

چاه‌های پشته‌دار، مناسبت‌ها و محدودیت‌ها

(دریافت ۸۱/۲/۲۴ پذیرش ۸۱/۱۰/۲)

رضا حقیقت*

سفره، نامطلوب باشد، یعنی: ضخامت لایه‌ی آبدار و یا قابلیت انتقال آن کم و نیز سفره‌های با ذخائر محدود.

به علاوه چاه‌های مذکور گرچه در ابتدا بده مورد نظر را به دست می‌دهند، لیکن این بده به تدریج تقلیل یافته، چاه پر شده و گاه غیر قابل استفاده می‌شود. این پرشدگی ناشی از عناصر ریز زمین می‌باشد، که در مجاورت بلافصل چاه و یا فاصله بیش و کم زیادی از آن متوقف شده‌اند.

از طرف دیگر به طور کلی حفر این چاه‌ها در زمین‌های آبرفتی منجر به برهم زدن نسبتاً شدید وضع آبرفت در حوالی جداره چاه گردیده و ممکن است قابلیت نفوذ آبرفت را تغییر دهند. در این صورت، میزان قابلیت نفوذ با آنچه که مطالعات قبلی دانه‌سنجی و یا قابلیت نفوذ به دست داده‌اند مطابقت نمی‌نماید.

زمینی که عاری از عناصر دانه‌ریز باشد به طور کلی از قابلیت نفوذ بیشتری برخوردار بوده و برای ایجاد چاه مناسب‌ترست. به همین دلیل است که سعی می‌شود با بهبود بخشیدن مصنوعی به قابلیت نفوذ، میزان آن را در اطراف چاه افزایش دهند.

راه حل

برای رفع مشکلات ناشی از بهره‌برداری از چاه‌های معمولی و استفاده‌ی بهینه از آب‌های زیرزمینی راه حل‌های مختلفی را می‌توان ارائه نمود:

- ۱- افزایش قطر سازه و طول لوله‌ی مشبک (توری چاه) و در نتیجه افزایش سطح قابل نفوذ که این روش دارای معایبی به شرح زیر می‌باشد:
 - اولاً افزایش قطر حفاری بسیار محدود است.
 - ثانیاً تجربه نشان داده است که قطر چاه هر اندازه که باشد، همیشه پیرامون آن منطقه‌ای وجود دارد که در آن

بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی با استفاده از روش‌های مصنوعی به ویژه در مناطق خشک آسیا سابقه‌ای دیرینه دارد. نخستین ابتکار در این زمینه احتمالاً حفر چاه بوده است.

بر این اساس محققین و متخصصین امر اکتشاف و استخراج آب‌های زیرزمینی، همواره سعی داشته‌اند تا با ارائه‌ی روش‌های جدید به اهداف مشروحه زیر دست یابند.

الف- ایجاد سازه‌های آبکشی آب‌های زیرزمینی که از بازدهی بیشتر و آسیب‌پذیری کمتر نسبت به سازه‌های موجود برخوردار باشند.

ب- اتخاذ تدابیری که هزینه‌های اکتشاف، استخراج و نگهداری از تأسیسات و تجهیزات آبی را به حداقل کاهش دهد.

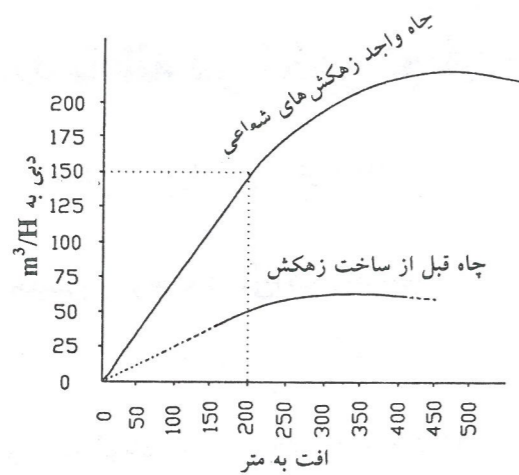
ج- ایجاد سازه‌هایی که زمین مورد نیاز آن به حداقل ممکن تقلیل یافته باشند.

مقاله‌ی حاضر، تحلیلی پیرامون شیوه متداول استفاده از آب زیرزمینی با حفر چاه و روش حفاری چاه‌های واحد پشته‌های شعاعی (گالری‌های زهکشی) می‌باشد. هم‌چنین مزایا و معایب روش اخیر، مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته و در نهایت، بازدهی روش‌های بهره‌برداری از آب زیرزمینی با یکدیگر مقایسه شده است.

مقدمه

استفاده از آب‌های زیرزمینی توسط چاه‌های عمودی معمولی بسیار رایج است. لیکن، حجم آب حاصله از این سازه‌های عمودی کلاسیک بسیار کمتر از دیگر مصارف است؛ به ویژه در شرایطی که خصوصیات هیدروژئولوژیک

* عضو هیأت علمی دانشکده‌ی علوم زمین دانشگاه شهید بهشتی



شکل ۱- رابطه‌ی بده و افت در چاه‌های عمودی معمولی و چاه‌های دارای زهکش‌های شعاعی [۵].

- امکان استفاده‌ی مجدد از یک چاه قدیمی گرفته شده‌ی متروک و توسعه‌ی ستاره‌ای آن در صورتی که قطر چاه به حدی باشد که بتوان به راحتی در ته آن کار نمود. بزرگ‌ترین عیب این روش در قیمت تمام شده بالای آن است؛ لیکن این امر در نتیجه بهتر شدن خصوصیات ساختمانی چاه و کاهش هزینه‌های جنبی به خوبی جبران می‌شود. برای حصول بده‌های متوسط در آبرفت‌هایی که حاوی مقادیر فراوانی از عناصر دانه‌ریز باشند، استفاده از این روش نتایج بسیار مطلوبی را به دست داده است. دبی لحظه‌ای این چاه‌ها بسیار زیاد است، لیکن در صورت پمپاژ مداوم این دبی سیر نزولی را پیموده و بازدهی چاه مشابه با چاه عمودی است خواهد شد که ساخت آن به نحو صحیحی اجرا شده است (شکل ۱).

۲) مناطق شکاف برداشته و یا خورده شده در سنگ‌های یکپارچه: آهک، ماسه سنگ، شیست، گرانیت و لایه‌های تخریبی سنگ‌های بلورین. - خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب‌های زهکشی شده نیز بهبود می‌یابد. در سفره‌های آبرفتی منحصراً از آب نزدیک به سنگ کف که کمتر آلوده است استفاده می‌شود. - صرفه‌جویی اقتصادی در تجهیزات، نگهداری و حفاظت آن‌ها در نتیجه کاهش تعداد چاه‌ها و ایستگاه‌های پمپاژ. - در صورتی که تمیز نمودن بعدی چاه ضروری باشد، تعداد سوراخ‌های اطراف چاه را تقلیل داده، بنابراین، به سهولت می‌توان چاه را خشک نمود.

منابع و مراجع

- 1- Jaubert, C., (1965). "Etude DES Problemes DANS LE Cadre D'UNE Exploitation Rationnelle DE LA Nappe Alluviale " DE LA Moselle Entre Noveant ET Apach.
- 2- Frokasiewicz, J., Gillaume, M., (1965). "Alimentation EN EAU Potable DE LA Commune DE Basse. YUTZ", Rapp B.R.G.M., D.S.G.R., 66A14.
- 3- CLAUSSE, P. (1963). "LE. PUIES DEVELOPPE ET ETOILE. PROCEDE BREVETE S.G.D.G. TYPE "PCL" EXPLOITE PAR: LENTREPRISE PAUL", CLAUSSE BOITE POST 250 METZ (MOSELLE)
- 4- CASTANY, G., GUILLAUME, M., MAUTORT, J., (1960) "A.E.P. DE LA COMMUNE DILLANGE", RAPP B.R.G.M A1712.
- 5- CASTANY, G. (1968). "Prospection ET Exploitation DES EAUX Souterratines", Dunod ED PP:480-3.
- 6- Todd, D. K., (1980). "Groundwater Hydorlogy Second dition", John Dailey & Sons, P213.

و به صورت شعاعی فرو می‌نمایند. این لوله را اصطلاحاً لوله ماسه‌زدایی می‌نامند. به تدریج که این لوله را در زمین آبرفتی فرو می‌کنند اقدام به ماسه‌زدایی شدید نیز می‌شود. این لوله‌گذاری و ماسه‌زدایی را تا حد امکان تا فاصله دوری از چاه ادامه می‌دهند، به نحوی که در داخل زمین یک زهکش واقعی افقی و طبیعی ایجاد می‌شود. تجربه نشان داده است که طول هر زهکش نباید از ۳۵ متر تجاوز نماید [۱].

این روش حائز مزایای متعددی است که عمده‌ترین آن‌ها به شرح ذیل هستند:

- افزایش شعاع سازه‌ی زهکشی در نتیجه‌ی ماسه‌زدایی نسبتاً چشم‌گیر در اطراف چاه که منجر به کاهش بسیار در سرعت آب شده و نتیجتاً هجوم تن ریز به داخل چاه را متوقف می‌نماید.

- حصول قابلیت نفوذ مطلوب به علت ایجاد دالان‌های زهکش طبیعی

- تقلیل میزان افت

- افزایش بده بدون افزایش سرعت واقعی جریان آب؛ امری که از پر شدن منافذ آبرفت‌های حوالی چاه حاصل از کشیده شدن ذرات ریز به داخل آن‌ها که منجر به افت بار شود جلوگیری می‌نماید.

- با جلوگیری از هجوم شن به داخل چاه می‌توان به دقت اندازه‌ی منافذ شبکه را تعیین نمود.

عرض منافذ شبکه^۲ به تبع دانه‌سنجی سنگ مخزن آب و سنگریزه‌هایی که توده قابل نفوذ پوشش چاه را تشکیل می‌دهند، محاسبه می‌گردد. عرض این منافذ باید به حدی باشد که مانعی در مقابل گذر عناصر دانه‌ریز لایه‌ی آبدار به وجود نیارد. عبور این عناصر از منافذ شبکه است که منجر به توسعه چاه می‌گردد. بر عکس، عرض این منافذ باید به نحوی تعیین گردد که عناصر دانه‌ریز توده قابل نفوذ پوشش خارجی چاه را متوقف نماید.

- فراهم آوردن امکان برداشت آب از افق‌هایی که حائز بیشترین قابلیت نفوذ می‌باشند نظیر:

۱) لایه‌های سنگ ریزه‌ای در آبرفت‌های ناهمگن

² Stoi

مواد آبرفتی غیر متراکم اند [۱]. هر اندازه قطر چاه بزرگ‌تر بوده و سطح باز لوله مشبک بیشتر باشد، به همان میزان از سرعت پیرامونی آب کاسته شده و اجرای ماسه‌زدایی ذرات ریز دشوارتر می‌گردد. این امر به وضوح در چاه‌های با قطر زیاد (۲ تا ۴ متر) و بدون صافی شنی مشاهده شده است که همگی افت بارهای مهمی را در پشت چاه نشان می‌دهند [۴]. بنابراین، بهترین بازدهی، مربوط به چاه‌هایی است که قطر آن‌ها کوچک بوده، دارای صافی شنی به قطر ۳۰ تا ۴۰ سانتی‌متر باشند و ارتفاع لوله‌ی مشبک در آن‌ها به حدود یک متر محدود می‌شود [۲].

- به کارگیری روش‌های گذشته که عبارت از افزایش تعداد چاه‌هاست. این روش هزینه‌ی گرافایی را نیاز دارد، مضافاً این که زمین در اختیار، همیشه محدود است.

- افزایش سطح زهکشی یا سطح قابل نفوذ. این امر به کمک زهکش‌های افقی که در قاعده‌ی چاه‌ها حفر می‌شوند صورت می‌گیرد. زهکش‌ها مجهز به یک سر (کله‌گی) حفاری می‌باشند که قطر آن معمولاً ۱۵۰ میلی‌متر است. این زهکش‌ها توسط جک‌های مخصوص با تزریق هوای فشرده در داخل زمین رانده می‌شوند.

روش توسعه‌ی پشته‌ای چاه و یا چاه‌های واجد پشته‌های زهکش شعاعی (روش پل کلوس)^۱ [۶و۳]

اساس این روش مبتنی بر ایجاد منطقه‌ای است که عاری از عناصر دانه‌ریز باشد. این منطقه محدوده‌ای را به شعاع ۲۵ تا ۳۰ متر در اطراف چاه تشکیل می‌دهد. چنین سازه‌ای بسته به دانه‌بندی و ضخامت لایه‌ی آبدار معادل ۳، ۴ و یا حتی ۵ چاه معمولی است. هم‌چنین می‌توان با تقلیل و یا رفع گرفتگی منافذ لایه‌ی آبدار در سازه‌های قدیمی، میزان تولید آن‌ها را تا ده برابر افزایش داد. روش عمل به شرح زیر است:

با استفاده از یک چاه عمودی که بهتر است برای راحتی کار قطر کافی (۳ تا ۶ متر) و بتن مسلح در آن به کار برد، سپس با جک‌های مخصوصی، لوله‌ی پری به قطر ۱۵۰ میلی‌متر را که مجهز به یک پیکان مشبک در انتهای آن است، به وسیله‌ی تزریق هوای فشرده و یا آب تحت فشار، در حوالی قاعده‌ی چاه در داخل زمین آبرفتی به طور افقی

¹ Paul Clause