

# LPG地下庫儲存原理、 監測與維護

蔡伟

手机：13805873109

邮箱：caiw @ chinadhe.com

# 主要内容



LPG地下儲存的原理及特點



建庫的地質條件和水文地質條件



地下洞庫的主要設施；



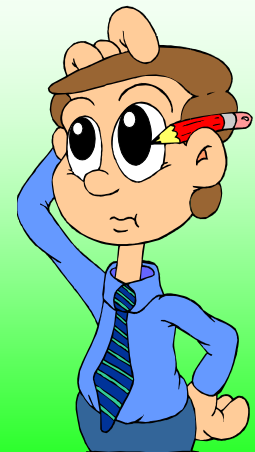
洞庫的施工



地下設施检修時的工藝处理；



洞庫的地震、水文監測；

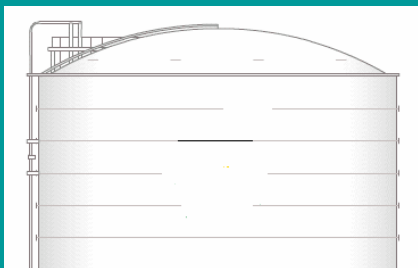


# 地下庫儲存原理

## LPG常見的儲存方法

### 1、低溫常壓儲存：

- ✓在低溫下，使LPG飽和蒸氣壓接近于常壓的情況下儲存；
- ✓需冷卻系統，用于冷卻LPG，維持儲罐的設計壓力和溫度；
- ✓當外供液化石油氣時，需用加熱器加熱到常溫送出；



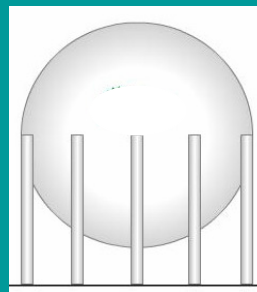
冷凍庫



C3:  $-44^{\circ}\text{C}$   
C4:  $-2^{\circ}\text{C}$

### 2、常溫壓力儲存：

- ✓LPG的儲存壓力隨液化氣組分和氣溫條件的變化而變化；
- ✓一般接近或略低於氣溫下的飽和蒸氣壓力；
- ✓以地面球罐儲存最為常見；



球罐



C3: 1800 kPag (最高)  
C4: 572 kPag (最高)

# 地下庫儲存原理

## LPG地下儲存方法



# 地下庫儲存原理

## 地下庫的密封

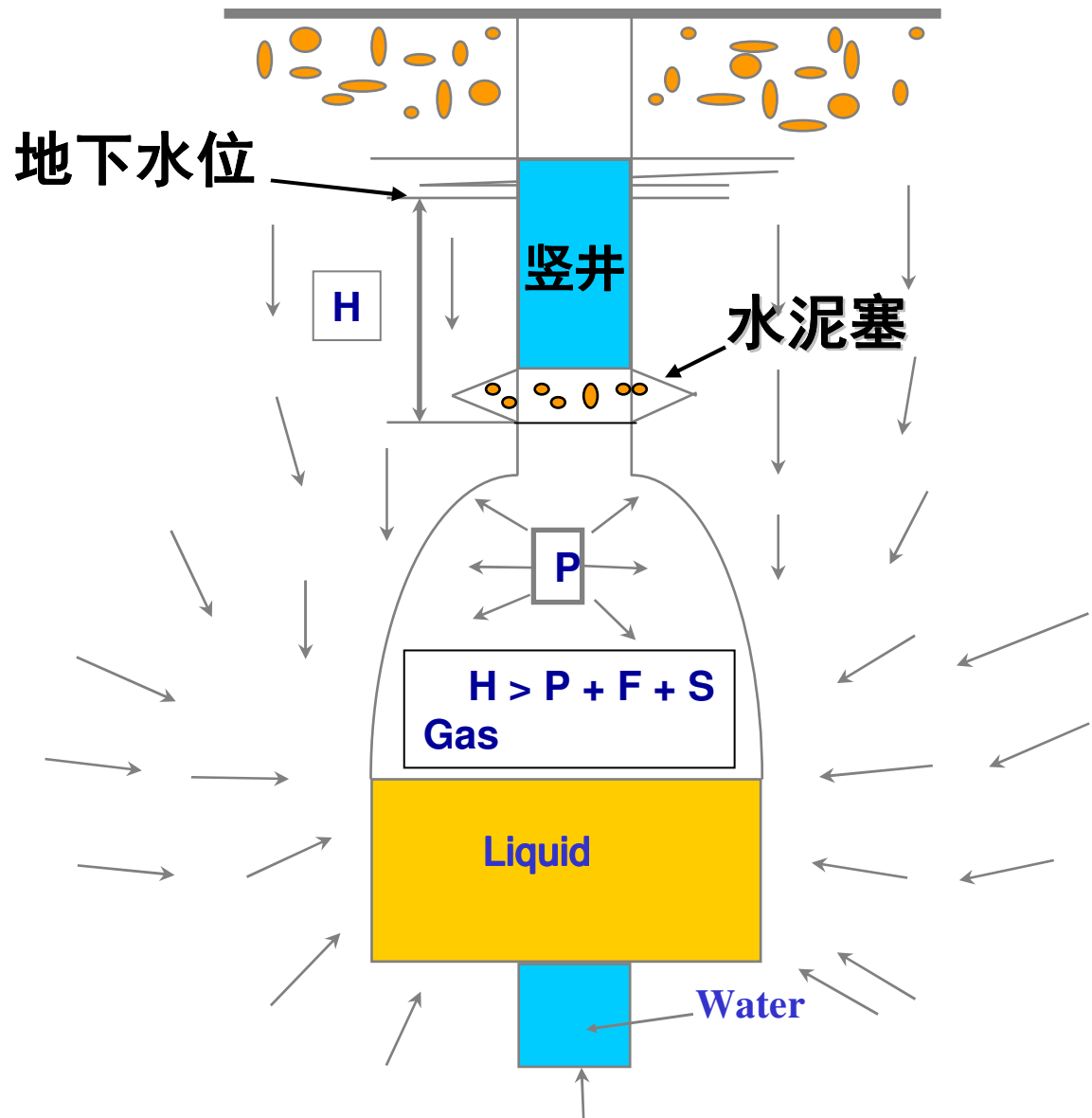
$$H > P + F + S$$

H: 洞頂水位的高度;

P: 洞庫中LPG的最大压力;

F: 洞庫形状系数

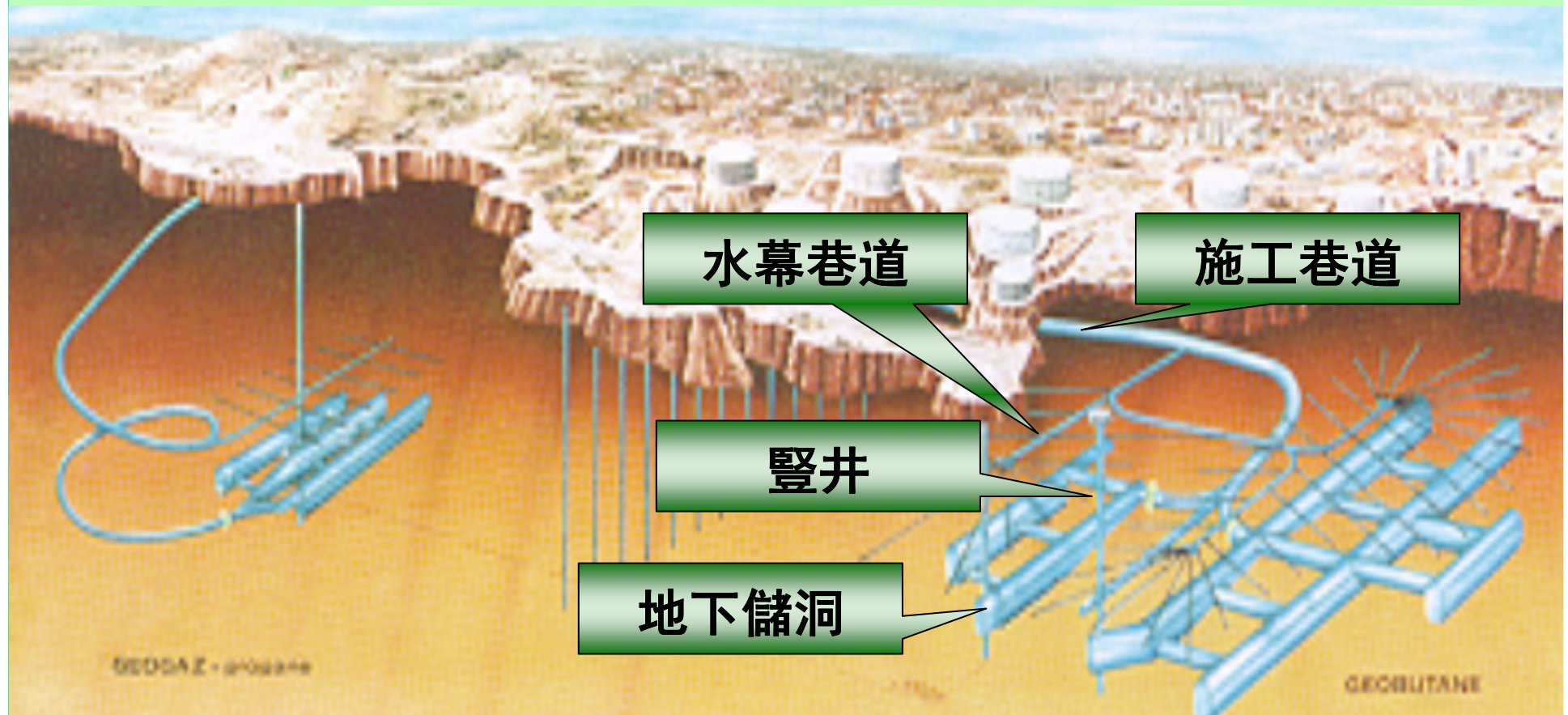
S: 洞庫深度的安全余量。





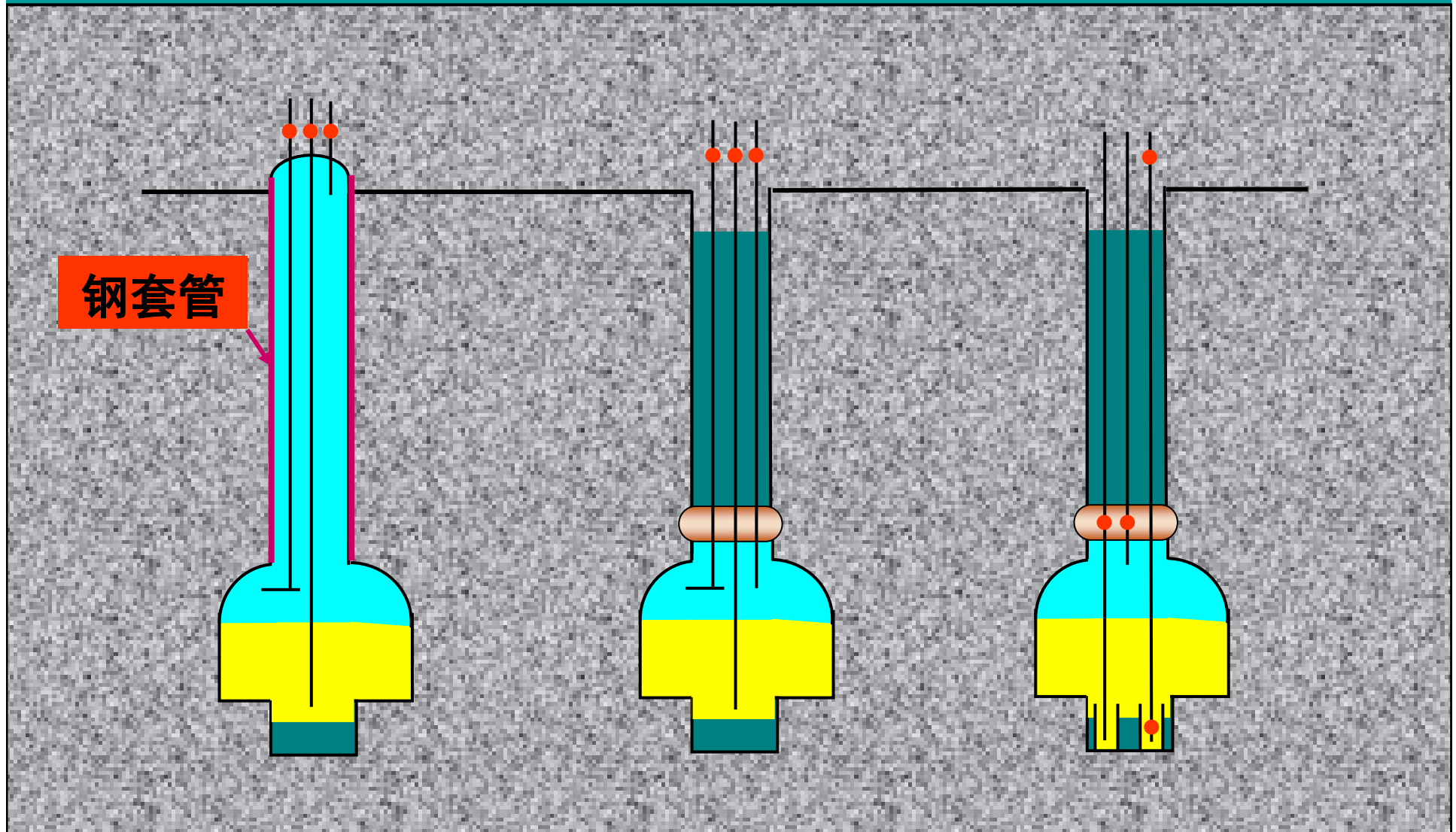
# 地下庫儲存原理

## 洞庫的組成和佈置



# 地下庫儲存原理

## 地下庫安全發展階段

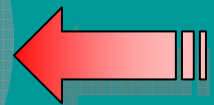


# 地下庫儲存原理

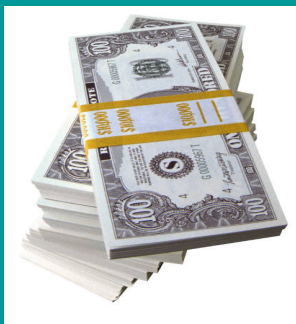
## 地下庫的特点



安全



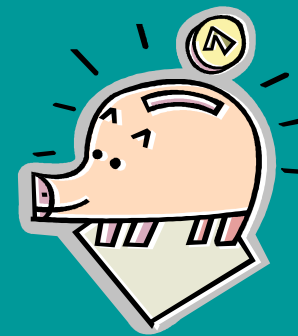
投資省



占地少



費用低





# 建庫的地質條件和水文地質條件

## 建庫地點的水文地質條件

地質及围岩稳定条件:

- 地震烈度;
- 斷裂帶;
- 岩體結構;
- 岩石強度;

水文條件:

- 穩定的地下水位;
- 含水裂隙的連通性;

# 地下洞庫的主要設施

## 主要管道

进料線：將LPG輸入地下庫；

出料線：將LPG輸出地下庫；

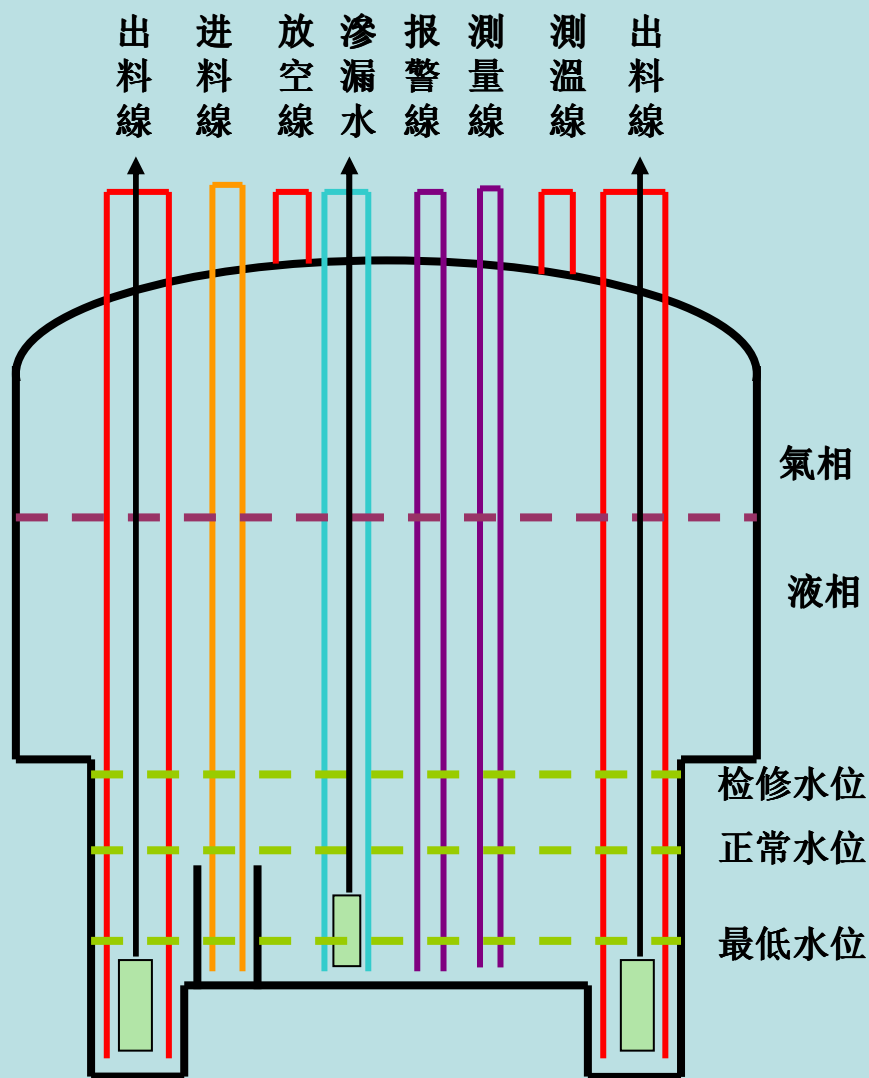
滲漏水線：控制洞庫水位；

測量線：洞庫液位連續測量；

报警線：洞庫液位/压力測量；

放空線：緊急放空、提供加熱炉燃料；

測溫線：洞庫溫度/压力測量。



# 地下洞庫的主要設施

**豎井：**產品、設備維修進出口；

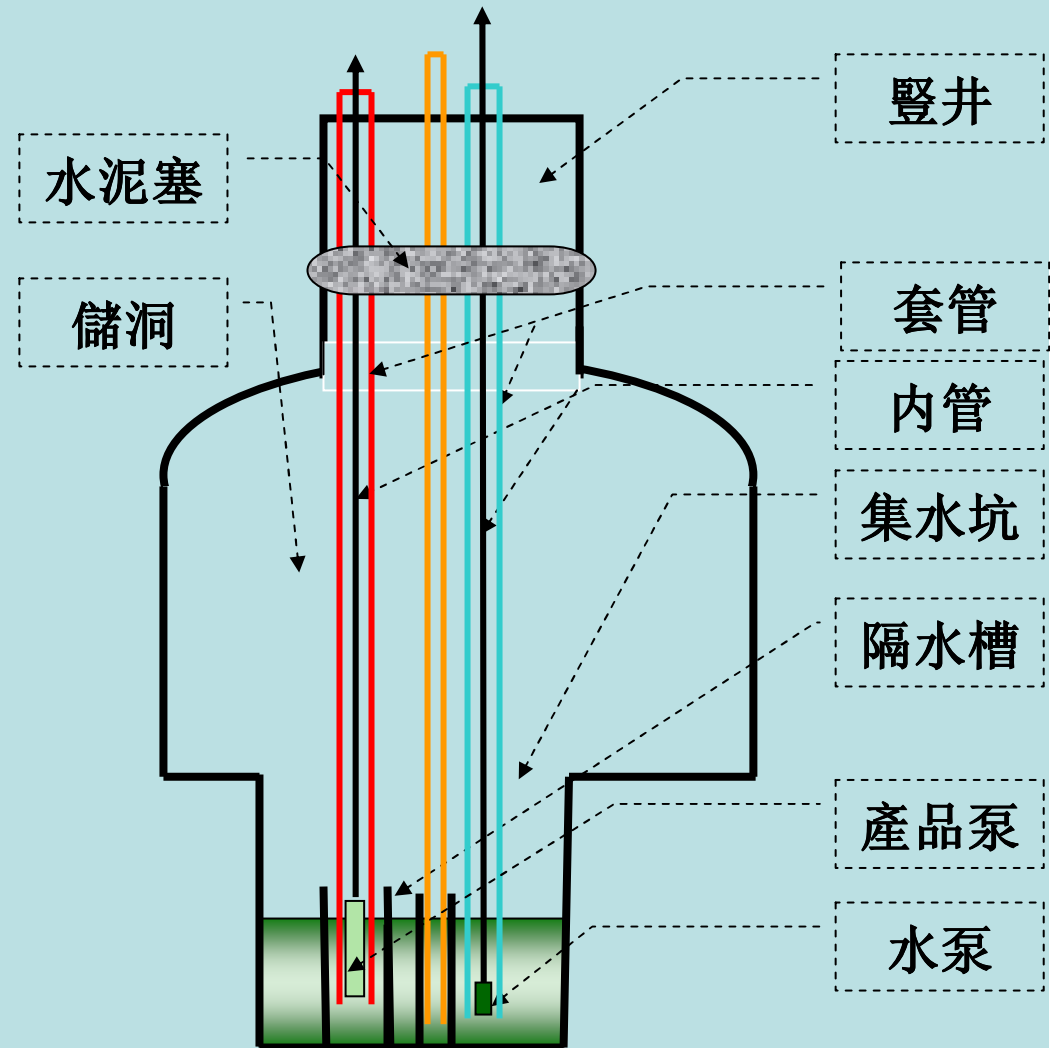
**水泥塞：**洞庫與外界的隔離；

**儲洞：**儲存LPG；

**套管：**與洞庫LPG隔離方便豎井設備的維修；

**集水坑：**收集滲漏水、提供泵足夠的吸入口壓力。

**隔水槽：**將水與LPG隔離，防止將LPG抽出。



# 洞庫的施工

## 洞庫的挖掘

一般採用爆破的挖掘方式

**施工巷道：**

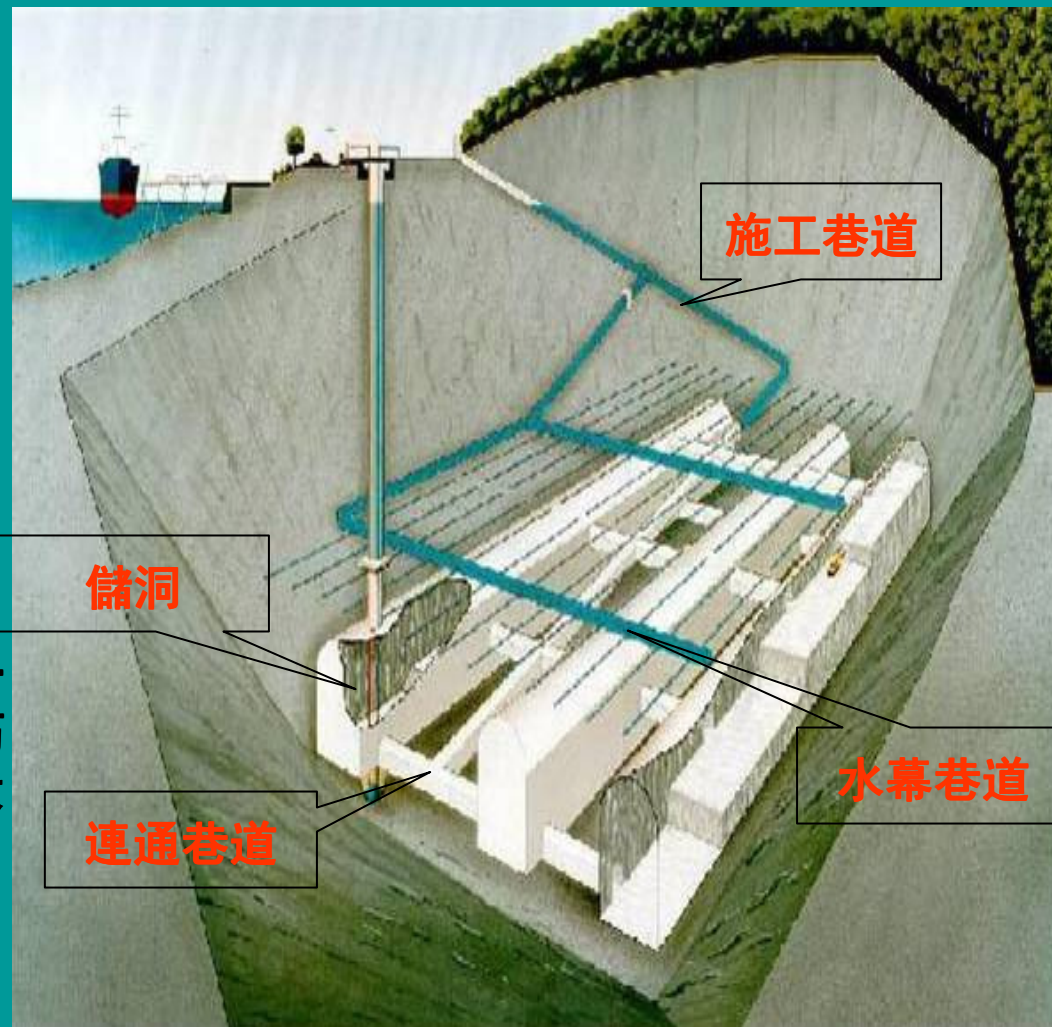
斷面為寬6~8米，高6~8米，按3%的坡度向下挖掘。

**儲洞：**

斷面為寬~20米，高~22米，分3~4層挖掘。

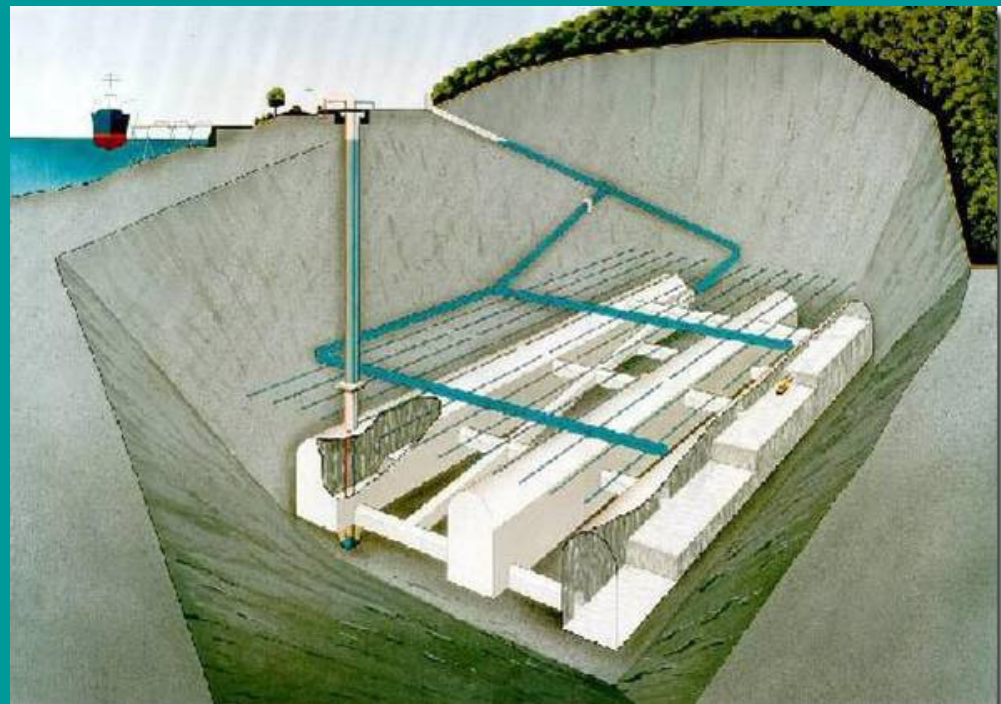
**洞室的支護：**

根據不同的岩石和爆破后的情況，一般採用砂漿錨杆、噴射混凝土和鋼筋網加噴射混凝土的方法。當涌水量大時還必須注漿封堵。



# 洞庫的施工

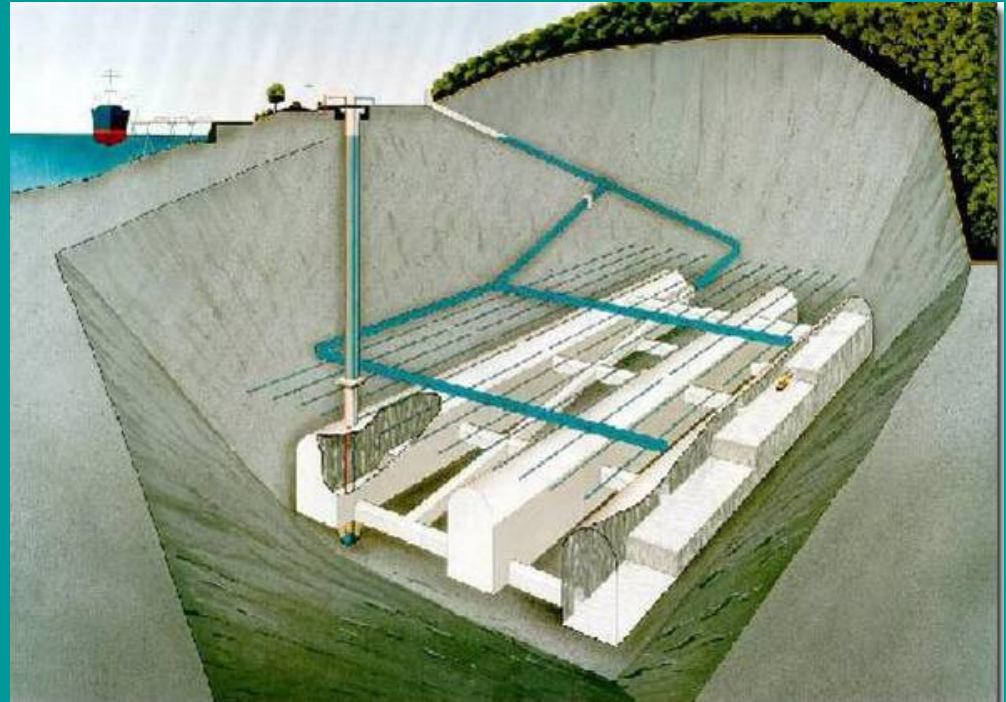
## 洞庫的挖掘





# 洞庫的施工

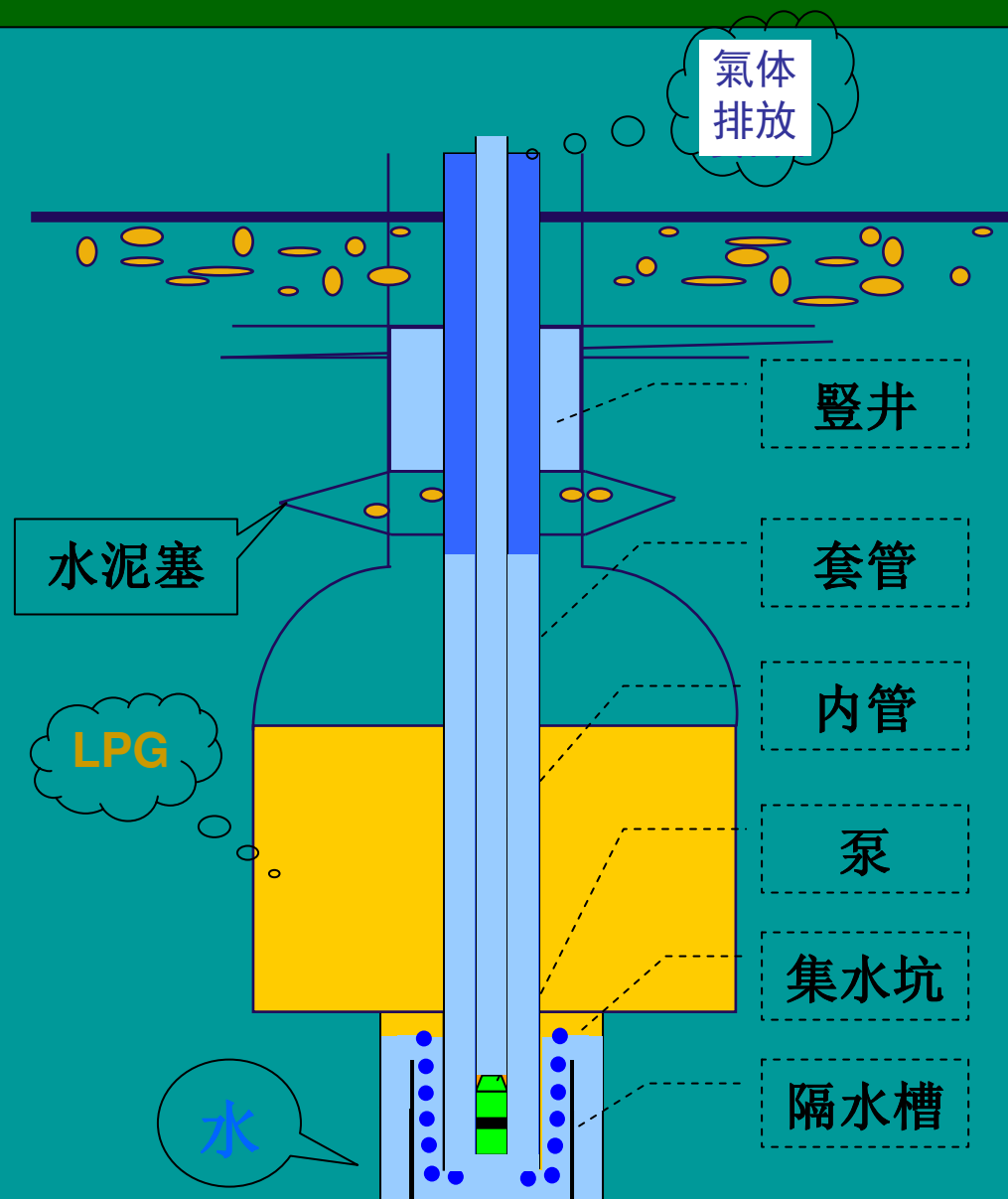
## 洞庫的挖掘



# 地下設施檢修時的工藝處理-產品泵

## 水封主要步驟：

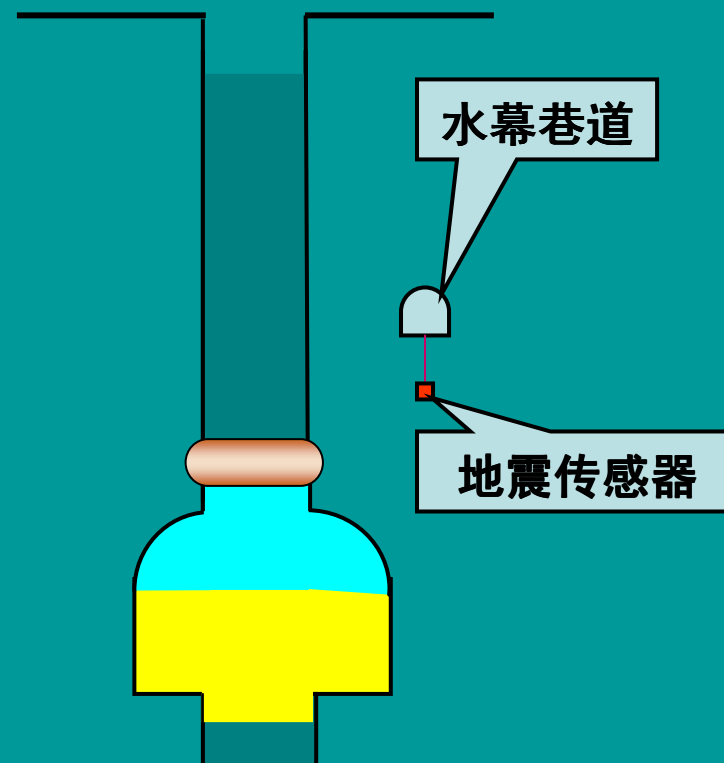
- 向套管注入氮氣，將LPG液体推到套管底之下；
- 將套管環隙中的LPG與氮氣的混合氣體排至放空煙囪，當壓力顯示為零時說明水封成功；
- 向產品泵管線頂部注水，使LPG液体從高點流出，直到管線內壓力為零；
- 向套管管中通入氮氣並升壓至100kPag；
- 將套管中的混合氣排放至放空煙囪；
- 重複以上兩個步驟，直到套管中的LEL合格；



# 洞庫的地震、水文監測

## 地震監測

- 在水幕巷道中，根據儲洞的佈置，設置相應數量的地震傳感器；
- 將傳感器的信號傳到地面的地震儀；
- 分析儲洞是否穩定，是否有岩石脫落；

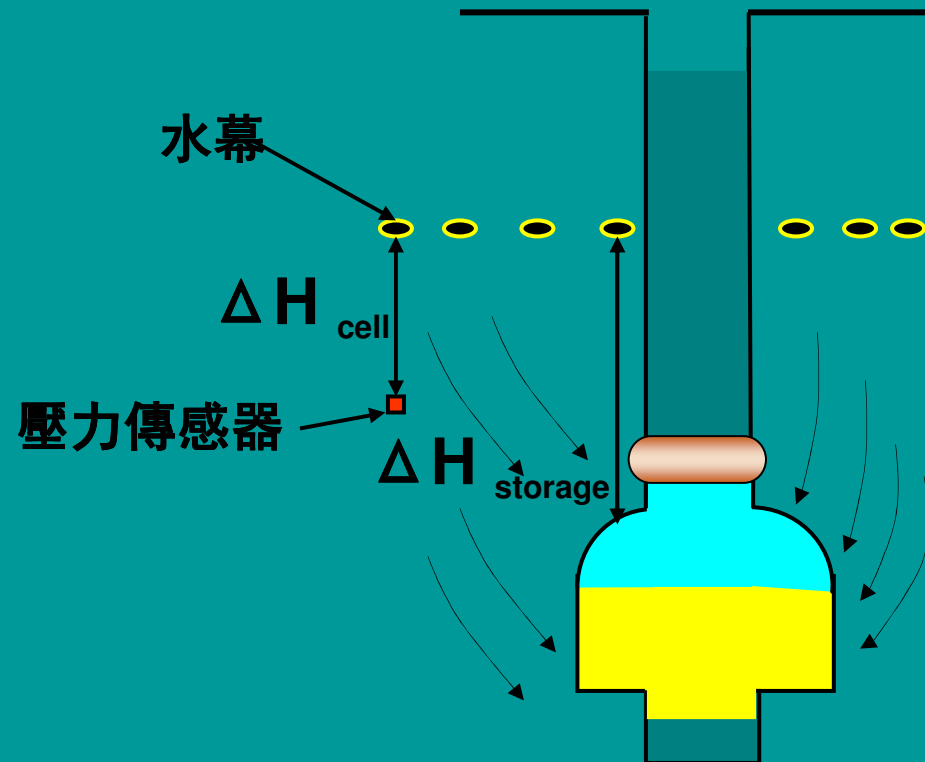


# 洞庫的地震、水文監測

## 水文監測

監測洞庫密封性能：  
確認水幕堵塞還是洞壁  
堵塞，主要有下列指標：

- 压力损失；
- 滲漏水指数；
- 地下库注水指数；



# 地震、水文監測

## 水质監測

補充水的監測：

爲了防止水幕含水裂隙的堵塞，主要監測：

- 細菌；
- 固體懸浮物；

滲漏水的監測：

爲了防止化學物質與岩石的反應、設備的腐蝕和污染水平，主要監測：

- 化學分析：陰陽離子；
- 溶解氣分析：O<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub>、C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>、H<sub>2</sub>S、C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>等；
- 污染物分析：化學耗氧量及生物耗氧量。





*Thank You*

