



دانشگاه سمنان

## تأثیر عرض دیوار آب بند بر دبی عبوری از زیر سدهای خاکی

محمد حاجی عزیزی<sup>۱</sup>، محمدرضا شادباش<sup>۲</sup>

۱- شادباش، سمنان-دانشگاه سمنان-دانشکده عمران

[arashzr@yahoo.com](mailto:arashzr@yahoo.com)

۲- حاجی عزیزی، سمنان-دانشگاه سمنان-دانشکده عمران

[mhazizi@yahoo.com](mailto:mhazizi@yahoo.com)

### چکیده

با توجه به این که دیوار آب بند جهت طولانی کردن مسیر جریان برای کاهش گرادیان هیدرولیکی استفاده می شود، در این مقاله به ارتباط طول و عرض آن با دبی عبوری از زیر سد پرداخته می شود و عرض بهینه برای دیوار با استفاده از برنامه SEEPW version 5.13 بدست می آید که در عرض های بیش از عرض بهینه، اضافه کردن عرض نه تنها باعث کاهش دبی نمی شود بلکه افزایش دبی را نیز به همراه دارد.

کلمات کلیدی: دیوار آب بند، عرض بهینه، دبی، گرادیان هیدرولیکی.

### مقدمه

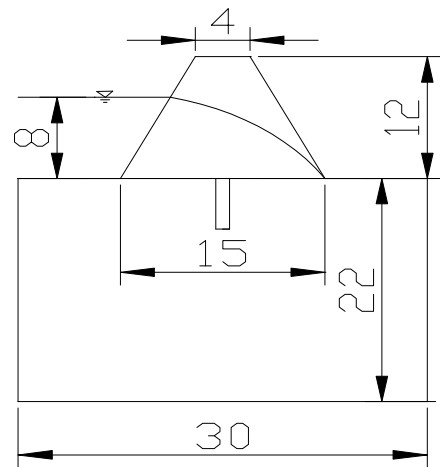
از آنجا که تراوش آب در زیر سدهای خاکی مشکلاتی از قبیل روانگرایی و جوشش [۱] را در پایین دست سد ایجاد می کند لزوم وجود دیوار آب بند در زیر بدنه سد یک امر حیاتی است. این دیوار آب بند همان طور که از اسمش پیداست با کم کردن گرادیان هیدرولیکی یا همان شیب آبی باعث کاهش دبی می شود که این امر باعث کاهش خطرات روانگرایی و هرز رفتن آب از پایین دست می شود [۲]. البته گذر زمان نیز تاثیر قابل توجهی در فرسایش و جوشش سد خاکی و شالوده ی آن دارد. این موضوع را فل و همکارانش [۳] تحت عنوان تاثیر زمان بر فرسایش داخلی و جوشش سد های خاکی بررسی کرده اند. در این مقاله با توجه به این که ابعاد دیوار آب بند در ابتدا مشخص نمی باشد تحقیقی در مورد عرض بهینه انجام شده است. در مورد عرض بهینه به این نحو عمل شده است که در یک طول مشخص عرض را تغییر داده و دبی عبوری را بدست می آوریم. نکته قابل توجه در این مدل سازی توجه به ضریب نفوذ پذیری و ابعاد و هندسه کلی سد می باشد که باید توجه داشت که این نتایج بر پایه فرضیات و ابعاد نشان داده در شکل (۱) معتبر است و نباید در مواردی که مثلاً هندسه سد یا ضریب نفوذ پذیری خاک با مدل حاضر تطابق ندارد از این نتایج استفاده کرد البته این نتایج یک دید کلی در مورد انواع سدها بدست می دهد. موضوع نکات اجرایی لازم برای جلوگیری از شکست هیدرولیکی سدها را می توان به طور کامل در مرجع [۴] مشاهده نمود.

### مدل کردن برنامه

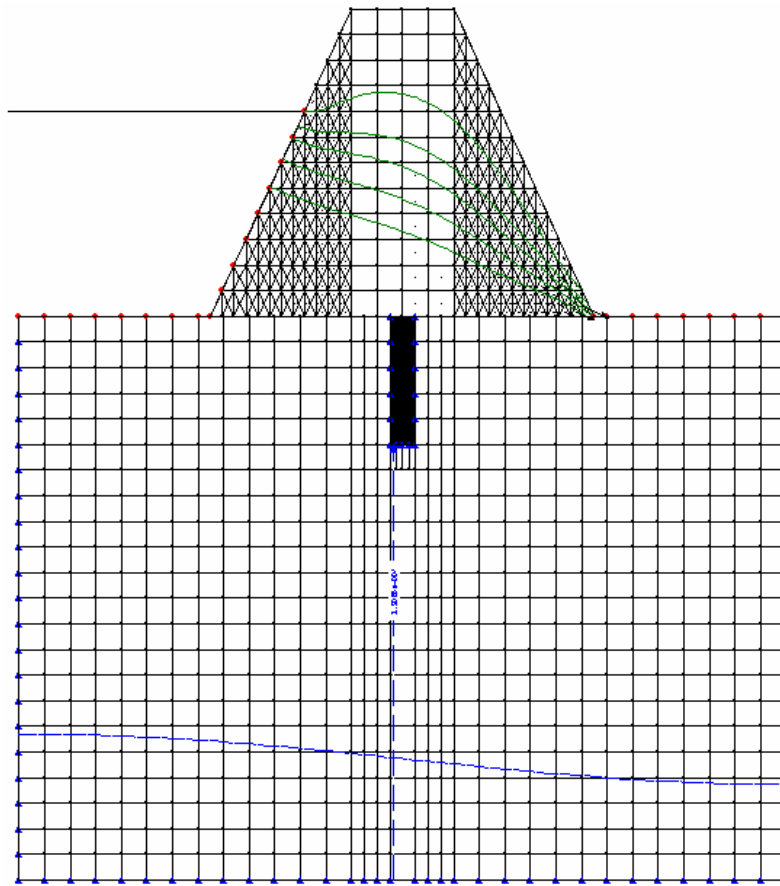
برای بدست آوردن عرض بهینه ابتدا سد مورد نظر با ضریب نفوذ پذیری  $k_1 = 10^{-6} m/s$  در برنامه SEEPW مدل شد و برای خاک زیر سد از ضریب نفوذ پذیری  $k_2 = 10^{-7} m/s$  استفاده گردید. مشخصات هندسی سد به قرار شکل (۱) است. در مدل کردن سد از مش مثلثی و مستطیلی برای بدنه سد و از مش مستطیلی برای خاک زیر سد استفاده شده است، که این مدل در شکل (۲) برای دیوار آب بند به عرض ۱ متر و طول ۵ نشان داده شده است. در این مدل خاک همسان فرض شده و به عبارت دیگر  $k_x = k_z$  در نظر گرفته شده است. همچنین  $k$  در دامنه فشار ۰ تا ۱۰۰ برای هر دو خاک ثابت فرض شده که دیگرام مربوط به آن در شکل (۳) آورده شده است. همچنین در اشکال (۴) و (۵) و (۶) تغییرات عرض دیوار آب بند در مقابل دبی عبوری از زیر سد برای طول های ۵ و ۶ و ۸ متر به ترتیب آورده شده است. برای مدل کردن دیوار آب بند در هر مرحله در زیر دیوار از مش های ریزتر برای بالا بردن دقت کار استفاده شد.

۱. استادیار دانشگاه سمنان

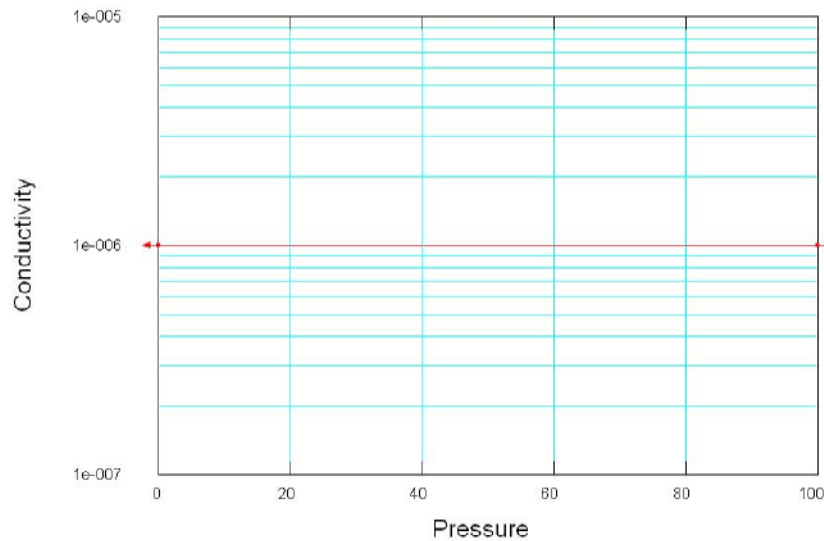
۲. دانشجوی کارشناسی دانشگاه سمنان



شکل ۱: ابعاد هندسی سد مورد نظر



شکل ۲: مش بندی سد مورد نظر در SEEPW و نمایش خط آزاد جریان



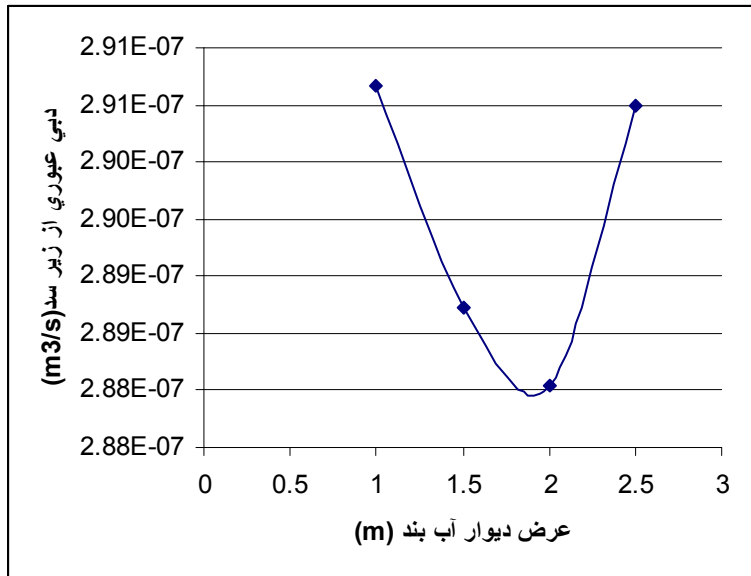
شکل ۳: دیاگرام ضریب نفوذپذیری بر حسب فشار

نتیجه گیری

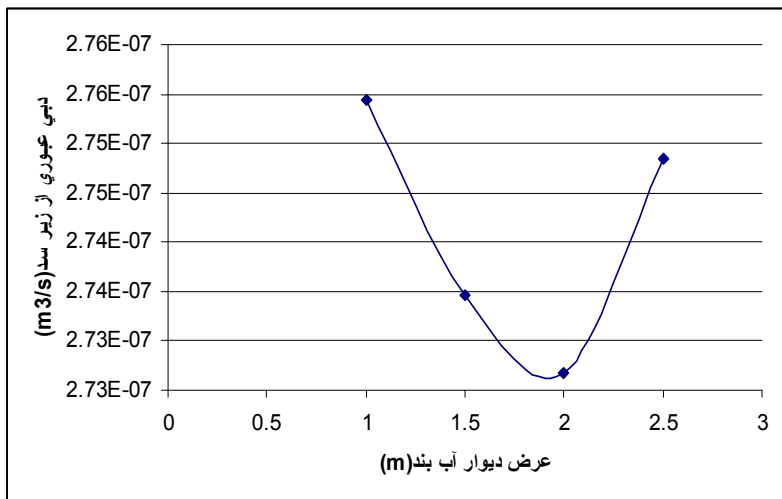
با توجه به مدل های ساخته شده و شکل های ۴ و ۵ و عرض ۱/۹ متر، عرض بهینه برای سد مورد نظر بدست آمده است که با عرض های بیشتر از آن، دبی دوباره افزایش می یابد. در مورد طول هم هر چه قدر در یک عرض ثابت طول را افزایش دهیم با توجه به فرمول  $\frac{Q}{L} = kH \frac{N_1}{N_2}$  و کاهش گرادیان هیدرولیکی، دبی کاهش می یابد که در این جا برای نمونه تا طول ۸ متر مدل شده است.

جدول شماره ۱: دبی های مختلف برای عرض و طول های مختلف

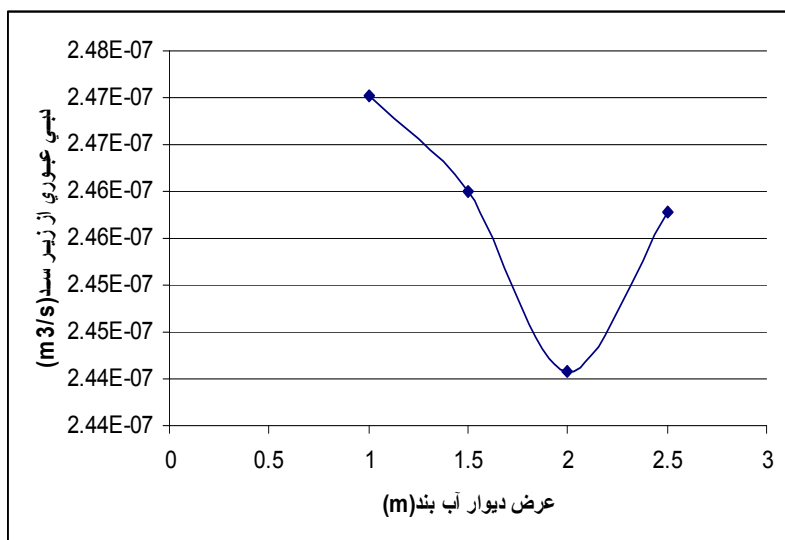
b=1m		b=1.5m	
L	Q(m <sup>3</sup> /s)	L	Q(m <sup>3</sup> /s)
5	2.91E-07	5	2.89E-07
6	2.75E-07	6	2.73E-07
7	2.61E-07	7	2.59E-07
8	2.47E-07	8	2.47E-07
b=2m		b=2.5m	
L	Q(m <sup>3</sup> /s)	L	Q(m <sup>3</sup> /s)
5	2.88E-07	5	2.91E-07
6	2.73E-07	6	2.75E-07
7	2.58E-07	7	2.60E-07
8	2.44E-07	8	2.46E-07



شکل ۴: تغییرات عرض دیوار آب بند در مقابل دبی عبوری از زیر سد برای طول ۵ متر



شکل ۵: تغییرات عرض دیوار آب بند در مقابل دبی عبوری از زیر سد برای طول ۶ متر



شکل ۶: تغییرات عرض دیوار آب بند در مقابل دبی عبوری از زیر سد برای طول ۸ متر

1. Sherard, J. L., Woodward, R. J., Gizienski, S.F. and Clevenger, W.A., "Earth and Earth-Rock Dams", John Wiley and Sons, Inc., New York, 1963.

۲-وفاییان، محمود؛ "سدهای خاکی"، جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان، چاپ چهارم، ۱۳۷۷.

3. Fell, R.; Wan, C.F.; Cyganiewicz, J. and Foster, M., " Time for Development of Internal Erosion and Piping in Embankment Dams", Journal of Geotechnical and Geoenvironmental, Engineering, Vol. 129, No. 4, 2003.

۴-وفاییان، محمود؛ "اطلاعات اجرایی در مورد سدهای خاکی"، انتشارات ارکان، اصفهان، چاپ اول، ۱۳۸۴.