

ارزیابی کیفیت دوام پوشش بتنی کانال‌های آبیاری در محیط سردسیر (مطالعه موردی در استان همدان)

رضا بهراملو^۱، حسین بانژاد^{۲*}

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۷/۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۱/۳۰

چکیده

اغلب برای ارزیابی پوشش بتنی کانال‌های آبیاری از پارامتر مقاومت فشاری در زمان بتن‌ریزی استفاده می‌گردد، در حالیکه بررسی‌های اخیر نشان داده که این پارامتر تضمین‌کننده کیفیت مناسب در طول عمر پروژه نیست. در این مقاله کیفیت دوام بتن سخت شده در پوشش کانال‌های آبیاری در دشت بهار در استان همدان مورد مطالعه قرار گرفته و نتایج حاصله با استانداردهای موجود مقایسه و تحلیل شده است. برای این منظور تعداد ۵ مورد از کانال‌های این دشت به نام‌های کانال گنده‌جین، بهادریگ، آبرومند، خوشاب‌علیا و کموش‌بلاغی برای ارزیابی انتخاب گردید. آزمایش‌های صحرایی شامل ۲۵ مورد مغزه‌گیری از کانال‌ها و آزمایش‌های آزمایشگاهی شامل تعیین چگالی، جذب آب اولیه و نهائی و عمق نفوذ آب بر روی این مغزه‌ها می‌باشد. نتایج نشان داد که مقادیر چگالی، جذب آب اولیه، جذب آب نهائی و عمق نفوذ آب متوسط نمونه‌ها به ترتیب برابر با ۲/۱ گرم بر سانتیمتر مکعب، ۵/۸٪، ۷/۷٪ و ۷۹ میلی‌متر می‌باشد. مقدار استانداردهای تجویزی برای این پارامترها در پوشش بتنی با دوام در محیط سردسیر به ترتیب ۲/۴ گرم بر سانتیمتر مکعب، ۲٪، ۵٪، ۳۰ میلی‌متر می‌باشد. با مقایسه نتایج اندازه‌گیری شده و استاندارد تجویزی ملاحظه می‌گردد که مقدار متوسط چگالی نمونه‌های مورد آزمایش ۱۵٪ کمتر از حداقل استاندارد تجویزی و جذب آب اولیه، جذب آب نهائی و عمق نفوذ آب به ترتیب ۳ برابر، ۱/۵ برابر و ۲/۵ برابر بیشتر از حداکثر استاندارد تجویزی می‌باشند. این نتایج بیانگر کرم بودن، تخلخل بالا و کیفیت نامناسب دوام پوشش بتنی در این کانال‌ها در مقابل ذوب و یخبندان بوده و در معرض تخریب است. مشاهدات عینی نیز به وضوح کرم بودن و تخلخل نمونه‌ها را تایید نمود.

واژه‌های کلیدی: استانداردهای تجویزی، پوشش بتنی، دوام، کانال‌های آبیاری، مغزه‌گیری

مقدمه

تخریب پوشش‌های بتنی در کانال‌های آبیاری کشور را اکتفا به مقاومت فشاری در دستورالعمل‌ها و عدم توجه به پارامترهای دوام پوشش بتنی بعد از اجرا می‌داند. تدین (۱۳۹۰) اعتقاد دارد که نشریه ۱۰۸ بسیار قدیمی بوده و در آن به مسئله دوام پوشش بتنی کانال‌های آبیاری توجهی نشده و در آن تنها ملاک ارزیابی کیفیت، مقاومت فشاری قرار گرفته است. برای بررسی این موضوع ضروری است پارامترهای دوام بتن‌هایی که دچار تخریب شده‌اند ارزیابی گردد تا معلوم گردد علت تخریب آنها علی‌رغم مقاومت فشاری اولیه قابل قبول چیست. طبق تعریف ای سی آی ۲۰۱^۳ دوام بتن حاوی سیمان پرتلند به توانایی آن برای مقابله با عوامل هوازدگی، تهاجم شیمیایی، سایش و یا هر فرآیندی که منجر به آسیب دیدگی می‌گردد، گفته می‌شود (ACI Committee 201, 2001). بنابراین، بتن پایا بتنی است که تا حدود زیادی شکل اولیه و کیفیت و قابلیت خدمت‌رسانی خود را در شرایط محیطی حاکم حفظ نماید (فامیلی، ۱۳۹۱). الزامات

پوشش بتنی به لحاظ مزیت‌های اجرایی و دوام، در ایران و سایر کشورها، بیش از سایر پوشش‌ها رواج یافته و مورد استفاده قرار گرفته است (سپاهی و همکاران، ۱۳۹۰). بررسی‌های انجام شده توسط بهراملو (۱۳۸۶ و ۱۳۹۱)، تدین (۱۳۹۰)، نشریه ۱۰۸ سازمان برنامه و بودجه (۱۳۷۳) حاکی از آن است که پوشش بتنی به کار رفته در کانال‌های آبیاری که در ابتدا دارای مقاومت فشاری قابل قبولی بوده‌اند، بعد از گذشت مدتی از اجرا دچار ترک خوردگی و تخریب شده‌اند. پوشش بتنی کانال‌های آبیاری کشور بر اساس ضوابط و معیارهای فنی مندرج در نشریه ۱۰۸ (۱۳۷۳) سازمان برنامه و بودجه به اجرا در می‌آید. بهنام زاده (۱۳۹۰) یکی از عوامل اصلی ترک خوردگی و

۱- دانشجوی دکتری سازه‌های آبی، گروه مهندسی آب، دانشگاه بوعلی سینا
۲- عضو هیئت علمی (دانشیار)، دانشکده کشاورزی، گروه مهندسی آب، دانشگاه بوعلی سینا

* - نویسنده مسئول:

(Email: hbanejad@basu.ac.ir)

مواد و روش‌ها

روش اجرای این پژوهش شامل انتخاب کانال، مغزه‌گیری از پوشش بتنی، انجام آزمایشات آزمایشگاهی می‌باشد.

۱- انتخاب کانال آبیاری و مشخصات فنی آن‌ها:

جهت انتخاب کانال‌ها ابتدا با مراجعه به شرکت آب منطقه‌ای و مدیریت آب و خاک سازمان جهاد کشاورزی استان، ۵ مورد از آنها در زیر حوضه آبریز قره‌چای در دشت بهار، که دارای گزارش مطالعات و دفترچه طراحی و اجرا بودند به عنوان مواد اصلی پژوهش انتخاب شدند. در شکل ۱ موقعیت کانال‌های مورد مطالعه نشان داده شده است.

در مورد کانال‌های انتخاب شده، اسناد و مدارک طراحی، اجرا و بهره‌برداری شامل پارامترهایی از قبیل دبی طراحی کانال، طول کانال، ابعاد هندسی کانال، سال اجرا، ضخامت پوشش، مساحت اراضی تحت آبیاری، شکل مقطع و همچنین کلیه گزارشات و نتایج آزمایش‌های انجام شده بر روی آن‌ها مورد مطالعه قرار گرفت. موقعیت و مشخصات کلی کانال‌های مورد بررسی در جدول ۱ ارائه شده است.

۱- انجام آزمایش‌های صحرایی:

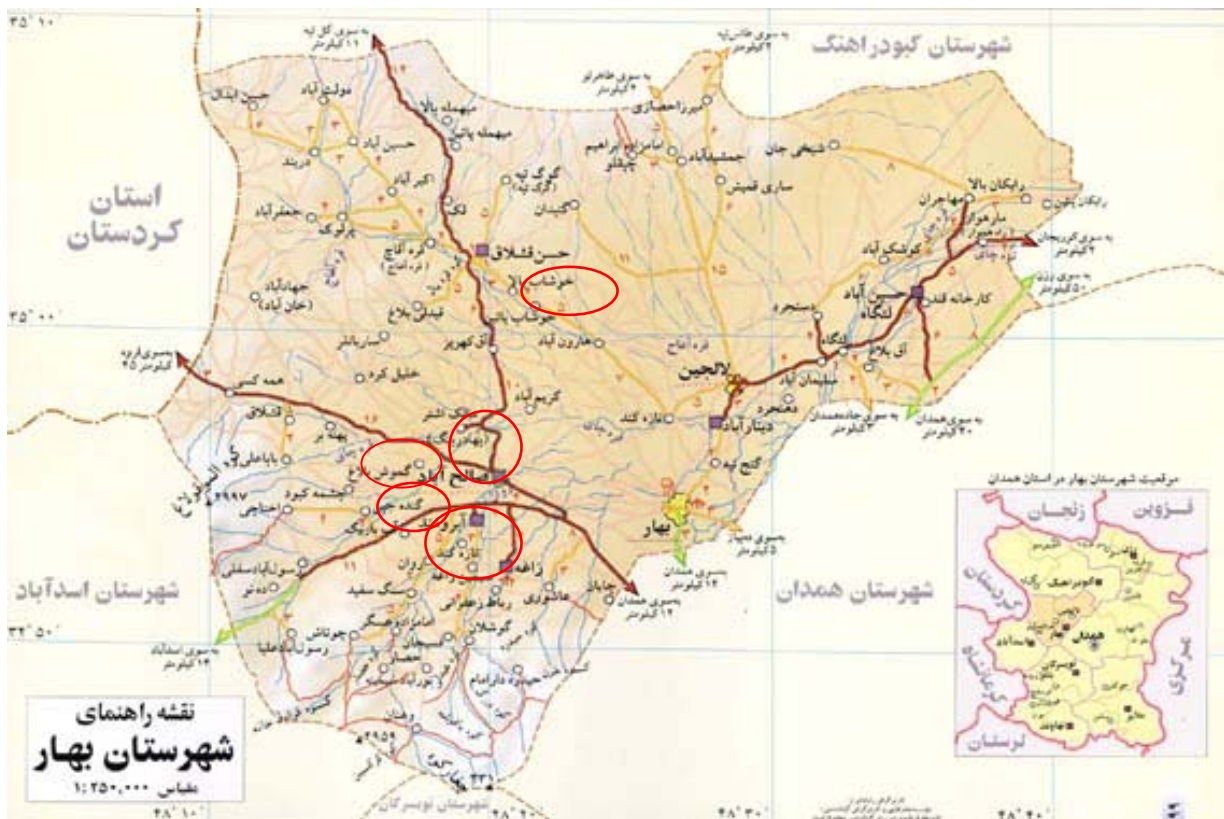
با مراجعه به محل کانال‌ها ابتدا وضعیت ظاهری پوشش بتنی از جنبه میزان کرم بودن، ترک خوردگی^۱، شکستگی^۲، پوسته‌شدگی^۳ و میزان و موقعیت هریک از انواع این تخریب‌ها در مقطع کانال بررسی شد. در ادامه از بخش سالم هر کانال تعداد ۵ نمونه بتن سخت شده به روش مغزه‌گیری طبق استاندارد ASTM C-42(1997) با استفاده از دستگاه مغزه‌گیر استوانه‌ای مت‌ای تهیه گردید. قطر مغزه‌های بتنی تهیه شده ۶۹ میلی‌متر بوده و طول آن‌ها با توجه به ضخامت پوشش (حدود ۱۰ سانتیمتر) در هر نقطه متغیر می‌باشد.

۲- در شکل ۲ نمونه‌ای از تصاویر مغزه‌گیری و مغزه‌های استخراج شده در کانال گنده‌جین نشان داده شده است. در محل مشخصات مغزه‌های بتنی تهیه شده شامل: نام کانال، موقعیت، طول نمونه، یکنواختی دانه‌ها و وضعیت ظاهری از لحاظ متراکم یا کرم بودن مورد بررسی قرار گرفته و پس از یادداشت‌برداری و کدگذاری جهت انجام آزمایش‌های لازم به آزمایشگاه منتقل گردید.

۳- انجام آزمایش‌های آزمایشگاهی:

کلیه آزمایش‌های مورد نظر بر روی مغزه‌های بتنی اخذ شده، مطابق آئین‌نامه بتن ایران (۱۳۸۳) و یا ASTM انجام شده است که هر کدام به تفصیل تشریح شده است.

اساسی یک بتن خوب در حالت سخت شده عبارتند از مقاومت فشاری رضایت بخش و دوام کافی (هرمز فامیلی، ۱۳۹۱). تدین (۱۳۹۰) گزارش نمود که دوام بتن ابعاد مختلفی دارد که شامل: - پایایی در برابر عوامل فیزیکی (آتش، یخبندان و آب شدگی پی در پی، تبلور نمک‌ها) - پایایی در برابر تهاجم شیمیایی (سولفات‌ها، کربناسیون، تاثیر واکنش قلیایی‌ها با سنگدانه‌ها بر بتن) - پایایی در برابر عوامل مکانیکی (سایش، خلأزایی) - تخریب در اثر خوردگی می‌باشد. رمضانپور و شاه نظری (۱۳۶۸) خرابی بتن سخت شده در اثر سیکل‌های مکرر ذوب و یخبندان در هوای سرد را در سازه‌های آبی نظیر کانال‌ها که در صورت عدم رعایت استانداردهای تجویزی طراحی و ساخت بتن، امکان جذب آب و اشباع شدن آن‌ها وجود دارد را آسیب پذیرتر از سایر سازه‌های بتنی دانسته‌اند. رمضانپور و پیدایش (۱۳۷۱) بخش عمده‌ای از تخریب‌های بتن را در اثر نفوذ مایعات و گازهای مضر به درون بتن که اغلب باعث ترکیبات شیمیایی مخرب می‌شود، گزارش نمودند. آن‌ها عوامل مخرب بتن را به دو دسته کلی شامل عوامل محیطی (فیزیکی، شیمیایی و مکانیکی) و عوامل داخلی (نفوذ پذیری، واکنش قلیایی سنگدانه‌ها، وجود املاح بیش از حد مجاز و تغییر حجم) تقسیم‌بندی نمودند. استان همدان با بارندگی متوسط ۳۲۵ میلی‌متر و میانگین دمای حداقل در سردترین ماه سال معادل ۹/۹- درجه سانتیگراد، در اقلیم نمای آمیزه دارای اقلیم نیمه‌خشک سرد می‌باشد (بهراملو، ۱۳۹۱). بهراملو (۱۳۸۶) در بررسی علل تخریب پوشش بتنی کانال‌های آبیاری در دشت همدان بهار نتیجه‌گیری نمود که عامل اصلی تخریب بتن اجرا شده، نداشتن دوام در برابر ذوب و یخبندان‌های مکرر می‌باشد. داتا و زارع با بررسی دوام بتن در شرایط اقیانوس، در سازه‌های دریائی، نفوذپذیری بتن را عامل اصلی تمامی خرابی‌های بتن دانسته‌اند (Dtt T.K. and K. 1989). العمودی و همکاران در بررسی رابطه بین مقاومت فشاری و دوام بتن، نتیجه‌گیری نمودند که بین مقاومت فشاری و پارامترهای دوام (همانند: عمق نفوذ آب، جذب آب، میزان نفوذ گاز کلر و ضریب پخش آن) رابطه معکوسی وجود دارد (Al-amoudi, O. S. et al. 2009). پارتوت در بررسی جذب آب در پوشش بتنی نتیجه‌گیری نمود که با افزایش نسبت آب به سیمان و کاهش درصد رطوبت عمل‌آوری، مقدار جذب آب افزایش می‌یابد (Parrott, L. J. 1992). بزکورت و یازوچی اوقلو گزارش نمودند با افزایش مقاومت فشاری جذب آب به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد (Bozkurt, N. and S. , Yazicioglu. 2010). به دنبال گزارشات موجود در خصوص تخریب پوشش بتنی کانال‌های آبیاری، در این پژوهش پارامترهای دوامی این نوع پوشش به صورت موردی در کانال‌های آبیاری دشت بهار در استان همدان مورد مطالعه قرار گرفته و با استانداردهای تجویزی مقایسه شده است.



شکل ۱- موقعیت کانال‌های مورد مطالعه در دشت بهار در استان همدان

جدول ۱- مشخصات عمومی کانال‌های مورد مطالعه

نام کانال	بهادر بیگ	گنده جین	خوشاب علیا	آبرومند	کوش بلاغی
علامت اختصاری	B	G	KH	A	K
نوع مقطع	ذوزنقه	ذوزنقه	ذوزنقه	ذوزنقه	ذوزنقه
سال اجرا	۱۳۷۲	۱۳۷۴	۱۳۷۰	۱۳۷۱	۱۳۷۴
طول (متر)	۷۰۰	۲۲۰۰	۴۰۰	۱۸۰۰	۴۰۰۰
عرض کف (متر)	۰/۴	۰/۵	۰/۴	۰/۵	۰/۶
عمق (متر)	۰/۵	۰/۸	۱/۰	۰/۸	۱/۰
اراضی تحت پوشش (هکتار)	۳۰۰	۳۰۰	۳۵۰	۴۰۰	۳۴۰
دبی طرح (لیتر بر ثانیه)	۳۰۰	۴۰۰	۴۰۰	۴۵۰	۵۰۰

الف- آزمایش‌های جذب آب و چگالی مغزه‌های بتنی

آزمایش‌های جذب آب به شکل‌های مختلفی وجود دارد که مهم‌ترین آنها عبارتند از: جذب آب کوتاه مدت نیم ساعته^۱، جذب آب

نهایی (بلند مدت) دو روزه یا بیشتر در شرایط عادی یا جوشانده شده^۲، جذب آب سطحی اولیه^۳ و جذب آب مویینه^۴ (مرکز تحقیقات مسکن، ۱۳۸۷).

2 - Final Water Absorption

3 - Initial Surface Water Absorption Test (ISAT)

4 - Capillary Water Absorption

1 - Early Water Absorption



شکل ۲: مغزه‌های اخذ شده از کانال گنده‌جین

شکل ۲ تخلخل و کرم بودن نمونه به وضوح قابل رویت بوده و تایید کننده این موضوع است. نتایج این پروژه تاییدی بر نتایج تدین (۱۳۹۰) که ثابت کرد رابطه معکوسی بین میزان تخلخل و مقاومت فشاری و دوام در هر جسم جامد و از جمله در بتن وجود دارد. تخلخل موجود در بتن می‌تواند در اثر نسبت آب به سیمان بالا در زمان اختلاط (حفرات موئینه) و یا تراکم و عمل‌آوری نامناسب (حفرات اجرایی) باشد (فامیلی، ۱۳۹۰).

ب- مقادیر درصد جذب آب اولیه مغزه‌های بتنی: در شکل ۴ مقادیر درصد جذب آب اولیه مغزه‌های بتنی اخذ شده از پوشش بتنی کانال‌های آبیاری انتخابی ارائه شده‌است. مطابق این شکل مقدار جذب آب اولیه مغزه‌های بتنی بین ۳/۱٪ تا ۹/۳٪ و به طور متوسط ۵/۸٪ می‌باشد. مطابق آئین نامه بتن ایران (سازمان برنامه و بودجه، ۱۳۸۳) حداکثر مقدار جذب اولیه یک بتن خوب ۳٪ توصیه شده‌است. در توصیه‌های CIRIA برای مناطق عربی در حاشیه خلیج فارس و دریای سرخ و غیره، حداکثر جذب آب کوتاه مدت طبق استاندارد ۱۸۸۱ انگلستان (BS 1881. 1983) ۲٪ توصیه شده است.

جذب آب سطحی شاخصی برای ارزیابی کیفیت سطح بتن است (تدین، ۱۳۹۰). بالاتر از حداکثر مجاز بودن میزان جذب آب اولیه در این پژوهش بیانگر کیفیت نامناسب سطح بتن و ورود سریع آب به داخل بتن می‌باشد. کیفیت نامناسب مغزه‌های بتنی، بیانگر تراکم نا- مناسب، کرم بودن و پوکی پوشش بتنی می‌باشد که باعث خواهد شد آب و سایر املاح وارد آن شده و منجر به ترک خوردگی و تخریب گردند. در تایید این نتایج پارت در بررسی جذب آب در پوشش بتنی نتیجه‌گیری نمود که با افزایش نسبت آب به سیمان و کاهش درصد رطوبت عمل‌آوری، مقدار جذب آب افزایش می‌یابد (L. J. Parrott, 1992).

در این پروژه در آزمایشگاه میزان درصد جذب آب اولیه (نیم ساعته) و نهائی (یک‌روزه) و جرم مخصوص مغزه‌های بتنی با استفاده از روش ASTM C 642(2000) بر روی مغزه‌های تهیه شده، انجام گردید. نسبت جذب آب اولیه و نهائی به صورت وزنی بوده و با تقسیم نمودن وزن آب جذب شده به وزن بتن خشک حاصل می‌گردد.

ب- تعیین عمق نفوذ آب در مغزه‌های بتنی:

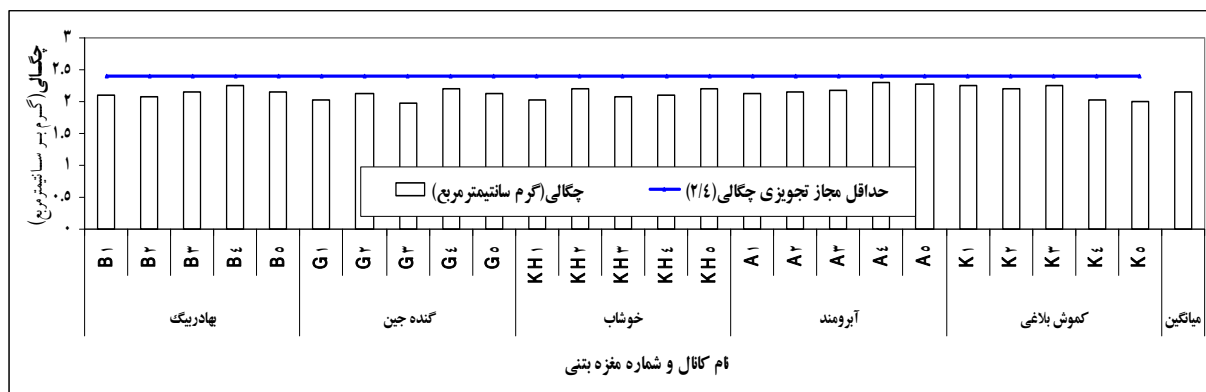
برای تعیین نفوذپذیری بتن اغلب از میزان عمق آب نفوذ کرده در آن تحت فشار هیدرولیکی مشخص استفاده می‌گردد. برای تعیین عمق نفوذ آب در بتن روش‌های مختلفی وجود دارد. در این پروژه از روش استاندارد اروپائی شماره ۸-۱۲۳۹۰-EN 12390-8, 2000) استفاده گردیده و تعداد ۳ مورد آزمایش تعیین عمق نفوذ آب در مغزه‌های بتنی تهیه شده از هر کانال انجام شده است.

نتایج و بحث

در جدول ۲ موقعیت مغزه‌های بتنی تهیه شده از کانال‌های مورد مطالعه و نتایج آزمایش‌های انجام شده ارائه شده است. برای آنالیز داده‌های مربوط به هر پارامتر، نتایج آن‌ها در نموداری در مقایسه با مقادیر استاندارد تجویز شده ترسیم شده است.

الف- مقادیر چگالی مغزه‌های بتنی:

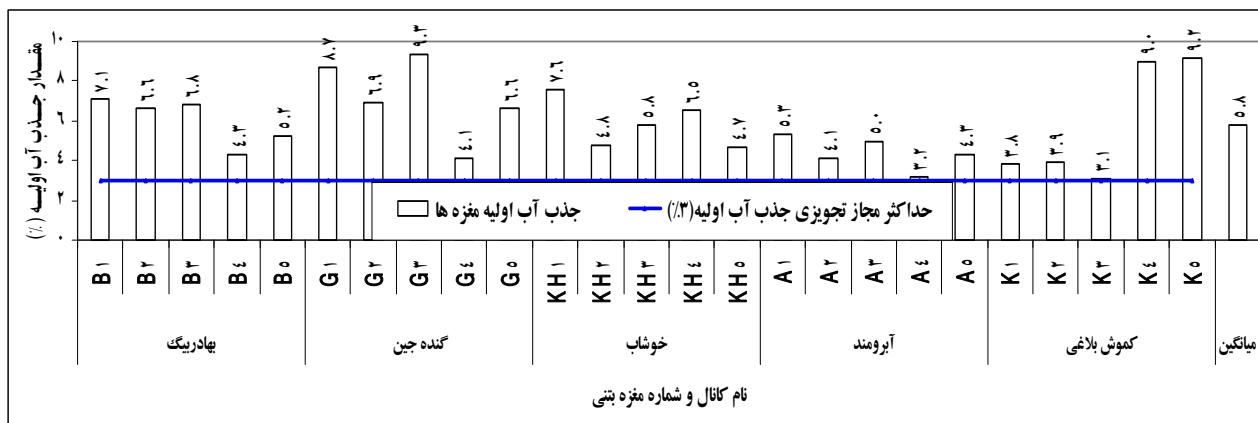
در شکل ۳ مقادیر چگالی مغزه‌های بتنی اخذ شده از پوشش بتنی کانال‌های آبیاری (ستون ۴ جدول ۲) ترسیم و با حداقل استاندارد تجویزی مقایسه شده است. مطابق این شکل مقدار چگالی مغزه‌ها بین ۱/۹۷ تا ۲/۳ و به طور متوسط ۲/۱ گرم بر سانتیمترمکعب می‌باشد. در حالیکه مقدار متوسط چگالی بتن خوب بر اساس منابع ۲/۴ گرم بر سانتیمترمربع می‌باشد (فامیلی، ۱۳۹۰). مقدار متوسط چگالی مغزه‌های بتنی حدود ۱۵٪ پائین تر از حداقل تجویزی می‌باشد که نشان دهنده حفرات موجود در بتن، پوکی و تخلخل آن‌ها می‌باشد. در



شکل ۳- مقادیر چگالی مغزه‌های پوشش بتنی

جدول ۲- موقعیت نمونه‌ها و نتایج آزمایش‌های انجام شده بر روی آن‌ها

نام کانال	شماره مغزه	طول مغزه (میلیمتر)	چگالی (گرم بر سانتیمتر مکعب)	جذب آب اولیه (%)	جذب آب نهائی (%)	عمق نفوذ آب (میلیمتر)
بهادر بیگ	B1	۶۷	۲/۱۱	۷/۱	۸/۱	۶۷
	B2	۷۷	۲/۰۷	۶/۶	۹/۷	
	B3	۸۰	۲/۱۴	۶/۸	۷/۸	۸۰
	B4	۹۸	۲/۲۵	۴/۳	۶/۰	۹۸
	B5	۸۳	۲/۱۵	۵/۲	۷/۳	
گنده جین	G1	۸۱	۲/۰۲	۸/۷	۹/۷	۸۱
	G2	۷۳	۲/۱۳	۶/۹	۸/۴	
	G3	۸۶	۱/۹۷	۹/۳	۹/۹	۸۶
	G4	۶۵	۲/۱۹	۴/۱	۶/۹	۶۵
	G5	۹۴	۲/۱۳	۶/۶	۷/۴	
خوشاب علیا	KH1	۶۴	۲/۰۲	۷/۶	۹/۷	۶۴
	KH2	۸۵	۲/۱۹	۴/۸	۷/۸	
	KH3	۶۷	۲/۰۸	۵/۸	۸/۸	۶۷
	KH4	۷۸	۲/۰۹	۶/۵	۸/۰	
	KH5	۱۳۰	۲/۲	۴/۷	۶/۹	۱۳۰
آبرومند	A1	۹۲	۲/۱۳	۵/۳	۷/۱	۹۲
	A2	۸۵	۲/۱۵	۴/۱	۶/۶	
	A3	۵۷	۲/۱۷	۵/۰	۶/۶	۵۷
	A4	۸۲	۲/۳۰	۳/۲	۴/۹	
	A5	۷۴	۲/۲۷	۴/۳	۵/۴	۷۴
کמוש بلاغی	K1	۶۸	۲/۲۵	۳/۸	۵/۸	۶۸
	K2	۷۹	۲/۲۰	۳/۹	۶/۸	
	K3	۷۳	۲/۲۴	۳/۱	۵/۹	۷۳
	K4	۸۷	۲/۰۳	۹/۰	۹/۷	۸۷
	K5	۷۷	۲/۰۰	۹/۲	۱۰/۱	۷۷



شکل ۴- مقایسه مقادیر جذب آب اولیه مغزه‌های پوشش بتنی با استاندارد تجویزی

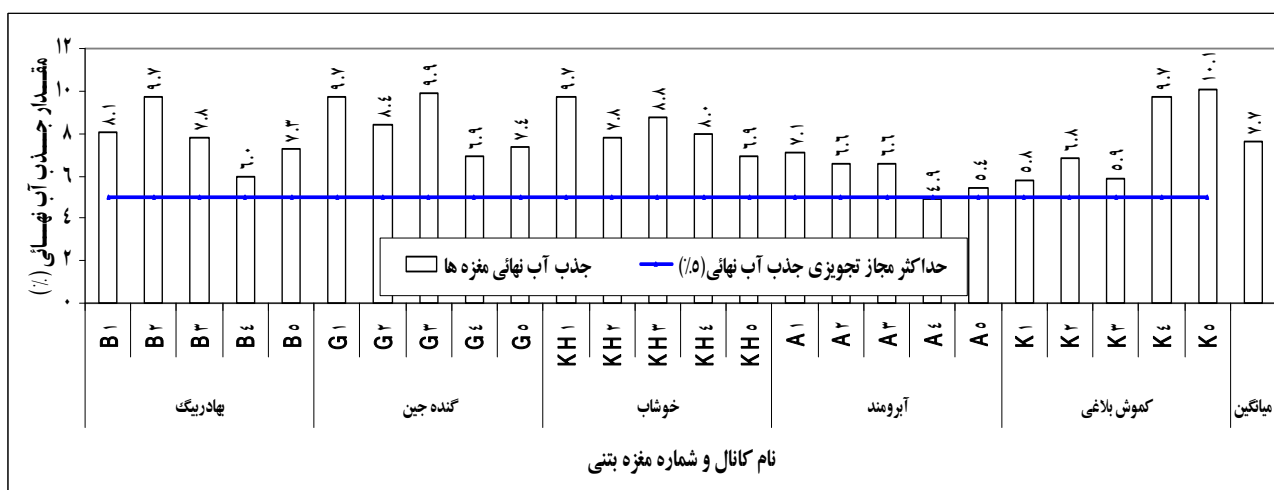
نمودند که مقدار جذب آب اولیه، نهائی و کل یک نمونه بتنی دارای رابطه مستقیم خطی با نسبت آب به سیمان است (Castro, J. et al. 2011). العمودی و همکاران در بررسی رابطه بین مقاومت فشاری و دوام بتن، نتیجه‌گیری نمودند که بین مقدار مقاومت فشاری و مقادیر پارامترهای دوام بتن رابطه معکوسی وجود دارد (Al-amoudi, o. s. et al. 2009).

ت- مقادیر عمق نفوذ آب در مغزه‌های بتنی:

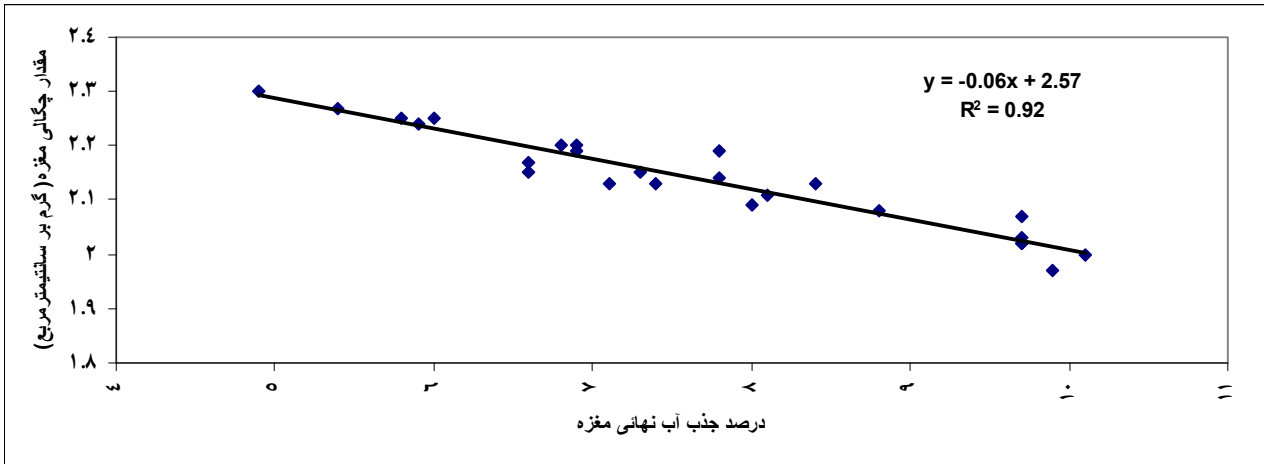
طبق شکل ۷ مقدار عمق نفوذ آب نمونه‌های بتنی بین ۵۷ تا ۱۳۰ و به طور متوسط ۷۹ میلی‌متر می‌باشد. مطابق آئین‌نامه بتن ایران، حداکثر مجاز عمق نفوذ آب بتن در شرایط متوسط محیطی و در تماس با خاک ۳۰ میلی‌متر است. مطابق نتایج، عمق نفوذ آب در این پوشش‌های بتنی حدود ۲/۵ برابر حداکثر مجاز می‌باشد.

پ- مقادیر درصد جذب آب نهائی مغزه‌های بتنی:

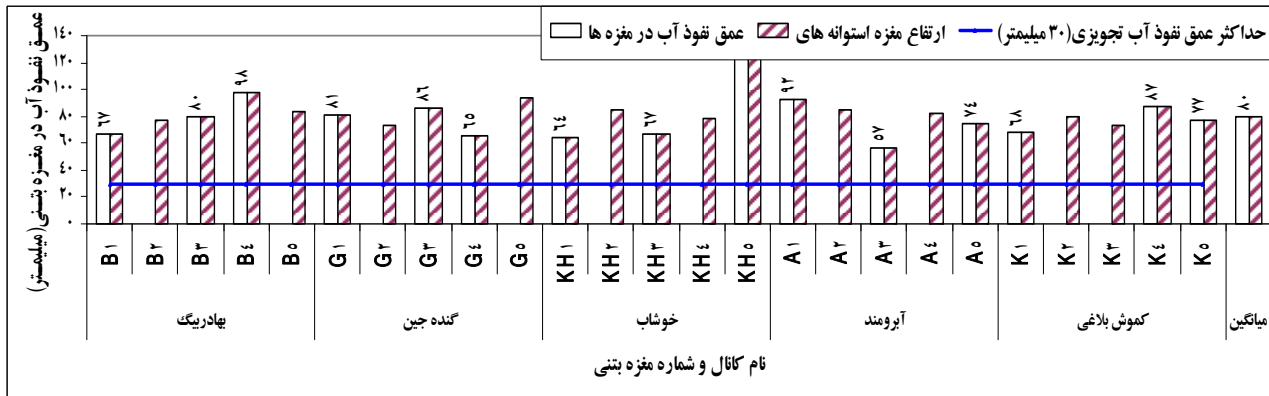
مطابق شکل ۵ مقدار جذب آب نهائی نمونه‌های بتنی بین ۴/۹ تا ۱۰/۱ و به طور متوسط ۷/۷٪ تعیین گردید. در استاندارد ۱۳۴۰ اروپائی (۲۰۰۳) حداکثر جذب آب نهائی یک بتن با دوام ۶٪ توصیه شده است. دکترتدین (۱۳۹۰) حداکثر جذب آب نهائی را برای سازه‌های همانند پوشش کانال‌های آبیاری که در تماس با خاک می‌باشد به حداکثر ۵ درصد محدود شده است. در این پژوهش مقدار متوسط جذب آب نهائی حدود ۱/۵ برابر حداکثر مجاز می‌باشد. لذا نمونه‌های مورد ارزیابی، بتن خوب و بادوامی نیستند. بالا بودن جذب آب نهائی بیانگر حجم بالای حفرات موئینه می‌باشد. در شکل ۶ رابطه جذب آب نهائی و چگالی مغزه‌ها ارائه شده و بیانگر این است که جذب آب نهائی بیشتر در نمونه‌هایی است که دارای چگالی کمتر (پوکی و تخلخل بیشتر نمونه) می‌باشند. در تایید این نتایج کاسترو و همکاران در بررسی تاثیر شرایط عمل‌آوری نمونه بر جذب آب بتن، نتیجه‌گیری



شکل ۵- مقایسه مقادیر جذب آب نهائی مغزه‌های پوشش بتنی با استاندارد تجویزی



شکل ۶- مقایسه مقادیر عمق نفوذ آب در مغزه‌های پوشش بتنی با استاندارد تجویزی



شکل ۷- مقایسه مقادیر عمق نفوذ آب در مغزه‌های پوشش بتنی با استاندارد تجویزی

و جذب آب نهائی می‌باشد که مقادیر متوسط آن‌ها به ترتیب ۲/۱ گرم بر سانتیمترمکعب، ۵/۸ درصد و ۷/۷ درصد تعیین شد. همچنین مقدار عمق نفوذ آب بین ۵۷ تا ۱۳۰ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. در حالیکه بر اساس آئین نامه بتن ایران (۱۳۸۳)، تدین (۱۳۹۰) و استاندارد ۱۸۸۱ انگلستان (BS1881. 1983) مقادیر مجاز توصیه شده برای متوسط چگالی، حداکثر جذب آب اولیه، حداکثر جذب آب نهایی و حداکثر عمق نفوذ آب برای یک بتن با دوام در مقابل ذوب و یخبندان‌های مکرر به ترتیب ۲/۴ گرم بر سانتیمترمربع، ۳ درصد، ۵ درصد و ۳۰ میلی‌متر است. چگالی کم، جذب آب اولیه و نهائی بالای نمونه‌ها، همگی بیانگر تخلخل بالا و نفوذپذیری در پوشش‌های بتنی کانال‌های مورد ارزیابی می‌باشد. بدیهی است چنین بتنی در مقابل ذوب و یخبندان مکرر منطقه نمی‌تواند دوام داشته باشد و بعد از چند سیکل ذوب و یخبندان دچار ترک خوردگی و تخریب شده و منجر به تلفات آب در مسیر انتقال و از بین رفتن سرمایه خواهد شد. مطابق نتایج این مقاله پیشنهاد می‌گردد در پروژه‌های آبی قیل از اجرای پوشش، از طرح اختلاط بتن نمونه‌هایی تهیه و پارامترهای دوام مورد بررسی قرار گرفته و اجزاء بتن و روش‌ها به گونه‌ای اصلاح گردد که

این پدیده نیز بیانگر تراکم نامناسب و کرم بودن پوشش بتنی کانال‌ها می‌باشد. داتا و زارع) با بررسی دوام بتن، نفوذپذیری بتن را عامل اصلی تمامی خرابی‌ها و جزء ذات بتن دانسته و آنرا به مقدار نفوذپذیری شن و ماسه و (بیشتر به) نفوذپذیری خمیر سیمان وابسته دانسته‌اند (Dtt, T.K. and K. Zare. 1989). شمسایی و همکاران گزارش نمودند که هرچه نسبت آب به سیمان در بتن بیشتر باشد، عمق نفوذ آب، نفوذپذیری و عمق فرسایش آن بیشتر خواهد شد (Shamsai, A. , S. et al. 2012).

نتیجه گیری و پیشنهادات:

این تحقیق نشان داد که مقادیر پارامترهای دوام در مقابل سیکل‌های یخبندان- ذوب مکرر در پوشش بتنی این کانال‌ها خارج از حد استاندارد بوده و این کانال‌ها در محیط سردسیر منطقه به دلیل دوام نامناسب، در معرض تخریب می‌باشند. همچنین، این پوشش‌ها به دلیل نفوذپذیری بالا، مستعد ورود سایر املاح مضر و تشکیل ترکیبات انبساطی مخرب بوده و در معرض تخریب بیشتر می‌باشند. مقادیر پارامترهای دوام اندازه‌گیری شده شامل چگالی، جذب آب اولیه

Concrete (ACI 201.1R). American Concrete Institute. Farmington. Hills. Mich. 41 pp.

شاخص‌های دوام تامین گردد تا از سلامت سازه در طول بهره‌برداری اطمینان حاصل شود.

منابع

Al-amoudi, o. s., W. A. Al-kutti, A. shamsad and M. Maslehuddin. 2009. Correlation between compressive strength and certain durability indices of plain and blended cement concretes. Cement and concrete composites. Vol. 31. pp: 672-676.

بهراملو، ر. ۱۳۸۶. بررسی علل تخریب بتن در پوشش کانال‌های آبیاری (مطالعه موردی در دشت بهار- همدان). مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی. ۸(۳): ۸۱-۹۲.

ASTM. 2000. Standard Test Method for Density, Absorption and voids in Hardened Concrete. ASTM C 642. Annual book of ASTM Standards. Philadelphia. Vol. 04.02. PP:8

بهراملو، ر. ۱۳۹۱. ارزیابی اثربخشی پوشش بتنی بر کنترل تلفات نشأت آب از کانال‌های آبیاری در استان همدان. مجله پژوهش آب ایران. سال پنجم. شماره ۱۱.

ASTM. 1997. Standard Test Method for Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete. ASTM C 42/C 42M-03. Annual book of ASTM Standards. Philadelphia. Vol. 04.02. PP:5.

بهنامزاده، ع. ۱۳۹۰. ضرورت توجه به کیفیت بتن سخت شده در پوشش کانال‌های آبیاری. کارگاه فنی بررسی کیفیت بتن سخت شده در کانال‌های آبیاری. سازمان جهاد کشاورزی استان همدان. ص: ۱۱۹-۱۲۸.

Bozkurt, N. and S. , Yazicioglu. 2010. Sterngh and capillary water absorption of lightweight concrete under different curing conditions. Indian Journal of Engineering & Materials Sciences. Vol. 17. Pp. 145-15.

تدین، م. ۱۳۹۰. ارزیابی دوام بتن (آزمایش‌ها و معیارها). کارگاه فنی بررسی کیفیت بتن سخت شده در کانال‌های آبیاری. سازمان جهاد کشاورزی استان همدان

BS 1881. 1983. Testin concrete, part 122: Method for Determination of water absorption. British Standard. London. England.

رضانیانپور، ع. ا. و م. ر. شاه نظری. ۱۳۶۸. تکنولوژی بتن در هوای سرد و یخبندان. انتشارات علم و صنعت ۱۱۰.

Castro, J. , D. Bentz and J. Weiss. 2011. Effect of sample conditioning on the water absorption of concrete. Cement and concrete composites. Vol. 33. pp: 805-813.

رضانیانپور، ع. ا. و م. ر. شاه نظری. (مترجمین). ۱۳۹۰. نویل آدام و جی. جی. بروکس (مولفین). تکنولوژی بتن. انتشارات علم و صنعت ۱۱۰. ۴۶۵ صفحه.

Dtta T.K. And K. Zare.1989. Durability of concrete in ocean environment. Proceedings of the first seminar on the role of admixtures in the development of concrete technology. Iran.

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن. ۱۳۸۴. آیین‌نامه ملی پایایی بتن در محیط خلیج فارس و دریای عمان. نشریه شماره ض-۴۲۸. چاپ اول. تهران. ایران.

EN 12390-9. 2000. Testing Hardened Concrete. Part 8: Depth of Penetration of Water Under Pressure. European Committee for Standardization.

سازمان برنامه و بودجه. ۱۳۸۳. نشریه ۱۲۰. آیین‌نامه بتن ایران. ۴۳۶ صفحه.

EN 1340 .2003. "Concrete kerb units - Requirements and test methods"

سازمان برنامه و بودجه. ۱۳۷۳. نشریه ۱۰۸. ضوابط و معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری و زهکشی، مشخصات فنی عمومی. ۲۱۲ ص.

Parrott, L. J. 1992. Water absorption in cover concrete. Materials and Structures. Vol. 25. Pp. 284-292.

سیاهی، م. ک.، ع. فرهادی هیکویی، ا. جعفری، ح. ناشر، م. ص. جعفری، م. معلمی، ع. ر. دلال زاده، ع. ر. بابایی، و. داسدار و م. اقبالی. ۱۳۹۰. ساخت کانال‌های آبیاری، محدودیت‌ها و راه کارها. کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران. ۲۶۰ صفحه.

Shamsai, A. , S. Peroti, K. Rahmani and L. Rahemi. 2012. Effect of water-cement ratio on abrasive strength, prosity and permeability of nano-silica concrete. World applied sciences journal. Vol. 17. No. 8. pp.929-933.

فامیلی، هرمز (ترجمه). ۱۳۹۱. ویژگی‌های بتن. نویل، آدام (مؤلف). انتشارات علم و صنعت ۱۱۰. ۸۱۹ صفحه.

ACI Cmmittee 201. 2001. Guide to Durable

Evaluation Quality of Durability in Concrete Lining of Irrigation Canals in Cold Climates (Case Study in Hamedan Province)

R. Bahramlou¹ H. Banejad^{2*}

Received: Oct.1,2013 Accepted: Feb.19,2014

Abstract

To evaluation of irrigation canals lining, usually compressive strength is determined, whereas new studies proved that this parameter can't guarantee lining durability during its lifetime. Durable concrete in cold climate can save its serving in lifetime. In this paper durability of hardened concrete in irrigation canals in Bahar plain in Hamedan province were evaluated and results were compared with prescribed standards. For this purpose, 5 concrete lined canals were selected to study and field and laboratory examinations were done. Name of selected canals is Gondejin, Bahadorbeig, Abroomand, Khooshab-olia and Komooshboolaghi. Field examinations were including: 25 samples coring from these canals. Laboratory examinations were including: determination of specific gravity, initial and final water absorptions, depth of water penetration in cores. Results showed that mean values of specific gravity, initial and final water absorptions, depth of water penetration in cores were 2.1 gr/cm³, 5.8%, 7.7% and 79 mm respectively. Based on prescribed standards mean values of these parameters must be 2.4 gr/cm³, 3%, 5% and 30 mm respectively. With comparison results and prescribed standard values, it can be noted that measured mean values of specific gravity of cores is 15% less than standard. Initial and final water absorptions and depth of water penetration in cores are 3, 1.5 and 2.5 time, respectively, more than those in standards. These results express that concrete lining of studied irrigation canals is undurable for freezing-thaw condition. High permeability and high water absorption of cores is due to high porosity and low compaction. Field observations confirmed these conclusions. Because of unsuitable durability of cores, it can be concluded that concrete lining in studied canals are not secure lining in front of freeze- thaw cycles in their lifetimes..

Keywords: concrete lining, cores, durability, irrigation canals, prescribed standards

1 - PHD. Student in water structures, Bu-Ali Sina University

2 - Associated Professor, Water Engineering Department, Bu-Ali Sina University

(* - Corresponding Author Email: hbanejad@basu.ac.ir)