

## 一、单项选择题

1. 隧道的断面形状常为(扁平马蹄形)。
2. 隧道易在(拱顶)部位产生拉伸。
3. 对于隧道内部喷射混凝土,施工应主要检测其强度(厚度)和平整度。
4. 隧道施工监控测量的其本内容不包括(钢筋分布)。
5. 下列(砌块质量)不属于支护质量。
6. 隧道防水材料包括注浆材料、高分子合成材料、排水管和(防水混凝土)。
7. 对于浅埋洞口地段和某些偏压地段,隧道一般采用(地表注浆)加固。
8. 对于松散破碎地层,隧道一般采用(超前锚杆)支护方法。
9. 用砂浆锚杆地段加固,要求锚杆砂浆达到设计强度(70%)以上方可开挖隧道。
10. 对极破碎地层,坍方体岩堆等地段,隧道一般采用(管棚钢架超前)支护方式。
11. 管棚钢架超前支护,要求纵向两组管棚搭接长度应大于(3)m。
12. 对于大量漏水的松散地段,通常采用(超前围岩深孔预注浆)加固方式。
13. 砂浆土的孔隙直径必须大于浆液颗粒直径(3)倍以上方可注入。
14. 锚杆的插入孔内长度不得短于设计长度(95%)。
15. 锚杆的搭接长度不得小于(1m)。
16. 超前锚杆与隧道轴线外角宜为(5°~10°)度。
17. 超前锚杆孔位偏差要求(±50)mm。
18. 超前锚杆支护宜采用(早强砂浆)作为锚杆与孔隔间的胶结物,以使尽早发挥超前自护作用。
19. 国内标准水泥粒径为0.085mm,只能注入到(0.255)mm的孔隙或粗砂中。
20. 水泥细度检验是采用筛析法为(80)um。
21. 超前锚杆支护应保证前后两组支护在纵向水平搭接长度不小于(100)cm。
22. 对于自稳时间很短12h的砂层,砂砾石层,断层破碎带,软弱围岩浅埋地段或处理方等地段,一般采用(超前小导管预注浆)加固处理措施。
23. 影响浆液扩散半径,注浆压力和流量的指标是(黏度)。
24. 隧道开挖要求拱脚,墙脚以上(1)m范围内严禁欠挖。
25. 硬岩是指岩石抗压极限强度大于(60)MPa。
26. 隧道拱部允许超挖值平均和最大分别为(100,200)mm;边墙(100,0)mm。
27. 隧道开挖在工程上用得最广的是(钻爆法)。
28. 激光断面仪法的测定原理是(极坐标法)。
29. 当岩石坚硬完整且岩石抗压强度大于30MPa,并确认不影响结构稳定和强度时,允许岩石个别凸部分在1m²内不大于(0.1)m²。
30. 对于硬岩炮眼痕迹保存率标准为(≥80%),中硬岩≥70%,软岩≥50%。
31. 锚喷支护是对围岩(主动加固)。
32. 钢架支护是对围岩(被动支撑)。
33. 锚杆在工作时主要承受(拉力)。
34. 锚杆孔位偏差为(±15)mm。
35. 水泥砂浆锚杆,允许钻孔深度偏差为(±50)mm。
36. 锚杆每安装(300)根至少应抽样1组(3根)进行拉拔力测试。
37. 锚杆拉拔力试验,要求同组单根锚杆的锚固力达到(≥90%)的设计值。
38. 反映喷射混凝土物理性能及耐久性的综合指标是(抗压强度)。
39. 喷射混凝土采用的速凝剂应保证初凝时间不大于(5)min。
40. 喷射混凝土采用的速凝剂应保证终凝时间不大于(10)min。
41. 喷射混凝土抗压强度试验,2车道隧道要求隔(10)m至少在拱部和边墙各制一组试件。
42. 喷射混凝土抗压强度,试件组数≥10组时要求任意一组试块的抗压强度平均值,不得低于设计值的(85%);试件组数<10组时,平均值≥105%设计值,单个测值≥90%设计值。
43. 喷射混凝土厚度要求每10米至少检查一个断面,再从拱顶中线起每隔(3m)凿孔检查一个点。
44. 每个断面拱墙分别统计,全部检查孔处喷层厚度应保证(60%)以上不小于设计厚度,最小值为设计值的1/2,且不小于50mm。
45. 喷射混凝土与围岩黏结力要求Ⅰ、Ⅱ类围岩不低于(0.8)MPa。
46. 喷射混凝土与围岩黏结力要求Ⅲ类围岩不低于(0.5)MPa。
47. 喷射混凝土回弹模量要求拱部不超过(25%)。
48. 喷射混凝土回弹模量要求边墙不超过(15%)。
49. 目前工地用量最大的钢支撑方式是(格栅钢架)。
50. 钢架支撑在平地上应垂直于隧道中线,在纵断面上倾斜度不得大于(2°)度。
51. 隧道支护与围岩岩之间存在空洞时,会导致围岩松弛,使支护结构产生(弯曲应力)。
52. 地质雷达天线要求具有屏蔽功能,最大探测深度大于2m,垂直分辨率应高于(20)mm。
53. 地质雷达检测隧道初期支护以纵向布线为主,2车道断面需布设(5)条。
54. 初衬界面出现信号幅度较弱,甚至没有点面反射信号,说明初砌混凝土(密实)。反射信号呈绕射弧形,且不连续较分散的为不密实;反射信号强,三振相明显,时程差较大的为空洞。
55. 衬砌内钢筋反射信号(连续的小双曲线形强反射信号),钢架反射信号为分散的月牙性**强**反射信号。
56. 喷射混凝土用水必须是无杂质的洁净水,污水、PH值小于(4)的酸性水均不得使用,
57. 地质雷达探测初期支护纵向布线应采用连续测量法,测量点距不宜大于(20)cm
58. 钢架支护不得侵入二次衬砌(5)cm。
59. 隧道衬砌喷射混凝土,当同批试件组数大于等于10组时,强度平均值不小于设计值,任一组的试件的抗压强度不得小于设计值(85%)。
60. 隧道衬砌喷射混凝土,当同批试件组数小于10组时,强度平均值不小于设计值的105%,任一组的试件的抗压强度不得小于设计值的(90%)。
61. 以防为主的隧道排水结构类型(水密型)。以排为主的是泄水型或引流自排型。
62. 目前隧道防水材料使用最多的是(粘贴式)防水板。
63. 合成高分子防水卷材验收批量为(5000)m。
64. 土工合成材料的厚度度一般在(2MPa)的压力下测量。
65. 直接反映土工织物反滤和排水性能的指标是(抗压缩性)。
66. 土工织物大多中通过(抗拉强度)承受荷载以发挥工程作用。
67. 隧道混凝土的抗渗等级不得小于(S8)。S2\S4\S6\S8\S10\S12
68. 当隧道衬砌处于地下水环境中,混凝土的耐侵蚀系数不应小于(0.8)。
69. 隧道防水混凝土抗渗等级应比设计要求提高(0.2)MPa。裂缝宽度不大于0.2mm且不贯通,衬砌厚度不小于30cm,迎水面主钢筋保护层厚度不小于50mm。
70. 隧道防水混凝土抗渗等级试件每组(6)个。人工插捣成型时分2层,每层插捣25次。
71. 隧道防水抗渗试验最大压力要求为(5)MPa。
72. 隧道防水混凝土抗渗标号以每组试件中有(3)个未发现渗水现象时的最大水压力表示,S=10H-1。
73. 隧道防水层铺设前要求喷射混凝土边墙基面平整度应满足(D/L≤1/6)。
74. 防水板焊接要求每(1000)延米检查1处焊缝。
75. 高分子防水卷材材料试样截取前,在温度23℃±2℃,相对湿度45%-55%的标准环境下进行状态调整,时间不得少于(16)小时)。
76. 高分子分防卷材**热处理尺寸变化率**试验时,标明每边的中点作为试样处理前后测量时的参考点,在标准环境下测量两参考点的初始长度,在80℃±2℃的温度下恒温6小时,取出垫板置于标准环境中调节(24小时)再测量横向和纵向上两参考点的长度。
77. 高分子防水卷材试样**热老化处理**试验程序80℃±2℃的温度下恒温(7天),标准环境调节(24小时),按外观、拉伸性能试验规定的方法进行检查和试验。
78. 土工织物试样调湿温度与饱和相对湿度分别为(20℃±2℃,60%±2%)。
79. 土工织物垂直(水平)渗透系数指土工织物面垂直水平方向渗流的水力梯度等于(1小时)的渗透流速。
80. 防水混凝土结构应该满足:裂缝宽度应(≤0.2mm),迎水面主钢筋保护层厚度不应小于(50mm),衬砌厚度(≥30cm)。
81. 以防为主的隧道排水结构类型是(泄水型)。
82. 目前我国隧道应用最多的衬砌排水结构是(复合式衬砌防排水结构)。
83. 隧道防水层铺设前要求喷射混凝土拱顶基面平整度应满足(D/L≤1/6)。
84. 隧道在开挖过程中,开挖工作面四周(2倍)洞径范围内受开挖影响最大。
85. 隧道施工监控测点一般设置在距开挖工作面(2米)范围内,开挖后(24小时内),下次爆破前测取出读数。

86 隧道**周边位移量测**,确定初读数时要求连续量测 3 次的误差( $\leq 0.18\text{mm}$ )。

87 隧道**拱顶下沉量测**要求观测基点应设在距离观测点(3 倍)洞径以外的稳定点处,每断面布设 1~3 测点。

88 1、II 围岩周边位移量测断面间距为(5~10 米)

89 隧道周边位移速率 $\geq 5\text{mm/d}$ 时,其量测频率为(2 次/d)。

90 属于拱顶下沉值计算方法的是(差值算法)。

91 隧道开挖地表下沉量一般要求 1~2cm,在弯变处地表倾斜应小于(1/300)。

92 隧道**围岩内部位移量测(收敛量测)**采用(收敛计)。

93 锚杆轴力量测应在埋设后(48 小时)才可进行第一次观测。

94 隧道初期支护阶段量测变形小于最大变形的(1/3)可以正常施工。

95 隧道初期支护阶段当位移速率大于(1mm)/d 时,应密切关注围岩动态。

96 隧道二次衬砌施工时要求围岩产生的各项位移已达预计总位移量的(80%~90%)。

97 隧道衬砌喷射混凝土 1 天龄期的抗压强度不应低于(5MPa)。

98 钢纤维喷射混凝土的设计强度等级不应低于(C20)。

99. 隧道净空收敛稳定标准一般取(1~2mm/年)。

100. 锚杆轴力量测(机械式测力锚杆)时,每个测点的测孔测量 3 次,当三数值之间最大差值不大于(0.05mm)时,取平均观测结果。

101. 钢弦压力盒密封防潮性能试验时,将压力盒放在压力罐,先浸水(7d),然后加 0.4MPa 的压力,恒压(6h),检查其密封质量,如无渗漏,则认为防潮性良好。

102 从安全考虑,隧道周边位移与拱顶下沉速度,应指不少于(7d)的平均值。

103 (衬砌)是隧道最重要支护措施,是隧道防水工程的最后一道防线。

104 一般情况下,隧道二次衬砌应在围岩和初期支护变形基本稳定后施工,拱顶相对下沉速度一般小于(0.15mm/d)。

105 隧道衬砌混凝土浇筑模板最大长度不应超过(150cm)。

106 隧道仰拱宜超前拱墙二次衬砌,其超前距离宜保持在(3 倍)以上衬砌循环作业长度。

107 隧道衬砌模板拆除时间,对于**非承重模板**要求混凝土强度达到(5MPa)时进行。

108 隧道仰拱宜超前拱墙二次衬砌,对于**承受围岩压力较大**的拱墙,封顶和封口混凝土要求达到设计强度的(100%)时拆除。

109 隧道衬砌混凝土浇筑后要求内部温度与环境温度差不超过(20℃),降温速率 $<3^{\circ}\text{C/d}$ 。

110 隧道明洞拱背回填必须对称分层夯实,每层厚度不宜大于(30cm),两侧高差 $\geq 50\text{cm}$ 。

111 回弹法测定混凝土强度适用龄期为(7~1000 天)。

112 中型回弹仪适用于混凝土强度等级( $\leq 50\text{MPa}$ ),重型回弹仪适用于 $\geq 60\text{MPa}$ 。

113 回弹仪钢砧率定平均值为(80 $\pm$ 2)。钢砧的洛氏硬度 HRC 为 60 $\pm$ 2。

114 回弹仪测区大小为(0.2m $\times$ 0.2m)。

115 回弹法测定混凝土强度要求每个测区读(16 个值)。

116 超声波检测混凝土构件强度,抽查频率为(30%)。

117 超声回弹测强曲线应优选(专用测强曲线)。

118 钻芯法测定混凝土强度,取芯数量同批构件不少于(3 个)。

119 某隧道混凝土衬砌,用超声平测法测得超声波速为 4200m/s,用冲击-回波法测定其平均峰值为 68Hz,则衬砌厚度为(31cm)。  
 $h=V/2f=4200/2*68$

120 隧道厚度最直接,最准确的检测方法是(直接测量法)。

121 隧道明洞拱背回填施工时,拱圈混凝土达到设计强度的(70%)且拱顶回填高度达到 0.7m 以上时,方可拆除拱架。

122 回弹仪在每次使用前应该进行(率定)。

123 混凝土碳化使混凝土回弹值(增大)。

124 一般情况下,隧道二次衬砌应在围岩和初期支护变形基本稳定后施工,拱脚水平相对净空变化速度一般小于(0.2mm/d),拱顶小于 0.15mm/d。

125 隧道仰拱宜超前拱墙二次衬砌,对于承受围岩压力较小的拱墙,封顶和封口混凝土要求达到设计强度的(70%)时拆除。

126 隧道明洞拱圈混凝土达到设计强度(70%)且拱顶填土厚度大于(70cm)以上时,方可拆拱架。

127 《公路隧道施工技术规范》JTG F60-2009 规定,隧道施工中含 10%以上游离二氧化碳的粉尘,每立方米空气中不得大于(2mg),10%以下游离二氧化碳的矿物性粉尘,每立方米空气中不得大于(4mg)。

128 《公路隧道施工技术规范》JTG F60-2009 规定,甲烷(CH<sub>4</sub>)按体积计不得大于(0.5%)。

129 《公路隧道施工技术规范》JTG F60-2009 规定,对施工隧道,一氧化碳一般情况不大于(30mg/m<sup>3</sup>),特殊情况下,施工人员必须进入工作面时,浓度可为(100mg/m<sup>3</sup>),但工作时间不得超过 30 分钟。

130 公路隧道施工技术规范》JTG F60-2009 规定,单向交通隧道通风速度不宜大于(10m/s),特殊情况可取 12m/s;双向交通隧道风速不应大于(8m/s),人车混用隧道风速不宜大于(7m/s)。

131 隧道粉尘浓度大于 200mg/m<sup>3</sup>时,滤膜直径为(75mm),粉尘浓度小于 200mg/m<sup>3</sup>时,滤膜直径为(40mm)。

132 规范规定,当烟雾浓度达到(0.012m<sup>-1</sup>)时,应采取交通管制。

133 在隧道粉尘浓度测定时,我国常采用(质量法),目前普遍采用(滤膜测尘)法。

134 隧道粉尘浓度检测应在风筒出口后面距工作面(4~6 米)处采样,距地面高 1.3~1.5m。

135 在隧道照明中,(路面亮度)是最重要的技术指标。

136 在隧道内行车时,驾驶员暗适应需要的时间是(10s)。

137 在隧道内行车时,驾驶员明适应需要的时间是(1~3S)。

138 人车混合通行的隧道中,中间段亮度不得低于(2.5cd/m<sup>2</sup>)。

139 等级 G 与主观上对不舒适感觉有相应关系,当 G=(7)时,其相应关系为满意。

140 等级 G 与主观上对不舒适感觉有相应关系,当 G=(1)时,其相应关系为无法忍受;G=2 时为干扰;G=5 时为允许的极限;G=7 时为满意;G=9 时为无影响。

142 人眼在可见光谱范围内**视觉灵敏度**的度量指标是指(**光谱光效率**)

143 光源在单位时间内发出的能被人眼感知的光辐射能的大小是(**光通量**)

144 反映光源发光面在**不同方向上的光学特性**的指标是(**光强**)

145 反映光源光通量在**空间各个方向上分布特性**的指标是(**亮度**)。

146. 隧道岩石根据岩石的坚硬程度和岩体的完整性分为(六级)

147. 公路隧道按长度分类,特长隧道的划分标准为(L $\geq 3000\text{m}$ )

148. 公路隧道按长度分类,长隧道的划分标准为(3000 $\geq L > 1000\text{m}$ )

149. 公路隧道按长度分类,中隧道的划分标准为(1000 $\geq L \geq 500\text{m}$ )

150. 公路隧道按长度分类,短隧道的划分标准为(L $\leq 500\text{m}$ )

151. (锚杆材质检测)属于隧道材料检测内容

152. (防排水监测)属于隧道施工检测内容

153. (围岩变形量测)属于施工监控量测为

154. 公路隧道按跨度分类,小跨度隧道的划分标准为(B $< 9\text{m}$ )

155. 公路隧道按跨度分类,中跨度隧道的划分标准为(9m $\leq B < 14\text{m}$ )

156. 公路隧道按跨度分类,大跨度隧道的划分标准为(14m $\leq B < 18\text{m}$ )

157. 公路隧道按跨度分类,超大跨度隧道的划分标准为(B $\geq 18\text{m}$ )

158. 瓦斯隧道施工测量应采用检测通风等手段保证测量作业区瓦斯浓度小于(0.5%)

159. 隧道施工控制测量,长度 L $\geq 6000\text{m}$  时**平面**控制测量等级应满足(二等)

160. 隧道施工控制测量,长度 L $\geq 6000\text{m}$  时**高程**控制测量等级应满足(三等)

161. 隧道施工控制测量,每个洞口应设不少于(3)个平面控制点,(2)个高程控制点

162. 隧道施工控制测量用于中线法进行动力测量,中线点点位横向偏差不得大于(5mm)

163. 隧道全断面开挖可用于(I~III 级围岩中小跨度隧道)

164. 隧道台阶法开挖可用于(I~III 级围岩大跨度隧道)

165. 隧道环形开挖留核心土法可用于(VI~V 级围岩中小跨度隧道)

166. 当岩层完整,岩层抗压强度大于 30MPa 并确认不影响衬砌稳定和强度时,允许岩石个别突出部分欠挖,但其隆起量不得大于(100mm)

167. 隧道爆破周边炮眼痕迹保存率对于硬岩应满足( $> 80\%$ )

168. 隧道爆破周边炮眼痕迹保存率对于中硬岩应满足( $> 70\%$ )

169. 隧道爆破周边炮眼痕迹保存率对于软岩应满足( $> 50\%$ )

170. 软弱围岩隧道爆破后,围岩的扰动深度应小于(1.0m)

171. 硬岩隧道爆破后,围岩的扰动深度扰动深度应小于(0.5m)

172. 隧道衬砌不得侵入隧道建筑界限,开挖放样时可将设计的轮廓线放大(50mm),不得减少衬砌厚度。



173. 隧道衬砌采用湿喷混凝土时坍落度宜控制在(80~120mm),泵送混凝土坍落度 80~180mm。  
174. 隧道湿喷混凝土衬砌,每次作业区段纵向长度不宜超过(6m)  
175. 隧道湿喷混凝土衬砌,要求混凝土初凝时间和终凝时间不超过(5min~10min)  
176. 隧道湿喷混凝土衬砌,要求喷射混凝土终凝 2h 后喷水养护,养护时间不少于(7 天)  
177. 隧道锚杆用各种水泥砂浆强度不应低于(M20)  
178. 隧道衬砌钢筋相邻主筋搭接位置应错开,错开距离应不小于(1000mm)  
179. 隧道衬砌同一受力钢筋的两处搭接,距离应不小于(1500mm)  
180. 隧道模筑混凝土衬砌,在 V~VI 级围岩中(30~80m)应设沉降缝一道  
181. 隧道混凝土衬砌,天然砂采用硫酸钠溶液进行坚固性实验时,砂样五次循环后的总质量损失应小于(8%)  
182. 隧道衬砌混凝土,卵石或碎石采用硫酸钠溶液进行坚固性实验时,样品五次循环后的总质量损失应小于(8%)  
183. 隧道混凝土衬砌,卵石或碎石针片状颗粒含量,按质量计应小于(8%)  
184. 隧道混凝土衬砌,碎石单级最大压碎指标应小于(20%)  
185. 隧道混凝土衬砌,调制混凝土拌合物时,水泥质量偏差不得超过(±1.0%)  
186. 隧道混凝土衬砌,调制混凝土拌合物时,集料质量偏差不得超过(±2.0%)  
187. 隧道混凝土衬砌,调制混凝土拌合物时,水及外加剂质量偏差不得超过(±1.0%)  
188. 隧道混凝土衬砌,有抗渗要求时混凝土养护时间不得少于(28 天)  
189. 隧道仰拱混凝土超前拱墙混凝土施工的超前距离,宜保持(3 倍)以上的循环作业长度  
190. 隧道仰拱混凝土应在仰拱混凝土强度达到设计强度的(70%)后施工  
191. 隧道仰拱和底板混凝土应在混凝土强度达到设计强度的(100%)后方可允许车辆通行  
192. 连拱隧道开挖时,左右两洞开挖掌子面错开距离宜大于(30m)  
193. 隧道监控量测,洞内必测项目各测点应在每次开挖后(24h)内取得初读数  
194. 隧道监控量测,洞内必测项目各测点应埋入围岩深度不得小于(0.2m)  
195. 隧道监控量测,位移管理 III 等级标准为(U<U0/3)  
196. 隧道监控量测,位移管理 II 等级标准为(U0/3≤U≤2U0/3)  
197. 根据位移速率判断,围岩属于急剧变形状态的标准为(大于 1mm/d)  
198. 根据位移速率判断,围岩处于稳定状态的标准为(小于 0.2mm/d)  
199. 隧道初期支护承受的应力,应变实测值与允许值之比大于或等于(0.8)时,围岩不稳定,应加强初期支护。  
200. 根据地质对隧道安全的危害程度,地质灾害分为(四)级  
201. 隧道 1 级预报可用于(A)地质灾害  
202. 隧道 3 级预报可用于(C)地质灾害  
203. 隧道长距离超前地质预报,预报距离一般在掌子面前方(200m)以上  
204. 隧道中距离超前地质预报,预报距离一般在掌子面前方(30~200m)  
205. 隧道短距离超前地质预报,预报距离一般在掌子面前方(30m)  
206. 地震波反射法、超生波反射法,需连续预报时,前后两次重叠长度应大于(5m)  
207. 红外探测每次预报有效探测距离宜为(10m)  
208. 隧道防水混凝土抗渗性能试验,6 个试件中有(4)个未出现最大水压值为合格  
209. 隧道防水板铺设前,要求初期支护表面平整度满足(D/L≤1/6)  
210. 隧道防水板单接焊缝按充气法检查时,当压力表达到 0.25MPa 时停止充气保持 15min,压力下降在(10%)以内为合格。  
211. 隧道墙体变形缝的最大允许沉降差应符合设计规定,设计无规定时,不应大于(30mm)  
212. 隧道变形缝处混凝土结构厚度不应小于(300mm)  
213. 隧道止水带的接头应连接牢固,宜设在距铺底面不小于(300mm)的边墙上  
214. 隧道止水带在转弯处应做成圆弧形,橡胶止水带的转角半径不应小于(200mm)  
215. 隧道止水带在转弯处应做成圆弧形,钢片止水带的转角半径不应小于(300mm)  
216. 隧道止水带的搭接宽度不应小于(100mm)  
217. 隧道止水带冷粘或焊接的缝宽不应小于(50mm)  
218. 隧道单孔防水注浆分段注浆注浆量应不小于设计注浆量的(80%)  
219. 隧道防水注浆结束后,宜采取钻孔取心法对注浆效果检查,检查孔的数量应不少于注浆孔总数的(5%),且不少于 3 个。  
220. 隧道防水注浆结束后,宜采取钻孔取心法对注浆效果检查,当检查孔出水量不大于(1.0L/min)  
221. 隧道作业施工工作面采用普通光源照明时,其平均照度应不小于(30lx)  
222. 隧道开挖超前锚杆宜和钢架支撑配合使用,外插角宜为(5~10 度)  
223. 隧道开挖超前小导管和预注浆,导管外插角宜小于(10 度)  
224. 隧道开挖超前预注浆,单孔注浆结束时要求进浆速度小于开始进浆速度的(1/4)  
225. 隧道爆破作业要求循环喷射混凝土终凝不少于(4h)后进行  
226. 隧道冬季施工要求混凝土衬砌强度未达到(6MPa)前不得受冻  
227. 隧道混凝土衬砌严禁使用含氯化物的水泥,对于钢筋混凝土,氯化物含量不得超过水泥含量的(0.3%)  
228. 隧道混凝土衬砌严禁使用含氧化物的水泥,对于钢筋混凝土,潮湿环境下的氯化物的含量不得超过水泥含量的(0.1%)  
229. 隧道混凝土衬砌中总碱含量不得大于(3kg/m³)  
230. 隧道锚杆支护孔位偏差标准为(±50mm)  
231. 隧道锚杆支护孔深度偏差标准为(±50mm)  
232. 隧道锚杆支护网规格尺寸偏差标准为(±10mm)  
233. 隧道锚杆支护网安装间距偏差标准为(±50mm)  
234. 隧道中岩墙土压力监控量测,每 10~30m 一个测量断面,每个断面设置(3 个)压力盒  
235. 隧道中岩墙土压力监控量测,每 10~30m 一个测量断面,每个断面设置(2 个)测点  
236. 隧道中岩墙土压力监控量测,每 10~30m 一个测量断面,每个断面设置(1 个)压力盒  
237. 隧道中岩墙土压力监控量测,1~30 天内量测间隔时间为(1~2 次/天)  
238. 隧道侧墙开挖采用马口跳槽法施工时,马口开挖长度不宜超过(4m)  
239. 隧道施工监控量测,各项作业均应坚持到变形基本稳定后(15~20 天)结束  
240. 隧道施工净空位移监控量测时,当位移速度大于 5mm/d 时,测量频率为(2~3 次/天)  
241. 隧道施工净空位移监控量测时,当量测断面距开挖断面距离为(0~1)倍开挖宽度时,量测频率为(2 次/天)  
242. 隧道掌子面使用风压应不小于(0.5MPa)  
243. 隧道非瓦斯施工供电应采用(400/230V)三相五线制系统。  
244. 隧道施工空气中的氧气含量在作业过程应保持在(19.5%)以上。  
245. 隧道施工噪声不应超过(90db)。  
246. 瓦斯隧道装药爆破时,爆破地点 20m 内风流中瓦斯浓度必须小于(1.0%)。  
247. 瓦斯隧道装药爆破时,总回风道风流中瓦斯浓度必须小于(0.75%)。  
248. 开挖面瓦斯浓度大于(1.5%)时,所有人员必须撤至安全地点并加强通风。  
249. 隧道混凝土衬砌,喷射混凝土每作业循环(10 延米)至少在拱部和边墙(或上下导坑)各制取(1 组)试件。  
250. 隧道混凝土衬砌,喷射混凝土每作业循环(10 延米)至少在拱部和边墙(或上下导坑)各制取(1 组)试件。

## 二、判断题

- 1 隧道衬砌开裂更多的是由于施工管理不当造成的。✓  
2 地表注浆适用于浅埋松散破碎的地层,×(超前锚杆或超前小导管支护;或浅埋、洞口地段和某些偏压地段)  
3 隧道开挖,当围岩自稳时间在 12~24 小时之间必须采用先支护后开挖的措施。✓  
4 超前锚杆支护宜采用缓凝砂浆作为锚杆支护的胶结物,以适应围岩变形。×(早强砂浆)  
5 注浆材料凝胶时间长的通常采用手持玻璃棒搅拌浆液,以手感觉不流动为止来测定。×(一般浆液;或凝胶时间长的用维卡仪)  
6 超前小导管预注浆一般采用大断面隧道注浆参数。×(自稳时间短 12h 的砂层、砂卵石层、断层破碎带、软弱围岩浅埋地段、处理塌方地段)  
7 超前围岩深孔预注浆多用于断面较大和不允许有过大沉降的各类地下工程。✓  
8 隧道围岩注浆凝结硬化后起到防水和加固双重作用。✓  
9 围岩注浆用浆液,大于 0.1μm 称为化学浆液,小于 0.1μm 称悬浊液,×(大于 0.1μm 称悬浊液,如水泥浆;小于 0.1μm 称溶液,如化学浆)  
10 注浆材料的渗透能力是指浆液固化后结石体透水性的高低。×(渗透系数;浆液注入岩层的难易程度)  
11 注浆材料的黏度将影响浆液的扩散半径,注浆压力,流量等参数。✓  
12 水泥浆液可以渗入中、细、粗砂中。×(中粗砂)  
13 注浆材料自身强度大者可以加固地层,小者仅能堵水。✓

14 水泥细度表示水泥颗粒**粒径的大小**。×(粗细程度)  
15 超前锚杆与钢架支撑配合使用时,应从钢架腹部穿过,**中段**与钢架焊接。×(尾部)  
16 悬浊液的渗透能力取决于**颗粒大小和黏度**。×(颗粒大小;溶液取决于黏度)  
17 超前锚杆插入孔内的长度不得短于设计长度的**90%**。×(95%)  
18 开挖是控制隧道施工工期和造价的关键工序。✓  
19 隧道超挖过多,**只是**增加工程造价,**不会**影响围岩稳定性。×(不仅 而且)  
20 隧道开挖面的平整度可以目测,而超欠挖则需进行专门测量。✓  
21 隧道开挖应严格控制欠挖,尽量减少超挖。✓  
22 隧道开挖断面采用直接丈量法,是以**第一次衬砌外墙面**作为参照物。×(内模)  
23 **锚喷支护属于被动支撑**,因此一般用于自稳时间短,初期变形大或对地表下沉有严格限制的地层。×(钢架支撑)  
24 对于管缝式锚杆,要求原材料应具有一定的弹性,使锚杆安装后管壁和孔壁紧密接触,✓  
25 锚杆钻孔深度可以用带有刻度的塑料管量测。✓  
26 锚杆应尽量与围岩壁面垂直,可采用目测法判定。✓  
27 锚杆抗拔力是锚杆材料、加工和施工好坏的综合反映。✓  
28 砂浆锚杆只要抗拔力合格,就说明砂浆灌注**质量**好。×(不一定好)  
29 锚杆为一根**空心杆**,超声波传播能量损失**大**,接受的反射波振幅**较小**。×(小,大)  
30 锚杆扭力扳手作用在螺母上的力矩取决于锚杆拉力大小。✓  
31 隧道施工中,保证喷射混凝土的厚度是确保喷射混凝土质量的前提。✓  
32 隧道喷射混凝土抗压强度不合格,应予以**凿除重喷**。×(予以补强,如加厚喷层或增设锚杆)  
33 喷射混凝土表面出现裂缝、脱落、露筋、渗漏水等情况时,应予以修补,凿除重喷或进行整治。✓  
34 喷射混凝土回弹物不得重新用作喷射混凝土材料。✓  
35 钢格栅支撑用钢筋采用一级或二级,直径一般不小于 22mm。✓  
36 U 形钢支撑的压缩性特点可以在许多软岩隧道中得到广泛应用。✓  
37 隧道衬砌背后不密实,超声波反射信号同相轴呈绕射弧形,且不连续,较分散。✓  
38 良好的隧道排水与防水,是保证隧道耐久性和行车安全的重要条件。✓  
39 隧道防水设计应对地表水、地下水妥善处理,洞内外应形成一个完整通畅的防排水系统。✓  
40 隧道防水技术主要是**以排为主,以防为辅**。×(防排截堵结合,因地制宜,综合治理)  
41 隧道排水主要是排出围岩中渗出的地下水。×(和使用过程中产生的污水)  
42 高分子防水卷材的取样方法,对于出厂合格的产品,同一生产厂家,同一品种,规格的产品**3000 米**为一批进行验收,不足**3000 米**也作为一批。×(5000m)  
43 高分子防水卷材,从每批产品中的 1-3 卷中取样,在距端部 300mm 处截取约 3 米,用于厚度允许偏差,最小单个值检验和截取各物理力学性能试验所需的样片。✓  
44 高分子防水卷材试样截取前,在温度  $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度 45%-55%的标准环境下进行状态调整,时间不少于 16 小时。×( $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ )  
45 高分子防水卷材试样拉伸试验所用拉力试验机的分度值为 2N,示值精度为  $\pm 1\%$ 。✓  
46 高分子防水卷材试样拉伸性能试验,若试验断在标距外,则该试样作废。✓  
47 高分子防水卷材试样热老化试验程序,  $80^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  的温度下恒温**14 天**,标准环境调节 24 小时,按外观,拉伸性能试验规定的方法进行检查和试验。×(7d)  
48 对于防水卷材的外观质量,面积允许偏差,卷材中的允许接头数,卷材平直度,平整度,厚度允许偏差和最小单个值等 6 项要求,其中有**1 项**不合格即为不合格卷材。×(2 项)  
49 防水卷材不合格卷材不多于 2 卷,且卷材的各项物理力学性能符合要求时,判定为该批合格。✓  
50 防水卷材如不合格卷为 2 卷,或有 1 项物理力学性能不符合要求,则判定该批不合格,如不合格卷为 2 卷,但有 2 卷出现上述 6 项中**同 1 项**不合格,则仍判该批不合格。✓  
51 对于防水卷材判为不合格的批,允许在批中按规定重新加倍抽样,对不合格项目进行重检,如果仍有一组试样不合格,判定为批不合格。✓  
52 土工织物每项试验取样的要求,试样应从样品长度与宽度方向随机取样,但距样品边缘至少**100mm**,同一试验剪取两个以上的试样时,**不应**在同一纵向和横向位置剪取。✓  
53 土工织物厚度一般指 1kpa 压力下的厚度测定值,在未明确规定压力时,可只对试样施加  $1\text{kpa} \pm 0.1\text{kpa}$  的压力。×(2kpa)  
54 土工织物条带拉伸试验的湿态试样,要求从水中取出到上机拉伸的时间间隔不大于 10 分钟。✓  
55 土工织物刺破强度是反映土工织物抵抗小面积集中荷载的能力,顶破强度反映抵抗垂直织物平面的法向压力的能力。✓  
56 顶破强度试验和刺破强度试验的受力状态**相同**。×(顶破试样双向受力)  
57 顶破强度试验和刺破强度试验的压力面积**相等**。×(顶破试样受压面积较大)  
58 在铺设防水板时,应注意为下阶段预留不少于 50cm 的搭接余量。✓  
59 隧道内应按地下水和运营清洗水,消防污水分离排放原则设置纵向排水系统,应能保证排水通畅,避免洞内积水。✓  
60 隧道渗漏水大部分与施工缝和沉降缝有关。✓  
61 隧道的受力特点与地面工程受力**基本一致**。×(有很大的差别)  
62 隧道形成过程中自始至终存在受力状态的变化。✓  
63 隧道施工监控测点一般设置在距开挖工作面 2 米范围内,开挖后 24 小时内,下次爆破前测取出读数。✓  
64 隧道内目测观测是新奥法监控量测中的必测项目。✓(就是洞内外观察)  
65 地表下沉是**隧道必测项目**。×(隧道现场监控量测必测项目)  
66 隧道周边位移量测作业应持续到变形基本稳定后 2-3 周结束。✓  
67 隧道周边位移是隧道围岩应力状态变化最直接的反映。✓  
68 锚杆轴力量测应在埋设后**24 小时内**进行第一次观测。×(48h)  
69 在岩体中,声波传播速度取决于岩体完整性程度,完整的波速一般较高;而在应力下降、裂隙扩展的松动区波速相对下降,因机时在围岩压密区(应力升高区)和松动区之间会出现明显的波速变化。✓(这是围岩松动圈的测定原理)  
70 隧道开挖后其应力状态将**不会发生变化**。×(不断发生变化)  
71 隧道施工监控由**施工单位**综合施工、地质、测试等方面的要求来完成。×()设计人员完成  
72 当前隧道量测数据广泛采用经验方法来实现反馈。✓  
73 隧道围岩类别低于 IV 级(IV、V、VI)围岩时需采取各种钢支撑进行支护。✓  
74 一般 I、II 级围岩采用格栅钢架进行支护。×(IV 级格栅钢架; V、VI 级型钢架)  
75 隧道应力观测一般初期观测频率**较低**,后期观测频率**较高**。×(高低)  
76 岩体风化、破碎、结构面发育,则**波速高**,衰减快,频谱复杂。×(波速低。另:岩体充水或应力增加,则波速增高,衰减减少,频谱简化)  
77 **水传播快,衰减少;裂缝传播慢,衰减大**  
78 岩体的波速越高,表明岩体越坚硬,弹性性能越强,结构上越完整。✓  
79 锚杆轴向力检测可修正设计参数,评价锚杆支护质量。✓  
80 为测试隧道全断面围岩松弛范围,可在**拱顶,拱腰和拱脚等 5 个部位**埋设测试元件。×(拱顶、两侧拱腰、拱脚边墙 7 个部位)  
81 拱顶混凝土层出现对称的,向下滑落的剪切破坏时,可能会引起塌方。✓  
82 隧道混凝土衬砌质量检测是控制衬砌混凝土施工质量的主要手段,不是评价运营隧道的衬砌现状。✓  
83 一般情况下,隧道**二次衬砌**应在围岩和初期支护变形基本稳定后施工,拱脚水平相对净空变化速度小于  $0.2\text{mm}/\text{d}$ 。✓(周边位移速率  $< 0.2\text{mm}/\text{d}$ ; 拱顶下沉速率  $< 0.15\text{mm}/\text{d}$ )  
84 二次衬砌宜采用全断面一次或先墙后拱法浇筑混凝土。✓  
85 二次衬砌背后需填充注浆时,应预留注浆孔。✓(注浆间距  $< 3\text{m}$ ,每模台车预留孔  $> 4$  个;拱顶注浆应在强度达到 100%后进行,注浆压力  $< 0.1\text{MPa}$ )  
86 仰拱施工应优先选择各段一次成型,避免分部浇筑。✓  
87 仰拱宜超前拱墙二次衬砌,其超前距离以保持**2 倍**以上衬砌循环作业长度。×(3 倍)  
88 对于承受围岩压力较小的拱、墙,封顶和封口混凝土要求达到设计强度 70%方可拆除模板。✓(不承受外荷载的拱、墙强度达到 58MPa)  
89 隧道衬砌混凝土浇筑后要求内部温度与环境温度差不超过  $20^{\circ}\text{C}$ ,且混凝土的降温速率不应超过  $3^{\circ}\text{C}/\text{d}$ 。✓  
90 回弹法的检测面应为原状混凝土表面,并应清洁,平整,不应有疏松层。✓  
91 回弹法测强的误差比较大,因此对比较重要的构件或结构物强度检测必须慎重使用。✓(回弹值只代表混凝土表层 2—3cm 的质量)  
92 回弹法对弹击时产生颤动的薄壁、小型构件应进行固定。✓  
93 回弹法测强时,相邻两测区的间距不能小于 2 米,测区面积宜为  $400\text{cm}^2$ 。✓( $0.2\text{m} \times 0.2\text{m}$ )  
94 混凝土碳化的危害主要是导致钢筋锈蚀。✓



- 94 虽然厂家已经进行了出厂检验,新回弹仪在使用前也应该进行标定,√  
95 回弹值的计算中,当测试混凝土底面时,也需进行角度的修正,√  
96 采用回弹法测强时,全国统一测强曲线不适用于龄期超过 1000 天的混凝土,√  
97 使用混凝土超声检测仪可判定隧道混凝土强度,×(推定;或抗压强度)  
98 被测试的结构混凝土与测强曲线混凝土的条件越接近,回弹法所测的混凝土强度误差就越小,√  
99 用回弹仪测定水泥混凝土强度时,混凝土碳化使混凝土表面回弹值变小,×(变大)  
100 测定混凝土碳化对回弹值强有影响,应先用滴水把凿成的孔洞冲洗干净后再测,×(吹净)  
101 在洛氏硬度为  $60 \pm 2$  的钢钻上,回弹仪的率定值应为 70,×( $80 \pm 2$ )  
102 当怀疑混凝土内外质量有明显差异时,可用回弹法检测,×(超声波法 依据的是混凝土的密度,回弹法依据的是表面强度)  
103 混凝土碳化对回弹值强有显著影响,√  
104 超声仪上显示的时间是超声波在被测物体中的传播时间,×(传播速度)  
105 在混凝土中,水泥石的强度及其与集料的黏结能力对混凝土强度有决定作用,√  
106 根据声速的标准和离散系数的大小,可以相对比较相同测距的同类结构混凝土质量均匀性的优劣,√  
107 在超声波测试混凝土内部缺陷时,钢筋轴线与声波传播方向平行时,钢筋对波速的影响不大,×(垂直)  
108 在用超声波法检测混凝土构件缺陷时,混凝土与两具换能器接触面之间的声耦合是无关紧要的,×(很重要的)  
109 混凝土表面与超声波换能器接触面之间的充分声耦合是很重要的,√  
110 回弹值随碳化深度的增加而增大,×(碳化深度达到 6mm,影响不再增长)  
111 超声波在混凝土内部传播与混凝土的弹性模量成正比,√(与砧的密度成反比)  
112 对于湿混凝土,声波的传播速度比干燥混凝土传播快,√  
113 在一般配筋情况下,当混凝土体积较大时,钢筋垂直于声波时对测量误差影响较小,√  
114 采用激光断面仪检测衬砌厚度,衬砌背后应不存在空洞或裂缝,√  
115 单个构件取钻芯芯样抗压强度的最小值作为芯样抗压强度测定值,×(推定值)  
116 我国规范中,仅对粉尘浓度,甲烷含量和一氧化碳浓度有规定要求,×(还有烟雾浓度、风速、风压等)  
117 粉尘浓度常用质量测定,√  
118 为保证测定粉尘的准确性,便于对比,要求在不同的测点,采取两种样品,×(在同一测点相同流量下,同时采集两个样品)  
119 滤膜测尘的准确性比较高,常采用两个平行样品的测定结果的平均值作为试验结果,√(分别计算后先看两者偏差, <20% 的合格;合格的两个平行样品计算平均值)  
120 我国隧道施工规范中,隧道施工中含 10% 以上游离二氧化硅的粉尘,不得大于  $4\text{mg}/\text{m}^3$ ,×(粉尘允许浓度:每立方米空气中含有 10% 以上游离二氧化硅的粉尘为 2mg;含 10% 以下游离:氧化硅的水泥粉尘为 4mg,二氧化硅含量在 10% 以下,不含有毒物质的矿物性和动植物性的粉尘为 10mg)  
121 隧道内,一氧化碳浓度的检测,在施工中没做要求,但在运营过程中有严格要求,×(施工中和运营过程中都有严格要求)  
(一氧化碳(CO)浓度不大于  $30\text{mg}/\text{m}^3$ ,当作业时间短暂时,一氧化碳浓度可放宽。作业时间在 1h 内为  $50\text{mg}/\text{m}^3$ ,在 0.5h 以内为  $100\text{mg}/\text{m}^3$ ,在 15~25min 内为  $200\text{mg}/\text{m}^3$ ,在上述条件下反复作业时,两次作业时间间隔必须在 2h 以上)  
122 在催化的作用下,瓦斯和氧气在较低温度下可发生强烈氧化,×(催化剂)  
123 隧道内一氧化碳浓度可为  $100\text{mg}/\text{m}^3$ ,但工作时间有限制,√  
124 运营隧道内一氧化碳的浓度与隧道长度和隧道类型有关,√  
125 人车混合通行的隧道,一氧化碳浓度为  $150\text{ppm} \times 10^{-6}$ ,×(隧道长度 <1000m 时: >2000m 长时取  $100\text{ppm} \times 10^{-6}$ )  
126 无论比色还是比长式检气管,每只检气管只能使用一次,√  
127 AT2 型一氧化碳检测仪器利用控制电位物理原理来测定,×(化学原理)  
128 烟雾浓度可通过测定光线在烟雾中的透过率来确定,√  
129 安全能见度指从驾驶员看到前方障碍物到采取制动汽车所行驶的距离,√  
130 隧道内进行养护维修时,应按现场实际烟雾浓度不大于  $0.035\text{m}^{-1}$  考虑,√( $0.012\text{m}^{-1}$  交通管制)  
131 隧道风压是隧道通风的基本控制参数,√  
132 确定断面的平均风速时,必须先测定各点的风速,然后计算其平均值,√  
133 驾驶员的暗适应与明适应时间是相同的,×(不同,暗适应 10s,明适应 1~3s)  
134 在隧道照明中,路面亮度是最重要的技术指标,√  
135 隧道照明的实验室检测主要对单个灯具的特性或质量进行检测,为设计提供依据,√  
136 隧道照明的现场检测则主要对灯群照明下的路面亮度,照度和眩光参数进行检测,评价设计效果和施工质量,√  
137 亮度对比越小越容易察觉障碍物,×(对比越大)  
138 风流的全压即静压与动压的代数和,√  
139 隧道内风速越大越好,×(不能过小,也不能过大)  
140 路面亮度越高,眼睛的对比灵敏度越好,√  
141 隧道照明设施是根据车速设计的,×(车速和驾驶员视觉的适应能力)  
142 纵向照度曲线反映洞内沿隧道中线照度的变化规律,×  
143 失能眩光表示由生理眩光导致辨别能力降低的一种度量,是生理上的过程,√  
144 不适眩光表示由生理眩光导致辨别能力降低的一种度量,是心理上的过程,×  
(眩光造成的不适感, G=1、2、5、7、9 分别表示无法忍受、干扰、允许的极限、满意、无影响)

### 三、多选题

- 1 公路隧道的特点包括 ABCDE。A 断面大, B 形状扁平, C 需运营通风, D 需运营照明, E 防水要求高。  
2 公路隧道常见的质量问题包括 ABCDE。A 隧道渗漏, B 衬砌开裂, C 限界受侵, D 衬砌与围岩不密实, E 通风和照明不良。  
3 隧道检测包括 ABC。A 材料检测, B 施工检测, C 环境监测, D 通风照明检测, E 安全检测。  
4 隧道支护材料包括 ABC。A 锚杆, B 喷射混凝土, C 钢构件, D 注浆, E 防水混凝土。  
5 隧道防水材料包括 ABCD。A 高分子合成卷材, B 注浆材料, E 排水管, D 防水混凝土, E 衬砌。  
6 隧道施工质量检测包括 ABCDE。A 超前支护与预加固, B 开挖, C 初期支护, D 排水, E 衬砌混凝土。  
7 隧道超前锚杆质量检测实测项目要求正确的是 ABDE。A 长度不小于设计长度的 90%, B 锚杆搭接长度不小于 1 米, C 锚杆从刚架前端穿过, D 锚杆从钢架腹板穿过, E 锚杆外插角宜为  $5 \sim 10^\circ$ 。  
8 隧道衬砌混凝土检测包括 ABCDE。A 几何尺寸, B 混凝土强度, C 混凝土完整性, D 混凝土裂缝, E 衬砌内部钢筋。  
9 隧道施工监控量测的内容包括 CDE。A 通风, B 照明, C 衬砌受力, D 围岩变形, E 支护受力。  
10 隧道运营环境监测包括 ADE。A CO 浓度, B CH<sub>4</sub>, C 粉尘, D 烟尘, E 风速。  
11 为防止围岩丧失稳定产生坍塌、冒顶,当隧道遇到不良地段时,可采用 (ABCDE) 进行超前支护和预加固。A 地表砂浆锚杆, B 地表注浆加固, C 超前锚杆, D 超前小导管预注浆, E 超前围岩深孔预注浆。  
12 围岩注浆材料的技术指标包括 ABCDE。A 黏度, B 渗透能力, C 凝胶时间, D 渗透系数, E 抗压强度。  
13 超前锚杆加固围岩实测项目包括 ABCD。A 孔位, B 长度, C 钻孔深度, D 孔径, E 抗拔力。  
14 注浆效果检查的方法有 BCD。A 实验法, B 分析法, C 检查孔法, D 声波监测法, E 回流量。  
15 对于浅埋洞口地段和某些偏压地段,隧道一般采用 AD 支护方式。A 地表注浆加固, B 管棚钢架超前支护, C 超前小导管预注浆, D 超前围岩深孔预注浆, E 地表砂浆锚杆。  
16 隧道在开挖前或开挖中常采用 ABCDE 辅助施工方法以增强隧道围岩稳定。A 地表注浆加固, B 管棚钢架超前支护, C 超前小导管预注浆, D 超前围岩深孔预注浆, E 地表砂浆锚杆。  
17 超前钢管管实测项目包括 BCDE。A 孔形, B 孔径, C 孔位, D 钻孔深度, E 长度。  
18 隧道注浆材料应满足以下要求, ACDE。A 渗透力强, B 流动性小, C 体积不收缩, D 稳定性好, E 不污染环境。  
19 隧道辅助施工方法质量检测的项目包括 ABC。A 基本要求, B 实测项目, C 外观鉴定, D 内业资料, E 人员资质。  
20 隧道开挖的质量评定包括 AD。A 断面的平整度, B 开挖顺序, C 开挖方式, D 超欠挖控制, E 开挖时间。  
21 隧道开挖的基本要求是 ABC。A 断面尺寸符合要求, B 严格控制欠挖, C 尽量减少超挖, D 严格控制超挖, E 尽量减少欠挖。  
22 隧道开挖超欠挖测定的方法有 ABC。A 直接测量法, B 直角坐标法, C 三维近景摄影法, D 超声波法, E 目测法。  
23 激光断面仪法可应用于检测 ABDE。A 开挖断面质量控制, B 初期支护喷射混凝土, C 衬砌混凝土强度, D 二次衬砌断面轮廓, E 二次衬砌断面厚度。  
24 隧道爆破效果要求包括 ABCDE。A 开挖面圆顺, 平整, B 爆破进尺达到设计要求, C 周边炮痕迹保存率满足要求, D 炮眼台阶形误差满足要求, E 光面爆破效果满足要求。  
25 隧道初期支护的形式有 ABCDE。A 锚杆支护, B 喷射混凝土支护, C 喷射混凝土与钢筋网联合支护, D 喷射钢纤维混凝土支护, E 钢架联合支护。  
26 锚杆起到 BCD。A 支撑作用, B 组合梁作用, C 加固拱作用, D 悬吊作用, E 挤密作用。  
27 喷射混凝土起到 BCDE。A 加固作用, B 支撑作用, C 填补作用, D 黏结作用, E 封闭作用。  
28 锚杆加工后质量检验包括 ABC。A 原材料, B 规格, C 加工质量, D 焊接, E 间距。  
29 锚杆材料检查包括 ACD。A 抗拉强度, B 抗压强度, C 延展性, D 弹性, E 可焊性。



- 30 锚杆安装尺寸检查包括 ABCDE。A 位置, B 方向, C 深度, D 孔径, E 孔形。
- 31 喷射混凝土质量检验指标包括 AB。A 强度, B 厚度, C 深度, D 压缩模量, E 抗渗性。
- 32 影响喷射混凝土强度的因素包括 AE。A 原材料, B 岩体性质, C 气候, D 地下水, E 施工作业。
- 33 影响喷射混凝土厚度的因素包括 ABCD。A 爆破效果, B 回弹率, C 施工管理, D 喷射参数, E 气候。
- 34 喷射混凝土抗压试件制作有 BC。A 钻芯法, B 喷大板切割法, C 凿方切割法, D 浇筑成型法, E 模筑法。
- 35 隧道钢支撑包括 ABD。A 钢格栅, B 型钢支撑, C 钢管支撑, D 木支撑, E 竹支撑。
- 36 隧道钢支撑加工质量检测包括 ABCDE。A 加工尺寸, B 强度, C 刚度, D 焊接, E 变形。
- 37 隧道钢支撑安装质量检测包括 ABCD。A 安装尺寸, B 保护层厚度, C 倾斜度, D 连接与固定, E 变形。
- 38 地质雷达探测隧道衬砌厚度介电参数标定方法有 ABCD。A 在已知厚度部位测量, B 在预制构件上测量, C 使用双天线直达波法测量, D 钻孔实测, E 理论推算。
- 39 喷射混凝土的喷射工艺有 ABC。A 干喷, B 湿喷, C 潮喷, D 水喷, E 粉喷。
- 40 喷射混凝土强包括 ACDE。A 抗压强度, B 抗折强度, C 抗剪强度, D 疲劳强度, E 黏结强度。
- 41 隧道防排水的基本原则包括 ABCD。A 防, B 排, C 堵, D 截, E 渗。因地制宜, 综合治理。
- 42 隧道防排水的类型包括 BCD。A 引导型, B 水密型, C 泄水型, D 控制型, E 渗透型。
- 43 隧道高分子防水卷材性能指标包括 ABCDE。A 拉伸强度, B 断裂伸长率, C 不透水性, D 低温弯折性, E 热处理尺寸变化率。
- 44 土工织物具有 ABCDE 特性。A 过滤, B 排水, C 隔离, D 加筋, E 防渗。
- 45 土工织物的机械性能包括 ABCDE。A 抗拉强度及延伸率, B 握持强度及延伸率, C 抗撕裂强度, D 顶破强度, E 刺破强度。
- 46 土工织物的反滤三准则是 BCE。A 保水性, B 保土性, C 渗水性, D 防水性, E 防堵性。
- 47 隧道排水系统包括 ABCD。A 环向排水管, B 纵向排水管, C 横向盲管, D 中央排水管, E 渗井。
- 48 在隧道防排水采用的高分子卷材主要有 ABC。A. ECB, B. EVA, C. HDPE, D. LDPE, E. DHPE。
- 49 防水卷材铺设工艺有 AC。A 无钉热合铺设法, B 有钉热合铺设法, C 有钉冷黏铺设法, D 无钉冷黏铺设法。
- 50 隧道施工监控量测的任务包括 ABCDE。A 确保安全, B 指导施工, C 修正设计, D 节省投资, E 积累资料。
- 51 隧道施工监控量测的必测项目包括 ABCD。A 地质与支护状况, B 周边位移, C 拱顶下沉, D 锚杆抗拔力, E 地表下沉。
- 52 隧道锚杆量测方法有 ABC。A 电阻应变片测力锚杆, B 机械式测力锚杆, C 钢弦式测力锚杆, D 钢弦式压力盒, E 位移计。
- 53 隧道围岩声波测试项目包括 ABCD。A 地质剖面, B 岩体力学参数, C 围岩稳定状态, D 判定围岩分类等级, E 围岩走向。
- 54 隧道围岩量测数据主要包括 ABCDE。A 位移, 应力, 应变时态曲线, B 位移, 应力, 变速率时态曲线, C 位移, 应力, 应变空间曲线, D 位移, 应力, 应变深度曲线, E 接触应力横断面分布图。
- 55 可以用以指导施工管理的量测内容有 ABC。A 最大位移, B 移速率, C 位移时态曲线, D 位移空间曲线, E 接触应力横断面分布图。
- 56 拱顶下沉量测的目的是 ABCDE。A 确认围岩稳定性, B 判断支护效果, C 指导施工, D 预防拱顶坍塌, E 保证施工质量和安全。
- 57 地表下沉量测内容包括 ABCD。A 地表下沉范围, B 地表下沉量值, C 地表及地中下沉随工作面推进的规律, D 地表及地中下沉稳定的时间, E 地表及地中下沉的时间。
- 58 钢弦压力盒性能包括 ABCD。A 钢弦抗滑性能试验, B 密封防潮试验, C 稳定性试验, D 重复性试验, E 可靠性试验。
- 59 混凝土应力量测的目的是 ABCDE。A 了解混凝土的变形特性及混凝土的应力状态, B 掌握喷层所受应力的分布, 判断喷层稳定状况, C 判断支护结构长期使用的可靠性以及安全程度, D 检验二次衬砌设计的合理性, E 积累资料。
- 60 隧道混凝土衬砌常见质量问题有 ABCDE。A 混凝土开裂, B 混凝土强度不够, C 混凝土厚度不够, D 钢筋锈蚀, E 背后存在空洞。
- 61 隧道衬砌从结构形式上分为 ABC 三种衬砌。A 复合式, B 整体式, C 明洞, D 强衬拼装, E 喷射混凝土。
- 62 衬砌混凝土施工期间质量检查包括 ABCDE。A 施工条件, B 浇筑质量, C 拆模, D 养护, E 明洞回填。
- 63 隧道衬砌施工条件包括 ABC。A 开挖轮廓线, B 围岩稳定, C 地基承载力, D 作业空间, E 施工设备。
- 64 隧道衬砌浇筑前对模板的检查项目包括 ABCDE。A 刚度, B 外形, C 尺寸, D 位置, E 挡头。
- 65 影响回弹法测量精度的因素有 ABCDE。A 原材料, B 成型方法, C 养护方法, D 碳化及龄期, E 表面缺陷。
- 66 影响超声波法测量精度的因素有 ABCDE。A 横向尺寸, B 湿度和温度, C 集料性质, D 水灰比, E 龄期。
- 67 隧道衬砌厚度常用的检测方法有 ABCDE。A 直接测量法, B 冲击一回波法, C 超声发射法, D 激光断面仪法, E 地质雷达法。
- 68 隧道衬砌内部缺陷常用的检测方法有 ABCDE。A 水压力法, B 超声波法, C 钻孔取芯法, D 地质雷达法, E 红外成像法。
- 69 地质雷达法可检测混凝土衬砌背后的 ABCD。A 空洞, B 厚度变化, C 钢架分布, D 钢筋分布, E 混凝土强度。
- 70 隧道通风检测的内容有 ABCE。A 粉尘浓度测定, B 瓦斯测定, C 一氧化碳测定, D 二氧化碳测定, E 烟雾浓度测定。
- 71 滤膜测尘法中滤膜的优点是 ABDE。A 电荷性, B 憎水性, C 吸水性, D 耐酸性, E 阻尘率高, 阻力小, 质量轻。
- 72 隧道施工通风是将 ABC 排到洞外, 为施工人员输送新鲜空气。A 炮烟, B 运输车辆排入的废气, C 施工过程中产生的粉尘, D 一氧化碳, E 二氧化碳。
- 73 柴油车排烟量与 BCD 有关。A 车型, B 车重, C 车速, D 路面坡度, E 交通量。
- 74 高等级公路上的隧道照明设施就是根据 AB 的适应能力而设计的。A 车速, B 驾驶员的视觉, C 舒适程度, D 施工要求, E 经济条件。
- 75 综合考虑安全和经济两个方面, 隧道白天照明被划分为 ABDE 四个区段。A 入口段, B 过渡段, C 渐变段, D 中间段, E 出口段。接近、入口、过渡、中间、出口。
- 76 隧道的眩光参数有 AB。A 失能眩光, B 不舒适眩光, C 舒适眩光, D 有能眩光, E 生理眩光。
- 77 隧道光度检测的内容包括 ABDE。A 照度, B 光强, C 眩光参数, D 光通量, E 亮度。
- 78 亮度参数有 AB。A 路面平均亮度, B 路面亮度均匀度, C 照度, D 眩光参数, E 眩光等级。
- 79 隧道施工应符合 ABCD。A 技术先进, B 生产安全, C 环境保护, D 经济合理, E 快速高效。
- 80 山岭公路隧道施工方法包括 BC。A 盾构法, B 矿山法, C 掘进机法, D 盖挖法, E 地下连续墙法。
- 81 浅埋及软土隧道施工方法包括 ABDE。A 明挖法, B 盾构法, C 掘进机法, D 盖挖法, E 地下连续墙法。
- 82 水底隧道施工方法包括 ABE。A 钻爆法, B 盾构法, C 掘进机法, D 盖挖法, E 沉管法。
- 83 为保证隧道施工的安全性, 应做好 BCD, 实施动态管理。A 地质勘探, B 地质预报, C 地址预测, D 施工监控量测, E 地质调查。
- 84 在编制隧道施工组织设计时, 应考虑 ABCDE, 确定合理的施工方法和施工进度。A 隧道长度, B 隧道宽度, C 工期要求, D 地质条件, E 当地自然条件。
- 85 隧道洞口分项工程包括 ABCD。A 边仰、坡土石方工程, B 边墙, C 翼墙, D 洞口排水, E 挡墙。
- 86 浅埋隧道施工为控制围岩变形, 可采取以下技术措施 ABCD。A 短进尺、弱爆破、早支护, B 敷设拱脚锚杆, 提高拱脚围岩承载力, C 及时施工仰拱, D 地表预注浆结合洞内环形固结注浆, E 大进尺、弱爆破、早支护。
- 87 隧道开挖方法有 ABCDE。A 全断面法, B 台阶法, C 中隔壁法, D 中导洞法, E 双侧壁导坑法。
- 88 隧道钻爆设计内容包括 ABCDE。A 炮眼设计, B 装药量, C 装药结构, D 起爆方法, E 爆破顺序。
- 89 隧道开挖支护方式包括 ABCDE。A 喷射混凝土, B 锚杆, C 钢筋网, D 钢架, E 组合支护。
- 90 隧道涌水处理可采用 ABCDE。A 超前围岩预注浆堵水, B 开挖后补注浆堵水, C 超前钻孔排水, D 坑道排水, E 井点降水。
- 91 隧道不良地质和特殊岩土地段包括 ABCDE。A 膨胀岩土, B 黄土, C 岩溶, D 岩爆, E 含水砂层。
- 92 隧道喷射混凝土喷射厚度应满足 ABDE。A 平均厚度  $\geq$  设计厚度, B 检查点的 90%  $\geq$  设计厚度, C 最小厚度  $\geq 0.6$  设计厚度, D 最小厚度  $\geq 50\text{mm}$ , E 最小厚度  $\geq 0.5$  设计厚度。
- 93 隧道锚杆支护锚拔力应满足 AB。A 拔力平均值  $\geq$  设计值, B 最小拔力  $\geq 90\%$  设计值, C 拔力平均值  $\geq 1.2$  设计值, D 最小拔力  $\geq 80\%$  设计值, E 拔力平均值  $\geq 1.1$  设计值。
- 94 隧道喷射混凝土施工质量检测项目包括 AB。A 强度, B 厚度, C 空洞检查, D 位置, E 轴线偏位。
- 95 隧道锚杆支护施工质量检测项目包括 ABCDE。A 锚杆数量, B 锚拔力, C 孔位, D 钻孔深度, E 锚杆长度。
- 96 隧道钢架支护施工质量检测项目包括 ABCDE。A 安装间距, B 净保护层厚度, C 倾斜度, D 安装偏差, E 拼装偏差。
- 97 隧道混凝土衬砌施工质量检测项目包括 ABCDE。A 强度, B 边墙平面位置, C 拱部高程, D 衬砌质量, E 表面平整度。
- 98 隧道衬砌钢筋施工质量检测项目包括 ABCDE。A 主筋间距, B 两层钢筋间距, C 箍筋间距, D 搭接长度, E 保护层厚度。
- 99 隧道施工监控量测必测项目包括 ACDE。A 地表下沉, B 围岩体内位移, C 拱顶下沉, D 周边位移, E 洞内外观察。
- 100 隧道超前锚杆施工监测项目包括 ABCD。A 长度, B 孔位, C 孔径, D 钻孔深度, E 倾斜度。

#### 四、问答题

##### 1 隧道围岩注浆材料的要求。

答: ①浆液黏度低, 渗透力强, 流动性好, 能进入细小裂隙和粉、细砂层, ②可调节并准确控制浆液的凝固时间, 以避免浆液流失, 达到定时注浆的目的, ③浆液凝固时, 体积不收缩, 能牢固黏结砂石, 浆液结合率高, 强度大, ④浆液稳定性好, 长期存放不变质, 便于运输, 货源充足, 价格低廉, ⑤浆液无毒, 无臭, 不污染环境, 对人体无害, 非易燃、易爆之物。

##### 2 超前锚杆的基本要求。

答: ①锚杆材质、规格、质量应符合设计和规范要求, ②超前锚杆与隧道外插角宜不  $5 \sim 10^\circ$ , 长度应大于循环进尺, 宜  $3 \sim 5$  米, ③超前锚杆与钢架支撑配合使用时, 应从钢架腹部穿过, 尾端与钢架焊接, ④超前锚杆入孔内的长度不得短于设计长度的 95%, ⑤锚杆搭接长度不小于 1 米。

检查内容: 长度、孔径、孔位、钻孔深度。

##### 3 超前钢管的基本要求。

答: ①钢管的质量、规格、型号应符合规范和设计要求, ②超前钢管与钢支架配合使用时, 应从钢腹部穿过, 尾端与钢架焊接。

检查内容: 孔径、孔位、长度、钻孔深度。



#### 4 检查注浆效果的方法。

答：通常有三种，分别是分析法、声波监测法。

**分析法：**分析注浆记录，查看注浆压力，注浆量是否达到设计要求。注浆过程中漏浆，跑浆是否严重，以浆液注入量估算浆液扩散半径。

(1) 分析是否与设计相符；

(2) **检查孔法：**用钻机按设计孔位和角度钻查孔，提取芯样定，同时测定孔内的吸水量；

(3) **声波监测法：**用声波探测仪测量注浆前后岩体声速，振幅及衰减系数来判断注浆效果。

#### 5 简述隧道超欠挖测定方法？

答：有三种，直接测量法，直角坐标法，三维近景摄影法。

(1) **直接测量法，**在二次衬砌立模后，以内模为参照物，从内模量至围岩壁的数据加上内净空即为开挖断面尺寸，以某长度段内所有的实测数据的综合计算进行分析评价；

(2) **直角坐标法，**基本原理，用经纬仪量测开挖断面各变化点的水平角及竖直角，跟据知置镜点与被测断面的距离，仪器高度，开挖断面底部高程，利用几何关系，计算各测点及坐标原点的纵横坐标，按一定比例画出断面图形，同设计断面比较超欠挖情况。

方法：将激光打点仪置于被测断面，照准隧道中线方向，拨 90 度固定水平盘，使各点处于同一断面上，利用其发出的激光束照准开挖断面各变化点；同时在距被测断面一定距离设置另一经纬仪，测量各点水平角及竖直角。用水准仪量测经纬仪高程，用钢尺丈量置镜点间距，计算各测点坐标值并绘图。

#### 6 简述隧道激光断面仪的原理及测试方法。

答：**原理**主要采用极坐标法。以某物理方向(例如水平方向)为超始方向，按一定间距(角度与距离)依次一一测定仪器旋转中心与实际开挖轮廓线的交点之间的矢径(距离)及该矢径与起始方向之间的夹角，将这些矢径端点依次相连即可得到实际开挖轮廓线。通过软件内的施工控制导线可以获得断面仪的定点定向数据，在计算机软件帮助下可自动完成实际开挖轮廓线与设计开挖轮廓的空间三维匹配，并可输出各个测点与相应设计开挖轮廓线之间的超欠挖值(距离，面积)。如果沿隧道轴线按一定间隔测量数个断面，还可算出实际开挖方量，超挖方量，欠挖方量。

**测试方法：**①将断面仪放置于被测断面的位置，安装仪器。②设置参数，输入设计断面形状，隧道轴线，平面，纵面设计参数以及断面仪实测时的定向参数。③测点设置并扫描断面，记录数据(此过程仪器可自动完成)④获得实际开挖轮廓线与设计开挖轮廓线的三维匹配图形以及断面上某点的超欠挖数值。

#### 7 简述空中千斤顶检测锚杆拉拔力的基本步骤。

答：所需设备为中空千斤顶、手动油泵、压力表、千分表。

**检测步骤：**1 根据试验目的，在隧道围岩指定部位钻锚杆孔，2 按正常的安装工艺安装待测锚杆，3 根据锚杆的种类和试验目的确定拉拔时间，4 在锚杆尾部加上垫板，套上空千斤顶，将锚杆外端与千斤顶内缸固定在一起，并装设位移量测设备与仪器。5 通过手动油泵加压，从压力表读取油压，根据活塞面积换算锚杆承受的拉拔力。

#### 8 简述采用锚杆检测仪检测砂浆饱满度的方法。

答：首先，在施工现场按设计参数，对不同类型的围岩各设 3-4 组标准锚杆，每组 1-2 根。然后，在这些标准锚杆上测定反射波振幅值，这些值即作为检测其它锚杆的标准。这些标准值在进行其他锚杆的检测前储入仪器，在检测其他锚杆时可由测量仪器自动显示被测锚杆的长度与砂浆饱满度的级别。

#### 9 简述反射波法检测砂浆饱满度的检测原理。

答：在锚杆体外端发射一个超声波脉冲，它沿杆体钢筋以管道波形式传播，到达钢筋底端后反射，在杆体外端可以收到此反射波。如果**钢筋很密实**，饱满地由水泥砂浆包裹，砂浆又与周围岩体黏结，则超声波在传播的过程中，不断地从钢筋通过砂浆向岩体扩散，能量损失很大，在杆体外端测得的反射波的振幅很小；**如果钢筋无水泥砂浆包裹**，而仅是一个空杆，超声波在传播过程中能量损失不大，接收到的反射波的振幅较大；如果**砂浆不密实**，中间有空洞或缺失，则测得的反射波的振幅介于两者之间，由此，根据反射波的振幅大小就可以判定水泥砂浆的饱满程度。

#### 10 简述减少喷射混凝土回弹的措施有哪些。

答：减少喷射混凝土回弹的措施有：1 严格控制喷射机工作压力。2 合理选择喷射混凝土配合比，适当减小最大集料的粒径，使砂石具有一定的含水性。3 掌握好喷头处的用水量，提高喷射作业熟练程度和技术水平。4 采用湿喷工艺，掺加外加剂。5 采用双水环喷头。6 应保持喷射机密封板的平整，不漏风，并调节好密封板的压力，松紧适宜。7 应加强喷射区的照明，通风。8 采用模喷混凝土。

#### 11 简述地质雷达探测衬砌背部空洞的原理及方法。

答：原理属于电磁波检测范围。地质雷达利用一个天线发射高频宽频带电磁波，另一个天线接收来自地下介质界面的反射波，电磁波在介质传播过程中，其路径、电磁场强度以及波形将随所通过的介质的电性质以及几何形态而变化。因此，可根据接收波的旅行时间(亦称双向走时)，幅度与波形资料推断介质的结构。实测时将雷达的发射和接收天线密贴于喷层表面，雷达波通过天线进入混凝土衬砌中，遇到钢筋，钢拱架，材质有差别的混凝土，混凝土中间的不连续面，混凝土与空气分界面，混凝土与岩石分界面，岩石中的裂缝面等产生反射，接收天线接收到反射波，测出反射波的入射反射双向走时，就可以计算反射波走过的路程长度，从而求出天线距反射面的距离。

(1) **原理：**雷达天线可沿所测测线连续滑动，所测的每个测点的时间曲线就汇成了时间剖面。各测点接收到的同一反射面的反射波形成一定的图像，就可以直接反映出各种不同的反射面。

(2) **方法：**①测线布置。隧道施工过程中质量检测以纵向布线为主(拱顶，拱腰，边墙，拱底)，**横向布线为辅**(8~12m)；竣工验收时应纵向布线，必要时可横向布线。3 车道隧道应在拱顶增加 2 条测线，测线每 5~10m 应有一里程标记。②介质参数标定，检测前应对衬砌混凝土的介电常数或电磁波速作现场标定，每座隧道应不少于 1 处，每处实测不少于 3 次，取平均值；标定方法：在已知厚度部位或材料与隧道相同的其它预制件上测量，在洞口或洞内避车洞处使用双天线直达波测量，钻孔实测；标定结果的计算。③测量时窗确定。④扫描点数的确定。⑤数据处理。

#### 12 有 20 组喷射混凝土试块，设计强度为 25 Mpa，其在标准养护 28 天实测抗压强度见下表，试进行施工质量评判(单位：MPa)。

30.2 28.6 31.5 29.7 29.2 29.0 31.7 32.8 33.4 35.1 26.8 29.5 29.6 34.2 33.5 30.8 30.1 24.8 36.6 27.9  
解：n=20，其平均值  $R=29.3\text{Mpa} \geq \text{设计强度}$ ，最小值  $R_{\min}=24.8\text{Mpa} \geq \text{设计强度 } R_d \times 0.85=21.3\text{Mpa}$ ，所以该批喷射混凝土试块强度合格。

#### 13 有 9 组喷射混凝土试块，设计强度为 25 Mpa，其在标准养护 28 天实测抗压强度见下表，试进行施工质量评判(单位：MPa)。

26.8	29.5	29.6	34.2	33.5	30.8	30.1	22.8	26.6
------	------	------	------	------	------	------	------	------

解：n=9，其平均值  $R=29.5\text{Mpa} \geq \text{设计强度 } R_d \times 1.05=26.3\text{Mpa}$  最小值  $R_{\min}=22.8\text{Mpa} \geq \text{设计强度 } R_d \times 0.9=22.5\text{Mpa}$ ，所以该批喷射混凝土试块强度合格。

#### 14 隧道渗漏水主要病害有哪些，高速公路，隧道排水应满足哪些要求。

答：(1) **渗漏水主要危害有：**渗漏水长期作用，可能造成隧道侵蚀破坏；路面积水，行车环境破坏，降低轮胎与路面的附着力；寒冷地区，尤其是严寒地区，反复冻融循环，在衬砌与围岩之间造成冻胀，引起拱墙变形破坏，拱墙上悬挂冰柱，冰溜，侵入净空；在路面上形成冰坡，冰锥，使行车滑溜，甚至无法通过。

(2) **高速公路隧道排水应满足要求：**①拱部，边墙，路面，设备箱不渗水。②有冻害地段的隧道衬砌背后不积水，排水沟不冻结。③车行横道，人行横道等服务通道拱部不滴水，边墙不滴水。

#### 15 简述高分子防水卷材采用不透水仪进行抗渗性试验的程序及评定方法。

答：试验在标准环境下进行，先按 GB328 的规定做好准备，将裁去的 3 块 D 试样分别置于 3 个透水盘中，盖紧槽盘，然后按 GB325 的规定操作不透水仪，以每小时提高 1/6 规定压力  $2 \times 10^5\text{Pa}$  的速度升压，达到规定压力后保压 24 小时，观察试样表面是否有渗水现象。

**评定方法：**3 块试样均无渗水现象时评定为不透水。

#### 16 简述高分子防水卷材采用不透水仪进行抗穿孔性试验的试验程序和评定方法。

答：(1) **试验程序：**将裁取的 E 试样自由地铺在铝板上，并一起放在密度为  $25\text{kg/m}^3$ ，厚度为 50mm 的泡沫聚苯乙烯垫块上，穿孔仪器置于试样表面，将冲头下面的钢珠置于试样中心部位，把重锤调节到规定高度 300mm 并定位。使重锤自由下落，撞击位于试样表面部位的冲头，然后将试样去除检查试样是否穿孔，试验 3 块试样。

(2) **评定方法：**3 块试样均无穿孔时评定为不渗水。

#### 17 简述土工布顶破强度试验的步骤。

答：(1)选择拉力机的拉力量程范围，最大压力在满量程的 10%-90%范围内。(2)将试样在不受拉力状态下放入环形夹具内，将试样夹紧。

(3)开动拉力机，顶压速率为  $100\text{mm/min}$ ，在此速率下继续运行直至试样被顶部，记下最大压力，单位为 N。

(4) **计算：**①计算 10 块试样圆球顶破强度  $T_b$  的算术平均值。②计算顶破强度的标准差和变异系数。

#### 18 简述隧道防水混凝土的一般要求。

答：(1)隧道工程防水混凝土的抗渗等级不得小于 S8；(2)当衬砌处于侵蚀性地下水环境中，混凝土的耐侵蚀系数不得小于 0.8；(3)当受冻融作用时，不宜采用火山灰质硅酸盐水泥和粉煤灰硅酸盐水泥；(4)隧道工程防水混凝土的水泥用量不得少于  $320\text{kg/m}^3$ ，水泥强度等级不得低于 32.5 级，水灰比不大于 0.50，当掺入活性细粉时，不得少于  $280\text{kg/m}^3$ ；(5)防水混凝土结构应满足：①裂缝宽度不大于 0.2mm，并不贯通。②迎水面主钢筋保护层不应小于 50mm。③衬砌厚度不应小于 30cm；(6)试件的抗渗等级应比设计要求提高 0.2Mpa；(7)当采用防水混凝土时，应对衬砌的各种缺陷采取有效的防水措施，以使衬砌获得整体防水效果。

#### 19 简述混凝土抗渗性试验试件制备的要求及抗渗性试验的步骤。

答：试件制备的要求：①每组试件为 6 个，若人工插捣，分两层装，每层插捣 25 次，标准养护。若结合工程需要，每单位工程制件不少于 2 组，至少一组标准养护，其余与构件同条件养护，试件养护期不少于 28 天，不超过 90 天。②试件成型后 24 小时拆模，用钢丝刷刷净两端面水泥浆膜，标准养护龄期 28 天。

**抗渗性试验的步骤**如下：①试件到期后取出，擦于表面，用钢丝刷刷净两端面，待表面干燥后，在试件侧面滚涂一层熔化的密封材料，然后立即在螺旋加压器上压入经过烘箱或电炉预热的试模中，试件底面和试模平齐，待试模冷后即可解除压力，装在渗透仪上进行试验。②实验时，水压从 0.2MPa 开始，每隔 8h 增加水压 0.1MPa，并随时观察试件端面情况，一直加至 6 个试件中有 3 个试件表面渗水，记录下此时的水压，即可停止试验。③当加压至设计抗渗标号，经 8 小时后第 3 个试件仍不渗水，表明混凝土已满足设计要求，也可停止试验。

**20 隧道防水层基面铺设的基本要求有哪些，无钉热合铺设法安装施工程序有哪些。**

**答：基本要求有：**(1)喷射混凝土基面平整度：边墙  $D/L \leq 1/6$ ，拱顶  $D/L \leq 1/8$ 。(2)基面不得有钢筋、突出的构件等尖锐突出物。(3)隧道断面变化或转弯处的阴角应抹成  $R \geq 5$  的圆弧。(4)防水层施工时，基面不得有明水；如有明水，应采取措施堵或引排。

**无钉热合铺设法安装施工程序**如下：(1)隧道防水板的安装：①铺设基面检查，②防水板垫衬的施工，③热塑性塑料圆垫片的施工，④防水板的铺设。②焊接工艺。③焊缝质量检测。(4)防水层破损的检查与修补。

**21 简述围岩声波测试量测原理，测试仪器，围岩声波测试项目及测试方法。**

**答：(1)围岩声波测试量测原理：**若体声波测试，是借助于对岩体(岩石)施工加动荷载，激发弹性波在介质中的传播，来研究岩体的物理力学性质及其构造特征，一般用波速、波幅、频谱等参数进行表征。

**(2)测试仪器：**声波仪、换能器。

**(3)测试项目：**地下工程位置的地质剖面检测；岩体力学参数测定；围岩稳定状态分析(例如测定围岩松动圈大小等)；判定围岩分类等。

**(4)测试方法：**①松弛圈的测定，主要是声波传播速度取决于岩体完整性程度。完整岩体的波速一般较高，而在应力下降，裂隙扩展的松动区波速相对下降，因而在围岩压密区(应力升高区)和松动区之间会出现明显的波速变化。测试方法有单孔法和双孔法。可得到波速与孔深关系曲线。②围岩分类的声波测试。③动弹性模量的测试。

**22 简述回弹仪检测混凝土强度的基本原理和步骤。**

**答：基本原理：**根据混凝土结构表面约 6mm 厚度范围的弹塑性性能，间接推定混凝土的表面强度，并认为在一定情况下，构件表面强度与内部一致。由于混凝土的抗压强度与其表面硬度之间存在某种关系，而回弹仪的弹击锤被一定的弹力打击在混凝土表面上，其回弹高度(通过回弹仪读得的回弹值)与混凝土的表面硬度成一定的比例关系，因此可以用回弹值反映混凝土表面硬度，根据表面硬度进而可推求混凝土的抗压强度，因此，混凝土构件的表面状态直接影响推定值的准确性和合理性。

**检测步骤：**1. 数据采集，工程资料收集，测区布置，测取 16 个回弹值，测定碳化深度。2. 强度计算，回弹值计算，回弹值修正，碳化深度计算，测强曲线应用。3. 异常数据分析。4. 强度推定。

**23 简述超声波法检测混凝土强度的基本原理和检测步骤。**

**超声-回弹综合法**建立在回弹值和超声波传播速度与混凝土抗压强度之间相互联系的基础之上，即用回弹值和声波的传播速度综合反映混凝土的抗压强度，综合法可以减弱或消除单一方法使用时的某些因素。

**检测方法：**1 选择合适的换能器布置方式，2 超声声速测定：对测修正，平测修正以及斜测修正。3 回弹值测定；4 强度推定：测区强度计算，混凝土强度推定。

**24 某隧道衬砌结构**为一次喷护 15cm 厚混凝土和二次模注 30cm 厚混凝土复合衬砌，两次混凝土之间有一层柔性防水层，用超声平测法测得超声波速 4200m/s，用冲击-回波法测定其平均峰值频率为 6.8kHz。简述采用冲击回波法测定隧道衬砌厚度的基本原理并分析该隧道衬砌厚度是否满足要求。

**答：**采用冲击-回波法是基于瞬态应力波应用于无损检测技术，利用一短时的机械冲击产生低频的应力波，应力波传播到结构内部，被缺陷和构件底部反射回来，通过仪器进行幅值谱分析，谱图中的明显峰由于冲击表面、缺陷及其他外表面之间的多次反射产生瞬态共振，从而确定结构混凝土的厚度和缺陷位置。

**该隧道衬砌厚度：**由  $h = V_p / (2f) = 4200 / (2 \times 6.8 \times 10^3) = 30.8\text{cm}$  平均厚度大于设计厚度，满足要求。

**25 简述采用滤膜测尘法检测隧道内粉尘浓度的原理与测定过程。**

**答：原理：**为抽气装置抽取一定量的含尘空气，使其通过装有滤膜的采样器，滤膜将粉尘截留，然后根据滤膜所增加的质量和通过空气量计算粉尘的浓度。

**测定过程：**①准备滤膜，需干燥和称重；②采样，在风筒出口后面距工作面 4~6 米处采样，迎着风流距地面高度 1.3~1.6 米，采样时间在测点粉尘浓度稳定后测量，同一点采集两个样品；③计算，两个平行样品分别计算，偏差小于 20% 方合格，取两者平均值作为测点的粉尘浓度。

**26 某隧道一段区域内最低亮度为 52cd/m<sup>2</sup>，该区域平均亮度为 60cd/m<sup>2</sup>，隧道路面中线上的最大亮度为 72cd/m<sup>2</sup>，最小亮度为 55cd/m<sup>2</sup>。试确定该隧道的亮度总均匀度和亮度纵向均匀度。**

**答：亮度总均匀度**  $U_0 = L_{\min} / L_{\text{av}} = 52 / 60 = 0.88$

**亮度纵向均匀度**  $U_1 = L_{\min} / L_{\max} = 55 / 72 = 0.76$ 。

**27. 简述隧道初期支护后如果出现大面积渗漏水时将如何处理？**

**答：**可采用径向注浆或初期支护背后回填注浆，并符合下列要求：①径向注浆孔应符合设计要求，一般情况不宜小于 3m；②初期支护背后回填注浆孔深不宜小于 0.5m；③注浆孔顺序应由水少处向水多处进行；④注浆材料宜以水泥类浆液为主，可采用快凝早强水泥；⑤注浆终压宜为 0.5~1.0MPa。

**28. 简述隧道供风高压风管路的安装使用要求。**

**答：①**管路应敷设牢固、平顺，接头严密，不漏风。②洞内风管不应妨碍运输，影响边沟施工。③洞外地段，当风管长度超过 100m 和温度变化较大时宜安装伸缩器；靠近空气压缩机 150m 以内，风管的法兰盘接头宜用石棉衬垫。④风管前端至开挖面宜保持 30m 距离，并用高压软管连接分风器，通往上导坑开挖面使用的软管长度不宜大于 50m。分风器与凿岩机间连接的胶皮管长度，不宜大于 15m。

**⑤**风管施工应用专人负责检查、养护。

**29. 简述隧道锚杆安装前应检查哪些项目。**

**答：①**锚杆材料、型号、品种应符合设计要求，配件应配套。②锚杆孔位、孔径、孔深和布置形式应满足设计要求。③孔位应无积水、岩粉应吹洗干净。④锚杆杆底应调直、除锈，清除油污。⑤锚杆外端标准螺纹应有效，逐根检查并与标准螺母试装配。

**30 简述隧道软弱围岩爆破后应满足的基本要求。**

**答：**围岩稳定，无大的剥落或塌方，爆破后围岩的扰动深度小于 1m，距掌子面 1 倍洞径处的洞内拱顶质点垂直向震动速度应小于 50mm/s，炮眼利用率达到 100%，石渣块应满足装运要求。

**31 简述隧道衬砌喷射混凝土施工前应做好哪些准备工作。**

**答：①**检查开挖断面净空尺寸，清除松动岩块，清洗岩壁面的粉尘，清理边角外的岩屑、杂物等。②岩面有集中渗水出露、应先引排，妥善处理。③应设置控制喷射混凝土厚度的标志。④检查机具设备和风、水、电等管线路，并试运转，作业面具有良好的通风和照明条件。

**32. 简述隧道衬砌喷射混凝土作业的基本规定有哪些。**

**答：①**喷射作业应分段、分片由下而上顺序进行，每次作业区段纵向长度不宜超过 6m。②一次喷射厚度应根据设计厚度和喷射位置确定，初喷厚度宜控制在 40~60mm。复喷一次喷射厚度拱顶不得大于 100mm，边墙不得大于 150mm。③岩面有较大凹洼时，应在初喷时找平。④前一层喷射混凝土终凝后 1h 以上且喷层表面已蒙上粉尘时，后一层喷射前应清洗干净受喷面。⑤喷射混凝土作业时喷嘴应垂直岩面。

**33 超前地质预测预报的目的是什么。**

**答：①**通过对**地层岩性预测预报**：预知开挖面前方的围岩类别与设计是否吻合，并判断其稳定性，随时提供修改设计、调整支护类型、及开挖后确定二次衬砌时间的建议等。②通过对**地质构造预测预报**：预知断层的位置、宽度、产状、性质、充填物的状态，是否为充水断层，并判断其稳定程度，提出施工对策。③通过对**不良地质及灾害地质预报**：预知开挖面前方一定范围内有无突水突泥、岩爆及有害气体等，并查明其范围、规模、性质，提出施工措施或建议。④通过对**水文地质的预报**：预知洞内突涌水量的大小及其变化规律，并评价其对环境地质、水文地质的影响。

超前地质预报可采用地质调查法、超前钻探法、物探法、超前导坑预报法。对隧道分段进行地质复杂程度分级，**隧道复杂程度分为复杂、较复杂、中等复杂、简单四级。**

**34. 隧道施工过程作业环境职业健康及安全标准：**

**1** 空气中氧气含量，按体积计不得小于 20%。

**2** 粉尘容许浓度，每立方米空气中含有 10% 以上的游离二氧化硅的粉尘不得大于 2mg。每立方米空气中含有 10% 以下的游离二氧化硅的矿物性粉尘不得大于 4mg。

**3** 瓦斯隧道施工通风应符合铁道部现行《铁路瓦斯隧道技术规范》(TB10120)的有关规定。

瓦斯隧道装药爆破时，爆破地点 20m 内，风流中瓦斯浓度必须小于 1.0%；总回风道风流中瓦斯浓度应小于 0.75%；开挖面瓦斯浓度大于 1.5% 时，所有人员必须撤至安全地点并加强通风。

**4** 有害气体最高容许浓度：

**1)** 一氧化碳最高容许浓度为 30mg/m<sup>3</sup>；在特殊情况下，施工人员必须进入工作面时，浓度可为 100mg/m<sup>3</sup>，但工作时间不得大于 30MIN；  
**2)** 二氧化碳按体积计不得大于 0.5%；  
**3)** 氮氧化物(换算成 NO<sub>2</sub>)为 5mg/m<sup>3</sup> 以下。

**5** 隧道内气温不得高于 28℃。 **6** 隧道内噪声不得大于 90dB。