

ارزیابی میزان مقاومت بتون در ساختمان های موجود با استفاده از یک روش جامع

محدود

چکیده:

چارچوبی برای ارزیابی مقاومت متراکم بتون در ساختمان های موجود تعریف شده است و بی ثباتی های بکار رفته در برنامه ریزی تحقیق و مقاومت بتون ها را کنترل می کند. این چارچوب گسسته سازی و جداسازی مقاومت بتون را برای ساختمان ها و جمعیت محدود موارد موردنظر ارائه می دهد. موارد آماری مربوط به جمعیت محدود، برای مرتبط ساختن تعدادی از آزمایشاتی به کار می روند که در هر جمعیتی اجرا می شوند و با بی ثباتی هایی در میانگین و ضرایب متغیر مربوط به مقاومت بتون همراه هستند. روشی برای ارزیابی COV مقاومت بتونی با استفاده از COV آزمون چکش ارتجاعی، نیز برای غلبه بر نیاز به آزمون های مخرب پیشنهاد شده است. نتایج بدست آمده نشان می دهند که روش پیشنهادی به صورت موثری بی ثباتی موجود در برآورد تغییرپذیری مقاومت بتون را در جمعیت هایی کنترل می کند که شبیه به بی ثباتی موجود در برآورد مقدار میانگین مقاومت های بتونی می باشند.

کلمات کلیدی: مقاومت بتون، بی ثباتی، جمعیت محدود، آزمون های غیرمخرب، ساختمان های RC

1. مقدمه:

در ارزیابی ایمن ساختمان های موجود، بررسی کمی مصالح به کار رفته، بسیار مهم می باشد، که دلیل آن تاثیری است که بر برنامه های متوالی روش های ارزیابی ایمن دارد. در موارد مربوط به بتون های تقویتی ساختمان ها (RC)، مقاومت فشرده ی بتون مربوط به موادی است که به رسیدگی و توجه زیادی نیاز دارند، و دلیل آن تغییرات ذاتی آن می باشد. این مورد سبب توجه و رسیدگی متداول به مقاومت بتونی به عنوان یک متغیر تصادفی می شود که سطح نامشخص خاصی از بی ثباتی را دارا می باشد. این مورد به تغییرات ذاتی مقاومت بتون های سفت شده در ساختارهای موجود مربوط می باشد که می توانند به مقادیر بزرگی برسند، و اغلب اوقات بیش از یک ضریب تغییرات دارند. در میان این عوامل، این متغیر با اقداماتی درباره ی ترکیب، قالب گیری و مراقبت انجام می شود، که

به میزان قابل توجهی از مهارت نیاز دارد. پژوهش های بسیاری تاثیر مهارت رت بر مقاومت بتون های سفت شده مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند و دریافتند که این مورد می تواند انواع متعددی از تغییرپذیری ها را تحمیل کند که وابسته به سیستم ساختاری بوده و مورد تحلیل قرار می گیرند. اصولاً، تغییرپذیری های قابل انتظار را می توان به تغییرپذیری بسته به بسته ای مربوط دانست که با موارد تصادفی سروکار دارند که عمدتاً مربوط به مدیریت و برنامه ریزی ساخت بوده و با کنترل کیفی همراه هستند. همچنین، تغییرپذیری عضو به عضو به دلیل تاثیر مهارت در انجام اقدامات رخ می دهد. تغییرپذیری مقاومت بتون را نیز می توان در هر یک از عوامل ساختاری انتظار داشت که به دلیل عواملی رخ می دهد که پیشتر بیان شدند. علاوه بر این، بررسی که اخیراً انجام شده نیز، شکستگی، آسیب و انتخاب موقعیت های آزمایشی را در طول عوامل ساختاری به عنوان منبع تغییرپذیری بالقوه شرح می دهد.

علاوه بر بی ثباتی های ذکر شده که در مقاومت بتن ها وجود دارند، بی ثباتی های شناختی نیز به دلیل عدم آگاهی از عوامل ساختاری بررسی شده بوجود می آیند. به این دلیل که برنامه های تحقیقاتی تنها شامل آزمایشاتی در عوامل ساختاری اندکی می باشد که برای به حداقل رساندن آسیب ها و هزینه های عملیات بازرسی، انتخاب مجموعه ی ارائه شده از این عواملی که باید به جای سایر موارد مورد آزمایش قرار گیرند را با شک انجام می دهد. این شک و عدم قطعیت، بسیار مهم است و دلیل آن تعداد اندک آزمایشات انجام شده روی مواد اولیه ای است که بصورت کلی در ساختمان های موجود انجام می شوند، و روندی است که تا حدی توسط هنجارهای موجود پشتیبانی می شوند.

2. ارزیابی پارامترهای آماری در ساختمان های موجود:

در علم آمار، جمعیت زمانی محدود می شود که شمارش تمامی اجزای آن امکان پذیر است. پاراکترهای آماری که این جمعیت ها را نشان می دهند ویژگی های خاصی دارند که با شرایط اندازه ی محدود همراه هستند. برای ارزیابی مقدار دقیق این پارامترها، به آگاهی درباره ی تمامی عوامل مستقل N ، در جمعیت ها نیاز است. اگر تمام عوامل N مشاهده شوند، میانگین جمعیت برابر است با:

$$\bar{x}_U = \frac{1}{N} \cdot \sum_{k=1}^N x_k \quad (1)$$

که U بیانگر جمعیت، N اندازه ی جمعیت محدود و xk عوامل مفرد U هستند.

3. استفاده از آمار جمعیت محدود برای ارزیابی مقاومت بتون در ساختمان های RC موجود:

3.1 محاسبه قدرت بتن و تجزیه آن

با توجه به n و N، آمار جمعیت محدود برای کنترل بی ثباتی های مربوط به ارزیابی میانگین و تغییرپذیری جمعیت ها بکار می رود که از اطلاعات و داده های ارائه شده با نسبت N/n استفاده می کنند. این روش تا حدی شبیه به عوامل کاهش بی ثباتی هایی است که روش های مربوط به استانداردهای موجود را مشخص می کنند، و در آن ها این مورد مشخص است که، افزایش تعداد عوامل ساختاری، که در زمان بررسی عملکردها مورد آزمایش قرار می گیرند، سبب کاهش بی ثباتی های مربوط به برآورد مقدار میانگین خواص مواد می شود. بنابراین، روشی که براساس آمار جمعیت محدود قرار دارد، با روش های ارزیابی استاندارد سازگار می باشد.

4 روش تناوبی برای ارزیابی COV جمعیت محدود در مقاومت بتن:

یک روش تناوبی در اینجا پیشنهاد داده شده است تا تغییرپذیری جمعیت محدود مقدار مقاومت بتون را با استفاده از اطلاعات کمکی بدست آمده از آزمون های غیر مخرب برآورد نماید. این آزمون ها اغلب اوقات در بررسی های رقابتی به کار می روند، زیرا سطح محدودی از آسیب ها و صدمات را برای عوامل ساختاری به کار می برند، و معمولاً می توانند در تعداد زیادی از عناصری استفاده شوند که هزینه ی اندکی دارند. مثال مربوط به این نوع روش ها، آزمون تعیین سختی سطح با استفاده از چکش های ارتجاعی می باشد. نتایج این آزمون برای ارتباط داشتن با نیروی متراکم بتن و مدل های ارتباطی چندگانه نشان داده می شود که پیش تر پیشنهاد شدند. زمانیکه به اندازه ی کافی از مدل های ارتباطی کالیبره شده استفاده می کنید، موارد ارتجاعی اندازه گیری شده را می توان در برآورد مقاومت فشرده به کار برد. در حال حاضر، این مورد ارائه شده است که، استانداردهای موجود امکان استفاده از این روابط را بدون درجه بندی اولیه ای فراهم نمی کنند، که با نتایج آزمون های مخربی سروکار دارند که از ذرات بتنی

بدست آمده اند که در ساختمان های مورد بررسی جمع آوری شده اند. بطور کلی، روش های استاندارد، استفاده از NDTها را به عنوان منبع مکمل اطلاعاتی برای بدست آوردن ساختارهای موجود معرفی می کنند.

5. تایید روش های پیشنهادی با استفاده از اطلاعات و داده های تجربی:

برای ارزیابی میزان اعتبار موارد تقریبی مربوط به جمعیت های محدود، 5 مجموعه داده دیگری برای RN و مقدار مقاومت های اصلی مورد بررسی قرار گرفتند. مجموعه داده های C1-C4 به داده هایی مربوط هستند که از ساختمان های چند طبقه RC ساخته شده در دهه ی 1990 بدست آمده اند و در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفته اند. هر یک از این موارد مقدار مقاومت اصلی دارد که در عوامل ساختاری مورد ارزیابی قرار گرفته اند، و نیز با مقدار RN همراه هستند که از مکان مشابهی بدست آمده است. به دلیل اینکه مجموعه داده ی C4 محدوده ی گسترده ای از مقادیر مقاومت بتن را نشان می دهد و زیرمجموعه ی C4 نیز تعریف شد که در آن 5 مقدار اصلی برای بدست آوردن مجموعه داده های همگن حذف شدند. مجموعه داده های C5 از بخش 25 بدست آمد و مقادیر مربوط به RN و مقاومت اصلی بتن ها را مورد مقایسه قرار داد که از ساختمان موجود بدست آمده بودند. جدول 1، مجموعه داده های انتخابی را به طور خلاصه بیان کرده است.

6. نتایج و مبحث:

نتایج به دست آمده نشان می دهند که مدل های RPM1 و RMP2 داده هایی با پراکندگی اندک را در زمانی نشان می دهند که با موارد بدست آمده از مدل های RMP1، RMP2 و RMP3 مقایسه می شوند. این مورد را می توان با تجزیه و تحلیل ECDF هایی مشاهده کرد که، برای مدل های RMP1 و RMP2 بیشتر از سایر موارد می باشند. بطور کلی، مدل RMP2 نتایجی را ارائه می دهد که محافظه کارانه تر از مدل RMP1 می باشند و

مقدار میانگین را برای مجموعه داده های C3 و C4 تخمین می زند. براساس مدل RM3، باید به این نکته توجه کرد که، شک در نمونه برداری تاثیر قابل توجهی بر برآورد CoV و حتی C5 دارد.

7. نتیجه گیری:

روش آماری با جمعیت محدود که از اطلاعات کمکی برای ارزیابی مقاومت بتن ساختمان های RC استفاده می کند در این پژوهش ارائه شده است. روش پیشنهادی به صورت موثری بی ثباتی را در برآورد تغییرپذیری مقاومت های بتنی جمعیت هایی کنترل می کند که مانند بی ثباتی موجود در برآورد مقدار میانگین مقاومت بتن ها می باشند. این روش بر گسسته سازی توزیع مقاومت بتنی ساختمان هایی تکیه دارد که نشان می دهند یکی از مقدر مقاومت های بتنی را می توان برای هر یک از عوامل ساختاری تعیین کرد، از اینرو، سبب ایجاد تغییرپذیری در ارائه ی مستقیم همگنی فرد به فرد می شود. منابع دیگر تغییرپذیری و بی ثباتی مربوط به روش آزمون، از روش پیشنهادی حذف شد. هرچند، تحلیل اهمیت این عاؤل با گزارش آزمون هایی توصیه شد که در هر مکانی قابل دسترس بودند. برای ارزیابی تغییرپذیری جمعیت محدود مقادیر مقاومت بتن، مدل تجربی پیشنهاد شد، که به CoV مقدار مقاومت بتن و جمعیت RN مربوط بود که در مکان مشابهی ارزیابی شده بود. مناسب بودن مدل تجربی پیشنهاد شده برای ارزیابی CoV مقاومت بتن با استفاده از 5 مجموعه داده ای نشان داده شد که با نتایج اصلی مقاومتی و مقادیر RN سروکار داشتند.