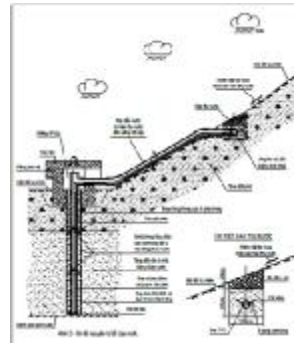
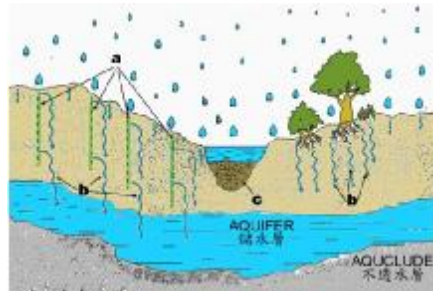


## CÁC GIẢI PHÁP BỔ SUNG NHÂN TẠO & KHAI THÁC BỀN VỮNG NƯỚC DƯỚI ĐẤT



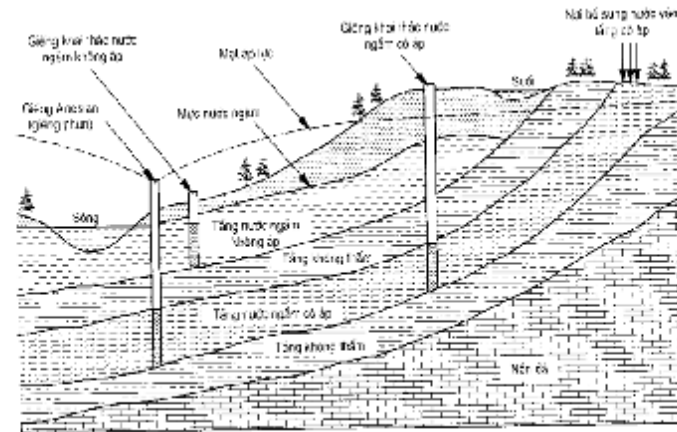
Trình bày: GS. TS. Nguyen Quoc Dung  
Tháng 01/2017



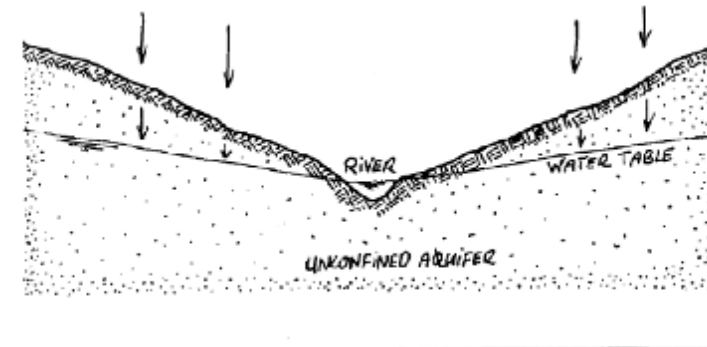
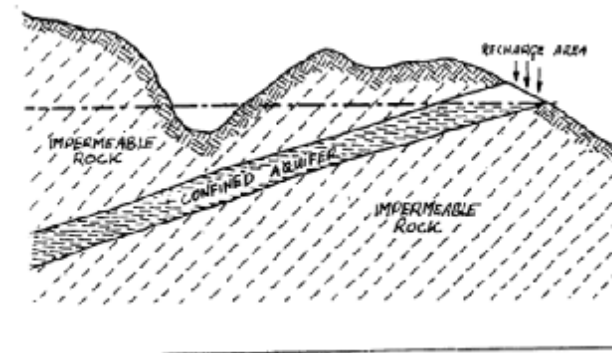
## LƯỢNG NƯỚC DƯỚI ĐẤT LỚN HƠN RẤT NHIỀU NƯỚC MẶT

Loại	Số lượng (10 <sup>15</sup> ) m <sup>3</sup>	Phần trăm
Biển và đại dương	1330	97,25
Sông băng và vùng cực băng	29	2,12
<b>Nước dưới đất</b>	<b>8,4</b>	<b>0,61</b>
<b>Sông và Hồ</b>	<b>0,13</b>	<b>0,01</b>
Khí quyển	0,013	0,00
Sinh quyển	0,0006	0,00
Tổng	1368	100%

Nguồn: Bổ sung nhân tạo nước dưới đất; L.Huisman & T.N. Olsthoorn; dịch: Nguyễn Thị Kim Thoa, Bùi Trần Vượng, 2005



Hình 2.3. Sơ đồ xếp lớp tầng đất nước và các loại giếng khai thác nước ngầm





## NƯỚC DƯỚI ĐẤT CHỨA TRONG CÁC LỖ RỖNG

Khả năng tàng trữ NĐĐ của các loại đất đá

Table 2.2: Porosity and effective porosity of various types of rock

Type of rock	Void porosity (%)	Effective porosity (%)
clay	40 - 35	1 - 10
sand	35 - 40	10 - 30
gravel	30 - 40	25 - 30
sand & gravel	20 - 25	15 - 25
sandstone	10 - 20	5 - 15
shale	1 - 10	0.5 - 2
lime stone	1 - 10	0.5 - 2
igneous rock	0.001 - 1	negligible

Based on Campbell & Lehr, 1973

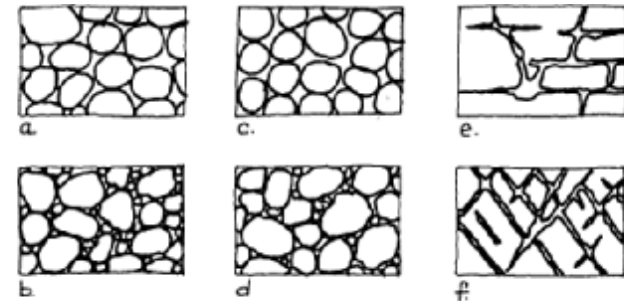


Figure 2.1: Rock porosity

- (a) well-sorted sedimentary deposit having a high porosity;
- (b) poorly-sorted sedimentary deposit having a low porosity;
- (c) well-sorted sedimentary deposits with a very high porosity;
- (d) sedimentary gravel deposit with the pores filled up by sand particles, so that porosity is reduced;
- (e) fragmented rock with unevenly distributed porosity;
- (f) fractured rock having a relatively low porosity.

**VÍ DỤ:**

Với một đới chứa nước có  $B = 400$  m,  $L = 1000$  m, độ rỗng hiệu quả  $Pe = 20\%$ , dày  $D = 5$  m, có thể chứa được:

$$Q = Pe \cdot B \cdot L \cdot D = 0,20 \cdot 400 \cdot 1000 \cdot 5 = 400.000 \text{ m}^3$$

# LƯỢNG KHAI THÁC NĐĐ NGÀY CÀNG TĂNG

Table 2.1 Growth of Ground Water Abstraction Structures in India (1982-2001)

Type of Structure	Number of Structures			
	1982-1983	1986-1987	1993-1994	2000-2001
Dug well	5384627	6707289	7354905	9617381
Shallow Tube well	459853	1945292	3944724	8355692
Deep Tube well	31429	98684	227070	530194
<b>Total</b>	<b>5875909</b>	<b>8751265</b>	<b>11526699</b>	<b>18503267</b>

(Source: Report of the 3<sup>rd</sup> Minor Irrigation Census – 2000-2001)

*Xu hướng khai thác NĐĐ ở Ấn độ- Đơn vị: triệu m<sup>3</sup>*

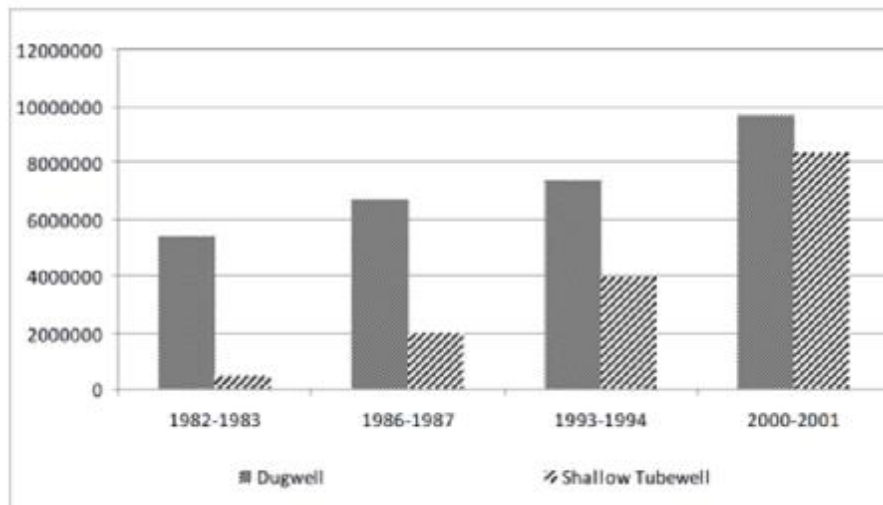
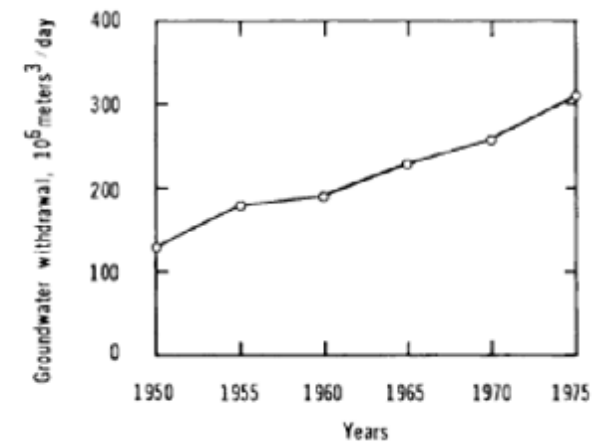
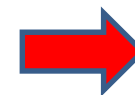


Fig. 2.2 Growth of Ground Water Abstraction Structures in India (1982-2001)

Figure 2.3 Trend of groundwater withdrawal in the United States [4].



*Khai thác NĐĐ ở Mỹ: trong vòng 20 năm, lượng nước mặt sử dụng tăng 44%, NĐĐ tăng 50%*



**BỔ SUNG NHÂN TẠO NƯỚC DƯỚI ĐẤT LÀ CỨU CẢNH**

Nguồn: MANUAL ON RECHARGE OF ARTIFICIAL GROUNDWATER, Central ground water board, India, 2007

## QUY PHẠM BỔ SUNG NHÂN TẠO NƯỚC DƯỚI ĐẤT

Bổ sung nhân tạo trữ lượng NDĐ cho phép:

- Thu được thêm các nguồn cung cấp nước sinh hoạt - ăn uống.
- Ngăn chặn sự cạn kiệt các nguồn trữ lượng nước dưới đất.
- Tạo ra các nguồn trữ lượng dự trữ nước ngọt sạch trong các thể chứa nước dưới đất.
- Thu được nước chất lượng cao bằng cách làm sạch tự nhiên và có nhiệt độ điều hòa hơn so với các nguồn nước lộ.
- Bảo vệ các tầng chứa nước có nước ngọt khỏi sự xâm nhập của nước biển, kìm giữ nước dưới đất đã nhiễm mặn hay các dòng chảy nước công nghiệp nhiễm bẩn

Table 2.1: Survival time for pathogenic bacteria and viruses in underground formations

Bacteria/viruses	Survival time
Faecal coliforms	6 days
Entamoeba histolytica	8 days
Enterovirus	12 days
Cyst of Ascaris	6 months

Source: Fildier, 1983.

Khả năng diệt khuẩn khi nước vận chuyển dưới đất

## CÁC PHƯƠNG PHÁP BỔ SUNG NHÂN TẠO NDD

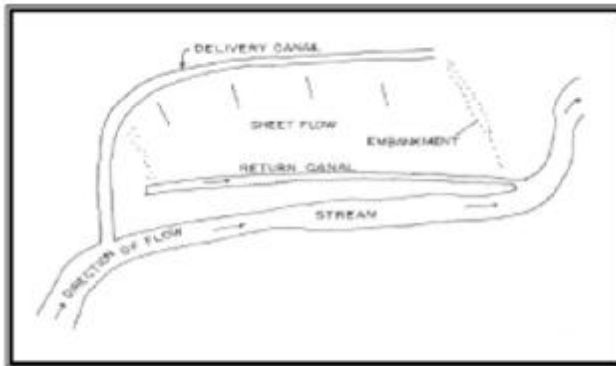
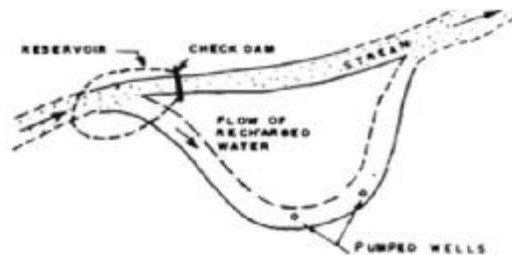
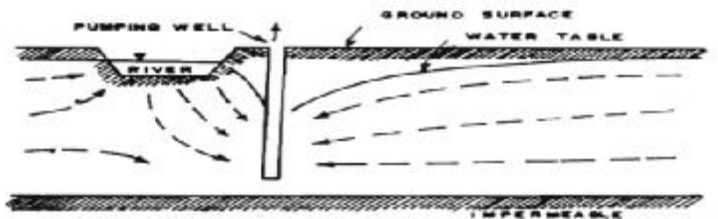


Fig.6.2 Schematics of a Typical Flood Recharge System



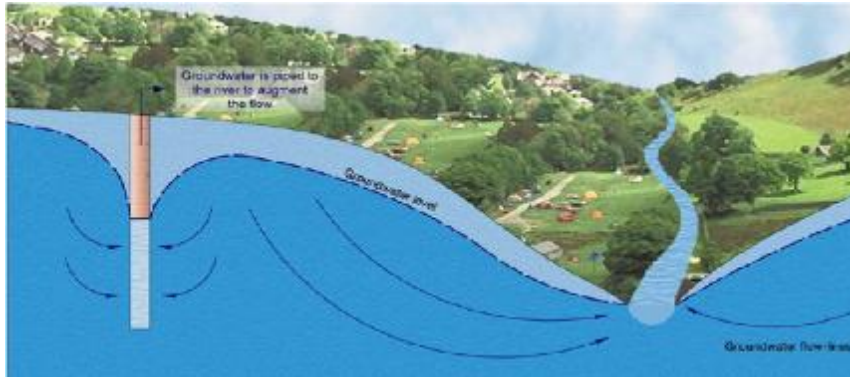
ARTIFICIAL RECHARGE OF BURIED CHANNEL



Finger Levees in San Gabriel River below Whittier Narrows Dam, California. Photo courtesy of Los Angeles County Flood Control District.

**Bổ sung từ nước mặt (lấy qua đáy sông, làm ngập lụt)**

## CÁC PHƯƠNG PHÁP BỔ SUNG NHÂN TẠO NĐĐ



Bơm nước mùa hè vào trong đất để dùng trong mùa đông ở Anh



Làm chậm dòng chảy bằng Check gates ở Thái Lan

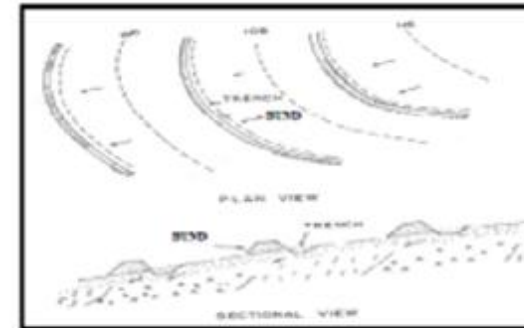


Fig.6.5 Schematics of a Typical Contour Bund

Làm chậm dòng chảy trên sườn dốc

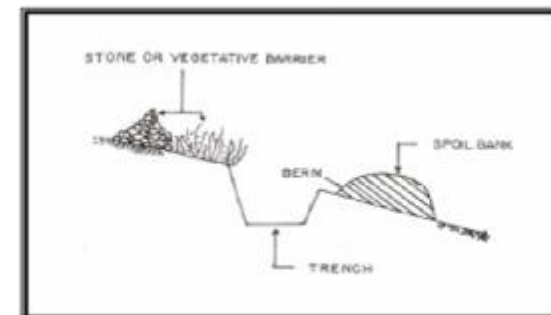


Fig.6.6 Schematics of a Contour Trench



# CÁC PHƯƠNG PHÁP BỔ SUNG NHÂN TẠO NĐĐ

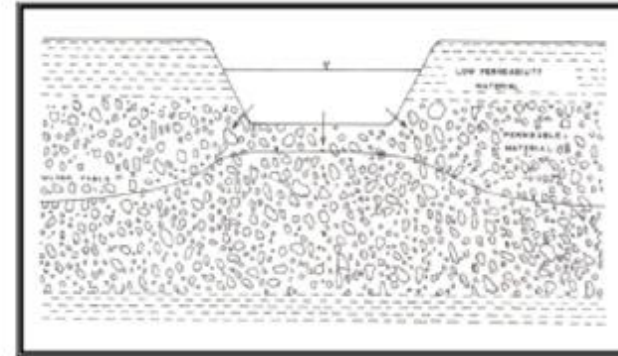
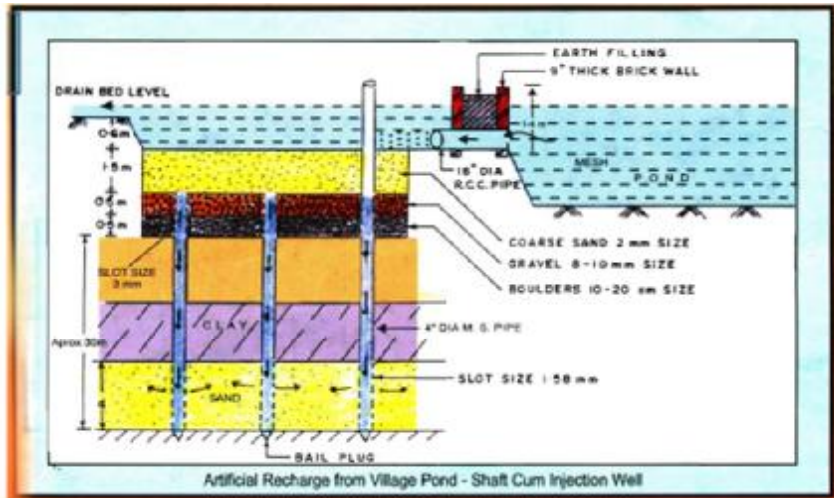
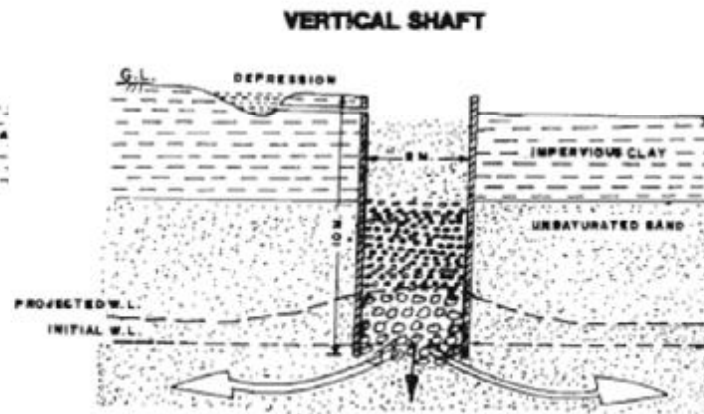
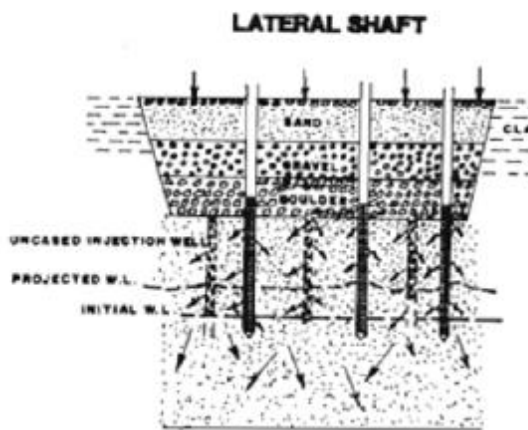
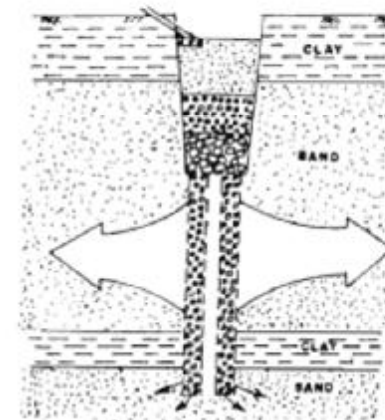


Fig.6.14 Schematics of a Recharge Pit.

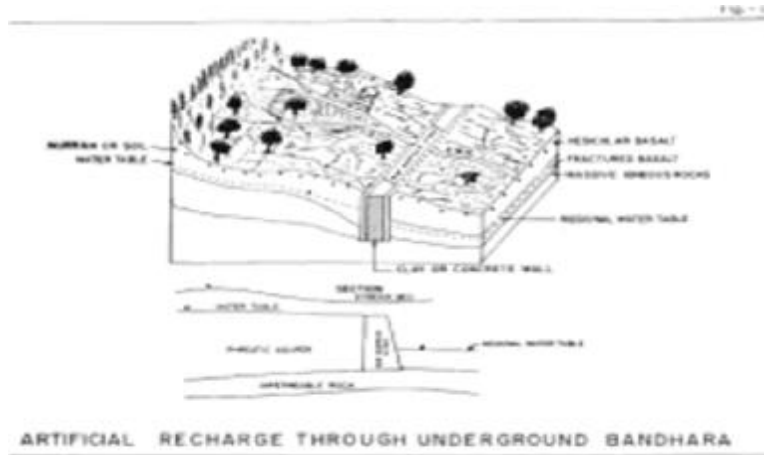


## VERTICAL SHAFT WITH INJECTION WELL





# CÁC PHƯƠNG PHÁP BỔ SUNG NHÂN TẠO NDD



**Bổ sung bằng đập ngầm**

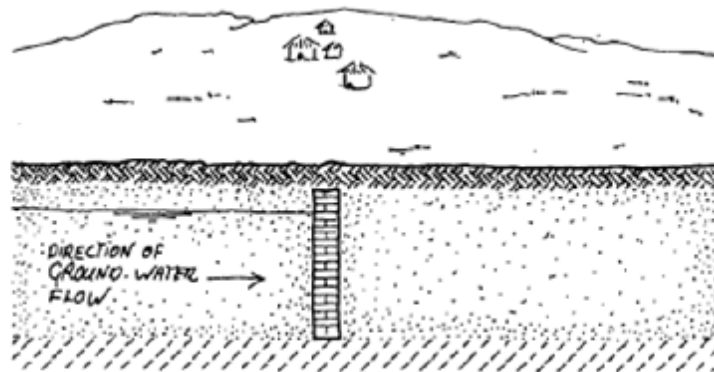
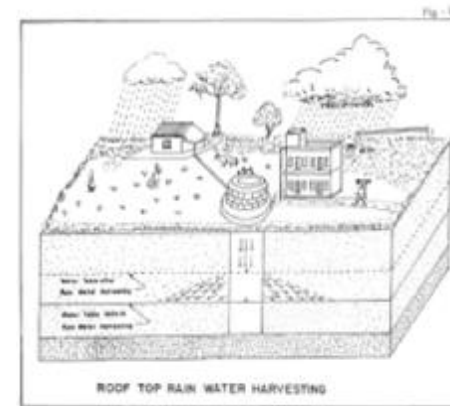
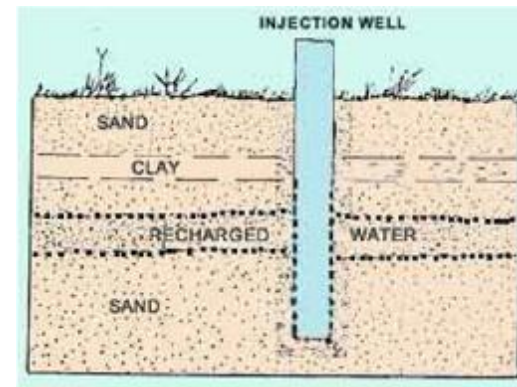


Figure 4.8: Sub-surface dam in the river bed

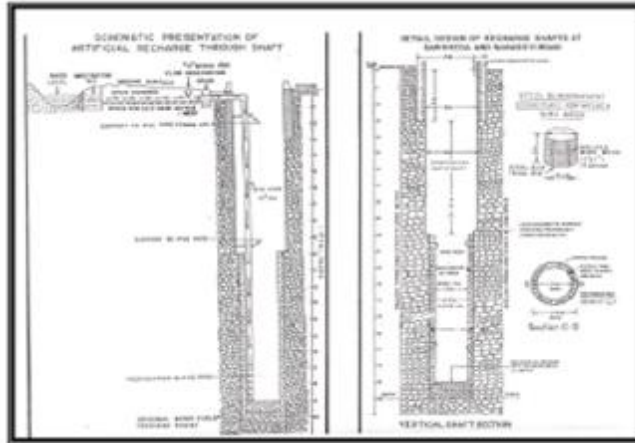


**Bổ sung từ nước mưa hứng trên mái nhà**



**Bổ sung bằng giếng bơm**

# KẾT CẤU CÔNG TRÌNH BỔ SUNG NHÂN TẠO NĐĐ



**Giếng đào**

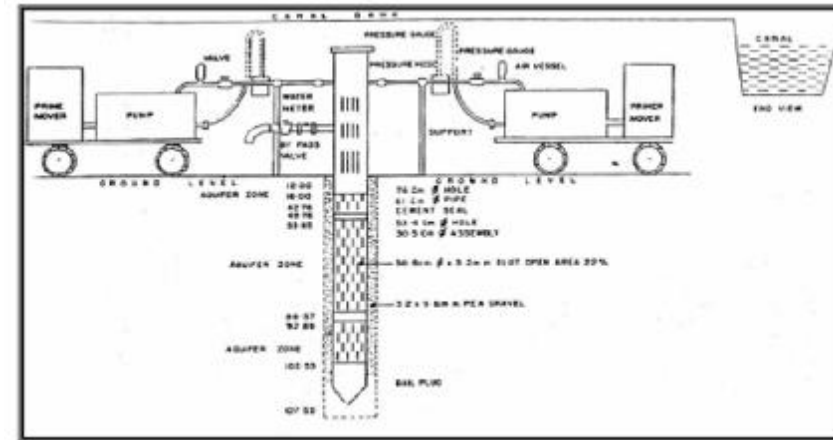


Fig 6.12 Schematic of a Typical Injection Well in Alluvial Terrain

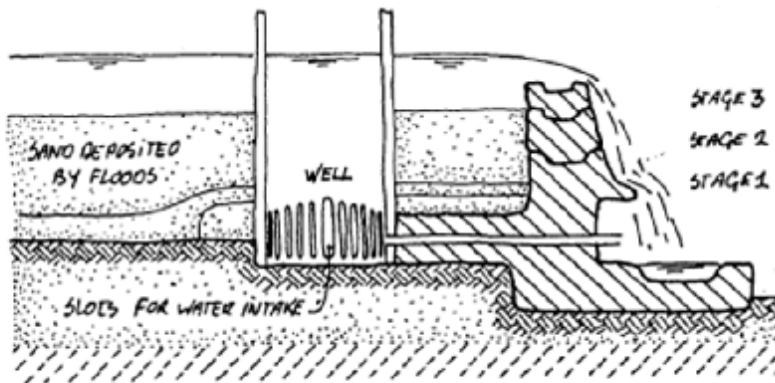


Figure 4.9: Sand dam

**Đập cát có từ TK19 ở Ấn độ**

## Bơm nước để BSNT

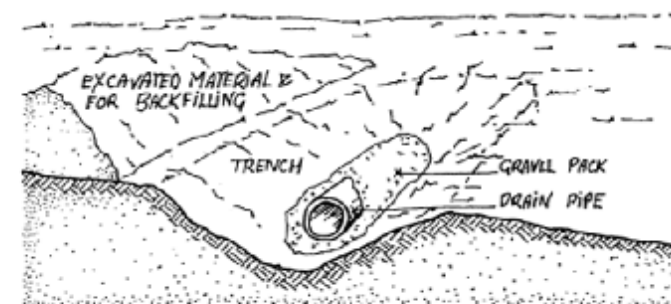


Figure 4.11: Collector drain

**Ống thu nước trong cát**

# TỔNG QUAN CÁC DẠNG CÔNG TRÌNH KHAI THÁC NĐĐ

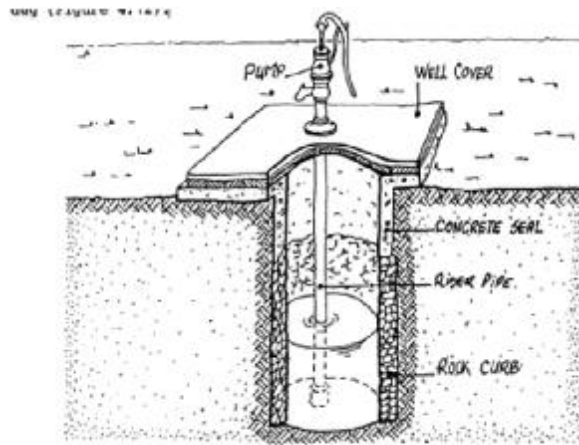
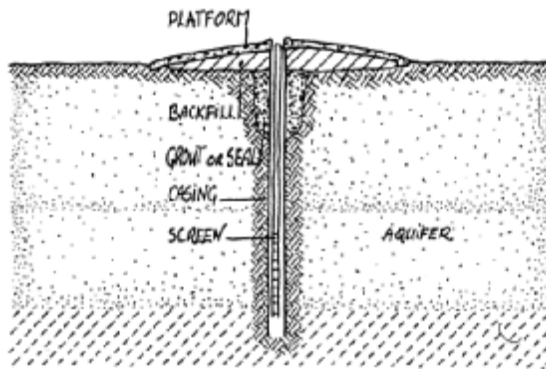


Figure 4.12: Dug well

## Giếng đào để khai thác NĐĐ



## Giếng khoan để khai thác NĐĐ

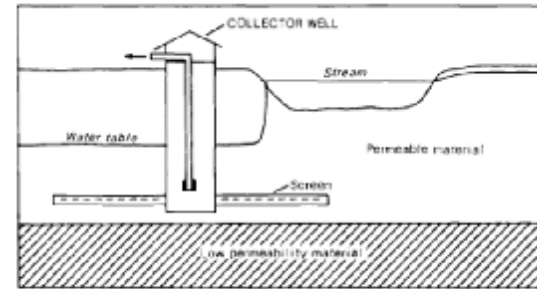


Figure 4.14 Induced recharge from a stream (modified from Pettyjohn [16]. Reprinted by permission of the National Water Well Association, copyright © 1981. All rights reserved).

## Giếng tia để khai thác NĐĐ

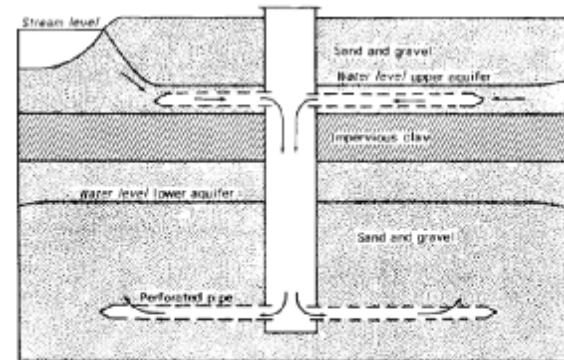
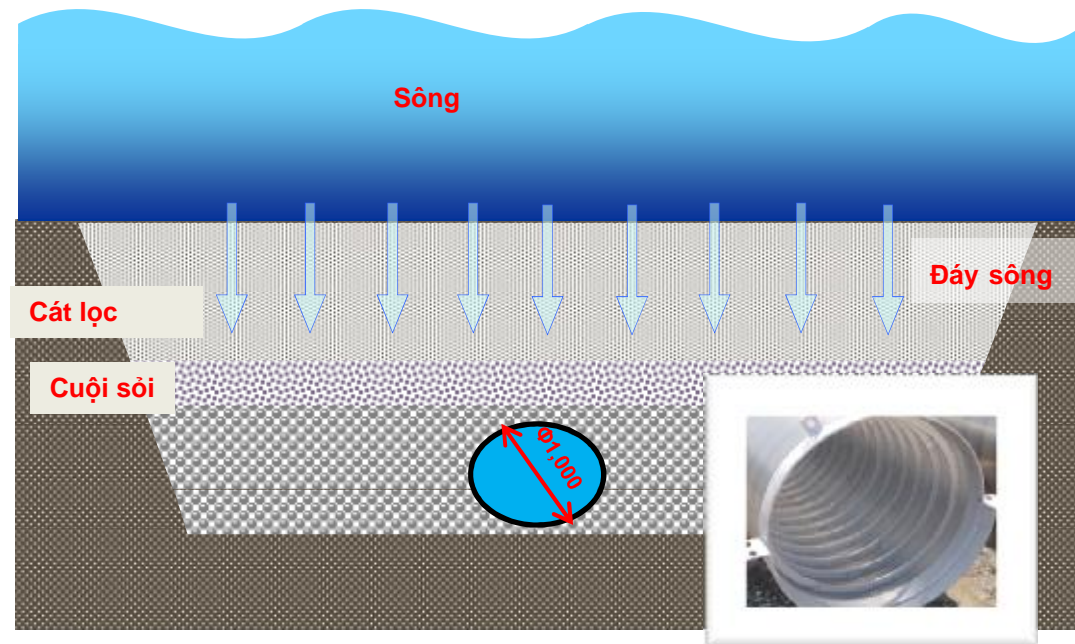


Figure 4.16 Induced recharge through a collector well connecting two aquifers (modified from Pettyjohn [16]. Reprinted by permission of the National Water Well Association, copyright © 1981. All rights reserved).

## Lấy nước tầng nông để BS nước tầng sâu

## DẠNG CÔNG TRÌNH KHAI THÁC NƯỚC ĐÁY SÔNG



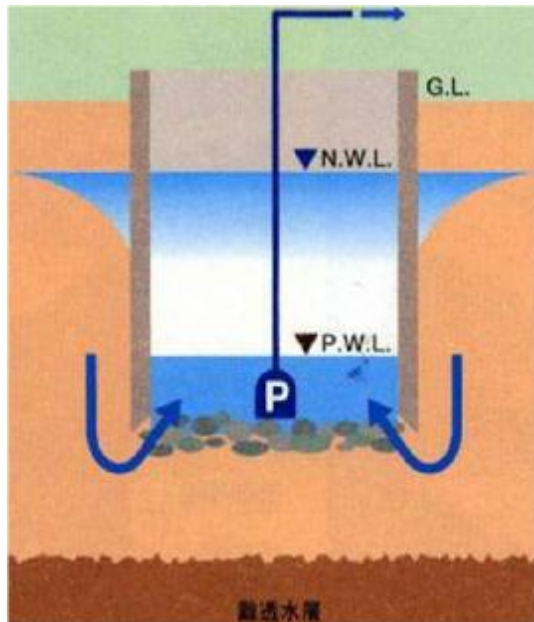
Đã có trên 200 dự án đã được làm ở Nhật

Quantity of Water Intake: 10,000~ 200,000 m<sup>3</sup>/d

Sơ bộ một đoạn ống 3m có thể lọc 100 m<sup>3</sup>/ngày

## GIẾNG KHAI THÁC NƯỚC VÙNG VEN BIỂN VÀ HẢI ĐẢO

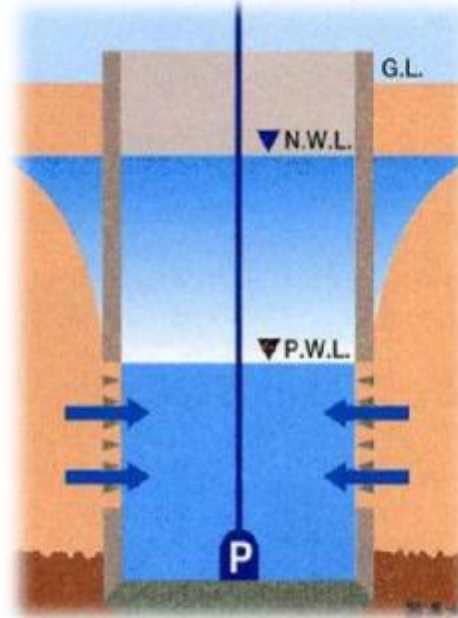
### GIẾNG THÔNG THƯỜNG



Giếng thông thường đào thủ công nên:

- Mùa khô, bơm không hoạt động được
- Lấy nước từ đáy giếng nên lưu lượng hạn chế.

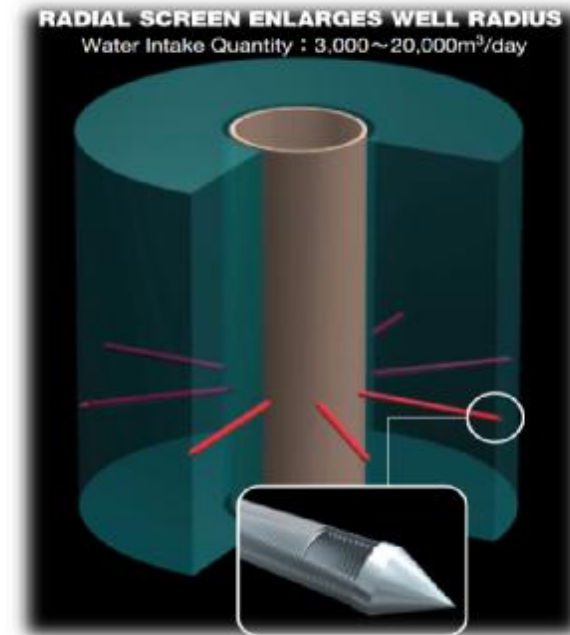
### GIẾNG LẤY NƯỚC BÊN THÀNH



Giếng lấy nước thành bên, kỹ thuật thi công hiện đại nên:

- Lấy được nước trong mùa khô
- Lấy nước từ thành bên nên lưu lượng lớn hơn.

### GIẾNG LẤY NƯỚC KIỂU TIA



Giếng kiểu tia:

- ĐK giếng tăng => Q tăng
- Cho phép giới hạn lấy nước trong tầng chứa nước mỏng.

## TÌNH HÌNH TRONG NƯỚC VỀ GIẢI PHÁP BỔ SUNG NHÂN TẠO

- 1- Hội thảo do Hội địa chất khoáng sản tổ chức tháng 7/2003
- 2- Đề tài của GS Nguyễn Thị Kim Thoa (KC08), 2010; *Nghiên cứu bổ sung nhân tạo nước dưới đất vùng cát ven biển Bình Thuận*
- 3- Đề tài của PGS Đoàn Văn Cảnh (KC08), 2013; *Nghiên cứu tài nguyên nước dưới đất vùng Tây Nguyên*
- 4- Luận án TSKT của Nguyễn Minh Khuyển; 2015; *Nghiên cứu khả năng lưu giữ nước cho các đới chứa nước ven biển Ninh Thuận – Bình Thuận;*
5. Một số thí điểm xây dựng mô hình bổ sung nhân tạo của ĐH Mở, ĐH BK TPHCM, ...
- 6- Bản dịch: Quy phạm bổ sung nhân tạo nước dưới đất do HĐ tương trợ KTế ban hành
7. Cụm các đề tài nước ngầm do Viện KHTL đang thực hiện, trong đó:
  - ❑ *Đề tài NT-BT do GS Nguyễn Quốc Dũng làm chủ nhiệm sẽ xây dựng mô hình tại xã Mỹ Thạnh (Bình Thuận);*
  - ❑ *Dự án SXTN (đang xây dựng) sẽ BSNT cho đảo Nam Du*

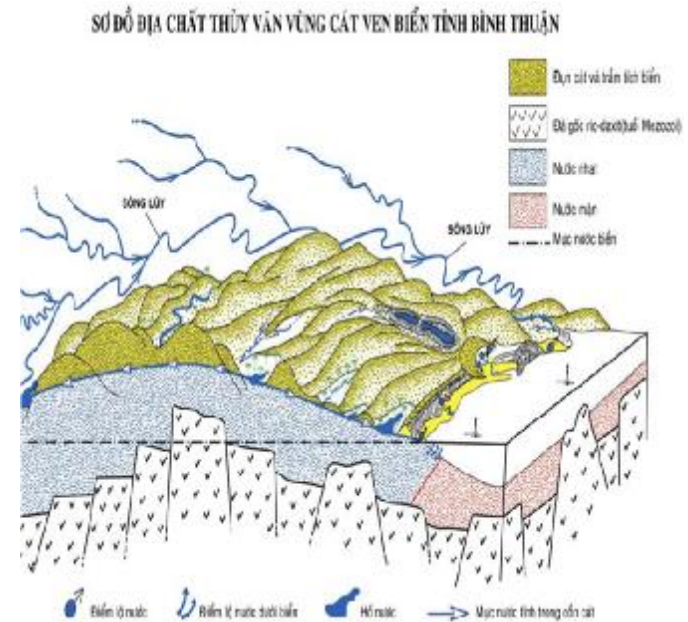


## TÌNH HÌNH TRONG NƯỚC VỀ GIẢI PHÁP BỔ SUNG NHÂN TẠO

Tại cuộc Hội thảo về phương pháp bổ sung nhân tạo nước ngầm do Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam tổ chức trong tháng 7/2003, các đại biểu đều nhất trí về sự cần thiết và khả năng áp dụng phương pháp này ở nước ta. Kiến nghị với các cơ quan có thẩm quyền, trước hết là Bộ Tài nguyên và Môi trường, cho phép mở đề tài nghiên cứu thử nghiệm tại một số vùng đại diện để rút kinh nghiệm triển khai ra các vùng khác.

Một số câu hỏi của đại biểu nêu ra tại Hội thảo là:

- 1- Với vùng có lượng nước mưa và nước mặt quá nghèo, vậy lấy nước ở đâu làm nguồn bổ cập?
- 2- Cấu tạo địa chất của vùng có cho phép tiếp nhận và tàng trữ nước từ ngoài nạp vào hay không?
- 3- Việc xây dựng các công trình BSNT có chiếm dụng nhiều đất canh tác hay không?
- 4- XD nhiều hồ chứa nước mặt, thì có cần xây dựng các công trình BSNTNN nữa không?



**Nghiên cứu của NTK Thoa chỉ ra rằng: tại vùng cát ven biển Bình Thuận, hàng này có 3.400 m<sup>3</sup>/ 1 Km chảy ra biển**

## TÌNH HÌNH TRONG NƯỚC VỀ GIẢI PHÁP BỔ SUNG NHÂN TẠO (tiếp)

Thí điểm xây dựng mô hình bổ sung nhân tạo NĐĐ (Trong Đề tài Tây Nguyên do PGS. Đoàn Văn Cảnh làm chủ nhiệm)



Mô hình bổ cập bằng nước hồ Đồng Nai đã bị phá bỏ nguyên nhân: do thành phố cải tạo lại hồ Đồng Nai nên phá dỡ và san lấp



.. Mô hình bổ cập bằng cách thu gom nước mưa từ mái nhà xuống được đặt tại khuôn viên đoàn điều tra tài nguyên nước 707 tính tới 2016 đã được gần 8 năm.

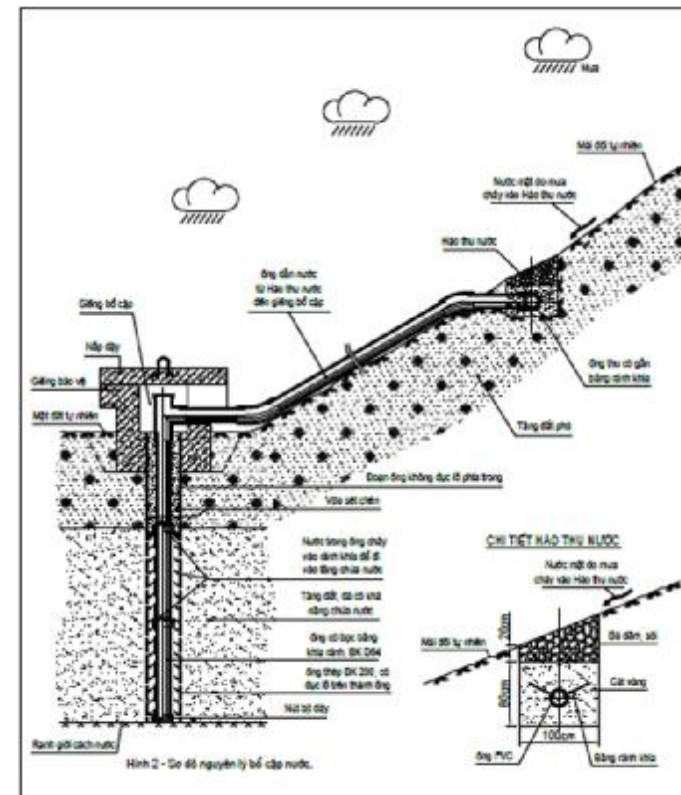




## GIẢI PHÁP BỔ SUNG NHÂN TẠO CHO VÙNG NÚI, HẢI ĐẢO CỦA VTC

### HÀO THU NƯỚC MƯA TRÊN MÁI ĐỒI ĐỂ BỔ SUNG NHÂN TẠO NDD

Sáng chế số 49875/QĐ-SHTT ngày 12/8/2016



- 1) Lấy được một lượng lớn nước mưa vào mùa mưa để tích trữ, sử dụng vào mùa khô;
- 2) Lọc nước nhiều lần trước khi đưa nước vào đời chứa nước;
- 3) Đơn giản trong thiết kế, thi công lắp đặt, tiện lợi trong quản lý vận hành, duy tu bảo dưỡng;
- 4) Thích hợp với vùng trung du, miền núi và hải đảo;
- 5) Giá thành rẻ.

## TÌNH HÌNH TRONG NƯỚC VỀ GIẢI PHÁP KHAI THÁC NƯỚC DƯỚI ĐẤT

1- Đề tài của GS Nguyễn Thị Kim Thoa (KC08), 2010; *Nghiên cứu bổ sung nhân tạo nước dưới đất vùng cát ven biển Bình Thuận*

2. Cụm các đề tài nước ngầm do Viện KHTL đang thực hiện, trong đó:

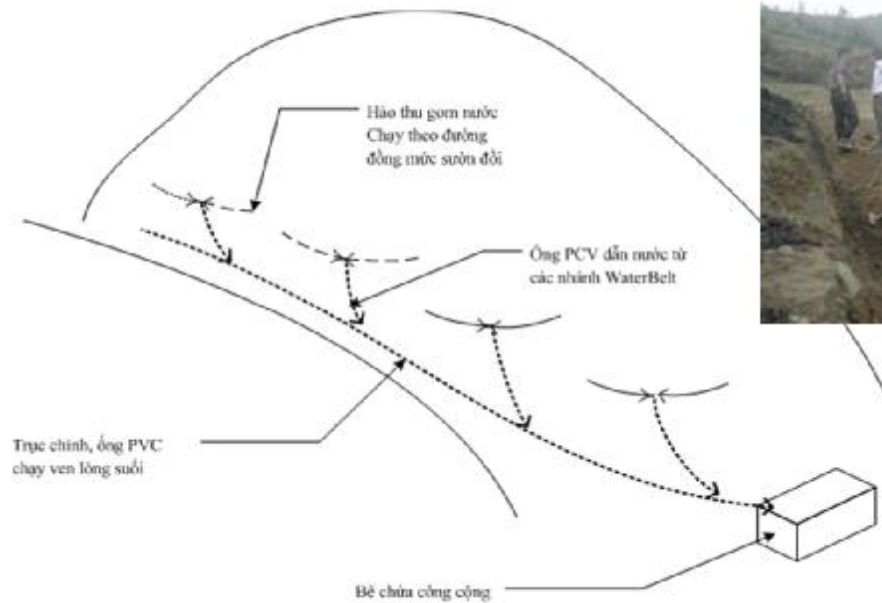
- q *Đề tài Khai thác nước trong vùng Castor*
- q *Đề tài khai thác nước trong thấu kính cát ven biển Bắc Trung Bộ;*
- q *Đề tài khai thác nước mạch lộ Tây nguyên*
- q *Đề tài khai thác nước vùng ven biển Bình Thuận – Bình Thuận;*
- q *Đề tài bổ cập và thác nước trong taangf chứa nước Bazan ở Tây nguyên;*
- q *Đề tài phục hồi các giếng khai thác nước vùng Nam Bộ*

# GIẢI PHÁP KHAI THÁC NƯỚC DƯỚI ĐẤT CỦA VIỆN THỦY CÔNG

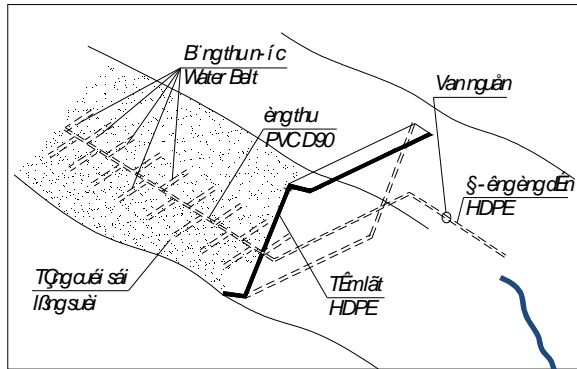
## HÀO THU NƯỚC



Hào thu nước bố trí vòng quanh chân đồi để lọc và thu nước vào trong ống dẫn nước.  
Giải pháp này đã được ứng dụng thành công tại nhiều công trình ở phía Bắc



# GIẢI PHÁP KHAI THÁC NƯỚC DƯỚI ĐẤT CỦA VIỆN THỦY CÔNG (tiếp)



**ĐẬP NGẦM**



## GIẢI PHÁP KHAI THÁC NƯỚC DƯỚI ĐẤT VÙNG KHÔ HẠN, KHAN HIẾM NƯỚC CỦA VIỆN THỦY CÔNG



Cấp nước cho đảo Bạch Long Vĩ



Cấp nước cho bán đảo Sơn Trà



Đề tài của Sở KH-CN Sơn La, nghiệm thu tháng 12/2016

## VÀ MỘT SỐ GIẢI PHÁP KHAI THÁC NƯỚC DƯỚI ĐẤT KHÁC ĐÃ XÂY DỰNG



Đập cát do Trường ĐHTL thiết kế tại Ninh Thuận. Đưa vào sử dụng tháng 12/2015



Đập ngầm xây dựng trong dự án ADB8, cấp cho 5000 người tại Kim Ngọc, Hà Giang năm 2016

### Nhận xét:

Bổ sung nhân tạo NDĐ cho vùng khô hạn, khan hiếm nước ở miền núi và hải đảo đã bắt đầu được quan tâm trong 15 năm gần đây.

Viện Thủy công mặc dù đi sau, nhưng trong những năm vừa qua đã có những đóng góp sáng tạo, góp phần giải quyết vấn đề cung cấp nước cho vùng nông thôn miền núi.



## **KẾT LUẬN**

- 1. Bổ sung nhân tạo nước dưới đất để cấp nước cho vùng khô hạn, khan hiếm nước, đảm bảo khai thác bền vững là vấn đề cần thiết, có tính khoa học.**
- 2. Từ trước tới nay, các nghiên cứu tập trung vào việc tìm kiếm, đánh giá trữ lượng và tiềm năng khai thác, công nghệ khai thác.**
- 3. Giải pháp Bổ sung nhân tạo NĐĐ mới chỉ mức nhỏ lẻ, mang tính thí điểm, khó thực thi ở vùng nông thôn khô hạn, khan hiếm nước.**
- 4. Giải pháp đập ngầm, hào thu nước do Viện Thủy công tiến hành trong những năm qua đã được nhiều địa phương tiếp tục nhân rộng**
- 5. Thu gom nước mưa trên mái đồi theo Sáng chế của Viện rất có triển vọng, cung cấp một giải pháp mới, phù hợp với điều kiện miền núi, hải đảo**