



جناب آقای علیرضا رئیسی

مدیر عامل محترم شرکت کیا ارتعاش آپادانا

با سلام و احترام؛

در پاسخ به شماره درخواست 3604588 ثبت شده در درگاه ملی مجوزهای کسب و کار، پیرامون تأیید فنی با عنوان "میراگر صفحه فولادی تسلیم شونده موسوم به میراگر هیستریزیس لوزی شکل" به اطلاع می‌رساند، سیستم یاد شده، به شرط رعایت الزامات و دامنه کاربرد گزارش فنی (پیوست) مندرج در جدول زیر که جزء لاینفک این تأیید فنی است، قابل استفاده می‌باشد. لازم به ذکر است این تأیید فنی صرفاً در برگیرنده شرایط استفاده از محصول است و بر نحوه طراحی، کیفیت تولید و اجرای محصول دلالت ندارد، همچنین اعتبار این تأیید فنی 18 ماه از تاریخ صدور آن می‌باشد.

عنوان تأیید فنی	میراگر صفحه فولادی تسلیم شونده موسوم به میراگر هیستریزیس لوزی شکل
شماره گزارش فنی	ELE 96-02-60
تاریخ صدور اولین تأیید فنی	---
تعداد تمدید	صفر
مدت اعتبار	18 ماه از تاریخ صدور

محمد مهدی حیدری

سرپرست مرکز تحقیقات راه،
مسکن و شهرسازی



تاریخ صدور: ۱۴۰۲/۱۰/۱۲

تاریخ اعتبار: ۱۴۰۴/۰۴/۱۲

تایید فنی شماره 96-ELE-60-02 زیرمجموعه سازه و سیستم های ساختمانی / www.bhrc.ac.ir

ارزیابی و الزامات

"میراگر صفحه فولادی تسلیم شونده موسوم به میراگر هیستریزیس لوزی شکل"

کاربرد مورد بررسی: قاب های ساختمانی فولادی و قاب های ساختمانی بتن مسلح

متقاضی: شرکت کیا ارتعاش آپادانا

رده مورد بررسی: اجزای سازه ای ساختمان

ویژگی های مورد بررسی:

سازه (مبانی طراحی، مشخصات مصالح سازه ای، کفایت عملکرد سازه ای و جزئیات اجزا)

* در تمامی مراحل طراحی، تولید و اجرا، مسئولیت نظارت عالی و کنترل کیفی بر عهده شرکت کیا ارتعاش آپادانا می باشد.

* رعایت کلیه ضوابط و ملاحظات طراحی و اجرا منطبق بر ضوابط مقررات ملی ساختمان ایران الزامی می باشد.

* این تأیید فنی صرفاً در برگیرنده شرایط طراحی و استفاده از محصول است و بر کیفیت تولید و نحوه اجرای محصول دلالت ندارد.

* این تأیید فنی بر اساس آزمایش های انجام شده بر روی نمونه های میراگر ساخته شده توسط شرکت کیا

ارتعاش آپادانا در مرکز، تدوین و صادر شده است.

* این تأیید فنی بر اساس شماره درخواست ۳۶۰۴۵۸۸ ثبت شده در درگاه ملی مجوزهای کسب و کار صادر شده است.

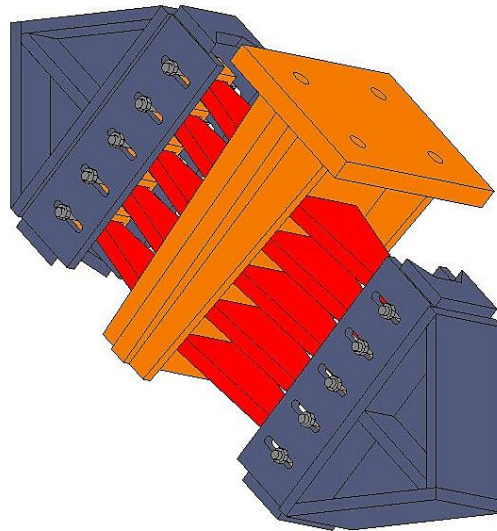
* این تأیید فنی بر اساس نامه شماره ۲۰۴۸۷-۲۵-۰۲ مورخ ۱۴۰۲/۱۰/۱۲ صادر شده است.

* این تأیید فنی دارای ۹ بند و ۹ صفحه می باشد.



۱- کلیات

محصول مورد نظر نوعی میراگر جاری شونده با صفحات فولادی لوزی شکل می باشد که در گروه میراگرهای وابسته به تغییرمکان قرار می گیرد (شکل ۱).



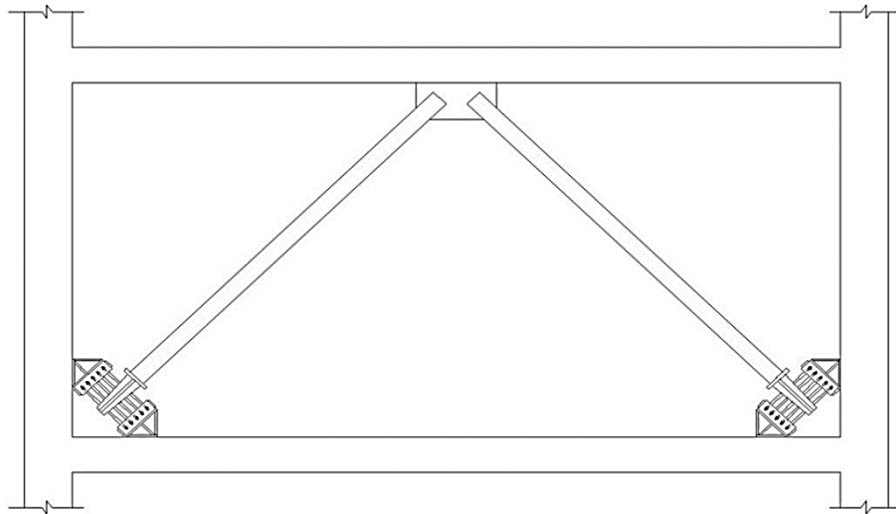
شکل ۱- میراگر صفحه فولادی لوزی شکل

این میراگر جزئی از سیستم باربرجانبی سازه می باشد و به شرط رعایت الزامات این تاییدیه فنی و مراجع نامبرده، استفاده از آن در ساختمان ها بلامانع است.

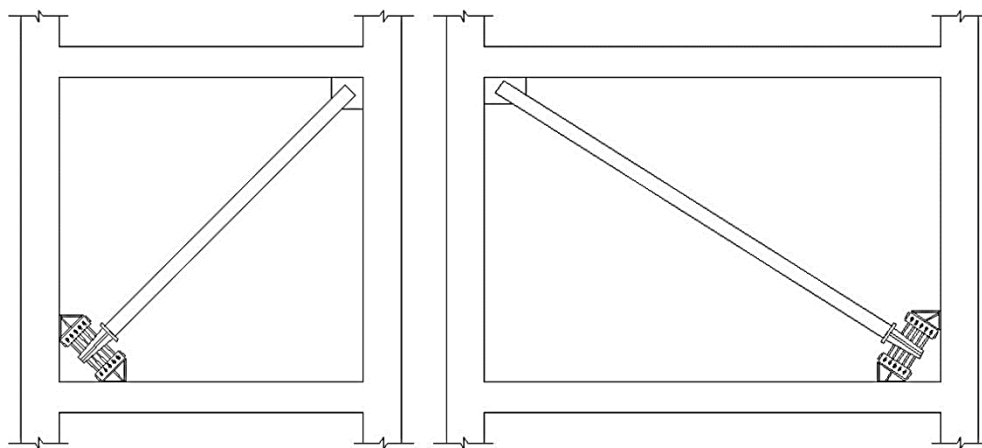
مالک معنوی تأیید فنی: شرکت کیا ارتعاش آپادانا

۲- معرفی محصول

میراگر صفحه فولادی لوزی شکل در رده میراگرهای جاری شونده وابسته به تغییرمکان بوده و در ناحیه انتهایی بادبندهای قطری یا جناقی (۷ یا ۸ شکل ۱) مطابق شکل های ۲ و ۳ نصب می گردد.

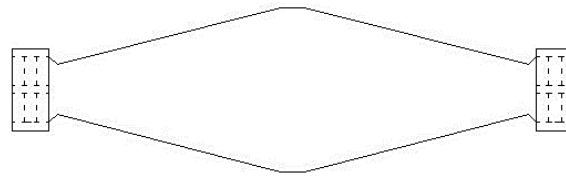


شکل ۲- موقعیت نصب میراگر لوزی در قاب با بادبند جناقی (۷ یا ۸ شکل)

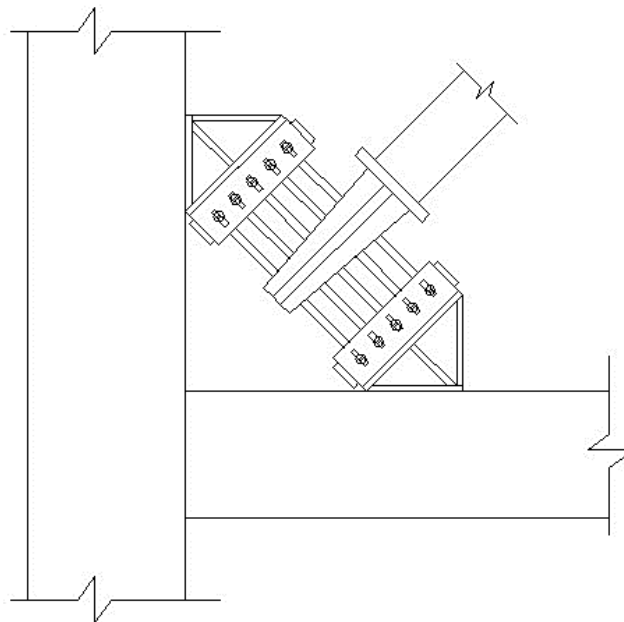


شکل ۳- موقعیت نصب میراگر لوزی در قاب با بادبند قطری

این میراگر صفحه فولادی از پره‌هایی به شکل لوزی تشکیل شده است (شکل ۴) که از ناحیه میانی (قطر کوچک لوزی) بصورت گیردار به عضو محوری میانی متصل می‌شود و از سوی دیگر، دو راس لوزی به صورت مفصلی به ورق‌های شکاف دار انتهایی متصل می‌گردند. شکاف‌ها یا همان سوراخ‌های لوبیایی شکل امکان جابجایی را در راستای قطر بزرگ ورق لوزی شکل فراهم می‌سازند تا علاوه بر تامین شرایط لازم برای عملکرد صحیح و بدون قید میراگر، از ایجاد اثرات نامطلوب دوران تیر نسبت به ستون بر میراگر جلوگیری به عمل آورد (شکل ۵).



شکل ۴- پره لوزی شکل جاری شونده



شکل ۵- نحوه استقرار میراگر لوزی

۳- دامنه کاربرد

از میراگر صفحه فولادی لوزی شکل می توان در انواع سیستم های قاب سازه ای فولادی و قاب های بتن آرمه تعریف شده در جدول ۳-۴ آیین نامه ۲۸۰۰ ایران برای ساختمان های جدیدالاحداث بهره گرفت. همچنین در پروژه های بهسازی و مقاوم سازی لرزه ای ساختمان های موجود نیز براساس فصل های پنجم و ششم نشریه ۳۶۰ سازمان برنامه و بودجه از این نوع میراگر می توان در قاب های سازه ای فولادی و قاب های بتن مسلح بهره گرفت.

۴- ویژگی های مورد بررسی

محصول میراگر صفحه فولادی لوزی شکل از دیدگاه عملکرد سازه ای مورد بررسی قرار گرفته است.

۵- آئین نامه ها و استانداردهای مورد استفاده

۱- آیین نامه طراحی ساختمان ها در برابر زلزله، استاندارد ۲۸۰۰ ایران، ویرایش چهارم- ۱۳۹۳



۲- دستورالعمل استفاده از میراگرها در طراحی و مقاوم سازی ساختمان‌ها، ضابطه شماره ۷۶۶، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور-

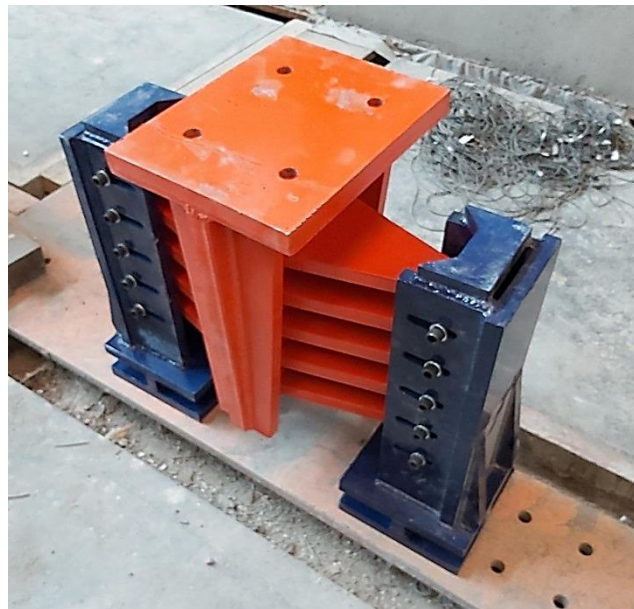
۱۳۹۷

۳- دستورالعمل بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های موجود، نشریه شماره ۳۶۰، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، تجدید نظر اول ۱۳۹۲

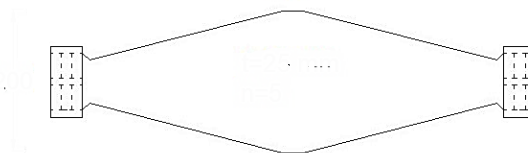
۴- "طرح و اجرای ساختمان‌های فولادی" مبحث دهم مقررات ملی ساختمان، ویرایش سال ۱۴۰۱

۶- مشخصات هندسی میراگر صفحه فولادی لوزی شکل

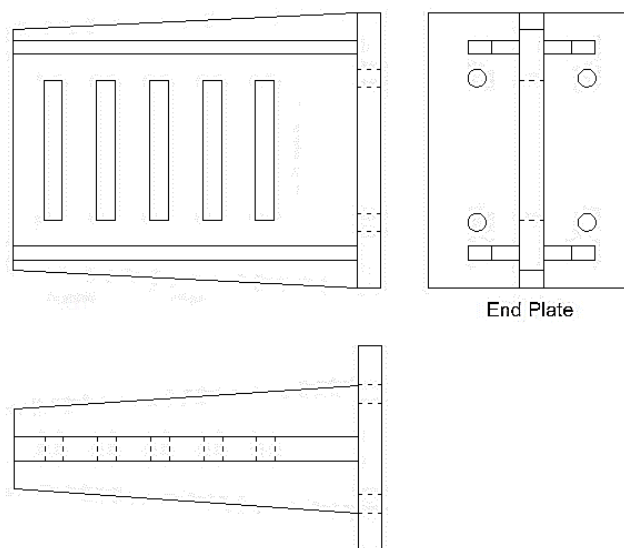
نمای کلی میراگر در شکل ۶ نشان داده شده است. میراگر صفحه فولادی لوزی شکل از اجزای مختلف شامل محور اصلی، پره‌ها و اجزای پایه تشکیل شده‌اند که جزییات و ابعاد آن‌ها در شکل‌های ۷ الی ۹ آمده است.



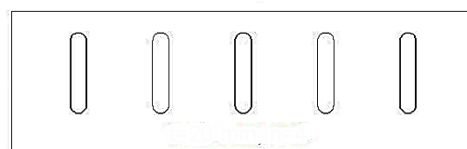
شکل ۶- میراگر ساخته شده متناسب با شرایط آزمایشگاه سازه



شکل ۷- پره‌های لوزی شکل



شکل ۸- اجزای تشکیل دهنده محور اصلی میراگر لوزی



شکل ۹- ورق فولادی انتقال نیرو از پره‌ها به تکیه‌گاه (در نمونه آزمایشگاهی)

۷- مشخصات مصالح میراگر صفحه فولادی لوزی شکل

بررسی انجام شده بر روی دو نمونه میراگر صفحه فولادی لوزی شکل نشان می‌دهد که مقادیر تنش تسلیم $F_y=255 \text{ MPa}$ و تنش حد نهایی $F_u=400 \text{ MPa}$ می‌باشد. بدیهی است به منظور ارزیابی عملکرد نمونه‌های مشابه باید مشخصات مکانیکی فولاد تعیین گردد. مشخصات مکانیکی فولاد مورد استفاده در ساخت میراگر باید دارای تنش تسلیم مشخصه بین ۲۳۵ تا ۳۵۵ مگاپاسکال و تنش کششی نهایی بین ۴۰۰ تا ۵۱۰ مگاپاسکال باشد. حداقل کرنش نهایی فولاد باید ۲۱ درصد و نسبت تنش تسلیم به تنش کششی نهایی فولاد باید کمتر از ۰/۸ باشد.

کلیه پیچ‌های مورد استفاده در میراگر باید از رده 10.9 بوده و به صورت اتکایی بسته شوند. مهره‌ها پس از بسته شدن باید با روش مناسب مانند استفاده از پین در جای خود تثبیت شده و از باز شدن آنها جلوگیری به عمل آید. کلیه ضوابط مبحث دهم مقررات ملی ساختمان در خصوص طراحی و کنترل جوش‌های مورد استفاده در ساخت میراگر باید رعایت شود.



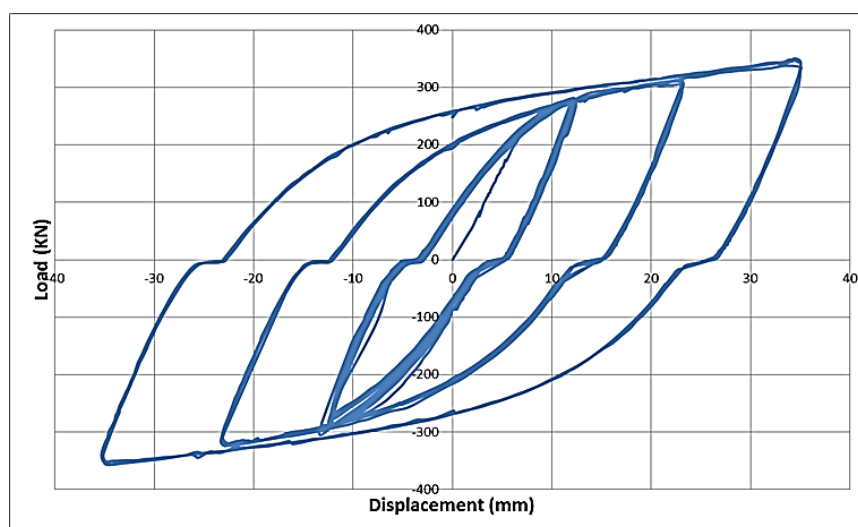
۸- بررسی کفایت عملکرد

به منظور ارزیابی عملکرد میراگر صفحه فولادی لوزی شکل موضوع این تاییدیه فنی، مطابق ضوابط نشریه شماره ۷۶۶ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، دو نمونه میراگر با مقیاس واقعی تحت بارگذاری چرخه ای قرار گرفته و موارد زیر بررسی شده اند:

- سیر صعودی ظرفیت باربری میراگر با افزایش تغییرمکان، حاکی از نمو غیر منفی منحنی هیستریزیس می باشد (شکل ۱۰).
- سختی موثر میراگر (K_{eff}) در هر چرخه از آزمایش که از رابطه زیر محاسبه می شود، در کلیه سیکل ها در محدوده $\pm 15\%$ سختی موثر متوسط قرار دارد.

$$K_{eff} = \frac{|F_{max}^-| + |F_{max}^+|}{|\Delta_{max}^-| + |\Delta_{max}^+|}$$

- نیروی حداکثر و حداقل و حداکثر قرائت شده در هر چرخه از آزمایش در تغییرمکان صفر در محدوده $\pm 15\%$ نیروی متوسط در تغییرمکان صفر قرار دارد.
- مقادیر نیروهای حداقل و حداکثر متناظر با حداکثر تغییرمکان هر چرخه از آزمایش در هر مرحله در محدوده $\pm 15\%$ نیروی متوسط در تغییرمکان حداکثر قرار دارد.
- انرژی تلف شده (میراشده) توسط میراگر در هر چرخه (E_{loop}) در محدوده $\pm 15\%$ انرژی اتلاف شده متوسط قرار دارد.



شکل ۱۰- نمونه منحنی بارگذاری چرخه ای تا ۱٪ دریفه طبقه (متناظر با تغییرمکان حاصل از زلزله MCE)

در هر صورت آزمایش های ذکر شده در بند ۱-۱۰-۱ نشریه شماره ۷۶۶ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور باید برای هر اندازه و نوع میراگر استفاده شده در طراحی به صورت مجزا و تمام مقیاس بر روی دو وسیله مشابه انجام شود. کفایت عملکرد میراگر باید براساس ضوابط بندهای ۱-۱۰-۱-۵ و ۲-۱۰-۴ نشریه شماره ۷۶۶ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور به اثبات برسد.



۹- الزامات سازه‌ای

۹-۱- همان‌طور که در شکل ۵ ملاحظه می‌شود، نحوه اتصال میراگر صفحه فولادی لوزی شکل به تکیه‌گاه به گونه‌ای است که پایه‌ها با فاصله مشخصی از مرکز اتصال بر روی تیر و ستون نصب می‌گردند، لذا ضروریست تلاش‌های ایجاد شده بر تیر، ستون و اتصال آن‌ها در طراحی مد نظر قرار گیرند.

۹-۲- به منظور کاهش اثرات دوران تیر نسبت به ستون بر عملکرد میراگر، ضروریست همواره اتصال تیر به ستون در مجاورت میراگر به صورت گیردار و بر اساس ظرفیت مقطع تیر طراحی و اجرا شود.

۹-۳- منحنی‌های هیستریزس حاصل از بارگذاری چرخه‌ای (شکل ۱۰) بر روی دو نمونه میراگر حاکی از وجود لقی در ناحیه اتصالات پیچی میراگر به اندازه ۴ میلی‌متر می‌باشد. نظر به مطلوب بودن نتایج آزمایش این مقدار لقی قابل پذیرش تلقی شده و لیکن مقدار لقی اتصالات در ساخت نمونه‌های مشابه، حداکثر باید به همین مقدار محدود گردد.

۹-۴- کلیه اعضای اتصال دهنده میراگر به سازه از جمله عضو مهاربند باید با ضریب اطمینان کافی به گونه‌ای طراحی گردد که بتوانند بدون ایجاد هرگونه اختلال مانند کماتش، نیروها و تغییر مکان‌های لازم را به میراگر منتقل نموده تا بتوان از حداکثر بازه سرویس دهی میراگر بهره گرفت. المان‌های مقاوم در برابر نیروی جانبی که عضوی از سیستم میرایی می‌باشند یا برای تحمل نیروهای ناشی از سیستم میراگر مورد نیاز می‌باشند باید ضوابط تکمیلی بند ۱-۷-۲ نشریه شماره ۷۶۶ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور را برآورده نمایند.

۹-۵- مقدار اسمی مشخص شده برای میراگر توسط مسئول طراح سازه نباید بیشتر از ۱۵٪ نسبت به مشخصات میراگر، شامل میانگین بیشترین نیرو و کمترین نیرو در تغییر مکان صفر و تغییر مکان بیشینه و میانگین مساحت چرخه هیستریزس که از آزمایش‌های چرخه‌ای به دست می‌آید اختلاف داشته باشد.

۹-۶- در صورت نصب بادبند به شکل جناقی (۷ یا ۸ شکل) به منظور کسب اطمینان از عملکرد صحیح میراگر، توصیه می‌شود از اعمال بارهای ثقلی بر روی تیر جلوگیری به عمل آید. در صورتی که ناچاراً لازم است بارهای ثقلی سقف بر این نوع قاب‌های مهاربندی شده شامل میراگر وارد شود، باید توالی اجرای بادبند و میراگر به گونه‌ای باشد تا نصب میراگر پس از اجرای سقف و تثبیت بارهای مرده صورت گیرد.

۹-۷- بارگذاری لرزه‌ای و طراحی سازه شامل میراگر باید بر اساس ضوابط نشریه شماره ۷۶۶ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور و مباحث مقررات ملی ساختمان کشور انجام شود.

۹-۸- رعایت کلیه الزامات رویه کنترل کیفیت در تولید میراگرهای وابسته به تغییر شکل که در فصل دهم نشریه شماره ۳۶۰ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور (دستورالعمل بهسازی لرزه‌ای موجود) ذکر شده است الزامی است.

۹-۸-۱۰- میراگر فولادی صفحه لوزی با کلیه متعلقات آن باید در برابر عوامل جوی و شرایط خورنده محافظت محافظت گردد.



۱۱-۸- به طور کلی، ضروری است اقدامات و تمهیدات لازم برای تامین و رعایت ضوابط ایمنی در برابر حریق مبحث سوم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "حفاظت ساختمان‌ها در مقابل حریق" در نظر گرفته شود. در صورتی که میراگر پیشنهادی، جزئی از سیستم مهاربندی می‌باشد که برای تامین پایداری قاب‌های سازه‌ای ساختمان تحت بارهای ثقلی ضروری هستند، لازم است برای تامین مقادیر مقاومت در برابر آتش مورد نیاز با در نظر گرفتن نوع کاربری و تصرف ساختمان، ابعاد ساختمان و وظیفه عملکردی اجزای ساختمان، به نحو مناسبی محافظت شوند. لازم به یادآوری است این نوع سیستم مهاربندی همان طور که در زیرنویس الف در جدول ۳-۳-۲-الف مبحث سوم مقررات ملی ساختمان ذکر شده است به عنوان یکی از اجزای قاب سازه‌ای ساختمان تلقی شده و بنابراین مقادیر مقاومت در برابر آتش الزامی اعضای مهاربندی باید مطابق مقادیر اعلام شده در جدول ۳-۳-۲-الف برای قاب سازه‌ای، در نظر گرفته شود.