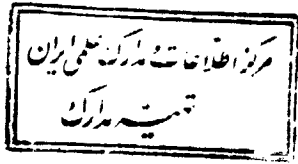
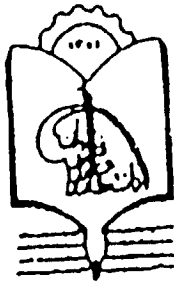


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

٣٠/٩٩

۱۱ / ۵ / ۱۳۷۹



وزارت فرهنگ و آموزش عالی  
دانشگاه علوم و فنون مازندران

۱۳۸۴

# پایان نامه

## مقطع کارشناسی ارشد

رشته: عمران - سازه

موضوع: آسیب شناسی، مرمت و بهسازی ساختمانهای بتنی

استاد راهنما: دکتر علی بیگی

استاد مشاور: دکتر امینی

دانشجو: آیدین توکل

زمستان ۱۳۷۸

۳۰۱۹۹

به پیشگاه مقدس :

مادر دلسوز

و

پدر مهربانم

و تقدیم به عزیزانی که

گامهای موفقیتهم را مدیون

زحمات آنان میباشم

## چکیده:

با توجه به اهمیت بتن در صنایع راه و ساختمان امروز کشور و همچنین اهمیت بهینه‌سازی و حفظ و حراست سازه‌های بتنی و بمنظور صرفه‌جویی در وقت و هزینه نسبت به تهیه و تنظیم این موضوع که خلاصه آن به شرح زیر می‌باشد اقدام گردید:

ابتدا علل مختلفی که باعث فرسودگی و تخریب سازه‌های بتنی می‌شوند مانند: علل فیزیکی، علل شیمیایی، اشتباهات اجرایی (تصویر شماره یک و دو) و ... مورد بررسی و تحلیل قرار خواهد گرفت تا بتوان پس از بررسی آنها به تشخیص خرابی‌ها پرداخت. سپس انواع مواد و مصالح مصرفی که در بهسازی و مرمت ساختمانهای بتنی مورد استفاده قرار می‌گیرند مانند: انواع ملات‌ها و رزینها و ... شرح داده خواهد شد.

بعد از آن به تفصیل شرح عملیات مرمت و بهسازی که عبارت از: آماده‌سازی سطوح و اجرای روشهای مناسب تعمیر، مرمت و تقویت می‌باشد مانند تزریق، وصله، پوششها و ... داده خواهد شد، که در این قسمت خرابی‌ها از کوچک (جزئی) تا بزرگ (وسیع) بررسی می‌شوند و در هر مورد سعی شده تا آخرین استانداردهای موجود جهانی، آزمایشات مربوطه و دستگاههای مورد نیاز مورد بررسی قرار گیرد.

## هدف این مجموعه:

روشن کردن موضوعات مبهمی چون آسیب دیدن سازه‌های بتنی و ارائه راه‌کارهای بایسته در جهت بهسازی سازه‌های یاد شده است.

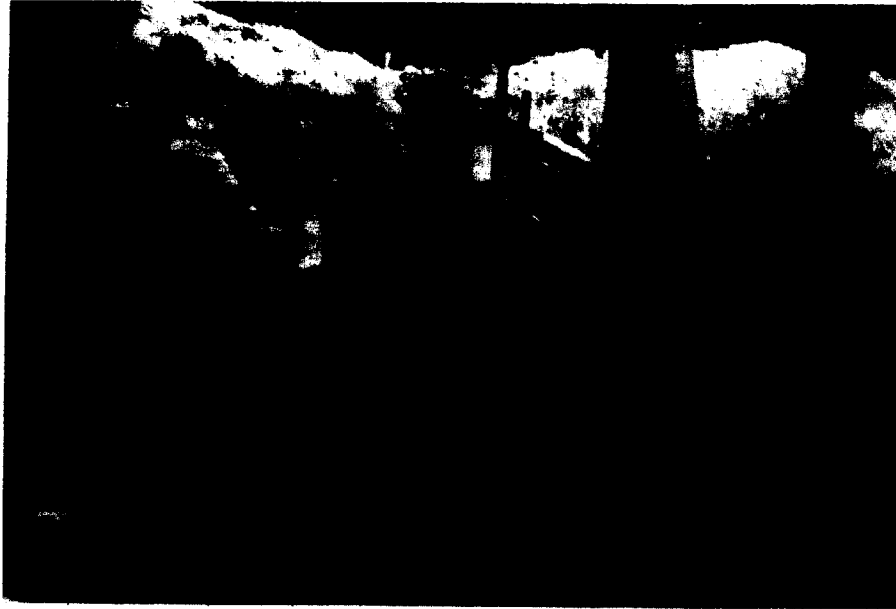
**Abstract:**

Regarding to the importance of concret in construction industries, and the importance of treatment and protection of concret structures, and in order to save on time and money, this subject was provided and arranged. The abstract of the subjects is as follows: First, causes of deterioration and erosion in such structures, including chemical and physical causes, inadequacy of design and construction (Figures 1,2) and etc. have been investigated and analysed to diagnose the defects.

Second, all materials are used in treatment and repairing concret structures, for example some kinds of mortars and resins and ... have been explained.

And after all, the repair work and treatments have been explained in detail. The repair work consists of preparation and choice of suitable method in repairing and reinforcing such as injection, patching, coating and etc. In this part, the repairing has been investigated from partial to general. In each case, the final existing standards, testings and equipment which are required have been brought. The main purpose of this investigation is:

Illustrating some ambiguous subjects such as concret structure damages, and indicating the most suitable guidelines in order to treat the mentioned structures.



تصویر شماره یک: اجرای ضعیف قالب‌بندی



تصویر شماره دو: اجرای غلط آرماتورگذاری

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
یک	فهرست مطالب.....
نه	فهرست جداول.....
ده	فهرست تصاویر و نمودارها.....
چهارده	مقدمه.....

### فصل اول: خسارات وارده در هنگام اجراء

۲	۱-۱ دیدگاه کلی.....
۳	۱-۲ ترک ها.....
۱۰	۱-۳ تقایص و معایب بافت سطحی.....
۱۴	۱-۴ اختلاف رنگ.....
۱۵	۱-۵ انواع دیگر لکه های سطح.....
۱۸	۱-۶ فقدان پوشش بتنی روی آرماتورها.....

فصل دوم: بررسی و تشخیص

۲۰	۲-۱ عوامل کلی
۲۱	۲-۲ دلایل خرابی
۲۱	۲-۲-۱ دلایل شیمیایی
۲۴	۲-۲-۲ دلایل فیزیکی
۲۷	۲-۲-۳ خوردگی آرماتور
۳۰	۲-۳ بررسی
۳۱	۲-۳-۱ مشاهدات
۳۲	۲-۳-۲ تحقیق و بررسی
۳۲	۲-۳-۳ آزمایش‌های کارگاهی
۴۱	۲-۳-۴ تستهای آزمایشگاهی
۴۲	۲-۴ برآورد و ارزیابی



فصل سوم: سیمان‌ها و سنگدانه‌ها

۳-۱ سیمان‌های پرتلند.....	۴۴
۳-۲ سیمان پرآلومین .....	۴۷
۳-۳ سنگدانه‌ها.....	۴۷

فصل چهارم: تعمیر بتن توسط پلی‌مر

۴-۱ مقدمه .....	۵۰
۴-۲ پلی‌مرهایی که سیستم‌های دارای ساختمان بتنی را تغییر داده و اصلاح می‌نمایند .....	۵۱
۴-۳ ملاتهای مرمت و رزینی .....	۵۶
۴-۳-۱ اپوکسی رزین‌ها.....	۵۷
۴-۳-۲ پلی‌استر رزین‌های واکنش‌پذیر و اشباع نشده.....	۵۹
۴-۳-۳ آکریلیک رزین‌های اشباع نشده .....	۶۱

۶۲	۴-۳-۴ احتیاط در جابجا کردن رزین ها
۶۲	۴-۳-۵ انتخاب رزین
۶۳	۴-۴ خواص مصالح مرمتی که شالوده پلی مری دارند
۶۴	۴-۵ مرمت ترکها- تزریق رزین
۶۷	۴-۶ تقویت سازه های بتنی مسلح با چسباندن صفحات فولادی از خارج

### فصل پنجم: مرمت بتن ترک خورده

۷۱	۵-۱ هدف از مرمت
۷۲	۵-۲ طبقه بندی و تشخیص
۷۳	۵-۳ ترک هایی که در آنها انتظار وقوع حرکت بیشتری نمی رود
۷۴	۵-۳-۱ دوغاب سیمان
۷۴	۵-۳-۲ درزگیری توسط پلی مر، بدون استفاده از فشار
۷۵	۵-۳-۳ تزریق پلی مر
۷۵	۵-۳-۳-۱ اصول عمومی و کلی

۲-۳-۳-۵	نقاط تزریق	۷۶
۳-۳-۳-۵	خواص مواد و فشار	۷۷
۴-۳-۳-۵	تجهیزات	۷۸
۴-۵	ترک‌هایی که در آنها انتظار وقوع حرکت بیشتری می‌رود	۸۲۸۵
۵-۵	باروری توسط خلاء	۸۵
۶-۵	اعمال پوشش بمنظور محافظت از بتن ترک خورده	۸۸
۱-۶-۵	پوششهای مرسوم و متعارف	۸۸

### فصل ششم: بتن قلوه کن شده - مرمت‌های دستی

۱-۶	تشخیص	۹۱
۲-۶	آماده سازی	۹۲
۳-۶	انتخاب مصالح	۹۵
۴-۶	کاربرد: مصالحی که مبنای سیمانی دارند	۹۷
۵-۶	کاربرد: مصالحی که مبنای رزینی دارند	۱۰۱

عنوان	صفحه
۶-۶ گیش	۱۰۳

### فصل هفتم: تعمیرات در حجم وسیع

۷-۱ دیدگاه کلی	۱۰۶
۷-۲ آماده سازی	۱۰۶
۷-۳ قالب بندی	۱۰۷
۷-۴ طرح اختلاط	۱۰۹
۷-۵ بتن ریزی و متراکم کردن بتن	۱۱۰
۷-۶ سازه با دانه بندی از پیش چیده شده	۱۱۰
۷-۷ گیش	۱۱۲
۷-۸ نما	۱۱۳
۷-۹ بتن پاشی	۱۱۳
۷-۹-۱ روند خشک در بتن پاشی	۱۱۴
۷-۹-۲ روند تر در بتن پاشی	۱۱۴

## فصل هشتم: تستهای کارگاهی و آزمایشگاهی

۸-۱ مقدمه	۱۱۷
۸-۲ اندازه‌گیری عمق کربناتی شدن	۱۱۷
۸-۲-۱ انتخاب محل آزمایش	۱۱۷
۸-۲-۲ شرح آزمایش	۱۱۸
۸-۲-۳ بررسی نتایج	۱۱۸
۸-۳ آزمایش تعیین مقدار کلرید در بتن	۱۲۲
۸-۳-۱ نمونه برداری	۱۲۲
۸-۳-۲ شرح آزمایش	۱۲۳
۸-۳-۳ بررسی نتایج	۱۲۵

## فصل نهم: نتیجه‌گیری و پیشنهاد

۹-۱ نتیجه‌گیری	۱۲۹
----------------	-----

صفحه

عنوان

۱۲۹..... ۹-۲ پیشنهادات

۱۳۲..... منابع

## فهرست جداول

صفحه	عنوان
۴۵	جدول ۱-۳: شرایط مقاومت ۱۹۹۱: BS 12 خاص سیمان پرتلند.....
۴۶	جدول ۲-۳: نسبت‌های خاص اجزای اصلی سیمان پرتلند.....
۱۲۴	جدول ۱-۸: نتایج بدست آمده از آزمایش .....
۱۳۰	جدول ۱-۹: فلوجارت روشهای مرمت .....