Archive OF SID

سازمان بنادر و دریانوردی به عنوان تنها مرجع حاکمیتی کشور در امور بندری، دریایی و کشتی‌رانی بازرگانی به منظور ایفای نقش مرجعیت دانشی خود و در راستای تحقق راهبردهای کلان نقشه جامع علمی کشور مبنی بر "حمایت از توسعه شبکه‌های تحقیقاتی و تسهیل انتقال و انتشار دانش و سامان‌دهی علمی" از طریق "استانداردسازی و اصلاح فرایندهای تولید، ثبت، داوری و سنجش و ایجاد بانک‌های اطلاعاتی یکپارچه برای نشریات، اختراعات و اکتشافات پژوهشگران"، اقدام به ارایه این اثر در سایت SID می‌نماید.

سازمان بنادر و دریانوردی

مرکز بررسی اطلاعات علمی

ICOPMAS

www.SID.ir

Archive of SID

روشی نوین برای آبگیری از دریا بوسیله آبگیرهای سنگریزه ای

جلال بازرگان
عضو هیات علمی گروه عمران دانشکده مهندسی دانشگاه زنجان

دکتر حبیب اله بیات
عضو هیات علمی دانشکده عمران دانشگاه صنعتی امیر کبیر

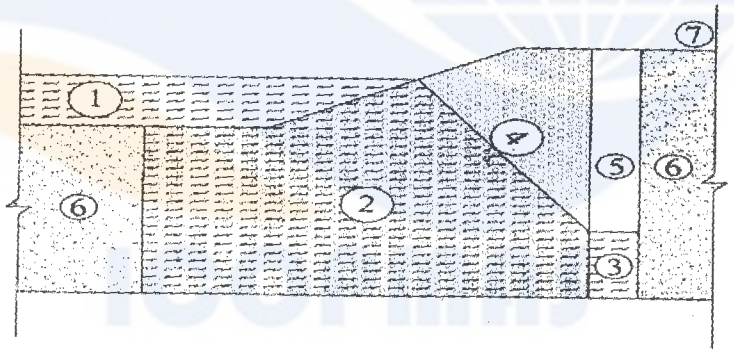
۱-مقدمه

آبگیری از دریا برای مصارفی مختلفی چون خنک کن ها ، آب شیرن کن ها و . . . با استفاده از روش های مختلفی امکان پذیر می باشد. محدودیت های روش های موجود آبگیری از دریا اعم از : بالا بودن هزینه های ساخت و بهره برداری و مشکل فرسایش پذیری و مسائل مرتبط با جزر و مد و . . . ، موجب شده که ارائه کنندگان مقاله حاضر بفکر ابداع روش جدیدی برای آبگیری از دریا بیافتند. برای این منظور در مقاله حاضر روش جدیدی برای آبگیری از دریا ، تحت عنوان *آبگیر های سنگریزه ای* پیشنهاد شده است.

۲- آبگیرهای سنگریزه ای

۲-۱- کلیات

با استفاده از خواص هیدرولیکی مصالح سنگریزه ای چنان می توان از آب دریا استحصال نمود که مشکلات روش های قبلی از بین رفته و یا کاهش یابد. در آبگیرهای سنگریزه ای پیشنهادی ، درقسمتی از حاشیه و ساحل دریا ، فضائی خاکبرداری شده و مصالح درشت دانه با مصالح طبیعی زمین ، عوض می شوند. بطوریکه جریان آب پس از عبور از داخل مصالح سنگریزه ای به یک حوضچه وارد شده و در آن جمع می شود، سپس ازطریق لوله به تلمبه خانه منتقل می گردد. در حالت کلی شکل هندسی آبگیرهای سنگریزه ای را می توان مطابق شکل ۲-۱، در نظر گرفت.



شکل ۲-۱-هندسه عمومی آبگیرهای سنگریزه ای

توضیحات شکل۲-۱:
محدوده آب دریا ،۲- محدوده مصالح سنگریزه ای تعویض شده با مصالح طبیعی ساحل که در زیر سطح آزاد تراوش بوده و بصورت اشباع می باشند ۳- آب داخل حوضچه تجمع آب که در پائین دست آبگیر سنگریزه ای قرار گرفته و سطح آب در داخل آن بوسیله سرریزی هموار ثابت نگه داشته می شود. ۴- محدوده مصالح سنگریزه ای تعویض شده با مصالح طبیعی ساحل که در بالای سطح آزاد تراوش قرار می گیرد. ۵- محدوده بالای حوضچه تجمع آب که به سطح طبیعی ساحل ارتباط دارد.۶- محدوده مصالح طبیعی ساحل که نفوذ ناپذیر فرض می شوند.۷- سطح طبیعی ساحل

۲-۲-تئوری جریان آب در درون آبگیرهای سنگریزه ای

هرچند رابطه دارسی($V=K.i$) در برخی از کارهای مهندسی عمران کاربرد دارد ولی محدوده اعتبار آن چندان هم گسترده نبوده و در شرایطی که سرعت جریان در داخل حفرات سنگدانه ها افزایش یابد، وضعیت جریان از حالت آرام خارج شده و بصورت وضعیت انتقالی و یا آشفته تبدیل می شود. در چنین شرایطی عدد رینولدز از مقدار بحرانی خود تجاوز نموده و قانون

www.SID.ir

Archive of SID

دارسی اعتبار خود را از دست می دهد[۱]، [۲]، [۳]، [۴]، [۵]، [۶]، [۷]، [۸].

۲-۲-۱- رابطه بین گرادیان هیدرولیکی i و سرعت متوسط جریان V

برای جریانهای غیر دارسی روابط مختلفی جهت برآورد گرادیان هیدرولیکی بر حسب سرعت متوسط جریان توصیه شده است. که کاربردی ترین آنها بشکل رابطه نمائی زیر می باشد.

$$i = mV^n \qquad (۱-۲)$$

که در آن m ، n به خصوصیات مصالح و سیال و سرعت جریان (یا عدد رینولدز) بستگی دارند. و در هر مصالح خاص و برای محدوده نسبتا مشخصی از عدد رینولدز با تقریب مناسبی می توان ضریب m ,n را ثابت در نظر گرفت[۸]،[۹]،[۱۰].

۲-۲-۲-تحلیل جریان غیردارسی در داخل مصالح سنگریزه ای

می دانیم معادله لاپلاس $\left(\varphi_{xx} + \varphi_{yy} = 0\right)$ از ترکیب معادلات پیوستگی $\left(\frac{\partial U}{\partial x} + \frac{\partial V}{\partial y} = 0\right)$ و رابطه دارسی(V=K.i) بدست آمده است. لذا در جریانهای غیر دارسی بدلیل عدم اعتبار قانون دارسی ، معادله لاپلاس نیز اعتبار خود را از دست می دهد. در چنین جریانهائی لازم است برای تحلیل جریان ، معادله دیگری بعنوان جانشین معادله لاپلاس بدست آمده و حل گردد. برای این منظور پارکین (Parkin ,1969) برای اولین بار استفاده از رابطه (۲-۱) و معادله پیوستگی $\left(\frac{\partial U}{\partial x} + \frac{\partial V}{\partial y} = 0\right)$، معادله زیر را بعنوان جانشین معادله لاپلاس جهت تحلیل جریانهای غیر دارسی بدست آورد[۳]،[۹]،[۱۰]:

$$(\varphi_{xx} + \varphi_{yy})(\varphi_x^2 + \varphi_y^2) + (N-1)\{(\varphi_x^2)\varphi_{xx} + 2\varphi_x\varphi_y\varphi_{xy} + (\varphi_y^2)\varphi_{yy}\} = 0 \qquad (۲-۲)$$

در جائیکه $N = \frac{1}{n}$ و φ یک تابع اسکالری است که طبق رابطه $\varphi = (\frac{1}{m})h$ بیان می شود که در آن h عبارت از ارتفاع پیزومتری است. φ_x و φ_y مشتقات تابع φ را بترتیب در جهات x , y نشان می دهند. معادله فوق با معلوم بودن شرایط مرزی و مقدار توان n قابل حل بوده و با داشتن n ، m ، مقادیر ارتفاع پیزومتری در نقاط مختلف جریان(گره های تعریف شده در محدوده اشباع محیط متخلخل) قابل محاسبه می باشد. همنه های بردار سرعت ظاهری جریان در جهات x , y بوسیله معادلات زیر بیان می توان بیان نمود [۳]،[۹]،[۱۰]:

$$V_x = \varphi_x(\varphi_x^2 + \varphi_y^2)^{(N-0.5)} \qquad (۳-۲)$$

$$V_y = \varphi_y(\varphi_x^2 + \varphi_y^2)^{(N-0.5)} \qquad (۴-۲)$$

با حل معادلات (۲-۲)و (۲-۳)، (۲-۴) می توان مقادیر φ وسپس h را در گره های مختلف پیدا نمود و آنگاه مقادیر و جهت های بردارهای سرعت در نقاط مختلف جریان را بدست آورد. بنابراین با حل معادله (۲-۲) می توان، علاوه بر محاسبه دبی کل جریان ، خطوط جریان را نیز بدست آورد. حل معادلات (۲-۳)و (۲-۴)، (۲-۵) با استفاده از روش تفاضل های محدود(F.D.M) بشرح ذیل امکان پذیر است.

۲-۲-۳- مدل سازی ریاضی در روش(F.D.M)

یک روش مناسبی برای حل معادله(۲-۲) در یک سیستم مربعی بایکار بردن تقریب متوالی وجود دارد که در آن مشتقات φ_x و φ_y، φ_{xy}، φ_{xx}، φ_{yy} با توجه به شکل ۲-۲ ، محاسبه می شوند و با جایگذاری آنها در رابطه(۲-۲) ،را بطه آی بین φ_0 و مقادیر φ در هشت نقطه اطراف آن بصورت زیر بدست می آید[۳]،[۹]،[۱۰].

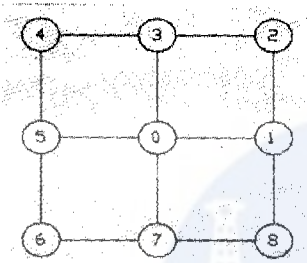
$$\varphi_0 = T_1(\varphi_1 + \varphi_5 + \varphi_3 + \varphi_7) + T_2 \times T_3 \qquad (۵-۲)$$

که در آن $T_1 = \frac{1}{2(N+1)}$ و $T_2 = \frac{(N-1)}{2(N+1)}$ و

www.SID.ir

Archive of SID

$$T_3 = \{(\varphi_1 + \varphi_5)(\varphi_1 - \varphi_5)^2 + 0.5(\varphi_1 - \varphi_5)(\varphi_3 - \varphi_7) \times (\varphi_2 + \varphi_6 - \varphi_4 - \varphi_8) + (\varphi_3 + \varphi_7)(\varphi_3 - \varphi_7)^2\} / \{(\varphi_1 - \varphi_5)^2 + (\varphi_3 - \varphi_7)^2\}$$

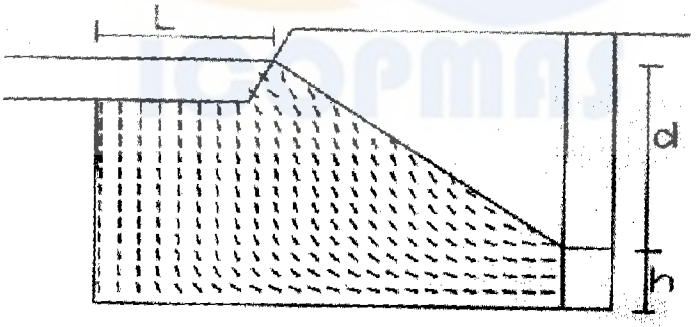


شکل۲-۲ : نمایش شماتیک شبکه و وضعیت گره ها برای استفاده در روش تفاضل های محدود[۹].

می باشند با توجه به رابطه (۲-۵) برای محاسبه مقادیر φ در هر نقطه ، بایستی مقدار φ در هشت نقطه اطراف آن معلوم باشد. لذا لازم است مقادیر اولیه φ برای تمام نقاط جریان بصورت فرضی درنظر گرفته شده وبا اعمال شرایط مرزی موجود ، تا رسیدن به جواب های قابل قبول بصورت تکراری محاسبه شوند. پس از تعیین مقادیر φ در نقاط مختلف جریان مقادیر φ_x، φ_yو در نتیجه مقادیر V_x و V_y و در نهایت مقدار کلی سرعت جریان و در نهایت ظرفیت آبگیر قابل محاسبه خواهند بود.

۳-نتایج

جهت تحلیل جریان در درون آبگیرهای سنگریزه ای نرم افزار خاصی با استفاده مطالب فوق الذکر بوسیله ارائه کنندگان مقاله حاضر تدوین شده است. که در محاسبات انجام شده بوسیله نرم افزار مذکور تاثیر ابعاد هندسی آبگیرهای سنگریزه ای بشرح ذیل بدست آمده است. امتداد بردار کلی سرعت جریان در گره های محدوده اشباع داخل آبگیرهای سنگریزه ای ، بصورت شکل ۲-۲ در فایل گرافیکی که در محیط اتوکد قابل رسم است نشان داده می شود.



شکل ۲-۲-هندسه کلی و راستای جریان در گره های محدوده اشباع آبگیر سنگریزه ای

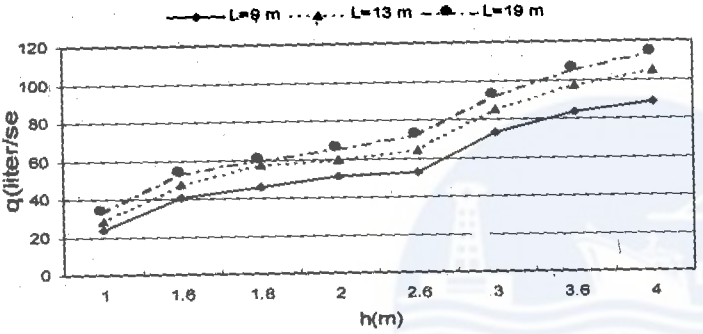
۳-۱-تاثیر ابعاد هندسی آبگیر روی ظرفیت آن

جهت بررسی تاثیر ابعاد هندسی آبگیرهای سنگریزه ای ، روی ظرفیت این نوع آبگیر ها ، مثال هائی با ابعاد هندسی متفاوت

www.SID.ir

Archive of SID

ولی با خصوصیات نفوذپذیری یکسان و با استفاده از نرم افزار تهیه شده تحلیل شده اند. که نتایج این تحلیل ها در شکل های ۲-۳ و ۲-۴ نشان داده شده است. اگر تغاریف L و d ,h را با عنایت به شکل زیر در نظر بگیریم. آنگاه تاثیر ابعاد هندسی آبگیر با تغییرات پارامترهای L , d , h قابل بررسی خواهد بود.



شکل۲-۱۱-تاثیر تغییرات L , h روی ظرفیت آبگیرهای سنگریزه ای(در تمامی مثال های شکل فوق d=7 m بوده است)

۳-۲- مزایای آبگیرهای دانه ای

مزایای این نوع آبگیرها را می توان بشرح ذیل خلاصه نمود:۱- سهولت اجرا و عدم نیاز به فن آوری پیشرفته.۲- هزینه پائین ساخت و تعمیرات احتمالی.۳- کم بودن مشکلات بهره برداری.۴- کوتاه بودن زمان ساخت آبگیر ۵- امکان تامین ظرفیت مورد نیاز آبگیر در حداقل عمق جریان رودخانه.

٤- مراجع اصلی

1-Ahmed N. and Sunada D.K. (1969), "Nonlinear flow in porous media" J. Hydra. Divi. ASCE , 95 (6), PP.1847~1857.

2-Aravin,V.I. and Numerou,N. (1965) , Theory of fluid flow in undeformable in porous media , Translated from Russian , Israel program for sintefic Translation , Jersalem.

3-Curtic, R. P. and Lawson, J. D. (1967) "Flow over and Through rocfill banks", J. Hydra. Divi. HY5, PP.1~21.

4-George, G. H. and Hansen, D. (1992), "Conversion between quaratic and power law for non-Darcy flow", J. Hydra., Engineering, Vol. 118, No.5 , PP.792~797.

5-Hansen, D. and Graga, V.K. and Townsend , D. R. (1995), "selection and application of a one-diamensional non-Darcy flow equation for tow diamensional flow through rockfill embankment", Can. -Geotech. J., Vol. 33, pp.223~232.

6-Li, B. and Garga, V.K. and Davies, M.H. (1998),"Relationship for non-Darcy flow in rockfill", J.Hydra. ENG. ASCE ,124(2), pp.206~212.

7-Miller, (Editor) D. S. (1994), Discharge characteristics , IAHR, Nether Lands.

8-Martins, R. (1990), "Turbulent seepage flow through rockfill structures", Water power & Dam Cons. 40(30), pp.41~45.

9-Townsend, R.D. and Garga, V.K. and Hansen, D. (1991), "Finite difference modelling of the variation in piezometric head within a rockfill embankments", Can. J. Civ. Eng. ,18, pp.254~263.

۱۰- بیات، حبیب اله و جلال بازرگان،(پاییز و زمستان ۱۳۷۸)، " تحلیل جریان آشفته در محیط متخلخل ساز آبگیرهای دانه ای"، فصلنامه انجمن مهندسین عمران ایران (اساس)،شماره ۷.

www.SID.ir

Archive of SID

Modern Method of Supplying Water from Sea Using Rubble Embankments

J Bazargan

Faculty member, Zanjan University

Dr. H Bayat

Faculty member, Amir Kabir Technical University

Abstract:

Supplying water from sea for various purposes such as coolers, water desalinations and etc. is possible using various methods. The limitations of present methods for supplying water from sea such as high constructions and exploitation costs, erosion problems, and the problems related to tide and etc. have persuaded the writers of the present article to innovate a new method for supplying water from sea. So, a new method is suggested for supplying water from sea using rubble embankments. Considering the hydraulic properties of pebbles material, supplying water from sea doesn't have the problems of other methods. For analyzing the current inside the rubble embankment, a new software was developed by the writers of the present article.

Key words: Supply, rubble embankment, erosion, current

www.SID.ir