

بسمه تعالی

دستورالعمل

بلوک بندی شبکه های توزیع و تغذیه گاز

مدیریت گازرسانی

امور مهندسی

دی ۱۳۹۷

در صورت وقوع زلزله بزرگ ، احتمال تخریب ساختمانهایی که مقاوم نیستند ، زیاد می باشد که در اثر آن به تاسیسات ، علمکها و لوله های گاز مجاور آنها نیز صدمه خواهد رسید. عدم مهار نشت گاز در بخشهای آسیب دیده شبکه گازرسانی ، امکان آتش سوزی و گسترش آن را فراهم می سازد و در نتیجه قطع نمودن جریان گاز در بخشهای آسیب دیده اجتناب ناپذیر خواهد بود.

قطع نمودن جریان گاز در کل یک منطقه پیامد های ذیل را به دنبال خواهد داشت:

- ۱- تاثیر منفی قطع جریان گاز در نواحی تخریب نشده و مختل نمودن فعالیتهای عادی روزمره
 - ۲- نیاز به مدت زمان طولانی و نیروی انسانی زیاد جهت در سرویس قرار دادن مجدد شبکه و برقراری جریان گاز
 - ۳- در صورت نیاز به تخلیه شبکه گاز موجود ، حجم زیادی از گاز در مدت زمان طولانی می بایست تخلیه گردد.
- بنابراین باید ترتیبی اتخاذ نمود که فقط گاز در مناطقی که آسیب نسبتا شدید دیده و یا دچار حوادث ثانویه گسترده شده اند ، قطع گردد. لذا تقسیم بندی شبکه خطوط لوله به بلوکهای مستقل ، به منظور دستیابی به این هدف می باشد. بلوک بندی یعنی تقسیم بندی شبکه به قسمتهای مختلف برای اهداف خاص که بصورت لایه های پلی گونی در سیستم GIS انجام می شود.

بلوک بندی شامل موارد زیر می باشد:

- بلوک بندی EIS (Emergency isolating system)
- بلوک بندی TIS (TBS ISOLATING SYSTEM) (که جهت استفاده در حوادث و بحران و نیز بالانس شبکه های توزیع با بار مناسب ایستگاههای DRS می باشد)

- بلوک بندی شبکه های تغذیه که سوپر بلوک (بلوکهای بزرگ) هستند و شامل *BGP* (*BASIC GRID PURGING*) جهت تخلیه اضطراری خطوط تغذیه می باشد

- بلوک بندی مناطق ویژه

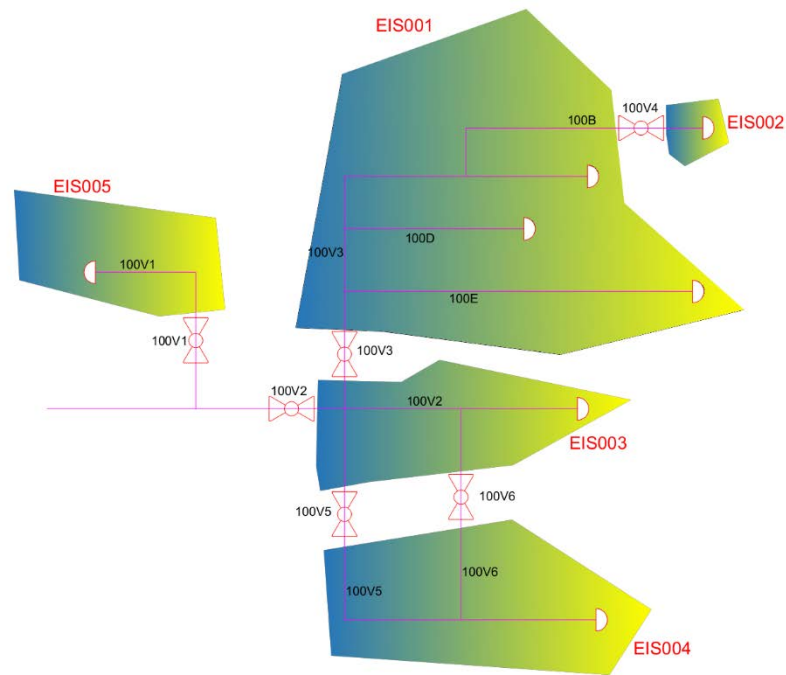
- بلوک بندی مناطق صنعتی

- ایجاد زونهایی برای ایزوله کردن ورودیهای مترو

زون بندی EIS

یکی از مهم ترین کاربردهای GIS در صنعت گاز ایجاد بلوک های ایزولاسیون می باشد همانطور که می دانیم بلوک های ایزولاسیون با یکسری شیر مشخص از کل شبکه و بلوک های مجاور ایزوله می گردند. انواع مختلفی از بلوک ایزولاسیون بر روی شبکه گاز قابل تعریف می باشد در مدل GIS شبکه های گاز دو نوع بلوک با نامهای EIS و TIS مورد استفاده می گردند.

EIS (Emergency Isolating System): این نوع بلوک بندی از مدل UPDM شرکت ESRI اقتباس گردیده است. طبق تعریف تمامی قطعه Pipe های متصل به هم که با یکسری شیر مشخص از بقیه قسمت های شبکه ایزوله گردند، در داخل یک بلوک EIS قرار خواهند گرفت. لذا تمام قطعه Pipe های موجود که در بین اکیپ پست امداد و بهره برداری بوسیله شماره خط شناخته می شوند بایستی علاوه بر شماره خط، دارای کد EIS نیز باشند. حال در صورت بروز هر گونه حادثه بر روی یک خط یا علمک های موجود بر روی آن خط کافی است پست امداد با دانستن کد EIS این خط و مراجعه به دفترچه EIS مشخصات کامل شیرهایی که این بلوک EIS را ایزوله مینماید را در این دفترچه مشاهده نموده و اقدام به بستن این شیر ها نماید. (دفترچه EIS دفترچه ای است که بلوک های EIS در آن به ترتیب حروف الفبا لیست شده و لیست تمامی شیرهای ایزوله کننده بلوک در مقابل آن قرار دارد این دفترچه در اختیار پست امداد قرار دارد. و در صورت بروز حادثه در هر قسمتی از شبکه فقط کافی است کد EIS آن قسمت از شبکه را بداند تا با مراجعه به دفترچه EIS شیرهای ایزوله کننده قسمت حادثه دیده را استخراج نماید)



در شکل فوق نمونه ای از بلوک های EIS در قسمتی از شبکه نشان داده شده است.

همانطور که در شکل می بینیم بلوک EIS۰۰۱ با دو شیر ۱۰۰V۳ و ۱۰۰V۴ از بلوک های دیگر ایزوله می گردد. ذکر این نکته ضروری است که در صورت بروز حادثه در یک بلوک EIS بایستی عملیات ایزولاسیون چه از بلوک های بالادست و چه پایین دست ، انجام پذیرد تا جریان گاز خروجی ایستگاه از سمت بلوک های بالادست و جریان گاز محبوس ومانده شبکه از سمت بلوک های پایین دست متوقف گردد.

همانطور که در شکل می بینیم حتی قسمت های کوچک شبکه همانند EIS۰۰۲ که چیزی بیش از کپ انتظار نیست نیز بایستی بعنوان بلوک EIS مستقل در نظر گرفته شوند. اما یک سوال مهم در این میان وجود دارد که آیا لازم است در هنگام بروز حادثه در یک بلوک EIS تمامی بلوک های مجاور از آن ایزوله گردند؟ مسلماً ایزوله کردن تمامی بلوک های مجاور حالتی ایده آل خواهد بود اما در بسیاری مواقع لزومی به این کار نمی باشد. بالفرض مثال در صورت بروز حادثه در بلوک EIS۰۰۱ بایستی کلیه بلوک های مجاور آن یعنی EIS۰۰۲ و EIS۰۰۳ را از آن ایزوله نمود اما اگر دقت کنیم بلوک EIS۰۰۲ بسیار کوچک و کم

حجم بوده و در ضمن در انتهای شبکه واقع شده است لذا هیچ لزومی به ایزوله شدن آن وجود ندارد زیرا بدلیل حجم کوچک آن ، گاز داخلش به سرعت تخلیه خواهد شد.

لذا در هنگام بروز حادثه در یک بلوک EIS لزومی به ایزوله نمودن بلوک های مجاور آن که در انتهای شبکه واقع شده و حجم آنها کوچک است نمی باشد. بنابراین لازم است بلوک ها بصورت زیر طبقه بندی گردند.

۱- بلوک نوع A : بلوک های انتهای شبکه های آنتنی با حجم کوچک ، این نوع بلوک ها تنها یک بلوک مجاور در پایین دست خود دارند. و برای ایزوله نمودن آنها بستن یک شیر کافی خواهد بود. (بلوک های EIS۰۰۲ و EIS۰۰۵ در شکل بالا)

۲- بلوک نوع B : بلوک های انتهای شبکه های آنتنی با حجم بزرگ ، این نوع بلوک ها تنها یک بلوک مجاور در پایین دست خود دارند. و برای ایزوله نمودن آنها بستن یک شیر کافی خواهد بود. (بلوک EIS۰۰۴ در شکل بالا)

۳- بلوک نوع C : بلوک هایی که در مجاورت خود چندین بلوک EIS داشته و برای ایزوله شدن آنها بایستی چندین شیر بسته شود. (بلوک های EIS۰۰۱ و EIS۰۰۳ در شکل بالا).

حال در تنظیم دفترچه EIS برای هر بلوک ، مشخصات شیر های ایزوله کننده لیست می گردد . این شیرها بایستی با پیشوندهای Type_A , Type_B , Type_C همراه باشند تا پست امداد براحتی اولویت بستن شیر ها را متوجه شود . یعنی اینکه ابتدا شیرها به ترتیب اولویت زیر بسته خواهند شد.

اولویت اول : شیرهای Type_C

اولویت دوم : شیرهای Type_B

اولویت سوم : شیرهای Type_A ، البته لزومی به بستن این شیرها وجود ندارد.

در صورت استفاده از این نوع بلوک بایستی تغییراتی در گردش کار تحویل و تحول پروژه ها بوجود آید. هر گونه ایجاد تغییرات در شبکه اعم از اجرای حفرات خالی و ایجاد تغییرات اعم از حذف یا اضافه نمودن pipe باعث تغییرات در بلوک های EIS خواهد شد . این تغییرات شامل ایجاد بلوک EIS جدید یا تغییر در EIS های موجود اعم از اضافه شدن شیر ایزولاسیون جدید ، گسترده تر و بزرگتر شدن بلوک یا حتی

کوچک تر شدن آن می گردد. لذا لازم است در هنگام تحویل و تحول بلوک های EIS نیز بروز رسانی شده و متناسب با آن دفترچه های EIS تحویلی پست امداد نیز بروز گردند.

دلیل تعریف بلوک های ایزولاسیون به شکل Polygon تصویر گرافیکی از این بلوک ها و نقشه زیری آن می باشد دلیل دیگر تولید اتوماتیک شیت های نقشه برای هر بلوک با استفاده از ابزاری مانند Data Driven Page در ArcMap یا Composer در QGIS می باشد.

مسلما در کنار دفترچه EIS می توان هر بلوک EIS را در یک شیت A4 چاپ و دفترچه نقشه ها را هم در اختیار پست امداد قرار داد

بلوک های EIS بایستی به گونه ای ترسیم گردند که با شامل شدن پارسل ها و خیابان ها و عوارض مهم مجاور در داخل آن ، نقشه ای خواناتر در اختیار ما قرار دهند.

به منظور نامگذاری هر EIS پیشنهاد می گردد نام آن بر اساس تلفیق شماره ایستگاه ، شماره زون و شماره شیر جهت نامگذاری یکتا (Unique name) صورت پذیرد.

زون بندی TIS

یکی از مهم ترین کاربردهای سیستم GIS مشخص نمودن محدوده تحت پوشش ایستگاه های TBS می باشد. این محدوده تحت پوشش بصورت یک پلی گون بوده و قسمت هایی از شبکه – شیرآلات و علمک ها و در نتیجه مشترکین را در بر میگیرد. این محدوده ها TBS Isolating System یا همان TIS نام دارد.

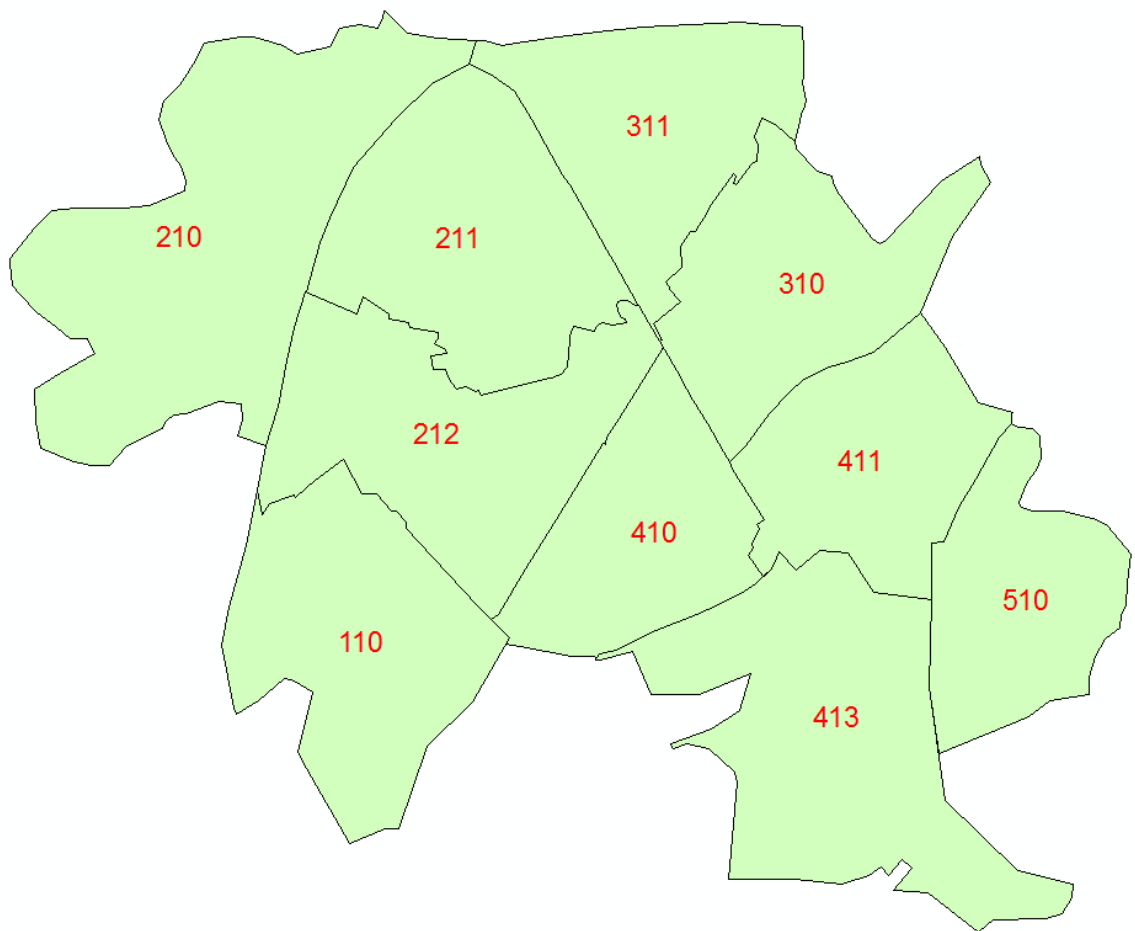
هر محدوده TIS از محدوده های مجاور خود توسط یکسری شیر مشخص ایزوله می گردد. بسته به سیاست شرکت ها این شیر ها می توانند دارای نقش NC (Normally close) بوده و تنها در مواقع لزوم نسبت به باز کردن آنها اقدام گردد.

مسلما با تعیین محدوده TIS در شهر ها و از آنجایی که علمک ها ایستگاهها و ... و در نتیجه مشترکین تحت پوشش هر TBS مشخص خواهد شد براحتی می توان میزان بار مصرفی هر TBS را محاسبه نمود (با لینک به سیستم مشترکین) و حتی میزان بار وارده در پیک مصرف را برآورد نمود.

با توضیحات ذکر شده ، می توان کاربرد های زون های TIS را به ترتیب ذیل لیست نمود

- ۱- بار مصرفی هر TBS مشخص خواهد شد.
- ۲- با مقایسه بار مصرفی TBS (حاصل از زون TIS مربوطه به آن) و ارقام کنتور های موجود در داخل TBS میزان گاز هدر رفته به تفکیک TBS ها مشخص شده و پیدا کردن مناطق هدررفت گاز راحت تر خواهد شد
- ۳- با محاسبه بار مصرفی TBS حاصل از زون TIS در بازه های زمانی مشخص می توان از OverLoad شدن ایستگاه ها (عبور گاز بیش از ظرفیت ایستگاه) مطلع شده و جهت بالانس شبکه نسبت به اقداماتی از قبیل افزایش ظرفیت ایستگاه - احداث ایستگاه جدید - کوچکتر کردن محدوده TIS ایستگاه از طریق بزرگتر کردن محدوده TIS ایستگاه های مجاور البته در صورت عدم OverLoad آنها و اقدام نمود.
- ۴- عملیات تخلیه گاز لوله ها در مواقع بحرانی را می توان بر اساس TIS ها برنامه ریزی نمود. به این نحو که در صورت بروز هر گونه بحران از قبیل زلزله در مرحله اول بلوک های TIS از طریق شیرهای ایزوله کننده از هم جدا و سپس از طریق بلودان های تخلیه تعبیه شده نسبت به تخلیه گاز داخل لوله های هر TIS اقدام نمود.
- مسئله تعداد بلودان ها ، فاصله ، موقعیت قرار گیری و سایزینگ آنها بایستی بر اساس مترائ شبکه موجود و گستردگی TIS آنها محاسبه و اجرا گردد.
- ۵- در صورت تعریف بلوک های TIS در یک شهر نقاط ضعف شبکه توزیع و تغذیه آن براحتی بدست می آید شبکه های شهری به صورت بی رویه توسعه یافته و بدلیل عدم وجود نقشه یکپارچه عملیات لوپ با سایز های کوچک و بدون شیرهای کنترلی انجام پذیرفته است مسلما بلوک های TIS لوپ های موجود در شبکه را ساماندهی کرده و با بررسی آنها نصب شیرهای جدید کنترلی و بعضا حذف یکسری شیرهای غیر ضروری مشخص خواهد شد.
- اصلی ترین ملاک انتخاب TIS برای هر ایستگاه ظرفیت آن ایستگاه می باشد. TIS باید به نحوی انتخاب گردد که در صورت ایزوله شدنش از سایر قسمتهای شبکه ، مجموع مصارف ساعتی در پیک مصرف از ظرفیت ایستگاه بیشتر نشود. بعبارتی دیگر ایستگاه OverLoad نگردد.

مسئله در انتخاب TIS بایستی نقاط تخلیه اضطراری نیز در آن لحاظ گردد بعبارت دیگر در محدوده TIS بایستی نقاط امن و دور از تجمعی وجود داشته باشد که بلودان های تخلیه اضطراری (یا حتی تاسیسات تخلیه اضطراری) در این نقاط قرار گرفته تا در زمان بحران سریعاً نسبت به تخلیه گاز داخل. مسئله نقاط تخلیه بایستی دور از تجمع مردم - مکانهای عمومی و تاسیسات دیگر مثل برق و باشد.



در شکل فوق بطور مثال بلوک بندی TIS برای یک منطقه انجام پذیرفته است.

مسلما برای هر بلوک TIS بایستی شیر های ایزوله کننده ای وجود داشته باشد که بتواند آن را از بقیه بلوک ها ایزوله نماید

تغییرات بلوک های TIS و هرگونه تغییر در شیر های ایزوله کننده TIS ها بایستی دائما در رصد واحد GIS بوده و بروز نگه داشته شود.

شیرهای ایزوله کننده TIS ها بایستی کاملا مشخص بوده و در برنامه کاری تعمیرات و نگهداری توجه ویژه ای به آنها گردد. عملیات ایزولاسیون TIS ها و شناسایی نقاط تخلیه اضطراری جز برنامه های مانورهای پست امداد قرار گیرد.

توضیح اینکه محدوده TIS می تواند بعنوان یک بلوک میانی (Middle Block) در نظر گرفته شود.

بلوکهای شبکه توزیع یا میانی:

شیرهای پیاده روی نصب شده روی خطوط انشعاب ، اتصالات پیچی نصب شده روی علمکهای گاز و لوله کشی داخل منازل (که در معرض خطر بدلیل تخریب ساختمانها می باشند) جزء نقاط آسیب پذیر شبکه در هنگام بروز زلزله می باشند. در نتیجه بلوک بندیهای میانی (شبکه PSI ۶۰) که در آنها اتصالات فوق وجود دارد از اهمیت ویژه ای برخوردار است. در ضمن تمامی لوله های تغذیه از نوع فولادی و شبکه توزیع از نوع فولادی و پلی اتیلن با اتصالات جوشی می باشند که مقاومت بالائی نسبت به اتصالات پیچی دارند و نسبت به آنها در هنگام زلزله کمتر آسیب خواهند دید.

هدف از ایجاد این بلوکها که به طور قراردادی به آنها بلوکهای میانی (*MIDDLE BLOCK*) یا بلوکهای توزیع گفته می شود، عبارت است از :

۱- جداسازی نقاط با آسیب شدید از نقاطی که آسیب کمتر دیده است.

۲- قطع سریع جریان گاز در مناطقی که آسیب شدید دیده است.

۴- تخلیه گاز بلوک ها در صورت نیاز

نحوه استقرار مرز بلوکهای میانی :

مرز بلوکها می بایست از نظر اقتصادی و ایمنی مناسب انتخاب شوند. حتی الامکان اجازه قطع نمودن جریان گاز در نواحی که آسیب زیاد دیده اند را بدهد و به وضوح نواحی که باید قطع گاز در آنها انجام شود و یا نیازی به قطع آنها نیست ، مشخص کند. همچنین امکان قطع گاز جهت مهار سریع جریان گاز در زمان زلزله را فراهم نماید.

بلوکهای کوچک، احتمالاً نیاز به لوله گذاری و نصب ایستگاههای *DRS* جدید خواهند داشت و در نتیجه هزینه های اجرائی آنها بالا می باشد. از سوی دیگر اگر مساحت این بلوکها زیاد و بزرگتر از منطقه آسیب دیده از زلزله باشد، بدلیل اینکه نواحی با آسیب جزئی و ناچیز نیز دچار قطع گاز می شوند ، مطلوب نمی باشد. مرز بلوکها باید طوری باشد که در صورت عدم دسترسی با خودرو ، حداقل امکان تردد با موتور یا دوچرخه و پیاده در آنها میسر باشد.

موارد ذیل در انتخاب مرز بلوکها تاثیر گذار می باشد:

- ۱- تعداد ساختمانها ، مشترکین و علمکهای گاز و تراکم جمعیت در داخل هر بلوک
- ۲- مساحت ناحیه متاثر از زلزله در داخل هر بلوک که می بایست امکان دسترسی به نقاط مختلف بلوک در مدت زمان مناسب در موقع بروز حادثه را ایجاد نماید.
- ۳- انتخاب مرز بلوکها بطوریکه نواحی در معرض تخریب قابل ملاحظه از نواحی با تخریب ناچیز تفکیک شوند.
- ۴- انتخاب بزرگراهها ، خیابانهای اصلی و بلوارها ، رودخانه ها ، ریل راه آهن ، رشته کوهها ، مسیلهها و ... بعنوان مرز بلوکها
- ۵- آنالیز جریان گاز و برگزاری معیارهای سرعت ، فشار ، بالانس ایستگاهها در داخل هر بلوک با حداقل نیاز به لوله گذاری و نصب ایستگاههای جدید.
- ۶- حداقل قطع خطوط 60 PSI بین بلوکها که می بایست به تعداد این خطوط ، شیر بین بلوکها نصب گردد.
- ۷- عدم قطع بلوکهای میانی 60 PSI توسط مرز سوپر بلوکها (بلوکهای بزرگ)

۸- کوچکتر بودن بلوکهای میانی در نقاط مرکزی و پر جمعیت شهر و بزرگتر بودن آنها در مناطق حاشیه ای و مناطقی که دارای نقاط غیر مسکونی و فضای باز هستند.

۹- با در نظر گرفتن موقعیت و امتداد گسلهای اصلی با توجه به نقشه های گرافیکی ، تاثیر فعال شدن هر یک از گسلها بر روی تخریب منازل و علمکها و شبکه گاز $60psi$ بررسی گردد.

۱۰- حداکثر انطباق با نواحی گازرسانی و مناطق طراحی شبکه داشته باشد.

محدوده متاثر از زلزله:

با توجه به اینکه پارامترهای مختلفی بر یک زمین لرزه موثر می باشد ، تعیین یک مقدار معین برای بزرگای زلزله که خسارت شریانهای حیاتی را مشخص کند تقریباً ناممکن می باشد. با توجه به تجربیات ژاپن ، بزرگایی در حدود ۶ در مقیاس مرکالی اصلاح شده و یا بزرگایی بین ۵ تا ۶ در مقیاس *JMA* (*JAPAN METEOROLOGICAL AGENCY*) بعنوان آستانه خسارت به تاسیسات در نظر گرفته شده و بر این اساس محدوده متاثر از زلزله با بزرگای ۶ در مقیاس مرکالی حدود ۳۰ کیلومتر مربع می باشد که در زمینهای نرم این مساحت افزایش می یابد. با در نظر گرفتن همه جوانب اندازه استاندارد یک بلوک میانی بین ۳۰ الی ۵۰ کیلومتر مربع در نظر گرفته شود.

فرمولهای تجربی هم برای تعیین حوزه تاثیر یک زلزله به بزرگای ۶ ارائه شده که وسعت حوزه تاثیر را حدود ۳۰ کیلومتر مربع تعیین میکند.

برای کاهش هزینه ها در شکل گیری بلوکهای میانی ، مرز بلوکها باید:

۱- حداقل خطوط $60PSI$ را قطع نماید.

۲- حداقل نیاز به لوله گذاری و نصب ایستگاههای جدید جهت حفظ معیارهای فشار و سرعت در شرایط عادی با بسته بودن شیرهای مرزی مد نظر قرار گیرد.

تعیین تعداد بلوکهای یک شهر:

برای اینکه بدانیم در یک شهر چند بلوک میانی مورد نیاز است مقدار مساحت شهر بر حسب کیلومتر مربع را بر ۳۰ و ۵۰ کیلومتر مربع تقسیم و حدود تعداد بلوکها را بدست می آوریم. توضیح اینکه الزاما نباید یک بلوک شکل هندسی مشخص داشته باشد. حتی المقدور سعی شود مربع یا دایره باشد ولی بر حسب شرایط فرق می کند. ضمنا امکان ایجاد زیر بلوکها (*sub block*) نیز بررسی گردد.

جهت بلوک بندی شبکه های توزیع سه روش ذیل پیشنهاد می گردد:

- ۱- طرح اولیه شکل گیری بلوکها، که به صورت موقت انتخاب می شود.
- ۲- طرح ثانویه شکل گیری بلوکها که تغییر مرزها بر اساس تجزیه و تحلیل خسارتهای احتمالی انجام می شود. (با لحاظ نمودن نتایج مطالعات و بررسی های بستر زمین از نظر زمین شناسی و خاک شناسی)
- ۳- طرح ثالث یا مرحله شکل گیری بلوکها که آنالیز جریان نیز در آنها انجام می شود.

مراحل تشکیل بلوکهای میانی بشرح ذیل می باشد:

مرحله ۱

- استقرار موقت مرزهای بلوکهای میانی
- انتخاب بلوکها بر اساس ۳۰ تا ۵۰ کیلومتر مربع
- جداسازی نقاط آسیب پذیرتر نسبت به فروریختن ساختمانها بر اساس نتایج تخمین برآوردها
- انتخاب مرزهای مشخص و واضح توپوگرافیک
- انتخاب مساحت مرزها بر اساس حداقل تعداد خطوط شبکه متقاطع در مرزها
- محاسبه و آنالیز جریان و تعیین تعداد مشترکین گاز در هر بلوک

مرحله ۲

- ارزیابی نتایج مطالعات مرحله ۱ با برآورد تخریب علمکهای گاز
- ارزیابی نتایج مطالعات مرحله ۱ با برآورد آسیب های وارد به خطوط شبکه 60PSI

مرحله ۳

- تصحیح مرزهای بلوکهای میانی بر اساس تایید مرزهای تعیین شده در مرحله ۲ و مطالعات مرحله ۱
- مقایسه مجدد نتایج برآورد آسیب ها بر اساس مرزهای جدید و بررسی امکان جداسازی مناطقی که آسیب شدید دیده اند.

بلوکهای بزرگ یا سوپر بلوکها

در صورت گستردگی شبکه تغذیه ، بر حسب وسعت ، تعداد مشترکین و نیز تعداد ایستگاههای CGS و حجم گاز، شبکه تغذیه به بلوکهای بزرگ با نام تجربی و قراردادی (SUPER BLOCK) (معمولا بین ۱ تا ۴ بلوک بزرگ) تقسیم می شوند. برخی شیرهای روی مرز سوپر بلوکها به حالت بسته و مابقی آنها با توجه به وضعیت جریان ، باز و از طریق شیرهای کنترل از راه دور و از طریق مرکز کنترل (ccb) و با تصمیم مدیران بحران بسته یا باز خواهند شد. هر سوپر بلوک خود به چند بلوک میانی (MIDDLE BLOCK) تقسیم می شود. این بلوکها به منظور قطع جریان گاز ، در مواقعی که خسارت و آسیب قابل ملاحظه ای به خطوط تغذیه وارد شود ، ایجاد می شوند.

در خطوط تغذیه قبل از هر کاری بایستی نقاط خطوط تغذیه به داخل شهر مشخص و در این نقاط شیرهایی نصب تا خارج و داخل شهر از هم جدا گردند. این شیرها بایستی بصورت ویژه مورد توجه قرار گرفته و موقعیت آنها کاملا مشخص و در مانورهای دوره ای امداد مد نظر ویژه قرار گیرند.

عمل قطع گاز در سوپر بلوکها در سه مرحله کامل می شود:

۱- بستن شیرهای مرزی سوپر بلوکها از راه دور (بعضی شیرها در شرایط عادی بر اساس وضعیت جریان باز هستند).

۲- قطع جریان خروجی CGS اصلی که سوپر بلوک مربوطه را تغذیه می نماید.

۳- قطع گاز در صورت آسیب دیدگی و نشت خطوط انتقال فشار قوی $1000PSI$

مرز سوپر بلوکها یا بلوکهای بزرگ

با در نظر گرفتن رفتار بلوکهای میانی و تخمین آسیب پذیری آنها و همچنین بر اساس موقعیت ایستگاههای CGS ، تعداد و موقعیت مرزهای بلوکهای بزرگ یا سوپر بلوکها تعیین می گردد. این مرزها بر اساس جدا سازی مناطق آسیب پذیر شبکه $250PSI$ با موقعیت و مکان مرز بلوکهای میانی و همچنین تداوم عرضه گاز در حالت عادی ، تعیین می شود.

بلوکهای صنعتی:

قسمتی از خطوط تغذیه که نواحی یا واحدهای صنعتی در کنار آنها قرار گرفته اند نیز باید بلوک بندی شوند. این بلوکها همانند بلوکهای درون شهری مهم بوده و در زمان بحران می بایست سریعاً قطع گردند.

بلوک بندی مناطق ویژه:

بر خلاف بلوک بندی داخل شهرها که می تواند محدوده وسیعی را تحت پوشش قرار دهد ، این بلوک بندی ها دارای وسعت کم اما اهمیت زیاد هستند و در مواقع بحران بایستی سریعاً قطع گردند. این بلوک

بندیها در اطراف مناطق و ساختمانهای خاص همانند مراکز نظامی و سیاسی ، کارخانجات با تاسیسات خاص و ... صورت می گیرد. شیرهای ایزوله کردن آنها باید مشخص و مورد توجه قرار گیرد.

زون بندی مترو:

هر گونه نشی لوله های گاز در مجاورت ایستگاههای مترو (به موازات یا در تقاطع با آنها) در هنگام زلزله ، می تواند باعث نفوذ گاز به تونلهای مترو و در نتیجه انفجار و بروز فاجعه در داخل مترو گردد. لذا بایستی قسمتهایی از خط گاز که در مجاورت ایستگاههای مترو می باشند ، شناسائی و شیرهای ایزوله کننده بر روی آنها نصب گردند. این زونها در شرایطی حتی غیر از بحران نیز کارساز بوده و در مواقع لزوم با استفاده از شیرهای ایزوله کننده از سرویس خارج خواهند شد. در ضمن خطوط گاز موجود در این زونها با سایر خطوط متفاوت بوده و نشی یابی آنها بایستی در بازه های زمانی کوتاه تر انجام شود.

زون بندی خطوط گاز عبوری از گسلها:

قسمتهایی از خطوط گازی که در تقاطع با گسل ها می باشند جزء این زون بندی محسوب می شوند و بایستی دارای شیرهای ایزوله کننده باشند که در شرایط بحران ، ایزوله و از سرویس خارج شوند. حتی الامکان سعی شود لوله های در تقاطع با گسلها جمع آوری و گازرسانی از مسیر دیگری انجام شود.

اولویت بندی قطع و تخلیه گاز :

مسئله بلوک بندی شبکه ها به تنهایی کافی نبوده و پس از آن بایستی اولویت های قطع و وصل گاز را تعیین نمود. بدیهی است مناطق با اولویت بالا از درجه اهمیت بیشتری برخوردار هستند و قطع و تخلیه آنها قبل از سایر بلوکها صورت می پذیرد.

بلوکهای با تراکم جمعیت بالا ، مناطق صنعتی و مناطق ویژه ، مترو و گسلها از اولویت بالائی برخوردار هستند.

این اولویت بندی می بایست در دستور کار امداد قرار گیرد و در مانورها مد نظر ویژه قرار گیرد.

روش و دستورالعمل استقرار شیرها روی سوپر بلوکها و بلوکهای میانی:

۱- شیرهای مرزی سوپر بلوکها بر روی خطوط $250PSI$ و شیرهای مرزی بلوکهای میانی بر روی خطوط $60PSI$ نصب شوند.

۲- کلیه شیرهای مرزی روی بلوکهای میانی و برخی شیرها روی سوپر بلوکها به حالت بسته در می آیند و آن دسته از شیرهای مرزی سوپر بلوکها که بر حسب نتایج آنالیز جریان جهت تداوم عرضه گاز در شرایط عادی باید باز باشند ، مجهز به سیستم کنترل از راه دور جهت مواقع اضطراری گردند.

بررسی میدانی موقعیت نصب شیرها:

نقاط نصب شیرهای مرزی روی خطوط قطع کننده بین بلوکها می باشد که باید تلاش شود ، با رعایت تامین گاز در حالت عادی ، حداقل باشد.

- موقعیت نصب شیرها باید امکان بازدید شیر و باز و بستن آسان آن را فراهم سازد.
- حداقل ترافیک وسایل نقلیه و عدم اختلال در رفت و آمد خودروها در روی شیرها باشد.
- حفظ فاصله مناسب با سایر تاسیسات زیرزمینی جهت جلوگیری از صدمه در زمان تعمیرات به سایر تاسیسات ضروری می باشد. (این فواصل طبق استانداردهای موجود می باشد).
- اجتناب از نصب شیرها در زمینهای متعلق به سایر سازمانها و افراد .
- نصب شیرهای کنترل از راه دور در محل مناسب که علاوه بر آنها باید فضای مناسب برای نصب آنتن و ... نیز طبق نقشه ها و دستورالعملها در نظر گرفته شود.

آنالیز جریان در بلوکهای میانی 60PSI

تجزیه و تحلیل وضعیت جریان در شبکه به منظور مشخص کردن این موضوع که آیا در صورت بسته بودن تمام شیرهای مرزی هر بلوک میانی ، این بلوک می تواند در شرایط عادی به کار خود ادامه دهد، می باشد. اگر فشار مورد نظر تامین نشود یکبار دیگر باید فاکتورهای دیگر همچون اجرای لوله های جدید و نصب *DRS* را برآورد ، محاسبه و با توجه به معیارهای اقتصادی آنرا اجرا نمائیم. یکی از اصلی ترین ملاک انتخاب بلوک بندی ، ظرفیت ایستگاه یا ایستگاههای آن بلوک می باشد که باید به نحوی باشد که در صورت ایزوله شدن از سایر قسمت های شبکه ، مصارف ساعتی در پیک مصرف از ظرفیت ایستگاه بیشتر یا بعبارتی ایستگاه *OVERLOAD* نشود.

جهت بررسی صحت نتایج محاسبات ، باید اندازه گیری لازم در ساعات و روزهای اوج مصرف از فشار ثانویه ایستگاهها و فشار انتهای خطوط اصلی شبکه *60PSI* به صورت عملی صورت پذیرد. توضیح اینکه این مرحله نیاز به بازدید میدانی نیز خواهد داشت.

برآورد مصارف آتی بلوکهای میانی:

تخمین برآورد تقاضای مصرف در ۱۰ سال آینده (با توجه به دوره های بازنگری شبکه) بر اساس فاکتورهایی مانند روند قبلی افزایش مصارف ، طرحهای ساخت و ساز جدید و انعکاس این اطلاعات به سیستم آنالیز جریان با در نظر گرفتن ضریب همزمانی ، در بلوکهای میانی ، ضروری می باشد.

تخلیه گاز:

در خصوص تخلیه گاز در شرایط اضطراری می بایست برنامه ریزی لازم صورت پذیرد.

مسئله در بلوک بندی بایستی نقاط تخلیه اضطراری آن لحاظ گردد. بعبارت دیگر بایستی نقاط امن و دور از تجمع با فضای مناسب وجود داشته باشد که بلودانهای تخلیه اضطراری (یا حتی تاسیسات تخلیه اضطراری) در این نقاط نصب تا در زمان بحران و در صورت نیاز ، سریعاً نسبت به تخلیه گاز داخل شبکه

از طریق این بلودانها اقدام گردد. مسلماً نقاط تخلیه بایستی دور از تجمع مردم ، مکانهای عمومی و تاسیسات دیگر همچون برق و ... باشد.

طراحی تاسیسات تخلیه طوری باشد که زمان تخلیه در کلان شهرها با توجه به تراکم جمعیت ، حداکثر ۳۰ دقیقه و در شهرهای کوچک به تناسب وسعت شهر ، تلاش شود که این زمان کمتر گردد.

همانطور که ایستگاههای CGS و TBS و ... بعنوان تاسیسات مهم می باشند ، نقاط تخلیه اضطراری نیز بایستی بعنوان تاسیسات مهم لحاظ شوند. اینگونه تاسیسات نیاز به مطالعات ویژه داشته و در داخل آنها قسمتهائی باید باشد که در هنگام تخلیه گاز آنها را مشتعل نمایند تا مانع از ایجاد ابر گازی در بالای شهرها گردند. البته ایجاد ابر گازی به حجم گازی که درون لوله ها محبوس شده ، بستگی دارد و احتمالاً در شهرهای کوچک منتفی است اما در کلان شهرها تخلیه گاز درون لوله ها ممکن است منجر به ایجاد ابر گازی و در نتیجه فاجعه زیست محیطی یا حتی ایجاد انفجار گردد. لذا پیشنهاد می گردد که در این شهرها نقاط تخلیه اضطراری بعنوان یک تاسیسات مهم مجهز به رگولاتورهای کاهش فشار همراه با صدا خفه کن باشند که پس از کاهش فشار گاز آنها را مشتعل نموده تا از انتشار مستقیم گاز به جو جلوگیری شود.

تخلیه گاز داخل سوپر بلوکهای 250PSI با شبکه 60PSI متفاوت است. در خطوط تغذیه قبل از هر کاری بایستی نقاط ورود خط تغذیه به داخل شهر مشخص و در این نقاط شیرهای نصب تا خارج و داخل شهر از هم جدا گردند. بعبارت دیگر خطوط تغذیه برون شهری و درون شهری ایزوله گردند. این شیرها بایستی بصورت ویژه مورد توجه قرار گرفته و موقعیت آنها کاملاً مشخص باشد. و در مانورهای دوره ای امداد مد نظر ویژه قرار گیرد. بدیهی است که تخلیه قسمت درون شهری می بایست در اولویت قرار گیرد.

توضیح اینکه، در صورت امکان ، تخلیه گاز در محوطه CGS ها با رعایت تمام فاکتورهای ایمنی صورت گیرد.

اطلاعات پایه در سیستم اطلاعات مکانی: (GIS DATA BASE):

جهت مطالعه و بررسی رفتار زمین در زمان بروز زلزله و تاثیرات حرکات زمین بر خطوط لوله و تاسیسات گاز (ایستگاهها، علمکها و ...) اطلاعات پایه در ۶ رده دسته بندی می گردد:

۱- نقشه جغرافیائی، شرایط خاک، سطح آب، خطوط گسل موجود و آمار جمعیت و ساختمانها

۲- اطلاعات مربوط به خطوط لوله و تاسیسات گاز شبکه توزیع

۳- اطلاعات پایه در محدوده بروز آسیب در خطوط و تاسیسات شبکه های تغذیه

۴- اطلاعات پایه مربوط به بار لرزه ای هر یک از گسلها شامل حرکت زمین ، روان گرائی ، جابجائی گسل ، لغزش زمین

۵- اطلاعات پایه در خصوص امکان تخریب و آسیب به شبکه های توزیع *60PSI* در سه رده کوچک ، متوسط و بزرگ برای هر یک از حالات زلزله

۶- اطلاعات پایه مربوط به امکان تخریب ساختمانها در سه رده ناچیز ، متوسط و قابل توجه تمامی این اطلاعات در *GIS* تعریف شده اند و بصورت نقشه گرافیکی از نوع پلی گون قابل نمایش می باشد. از این اطلاعات در شهرهای کلان و نیز در شهرهای کوچکی که در رو یا در مجاورت گسل هستند استفاده شود.

نکاتی چند:

- چون هر لحظه بیم زلزله ای بزرگ می رود ، شکل گیری بلوکها باید با حداکثر سرعت ممکن انجام شود. جهت حصول نتیجه ، بهتر است ابتدا اقدام به ایجاد بلوکهای میانی بزرگتر که طبیعتاً به زمان و هزینه کمتری نیاز دارد و همچنین لوله گذاری های جدید ، ایستگاه و شیرهای کمتری می خواهد ، نموده و بعداً آنها را به بلوکهای کوچکتر تقسیم نماییم.
- با توجه به اینکه شبکه های پلی اتیلن آنتنی هستند ، بکارگیری آنها در طرحهای شبکه توزیع جدید تاکید می گردد.
- هر شبکه پلی اتیلن بعنوان یک بلوک در نظر گرفته شود.
- با خارج شدن هر بلوک از سرویس ، تامین گاز سایر بلوکها مختل نگردد.
- در خصوص روستاها ، با توجه به کوچک بودن آنها بعنوان یک بلوک مطالعه گردد.

- با توجه به وسعت ۳۰ کیلومتر مربع یک بلوک ، ایجاد *sub block* در شهرها به منظور کوچک کردن این مساحت نیز بررسی گردد . در این خصوص پیشنهاد می گردد که ایجاد بلوکهای TIS و EIS با همکاری متخصصین GIS و طراحان شبکه در راستای کوچک کردن بلوکها انجام گردد. همچنین مواردی از قبیل نوع بافت (بافت فرسوده) جمعیت منطقه ، تراکم ساختمانها، زمین ریخت شناسی (ژئومورفولوژی) منطقه نظیر گنبدهای نمکی از جمله مواردی است که در کاهش سطح بلوک اثر گذار است مرز بلوکها نیز از عوامل طبیعی زمین نظیر گسل ها، رودخانه ها و شروع محدوده کوه ها و دریاچه و باتلاق جنگل منطبق و عوارض مصنوعی نیز همچون بزرگراه ها، شریانهای حیاتی اصلی نظیر ریل، سیل بند، مسیر دکل های فشار قوی برق، نهرها و تونل های بزرگ ، پلهای بزرگ نیز تاثیر پذیرد. از دیگر معیارهای محدوده بلوک موضوع ریز پهنه بندی و خاکشناسی و سطح سفره آب زیر زمینی و درجه اشباع خاک را نیز می توان بر شمرد.
- توضیح اینکه با توجه به زمان بر بودن ایجاد زون بندی های TIS و EIS و همچنین تخصصی بودن آن ، برای ایجاد این زون بندی ، آموزشهای لازم به متخصصین GIS و طراحان شبکه های گاز داده شود.
- بلوک بندیهای اولیه میانی و سوپر بلوک در اولویت قرار دارند و پس از ایجاد اولیه آنها پیشنهاد می شود که نسبت به بلوک بندیهای EIS و TIS اقدام شود.
- میزان تخریبهای بعد زلزله توسط مقیاسهای مرکالی و یا *JMA* بدست می آیند و محاسبه آنها معمولاً زمان بر می باشد.
- جهت تسریع در عملیات امداد رسانی و مدیریت بحران ، پیشنهاد می گردد بلوکهای شهرهای مراکز استانها بر اساس استانهای معین همجوار تقسیم بندی اصلی شده به گونه ای که محدوده عملیات هر یک از استانهای معین در بلوک بندی مشخص شود. ضمناً پیشنهاد می گردد شهرها و روستاهای دیگر استان نیز شهرستانهای معین آنها در بلوک بندی مشخص گردد. همچنین در صورت بزرگ بودن سایر شهرهای استان ، شهرستان معین می تواند از استان همجوار تعیین گردد. بر این اساس نقشه ای که محدوده مرزی بلوکها را تعیین میکند، به استانهای معین ارسال گردد.

- قطع گاز یا از طریق فرمان از شتابنگار یا فرمان از مرکز کنترل (ccb) (control center building) می باشد.
- جهت استفاده از این معیارها مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی وزارت راه و شهرسازی و همچنین اداره کل راه و شهر سازی هر استانی معمولاً به مطالعه و تهیه نقشه های پهنه بندی خطر پذیری زمین لغزش فرونشست و شناسایی مسیر دقیق گسل ها و تعیین فعال و غیر فعال بودن آنها نموده که شرکت های گاز استانی در وهله اول (در صورت تهیه نقشه های مذکور) نسبت به اخذ و استفاده آنها اقدام و در صورت عدم تهیه آن ، نسبت به پیشنهاد چگونگی تهیه آن ، بررسی و به ستاد گزارش نماید.
- در شهر های ساحلی و بندرها با توجه به احتمال وقوع تسونامی مرز بلوکها به موازی خط ساحلی و اختلاف ارتفاع در شهرهای بندری در نظر گرفته شود. در این شهر ها کوشش گردد ایستگاه های تقلیل فشار و شیرهای اصلی گاز تا جای امکان از خط ساحل مسافت داشته و در نزدیکی رودخانه ها بنا نگردد.
- با توجه به پدیده رانش زمین در کنار رودخانه ها و زمینهای شیب دار حتی المقدور تاسیسات گازرسانی و شیرهای اصلی گاز در نزدیکی این مناطق احداث نگردند یا اینکه شیرهایی برای پیش بینی قطع گاز در صورت رانش پیش بینی گردد. استفاده از شیرهای قطع کن خودکار در این موارد توصیه می گردد.
- تهیه نقشه تاسیسات گاز رسانی شامل خطوط شبکه توزیع، تغذیه، ایستگاهها در قالب پایگاه داده کم حجم نظیر *SQLite* بمنظور استفاده در نرم افزار های *MobileGIS* بصورت آفلاین جهت مدیران و متخصصان خاص پیشنهاد می گردد.
- با توجه به بحران قطع برق تهیه نقشه های کاغذی از تقسیمات بلوک بندی و ارسال موارد به استانهای معین ضرورت دارد.
- تهیه دفترچه های *EIS , TIS* جهت خودروهای امدادی بطوریکه در هر شیت نقشه این دفترچه حداکثر مصرف ساعتی شیر، تعداد انشعاب علمک و مشترکین، مشترکین حیاتی و مهم تحت

پوشش، نام معابر و اماکن اصلی و خطوط متساوی البعد با مختصات طول و عرض جغرافیایی و مختصات دقیق شیر ضرورت دارد.

- برگزاری جلسات آشنایی جهت استانهای معین با نقشه های بلوک بندی و انجام مانورهای دورمیزی در دستور کار استانها قرار گرفته و جهت استانهایی با خطر وقوع زلزله زیاد مانور تمام عیار برگزار گردد.

- کلیه شیرها ی روی مرزهای بلوکها با استفاده از دستگاه *GPS* دقیق نقشه برداری ، برداشت و کتابچه و شناسنامه کاملی از آنها جهت استفاده در بحران تهیه گردد.

- آموزش و مانورهای تعیین موقعیت و مسیریابی هر شیر مرزی روی بلوکها با استفاده از نرم افزارهای آفلاین موبایلی جهت پرسنل امداد، به ویژه گروههای امدادی برگزار گردد.