

# CẤP NƯỚC CHO CÁC TỈNH MIỀN NÚI PHÍA BẮC VÀ TÂY NGUYÊN BẰNG CÔNG NGHỆ THU NƯỚC VÀ BƠM THỦY LUÂN CẢI TIẾN

*Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam*

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ.

Tài nguyên đất Việt Nam hạn chế về số lượng, bình quân diện tích đất chỉ đạt 0,41 ha/người, đa số diện tích lại là đất đồi núi dốc, trong đó đất dốc nhiều (>25o) chiếm tỷ lệ lớn. Trong tổng số 31,121 triệu ha đất (chiếm 94,6% diện tích tự nhiên) được quy hoạch sử dụng cho nông – lâm nghiệp, có tới 22,127 triệu ha (chiếm 67,3% diện tích tự nhiên) là đất đồi núi dốc. Trong đó đất có độ dốc từ 25% trở lên dành cho lâm nghiệp có diện tích 12,138 triệu ha, đất có độ dốc dưới 25% dành cho sản xuất nông nghiệp và nông lâm kết hợp chỉ có khoảng gần 10 triệu ha. Trong số các nhóm đất đồi núi, đất phát triển trên sản phẩm phong hoá của đất bazan và đá phiến chất là những nhóm đất có chất lượng cao, tầng đất mịn, dày, độ xốp khá, ít dốc, ít chia cắt, phân bố tập trung,... thích hợp với nhiều loại cây trồng, đặc biệt là những cây công nghiệp lâu năm có giá trị kinh tế cao như cà phê, cao su, chè, tiêu... Canh tác nông nghiệp ở miền núi chủ yếu là trên đất dốc với thể mạnh là các loại cây trồng cạn. Địa hình bị chia cắt, ruộng nương thường có quy mô nhỏ, phân tán trên các địa hình cao, nguồn nước khan hiếm, lượng mưa tuy phong phú nhưng phân bố không đều theo thời gian. Diện tích đất dốc sử dụng cho nông nghiệp hiện nay là 841,3 nghìn ha (bằng 9,5%) trong đó nương rẫy chiếm tới 380,2 nghìn ha, đất trồng cây lâu năm chỉ có 150,9 nghìn ha bằng 1,7%.

Trong những năm qua vấn đề xói mòn, suy thoái đất vùng trung du miền núi do tác động của điều kiện tự nhiên và nạn phá rừng cũng như các hoạt động canh tác nông nghiệp không phù hợp trên đất dốc diễn ra với tốc độ nhanh. Theo báo cáo của Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường (nay là Bộ Tài nguyên và Môi trường) thì nước ta có hơn 13 triệu ha đất bị suy thoái thành đất trống, đồi trọc, trong đó diện tích bị xói mòn tro sỏi đá là 1,2 triệu ha. Diện tích này tập trung chủ yếu ở vùng núi và trung du phía bắc (5,2 triệu ha), duyên hải trung bộ (3,8 triệu ha), Tây nguyên (1,6 triệu ha). Ngoài ra, tại những diện tích không có độ che phủ thích hợp hoặc không được canh tác hợp lý, lượng đất màu mỡ trên bề mặt bị rửa trôi là 150-300 tấn/ha. Việc xói mòn đất đã kéo theo nhiều tác động tiêu cực về mặt môi trường, làm gia tăng lũ lụt và hạn hán tại nhiều vùng trên cả nước.

Hiện nay, đất vùng đồng bằng thích hợp cho cây hoa màu lương thực ngắn ngày trên thực tế đã được khai thác tới hạn. Do vậy việc phát triển nông lâm nghiệp trong những thập kỷ tiếp theo phụ thuộc phần lớn vào việc quản lý sử dụng hiệu quả và lâu bền quỹ đất đồi núi vốn rất đa dạng, giàu tiềm năng. Một vấn đề mấu chốt để phát triển nông nghiệp miền núi là giải quyết nước tưới cho cây trồng và hạn chế xói mòn đất. Hiện nay, tại các vùng đồi núi của nước ta, hệ thống công trình thủy lợi với đặc trưng hầu hết là các công trình nhỏ mới chỉ đáp ứng được một phần nhu cầu nước cho phát triển nông nghiệp. Hơn nữa, chỉ những khu vực có địa hình tương đối thuận lợi, có điều kiện về nguồn nước mới có khả năng xây dựng công trình. Những khu vực đất dốc giàu tiềm năng để trồng cây công nghiệp và cây ăn quả thường nằm ngoài phạm vi phục vụ của các hệ thống thủy lợi.

Phát triển hệ thống tưới cho các khu vực này thường không khả thi hoặc nếu có thể thì chi phí đầu tư xây dựng cũng như chi phí vận hành và quản lý sẽ rất lớn và không mang lại lợi nhuận. Do vậy, giải pháp thu trữ nước và cung cấp nước tưới bằng công nghệ bơm Thủy luân cải tiến tỏ ra có nhiều ưu điểm nổi bật cho vùng này.

## **II. CÔNG NGHỆ BƠM THỦY LUÂN CẢI TIẾN.**

### **1. Giới thiệu Công nghệ Bơm thủy luân cải tiến**

#### *1.1. Nguyên lý hoạt động của bơm thủy luân*

Nước trên các triền sông, triền suối chảy từ nguồn ra biển, đi từ cao đến thấp mang theo nó một năng lượng, năng lượng này gọi là thủy năng.

Bơm thủy luân là máy bơm dùng để đưa nước lên cao do bơm và tua bin tạo thành, bơm và tua bin có cùng một trục. Khi dòng chảy qua tua bin, biến thủy năng thành cơ năng làm quay trục tuabin. Đồng thời kéo bánh công tác bơm quay, bánh công tác bơm biến cơ năng thành thủy năng, dòng nước qua bánh công tác bơm được tăng năng lượng, do đó bơm nước từ thấp lên cao.

Bơm thủy luân có một số ưu điểm sau:

- Tua bin và bơm là một khối thống nhất, dùng chung một trục nên kết cấu rất chặt chẽ và không cần bộ truyền.
- Cả bơm và tua bin ngập trong nước nên bỏ qua được quá trình môi nước ban đầu, giảm sự cố hư hỏng.
- Lực dọc trục do dòng nước tác dụng vào bánh công tác của bơm và tua bin được thiết kế ngược chiều nhau, nên phần lớn lực này bị triệt tiêu vì vậy kết cấu trục đơn giản, dễ chế tạo và có tuổi thọ làm việc cao.
- Giải pháp bơm thủy luân thân thiện với môi trường nhờ sử dụng năng lượng tái tạo. Chi phí hàng năm thấp vì không cần nhiên liệu đầu vào mà chỉ cần nguồn nước sẵn có. Chi phí cho bảo trì, bảo dưỡng thiết bị thấp, thiết bị dễ vận hành, sử dụng (vận hành hoàn toàn tự động). Thiết bị này hoàn toàn phù hợp với trình độ dân trí các tỉnh miền núi phía Bắc và Tây Nguyên, vùng sâu và vùng xa.

#### *1.2. Phạm vi ứng dụng của bơm thủy luân cải tiến*

Trong những năm gần đây việc triển khai các sản phẩm Bơm thủy luân cải tiến do Viện Thủy điện và Năng lượng tái tạo chế tạo đã tiến hành trên một số các tỉnh Miền núi phía Bắc, nơi mà diện tích canh tác còn hạn chế do thiếu nước tưới và điện lưới không đến nơi được.

Các sản phẩm Bơm thủy luân cải tiến đã được đánh giá cao về hiệu quả kinh tế xã hội nông nghiệp nông thôn miền núi do có độ bền và chất lượng cao, chi phí vận hành, bảo dưỡng thấp.... rất phù hợp với vùng trung du, miền núi. Các sản phẩm này bước đầu đã phát huy hiệu quả tốt, cụ thể như sau:

- Tăng diện tích trồng trọt cho các tỉnh: Lai Châu, Sơn La, Hòa Bình, Lạng Sơn, Tuyên Quang, ...
- Tăng vụ cho các vùng trồng lúa và hoa màu.

- Tăng năng suất mùa vụ và thu nhập kinh tế cho nông dân và địa phương vùng dự án.

- Ngoài việc cung cấp nước tưới thì Bơm thủy luân cải tiến còn được dùng để cung cấp nước sinh hoạt cho các cụm dân cư Miền núi. Do vậy, phạm vi ứng dụng của nó rất rộng.

Cho đến nay sản phẩm Bơm thủy luân cải tiến do Viện Thủy điện và Năng lượng tái tạo sản xuất đã thay thế toàn bộ thiết bị nhập từ Trung Quốc, do vậy tính cạnh tranh của sản phẩm rất cao. Thị trường của sản phẩm là các tỉnh miền núi phía Bắc và Tây Nguyên, nơi chưa có điện lưới hoặc sử dụng năng lượng khác không hiệu quả.

### 1.3. Các cải tiến công nghệ của bơm thủy luân trong thời gian qua

Các sản phẩm Bơm thủy luân cải tiến do Viện Thủy điện và Năng lượng tái tạo sản xuất trong thời gian gần đây đã cải tiến và nghiên cứu đưa ra được một số loại bơm mới khắc phục được một số tồn tại trong bơm thủy luân thông thường.

Về công nghệ bơm thủy luân cải tiến đã có những thay đổi như thay đổi kết cấu bộ phận làm kín ổ bi, lựa chọn vật liệu có độ bền cao như ổ bạc cao su để nâng cao tuổi thọ ổ và thuận lợi cho quá trình tháo lắp thay thế.

Về chủng loại sản phẩm, Viện Thủy điện và Năng lượng tái tạo nghiên cứu đưa ra một số loại bơm mới: HBL10-6, HBL12-6, HBL30-12, HBL40-12, HBL60-12 để mở rộng phạm vi sử dụng bơm thủy luân như yêu cầu cột áp cao, lưu lượng bơm lớn.

## 2. Kết quả nghiên cứu và ứng dụng thực tiễn của bơm thủy luân cải tiến

### 2.1. Kết quả nghiên cứu bơm thủy luân cải tiến:

- Bằng phần mềm Fluent, công nghệ thiết kế bơm thủy luân cải tiến đã được tối ưu hóa

- Chọn phương pháp làm kín ổ bi tiên tiến, tăng độ tin cậy và tuổi thọ tổ máy.

- Hoàn thiện tập bản vẽ công nghệ chế tạo tổ máy.

- Hoàn thiện quy trình chế tạo tổ máy: chế tạo khuôn mẫu, quy trình đúc, quy trình gia công cơ khí, quy trình lắp ráp hoàn thiện.

- Xây dựng đặc tính vận hành của 05 loại bơm thủy luân cải tiến BHL 20-6, BHL 30-6, BHL 40-6, BHL 60-6, BHL 60-12 với kết quả như sau:

BƠM BHL20-6						
Thông số kỹ thuật tua bin				Thông số kỹ thuật bơm và hiệu suất chung của tổ máy		
H (m)	Q (l/s)	n (v/f)	N (hp)	q (l/s)	h (m)	$\eta$ (%)
0.5	61.1	683	0.30	4.54	3	44.6
1.0	86.5	969	0.84	6.43	6	44.6

1.5	106.1	1187	1.55	7.87	9	44.6
2.0	122.4	1370	2.38	9.11	12	44.6
2.5	136.8	1530	3.33	10.18	15	44.6
3.0	150.1	1683	4.38	11.14	18	44.6
3.5	162.2	1816	5.53	12.00	21	44.6
4.0	173.0	1938	6.74	12.85	24	44.6

BƠM BHL30-6						
Thông số kỹ thuật tua bin				Thông số kỹ thuật bơm và hiệu suất chung của tổ máy		
H (m)	Q (l/s)	n (v/f)	N (hp)	q (l/s)	h (m)	$\eta$ (%)
0.5	138	457	0.67	12.1	3	52.8
1.0	195	646	1.89	17.1	6	52.8
1.5	238	740	3.48	21.0	9	52.8
2.0	276	913	5.36	24.2	12	52.8
2.5	308	1020	7.49	27.1	15	52.8
3.0	337	1120	9.85	29.7	18	52.8
3.5	365	1210	12.42	32.1	21	52.8
4.0	389	1291	15.15	34.3	24	52.8

BƠM BHL40-6						
Thông số kỹ thuật tua bin				Thông số kỹ thuật bơm và hiệu suất chung của tổ máy		
H (m)	Q (l/s)	n (v/f)	N (hp)	q (l/s)	h (m)	$\eta$ (%)
0.5	242	343	1.2	22.5	3	55.8
1.0	342	485	3.4	31.9	6	55.8
1.5	419	492	6.2	39.2	9	55.8

2.0	484	685	9.5	45.1	12	55.8
2.5	542	767	13.3	50.4	15	55.8
3.0	592	839	17.5	55.3	18	55.8
3.5	641	908	22.1	59.7	21	55.8
4.0	684	969	26.9	63.7	24	55.8

BƠM BHL60-6A và BƠM BHL60-12									
Thông số kỹ thuật tua bin				Thông số kỹ thuật bơm và hiệu suất chung của tổ máy BHL60-6A			Thông số kỹ thuật bơm và hiệu suất chung của tổ máy BHL60-12A		
H (m)	Q (l/s)	n (v/f)	N (hp)	q (l/s)	h (m)	$\eta$ (%)	q (l/s)	h (m)	$\eta$ (%)
0.5	546	228	2.9	52.4	3	57.7	25.7	6	56.4
1.0	771	323	8.1	74.3	6	57.7	36.4	12	56.4
1.5	946	396	14.9	91.0	9	57.7	44.5	18	56.4
2.0	1091	457	22.9	105.1	12	57.7	51.5	24	56.4
2.5	1220	512	32.0	117.3	15	57.7	57.5	30	56.4
3.0	1337	559	42.1	128.6	18	57.7	62.9	36	56.4
3.5	1444	605	53.1	138.9	21	57.7	68.1	42	56.4
4.0	1542	647	64.8	148.5	24	57.7	72.8	48	56.4

## 2.2 Ứng dụng thực tế

Từ năm 2002 đến nay, Viện Thủy điện và Năng lượng tái tạo đã nghiên cứu sản xuất, lắp đặt thử nghiệm ở một số tỉnh miền núi phía Bắc và đã thu được một số thành quả cụ thể như sau:

- Cung cấp thiết bị bơm cột nước cao BHL30-6K tại Tà Xa, tỉnh Sơn La, tưới cho diện tích 250 ha trên 40 mét. Dự án đã được tỉnh đánh giá rất cao về hiệu quả kinh tế và tặng Bằng khen.

- Cung cấp thiết bị BHL30-6, BHL40-6 cho một số huyện thuộc tỉnh Lạng Sơn đã phát huy hiệu quả tốt.

- Cung cấp thiết bị BHL40-6 cho Huyện Lạc Sơn tỉnh Hòa Bình. Các dự án này được Phòng Nông nghiệp của huyện Lạc Sơn gửi thư cảm ơn.

và một số điểm thử nghiệm khác cũng có kết quả rất tốt.

Với nhu cầu phát triển thủy lợi phục vụ nông nghiệp nông thôn miền núi như hiện nay thì thị trường cho Bơm thủy luân cải tiến càng được mở rộng. Hơn nữa, Bơm thủy luân cải tiến còn có thể xuất khẩu sang Lào và Campuchia, nơi có điều kiện ứng dụng giống Việt Nam. Một số quan chức Nhà nước của Lào cũng đã sang và làm việc tại Viện Thủy điện và Năng lượng tái tạo và đặt vấn đề hợp tác về lĩnh vực này.

### **3. Các vấn đề KHCN cấp thiết của bơm thủy luân cần nghiên cứu trong thời gian tới**

#### *3.1. Tính cấp thiết nghiên cứu hoàn thiện công nghệ chế tạo bơm thủy luân cải tiến*

Hiện nay, Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn đang có chương trình phát triển Nông nghiệp các tỉnh Miền núi, tăng cường sử dụng Bơm thủy luân cải tiến trong những năm tới nhằm phát triển thủy lợi Miền núi, việc nghiên cứu hoàn thiện công nghệ thiết kế, chế tạo, hướng dẫn lắp đặt và quản lý vận hành bơm thủy luân cải tiến là cấp bách và có tính khả thi rất cao.

#### *3.2. Các tồn tại ở bơm thủy luân cải tiến*

- Độ bền một số bộ phận chưa cao, đặc biệt là độ bền các ổ dẫn tới tuổi thọ chung của tổ máy thấp.

- Hiệu suất làm việc của bơm thủy luân chưa cao, hiệu suất này phụ thuộc vào hiệu suất của tua bin và bơm quyết định.

- Chưa đáp ứng được nhu cầu tưới cho các diện tích có yêu cầu tương đối cao như yêu cầu cột áp, lưu lượng bơm lớn.

- Các tổ máy Bơm thủy luân khi đã bị hỏng thường rất nặng do chưa được lắp đặt, quản lý vận hành tốt.

Qua phân tích trên đây cho thấy, mặc dù bơm thủy luân cải tiến được ứng dụng trong thời gian qua đã mang lại hiệu quả tốt cho nông nghiệp nông thôn miền núi. Tuy nhiên, thiết bị này vẫn còn tồn tại một số nhược điểm. Việc khắc phục ngay những tồn tại trên mang tính cấp bách trước khi triển khai ứng dụng bơm thủy luân cải tiến hàng loạt vào thực tế sản xuất nông nghiệp nông thôn các tỉnh miền núi phía Bắc và Tây Nguyên

#### *3.3. Định hướng nghiên cứu hoàn thiện bơm thủy luân cải tiến*

- Hoàn thiện thiết kế các chi tiết, bộ phận quan trọng quyết định đến hiệu suất của bơm thủy luân cải tiến như phần dẫn dòng tua bin, bơm

- Hoàn thiện kết cấu tổ máy và bộ phận làm kín để nâng cao tuổi thọ của bơm thủy luân cải tiến

- Tính toán thiết kế công nghệ chế tạo bơm thủy luân 2 cấp và 3 cấp để mở rộng phạm vi làm việc của bơm thủy luân cải tiến

- Xuất bản các tài liệu đào tạo và hướng dẫn lắp đặt và vận hành phục vụ cho việc đào tạo quản lý vận hành để nâng cao hiệu quả sử dụng Bơm thủy luân cải tiến.

## **III. CÔNG NGHỆ THU TRỮ NƯỚC PHỤC VỤ CANH TÁC VÀ CHỐNG XÓI MÒN TRÊN ĐẤT ĐỐC.**

### **1. Khái niệm và phân loại thu trữ nước**

Thu trữ nước thực chất là những thay đổi về mặt không gian và thời gian của dòng chảy mặt để phục vụ sản xuất. Quá trình này có thể diễn ra một cách tự nhiên (như nước ở các con suối chảy từ thượng nguồn về hạ lưu) hoặc cũng có thể do nhân tạo. Việc thu dòng chảy mặt có thể được sử dụng ngay cho các khu vực canh tác liền kề với lưu vực hứng nước, cũng có thể trữ nước vào các công trình trữ nước để sử dụng cho sinh hoạt hoặc tưới bổ sung cho cây trồng. Theo kinh nghiệm các nước trên thế giới, việc thu trữ nước sẽ khả thi với những khu vực có lượng mưa trung bình theo mùa nhỏ nhất là 100 mm vào mùa khô và 250 mm vào mùa mưa.

Việc thu trữ nước đã áp dụng được hàng ngàn năm và bây giờ vẫn được ứng dụng khắp nơi trên thế giới. Có rất nhiều các hình thức tồn tại với các tên gọi khác nhau, tuy vậy có 6 hình thức phổ biến được ghi nhận: (i) Thu trữ nước trên mái; (ii) Thu trữ nước sử dụng cho gia súc; (iii) Thu trữ nước giữa các luống; (iv) Thu trữ nước lưu vực nhỏ; (v) Thu trữ nước lưu vực cỡ trung bình và (vi) Thu trữ nước lưu vực lớn.

**Thu trữ nước trên mái:** Nước mưa được thu trữ trên mái là nguồn nước rất giá trị được sử dụng để uống và các sinh hoạt trong gia đình (UNEP 1983). Tuy nhiên, do hạn chế về lượng nước có thể thu trữ nên việc áp dụng hình thức thu trữ này phục vụ tưới cho nông nghiệp thường rất hạn chế (Papadopoulos 1994).

**Thu trữ nước bằng bể chứa:** Từ xưa người ta đã thu trữ nước mưa cho nhu cầu sinh hoạt và chăn nuôi gia súc bằng cách dẫn dòng chảy từ trên sườn đồi vào các bể chứa. Ngày nay, phương pháp truyền thống này vẫn được sử dụng ở một số vùng, nhưng bề mặt để thu trữ nước thường hoặc là rắn tự nhiên, hoặc được xử lý chống thấm để tăng lượng nước mặt:

- Đất sét rất phù hợp cho việc làm chặt. Bề mặt đất được tạo hình, làm phẳng và sau đó được đầm chặt bởi máy đầm bánh lốp.

- Natri, sáp ong, mủ cao su, nhựa đường, vật liệu làm bằng sợi thủy tinh và nhựa, silicone có thể được sử dụng như chất hàn kín để chống thấm. Những miếng đất được xử lý có thể thu được 90% lượng mưa, so sánh với 30% những miếng đất không được xử lý.

- Bê tông, tấm nhựa, nhựa butila và các lá kim loại cũng có thể được sử dụng để làm kín bề mặt thu trữ nước mưa. Cát sỏi bảo vệ lớp màng phía dưới chống lại tác động của gió và bức xạ.

**Thu trữ nước giữa các luống:** Việc thu trữ nước giữa các luống được ứng dụng trên đất bằng hoặc trên sườn thoải tới 5% tại độ sâu ít nhất là 1m. Lượng mưa hàng năm không dưới 200mm/năm. Trên địa hình bằng phẳng (độ dốc 0-1%) các bờ được xây dựng, đầm chặt, được xử lý hóa chất để tăng dòng chảy mặt. Sự khô đất quyết định tỷ lệ giữa việc dẫn nước tới cây trồng (CCR) với các tỉ lệ từ 1:1 đến 1:5 (Sơ đồ 3). Ví dụ tại Ấn Độ (Vijayalakshmi et al. 1982) và Mỹ (Frasier 1994). Trên vùng đất dốc (độ dốc 1-20%), các hệ thống này được gọi là “đường phân thủy đồng mức” (Mỹ) hay “Matuta” (Tây Phi). Các đường phân thủy cao khoảng 0,40m được thiết kế với khoảng cách 2 đến 20m, phụ thuộc vào độ dốc, việc xử lý bề mặt, tỉ lệ CCR và loại cây trồng. Khu vực dẫn nước cần được làm sạch cỏ và đầm chặt, cây trồng được trồng hoặc trong rãnh, sườn bờ hoặc đỉnh bờ. Trên vùng đất dốc, hệ thống này được nhắc đến chỉ cho những nơi có kiểu mưa đều đặn; cường độ mưa cao sẽ có nguy cơ sạt bờ. Các loại cây trồng được canh tác trong các rãnh

của hệ thống thu nước là ngô, đậu, kê, gạo (ở Mỹ) nho và cây ô lư (Pacey và Cullis 1986, Finkel and Finkel 1986, Tobby 1994).

**Hệ thống lưu vực nhỏ:** Việc thu trữ nước lưu vực nhỏ (MC-WH) là phương pháp thu nước mặt từ vùng lưu vực nhỏ và được giữ lại tại đáy của vùng thấm ngay bên cạnh. Vùng thấm này có thể trồng các loại cây đơn, cây bụi hoặc các loại cây trồng vụ mùa (Boers và Ben-Asher, 1982). Ưu điểm của hệ thống thu trữ nước lưu vực nhỏ là:

- Thiết kế đơn giản và dễ lắp đặt, vì vậy dễ dàng thích ứng và lặp lại thực nghiệm.
- Hệ số dòng chảy cao hơn so với hệ thống thu trữ nước quy mô vừa và nhỏ; không mất thời gian vận chuyển.
- Kiểm soát xói mòn
- Có thể thực hiện trên hầu hết độ dốc, cả ở nơi bằng phẳng.

**Thu trữ nước lưu vực trung bình:** Hình thức thu trữ nước lưu vực trung bình (1000 m<sup>2</sup> - 200ha) được mô tả bởi một số tác giả như Pacey và Cullis (1988), Reij et al. (1988). Đặc điểm của hình thức thu trữ nước lưu vực trung bình là:

- Tỷ lệ diện tích lưu vực/điện tích canh tác dao động từ 10:1 tới 100:1; lưu vực nằm ngoài diện tích có thể canh tác.
- Tính vượt trội của dòng chảy bất thường và dòng chảy kênh của nước trong lưu vực.
- Đối với vùng lưu vực có độ dốc từ 5-50%, việc trồng trọt có thể được thực hiện trên địa hình bằng phẳng hoặc bậc thang.

**Thu trữ nước lưu vực lớn:** Hệ thống thu trữ nước lưu vực lớn gồm các hệ thống có lưu vực rộng hàng km<sup>2</sup>, nước từ đó chảy vào các con suối cạn, vì vậy cấu trúc của các đập phức tạp. Người ta phân ra thành 2 loại chính: thu trữ nước trong lòng suối cạn và phân lũ.

## **2. Giải pháp công nghệ thu trữ nước phục vụ canh tác nông nghiệp vùng Trung du và miền núi phía bắc.**

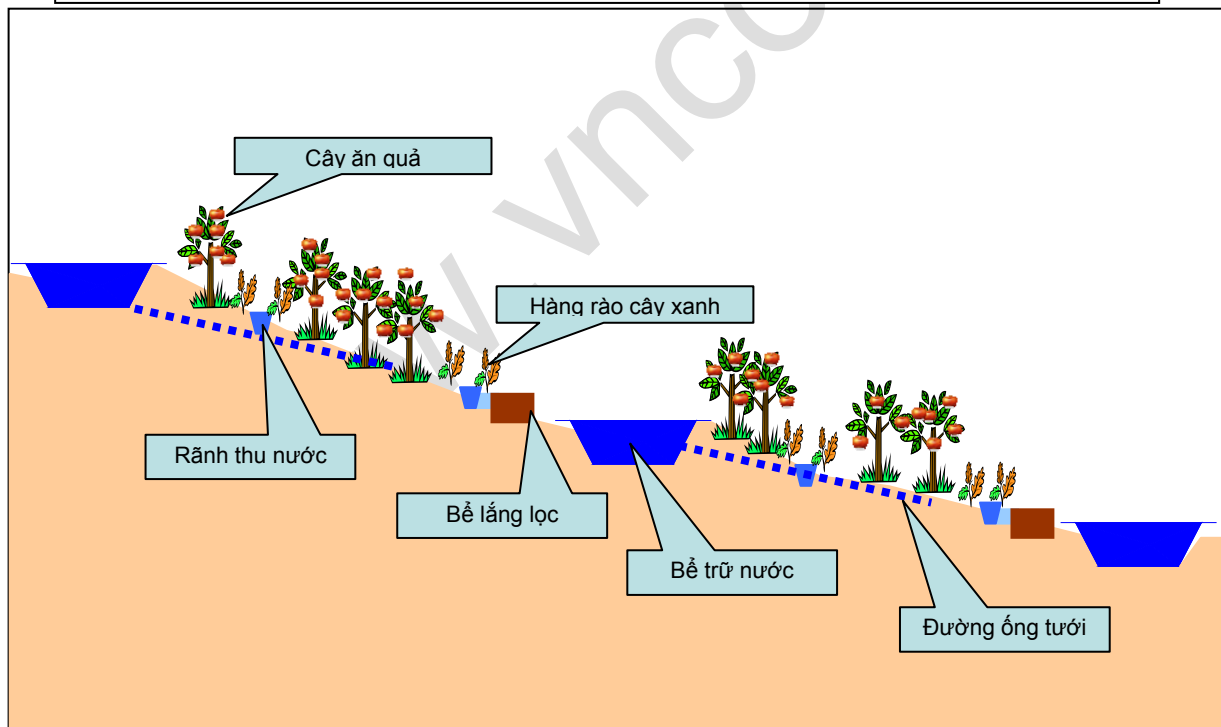
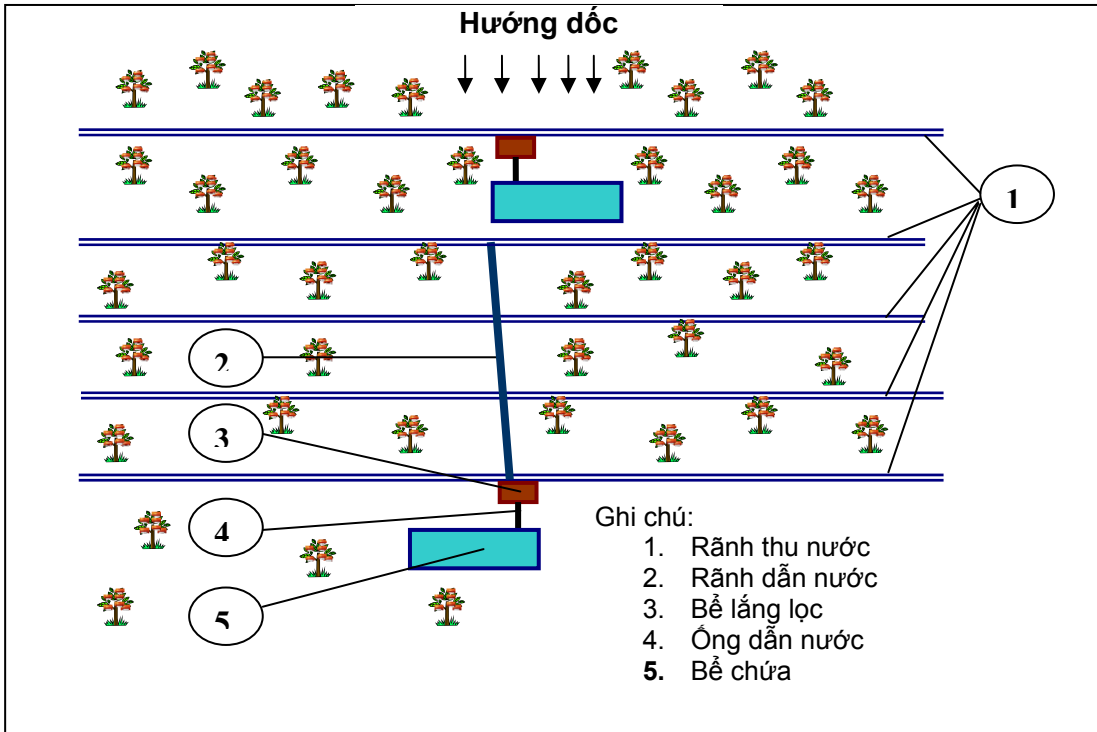
### *2.1. Sơ đồ công nghệ*

Sơ đồ công nghệ được thể hiện trên hình vẽ sau, bao gồm 3 thành phần chính là: (i) hệ thống thu gom nước; (ii) hệ thống trữ nước; (iii) hệ thống phân phối nước

Hệ thống thu gom nước:

- Bao gồm hệ thống rãnh thu nước theo đường đồng mức để kết hợp thu nước chảy tràn và chống xói mòn. Hệ thống rãnh có thể là rãnh đơn (một rãnh thu nước cho 1 bể chứa) hoặc nhiều rãnh (nhiều rãnh thu nước cho 1 bể chứa).
- Độ dốc của rãnh thu nước dao động trong khoảng 1/500 – 1/2000, tùy thuộc vào đặc điểm của mưa và tính chất của đất. Dọc hai bên rãnh kết hợp trồng cây xanh để tăng cường khả năng chống xói mòn. Đáy và mái rãnh nên để cỏ mọc tự nhiên để hạn chế xói lở.
- Bể lắng lọc có bể lắng và ống lọc, có nhiệm vụ lắng và lọc bùn cát ngăn không cho chảy vào bể chứa.





*Sơ đồ bố trí hệ thống thu trữ nước kết hợp chống xói mòn*

#### Hệ thống trữ nước:

Bao gồm các bể xây trên sườn dốc, dung tích của bể cần tính toán sao cho lượng nước trữ được đảm bảo đủ cung cấp bổ sung nước cho cây trồng trong mùa khô; cần có biện pháp che đậy để tránh bốc hơi gây tổn thất nước.

- Vị trí các bể cần phù hợp với bố trí mặt bằng tổng thể của hệ thống thu nước; nên đặt tại các điểm có điều kiện địa chất tốt, cao độ phù hợp để có thể khống chế một khu tưới rộng, tăng khả năng tưới tự chảy.

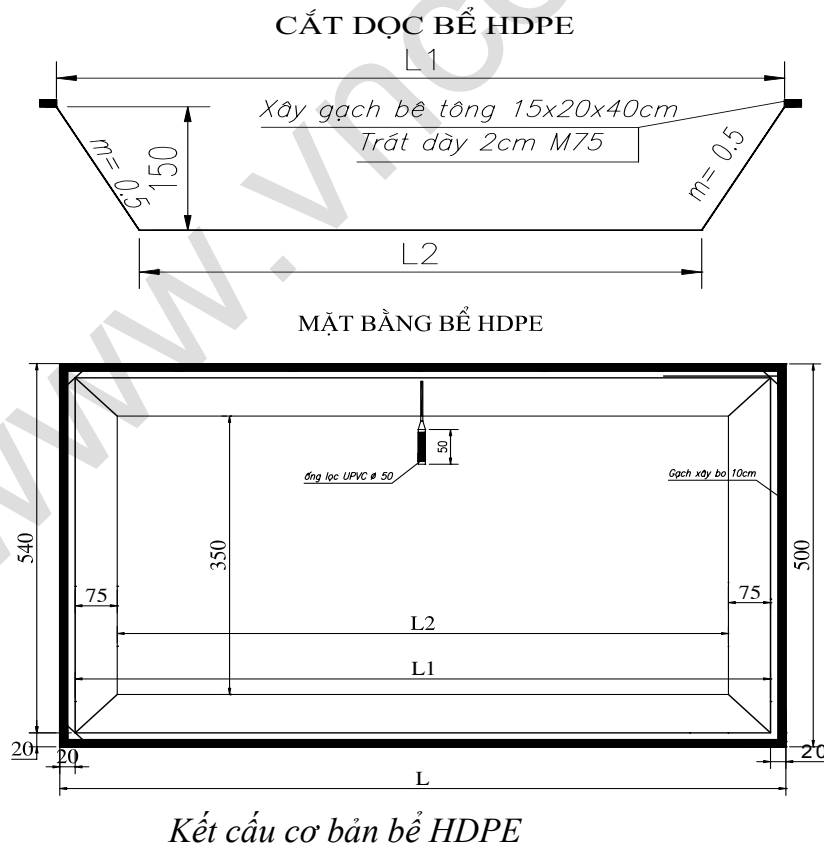
Hệ thống phân phối nước:

- Hệ thống này dẫn nước từ các bể tới các khu tưới để phân phối nước cho cây trồng. Thường sử dụng các ống nhựa PVC, ống được chôn xuống đất để tránh lão hoá. Việc phân phối nước được thực hiện nhờ trọng lực, trong trường hợp không tưới tự chảy được có thể sử dụng các loại bơm nhỏ để bơm nước hoặc trực tiếp mức nước từ bể để tưới cho cây trồng.

## 2.2. Thiết kế cơ bản của công trình trữ nước

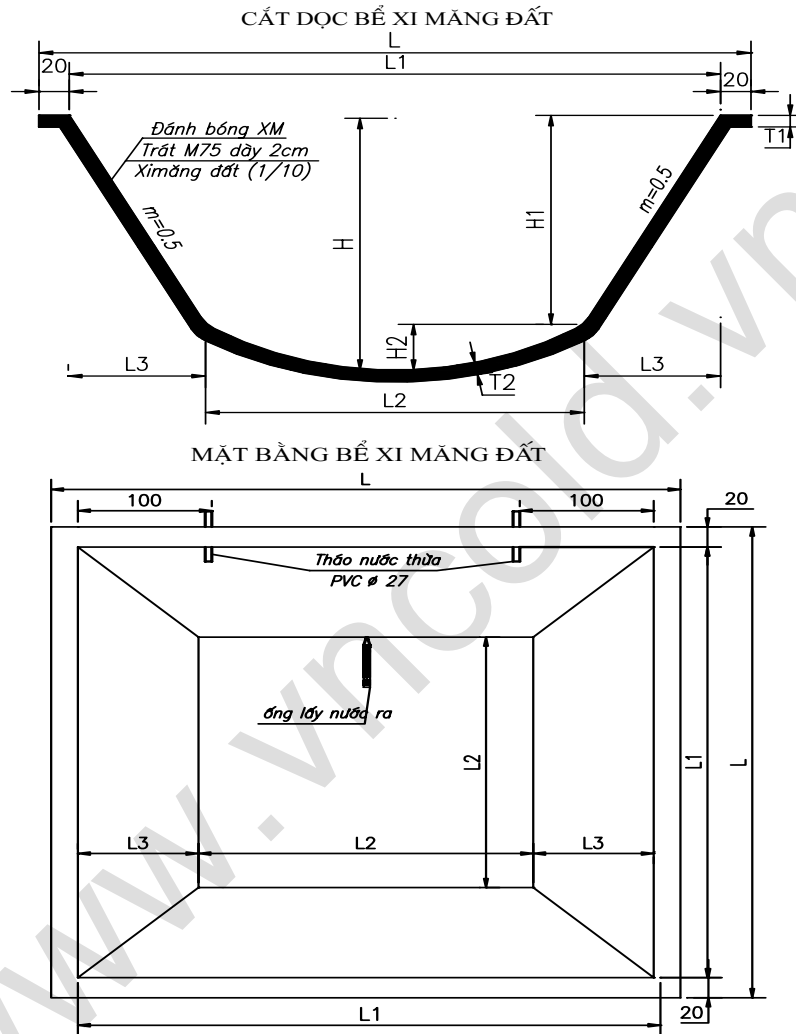
Một số loại bể chứa sử dụng các vật liệu khác nhau đã được nghiên cứu thử nghiệm, thông số thiết kế cơ bản như sau:

**Bể chứa HDPE:** Bể được thiết kế hình chóp cụt, đáy phẳng hai thành là mái nghiêng ( $m=0,5$ ), bốn thành bể được xây gạch vẩy chung quanh. Trên mặt bể có đặt ống xả nước thừa và ống lấy nước tưới được đặt sát đáy bể. Do tấm vải HDPE thường có chiều rộng 7-7,1m và chiều dài có thể lên tới vài trăm mét nên để sử dụng hiệu quả vật liệu đối với loại bể độ sâu bể được thiết kế 1,5m, bề rộng bể phần đáy là 3,5m và phần mặt là 5m. Khi muốn tăng dung tích cần tăng chiều dài bể.



**Bể xi măng đất:** Hỗn hợp đất và xi măng với một tỷ lệ 1 xi măng 10 đất, tạo ra loại vật liệu có khả năng chịu lực tốt với giá thành rẻ. Bể được thiết kế hình chóp cụt, mặt bể

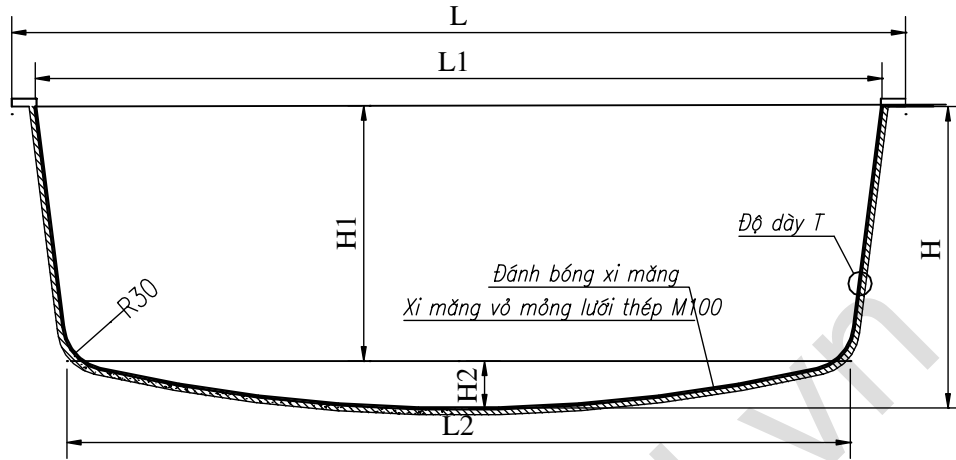
hình vuông, hai thành là mái nghiêng ( $m=0,5$ ) với lớp cốt xi măng đất, đáy cong hình parabol. Toàn bộ bể được trát 2 cm vữa xi măng cát vàng và đánh bóng chống thấm bằng hồ xi măng PC 40. Bốn mép bể được đắp một lớp xi măng đất dày 12cm rộng 20cm. Trên mặt bể có đặt ống xả nước thừa và ống lấy nước tưới được đặt sát đáy bể.



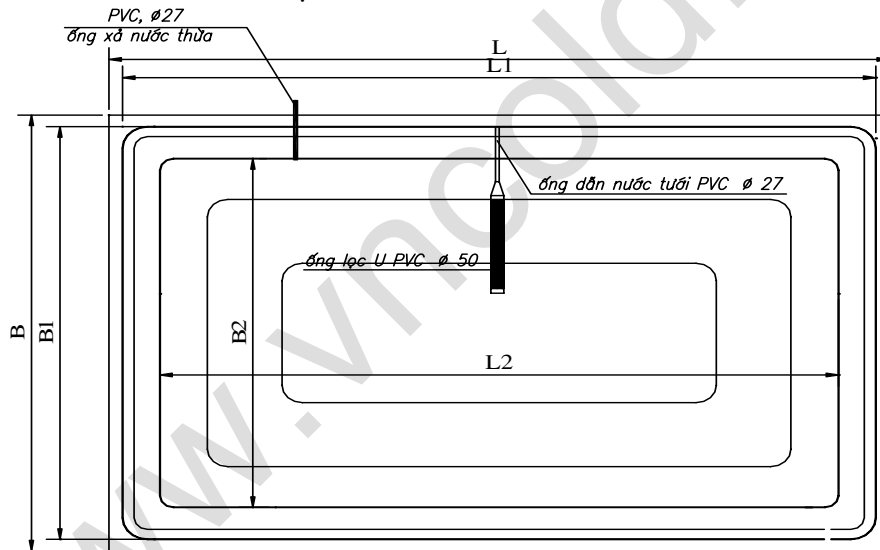
Kết cấu cơ bản bể xi măng đất

**Bể xi măng vô mỏng:** Kết cấu XMVM đã được nghiên cứu áp dụng ở rất nhiều lĩnh vực xây dựng trên thế giới. Vật liệu xây dựng là cát vàng, xi măng và lưới thép chịu lực, đây là loại hình thức kết cấu có khả năng chịu lực tốt, khối lượng xây dựng ít. Bể được đặt chìm, mặt bằng hình chữ nhật có lượn tròn 4 góc, thiết kế đáy và mái cong hình parabol. Toàn bộ bể được trát lớp vữa xi măng cát vàng M100 trong đặt một lớp lưới thép chịu lực, phía ngoài đánh bóng chống thấm bằng hồ xi măng PC 40. Bốn mép bể được đắp một lớp vữa dày 10cm rộng 15cm và đặt một thanh sắt  $\phi 6$ . Trên mặt bể có đặt ống xả nước thừa và ống lấy nước tưới được đặt sát đáy bể.

### CẮT DỌC BỂ XI MĂNG VỎ MỎNG



### MẶT BẰNG BỂ XI MĂNG VỎ MỎNG



Kết cấu cơ bản bể xi măng vỏ mỏng

### 3. Mô hình thử nghiệm tại Cao Phong – Hòa Bình

Khu mô hình Cao Phong được xây dựng trên diện tích 1ha trồng cam 1 năm tuổi, với quy mô thu trữ và điều tiết là 350m<sup>3</sup>, gồm 09 công trình thu trữ và 04 hình thức bể chứa như sau:

TT	Loại bể	Dung tích (m <sup>3</sup> )	Chiều dài (m)	Chiều rộng (m)	Chiều sâu (m)	Số bể
1	Gạch xây	35	5,44	3,44	2,2	2
2	Xi măng đất	24	4,7	4,7	2,1	2
3	Bê tông vỏ mỏng	35	5,4	3,4	2,1	2

4	HDPE	54	9,7	4,65	1,5	3
---	------	----	-----	------	-----	---

### **Hiệu quả áp dụng biện pháp thu trữ nước.**

Qua một năm xây dựng và vận hành mô hình áp dụng công nghệ thu trữ nước tại Cao Phong - Hòa Bình, cho thấy công nghệ đã phát huy hiệu quả rất tốt. Công nghệ không những cấp đủ nước tưới cho cây trồng mà còn có một nguồn nước chủ động giúp cho việc bón phân và phun thuốc trừ sâu chủ động đạt hiệu quả cao.

Qua số liệu theo quan trắc so sánh giữa những cây trồng không được tưới vào mùa khô và những cây cam trong mô hình cùng thời gian trồng và phương pháp chăm sóc thì tốc độ phát triển của cây khác nhau rõ rệt. Chiều cao cây cam được tưới tăng phát triển nhanh hơn cây cam không được tưới từ 20 - 30%. Tại mô hình các cây cam được tưới sau 1 năm tuổi khoảng 1,2 – 1,5m, còn các cây cam không được tưới đa số chỉ có chiều cao dưới 1m. Về khả năng ra lộc thì cây cam được tưới có khả năng phát lộc tốt, đường kính tán tăng 30-50% so với cây cam không được tưới. Do mùa khô cây cam có nước tưới sẽ phát lộc Đông tạo điều kiện cho cây cam phát lộc vào mùa Xuân. Như vậy trong một năm nếu cam được tưới sẽ phát triển nhanh hơn cây không được tưới một nhánh lộc. Về đường kính gốc cây cũng có những khác biệt: gốc của cây cam được tưới phát triển nhanh theo số liệu qua trắc sau 1 năm tưới các cây cam trong khu mô hình đã đạt từ 4-6 cm. Trong khi đó những cây cam không được tưới đường kính gốc chỉ đạt 2-3cm.

Hệ thống thu trữ tại mô hình cũng phát huy hiệu quả chống xói mòn khá tốt. Việc thu trữ nước mưa vào các bể đã làm giảm đáng kể lượng dòng chảy mặt. Ngoài ra, hệ thống các rãnh dọc đường đồng mức cũng phát huy tác dụng làm giảm lưu tốc dòng chảy trên sườn dốc. Kết quả quan trắc cho thấy hiệu quả chống xói mòn trong các trận mưa tại khu mô hình đạt trung bình là 26%.

### **IV. Kết luận và kiến nghị.**

Thu trữ nước là giải pháp tạo nguồn nước tưới hiệu quả cho những vùng có điều kiện nguồn nước khó khăn không thể xây dựng được công trình thủy lợi. Giải pháp thu trữ nước đặc biệt thích hợp với những vùng trồng cây ăn quả và cây công nghiệp trên các vùng đất dốc. Việc ứng dụng các giải pháp thu trữ nước không những giải quyết được vấn đề nguồn nước tưới bổ sung trong mùa khô mà còn có tác dụng hạn chế xói mòn, rửa trôi đất và các chất dinh dưỡng. Hiệu quả chống xói mòn còn phát huy tốt hơn nữa nếu kết hợp biện pháp thu trữ nước với các biện pháp bảo vệ đất.

Các công trình thu trữ nước có kết cấu tương đối đơn giản, do đó rất dễ áp dụng và nhân rộng. Trong mô hình thử nghiệm, cả 4 loại kết cấu và vật liệu bê đều tỏ ra phù hợp với điều kiện tự nhiên và tập quán canh tác trong khu vực. So sánh giá thành xây dựng cho thấy hệ thống bể chứa bằng vật liệu bê tông vỏ mỏng có giá thành thấp nhất, do đó, hình thức bể chứa này được kiến nghị cho vùng trung du và miền núi phía bắc.

Lợi ích của Bơm thủy luân cải tiến cả về kinh tế, chính trị phục vụ cho chương trình phát triển Nông nghiệp các tỉnh Miền núi là rất to lớn, đã được khẳng định.

Đề nghị Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn cho thực hiện dự án nghiên cứu thực hiện các tồn tại đã nêu ở trên để phát huy hiệu quả tối đa của bơm thủy luân cải tiến.