مقایسه روشهای اندازه گیری هدایت هیدرولیکی با استفاده از روش نفوذ سنج گلف و روش چاهک در دشت زیدون استان خوزستان

پیوند پاپن[1]، ، منا گلابی[2]

Payvand_p2006@yahoo.com

چکیده

به منظور طراحی شبکه های زهکشی زیرزمینی لازم است که ضریب هدایت هیدرولیکی خاک مشخص گردد . معروفترین و متداول ترین روش اندازه گیری K روش چاهک می باشد که سالها است به طور معمول مورد استفاده قرار می گیرد . در مناطق خشک و نیمه خشک علی الخصوص در فصل تابستان سطح ایستابی معمولاً بسیار پائین بوده و استفاده از روش چاهک امکان پذیر نخواهد بود . به همین منظور تعدادی روش ها برای اندازه گیری K در بالای سطح ایستابی تا کنون معرفی گردیده اند که همیشه با ضعف در مبانی تئوریک یا مشکلات عملی و بالا بودن زمان و هزینه انجام کار مواجه بوده اند . با معرفی روش گلف توسط رینولدز و الریک (۱۹۸۵) تحول بسیار مهمی در این زمینه صورت گرفت روش گلف به دلیل برخورداری از مبانی تئوریک قوی، سرعت عمل در انجام آزمایش و هزینه بسیار کم مورد توجه واقع گردید . در استفاده از روش های جدید مثل گلف برای تعیین ضریب آبگذاری در آزمایشات صحرائی ضروری است نتایج با روش های مرسوم مقایسه شده و حدود این اندازه گیریها و تفاوت های احتمالی مورد بررسی قرار گیرد . با این دیدگاه در این تحقیق با استفاده از روش نفوذ سنج گلف و ارنست هدایت هیدرولیکی در خاکهای دشت زیدون در استان خوزستان در ۱۰ چاهک آزمایشی در عمق ۱ متری اندازه گیری شد برای اندازه گیری های نفوذ سنج گلف از دو بار ثابت ۵ و ۱۰ سانتیمتری استفاده گردید هدایت هیدرولیکی در روش ارنست در سه تکرار اندازه گیری شد مقایسه میانگین های این مقادیر با مقادیر اندازه گیری شده به روش گلف نشان میدهد که برای ۱۰ نقطه مورد مطالعه اندازه گیری های هدایت هیدرولیکی به روش ارنست ۱/۲۷ برابر مقادیر اندازه گیری شده به روش گلف می باشد.

کلمات کلیدی :ضریب هدایت هیدرولیکی ،روش چاهک ، روش پرمامتر گلف ، زیدون.

---

[1] کارشناس ارشد خاکشناسی سازمان آب و برق خوزستان

[2] استادیار دانشکده مهندسی علوم آب دانشگاه شهید چمران اهواز

مقدمه

هدایت هیدرولیکی یکی از خصوصیات هیدرودینامیک خاک هاست که نقش تعیین کننده ای در حرکت و انتقال آب و املاح در خاک دارد . عوامل متعددی میتوانند بر خصوصیت فوق تاثیر فزاینده یا کاهنده داشته باشد. در پروژه های زهکشی ، مقدار هدایت هیدرولیکی اشباع مورد استفاده قرار میگیرد که مقدار آن تقریبا ثابت است ، به دلیل فرآیندهای فیزیکی و شیمیائی ، تغییرات پیوسته ای در حین عبور آب از خاک صورت میگیرد . بسیاری از صاحب نظران (میربهرسی ۱۳۷۹ ، آموزگار و همکاران ۱۹۹۹) منطقی ترین شیوه تعیین هدایت هیدرولیکی خاک ها را اجرای یک شبکه زهکشی به عنوان مزرعه آزمایشی در منطقه مورد نظر توصیه می کنند . اما در عمل ، اجرای چنین مزارعی اغلب امکان پذیر نیست و به ناچار باید روش های عملی تری را به کار برد .

روش های مختلفی برای تعیین هدایت هیدرولیک خاک ها در مزرعه وجود دارد که در مجموع میتوان آنها را به دو دسته بالا و زیر سطح ایستابی تقسیم کرد . روش های زیر سطح ایستابی به روش هایی اطلاق میشود که سطح ایستابی در عمق یا لایه ای وجود دارد که اندازه گیری این ضریب مد نظر است . برای تعیین هدایت هیدرولیکی خاکها در زیر سطح ایستابی ، روش های مختلفی وجود دارد که هر یک دارای مزایا و معایبی است . از جمله روشهای زیر سطح ایستابی میتوان به روشهای چاهک ، پیزومتر و دو چاهک (اسکاگس ۱۹۷۶) اشاره کرد . این روشها هدایت هیدرولیکی افقی را اندازه گیری می کنند.

در روش های بالای سطح ایستابی ، سطح آب زیر زمینی پائین است و به عبارتی شرایط برای اجرای روشهای زیر سطح ایستابی فراهم نیست . از جمله روشهای بالای سطح ایستابی میتوان به روش های چاهک معکوس و گلف اشاره کرد . از آنجا که آب مورد نیاز برای اندازه گیری هدایت هیدرولیکی در این روشها باید از محل دیگری تامین شود ، کیفیت فیزیکی و شیمیایی آن میتواند نقش اساسی در مقدار هدایت هیدرولیکی داشته باشد . برخی از روشهای بالای سطح ایستابی به حجم آب کم و برخی به حجم آب قابل توجهی نیاز دارند که سبب افزایش هزینه های اجرایی آنها میشود.

منابع مختلف می گویند که نتایج روش های بالای سطح ایستابی از نتایج روش های زیر سطح ایستابی کمتر است . در این باره در کتاب روش های آنالیز خاک (بوفا ۱۹۸۳)ضریبی برای تصحیح نتایج روش های بالای سطح ایستابی توصیه شده است . این ضریب به صورت نسبت هدایت هیدرولیکی اندازه گیری شده با استفاده از روش بالای سطح ایستابی به هدایت هیدرولیکی اندازه گیری شده به روش زیر سطح ایستابی بیان شده است . تالسما (۱۶۶۵) ضریب ۵/. ، وینگر (۱۹۶۵) ضریب ۰/۸۵ و سیلانپا (۱۹۵۴) ضریب ۰/۷۲ تا ۱/۹۷ را توصیه کرده اند (بوفا ۱۹۸۳) محققین دانشگاه گلف (Reynolds and Elrick,1987) با مطالعه روی مخزن شنی هدایت هیدرولیکی واقعی خاک را حدود ۳/۵ برابر هدایت هیدرولیکی اندازه گیری کرده اند(گالیشان ۱۹۹۰)

گالیشان و همکاران ۱۹۹۰روش گلف را با روش چاهک در خاک رسی مقایسه و ارزیابی کردند . نتایج نشان میدهد که میانگین هندسی هدایت هیدرولیکی بدست آمده با استفاده از روش چاهک بزرگتر از میانگین نتایج روش گلف است(رحیمیان۱۹۹۶)

کشکولی و میر بهرسی (۱۳۷۹) در یک نوع خاک رسی سیلتی دو روش گلف و چاهک را با هم مقایسه کردند که نتایج آزمایش ها حاکی از آن بود که روش گلف نسبت به روش چاهک همبستگی بالایی دارد ($R^2= 0.97$) (رینولد۱۹۸۵)

رحیمیان (۱۳۷۵) در تحقیقی روش گلف و روش چاهک را در خاک های لومی سیلتی ، در استان خراسان ارزیابی و مقایسه کرده است . این مقایسه نشان میدهد که به طور متوسط نتایج روش چاهک ۱۴/۵ برابر نتایج روش گلف است (رینولد ۱۹۹۶)

مقادیر اندازه گیری شده در روش گلف در خاک های لومی و رسی نسبت به روش چاهک ، نمونه دست نخورده و پرمامتر ورودی هوا دارای نتایج مختلفی است یعنی دارای اندازه های مساوی یا بزرگتر و یا کمتر از آنها است (لی و همکاران ۱۹۸۵ ، رینولدز و الریک ۱۹۸۵، استفان و همکاران ۱۹۸۷ ، کانوار و همکاران ۱۹۸۹ ، دارسی و همکاران ۱۹۹۰ ، ...) در خاک های رسی ، روش گلف دارای مقادیر کمتری نسبت به آزمایش پمپاژ (دارسی و همکاران ۱۹۹۰) و دارای مقادیر مساوی یا بیشتر نسبت به پرمامتر ورود هوا (لی و همکاران ۱۹۸۵ و استفان و همکاران ۱۹۸۸) و استوانه مضاعف (گوپتا و همکاران ۱۹۹۳) میباشد . رینولدز و زبچوک (۱۹۹۶) دو روش چاهک و گلف را در یک خاک رسی سیلتی با هم مقایسه کرده اند نتایج آزمایش های حاکی از آن است که دو روش تخمین های معادلی از K_{fs} را می دهد و مقادیر K_{fs} در روش گلف کمتر از روش چاهک است(روگیرس۱۹۸۹)

همانطور که ملاحظه می گردد روش های مختلف دارای مقادیر متفاوتی هستند . شاید یکی از دلایل تفاوت ها به گفته بوما (۱۹۸۳) در مقایسه نادرست روش ها باشد (روگیرس ۱۹۸۹)زیرا روش های مختلف دارای محدوده کاربرد ، هندسه جریان ، شرایط مرزی و اندازه نمونه متفاوتی هستند و اگر این عوامل بدرستی مشخص نگردد باعث یک مقایسه اشتباه در اندازه گیری ها میشود.

مواد و روش ها :

تحقیق حاضر در دشت زیدون از دشت های استان خوزستان انجام شده است. منطقه مورد مطالعه در مختصات جغرافیائی ۳۳۷۶۰۰۰ تا ۳۳۵۶۰۰۰ شمالی (MN)و ۴۱۱۰۰۰ تا ۳۹۱۰۰۰ شرقی (ME)در محدوده جنوب غربی شهر سر دشت واقع شده است . میانگین درجه حرارت سالانه هوا ۲۵/۵ درجه سانتی گراد و میانگین بارندگی سالانه ۲۶۳ میلی متر است. بر اساس اقلیم نمای آمبرژه ، منطقه مورد نظر بیابانی گرم متوسط می باشد. رژیم حرارتی خاک منطقه هایپرترمیک و رژیم رطوبتی اریدیک و آکوئیک می باشد.

در این محدوده تعداد ۱۰ چاهک بر روی یک شبکه مربعی و به فاصله یک کیلومتری از یکدیگر حفر شده است . در ابتدا چاهک لایه بندی حفر شده تا از وضعیت سطح آب زیر زمینی و عمق لایه غیر قابل نفوذ و همچنین وضعیت بافت خاک منطقه آگاهی لازم حاصل گردد . همزمان با عملیات حفاری و لایه بندی چاهکها نمونه هایی از خاک برای انجام آزمایشات شیمیایی و فیزیکی همچون pH ، Ec ، تعیین میزان گچ ، کربنات کلسیم ، کاتیونها و آنیونهای محلول ، کربن ، ازت ، فسفر و تعیین ظرفیت تبادلی کاتیونی و درصد سدیم قابل تبادل و نسبت جذب سدیم برداشت شد .پس از تجهیز چاهکها ، آزمایش چاهک و گلف انجام شده است.

روش چاهک :

روش چاهک در مقایسه با سایر روشها زیر سطح ایستابی ، به لوازم و تجهیزات کمتری نیاز دارد . استفاده از این روش اساسا بسیار ساده بوده و ادوات چندانی را نیازمند نمیباشد . چاهکی در عمق یک متری در زیر سطح ایستابی حفر می گردد. وقتی که آب داخل چاهک به حالت تعادل با آب زیر زمینی رسید ، آنگاه توسط بیلر مقداری از آب داخل چاهک را تخلیه می نماییم . پس از تخلیه ، آب زیر زمینی به داخل چاهک نفوذ می نماید و باعث بالا آمدن سطح آب در داخل چاهک میگردد . مقدار بالا آمدن آب چاهک را در زمانهای مختلف اندازه گیری نموده و با استفاده از فرمول ارنست محاسبه می نماییم . البته استفاده از این روش به نقاطی محدود می گردد که آب زیر زمینی حداقل برای مدتی از سال در آنها بالا می باشد.

۱- عمق لایه غیر قابل نفوذ مساوی و یا بزرگتر از نصف فاصله سطح آب تا کف چاهک قرار داشته باشد:

$$L \geq 1/2H$$

$$K=\frac{4000r^2}{(H+20r)(2-\frac{Y}{H})Y}*\frac{\Delta Y}{\Delta t}$$

۲-کف چاهک بر لایه غیر قابل نفوذ قرار گرفته باشد.

$$L=0$$

$$K=\frac{3600r^2}{(H+10r)(2-\frac{Y}{H})Y}*\frac{\Delta Y}{\Delta t}$$

که در این رابطه K ضریب آبگذاری متر در روز ، H عمق چاهک از سطح ایستابی cm ، Y فاصله سطح ایستابی تا متوسط عمق آب در چاهک cm ، r شعاع چاهک cm ، ΔY تغییرات Y در مدت ΔT - cm ، ΔT تغییرات زمان ثانیه ، L فاصله کف چاهک تا لایه غیر قابل cm

روش پرمامتر گلف

آزمایشهای پرمامتر گلف یک نفوذ سنج با بار ثابت است در این مطالعه از دستگاه نفوذ سنج گلف مدل 2800KI ساخت شرکت Soil Moisture آمریکا استفاده شد برای این منظور در ابتدا چاهکی با اگر مخصوص دستگاه تا عمق یک متری از سطح زمین و به قطر ۶ سانتیمتر حفر و سپس کف آن با اگر مخصوص دیگری بدون فشار دادن کاملا صاف گردید . دیواره چاهک با برس مخصوص سائیده شده تا اثر اگر روی دیواره از بین برود دستگاه در چاهک مربوطه استقرار یافته و قرائت ها مطابق روش استاندارد در ۱۰ چاهک آزمایشی با دو بار ثابت ۵ و ۱۰ سانتیمتری برای هر چاهک انجام شد . در هر چاهک به ازای دو بار ثابت ، مقدار R (افت ثابت سطح آب درون مخزن در واحد زمان) محاسبه شد . معادلات هدایت هیدرولیکی ، پتانسیل ماتریک خاک و پارامتر α بر اساس دستگاه معادلات دو مجهولی برای هر چاهک آزمایشی بصورت روابط زیر خلاصه می شوند . در اکثر آزمایشهای دو عمقی با افزایش عمق میزان دبی کاهش یافته و در نتیجه حل دستگاه معادلات دو مجهولی در آنها منجر به نتایج منفی (غیر منطقی گردیده است.) برای رفع جوابهای غیر منطقی مقادیر K_{fs} وφ_m حاصل از آنالیز دو عمقی پرمامتر گلف از آنالیز های تک عمقی لاپلاس با فرض $\alpha^*=\infty$ ، آنالیز رگرسیون پایه ای ریچاردز و آنالیز تک عمقی ریچاردز با فرض ۱۲ = α^* به ازای بار ثابت ۵ سانتیمتری استفاده گردید در این تحقیق از روش استغراق تک عمقی ریچاردز استفاده شد رابطه مورد استفاده در روش تک عمقی ریچاردز به صورت زیر است :

$$K_s = \frac{CQ}{2\pi H^2 + C\pi a^2 + \frac{2\pi H}{\alpha^*}}$$

$$K_{fs} = \left[(0.0041)(35.22)_{cm^2}\left(\overline{R_2}\right)_{cm/\sec}\right] - \left[(0.0054)(35.22)_{cm^2}\left(\overline{R_1}\right)_{cm/\sec}\right]$$

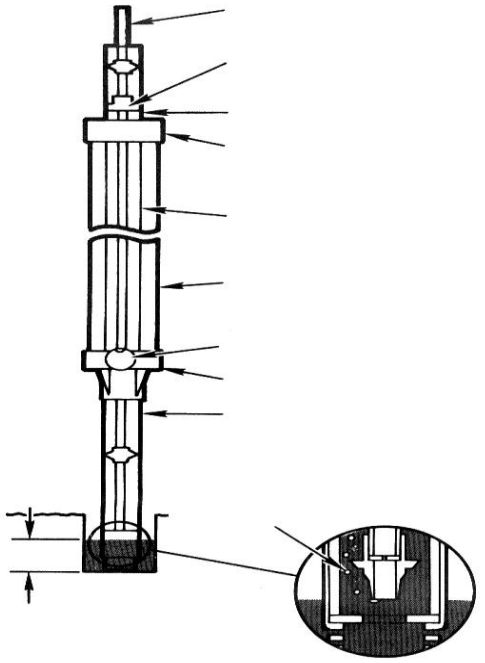
$$\varphi_m = \left[(0.0572)(35.22)_{cm^2}\left(\overline{R_2}\right)_{cm/\sec}\right] - \left[(0.0237)(35.22)_{cm^2}\left(\overline{R_1}\right)_{cm/\sec}\right]$$

$$\alpha = K_{fs} / \varphi_m$$

تشریح ساختمان دستگاه پرمامتر گلف

دستگاه پرمامتر گلف مدل *2800k1* در حقیقت یک لوله ماریوت ساده است که از جنس پلاستیک شفاف درست شده است (شکل شماره ۱) یک مخزن آب مدرج که به مخزن بیرونی معروف است، در قسمت بالایی دستگاه قرار دارد که یک مخزن داخلی جهت انتقال آب به چاهک در آن تعبیه شده است، در داخل این مخزن لوله نازکی که به لوله ورودی هوا معروف است قرار می‌گیرد، این لوله که با هوای خارج در ارتباط است، وظیفه‌اش ثابت نگهداشتن بار آب در هر ارتفاعی در چاهک می‌باشد. بنابراین دستگاه پرمامتر دارای دو مخزن داخلی و خارجی می‌باشد که با قطرهای متفاوت تشکیل شده‌اند، اگر خاک دارای نفوذ پذیری نسبتاً بالایی باشد، جریان آب از هر دو مخزن انتقال می‌یابد در این حالت دریچه یا شیر انتخاب نوع مخزن باید روبه بالا و روی عدد ۳۵/۳۹ سانتیمترمربع که مساحت ترکیبی دو مخزن را نشان می‌دهد قرار گیرد، اما اگر خاک دارای نفوذ پذیری پایینی باشد، آب فقط از

مخزن داخلی که دارای قطر کمتری است و در زمان مشخصی می‌تواند مقدار پایین رفتن آب را با دقت بهتری نشـان دهـد جریـان می‌یابد در این صورت شیر انتخاب نوع مخزن روی عدد ۲/۱۴ سانتیمترمربع که مساحت مخزن داخلـی اسـت بایـد قـرار گیـرد. دو مخزن دستگاه در پایین روی پایه قرار می‌گیرند که می‌توان جهت حفظ تعادل دستگاه روی چاهک، دستگاه را در این قسـمت روی سه‌پایه قرار داد. در قسمت پایینی دستگاه، لوله نگهدارنـده قـرار دارد کـه لولـه ورود هـوا از درون آن مـی‌گـذرد و در پـایین لولـه نگهدارنده کلاهک منفذدار خروجی آب قرار دارد که با کف چاهک در هنگام آزمایش اتصال دارد. همانطور که در شکل شـماره (۱) مشاهده می‌گردد، با بالا کشیدن لوله ورود هوا، حبابهای هوا وارد مخزن شده که ضمن حفظ تعادل فشاری باعث ثابت نگـه داشـتن سطح آب در چاهک می‌شود.



۱- لـولـه هـوا
۲- شاخص تـعـيـيـن مـيـزان بـالا كشيدن لـولـه هوا
۳- لـولـه مـدرج بـراي تـعـيـين عمق آب درون چـاهك
٤- كـلاهك مـخزن
٥- مـخزن داخـلـي
٦- مـخزن بـيـرونـي
۷- دريـچه انـتـخاب نـوع مـخزن (داخـلـي يـا هر دو)
۸- پـايـه مـخزن
۹- لـولـه نـگـهـدارنـده
۱۰- بـا بـالا كشيدن لـولـه هوا ، حبـابهـاي هوا وارد مـخزن شده ، ضمن حفظ تـعـادل فـشـاري بـاعث ثـابـت نـگـه داشتن سطح آب در چـاهك مـيشونـد
۱۱- سطح آب درون چـاهك

نتایج و بحث :

آزمایشهای تعیین هدایت هیدرولیکی به روش ارنست در ۱۰ چاهک با سه تکرار اندازه گیری شد میـانگین هـای ایـن مقـادیر در ستون دوم جدول۱ آورده شده است و همچنین آزمایش اندازه گیری هدایت هیدرولیکی اشباع به روش گلف مطابق روش استاندارد یکبار با ارتفاع آب به میزان ۵ سانتیمتر آب درون چاهک و یکبار تا ارتفاع ۱۰ سانتیمتری آب درون چاهک صورت گرفت . نتایج بر حسب میلیمتر در روز در ستون سـوم جـدول آورده شـده اسـت . همچنانکـه در جـدول فـوق نشـان داده شـده ، مقـادیر هـدایت هیدرولیکی اشباع از ۱۶۲/۲ تا ۷۳۰/۳ میلیمتر در روز متفاوت می باشد.

بخش زیادی از تغییرات به دلیل تفاوت در بافت خاک میباشد که از سنگریزه ماسه ای تا رسی و رسی متـراکم در منطقـه متفـاوت است . در بخش های شرقی و غربی منطقه بافت سبکتر بوده و میزان هـدایت هیـدرولیکی اشـباع مزرعـه ای نیـز بیشـتر از بخـش مرکزی و جنوبی میباشد.

جدول ۱- نتایج اندازه گیری ضریب هدایت هیدرولیکی به روش ارنست و گلف

شماره چاهک	K_{Ernest} (mm/day)	K_{Guelph} (mm/day)	نسبت K ارنست به گلف
۱	۵۷۷/۷	۴۹۱/۹	۱/۱۷
۲	۷۴۴/۸	۶۹۹/۶	۱/۰۶
۳	۷۷۸/۸	۷۳۰/۳	۱/۰۷
۴	۷۵۹/۸	۶۳۳/۹	۱/۲۰
۵	۳۹۶/۹	۲۹۴/۲	۱/۳۵
۶	۶۴۵/۳	۴۹۱/۹	۱/۳۱
۷	۸۱۷/۳	۶۹۹/۹	۱/۱۷
۸	۳۱۵/۹	۱۶۲/۲	۱/۹۵
۹	۵۲۳/۶	۴۲۶	۱/۲۳
۱۰	۹۰۱/۳	۷۸۰	۱/۱۶

در تحقیق صورت گرفته نتایج حاصل از اندازه گیری هدایت هیدرولیکی به روش گلف و ارنست با همدیگر تفاوت دارند . آنچه سبب این تفاوت شده است بخشی به طبیعت روش اندازه گیری مربوط میشود . در روش گلف اندازه گیری با ایجاد یک ارتفاع ثابتی از آب در خاک خشک صورت می گیرد . در این روش به کمک پتانسیل های ماتریک و فشاری ، آب وارد خاک خشک و تا حد کمی مرطوب می شود . این روش قادر به اندازه گیری هدایت هیدرولیکی در خاکهای مرطوب تا اشباع بویژه در خاکهای با بافت متوسط تا سنگین نمی باشد . در حالیکه در روش ارنست جریان آب در خاک در اثر پتانسیل های فشاری و ثقلی در خاک ایجاد شده و با تخلیه آب درون چاهک و اندازه گیری سرعت جایگزینی آب به درون چاهک ، هدایت هیدرولیکی خاک اندازه گیری میشود . در هر دو روش اندازه گیری فرض همگن و ایزوتروپیک بودن خاک وجود دارد.

هدایت هیدرولیکی در روش ارنست به سه تکرار اندازه گیری شد . مقایسه میانگین های این مقادیر با مقادیر اندازه گیری شده به روش گلف نشان میدهد که برای ۱۰ نقطه مورد مطالعه نسبت این در محدوده ۱/۹۵-۱/۰۶ قرار دارد. این نسبت بطور میانگین بین ۱/۲۷ قرار دارد. یعنی اندازه گیری های هدایت هیدرولیکی به روش ارنست ۱/۲۷ برابر مقادیر اندازه گیری شده به روش گلف می باشد.

نتایج بررسیهای انجام شده نشان میدهد که مقادیر بدست آمده از روشهای بالای سطح ایستابی در مقیاس با روشهای زیر سطح ایستابی بین ۲ برابر بیشتر تا ۳۲ برابر کمتر است . از آنجا که با افزایش رطوبت خاک ، مقدار هدایت هیدرولیکی آنها افزایش می یابد تا اینکه به مقدار ثابتی (هدایت هیدرولیکی اشباع) برسد ، کوچک تر بودن هدایت هیدرولیکی خاکها نتیجه شده از روشهای بالای سطح ایستابی (در مقایسه با روشهای زیر سطح ایستابی) می تواند موید این مطلب باشد که به رغم اینکه وقت و زمان کافی برای اشباع کردن خاک صرف میشود ، اما به شرایط اشباع واقعی نمیتوان دست یافت . اصولا برای اشباع کردن یک ستون یا نیمرخ خاک توصیه میشود که خاک از زیر اشباع شود به نحوی که محبوس شدن حباب های هوا به حداقل ممکن برسد. واضح است که با ریزش آب از بالا به داخل چاهک ، شرایط برای ورود و محبوس شدن هوا در خلل و فرج درون خاک فراهم میشود . بنابراین ، مسدود شدن خلل و فرج که به عنوان کانالهای ارتباطی در حرکت آب موثر هستند ، موجب کاهش هدایت هیدرولیکی اشباع خاک میشود.

تجربیات موجود نشان میدهد در مناطق خشک که نیمرخ خاک در هنگام اندازه گیری هدایت هیدرولیکی خاک ها کاملا خشک است ، در هنگام ریختن آب به درون چاهک ، دیواره های آن ریزش میکند به طوری که میتوان گفت که عمق آن کاهش و شعاع آن افزایش می یابد ، این وضعیت سبب میشود که در محاسبات ، مقادیر یاد شده با آنچه در عمل وجود دارد تفاوت داشته باشد .

این خطر در روش چاهک نیز وجود دارد . در این روش ریزش دیواره چاهک در زیر سطح ایستابی را حتی نمی توان به سادگی دریافت . بنابراین ، در هر دو روش ، اندازه گیری شعاع چاهک و عمق آب در چاهک اهمیت ویژه ای دارد.

تفاوت مسیرهای آب در دو روش و به عبارتی متفاوت بودن الگوی جریان نیز میتواند عامل مهمی در متفاوت بودن نتایج دو روش باشد. در روشهای بالای سطح ایستابی ، حرکت آب از داخل چاهک به داخل خاک است ، در صورتی که در روشهای زیر سطح ایستابی حرکت آب از داخل خاک به داخل چاهک است . در حالت نخست ، حرکت آب از درون چاهک به داخل خاک موجب نمیشود تا گرفتگی خلل و فرج ناشی از حفاری رفع شود . در حالی که در حالت دوم ، حرکت آب از درون خاک به داخل چاهک تا اندازه ای موجب میشود که برخی از خلل و فرج باز شوند.

قدردانی :

از سازمان آب و برق خوزستان بدلیل حمایت از پژوهش و تحقیقات سپاسگذاری می گردد.

منابع:

۱- میر بهرسی ، حمید رضا (۱۳۷۹) . استفاده از روش آنالیز تک عمقی و چند عمقی گلف برای تعیین ضریب و هدایت هیدرولیکی و مقایسه آن با روش چاهک در یک خاک رسی سنگین . پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشگاه شهید چمران اهواز ، گروه آبیاری.

۲- مختاران ،ر،ا. (۱۳۸۳) ارزیابی آنالیزهای تک عمقی پرمامترگلف جهت تعیین سریع هدایت هیدرولیکی اشباع در بالای سطح ایستابی در خاکی با بافت متوسط. پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشگاه شهید چمران اهواز ، گروه آبیاری.

۳- مهدیان ، محمد حسین ، هدایت هیدرولیکی خاکها و نحوه کاربرد آن در طراحی شبکه های زهکشی زیر زمینی ، مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی ، جلد ۶ ، شماره ۲۳ .

4- Amoozegar, A. and Wilson, G. V. 1999. Methods for measuring hydraulic conductivity and drainable porosity. In: Skaggs, R. W. and van Schilfgaarde, j. Agricultural Drainage. Agronomy Monograph No. 38, American Society of Agronomy. Crop Science Society of America. Soil Science Society of America.Madison.Wisconsin.USA.
5- Black,C. A.1965. Method of soil analysis, Part 1. American Society of Agronomy.
6- Bouma, J. 1983. Use of soil survey data to select measurement techniques for hydraulic conductivity. Agric. Water manage. 6:177-190.
7- Gallichand, j., Madramooto, C. A. Enright, P. and barrington, S. F. 1990. An evaluation of the Guelph permameter for measuring saturated hydraulic conductivity. Transactions of the ASAE. 33, 1179-1184.
8- Rahimian, M. H. 1996. Evaluation and Modification of invert Auger hole and Guelph methods comparing to Auger Hole method for measuring hydraulic conductivity . Reserch Report. Agricultural Engineering Reserch Institute . No. 49. (In Farsi).
9- Reynolds, W .D. and D. E. Elrick. 1985. In situ measurement of field saturated hydraulic conductivity sorpitivity α parameter using Guelph permeameter. Soil sci . V. 140 ,no.4,pp.292-302.
10- Reynolds, W .D. and W . D. Zebchuk, 1996. Hyraulic conductivity in a clay soil two measurement techniques and spatial characterization. Soil Sci Soc. Am.j. 60: 1679-1695.
11- Rogers,j. S. and Fouss, J. L. 1989. hydraulic conductivity determination from vertical and horizontal drains in layered profiles. Transactions of the ASAE . 32, 589-595.
12- Skaggs, R. W. 1976. Dtermination of the hydraulic conductivity- drainable porosity ratio from water table measurements. Transactions of the ASAE . 19, 73-84.