



دانشگاه تهران
گروه عمران دانشکده فنی



اثر دوده سیلیسی در ارتقای خواص بتن غلتکی

مورد استفاده در روسازی راه

۱۳۸۰ / ۱۸ / ۲۵

011877

نگارش:

سید محسن شریفی

استاد راهنما:

دکتر محمد شکرچی زاده

استادان مشاور:

دکتر علی فاخر

دکتر علی رضا باقری

گزارنده: ایرن -



پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در

مهندسی عمران - سازه

۳۸۱۷۰

چکیده

بتن غلتکی، بتنی با اسلامب صفر است که با غلتک کوبیده و متراکم می‌شود و در بتن‌های حجیم مثل سدها و در روسازی راهها، کاربرد دارد. هم‌اکنون برای ساخت سد، در بسیاری از کشورهای جهان، از آن استفاده می‌شود. برای ساخت روسازی‌ها هم تا بحال استفاده‌های بسیاری از بتن غلتکی، بخصوص در آمریکای شمالی گزارش شده است.

در این پایان نامه، اثر دوده سیلیسی در ارتقای خواص بتن غلتکی، مورد استفاده در روسازی راهها، بررسی گردیده است. این پروژه براساس آیین‌نامه ACI 325.10 R-99 انجام گرفته و طرح اختلال برای دستیابی به کارایی مناسب، صورت گرفته است. برای ساخت نمونه‌ها از میز ویبره اصلاح شده، مطابق آیین‌نامه ASTM C 1176-92 بهره گرفته شده و آزمایشهای مقاومت فشاری، کششی، خمشی و تعیین مدول الاستیسیته برای مخلوط انجام یافته است.

در این پایان نامه برای دو مقدار مواد سیمانی ۳۰۰ و ۲۵۰ کیلوگرم در متر مکعب بتن و درصدهای مختلف دوده سیلیسی شامل ۰، ۵، ۱۰، ۱۵ درصد به عنوان جایگزین سیمان، نمونه‌های آزمایشی ساخته شدند به جز نمونه‌های آزمایش مقاومت خمشی که برای آنها از قالب منشوری به ابعاد $15 \times 15 \times 75$ سانتیمتر استفاده شد، بقیه نمونه‌ها استوانه 30×15 سانتیمتر بودند. تمام نمونه‌ها بعد از ۲۸ روز عمل‌آوری در آب 20° مورد آزمایش قرار گرفتند. مخلوط بتن در قالبهای منشوری بر مبنای شبیه‌سازی نمونه‌های استوانه‌ای با استفاده از میز ویبره متراکم گردید.

همانطور که انتظار می‌رفت دوده سیلیسی موجب بهبود خواص مکانیکی بتن غلتکی به میزان قابل توجهی گردید. همچنین با توجه به سنگدانه و مواد سیمانی مصرف شده محدودیتهای آیین‌نامه ACI در زمینه مقاومت فشاری و خمشی ارضا گردید.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	فصل اول: مقدمه
۱-۱	کلیات
۱.....	
۲-۱	زمینه تحقیق
۲.....	
۳-۱	سوالات اصلی تحقیق
۳.....	
۴-۱	لزوم انجام تحقیق
۳.....	
۵-۱	شیوه تحقیق
۴.....	
۶-۱	خلاصه فصول پایان نامه
۵.....	
۷	فصل دوم: معرفی بتن غلتکی مورد استفاده در سدسازی
۷.....	
۱-۲	مقدمه
۷.....	
۲-۲	تاریخچه
۷.....	
۳-۲	انواع سدهای بتن غلتکی
۱۰.....	
۱-۳	سدهای بتن عتکی کم سیمان
۱۰.....	
۲-۳-۲	سدهای بتن غلتکی - سیمان زیاد
۱۱.....	
۳-۳-۲	روش R.C.D ژاپن
۱۲.....	
۴-۲	مصالح و مواد تشکیل دهنده بتن غلتکی
۱۲.....	
۱-۴-۲	مواد سیمانی
۱۲.....	
۲-۴-۲	شن و ماسه (سنگدانه ه)
۱۳.....	
۳-۴-۲	آب
۱۴.....	
۴-۴-۲	افزودنیها
۱۴.....	

- ۱۴-۵-۲- موارد کاربرد بتن غلتکی.....
- ۱۵-۶-۲- طراحی مخلوط بتن غلتکی.....
- ۱۷-۱-۶-۲- طرح اختلاط بتن R.C.C بر مبنای کارایی و روانی مطلوب.....
- ۱۷-۱-۱-۶-۲- روش ACI برای بدست آوردن کارایی مطلوب.....
- ۲۴-۲-۱-۶-۲- روش USBR برای بدست آوردن کارایی مطلوب.....
- ۲-۶-۲- طرح اختلاط به روش سعی و خطا برای یافتن
- ۲۵- بهترین واقتصادی ترین نسبت دانه بندی و مواد سیمانی.....
- ۳۰- فصل سوم: کاربرد بتن غلتکی در روسازی راه.....
- ۳۰-۱-۳- مقدمه.....
- ۳۱-۲-۳- تاریخچه.....
- ۳۳-۳-۳- مواد بکار رفته در بتن غلتکی.....
- ۳۵-۱-۳-۳- سنگدانه.....
- ۳۷-۲-۳-۳- مواد سیمانی.....
- ۳۷-۳-۳-۳- افزودنیها.....
- ۳۸-۴-۳- نسبتهای اختلاط.....
- ۳۹-۱-۴-۳- طرح اختلاط براساس کارایی و روانی مطلوب.....
- ۴۱-۲-۴-۳- طرح اختلاط براساس روش تراکم خاک.....
- ۴۱-۵-۳- تولید نمونه ها.....
- ۴۲-۶-۳- مشخصات مکانیکی و مهندسی بتن غلتکی.....
- ۴۳-۱-۶-۳- مقاومت فشاری.....
- ۴۳-۲-۶-۳- مقاومت خمشی.....

- ۴۳..... ۳-۶-۳ مقاومت کششی برزیلی
- ۴۴..... ۴-۶-۳ مدول الاستیسیته
- ۴۵..... ۵-۶-۳ رفتار خستگی
- ۴۵..... ۶-۶-۳ مقاومت چسبندگی
- ۴۵..... ۷-۶-۳ دوام
- ۴۵..... ۱-۷-۶-۳ مقاومت در برابر ذوب و یخبندان
- ۴۶..... ۲-۷-۶-۳ مقاومت در برابر سایش
- ۴۸..... ۸-۶-۳ نفوذ پذیری
- ۴۹..... ۹-۶-۳ جرم حجمی
- ۴۹..... ۱۰-۶-۳ جمع شدگی در اثر خشک شدن
- ۵۰..... ۱۱-۶-۳ خزش
- ۵۰..... ۱۲-۶-۳ خلاصه
- ۵۱..... ۷-۳ طراحی ضخامت
- ۵۱..... ۱-۷-۳ کلیات
- ۵۱..... ۲-۷-۳ روش طراحی
- ۵۳..... ۸-۳ ملاحظات در اجرای چند مرحله ای بتن
- ۵۳..... ۹-۳ ملاحظات در طراحی روسازی
- ۵۶..... فصل چهارم: معرفی دوده سیسی و تأثیر آن در ارتقای خواص بتن معمولی
- ۱-۴-
- ۵۶..... مقدمه
- ۵۶..... ۲-۴ دوده سیسی چیست؟

- ۳-۴- استفاده از دوده سیلیسی در بتن ۵۷
- ۴-۴- خواص دوده سیلیسی تولید داخل و کاربرد آن در طرحهای داخل ۵۸
- ۵-۴- خواص فیزیکی و ترکیبات شیمیایی دوده سیلیسی ۵۹
- ۴-۵-۱- رنگ ۵۹
- ۴-۵-۲- دانسیته (چگالی) ذرات ۶۰
- ۴-۵-۳- دانسیته توده ای (Bulk Density) ۶۰
- ۴-۵-۴- نرمی و ریزی ذرات دوده سیلیسی ۶۱
- ۴-۵-۵- ترکیبات شیمیایی در دوده سیلیسی ۶۳
- ۴-۶- تأثیر دوده سیلیسی بر خواص بتن معمولی ۶۴
- ۴-۶-۱- تأثیر فیزیکی ۶۴
- ۴-۶-۲- تأثیر دوده سیلیسی بر خواص مکانیکی و دوام بتن ۶۸
- ۴-۶-۲-۱- جمع شدگی در اثر خشک شدن ۶۸
- ۴-۶-۲-۲- خزش ۶۸
- ۴-۶-۲-۳- مقاومت فشاری ۶۹
- ۴-۶-۲-۴- مدول الاستیسیته و نسب پواسون ۶۹
- ۴-۶-۲-۵- ساختار منافذ و نفوذپذیری ۷۰
- ۴-۷- تعیین نسبتهای اجزا در بتن با دوده سیلیسی ۷۳
- ۴-۷-۱- کلیات ۷۳
- ۴-۷-۲- مقدار سیمان و دوده سیلیسی در بتن دوده سیلیسی ۷۳
- ۴-۷-۳- سنگدانه ها در بتن دوده سیلیسی ۷۳
- ۴-۷-۴- مقدار آب در بتن با دوده سیلیسی ۷۳

۷۴	۴-۷-۵- افزودنیهای شیمیایی در بتن با دوده سیلیسی
۷۴	۴-۸- تأثیر دوده سیلیسی بر خواص بتن غلتکی
۷۷	فصل پنجم: برنامه آزمایشگاهی
۷۷	۵-۱- مقدمه
۷۷	۵-۲- کلیت برنامه آزمایشگاهی
۷۸	۵-۳- مواد و مصالح بکار رفته
۷۸	۵-۳-۱- سیمان
۷۸	۵-۳-۲- دوده سیلیسی
۷۸	۵-۳-۳- مصالح سنگی
۸۲	۵-۳-۴- تعیین رطوبت موجود و جذب آب و چگالی مصالح
۸۲	۵-۴- روش تعیین نسبتهای مخلوط
۸۳	۵-۴-۱- طرح اختلاط به روش ACI (فصل دوم)
۸۴	۵-۴-۲- طرح اختلاط بتن به روش بریتانیایی B.S
۸۴	۵-۴-۳- طرح اختلاط به روش ACI
۸۵	۵-۵- تهیه نمونه ها
۸۸	۵-۶- معرفی دستگاه تراکم لرزه ای بتن غلتکی
۸۸	۵-۷- آزمایش تعیین روانی بتن غلتکی یا زمان ویبی
۸۹	۵-۷-۱- وسایل آزمایش
۸۹	۵-۷-۲- شرح آزمایش
۹۱	۵-۸- آزمایش مقاومت فشاری
۹۲	۵-۹- آزمایش مقاومت کششی

۹۴.....	۱۰-۵- آزمایش مقاومت خمشی
۱۰۰.....	۱۱-۵- آزمایش مدول الاستیسیته
۱۰۲.....	فصل ششم: ارائه و تجزیه و تحلیل نتایج آزمایشگاهی
۱۰۲.....	۱-۶- مقدمه
۱۰۲.....	۲-۶- بخش اول - «تعیین نسبت‌های بهینه سنگدانه‌ها»
	۳-۶- بخش دوم - «بررسی تأثیر کاربرد دوده سیسی روی خواص
۱۰۸.....	مکانیکی بتن‌های غلتکی با ۳۰۰ و 250 Kg/m^3 مواد سیمانی»
۱۰۸.....	۱-۳۶- بتن غلتکی با 300 Kg/m^3 مواد سیمانی
	۱-۱-۳۶- نتایج حاصل از جدول و نمودارهای آزمایش‌های
۱۱۰.....	قسمت دوم با ۳۰۰ کینوگرم مواد سیمانی.
۱۱۷.....	۲-۳۶- اثر دوده سیسی بر بتن‌های غلتکی با 250 Kg/m^3 مواد سیمانی
۱۱۷.....	۱-۲-۳۶- نتایج آزمایش‌ها بر روی بتن‌های غلتکی با 250 Kg/m^3 مواد سیمانی
۱۲۵.....	۴-۶- بررسی اثر میزان مواد سیمانی بر خواص بتن غلتکی
۱۲۶.....	۵-۶- رابطه بین مقاومت کششی و فشاری
۱۲۷.....	۶-۶- رابطه بین مقاومت خمشی و فشاری
۱۳۰.....	۷-۶- رابطه بین مدول الاستیسیته و مقاومت فشاری
۱۳۳.....	فصل هفتم: نتیجه گیری و پیشنهاد
۱۳۳.....	۱-۷- نتیجه گیری
۱۳۵.....	۲-۷- توصیه‌ها و پیشنهاد‌هایی برای ادامه تحقیق
۱۳۷.....	فهرست مراجع

فصل اول

مقدمه

۱-۱ کلیات

بتن غلتکی (Roller Compacted Concrete یا R.C.C) بتنی است با اسلامب صفر که با غلتک در هنگام اجرا کوبیده و متراکم می شود. عمده ترین زمینه اصلی استفاده از آن در ساخت سدهاست و فکر استفاده از چنین مصالحی از صنعت سدسازی آغاز شده است. کاربردهای آن در ساخت سدها عبارتند از ساخت سدهای وزنی بتن غلتکی، استفاده در پایه سد خاکی شامل تقویت پی، حفاظت شیب سراب، هسته مرکزی، سرریزها و بازسازی، جایگزینی و ساخت سد قوسی بتن غلتکی. اما استفاده از آن به سدسازی محدود نیست بلکه یکی دیگر از کاربردهای مهم و رو به گسترش آن استفاده در روسازی راههای بتنی است. در این حالت به جای لایه اساس و لایه رویه و یا هر دو از این نوع بتن استفاده می شود.

بتن غلتکی پیش از آنکه یک نوع مصالح جدید باشد روشی جدید برای اجرا است. و در واقع محصول تلفیق تلاشهای مهندسان طراح سدهای بتنی و طراحان سدهای خاکی و سنگریزه ای و ژئوتکنیک می باشد که می خواستند سدهایی با هزینه و سطح مقطع کمتر ولی با کیفیت مشابه سدهای بتنی معمولی بسازند.

این ماده نه تنها در ساخت سدها و روسازی ها بکار می رود، بلکه در بهسازی سدها و راههای قدیمی و رفع نقص و تعمیر آنها نیز بکار می رود. امتیازات عمده این روش، سرعت در انجام کار بتن ریزی و همگونی بتن آن که امکان تراکم با غلتک را به ما می دهد، امکان استفاده از مواد با دانه بندی نامرغوب، مصرف کمتر سیمان و آب، کم بودن هزینه تولید و بهبود بعضی خواص فیزیکی و مکانیکی آن نسبت به بتن معمولی با همان مقدار مواد سیمانی است. ضمن اینکه به جای درصدی از سیمان می توان از پوزولانهای ارزان قیمت در

مخلوط استفاده کرد و هزینه را باز هم کاهش داد. خاکستر بادی یا روبراره در این بتن‌ها بسیار مورد استفاده قرار گرفته است. مکانیزه و ماشینی بودن عملیات اجرا و عدم نیاز به قالب بندی باعث سرعت زیاد اجرای بتن غلتکی می‌گردد و مزیت عمده آن بشمار می‌رود.

۱-۲- زمینة تحقیق

همانطور که بیان شد یکی از کاربردهای مهم RCC (بتن غلتکی) در روسازیها است. در کشورهایی که از نظر آب و هوایی شرایط ویژه دارند و نیز کشورهایی که محصولات جنبی نفت و قیر در آنها گران است استفاده از روسازیهای بتنی رواج دارد. ضمن اینکه در فرودگاهها روسازیهای بتنی ساخته می‌شوند.

استفاده از بتن غلتکی در سدها و مشاهده مزیت‌های آن کارشناسان را برآن داشت که با توجه به استفاده از ماشین آلات سنگین و کاهش هزینه نیروی انسانی و عدم نیاز به قالب و در نتیجه سرعت زیاد اجرا از این ماده به جای بتن معمولی در روسازیها نیز بهره گیرند.

هزینه اجرا به حدی کم شد که این نوع روسازی قابل رقابت با روسازی آسفالتی گردید. از طرفی در روسازی، مقاومت فشاری، خمشی، ساییدگی، مقاومت در مقابل ذوب و یخبندان از اهمیت فوق العاده برخوردارند و برای هر کدام از آنها در آیین نامه‌ها حداقل‌هایی وجود دارد، که برای رسیدن به این حداقلها به ناچار از مقادیر سیمان بیشتر درمقایسه با بتن غلتکی کم سیمان مورد استفاده در سدها استفاده می‌گردد. به این نوع بتن غلتکی اصطلاحاً بتن غلتکی پر سیمان گویند. با توجه به قیمت نسبتاً زیاد تولید و حمل سیمان یکی از مسائل مهم در اجرای این نوع ماده در روسازی، بهینه کردن مصرف سیمان و حتی الامکان استفاده از پوزولانها به عنوان جایگزین سیمان برای کاهش بیشتر هزینه و حفظ و ارتقای کیفیت آن می‌باشد. به همین منظور در این پایان نامه استفاده از پوزولان دوده سیلیسی، که در داخل کشور تولید می‌گردد و بررسی نقش آن در ارتقای خواص بتن غلتکی مورد استفاده در روسازی راهها، در دستور کار قرار گرفت.

براساس بررسی منابع و مطالعات قبلی تأثیر بسیار مثبت و قابل توجه این پوزولان در ارتقای خواص بتنهای معمولی مشخص شده است. مقدار معمول مورد استفاده با توجه به قیمت زیاد این ماده بین ۵ تا ۱۵ درصد سیمان بوده است. براین اساس هدف پروژه بررسی امکان استفاده از این ماده به عنوان جایگزین بخشی از جای سیمان در بتنهای غلتکی پرسیمان برای بهبود خواص مقاومتی آن بوده است. هدف این تحقیق این است که نتایج بدست آمده راهگشای کارشناسان برای استفاده از این نوع بتن در روسازیهای راههای کشور بخصوص در مکانهایی باشد که به علت شرایط خاص آب و هوایی (سرماي شديد، گرماي شديد، تغييرات شديد دما در طول سال و ...) استفاده از آسفالت جواب مثبتي نداده است.

۱-۳- سوالات اصلی تحقیق

مسائل مورد بررسی در این تحقیق این است که :

- ۱- تعیین مقادیر مناسب سنگدانه ها برای حصول مقاومت بیشتر
- ۲- تعیین مقدار سیمان برای بدست آوردن مقاومت حداقل طراحی
- ۳- مطالعه تأثیر درصدهای مختلف دوده سیلیسی به عنوان جایگزین سیمان بر مقاومتهای فشاری، خمشی، کششی غیرمستقیم و مدول الاستیسیته بتن غلتکی. برای انجام اینکار نمونه هایی با درصدهای مختلف دوده سیلیسی به صورتی که مقدار وزنی سیمان و دوده سیلیسی در مخلوطها ثابت نگهداشته شده، ساخته و مقاومتهای ذکر شده بدست آمده از این مخلوطها همراه با وزن مخصوص و مدول الاستیسیته آنها اندازه گیری شده اند.

۱-۴- لزوم انجام تحقیق

هدف از این تحقیق بالا بردن سطح دانش فنی در اجرای بتن غلتکی در روسازيها در کشور است. با توجه به شرایط آب و هوایی خاص در اغلب مناطق کشور و وجود مناطق بسیار سرد یا مناطق بسیار گرم و همچنین وجود کویر که باعث اختلاف شدید دما در ساعات مختلف شبانه روز بین روزهای سرد زمستانی و روزهای گرم

تابستانی در قسمتهای وسیعی از کشور می شود، عدم کنترل و نظارت دقیق بر وزن و نوع وسایل نقلیه سنگین در راهها، عمر روسازیهای آسفالتی در کشور بسیار نازل است. ضمن اینکه در بعضی جاها هنوز مخلوط صحیح آسفالت و قیر مناسب آن محل به صورت اصولی تعیین نشده است. بنابراین، این مسائل موجب لزوم تعمیر و یا روکش کردن روسازیهای کشور در زمانهای کوتاه متوالی می باشد و عدم انجام به موقع این عمل موجب بروز خسارات شدید مالی و جانی به سرنشینان خودروها در کشور شده است، لذا استفاده از مخلوطی که دوام و کارایی مناسب را در روسازی، داشته باشد حتی اگر از نظر اجرایی کمی گرانتر از آسفالت باشد بسیار با صرفه و مناسب خواهد بود.

با توجه به استفاده از بتن غلتکی به عنوان روسازی در کشورهایی مثل کانادا و کارایی مناسب آن و تحقیقات کم در این زمینه در دنیا و بخصوص در کشور ما، انجام این تحقیق لازم دانسته شد. دوده سیلیسی حدود ۲ تا ۳ برابر از سیمان گرانتر است اما با توجه به زیاد بودن ضریب هم ارزی آن و وجود تحقیقات اندک در زمینه اثر آن در بتن غلتکی بررسی اثر مقاومتی و مکانیکی آن بر روی این نوع بتن می تواند نتایج ارزشمندی را ارائه نماید.

۱-۵- شیبوه تحقیق

برنامه مطالعاتی در این پایان نامه شامل آزمایشهای مقدماتی تعیین مشخصه های مواد و مصالح مصرفی، آماده سازی دستگاه ویرنه مخصوص بتن غلتکی، ساخت مخلوطهایی برای تعیین حدود مواد سیمانی و نسبتهای شن و ماسه مورد نیاز برای رسیدن به مقاومت حداقل آیین نامه ای با مواد سیمانی حداقل، ساخت مخلوطهای حاوی دوده سیلیسی و انجام آزمایشهای مقاومت فشاری، کششی و تعیین مدول الاستیسته بوده است.

در ابتدا با ثابت نگهداشتن مقادیر نسبتهای شن و ماسه به صورتی که منحنی دانه بندی آیین نامه ACI 325.10R را ارضا نماید، مخلوطهایی با مقادیر مختلف سیمان ساخته شد تا حدود مقدار سیمان مورد نیاز

به دست آید. سپس با ثابت گرفتن سیمان به میزان ۳۰۰ کیلوگرم در متر مکعب، نسبت‌های مختلف شن و ماسه برای حصول مقاومت حداکثر ممکن بررسی گردید و با یافتن بهینه این نسبت‌ها و در نظر گرفتن این مطلب که میزان آب مورد نیاز براساس آزمایش روانی VB استاندارد ASTM C 1170-91 تعیین می‌گردد، برای دو مقدار سیمان ۳۰۰ و ۲۵۰ کیلوگرم در متر مکعب و مقادیر ۱۰،۵۰ و ۱۵ درصد دوده سیلیس به صورت جایگزین سیمان، مخلوط‌های آزمایشی ساخته شدند و روی آنها آزمایش‌های مقاومت فشاری ۷ و ۲۸ روزه، خمشی ۲۸ روزه و کششی برزیلی و تعیین مدول الاستیسته صورت گرفت که نتایج در فصل ششم خواهد آمد.

۱-۶- خلاصه فصول پایان نامه

این پایان نامه در هفت فصل به شرح زیر تدوین شده است.

فصل اول به عنوان مقدمه به معرفی پایان نامه، فرضیات، اهداف، زمینه تحقیق و لزوم انجام آن، برنامه مطالعاتی و فصل بندی آن و بطور کلی تشریح مختصر پایان نامه اچکیده) پرداخته است.

در فصل دوم بطور خلاصه به خصوصیات و موارد کاربرد بتن غلتکی در سدها می‌پردازد. ضمن اینکه خصوصیات، مواد مصرفی، مشخصات فیزیکی و مکانیکی و طرح اختلاط آن را نیز شامل می‌شود.

فصل سوم به معرفی بتن غلتکی و کاربرد آن در روسازی راه می‌پردازد. در این فصل نیز مواد و مصالح مصرفی و مشخصات فیزیکی و مکانیکی آنها، طرح اختلاط و طراحی ضخامت روسازی مورد بحث قرار گرفته است.

فصل چهارم به معرفی دوده سیلیسی (میکروسیلیس) و مطالعات و تحقیقات انجام شده در زمینه کاربرد آن در بتن و آثار مثبت آن در ارتقای خواص بتن پرداخته است.

در فصل پنجم، شرح آزمایش‌ها و روش تحقیق، برنامه های مطالعاتی، آزمایش‌های مقدماتی و دلایل فنی و محدودیت‌های آزمایشگاهی انجام بعضی روشها بیان گردیده است. در این فصل همچنین دستگاه تراکم لرزه ای

بتن غلتکی و چگونگی ساخت آزمون‌های استوانه‌ای و منشوری یا خمشی با آن و چگونگی انجام آزمایش‌های روانی، فشاری، خمشی و تعیین مدول الاستیسیته تشریح شده است.

در فصل ششم نتایج آزمایش‌های تعیین مقاومت فشاری، کششی، خمشی و مدول الاستیسیته ارائه شده‌اند. نتایج حاصله مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و تأثیر پارامترهای مختلف روی خواص بتن‌های غلتکی با خمیر سیمان زیاد با جداول و منحنی‌های گوناگون، مورد بحث قرار گرفته است.

در فصل هفتم براساس نتایج آزمایش‌ها و تجزیه و تحلیل اطلاعات بدست آمده از فصل ششم، تأثیر کاربرد دوده سیلیسی روی خواص مختلف بتن غلتکی مورد استفاده در روسازی راه ارائه شده و نتیجه‌گیری کلی به طور کامل بیان شده است. همچنین براساس تجربه حاصل از اجرای این تحقیق پیشنهادهایی به منظور ادامه تحقیقات داده شده است.