بررسی مقاومت فشاری نمونه های اخذ شده از بتن های آماده شهر- سبزوار قبل و بعد از اجباری شدن تست بتن

غلامرضا تدین فر[۱]*، حمیدرضا تدین فر [۲]، نجمه دهنوئی[۳]

۱- عضو هیئت علمی گروه عمران دانشگاه حکیم سبزواری rezatadayon@yahoo.com

۲- عضو هیئت علمی موسسه غیرانتفاعی و غیردولتی بیهق tadayonfar@gmail.com

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی سازه دانشگاه حکیم سبزواری najme.dehnavi94@gmail.com

Archive of SID

چکیده

بدون شک، بتن جایگاه ویژه ای در ساخت انواع سازه ها دارد و این ماده به عنوان یکی از پرمصرف ترین مصالح ساختمانی، کاربردی فراگیر یافته ا ست. باتوجه به تو سعه علم و پیدایش تکنولوژی های فراوان در قرن اخیر، شناخت بتن و خواص آن نیز تو سعه قابل ملاحظه ای دا شته ا ست، به نحوی که امروزه شاهد کاربرد انواع مختلف بتن با م صالح مختلف ه ستیم که هر یک خواص و کاربری مخ صوص به خود را دارا ست. حدود سه تا چهار دهه ا ست که کاربرد این ماده در شرایط خاص مورد ا ستقبال کاربران آن قرار گرفته است. بتن اینک با گذشت بیش از ۱۷۰ سال از پیدایش سیمان پرتلند به صورت کنونی، دستخوش تحولات و پیشرفت های شگرفی شده است. در دسترس بودن مصالح آن، دوام نسبتا زیاد و نیاز به ساخت و سازهای بتنی چون ساختمان ها، سازه ها، سدها، پل ها، تونل ها و راه ها، این ماده را بسیار پرمصرف نموده است. امروزه پیشرفت چشمگیر صنعت و تکنولوژی بتن و نوآوری های روز افزون در زمینه مصالح و روش های ساختمانی، انجام شده است. مقاومت فشاری بتن در آزمایشگاه برای هر دسته ای به منظور حفظ کیفیت مورد نظر بتن در طول مدت عمل آوری تعیین می شود . مقاومت بتن برای محاسبه مقاومت اعضا مورد نیاز است. در این مقاله مقاومت فشاری بتن های تولید شده توسط شرکت بتن را قبل و بعد از سال ۹۱ که انجام تست بتن ازسوی سازمان نظام مهندسی اجباری شده را مورد بررسی قرار میدهیم .

واژگان کلیدی: تکنولوژی، مقاومت فشاری ، بتن ، تست بتن ، سازمان نظام مهندسی

۱- مقدمه

در حال حاضر صنعت ساختمان، بتن را بعنوان یک مصالح تقریبا نو و پرکاربرد در خود جای داده که امروز، به سختی می توان ساختمان درحال ساختی را پیدا کرد که در آن از بتن استفاده نشده باشد. عملکرد بتن عموماً با مقاومت و دوام آن

www.SID.ir

شناخته می شود[۱] . در هر سال در تولید بتن بیش از یک بیلیون تن آب مصرف شده وجود دارد[۴و۲] .آبی که در تولید بتن بکار میرود نقشی حیاتی را در مخلوط بتن ایفا می کند نه تنها به کنترل کارایی و دوام ساختار بتن اشاره کند بلکه با کنترل فرآیند هیدراتاسیون سیمان همراه با عمل آوری مناسب بمنظور دستیابی به مقاومت مطلوب آغاز می شود. آب شرب معمولا در تولید بتن جهت خودداری از هرگونه ناخالصی های موجود استفاده می گردد.این محدودیت همراه با دسترسی مجاز در همه جا موضوع مهم بهینه سازی مصرف آب در ساختار بتن را می پروراند[۴و۳و۲] .

تمام مواد نیازمند به مطالعه تجربی، جهت اطمینان از کیفیت، آماده، توزین و آزمایش شده اند. زمان گیرش اولیه و نهایی با دقت جهت دستیابی به استانداردها بررسی گردید[۶و۵و۴] و برای مصالح ریزدانه و درشتدانه، جذب و وزن مشخص برای دستیابی به استانداردها بررسی شدند[۷و۴] . برخلاف برخی مصالح دیگر که درساختمان نقش سازه ای و مقاومتی را ایفا می کنند (مانند فلز) عوامل زیادی درکسب مقاومت موردنظر طراح دربتن تاثیرگذار است. البته محققین با شناخت رفتارهای بتن و بهبود آنها توانسته اند در آزمایشگاه، بتن را دقیقا مطابق با خواسته های ازپیش تعیین شده بعمل آورند. مرسی بطور تجربی تحقیق کرد که مقاومت فشاری و کششی ملات سیمان با نانو رس، بیشتر از ملات سیمان بدون نانو رس با همان نسبت آب به سیمان است[۹و۸] . امار درباره تاثیر اندازه اسمی نانو سیلیس روی مقاومت فشاری و کششی بتن مطالعه کرد[۱۰و۸]. لی درباره تاثیر نانوسیلیس روی خواص مکانیکی بتن با حجم زیاد خاکستر بادی مطالعه کرد[۱۱و۸]. اما آنچه که موجب نگرانی درمورد بتن آماده تولید شده درکارگاه می شود، عدم تولید بتن با مقاومت مطلوب برای اجرای ساختمان می باشد که ساخت تجربی بتن، عدم استفاده از نیروی علمی ومجرب، استفاده از مصالح نامرغوب ، عدم نظارت کافی از سوی نظام مهندسی وکارفرمایان ، منافع مالی و... می تواند جز مهمترین عوامل کاهش کیفیت بتن به حساب آید.

امید است نتایج این پژوهش بتواند زنگ هشدار را برای تمام کارفرمایان، مجریان و همچنین سازمان نظام مهندسی و مهندسین ناظر محترم بصدا درآورده و پیشنهادات ارائه شده بتواند راهکار مناسبی درجهت بهبود کیفیت بتن آماده باشد.

۱-۱- بتن آماده های تولید شده توسط شرکت های بتن آماده

۱-۱-۱- مقایسه مقاومت فشاری قبل و بعد از آذر ۹۱

مقاومت فشاری یکی از خواص مکانیکی اساسی بتن است که جهت طراحی سازه بتنی کاربرد دارد که ماهیتش با گذشت زمان تغییر می کند. گسترش مقاومت فشاری بتن، از قابل توجه ترین طرح های معقول فرآیند ساخت و تخمین زمان ساخت است که همچنین در ارتباط با قابلیت اعتماد (پایایی) سازه در طول دوره خدمت است. بعنوان مثال مصالح جدید خانه سبز که برای جایگزینی ماسه طبیعی استفاده می شود. ماسه تولیدی (که بعنوان ماسه صنعتی، مصنوعی یا ماسه ای خردشده با سنگ نامیده می شود) در تحقیقات، تولیدات و طرح های مهندسی پیش آمیختن بتن قابل اهمیت می باشد[۲۱و۲۰-۱۲] .

در این قسمت سعی داریم با مقایسه مقاومت فشاری بتن های آماده استفاده شده در ساختمان های مختلف شهر سبزوار قبل و بعد از آذر ماه سال ۱۳۹۱ که انجام تست بتن از سوی سازمان نظام مهندسی اجباری شده بپردازیم و تاثیر آن را مورد

Archive of SID
www.SID.ir

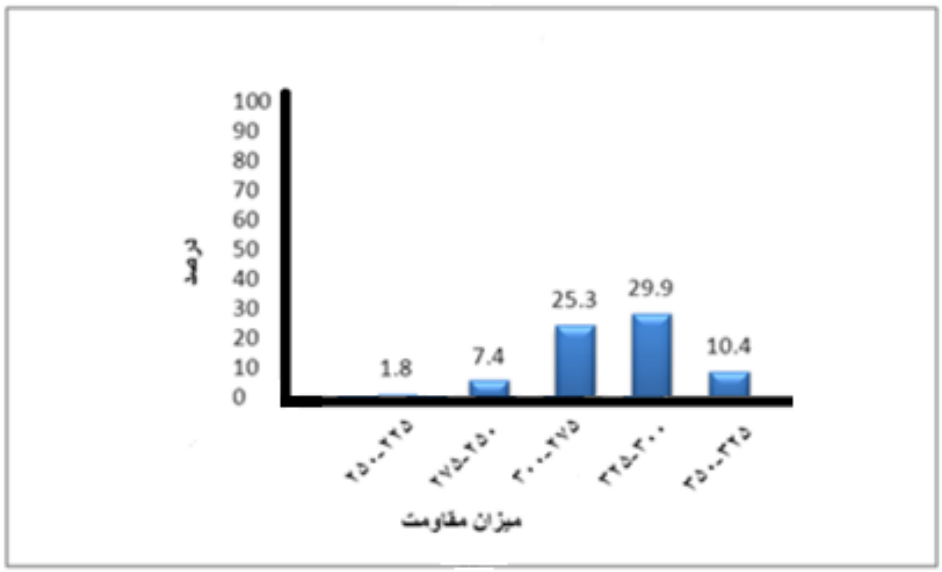
بررسی قرار دهیم.

برای این منظور آمار مربوط به مقاومت ۴۲ روزه نمونه بتن (بتن در این سن قسمت عمده ی مقاومت خود راکسب کرده) را از سال ۱۳۹۰ که استفاده از بتن آماده در ساختمان رشد چشمگیری داشته تا نیمه اول سال ۱۳۹۲ از سه آزمایشگاه معتبر شهر استخراج نمودیم .

- درحال حاضر پنج شرکت بتن آماده درسطح شهر فعال می باشد که عمده ی بتن ریزی ها مربوط به دو شرکت می باشد
- تمامی آمار مربوط به بتن با عیار ۳۵۰ درسن ۴۲ روز می باشد (لازم به توضیح است که در بین کارفرمایان و همچنین شرکت های بتن آماده به اشتباه از بتن با عیار ۳۵۰ بعنوان بتن با مقاومت ۳۵۰ kg/m یاد می شود)
- تمامی آمار مربوط به نمونه های معکبی ۱۵×۱۵×۱۵ می باشد .

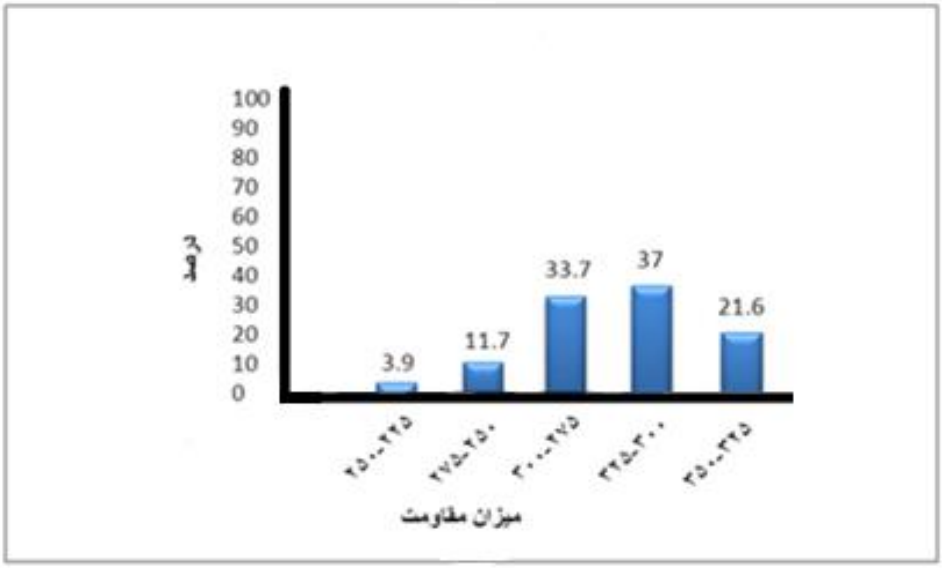
۲- نمودارها

در این نمودارها با درنظرگرفتن بازه های مناسب مقاومتی میزان قرارگرفتن در هر بازه برحسب درصد بیان شده و به دو نمودار اطلاعات مربوط به قبل از آمار ۱۳۹۱ و بعد از آن تقسیم گردید. از میانگین مقاومت فشاری سه نمونه که در سن ۴۲ روز توسط آزمایشگاه اعلام شده استفاده شده است.

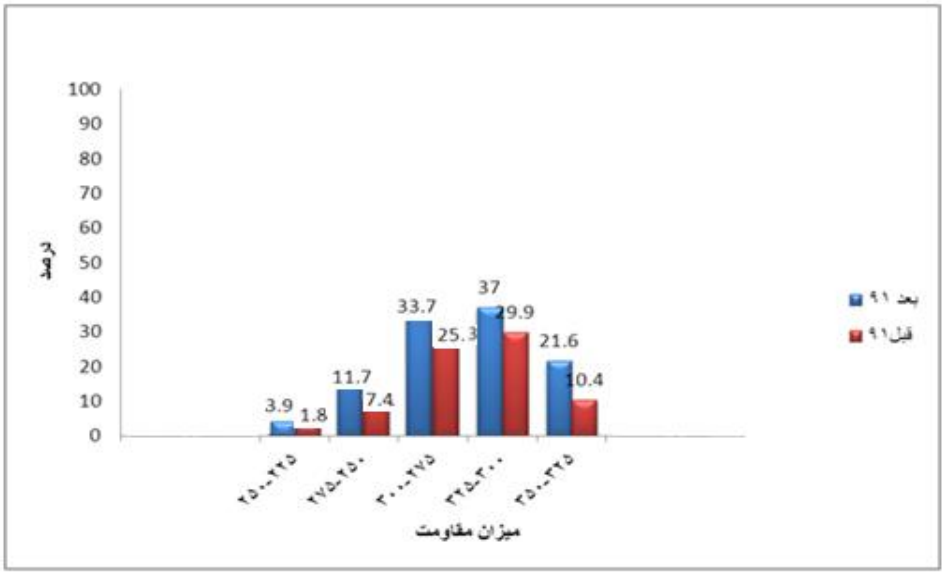


شکل۱- تست های انجام شده قبل از سال ۹۱ (مقاومت ۴۲روزه)

www.SID.ir



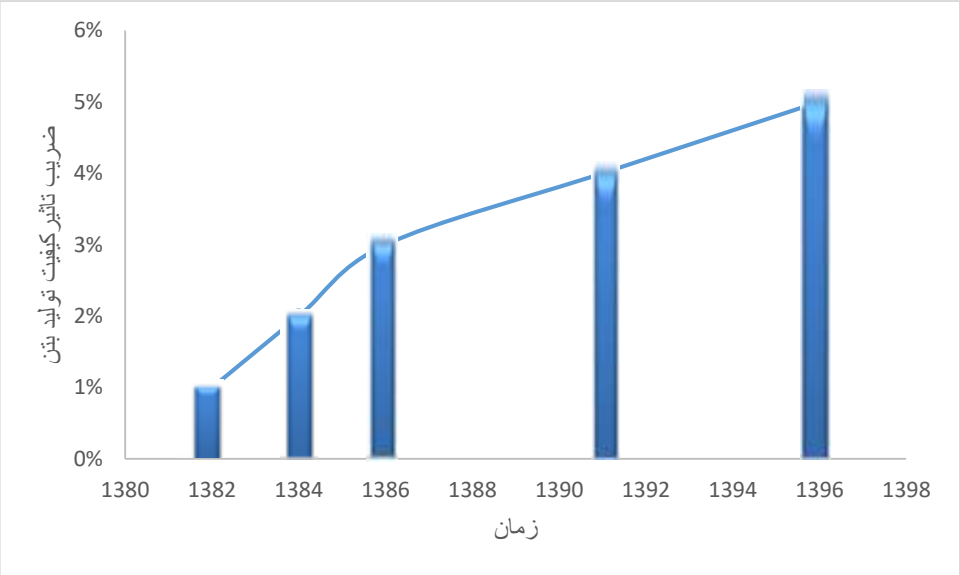
شکل۲- تست های انجام شده بعد از سال ۹۱ (مقاومت ۴۲روزه)



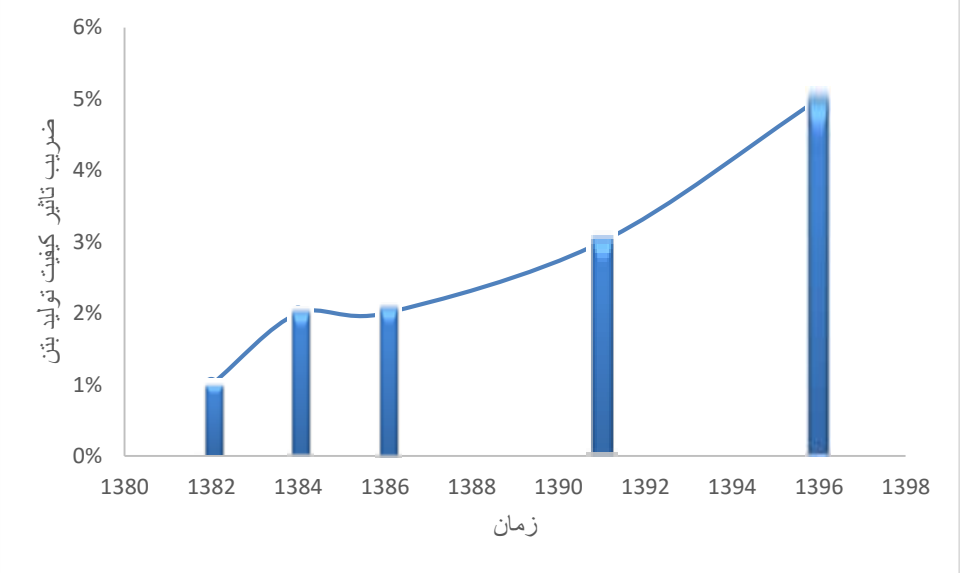
شکل۳- نتایج تست های انجام شده قبل و بعد از سال ۹۱ (مقاومت ۴۲روزه)

و همچنین با بررسی آیتم های تاثیرگذار بر افزایش مقاومت فشاری بتن که در پرسشنامه ها سوال شده است نمودارهایی براساس میزان تاثیر کیفیت تولید بتن و دوره های زمانی مشخص بدست آمده است :

www.SID.ir

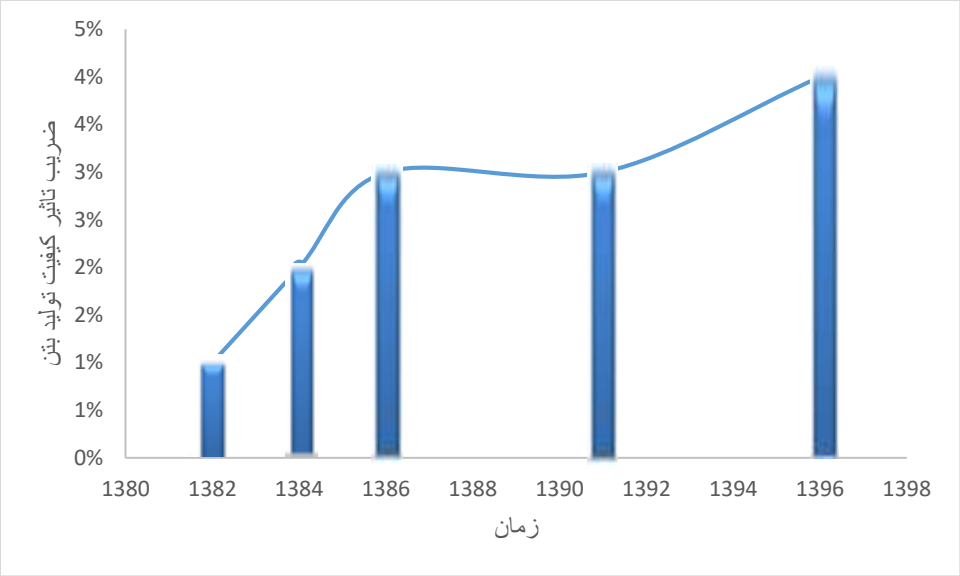


شکل۴- نتایج تاثیر شستن سنگدانه ها قبل و بعد از سال ۹۱

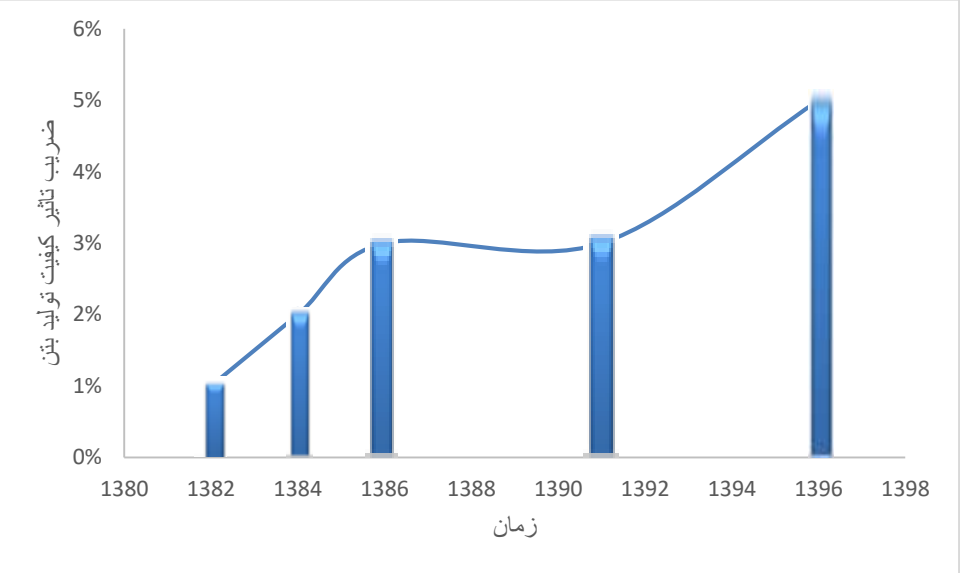


شکل۵- نتایج تاثیر کاربرد سیمان مصرفی فله یا پاکتی قبل و بعد از سال ۹۱

www.SID.ir

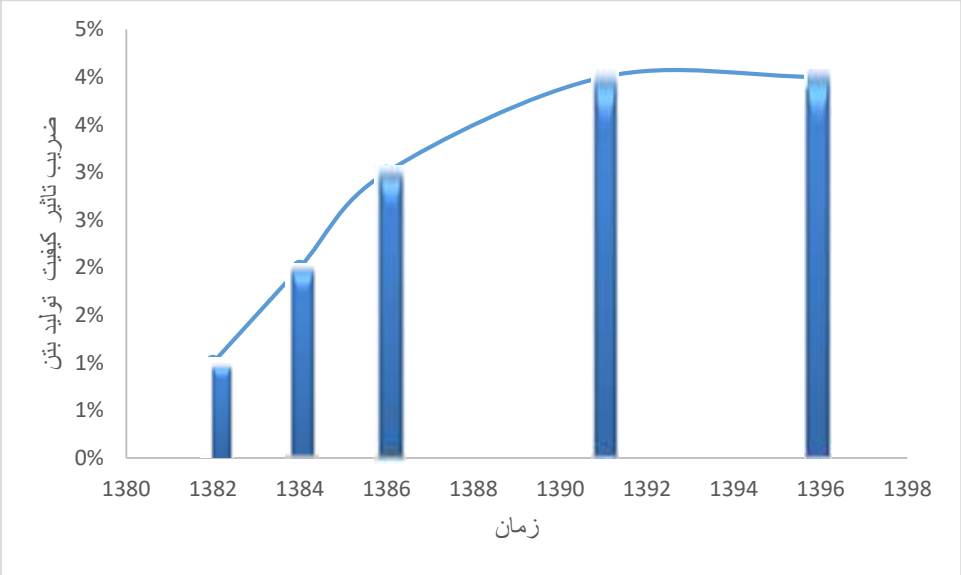


شکل۶- نتایج تاثیر کاربرد فیلر قبل و بعد از سال ۹۱

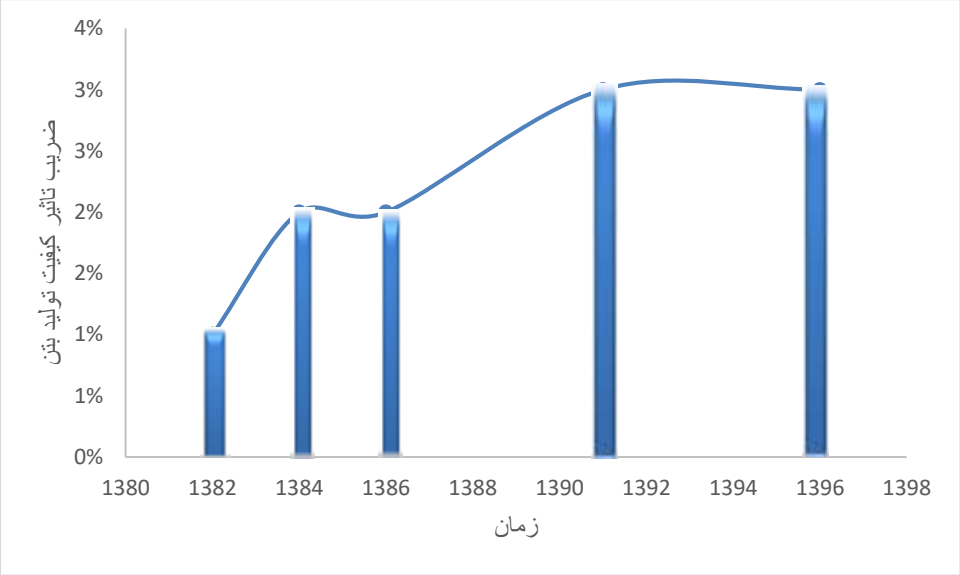


شکل۷- نتایج تاثیر میزان اختلاط مصالح قبل و بعد از سال ۹۱

www.SID.ir



شکل۸- نتایج تاثیر بکارگیری کارشناس متخصص در کارگاه تولید بتن قبل و بعد از سال ۹۱



شکل۹- نتایج میزان آب لازم برای عمل آوری بتن در زمان بتن ریزی قبل و بعد از سال ۹۱

همانطور که ازنمودارها پیداست اجباری شدن انجام تست بتن تنها توانسته ۱۰٪ درصد درجهت بهبود کیفیت بتن آماده تاثیرگذار باشد.

۳- مقایسه دو حالت قبل با بتن های ساخته شده آزمایشگاهی :

www.SID.ir

شاید در ابتدا بهبود ده درصدی کیفیت بتن های آماده برای مدت زمان یک سال که از اجباری شدن تست بتن می گذرد چشمگیر باشد ولی در مقایسه بانمونه های آزمایشگاهی بنظر می رسد پیشرفت مطلوبی به دست نیامده است .

آنچه که باعث کیفیت بالای بتن در آزمایشگاه شده رعایت چند نکته کوچک بوده که از لحاظ عملی هم اجرایی کردن آن چندان مشکل بنظر نمی رسد. از این قبیل می توان به موارد زیر اشاره نمود:

۳-۱-مصالح مصرفی

۳-۱-۱- شن و ماسه : براساس آزمایشاتی که بر روی شن وماسه اکثر شن شویی های سبزوار انجام گردید این نتیجه حاصل شد که تقریبا هیچکدام از آنها در رنج مورد قبول ACI و آیین نامه ملی بتن ایران قرار ندارند و اکثرا کمبود نخودی وریزدانه را دارا می باشند. این امر توسط آزمایشگاه های سطوح شهر نیز اذعان شده به طوری آنها بیان می کردند که در برخی از ماه های سال بدلیل حجم زیاد بتن ریزی وکمبود مصالح نخودی و ریزدانه بتن های آماده تولید شرکت ها خشن بوده ودارای درشت دانه بالایی است ودرقبال آن با مقاومت پایینی مواجه هستند[۲۲] .

بنابراین آنچه در آزمایشگاه انجام گرفت، الک کردن شن و ماسه و اضافه کردن درصد مورد نیاز از الکلی خاص به آن بود[۲۳] .

۳-۱-۲- سیمان: سیمان مخلوطی از ترکیبات پیچیده ای است. واکنش سیمان با آب منجر به گیرش و سخت شدن می گردد. بتن یکی از مهمترین مصالح سازه ای خمشی است که در اکثر صنایع ساخت استفاده می شود و زمان گیرش و مقاومت از مهم ترین خواص برای تشخیص کیفیت بتن می باشد.مخلوط مواد معدنی اولیه باید دارای ترکیبی معین باشد تا منجربه زمان گیرش ومقاومت فشاری مناسب بعد از دمای بالای گذرنده در کوره و پس از مخلوط با آب گردد. این ترکیب معین مواد معدنی با مدول متفاوت مانند آلومینیوم اکسید و سیلیسیم اکسید یا مدول های هیدرولیکی تخمین زده می شود. این مدول ها کیفیت ترکیب مصالح اولیه را جهت دستیابی به مقاومت و زمان گیرش مناسب تعیین می کنند. برخی از مقاله های اخیر، تاثیر پارامترهای متنوع روی مقاومت بتن را با منطق نامشخص تشریح کرده اند[۳۳و۳۲-۲۴] .

در هر بار خرید جدید سیمان به طور اتفاقی از بین سه کیسه، آزمایشاتی بر روی سیمان انجام شد وکیفیت آن مورد بررسی قرار گرفت[۳۴] .آمارها نشان دادند که هر بار کیفیت سیمان به طرز چشمگیری با سیمان های قبل و بعد خود تفاوت داشت[۳۵] .

۳-۱-۳-آب : در اغلب آزمایشات شرکت های سبزوار از آب شرب استفاده می شود و بنظر می رسد دراین مورد مشکل جدی وجود ندارد.

۲-۱-۴-مواد مضاف : در اکثر شرکت ها برای روانی از اضافه کردن آب استفاده می شود، در حالی که در آزمایشگاه از هیچ مواد مضافی استفاده نشد.

نتیجه گیری

Archive of SID

با توجه به توضیحات گفته شده در بخش های قبلی میتوان اینگونه بیان کرد اگرچه اجباری شدن انجام تست بتن توانسته ۱۰٪ درصد در جهت بهبود کیفیت بتن آماده تاثیرگذار باشد اما این مقدار در مقایسه با نمونه های آزمایشگاهی پیشرفت مطلوبی نیست.

با رعایت چند نکته می توان کیفیت بتن را بهبود بخشید که شامل : ۱) بررسی شن و ماسه مصرفی در بتن که در محدوده مورد قبول ACI و آیین نامه ملی بتن ایران قرار داشته باشند ۲) آزمایشات سیمان بصورت تصادفی در هربار ۳) استفاده از آب مناسب ۴) استفاده صحیح از مواد اضافی ۵) بکارگیری کارشناس متخصص در کارگاه تولید بتن

[1]. BS EN 196-3:2010 Methods of testing cement. Determination of setting time and soundness, 2010

[2]. BS EN 196-6:2010 Methods of testing cement. Determination of fineness, 2010

[3]. BS EN 1097-6:2013 Tests for mechanical and physical properties of aggregates. Determination of particle density and water absorption.

[4].Mohamed M.H. Ammar, The effect of nano-silica on the performance of Portland cement mortar (Master thesis), The American University in Cairo, The School of Sciences & Engineering, 2012.

[5].Nataraja MC, Jayaram MA, Ravikumar CN. A fuzzy-neuro model for normal concrete mix design.Eng Lett2006;13(2):98

[6]. Neville, Adam M. Properties of concrete / A.M. Neville. -- 5th ed. p. cm. ISBN 978-0-273-75580-7 (pbk.) 1. Concrete. I. Title. TA439.N48 2011. 620.1′36--dc23.

[7]. ASTMC33/C33MStandard Specification for Concrete Aggregates, American Society of Testing and Materials Standards, West Conshohocken, PA, 2013.

[8]. BSI EN 12620, Aggregates for Concrete, 2008.

[9]. AS2758.1, Aggregates and Rock for Engineering Purposes - Part 1: Concrete Aggregates, ISBN 0 7337 1730 6, SAI Global, 1998.

[10].JISA5005, Crushed Stone and Manufactured Sand for Concrete, Tokyo, Japan, 2009.

[11]. Güneyisi, E. Özturan, T. and Gesoğlu, M., (2005), "A study on reinforcement corrosion and related . properties of plain and blended cement concretes under different curing conditions," Cement & Concrete.

[12].Pang Xiao-Feng and Zhu Xing-Chun, The Magnetization of Water Arising From a Magnetic-Field and Its Applications in Concrete Industry,International Journal of Engineering Research and Applications. 3(5) (2013)1541-1552.

[13].Pradnya Ubale, Rahul D. Pandit, and Abhijeet P. Wadekar, Performance Evaluation of Magnetic Field Treated Water on Convectional Concrete Containing Fly Ash, International Journal of Science Technology and Management, 5(2) (2016) 68-77.

[14].Taghried Isam Mohammed Abdel-Magid et al. / Procedia Engineering 193 (2017) 494 – 500.

[15]. Anwar M. Mohamed ./ HBRC Journal (2016) 12, 212-225.

[16]..M.S. Morsy, Effect of nano-clay on mechanical properties and microstructure of ordinary Portland cement mortar, Int. J.Recent Trends Eng. 1 (4) (2009).

[17]. Gengying Li, Properties of high-volume fly ash concrete incorporating nano-SiO_2, J. Cem. Concr. Res. 34 (2004)1043-1049.

[18]. Lee CC. Fuzzy logic in control system: fuzzy logic controller Part I and Part II. IEEE Trans Syst Man Cyber 1995;20:404-18.

[19].Tanyildizi H, Qoskun A. Fuzzy logic model for prediction of compressive strength of lightweight concrete made with scoria aggregate and fly ash. International Earthquake Symposium Kocaeli; 2007.

[20].Uyunoglu T, Unal O. A new approach to determination of compressive strength of fly ash concrete using fuzzy logic. J Sci Ind Res 2006;65:894-9.

Archive of SID

.

[21].Tesfamariam S, Najjaran H. Adaptive network-fuzzy inferencing to estimate concrete strength using mix design. J Mater Civil Eng 2007;19(7):550-60.

[22].Bilgehan M. A comparative study for the concrete compressive strength estimation using neural network and neurofuzzy modeling approaches. Nondestruct Test Eval 2011;26(1):35-55.

[23]. Yang SS, Xu J, Yao GZ. Concrete strength evaluation based on fuzzy neural networks. IEEE Xplore 2005;6:3344-7.

[24]. Abolpour B, Mohebbi A. Estimation of 28-days age concrete compressive strength by an adaptive cuckoo-fuzzy logic model. Res Chem Intermed DOI: http://dx.doi.org/10.1007/s11164-012-0916-z.

[25]. Abolpour B, Abolpour Be, Abolpour R, Bakhshi H. Estimation of concrete compressive strength by the fuzzy logic. Res Chem Intermed 2013;39(2):707-19.

[26]. Bahador Abolpour, Mohammad Mehdi Afsahi, and Saeed Gharib Hosseini ./ Journal of Advanced Research (2015) 6, 699-709.

[27].Bloem,D.L, "Effect of Maximum Size of Aggregate on Strength of Concrete,"National sand and Gravel Association,Circular No , 74 , Washington DC,Feb.1959.

[28]. B.X. Li, J.L. Wang, M.K. Zhou, Effect of limestone fines content in manufactured sand on durability of low- and high-strength concretes, Constr. Build.Mater. 23 (2009) 2846-2850,http://dx.doi.org/10.1016/ j.conbuildmat.2009.02.033.

[29]. J.B. Imne, L. André, Q. Mongi Ben, A. Taoufik, Use of limestone sands and fillers in concrete without superplasticizer, Cem. Concr. Compos. 34 (6) (2012) 771-780.

[30]. D Xirouchakis, A Theodoropoulos, Crushed limestone aggregates for concrete and masonry: results from tests according to EN 12620, EN 13043, EN 13242, and EN 13139 standards, in: Proc. 16th Concrete Conference, 2009.

[31] . B.X. Li, G.J. Ke, M.K. Zhou, Influence of manufactured sand characteristics on strength and abrasion resistance of pavement cement concrete, Constr. Build. Mater. 25 (2011) 3849-3853, http://dx.doi.org/10.1016/ j.conbuildmat.2011.04.004.

[32]. P. Nanthagopalan, M. Santhanam, Fresh and hardened properties of self- compacting concrete produced with manufactured sand, Cem. Concr. Res. 33 (2011) 353-358.

[33]. Xinxin Ding et al./ Construction and Building Materials 108 (2016) 67-73

[34]. Ahmad, S., (2003), "Reinforcement corrosion in concrete structures, its monitoring and service life prediction - a review," Cement & Concrete Composites, 25, pp 459–471.

[35]. Yiğiter, H. Yazici, H. and Aydin, S., (2007), "Effect of cement type, water/cement ratio and cement content on sea water resistance of concrete," Building and Environment, 42, pp 1770-1776 Composites, 27, pp 449-461.

Archive of SID