



### 3.3 土石方填筑工程

3.3 土石方填筑工程 (4-6分)	3.3.1 土方填筑技术 (2-4分)
	3.3.2 石方填筑技术 (1-3分)



#### 考点1：土方填筑技术★★★★

##### 3.3.1 土方填筑技术

考点1	内容	考频指数
土方填筑技术 ★★★★	一、土方填筑压实机械	※※
	二、土料压实标准	※※※
	三、压实参数的确定	※※※
	四、土石坝、堤防填筑施工	※※※
	五、土方填筑质量控制	※※※



## 考点1：土方填筑技术★★★★

### 3.3.1 土方填筑技术

#### 一、土方填筑压实机械★★

土方填筑压实机械分为静压碾压（如羊脚碾、气胎碾等）、振动碾压、夯击（如夯板）三种基本类型。



羊脚碾



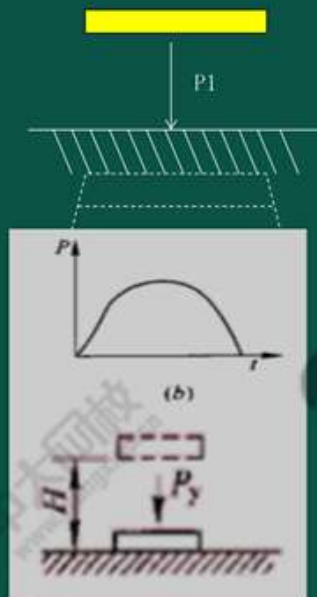
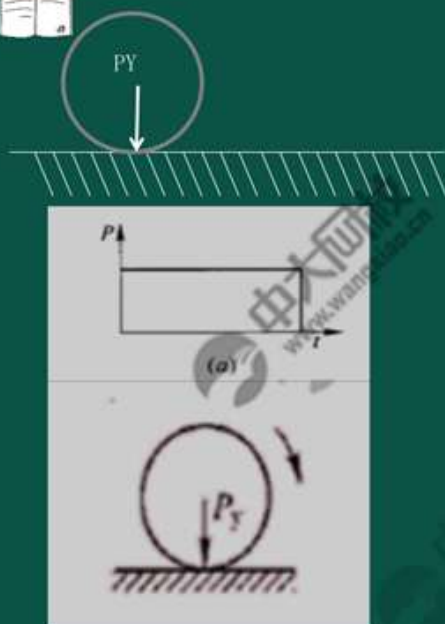
气胎碾



振动碾压



夯板





## 考点1：土方填筑技术★★★★

【单选题】下列土方碾压类型中，属于静压碾压的是（ ）。

- A. 羊角碾碾压
- B. 夯击碾压
- C. 振动碾碾压
- D. 撞击碾压

答案：A



## 考点1：土方填筑技术★★★★

### 二、压实标准★★★★

土料类型	压实标准
黏性土	干密度 $\rho_d$ 和施工含水量
非黏性土	相对密度 $D_r$
石渣和堆石体	孔隙率

特殊：现场用相对密度来控制施工质量不太方便，通常将相对密度  $D_r$  转换成对应的干密度  $\rho_d$  来控制

备注：土料颗粒越细，孔隙比就越大，就越不易压实，所以黏性土的干密度低于非黏性土的干密度。颗粒不均匀的砂砾料，比颗粒均匀的砂砾料的干密度要大。



## 考点1：土方填筑技术★★★

### (1) 干密度（没水）

土的孔隙中完全没有水时的密度，即固体颗粒的质量与土的总体积之比值。

### (2) 相对密度（正常）

用相对密度表示砂土的密实状态。

### (3) 孔隙率

指材料中孔隙体积与材料在自然状态下总体积的百分比。



## 考点1：土方填筑技术★★★

【单选题】均质土坝土料压实的现场施工质量采用（ ）控制。

- A. 相对密度
- B. 饱和密度
- C. 堆积密度
- D. 干密度

答案：D



### 考点1：土方填筑技术★★★★

【单选题】黏土心墙坝的坝壳土料压实的现场施工质量采用（ ）控制。

- A. 相对密度
- B. 饱和密度
- C. 堆积密度
- D. 干密度

答案：D



### 考点1：土方填筑技术★★★★

【单选题】堆石体的压实控制指标（ ）。

- A. 干密度
- B. 相对密度
- C. 孔隙率
- D. 施工含水量

答案：C





## 考点1：土方填筑技术★★★★

### 三、压实参数★★★★

#### (1) 土料填筑压实参数

主要包括碾压机具的重量、含水量、碾压遍数及铺土厚度等，振动碾还应包括振动频率及行走速率等。（4后边水重+2）

#### 【黏性土料压实含水量】

可取  $\omega_1 = \omega_p + 2\%$ 、 $\omega_2 = \omega_p$ 、 $\omega_3 = \omega_p - 2\%$  三种进行试验。

$\omega_p$  为土料塑限。

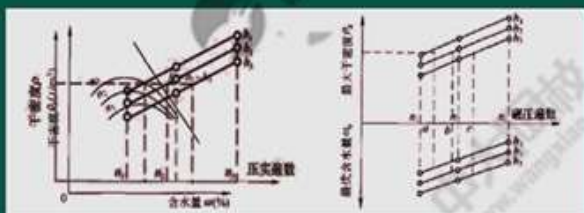


## 考点1：土方填筑技术★★★★

#### 【碾压实验关系曲线参数-碾压遍数、铺土厚度】

土料类型	选取试验	测定内容
黏性土	铺土厚度、压实遍数	最优含水量、最大干密度
非黏性土	铺土厚度、压实遍数	干密度

注：以单位压实遍数的压实厚度最大者为最经济合理。



试验一：铺5米厚，压5遍OK，即1米/遍

试验二：铺6米厚，压10遍OK，即0.6米/遍



### 考点1：土方填筑技术★★★★

【多选题】均质土坝土料填筑压实参数主要包括（ ）。

- A. 碾压机具重量
- B. 相对密度
- C. 铺土厚度
- D. 碾压遍数
- E. 含水量

答案：ACDE



### 考点1：土方填筑技术★★★★

【单选题】在确定土方填筑压实含水量时，黏性土料需对含水量为 $\omega_p+2\%$ 、 $\omega_p$ 、 $\omega_p-2\%$ 的三种情况进行试验，此处 $\omega_p$ 是土的（ ）。

- A. 塑限
- B. 液限
- C. 最优含水量
- D. 平均含水量

答案：A



## 考点1：土方填筑技术★★★

【例题·案例节选】在土石坝施工中，取土区设计干密度为  $1.71\text{g/cm}^3$ 。施工单位采用22t振动碾，选取的试验铺土厚度为 35cm、40cm、45cm，碾压遍数为4遍、5遍、6遍，碾压试验成果整理如下表。

铺土厚度	碾压遍数	平均干密度
35cm	4	1.70
	5	1.73
	6	1.74
40cm	4	1.69
	5	1.72
	6	1.73
45cm	4	1.67
	5	1.70
	6	1.71



## 考点1：土方填筑技术★★★

问题：

说明碾压试验中符合要求的方案，为施工单位选出其中最经济合理的一个作为最终碾压方案。

答案：

(1) 当干密度大于等于设计干密度时是符合要求的，故从表格中选出大于等于  $1.71\text{g/cm}^3$  的方案。

则铺土厚度35cm，碾压遍数分别为5、6遍；铺土厚度40cm，碾压遍数分别为5、6遍；铺土厚度45cm，碾压遍数为6遍满足压实度要求。

(2) 最经济合理的为单位压实遍数的压实厚度最大者，即为铺土厚度40cm，碾压遍数为5遍。

铺土厚度	碾压遍数	平均干密度	单位遍数的最大厚度 (m/遍)
35cm	4	1.70	
	5	1.73	7
	6	1.74	5.83
40cm	4	1.69	
	5	1.72	8
	6	1.73	6.66
45cm	4	1.67	
	5	1.70	
	6	1.71	7.5





## 考点1：土方填筑技术★★★★

### 四、土石坝、堤防填筑施工★★★★

根据施工方法的不同，土石坝分为干填碾压（碾压式）、水中填土、水力冲填（包括水坠坝）等类型。堤防的施工方法与土石坝基本一致。其中，碾压式土石坝最为普遍。



## 考点1：土方填筑技术★★★★

### 1、作业内容

准备作业	“一平四通”（平整场地、通车、通水、通电、通信）、修建生产、生活福利、行政办公用房以及排水清基等工作
基本作业	料场土石料开采，挖、装、运、卸以及坝面铺平、压实、质检等项作业
辅助作业 (缺其不可)	清除施工场地及料场的覆盖层，从上坝土石料中剔除超径石块、杂物，坝面排水、层间刨毛和加水等
附加作业（锦上添花）	坝坡修整，铺砌护面块石及铺植草皮等



## 考点1：土方填筑技术★★★★

### 2、坝面作业（基本作业）

坝面作业包括铺土、平土、洒水或晾晒（控制含水量）、土料压实、修整边坡、铺筑反滤层、排水体及护坡、质量检查等工序。

根据施工方法、施工条件及土石料性质不同，坝面作业可以分为**铺料**、**整平**和**压实**三个主要工序。



## 考点1：土方填筑技术★★★★

【多选题】土 坝面作业包含的主要工序有（ ）。

- A. 铺料
- B. 排水
- C. 整平
- D. 压实
- E. 加水

答案：ACD



## 考点1：土方填筑技术★★★★

### 3) 铺料与整平

(1) 铺料宜平行坝轴线进行。

进入防渗体内铺料，自卸汽车卸料宜用**进占法**倒退铺土。其目的是使汽车始终在松土上行驶，避免在压实土层上开行，造成超压，引起剪力破坏。

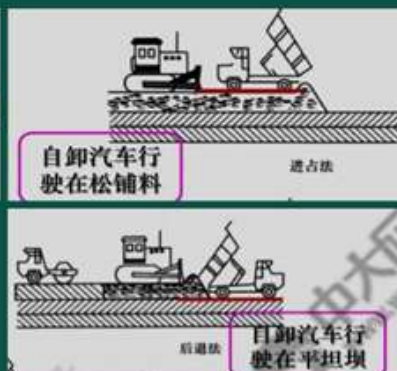
(2) 按**设计厚度**铺料整平是保证**压实质量**的关键。

补充：**进占法**：优点：减轻了推土机的摊平工作量，使堆石填筑速度加快；缺点：轮胎磨损较严重，有分离现象。

**后退法**：优点：减轻轮胎磨损；缺点：摊平工作量大，且影响施工进度（想一下哪个好？）



## 考点1：土方填筑技术★★★★





## 考点1：土方填筑技术★★★★

(3) 不同材料含水量偏低时的加水场所不同

黏性土料	料场加水
非黏性土料	坝面加水
石渣料和砂砾料	压实前应充分加水（方便施工）