

مجموعه‌ای تقسیم بندی آبیاری سطحی :

- (۱) آبیاری کتی (basin irrigation) (۲) آبیاری نواری (border irrigation)
(۳) آبیاری جویگاهی (Furrow irrigation)

و الهی جریان آب روی خاک و در حال آبیاری سطحی :
کیت آبیاری سطحی شامل تریبی از چهار مرحله زیر است :

① مرحله پیشروی (Advance phase)

- حرکت آب روی سطح خاک خشک اصطلاحاً پیشروی گفته می‌شود.
- تا پوشش تمامی سطح خاک با آب ادامه دارد.
- عمدتاً سرعت پیشروی تابع شدت جریان ورودی، طول و شیب
خاک، و ویژگی‌های نفوذپذیری خاک، زبری سطح خاک
و روش آبیاری است.

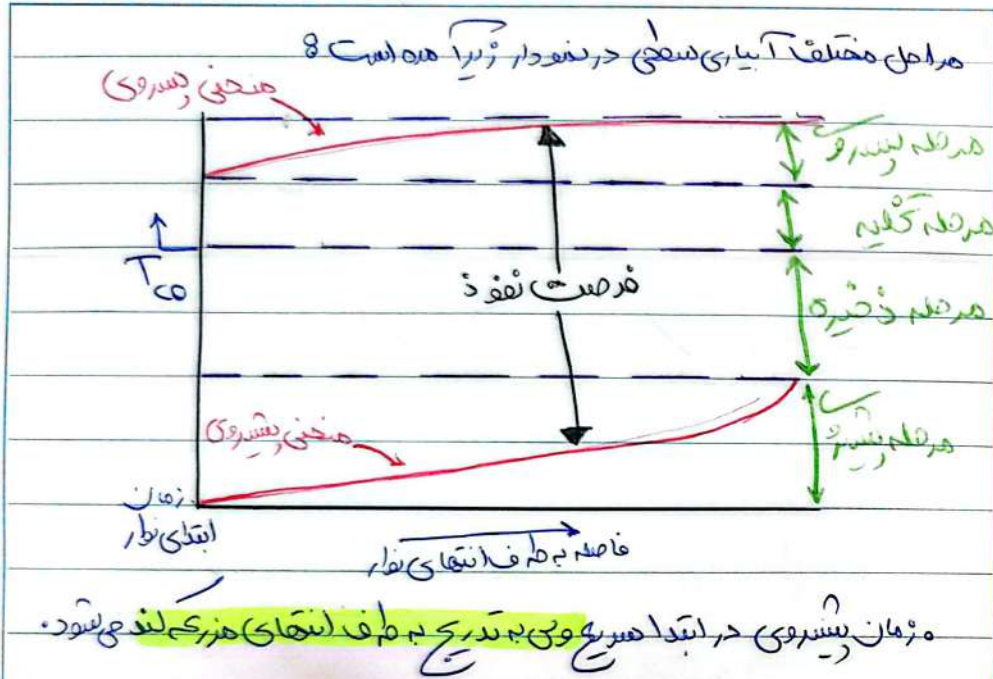
$$\text{شیب} \propto \frac{1}{\text{زبری}} \propto \frac{1}{\text{نفوذپذیری}} \propto \text{شدت جریان} \propto \text{پیشروی}$$

- در حرکت و نوارهای آبیاری ← جریان آب به صورت جریان‌های
مجااری عرضی ← شیب هیدرولیکی برابر با شیب جریان ←
- نفوذ در خاک رو به پایین و رو به بالا ← مقدار نفوذ تابع قدرت نفوذ
• در جویگاه‌ها شکل هندسی مجرای جریان پیچیده و متغیر
نفوذ تابع سازه‌های از زمان نیست.
- هندسی پیشروی غیر خطی است :

$$x = p t^r$$

تفاوت بین آبیاری سطحی و آبیاری جویگاهی

تفاوت بین آبیاری سطحی و آبیاری جویگاهی



• هیدروکنیک آبیاری سطحی ۸

روش های مختلف برای آبیاری سطحی ارائه گردیده است که شامل ۵

۱ روش های تجربی ۵ که اساس آن کف ها و جداول و روابط

تجربی است ۵ FAO ۵

SCS ۵

در روش FAO ۵ مناسب ترین طول برای تار ۵ طولی است که در آن

زمان تسریع ۵ جهت آب تا انتهای تار ۵ به اندازه ۱/۲ زمان لازم برای نفوذ عمق فاصلی آب آبیاری باشد.

مغایب ۵ این روش ها به سادگی قابل تعمیم به شرایط مختلف نیستند.

در این ۵ سادگی آنها

۷ مرحله ذخیره (Storage phase) ۸

• فاصله بین رسیدن آب به انتهای تار (تکمیل مرحله تسریع) تا

زمان قطع جریان آب (ت) ۵

• اگر قبل رسیدن آب به انتهای تار جریان قطع گردد، زمان این مرحله

صفر خواهد بود

• علاوه بر عوامل مؤثر بر تسریع، شرایط هزی بلادست و پایین دست

تار ۵ بر این مرحله تأثیر گذارند

• شرایط هزی پایین دست شامل انتهای تار و انتهای بسته است.

۳ مرحله تخلیه (Depletion phase) ۸

• زمانی که پس از قطع جریان تا نفوذ کامل آب در ابتدای تار ۵

(ظاهر شدن سطح خاک در ابتدای تار ۵) طول می کشد.

• کوتاه ترین مرحله آبیاری

• عوامل تأثیر گذار = عوامل مؤثر بر تار ۵ ذخیره

• در تزار شیب دار بین ۱ تا ۵ دقیقه متغیر است.

• در تزار مسطح تقریباً طولانی و همزمان با مرحله تسریع اتفاق می افتد.

۴ مرحله تسریع (Recession phase) ۸

• با نمایان شدن سطح خاک در ابتدای تار ۵ شروع و تا نفوذ کامل آب روی سطح

خاک ادامه می یابد. زمان پس از در تزار شیب دار به عنوان تسریع آبیاری

جوی ای نسبتاً کوتاه است ۵ صرف نظر می شود.

نکته ۱: روشی بهتر آبیاری نداریم. بسته به شرایط مزرعه بهتر بین روش آبیاری می تواند متفاوت باشد.

نکته ۲: برخلاف آبیاری قطره ای، قدرت مخازن آسپن آبیاری سطحی پایین تر است.

چالش ها: مصرف بیش از حد - توسط کشاورزان
عدم استفاده بهینه از منابع - موجود

نکته ۳: افزایش قابل توجه راندمان آبیاری سطحی و تلفات آبی با اصلاح ابعاد هندسی مزرعه و مدیریت جریان آب - ورودی امکان پذیر است.

ویژگی های آبیاری سطحی ۱

- نسبت به آبیاری قطره ای و کت فضا، پیچیده تر است.
- جریان آب به وسیله نیروی ثقل است.
- هزینه جریان، نفوذ و مقاومت جریان وجود دارد.

Infiltration + flow resistance

جریان نابرابر، غیر یکنواخت و متغیر زمانی
Unsteady, non-uniform, spatially varied flow

از یک سطح مقطع عبوری نیز (توجه: نوار ۱)

Cross-section of the flow

۱) روش های هیدرولیکی: حل روابط ریاضی
در ادامه به طور کامل روش های هیدرولیکی بحث خواهند شد.

چرا هیدرولیک آبیاری سطحی؟

- منافذ هیدرولیک جریان روی سطح خاک و بهار لری آن
در مدل سازی روش های آبیاری سطحی

- بیش از ۹۰ درصد اراضی آبی در بسیاری از مناطق دنیا به صورت آبیاری سطحی و آبیاری می شوند.

- این رقم در ایران حدود ۷۵ تا ۸۰ درصد است (حدود ۴ میلیون هکتار).

عوامل مؤثر در انتخاب روش آبیاری (سطحی)

- مصرف انرژی در این روش نسبت به کت فضا، کمتر است.
- مسائل زیست محیطی و آلودگی ها به در نظر گرفته شود.
- هزینه سیستم آبیاری
- توسعه ماشینواره و بامدلسازی قادر خواهد بود موانع بهینه و بهتر را درست کند.

• نقشه پستی

- به خصوصیات خاک و شرایط سطحی هر یک بستگی دارد.
- به دلیل تغییر پستی زمینی و مکانی اندازه گیری مستقیم آن دشوار است.

جهت کلی زمین از همدار تا کج و غیره
چهاره می باشد.

• ضریب زبری (ماتینگ)

- شامل مقاومت های سطحی خاک در مقابل جریان می شود.
- تنشی برشی + نیروهای مقاومت جانبی مانند زبری سطح خاک و پوشش گیاهی.

بدست دشواری و زمان بر بودن اندازه گیری پارامترهای طراحی، از مدل های ریاضی استفاده می کنند.

• استفاده از مدل های عددی برای طراحی سطحی

- در روش های عددی علامت مشق را با تقاضای محدود جایگزین می کنند.
- مدل های دسپاتی و الگوریتم مدل های عددی را تولید (مدل های کامپیوتری)

• جریان آب و توان یک بوری و لایه بوری با شیب

- بوری در آبیاری جویک ای (Furrow)
- بوری برای آبیاری نواری (border and basin)

هندسه آبیاری سطحی (System geometry)

- سطح مقطع، طول، شیب، شرایط سرری بالا دست و پایین دست
- ورود و خروج آب
- تغییر پستی مکانی

• میزان ریشروی آب در هر یک تابع دو عامل است

- ① اختلاف بین زمان قطع جریان و میزان نفوذ گچی
- ② پارامترهای مانند شیب زمین، ضریب زبری و شکل هندسی مقطع عرضی مزروع

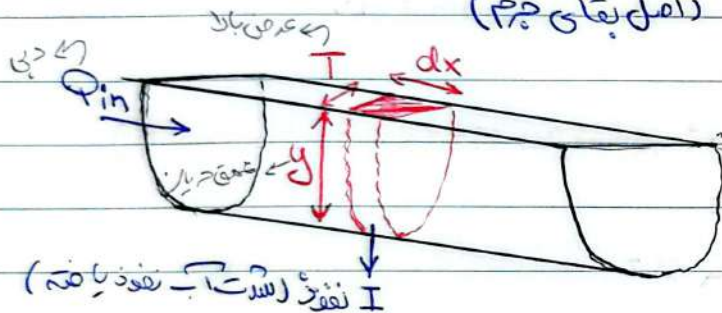
• پارامترهای طراحی در سامانه های آبیاری سطحی

- برای طراحی و مدیریت مطلوب اطلاع از خصوصیات نفوذ پذیری خاک و ضریب زبری (ماتینگ) مزروعی است.

معادلات و پایه های آبیاری سطحی ۸

۱) معادله پیوستگی (The Continuity Equation) ۸

(اصل بقای جرم)



انتخاب در یک جوی ۸

- برای جریان آب روی یک سطح خاک با پوشش بیلان آب برای یک حجم مشخص بررسی می‌کنیم بر اساس اصل بقای جرم و با ثابت فرض نمودن وزن مخصوص آب یک جزء (المان) کوچک از جریان در مسیر در نظر گرفته می‌شود (مثل فوق) ۸

$$dA = T dy$$

(۲) پارامترهای ورودی به همان در زمان های t و $t+dt$ ۸

$$t+dt: T + T_x dt, y + y_x dt, Q + Q_x dt, I + I_x dt$$

$$t: T, y, Q, I$$

(۳) پارامترهای خروجی از همان در زمان های t و $t+dt$ ۸

$$t: T + T_x dx, y + y_x dx, Q + Q_x dx, I + I_x dx$$

$$t+dt: T + T_x dx + (T + T_x dx) dt \dots$$

کارایی یک مدل چقدر چقدر بررسی می‌شود؟

۸ بررسی مدل (Verification) ۸

آیا نتایج منطقی هستند و اصلاً مدل (چه ای) شود؟

۸ آنالیز حساسیت ۸

چه پارامترهای تأثیر زیادی روی خروجی می‌گذارند؟

۸ واسنجی مدل (Calibration) ۸

با تغییر پارامترهای ورودی مدل، خروجی مدل با داده های اندازه گیری شده مقایسه می‌شود و در واقع تلاش می‌کنیم خطا را به حداقل رسانیم و نتایج مدل را با واقعیت نزدیک کنیم.

۸ صحت سنجی و ارزیابی مدل (Evaluation & Validation) ۸

عوامل مؤثر در انتخاب مدل ۸

- ۱. پیچیدگی طبیعت مسأله مورد مطالعه
- ۲. در دسترس بودن اطلاعات ورودی به مدل
- ۳. تخصص و اطلاعات کاربر
- ۴. وجود کامپیوتر با ظرفیت کافی

Date: / /

Subject: / /

$$dV_{out} = \left[\frac{2Q + 2Q_x dx + (Q + Q_x dx) dt}{r} \right] dt$$

پایانه‌ها در نظر گرفته شده و دیتاها برای دو پایانه 8

$$dV_{out} = Q \cdot dt + Q_x dx dt$$

© حجم جریان نفوذی درون میز در بازه t و $t+dt$

$$dV_{in} = \left[\frac{I_{in}t + I_{in}t+dt}{r} \right] dx dt$$

$$= \left(\frac{I + I + I_t dt}{r} \right) dx dt = I dx dt$$

$$dV_{Zout} = \left[\frac{I_{out}t + I_{out}t+dt}{r} \right] dx dt$$

$$= \left[\frac{I + I_x dx + I + I_x dx + (I_x + I_x dx) dt}{r} \right] dx dt =$$

$$\left[\frac{2I + 2I_x dx + (I + I_x dx) dt}{r} \right] dx dt =$$

$$I dx dt$$

$$dV_z = \frac{dV_{in} + dV_{out}}{r} = \frac{I dx dt + I dx dt}{r} \Rightarrow$$

$$dV_z = I dx dt$$

Bahare danesh asl

Date: / /

Subject: / /

پایه‌ها در نظر گرفته شده و دیتاها برای دو پایانه 8
کل حجم جریان ورودی (dV_{in}) ، کل حجم جریان خروجی (dV_{out}) ، کل حجم جریان ذخیره‌شده (dV_s) می‌باشد.

© حجم جریان ورودی به میز در بازه زمانی t و $t+dt$

$$V = Q t$$

$$dV_{in} = Q dt$$

$$dV_{in} = \left[\frac{Q + (Q + Q_t dt)}{r} \right] dt = \frac{2Q + Q_t dt}{r} dt$$

$$= (Q + \frac{Q_t dt}{r}) dt$$

پایانه‌ها در نظر گرفته شده و دیتاها برای دو پایانه 8

$$dV_{in} = Q dt$$

© حجم جریان خروجی از امان در بازه t و $t+dt$

$$dV_{out} = \left[\frac{Q + Q_x dx + Q + Q_x dx + (Q + Q_x dx) dt}{r} \right] dt$$

Bahare danesh asl

$$\frac{dV_s}{dt} = A_t dx \quad \textcircled{\text{II}}$$

باتوجه به روابط $\textcircled{\text{I}}$ و $\textcircled{\text{II}}$ خواهیم داشت:

$$\begin{cases} \frac{dV_s}{dt} = -(Q_x + I) dx \\ \frac{dV_s}{dt} = A_t dx \end{cases}$$

$$\Rightarrow -(Q_x + I) dx = A_t dx$$

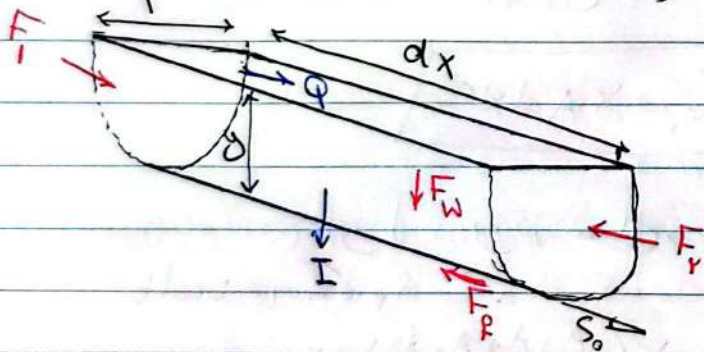
$$\div dx \Rightarrow -Q_x - I = A_t \Rightarrow \frac{dA}{dt} + \frac{dQ}{dx} + I = 0$$

$\textcircled{\text{V}}$ معادله مومشوم (اندازه حرکت):

طبق قانون دقت نیوتن است: نیروی نامتقابل نیزه بر جرم سیال

بایستی توسط تغییر ارتفاعی مومشوم جبران شود ($F = ma$)

لذا نیروهای وارد بر جرم سیال خواهد بود:



$\textcircled{1}$ F_w نیروی وزن جرم عمل کننده در جهت جریان

$\textcircled{2}$ F_r و F_p نیروهای فشاری وارد بر هر یک از دو قسمت

$\textcircled{\text{d}}$ (الف) حجم جریان ذخیره شده طبق رابطه بقای ماسه:

$$dV_s = dV_{in} - dV_{out} - dV_z =$$

$$Q dt - Q dt - Q_x dx - Q_x dx dt - I dx dt \xrightarrow{\div dt}$$

$$\frac{dV_s}{dt} = -(Q_x + I) dx \quad \textcircled{\text{I}}$$

(ب) حجم جریان ذخیره شده درون جرم در بازه t و $t+dt$ بر اساس سطح مقطع جرم پاره:

$$dV_{s|t} = \left[\frac{A + A + A_x dx}{2} \right] dx = A dx$$

$$dV_{s|t+dt} = \left[\frac{A + A_t dt + A + A_x dx + (A + A_x dx) dt}{2} \right] dx$$

$$= \left[\frac{2A + A_t dt + A_x dx + A_t dt + (A_x dx)_t dt}{2} \right] dx =$$

$$A dx + A_t dt dx$$

$$dV_s = (dV_{s|t+dt} - dV_{s|t}) =$$

$$A dx + A_t dt dx - A dx = A_t dt dx \xrightarrow{\div dt}$$

Date: / /

Subject:

$$dF_{w|t+dt} = \gamma \left(\frac{A + A_t dt + A + A_x dx + (A + A_x dx)_t dt}{2} \right) dx S_0$$

$$= \gamma \left(\frac{2A + A_t dt + A_x dx + (A_x dx)_t dt}{2} \right) dx S_0$$

$$= \gamma A dx S_0$$

نذا با توجه به میانگین نیروهای فوق خواهیم داشت:

$$dF_w = \left(\frac{dF_{w|t} + dF_{w|t+dt}}{2} \right) = \gamma A S_0 dx$$

(b) محاسبه نیروهای فشاری (F_p و F_f)
 در جهت پایین $\rightarrow$ در خلاف جهت پایین $\leftarrow$

در واقع حاصل ضرب ضرب وزن محض، فاصله از سطح آب تا مرکز مساحت‌های انتهایی (h) و مساحت انتهایی (A) است.

نیروی فشاری در قسمت ورودی چرخشال در t و $t+dt$

$$dF_{f|t} = \gamma h A$$

$$dF_{f|t+dt} = \gamma [h A + (h A)_t dt]$$

$$dF_f = \left(\frac{dF_{f|t} + dF_{f|t+dt}}{2} \right) = \gamma h A + \frac{\gamma (h A)_t dt}{2}$$

Bahare danesh asl

5

Date: / /

Subject:

(c) F_p و نیروی نزجی یا نیروی پرسی در طول محیط حسی شده

محاسبه معادله مومشوم برای شرایط جریان مانوگار:

(d) محاسبه نیروی وزن و

چون شیب کم است می‌توان $\tan \theta = \sin \theta$ (شیب S_0)

در نظر گرفت:

$$F_{w_x} = F_w \sin \theta \xrightarrow{\sin \theta = S_0} F_{w_x} = F_w S_0$$

$$(F_w = w = \gamma A L \leftarrow \gamma = \frac{w}{V} = \frac{w}{AL})$$

$$\Rightarrow F_{w_x} = \gamma A L S_0 \rightarrow \text{نیروی طی وزن}$$

$$\Rightarrow F_{w_x} = \gamma A dx S_0$$

حال بایر نیروی وزن درون چرخشال در بازه زمانی t و $t+dt$

در همان زمان $t+dt$ می‌بینیم که

$$dF_{w|t} = \gamma \left(\frac{A + A + A_x dx}{2} \right) dx S_0$$

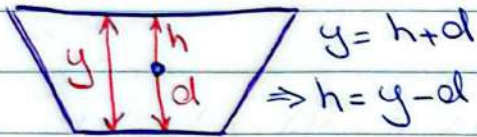
$$= \gamma \left(\frac{2A}{2} dx + A_x dx \right) S_0 = \gamma A dx S_0$$

Bahare danesh asl

Date: / /

Subject: _____

برای صرف یک عنصر اضافی، به جای ارتفاع نسبت به سطح آب، (h) ، مقدار d نسبت به عمق کانال می نویسیم.



$$y = h + d \\ \Rightarrow h = y - d$$

رابطه عمق از عمق کانال L مرکز ثقل است.

$$d = \frac{1}{A} \int_0^A d' dA'$$

حال با جایگزینی خواهیم داشت:

$$dF_p = -\delta A \left(h_x + \frac{h A_x}{A} \right) dx =$$

$$-\delta A \left[(y-d)_x + \frac{(y-d) A_x}{A} \right] dx \quad \xrightarrow{\text{قرار می دهیم}} \frac{d}{dx}$$

$$dF_p = -\delta A \left[\left(y - \frac{1}{A} \int_0^A d' dA' \right)_x + \frac{\left(y - \frac{1}{A} \int_0^A d' dA' \right) A_x}{A} \right] dx$$

از $\frac{d}{dx} \int_0^A d' dA'$ مشتق می گیریم $\rightarrow dF_p = -\delta A dx \left[y_x - \frac{\left(\int_0^A d' dA' \right)_x A - A_x \left(\int_0^A d' dA' \right)}{A^2} \right]$

$$+ \frac{y A_x}{A} - \frac{\left(A_x \int_0^A d' dA' \right)}{A^2} \Big] =$$

$$dF_p = -\delta A dx \left[y_x - \frac{\left(\int_0^A d' dA' \right)_x}{A} + \frac{y A_x}{A} \right]$$

برای مشتق $\left(\int_0^A d' dA' \right)_x$ از قانون $\frac{d}{dx} \int_0^A f(x) dx = \int_0^A \frac{d}{dx} f(x) dx$ استفاده می کنیم.

Date: / /

Subject: _____

تغییر در فشار، در قسمت t و $t+dt$ و t و $t+dt$

$$dF_p|_t = \delta (hA + (hA)_x dx)$$

$$dF_p|_{t+dt} = \delta [hA + (hA)_x dx] + \delta [hA + (hA)_x dx] dt$$

لذا

$$dF_p = \left(\frac{dF_p|_t + dF_p|_{t+dt}}{2} \right) = \delta hA + \delta (hA)_x dx$$

$$+ \frac{\delta (hA)_t dt}{2}$$

برای نیروهای وارد بر جزء سیال در فاصله زمانی dt

$$dF_p = dF_f - dF_r = -\delta (hA)_x dx$$

حال مقدار نیروهای فشاری δ بازنویس می کنیم برای این کار مشتق جزئی را با hA نسبت به x می نویسیم.

$$dF_p = -\delta (h_x A + A_x h) dx \quad \xrightarrow{\text{از قانون مشتق}} \frac{d}{dx}$$

$$dF_p = -\delta A \left(h_x + \frac{A_x}{A} h \right) dx$$

حال مقادیر dF_w و dF_p را وارد معادله می‌کنیم:

$$\delta A S_0 dx - \delta A y_x dx - dF_p = \rho (QV)_x dx$$

پایه من ایند چرمان متغیر تریجی است لزومی به تفسیر دبی نسبت به x وجود ندارد و فقط سرعت تفسیر می‌کنند

$$\delta A S_0 dx - \delta A y_x dx - dF_p = \rho Q V_x dx \xrightarrow{Q=AV}$$

$$\delta A S_0 dx - \delta A y_x dx - dF_p = \rho \cancel{Q} A V_x dx \xrightarrow{\text{نسبت } x \text{ به } g/g}$$

$$\delta A S_0 dx - \delta A y_x dx - dF_p = \boxed{\rho g A} \frac{V_x}{g} dx$$

$$dF_p = \delta A dx \left(S_0 - y_x - \frac{V_x}{g} \right) \quad (**)$$

مماسه شیب اصطفاک (Sp) از معادله انرژی در شرایط مانده
بین دو نقطه ورودی و خروجی چیزیستان

$$z_{in} + y_{in} + \frac{V_{in}^2}{2g} = z_{out} + y_{out} + \frac{V_{out}^2}{2g} + h_f$$

(سطح مبدا نقطه فروری است)

$$z_{out} = 0 \quad | \quad z_{in} = \boxed{S_0 dx}$$

$$S_0 \sin \alpha = S_0 = \frac{z_{in}}{dx}$$

$$\left(\int_0^A d'A'_x \right)_x = \int_0^A d'_x dA'_x + dA'_x \Big|_{d=0}^{d=y} = y A_x + \int_0^A d'_x dA'_x$$

لکه نامبر

$$\Rightarrow dF_p = \delta A d_x \left(y_x - y A_x / A + y A_x / A \right) = \delta A y_x dx$$

چون y متغیر است ولی F_p با مرتبه باشد
(عقلی که بدلیل نفوذ مایع می‌باشد)

③ نیروی اصطفاک (Shear Force)

آزمایشی که چرمان متغیر تریجی وجود دارد و نیروهای برشی غیر مانده
مستقیم چرمان مانده است. لذا بر اساس معادله اندازه حرکت در حالت
مانده می‌توان حساب کرد

$$dF_w + dF_p - dF_f = \rho (Q_2 V_2 - Q_1 V_1)$$

چون نفوذ داریم Q ها ثابت هستند

$$\Rightarrow dF_w + dF_p - dF_f = \rho (QV + (QV)_x dx - QV)$$

$$\Rightarrow dF_w + dF_p - dF_f = \rho (QV)_x dx \quad (*)$$

$$\frac{d(mv)}{dt} = F_w + F_p - F_f = m \frac{dv}{dt} \rightarrow \text{Wilkes law}$$

Date: / /

Subject:

معادله موشن برای شتاب در یک خط غیر مانع از

شدت تغییر موشن یک میز سیال در حال حرکت که از یک نقطه ثابت عبور می کند برابر با جمع تغییر موشن درون میز سیال و تغییر موشن میزهای بالایی در نظر گرفته می شود.

میانگین فلاکسی های موشن ورودی و خروجی از این Δt در فاصله Δt

$$\left[\frac{d(mv)}{dt} \right]_{in} = \left\{ \frac{\left[\frac{d(mv)}{dt} \right]_{in,t} + \left[\frac{d(mv)}{dt} \right]_{in,t+\Delta t}}{2} \right\}$$

$$= \frac{\rho Q V + \rho Q V_x + \rho(QV)_t \Delta t}{2}$$

$$\Rightarrow \left[\frac{d(mv)}{dt} \right]_{in} = \rho Q V + \frac{\rho(QV)_t \Delta t}{2}$$

$$\left[\frac{d(mv)}{dt} \right]_{out} = \left\{ \frac{\left[\frac{d(mv)}{dt} \right]_{out,t} + \left[\frac{d(mv)}{dt} \right]_{out,t+\Delta t}}{2} \right\}$$

$$= \left[\frac{\rho Q V + \rho(QV)_x \Delta x + \rho(QV)_t \Delta t + [\rho(QV)_x \Delta x]_t \Delta t}{2} \right]$$

$$= \left[\frac{2\rho Q V + 2\rho(QV)_x \Delta x + \rho(QV)_t \Delta t + [\rho(QV)_x \Delta x]_t \Delta t}{2} \right]$$

$$\Rightarrow \left[\frac{d(mv)}{dt} \right]_{out} = \rho Q V + \rho(QV)_x \Delta x + \frac{\rho(QV)_t \Delta t}{2}$$

Date: / /

Subject:

$$S_0 dx + y_{in} + \frac{V_{in}^2}{2g} = 0 + y_{out} + \frac{V_{out}^2}{2g}$$

$$y_{out} = y_{in} + y_x dx$$

$$\frac{V_{out}^2}{2g} = \frac{V_{in}^2}{2g} + \left(\frac{V_{in}}{g} \right)_x dx$$

$$S_0 dx + y + \frac{V^2}{2g} = 0 + y + y_x dx + \frac{V^2}{2g} + \left(\frac{V}{g} \right)_x dx + h_f \quad S_{p,dx}$$

$$\Rightarrow S_f dx = S_0 dx - y_x dx - \left(\frac{V}{g} \right)_x dx$$

$$S_f dx = S_0 dx - y_x dx - \left(\frac{V V_x}{g} \right) dx \xrightarrow{\div dx}$$

$$S_f = S_0 - y_x - \frac{V V_x}{g}$$

با توجه به این که S_f معادله $(*)$ در خواص می باشد

$$dF_f = \gamma A S_f dx$$

نمایان می شود که معادله $(*)$ در این صورت

$$\gamma A S_0 dx - \gamma A y_x dx - \gamma A S_f dx = \rho(QV)_x dx$$

Date: / /

Subject:

موشن غیر ماندگار، از حاصل جمع I و II به دست می آید

$$\left[\frac{dmv}{dt} \right] = \left[\frac{dmv}{dt} \right]_{net} + \left[\frac{dmv}{dt} \right]_t^{t+dt}$$

$$= \rho(QV_x + VQ_x + AV_t + VA_t) dx$$

حال اگر ادعا را بکنیم که موشن غیر ماندگار به دست می آید

$$dF_w = \gamma A S_o dx$$

$$dF_p = -\gamma A y_x dx$$

$$dF_p = +\gamma A S_p dx$$

$$\left[\frac{dmv}{dt} \right] = \rho(QV_x + VQ_x + AV_t + VA_t) dx$$

$$\gamma A S_o dx - \gamma A y_x dx - \gamma A S_p dx =$$

$$\rho(QV_x + VQ_x - AV_t + VA_t) dx \xrightarrow[\text{مشتق نسبت به } x]{\text{نسبت به } t}$$

$$\gamma A S_o dx - \gamma A y_x dx - \gamma A S_p dx = \rho g \left(\frac{QV_x}{g} + \frac{VQ_x}{g} + \frac{AV_t}{g} + \frac{VA_t}{g} \right)$$

$$Q=AV \Rightarrow \gamma A S_o dx - \gamma A y_x dx - \gamma A S_p dx =$$

$$\gamma \left(\frac{AVV_x}{g} + \frac{VQ_x}{g} + \frac{AV_t}{g} + \frac{VA_t}{g} \right) dx \xrightarrow[\text{فاکتور مشترک } A]{\text{از } A}$$

Bahare danesh asl

Date: / /

Subject:

$$\left[\frac{dmv}{dt} \right]_{net} = \left[\frac{dmv}{dt} \right]_{out} - \left[\frac{dmv}{dt} \right]_{in}$$

$$\cancel{\rho QV} + \rho(QV)_x dx + \frac{\cancel{\rho QV}}{t} dt - \cancel{\rho QV} - \frac{\rho(QV)_t dt}{t}$$

$$= \rho(QV)_x dx \Rightarrow \left[\frac{dmv}{dt} \right]_{net} = \rho(QV_x + VQ_x) dx \quad \text{I}$$

میانگین موشن درون جزئی سیال در δt

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{AL} \Rightarrow m = \rho A dx \xrightarrow[\text{موشن در } \delta t]{\text{موشن در } \delta t}$$

$$m = \rho A dx V$$

موشن درون جزئی سیال در δt

$$(mv)_t = \rho dx \left(\frac{A + A + A_x dx}{2} \right) \times \left(\frac{V + V + V_x dx}{2} \right)$$

$$= \rho dx \left(A + \frac{A_x dx}{2} \right) \left(V + \frac{V_x dx}{2} \right) = \rho A V dx$$

موشن درون جزئی سیال در $\delta t + dt$

$$(mv)_{t+dt} = \dots = \rho A V dx + \rho A V_t dx dt + \rho V A_t dx dt$$

تغییر موشن درون جزئی سیال از تفاضل دو رابطه به دست می آید

$$\left[\frac{dmv}{dt} \right]_t^{t+dt} = \left[\frac{(mv)_{t+dt} - (mv)_t}{dt} \right] = \rho(AV_t + VA_t) dx$$

II

Bahare danesh asl

Date : / /

Subject :

معادلات دست و نانت 8

- ترکیب معادلات پیوستگی و هوشی و معادلات دست و نانت است.
- هوشی 1 - نفوذ یافته بدخل خاک صرف نظر شده است. در صورت در نظر گرفته شدن $\frac{VI}{VA g}$ به معادله هوشی اضافه نمی گردد.

معادلات دست و نانت 8

$$\bullet \frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial z}{\partial t} = 0$$

$$\bullet \frac{1}{Ag} \frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{VQ}{A^2 g} \frac{\partial Q}{\partial x} + (1 - \frac{Q^2 T}{A^2 g}) \frac{\partial y}{\partial x} - S_0 + S_p = 0$$

$$\frac{\partial z}{\partial t} \text{ در واقع همان } I \text{ است که از یک پارچه یا یک دستگاه نفوذی یا دست و نانت می آید}$$

- تفاوت کاربرد معادلات دست و نانت در آبیاری با کاربرد آن در هیدرولیک و هیدرولوژی
- در هیدرولیک و هیدرولوژی از سطح خاک دست و نانت در آبیاری این ترم در نظر می گرفته می شود.

پی ریکر نمودن معادله های پای 8

معادله معادلات دست و نانت را به صورت پی ریکر می توان نوشت تا بتوان تأثیر بارامترهای مختلف را دید (آسانیز حساسیت) و به طور مستقیم سامانه آبیاری درونی را بررسی کرد.

$$F_r = \frac{V}{\sqrt{gD}} \xrightarrow{D=\frac{4}{\pi}} F_r = \frac{V}{\sqrt{g \frac{4}{\pi}}} \xrightarrow{D=\frac{4}{\pi}} F_r = \frac{V}{\sqrt{g \frac{4}{\pi}}} \xrightarrow{V=\frac{Q}{A}} \dots \frac{Q^2 T}{g A^3}$$

Date : / /

Subject :

$$\cancel{\delta A} \delta x (S_0 - y_x - S_p) = \cancel{\delta A} \delta x \left(\frac{V V_x}{g} + \frac{V Q_x}{A g} + \frac{V_t}{g} + \frac{V A_t}{A g} \right) \longrightarrow S_0 - y_x - S_p = \frac{V V_x}{g} + \frac{V Q_x}{A g} + \frac{V_t}{g} + \frac{V A_t}{A g}$$

برای قابل فهم تر شدن موضوع تابع را به صورت (Q) می نویسیم

$$V_t = \left(\frac{Q}{A} \right)_t = \frac{A Q_t - Q A_t}{A^2}$$

$$V_x = \left(\frac{Q}{A} \right)_x = \frac{A Q_x - Q A_x}{A^2}$$

$$\leadsto S_0 - S_p - y_x = \frac{Q}{g A} \left(\frac{A Q_x - Q A_x}{A^2} \right) + \frac{Q Q_x}{A^2 g}$$

$$+ \frac{1}{g} \left(\frac{A Q_t - Q A_t}{A^2} \right) + \frac{Q A_t}{g A^2} = \dots =$$

$$S_0 - S_p = \frac{V Q Q_x}{g A^2} + (1 - \frac{Q^2 T}{g A^3}) y_x + \frac{Q_t}{g A}$$

$$S_0 - S_p = \frac{V Q}{g A^2} Q_x + \frac{1}{g A^2} Q_x + \frac{1}{g A} Q_t + (1 - F_r^2) y_x$$

Date : / /

Subject :

$$S_o - S_F = \frac{r Q Q_x}{g A^r} + (1 - \frac{Q^r T}{g A^r}) y_x + \frac{Q t}{g A} \Rightarrow \text{بست می آید}$$

$$S_o - \frac{Q^r Q_c^r n^r}{A^r A_c^r R^r E_c^r} = \frac{r(Q^* Q_c)}{g A^r A_c^r} \cdot \frac{d(Q^* Q_c)}{d(x^* x_c)} + (1 - \frac{Q^r Q_c^r T^r T_c}{A^r A_c^r g}) \frac{d y^* y_c}{d x^* x_c} + \frac{1}{A^r A_c^r g} \cdot \frac{d(Q^* Q_c)}{d(t^* t_c)} \Rightarrow$$

$$S_o - \frac{Q_c^r n^r}{A_c^r R^r E_c^r} \cdot \frac{Q^r}{A^r R^r E_c^r} = \frac{r Q^* Q_c^r}{A_c^r x_c g A^r} \cdot \frac{d Q^*}{d x^*} + \frac{Q_c}{A^r A_c^r t_c g} \cdot \frac{d Q^*}{d t^*} + (1 - \frac{Q_c^r T_c Q^r T^r}{A_c^r g A^r}) \frac{y_c}{x_c} \cdot \frac{d y^*}{d x^*}$$

متغیرهای مشخصه‌ای هیدرولیکی تعداد ورودی هر یک نسبت به زمان مستقل هستند، لذا پارامترهای میان شرایطی ورودی (با اندیس ۰) و شرایطی میان یک نقطه از سیستم ۸

$$y_c = y_0, Q_c = Q_0, R_c = R_0, A_c = A_0, T_c = T_0$$

$$\frac{Q_0}{x_c} \cdot \frac{d Q^*}{d x^*} + \frac{A_0}{t_c} \cdot \frac{d A^*}{d t^*} + \frac{z_c}{t_c} \cdot \frac{d z^*}{d t^*} = 0 \quad \text{پیوستگی ۸}$$

$$\frac{x \frac{t_c}{A_0}}{\frac{Q_0 t_c}{x_c A_0}} \cdot \frac{d Q^*}{d x^*} + \frac{d A^*}{d t^*} + \frac{z_c}{A_0} \cdot \frac{d z^*}{d t^*} = 0$$

Date : / /

Subject :

از تقسیم متغیرهای پوردار در معادلات پیوستگی و پیوستگی (نسبت و ثابت) بر متغیرهای مشخصه (در حالت اولیه سامانه) پیوستگی ساز می‌شود.

$$\left. \begin{aligned} Q^* &= \frac{Q}{Q_c} \\ y^* &= \frac{y}{y_c} \end{aligned} \right\} \left. \begin{aligned} A^* &= \frac{A}{A_c} \\ T^* &= \frac{T}{T_c} \end{aligned} \right\} \left. \begin{aligned} R^* &= \frac{R}{R_c} \\ t^* &= \frac{t}{t_c} \end{aligned} \right\} \left. \begin{aligned} x^* &= \frac{x}{x_c} \\ T^* &= \frac{T}{T_c} \end{aligned} \right\}$$

متغیرهای شماره دار بدون بعد و متغیرهای دارای اندیس ۰ متغیرهای مشخصه ای غیر بعدی هستند.

با جایگزینی روابط فوق در معادله پیوستگی به شکل بدون بعد خواهیم رسید:

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial z}{\partial t} = 0 \Rightarrow$$

$$\left(\frac{\partial Q^* Q_c}{\partial x^* x_c} \right) + \left(\frac{\partial A^* A_c}{\partial t^* t_c} \right) + \left(\frac{\partial z^* z_c}{\partial t^* t_c} \right) = 0$$

$$\frac{Q_c}{x_c} \cdot \frac{\partial Q^*}{\partial x^*} + \frac{A_c}{t_c} \cdot \frac{\partial A^*}{\partial t^*} + \frac{z_c}{t_c} \cdot \frac{\partial z^*}{\partial t^*} = 0 \quad (*)$$

شکل بدون بعد روابط همواره غیر ماندگار نیز می‌باشد و در روابط بدون بعد و ضریب اصطکاک اندرزی حاصل از رابطه ماندگار (S_F = \frac{Q^r n^r}{A^r R^r E_c^r})

Date: / /

Subject:

$$= \frac{V_r^*}{V_i^*} \left(\frac{Q_0 T_c}{A_0 X_c} \cdot \frac{Q_0}{A_0 g T_c A^*} \cdot \frac{T_c y_0}{A_0} \right) \frac{dQ^*}{dt^*} = \frac{V_r^*}{V_i^*} \times$$

$$\left(\frac{Q_0^r T_0}{g A_0^*} \cdot \frac{1}{A^*} \cdot \frac{y_0}{X_c} \right) \frac{dQ^*}{dt^*} \xrightarrow{F_r = \frac{Q^r T}{g A^*}}$$

$$B8 \quad \frac{V_r^*}{V_i^*} F_0^r \left(\frac{1}{A^*} \cdot \frac{y_0}{X_c} \right) \frac{dQ^*}{dt^*}$$

و جنبه های C و D نیز به صورت زیر تعریف می شوند:

$$C8 \quad \left(1 - \frac{Q_0^r T_0}{A_0^{*r} g} \cdot \frac{Q^{*r} T^*}{A^{*r}} \right) \frac{y_0}{X_c} \frac{dy^*}{dx^*} \xrightarrow{F = \frac{Q^r T}{g A^*}}$$

$$= (1 - F_0^r \cdot F^{*r}) \frac{y_0}{X_c} \frac{dy^*}{dx^*}$$

$$D8 \quad S_0 - \frac{Q_0^r n^r}{A_0^r R^{*r}} \cdot \frac{Q^{*r}}{A^{*r} R^{*r}} \xrightarrow{S = \frac{Q^r n^r}{A^r R^{*r}}}$$

$$D8 \quad S_0 - S_0 \cdot S_f^*$$

حال رابطه مسوول برنوسی می بیند

$$V_r^* F_0^r \left(\frac{Q^*}{A^{*r}} \cdot \frac{y_0}{X_c} \right) \frac{dQ^*}{dx^*} + \frac{V_r^*}{V_i^*} F_0^* \left(\frac{1}{A^*} \cdot \frac{y_0}{X_c} \right) \frac{dQ^*}{dt^*}$$

$$+ (1 - F_0^r \cdot F^{*r}) \frac{y_0}{X_c} \frac{dy^*}{dx^*} = S_0 - S_0 \cdot S_f^*$$

Date: / /

Subject:

$$\frac{V_r^* Q_0^r Q^*}{A_0^r X_c g A^{*r}} \frac{dQ^*}{dx^*} + \frac{Q_0}{A_0 g T_c A^*} \frac{dQ^*}{dt^*} + \text{موشن 8}$$

$$\left(1 - \frac{Q_0^r T_0}{A_0^r g} \cdot \frac{Q^{*r} T^*}{A^{*r}} \right) \frac{y_0}{X_c} \frac{dy^*}{dx^*} = S_0 - \frac{Q_0^r n^r}{A_0^r R^{*r}} \cdot \frac{Q^{*r}}{A^{*r} R^{*r}}$$

رابطه ای با عنوان V_p^* به صورت زیر تعریف می شود:

$$V_p^* = \frac{A_0}{T_0 y_0}$$

حال V_i^* و V_r^* جنبه های A و B به صورت زیر اعمال می شود:

$$A8 \quad V_r^* \left(\frac{1}{V_i^*} \cdot \frac{Q_0^r Q^*}{A_0^r X_c g A^{*r}} \right) \frac{dQ^*}{dx^*} =$$

$$V_r^* \left(\frac{T_0 y_0}{A_0} \cdot \frac{Q_0^r Q^*}{A_0^r X_c g A^{*r}} \right) \frac{dQ^*}{dx^*} =$$

$$V_r^* \left(\frac{Q_0^r T_0}{g A_0^r} \cdot \frac{Q^*}{A^{*r}} \cdot \frac{y_0}{X_c} \right) \frac{dQ^*}{dx^*} \xrightarrow{F_r = \frac{Q^r T}{g A^*}}$$

$$\Rightarrow A8 \quad V_r^* F_0^r \left(\frac{Q^*}{A^{*r}} \cdot \frac{y_0}{X_c} \right) \frac{dQ^*}{dx^*}$$

$$B8 \quad \frac{V_r^*}{V_i^*} \times \left(\frac{Q_0}{A_0 g T_c A^*} \cdot \frac{1}{V_i^*} \right) \frac{dQ^*}{dt^*} =$$

$$\frac{\partial A^*}{\partial t^*} + \frac{\partial Q^*}{\partial x^*} + V_r^* \frac{\partial z^*}{\partial t^*} = 0 \rightarrow \text{پیوستگی}$$

$$F_0 \left(2V_r^* \frac{Q^*}{A^{*2}} + V_r^* \frac{\partial Q^*}{\partial t^*} + F^{*2} \frac{\partial y^*}{\partial x^*} \right) + \frac{\partial y^*}{\partial x^*} = 1 - S_f^*$$

تعیین و ارزیابی معادله های دست و شانت ۸

در معادله های دست و شانت ۸

- متغیرهای وابسته ← سرعت
- متغیرهای مستقل ← زمان

۵ هیدرولیک ۸ متنی در حل معادله های دیفرانسیل جزئی اندازه دیتا و پیوستگی → توانایی تحلیل جریان های غیرممانتار، ابعاد ۳ تعاضل ورود و خروج محدود

۶ هیدرولوژی ۸ ساده ولی دقت پایین

روش های هیدرولیک ۸ رفتار جریان های زمان و مکان با استفاده معادله های حالت

- ۱ هیدرودینامیک کامل
- ۲ مدل اندر سی صفر
- ۳ موج سینوسی (کینماتیک)

۴ مدل های عددی ۸

۵ مدل های عددی ۸

۵ مدل های عددی ۸

$$\frac{X_c}{y_0} \rightarrow 2V_r^* F_0 \left(\frac{Q^*}{A^{*2}} \right) \frac{\partial Q^*}{\partial x^*} + \frac{V_r^*}{V_1^*} F_0 \left(\frac{1}{A^*} \right) \frac{\partial Q^*}{\partial t^*} + (1 - F_0^2 - F^{*2}) \frac{\partial y^*}{\partial x^*} = \frac{S_0 X_c}{y_0} - \frac{S_0 X_c}{y_0} S_f^*$$

محققین اعلام کردند برای تعیین فاصله مشخصه ای (Xc) و زمان مشخصه ای نسبت های بدون بعد $\frac{Q_0 t_c}{A_0 X_c}$ و $\frac{S_0 X_c}{y_0}$ برابر با مقدار واحد باشد

$$\frac{S_0 X_c}{y_0} = 1 \rightarrow X_c = \frac{y_0}{S_0}$$

$$\frac{Q_0 t_c}{A_0 X_c} = 1 \rightarrow t_c = \frac{A_0 X_c}{Q_0} \xrightarrow{X_c = \frac{y_0}{S_0}} t_c = \frac{A_0 y_0}{Q_0 S_0}$$

از طرفی حجم آب نفوذ یافته در واحد طول مشخصه ای (Zc) از لایه کوه سیاکوف لوسیس با تعیین t به صورت زیر می شود

$$Z_c = K t_c^a + \frac{P}{f} t_c$$

در ادامه شکل بدون معادله های دست و شانت با فرض های $\frac{S_0 X_c}{y_0} = 1$ و $\frac{Q_0 t_c}{A_0 X_c} = 1$ باز نویسی می شود

Date: / /

Subject:

کانال مستوی $\rightarrow T \frac{dy}{dt} + VT \frac{dy}{dx} + A \frac{dv}{dx} + I = 0 \xrightarrow{\div T}$

$$\frac{dy}{dt} + v \frac{dy}{dx} + \frac{A}{T} \frac{dv}{dx} + \frac{I}{T} = 0 \quad (*)$$

- حل معادله مومنوم بر حسب سرعت - معنی *

$$S_0 - S_p - y_x = \frac{vv_x}{g} + \frac{v_t}{g} + \frac{vQ_x}{gA} + \frac{vA_t}{gA} \Rightarrow$$

$$\frac{vv_x}{g} + \frac{v_t}{g} + \frac{vQ_x}{gA} + \frac{vA_t}{gA} + y_x - (S_0 - S_p) = 0 \Rightarrow$$

$$\frac{v}{g} \frac{dv}{dx} + \frac{1}{g} \frac{dv}{dt} + \frac{v}{gA} \frac{dQ}{dx} + \frac{v}{gA} \frac{dA}{dt} + \frac{dy}{dx} - (S_0 - S_p) = 0$$

$$\frac{v}{g} \frac{dv}{dx} + \frac{1}{g} \frac{dv}{dt} + \frac{v}{gA} \left(\frac{dQ}{dx} + \frac{dA}{dt} \right) + \frac{dy}{dx} - (S_0 - S_p) = 0$$

$$\frac{dQ}{dx} + \frac{dA}{dt} + I = 0 \quad \text{از رابطه پیوستگی است}$$

$$\Rightarrow \frac{dQ}{dx} + \frac{dA}{dt} = -I \quad \left[\frac{v}{g} \frac{dv}{dx} + \frac{1}{g} \frac{dv}{dt} - \frac{vI}{gA} + \frac{dy}{dx} - (S_0 - S_p) = 0 \right]$$

$$\frac{v}{g} \frac{dv}{dx} + \frac{1}{g} \frac{dv}{dt} + \frac{dy}{dx} - (S_0 - S_p) + \frac{vI}{gA} = 0 \quad (**)$$

حال ترکیب معادله (*) و (**) را ضرب اول و دوم در λ و g میزنیم

$$\lambda (*) + g(**) = 0$$

Date: / /

Subject:

① مدل هیدرو دینامیک

حل صورت کامل معادله های سرعت - وینانت

روشنی های حل $\rightarrow$ روش حل مشخصه ای
 $\rightarrow$ حل انتگرال گیری اولی

• دقیق ترین و مشکل ترین مدل های ریاضی

در این جنبه تنها حل مدل هیدرو دینامیک به روش حل مشخصه ای
 توضیح داده می شود

- روش حل مشخصه ای

معادله های پیوستگی و مومنوم دیفرانسیل های جزئی غیر خطی

در یک شبکه مسیر و راه حل مشخصه ندارند. لذا با استفاده از راه مشخصه ای
 تبدیل یک معادله دیفرانسیل معمولی می شوند.
 (حل همزمان ترتیب خطی دو معادله)

در این روش معادله های پیوستگی و مومنوم به صورت سرعت - معنی
 نوشته می شوند.

- معادله پیوستگی بر حسب سرعت - معنی *

$$\frac{dA}{dt} + \frac{dQ}{dx} + I = 0 \quad Q = AV$$

$$\frac{dA}{dt} + \frac{d(AV)}{dx} + I = 0 \Rightarrow \frac{dA}{dt} + v \frac{dA}{dx} + A \frac{dv}{dx} + I = 0$$

Date : / /

Subject :

$$\frac{dv}{dt} = \frac{\partial v}{\partial t} + \frac{\partial v}{\partial x} \frac{dx}{dt}$$

$$\frac{dy}{dt} = \frac{\partial y}{\partial t} + \frac{\partial y}{\partial x} \frac{dx}{dt}$$

کادر، قرمز اول برابر است با $\frac{dv}{dt}$ آنرا $\frac{dx}{dt} = v + \frac{\lambda A}{T}$

و کادر دوم $\frac{dy}{dt}$ است آنرا $\frac{dx}{dt} = v + \frac{g}{\lambda}$

هر دو شرط فوق باید صادق باشد لذا $v + \frac{\lambda A}{T} = v + \frac{g}{\lambda} \Rightarrow \lambda^2 = \frac{gT}{A}$

$$\Rightarrow \lambda = \pm \sqrt{\frac{gT}{A}}$$

برای محاسبه $\frac{dx}{dt}$ مقدار λ را در یکی از مساوات های فوق قرار می دهیم

$$\frac{dx}{dt} = v + \frac{\lambda A}{T} = v + \frac{A}{T} (\pm \sqrt{\frac{gT}{A}}) = v \pm \left(\sqrt{\frac{gT}{A}} \frac{A}{T} \right)$$

$$\Rightarrow \left(\begin{array}{l} \frac{dx}{dt} = v + c \\ \frac{dx}{dt} = v - c \end{array} \right) \quad (*)$$

Date : / /

Subject :

$$\lambda \left(\frac{dy}{dt} + v \frac{dy}{dx} + \frac{A}{T} \frac{dv}{dx} + \frac{I}{T} \right) = 0$$

$$\lambda \frac{dy}{dt} + v \lambda \frac{dy}{dx} + \frac{\lambda A}{T} \frac{dv}{dx} + \frac{\lambda I}{T} = 0$$

$$g \left(\frac{v}{g} \frac{dv}{dx} + \frac{1}{g} \frac{dv}{dt} + \frac{dy}{dx} - (s_o - s_f + \frac{vI}{gA}) = 0 \right)$$

$$\frac{v dv}{dx} + \frac{dv}{dt} + g \frac{dy}{dx} - g(s_o + s_f + \frac{vI}{gA}) = 0$$

حال ترکیب حقیقی دو معادله فوق را به صورت حاصل جمع می نویسیم

$$v \frac{dv}{dx} + \frac{dv}{dt} + g \frac{dy}{dx} - g(s_o - s_f + \frac{vI}{gA}) + \lambda \frac{dy}{dt} +$$

$$v \lambda \frac{dy}{dx} + \frac{A \lambda}{T} \frac{dv}{dx} + \frac{I \lambda}{T} = 0 \quad \xrightarrow{\text{فانوار } \lambda}$$

$$\left(\frac{dv}{dt} + \frac{dv}{dx} \left(v + \frac{A \lambda}{T} \right) \right) + \lambda \left(\frac{dy}{dt} + \left(v + \frac{g}{\lambda} \right) \frac{dy}{dx} \right) -$$

$$g(s_o - s_f + \frac{vI}{gA}) + \frac{I \lambda}{T} = 0$$

بر اساس تعریف مسافت جیتی، کل تغییر در سرعت و عمق برابر با جمع تغییرات جیتی نسبت به زمان و مکان است مثلاً

Date : / /

Subject :

Date : / /

Subject :

پایه اول - رابطه λ و $\frac{g}{g}$ ارتباط بین λ و $\frac{g}{g}$ برست می آید

$$\lambda = \pm \sqrt{\frac{gT}{A}} \times \frac{g}{g} = \pm \sqrt{\frac{gT}{A}} \times \frac{1}{g} \times g = \pm \sqrt{\frac{T}{gA}} g$$

$$c = \sqrt{\frac{gA}{T}} \rightarrow \lambda = \pm \frac{g}{c}$$

حال بازنویسی تغییرات و نتایج خواهیم داشت

$$\frac{dv}{dt} + \frac{g}{c} \frac{dy}{dt} - g(s_0 - s_f + \frac{vI}{gA}) \pm \frac{gI}{cT} = 0$$

رابطه انتقال موج در کانال از رابطه عدد فرود در شرایط بحرانی

حل عددی مدل اینرسی صفر برای آبیاری نواری

در مواردی که تها، دبی در واحد عرض
بیلین می شود

$$(1) \frac{\partial y}{\partial t} + \frac{\partial q}{\partial x} + \frac{\partial z}{\partial t} = 0$$

$$(2) \frac{1}{g} \frac{\partial v}{\partial t} + \frac{v}{g} \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial y}{\partial x} = S_0 - S_f + \frac{Dv}{gA}$$

$$(3) z = Kt^a + P_0 t$$

← مدل اینرسی صفر

S_0 با عملیات نقشه برداری در هر یکم درست می آید

$$S_f = \frac{(nq)^2}{y^{4/3}} \rightarrow \text{مانینگ}$$

$$\frac{\partial y}{\partial x} = S_0 - S_f$$

$$q = \frac{(S_0 - \frac{\partial y}{\partial x})^{3/2}}{n} y^{4/3} \rightarrow \text{بر حسب } y$$

معادله پیوستگی را بر اساس قانون زخمیه ای باز نویسی می کنیم

$$\frac{\partial y}{\partial t} + \frac{\partial q}{\partial y} \frac{\partial y}{\partial x} + \frac{\partial z}{\partial t} = 0$$

$$\frac{\partial y}{\partial t} + \left(\frac{\partial}{\partial y} \left(S_0 - \frac{\partial y}{\partial x} \right)^{3/2} y^{4/3} \right) \frac{\partial y}{\partial x} + \frac{\partial z}{\partial t} = 0$$

← مشتق می گیریم

← معادله پیوستگی را در نظر می گیریم

۲- مدل اینرسی - صفر (Zero-inertia model)

نکته: ساده ترین مدل هیدرودینامیک و معادله کامل نیست و آن است که در آن پارامترهای شیب و به تبع آن اینرسی صرف می شود. (چون سرعت کم است)

نکته: بر اساس قسمت های بالا، این مدل زمانی معتبر است که عدد فرود کمتر ۰/۲ باشد.

← عدد فرود (F_r) در آبیاری سطوحی زیر ۰/۲ تا ۰/۳ است.

پس طبق موارد مطرح شده مدل اینرسی صفر به صورت زیر است

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} + I = 0$$

$$\frac{1}{Ag} \frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{Q}{Ag} \frac{\partial Q}{\partial x} + \left(1 - \frac{Q^2 T}{A^3 g} \right) \frac{\partial y}{\partial x} - S_0 + S_f = 0$$

← قابل صرف نظر کردن
← مربوط به اینرسی است و صرف نظر می شود

$$\frac{\partial y}{\partial x} = S_0 - S_f$$

Date: / /

Subject:

۳- مدل موج کینماتیکی (Kinematic-wave)

- از فرم کامل معادله هیدرو پیمایی استفاده می‌کنیم اما فرض ساده‌شده
آن این است که $\left\{ \text{جرایان (تلفوافت)} \right\}$ در نظم می‌گیرد. (تغییرات مکانی زیاد نیست به سبب)
لذا استفاده از معادله مناسب $\left(\frac{dy}{dx} = 0 \right)$

$$S_p = S_0$$

• دقت این مدل قابل بحث است.
• در مزارع یا شیب کم دارای دقت مناسب نیست. چون جریان پلینو
نیست! ← هر چه شیب مزرعه بیشتر شود S_0 به S_p نزدیک‌تر خواهد شد.

• برای مزارع انتها بسته شیب مناسب نیست، چون back water داریم و جریان پلینو افت خواهد بود.

• هر چه کانال و زمان پسروی بالا، اعتباری هر چه باریک‌تر و پهن‌تر می‌شود.

$S_p > S_0$ در شیب های کم

Date: / / Subject:

حال یک معادله داریم و آن را به صورت حل عددی (تفاضل محدود) حل می‌کنیم.

$$\frac{y_i^{n+1} - y_i^n}{\Delta t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(S_0 - \frac{y_i^{n+1} - y_{i-1}^{n+1}}{\Delta x} \right) x = 0$$

$$\left(\frac{y_i^{n+1} + y_i^n}{2} \right)^2 \frac{y_i^{n+1} - y_{i-1}^{n+1}}{\Delta x} + \frac{z_i^{n+1} + z_{i-1}^{n+1} - z_i^n - z_{i-1}^n}{2 \Delta t} = 0$$

روابط فوق پس از ساده سازی به صورت

$$b y_{i-1}^{n+1} + (1-b) y_i^{n+1} = y_i^n - 0.5 (z_i^{n+1} + z_{i-1}^{n+1} - z_i^n - z_{i-1}^n)$$

که در آن b برابر است با

$$b = - \frac{\partial \Delta t}{\partial n \Delta x} \left(S_0 - \frac{y_i^{n+1} - y_{i-1}^{n+1}}{\Delta x} \right) 0.5 \left(\frac{y_i^{n+1} + y_i^n}{2} \right)^2$$

شرایط مرزی و اولیه

$$y(x, 0) = 0$$

$$0 \leq x \leq L$$

$$y(0, t) = y_0$$

$$0 \leq t < t_{co}$$

$$y(0, t) = 0$$

$$t \geq \boxed{t_d} \rightarrow \text{زمان تخلیه}$$

$$y_0 = \left(\frac{n q}{(S_0 + \frac{y_0}{x})^{0.5}} \right)^{0.4}$$

یاسی و جفا
عمق واقعی جریان
در ابتدای نوار

محدودیت: $x \rightarrow t \Rightarrow$ سطح مقطع جریان در نقاط مختلف $A(x, t)$

نکته ۱: معادله بیلان جرمی عمدتاً برای فاز پیشرودنی نوشته می شود

نکته ۲: مدل بیلان جرمی همانند مدل موج سینماتی عمده برای اراضی شیب دار و انتهای باز کاربرد دارد.

طول پیشرودنی $\rightarrow$

$$V_g(t) = \bar{C}_y A_0 x = \bar{A} x$$

متوسط سطح مقطع جریان $\rightarrow$ $\bar{A}$

محدودیت: $\bar{C}_y$ $\rightarrow$ ضریب شکل سطحی

در ابتدای مزرعه $\rightarrow$ $0.7 < \bar{C}_y < 0.8$

اگر در فاز پیشرودنی به فرض جریان سطحی آب حقیقی در نظر بگیریم، آنگاه مقدار $\bar{C}_y = 0.8$ می شود. چون $\frac{A_0 + 0}{p} = 0.8 A_0$

مساحت مقطع در ابتدا $\rightarrow$ A_0

مساحت مقطع در انتها $\rightarrow$ 0

معادله بیلان جرمی به شکل معادله لوئی-میلن (Lewis-Milne) $\rightarrow$ $Q_0 t = \bar{A} x + \int_0^x Z(x, t) ds$

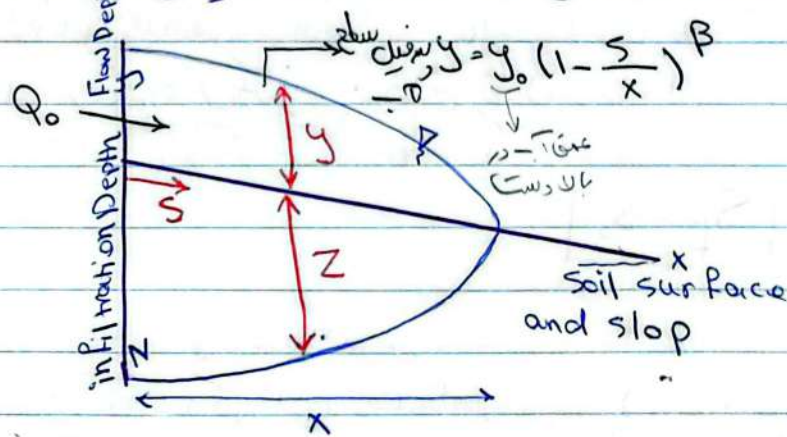
$$Q_0 t = \bar{A} x + \int_0^x Z(x, t) ds$$

$\bar{A}$ مدت آبیاری

t زمانی که آب به نقطه مورد نظر می رسد

این معادله هم برای نفوذ پذیری هم استفاده می شود

۴- مدل بیلان جرمی ۱: باید بررسی کنیم جریان روی خاک و زیر آن به چه شکلی است؟



اگر اصل بقای جرم (پیوستگی) را بکار ببریم بخشی از آب ورودی روی خاک ذخیره، بخشی دیگر به درون خاک نفوذ و در صورت باز بودن انتهای مزرعه بخشی از آن به صورت رواناب خارج می شود.

معادله بیلان جرم ۲:

$$Q_0 t = \int_0^x A(x, t) dx + \int_0^x Z(x, t) dx$$

$\int_0^x A(x, t) dx$ حجم آب ذخیره سطحی

$\int_0^x Z(x, t) dx$ حجم آب نفوذ یافته

x تابعی از t و x

در صورتی که معادله کونستانت لوف (L) $(Z = Kt^a + P_0 t)$ در معادله پیلان
مجموع قرار گیرد، فرم کلی آن به صورت زیر می شود:

$$Q_0 t = \sigma_y A_0 x + \sigma_z K t^a x + \frac{P_0 t x}{1+r}$$

نکته: در تخمینات σ_y نسبت به σ_z کمتر است.

معادله پیلان حجم با اثر (Post advance) روای پ (پس از پیشروی) است.
در واقع شامل فاز ذخیره و روای پ می شود.

$$Q_0 t = V_S + V_I + V_R$$

حجم ذخیره سطحی
تابشده $\sigma_y A_0 x$

حجم روای پ

حجم نفوذ یافته به اساس کونستانت لوف

معادله پست داده شده به صورت زیر است:

مجموع

$$Q_0 t = \sigma_y A_0 L + \sigma_z K t^a L + \sigma_z P_0 t L + CL + V_R$$

حجم ذخیره عمقی در فاز
ذخیره

حجم نفوذ یافته

ضریب

در معادله کونستانت لوف

$$Z = Kt^a + P_0 t + C$$

$$Q_0 t = \sigma_y A_0 x + \sigma_z Z_0 x$$

متوسط سطح آب نفوذ یافته

در این معادله σ_z ضریب شکل زیر سطحی است.

$$\sigma_z = \frac{\int_0^x Z(t-t_s) ds}{Z_0 x}$$

همچنین معادله دیگری جهت محاسبه σ_z ارائه شده که بدین صورت است که
باید آن را حل نمود. این معادله به صورت زیر می نویسد: $\sigma_z = \frac{a+r(1-a)+1}{(1+a)(1+r)}$
با فرض توانی بودن معادله کونستانت لوف

$$\sigma_z = \frac{a+r(1-a)+1}{(1+a)(1+r)}$$

توان معادله پیشروی

در ابتدا نفوذ کم است

$$\left(\begin{array}{l} x = P t^r \quad 0 < r < 1 \\ z = K t^a + P_0 t \quad 0 < a < 1 \end{array} \right)$$

نفوذ و نفوذ پارامترهای آن :

- تابع خصوصیات خاک و هیدرولیک می باشد
- صفت خیس شده و یا عمق آب روی نفوذ پذیری تأثیری ندارد.

- تغییرات مکانی و زمانی دارد (Spatial variability)
- در آبیاری اعلی و دقت نسبت به آبیاری سطح به بعد خصوصیات نفوذ پذیری به مراتب متغیرتر است.
- معادلات نفوذ شامل کوستاکوف، فیلپ و ... است.
- معادلات فیزیکی نیز مانند معادله ریچاردز برای تسهیل سازی نفوذ استفاده می شود.

معادله نفوذ به معادله پیوستگی تبدیل می شود (نشان دهید $\frac{\partial z}{\partial t}$)

نکته : همه این معادلات نفوذ غیر ایسی دارند که باید تعیین شوند

• باید مشخص کنیم باران نیز در نظر گرفته شود لذا روش های استوانه مضاعف یا جوی های انشعاقی بسته مناسب نیست

• به مقارن چ بیان ← اگر ایسی نفوذ پذیری

معادله ریچاردز :

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left[k(k^A) \frac{\partial h}{\partial x_i} + k^A \right] - S$$

جایی sink term

مربوط به تبخیر

مشتق و طوبی (ماتریک)

مشتق دوم

معادله اسکالوپي (Cscallopi) : فاصله از ابتدا

عمق در هر نقطه

دیرینگی میان

مغلی

$$y = y_0 \left(1 - \frac{x}{x_0}\right)^{\beta} \rightarrow \approx 0.125$$

$$y_s = \left[\frac{x_t}{L} \right] \left(1 - \left(1 - \frac{1}{x_t} \right)^{\frac{1}{\beta}} \right)$$

فاصله غیر واقعی

فاصله از هر یک

طول موج

0.125

۲) مدل کوشپاکوف - لوئیس :

$$\dot{i} = K t^a + P_0 t + C$$

که سرعت نفوذ نهایی در فاز

۳) معادله شافاری کوشپاکوف :

تفسیرات نفوذپذیری جمعی در ابتدا غیر خطی و سپس خطی می شود (نفوذپذیری نهایی) ← تفسیرات منحنی را دو قسمت کرده (ترم خطی و غیر خطی) آن قسمت از زمان که تفسیر منحنی رضی دهد T_B را تعیین می شود.

$$Z = C + K T^a \quad ; \quad T \leq T_B \quad \text{و} \quad Z = C_B + b T \quad T > T_B$$

$$T_B = \left(\frac{aK}{b} \right)^{\frac{1}{1-a}} \quad C_B = C + K T_B^a - b T_B$$

۴) معادله سازمان و حفاظت خاک مریکار (SCS) :

$$\dot{i} = K t^a + C$$

a و K ضرایب وابسته به نوع خاک
و C ضریب ثابت است

۵) معادله فیلپس :

$$\dot{i} = S t^{0.5} + A t$$

S : ضریب ثابت مربوط به قابلیت جذب آب (cm/min)
 A : هدایت هیدرولیکی (cm/min)

نکته ۸ در این روش برای تقسیم نفوذپذیری به معنی رطوبتی خاک و منحنی هدایت هیدرولیکی خاک نیاز است.

انتقال خود معادله ریچاردز و حل آن در معادله بیوستاتی به دست می آید مستقیم چینی شود و دشوار است

عده قطعاتی زیاد

از ریچاردز کمتر استفاده می شود.

لذا از معادلات تجربی دیگر استفاده می کنیم

۱) مدل کوشپاکوف :

معادله - نفوذ یافته
از شروع (cm)

$$\dot{i} = K t^a$$

زمان نفوذ از شروع (min)

a و K ضرایب تجربی

برای خاک های مختلف هست.

$0 < a < 1$ و $K > 0$

رابطه کوشپاکوف فقط تا زمانی اعتبار دارد که سرعت نفوذ از

هدایت هیدرولیکی اشباع خاک بیشتر نباشد.

برای حل این مشکل مدل بعدی ارائه گردید.

نمایندگی خط خیس شده روی نفوذ (در آبیاری جوگیرایی)

تابع خصوصیات خاک شایسته مساحت و چگالی ظاهری و ...

تابع جزئیات سیستم آبیاری مانند زمان لازم جوگیر شدن جوگیر

فواصل جوگیر عمق جریان و ...

نفوذ در فواصل مختلف در جوگیر فوقانی (مفید هان)

اندازه آبیاری موضعی (rewetting)

سطح خاک نرم تر شده ← بیشتر روی ↑ ← نفوذ زیری ↓

هدایت و رانندگی و روی

روی محیط خیس شده و عمق آب آبیاری ندارد

تعیین $\frac{1}{\phi}$ از اندازه های نفوذ

روش های متعددی برای اندازه گیری نفوذ و بسته به روش آبیاری (ارائه که دیده است)

این روش ها شامل ۱) سلیندر ۲) حوضچه ای ۳) جوگیر انتهای

۴) نفوذ تسنج که دینی و ...

همچنین روش های عددی ارائه که دیده است که در ادامه توضیح داده

می شود

اساس این روش ها معادله پلاچیم است

۴) معادله پلاچیم - آبیاری

حالت بنیادین دارد (نه مثل ریچاردز غیر بنیاد است و نه مثل کوستاکوف

تجربی)

$$i = T K_s + \Delta \theta \Delta h \ln \left(1 + \frac{z}{\Delta \theta \Delta h} \right) + c$$

به طور مستقیم روی $\Delta \theta = \phi - \theta_0$ → رطوبت اولیه → نفوذ تا تیرگی ندارد

$$\Delta h = [h_s] - [h_p] \rightarrow \text{مرد فشار در جبهه رطوبتی} \rightarrow \text{عمق جوگیر}$$

نکته ۱: مریم و کلیمز (Merriam and cellemes) رابطه ای

برای برآورد ضرایب α و K ارائه کرده اند

$$a = 0.475 - 0.2125 \log \left(\frac{t_{100}}{t_0} \right) \rightarrow \text{ممانی که ۱۰۰٪ نفوذ می کند}$$

$$K = \frac{r - a \left(\frac{0.475 - a}{0.2125} \right)}{t_0}$$

نکته ۲: به طور معمول برای بررسی میزان دقت مدل از دیتای فیزی (EV) استفاده

می شود ۱) عمق آب نفوذ یافته → عمق آب نفوذی مشاهده شده

$$EV = \left(\frac{V_{OB} + V_{CL}}{V_{OB}} \right) \times 100$$

۱- روش الیوت - واکه

- برای کمین پارامترهای نفوذ در مزارع نسیدار
- پراید مواد بیوسستی و شکل مناسبی هرچه بیشتر وی است.

• در این روش از دو نقطه میانی و انتهایی هرچه بیشتر وی پراید کمین پارامترهای نفوذ مواد کوکساکوف لوش استفاده می شود.

$$\begin{cases} x = \bar{p} t_s^r \\ s = p t_s^r \end{cases}$$

پارامترهای تجربی $\rightarrow$ زمان رسیدن به محل s

$$\frac{ds}{dt_s} = p r t_s^{r-1} \rightarrow ds = p r t_s^{r-1} dt_s$$

مسوق لوش

حال معادله فوق را در رابطه موازنه حجم قرار می دهیم (از معادله کوکساکوف لوش)

$$Z_t = K t^a + f_0 t$$

$$Q_t = \bar{A} x(t) + \int_0^t K (t-t_s)^a p r t_s^{n-1} dt_s + \int_0^t f_0 (t-t_s) p r t_s^{n-1} dt_s$$

$$\alpha = \frac{t_s}{t} \rightarrow \begin{cases} t_s = \alpha t \\ dt_s = t d\alpha \end{cases} \rightarrow L_1$$

تفسیر متغیر

$$Q_t = \bar{A} x(t) + \int_0^1 K t^a (1-\alpha)^a p r (t\alpha)^{n-1} t d\alpha$$

از t در انتهایها
فانوری بر سر

$$+ \int_0^1 f_0 t (1-\alpha) p r (t\alpha)^{n-1} t d\alpha$$

L_2

معادله بیلان حجم

$$Q_t = \bar{A} x(t) + \int_0^t Z(t-t_s) ds$$

$$Q_t = \sigma_y A_0 x + \int_0^x I dx$$

• Q مقدار میان ورودی

$\bar{A}$: متوسط سطح مقطع میان $\{ t, t_s \}$ زمان رسیدن به نقطه s
 $x(t)$: فاصله پستی در زمان t $\{ Z \}$: حجم آب نفوذ یافته در واحد
 t : طول مزرعه
 I : ضریب شکل سطحی
 A_0 : سطح مقطع در ابتدا

روش حل : هرگاه از معادله نفوذ کمین ته مطرح کردیم در قسمت انتهای معادله بالا قرار می گیریم و با استفاده از داده های مزرعه (معمولاً پستی وی) انتهای حل می گردد.

در ادامه یک روش از طریق روش های اینجا سه به طور کامل شرح داده می شود و بقیه موارد صرفاً معرفی می گردد (اساس همه روش ها یکی است)

$$= f_0 \times t r \int_0^1 (\alpha^{r-1} - \alpha^r) d\alpha = f_0 \times t r \left(\frac{\alpha^r}{r} - \frac{\alpha^{r+1}}{r+1} \right) \Big|_0^1$$

$$\Rightarrow L_r = \frac{f_0 t}{r+1} x$$

حال معادلات L_1 و L_r را در رابطه موازنه حجم می‌گذاریم:

$$Q t = \bar{A} x + \sigma_z K t^a x + \frac{f_0 t}{1+r} x$$

پارامتری (پس) σ_z با σ_z (فانتور شکل) بر سفتی) آسان شدیم

$$(\sigma_z = \frac{a+r(1-a)+1}{(1+a)(1+r)})$$

حال رابطه فوق را برای دو زمان t_1 و t_r (انتها x_r)

باز نویسی می‌کنیم:

$$Q t_1 = \bar{A} x_1 + \sigma_z K t_1^a x_1 + \frac{f_0 t_1}{1+r} x_1$$

$$Q t_r = \bar{A} x_r + \sigma_z K t_r^a x_r + \frac{f_0 t_r}{1+r} x_r$$

جهت بدست آوردن پارامترهای K و a برین معادلات فوق

بر x_1 و x_r تقسیم می‌کنیم:

$$\frac{Q t_1}{x_1} = \bar{A} + \sigma_z K t_1^a + \frac{f_0 t_1}{1+r} \quad (1)$$

$$\frac{Q t_r}{x_r} = \bar{A} + \sigma_z K t_r^a + \frac{f_0 t_r}{1+r} \quad (2)$$

بسیار خوب فصل حرکت

حال به حل اشکال های L_1 و L_r می‌پردازیم:

$$L_1 = \int_0^1 K t^a (1-\alpha)^a p r (t \alpha)^{r-1} t d\alpha =$$

$$\int_0^1 K t^a (1-\alpha)^a r \alpha^{r-1} (p t^r) d\alpha$$

$x = p t^r$ ← معادله سینوسی

$$\Rightarrow \int_0^1 K t^a r x (1-\alpha)^a \alpha^{r-1} = K t^a r x \int_0^1 (1-\alpha)^a \alpha^{r-1} d\alpha$$

رابطه هارت و همکاران

$$\sigma_z = r \int_0^1 (1-\alpha)^a \alpha^{r-1} d\alpha$$

$$L_1 = \sigma_z K t^a x$$

حال L_r را با سبب می‌نویسیم:

$$L_r = \int_0^1 f_0 t (1-\alpha) p r (t \alpha)^{r-1} t d\alpha =$$

$$\int_0^1 f_0 t (1-\alpha) p r \alpha^{r-1} \underbrace{t^{r-1}}_{x} t d\alpha =$$

$$\int_0^1 f_0 t (1-\alpha) r \alpha^{r-1} (p t^r) dx =$$

$$f_0 \times t r \int_0^1 (1-\alpha) \alpha^{r-1} d\alpha$$

*

۲- روش پشای و افق ۸

برای تعیین ثابت های معادله کوشیا کوف ($i = K t^a$)، i و t که دیده

است.

و پرمشای پشروی جریان در طول جوی استوار است.

و خصوصیات نفوذ و سطح مقطع در طول جوی یکسان فرض می شود.

و نیاز به داده پداری زیاد دارد.

۳- روش شپارد و همکاران (یک نقطه ای) ۸

و تعیین معادله نفوذ در آبپاری جوی ای

و استفاده از معادله فیلد ($i = S t^{0.5} + A t$)

و حساب روش السوت و اگر با این تفاوت که $a=0.5$ است.

فرض ساده شونده

و پشروی تنها در یک نقطه دانشگاه اندازه گیری می شود.

با حل، ضرایب درست آمده برابر خواهند شد یا ۸

$$S = \frac{Q_r t_r - \bar{A} X_r}{\frac{\pi}{4} t_r^{0.5} X_r} \quad \left\{ \quad A = \frac{\bar{A}}{t_r} \right.$$

حال با تقسیم معادله ۱ و ۲ خواهیم داشت ۸

$$\frac{\sigma_z K t_1^a}{\sigma_z K t_r^a} = \frac{\frac{Q t_1}{X_1} - \bar{A} - \frac{f_0 t_1}{1+r}}{\frac{Q t_r}{X_r} - \bar{A} - \frac{f_0 t_r}{1+r}} \rightarrow$$

$$\left(\frac{t_1}{t_r} \right)^a = \frac{\frac{Q t_1}{X_1} - \bar{A} - \frac{f_0 t_1}{1+r}}{\frac{Q t_r}{X_r} - \bar{A} - \frac{f_0 t_r}{1+r}} \quad \text{لگاریتم گیری}$$

$$a = \frac{\log \left(\frac{\frac{Q t_1}{X_1} - \bar{A} - \frac{f_0 t_1}{1+r}}{\frac{Q t_r}{X_r} - \bar{A} - \frac{f_0 t_r}{1+r}} \right)}{\log \left(\frac{t_1}{t_r} \right)}$$

برای محاسبه K کافی است از یکی از روابط ۱ یا ۲ به صورت زیر استفاده کنیم ۸

$$\frac{Q t_1}{X_1} = \bar{A} - \frac{f_0 t_1}{1+r} = \sigma_z K t_1^a$$

$$\rightarrow K = \frac{\left(\frac{Q t_1}{X_1} - \bar{A} - \frac{f_0 t_1}{1+r} \right)}{\sigma_z t_1^a}$$

بر این اساس با مشخص بودن Q و r و f_0 و X و t و $\bar{A}$ و σ_z و K و a از طریق روابط میسر خواهد بود

۴- روش میانگین و همکاران

• از معادله تئوری، نفوذ و موازنه حجم مطابق روش دو نقطه ای
الویت و اگر استفاده شده است.

• از فرض ساده شوند $t = \frac{1}{2}$ استفاده کرده

• معادله کوستاکوف لوکس + یک داده تئوری | از کبریا حساب

عیب

معادله تئوری در آتش ایستادگی ← روش وطن خواه و همکاران
پهن نبودن جواب نهایی

۷- اپراچیپیان و همکاران

یک نقطه ای

ساده شده روش الویت و اگر با فرض $r = 0.15$

دو نقطه ای

• مشابه روش یک نقطه ای بسیار بدون فرض ساده شوند $r = 0.15$
و خود را قرار داده.

• از همان معادله فیلیپ استفاده کرده اند

• مزیت نسبت به معادله روش الویت و اگر

کم بودن بارهای فیلپ نسبت به کوستاکوف لوکس

• دو نقطه انتهایی و میانی تئوری

• مناسب برای آبیاری نواری

۴- روش والیانتزاس و همکاران

• جهت تخمین بارهای نفوذ SCS

$$I = Kt^a + C$$

• فقط از نقطه انتهایی هر معادله تئوری

• مزیت آن که از شکل واقعی معادله تئوری $(X = Pt^2)$
استفاده می کند.

معادله نفوذ SCS در جوی ها

$$I = (Kt^a + C) \frac{P}{W}$$

عرض جوی P یا W $\leftarrow$ عرض جوی $\leftarrow$ عرض جوی

$$P = 0.145 \left[\frac{4090.7}{1000 \sqrt{S_0}} \right]^{0.5}$$

با مل این معادله ضرایب K و a به دست خواهد آمد.

۵- روش واکر و همکاران

• برای حالت های که مدل بیلان حجمی از دقت مناسبی برخوردار نیست از یک شبکه عصبی مصنوعی استفاده می کنند (الماده اول و دوم)

۵- Multilevel calibration (دستیابی یا پیچیده سازی چند سطحی)

• به راهنماهای نفوذپذیری و زیری برای آبهای جویچه ای برگرد می کنند.

• معمولاً برای اشکای باز استفاده می شود

• با استفاده از داده های هیدروگراف ورودی و خروجی

• برای پایداری معادله کوئستاکوف کوئستاکوف و زیری را حساب می کنند

• داده های پیشروی را می خواند (امام تراب)

• هیدروگراف نهفته است

در واقع چهار مجهول K , a , c , f و n را برگرد می کنند.

• K بیشتر به فاز پیشروی حساس است

• a و f فاز رواناب

• n مانع از هار پیشروی است

• ~~فاز پیشروی و هار پیشروی~~

۳- مدل EVALUATE

• از مدل انترپری صفر استفاده می کنند.

• معادله شاخصی کوئستاکوف کوئستاکوف

• عمق جریان در استگاه های مختلف (به پیشروی نیاز ندارد)

• ضریب n را هم تعیین می کنند.

• برای انتهای بسته هم مناسب است.

• نسبت (سطحانی) با اندازه گیری دو عمق جریان در فواصل مختلف درست می آید (گرادیان هیدروگراف)

• K و n مانع (بسیار کم) و زنی مجموع n هار پیشروی آید

• چون عمق n در استگاه های مختلف را دارد لذا عمق یک

نفوذ یافته را هم دارد

۴- مدل STIPAR-ID

• برای تخمین ضرایب معادله کوئستاکوف و n مانع

• برای فاروهای انتهای باز و بسته

• مدل بیلان حجمی

• معادله پیشروی و عمق آبگیر استگاه می خواهد

• مشخصات هیدرولیکی مزایم

• عدم قابلیت و قابلیت حساسیت را بررسی می کنند

۷- مدل ISCO 8

ارتقاء یافته IPARM

در IPARM از بیان صریح استفاده نشود در ISCO

از تمام پارامترهای مدل (مدل هیدرودینامیک)

هیدروگراف ورودی و $\text{spatial variability}$ نفوذ، سطح مقطع،

شیب، هندسه فارو ها، و غیره

برای مسافت های مختلف جریانی می تواند ضرایب را حساب کند

داده های تشریحی و پیرامونی، روابط و محاسبات $\leftarrow$ ورودیضرایب نفوذ پذیری $\leftarrow$ خروجی

شیب در فواصل مختلف لحاظ شود، جهت افزایش می یابد

بهترین سازی به صورت چند مرتبه ای است 8

$$k^* = \min [abs(t_L - \bar{t}_L)]_{a^*, f^*, n} \quad \text{تشریحی}$$

$$f^* = \min [RMS]_{a^*, k^*, n} = \min \left\{ \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (r_{oi} - \bar{r}_{oi})^2} \right\}$$

حوض بر اساس روابط است تابع خطی می باشد (خطای روابط منی مانده شود)

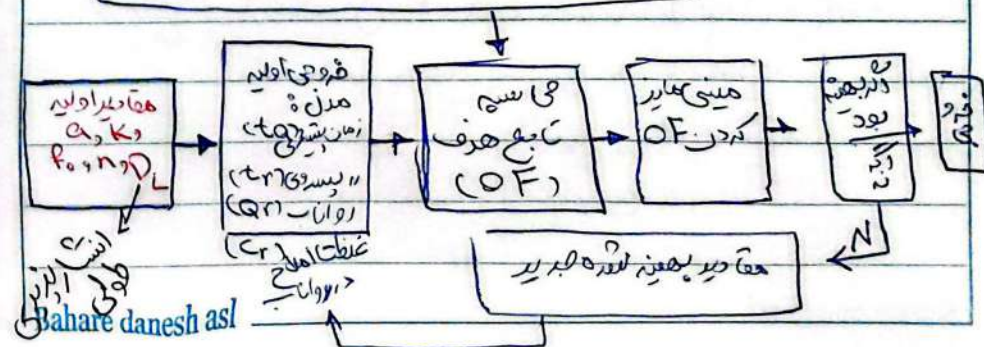
$$a^* = \min \left\{ \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (r_{oi} - \bar{r}_{oi})^2} \right\}_{k^*, f^*, n}$$

$$n^* = \min [abs(t_R - \bar{t}_R)]_{a^*, f^*, k^*} \quad \text{خطای تشریحی}$$

۸ Inverse Modeling

مدل تشریحی صفر با اندرینج و شبکه لایه برداری بهترین سازی

ضرایب نفوذ، تشریحی و ضرایب کدگذاری

داده های اندازه گیری شده (T_m, T_n, Q_m, Q_n) 

نیروی مقاومت کلاه و سیب اصلی و سرعت جریان

$$S_{F_{veg}} = C_D \frac{v^2 L}{19y} \int_0^h \rho_p d\eta$$

Drag coefficient $\rho_p = MD$
که میزان تراکم و قطر کلاه

این نیروی مقاومت کلاه به نیروی اصطکاکی سطح خاک (ممانعتی ندارد)

پرای خاک های لغت و معمولی ۰.۵ تا ۰.۵۴ است اما با حضور کلاه تا ۰.۲۵ می رود.

ضریب زبری به عوامل مختلفی مانند دبی، عمق جریان، سطح مقطع جریان، روش و نوع آبیاری، تراکم یا پوشش سطح خاک، با همواری ها، رسوبات و با بافت خاک بستگی دارد.

روش های کمپن ضریب زبری مانند:

- ۱) تقویری
- ۲) جریان تجربی
- ۳) روابط تجربی که برای آبیاری سطحی
- ۴) روش های مستقیم
- ۵) روش های کلی (معمولی)

پراکند ضریب زبری و نیروی مقاومتی که از کف جویچه به حرکت آب وارد می شود ناشی از عامل است

۱) زبری سطح خاک ← با ضریب زبری مانینگ یا شزی
۲) پوشش گیاهی
Vegetable drag force

ضریب زبری بسته به سطوح آبیاری مرتباً در طول هر آبیاری و از هر مقطع به مقطع دیگر تغییر می کند.

علاوه بر زبری سطح خاک عواملی مانند عمق، شیب و شدت جریان بر مقدار زبری مانینگ اثر می گذارند.

نیروی اصطکاکی و سیب اصلی

دبی

$$S_f = \frac{Q |Q|}{A_f^2 C^2 R}$$

دفعه هیدرولیک

که سطح مقطع جریان

$$C_u = \frac{R^{1/4}}{n}$$

Cross sectional area

Subject :

برای مانیها : هانتر تابع شفاعت و کبلی یا محض مال یا قطره ذرات است .
..... کبلی :- (شفا) آب مال زدن سینه بر اساس دهن نوشنی نهی در حال و غدد زنده

۳۔ روابط کبریٰ ۸

برای آبیاری سطحی ۸ ① ۱۰۰ فوت ② نیازخواه ویدار

① روش پژوهش

برای جوی های ۱ تا ۴ طول دو ایستگاه

سرعت جریان را در کم دند (به مقادیر ۱٪ تا ۴٪) بدین ۸

$n = 0.100 \text{ M}$ $\xrightarrow{-0.148}$ $\rightarrow$ سرعت

$$n = 01011 e^{(-0.1109)}$$

(۲) سپاسخواہ ویزا 8

۵. آب ای اول جنرل بن ۵۱۵۷ تا ۹/۱۲۱ (ص ۱۵۱)

جوابیاری دو سو و ستم ۴۰ تا ۷۰ درصد کاهش یافت.

۵ بعد از آیه بیاری سم جنیب زبیری چه دلیل
اچھا دیو بس تراعی
اقر انس علی یارب

۵. (میزبانی در ایستگاه) (۱۰۴۷) و (میزبانی در ایستگاه) (۱۰۴۷)

0.1% ای جوی های رفت 0.1% ای جوی های رفت 0.1% ای جوی های رفت

۵۰٪ ای جی-۲۰۰ با اسید

Bahare danesh asl

$$n = 0.9 \times 10^6 + 0.001 \times 10^6 = 0.901 \times 10^6$$

$\rightarrow$ $\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{x}} \right) = \frac{\partial L}{\partial x}$

۲۔ حیدرآباد کیرپی

① جدول حلاو (Chow) 8

$$0.24 < n < 0.10$$

لیاہ زراعی پسرہ → ← بدون لیاہ

سیاسی حواہ و پانڈہ نساں داندزہ در اکبای نوازی

عشریہ: پیری ۴۵ ہزار جو کچھ ایسی ہے۔

← یہ عتاجو دنیاء

83CS जोडा (५)

۰۱۲۸۷۰۱۲۵ قبل آبپانی لکڑہ

نباها من حبالهم

وگه برای آبیاری جو یک ای دیرین نوشن لیدهی ۱۵۰۴ مناسبه

۳) روش کوون (Cowan)

$$n = (n_0 + n_1 + n_r + n_p + n_f) m_0$$

۸۰ و غریب و یار و رفیق و یار و رفیق و یار و رفیق

۱۰ اصلای در پیر دژ نامشقی شرح میداد

[illegible]

μ ϵ μ μ μ μ μ

[illegible]

8m " " " دریا، بحر، یونان

Bahare danesh asl

۴- روش لی و ژانگ (Li and Zhang)

• مخصوص آبیاری نواری است.

• مزیت نسبت به روش هارون المسید^{۸۵} نیاز به داده برداری دقیق

جریان در فاز سیسروی ندارد.

• برای سهولت پروفیل سطحی و نورسنجی **لاستیک ضد جاذب**

در چرخه^{۸۶} قرض نموده است.

$$q_0 t = \int_0^L h(x,t) dx + \int_0^L H(x,t) dx$$

$h(x,t) = H_0(a_1 x^2 + b_1 x + c_1)$ در فاصله دورتری از ابتدای

$H(x,t) = H_0(a_2 x^2 + b_2 x + c_2)$ مزاحم ← چون جریان متغیر

تدریجی از ۲ متر ابتدای مزاحم به بعد برقرار است و قبل از تغییرات زیاد است.

$$n = \frac{4050}{q_0} \left[\frac{2q_0 t}{25} - H_0 - \frac{1}{2} (h_2 + H_2) \right]^{0.4}$$

مقدار حاصل در پیوسته است.

۴- روش های مسقیم^{۸۵}

۱) روش هارون المسید^{۸۵}

• کمین تغییرات مکانی و زمانی ضریب زبری در آبیاری

کرمی و نواری

• از طریق حل قلم دقیقه ایی مقدار بیوسگی و لایها

ماشین با استفاده از روش اختلافات محدود و پیش روزه

• نیازمند اندازه گیری عمق^{۸۷} در کرت است.

← تحت تأثیر خطای اندازه گیری

← هموار و بلند وقت بودن سطح زمین

$$0.04 < n < 0.08$$

روش حل در پیوسته^{۸۸} آمده است

Date : / /

Subject :

(۲) استفاده از مدل های موجود در یکپارچگی و استفاده از نسبی و حقا

برای یافتن بهترین مقدار ضریب انبساطی هاستینگ ۸

بدلیل تکرار های زیاد و پارامترهای ورودی زیاد مناسب نیست

(۳) مدل EVALUATE پیشنهاد کرد که در ۸

استفاده از داده های هاستینگ با اندازه گیری سطح آب

و مناسب از دقتی با شیب کم به اینرسی صفر

که رابطه هاستینگ کارایی ندارد و در بریلوفاست

و مناسب ۸ برای اندازه گیری سطح آب نیاز به اندازه گیری

عمق جریان در نقاط مختلف است به دستور و وقت گیر

استدکف و همکاران روش های موجود در تخمین پارامترهای نفوذ و ضریب انبساطی

به دو دسته تقسیم کردند ۸

(۱) دارای حل مستقیم و استفاده از مدل بیلان هجی و فرنیات

ساده کشیده (۲) انت دی

(۲) دارای حل معکوس و استفاده از نسبی و حقا و مقایسه ها

اندازه گیری تشریحی سازی (SIPAR)

و INFILT ضعیف عمل کرده است

EVALUATE و SIPAR در تخمین پارامترهای نفوذ و ضریب انبساطی

و اگر در SIRMAD مدل های تشریحی به خوبی تشریح سازی شود n هاستینگ

به خوبی برست می آید

EVALUATE دارای تشریحی در تخمین آملان به روشی Bahare danesh است

نسبت به SIPAR تشریحی دارد

Date : / /

Subject :

- روش های تحلیلی ۸

(۱) روش واکر ۸

و بهینه سازی ضریب نسبی برای پارامترهای نفوذ و همکاران

کوئستاکوف لویس و ضریب انبساطی هاستینگ

و بهینه سازی نسبی حقا در مدل SIRMAD

و اطلاعات ورودی ۸ اندازه گیری طول و شیب زمین

و شکل سطح مقطع و هیدروگراف ورودی و خروجی

(۲) روش رودریگر و ومارت ۸

و مدل SIPAR

و پارامتر بیلان هجی و حل معکوس

و داده های ورودی ۸ هیدروگراف ورودی و منحنی

تشریحی و شیب و عمق جریان در یک نقطه

زمان های مختلف

(۳) روش Sterl Koff ۸

سم روشی ارائه کرده اند ۸

و استفاده از داده های هاستینگ با فرضی در بریلوفاست ۸

و عمق جریان برابر با عمق نرمال

و در شیب های نسبتا زیاد صادق است

و در شیب های کمتر ۰.۰۱ تا ۰.۰۵ کارایی ندارد

حداکثر تخمین جریان بیلان است Bahare danesh است

کود آبیاری 8

کود آبیاری پهنه باعث کاهش تلفات کود و افزایش رانندگی و توزیع می شود

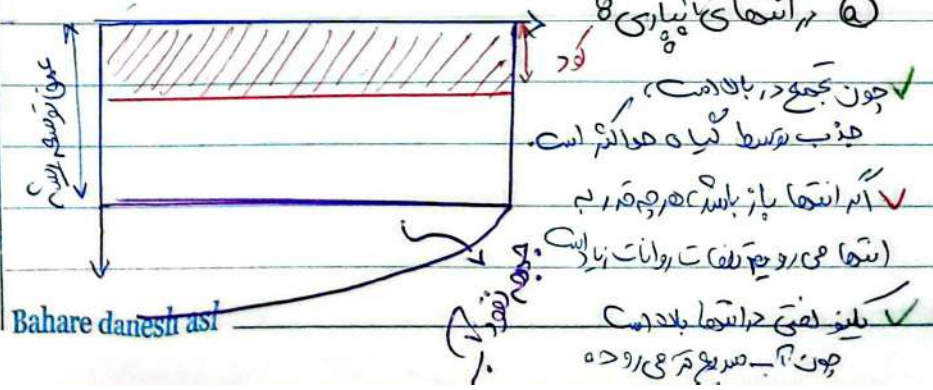
مزایای کود آبیاری سطحی 8

- 1) نیاز کمتر به انرژی و نیروی کار
- 2) مناسب برای سطوح های کم و هموار رود
- 3) کاهش ترک های خاک و خسارات ناشی از تم در ماشین آبیاری
- 4) کاهش آلودگی
- 5) افزایش رانندگی و بهره وری

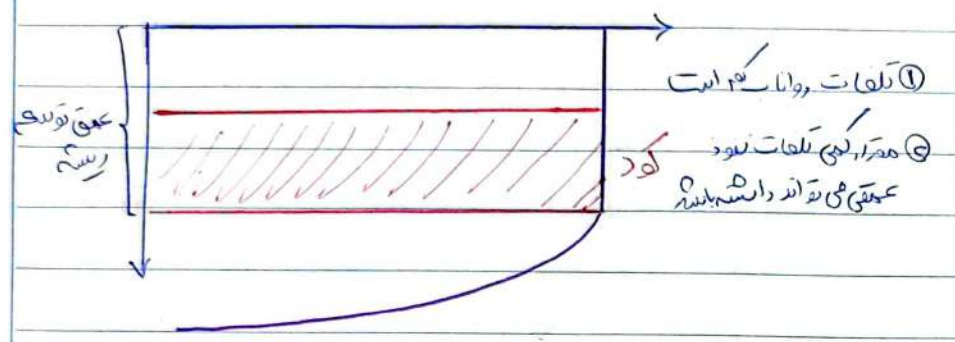
نکته 8 گیاه در اواسط رشد بقیه ترین نیاز آبی و کودی را دارد که مدیریت کود آبیاری بر اساسی امکان پذیر نیست و در ابتدا تلفات زیاد است

9 ماره های مختلف کوددهی و آبیاری در توزیع 8

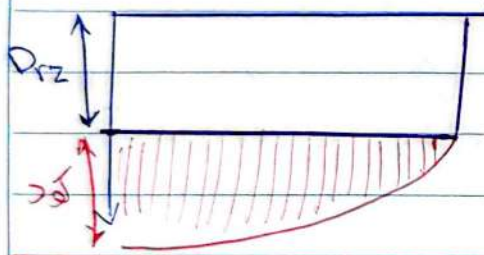
a) روشهای آبیاری 8



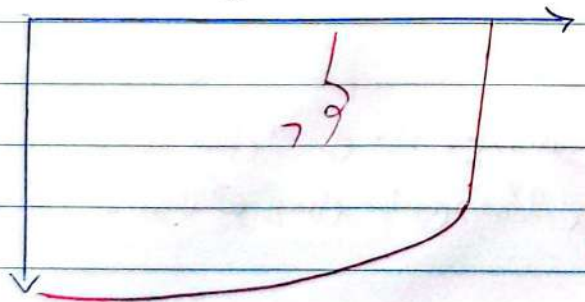
ج) در اواسط آبیاری (در انتهای زمان پهنه توزیع کود) 8



c) در ابتدای آبیاری 8



د) در زمان مدت آبیاری نزدیک صورت گیرد 8



- در جویچه ها جریان یک بعدی است -> در زیر سطح خاک بررسی می شود -
 - در کت و نوارها دو " است
 Subject :
 Date : / /

حال چه متغیرهایی باید بهینه شوند؟

- دبی ورودی (Q_{in})
- زمان قطع جریان (t_{co})
- زمان شروع تزریق (t_s)
- مدت زمان تزریق (t_d)

minimize of $F = \left(\sum_{i=0}^{T-1} M_{di} + \sum_{i=0}^{T_{co}} M_{ri} \right)$
 s.t

$$\begin{cases} Q_{min} \leq Q \leq Q_{max} & Q_{max} = \frac{0.4}{5}, Q_{min} = 0.1 Q_{max} \\ t_{min} \leq t_{co} \leq t_{max} & t_{min} = t_n + t_a \\ t_s + t_d \leq t_{co} \\ E_a = 1 - (P_r + R_r) \geq 0.4 \leq 0.4 \\ Du \geq 10\% \end{cases}$$

- برای شبیه سازی جریان سطحی از مدل اینرسی استفاده می شود

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial z}{\partial t} = 0$$

$$\frac{\partial y}{\partial x} = S_0 - S_p$$

Date : / /

Subject :

مدل سازی کوآکبیاری سطحی 8

هم جریان آب و هم انتقال املاح در نظر گرفته می شود.

Solute transfer + water Flow

(PRD)

تبدیل میان آب و یاری صورت می گیرد

- کوآکبیاری جویچه معمولی و یا یک در میان (آب و متغیر)

جای جویچه های خشک و تر در

هر روز یا کوآکبیاری عوض می شود.

در مدل سازی کوآکبیاری تابع هدف مینی کردن تلفات است

مجموع تلفات عمقی و رواناب عمقی شود (راندمان صاف شده شود)

$$OF = \min \left(\sum_{i=0}^{T-1} M_{di} + \sum_{i=0}^{T_{co}} M_{ri} \right)$$

رواناب ← M_{ri}
 تلفات عمقی ← M_{di} (mass (چم کوذ)

مدل های مورد نیاز 8

- نفوذ عمقی از مدل های درس دو بعدی

- رواناب از مدل عباسی و همکاران (۲۰۰۳)

Date : / /

Subject :

Date : / /

Subject :

- در سطح خاک چون در پاره دوپوری است از معادله ریچاردز استفاده می کنیم

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left[K_{ij} (h) \left(\frac{\partial h}{\partial x_i} + K_{ij} \right) \right] - S$$