

## 1C415032 结构防排水措施

### 考点 1：结构防水施工控制重点

隧道结构防水施工应以接缝施工为控制重点。防排水系统质量、混凝土自防水质量及施工缝、变形缝防水质量应符合设计要求。

### 考点 2：结构防排水施工措施及要求

#### （一）排水管、防水板施工

1. 铺设排水管、防水板前应检查初期支护表面及渗漏水情况，并进行相应处理：初期支护表面应平整，无空鼓、裂缝、松酥，并用喷混凝土（或砂浆）对基面找平处理。钢筋网、注浆管头、锚杆等凸出部分应先切断、遮盖或钏平后，用砂浆或喷混凝土找平。基面出现股状涌水时，宜采用局部注浆、围截注浆法进行封堵，封堵后的剩余水量可用排水盲管或排水板集中将水引入洞内排水沟排出。

2. 排水盲管施工：衬砌背后设置纵、横、环向排水盲管应符合设计要求，可根据渗漏水情况适当增设、调整。通向水沟泄水管应有足够的排水坡度。边墙泄水管施工时应采取措施防止异物堵塞孔口。纵环向盲管、泄水管、排水管应按设计连通，管体间应采取变径三通连接，组成完整有效的排水系统。

3. 隧道防水板施工：应采用分离式，先铺缓冲层，再铺防水板。防水板铺设应超前衬砌施工，并应与开挖工作面保持一定安全距离。防水板铺设前应在洞外检查防水板及缓冲层材料有无破损。缓冲层铺设时，应用射钉或膨胀螺栓将热塑性垫圈和缓冲层固定在基面上。搭接宽度不应小于 15cm，分段铺设防水板边缘部位应预留至少 60cm 搭接余量。搭接缝应采用热熔双焊缝，单条焊缝有效焊接宽度不应小于 15mm，不得焊焦焊穿。搭接缝焊接质量按充气法检查，发现漏气及时修补。防水板搭接缝与施工缝错开 1.0 ~ 2.0m。钢筋焊接和模筑衬砌混凝土浇筑时应采取措施避免损坏防水板。

#### （二）施工缝、变形缝、止水带施工

##### 1. 施工缝施工

（1）施工缝通常采用背贴式止水带、遇水膨胀止水条、中埋式止水带的单一或复合防水方式。

（2）施工缝防水处理：环向施工缝应避开地下水和裂隙水较多地段，并宜与变形缝相结合。浇筑混凝土前，纵向施工缝表面应凿毛，冲洗干净，保持湿润，然后涂刷混凝土界面剂或铺一层厚 25~30mm 的水泥砂浆，设置止水条或止水带。设止水条的环向施工缝时，在

端面应预留浅槽，槽应平直，槽内混凝土界面应洁净。施工缝内采取中埋式止水带时，位置应准确。

## 2. 变形缝施工

(1) 变形缝防水通常采用中埋式止水带或背贴式止水带、防水密缝材料、遇水膨胀橡胶止水条等组合形式。

(2) 变形缝防水施工要求：变形缝位置、宽度、构造形式应符合设计要求。缝内两侧应平整、清洁、无渗水。缝底应先设置与嵌缝材料无粘结力的背衬材料或遇水膨胀止水条。嵌缝应密实。

## 3. 止水带施工

(1) 止水带埋设位置应准确，其中间空心圆环应与变形缝或施工缝重合。中埋式止水带应采取措施保障安装平展，无损坏、不扭结；背贴式止水带应采用粘结法与防水板连接，与止水带进行粘结的防水板应擦洗清洁。

(2) 止水带长度应事先向生产厂家定制，尽量避免接头。如确需接头，应选在二衬砌结构应力较小的部位采取搭接、复合连接、对接等形式。止水带接头粘接前应做好接头表面清刷与打毛。止水带上下压茬应排水畅通、将水引向外侧。

(3) 浇筑振捣靠近止水带附近混凝土时，不得破坏止水带，同时还应充分振捣，混凝土应与止水带紧密结合。

## (三) 中心排水管(沟)施工

1. 管径符合设计要求，管身不得变形、有裂缝，管身上部透水孔畅通，中心排水沟盖板不得有断板现象。

2. 基础总体坡度、段落坡度、单管坡度应协调一致，并符合设计要求，不得高低起伏。

3. 开挖断面应符合设计要求，宜超挖 10cm，并用与回填层同强度等级混凝土回填，中心排水沟开挖宜与洞身开挖同步进行。

4. 有仰拱地段中心排水管直接埋设于仰拱填充混凝土中，无仰拱地段的中心排水管应安设在混凝土管座上。

5. 每 50m 及交叉、转弯、变坡处，应设置检查井，检查井底部应设沉砂池，井口应设活动盖板。

6. 管路安设好后，应进行通水试验，发现漏水、积水，立即处理。

【2022 真题·多选】关于隧道防水板铺设的说法，正确的有( )。

- A. 防水板铺设由拱部向两侧进行
- B. 环向铺设时上部防水板应压住下部防水板
- C. 防水板搭接宽度不应小于 15cm
- D. 防水板搭接缝应采用热熔单焊缝
- E. 焊缝质量用充气法检查

【答案】ACE

【解析】选项 B 错误，环向铺设时，下部防水板应压住上部防水板

选项 D 错误，搭接缝应采用热熔双焊缝，单条焊缝有效焊接宽度不应小于 15mm，不得焊焦焊穿。搭接缝焊接质量按充气法检查，发现漏气及时修补。

【2019 真题·单选】隧道结构防水施工控制的重点是（ ）。

- A. 环向排水施工
- B. 纵向排水施工
- C. 泄水孔施工
- D. 接缝施工

【答案】D

【解析】隧道结构防水施工应以接缝施工为控制重点（以结构自防水为主，辅以卷材和注浆）。

## 1C415033 注浆防水措施

### 考点 1：注浆防水方案选择

1. 隧道注浆防水施工应根据水文地质情况、开挖方式、相邻隧道相互影响、地表环境要求、水资源保护等制定注浆防水方案。

2. 根据不同情况可选择下列方案：

（1）掌子面前方存在较高水压富水区，具有较大可能、较大规模涌水、突水且围岩结构软弱，自稳能力差，开挖后可能导致掌子面失稳而诱发突水、突泥者，宜采用全断面帷幕注浆或周边注浆。

（2）掌子面前方围岩基本稳定，但局部存在一定水流，开挖后可能导致掌子面大量渗漏水而无法施作初期支护时，宜采用超前局部注浆。

（3）围岩有一定自稳能力，开挖后水压和水量较小，但出水量超过设计允许排放量时，宜采用径向注浆。