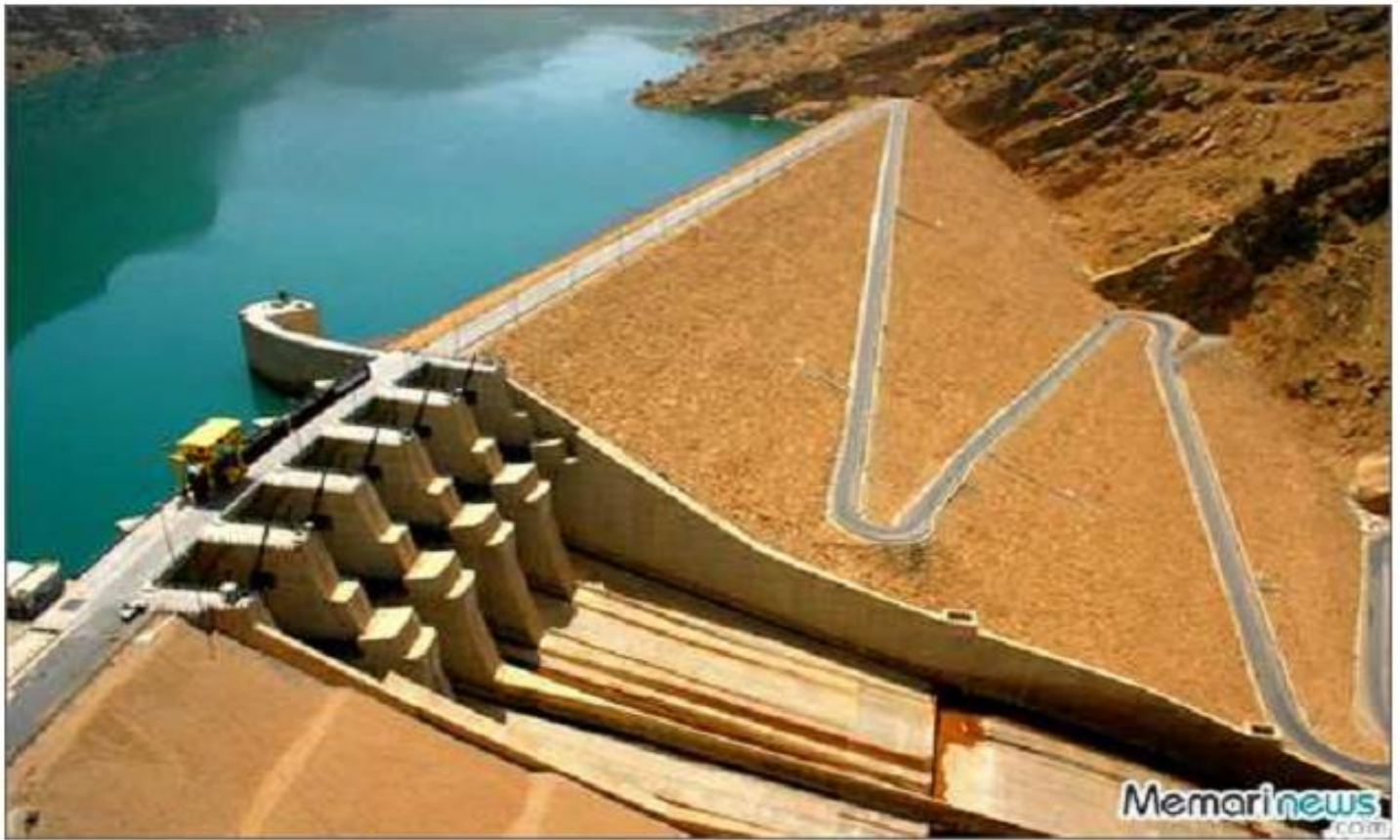
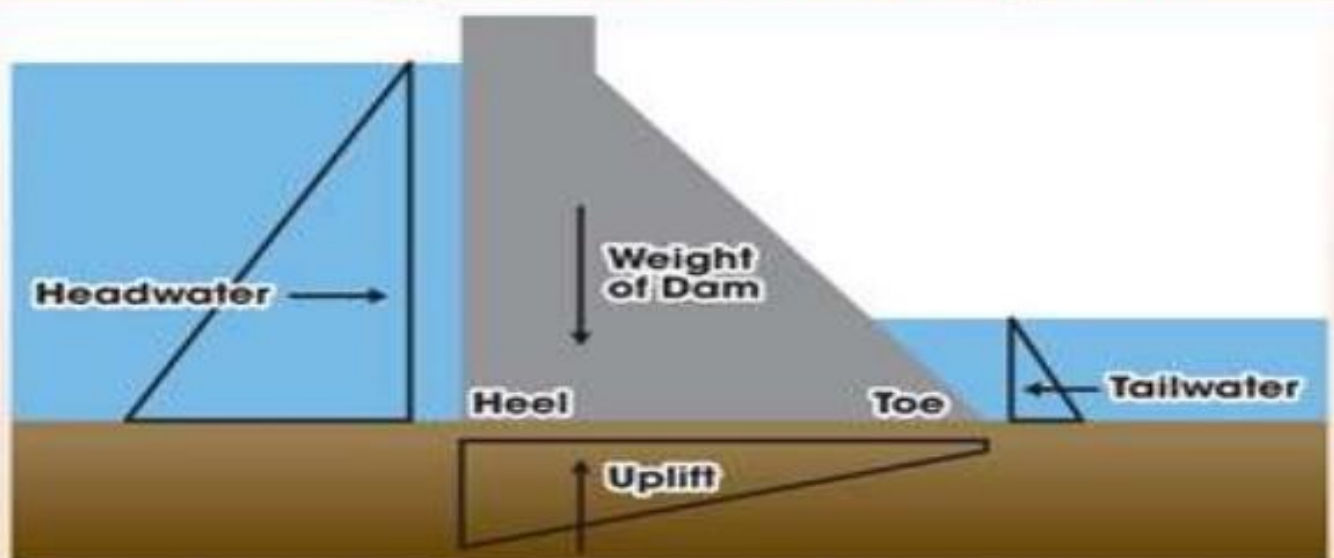


Dam Design



Lecture by: Engineer Nagebullah Satarzda

FIGURE 1 Typical Forces for a Gravity Dam



For any size of gravity dam, typical forces included in a two-dimensional stability analysis include headwater and tailwater, weight of the dam, and uplift.

معلومات عمومی

ساختمانهای هیدرولیکی بخش بزرگ از (Civil Engineering) است که ساختمانهای مربوط به استفاده و فعالیت های آبراه مطالعه مینماید.

بخش های عمده تاسیسات آبی (ساختمان های هیدرولیکی) قرارذیل اند

تولید انرژی برق آبی: که در آن انرژی میخانیکی آب به مومنت دورانی وال توربین و جنراتور تبدیل گردیده که بالاخره به انرژی برقی تبدیل میگردد.

اصلاحات کشاورزی: که از آب به منظور آباد ساختن زمینهای بایر و لامزروع استفاده بعمل می آید.

آبرسانی: که در آن به منظور تهیه آب مورد ضرورت ساکنین شهرها ، دهات و تامین آب برای دستگاه ها و فابریکات صنعتی استفاده میگردد.

تراسپورت آبی: که مسایل مربوط به اعمار و احداث بنادر دریایی ، بحری و غیره ساختمانهای مربوط کشتی رانی و تراسپورت آبی را مطالعه مینماید.

تربیه و پرورش ماهی: از آب به منظور ترویج ،پرورش و توسعه صنعت ماهی استفاده میشود.

به همین ترتیب موضوعات مانند:

- 1-حراست و حفاظت منابع آبی درطبیعت
 - 2-مجادله با قدرت تخریبی آب و آبخیزی
 - 3-تدابیر مربوط به کاهش اثرات خشک سالی ها
 - 4-جلوگیری از شستشو شدن خاکهای مساعد زراعتی توسط آب
 - 5-جلوگیری از پر شدن ساختمان های ناقل آب توسط مواد منتقله
 - 6-سرسبزی شهر ها و دهات ،تدارک استفاده از آبهای تحت الارضی از طریق کاریزها و چا ها
 - 7-و بالاخره اعمار و احداث تفریح گاه ها و حوض های آبابازی درشهرها ویا حوالی شان و غیره
- نیز شامل موضوعات اساسی تاسیسات آبی ویا ساختمان های هیدرولیکی میگردد.

تعریف ساختمان های هیدرولیکی

تمام بنا ها و تاسیساتی که به منظور استفاده از آب مانند تنظیم ، اداره ، توسعه بهره برداری آب و منابع آبی ساخته میشود با تمام ملحقات و تجهیزات شان بنام ساختمان های هیدرولیکی یادمیگردد.

در کشور عزیز ما افغانستان تا کنون ساختمان های بزرگ هایدرولیکی ساخته شده اند که در آن جمله میتوان ستیشن های برق آبی ماهی پر، بند های ذخیره و ستیشن های برق آبی نغلو، کجکی، سروبی، درونته، ارغنداب پلخمری، سیستم های آبیاری جلال آباد سرده، ترنگ و هلمند را نام برد. هم چنان بعضی ساختمان های دیگر در بالای دریا هلمند هریرود، فراه رود، کندز، کوکچه و کنر یا در مرحله اعمار اند ویا اینکه اعمارشان در آینده قریب پیش بینی میگردد.

تصنیف ساختمان های هایدرولیکی

ساختمان های هایدرولیکی از لحاظ منابع آبی بدو گروه بزرگ دریایی و بحری تقسیم میگرددند.

ساختمان هایدرولیکی دریایی :

- 1- اعمار بندها، کاسه های ذخیره
- 2- ستیشن های تولید برق آبی
- 3- ستیشن های پمپ
- 4- طرح و اعمار کانال ها و تونل های انرژی و آبیاری
- 5- سروی و دیزاین سیستم های آبیاری
- 6- آبگیر ها
- 7- پرچاوه ها
- 8- ساختمانهای تحکیم کننده سواحل دریاها
- 9- اعمار و احداث بنادر دریایی و غیره را در بر میگیرد.

و ساختمان های هایدرولیکی بحری :

مسایل مربوط طرح و دیزاین ساختمان های متنوع بخاطر استفاده از آبهای بحری را مطالعه مینماید .

مثال های عمده ساختمان های هایدرولیکی بحری عبارت از :

- 1- طرح ریزی و دیزاین بنادر بحری و دریایی
- 2- اعمار دکه ها و بندها بخاطر جلوگیری از تخریبات امواج و مدوجذر بحری
- 3- و تحکیم سواحل میباشد.

از نقطه نظر استفاده و اهداف بهره برداری ساختمان های هایدرولیکی میتوانيد کاسه های ذخیره باشند که علاوه بر ذخیره نمودن آب جهت آبیاری، آب مورد ضرورت ستیشن برق آبی را نیز تامین مینماید.

ساختمانهای هایدروتخنیکی اختصاصی

آن عده از ساختمان های هایدرولیکی که جهت برآورده ساختن صرف یک منظور ساخته میشود بنام ساختمان های هایدروتخنیکی اختصاصی یاد میشود مانند:

1-ستیشن های برق آبی

2-کانال ها کشتی رانی

3-ساختمان مربوط به تربیه و پرورش ماهیان

4-ساختمان های آبرسانی

از مثال های بارز این گروپ میباشد.

ساختمان های هایدرولیکی عمومی

ساختمان های هایدرولیکی که حد اقل جهت برآورده شدن دو منظور و یا چند منظور مختلف اقتصاد آبی ساخته میشوند بنام ساختمانهای هایدرولیکی عمومی یاد میشود.

درحال حاضر کوشش به عمل می آید که ساختمان های هایدرولیکی بصورت عمومی طرحریزی گردند تا بدین ترتیب از یک طرف مصارف اعمار کاهش یافته و از طرف دیگر تعداد پرسونل زمان بهره برداری کم گردد.مانند کاسه های ذخیره بزرگ.

مراحل پروژه های ساختمانی

کار روی پروژه های ساختمانی صرف نظر از عرصه های استفاده شان یک عملیه متداوم و بالا انقطاع بوده که از زمان احساس ابتدائی نیاز به ایجاد آن آغاز شده و الی اخیر عمر آن ادامه یافته و از لحاظ تشابه امور مورد اجرا ،مراحل ذیل را در بر میگیرد:

1-مرحله شناسائی و سروی ابتدایی

2-مرحله سروی امکانات اجرای کارها

3-مرحله دیزاین مقدماتی و اساسی

4-مرحله اعمار

5-مرحله تسلیم دهی و افتتاح

6-مرحله بهره برداری و حفظ و مراقبت

مرحله بهره برداری خود شامل سه بخش ذیل میباشد.

1-ترمیم

2-تعویض

3-بازسازی و احیا

1- مرحله شناسایی و سروی ابتدائی

درین مرحله مسایلی بررسی و سروی میشوند که:

- 1- آیا احداث پروژه در محل کدام مشکلات اجتماعی و ملکیتی را ایجاد نمی نماید .
- 2- آیا پروژه پیش بینی شده با پلانهای دورنمایی دولت در تضاد واقع میشود یا خیر؟
- 3- آیا پروژه پیامدهای ناگوار مستقل را برای محیط زیست حوالی قریب و بعید در پی دارد یا خیر؟
- 4- چي تعداد از اهالی از پروژه مستفید شده میتوانند؟
- 5- آیا پروژه پرابلم ها و منازعات لاینحل را ایجاد نمی نماید ؟

در صورت که هیچ یک از مشکلات و موانع فوق بمشاهده نرسند صرف در آنصورت آغاز کار بعدی در جهت ارزیابی و مطالعه انجینیری امکانات اجرایی دستور داده میشود.

کار بعدی در مرحله شناسائی و سروی ابتدائی

1- ارزیابی واریانت ها

2- امکانات اجرای کار های ساختمانی و تحلیل اقتصادی هر یک از واریانت های ممکن میباشد.

درین مرحله چندین محل برای اعمار بند و سایر ساختمان های مربوطه آن تثبیت و هر یک بطور همه جانبه ارزیابی گردیده و دیزاین های ابتدائی برای شان تهیه میشوند.

دیزاین ابتدائی شامل بخش های ذیل میگردد

- 1- ترتیب نمودن پلان ، میتودولوژی اجرایی تحقیق و ارزیابی تهداب ساختمان اساسی و سایر ساختمانهای فرعی مربوط به آن و تعیین قیمت تحقیقات ارزیابی.
- 2- مطالعه مقدماتی کاسه ذخیره ، کانالها، آبگیرها و حدود چهار اطراف آن.
- 3- تعیین قیمت تحقیقات ارزیابی بخاطر تعیین مصارف و عقد قرار داد ها.
- 4- صدور حکم یا اجازه نهایی بخاطر آغاز مطالعات و تحقیقات اجرایی پروژه.

2- مرحله سروی (مطالعه) امکانات اجرای کارها

بعد از مرحله شناسائی و سروی ابتدائی ، مرحله دوم کار یعنی مرحله مطالعه اجرائی امور لازم انجینیری روی دست گرفته میشوند. منظور های اساسی از به راه انداختن مطالعات امکانات اجرایی امور آنست تا روشن سازد که آیا پروژه ساختمانی مورد نظر ، نیاز های موجود را برآورده ساخته میتواند یا خیر و به کدام فیصدی (چند فیصد از نیاز های موجود را برآورده میسازد)، پرابلمهای را که در نتیجه اعمار پروژه یا ساختمان بوجود می آیند راه های حل معقول دارند یا چطور؟ اگر پروژه ها خصوصی باشند آیا با منافع دولتی و غیر دولتی در تضاد واقع نمیشوند؟

وهم چنان معلومات و ارقام لازم انجینیری که در مرحله سروی (مطالعه) امکانات اجرای عملی کارها یا Feasibility phase جمع آوری میگردند واز آن برای ترتیب دادن پلانهای تقویمی، محاسبات اقتصادی، تهیه پلانهای مصونیت کار زمان ساختمان و محاسبه مخارج زمان بهره برداری استفاده میگردد.

3-مرحله دیزاین مقدماتی و اساسی

بعد از مرحله مطالعه امکانات اجرایی، مرحله دیزاین مقدماتی و اساسی آغاز میگردد.

مسایل مهم این مرحله مطالعات و جمع آوری ارقام اساسی برای دیزاین، تعیین مشخصات مواد ساختمانی، تفکیک اثرات حوادث زلزله، طوفانها و سیلابها بالای کار ساختمان، جلوگیری از عواقب ناگوار این حوادث بالای ساختمان، تعیین نهایی ابعاد ساختمان مورد نظر با تامین شرایط استواری و محکمی، پلانها و تکنالوژیکی اجرای امور ساختمان ترتیب و بالاخره پلانها و رهنمودهای نظارتها در زمان اعمار و زمان بهره برداری ترتیب میگردند.

بعد از این توسط اشخاص فنی که دارای صلاحیتهای کامل عملی و مسلکی باشند کار ارزیابی تخنیکی دیزاین صورت پذیرفته و در صورت لزوم در همین مرحله اصلاحات و تغییرات مقتضی در دیزاین بعمل آمده و بالاخره صحت دیزاین approve میگردد.

4-مرحله اعمار

بطور خلاصه آنچه که باید در مرحله اعمار ساختمان باید مورد توجه متداوم باشد عبارت است از:

- 1- نظارت از ابعاد ساختمان که باید با ابعاد و اندازه های پروژوی مطابقت کامل داشته باشند.
- 2- بعمل آوردن نظارت های مسلسل و به موقع از کیفیت اجرای کارهای ساختمانی و تامین مصونیت کار شان.
- 3- بعمل آوردن نظارت از نصب و صحت کار آلات و وسایلی که در زمان بهره برداری تصویر حقیقی حالت مطمئن و کاری ساختمان را بطور کامل ارایه نموده بتوانند.
- 4- در صورت ضرورت و توافق فرمایش دهنده و فرمایش گیرنده اگر کدام تغییری در ساختمان بعمل آورده میشود عین تغییر باید در نقشه های پروژه مطروحه بعمل آورده شود.

5-مرحله تسلیم دهی و افتتاح

بعد از ختم مرحله اعمار، پروژه به مالک اصلی آن تسلیم داده میشود. درین مرحله مالک اصلی تمام مشخصات کاری پروژه را عملاً کنترل نموده و از مطابقت شاخص های کاری پروژه با قیمت های مطروحه آن (پیش بینی شده پروژه وی)

خود را مطمئن میسازد. به همین ترتیب مالک اصلی با پلان کاری زمان بهره برداری، محل های نصب آلات نظارتی و ترتیب کار آنها، دوره های اخذ ارقام و ترتیب پروسس شان آشنائی کامل حاصل مینماید. یادآوری میگردد که مالک میتواند دولت باشد یا کدام ارگان دیگر. و مالک اصلی میتواند بهره برداری بعدی پروژه را خود بعمل آورد و یا با هر ارگان و یا کمپنی اختصاصی دیگر قرار داد نماید.

6- مرحله بهره برداری و حفظ و مراقبت

Operation : یعنی بکار افتیدن و بهره برداری و از نظر مضمون بهره برداری ساختمان بمعنی بکار انداختن پروژه و بهره گرفتن از آن آمده میباشد .

Maintenance: یعنی حفظ و مراقبت و از نظر مضمون بهره برداری ساختمان عبارت از انواع و اشکال مختلف مراقبت ها و نظارتهای سیستماتیک بوده که همه در مجموع بخاطر حفظ قابلیت کار بلاانقطاع ساختمان در طول تمام عمر آن اجرا میشوند.

و نظارتهای میتوانند بصری باشند و یا بکمک قرائت سامان آلات کمکی صورت بگیرد.

در ضمن عملیات نظارت و مراقبت در طول تمام عمر کاری یک ساختمان ادامه میابند.

ارزیابی عمومی و انتخاب محل اعمار بند

موجودیت تناسب بین ابعاد ساختمان و محل اعمار میتواند باعث تعادل بین ویژگیهای فیزیکی – طبیعی آن و اهداف اصلی بند گردد.

توپوگرافی منطقه، ظرفیت ذخیره (ارتفاع آب و حجم کاسه ذخیره) نوعیت جیولوجی اساس و سواحل، هایدرولوژی و میزان رسوب، وجود مواد ساختمانی مناسب و عدم موجودیت ضایعات آب از کاسه ذخیره و همچنین اثرات و پیامدهای ناشی از اعمار بند بالای محیط زیست از مهمترین عوامل هستند که بر روی تعادل مذکور اثر میگذارند.

۱- توپوگرافی منطقه و ظرفیت کاسه ذخیره

اولین عامل برای تعیین محل محور بند وجود دره ای مناسب که بتواند بند را باطول محدود در داخل آن جابجا نمود. برای اقتصادی بودن و کاهش مخارج مالی، لازم است تا برای یک ارتفاع معین، طول بند در نشانه قله تا حد امکان کم و در مقابل ظرفیت کاسه ذخیره بند حتی المقدور زیاد باشد. بنابر این از لحاظ توپوگرافی محل برای احداث بند مناسب خواهد بود که در ناحیه موقعیت محور بند، دره خیلی کم عرض (تنگ) بوده ولی در قسمت بالا تر از محور (در قسمت موقعیت کاسه ذخیره) عرض دره زیاد باشد. که درینصورت مخارج اعمار بند کم و برخلاف ظرفیت ذخیره کاسه بند زیاد خواهد بود. هر گاه دو رودخانه در نقطه ای بهم یکجا شده و یک دریای واحد را تشکیل دهد در آنصورت بهتر خواهد بود که در صورت امکان محور بند در قسمت پائینتر از محل اتصال انتخاب شود.



2-اساس بند ،شرایط ساختار زمین و جیوتکتونیک محل

در بند های کانکریتی می بایست کف و سواحل دره در محل اعمار دارای صخره های (سنگهای)مقاوم و محکم بوده و همچنین ضخامت صخره های کف در حد قابل قبولی باشد. و با استفاده از نتایج آزمایشات سطحی ،انفجار های آزمایشی و نتایج حاصله ، پروفیل عرضی و محور بند تثبیت میشود. ساختار زمین وسایر گسیختگی های موجود مانند سیستم درزها وترک ها،لایه بندی و جهت لایه ها،مناسب بودن و قابلیت برداشت اساس در مقابل نیروها و ظرفیت باربرداری آن ،تغیر شکل پذیری و غیره عوامل هستند که میتوانند در تعیین محل و موقعیت محور و نوع بند اثر گذاشته و در صورت ضرورت تدابیر مشخص انجینیری بخاطر بهبود اساس اتخاذ گردند.

3-هیدرولوژی و میزان رسوبات

مشخصات هیدرولوژیکی منطقه از جمله عوامل مهم درانتخاب محل بند میباشد.که باید مقادیر جریان ناشی از بارندگی یا ذوب برف در حدی باشد که از نظر اقتصادی امکان استفاده عادی از بند در طول عمر مفید پروژه وجود داشته باشد.بطور کلی و هر چه نوسانات خصوصیات هیدرولوژیکی مانند بارندگی ها و سیلابها در سالهای مختلف کمتر باشد، شرایط بهتری را جهت استفاده دائمی فراهم مینماید. تبخیر آب از کاسه ذخیره که خود رابطه مستقیم با مساحت سطح آبنوی ،حرارت محیط ماحول و سرعت وزش باد دارد. عامل دیگری است که در محاسبات هیدرولوژیکی کاسه ذخیره باید در نظر گرفته شود میزان رسوبات و ترکیت دانه ای رسوبات نیز تاثیرات مهمی بالای ظرفیت کاسه ذخیره و مداومت عمر پروژه (بند) داشته واز جمله عواملی هستند که در محاسبات هیدرولوژیکی و تعیین احجام مفید و عاقل کاسه ذخیره باید تا حد امکان بصورت دقیق برآورد شوند .تا بدینوسیله اطمینان کافی از عدم پرشدن سریع کاسه بند بوسیله رسوبات ،در کوتاه مدت ، وجود داشته باشد.

4-محل تعیین مقعیت پرچاوه ها (سرریزها)

پرچاوه ها بطور معمول گرانترین و پرمصرف ترین ساختمان جانبی بند به حساب می آید .در بند های مواد محلی باید موقعیت پرچاوه ها در ماحول خارج تنه بند تعیین شود. زیرا عبور آب از بالای بند های مواد محلی مجاز نمیشد.در حالیکه در اغلب بند های کانکریتی میتوان پرچاوه ها را در داخل تنه شان در نظر گرفت ،اما وجود مناطق دیگر در منطقه که بتواند به راحتی پرچاوه را در آن جابجا نمود ویا از آنها برای ساخت پرچاوه های اضطراری استفاده نمود،می تواند امتیازی برای محل احداث بند بشمار آید ازینرو در مطالعات می بایست موقعیت های مناسب برای احداث و اعمار پرچاوه ها در نظر گرفته شود.



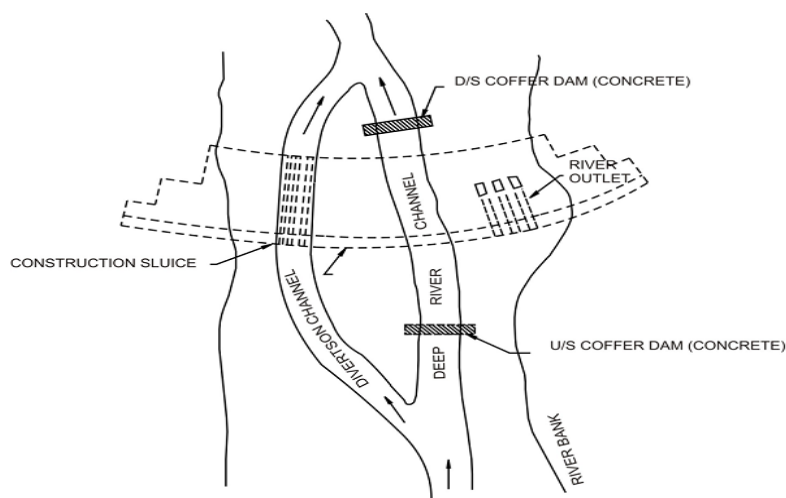


5- موجودیت مواد ساختمانی مناسب

بطور کلی وجود مواد ساختمانی مناسب و قابل دسترس در کاهش هزینه های کلی پروژه های بند سازی نقش بسیار مهمی دارند. در انتخاب نوعیت بند های مواد محلی، موجودیت معادن مواد ساختمانی محل کافی و مناسب درحوالی محل اعمار یکی از امتیازات و اولویت های مهم به حساب می آید به عین ترتیب در بند های کانکریتی به لحاظ اینکه مواد خاصی نظیر ریگ و جغل با دانه بندی مشخص و سمنت به مقدار نسبتاً زیادی مورد نیاز است لذا هر قدر منابع تامین این مواد به محل موقعیت بند نزدیک تر باشد بهتر خواهد بود. استفاده از مواد ساختمانی که بطور مصنوعی تهیه میشوند به علت غیر اقتصادی بودن شان توصیه نمیشوند.

6- انحراف مسیر رودخانه (عبور آبهای زمان ساختمان)

در زمان اعمار بند ها بمنظور فراهم نمودن تهسیلات امور اعمار، خشک نگه داشتن تهداب یک امر ضروری پنداشته میشود. ازینرو لازم میافند تا در طی این مدت جریان آب دریا از طرق دیگری بطرف قسمت تحتانی عبور داده شود اشکال ساختمان های عبور دهنده آبهای زمان اعمار نظر به شرایط توپوگرافیکی و جیولوجیکی منطقه میتوانند نهایت متفاوت باشند. درین جا کوشش بعمل میآید تا بر اساس مقایسه اقتصادی بین واریانتهای مختلف انحراف و هم چنین پیش بینی لازم جهت استفاده از ساختمانهای انحراف دهنده در طی دوره بهره برداری به منظور تامین اهداف دیگر نظیر پرچاوه ها، نلهای آبرسان برای ستیشن های برق آبی و یا بخشی از ساختمان های عبور دهنده آبهای اضافی واریانت موثرتر انتخاب گردد.



7- جلوگیری ضایعات از کاسه ذخیره بند و پایداری سواحل آن

یکی از مهمترین اهداف بند نگهداری و ذخیره آب می باشد و می بایست مطالعات لازم جهت حصول اطمینان از آب بندی کاسه ذخیره و جلوگیری از ضایعات نامطلوب آب بعمل آید که ارزیابی کامل زمین شناسی برای این منظور، نهایت مهم

میباشد. خصوصاً قسمت های متصل با کاسه ذخیره که با اشباع شدن طبقات زیرین آنها امکانات لغزش و ناپایداری دارند، باید از نظر پایداری کاملاً بررسی شوند. ناپایداری درنشیب های متصل با محیط کاسه ذخیره و بمیان آمدن لغزش هامیتوانند خطرات بالقوه زیادی، از جمله کاهش حجم ذخیره ویا تولید امواج بزرگ رادر آن بمیان آورد.



8- انتخاب محل مناسب برای تشکیل کاسه ذخیره قصبه های رهایشی و راه های مواصلاتی.

در تعیین محل احداث بند، شرایط محلی از قبیل راه های مواصلاتی، پلها، ورکشاپ ها و سایر تاسیسات موقتی و زیربنائی از مسایلی هستند که حتماً باید مورد بررسی قرار گیرند و سهولت های دسترسی به محل موقعیت بند در زمان اعمار و بهره برداری موجودیت راه های اصلی و فرعی، و بالاخره انتخاب واریانتهی که در نتیجه تطبیق آن کمترین ساحه زمینهای زراعتی زیر آب میگردند و کمترین خساره را از بابت بلند آمدن سطح آبهای تحت الارضی در ماحول کاسه ذخیره موجب میشوند نهایت مهم میباشد.

و همچنین وجود محل مناسب برای تعیین موقعیت ستیشن های برق آبی و تجهیزات مورد نیاز آن، موجودیت امکانات رفاه و بود و باش برای پرسونل زمان اعمار و بهره برداری بند و ستیشن برق نیز از جمله عوامل هستند که باید مد نظر گرفته شوند.

پیامدهای محیط زیست.

اعمار بند و کاسه ذخیره میتواند اثرات مثبت ویا منفی را بر محیط زیست داشته باشد. به عنوان مثال تامین آب مورد نیاز کشاورزان، نوشیدنی و صنعت اهالی شهر ها دهات، افزایش پوشش گیاهی، رشد اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی مردم تحت پوشش، جلوگیری از خسارات ناشی از سیل، تولید انرژی برق آبی و غیره از جمله عواملی اند که بالای محیط زیست موثر بوده و باید از نظر دور نگردند. اما تحت آب قرار گرفتن زمین های زراعتی که موقعیت طبیعی مناسبی داشته، ایجاد زمینه های خوب بخاطر رشد پشه ملاریا، رخنه نمودن آبهای تحت الارضی به معادن موجود در منطقه، تغییرات منفی در ساختار هایدرو جیولوژیکی منطقه، به میان آمدن لغزش های سواحل و غیره همه در زمره اثرات منفی اعمار یک بند بالای محیط زیست محسوب میشوند.

بطور کلی میتوان اثرات زیست محیطی یک بند را بدون آنکه قضاوتی در مورد اثر منفی ویا مثبت آن ها ذکر گردد به شرح ذیل خلاصه نمود:

1- اثرات فیزیکی و کیمیاوی احداث بند:

- (a) اثر احداث بند به عنوان مانع در حرکت مواد در مسیر رود خانه ها.
- (b) اثر احداث بند به عنوان کاهش نسبی یا کلی مواد رسوبی توسط رودخانه.
- (c) اثر رسوبات در داخل ذخیره در طرح ریزی مجرا های تخلیه کننده تحتانی و دریچه ها، سریزها و حجم عاقل از نقطه نظر محل ،اندازه و ارقام ارتفاعی .
- (d) اثر رسوب ذخیره در عمر بندها.
- (e) اثر خروجی آب رسوب در بالای توربینها، اراضی کشاورزی ،مسیر و رودخانه در ساحات بعد از بند و غیره.
- (f) تغییرات سطح آبهای زیر زمینی در قسمت های بعد از بند ها.
- (g) لغزشها و نشست ها در محدوده کاسه ذخیره ، قسمت های فوقانی و تحتانی بند ها و کاهش حجم کاسه ذخیره در نتیجه این لغزش ها.
- (h) ایجاد امواج بلند و سر ریزشونده از بالای قله بند در هنگام سقوط توده های خاک و سنگ در محدوده کاسه ذخیره .
- (i) اثرات کاسه ذخیره بر آب و هوای منطقه و حوالی ساختمان .
- (j) اثر تجمع آب در کاسه ذخیره بر شوره شدن اراضی کشاورزی .
- (k) گاز های محلول در آب های که از مجرا های قعری و نیمه مغروق خارج میگردند و اثرات آن بر موجودات زنده در نواحی بعد از بند.
- (l) افزایش غلظت مواد محلول در آب های کاسه ذخیره و تاثیرات آن بالای قسمت های پائین تر از بند.
- (m) اثرات ناشی از کاهش رسوبات انتقالی در حاصلخیزی اراضی کشاورزی .
- (n) از بین رفتن قریه ها، نواحی مسکونی و سایر تاسیسات مثلاً راه ها و غیره .
- (o) شکست بند و بمیان آمدن تلفات انسانی ، حیوانی و نباتی.
- (p) قطع راه های مواصلاتی جاده ها، قطع جنگلها ، تخریب و از بین رفتن چراگاه ها و غیره .
- (q) اثرات صحتی بندها در امر شیوع امراض.
- (r) از بین رفتن تالابهای طبیعی در قسمت های تحتانی به علت قطع جریان ورودی به این تالابها

2- اثرات بیولوژیکی بندها

- (a) کاهش غلظت مواد غذایی مورد استفاده ماهیها و گیاهان در مناطق پائین تر از بند.
- (b) اثر ذخیره آب کاسه های ذخیره و مخازن کم عمق در رشد و نمو پلانکتونها.
- (c) اثرات آب کاسه های ذخیره بر جوامع حیوانی و نباتی در مناطق قبل و بعد از بند.
- (d) طبقه بندی حرارتی و امکان استفاده از آب درجات پائین حرارتی جهت نیاز مندی های صنایع و نوشیدنی .
- (e) تفاوت های کیفیت آب کاسه ذخیره و آب خروجی از مجرا های بند و نیز تفاوت کیفیت آب در سطوح مختلف کاسه بند.
- (f) کاسه های ذخیره به عنوان منبع آلوده گی میکروبی، باکتریها ، ویروسها و بسیاری از بیماری های دیگر.
- (g) اثر کاسه ذخیره بر رشد و نمو گیاهی و حیوانی .

3- اثرات اجتماعی ، اقتصادی و فرهنگی

- اثرات اجتماعی ، اقتصادی و فرهنگی بند بسیار متنوع بوده و ممکن است به صورت اثرات مثبت و منفی ظاهر شوند.
- بطور خلاصه در رابطه با مسائل اجتماعی نیز میتوان به نکات ذیل توجه نمود:
- (a) اثرات احداث بند بر روستاهای مجاور ، زیر آب شدن اراضی کشاورزی ، چراگاه ها، منازل مسکونی و ساختمان های دولتی و زیر بنائی ، راههای روستائی و یا بین شهری .

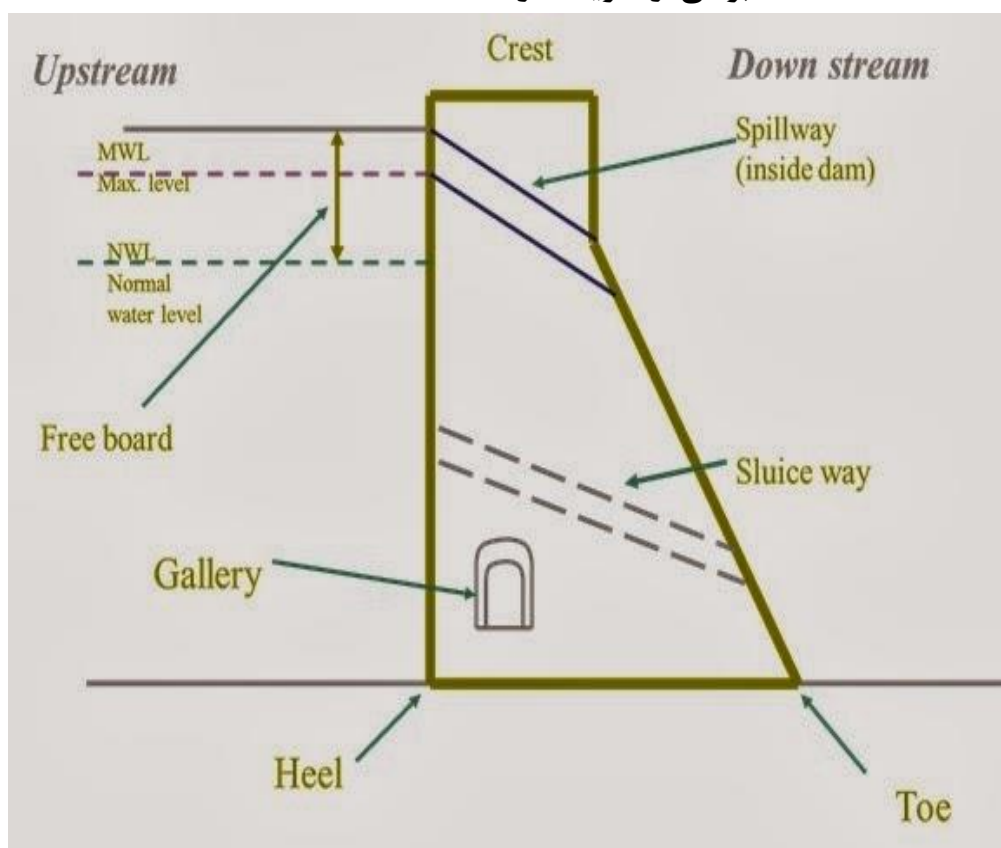
- (b) اثرات بند بر توسعه اجتماعی ، اقتصادی ، سیاسی و فرهنگی مردم دهات و شهر های نزدیک.
- (c) ایجاد فرصت های کاری و ارتقای سطح زندگی مردم.
- (d) اثرات احداث بندها بر تاسیسات و ساختمانهای آبی موجود در ناحیه.
- (e) توسعه مایگري ، تفریحات و ورزشهای آبی.
- (f) اسکان مردم در نتیجه احداث بند، تعیین سرنوشت و آینده این مردم و حل شدن شان در جوامع اطراف ان.
- (g) اثر تخریبی بند ها بر آثار باستانی و تاریخی و غیره.
- (h) ایجاد تنشهای اجتماعی احتمالی در منطقه .
- (i) بهبود کیفیت زندگی و افزایش در آمد.
- (j) مشکلات حقوقی و سیاسی در سطح ملی و بین المللی .
- (k) حق آبه ها و تملیک اراضی ، تخریب چراگاه ها، جنگها و مراتع از نظر حقوقی .

بررسی عوامل موثر بر انتخاب نوع بند

در انتخاب نوعیت بند عوامل بسیاری دخیل اند. که بطور فشرده میتوانند چنین برشمرده شوند:

- 1- عوامل جیولوجیکی و هایدروجیولوجیکی .
- 2- عوامل توپوگرافیکی .
- 3- عوامل هایدرولوژیکی .
- 4- دسترسی به مواد کافی و مناسب ساختمانی در حوالی نزدیک محل اعمار.
- 5- عوامل اقتصادی و امکانات بودجوی .
- 6- مهارت های انجینیری و مسلکی جهت طرحریزی و دیزاین .

برخی از تعاریفات و اصطلاحات



۱- سطح نورمال یا سطح عادی آب در کاسه ذخیره (N,W,S,el)

عبارت از چنان سطح آب در کاسه ذخیره است که مطابق به آستانه آبریز پرچاوه های سطحی میباشد. و سطح نورمال آب در کاسه ذخیره پائین تر از نشانه قله بند واقع میباشد.

۲- سطح اعظمی یا سیلابی آب در کاسه ذخیره (Flood,S,el)

بالاترین سطح آب در کاسه ذخیره که احتمال آن در زمان طغیانی دریا و سیلاب ممکن باشد و در زمان طرح ریزی بند ها استواری و پایداری بند به اساس آن محاسبه میگردد، سطح اعظمی یا سطح حادثوی آب نامیده میشود.

۳- سطح اضری آب (Min,W,S,el)

عبارت از پائین ترین سطحیست که آب کاسه بند میتواند در شرایط بهره برداری عادی به آن برسد.

۴- ارتفاع آزاد (Free Board)

ارتفاع خالی ذخیره بین سطح اعظمی آب کاسه تا بالاترین نقطه که مانع عبور آب از بالای بند میگردد، ارتفاع آزاد نام دارد.

۵- سطح عاطل (Dead Surface)

سطحی از آب کاسه ذخیره که حجم رسوبات وارد شده به کاسه ذخیره را در طول تمام زمان بهره برداری بند نشان میدهد به نام سطح عاطل موسوم است .

۶- حجم مکمل آب کاسه بند (Total Capacity)

حجم مجموعی آبی که در حد فاصل بین بستر رودخانه و سطح نورمال آب میتواند در بند جمع و ذخیره شود بنام حجم مجموعی کاسه ذخیره یاد میگردد.

۷- حجم عاطل (Dead Capacity)

حجمی از ذخیره که در نهایت توسط رسوبات اشغال میگردد بنام حجم عاطل یاد میشود.

۸- حجم کاری یا حجم مفید (Active Capacity)

قسمتی از حجم آب کاسه ذخیره که در حد فاصل بین ارتفاع عاطل و ارتفاع نورمال آب قرار دارد بنام حجم مفید یاد میشود.

۹- حجم اضافی یا سربار (Surplus)

عبارت از حجمی آن قسمت کاسه ذخیره میباشد که در حد فاصل بین سطح نورمال و سطح اعظمی آب قرار دارد و در زمان طغیان دریا (سیلاب)، باعث کنترل سیل و تشکیل ذخیره اضافی آب در ذخیره میگردد.

۱۰- حجم یا ذخیره غیر فعال:

حجمی از کاسه ذخیره که بین سطح اصغری و سطح عاطل قرار دارد بنام حجم غیر فعال یاد میشود.

۱۱- حجم فعال :

حجم یا ذخیره فعال قسمتی از حجم آب کاسه ذخیره است که میتواند جهت استفاده های معمولی و نیز تنظیم جریان دریا، به تناسب نیاز و موقعیت مورد استفاده قرار گیرد و تقریباً هر سال مجدداً پر میشود. در حالت کلی، ذخیره فعال میتواند به سه قسمت تقسیم گردد.

a- قسمت که در سطوح بالائی قرار دارد برای وقوع سیل استثنائی استفاده میشود.

b- قسمت دوم که (ظرفیت استفاده الحق) نامیده میشود.

c- قسمت سوم که پائین ترین قسمت بوده (ظرفیت فعال حفظ محیط زیست) نامیده میشود.

بندها (Dams)

بند عبارت از ساختمان جسم و بزرگی است که از مواد مختلف ساختمانی به منظور مسدود ساختن مسیر دریاها، ذخیره نمودن آبهای اضافی دریاها در زمان زیاد آبی و سیلاب ها و ایجاد سرکوب ساخته میشوند که از این آب ذخیره شده در موقع ضرورت در جهات مختلف اقتصادی آبی از قبیل تولید انرژی برق آبی، رفع نیازمندی های آبیاری، آبرسانی شهرها و دهات و تاسیسات صنعتی، تربیه و پرورش ماهیان، ایجاد تفریحگاه ها و نواحی سرسبز و غیره استفاده بعمل آید.

تصنیف بندها

بندها نظر به مشخصات و کتیگوری های ذیل تصنیف بندی و گروپ بندی میشوند.

تقسیم بند ها نظر به اهداف بهره برداری :

- 1- بندهای ذخیره
- 2- بندهای آبگردان
- 3- بندهای محافظوی
- 4- بندهای موقتی

بندهای ذخیره: بندهاییکه بمنظور ایجاد کاسه های ذخیره آب ساخته میشوند.

بندهای آبگردان: که بمنظور تغیر دادن مسیر آب دریاها و کانالها ساخته میشوند.

بندهای محافظوی یا دفاعی و بازدارنده: که به شکل بندهای دفاعی جهت محافظوی شهرها، دهات، زمینهای زراعتی، راهها و سایر خطوط مواصلاتی ساخته میشوند و این نوع بندها رابعضا بنام بندهای تاخیری نیز یاد مینمایند.

بندهای موقتی: این بندها جهت جلوگیری ازدخول آب دریا به ساحه تهداب ساختمان اساسی تحت اعمار ساخته میشوند.

تقسیم بندی بند ها نظر به ارتفاع

از لحاظ ارتفاع یا بلندی بند ها به انواع ذیل تقسیم میگردد.

- 1- بندهای کم ارتفاع: که ارتفاع شان الی 15 متر باشد.
- 2- بندها متوسط: که ارتفاع شان بین 15 الی 50 متر باشد.
- 3- بندهای مرتفع: که ارتفاع شان بیشتر از 50 متر باشد.

در بعضی از کشور ها بند ها به دو گروپ بند های (ارتفاع الی 15 متر) و بند های بزرگ (ارتفاع بیشتر از 15 متر) تقسیم میشوند.

تقسیم بندها از لحاظ مواد ساختمانی

نظر به مواد ساختمانی بند ها به پنج نوع ذیل میشوند:

- 1- بندهای مواد محلی
- 2- بند های کانکریتی
- 3- بندهای فولادی
- 4- بندهای چوبی
- 5- بندهای پلاستیکی

۱- بندهای مواد محلی

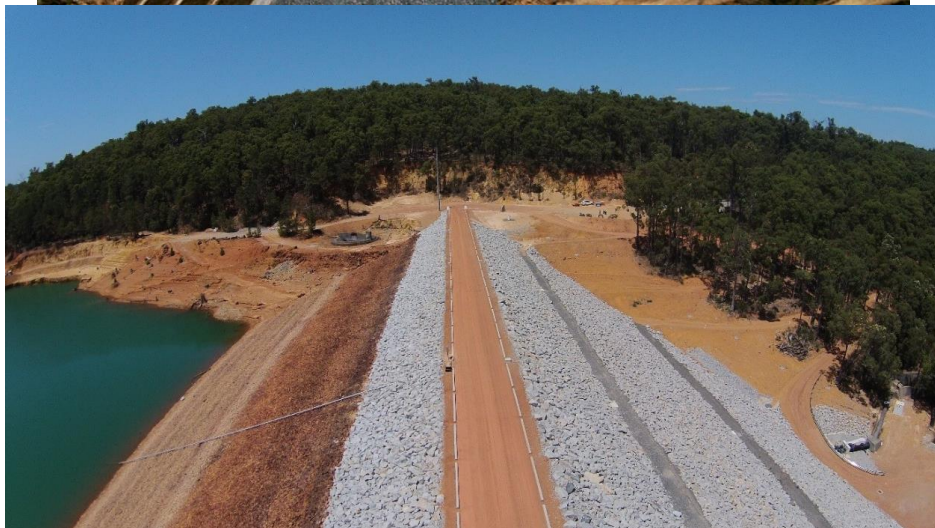
بندهای راگویند که مقطع عرضی شان شکل ذوزنقه را دارا بوده در ساختمان بخش بیشتر از جسم شان از مواد محلی مثلاً گلها، ریگها و سنگهای مختلف استفاده به عمل آمده باشد.

بندهای مواد محلی به سه نوع ذیل اند:

1- بندهای خاکی

2- بندهای سنگریزه ئی

3- بندهای سنگی - خاکی



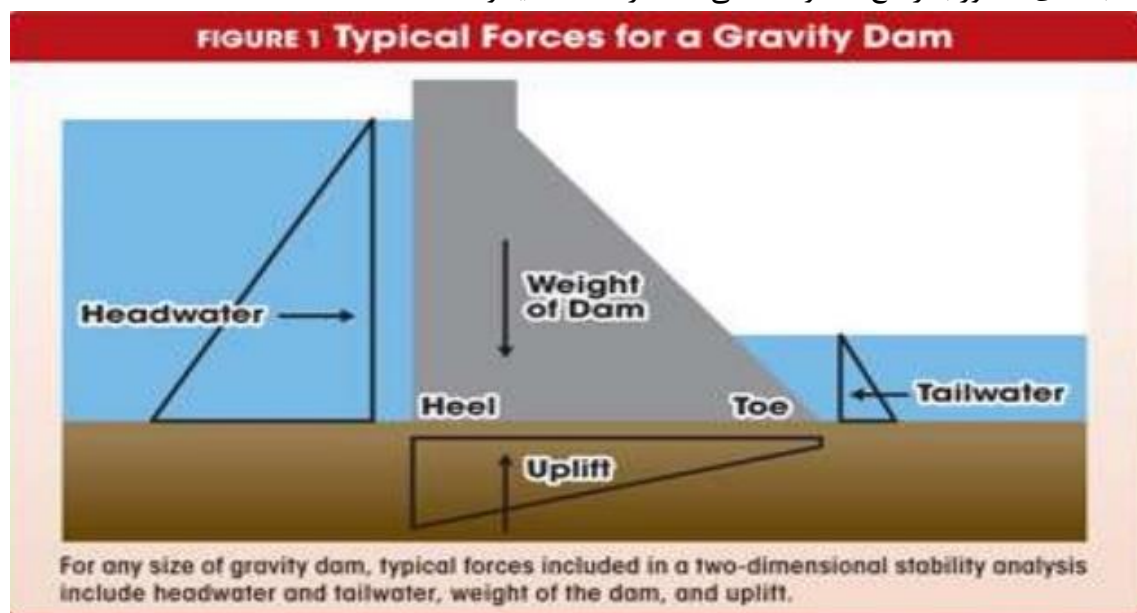
بندهای کانکریتی

بندهای کانکریتی: بندهای کانکریتی بندهای را گویند که در تمام جسم شان کانکریت یا آهن کانکریت بکار رفته باشد. و بندهای کانکریتی نیز به اشکال و انواع ذیل تقسیم میشوند:

- 1- بندهای گراویتی
- 2- بندهای کانترفورسی
- 3- بندهای کمائی یا قوسی

بندهای گراویتی

بندهای را گویند که از کانکریت و یا سنگ کاری با مساله ساخته شده و ثبات با استواری شان در مقابل قوه های لغزاننده و یا چپه کننده در نتیجه عمل وزن جسم آنها (قوه ثقل شان) تامین میگردد. اگر اساس و سواحل دره ها در محل اعمار از صخره های محکم تشکیل شده باشند در آنصورت بندهای گراویتی میتوانند به ارتفاع بلند ساخته شوند. اما اگر اساس و سواحل در محل اعمار بند از خاکها و مواد غیر صخره ای تشکیل گردیده باشند در آنصورت بندهای مذکور با ارتفاع محدود (25 الی 30 متر) ساخته میشوند.



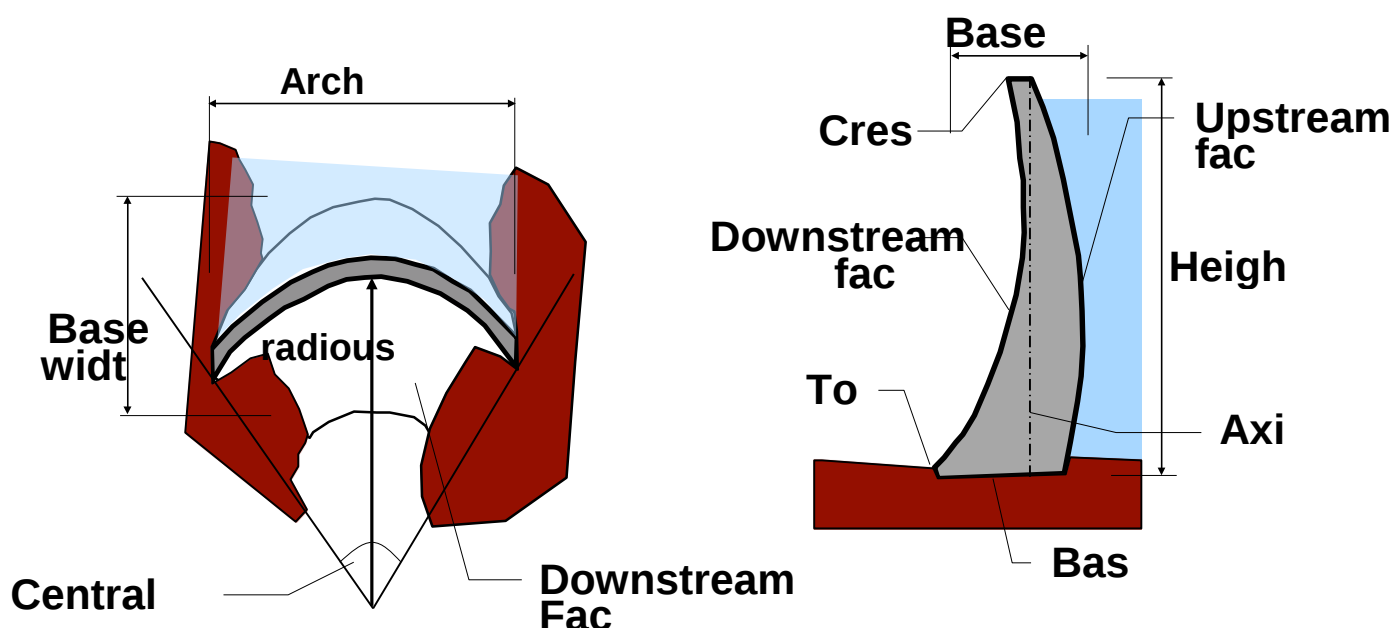
بندهای کانترفورسی

مفکوره اعمار این بند ها برای بار نخست در کشورایتالیا بمیان آمد که مطلب اساسی از اعمارشان کاهش مصرف کانکریت میباشد. نام کانترفورس هم از همین جا برای این بند ها داده شده است که معنی متمرکز کننده قوه را افاده می نماید.



بندهای کمانی یا قوسی

این بندها از کانکریت ساخته شده و در پلان افتاده شکل کمان را دارند. وجه تسمیه این بندها نیز از همین جا نشأت نموده است. بنابر شکل کمانی بودن شان بندهای متذکره قوه فشار هایدروستاتیکی آب را که از جانب کاسه ذخیره (قسمت فوقانی) متحمل میشوند به سواحل دو طرف انتقال میدهند. مگر تاکید میشود که بندهای کانکریتی کمانی صرف در محلاتی ساخته میشوند که اساس و سواحل دره از صخره های محکم تشکیل شده و عرض دره در محل اعمار کم باشد.



بندهای فولادی

بندهای فولادی صرف در ایالات متحده امریکا در سالهای قبل 1905 ساخته شده اند در سایر کشورهای جهان بنابر عوامل مختلف موارد استعمال چندان تاکنون کسب ننموده اند بندهای فولادی به انواع ذیل اند:

- 1- بندهای فولادی مستقیماً متکی به اساس
- 2- بند فولادی کنسولی



بندهای چوبی

بندهای که در ساختمان جسم شان از چوب استفاده به عمل آمده باشد بنام بندهای چوبی یاد میگردد. استعمال بندهای چوبی در این اواخر به علت پر مصرف بودن و کم بودن مداومت عمر شان کم گردیده و درمورد بسیار خاص و ستثنائی ساخته میشوند.



بندهای پلاستیکی یا لاستیکی

این بندها اخیراً به ارتفاع الی 6 متر موارد استعمال پیدا نموده اند. بندهای متذکره از صفحه های پلاستیکی (پولی میرها) و یا صفحه های رابری که مقاومت شان در مقابل قوه های کششی و محیط ماحول (آب و هوا) زیاد باشد ساخته میشوند. ظاهراً بندهای مذکور شکل مشک طویل را دارد که به امتداد عرض دریا (مسیر آب) از یک گوشه آن به کف دریا محکم بندی شده و هر گاه مطلوب باشد که سطح آب در قسمت فوقانی بلند برده شود بداخل مشک آب یا هوا را پمپ مینمایند و بر عکس هر گاه پائین آمدن سطح آب در کاسه بند ضرورت باشد آنگاه محتوای داخل مشک را تخلیه مینمایند.



از لحاظ دیزاین هایدرولیکی

از لحاظ رژیم و دیزاین هایدرولیکی بندها بدو نوع ذیل تقسیم میشوند.

1- بندهای مسدود

2- بندهای آب

بندهای مسدود: بندهای اند که هیچ مجرای آزاد از طریق قله شان به منظور عبور دادن آب در نظر گرفته نشده باشد.



بندهای آبریزه ای یا سرریز: درین نوع بندها به خاطر عبور دادن آبهای اضافی (پرچاوه ها) یا مجرای های سرباز به شکل آبریز ها گذاشته میشوند.



بندها از لحاظ درجه سختی مواد

بندهای از لحاظ درجه سختی مواد جسم شان بدو نوع تقسیم میشوند.

1- بندهای سخت

2- بندهای غیر سخت یا نرم

بندهای سخت (سفت): جسم این بند ها کاملاً سخت بوده و تغییر شکل آنها از اثر عمل قوه فشار هیدروستاتیکی آب و سایر نیروهای عامل بسیار کم است. بند های سخت از مواد ساختمانی از قبیل کانکریت، آهنکانکریت، سنگکاری بامساله، فولاد و چوب ساخته میشوند.

بندهای غیر سخت (نرم): این بندها در مقایسه با بند های سخت از تغییر شکل پذیری بیشتری برخوردار اند. بندهای خاکی، سنگی-خاکی و سنگریزه ای ازین قبیل بندها اند.

بندهای مواد محلی

بندهای مواد محلی از قدیم ترین نوع بندهای میباشد که در کشور های دارای فرهنگ باستان از قبیل مصر، هند، چین، ایران و پیرو ساخته شده اند و بندهای مواد محلی چندین هزار سال قبل از میلاد ساخته شده بودند. اعمار بندهای مواد محلی بنابر یکتعداد برتری ها در حال حاضر خیلی مروج گردیده اند.

برتری ها

- 1- بندهای مواد محلی میتوانند تقریباً بالای هر نوع اساس ساخته شوند.
- 2- پروسه و تکنالوژی اعمار بندهای مواد محلی در مقایسه با سایر انواع بند ها ساده بوده و به افراونی کمتری ضرورت دارند. علاوه بر این با سرعت زیاد انجام شده میتواند.
- 3- قیمت تمام شد فی واحد حجم کار های ساختمانی درین بندها در مقایسه با سایر انواع بندها به مراتب ارزانتر میباشد.
- 4- ارتفاع این بندها میتواند در صورت طی سالهای بهره برداری بطور مرحله وار افزایش دادن شود که این کار باعث افزایش طول عمر و موثریت اقتصادی شان میگردد.

کمیودات یا نواقص

- 1- بندهای مواد محلی از اثر آبخیزی ها در کاسه ذخیره بیشتر آسیب پذیر بوده و میتوانند بدون اثرات و علایم هوشدار دهنده سریعاً تخریب گردیده که فاجعه ها را بار می آورد.
- 2- عبور دادن آب از بالای این بندها مجاز بمیباشد ازینروبخاطر عبور دادن آبهای اضافی و آبهای مصرفی باید مسیر ها و مجراهای دیگری در ماحول خارج از جسم بند جستجو و تدارک دیده شوند. که این خود از یک طرف مخارج اضافی را ایجاد نموده و از جانب دیگر در زمان بهره برداری، امور حفظ و مراقبت را دشوار تر میسازد.
- 3- در مناطقی که بارندگیهای شدید و زیاد دارند بندهای مواد محلی آسیب پذیری بیشتر دارند. زیرا جاری شدن آبهای بارانی بروی نشیبهای بند آنها را تخریب نموده که ترمیم و احیای بموقع شان به دقت و مصارف زیاد نیاز دارد.
- 4- این بندها در زمان بهره برداری به نظارت و مراقبت دقیق و متواتر نیاز دارند.

1- بندهای مواد محلی

بندهای خاکی: که در مقطع عرضی شان گل های ریگدار، ریگهای گلداز و ریگهای مختلف بکار رفته باشند. بندهای ینی -خاکی: بندهای که در مقطع عرضی شان حد اقل 50 فیصد سنگ پارچه ها مختلف و در قسمت باقیمانده آن خاکهای مختلف بکار برده شده باشد.

بندهای سنگریزه ای: بندهای را گویند که تقریباً در تمامی مقطع عرض شان (به استثنائی ساختمان های ضد فلتی) از سنگ ریزه ها که خود از انفجار مصنوعی احجار صخره ای محکم استحصال میشود استفاده بعمل آمده باشد. مگر ساختمانهای ضد فلتی شان از مواد غیر خاکی از قبیل کانکریت، آهن کانکریت، فولاد صفحه های پولی میر (پلاستیک ها) و غیره ساخته میشوند.

بندهای خاکی به نوبه خود نظریه خصوصیات ذیل تصنیف میشوند:

1- نظریه طریقه اعمار

2- از لحاظ ترکیب خاکها در مقطع عرضی بند

3- نظر به ساختمان های ضد فلتري اساس بندهای خاکی

۱- نظریه طریقه اعمار

a. بندهای که به طریقه پرکاری خشکه ساخته میشوند.

b. بندهای که به طریقه هایدرومیکانیزه ساخته میشوند

c. بندهای که به طریقه مختلط یا طریقه مرکب ساخته میشوند.

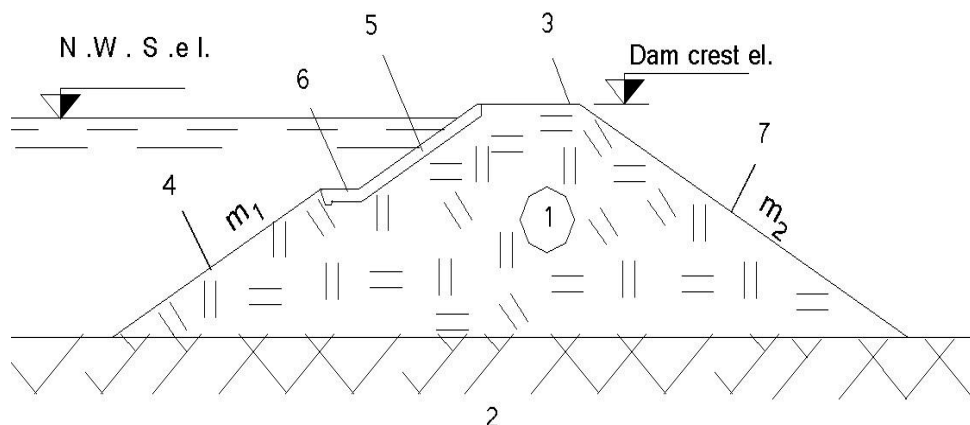
d. بندهای که به طریقه انفجار توجیهی ساخته میشوند.

2- از لحاظ ترکیب خاکها در مقطع عرضی بند های خاکی میتوانند به انواع ذیل تقسیم گردد:

a. بندهای خاکی متجانس

b. بندهای خاکی غیر متجانس

بندهای خاکی متجانس: بندهای اندک در مقطع عرضی شان صرف یک نوع خاک به کار رفته باشد. بند های متجانس فاقد ساختمان های ضد فلتري اضافی میباشدند. در جسم این بندها خاکهای ریخت میشوند که ترکیب دانه ای و قابلیت نفوذ آب در آنها در حدود مناسب و مجاز باشد. بندهای متجانس در شرایط ساخته میشوند که خاکهای مناسب در حوالی محل اعمار ساختمان به اندازه کافی موجود باشند.

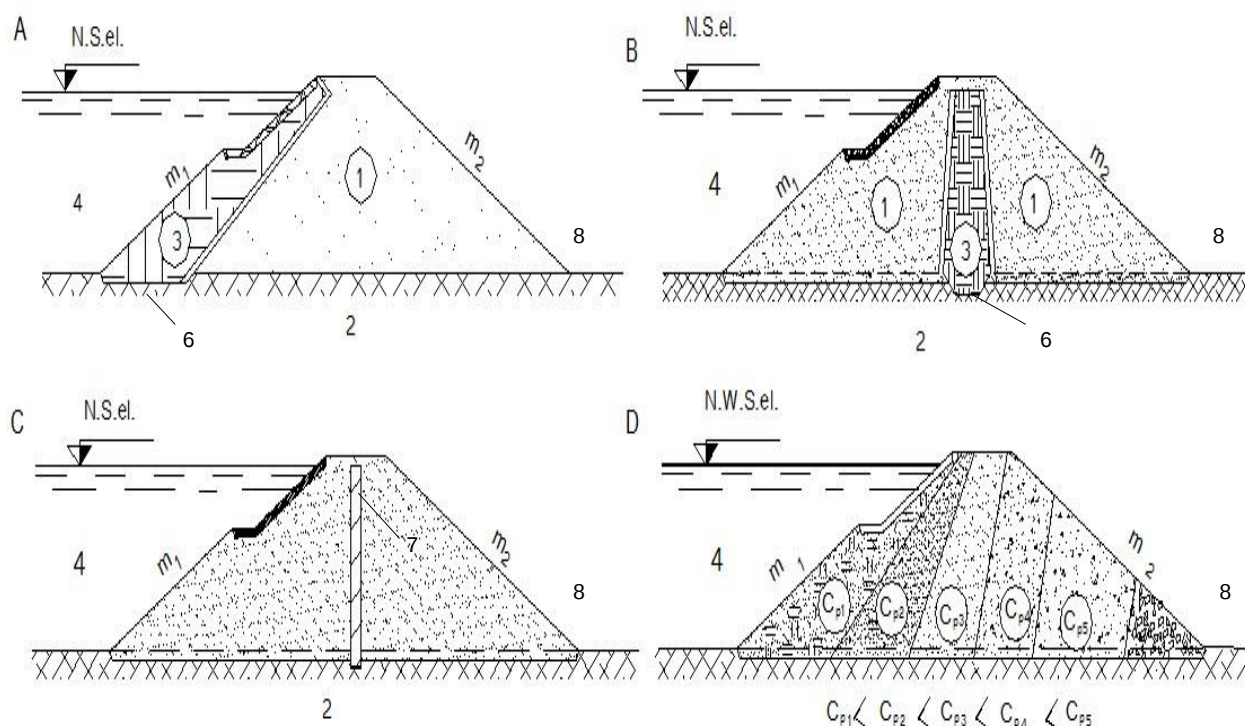


بند خاکی متجانس

۱- جسم یا تنه بند 2- اساس یا قاعده بند 3- قله بند 4- نشیب جلوی بند

5- تحکیم کاری نشیب فوقانی بند 6- پته یا برم 7- نشیب عقبی یا نشیب تحتانی.

بندهای خاکی غیر متجانس: بندهای اند که در مقطع عرضی شان از دو نوع خاک و یا بیشتر از آن استفاده به عمل آمده باشد.



اشکال بندهای خاکی غیر متجانس .

A - بند غیر متجانس دارای پرده .

B - بند غیر متجانس با هسته .

C - بند های غیر متجانس با دیافراگم .

D - بند غیر متجانس مرکب یا مختلط .

۱- جسم یا تنه بند ۲- اساس یا قاعده بند ۳- پرده و هسته (ساختمان ضد فلتري جسم بند)

۴- قسمت فوقانی بند (کاسه ذخیره بند) ۵- قسمت تحتانی بند (قسمت عقبی) ۶- دندان اساس

۷- دیافراگم (ساختمان ضد فلتري جسم بند)

3- نظریه ساختمان های ضد فلتري اساس . بندهای خاکی دارای انواع ذیل اند:

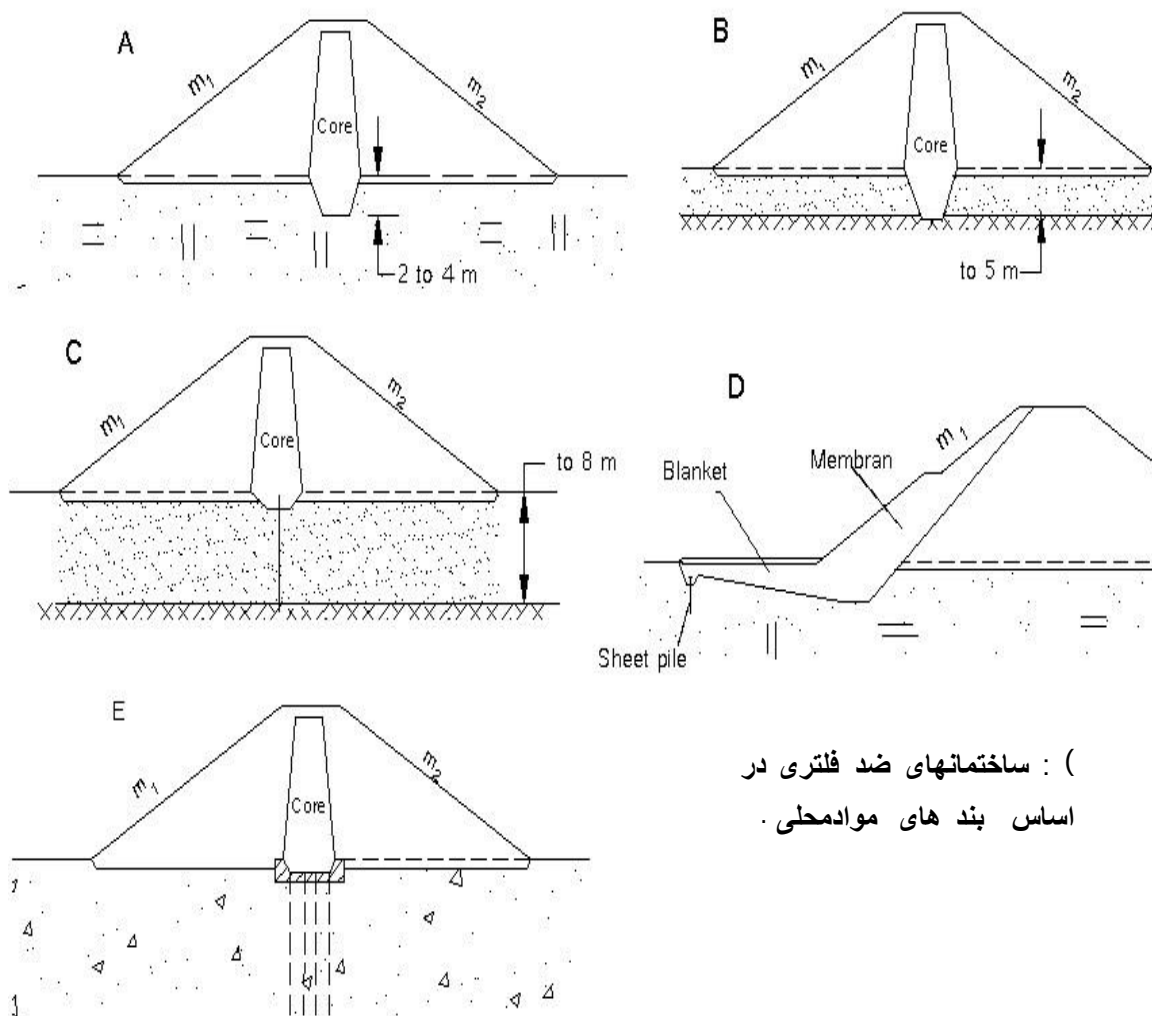
a. بندهای دارای دندان آویزان

b. بندهای که دندان اساس شان به طبقه غیر قابل نفوذ میرسد

c. بندهای با دندان و شپونت

d. بندهای با پرده ، دامن و شپونت در قسمت شروع دامن

e. بندهای با هسته و پرده سمتی



(: ساختمانهای ضد فلتري در
اساس بند های مواد محلي .

ساختمان های ضد فلتري در جسم بند های مواد محلي

طوريكه از نام اين ساختمان ها بر مي آيد تمام ساختمان های ضد فلتري به منظور جلوگیری از فلتري شدن و ضايع شدن آب از كاسه ذخيره ساخته ميشوند. ساختمان های ضد فلتري ميتوانند از مواد خاكي و يا غير خاكي (مصنوعي) باشند. و در ساختمان های ضد فلتري (از مواد غير خاكي) هنگام در نظر گرفته ميشوند كه خاك های مناسب بخاطر استعمال در ساختمان های ضد فلتري در دسترس نباشند.

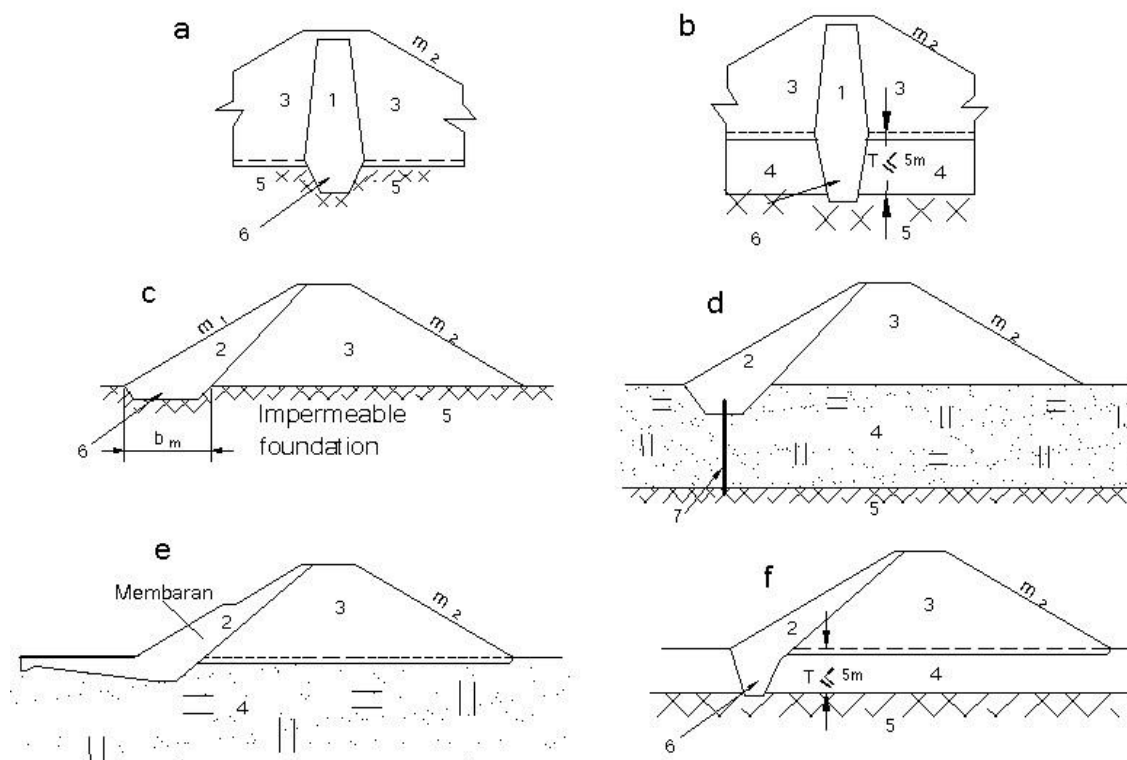
مواد مصنوعي (غير خاكي)

مواد مصنوعي (غير خاكي) كه ساختمان های ضد فلتري از آنها ساخته ميشوند عبارت اند از كانكريت، آهن كانكريت، صفحه های مخصوص (پلاستيك ها و پو لي ميري های مختلف) مي باشند.

مواد غير خاكي از قبيل كانكريت آهنكا نكريت، فولاد، استفالت و غيره صرف در صورت در ساختمان های ضد فلتري استعمال شده ميتوانند كه خاك های مناسب در محل ساختمان و حوالی شان ميسر شده نتواند.

و اتصال ساختمان های ضد فلتري جسم بند و اساس آن بايد طوري باشد كه از طريق سرحد تماس شان جريان آب های فلتري صورت گرفته نتواند.

در صورت عدم موجوديت ساختمان های ضد فلتري در اساس بند، ساختمان های ضد فلتري جسم بند طوري بايد به اساس اتصال داده شود كه خواسته فوق الذكر تامين باشد.



ساختمان های ضد فلتري در جسم بند های خاکی

- ۱- هسته (Core) ۲- پرده (Membrane) ۳- جسم یا تنه بند (Dams body)
 ۴- طبقه قابل نفوذ آب در اساس بند (Pervious layer in foundation) ۵- طبقه غیر قابل نفوذ
 ۶- دندانده اساس (Cut of) ۷- شیپونت (Sheet pile) (impervious layer in foundation)

اگر به اجزای شامل در شکل فوق دقت شود به این نتیجه میرسیم :

a- که اگر قاعده بند مستقیماً بالای خاکهای غیر قابل نفوذ آب و یا بروی صخره های مختلف قرار گیرند در آن حالت قاعده ساختمان ضد فلتري جسم بند (که به شکل هسته، پرده و یا دیافراگم خواهد بود) به اندازه الی ۳ متر در تهداب فرو برده میشود. تا بدین ترتیب امکان عبور آب های فلتري از طریق سرحد تماس ساختمان ضد فلتري و اساس بند قطع گردد. مانند اشکال **a** و **c**

b- به همین ترتیب هرگاه در اساس و سواحل بندها یک طبقه قابل نفوذ آب به عمق الی ۸ متر واقع شده باشد در آن صورت بهتر خواهد بود که ساختمان ضد فلتري جسم بند بشکل دندانده در طبقه قابل نفوذ به اندازه فروبرده شود که یک مقدار در طبقه غیر قابل نفوذ نیز داخل شود. که با این کار مسیر آبهای فلتري ازین طریق قطع خواهد شد. مانند اشکال **b** و **f**

c- اگر در اساس بند ها طبقه از خاکهای قابل نفوذ آب به ضخامت الی ۱۲ متر قرار داشته باشد در صورت مساعد بودن امکانات و شرایط طبق شکل **d** جهت مسدود ساختن مکمل مسیر جریان فلتري ازین طریق شیپونت ها (Sheet pile) کوبیده میشوند. باید خاطر نشان گردد که شیپونت ها در خاکها و ریگ های مید و متوسط که فاقد سنگ پارچه های بزرگتر باشند کوبیده شده میتوانند.

d- اگر در اساس بند های مواد محلی طبقه قابل نفوذ به ضخامت خیلی زیاد واقع شده باشد در آن صورت عمدتاً دو حالت ذیل میتوانند به مشاهده رسند:

الف: اگر طبقه قابل نفوذ آب اساس از ریگ ها و جلهای مختلف تشکیل شده و در ترکیب خویش فاقد گل باشد در آن صورت با تزریق نمودن شیر سمنت بداخل آن یک پرده ضد فلتري ساخته شده میتواند. با اعمار این پرده طول راه فلتريشن افزایش یافته و نتیجتاً در اثر زیاد شدن مقاومت طولی، جریان فلتري از طریق اساس بند کم میشود.

ب: اگر طبقه قابل نفوذ آب اساس از ریگ ها و جلهای مختلف تشکیل شده و تر ترکیب خویش گل نیز داشته باشد در آن صورت با اعمار دامن میتواند که جریان فلتري از طریق اساس بند کاهش داده شود. ساختمان های ضد فلتري جسم بندهای خاکی اکثراً به شکل پرده و هسته میباشد.

هسته در بندهای مواد محلی میتواند (کم ضخامت) نازک، عریض، عمودی و مایل باشد.

هسته زمانی کم ضخامت نامیده میشود که نسبت عرض اساس آن بر ارتفاع مکمل آن در حدود های (0.5-0.7) باشد. اما اگر این نسبت بیشتر از حدود فوق الذکر باشد هسته بنام عریض یاد میشود. هسته های عریض در شرایطی انتخاب میشوند که خاکهای مورد استفاده در آنها داری کیفیت آنقدر خوب نباشند.

برتری های هسته

- 1- هسته بند به صورت نسبتاً مطمئن تری از یخ بندی وقایه بوده و از تغییر شکل جسم بند کمتر متاثر میشود.
- 2- در صورت عین اندازه های بند حجم مواد که در هسته بکار میرود، نظر به پرده کمتر میباشد.
- 3- هسته همزمان با جسم بند ساخته میشود.

برتری های پرده

- 1- پرده در هنگام نظارت بیشتر قابل دسترس میباشد یعنی میتواند ترمیم شود.
- 2- در صورتیکه بند دارای پرده باشد، حجم کمتر تنه آن توسط آب مشبوع میباشد.
- 3- پرده میتواند بعد از ریخت مکمل جسم بند ریخت و ساخته شود.

خصوصیات خاکهای قابل استفاده در خسم بند های خاکی

در بندهای خاکی که به طریقه پرکاری خشک ساخته میشود به اساس رهنمائی نورمها و قواعد ساختمانی میتواند از تمام انواع خاک ها استفاده به عمل آید به شرطیکه:

- 1- خاک های شور (املاحی) که مقدار نمک های کلورین $CaCl_2$ و $MgCl_2$ الی 5 فیصد وزنی ویا کمتر از آنرا تشکیل داده باشد.
- 2- خاک های سلفاید $CaSO_4$ و $MgSO_4$ الی 2 فیصد وزنی ویا کمتر از آنرا در حجم خاکهای مورد استفاده در جسم بند تشکیل داده باشد میتواند بخاطر اعمار بند بکار روند.
- 3- خاک های که در جسم بند بکار میروند باید فاقد عناصر عضوی و بقایای فوسیل های حیوانی و نباتی باشد ویا هم اینکه مقدار این مواد در خاکهای مورد استعمال کمتر از 5 فیصد وزنی باشد.
- 4- رطوبت طبیعی خاک هایکه در ساختمانها ضد فلتري استعمال میشود باید در حدود ذیل باشد:

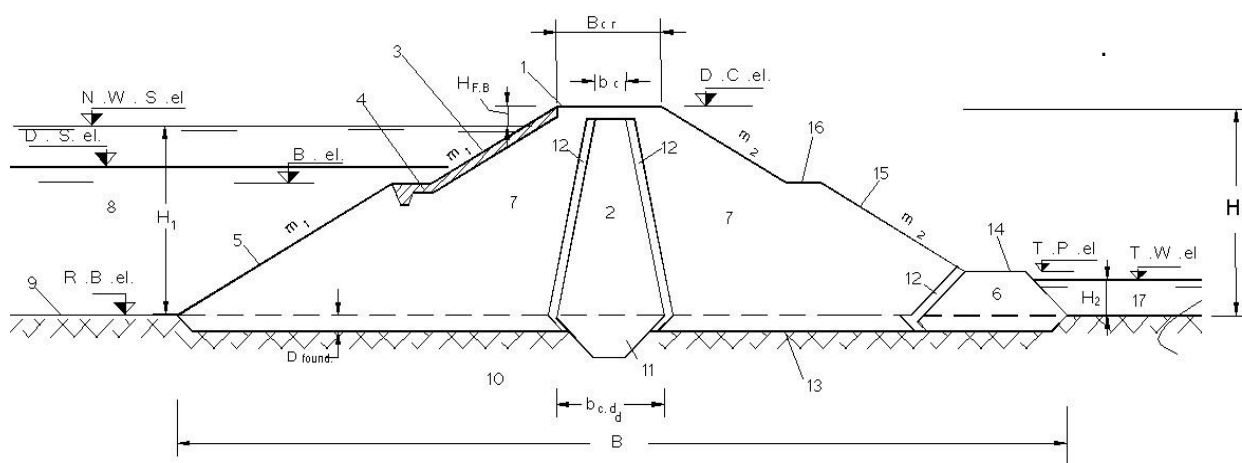
$$W_{SL} < W_N < W_{LL}$$

در مساوات فوق W_{LL} - رطوبت خاک در سرحد سیالیت، W_{SL} - رطوبت خاک که در لودر می چسبد.

5- در فلتر های معکوس یا ساحات تبدیلی باید از ریگ های جغل دار استفاده به عمل آید.

- (a) ترکیب دانه خاک ها
- (b) مافذ دار خاک و یا ضریب منفذداری
- (c) ضریب غیر متجانسیت خاک های هر قسمت جسم بند.
- (d) وزن مخصوص اسکلیت خاک
- (e) رطوبت خاک و یا درجه مرطوب بودن
- (f) وزن مخصوص خاک
- (g) کثافت و حد استقامت خاکها
- (h) ضریب فلتري خاک
- (i) ظرفیت اعظمی رطوبت مالیکولی.

اجزا و عناصر متشکله پروفیل عرضی بندهای خاکی و اندازه های آن



- ۱- قله بند
- ۲- هسته بند
- ۳- تحکیم کاری نشیب فوقانی
- ۴- پته یا برم نشیب فوقانی
- ۵- نشیب فوقانی یا نشیب جلوی
- ۶- زابر اتکایی
- ۷- جسم یا تنه بند
- ۸- کاسه ذخیره بند
- ۹- بستر طبیعی دره در محل اعمار بند
- ۱۰- اساس یا تهداب بند
- ۱۱- دندانده هسته در اساس
- ۱۲- ساحه تبدیلی یا فلتر معکوس
- ۱۳- سطح قاعده بند
- ۱۴- قله زابر اتکایی
- ۱۵- نشیب عقبی یا نشیب تحتانی
- ۱۶- برم نشیب عقبی
- ۱۷- قسمت تحتانی

و همچنان در شکل فوق

H1 - (عمق آب در پیش روی بند) (عمق آب در صورت سطح نورمال دذخیره).

H2 - (عمق آب در قسمت تحتانی).

Hd - (ارتفاع مکمل بند).

(N.W.S.E) - (Normal water surface elevation) (سطح نورمال آب در کاسه ذخیره)

(D.S.E) – (dead surface elevation) (سطح عاقل آب در کاسه ذخیره).

(T.W.E) – (tail water elevation) (سطح آب در در قسمت تحتانی).

(T.P.E) – نشانه قله منشور اتکایی

(R.B.E) – (River bed elevation) (نشانه کف دریا).

(B_{cr}) – (crest breadth) (عرض قله بند).

(b_{c.u}) – (up core breadth) (عرض قله هسته).

(b_{c.d}) – (down core breadth) (عرض هسته در اساس).

(D.C.E) – (Dam crest elevation) (نشانه قله بند).

(H_{f.b}) – (free board height) (ارتفاع ذخیره).

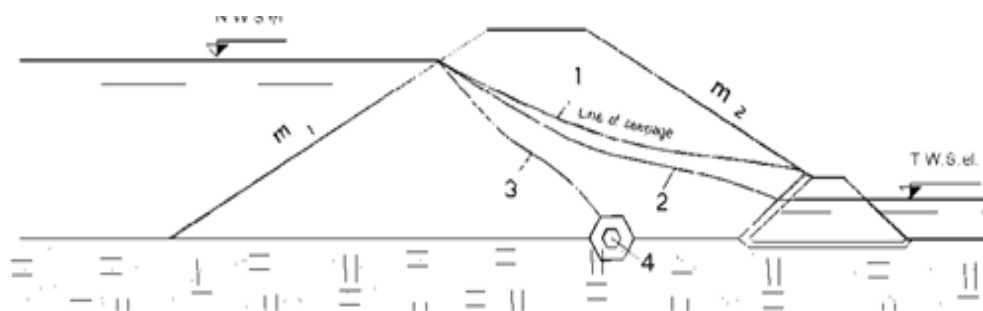
(B.E) – (Berm elevation) (نشانه برم نشیب فوقانی).

(D_{found.}) – (foundation depth) (عمق کندنکاری در اساس بند).

ساختمان های زابری در جسم بند های خاکی.

ساختمان های زابری در جسم بندهای خاکی به منظور های ذیل ساخته میشوند.

- ✓ جلوگیری از خروج منحنی رکود به روی نشیب تحتانی و نتیجتاً بلند بردن استواری نشیب.
- ✓ جلوگیری از تغییر شکل فلتتری در جسم بند و هسته
- ✓ راهنمایی نمودن مصون آب های فلتتری به قسمت تحتانی.



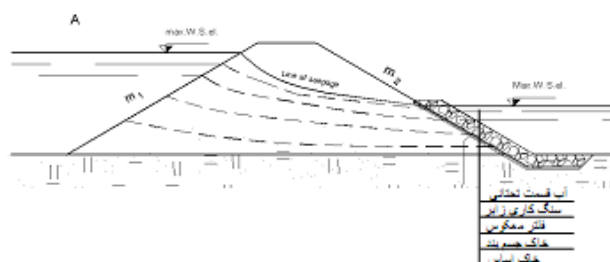
تأثیر زابرها بالای موقعیت منحنی رکود.

- 1- موقعیت منحنی رکود در صورت نبودن زابر. 2- موقعیت منحنی رکود در صورت موجودیت زابر منشوری. 3- موقعیت منحنی رکود در صورت موجودیت زابر بلول مانند. 4- بلول های زابری.
- نظر به موقعیت در جسم بند ها و ساختمان شان زابر ها به دو گروه ذیل تقسیم میشوند.

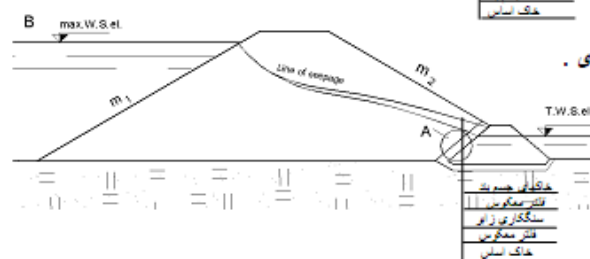
نظربه موقعیت در جسم بندها و ساختمان شان زابر ها به دو گروپ ذیل تقسیم میشوند.

1- زابر های خارجی: که به اشکال ذیل میباشد.

1. زابر اتکائی.



2. زابر منشوری.



3. زابر مرکب.



زابر های خارجی در بند های خاکی.

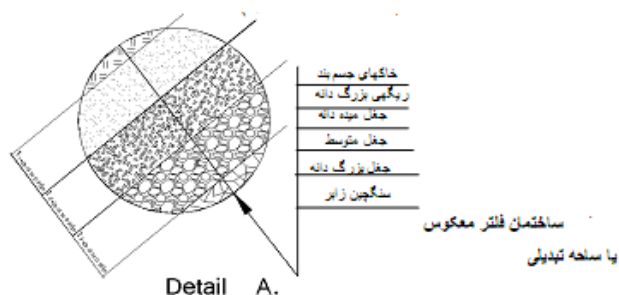
a- زابر اتکائی. شکل (3-7 A) , b- زابر منشوری. شکل (3-7 B) ,

c- زابر مرکب. شکل (3-7 C) ,

زابر های اتکائی: زمان ساخته میشوند که نوسان نقطه خروج منحنی رکود بروی نشیب عقبی زیاد باشد. زیرا زابر اتکائی در همچو حالات از جریان فلتري جلوگیری بهتر مینماید.

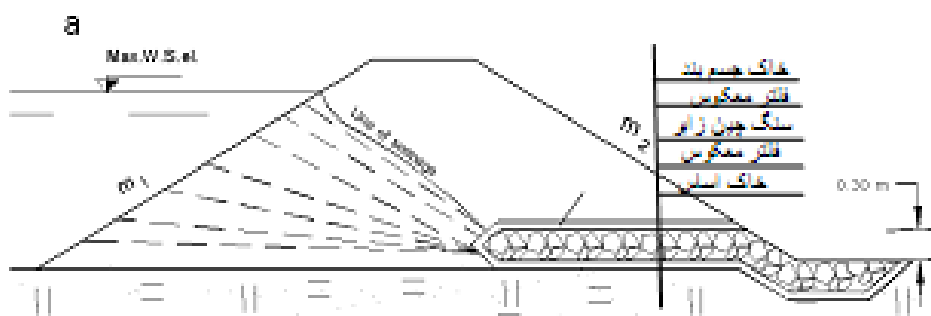
زابر منشوری: در حالات در نظر گرفته میشود که علاوه بر خروج بیخطری آب های فلتري بلند بردن استواری نشیب عقبی نیز مطلوب باشد.

زابر های مرکب در صورت ساخته میشود که ساحه نوسان منحنی رکود در داخل جسم بند خیلی زیاد باشد. در ضمن در قسمت بین زابر و جسم بند و یا اساس بند باید حتما یک ساحه تبدیلی به عباره دیگر فلتر معکوس در نظر گرفته میشود که وظیفه فلتر های معکوس آنست که نگذارد تا ذرات میده دانه خاک های جسم بند و یا اساس آن از طریق منفذ های مواد زابری توسط جریان فلتري برده شود. زابر از سنگ پارچه های کوهی ساخته میشود و دارای منفذ های زیاد میباشد.



2- زابر های داخلی:

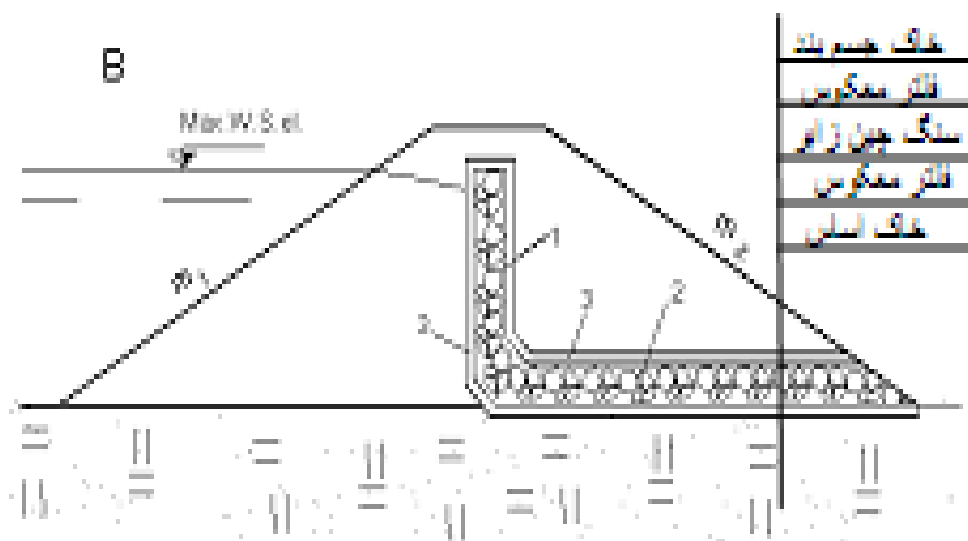
1- زابر مسطح افقی: این زابر ها در صورت ساخته میشود که بنابر کدام علت ضرورت باشد تا قسمت بیشتر از تنه بند در زمان بهره برداری خشک باشد.



2- زابر های نلی عبارت از نلهای سمنتی، آهنکانکریتی و یا ندرتا نل های آهنی زد زنگ بوده که از یک ساحل تا ساحل دیگر به طول قاعده بند گذاشته شده و محیط خارجی شان دارای مجرا ها بخاطر داخل شدن آبهای فلتري میباشدند. اطراف محیط بلول یا نل مذکور ذریعه فیلتر معکوس احاطه میشود تا از نفوذ خاکهای جسم بند بداخل بلولها جلوگیری بعمل آمده و در زمان بهره برداری نلهای زابری پر و مسدود نگردند.



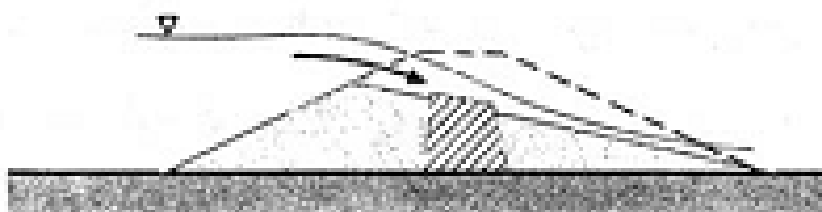
3- زابر عمودی با آبرو های افقی: در صورت موجودیت زابر عمودی طوریکه از شکل ذیل دیده میشود نیمه عقبی بند کاملاً خشک میباشد. اندازه های زابر عمودی و فاصله بین آبروهای افقی تابع ارتفاع بند و مقدار جریان فلتري میباشد.



اشکال خرابی بند های خاکی

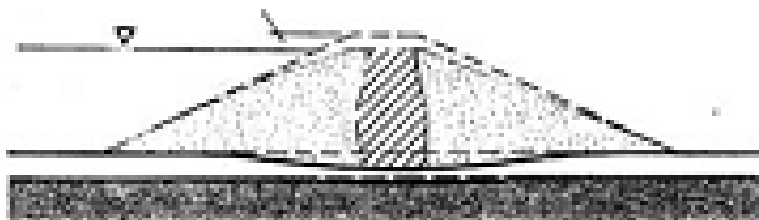
۱- لب ریز شدن و ارتفاع آزاد:

لب ریز شدن به حالت گفته میشود که در آن آب دریا از بالای قله بند سرریز شود که در چنین حالتی به واسطه فرسایش و آب شکستگی تمام آب کاسه ذخیره موجودیت بند میتواند در خطر بیفتد. عوامل موثر در جلوگیری از لب ریز شدن بند همان ظرفیت کافی ارتفاع آزاد میباشد. زیرا در هنگام آب خیزی و سیلاب اگر ظرفیت ارتفاع آزاد کافی نباشد در نتیجه آب دریا ممکن است بیش از حد بالا آمده و از قله بند سرریز نماید.



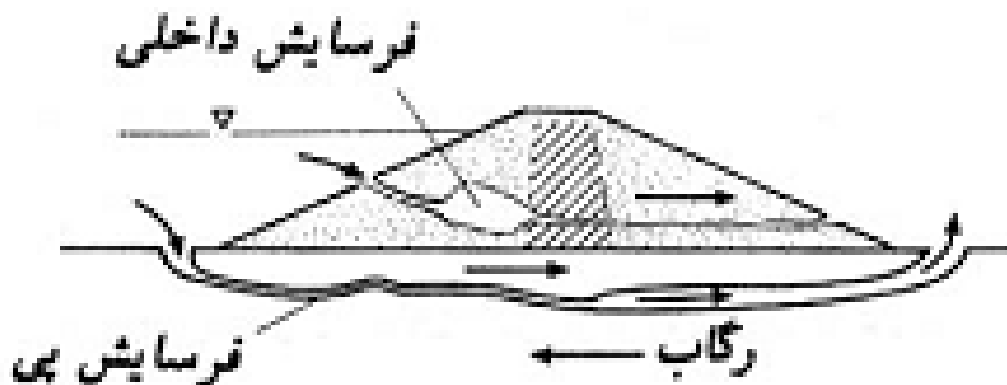
۲- پایداری:

جسم و تهداب بند باید در هنگام ساخت و تمام شرایط بهره برداری پایدار باشد. به همین علت میل های پیشروی بند و عقب بند باید به قدر کافی ملایم و وضعیت تنشها در جسم و تهداب بند نسبت به خرابی برش به قدر کافی مطمئن باشد.



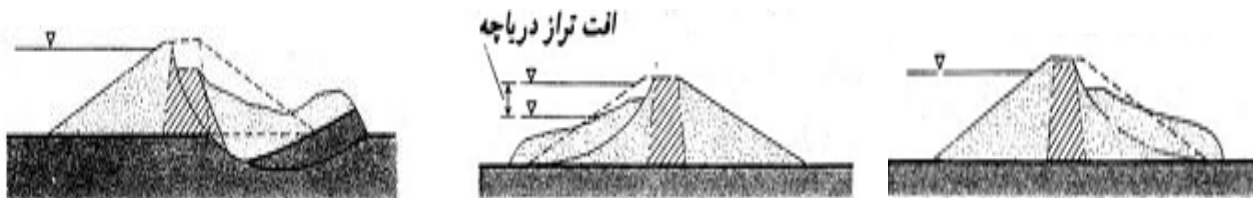
۳- کنترل نشست در بند:

برای جلوگیری از فرسایش به علت پدیده (piping) و حرکت مصالح ریزدانه از هسته نفوذ ناپذیر و مشبوع شدن میل عقبی، باید نفوذ آب از جسم و تهداب بند کنترل گردد و در ضمن میل هایدورلیکی، فشار و سرعت نفوذ آب یا فلتريشن باید به حد مجاز برای مواد مصرف شده در بند در نظر گرفته شود.



۴-محافظت میل بند:

میل بند باید در مقابل فرسایش های موضعی به علت تاثیر موج، فشار و حرکت یخ به طور مناسبی محافظت گردد.



قلعه بند:

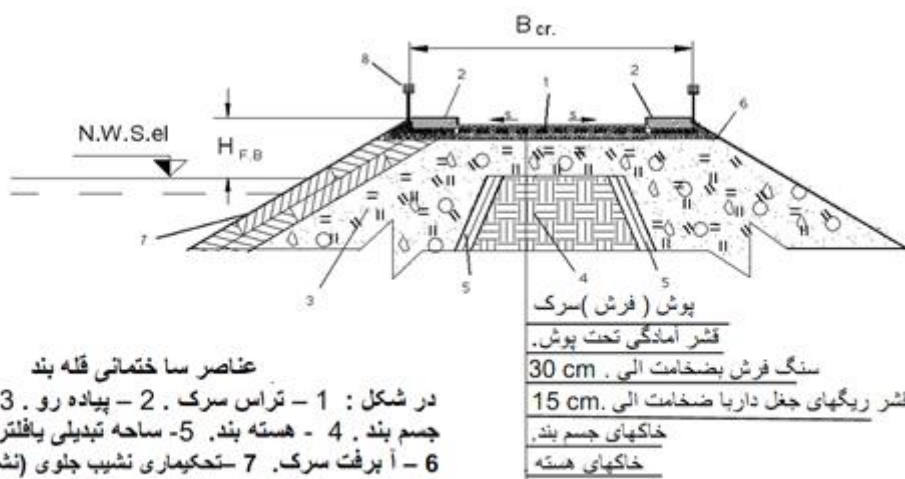
عرض قلعه بند مربوط کلاس سرکی میباشد که از طریق قلعه بند عبور مینماید. قیمت در نشانه عرض قلعه در حدود 8الی 12 متر گرفته میشود. اگر از طریق قلعه بند عبور متصور هم نباشد عرض قلعه در حدود 3الی 5 متر انتخاب میگردد.

کلاس سرک در قلعه بند مربوط تعداد وسایط باربری است که در یک شبانه روز از بالای سرک عبور مینماید. فرش سرکهای مذکور نیز مطابق کلاس آنها انتخاب میشوند که میتوانند سلب های آهنکاکریتی، اسفالت، سنگ فرش ویا ریگ و جغل باشد.

ترتیب طبقوی ریخت فرش سرک طوری است تا آبهای بارانی که بروی سرک (قلعه) جاری میشوند باید بشکل مصون و بیخطر به طرف قسمت تحتانی هدایت گردند تا اسباب تخریب نشیب های بند فراهم نگردد.

عرض پیاده رو نباید کمتر از 2 متر انتخاب گردد.

بمنظور خارج شدن آبهای بارانی ویا آبهای ناشی از ذوب برفها،فرش این سرکها بشکل مایل به دو طرف (ماهی پشت) ساخته میشود.



عناصر ساختمانی قلعه بند

- در شکل: 1 - تراس سرک، 2 - پیاده رو، 3 - مواد
جسم بند، 4 - هسته بند، 5 - ساحه تبدیلی یا فلتر معکوس
6 - آبرفت سرک، 7 - تحکیماری نشیب جلوی (نشیب فوقانی)
8 - کناره یا مانع، همچنان: $H_{F.B}$ - اندازه بلندی قلعه
بند نظر به سطح اعظمی آب در کاسه ذخیره میباشد

پوش (فرش) سرک

قشر آمادگی تحت پوش.

سنگ فرش ضخامت الی 30 cm

قشر ریگهای جغل دار یا ضخامت الی 15 cm

خاکهای جسم بند

خاکهای هسته

تعیین نشانه قلعه بند:

در اعمار بند ها اغلبا در پیشروی خویش کاسه های ذخیره را ایجاد مینمایند که در آنجا یک حجم زیاد اب ذخیره شده ویک حصه سطح زمین را می پوشاند. بدیهی است که وزش باد ها باعث بوجود آوردن امواج در کاسه ذخیره میشود. هر

گاه ارتفاع موج زیاد باشد امواج از بالای قلعه بند عبور نموده و تهدیدی بزرگی را متوجه نشیب عقبی بند میسازد. علاوهً امکان دارد در هنگام آب خیزی های زیاد و شدید غیر قابل پیش بینی یا هم وقوع حادثه و عدم کفایت در کار ساختمان های پرچاوه ای ، سطح آب در کاسه ذخیره بلند رفته و آب از طریق قلعه بند سرریز گردد. چون سرازیر شدن آب از طریق قلعه بند های مواد محلی در هیچ صورت مجاز نمی باشد از ینرو نشانه قلعه بند باید دقیقاً محاسبه و تعیین گردد.

برای تعیین نشانه قله بند از فورمولهای ذیل استفاده مینمائیم.

$$H_d = H_1 + H_{FB}$$

در فورمول فوق :

H_d - ارتفاع مکمل بند

H_1 - عمق آب در پیشروی بند در صورتیکه سطح آب اعظمی باشد.

H_{FB} - ارتفاع آزاد

فورمول تعیین نشانه قله بند :

$$D_{cr EI} = R.B.EI. + H_1 + H_{FB}$$

$D_{cr EI}$ - نشانه قله بند

$R.B.EI.$ - نشانه کف دریا

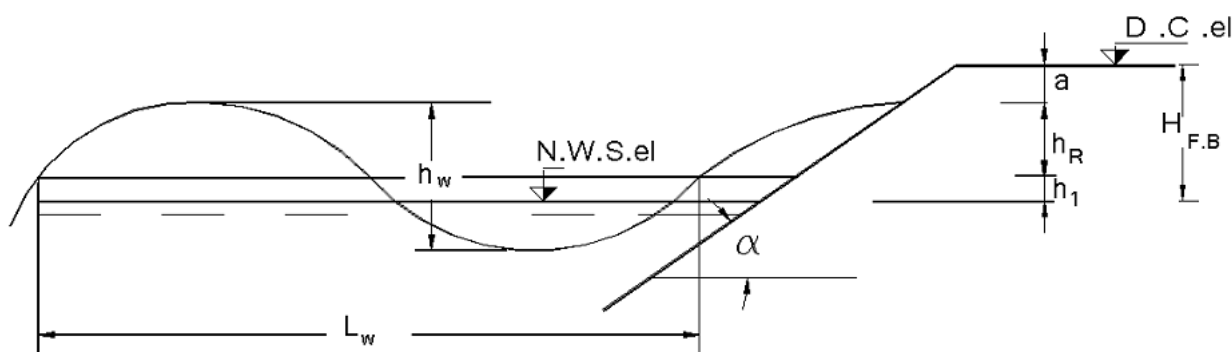
فورمول ارتفاع آزاد:

ارتفاع آزاد مربوط به ارتفاع امواج (h_w) میباشد که به طور تقریبی میتوان از روابط ذیل بدست آورد.

$$Free\ board = 1.5\ h_w$$

$$Free\ board = 3 - 5\ \% \ h$$

$$(Free\ board)_{min} = 90\ cm$$



$$H_{FB} = h_1 + h_R + a$$

a - عبارت از اندازه ذخیره ای است که قیمت آن نظریه کلاس بند در حدود 1-1.5 در نظر گرفته میشود.

ارتفاع دوش موج بروی نشیب (h_R) مساویست به:

$$h_R = 2k_r * h_W * tg\alpha * \sqrt[3]{\frac{L_W}{h_W}}$$

در فورمولهای فوق:

k_r -ضریب است که قیمت آن مربوط درشتی تحکیم کاری نشیب میشود.

در صورت تحکیم کاری سنگریزه ای $k_r = 0.55$ در صورت تحکیم کاری سنگفرش $k_r = 0.75$ و در صورت تحکیم کاری ذریعه سلب های کانکریتی $k_r = 0.9$ قبول میشود.

h_W -ارتفاع موج که مساویست به:

$$h_W = 0.075 * \left[1 + e^{0.4 \frac{L}{W}} \right] * W * \sqrt{L * \varepsilon}$$

α -زاویه ایست که نشیب جلوی بند با افق تشکیل میدهد.

L_W -طول موج که مساوی میشود به.

$$L_W = 0.073 * w * \sqrt{\frac{L}{\varepsilon}}$$

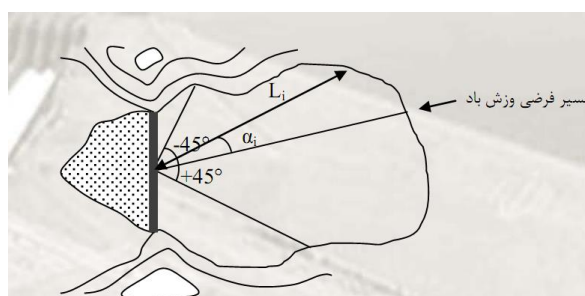
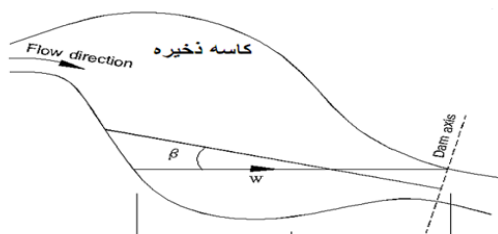
e -اساس لوگارتیم طبیعی

ε -ضریبی است که قیمت آن مربوط خصوصیت سرعتی باد بوده و قیمت آن چنین محاسبه میگردد.

$$\varepsilon = \frac{1}{9 + 19e^{-\frac{14}{w}}}$$

h_1 -اندازه بلندی خط وسطی موج نظر به سطح اعظمی آب در کاسه ذخیره.

$$h_1 = 0.006 \frac{W^2 L}{gH} \cos \beta$$



در فورمول فوق :

W - سرعت وزش باد به $\frac{m}{sec}$

L - طول کاسه ذخیره به سمت وزش باد به km

g - تعجیل جاذبه زمین

β - زاویه ایست که سمت وزش باد با خط عمود بر محور بند تشکیل میدهد.

H - عمق متوسط آب در کاسه ذخیره به سمت وزش باد.

بعد از محاسبه قیمت‌ها را در فورمول $H_{F.B}$ وضع نموده و قیمت $H_{F.B}$ را مییابیم. و بالاخره ارتفاع مکمل بند H_d و نشانه قله بند D.C.EL را قرار ذیل محاسبه مینماییم.

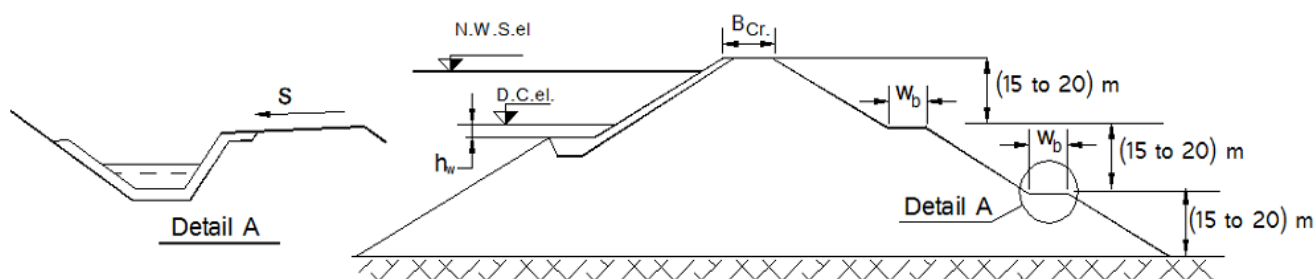
$$H_d = H_1 + H_{F.B}$$

$$D.C.El = R.B.El + H_d$$

برم ها

برم ها بروی نشیب های بند هائیکه ارتفاع شان بیشتر از (15) متر باشد مد نظر گرفته میشوند. برم باعث هموارتر ساختن میلان وسطی نشیب گردیده و رول اتکا های قسمت فوقانی را ایفا می نماید. موجودیت برم های کمک مینماید که آبهای بارانی که بروی نشیب های خاکی جاری میشود بدون کدام ضرر به سواحل هدایت گردد.

عرض برم ها در حدود 2 الی 6 متر قبول میشود و برم ها به ارتفاع 10 الی 15 متر از همدیگر گذاشته میشوند در نشیب فوقانی صرف یک برم در نشانه $2hw$ پایینتر از سطح عاطل D.S.EL در نظر گرفته میشود. که منحیث اتکای تحکیم کاری نشیب مذکور ایفای وظیفه مینماید. و در حال حاضر به منظور جلوگیری از افزایش حجم بند ها اکثرآ در نشیب های تحتانی از برم ها صرف نظر به عمل میایند.



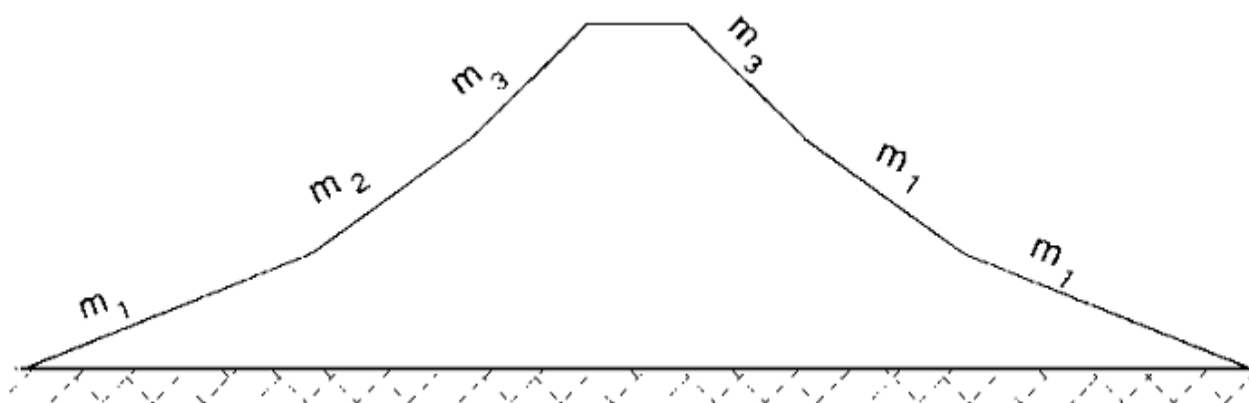
میلان نشیب های بند های خاکی.

میلان های نشیب های بند های خاکی قبل از همه مربوط به نوعیت خاک میباشد که جسم بند از آن ساخته میشود و قیمت نهائی ضریب میلان نشیب های بند از شرایط تامین استواری نشیب ها تعیین میشود.

بطور مقدماتی قیمت ضریب میلان برای بند های ریگی به کمک جدول ذیل دریافت شده میتواند. قیمت های $m1$ و $m2$ که در جدول ذیل داده شده اند صرف برای بند های ریگی قابل قبول اند در صورت که بند ها از خاک های گلداری ساخته شوند، قیمت های میلان نشیب شامل جدول فوق به اندازه 0.5 بیشتر قبول

میشوند. در حال حاضر بند های مرتفع اکثراً طوری ساخته میشوند که نشیب های شان بشکل شکسته یا منکسر باشند.

ارتفاع بند به متر	H_d	ضریب جلوی m_1	میلان نشیب	ضریب میلان نشیب عقبی	
				بدون زاویه	با زاویه
5 الی 10	10	2.5		2.0	1.5 - 2.0
11 الی 15	15	2.75 - 3.0		2.5	2.0 - 2.25
15 الی 20	20	3.0 - 3.25		2.5 - 2.75	2.25 - 2.5
20 الی 30	30	3.25 - 3.5		2.75 - 3.0	2.5 - 2.75



بند با نشیب های شکسته

تحکیم کاری نشیب بند های خاکی :

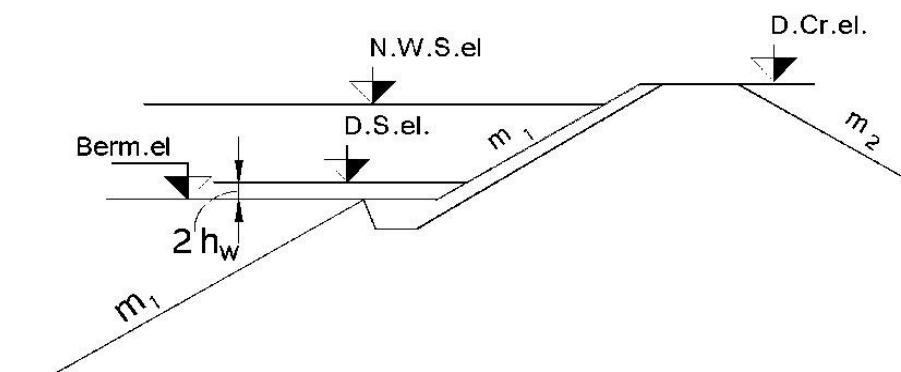
به منظور جلوگیری از تخریب شدن نشیب های بند از اثر امواج آب در کاسه ذخیره بارندگی های موسومی و سایر عوامل اتمسفری، لازم است تا نشیب های بند های خاکی تحکیم کاری گردند. انتخاب نوع تحکیم کاری نشیب مربوط به ارتفاع، کلاس و شرایط اقلیمی بند میباشد. در بند های کوچک کلاس 6 معمولاً اقدام تحکیم کاری خاص در نظر گرفته نمیشود و صرف با هموار تر ساختن میلان های بند اکتفا میشود. هم چنین در بند های کوچک که ضریب میلان شان کم باشد، نشیب ها توسط جغلهاو سنگچل ها پوش میشوند که این عمل از یکطرف نشیب های بند ها را تحکیم کاری نموده و از طرف دیگر استواری نشیب ها را در مقابل قوه های دینامیکی (زلزله وغیره) بیشتر میسازد.

مواد و عناصر یکه در تحکیم کاری نشیب های فوقانی از آن ها استفاده به عمل میاید، قرار ذیل اند:

- 1- تحکیم کاری توسط سنگ ریزه
- 2- تحکیم کاری توسط سلب های کانکریتی و آهنکانکریتی.
- 3- تحکیم کاری توسط سنگ فرش
- 4- تحکیم کاری توسط اسفالت کانکریت.

مواد سنگ ریزه ای که در تحکیم کاری نشیب به کار میروند باید از جمله محصولات احجار میتمارفیک (مذاب فورانی) باشند.

مواد سنگریزه ئی تقریباً در تمام شرایط قابل استفاده اند. چون برتری های عمده این تحکیم کاری در آنست که از یک طرف امکانات میکا نیزه ساختن امور استحصال، بارگیری و ریخت سنگ ریزه در محل بیشتر میباشد و از طرف دیگر تحکیم کاری سنگ ریزه ای انحنای پذیر بوده و زودتر ترمیم میشود. که این خود کیفیت تحکیم کاری را بلند میبرد.



وزن محاسبوی سنگ ها در صورت تحکیم کاری سنگ ریزه و سنگ فرش چنین محاسبه میشود.

$$Q = \frac{\mu \gamma_{st} * L_w * h_w^2}{(\gamma_{st} \gamma_w^{-1/2} - 1) * \sqrt{1 + m^2}}$$

μ - ضریبی است که قیمت آن چنین انتخاب میشود.

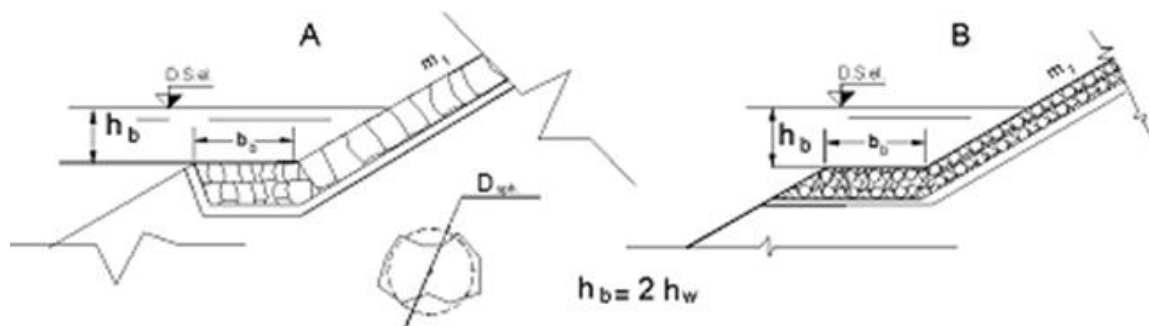
$\mu = 0.11$ - در صورت تحکیم کاری سنگ فرش

$\mu = 0.25$ - در صورت تحکیم کاری سنگ ریزه ئی.

γ_{st} و γ_w - با ترتیب اوزان حجمی سنگ و آب میباشد.

L_w و h_w - با ترتیب طول و ارتفاع موج میباشد که از اثر وزش باد و غیره عوامل در کاسه ذخیره در قسمت پیشروی بند تشکیل میشود.

m - ضریب میلان نشیب فوقانی میباشد.



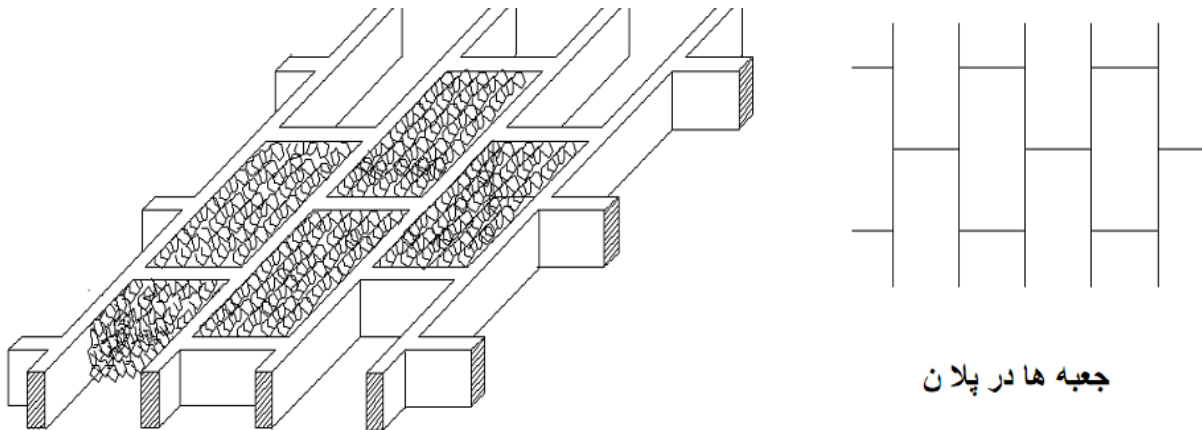
تحکیم کاری نشیب فوقانی:
A - تحکیم کاری یک قشره . B - تحکیم کاری دو قشره .

ضخامت قشر تحکیم کاری سنگ فرش و سنگریزه و در حدود ذیل تعیین میشود :

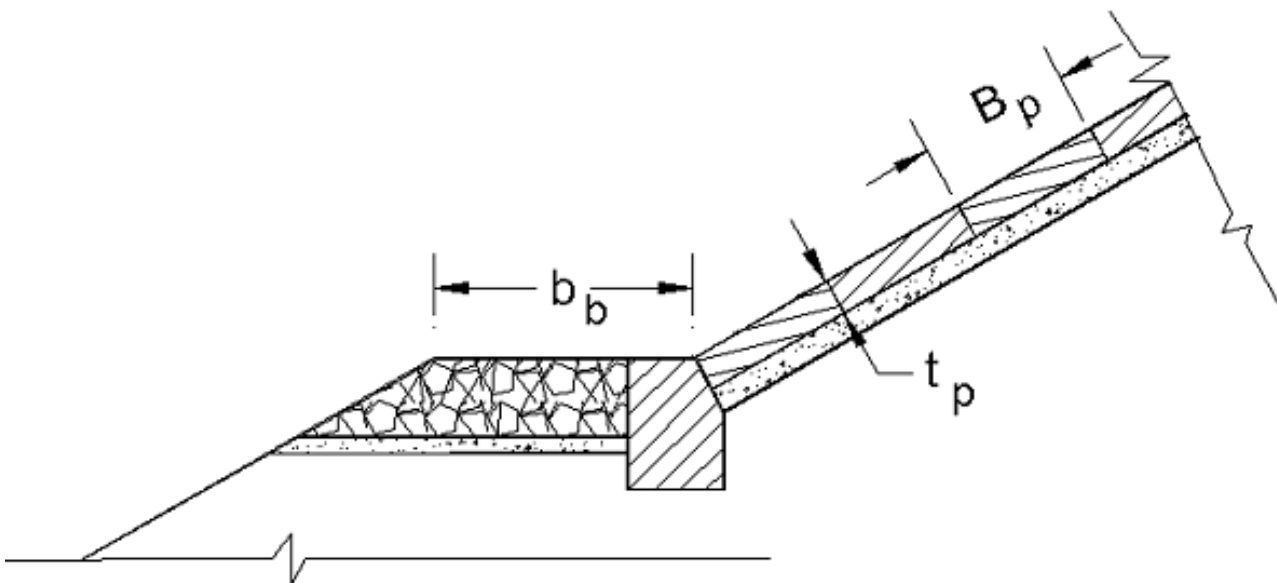
$$t_p = \frac{1}{(\gamma_{st} - 1)} \frac{\sqrt{1 + m_1^2}}{m_1 (m_1 + 2)} h_w$$

تحکیم کاری توسط سلب های کانکریتی و آهنکانکریتی.

تحکیم کاری نشیب ها به شکل جعبه ها نیز صورت میگیرد. دیوار های جعبه ها از کانکریت و یا آهن کانکریت با سیخ بندی نسبتاً ضعیف ساخته میشود. داخل جعبه ها توسط مواد سنگی (سنگریزه ها و سایر پرکننده های سنگی) پر میگردد .



جعبه ها در پلان



ضخامت سلب های آهن کانکریتی به فورمول ذیل دریافت میگردد.

$$t_p = 0.1 \frac{0.77 h_w}{m_1} (m_1^2 + 1)^{1/2} (L_w / B_s)^{1/3}$$

به طور عموم بند های مواد محلی باید خواسته های ذیل را تامین نمایند.

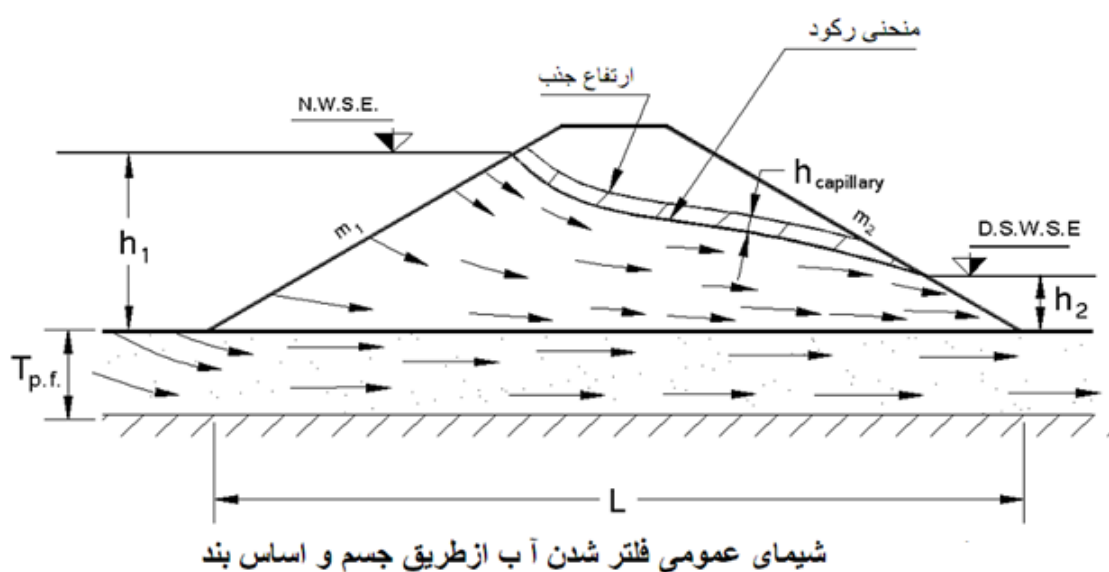
- 1- چون سرازیر شدن آب از طریق قله این نوع بندها مجاز نمیباشد بنا ساختمان های پرچاوه ئی باید به صورت مطمئن عبور مقدار های جریان اعظمی را گرانتی نماید.
- 2- پروفیل عرضی بندها، ساختمان های ضد فلتري وساختمان های زابری باید استواری نشیب بندها را در کلیه شرایط اعمار و بهره برداری تامین نماید.
- 3- تحکیمکاری نشیب و قله بند باید بطور مطمئن بند را از تخریب شدن و تاثیر عوامل اتمسفیری محافظه و وقایه نماید.
- 4- نشانه قله بند باید طوری تعیین گردد که در صورت ایجاد شدن امواج در کاسه های ذخیره آب از طریق قله بند سرازیر نگردد.

محاسبات فلتري در بند های مواد محلی

عملیه نفوذ و حرکت آب از طریق منفذ های خاک بنام فلتريشن یاد میشود مقدار آبیکه در فی واحد زمان از طریق منفذهای خاک عبور نموده و از کاسه ذخیره ضایع میشود بنام جریان فلتري نامیده میشود.

که جریان فلتري تنه بند را به دو حصه تر و خشک تقسیم مینماید. سطحیکه قسمت های تر و خشک جسم بند را از همدیگر تفکیک و جدا میسازد بنام سطح رکود و یا بنام منحنی رکود یاد مینمایند.

فاصله بین دو نشیب را که جریان فلتري هنگام عبور از طریق جسم بند آنرا طی مینماید بنام فاصله یاراه فلتري یاد مینمایند.



تفاوت بین سطوح آزاد آب در قسمتهای قبل وبعد از بند بنام نیور یا سرکوب یاد میگردد. خارج قسمت نیور بر فاصله فلتري بنام گرادینت هایدرولیکی یا هم میل هایدرولیکی یاد میگردد.

نشیب فوقانی بنام سرحد دخولی و نشیب عقبی بنام سرحد خروجی جریان فلتري یاد میشوند.

برای بند های خاکی محاسبات فلتري به منظور های ذیل اجرا میگردد:

- 1- تعیین موقعیت منحنی رکود
- 2- دریافت پارامتر های فلتري از قبیل مقدار جریان فلتري، سرعت، فشار فلتري و غیره.
- 3- محاسبه تغییر شکل های فلتري.

محاسبه استواری نشیب بند های خاکی

هدف اساسی از اجرای محاسبه استواری تمام ساختمان ها (منجمله بندهای مواد محلی) آنست که در نتیجه محاسبات مذکور دریافت گردد که ساختمان تحت عمل تمام قوه های خارجی (قوه های عامل) بادر نظرداشت ترکیب های ممکنه این قوه ها یا هیچ تغییر محل نه نماید ویا اینکه اندازه تغییر محل شان در حدود مجاز باشد.

استواری ساختمان به چهار شکل ذیل تقسیم میشود.

1- استواری قسمی: آنست که هر یک از عناصر متشکله و تمام اجزای ساختمان در مجموع باید در مقابل قوه های عامل استوارباشند.

2- استواری کلی: آنست که ساختمان باید در مجموع درمقابل قوه های عامل تامین باشد.

3- استواری درلغزش: آنست که تمام ساختمان بصورت کل ویا اجزای جداگانه و متشکله آن به اثر عمل قوه های وارده (قوه های عامل) لغزش نکرده واز جای خود تغییر محل نکند.

4- استواری در چپه شدن: آنست که ساختمان باید از اثر عمل مومنت های چپه کننده واژگون نشود.

دراثر زلزله ،طوفان هاو غیره امکان دارد که استواری عمومی ساختمان دفعتاًبرهم بخورد.

ساختمان استواری قسمی خود را زمانی از دست میدهد که یک قسمت از ساختمان در اثر عمل قوه ها وعوامل مختلف استواری و پایداری خود را از دست میدهد.

نسبت مجموعه قوه های گیرنده بر مجموعه قوه های که باعث تغییر محل ساختمان میگرددند بنام ضریب استواری در لغزش یاد میگردد.

$$(S.F) = \frac{\sum \text{Righting forces}}{\sum \text{sliding forces}}$$

یا

$$\text{ضریب استواری در لغزش} = \frac{\text{مجموعه قوه های گیرنده}}{\text{مجموعه قوه های لغزاننده}}$$

فورمول ضریب استواری در چپه شدن:

$$(F.S) = \frac{\sum \text{Righting moments}}{\sum \text{Overturning moments}}$$

یا

$$\text{ضریب استواری در چپه شدن} = \frac{\text{مجموعه مومنت های گیرنده}}{\text{مجموعه مومنت های چپه کننده}}$$

جهت افاده ریاضیکی روابط فوق سمبول های ذیل را قبول مینمائیم:

$S.F.S$ - ضریب استواری در لغزش.

$S.F.O$ - ضریب استواری در چپه شدن.

$R.F$ - قوه های گیرنده.

$S.F$ - قوه های لغزاننده.

$R.M$ - مومنت (مومنت های) گیرنده.

$O.M$ - مومنت های چپه کننده.

$$S.F.s = \frac{\sum R.F.}{\sum S.F.}$$

$$S.F.o = \frac{\sum R.M.}{\sum O.M.}$$

برهم خوردن استواری بند های خاکی از اثر برهم خوردن استواری نشیب بند آغاز میگردد. از این رو مسئله محاسبه استواری نشیب از اهمیت خاص برخوردار است. تخریب نشیب معمولاً از اثر بمیان میاید که کتله لغزنده در آن میتواند به شکل یک استوانه فرض گردیده و بنام سطوح استوانه ای لغزش یاد میشوند و منظور اساسی از محاسبه استواری نشیب آنست که چنان سطح استوانه ای لغزش دریافت گردد که قیمت ضریب استواری آن اصغری باشد و همین قیمت اصغری ضریب استواری باید بزرگتر از یک باشد.

اگر در نتیجه محاسبه استواری نشیب معلوم گردد که قیمت ضریب ذخیره کمتر از یک است جهت تامین استواری در بند های مواد محلی یکی از این قبیل تدابیر عبارت از هموارتر ساختن میلانهای نشیب میباشد.

تدابیر لازمی جهت حفظ استواری و محکمی بندهای خاکی

در طرحریزی هر ساختمان منجمله بندهای خاکی یک اصلی کلی موجود است که باید هیچگاه از نظر دور نشود. و آن طور است که "مصارف زمان اعمار و بهره برداری حتی الامکان کم، کیفیت ساختمان عالی و توانمندی زمان بهره برداری آن در بلند ترین حد ممکن باشد"

یکی از بهترین شیوه کاهش مصارف اعمار در بندهای خاکی (بصورت عموم تمام بند های مواد محلی) آنست که در اعمار قسمت بیشتر تنه آن از مواد ساختمانی ارزان و موجود در محل گرفته شود که در تمام شرایط اعمار و بهره برداری استواری آن تامین باشد.

- 1- جسم بند باید در مقابل سرریز شدن مقادیر اعظمی جریان دارای ایمنی کافی باشد یعنی، ساختمان های پرچاوه ای و سایر مجرا های عبور دهنده آب باید طوری طرح ریزی شوند که در هنگام ضرورت قادر باشند تا مقادیر جریان ضروری را با اندازه کافی و بطور بلا انقطاع عبور داده بتوانند.
- 2- نشیب های بند های خاکی باید طوری انتخاب شوند که در تمام شرایط احتمالی ساختمان و بهره برداری دارای استواری کافی و مطمئن باشند.
- 3- قله بندهای خاکی بمنظور جلوگیری از سرازیر شدن آب باید به اندازه کافی نظربه سطح اعظمی آب در کاسه ذخیره بلند تر انتخاب گردد.
- 4- موقعیت منحنی رکود باید تاحد امکان پائینتر باشد زیرا این کار امکان میدهد تا در نتیجه خشک بودن کتله جسم خاکی از گزند های جریان فلتري بیشتر در امان باشد.
- 5- نشیب فوقانی باید در مقابل تاثیرات مخرب امواج بطور مطمئن تحکیم و محافظه شده باشد.

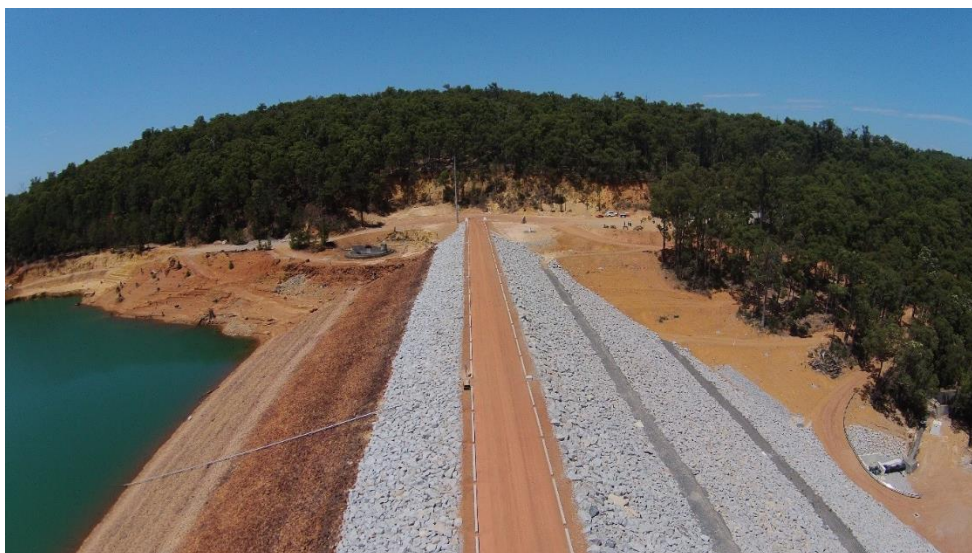
6- اگر بند های خاکی در مناطق زلزله خیز ساخته میشوند باید در حالت وقوع شدید ترین زلزله ممکن استواری و محکمی را تا درجه مطلوب حفظ نمایند.

بندهای سنگی-خاکی و بند های سنگریزه ای

A- بندهای سنگی - خاکی

این بندها عبارت از ساختمان های اند که در مقطع عرضی شان از سنگ های مختلف و خاکهای استفاده به عمل آمده باشد. به عباره دیگر جسم بند از سنگ و سنگریزه تشکیل شده و ساختمان های ضد فلتري آن از خاک های مختلف تشکیل گردیده باشند.

ساختمان بند های سنگی-خاکی و بند های سنگریزه ای در دهه 60 قرن بیستم زمانی انکشاف بیشتری یافت که ساختمان بند های بزرگ از قبیل بند ارویل در کانادا به ارتفاع (220 متر)، بند نورک در اتحاد شوروی سابق به ارتفاع (300 متر)، بند انفرنیللا در مکسیکو به ارتفاع (140 متر) و غیره آغاز گردید.



انتخاب نوعیت بندهای سنگی - خاکی

در انتخاب شکل و نوعیت بند های سنگی خاکی شرایط و عوامل ذیل در نظر گرفته میشوند:

- 1- موجودیت مواد ساختمانی کافی و مناسب برای ساختمان های ضد فلتري و ساحات تبدیلی.
- 2- موجودیت امکانات استحصال سنگریزه ها از کندنکاری های اساس و سواحل و یا موجودیت معادن کافی سنگریزه های مناسب.
- 3- شرایط مناسب اقلیمی محل ساختمان.
- 4- تحلیل و در نظر داشت برتری ها و نواقص هسته و پرده در انتخاب نوع مناسب ساختمان ضد فلتري.
- 5- در دره های کم عرض که دارای سواحل تند بوده و از لحاظ تکنالوژیکی اتصال مطمین پرده با سواحل مشکل باشد در چنین شرایط برای بند های سنگی -خاکی انتخاب هسته منحیث ساختمان ضد فلتري بهتر میباشد.

شرایط اعمار بندهای سنگی خاکی.

بندهای سنگی-خاکی در شرایط ساخته میشوند که سواحل دره در محل اعمار دارای سکستگی زیاد نبوده و زاویه 45^0 الی 60^0 را با افق تشکیل داده باشند.

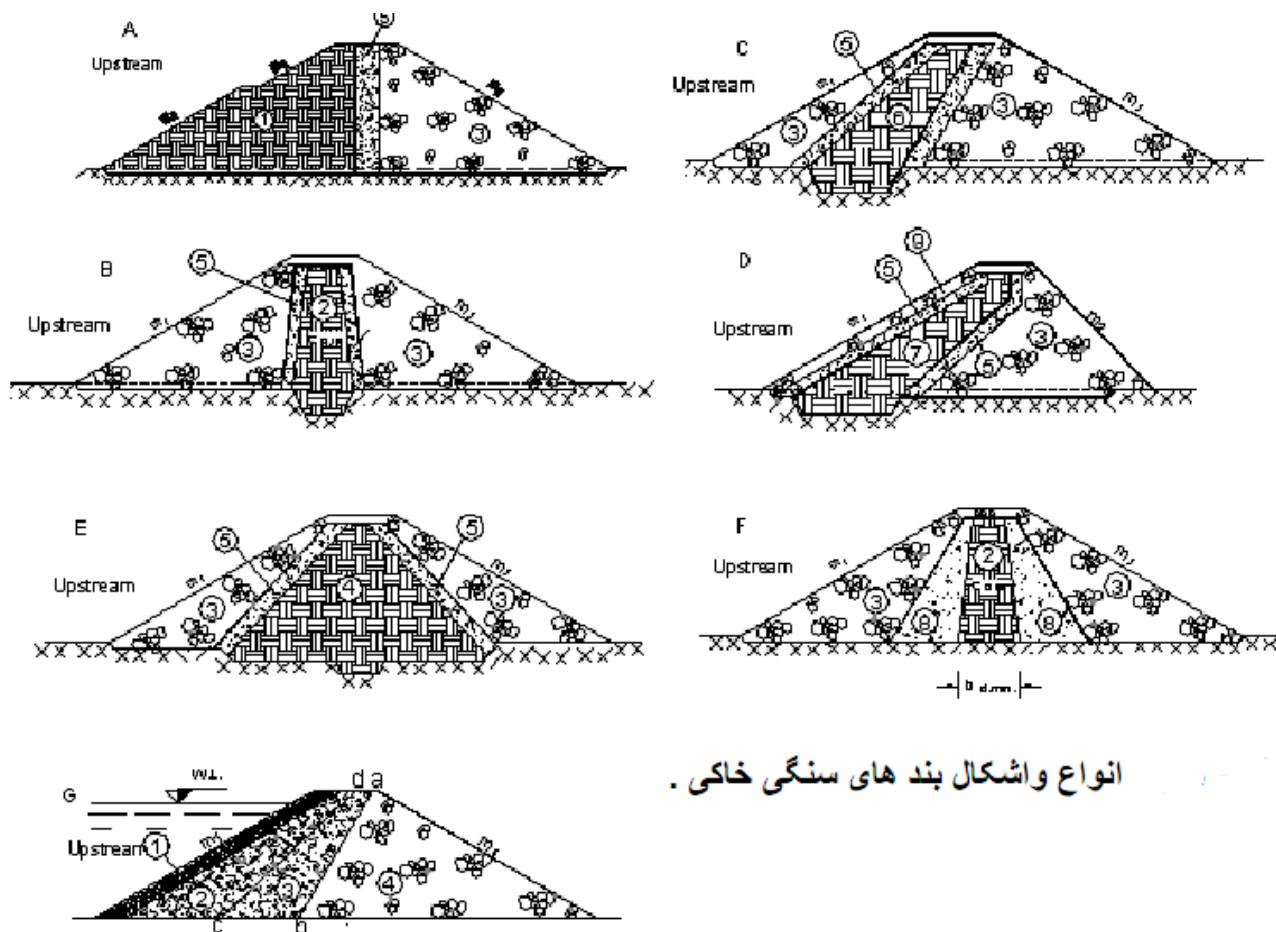
اساس بند های سنگی -خاکی باید دارای محکمی کافی باشد (محکمی احجار باید در حدود 15 الی 25 $\frac{kg}{cm^2}$ باشد).

ساختمان جسم این بند ها باید از سنگهای رخدار که از انفجار صخره ها حاصل شده باشد کار گرفته شود.

قیمت ضریب میلان نشیب در بندهای سنگی -خاکی مربوط زاویه اصطکاک داخلی سنگریزه میباشد و زاویه اصطکاک داخلی سنگریزه در حدود ذیل میباشد.

$$M=(2 \text{ to } 3.5)$$

ریخت سنگ و یا سنگریزه در جسم بند باید طوری صورت گیرد. که منفذ داری شان در جسم بند از 25٪ تجاوز نکند.



انواع واشکال بند های سنگی خاکی .

خصوصیات طرح ریزی ،اجزا و عناصر ساختمانی بند های سنگی -خاکی

ساختمان های ضد فلتري :

در بند های سنگی -خاکی هسته و یا پرده یگانه ساختمان ضد فلتري میباشد که باید تمامی اثرات منفی جریان فلتري را برداشت نموده و اثرات منفی را دفع نمایند.

سنگریزه های جسم بند صرف وظیفه ستاتیکی دارد یعنی ساختمان ضد فلتري را استوار نگه میدارد و بس.

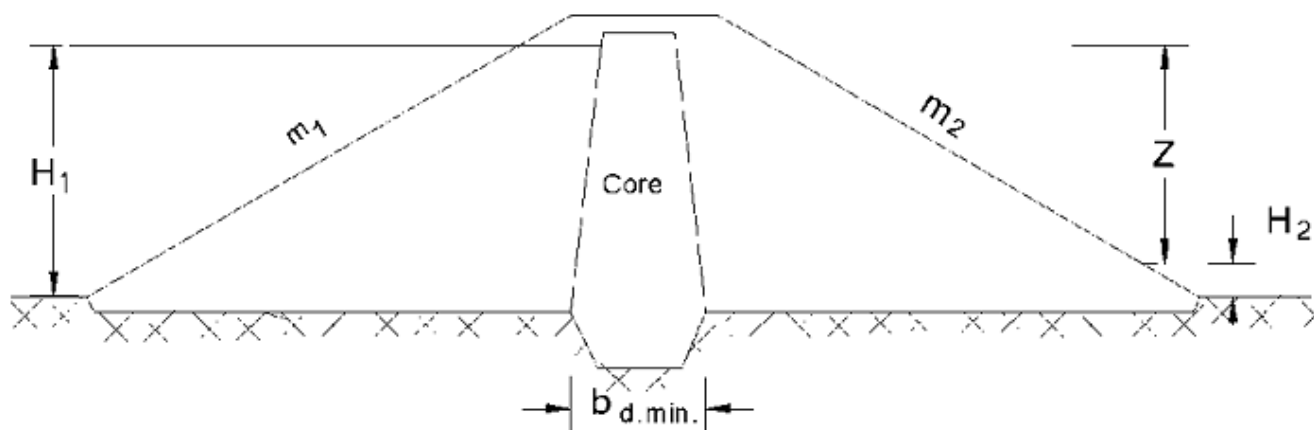
انتخاب ساحات تبدیلی و فلتري های معکوس.

ساحات تبدیلی در بند های سنگی خاکی بطریقه ریخت و متراکم ساختن مسلسل توسط ماشین های متراکم کننده اجرا میشود. ازینرو عرض ساحات تبدیلی و فلتري های معکوس متناسب به عرض کاری ماشین متراکم کننده انتخاب میگردد. ساحات تبدیلی و فلتري های معکوس به هردو طرف هسته و پرده در نظر گرفته میشوند. درین جا باید یاد آوری گردد که فلتري معکوس که در جناح فوقانی هسته ساخته میشود میتواند با دقت کمتر تهیه گردد و یا هم در پاره از حالات میتواند از ساخته آن صرف نظر به عمل آید.

بررسی امکانات بمیان آمدن درزها در هسته و یا پرده.

- 1- کوشش شود تا ضخامت طبقات قشر های ریخت ساختمان های ضد فلتري کمتر انتخاب گردیده و درزمان ساختمان آنقدر متراکم شوند که منفذداری شان الی (10%) پائین آورده شود.
- 2- در بعضی موارد محور طولی بندهای خاکی -سنگی و سنگریزه ای میتواند در پلان افتاده کمانی انتخاب شود.

طوریکه طول تیر آن $f=(0.03-0.05)$ طول عمومی بند باشد. انتخاب محورتولی کمانی از به میان آمدن درزهای عرضی در هسته و پرده جلوگیری مینماید. ازمثال این نوع بندهائیکه محور طولی آن شکل کمانی را دارد و تا اکنون ساخته شده عبارت بند "کوگارا" و "ارایل" در ایالات متحده امریکا و "میکاگریک" در کانادا میباشد. انتخاب محور طولی هسته یا پرده به شکل کمانی (با انحنای خیلی کم) نیز در جلوگیری از درز های عرضی قابل ملاحظه را دارا میباشد.



شیمای محاسبه هسته کم ضخامت در بند های سنگی -خاکی

$$b_{d.min} = \frac{H_1 - H_2}{I_{C.T}} = \frac{Z}{I_{C.T}} * 1.1$$

$(H_1 - H_2)$ سرکوب عامل بوده که در شکل نشان داده شده

۱,۱ عبارت از ضریب ذخیره میباشد

$(I_{C.T})$ عبارت از گرادینت کنترولی است که خاکهای هسته آنرا تحمل نموده بتواند.

به اساس تجارب و توصیه های ساختمانی جهت تعیین اندازه عرض هسته در نشانه اساس برای بند های سنگی -خاکی که توسط فورمول فوق محاسبه میگردد قیمت گرادینت کنترولی مجازی $(I_{C.T})$ باید در حدود های (۲ الی ۶) قبول گردد

بندهای سنگریزه ای

بندهای سنگریزه ای بندهای را گویند که جسم یا تنه شان از سنگریزه و ساختمان های ضد فلتی آنها از مواد غیر خاکی از قبیل کانکریت، آهنکانکریت، استفالت کانکریت، فولاد های صفحه ای و یا صفحه های پلاستیکی (پولی میرها) ساخته شده باشند.

جسم بند به نوبه خویش میتواند به قسم ریخت آزاد سنگریزه ها، سنگ چین بدون مصالحه و یا سنگ کاری با مصالحه ساخته شود.



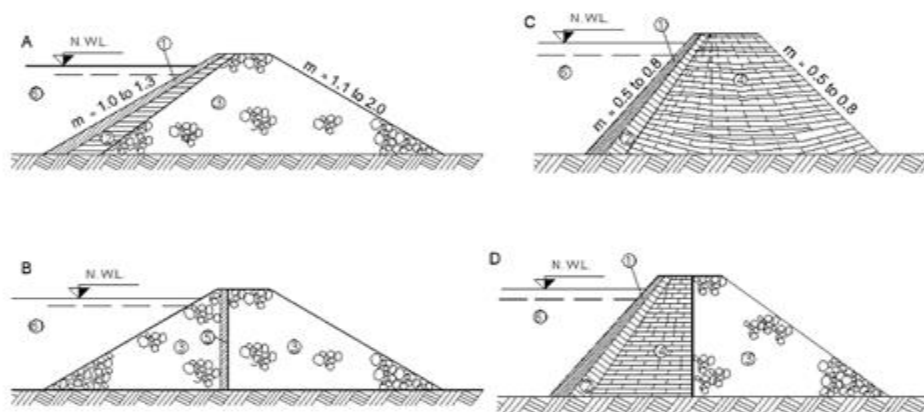
ساختمان های ضد فلتی این بند ها عموماً بشکل پرده و یا دیافراگم انتخاب میشوند.

پرده ها میتوانند از مواد مختلف غیر خاکی ساخته شوند در حالیکه دیافراگم ها بهتر است از آهن کانکریت و یا صفحه های فولادی ساخته شوند. بندهای سنگریزه ای مرتفع به علت زیاد بودن وزن شان باید صرف بالای اساس های صخره محکم ساخته شوند.

تصنیف بندهای سنگریزه ای .

نظر به جابجا ساختن سنگریزه ها در جسم بند

- 1- بند های سنگریزه ای که در آنها سنگریزه های محکم بطور عادی ریخت گردیده و توسط هایدروماتورها متراکم ساخته میشوند.
- 2- بند های سنگریزه ای سنگ چین که در آنها سنگریزه بطور خشکه (بدون مصالحه) توسط دست در جسم بند جابجا میگردد.
- 3- بندهای سنگریزه ای که بشکل سنگکاری با مصالحه ساخته میشوند.
- 4- بندهای مختلط که قسماً از سنگچین و قسماً از سنگکاری با مصالحه و یا سنگریزه ساخته شده باشند.



انواع بند های سنگریزه ای ؛ در شکل A - بند سنگریزه ای ریخت شده دارای پرده وندانه ؛
 B - بند سنگریزه ای ریخت شده دارای دیافراگم وندانه ؛ C - بند سنگ چین شده با پرده سمنتی ؛ D - بند سنگریزه ای نیه
 ریخت ونیمه سنگ چین شده با پرده کاتکریتی . همچنین : 1 - پرده ؛ 2 - قشر هموار کاری تحت پرده ؛ 3 - اچول شوی دبری ؛
 4 - سنگ چین ؛ 5 - دیافراگم .

نظریه ساختمانهای ضدفلتری :

- 1- بند های پرده دار
- 2- بندهای با دیافراگم .

مانند اشکال A و B فوق

نظریه ساختار صخره های اساس:

- 1- بندهای سنگریزه ای اساس صخره ای
- 2- بندهای سنگریزه ای اساس غیر صخره ای

اندازه بزرگی سنگ های مذکور در حدود های 0.2 الی 0.3 متر بوده و نسبت بین اندازه های هر سنگ بطور تقریبی (1:2:3) باشد.

در حال حاضر سعی بعمل میآید تا در ایام ریخت سنگریزه در تنه بند نکات ذیل مراعات گردد.

- 1- ریخت سنگریزه بند به طبقات ضخیم
- 2- ریخت به طبقات یا قشر های کم ضخامت

استواری پرده در لغزش بروی قشر آمادگی

در صورت اساس های گلداری استواری بند های سنگریزه ای در لغزش به امتداد سطح (AB) برای هر یک از بند های فوق
 الذکر درحالاتی تامین میشودکه:

$$m \geq (1.0 - 1.5) \quad \text{در صورت پرده}$$

$$m \geq (3.0 - 4.0) \quad \text{در صورت هسته}$$

ساختمان های ضد فلتري در بند های سنگریزه ای

تمام انواع ساختمان های ضد فلتري بندهای سنگریزه ای بدو شکل ذیل اند:

- 1- پرده
- 2- دیافراگم

پرده ها در بند های سنگریزه ای دارای انواع واشکال ذیل اند:

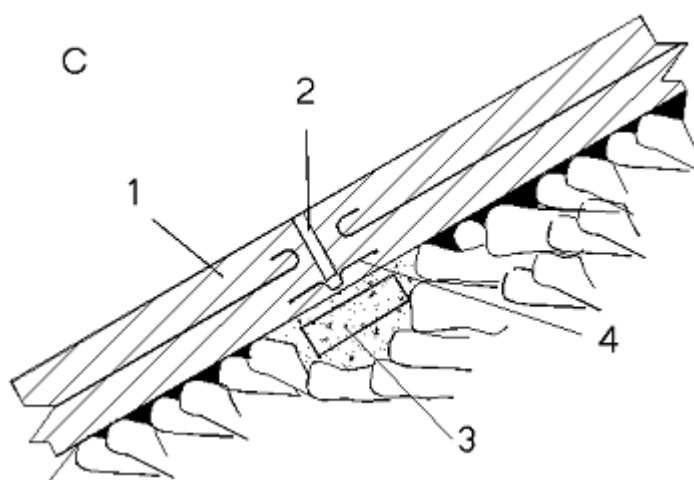
A- پرده های کانکریتی و آهن کانکریتی.

پرده ها در بند های سنگریزه ای عموماً آهنکانکریتی انتخاب میشوند.

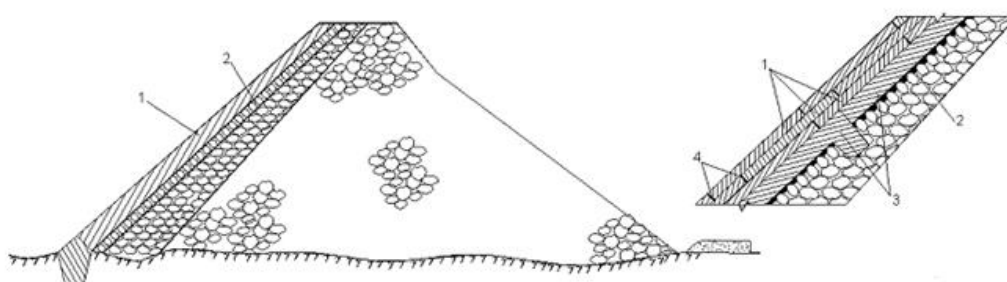
پرده های آهنکانکریتی به شکل نیمه سخت و انحنائی میباشد.

پرده های آهنکانکریتی بشکل یک طبقه ای (یک لا) و یا چندطبقه ای (چند لا) ساخته میشوند.

یک طبقه ای



چند طبقه ای:



اندازه فراخی درزهای نشست حرارتی (2.0 الی 3.0) سانتی متر گرفته میشود.

پرده های انحنائی چند طبقه ای بهتر است در بند های متوسط و مرتفع که امکانات نشست در آن بیشتر باشد، انتخاب گردند (در مناطق زلزله دار انتخاب این پرده ها حتی برای بند های متوسط نیز حتمی میباشد. در پرده های چند ردیفه (چند طبقه ای)، طبقه بالائی صرف اهمیت دفاعی داشته یعنی اینکه لایه پائینی را محافظه مینماید و معمولاً فاقد درزها میباشد.

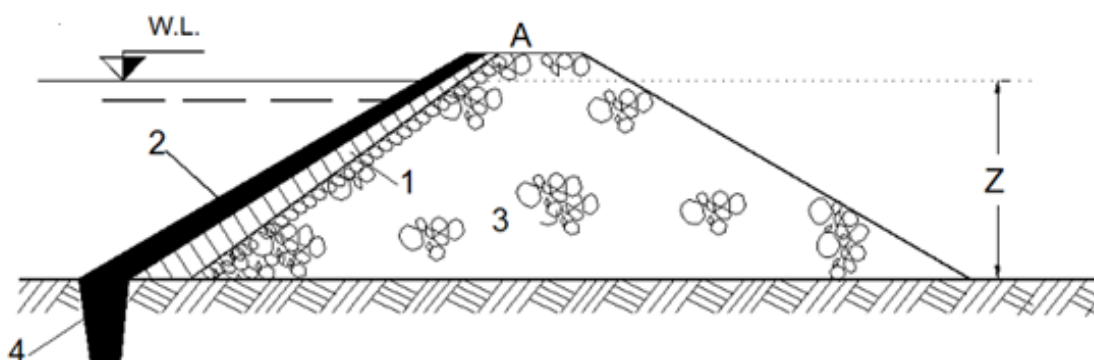
فیصدی سیخ بندی در پرده های آهنکاکریتی (صرف نظراز نوعیت شان) در حدودهای (0.6الی 0.4) فیصد و حداقل مارک کانکریت 200 انتخاب میگردد.

قشر آماده گی تحت پرده ها میتواند بدو شکل ذیل تهیه گردند:

الف- قشر آماده گی از سنگ کاری بدون بکار برد مصالحه ویا قسمأ با مصالحه سمنتی

ب- قشرآماده گی از سنگریزه های سورت شده همراه با محتوای جغله های میده دانه.

الف: قشر آماده گی از سنگ کاری.



قشر آمادهگی تحت پرده .

در شکل : 1 - قشر تحت پرده از سنگ کاری . 2 - پرده . 3 - سنگریزه جسم بند . 4 - دندانه

ضخامت قشر آماده گی از قله بطرف اساس بیشتر شده میروود. کمترین ضخامت آن در نشانه قله (1.5 الی 5.0) متر، و در نشانه اساس Z (0.05 الی 0.08) گرفته میشود.

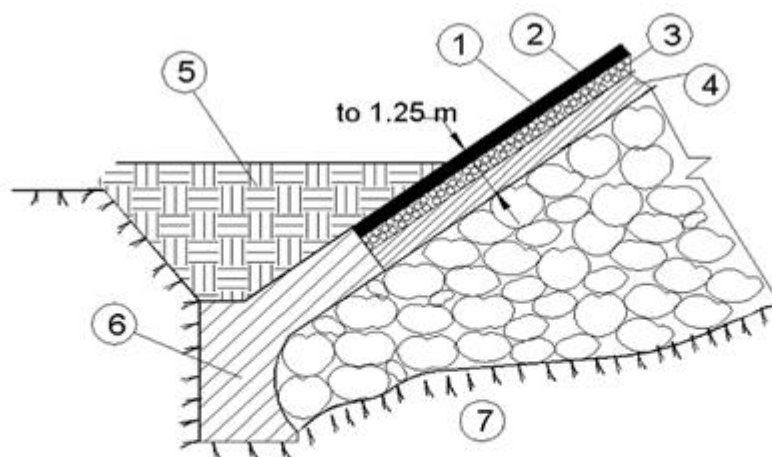
پرده های اسفالت کانکریت.

این نوع پرده ها در بند هایکه ارتفاع شان الی 50 متر بوده ودر شرایط اقلیمی موزون ساخته میشوند انتخاب میگرددند.

پرده های اسفالت کانکریتی از چند طبقه متشکل میباشدند(حداقل دو طبقه). ضخامت هر طبقه در حدود (8 الی 5) سانتی متر بوده وبروی قشر آماده گی ریخت میگردد. قشرآماده گی جغله ای توسط فلتر سیاه پوش میشود. فلتر سیاه عبارت از جغل قیر آلود میباشد.

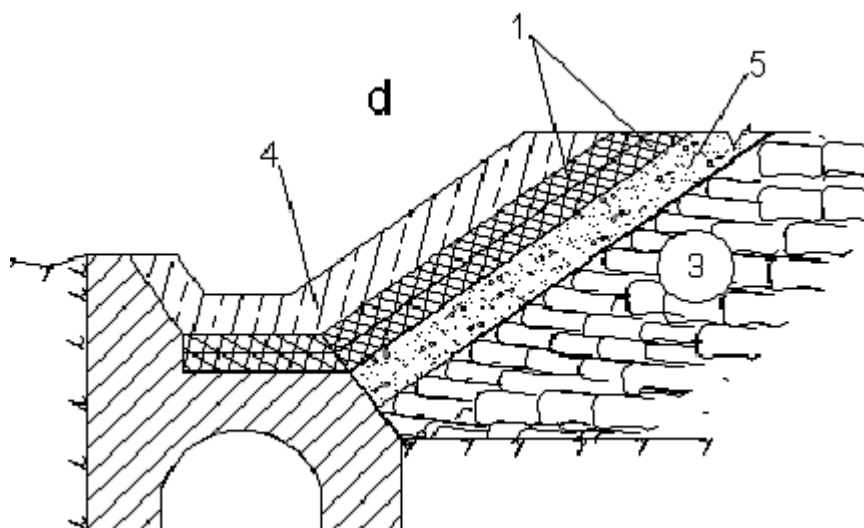
پرده های اسفالت کانکریت از لحاظ ضخامت و تعداد طبقات اسفالت به اشکال ذیل ساخته میشوند:

اول- پرده های یک قشره .



پرده های اسفالت کانکریتی یک قشره و عناصر ساختمانی شان .
در شکل : 1 - قیر سفید رنگ شده ؛ 2 - پرده اسفالتی یک قشره ؛ 3 - طبقه منفذ دار زابری ؛ 4 - قشر آماده گی
5 - خاکهای گل دار ؛ 6 - دندان در اساس پرده ؛ 7 - اساس صخره ای .

دوم - پرده های اسفالت کانکریتی دو قشره ::

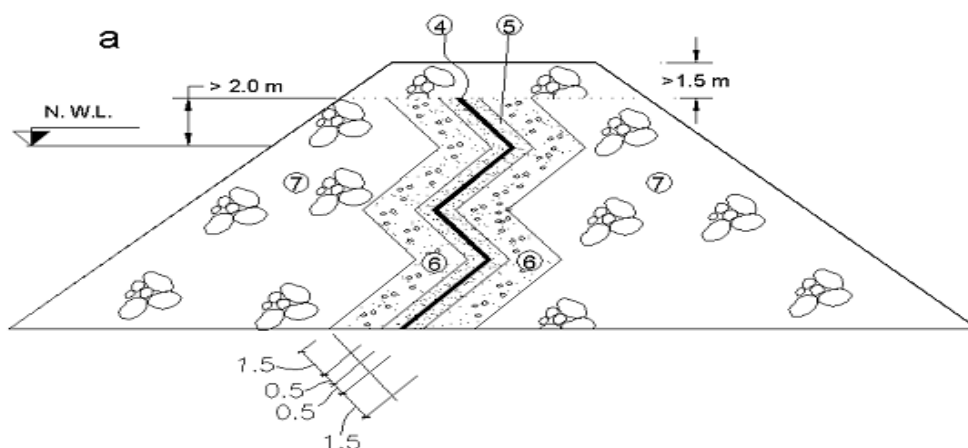


در اشکال فوق : 1 - پرده دو قشره اسفالت کانکریت ؛

3 - سنگ های جسم بند ؛ 4 - پوش و قایوی آهن کانکریتی ؛ 5 - طبقه آماده گی کانکریتی

پرده های پولی میرها (صفحه های پلاستیکی).

این پرده ها از پلاستیک های نرم مثلاً پولی ایتیلین، پولی زولوتین، اپانول و پولی و نیلو کلوراید ساخته میشوند. پرده ها یا صفحه های پلاستیکی (پولی میری) بر روی نشیب جلوی به روی یک قشر آماده گی دو طبقه ای هموار میگردند.



بندهای هایدرومیکانیزه.

اعماربند ها بطریقه هایدرومیکانیزه (گل آب نمودن) در آغاز قرن 19 معمول بیشتر از پیش کسب نمود. عوامل مهم که باعث معمول شدن روبه افزایش طریقه هایدرومیکانیزه گردیدند میتوانند قرار ذیل بر شمرده شوند:

- 1- سرعت بیشتر اجرای کار در فی شبانه روز
- 2- بدون آنکه آبهای تهداب خشک شوند میتواند خاک در جسم بند انتقال و ریخت گردد.
- 3- بسیط بودن ماشینری و عدم ضرورت به وسایل ثقیل جهت کندنکاری ، بارگیری و انتقال خاک به محل ساختمان.
- 4- ضرورت به نیروی بشر کمتر
- 5- معمولاً قیمت تمام شد ریخت فی واحد حجم خاک در جسم بند (مخصوصاً اگر حجم بند بیشتر باشد) در حدود (15 الی 20) فیصد نظربه طریقه ریخت خشک ارزانتر تمام میشود.

در پهلوی برتری های که ذکر گردیدند این بند ها دارای کمبوداتی نیز اند که میتوانند چنین فورمول بندی گردند.

- 1- برای بند های هایدرومیکانیزه خاک معدن باید دارای ترکیب دانه ای مشخص تری باشد اما موجودیت چنین ترکیب به اندازه کافی در معادن طبیعی همه وقت میسر نمیشد.
- 2- ضرورت به انرژی برقی زیاد بخاطر تامین انرژی پمپ های زمین چش وغیره و نیز مصارف زیاد نل ها و ناوه ها بخاطر انتقال گل آب.

ترمینالوژی ها و مفاهیم معمول در مبحث بند های هایدرومیکانیزه

قطعه پرکاری. یک ساحه از ساختمان خاکی میباشد که گل آب بطرف آن هدایت و در آن ریخت میگردد.

پلوان. عبارت از مانع کوچک و کم ارتفاع است که به امتداد محیط ساختمان بخاطر تامین فورم و جلوگیری از خارج شدن گل آب از قطعه پرکاری ساخته میشود.

حوض ترسب. حوض موقتی است که در ساحه قطعه ریخت بخاطر مترسب شدن خاک از ترکیب گل آب در محل مطلوب در نظر گرفته میشود.

ساحه هسته. قسمت وسطی پروفیل عرضی بندبوده که در آن ذرات میدانه گل آب ته نشین میشوند.

ساحه پرده. قسمت از پروفیل عرضی بند میباشد که متصل با نشیب جلوی بند واقع بوده و ذرات میدانه گل آب در آن ته نشین شده باشد.

منشورهای جانبی. قسمت از پروفیل عرضی بند است که بزرگترین ذرات از ترکیب گل آب در آن ته نشین میشوند.

ساحه تبدیلی (ساحه بین البینی). قسمت از پروفیل بند هایدرومیکانیزه بوده که در بین هسته یا پرده و منشورهای جانبی قرار دارد.

ناقل های گل آب. عبارت از نل ها و یا ناوه های اند که توسط آنها گل آب از معدن یا از ذخیره به محل ریخت یا قطعه پرکاری رسانیده میشود.

خوازه. قطار و یا ردیفی از فرم های مسطح و یا سه بعدی اند که نل های ناقل گل آب در حدود قطعه پرکاری بالای آنها قرار داده میشوند. خوازه ها میتوانند چوبی و یا فلزی باشند.

کلکتور. سیستمی از نل های عمودی است که به فواصل معین از همدیگر قرار داده شده و آب اضافی را از حدود قطعه پرکاری خارج مینماید.

بندهای کانکریتی (Concrete dams)

بند های کانکریتی گروه بزرگی از بندها بوده که از کانکریت و یا آهن کانکریت ساخته میشوند.

خصوصیات مثبت بند های کانکریتی میتوانند قرار ذیل نام برده شوند :

- ✓ اعمار بند های کانکریتی میتوانند میکانیزه گردند که در نتیجه مدت اعمار کاهش یافته و مؤثریت اقتصادی شان افزایش می یابد.
- ✓ چون تمام ساختمانهای کانکریتی شکل پذیراند ازین رو برای بند های کانکریتی هم میتواند بدون کدام مصرف اضافی شکل ظاهری دلخواه (زیبا) داده شود. که از نقطه نظر مهندسی اهمیت دارد.
- ✓ — امور ترمیم و احیای بندهای کانکریتی در زمان بهره برداری به آسانی اجرا شده میتواند.
- ✓ — در آن قسمت های جسم بند های کانکریتی که امکانات بوجود آمدن تشنگات کششی موجود باشد میتواند سیخ بکار برده شود.
- ✓ بصورت عام ساختمانهای هایدرولیکی کانکریتی دارای محکمی کافی و دوام عمر بیشتر میباشد.

مواد ساختمانی بند های کانکریتی

قسمیکه از نام این بند ها برمی آید مواد اساسی بند های کانکریتی عبارت از کانکریت و فولاد میباشد. در بند های مذکور فولاد به قسم سیخ های مختلف بکار برده میشوند.

کانکریت دارای یک سلسله خواص و مشخصات مثبت اند که میتوانند قرار ذیل از آنها نام برده شود

- ✓ دزمان اعمار اجرای امور ساختمانی میتوانند با سرعت بیشتر انجام شوند زیرا امکانات میکانیزه ساختن امور تهیه ، انتقال ، ریخت و متراکم نمودن مخلوط کانکریت بیشتر میباشد .
 - ✓ در ساختمانهای کانکریتی میتواند با استفاده از قالب های مختلف شکل ظاهری حسب دلخواه انتخاب کرد
 - ✓ کانکریت در برابر نفوذ آب از مقاومت خوبی برخوردار است .
 - ✓ کانکریت ها در مقابل عمل قوه های خارجی و داخلی از استواری و محکمی خوبی برخوردار است .
- بنابر خصوصیات شرایط کاری ساختمانهای هایدرولیکی ، درین ساختمانها از کانکریت های خاص استفاده بعمل میآید که بنام کانکریت های هایدرولیکی یاد میشوند .

کانکریت های هایدرولیکی .

در ساختمانهای هایدرولیکی در اکثر موارد کانکریت ها تقریباً در تمام مدت عمر کاری خویش بطور مستقیم و یا غیر مستقیم با آب در تماس بوده و مورد عمل مستقیم یا غیر مستقیم اثرات فزینی ، کیمیای و میخانیکی غیر مطلوب آب قرار میگیرند . ازینرو خواسته های اساسی که کانکریت های هایدرولیکی باید آنها را تأمین نماید عبارت از حفظ مقاومت و تداوم عمر در مقابل تمام عوامل یادشده فوق میباشد . بدین ترتیب کانکریت های که بتوانند تمام خواسته های یادشده را به صورت احسن برآورده سازند بنام کانکریت های هایدروتنیکی یا هایدرولیکی یاد میشوند . کانکریت های هایدرولیک باید دارای خصوصیات و ثبات ذیل باشند:

1. محکمی عالی. 2. غیر قابل نفوذ آب بودن. 3. کثافت و وزن مخصوص زیاد 4. مقاومت خوب در برابر یخبندی.
5. سایکل بلند یخبندی و ذوبان متناوب
6. مقاومت در مقابل زنگ زدن در آب.
7. مقاومت در مقابل ساییده شدن.
8. مقاومت عالی در مقابل درز داری . 9. متحرک بودن در زمان ریخت.
10. متضرر نشدن در محیط های فعال کیمیای .

محکمی کانکریت مربوط ترکیب، مارک، مقدار و نوعیت سمنت ، محکمی جغل ها و ریگ های مورد استفاده در ترکیب کانکریت، نسبت آب و سمنت ، شرایط سخت شدن مخلوط کانکریتی (درجه حرارت و رطوبت) و عمر کانکریت میباشد .

1. محکمی کانکریت .

در ساحة عملی محکمی کانکریت نظربه مقاومت آن در مقابل قوه های فشاری و انبساطی تعیین میگردد . برای این منظور از مخلوطهای کانکریتی نمونه های مکعب با ابعاد (20 x 20 x 20) cm تهیه گردیده و سپس مکعب های مذکور برای مدت 28 روز در شرایط معین حرارتی و رطوبتی نگهداری میشوند . بعد از گذشت این مدت نمونه های مذکور توسط پرس ها در انقباض (فشار) و یا انبساط (کشش) مورد آزمایش قرار داده میشوند و در نتیجه مارک کانکریت در محکمی تعیین میگردد . یاهم از مخلوط های کانکریتی نمونه ها به شکل استوانه ای تهیه میشوند که قطر آن (15) سانتی متر و ارتفاع آن (30) سانتی متر باشد تهیه گردیده و بعد نگهداشت 28 روزه شان در شرایط معین رطوبت و حرارت مورد آزمایش لابراتواری قرار گرفته و مارک شان در محکمی تعیین میشود .

کانکریت ها در محکمی دارای دونوع مارک اند. یک گروه مارک کانکریت در فشار (انقباض) و گروه دیگر شان مارک کانکریت در کشش (انبساط) اند . هر دو گروه از مارک های مذکور قرار ذیل اند :

- مارکهای انقباضی (فشاری): M500, M400, M350, M300, M250, M200, M150, M100
- مارکهای انبساطی (کششی): P35, P31, P27, P23, P20, P18, P15, P11

2. کثافت و غیر قابل نفوذ آب بودن کانکریت .

علاوفاً به هر اندازه که درز داری و منفذ داری کانکریت کم ونسبت آب وسمنت آن پایین تر باشد

(Water cement ratio = 0.5 – 0.55) به همان اندازه قابلیت نفوذ آب در آن کم تر میباشد

3. مقاومت کانکریت در مقابل یخ بندی .

مقاومت کانکریت در مقابل یخ بندی مربوط چگونگی انتشار منفذ ها در کتله آن ورژیم حرارتی محیط کاری کانکریت میباشد. هر مرتبه عبور درجه حرارت کانکریت از نقطه صفری بنام سایکل (Cycle) حرارتی یاد میشود .

4. مقاومت کانکریت در مقابل زنگ زدن یا فرسایش یا خوردگی (Corrosion) .

چون کانکریت های هایدرولیکی دائماً با آب در تماس میباشدند ازینرو از تأثیرات کیمیاوی وفزیکی آب مصون بوده نمیتواند . اندازه اثرات زنگ زدن مربوط ترکیب کیمیاوی ، فزیکی ومنرالی سمنت وآبهای میبا شد که با کانکریت در تماس اند . تمام تأثیرات مذکور به سه گروه ذیل تقسیم میشوند :

گروه اول: هرگاه کانکریت با آبهای شیرین (آبهای فاقد املاح های مختلف) در تماس با شند، درین صورت چونه های ازاد سمنت { $Ca(OH)_2$ } در آب حل میگردد .

گروه دوم: اگر کانکریت با آبهای در تماس باشد که حاوی تیز آبهای منرالی (مثلاً کاربونیک اسید ها وغیره) باشند تیزآبهای مذکور در تعامل با سمنت املاح حل شونده را تشکیل میدهند .

گروه سوم: اگر آبهای مماس با کانکریت دارای املاح (نمک های) سلفاییدی باشند املاح مذکور باز هم املاح حل شونده در آب را میسازند .

املاح حل شونده در آب که در نتیجه این عملیه تشکیل میگردد یکجا با جریان فلتري از ساحه خارج گردیده وبدین ترتیب کثافت کانکریت و نتیجتاً محکمی کانکریت تدریجاً کاهش می یابد . با گذشت زمان این عملیه رشد مینماید .

طرق جلوگیری ازین نقایص و کمبودات طوریت که ازیک طرف باید ترکیب کیمیاوی وفزیکی مناسب سمنت سنجش گردد واز جانب دیگر در هنگام ریخت مخلوط کانکریتی باید خوب متراکم گردد تا آب در آن نفوذ نموده نتواند .

5. مقاومت کانکریت در مقابل سائیده شدن .

کانکریت های هایدرولیکی در اکثر مدت بهره برداری بطور ثابت یامتناوب در تماس با آب های ساکن ویا آبهای جاری در تماس اند . اگر سرعت آب در ساحات تماس با کانکریت بیشتر از 10 m/sec باشد امکانات سائیده شدن قسمت های درشت تر وناهموار سطوح کانکریتی توسط آب جاری رونما میشوند . هر قدر سرعت آب ومقدار مواد منتقله در آن بیشتر باشد (آب گل آلود باشد) به همان اندازه شدت وسرعت سائیده شدن کانکریت هم بیشتر خواهد بود .

عملیه نامطلوب دیگر تخریب کانکریت عبارت ازحادثه تخریش (Cavitation) سطوح کانکریتی میباشد وآن طوریت که در صورت سرعت های بلند آب (بیشتر از 12 m/sec) در نواحی موجودیت فشار خلائی حباب های هوا که در آب

اند منقلب میشوند اگر این انفلاق حباب ها در جوار سطوح کانکریتی رخ دهد و دوام نماید بشکل بمباردمان مسلسل عمل نموده و سطح کانکریت را تخریب مینماید. چنین حادثه مخرب را در ساختمانهای هایدرولیکی بنام تخریش یا (Cavitation) یاد مینمایند .

به منظور مقابله با تخریب تخریشی باید در محلات مورد تهدید تخریش از مارکهای بلند کانکریت استفاده گردد (350 ، 400 و 500) ، ثانیاً در ترکیب مخلوط کانکریت جغل های بزرگدانه بکار روند (40 الی 45 ملی متر) و ثالثاً نسبت آب و سمنت مخلوط باید در حدود های 0.40 و 0.45 قبول شود .

6. مقاومت کانکریت در مقابل درز داری .

عامل مهم و عمده ایجاد شدن درز ها در کانکریت عبارت از رونما گردیدن تغییرات فیزیکی در رژیم حرارتی کانکریت در زمان سخت شدن میباشد . چون عملیه سخت شدن کانکریت یک تعامل ایگزوترمیک است که در هنگام سخت شدن حرارت تولید مینماید . که در روز های اول سخت شدن ایگزوترمی در تمام کتله کانکریتی یکسان نبوده و ناموزون میباشد .

همین عدم توزین حرارتی عوامل اساسی به میان آمدن درز ها را تشکیل میدهند . بعد از تکمیل عملیه سخت شدن بازهم در نتیجه تأثیرات تغییر حرارت محیط ماحول تهدید های ایجاد گردیدن درز ها در کانکریت ادامه میابند .

هم چنان در صورت افزایش بار های عامل از حدود های مجاز آن و متفاوت بودن بارهای عامل بالای قسمت های مختلف کانکریت نیز عوامل مهم دیگری به میان آمدن درز ها در کانکریت محسوب میشوند جهت جلوگیری از ایجاد گردیدن درز های حرارتی در کانکریت تدابیر ذیل در نظر گرفت میشوند :

- 1- برای تهیه مخلوط ها باید از سمنت های استفاده به عمل آید که اندازه هایدریشن حرارتی شان بعد از سخت شدن سه روزه بیشتر از (210 k.Jul / kg) و بعد از سخت شدن هفت روزه بیشتر از (252 k. Jul / kg) نباشد .
 - 2 - مقدار سمنت در فی متر مکعب کانکریت (1 m^3) باید اصغری ممکن باشد .
 - 3- در تهیه مخلوط کانکریتی از مایه ها و علاوه گی های فعال سطحی مثلاً زول (Sole) های فاضله و غیره باید استفاده صورت گیرد .
 - 4- اتخاذ تدابیر مختلف ساختمانی از قبیل خوب متراکم ساختن و سرد ساختن مخلوط ریخت شده و غیره .
- برای اینکه درز های ناشی از انبساط حرارتی در کانکریت نامرئی و بی خطر باشند باید اندازه انبساط حرارتی کانکریت در حدود های ذیل باشد :

1- در قسمت های داخلی ساختمانهای کانکریتی 0.07 mm / m

2- و در قسمت های خارجی آنها 0.05 mm / m .

مقاومت کانکریت در مقابل درز داری تابع چگونگی نشست و تورم مخلوط نیز میباشد . که از لحاظ اندازه های نشست و تورم مخلوط کانکریت بعد از سخت شدن باید در حدود های ذیل باشند :

نشست کانکریت بعد از سپری گردیدن 25 روز باید الی 0.3 mm / m و بعد از سپری شدن 180 روز 0.7 mm / m .

اندازه تورم کانکریت ریخت شده بعد از سپری شدن 28 روز 0.1 mm / m و بعد از 180 روز 0.3 mm / m باشد.

7. متحرک بودن مخلوط در هنگام ریخت .

متحرک بودن مخلوط کانکریتی قبل از همه مربوط نسبت آب و سمنت در مخلوط میباشد .

از لحاظ تحرک (سیالیت) و نشست مخلوط های کانکریتی به خیلی سخت (خیلی تیره) ، تیره و آبگین تقسیم میشوند .

اگر نشست مخلوط کانکریتی الی 2 سانتی متر باشد **مخلوط خیلی تیره** ، اگر اندازه نشست مخلوط بین (2 الی 4) سانتی متر باشد **مخلوط تیره** و هرگاه نشست متذکره در بین (5 الی 8) باشد **مخلوط آبگین** خواهد بود .

مخلوط های خیلی تیره در ساختمانهای کانکریتی جسیم بکار میروند. هم چنان مخلوط های تیره (سخت) نیز در ساختمانهای جسیم مورد استفاده قرار میگیرند با این تفاوت که همراه با سیخ (آهنکانکریت) کار میشوند . کانکریت های آبگین در ساختمانهای آهن کانکریتی که فیصدی سیخ بندی در آنها الی (1 %) باشد موارد استعمال دارند . اگر فیصدی سیخ در کانکریت بیشتر از (1 %) باشد در آنصورت از مخلوط های آبگین تر کار گرفته میشود . (اندازه نشست مخروط در حدود های 8 الی 12 سانتی متر انتخاب میشود .)

مواد ترکیبی کانکریت های هایدرولیکی .

1. سمنت .

شرایط خاص بهره برداری ساختمانهای هایدرولیکی حکم مینمایند که سمنت های مورد استفاده در چنین ساختمانهای نه تنها باید محکم باشند بلکه در پهلوی آن یک تعداد صفات دیگری را نیز باید داشته باشند . در حال حاضر در جهان انواع مختلف سمنت تولید میشوند که مهمترین شان قرار ذیل اند :

پورتلند سمنت :: به شکل خالص آن پورتلند سمنت صرف در ساختمانهای بکار میروند که در زمان بهره با آب تماس مستقیم نداشته باشند .

پورتلند سمنت الاستیکی : که دارای مارک های 300، 400 و 500 میباشد . برای بدست آوردن چنین سمنت ها

در ترکیب پورتلند سمنت دانه های سلفاید های الکولی وسایر مایه های سلفایدی را علاوه مینمایند که هردو مایه های فوق بنام مواد فعال سطحی یاد میگردند.

مایه (علاوه گی) های فوق که در حدود (15 - 20) وزنی مخلوط را احتوا مینمایند مقاومت کانکریت را در مقابل یخ بندی و نفوذ آب افزایش داده ، قابلیت تحرک مخلوط را بیشتر ساخته و نسبت آب و سمنت (W / C) را الی 12 % کاهش میدهد . مخلوط های کانکریت که ازین نوع سمنت ها تهیه میگردند در آن بخش های ساختمان بکار برده میشوند که مورد عمل یخ بندی و نفوذ آب قرار داشته باشند .

سمنت هایدرو فوبی . Hydro phobia cement : مارک های 300 و 400 : سمنت های هایدروفوبی مقاومت کانکریتها را در مقابل یخ بندی افزایش می دهد . مایه های که بدین منظور در سمنت ها علاوه میشوند عبارت از مایه های الاستیکی اند که بشکل حباب ها در کتله کانکریت موقعیت گرفته ، هوا جذب نموده و بدین ترتیب مقاومت کانکریت در برابر یخ بندی و نفوذ آب بیشتر میگردد.

پورتلند سمنت پو سیونالی Pozzolana portland cement .

این نوع سمنت از آسیاب نمودن همزمان $(60 - 70)$ % سنگ کلنگر پورتلند سمنت ، مایه های منرالی از قبیل دیاتیت ، تربیل ، اوپاک ، خاکستر ولکانی (آتش فشانی)، تورف ، یک مقدار آهک (کلسیم سلفیت) و غیره حاصل میشود که تمام مایه های مذکور در مجموع در حدود $(25 - 40)$ % وزنی سمنت را در بر میگیرد . سمنت های پوسیونالی در مقابل زنگ زدن (Corrosion) مقاومت بهتر داشته و در هنگام سخت شدن حرارت (ایگزوترمی) کمتر تولید مینماید . علاوه بر این سمنت های مذکور در مقابل یخ بستن مقاومت خوب داشته ازینرو در آن قسمت های ساختمان بکار میروند که در زیر آب (در ساحات مورد تاثیر یخ بندی) واقع باشند.

سمنت های مقاوم در مقابل سلفیت ها Sulphat resisting cement

این نوع سمنت ها دارای مارک های 300 الی 400 بوده و در برابر اثرات سلفیتی آب مقاومت خوب دارند. در هنگام سخت شدن حرارت (ایگزوترمی) کمتر تولید مینماید. از اینرو در آن قسمت های بند ها استعمال میشوند که به طور متناوب توسط آب تر گردیده و یخ بسته میشوند.

شلاک پورتلند سمنت . Slag portland cement :

مارکهای 200 الی 300 را دارند : این سمنت از آسیاب نمودن همزمان سنگ کلنگر سمنت و $(30$ الی $60)$ % شلاکهای مختلف (خاکستر یا بقیه مواد سوزانیده شده در فابریکها) که کمی کلسیم کاربونیست نیز در آن مخلوط گردیده باشد ساخته میشود . این نوع سمنت در هنگام سخت شدن حرارت (ایگزوترمی) کمتر تولید نموده و و دیر تر سخت میشوند . شلاک پورتلند سمنت در قسمتهای داخلی و تحت آب بند ها و سایر ساختمانهای هایدرولیکی مورد استفاده قرار میگیرند .

علاوه بر مایه های فعال سطحی یادشده در کانکریت های هایدروتخنیکی بعضی مواد مصنوعی دیگر از قبیل دانه های حاصله از خاکستر های مختلف ، زولهای (Soles) فابریکه های حرارتی و غیره نیز علاوه میگردند . اهداف اساسی از علاوه نمودن مواد مذکور آنست تا مصرف سمنت و ایگزوترمی کانکریت کاهش و کثافت آن افزایش داده شود .

سایر مواد ترکیبی کانکریت ریگ ها و جغل های مختلف اند . برای کانکریت های هایدرولیکی ریگهای قابل استفاده بدو گرپ ذیل تقسیم میشوند :

✓ ریگ های میدانه که بزرگی دانه های شان بین 0.15 و 0.6 ملی متر باشد .

✓ ریگ های درشت یا بزرگدانه که بزرگی دانه های شان بین 0.6 و 0.48 ملی متر باشد .

✓ به همین ترتیب جغل ها برای کانکریت های که به خاطر اعمار بند های کانکریتی بکار میروند به پنج گرپ ذیل تقسیم میشوند .

✓ جغل های میدانه با بزرگی دانه ها بین 5 الی 10 ملی متر .

✓ جغل های متوسط دانه که بزرگی دانه های شان بین 10 الی 20 ملی متر باشد .

✓ جغل های بزرگ 1 که بزرگی دانه های شان بین 20 الی 40 ملی متر باشد .

✓ جغل های بزرگ دانه 2 که بزرگی دانه های شان بین 40 الی 80 ملی متر باشد .

✓ جغل های بزرگدانه 3 که بزرگی دانه های شان بین 80 الی 120 ملی متر باشد .

✓ جغل های خیلی بزرگ (سنگ پارچه ها) که بزرگی دانه های شان بین 120 الی 200 ملی متر باشد.

در ساحه عملی در کشور روسیه به خاطر کم ساختن مصرف سمنت، سنگ های بزرگ که حجم شان الی 1 متر مکعب میرسید در کانکریت غرق گردیدند که بدین ترتیب الی 100 کیلو گرام سمنت در فی متر مکعب کانکریت صرفه جوئی گردیده و مؤثریت اقتصادی یند افزایش یافت. هم چنان بند دنیپر (Dnepper) در کشور روسیه که حجم عمومی سنگ های غرق شده در کانکریت در حدود 60٪ حجم تمام کانکریت جسم بند را تشکیل میدهد مثال خوب دیگر این مدعا شده میتواند. قابل یاد آورست که ریگها وجغل های مورد استفاده در کانکریتها (بخصوص کانکریت های هایدرولیکی) باید محصول سنگهای سخت میتا مورفیک باشند. تا از یک طرف در مقابل عمل قوه های عامل مقاوم بوده واز جانب دیگر از اثرات نامطلوب کیمیای و میخانیکی آب متضرر نگردند. ازینجاست که باید قبل از بکار بردن مواد مذکور برای تهیه کانکریت هایدرولیکی تمام مشخصات سمنت ها، ریگ ها وجغل ها در لابراتوار های مواد ساختمانی مورد آزمایش و تحقیق قرار گیرند. صرف و صرف بعد از حصول نتایج مطلوب استعمال شان بخاطر تهیه مخلوط کانکریت تجویز میگردد و بس.

سیخ های فولادی. (Steel bare).

چون در تمام ساختمانهای هایدرولیکی بشمول بند های کانکریتی در پهلوی کانکریت آهن کانکریت هم زیاد مورد استفاده قرار میگیرند لازم دیده شد که درین جاعلاوه بر کانکریت در مورد سیخ های فولادی هم معلومات مختصرو مورد نیاز ارائه گردد.

سیخ های که بخاطر تقویت کانکریت ها بکار میروند از فولاد های مختلف تهیه میگردند. فولاد ترکیبی از آهن و کاربن میباشد. به هر اندازه که مقدار کاربن در فولاد کمتر باشد به همان اندازه فولاد محکم تر خواهد بود.

در ترکیب فولاد علاوه بر کاربن یک اندازه منگنیزیم، کروم و نکل نیز علاوه میگردد. هرگاه در ترکیب فولاد مقدار ترکیب کاربن الی 0.15٪ باشد چنین فولاد ها دارای مقاومت و کثافت بلند تر خواهند بود. همین فولاد های دارای فیصدی کمتر کاربن به قسم سیخ ها در کانکریت بکار میروند.

فولاد ها در کشور های مختلف بر اساس ستندرد های متفاوت تولید میشوند که میتوانند مقاطع عرضی دایروی و یا مربعی داشته و سطوح خارجی شان صاف (لشم) و یا رخدار باشند. به خطرات صطکاک و چسپش خوب با کانکریت سیخ های رخدار موارد استعمال و تولید بیشتر دارند. سیخ های فولادی تقریباً در تمام کشور های جهان به عین قطر ها تولید میشوند.

در جدول ذیل قطر های مروج سیخ های دایروی، مساحت مقطع ووزن یک متر طول هریک از آنها وهمچنان مساحت مقاطع سیخ های مربعی داده شده اند.

قطر په mm	دایروي مقطع		مربعی مقطع
	د مقطعی مساحت په cm ²	دیوه متر طول وزن په kg	د مقطعی مساحت په cm ²
3	0.071	0.055	0.09
4	0.126	0.098	0.16
5	0.196	0.15	0.25
6	0.283	0.188	0.36
8	0.503	0.395	0.49
10	0.785	0.611	0.64
12	1.131	0.888	0.1.44
14	1.539	1.208	1.96
16	2.011	1.578	2.56
18	2.545	1.998	3.24
20	3.142	2.466	4.0
22	3.801	2.984	4.84
25	4.909	3.853	6.25
28	6.158	4.834	7.84
32	8.042	6.313	10.24
36	10.18	7.99	12.96
40	12.56	9.87	16.0
45	15.904	12.49	20.25
50	19.635	15.41	25.0
56	24.630	19.34	33.64
63	31.112	24.47	39.69

مختصری از مشخصات محکمی و کاری شان قرار ذیل اند :

مقاومت سیخ های فولادی در کشش بین 2100 kg / cm^2 (الی 6400) ، و مودول ارجاعیت شان در حدود های $10^6 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} * (1.9 \text{ الی } 2.10)$ واقع میباشند.

در بندها عموماً سیخ بندی منفرد (یک ردیفه) تقریباً هیچ موارد کاربرد ندارد و دائماً سیخبندی دوردیفه بکار میرود . سیخ ها اولاً در پولی گون های ساختمانی به شکل چوکات ها (کار کاس ها) ولد نگ کاری و آماده گردیده و سپس به محل کار انتقال و منتاژ میشوند

کیفیت و پیمانۀ مواد متشکله کانکریت های هایدرولیکی .

در بندها و سایر ساختمانهای کانکریتی دایم الوقت باید کوشش شود تا طبق خواسته های وظیفوی و اقتصادی از چنان موادی استفاده به عمل آید که دارای کیفیت عالی ، مداومت زیاد و مخارج اقتصادی آن کم باشد . جهت رسیدن به این اهداف اجزای ترکیبی کانکریت قرار ذیل تعیین میشوند

پیمانۀ سمنت .

✓ برای کانکریت های که در قسمت های داخلی تنه بند ها بکار میروند ، در فی متر مکعب مخلوط مقدار 160 کیلو گرام سمنت مخلوط میشود .

✓ در کانکریت های که در اساهای بند های کانکریتی استعمال میشوند باید در هر متر مکعب مخلوط مقدار 230 الی 240

- ✓ کیلو گرام سمنت مخلوط گردد .
- ✓ برای کانکریت های که در سطوح آبریزه ای مماس با آبهای جاری مورد استفاده قرار میگیرند باید در هر متر مکعب مخلوط الی 260 کیلوگرام سمنت استفاده گردد .
- ✓ هرگاه سرعت های آب در بالای سطوح آبریزه ای بیشتر از (12 m / sec) محتمل باشد در آنصورت باید در هر متر مکعب مخلوط کانکریت 270 کیلوگرام سمنت علاوه گردد .

بند های گراویتی مسدود (بسته) .

بندهای گراویتی بزرگترین گروپ بند های کانکریتی میباشند که در جسم شان حجم یزرگی از کانکریت ریخت و جا بجا گردیده مسیر دریا را مسدود ساخته و در پیشروی خود کاسه های بزرگی ذخیره آب را ایجاد مینمایند . کلمه گراویتی بخاطر در نام این بند ها علاوه شده است که استواری شان درمقابل لغزش از اثر عمل وزن آنها تأمین میگردد . چون در لاتین وزن بنام گراویتی (Gravity) یاد میگردد از اینرو وجه تسمیه بند های کانکریتی گراویتی نیز از همین جا بمیان آمده است . اصل تأمین استواری بندهای گراویتی طوری است که وزن جسم بند (G) عموداً بطرف پایین عمل نموده به امتداد سطح تماس با قاعده قوه اصطکاک (T_f) را بمیان می آورد . چون قوه (T_f) بیشتر اقوه (P_1) است ازینرو بند گراویتی بجای خویش ثابت مانده که این خود معنی تأمین بودن استواری را میدهد .

فشار هایدروستاتیکی از جانب قسمت فوقانی:

$$P_1 = 0.5 * \gamma_w * H_1^2$$

قوه اصطکاک که به امتداد سطح اساس به میان می آید مساویست به:

$$T_{fr} = G * f$$

به امتداد همین سطح تماس در اساس بند قوه چسپیش کانکریت نیز عمل مینماید:

$$T_{coh} = C * A$$

P_1 — قوه فشار هایدروستاتیکی آب است که از جانب کاسه ذخیره بالای بند عمل میکند.

G — وزن جسم بند که عموداً به طرف پائین عمل مینماید.

T_f — قوه اصطکاک در امتداد سطح قاعده بند بوده که از عمل وزن بند ناشی میگردد.

f — ضریب اصطکاک کانکریت بروی خاکها یا صخره های اساس میباشد.

C — چسپیش مخصوصه کانکریت با صخره های اساس میباشد.

A — مساحت سطح اتکای بند در اساس است.

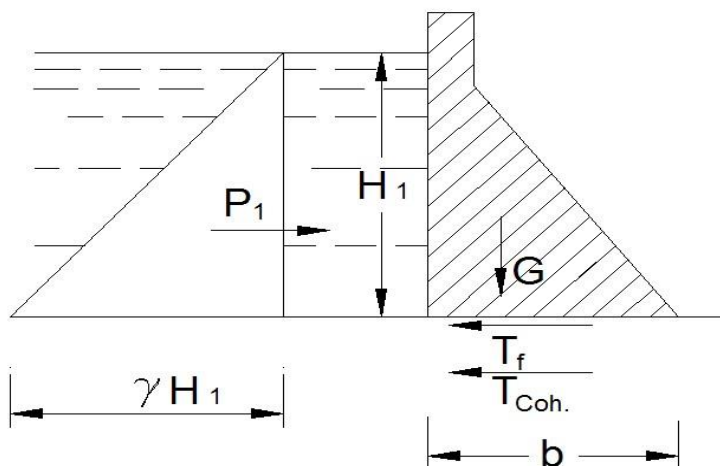
برای اینکه بند بر موقعیت خویش ثابت و پا بر جا باشد باید ($T_f + T_{coh} > p_1$) باشد . در غیر آن بند به وسیله

عمل قوه فشار

مینماید .

قوه (p_1) به سمت

هایدروستاتیکی حرکت



اصل تأمین استواری بند گراویتی .

بند های گراویتی میتوانند به شکل مسدود ویا آبریزه ای ساخته شوند . به همین ترتیب بند های مذکور میتوانند بالای اساس های خاکی ویا صخره ای اعمار گردند . با این تفاوت که بندهای بالای اساس های صخره ای میتوانند به ارتفاع زیاد ساخته شوند ولی با لای اساس های غیر صخره ای (خاکی) صرف بند های کم ارتفاع ودر بعضی موارد خاص میتوانند بند های متوسط الی 30 متر ساخته شوند .

انواع بندهای کانکریتی گراویتی .

بندهای کانکریتی گراویتی نظر به خصوصیات چهار گانه ذیل تصنیف بندی میگردند :

نظر به ارتفاع : (By head (height

نظر به نوعیت مواد موجود در اساس : By typ of foundation materials

نظر به شکل مقاطع عرضی : By forms of cross profile

نظر به تدابیر ضد فلتري در اساس : By antiseepage measures in foundation

1. اقسام بند های گراویتی نظر به ارتفاع .

بند های گراویتی نظر به ارتفاع شان به سه گروه ذیل تقسیم می شوند :

I بند های کم ارتفاع یا کوچک : که ارتفاع شان الی 15 متر باشد .

II بند های متوسط : که ارتفاع شان بین 15 و 50 متر باشد .

III بند های مرتفع : که ارتفاع شان بیشتر از 50 متر باشد .

2. نظر به نوعیت مواد موجود در اساس .

نظر به نوعیت مواد موجود در اساس بند های گراویتی به گروه ذیل میباشند :

A. بند های گراویتی که بالای اساس های صخره ای ساخته میشوند : بالای اساس های صخره ای میتواند به هر ارتفاع که مطلوب و ممکن باشد بند های گراویتی ساخته شوند . اگر در صخره های اساس بند ها پاره از نواقص از قبیل درزهای مختلف و طبقات ضعیف مشهود هم باشند باز هم با اتخاذ تدابیر انجینیری مناسبت میتواند حالت شان بهبود یافته و بند های گراویتی بالای شان اعمار گردند . مثال های ازین قبیل تدابیر انجینیری عبارت از اجرای سمنت کاری های سطحی و عمقی ، انکربندی ها ، دور نمودن طبقات درز دار و ضعیف صخره ها و غیره میباشد که هر کدام در شرایط و حالات خاص موارد استفاده دارند . بند ها گراویتی که بالای اساس های صخره ای ساخته میشوند میتوانند مسدود و باشند شکل ($a - 1$) ویا آبریزه ای شکل ($a - 2$) . در حال حاضر کوشش میشود که تا حدود ممکن از اعمار بندهای گراویتی مسدود و مرتفع خود داری گردد . علت اینست که از یکطرف مصرف کانکریت در آنها زیاد خواهد بود واز طرف دیگر در همچو صورت ها باید پرچاوه به علت ارتفاع زیاد در خارج از جسم بند جابجا گردند . که این چنین عمل ایجاب مصارف اضافی را مینماید . بنآ هر دو عامل فوق میتواند مؤثریت اقتصادی بند های متذکره را کاهش دهند .

(b-1)



(a- 1)



B. بند های گراویتی که بالای اساس های خاکی (غیر صخره ای) ساخته میشوند:

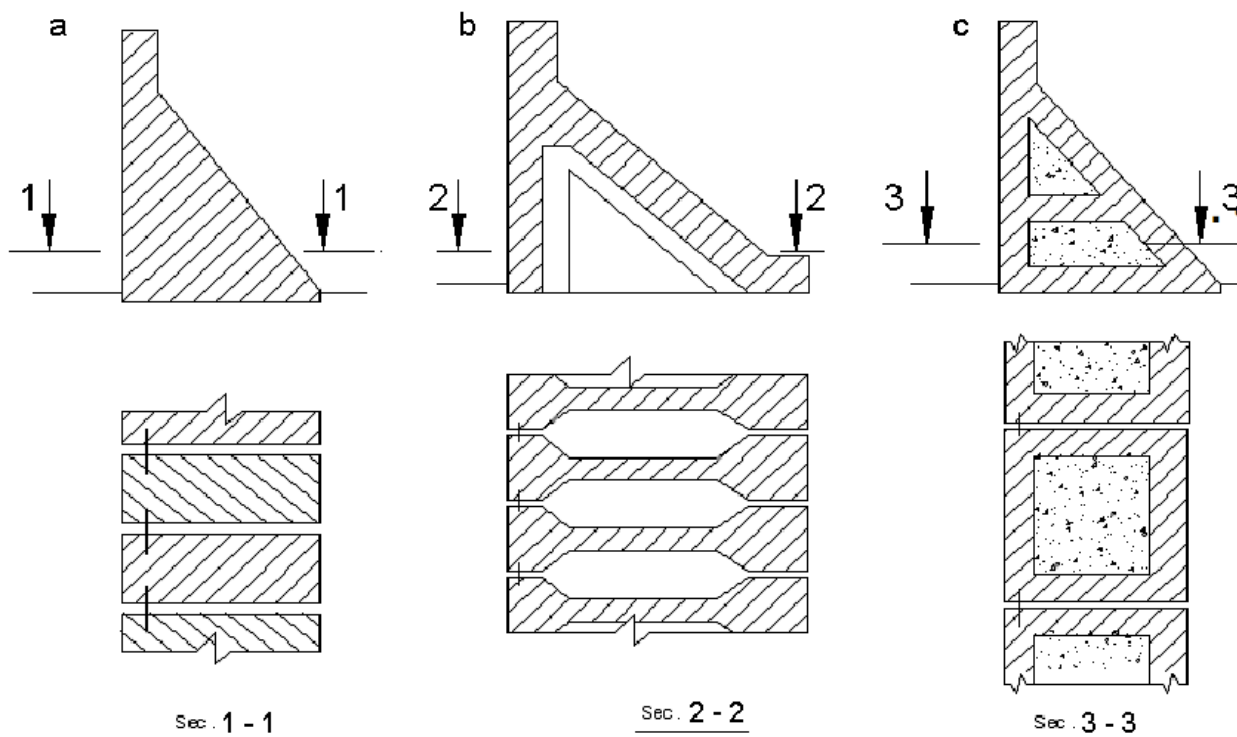
بالای اساس های غیر صخره ای عموماً بند های گراویتی کم ارتفاع ساخته میشوند و صرف در بعضی شرایط خاص و نادر میتواند که بند های گراویتی متوسط نیز بالای شان اعمار گردند . در همچوشرابط بخاطر افزایش مؤثریت اقتصادی قسمت های مسدود این بند ها از مواد محلی ساخته میشود و صرف قسمت وسطی (قسمت پرچاوه های) بشکل بند کانکریتی گراویتی ساخته میشود و در همین قسمت کانکریتی پرچاوه آبریزه ای نیز در نظر گرفته میشود . بخاطر افزایش مقاومت فلتري خاکهای غیر صخره ای اساس ، کاهش ضایعات فلتري آب از طریق اساس و بهبود بخشیدن حالت های فزیکي ومیخانیکي خاک شاید هم نیاز به اتخاذ یک سلسله تدابیرانجینیری گرفته میشود. تا در زمان بهره برداری کمبوداتی در اساس رو نما نگردند .

مثلاً پرده های سمنتی (Curtain grouting)، دندانه ها (cutoff)، شپونت ها (Sheet piles)، دامن ها (Aprons)، اعمار چاه آبگردان (خاموش کننده) در قسمت تحتانی به خاطر خاموش ساختن انرژی خیز هایدرولیک وغیره از مثال های معقول ومعمول این چنین تدابیر بشمار میروند .

3. انواع بند های گراویتی نظر به اشکال مقاطع عرضی شان .

بند های گراویتی که تاکنون در جهان ساخته شده اند از لحاظ اشکال مقاطع عرضی باهم دیگر تفاوت های دارند .

در اینجا اشکال مقاطع عرضی بند های گراویتی که از لحاظ انجینیری حائز اهمیت اند در اشکال ذیل نشان داده شده اند. در بند های که مقاطع عرضی شان مانند شکل (b) را داشته دارای درز های فراخ اند قوه های فلتري عمودی تا حدود زیادی کاهش می یابد که حتی کمبود وزن کانکریت ناشی از گذاشتن درز ها را جبران نموده میتواند.



در اشکال فوق :

- a - بند گراویتی جسیم
- b. بند گراویتی با درز های فراخ
- c. بند های گراویتی جوف دار (در زمان اعمار جوف ها توسط سنگها و جغل ها پر ساخته میشوند)

بند های که اشکال مقاطع شان مشابه به شکل (c) اند کمبود وزنی کانکریت توسط وزن جغل ها اكمال میشود ولی در حدود الی 60٪ کانکریت میتواند صرفه جویی گردد. لازم به یاد آوریت که بندهای گراویتی جسیم شکل (a) در مقایسه با سایر بند ها در ساحة عملی کمتر انتخاب میگردد.

علت اینست که مصرف کانکریت در آنها زیاد و مؤثریت اقتصادی شان نیز پایین تر است.

4. انواع بند های کانکریتی نظر به تدابیر ضد فلتري اساس.

در بعضی از حالات دیده میشود که در اساس بند های گراویتی صخره ها وجود دارند اما در آنها تخریبات کم و بیش و درز ها به مشاهده میرسند. موجودیت همچو درز ها و تخریبات از یک طرف اسباب ضایعات آب را از کاسه ذخیره فراهم مینمایند و از طرف دیگر باعث ایجاد قوه های عمودی میگردد که بر استواری بند اثرات را بجا میگذارند.

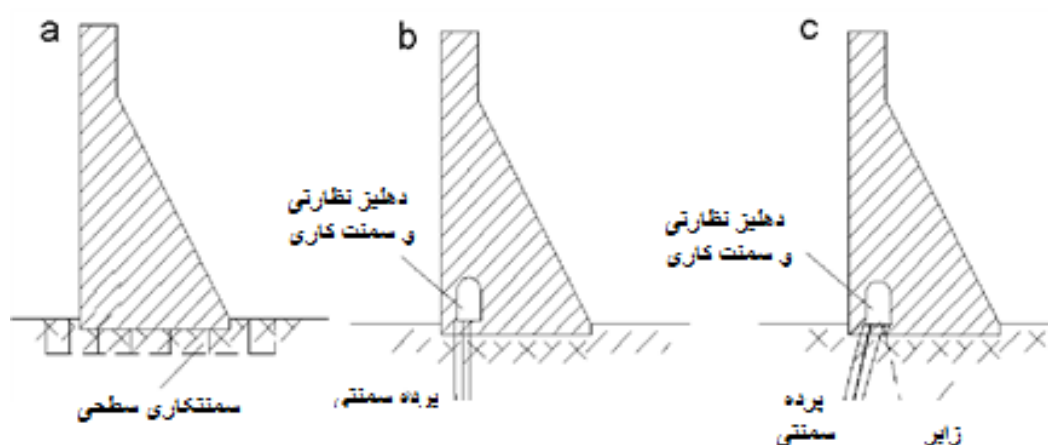
بدیهیست که در همچو شرایط استفاده از روش های انجینیری که بتوانند اثرات هردو عامل فوق را رفع و یا تا حدود مجاز کمتر سازند حتمی میباشد. مجموعه همه این روش ها که در اساس وسواحل بند های مذکور روی دست گرفته میشوند بنام تدابیر ضد فلتري اساس بندهای گراویتی یاد میشوند.

نظر به تدابیر ضد فلتري اساس بند های گراویتی به انواع ذیل تقسیم میگردد :

1. بندهای گراویتی که اساس های صخره ای شان فاقد هرنوع درزها و نتیجتاً هم فاقد هرنوع ساختمانهای ضد فلتري در اساس باشند . شکل (4 a) . این بندها بالای اساس های صخره ای محکم وبدون درز ها ساخته شده میتوانند .

2 . بند های گراویتی که بروی چنان صخره های درز دار ساخته شده و درز های مذکور بتوانند بکمک سمنت کاری عمقی کاملاً مسدود شوند . در این حالات به اثر سمنتکاری جریان فلتري از طریق اساس کاملاً قطع و قوه های فلتري هم بکلی خنثی میشوند . شکل (4 b) .

3- بند های گراویتی که بروی اساس های صخره ای خیلی درزدار ساخته میشوند ، طوریکه بکمک سمنت کاری جریان فلتري از طریق اساس تا حدود مجاز کم شده باشد و لی اثرات قوه های عمودی فلتري بکمک زابر ها کاملاً خنثی گردیده میتوانند . شکل (4 c)



پرده های سمنتی که در بعضی مأخذ ها بنام پرده های سمنتی ضد فلتري هم یاد شده اند : عبارت از یک یا دو ردیف از چاه های اند که عمودی و یا کمی بطرف پیشروی مایل به قطر های 100 الی 150 ملی متر و عمق مورد نیاز برمه میشوند . بداخل چاه های مذکور مخلوط آب و سمنت (در بعضی موارد محلول آب ، سمنت و ریگهای میده) توسط پمپ های نیرومند تحت فشار بلند تزریق میشود . محلول متذکره در درز های صخره ها داخل گردیده و در همان جا سخت میگردد . به این ترتیب درز های صخره های اساس و سواحل بند مسدود و برای آب غیر قابل نفوذ ساخته میشوند . سمنت کاری علاوه بر اینکه درز های داخل صخره های اساس را مسدود نموده و آنها را غیر قابل نفوذ آب میسازد ، قدرت برداشت و محکمی صخره های مذکور را نیز افزایش میدهد . هرگاه سمنت کاری نتواند جریان فلتري از طریق اساس را کاملاً قطع نماید در آنصورت بخاطر قطع اثرات فشار فلتري در عقب پرده سمنتی یک یادور دیف چاه های زابری نیز در نظر گرفته میشود .

آبهای فلتري اولاً بطرف چاه زابری جریان نموده و از آنجا بطرف دهلیز های نظارتی خارج و بالاخره بطور مصّون بطرف قسمت عقبی بند هدایت میشوند . خوبی زابر ها ی متذکره در آنست که قوه های عمودی فلتري را چند برابر کاهش داده که این خود در افزایش استواری بند رول مهم را یفا مینماید .

محاسبات مربوط بند های گراویتی .

تقریباً برای تمام ساختمانهای هایدرولیکی محاسبات ذیل اجرا میشوند :

- 1 . محاسبات هایدرولیکی و فلتري : در نتیجه محاسبات هایدرولیکی و محاسبات فلتري تمام پارامترهای جریان های سطحی و فلتري تعیین میشوند . بطور مثال با استفاده از محاسبات مذکور تمام قوه (فشار) های هایدروستاتیکی و هایدرودینامیکی آب بالای بند ، مقادیر جریان های سطحی و فلتري ، قوه های فلتري عامل بالای بند ها ، قدرت عبوری پرچاوه ها وسایر مجرا های آب و غیره تعیین میگرددند.
- 2 . محاسبات ستاتیکی و دینامیکی بند: در نتیجه محاسبات ستاتیکی و دینامیکی باید ثابت گردد که در بند گراویتی ، اساس بند ، سواحل چهار اطراف کاسه ذخیره و تمام ساختمانهای مربوط شان در تمام حالات و حوادث در تمام شرایط و حالات اعمار و بهره برداری در جای خود ثابت و استوار بوده و درعین زمان مقاومت (محکمی) خویش را حفظ مینماید .

قوه های عامل بالای بند ها وگروپ های ترکیبی آنها .

تمام قوه های که بالای بند ها عمل مینمایند به دو گروپ ذیل تقسیم میشوند :

I – قوه های ثابت یا قوه های دایمی (Dead Load) .

II – قوه های موقت یا قوه های کوتاه مدت (Live Load) .

قوه های ثابت یا قوه های دایمی : گروپ از قوه هایی است که در طول تمام عمر بند بالای آن بطور ثابت عمل مینمایند. این قوه ها عبارت اند از وزن بند ، وزن خاکهای برکاری شده در آن ، قوه فشار آبهای دایماً متصل با بند ، تجهیزات ثابت میخانیکی و برقی مربوط بند و غیره .

قوه های کوتاه مدت یا موقتی : قوه های اند که در جریان بهره برداری و اعمار بند صرف برای یک مدت محدود و کوتاه بالای بند عمل مینمایند . قوه های کوتاه مدت به نوبه خود به دو گروپ تقسیم میگرددند .

✓ **قوه های کوتاه مدت :** که برای مدت کم بالای بند ها عمل مینمایند . مثلاً قوه های امواج آب کاسه ذخیره ، قوه های ناشی از یخ بندی و غیره .

✓ **قوه های خاص:** که در صورت بمیان آمدن حالات و حوادث خاص ایجاد میگرددند . مثلاً قوه های زلزله ، قوه های بادهای طوفانی و غیره . قوه های شامل این گروپ را بنام قوه های خاص نیز یاد مینمایند

جهت محاسبه بند ها دو ترکیب قوه ها در نظر گرفته میشود . یکی ترکیب اساسی و دیگری ترکیب خاص میباشد .

الف . ترکیب اساسی .

درین ترکیب قوه های ذیل شامل میشوند :

وزن بند ، وزن تجهیزات مربوط به بند ، فشار های هایدروستاتیکی و هایدرو دینامیکی آب ، فشار فلتري آب ، قوه های ستاتیکی و دینامیکی یخ ، وزن و فشار خاک های اساس و سواحل بند ، فشار خاکهای ته نشین شده در پیشروی بند ، قوه های ستاتیکی و دینامیکی تجهیزات میخانیکی و وسایل ترانسپورتی و غیره .

ب. ترکیب خاص.

در ترکیب خاص علاوه بر تمام قوه های ترکیب اساسی قوه ای دیگری از قبیل قوه زلزله ، قوه های نوسانات حرارتی ، قوه های ناشی از تغییر رطوبت در تنه بند و ساختمانهای مربوط آن ، قوه های ستاتیکی و دینامیکی در صورت عبور نمودن مقادیر سیلابی از طریق ساختمانهای پرچاوه ای ، قوه های اضافی فلتتری در صورت از کار افتادن و یا مسدود شدن زابرها ، قوه های ناشی از باد های طوفانی ، قوه های زمان ترمیم و غیره .

بند های کانکریتی اساس غیر صخره ای .

Gravity dams on permeable foundations

عرض بند های گراویتی اساس غیر صخره ای در مقایسه با بند های مشابه اساس صخره ای بیشتر میباشد. مقاومت کمتر اساس های غیر صخره ای و مصرف زیاد کانکریت در تنه بند های متذکره باعث گردیده است که اعمار بند های مرتفع بالای اساس های غیر صخره ای تقریباً هیچ موارد استفاده ندارد. ارتفاع بند های کانکریتی اساس غیر صخره ای باید الی 40 متر و در صورت ضرورت اشد الی 50 متر بیشتر باشد .

خواص انجینیری و جیولوجیکی خاک .

طوریک قبلاً یادآوری گردید بند های گراویتی اساس غیر صخره تمام وزن وقوه های عامل را از طریق قاعده خویش به خاکهای اساس انتقال میدهد . بناءً به جا خواهد بود که درینجا مروری مختصری بریک تعداد از خواص مهم انجینیری و سایر چگونگی های فزیکي - میخانیکي خاک به عمل آید .

خواص انجینیری و جیولوجیکی خاک قبل از همه مربوط اندازه های دانه و ترکیب دانه ای خاک (Particle Size) میباشدند

از لحاظ جسامت دانه های شان ، خاک ها به کتگوری های ذیل تقسیم میشوند .

- ✓ سنگ های بزرگ (Boulder) : که قطر دانه های شان از 20 سانتی بیشتر باشد .
- ✓ سنگ های کوچک (Small size stones) : که قطر دانه های شان بین 10 الی 20 سانتی متر باشد در بعضی مأخذ این سنگها بنام جغل های خیلی بزرگ دانه هم یاد گردیده اند .

- ✓ جغل های بزرگدانه (Gravel of big size) : که اندازه های دانه های شان بین (6 الی 10) سانتی متر باشد.
- ✓ جغل های متوسط دانه (gravel of medium size) : که اندازه های دانه های شان بین (2 الی 40) ملی متر باشد

- ✓ ریگ های متوسط دانه (Medium Sands) : که اندازه های دانه های شان بین (0.05 الی 2) ملی متر باشد
- ✓ ریگ های میده دانه (Dusty soil) : که اندازه های دانه های شان بین (0.05 الی 0.005) ملی متر باشد
- ✓ گل ها (Clay) : که اندازه های دانه های شان کوچکتر از (0.005) ملی متر باشد .

خواسته های اساسی و طرق بهبودبخشیدن قابلیت اساسهای خاکی .

از نظر خواص فزیکي - میخانیکي خاک به مثابه اساس بند های گراویتی خاک های قابل قبول اند که از یک طرف قابلیت برداشت عالی باری ، مقاومت کافی و خوب در مقابل لغزش ، قابلیت تغییر شکل کمتر در هنگام عمل قوه ها ،

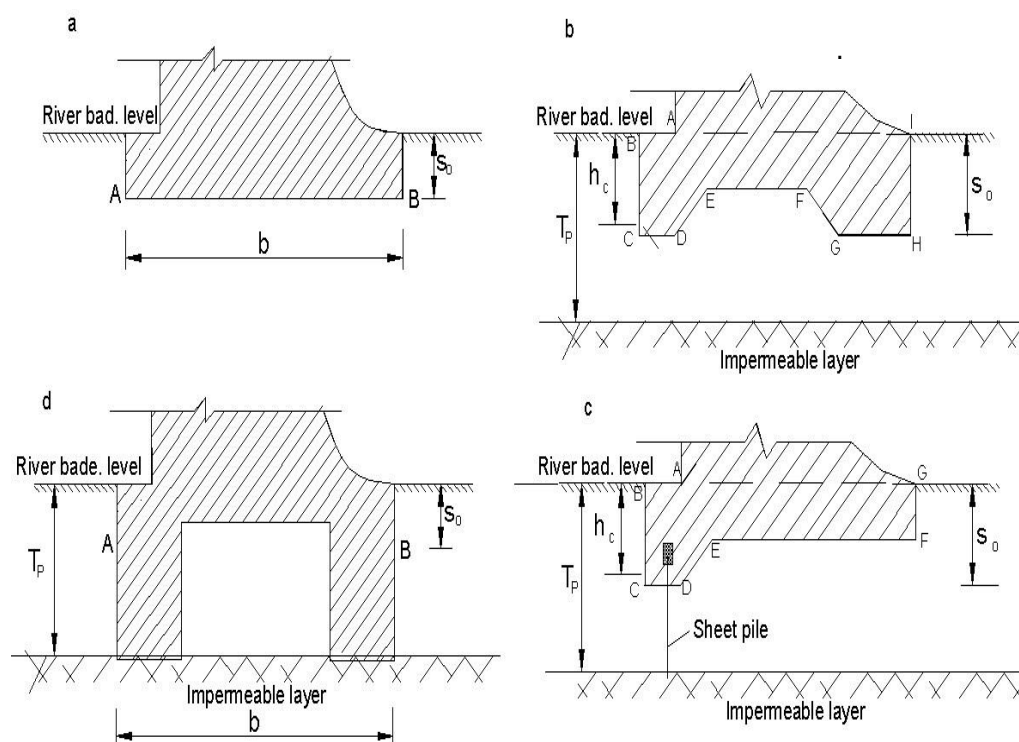
شاخص های مجاز سوفوزی های میخانیکی و کیمیای ، قیمت های پایین ضریب غیر متجانسیت $\eta = \frac{d_{60}}{d_{10}} < 10$ و طبقات آنها به شکل افقی قرار داشته باشند و از جانب دیگر همین مشخصات خوب را در طول تمام مدت بهره برداری بطور کامل حفظ نمایند . در ساحات عملی بسیار کم امکان دارد که خاکها در حالت طبیعی تمام صفات فوق را داشته باشند . از همین سبب است که باید در هنگام اعمار بند ها با اتخاذ تدابیر یک سلسله تغییرات مثبت در خاک های مذکور آورده شوند . بشکل عام این تغییرات قرارذیل اند :

✓ خاک های ضعیف از تمام قسمت های سطح قاعده دور گردیده و تهداب بند تا عمق مورد نیاز کندنکاری وپایین انداخته میشود .

✓ حدود قاعده بند (حدود زیر زمینی بند) باید به شکل منکسر در نظر گرفته شود تا بدین ترتیب مقاومت هایدرولیکی درمقابل جریان فلتري بیشتر ودر نتیجه قوه های فلتري کاهش یابند .

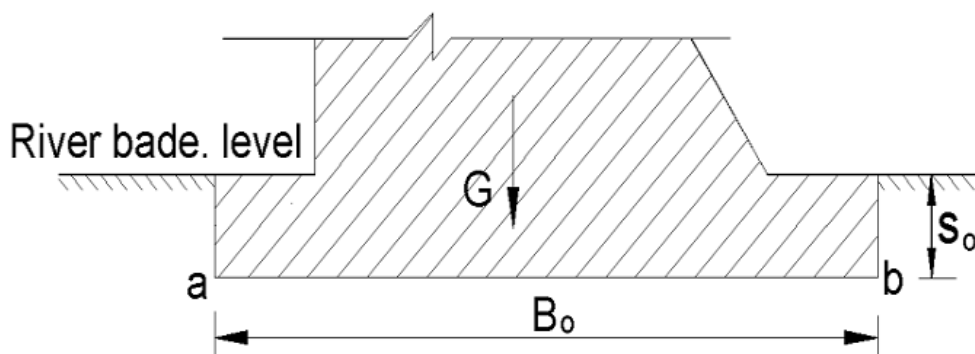
✓ - اگر خاک های اساس از ریگ ها وجغل های مختلف تشکیل گردیده ودر ترکیب خود گل نداشته باشد در آن صورت ها میتواند شیرۀ سمنت (محلول آب و سمنت) بداخل آنها تزریق و عملیۀ سمنتکاری ((Grouting اجرا شود ودر نتیجه مواد اساس محکم و برای فلتري شدن عایق گردد . به همین ترتیب اگر در ترکیب جغلها وریگ های اساس گل هم موجود باشد در آنصورت میتواند که مخلوط گل آب بداخل شان تزریق و بدین ترتیب اساس درمقابل جریان فلتري کاملاً ویا تا حدود زیادی عایق گردد.

✓ - هرگاه در اساس بند ها خاک های موجود به حدی ضعیف باشند که در برابر قوه عامل توان مقاومت را نداشته باشند . در آنوقت ضروری میباشد که خاکهای ضعیف کاملاً از ساحة اساس دور و به عوض خاکهای مناسب را پرکاری نموده و صرف بعد از آن بالای آن ها بند قرارداده شود .



✓ - اگر قابلیت برداشت خاک های اساس کم باشد باید در آنصورت سطح قاعده بندها بیشتر (پهن تر) انتخاب شود . تا بدین ترتیب کمیت قوه بر فی واحد سطح خاک های اساس کمتر گردد.

این مطلب در فورمول ذیل دیده میشود .



شکل (فوق) . کاهش تنشجات بالای سطح قاعده بند را در نتیجه بیشتر ساختن عرض قاعده B_0 بند نشان میدهد.

$$\sigma = \frac{G}{ab} = \frac{G}{B_0}$$

بطور مثال :

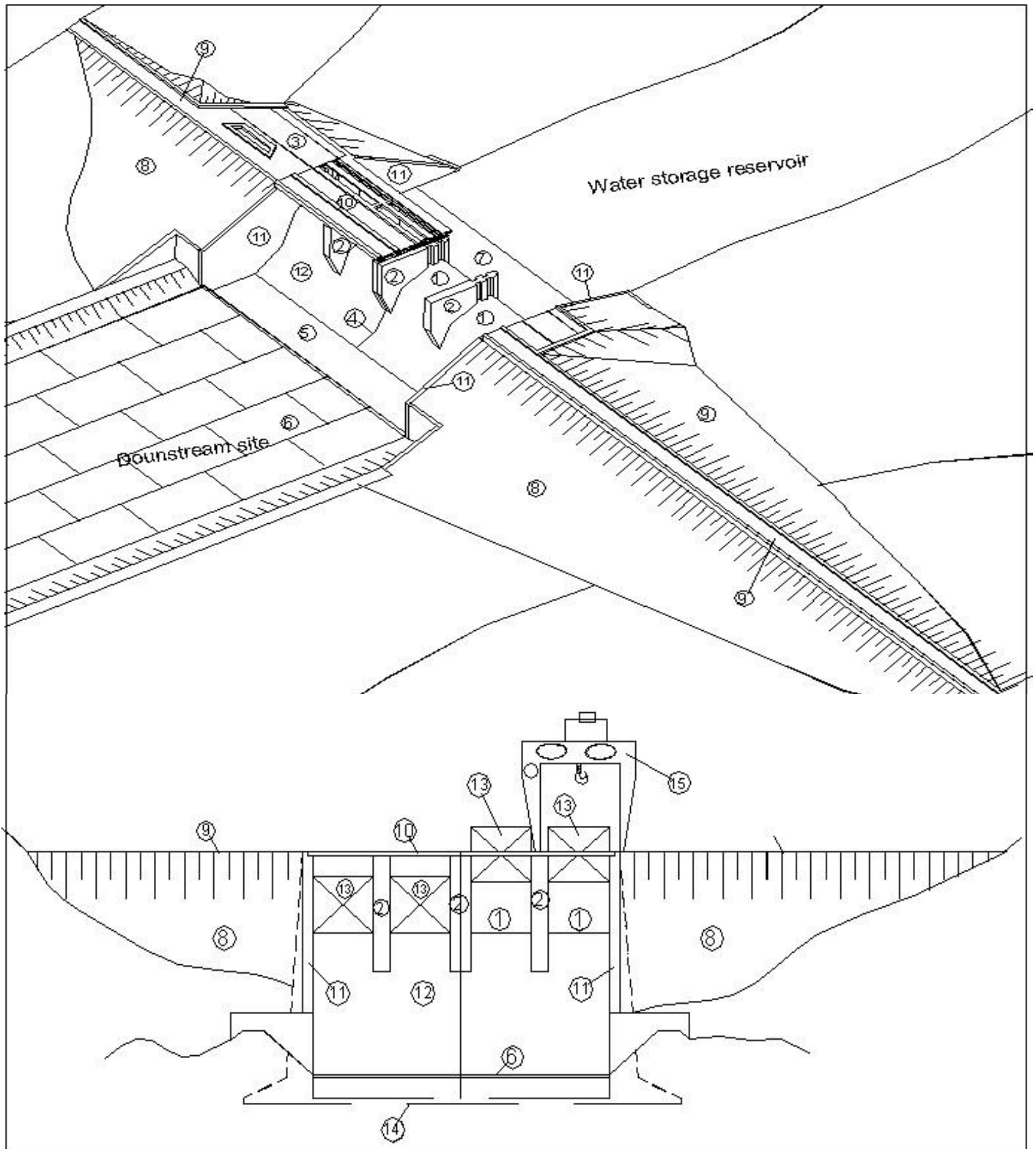
در فورمول فوق دیده میشود که هر قدر اندازه ($ab = B_0$) بیشتر گردد به همان اندازه قیمت تنشجات σ کم میشود.

در بند های گراویتی که بروی اساس های غیر صخره ای ساخته میشوند باید بطور عموم سه خواسته اساسی ذیل در نظر گرفته شوند :

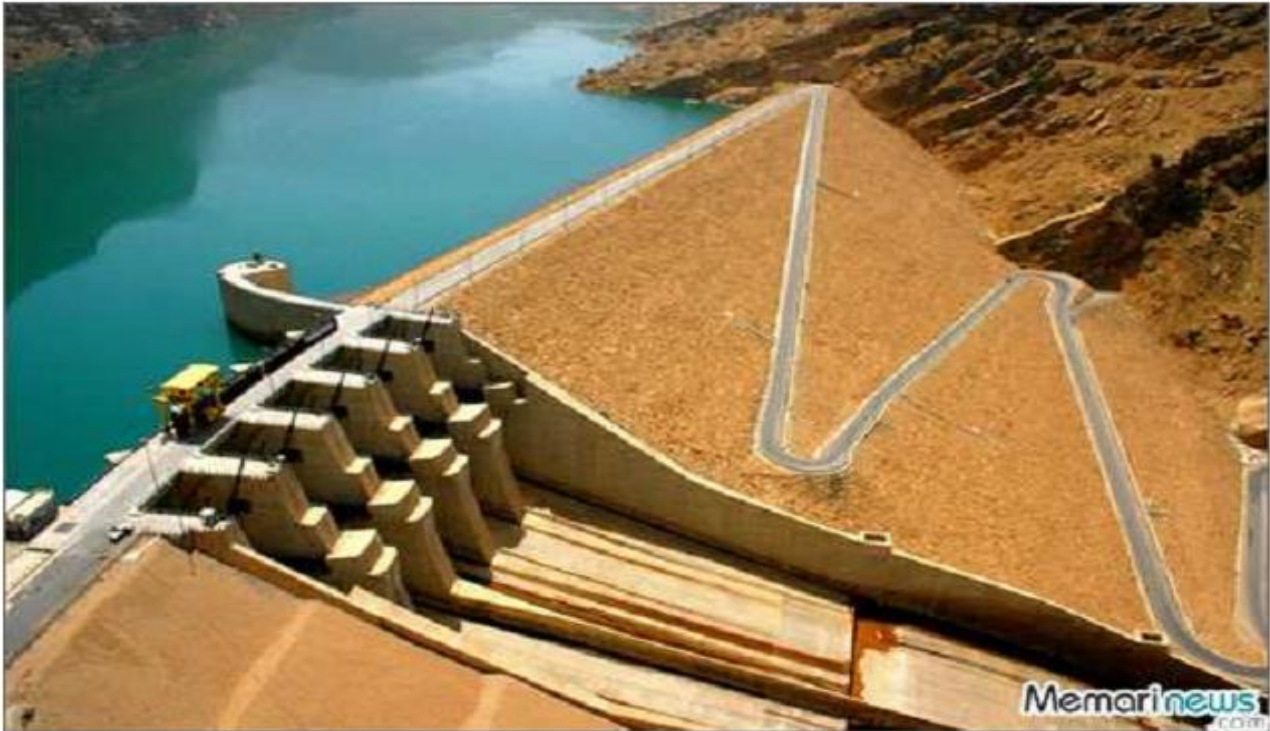
- ✓ استوار کلی بند و استواری خاک های اساس باید در تمام حالات زمان های اعمار و بهره برداری تأمین باشد .
- ✓ کم ساختن فشارفلتری عامل بالای بند تا حدودهای ممکن بدون اینکه محکمی فلتری خاکهای اساس کاهش یابد .
- ✓ در هنگام عبور مقادیر پرچاوه ای از طریق قله بند (مثلاً از طریق پرچاوه آبریزه ای) انرژی جریان مذکور در

قسمت تحتانی باید الی حدود های مصون خاموش و بی خطر ساخته شود

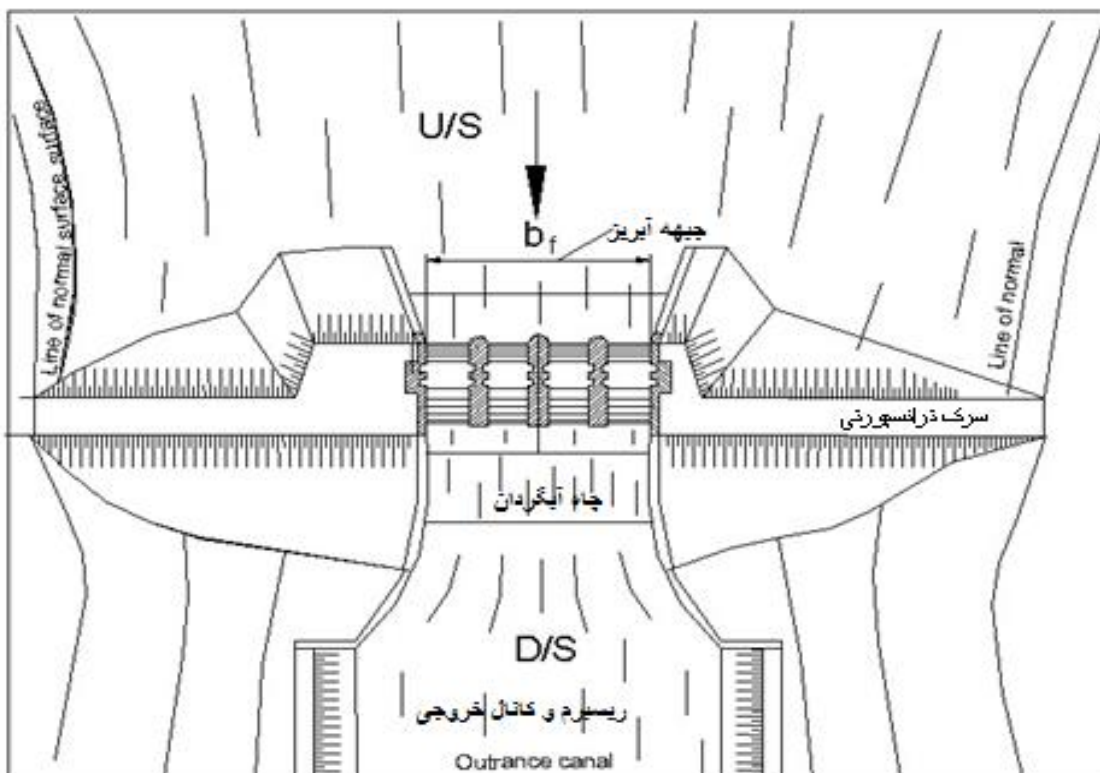
دو خواسته اول و دوم رابطه مستقیم با خصوصیات جیولوجیکی خاک اساس دارند . اما خواسته سوم مربوط مقدار مخصوصه جریان پرچاوه ای ($q = \frac{Q}{B}$) میشود . هر قدر مقدار جریان مخصوصه پرچاوه ای q زیاد باشد به همان اندازه عمق چاه آبگردان بیشتر حاصل شده و عمق سطح تهداب هم پایین تر حاصل میشود . واضح است که درین صورت مصارف اقتصادی بند هم بیشتر میشود . بهتر خواهد بود اگر این مسئله بکمک مقایسه واریانت ها تحلیل گردیده و واریانت مناسب اقتصادی انتخاب گردد.

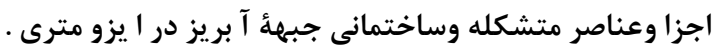


- 1- وایهٔ آبریز. 2- فیل پایه. 3- میدان ترمیم. 4- درزبین سکشن های بند. 5- چاه آبرگردان. 6- کانال خروجی. 7- دامن جلوی بند. 8- نشیب عقبی بند. 9- نشیب جلوی بند. 10- سلب های پل خدتی. 11- دیوارهای استنادی بین قسمت های خاکی و کانکریتی بند. 12- دکانکری بتنی بند اوبخوری ایخ. 13- دروازه های تنظیم کننده. 14- سطح پایینی سلب چاه آبرگردان. 15- کرن برای حرکت دادن دروازه ها



. پلان افتاده بند مرکب از قسمتهای خاکی و آبریزه ای .





برای طرح ریزی و تعیین ابعاد پروفایل عرضی بند های کانکریتی آبریزه ای حالات اساسی ذیل در نظر گرفته میشوند:

اول . ابعاد قسمت بالایی (قسمت های نزدیک به قله) بند آبریزه نظر به مقدار جریان های ساختمانی و پرچاوه ای تعیین

میشوند . ابعاد مذکور باید در حدودی باشند که از یک طرف مقدار های اعظمی جریان آب هم در زمان ساختمان وهم در زمان بهره برداری بطور مطمئن از طریق آن عبور نموده بتواند

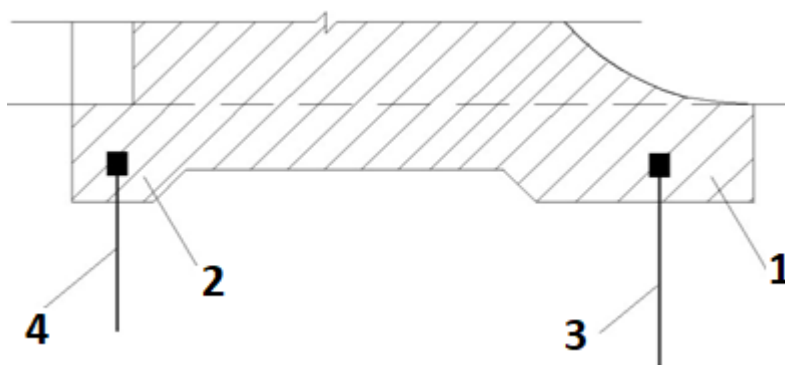
دوم : خاکهای که در اساس بند قرار دارند باید دارای مقاومت کافی باشند تا از یک طرف استواری بند در تمام حالات ممکن بهره برداری و ساختمان تأمین باشد و از جانب دیگر در برابر عمل تشنجات وارده از جانب جسم بند مقاومت خود را در تمام شرایط حفظ نموده بتواند .

سوم : طول جبهه آبریز بند باید بادر نظر داشت نوعیت و مشخصات خاک های موجود در اساس بند و مقدار جریان مخصوصه آبهای قابل پرچاوه ($q = Q_{\text{Flood}} / B_{\text{Front}}$) از طریق آبریزه طوری تعیین میگردد تا در اساس بند و ساختمانهای پرچاوه ای هیچ نوع تغییر شکل (Deformation) نیاید .

چهارم : عبور جریان پرچاوه ای میتواند بطور اتومات باشد و یا توسط دروازه ها تنظیم گردد . در صورتیکه پرچاوه نوع اتومات در نظر باشد آنگاه نشانه قله بند آبریزه ای مطابق با نشانه سطح نورمال آب در کاسه ذخیره گرفته میشود . زمانی که سطح آب در هنگام آبخیزی از نشانه نورمال بلند گردد آب بصورت اتومات از بالای قله آبریزه بطرف قسمت تحتانی سرازیر میگردد .

نشانه سطح آب که در صورت عبور مقدار مکمل پرچاوه ای در کاسه ذخیره تشکیل میشود به نام سطح اعظمی سیلا بی (**Max. Flood S**) یاد میگردد . پرچاوه های نوع اتومات در صورت مقادیر جریان های پرچاوه ای کمتر انتخاب میشوند . در حالات دیگر و مقادیر جریان بیشتر بهتر است پرچاوه های تنظیم شوند (مجهز با دروازه ها) انتخاب گردیده و جریان پرچاوه ای حسب دلخواه تنظیم میشود . در هنگام تعیین اندازه های پروفایل عرضی بند های آبریزه ای باید در نظر داشته باشیم که بالای استانه هر وایه آبریزه ای دو دروازه جا به جا میگردد یکی دروازه اساسی و دیگری دروازه ترمیماتی . دروازه اساسی قبل از دروازه ترمیماتی نصب میشود . برای حرکت دروازه ها در هنگام بلند و پایین نمودن در زمان ساختمان در فیل پایه ها جری ها گذاشته میشوند . فاصله افقی بین دروازه های ترمیماتی و اساسی در حد و د سه متر قبول میشود .

پنجم : شکل حدود زیر زمینی بند های کانکریتی اساس صخره ای باید طوری انتخاب گردد که از یک طرف قوه های عامل فلتتری که از جانب اساس بند بالای آن عمل مینمایند تا حد ممکن اصغری باشند و از جانب دیگر اندازه های تهداب بند نیز باید در حدود های باشند که محکمی فلتتری خاک های اساس در تمام شرایط اعمار و بهره برداری تأمین و تضمین باشد . روی این هدف در شکل ذیل انجام های جلوی و عقبی سلب قاعده بند دو دندان (**Cutoff**) در نظر گرفته شده و حدود قاعده به شکل منکسر ساخته میشود .



۱-دندان عقبی ۲-دندان جلوی ۳-شپونت در دندان عقبی ۴-شپونت در دندان جلوی

شکل منکسر قاعده بند که در آن دندان و شپونت هر دو د نظر گرفته شده اند .

دندانها ها در اساس بند ها باعث میگردند که از یکطرف ارتباط بین تنه بند و خاک های اساس بهتر گردیده و از جانب دیگر امکانات فلتز شدن آب از سرحد تماس کانکریت و خاکهای اساس تا حدود زیادی کاهش یافته و در نتیجه تهدیدهای ایجاد گردیدن تغییر شکل های فلتزی در خاک اساس کم تر گردند .

فرو رفتگی (عمق) دندانها ها ۲ الی ۳ متر تعیین میگردد . اگر خاک موجود بین دو دندان در استواری بند رولی مثبتی را ایفا نموده بتواند در آن صورت عمق دندان های مذکور ازین هم بیشتر گرفته میشود . عرض دندان ها از شرایط تکنالژیکی اعمار تعیین میگردد. اگر موجودیت دندان ها باز هم نتواند محکمی فلتزی خاک های اساس را تأمین نماید و شرایط کوبیدن شپونت ها (Sheet piles) مساعد باشد در آنوقت میتواند در قاعده یک دندان و یا هر دو دندان شپونت ها در نظر گرفته شوند . مانند شکل فوق

اگر بعد از بند (در عقب بند) متصل با آن چاه آبگردان موقعیت داشته باشد در آن صورت عمق دندان عقبی نظر به عمق دندان جلوی بیشتر انتخاب میشود . به منظور های افزایش استوار و محکمی بند های گراویتی اساس صخره ای در بخش ها مختلف حدود زیر زمینی میتواند ساختمانهای ضد فلتزی ، ساختمانهای زابری ، شپونت ها ، دندان ها ، دامن ها ، پرده ها و غیره بطوریکه در نظر گرفته شوند .

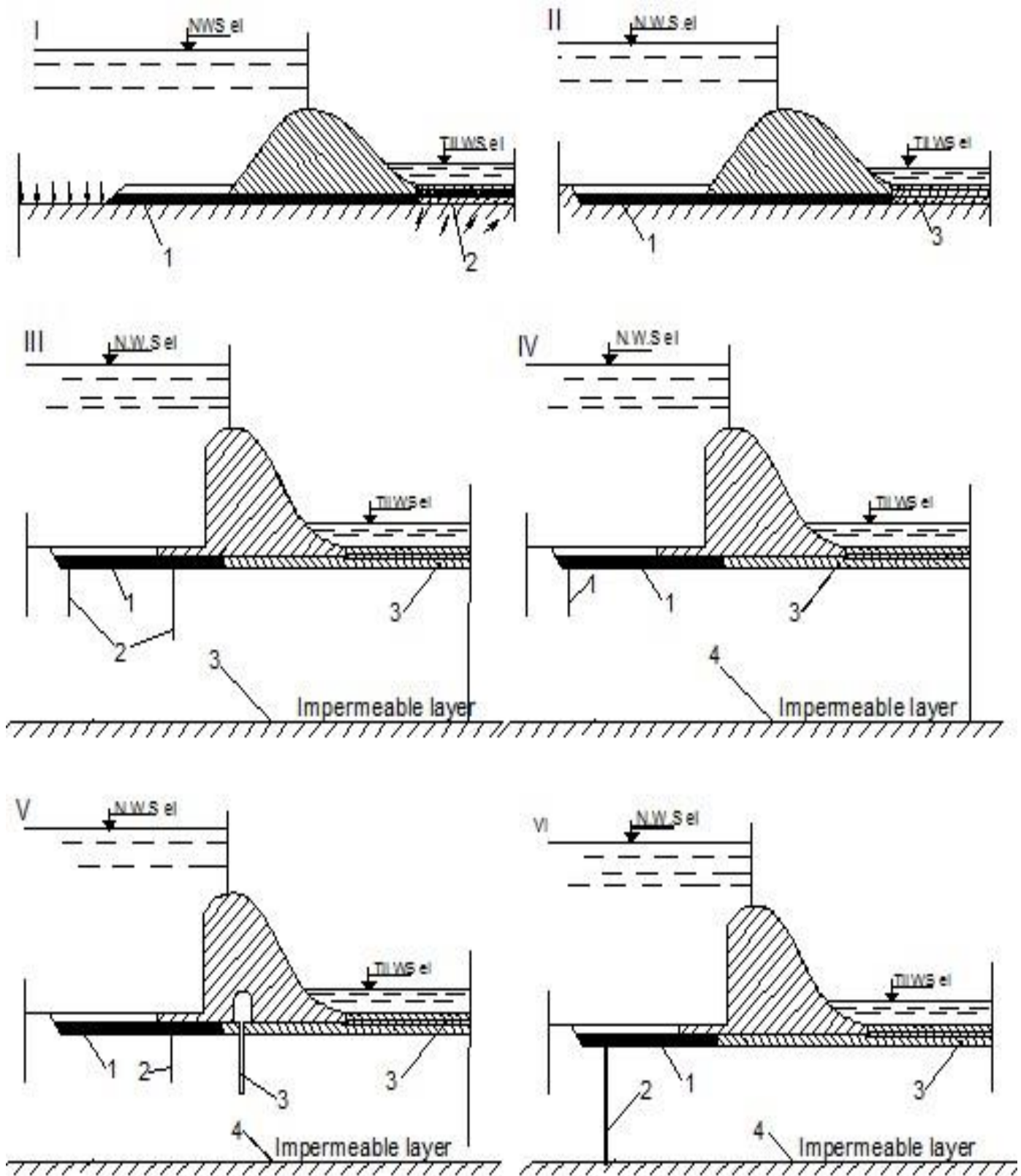
اگر عمق آب در بیشتر وی بند (H₁) و عمق آب در عقب بند (H₂) و تفاوت اعماق مذکور (H₁ - H₂ = H) باشد در آن صورت عرض تقریبی اساس بند (B₀) در حدود های ذیل قبول میشود :

برای اساس های مخلوط از ریگ و جغل. $B_0 = (1.25 - 1.75) H$

برای اساس های از ریگ های گل $B_0 = (1.75 - 2.0) H$

برای اساس های گل های ریگدار. $B_0 = (2.0 - 2.75) H$

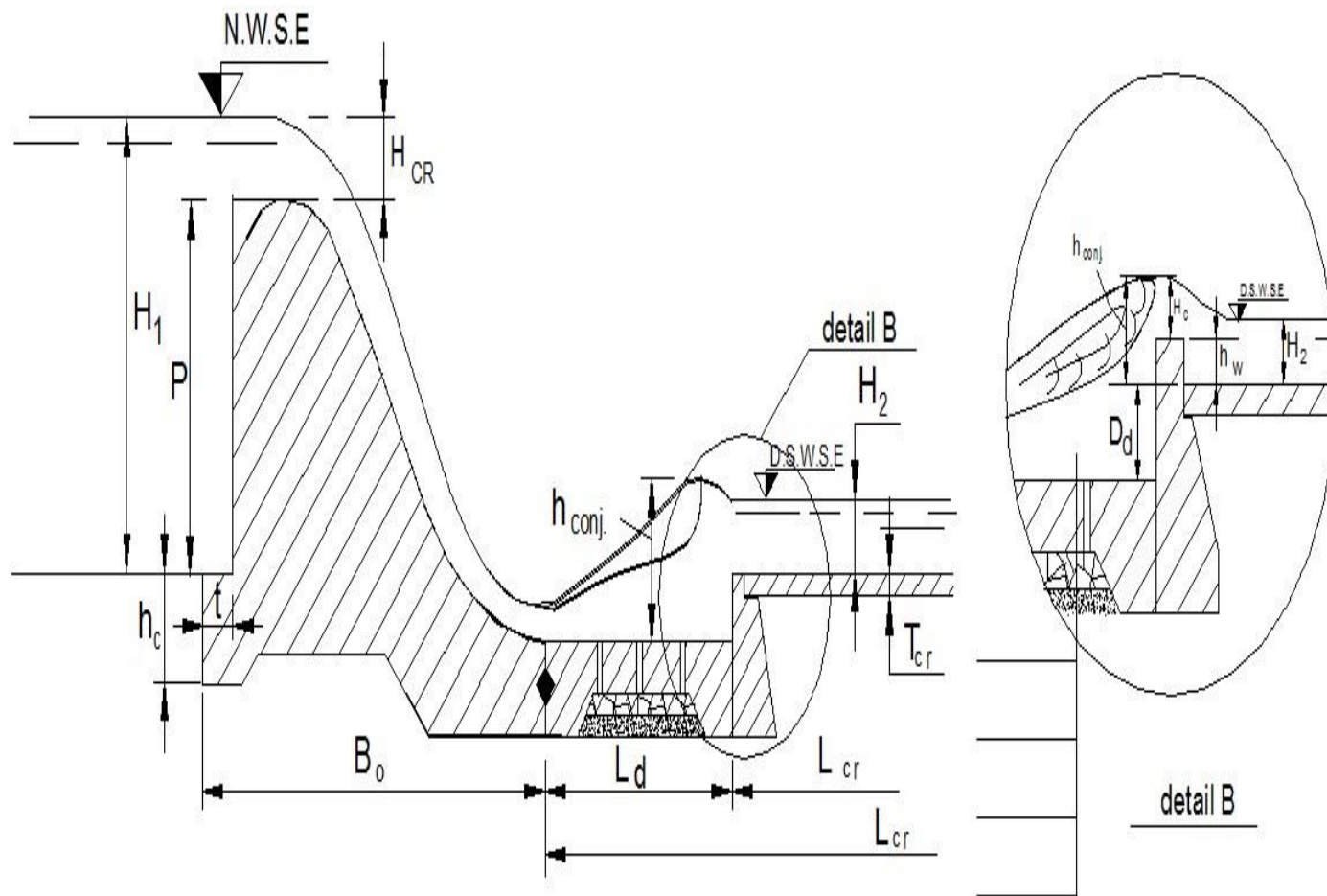
برای اساس های گلی. $B_0 = (2.0 - 2.5) H$



ساختما نه‌ای ضد فلت‌ری در اساس بنده‌ای کانکریتی اساس غیر صخره‌ای .

در شکل : 1 - دامن جلوی ، 2 - شیونت ، 3 - زابر ، 4 - طبقه غیر قابل نفوذ آب .

جهت مغروق ساختن و خاموش ساختن انرژی خیز هیدرولیکی دور افکنده شده چاه آبگردان ، دیوار آبگردان ، خاموش کننده های مرکب و غیره در نظر گرفته میشود . شکل خاموش کننده انرژی (چاه آبگردان نوع مرکب) در شکل ذیل نشان داده شده است .



شکل عناصر ساختمانی و متشکله ساختمانی خاموش کننده انرژی در قسمت تحتانی (چاه و دیوار آبگردان)

ابعاد چاه آبگردان به ترتیب ذیل محاسبه میگردد :

1 - طول خیز هیدرولیکی (l_{jump}) :

$$l_{jump} = (2.5 \div 3.0)(h_{conj} - h_{comp}^n)$$

2 - عمق چاه آبگردان (d_d) :

$$d_d = (1.05 \div 1.1)(h_{conj} - H_2)$$

3 - طول چاه آبگردان (l_d) :

$$l_d = (0.75 \div 0.8)l_{jump}$$

اگر در نتیجه محاسبه عمق چاه آبگردان بیشتر از 3 متر حاصل گردد (در بعضی مأخذ بیشتر از 5 متر ذکر شده است)، آنگاه باید چاه آبگردان 3 متر گرفته شود و قسمت متباقی به دیوار آبگردان تعویض شود. زیرا چاهای آبگردان که عمق شان بیشتر از 3 متر باشد مؤثریت اقتصادی شان کمتر است.

محاسبات ستاتیکی بندهای گراویتی اساس غیر صخره ای و عناصر ساختمانی شان

قوه های عامل بالای بند های کانکریتی اساس غیر صخره ای.

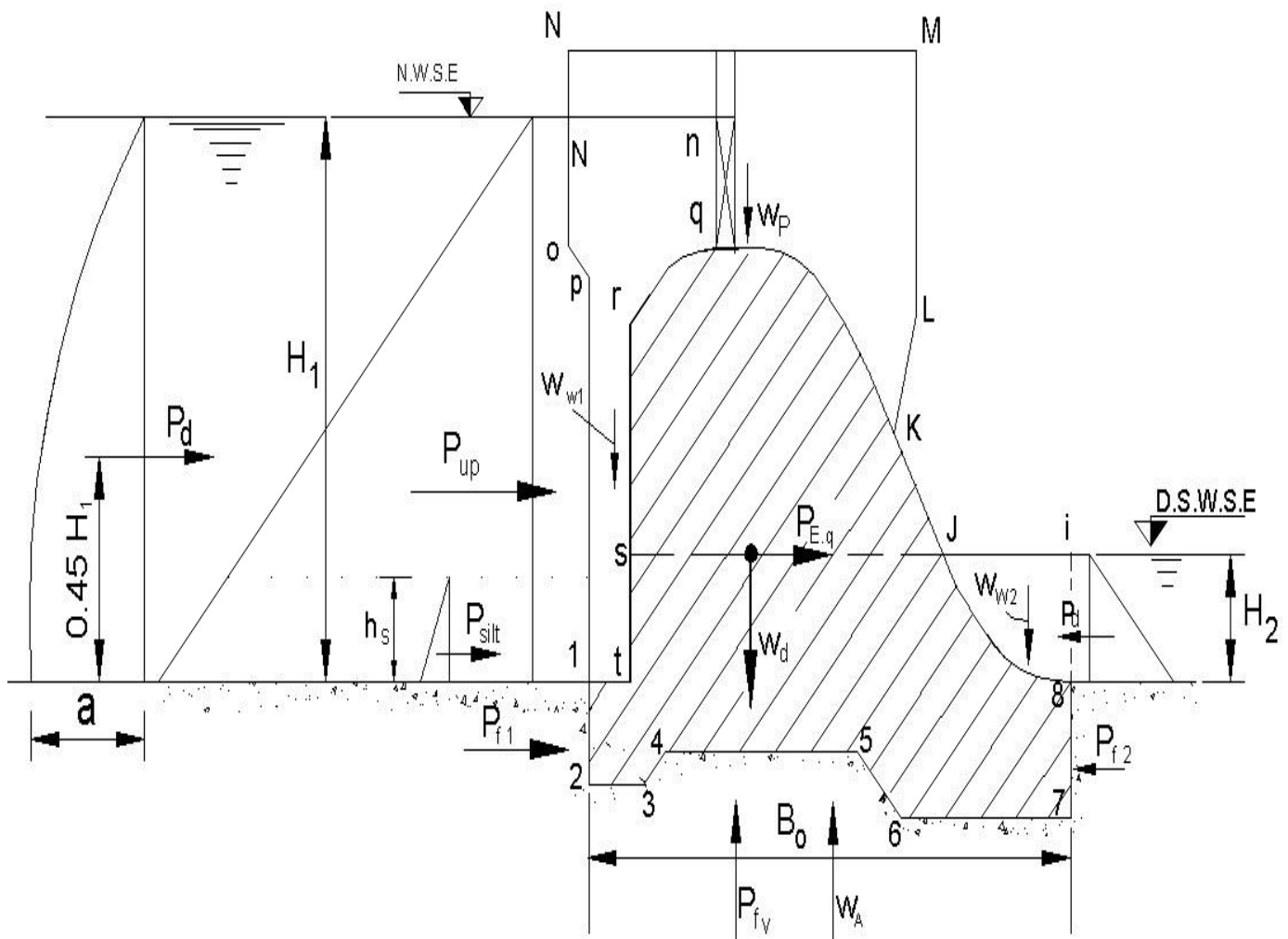
تمام قوه های عامل بالای بند های کانکریتی آبریزه اساس غیر صخره ای بدو گروه ذیل تقسیم میشوند :

گروه قوه های عمودی :

- 1 - وزن جسم بند (W_d).
- 2 - وزن فیل پایه ها (W_p).
- 3 - وزن آب در قسمت پیش روی بند (W_{w1}).
- 4 - وزن آب در قسمت عقب بند (W_{w2}).
- 5 - قوه تعلیقی ارشمیدس (W_A).
- 6 - قوه های فلتري عمودی (p_{fv}).

گروه قوه های افقی :

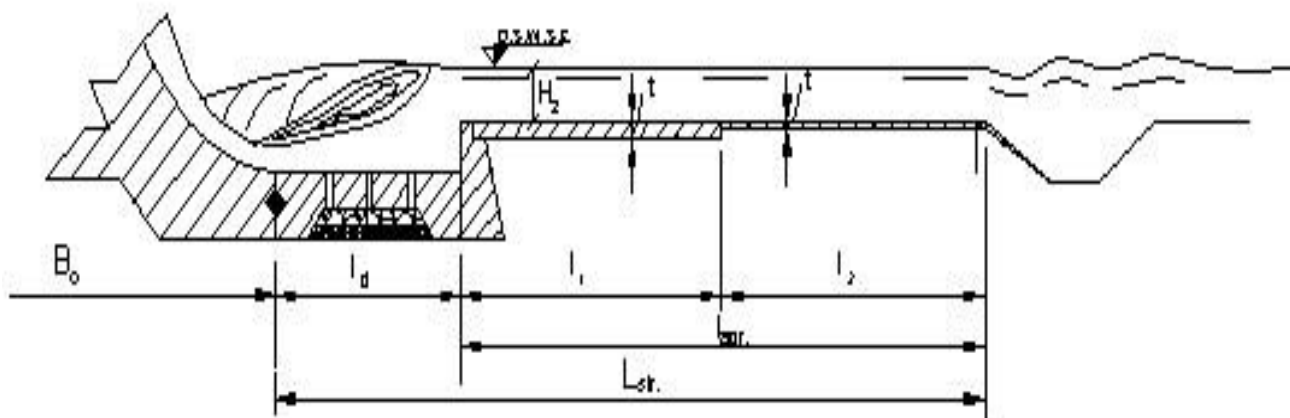
- 1 - قوه فشار هایدروستاتیکی آب از جانب قسمت فوقانی (P_{up}).
- 2 - قوه فشار هایدروستاتیکی آب از جانب قسمت تحتانی (P_d).
- a. قوه های افقی فلتري ($P_{f.S1}$) - از جانب قسمت فوقانی
- b. $P_{f.S2}$ - از جانب قسمت تحتانی
- c. قوه امواج از جانب قسمت فوقانی (P_{wave}).
- 3 - قوه یخ از جانب قسمت فوقانی (P_{ice}).
- 4 - قوه فشار جانبی مواد رسوبی از جانب قسمت فوقانی (P_{silt}).
- 5 - مرکبه افقی قوه زلزله ($P_{E,q}$).



شکل سمتهای عمل و دیاگرام های قوه های عامل بالای بند های کانکریتی اساس غیر صخره ای فورمول قوه های فوق در یک مثال واضح گردیده است.

ریسبرم و طول عمومی تحکیم کاری در قسمت تحتانی .

مسیر آب در قسمت بعد از چاه آبگردان الی مسیر طبیعی دریا بنام ریسبرم یاد میشود .

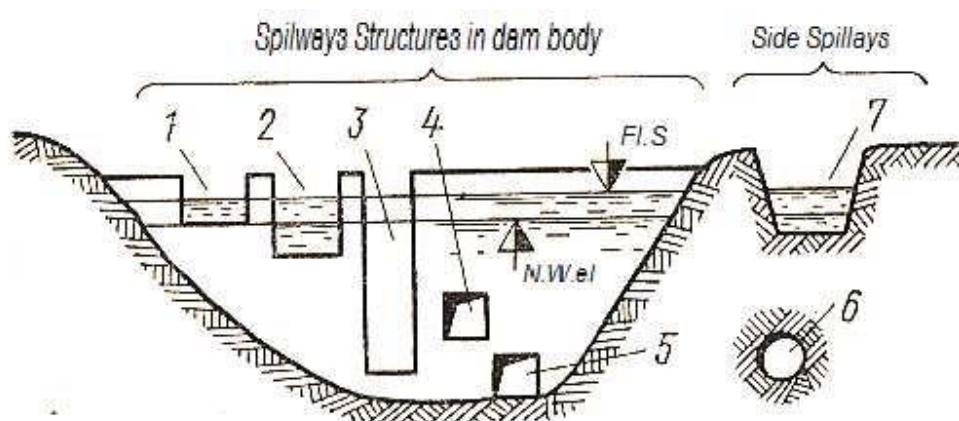


بعد از آنکه جریان آب از بالای قله آبریزه ای بطرف قسمت تحتانی سرازیر گردید درین جا خیز هایدرولیکی و مقطع منقبض شده ایجاد میشوند . به علت سرعت های زیاد آب درین قسمت تهدید های تخریب هم حتماً وجود دارند به خاطر جلوگیری از تخریبات و تهدید های احتمالی ضروری میباشد که جریان آب بعد از چاه آبگردان از طریق ریسریم به مسیر طبیعی دریا طوری هدایت شود که کف و سواحل کانال و دریا از تخریب بطور مطمئن مصون باشد . به همین منظور است که در قسمت تحتانی بند مسیر حرکت آب تحکیم کاری میشود . مواد ساختمانی که برای این نوع تحکیم کاری های ریسریم بکاربرده میشوند عبارت از کانکریت ، آهن کانکریت ، سنگ های مختلف و غیره میباشد .

پرچاوه های هایدرولیکی

پرچاوه ها گروه بزرگ از ساختمان های متنوع هایدرولیکی بوده که همه شان به شکلی از اشکال آب های اضافی وسیلابی زمان آب خیزی را به شکل مصون از قسمت فوقانی به قسمت تحتانی بند عبور میدهند . یا هم اینکه در صورت ضرورت سطح آب را در کاسه های ذخیره تنظیم مینمایند . پرچاوه ها از لحاظ موقعیت شان نظر به جسم بند به دو گروه ذیل تقسیم شوند :

- پرچاوه های داخل جسم بند
- پرچاوه های خارج از جسم بند .



مجرا های (ساختمان های) خروجی آب در ساختمان های هایدرولیکی . در شکل

۱- مجرای خروجی سطحی آب بدون دروازه (نشانه استانه آبریزه مطابق سطح نورمال (N.W.S) گرفته میشود

۲- مجرای سطحی با دروازه های تنظیم کننده

۳- مجرای سطحی با عمق زیاد

۴- مجرای عمقی

۵- مجرا قعری

۶- تونل

۷- مجرای ساحلی سرباز (کانال سرباز بامیل زیاد)

در پهلوی پرچاوه یک تعداد مجرا های دیگری هم در داخل جسم بند ها و یا حوالی نزدیک شان در نظر گرفته میشوند که آب مورد نیاز سایر مصرف کننده ها از قبیل ستیشن تولید برق آبی ، آبیاری و آبرسانی را از قسمت فوقانی به قسمت

تحتانی بند عبور می دهند . هم چنان در جسم بند ویا یکی از سواحل آن مجرا های عمقی گذاشته میشوند تا در صورت وقوع کدام حادثه سطح آب در کاسه ذخیره تا حدود لازم پایین گردیده و بدین ترتیب از انکشاف بیشتر حادثه جلوگیری بعمل آید . ازینرو موقعیت پرچاوه ها باید در ارتباط نزدیک با سایر مجرا ها تعیین گردد تا بالای کار مجرا های دیگر تأثیرات سوء وارید ننمایند

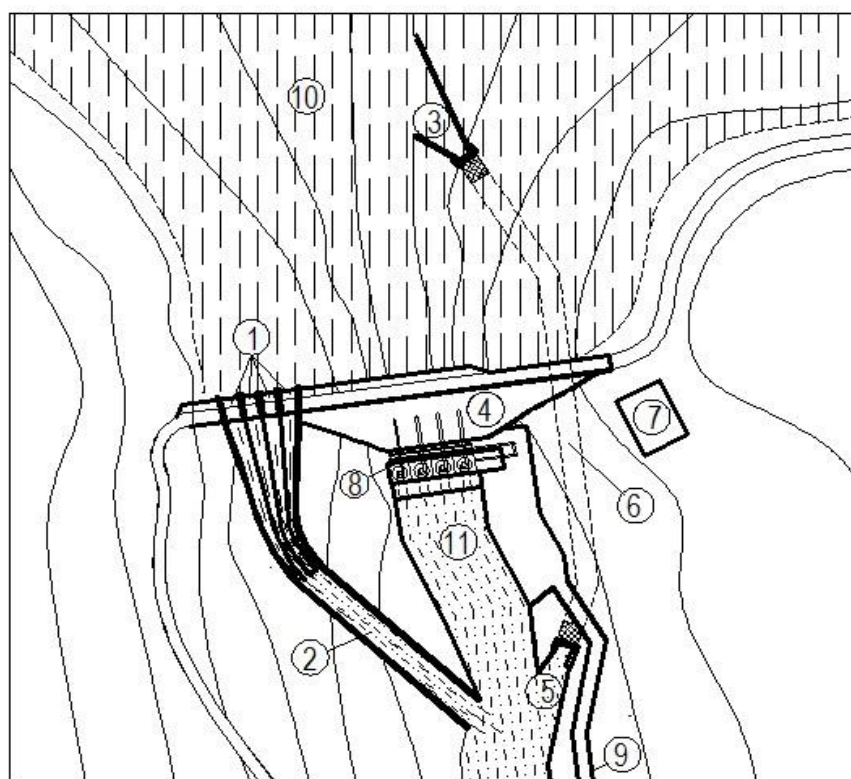
در تعیین موقعیت پرچاوه همچنین شرایط توپوگرافیکی ، جیولوجیکی ، شیمای عبور آب های ساختمانی ، بهره برداری و مصارف اعمار ساختمان های پرچاوه ای رول تعیین کننده دارند .

نظربه شرایط کار هایدرولیکی پرچاوه ها به دو نوع پرچاوه های سرکوبی و پرچاوه های غیرسرکوبی تقسیم میشوند . به همین ترتیب پرچاوه ها از روی موقعیت شان نظربه سطح آب در کاسه ذخیره به پرچاوه های سطحی و عمقی نیز تقسیم گردیده اند . وبا لاخره به اساس موقعیت شان نظربه بند پرچاوه ها میتوانند به پرچاوه ها داخل جسم بند و خارج جسم بند تقسیم گردند .

در صورت بند های مواد محلی پرچاوه ها صرف در خارج از جسم بند موقعیت داده میشوند .

موقعیت های تقریبی پرچاوه ها وسایر مجرا ها در اشکال ذیل نشان داده شده اند .

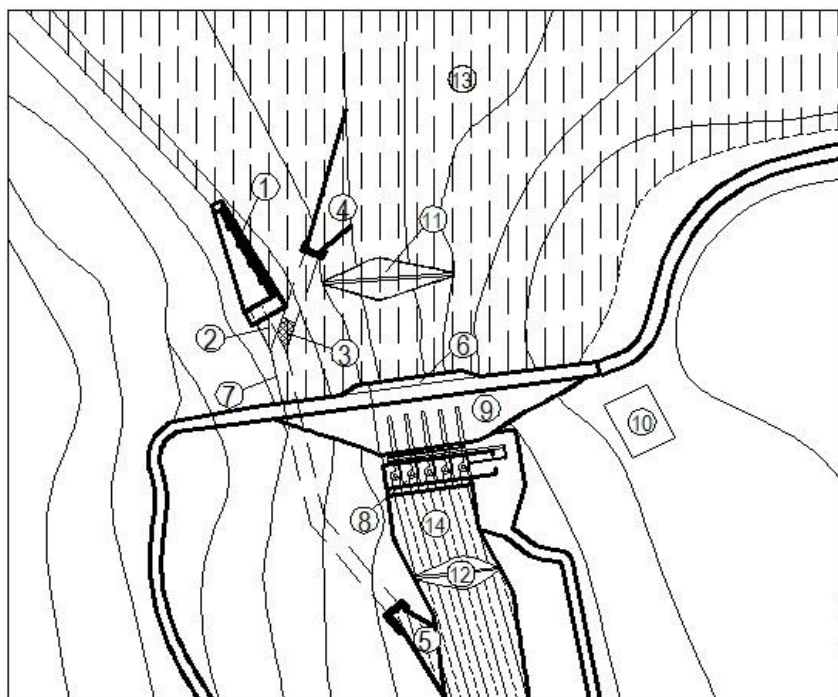
1 - موقعیت پرچاوه آبریزه ای ساحلی که از طریق ناوه سریع الجریان به قسمت تحتانی بند وصل میشود .



در شکل : 1 - دهنه دخولی پرچاوه ؛
2 - ناوه سریع الجریان ؛ 3 - دخول به
تونل ساختمانی ؛ 4 - بند کانکریتی
گرا ویتی ؛ 5 - دهنه خروجی تونل
ساختمانی ؛ 6 - مسیر تونل ساختمانی
؛ 7 - ساخه توزیع سرباز ؛ 8 -
ستیشن تولید برق آبی ؛ 9 - سرک به
ستیشن برق ؛ 10 - کاسه ذخیره
آب ؛

11 - قسمت تحتانی

2- موقعیت پرچاؤ جر مانند در ساحل نزدیک بند .



در شکل : 1 - پرچاؤ جر مانند :

2 - اتصال انجام جر با تونل ساختمانی

3 - کاک کانکریتی مسدود کننده تونل ؛

4 - دهنه دخولی تونل ؛ 5 - دهنه

خروجی تونل ؛ 6 - آبگیر ستیشن

برق ؛ 7 - مسیر تونل ساختمانی ؛ 8 -

تعمیر ستین برق آبی ؛ 9 - بند کا

نکریتی ؛ 10 - ساحه توزیع سرباز ؛

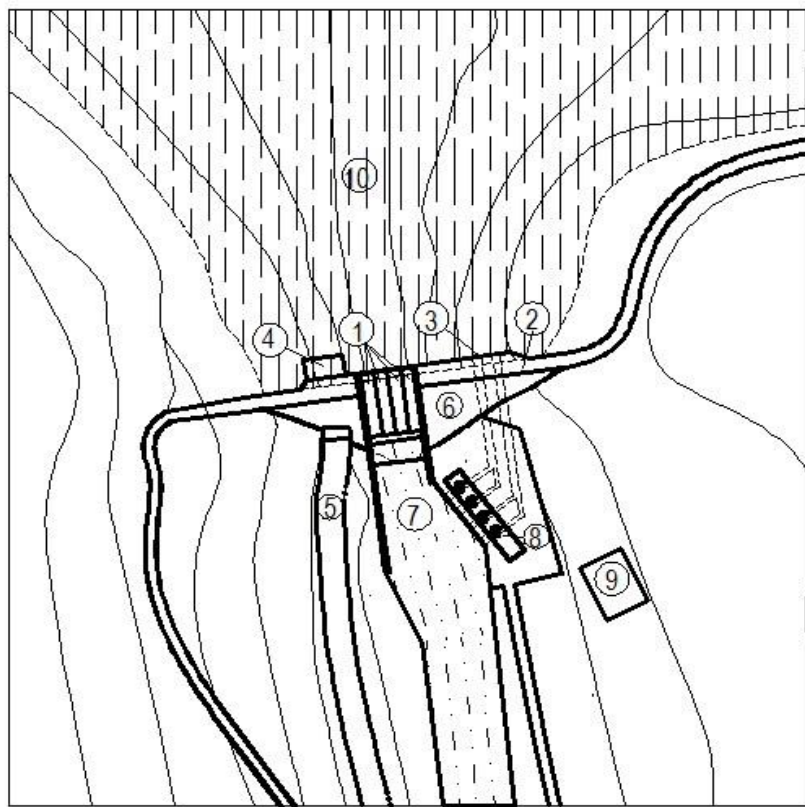
11 - سد موقت فوقانی ؛ 12 - سد

موقت تحتانی 13 - کاسه ذخیره

بند ؛ 14 - قسمت تحتانی

3- موقعیت پرچاؤ آبریزه ای در جسم بند کانکریتی .

در شکل :



1 - پرچاؤ آبریزه ای ؛ 2 - سرک

ترانسپورتی ؛ 3 - آبگیر ستیشن برق

4 - آبگیر کانال آبیاری ؛

5 - کانال آبیاری ؛

6 - بند کانکریتی گراویتی ؛

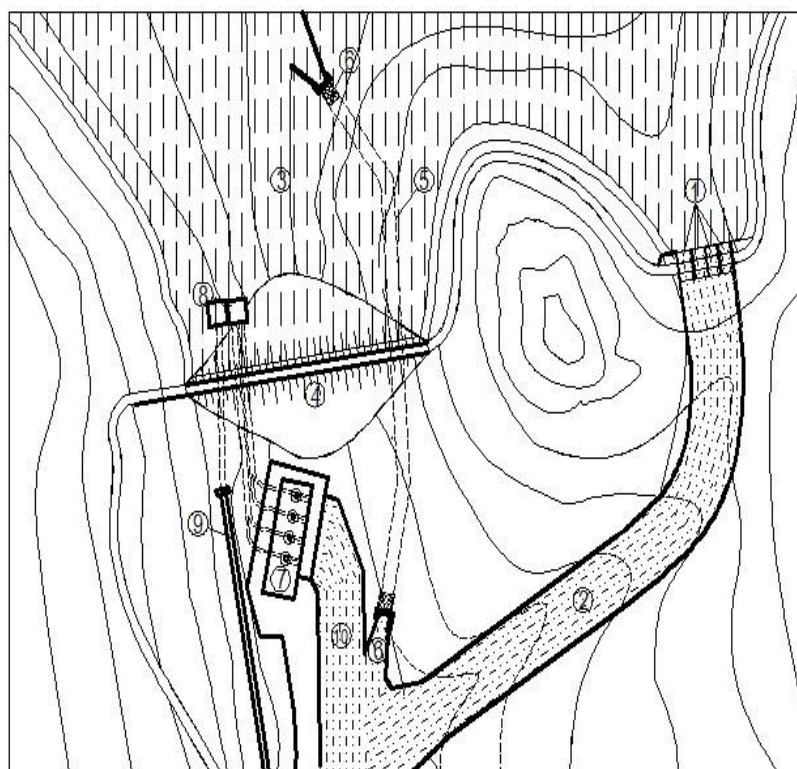
7 - قسمت تحتانی

؛ 8 - تعمیر ستیشن برق ؛

9 - ساحه توزیع سرباز ؛

10 - کاسه ذخیره بند .

4- موقعیت پرچاوه ساحلی در صورت بند مواد محلی .



در شکل :

- 1 - پرچاوه ساحلی (آبریزه ای)
- 2 - ناوه سریع جریان ؛
- 3 - کاسه ذخیره بند ؛
- 4 - بند مواد محلی ؛
- 5 - مسیر تونل ساختمانی ؛
- 6 - دهنة دخولی تونل ؛
- 7 - ستیشن برق آبی ؛
- 8 - آگیر ستیشن برق و آگیر کانال آبیاری ؛
- 9 - کانال آبیاری ؛
- 10 - قسمت تحتانی ؛

فورمول عمومی مقدار جریان قابل پرچاوه

در حالت عمومی مقدار جریان که ساختمان های پرچاوه ای صرف نظر از نوعیت شان ، آنرا باید عبور دهد، قرار ذیل محاسبه میشود :

$$Q_{Cal.} = Q_{P\%} - (Q_{Irrig} + Q_{PH} + Q_{W.S} + \dots)$$

در فورمول فوق : $Q_{W.S}$ - مقدار جریان مورد نیاز آبیاری ؛ Q_{PH} - مقدار جریان مورد ضرورت ستیشن برق آبی

؛ Q_{Irrig} - مقدار آب مورد ضرورت آبیاری میباشد . $Q_{P\%}$ - مقدار جریان اعظمی دریا میباشد

همانطوریکه قبلاً یاد آوری گردید نوع بند ، شرایط توپوگرافی و جیولوجیکی ، مقدار جریان پرچاوه ای در تعیین و انتخاب موقعیت ، شکل و عناصر ساختمانی پرچاوه ها رول مهم دارند و هم چنین گفته شد که از لحاظ موقعیت شان نظر به سطح آب در قسمت فوقانی پرچاوه ها بدوگروپ قعری وسطی تقسیم میشوند . پرچاوه های برجی نمونه خوبی از پرچاوه های قعری محسوب میگردند . علاوه بر اینها آگیر های برجی که در اکثر موارد جهت تامین آب مورد ضرورت ستیشن های برق آبی ویا تامین آب مورد ضرورت آبیاری مورد استفاده قرار میگیرند ، از لحاظ عناصر ساختمانی و محاسبه های هیدرولیکی خیلی نزدیک و مشابه به پرچاوه های برجی می باشند . درین جا بعضی از پرچاوه های معمول را ذیلاً مطالعه می نمایم

پرچاؤه برجی Tower Type Spillway

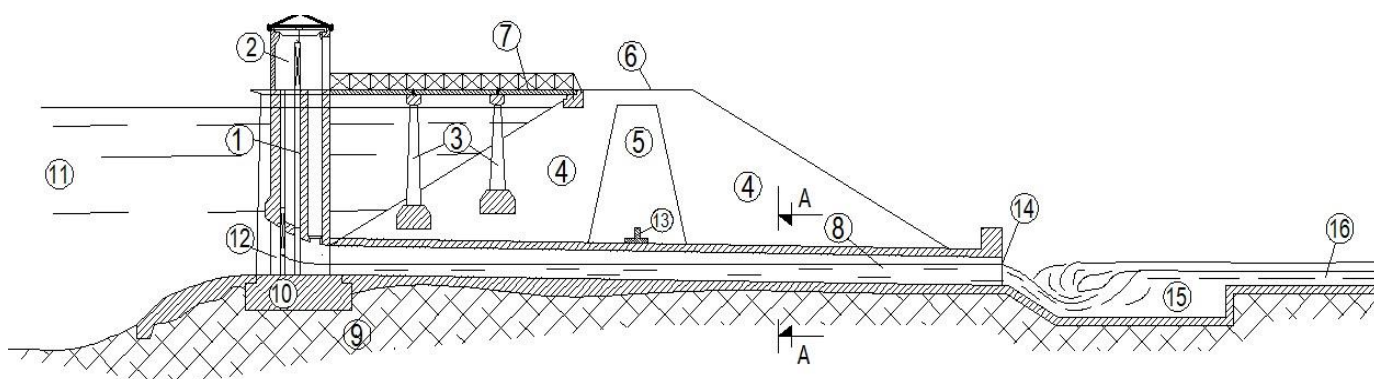
پرچاوه برجی ج هت عبور دادن مقادیر کمتر قابل پرچاوه یعنی الی ($200 \text{ m}^3/\text{sec}$) بکار میروند. بخش های متشکله و عناصر ساختمانی پرچاوه برجی در اشکال ذیل نشان داده شده اند .

پرچاوه های برجی میتوانند در پهلوی وظایف پرچاوه نمودن ، وظیفه آبیگر های آبیاری و آبیگر ستیشن های تولید برق آبی و تخلیه کاسه های ذخیره را انجام دهند . در هر سه حالت دهنه های دخولی شان تقریباً یکسان بوده صرف انجام های خروجی شان کمی از همدیگر متفاوت میباشد .

قسمت های اساسی و عناصر ساختمانی پرچاوه های برجی عبارت از برج ، نل های خروجی ، پل خدمتی و دروازه های تنظیم کننده میباشد . هریک از این عناصر مختصراً تشریح میگردد .

برج. Tower

برج ساختمان آهنکاکریتی بوده که بشکل مغروق در آب کار می نماید . برج در قسمت دهنه دخولی پرچاوه یا آبیگر اعمار گردیده که در داخل آن جری های دروازه ، میخا نیزم بلند کننده ، جالی گیرنده کثافات و دروازه ها جا جا میشوند .



شکل قطع طولی پرچاوه برجی .

در شکل :

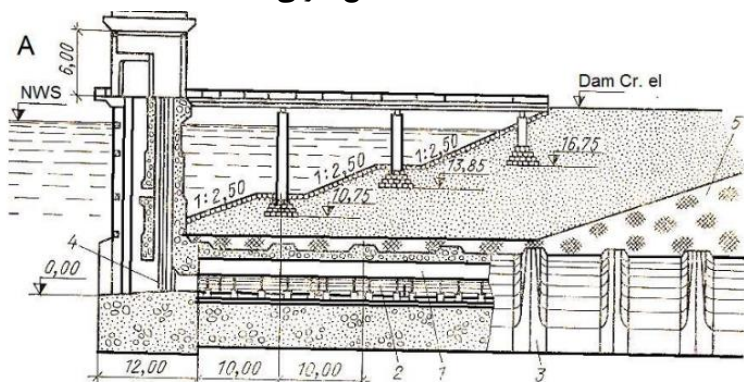
- ۱- برج آبیگر ؛
- ۲- اطاق تنظیم دروازه ها ؛
- ۳- پایه های اتکایی پل خدمتی
- ۴- تنه بند مواد محلی ؛
- ۵- هسته بند ؛
- ۶- قله بند
- ۷- پل خدمتی
- ۸- نل های خروجی آب ؛
- ۹- اساس صخره ای بند ؛
- ۱۰- سپل تها ب برج ؛
- ۱۱- کاسه ذخیره بند
- ۱۲- دهنه دخولی آب به برج ؛
- ۱۳- شپونکه بخاطر جلوگیری فلتريشن از سرحد تماس هسته و نل خروجی ؛
- ۱۴- دهنه خروجی پرچاوه
- ۱۵- چاه آگردان ؛
- ۱۶- کانال خروجی پرچاوه

نل های خروجی . Outlet pips

نل های خروجی معمولاً از کانکریت ، آهن کانکریت ، و یا فولاد ساخته میشوند که در تحت پرکاری جسم بند قرار میگیرند و یا هم اینکه مانند شکل های داده شده اولاً تونل کند نکاری گردیده و سپس نل های خروجی که از آهن کانکریت و یا فولاد تهیه میگرددند بداخل آن جا بجا می گردند .

نل های خروجی فولادی و یا آهن کانکریتی بداخل دهلیز ها که بروی اتکا ها قرار داده شده اند .

A- قطع طولی



شکل :

همچنان در

2 - نل فولادی یا آهن کانکریتی

1- گالری یا دهلیز ؛

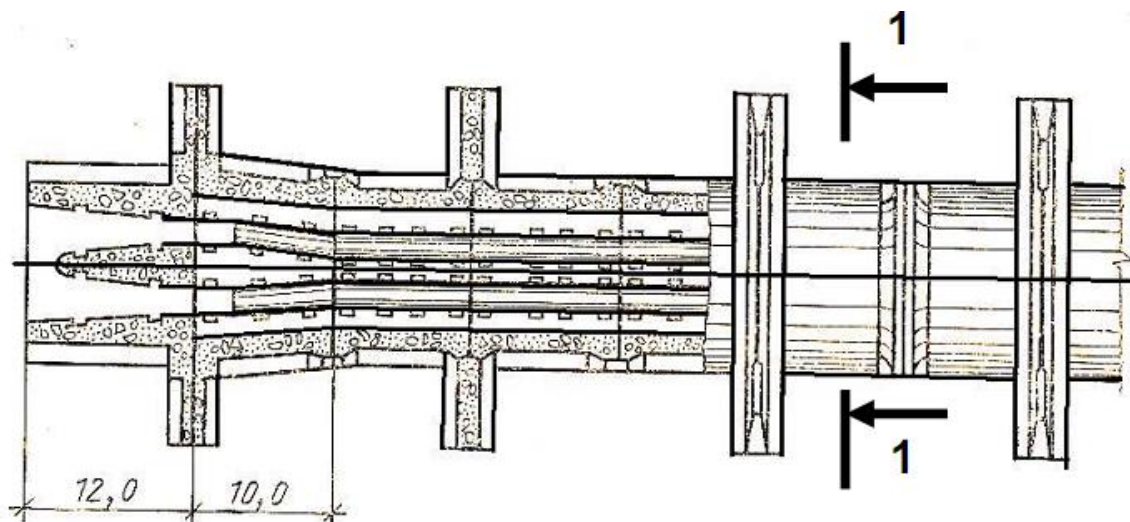
5 - ساختمان ضدفلتری جسم بند؛

4 - مجراها دخولی ؛

3 - قبرغه های گالری ؛

B- پلان افتاده

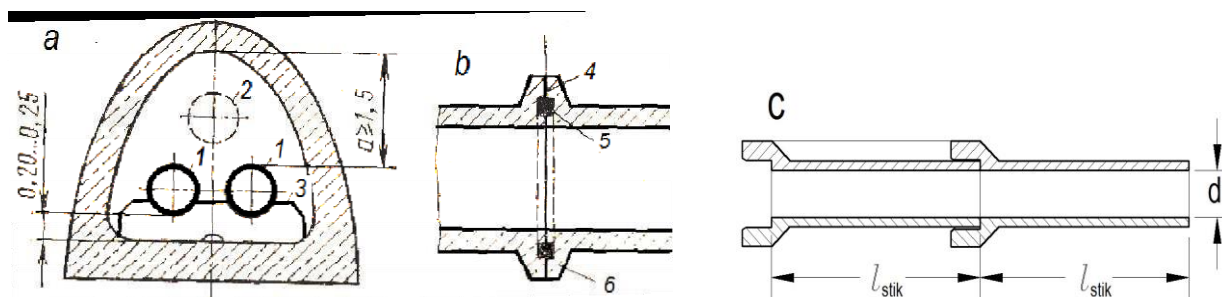
B



موقعیت دادن نل های خروجی بداخل تونل قبلاً حفر شده و یا گالری ها امکان میدهند تا در زمان بهره برداری از نل های مذکور مراقبت به عمل آمده بتوانند و در صورت ایجاب ترمیم شوند . این نل ها به قسم خاده های جداگانه در خارج از ساحه ساختمان (پولی گون ها) ساخته شده ، سپس به محل مونتاژ انتقال گردیده و بروی اتکاها ی قبلاً تهیه شده نصب میگردند . در بعضی موارد نل های مذکور در خود محل بطور یکرخت ساخته میشوند .

نل های خروجی میتوانند بشکل کانکریتی یا آهن کانکریتی یک ریخت باشند . و یا هم بشکل نل های فولادی یا آهنکانکریتی باشند که به نوبه خود بداخل گالری ها بروی اتکاها گذاشته میشوند .

اشکال مقاطع عرضی نل های خروجی در صورت تونل ها و گالری



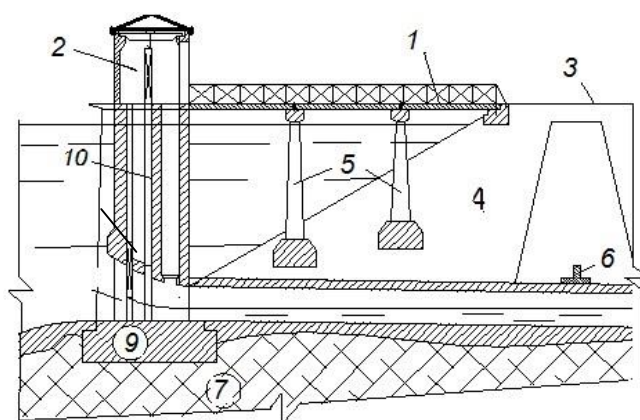
a - موقعیت نل ها در داخل گالری ؛ b و c - اتصال خادده های نل ها با همدیگر .

همچنان : 1 - نل فولادی ؛ 2 - نل در حالت انتقال ؛ 3 - اتکای نل ها ؛

4 - درز انبساطی ؛ 5 - شیونکه تحکیماتی ؛ 6 - لبه نل

پل خدمتی . Service Bridge

پل خدمتی قسمت بالای برج را با قله بند وصل می نماید (در بعضی حالات اگر موقعیت برج به سواحل نزدیک باشد پل خدمتی برج را با سواحل ارتباط میدهد . پل خدمتی جهت رفت و آمد پرسونل و انتقال تجهیزات داخل برج از قبیل دروازه ها ، کرن و غیره مورد استفاده قرار میگیرد . عناصر ساختمانی پل خدمتی بر علاوه وزن خود گادر و پلیت ها نظر به بارها ، یکبار از بالای آن عبور داده میشوند محاسبه و سنجش میشوند .



عناصر ساختمانی پل خدمتی .

در شکل : 1 - پل عبور و مرور ؛ 2 - اتاق بالای پرچاوه برجی ؛ 3 - قله بند ؛ 4 - جسم بند مواد محلی ؛

5- پل پایه ها؛ 6- بنداز ضد فلتري؛ 7- صخره های اساس؛ 9- سپل ت هدا ب برج

10- جری های دروازه های کاری و ترمیماتی

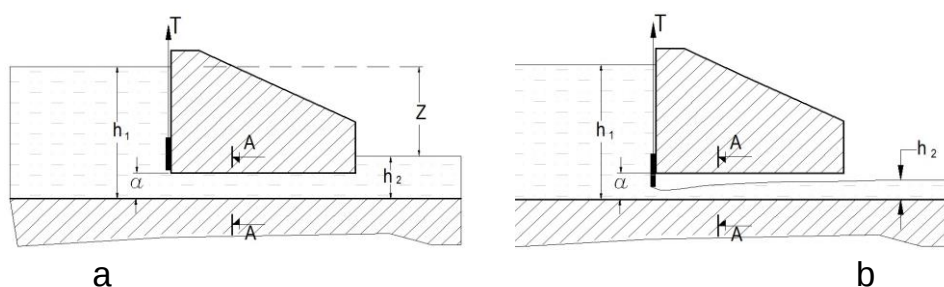
محاسبه هایدرولیکی پرچاوه های برجی . Hydraulic Calculation of Tower Spillway

پرچاوه های برجی میتوانند در رژیم سرکوبی و یا نیمه سرکوبی کار نمایند شکل ذیل دیده شود . اگر دهنه های دخولی

و خروجی نل های خارج کننده آب مغروق باشند در آن صورت رژیم هایدرولیکی سرکوبی می باشد

اما اگر در نل های خروجی در قسمت بعد از دروازه سطح بالایی آب آزاد باشد در آن حالت رژیم جریان نیمه سرکوبی

خواهد بود محاسبه هایدرولیکی برای هر یک از رژیم های جریان به ترتیب ذیل اجرا میگردد



شکل شیمای محاسبه هایدرولیکی پرچاوه های برجی

. در شکل :

a- شیمای محاسبوی پرچاوه برجی سرکوبی .

b- شیمای محاسبوی پرچاوه برجی نیمه سرکوبی .

در صورت رژیم نیپوری کار پرچاوه برجی (شکل a) مقدار جریان محاسبوی (Q_{Cal}) از طریق مجرای پرچاوه ای قرار

ذیل محاسبه میشود :

$$Qc = \mu * A * \sqrt{2g * z}$$

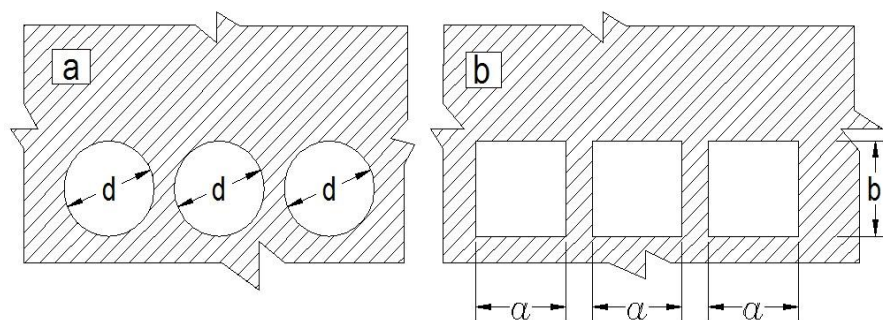
در فورمول : μ - ضریب مقدار جریان ؛ A - مساحت مقطع مجرا ؛ g - تعجیل جاذبه زمین و Z - تفاوت بین سطوح

آب در قسمت های فوقانی (قبل از مجرا) و تحتانی (بعد از مجرا) میباشد یعنی $(z = h_1 - h_2)$.

مساحت مجرا (A) مربوط به شکل هندسی مقطع عرضی مجرا میباشد . اگر مجرا به شکل دایروی در نظر گرفته

شده باشد ، شکل (a) دیده شود ؛ و تعداد مجرا های عبوری آب مساوی به (n) باشد (در شکل ذیل برای هر دو حالت

a و b تعداد مجرا ها مساوی به 3 گرفته شده است) . مساحت یک مجرای پرچاوه ای (A_1) قرار ذیل محاسبه میگردد:



a- اشکال دایروی مقاطع مجرا ها ؛ b - اشکال چهار ضلعی (مربعی) مقاطع مجرا ها .

در صورت مجرای دایروی :

$$Q_1 = \frac{Q_{cal}}{n}$$

$$Q_1 = \mu * A_1 \sqrt{2g * Z}$$

$$A_1 = \frac{Q_1}{\mu \sqrt{2g * Z}}$$

$$A_1 = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 * A_1}{\pi}}$$

در صورت مجرای چهار ضلعی :

$$Q_1 = \frac{Q_{cal}}{n}$$

$$Q_1 = \mu * A_1 \sqrt{2g * Z}$$

$$A_1 = \frac{Q_1}{\mu \sqrt{2g * Z}}$$

$$A_1 = a * b$$

در صورت مجرای مستطیلی اولاً نسبت بین α و b انتخاب گردیده (مثلاً $b = 2 \alpha$) بعداً مساحت A_1 قرار ذیل دریافت میشود :

$$A1 = a * b = a * 2a \rightarrow A1 = 2a^2$$

$$a = \sqrt{\frac{A1}{2}}$$

از رابطه فوق میتواند قیمت ضلع b نیز تعیین گردند .

در صورت مجرای مربعی :

$$A1 = a * a = a^2 \rightarrow A1 = a^2$$

$$a = \sqrt{A1}$$

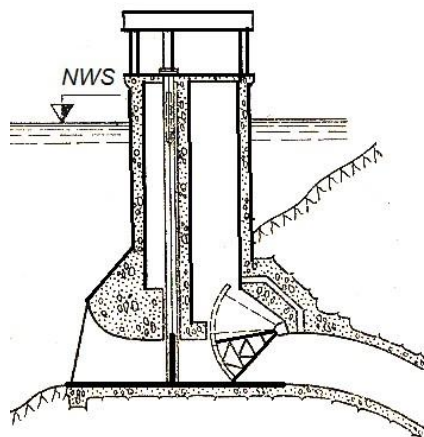
در صورت مجرا های نیمه سرکوبی (شکل b) فورمول محاسبه مقدار جریان شکل ذیل را خواهد داشت :

$$Q1 = \mu * A1 \sqrt{2g \left(h_1 - \frac{\alpha}{2} \right)}$$

اندازه های (h_1) و a در شکل فوق نشان داده شده اند.

برج ها و دهنه های دخولی برچاوه های برجی میتوانند به اشکال مختلف ساخته شوند و نیز به خاطر مسدود ساختن مجرا

(نل) های خروجی آب دروازه های مختلف مورد استفاده قرار گیرند . بطور مثال



به خاطر مسدود ساختن مجرا ها از دروازه های قوسی استفاده به عمل

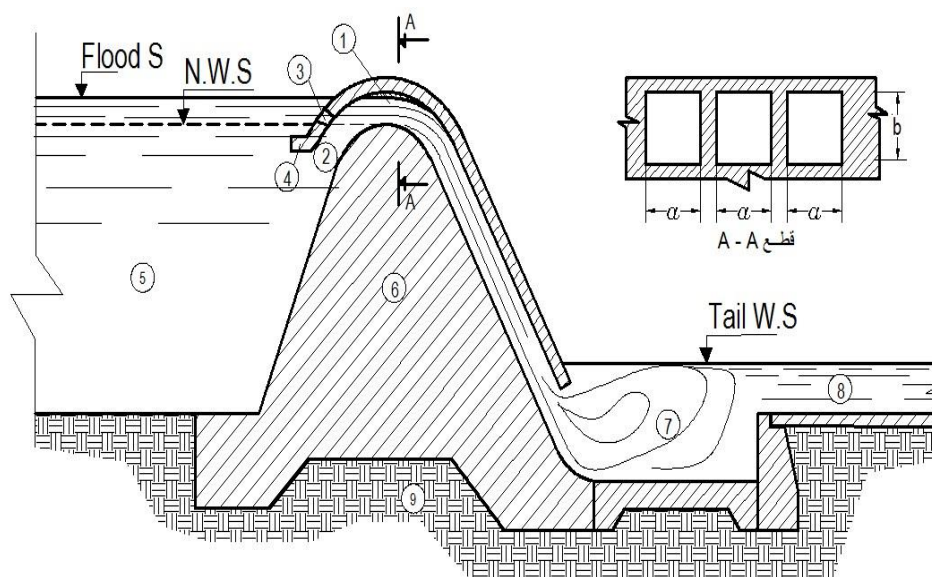
آمده است

شکل موقعیت برج برچاوه در نزدیکی ساحل و مجهز با دروازه قوسی

قابل یادآوریست که شکل کار و عناصر ساختمانی برچاوه های برجی و آبگیر های که به منظور رسانیدن آب به ستیشن های برق آب از هم دیگر تفاوت زیاد ندارند . انتخاب آبگیر های برجی مخصوصاً در صورت بند های مواد محلی به منظور اخذ آب مورد نیاز ستیشن های برق آبی و یا هم کانال های آبیاری خیلی ها موارد کاربرد دارند و دارای عین شکل و عناصر ساختمانی میباشد . از لحاظ انجینیری ساختمانی آبگیر های برجی در شرایط خیلی پیچیده ستاتیکی و دینامیکی کار مینمایند لذا جمع آوری و محاسبه قوه های عامل بالای برج های آبگیر و و پرچاوه ای باید با دقت کامل صورت گیرد

پرچاوه های سیفونی . Siphon Spillways

این پرچاوه معمولاً آب های سطحی را از قسمت فوقانی به قسمت تحتانی (عقبی) بند پرچاوه می نماید و در صورت استعمال میشوند که مقدار جریان قابل پرچاوه ($100 - 150 \text{ m}^3/\text{sec}$) باشد . پرچاوه های سیفونی به علت ایجاد شدن خلا در قسمت گلوی آن می تواند در صورت عین عرض جب هه آبریز مقدار آب بیشتر را نظر به سایر انواع پرچاوه عبور دهند که این خود از برتری های م هم این پرچاوه ها محسوب میگردد .



شکل پرچاوه سیفونی .

در شکل :

- 1- گلوی سیفون ؛ 2- مجرای آب ؛ 3- مجرا جهت داخل شدن هوا بدخل سیفون ؛
- 4- پیک سیفون ؛ 5- کاسه ذخیره ؛ 6- بند کانکریتی ؛ 7- چاه آبگردان ؛
- 8- کانال خروجی ؛ 9- اساس بند .

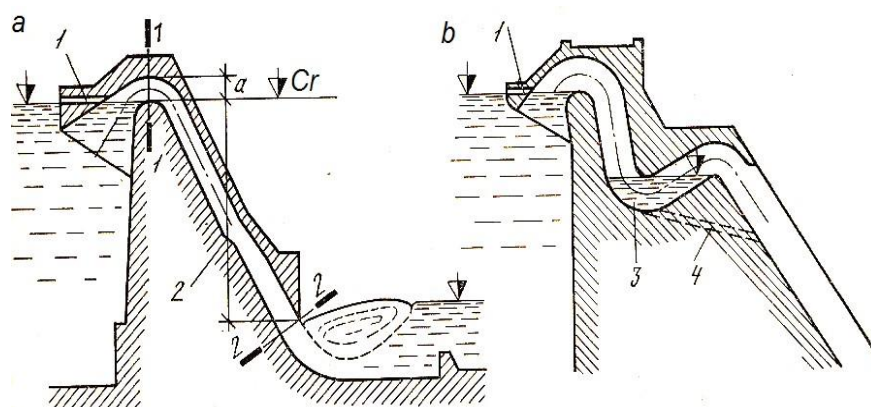
ترتیب کار سیفون :

در صورت پرچاوه های سیفونی آستانه آبریز منطبق با نشانه سطح نورمال آب کاسه ذخیره ساخته میشود. زما نیکه آب در کاسه ذخیره از سطح نورمال بلند میشود مقدار جریان از طریق آبریز بد اخل مجرای سیفونی سرازیر گردیده و چاه آبگردان (7) را پر می نماید (الی نشانه پیک عقبی) . پیک عقبی مغروق میگردد که بدین ترتیب امکان دخول هوا از طرف عقب بند بد اخل مجراهای سیفون قطع میگردد . از طرف قسمت فوقانی با بلند رفتن سطح آب در کاسه ذخیره

مجرای (3) هم زیر آب گردیده و دخول هوا از طریق این مجرا نیز بطرف داخل مجرای سیفون متوقف میشود . درین وقت سیفون کار خویش را با مقطع مکمل آغاز می نماید در صورت بلند رفتن سطح آب در قسمت فوقانی (درکاسه ذخیره) مقدار جریانی که سیفون آنرا عبور میدهد نیز افزایش می یابد . در همین حالت در قسمت گلوی (1) سیفون خلا (فشارخلائی) بیشتر گردیده و آب را بطرف خود می مکد . این حادثه باعث بیشتر شدن مقدار جریان پرچاوه ای Q می شود . از همین سبب است که در صورت عین مساحت مجرا و سرکوب عامل قدرت عبوری پرچاوه سیفونی نظر به سایر انواع پرچاوه های سرکوبی (نیوری) بیشتر میباشد . روی همین علت است که در حالت کم بودن طول جبهه آبریز انتخاب پرچاوه سیفونی از لحاظ قابلیت عبوری موثرتر واقع میگردد.

اگر سطح آب در کاسه ذخیره پائین شود درین صورت مجرای (2) باز گردیده و هوا از طریق آن به گلوی سیفون نفوذ نموده خلای داخل سیفون از بین میرود (یعنی فشار در آنجا مساوی به فشار اتموسفیری میشود) . در این حالت سیفون کار خویش را قطع می نماید .

سیفون از نوع پرچاوه های اتومات به حساب می آید که در زمان بهره برداری به پرسونل نیازی ندارند . علاوه بر شکل فوق اشکال دیگری از پرچاوه های سیفونی نیز می تواند اعمار گردند که در شکل ذیل نشان داده شده



شکل پرچاوه سیفونی در جسم بند های گراویتی .

در شکل :

- a** - پرچاوه سیفونی با برآمدگی جهت پرتاب فواره جریان ؛
- b** - پرچاوه سیفونی با آبگردان در نیمه ارتفاع
- 1** - مجرای دخول هوا و قطع خلا ؛
- 2** - چیش برآمدگی جهت پرتاب فواره ؛
- 3** - چاه آبگردان با بستر آبی ؛
- 4** - نل تخلیه چاه آبگردان .

محاسبه هایدرولیکی سیفون . Hydraulic Calculation of Siphon Spillway

$Q_{1\text{ Lan}}$: مقدار جریان

$$Q_{LN} = \frac{Q_{Cal}}{n}$$

$Q_{1\text{ Lan}}$ - مقدار جریانی است که از طریق یک مجرای سیفون عبور می نماید.

n - تعداد مجرای های سیفون

مساحت هر مجرای سیفون چنین محاسبه میشود.

$$A_{1lac} = \frac{Q_{ln}}{\mu \sqrt{2gz}}$$

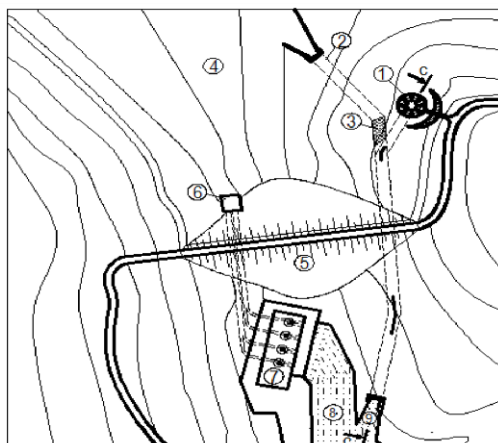
چون شکل مجراهای سیفون اکثراً به قسم چ هارضلعی قایم انتخاب میگردد بناء مساحت هر مجرا مساویست به $A = a$

b^* در فورمول : μ - ضریب مقاومت بوده که قیمت آن در حدود های ($\mu = 0.82 - 0.85$) گرفته میشود ،

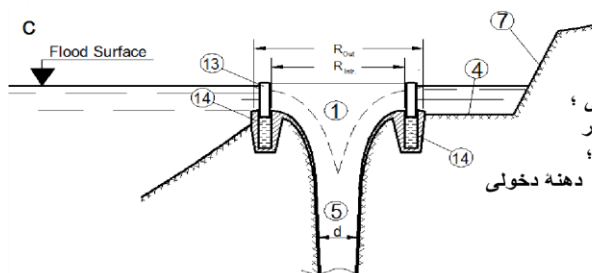
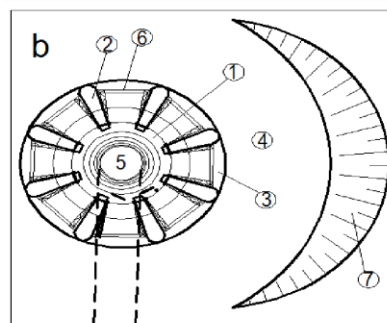
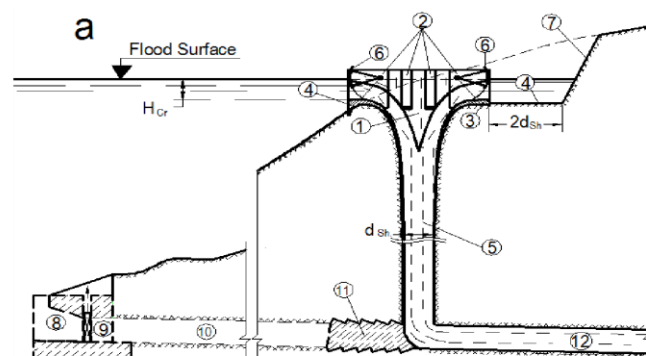
و $Z = H_1 - H_2$ - عبارت از سرکوب عامل بوده که از تفاوت اعماق آب در قسمت فوقانی و تحتانی بدست می آید

پرچاوه های سوف نما : Shaft Spillways

بند های مواد محلی (ویا در بعضی حالات سایر انواع بند ها) در دره های کم عرض که اساس و سواحل شان از احجار صخره ای ویا نیمه صخره ای متشکل بوده و دارای نشیب تند باشد اعمار میگرددند . در همچو حالت ها ساختن پرچاوه های ساحلی ویا پرچاوه های داخل جسم بند تا حدود زیادی مشکل میگردد . از اینرو در حالات مشابه از پرچاوه های تونلی کار گرفته میشود . انجام جلوی یا قسمت دخولی این نوع پرچاوه ها بشکل سوف عمودی ویا کمی مایل الی نشانه کف تونل حفر کاری گردیده و سوف عمودی در انجام پایی با تونل وصل میگردد . اگر در زمان ساختمان پروژه جهت عبور دادن آب های ساختمانی تونل در نظر گرفته شده باشد استعمال و انتخاب پرچاوه سوف نما موثریت اقتصادی مجتمع هایدروتخنیکی را هنوز هم افزایش میدهد . زیرا در این حالت انجام سوف عمودی با تونل ساختمانی وصل گردیده ویک قسمت زیاد از تونل ساختمانی به حیث پرچاوه مورد استفاده قرار میگیرد . پرچاوه های سوف نما در صورت انتخاب میشوند که مقدار های جریان پرچاوه ای الی ($5000 \text{ m}^3/\text{c}$) باشد . نظر به شرایط بهره برداری پرچاوه های سوف نما میتوانند تنظیم شوند ویا اتومات باشند . هرگاه در بالای آستانه شان دروازه نصب گردند در این حالت پرچاوه های مذکور تنظیم میباشند. در شکل ذیل موقعیت متقابل اجزا و عناصر ساختمانی پرچاوه های سوف نما به در پلان افتاده نشان داده شده اند .



شکل (15 - 14) . موقعیت متقابل بند مواد محلی، تونل و پرچاوه سوف نما در پلان افتاده . در شکل :
 1 - قیف دخیولی سوف ؛ 2 - دهنة دخیولی تونل ساختمانی ؛
 3 - کاک کانکریتی ؛ 4 - کاسه ذخیره بند ؛ 5 - بند مواد محلی ؛ 6 - آبگیر برچی سنیشن برقی آبی ؛ 7 - تعمیر سنیشن برقی آبی ؛ 8 - قسمت تحتانی بند ؛ 9 - دهنة خروجی تونل .



شکل (16 - 14) . پرچاوه سوف نما در قطع طولی ویلان افتاده . در شکل : a - قطع طولی پرچاوه ؛ b - پلان افتاده قیف دخیولی پرچاوه ؛ c - قطع قیف پرچاوه
 سوف نما با دروازه های حلقوی . همچنان : 1 - قیف دخیولی ؛ 2 - فیل پایه ها ؛ 3 - آستانه دخیولی به قیف ؛ 4 - کندن کار دورقیف جهت دخول آب کافی به قیف ؛ 5 - سوف عمودی ؛ 6 - دروازه قوسی ؛ 7 - نشیب ساحة کندنکاری شده ؛ 8 - دهنة دخیولی

9 - دروازه 10 - قسمت از تونل ساختمانی قبل از اتصال با صوف ؛ 11 - کاک کانکریتی

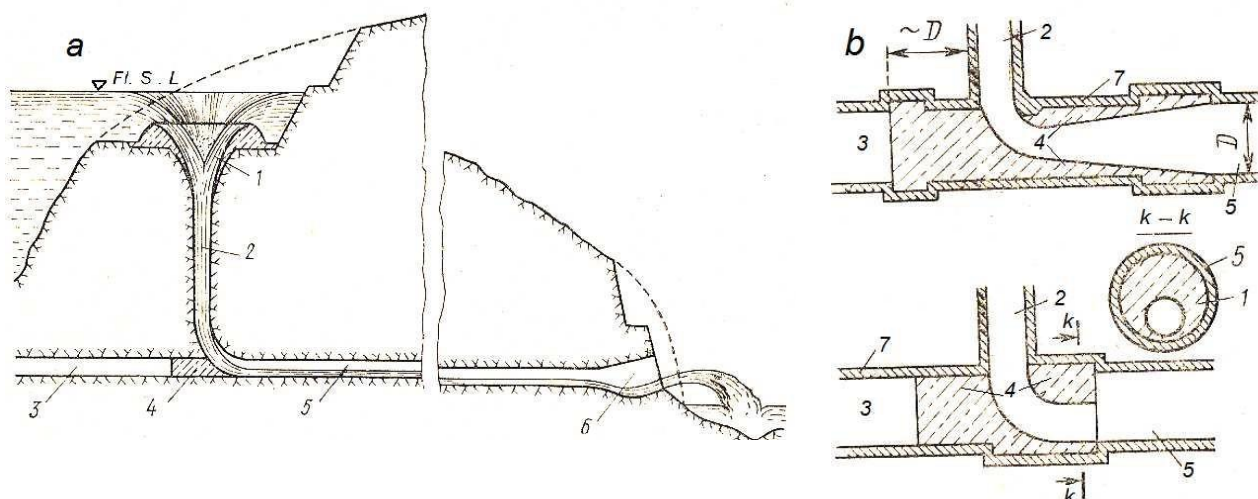
12 - قسمت قابل استفاده تونل ساختمانی برای پرچاوه ؛ 13 - دروازه حلقوی ؛

14 - حجرة تنظیم دروازه

اگر مقدار جریان پرچاوه ای کم باشد و یا برای اعمار قیف ساحة وسیع تر در دسترس باشد در آنصورت ها پرچاوه سوف نما به شکل اتومات در نظر گرفته میشود . از لحاظ عدم نیاز به دروازه و پرسونل بهره برداری ، مؤثریت اقتصادی پرچاوه ها سوف نما ی نوع اتومات در مقایسه با نوع تنظیم شوند آن بیشتر میباشد . قطع طولی پرچاوه سوف نما ی نوع اتومات و نیز عناصر اتصال سوف عمودی با تونل ساختمانی در شکل ذیل نشان داده شده اند . برای پرچاوه های اتومات نشانه آستانه قیف با نشانه سطح نورمال آب در کاسه ذخیره منطبق گرفته میشود . در صورت عبور مقدار جریان پرچاوه ای نشانه سطح آب در کاسه ذخیره بلند میگردد . بلند ترین نشانه که در موجودیت آن مقدار اعظمی جریان سیلابی از طریق

پرچاوه عبور نموده بتواند بنام سطح اعظمی یا سطح سیلابی آب در کاسه ذخیره (**Flood Surface Level**) **Fl.S.L** یاد میگردد .

در صورت پرچاوه های اتومات عمق آب در بالای آستانه قیف الی 5.2 متر و در صورت پرچاوه های تنظیم شوند قیمت سرکوب در بالای آستانه الی 6 متر قبول میگردد .

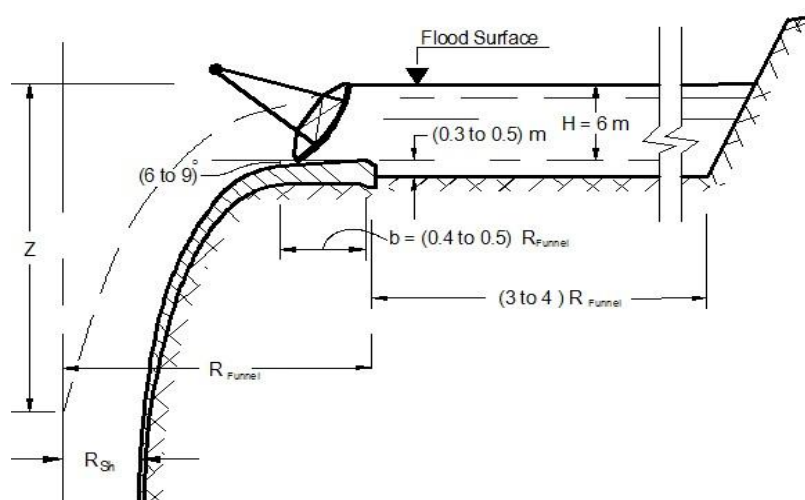


شکل قطع طولی پرچاوه سوف نمای نوع اتومات . در شکل :

1 - قیف ؛ 2 - سوف عمودی ؛ 3 - تونل ساختمانی ؛ 4 - کاک مسدود کننده کانکریتی ؛ 5 - تونل خروجی

(در زمان اعمار تونل ساختمانی) ؛ 6 - انجام خروجی پرچاوه (تونل قبلی) ؛ 7 - پوش تونل (در صورت ضرورت) .

اندازه های اساسی پرچاوه های سوف نما تابع یک تعداد زیادی از عوامل و شرایط اند که تشریح همه عوامل از حوصله لکچر بیشتر اند . از این رو حدود های تقریبی اندازه های بعضی قسمت های قیف دخولی در شکل ذیل نشان داده شده اند .



شکل عناصر ساختمانی قسمت دخولی پرچاوه سوف نما حدود های اندازه های اساسی پرچاوه سوف تما .

هنگام محاسبه پارامتر های پرچاوه سوف نما باید نکات آتی در نظر گرفته شود.

- 1- برای پرچاوه اتومات سرکوب در بالای آستانه آبریز (قیف) الی 5.2 متر قبول میگردد اما در صورت پرچاوه های تنظیم شونده نیور یا ارتفاع آب در بالای آستانه قیف الی 6 متر قبول شده می تواند .
- 2- اگر در بالای آستانه قیف پرچاوه گذاشتن دروازه ها مد نظر باشد یعنی اینکه پرچاوه تنظیم شونده باشد در آنصورت در بالای آستانه مذکور یک قسمت تقریباً افقی چ هت جابجا ساختن دروازه در نظر گرفته می شود که عرض این قسمت در حدود $B = (0.4 - 0.5) R_{\text{Funnel}}$ و زاویه میل آن به سمت جریان آب $(6^\circ \text{ الی } 9^\circ) = \alpha$ گرفته میشود .
- 3- به منظور دخول آرام آب به قیف سوف در اطراف بیرونی قیف یک ساحه $f = (3 - 4) R$ کندنکاری و هموار کاری میشود تا جریان آب از چ هارطرف به قیف به شکل آرام داخل گردد . این کندنکاری در پلان افتاده بشکل پارابول مشاهده میشود.

4- سرعت جریان آب در صوف و تونل خروجی باید در حدود ذیل باشد :

در صورت احجار صخره ای که نسبتاً هموار کندنکاری شده باشد $V = (30 - 35) \text{ m/sec}$ در صورتیکه احجار صخره ای که درشت کند نکاری شده باشد $V = (20 - 25) \text{ m/sec}$ در صوف ها و تونل ها ئیکه توسط کانکریت مارک 300 و بلند تر از آن پلستر کاری شده باشد $V = (33 - 40) \text{ m/sec}$

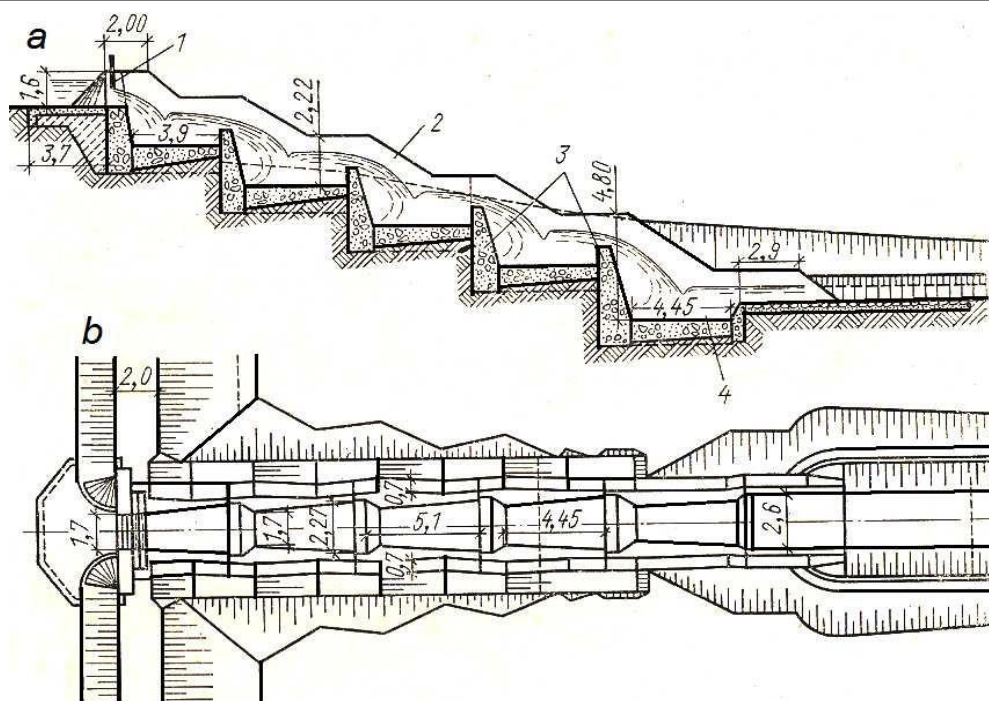
ارتفاع قسمت قیف Z در حدود های ذیل قبول میگردد : $Z = (3 - 4) H$ cr و $z' = (0.1 - 0.51)$

در پرچاوه های سوف نمای نوع تنظیم شونده معمولاً از دروازه های مسطح ویا دروازه های قوسی استفاده به عمل می آید که کارشان به کمک میخانیزم و تچهیزات میخانیکی اداره می شود . در بعضی اوقات در پرچاوه های مذکور از دروازه های حلقوی استفاده به عمل می آید که در صورت دروازه های حلقوی آستانه قیف فشرده تر حاصل میگردد . زیرا در اینصورت به فیل پایه ها ونتیجتاً موجودیت قسمت افقی ضرورت دیده نمی شود . شکل 16 (c - 41) دیده شود

شرشره ها . Multisteped Falls

هرگاه تفاوت نشانه های قسمت های فوقانی و تحتانی الی 50 متر بوده ومیل دراین فاصله بیشتر باشد دراین صورت از پرچاوه های که شکل شرشره را دارند استفاده بعمل می آید .

شرشره ها می توانند مقدار های الی $(15 - 20) \text{ m/c}$ را عبور دهند . هم چنین از شرشره ها در حالاتی استفاده بعمل می آید که مسیر پرچاوه از خاکهای ضعیف عبور نماید.

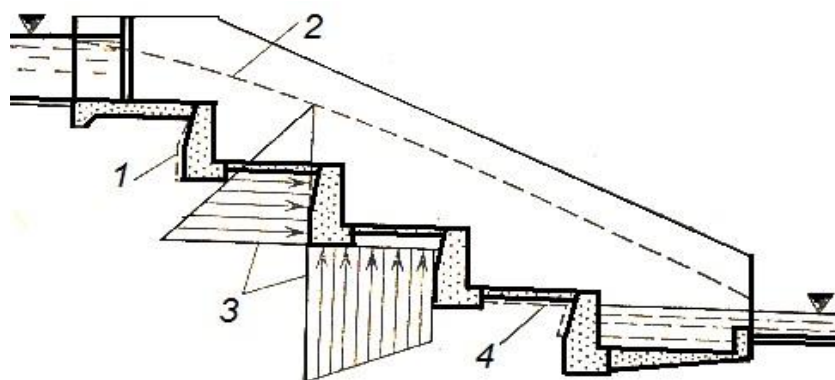


شرشره . در شکل : a - قطع طولی شرشره ؛

b - پلان افتاده . همچنان : 1 - دروازه مسطح ؛ 2 - دیوار جانبی طولی ؛ 3 - دیوار سقو طی (پته) ؛ 4 - چاه آبگردان .

شرشره عبارت از ساختمان های عبور دهنده آب بوده که از دیوار های استنادی عمودی و پلیت های افقی تشکیل میشوند چون دیوار های عمودی در عین زمان دیوار های جدا کننده و استنادی نیز می باشند بناء ضخامت شان بطرف قاعده افزایش می یابد . طوریکه از قطع طولی شرشره دیده میشود دیوار های جانبی و دیوار های سقو طی پته ها اشکال دیوار های استنادی را دارند . ازینرو محاسبه ستاتیکی شان مانند محاسبه دیوار های استنادی بوده کدام تفاوت خاصی در بین شان دیده نمیشوند .

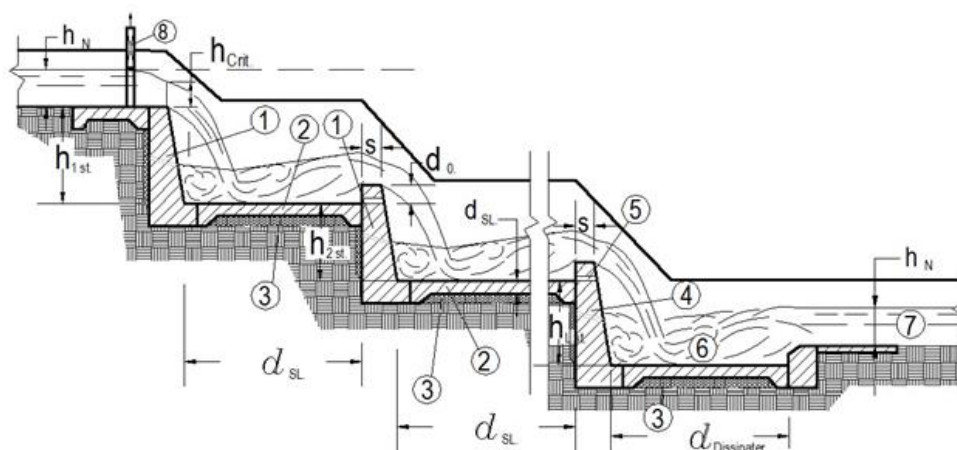
چون شرشره ها صرف در صورت موجودیت خاک در مسیر شان انتخاب میشوند ازینرو در صورت محاسبه علاوه بر قوهای فشار جانبی خاک و وزن خود دیوار های عمل قوه های فلتري نیز بالای شان باید فراموش نگردد . قوه های فلتري هم بالا ی دیوار های جانبی و دیوار های سقو طی و هم بالای سلب های افقی پته ها عمل مینمایند . در شکل ذیل دیاگرام های فشار فلتري بالای دیوار های سقو طی و سلب های افقی نشان داده شده اند .



شیمای فلتري در تحت شرشره ها .

در شکل :

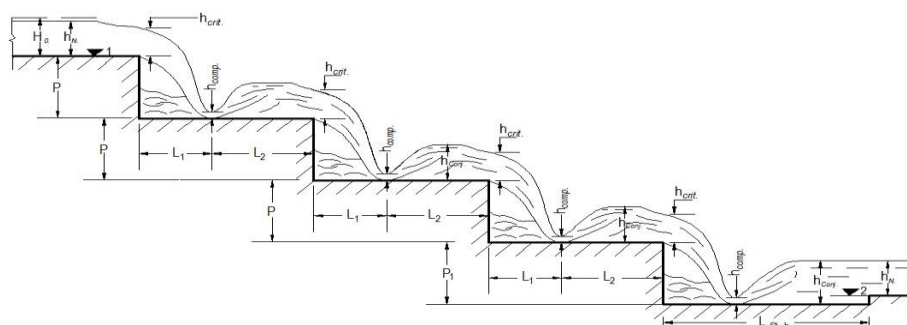
1 - فلتر معکوس ؛ 2 - خط سرکوب پیزومتریکی ؛ 3 - دیاگرام فشار فلتري ؛ 4 - فلتر معکوس (زابر)
از لحاظ هایدرولیکی کار پرچاوه های شر شره ای طور یست که باید انرژی حرکی جریان در هر پته آن خاموش گردیده و
بعداً آب به پته بعدی سقوط نماید. ازینجا برمی آید که هرپته در حقیقت یک خاموش کننده انرژی نیز می باشد . شکل
ذیل در دیوار آب گردان هرپته مجرا های در نظر گرفته شده اند که بعد از توقف کار شرشره آب هر پته از طریق آن
تخلیه شده بتواند . در عقب دیوار های استنادی هرپته (هر دیوار سقوطی) و در تحت هر سلب افقی زابر ها به شکل
فلتر معکوس در نظر گرفته میشوند که قوه فشار فلتري بالای آنها را کم می سازند.



شکل عناصر ساختمانی و متشکله پته های وسطی و انجامی شرشره ها . در شکل :

1 - دیوار سقوطی پته ؛ 2 - سلب افقی پته ؛ 3 - زابر (فلتر معکوس) ؛ 4 - دیوار سقوطی پته آخر ؛
5 - مجرای تخلیه آب هر پته ؛ 6 - چاه آب گردان ؛ 7 - کانال خروجی .

بین پلیت ها و دیوار های عمودی درزهای گذاشته میشوند که تشنجات حرارتی و کششی را کاهش میدهند . جهت رفع
فشار فلتري جانبی در عقب دیوار های استنادی جانبی زابر ها در نظر گرفته می شوند که این زابر ها از یک طرف فشار
فلتری را کاهش میدهد و از طرف دیگر آب های فلتري را جمع آوری نموده و به قسمت تحتانی هدایت می نمایند . زابر
های مذکور معمولاً از زابر های نوع بلول مانند و یا فرشی انتخاب میگردد . به همین ترتیب جهت ختن فشار
عمودی فلتري در اساس چاه آبگردان فلتر معکوس و مجرا های زابری در نظر گرفته میشوند مجرای مذکور در پلان افتاده
به شکل خانه های شطرنج موقعیت داده میشوند .



شکل شیمای محاسبه هایدرولیکی شرشره .

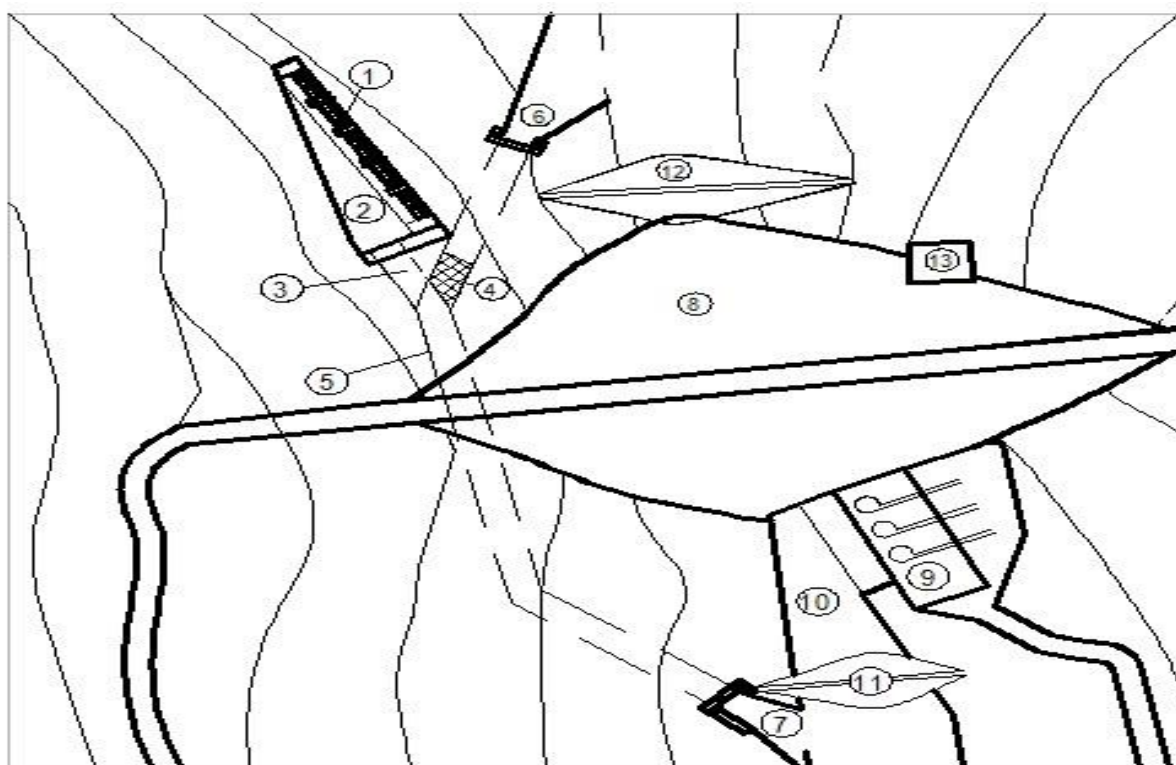
پرچاوه جر مانند . Trench Spillway:

در ساختمان های هایدرولیکی پرچاوه های جر مانند در شرایطی ساخته میشوند که توپوگرافی محل در نشانه سطح نورمال آب هموار بوده و مقدار جریان پرچاوه الی m^3/sec (600 - 700) باشد.

پرچاوه جر مانند معمولاً از لحاظ شکل عیناً یک آبریزه با پروفیل عملی بوده که از بالای آن آب های پرچاوه ایی بطرف جر سرازیر می گردند . جر مذکور به نوبه خود آبراه به سریع الجریان ویا از طریق سوف و تونل به قسمت تحتانی هدایت می نماید .

اگر جهت عبور آب های ساختمانی تونل حفر گردیده باشد در آنحالت انتخاب پرچاوه جر مانند هنوز هم اقتصادی خواهد بود . زیرا قسمت انجामी جر ذریعه سوف مایل به تونل ساختمانی وصل گردیده ویک قسمت زیادی از تونل ساختمانی در زمان بهره برداری نیزمورد استفاده قرار میگیرد.

موقعیت پرچاوه سوف نما



درمجموع ساختمان های هایدرولیکی .

در شکل :

1 - جبهه آبریزه ؛

2 - جر عقب آبریزه ؛

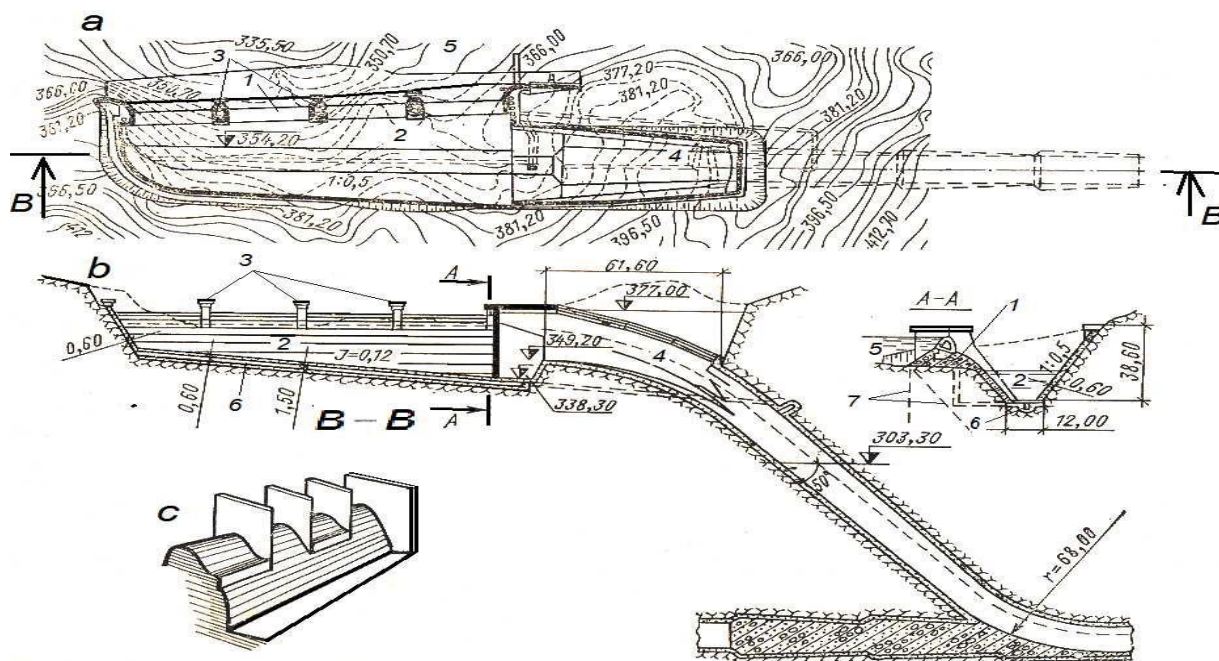
3 - سوف مایل ؛

4 - کاک کانکریتی ؛

- 5- تونل ساختمانی ؛
- 6- دهنه دخولی تونل ساختمانی ؛
- 7- دهنه خروجی تونل ساختمانی ؛
- 8- بند مواد محلی
- 9- تعمیر ستیشن تولید برق آبی ؛
- 10- قسمت تحتانی ستیشن برق آبی ؛

- 11- سد موقتی تحتانی ؛
- 21- سد موقتی فوقانی .

چون عرض و عمق جریه امتداد جریان تدریجاً افزایش می یابد ازینرو ابعاد جر در عقب آبریزه نیز متناسب به قیمت جریان متناسباً بیشتر شده میرود .



پلان افتاده ، قطع طولی ، قطع عرضی پرچاوه و دور نمای قسمت آبریزه ای پرچاوه . در شکل :

- a - پرچاوه جرمانند در پلان افتاده ؛
- b - قطع طولی پرچاوه جرمانند به امتداد (B - B) ؛

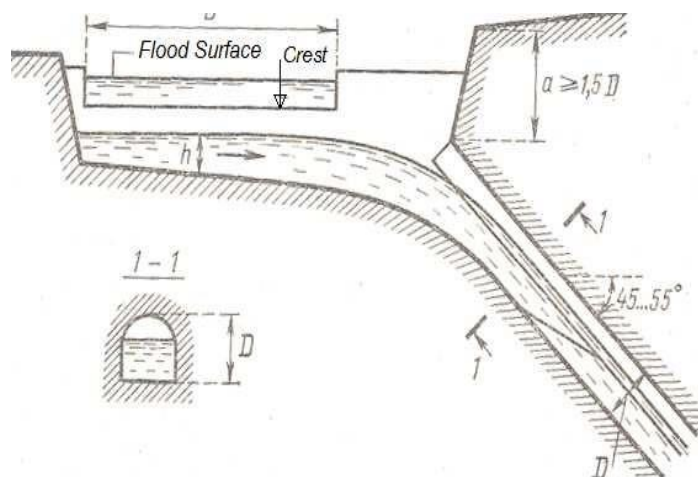
c - دورنمای آبریزه . همچنان :

- 1 - آبریزه ؛ 2 - جر پرچاوه ؛ 3 - فیل پایه ها ؛ 4 - سوف مائل بطرف تونل ؛ 5 - کاسه ذخیره ؛ 6 - زابر در تحت جر و آبریزه ؛ 7 - پرده سمنتی در اساس آبریزه .

اتصال قسمت های فوقانی و تحتانی در قسمت خروج جریان می تواند به اساس شیما های مختلف صورت میگردد. جریان آب از طریق جبّه آبریز میتواند به شکل اتومات ویا تنظیم شوند باشد . اگر مقدار جریان قابل پرچاوه کم و یا هم اینکه در قسمت فوقانی ساحة کافی به خاطر جابجا نمودن پرچاوه جرمانند موجودباشد ، در آنصورت میتواند پرچاوه به قسم

اتومات در نظر گرفته شود. در صورت پرچاوه های اتومات نشانه قله آبریزه مطابق سطح نورمال آب در کاسه ذخیره گرفته میشود که در صورت بلند رتن سطح آب جریان بطور خودی از بالای آستانه آبریزه بطرف جر پرچاوه میگردد. سطح آب در کاسه ذخیره که در صورت موجودیت آن مقدار مکمل آب های قابل پرچاوه از طریق آبریزه داخل جر میگردد بنام سطح سیلابی (Flood Surface Level) یا سطح اعظمی آب

شیمای پرچاوه جرمانند اتومات.



آب های پرچاوه ای بعد از عبور از جر میتوانند از طریق سوف مایل 4 بداخل تونل گردند. و یا هم اینکه بنابر عدم موجودیت تونل یا هم نظربه تصورات اقتصادی بودن از طریق سریع جریان وناوه های سر باز بطرف قسمت تحتانی جریان هدایت گردند. از پرچاوه های جرمانند اتومات در حالاتی استفاده بعمل می آید که جریان قابل پرچاوه

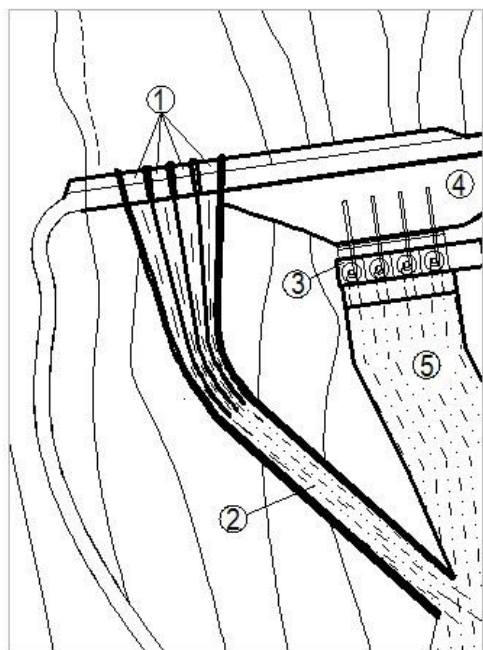
الی ($200 \text{ m}^3 / \text{sec}$) بوده و سرکوب محاسبوی (در صورت سطح حادثوی) H الی 1.5 متر باشد.

Side open channel Spillway

پرچاوه ساحلی سرباز

این پرچاوه ها در شرایطی ساخته میشوند که مقادیر جریان پرچاوه ای 2000 الی 2500 متر مکعب فی ثانیه بوده و نوع بند مواد محلی و اساس و سواحل هم صخره ای باشند هرگاه مقدار جریان پرچاوه ای زیاد بوده و یک پرچاوه قادر به عبور دادن آن نباشد در آن حالت می تواند دو پرچاوه در دو ساحل در نظر گرفته شوند طوری که از شکل ذیل دیده میشود پرچاوه های متذکره از آبریزه، سریع جریان و قسمت اتصال با قسمت تحتانی تشکیل می گردند در قسمت اتصال اکثراً بخاطر تامین ورسانیدن آب به مسیر طبیعی دریا از ترامپلین و یا جستگاه استفاده به عمل می آید ناوه های سریع جریان می تواند دارای مقطع مستطیلی و یا دوزنقه باشد سیرناوه های سریع جریان معمولاً با میلان (0.05-0.25)

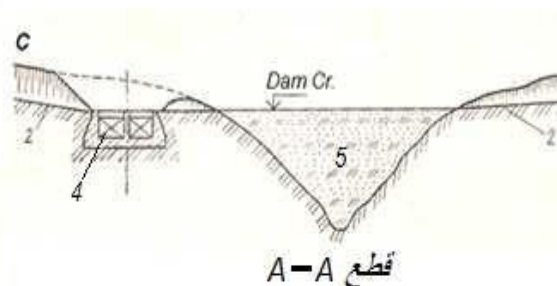
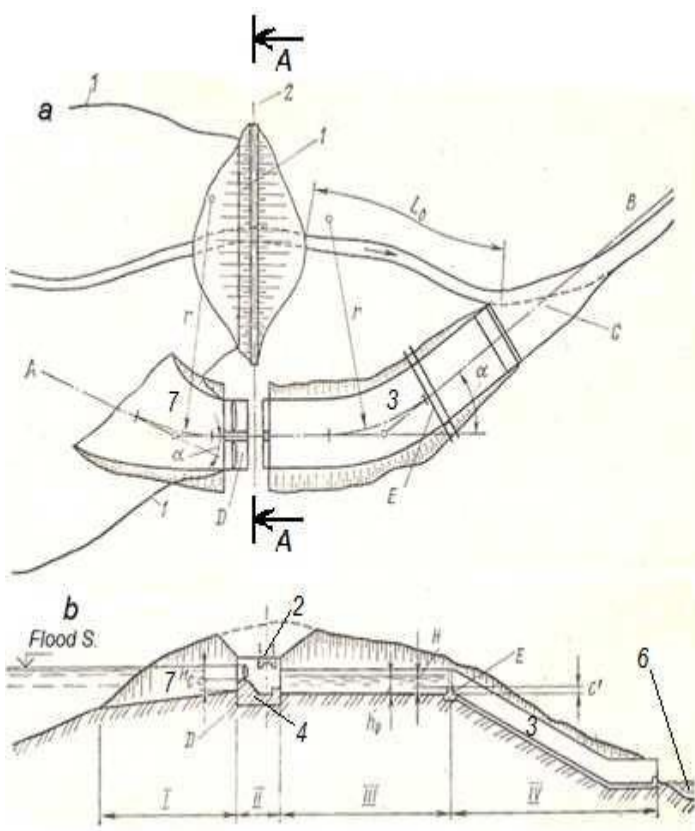
انتخاب می شوند علاوه ناوه های مذکور به امتداد خود بعد از هر (5 - 15) متر توسط درزهای دیفارماسیونی از همدیگر جدا میشوند که درزهای مذکور دیوار های جانبی را نیز به سکشن تقسیم می نماید.



شکل پرچاوه ساحلی سرباز در پلان افتاده مجتمع هایدرولیک .

در شکل : 1 - جبّه دخولی پرچاوه ؛ 2 - ناوه سریع
الجریان ؛ 3 - تعمیر ستیشن برق آبی ؛

4 - بند کانکریتی گراویتی ؛ 5 - قسمت
تحتانی .



() . پلان افتاده ، قطع طولی و قطع

عرضی پرچاوه ساحلی . در شکل :

a - پلان افتاده پرچاوه در مجتمع هایدرولیکی ؛

b - قطع طولی پرچاوه ساحلی ؛

c - قطع عرضی پرچاوه به امتداد محور بند A - A .

1 - سطح آب در کاسه بند ؛ 2 - سرک بالای قله بند ؛

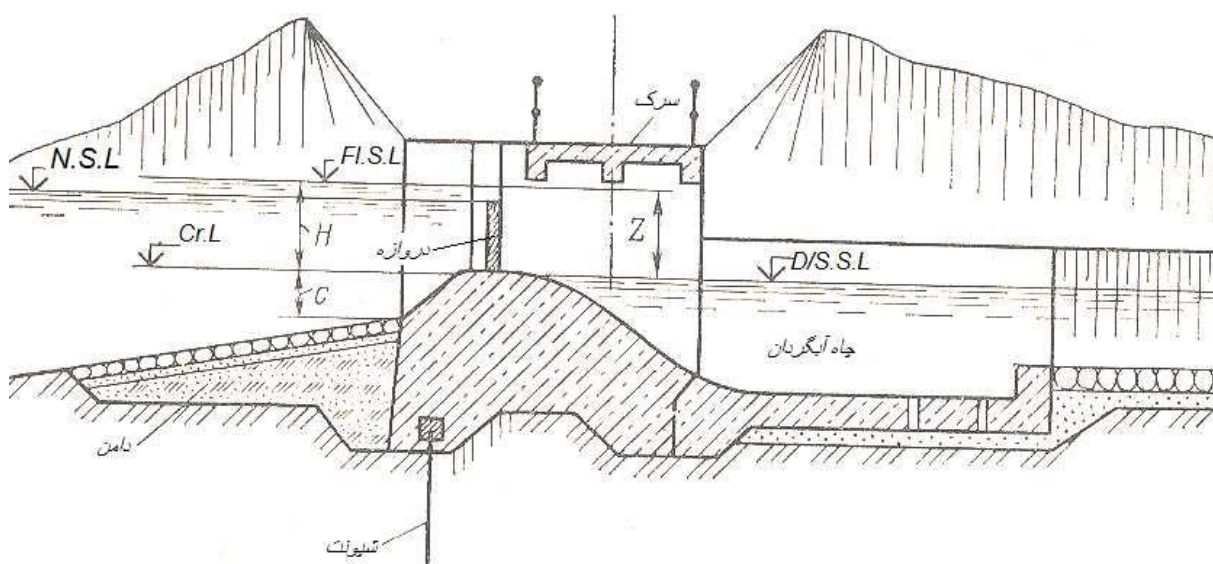
3 - ناوه سریع الجریان ؛ 4 - پرچاوه آبریزه ای ؛

5 - بند مواد محلی ؛ 6 - قسمت تحتانی ؛

7 - قسمت دخولی آب به پرچاوه .

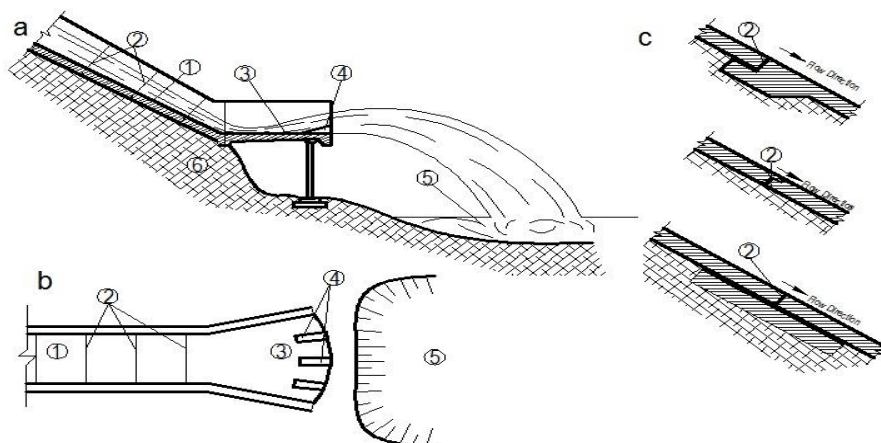
انتخاب نوعیت آبریزه در صورت پرچاوه های ساحلی مربوط شرایط جیولوجیکی و توپوگرافیکی محل میباشد . نظریه شرایط
میتواند نوع آبریزه با پروفایل عملی ، آبریزه با آستانه عریض و غیره انتخاب گردند . به همین ترتیب اگر در محل اعمار

پرچاوه خاک های ضعیف موجود باشند همرا با آبریزه های پرچاوه میتواند دامن ؛ شیونت و غیره اعمار گردند . اگر در محل اعمار پرچاوه صخره های سخت موجود باشند در آنصورت نیازی به اعمار چاه آبگردان ، دامن ها و غیره نمیباشد . به عین ترتیب اگر اتصال قسمت های فوقانی و تحتانی از طریق سریع جریان صورت گیرد در آنصورت در صورت صخره های ضعیف کف و سواحل ناوه توسط کلنکریت و یا آهن کانکریت تحکیم کاری میگردد . اگر ارتفاع دیوار های جانبی ناوه سریع جریان کمتر از 2 متر باشد در آنصورت ابعاد دیوار های مذکور می تواند بشکل ساختمانی بدون محاسبه قبول گردند ولی اگر ارتفاع شان بیشتر از 2 متر باشد انگاه محاسبه استواری و محکمی دیوار های مذکور امر حتمی می باشد . احجار صخره ایی که از اثر عملی تخریبی نوسانات اتومسفیری متاثر نگردیده باشد پلستر کاری نمی شوند اگر احجار صخره ایی ضعیف و یا تخریب شده باشند در آنصورت میلان های جانبی شان انکر بندی گردیده کف و سواحل ناوه ها به ضخامت (02 - 03) سانتی متر پوش میشوند . هم چنان در حالاتیکه سطح آب های تحت الارضی بلند باشد انگا در اساس و جوانب ناوه سریع جریان فلتر های معکوس (زابر) در نظر گرفته میشود.



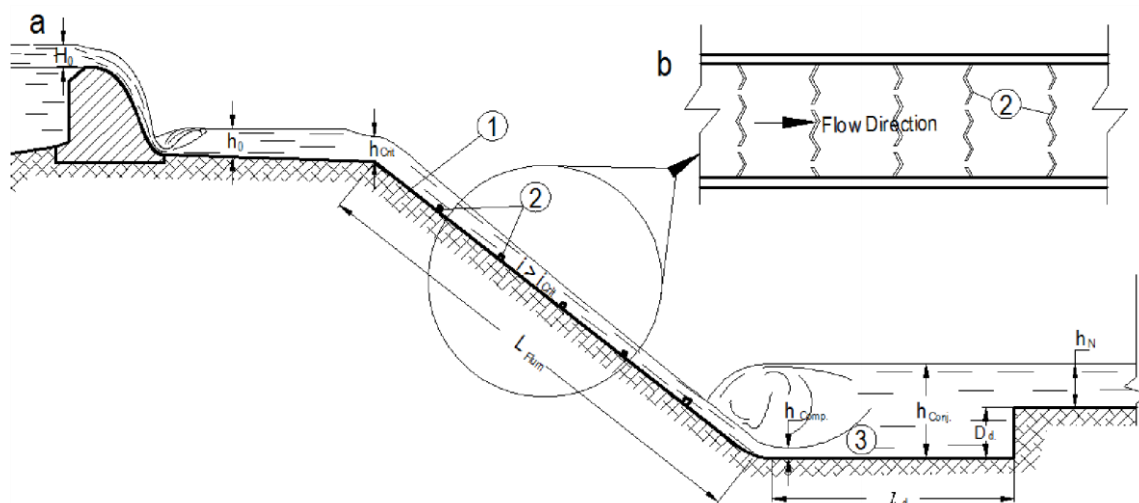
مقطع عرضی بند آبریزه ای و عناصر ساختمانی آن در صورت پرچاوه ساحلی .

قطع طولی و پلان افتاده عناصر ساختمانی ناوه سریع جریان در انجام پرچاوه ساحلی .



در شکل : **a** - قطع طولی قسمت انجامی ناوه سریع الجریان ؛ **b** - پلان افتاده قسمت انجامی ناوه سریع الجریان ؛ **c** - شیما های درز های اتصالی سلب ها تحکیم کاری کف ناوه .

- 1 - تحکیم کاری کف ناوه سریع الجریان ؛ 2 - درز های اتصالی بین سلب های تحکیم کاری کف ناوه ؛
- 3 - جست گاه یا ترا میلین ؛ 4 - اجسام تیت کننده جریان ؛ 5 - خندق خاموش کننده ؛
- 6 - صخره های اساس سریع الجریان .



هرگاه سرعت جریان آب در ناوه سریع الجریان بیشتر از (10 m/sec) باشد در آنصورت بکمک ایجاد درشتی مصنوعی می تواند سرعت جریان تا حدودی زیادی کاهش داده شود .

همه واریانت های یادشده مربوط شرایط جیولوجیکی ، هایدرولوژیکی و خصوصیات بهره برداری پرچاوه ها ودر مجموع مجتمع هایدرولیکی میباشند . اما نباید فراموش گردد که هریک از شیما ها کار و خصوصیات ساختمانی پرچاوه ها میباشند

که باید از لحاظ انجینیری تدابیر مشخص در در زمان دیزاین ، اعمار بهره برداری اتخاذ گردند . همه خصوصیات باید در اسناد پروژه درج وانعکاس یافته باشند

