



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی



جمهوری اسلامی ایران
وزارت راه و شهرسازی

تأثیر مواد ضد یخ/یخ زدا بر عملکرد روسازی

www.ketab.ir

مجریان:

احمد منصوریان - عقیل قدیم

شماره نشر: گ- ۹۰۶

چاپ اول: بهار ۱۴۰۰

سرشناسه	منصوریان، احمد، ۱۳۵۳
عنوان و نام پدیدآور	تأثیر مواد ضد یخ/ یخ‌زدا بر عملکرد روسازی/ مجریان احمد منصوریان، عقیل قدیم.
مشخصات نشر	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری	ط، ۱۵۷ ص: مصور، جدول، نمودار
فروست	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، شماره نشر: گ- ۹۰۶
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۱۱۳-۲۹۷-۱
وضعیت فهرست‌نویسی	فیا
یادداشت	کتابنامه: ص. ۱۵۱
موضوع	ضد یخ‌ها
موضوع	Antifreeze solutions
موضوع	روسازی
موضوع	Pavements
شناسه افزوده	قدیم، عقیل، ۱۳۴۸-
شناسه افزوده	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
شناسه افزوده	Road, Housing and Urban Development Research Center
رده بندی کنگره	TP۳۶۲
رده بندی دیویی	۶۲۹/۲۵۶
شماره کتابشناسی ملی	۸۴۳۴۵۰۱
اطلاعات رکورد کتابشناسی	فیا

www.ketab.ir



کتابخانه ملی و اسناد ایران

نام کتاب: تأثیر مواد ضد یخ/ یخ‌زدا بر عملکرد روسازی

مجریان: احمد منصوریان - عقیل قدیم

شماره نشر: گ- ۹۰۶

ناشر: مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

نوبت چاپ: اول

تیراژ: ۳۰۰ جلد

قطع: وزیری

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: اداره انتشارات و چاپ مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

قیمت: ۲۶۰۰۰۰ ریال

ISBN: 978-600-113-297-1

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۱۳-۲۹۷-۱

مسئولیت صحت دیدگاه‌های علمی بر عهده نگارندگان محترم می‌باشد.
کلیه حقوق چاپ و انتشار اثر برای مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی محفوظ است.

نشانی ناشر: تهران، بزرگراه شیخ فضل ... نوری، روبروی فاز ۲ شهرک فرهنگیان، خیابان نارگل، خیابان شهید علی مروی، خیابان حکمت صندوق پستی: ۱۳۱۴۵-۱۶۹۶ تلفن: ۸۸۲۵۵۹۴۲-۶ دورنگار: ۸۸۳۸۴۱۳۲
پست الکترونیکی: pub@bhrc.ac.ir فروش الکترونیکی: http://pub.bhrc.ac.ir

سخن مرکز

انتخاب ماده مناسب برای یخزدایی رویه راه‌ها در فصل زمستان، همواره یکی از موضوعات مورد توجه برای متولیان نگهداری راه‌ها بوده است. تحقیقات انجام‌شده در خصوص اثر مواد یخ‌زدا/ضدیخ بر روسازی راه‌ها نشان می‌دهد عمده پژوهش‌ها در این حوزه بیشتر مربوط به بررسی اثر این مواد روی بتن بوده و تعداد اندکی از این تحقیقات به موضوع آسفالت پرداخته‌اند و در این تعداد اندک نیز عموماً موضوع معطوف به بررسی حساسیت رطوبتی مخلوط‌های آسفالتی بوده است؛ درحالی‌که به نظر می‌رسد مواد یخ‌زدا/ضدیخ می‌توانند سایر عملکردهای مخلوط-های آسفالتی مانند مقاومت آنها در دماهای پایین، مقاومت در برابر خستگی و مقاومت در برابر شیارافتادگی جای چرخ را نیز تحت تأثیر قرار دهند. به همین منظور در تحقیق حاضر ابتدا نمونه‌های آسفالتی تهیه‌شده تحت تأثیر آب و هر یک محلول‌های سدیم کلراید (NaCl)، کلسیم کلراید (CaCl_2)، کلسیم منیزیم کلراید (CMA) و پتاسیم استات (KA)، قرار گرفتند. در ادامه با انجام آزمایش خستگی به روش بارگذاری تیرچه خمشی، آزمایش چرخ بارگذاری شده و آزمایش خمش روی نمونه‌های نیم دیسکی (SCB) در دمای پایین، به ترتیب مقاومت خستگی، مقاومت شیارافتادگی و چقرمگی شکست نمونه‌های آسفالتی اندازه‌گیری شد. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد هر یک از مواد یخ‌زدا می‌تواند اثرات متفاوتی روی عملکرد آسفالت داشته باشد و این اثر متفاوت در هنگام انتخاب نوع ماده یخ‌زدا باید در نظر گرفته شوند. در راستای تکمیل بررسی‌ها، نمونه‌های بتنی نیز در معرض هر یک از محلول‌های گفته‌شده، قرار گرفتند و آزمایش‌های مقاومت فشاری و پوسته‌شدن روی آنها انجام شد.

بدون شک نقایص نوشتاری و محتوایی این تحقیق از چشم تیزبین اساتید، صاحب‌نظران و متخصصان پوشیده نخواهد ماند و امید است ما را از راهنمایی‌های خویش بهره‌مند نمایند.



فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول: کلیات و پیشینه تحقیق
۱	۱-۱ مقدمه
۳	۲-۱ روش‌های نگهداری زمستانی روسازی راه‌ها
۳	۱-۲-۱ استفاده از مواد ضدیخ
۴	۲-۲-۱ استفاده از مواد یخ‌زدا
۴	۳-۲-۱ برف‌روبی به همراه بهبود اصطکاک سطح
۵	۴-۲-۱ برف‌روبی
۶	۳-۱ مواد ضدیخ و یخ‌زدا
۸	۱-۳-۱ نمک‌های کلرایدی
۱۰	۱-۱-۳-۱ سدیم کلراید (NaCl)
۱۴	۲-۱-۳-۱ کلسیم کلراید (CaCl_2)
۱۵	۴-۱-۳-۱ مخلوط کلرایدها
۱۶	۲-۳-۱ مواد ارگانیک
۱۷	۱-۲-۳-۱ کلسیم منیزیم استات (CMA)
۱۸	۲-۲-۳-۱ پتاسیم استات (KA)
۱۹	۳-۲-۳-۱ سدیم استات (NaA)
۱۹	۴-۲-۳-۱ محصولات کشاورزی
۲۰	۵-۲-۳-۱ دیگر مواد ارگانیک
۲۰	۱-۵-۲-۳-۱ اتیلن گلیکول ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$)
۲۱	۲-۵-۲-۳-۱ پروپیلن گلیکول ($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2$)
۲۱	۳-۳-۱ مواد با پایه نیتروژن (اوره)
۲۲	۴-۳-۱ سدیم فرمیت (HCOONa)

- ۲۳ ۴-۱ ساینده‌ها (شن و ماسه)
- ۲۵ ۵-۱ مقدار مصرف مواد یخزدا
- ۳۲ ۶-۱ اثرات مواد یخزدا بر محیط زیست طبیعی
- ۳۳ ۱-۶-۱ انتقال به خاک
- ۳۵ ۲-۶-۱ انتقال به هوا
- ۳۶ ۳-۶-۱ انتقال به آب
- ۴۰ ۷-۱ اثر مواد ضدیخ و یخزدا بر زیرساخت‌ها و وسایل نقلیه
- ۵۰ ۱-۷-۱ اثر مواد یخزدا روی آسفالت
- ۶۱ ۸-۱ معیارهای انتخاب ماده ضدیخ و یخزدا
- ۹-۱ آزمایش‌های مربوط به ارزیابی عملکرد مواد ضدیخ و یخزدا در نگهداری زمستانی
راه‌ها
- ۶۵ ۱-۹-۱ خصوصیات فیزیکی
- ۶۶ ۱-۱-۹-۱ وزن مخصوص
- ۶۷ ۲-۱-۹-۱ نقطه انجماد و دمای یوتکتیک
- ۶۷ ۳-۱-۹-۱ دانه‌بندی
- ۶۸ ۴-۱-۹-۱ مقاومت سایشی (برای ساینده‌ها)
- ۶۸ ۵-۱-۹-۱ قابلیت رسوب کردن
- ۶۸ ۲-۹-۱ خصوصیات شیمیایی و محیط زیستی
- ۶۸ ۱-۲-۹-۱ ماده فعال
- ۶۹ ۲-۲-۹-۱ فلزات سنگین
- ۳-۲-۹-۱ مقدار فسفر کل، نیتروژن، ماده آلی (نرخ مصرف اکسیژن در داخل آب توسط
ارگانیسم‌ها (BOD) و اکسیژن خواهی شیمیایی (COD)، PH، سیانید و سمیت آبزیان
- ۷۰ ۴-۲-۹-۱ ارزیابی اثرات مواد ضدیخ و یخزدا روی بتن مسلح
- ۷۱ ۵-۲-۹-۱ ارزیابی خوردگی اتمسفری مواد ضدیخ و یخزدا