



考点5：分缝与止水的施工要求★

3.4.5 分缝与止水的施工要求

考点5	内容	考频指数
分缝与止水的施工要求★	1. 填料的施工	※
	2. 止水的施工	※
	3. 止水缝部位的混凝土浇筑	※※
	4. 面板坝面板混凝土分缝及止水施工	※
	5. 混凝土坝分缝及止水施工	※※



考点5：分缝与止水的施工要求★

为了适应地基的不均匀沉降和伸缩变形，在水闸、涵洞等水工结构设计中均设置温度缝与沉降缝，并常用沉陷缝取代温度缝作用。缝有铅直和水平两种，缝宽一般为1.0~2.5cm。缝中填料及止水设施，在施工中应按设计要求确保质量。

注意顺序：先分缝——再填料、止水

考点5	内容	考频指数
分缝与止水的施工要求★	5. 混凝土坝分缝及止水施工	※※
	1. 填料的施工	※
	2. 止水的施工	※
	3. 止水缝部位的混凝土浇筑	※※
	4. 面板坝面板混凝土分缝及止水施工（自己和自己重叠）	※



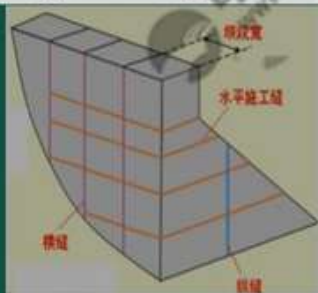
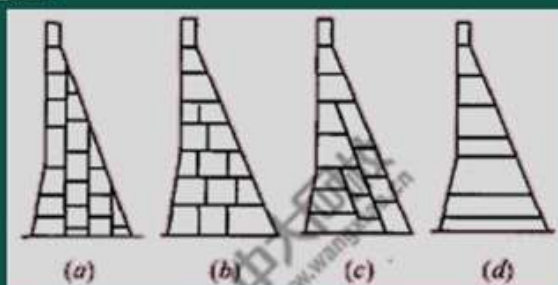
考点5：分缝与止水的施工要求★

5. 混凝土坝分缝★★

类型	位置	分类	具体要求	灌浆情况
横缝	与 轴线 垂直	永久性和临时性	将坝的全长划分为15~24m的若干坝段，坝段之间的缝称为横缝	临时性横缝埋设灌浆系统
纵缝	平行于坝 轴线方向 的缝	竖缝	浇块高度一般在3m以内	沿缝面应布 设灌浆系统
		斜缝	斜缝可以不进行接缝灌浆	
		错缝	水平缝的搭接部分一般为层厚的1/3~1/2	



考点5：分缝与止水的施工要求★





考点5：分缝与止水的施工要求★

【案例】某水利水电枢纽由拦河坝、溢洪道、发电引水系统、电站厂房等组成。水库库容为 $12 \times 10^8 \text{m}^3$ 。拦河坝为混凝土重力坝，最大坝高152m，坝顶全长905m。重力坝抗滑稳定计算受力简图如图3所示。事件一：混凝土重力坝以横缝分隔为若干坝段。根据本工程规模和现场施工条件，施工单位将每个坝段以纵缝分为若干浇筑块进行混凝土浇筑。每个坝段采用竖缝分块形式浇筑混凝土。

问题：2. 事件一中，混凝土重力坝坝段分段长度一般为多少米？每个坝段的混凝土浇筑除采用竖缝分块以外，通常还可采用哪些分缝分块形式？



考点5：分缝与止水的施工要求★

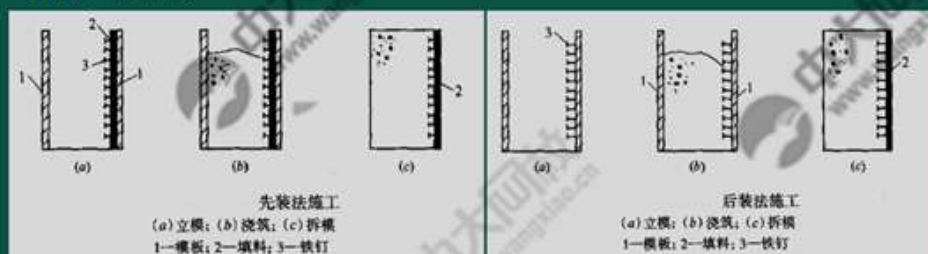
答案：2. 混凝土重力坝分段长度一般为15~24米。每个坝段的混凝土浇筑除采用竖缝分块以外，通常还可采用斜缝分块、错缝分块等分缝分块形式。



考点5：分缝与止水的施工要求★

1. 填料的施工★

沉降缝的填充材料，常用的有沥青油毛毡、沥青杉木板及泡沫板等多种。其安装方法有先装法（先填料）和后装法（后填料）两种。



考点5：分缝与止水的施工要求★

2. 止水的施工★

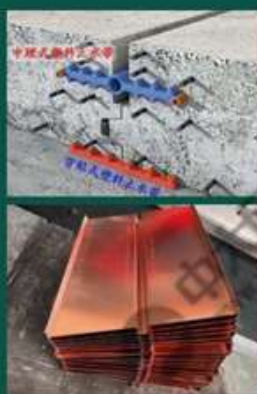
凡是位于防渗范围内的缝，都有止水设施。

1) 水平止水

大都采用塑料（或橡胶）止水带，其安装与填料的安装方法一样，也是先装法、后装法

2) 垂直止水

部位的金属片，重要部分用紫铜片，一般用铝片、镀锌铁皮或镀铜铁皮等，施工时的止水接头要进行焊接





考点5：分缝与止水的施工要求★

3) 接缝交叉的处理

止水交叉分类	连接方式
水平交叉（平面）	刚性连接
铅直交叉（墙面）	柔性连接（直男很温柔）



铅直交叉



水平交叉



考点5：分缝与止水的施工要求★

3. 止水缝部位的混凝土浇筑★★

浇筑止水缝部位混凝土的注意事项：（保护止水片-三不得一推迟）

（1）水平止水片应在浇筑层的中间，在止水片高程处，不得设置施工缝。

（2）浇筑混凝土时，不得冲撞止水片，当混凝土将要淹没止水片时，应再次清除其表面污垢。

（3）振捣器不得触及止水片。

（4）嵌固止水片的模板应适当推迟拆模时间。



考点5：分缝与止水的施工要求★

【单选题】下列有关止水缝部位混凝土浇筑的说法不正确的是（ ）。

- A. 浇筑混凝土时，不得冲撞止水片
- B. 振捣器不得触及止水片
- C. 水平止水片应在浇筑层的两边
- D. 嵌固止水片的模板应适当推迟拆模时间

答案：C



考点5：分缝与止水的施工要求★

4. 坝面板混凝土分缝及止水施工★

- ①分缝：根据坝体变形及施工条件进行面板分缝分块。
- ②面板的宽度决定了混凝土浇筑能力（滑模浇筑），垂直缝的间距可为12~18m。
- ③垂直缝砂浆条一般宽50cm，是控制面板体型的关键。
- ④垂直缝砂浆条施工顺序：砂浆条铺设→止水铺设→架立侧模





小结

内容	考频指数	考查重点
5. 混凝土坝分缝及止水施工	※※	横缝、纵缝
1. 填料的施工	※	先装、后装识图
2. 止水的施工	※	水平、垂直
3. 止水缝部位的混凝土浇筑	※※	三不得一推迟
4. 面板坝面板混凝土分缝及止水施工	※	



考点6：混凝土工程加固技术★★

3.4.6 混凝土工程加固技术

考点6	内容	考频指数
混凝土工程加固技术 ★★	一、混凝土表层损坏	※※
	二、混凝土裂缝	※※
	三、混凝土结构失	※



考点6：混凝土工程加固技术★★

3.4.6 混凝土工程加固技术

混凝土工程普遍存在的质量问题主要有：混凝土表层损坏，混凝土裂缝，结构渗漏，结构失稳等。

表层损坏	结构失稳	裂缝
1. 水泥砂浆修补法	1. 外粘钢板加固法	龟裂缝
2. 预缩砂浆修补法	2. 粘贴纤维复合材加固法	渗漏裂缝
3. 喷浆修补法	3. 植筋（锚栓）技术	
4. 喷混凝土修补法		沉陷缝和温度缝
5. 钢纤维喷射混凝土修补法		
6. 压浆混凝土修补法		施工（冷）缝
7. 环氧材料修补法		



考点6：混凝土工程加固技术★★

一、混凝土表层损坏★★

1. 混凝土表层损坏的原因

- （1）施工质量缺陷。混凝土表面有蜂窝、麻面、集料外露、接缝不平等。（内在）
- （2）混凝土表面碳化、气蚀破坏、水流冲刷、撞击等。（外在）
- （3）冻胀、侵蚀性水的化学侵蚀。（外在）





考点6：混凝土工程加固技术★★

2. 混凝土表面加固几种常用方法

常用方法	
1) 水泥砂浆修补法	强度等级相同为宜
2) 预缩砂浆修补法	
3) 喷浆修补法	
4) 喷混凝土修补法	骨料粒径的 1.5 倍
5) 钢纤维喷射混凝土修补法	(由大到小)：砂、石、钢
6) 压浆混凝土修补法	收缩率小，拌合工作量
7) 环氧材料修补法	耐磨抗渗和化学



考点6：混凝土工程加固技术★★

【单选题】拌制钢纤维混凝土的正确投料顺序是（ ）。

- A. 砂、石、钢纤维、水泥、外加剂、水
- B. 砂、石、水泥、钢纤维、外加剂、水
- C. 砂、石、水泥、外加剂、钢纤维、水
- D. 砂、石、水、水泥、外加剂、钢纤维

答案：A



考点6：混凝土工程加固技术★★

【单选题】下列关于混凝土表层加固的方法中，适用于水下加固的是（ ）修补。

- A. 预缩砂浆
- B. 喷浆
- C. 喷混凝土
- D. 压浆混凝土

答案：D



考点6：混凝土工程加固技术★★

二、混凝土裂缝★★

1. 混凝土工程裂缝的类型

按产生原因不同，混凝土工程裂缝有以下五类：沉降缝、干缩缝、温度缝、应力缝和施工缝（施工冷缝）。



考点6：混凝土工程加固技术★★

二、混凝土裂缝

2. 裂缝处理的目的和一般要求

1) 裂缝处理的目的

混凝土坝裂缝处理的目的，主要是为了恢复其整体性，保持混凝土的强度、耐久性和抗渗性。

2) 裂缝处理的一般要求

(1) 一般裂缝宜在低水头或地下水位较低时修补，而且要在适宜于修补材料凝固的温度或干燥条件下进行；

(3) 对受气温影响的裂缝，宜在低温季节裂缝开度较大（热胀冷缩原理）的情况下修补；对不受气温影响的裂缝，宜在裂缝已经稳定的情况下选择适当的方 修补。



考点6：混凝土工程加固技术★★

3. 裂缝修补的方法

(1) 龟裂缝（小缝）	表面涂抹环氧砂浆或表面贴条状砂浆，有些缝可以表面凿槽嵌补或喷浆处理
(2) 渗漏裂缝	表面凿槽嵌补水泥砂浆或环氧材料，有些需要进行钻孔灌浆处理
(3) 沉降缝和温度缝	可用环氧砂浆贴橡皮等柔性材料修补，也可用钻孔灌浆或表面凿槽嵌补沥青砂浆或者环氧砂浆等方法
(4) 施工（冷）缝	一般采用钻孔灌浆处理，也可采用喷浆或表面凿槽嵌补

要点：小表面、深凿孔，材料没有混凝土



考点6：混凝土工程加固技术★★

【单选题】下列混凝土结构加固方法中，适用于冷缝修补的是（ ）。

- A. 涂抹环氧砂浆
- B. 外粘钢板
- C. 钻孔灌浆
- D. 粘贴纤维复合材料

答案：C



考点6：混凝土工程加固技术★★

【多选题】水工混凝土裂缝的修补材料宜采用（ ）等。

- A. 环氧砂浆
- B. 水泥砂浆
- C. 钢纤维混凝土
- D. 沥青砂浆
- E. 压浆混凝土

答案：ABD



考点6：混凝土工程加固技术★★

【案例题】【背景资料】

某山区河道新建混凝土重力坝工程，设计坝高28m。工程主要施工项目内容包括岩石开挖、基础固结灌浆、帷幕灌浆、坝体混凝土浇筑；合同约定该工程主要施工项目内容应在2022年8月完成。工程实施过程中发生如下事件：

事件 4：某坝段浇筑完成后，验收时发现了一条冷缝，需进行处理。



考点6：混凝土工程加固技术★★

【案例题】【问题】

5. 指出事件 4 中冷缝产生的原因和处理措施。

答案：（1）层间间歇超过混凝土初凝时间，会出现冷缝。

（2）一般采用钻孔灌浆处理，也采用喷浆或表面凿槽嵌补。



考点6：混凝土工程加固技术★★

三、混凝土结构失稳★

混凝土结构失稳的加固方法有外粘钢板加固法、粘贴纤维复合材加固法等，与结构加固方法配合使用的技术有植筋（锚栓）技术。



考点6：混凝土工程加固技术★★

总结：

混凝土工程普遍存在的质量问题主要有：混凝土表层损坏，混凝土裂缝，结构渗漏，结构失稳等。

表层损坏	结构失稳	裂缝
1. 水泥砂浆修补法	1. 外粘钢板加固法	龟裂缝
2. 预缩砂浆修补法	2. 粘贴纤维复合材加固法	渗漏裂缝
3. 喷浆修补法	3. 植筋（锚栓）技术	
4. 喷混凝土修补法		沉陷缝和温度缝
5. 钢纤维喷射混凝土修补法		
6. 压浆混凝土修补法		施工（冷）缝
7. 环氧材料修补法		



小结

内容	考频指数	考查重点
一、混凝土表层损坏	※※	抹、喷、压
二、混凝土裂缝	※※	表面、凿孔、材料
三、混凝土结构失稳	※	

谢谢 观看
THANK YOU