



水利造价信息网

2021二级建造师 精讲课程

《水利水电工程管理与实务》

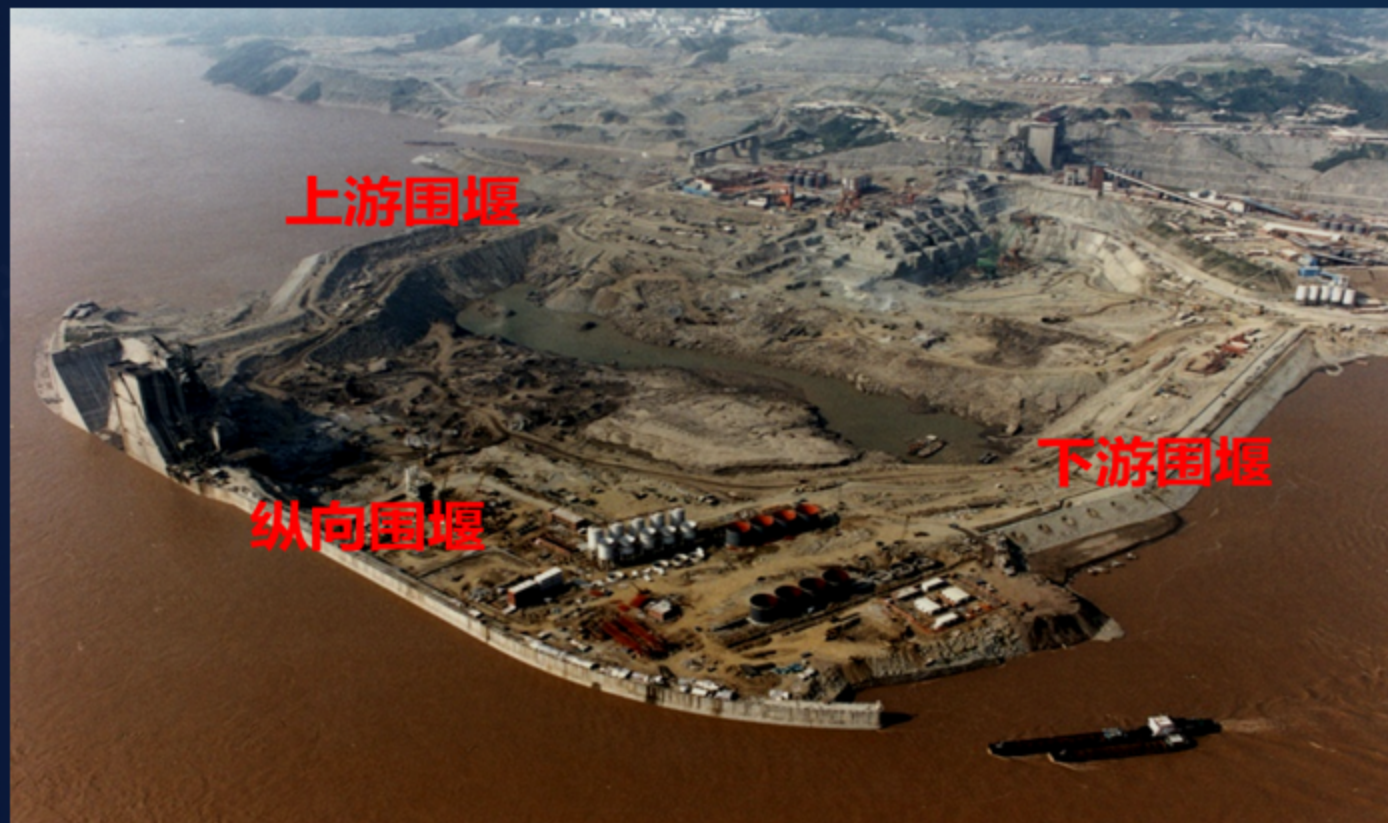
主讲老师：王飞寒

2F312000 水利水电工程施工导流与河道截流



2F312010 施工导流

概念：在河床中修筑围堰围护基坑，并将河道中各时期的上游来水按预定的方式导向下游，以创造干地施工的条件。



2F312011 导流标准

一、施工导流设计

为解决好施工导流问题，必须做好施工导流设计。施

工导流设计的任务：(2012考点)

- (1) 选择导流方案，划分导流时段；
- (2) 选定导流标准和导流设计流量；
- (3) 确定导流建筑物的形式、布置、构造和尺寸；
- (4) 拟定导流建筑物的修建、拆除、封堵的施工方法；
- (5) 拟定河道截流、拦洪度汛和基坑排水的技术措施。

二、导流标准

导流标准：包括导流建筑物级别、导流建筑物设计洪水标准、施工期临时度汛洪水标准和导流泄水建筑物封堵后坝体度汛洪水标准等。

导流建筑物级别：根据其保护对象、失事后果、使用年限和导流建筑物规模等指标划分为3~5级。

导流建筑物设计洪水标准：根据导流建筑物的级别和类型，并结合风险度分析合理确定

临时性建筑物类型	临时性水工建筑物级别		
	3	4	5
土石结构	50~20	20~10	10~5
混凝土、浆砌石结构	20~10	10~5	5~3

坝体临时度汛洪水标准：当坝体填筑高程超过围堰顶高程时，根据**坝型**和**坝前拦洪库容**确定。

坝型	拦洪库容 (10^8m^3)			
	≥ 10	$< 10, \geq 1$	$< 1, \geq 0.1$	< 0.1
土石结构	≥ 200	200~100	100~50	50~20
混凝土、浆砌石结构	≥ 100	100~50	50~20	20~10

导流泄水建筑物封堵后坝体度汛洪水标准：如永久泄洪建筑物尚未具备设计泄洪能力，应分析坝体施工和运行要求，根据坝型和大坝级别确定，且汛前坝体上升高度应满足拦洪要求，帷幕灌浆及接缝灌浆高程应能满足蓄水要求。

水库工程导流泄水建筑物封堵后坝体洪水标准					表2F311012-8
坝 型		大坝级别			
		1	2	3	
混凝土坝、浆砌石坝 [重现期(年)]	设计	200 ~ 100	100 ~ 50	50 ~ 20	
	校核	500 ~ 200	200 ~ 100	100 ~ 50	
土石坝 [重现期(年)]	设计	500 ~ 200	200 ~ 100	100 ~ 50	
	校核	1000 ~ 500	500 ~ 200	200 ~ 100	

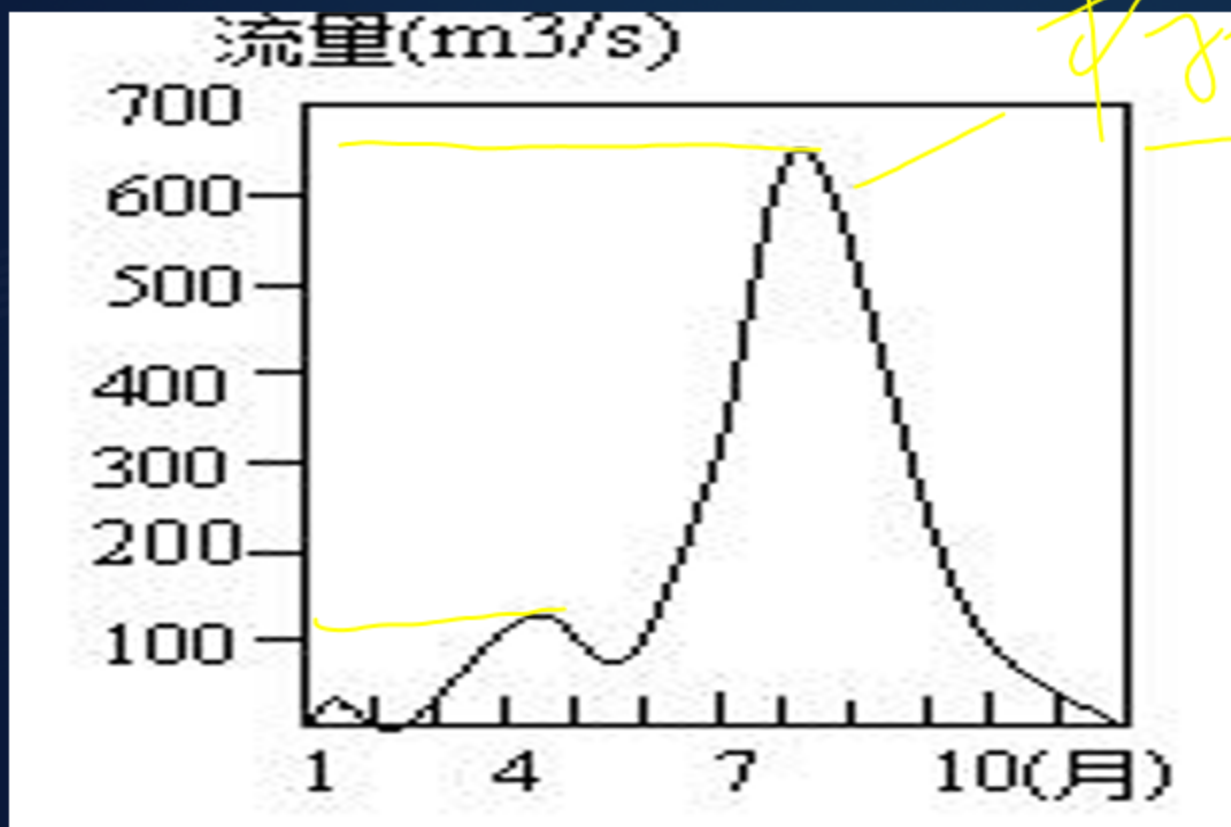
三、导流时段

概念：按照导流的各个施工的阶段划分的延续时间。

导流时段确定影响因素：河流的水文特征、主体建筑物的布置与形式、导流方案、施工进度。

时段划分与导流设计流量：土坝、堆石坝、支墩坝一般不允许过水，因此当施工期较长，而洪水来临前又不能完建时，导流时段就要以全年为标准，其导流设计流量，就应按导流标准选择相应洪水重现期的年最大流量。

如安排的施工进度能够保证在洪水来临前使坝身起拦洪作用，其导流时段应为洪水来临前的施工时段，导流设计流量则为该时段内按导流标准选择相应洪水重现期的最大流量。(2010考点)



习题：1.导流时段的确定，与（ ）有关。

- A. 河流的水文特征
- B. 主体建筑物的布置与形式
- C. 导流方案
- D. 施工进度
- E. 主体建筑物施工方法

答案：ABCD

习题：2.如工程的施工进度能保证在洪水来临前具备挡洪条件，则其施工导流时段为（ ）。

- A. 全年
- B. 枯水期
- C. 洪水来临前的施工时段
- D. 不确定

答案：C

练习：3.确定临时性水工建筑物的级别应考虑的因素主要有（ ）。

- A. 临时建筑物的结构形式
- B. 保护对象的重要性
- C. 临时建筑物的规模
- D. 使用年限
- E. 失事后果

答案：BCDE

2F312012 导流方式 ☆

一、分期围堰法导流

即分期束窄河床修建围堰，保护主体建筑物干地施工。
。 两段两期最为常见。

二、一次拦断河床围堰导流 (2020案例)

在河床内距主体工程轴线上下游一定的距离，修筑围堰，一次性截断河道，使河道中的水流经河床外修建的临时泄水道或永久泄水建筑物下泄，故又称河床外导流。

三、辅助导流方式

包括明渠、隧洞、涵管、底孔、缺口、淹没基坑法导流。

分期围堰和一次拦断河床的比较

导流方法	适用范围		
	流量	河床宽度	工期
分期围堰	大	宽	长
一次拦断河床围堰	小	窄	短

导流方式	导流建筑物	
	前期	后期
分期围堰	束窄的河床	完建或未完建永久建筑物（底孔、缺口、梳齿）
一次拦断	初期围堰挡水；中期坝体临时挡水；后期坝体挡水（开始封堵、蓄水，永久泄水建筑未具备设计泄流能力）。辅助导流方式：明渠、隧洞、涵管	

隧洞导流与明渠道流的比较

导流形式	适用范围		
	地形	地质	流量
隧洞	岸坡陡峻	岩石	小
明渠	岸坡平缓、垭口	土或岩石	大, 可通航











基坑淹没施工导流



基坑淹没施工导流



澜沧江大华桥水电站



三峡工程施工导流案例（分期围堰）





一期导流 (1993-1997)

一期围堰宏观





大江截流前



三峡工程施工导流案例（分期围堰）



二期导流 (1997-2002)

二期围堰宏观



二期围堰宏观



不夜的三峡工地

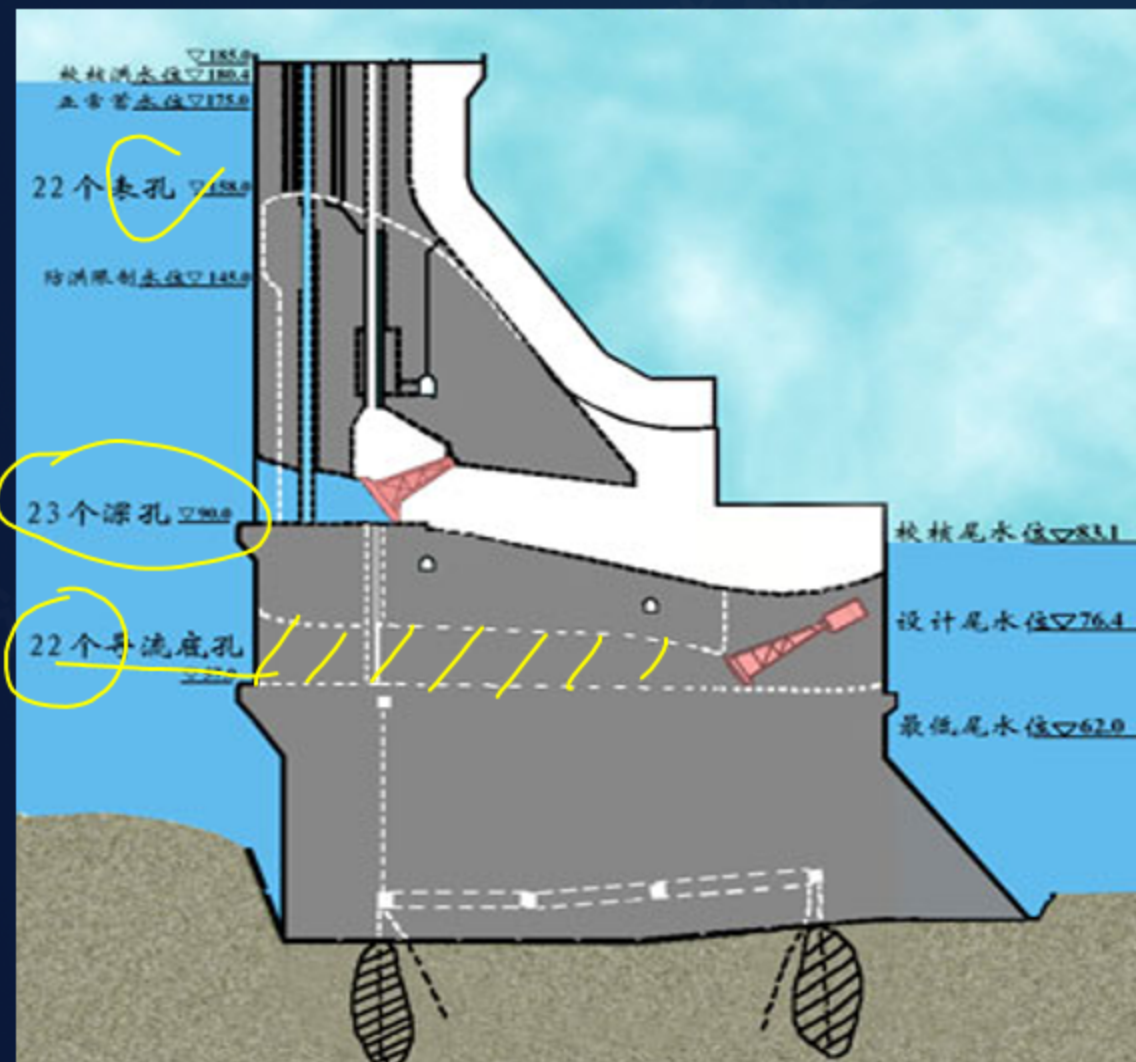


三峡工程施工导流案例（分期围堰）



三期导流 (2002-2009)

溢流坝段剖面图



三期围堰宏观



小浪底工程施工导流



练习：施工导流的基本方式分为分段围堰导流和（ ）。

- A. 明渠导流
- B. 一次拦断河床围堰导流
- C. 隧洞导流
- D. 束窄河床导流

答案：B

2F312013 围堰及基坑排水

围堰是保护大坝或厂房
等水工建筑物干地施工的必要挡水建筑物，一般属临时性工程，但也可与主体工程结合而成为永久工程的一部分。



一、围堰的类型

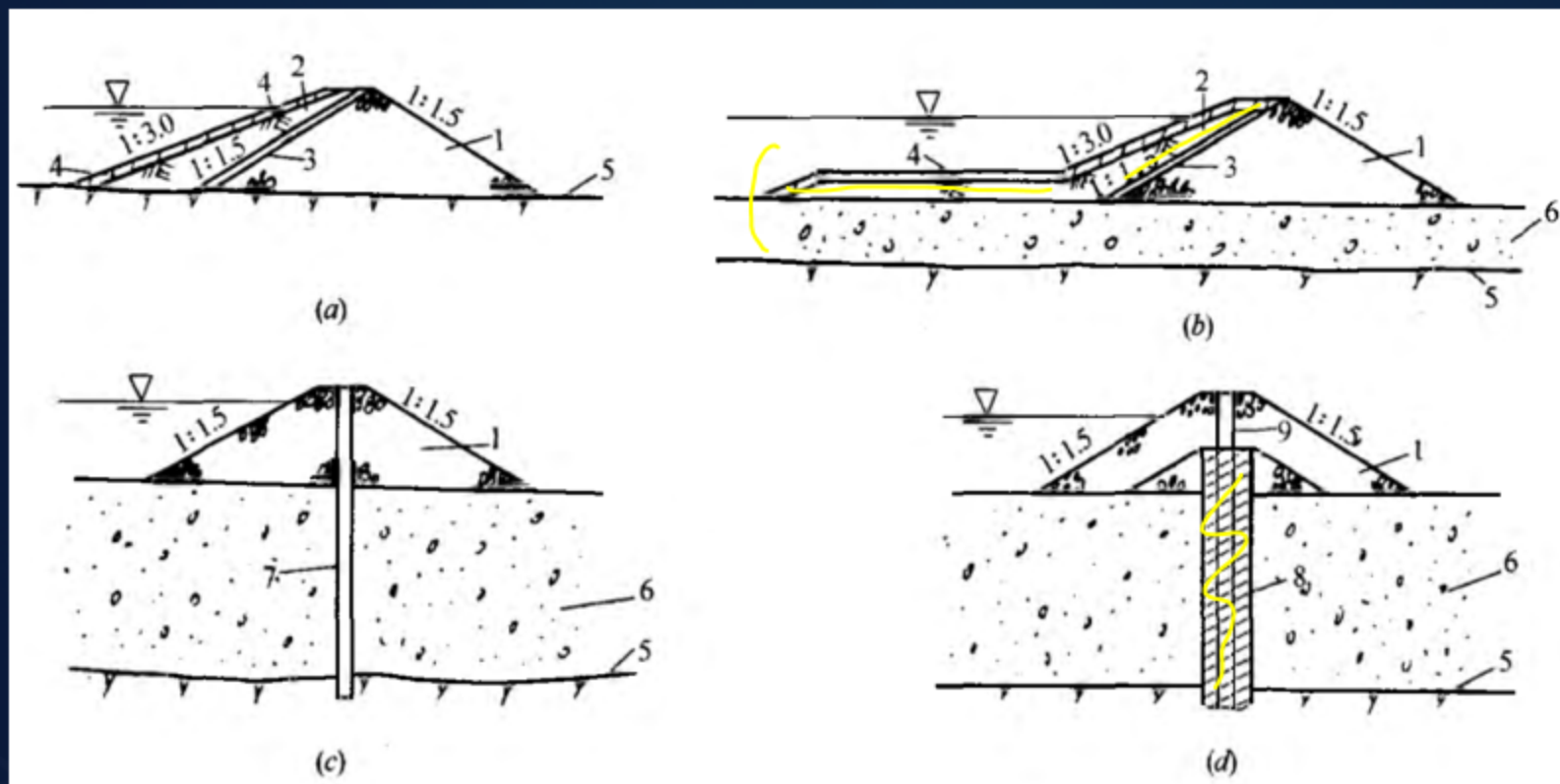
按材料分：土石围堰、混凝土围堰、钢板桩围堰、草土围堰、袋装土围堰等。

1. 土石围堰

土石围堰由土石填筑而成，多用作上下游横向围堰。

特点：充分利用当地材料，对基础适应性强，施工工艺简单。





土石围堰的结构型式示意图

a斜墙式； b斜墙带水平铺盖式； c垂直防渗墙式； d灌浆帷幕式

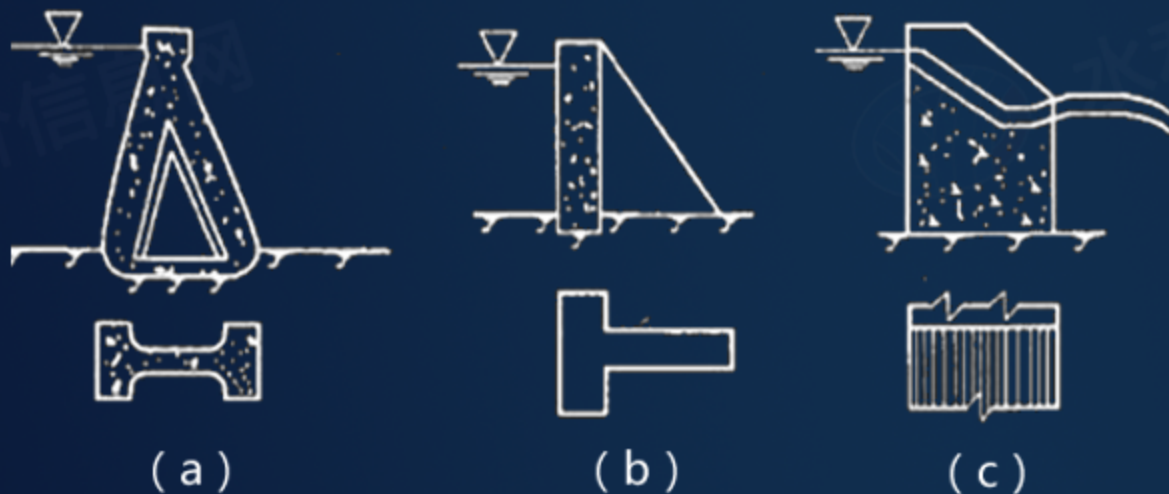
1-堆石体； 2-黏土斜墙、铺盖； 3-反滤层； 4-护面； 5-隔水层；

6-覆盖层； 7-垂直防渗墙； 8-灌浆帷幕； 9-黏土心墙

2.混凝土围堰

用常态混凝土或碾压混凝土建筑而成。混凝土围堰宜建在岩石地基上。

特点：挡水水头高，底宽小，抗冲能力大，堰顶可溢流。纵向围堰可以两面挡水，可与永久建筑物相结合作为坝体或闸室体的一部分。



混凝土围堰断面示意图

(a) 双向挡水支墩式；(b) 撑墙式；(c) 溢流重力式

3. 钢板桩格形围堰

装配式钢板桩格型围堰适用于在岩石地基或混凝土基座上建造，其最大挡水水头不宜大于30m；打入式钢板桩围堰适用于细砂砾石层地基，其最大挡水水头不宜大于20m。



二、围堰堰顶高程的确定（2017考点，2020案例）

堰顶高程的确定，取决于导流设计流量及围堰的工作条件。

1. 下游围堰的堰顶高程

$$H_d = h_d + h_a + \delta$$

式中， H_d ——下游围堰的堰顶高程(m)；

h_d ——下游水位高程(m)，可以直接由原河流水位流量关系曲线中找出；

h_a ——波浪爬高(m)；

δ ——围堰的安全超高(m)，一般对于不过水围堰可按规定选择，对于过水围堰可不予考虑。

2. 上游围堰的堰顶高程 (2012考点)

$$H_u = h_d + z + h_a + \delta$$

式中, H_u ——上游围堰的堰顶高程(m);

z ——上下游水位差(m)。

纵向围堰堰顶高程: 上游部分与上游围堰同高,
下游部分与下游围堰同高。

不过水围堰的安全超高下限值 (m)		
围堰形式	围堰级别	
	3	4、5
土石围堰	0.7	0.5
混凝土围堰、浆砌石围堰	0.4	0.3

三、围堰施工

2.围堰的防渗、接头和防冲

围堰的防渗基本要求与一般挡水建筑物的要求相同。

土石围堰与岸坡的接头：扩大接触面和嵌入岸坡的方法，以延长塑性防渗体的接触范围，防止集中绕渗破坏。

土石围堰与混凝土纵向围堰的接头：采用刺墙形式插入土石围堰的塑性防渗体中，并将接头的防渗体断面扩大，以保证在任一高程处均能满足渗径长度要求。

3.围堰拆除

使用期的最后一个汛期过后，从围堰的背水坡开始分层拆除。下游围堰常用泄渣爆破，上游围堰采用留渣爆破。



四、基坑排水（补充）

1.初期排水

排除基坑积水、堰体和堰基的渗水、降雨汇水，堰身及基坑覆盖层含水量等，称为初期排水。

土质围堰或覆盖层边坡，开始排水降速以 $0.5 \sim 0.8\text{m/d}$ 为宜，接近排干时可允许达 $1.0 \sim 1.5\text{m/d}$ 。

2.经常性排水

经常性排水量：围堰和地基在设计水头的渗流量、覆盖层中的含水量、排水时降水量或施工弃水量。降水量按抽水时段最大日降水量在当天抽干计算。

习题：1.堰顶高程的确定，取决于施工期水位（导流设计流量）及围堰的（ ）。

- A. 种类
- B. 材料
- C. 工作条件
- D. 使用年限

答案：C

案例：某水利枢纽加固改造工程包括以下工程项目：

(1)浅孔节制闸加固。主要包括：底板及闸墩加固、公路桥及以上部分拆除重建等。浅孔闸设计洪水位29.5m;

(2)新建深孔节制闸。主要包括：闸室、公路桥、新挖上、下游河道等。深孔闸位于浅孔闸右侧(地面高程35.0m左右);

(3)新建一座船闸。主要包括：闸室、公路桥、新挖上、下游航道等;

(4)上、下游围堰填筑;

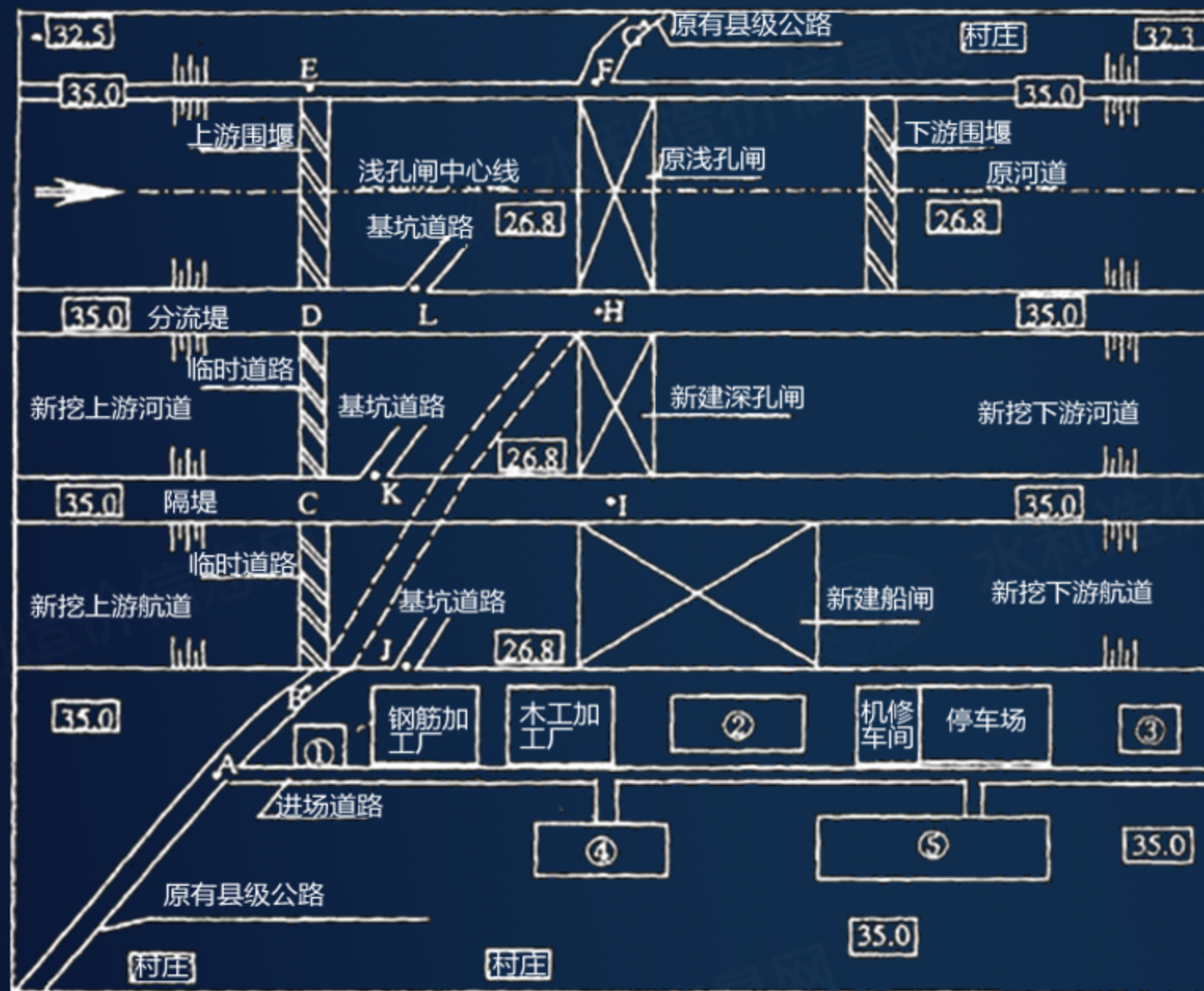
(5)上、下游围堰拆除。

有关施工基本要求有：

(1)施工导流采用深孔闸与浅孔闸互为导流。深孔闸在浅孔闸施工期内能满足非汛期十年一遇的导流标准。枢纽所处河道的汛期为每年的6、7、8三个月。

(2)工程2004年3月开工，2005年12月底完工，合同工期22个月。

(3)2005年汛期枢纽工程基本具备设计排洪条件。



问题：简要说明合理的工程项目建设安排顺序。

答案：

安排顺序：

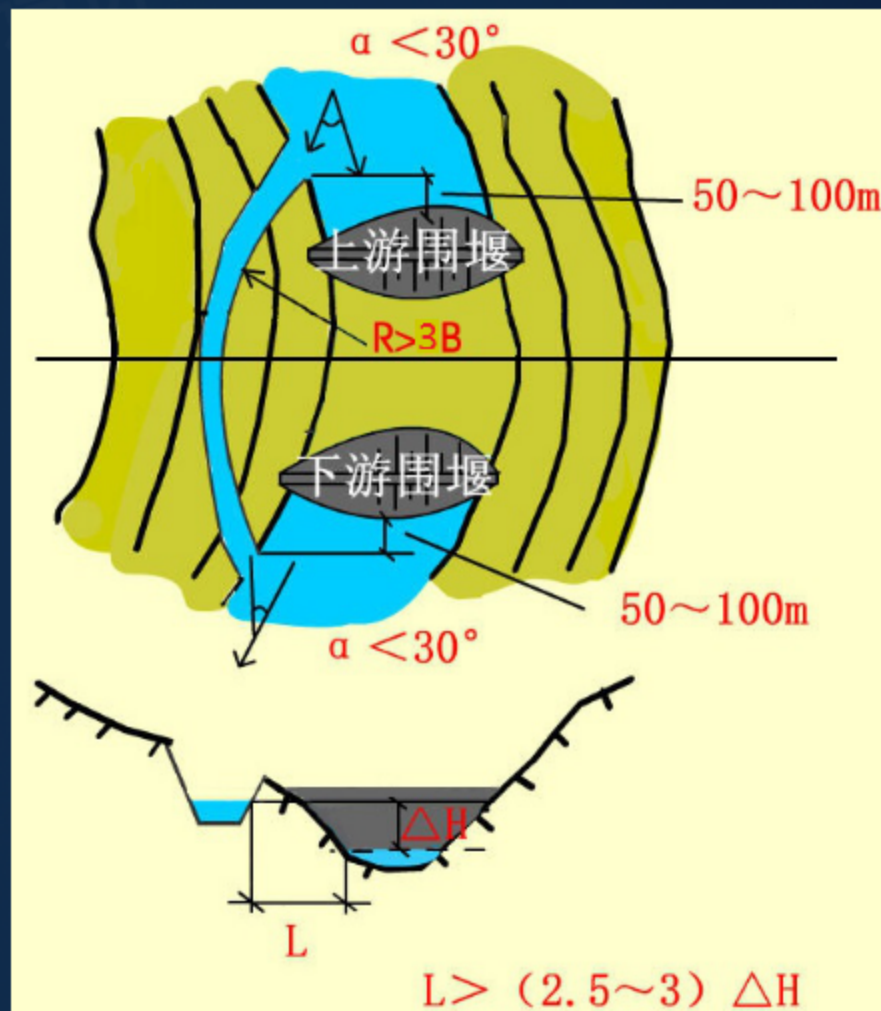
- (1) 新建深孔闸，使之在2004年汛后尽早具备导流条件；
- (2) 上、下游围堰填筑；
- (3) 浅孔闸加固工作（只能安排在非汛期，新闸不能在汛期导流）；
- (4) 上、下游围堰拆除（2005年汛前完成）；
- (5) 新建船闸。

2F312014 导流泄水建筑物

一、明渠道流

概念：在河岸或河滩上开挖渠道，在基坑的上下游修建横向围堰，河道的水流经渠道下泄。

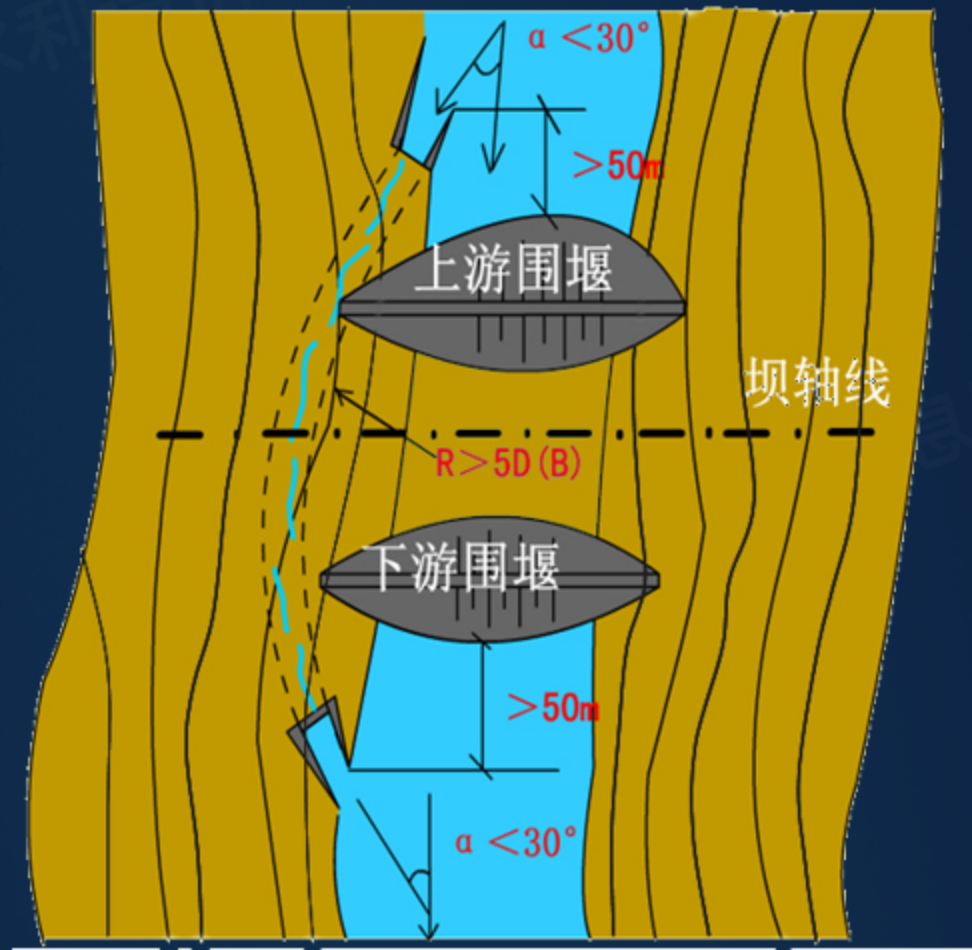
适用：岸坡平缓或有一岸具有较宽的台地、垭口或古河道的地形。



二、隧洞导流

概念：在河岸边开挖隧洞，在基坑的上下游修筑围堰，施工期间河道的水流由隧洞下泄。

适用：河谷狭窄、两岸地形陡峻、山岩坚实的山区河流。



三、导流底孔

布置原则：

- (1) 河道主流位置。
- (2) 宜与永久泄水建筑物结合布置。
- (3) 导流底孔宽度不宜超过坝段宽度的一半，
宜骑缝布置。
- (4) 考虑下闸和封堵施工方便。

练习：隧洞导流较适用于（ ）。

- A. 河谷狭窄的河流
- B. 两岸地形陡峭的河流
- C. 山岩坚实的山区河流
- D. 岸坡平缓的河流
- E. 有一岸具有较宽台地的河流

答案：ABC

2F312015 汛期施工险情判断与抢险技术

施工期间，尤其是汛期来临时，围堰以及基坑在高水头作用下发生的险情主要有**漏洞**、**管涌**和**漫溢**等。



险情分类	险情探测	抢护方法	特点	适用
漏洞 2013、 2016、 2019考点	(1) 水面观察; (2) 潜水探漏; (3) 投放颜料观察水色	塞堵法	最有效、最常用	
		盖堵法	就地取材	
		戗堤法	临水前戗或筑子堤	漏洞口多而小、范围大
管涌 2014考点	涌水带砂	反滤围井	抢筑围井，井内填反滤料。主要有 (1) 砂石反滤围井(2)土工织物反滤围井(3)梢料反滤围井	
		反滤层压盖 2017案例	大面积管涌或管涌群 (2018)	
漫溢	洪水到来之前，堰顶上加筑子堤（结合槽：深20cm，宽30cm）			

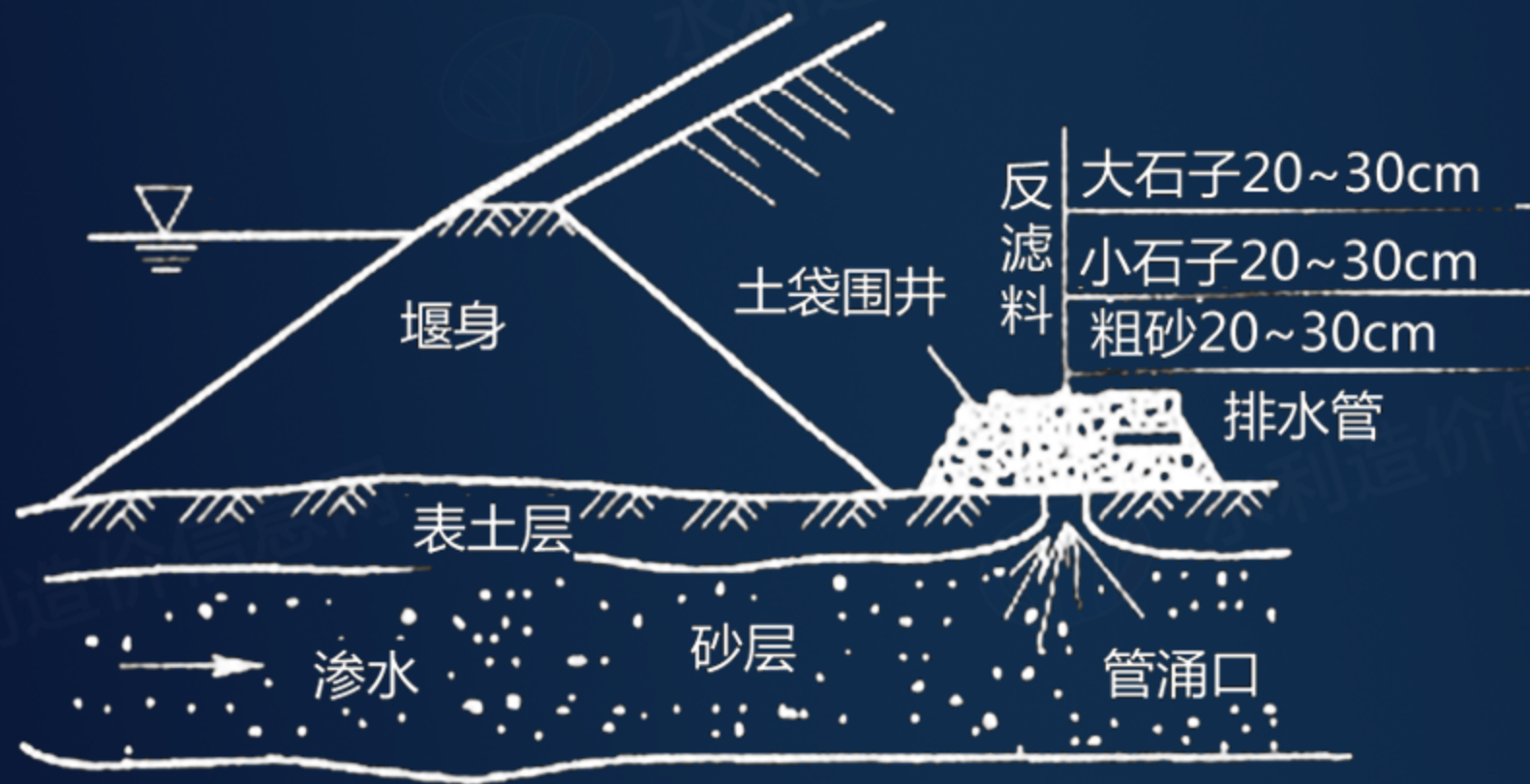
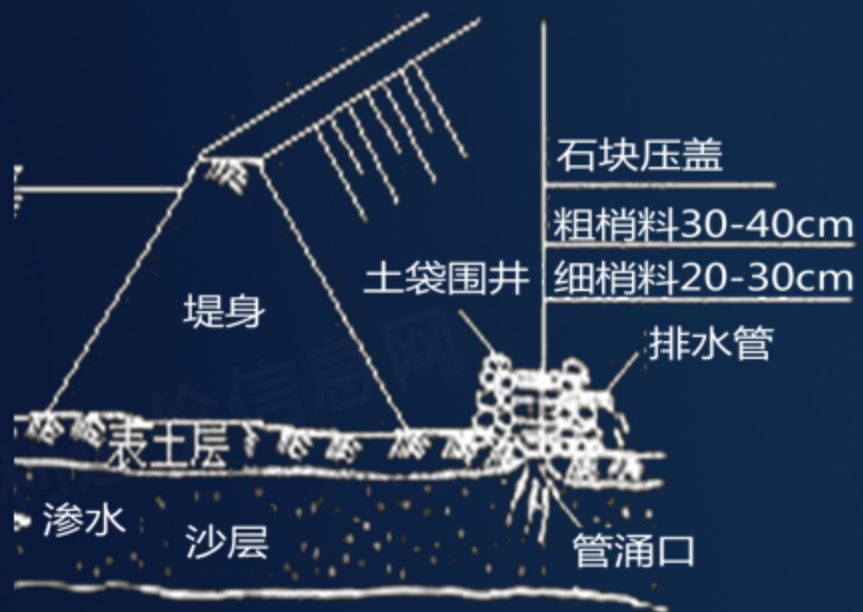


图 2F312014-5 砂石反滤围井示意图



适用：砂石料缺少的地方。



梢料反滤围井示意图



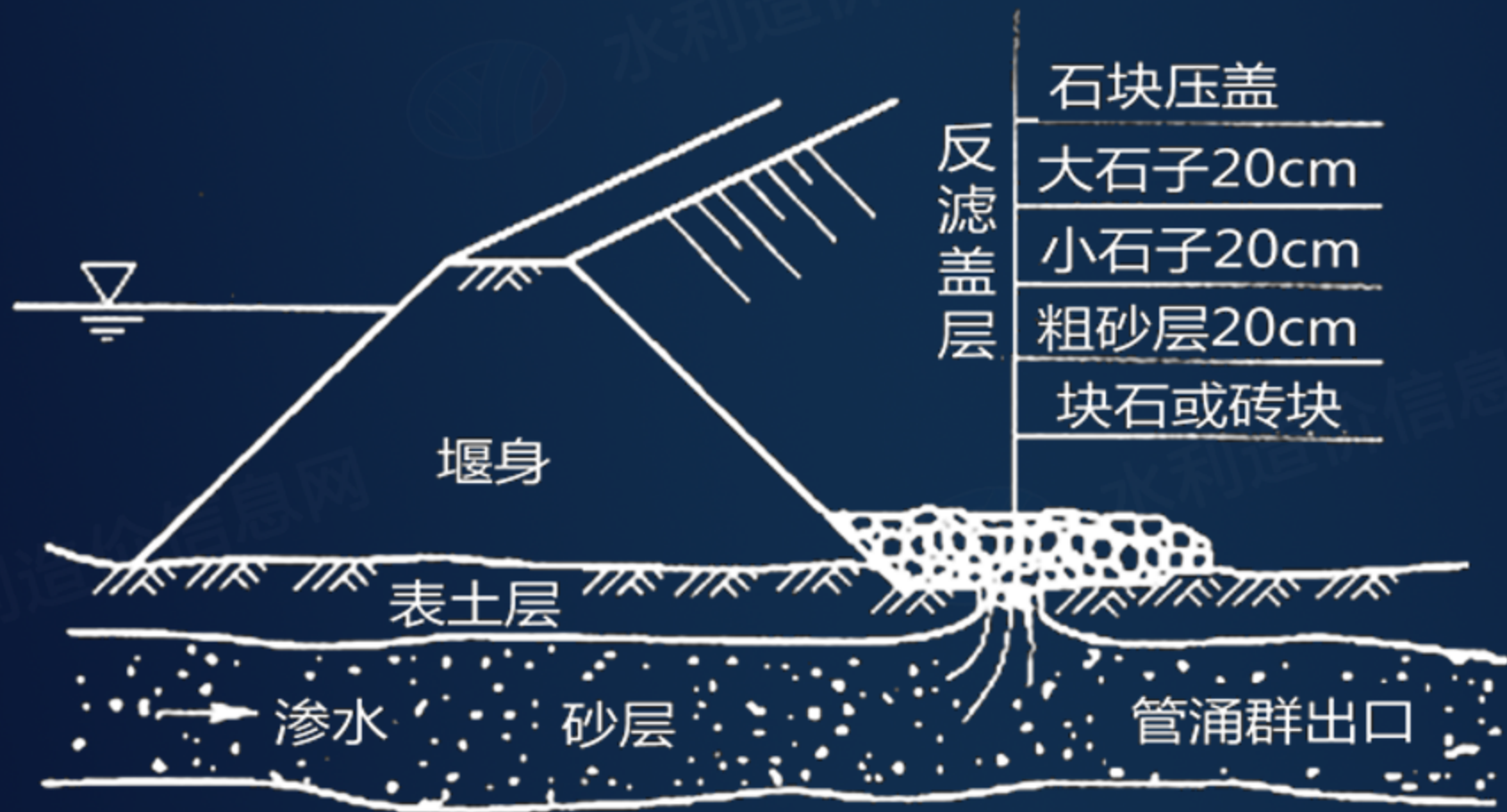
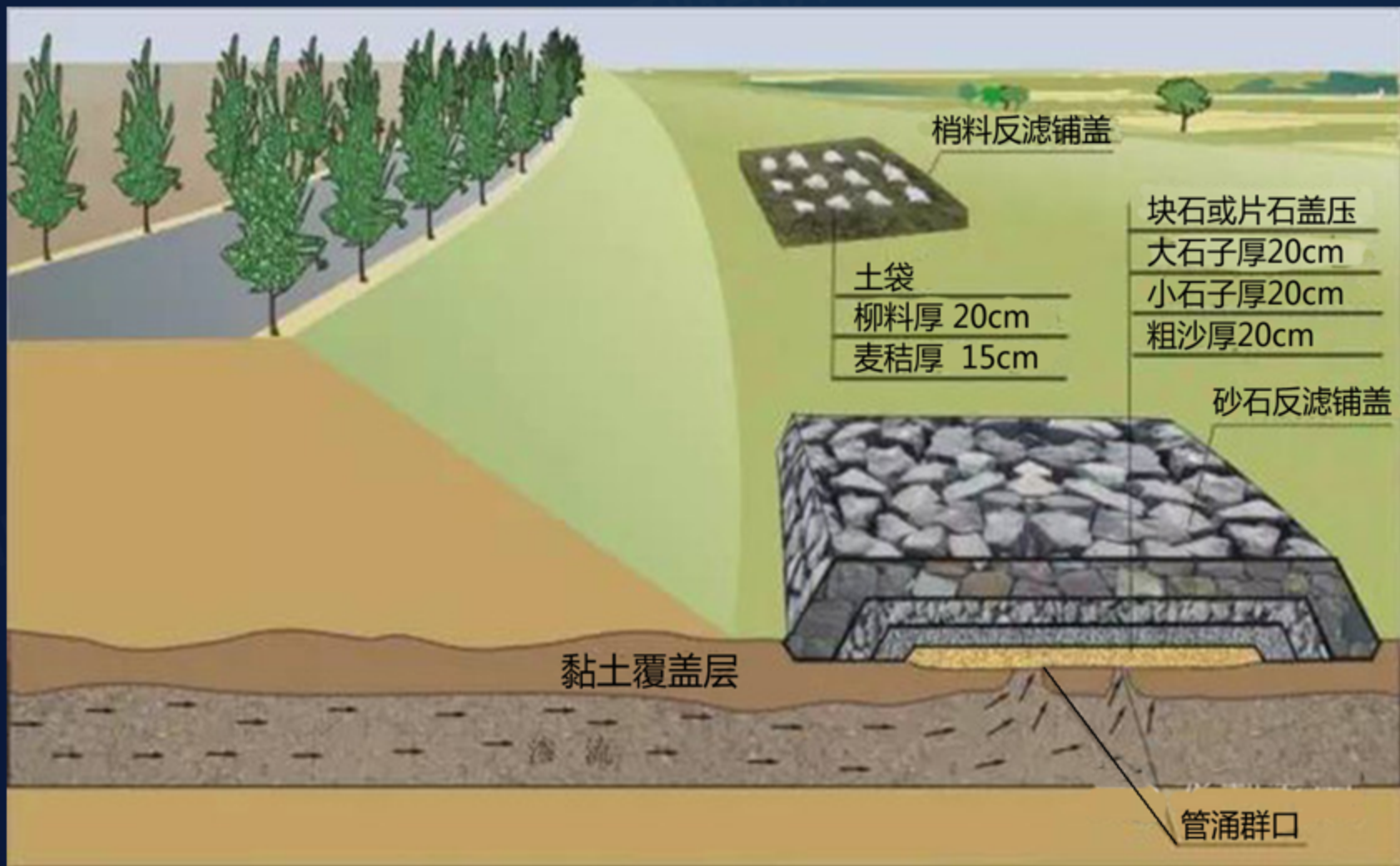


图 2F312014-6 砂石反滤层压盖示意图



习题：1.汛期来临，漏洞险情发生时，堵塞（ ）
是最有效、最常用的方法。

- A. 漏洞进口
- B. 漏洞出口
- C. 漏洞中部
- D. 上堵下排

答案：A

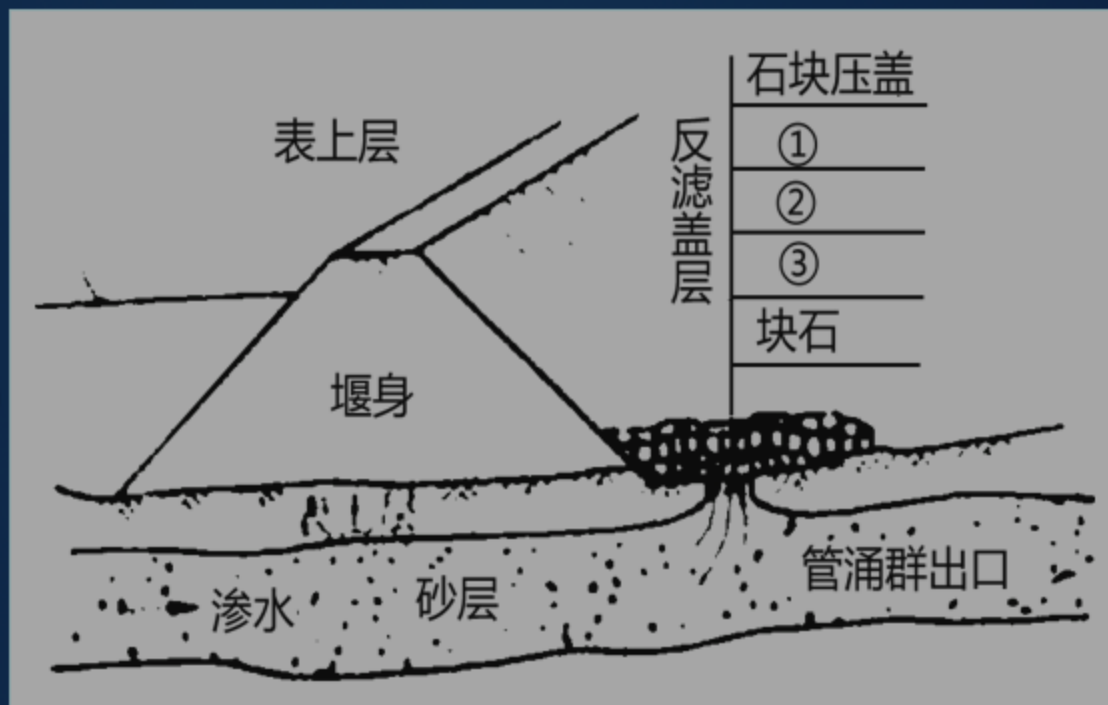
习题：2. 管涌险情的抢护方法有（ ）。

- A. 塞堵法
- B. 盖堵法
- C. 戗堤法
- D. 反滤围井
- E. 反滤层压盖

答案：DE

【案例】背景资料：某工程施工采用一次拦断河床围堰导流，围堰面积和地基情况如图所示。反滤盖层材料包括：块石、大石子、小石子、粗砂等，如图所示。

问题：分别指出图4中①②③所代表的材料名称。解答：①代表大石子，②代表小石子，③代表粗砂。





水利造价信息网

谢谢收看!