

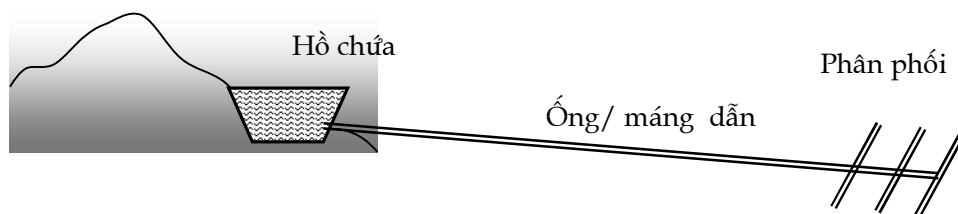
## TRUYỀN DẪN VÀ PHÂN PHỐI NƯỚC CẤP NÔNG THÔN

### 7.1. GIỚI THIỆU

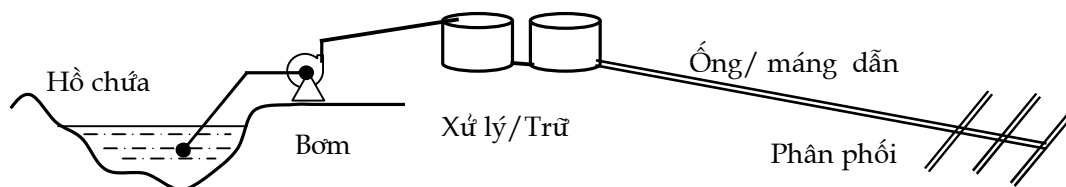
Mục đích của vấn đề phân phối nước sạch cho người dân nông thôn là nhằm mục đích tạo điều kiện cho họ được hưởng thụ nguồn nước đầy đủ, ổn định và an toàn một cách công bằng. Việc truyền tải và phân phối nước là một cấu thành không thể thiếu trong hệ thống khai thác, xử lý và cung cấp nước sạch.

Tùy theo tính chất địa lý, địa hình, điều kiện kinh tế xã hội mà ta có nhiều cách truyền tải và phân phối phong phú và sáng tạo. Các vùng ven đô, nông thôn tập trung có thể sử dụng các đường ống có áp hoặc kênh dẫn không áp. Các vùng xa, vùng sâu, cư dân rải rác hoặc các vùng đang bị thiên tai (hạn hán, lũ lụt, ...) thì có các hình thức chuyển tải nước bằng xe bồn, bằng ghe, xà lan, ... Động lực cho dòng chảy thường là máy bơm điện hoặc động cơ, chảy theo trọng lực, ...

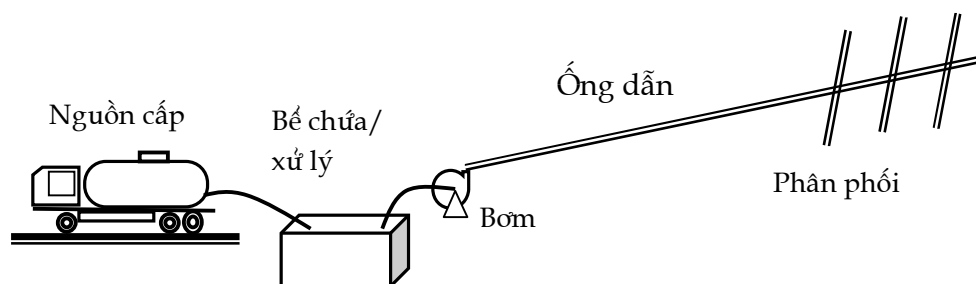
Việc tính toán đường chuyền nước và cách thức phân phối cần cân nhắc và tính toán kỹ nhằm đảm bảo tính kinh tế, kỹ thuật và an toàn vệ sinh. Tổng quát, có các dạng truyền dẫn và phân phối như sau:



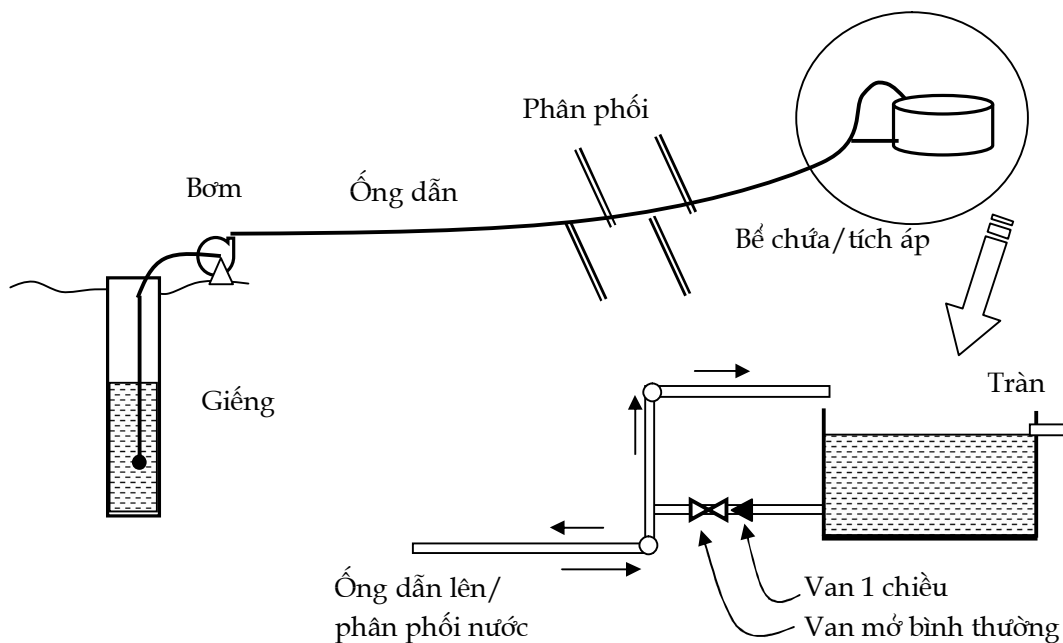
Hình 7.1: Dạng truyền dẫn và phân phối theo trọng lực đơn giản



Hình 7.2: Dạng truyền dẫn và phân phối bằng bơm gián tiếp



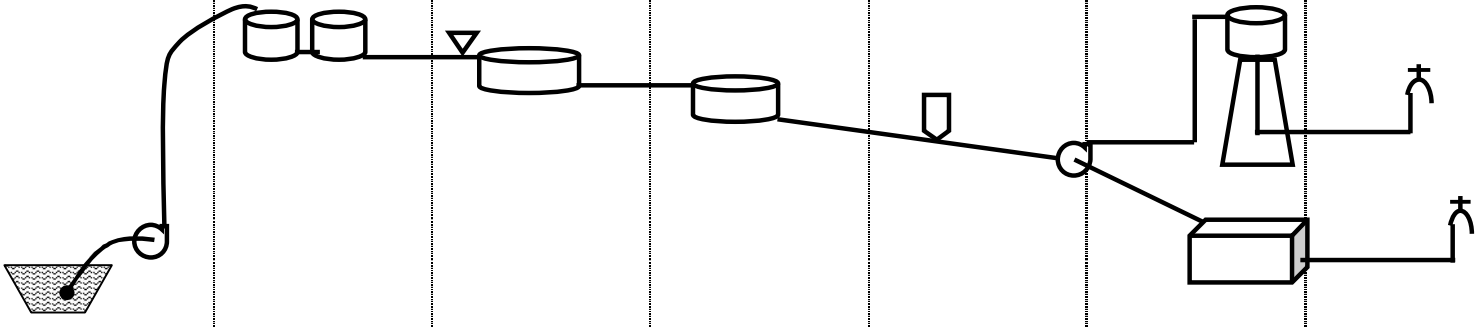
Hình 7.3: Dạng truyền dẫn và phân phối bằng bơm trực tiếp



Hình 7.4: Dạng truyền dẫn &amp; phân phối trực tiếp - gián tiếp

Ở hình 7.4, nước từ giếng được bơm lên (có thể cần xử lý, nếu cần thiết) qua đường ống dẫn lên bể chứa. Đường ống dẫn chính từ máy bơm cũng là đường phân phối nước chính, đồng thời cũng là đường dẫn nước từ bể chứa xuống mạng phân phối, qua hệ thống van 1 chiều. Van mở bình thường chỉ đóng lại trong trường hợp cần sửa chữa mạng phân phối. Ưu điểm của cách thức này giúp việc tích nước theo dạng tích thể năng khi người sử dụng không dùng hết nước của theo công suất của máy bơm thì lượng nước thừa sẽ được trữ lại ở bể chứa.

Bảng 7.1: Quan hệ giữa truyền tải nước và phân phối với các giai đoạn xử lý nước và thiết kế hệ thống cấp nước

|                                                                                                         |                                                                                                                                                                      |                                                                                                                             |                                                                                                |                                                                                 |                                                                                                                        |                                                                                                  |                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>CAO ĐỘ</b></p>  |                                                                                                                                                                      |                                                                                                                             |                                                                                                |                                                                                 |                                                                                                                        |                                                                                                  |                                                                                         |
| <p><b>GIAI ĐOẠN</b></p>                                                                                 | <p><b>Thu nước</b><br/>                 - Nước sông<br/>                 - Hồ chứa<br/>                 - Nước thấm trọng lực<br/>                 - Giếng khoan</p> | <p><b>Trữ thô</b><br/>                 Bể trữ liên kết<br/>                 Có thể kết hợp với Lắng và hiệu chỉnh độ pH</p> | <p><b>Xử lý sơ bộ</b><br/>                 Lắng tự nhiên hoặc dùng hóa chất hoặc Lọc nhanh</p> | <p><b>Lọc chậm</b><br/>                 Loại chất lắng cặn, lơ lửng khử sắt</p> | <p><b>Khử trùng</b><br/>                 - Dùng clo<br/>                 - Các biện pháp bảo đảm an toàn nước uống</p> | <p><b>Trữ nước</b><br/>                 Theo chiến lược phân phối (địa hình, năng lượng bơm)</p> | <p><b>Phân phối</b><br/>                 Đến các điểm dùng nước, vòi nước công cộng</p> |
| <p><b>KHẢ NĂNG THIẾT KẾ</b></p>                                                                         | <p>Vận tốc dòng chảy trung bình trong giai đoạn vận hành</p>                                                                                                         | <p>Các loại bể chứa. Dung tích trữ tùy thuộc nguồn nước (vài giờ đến 1 ngày)</p>                                            | <p>Vận tốc dòng chảy trung bình trong giai đoạn vận hành</p>                                   | <p>Vận tốc dòng chảy trung bình trong 1 ngày</p>                                | <p>Đủ lượng theo thời gian tiếp xúc ứng với vận tốc dòng chảy trung bình</p>                                           | <p>Nhiều loại bể chứa. Thể tích tối thiểu cho 1 ngày sử dụng nước</p>                            | <p>Kính thước phù hợp với tốc độ ra yêu cầu</p>                                         |

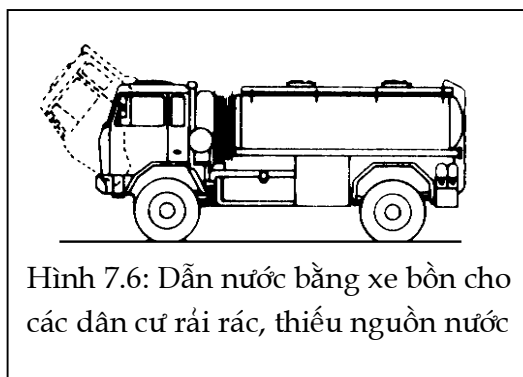
## 7.2. VẬN CHUYỂN VÀ PHÂN PHỐI NƯỚC NÔNG THÔN

### 7.2.1. Vận chuyển nước

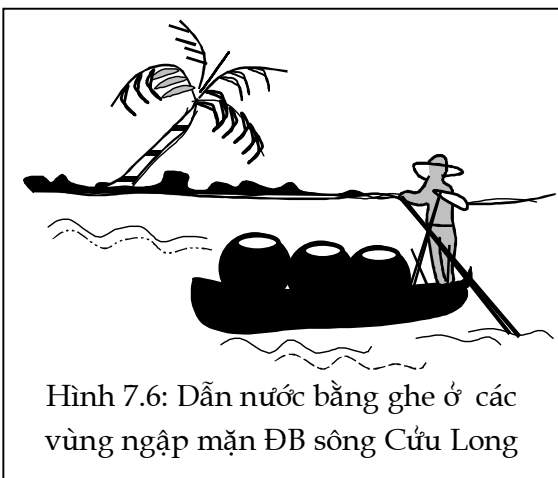
Tùy hoàn cảnh và đặc điểm kinh tế - xã hội, nông thôn Việt Nam có các hình thức chuyển nước cơ động như sau:



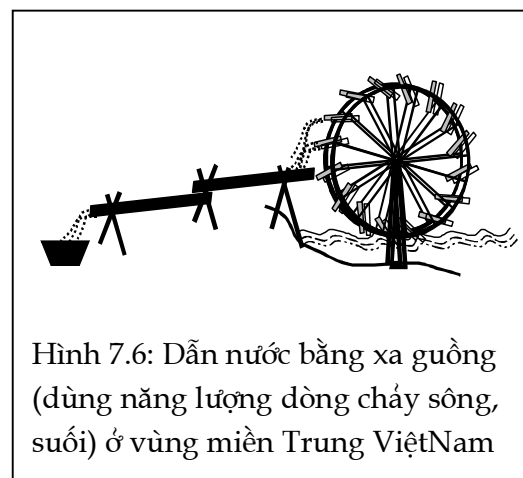
Hình 7.5: Dẫn nước bằng xe đẩy tay vào các khu vực, ngõ ngách chật hẹp



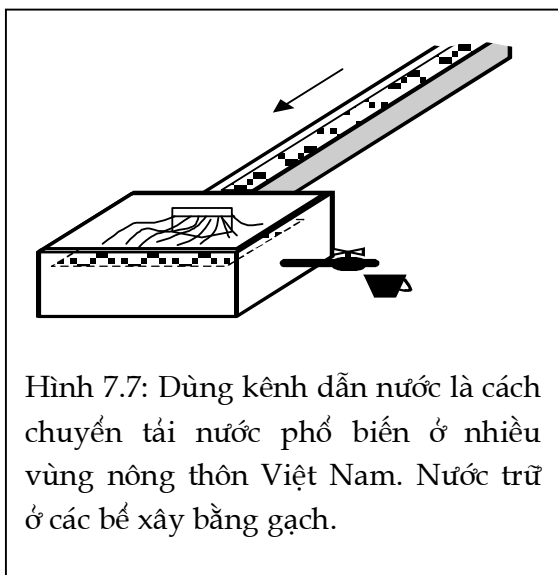
Hình 7.6: Dẫn nước bằng xe bồn cho các dân cư rải rác, thiếu nguồn nước



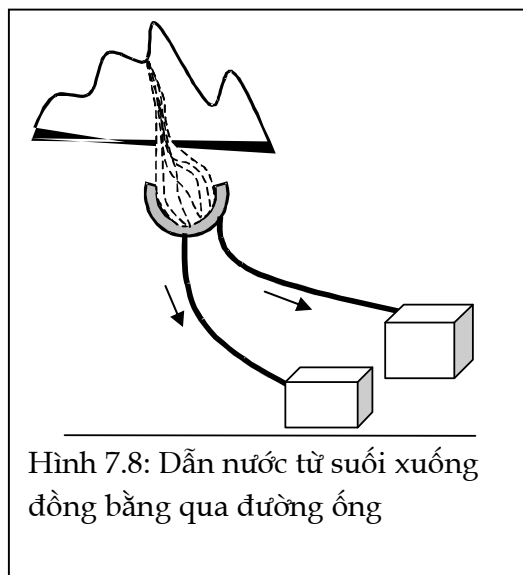
Hình 7.6: Dẫn nước bằng ghe ở các vùng ngập mặn ĐB sông Cửu Long



Hình 7.6: Dẫn nước bằng xa guồng (dùng năng lượng dòng chảy sông, suối) ở vùng miền Trung Việt Nam



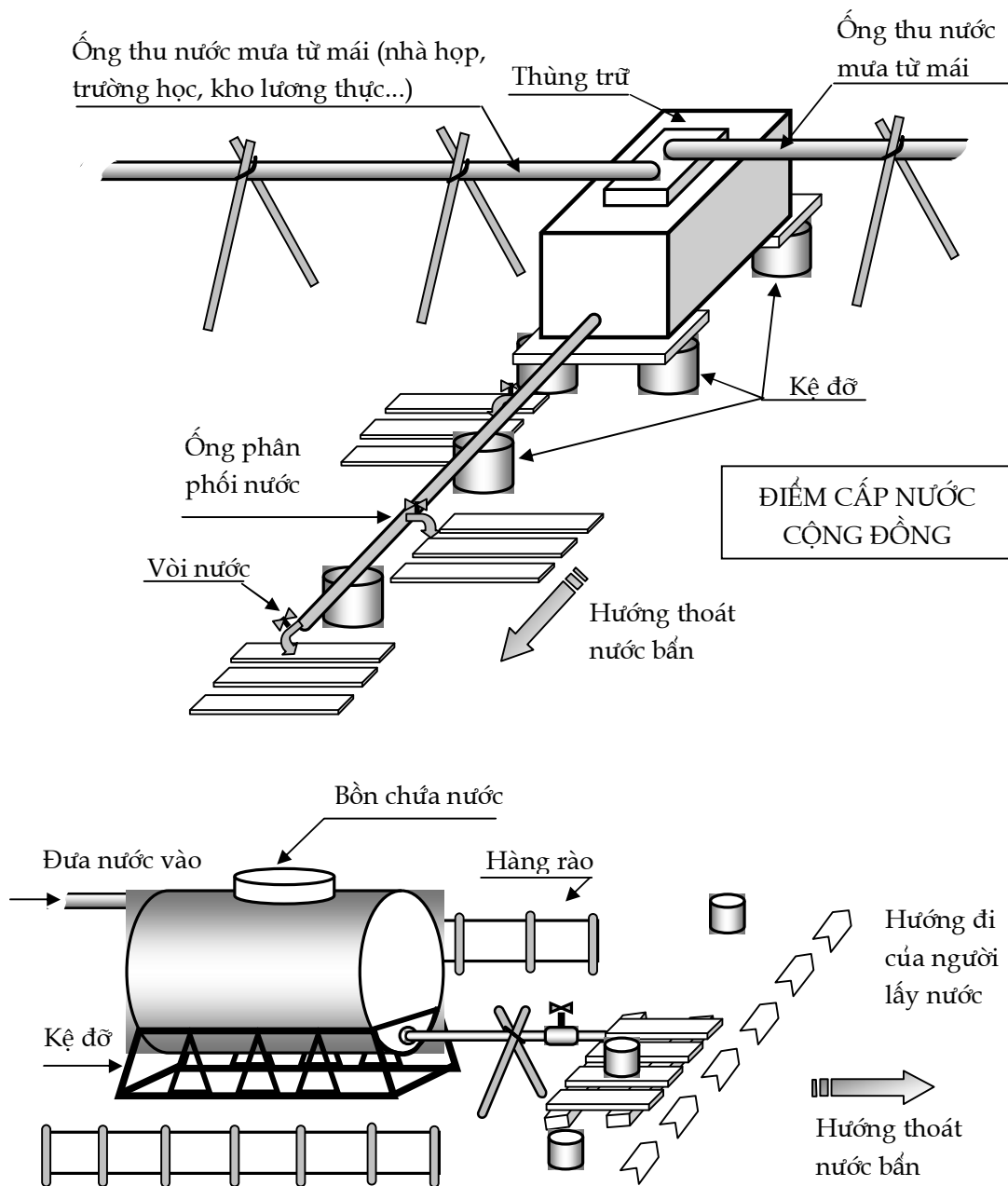
Hình 7.7: Dùng kênh dẫn nước là cách chuyển tải nước phổ biến ở nhiều vùng nông thôn Việt Nam. Nước trữ ở các bể xây bằng gạch.



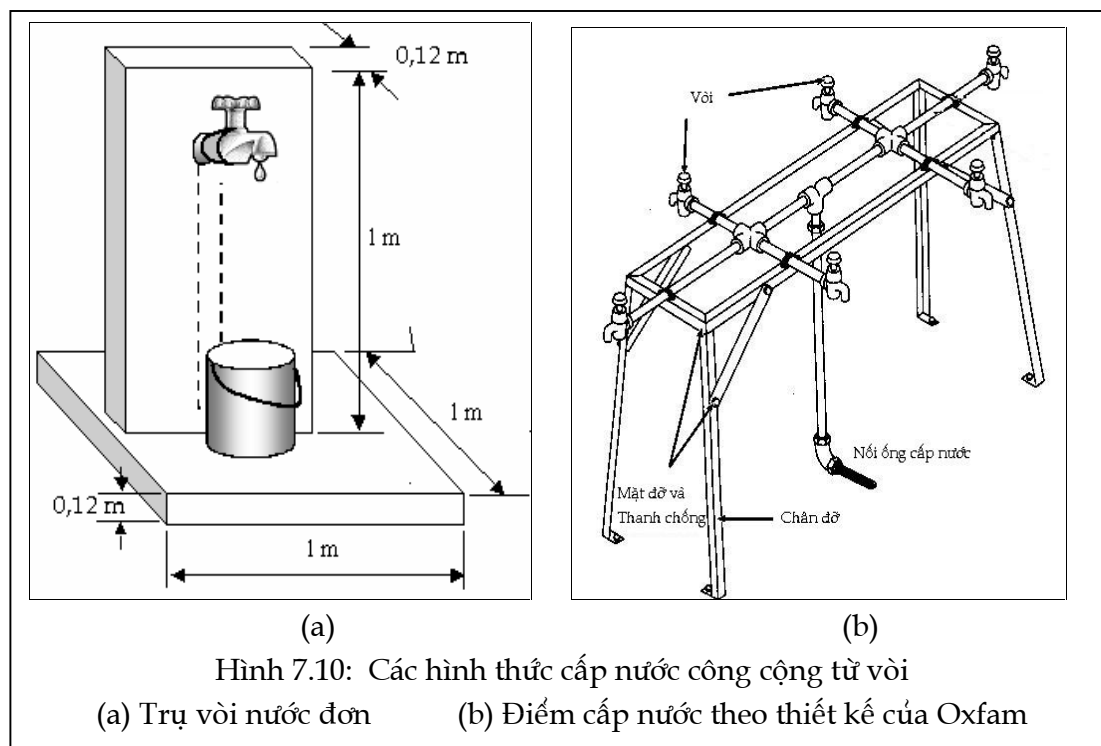
Hình 7.8: Dẫn nước từ suối xuống đồng bằng qua đường ống

**7.2.2. Phân phối nước công cộng**

Nhiều vùng nông thôn Việt Nam, hoặc các vùng tập trung cư dân tạm thời trong mùa lũ ở Đồng bằng sông Cửu Long thường không có mạng lưới phân phối nước bằng đường ống như ở các đô thị hoặc các vùng tập trung dân cư đông. Tại các nơi này, việc sử dụng các bể trữ, thùng chứa công cộng rất phổ biến. Dưới đây là cách tổ chức phân phối nước cho trật tự và vệ sinh.



Hình 7.9: Các hình thức trữ và phân phối nước mưa cho cộng đồng



Hình 7.10: Các hình thức cấp nước công cộng từ vòi

### 7.3. ĐƯỜNG DẪN NƯỚC

#### 7.3.1. Ống dẫn nước

Trên thị trường có rất nhiều loại đường ống khác nhau, phổ biến nhất là các ống nhựa cứng PVC (*Polyclovinhine*), ống nhựa mềm PE (*Polyethylene*), ống thép, ống xi-măng. Hiện nay, hầu như ống PVC là lựa chọn tốt nhất. Một số khuyến cáo khi lựa chọn ống dẫn:

- Giới hạn chiều dài đường ống nhằm thuận tiện việc chuyển chở và bốc xếp nhất là phải chở đi bằng xe tải hoặc ghe xuồng. Chiều dài ống tốt nhất nên chọn khoảng từ 6 - 8 m.
- Ống nước phải kín để tránh rò rỉ gây lãng phí nước và ảnh hưởng đến chất lượng nước. Mặt trong của ống phải trơn nhẵn để hạn chế ma sát thành ống và tiết kiệm năng lượng.
- Nếu cần sử dụng ống mềm, chọn loại ống PE có lưới gân bên trong để tránh bị ép dẹp hoặc xoắn chéo. Chiều dài ống mềm khi cuộn lại nên trong khoảng 30 - 40 mét.
- Khi vận chuyển, xếp ống nhỏ trong ống lớn hơn để đỡ chiếm thể tích.
- Lưu ý chọn lựa các đầu nối, đầu bẻ góc (góc vuông, góc lồi), đầu chữ T, ... phù hợp với loại ống dẫn.

- Các loại ống PE có đường kính  $\phi > 25$  mm, cần kiểm tra tỷ số giữa độ dày ống và đường kính ngoài theo tỷ số kích thước chuẩn SDR (*Standard Dimemntional Ratio*) sau:

$$\text{SDR} = \frac{\text{Đường kính ngoài (DO)}}{\text{Chiều dày nhỏ nhất}} \quad (7-1)$$

Bảng 7.2: Áp lực đối với loại ống nhựa loại nồng độ (\*) trung (*Medium Density Polyethylene, MDPE*) và loại nồng độ cao (*High Density Polyethylene, HDPE*) ở 20 °C

(theo số liệu của Jan Davis & Robert Lambert, 1997)

| Loại ống | Đường kính ngoài<br>DO (mm) | Tỷ số kích thước<br>chuẩn SDR | Áp lực<br>(bar)** |
|----------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------|
| MDPE     | 20 - 63                     | 11.0                          | 12                |
|          | 90 - 315                    | 11.0                          | 10                |
|          | 90 - 1000                   | 17.6                          | 6                 |
| HDPE     | 90 - 100                    | 11.0                          | 16                |
|          | 90 - 500                    | 17.6                          | 10                |
|          | 160 - 1000                  | 26.0                          | 6                 |

(\*) Mật độ ở đây là do cấu trúc phân tử nhựa PE, mật độ cao thì chất lượng tốt

(\*\*) 1 bar = 9,81 m H<sub>2</sub>O = 1 atmosphere = 14,22 lbf/in<sup>2</sup>

Nhiệt độ nước dẫn càng cao thì khả năng chịu áp của ống PE càng giảm, cụ thể nước ở 25 °C, 30 °C và 40 °C thì áp lực ống giảm đi 80%, 63% và 60% tương ứng so với bảng trên. Người sử dụng có thể yêu cầu nhà sản xuất cung cấp các bảng mô tả đặc điểm của ống dẫn.

Bảng 7.3: Áp lực làm việc cho loại ống PVC  
(theo số liệu của Jan Davis & Robert Lambert, 1997)

| Loại ống theo tiêu chuẩn |       | Áp lực làm việc<br>maximum ở 20 °C |
|--------------------------|-------|------------------------------------|
| BS3505 *                 | ISO** |                                    |
| B                        | NP 6  | 6 bar                              |
| C                        | NP 9  | 9 bar                              |
| D                        | NP 12 | 12 bar                             |
| E                        | NP 15 | 15 bar                             |

\* BS: tiêu chuẩn Anh (*British Standard*)

\*\* ISO: Tổ chức Tiêu chuẩn Quốc tế (*International Standard Organisation*)

Với nhiệt độ nước trên 20 °C, cứ tăng thêm 1 °C áp lực giảm 2%.

Bảng 7.4: Đánh giá sự khác nhau giữa các loại vật liệu ống  
(Theo N.C. Thành và J.P.A. Hettiaratchi, 1990)

| Đặc trưng                                                  | Ống GI. <sup>(1)</sup> | Ống PVC        | Ống PE         | Ống AC <sup>(2)</sup> |
|------------------------------------------------------------|------------------------|----------------|----------------|-----------------------|
| 1. Lực chịu đè chống lại tải trọng gia cường trên kênh dẫn | Rất tốt                | Vừa phải       | Kém            | Khá                   |
| 2. Lực chống vỡ tung do áp lực bên trong                   | Rất tốt                | Khá            | Khá            | Rất tốt               |
| 3. Tính lâu bền                                            | Vừa phải               | Rất tốt        | Rất tốt        | Vừa phải              |
| 4. Tính chống ăn mòn                                       | Kém                    | Rất tốt        | Rất tốt        | Rất tốt               |
| 5. Khả năng dẫn nước                                       | Vừa phải               | Rất tốt        | Rất tốt        | Khá                   |
| 6. Lực kháng các tổn lực bên ngoài                         | Rất tốt                | Vừa phải       | Kém            | Vừa phải              |
| 7. Dễ lắp đặt                                              | Dễ                     | <sup>(3)</sup> | <sup>(3)</sup> | <sup>(3)</sup>        |
| 8. Giá thành ống                                           | Cao                    | Thấp           | Thấp           | Vừa phải              |
| 9. Chi phí lắp ráp, điều chỉnh                             | Thấp                   | Cao            | Cao            | Vừa phải              |

(1). Galvanized Iron (GI) Ống sắt mạ kẽm

(2). Asbestos Cement (AC) Ống xi-măng amiăng - (nên hạn chế sử dụng)

(3). Phải xử lý khéo léo và phải đốt nóng

Bảng 7.5: Chọn đường kính ống thiết kế theo dân số và lượng nước sử dụng  
(Theo N.C. Thành và J.P.A. Hettiaratchi, 1990)

| Lượng nước | Dân số |      |      |      |      |      |      |      |
|------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|
|            | 1000   | 2000 | 3000 | 4000 | 5000 | 6000 | 7000 | 8000 |
| 20         | 12     | 17   | 21   | 24   | 27   | 30   | 32   | 34   |
| 30         | 15     | 21   | 26   | 30   | 33   | 36   | 39   | 42   |
| 40         | 17     | 24   | 30   | 34   | 38   | 42   | 45   | 49   |
| 50         | 19     | 27   | 33   | 38   | 43   | 47   | 51   | 54   |
| 60         | 21     | 30   | 36   | 42   | 47   | 52   | 56   | 60   |
| 70         | 23     | 32   | 40   | 45   | 51   | 56   | 60   | 64   |
| 80         | 24     | 34   | 42   | 49   | 54   | 60   | 64   | 69   |
| 90         | 26     | 36   | 45   | 52   | 58   | 63   | 68   | 73   |

Ghi chú: + Bảng này sử dụng với vận tốc trong ống trung bình 2 m/s  
+ Đường kính ống ở đây là đường kính trong của ống, mm  
+ Lượng nước dùng ở đây tính theo lít/người.ngày



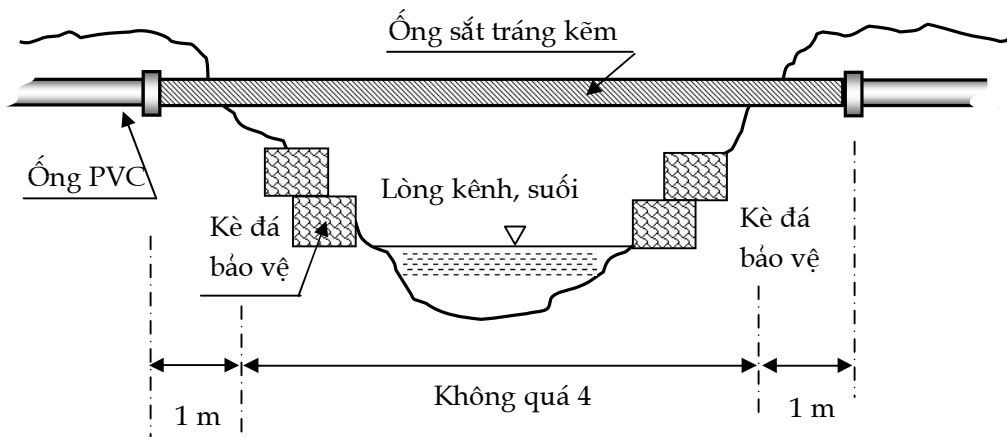
### 7.3.2. Xây dựng và lắp đặt đường ống dẫn nước qua địa hình

Việc xây dựng đường ống dẫn nước là một việc tương đối phức tạp nhất là ở các vùng nông thôn, vùng sâu, vùng xa, ... đường ống phải đi qua nhiều khu vực khó khăn về địa hình như phải vượt qua sông suối, đường giao thông hoặc các đồi núi hiểm trở. Một số điểm cần lưu ý khi xây dựng đường ống:

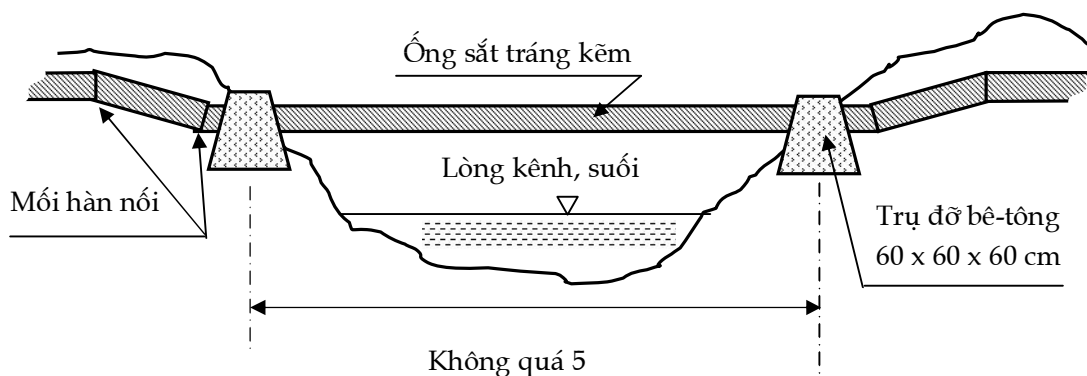
- Phải có bản vẽ địa hình, địa mạo thật chi tiết, ít nhất phải có bản đồ khu vực với các điểm cao độ với tỷ lệ 1/500 - 1/1000.
- Tính toán thủy lực và kinh tế đường ống trên cơ sở bản đồ và thể hiện rõ ràng trên bản vẽ thiết kế lắp đặt đường ống.
- Tổ chức nhóm thi công với các công nhân có tay nghề về lắp đặt đường ống.
- Chuẩn bị đầy đủ các qui phạm thi công đường ống và nhật ký công trường.
- Chú ý vai trò của người dân địa phương, giải thích lợi ích của công việc cho họ hiểu và đề xuất các quan hệ cộng tác.
- Việc lắp đặt đường ống cần thi công liên tục.
- Hào đào để chôn ống nên sâu khoảng 1,0 - 1,5 m để bảo vệ an toàn đường ống tránh khỏi bị hư hại do các hoạt động bên trên như giao thông, cày bừa. Các nhà sản xuất ống PVC loại tốt cho biết, khi chôn đúng qui cách ở độ sâu 1m có thể sử dụng được 25 - 50 năm.
- Mỗi đoạn hào, đào không nên dài quá 200 m. Chiều rộng hào tùy theo dụng cụ đào và loại đường ống. Dọn sạch đá cứng, nếu có, dưới lòng hào để tránh nguy hại cho đường ống. Đào hào đến đâu lắp ống ngay đến đó. Phủ bao ống bằng đất cát, đất mềm, đá cứng chỉ dùng để lấp trên mặt đất.
- Không bao giờ được để đầu ống trống hở khi không thi công. Đầu ống phải được bịt kín khi để qua đêm hoặc giờ nghỉ.
- Không để các van điều khiển khi không có hộp bảo vệ.
- Mối nối ống phải khít và sạch. Độ hở các chỗ nối không được quá 1 mm. Nếu là ống sắt, phải kiểm tra mối hàn nối ống trước khi lắp. Nếu là ống nhựa PVC, dùng keo, cao su để làm khít ống.
- Trên đường ống phải có cọc đánh dấu vị trí chôn ống, trên cọc có sơn phản quang, có thể ghi độ sâu chôn ống. Trên đường trống cứ 200 m phải có 1 cọc, vùng hiểm trở, đường rừng thì cách 50 m phải có 1 cọc.
- Đường ống vượt qua các chướng ngại vật đặc biệt, phải tuân theo một số qui định chặt chẽ nhằm bảo đảm sự an toàn của đường ống và người sử dụng.

▽ Các kiểu bắt ống qua chướng ngại vật và neo cáp treo

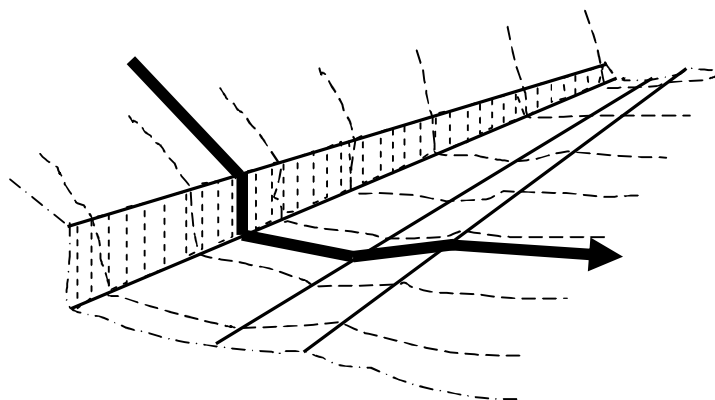
(Vẽ lại theo minh họa của Thomas D. Jordan Jnr., 1980)



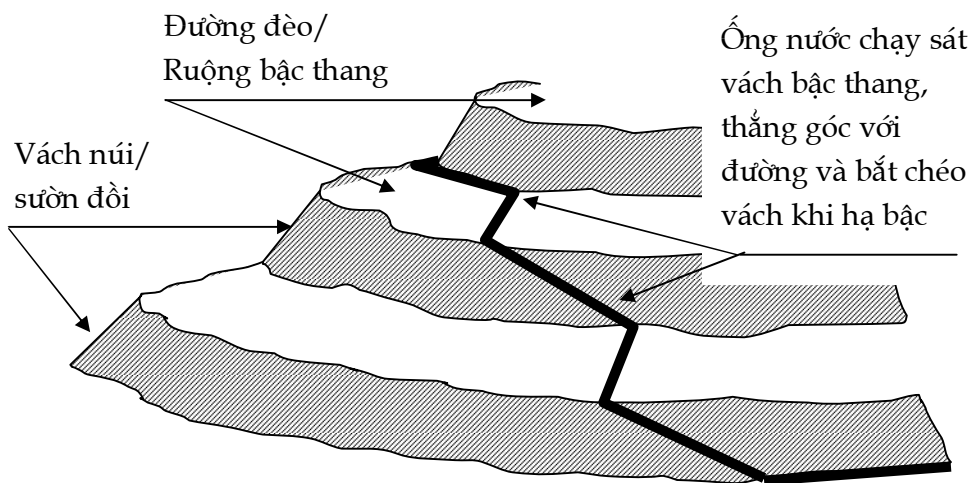
Hình 7.11: Bắt ống qua kênh, suối có bề rộng dưới 4 m



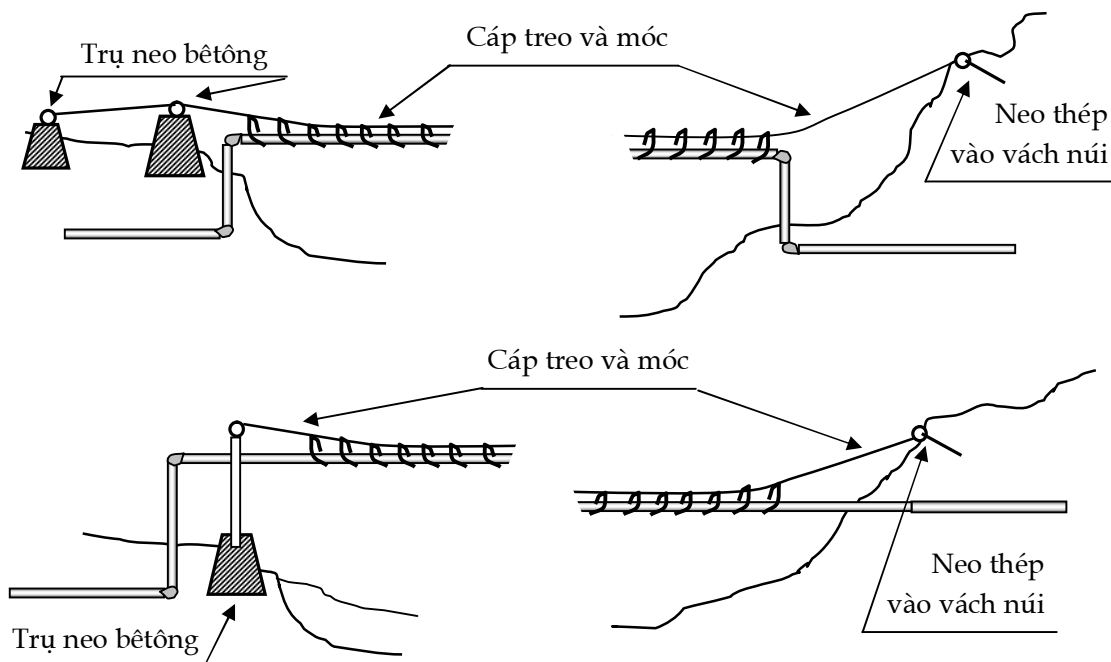
Hình 7.12: Bắt ống qua kênh, suối có bề rộng dưới 5 m, có trụ đỡ bê-tông



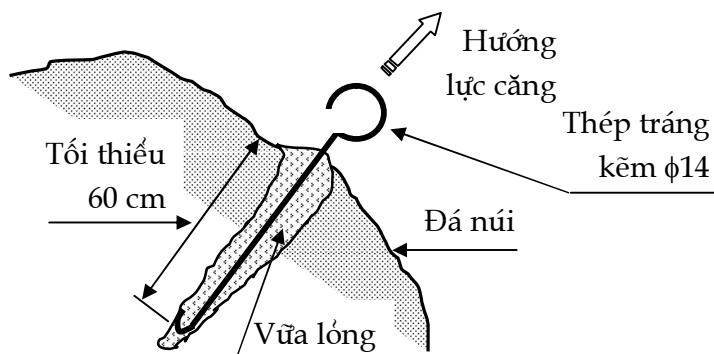
Hình 7.13: Bắt ống qua kênh, suối



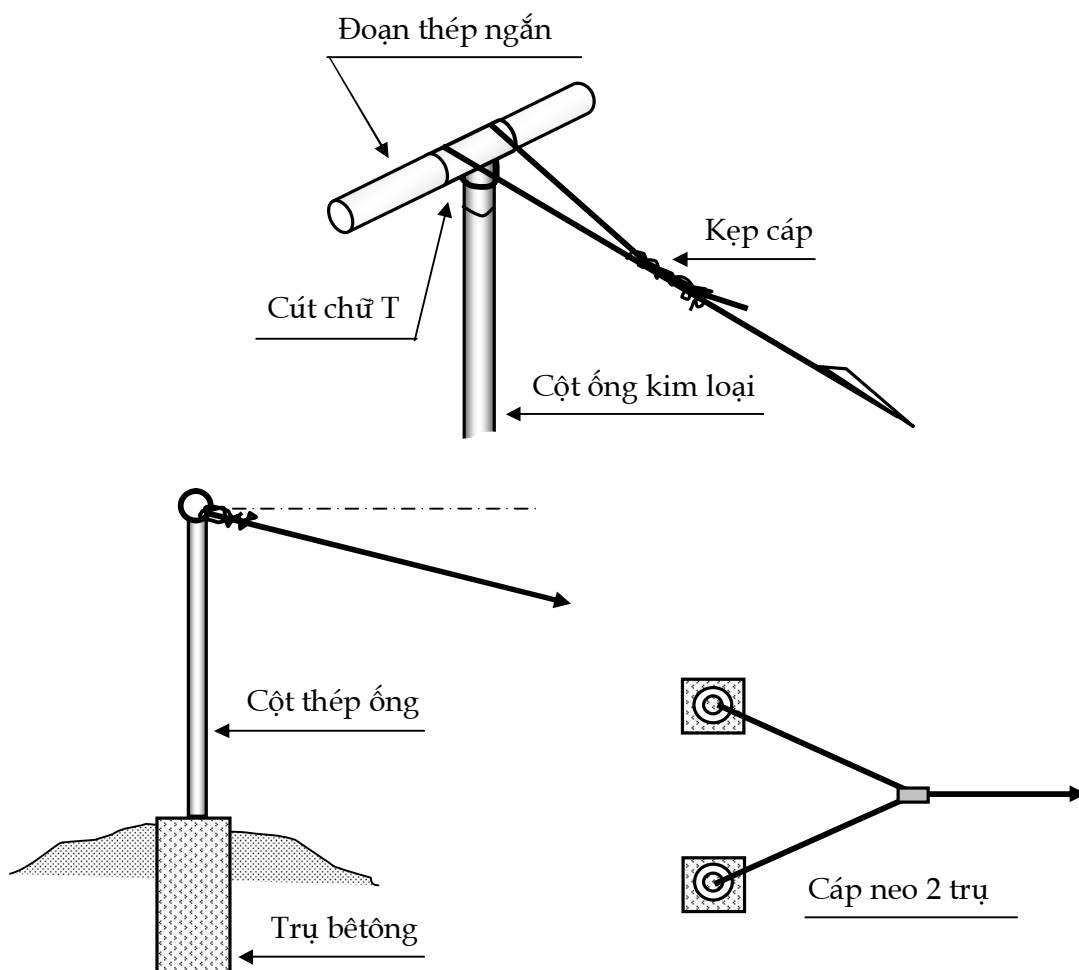
Hình 7.14: Nguyên tắc đặt ống nước qua địa hình: đường đèo, ruộng bậc thang



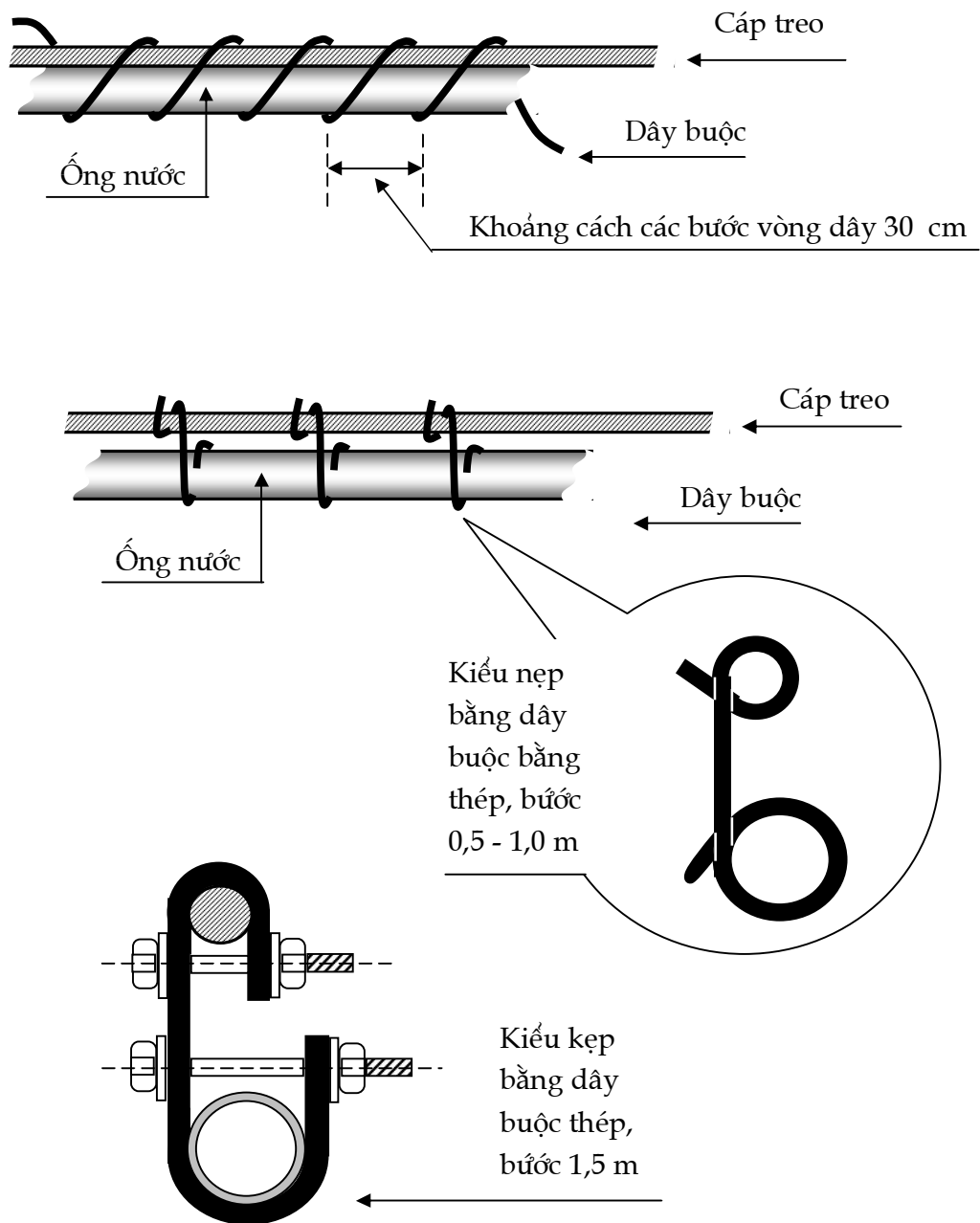
Hình 7.15: Các kiểu treo ống dẫn nước qua núi, đồi khác nhau



Hình 7.16: Cọc neo thép trong nền vách đá núi



Hình 7.17: Các kiểu neo bằng cột thép ống



Hình 7.18: Một số kiểu dây buộc ống dẫn nước vào cáp treo

### 7.3.3. Kênh dẫn nước

Kênh dẫn nước là hình thức chuyển tải nước đã được sử dụng lâu đời và được nhiều quốc gia áp dụng. Xây dựng kênh dẫn có ưu điểm và khuyết điểm sau:

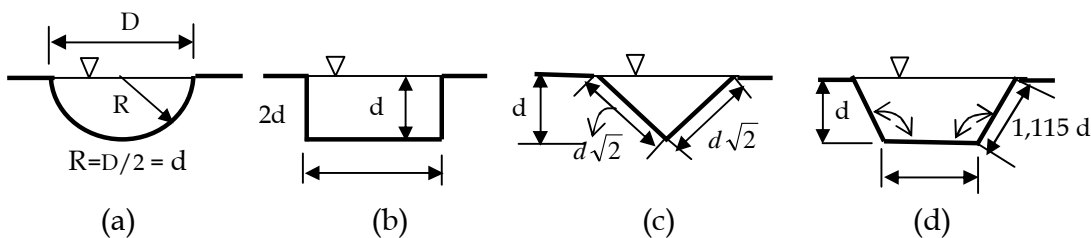
Ưu điểm:

- + Chuyển được một khối lượng nước liên tục;
- + Chuyển nước đi xa được;
- + Thi công kênh dẫn tương đối dễ dàng;
- + Ít tốn chi phí nhất so với các phương tiện vận chuyển nước nhân tạo khác

Nhược điểm:

- + Không đảm bảo vệ sinh, nước có thể bị nhiễm hoặc tái nhiễm mầm bệnh;
- + Thất thoát nước cao trên đường dẫn do thấm và bốc hơi;
- + Phải bảo trì và sửa chữa thường xuyên hơn;
- + Áp lực nước giảm nhanh do ma sát lớn trên đường dẫn

Mặt cắt kênh có dạng sau: (a) kênh dạng nửa hình tròn, (b) kênh hình chữ nhật, (c) kênh hình tam giác vuông cân và (4) kênh hình thang cân như hình vẽ sau:



Hình 7.19: Các dạng mặt cắt kênh có mặt cắt thủy lực tốt nhất

Quan hệ giữa vận tốc  $V$ , lưu lượng  $Q$ , diện tích ướt  $A$ , chu vi ướt  $P$  và bán kính thủy lực  $R$  theo kênh có mặt cắt thủy lực tốt nhất (kênh có tiết diện nhỏ nhất tương ứng với khả năng tải nước lớn nhất tính toán):

$$V = \frac{Q}{A} = \left(\frac{1}{n}\right) \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} = \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{A}{P}\right)^{2/3} \cdot S^{1/2} \Rightarrow \left(\frac{A^{5/3}}{P^{2/3}}\right) = \left(\frac{Q \cdot n}{S^{1/2}}\right) \quad (7-2)$$

a) Đối với kênh nửa hình tròn:

$$A = \frac{\pi \cdot D^2}{8} \quad (7-3)$$

và 
$$P = \frac{\pi \cdot D}{2} \quad (7-4)$$

b) Đối với kênh hình chữ nhật:

$$A = (2d)(d) = 2d^2 \quad (7-5)$$

$$\text{và } P = d + 2d + d = 4d \quad (7-6)$$

c) Đối với kênh hình tam giác vuông cân:

$$A = \frac{1}{2} (d\sqrt{2})(d\sqrt{2}) = d^2 \quad (7-7)$$

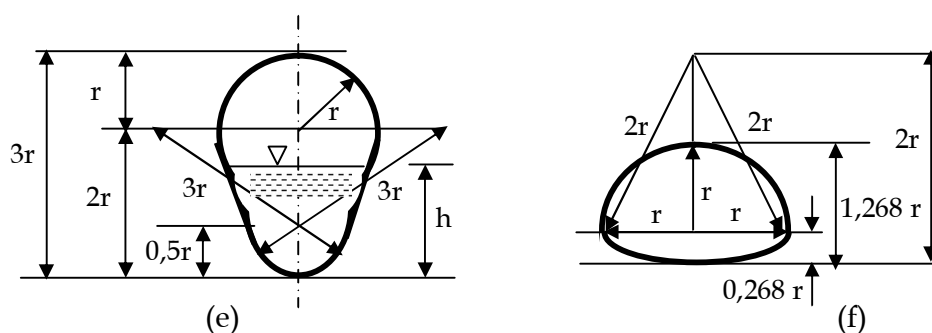
$$\text{và } P = 2(d\sqrt{2}) = 2,828d \quad (7-8)$$

d) Đối với kênh hình thang cân:

$$A = (1,155d)(d) + 2 \left[ \frac{(d)(d \tan 30^\circ)}{2} \right] = 1,732 \cdot d^2 \quad (7-9)$$

$$\text{và } P = (3)(1,155d) = 3,465 \cdot d \quad (7-10)$$

Ngoài ra, còn có các dạng kênh hình trứng (e), kênh hình lòng máng (f) nhưng không phổ biến vì chi phí rất cao mặt dầu chúng chuyển tải nước rất tốt.



Hình 7.20: Kích thước chuẩn kênh hình trứng và kênh hình lòng máng

Việc xác định chu vi ướn kênh dẫn rất cần trong việc quyết định hình thức lót lòng kênh bằng bê-tông, lát dale, kênh ghép gỗ, lót nylon để giảm tổn thất do thấm và bốc hơi từ mặt thoáng.

Kênh dẫn hình thang thường được chọn do tính dễ thi công và quản lý. Tùy theo loại đất mà ta chọn độ dốc m (tỷ số: cạnh đứng/ngang) cần thiết:

Bảng 7.6: Mái dốc m của kênh khi chiều cao mực nước  $h \leq 10$  m

| Loại đất và gia cố                                   | Mái dốc m |
|------------------------------------------------------|-----------|
| • Đất cát hạt mịn                                    | 3,0 - 3,5 |
| • Đất pha cát hoặc đất không chắc                    | 2,0 - 2,5 |
| • Đất pha cát chắc và pha sét nhẹ                    | 1,5 - 2,0 |
| • Đất có sỏi và có cát sỏi                           | 1,5       |
| • Đất pha sét nặng, hoàng thổ chắc và đất sét thường | 1,0 - 1,5 |
| • Đất sét chặt nặng                                  | 1,0       |

|                                           |           |
|-------------------------------------------|-----------|
| • Các loại đá - tùy theo mức độ phong hóa | 0,5 - 1,0 |
|-------------------------------------------|-----------|

Kênh dẫn phải thiết kế tính toán sao cho vận tốc dòng chảy trong kênh không quá lớn để gây xói lở lòng kênh và cũng không quá nhỏ làm ch kênh mau chóng bị bồi lắng. Nghĩa là:

$$[V_{\text{không lắng}}] < [V_{\text{thiết kế}}] < [V_{\text{không xói}}] \quad (7-11)$$

Lưu tốc không xói cho phép của kênh lấy theo loại đất:

Bảng 7.7: Lưu tốc không xói cho phép của kênh

| Loại đất              | Vận tốc V (m/s) |
|-----------------------|-----------------|
| • Đất pha cát rời     | 0,7 - 0,8       |
| • Đất pha cát chặt    | 1,0             |
| • Đất thịt nhẹ        | 0,7 - 0,8       |
| • Đất thịt trung bình | 1,1             |
| • Đất thịt chặt       | 1,1 - 1,2       |
| • Sét mềm             | 0,7             |
| • Sét trung bình      | 1,2 - 1,4       |
| • Sét chặt            | 1,5 - 1,8       |
| • Đất có bùn          | 0,5 - 0,6       |

Việc tính toán vận tốc không lắng  $V_{kl}$  phức tạp hơn, nó phụ thuộc vào độ thô thủy lực của các hạt lơ lửng trong nước và mật độ các chất lơ lửng và bán kính thủy lực của kênh. Có thể tính theo công thức kinh nghiệm sau:

$$V_{kl} = 0,01 \frac{W}{d_{tb}} \sqrt[4]{\frac{p}{0,01} \cdot \frac{0,025}{n}} \cdot \sqrt{R} \quad (\text{m/s}) \quad (7-12)$$

trong đó:  $W$  - độ thô thủy lực (tốc độ trôi của hạt), (m/s);  
 $d_{tb}$  - đường kính của hạt (mm);  
 $p$  - phần trăm theo trọng lượng của các hạt có  $d \geq 0,25$  mm  
 $n$  - độ nhám của kênh (lấy trong các sách thủy lực);  
 $R$  - bán kính thủy lực của kênh (m)

Các giá trị  $W$ ,  $n$ ,  $d$  có thể tham khảo trong Sổ tay Kỹ thuật Thủy lợi, tập I hoặc một số sách thủy lực khác.





## 7.4. MÁY BƠM VÀ TRẠM BƠM

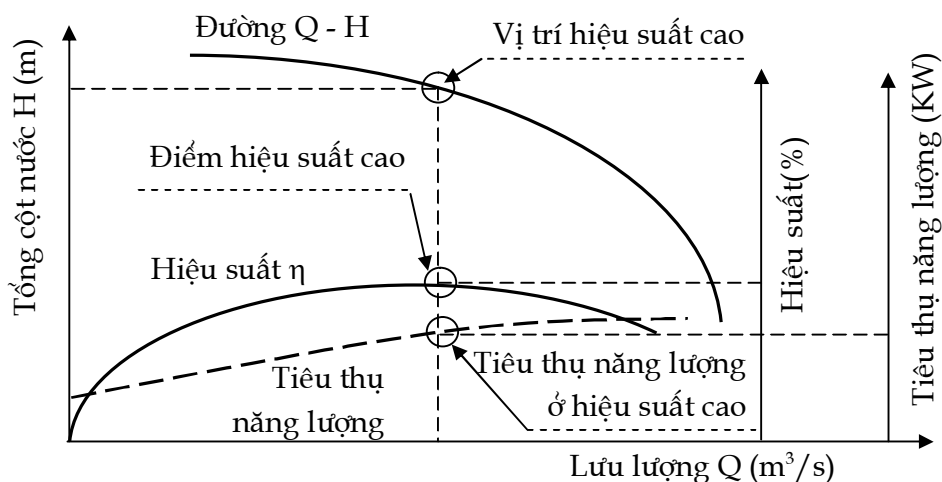
### 7.4.1. Máy bơm

Máy bơm sử dụng trong cấp nước là máy bơm ly tâm, bơm nước va và bơm pitton, bơm khí ép, bơm hướng trục. Trong đó, bơm ly tâm được dùng phổ biến.

Bảng 7.1. Tính năng các loại máy bơm thông dụng  
(Theo Nguyễn Duy Thiện, 2000)

| Loại máy bơm                                                                 | Độ sâu bơm phổ biến                  | Các tính năng                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Bơm pit tông<br>a. Hút (giếng nông)<br>b. Đáy (giếng sâu)                 | dưới 7 m                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tốc độ thấp</li> <li>Dùng sức người, năng lượng gió hoặc động cơ</li> <li>Hiệu suất thấp (25 - 60%)</li> <li>Công suất <math>\approx</math> 10 - 50 lít/phút</li> <li>Thích hợp với cột nước thay đổi</li> <li>Thường xuyên bảo dưỡng van/mỗi nối</li> </ul>                                                                                                                                                                           |
| 2. Bơm quay (di chuyển thuận)<br>a. Bơm xích và gàu<br>b. Rô to xoắn         | đến 7 m<br>25 - 150 m (thường ngập)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Lưu lượng không đổi khi cột nước đổi</li> <li>Dùng sức người, năng lượng gió hoặc động cơ</li> <li>Hiệu suất cao (25 - 60%)</li> <li>Công suất <math>\approx</math> 5 - 30 lít/phút</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                         |
| 3. Bơm hướng trục                                                            | 5 - 10 m                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dùng động cơ điêzen hoặc điện</li> <li>Công suất cao</li> <li>Cột nước bơm thấp</li> <li>Có thể bơm nước lẫn cát, bùn</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 4. Bơm ly tâm<br>a. Một tầng<br>b. Nhiều tầng trực kéo<br>c. Nhiều tầng ngập | 20 - 35 m<br>25 - 50 m<br>30 - 120 m | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tốc độ cao</li> <li>Dùng động cơ điêzen hoặc điện</li> <li>Hiệu suất <math>\approx</math> 50 - 85% (phụ thuộc tốc độ và cột nước)</li> <li>Như 1 tầng</li> <li>Động cơ trên mặt đất, thẳng hàng</li> <li>Bôi trơn trực thường xuyên</li> <li>Công suất <math>\approx</math> 25 - 10.000 lít/phút</li> <li>Như trực kéo nhiều tầng</li> <li>Vận hành thuận lợi</li> <li>Bảo dưỡng khó, cần có tời để sửa chữa động cơ và bơm</li> </ul> |
| d. Bơm khí nén                                                               | 15 - 50 m                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dùng máy nén khí</li> <li>Công suất cao ở cột nước bơm thấp</li> <li>Công suất thấp ở cột nước bơm cao</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

Mỗi loại bơm khi được sản xuất đều phải qua thử nghiệm để có được đường cong đặc tính bơm. Đường cong này có dạng:



Hình 7.21: Đường cong đặc tính bơm

Thực tế, máy bơm sẽ giảm dần công suất sau một thời gian vận hành, đường cong đặc tính bơm sẽ không như lúc ban đầu xuất xưởng. Năng lượng để chạy máy bơm xác định theo:

$$N = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot (H_s + i \cdot L)}{e}; \quad (W) \quad (7-13)$$

trong đó:

- N - công suất cần cho máy bơm (W);
- $\rho$  - trọng lượng riêng của nước ( $\text{kg}/\text{dm}^3$ );
- g - gia tốc trọng trường ( $9,81 \text{ m}/\text{s}^2$ );
- Q - lưu lượng bơm ( $\text{l}/\text{s}$ );
- i - tổn thất cột nước theo điều kiện vận hành (m cột nước/m ống dẫn);
- L - chiều dài ống dẫn (m);
- e - công suất máy bơm (%). Hiệu suất máy bơm thường khoảng 30 - 60% tùy tuổi thọ máy bơm và hiện trạng sử dụng máy.

Bơm dùng trong cấp nước có thể làm việc theo 2 chế độ bơm:

+ **Chế độ làm việc theo bậc thang:** tùy theo chế độ dùng nước mà quyết định số lượng máy bơm, số giờ bơm theo nhu cầu sử dụng nước. Chế độ này đòi hỏi trình độ quản lý cao, nhưng hiệu quả sử dụng nước và máy bơm tốt.

+ **Chế độ làm việc điều hòa:** lưu lượng và số lượng bơm làm việc ở từng giờ và trong từng ngày là như nhau. Chế độ này có thể gây nhiều bất hợp lý do việc

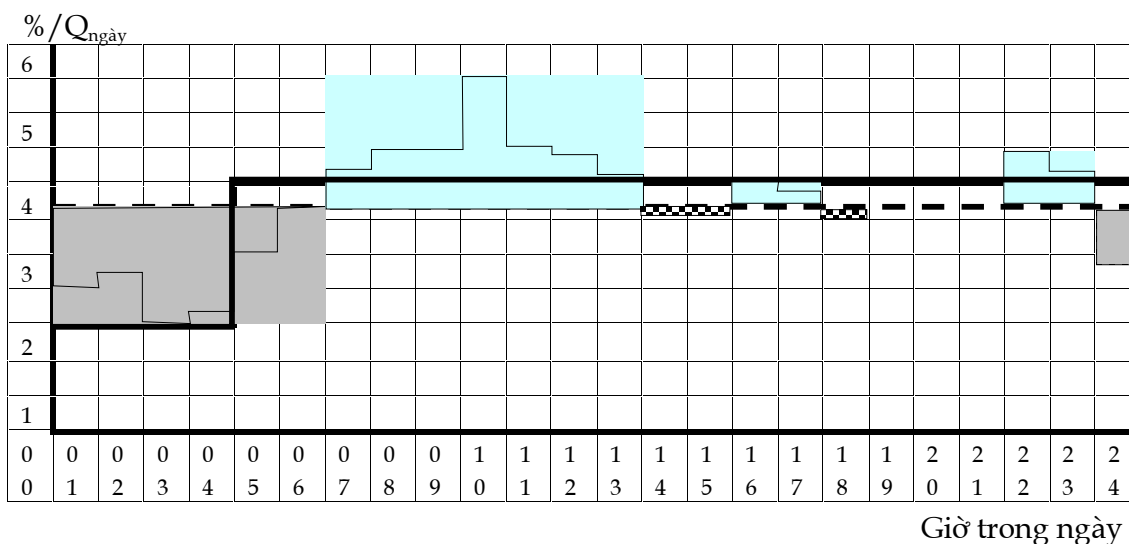
sử dụng nước trong ngày không đồng đều nhưng việc quản lý tương đối đơn giản.

Bảng 7.2: Một ví dụ Mẫu thống kê chế độ làm việc của bơm

| Giờ bơm nước trong ngày | Chế độ bơm theo đường bậc thang (%/Q <sub>ngày</sub> ) |       |           |          |             |              | Chế độ bơm điều hòa (%/Q <sub>ngày</sub> ) |           |          |             |
|-------------------------|--------------------------------------------------------|-------|-----------|----------|-------------|--------------|--------------------------------------------|-----------|----------|-------------|
|                         | Q tiêu thụ                                             | Q bơm | Q vào đài | Q ra đài | Q còn ở đài | Số bơm (cái) | Q bơm                                      | Q vào đài | Q ra đài | Q còn ở đài |
| 0-1                     | 3,0                                                    | 2,5   | -         | 0,5      | 1,9         | 1            | 4,17                                       | 1,17      | -        | 2,03        |
| 1-2                     | 3,2                                                    | 2,5   | -         | 0,7      | 1,2         | 1            | 4,17                                       | 0,97      | -        | 3,00        |
| 2-3                     | 2,5                                                    | 2,5   | -         | -        | 1,2         | 1            | 4,17                                       | 1,67      | -        | 4,67        |
| 3-4                     | 2,6                                                    | 2,5   | -         | 0,1      | 1,1         | 1            | 4,17                                       | 1,57      | -        | 6,24        |
| 4-5                     | 3,5                                                    | 4,5   | 1,0       | -        | 2,1         | 2            | 4,17                                       | 0,67      | -        | 6,91        |
| 5-6                     | 4,1                                                    | 4,5   | 0,4       | -        | 2,5         | 2            | 4,17                                       | 0,07      | -        | 6,98        |
| ...                     | ...                                                    | ...   | ...       | ...      | ...         | ...          | ...                                        | ...       | ...      | ...         |
| 19-20                   | 4,5                                                    | 4,5   | -         | -        | 1,6         | 2            | 4,16                                       | -         | 0,34     | 1,42        |
| 20-21                   | 4,5                                                    | 4,5   | -         | -        | 1,6         | 2            | 4,16                                       | -         | 0,34     | 1,08        |
| 21-22                   | 4,8                                                    | 4,5   | -         | 0,3      | 1,3         | 2            | 4,16                                       | -         | 0,64     | 0,44        |
| 22-23                   | 4,6                                                    | 4,5   | -         | 0,1      | 1,2         | 2            | 4,16                                       | -         | 0,44     | 0,00        |
| 23-24                   | 3,3                                                    | 4,5   | 1,2       | -        | 2,4         | 2            | 4,16                                       | 0,86      | -        | 0,86        |
|                         | 100                                                    | 100   | 4,2       | 4,2      |             |              | 100                                        | 7,18      | 7,18     |             |

(Theo ví dụ của Lê Dung, 1999)

Từ bảng thống kê trên, ta có được biểu đồ sau:



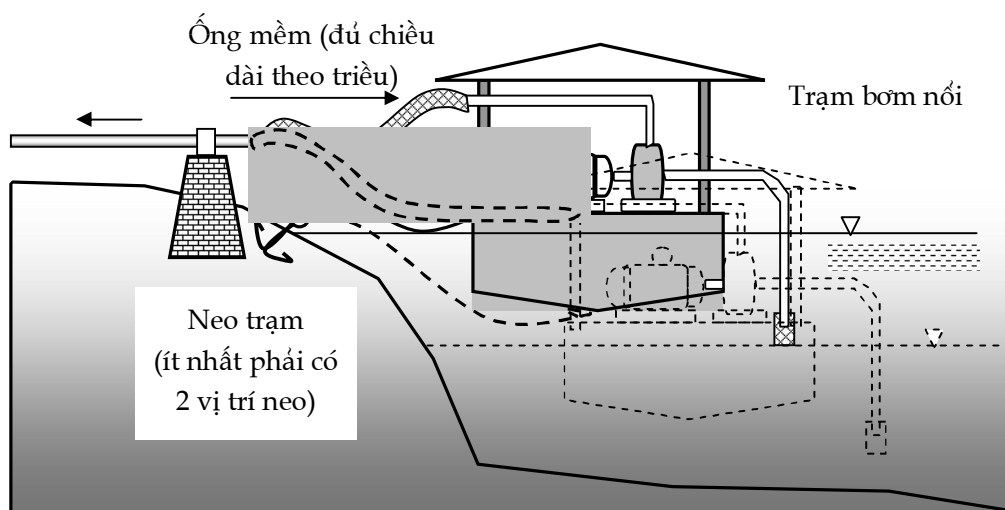
Hình 7.22: Biểu đồ tiêu thụ nước và chế độ bơm

Ghi chú:   
 Khối lượng nước ra khỏi tháp   
 Khối lượng nước vào tháp   
 Chế độ làm việc của bơm theo bậc thang

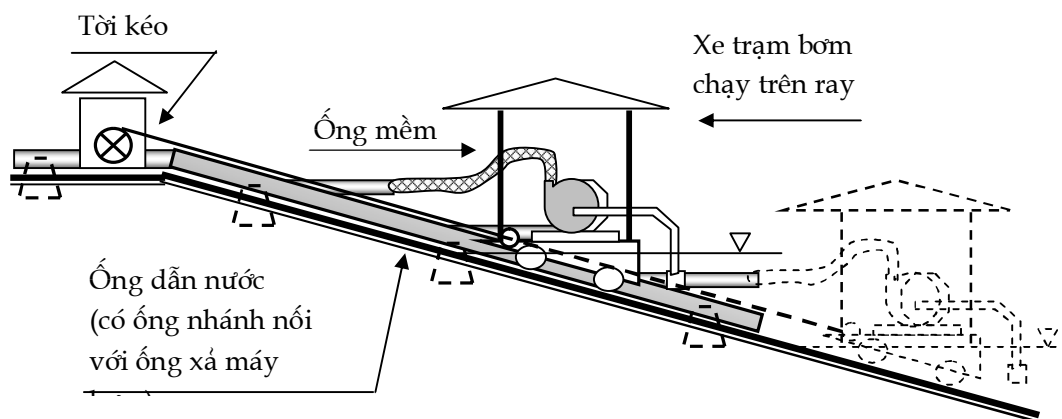
### Chế độ làm việc của bơm theo điều hòa

#### 7.4.2. Trạm bơm

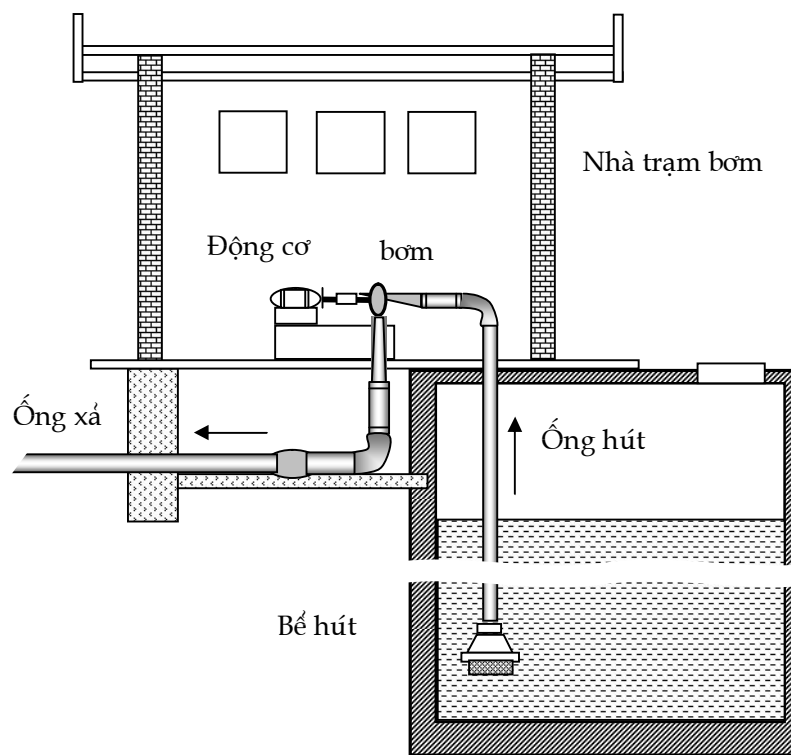
Đối với các vùng nông thôn nghèo, vùng sâu, vùng xa, vùng núi cao, trạm bơm có thể chỉ là một bộ máy bơm đơn giản có che chắn tạm bợ, hoặc để trên một cái bè nổi (Hình 7.23). Còn lại ở các vùng ven đô, các huyện xã, trạm bơm thường có kết cấu như một nhà công nghiệp, khung bê-tông cốt thép hoặc dầm thép có bước nhịp dầm là 6 m, 9 m, hoặc 12 m. Chiều dài trạm bơm bằng 2- 4 lần chiều rộng. Trạm được bố trí sao cho thuận lợi và an toàn việc vận hành, quản lý và sửa chữa bảo dưỡng lâu dài. Ngoài ra, phải lưu ý vị trí đặt các thiết bị điện. Số máy bơm cần thiết cho trạm tùy theo tình hình tính toán thiết kế nhu cầu bơm nước. Lưu ý bao giờ cũng phải có bơm dự trữ cho các trường hợp sửa chữa. Việc xây dựng trạm bơm phải là do người có chuyên môn về công trình.



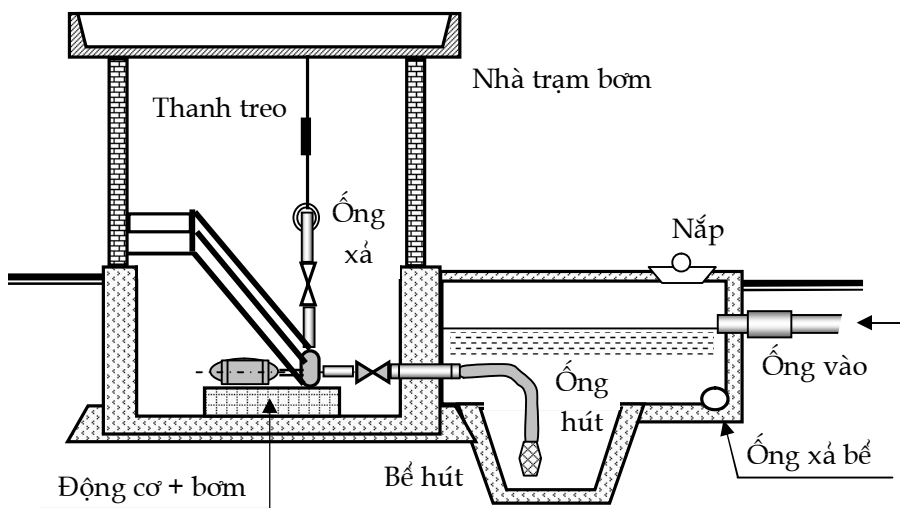
Hình 7.21: Một kiểu trạm bơm nổi đơn giản cho vùng có thủy triều



Hình 7.22: Một kiểu xe trạm bơm đơn giản cho hồ chứa nước



Hình 7.23: Mặt đứng một trạm bơm trực ngang



Hình 7.23: Mặt đứng một trạm bơm kiểu buồng khô

### 7.5. MỘT SỐ LƯU Ý TRONG PHÂN PHỐI NƯỚC

Việc phân phối nước cấp cho nông thôn cần mang tính công bằng nhằm tạo mọi người đều có cơ hội hưởng thụ nước sạch và an toàn, hạn chế các tác hại về sức khoẻ. Một số lưu ý:

- Tổ chức các cuộc họp để phổ biến chủ trương phân phối nước cho mọi người hiểu rõ và đóng góp ý kiến.
- Bàn bạc và sắp xếp lịch phân phối nước theo nhu cầu cho hợp lý trong trường hợp nguồn nước bị hạn chế, phải cấp nước định kỳ.
- Hạn chế tối đa các tác nhân có thể gây nhiễm hoặc tái nhiễm mầm bệnh trong nước, làm vệ sinh thường xuyên các vật dụng, phương tiện chuyên chở nước, các đồ dùng, vật dụng chứa nước và lấy nước.
- Nhắc nhở ý thức của người dân tiết kiệm nguồn nước sạch.
- Kiểm tra và đo lường lượng nước tiêu thụ và phán đoán nhu cầu sắp tới.
- Khi có dịch bệnh xảy ra trong vùng nông thôn, phải lưu ý hơn về việc cấp nước đầy đủ hơn, kết hợp với y tế dự phòng để nhanh chóng dập tắt mầm bệnh. Không để người bệnh tiếp xúc với nơi cấp nước và truyền dẫn nước.