

PHƯƠNG TIỆN VÀ CÔNG TRÌNH THU NƯỚC

4.1. NGUỒN NƯỚC MƯA

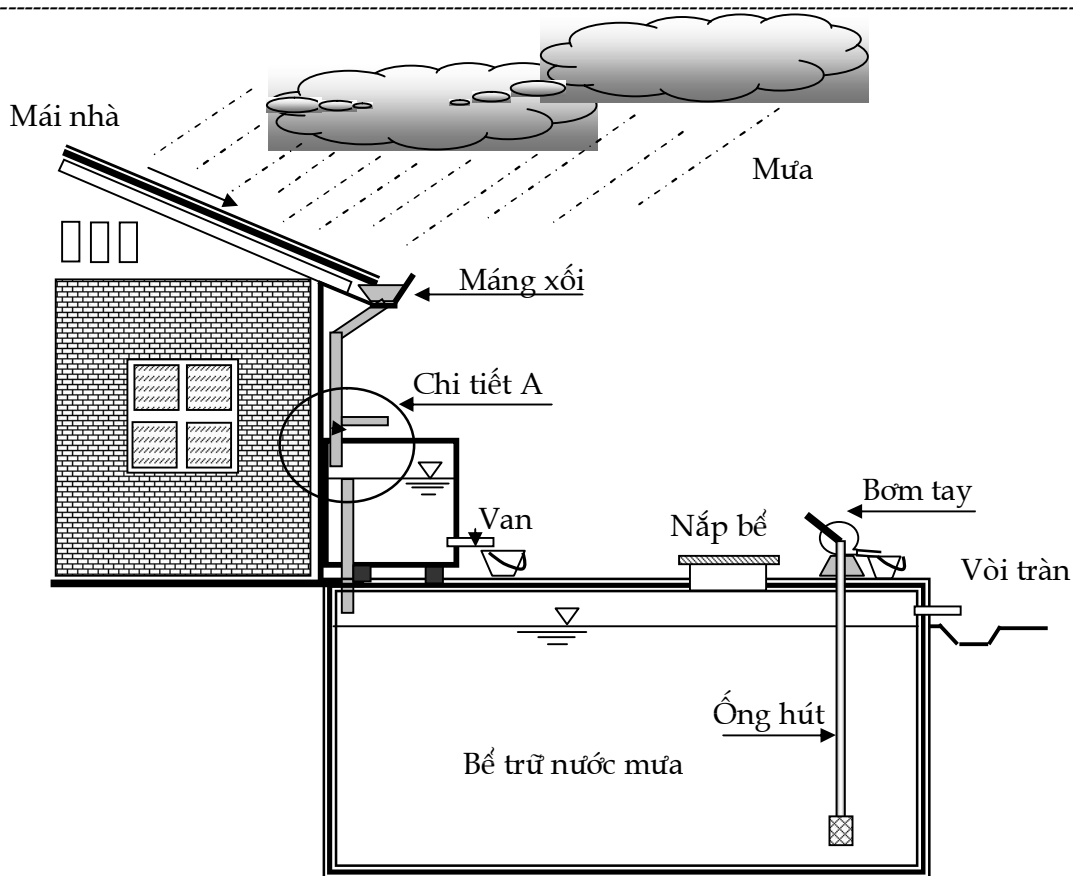
Nước mưa là một nguồn nước tự nhiên quý báu, được nhiều nơi trên thế giới sử dụng như một nguồn cấp nước sinh hoạt quan trọng, đặc biệt là tại các vùng nông thôn các nước đang phát triển. Nhiều di tích khảo cổ đã chứng minh rằng con người đã xây dựng nhiều hệ thống thu thập và lưu trữ nước mưa ở các bể chứa trên 4.000 năm nay. Nước mưa được thu từ mái nhà, trên các triền dốc tự nhiên và trên một số đường phố. Nước mưa có đặc điểm là rẻ tiền, dồi dào, nhất là trong mùa mưa, chất lượng nước tương đối trong sạch. Nhược điểm của việc khai thác nước mưa là lượng mưa thường phân bố không đều, mưa tập trung chủ yếu vào mùa mưa. Việc thu hứng nước mưa tập trung ở một diện tích rộng cũng rất khó. Nước mưa được xem như một nguồn cung cấp nước sinh hoạt ăn uống chính ở các vùng nông thôn, hoang mạc, rừng núi, hải đảo. Tuy nhiên, khi có hệ thống nước đường ống thì nguồn nước mưa chỉ được xem như một nguồn cung cấp phụ.

4.1.1. Thu hứng nước mưa từ mái nhà

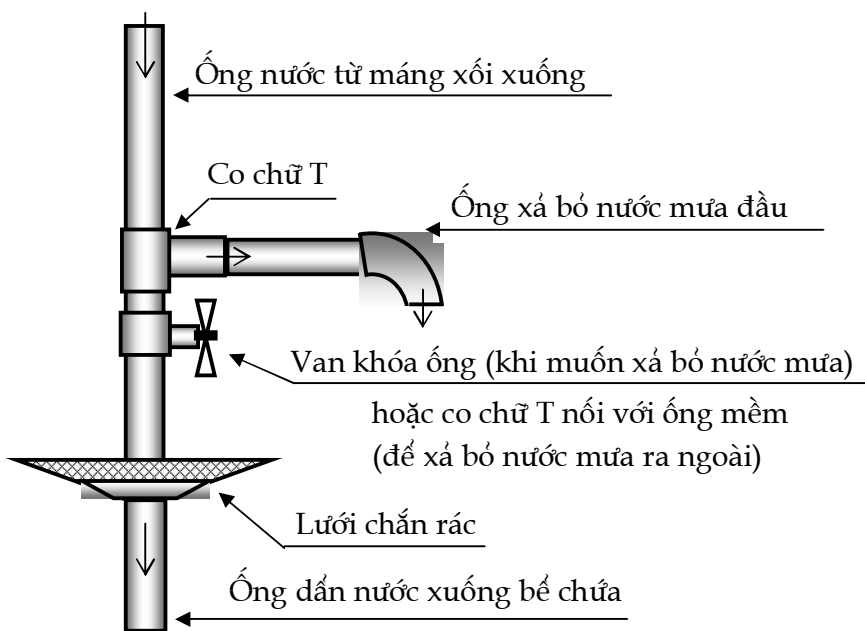
Nước mưa thường được thu hứng từ mái nhà, đặc biệt là các mái lợp bằng tole tráng kẽm, tole nhựa dạng lượn sóng, mái bằng bê-tông, mái ngói bằng đất nung hoặc bằng fibro xi-măng hoặc mái lá, mái lợp giấy dầu. Tốt nhất là các mái nhà bằng kim loại, mái ngói. Mái lợp bằng lá tranh, là dừa nước, rơm rạ có thể bị nhiễm khuẩn, rêu mốc, chuột bọ.

Không nên:

- dùng sơn chống thấm, chống rỉ trên mái tole kim loại vì nó có thể gây độc cho nước (nhiễm độc chì trong sơn, nước có mùi lạ).
- sử dụng mái xi-măng amiăng để hứng nước mưa vì sợi amiăng bị bào mòn (nước mưa có tính acid) có thể gây độc cho phổi.
- hứng nước mưa vào đầu mùa vì trên mái nhà có nhiều bụi, phân chim, lá khô, rác, ... tích tụ. Các trận mưa đầu mùa chỉ dùng để rửa mái nhà.



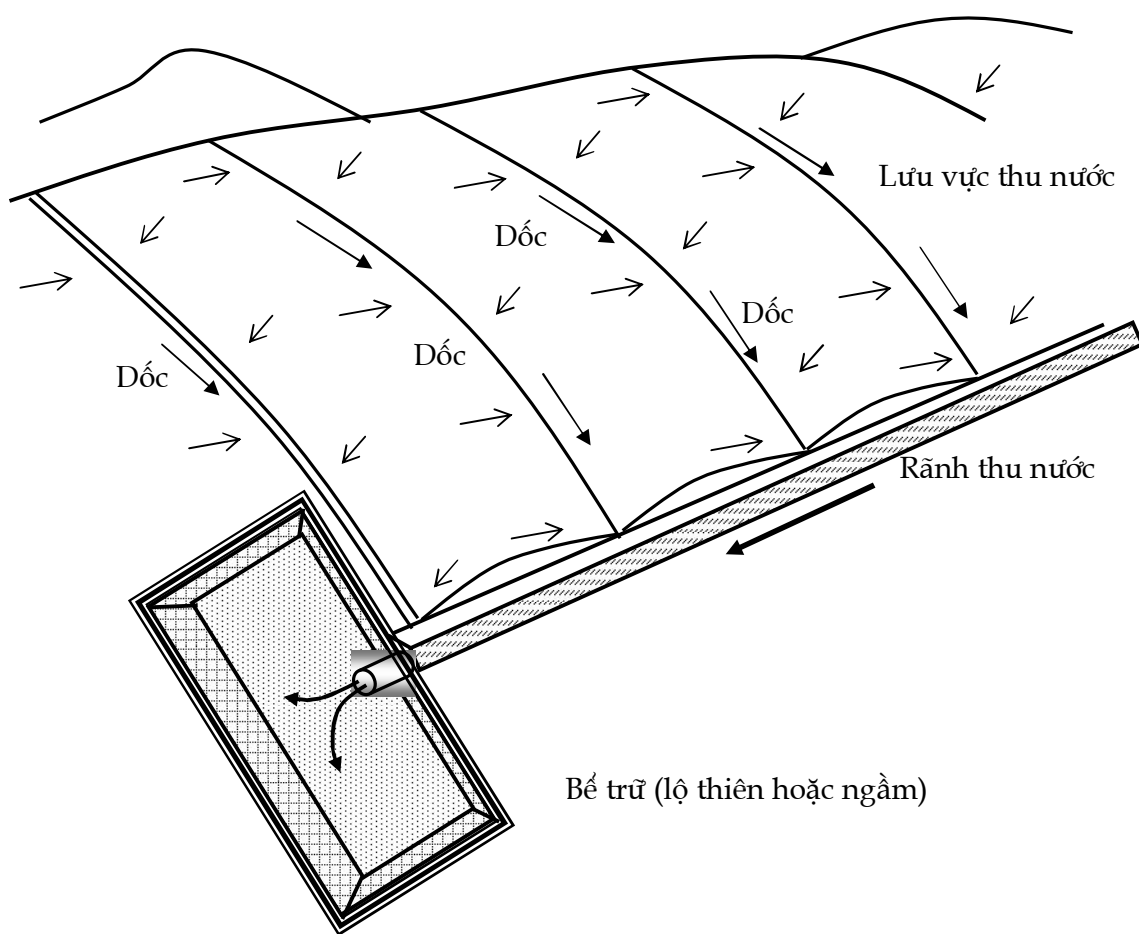
Hình 4.1a: Một kiểu lấy nước mưa qua máng xối và bể trữ



Hình 4.1b : Chi tiết A - ống hướng dòng xả bỏ nước mưa bẩn

4.1.2. Thu hứng nước mưa từ mặt đất

Ta có thể lợi dụng sự chảy tràn trên triền dốc mặt đất để thu hứng nước mưa. Đây là phương pháp áp dụng cho các vùng khô hạn ở hoang mạc, hải đảo, đồi núi. Nước mưa khi rơi xuống đất sẽ nhanh chóng làm ẩm đất, tích tụ vào các hố trũng rồi chảy tràn theo hướng dốc của mặt đất. Để giảm thiểu sự mất nước xuống đất (các vùng khô hạn thường có lượng mưa rất ít và thời gian mưa ngắn), người ta dùng các tấm phẳng bằng chất dẻo, bê-tông hoặc nhựa đường phủ trên mặt để lấy nước. Nếu bao phủ tốt, có thể thu được gần 90% lượng nước mưa rơi trên mặt phủ. Nếu không có kinh phí nhiều có thể dùng biện pháp dậm chặt đất để giảm thiểu lượng thấm. Đất có độ dốc cao sẽ tạo tốc độ chảy tràn lớn và giảm được lượng bốc hơi và thấm.



Hình 4.2: Thu hứng nước theo hướng dốc của mặt đất (phối cảnh từ trên cao)

Bể trữ nước có thể thiết kế lộ thiên hoặc ngầm kín dưới mặt đất, trên mặt bể phải có các tấm đậy kín để giữ vệ sinh nước trong bể, hạn chế việc rong rêu đóng và ngăn cản trẻ con hoặc gia súc lọt xuống bể.

4.2. NGUỒN NƯỚC SÔNG SUỐI, AO HỒ

4.2.1. Đặc điểm chính

Sông suối, ao hồ và cá đầm lầy là một trong những nguồn nước mà con người đã chú ý từ đầu tiên đến định cư, lập nghiệp ở các vùng đất mới. Hầu hết, các thành phố, khu dân cư, khu sản xuất, các trung tâm thương mại, khu công nghiệp lớn đều đặt tại vị trí cạnh các vùng có sông suối, ao hồ lớn. Sông suối, ao hồ là những nguồn vừa mang cả chức năng cấp nước và vừa mang chức năng thoát nước, ngoài việc tưới tiêu, giao thông thủy, cảnh quan,

Đặc điểm chính của dòng chảy sông suối là lưu lượng của chúng biến động rất lớn theo mùa. Mùa mưa lưu lượng dòng chảy lớn, độ đục cao, đầu mùa mưa nước sông thường bị ô nhiễm do nước mưa chảy tràn cuốn trôi nhiều rác cỏ, các tạp chất hữu cơ, xói mòn mạnh. Gần cuối mùa mưa, nước ở cửa sông chảy mạnh do lũ. Mùa khô, hàm lượng các chất khoáng hòa tan có thể giảm. Nước trong các ao hồ có chất lượng không giống nhau, hoàn toàn phụ thuộc vào cư dân sinh hoạt và sản xuất chung quanh chúng. Mọi cơ sở lấy nước sông suối, ao hồ đều phải kiểm tra chất lượng nước kỹ lưỡng và thường phải có công trình xử lý nước.

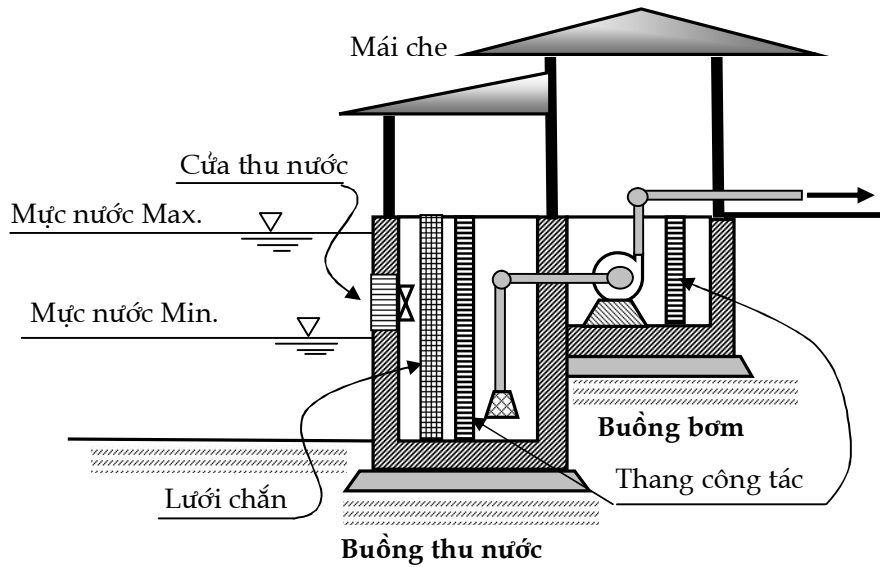
4.2.2. Các kết cấu cửa lấy nước sông suối

Cửa lấy nước trên sông suối phải bố trí ở khu vực bờ ổn định, đặc biệt là trong các thời kỳ có lũ lớn. Lưu ý tránh đặt ở khu vực có xói lở hoặc bồi lắng. Đáy ống lấy nước phải cao hơn đáy sông tối thiểu là 1 mét để tránh bùn cát, sỏi cuội vào ống. Tốc độ dẫn nước qua cửa nên khống chế nhỏ hơn 0,1 m/s. Khi dao động mực nước trong sông trên 4 mét, nên sử dụng máy bơm.

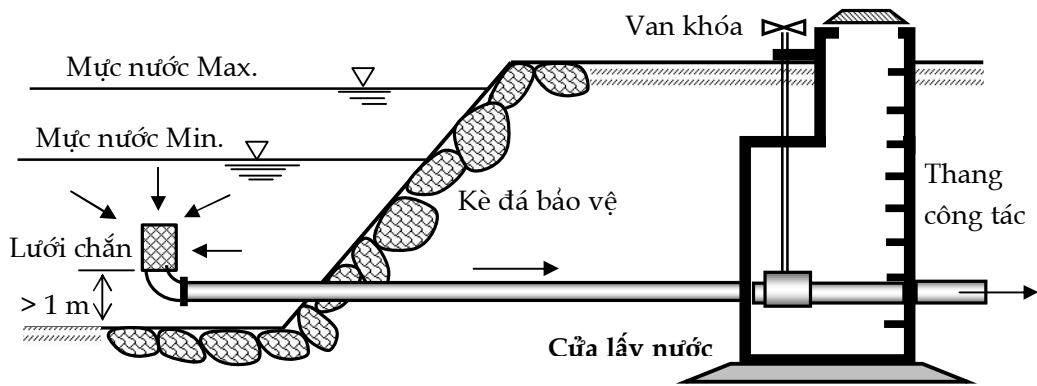
Công trình lấy nước có thể thu nước từ sát bờ hoặc giữa lòng sông. Nếu sát bờ sông là vùng nước sâu, bờ đất tốt, ổn định thì có thể bố trí công trình sát bờ, công trình thường có hai ngăn: ngăn lấy nước và ngăn đặt máy bơm (hình 4.3).

Trường hợp nếu sát bờ sông nước quá cạn, bờ dốc thoải, mực nước dao động lớn thì bố trí cửa lấy nước xa bờ. Cửa lấy nước xa bờ thì có thể có công trình bảo vệ hoặc không có (hình 4.4).

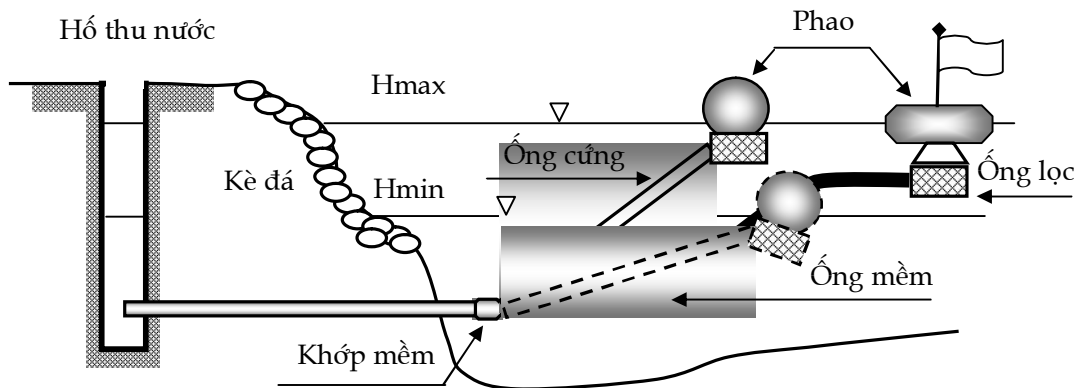
Trong trường hợp nước sông có hàm lượng phù sa lớn mà lại cần thu nước nhiều, ta có thể xây dựng công trình lấy nước theo kiểu vịnh, cao trình đáy vịnh cao hơn cao trình đáy sông nhằm hạn chế các chất di đáy. Có nhiều hình thức vịnh thu nước tùy theo địa hình dòng sông và lòng sông (hình 4.5).



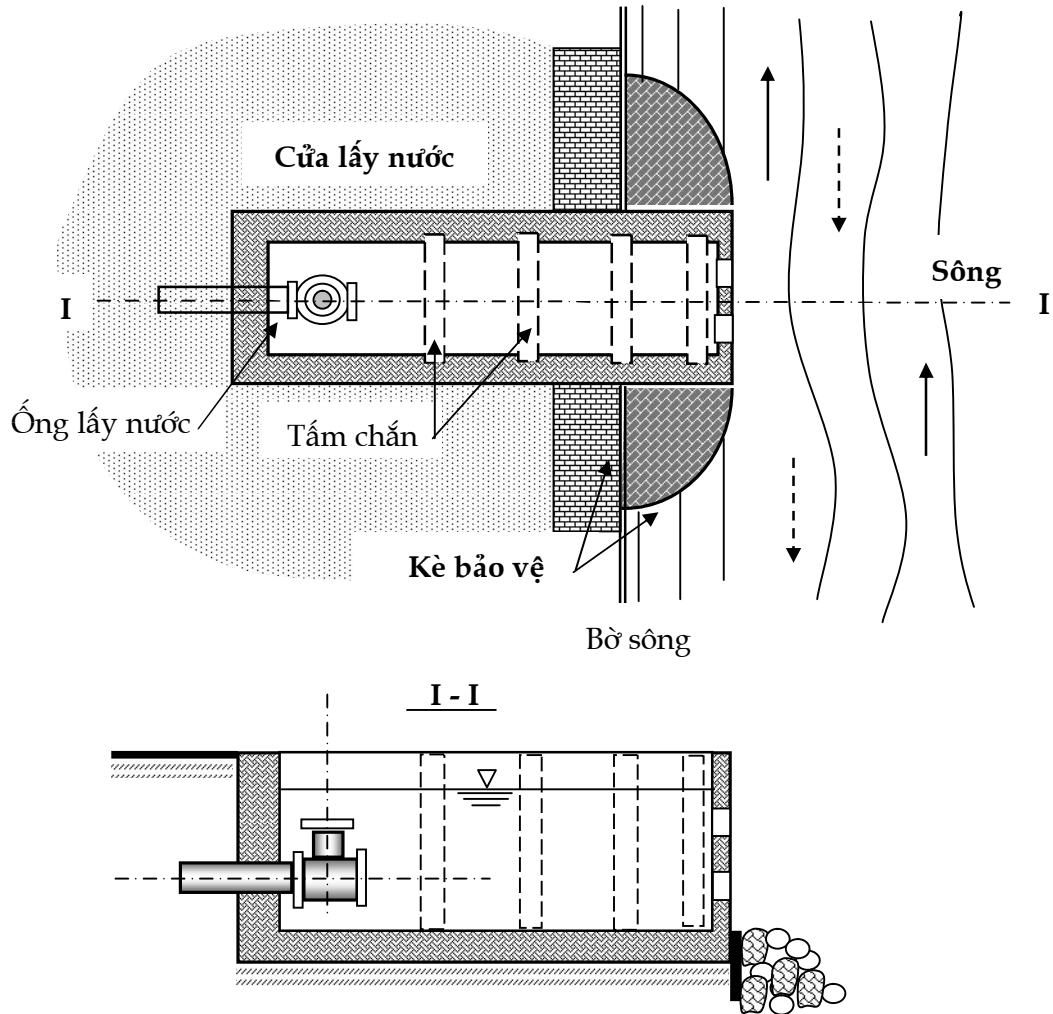
Hình 4.3 : Công trình thu nước đặt sát bờ sông



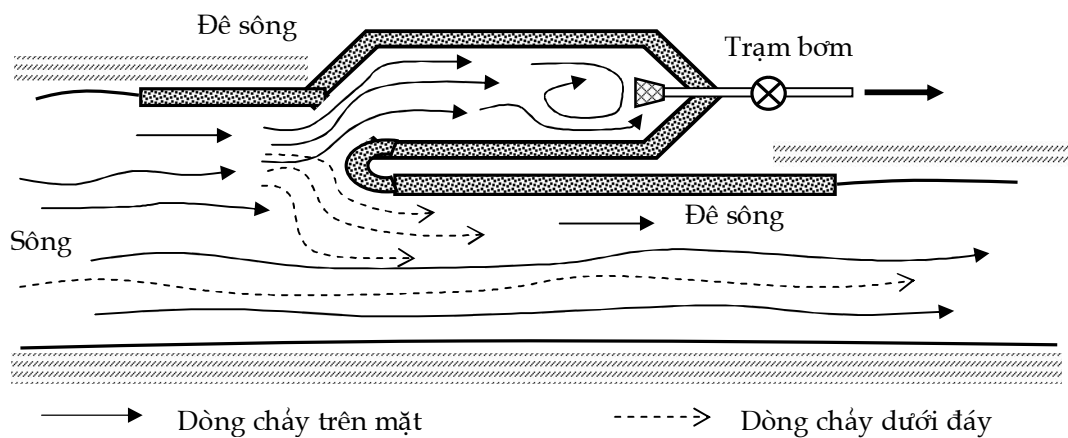
Hình 4.4: Cửa lấy nước sông xa bờ - không có công trình bảo vệ



Hình 4.5: Các kiểu phao nổi dẫn nước vào hố thu nước bên sông

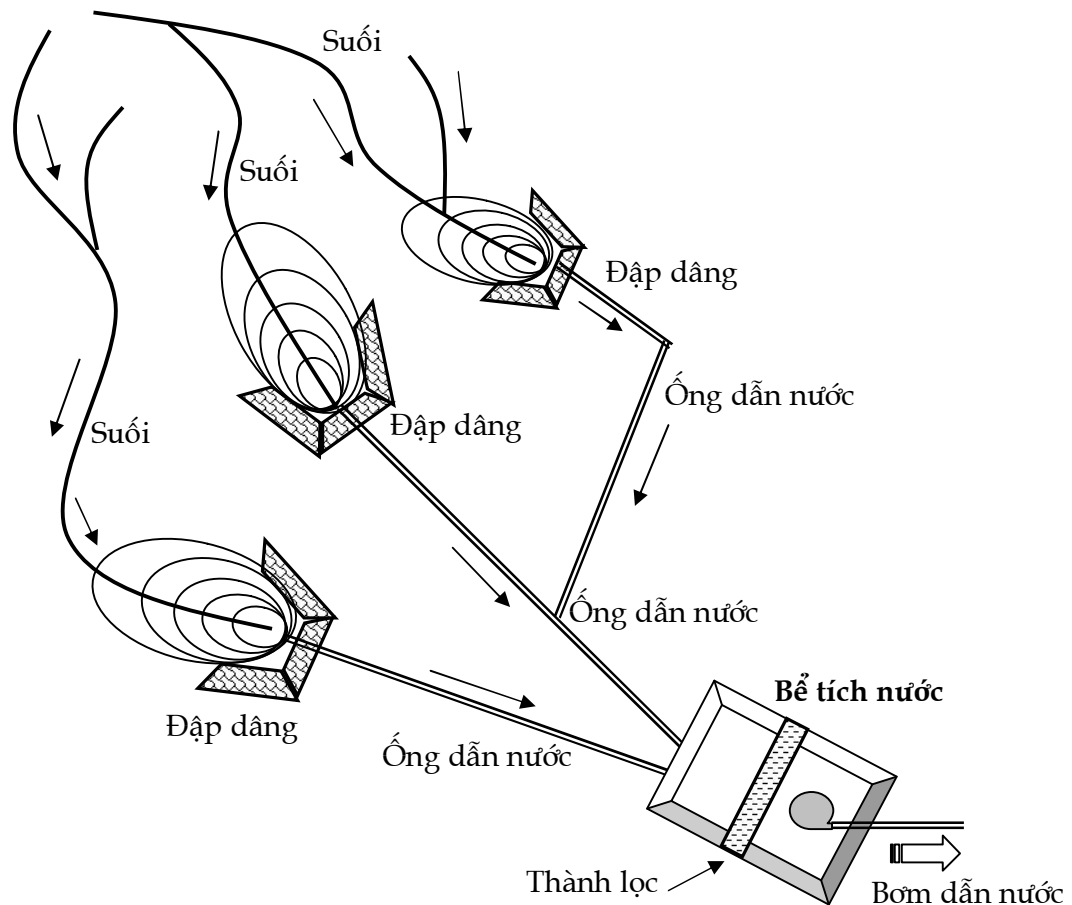


Hình 4.6: Kết cấu cửa lấy nước sông xa bờ - có công trình bảo vệ

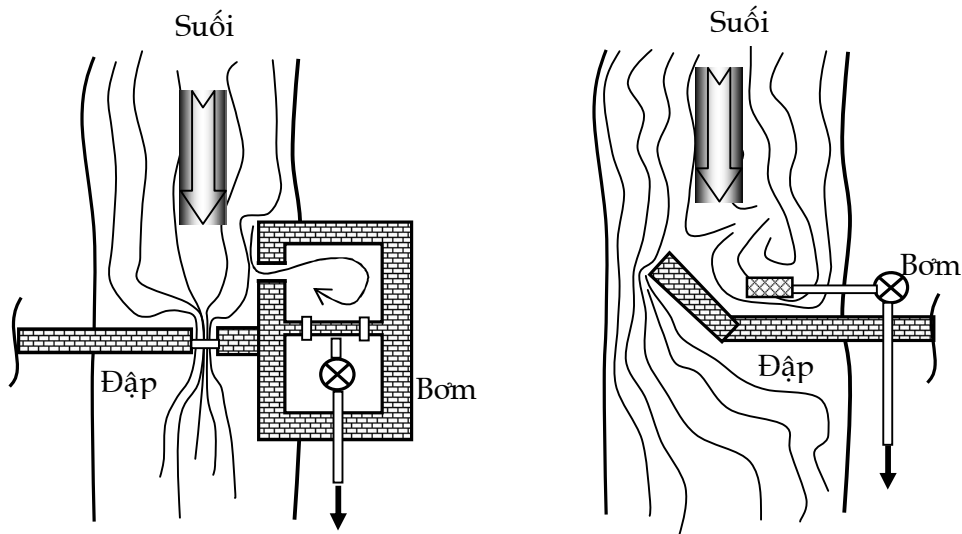


Hình 4.7: Một hình thức công trình thu nước kiểu vịnh trên sông

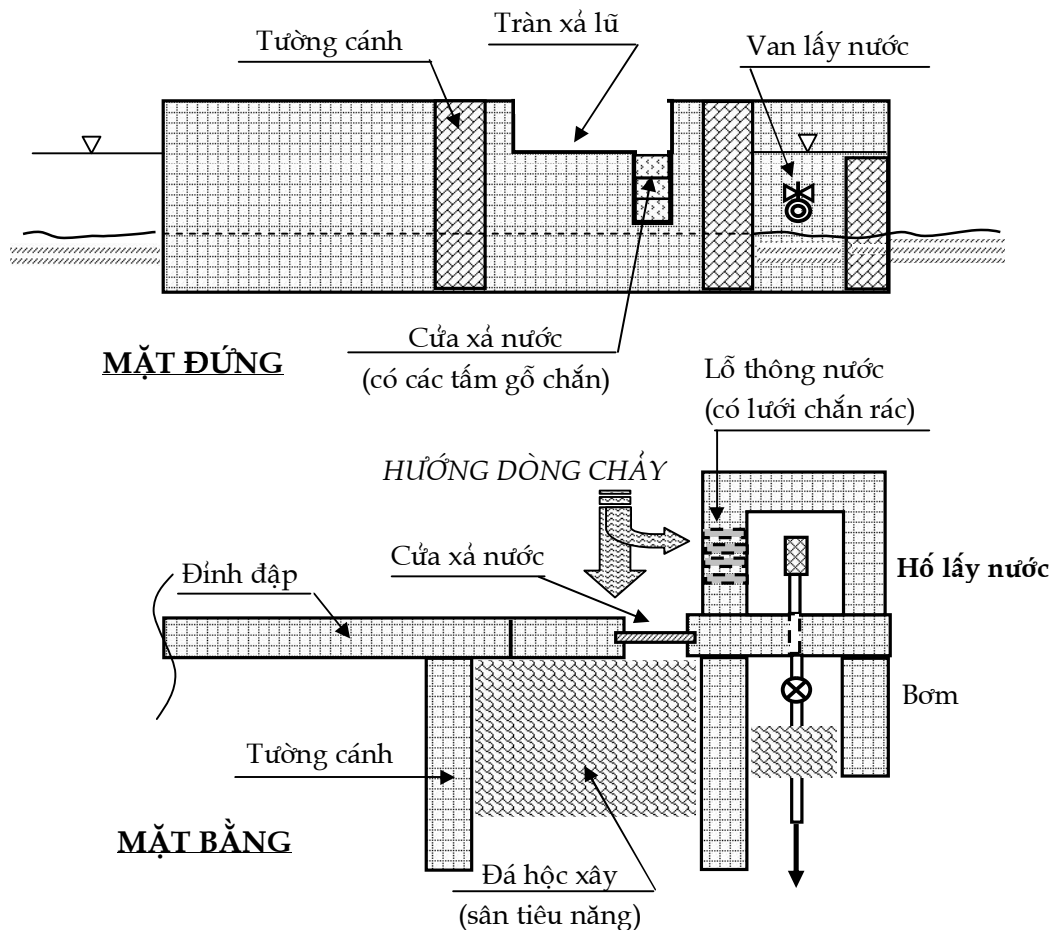
Đối với các suối, ta có thể xây dựng các đập dâng nước như là một công trình đầu mối để tạo thành các bồn nước lộ thiên để lấy nước. Mục đích là tạo ra một cột nước đủ sâu ở phía trên ống hút và đồng thời cũng làm cho các chất di đáy có thể lắng đọng. Đập có thể là đập bê-tông cốt thép, đập đá xây, đập đá đổ, đập gỗ, đập bằng bao cát, ... tùy theo qui mô và khả năng kinh tế trong việc thu gom nước. Tuy nhiên, đập phải đủ vững chắc để có thể ít nhất chịu đựng được các cơn lũ trung bình hằng năm. Tùy theo địa hình, có thể làm liên hoàn nhiều bậc lấy nước khác nhau và dẫn vào một bể chứa chung.



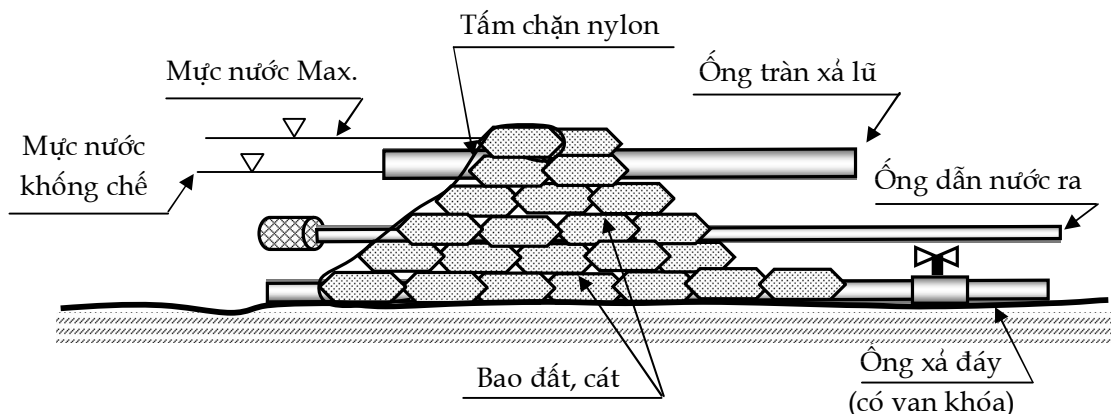
Hình 4.8: Hệ thống thu nước suối từ nhiều nguồn để bể tích nước



Hình 4.9: Một số kiểu lấy nước ở suối bằng đập dâng nước



Hình 4.10: Đập dâng lấy nước từ suối



Hình 4.11: Đập dăng nước bằng bao cát

4.3. NGUỒN NƯỚC NGẦM

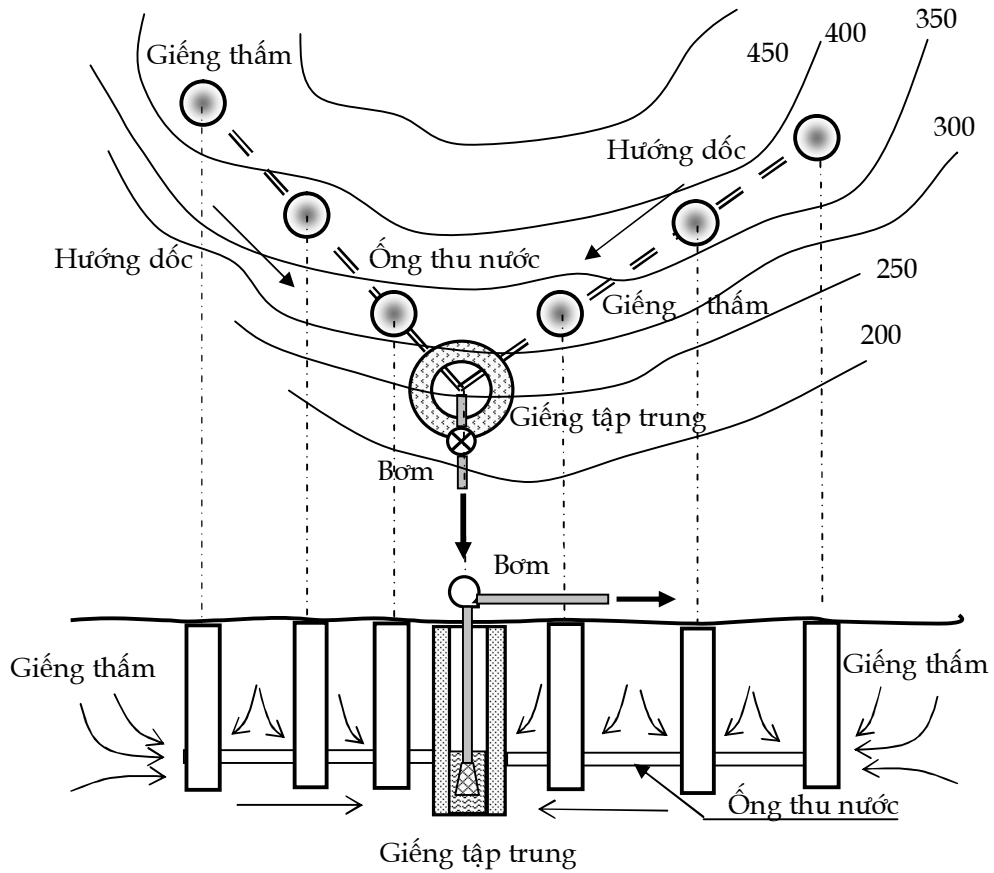
Nước ngầm được đặc biệt chú ý khai thác rộng rãi như một nguồn bổ cấp quan trọng bên cạnh nguồn nước mưa và nước mặt. Nước ngầm thường ít bị ô nhiễm, diện phân bố rộng, ít dao động. Tuy nhiên, chi phí khảo sát, thăm dò, khai thác và xử lý nước ngầm thường là cao. Có các hình thức thu nước ngầm phổ biến như sau:

- Đường hầm ngang thu nước
- Giếng khơi
- Giếng khoan
- Hồ thu nước mạch

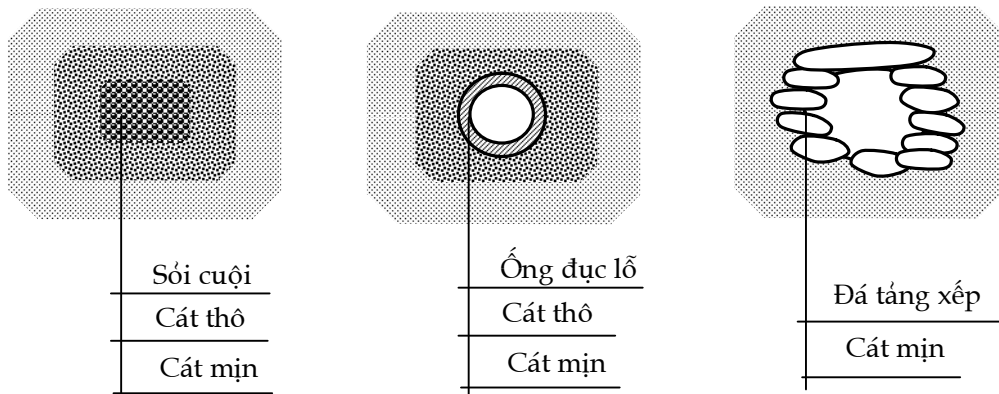
4.3.1. Đường hầm thu nước

Áp dụng cho những vùng có trữ lượng nước ngầm tầng nông dồi dào, hoặc những nơi mà nước ngầm tầng sâu bị nhiễm mặn, sắt, phèn quá cao. Dựa vào địa hình, ta bố trí các giếng thăm theo độ dốc, nối các đáy giếng tập trung bằng các ống thu nước và dẫn về một giếng tập trung. Nước sẽ được hút lên từ giếng tập trung này (Hình 4.12).

Ống thu nước thường là các ống bê-tông, sành sứ hoặc ống nhựa PVC có khoan lỗ với $\phi 8$ mm hoặc các rãnh cửa chéo với kích thước 10 - 100 mm. Bao quanh ống là các lớp lọc ngược gồm đá dăm, sỏi cuội và cát. Nếu có ống làm bằng sứ xốp thì có thể khỏi cần lớp lọc bên ngoài. Có thể dùng cách xếp đá sỏi, đá học thành hành lang dẫn nước và giếng tập trung (Hình 4.13).



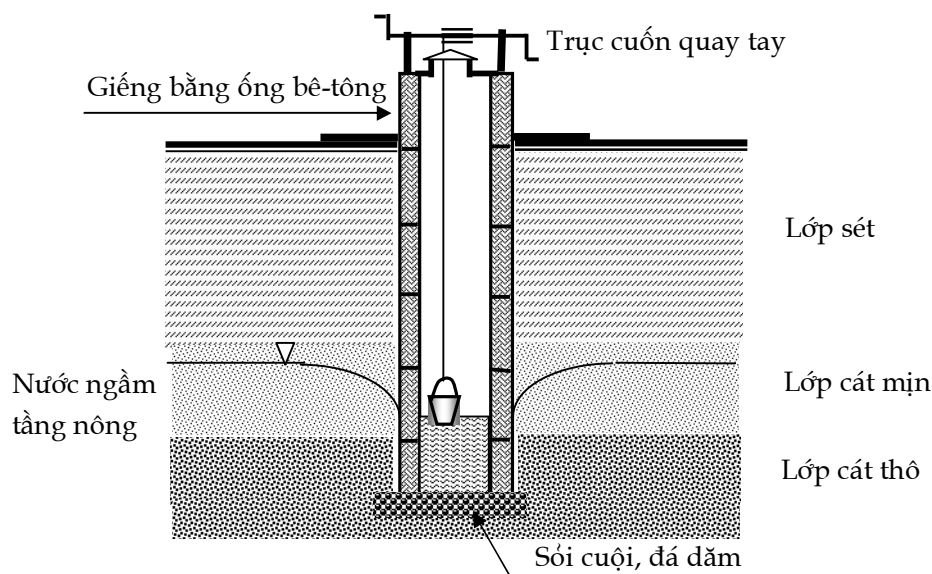
Hình 4.12: Sơ đồ bố trí đường hầm thu nước ngang



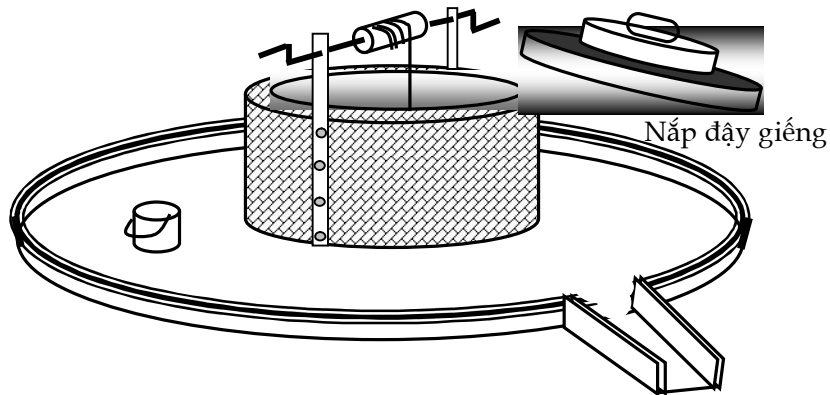
Hình 4.13: Các hình thức dẫn nước từ giếng thăm đến giếng tập trung

4.3.2. Giếng khơi

Thường dùng ở các vùng bán sơn địa, vùng đồng bằng dưới chân núi, ven biển, vùng cù lao, hải đảo, nơi có nguồn nước ngầm tầng nông tốt và dồi dào. Các loại giếng này thích hợp cho qui mô gia đình hoặc nhóm gia đình. Giếng thường có dạng hình tròn làm bằng các ống bê-tông cốt thép đúc sẵn có đường kính ống 1,20 - 1,60 m, cao từ 0,5 - 1,0 m đặt xếp chồng lên nhau thành một ống đứng sâu từ 5 - 30 m tùy theo chiều sâu lấy nước và mức độ dao động của tầng nước ngầm tầng nông. Thành giếng nên làm cao khỏi mặt đất từ 1,0 - 1,4 m để phòng ngừa trẻ con rơi xuống. Chung quanh giếng nên tráng xi-măng để ngăn ngừa nước bẩn thấm xuống giếng, độ dốc 2 - 5%. Nước được lấy lên bằng gàu, trục cuốn hoặc bơm điện. Khi không sử dụng, nên đậy miệng giếng bằng một cái nắp. Giếng phải đặt xa và phía trên nhà vệ sinh, chuồng gia súc.



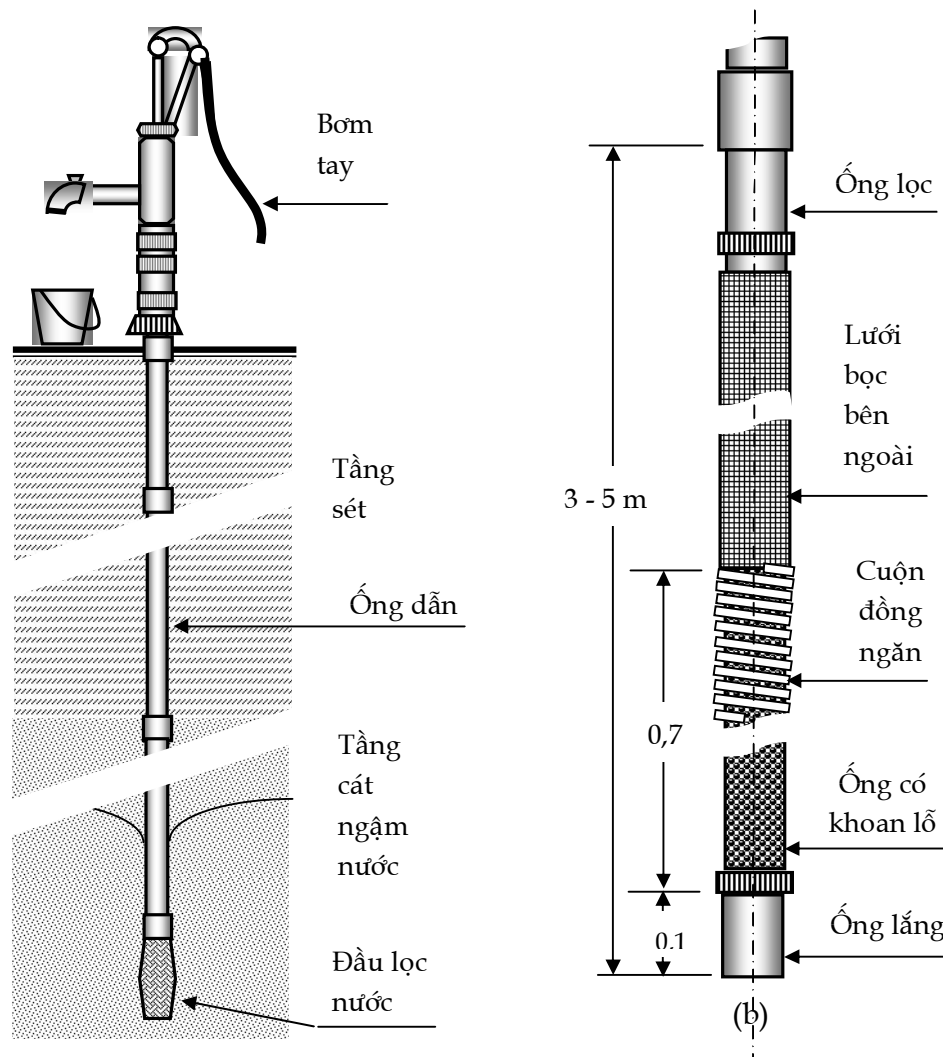
Hình 4.14: Mặt cắt ngang một giếng khơi



Hình 4.15: Giếng nước cần phải có vành đai bảo vệ ngăn ngừa nước bẩn

4.3.3. Giếng khoan

Các nguồn nước ngầm tầng nông thường dễ bị ô nhiễm do các tạp chất hữu cơ và vô cơ khác nhau theo dòng thấm từ mặt đất đi xuống. Ngoài ra, nguồn nước tầng nông thường bị khô hạn trong mùa nắng. Giải pháp thu nước ngầm tầng sâu bằng các giếng khoan được chú ý khi cần cung cấp một lượng lớn cho khu dân cư, cụm sản xuất. Với giếng khoan có đường kính ϕ 150 - 300 mm, độ sâu lấy nước từ 80 - 160 mét trở lên, có khả năng cung cấp nước với lưu lượng khai thác vào khoảng 5 - 500 l/s (18 - 1800 m³/h). Có nhiều dạng giếng khoan: giếng khoan có áp, bán áp và không áp, tùy theo vị trí nơi lấy nước. Trong một khu vực, nếu mật độ giếng khoan quá nhiều và khai thác liên tục, có thể dẫn đến tình trạng hạ thấp nhanh mực nước ngầm, công suất khai thác giảm và gây hiện tượng lún sụt công trình phía bên trên.

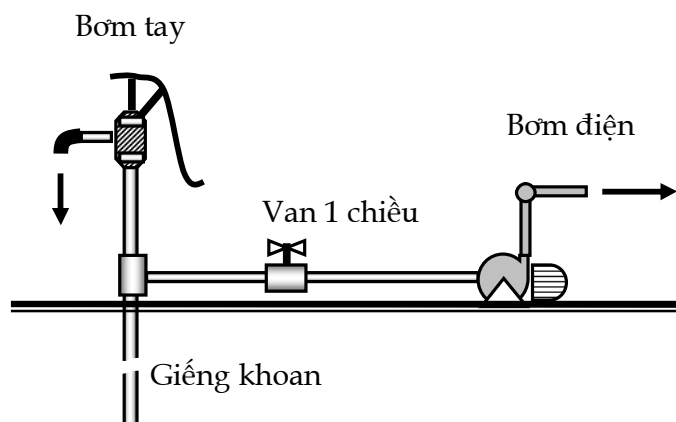


Hình 4.16a: Giếng khoan - sử dụng khoan tay

Hình 4.16b: Chi tiết đầu lọc nước - loại lưới đan

Đầu lọc nước, nằm ở đáy giếng khoan trong lớp cát ngậm nước, có nhiệm vụ lướt nước, ngăn cát không tràn vào ống giếng. Thực tế có nhiều kiểu đầu lọc. Thông dụng nhất là loại ống bằng kim loại hoặc ống nhựa PVC có khoan lỗ với đường kính ϕ 5 - 15 mm, khoảng cách lỗ 10 - 50 mm, hoặc các rãnh cửa chéo có chiều rộng 10 - 25 mm, dài 100 - 250 mm. Bên ngoài ống được quấn dây đồng có ϕ 2 - 6 mm, bước xoắn khoảng 10 - 15 mm. Ngoài cùng là lớp lưới đan bằng lưới thép mịn. Cuối đầu lọc là ống lắng dài khoảng 100 cm để lắng cát (Hình 3.12b).

Để lấy nước ra ta có thể dùng bơm tay hoặc bơm điện, hoặc phối hợp cả hai loại bơm, đôi khi phải duy trì bơm tay để môi nước cho bơm điện.

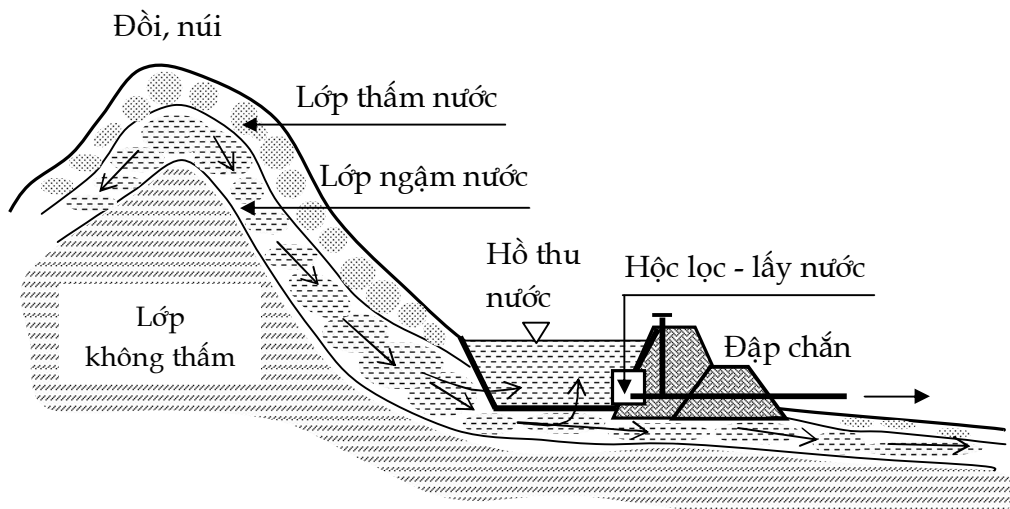


Hình 4.17: Lấy nước từ giếng khoan bằng bơm tay và bơm điện

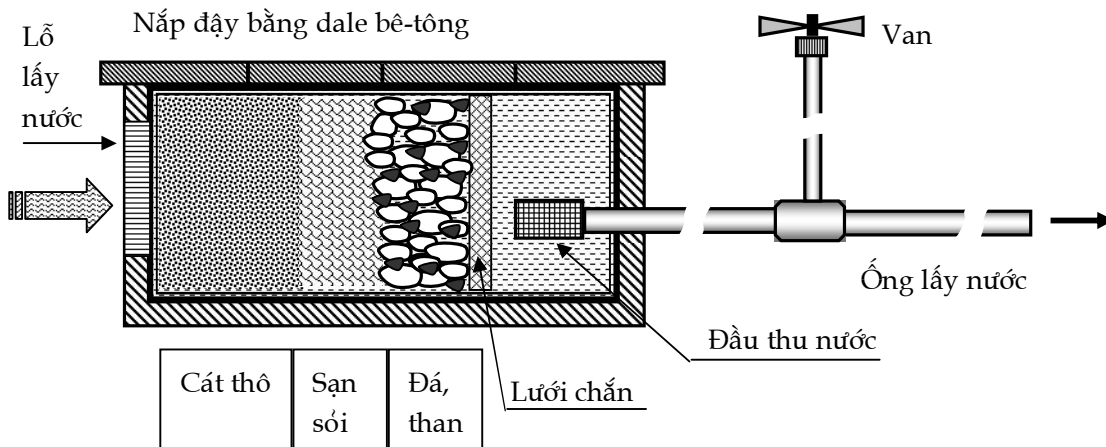
4.3.4. Hồ thu nước mạch

Nước mạch trong các sườn núi, thường là loại nước ngầm có áp hoặc bán áp chảy theo độ dốc do tác dụng của trọng lực, gặp khe nứt trên mặt đất sẽ phun trào thành các dòng suối to nhỏ khác nhau. Ta có thể lợi dụng hiện tượng này để xây dựng các hồ thu nước mạch, thực chất là các giếng khơi lộ thiên có diện tích mặt nước lớn so với chiều sâu. Có rất nhiều dạng hồ thu nước mạch, tùy theo địa hình, lớp đất, và vật liệu xây dựng.

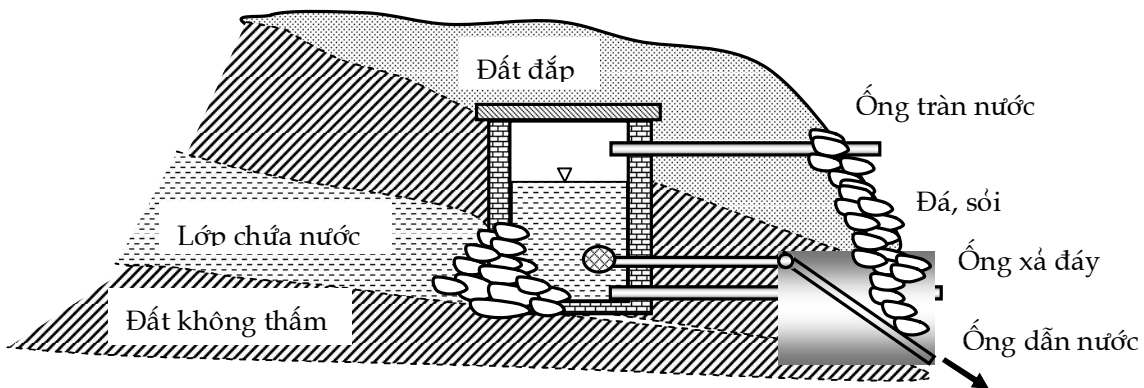
Để lọc cát khi lấy nước người ta phải làm một hộp lọc ngược, thường là hình hộp bê-tông, có nắp đậy bằng dale bê-tông, kích thước lớn nhỏ tùy theo qui mô công trình, có thể lấy vào xê xích khoảng $(0,8 \times 1 \times 2) \text{ m}^3$. Trong hộp bỏ các bao lưới đựng cát thô (dày 0,4 m), sạn sỏi (dày 0,3 m) và đá 4 x 6 (dày 0,2 m) trộn lẫn với than hoạt tính (để lọc và khử mùi trong nước). Nước thấm qua lớp lọc và đi vào ống lấy nước (Hình 4.18) rồi đưa đến hệ thống xử lý (nếu có) và ống phân phối.



Hình 4.18: Sơ đồ nguyên tắc hồ thu nước mạch lộ thiên



Hình 4.19: Chi tiết hộc lọc - lấy nước



Hình 4.20: Bể thu nước mạch