مقایسه ضریب آبگذری اندازه‌گیری شده درصحرا باضریب آبگذری لخمینی از بافت خاک در خاکهای رسوبی لایه‌لایه‌ای

فریدون کاوه[1]

اندازه‌گیری ضریب آبگذری لایه‌های مختلف خاکهای رسوبی لایه‌لایه‌ای اغلب پرخرج، وقت‌گیر و غیرعملی می‌باشد. از این رو روشهای اندازه گیری ضریب آبگذری خاکهای همگن بدون توجه به لایه لایه‌ای بودن خاک مورد استفاده قرارگیرد که تشخیص اعتبار نتایج بدست آمده کار بسیار مشکلی می‌باشد. برای تشخیص اعتبار روشهای صحرائی در تعیین ضریب آبگذری، نتایج اندازه گیریها در دو روش صحرائی متداول (چاهک و چاهک وارونه) که بترتیب در حضور و غیاب آب زیر زمینی مورد استفاده قرار می‌گیرند در مقیاسی وسیع (۳۰ هزار هکتار) و در چهار منطقه دور از یکدیگر در استانهای خوزستان و بوشهر با میانگین وزنی ضریب آبگذری محاسبه شده ازبافت خاک مقایسه و ضریب همبستگی بین آنها تعیین گردید. تخمین ضریب آبگذری از بافت خاک در خاکهای رسوبی لایه لایه‌ای مناطق خشک که خاکهای زیری اغلب بدون ساختار (Structureless) می‌باشند، مورد قبول قرار گرفته است. این امر علاوه بر کاهش تعداد آزمایشات ضریب آبگذری پر خرج مورد نیاز در پروژه‌های زهکشی می‌تواند کمک به تشخیص اعتبار نتایج صحرائی بنماید.

نتایج این مقایسه در مناطق چهارگانه (شعیبیه جنوبی شوشتر، شعیبیه شمالی شوشتر، بندر دیلم و بهبهان) نشان داد که نتایج روش چاهک در دو منطقه از سه منطقه آزمایش شده مشکوک و مورد سئوال می‌باشد ولی روش چاهک وارونه در کلیه مناطق نتایج نسبتا "قابل قبولی ارائه دادند (ضریب همبستگی متوسط و بزرگ).

از آنجائیکه نتایج بیشمار تعیین ضریب آبگذری به روش چاهک کارآئی این روش را به اثبات رسانیده بنابراین به احتمال قوی نتایج غیرمطلوب مربوط به عدم تجربه تکنسین‌ها

---

* تاریخ دریافت ۶۶/۸/۲۰ تاریخ پذیرش ۶۸/۳/۲۸

۱ ـ استادیار گروه آبیاری و آبادانی دانشگاه شهید چمران اهواز.

و یا استفاده از فرمولها در خارج از حدود اعتبار آنها می‌باشد . این عدم تجربه بر استفاده از روش ساده‌تر چاهک وارونه اثر نداشته است .

مقدمه و هدف

تخمین فاصله زهکشها با استفاده از روابط موجود (مرجع ۵) نیاز به اندازه‌گیری دقیق ضریب آبگذری اشباع (K) لایه یا لایه‌های متفاوت خاک دارد . این اندازه ـ گیریها معمولا " در حضور آب زیر زمینی به روش چاهک(auger hole) و در غیاب آن به روش چاهک وارونه (shallow well pump in test & porche) انجام می‌پذیرد که پرخرج و وقت‌گیر می‌باشند و دقت آنها تا حد زیادی تابع انتخاب صحیح محل آزمایش و تجربه و دقت تکنسین‌های صحرایی می‌باشد . فقدان دانش کافی تکنسین‌ها و پیروی ننمودن از دستورالعمل صحیح هر روش می‌تواند نتایج گمراه کننده‌ای در اختیار مهندسین طراح قرار دهد (۵) . بدلیل سادگی و متداول بودن آزمایشات بافت خاک کوششهای فراوانی انجام پذیرفته تا روابط و همبستگی‌هائی‌بین بافت خاک و خواص نگهداشت آب در خاک(۴، ۱۰، ۱۵، ۱۶ و ۱۷) و همچنین بین بافت خاک و ضریب آبگذری(۹و۱۲) ارائه گردد تا هزینه‌های نسبتا " زیاد مطالعات آبیاری و زهکشی و هیدرولوژی کاهش داده شود .

روش چاهک که در ابتدا بمنظور تعیین ضریب آبگذری خاکهای همگن در حالت اشباع یعنی درحضورآب زیرزمینی ابداع گردید با تغییراتی برای تعیین ضریب آبگذری خاکهای لایه لایه‌ای مورد استفاده قرارمی‌گیرد . ازآنجائیکه تعداد چاهک در مجاورت یکدیگر برای تعیین ضریب آبگذری هر لایه باید حفر گردد ، بنابراین استقبالی ازاین تغییر صورت نگرفت و مهندسین از روش اولیه چاهک در خاکهای لایه لایه‌ای استفاده می‌نمایند و نتیجه آزمایش را بنام ضریب متوسط آبگذری لایه‌ها ارائه می‌دهند . معلوم نیست که این ضریب آبگذری متوسط تا چد حد نشان دهنده ضریب آبگذری واقعی باشد (۲) .

تعیین ضریب آبگذری متوسط لایه‌ها در خاکهای خشک توسط چاهک وارونه که خود شامل دو روش پورشه و پمپاژ بدرون چاهک کم عمق است انجام می‌پذیرد . روش پمپاژ بدرون چاهک کم عمق نسبتا " دقیق ولی انجام آن چند روزی بطول می‌کشد . روش پورشه که از دقت کافی برخوردار نمی‌باشد ولی وقت کمتری می‌گیرد بیشتر مورد استقبال مهندسین قرار گرفته است .

بطور کلی هیچیک از روشهای فوق صد درصد قابل اعتماد نبوده و فقط تخمینی از ضریب آبگذری صحرائی را در اختیار می‌گذارند (۵، ۶ و ۱۳) .

هدف این مطالعه بررسی همبستگی بین ضریب آبگذری روشهای صحرائی و ضریب آبگذری محاسبه شده از بافت خاک در خاکهای رسوبی لایه لایه‌ای در مناطقی ازخوزستان وبوشهر است تا درصورت وجود یک همبستگی قابل قبول رابطه بدست آمده به نقاط دیگر تعمیم داده شود . این امر کمک به صرفه‌جوئی در تعداد اندازه گیریهای ضریب آبگذری صحرائی می‌نماید . ضمنا " کنترل دقت و تعیین اعتبار نتایج ضریب آبگذری روشهای صحرائی از طریق ایجاد چنین همبستگی یکی دیگر از اهداف این مطالعه می‌باشد .

مواد و روشهای آزمایش

ضریب آبگذری صحرائی اشباع در حضور سطح ایستایی به روش چاهک (auger hole) که بنامهای هوخهات (Hooghoudt) یا ارنست (Ernst) نیز معروف است ، انجام می‌پذیرد . شرح کامل این روش در سایر منابع شرح داده‌شده است (۵، ۷، ۱۱ و ۱۳) . این روش بطور مختصر عبارتست از حفر چاهکی به قطر تقریبی ۶ الی ۱۰ سانتیمتر به زیر سطح ایستابی و خارج ساختن مقداری از آب درون چاهک توسط پمپ یا تخلیه کن (Bailer) دستی و سپس قرائت سرعت بالا آمدن سطح آب درون چاهک. سرعت بالا آمدن سطح آب در چاهک توسط معادلاتی به‌ضریب آبگذری اشباع مربوط می‌شود .

در غیاب سطح ایستابی از روش چاهک وارونه (pump in test) که عکس روش چاهک می‌باشد و بعوض خارج نمودن آب از چاهک، در آن آب ریخته شده و سرعت پائین رفتن سطح آب اندازه گرفته می‌شود ، استفاده می‌گردد . این روش شامل پمپاژ بدرون چاهک کم عمق (۶ و ۱۳) و پورشه (۱) می‌باشد . روش پورشه که هم ساده و هم دارای سرعت عمل است بدلیل آنکه کلیه خاک اطراف چاهک کاملا " اشباع نمی‌شود احتمالا " از دقت کافی برخوردار نیست . نگارنده بهیچوجه این روش را توصیه نمی‌نماید ولی چون در حال حاضر تنها روش سریع تعیین ضریب آبگذری در خاکهای خشک می‌باشد که توسط غالب مشاورین ایرانی مورد استفاده قرار می‌گیرد در این مقاله مورد بررسی قرار گرفته است . هم روش پمپاژ بدرون چاهک کم عمق و هم روش پورشه از معادلاتی برای تبدیل سرعت پائین رفتن سطح آب به ضریب آبگذری

اشباع استفاده می‌نمایند .

درخاکهای رسوبی لایه لایه‌ای که تعداد لایه‌ها از ۲ تا ۳ تجاوز ننماید می‌توان ضریب آبگذری را بصورت مرحله‌ای برای هر لایه توسط روشهای فوق الذکر تعیین کرد (۶) . بعبارت دیگر ضریب آبگذری لایه‌های خاک بطور جداگانه در یک و یا چند چاهک مجاور که در لایه‌های مختلف حفر شده‌اند ، انجام می‌شود . در خاکهائی که تعداد لایه‌ها از ۳ عدد تجاوز نماید این روش توصیه نمی‌شود . از آنجائی که تعیین ضریب آبگذری لایه‌های مختلف بطریق بیان شده بسیار وقت گیر و پر خرج است ، رغبت چندانی برای استفاده ازآن وجود ندارد و علی‌الاصول درخاکهای لایه لایه‌ای از روشهای ذکر شده برای خاکهای همگن استفاده می‌شود . مسلما "آن چیزی که بنام ضریب متوسط آبگذری افقی لایه‌ها توسط این روشها بدست می‌آید نمی‌توان نشان دهنده ضریب آبگذری واقعی باشد (۲) .

در خاکهای رسوبی بی‌ثبات مناطق خشک بافت خاک برای تعیین ضریب آبگذری مورد استفاده قرارگرفته است (۱۳ و ۱۴) . این روش که بیشتر مورد توجه نقشه‌برداران خاک است ازطریق تشخیص بافت خاک در صحرا یا آزمایشگاه انجام می‌پذیرد . ضریب آبگذری افقی و عمودی بدلیل بی‌ثبات بودن خاک یکسان فرض می‌شود وتخمین غالبا" جهت خاکهای دست نخورده در صحرا می‌باشد (۶، ۱۳ و ۱۴) . پس‌از تخمین ضریب آبگذری لایه‌های خاک براساس بافت خاک می‌توان بکمک رابطه زیر میانگین وزنی ضریب آبگذری اشباع را در عمق مورد نظر تعیین نمود (۶) :

$$K_T = \frac{D_1K_1 + D_2K_2 + \ldots + D_nK_n}{D} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

در این رابطه :

D_1 ، D_2 و ... Dn عبارتند از ضخامت لایه‌های متفاوت خاک

K_1 ، K_2 و ... Kn ضریب آبگذری افقی لایه‌های مختلف خاک

D مجموع ضخامت لایه‌ها و بالاخره K_T عبارتست از میانگین وزنی ضریب آبگذری در عمق مورد نظر .

مناطق انتخاب شده در این مطالعه بترتیب عبارتند از شعیبیه جنوبی ، بندر- دیلم ، شعیبیه شمالی و بهبهان (جدول ۱ ملاحظه شود) . این جدول شامل روش بکار گرفته شده در تعیین ضریب آبگذری با ذکر مساحت تقریبی هر روش می‌باشد . روش متداول شطرنجی با فاصله چاهکهای تعیین ضریب آبگذری یک کیلومتر مورد استفاده قرار گرفت . میانگین کلیه نقاط در یک منطقه که ضریب آبگذری آنها با یک

روش تعیین گردید محاسبه و دراین جدول ارائه شده است . همچنین براساس مطالعات لایه بندی خاک در نقاطی که فاصله آنها از ۵۰۰ متر تجاوز نمی‌نمود و نقاط تعیین ضریب آبگذری صحرائی را نیز شامل می‌شدند از جدول بافت خاک و ضریب آبگذری تقریبی براساس بافت خاک انتخاب (۱۳) گردید . در هر نقطه میانگین وزنی ضریب آبگذری تعداد لایه‌ها که در زیر سطح ایستابی واقع می‌شدند ، محاسبه گردید و در جداول ۱ الی ۷ پیوست وارد گردید . بمنظور مقایسه ضرایب آبگذری تعیین شده صحرائی در جداول ۱ الی ۷ پیوست ارائه شده‌اند . برای هر منطقه معدل میانگین وزنی ضریب آبگذری محاسبه و در جدول شماره ۱ وارد گردید .

لازم به تذکر است که بافت خاک در کلیه این مناطق از طریق لمس توسط کاردانهای خبره خاک تعیین و بمنظور کنترل کار این کاردانها تعداد قابل توجهی نمونه به آزمایشگاه ارسال گردید تا بافت خاک ازطریق روش هیدرومتر نیز بطور دقیقتری انجام گردد . این یک روش معمول در مطالعات آبیاری و زهکشی می‌باشد .

نتایج ضریب آبگذری صحرائی و محاسبه شده (معادله ۱) در اشکال ۱ الی ۷ ترسیم گردیده است . از این نتایج ضرایب همبستگی (Coefficient of Correlation)- برای هر منطقه محاسبه و در جدول ۱ ذکر گردیده است .

همبستگی بین ضرایب آبگذری صحرائی و محاسبه شده توسط معادلات رگراسیون برای تعداد نقاط مورد نظر (جداول پیوست ۱ الی ۷) تعیین و درجدول ۲ ارائه‌شده است . سایراطلاعات آماری ازقبیل significant بودن نتایج بدست آمده ، خطاها ، S_r و محدوده اعتماد (confidence interval) در جدول ۳ نمایش داده شده است . آنالیز واریانس Y در مناطق چهارگانه در جدول ۴ خلاصه شده است .

بحث و نتیجه گیری

چنانچه از نتایج مطالعه ملاحظه می‌شود از ضرایب همستگی ارائه شده درجدول ۱ فقط در یک مورد یعنی شعیبه شمالی ضریب همبستکی بسیار شدیدی بین آبگذری صحرائی (چاهک وارونه) و محاسبه شده از بافت خاک وجود دارد (ضریب همبستگی برابر با ۰/۹۶) . اگرچه تعداد نقاط در این منطقه فقط ۶ عدد می‌باشد و این امر از نظر آماری قابل اعتماد نیست ولی باید بخاطر داشت که استفاده از نمونه‌های محدود در تعیین ضریب همبستگی قابل قبول می‌باشد (مرجع ۸) . معمولا" ضریب همبستگی بزرگتر از ۰/۷ شدید قلمداد می‌شود (۸) . در سه منطقه دیگری که روش چاهک وارونه

مورد استفاده قرار گرفت ضریب همبستگی بین ۰/۳ تا ۰/۷ بود که یک مقدار متوسط و قابل قبولی می‌باشد (۸) . در مناطق سه گانه‌ای که از روش چاهک استفاده شد ، فقط در یک مورد یعنی شعیبیه جنوبی ضریب همبستگی شدید بود و در شعیبیه شمالی و بهبهان ضریب همبستگی منفی بود که هیچ نوع همبستگی را بیان نمی‌نماید .

از نتایج این بررسی معلوم شد که خاکها با بافت سبکتر همبستگی مناسبتری نسبت به خاکها با بافت سنگینتر را نشان می‌دهند (جداول پیوست ۱ الی ۷) .

برخلاف انتظار در خاکهای لایه لایه‌ای مناطق خشک روش چاهک همبستگی نسبتا" رضایتبخش را نشان می‌دهد . گرچه در دو منطقه‌ای که روش چاهک بکار برده شد همبستگی نامناسبی بین ضریب آبگذری محاسبه شده از بافت خاک و ضریب آبگذری تعیین شده در صحرا وجود داشت ولی این امر را نمی‌توان به نامناسب بودن این روش نسبت داد . احتمالا" عدم تجربه تکنسین های مسئول اندازه گیری ضریب آبگذری در بکارگیری روش چاهک و استفاده از فرمولها در خارج از حد اعتبار باعث چنین عدم همبستگی گردیده است .

درخاتمه نتیجه گیری می‌شود که همبستگی بین ضریب آبگذری صحرائی و ضریب آبگذری محاسبه شده از بافت خاک در خاکهای لایه لایه‌ای مناطق خشک روش مناسبی می‌باشد و می‌توان از آن برای کاهش هزینه مطالعات زهکشی و تعیین اعتبار نتایج ضریب آبگذری صحرائی استفاده نمود . بدین ترتیب که با تعیین بافت خاک در نقاط بیشتری که در حد فاصل دو چاهک تعیین ضریب آبگذری قرار دارند و بکمک معادلات ارائه شده جدول ۲ ضرایب آبگذری را تعیین نمود . این امر کمک به طراحی دقیقتر فاصله زهکشها خواهد نمود . آنالیترواریانس و سایر اطلاعات آماری ارائه شده در جداول ۳ و ۴ نشان می‌دهد که به غیر از روش چاهک در دو منطقه نتایج همبستگی significant می‌باشند .

جدول ۱- مشخصات هر پروژه از نظر روش بکارگیری شده ضریب آبگذری ، وسعت ، میانگین ضرایب آبگذری محاسبه شده توزینی و اندازه گیری شده (متر در روز) و ضریب همبستگی (r)

Table 1: Area of each drainage project, method of field hydraulic conductivity used, average hydraulic conductivity for weighted and measured values, and correction coefficient (r).

نام پروژه projects name	روش اندازه‌گیری ضریب آبگذری Method of measuring hydraulic conductivity	مساحت تقریبی (هکتار) approximate area (hectare)	معدل میانگین وزنی ضریب آبگذری محاسبه شده (متر در روز) mean of calculated h.c. from weighted soil texture (m/day)	میانگین ضریب آبگذری هر نقطه اندازه‌گیری (متر در روز) mean of measured h.c (m/day)	تعداد نقاط اندازه‌گیری شده No. of points tested	ضریب همبستگی r correlation coefficient, r
شعیبیه جنوبی شوشتر south shoeibieh	چاهک (auger hole)	3500	0.89	1.54	33	0.72
	معکوس (پورشه) (porche)	2500	0.54	0.38	24	0.42
بندر دیلم Bandar Dailam	معکوس (پورشه) (porche)	15000	0.46	0.77	57	0.52
شعیبیه شمالی شوشتر North shoeibieh	چاهک (auger hole)	2200	0.48	0.75	40	-0.12
	معکوس (پورشه) (porche)	300	0.65	0.57	6	0.96
بهبهان Behbahan	چاهک (auger hole)	5000	0.30	1.36	63	-0.065
	معکوس (پمپاژ بدرون چاهک کم عمق) (shallow well pump in test)	3000	0.23	0.36	37	0.40

جدول ۲: معادلات بدست آمده برای هر روش و منطقه

Table 2: Equations for each Method and Area

نام پروژه Project's Name	روش اندازه‌گیری ضریب آبگذری Method of h. c. measurement	معادله بدست آمده Equations Derived
شعیبیه جنوبی شوشتر south shoeibieh	چاهک auger hole	$Y = 0.63\ X + 0.981$
	معکوس (پورشه) porche	$Y = 0.15\ X + 0.30$
بندر دیلم Bandar Dailam	معکوس (پورشه) porche	$Y = 0.59\ X + 0.50$
شعیبیه شمالی شوشتر north shoeibieh	چاهک auger hole	$Y = -0.14\ X + 0.82$
	معکوس (پورشه) porche	$Y = 0.76\ X + 0.08$
بهبهان Behbahan	چاهک auger hole	$Y = -0.17\ X + 1.14$
	معکوس (پمپاژ بدرون چاهک کم عمق) (shallow well pumpintest)	$Y = 0.36\ X + 0.28$

جدول ۳: خطای استاندارد ضریب همبستگی، S_r؛ توزیع t ؛ و فواصل اعتماد برای هر روش و منطقه

Table 3: The standard error of correlation coefficient, S_r; student t distribution; and confidence intervals for each method and arae.

نام پروژه Project's Name	روش اندازه‌گیری ضریب آبگذری Method of h.c. measurement	خطای ضریب همبستگی S_r	مقدار t محاسبه شده t_r calculated t	t در ۵ درصد t_{05} t at 5%	فاصله اعتماد confidence interval
شعیبیه جنوبی شوشتر south shoeibieh	چاهک auger hole	0.1246	*5.78	2.04	$r \pm t_{05} S_r = 0.72 \pm 0.254$
	معکوس (پورشه) porche	0.1935	*2.17	2.07	$r \pm t_{05} S_r = 0.42 \pm 0.400$
بندر دیلم Bandar Dailam	معکوس (پورشه) porche	0.1141	*4.557	2.01	$r \pm t_{05} S_r = 0.52 \pm 0.229$
شعیبیه شمالی شوشتر north shoeibieh	چاهک auger hole	0.161	Ns -0.745	2.02	$r \pm t_{05} S_r = 0.12 \pm 0.325$
	معکوس (پورشه) porche	0.14	*6.857	2.78	$r \pm t_{05} S_r = 0.96 \pm 0.389$
بهبهان Behbanan	چاهک auger hole	0.1278	Ns -0.508	2.00	$r \pm t_{05} S_r = -0.065 \pm 0.256$
	معکوس (پورشه) porche	0.155	*2.582	2.04	$r \pm t_{05} S_r = 0.4 \pm 0.316$

* : Significent at 5% level دارای اهمیت در سطح ۵ درصد

Ns : Not significent at 5% level در سطح ۵ درصد دارای اهمیت نمی‌باشد

دنباله جدول (۴)

بندر دیلم (چاهک وارونه) Bandar Deilam	مجموع (total)	13.430	56	—	—	—
	C_b	3.618	1	3.618	* 20.33	4.03
	انحراف از رگراسیون (Deviation from regression)	9.812	55	0.178		
شعیبیه شمالی (چاهک) North Shoeibieh (auger hole)	مجموع (total)	8.91	39	—	—	—
	C_b	0.12	1	0.12	Ns 0.519	4.08
	انحراف از رگراسیون (Deviation from regression)	8.79	38	0.231	—	—
شعیبیه شمالی (چاهک وارونه) North Shoeibieh (porche)	مجموع (total)	0.53	5	—	—	—
	C_b	0.49	1	0.49	* 49	7.71
	انحراف از رگراسیون (Deviation from regression)	0.04	4	0.01	—	—
بهبهان (چاهک) Behbahan (auger hole)	مجموع (total)	120.64	62	—	—	—
	C_b	0.50	1	0.50	Ns 0.254	4.01
	انحراف از رگراسیون (Deviation from regression)	120.14	61	1.969	—	—
بهبهان (پمپاژ بدون چاهک کم عمق) Behbahan (Shallow well pump in test)	مجموع (total)	4.27	36	—	—	—
	C_b	0.635	1	0.635	* 6.10	4.13
	انحراف از رگراسیون (Deviation from regression)	3.635	35	0.104	—	—

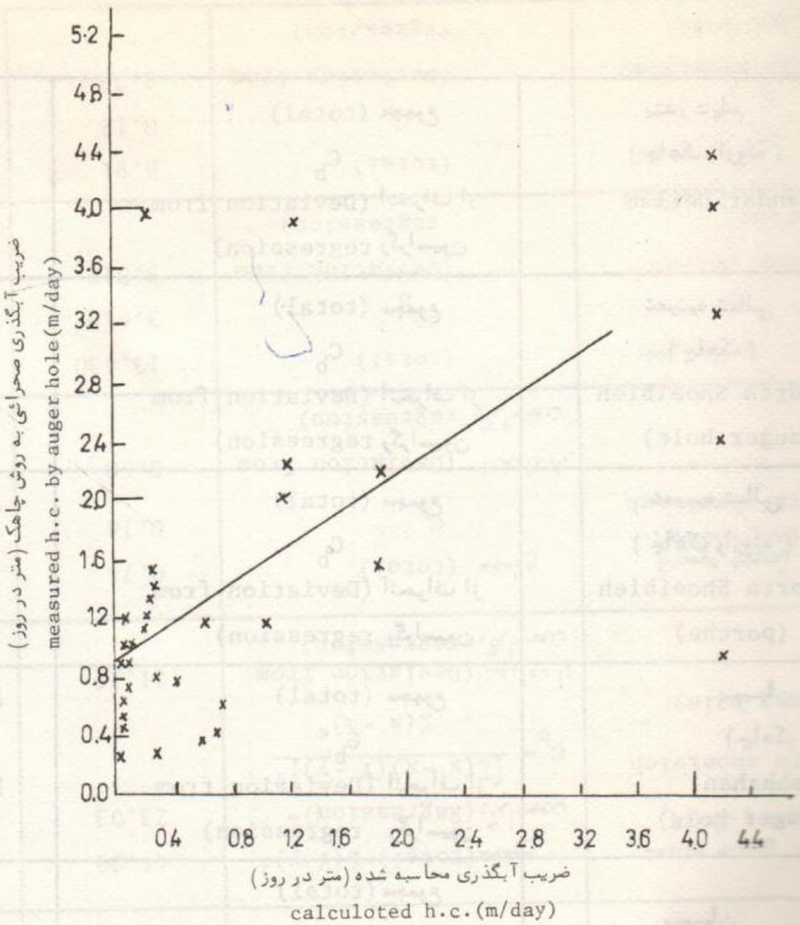
* : Significant at 5% level — دارای اهمیت در سطح ۵ درصد

Ns: Not significant at 5% level — غیر دارای اهمیت در سطح ۵ درصد

جدول ۴. آنالیز واریانس Y برای صفات مختلف این مطالعه

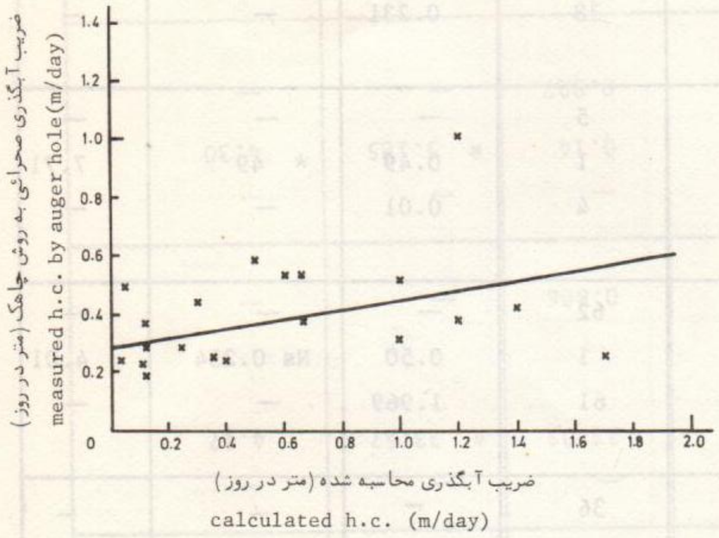
Table 4. Analysis of variance Y of different projects considered in this study.

نام پروژه و روش آزمایش Projects name & test Method	واریانس Variance	مجموع مجذورها Sums of squares	درجه آزادی Degrees Degress of freedom	مجذور میانگین Mean squase	نسبت F و اهمیت آن Fratio & Significance(Fe)	مقدار F در ۵ درصد درجه اهمیت Value of F at 5% significatnce Fo 5
شعیبیه جنوبی (چاهک) South shoeibieh (auger hole)	مجموع (total)$=\Sigma(Y-\bar{y})^2$	44.29	32	—	—	—
	رگراسیون (Regression)=	23.03	1	23.03	* 33.57	4.17
	$C_b=\frac{[\Sigma(x-\bar{x})(Y-\bar{y})]^2}{\Sigma(x-\bar{x})^2}$					
	انحراف از رگراسیون (Deviation from regression)	21.26	31	0.686	—	—
شعیبیه جنوبی (چاهک وارونه) South shoeibieh	مجموع (total)	0.74	23	—	—	—
	C_b	0.14	1	0.14	* 5.185	4.30
	انحراف از رگراسیون (Deviation from regression)	0.60	22	0.027	—	—
بندر دیلم Bandar Deilam (porche)	(total)	13.430	56	—	—	—
	C_b	3.618	1	3.618	* 20.33	4.03
	(Deviation from regression)	9.812	55	0.178		
شعیبیه شمالی North Shoeibieh (auger hole)	(total)	8.91	39	—	—	—
	C_b	0.12	1	0.12	Ns 0.519	4.08
	(Deviation from regression)	8.79	38	0.231	—	—



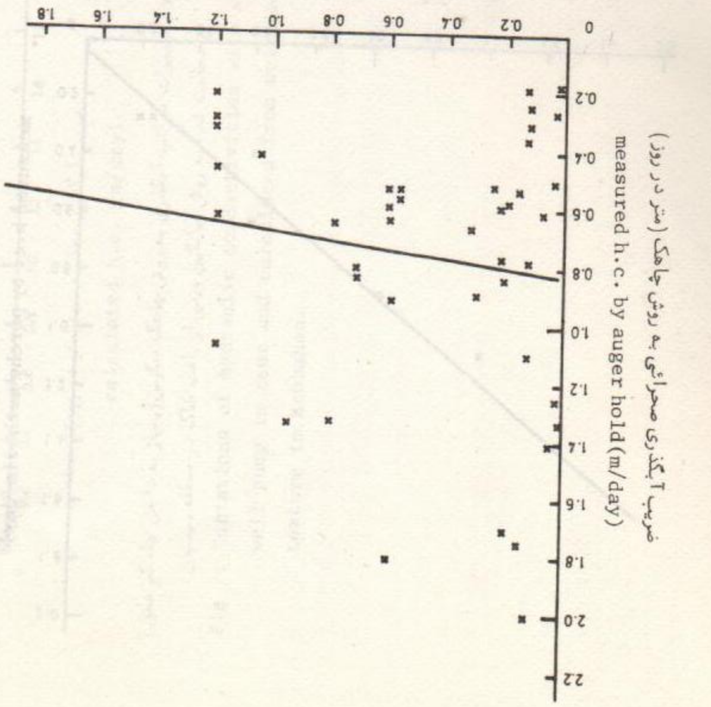
شکل ۱ ــ تغییرات ضرائب آبگذری به روش چاهک و محاسبه شده به روش میانگین وزنی از بافت خاک در شعیبیه جنوبی شوشتر.

Fig 1: Variations of hydraulic conductivites with auger hole method and calculated from weighted soil texture in south shoaidieh of shushtar.



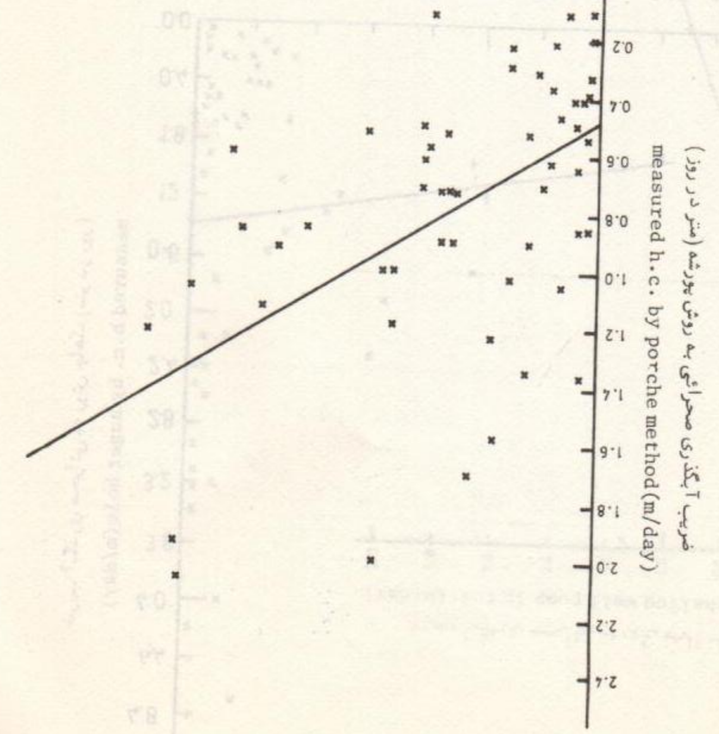
شکل ۲ ــ تغییرات ضرائب آبگذری به روش چاهک معکوس(پورشه) و محاسبه شده به روش میانگین وزنی از بافت خاک در منطقه شعیبیه جنوبی شوشتر.

Fig 2: Variations of hydraulic conductivities with pump in test(Porche) and calculated from weighted soil texture in southsoaibieh of shushtar.



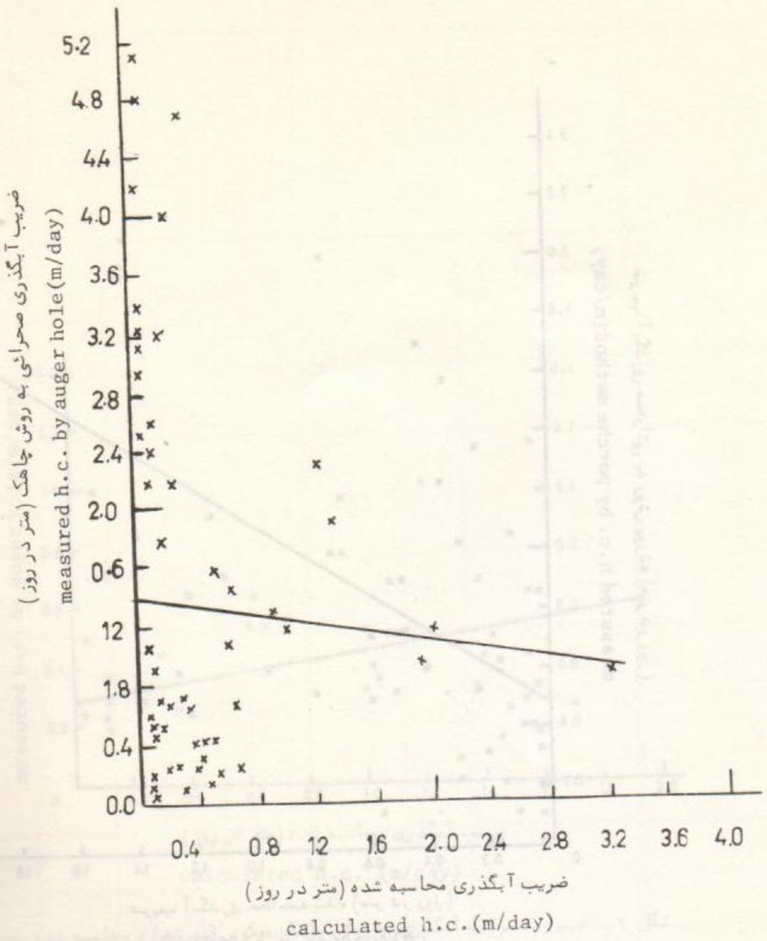
شکل ۴ ــ تغییرات ضرائب آبگذری به روش چاهک و محاسبه شده به روش میانگین وزنی از بافت خاک در منطقه شعیبیه جنوبی شوشتر.

Fig 4: Variations of hydraulic conductivities with auger hole method and calculated from weighted soil texture in north shoaibieh of shushtar.



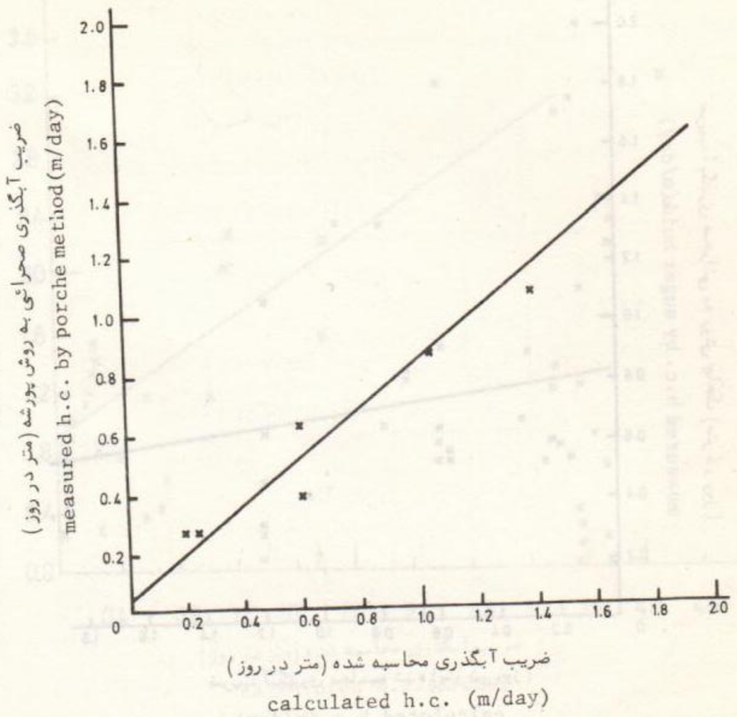
شکل ۳ ــ تغییرات ضرائب آبگذری به روش چاهک معکوس(پورشه) و محاسبه شده به روش میانگین وزنی از بافت خاک در منطقه بندر دیلم.

Fig 3: Variations of hydraulic conductivities with pump in test(Porche) and calculated from weighted soil texture in Bandar Deilam.



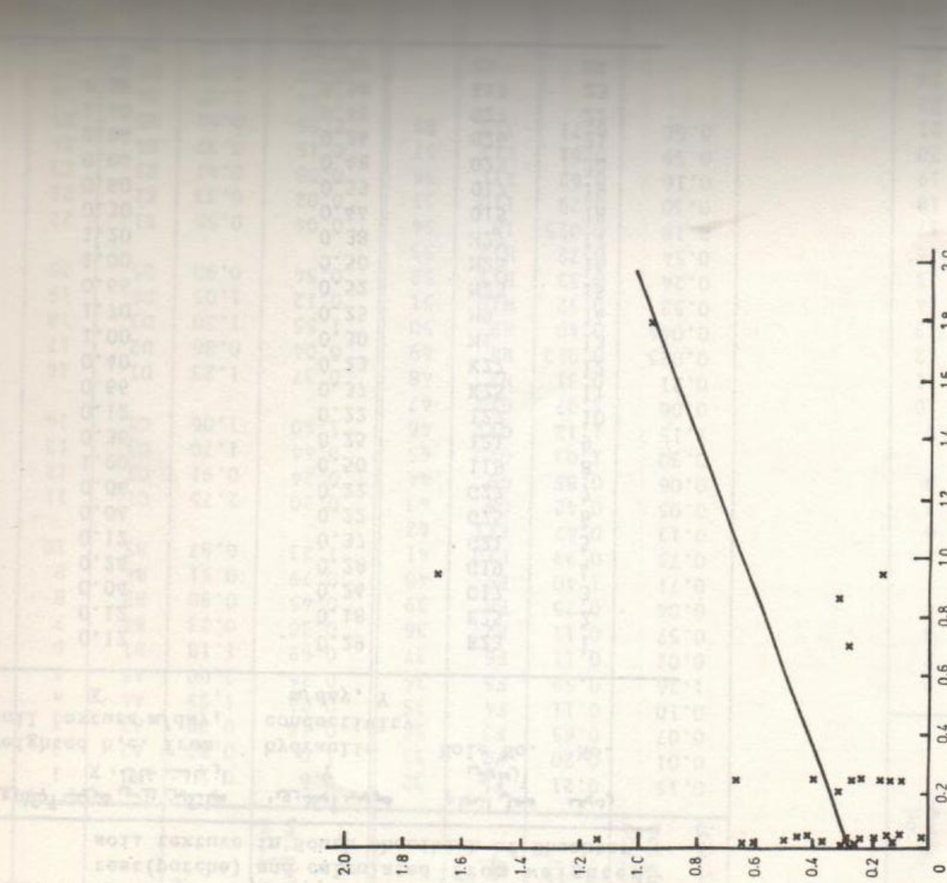
شکل ۶ ـ تغییرات ضرائب آبگذری به روش چاهک و محاسبه شده به روش میانگین وزنی از بافت خاک در منطقه بهبهان.

Fig 6: Variations of hydraulic conductivities with auger hole method and calculated from weighted soil texture in Behbahan.



شکل ۵ ـ تغییرات ضرائب آبگذری به روش چاهک معکوس (پورشه) و محاسبه شده به روش میانگین وزنی از بافت خاک در شعیبیه شمالی شوشتر.

Fig 5: Variations of hydraulic conductivities with pump in test (Porche) and calculated from weighted soil texture in north shoaibieh of shushtar.



شکل ۷ ـ تغییرات ضرائب آبگذری به روش چاهک معکوس (پمپاژ به داخل چاه کم عمق) و محاسبه شده به روش میانگین وزنی از بافت خاک در منطقه بهبهان.

Fig 7: Variations of hydraulic conductivities with shallow well pump in test and calculated from weighted soil texture in Behbahan.

جدول ۱: مقادیر ضریب آبگذری صحرائی به روش چاهک معکوس (پورشه) و محاسبه شده به روش میانگین وزنی از بافت خاک در شعیبیه جنوبی شوشتر

Table 1: The results of hydraulic conductivites obtained by auger hole method and calculated from weighted Soil texture in the South shoeibieh of Shushtar.

ردیف No.	محل انجام آزمایش hole No.	ضریب آبگذری صحرائی، Y hydralic conductivity m/day, Y	میانگین وزنی ضریب آبگذری از بافت خاک، X Weighted h.c from soil texture m/day X
1	E9	1.20	0.04
2	E11	0.48	0.04
3	E13	0.41	0.04
4	G11	0.26	0.01
5	G13	0.80	0.24
6	G15	0.90	0.04
7	19	1.20	0.01
8	I11	0.90	0.01
9	I13	0.28	0.15
10	I15	0.37	0.52
11	I17	4.00	0.18
12	123	4.00	1.20
13	K3	1.20	0.61
14	K5	2.20	1.20
15	K7	1.10	0.24
16	K9	2.15	1.80
17	K13	1.00	0.04
18	K15	1.15	0.20
19	K17	1.50	0.26
20	K19	1.20	0.18
21	K21	1.30	1.10
22	M3	2.05	1.20
23	M5	1.60	0.24
24	M11	1.45	1.80
25	M13	0.67	0.73
26	M15	1.20	0.04
27	M17	0.62	0.01
28	03	0.80	0.38
29	05	0.74	0.04
30	07	3.26	4.20
31	019	4.15	4.20
32	S5	2.40	4.20
33	U5	4.40	4.20

پیوست الف

جدول ۲: مقادیر ضریب آبگذری صحرائی به روش چاهک معکوس (پورشه) و محاسبه شده به روش میانگین وزنی از بافت خاک در شعیبیه جنوبی شوشتر

Table 2: Hydraulic conductivities obtained by pump in test(porche) and calculated from weighted soil texture in South shoeibieh of Shushtar.

ردیف No.	محل انجام آزمایش Hole No.	ضریب آبگذری، Y hydraulic conductivity m/day, Y	میانگین وزنی ضریب آبگذری از بافت خاک، X weighted h,c. from soil texture m/day, X
1	E23	0.29	0.12
2	E25	0.18	0.12
3	G17	0.24	0.04
4	G19	0.28	0.24
5	G21	0.37	0.12
6	G25	0.22	0.04
7	G27	0.22	0.04
8	119	0.50	1.00
9	121	0.25	0.36
10	127	0.22	0.12
11	K25	0.37	0.66
12	K27	0.23	0.40
13	Mi	0.30	1.00
14	M9	0.25	1.70
15	M23	0.52	0.66
16	M25	0.50	1.00
17	M27	0.38	1.20
18	015	0.44	0.30
19	017	0.53	0.60
20	023	0.48	0.04
21	026	0.24	0.04
22	027	0.41	1.40
23	S17	0.58	0.05
24	Y5	1.00	1.20

جدول ۳: مقادیر ضریب آبگذری صحرائی به روش چاهک معکوس (پورشه) و محاسبه شده به روش میانگین وزنی از بافت خاک در بندر دیلم

Table 3: Hydraulic conductivities obtained by pump - in test(porche) and calculated from weighted soil texture in Bandar Deilam.

ردیف No.	موقعیت چاهک Hole No.	ضریب آبگذری، Y H.C. m/day, Y	میانگین وزنی ضریب آبگذری از بافت خاک، X weighted h. c. from soil teture m/day, X
32	F1	0.21	0.15
33	F2	0.20	0.01
34	F3	0.65	0.07
35	F4	0.11	0.10
36	F5	0.59	1.26
37	F6	0.11	0.02
38	F7	0.11	0.57
39	F8	0.75	0.04
40	F9	1.40	0.71
41	F10	0.99	0.75
42	F11	0.47	0.13
43	G8	0.42	0.05
44	G9	0.85	0.06
45	G10	1.03	0.30
46	G11	1.12	1.15
47	G12	1.37	0.06
48	H2	0.31	0.21
49	H8	0.012	0.025
50	H9	0.40	0.044
51	H10	0.52	0.52
52	H11	0.53	0.24
53	H12	0.72	0.54
54	I8	0.025	0.18
55	I10	Q.29	0.30
56	I11	0.62	0.16
57	I12	0.61	0.59
58	J10	0.71	0.60

جدول ۴: نتایج هیدرولیک اندازه گیری شده در شعیبیه شمالی شوشتر به روش چاهک معکوس (پورشه) و محاسبه شده به روش میانگین وزنی از بافت خاک

Table 4: The results of hydraulic conductivities obtained by the auger method and calculated from cueighted soil texture in north Shoeibieh of Shushtar.

ردیف No.	موقعیت چاهک Hole No.	ضریب آبگذری، Y H.C. m/day, Y	میانگین وزنی ضریب آبگذری از بافت خاک، X weighted h. c. from soil teture m/day, X
1	C7	1.33	0.95
2	D7	2.0	0.12
3	E7	1.75	0.15
4	F7	0.82	0.71
5	G7	1.81	0.60
6	17	0.62	0.60
7	D8	0.63	0.01
8	E8	0.62	0.78
9	F8	0.28	1.20
10	G8	0.30	1.20
11	C9	0.91	1.20
12	D9	1.33	0.80
13	40		
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			
51			
52			
53			
54			
55			
56			
57			
58			

پیوست الف

جدول ۵: مقادیر ضریب آبگذری صحرائی به روش چاهک معکوس (پورشه) و محاسبه شده به روش میانگین وزنی از بافت خاک در شعیبیه شمالی شوشتر

Table 5: The result of hydraulic conductivities obtained by pump in test(porche) and calculated from weighted soil texture in North shoeibieh of Shushtar.

ردیف No	موقعیت چاهک hole No.	ضریب آبگذری، Y H.C. m/day,Y	میانگین وزنی ضریب آبگذری، X از بافت خاک weighted h.c. from soil texture m/day,X
1	H7	0.62	0.60
2	H8	0.38	0.60
3	I8	1.05	1.20
4	B9	0.26	0.24
5	B9	0.84	1.05
6	F9	0.26	0.20

پیوست الف

جدول۶: مقادیر ضریب آبگذری صحرائی به روش چاهک معکوس(پمپاژ بدرون چاهک کم عمق) ومحاسبه شده به روش میانگین وزنی ازبافت خاک درمنطقه بهبهان

Table 7: The results of hydraulic conductivities obtained by shallow wall pump in test and calculated from weighted soil texture in Behbahan.

ردیف No.	موقعیت چاهک Hole No.	ضریب آبگذری، Y H.C. m/day, Y	میانگین وزنی ضریب آبگذری از بافت خاک، X weighted h. c. from soil texture m/day, X	ردیف No.	موقعیت چاهک Hole No.	ضریب آبگذری، Y H.C. m/day, Y	میانگین وزنی ضریب آبگذری از بافت خاک، X weighted h. c. from soil texture m/day, X
26	J4	0.41	0.04	1	a1	0.4	0.24
27	J5	0.64	0.01	2	a2	0.24	0.24
28	K3	0.28	0.24	3	a3	0.45	0.04
29	K4	0.27	0.01	4	a4	0.10	0.24
30	K5	0.25	0.04	5	a6	0.10	0.04
31	I4	0.50	0.04	6	b1	0.17	0.94
32	15	0.19	0.03	7	b2	0.23	0.04
33	m5	1.14	0.04	8	b3	0.17	0.24
34	n5	0.30	0.01	9	b4	0.30	0.85
35	05	0.32	0.20	10	c2	0.19	0.04
36	p7	0.24	0.24	11	c3	0.14	0.04
37	s6	0.67	0.24	12	d2	0.16	0.24
				13	d3	0.12	0.04
				14	f2	0.59	0.01
				15	f3	1.68	0.94
				16	g2	0.26	0.24
				17	g3	0.37	0.01
				18	h2	0.26	0.24
				19	h4	0.27	0.70
				20	h5	0.24	0.04
				21	i2	0.28	0.24
				22	i3	0.28	0.04
				23	i5	0.02	0.04
				24	J2	0.95	1.80
				25	J3	0.12	0.01

پیوست الف

جدول۷: مقادیر ضریب آبگذری صحرائی به روش چاهک و محاسبه شده در بهبهان روش میانگین وزنی از بافت خاک در بهبهان

Table 6: The results of hydraulic conductivities obtained by auger hole method and calculated from weighted soil texture in Behbahan.

ردیف No.	موقعیت چاهک Hole No.	ضریب آبگذری، Y H.C. m/day, Y	میانگین وزنی ضریب آبگذری از بافت خاک، X weighted h. c. from soil texture m/day, X
1	A3	4.7	0.27
2	A4	5.0	0.08
3	A5	3.15	0.013
4	A7	3.40	0.04
5	B1	0.90	3.41
6	B2	1.1	0.57
7	B3	1.6	0.45
8	B4	4.8	0.04
9	B5	2.6	0.08
10	B6	4.8	0.04
11	B7	3.2	0.17
12	C1	0.30	0.12
13	C3	0.22	0.18
14	C5	2.1	0.04
15	D2	2.9	0.04
16	D3	0.28	0.06
17	M3	1.1	0.04
18	N4	1.3	0.72
19	O4	1.1	0.04
20	O5	0.93	1.70
21	p-8	0.72	0.27
22	p-2	0.40	0.24
23	p-3	0.28	0.24
24	p-4	0.14	0.11
25	p-5	1.50	0.51
26	p6	0.40	0.28
27	P7	1.20	0.83
28	Q2	0.70	0.20
29	Q3	0.29	0.51
30	Q4	3.2	0.03
31	Q5	0.21	0.08
32	Q6	0.25	0.20
33	Q7	0.72	0.18
34	r4	0.65	0.04
35	r5	2.40	0.02

منابع مورد استفاده

۱ ـ بای بوردی، محمد . ۱۳۶۰، اصول مهندسی زهکشی و بهسازی خاک، انتشارات دانشگاه تهران.

۲ ـ قدیری، حسین. بهمن ۱۳۶۵، مقایسه چند روش اندازه گیری ضریب آبگذری درخاکهای خوزستان، مجله علمی کشاورزی، انتشارات دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز.

۳ ـ کاوه، فریدون. ۱۳۶۳. مهندسی زهکشی، جزوه درسی.

4 - Arya, L.M. and J.F. paris. 1981. A Physicoempirical model to predict the soil moisture characteristic from particle-size distribution and bulk density. Soil Sci. Am. J., 45: 1023-1030.

5 - Black, C.A. et al(Ed)1965. Methods of soil Analysis. Part 1, Phsical and Mineralogical properties . Am. Soc. Agro. Inc. Pub., Madison, wisconsin.

6 - Bureau of Reclamation. 1984. Drainage Manual. U.S. Department of Agriculture. Denver, Colorado.

7 - Deeleman, P.J. et al(Ed.) 1979. Drainage Design Factors. FAO, Rome.

8 - Dospekhov,B.A., 1984. Field Experimention. Mir publishers, Moscow, U.S.S.R.

9 - Gumbs, F.A. 1974. Comparison of laboratory and field determined saturated hydraulic conductivity and prediction from particle size. Trop. Agric.(Trinidad). 51(3): 375-382.

10 - Gupta, S.C. and W.E. Larson. 1979. Estimation of soil water retention characteristics from particle

size distribution, organic matter content, and bulk density.Water Resour.Res.15(6).1933-1635.

11 - International Institute for Land Reclamation and Improvement. 1970. The Auger Hole Method, Bulletin No. 1. Wageningen, The Netherlands.

12 - King, J.J. and D.P. Franzmeier. 1981. Estimation of saturated hydraulic conductivity from soil morphological and genetic information.Soil Sci. Soc. Am. J. 45: 1153-1156.

13 - Luthin, J.N. 1965. Drainage Engineering. John Wiley & Sons Inc. New Yourk.

14 - Mahler, P.J. 1979. Manual of Land Classification for Irrigation. Soil Institute of Iran, Ministry of Agriculture, Tehran.

15 - Osterveld, M. and C. Chang. 1980. Empirical relation between laboratory determinations of texture and moisture retention.Can.Aric.Engr.22(2):149-151.

16- Rawls, W.J., D.L. Brakensiek and K.E. Saxton. 1982. Estimation of soil water properties. Trans Am. Soc. Agric. Engr. 1316-1320.

17 - Saxton, K.E., W.J. Rawls, J.S. Romberger, and R.I. papendick. 1986. Estimating generalized soil-water characteristics from texture. Soil Sci. Soc.Am.J., 50: 1031-1036.