

دانشگاه گیلان

بسمه تعالی

مجمع تولیدی و خدماتی سپاد خراسان

دانشکده مهندسی معدن و ژئوفیزیک

گزارش طرح پژوهشی:

لرزه‌نگاری درون چاهی

مجری طرح:

دکتر ایرج پیروز

بهمن ماه ۱۳۸۳

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۱- هدف	۱
۲- محل تحقیق	۱
۳- نوع دستگاه اندازه گیری	۱
۴- تاریخ‌های اندازه گیری	۱
۵- نحوه اندازه گیری	۲
۶- تفسیر داده‌های حاصله از لرزه نگاری درون چاهی	۴

۱- هدف:

هدف از این تحقیق، مشخص نمودن مقادیر سرعت انتشار موج طولی و موج عرضی در زیر سطح زمین مورد نظر، به فواصل ۲ متر به ۲ متر تا عمق ۶۰ متری از سطح زمین می‌باشد. از مقادیر فوق‌الذکر، می‌توان مدول‌های الاستیسیته زمین و در نهایت مقاومت زمین و همچنین نوع خاک و بالاخره مناسب بودن زمین مورد نظر جهت احداث ساختمانهای بلند و سنگین را مشخص نمود.

۲- محل تحقیق:

به منظور دستیابی به هدف فوق‌الذکر، در شهر مقدس مشهد، در شمال غرب ساختمان نگین شرق، در فاصله حدود ۱۰ متری از ضلع غربی گود برداشته شده جهت احداث استخر و بازیهای آبی، یک چاه دستی به عمق ۶۰ متر حفر شده است که لرزه نگاری درون چاهی فوق‌الذکر در چاه مذکور صورت گرفته است.

۳- نوع دستگاه اندازه‌گیری:

دستگاه اندازه‌گیری به کار گرفته شده برای انجام لرزه نگاری درون چاهی فوق‌الذکر، دستگاه TERRALOC MK۶ دوازده کاناله، ساخت کشور سوئد می‌باشد.

۴- تاریخ‌های اندازه‌گیری

اولین اندازه‌گیری لرزه‌نگاری درون چاهی در تاریخ ۱۶/۱۰/۸۳ انجام گردید. در تاریخ‌های ۲۸/۱۰/۸۳ و ۲۹/۱۰/۸۳ اندازه‌گیری مذکور دوبار دیگر نیز تکرار گردید ولی هر دو بار اخیرالذکر به علت بالا بودن میزان NOISE (نوفه یا اغتشاشات لرزه‌ای) اندازه‌گیریها موفقیت آمیز نبودند.

۵- نحوه اندازه گیری:

در اولین لرزه نگاری درون چاهی (تاریخ ۱۶/۱۰/۸۳)، اندازه گیری بدین طریق شروع شد که از سطح زمین به طرف عمق چاه، نخست ژئوفون های P به فواصل ۲ متر به ۲ متر در دیواره چاه نصب گردیدند به طوری که میخ هر ژئوفون عمود بر دیواره چاه واقع بود. چون دستگاه اندازه گیری، ۱۲ کاناله بود، بنابراین بدین ترتیب، نخست، ۲۴ متر اول چاه، ژئوفون گذاری گردید. عمل نصب ژئوفون در داخل چاه توسط یک نفر مغنی انجام گردید. لذا می بایستی قبلا آموزش های لازم به وی داده می شد. مغنی مذکور توسط یک دستگاه بالابر که در سر چاه مستقر گردیده بود در داخل چاه تردد می کرد. بعد از نصب ژئوفون ها به دیواره چاه و وصل نمودن آنها به سیم مادر اندازه گیری آغاز شد. منبع مولد موج لرزه ای عبارت بود از یک پتک سنگین که توسط یک نفر کارگر، به طور عمودی، محکم بر روی یک صفحه تخت فلزی (PLATE) که در نیم متری دهانه چاه قرار داده شده بود کوبیده می شد و از این طریق امواج لرزه ای طولی ایجاد می گردید. به منظور بالا بردن نسبت سیگنال به NOISE، در عوض فقط یکبار کوبیدن پتک بر صفحه فلزی، ۱۰ بار متوالی (به فواصل زمانی هر بار حدود پنج ثانیه) پتک بر صفحه فلزی کوبیده می شد. به این روش اصطلاحاً STACKING می گویند. نام فایل داده هایی که بدین طریق به دست آمدند ۱-۱-۱ گذاشته شد.

سپس ژئوفون های P از دیواره چاه بیرون آورده شدند و به جای آنها ژئوفون های S قرار داده شدند بطوری که میخ این ژئوفون نیز عمود بر دیواره چاه واقع بود. اینبار برای تولید موج لرزه ای در عومی به کارگیری صفحه فوق الذکر، از دو قطعه سر تیر

آهن به طول های چهل سانتیمتر که به وسیله یک صفحه فلزی مربعی شکل به ابعاد چهل سانتیمتر به هم جوش داده شده بودند (با فاصله چهل سانتیمتر از یکدیگر) استفاده گردید. سر تیر آهنها در نیممتری دهانه چاه در امتداد شرقی غربی قرار داده شده بودند و ضربه توسط پتک مذکور به طور تقریباً افقی بر پهلو تیر آهن یاد شده کوبیده شد. نخست جهت زدن ضربه از جنوب به طرف شمال بود. از این طریق موج عرضی لرزه‌ای S_H ایجاد می گردید. برای آن وضعیت نیز به منظور بالابردن نسبت سیگنال به NOISE، ده ضربه متوالی زده شد. نام فایل داده‌هایی که بدین طریق به دست آمدند ۱-۲-۱ گذاشته شد. برای همین وضعیت، ده ضربه متوالی از شمال به جنوب به طور تقریباً افقی بر پهلو تیر آهن مذکور کوبیده شد. نام فایل داده‌هاییکه بدین طریق به دست آمدند ۱-۱-۲ گذاشته شد.

بعد از اتمام این مرحله از اندازه‌گیری و خارج نمودن ژئوفونها از دیواره چاه، مرحله دوم اندازه‌گیری آغاز شد یعنی ۲۴ متر دوم چاه، مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. در این مرحله از اندازه‌گیری عیناً مانند اندازه‌گیری مرحله اول، عمل گردیدی یعنی اینکه نخست ژئوفون‌های از عمق ۲۶ متر تا ۴۸ به فواصل ۲ متر به ۲ متر در دیواره چاه نصب گردیدند و بعد از وصل نمودن آنها به سیم مادر و با زدن ده ضربه متوالی توسط پتک بطور عمود بر صفحه فلزی، نام فایل داده‌هاییکه بدین طریق به دست آمدند ۲-۱-۱ گذاشته شد.

سپس ژئوفون‌های P از دیواره چاه بیرون آورده شدند و به جای آنها ژئوفون‌های S قرار داده شدند و با زدن ده ضربه متوالی توسط پتک بر پهلو تیر آهنهای یاد شده (جهت ضربه از جنوب به شمال)، نام فایل داده‌هایی که بدین طریق به دست آمدند

۲-۲-۱ گذاشته شد. سپس برای همین وضعیت، ده ضربه متوالی از شمال به جنوب به طور افقی بر پهلو تیر آهن مذکور کوبیده شد. نام فایل داده‌هاییکه بدین طریق به دست آمدند ۲-۱-۲ گذاشته شد.

بعد از اتمام کار این مرحله و خارج نمودن ژئوفون‌ها، کار مرحله سوم (مرحله آخر) آغاز می‌گردد. در این مرحله هر بار فقط چهار ژئوفون به کار گرفته شده است در این مرحله نام فایل داده‌هایی که منبع مولد موج آنها، موج طولی می‌باشد و توسط ژئوفون‌های P دریافت می‌گردند ۳-۱-۱ می‌باشد. نام فایل داده‌هاییکه منبع مولد موج آنها، موج عرضی می‌باشد و ضربه تولید کننده موج از طرف جنوب به شمال زده می‌شود ۳-۲-۱ و اگر ضربه از شمال به طرف جنوب باشد، ۳-۱-۲ می‌باشد.

۶- تفسیر داده‌های حاصله از لرزه‌نگاری درون چاهی

در نمودار شکل (۱) کلیه اثرهایی که منبع مولد موج مربوط به آنها موج طولی و ژئوفون‌های بکار گرفته شده از نوع P می‌باشند، نشان داده شد.

در نمودار شکل (۲)، کلیه اثرهایی که منبع مولد موج مربوط به آنها موج عرضی و ژئوفون‌های به کار گرفته شده از نوع S می‌باشند و برای تولید موج، ضربه از طرف جنوب به طرف شمال وارد شده است، نشان داده شده‌اند.

در نمودار شکل (۳)، کلیه اثرهایی که منبع مولد موج مربوط به آنها موج عرضی و ژئوفون‌های به کار گرفته شده از نوع S می‌باشند و برای تولید موج، ضربه از طرف شمال به طرف جنوب وارد شده است، نشان داده شده‌اند.

در هر سه نمودار فوق‌الذکر محور افقی، محور فاصله (بر حسب متر) می‌باشد. که عمق هر ژئوفون را در داخل چاه نشان می‌دهد. محور قائم، محور زمان (بر حسب

کردن این قسمت‌ها از چاه ب.وده است، لذا احتمال دارد علت افزایش ناگهانی سرعت موج در این قسمت، عبور امواج از قسمت آجرچینی شده باشد.

در شکل (۱)، لرزه نگاشت مربوط به ژئوفون واقع در عمق ۱۶ متری از سطح زمین، مخدوش می‌باشد. بنابر اظهار مغنی، دیواره چاه در این عمق حالت گل مانند را داشته و امکان محکم نمودن میخ ژئوفون در داخل زمین وجود نداشته است.

شکل (۴)، فایل ۱-۱-۱ (قسمت سمت چپ از شکل (۱) را) بطوری که در روی صفحه نمایشگر دستگاه اندازه‌گیری، دیده می‌شود نشان می‌دهد.

از تفسیر فوق‌الذکر چنین نتیجه گرفته می‌شود که تحت شرایط اندازه‌گیری یاد شده فقط می‌توان سرعت امواج طولی را با دقت خوبی اندازه گرفت ولی اندازه‌گیری سرعت امواج عرضی امکان پذیر نمی‌باشد.

بطوری که در روی هر سه شکل (۱) و (۲) و (۳) دیده می‌شود، آخرین لرزه نگاشت مربوط به ژئوفون است که در عمق ۵۶ متری در چاه قرار دارد. بنابراین تا عمق ۶۰ متر، در حقیقت می‌بایستی در سمت راست آن هنوز دو لرزه نگاشت دیگر رسم می‌گردید. ولی این امکان پذیر نبود چون در ته چاه به ارتفاع نیم‌متر آب وجود داشت، لذا نصب آخرین ژئوفون مربوط به عمق ۶۰ متر در داخل آب عملی نبود. از طرف دیگر بنا به اظهار مغنی، ژئوفون مربوط به آخرین لرزه نگاشت در نزدیک سطح آب واقع بوده است. این امر بدین معنی است که مغنی در هنگام جابجایی ژئوفون‌ها، محل یک ژئوفون را جا انداخته است.

به منظور تکمیل نمودن اندازه‌گیری فوق‌الذکر، برای وضعیتی که بر عکس حالت‌های فوق‌الذکر، در عوض اینکه میخ‌های ژئوفون‌های P ، S عمود بر دیواره چاه واقع باشند،

این میخها بطور شاقولی و به موازات دیواره چاه قرار گیرند، برای هر یک از ژئوفونهای مذکور، یک قالب طوری ساخته شد که وقتی ژئوفون در آن قرار داده می‌شود، ژئوفون کاملاً جذب قالب گردد و یا به عبارت دیگر ژئوفون در قالب لق نزند. با تجهیزات اخیرالذکر در تاریخ ۸۳/۱۰/۲۸ برای بار دوم، لرزه‌نگاری درون چاهی در چاه مذکور تکرار گردید. این بار نخست قالبهای یاد شده، از سطح زمین به داخل چاه به فواصل ۲ متر به ۲ متر از یکدیگر به دیواره چاه محکم نصب گردیدند و سپس در هر یک از آنها یک ژئوفون P به طور فوق‌الذکر جاسازی گردید و سیم‌های آنها به سیم مادر متصل گردیدند ولی بعد از تولید موج P، در روی صفحه نمایشگر دستگاه اندازه‌گیری متاسفانه فقط یکسری NOISE نشان داده شد که تحت هیچ شرایطی امکان حذف نمودن لان وجود نداشت.

در تاریخ ۸۳/۱۰/۲۹ برای بار سوم، لرزه‌نگاری در محل مذکور تکرار گردید. این بار ژئوفون‌های P به طور معمولی به فواصل ۲ متر به ۲ متر در سطح زمین کاشته شدند و بعد از وصل نمودن آنها به سیم مادر در فاصله ۲ متری از اولین ژئوفون موج P تولید گردید ولی متاسفانه باز هم در روی صفحه نمایشگر دستگاه اندازه‌گیری فقط NOISE مشاهده می‌گردید.

علت وجود NOISE را می‌توان بدینگونه توضیح داد که چون محل چاه مورد نظر تقریباً متصل به شهر می‌باشد، لذا میزان اغتشاشات لرزه‌ای (NOISE) حاصل از عوامل صنعتی در این محل بسیار بالا می‌باشد. این اغتشاشات را می‌توان به دو گروه تقسیم نمود:

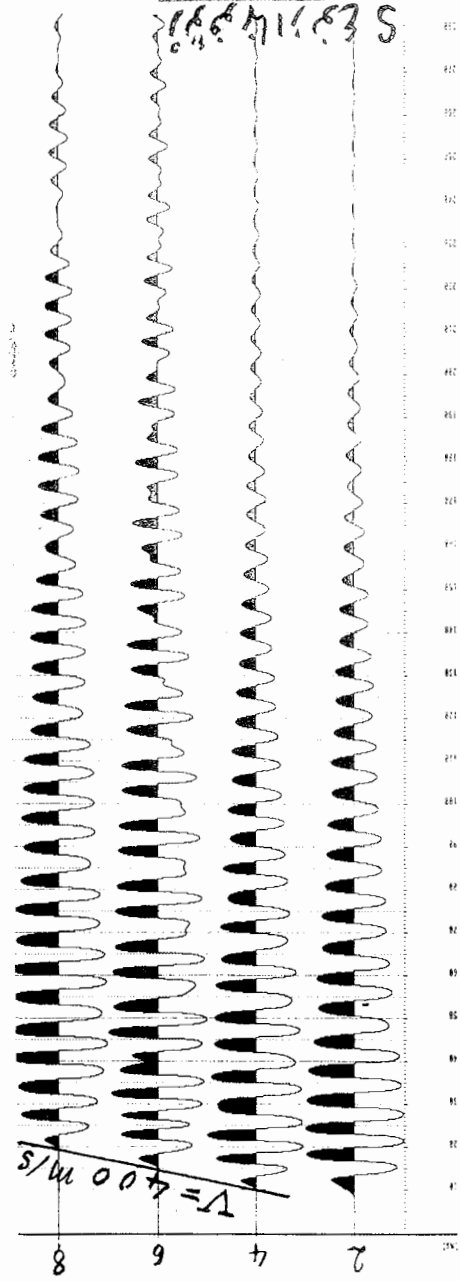
گروه اول شامل اغتشاشات حاصله از ماشین آلات ساختمانی در حال کار می‌باشد که متاسفانه تعدادشان در حوالی چاه مذکور با توجه به حجم عظیم ساختمانهایی که در دست ساخت می‌باشند، زیاد است.

گروه دوم شامل اغتشاشات حاصله از عبور و مرور خودروهایی می‌باشد که از بلوری که از نزدیکی محل چاه یاد شده می‌گذرد، رفت و آمد می‌نمایند. این اغتشاشات در مجموع، با امواج حاصله از بکارگیری پتک فوق‌الذکر تداخل می‌نمایند و باعث می‌شوند که داده‌های حاصله از لرزه‌نگاری مختل گردند و یا آنها را بطور کلی تحت‌الشعاع قرار دهند.

با توجه به موارد فوق‌الذکر و با عنایت به اینکه وجود NIOSE در منطقه یک پدیده اجتناب ناپذیر است و از حیثه قدرت مجری طرح خارج می‌باشد، لذا مجری طرح مجبور شد که فقط به مقادیر بدست آمده برای سرعت انتشار امواج (V_p) طولی در محل چاه مذکور اکتفاء نماید و یادآور شود که مقادیر سرعت انتشار امواج عرضی

$$(V_s) \text{ را در رابطه: } V_s = \frac{\sqrt{3} \cdot V_p}{3} \text{ به دست می‌آید.}$$

(م) اسی وقت سے لے کر 1.2 س



Record: 1.2
 Sampling interval: 0.2s
 Number of samples: 2048
 Delay: 0
 Highpass filter: OFF
 Notch filter: OFF
 Digital filter: None
 =====
 SHOT LOCATION: X = -15.

Date: 04/JAN/1980

Time: 02:55:57

Date: 04/JAN/1980

Time: 02:55:57

Plotmode: Normalize (2x, clip=5)

None

Off

Off

0 ms

2048 (512.0 ms)

0.250 ms

Record:

Sampling interval:

Number of samples:

Delay:

Highpass filter:

Notch filter:

Digital filter:

SHOT LOCATION: X = -15.000 m Y = 0.000 m Z = 0.000 m

