

## فصل نوزدهم

### ارزیابی ایمنی سازه‌های اجرا شده

#### □ ۱۹-۰ علائم اختصاری

$a$  = حداکثر تغییر شکل عضو نسبت به خط واصل دو انتهای دهانه یا تغییر

شکل انتهای آزاد طره نسبت به تکیه‌گاه در اثر بار آزمایشی، میلیمتر

$h$  = ضخامت کل عضو، میلیمتر

$l_i$  = طول دهانه عضو تحت اثر بار آزمایشی (دهانه کوتاه‌تر دالهای تخت و

دالهای با تکیه‌گاه در چهار لبه) برابر با فاصله مرکز تا مرکز تکیه‌گاه‌ها و یا

فاصله آزاد بین تکیه‌گاه‌ها به اضافه ارتفاع عضو، (به استثنای بند

۱۹-۱-۴-۹)، هر کدام کوچکتر است، میلیمتر

## □ ۱-۱۹ گستره

۱-۱-۱۹ ضوابط این فصل مربوط به ارزیابی ایمنی سازه‌های بتن آرمه اجرا شده‌ای است که در تمام و یا قسمتهایی از آنها شرایط -حالات حدی مقاومت و یا بهره‌برداری تأمین نشده و یا تأمین آنها مورد تردید باشد. ارزیابی ایمنی، در موارد زیر صورت می‌گیرد:

- سازه‌هایی که در تحلیل و طراحی آنها و یا اجرای تمام یا قسمتی از سازه ضوابط آئین‌نامه حاضر رعایت نشده باشند.

- سازه‌هایی که تغییر شرایط بهره‌برداری آنها مورد نظر باشد.

- سازه‌هایی که تحت اثر آسیبهای سازه‌ای قرار گرفته باشند.

- سازه‌هایی که بدلیل عدم انطباق با شرایط آئین‌نامه‌های بهنگام، نیاز به ارزیابی ایمنی داشته باشند.

۲-۱-۱۹ ارزیابی ایمنی سازه‌ها ممکن است بر حسب مورد، به تمام و یا قسمتی از سازه محدود شود.

۳-۱-۱۹ ارزیابی ایمنی سازه‌ها، شامل بررسی و کنترل تمامی ضوابط مندرج در این آئین‌نامه، از جمله حالات حدی مقاومت و بهره‌برداری می‌باشد.

۴-۱-۱۹ در این آئین‌نامه، ارزیابی ایمنی سازه‌ها به روش تحلیلی و یا توسط آزمایشهای بارگذاری و یا ترکیبی از این دو روش، مطابق بندهای ۱۹-۲ تا ۱۹-۶ صورت می‌گیرد.

۵-۱-۱۹ برای اعضای غیر از اعضای خمشی، ارزیابی به روش تحلیلی ترجیح داده می‌شود.

## □ ۱۹-۲ روش تحلیلی

در صورتیکه ارزیابی ایمنی با روش تحلیلی انجام شود باید در مورد ابعاد و جزئیات قطعات، مقاومتها و ویژگیهای واقعی مصالح مصرفی به کار رفته و سایر شرایط مربوط به سازه، بصورتی که ساخته شده است، و نیز ملاحظات مربوط به بارگذاری و تحلیل سازه بشرح بندهای ۱۹-۲-۱ تا ۱۹-۲-۶ بررسی دقیق کارگاهی به عمل آید.

۱۹-۲-۱ مقاومتها و ویژگیهای واقعی مصالح به کار رفته در سازه باید از طریق آزمایشها و بررسیهای آماری نتایج حاصل از آنها تعیین شوند. تعداد آزمایشها باید به اندازه کافی زیاد باشد بطوریکه بتوان مقادیر مشخصه مقاومتها و سایر ویژگیهای مصالح را با اطمینان معینی به دست آورد.

۱۹-۲-۲ ابعاد مقاطع مختلف سازه باید از طریق اندازه‌گیری در محل تعیین شوند و افزایش یا کاهش ابعاد نسبت به نقشه‌های اجرایی سازه بدلیل نقایص اجرایی، خوردگی، آسیب دیدگی و نظایر اینها باید در بررسی تحلیلی مورد توجه قرار گیرد.

۱۹-۲-۳ تعیین مقطع میلگردها، نوع و موقعیت آنها باید از طریق روشهای تخریبی موضعی یا روشهای غیرمخرب یا ترکیبی از آنها در محل صورت گیرد. حجم این عملیات باید به اندازه‌ای باشد که بتوان با استفاده از اطلاعات به دست آمده و نیز سایر مدارک کارگاهی در صورت وجود، با اطمینان کافی ظرفیت باربری مقاطع و قطعات مختلف را تعیین کرد و در روش تحلیلی به کار برد.

۱۹-۲-۴ مدل تحلیل سازه‌ای باید با بیشترین انطباق ممکن، وضعیت واقعی سازه یا قسمتی از سازه را، با توجه به شرایط مرزی آن منعکس کند.

۱۹-۲-۵ در بررسی تحلیلی، بارگذاری سازه باید بر مبنای بارها و سربارهای واقعی موجود و سایر بارگذاریهای ندرج در آیین‌نامه بارگذاری صورت گیرد. تقلیل بارها و سربارها نسبت به مقادیر آیین‌نامه‌ای مجاز نیست، مگر اینکه بر مبنای یک بررسی و ارزیابی آماری قابل قبول مقادیر کمتری برای آنها تعیین شوند. در موارد خاص، در صورت وجود نقص یا ابهام در آیین‌نامه بارگذاری و عدم تعیین آن از طرف بهره‌بردار مقادیر مربوط با مسؤلیت و قضاوت کارشناس قابل تعیین است.

۱۹-۲-۶ تحلیل سازه و مقایسه تلاشها و مقاومتها باید بر اساس روشهای ارائه شده در این آیین‌نامه صورت گیرد. در صورتی که نتایج حاصل از تحلیلهای انجام شده با استفاده از روشهای تقریبی مجاز رضایت بخش نباشد، تحلیل باید با استفاده از روشهای دقیقتر تجدید شود.

### ۱۹-۳ بررسی از طریق آزمایشهای بارگذاری کلیات

۱۹-۳-۱ چنانچه ارزیابی ایمنی به وسیله آزمایشهای بارگذاری صورت گیرد، باید مهندس واجد شرایطی که مورد قبول دستگاه نظارت باشد، این آزمایشها را کنترل کند.

۱۹-۳-۲ قسمتی از سازه که قرار است مورد آزمایش بارگذاری قرار گیرد، نباید قبل از ۵۶ روز از زمان ساخت تحت اثر بار واقع شود، مگر آنکه کارفرما، پیمانکار و تمامی گروه‌های ذینفع به اتفاق موافقت کنند که آزمایش زودتر از این زمان انجام شود.

۱۹-۳-۳ هنگامیکه قرار است تنها قسمتی از سازه آزمایش بارگذاری شود، آن قسمت باید بتجوی مورد آزمایش قرار گیرد که عامل ضعف مورد شک بتجوی بررسی شود.

۱۹-۳-۴ بمقتور ایجاد اثرهای آن قسمت از بارهای مرده که در زمان آزمایش هنوز به سازه وارد نشده‌اند، لازم است چنین باری چهل و هشت ساعت قبل از اعمال بار آزمایش روی سازه قرار داده شود و تا زمانی که تمام آزمایشها پایان نیافته در محل باقی بماند.

#### □ ۱۹-۴ آزمایشهای بارگذاری برای اعضای خمشی

۱۹-۴-۱ هنگامی که قرار است اعضای خمشی، از جمله تیرها و دالها، آزمایش بارگذاری شوند علاوه بر سایر مقررات، ضوابط بندهای ۱۹-۴ و ۱۹-۵ نیز باید رعایت شوند.

۱۹-۴-۲ مبنای قرائتها (مبنای اندازه‌گیری تغییر مکانها) باید بلافاصله قبل از اعمال بار آزمایش مشخص شود.

۱۹-۴-۳ آن قسمت از سازه که برای بارگذاری انتخاب می‌شود باید، با احتساب بارهای مرده‌ای که در زمان آزمایش وجود دارند، تحت اثر ۰/۹۵ بارهای نهایی مرده و زنده قرار داده شوند. تعیین مقدار بار زنده باید با مراعات کاهش سربارها، مطابق آنچه که بوسیله آیین‌نامه‌های تیر بارگذاری مشخص می‌شود، انجام گیرد.

۱۹-۴-۴ بار آزمایش باید حداقل در چهار مرحله با افزایش تقریباً یکسان در هر مرحله بدون وارد کردن ضربه به سازه اعمال شود. باید از عملکرد قوسی مصالح بارگذاری جلوگیری به عمل آید.

۱۹-۴-۵ قرائتهای اولیه باید ۲۴ ساعت پس از اعمال بارهای آزمایش انجام شود.

۱۹-۴-۶ بلافاصله پس از قرائتهای اولیه، بار آزمایش باید برداشته شود و قرائتهای نهایی تغییر شکل باید ۲۴ ساعت پس از حذف بار آزمایش صورت گیرند.

۱۹-۴-۷ چنانچه در آن قسمت از سازه که مورد آزمایش واقع شده است آثار گسیختگی یا شکست مشاهده شود، باید نتیجه‌گیری شود که آن قسمت از عهده آزمایش بر نیامده است و لذا نباید اجازه هر گونه آزمایش مجدد روی آن قسمت داده شود.

۱۹-۴-۸ چنانچه در قسمت مورد آزمایش سازه اثری از گسیختگی یا شکست، به هر شکلی قابل تشخیص نباشد، معیارهای زیر را باید نشانه رفتار رضایت‌بخش در نظر گرفت:

الف - چنانچه حداکثر تغییر مکان اندازه‌گیری شده،  $a$ ، در یک تیر، کف یا بام، از

$$\frac{l_1^2}{20000h} \text{ کمتر باشد.}$$

ب - چنانچه حداکثر تغییر مکان اندازه‌گیری شده،  $a$ ، در یک تیر، کف یا بام، از

$$\frac{l_1^2}{20000h} \text{ تجاوز کند، ولی برگشت تغییر مکان طی ۲۴ ساعت پس از حذف بار آزمایش}$$

حداقل ۷۵ درصد حداکثر تغییر مکان باشد.

در غیر اینصورت باید اقدامات دیگری مطابق ضوابط بند ۱۹-۶ بعمل آید.

۱۹-۴-۹ در بندهای ۱۹-۴-۸-الف و ب،  $l_1$  برای قسمتهای طره‌ای باید دو برابر فاصله تکیه‌گاه تا انتهای طره در نظر گرفته شود و در ضمن مقدار تغییر مکان را باید بر اساس هر گونه تغییر مکان احتمالی تکیه‌گاه تصحیح کرد.

#### □ ۱۹-۵ ملاحظات ایمنی

۱۹-۵-۱ آزمایش بارگذاری باید بنحوی انجام شود که امنیت جانی افراد و ایمنی سازه در ضمن آزمایش تأمین شوند.

۱۹-۵-۲ هیچیک از ملاحظات ایمنی فوق نباید در انجام صحیح آزمایش بارگذاری دخالت کنند یا بر نتایج اثر بگذارند.

#### □ ۱۹-۶ سازه‌های ساخته شده نا امن

در صورتیکه مطابق بندهای ۱۹-۲ تا ۱۹-۵ بعضی از موارد ایمنی، بهره‌برداری یا سایر ضوابط این آیین‌نامه در مورد سازه‌های اجرا شده برآورده نشوند باید اقداماتی صورت گیرند. که بر اساس آنها بتوان سازه را از نظر این موارد مقاوم تلقی کرد. این اقدامات باید توسط کارشناس سازه صورت گیرند. کارشناس سازه به مهندس محاسب صلاحیتدار و مجربی اطلاق می‌شود که بیشتر از یک طراح متعارف سازه نسبت به موضوع احاطه دارد.