۲۶ تصویر SEM-BSC از نمونه‌ی نقره، نمای درشت‌تر از عکس ۴-۲۵ ۶۲
- عکس ۳-۲۷ تصویر SEM-BSC قسمتی که طیف از آن ناحیه تهیه شده و دو فاز را نشان می‌دهد. ۶۲
- عکس ۴-۲۸ تصویر SEM-BSC از مقطع نمونه‌ی نقره. بخش‌های تو خالی، به رنگ سیاه دیده می‌شوند ۶۵
- عکس ۴-۲۹ تصویر SEM-BSC از مقطع نمونه‌ی نقره که آثار خوردگی و جدایش در آن دیده می‌شود. ۶۵
- عکس ۴-۳۰ سمت راست: صفحه‌ی نقره‌ی شماره ۱ فاقد پوشش که این سمت آن در معرض شرایط محیطی قرار داشته، سمت چپ: سمت دیگر همان ورق نقره که در معرض شرایط محیطی نبوده‌است. ۷۱
- عکس ۴-۳۱ صفحه‌ی نقره‌ای، نیمه‌ی بالا: بدون پوشش، نیمه‌ی پایین: با پوشش دهنده ۷۱
- عکس ۴-۳۲ دو نمونه از ورقه‌های قلمزنی شده‌ی نقره که دچار تکدر شده‌اند. ۷۶
- عکس ۴-۳۳ استفاده از هیدروکسید منیزیم، پودر آلومینیوم و کربوکسی متیل سلولز در آب مقطر برای برداشتن تکدر نقره ۷۶
- عکس ۴-۳۴ نمونه‌ی قلمزنی شده‌ی نقره که تکدرهای نیمی از آن زدوده شده‌است. ۷۶
- عکس ۴-۳۵ صفحه‌ی نقره‌ای، نیمه‌ی راست: بدون پوشش، نیمه‌ی چپ: پوشیده از پارالوئید ۷۸
- عکس ۴-۳۶ صفحه‌ی نقره‌ای، نیمه‌ی راست: بدون پوشش، نیمه‌ی چپ: پوشیده از فریجیلن ۷۸

فهرست شکل‌ها

صفحه	عنوان
۲۹	شکل ۱-۲ طرح نمای جنوبی و شمالی ضریح نقره‌ای که جایگاه هر جزء در این نما مشخص شده است.
۳۰	شکل ۲-۲ طرح نمای غربی و شرقی ضریح نقره‌ای.
۳۰	شکل ۳-۲ طرح سوره‌ی مبارکه‌ی انسان (هل اتی...) از نقره، در نمای جنوبی ضریح چهارم
۶۰	شکل ۱-۴ طیف حاصل از آنالیز عنصری سطح نمونه‌ی طلا
۶۳	شکل ۲-۴ طیف آنالیز عنصری بخشی از سطح و مقطع نمونه‌ی نقره
۶۴	شکل ۳-۴ نمودار فازی نقره و مس.
۶۵	شکل ۴-۴ طیف آنالیز عنصری بخشی از سطح پولیش نشده‌ی نمونه‌ی نقره
۶۸	شکل ۵-۴ نمودار مربوط به نوسانات رطوبت نسبی (به رنگ آبی) و نمودار درجه‌ی حرارت (به رنگ قرمز) در داخل محفظه‌ی شیشه‌ای نگه‌داری ضریح، طی ۷۰ شبانه روز
۶۸	شکل ۶-۴ نمودار مربوط به نوسانات رطوبت نسبی (به رنگ آبی) و نمودار درجه‌ی حرارت (به رنگ قرمز) در بیرون از محفظه‌ی شیشه‌ای نگه‌داری ضریح، طی ۷۰ شبانه روز
۷۱	شکل ۷-۴ پلان مشخص کننده‌ی ایستگاه‌ها برای سنجش گازهای آلاینده‌ی هوا در محفظه‌ی شیشه‌ای نگه‌داری ضریح
۷۳	شکل ۸-۴ نمودار ترمودینامیک تشکیل فازهای نقره و مس، با حضور اکسیژن، کلر و گوگرد در pH نسبتاً معمولی، بین ۶ تا ۸
۷۳	شکل ۹-۴ نمودار ترمودینامیک تشکیل فازهای نقره با حضور کلر، در دامنه‌ی محیط‌های اسیدی و قلیایی
۷۴	شکل ۱۰-۴ نمودار ترمودینامیک تشکیل فازهای نقره، در حضور سولفور و اکسیژن، در دامنه‌ی محیط‌های اسیدی و قلیایی

فهرست جدول‌ها

صفحه	عنوان
۵۸	جدول ۱-۴ نتایج حاصل از انجام آزمایش‌های شیمی‌تر
۶۱	جدول ۲-۴ نتایج حاصل از آنالیز عنصری سطح و مقطع نمونه‌ی طلا در نمونه‌ی پولیش شده و پوشش داده شده با کربن
۶۱	جدول ۳-۴ نتیجه‌ی حاصل از آنالیز عنصری سطح نمونه‌ی پولیش نشده‌ی طلا
۶۳	جدول ۴-۴ نتایج آنالیز عنصری بخشی از سطح و مقطع نمونه‌ی نقره
۶۶	جدول ۵-۴ نتایج آنالیز عنصری بخشی از سطح پولیش نشده‌ی نمونه‌ی نقره
۶۷	جدول ۶-۴ میزان UV و شدت نور در چند مکان مختلف ضریح نشان داده شده است.
۶۸	جدول ۷-۴ نتایج ثبت شده‌ی دما و رطوبت نسبی طی ۷۰ شبانه روز. (از تاریخ ۱۳۹۱/۲/۱۵ ساعت ۱۲:۱۳:۰۹ تا ۱۳۹۱/۴/۲۵ ساعت ۱۳:۱۳:۰۹). دستگاه A: در فضای داخلی محفظه‌ی شیشه‌ای نگه‌داری ضریح دستگاه B: در فضای بیرونی محفظه‌ی شیشه‌ای نگه‌داری ضریح
۷۲	جدول ۸-۴ نتایج حاصل از سنجش آلاینده‌های موجود در فضای موزه