باسمه تعالی

دانشکده فنی مهندسی

پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی عمران- سازه

تحلیل خطرپذیری لرزه‌ای خط لوله انتقال گاز سوم آذربایجان

پژوهشگر

مصطفی حصاری شرمه

۸۹۱۳۳۱۲۱۰۱

اساتید راهنما

دکتر علیرضا آذربخت

دکتر سید مهدی موسوی

بهمن ماه ۱۳۹۱

بسم الله الرحمن الرحیم

تحلیل خطرپذیری لرزه‌ای خط لوله انتقال گاز سوم آذربایجان

توسط:

مصطفی حصاری شرمه

پایان نامه

ارائه شده به مدیریت تحصیلات تکمیلی به عنوان بخشی از فعالیت‌های تحصیلی لازم برای اخذ

درجه کارشناسی ارشد

در رشته مهندسی عمران سازه

از دانشگاه اراک

اراک-ایران

ارزیابی و تصویب شده توسط کمیته پایان نامه با درجه : .....

دکتر علیرضا آذربخت (استاد راهنما) ..... استادیار دانشگاه اراک

دکتر سید مهدی موسوی (استاد راهنما) ..... استادیار دانشگاه اراک

دکتر سید حمید هاشمی (داور داخلی) ..... استادیار دانشگاه اراک

دکتر رضا موید فر (داور داخلی) ..... استادیار دانشگاه اراک

زمستان ۱۳۹۱

با احترام، تقدیم به:

همسر مهربانم که بهترین دوست و یارم بوده و با تمام وجود حامی و پشتیبانم بود.

و

پدر و مادر عزیزم که حضورشان گرمی بخش زندگی‌مان بود.

سپاسگزاری

حال که این پایان‌نامه به لطف الهی به پایان رسیده است، پس حمد و ثنای الهی بـر خـود لازم می‌دانم مراتب سپاس و قدردانی خود را خدمت اسـاتید گرانقـدرم جنـاب آقایـان دکتـر علیرضا آذربخت و دکتر سید مهدی موسوی عرض نمایم که در تمام مراحل انجام این مطالعه با رویی گشاده یاری‌گر من بودند. اساتید بزرگواری که صبورانه تجربه و علم و دانـش خـود را در اختیارم گذاشتند تا بتوانم به این مرحله در زندگی برسم. امیدوارم در آینده بتوانم قدردان زحمات و خوبی‌های ایشان باشم و مودت و دوستی ایجاد شـده را ارج نهـم. همچنـین تشـکر ویژه‌ای نیز از دوست و همکار عزیزم جناب آقای مهندس امیر حسین عسـگریان دارم کـه در تمامی مراحل این پژوهش، همواره پذیرای سوالات بنده بوده‌اند.

چکیده

در مطالعه حاضر، تحلیل خطر لرزه‌ای و ارزیابی خطر پذیری برای مسیر موجود خط لوله مدفون در زمین سوم آذربایجان انجام پذیرفت. منابع لرزه‌زای عمده و مهم در طول مسیر خط لوله مورد شناسایی قرار گرفته و پارامترهای جغرافیایی و نسبت و میزان لرزه‌خیزی آنها تعیین گردید. ارزیابی لرزه‌ای ارتعاشات زمین در قالب تحلیل خطر پذیری لرزه‌ای به وسیله نرم افزار CRISIS2007 انجام شده است. تمام اجزای خط لوله انتقال گاز در طول مسیر مورد شناسایی قرار گرفته و سپس نمودارها و توابع شکست بر اساس شیوه‌ای که در HAZUS توضیح داده شد، تهیه گردید. تحلیل مکانی ارتباط موجود بین لایه تابع خطر و لایه توابع شکست بر اساس ساختار سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) به برآورد ریالی خسارتهای مورد انتظار در سناریوهای مختلف زلزله منجر گردید.

فهرست مطالب:

عنوان	صفحه
فهرست جداول	ه
فهرست اشکال	ز
۱ معرفی پایان‌نامه	۱
۱-۱ مقدمه	۲
۱-۲ اهمیت شبکه گاز رسانی به عنوان شریان حیاتی	۳
۱-۳ فرضیات تحقیق	۵
۱-۴ اهداف مطالعه حاضر	۶
۱-۵ معرفی فصول پایان نامه	۷
۲ مفاهیم پایه ، مروری بر تحقیقات گذشته	۸
۲-۱ مقدمه	۹
۲-۲ مرور تحقیقات گذشته	۹
۲-۳ مروری بر مفاهیم پایه	۱۲
۲-۳-۱ خطرپذیری لرزه‌ای	۱۲
۲-۳-۲ تحلیل خطر لرزه‌ای	۱۳
۲-۳-۳ مدل‌های پیش‌بینی حرکت زمین (مدل‌های کاهندگی)	۱۶
۲-۳-۴ سنجه‌های شدت	۱۸
۲-۴ شیوه تحلیل خطرپذیری مندرج در HAZUS	۱۹

۲ ۴ ۱ توضیحات اجزای مختلف سیستم گاز رسانی ۲۱

۲ ۴ ۲ کلیات شیوه HAZUS ۲۲

۳ روش تحقیق ۲۴

۳ ۱ خط لوله انتقال گاز سوم آذربایجان ۲۵

۳ ۲ مراحل تحقیق ۲۶

۳ ۳ نرم افزار CRISIS2007 ..... ۲۸

۳ ۴ ساخت مدل خطر لرزه‌ای با استفاده از CRISIS2007 ۲۸

۳ ۴ ۱ ورود نقشه و محدوده تحلیل به برنامه ۲۹

۳ ۴ ۲ مشخص نمودن محدوده سایت مورد مطالعه ۳۰

۳ ۴ ۳ وارد کردن مشخصات جغرافیایی منابع لرزه‌زا ۳۱

۳ ۴ ۴ وارد نمودن پارامترهای لرزه خیزی هر منبع ۳۴

۳ ۴ ۵ تخصیص روابط کاهندگی ۳۷

۳ ۴ ۶ تعیین مشخصات طیفی ۴۰

۳ ۴ ۷ تخصیص پارامترهای کلی ۴۰

۳ ۴ ۸ دریافت خروجی نتایج ۴۱

۳ ۵ جمع بندی و نتیجه گیری ۴۳

۴ شیوه HAZUS برای تخمین خطرپذیری لرزه‌ای سیستم انتقال گاز ۴۴

۴ ۱ مقدمه ۴۵

۴ ۲ کلیات شیوه HAZUS برای خطوط انتقال گاز ۴۵

۴ ۲ ۱ توضیحات اجزای مختلف سیستم گاز رسانی ۴۷

۴.۲.۲.۲ شکل توابع آسیب ۴۸

۴.۲.۳ تعیین سطوح آسیب ۴۸

۴.۲.۳.۱ تعریف سطوح خسارت برای ایستگاه‌های تقویت فشار ۴۹

۴.۲.۳.۲ تعریف سطوح خسارت برای خطوط لوله ۵۰

۴.۲.۴ منحنی ترمیم و بازسازی اجزا ۵۰

۴.۳ پیاده سازی شیوه HAZUS برای خط لوله انتقال گاز ۵۵

۴.۳.۱ آسیب‌های وارده در اثر انتشار امواج زمین لرزه ۵۶

۴.۳.۲ الگوریتم آسیب در اثر تغییر شکل ماندگار زمین ۵۹

۴.۴.۱.۲.۳.۴ روانش زمین ۶۱

۴.۴.۲.۲.۳.۴ روانگرایی ۶۱

۴.۴.۲.۳ گسلش سطحی زمین ۶۶

۴.۴.۳.۲ محاسبه میزان آسیب ناشی از تغییر شکل ماندگار زمین ۶۷

۴.۴ پیاده سازی شیوه HAZUS برای تاسیسات تقویت فشار گاز ۶۹

۴.۴.۵ جمع بندی ۷۲

۵ محاسبه خسارت‌های مالی بر اساس تجربیات ایرانی ۷۳

۵.۱ مقدمه ۷۴

۵.۲ کلیات ۷۴

۵.۳ خسارت‌های مالی وارده به خط لوله ۷۵

۵.۳.۱ خسارت مالی ناشی از هزینه تعمیر ۷۶

۵.۳.۱.۱ هزینه تعمیر خط لوله در حالت وجود نشتی ۷۶

۵ ۳ ۱ ۲ هزینه تعمیر خط لوله در حالت وجود شکستگی ۷۸

۵ ۳ ۲ خسارت مالی ناشی از هزینه گاز اتلاف شده ۷۹

۵ ۴ خسارت‌های مالی وارده به تاسیسات تقویت فشار گاز .. ۸۱

۵ ۵ خسارت کلی وارده به شبکه انتقال گاز ۸۴

۵ ۶ جمعبندی ۸۵

۶ جمعبندی و پیشنهادات ۸۶

۶ ۱ مقدمه ۸۷

۶ ۲ تفسیر نتایج خسارت‌های مالی ۸۷

۶ ۳ پیشنهادهای اصلاحی ۸۹

۶ ۴ پیشنهاد برای تحقیقات آتی ۹۲

فهرست جداول:

عنوان صفحه

جدول ۳ ۱: منابع لرزه‌زا در محدوده مورد مطالعه به همراه خصوصیات کلی ۳۳

جدول ۳ ۲: مدلهای مختلف تقسیم بندی لرزه‌ای ایران ۳۶

جدول ۳ ۳: پارامترهای لرزه خیزی بر اساس مدل توکلی غفوری آشتیانی ۱۹۹۹ ۳۶

جدول ۳ ۴: مدلهای کاهندگی مورد استفاده و وزن دهی های آنها ۳۹

جدول ۴ ۱ : جزئیات سطوح خسارت برای ایستگاه‌های تقویت فشار گاز ۴۹

جدول ۴ ۲: پارامترهای تابع پیوسته ترمیم و بازسازی ایستگاه تقویت فشار گاز ۵۱

جدول ۴ ۳ :پارامترهای تابع گسسته ترمیم و بازسازی ایستگاه تقویت فشار گاز ۵۱

جدول ۴ ۴ : پارامترهای تابع ترمیم و بازیابی برای خطوط لوله انتقال گاز ۵۲

جدول ۴ ۵: مقدار محتمل آسیب وارده به هر قسمت خط لوله در اثر انتشار امواج لرزه ای برای دوره بازگشت ۴۷۵ و ۲۵۰ ساله ۵۸

جدول ۴ ۶ : رابطه احتمال روانگرایی با میزان بیشینه شتاب زمین ۶۴

جدول ۴ ۷: حداقل شتاب زمین برای احتمال ایجاد روانگرایی ۶۵

جدول ۴ ۸: مقدار نشست زمین برای دسته‌های مختلف روانگرایی زمین ۶۶

جدول ۴ ۹: مقدار محتمل آسیب وارده به هر قسمت خط لوله در اثر تغییر شکل ماندگار زمین برای دوره بازگشت ۴۷۵ و ۲۵۰ ساله ۶۸

جدول ۴ ۱۰: احتمال رسیدن به سطوح آسیب مختلف برای ایستگاه تقویت فشار گاز برای دوره بازگشت سالیانه ۴۷۵ و ۲۵۰ ساله ۷۱

جدول ۵ ۱ میزان هزینه تعمیرات خط لوله برای دوره بازگشت ۴۷۵ سال ۷۸

جدول ۵ ۲: میزان هزینه تعمیرات خط لوله برای دوره بازگشت..:.۲۵.سال ۷۹

جدول ۵ ۳: میزان خسارت مالی ناشی از اتلاف گاز برای دوره بازگشت سالیانه ۴۷۵ و ۲۵۰۰ سال..... ..... ۸۰

جدول ۵ ۴: پارامترهای نمودار شکنندگی اجزا تاسیسات تقویت.فشار..گاز.. ۸۲

جدول ۵ ۵: پارامترهای نمودار شکنندگی اجزای تاسیسات تقویت.فشار..گاز.. ۸۳

جدول ۵ ۶: میزان خسارت‌های هر جزء و خسارت‌های مالی مربوطه برای دوره بازگشت ۴۷۵ سال..... ..... ۸۴

جدول ۵ ۷: میزان خسارت‌های هر جزء و خسارت‌های مالی مربوطه برای دوره بازگشت ..:.۲۵.سال..... ..... ۸۴

فهرست اشکال:

عنوان صفحه

شکل ۲ ۱: نمایش هندسی دو گسل فرضی و سایت مورد مطالعه در مثال. ۱۶

شکل ۲ ۲: منحنی خطر PGA برای گسل های فرضی A و B و منحنی خطر کل. ۱۶

شکل ۲ ۳: طیف میانه به همراه ± یک انحراف معیار برای گسل A و B. ۱۸

شکل ۳ ۱ : موقعیت هندسی منابع لرزه‌زا و نمای کلی از خط لوله مورد مطالعه ۲۶

شکل ۳ ۲ : فلوچارت مراحل انجام تحقیق ۲۷

شکل ۳ ۳: پنجره ورود نقشه‌های محدوده مطالعه و شهرها.. ..... ۳۰

شکل ۳ ۴: پنجره مربوط به تعیین محدوده مورد بررسی و شبکه بندی منطقه مربوطه. ۳۱

شکل ۳ ۵: ورود اطلاعات مربوط به هندسه منابع لرزه‌زا ۳۳

شکل ۳ ۶ : استانهای لرزه ای منطقه مورد بررسی اطراف خط لوله بر اساس مدل توکلی غفوری آشتیانی ۱۹۹۹..... ..... ۳۶

شکل ۳ ۷ : پنجره مربوط به تخصیص پارامترهای لرزه خیزی ۳۷

شکل ۳ ۸ : محیط مربوط به تخصیص مدل و رابطه کاهندگی. ... ۳۹

شکل ۳ ۹ : پنجره تعیین مشخصات طیفی ۴۰

شکل ۳ ۱۰ : تخصیص پارامترهای کلی لرزه ای ۴۱

شکل ۳ ۱۱ : شکل طیفی بیشینه سرعت زمین برای دوره بازگشت ۲۵۰۰ سال. ۴۲

شکل ۳ ۱۲ : شکل طیفی بیشینه شتاب زمین برای دوره بازگشت ۲۵۰۰ سال و نمودار شتاب طیفی برای یک نقطه از مسیر خط لوله. ۴۲

شکل ۴ ۱: منحنی بازسازی و ترمیم ایستگاه تقویت فشار گاز.. ... ۵۱

شکل ۴ ۲ : منحنی شکنندگی برای ایستگاههای تقویت فشار متوسط و بزرگ مهار شده ۵۴

شکل ۴ ۳ : منحنی شکنندگی برای ایستگاههای تقویت فشار متوسط و بزرگ مهار نشده ۵۴

شکل ۴ ۴ : توزیع نرخ تعمیرات مورد نیاز خط لوله در اثر انتشار امواج لرزه ای در طول خط لوله..... ۵۹

شکل ۴ ۵: نقشه پهنه بندی احتمال وقوع روانگرایی در ایران. ۶۳

شکل ۴ ۶: روابط میزان تغییر شکل ماندگار زمین. ۶۵

شکل ۴ ۷: رابطه تخمین‌بیشینه جابجایی‌برحسب متر درسطح گسل دراثر نشست زمین. ۶۷

شکل ۴ ۸ : توزیع نرخ تعمیرات مورد نیاز در اثر تغییر شکل ماندگارزمین درطول‌خط لوله ۶۸

شکل ۴ ۹ : نمودار شکنندگی برای تاسیسات تقویت فشار گاز بزرگ با اجزاء مهار شده. ۷۱

شکل ۵ ۱: نمایش شماتیک استفاده از روکش فولادی لوله. ۷۷

شکل ۵ ۲: تجهیزات تامین برق و برق پشتیبان. ۸۱

شکل ۵ ۳: توربو کمپرسور ۸۱

شکل ۵ ۴: ساختمان تاسیسات تقویت فشار گاز. ۸۱

شکل ۵ ۵: تجهیزات مکانیکی و الکتریکی. ۸۲

شکل ۶ ۱: خسارت مالی وارده به خط سوم آذربایجان ۴۷۵ ساله ۸۸

شکل ۶ ۲: خسارت مالی وارده به خط سوم آذربایجان ۲۵۰ ساله ۸۹

شکل ۶ ۳: شکل اتصال خط لوله به راهنما و ساپورت خط لوله برای مقابله با حرکت زمین. ۹۰

شکل ۶ ۴: وضعیت خط لوله قبل از وقوع زلزله. ۹۱

شکل ۶ ۵: وضعیت خط لوله بعد از وقوع زلزله. ۹۱

فصل اول

۱ معرفی پایان‌نامه

۱-۱ مقدمه

زلزله یک پدیده طبیعی است، اما آماده نبودن بشر برای رویارویی با آن غیر طبیعی است. به علت ماهیت پیچیده پدیده زلزله، علیرغم تلاش فراوان دانشمندان زلزله شناسی و مهندسی زلزله، تاکنون راهی برای پیش بینی قطعی زمانی آن یافت نشده اما پیش بینی مکان احتمالی آن تا حدودی میسر است. پس از مطالعات گسترده علمی، دانشمندان توانسته‌اند قوانینی از علم احتمال را در مورد رخداد زلزله به کار ببرند. به این معنی که پدیده زمین لرزه تا حدودی از قوانین علم احتمال تبعیت می‌کند، که البته آن هم دارای عدم قطعیت‌های متفاوتی می‌باشد.

در رشته مهندسی عمران، یکی از مهم ترین ملاحظات طراحی سازه‌ها و تاسیسات زیر بنایی، در نظر گرفتن نیروهای وارده به سبب زلزله می‌باشد. ملاحظات و ضرایب اطمینان که در آیین نامه‌های مختلف طراحی وارد شده‌اند، با توجه به میزان لرزه‌خیزی و تعداد رخداد زلزله‌های آن منطقه و چشمه‌های لرزه‌زای منطقه تعیین شده و تمامی مهندسان ملزم به رعایت این ضوابط می‌باشند. وقوع زمین لرزه باعث ایجاد خسارات زیادی در تمام منطقه تحت تاثیر می‌شود. خسارت‌های ناشی از زمین لرزه به گونه‌های مختلف طبقه بندی می‌شوند. خسارتها را می‌توان به دو صورت خسارتهای جانی و مالی و یا خسارتهای مستقیم و غیر مستقیم دسته بندی کرد. تاسیسات و زیر ساخت‌هایی که چه پس از وقوع زمین لرزه و چه قبل از آن مورد نیاز اساسی می‌باشد، تاسیسات حیاتی نامیده می‌شوند که بخش مهمی از آنها، شریانهای حیاتی نامیده می‌شوند. این شریانها شامل آب بهداشتی، فاضلاب، برق، گاز و یا نفت و بنزین و کلیه حامل‌های انرژی می‌باشد. این شریانها، خود نیز در برابر زمین‌لرزه می‌توانند آسیب پذیر باشند و متحمل خسارت‌های مالی و هزینه‌های جانبی مستقیم شوند.

از آنجا که خطوط انتقال گاز و گاز رسانی در کشور ما تامین کننده انرژی اول گرمایشی کل جامعه و صنایع می‌باشد، باید وضعیت این شبکه با دقت و جزئیات بیشتری مورد بررسی قرار گیرد. خطوط انتقال گاز به علت ماهیت گاز طبیعی، دارای تبعات و پیامدهای ویژه‌ای می‌باشند که در بخشهای بعد به صورت کاملتری به آن پرداخته خواهد شد.

۱-۲ اهمیت شبکه گاز رسانی به عنوان شریان حیاتی

در دنیای صنعتی امروز موضوع انرژی و منابع تامین آن، یکی از موضوعات بسیار جدی برای جوامع بوده و در این راستا سوختهای فسیلی جایگاه بسیار ویژه‌ای یافته‌اند. یکی از مشکلات غالب سوختهای فسیلی، ایجاد آلودگی‌های زیست محیطی است که در این میان گاز طبیعی با ساختار خاص هیدروکربنی خود از کمترین سطح آلایندگی زیست محیطی برخوردار است. به همین علت و به جهت سهولت استفاده، از این منبع انرژی به عنوان یکی از اصلی‌ترین منابع تامین انرژی صنایع و مردم یاد می‌گردد. کشور ایران با دارا بودن مخازن بزرگ گازی، به عنوان دومین کشور صاحب منابع گازی در دنیا شناخته شده است. شرکت ملی گاز ایران با ایجاد شبکه بسیار وسیع شامل خطوط لوله انتقال گاز و ایستگاههای تقویت فشار گاز و دیگر زیر ساختهای مورد نیاز در سطح کشور گسترده شده و در دسترس تمام مصرف کنندگان صنعتی و خانگی قرار گرفته است.

کشور ایران به لحاظ ساختار زمین شناختی، از مناطق با فعالیت بالای لرزه‌ای در دنیا شناخته می‌شود. زمین لرزه‌های بزرگ و کوچک به وقوع پیوسته در کشورمان گواهی بر این مطلب می‌باشد. از پیامدهای مهم هر زلزله‌ای می‌توان به تاثیر احتمالی این رخداد بر روی شریانهای حیاتی از جمله شبکه گازرسانی کشور اشاره کرد. با توجه به گستردگی شبکه گازرسانی در سراسر کشور و در کنار آن لرزه خیزی اقلیم ایران، اهمیت بررسی تاثیر زلزله بر شبکه گازرسانی کشور بیشتر نمود پیدا می‌کند.

شرکت ملی گاز ایران مسئولیت خطیر تامین انرژی نوع اول تمامی صنایع عمده و مصارف سوخت خانگی را بر عهده دارد. بنابراین اهمیت این شبکه گسترده در اینجاست که در صورتی که هرگونه اتفاق ناخواسته‌ای در آن به وقوع بپیوندد به سرعت و در مقیاس بسیار گسترده بخش عظیمی از مشترکین کشور را تحت تاثیر خود قرار خواهد داد. هرگونه حادثه‌ای که در تاسیسات شرکت ملی گاز به وقوع بپیوندد، دارای عواقب و تبعات و خسارت‌های گسترده‌ای است که می‌توان در دو گروه اصلی تبعات مستقیم و تبعات غیر مستقیم به بررسی آنها پرداخت. در دسته بندی تبعات مستقیم همانطور که از عنوانش بر می‌آید می‌توان به مسائلی از

قبیل هزینه گاز اتلاف شده، هزینه تعمیرات خطوط لوله، خسارات جانی احتمالی در هنگام وقوع حوادث (که معمولا این گونه حوادث با توجه به ماهیت گاز طبیعی، آتش سوزی و انفجار را نیز با خود به همراه دارند)، هزینه ماشین آلات، تجهیزات و دستگاههای آسیب دیده که نیاز به تعمیر و جایگزینی دارند، خسارت‌های احتمالی به ساختمانها و تجهیزاتی که در نزدیکی محل وقوع حادثه دچار آسیب می‌شوند، نظیر خطوط انتقال برق و یا جاده‌ها و پل‌ها، و قطع و یا کاهش فشار گاز طبیعی در بخشهای وسیعی از کشور، اشاره نمود. تبعات غیر مستقیم اینگونه حوادث بسیار گسترده‌تر و پر هزینه‌تر و با پیامدهای بیشتری نسبت به تبعات مستقیم آنها می‌باشند. برای مثال می‌توان به تعدادی از این تبعات اشاره نمود. با توجه به فرهنگ و فضای سیاسی جامعه، هرگونه تغییر در سطح گسترده باعث ایجاد تبعات اجتماعی، اقتصادی و در نهایت سیاسی خواهد شد. هر تغییر محسوسی در تامین انرژی، می‌تواند باعث احساس عدم امنیت برای مشترکین گاز طبیعی گردد. خسارت ناشی از تعطیلی صنایع وابسته به گاز می‌تواند هزینه‌های زیادی به واحدهای صنعتی تحمیل نماید. خسارت وارد شده به صنایع تولیدی، نظیر صنعت شیشه، که به علت نوع خاص محصولات، ناچار به استفاده از سوخت گاز طبیعی به عنوان تنها منبع انرژی فسیلی هستند نیز باید مد نظر قرار گیرد. کاهش قابلیت اطمینان به شبکه گاز رسانی کشور موجب تحمیل هزینه‌های جانبی بسیار گزاف به صنایع برای تامین منبع انرژی دوم می‌گردد تا از خسارت‌های احتمالی ناشی از ناپایداری شبکه گاز رسانی و هزینه ناشی از خرابی کالاها در فرآیند تولید جلوگیری شود. در ضمن هزینه راه اندازی مجدد خطوط تولید وابسته به گاز نیز از تبعات غیر مستقیم می‌باشد.

تمامی این خطرات که عنوان گردید باید در کنار اهمیت این شریان‌های حیاتی مورد بحث و بررسی قرار گیرد که حتی چند ساعت قطع شدن این جریان موجب تبعات سیاسی، اجتماعی و اقتصادی برای کشور خواهد شد و برای مصرف کننده خانگی احساس عدم آسایش و امنیت را به دنبال خواهد داشت.

خطوط لوله انتقال گاز یکی از مهمترین بخشهای شبکه گاز رسانی کشور می‌باشند که هدف از احداث آنها انتقال گاز تولید شده در مبادی تولید (چاه‌ها و پالایشگاه‌های گازی) به ورودی شهرها و واحدهای صنعتی مصرف کننده می‌باشد. این شبکه‌های انتقال که از تاسیسات تقویت

فشار گاز و خطوط لوله زیر زمینی و یا رو زمینی تشکیل شده اند غالبا یک شبکه گسترده توزیع و تحویل گاز را ایجاد می‌کنند. کارآیی چنین شبکه‌ای پس از وقوع زمین لرزه و در زمان امداد رسانی و جبران خسارت‌های احتمالی اثر کاملا مستقیمی بر اقتصاد و احساس امنیت و آسایش مصرف کنندگان دارد.

به طور کلی عملکرد و رفتار شبکه انتقال گاز از جمله خطوط لوله انتقال گاز و تاسیسات تقویت فشار گاز در زمان وقوع زمین لرزه‌های احتمالی آینده، از بررسی رفتار و عملکرد تاسیسات مشابه در زمین لرزه‌های گذشته از روی اطلاعات ثبت شده قبلی تعیین و مشخص می‌گردد. با توجه به این مطالعات می‌توان کارآیی و قابلیت اطمینان احتمالی چنین شبکه‌ای را مورد بحث و بررسی قرار داد. در غالب شیوه‌ها و شیوه‌های بررسی آسیب و خسارت، آسیب‌های وارده به خط لوله بر اساس تعداد تعمیرات مورد نیاز خط لوله (اعم از نشتی و یا شکستگی) در واحد طول خط لوله بیان می‌شود. شیوه‌های موجود برای بررسی رفتار لرزه‌ای خطوط لوله به طور کلی بر روی مشاهدات موجود از مشخصات و خصوصیات ذاتی زلزله و پاسخ خط لوله مربوطه استوار هستند.

۱ ۳ فرضیات تحقیق

در پایان نامه حاضر با همکاری مشترکی که بین تیم انجام دهنده پایان نامه با شرکت انتقال گاز صورت پذیرفته است، سعی در ارائه نتایجی کاربردی و قابل استفاده در تصمیم سازی های این شرکت گردیده است. با در نظر گرفتن شرایط واقعی مطالعه موردی مورد بررسی، فرضیات اولیه به صورتی که در ادامه می آید در نظر گرفته شده است:

- گاز طبیعی با فرمولاسیون ترکیبی بین المللی در نظر گرفته شده است.
- انتقال گاز از طریق خطوط اصلی انتقال گاز مورد بررسی قرار گرفته است.
- فشار کاری متوسط گاز طبیعی در این مطالعه ۵۵ بار در نظر گرفته می شود.
- جنس لوله از فولاد نرم و جوش قوس الکتریکی می باشد.

- مسیر واقعی خط لوله با شرایط واقعی انطباق داده شده است.
- از نتایج مطالعات لرزه خیزی معتبر در این پایان نامه بهره برده می شود.

۱-۴ اهداف مطالعه حاضر

در این مطالعه در نظر است که به سوالاتی در زمینه اثرات زمین لرزه بر شبکه انتقال گاز به صورت علمی و با روشی نظام‌مند پاسخ گفته شود. چند نمونه از این سوالات را در ادامه خواهیم دید:

- چشمه‌های لرزه‌زایی[1] که پتانسیل متاثر نمودن خط لوله را دارند چگونه در طول خط توزیع شده‌اند؟
- توابع خطر ارتعاش[2] و نیز گسلش سطحی زمین[3] در طول خط لوله کدام است؟
- تابع آسیب‌پذیری[4] سازگار با خط لوله کدام است؟
- توزیع مکانی بیشترین و کمترین سطح خطرپذیری لرزه‌ای در طول خط لوله چگونه است؟
- نواحی بحرانی خط انتقال گاز به لحاظ احتمال آسیب در زلزله‌های آتی کدام است؟
- آیا می‌توان یک مدل خسارت[5] برای برآورد خسارت اقتصادی ناشی از رخداد زلزله برای این خط لوله ارائه کرد؟
- بر اساس مدل خسارت ارایه شده، آیا می‌توان برخی از تمهیدات معقول به لحاظ اقتصادی برای کاهش آثار زلزله[6] ارایه نمود؟
- آیا می‌توان چارچوبی نظام‌مند ارایه نمود که بر اساس مدل خسارت ارایه شده، در طرح‌های توسعه‌ای جدید شرکت، مقوله کاهش آثار زلزله در انتخاب مسیر مناسب منظور گردد؟

[1] Seismic Sources
[2] Vibratory Hazard
[3] Surface Faulting
[4] Vulnerability function
[5] Loss Model
[6] Earthquake Mitigation

۱ ۵ معرفی فصول پایان نامه

این پایان نامه به بررسی خطرپذیری لرزه‌ای خط لوله انتقال گاز سوم آذربایجان پرداخته و محتوای فصل‌های آتی به شرح زیر می‌باشد:

در فصل دوم به بررسی مفاهیم پایه‌ای موضوع پرداخته شده و در کنار آن به مرور تحقیقات انجام شده در گذشته نیز پرداخته می‌شود.

در فصل سوم، به توضیحاتی در مورد خط لوله انتقال گاز سوم آذربایجان پرداخته و سپس مدل خطر لرزه‌ای مرتبط با این موضوع ساخته می‌شود. این فصل به تولید مدل خطر لرزه‌ای توسط نرم افزار تحلیل خطر لرزه‌ای احتمالاتی CRISIS2007 پرداخته و با تخصیص پارامترهای مربوطه مدلی مطابق با واقعیت عملی مورد بررسی تولید می‌نماید.

فصل چهارم پایان نامه اختصاص به پیاده سازی شیوه تحلیل خطر HAZUS دارد که با استفاده از آن می‌توان به ارزیابی آسیب‌های احتمالی و تعیین میزان خسارت‌های وارده به اجزای مختلف سیستم پرداخت.

فصل پنجم در مورد تعیین خسارتهای مالی احتمالی وارده به اجزاء مختلف سیستم در اثر الگوریتم‌های مختلف آسیب بحث و بررسی می‌نماید و در نهایت به جمع بندی و نتیجه گیری از مطالب ارائه شده می‌پردازد.