پیشگفتار

مخازن استوانه ای فولادی نگهداری مایع بخش مهمی از بسیاری از مجتمع‌های صنعتی هستند. این گونه سازه‌ها در ابعاد گوناگون در صنایع مختلف از جمله صنایع نفت، گاز و پتروشیمی، صنایع غذایی و صنایع شیمیایی یافت می‌شوند. در بسیاری از موارد بهره‌برداری از مجتمع صنعتی بسیار وابسته به عملکرد مخازن است به گونه‌ای که در صورت آسیب دیدن مخازن ممکن است بهره‌برداری از تمام یا بخشی از مجتمع صنعتی متوقف شود. بر این اساس آسیب‌دیدگی مخزن می‌تواند منجر به قطع یا کاهش فعالیت مجتمع صنعتی مورد نظر گردد. علاوه بر این در بسیاری از موارد مخزن برای نگهداری مواد خطرزا (سمی، قابل اشتعال یا انفجار) مورد استفاده قرار می‌گیرد و نشت این گونه مواد در اثر آسیب‌دیدگی مخزن می‌تواند سبب آسیب‌های زیست محیطی و انسانی شدید شود. بر این اساس عملکرد سازه‌ای مناسب مخازن در شرایط بارگذاری مختلف بسیار ضروری است. زلزله به عنوان یکی از موارد مهم ایجاد کننده آسیب در مخازن فولادی نگهداری مایع شناخته شده است. موارد قابل توجه آسیب‌دیدگی مخازن در زلزله‌های گذشته و بعضاً پیامدهای شدید ناشی از آنها توجه متخصصان و پژوهشگران مختلفی را به عملکرد لرزه‌ای این سازه‌ها جلب کرده است. به همین دلیل در نواحی لرزه‌خیز طراحی لرزه‌ای مخازن جدید امری ضروری به شمار می‌آید. علاوه بر این در ارزیابی آسیب‌پذیری و بهسازی لرزه‌ای تأسیسات صنعتی مخازن معمولاً مورد توجه ویژه متخصصان و بهره‌برداران قرار می‌گیرند. سیر تکامل و تغییرات سریع ضوابط طراحی لرزه‌ای مخازن نگهداری مایع در آیین‌نامه‌های مختلف، از یک سو بیانگر توجه مراجع ذیربط به اهمیت عملکرد لرزه‌ای مخازن است و از سوی دیگر نشان دهنده این امر است که به دلیل پیچیدگی رفتار لرزه‌ای مخازن همچنان نیاز به انجام پژوهش و ارائه راهکارهای مناسب برای تحلیل و طراحی لرزه‌ای مخازن وجود دارد. نکته مهمی که باید به آن توجه داشت این است که طراحی و ارزیابی لرزه‌ای مخازن عملاً فعالیتی میان رشته‌ای است و به تخصص‌هایی مهندسی سازه، مهندسی مکانیک و مهندسی فرآیند نیاز دارد. هر یک از این تخصص‌ها از جنبه‌ای با طراحی مخازن روبرو می‌شوند؛ که این امر خود بر پیچیدگی و نیز اهمیت درک دقیق طراحی لرزه‌ای مخازن می‌افزاید.

کتاب پیش رو سعی دارد با ساده‌ترین بیان ممکن به مسأله اثر زلزله بر مخازن استوانه‌ای فولادی نگهداری مایع بپردازد. این کتاب در شش فصل تنظیم شده است. فصل اول اختصاص به آشنایی با مخازن دارد. در این فصل ضمن بررسی انواع مخازن به معرفی اجزای اصلی و فرعی مخازن پرداخته می‌شود. فصل دوم به بررسی رفتار و عملکرد لرزه‌ای مخازن می‌پردازد. در این فصل ضمن بررسی رفتار لرزه‌ای مخازن آسیب‌های ایجاد شده در مخازن در زلزله‌های گذشته مرور می‌شود. فصل سوم اختصاص به مدلسازی مخازن در برابر زلزله دارد. در این فصل مبانی تئوری مورد نیاز برای طراحی لرزه‌ای مخازن مرور می‌شوند. قسمت عمده ضوابط طراحی لرزه‌ای مخازن در فصل چهارم ارائه می‌شوند. ضوابط ارائه شده در این فصل عمدتاً مربوط به طراحی پوسته هستند. طراحی لرزه‌ای سایر اجزا از جمله مهار مکانیکی در فصل پنجم ارائه می‌شود. در فصل ششم مبانی ارزیابی آسیب‌پذیری لرزه‌ای مخازن ارائه شده است و ضمن بیان اصول روش‌های ارزیابی چشمی و کمی، مروری بر منحنی‌های شکنندگی موجود در زمینه عملکرد لرزه‌ای مخازن شده است.

مبنای این کتاب در بخش طراحی لرزه‌ای مخازن، ضوابط آیین‌نامه طراحی لرزه‌ای تأسیسات و سازه‌های صنعت نفت (نشریه ۰۳۸) است. هرچند تلاش شده تمامی ضوابط طراحی لرزه‌ای آن نشریه که مرتبط با مخازن می‌باشند در این کتاب

ارائه شوند، این کتاب به هیچ وجه نمی‌تواند به عنوان جایگزین برای آیین نامه مذکور در نظر گرفته شود.

این کتاب می‌تواند به عنوان مرجعی مناسب برای دانشجویان کارشناسی ارشد و دکترای مهندسی سازه و زلزله باشد. علاوه بر این مهندسانی که تمایل به فعالیت در زمینه طراحی لرزه‌ای و یا ارزیابی آسیب‌پذیری لرزه‌ای مخازن دارند از این کتاب می‌توانند به عنوان راهنما استفاده نمایند. در فصل‌های چهارم و پنجم مثال‌های متنوعی طرح و حل شده‌اند. در طرح مثال‌ها سعی شده است که جنبه‌ها و زوایای مختلف و خاصی که ممکن است طراحان در زمان طراحی لرزه‌ای با آن روبرو شوند مورد توجه قرار گیرند.

در پایان لازم می‌دانم از تمامی افرادی که به نحوی اینجانب را در تهیه این کتاب یاری داده‌اند تشکر نمایم. عامل آشنایی و علاقمندی من به عملکرد لرزه‌ای مخازن استاد ارجمندم جناب آقای دکتر ساسان عشقی بوده‌اند. بخش بزرگی از آموخته‌های نگارنده در زمینه اثر زلزله بر مخازن نگهداری مایع از محضر این استاد ارجمند کسب شده است. از تمامی همکاران ارجمندم در کمیته تدوین و بازنگری نشریه ۰۳۸ سپاسگزارم. همچنین لازم است از دانشجویان پویای کارشناسی ارشد و دکترای خود که در طول سال‌های گذشته به گونه‌های مختلف با اینجانب در زمینه اثر زلزله بر مخازن همکاری داشته‌اند سپاسگزاری نمایم. از آقایان مهندس علی توکلی جورابی، مهندس هومن فیلی، مهندس سروش رئوف و مهندس سینا میلادی دانشجویان دوره دکترای مهندسی سازه و زلزله که بازبینی متن اولیه این کتاب را پذیرا شدند سپاسگزارم. همچنین لازم است از دوست و همکار عزیزم آقای مهندس سهیل سروش‌نیا، آقای مسعود نیری و انتشارات وزین نگارنده دانش و تمامی کارکنان این انتشارات که زمینه نشر این کتاب را فراهم آوردند قدردانی نمایم.

مهران سیدرزاقی
دانشگاه آزاد اسلامی قزوین
آذر ۱۳۹۶