

سکوی پرش

جزوه درس زهکشی

ویژه کنکور کارشناسی ارشد

مدرس: طاهای معارفی

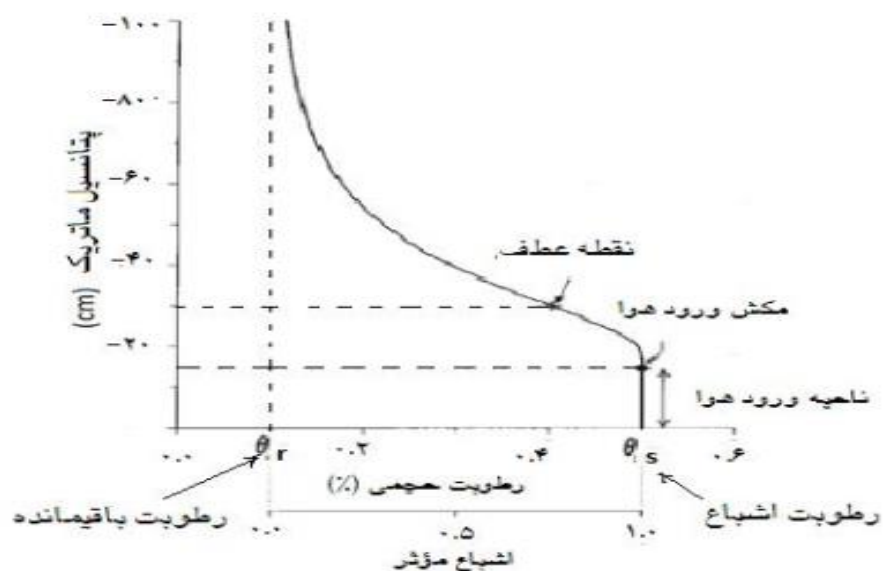
مقدمه: این جزوه جمع آوری شده از کتاب های زهکشی جدید دکتر امین علیزاده و کتاب تست زهکشی دیباگران و همچنین یافته های بنده در طی دوران کارشناسی از اساتید محترم می باشد

فصل ۱: آب در خاک

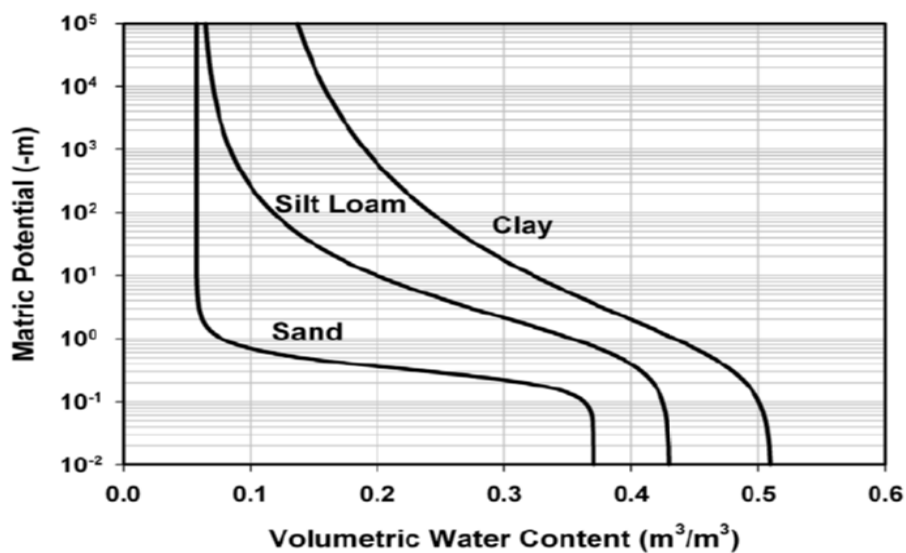
بحث های پتانسیل و روابط فیزیکی آب در خاک مانند روابط حاکم بر رطوبت های حجمی و وزنی، پتانسیل و روابط مربوط به آن را در بسته آموزشی درس رابطه آب و خاک و گیاه همکار گرمی بنده مهندس رضا دلباز تدریس کرده است بنابراین ما از آن میگذریم.

منحنی مشخصه رطوبتی خاک

منحنی مشخصه رطوبتی از مشخصه های مهم فیزیکی خاک و بیانگر رابطه بین مکش ماتریک و رطوبت خاک است و در مسائل آب و خاک، مانند آبیاری و زهکشی از اهمیت زیادی برخوردار است. شکل زیر یک نمونه از آن می باشد.

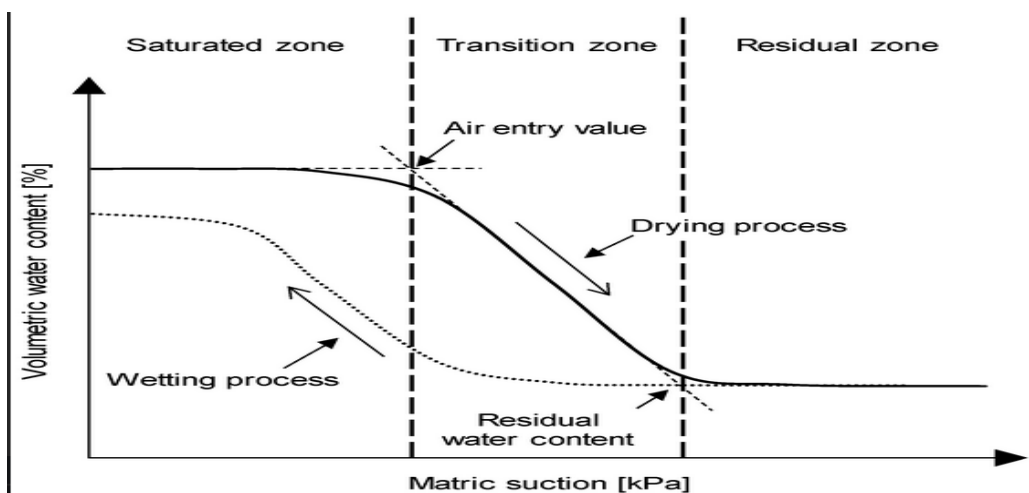


برای هر خاکی که ما در نظر میگیریم منحنی مشخصه خاک همانند اثر انگشت آن خاک حساب میشود (برای تمام خاک ها با همدیگر متفاوت است) و از اهمیت خاصی برخوردار است.



شکل بالا منحنی مشخصه برای خاک‌های دارای بافت‌های مختلف است.

پدیده پسماند رطوبتی (هیستریس):



نمودار شکل بالا مربوط به پدیده پسماند رطوبتی خاک است (توجه داشته باشید در مقایسه با شکل بالایی آن جای محور X و Y عوض شده). در یک خاک منحنی مشخصه آن خاک در موقع آبیاری (wetting process) و موقع زهکشی (drying process) مثل همدیگر نمیباشد (مانند شکل بالا). همانطور که از شکل معلوم است برای تخلیه (زهکشی) نیروی (مکش ماتریک) بیشتری نیاز است، دلیل این امر این است که مولکول های آب با نیروی بیشتری به ذرات خاک چسبیده اند و این نیروی بیشتری را نسبت به موقع آبیاری طلب میکند.

نفوذ: سوالات نفوذ در کنکور بیشتر مربوط به درس رابطه آب و خاک و گیاه میباشد (که آنجا مفصل معادلات هورتون، گرین امپت، فیلپ، کوستیاکوف لوییس، کوستیاکوف و SCS بحث شده است) بنابراین ما تئوری و توضیحات این مبحث را رد میکنیم و با حل رکدن یک نمونه سوال که سال ۹۱ از آن سوال آمده بحث را میبندیم.

سال ۱۳۹۱- سوال ۱۹۱

ستون خاکی از دو لایه رسی و شنی در دو حالت پر شده است. در حالت اول لایه رسی روی لایه شنی و در حالت دوم لایه شنی روی لایه رسی قرار دارد. اگر این دو ستون با آبپاش به گونه ای آبیاری شوند که روی سطح خاک آبی جمع نشود، شدت آبپاش در دو حالت چگونه است؟

جواب: به دلیل اینکه سرعت نفوذ در خاک شنی بیشتر از خاک رسی است پس میتوان شدت آبپاش را در خاک شنی افزایش داد. گزینه ۲- در حالت اول کمتر از حالت دوم است.

قانون دارسی

جریان آب از میان یک محیط متخلخل را توصیف می کند. بنابر قانونی که دارسی تعریف کرد دبی یا گذر حجمی جریان عبارت است از حجم آبی که در واحد زمان از یک سطح مقطع عمود بر جریان می گذرد.

$$Q = -kiA = -kA \frac{\Delta h}{\Delta l}, Re < 1, v = ki$$

در اینجا: Q: دبی یا گذر دهی جریان آب، V: سرعت دارسی، A: سطح مقطع dH/dL : گرادیان هیدرولیکی، K: هدایت هیدرولیکی

برای استفاده از معادله دارسی در محیط غیر اشباع به جای هدایت هیدرولیکی از موینگی و بجای پتانسیل فشاری از ماتریک استفاد میکنیم.

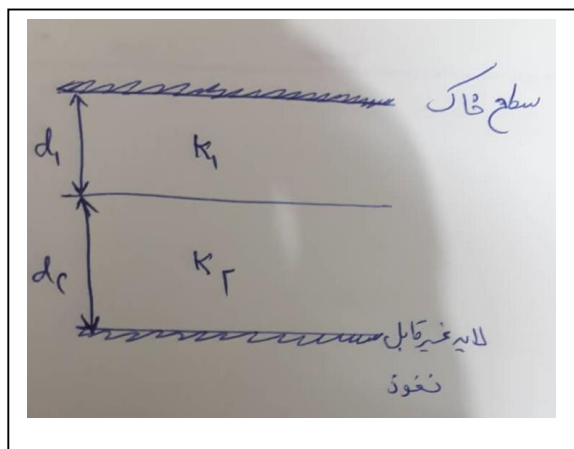
$$V_a = \frac{v}{n} \frac{\text{سرعت واقعی}}{\text{تخلخل}}$$

هدایت هیدرولیکی

هدایت هیدرولیکی مقدار آبی است که در واحد زمان از واحد سطح با شیب هیدرولیکی واحد بیان میشود. که اندازه آن به: رطوبت خاک، وزن مخصوص خاک، لزوجت آب μ ، اندازه ذرات، منافذ خاک بستگی دارد.

نکاتی در مورد هدایت هیدرولیکی خاک:

- در درس زهکشی معمولاً از واحد $\frac{mm}{day}$ برای بیان هدایت هیدرولیکی استفاده میشود.
- برای دو خاک مختلف $k_1\mu_1 = k_2\mu_2$ است. یعنی هدایت هیدرولیکی با لزوجت رابطه عکس دارد.
- در کل دو نوع هدایت هیدرولیکی داریم: هدایت هیدرولیکی اشباع- هدایت غیر اشباع (هدایت مویینگی)
- کاهش رطوبت در خاک باعث افزایش مکش و افزایش مکش باعث کاهش هدایت مویینگی میشود.
- از نظر جهات میتوان گفت که اگر یک ستون خاک را فرض کنیم شامل دو نوع هدایت هیدرولیکی مختلف در دو جهت مختلف میشود که با نمادهای: هدایت افقی K_h هدایت عمودی K_v میشود.
- اگر در یک خاک دو نقطه متفاوت از همان خاک را فرض کنیم اگر هدایت هیدرولیکی دو نقطه با همدیگر برابر باشند آن خاک همگن است و اگر برابر نباشند ناهمگن است.
- اگر در یک خاک هدایت هیدرولیکی در دو جهت افقی و عمودی با هم برابر باشند آن خاک ایزوتروپ است و برعکس.
- میتوان گفت که همیشه هدایت هیدرولیکی در جهت افقی عدد بزرگتری از هدایت هیدرولیکی در جهت عمودی دارد.



- مطابق شکل اگر یک خاک دو لایه‌ای داشته باشیم (میشود برای خاک‌های چند لایه‌ای هم گفت) هدایت عمودی و افقی به صورت فرمول‌های زیر است.

$$k_h = \frac{\sum k_i d_i}{\sum d_i} = \frac{k_1 d_1 + k_2 d_2}{d_1 + d_2}$$

$$k_v = \frac{\sum d_i}{\sum \frac{d_i}{k_i}} = \frac{d_1 + d_2}{\frac{d_1}{k_1} + \frac{d_2}{k_2}}$$

که در اینجا k_v هدایت هیدرولیکی در جهت عمود و k_h هدایت هیدرولیکی در جهت افقی است.

در خیلی از سوالات کنکور معمولاً چند لایه خاک میدهد و بعد از پیدا کردن هدایت هیدرولیکی معادل از طریق فرمول داری به جواب سوال میرسیم که در پایین نمونه آن را حل کردیم.

سوال ۱۵۶ سال ۱۳۹۴

یک خاک سه لایه‌ای بر روی یک لایه شن قرار دارد. ضخامت هر لایه ۴۰ سانتی متر و هدایت آبی لایه‌ها از بالا به پایین به ترتیب برابر ۰٫۶، ۲ و ۳ سانتی متر در ساعت است. بر روی سطح خاک تا ارتفاع ۱۵ سانتی متر آب به طور ثابت قرار داشته و جریان ماندگار برقرار است. مقدار آب زهکشی از خاک برای واحد سطح، چند سانتی متر مکعب در ساعت است؟

جواب:

15cm water
D1=40cm, k1=0.6cm/hr
D2=40cm, k2= 2cm/hr
D3= 40cm, k3= 3cm/hr

$$=k_v = \frac{\sum d_i}{\sum \frac{d_i}{k_i}} = \frac{d_1+d_2+d_3}{\frac{d_1}{k_1}+\frac{d_2}{k_2}+\frac{d_3}{k_3}} = \frac{40+40+40}{\frac{40}{0.6}+\frac{40}{2}+\frac{40}{3}} = 1.2 \text{ cm/hr}$$

$$Q = kiA = kA \frac{\Delta h}{\Delta l} = 1.2 \frac{\text{cm}}{\text{hr}} * 1\text{cm}^2 * \frac{135}{120} = 1.35 \text{ cm}^3/\text{hr}$$

همه ما میدانیم هدایت هیدرولیکی خاک شنی بیشتر از رسی است اما چیزی که لازم است بدانیم این است که:

در رطوبت‌های پایین ضریب هدایت هیدرولیکی خاک‌های رسی از شنی بیشتر است چونکه در رطوبت‌های پایین که همان مکش زیاد است مقدار رطوبتی که داخل خاک رسی میماند بیشتر از شنی است و در نتیجه هدایت موینگی آن بیشتر است.

در برخی از سوالات کنکور از ضریب نایزوتروپی R و ضریب همروندی K سوال آمده که فرمول آن در زیر آمده

$$R = \frac{k_h}{k_v}, \quad k = \sqrt{k_h * k_v} \quad \text{است.}$$

آبدهی ویژه

در سوالات کنکور تحت عنوان تخلخل موثر یا تخلخل قابل زهکشی از آن اسم میبرند

ظرفیت زراعی. $n_e = n * \theta_{fc}$ ، تخلخل قابل زهکشی عبارت است از ضرب تخلخل خاک ضربدر رطوبت حجمی خاک در

در واقع مقدار آبی است که میتواند به صورت ثقل از زمین خارج شود و رطوبت بین ظرفیت زراعی و اشباع است.

- با افزایش عمق سطح ایستابی تا یک حد معین، تخلخل موثر خاک بطور غیر خطی کاهش میابد.

سوال ۱۹۸ سال ۱۳۹۱

مقادیر رطوبت وزنی و حجمی خاکی در ظرفیت مزرعه به ترتیب ۲۰ و ۳۰٫۲ درصد میباشد. اگر وزن مخصوص حقیقی خاک ۲٫۶ گرم بر سانتی متر مکعب باشد، مقدار آبدهی ویژه چند درصد است؟

جواب:

$$\theta_v = \theta_m * \frac{\rho_b}{\rho_w}, \quad \rho_w = 1, \quad \rho_b = \frac{\theta_v}{\theta_m} = \frac{31.2}{20} = 1.56 \frac{gr}{cm^3}$$

$$f = 1 - \frac{\rho_b}{\rho_s} = 1 - \frac{1.56}{2.6} = 0.4, n_e = n * \theta_{fc} = 0.4 - 0.312 = 0.088 \rightarrow 8.8\%$$

لازم به ذکر است که در سال ۹۲ در سوال ۱۹۲ آمده است که آبدهی ویژه برای خاک لومی ۸ درصد است، برای آبدهی ویژه یک رابطه داریم که رابطه آن را با هدایت هیدرولیکی نشان میدهد.

$$\mu = n_e = \sqrt{k} \rightarrow \frac{cm}{day}$$

ضریب زهکشی

فلاکس تخلیه زه آب توسط سیستم در واحد سطح mm/day، در خیلی از سوالات کنکور ضریب زهکشی به چشم میخورد که درک تین بحث کمک شایانی میتواند به ما بکند.

سوال ۱۷۰ سال ۱۳۹۵

از مطالعات آب مصرفی مشخص شده است که نفوذ عمقی از آب آبیاری ۲۰ درصد و تلفات کانالهای مزرعه در حدود ۸ درصد آب داده شده است، عمق آب آبیاری در هر ۱۴ روز ۱۵۰ میلی متر میباشد. ضریب زهکشی چند میلی متر در ساعت است؟

جواب: باید به واحدی که صورت سوال برای ضریب زهکشی پرسیده خیلی توجه کرد چونکه ممکن است به یک اشتباه در واحدها سوال را اشتباه حل کنیم و معمولاً طراحان کنکور همچنین گزینه ای را در بین جواب ها میگذارند

در این سوال فرض میشود که نشت از کانال های آبیاری مزرعه به زهکش های مزرعه رفته و زهکشی میشود $0.20 + 0.08 = 0.28$

$$\frac{150mm}{14day} * \frac{1day}{24hr} = 0.446 \frac{mm}{hr}, q = 0.446 * 0.28 = 0.125 \frac{mm}{hr}$$

- دقیقترین روش ضریب آبگذری و تخلخل موثر اندازه گیری دبی خروجی از زهکشها در زمان بین دو آبیاری متوالی است.

سوال ۱۶۹ سال ۱۳۹۶ – سوال مشابه: ۱۶۵ سال ۹۶

مقدار دبی حداکثر در یک لوله زهکش ۰/۴۵ مترمکعب در هکتار است اگر فاصله زهکشهای موازی از همدیگر ۲۰ متر باشد و ضریب زهکشی ۲/۴ میلیمتر در روز باشد. حداکثر طول زهکش چقدر میشود؟
جواب: مقدار دبی خارج شده از یک زهکش برابر است با ضریب زهکشی آن زهکش ضرب مساحتی که زهکش زه آب آن را جمع میکند.

در این سوال زهکش سطحی به طول x و عرض ۲۰ متر را زهکشی میکند، پسباید از طریق دبی کا و ضریب زهکشی ابتدا مساحت را بدست آورد سپس طول را

$$Q = qA = qLD \rightarrow l = \frac{Q}{qd} = \frac{10.8 \frac{m^3}{day}}{2.4 * 10^{-3} \frac{m}{day} * 20m} = 225m$$

$$0.45 \frac{m^3}{hr} * \frac{24hr}{day} = 10.8 \frac{m^3}{day}$$

خیز سطح ایستابی

عبارت است از آب قابل زهکشی (بر اثر آبیاری یا بارندگی) تقسیم بر حجم منافذ قابل زهکشی
سوالات ۱۹۱ و ۲۰۰ سال ۱۳۹۱، ۱۵۸ و ۱۵۹ سال ۱۳۹۳ و ۱۶۵ سال ۱۳۹۶ مربوط به این بحث است
سوال ۱۶۸ سال ۱۳۹۵:

خصوصیات خاک یک مزرعه به صورت شکل زیر است. در این مزرعه عمق خالص آبیاری ۷ سانتی متر راندمان آبیاری در سیستم بارانی ۷۰ درصد است. خیز سطح ایستابی در هر آبیاری چند سانتی متر است؟

D1= 40cm , μ=5%
D2=40cm , μ=10%
D3=40cm , μ=5%

$$\Delta h = \frac{\text{آب قابل زهکشی}}{\text{حجم منافذ قابل زهکشی}} = \frac{I_g}{\mu}$$

در اینجا عمق ناخالص نیاز است: $I_g = \frac{I_n}{E_a} = \frac{7}{0.7} = 10cm \rightarrow \text{تلفات} = 10 - 7 = 3$

$$n_e \propto k \rightarrow \mu = \frac{d_1 + d_2 + d_3}{\frac{d_1}{\mu_1} + \frac{d_2}{\mu_1} + \frac{d_3}{\mu_3}} = \frac{40 + 40 + 40}{\frac{40}{0.05} + \frac{40}{0.1} + \frac{40}{0.05}} = 0.06, \Delta h = \frac{3}{0.06} = 50cm$$

سوال ۱۶۶ سال ۱۳۹۴

در یک خاک با هدایت هیدرولیکی ۱ متر بر روز باران به مقدار ۱۰۰ میلی متر بارید که ۲۰ درصد آن به رواناب تبدیل شده است اگر مقدار رطوبت خاک در زمان بارندگی ۱۵ درصد حجمی و مقدار ظرفیت زراعی برابر ۲۰ درصد حجمی باشد و سطح ایستابی در عمق یک متر قرار داشته باشد، صعود سطح ایستابی چند میلی متر خواهد بود؟

$$\mu = n_e = \sqrt{k} = \sqrt{100} = 10 \rightarrow \mu = 0.1$$

$$I_g = 100mm \text{ عمق ناخالص}, run\ of = 0.2 * 100 = 20\ mm$$

$$I_n = (\theta_{fc} - \theta_v)z_r = (0.2 - 0.15) * 1 = 50mm \text{ عمق خالص}$$

$$\text{نفوذ عمقی} = 100 - 20 - 50 = 30 \rightarrow \Delta h = \frac{30}{0.1} = 300mm$$

سوال ۱۹۵ سال ۱۳۹۲

شیب هیدرولیکی بین دو نقطه از یک سیستم زهکشی ۰/۷۵ - است. اگر ضریب آبگذری اشباع خاک ۱/۶ متر بر روز و چگالی نسبی ظاهری و حقیقی خاک به ترتیب ۱/۳ و ۲/۶ باشد سرعت واقعی آب در خاک چند متر بر روز خواهد بود؟

جواب: همیشه باید دقت کرد که طراح سوال دقیقاً چه چیزی را خواسته. در اینجا سرعت واقعی را پرسیده نه سرعت ظاهری

$$v_a = \frac{v}{n}, v = -ki = 0.75 * 1.6 = 1.2 \frac{mm}{day}, n = 1 - \frac{\rho_b}{\rho_s} = 1 - \frac{1.3}{2.6} = 0.5$$

$$v_a = \frac{v}{n} = \frac{1.2}{0.5} = 2.4 \frac{m}{day}$$

فصل دوم: فاصله زهک‌ها

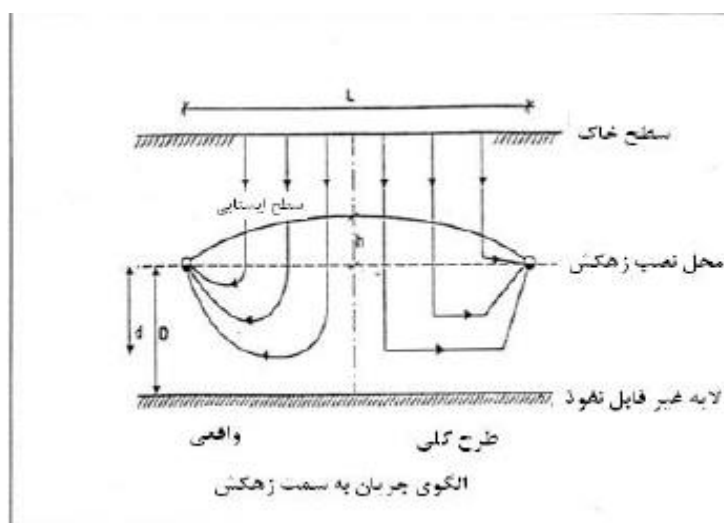
جریان‌ات داخل خاک به طرف زهک‌ها: ۱. ماندگار ← شدت تغذیه به زهک‌ها (ضریب زهکشی) برابر تخلیه است.
۲. غیر ماندگار (غیر همگام)

- در جریان ماندگار سطح ایستابی بدون نوسان است. همچنین امکان استفاده آن در خاک غیر همگن است

جریان ماندگار

معادله هوخهات: در این معادله فرضیات دوپوئبی و فورشه‌ایمر صادق است.

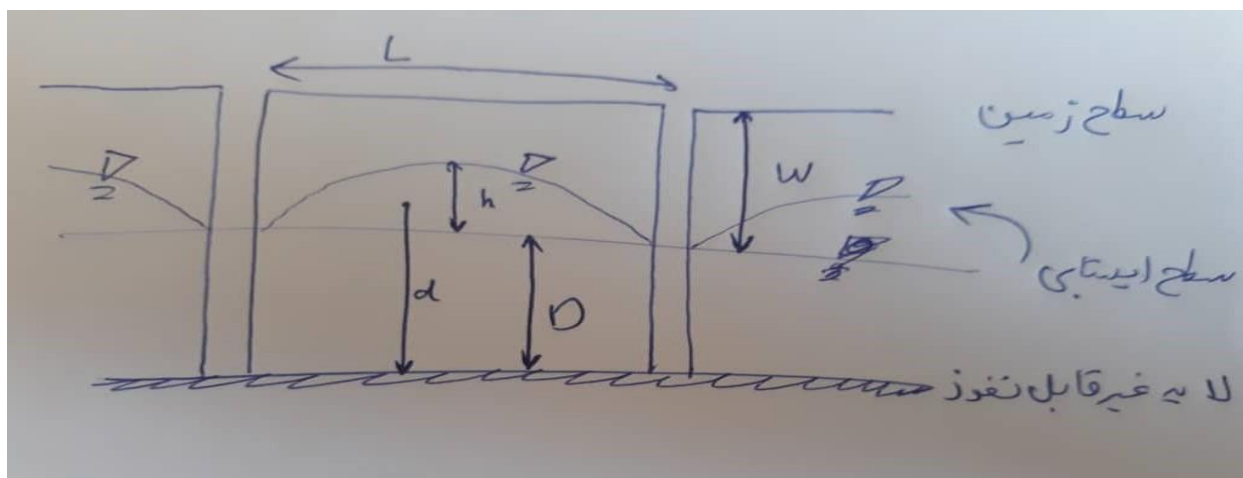
- معادله هوخهات جریان افقی و شعاعی به سمت زهکش را بررسی میکند.



همانطور که در شکل معلوم است جریان به سمت زهکش‌ها فقط از بالا رو به پایین نیست، بلکه جریان‌ات به سمت زهکش افقی، شعاعی و عمودی هستند.

در فرمول هوخهات از جریان عمودی به سمت زهکش‌ها صرف نظر میشود چونکه مقدار آن در مقابل شعاعی و افقی ناچیز است.

طبق نظر هوخهات جریان افقی، شعاعی آب به طرف لوله زهکش را معادل یک جریان افقی به طرف نهر زهکش روباز در نظر می‌گیرد. سال ۱۳۹۳ سوال ۱۷۱



$$l^2 = \frac{8kdh}{q} + \frac{4kh^2}{q}$$

q : ضریب زهکش ، h : بار آبی ، d : عمق معادل l : فاصله زهکش ها و همچنین برای h :

$$h = \frac{\text{آب قابل زهکشی}}{\text{حجم منافذ قابل زهکشی}} = \frac{I_g}{\mu}$$

در این معادله $\frac{8kdh}{q}$ مربوط به جریان شعاعی (جریان از زیر زهکش ها) و $\frac{4kh^2}{q}$ مربوط به جریان افقی (بالای زهکش) میباشد.

- اگر در سوال آمده باشد که زهکش روی لایه غیر قابل نفوذ است بدین معنی است که جریان شعاعی

$$l^2 = \frac{4kh^2}{q}$$

نداریم و فرمول به این صورت است

- اگر گفته بود خاک عمیق است بدین معنی است که جریان افقی در مقابل شعاعی ناچیز است و فقط

$$l^2 = \frac{8kdh}{q}$$

جریان شعاعی را لحاظ میکنیم

سوال ۱۹۱ سال ۱۳۹۶: عمق معادل کمتر از عمق واقعی است و برای منظور کردن مقاومت سفره در برابر جریان شعاعی در محاسبات وارد میشود و تابعی از D و l و شعاع لوله زهکش است.

$$d < \frac{1}{4}l \rightarrow d = \frac{D}{\left(\frac{8D}{\pi l} \ln \frac{D}{u}\right) + 1}$$

$$d > \frac{1}{4}l \rightarrow d = \frac{\pi l}{8 \ln \frac{l}{u}}$$

در اینجا u محیط تر شده مقطع عبور جریان می باشد. سال ۱۳۹۵ سوال ۱۵۷ از این مورد سوال آمده

- اگر L در مقایسه با h و D بزرگ باشد جریان عمدتاً افقی خواهد بود.
- اگر L و d تقریباً برابر باشند در نتیجه خاک عمیق و در نتیجه آن جریان شعاعی است
- اگر h بزرگ باشد در نتیجه جریان عمودی است

سوال ۱۸۷ سال ۱۳۹۱: اگر L در مقایسه با h و D بزرگ باشد الگوی آب به طرف زهکش ها غالباً افقی است.

سوال ۱۵۸ سال ۱۳۹۴

اگر سهم جریان ورودی از پایین تراز زهکش برابر ۸۰ درصد کل جریان ورودی به زهکش بوده و عمق معادل ۲ متر باشد، بار هیدرولیکی در وسط دو زهکش چند متر است؟

$$0.8q = \frac{8kdh}{l^2}, 0.2q = \frac{4kh^2}{l^2} \rightarrow 0.2 \left(\frac{8kdh}{l^2} \right) = 0.8 \left(\frac{4kh^2}{l^2} \right) \rightarrow 2h = d \rightarrow d = 2 \rightarrow h = 1$$

سوال ۱۶۱ سال ۱۳۹۴

عمق نصب زهکش ها w و تخلخل قابل زهکشی μ چه رابطه ای با ضریب زهکشی q دارد؟

$$h = \frac{I_g}{\mu}, l^2 = \frac{8kdh}{q}$$

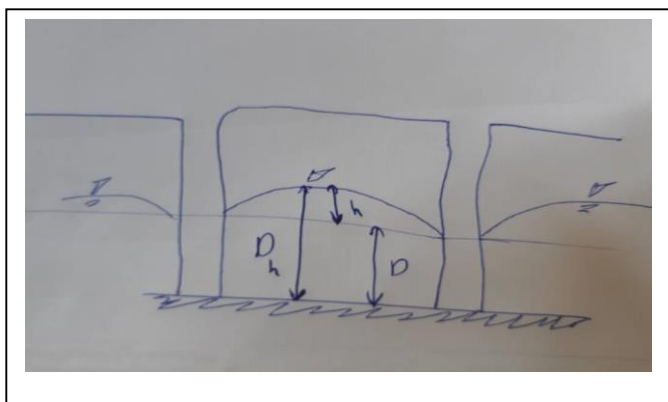
$$\mu \uparrow \rightarrow h \downarrow \rightarrow q \downarrow \dots \dots w \uparrow \rightarrow d \downarrow \rightarrow q \downarrow$$

q با افزایش w و μ کاهش میابد

سوال ۱۶۱ سال ۱۳۹۶: در زهکش های زیر زمینی برای حذف کدام مورد عمق معادل در نظر گرفته میشود؟ جریان شعاعی

سوال ۱۶۸ سال ۱۳۹۶: اگر ضریب زهکشی نصف شود فواصل زهکشی چگونه است؟

$$l^2 = \frac{8kdh}{q} + \frac{4kh^2}{q}, q \propto \frac{1}{L} \rightarrow \frac{q_2}{q_1} = \left(\frac{l_1}{l_2} \right)^2 \rightarrow \frac{0.5q_1}{q_1} = \left(\frac{l_1}{l_2} \right)^2 \rightarrow \frac{1}{2} = \left(\frac{l_1}{l_2} \right)^2 \rightarrow \frac{l_1}{l_2} = \frac{1}{\sqrt{2}} \rightarrow l_2 = 1.4l_1$$



معادله دونان

$$L^2 = \frac{4k(D_h^2 - D^2)}{q}, D_h = h + D$$

سوال ۱۹۰ سال ۱۹۱: در مزرعه ای فاصله لایه غیر قابل نفوذ تا زهکش ۶,۱ متر، عمق زهکش ۲,۴ متر، عمق ریشه ۱,۲ متر، هدایت آبی خاک ۱,۲ متر بر روزف فرونشست عمی ۲,۵ سانتی متر و دور آبیاری ۱۲ روز است. فاصله زهکش های زیر زمینی با استفاده از روش دونان چند متر است؟

$$D_h = h + D = 6.1 + (2.4 - 1.2) = 7.3$$

$$L^2 = \frac{4k(D_h^2 - D^2)}{q} = \frac{4 * 1.2 * ((6.1 + 1.2)^2 + 6.1^2)}{\frac{0.025}{12}} \rightarrow L = 7.8m$$

کرکهام

$$h = \frac{RL}{k_2} \left(\frac{1}{1 - \frac{R}{k}} \right) F\left(\frac{h}{2r}, \frac{L}{n}\right) \quad L = \frac{kh}{qF_k}$$

در این فرمول $\frac{RL}{k_2}$ جریان زیرین میباشد و $\frac{1}{1 - \frac{R}{k}}$ جریان عمودی است. همچنین F_k تابع تبدیل است.

ارنست

مناسبتین روش برای برآورد فاصله زهکش ها در خاک های لایه ای است .

$$h = q \frac{D_v}{k_v} + q \frac{L^2}{8 \sum (D_h K_h)} + q \frac{L}{\pi k_r} \ln \frac{a D_r}{u}$$

در این فرمول $q \frac{D_v}{k_v}$ برای جریان عمودی و $q \frac{L^2}{8 \sum (D_h K_h)}$ برای جریان افقی و $q \frac{L}{\pi k_r} \ln \frac{a D_r}{u}$ برای جریان شعاعی است، a ضریب شکل میباشد که در خاک های همگن برابر ۱ است، k_r میانگین هندسی بین k_v و K_h است

سوال ۱۹۳ سال ۱۳۹۱: در یک خاک با ضریب زهکشی ۱۰ میلی متر بر روز که سطح ایستابی در عمق ۱ متر قرار دارد و عمق نصب زهکش ها ۲ متر است. در صورتی که هدایت هیدرولیکی خاک ۰,۵ متر بر روز باشد افت عمودی چند سانتی متر است؟

$$h = q \frac{D_v}{k_v} = 0.01 \frac{1}{0.5} = 0.02m = 2cm$$

جریان غیر ماندگار

دوزو و هلین گا

$$q_t = q_{t-1}e^{-\alpha\Delta t} + R_{\Delta t}(1 - e^{-\alpha\Delta t})$$

$$h_t = h_{t-1}e^{-\alpha\Delta t} + \frac{R_{\Delta t}}{0.8\mu\alpha}(1 - e^{-\alpha\Delta t})$$

q و h نسبت به زمان متغیر هستند، R تغذیه سطحی میباشد

سوال ۲۰۴ سال ۱۳۹۲: پس از قطع تغذیه، نوسانات سطح ایستابی و دبی زهکش ها نسبت به روز قبل را چگونه میتوان تعیین کرد؟ گزینه ۴: سطح ایستابی و دبی زهکش ها با ضریب $e^{-\alpha\Delta t}$ نسبت به روز قبل تغییر میکند.

گلووردام

میتوان گفت در بین تمام مباحث درس زهکشی برای کنکور این بحث نسبت به سایر بخش ها دارای بیشترین سوال است.

- روش گلووردام در بررسی جریان غیر ماندگار بیشتر از سایر روش ها معرف وضعیت سطح ایستابی بعد از انجام آبیاری است.
- فرضیات فرمول گلووردام: سطح ایستابی اولیه سهمی درجه ۴ است و به همین صورت نیز افت کرده و $at \geq 0.2$ است.

- هر چه α بزرگتر تخلیه سریعتر است.

- $h_t = 1.27h_0e^{-\alpha t}$ سطح ایستابی اولیه افقی
- $h_t = 1.16h_0e^{-\alpha t}$ سطح ایستابی اولیه از نوع سهمی درجه ۴
- $h_0 = w - m_c$ سطح ایستابی مجاز
- $\alpha = \frac{\pi^2 kD}{\mu L^2} = \frac{10kD}{\mu L^2}$ ضریب عکس العمل
- $\alpha = \frac{\ln h_{t-1} - \ln h_t}{\Delta t}$ ضریب عکس العمل
- $j = \frac{1}{\alpha}$ ضریب مخزن

- kD ضریب انتقال میباشد که معمولا واحد آن به صورت متر مربع بر روز بیان میشود.
- α نشان دهنده تغییرات دبی زهکش و سطح ایستابی در اثر میزان تغذیه است و هرچه مقدار آن بیشتر باشد میزان این تغییرات شدیدتر است.

- با توجه به نمای منفی معادله با گذشت زمان تغییرات سطح ایستابی در ابتدا زیاد و سپس کاهش پیدا میکند.

- رابطه زیر ترکیبی از معادله هوخهات و گلووردام است و خیلی از سوالات را میتوان با آن حل کرد

$$l^2 = \frac{8kdh}{q} = \frac{10kD}{\mu\alpha} \rightarrow \frac{h}{q} = \frac{10}{8\mu\alpha} \rightarrow q = 0.8\alpha\mu h$$

سوال ۲۰۸ سال ۱۳۹۱: اگر سطح ایستابی اولیه در عمق یک متری قرار داشته باشد و پس از آبیاری با دور ۵ روز به عمق ۰,۵ متری برسد در صورتی که هدایت هیدرولیکی خاک ۲ متر بر روز، تخلخل قابل زهکشی ۱۰ درصد، عمق نصب زهکش ها ۱,۵ متر و عمق نفوذ ناپذیر ۲,۵ متر باشد، فاصله زهکش ها به روش گلووردام چقدر است؟

$$h_t = 1.16h_0e^{-\alpha t} \rightarrow 0.5 = 1.16 * 1 * e^{-5\alpha} \rightarrow 5\alpha = -\ln 0.43 \rightarrow \alpha = 0.17$$

$$L^2 = \frac{10kD}{\mu\alpha} = \frac{10 * 2 * 6.5}{0.1 * 0.17} \rightarrow L = 87$$

سوال ۱۹۳ سال ۱۳۹۲: در مزرعه ای فاصله اولیه سطح ایستابی تا زمین ۰,۲ متر بر روز، تخلخل قابل زهکشی ۰,۰۴ متر مکعب در متر مکعب، فاصله زهکش ها تا سطح زمین ۱,۴ متر و فاصله زهکش ها تا لایه غیر قابل نفوذ ۵ متر است. فاصله زهکشها با استفاده از روش گلووردام چند متر است؟

$$h = w - h \rightarrow h_0 = w - h_0 = 1.4 - 0.2 = 1.2m, h_5 = w - h_0 = 1.4 - 1 = 0.4m$$

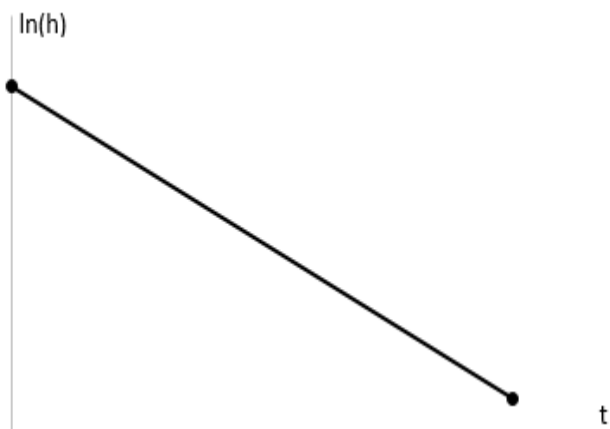
$$\frac{h_t}{h_0} = 1.16e^{-\alpha t} \rightarrow \frac{0.4}{1.2} = 1.16e^{-\alpha t} \rightarrow e^{-\alpha t} = 0.287 \rightarrow \alpha t = -\ln(0.287) = 1.248$$

$$\rightarrow t = 5$$

$$5\alpha = 1.248 \rightarrow \alpha = 0.25$$

$$L^2 = \frac{10kD}{\mu\alpha} = \frac{10 * 2 * 5}{0.04 * 0.25} = 10000 \rightarrow L = 100m$$

سوال ۱۷۳ سال ۱۳۹۵: در یک سیستم زهکشی، مقادیر ابر آبی (h) در زمانهای مختلف نسبت به زمان در شاخه نزولی هیدروگراف سطح ایستابی مطابق شکل زیر با شیب خط ۰,۵ ترسیم شده است. اگر فاصله زهکش ها ۶۰ متر و تخلخل قابل زهکشی ۱۰ درصد باشد، ضریب انتقال چند متر مربع در روز است؟



$$L^2 = \frac{10kD}{\mu\alpha} \rightarrow kD = \frac{l^2\alpha\mu}{10} = \frac{60^2 * 0.5 * 0.1}{10} = 18$$

سوال ۱۹۸ سال ۱۳۹۲: طبق رابطه گلوور دام چقدر طول میکشد تا سطح ایستابی به نصف مقدار اولیه اش برسد؟

$$h_t = 0.5h_0, j = \frac{1}{\alpha}$$

$$\frac{h_t}{h_0} = 1.16e^{-\alpha t} \rightarrow 1.16e^{-\alpha t} = \frac{0.5h_0}{h_0} \rightarrow e^{-\alpha t} = \frac{0.5}{1.16} \rightarrow \alpha t = -\ln \frac{0.5}{1.16}$$

$$\rightarrow \alpha t = \ln \frac{1.16}{0.5} = \ln 2.32 \rightarrow t = \frac{\ln 2.32}{\alpha} = j \ln 2.32$$

سوال ۱۹۹ سال ۱۳۹۲: پارامتر شدت زهکشی (q/h) در فرمول هوخهات معادل کدام پارامتر در فرمول گلووردام است؟

$$L^2 = \frac{\pi^2 kD}{\mu\alpha}, l^2 = \frac{8kdh}{q}$$

$$\frac{\pi^2 kD}{\mu\alpha} = \frac{8kdh}{q} \rightarrow \frac{h}{q} = \frac{\pi^2}{8\mu\alpha} \rightarrow L^2 = \frac{\pi^2 kD}{\mu\alpha}$$

فصل سوم

بحث‌های مربوط به شوری

$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca + Mg}{2}}}$$

فرمول بالا مربوط به نسبت جذب سدیمی است. مقادیر عنصرهای مختلف را بر اساس غلظت آنها بیان میکنیم که معمولاً بر اساس $\frac{mgr}{lit} = ppm$ بیان میشوند و واحد نسبت جذب سدیمی (SAR) $\frac{mmoh}{lit}^{0.5}$ بیان میشود دو فرمول کاربردی مربوط به مقدار ماده جامد محلول (TDS):

$$TDS \left(\frac{mgr}{lit} \right) = 640 EC \left(\frac{mmhos}{cm} \right), TDS \left(\frac{meq}{lit} \right) = 10 EC \left(\frac{mmhos}{cm} \right)$$

SAR اصلاح شده هم داریم، که با توجه به اینکه در سوالات زهکشی از آن معمولاً سوال نمیاید و سوالات مربوط به آن در درس رابطه میانند توضیح آن را در پک درس رابطه همکار بنده ارایه نمودند.

بیان املاح

در این بحث همانند بیان مسایل آبی است که ورودی ها را با توجه به واحد آنها برابر خروجی ها قرار میدهم که در ادامه از آن سوال حل میکنیم.

نیاز آبشویی

$$LF = \frac{EC_{iw}}{5EC_e + EC_{iw}}, LF = \frac{EC_{iw}}{EC_d}, EC_{fc} = 2EC_e$$

در این فرمول ها EC_e شوری عصاره اشباع و EC_{iw} شوری آب آبیاری و EC_d شوری آب زهکشی است.

اگر در صورت سوال اشاره شده بود EC آب آبیاری و عصاره اشباع را داده بود از فرمول اولی استفاده میشود و اگر در صورت از EC آب زهکشی نام برده شده بود از فرمول دومی استفاده میکنیم. گاهی از فرمول پایین هم استفاده میشود برای حل سوالات.

$$LF = \frac{EC_{iw}}{2EC_e}$$

احتیاج آبخویی:

$$LR = LF * I_g, I_g = \frac{I_n}{E_a}, ET = \frac{I_n}{\text{دور آبیاری}}$$

سوال ۱۹۴ سال ۱۳۹۲: اگر آب آبیاری دارای غلظت نمک ۱۰۰۰ میلی گرم بر لیتر باشد و سالیانه یک هکتار متر آب آبیاری مصرف شود نمک تجمع یافته در خاک در هر سال چند تن در هکتار است؟

$$\begin{aligned} 1 \text{ یک متر هکتار آب} &= 1 * 10^4 m^3 \rightarrow 1000 \frac{mg}{lit} * \frac{1000lit}{1m^3} * \frac{1kg}{10^6mgr} * \frac{1ton}{10^3kg} = \frac{10^6}{10^9} \\ &= 10^{-3} \frac{ton}{m^3} * 10^4 m^3 = 10 ton \end{aligned}$$

سوال ۲۰۳ سال ۱۳۹۱ مربوط به همین بحث است که با بیلان بستن نمک حل میشود.

سوال ۲۰۷ سال ۱۳۹۲: اگر هدایت الکتریکی آب آبیاری ۲ دسی زیمنس بر متر و هدایت اکتریکی عصاره اشباع ۶ دسی زیمنس بر متر باشد کسر آبخویی چقدر است؟

$$LF = \frac{EC_{iw}}{5EC_e + EC_{iw}} = \frac{2}{(5 * 6) - 2} = \frac{2}{28} = 0.07$$

سوال ۱۵۹ سال ۱۳۹۴: در یک شبانه روز ۲۰۰۰ لیتر زهاب از یک لوله زهکش خارج میشود اگر هدایت الکتریکی زهاب ۱۰ دسی زیمنس بر متر است. چه مقدار نمک بر حسب کیلوگرم در یک ماه از این زهکش خرج میشود؟

$$\begin{aligned} TDS \left(\frac{mgr}{lit} \right) &= 640EC \left(\frac{ds}{m} \right) = 60 * 10 = 6400 \frac{mg}{lit} \\ 6400 \frac{mg}{lit} * 2000lit * 30day &= 384 * 10^6 mgr = 384kg \end{aligned}$$

سوال ۱۵۷ سال ۱۳۹۶: در مزرعه ای گندم با نیاز آبی خالص ۴۰۰ میلی متر کشت شده است. اگر هدایت الکتریکی آب آبیاری ۱,۵ دسی زیمنس بر متر است شوری قابل تحمل گیاه ۴,۵ دسی زیمنس بر متر باشد و سیستم آبیاری مورد استفاده مزرعه دارای ۲۰ درصد تلفات نفوذ عمقی باشد و چند میلی متر آب باهدف آبخویی برای این مزرعه باید در نظر گرفته شود؟

$$LF = \frac{EC_{iw}}{5EC_e + EC_{iw}} = \frac{1.5}{584.5 - 1.5} = 0.07 \rightarrow 7\% \rightarrow LR < 0.1$$

اگر نیاز آبتوی کمتر از ۱۰ درصد باشد در محاسبه نیاز آبتوی لحاظ نمیشود. این بدین معنی است که نفوذ عمقی نیاز آبتوی را برطرف میکند.

$$\text{مقدار کل آب} = \frac{I}{1 - \text{نفوذ عمقی}} = \frac{400}{1 - 0.2} = 500mm \quad , \quad 500 - 400 = 100mm \text{ برای آبتوی}$$

اگر نیاز آبتوی بیشتر از ۱۰ درصد شد باید از فرمول مربوط به آن مقدار آن حساب و لحاظ شود.

سوال ۱۸۹ سال ۱۳۹۱: در یک مزرعه به وسعت ۹۰ هکتار $EC_{iw} = 1.4 \frac{mhos}{cm}$ نیاز آبتوی ۰,۹ سانتی متر بر روز و حداکثر شوری قابل تحمل گیاه ۵ میلی متر بر سانتی متر است. شدت ثابت زهکشی بر حسب سانتی متر بر روز به منظور جلوگیری از افزایش نمک خاک چقدر است؟

$$LF = \frac{EC_{iw}}{2EC_e} = \frac{1.4}{2 * 5} = 0.14$$

$$IR = \frac{ET}{1 - LR} = \frac{0.9}{1 - 0.14} = 1.04$$

$$q = IR - ET = 1.04 - 0.9 = 0.14$$

که این جواب در گزینه ها موجود نمیباشد

سوال ۱۶۰ سال ۱۳۹۴: متوسط شوری خاک مزرعه ای در ۱۲۰ سانتی متر اولیه عمق خاک ۰,۶۲ درصد است. وزن مخصوص ظاهری خاک ۱,۲ گرم بر سانتی متر مکعب شوری آب آبیاری ۰,۰۲۱ درصد و آب زهکشی دارای ۰,۱۲ درصد نمک است. سالیانه ۱۲۰ سانتی متر آب آبیاری استفاده میشود که ۶۰ سانتی متر آن برای تامین نیاز آبی گیاه است. حدود چند سال طول میکشد تا شوری خاک به طور متوسط به ۰,۲۵ برسد؟ (رواناب ناچیز)

$$\text{شوری موجود در خاک} = 0.744cm = 0.0062 * \text{عمق خاک} = 120cm$$

$$\text{غلظتی که باید به آن رسید} = 0.3cm = 120 * 0.0025$$

$$0.744 - 0.3 = 0.444cm$$

$$0.0254cm = 0.00021 * \text{آب داده شده} = 120$$

$$0.072cm = 0.0012 * \text{خارج شده} = 60$$

$$0.0466cm = 0.072 - 0.0254$$

$$\frac{0.444 \text{ کل}}{0.466 \text{ هر سال}} = 9.52 \text{ year}$$

صورت سوال گفته وزن مخصوص ظاهری خاک ۱,۲ گرم بر سانتی متر مکعب است . اگر این ۹,۵۲ سال را در ۱,۲ ضرب کنیم حاصل میشود ۱۱,۴ سال.

فصل چهارم

بحث هیدرولوژیکی

$$Q = CIA, A < 2.5 \text{ km}^2$$

در این فرمول Q رواناب حاصل از بارندگی است که داخل سوالات معمولاً با ضریب زهکشی هم بیان میشود. همچنین در این فرمول C ضریب جریان است که به عواملی مانند نوع پوشش، جنس خاک و شیب اراضی بستگی دارد.

یک نکته مهم: در اراضی مسطح متوسط دبی هیدروگراف سیلاب با دوره بازگشت ۵ ساله به عنوان دبی طرح منظور میگردد و در اراضی شیبدار (شیب بیشتر از ۰,۵ درصد) دبی حداکثر با دوره بازگشت ۲۵ سال لحاظ میشود.

روش cypress creek

این روش محدودتر است و برای مساحت های کمتر از ۵۰۰۰ هکتار و شیب کمتر از ۰,۵ درصد تعریف شده است و برای بالاتر از آنها کاربرد ندارد.

برای رفع این مشکل حوضه را به زیرحوضه تقسیم میکنند

$$Q = qA^m, m = \frac{5}{6}, q = 16.39 + 14.75Re$$

در فرمول بالا Q بر حسب $\frac{ft^3}{s}$ و q بر حسب $\frac{ft^3}{s \cdot mile^2}$ و A بر حسب $mile^2$ و Re که مقدار باران اضافی که باید از محل خارج شود بر حسب $\frac{inch}{hr}$ است.

همانطور که گفتیم برای رفع محدودیتی که این روش داشت حوضه را باید به زیر حوضه تقسیم کرد که سه حالت مختلف زیر را دارد.

- اگر سطح آبخیز فرعی (تقسیم شده) بین ۴۰ تا ۵۰ درصد آبخیز اصلی باشد ← $Q_t = Q_1 + Q_2$
- اگر آبخیز فرعی کوچکتر از ۲۰ درصد آبخیز اصلی باشد ← $Q = qA^m$
- اگر سطح آبخیز فرعی بین ۲۰ تا ۴۰ درصد کل حوضه باشد از درونیابی استفاده میکنیم

روش شماره منحنی (curve number)

برای محاسبه بده جریان سطحی در حوضه آبریز کوچکو متوسط کاربرد دارد.

جریان سطحی: آن بخش از بارندگی که در سطح زمین جریان میابد.

$$CN = \frac{1000}{10 + S} \text{ , , } S \rightarrow \infty \rightarrow CN = 0$$

و اگر $CN=0$ یعنی جریان سطحی صفر که نشان دهنده آن است تمام آب در خاک نفوذ کرده است.

در فرمول بالا CN عدد منحنی جریان در اراضی با نفوذ پذیری صفر و S حداکثر پتانسیل نگهداشت ماکزیمم مییابد.

فیلترها

این بحث برای دانشجویها همیشه با مشکلاتی همراه بوده. مثلا گاهای دیده شده در کتاب های مختلف عددهای مختلفی ارائه شده است و پیشنهاد ما این است برای اینکه رفع ابهام بشود یک منبع معتبر را به شما معرفی میکنیم . برای درک بهتر این موضوع به نشریه شماره ۳۶۸ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور مراجعه فرمایید.

فیلتر در شبکه زهکشی: حفظ لوله های زهکشی در مقابل فشارهای سطحی و خاک و ترانشه، افزایش نفوذ پذیری و کنترل ورود ذرات معلق در زهاب ها

- ذرات فیلتر از ذرات غیر یکسان تشکیل شده اند.
- در کل دو نوع پوشش معدنی و مصنوعی داریم.

$$cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} \text{ ضریب یکنواختی}$$

$$C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{60} * D_{10}} \text{ ضریب انحنا}$$

D60: قطری از ذرات است که در منحنی تجمعی دانه بندی خاک و ۴۰ درصد ذرات از آن بزرگتر و ۶۰ درصد از آن کوچکتر است.

$$Cu > 6, 1 < C_c < 3 \text{ فیلتر شنی}$$

$$Cu > 4, 1 < C_c < 3 \text{ فیلتر گراولی}$$

استعداد رسوبگذاری (همان ورود سیلت به داخل لوله ها) بر اساس ضریب یکنواختی و شاخص پلاستیسیته سنجیده میشود.

PI پلاستیسیته	Cu	
≤ 6	< 5	رسوبگذاری زیاد
6-12	5-15	رسوبگذاری کم
> 12	> 15	رسوبگذاری وجود ندارد

اگر سوال پرسید که کدام خاک ها نیازی به پوشش ندارند باید گفت خاک های سنگین (خاک سنگین درصد رس آن از ۶۰ درصد کمتر است). خاک هایی منایب هستند که درصد رس آن ها بین ۲۵ تا ۳۰ درصد است و در مناطق مرطوب هستن.

پوشش مصنوعی: در کتاب دکتر امین علیزاده گفته که معمولترین معیار در انتخاب لفاف $\frac{O_{90}}{d_{90}}$ است. حالا گاه در سوالات $\frac{O_{90}}{d_{85}}$ هم استفاده شده. . همچنین O_{90} و O_{50} و O_{15} در ترکیب با d_{12} و d_{50} و d_{85} هم استفاده میشود.

سوال ۱۵۴ سال ۱۳۹۶: در تعیین پوشش های معدنی برای اطراف لوله های زهکشی دو حد پایین و بالا برای لحاظ کردن چه معیارهایی استفاده میشود؟

جواب: معدنی (شن و گراول) ۱. جلوگیری از ورود ذرات به داخل خاک ۲. قابلیت عبور آب به داخل زهکش

از این رو حد پایین برای فیلتری و حد بالا برای معیار هیدرولیکی

سوال ۱۶۶ سال ۱۳۹۱: پوشش زهکش ها بر اساس کدام مورد انتخاب میشود؟

مواد پایه خاک که لوله های زهکش در آن کار گذاشته میشوند.

ضوابط USBR

$$\frac{D_{50}filter}{D_{50}soil} = 5 - 10 \quad \text{برای پوشش یکنواخت طبیعی نیمه مدور (سنگریزه ای)}$$

$$\frac{D_{50}filter}{D_{50}soil} = 12 - 58 \quad \text{برای پوشش دانه بندی شده طبیعی نیمه مدور (سنگریزه ای)}$$

$$\frac{D_{15}filter}{D_{15}soil} = 12 - 4 \quad \text{برای پوشش دانه بندی شده طبیعی نیمه مدور (سنگریزه ای)}$$

$$\frac{D_{50}filter}{D_{50}soil} = 9 - 30 \quad \text{برای پوشش دانه بندی شده شکسته (گوشه دار)}$$

$$\frac{D_{15}filter}{D_{15}soil} = 6 - 18 \quad \text{برای پوشش دانه بندی شده شکسته (گوشه دار)}$$

سوال ۲۰۲ سال ۱۳۹۱: در مورد طراحی فیلترهای سنگریزه ای کدام گزینه درست است؟

$$\frac{D_{50}filter}{D_{50}soil} = 12 - 58$$

سوال ۲۱۰ سال ۱۹۹۲: در کدام یک از خاک های زیر به پوشش یه عنوان صافی نیاز است؟

همانند جدول بالا میشود گزینه ۱ $CU \geq 15$, $12 < PI$

سوال ۱۶۹ سال ۱۳۹۳: دلیل عدم موفقیت استفاده از پوشش آلی چیست؟ گزینه ۱

پس از گذشت زمان تجزیه شده و در خاک از بین میروند

فصل ۵

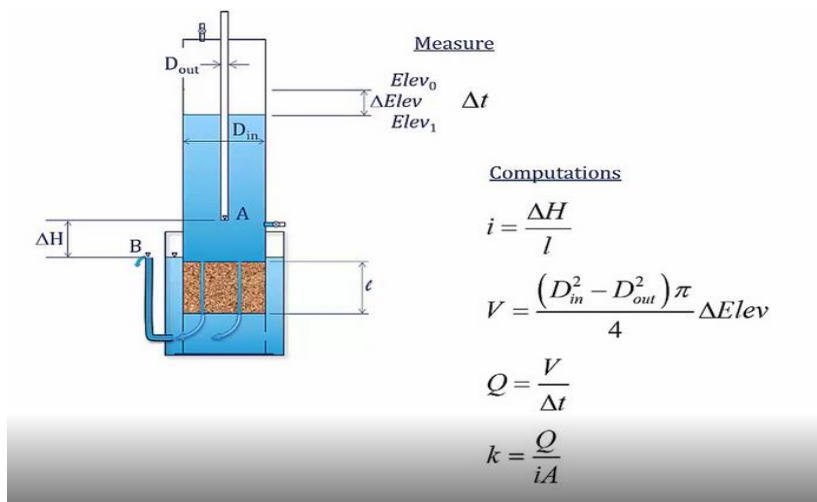
آزمایش های زهکشی

تعیین هدایت هیدرولیکی: ۱. آزمایشگاهی ۲. صحرایی

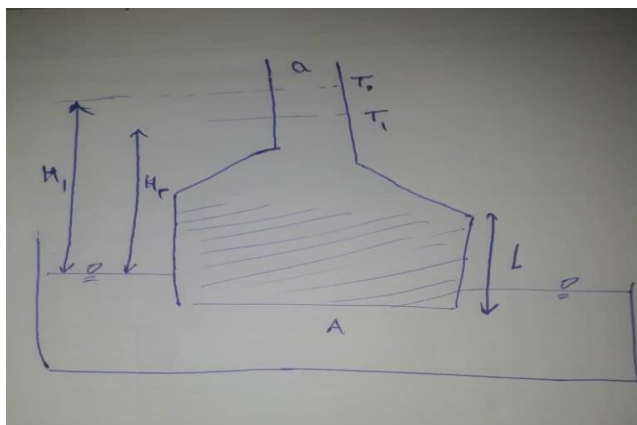
آزمایشگاهی: ۱. بار ثابت ۲. بار فاتان

صحرایی: ۱. زیر سطح ایستابی ۲. بالای سطح ایستابی

روش بار ثابت $k = \frac{QL}{A\Delta H}$



روش بار افتان $k = \frac{aL}{At} \ln \frac{H_1}{H_2}$

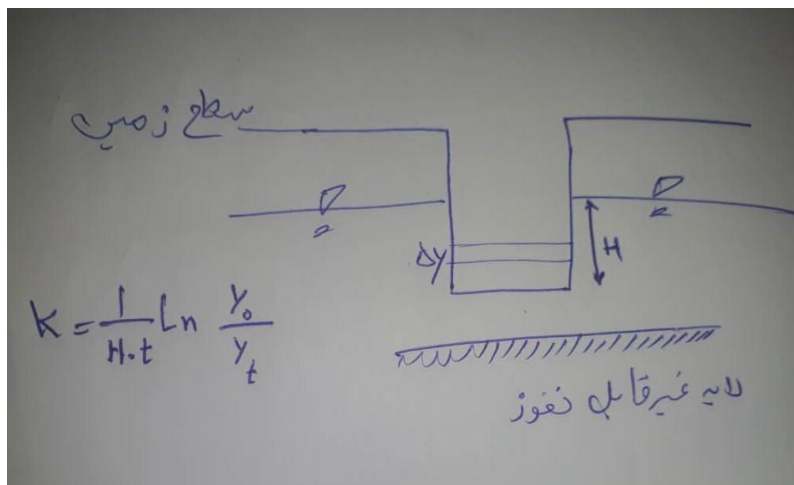


صحرايي (زیر سطح ایستابی): ۱. چاهک (ارنست) ۲. دوچاهک (childs) ۳. پیزومتر ۴. پمپاژ از چاه ۵. روش زه آب خروجی

صحرايي (بالای سطح ایستابی): ۱. چاهک وارونه (پورشه) ۲. پمپاژ به داخل چاهک ۳. نفوذ سنج گلف (پرمامتر گلف) ۴. استوانه مضاعف

این روش ها هر کدام فرمول های خاص خود را دارند که تا حالا دیده نشده در سوالات کنکور از آنها سوال داده بشود پس لازم به حفظ فرمول آنها نیست، فقط یک سری نکات که در ادامه به آنها اشاره میکنیم لازم است.

روش چاهک (ارنست):



ضریب آبگذری شعاع چاهک (R) باید $7cm > R > 3cm$

عمق کف چاهک $0.2m > H > 2m$, , $0.2H < y$

در روش چاهک وارونه برای تعیین k از دارسی و پیوستگی استفاده میشود.

در روش زهاب خروجی که معمولا سوالات بیشتری از آن در کنکور میاید طبق فرمول هوخهات است

$$\frac{q}{h} = \frac{8kd}{l^2} + \frac{4k}{l^2}h$$

سطح ایستابی نزدیک زمین باشد روش چاهک مناسبترین روش تعیین ضریب آبگذری است.

سوال ۱۵۶ سال ۱۳۹۶: برای تعیین هدایت هیدرولیکی در بالای سطح ایستابی و در یک لایه مشخص از یک خاک چند لایه ای، کدام یک از روش های زیر مناسب است؟

پیزومتر- ارنست -پورشه- پمپاژ

که جواب درست پورشه میباشد

سوال ۱۹۷ سال ۱۳۹۲: در روش چاهک تعیین k و y_0 چه مفهومی دارد؟

فاصله بین سطح ایستابی اولیه و سطح آب در پاهک در زمان شروع آزمایش m

سوال ۱۵۷ سال ۱۳۹۳: در زهکشی استفاده از روش پرماتر گلف به چه منظوری است؟ گزینه ۲

برای تعیین هدایت هیدرولیکی در بالای سطح ایستابی، همانند چاهک معکوس

سوال ۱۶۸ سال ۱۳۹۴: در آزمایش تعیین هدایت هیدرولیکی خاک k به روش زهاب خروجی معادله

$\frac{q}{h} = 0.0015h + 0.004$ بدست آمده q متر بر روز و h متر اگر $L=60m$ مقدار k چقدر است؟

$$\frac{q}{h} = \frac{8kd}{l^2} + \frac{4k}{l^2}h \rightarrow \frac{4k}{l^2} = 0.0015 \rightarrow k = \frac{0.0015 * 60^2}{4} = 1.35 \frac{m}{day}$$

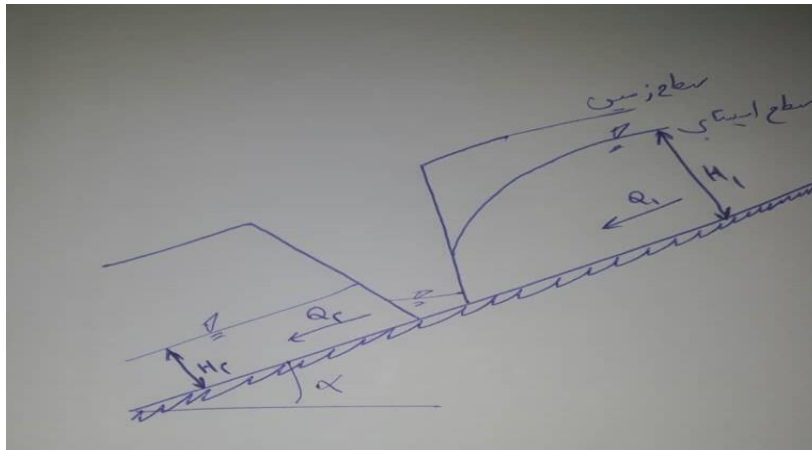
زهکش حائل

$$Q = kiA$$

$$Q_1 = ktgaH_1$$

$$Q_2 = ktgaH_2$$

$$\Delta Q = Q_1 - Q_2$$



$$\frac{\Delta Q}{Q_1} = \frac{ktga(H_1 - H_2)}{ktgaH_1} = \frac{H_1 - H_2}{H_1}$$

درصد دبی حائل شده

$$\Delta Q = \frac{H_1 - H_2}{H_1} Q_1 \text{ دبی حائل شده}$$

زهکش نقبی

تونل های کوچکی که بوسیله ادوات مخروطی شکل بدون ایجاد ترانشه در خاک ایجاد میشوند. اتصال زهکش لانه موشی به زهکش های زیر زمینی به وسیله شن انجام میشود.

در خاک سنگین حاوی ۲۵-۵۰ درصد رس احداث میشوند.

دارای قطر ۵-۱۰ سانتی متر هستند.

دارای عمق ۴۰ تا ۶۰ سانتی متر هستند.

فاصله زهکش های لانه موشی از همدیگر ۱,۵-۵ متر است.

سوال ۱۵۱ سال ۱۳۹۶: یک زهکش حائل در یک مزرعه با شیب ۱۲ درصد وجود دارد. ارتفاع لایه آبدار در بالا دست این زهکش ۵ متر و در پایین دست آن ۲ متر است. اگر هدایت هیدرولیکی اشباع لایه آبدار ۱,۵ متر بر روز باشد دبی این زهکش چند لیتر بر ثانیه است؟ اشتباه تاپی شده و منظور متر بر روز است

$$Q = ktgaH = 1.5 * 0.12(5 - 3) = 0.54 \frac{m^3}{day} = 540 \frac{lit}{day}$$

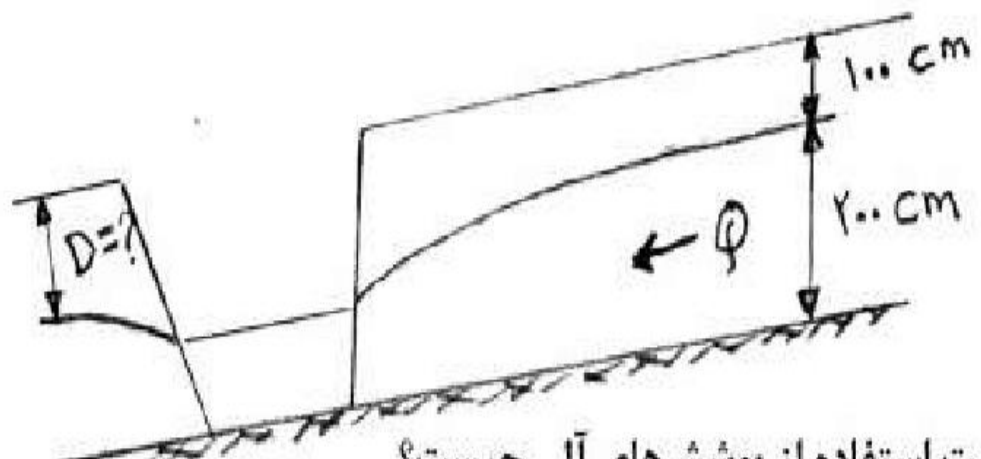
سوال ۱۶۳ سال ۱۳۹۶: کدام مورد هدف اصلی از احداث زهکش های لانه موشی است؟ گزینه ۴

برای جمع آوری آب های سطحی و زهاب های معلق استفاده میشود.

سوال ۱۶۷ سال ۱۳۹۳: زهکش لانه موشی برای چه خاکی مناسب است؟ گزینه ۳

خاک های رسی

سوال ۱۶۸ سال ۱۳۹۳: دز شکل زیر عمق سطح ایستابی در پایین دست زهکش حائل چند سانتی متر است؟

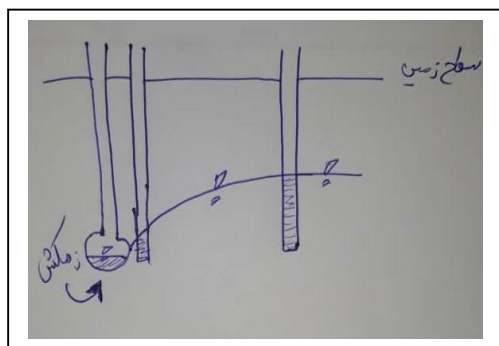


$$\Delta Q = \frac{H_1 - H_2}{H_1} Q_1 = Q_1 - Q_2 = Q_1 - 0.3Q_1 = \frac{200 - H_2}{200} Q_1 \rightarrow H_2 = 60 \text{ cm}$$

$$300 - 60 = 240$$

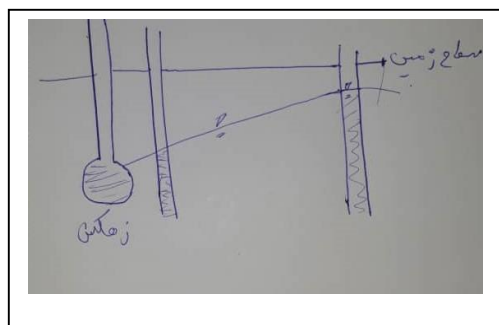
نظارت و کنترل زهکشها

شامل ۴ مرحله: که یک پیزومتر کنار زهکش و یک پیزومتر در وسط دو زهکش است.



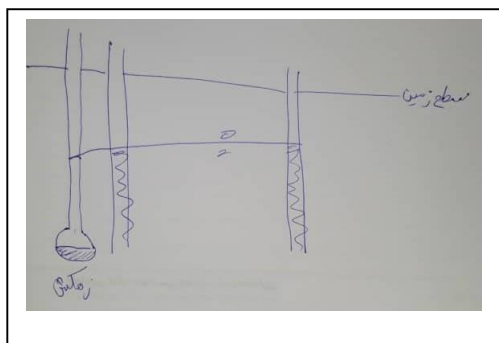
شکل روبرو مشکلات موجود ناشی از جریان در مرحله اول است.

راندمان کار در زهکش ها مناسب ولی آب کافی وارد زهکش زهکش نمیشود. نفوذ عمقی به خوبی صورت نمیگیرد (به دلیل عملیات کشت و کار نامطلوب).



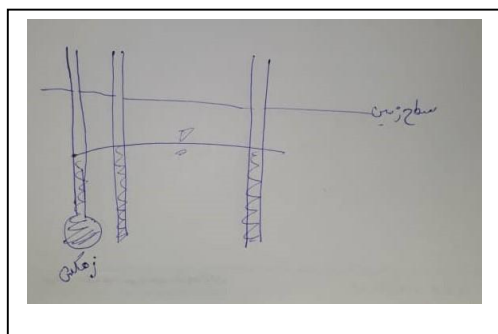
راندمان کار در زهکش ها مناسب و آب افی هم وارد زهکش میشود. ولی سطح ایستابی خیلی به سطح زمین نزدیک است.

این اتفاق حاصل فاصله زیاد زهکش ها میباشد و راه حل احداث یک زهکش در وسط دو تا زهکش میباشد.



راندمان کار در زهکش مناسب ولی آب وارد آن نمیشود، پس نتیجه میشود که پوشش دور زهکش گرفته است.

راهکار این است که یک خط جدید در همانجا ایجاد کنیم



در اینجا تنها تفاوتش با حالت قبل این است که در داخل لوله زهکش هم پر از آب است. که این حاصل از گرفتگی لوله زهکش میباشد و یا ممکن است در حین طراحی قطر زهکش کوچک در نظر گرفته شده است.

سوال ۱۶۷ سال ۱۳۹۲: در بازرسی از کارکرد لوله های زهکشی اگر سطح آب زیر زمینی در بالای لوله زهکشی قرار گیرد در حالی که جریان در لوله به حالت نیمه است بیانگر کدام مشکل است؟

حالت سوم- گرفتگی فیلتر زهکش