

图 4-1 城市道路地下车库效果图

# 第四章 地下仓库

## 城市地下工程





# 第四章 地下仓库

## ■ 第一节 概述

## ■ 第二节 地下燃油、燃气库

- 一、燃油、燃气地下仓储原则与要求
- 二、燃油、燃气库结构形式与特征

## ■ 第三节 地下粮库与冷库

- 一、地下粮库
- 二、地下冷库

## ■ 第四节 布局与出入口的防护

- 一、总体布局
- 二、出入口的防护



## 第一节 概述

**地下仓库**是修建在地下的**贮品建筑物**。根据**贮品**的不同有**地下粮库**，**油品**、**药品库**，**地下冷藏库**，**地下物资仓库**，**地下燃油**、**燃气库**，**地下军械**、**弹药库**等。

由于地下仓库储存的物资不同，其仓储原则与设计要求也各有所不同。本章仅对地下燃油、燃气库、地下粮库、地下冷库等仓库的**仓储原则与要求**、**结构形式与特征**，**出入口设防**等问题分别加以简单介绍。



## 第二节 地下燃油、燃气库

### 一、燃油、燃气地下仓储原则与要求

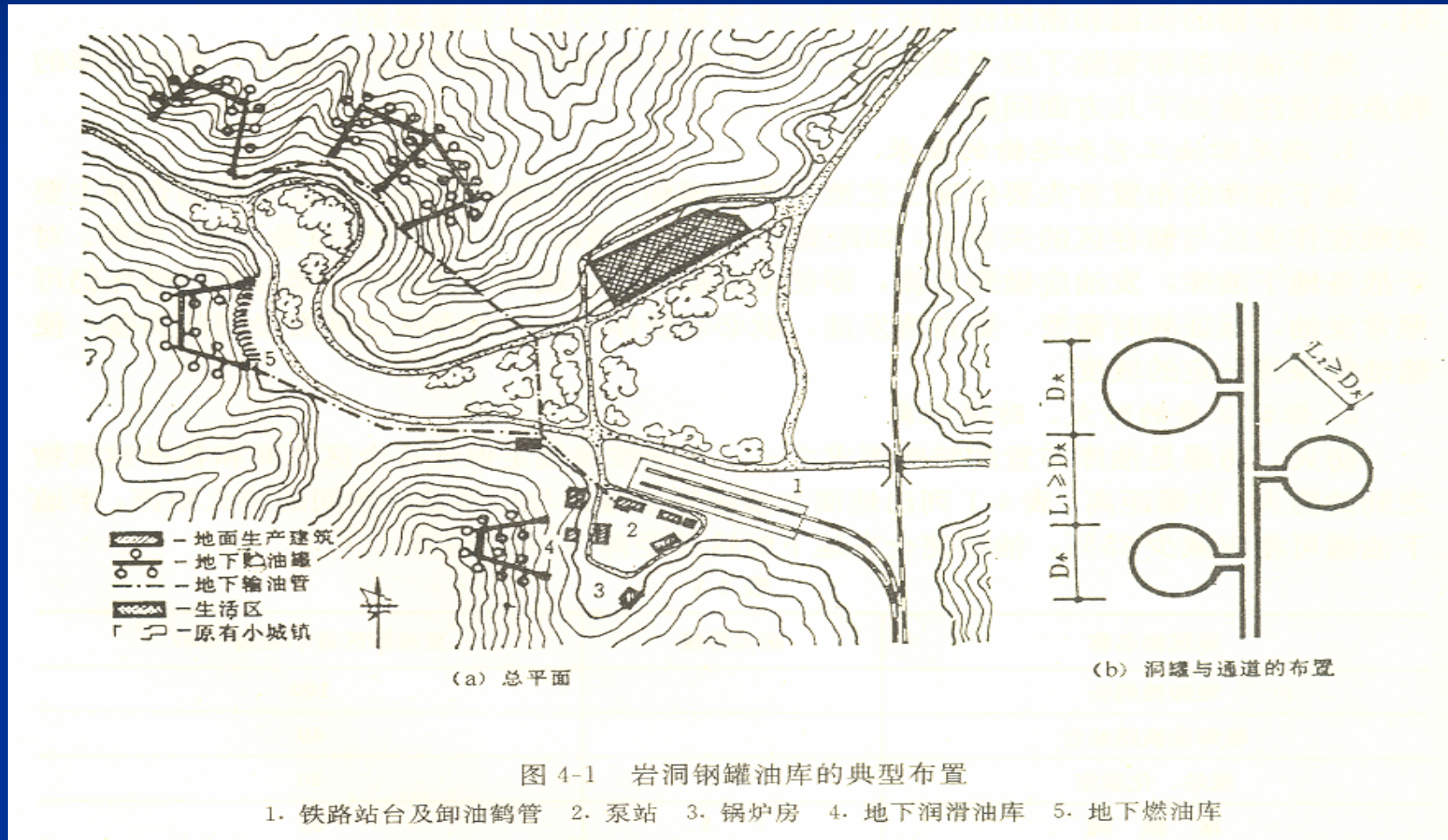
地下油库的布置除了应考虑在岩石中**地下建筑布置**同样应考虑的问题外，根据油库的特点还应注意如下几方面问题：

- 1、满足贮油工艺和运输的要求
- 2、保证必要的防火、防爆距离
- 3、满足防护和隐蔽的要求



## 二、燃油、燃气库结构形式与特征

### (一) 岩石中金属罐油库





油库的地下贮油区由岩石中的洞罐，操作间、通道、风机房等组成。

洞罐有立式罐和卧式罐两种类型。立式罐罐体为圆柱形，顶为半球形或割球形，岩洞衬砌后安装钢油罐或其他金属罐。

卧罐又分离壁和贴壁两种。

立式罐的罐洞（混凝土衬砌）及其中的钢油罐的形式和有关尺寸见图4-2和表4-2。



表 4-2 立式离壁钢罐不同罐形尺寸与耗钢量比较表

罐形 (m <sup>3</sup> )	混凝土衬砌尺寸 (mm)					钢罐尺寸 (mm)			材消耗量 (kg/m <sup>3</sup> 贮油)
	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>	f <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	H <sub>1</sub>	f <sub>1</sub>	
100	—	—	—	—	—	5234	5965	455	47.57
500	9820	10200	11740	6390	2600	9530	9988	1148	26.93
1000	13770	14170	12220	7720	3070	12370	10469	1659	23.87
2000	16650	17050	15580	10520	4270	15250	13756	2050	19.77
3000	18560	18960	17150	13470	3280	17174	15436	2281	20.75
5000	—	—	—	—	—	22722	16227	2597	20.61

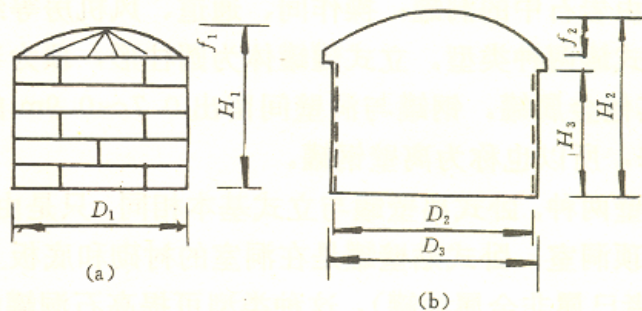
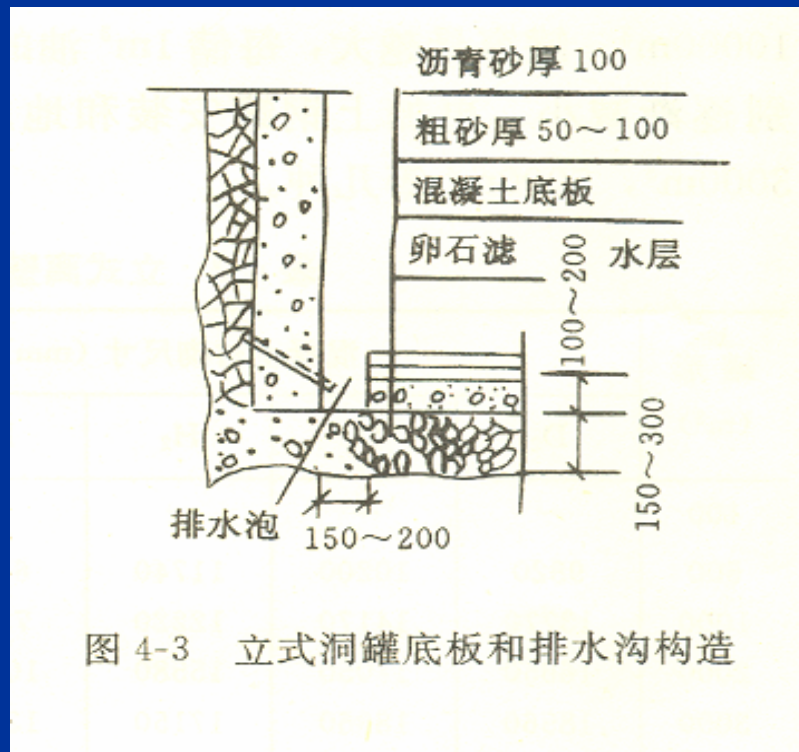


图 4-2 立式离壁钢罐形式

(a) 钢油罐外形；(b) 洞罐（混凝土衬砌）剖面



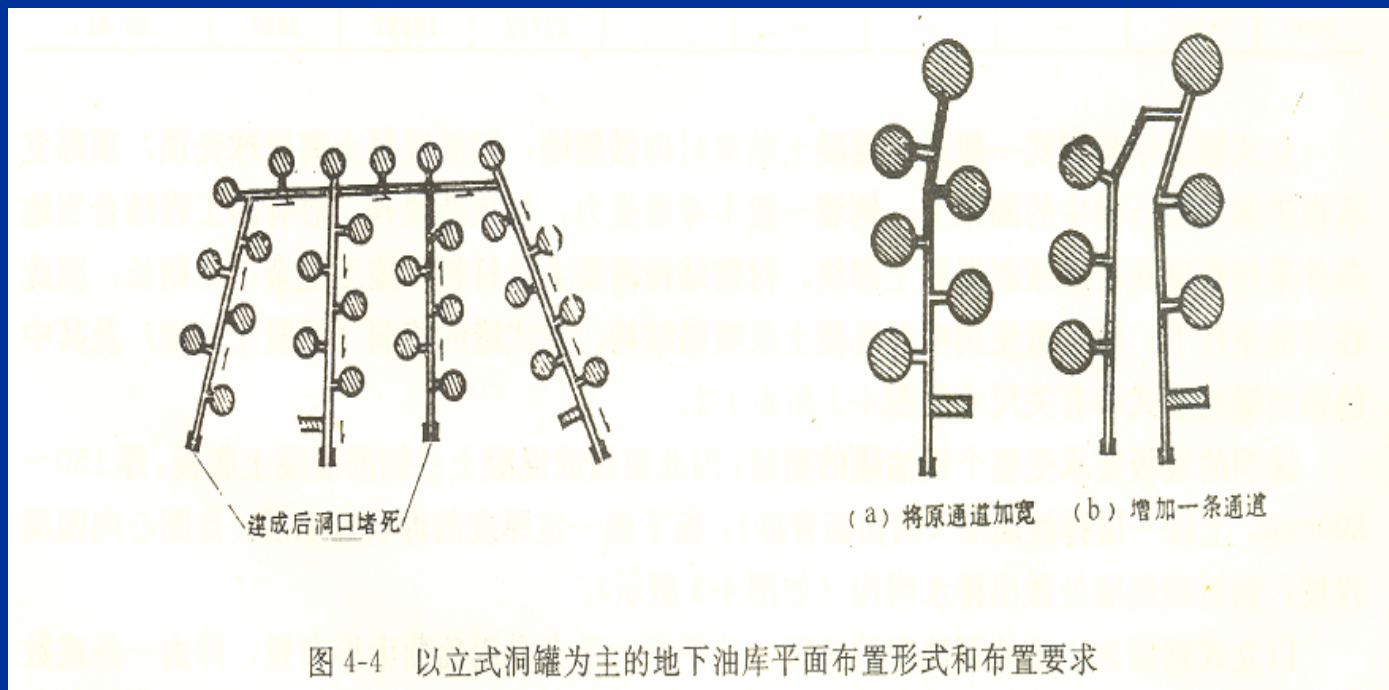
罐洞的底板要承受整个钢油罐的荷载，因此要做成混凝土或钢筋混凝土底板，厚150~300mm，上做一层弹性面层（例如沥青砂），板下做一定厚度的卵石滤水层，自圆心向四周找坡，到衬砌侧墙处做出排水明沟（如图4-3所示）







以**立式钢罐**为主的地下油库贮油区，从平面上看多采用**葡萄串形**布置，即由一条或数条通道将许多立式洞罐串连起来，称为**罐组**。洞罐可以在通道的一侧，也可以在两侧，以充分利用主通道，缩短管线。图4-4是常见的平面布置形式。





## (二) 地下水封石洞油库

根据水封油库原理(图4-5), 建造地下水封石洞油库, 必须具备以下三个基本条件:

- (1) 岩石完整、坚硬, 岩性均一, 地质构造简单;
- (2) 在适当深度有稳定的地下水位存在, 而水量又不很大;
- (3) 所贮存的油品比重小于1, 不溶于水, 并且不与岩石或水发生化学作用。

根据洞罐内水垫层厚度是否固定可分力两类贮油方法(图4-6)

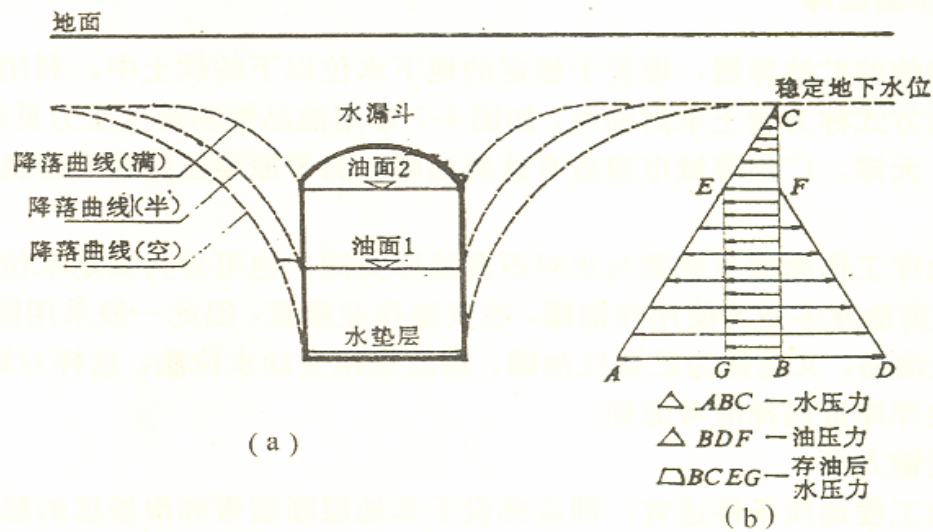


图 4-5 岩洞水封油库原理

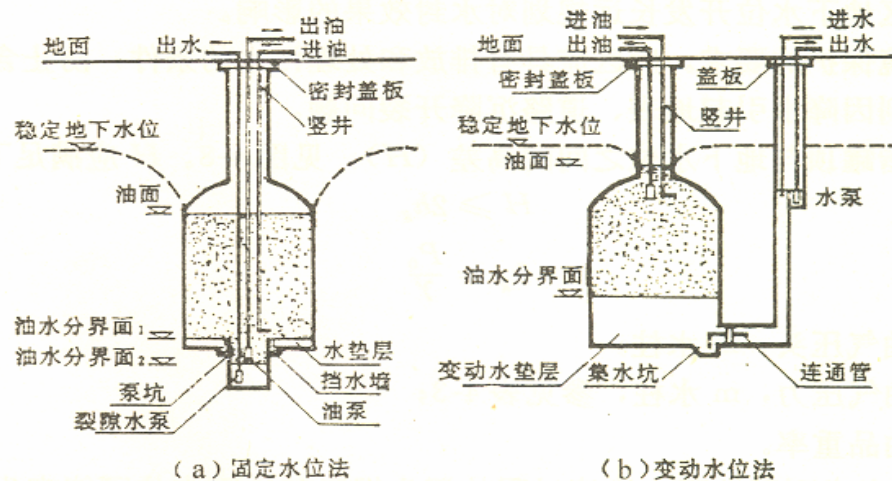
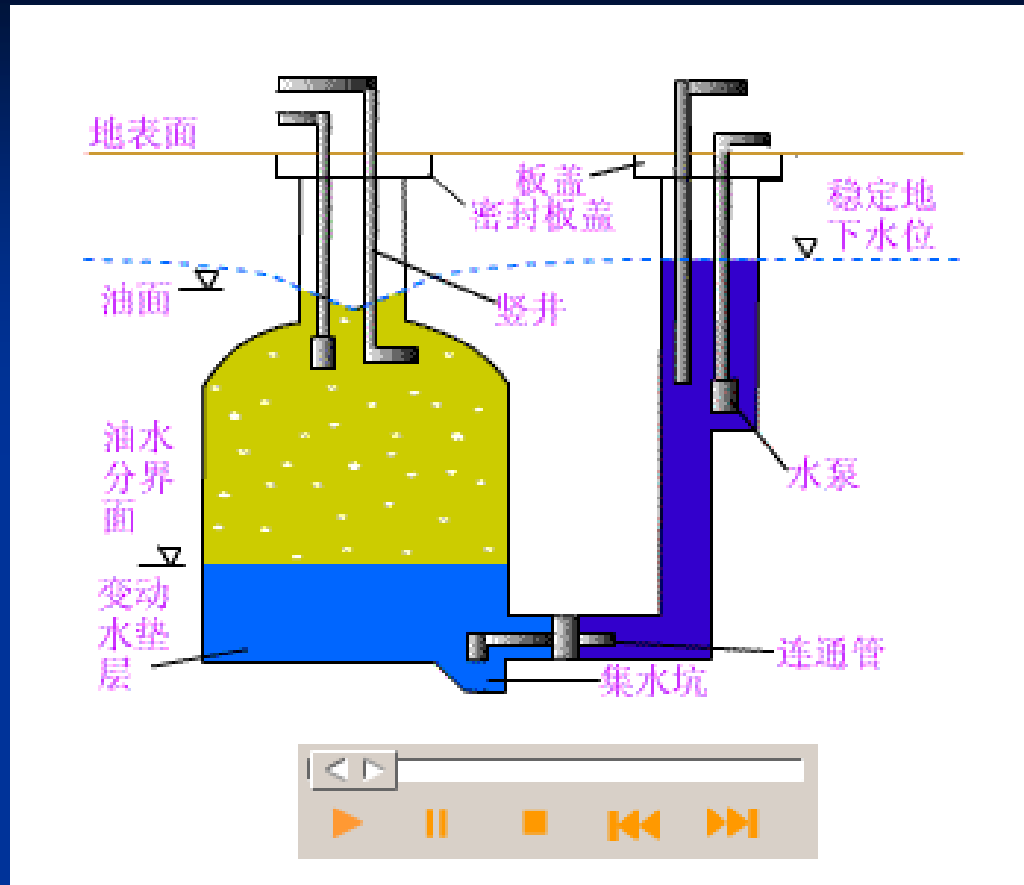


图 4-6 岩洞水封油库贮油方法



## 变动水位法贮油



### (三) 软土水封油库

把混压土结构的贮油容器，埋置于稳定的地下水水位以下的软土中，利用地下水的压力封存罐内油品的的方式称为软土水封油库，如图4-7常用油品饱和蒸气压压力见表4-3。

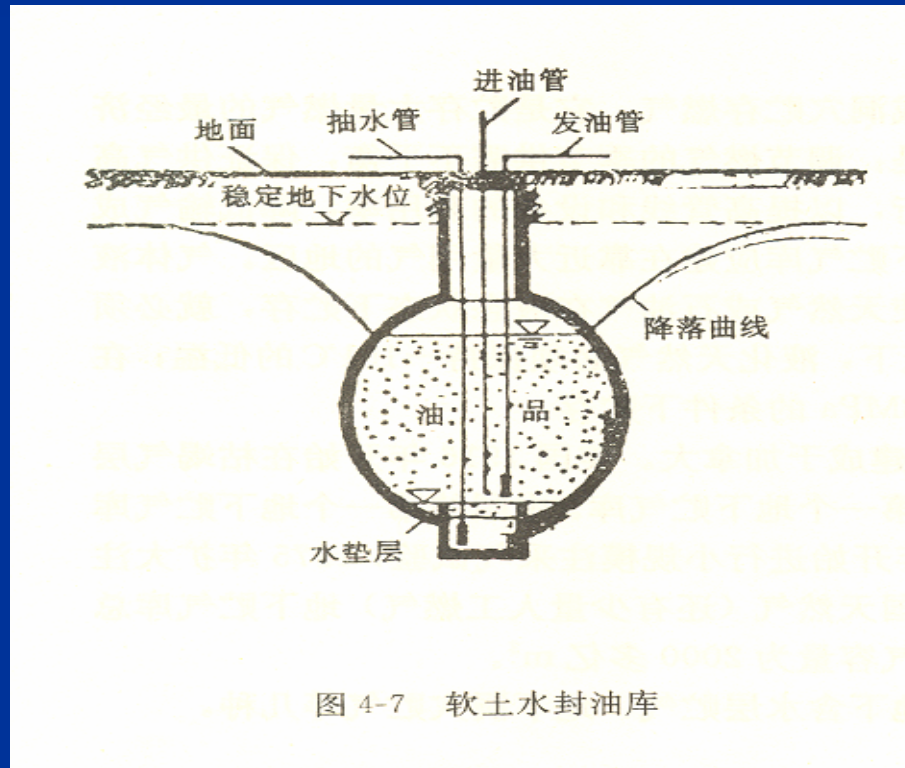




表 4-3 常用油品饱和蒸汽压力

油 品	油气压力 $P_0$ (m 水柱)		温度(°C)				
	-10	0	10	20	30	40	50
车用汽油	1.40	2.00	2.80	3.80	5.10	7.00	9.20
航空汽油	0.90	1.30	2.00	2.80	3.90	5.30	7.10
航空煤油		0.09	0.14	0.28	0.42	0.70	1.10

软土水封油库库址选择应考虑到:

- (1) 交通运输方便;
- (2) 水文与工程地质条件适宜;
- (3) 符合环境保护的要求;



罐体埋深是指罐顶与地下水位之间的高差 (H)，见图4-8。H应满足下式

$$H \geq 2h_g$$

$$h_g = \frac{P_0}{\gamma}$$

式中  $h_g$ ——油气压力，m水柱；

$P_0$ ——油气压力，m水柱，参见表4-3；

$\gamma$ ——油品重率。

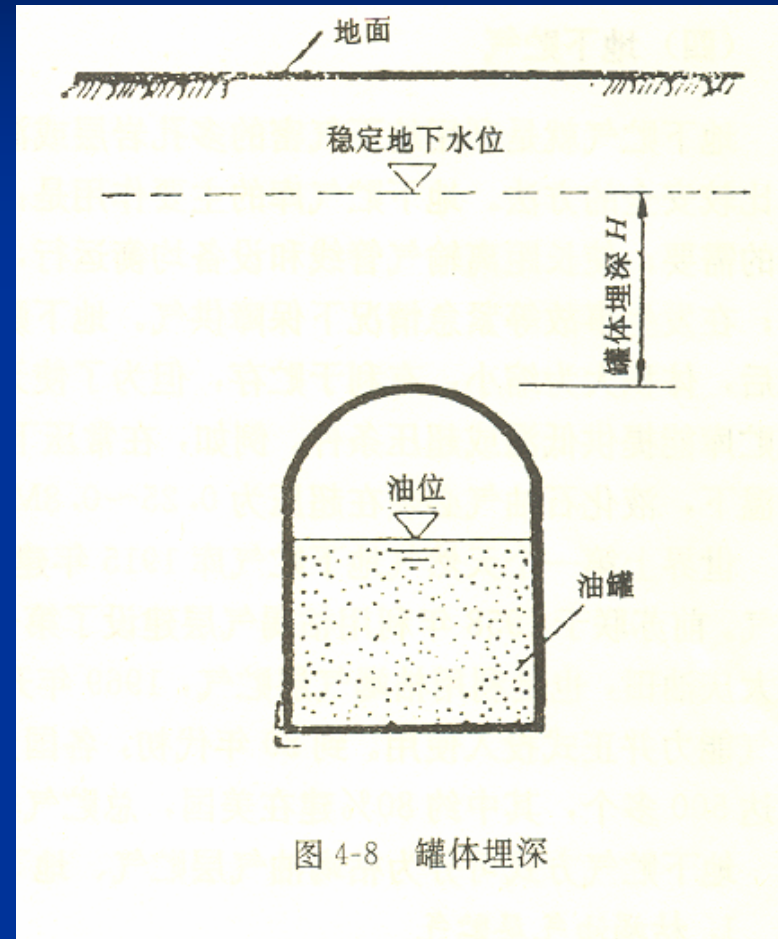
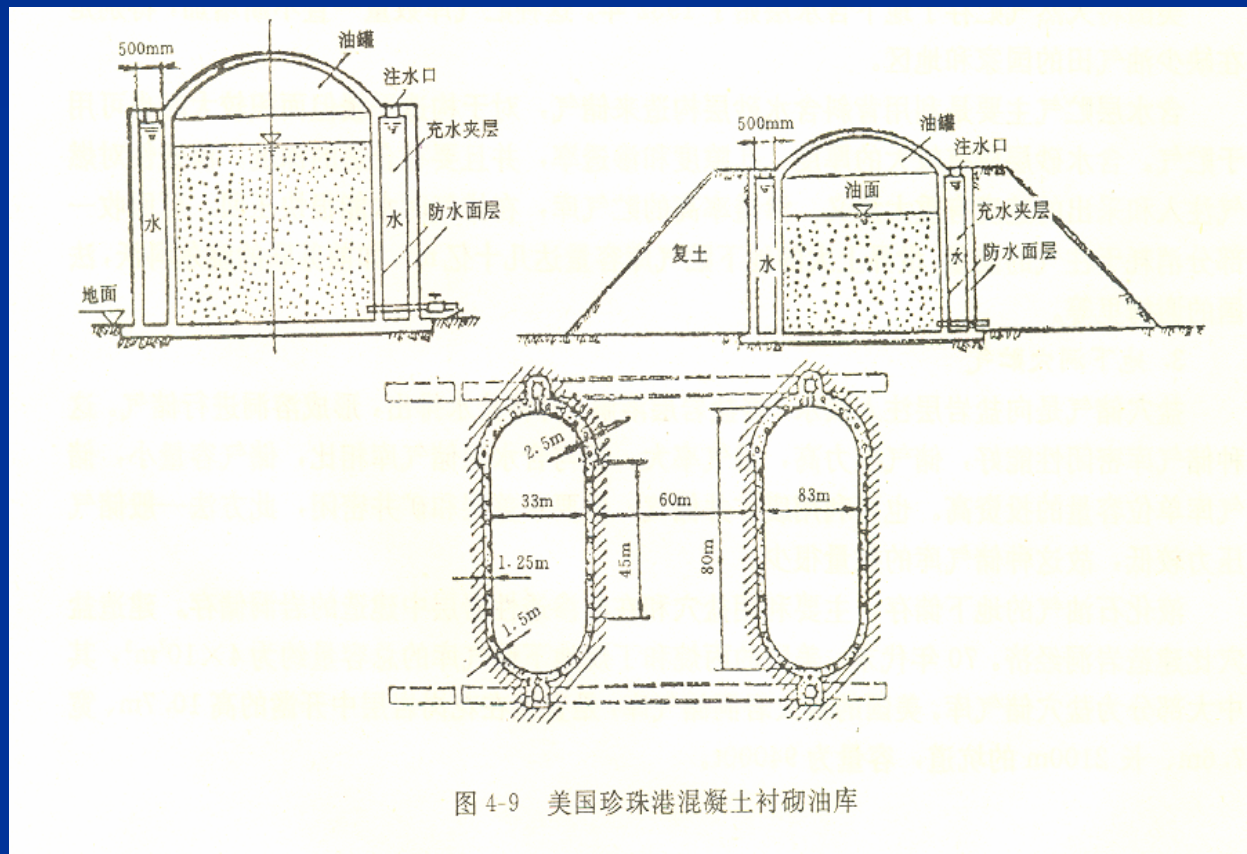


图 4-8 罐体埋深



对于地下水位很低或水位变化无常的地区，我国技术人员发展了一种由人为造成静水压头高过罐内油位的、利用水压封存罐内油品的人工水封油罐，如图4-9。







## (四) 地下贮气

地下贮气就是利用地下气密的多孔岩层或洞穴贮存燃气。它是贮存大量燃气的最经济和比较安全的方法。地下贮气方式可分为：

1. 枯竭油气层贮气
2. 地下含水层贮气
3. 地下洞穴贮气



## 第三节 地下粮库与冷库

地下粮库的布置应力争做到合理的平面布置（以提高贮粮面积比例和粮仓贮粮效率）储粮工艺要求的温、湿度条件；运输方便及良好的单个粮仓设计。

地下粮库的组成比较简单，主要部分为粮仓，其它有运输通道、运输设备及少量管理用房、风机房等；大型的粮库可能还有米、面加工车间，有的还附有少量的食油库或冷藏库。



## 二、地下冷库

### 1. 地下冷库的优点

- (1) 温度稳定，节省运行费用；
- (2) 可节省建筑材料，降低造价，
- (3) 构造简单，维修容易；
- (4) 适应事故的能力强。

### 2. 地下冷库的平面、横断面设计

(见图4-10)

### 3. 结构设计

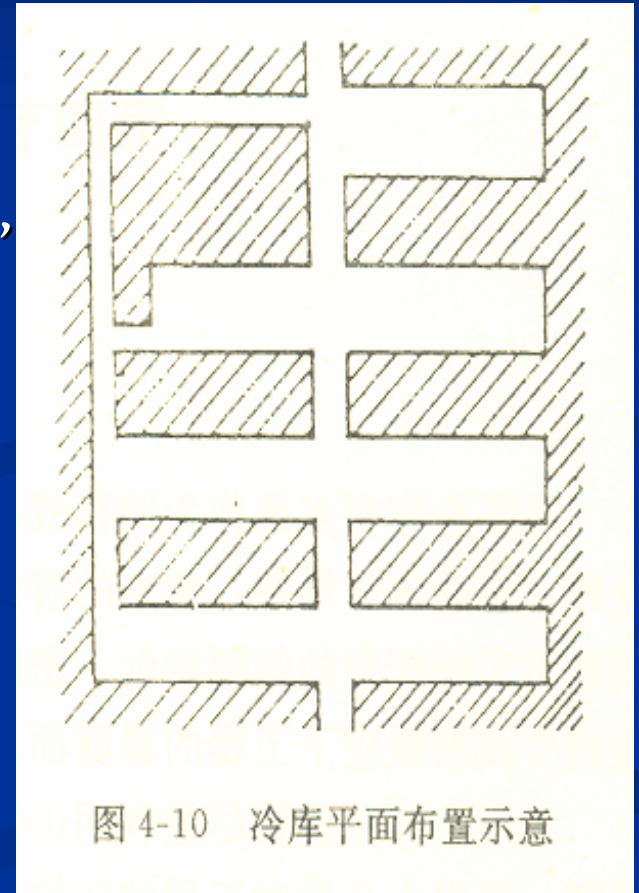


图 4-10 冷库平面布置示意



## 第四节 布局与出入口的防护

### 一、总体布局

在总体的布局中，规划的着重点是疏散和隐蔽。

### 二、出入口的防护

核爆炸冲击波、放射性沾染和各类毒剂易通过出入口和各种孔口(如进排风口、下水道出口和穿墙孔口等)侵入工程内部。