

2023 年二级建造师《公路工程管理与实务》案例 100 问

2B311000 路基工程

1. 路基施工准备试验中，土的试验项目有哪些？

土的试验项目应包括天然含水率、液限、塑限、颗粒分析、击实试验、CBR 试验等，必要时还应做相对密度、有机质含量、易溶盐含量、冻胀和膨胀量等试验。

2. 路基施工哪些情况应进行试验路段施工？

- (1) 二级及二级以上公路路堤。
- (2) 填石路堤、土石路堤。
- (3) 特殊填料路堤。
- (4) 特殊路基。
- (5) 拟采用新技术、新工艺、新材料新设备的路基。

3. 路堤试验路段施工应包括哪些内容？

- (1) 填料试验、检测报告等。
- (2) 压实工艺主要参数：机械组合、压实机械规格、松铺厚度、碾压遍数、碾压速度、最佳含水率及碾压时含水率范围等。
- (3) 过程工艺控制方法。
- (4) 质量控制标准。
- (5) 施工组织方案及工艺的优化。
- (6) 原始记录、过程记录。
- (7) 对施工图的修改建议等。
- (8) 安全保障措施。
- (9) 环保措施。

4. 地基表层碾压处理压实度的控制标准是什么？

二级及二级以上公路一般土质应不小于 90%；

三、四级公路应不小于 85%。

低路堤应对地基表层土进行超挖、分层回填压实，其处理深度应不小于路床厚度。

5. 土质路堑的施工流程是什么？

测量放样→场地清理→开挖截水沟→逐层开挖→边坡修理→装运土、石方→开挖边沟→路槽整修、碾压、成型→检查验收

6. 土质路堑的开挖方法有哪些？适用范围是什么？

	开挖方法	特点
横向	单层横向挖掘法：按断面全宽一次挖到设计标高。	浅且短的路堑
	多层横向挖掘法：按断面分层挖到设计标高。	深且短的路堑
纵向	分层纵挖法：沿路堑全宽，以深度不大的纵向分层进行挖掘，适用于较长的路堑开挖。	
	通道纵挖法：适用于较长、较深、两端地面纵坡较小的路堑开挖。	
	分段纵挖法：适用于过长，弃土运距过远，一侧堑壁较薄的傍山路堑开挖。	
混合	多层横向全宽挖掘法和通道纵挖法混合使用，适用于路线纵向长度和挖深都很大的路堑开挖。	

7. 推土机开挖土方作业的内容是什么？

推土机开挖土方作业由切土、运土、卸土、倒退（或折返）、空回等过程组成一个循环。

8. 挖掘机开挖土质路堑作业的相关内容是什么？

公路工程施工中以单斗挖掘机最为常见，而路堑土方开挖中又以正铲挖掘机使用最多。正铲挖掘机挖装作业灵活、回转速快、工作效率高，特别适用于与运输车辆配合开挖土方路堑。正铲工作面高度一般不应小于 1.5m，否则将降低生产效率，过高则易塌方损伤机具。其作业方法有侧向开挖和正向开挖。

9. 土方开挖的相关规定包括什么？

- (1) 开挖应自上而下逐级进行，严禁掏底开挖。
- (2) 开挖至边坡线前，应预留一定宽度，预留的宽度应保证刷坡过程中设计边坡线外的土层不受扰动。

(3) 拟作为路基填料的土方，应分类开挖、分类使用。非适用材料作为弃方时，应按规定进行处理。

(4) 开挖至零填、路堑路床部分后，应及时进行路床施工；如不能及时进行，宜在设计路床顶标高以上预留至少 300mm 厚的保护层。

(5) 应采取临时排水措施，确保施工作业面不积水。

(6) 挖方路基施工遇到地下水时，应采取排导措施，将水引入路基排水系统，不得随意堵塞泉眼；路床土含水量高或为含水层时，应采取设置渗沟、换填、改良土质等处理措施，路床填料除应符合相关规定外，还应具有良好的透水性能。

10. 石质路堑施工的开挖方式有哪些？

开挖方式	适用条件
钻爆开挖	广泛采用，薄层开挖、分层开挖（梯段开挖）、全断面一次开挖、特高梯段开挖。
机械开挖	没有钻爆工序，简化场地布置，加快施工进度、提高生产能力。不适于破碎坚硬岩石。
静态破碎	将膨胀剂放入炮孔内，利用产生的膨胀力，缓慢地作用于孔壁，使介质裂开。安全可靠，效率低。

11. 深挖路堑的施工规定是什么？

①应根据地形特征设置边坡观测点，施工过程中应对深挖路堑的稳定性进行监测。

②每挖深 3~5m 应复测一次边坡。

12. 路基填料的一般规定是什么？

情况	分类
好的填料	级配好的砾类土、砂类土等粗粒土
严禁使用	含草皮、生活垃圾、树根、腐殖质的土
处理后可用	泥炭土、淤泥、冻土、强膨胀土、有机质土、易溶盐超过允许含量的土
粉质土	不宜直接用于填筑二级及二级以上公路的路床，不得直接用于填筑冰冻地区的路床及浸水部分的路堤

13. 路床填料的相关规定是什么？

(1) 最小 CBR、最大粒径

(2) 高速公路、一级公路路床填料宜采用砂砾、碎石等水稳性好的粗粒料，也可采用级配好的碎石土、砾石土等；粗粒料缺乏时，可采用无机结合料改良细粒土。

路床填筑，每层最大压实厚度宜不大于 300mm，顶面最后一层压实厚度应不小于 100mm。

14. 土方路堤的填筑方法有哪些？

(1) 分层填筑法

水平分层填筑：横断面全宽分成水平层次，常用方法。

(2) 纵向分层填筑：纵坡方向分层，从路堑取土填筑较短的路堤。

(2) 竖向填筑法：横断面全部高度，填土过厚，不易压实。仅用于无法自下而上填筑的深谷、陡坡、断岩、泥沼等机械无法进场的路堤。

(3) 混合填筑法：下层竖向上层水平，适用于因地形限制或填筑堤身较高，不宜采用水平分层填筑法或竖向填筑法自始至终进行填筑的情况。

15. 土方路堤填筑施工过程的质量控制标准是什么？

(1) 每填筑 2m 高宜检测路线中线和宽度。

(2) 每一压实层均应进行压实度检测，检测频率为每 1000 m² 不少于 2 点。

(3) 压实度检测采用灌砂法、环刀法等方法。

16. 填石路堤的施工要求有哪些？

(1) 填石路堤应分层填筑压实。在陡峻山坡地段施工特别困难时，三级及三级以下砂石路面公路的下路堤可采用倾填的方式填筑。

(2) 岩性相差较大的填料应分层或分段填筑。软质石料与硬质石料不得混合使用。

(3) 填石路堤顶面与细粒土填土层之间应填筑过渡层或铺设无纺土工布隔离层。

(4) 压实机械宜选用自重不小于 18t 的振动压路机。

(5) 中硬、硬质石料填筑路堤时，应进行边坡码砌。边坡码砌与路基填筑应基本同步进行。

(6) 采用易风化岩石或软质岩石石料填筑时，应按设计要求采取边坡封闭和底部设置排水垫层、顶部设置防渗层等措施。

(7) 填石路堤施工过程质量控制:

- 1) 每填高 3m 宜检测路基中线和宽度。
- 2) 每一压实层, 采用沉降差指标进行检测。

填石路堤的压实质量标准采用孔隙率(水袋法)作为控制指标。

17. 路基雨期施工地段如何选择?

- (1) 适宜施工: 丘陵和山岭地区的砂类土、碎砾石和岩石地段和路堑的弃方地段。
- (2) 不宜施工路段: 重黏土地段; 膨胀土地段; 盐渍土地段; 平原地区排水困难地段。

雨期填筑路堤, 应选用透水性好的碎石土、卵石土、砂砾、石方碎渣和砂类土等。

18. 路基工程不宜冬期施工的项目有哪些?

(1) 高速公路、一级公路的土质路堤和地质不良地区的公路路堤不宜进行冬期施工。土质路堤路床以下 1m 范围内, 不得进行冬期施工。半填半挖地段、填挖交界处不得在冬期施工。

- (2) 铲除原地面的草皮、挖掘填方地段的台阶。
- (3) 整修路基边坡。
- (4) 在河滩低洼地带将被水淹的填土路堤。

19. 冬期填筑路堤有哪些要求?

(1) 横断面全宽平填。每层松厚应按正常施工减少 20%~30%, 且最大松铺厚度不得超过 30cm。当天填的土必须当天完成碾压。

- (2) 当路堤高距路床底面 1m 时, 应碾压密实后停止填筑。
- (3) 中途停止填筑时, 整平并进行覆盖防冻, 恢复施工时补充压实。
- (4) 冬期过后必须对填方路堤进行补充压实。

20. 冬期施工开挖路堑表层冻土有哪些方法?

- (1) 爆破冻土法: 当冰冻深度达 1m 以上。
- (2) 机械破冻法: 1m 以下的冻土层可选用专用破冻机械。
- (3) 人工破冻法: 当冰冻层较薄, 破冻面积不大, 可用日光暴晒法、火烧法、热水开冻法、水针开冻法、蒸汽放热解冻法和电热法等方法胀开或融化冰冻层, 并辅以人工撬挖。

21. 路基排水设施是如何分类的?

排水部位	排水设施
地面排水设施	边沟、截水沟、排水沟、跌水、急流槽、拦水带、蒸发池
地下排水设施	排水沟、暗沟(管)、渗沟、渗井、检查井

22. 一般路堤拓宽的施工要求有哪些?

(1) 清表

- 1) 拓宽部分的基底清除原地表土应不小于 0.3m, 清后平整压实。
- 2) 老路堤坡面, 清除的法向厚度应不小于 0.3m。
- 3) 去除包边土后再进行拼接。

(2) 拆除

- 1) 拓宽路堤填筑前, 应拆除原有排水沟、隔离栅等设施。
- 2) 上边坡的既有防护工程宜与路基开挖同步拆除, 下边坡的防护工程拆除时应采取措施保证既有路堤的稳定。

3) 既有路堤的护脚挡土墙及抗滑桩可不拆除。

路肩式挡土墙路基拼接时, 上部支挡结构物应予拆除, 宜拆除至路床底面以下。

(3) 拼接

1) 从老路堤坡脚向上开挖台阶时, 应随挖随填, 台阶高度应不大于 1.0m, 宽度应不小于 1.0m。如果原有路肩质量较差, 达不到设计要求, 则应将土路肩翻晒或掺灰重新碾压。可以采用从土路肩开始下挖台阶, 改为从硬路肩开始下挖台阶。

2) 宜在新、老路基结合部铺设土工合成材料(土工格栅), 减少裂缝反射。土工格栅的宽度不宜小于 2m, 且跨在老路基一侧的格栅宽度宜为其总宽度的 1/3~1/2。

3) 拼接宽度小于 0.75m 时, 可采取超宽填筑再削坡或翻挖既有路堤等措施。

23. 浅层处理的方法有哪些?

浅层处理可采用浅层置换、浅层改良、抛石挤淤等方法, 处理深度不宜大于 3m。

24. 袋装砂井和塑料排水板的施工规定是什么?

(1) 袋装砂井施工规定

1) 套管起拔时应垂直起吊, 防止带出或损坏砂袋。发生砂袋带出或损坏时, 应在原孔位边缘重打。

2) 砂袋在孔口外的长度应不小于 300mm, 并顺直伸入砂砾垫层。

(2) 塑料排水板施工规定

1) 塑料排水板在露天堆放时应有遮盖。

2) 施工中应防止泥土等杂物进入套管内。

3) 塑料排水板不得搭接, 预留长度应不小于 500mm, 并及时弯折埋设于砂垫层中。

25. 粒料桩中重复压管成桩法的施工工艺是什么?

重复压管成桩法的施工工序: ①清理平整场地→②测量放样→③机具就位→④沉管至设计深度→⑤加料→⑥振动拔管→⑦振动下压管→⑧振动拔管→⑨机具移位。其中⑤~⑧重复循环至桩顶, 直至桩管拔出地面。

26. 粉喷桩施工时, 出现问题时如何处理?

施工中发现喷粉量或喷浆量不足, 应整桩复打, 复打的量应不小于设计用量。中断施工时, 应及时记录深度, 并在 12h 内进行复打, 复打重叠长度应大于 1m; 超过 12h, 应采取补桩措施。

27. 水泥粉煤灰碎石桩的群桩应如何施工?

群桩施工应合理设计打桩顺序, 控制打桩速度, 宜采用隔桩跳打的打桩顺序, 相邻桩打桩间隔时间应不小于 7d。

28. 强夯和强夯置换有什么区别?

	强夯	强夯置换
适用范围	碎石土、低饱和度的粉土与黏性土、杂填土和软土等地基	高饱和度的粉土与软塑、流塑的软黏土地基, 处理深度不宜大于 7m
处理范围	超出路堤坡脚, 不宜小于 3m	坡脚外增加一排置换桩

29. 滑坡防治的工程措施有哪些?

主要有排水、力学平衡和改变滑带土三类。

30. 边坡坡面防护有哪些类型?

(1) 植物防护: 种草、铺草皮、客土喷播、植生袋、三维植物网、植树。

(2) 骨架植物防护: 浆砌片石(或混凝土)骨架植草、水泥混凝土空心块护坡、锚杆混凝土框架植草。

(3) 圪工防护: 喷浆、喷射混凝土、干砌片石护坡、浆砌片(卵)石护坡、浆砌片石护面墙、锚杆钢丝网喷浆或喷射混凝土护坡、封面、捶面。

31. 重力式挡土墙有哪些类型, 工艺流程是什么?

类型: 俯斜、仰斜、垂直、凸折式、衡重式。

仰斜墙背所受的土压力较小, 开挖量和回填量均较小, 但墙后填土不易压实, 不便施工。

俯斜墙背所受土压力较大。

衡重式墙背: 可以减小墙身高度, 减少开挖工作量。

32. 加筋土挡土墙工程特点及适用条件是什么?

适用: 应用于地形较为平坦且宽敞的填方路段上, 在挖方路段或地形陡峭的山坡, 一般不宜使用。

特点: 柔性结构物, 能够适应地基轻微的变形。

33. 锚杆挡土墙施工适用条件及工序是什么?

适用范围: 缺乏石料的地区和挖基困难的地段, 一般用于岩质路堑路段, 但其他具有锚固条件的路堑墙也可使用, 还可应用于陡坡路堤。

施工工序主要有基坑开挖、基础浇(砌)筑、锚杆制作、钻孔、锚杆安放与注浆锚固、肋柱和挡土板预制、肋柱安装、挡土板安装、墙后填料填筑与压实等。

34. 抗滑桩在施工过程中应监测的项目有哪些?

施工过程中应对地下水位、滑坡体位移和变形进行监测。

35. 平面控制测量和高程控制测量的方法分别是哪些?

平面控制测量应采用卫星定位测量、导线测量、三角测量或三边测量方法进行。

高程控制测量应采用水准测量或三角高程测量的方法。

36. 公路工程路基放样的规定有哪些?

(1) 施工前应设置标识桩，将路基用地界、路堤坡脚、路堑坡顶、取土坑、护坡道、弃土堆等的具体位置标识清楚。

(2) 高填深挖路段，每挖填一个边坡平台（碎落台）或者 3~5m，应复测中线和横断面。

(3) 路基横断面边桩放样方法

1) 图解法：戴“帽子”，一般用于较低等级的公路路基边桩放样。

2) 计算法：用于公路平坦地形或地面横坡较均匀一致地段的路基边桩放样。

3) 渐近法：该法精度高，适用于各级公路。

4) 坐标法：适用于高等级公路。

37. 路基行车带压实度不足的原因及防治措施有哪些？

原因分析	预防措施
(1) 压实遍数不合理。	(1) 确保压实遍数。
(2) 压实机械不匹配。	(2) 确保匹配的压实机械。
(3) 碾压不均匀、漏压。	(3) 碾压轮迹重叠、搭接、超压。
(4) 含水量偏离最佳含水量。	(4) 最佳含水量±2%时碾压。
(5) 表面浮土或松软层未处治。	(5) 前层彻底处置，压实度符合要求。
(6) 不同类别土混填。	(6) 不同类别土分别填筑。
(7) 填料不符合要求。	(7) 级配好的粗粒土，CBR 值符合要求。
	(8) 水平分层、分层压实。

治理措施：

(1) 含水量不适宜：洒水或翻晒，再重新碾压。

(2) 填土土质不适宜：清除，换填良性土后重新碾压。

(3) 产生“弹簧土”的部位：可过湿土翻晒，或掺生石灰粉翻拌，或挖除换填含水量适宜的良性土壤后重新碾压。

38. 路基边坡病害的原因及防治措施有哪些？

原因分析	预防措施
(1) 设计考虑不充分。	(1) 考虑使用年限内地震、洪水和水位变化影响。
(2) 基底存在软土且厚度不均。	(2) 软土处理要到位，及时发现暗沟妥善处治。
(3) 换填土时清淤不彻底。	(3) 彻底清淤。
(4) 填土速率过快，观测不及时。	(4) 掺加稳定剂，控制填土速率，加强观测，及时发现。
(5) 路基填筑层有效宽度不够，边坡二期贴补。	(5) 填筑中严格控制有效宽度。
(6) 路基顶面排水不畅。	(6) 加强地表水、地下水排除。
(7) 纵坡大于 12% 的路段未采用纵向水平分层法分层填筑施工。	(7) 纵坡大于 12% 的路段采用纵向水平分层法，逐层填压密实。
(8) 用透水性较差的填料填筑。	(8) 用透水性较差的土，4% 的双向横坡，不应覆盖在边坡上。
(9) 边坡植被不良。	(9) 重视植被防护。
(10) 未处理好填挖交界面。	(10) 斜坡面陡于 1:5，开挖反坡台阶。
(11) 处于陡峭斜坡上。	

39. 高填方路基沉降的原因及措施有哪些？

原因分析	预防措施
(1) 没有验算路堤稳定性、地基承载力和沉降量。	(1) 进行路堤稳定性、地基承载力和沉降量验算。
(2) 地基处理不彻底，压实度达不到要求，地基承载力不够。	(2) 地基应进行场地清理，并碾压至设计要求的地基承载压实度，不符合，基底改善。
(3) 两侧超填宽度不够。	(3) 路堤两侧超填宽度一般控制在 30~50cm，然后削坡整形。
(4) 工程地质不良，且未作地基孔隙水压力观察。	(4) 软弱土地基，根据孔隙水压确定填筑速度；
(5) 路堤受水浸泡部分边坡陡，填料土质差。	从原地面以上 1~2m 高度范围内不得填筑细粒土。
(6) 路堤填料不符合规定，随意增大填筑层厚度，压实不均匀，且达不到规定要求。	(5) 高填方路堤受水浸泡部分应采用水稳性及透水性好的填料。
(7) 路堤固结沉降。	

	(6) 控制填料最大粒径、强度，填筑层厚度，控制碾压时含水量、碾压遍数和压实度。 (7) 高填方路堤应设沉降预留超高，留足填土固结时间。
--	---

40. 路基工程质量检验实测项目有哪些？

土方路基工程质量检验实测项目有：压实度（△）、弯沉（△）、纵断高程、中线偏位、宽度、平整度、横坡、边坡。

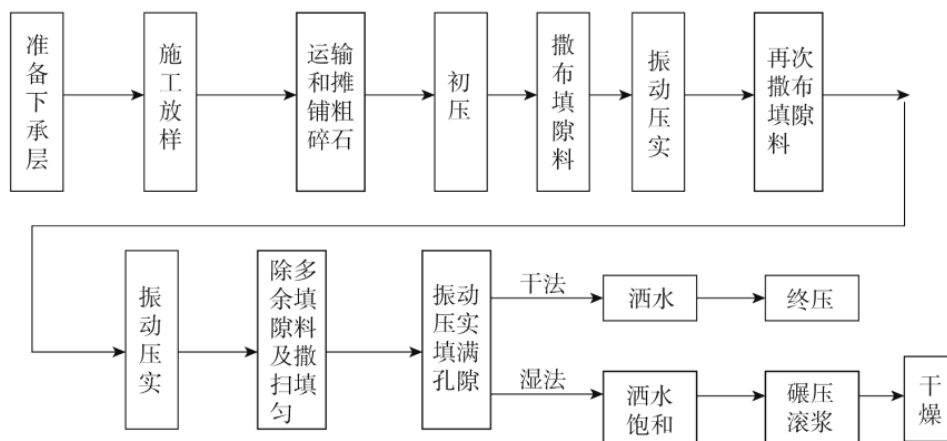
填石路基工程质量检验实测项目有：压实（△）、弯沉（△）、纵断高程、中线偏位、宽度、平整度、横坡、边坡坡度和平顺度。

2B312000 路面工程

41. 粒料基层（底基层）包括内容及适用范围有哪些？

嵌锁型	泥结碎石 泥灰结碎石 填隙碎石	填隙碎石可用于各等级公路的底基层和二级以下公路的基层
级配型	级配碎石 级配砾石 符合级配的天然砂砾 部分砾石经轧制掺配而成的级配砾、碎石	级配碎石可用于各级公路的基层和底基层；级配砾石、级配碎石以及符合要求的天然砂砾，可适用于轻交通的二级和二级以下公路的基层以及各级公路的底基层

42. 填隙碎石施工工艺流程是什么？



43. 无机结合料混合料组成设计中目标配合比设计和生产配合比设计分别包含哪些内容？

目标配合比设计	生产配合比设计
①选择级配范围； ②确定结合料类型及掺配比例； ③验证混合料相关的设计及施工技术指标	①料仓工料比例； ②水泥稳定材料容许延迟时间； ③结合料剂量的标定曲线； ④混合料最佳含水率、最大干密度

44. 无机结合料稳定基层（底基层）施工时，每日施工作业段长度影响因素包括哪些？

- (1) 施工机械和运输车辆的生产效率和数量；
- (2) 施工人员数量及操作熟练程度；
- (3) 施工季节和气候条件；
- (4) 水泥的初凝时间和延迟时间；
- (5) 减少施工接缝的数量。

45. 无机结合料稳定基层（底基层）施工时，混合料摊铺应保持连续。对水泥稳定材料，因故中断时间大于 2h 时，应设置横向接缝。横向接缝处理流程是什么？

①末端整齐，放置两根方木→②方木另侧用砾石或碎石回填（约 3m 长，高出方木 2~3cm），并碾压密实→③重新摊铺前，去除砾石或碎石和方木，清扫下承层→④重新摊铺混合料→⑤摊铺中断大于 2h 且未处理时，未经压实铲除，并将已碾压合格末端切垂直，再摊铺新料。

46. 混合料人工拌合施工时，下承层为路基，在碾压过程中，发现表层松散如何处理？发现“弹簧”现象又如何处理？

在碾压过程中，发现表层松散时宜适当洒水。发现“弹簧”现象时，宜挖开晾晒、换土、掺石灰或水泥等措施处理。

47. 人工摊铺与碾压时，同日施工的两工作段的衔接处处理与每天最后一段施工缝处理分别有什么要求？

(1) 同日施工的两工作段的衔接处处理要求：

①前一段拌和整形后，留 5~8m 不碾压。

②后一段施工时，在前一段的未压部分再加部分水泥重新拌和，并与后一段一起碾压。

(2) 每天最后一段施工缝处理要求：

①在已碾压完成的无机结合料稳定材料层末端，挖一条横贯铺筑层全宽的宽约 300mm 的槽，直至于下承层顶面。形成与路的中心线垂直并垂直向下的断面，并放两根与压实厚度等厚、长为全宽一半的方木紧贴垂直面。

②第二天邻接作业段拌合后除去方木，用混合料回填。

48. 无机结合料基层（底基层）养护方式有哪些？

养护方式	流程
洒水	高温期施工，宜上、下午各洒水 2 次。养护期间，稳定材料层表面应始终保持湿润
薄膜覆盖	搭接完整，避免漏缝。养护至上层结构层施工前 1~2d，方可将薄膜掀开。蒸发量较大或养护时间大于 15d 的工程，应适当补水
土工布覆盖	高温期施工，上、下午宜各洒水 1 次。养护至上层结构层施工前 1~2d，方可将土工布掀开
铺设湿砂	整个养护期间保持砂的潮湿状态，不得用湿黏性土覆盖
草帘覆盖	高温期施工，上、下午宜各洒水 1 次，每次洒水应将草帘浸湿

49. 无机结合料基层收缩裂缝如何处理？

基层在养护过程中出现裂缝，经过弯沉检测，结构层的承载能力满足设计要求时可继续铺筑上面的沥青面层，也可采取下列措施处理裂缝：

(1) 在裂缝位置灌缝。

(2) 在裂缝位置铺设玻璃纤维格栅。

(3) 洒铺热改性沥青。

50. 路面基层（底基层）质量检测实测项目有哪些？

稳定土基层和底基层：压实度（△）、平整度、纵断高程、宽度、厚度（△）、横坡、强度（△）。

级配碎（砾）石基层和底基层：压实度（△）、弯沉值、平整度、纵断高程、宽度、厚度（△）、横坡。

51. 透层作用与适用条件是什么？

作用：为使沥青面层与基层结合良好。

适用条件：各类基层都必须喷洒透层油，沥青层必须在透层油完全渗透入基层后方可铺筑。

基层上设置下封层时，透层油不宜省略。

52. 哪些情况必须喷洒粘层沥青？

(1) 双层式或三层式热拌热铺沥青混合料路面的沥青层之间。

(2) 水泥混凝土路面、沥青稳定碎石基层或旧沥青路面层上加铺沥青层。

(3) 路缘石、雨水进水口、检查井等构造物与新铺沥青混合料接触的侧面。

53. 封层的作用有哪些？

(1) 封闭某一层起着保水防水作用；

(2) 起基层与沥青表面层之间的过渡和有效联结作用；

(3) 路的某一层表面破坏离析松散处的加固补强；

(4) 基层在沥青面层铺筑前，要临时开放交通，防止基层因天气或车辆作用出现水毁。

54. 沥青路面按组成结构如何分类？

分类	特点	代表
----	----	----

密实-悬浮	连续密级配矿料	AC-I 型
骨架-空隙	连续开级配矿料与沥青组成	沥青碎石 (AM); 排水沥青 (OGFC)
密实-骨架	间断型密级配矿料与沥青组成	沥青碎石玛蹄脂 (SMA)

55. 道路石油沥青各个沥青等级的适用范围有哪些?

沥青等级	适用范围
A 级沥青	各个等级的公路, 适用于任何场合和层次
B 级沥青	(1) 高速公路、一级公路沥青下面层及以下层次, 二级及二级公路以下公路的各个层次; (2) 用作改性沥青、乳化沥青、改性乳化沥青、稀释沥青的基质沥青
C 级沥青	三级及三级以下公路的各个层次。

56. 热拌沥青混合料面层摊铺有哪些注意事项?

- (1) 下、中面层可采用走线法施工; 表面层应采用平衡梁法施工。
- (2) 摊铺机均匀行驶, 行走速度和拌和站产量相匹配, 以确保所摊铺路面的均匀不间断地摊铺。在摊铺过程中不准随意变换速度, 尽量避免中途停顿。
- (3) 摊铺温度根据气温变化进行调节。一般正常施工控制在不低于 125~140℃。
- (4) 开铺前将摊铺机的熨平板进行加热至不低于 100℃。
- (5) 采用双机或三机梯进式施工时, 相邻两机的间距控制在 10~20m。两幅应有 3~6cm 宽度的重叠。
- (6) 在摊铺过程中, 随时检查摊铺质量, 出现离析、边角缺料等现象时人工及时补洒料, 换补料。
- (7) 摊铺机无法作业的地方, 在监理工程师同意后采取人工摊铺施工。

57. 热拌沥青混合料面层施工中, 接缝如何处理?

- (1) 梯队作业采用热接缝, 施工时将已铺混合料部分留下 100~200mm 宽暂不碾压, 作为后摊铺部分的高程基准面, 后摊铺部分完成立即骑缝碾压, 以除缝迹。
- (2) 半幅施工不能采用热接缝时, 采用人工顺直刨缝或切缝。铺另半幅前必须将边缘清扫干净, 并涂洒少量粘层沥青。摊铺时应重叠在已铺层上 50~100mm, 摊铺后将混合料人工铲走。碾压时由边向中碾压留下 100~150mm, 然后压实新铺部分, 再跨缝挤紧压实。
- (3) 横接缝的处理
用 3m 直尺检查端部平整度, 不符合要求时, 垂直于路中线切齐清除。清理干净后在端部涂粘层沥青接着摊铺。横向接缝的碾压先用双轮双振压路机进行横压, 碾压时压路机位于已压实的混合料层上, 伸入新铺层的宽为 150mm, 然后每压一遍向铺混合料方向移动 150~200mm, 直至全部在新铺层上为止, 再改为纵向碾压。

高速公路和一级公路的表面层横向接缝应采用垂直的平接缝, 以下各层可采用自然碾压的斜接缝, 沥青层较厚时也可作阶梯形接缝。其他等级公路的各层均可采用斜接缝。【规范】

58. 沥青混凝土面层和沥青碎(砾)石面层的实测项目有哪些?

压实度 (Δ)、平整度、弯沉值、渗水系数、摩擦系数、构造深度、厚度 (Δ)、中线平面偏位、纵断高程、宽度、横坡、矿料级配 (Δ)、沥青含量 (Δ)、马歇尔稳定度。

59. 如何用直接加铺法对旧水泥路面病害进行改造?

病害情况	处理方式
边角破损较浅、较窄	凿除 5cm 以上, 然后用细石拌制的混凝土混合料填平
边角破碎损坏较深和较宽	切除后浇筑同强度等级混凝土
对发生错台或板块网状开裂	将整个板全部凿除, 重新夯实路基及基层, 对换板部位浇筑同强度等级混凝土。 换板部分基层调平均由新浇筑的水泥混凝土面板一次进行, 不单独调平
板块脱空、沉陷、弯沉较大	钻穿板块, 高压灌浆

60. 沥青玛蹄脂碎石 SMA 有什么优点？

优点：具有抗滑耐磨、密实耐久、抗疲劳、抗车辙、减少低温开裂。

适用：高速公路、一级公路的抗滑表层材料。

61. SMA 结构路面碾压施工有什么注意要求？

(1) 黏度大，温度低时难压实，施工中应确保摊铺碾压温度。

(2) 碾压遵循“紧跟、慢压、高频、低幅”的原则。碾压温度越高越好，摊铺后应立即压实，不得等候。

SMA 路面碾压宜采用钢轮压路机初压 1~2 遍、复压 2~4 遍、终压 1 遍的组合方式。

SMA 面层施工切忌使用胶轮压路机或组合式压路机，以防止胶轮压路机或组合式压路机的轮胎将结构部沥青“泵吸”到路表面，使路表失去纹理和粗糙度。

62. SAC 沥青混凝土路面施工时，如何防止离析现象的发生？

(1) 集料堆放：堆料采用小料堆，避免大料堆放时大颗粒流到外侧，产生离析。

(2) 混合料的运输：卡车装料应分三个不同位置往车中装料，第一次装料靠近车厢的前部，第二次装料靠近后部车厢门，第三次装料在中间。

63. 水泥混凝土路面施工对于水泥的要求是什么？

(1) 极重、特重、重交通荷载等级公路面层水泥混凝土应采用旋窑生产的道路硅酸盐水泥、硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥，中、轻交通荷载等级公路面层水泥混凝土可采用矿渣硅酸盐水泥。

高温期施工宜采用普通型水泥，低温期宜采用早强型水泥。

(2) 面层水泥混凝土所用的水泥各龄期（3d、28d）的实测抗压强度、抗折强度应符合规定。

(3) 采用滑模摊铺机铺筑时，宜选用散装水泥。

高温期施工时，散装水泥的入罐最高温度不宜高于 60℃；

低温期施工时，水泥进入搅拌缸前的温度不宜低于 10℃。

64. 水泥混凝土路面模板及其架设与拆除有什么要求？

(1) 应采用刚度足够的槽钢、轨模或钢制边侧模板，不应使用木模板、塑料模板等易变形模板。

(2) 纵横曲线路段应采用短模板。

(3) 模板安装应稳固、平顺、无扭曲，应能承受摊铺、振实、整平设备的负载行进，冲击和振动时不发生位移。

(4) 模板与混凝土拌合物接触表面应涂隔离剂。

(5) 模板拆除应在混凝土抗压强度不小于 8.0MPa 时方可进行。

65. 哪些情况不宜采用滑模摊铺机进行摊铺？

上坡纵坡大于 5%、下坡纵坡大于 6%、平面半径小于 50m 或超高横坡超过 7% 的路段，不宜采用滑模摊铺机进行摊铺。

66. 滑模摊铺机施工布料有哪些方法？

路面中设传力杆钢筋支架、胀缝钢筋支架时，布料应采用侧向上料的布料机或供料机。

铺筑无传力杆水泥混凝土路面时，布料可使用轻型挖掘机或推土机。

67. 滑模摊铺机摊铺面层前，基准线如何准确架设？

(1) 高速公路、一级公路时，应采用单向坡双线基准线；横向连接铺筑时，连接一侧可依托已铺筑成的路面，另一侧设置单线基准线。

(2) 二级公路双向坡路面时，设置双线基准线，滑模摊铺机底板应设置为路拱形状。

(3) 基准线桩纵向间距直线段不宜大于 10m，桥面铺装、隧道路面及竖曲线和平曲线路段以为 5~10m。

(4) 单根基准线的最大长度不宜大于 450m。架设长度不宜大于 300m。

(5) 基准线宜使用钢绞线。

(6) 基准线设置后，应避免扰动、碰撞和振动。多风季节施工，宜缩小基准线桩间距。

68. 滑模摊铺机摊铺面层时，面层出现条带状麻面现象，如何处理？摊铺面层上出现发亮的砂浆条带时，又该如何处理？

(1) 面层出现条带状麻面现象时，应停机检查振捣棒是否损坏；振捣棒损坏时，应更换振捣棒。

(2) 摊铺面层上出现发亮的砂浆条带时，应检查振捣棒位置是否异常；振捣棒位置异常时，应将振捣棒调整到正常位置。

69. 纵缝和横缝分别如何设置？拉杆和传力杆哪个是光圆钢筋哪个是螺纹钢筋？

分类	内容	设置	连接形式	材料	
纵向	缩缝	铺筑宽度>4.5m	设拉杆假缝（两端固定）	螺纹钢	
	施工缝	一次铺筑<路面宽	设拉杆平缝		
横向	施工缝	每日施工结束或临时原因中断施工	缩缝处	设传力杆平缝	光圆钢
			胀缝处	同胀缝构造	
			缩缝间	设拉杆企口缝	螺纹钢
	胀缝	邻近桥梁或其他构造物、道路，板厚改变，小半径平曲线处，100~200米	前置钢筋支架法、端头模板法 组成：钢筋支架、胀缝板、传力杆 缝宽：20~25mm	光圆钢	
缩缝	等间距、不宜采用斜缝，（板宽-6米）	特重、重交通公路、广场、邻近胀缝或自由端的3条，设传力杆假缝	光圆钢		

70. 水泥混凝土路面养护的要求是什么？

(1) 混凝土路面铺筑完成或软作抗滑构造完毕后立即开始养护。机械摊铺的各种混凝土路面、桥面及搭板宜采用喷洒养护剂同时保湿覆盖的方式养护。

在雨天或养护用水充足的情况下，也可采用覆盖保湿膜、土工毡、土工布、麻袋、草袋、草帘等洒水湿养护方式，不宜使用围水养护方式。

(2) 养护时间根据混凝土弯拉强度增长情况而定，不宜小于设计弯拉强度的80%，应特别注重前7d的保湿（温）养护。一般养护天数宜为14~21d，高温天不宜小于14d，低温天不宜小于21d。掺粉煤灰的混凝土路面，最短养护时间不宜少于28d，低温天应适当延长。

(3) 混凝土板养护初期，严禁人、畜、车辆通行，在达到设计强度40%后，行人方可通行。面板达到设计弯拉强度（100%）后，方可开放交通。

71. 无侧限抗压强度试验检测的规定是什么？

1. 适用范围

测定无机结合料稳定土（包括稳定细粒土、中粒土和粗粒土）试件的无侧限抗压强度。

(1) 室内配合比设计试验：设计配合比。

(2) 现场检测：现场取样。

(3) 试件：高:直径=1:1的圆柱体。

细粒土（最大粒径不超过10mm）：试模的直径×高=50mm×50mm

中粒土（最大粒径不超过25mm）：试模的直径×高=100mm×100mm

粗粒土（最大粒径不超过40mm）：试模的直径×高=150mm×150mm

2. 试验步骤

试料准备（风干）→最佳含水量和最大干密度（击实）→配制混合料（加水）→成型养护→无侧限抗压强度试验→整理试验报告。

72. 水泥混凝土抗压强度试验方法的内容有哪些？

(1) 混凝土抗压强度标准试件：边长为150mm的正立方体。【一组3块】

标准养护：28d。【温度：(20±2℃)；湿度：95%以上】

同条件养护：与结构或构件一起，进行同温度、同湿度环境的相同养护。

(2) 试验步骤

1) 试件的成型并养护；

2) 试件修整，擦干水分，如有蜂窝麻面，试验前3d用水泥浆填补，报告中说明。

3) 压力试验，侧面作为受压面，记录试件破坏时的极限荷载。

4) 整理试验数据。

73. 水泥混凝土路面断板治理措施有哪些？

(1) 裂缝的灌浆封闭

对于轻微断裂、裂缝无剥落或轻微剥落、裂缝宽度小于3mm的断板，宜采用灌入胶粘剂的方法灌缝封闭。

灌缝工艺有直接灌浆法、压注灌浆法、扩缝灌注法。

(3) 局部带状修补

凿成凹槽，清洗，填补

凹槽：5~7cm，快凝小石子；

凹槽：板厚一半，加筋浇筑快凝混凝土；

凹槽：板厚，钢筋+快凝砂浆+快凝混凝土。

(4) 整块板更换

对于严重断裂，裂缝处有严重剥落，板被分割成3块以上，有错台或裂块已开始活动的断板，应采用整块板更换的措施。

2B313000 桥涵工程

74. 桥梁的组成有哪些？

桥梁由上部结构、下部结构、支座系统和附属设施四个基本部分组成。

上部结构通常又称为桥跨结构，是在线路中断时跨越障碍的主要承重结构；

下部结构包括桥墩、桥台和基础；

桥梁附属设施包括桥面系、伸缩缝、桥头搭板和锥形护坡等；

桥面系包括桥面铺装、排水防水系统、栏杆、灯光照明等。

75. 按桥梁结构分类，分为哪些类型，分别有什么特点？

(1) 梁式体系

梁作为承重结构是以它的抗弯能力来承受荷载的。

梁分简支梁、悬臂梁、固端梁和连续梁等。

悬臂梁、固端梁和连续梁都是利用支座上的卸载（负）弯矩去减少跨中（正）弯矩，以同等抗弯能力的构件断面就可建成更大跨径的桥梁。

(2) 拱式体系

拱式体系的主要承重结构是拱肋（或拱箱），以承压为主，可采用抗压能力强的圬工材料（石、混凝土与钢筋混凝土）来修建。

拱是有水平推力的结构，对地基要求较高，常建于地基良好地区。

(3) 刚架桥

刚架桥是介于梁与拱之间的一种结构体系，它是由受弯的上部梁（或板）结构与承压的下部柱（或墩）整体结合在一起的结构。梁与柱的刚性连接，梁因柱的抗弯刚度而得到卸载作用，整个体系是压弯结构，也是有推力的结构。

(4) 悬索桥

以悬索为主要承重结构的桥。其主要构造是：缆、塔、锚、吊索及桥面，一般还有加劲梁。

悬索桥是大跨桥梁的主要形式。

(5) 组合体系

1) 梁、拱组合体系：有系杆拱、桁架拱、多跨拱梁结构等。利用梁的受弯与拱的承压特点组成联合结构。

2) 斜拉桥：是由承压的塔、受拉的索与承弯的梁体组合起来的一种结构体系。

76. 桥头搭板是什么？

用于防止桥端连接部分的沉降而采取的措施。它搁置在桥台或悬臂梁板端部和填土之间，随着填土的沉降而能够转动。为了防止桥头工后沉降及伸缩缝的设置而出现错台现象引起的跳车（桥头跳车），设置桥头搭板是一项必要措施。

77. 支架为什么要进行预压？

应通过预压的方式，消除地基的不均匀沉降和支架的非弹性变形并获取弹性变形参数。预压荷载宜为支架所承受荷载的1.05~1.10倍，预压荷载的分布应模拟需承受的结构荷载及施工荷载。

78. 支架安装时应注意哪些要点？

(1) 支架应按施工图设计的要求进行安装。立柱应垂直，节点连接应可靠。

(2) 高支架应设置足够的斜向连接、扣件或缆风绳，横向稳定应有保证措施。

(3) 支架在安装完成后，应对其平面位置、顶部高程、节点连接及纵、横向稳定性进行全面检查，符合要求后，方可进行下一工序。

79. 模板、支架和拱架的拆除应注意哪些要点？

承包人应在拟定拆模时间的12h以前，向监理工程师报告拆模建议，并应取得监理工程师同意。如果由于拆模不当而引起混凝土损坏，其修补费用应由承包人承担。

(1) 模板、支架和拱架的拆除期限应根据结构物特点、模板部位和混凝土所达到的强度来决定。

(2) 非承重侧模板应在混凝土抗压强度达到2.5MPa，且能保证其表面及棱角不致因拆模而受损坏时方可拆除。

(3) 对预应力混凝土结构，其侧模应在预应力钢束张拉前拆除；底模及支架应在结构建立预应力后方可拆除。

(4) 模板、支架的拆除应遵循先支后拆，后支先拆的顺序进行。

(5) 拆除梁、板等结构的承重模板时，应在横向同时、纵向对称均衡卸落。简支梁、连续梁结构的模板宜从跨中向支座方向依次循环卸落；悬臂梁结构的模板宜从悬臂端开始顺序卸落。

(6) 拱架的拆卸规定：

1) 现浇混凝土拱圈的拱架，其拆除期限应符合设计规定；设计未规定时，应在拱圈混凝土强度达到设计强度的 85% 后，方可卸落拆除。

2) 在纵向应对称均衡卸落，在横向应同时一起卸落。满布式落地拱架卸落时，可从拱顶向拱脚依次循环卸落；拱式拱架可在两支座处同时均匀卸落。

80. 混凝土强度测定值如何计算？

混凝土强度适配和质量评定：

试件：边长 150mm 立方体，同龄期，三块为一组，同等条件制作和养护。

测定值：算术平均值；如有一个测值与中间值的差值超过中间值的 15% 时，则取中间值为测定值；如有两个测值与中间值的差值均超过 15% 时，则该组试件无效。

作为判断结构混凝土在拆模、出池、吊装、预施应力、承受载荷等阶段强度的依据。

81. 泵送混凝土的配合比应符合哪些规定？

(1) 胶凝材料用量宜不小于 $300\text{kg}/\text{m}^3$ ，水泥宜选用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥或粉煤灰硅酸盐水泥；细集料宜采用中砂，粗集料宜采用连续级配。

(2) 应通过试验掺用适量的泵送剂或减水剂，且宜掺用矿物掺合料。

(3) 试配时应考虑坍落度经时损失。

82. 自高处向模板内倾卸混凝土时，为防止混凝土离析，应采取哪些措施？

自高处向模板内倾卸混凝土时，应防止混凝土离析。

直接倾卸时，其自由倾落高度宜不超过 2m；

超过 2m 时，应通过串筒、溜管（槽）或振动溜管（槽）等设施下落；

倾落高度超过 10m 时，应设置减速装置。

83. 桥梁施工中关于施工缝的位置如何处理？

施工缝的位置应在混凝土浇筑之前确定，且宜留置在结构受剪力和弯矩较小且便于施工的部位，处理应符合下列规定：

(1) 处理层混凝土表面的光滑表层、松软层应予以凿除。

(2) 经凿毛处理后的混凝土面，新混凝土浇筑前，应采用洁净水冲洗干净。

(3) 重要部位及有抗震要求的混凝土结构或钢筋稀疏的钢筋混凝土结构，宜在施工缝处补插锚固钢筋；有抗渗要求的混凝土，其施工缝宜做成凹形、凸形或设置止水带；施工缝为斜面时宜浇筑或凿成台阶状。

84. 灌注水下混凝土时，为防止钢筋骨架上浮，应采取哪些措施？

为防止钢筋骨架上浮，当灌注的混凝土顶面距钢筋骨架底部 1m 左右时，应降低混凝土的灌注速度。

85. 什么是先张法和后张法？

先张法的制梁工艺是在浇筑混凝土之前，先张拉预应力钢筋，并将预应力筋临时锚固在张拉台座上，待构件混凝土符合设计规定的强度和弹性模量（或龄期）时，逐步放松预应力筋，这样就因预应力筋的弹性回缩通过其与混凝土之间的粘结作用，使混凝土获得预压应力。

后张法的制梁工艺是先制作留有孔道的混凝土构件，混凝土达到设计规定强度后，穿筋，借助锚具把预应力筋锚固在构件端部，并用张拉机具张拉钢筋至设计规定应力值，最后孔道灌浆，张拉力由锚具传给混凝土构件，并使之产生预应力。

86. 预应力筋的下料长度如何确定？

预应力筋的下料长度应通过计算确定，计算时应考虑结构的孔道长度或台座长度、锚夹具厚度、千斤顶长度、镦头预留量、冷拉伸长值、弹性回缩值、张拉伸长值和张拉工作长度等因素。

87. 张拉用的千斤顶与压力表应配套标定、配套使用，标定应在经国家授权的法定计量技术机构定期进行。当处于什么情况时，应重新进行标定？

当处于下列情况之一时，应重新进行标定：

(1) 使用时间超过 6 个月；

- (2) 张拉次数超过 300 次；
- (3) 使用过程中千斤顶或压力表出现异常情况；
- (4) 千斤顶检修或更换配件后。

88. 张拉应力是如何进行控制的？

(1) 预应力筋采用应力控制方法张拉时，应以伸长值进行校核，实际伸长值与理论伸长值的差值应符合设计要求，设计无规定时，实际伸长值与理论伸长值的差值应控制在 6% 以内，否则应暂停张拉，待查明原因并采取相应措施予以调整后，方可继续张拉。

(2) 预应力筋张拉时，应先调整到初应力，初应力宜为张拉控制应力的 10%~25%，伸长值应从初应力时开始量测。预应力筋的实际伸长值除量测的伸长值外，尚应加上初应力以下的推算伸长值。

实际伸长值计算如下： $\Delta L_s = \Delta L_1 + \Delta L_2$

ΔL_1 —从初应力至最大张拉应力间的实测伸长值 (mm)；

ΔL_2 —初应力以下的推算伸长值 (mm)，可采用相邻级的伸长值。

89. 钻孔灌注桩施工中护筒的作用是什么？

护筒作用：稳定孔壁、防止塌孔，隔离地表水、保护孔口地面、固定桩孔位置和钻头导向。

90. 桥梁上部结构装配式施工构件的存放规定有哪些？

(1) 存放台座应坚固稳定，且宜高出地面 200mm 以上。存放场地应有相应的防排水设施。

(2) 梁、板构件存放时，支点处应采用垫木和其他适宜的材料进行支承，不得将构件直接支承在坚硬的存放台座上。

(3) 构件应按其安装的先后顺序编号存放，预应力混凝土梁、板的存放时间不宜超过 3 个月，特殊情况下不应超过 5 个月。

(4) 当构件多层叠放时，层与层之间应以垫木隔开，各层垫木的位置应设在设计规定的支点处，上下层垫木应在同一条竖直线上；大型构件宜为 2 层，不应超过 3 层，小型构件宜为 6~10 层。

91. 预制梁块悬臂拼装时应注意的要点有哪些？

(1) 梁段的存放场地应平整，承载力应满足要求，支垫位置应与吊点一致。

(2) 节段预制宜采用专门设计的钢模板，采用长线法预制节段时，同一连续匹配浇筑的梁段应在同一长线台座上制作。

(3) 总体养护时间宜不少于 14d。

(4) 节段的脱模时间应符合设计规定；设计未规定时，应在混凝土强度达到设计强度的 75% 后方可脱模并拆除。

(5) 节段在存放台座的存放层数宜不超过两层，节段支点的位置应符合设计规定，且宜采用垫木或橡胶板等弹性支撑物进行支承。节段的存放时间应符合设计要求；设计未要求时，宜不少于 90d。

(6) 施工前应按施工荷载对起吊设备进行强度、刚度和稳定性验算，其安全系数应不小于 2。

节段起吊安装前，应对起吊设备进行全面安全技术检查，并应分别进行 1.25 倍设计荷载的静荷和 1.1 倍设计荷载的动荷起吊试验，经检查及起吊试验符合要求后方可正式进行节段的起吊拼装。

(7) 节段悬臂拼装时，桥墩两侧的节段应对称起吊，且应保证桥墩两侧平衡受力。

(8) 采用胶接缝拼装的节段，涂胶前应就位试拼。

(9) 胶粘剂宜采用机械拌合，且在使用过程中应连续搅拌并保持其均匀性，胶粘剂应涂抹均匀、覆盖整个匹配面，涂抹厚度不宜超过 3mm。胶粘剂应在梁体的全断面挤出。

(10) 采用胶接缝的节段，在拼装工作结束并经检查符合要求后，应立即施加预应力对接缝进行挤压。

采用湿接缝的块件，应在湿接缝混凝土强度达到设计强度的 80% 以上时方可对其施加预应力。

92. 悬臂浇筑施工中应注意的要点有哪些？

(1) 0 号段长度一般为 5~20m，悬浇分段长度一般为 3~5m。

(2) 挂篮组拼后，应全面检查安装质量，并对挂篮进行试压，以消除结构的非弹性变形。挂篮试压通常采用水箱加压法、试验台加压法及砂袋法。

(3) 悬臂浇筑施工应对称、平衡地进行，两端悬臂上荷载的实际不平衡偏差不得超过设计规定值；设计未规定时，不宜超过梁段重的 1/4。悬臂梁段应全断面一次浇筑完成，并应从悬臂端开始，向已完成梁段推进分层浇筑。

2B314000 隧道工程

93. 围岩分级的判定方法有哪些？

宜采用两步分级，并按以下顺序进行：

初步分级：岩石的坚硬程度和岩体完整程度。

详细定级时，如遇下列情况之一，应对岩体基本质量指标 BQ 进行修正：

- (1) 有地下水；
- (2) 围岩稳定性受软弱结构面影响，且由一组起控制作用；
- (3) 存在高初始应力。

94. 公路隧道的分类有哪些？

公路隧道按跨度分类

按跨度分类	开挖宽度 B (m)	说明
小跨度隧道	$B < 9$	平行导洞、服务隧道、车行横洞、人行横洞、风道及施工通道
一般跨度隧道	$9 \leq B < 14$	单洞双车道隧道
中等跨度隧道	$14 \leq B < 18$	单洞三车道隧道、单洞双车道+紧急停车带隧道
大跨度隧道	$B \geq 18$	单洞四车道隧道、单洞三车道+紧急停车带隧道、其他跨度大于 18m 的隧道

公路隧道按长度分类

隧道分类	特长隧道	长隧道	中隧道	短隧道
隧道长度 L (m)	$L > 3000$	$1000 < L \leq 3000$	$500 < L \leq 1000$	$L \leq 500$

95. 公路隧道监控量测中，当位移一时间曲线出现反弯点时，如何处理？

当位移一时间曲线出现反弯点时，则表明围岩和支护已呈不稳定状态，此时应密切监视围岩动态，并加强支护，必要时暂停开挖。

96. 环形开挖预留核心土法的适用范围是什么？

环形开挖预留核心土法可用于 IV~V 级围岩或一般土质围岩的中小跨度隧道。

97. CD 法和 CRD 法有什么区别？

CRD 法是在 CD 法的基础上增加临时仰拱，更快地封闭初支的施工方法。

中隔壁法 (CD 法)、交叉中隔壁法 (CRD 法) 都适用于围岩较差、跨度大、浅埋、地表沉降需要控制的场合。

98. 公路隧道逃生与救援的施工规定有哪些？

- (1) 配备救援物资及救援设备，进行定期检查、维护和更新。不得挪用救援物资及救援设备。
- (2) 必须事先规划逃生路线，并在隧道适当位置设置避难、急救场所。
- (3) 隧道内交通道路及开挖作业等重要场所必须设置安全应急照明和应急逃生标志。
- (4) 隧道施工应建立兼职救援队伍。
- (5) 施工过程中应加强通风效果检测，供水供电管道、线路应通畅，同时应设置备用设备和备用电源。

(6) 软弱围岩隧道开挖掌子面至二次衬砌之间应设置逃生通道，随开挖进尺不断前移，逃生通道距离开挖掌子面不得大于 20m。内径不宜小于 0.8m。

99. 公路隧道施工安全步距的要求是什么？

(1) 隧道安全步距是指隧道仰拱或二次衬砌到掌子面的安全距离，安全步距主要由隧道围岩级别决定。

(2) 仰拱与掌子面的距离，III 级围岩不得超过 90m，IV 级围岩不得超过 50m，V 级及以上围岩不得超过 40m。

(3) 软弱围岩及不良地质隧道的二次衬砌应及时施作，二次衬砌距掌子面的距离 IV 级围岩不得大于 90m，V 级及以上围岩不得大于 70m。

100. 公路隧道结构防排水的施工要点是什么？

- (1) 隧道防水应提高混凝土自防水性能。在有冻害地区，防水混凝土的抗渗等级应适当提高。
- (2) 纵、横、环向盲管、中心排水管 (沟) 的施工应符合：
 - 1) 排水管系统应按设计连通形成完整的排水系统。
 - 2) 中心排水管 (沟) 设在仰拱下时，应和仰拱、底板同步施工。
 - 3) 防水板宜选用高分子材料，幅宽 2~4m，厚度不宜小于 1.5mm，耐穿刺性好、柔性好、耐久性好。

防水板铺设应超前二次衬砌施工 1~2 个衬砌段，并应与开挖掌子面保持一定距离。不平处用喷

射混凝土或砂浆找平。

防水板铺设要求：

- 1) 防水板应采用无钉铺挂，并留有余量，防水板与初期支护或岩面应密贴。
- 2) 防水板的搭接缝焊接质量应采用充气法检查，当压力表达达到 0.25MPa 时停止充气，保持 15min 后，压力下降在 10%以内，焊缝质量合格。