

شرکت پیشگام تجهیز بنیان

نبض زمین در دست ماست...

خدمات قابل ارائه در زمینه لرزه نگاری و پایش لرزش



WWW.PTBI.IR

تاریخ: ۱۴۰۴/۰۴/۱۰	خدمات قابل ارائه در زمینه لرزه‌نگاری و پایش لرزش	 پیشگام تجهیز بنیان
شماره: ۵-۱۳۷۸-۴۱		
صفحه ۰		

شرکت پیشگام تجهیز بنیان

خدمات قابل ارائه در زمینه لرزه‌نگاری و پایش لرزش



پیشگام تجهیزبنیان

خدمات قابل ارائه در زمینه لرزه‌نگاری و پایش لرزش

تاریخ: ۱۴۰۴/۰۴/۱۰

شماره: ۵-۱۳۷۸-۰۴۱

صفحه ۱

فهرست مطالب

- ۱- معرفی شرکت پیشگام تجهیز بنیان ۳
- ۲- معرفی روش لرزه نگاری ۳
- ۳- خدمات قابل ارائه ۵
 - ۳-۱- سایت های ساختمانی (Construction Sites) ۵
 - ۳-۲- تونل ها و خطوط مترو (Tunnels and Subways) ۷
 - ۳-۳- معادن روباز (Quarries) ۹
 - ۳-۴- معادن زیرزمینی (Underground Mines) ۱۰
 - ۳-۵- پروژه های عمرانی و زیرساختی (Civil Projects) ۱۲
 - ۳-۶- عملیات زیرآبی و دریایی (Underwater and Marine) ۱۴
 - ۳-۷- اکتشاف نفت و گاز (Oil and Gas Exploration) ۱۶
 - ۳-۸- اجرای شمع کوبی (Pile Driving) ۱۷
 - ۳-۹- تراکم دینامیکی خاک (Dynamic Compaction) ۱۸
 - ۳-۱۰- ارزیابی میزان دوز ارتعاش (Vibration Dose Value) ۱۹
 - ۳-۱۱- عملیات انفجار (Blasting) ۲۰
 - ۳-۱۲- تخریب سازه ها (Demolition) ۲۱
 - ۳-۱۳- ارزیابی میزان دوز ارتعاش ماشین آلات صنعتی ۲۲
 - ۳-۱۴- اندازه گیری میزان ارتعاش در محل نصب تجهیزات ابزار دقیق ۲۴
- ۴- تجهیزات و امکانات لرزه‌نگاری شرکت پیشگام تجهیز بنیان ۲۷
 - ۴-۱- دستگاه Micromate ساخت شرکت Instantel کانادا ۲۷
- ۵- برخی از پروژه های انجام شده ۲۹
- ۶- مزیت های رقابتی ۲۹

تاریخ: ۱۴۰۴/۰۴/۱۰	خدمات قابل ارائه در زمینه لرزه‌نگاری و پایش لرزش	 پیشگام تجهیز بنیان
شماره: ۰۴۱-۱۳۷۸-۵		
صفحه ۲		

۷- گواهینامه ها ۲۹

۸- چشم انداز آینده ۳۰



۱- معرفی شرکت پیشگام تجهیز بنیان

شرکت پیشگام تجهیز بنیان از سال ۱۳۸۹ به صورت رسمی فعالیت خود را در حوزه های علوم زمین، محیط زیست و انرژی شروع نموده است. این شرکت با تکیه بر بیش از یک دهه تجربه در حوزه تجهیزات و خدمات ژئوفیزیکی، به عنوان یکی از پیشگامان صنعت اکتشافات غیرمخرب و مطالعات زیر سطحی در ایران شناخته می شود. شرکت پیشگام تجهیز بنیان با ارائه راهکارهای نوین در زمینه لرزه نگاری فعالیت خود را بر پایه سه رکن اصلی فناوری های روز جهانی، تیم متخصص چندرشته ای و رضایت مشتری استوار کرده است. سایر حوزه های فعالیت این شرکت به شرح زیر می باشد:

- طراحی و ساخت تجهیزات ژئوفیزیکی
- تعمیر و کالیبراسیون تجهیزات
- آموزش ژئوفیزیک
- مطالعات ژئوالکتریک
- مطالعات مگنتومتري
- مطالعات لرزه نگاری

۲- معرفی روش لرزه نگاری

امروزه انفجارهای کنترل شده کاربرد گسترده ای در پروژه های عمرانی شهری مانند گودبرداری، ساخت تونل، پل و پارکینگ های زیرزمینی دارند. همچنین در مناطق غیرشهری، این انفجارها عمدتاً در فعالیت های معدنی یا نظامی استفاده می شوند. مواد منفجره با ایجاد امواج لرزه ای در زمین و امواج فشاری در هوا، می توانند لرزش هایی را تا کیلومترها دورتر منتقل کرده و به ساختمان ها، زیر ساخت ها و سازه های مجاور آسیب وارد کنند. حتی در شرایط کنترل شده، این لرزش ها ممکن است موجب نگرانی ساکنان مجاور، به صدا درآمدن دزدگیرها یا ایجاد ترک در ساختمان ها شوند و در نتیجه منجر به شکایات قانونی یا توقف پروژه گردند. همچنین صدا و فشار بالای انفجارها می تواند سلامت و ایمنی کارگران را نیز تهدید کند. برای مدیریت این اثرات، استفاده از تجهیزات مانیتورینگ لرزه ای ضروری است. این دستگاه ها شدت لرزش، موج فشاری هوا و سطح نویز را به صورت لحظه ای ثبت می کنند و امکان واکنش سریع قبل از عبور از حدود قانونی را فراهم می آورند. داده های ثبت شده علاوه بر استفاده فنی، قابلیت استناد در مراجع قانونی را نیز دارند. در این زمینه، شرکت هایی مانند Instantel کانادا در طراحی تجهیزات پیشرفته پایش لرزه و نرم افزارهای تخصصی نقش فعالی ایفا می کنند. این ابزارها به مهندسان کمک می کنند تا ریسک های ناشی از انفجار را کاهش داده و ایمنی پروژه را تضمین کنند.

کاربردهای سیستم های پایش لرزه ای در انفجارهای کنترل شده به شرح زیر می باشد:

۱. سایت های ساختمانی (Construction Sites)

تاریخ: ۱۴۰۴/۰۴/۱۰	خدمات قابل ارائه در زمینه لرزه‌نگاری و پایش لرزش	 پیشگام تجهیزنیان
شماره: ۵-۱۳۷۸-۰۴۱		
صفحه ۴		

۲. تونل‌ها و خطوط مترو (Tunnels and Subways)

۳. معادن روباز (Quarries)

۴. معادن زیرزمینی (Underground Mines)

۵. پروژه‌های عمرانی و زیرساختی (Civil Projects)

۶. عملیات زیرآبی و دریایی (Underwater and Marine)

۷. اکتشاف نفت و گاز (Oil and Gas Exploration)

۸. اجرای شمع کوبی (Pile Driving)

۹. تراکم دینامیکی خاک (Dynamic Compaction)

۱۰. ارزیابی میزان دوز ارتعاش (Vibration Dose Value)

۱۱. عملیات انفجار (Blasting)

۱۲. تخریب سازه‌ها (Demolition)

۳- خدمات قابل ارائه

۱-۳- سایت های ساختمانی (Construction Sites)



چرا باید پروژه ساختمانی خود را پایش کنید؟

فعالیت‌هایی مانند انفجار یا کوبیدن شمع‌ها در پروژه‌های ساختمانی به ایجاد لرزش‌های شدید معروف هستند که می‌توانند به خانه‌ها، ساختمان‌ها، خطوط فاضلاب و سایر سازه‌های مجاور آسیب وارد کنند. انفجار همچنین می‌تواند باعث ایجاد فشار بیش از حد هوا شود که نیرویی از هوا تولید می‌کند. این نیروی هوا می‌تواند آژیر خودروها را به صدا درآورده و به پنجره‌ها آسیب بزند. حتی در بهترین شرایط اجرای این فعالیت‌ها، ممکن است موجب نگرانی ساکنان ساختمان‌ها و خانه‌های اطراف شود. طبیعی است که وقتی ویرترین ظروف چینی شروع به لرزیدن می‌کند یا آژیر خودروها به صدا درمی‌آید، مردم تصور کنند که ملک آن‌ها در اثر فعالیت‌های ساختمانی نزدیک در حال آسیب دیدن است. گرچه فعالیت‌هایی مثل انفجار می‌توانند به دارایی‌ها آسیب برسانند، اما حتی فعالیت‌هایی مانند کار با چکش‌های بادی یا کارهای ساده‌تر ساختمانی نیز می‌توانند صدای کافی برای ایجاد مزاحمت و نگرانی همسایگان تولید کنند. این امر ممکن است منجر به شکایت‌های رسمی در مورد سر و صدا شده و حتی منجر به تعلیق پروژه یا جریمه‌های مالی گردد. سطح صدای بالا همچنین می‌تواند یک نگرانی جدی برای سلامت و ایمنی کارگران شما باشد.

راهکارهای پایش پروژه های ساختمانی

با استفاده از تجهیزات، می‌توانید لرزش، فشار هوای ناشی از انفجار و یا سطح صدای فعالیت‌های ساختمانی را به صورت دقیق ثبت و کنترل کنید. از آنجا که داده‌های ثبت شده تقریباً به صورت آنی قابل مشاهده هستند، این امکان را دارید که پیش از بروز مشکل یا عبور از حدود قانونی، فعالیت‌های خود را اصلاح و مدیریت کنید. سیستم هشداردهی این دستگاه‌ها بر اساس سطح‌های مشخص شده توسط شما تنظیم می‌شود و می‌تواند برای هر پروژه متفاوت باشد. اعلان‌ها می‌توانند از طریق رایانه، لپ‌تاپ، تبلت یا گوشی هوشمند برای شما یا هر فرد دیگری که تعیین کرده‌اید ارسال شوند. همچنین، تمام داده‌ها به صورت آرشیو شده ذخیره می‌شوند تا در صورت بروز شکایت یا مسئولیت حقوقی، مستندات قابل استنادی در اختیار داشته باشید. در

تاریخ: ۱۴۰۴/۰۴/۱۰

شماره: ۵-۱۳۷۸-۰۴۱

صفحه ۶

خدمات قابل ارائه در زمینه لرزه‌نگاری و پایش لرزش



پیشگام تجهیزبنیان

صنعت ساخت و ساز، دستورالعمل‌هایی برای تعیین حدود ایمن لرزش، فشار هوا و صدا تدوین شده است. پایش این عوامل نه تنها ممکن است الزامات قانونی در سطح محلی، ایالتی یا ملی باشد، بلکه به عنوان یک اقدام حرفه‌ای می‌تواند از شکایات مردمی و توقف پروژه جلوگیری کند.

۳-۲- تونل ها و خطوط مترو (Tunnels and Subways)



چرا باید پروژه‌های تونل و مترو را پایش کرد؟

فعالیت‌های ساختمانی که در سطح زمین انجام می‌شوند می‌توانند لرزش‌هایی ایجاد کنند که برای تونل‌ها یا خطوط مترو واقع در زیر محل پروژه، خطرآفرین باشند. به همین ترتیب، استفاده از تجهیزات سنگین مانند دستگاه‌های حفاری تونل (TBM) یا عملیات انفجاری در فرآیند ساخت تونل‌های جدید نیز می‌تواند به زیرساخت‌های موجود آسیب برساند. این فعالیت‌ها لرزش‌هایی در زمین تولید می‌کنند که به صورت موج در خاک گسترش می‌یابند. اگر شدت این لرزش‌ها زیاد باشد، حتی ممکن است به جاده‌ها، ساختمان‌ها یا سازه‌های سطح زمین آسیب وارد کند. علاوه بر این، لرزش‌های شدید ناشی از فعالیت‌های سطحی یا حفاری‌های زیرزمینی می‌توانند باعث جدا شدن سنگ یا سایر مصالح از بدنه تونل شوند و این مواد به مسیرهای ریلی یا جاده‌ای در داخل تونل سقوط کنند. در چنین مواردی، ممکن است لازم باشد تردد در تونل متوقف شود تا آوار برداشته شده و هرگونه خسارت ترمیم گردد. این اتفاق‌ها می‌توانند هزینه‌های سنگینی به پروژه تحمیل کرده و موجب تأخیر در زمان‌بندی آن شوند.

راهکارهای پایش تونل و خطوط مترو

با استفاده از سیستم‌های پیشرفته پایش، می‌توان لرزش‌ها و فشار هوای ناشی از انفجار را به صورت دقیق و لحظه‌ای ثبت و بررسی کرد. داده‌های به‌دست‌آمده تقریباً بلافاصله قابل مشاهده‌اند، بنابراین این امکان را خواهید داشت تا پیش از ایجاد مشکل یا عبور از حدود مجاز، اقدامات اصلاحی لازم را انجام دهید. هشدارها و آلارم‌ها بر اساس سطوحی که از پیش برای هر پروژه تعریف می‌کنید فعال می‌شوند و قابلیت تنظیم متفاوت برای هر کارگاه را دارند. در صورت بروز هشدار، سیستم به‌طور خودکار از طریق ایمیل، هشدارهای صوتی یا چراغ‌های هشدار در محل، شما را مطلع می‌سازد. این اعلان‌ها را می‌توان از طریق رایانه، گوشی هوشمند، تبلت یا لپ‌تاپ مشاهده کرد و در صورت نیاز به افراد مختلف نیز ارسال نمود. همچنین، همه اطلاعات به صورت مستندات آرشیوی ذخیره می‌شوند تا در صورت وقوع هرگونه شکایت یا مسئولیت حقوقی، از شما پشتیبانی کنند. این سیستم‌ها از یک واحد اصلی پایش به همراه مجموعه‌ای از حسگرهای دقیق تشکیل شده‌اند. نصب آن‌ها سریع و پیکربندی‌شان آسان است. کابل‌کشی تا فاصله‌ای در حدود یک کیلومتر نیز امکان‌پذیر بوده و به شما اجازه می‌دهد تا دستگاه

تاریخ: ۱۴۰۴/۰۴/۱۰	خدمات قابل ارائه در زمینه لرزه‌نگاری و پایش لرزش	 پیشگام تجهیزینیان
شماره: ۰۴۱-۱۳۷۸-۵		
صفحه ۸		

را در خارج از محیط‌های دشوار مانند تونل‌ها نصب و مدیریت کنید. در صورت وجود تداخلات الکترومغناطیسی، نسخه‌ای از این سیستم‌ها با پوشش محافظ طراحی شده‌اند تا از ورود نویزهای الکتریکی جلوگیری شود.

۳-۳- معادن روباز (Quarries)



چرا پایش سایت معدنی اهمیت دارد؟

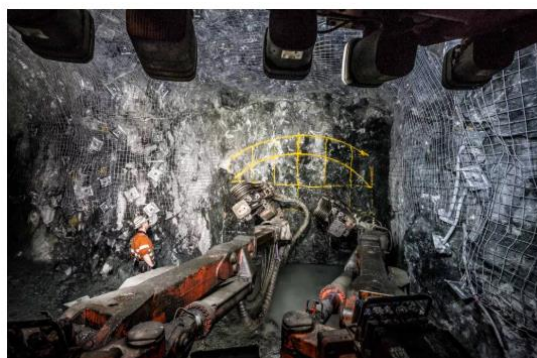
فعالیت معدن‌کاری شامل استخراج سنگ از دل زمین است. این سنگ‌ها یا مصالح معدنی، برای تولید محصولاتی مانند آسفالت و سیمان به کار می‌روند که در ساخت خانه‌ها، جاده‌ها و بسیاری از زیرساخت‌های دیگر استفاده می‌شوند. انفجار یکی از مراحل اصلی و حیاتی این فرآیند است و نخستین گام در جدا سازی سنگ از بستر زمین به شمار می‌آید. با وقوع انفجار، دو پیامد اصلی ممکن است توسط ساکنان اطراف احساس شود: لرزش زمین و فشار هوای ناشی از انفجار. زمانی که مواد منفجره فعال می‌شوند، تغییر ناگهانی و شدیدی در فشار ایجاد می‌گردد که به تولید موج‌های لرزشی در زمین و موج‌های فشاری در هوا منجر می‌شود. این امواج از محل انفجار به صورت دایره‌ای گسترش می‌یابند. بسته به شدت انفجار، آثار این امواج می‌تواند تا چندین کیلومتر دورتر احساس شود. لرزش‌های بیش از حد ممکن است به دیوارهای داخلی، پی ساختمان‌ها و دیگر سازه‌های مجاور آسیب وارد کند، و فشار هوای بیش از حد نیز می‌تواند باعث لرزش یا حتی شکستن شیشه‌ها شود.

راهکارهای پایش سایت معدنی

با استفاده از تجهیزات پایش پیشرفته، می‌توانید میزان لرزش، فشار هوای ناشی از انفجار و همچنین سطح صدا را در داخل و اطراف سایت معدنی ثبت و کنترل کنید. دستورالعمل‌ها و استانداردهای صنعتی مشخصی برای حفظ ایمنی در برابر لرزش‌ها و فشار هوای ناشی از انفجار تدوین شده‌اند. اطلاعات ثبت شده توسط این تجهیزات می‌تواند تأیید کند که فعالیت‌های انفجاری شما در محدوده مجاز این استانداردها انجام شده‌اند. همچنین این داده‌ها به شما کمک می‌کند تا انفجارهایی با راندمان بالاتر طراحی کنید، بدون اینکه موجب آزار یا نارضایتی ساکنین اطراف شوید.



۳-۴- معادن زیرزمینی (Underground Mines)



چرا باید فعالیت‌های معدن‌کاری زیرزمینی را پایش کرد؟

معدن‌کاری زیرزمینی فرآیندی است که در آن سنگ یا مواد معدنی از اعماق زمین استخراج می‌شوند، جایی که امکان برداشت آن‌ها از سطح زمین وجود ندارد. برای استخراج این مواد، تونل‌ها یا سطوح کاری از طریق حفاری یا انفجار در دل سنگ ایجاد می‌شوند. هر دو روش حفاری و انفجار باعث ایجاد لرزش‌هایی در زمین می‌شوند که این امواج لرزشی از محل ایجاد به اطراف گسترش می‌یابند. وقتی شدت این لرزش‌ها زیاد باشد، ممکن است به سازه‌های مجاور آسیب وارد شود؛ از جمله سطوح کاری دیگر، دفاتر اداری، سیستم‌های نوار نقاله، چاه‌های آسانسور یا سیستم‌های تهویه. در مناطق شهری، این لرزش‌ها حتی می‌توانند به سازه‌های سطح زمین مانند خانه‌ها، ساختمان‌های اداری و جاده‌ها نیز آسیب بزنند. انفجار همچنین باعث تولید نیرویی در هوا به نام «فشار هوای ناشی از انفجار» می‌شود. اگر سطح این فشار بالا باشد، می‌تواند به سازه‌های اطراف آسیب وارد کرده و شیشه‌های ماشین‌آلات یا دفاتر را بشکند. در فضاهای بسته‌ای مانند معادن زیرزمینی، اثر این فشار بیشتر شده و ممکن است شدت زیادی پیدا کند؛ در حدی که حتی می‌تواند در چاه‌ها را از جا بکند.

راهکارهای پایش معادن زیرزمینی

با بهره‌گیری از سامانه‌های پیشرفته پایش، می‌توان به صورت دقیق میزان لرزش، فشار هوای ناشی از انفجار و سطح صدا را در داخل یا اطراف معدن ثبت و رصد کرد. داده‌های به دست آمده از این پایش‌ها، نقش مهمی در بهبود طراحی الگوهای انفجار ایفا می‌کنند؛ به طوری که می‌توان با دقت بیشتری انفجارها را برنامه‌ریزی کرده و ضمن افزایش بهره‌وری، هزینه‌های عملیاتی را نیز کاهش داد. برای معدنی که در مناطق شهری یا در نزدیکی مناطق مسکونی فعالیت می‌کنند، رعایت حدود مجاز لرزش و صدا از اهمیت بالایی برخوردار است. استانداردهای مشخصی برای این مقادیر توسط مراجع تخصصی تدوین شده‌اند و پایش مداوم داده‌ها در محل سکونت یا کسب‌وکارهای اطراف معدن، به عنوان راهکاری مؤثر جهت اطمینان از پایبندی به این استانداردها شناخته می‌شود. برخی معادن با هدف افزایش شفافیت و تعامل اجتماعی، ترجیح می‌دهند داده‌های پایشی خود را به صورت عمومی در اختیار ذی‌نفعان قرار دهند. پلتفرم ابری ویژه‌ی این حوزه، امکان اشتراک‌گذاری خودکار و ۲۴ ساعته داده‌ها را از طریق گوشی‌های هوشمند، تبلت، لپ‌تاپ یا هر دستگاه متصل به اینترنت فراهم می‌کند. اطلاعات ثبت شده به صورت خودکار



دسته‌بندی شده و جزئیات مربوط به هر انفجار قابل ثبت و مشاهده خواهد بود. حتی در مواقعی که شدت انفجار به اندازه‌ای نیست که موجب ثبت خودکار رویداد شود، سامانه به صورت هوشمند گزارش «انفجار بدون رویداد» تولید می‌کند. این سامانه همچنین امکان تولید گزارش‌های تحلیلی و سفارشی را در بازه‌های روزانه، هفتگی یا ماهانه فراهم می‌کند. علاوه بر آن، می‌توان داده‌های مربوط به سنسورهای دیگر مانند دما یا میزان گرد و غبار را نیز در کنار داده‌های لرزش و صدا نمایش داد تا گزارش‌هایی جامع و کاربردی تهیه شود. در نرم‌افزار تخصصی تحلیل داده نیز می‌توان اطلاعات ثبت شده را با دقت بالا پردازش کرد. این نرم‌افزار امکان تعیین دقیق زمان و سرعت انفجار هر چال را از طریق نشانه‌گذاری روی امواج فراهم می‌سازد. همچنین ابزارهای پیشرفته‌ی آن امکان تحلیل فرکانسی، جدا سازی امواج انفجاری چال‌ها و مقایسه‌ی دقیق الگوی زمان‌بندی انفجار با داده‌های واقعی ثبت شده را فراهم می‌کنند. این قابلیت‌ها به شما کمک می‌کنند تا از صحت اجرای طرح انفجار اطمینان حاصل کرده و در صورت نیاز، اصلاحات لازم را انجام دهید.



۳-۵- پروژه های عمرانی و زیرساختی (Civil Projects)



چرا پایش پروژه های عمرانی اهمیت دارد؟

پروژه های عمرانی شامل ساخت زیرساخت هایی همچون جاده ها، پل ها، فرودگاه ها، مدارس، بیمارستان ها، سدها و سایر تأسیسات عمومی هستند. بسیاری از فعالیت هایی که در این پروژه ها انجام می شوند، مانند حفاری، شمع کوبی یا کوبش دینامیکی، باعث تولید لرزش هایی می شوند که ممکن است به ساختمان ها و زیرساخت های مجاور آسیب وارد کنند.

همچنین عملیات هایی مانند انفجار یا تخریب می توانند فشار ناگهانی و شدیدی در هوا ایجاد کنند که به آن "فشار هوای ناشی از انفجار" گفته می شود. این پدیده می تواند موجب فعال شدن آژیر خودروها، لرزش شدید پنجره ها و در مواردی شکستن شیشه ها شود. در حالی که قوانین و مقررات متعددی در سطح شهری، ایالتی و ملی برای محدود کردن سطوح مجاز لرزش، فشار هوا و صدا وجود دارد، پایش مستمر این پارامترها نه تنها کمک می کند تا پروژه مطابق با الزامات قانونی اجرا شود، بلکه به عنوان یک اقدام حرفه ای و پیشگیرانه از سوی پیمانکار یا مشاور پروژه، نقش مؤثری در جلوگیری از شکایات، تأخیرها و خسارات احتمالی ایفا می کند.

راهکارهای پایش پروژه های عمرانی و زیر ساختی (Civil Projects)

با بهره گیری از تجهیزات پایش تخصصی، می توان مقادیر لرزش زمین، فشار هوای ناشی از انفجار و/یا سطوح نویز را در محیط پروژه به صورت مستمر ثبت و نظارت کرد. داده های به دست آمده این امکان را فراهم می کنند تا سطوح لحظه ای با مقادیر گذرای ثبت شده در طول بازه زمانی پروژه مقایسه شده و روندهای احتمالی مورد تحلیل قرار گیرند. این داده ها تقریباً بلافاصله پس از ثبت، قابل مشاهده هستند و به شما این امکان را می دهند که پیش از شکل گیری هرگونه نگرانی یا تخطی از حدود مجاز، فعالیت های اجرایی را اصلاح یا تنظیم کنید. سیستم هشدار می تواند بر اساس آستانه هایی که به صورت اختصاصی برای هر پروژه تعریف می شوند، فعال شود. به عنوان مثال، در صورت اجرای عملیات شمع کوبی در مجاورت یک تونل مترو، پل یا سایر سازه های حساس، پایش لحظه ای اطلاعات به شما اجازه می دهد تا پیش از بروز هرگونه پیامد فنی یا قانونی، اقدامات اصلاحی را در زمان مناسب انجام دهید. در صورت اتصال تجهیزات هشداردهنده نظیر آژیر یا چراغ های هشدار به سامانه پایش

تاریخ: ۱۴۰۴/۰۴/۱۰

شماره: ۵-۱۳۷۸-۰۴۱

صفحه ۱۳

خدمات قابل ارائه در زمینه لرزه‌نگاری و پایش لرزش



پیشگام تجهیزبنیان

از طریق کنترلر هشدار از راه دور، امکان دریافت اعلام خطر دیداری یا شنیداری در محل پروژه وجود دارد. همچنین، اعلان‌های هشدار می‌توانند به صورت خودکار برای افراد مورد نظر ارسال شده و از طریق رایانه، تبلت یا تلفن همراه مشاهده شوند. تمامی داده‌ها به صورت تاریخی ثبت و نگهداری می‌شوند و این امر می‌تواند به عنوان مستند قانونی برای دفاع در برابر ادعاها یا مسئولیت‌های احتمالی ناشی از فعالیت‌های اجرایی پروژه مورد استفاده قرار گیرد.

۳-۶- عملیات زیرآبی و دریایی (Underwater and Marine)



چرا پایش پروژه‌های زیرآبی ضرورت دارد؟

فعالیت‌های عمرانی در زیر آب می‌توانند لرزش‌هایی ایجاد کنند که به صورت امواج شوک از محل اجرا در آب منتشر می‌شوند. این امواج شوک، که با پارامتر فشار بیش حد (Overpressure) اندازه‌گیری می‌شوند، ممکن است آثار زیان‌باری بر حیات موجودات دریایی و اکوسیستم‌های آبی داشته باشند.

چنانچه سطح فشار بیش حد از مقادیر ایمن فراتر رود، می‌تواند موجب بروز تغییرات فیزیولوژیکی و رفتاری در ماهی‌ها و پستانداران دریایی شود. این آثار ممکن است به آسیب‌های جسمی، اختلال در عملکردهای حیاتی، کاهش نرخ بقا و اختلال در فرآیند تولیدمثل بینجامد. همچنین، افزایش بیش از حد فشار در آب می‌تواند سیستم موقعیت‌یابی صوتی (سونار) پستانداران دریایی را مختل کند و به زیستگاه‌های حساس مانند صخره‌های مرجانی آسیب وارد سازد.

اگرچه فعالیت‌های مستقیم در زیر آب بیشترین سطوح فشار را ایجاد می‌کنند، اما فعالیت‌های عمرانی در مجاورت منابع آبی نیز می‌توانند امواج لرزه‌ای را به محیط آبی انتقال دهند. به منظور کاهش آثار ناشی از این امواج، معمولاً از «پرده‌های حبابی» استفاده می‌شود تا محدوده و شدت انتشار امواج را کنترل کنند. با این حال، حتی در شرایط ایده‌آل نیز این نوع فعالیت‌ها می‌توانند پیامدهایی بلندمدت و ماندگار بر محیط زیست دریایی بر جای بگذارند.

راهکارهای پایش عملیات زیرآبی و دریایی

با استفاده از تجهیزات پایش، می‌توانید سطوح فشار بیش حد ناشی از فعالیت‌های عمرانی خود را ثبت و نظارت کنید. داده‌های ثبت شده تقریباً بلافاصله قابل مشاهده هستند، بنابراین شما این امکان را دارید که قبل از اینکه حد مجاز فشار بیش حد نقض شود یا نگرانی‌هایی ایجاد گردد، فعالیت‌های ایجادکننده فشار را تنظیم کنید. هشدارها و آلارم‌ها می‌توانند بر اساس سطوح از پیش تعیین شده فعال شوند که این سطوح می‌تواند برای هر پروژه متفاوت باشد. اعلان‌ها می‌توانند به تلفن، تبلت، کامپیوتر یا

تاریخ: ۱۴۰۴/۰۴/۱۰

شماره: ۵-۱۳۷۸-۰۴۱

صفحه ۱۵

خدمات قابل ارائه در زمینه لرزه‌نگاری و پایش لرزش



پیشگام تجهیزبنیان

دیگر دستگاه‌های متصل به اینترنت شما ارسال شوند. همچنین، می‌توانید تجهیزات پایش را با یک سیستم هشدار صوتی یا بصری در محل ترکیب کنید تا کارکنان پایش از رسیدن به سطح آستانه، فعالیت‌های خود را تنظیم کنند.

۳-۷- اکتشاف نفت و گاز (Oil and Gas Exploration)



چرا پایش پروژه‌های اکتشاف نفت و گاز ضروری است؟

اکتشاف نفت و گاز به جستجو برای یافتن ذخایر نفتی در زیر زمین به منظور استخراج آن‌ها گفته می‌شود. یکی از روش‌های اکتشاف شامل ایجاد لرزه‌هایی در سطح زمین است تا نمایی از زیر سطح زمین بدست آید. این لرزه‌ها از طریق خاک منتقل شده و از طریق تغییرات در نوع خاک و چگالی‌ها به سطح بازتاب می‌یابند. زمان بازگشت این لرزه‌ها به سطح می‌تواند اندازه‌گیری شود و برای ساخت یک نمای لرزه‌ای از زیر زمین استفاده گردد. با توجه به تغییرات در زمان بازگشت لرزه‌ها، می‌توان مخازن احتمالی گاز را شناسایی کرد. تجهیزاتی که برای ایجاد این لرزه‌ها استفاده می‌شود به نام "ویبرو سس" یا کامیون لرزه‌ای شناخته می‌شوند. این کامیون‌ها از یک وزن سنگین برای ایجاد لرزه در سطح زمین استفاده می‌کنند. در صورت استفاده از کامیون‌های ویبروسس در مناطق شهری، نگرانی‌هایی وجود دارد مبنی بر اینکه لرزه‌های تولید شده ممکن است به خانه‌ها، ساختمان‌ها و دیگر سازه‌های مجاور آسیب وارد کند.

راهکارهای پایش پروژه‌های اکتشاف نفت و گاز

تجهیزات پایش لرزه، سطح لرزه‌های ایجاد شده توسط کامیون ویبرو سس را ثبت می‌کنند. هنگامی که این تجهیزات بین یک منطقه شهری و کامیون ویبروسس قرار می‌گیرند، داده‌های ثبت شده می‌توانند نشان دهند که آیا لرزه‌های ناشی از کامیون‌های اکتشاف نفت به خانه یا سازه‌ها آسیب وارد کرده‌اند یا خیر. به طور طبیعی، زمانی که صاحبان خانه‌ها یا ساختمان‌ها لرزه‌های زمین را احساس می‌کنند یا صدای لرزه ویتترین چینی‌هایشان را می‌شنوند، به این باور می‌رسند که اموالشان در حال آسیب دیدن است. پایش لرزه‌های ایجاد شده توسط کامیون‌های ویبروسس می‌تواند یک روش مناسب برای شرکت‌های اکتشاف نفت و گاز باشد تا از شکایات مسئولیتی و جریمه‌های مالی جلوگیری کنند.

۳-۸- اجرای شمع کوبی (Pile Driving)



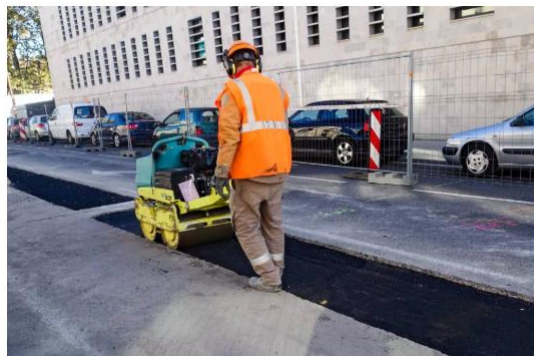
چرا پایش پروژه‌های شمع کوبی اهمیت دارد؟

بسیاری از سیستم‌های شمع کوبی از وزنه‌های چکشی استفاده می‌کنند که به طور عمودی بر روی یک شمع فولادی حرکت می‌کنند. (این موضوع شامل سیستم‌های هیدرولیکی نمی‌شود که اختلالات لرزه‌ای متفاوتی ایجاد می‌کنند). وزنه‌ای که چندین تن وزن دارد، بالا برده می‌شود و زمانی که به بالاترین نقطه خود می‌رسد، آزاد می‌شود. سپس این وزنه به سمت پایین حرکت کرده و به شمع ضربه وارد می‌کند و آن را به داخل زمین فرو می‌برد. این فرآیند تا رسیدن به عمق مورد نظر تکرار می‌شود. وجود سایت‌های ساختمانی که در آن‌ها صداها (و حتی گاهی هزاران) شمع به مدت طولانی و برای ماه‌ها درون زمین کوبیده می‌شود، موضوعی نادر نیست. این نوع عملیات‌ها لرزش‌های شدیدی تولید می‌کنند که می‌توانند به خانه‌ها، ساختمان‌ها، خطوط فاضلاب و سایر سازه‌های مجاور آسیب وارد کنند. حتی زمانی که این فعالیت‌ها در بهترین شرایط انجام شوند، می‌توانند نگرانی‌هایی را برای صاحبان خانه‌ها و ساختمان‌های مجاور ایجاد کنند.

راهکارهای پایش پروژه‌های شمع کوبی

با استفاده از تجهیزات پایش، می‌توانید لرزش، فشار هوای اضافی و/یا سطوح نویز را در محل شمع کوبی خود ثبت و نظارت کنید. از آنجا که داده‌های ثبت شده تقریباً به‌طور آنی قابل مشاهده هستند، می‌توانید فعالیت‌های شمع کوبی خود را قبل از اینکه محدودیت‌های مقرراتی نقض شوند یا نگرانی‌هایی پیش آید، تنظیم کنید. هشدارها و آلارم‌ها می‌توانند بر اساس سطح‌های از پیش تنظیم شده‌ای که خودتان مشخص می‌کنید فعال شوند و این سطوح می‌توانند برای هر پروژه متفاوت باشند. همچنین می‌توانید اعلان‌ها را به شما یا هر طرف دیگری که انتخاب کنید ارسال کنید، و این اعلان‌ها از طریق کامپیوترها، لپ‌تاپ‌ها، تبلت‌ها یا گوشی‌های هوشمند قابل مشاهده خواهند بود. همچنین، یک رکورد تاریخی از داده‌ها می‌تواند برای حفاظت از شما در برابر ادعاها و مسئولیت‌های احتمالی در آینده نگهداری شود. راهنماهای صنعتی استانداردهای ایمنی برای لرزش، فشار هوای اضافی و نویز تعیین کرده‌اند. نظارت بر فعالیت‌های شمع کوبی که این اختلالات را ایجاد می‌کنند می‌تواند تحت نظارت نهادهای مقرراتی محلی، منطقه‌ای یا ملی قرار گیرد. علاوه بر این، برای شرکت‌های شمع کوبی، بهترین شیوه این است که فعالیت‌های خود را پایش کنند تا از بروز توقف پروژه به دلیل شکایات عمومی جلوگیری کنند.

۳-۹- تراکم دینامیکی خاک (Dynamic Compaction)



کوبش دینامیکی روشی مؤثر برای افزایش تراکم خاک است. در این روش، یک وزنه‌ی سنگین به صورت مکرر و در فواصل منظم بر سطح زمین انداخته می شود. میزان تراکم حاصل به وزن و ارتفاع سقوط آن بستگی دارد؛ به طوری که این وزنه می تواند تا ۳۶ تن وزن داشته باشد و از ارتفاعی تا ۳۰ متر رها شود. این تکنیک معمولاً پیش از آغاز عملیات ساختمانی برای آماده سازی زمین به کار می رود. کوبش دینامیکی با کاهش خطر روان گرایی خاک، پایداری زمین را افزایش داده و آن را برای تحمل بار سازه ها مناسب تر می سازد.

راهکارهای پایش برای تراکم دینامیکی خاک

با استفاده از تجهیزات پایش لرزش، فشار بیش از حد هوا و/یا صدا، می توان فعالیت های کوبش دینامیکی را به صورت لحظه ای و دقیق زیر نظر گرفت و ثبت کرد. از آنجایی که داده های ثبت شده تقریباً بلافاصله قابل مشاهده هستند، این امکان وجود دارد که پیش از عبور از حدود مجاز قانونی یا ایجاد نگرانی برای ساکنان و ذی نفعان، اقدامات اصلاحی انجام شود. سیستم پایش می تواند بر اساس سطوح هشدار و آلام از پیش تعریف شده که متناسب با هر پروژه تنظیم می شود، واکنش نشان دهد. این هشدارها می توانند به صورت اعلان های صوتی، نوری یا دیجیتال برای شما یا افراد مشخص شده ارسال شوند و از طریق رایانه، تبلت یا تلفن همراه قابل مشاهده اند. همچنین، کلیه اطلاعات ثبت شده به عنوان یک سابقه قابل استناد نگهداری می شود تا در صورت بروز ادعاهای حقوقی یا مسئولیت های قانونی، از پروژه شما پشتیبانی کند. استانداردهای معتبر صنعتی، حدود ایمن برای لرزش، فشار هوا و صدا را مشخص کرده اند. پایش دقیق فعالیت های کوبش دینامیکی می تواند تحت نظارت نهادهای محلی، منطقه ای یا ملی انجام گیرد. علاوه بر این، بسیاری از شرکت های فعال در این حوزه، پایش را به عنوان یک اقدام حرفه ای و پیشگیرانه به کار می گیرند تا از شکایات مردمی و توقف احتمالی پروژه جلوگیری شود.



۳-۱۰- ارزیابی میزان دوز ارتعاش (Vibration Dose Value)



چرا پایش شاخص VDV در عملیات شما اهمیت دارد؟

با گسترش شهرنشینی، حساسیت انسان‌ها نسبت به لرزش به‌یک‌ی از عوامل کلیدی در پروژه‌های عمرانی مانند ساخت‌وساز، تخریب، انفجار، شمع‌کوبی و کوبش دینامیکی تبدیل شده است. زمانی که رفاه و آسایش افراد در نتیجه‌ی لرزش‌های مداوم دچار اختلال شود، نارضایتی عمومی و شکایات اجتماعی به سرعت افزایش می‌یابد. در سطح بین‌المللی، استانداردهایی برای رسیدگی به این موضوع تدوین شده‌اند که پیمانکاران را ملزم می‌کند در راستای این الزامات، سطح لرزش‌ها را تحت کنترل و پایش مداوم قرار دهند. استفاده از تجهیزات دقیق پایش لرزش به شما کمک می‌کند تا شاخص VDV (شاخص دوز ارتعاشی) را ارزیابی کرده و از تطابق عملیات خود با استانداردها اطمینان حاصل نمایید.

راهکارهای پایش برای ارزیابی میزان دوز ارتعاش

دستگاه‌های پایش لرزش ما به‌گونه‌ای طراحی شده‌اند که به‌طور ویژه تأثیر لرزش بر انسان را در نظر می‌گیرند. ژئوفون‌های مخصوص اندازه‌گیری VDV و ابزارهای تحلیلی پیشرفته در نرم‌افزار، این امکان را برای شما فراهم می‌کنند که فعالیت‌های اجرایی خود را با استانداردهای تعیین‌شده در زمینه مواجهه انسانی با لرزش هماهنگ و کنترل کنید.



۳-۱۱- عملیات انفجار (Blasting)



چرا باید عملیات انفجار خود را پایش کنید؟

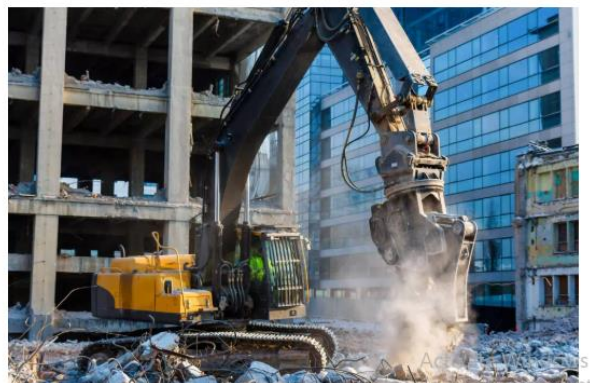
انفجار کنترل‌شده یکی از روش‌های رایج در پروژه‌های عمرانی و معدنی است. در مناطق شهری برای ساخت پارکینگ‌های زیرزمینی یا اجرای فونداسیون‌های سنگی، در مسیرهای بین‌شهری برای احداث جاده و پل، و در مناطق دورافتاده در فعالیت‌های معدنی و استخراج سنگ کاربرد دارد. با این‌که این انفجارها به صورت کنترل‌شده انجام می‌شوند، اما به‌طور طبیعی لرزش‌هایی شدید ایجاد می‌کنند که می‌تواند به ساختمان‌ها، منازل، زیرساخت‌ها و تأسیسات مجاور آسیب وارد کند. همچنین، این انفجارها باعث ایجاد فشار هوای ناگهانی (Air Overpressure) می‌شوند؛ فشاری که می‌تواند موجب به‌صدا درآمدن دزدگیر خودروها یا حتی شکستن شیشه‌ها شود. حتی در شرایط ایده‌آل، این فعالیت‌ها ممکن است باعث نگرانی ساکنان اطراف شوند. طبیعی است وقتی کابینت‌ها می‌لرزند یا دزدگیر خودروها فعال می‌شود، ساکنان تصور کنند به ملک آن‌ها آسیب وارد شده است. این نگرانی‌ها می‌توانند منجر به شکایات رسمی، توقف پروژه و حتی جرایم مالی شوند. علاوه بر آن، سطح بالای صدا و لرزش می‌تواند برای سلامت و ایمنی کارگران نیز تهدیدآمیز باشد.

راهکارهای پایش عملیات انفجار

با استفاده از تجهیزات پایش، می‌توانید سطح ارتعاش، فشار هوای ناشی از انفجار و همچنین میزان صدا را در محل عملیات انفجاری به‌طور دقیق و مداوم ثبت و نظارت کنید. داده‌های ثبت‌شده تقریباً بلافاصله پس از وقوع قابل مشاهده‌اند، بنابراین این امکان را دارید که پیش از عبور از حدود مجاز قانونی یا پیش از ایجاد نگرانی میان ساکنان اطراف، فعالیت‌های انفجاری خود را اصلاح و تنظیم کنید. سیستم پایش می‌تواند بر اساس آستانه‌های هشدار از پیش تعریف شده که بسته به هر پروژه قابل تنظیم‌اند، هشدارها و آلام‌هایی صادر کند. این هشدارها می‌توانند به شما یا هر فرد منتخب دیگری از طریق رایانه، لپ‌تاپ، تبلت یا گوشی هوشمند ارسال شوند. علاوه بر این، کلیه داده‌ها به‌صورت بایگانی‌شده نگهداری می‌شوند تا در صورت بروز ادعا یا شکایت‌های احتمالی در آینده، بتوانید با استناد به مستندات ثبت‌شده از حقوق خود دفاع کرده و ریسک‌های حقوقی پروژه را به حداقل برسانید.



۳-۱۲- تخریب سازه‌ها (Demolition)



چرا باید پروژه تخریب خود را پایش کنید؟

فعالیت‌های تخریب به‌طور طبیعی ارتعاشات شدیدی ایجاد می‌کنند که ممکن است به خانه‌ها، ساختمان‌ها، خطوط فاضلاب و سایر سازه‌های مجاور آسیب وارد کند. انفجار مواد منفجره همچنین می‌تواند باعث ایجاد فشار هوای ناگهانی (air overpressure) شود که نیرویی موجی در هوا تولید می‌کند. بسته به شرایط جوی مانند وجود لایه‌های ابر پایین، این موج شوک می‌تواند به صورت افقی گسترش یابد و اثر مخرب بیشتری نسبت به پیش‌بینی اولیه داشته باشد. حتی در سناریوهای ایده‌آل نیز این فعالیت‌ها می‌توانند موجب نگرانی ساکنان اطراف و آسیب‌های ناخواسته شوند. همچنین، عملیات پاک‌سازی پس از تخریب معمولاً سنگین و پرحجم است و شامل استفاده از ماشین‌آلات سنگین و کامیون‌های پر از نخاله می‌شود که خود نیز می‌توانند ارتعاش و صداهای قابل توجهی ایجاد کنند.

راهکارهای پایش تخریب سازه‌ها

با استفاده از تجهیزات پایش تخصصی، می‌توانید به صورت دقیق و لحظه‌ای میزان ارتعاش، فشار هوای ناشی از انفجار (air overpressure) و سطح صدا را در محل و اطراف پروژه تخریب ثبت و کنترل کنید. از آنجا که داده‌های ثبت‌شده تقریباً بلافاصله قابل مشاهده هستند، این امکان را خواهید داشت که پیش از عبور از حدود مجاز قانونی یا ایجاد نگرانی در میان ساکنان و ذی‌نفعان، فعالیت‌های خود را اصلاح و مدیریت کنید. آستانه‌های هشدار و آلارم‌ها می‌توانند به صورت اختصاصی برای هر پروژه تنظیم شوند و در صورت رسیدن به این مقادیر، هشدارها از طریق سیستم‌های دیداری، شنیداری یا اعلان‌های الکترونیکی ارسال می‌شوند. این اعلان‌ها را می‌توان روی رایانه، لپ‌تاپ، تبلت یا تلفن همراه دریافت کرد. همچنین کلیه داده‌ها به صورت منظم ثبت و آرشیو می‌شوند تا در صورت بروز شکایات یا ادعاهای حقوقی در آینده، مستندات دقیق و قابل استنادی برای اثبات عملکرد صحیح شما در دسترس باشد.



۳-۱۳- ارزیابی میزان دوز ارتعاش ماشین آلات صنعتی



چرا پایش میزان دوز ارتعاش ماشین آلات صنعتی ضروری است؟

ماشین‌آلات صنعتی در طول بهره‌برداری به دلایل مختلفی مانند عدم بالانس، ناهمراستایی، سایش یاتاقان‌ها و خطاهای فرآیندی، ارتعاش تولید می‌کنند. این ارتعاشات در صورت کنترل نشدن می‌تواند منجر به ایجاد ترک‌های خستگی، کاهش طول عمر اجزا، افزایش مصرف انرژی، کاهش کیفیت محصول و توقفات ناخواسته تولید شود. بر اساس استاندارد ISO ۱۰۸۱۶-۳:۲۰۰۹، اندازه‌گیری ارتعاش روی اجزای غیرچرخان دستگاه‌ها در محل نصب (in situ) یک الزام است تا شدت ارتعاش با محدوده‌های قابل قبول مقایسه شده و اقدامات لازم جهت جلوگیری از آسیب به ماشین‌آلات، محیط اطراف و نیروی انسانی انجام گیرد. اندازه‌گیری شاخص‌هایی مانند Root Mean Square (RMS) velocity، Peak Particle Velocity (PPV) و شدت صوت (PSPL) به ما امکان می‌دهد تا دوز ارتعاش وارد بر تجهیزات و محیط صنعتی را محاسبه و مدیریت کنیم. این موضوع از منظر ایمنی شغلی و جلوگیری از ایجاد آلودگی صوتی و لرزش نیز اهمیت دارد. به عنوان مثال در پروژه‌های پایش لرزش کارخانه تکوین، پایش دقیق دوز ارتعاش و صوت منجر به شناسایی به موقع نقاط پرریسک و انجام اقدامات اصلاحی قبل از بروز آسیب جدی شده است.



راهکارهای پایش و ارزیابی دوز ارتعاش ناشی از ماشین‌آلات صنعتی

• استفاده از تجهیزات استاندارد و دقیق

به‌کارگیری ژئوفون سه‌مولفه‌ای و میکروفون‌های صنعتی با نرخ نمونه برداری مناسب (۱۰۲۴ تا ۲۰۴۸ Hz) مطابق با استاندارد ISO 10816-3، به‌همراه تجهیزات ثبت و تحلیل مانند Micromate برای ثبت داده‌های دقیق و پایدار.

• اندازه‌گیری در راستاهای اصلی و در محل نصب

بر اساس توصیه‌های ISO 10816-3، داده‌ها در راستاهای عمودی (Vertical)، طولی (Longitudinal) و عرضی (Transverse) در نقاط کلیدی مانند پایه یا تاقان‌ها و ساختارهای نگهدارنده ثبت می‌شوند. این کار امکان تشخیص نقاط پرریسک و محاسبه دقیق دوز ارتعاش را فراهم می‌کند.

• تحلیل دقیق داده‌ها با رویکرد علمی

• استفاده از تحلیل Fast Fourier Transform (FFT) جهت بررسی مولفه‌های فرکانسی ارتعاش و شناسایی فرکانس‌های رزونانسی.

• تحلیل زمان-دامنه (Time Domain Analysis) جهت مشاهده رفتارهای گذرا و ایونت‌های ناگهانی.

• مقایسه نتایج با حدود مجاز Zone A, B, C, D مطابق با ISO 10816-3 جهت تصمیم‌گیری در خصوص ایمنی و ادامه بهره‌برداری از تجهیزات.

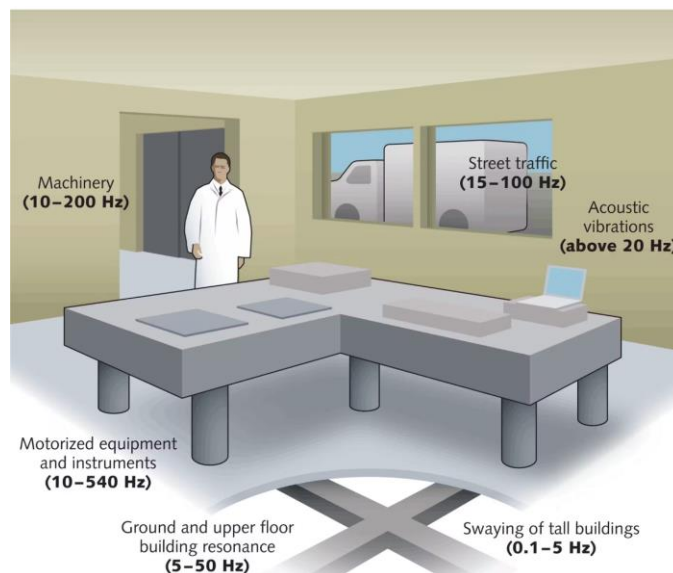
• پایش پیوسته یا دوره‌ای مطابق نوع تجهیز

در تجهیزات حساس و حیاتی (Critical Assets) از پایش آنلاین و در تجهیزات معمول از پایش دوره‌ای (Monthly / Quarterly) استفاده می‌شود تا روند تغییرات دوز ارتعاش پایش و مدیریت گردد.

• مستندسازی و گزارش‌دهی تحلیلی

خروجی اندازه‌گیری‌ها به شکل گزارش تحلیلی با نمودارهای زمان-فرکانس، جدول محدوده‌های مجاز و مقایسه با مقادیر مرجع قبلی ثبت می‌شود تا امکان تحلیل روند، تصمیم‌گیری برای نگهداشت پیشگیرانه و جلوگیری از توقفات اضطراری فراهم گردد.

۳-۱۴ - اندازه‌گیری میزان ارتعاش در محل نصب تجهیزات ابزار دقیق



چرا لازم است میزان ارتعاش در محل نصب تجهیزات ابزار دقیق را پایش کرد؟

پایش ارتعاش پیش از نصب تجهیزات ابزار دقیق و حساس در آزمایشگاه‌ها و صنایع، اقدامی کلیدی برای اطمینان از مناسب بودن شرایط محیطی، جلوگیری از بروز مشکلات عملکردی و افزایش طول عمر تجهیزات است. بسیاری از تجهیزات ابزار دقیق، دارای اجزای حساس به لرزش هستند و حتی مقادیر کم ارتعاش می‌تواند موجب اختلال در عملکرد، کاهش دقت اندازه‌گیری و در مواردی آسیب فیزیکی به ساختار داخلی تجهیزات شود. بر اساس استاندارد BS ISO 10816-3:2009 ارتعاشات محیطی باید پیش از نصب تجهیزات و در محل واقعی (in situ) اندازه‌گیری شود تا از عدم تجاوز سطح لرزش محیط از حدود مجاز اطمینان حاصل گردد. همچنین مطابق راهنمای ۲۰۲۲ ABS Vibration Guide، پایش و کنترل ارتعاش در محل نصب تجهیزات حساس، به جلوگیری از مشکلات ناشی از لرزش در بلندمدت، حفظ کیفیت داده‌های اندازه‌گیری و کاهش نیاز به تعمیرات غیرمنتظره کمک می‌کند.

دلایل کلیدی برای پایش ارتعاش در محل نصب تجهیزات ابزار دقیق:

- حفاظت از اجزای حساس تجهیزات: بسیاری از تجهیزات آزمایشگاهی و پزشکی (نظیر میکروسکوپ‌های الکترونی، دستگاه‌های اسپکترومتری و تحلیل دقیق) در برابر لرزش حساس هستند و لرزش می‌تواند به مدارها و سنسورها آسیب وارد کند.
- جلوگیری از خطا و خرابی: ارتعاشات می‌توانند باعث ایجاد نویز در داده‌ها و بروز خطاهای اندازه‌گیری شوند.
- کاهش زمان از کارافتادگی و افزایش بهره‌وری: با شناسایی و مدیریت ارتعاشات پیش از نصب، از توقفات ناخواسته و هزینه‌های ناشی از خرابی جلوگیری می‌شود.



- افزایش ایمنی و کیفیت فرآیند: ارتعاشات کنترل نشده می‌تواند دقت عملکرد تجهیزات را کاهش داده و کیفیت خروجی فرآیندها را تحت تاثیر قرار دهد.

راهکارهای پایش میزان ارتعاش ناشی در محل نصب تجهیزات ابزار دقیق

پایش میزان ارتعاش در محل نصب تجهیزات ابزار دقیق، یک اقدام ضروری برای جلوگیری از آسیب به اجزای حساس، حفظ دقت عملکرد و افزایش طول عمر تجهیزات است. این پایش باید مطابق با استانداردهای معتبر مانند BS ISO 10816-3:2009 و ABS Vibration Guide 2022 و با استفاده از تجهیزات دقیق انجام شود تا امکان تحلیل و وضعیت ارتعاش محیط پایش از نصب فراهم گردد.

راهکارهای کلیدی پایش ارتعاش در محل نصب تجهیزات ابزار دقیق عبارتند از:

۱. استفاده از تجهیزات اندازه‌گیری استاندارد:

- شتاب‌سنج‌ها (Accelerometers) و ژئوفون‌های سه‌محوره برای اندازه‌گیری ارتعاش در راستاهای عمودی، طولی و عرضی نصب می‌شوند.
- استفاده از دیتا لاگرها با نرخ نمونه‌برداری متناسب مطابق محدوده فرکانسی حساسیت تجهیزات ابزار دقیق.

۲. پایش در محل واقعی نصب (In Situ):

مطابق ISO 10816-3، اندازه‌گیری باید در محل واقعی نصب و در شرایط کاری مشابه بهره‌برداری انجام شود تا تاثیرات واقعی لرزش محیط بر تجهیزات بررسی گردد و تصمیمات اجرایی واقع‌بینانه اتخاذ شود.

۳. تحلیل داده‌های ارتعاش:

- تحلیل Fast Fourier Transform (FFT) برای شناسایی فرکانس‌های غالب و منابع ارتعاش.
- تحلیل دامنه-زمان برای بررسی رفتار ارتعاشی تحت شرایط پایدار و گذرا.
- مقایسه داده‌ها با محدوده‌های Zone A، B، C و D استاندارد برای ارزیابی ایمنی نصب تجهیزات.

۴. اقدامات اصلاحی و مدیریت ارتعاش:

بر اساس نتایج تحلیل، اقدامات اصلاحی زیر پیشنهاد و اجرا می‌شود:

- انتخاب محل نصب با کمترین سطح ارتعاش محیطی.
- نصب لرزه‌گیرها (Vibration Isolators) با طراحی مناسب زیر تجهیزات ابزار دقیق برای کاهش انتقال لرزش.
- کاهش منابع ارتعاش مجاور (مانند تنظیم سرعت ماشین‌آلات، تعمیر تجهیزات ایجادکننده لرزش).

تاریخ: ۱۴۰۴/۰۴/۱۰	خدمات قابل ارائه در زمینه لرزه‌نگاری و پایش لرزش پیشگام تجهیزبنیان	
شماره: ۰۴۱-۱۳۷۸-۵		
صفحه ۲۶		

- تقویت و اصلاح زیرساخت (کف، پایه و سازه نگهدارنده) در محل نصب جهت کاهش انتقال لرزش.
- ایجاد فواصل ایمن بین تجهیزات حساس و منابع ارتعاشی.

۵. پایش دوره‌ای یا پیوسته پس از نصب:

پس از نصب، پایش ارتعاش می‌تواند به صورت:

- پایش دوره‌ای (هفتگی، ماهانه یا فصلی)
- پایش پیوسته (Online Monitoring)

انجام شود تا روند تغییرات ارتعاش شناسایی و از آسیب‌های تجمعی به تجهیزات جلوگیری شود.



پیشگام تجهیز بنیان

خدمات قابل ارائه در زمینه لرزه نگاری و پایش لرزش

تاریخ: ۱۴۰۴/۰۴/۱۰

شماره: ۵-۱۳۷۸-۰۴۱

صفحه ۲۷

۴- تجهیزات و امکانات لرزه نگاری شرکت پیشگام تجهیز بنیان

ردیف	نام دستگاه	شرکت سازنده	تعداد
۱	لرزه نگار ۱۲ کاناله SPSEISw-12	PTB instrument	۱
۲	لرزه نگار ۳ کاناله SPSEISw	PTB instrument	۲
۳	لرزه نگار ۲۴ کاناله MK6	ABEM - سوئد	۱
۴	لرزه نگار انفجار Micromate	INSTANTEL - آمریکا	۱
۵	سوئد درون چاهی SPS3	PTB instrument	۲
۶	ژئوفونهای ۴,۵ هرتز عمودی	PTB instrument	۲۴
۷	ژئوفونهای ۱۰ هرتز عمودی	Boading	۲۴
۸	ژئوفونهای ۱۰ هرتز افقی	Boading	۲۴



شکل ۴-۱- عملیات لرزه نگاری با استفاده از دستگاه ABEM ۲۴ کاناله.

۴-۱- دستگاه Micromate ساخت شرکت Instantel کانادا

تجهیزاتی نظیر دستگاه Micromate ساخت شرکت Instantel، از پیشرفته‌ترین ابزارهای پایش لرزش به شمار می‌روند که امکان ثبت دقیق داده‌ها و تحلیل مؤثر آن‌ها را فراهم می‌کنند. این دستگاه‌ها در بسیاری از پروژه‌های صنعتی و تحقیقاتی در سراسر جهان مورد استفاده قرار گرفته و نتایج قابل اعتمادی ارائه داده‌اند. اندازه‌گیری شدت لرزش، بسته به نوع پروژه، اهداف مختلفی را دنبال می‌کند. برای این منظور، تجهیزات گوناگونی طراحی و ساخته شده‌اند که به صورت پیوسته، شدت لرزش را

در محل نصب دستگاه اندازه‌گیری و ثبت می‌کنند. شرکت Instantel کانادا یکی از شناخته شده‌ترین شرکت‌های فعال در زمینه طراحی و تولید تجهیزات پایش لرزش و نرم‌افزارهای مرتبط است. این شرکت به‌طور تخصصی در این حوزه فعالیت می‌کند و محصولات آن از کیفیت بالایی برخوردارند.

از جمله ویژگی‌های برجسته دستگاه Micromate می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- طراحی کوچک و قابل حمل
- ثبت هم‌زمان داده‌های لرزشی و صوتی
- قابلیت ذخیره‌سازی بیش از ۴۰۰۰ رویداد
- صفحه‌نمایش لمسی رنگی برای سهولت کاربری

این دستگاه همچنین مجهز به ژئوفن سه‌محوره برای ثبت داده‌های لرزشی در سه محور طولی، عرضی و عمودی، و میکروفن خطی برای اندازه‌گیری شدت صدا است.

کاربردهای اصلی این دستگاه نیز شامل موارد زیر است:

- اندازه‌گیری سرعت ذره‌ای (PPV)
- اندازه‌گیری شدت صدا (PSPL)
- ثبت داده‌های لرزشی سه‌محوره و صوتی از طریق ژئوفن و میکروفن خطی.



شکل ۴-۲- نمایی از دستگاه Micromate ساخت شرکت Instantel.



پیشگام تجهیزبنیان

خدمات قابل ارائه در زمینه لرزه‌نگاری و پایش لرزش

تاریخ: ۱۴۰۴/۰۴/۱۰

شماره: ۵-۱۳۷۸-۰۴۱

صفحه ۲۹

۵- برخی از پروژه‌های انجام شده

ردیف	شرح	کارفرما	تاریخ
۱	مطالعات ژئوفیزیک به روش لرزه نگاری در شهر تهران	کارخانه تکوین	مهر ۱۴۰۳
۲	مطالعات ژئوفیزیک به روش لرزه نگاری در شهر تهران	شرکت زمین ساخت آزما	خرداد ۱۴۰۳
۳	مطالعات ژئوفیزیک به روش لرزه نگاری در محدوده شهر اصفهان	معاونت مهندسی و پدافند غیرعامل سپاه	آبان ۱۴۰۲

۶- مزیت های رقابتی

تیم متخصص و مجرب

شرکت پیشگام تجهیز بنیان با گردآوری تیمی نخبه از متخصصان حوزه ژئوفیزیک، ژئوتکنیک و مهندسی عمران، از برترین دانشگاه‌های کشور و با سابقه حضور در پروژه‌های ملی و بین‌المللی، توانسته است دانش فنی و تجربه عملی بی‌همتایی را در حوزه مطالعات ژئورادار ایجاد کند. ترکیب دانش آکادمیک پیشرفته با تجربه میدانی، تضمینی بر تفسیر دقیق داده‌ها و کاهش ریسک خطا در مراحل مختلف پروژه است.

فناوری های برتر سخت افزاری و نرم افزاری

شرکت پیشگام تجهیز بنیان با بهره‌گیری از پیشرفته‌ترین دستگاه‌های لرزه نگاری از برندهای مطرحی مانند Instantel و نرم‌افزارهای تخصصی پردازش داده، امکان اجرای مطالعات با بالاترین دقت و کیفیت را فراهم کرده است. این شرکت همواره با به‌روزرسانی تجهیزات جایگاه خود را به عنوان پیشرو در فناوری‌های نوین تثبیت نموده است.

اجرای جامع پروژه های لرزه نگاری در سراسر ایران

پیشگام تجهیز بنیان با پوشش کامل جغرافیایی، توانایی اجرای پروژه‌های صفر تا صد لرزه نگاری را در هر نقطه از ایران دارد. از مرحله طراحی مطالعات و برداشت میدانی تا پردازش داده‌ها، تفسیر نتایج و ارائه گزارش نهایی، تمامی فرآیندها با نظارت مستقیم تیم فنی انجام می‌شود. این یکپارچگی، امکان مدیریت پروژه‌های بزرگ مقیاس را نیز ممکن ساخته است.

۷- گواهینامه ها

شرکت پیشگام تجهیز بنیان با برقراری همکاری مستمر علمی و تجاری با شرکت‌های مطرح لرزه نگاری به مانند SmartSolo، دسترسی به آخرین نوآوری‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری این حوزه را فراهم کرده است. این همکاری شامل انتقال فناوری و بهره‌گیری از سیستم‌های نوین برای پروژه‌های پایش لرزش است. همچنین، پیشگام تجهیز بنیان با تکیه بر آزمایشگاه الکترونیک،



پیشگام تجهیز بنیان

خدمات قابل ارائه در زمینه لرزه‌نگاری و پایش لرزش

تاریخ: ۱۴۰۴/۰۴/۱۰

شماره: ۵-۱۳۷۸-۰۴۱

صفحه ۳۰

کالبره دستگاه‌ها را انجام می‌دهد. این شرکت همچنین با ایجاد ارتباط تنگاتنگ با مراکز دانشگاهی و پژوهشی برتر ایران، از جمله مؤسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران، امکان بهره‌گیری از دانش روز ژئوفیزیک و تسهیلات آزمایشگاهی پیشرفته را برای پیشگام تجهیز بنیان فراهم می‌سازد.

از جمله مجوزها و گواهی‌نامه‌های شرکت پیشگام تجهیز بنیان می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- نمایندگی رسمی شرکت لرزه‌نگاری SmartSolo
- تاییدیه دانش بنیان از معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری جهت ساخت دستگاه لرزه نگار مدل SPSEISw
- پروانه فنی و مهندسی از وزارت صمت در حوزه ارائه خدمات تجهیزات الکترونیک، زمین شناسی و اکتشاف معدن
- گواهی صلاحیت فنی و مالی از نظام مهندسی معدن

۸- چشم انداز آینده

به عنوان یکی از شرکت‌های پیشرو در صنعت لرزه‌نگاری مهندسی ایران، در تلاشیم با ترکیب فناوری‌های نوین جهانی و توانمندی‌های بومی، استانداردهای این حوزه را متحول کنیم. با بهره‌گیری از دستگاه‌های پیشرفته همچون لرزه‌نگارهای ABEM، SPSEIS، دستگاه Micromate Instantel و تجهیزات اختصاصی طراحی شده در شرکت، هدف ما ارائه راهکارهای دقیق و کارآمد برای پروژه‌های مهندسی، مطالعات ژئوتکنیک و مانیتورینگ سازه‌های حیاتی است. چشم‌انداز ما تبدیل شدن به مرجعی معتمد با تمرکز بر نوآوری، کیفیت بی‌همتا و توسعه فناوری‌های سازگار با نیازهای روز صنعت است. ما تعهد داریم با همکاری متخصصان داخلی و بین‌المللی، گام‌های بلندی در راستای ایمنی، دقت و پایداری پروژه‌های عمرانی و ژئوتکنیک برداریم.

در راستای جهانی سازی خدمات، این شرکت برنامه‌ریزی کرده است تا با گسترش همکاری‌های فنی با متخصصان برجسته بین‌المللی، امکان ارتقای سطح کیفی پروژه‌ها را فراهم سازد. افزون بر این، توسعه فعالیت‌ها در کشورهای مجاور، از جمله عراق، افغانستان و کشورهای حاشیه خلیج فارس، با تمرکز بر پروژه‌های زیرساختی، در دستور کار قرار دارد. با تحقق این چشم‌انداز، پیشگام تجهیز بنیان به قطبی پیشرفته در حوزه مطالعات زیرسطحی تبدیل خواهد شد که ترکیبی از فناوری‌های روز، همکاری‌های فرامرزی و نوآوری در خدمات را برای پاسخگویی به چالش‌های پیچیده ارائه می‌دهد.



تلفن: ۰۲۱-۸۸۶۳۴۹۵۴ تارنما: www.ptbi.ir

نمبر: ۰۲۱-۸۸۶۳۴۹۵۴ رایانشانی: info@ptbi.ir

تهران، خیابان کارگر شمالی، بعد از گمنام، بین خیابان ۱۴ و

۱۵، پلاک ۱۹۵۱، واحد ۲۰۷ کد پستی: ۱۴۳۹۷۶۰۰۲۴