

خوردگی فولاد در بتن

مطالب این کتاب حاوی اطلاعات جامعی در زمینه خوردگی فولاد در بتن، نحوه کنترل آن و همچنین کاربردها و شرح آزمایش‌های عملکردی و کاربرد آن را در اکثر صنایع مورد بحث قرار می‌دهد.

مؤلف: جان پی برومفیلد

مترجمان:

محمدرضا احمدی بشکانی

صادق دهقان

ناشر: انجمن خوردگی ایران

۱۳۹۷

سرشناسه	پرومفیلد، جان پی. Broomfield, John P.
عنوان و نام پدیدآور	خوردگی فولاد در بتن / مولف جان پی پرومفیلد؛ مترجمان محمدرضا احمدی بشکانی، صادق دهقان
مشخصات نشر	تهران: انجمن خوردگی ایران، ۱۳۹۷
مشخصات ظاهری	۳۷۴ ص.: مصور، جدول، نمودار.
شابک	۵۰۰۰۰۰۹۷۸-۶۰۰-۵۵۸۳-۴۱-۰: ریال
وضعیت فهرست نویسی	فیا
یادداشت	Corrosion of steel in concrete : understanding, investigation and repair, عنوان اصلی: ۲۰۰۷.
یادداشت	کتابنامه: ص. ۳۷۱-۳۷۴.
یادداشت	۲. ed. nd
موضوع	میل گردگذاری -- خوردگی
موضوع	Reinforcing bars -- Corrosion
موضوع	فولاد -- خوردگی
موضوع	Steel -- Corrosion
موضوع	بتن مسلح -- خوردگی
موضوع	Reinforced concrete -- Corrosion
شناسه افزوده	احمدی بشکانی، محمدرضا، ۱۳۴۹-، مترجم
شناسه زوده	دهقان، صادق، ۱۳۶۱-، مترجم
شناسه افزوده	انجمن خوردگی ایران
رده بندی کنگر	۷۹۳۱ ۹۴خ ۵/TA۴۴۵
رده بندی دیویی	۱۳۰۰
شماره کتابشناسی ملی	۱۷۵

نام کتاب:	خوردگی فولاد در بتن
مؤلف:	جان پی پرومفیلد
مترجمان:	محمدرضا احمدی بشکانی و صادق دهقان
ناشر:	انجمن خوردگی ایران
نوبت و سال چاپ:	اول، ۱۳۹۷
تیراژ:	۵۰۰ جلد
چاپ:	چاپ فرسیما

نشانی ناشر: تهران، خیابان انقلاب، میدان فردوسی، خیابان شهید عباس موسوی (فرصت)
 خیابان بهبهان، پلاک ۱۱ طبقه ۲، تلفن: ۸-۸۸۳۴۴۲۸۷، دورنگار: ۸۸۲۷۳۳۴
 (جهت اطلاع از نحوه چاپ کتاب توسط انتشارات انجمن خوردگی ایران با شماره‌های بالا تماس حاصل فرمایید)
 تمامی حقوق محفوظ و متعلق به مترجمان و ناشر می‌باشد

قیمت: ۵۰/۰۰۰ تومان

به نام خدا

سخن ناشر

اگرچه مقوله خوردگی در تمام دنیا به صورت مستقیم و غیرمستقیم در تمام واحدها تأثیرگذار است و سبب تحمیل خسارت‌های جبران‌ناپذیر مادی و جانی می‌گردد، اما در کشورهای پیشرفته با مدیریت صحیح و احداث زیرساخت‌های لازم تا حد چشم‌گیری موفق به کنترل پدیده خوردگی و جلوگیری از زیان‌های میلیارد دلاری شده‌اند. متأسفانه در کشورهای در حال توسعه گاهی به دلیل عدم توجه به مقوله خوردگی همه ساله شاهد خسارت‌های مادی و بروز ضایع ناگوار می‌باشیم. مبحث خوردگی فولاد در بتن در کشور عزیزمان ایران مورد توجه خاص قرار گرفته است اما کشورهای پیشرفته سالیان دور است که با اهمیت دادن به این مسئله موفق به جلوگیری و دفع حداکثری خسارت‌ها شده‌اند. در دنیا سالانه مخارج هنگفتی صرف تعمیر سازه‌های بتنی که در اثر نفوذ عوامل خورنده تخریب شده‌اند، می‌گردد. خوردگی فولاد در بتن ناشی از حضور یون‌های خورنده، رطوبت، اکسیژن و عوامل محیطی سازه می‌باشد که سبب شکسته شدن فیلم اکسیدی در سطح فولاد می‌گردد. از نمونه‌های معمول تخریب سازه‌ها می‌توان به ساختمان‌ها، برج‌ها، پارکینگ‌ها، پل‌ها و دیگر سازه‌های فولادی اشاره کرد.

کتاب حاضر که در ۱۱ فصل در زمینه حفاظت از خوردگی فولاد در بتن است به همت جناب آقای مهندس محمدرضا احمدی بشکائی و آقای مهندس بهمن دهقان از پیشکسوتان خوردگی کشور ترجمه گردیده و حاوی اطلاعات جامعی در زمینه خوردگی فولاد در بتن و نحوه کنترل آن و همچنین کاربردها و شرح آزمایش‌های عملی است و کاربرد آن را در اکثر صنایع مورد بحث قرار می‌دهد، لذا جا دارد از این دوستان که انتشار کتاب فنی/ کاربردی را در پرونده کارهای انتشاراتی خویش دارند، تقدیر و تشکر نموده و برایشان سلامتی و طول عمر مسئلت نمایم. ضمن اینکه مطالعه این کتاب به تمامی محققان، کارشناسان صنعت و دانشجویان رشته‌های مهندسی مرتبط توصیه می‌گردد.

دکتر جابر نشاطی

رئیس انجمن خوردگی ایران

بهار سال ۱۳۹۵

فصل اول

مقدمه

فصل دوم

خوردگی فولاد در بتن

۲,۱ فرایند خوردگی

۲,۲ زنگ سبز

۳,۲ حفرها، خوردگی جریان سرگردان و خوردگی باکتریایی

۲,۳,۱ فرایند شکل‌گیری حفره

۲,۳,۲ خوردگی باکتریایی

۲,۳,۳ خوردگی "قادر جریان سرگردان"

۲,۳,۴ خوردگی عمده - خوردگی موضعی (میکروسل‌ها و ماکروسل‌ها)

۲,۴ الکتروشیمی، پیل‌ها و نیم‌سل‌ها

۲,۵ نتیجه‌گیری

فصل سوم

دلایل سازوکارهای خوردگی در بتن

۳,۱ کربناتی شدن

۳,۱,۱ فرایند جابجایی کربناتی شدن در بتن

۳,۲ حمله کلراید

۳,۲,۱ منابع کلرایدها

۳,۲,۲ انتقال کلراید در بتن

۳,۲,۳ مکانیزم حمله کلراید

۳,۲,۴ فرایند شکل‌گیری ماکروسل

۳,۳ خسارت حاصل از فرایند خوردگی

۳,۴ ترک‌ها، تعیین موقعیت ترک و فرایند خوردگی

۳,۵ رابطه متقابل بین اثر کربناتی شدن و کلراید، چسبندگی و جدایش کلریدی

فصل چهارم

ارزیابی وضعیت

۴,۱ مطالعه دفتری (بررسی دفتری)

۴,۲ بررسی اولیه

۴,۳ بررسی تفصیلی (مشروح)

۴,۴ تکنیک‌ها و روش‌های موجود

۴,۵ بازرسی بصری

۴,۵,۱ مشخصه‌ای که باید ارزیابی شود

۴,۵,۲ ابزار و کاربرد

۴,۵,۳ تفسیر داده‌ها و نتایج

۶۹	۴,۵,۴ محدودیت‌ها
۶۹	۴,۵,۵ استانداردها و راهنمایی
۶۹	۴,۶ جدایش
۷۰	۴,۶,۱ مشخصه‌ای که باید ارزیابی شود
۷۰	۴,۶,۲ ابزار و کاربرد
۷۳	۴,۶,۳ تفسیر نتایج و داده‌ها
۷۳	۴,۶,۴ محدودیت‌ها
۷۳	۴,۶,۵ استانداردها و دستورالعمل‌های راهنمایی
۷۴	۴,۷ پوشش
۷۵	۴,۷,۱ مشخصه‌ای که باید ارزیابی شود
۷۵	۴,۷,۲ ابزار و کاربرد
۷۷	۴,۷,۳ تفسیر نتایج و داده‌ها
۷۷	۴,۷,۴ محدودیت‌ها
۷۷	۴,۷,۵ دستورالعمل‌ها و استانداردها
۷۸	۴,۸ برآوردهای پتانسیل الکترود مرجع (نیم پیل)
۷۹	۴,۸,۱ مشخصه‌ای که باید ارزیابی شود
۸۳	۴,۸,۲ ابزار و کاربرد
۸۷	۴,۸,۳ تفسیر نتایج و معیار استاندارد ASTM
۹۰	۴,۸,۴ نگاشت پتانسیل الکترود مرجع (تبادل داده‌ها به نمودار)
۹۰	۴,۸,۵ پتانسیل‌های پیل به پیل (تبادل پتانسیل)
۹۰	۴,۸,۶ محدودیت‌ها
۹۱	۴,۸,۷ استانداردها و دستورالعمل‌های راهنمایی
۹۱	۴,۹ اندازه‌گیری عمق کربناتی شدن
۹۲	۴,۹,۱ ابزار و کاربرد
۹۳	۴,۹,۲ تفسیر نتایج و داده‌ها
۹۳	۴,۹,۳ محدودیت‌ها
۹۴	۴,۹,۴ استانداردها و دستورالعمل‌های راهنمایی
۹۵	۴,۱۰ تعیین میزان کلراید
۹۸	۴,۱۰,۱ مشخصه‌ای که باید اندازه‌گیری شود
۱۰۱	۴,۱۰,۲ تجهیزات و روش کاربرد
۱۰۳	۴,۱۰,۳ تفسیر نتایج و داده‌ها
۱۰۳	۴,۱۰,۴ استانداردها و دستورالعمل‌های راهنمایی
۱۰۳	۴,۱۱ روش اندازه‌گیری مقاومت
۱۰۵	۴,۱۱,۱ مشخصه‌ای که باید اندازه‌گیری شود
۱۰۶	۴,۱۱,۲ تجهیزات و کاربرد
۱۰۷	۴,۱۱,۳ تفسیر نتایج و داده‌ها
۱۰۸	۴,۱۱,۴ محدودیت‌ها
۱۰۹	۴,۱۱,۵ استانداردها و دستورالعمل‌های راهنمایی
۱۰۹	۴,۱۲ اندازه‌گیری سرعت خوردگی

- ۱۱۰ ۴,۱۲,۱ مشخصه‌ای که باید اندازه گیری شود
- ۱۱۱ ۴,۱۲,۲ تجهیزات و کاربرد - قطبش خطی
- ۱۱۵ ۴,۱۲,۳ انجام بررسی یا پیمایش سرعت خوردگی
- ۱۱۶ ۴,۱۲,۴ تفسیر نتایج - قطبش خطی
- ۱۱۷ ۴,۱۲,۴,۱ تأثیرات دما
- ۱۱۸ ۴,۱۲,۴,۲ تأثیرات RH (رطوبت نسبی)
- ۱۲۰ ۴,۱۲,۴,۳ فرایند ایجاد حفره و خوردگی سریع
- ۱۲۲ ۴,۱۲,۴,۴ پیش بینی سرعت‌های تخریب
- ۱۲۳ ۴,۱۲,۴,۵ پیش و بعد از اندازه گیری
- ۱۲۴ ۴,۱۲,۵ محدودیت‌ها - قطبش خطی
- ۱۲۵ ۴,۱۲,۶ کاربرد - تکنیک‌های ماکروسلی
- ۱۲۶ ۴,۱۲,۷ تفسیر نتایج - داده‌ها - روش‌های ماکروسلی
- ۱۲۷ ۴,۱۲,۸ استانداردها و دستورالعمل‌های راهنمایی
- ۱۲۷ ۴,۱۳ آزمایش‌های نفوذپذیری و جذب
- ۱۲۷ ۴,۱۳,۱ مشخصه‌ای که باید اندازه گیری قرار گیرد
- ۱۲۸ ۴,۱۳,۲ تجهیزات و کاربرد
- ۱۲۸ ۴,۱۳,۳ تفسیر نتایج
- ۱۲۹ ۴,۱۳,۴ محدودیت‌ها
- ۱۲۹ ۴,۱۳,۵ استانداردها، دستورالعمل‌ها و راهنمایی‌ها
- ۱۲۹ ۴,۱۴ مشخصات و ویژگی‌های بتن: حجم سیمان، نسبت آبی و نسبت سیمان/آب
- ۱۳۰ ۴,۱۵ رادار عیب‌یاب (از طریق نفوذ امواج به درون سازه)
- ۱۳۱ ۴,۱۵,۱ مشخصه‌ای که باید اندازه‌گیری شود
- ۱۳۱ ۴,۱۵,۲ تجهیزات و کاربرد
- ۱۳۲ ۴,۱۵,۳ تفسیر نتایج
- ۱۳۳ ۴,۱۵,۴ محدودیت‌ها
- ۱۳۳ ۴,۱۵,۵ استانداردها و دستورالعمل‌های راهنمایی
- ۱۳۳ ۴,۱۶ سرعت پالس التراسونیک (UPU)
- ۱۳۴ ۴,۱۶,۱ مشخصه‌ای که باید اندازه گیری شود
- ۱۳۴ ۴,۱۶,۲ تجهیزات و کاربرد
- ۱۳۵ ۴,۱۶,۳ تفسیر نتایج و داده‌ها
- ۱۳۶ ۴,۱۶,۴ محدودیت‌ها
- ۱۳۷ ۴,۱۶,۵ استانداردها و دستورالعمل‌های راهنمایی
- ۱۳۷ ۴,۱۷ پژواک - ضربه
- ۱۳۷ ۴,۱۷,۱ مشخصه‌ای که باید ارزیابی شود
- ۱۳۸ ۴,۱۷,۲ تجهیزات و کاربرد
- ۱۳۸ ۴,۱۷,۳ تفسیر نتایج
- ۱۳۸ ۴,۱۷,۵ استانداردها و دستورالعمل‌های راهنمایی
- ۱۳۸ ۴,۱۸ رادیو گرافی (پرتو نگاری)
- ۱۴۰ ۴,۱۸,۱ مشخصه‌ای که باید اندازه گیری شود

۱۴۰	۴,۱۸,۲ تجهیزات و کاربرد
۱۴۱	۴,۱۸,۳ تفسیر نتایج و داده‌ها
۱۴۱	۴,۱۸,۴ محدودیت‌ها
۱۴۲	۴,۱۸,۵ استانداردها و دستورالعمل‌های راهنمایی
۱۴۲	۴,۱۹ روش ارزیابی و بررسی
۱۴۳	۴,۲۰ شرایط خاص - میلگردهای پیش تنیده (پیش فشردگی)
۱۴۴	۴,۲۰,۱ میله‌های تقویتی گالوانیزه شده و پوشش اپوکسی
۱۴۴	۴,۲۰,۲ کابل‌های پیش تنیده درونی
۱۵۵	فصل پنجم
۱۵۵	پایش خوردگی
۱۵۶	۵,۱ بررسی‌های منظم برای بازرسی و کنترل فرایند خوردگی
۱۵۷	۵,۲ سامانه‌های کنترلی دائمی (ثابت)
۱۵۷	۵,۱,۱ الکتروشیمی (ثابت)
۱۵۸	۵,۲,۲ تغییر سرعت خوردگی توسط حسگر مقاومت قطبش
۱۶۰	۵,۲,۳ تغییر سرعت خوردگی توسط حسگرهای گالوانیک
۱۶۱	۵,۲,۴ تعیین سرعت خوردگی توسط حسگرهای مقاومت الکتریکی
۱۶۲	۵,۲,۵ حسگرهای مقاومتی
۱۶۲	۵,۲,۶ کنترل و بررسی رطوبت
۱۶۴	۵,۲,۷ حجم کلرید و کنترل PH
۱۶۴	۵,۳ سامانه‌های کنترل از راه دور و مدیریت داده‌ها
۱۶۷	فصل ششم
۱۶۷	تعمیر شیمیایی و فیزیکی و تکنیک‌های بازسازی
۱۶۹	۶,۱ برداشت بتن و آماده‌سازی سطح
۱۷۰	۶,۱,۱ چکش‌های بادی
۱۷۲	۶,۱,۲ فرایند پاشش با فشار آب
۱۷۴	۶,۱,۳ ماشین‌های تراش (فرز)
۱۷۵	۶,۱,۴ قیمت‌گذاری قیاسی (برآورد هزینه)
۱۷۶	۶,۱,۵ آسیب بتن و آماده‌سازی سطح
۱۷۶	۶,۲ وصله کردن
۱۷۸	۶,۲,۱ آندهای اولیه
۱۸۰	۶,۲,۲ انتقال بار و مسائل سازه‌ای
۱۸۱	۶,۳ پوشش‌ها، آب‌بندی‌ها، غشاء‌ها، سد کننده‌ها
۱۸۳	۶,۳,۱ تعمیرات کربناتی شدن
۱۸۴	۶,۳,۲ پوشش‌های مخصوص برای خوردگی پایه کلرایدی، درز گیرهای نافذ (رسوخ کننده)
۱۸۵	۶,۳,۳ غشاء‌های ضد آب
۱۸۸	۶,۳,۴ بازدارنده‌ها و سامانه‌های انحراف
۱۸۹	۶,۴ محفظه و پوشش‌ها
۱۹۱	۶,۵ بتن پاششی (توزیع و پخش مایع به روش پاشش و به شکل قطرات ریز)

۱۹۲	۶.۶ مواد باز دارنده خوردگی
۱۹۳	۶.۶.۱ باز دارنده های خوردگی جهت اعمال درون بتن تازه
۱۹۵	۶.۶.۲ باز دارنده های خوردگی در مورد بتن سخت شده
۱۹۶	۶.۶.۳ سوابق، شرح حال و پایش
۱۹۸	۶.۶.۴ خلاصه ی مبحث کاربرد مواد باز دارنده خوردگی در تعمیرات
۲۰۰	۶.۷ استانداردها و دستورالعمل های راهنمایی در خصوص تعمیر شیمیایی و فیزیکی
۲۰۷	<u>فصل هفتم</u>
۲۰۷	تکنیک های اصلاح الکتروشیمیایی
۲۰۷	۷.۱ اصول اساسی تکنیک های الکتروشیمیایی
۲۰۹	۷.۲ حفاظت کاتدی
۲۰۹	۷.۲.۱ تئوری اصول سامانه های اعمال جریان
۲۱۲	۷.۲.۲ سامانه های دارای آند فداشونده
۲۲۰	۷.۲.۳ مزیت ها و محدودیت ها - حفاظت کاتدی به روش فداشونده
۲۲۲	۷.۲.۴ تاریخچه حفاظت کاتدی در بتن
۲۲۴	۷.۳ اجزاء سازنده سامانه حفاظت کاتدی اعمال جریان
۲۲۷	۷.۳.۱ انتخاب آندها و پیشرفت ها - اولیه
۲۲۸	۷.۳.۲ رنگ های آلی کربنی رسانا
۲۲۹	۷.۳.۲.۱ قابلیت نصب - کاربرد
۲۳۱	۷.۳.۲.۲ مناسب برای مکان های ویژه
۲۳۱	۷.۳.۲.۳ عمر و هزینه
۲۳۱	۷.۳.۲.۴ اثر آن بر سازه
۲۳۱	۷.۳.۲.۵ عملکرد
۲۳۱	۷.۳.۲.۶ عمومیت کاربرد
۲۳۲	۷.۳.۲.۷ منابع اطلاعات تکمیلی
۲۳۲	۷.۳.۳ پاشش حرارتی روی
۲۳۴	۷.۳.۳.۱ تعریف آند
۲۳۴	۷.۳.۳.۲ تغییرات در توصیف بنیادی
۲۳۴	۷.۳.۳.۳ قابلیت نصب
۲۳۵	۷.۳.۳.۴ مناسب برای مکان های خاص
۲۳۵	۷.۳.۳.۵ عمر مفید و هزینه
۲۳۵	۷.۳.۳.۶ اثر آن بر سازه
۲۳۵	۷.۳.۳.۷ عملکرد
۲۳۵	۷.۳.۳.۸ میزان کاربرد
۲۳۶	۷.۳.۳.۹ منابع اطلاعات راهنمایی تکمیلی
۲۳۶	۷.۳.۴ توری مش پوشش تیتانیوم
۲۳۶	۷.۳.۴.۱ تعریف آند مش تیتانیوم
۲۳۷	۷.۳.۴.۲ قابلیت نصب
۲۳۷	۷.۳.۴.۳ مناسب برای مکان های خاص
۲۳۷	۷.۳.۴.۴ طول عمر و هزینه

۲۳۷	۷,۳,۴,۵ اثر بر سازه
۲۳۷	۷,۳,۴,۶ عملکرد
۲۳۸	۷,۳,۴,۷ میزان کاربرد
۲۳۸	۷,۳,۴,۸ منابع اطلاعات تکمیلی
۲۳۸	۷,۳,۵ نوارهای توری مشبک از جنس تیتانیوم کار گذاشته شده درون شیارهای ایجاد شده در درون سازه
۲۳۸	۷,۳,۵,۱ تعریف آند
۲۳۸	۷,۳,۵,۲ قابلیت نصب
۲۳۸	۷,۳,۵,۳ مناسب برای مکان های خاص
۲۴۰	۷,۳,۵,۴ عمر مفید و هزینه
۲۴۰	۷,۳,۵,۵ اثر آن بر سازه
۲۴۰	۷,۳,۵,۶ عملکرد
۲۴۰	۷,۳,۵,۷ منابع اطلاعات تکمیلی
۲۴۲	۷,۳,۵,۸ منابع اطلاعات تکمیلی
۲۴۲	۷,۳,۶ پوشش پویشی در سیستم آراماتورهای رسانای سرامیکی که در سوراخ حفاری شده درون بتن جایز می شوند
۲۴۲	۷,۳,۶,۱ تعریف آند
۲۴۴	۷,۳,۶,۲ قابلیت نصب و کاربرد
۲۴۴	۷,۳,۶,۳ مناسب برای مکان های خاص
۲۴۴	۷,۳,۶,۴ عمر مفید و هزینه
۲۴۴	۷,۳,۶,۵ اثر بر سازه
۲۴۵	۷,۳,۶,۶ عملکرد
۲۴۵	۷,۳,۶,۷ میزان کاربرد
۲۴۵	۷,۳,۶,۸ منابع اطلاعات تکمیلی
۲۴۶	۷,۳,۷ پوشش های سیمانی رسانا حاوی فیبرهای کربنی در بتن پیکل
۲۴۶	۷,۳,۷,۱ تعریف آند
۲۴۶	۷,۳,۷,۲ قابلیت نصب
۲۴۶	۷,۳,۷,۳ مناسب برای مکان های خاص
۲۴۶	۷,۳,۷,۴ عمر مفید و هزینه
۲۴۶	۷,۳,۷,۵ اثر بر سازه
۲۴۷	۷,۳,۷,۶ عملکرد
۲۴۷	۷,۴ طراحی سامانه حفاظت کاتدی
۲۴۷	۷,۴,۱ انتخاب آند
۲۴۹	۷,۴,۲ ترانسفورماتور / یکسوساز ها و سامانه های کنترل
۲۵۱	۷,۴,۳ آراماتورهای پتانسیل مانیتورینگ
۲۵۲	۷,۴,۴ طراحی محل
۲۵۳	۷,۵ استاندارد کنترل
۲۵۷	۷,۵,۱ اندازه گیری off پتانسیل و iR drop
۲۵۷	۷,۶ استانداردها و دستورالعمل های راهنمایی برای حفاظت کاتدی فولاد درون بتن

۲۵۸	۷,۶,۱ استانداردهای NACE (انجمن ملی مهندسان خوردگی آمریکا).
۲۵۹	۷,۶,۲ استاندارد BSEN 12696. CEN
۲۶۰	۷,۷ نصب سامانه
۲۶۰	۷,۷,۱ ترمیم برای حفاظت کاتدی
۲۶۲	۷,۷,۲ ارتباط میله‌ای، پیوستگی الکتریکی آرماتورها و جریان های سرگردان
۲۶۴	۷,۷,۳ نصب پراب پایش
۲۶۴	۷,۷,۴ فرایند نصب آند
۲۶۵	۷,۷,۵ نصب سامانه کنترل و ترانسفورماتور/ رکتیفایر
۲۶۵	۷,۷,۶ برق رسانی یا توان دهی اولیه
۲۶۶	۷,۷,۷ اجزا، آغاز به کار
۲۶۶	۷,۷,۸ عملکرد و نگهداری
۲۶۷	۷,۸ حفاظت کاتدی بتن تحت تنش
۲۶۹	۷,۹ حفاظت کاتدی از -ورهای دایمی پوشش اپوکسی
۲۷۰	۷,۱۰ حفاظت کاتدی از -ریق ASR (واکنش پذیری قلیایی - سیلیکایی)
۲۷۱	۷,۱۱,۱ انواع آندها
۲۷۳	۷,۱۱,۲ الکترولیت‌ها
۲۷۴	۷,۱۱,۳ شرایط اجرایی
۲۷۵	۷,۱۱,۴ تعیین نقطه پایان
۲۷۸	۷,۱۱,۵ اثرات احتمالی
۲۷۸	۷,۱۱,۶ واکنش پذیری قلیایی - سیلیکایی
۲۷۹	۷,۱۱,۷ نیروی پیوند
۲۸۰	۷,۱۱,۸ نتایج بدست آمده پس از عملیات: اثرات مفید عبور جریان ها از بتن
۲۸۱	۷,۱۲ قلیایی سازی مجدد (بازقلیایی سازی)
۲۸۲	۷,۱۲,۱ انواع آندها
۲۸۲	۷,۱۲,۲ الکترولیت‌ها
۲۸۲	۷,۱۲,۳ شرایط اجرایی
۲۸۳	۷,۱۲,۴ تعیین نقطه پایانی
۲۸۳	۷,۱۲,۵ اثرات احتمالی
۲۸۴	۷,۱۳ استانداردها و دستورالعمل‌های راهنمایی در مورد فرایند استخراج کلرید به روش الکتروشیمیایی و فرایند بازقلیایی سازی
۲۸۶	۷,۱۴ فرایند الکترواسمزی
۲۸۶	۷,۱۵ مقایسه فن‌آوری‌ها
۲۸۶	۷,۱۵,۱ مزیت‌های روش‌های الکتروشیمیایی
۲۸۷	۷,۱۵,۲ نقاط ضعف تمامی روش های الکتروشیمیایی
۲۸۷	۷,۱۵,۳ حفاظت کاتدی اعمال جریان
۲۸۷	۷,۱۵,۴ سامانه حفاظت کاتدی فداشونده
۲۸۷	۷,۱۵,۵ استخراج یون کلرید به روش الکتروشیمیایی
۲۸۸	۷,۱۵,۶ باز قلیایی‌سازی
۲۸۸	۷,۱۵,۷ هزینه‌ها

فصل هشتم

روش نوسازی

۸.۱ تفاوت های فنی بین روش ها و گزینه های بازسازی موجود

۸.۲ هزینه های بازسازی

۸.۳ روش های بازسازی موجود در خصوص فرایند کربناتی شدن

۸.۳.۱ فرایند ترمیم و پوشش

۸.۳.۲ دلیل انتخاب فرایند باز قلیایی سازی

۸.۴ روش های بازسازی در خصوص فرایند خوردگی ناشی از کلراید

۸.۴.۱ ترمیم و آب بندی کردن

۸.۴.۲ دلیل انتخاب سامانه حفاظت کاتدی اعمال جریان

۸.۴.۳ دلیل انتخاب سامانه حفاظت کاتدی فداشونده

۸.۴.۴ دلیل انتخاب فرایند حذف کلراید

۸.۵ روش های بازسازی دیگر در مورد یون های کلرید

۸.۵.۱ استانداردها و دستورالعمل های راهنمایی در انتخاب نوع فرایند بازسازی

فصل نهم

مدل سازی و محاسبات مربوط به هزین های خوردگی، تخریب و طول عمر مفید سازه های بتن مسلح

۹.۱ زمان فعال شدن بتن مربوط به پدید آمدن خوردگی ناشی از کربناسیون

۹.۱.۱ تعیین سرعت کربناسیون

۹.۲ سرعت نفوذ یون های کلراید و شروع فرایند خوردگی

۹.۲.۱ تقریب سهمی گون

۹.۲.۲ تغییرات در نمونه گیری از یون های کلراید

۹.۲.۳ مکانیزم های دیگر غیر از مکانیزم نفوذ

۹.۳ سرعت فعال سازی

۹.۴ زمان فعال شدن بتن

۹.۵ محاسبات تجربی بر اساس Clear / Stratful

۹.۶ خوردگی بدون پوسته ای شدن و سرعت های خوردگی بالا

۹.۷ شدت ترک خوردگی و پوسته ای شدن سطح، شرایط شاخص سازه ها و عمر آنها

۹.۸ خلاصه روش تعیین عمر مفید

۹.۹ مدل های نفوذ بر اساس منابع

فصل دهم

طراحی بادوام

۱۰.۱ پوشش، بتن و طراحی

۱۰.۲ میلگردهای پوشش شده به روش FBE (Fusion Bonded epoxy coated rebar)

۱۰.۲.۱ چگونگی روش کار پوشش اپوکسی؟

۱۰.۲.۲ مشکلات مطرح در مورد پوشش های اپوکسی

۱۰.۲.۳ مزیت ها و محدودیت های آرماتورهای دارای پوشش FBE

۱۰.۳ غشاهای ضد آب

۱۰.۳.۱ مزیت ها و محدودیت های غشاهای ضد آب

۱۰.۴ سیلرهای نافذ

۳۵۵

۱۰,۵ گالوانیزه

۳۵۷

۱۰,۶ آرماتور فولاد زنگ نزن

۳۵۷

۱۰,۷ بازدارنده‌های خوردگی

۳۵۹

۱۰,۸ نصب سامانه‌های حفاظت کاتدی بر روی سازه‌های جدید

۳۶۰

۱۰,۹ ساختمان‌های بادوام

۳۶۱

۱۰,۱۰ نتیجه‌گیری

۳۶۷

فصل یازدهم

۳۶۷

توسعه‌ها و پیشرفت‌های آینده

www.ketab.ir