



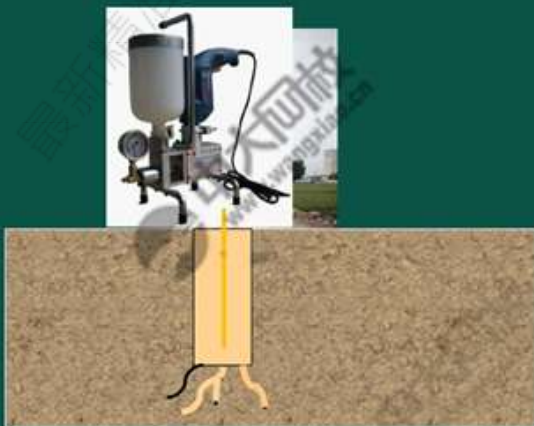
考点3：灌浆技术★★★★

考点3	内容	考频指数
灌浆技术★★★★	一、灌浆材料	※
	二、灌浆方式	※
	三、灌浆工艺与技术要求	※※※



考点3：灌浆技术★★★★

3.2.3 灌浆技术





考点3：灌浆技术★★★★

一、灌浆材料★

一类是用固体颗粒的灌浆材料（如水泥、黏土或膨润土、砂等）制成的浆液，另一类是用化学灌浆材料（如硅酸盐、环氧树脂、聚氨醋、丙凝等）制成的浆液

水利水电工程中大量常用的浆液主要有水泥浆、水泥黏土浆、黏土浆、水泥黏土砂浆等。



考点3：灌浆技术★★★★

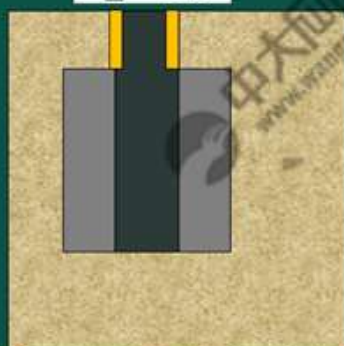
二、灌浆方式★

分类方法	灌浆方式
(1) 浆液的灌注流动方式	纯压式（只进不出） 循环式（有进有出）
(2) 灌浆孔中灌浆程序	一次灌浆 分段灌浆（自下而上或自上而下）

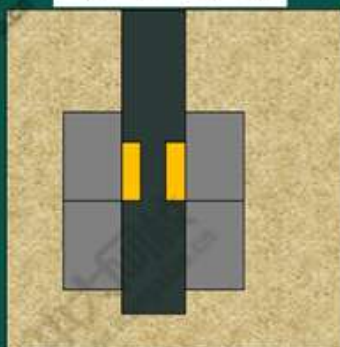
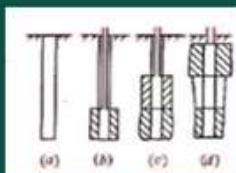




考点3：灌浆技术★★★★



一次灌注



分段灌注



考点3：灌浆技术★★★★

三、灌浆工艺与技术要求★★★★

1. 固结灌浆（浅孔面状）

1) 灌浆工艺

钻孔	规则布孔（正方形布孔和梅花形布孔） 随机布孔（梅花形布孔）
压水试验	单点法，试验孔数一般不宜少于总孔数的5%
灌浆	分序加密
封孔	置换和压力灌浆封孔法
质量检查	灌浆施工中应进行压水试验检查、测试孔检查及对灌浆孔、检查孔的封孔质量抽样检查





考点3：灌浆技术★★★

【单选题】某土石坝地基采用固结灌浆处理，灌浆总孔数为 200 个，如用单点法进行简易压水实验，实验孔数最少需（ ）个。

- A. 5
- B. 10
- C. 15
- D. 20

答案：B



考点3：灌浆技术★★★

【单选题】固结灌浆施工程序依次是（ ）。

- A. 钻孔、压水试验、灌浆、封孔和质量检查
- B. 钻孔、压水试验、灌浆、质量检查和封孔
- C. 钻孔、灌浆、压水试验、封孔和质量检查
- D. 钻孔、灌浆、压水试验、质量检查和封孔

答案：A



考点3：灌浆技术★★★★

2) 主要技术要求

(1) 固结灌浆孔应按分序加，浆液应按先稀后浓的原则进行。

(2) 固结灌浆压力一般控制在 $0.3 \sim 0.5 \text{ MPa}$ 。

【补充规范】分序施工

①由三排孔组成的帷幕，应先灌注下游排孔，再灌注上游排孔，然后进行中排孔的灌浆，每排分为二序施工。

②由两排孔组成的帷幕，先灌注下游排，后灌注上游排，每排可分为二序或三序。

③单排孔帷幕应分为三序帷幕。



考点3：灌浆技术★★★★





考点3：灌浆技术★★★

【单选题】根据《水工建筑物水泥灌浆施工技术规范》

DL/T 5148—2001，下图所示的帷幕灌浆工程中，灌浆施工顺序应为（ ）。

A. 1→2→3

B. 1→3→2

C. 3→2→1

D. 3→1→2



答案：D



考点3：灌浆技术★★★

【案例】背景：事件2：大坝坝基采用水泥灌浆，灌浆采用单排孔，分三序施工，其施工次序如下图。根据施工安排在基岩上浇筑一层坝体混凝土后再进行钻孔灌浆。

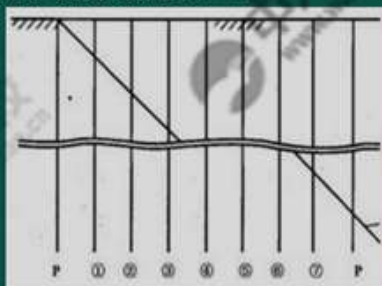
问题：

3. 指出事件2中第二次序孔、第三次序孔分别是哪些？

答案：

3. ②、⑥为第二次序孔。

①、③、⑤、⑦为第三次序孔。





考点3：灌浆技术★★★

3) 施工顺序

- (1) 有盖重的坝基固结灌浆应在混凝土达到强度后进行。
- (2) 基础灌浆宜按照先固结后帷幕顺序进行。
- (3) 水工隧洞中的灌浆宜按照先回填、后固结、再接缝顺序进行。



考点3：灌浆技术★★★

【单选题】水工隧洞中的灌浆顺序是（ ）。

- A. 固结灌浆、回填灌浆、接缝灌浆
- B. 回填灌浆、固结灌浆、接缝灌浆
- C. 回填灌浆、接缝灌浆、固结灌浆
- D. 固结灌浆、接缝灌浆、回填灌浆

答案：B



考点3：灌浆技术★★★

2. 帷幕灌浆（深孔排状）

帷幕灌浆主要参数有防渗标准、深度、厚度、灌浆孔排数和灌浆压力等

2) 技术要求（按固结灌浆理解-分序加密）

（1）浆液浓度的控制。开始时用最稀一级浆液，在灌入一定的浆量后若吸浆量没有明显减少时，即改为用浓一级的浆液进行灌注，如此下去，逐级变浓直到结束。

（2）灌浆压力的控制。用比较高的压力，但应控制在合理范围内。

（3）回填封孔。回填封孔有机械回填法和人工回填法



考点3：灌浆技术★★★

【案例】背景：事件1：主坝帷幕由三排灌浆孔组成，分别为上游排孔、中间排孔、下游排孔，各排孔均按二序进行灌浆施工；主坝帷幕后布置排水孔和扬压力观测孔。施工单位计划安排排水孔和扬压力观测孔与帷幕灌浆同期施工。

事件2：输水洞布置在主坝防渗范围之内，洞内采用现浇混凝土衬砌，衬砌厚度为0.5m。根据设计方案，输水洞采取了帷幕灌浆、固结灌浆和回填灌浆的综合措施。

问题：1. 帷幕灌浆施工的原则是什么？指出事件1主坝三排帷幕灌浆孔施工的先后顺序。

问题：2. 指出事件1中施工安排的不妥之处，并说明正确做法。

问题：3. 指出事件2中帷幕灌浆、固结灌浆和回填灌浆施工的先后顺序。



考点3：灌浆技术★★★

答案：1. ①帷幕灌浆施工的原则是分序加密，浆液浓度先稀后浓；②先后顺序：由三排孔组成的帷幕，应先灌注下游排孔，再灌注上游排孔，后灌注中间排孔。

答案：2. 不妥之处：施工单位计划安排排水孔和扬压力观测孔与帷幕灌浆同期施工。

正确做法：帷幕后的排水孔和扬压力观测孔必须在相应部位的帷幕灌浆完成并检查合格后，方可钻进。

答案：3. 宜按照先回填灌浆后固结灌浆、再帷幕灌浆的顺序进行。



考点3：灌浆技术★★★

3. 化学灌浆

1) 化学浆液具有黏度低、抗渗性强、稳定性和耐久性好、**低毒性**等特性。

2) 适用于灌注和加固混凝土结构的**细微**裂隙、基岩的细裂隙和断层破碎带等低渗透性地层。

3) 化学灌浆都采用**纯压式**灌浆。压送浆液的方式有两种：一是气压法，二是泵压法。

4) 化学灌浆施工工序

钻孔及压水试验，钻孔及**裂缝的处理**（包括排渣及裂缝干燥处理），埋设**注浆嘴**和**回浆嘴**以及**封闭、注水和灌浆**。



考点3：灌浆技术★★★

【单选题】下列化学灌浆施工工序中，正确的是（ ）。

- A. 钻孔、裂缝处理、压水试验、埋设注浆嘴和回浆嘴、封闭、注水
- B. 钻孔、裂缝处理、埋设注浆嘴和回浆嘴、压水试验、封闭、灌浆
- C. 钻孔、压水试验、裂缝处理、埋设注浆嘴和回浆嘴、封闭、注水
- D. 钻孔、压水试验、裂缝处理、埋设注浆嘴和回浆嘴、注水、灌浆

答案：D



小结

内容	考频指数	考查重点
一、灌浆材料	※	水泥、黏土、砂浆
二、灌浆方式	※	纯压、循环，一次、分段
三、灌浆工艺与技术要求	※※※	固结灌浆、帷幕灌浆、化学灌浆



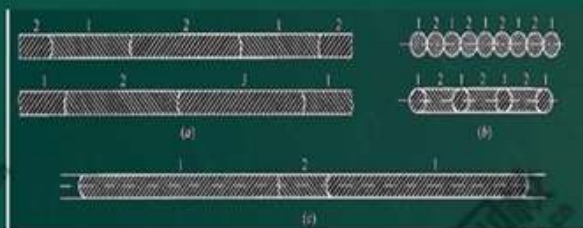
考点4：防渗墙施工技术★

考点4	内容	考频指数
防渗墙施工技术	一、防渗墙的类型	※
	二、成槽机械	※
	三、防渗墙质量检查	※



考点4：防渗墙施工技术★

一、防渗墙的类型★



水工混凝土防渗墙类型	墙体结构形式	槽孔型、桩柱型和混合型
	墙体材料	普通混凝土、钢筋混凝土、黏土混凝土、塑性混凝土和灰浆
	成槽方法	薄型抓斗、冲击钻、射水法和锯槽机
	布置方式	嵌固式防渗墙、悬挂式防渗墙和组合式防渗墙

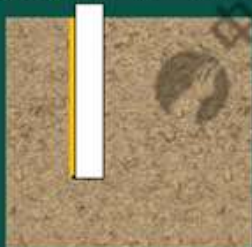


考点4：防渗墙施工技术★

二、成槽机械

【槽孔型防渗墙的施工程序】

平整场地→挖导槽→做导墙→安装挖槽机械设备→制备泥浆注入导槽→成槽→混凝土浇筑成墙等。



考点4：防渗墙施工技术★

【单选题】槽孔型防渗墙的施工程序正确的是（ ）。

- A. 平整场地、挖导槽、做导墙、安装挖槽机械设备
- B. 挖导槽、平整场地、做导墙、安装挖槽机械设备
- C. 平整场地、做导墙、挖导槽、安装挖槽机械设备
- D. 平整场地、安装挖槽机械设备、挖导槽、做导墙

答案：A



考点4：防渗墙施工技术★

三、防渗墙质量检查

防渗墙质量检查程序应包括**工序**质量检查和**墙体**质量检查。

1. 工序质量检查

造孔、终孔、清孔、接头处理、混凝土浇筑（包括钢筋笼、预埋件、观测仪器 安装埋设）等

2. 墙体质量检查

- (1) 时间：**成墙28d**后进行
- (2) 方法：**钻孔取芯、注水试验**或其他检测等方法
- (3) 数量：检查孔的数量宜为**每15~20个槽孔1个**



考点4：防渗墙施工技术★

【多选题】混凝土防渗墙的检测方法包括（ ）。

- A. 开挖检验
- B. 取芯试验
- C. 注水试验
- D. 光照检验
- E. 无损检测

答案：BC



小结

内容	考频指数	考查重点
一、防渗墙的类型	※	对号入座
二、成槽机械	※	施工程序
三、防渗墙质量检查	※	检查方法

谢谢 观看
THANK YOU