

بسمه تعالی

دستورالعمل انتخاب روش

و نظارت حفاری در منابع آب

کارست و سازندهای سخت

تهیه: کمیته کارست و سازندهای سخت
با همکاری بخش اکتشاف و حفاری

کد: ۴۲۰-۳۵۴-۹۲۱

وزارت نیرو
موسسه تحقیقات آب
کتابخانه و مرکز اسناد
شماره ثبت: ۴۳۶۸
تاریخ ثبت: ۸۳، ۹، ۲۵

آبان ماه ۱۳۷۴



بسمه تعالی

پیش گفتار

منابع آبی بعنوان یکی از عوامل اصلی توسعه اقتصادی - اجتماعی کشور بشمار رفته و کلیه پروژه های دردست اقدام اعم از کشاورزی ، صنعتی و توسعه شهری به نحوی با مسائل مبتلا به تامین آب مورد نیاز در ارتباط بوده و با توجه به محدودیت این ماده حیات بخش در چرخه هیدرولوژی ، شناخت منابع موجود بمنظور بهره برداری بهینه از بدیهیات میباشد

ذخائر موجود در سازندهای سخت و مخازن کارستی یکی از با ارزش ترین منابعی است که نیاز به شناخت جامع در جهت برنامه ریزی و استفاده بهینه از آنها میباشد .

در راستای تعیین خط و مشی کلی و روشهای شناخت این منابع ارزشمند از سال ۱۳۶۶ اقدام به تشکیل کمیته ای تحت عنوان کارست و سازندهای سخت متشکل از متخصصین خیره صنعت آب و اساتید دانشگاهها گردید که تاکنون تهیه و تدوین دستورالعمل های متعدد در این خصوص حاصل فعالیت های آن بوده است .

دستورالعمل حاضر تحت عنوان «دستورالعمل حفاری در مخازن کارستی و سازندهای سخت» یکی از دستاوردهای این کمیته میباشد که امید است مورد استفاده مفید دست اندرکاران قرارگیرد.

در خاتمه از کلیه اعضاء محترم کمیته کارست و سازندهای سخت آقایان وحید آغاسی ، فرهاد اسفندیاری ، عباس افشار حرب ، غلامعلی خلخالی ، محسن داودی ، محمدرضا سپهر ، فریدون سبحانی ، حمید غفاری پور و همینطور آقای مهندس محمدعلی ثنائی رئیس بخش اکتشاف و حفاری که در تهیه و تدوین این دستورالعمل همت گماشته اند صمیمانه تشکر و قدردانی نموده و از خداوند متعال توفیق آنان را در جهت پیشبرد اهداف و خدمت به کشور جمهوری اسلامی ایران مسئلت مینماید.

ناصر رستم افشار

مدیر عامل

فهرست مندرجات

صفحه	موضوع
۱	پیشگفتار
۲	۱- مقدمه
۲	۲- انتخاب محل حفاریهای اکتشافی
۳	۳- انواع حفاریهای اکتشافی
۴	۴- روشهای حفاری
۴	۵- توسعه و شستشوی چاه
۵	جدول راهنمای انتخاب حفاری
۶	۶- بررسی نتایج حفاری
۶	۷- نظارت بر عملیات حفاری
۱۰	فرم گزارش کار روزانه حفاری (فرم شماره ۱)
۱۲-۱۱	فرم مشخصات فنی چاههای اکتشافی (فرم شماره ۲)
۱۴-۱۳	فرم مشخصات فنی چاههای پیزومتری (فرم شماره ۳)
۱۷-۱۶-۱۵	فرم گزارش مغزه گیری (فرم شماره ۴)
۱۸	فرم پیشرفت عملیات حفاری و لوله گذاری (فرم شماره ۵)
۱۹	فرم نمودار سرعت حفاری (فرم شماره ۶)

بسمه تعالی

دستورالعمل حفاری

۱- مقدمه:

از آنجا که عملیات حفاری هزینه های گزافی را در بردارد ، در امر مطالعات آبهای زیرزمینی ابتدا به کمک روش های آسان تر و کم هزینه تا آنجا که میسر است بررسیها انجام پذیرفته و در نهایت مواردی که از طریق سایر روشها قابل اکتشاف و شناخت نمی باشد بکمک حفاری مطالعه میگردد. زیرا قطعیت مطالعات معمولاً با انجام حفاریهای اکتشافی صورت می پذیرد. حفاریهای اکتشافی جهت بررسی یک یا تمام موارد زیر انجام می شود:

- تعیین عمق برخورد به سطح آبهای زیرزمینی
- تشخیص افق های درز و شکافدار و کارستی
- تعیین افق های آبدار، نوع آبخوان ها و پتانسیل های آنها
- بررسی کیفیت آبهای زیرزمینی
- تشخیص خصوصیات هیدرودینامیکی آبخوان ها
- تعیین خصوصیات زمین شناسی سازندها
- کنترل نتایج ژئوفیزیک
- تعیین عمق سنگ کف
- بررسی نحوه ارتباط هیدرولیکی آبخوانهای کارستی و سازند سخت با آبخوان های آبرفتی یا آبخوانهای مجاور

۲- انتخاب محل حفاریهای اکتشافی:

تعیین محل حفاری ها باید بر اساس نتایج بررسی های زمین شناسی و اکتشافات ژئوفیزیکی منطقه صورت گیرد و محل احتمالی آنها روی نقشه با مقیاس مناسب پیاده گردد. بعلاوه در تعیین محل ها حتی الامکان رعایت نکات زیر ضروری است:

- محل های حفاری معرف ویژگی های بخش وسیعی از منطقه باشد تا نتایج حاصل از آن برای ناحیه ای گسترده از منطقه قابل تعمیم باشد.

- محل حفاری صعب العبور نباشد تا امکان حمل و نقل و استقرار دستگاه وجود داشته باشد.
- محل های حفاری بدور از تاثیر عوامل مصنوعی نظیر خطوط انتقال ، بزرگراهها ، راه آهن ، مناطق تحت بهره برداری از منابع آب و غیره باشند و حریم های قانونی مراعات گردند. مالکیت اراضی که در آن حفاری های اکتشافی صورت می گیرد رعایت و مجوزهای لازم کسب گردد.
- محل تخلیه مواد حفاری و آب پمپاژ و سایر پسماندها پیش بینی شود.
- اولویت های حفاری ها با توجه به اعتبارات موجود قبل از شروع حفاریها مشخص و حین عملیات رعایت گردد.
- پس از قطعی شدن محل های حفاری لازم است این نقاط بر روی عکس هوایی و نقشه ها مشخص گردند.
- پس از تعیین محل چاه مراتب باید از طریق کارفرما به اطلاع اداره حفاظت منابع آب برسد.

۳- انواع حفاری های اکتشافی :

حفاری های اکتشافی با توجه به اهداف بشرح زیر طبقه بندی می شوند :

۱-۳ گمانه: گمانه چاهی است که با حداقل قطر ممکن جهت برداشت نمونه های دست خورده و اطمینان از وجود آب و آگاهی از کیفیت آب و همچنین برآورد تقریبی کمیت آب آبخوان (آزمایش تعیین آبدهی باکمپرسور Airlift و یا بیلر تست) و انجام عملیات چاه پیمائی و آزمایشات تعیین نفوذپذیری نظیر آزمایشات لوژون و غیره حفر می گردد.

ضمناً چاههای گمانه در نهایت به چاه اکتشافی یا پیزومتر تبدیل و یا بلامصرف رها می شوند.

۲-۳ پیزومتر: پیزومتر چاهی است که با حداقل قطر مناسب (معمولاً بین ۳ تا ۶ اینچ) برای اندازه گیری بار هیدرولیکی در اعماق مختلف آبخوان یا سطح آبهای زیرزمینی حفر میگردد. از این چاهها در شبکه پیزومتریک و یا در مجاورت چاههای اکتشافی بمنظور آزمایشات پمپاژ استفاده میگردد. چاههای پیزومتر مجاور چاههای اکتشافی باید دارای آرایش متقاطع باشند تا ناهمگنی های هیدرودینامیکی آبخوان را بتوان مشخص نمود.

۳-۳ چاه مغزه گیری: چاهی است که با حداقل قطر مناسب (معمولاً بین ۴۵ تا ۸۰ میلیمتر) جهت برداشت نمونه های دست نخورده حفر می شود ، با استفاده از این مغزه ها میتوان به لیتولوژی ، سن ، شیب طبقات ، ضخامت و تخلخل سنگها دست یافت و نسبت باز یافت مغزه را بمنظور تعیین حفره ها و مواد ثانوی پرکننده درز و شکافها معین نمود. علاوه بر موارد اصلی فوق بررسی های جنبی دیگری شامل اندازه گیری سطح آب و

انجام آزمایشات لوژون (نفوذپذیری)، پمپاژ، چاه پیمائی، نمونه برداری، تشخیص کیفیت آب، تشخیص افق های آبدار و برآورد مقدار آبدهی آنها نیز امکان پذیر میباشد.

نظر به بالا بودن هزینه حفاری این قبیل چاهها، فقط در مواردی باید نسبت به حفر چاههای مغزه گیری اقدام نمود که ضرورت آن احساس شود. ضمن اینکه عمل مغزه گیری می تواند در افق های مورد نظر و در گمانه های اکتشافی حسب نیاز صورت گیرد.

۳-۴. چاه اکتشافی: چاهی است که بمنظور نیل به اهداف حفاری های اکتشافی (مذکور در بند ۱) حفر می گردند. معمولاً چاههای اکتشافی ابتدا بصورت چاههای گمانه حفر شده و پس از کسب اطلاعات لازم و در صورت نیاز و مناسب بودن شرایط به چاه اکتشافی تبدیل می گردند.

علاوه بر اهداف مذکور در بند یک با استفاده از چاههای اکتشافی مطالعات زیر نیز انجام می گیرد:

- انجام آزمایشات پمپاژ آبنخوان (Aquifer Test) و آزمایش چاه (Well Test).

- تعیین الگوی مناسب برای چاههای بهره برداری و منصوبات آنها.

- بررسی خواص خوردنگی و جرم گرفتگی آب سفره و پیش بینی مصالح قابل استفاده در چاهها.

۴- روشهای حفاری:

انواع روش های متداول حفاری در کارست و سازندهای سخت عبارتند از:

- ضربه ای

- دورانی (مستقیم - معکوس)

- مغزه گیری

- دورانی ضربه ای (چکشی)

مزایا و محدودیت های هر یک از روشهای فوق الذکر بشرح جدول راهنمای پیوست میباشد.

۵- توسعه و شستشوی چاه:

منظور از توسعه و شستشوی چاه، رفع آسیب و صدمات وارده به سازندهای دیواره چاه در حین حفاری و بهسازی و برقراری ارتباط خوب درز و شکافهای اطراف چاه می باشد. برای این منظور میتوان از امکانات مکانیکی هیدرولیکی و مواد نظیر انفجار، آبکشی، ایجاد حرکت رفت و برگشت، هیدروفراکچرینگ و مواد شیمیائی

جدول راهنما: روشهای متداول حفاری آب در سازندهای سخت و کارستیک در ایران و ویژگیهای آن

ملاحظات	هزینه حفاری	احتمال انحراف حفاری	سرعت حفاری	چاه پیمانی	تشخیص برخورد به سطح آب	حفاری آبرفت	نمونه برداری			عمق حفاری	قطر حفاری	سیال حفاری	ویژگیها روش حفاری
							آب	(مغزه)	دست خورده (تراشه)				
امکانات فنی و نیروی انسانی در کشور زیاد است	ارزان	وجود دارد	کند	میسرونی غیرمتداول	خوب	بدون اشکال	خوب	ممکن نیست	ممکن است	۸ تا ۱۸	آب	ضربه‌ای	
در سازندهای سخت و کارستی	گران	کم	سریع	متداول	متوسط	بدون اشکال	غیرممکن	در صورت ضرورت ممکن است	ممکن است	۶ ۱/۴	گل	معمولی	
					بد	مشکل دارد	بد	است	تا	آب			
- در سازندهای سخت و کارستی حفاری با گل توصیه نمیشود	گرمی گران	وجود دارد	سریع	متداول	متوسط	مشکل دارد	غیرممکن	خیلی مشکل، نیاز به تغییرات کلی در سیستم	ممکن است	۳۰	گل	مکروس	
					متوسط	مشکل دارد	غیرممکن	دارد	۴۵	آب			
دورانی معکوس توصیه نمیشود	خیلی گران	بسیار کم	کند	غیرمتداول	متوسط	مشکل دارد	ممکن است	ممکن است	۷۶ mm تا	آب	مغزه گیری		
فقط برای امور اکتشافی و در موارد خاص توصیه میشود	گران	کم	خیلی سریع	متداول	خوب	ممکن نیست	خوب	ممکن نیست	۷۱ تا ۲	آب - کف	دورانی ضربه‌ای (چکشی)		

* حفاری با قطر زیاد در اعماق کمتر میسر است.

** در سیستمهای جدید (سیستم وایرلاین) سرعت حفاری بیشتر است.

و اسیدشویی و غیره) استفاده نمود.

- روشهای توسعه و شستشوی متداول چاه در کشور:

معمولاً ابتدا بکمک پمپ دستگاه حفاری و با استفاده از چرخش آب (Recycling)، چاه شستشو داده می‌شود، همچنین با استفاده از هوای فشرده شده، میتوان ذرات را از درز و شکاف سازند خارج نمود. در عین حال روش‌هایی در دنیا معمول است که در ایران کمتر عمل شده، نظیر اسیدشویی و انفجار در چاه و غیره.

۶- بررسی نتایج حفاری:

بعد از اتمام عملیات حفاری لازم است اطلاعات حاصل بشرح زیر:

- بررسی نمونه‌ها بمنظور تشخیص و تفکیک سازندها و تغییرات لیتولوژیکی آنها.

- درز و شکاف‌ها.

- نوع مواد پرکننده آنها.

- شیب و تعداد لایه‌ها (به کمک مغزه‌ها).

- تشخیص نسبی تخلخل.

- تعیین افق‌های درز و شکافدار و آبدار و ضخامت و عمق آنها.

- عمق برخورد به افق‌های آبدار و تشخیص نوع آبخوان‌ها.

- تشخیص کیفیت آب آبخوان‌ها با استفاده از نمونه‌های آب.

با نتایج حاصل از سایر مطالعات اکتشافی نظیر زمین‌شناسی، ژئوفیزیک سطحی و چاه پیمائی و غیره کنترل و مقایسه شود و چه بسا لازم باشد پس از این مقایسه نسبت به انجام عملیات ژئوفیزیک سطحی تکمیلی اقدام گردد.

بدیهی است اطلاعات فوق‌الذکر بایستی با نمودارهای مختلف نشان داده شوند.

۷- نظارت بر عملیات حفاری:

نظارت صحیح و دقیق بر عملیات حفاری طبق مفاد مندرج در قرارداد به ویژه در حفاریهای اکتشافی دارای اهمیت فوق‌العاده‌ای میباشد و چنانچه این کار انجام نپذیرد و یا اینکه در انجام آن کوتاهی گردد بهیچ وجه نتایج

مورد نظر حاصل نخواهد گردید و اطلاعات نادرستی بدست خواهد آمد که نه تنها کمک در امر مطالعات نمی نماید بلکه موجب بروز گمراهی در کل و هدر رفتن سرمایه گذارهای آتی و چاه حفر شده نیز خواهد گردید.

امور نظارت مشتمل بر وظایف مهندس ناظر و گروه نظارت میباشد که مستلزم همراهی و همکاری حفار و کارکنان حفاری میباشد، دستورات و تصمیمات مهندس ناظر میباشد مکتوب بوده و امضاء شود تا هیچ گونه اشتباه و سوء تعبیری بوجود نیاید و حفار نیز میباید عملکرد خود را در هر شیفت کاری بصورت گزارش شیفت ارائه نماید. در ذیل اهم وظایف و گزارشاتی که میباشد تهیه شود آورده شده است.

۱-۷- وظایف مهندس ناظر و دستگاه نظارت:

مهندس ناظر و دستگاه نظارت موظف است در چهارچوب مفاد قرارداد حفاری و مشخصات فنی منضم به آن نسبت به برنامه ریزی و راه اندازی، پیشبرد و طراحی عملیات اقدام نماید و در مورد ادامه یا توقف عملیات حفاری، طراحی شکل لوله گذاری و مصالح مصرفی، اجرای عملیات چاه پیمائی و سایر ویژگی های چاه و اقدامات تصمیم گیری نماید.

محل انتخاب شده برای حفر چاه می بایست کنترل گردد و از آنجائیکه در تشکیلات سخت و سنگی و نواحی کارستی جابجائی کم نیز ممکن است تفاوت زیادی را در نتایج بوجود آورد از تغییر محل حتی المقدور خودداری گردد و چنانچه ناچار به این کار شوند از کارفرما کسب تکلیف شود.

چنانچه شروع حفاری در سنگ باشد مطلوب تر میباشد در غیر اینصورت ابتدا می باید آبرفت سطحی کم ضخامت تا سطح سنگی با قطر زیاد حفاری (احتمالاً توسط مقنی) و پس از نصب لوله هادی اطراف آن سیمان شده و سپس حفاری از روی سنگ آغاز گردد.

- قائم بودن چاه حائز اهمیت فراوان است (چاههای مغزه گیری را ممکن است مایل نیز حفاری نمود) و ناظر می باید در حین حفاری به این مسئله توجه کافی بنماید و به وسائیل ممکن اعم از پیشرفته یا ساده که در دسترس باشد این فاکتور را کنترل نماید.

- سطح برخورد به آب و بالا آمدن آن در مورد هر سفره بسیار اهمیت دارد که می بایست کنترل و یادداشت شود. کیفیت شیمیائی آب در اعماق مختلف و یا در برخورد به هر سفره آب باید اندازه گیری و ثبت شود.

- لوله های جداری که در چاه نصب خواهند شد باید با مشخصات فنی قرارداد مقایسه شود و در صورت تفاوت از نصب آنها جلوگیری گردد، ضخامت، قطر و طول لوله، شکل و جنس آن مورد کنترل قرار گیرد و از نصب لوله های فرسوده، درز باز شده، زنگ زده، غیر استوانه ای جلوگیری بعمل آید. ابعاد لوله ها باید مطابق



مشخصات فنی باشد ، همینطور در صورت نصب اسکرین ، ابعاد فضاهاى باز اسکرین و جنس آن کنترل گردد تا مطابق با وضعیت طبیعى چاه و در چارچوب مشخصات فنى باشد. در صورت نیاز به لوله گذارى این عملیات باید تماما در حضور مهندس ناظر انجام گیرد ، لوله گذارى ميبايست دقیقاً قائم باشد و لبه لوله ها بهنگام جوش دادن كاملاً بر هم منطبق باشند و جوشكارى بین آنها كامل صورت گرفته و فاقد هر گونه كرم خوردگى باشد (جوش زنجیره ای یکنواخت) ، ستون لوله ها باید كاملاً در وسط حفره چاه قرار گیرد به نحوى كه فاصله لوله جدار از اطراف و از تمام جوانب به يك اندازه باشد. به عبارت دیگر محور چاه منطبق بر محور لوله گذارى باشد.

در تمام دیواره لوله ها بجز شبکه هاى كه برای ورود آب ایجاد شده است هیچگونه سوراخ (مانند سوراخهای آویختن لوله) یا برجستگی و فرورفتگی نباید وجود داشته باشد.

- در صورت ضرورت انجام شن ریزی (در چاههای کارستی و سخت و سنگی چندان لزوم ندارد) ، ابعاد و شكل شن ها باید با مشخصات فنى تطبیق نماید و شن ریزی در اعماق پیش بینی شده انجام پذیرد.

- بمنظور تشخیص محل های مناسب جهت نصب لوله مشبك یا اسکرین و قسمت هاى كه لوله غیر مشبك بایستی نصب گردد. نتایج عملیات چاه پیمائى (منحنى ها و گزارش كارشناسى) باید با سایر اطلاعات نظیر مقطع زمین شناسى ، سطح برخورد به آب ، کیفیت آب لایه ها ، نمودار سرعت حفارى مقایسه گردد. همچنین در صورت ضرورت لایه هاى كه باید مسدود (تزیق بتون) شود معین گردد.

- قبل از برقوزنى چاه مى باید از آبد بودن چاه اطمینان حاصل شود بنابراین نیاز به آزمایش آبدى به وسیله گل كش (در روش ضربه ای) یا آزمایش با پمپ و كمپرسور ميباشد ، ضمن این عملیات میتوان سطح آب را اندازه گیری نمود و در صورت منفى بودن چاه (آبدى كم و افت زیاد) از ادامه عملیات خوددارى نمود.

- پس از پایان لوله گذارى و مهار لوله و نصب درپوش ، فونداسیون بتونى مطابق مشخصات فنى قرارداد ساخته میشود. فونداسیون بتونى با توجه به اینکه در معرض برف و باران و شرایط آب و هوائى قرار ميبگیرد چنانچه مطابق اسلوب فنى نباشد بزودى خراب شده و از بین میرود و لذا نظارت لازم باید بر حسن اجرای كار بعمل آید.

مهندس ناظر حین عملیات حفارى باید گزارش كار روزانه حفارى (فرم شماره ۱) را كه توسط حفار تهیه میشود کنترل و امضاء نموده و در خاتمه گزارش كامل حفارى را تهیه نماید و برای هر چاه نیز يك برگ فرم (فرمهای شماره ۲ و ۳ و ۴) و منحنى پیشرفت عملیات حفارى (مطابق فرم نمونه شماره ۵) تهیه نماید. برای حفارى گمانه میتوان از فرم پیزومتر استفاده نمود.

- مهندس ناظر برای هر چاه باید پرونده خاصی تشکیل دهد.

۷-۲- وظایف شرکت حفاری و حفار:

- شرکت حفاری بایستی امکانات کافی و دستگاه های مورد لزوم برای تجهیز کارگاه و استقرار و جابجائی دستگاه را در محل فراهم نماید ، همینطور نیروی کار متخصص که بتوانند وظایف پیش بینی شده را انجام دهند به کار بگمارد. مضافاً فردی را به عنوان نماینده تام الاختیار در محل معرفی نماید تا کارها به نحو مطلوب پیشرفت داشته باشد.

- حفار و سرپرست دستگاه حفاری باید در چهارچوب قرارداد تابع دستورات مهندس ناظر باشند و از تعطیل و تعویق کارها بدون دلیل خودداری نمایند.

- حفار یا سرپرست حفاری هر روز و در هر شیفت باید گزارش کار (مطابق فرم شماره ۱) در چهار نسخه تهیه نماید (نسخه برای مهندس ناظر - کارفرما - شرکت حفار - حفار) به نحوی که بتوان از توالی گزارشات به روند عملیات آگاهی پیدا کرد.

- حفار باید نمودار سرعت حفاری (*Time penetrotion Rate*) تهیه نماید (مطابق فرم شماره ۶) ، این نمودار نمایانگر سختی یا سستی لایه ها میباشد ، در این نمودار مدت زمان صرف شده برای یک متر حفاری در اعماق مختلف نمایش داده میشود که در مورد حفاریهای سریع مانند روتاری یا چکشی زمان به دقیقه و برای حفاریهای بطئی مانند ضربه ای به ساعت میباشد. نمودار حاصل علی الاصول باید با نمودار زمین شناسی قابل تطبیق باشد ، نمودار فوق تحویل مهندس ناظر میشود.

- پس از خاتمه عملیات احداث چاه زمین اطراف چاه توسط حفار باید کاملاً تمیز و بصورت اولیه در آید.

فرم شماره ۱

وزارت نیرو - سازمان

گزارش کار روزانه حفاری

گزارش شماره	شیفت کاری : ۱ □ ۲ □ ۳ □	از ساعت تا	تاریخ
نوع چاه	شماره صحرانی	شهرستان	روستای
نوع و نام دستگاه حفاری	شرکت حفاری	نام حفار	نام مهندس ناظر
کارفرما	پروژه	دستگاه نظارت	نام مهندس ناظر

دستگاه حفاری در حال :								<input type="checkbox"/> جابجائی	<input type="checkbox"/> استقرار	<input type="checkbox"/> حفاری	<input type="checkbox"/> لوله گذاری	<input type="checkbox"/> سایرکارهای جنبی	<input type="checkbox"/> جمع آوری
مراحل حفاری	حفاری دستی	قطر به اینچ	از عمق	تا عمق	توضیحات ضروری			سطح آب					
	بخش فوقانی												
	گمانه زنی												
	برقوزنی												
چاه پیمائی (نوع لوگ های ثبت شده را نام ببرید):													
لوله گذاری	نوع لوله	قطر به اینچ	از عمق	تا عمق	توضیحات ضروری :			کنداکتیو به آب					
	هادی							میکروزیمنس برسانتیمتر					
	غیرمشبک												
	مشبک												
	اسکرین												
سیمانکاری اطراف	لوله هادی				توضیحات ضروری :								
	لوله جدار												
شن ریزی دور لوله جدار					قطر شن ها بین تا میلیمتر		 متر مکعب					
<input type="checkbox"/> مهار لوله هادی		<input type="checkbox"/> مهار لوله جدار		<input type="checkbox"/> نصب درپوش		<input type="checkbox"/> ساخت فونداسیون بتونی		<input type="checkbox"/> ابعاد بلوک		متر			
شنشو و آزمایش اولیه	بوسله	مدت	آبدهی S _L	ماسه دهی	توضیحات ضروری								
	گل کش												
	پمپ دستگاه												
	پمپ جنبی												
	کمپرسور												

امضاء مهندس ناظر:

امضاء ناظر:

امضاء حفار:

مشخصات فنی چاههای اکتشافی در کارست و سازندهای سخت

نتایج آزمایش پمپاژ چاه (Well Test)			موقعیت و مشخصات چاه		
متر	عمق نصب پمپ	تاریخ آزمایش پمپاژ	روستا	شهرستان	استان
	تعداد طبقات	مشخصات پمپ آزمایشی: مدل	Z=	Y=	X=
اسب بخار	سیلندر با قدرت مفید	مشخصات موتور: دیزل		شرکت حفاری:	نمونه صحرایی
	قطر لوله آبد:			پروژه	روش حفاری:
متر	متر بعد از آزمایش	عمق سطح آب در چاه (قبل از پمپاژ)			کارفرما
	تعداد پله <input type="checkbox"/>	آزمایشهای انجام شده: افت پله ای <input type="checkbox"/>		تاریخ خاتمه حفاری:	تاریخ شروع حفاری:
	تعداد پله <input type="checkbox"/>	برگشت پله ای <input type="checkbox"/>			
	افت و برگشت <input type="checkbox"/>	برگشت <input type="checkbox"/>			
				نصب لوله هادی	
				طول لوله هادی	
متر مکعب در ساعت		آبدهی ماکزیمم با پمپ آزمایشی		متر قطر لوله هادی	
متر		افت سطح آب برای آبدهی ماکزیمم		از عمق زمین تا عمق	
	ضریب تلفات چاه (C)	ضریب افت آبخوان (B)		از عمق	
		عمق نصب پمپ پیشنهادی جهت بهره برداری		از عمق	
		آبدهی مجاز چاه		عمق برخوردار به آب	
		متر مکعب در ساعت		آزمایشی آبدهی در گمانه: انجام شده <input type="checkbox"/> انجام نشده <input type="checkbox"/>	
		افت مربوط به آبدهی مجاز		آبدهی حدود	
				لیتر در ثانیه	
				افت تقریبی	
				متر	
				آزمایش چاه پیمائی: مقاومت الکتریکی <input type="checkbox"/>	
				گاما-طبیعی <input type="checkbox"/>	
				گاما-گاما <input type="checkbox"/>	
				پتانسیل خودزا <input type="checkbox"/>	
				نوترون نوترون <input type="checkbox"/>	
				نوترون <input type="checkbox"/>	
				انحراف <input type="checkbox"/>	
				مقاومت مایع <input type="checkbox"/>	
				غیره <input type="checkbox"/>	
				برقوزنی:	
				از عمق	
				متر تا عمق	
				متر تا عمق	
				از عمق	
				لوله گذاری:	
				انجام شده <input type="checkbox"/>	
				انجام نشده <input type="checkbox"/>	
				مشبک <input type="checkbox"/>	
				غیر مشبک <input type="checkbox"/>	
				اسکرین <input type="checkbox"/>	
				ضخامت لوله	
				میلی متر	
				جنس لوله:	
				طول و قطر لوله جدار	
				متر	
				(اینچ) متر مشبک	
				(غیر مشبک)	
				طول و قطر لوله جدار	
				متر	
				(اینچ) متر مشبک	
				(غیر مشبک)	
				طول و قطر لوله جدار	
				متر	
				(اینچ) متر مشبک	
				(غیر مشبک)	
				ابعاد فونداسیون تنزی:	
				متر	

تهیه کننده:

امضاء

لیتولوژی	مقطع زمین شناسی	عمق بمتر	قطرحفاری و لوله جدار	هدایت الکتریکی میکروزیمنس بر سانتیمتر	لیتولوژی	مقطع زمین شناسی	عمق بمتر	قطرحفاری و لوله جدار	هدایت الکتریکی میکروزیمنس بر سانتیمتر

مشخصات فنی چاههای پیزومتری در کارست و سازندهای سخت

ملاحظات	موقعیت و مشخصات چاه پیزومتر
<p>ترازیابی <input type="checkbox"/> انجام شده <input type="checkbox"/> انجام نشده <input type="checkbox"/></p> <p>مشخصات پمپ آزمایشی: مدل</p> <p>تعداد طبقات</p> <p>اطلاعات کیفی آب پیزومتر</p> <p>کلر</p> <p>میلگرم در لیتر</p> <p>قابلیت هدایت الکتریکی</p> <p>میکروزیمنس بر سانتیمتر</p>	<p>استان</p> <p>شهرستان</p> <p>روستا</p> <p>مختصات جغرافیایی</p> <p>X=</p> <p>Y=</p> <p>Z=</p> <p>شماره صحرائی پیمانکار</p> <p>روش حفاری:</p> <p>کارفرما</p> <p>تاریخ شروع حفاری:</p> <p>تاریخ خاتمه حفاری:</p> <p>نصب لوله هادی</p> <p>طول و قطر لوله هادی</p> <p>اینچ</p> <p>حجم سیمان مترمکعب</p> <p>انجام شده <input type="checkbox"/> انجام نشده <input type="checkbox"/></p>
<p>کروکی محل پیزومتر:</p> <p>میلیمتر</p>	<p>لوله گذاری:</p> <p>انجام شده <input type="checkbox"/> انجام نشده <input type="checkbox"/></p> <p>نوع لوله:</p> <p>از عمق</p> <p>متر تا عمق</p> <p>میلیمتر</p> <p>جنس لوله</p> <p>از عمق</p> <p>متر تا عمق</p> <p>میلیمتر</p> <p>طول و قطر لوله جدار</p> <p>از عمق</p> <p>متر تا عمق</p> <p>نصب در پوش</p> <p>انجام شده <input type="checkbox"/> انجام نشده <input type="checkbox"/></p>

تهیه کننده:

امضاء

نمبر لوزی	مقطع زمین شناسی	عمق متر	فطر حفاری و نوع حدار	مدات انکریکی میکرو ریس برمانسز	نمبر لوزی	مقطع زمین شناسی	عمق متر	فطر حفاری و نوع حدار	مدات انکریکی میکرو ریس برمانسز



وزارت نیرو - سازمان
 فرم شماره ۴

گزارش مغزه گیری روزانه (شيفت)

۱- شماره صفحه		۴- نام محل		۱- زمان کار		۱۱- عمق		۱۲- طول		۱۳- سرعت		۱۴- قطر گمانه		۱۵- قطر مغزه		۱۶- بازافت		۱۷- تلفات آب		کیفیت آب برگشتی		۲۰- برش		شرح لیتولوژی مغزه			
۲- تاریخ		۵- شماره گمانه		به ساعت و دقیقه		به متر		مغزه گیری به متر		مغزه گیری به سانتیمتر در دقیقه		گمانه به میلیتر		مغزه به میلیتر		مغزه به درصد		آب به درصد		۱۸- لیزیکی		لیتولوژی					
۳- پروژه		۶- شماره چمبره		تا		از		تا		تا		تا		تا		تا		تا		دما		رنگ					
																				۱۹- شیمیائی		مغزه قائم					
																				PH		E.c			CL		
																						مکروزیسترس		mg/l			
																						برساتیمتر					
																										نام حفار:	
																										نام مهندس ناظر:	
																										امضاء:	
																										ملاحظات: قبل از تکمیل فرم به راهنمای پشت صفحه توجه شود.	

اطلاعات تکمیلی ضمیمه - فرم شماره ۴

از آنجائیکه حفاریهای اکتشافی در کارست و سازندهای سخت همراه با مغزه گیری هزینه زیادی را دربر دارد لذا لازم است مهندسین ناظر با دقت مغزه ها را در سر چاه مطالعه و بررسی نموده و اطلاعات لازم را در فرم شماره ۴ تکمیل نمایند. در زیر توضیحات بعضی از موارد فرم ذکر میگردد.

۷- روش مغزه گیری: منظور روش مغزه گیری با کوربارل یا دبل کوربارل می باشد.

۸- سطح آب در چاه می باید هر روز قبل از شروع کار مغزه گیری اندازه گیری گردد.

۹- سنجش هدایت الکتریکی آب مصرفی قبل از مصرف و مقایسه با هدایت الکتریکی آب برگشتی از چاه مغزه گیری و همچنین مطالعات بعدی و تفسیر نتایج مایع سنجی چاه پیمائی حائز اهمیت فراوان است.

۱۰- زمان شروع حفاری می باید دقیقا" و برابر ساعت و دقیقه یادداشت گردد.

۱۱- عمق: بصورت متر و با دورقم اعشار نوشته شود مثلا" ۲ متر و سی و پنج سانتیمتر، بصورت ۲/۳۵ نوشته می شود.

۱۲- طول مغزه گیری از تفاضل دو رقم مربوطه به ستون عمق در ردیف مربوطه حاصل میشود مثلا" چنانچه در یک نوبت کاری از عمق ۳۵/۸۰ الی ۶۹/۲۰ متر حفاری انجام شده باشد طول مغزه گیری ۳۳/۴۰ متر خواهد بود.

۱۳- سرعت مغزه گیری از تقسیم طول حفاری بر حسب سانتیمتر به زمان بر حسب دقیقه حاصل میشود در مثالهای بالا:

$$\text{مثال: زمان شروع ساعت } \frac{۷}{۴} \quad \text{سانتیمتر بر دقیقه} \quad \frac{۳۳/۴۰ \times ۱۰۰}{۶۰(۱۸ - \frac{۳}{۴})} = ۵/۴۳$$

زمان خاتمه ساعت ۱۸

۱۶- بازیافت مغزه به درصد عبارتست از $\frac{\text{طول مغزه خارج شده از چاه}}{\text{طول حفاری انجام شده}}$

۱۷- تلفات آب می باید دقیقا" به درصد یادداشت گردد و از آن بعدا" در تعیین افق های درز و شکافدار استفاده شود و حفار می باید حتی المقدور از یک نوع آب شیرین استفاده نماید تا مشکلی در مطالعات بعدی بوجود نیاید.

۱۸- رنگ آب برگشتی، در ارتباط با مواد پرکننده درز و شکافها مطرح بوده و می باید بصورت صاف، کدر، نیم کدر ثبت گردد و بستگی به جنس سازند حفاری شده نیز دارد.

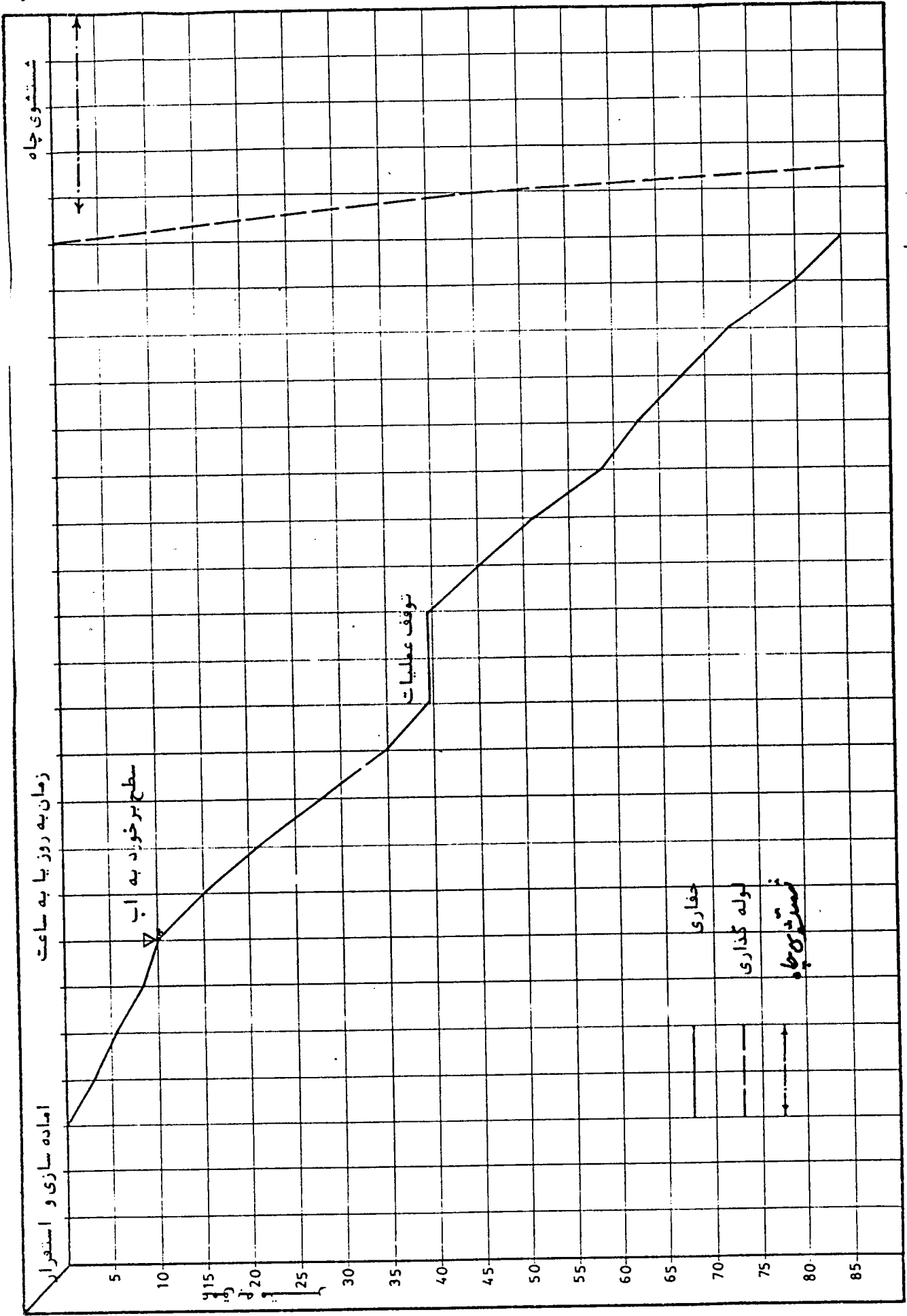
۱۹- آزمایش شیمیائی آب برگشتی، نتایج آزمایش مقادیر کلر و هدایت الکتریکی و سایر موارد (در صورت امکان) در سرچاه یادداشت گردد.

۲۰- برش قائم مغزه ها: منظور نمایش جنس، شیب، درز و شکاف و مغزه ها با مقیاس مناسب است.

۲۱- شرح لیتولوژی مغزه ها: در این ستون مشخصات سنگ شناسی، ساختمانی و مغزه ها درج می شود.

این فرم برای یک شیفت کار می باشد و در هر شیفت میبایست از فرم جدید استفاده شود.

لیپولوزی	منقطع زمین شناسی	عمق متر	فطر حفاری و لوله حدار	هدایت الکتریکی میکروریس برسانیمتر	لیپولوزی	منقطع زمین شناسی	عمق متر	فطر حفاری و لوله حدار	هدایت الکتریکی میکروریس برسانیمتر



حفار :

امضاء :

مهندس ناظر :

امضاء :

نمودار سرعت حفاری (ضربه ای، دورانی، چکشی، مغزه) چاه
از تاریخ
شماره صحرانی
تا تاریخ

