



		格栅	优点: 能够很好地(①), 喷射混凝土能够充满格栅及其与围岩的空隙, 且能和锚杆、超前支护结构连成一体, (②)。
--	--	----	---

**(三) 模筑混凝土衬砌**

隧道模筑混凝土衬砌施工技术	项目	内容
	施工技术要点	(③), 目前多采用(④)。在隧道(⑤), 则需(⑥)。
	主洞模板施工	应采用全断面衬砌模板台车模板
	特殊洞室模板施工	(1) 对车行横洞、人行横洞、紧急停车带等特殊洞室, 宜采用移动式模架和拼装模板施工。 (2) 采用拼装模板施工时, 应采用先墙后拱或全断面浇筑, 不得采用先拱后墙浇筑。
	★仰拱补砌、仰拱回填和垫层施工	(1) 仰拱混凝土衬砌应先于拱墙混凝土衬砌施工, 超前距离应根据(⑦)确定, 一般不宜大于拱墙衬砌浇筑(⑧)。 (2) 仰拱初期支护喷射混凝土及仰拱填充混凝土不得与仰拱衬砌混凝土一次浇筑。 (3) 仰拱衬砌混凝土应整幅一次浇筑成形, (⑨), 一次浇筑长度(⑩)。 (4) 仰拱和仰拱填充混凝土应在其强度达到(⑪)。 (5) 仰拱、仰拱填充和垫层混凝土浇筑宜采用插入式振捣器振捣密实。 (6) 仰拱填充和垫层混凝土强度达到设计强度(⑫)后, 方可允许运渣车辆通行。

**★(四) 公路隧道施工安全步距要求【B1】【2023预测选择】**

公路隧道施工安全步距要求	(①) 与掌子面的距离	III级围岩不得超过(②)
		IV级围岩不得超过(③)
		V级及以上围岩不得超过(④)
	(⑤) 距掌子面的距离	IV级围岩不得大于(⑥) V级及以上围岩不得大于(⑦)

**参考答案**

①与喷射混凝土一起与围岩密贴; ②支护效果好; ③衬砌施工顺序; ④由下到上、先墙后拱的顺序连续浇筑; ⑤纵向; ⑥分段进行, 分段长度一般为8~12m; ⑦围岩级别、施工机械作业环境要求; ⑧循环长度的2倍; ⑨不得左右半幅分次浇筑; ⑩不宜大于5.0m; ⑪2.5MPa后方可拆模; ⑫100%;

微信3849178

**参考答案**

①仰拱; ②90m; ③50m;  
④40m; ⑤二次衬砌;  
⑥90m; ⑦70m;



#### 四、公路隧道防水与排水【B2】【2023预测案例】

##### (一) 施工防排水<sup>[2022]</sup>

项目	要求
隧道洞口及辅助坑道洞(井)口排水系统	(1) 边坡、仰坡(①)应结合永久排水系统在洞口开挖前修建。 (2) 洞外路堑向隧道内为下坡时,(②),向路堑外排水。
覆盖层较薄和渗透性强的地层,地表水处理	(1) 洞口附近和浅埋隧道洞顶不得积水。 (2) (③)通过且沟谷底部岩层裂缝较多,地表水渗漏对隧道施工有较大影响时,应及时用(④)。 (3) 洞顶附近有井、泉、池沼、水田等时,应妥善处理,(⑤)。
洞内反坡排水	(1) 根据距离、坡度、水量、设备和施工组织布置管路,(⑥)将水排出洞外。 (2) 抽水机功率应(⑦),并备用抽水机。
井点降水施工	洞内涌水或地下水位较高时,可采用(⑧)处理,井点降水施工应符合下列要求: (1) 在隧道两侧地表面布置井点,间距宜为25~35m。井底应在隧底以下3~5m。 (2) 重视降水范围内地表环境的保护,制定包括监控量测、回灌等措施,预防地表水超限下沉。
隧道施工有平行导坑或横洞时的排水	(1) 隧道施工有平行导坑或横洞时,应充分利用(⑨),降低正洞水位,使正洞水流通过辅助导坑引出洞外,必要时应设置永久排水沟,使坑道封闭后能保持水流畅通。 (2) 正洞施工由斜井、竖井排水时,应在井底设置集水坑,采用相应扬程的抽水机经管路排出井外。
防突涌水措施	(1) 非施工人员必须撤出危险区。 (2) 备足配套的抽水设备。 (3) 在钻孔口预先埋管设阀,控制排水量。

##### (二) 结构防排水

1. 纵、横、环向盲管、中心排水管(沟)的施工应符合的要求:

1B414030 公路隧道施工技术

微信3849178

#### 参考答案

- ① 坡顶的截水沟;
- ② 路基边沟应做成反坡;
- ③ 洞顶上方如有沟谷;
- ④ 浆砌片石铺砌沟底,或用水泥砂浆勾缝、抹面;
- ⑤ 不宜将水源截断、堵死;
- ⑥ 一次或分段接力;
- ⑦ 大于排水所需功率的20%;
- ⑧ 井点降水法和深井降水法;
- ⑨ 辅助导坑排水;

#### 命题老师说

##### 排水注意:

- (1) 识图; (2) 纵坡排水; (3) 井点降水; (4) 辅助坑道。





④排水管系统应按设计连通形成完整的排水系统。管路连接宜采用(①)方式。

⑥中心排水管(沟)设(②)时,应和(③)施工。

3.衬砌的施工缝和沉降缝采用橡胶止水带或塑料止水带防水时,止水带不得被钉子、钢筋和石子刺破。

### (三)注浆防水

注浆防水方式的选择	(1)掌子面前方存在较高水压的富水区,掌子面宜采用(④)。 (2)掌子面前方围岩基本稳定,但局部存在一定的水流,宜采用(⑤)。 (3)围岩有一定自稳能力,开挖后水压和水量较小,但出水量超设计允许排放量时,宜采用(⑥)。
注浆防水施工要求	(1)注浆压力应根据水文地质条件合理确定,宜比静水压力大(⑦)。 (2)钻孔注浆顺序应(⑧)。

## 五、隧道通风防尘及水电作业

### (一)通风

1.风管式通风:风流经由管道输送,分为压力式、抽出式、混合式三种方式。

2.巷道式通风:这种方法适用于有平行坑道的长隧道法。

3.风墙式通风:这种方法适用于(⑨)。当管道式通风难以解决,又无平行导坑可以利用的话,可利用隧道成洞部分较大的断面,用砖砌或木板隔出一条

2~3m<sup>2</sup>的风道,以减小风管长度,增大风量满足通风要求。

### (二)供电

1.隧道供电电压应符合以下要求:

(1)应采用220/380V三相五线系统;

(2)动力设备应采用三相380V;

(3)隧道照明,成洞段和不作业地段可用(⑩),瓦斯地段不得超过(⑪),一般作业地段不宜大于(⑫),手提作业灯为(⑬);

2.供电线路布置和安装应符合下列要求

(1)成洞地段固定的电线路,应使用绝缘良好(⑭)架设;施工地段的临时电线路宜采用(⑮);竖井、斜井宜使用(⑯);瓦斯地段的输电线必须使用(⑰),

### 参考答案

- ①变径三通;②在仰拱下;
- ③仰拱、底板同步;④全断面帷幕注浆或周边注浆;⑤超前局部注浆;⑥径向注浆;
- ⑦0.5MPa~1.5MPa;⑧由下往上、由少水处到多水处、隔孔钻注;⑨较长隧道;
- ⑩220V;⑪110V;⑫36V;
- ⑬12~24V;⑭胶皮线;⑮橡套电缆;⑯铠装电缆;⑰密封电缆;



我的笔记



不得使用皮线。

(2) 瓦斯地段的电缆应沿侧壁铺设，不得(①)架设。

3. 瓦斯地段的(②)器材应采用(③)，开关应设在送风道或洞口。

## 六、公路隧道辅助坑道施工

公路 隧道 辅助 坑道 施工	类型	横洞和 平行 导坑	1. 当横洞开挖工作面与正洞的距离小于10m时，应调整爆破参数，降低循环进尺，减小爆破对正洞围岩的扰动。 2. 平行导坑超前于正洞开挖。
		竖井	1. 井口的锁口圈应在井身掘进前完成。 2. 井身开挖宜采用直眼掏槽。 3. 竖井井架应安装避雷装置。 4. 井口周围应设防护栏杆和安全门，防护栏杆的高度不得小于1.2m。
		斜井	(1) 钻眼方向宜与斜井的倾角一致，眼底应比井底高程略低，避免出现台阶。 (2) 每个循环进尺都应检测其高程并控制井身的斜度，(④)，确保斜井的位置正确。 (3) 斜井使用应严格按设计要求及时支护。当斜井倾角大于30°且地质条件较差的斜井衬砌，其墙基的末端应做成台阶形式。 (4) 斜井的井口地段、不良地质或渗水地段、井底调车场、作业洞，(⑤)。
		按开挖面是否封闭划分，可分为密闭式和敞开式两类；按平衡开挖面土压与水压的原理不同，密闭式盾构机又可分为土压式和泥水式两种。	

### 参考答案

- ①悬空；②照明；③防爆型；
- ④每隔20~30m应复核其中线、高程；⑤施工时应减小单段最大爆破药量，并及时支护；



我的笔记

微信3849178

## 第 11 天 1B414040 特殊地段施工 (1 分)

### 1B414041 涌水地段施工特点【2023 预测选择】

#### ★一、涌水地段施工特点【B2】

项目	内容
施工调查	处理涌水可用的辅助施工办法：超前钻孔或辅助坑道排水；超前小导管预注浆；超前围岩预注浆堵水；轻型井点降水及深井降水。
辅助坑道排水	1. 坑道应和正洞（①）或接近平行。 2. 坑道底标高应（②）正洞底标高。 3. 坑道应超前正洞（③），至少应超前（④）。
超前钻孔排水	1. 应使用（⑤）钻孔。 2. 钻孔孔位（孔底）应在水流上方。 3. 采取排水措施，保证钻孔排出的水迅速排出洞外。 4. 超前钻孔的孔底应超前开挖面（⑥）。
超前围岩预注浆堵水	1. 注浆段的长度应根据地质条件、涌水量、机具设备能力等因素确定，一般宜在（⑦）之间。 2. 钻孔及注浆顺序应由（⑧）进行，同一圈钻孔应间隔施工。 3. 浆液宜采用（⑨）
轻型井点降水	1. 当降水宽度小于 6m，深度小于 5m 时，可采用单排井点。井点间距宜为 1 ~ 1.5m。 2. 有地下水的黄土地段，当降水深为 3 ~ 6m 时，可采用轻型井点降水；当降水深度大于 6m 时，可采用深井井点降水。
深井井点降水	在隧道两侧地表布置井点，间距为 25 ~ 35m。井底应在隧底以下 3 ~ 5m。

#### 参考答案

- ①平行；②低于；  
 ③10 ~ 20m；④1 ~ 2 个循环进尺；⑤轻型探水钻机或凿岩机；⑥1 ~ 2 个循环进尺；  
 ⑦30 ~ 50m；⑧外圈向内圈；  
 ⑨水泥浆液或水泥—水玻璃浆液；



我的笔记

涌水地段施工特点



## 1B414042 塌方地段施工特点

隧道塌方的预防措施	为防止隧道塌方，隧道施工应符合下列要求：
	(1) 应根据喷锚构筑法的基本要求进行开挖，合理选定开挖方法，同时采用光面爆破和预裂爆破技术，减少对围岩的扰动。
	(2) 在开挖过程中，发现任何特殊情况发生时，应暂停施工，待处理后方可继续掘进。
	(3) 初期支护，必须及时施作并保证质量，在特殊情况下，应采取特殊的支护措施。
	(4) 二次衬砌不得严重滞后初期支护，在软弱围岩地段宜紧跟开挖，Ⅲ、Ⅳ级围岩中，应根据量测结果确定最佳施作时间。

## 1B414043 岩溶地段施工特点

项目	内容
概述	(①) 是指可溶性岩层(如(②)等)，受水的化学和机械作用产生沟槽、裂缝和空洞以及由于空洞的顶部塌落使地表产生陷穴、洼地等类现象和作用。
岩溶地段施工	<p>1. 按照(③)的原则，分别以“疏导、堵填、注浆加固、跨越、宣泄”等措施进行处理。</p> <p>2. 岩溶地区隧道开挖应符合的要求</p> <p>(1) 宜采用(④)。溶洞出现在一侧，应先开挖该侧，待支护完成后，再开挖另一侧。</p> <p>(2) 对于岩溶发育地区的隧道，施工中应建立以长距离物探(地震波法)为宏观控制、钻探法为主，其他物探方式为辅，红外线探测连续施测的综合预报管理体系。</p> <p>(3) 岩溶段爆破开挖时，宜采用多打眼、打浅眼、多分段的措施严格控制单段起爆药量和总装药量，控制爆破震动。</p>

微信3849178

## 参考答案

- ①岩溶；②石灰岩、白云岩、  
白云质灰岩、石膏、<sup>18</sup>盐；  
③以疏为主、堵排结合、因地  
制宜、综合治理；④分部开挖  
法；



我的笔记



瓦斯地段施工特点	概述	(①)，或从其附近通过而围岩破碎、节理发育时，可能会遇到瓦斯			
	瓦斯的燃烧爆炸性	瓦斯浓度(%)	爆炸界限	瓦斯浓度(%)	爆炸界限
		5 ~ 6	瓦斯爆炸下界限	8.0	最易点燃，低于
		14 ~ 16	瓦斯爆炸上界限	5.0	大于
	放出的类型	9.5	爆炸最强烈	14 ~ 16	不爆炸，与火焰接触部分燃烧
		瓦斯的渗出：(②)			
		瓦斯的喷出			
	措施	瓦斯的突出			
		(1) 工作面附近 20m 以内风流中瓦斯浓度必须小于 1%，必须采用湿式钻孔。			
		(2) 必须采用煤矿许用炸药和煤矿许用电雷管，(③)。			
		(3) 爆破网络必须采用(④)连接方式。			
		(4) 起爆电源必须使用防爆型起爆器爆。			
		(5) 炮泥应采用(⑤)炮泥。			
	通风	(6) 通风(⑥)后，由瓦斯检测人员检测工作面、回风道瓦斯浓度，当瓦斯浓度小于 1%、二氧化碳浓度小于 1.5% 时，解除警戒，允许施工人员进入作业面。			
		(1) 高瓦斯工区的施工通风宜采用巷道式，瓦斯隧道各掘进工作面必须独立通风，严禁任何两个工作面之间串联通风。			
		(2) 防止瓦斯聚积的风速不宜小于 1m/s，对瓦斯易聚积处应实施局部通风。			
		(3) 施工期间应连续通风，因故障原因停风时，必须撤出人员、切断电源。			
		(4) 应采用抗静电、阻燃的风管。			

**参考答案**

- ①当隧道穿过煤层、油页岩或含沥青等岩层；②放出的瓦斯量为大；③严禁反向装药；④串联；⑤黏土；⑥ 30min；



我的笔记



:::::

## 1B414050 隧道工程质量通病及防治措施

## 1B414045 流沙地段施工特点

流沙地段施工特点	治理流沙必先治水，以减少沙层的含水量为主。
	因地制宜综合治水 采用“防(地表沟槽导排系统)、截(深井降水)、排(泄水洞或水平超前钻孔真空负压抽水)、堵(注浆)”的治理方法。
	1. 流沙地段隧道宜采用(①)人工开挖。 2. 可采用(②)或(③)预支撑，做到先支护后开挖。 3. 支护应及时，(④)，遇缝必堵，严防砂粒从支护缝隙中漏出。 4. 衬砌宜采用仰拱先行。
	尽早衬砌，封闭成环。

**命题老师说**

治沙先治水。



## 1B414050 隧道工程质量通病及防治措施 (2分)

隧道水害的防治	原因分析	1. 隧道穿过含水层的地层。 2. 隧道衬砌防水及排水设施不完善。
	防治措施	1. 因势利导，给地下水以(⑤)的出路，将水迅速地排到洞外。 2. 将流向隧道的水源(⑥)。 3.(⑦)衬砌背后的渗流水，集中引导排出。 4. 合理选择防水材料，严格施工工艺。
隧道衬砌病害的防治	原因分析	隧道衬砌腐蚀病害 1. 隧道衬砌物理性腐蚀：冻融交替冻胀性裂损；干湿交替盐类结晶性胀裂损坏。 2. 隧道衬砌化学性腐蚀：硫酸盐侵蚀；镁盐侵蚀；溶出性侵蚀(软水侵蚀)；碳酸盐侵蚀；一般酸性侵蝕。
	防治措施	隧道发生衬砌裂缝的原因主要有围岩压力不均、衬砌背后局部空洞、衬砌厚度严重不足、混凝土收缩、不均匀沉降及施工管理等。 一般会采用锚杆加固、碳纤维加固、骑缝注浆、凿槽嵌补、直接涂抹工艺中的一种或数种相结合的措施。

**参考答案**

- ①超短台阶、环形开挖预留核心土法；②小导管超前支护；  
③前插型刚背板；④边挖边喷射混凝土封闭；⑤排走；⑥截断；⑦堵塞；

微信3849178

 第 **12** 天 1B415000 交通工程 (3分)

交通安全设施施工技术要求	设施	功能、作用
	交通标志	1. 主要起到提示、诱导、指示等作用。 2. 包括(①)等主标志以及附设在主标志下的辅助标志。
	交通标线	主要作用是传递有关道路交通的规则、警告和指引交通。
	护栏和栏杆	路侧、中央分隔带内土基压实度不能满足护栏设置条件时(一般不宜小于90%)，或路侧护栏立柱外侧土路肩保护层宽度(②)时，应采取加强措施。
	视线诱导设施	视线诱导设施包括(③)、合流诱导标、线形诱导标、隧道轮廓带、警示桩、警示墩等。
	隔离栅	将公路用地隔离出来，防止非法侵占公路用地的设施，应能有效阻止行人、动物误入需要控制出入的公路。
	防落网	应包括防落物网和防落石网。
	防眩设施	分为人造防眩设施和绿化防眩设施，人造防眩设施主要包括(④)等结构形式。
	避险车道 <sup>[2022]</sup>	货运车辆失控风险较高的路段需要设置避险车道，避险车道由引道、制动床、救援车道等构成。 避险车道应设置相关的交通标志、标线、护栏、视线诱导等交通安全设施，宜设置照明、监控等管理设施。
	其他交通安全设施	其他交通安全设施包括(⑤)、限高架、减速丘、凸面镜等。
监控系统	按其功能可分为九个子系统：交通(信号)监控子系统、视频监控子系统、调度(指令)电话子系统、火灾自动报警子系统、隧道通风控制子系统、隧道照明控制子系统、电力监控子系统、隧道紧急电话子系统、隧道广播子系统。	

**命题老师说**

交通工程注意：

- (1) 分类；
- (2) 识图；
- (3) 定义；
- (4) 规定(安装要求)


**参考答案**

- ①警告标志、禁令标志、指示标志、指路标志、旅游区标志、作业区标志；②小于规定宽度；③轮廓标；④防眩板、防眩网；⑤防风栅、防雪栅、积雪标杆；



收费系统	构成	按其基本功能可分为计算机系统、收费视频监视系统、内部对讲系统、安全报警系统、电源系统、计重系统、车牌自动识别系统、ETC车道系统等。
	子系统的功能与构成	<p>1. 路段收费视频监视系统一般采用(①)和(②)二级监视方式。</p> <p>2. 计重收费系统一般只需在出口(或入口)车道设置低速/(③)系统。</p> <p>3. 车牌自动识别装置由车辆检测器、摄像机、辅助光源、图像采集卡、车牌识别处理器和软件组成。</p>
★供配电及照明系统	构成	通常公路供配电系统主要由(④)、变配电所、供配电线路、低压配电箱和接地系统等构成。
	照明系统	照明方式可以分为(⑤)和(⑥)；照明种类可以分为正常照明和应急照明。

## 参考答案

- ①收费站；②收费分中心；  
 ③静态轴重检测；④10kV电源线路；⑤一般照明、局部照明；⑥混合照明；

我的笔记

