

فصل سوم

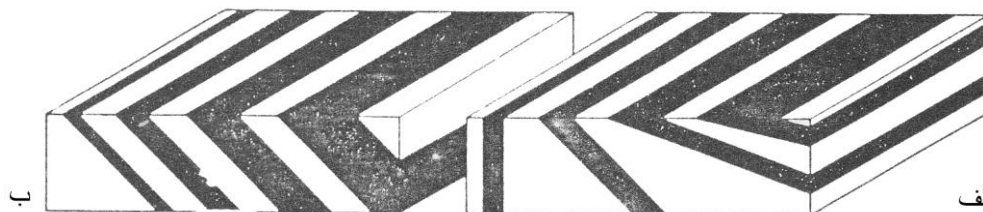
وضعیت لایه نسبت به عوارض زمین

مقدمه

ساخت‌های مختلف زمین‌شناسی و از آن جمله لایه‌ها را بایستی روی نقشه‌های زمین‌شناسی نشان داد. هر نقشه زمین‌شناسی، در حقیقت تصویر افقی ساختارهای مختلف زمین‌شناسی است. به علاوه، پستی و بلندی سطح زمین را نیز بایستی به وسیله خطوط تراز نشان داد. در این فصل وضعیت خطوط تراز را نسبت به وضعیت لایه، در حالات مختلف، بررسی می‌نماییم.

حالتی که سطح زمین افقی و لایه شیب‌دار باشد.

در چنین حالتی، رخنمون لایه در سطح زمین، ساختار بسیار ساده‌ای دارد و به صورت نوارهایی به موازات امتداد لایه، گسترش می‌یابد. (شکل ۱-۳). ضخامت این نوارها (که در حقیقت برابر ضخامت افقی لایه است). به دو عامل ضخامت حقیقی و شیب لایه بستگی دارد. هر چقدر ضخامت حقیقی لایه زیادتر و شیب آن کمتر باشد، ضخامت این نوارها زیادتر است. در حالت خاصی که لایه قائم باشد، ضخامت افقی و ضخامت حقیقی آن مساوی است و در این حالت، می‌توان ضخامت لایه را مستقیماً از روی نقشه اندازه گرفت.



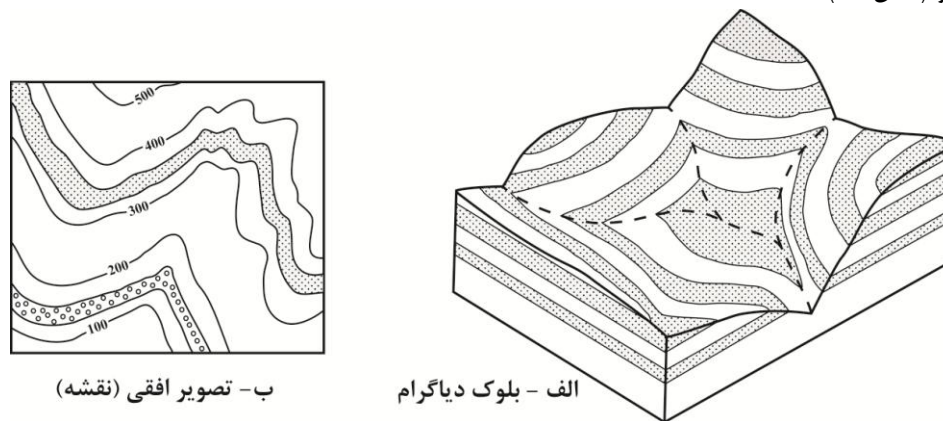
شکل ۱-۳- نمایش لایه‌های شیب‌دار در زمین افقی

حالت کلی-قانون V

در حالت کلی، سطح زمین افقی نیست و لایه‌ها نیز شیب دارند. در چنین مواردی، فقط دو عامل شیب لایه و ضخامت آن در گسترش رخنمون لایه موثر نیست بلکه شیب سطح زمین و وضعیت آن نسبت به شیب لایه‌ها نیز در نحوه گسترش رخنمون لایه موثر است. در مورد وضعیت لایه نسبت به عوارض سطح زمین و در نتیجه خطوط تراز، قواعدی موسوم به قواعد V وجود دارد که بر اساس آن، می‌توان شیب لایه و جهت آن را از روی وضعیت آن نسبت به خطوط تراز دره‌های موجود، تعیین کرد. این قواعد در حالات مختلف لایه و دره به شرح زیر است:

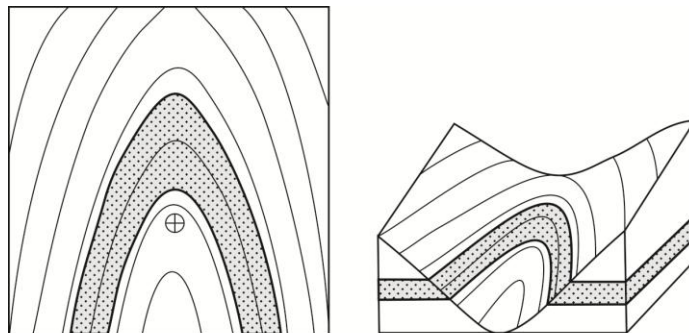
لایه‌های افقی

خطوط تراز، در حقیقت محل تلاقی صفحات فرضی افقی با عوارض زمین‌اند بنابراین فصل مشترک لایه‌های افقی نیز با سطح زمین به موازات خطوط تراز خواهد بود (شکل ۲-۳).



شکل ۲-۳- گسترش لایه‌های افقی در حالت بلوک دیاگرام (الف) و نقشه (ب)

در این حالت، رخنمون لایه نیز همانند خطوط تراز، در برخورد با دره‌ها، به صورت منحنی‌هایی است که کم و بیش به شکل حرف V و راس آن به طرف بالای دره می‌باشد (شکل ۳-۳).



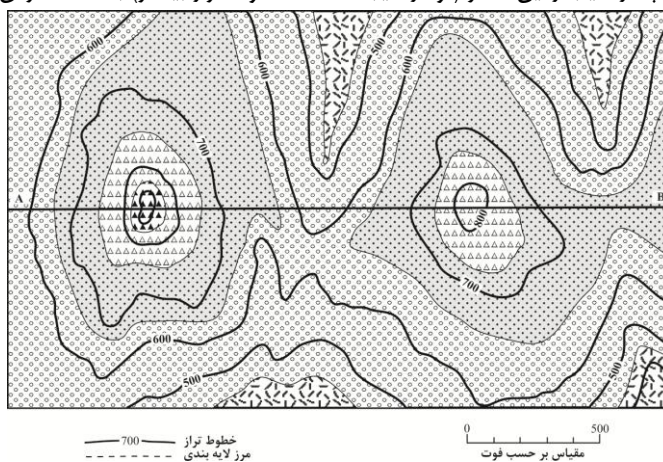
ب - نقشه

الف - بلوک دیاگرام

شکل ۳-۳- گسترش لایه‌های افقی در حالت بلوک دیاگرام (الف) و نقشه (ب)

با در دست داشتن خطوط تراز ناحیه و نیز معلوم بودن رخنمون لایه در یک نقطه، می‌توان گسترش آنرا در ناحیه به دست آورد. برای این کار، از نقطه مزبور، دو خط که نشان دهنده سطح و کف لایه مورد نظر است، به موازات خطوط تراز ناحیه رسم می‌شود. این دو خط، گسترش لایه را در ناحیه نشان می‌دهند (ش ۳-۳).

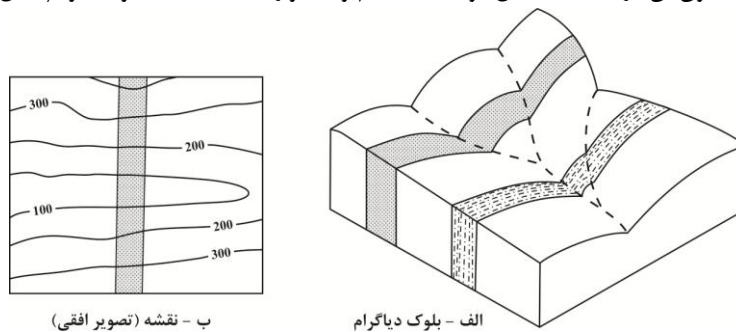
بایستی توجه داشت که گسترش رخنمون لایه در این حالت، برابر ضخامت افقی لایه نیست بلکه آنچه در این نقشه دیده می‌شود، تابع وضعیت پستی و بلندی سطح زمین است. هر چقدر شیب زمین کمتر (و در نتیجه فاصله خطوط تراز بیشتر) باشد، گسترش لایه در نقشه نیز زیادتر است.



شکل ۳-۳- گسترش لایه‌های افقی در حالت نقشه

لایه‌های قائم

در حالتی که لایه قائم باشد، رخنمون آن در نقشه به شکل دو خط مستقیم و به موازات امتداد لایه خواهد بود. (شکل ۳-۴).



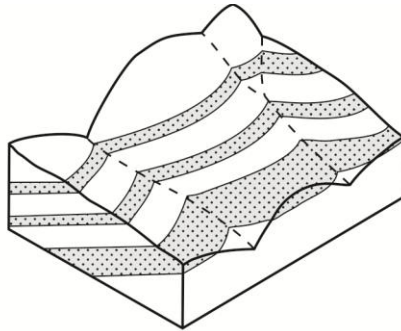
ب - نقشه (تصویر افقی)

الف - بلوک دیاگرام

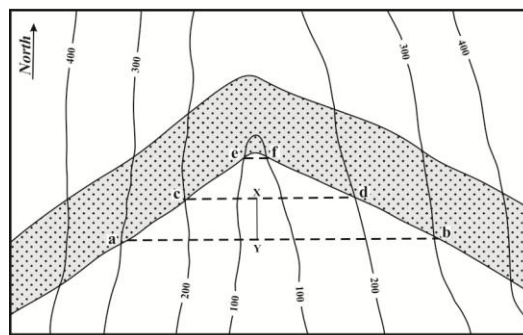
شکل ۳-۴- گسترش لایه‌های قائم در حالت بلوک دیاگرام و نقشه

لایه‌هایی که در خلاف جهت سطح زمین شیب دارند

رخنمون لایه‌هایی که در خلاف جهت دره‌ها شیب دارند، از خطوط تراز سطح زمین تبعیت نمی‌کند و حالت کلی آنها، به شکل یک ۷ است که راس آن به طرف بالا است (شکل ۳-۵).



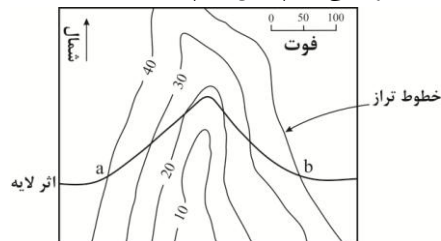
الف - بلوک دیاگرام



ب - نقشه

شکل ۳-۵- گسترش رخنمون لایه‌هایی که شیب آنها در خلاف شیب سطح زمین است.

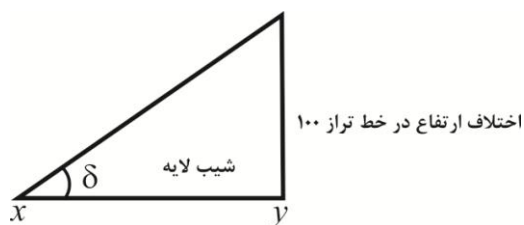
در حقیقت، رخنمون لایه در این حالت بسته به شیب، بین وضعیت قائم و افقی نوسان می‌کند و بدین ترتیب، گر چه نوک رخنمون لایه در جهت نوک منحنی‌های تراز است ولی باز تر از منحنی‌های تراز می‌باشد (شکل ۳-۶).



شکل ۳-۶- وضعیت رخنمون لایه با شیب مخالف شیب جهت دره

وضعیت لایه و دره را در هر حالت، می‌توان از روی خطوط تراز لایه، مشخص کرد. مثلاً در شکل (۳-۶) اگر فصل مشترک خط تراز ۳۰۰ را تعقیب کنیم، فصل مشترک آن با سطح زیرین لایه نقاط a, b خواهد شد. از آنجا که دو نقطه a, b از سویی روی سطح زیرین لایه و از سوی دیگر روی خط تراز واحدی قرار دارند، لذا خط ab افقی است و در سطح زیرین لایه قرار دارد. به عبارت دیگر این خط، خط تراز سطح زیرین لایه با ارتفاع ۳۰۰ می‌باشد. به همین ترتیب می‌توان خط تراز ارتفاع ۲۰۰ لایه را نیز (خط cd) به دست آورد. حال با در دست داشتن دو خط ab, cd از سطح زیرین لایه، می‌توان امتداد و و شیب لایه را به دست آورد. امتداد لایه در این مثال، خط ab یا cd و بنابراین شرقی-غربی است. با توجه به آنکه ab, cd به ترتیب خطوط تراز ۳۰۰ و ۲۰۰ اند، لذا شیب لایه از ab به طرف cd یعنی به سوی شمال است در صورتی که شیب دره (با توجه به منحنی‌های تراز آن) به سمت جنوب است.

زاویه شیب لایه را نیز می‌توان با استفاده از این خطوط، به دست آورد. کافی است مثلث قائم الزاویه‌ای رسم کنیم که ضلع افقی آن xy (ش ۶-۶) و ضلع قائم آن تفاوت ارتفاع دو خط تراز ۳۰۰ و ۲۰۰ یعنی برابر ۱۰۰ باشد. زاویه مقابل به ضلع ۱۰۰ در این مثلث، شیب لایه می‌باشد (شکل ۳-۸).



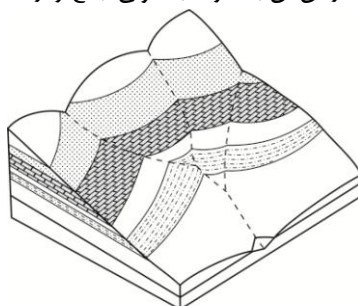
شکل ۷-۳- تعیین شیب لایه به کمک خطوط تراز

لایه‌هایی که در جهت سطح زمین شیب دارند.

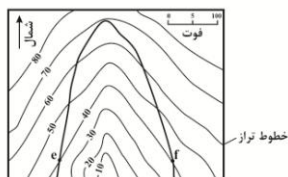
در این حالت بسته به اینکه شیب لایه کمتر یا مساوی یا بیشتر از شیب دره باشد، سه حالت زیر را می‌توان تشخیص داد:

الف- حالتی که شیب لایه از شیب دره کمتر باشد.

در این حالت رخنمون لایه به شکل حرف V است که راس آن به طرف بالا ولی جمع‌تر از خطوط تراز می‌باشد (شکل ۸-۳).



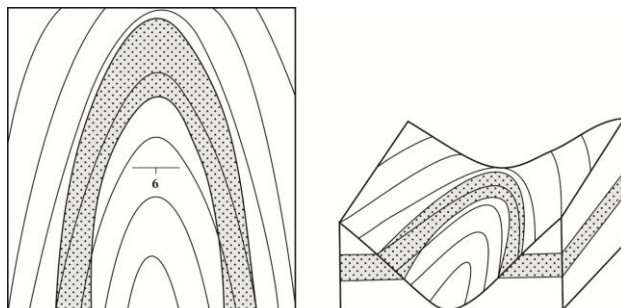
الف - بلوک دیاگرام



ب - نقشه

شکل ۸-۳- گسترش رخنمون لایه‌هایی که شیب آنها کمتر از شیب دره است

در حقیقت وضعیت رخنمون لایه در این حالت، بین وضعیت افقی و حالتی که شیب طبقه و دره مساوی است تغییر می‌کند (شکل ۹-۳).



ب - نقشه

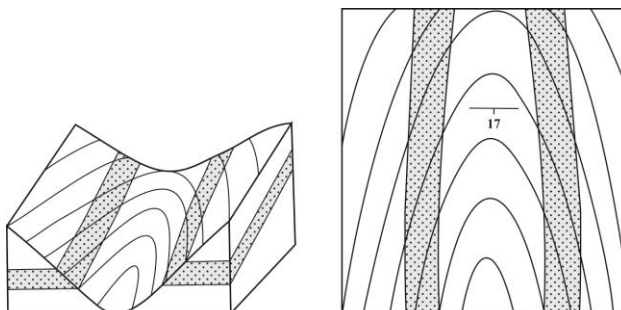
الف - بلوک دیاگرام

شکل ۹-۳- نمایی از رخنمون لایه‌ها در حالت بلوک دیاگرام (الف) و نمای نقشه (ب) که شیب لایه کمتر از شیب دره است.

در این حالت نیز می‌توان با رسم خطوط تراز لایه به کمک نقاط تلاقی آن با منحنی‌های تراز دره، جهت و زاویه شیب لایه را تعیین کرد.

ب- حالتی که شیب لایه مساوی شیب دره باشد.

در این حالت، اثر رخنمون لایه، دره را قطع نمی‌کند و بنابراین شکل آن به صورت حروف V نیست و مادامی که این توازی وجود داشته، رخنمون آن مطابق شکل ۱۰-۳ خواهد بود.



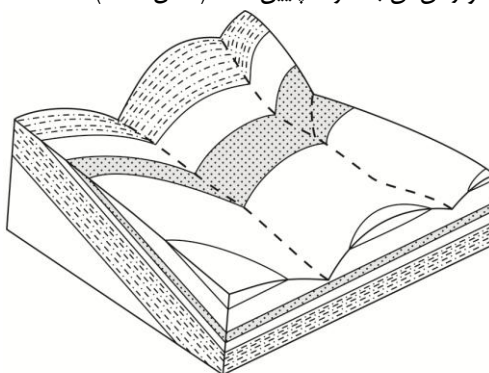
الف - بلوک دیاگرام

ب - نقشه

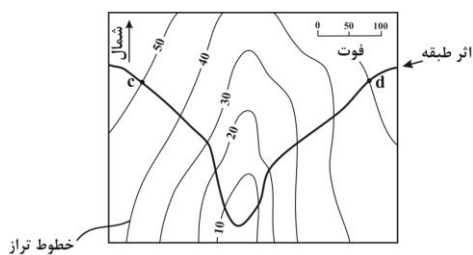
شکل ۱۰-۳-نمایی از رخنمون لایه در حالت بلوک دیاگرام(الف) و نقشه (ب) در حالتی که شیب لایه و دره مساوی است. بدیهی است در صورتیکه رخنمون لایه را ادامه دهیم، چون در قسمتهای بالا دست، شیب دره زیادتر از شیب لایه خواهد شد، دو خط مربوط به اثر رخنمون لایه، یکدیگر را قطع کرده و شکل کلی V را پیدا خواهند کرد.

ج-حالتی که شیب لایه زیادتر از شیب دره باشد.

در این حالت، اثر رخنمون لایه به صورت V و راس آن به طرف پایین است.(شکل ۱۱-۳)



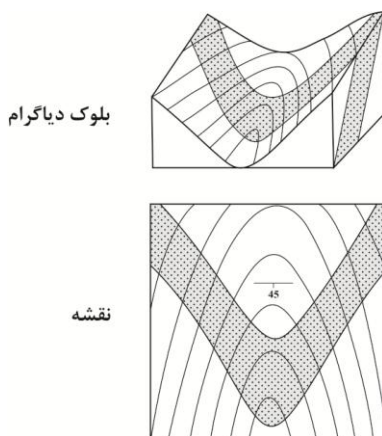
الف - بلوک دیاگرام



ب - نقشه

شکل ۱۱-۳-نمای بلوک دیاگرام (الف) و نقشه در حالتی که شیب لایه زیادتر از شیب دره است.

در حقیقت بعد از اینکه شیب لایه به مرور زیادتر شده و از حالت توازی گذشت، راس V آن در جهت مخالف راس V دره می‌شود، و هرچقدر شیب لایه زیادتر باشد، راس V به قسمت‌های میانی آن نزدیکتر می‌شود و در حالتی که زاویه قائم باشد به حالت خط مستقیم در خواهد آمد(شکل ۱۲-۳). در این مورد نیز می‌توان جهت و زاویه شیب لایه را به کمک خطوط تراز لایه - که از تلاقی رخنمون آن با خطوط تراز لایه به دست می‌آید به دست آورد.

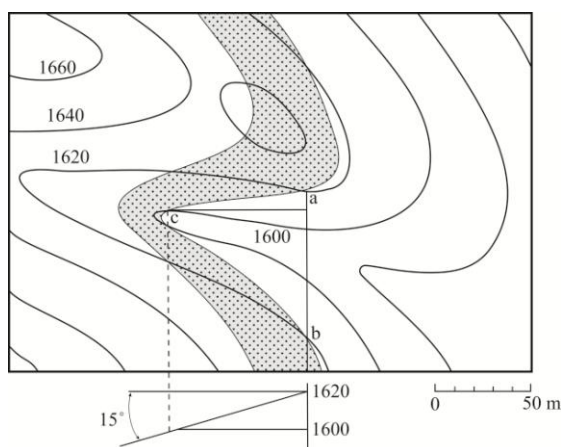


شکل ۱۲-۳-نمایی لایه با شیب زیادتر از شیب دره در بلوک دیاگرام(الف) و نقشه(ب) است.

محاسبه شیب و امتداد لایه از روی رخنمون

مسائلی که تاکنون بررسی شد، مربوط به وضعیت نسبی لایه و دره‌های مجاور است. شیب و امتداد لایه را به کمک رخنمون آن و با استفاده از منحنی‌های تراز نیز می‌توان محاسبه کرد. امتداد لایه را به سادگی و با وصل کردن دو نقطه از طبقه که روی یک خط تراز واقع‌اند می‌توان به دست آورد. (ش ۱۳-۳).

زاویه شیب لایه را نیز می‌توان با ساختن مثلث قائم الزاویه‌ای، که یک ضلع آن عمود بر امتداد لایه و برابر فاصله افقی بین دو خط تراز و ضلع دیگرش، اختلاف ارتفاع این دو خط باشد، به دست آورد، اگر فاصله افقی دو خط تراز v و اختلاف ارتفاع آنها h باشد، شیب حقیقی از طریق محاسبه‌ای نیز به شرح زیر حاصل خواهد شد:



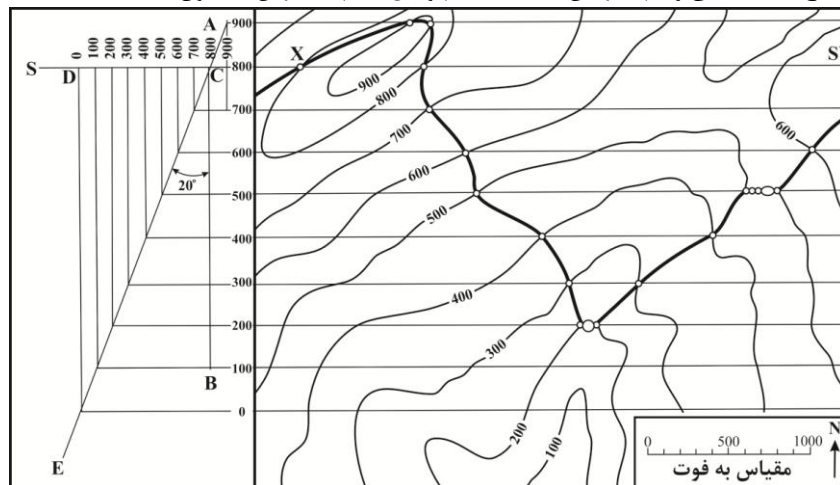
شکل ۱۳-۳-تعیین شیب و امتداد به کمک منحنی‌های تراز

رسم رخنمون لایه به کمک منحنی‌های تراز

آنچه تاکنون گفته شد، مربوط به حالاتی است که رخنمون لایه در دست باشد و بخواهیم از روی آن وضعیت لایه را نسبت به دره‌های اطراف مشخص نماییم. حال با این مسئله مواجهیم که با معلوم بودن یک نقطه از رخنمون لایه و نیز مشخص بودن شیب و امتداد آن، بخواهیم گسترش آن را نسبت به منحنی‌های تراز ناحیه به دست آوریم.

این مسئله را، با فرض اینکه لایه در محدوده مورد نظر به حالت مستوی باشد، به آسانی می‌توان حل کرد. برای تشریح مطلب، شکل ۱۴-۳ را در نظر می‌گیریم. مطابق شکل، منحنی‌های تراز ناحیه و نیز رخنمون لایه در نقطه‌ای مانند X معلوم است. همچنین فرض می‌کنیم که مشخصات لایه در این نقطه $20S/N90E$ باشد. بدین ترتیب اگر از نقطه X یک خط شرقی-غربی رسم کنیم، این خط امتداد لایه را به دست می‌دهد و چون ارتفاع این نقطه از لایه با توجه به خط تراز که از آن می‌گذرد، 800 فوت است، لذا ارتفاع این خط تراز لایه، 800 فوت می‌باشد. برای

تعیین گسترش رخنمون لایه، کفایت سایر خطوط تراز لایه یعنی خطوط تراز با ارتفاعهای ۷۰۰، ۶۰۰ و ۵۰۰ ... را نیز رسم کنیم. با توجه به اینکه لایه را مستوی فرض کردیم، بنابراین تمام خطوط تراز آن موازی بوده و به فاصله مساوی از هم قرار دارند. فاصله دو خط تراز متوالی لایه را به آسانی می توان از طریق مثلث قائم الزاویه ای که ضلع قائم آن برابر فاصله دو خط تراز (در اینجا ۱۰۰ فوت) و زاویه مقابل به این ضلع، شیب لایه است. (در اینجا ۲۰ درجه) به دست آورد. ضلع افقی این مثلث قائم الزاویه، فاصله در خط تراز متوالی را به دست می دهد (شکل ۸-۳). به جای رسم مثلث جداگانه، می توان مثلث را روی شکل نیز رسم کرد. برای این کار، خط تراز لایه در نقطه X را به ادامه می دهیم. (خط SS). سپس از یک نقطه دلخواه مثل C خط AB را بر این خط عمود می کنیم. حال نقطه C خط CE را طوری رسم می کنیم که با خط AB زاویه ای برابر شیب لایه یعنی درجه تشکیل دهد. چون ارتفاع خط تراز SS برابر ۸۰۰ فوت است، لذا ارتفاع نقطه ۸۰۰ فوت در نظر گرفته و خط SS را با مقیاس نقشه مدرج می کنیم و به این ترتیب ۷۰۰، ۶۰۰ و ۵۰۰ ... را روی این خط به دست می آوریم. از این نقاط، خطوطی به موازات AB رسم می کنیم تا خط CE را در نقاط مختلف قطع کند. اگر از این نقاط، خطوطی به موازات SS رسم کنیم، این خطوط، در واقع خطوط تراز لایه در ارتفاعهای مختلف می باشد. به هر حال، پس از رسم خطوط تراز لایه در ارتفاعهای مختلف، نقاط تلاقی آنها را با منحنی های تراز هم ارتفاع به دست می آوریم. اگر این نقاط را به هم وصل کنیم، گسترش رخنمون لایه در ناحیه به دست می آید.



شکل ۱۴-۳- رسم رخنمون لایه از روی منحنی های تراز