

چاه:

به سوراخ استوانه ای شکل که در زمین حفر شده است چاه گفته می شود. در این صورت روشن است که هرگونه سوراخ استوانه ای شکل حفر شده در زمین، یعنی از چاه های جذبی فاضلاب گرفته تا چاه های اکتشافی که امروزه تا ۱۶ کیلومتری زیر سطح زمین ادامه می یابد، چاه گفته می شود. قدیمی ترین چاه در دنیا چاه یوسف در نزدیکی قاهره است که در قرن نوزدهم قبل از میلاد مسیح تا عمق ۹۰ متری، در سازند سخت حفر شده است.

چاه های آب را بسته به عمق، روش حفر و استفاده ای که از آن ها به عمل می آید به انواع زیر تقسیم می کنند:

چاه های دستی: این چاه ها قدیمی و ابتدایی ترین چاه های آب به شمار می روند که در گذشته، بیشتر از امروز متداول بوده و مورد استفاده واقع می شدند. در روستاهای ایران چاه های دستی زیاد است و از آب آن برای مصارف شرب و یا دام استفاده می شود. چاه های دستی را اغلب در رسوبات آبرفتی و با وسایل ابتدایی (کلنگ و بیل) تا عمق برخورد به سطح آب زیرزمینی و تا چند متری زیر آن حفر می کنند. چون حفر چاه با دست در اعماق زیاد، با مشکلات فراوان همراه است، لذا این چاه ها را اغلب در نقاطی حفر می کنند که عمق برخورد به سطح آب زیرزمینی زیاد نباشد (بین ۵ تا ۴۰ متر). به منظور ایمنی و جلوگیری از ریزش دیواره ی چاه، قسمت بالایی آن را توسط تخته سنگ، آجر، بتون و یا لوله جدار، پوشش می دهند.

چاه های نیمه عمیق:

معمولاً چاه هایی را که تا عمق ۳۰ تا ۳۲ متر کنده می شوند، چاه نیمه عمیق می نامند. عده ای دیگر، چاه هایی که تا اولین سفره آب زیرزمینی حفر می شوند، را چاه نیمه عمیق می گویند. اما نظر غالب این است چاهی که تا اولین سفره آب زیرزمینی حفر می شود، چاهی است نیمه عمیق، به شرطی که عمق آن از ۱۰۰ متر تجاوز نکند.

چاه های عمیق:

به چاه هایی گفته می شود که عمقشان زیاد است و با دستگاه حفاری حفر می شوند. بیشتر چاه های کشاورزی و چاه هایی که در سفره های عمیق، یعنی در سفره هایی که سطح آب آن ها در اعماق زیاد واقع است، حفر می شوند از نوع عمیق می باشند. قطر چاه های عمیق متفاوت است. در عین حال قطر بیشتر چاه های عمیق بین ۱۲ تا ۱۸ اینچ می باشد. چاه های عمیق بر خلاف چاه های نیمه عمیق که تا اولین سفره آب حفاری می شوند و از آن ها آب می گیرند، از سفره های مختلف می گذرند و می توانند از تمامی آن ها آب بگیرند. چاه های عمیق را هم در رسوبات نرم (آبرفتی) و هم در سازند سخت حفر می نمایند.

این چاه ها در نتیجه از نوسان شدید سطح ایستابی که در چاه های سطحی مسئله آفرین است مصون بوده و بهره برداری از چاه با دبی یکنواختی صورت می گیرد. در چاه های عمیق احتمال آلودگی آب خیلی کمتر از چاه های نیمه عمیق است. مگر اینکه در آب بندی چاه دقت کافی نشده و آب های سطحی به داخل چاه راه پیدا نمایند و یا آب سفره های سطحی از راه درز و شکاف سنگ بستر لایه های فوقانی به سفره های زیرین نفوذ نمایند.

نامناسبی چاه های عمیق، هزینه های خیلی زیاد اولیه آن ها بوده به علاوه مسیر طولانی که آب های زیرزمینی طی می نمایند ممکن است مواد شیمیایی سنگ ها را در خود حل نمایند از این جهت اغلب آب های زیرزمینی سخت، و خورنده (اثر شیمیایی بر لوله ها) بوده و گاهی به دلیل شوری زیاد قابل استفاده نمی باشند.

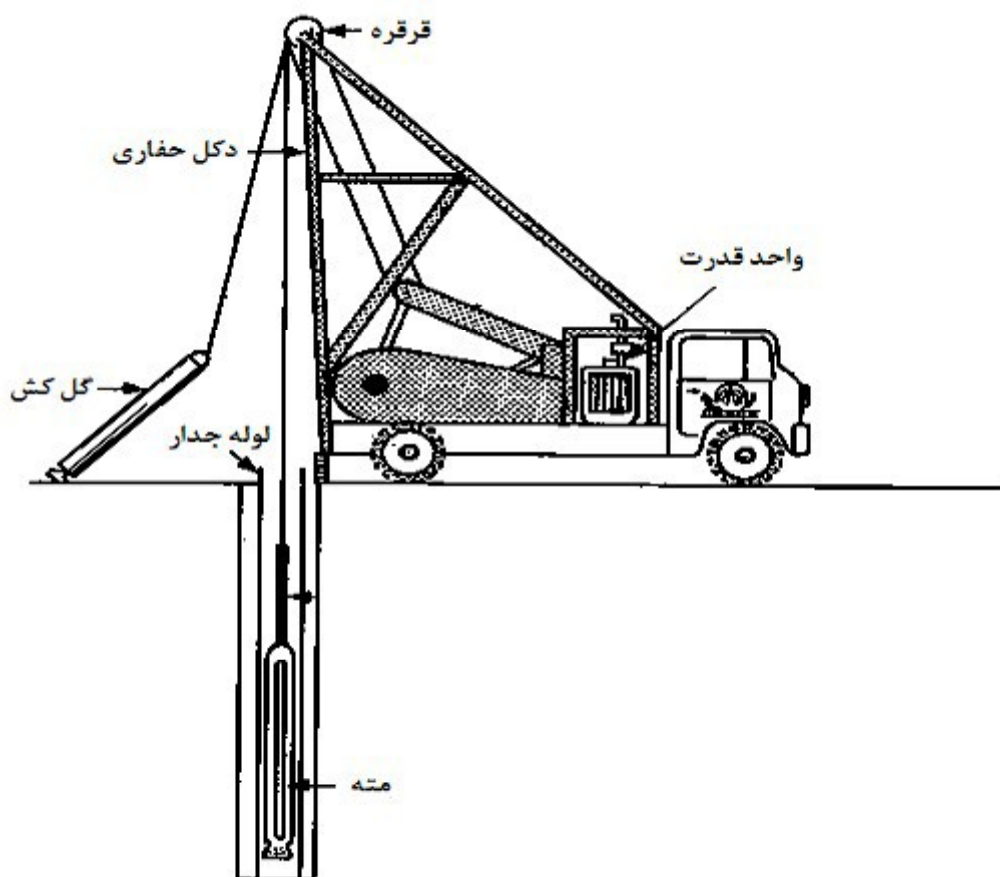
چاه آرتزین

با حفر چاه در سفره های تحت فشار آب در چاه بالا آمده و تراز سطح آب در داخل چاه و سفره یکسان نیست. بالا آمدن سطح آب در داخل چاه را آرتزین گویند. در ایران چاه آرتزین به چاهی اطلاق می شود که آب از دهانه چاه فوران نماید و آن موقعی اتفاق می افتد که تراز سطح فشار آب (سطح پیزومتریک) بالاتر از سطح زمین قرار گیرد. آرتزین نام اولین حفر این قبیل چاه ها بوده است.

روش های حفاری چاه عمیق

الف - روش ضربه ای

از قدیمی ترین روش های حفاری چاه عمیق محسوب می شود. اصول روش بر این روال است که کلنگ حفاری که در انتهای کابلی آویزان است مرتباً به وسیله جرثقیل تا ارتفاع مشخصی بالا آورده شده رها می گردد. کلنگ با کف چاه برخورد نموده وزن زیاد آن مواد کف چاه را خرد می نماید، تکرار این حرکت موجب خرد شدن لایه های کف و عمیق تر شدن چاه می گردد. انجام کار به وسیله جرثقیل که در محل چاه مستقر شده و دارای دکل بلندی است که کابل دستگاه از قرقره انتهای آن عبور نموده و متع حفاری در انتهای آن آویزان است انجام می گیرد و در ضمن لوله های جدار و دیگر وسایل به وسیله کابل به داخل چاه منتقل و گل حفاری و ذرات خرد شده معلق در آن به وسیله گل کش از چاه خارج می شود.



شکل: روش ضربه ای

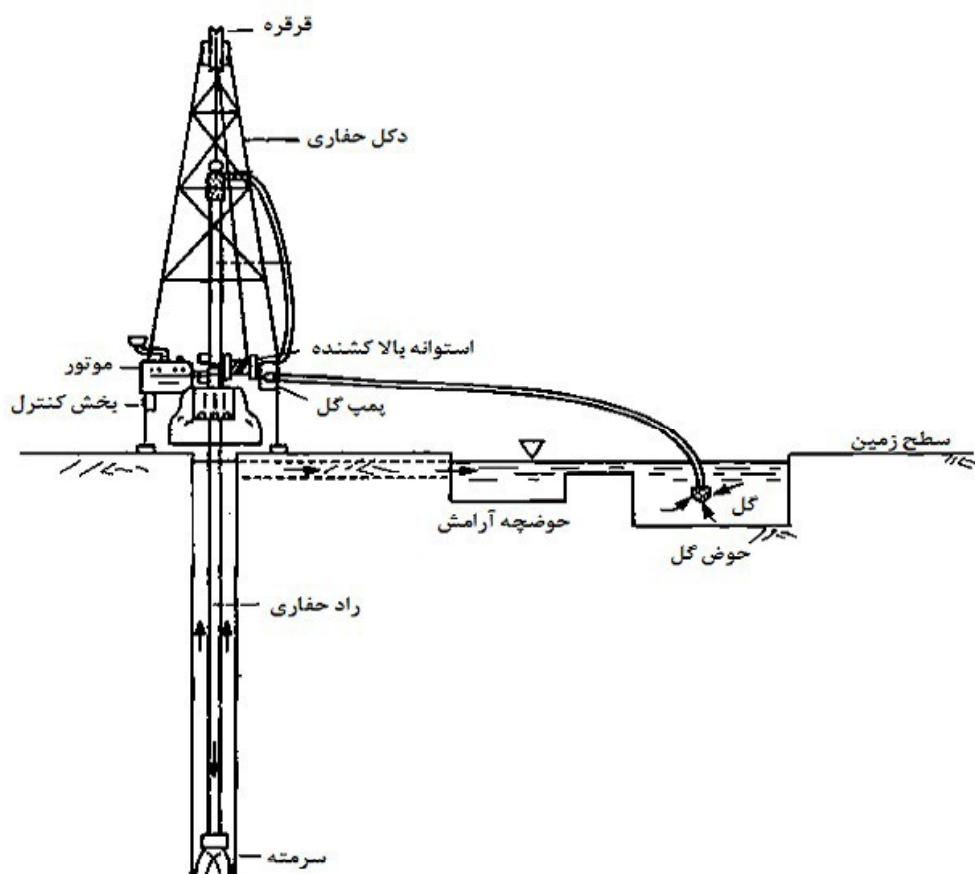
در شروع کار مته دستگاه به دلیل کمی فاصله نمی تواند کار کند از این جهت چند متر اولیه چاه را به طریق دستی حفر می نمایند. بدین ترتیب فضای کافی برای بالا و پایین رفتن مته ایجاد می شود. بعد از مدتی با چرخش قرقره دستگاه کابل داخل چاه جمع آوری و مته حفاری از آن جدا و وسیله دیگری به نام گل کش به آن متصل و ذرات خرد شده را که به صورت گل روانی است از چاه خارج می نمایند. گل کش استوانه ای است توخالی که در قسمت زیرین آن مجهز به دریچه یک طرفه است. برخورد انتهای گل کش با کف چاه دریچه یک طرفه باز شده و گل روان به استوانه وارد می شود. پس از پر شدن گل کش، کابل دستگاه استوانه را بالا می آورد. در این موقع دریچه یک طرفه در اثر وزن گل درون استوانه بسته شده و از ریزش آن به داخل چاه جلوگیری می نماید. در خارج از چاه در اثر برخورد دریچه یک طرفه با سطح زمین دریچه مجدداً باز شده و گل روان از استوانه خارج می گردد. بعد از تخلیه چاه از گل حفاری ممکن است احتیاج به تعویض سر مته باشد.

ب - روش دورانی

کاربرد این روش در چاه هایی است که در اراضی با خاک سنگین یا سنگ های سخت حفر می گردند. در این روش نیز احتیاج به جرثقیلی است با نیروی لازم و انتقال قطعات به داخل چاه را بر عهده دارد. حفاری به کمک مته انجام می شود.

در اراضی با بستر سخت و محکم از مته های نوک الماسی استفاده می شود. این مته ها در داخل چاه دوران نموده و مواد بستر چاه را در قطر و شکل مورد نظر خرد و نرم می نماید. آب و یا به طور دقیق تر مخلوط آب و گل به صورت دوغاب که گل حفاری نام دارد از داخل ساقه مجوف مته دوار به داخل چاه پمپ می شود. این گل همراه با موادی که به وسیله مته خرد شده از داخل لوله پوششی جدار تحت فشار پمپ از چاه خارج می گردد. گل های خارج شده به داخل چاله ای ریخته و در آن مواد خرد شده رسوب نموده و مواد مایع برای مصرف مجدد به داخل چاه پمپ می گردد. با پیشرفت حفاری چاه لوله های پوششی جدار نیز به داخل چاه فرستاده می شوند.

گل حفاری ممکن است ثبات کافی به جداره های چاه بدهد در این صورت ممکن است لوله گذاری بعد از تکمیل چاه انجام نشود. از روش های دورانی برای چاه های خیلی عمیق (۲۰۰ متر و بیشتر) استفاده می نمایند. در حفاری چاه های نفت از این روش استفاده می شود.



روش های دیگری به نام روش کالفرنیا، روش دورانی معکوس نیز وجود دارد که از بحث آن ها در اینجا خودداری و خواننده را کتب تخصصی هدایت می نمایم.

تشکیلات چاه عمیق

پس از حفاری برای آنکه چاه آماده بهره برداری شود لازم است یک سلسله فعالیت هایی در جهت تکمیل و توسعه آن انجام داده سپس نسبت به تجهیز آن برای بهره برداری اقدام نمود.

الف - تکمیل چاه

تکمیل چاه یعنی رفع کلیه موانع احتمالی و مقاومت های موجود در مسیر جریان آب و هدف از آن افزایش آبدهی چاه است. در عمل پس از حفر چاه یک سلسله اقداماتی انجام می گیرد که به مجموعه آن ها عملیات تکمیل چاه می گویند که به شرح مختصر آن می پردازیم

تشکیلاتی که در آن چاه عمیق حفر شده ممکن است از مواد متخلخل ریز دانه جدا از هم باشند در این صورت تشکیلات اطراف چاه را ناهمجوش می نامند. برعکس تشکیلات اطراف چاه ممکن است از سنگ های نرم و یا احیاناً سختی تشکیل شده باشند که صرف نظر از شکاف ها و ترک های ریز آن یکپارچه به نظر برسند این تشکیلات را همجوش نام داده اند. در تشکیلات همجوش به دلیل پایداری ، دیواره های آبدی چاه احتیاج به توری یا پوشش مشبک ندارند و آب به طور آزاد وارد چاه می گردد.

در تشکیلات ناهمجوش سرعت جریان آب موجب انتقال ذرات آبخوان به داخل چاه شده و به تخریب دیواره های چاه منجر خواهد شد. برای جلوگیری از آن از صافی یا لوله های مشبک استفاده می شود.

اندازه شکاف های صافی ها باید طوری باشد که ۵۰ تا ۸۰ درصد دانه های آبخوان موجود در اطراف از روزه های صافی بگذرند و بدین ترتیب در اطراف توری قشری از ذرات درشت مواد متشکله آبخوان با ضریب آبگذری خیلی زیاد جمع شده و مقاومت در مسیر جریان را به مقدار زیاد کاهش خواهد داد. در ضمن مانع از ریزش دیواره های این بخش به داخل چاه خواهد شد.

بخش خشکه چاه که در بالای بخش آبدی واقع است با لوله های فولادی بدون منفذ و یا از لوله های بتنی غیر مسلح (در چاه های نیمه عمیق) پوشش داده می شوند. پوشش این بخش از چاه به منظور بستن سفره های سطحی و یا نیمه عمیق و جلوگیری از نفوذ آب آن ها به داخل چاه (خطر آلودگی و غیره...) و نیز به منظور جلوگیری از نفوذ جریان های سطحی به داخل سفره های آبدی چاه بوده به علاوه در تشکیلات ناهمجوش پوشش جدار چاه مانع از ریزش دیواره های چاه به داخل آن شده و ثبات و پایداری دیواره ها را حفظ می نماید قطر داخلی این لوله ها بین ۸ تا ۱۲ اینچ تغییر می نماید.

صافی شنی :

از جمله کارهای تکمیل چاه ایجاد یک صافی شنی در اطراف لوله های مشبک است. این صافی ظرفیت آبدهی چاه را بالا برده و به عنوان محافظی مانع از ورود ذرات ریز شن به چاه در دوره بهره برداری می گردد. به علاوه وجود این صافی موجب دوام و طولانی تر شدن دوره بهره برداری از چاه می شود.

ب - توسعه چاه

در چاه های جدید در اثر پمپاژ آب ، ماسه های نرمی که در مجاورت صافی قرار دارند به طرف صافی حرکت و از صافی عبور نموده به چاه وارد می شوند. گاهی مقدار این ذرات در حدی است که لازم است با گل کش از چاه خارج گردند. آبکشی خارج از ظرفیت چاه یعنی پمپاژ با سرعتی بزرگتر از سرعت پیش بینی شده در بهره برداری معمولی، موجب تسریع در انتقال این ذرات شده و در شروع بهره برداری از چاه گاهی این سرعت توصیه می شود و مشخصه آن افزایش آبدهی در واحد زمان است.

امروزه ثابت شده است که پل بندی ذرات ریز در روی روزنه های صافی همچنین بین ذرات درشت اطراف آن حتمی است و برای شکستن این پلها و کمک به حرکت ذرات ریز به طرف صافی و ایجاد جریان برعکس آب در داخل صافی ضروری خواهد بود. به طرق مختلفی می توان این جریان برعکس را در چاه ایجاد نمود. از جمله روش پمپاژ، سنبه زنی به وسیله حرکت عمودی جسم غوطه ور در چاه، تزریق هوای فشرده و بازشویی چاه، روش توام سنبه زنی و آبکشی متناوب، توسعه با دینامیت است که به شرح سه روش می پردازیم .

روش پمپاژ

در توسعه چاه باروش پمپاژ از یک دستگاه پمپ آب و لوله های مکنده استفاده می نمایند. در این روش هدف خارج نمودن تدریجی ذرات ریز شن و ماسه موجود در سازنده آبدار اطراف توری و یا لوله های مشبک و خروج آن ها با تغییر سرعت جریان آب از خلال سازنده آبدار است. بدین منظور از دبی خیلی کم پمپ شروع می نمایند. در کمترین سرعت کوچکترین ذرات به داخل چاه مکیده شده ابتدا آب خروجی گل آلود بوده پس از مدتی صاف می گردد. صاف شدن آب دلیل بر تمام شدن ذرات با قطر کوچک است.

حال بر سرعت پمپ افزوده این بار با دبی کمی بیشتر از پمپاژ اول آب را به خارج چاه پمپ می نماییم. افزایش سرعت ذرات بزرگتری را به خارج حمل می نماید تا صاف شدن مجدد آب سرعت دوم پمپ را حفظ می نماییم. حرکت را برای بار سوم، چهارم و تا رسیدن به حداکثر ظرفیت پمپاژ ادامه می دهیم. تا ذرات شن اطراف توری کاملاً شسته و از ذرات درشت شن احاطه شده در ضمن پل هایی که بین ذرات درشت به وسیله ذرات ریز تشکیل شده بود شکسته شود.

روش سنبه زنی

اساس این روش بر ایجاد موج رفت و برگشت آب در سازند آبدار است. بدین منظور جسمی غوطه ور مثلاً گل کش و یا استوانه ای به قطر کمی کوچکتر از لوله پوششی چاه به نام سنبه با فشار به داخل چاه برده و آب موجود در لوله چاه را مجبور به بازگشت به داخل سازند آبدار می نمایند. در این مسیر آب تمامی پل های ایجاد شده به وسیله ماسه و یا دیگر ذرات ریزدانه را در هم ریخته و به داخل آبخوان می برد. پس از رسیدن سنبه به کف چاه به وسله کابل بالا کشیده می شوند. عبور سنبه از مقابل روزنه ها منجر به بازگشت آب به داخل لوله شده و ذرات ریز سازند آبدار را با خود به داخل چاه می آورد که بلافاصله به وسیله گل

کش از چاه خارج می گردند. با تکرار این عمل تمامی ذرات ریزدانه از سازند آبدار خارج و ذرات درشت دانه باقی مانده در سازند آبدار، صافی شنی اطراف لوله مشبک را تشکیل خواهند داد.

روش هوای فشرده

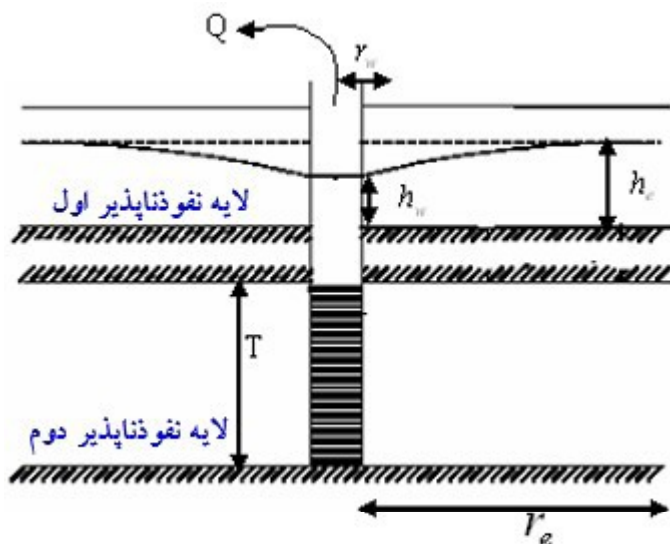
در این روش ابتدا با پمپ فشار هوای مخزن کمپرسور را به ۷ تا ۱۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع می رسانند. حال سوپاپ هوا را سریعاً باز نموده و هوای مخزن را از طریق لوله هوا که دهانه خروجی آن تا اواسط توری یا لوله مشبک در داخل چاه پایین رفته است وارد چاه می نمایند. ورود هوا به داخل چاه موجی ایجاد می نماید که بخشی از آب را به داخل آبخوان رانده و قسمتی دیگر را از اطراف لوله هوا بالا می برد و بدین ترتیب از فشار اولیه هوا کاسته شده و موج آب ایجاد شده مستهلک می گردد. در این موقع آب ورودی به آبخوان به چاه بازگشته و ذرات ریز دانه آبخوان را با خود به داخل چاه می آورد. حال با تزریق مداوم هوا به داخل چاه، آب و ذرات ریز دانه معلق در چاه را از طریق لوله آب از چاه خارج می نمایند. تکرار این عمل موجب توسعه چاه خواهد گردید.

هیدرولیک چاه ها

فرضیاتی که در این فرمولها استفاده شده است:

- چاه را به صورت عمودی می گیریم.
- کف چاه را به صورت لایه غیرقابل نفوذ می گیریم.
- لایه های نفوذناپذیر بالایی و پایینی افقی هستند.
- پمپاژ مدت زیادی طول می کشد تا چاه به حال تعادل برسد.
- آبخوان همگن است.

الف- چاه آرتزین:



$$Q = \frac{2KT\pi(h_e - h_w)}{\ln \frac{r_e}{r_w}}$$

Q بر حسب مترمکعب بر ثانیه، K متر بر ثانیه و بقیه پارامترها بر حسب متر می باشند.

مثال: چاهی در یک آبخانه محبوس حفر شده است. ضخامت لایه آبد ۴۰ متر، حداکثر افت بار پیزومتری در محل چاه ۸ متر، ضریب آبگذری آبخانه ۳۰ متر بر روز، قطر چاه ۵۰ سانتی متر و دبی پمپاژی از آن ۱۰۰ لیتر بر ثانیه می باشد، مطلوبست شعاع تاثیر چاه.

$$Q = \frac{2KT\pi(h_e - h_w)}{\ln \frac{r_e}{r_w}} \Rightarrow (100/1000)(m^3/s) = \frac{2 \times 3.14 \times \frac{30}{86400}(m/s) \times 40 \times 8}{\ln(r_e/0.25)}$$

$$\Rightarrow \ln(r_e/0.25) = 6.98 \Rightarrow r_e/0.25 = e^{6.98} \Rightarrow r_e = 269m$$

مثال: چاهی در آبخانه ای آزاد به قطر ۶۰ سانتی متر حفر شده است. در صورتی که شعاع تاثیر چاه ۲۰۰ متر، ضریب آبگذری آبخانه ۲۵ متر بر روز، دبی پمپاژی از آن ۵۰ لیتر بر ثانیه باشد، ارتفاع سطح تراوش را محاسبه نمایید در صورتی که افت سطح ایستابی ۵ متر باشد.

$$Q = 50 \text{ lit / sec}$$

$$r_w = 60 / 2 = 30 \text{ cm}$$

$$K = 25 \text{ m / day}$$

$$h_e - h_w = 5 \text{ m}$$

$$r_e = 200 \text{ m}$$

$$h_w = ?$$

$$\Rightarrow h_e = h_w + 5 \text{ m}$$

$$Q = \frac{K\pi(h_e^2 - h_w^2)}{\ln \frac{r_e}{r_w}} \Rightarrow (50/1000)(\text{m}^3 / \text{s}) = \frac{3.14 \times \frac{25}{86400} \times ((h_w + 5)^2 - h_w^2)}{\ln(200/0.3)}$$

قنات (کهریز یا کاریز)

قنات که یکی از دست آوردهای مهم انسان و از یافته های بزرگ ایرانیان قدیم در بهره برداری از آبهای زیرزمینی است. مجرای است زیرزمینی (کوره) که با شیب خیلی کم (۰/۳ تا ۰/۱ در هزار و حداکثر ۱/۵ در هزار) در زمین به طور افقی حفر تا به یک یا چند سفره زیرزمینی برخورد نمایند. آب سفره در جهت شیب کف کوره و تحت نیروی ثقل زمین جریان یافته و پس از طی تمام طول کوره از زمین خارج می شود. برای جریان هوا در این مجرا چاهک هایی به نام میله قنات در فواصل معین حفر و کوره قنات را به سطح زمین ارتباط می دهند و این چاهک ها به چند منظور حفر می شود:

اولاً - خاک حفاری را از این میله ها به خارج منتقل می نمایند.

ثانیاً - در ضمن حفاری و در دوران بهره برداری تهویه قنات به وسیله این چاهک ها انجام می گیرد.

ثالثاً - پس از چند سال لازم است قنات را لایروبی نمایند در این صورت گل لایروبی از میله ها خارج می گردد.

دیواره کوره قنات اغلب ریزش نموده و مانع از جریان آب در داخل کوره خواهد شد. برای جلوگیری از آن، دیواره را در اکثر موارد با کول های سفالی و یا بتنی به شکل استوانه می پوشانند

اصطلاحات رایج در قنات

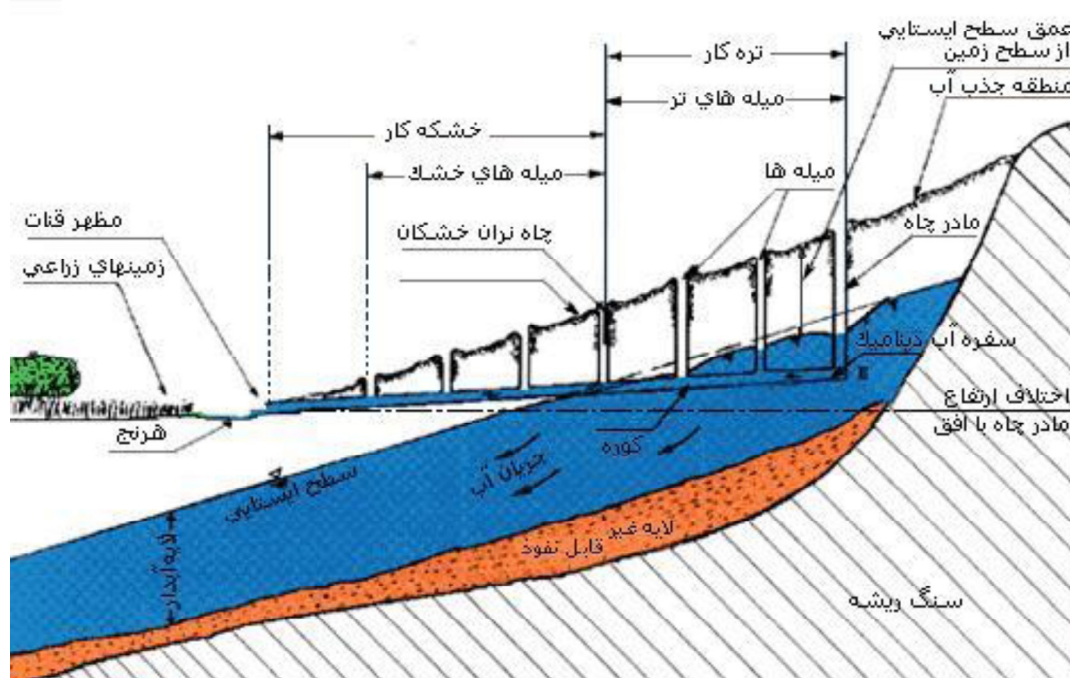
- ۱- کوره قنات (نقب) - مجرای افقی که در آن آب جریان دارد کوره می نامند.
- ۲- میله چاه - چاهک هایی که برای خروج خاک حفاری و تهویه قنات احداث می شود میله نام دارد.
- ۳- مظهر قنات - نقطه ای که آب از قنات خارج و در سطح زمین جریان می یابد.
- ۴- مادر چاه - آخرین چاه قنات که پر آب ترین آن هم باشد مادر چاه است.

- ۵- سنگ کف - لایه نفوذناپذیری که آب سفره در روی آن جمع می شود.
- ۶- سطح آب زیرزمینی - سطح سفره - سطح آب در سازند آبدار.
- ۷- لایه آبدار - لایه موجود بین سنگ کف و سطح آب زیرزمینی لایه آبدار می نامند. ضخامت این لایه ممکن است در اثر نفوذ بیشتر آب افزایش و یا برداشت آب بیشتر (از مقدار نفوذ یافته) کاهش یابد.
- ۸- خشکه کار = هرنج - آن قسمت از کوره قنات که خشک بوده و از دیواره آن آب تراوش می نامند.
- ۹- ترکار - (آبکان)، بخش آبدۀ کوره قنات، ترکار یا آبکان نام دارد.
- ۱۰- پشته - فاصله بین دو میله را پشته گویند.
- ۱۱- ساقبند - سنگ چینی در دیواره و سقف کوره در ناحیه ای که شنی بوده و احتمال ریزش داشته باشد.
- ۱۲- سرشکاف - گاهی سقف قسمت پایانی کوره تا مظهر قنات برداشته و در این بخش قنات مانند کانال روبازی می گردد در این صورت این بخش قنات را سرشکاف می نامند.
- ۱۳- زیرسو بالاسو - گاهی کوره قنات در دو افق فوقانی و زیرین در دو سفره حفر گردیده و سپس به یکدیگر می پیوندند در این حالت کوره بالایی را بالاسو و کوره زیرین را زیرسو می نامند.
- ۱۴- شیب قنات - تانژانت سه زاویه α و β و γ که به ترتیب بین افق هر محل و سطح زمین، کف کوره و سطح ایستابی وجود دارد شیب های مشخصه محسوب می شوند:

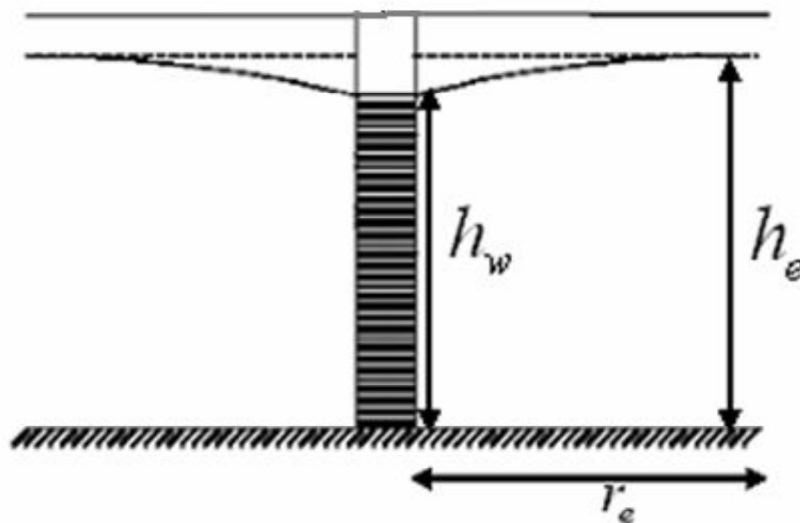
به طوری که همواره $\tan \alpha > \tan \beta > \tan \gamma$ می باشند این مشخصات موجب می شوند که آب سفره ها به تدریج به سطح خاک نزدیک شده و در پایان فاصله ای در سطح خاک ظاهر شود.

- ۱۵- گلوبند - اگر میله ای از قنات در کف رودخانه یا مسیلی قرار گیرد برای جلوگیری از ورود سیل در داخل قنات از طریق این میله لازم است انتهای این میله ها بسته شود، بدین منظور چهار متر بالای این میله ها تا آخر دور چینی کرده و سپس روی آن را می بندند.
- ۱۶- بغل بر - وقتی خطر ریزش سقف و یا دیواره های کوره وجود داشته باشد مسیر قنات را منحرف کرده و در رسوبات جدید حفر می نماید این عمل را بغل بر می نامند.
- ۱۷- پینه بردای یا کف زنی - وقتی آبدۀ قنات کافی نیست و یا در طول پیشکار قنات تراز کف درست انتخاب نشده است در سراسر کف کوره ارتفاع معینی (مثلاً ۲۰ تا ۳۰ سانتیمتر) می تراشند و این عمل را کف زنی و یا پینه برداری می نامند. این عمل در چاه های عمیق برای افزایش بده چاه انجام می گیرد و به آن کف شکنی می گویند.
- ۱۸- شاخه قنات - اگر خشکه کار قنات در انتها به دو شعبه تقسیم شود و هر یک از شعبات به سوی سفره جداگانه ای هدایت شود در این صورت می گویند قنات دو شاخه است.
- ۱۹- چاه گمانه ای - چاهی است که برای پیدا کردن و تشخیص سفره ها قبل از حفر قنات در اراضی حفر و بر مبنای اطلاعات حاصله مبادرت به حفر قنات نموده و یا از احداث آن صرف نظر می نمایند.
- ۲۰- پوکه قنات - بخش متروکه و غیر قابل استفاده کوره را (پوکه) می گویند.
- ۲۱- سینه کار - مقطع قائم کوره در حال حفاری را سینه کار و نیمه فوقانی آن را فرق کار و نیمه زیرین را کف کار می گویند.

۲۵- شق - شکاف های داخل دیواره های قنات را شق می نامند و بر حسب اینکه از آن ها آب و یا هوا خارج شود به نام (شق آب) و یا (شق باد) نامیده در غیر این صورت (شق خشکی) نامیده می شود.



قنات و اجزا آن



$$Q = \frac{KL(h_e^2 - h_w^2)}{r_e}$$

Q بر حسب مترمکعب بر ثانیه، K متر بر ثانیه و بقیه پارامترها بر حسب متر می باشند.

مثال: قناتی در یک آبخانه با ضریب آبگذری آبخانه ۱۰ متر بر روز، اگر شعاع تاثیر چاه ۵۰ متر باشد اگر ارتفاع آب در کوره قنات ۱ متر و در انتهای شعاع تاثیر قنات ۳ متر باشد مقدار جریان در طول ۱۰۰ متر از کوره چقدر می باشد.

$$Q = \frac{KL(h_e^2 - h_w^2)}{r_e} = \frac{10 \times 100(3^2 - 1^2)}{50} = 160 \text{ m}^3/\text{d}$$

انتخاب محل قنات: اصلی ترین کار در مورد قنات است که به خصوصیات زیر بستگی دارد

۱- باید بر اراضی حاصلخیز مشرف باشد

۲- اراضی محل حفر قنات باید دارای سفره های غنی در اعماق کم و یا متوسط (۳۰ تا ۴۰ متر) باشد

۳- در کوتاه ترین مسیر حفر گردد

حریم قنات: دو برابر شعاع تأثیر قنات را حریم قنات میگویند

چشمه (spring)

چشمه ها در واقع، آب های زیرزمینی هستند که از راه های طبیعی و از درون ترک ها و شکاف ها به سطح زمین راه پیدا می کنند و اکثر آن ها در دامنه کوه ها و یا در کف دریاها جریان دارند.

