سومین کنگره سراسری
در مسیر توسعه
علوم کشاورزی
و منابع طبیعی
۳۰ آذرماه ۱۳۹۵
گرگان ، سالن همایش های دانشگاه فرهنگیان استان گلستان

(بررسی رانش زمین در بخشی از محور راه آهن تبریز- جلفا و استفاده از روش‌های تثبیتی شمع‌کوبی و گابیون)

رضا مطلبی‌فر[۱]*، توحید منصورفر [۲]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زمین شناسی مهندسی، دانشگاه آزاد تهران شمال، (motgeology@gmail.com)
۲- کارشناس ارشد زمین شناسی مهندسی، دانشگاه آزاد اهر، (tohidmansourfar@gmail.com)

چکیده

زمین لغزش‌ها از جمله پدیده‌های طبیعی هستند که همه ساله در دنیا خسارت‌های جانی و مالی زیادی به بار می‌آورند با مطالعه و کنترل این پدیده می‌توان از خسارت‌ها جلوگیری کرد. ترانشه مورد بررسی در بخشی از محور راه آهن تبریز – جلفا قرار دارد که در فاصله ۸ کیلومتری هادی شهر و حدود ۱۸ کیلومتری جنوب شهرستان جلفا در یک منطقه کوهستانی در شمال مرند به نام دره دیز واقع شده است. مسیر راه آهن جلفا – تبریز در محل مورد مطالعه از وسط دامنه عبور می‌کند که در دامنه بالادست راه آهن تردد ناشی از قطار، بارندگی باعث ناپایداری و رانش و جابه‌جایی ریل شده است. از طرف دیگر در دامنه پایین دست که مشرف بر رودخانه دره دیز است نیز حرکت‌های لغزشی رخ داده که البته هنوز به طور مشخص باعث خرابی در راه آهن نشده ولی با توجه به ترک‌های کششی ایجاد شده که از نوع پسرونده هستند ممکن است با ادامه فعالیت مخاطره انگیز شوند. مکانیسم حرکت لغزش در پایین دست محدوده مورد مطالعه از نوع لغزش چرخشی و انتقالی است و نوع رانش زمین در دامنه‌ی بالادست از نوع چرخشی یا دایره‌ای است. در پایداری سازی محدوده لغزشی در منطقه روش‌های مختلفی مورد بررسی قرار گرفته که در نهایت روش‌های گابیونی و شمع‌کوبی اجرا شده است.

واژه‌های کلیدی: رانش، راه آهن، تبریز، جلفا، شمع کوبی، گابیون

۱- مقدمه

زمین لغزش‌ها از جمله پدیده‌های طبیعی هستند که همه ساله در دنیا خسارت‌های جانی و مالی زیادی به بار می‌آورند با مطالعه و کنترل این پدیده می‌توان از خسارت‌ها جلوگیری کرد[۱]. حرکت زمین بنا به نوع حرکت آن باعث جابه‌جایی سنگ-ها و خاک‌ها در سطح و عمق زمین می‌گردد. در مناطقی که سازه‌های عمرانی نظیر کانال‌های انتقال آب، جاده‌ها و ساختمان-های مسکونی ساخته شده‌اند ، حرکت زمین و جابه‌جایی آن باعث تخریب سازه‌ها می‌گردد[۲]. زمین لغزش اصطلاحی است که در بر گیرنده کلیه انواع حرکات دامنه ای بوده و عموما به کلیه رویدادهایی گفته می شود که در اثر ناپایداری در دامنه ها اتفاق افتاده و سبب جابجایی توده ای از مواد در طول دامنه می شود[۳].

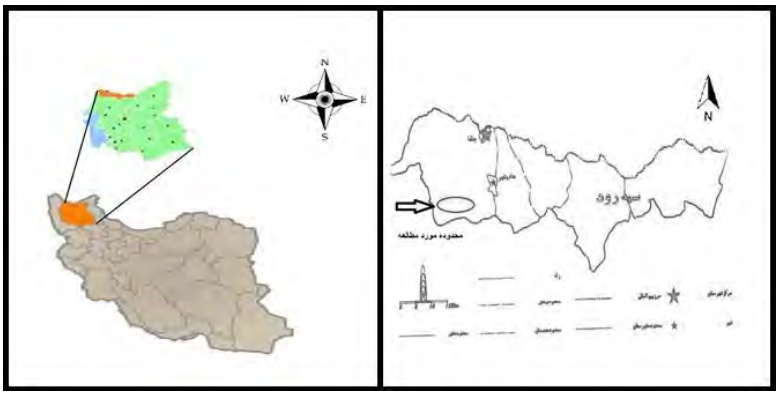
۲- مواد و روش

موقعیت جغرافیایی منطقه

کلیه منطقه مورد نظر در استان آذربایجان شرقی، شهرستان جلفا قرار دارد(شکل ۱ و ۲). ترانشه مورد بررسی در بخشی از محور راه آهن تبریز – جلفا قرار دارد که در فاصله ۸ کیلومتری هادی شهر و حدود ۱۸ کیلومتری جنوب شهرستان جلفا در یک منطقه کوهستانی در شمال مرند به نام دره دیز واقع شده است.
مختصات جغرافیایی آن به شرح زیر است :

E ۴۵ °و۳۶ ' و۲۲.۲۱ "
N ۳۸ ° و۴۶ ' و۴۹.۴۱ "

پوشش گیاهی منطقه کم و بارندگی در این منطقه نسبی بوده و زمستان ها سرد می‌شود. منطقه در شش ماهه اول سال هوای گرمی دارد ولی به سمت ارتفاعات و مناطق کوهستانی از شدت گرما کاسته می‌شود.



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه

شکل ۲- عکس ماهواره ای از موقعیت منطقه مورد مطالعه

رانش در منطقه

مسیر راه آهن جلفا – تبریز در محل مورد مطالعه از وسط دامنه عبور می‌کند که در دامنه بالادست راه آهن تردد ناشی از قطار، بارندگی باعث ناپایداری و رانش و جابه‌جایی ریل شده است.

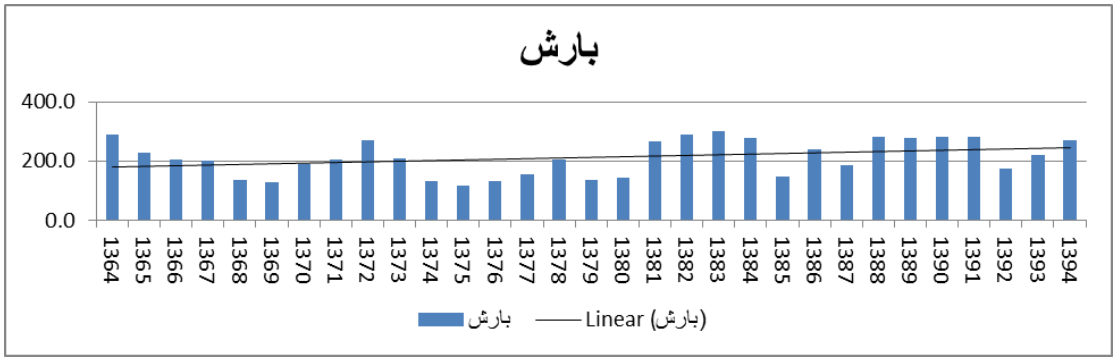
از طرف دیگر در دامنه پایین دست که مشرف بر رودخانه دره دیز است نیز حرکت‌های لغزشی رخ داده که البته هنوز به طور مشخص باعث خرابی در راه آهن نشده ولی با توجه به ترک‌های کششی ایجاد شده که از نوع پسرونده هستند ممکن است با ادامه فعالیت مخاطره انگیز شوند.

همانطور که گفته شد از بارزترین عوامل این رانش می توان به وجود آب‌های زیرزمینی اشاره کرد که از عوامل شروع و ادامه حرکت دامنه‌ای است.

اضافه شدن آب به معنی افزایش وزن توده خاک است که خود می‌تواند نقش منفی در پایداری داشته باشد، به طور کلی فشار آب منفذی باعث کاهش تنش عموی موثر بر سطح گسیختگی و به عبارت دیگر کاهش مقاومت برشی خاک می‌گردد. عامل ناپایداری سنگ‌های درز و شکاف‌دار محل مورد نظر میزان فشار آب است.

افزایش فشار آب منفذی سبب کاهش استقامت می‌شود ، ضمن اینکه تغییر رفتار مکانیکی سنگ را نیز به همراه دارد. بدین ترتیب افزایش فشار آب سبب افزایش رفتار تغییر شکل پذیری سنگ می‌شود[۴].

از زمان شروع و چگونگی رانش اطلاع دقیقی در دست نیست ولی آنچه مشخص است این است که تشدید حرکات در مواقع بارندگی بیشتر از زمان دیگر است بدین منظور با استفاده از داده های بارندگی سالیانه این منطقه به مدت ۳۰ ساله متوالی مشخص می کند حضور آب یکی از مهمترین عوامل ناپایداری بوده است(نمودار ۱).



نمودار ۱ – آمار ۳۰ ساله بارش منطقه مورد مطالعه(برحسب میلیمتر)

شایان ذکر است آب‌های زیر زمینی موجود در توده رانشی نه تنها حاصل از بارش مستقیم بر روی دامنه نمی‌باشد بلکه آب‌های سطحی و زیرسطحی بخش‌های بالادست نیز وارد توده لغزش می‌شود.

نوع رانش زمین در دامنه‌ی بالادست از نوع چرخشی یا دایره‌ای است. همانگونه که در شکل(۳) نشان داده شده است بالا آمدن بستر ریل راه آهن به دلیل قرارگیری ریل در قسمت پاشنه لغزش می‌باشد.

شکل ۳ – نمایی از بالاآمدگی پاشنه لغزش در در مسیر ریل (مسیر ریل مرمت شده است)

حرکات رانشی این منطقه با توجه به گزارشات و مستندات در حدود ۲۰ سال پیش شروع شده که در طول این مدت قطار به دلیل انحراف چندین بار از مسیر خارج شده است. مصالح لغزشی شامل واریزه‌ها ، سنگ‌های آذرین هوازده و سنگ‌های شیلی می‌باشد.که بر اثر اتساع سنگ‌های شیلی سطح لغزنده به وجود می‌آید. از عوامل دیگر حرکت توده لغزش بر روی سطح شیبدار نیروی گرانشی یا نیروی تقلی هستند که همانطور اشاره شد با افزایش مقدار آب در وزن توده خاک اتفاق می‌افتد. به نظر می-رسد شروع رانش در بالادست راه آهن موقع احداث مسیر راه آهن و ایجاد ترانشه و ثبیت نکردن آن و بهم خوردن تعادل پایداری دامنه‌ها به علت طراحی نامناسب زهکش‌های سطحی به منظور دور کردن نزولات جوی از روی دامنه بوده است.

مکانیسم حرکت لغزش در پایین دست محدوده مورد مطالعه از نوع لغزش چرخشی و انتقالی است به طوری که با لغزش و سقوط قطعاتی از توده خاک و سنگ به رودخانه لغزش پیشروی می‌کند. در لغزش‌های انتقالی به خاطر نوع حرکت شکاف‌های عریض در بخش شرقی لغزش بالادست و همچنین در بسیاری از بخش‌های لغزش پایین دست وجود دارد. در لغزش‌های چرخشی در تاج لغزش افتادگی و در ناحیه‌ی پاشنه لغزش برآمدگی رخ داده است. شکل(۴) بالازدگی پاشنه لغزش را در کنار جاده‌ی آسفالته‌ی قدیمی دیده می‌شود.

شکل ۴ – نمایی از بالازدگی پاشنه لغزش پایین دست در جاده آسفالته قدیمی

شمع کوبی

شمع مورد استفاده در منطقه :

شمع‌های درجاریز در دو گروه اصلی جای می‌گیرند:

الف) با غلاف

ب) بدون غلاف

هر دو گروه می‌توانند دارای نوک پهن شده (پداستال) باشند . شمع های درجاریز غلافدار بدین صورت اجرا می‌شوند که ابتدا یک لوله فولادی به زمین کوبیده شده و پس از رسیدن به عمق مورد نظر ، مصالح داخلی آن خالی شده و داخل لوله پر از بتن می‌شود. لوله را می‌توان با قرار دادن یک سنبه در داخل آن کوبید و پس از رسیدن به عمق مورد نظر ، سنبه را خارج کرد . برای سر پهن کردن شمع (ایجاد پداستال) ، پس ریختن مقداری بتن در نوک شمع ، با رها کردن وزنه از ارتفاع ، آن را می-کوبند تا از طرفین پهن شود. برای اجرای شمع بدون غلاف، ابتدا غلاف در زمین کوبیده شده و سپس همزمان با بتن ریزی در داخل غلاف، غلاف به تدریج به بیرون کشیده می‌شود.

قطر شمع‌ها معمولاً ۱ – ۰/۸ متر و فواصل آنها ۳- ۲ متر می‌باشد. پس از اجرای شمع‌ها می‌توان عملیات خاکبرداری را اجرا کرد.

شمع‌های درجاریز در محل مورد نظر را می‌توان بدون استفاده از آرماتور و بتن ریزی داخل آنها با شفت پر کرد بدین ترتیب فاصله محور به محور آن ۲ متر بوده و قطر شمع ها نیز ۷۰ سانتی‌متر می‌باشد (شکل ۵).

شکل ۵ – نمایی از شمع های اجرا شده در پاشنه لغزش

گابیون

توری گابیون که گاهی به آن توری سنگی گفته می‌شود ، سبدهای سیمی پر از مطالح سنگی است که در زمینه‌های مختلف عمرانی کاربرد دارد. این سبدها با به هم پیوستن و در کنار هم قرار گرفتن، سازه‌هایی با ابعاد بزرگ تشکیل می‌دهند. با توجه به کاربرد توری‌های گابیون، بایستی آن را از جنبه‌های مختلفی از قبیل خصوصیات رفتاری، شکل پذیری، استحکام، طراحی و محاسبه سازه‌ها مورد بررسی و ارزیابی قرار داد. از لحاظ اقتصادی سازه‌های گابیون بسیار ارزانتر از سازه‌های مشابه

است. توری‌های گابیون بیشتر در سدسازی، جاده سازی، ایجاد دیوارهای محافظ و حائل و نیز، کف آبراهه‌ها کاربرد زیادی دارد و البته به عنوان فنس و حصار نیز قابل استفاده است.

استفاده از گابیون در محدوده لغزش در بالادست مسیر سطح لغزش از زیر ریل عبور کرده و احداث این گابیون اثر چندانی در پایداری ندارد. در پایین دست که بخشی از پای شیب توسط جریان آب شسته می‌شود. از دیوارهای گابیونی علاوه بر کنترل لغزش برای حفاظت از شستشوی بیشتر پای دامنه نیز استفاده شده است(شکل ۶).

شکل ۶ – نمای کلی از گابیون توری در پایین دست محدوده لغزش

۳- نتیجه‌گیری

رانش زمین در بالا دست از نوع دایره‌ای و یا چرخشی بوده و پایین دست از نوع ترکیبی (چرخشی - انتقالی) می‌باشد. مهمترین عوامل رانش در این مسیر نفوذ آب‌های ناشی از بارندگی و تردد قطار نیروهای استاتیکی دینامیکی حاصل از بار قطار در محدوده می‌باشد در پایداری سازی محدوده لغزشی در بخشی از محور راه آهن تبریز جلفا روش‌های مختلفی مورد بررسی قرار گرفته که در نهایت روش‌های گابیونی و شمع کوبی اجرا شده است.

مراجع

[۱] قبادی، م ، مبانی زمین شناسی مهندسی انتشارات دانشگاه بو علی سینا همدان، ۱۳۸۸.

[۲] معماریان، ح، زمین شناسی مهندسی و ژئوتکنیک، انتشارات دانشگاه تهران،۱۳۸۷.

[۳]Cornforth, D.H., 2005. Landslides in practice, Investigation, analysis, and remedial/preventative options in soils. John Wiley & Sons Inc. Hoboken New Jersey, p. 596

[۴] ارومیه‌ای، ع، زمین شناسی مهندسی پیشرفته، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۹۳