



中教文化
Zhongjiao Culture

一建公路

案例一本通

名师精讲

案例剖析

考点覆盖



仅供内部学员使用

中教文化全国教研中心·编

一级建造师-案例一本通

公路工程管理与实务

目录

一建公路案例模拟练习	1
一建公路案例真题练习	31
【2022 年真题 I】	31
【2021 年真题】	42
【2020 年真题】	46
【2019 年真题】	56
【2018 年真题】	66
【2017 年真题】	78
【2016 年真题】	90
【2015 年真题】	100
【2014 年真题】	111

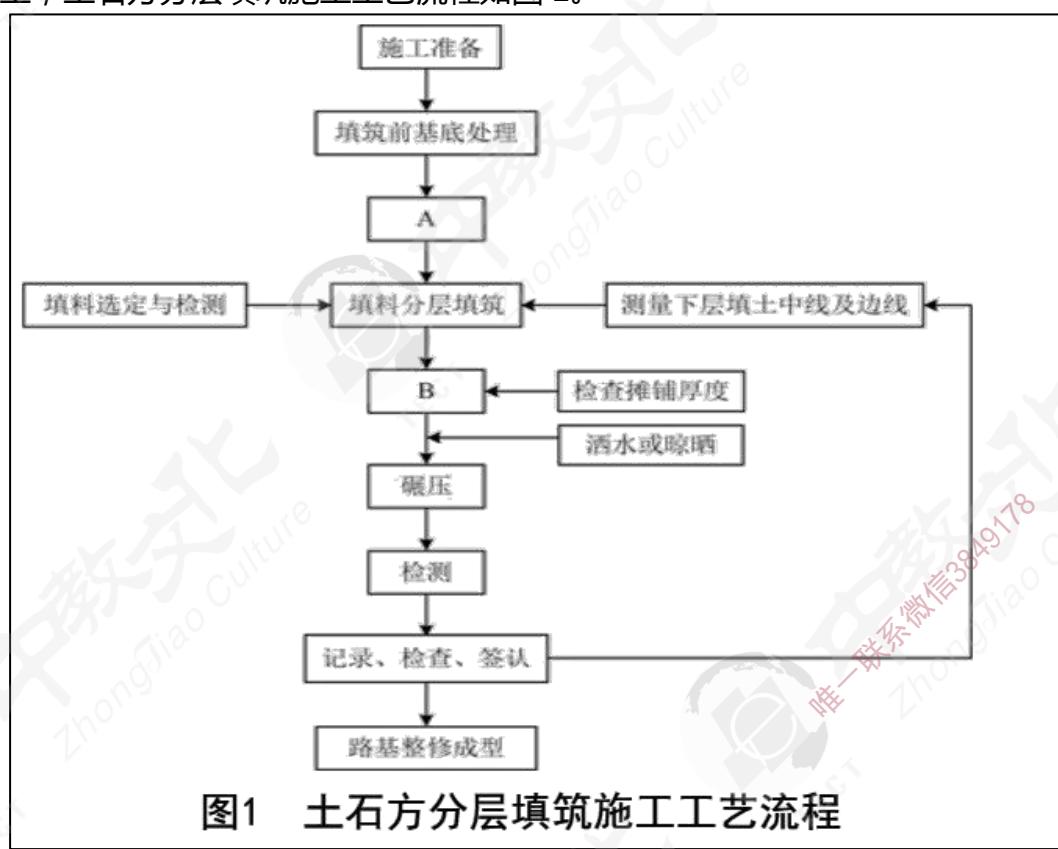
一建公路案例模拟练习

【背景资料】

某二级公路工程施工合同段，包含两段路基（K6+000~K6+460、K6+920~K8+325）和一座隧道（K6+460~K6+920），两段路基中既有挖方也有填方。隧道上覆土厚约20m，围岩级别为IV、V级，其中IV级围岩主要由较坚硬岩组成，V级围岩主要由第四系稍湿碎石土组成，该隧道为大断面隧道。

施工单位采用挖掘机开挖路基挖方段土方，开挖时采用横挖法自上而下分台阶进行，直接挖至设计边坡线，并避免超前挖。开挖时每层台阶高度控制在3~4m以内，并在台阶面设置2%纵横坡以避免雨季积水。

根据施工组织设计要求，部分路基填筑利用隧道洞渣作为路基填料，一般路段采用分层填筑方法施工，土石方分层填筑施工工艺流程如图1。



隧道进口端路堤，土石料填筑（其中粒径大于40mm的石料超过80%）采用水平分层填筑方法施工，每一层厚控制在400mm，路堤与路床的填料粒径控制不超过层厚，不均匀系数控制在15~20之间。隧道出口端路堤，由于地势低洼，土石料填筑（其中粒径大于40mm的石料占55%）采用倾填方法施工。

隧道施工采用新奥法，根据施工进度计划，并结合地质情况及运输条件，施工单位对该合

同段的隧道施工配置了挖掘机、自卸式汽车、风动凿岩机、装载机、凿岩台车、模板衬砌台车、钻孔机、混凝土喷射机、注浆机等施工机械。

【问题】

- 1、指出路基土石方开挖的错误做法，并说明理由。
- 2、写出图1中A和B的名称。
- 3、指出隧道进口端与出口端路堤填筑中的错误做法并改正。
- 4、路基填筑前，“摊铺厚度”指标应通过什么方法确定？图1中，“洒水或晾晒”的目的是什么？
- 5、在施工单位对该合同段配置的隧道施工机械中，指出可用于锚杆施工的机械。

【答案】

- 1、“直接挖至设计边坡线”的做法错误。因为按相关规范规定，应预留一定的宽度，以免扰动边坡线外土体。
- 2、A是基底检测，B是推土机摊平及平地机整平
- 3、“路堤与路床的填料粒径控制不超过层厚”错误。改为：路堤填料粒径不宜超过层厚的2/3（即267mm），路床底面以下400mm范围内，填料粒径应小于150mm，其中5mm的细料含量应不小于30%。
“土石料填筑（其中粒径大于40mm的石料占55%）时采用倾填方法施工”错误。改为“土石料填筑（其中粒径大于40mm的石料占55%）只能采用分层填筑、分层压实”。
- 4、“摊铺厚度”应根据现场试验方法确定。“洒水或晾晒”的目的是使填料含水量接近最佳含水量，以达到最佳压实效果。
- 5、在施工单位对该合同段配置的隧道施工机械中，可用于锚杆施工的有：风动凿岩机、凿岩台车、钻孔机、注浆机。

【背景资料】

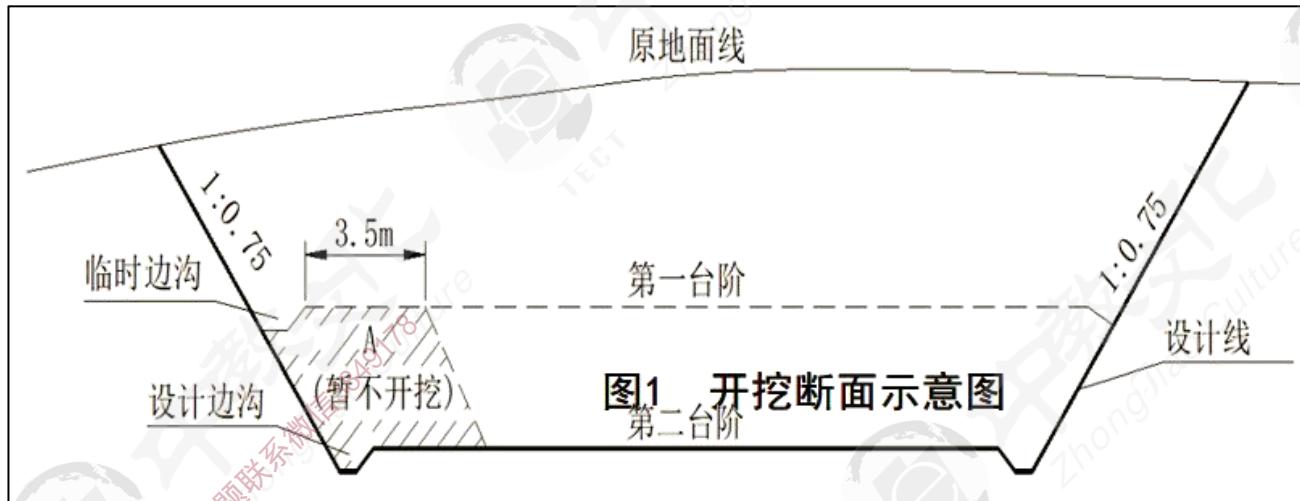
某施工单位承接了某丘陵区一级公路路基施工任务。施工单位编制了路基施工组织设计，并对施工组织设计进行优化，重点优化了施工方案，主要包括施工方法的优化、施工作业组织形式的优化、施工劳动组织的优化。

技术人员根据路基横断面计算出土石方的“断面方数”，经复核后，进行土石方纵向调配。调配时考虑到技术经济条件，尽量在经济合理的范围内移挖作填，使路堑和路堤中土石方数量达到平衡，减少了弃方与借方。全标段路基挖方土质为普通土，平均运距50m的土方有

150000m³，平均运距 200m 的土方有 100000m³，平均运距 3000m 的土方 80000m³。

K5+630~K5+810 的平均挖方深度 7m 左右，施工单位采用的某一开挖断面示意如图

1，要求上下错台同时掘进。



施工准备中，施工单位对拟作为路基填料的土样按《公路土工试验规程》的要求送中心试验室进行标准试验，以计算最佳含水量和最大干密度，并通过其他相关试验确定了土的塑限、液限、塑性指数、最大粒径、有害物质含量，最后将试验结果以书面形式报告监理工程师备案。

【问题】

- 1、补充施工方案的优化内容。
- 2、针对平均运距 3000m 的土方，写出宜配置的挖运施工机械。
- 3、计算全标段挖土方的平均运距。（计算结果取整数）
- 4、根据开挖断面示意图，写出 K5+630~K5+810 路段的路堑开挖方法的名称，并简要说明图中第二台阶掘进中暂不开挖土体 A 在施工中的主要作用。
- 5、取土试验还应确定土的哪些指标？资料中的“标准试验”具体是哪种试验？

【答案】

- 1、施工方案的优化还应补充：施工顺序的优化、施工机械组织优化等。
- 2、平均运距 3000m 的土方宜配置挖掘机、自卸汽车施工。
- 3、
$$\text{平均运距} = (50 \times 150000 + 200 \times 100000 + 3000 \times 80000) / (150000 + 100000 + 80000) = 811 (\text{m})$$
- 4、多层横向全宽挖掘法。土体 A 在施工中的主要作用是预留运输施工便道。
- 5、取土试验还应确定土的天然含水率、最小强度（CBR 值）等。“标准试验”是土的击实试验。

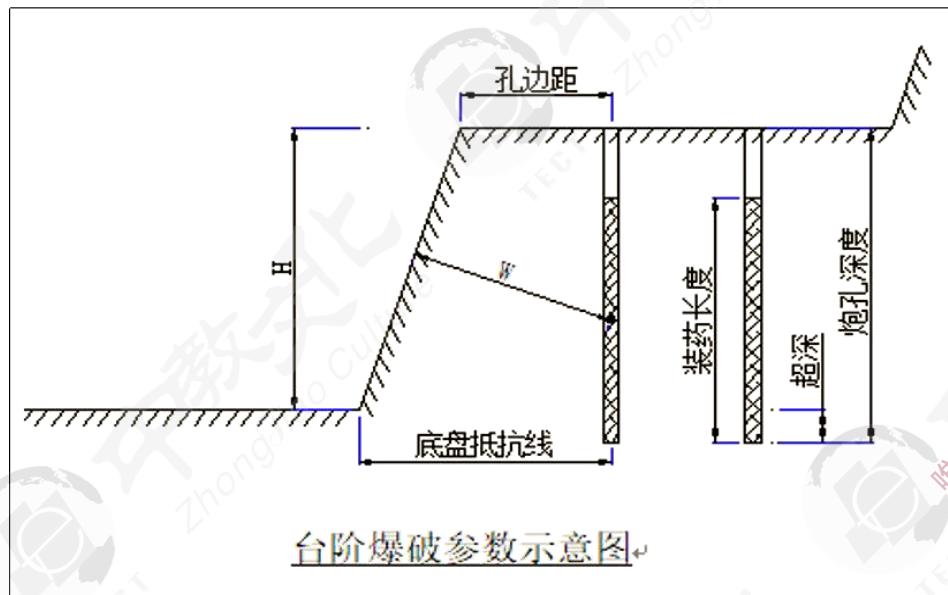
【背景资料】

某二级公路，全长 9.32km，全路段的石方爆破主要集中在 K2+300~K2+420、K3+240~K3+480、K6+450~K6+490、K8+590~K8+810，爆破路段附近无重要建筑物。施工单位编制了“公路路堑石方爆破工程专项施工方案”。专项施工方案编制的主要内容包括工程概况、编制依据、施工计划、施工工艺技术、劳动力计划等。

施工单位编制的爆破施工流程为：施爆区现场勘察→爆破设计及设计审批→配备专业施爆人员→施爆区施工放样→用机械清除施爆区强风化岩石→A→爆破器材检查与试验炮→炮孔检查与废渣清除→装药并安装引爆器材→布置安全岗和施爆区安全员→炮孔堵塞→撤离施爆区内人畜一起爆→B→解除警戒→测定爆破效果（包括飞石、震动波对施爆区内、外构造物造成的破坏及损失）。

施工单位编制的爆破施工方案为：根据爆破工程量要求，综合考虑爆区地形、地质、环境条件、设备和技术条件等，石方爆破自上而下分台阶逐层进行，采用电力起爆。爆破高度小于 5m 时，用浅眼爆破法分层爆破，分层高度 2~3m；爆破高度 5~10m 时，用深孔爆破法一次爆破到设计标高；爆破高度超过 10m 时，分台阶进行深孔爆破，工作台阶分层高度定为 5~10m。永久边坡采用光面爆破的方法进行处理。

台阶爆破参数示意图如下：



施工单位根据爆破施工方案、工程量、施工进度计划、施工质量要求、现有机械技术状况等配置了机械设备，石方爆破主要机械设备如下表：

序号	名称	型号	单位	数量
1	潜孔钻机	KQD100	台	4
2	浅孔凿岩机	7655	台	3

3	C	EP200	台	1
4		VY-12/7	台	1
5		DY-9/7	台	1
6		V-6/8	台	1

在爆破施工现场，工班长要求操作人员严禁穿化纤衣服，手机必须处于静音状态，堵塞材料应采用钻孔的石渣、粘土、岩粉等，堵塞长度严格按照爆破设计进行，不得自行增加药量或改变堵塞长度，如需调整，应征得现场技术人员和监理工程师的同意并做好变更记录。

【问题】

- 1、补充专项施工方案编制的主要内容。
- 2、写出爆破施工流程中工序 A、B 以及石方爆破的主要机械设备表中机械设备 C 的名称。
- 3、爆破施工方案中采用的光面爆破是否合理？说明理由。
- 4、写出台阶爆破参数示意图中爆破参数 H 和 W 名称。
- 5、指出工班长对操作人员所提要求中的错误并改正。

【答案】

- 1、（1）施工安全保证措施（2）计算书及图纸。
- 2、A—钻孔，B—通风排烟并检查有无盲炮，C—移动式空气压缩机。
- 3、合理。爆破中有侧向临空面的情况下，用控制抵抗线和药量的方法进行爆破，使之形成一个光滑平整的边坡。
- 4、H—阶梯高度。W—最小抵抗线。
- 5、（1）“手机必须处于静音状态”错误，手机应关闭。
 （2）“堵塞材料应用钻孔的石渣，粘土，岩粉”错误，应该用粘土堵塞。
 （3）“如需调整，应征得现场技术人员和监理工程师的同意并做好变更记录”错误，应该是征得施工单位技术负责人和监理工程师的同意签字后实施。

【背景资料】

某施工单位中标承包某二级公路 H 合同段的改扩建工程主线起讫桩号为 K0+281.5-K67+046.2，主线路线全长 66.744Km。该项目实行项目经理负责制，项目经理部设置了工程技术部、安全管理部、材料设备部、合同经营部、财务部和办公室六个职能部门。项目经理部采用直线式组织结构模式。

项目区软土路基分布不均匀，因该地区软土普遍存在透水性差，固结时间长，抗滑稳定性
名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178
 网址：www.tect365.com.cn 第 5 页 服务热线：400-838-8889

差，地基承载能力低等特点，因此路基设计时应考虑不均匀沉降、剪切滑动及侧向变形等不良因素的影响。为了保证质量，施工单位采取了如下措施：

事件一：施工单位针对不同软土路基路段提出相应处理标准。

- (1) 一般路基段，当采用真空预压工期满足要求时，采用真空预压；采用真空预压工期不满足要求时，采用水泥粉喷桩处理或塑料排水板处理；
- (2) 桥头路段采用水泥粉喷桩处理；涵洞基底采用水泥粉喷桩处理；
- (3) 新老路基拼接路段水泥粉喷桩处理，为了消除旧路基边坡压实度不足，减小新旧路基结合处不均匀沉降，施工方案见图 1。

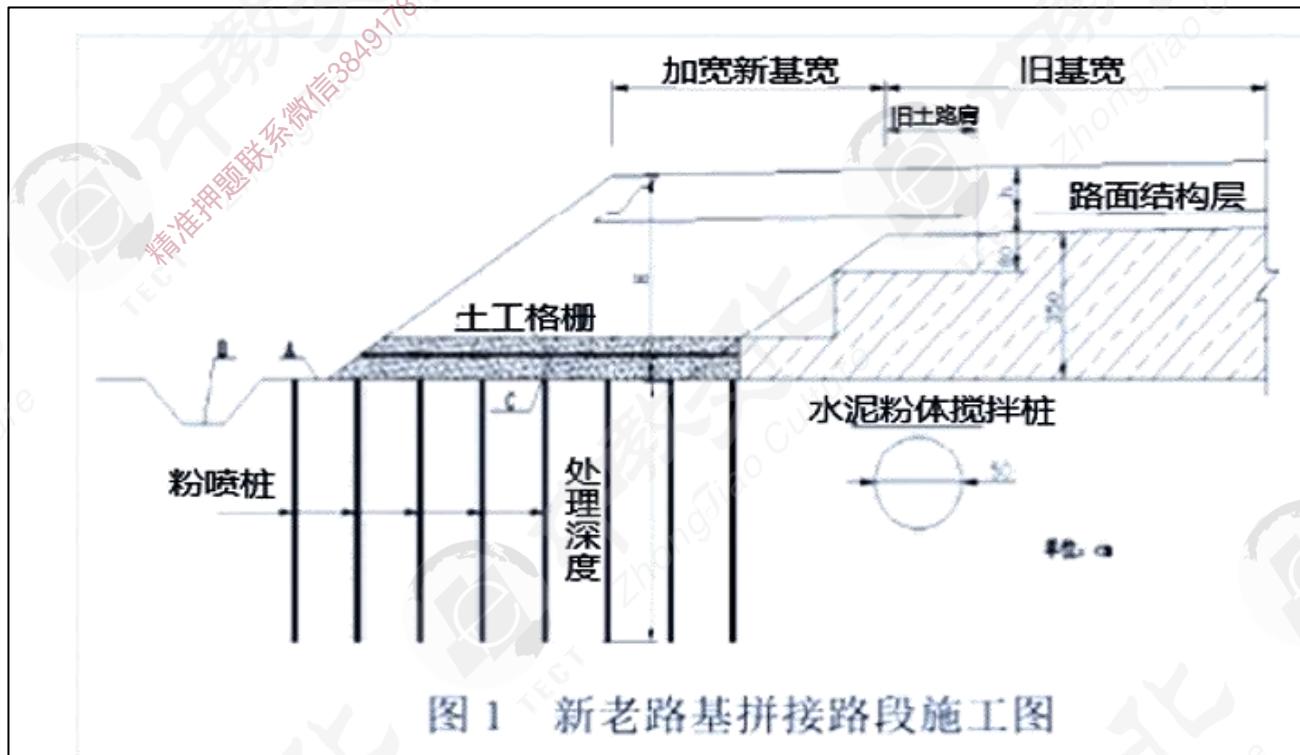


图 1 新老路基拼接路段施工图

事件二：施工单位为了控制水泥粉喷桩施工质量，随时记录喷粉压力、瞬时喷粉量和累计喷粉量等有关参数的变化。然而施工单位施工过程中遇到以下问题：

2017 年 9 月 28 日发现喷粉量不足；2017 年 10 月 16 日遇停电导致粉喷中断，施工单位针对这两种工况提出相应的处理措施。

事件三：该合同段附近主要有粘性土、粉性土、砂性土等。为了考虑经济问题和施工质量，施工单位就近选取了粘性土和砂土作为填料，并就这两种土进行了土工试验，试验项目主要包括：天然含水率、液限、塑限、标准击实试验、CBR 试验等。路基加宽前，施工单位针对加宽路堤做了工艺试验，部分内容摘要如下：

- (1) 施工流程：施工放样→清除地表及边坡表土→基底及边坡检测→(D)→分层填筑→整平→碾压→整修。
- (2) 压实工艺主要参数包括：机械组合；压实机械规格、碾压遍数、碾压速度。

(3) 在路堤填筑中，先填砂土后填粘性土，交错分层水平填筑。

【问题】

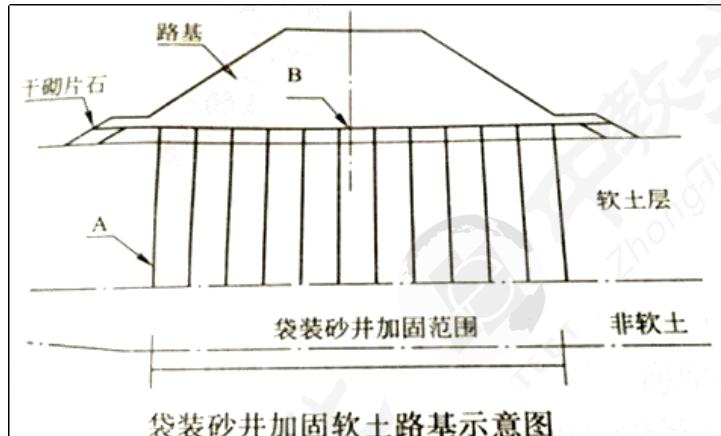
- 1、背景资料中，写出事件一中新老路基拼接路段施工图中 A、B、C 和事件三中 D 的名称？
- 2、事件一中真空预压法停止抽气的标准有哪些？
- 3、指出事件一图 1 中新老路基拼接路段施工图和事件三中施工错误之处并改正？
- 4、写出事件二中水泥粉喷桩施工问题正确处理措施？
- 5、补充事件二中水泥粉喷桩施工中需要记录的参数？
- 6、补充完善事件三中压实工艺主要参数。

【答案】

- 1、A：护坡道；B：排水沟；C：砂垫层；D：试验路段。
- 2、当满足下列条件之一时，可停止抽气：
 - (1) 连续 5 昼夜实测沉降速率 $\leq 0.5\text{mm/d}$ 。
 - (2) 地基固结度达到设计要求的 80%以上。
- 3、事件一中错误：老路堤与新路堤交界面处治。改正：老路堤与新路堤交界的坡面挖除清理的法向厚度不宜小于 0.3m (一般清除土路肩部分)。
- 事件三中错误：在路堤施工中，先填砂土后填粘性土，交错分层水平填筑。改正：在路堤施工中，先填粘性土后填砂土，分层水平填筑，每种填料层累计总厚度不宜小于 500mm。
- 4、(1) 若发现喷粉量不足，应实行整桩复打，复打的喷粉量应不小于设计用量；
(2) 粉喷中断时，第二次喷粉接桩时，其喷粉重叠长度应大于 1m。
- 5、钻进速度、提升速度、搅拌速度。
- 6、松铺厚度、最佳含水率及碾压时含水率范围。

【背景资料】

某公路路线长 10 公里，路基填方平均高度为 13m，其中 K3 + 300—K3 + 600 软土地基约 300m，填土高度平均 4.5m，位于冲积平原，地层厚度均匀，地层主要有灰色黏土和砂层组成，其层次由上至下分别为黏土（硬壳层）、淤泥质粉质黏土。



施工工艺流程为：整平原地面→铺设下层砂垫层→设备定位→打入套管→沉入砂袋→埋砂袋头→拔出套管→设备移位→铺筑上层砂垫层。

砂井井径、间距及布置经多次固结计算确定，砂井直径为 7cm，间距为 1.2m，按梅花型排列，砂垫层厚度 60cm，保证高出地表水位 20cm。

项目部选用了渗透系数不小于砂的聚丙烯编织砂袋，具有良好的透水、透气性，一定的耐腐蚀、抗老化性能，其抗拉强度能保证承受砂袋自重和弯曲所产生的拉力，砂必须采用大于 0.5mm 的颗粒占总重 50% 以下、含泥量不大于 3%，渗水率较高的细砂。

施工中，套管拔出检查了砂袋的外露长度，砂袋入土深度是否满足要求，共发现 5 个砂袋被带出，带出长度为 1m 左右。

K6 + 200—K6 + 350 段，位于粉砂土质，含水量大，地下水位高，采用孔深 1-1.2m，间距 60cm，梅花形摆排的 CFG 桩，施工完毕后，经检查，质量合格。

【问题】

- 1、改正施工工艺流程。
- 2、改正项目部材料选择中的错误。
- 3、对 5 个被带出的砂袋应如何处理？
- 4、配置处理该软基的机械设备。指出图中构筑物 A，B 名称。
- 5、CFG 桩施工前，应作什么试验？

【答案】

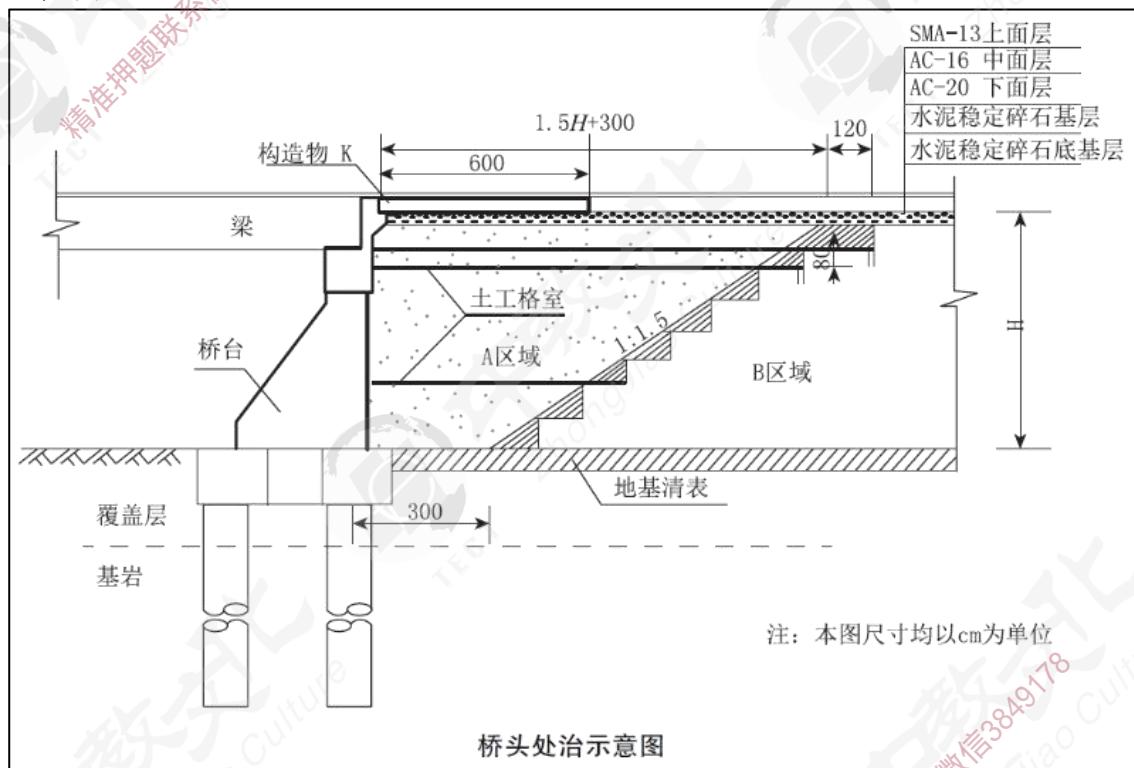
- 1、施工工艺流程为：整平原地面→铺设下层砂垫层→机具定位→打入套管→沉入砂袋→拔出套管→机具移位→埋砂袋头→铺筑上层砂垫层。
- 2、宜采用中、粗砂，粒径大于 0.5mm 颗粒的含量宜大于 50%，含泥量应小于 3%，渗透系数应大于 $5 \times 10^{-2} \text{ mm/s}$ 。
- 3、对 5 个被带出的砂袋应在原孔位边上重打袋装砂井。
- 4、处理该软基的机械设备有袋装砂井打设机，机动翻斗车；CFG 桩宜采用振动沉管灌注法成

桩，施工设备宜采用振动沉管打桩机。图中构筑物 A 是袋装砂井，B 是砂垫层。

5、施工前应进行成桩工艺和成桩强度试验。

【背景资料】

某施工单位承接了一条二级公路的施工，路线全长 30.85km，路基宽度 8.5m，路面宽度 $2 \times 3.5m$ 。该工程内容包括路基、桥梁及路面工程等。为减少桥头不均匀沉降，防止桥头跳车，桥台与路堤交接处按图 2 施工，主要施工内容包括：地基清表、挖台阶、A 区域分层填筑、铺设土工格室、设置构造物 K、路面铺筑等。路面结构层如图 2 所示，B 区域为已经填筑完成的路堤填筑区域。



该项目实施过程中发生了如下事件：

事件一：针对基层与底基层的施工，施工单位在施工组织设计中做了详细要求，现摘录 4 条技术要点如下：

- ①应在下承层施工质量检测合格后，开始摊铺上层结构层。采用两层连续摊铺时，当下层质量出了问题时，上层应同时处理；
- ②分层摊铺时，应先将下承层顶面拉毛或采用凸块压路机碾压，再摊铺上层混合料；
- ③对无法使用机械摊铺的超宽路段，应采用人工同步摊铺、修整，并同时碾压成型；
- ④气候炎热、干燥时碾压稳定中、粗粒混合料，含水率应比最佳含水率降低 0.5 ~ 1.5 个百分点。

事件二：施工单位对 K5+500~K5+800 路段的基层完成碾压并经压实度检查合格后，及时实施养护，但因养护条件欠佳，导致基层出现了裂缝。经过弯沉检测，该段基层的承载力满足设计要求。施工单位对裂缝采取了相应的技术措施处理后，继续铺筑上面的沥青混凝土面层。

事件三：根据《公路工程竣（交）工验收办法实施细则》，施工单位完成约定的全部工程内容，且经施工自检和监理检验评定均合格后，提出交工验收申请，报监理单位审查。交工验收申请书附自检评定资料和 C 报告。监理单位审查同意后，向项目法人提交了 D 资料、质量评定资料和监理总结报告。项目法人接收资料后，及时按规定组织了交工验收。

【问题】

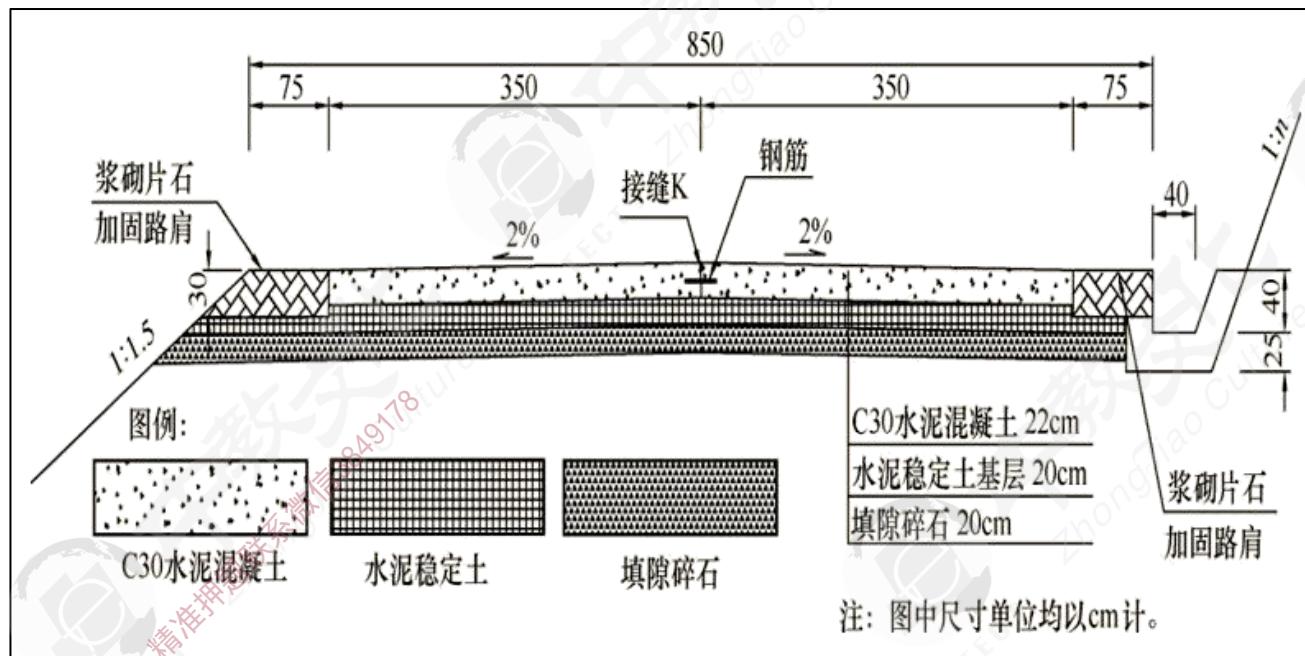
- 1、写出图 2 中结构物 K 的名称。
- 2、图 2 中 A 区域采用哪些特性的填料回填？
- 3、对事件一中的 4 条技术要点逐条判断对错，并改正错误之处。
- 4、写出两条可对事件二中裂缝修复的技术措施。
- 5、写出事件三中 C 报告、D 资料的名称。

【答案】

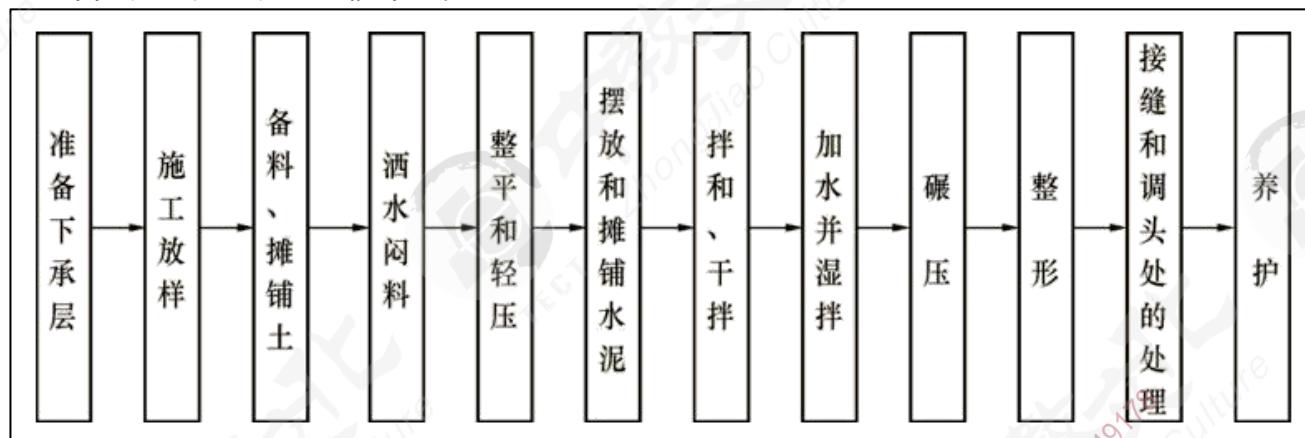
- 1、构造物 K——桥头搭板。
- 2、透水性材料、轻质材料、无机结合料
- 3、①第 1 条正确。
②第 2 条错误；正确做法：下承层是稳定细粒材料时，宜先将下承层顶面拉毛或采用凸块式压路机碾压，再摊铺上层混合料；下承层是稳定中、粗粒材料时，应先将下承层清理干净，并洒铺水泥净浆，再摊铺上层混合料。
- ③第 3 条正确。
- ④第 4 条错误。正确做法：水泥稳定材料结构层施工时，应在混合料处于或略大于最佳含水率的状态下碾压。气候炎热干燥时，碾压时的含水率可比最佳含水率增加 0.5-1.5 个百分点。
- 4、裂缝修复的技术措施：
 - (1) 在裂缝位置灌缝。
 - (2) 在裂缝位置铺设玻璃纤维格栅。
 - (3) 洒铺热改性沥青。
- 5、C 报告：施工总结报告；
D 资料：独立抽检资料。

【背景资料】

某施工单位承接了一段二级公路水泥混凝土路面工程施工，路面结构示意图见图 1。



基层采用路拌法施工，施工工艺流程见图 2，为顺利完成基层的施工，施工单位配备了稳定土拌和机、装载机、运输车、多铧犁。



施工中发生如下事件：

事件 1：项目部拟采取的水泥稳定土基层施工部分过程如下：

- 1) 施工放样，恢复中线；
- 2) 备料并确定松铺系数；
- 3) 洒水闷料，整平轻压；
- 4) 摆放水泥，用刮板将水泥均匀摊开；
- 5) 稳定土拌和机施工时，为避免破坏下承层，拌和深度保持在下承层顶面 0.5cm 处左右；
- 6) 拌和机拌和均匀后，立即用平地机初步整形，为保证整形质量，全路段均由两侧路肩向路中心进行刮平；
- 7) 碾压。

事件 2：水泥稳定土基层施工完毕后，在面层施工前，检测了如下项目：弯沉、压实度（ Δ ）、平整度、纵断面高程、宽度、横坡、回弹模量，以评定该分项工程质量。

事件 3：施工单位对路面面层分左右两幅铺筑，先铺筑左幅，后铺筑右幅，在公路中心处接缝 K，接缝的 1/2 板厚处安装光圆钢筋，钢筋的全长范围涂防粘涂层。

【问题】

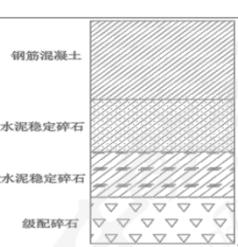
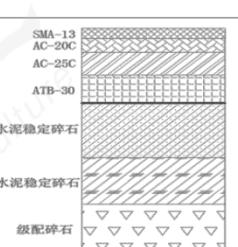
- 1、改正图 2 中工艺顺序的错误之处，补充背景中基层施工还需配置的机械设备。
- 2、逐条指出项目部拟采取的施工过程是否正确，错误的请改正。
- 3、指出水泥稳定基层质量检测评定实测项目中的错项，并补充漏项。指出“ Δ ”符号的项目有何含义？
- 4、写出图 1 中接缝 K 的名称，并改正事件 3 中接缝钢筋施工中的错误做法。

【答案】

- 1、“碾压”与“整形”工序互换即可，还需配置的设备有：压路机、平地机、洒水车。
- 2、第 1、2、3、4 条正确；
- 第 5 条错误，应改为：拌和深度应达稳定层底并宜侵入下承层不小于 5-10mm。
- 第 6 条错误，应改为：直线段由两侧向路中心进行刮平；平曲线段（超高段），由内侧向外侧刮平。
- 3、错项：弯沉、回弹模量；漏项：厚度、强度。 Δ 符合指涉及结构安全和使用功能的重要实测项目为关键项目。
- 4、接缝 K 是纵向施工缝。改正错误：接缝的 1/2 板厚处安装螺纹钢筋，钢筋的中部 100 mm 范围涂防粘涂层。

【背景资料】

某施工单位承建了某高速公路路面工程，其主线一般路段及收费广场路面结构设计方案如下表：

表 2 路面结构设计方案表		
路面类型	钢筋混凝土路面	沥青混凝土路面
适用范围	收费广场	主线一般路段
面层设计指标	5.0 (A)	20.9 (B)
结构图式		
备注：	1. 沥青路面的上、中面层均采用改性沥青。 2. 沥青路面面层之间应洒布乳化沥青作为 C，在水泥稳定碎石基层上应喷洒液体石油沥青作为 D，之后应设置封层。	

本项目底基层厚度 20cm , 工程数量为 50 万 m²。施工单位在底基层施工前完成了底基层水泥稳定碎石的配合比等标准试验工作，并将试验报告及试验材料提交监理工程师中心试验室审批。监理工程师中心试验室对该试验报告的计算过程复核无误后，批复同意施工单位按标准试验的参数进行底基层的施工。

本项目最终经监理工程师批复并实施的底基层水泥稳定碎石施工配合比为：水：水泥：碎石（10~30mm）：碎石（5~10mm）：石屑（0~5mm）=5.8:3.8:48:10:42，最大干密度为 2.4g/cm³，底基层材料的施工损耗率为 1%。

【问题】

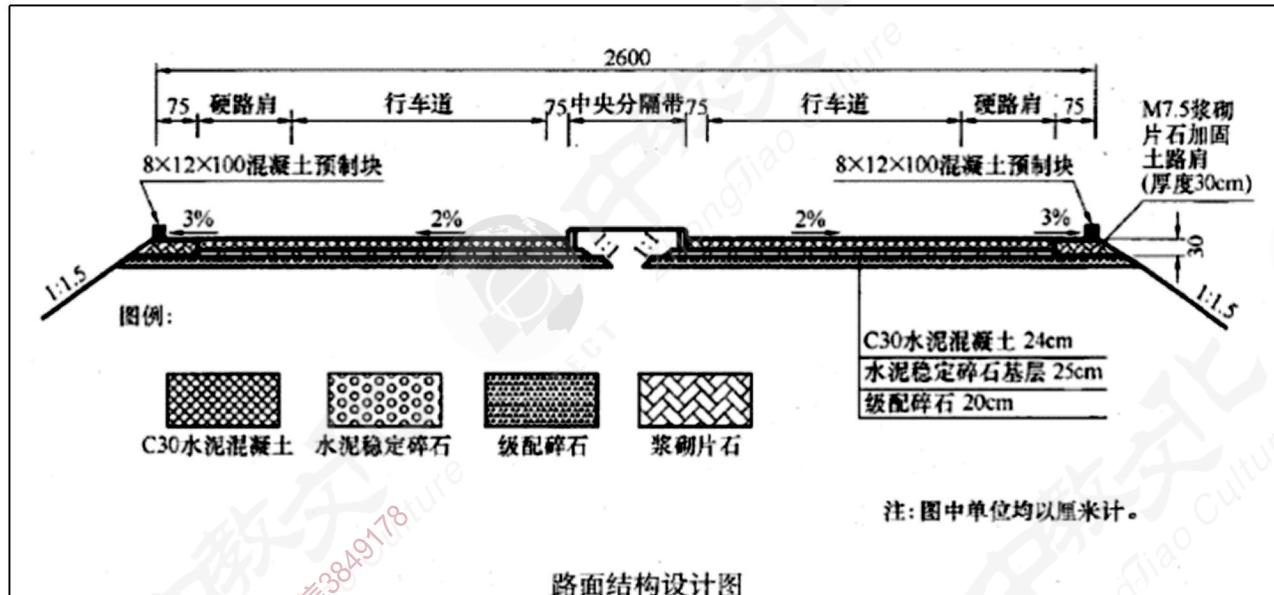
- 1、按组成结构分，本项目上面层、中面层分别属于哪一类沥青路面结构？
- 2、写出表 2 中括号内 A、B 对应的面层设计指标的单位。
- 3、写出表 2 中备注 2 所指功能层 C、D 的名称，并说明设置封层的作用。
- 4、监理工程师中心试验室对底基层水泥稳定碎石配合比审批的做法是否正确？说明理由。
- 5、计算本项目底基层水泥稳定碎石的水泥需用量为多少吨？（计算结果保留一位小数）。

【答案】

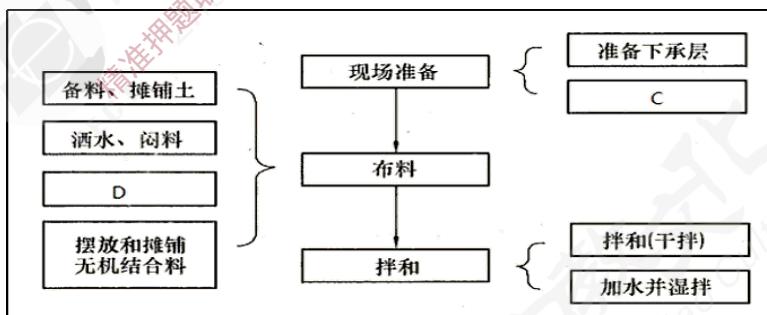
- 1、SMA-13 是骨架密实型结构；AC-20C 是密实—悬浮结构。
- 2、A 为 MPa（或兆帕）；B 为 1/100mm。
- 3、C—粘层；D—透层。封层的作用：
 - (1) 封闭某一层，起保水防水作用；
 - (2) 起基层与沥青表面层之间的过渡和有效连接作用；
 - (3) 路的某一层表面破坏离析松散处的加固补强；
 - (4) 在沥青面层铺筑前，要临时开放交通，防止基层因天气和车辆作用出现水毁。
- 4、不正确。因为监理工程师未进行复核（对比）试验即批复。
- 5、 $500000 \times 0.2 \times 2.4 \times 3.8 / (3.8 + 48 + 10 + 42) \times (1 + 1\%) = 8874.0$ 吨

【背景资料】

某施工单位承接了长 60.5km 的平原区新建公路路面施工，路面面层采用 C30 水泥混凝土，基层为水泥稳定碎石，底基层为级配碎石，土路肩采用 M7.5 浆砌片石加固。路面结构如下图所示。



事件一：水泥稳定碎石基层采用人工路拌法施工。其部分工艺流程如图：



事件二：为控制水泥混凝土路面的施工质量和工期，施工单位计划在面层施工中采用工程质量最高、施工速度最快、装备最现代化的水泥混凝土路面摊铺技术。

(1) 在进行混凝土面层铺筑前，施工单位做的准备工作包括：混凝土配合比设计、基层检验、调试施工设备、架设基准线等。

(2) 每日施工结束设置横向施工缝，且设置在缩缝处和胀缝处。其胀缝构造示意图如下：

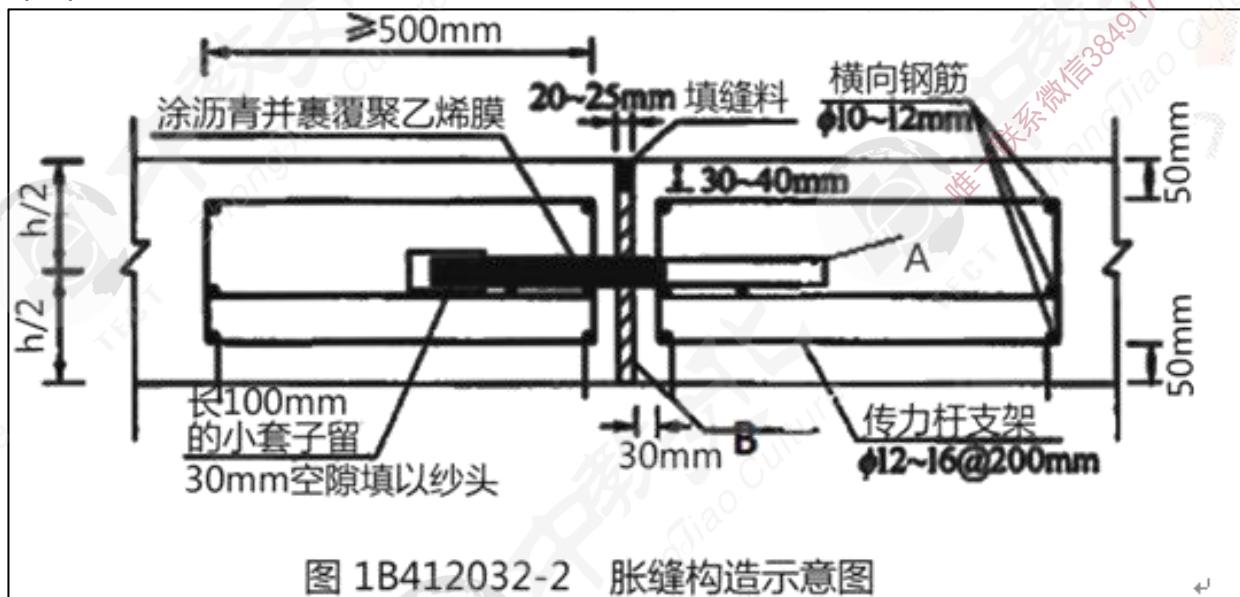


图 1B412032-2 胀缝构造示意图

事件三：混凝土路面完成后，进行质量检验。具体实测项目包括：弯拉强度、板厚度、平

整度、抗滑构造深度、相邻板高差、纵横缝顺直度、中线平面偏位、路面宽度、纵断高程、横坡。

事件四：项目部对施工材料实行材料计划管理，在确定材料需用量计划时，材料采购人员对片石采购进行了充分调研，发现片石的虚方与实方比为1:0.8，即采购回来的1立方米片石只能砌筑0.8立方米M7.5浆砌实体。

事件五：竣工完成后，竣工验收由批准工程设计文件的地方交通主管部门主持，主要是全面考核建设成果，对建设项目进行综合评价，确定工程质量等级。详细核查了交工验收的工程及竣工文件，该工程交工验收工程质量得分85，质量监督机构工程质量鉴定得分91，竣工验收委员会对工程质量评定得分92。

【问题】

- 1、补充事件一中C、D工序名称。
- 2、写出事件2中采用的水泥混凝土路面摊铺技术的名称以及胀缝构造示意图中A、B名称。
- 3、胀缝一般采用什么方法施工？
- 4、事件三中，写出混凝土质量检测中关键项目？补充事件三中检测项目。
- 5、事件4中，针对加固路肩工程，材料采购人员应采购片石多少立方米（结果保留两位小数）？
- 6、事件5中，计算路面工程竣工验收工程质量评分，并评定其质量等级。

【答案】

- 1、C—施工放样，D—整平和轻压。
- 2、滑模摊铺技术。A—传力杆，B—胀缝板。
- 3、前置钢筋支架法。
- 4、关键项目：弯拉强度、板厚度。

补充检测项目：横向力系数SFC、断板率。

5、一侧加固土路肩的面积： $(75+120) \times 30 \times 0.5 = 2925 \text{ cm}^2$

采购的片石总量： $(2925/10000 \times 2 \times 60500) / 0.8 = 44240.63 \text{ m}^3$

6、路面工程竣工验收工程质量评分 = $(85 \times 0.2 + 91 \times 0.6 + 92 \times 0.2) / (0.2 + 0.6 + 0.2) = 90$ 分
质量等级为“优良”，理由：工程质量评分大于等于90分为优良。

【背景资料】

某施工单位，设施精良，技术力量雄厚。承接了一段35km二级公路的旧沥青路面再生，
名师面授精华，央企内训、考点串讲、习题模考，考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178
网址：www.tect365.com.cn 第15页 服务热线：400-838-8889

施工单位施工前对旧沥青路面的破损情况进行调查，路面基层承载能力良好，面层因疲劳而出现大面积坑槽现象，且深度达到5cm。

事件一：施工单位根据实际情况拟定了施工方案，并采用现场热再生中的重铺再生法施工，用两台加热机分次对旧沥青路面进行加热。第一次加热的表面温度可达160~180°C，第二次加热的表面温度将达到180~250°C。通过两次加热，将旧路面沥青材料软化，再由再生机主机翻松，将翻松材料收集到再生主机的搅拌锅中，加入适量的沥青再生剂搅拌，将拌和均匀的再生混合料摊铺到路面上作为路面下面层，其上再铺设一层新的沥青混合料作为磨耗层，形成全新材料的路面，最后用压路机碾压成型。

其施工工艺流程为：加热→（A）→摊铺整型→（B）。

事件二：结合沥青路面再生特点，施工单位配置了摊铺机、压路机、自卸车、拌和机等。

事件三：为保证工程施工质量，施工单位对旧沥青路面再生作了如下控制：

（1）在开工前进行试验段铺筑，目的是确定松铺系数、施工工艺等。

（2）按照初压、复压严格控制碾压温度及碾压重叠宽度。为了保证沥青混合料碾压过程中不粘轮，施工单位采用雾状喷水法。

（3）纵缝采用冷接缝。具体做法：施工时将已铺混合料部分留20~30mm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。

【问题】

- 1、结合背景，除了采用现场热再生方法外还有哪些方法可进行旧沥青路面再生？
- 2、事件一中，写出旧沥青路面再生工艺流程中A、B工序的名称。
- 3、完善事件三中沥青混合料铺筑试验段的主要目的？
- 4、施工单位配置施工机械是否完整？如不完整，请补充。
- 5、事件三中关于纵缝采用冷接缝的具体做法是否有错？如有错，请改正。

【答案】

- 1、现场冷再生法、现场热再生法。
- 2、A—旧料再生。B—罩新面工艺（或压入碎石）。
- 3、机械配备、人员组织、压实遍数。
- 4、不完整。加热器（红外线加热器）、铣刨机。
- 5、有错。冷接缝的具体做法应该是：首先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5~10cm，摊铺后将混合料人工铲走。碾压时先在已压实路面行走，碾压新铺层10-15cm，然后压实新铺部分，再伸过已压实路面10~15cm，充分将接缝压实紧密。

【背景资料】

某施工单位承接了 $4 \times 20m$ 简支梁桥工程。桥梁采用扩大基础，基坑底离地面高 6m，墩身平均高 10m。项目为单价合同，且全部钢筋由业主提供。

施工期间，还发生了如下事件：

事件一：基坑在施工前，施工单位编写了专项施工方案，施工单位技术负责人签字后报项目总监理工程师审核签字，然后进行基坑开挖。开挖完成后，施工项目负责人组织施工人员、质检人员对基坑几何尺寸和基底标高进行了检查和验收，随即进入下一道工序。

事件二：施工单位准备开始墩身施工时，由于供应商的失误，将一批不合格的钢筋运到现场，致使墩身施工推迟了 10 天开始，承包商拟就此向业主提出工期和费用索赔。

【问题】

- 1、改正事件一中关于基坑专项方案审核错误做法。
- 2、事件一中，基坑检查验收项目是否完善？说明理由，并指出基坑检查方式的错误之处。
- 3、针对事件二，承包商是否可以提出工期和费用索赔？说明理由。

【答案】

- 1、施工单位编写了专项方案，施工单位技术负责人签字后，施工单位应当组织专家对专项方案进行论证，再报项目总监理工程师审核签字实施。
- 2、不完善。应同时检查基底平面位置、尺寸和基底高程；基底地质情况和承载力是否与设计资料相符；基底处理和排水情况是否符合本规范要求；施工记录与有关试验资料等。
- 3、可以。因为首先造成墩身施工推迟是由于业主的原因，而且该推迟会使工期延长，并会带来人员、设备的窝工，所以承包商可以提出工期和费用索赔。

【背景资料】

施工单位承建了某大桥工程，该大桥桥址位于两山体之间谷地，跨越一小河流。河流枯水期水深 0.5m 左右，丰水期水深 2m 左右，地面以下地层依次为黏土、砂砾强风化砂岩，该桥基础原设计为 40 根钻孔灌注桩，桩长 12.0-13.8m 不等。施工中发生如下事件：

事件一：大桥基础施工时，恰逢河流枯水期且大旱无水。施工单位考虑现场施工条件、环保、工期等因素影响，提请将原设计大桥基础钻孔灌注桩全部变更为人工挖孔桩。监理单位与相关部门评估、审定，认为该变更属于对工程造价影响较大的重要工程变更，在履行相关审批程序后，下达了工程变更令。

事件二：开工前，施工单位编制了人工挖孔桩专项施工方案，为保证施工安全，人工挖孔

桩施工采用分节现浇 C25 混凝土护壁支护，每节护壁高度为 1m，桩孔混凝土护壁形式及结构如图 3 所示。挖孔施工过程中，发现地层中有甲烷、一氧化碳等气体，施工单位重新修订了专项施工方案。

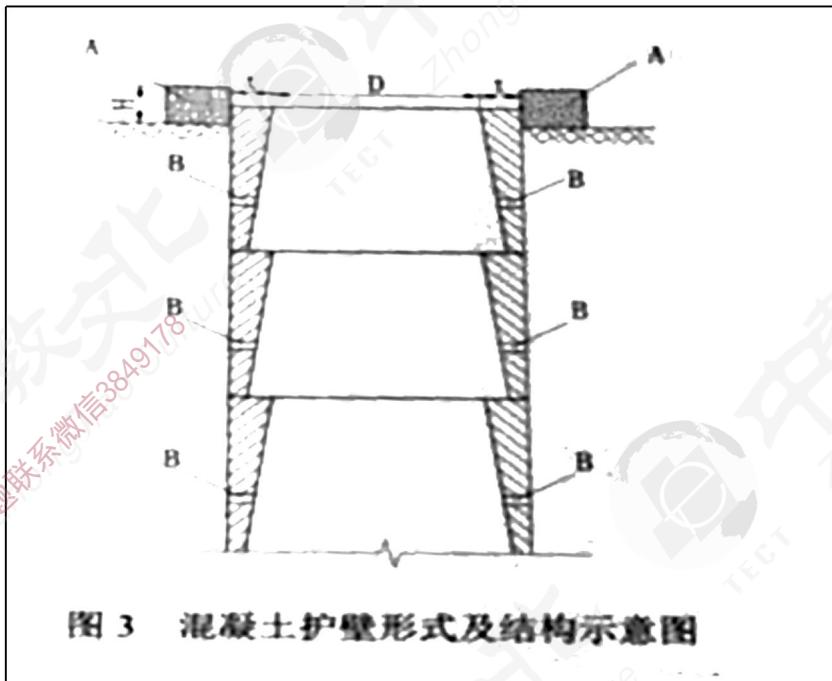


图 3 混凝土护壁形式及结构示意图

事件三：桩基础人工挖孔施工中，施工单位采取了如下做法：

- (1) 挖孔作业时，至少每 2h 检测一次有毒有害气体及含氧量，保持通风；孔深大于 10m 时，必须采取机械强制通风措施。
- (2) 桩孔内设有防水灯泡照明，电压为 220V。
- (3) 桩孔每开挖 2m 深度浇筑混凝土护壁。

【问题】

- 1、事件一中，监理工程师下达工程变更令之前，须履行哪两个审批程序？
- 2、图 3 中，混凝土护壁形式属于外齿式还是内齿式？写出构造物 A 的名称，说明混凝土护壁节段中设置的管孔 B 的主要作用。
- 3、根据《公路工程施工安全技术规范》，图 3 中标注的 D 与 H 的范围是如何规定的？事件二中，为防止施工人员发生中毒窒息事故，挖孔施工现场应配备哪些主要的设备、仪器？
- 4、事件三中，逐条判断施工单位的做法是否正确？若错误，予以改正。
- 5、该大桥挖孔桩修订后的专项施工方案是否需要专家论证审查？说明理由。

【答案】

- 1、其审批程序是：监理工程师在下达工程变更令之前，一是要报业主批准，二是要同承包人协商确定变更工程的价格不超过业主批准的范围。
- 2、混凝土护壁形式属于内齿式。

构造物 A 是护圈。

管孔 B 的主要作用：导流孔，壁后渗水时，由导流管引导并底，利用井下排水泵排水。

3、 $D \geq 1.2m$, $H \geq 0.3m$ 。

为防止施工人员发生中毒窒息事故，挖孔施工现场应配备气体浓度检测仪器、通风设备。

4、（1）正确。

（2）错误。改正：桩孔内设有防水带罩灯泡照明，电压为安全电压。

（3）错误。改正：桩孔每开挖 1m 深度应及时浇筑混凝土护壁。

5、需要组织专家论证审查。

理由：深度不小于 15m 的人工挖孔桩或开挖深度不超 15m，但地质条件复杂或存在有毒有害气体分布的人工挖孔桩工程。编制的专项方案需要专家进行论证、审查。

【背景资料】

某施工单位承接了一段山区高速公路，其中有一座 $21 \times 40m$ 先简支后连续 T 型预应力混凝土梁桥。北岸桥头距隧道出口 30m，南岸桥头连接浅挖方路堑，挖方段长约 2km，大桥采用双柱式圆形截面实心墩，墩身高 10-40m，大桥立面布置示意图见图 1：

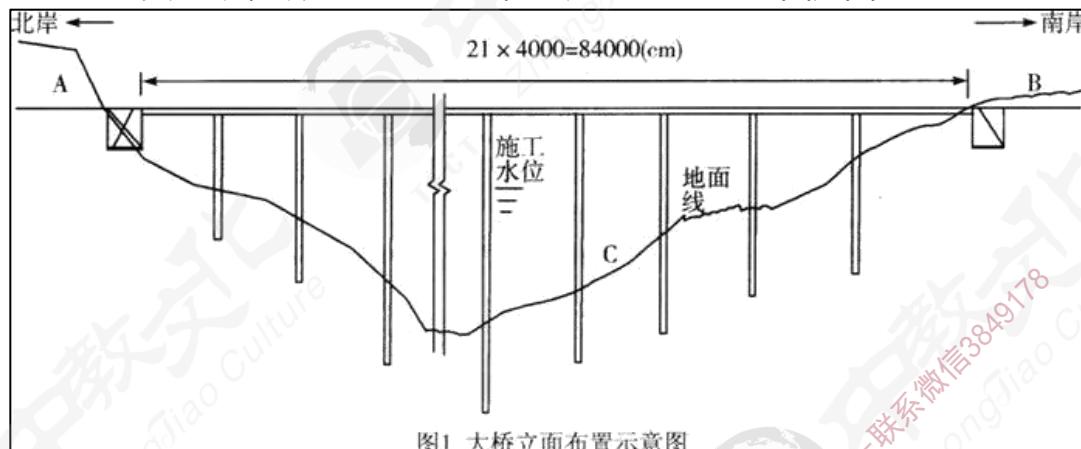


图1 大桥立面布置示意图

事件 1：施工单位对高度在 20m 以内的墩身采用定制钢模板连续浇筑，根据《公路桥涵施工技术规范》（ JTG/TF50-2011 ），新浇筑混凝土作用于模板的最大侧压力有两种计算方法，计算结果如下：

方法一： $F=0.22\gamma t_0 k_1 k_2 v_1 / 2 = 76.03 \text{ KPa}$

方法二： $F=\gamma h = 57.6 \text{ KPa}$

上两式中 $k_1 k_2$ 为针对某些因素的影响修正系数， h 为有效压头高度。

墩身浇筑时由于混凝土落差大，故采用串筒输送入模，根据《公路桥涵施工技术规范》（ JTG/TF50-2011 ）倾倒混凝土对垂直面模板产生的水平荷载为 2.0KPa。

事件 2：施工单位考虑到水源、电力状况、进出场道路和成品梁运输等情况，需在大桥附近设置 T 梁预制场，T 梁预制场平面布置图示意图见图 2。

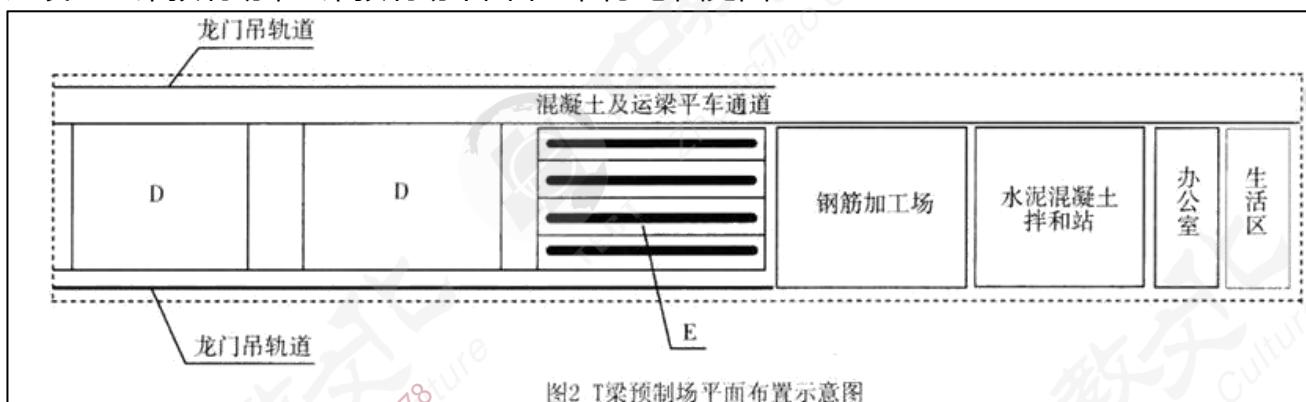


图2 T梁预制场平面布置示意图

事件 3：施工单位拟采用双导梁架桥机架设 40mT 梁，架设方法如下：

- (1) 将轨道上的拼装的架桥机前段推移到后跨，固定好架桥机；
- (2) 将预制梁由运梁车运至架桥机安装跨，两端同时起吊，横移桁车至于梁跨正中并固定。
- (3) 将梁纵移到后跨，固定纵移桁车，用横移桁车将梁横移到设计位置，下落就位。
- (4) 待一跨梁全部架设完成，前移架桥机，重复上述程序进行下一跨梁的安装。

事件 4：为保证架设安全，施工单位对施工现场进行了重大安全风险辨识和评估，制定了双导梁架桥机架设 T 梁的安全专项施工方案，随即安排人员进行了 T 梁架设。

【问题】

- 1、针对事件 1，计算墩身混凝土浇筑对模板侧压力的最大值。
- 2、根据大桥的地形条件，针对图 1 的 A、B、C 位置，T 梁预制梁场应设置在哪里合适？说明理由。
- 3、写出 T 梁预制场示意图中区域 D 和 E 名称。
- 4、事件 3 中，施工单位拟采用的双导梁架桥机架设方法中下划线处描述的位置是否正确？如错误，请写出正确的位置。
- 5、在事件 4 中，施工单位对双导梁架桥机架设 T 梁前，在安全管理方面还缺少哪些主要工作？

【答案】

- 1、新浇混凝土对模板的最大侧压力应取方法二计算的值（或取两种方法中的小值）。
 $F=57.6\text{KPa}$ ，所以 $P_{max}=F+2.0=59.6\text{KPa}$ 。
- 2、T 梁预制场应设置在 B 处（南岸路基上）合适。因为 A 离隧道出口过近，不能建设预制场地；C 为桥下位置，且位于施工水位以下；B 在浅挖方路堑地段，是设置 T 梁预制场的合适位置。

3、D—存梁区；E—制梁区（或预制台座）。

4、（1）不正确，应是安装跨；

（2）【考点过期】不正确，应是后跨；

（3）【考点过期】不正确。应是安装跨。

5、缺少的主要工作有：

（1）将专项方案报施工单位技术负责人、监理审查同意签字；

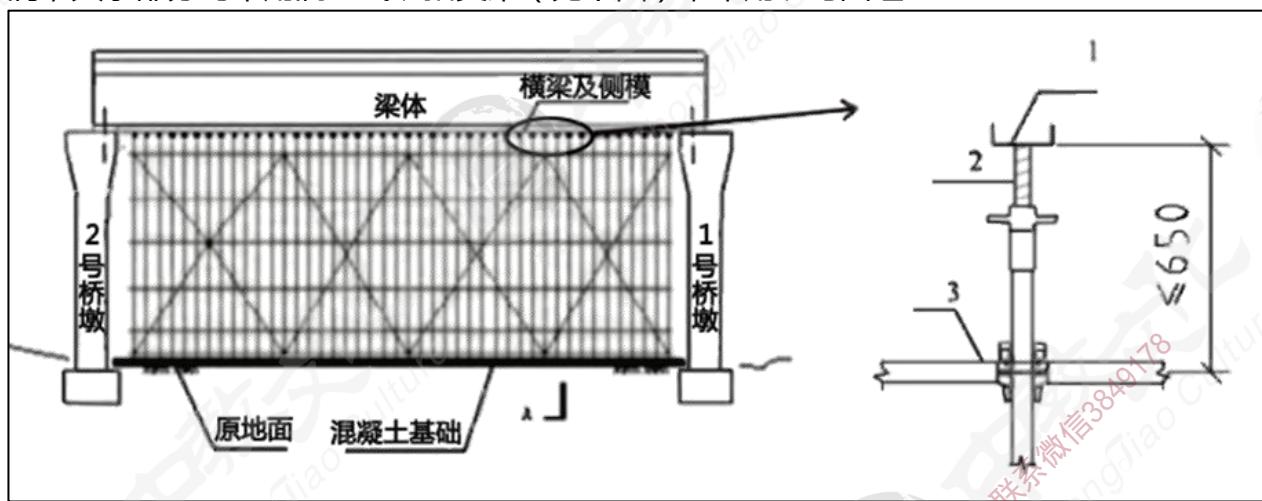
（2）组织施工技术、指挥、作业人员进行培训；

（3）在施工前进行安全技术、安全交底。

【背景资料】

某公司中标一座跨河桥梁，该桥跨河部分总长 101.5m，上部结构为 30m+41.5m+30m 三跨预应力混凝土连续箱梁，采用 7m 高的支架现浇法施工。

为满足河道 18m 宽通航要求，跨河中间部分采用贝雷梁——碗扣组合支架形式搭设门洞；其余部分均采用满堂式碗扣支架（见下图），采用筑岛围堰。



项目部制定了相关施工专项方案，并对支架结构进行验算。对原地基进行压实处理后作为支架基础，支架施工前，对支架进行预压，支架搭设时，考虑了施工预拱度的设置。

针对大体积混凝土施工中，采取分层、分块浇筑。施工硅酸盐混凝土分块浇筑时，块与块之间的竖向接缝面平行于结构物的长边；在混凝土浇筑完 12h 内对混凝土表面进行保温保湿养护，养护持续 7d。养护至 72h 时，测温显示混凝土内部温度 70℃，混凝土表面温度 35℃。

梁体浇筑后进行了预应力的张拉，然后按要求拆除支架。拆除过程中发生支架倒塌，导致工程直接经济损失 110 万元。

【问题】

- 1、写出 1、2、3 的名称，并说明支架应验算的内容？
- 2、指出承台大体积混凝土浇筑及养护的不妥之处，并说明正确做法。
- 3、根据背景资料，该桥梁需编制哪些专项方案？
- 4、根据交通部颁布的《公路水运建设工程质量事故等级划分和报告制度》（交办安检【2016】146 号），背景中支架倒塌事故属于什么等级？说明理由。

【答案】

- 1、1 - 可调顶托（U型顶托）；2 - 立杆悬臂端；3 - 顶层水平钢管。验算的内容：强度、刚度、稳定性。
- 2、错误 1：块与块之间的竖向接缝面平行于结构物的长边。改正：块与块之间的竖向接缝面平行于结构物的短边。
- 错误 2：在混凝土浇筑完 12h 内对混凝土表面进行保温保湿养护，养护持续 7d；改正：混凝土浇筑完成后应及时养护，养护时间不少于 14 天。
- 错误 3：混凝土内部温度 70°C，混凝土表面温度 35°C；改正：混凝土内部和表面温差不大于 20°C。
- 3、门洞支架工程、满堂支架工程、筑岛围堰工程、模板工程、预应力混凝土连续箱梁施工。
- 4、属于一般质量事故。理由：一般质量事故，是指造成直接经济损失 100 万元以上 1000 万元以下，或者除高速公路以外的公路项目中桥或大桥主体结构垮塌、中隧道或长隧道结构坍塌，或者小型水运工程主体结构垮塌、报废的事故。

【背景资料】

某高速公路隧道为双向四车道分离式隧道，隧道右线长 1618m，左线长 1616m，设计净空宽度 10.8m，净空高度 6.6m，设计车速 80km/h。该隧道围岩主要为 IV 级，采用复合式衬砌，衬砌断面设计如图 3-1 所示。

隧道穿越岩溶区，地表水、地下水丰富，开挖过程中发现不同程度的渗水和涌水，为保证隧道施工安全，施工单位对隧道渗水和涌水采用超前小导管预注浆进行止水处理，注浆工艺流程如图 3-2 所示。

隧道采用台阶法开挖，施工单位做法如下：

- ①仰拱混凝土超前拱墙混凝土施工的超前距离，保持 3 倍以上衬砌循环作业长度；
- ②仰拱左右半幅分次浇筑完成；
- ③仰拱与掌子面的距离为 90m；

- ④二次衬砌距掌子面的距离为 50m；
- ⑤下台阶在上台阶喷射混凝土强度达到设计强度的 70%后开挖。

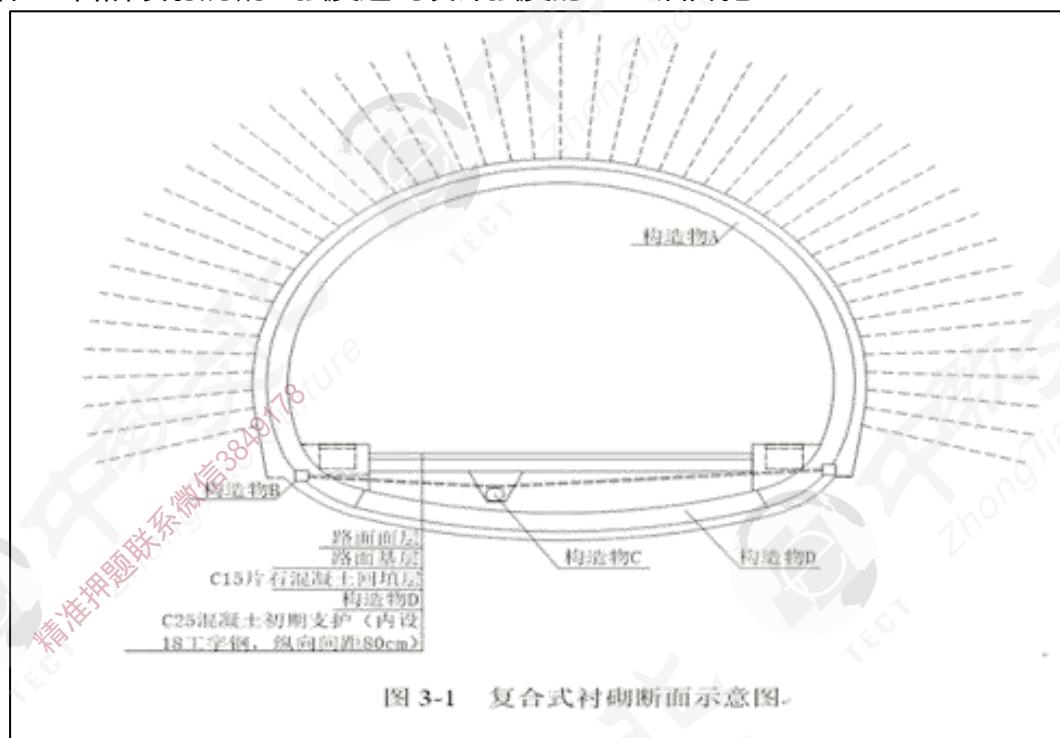


图 3-1 复合式衬砌断面示意图。

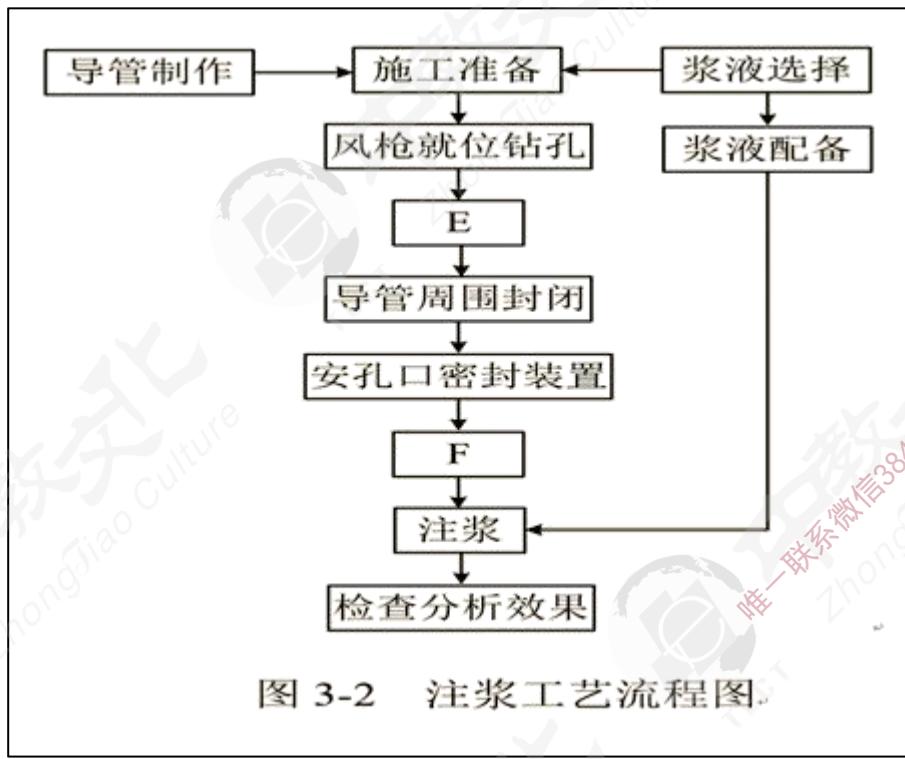


图 3-2 注浆工艺流程图。

【问题】

1. 按隧道断面形状，该隧道的洞身属于哪一类型？该类型适用条件是什么？
2. 写出图 3-1 中构造物 A、B、C、D 的名称。
3. 写出图 3-2 中工序 E、F 的名称。
4. 除背景中所采用的隧道涌水处理方法外，还可能需要选择哪些辅助施工方法？

5. 逐条判断施工单位台阶法开挖做法是否正确？如有错请改正。

【答案】

1. 属于曲墙式。适用于地质条件差、需承受较大围岩水平压力的情况。

2. A—二次衬砌

B—排水盲沟

C—中心排水管沟

D—仰拱

3. E—安装导管，F—注浆管路安装。

4. 超前钻孔或辅助坑道排水；超前小导管预注浆堵水；超前围岩预注浆堵水；井点降水；深井降水。

5. ①对。

②错。改正：仰拱宜整断面一次成型。

③错。改正：仰拱与掌子面的距离为 50m。

④对。

⑤对。

【背景资料】

某山岭隧道为单洞双向两车道公路隧道，其起讫桩号为 K68+238 ~ K69+538，隧道长 1300m。

该隧道设计图中描述的地质情况为：K68+238 ~ K68+298 段以及 K69+498 ~ K69+538 段为洞口浅埋段，地下水不发育，出露岩体极破碎，呈碎、裂状；K68+298 ~ K68+598 段和 K69+008 ~ K69+498 段，地下水不发育，岩体为较坚硬岩，岩体较破碎，裂隙较发育且有夹泥，其中，K68+398 ~ K68+489 段隧道的最小埋深为 80m；K68+598 ~ K69+008 段，地下水不发育，岩体为较坚硬岩，岩体较为完整，呈块状体或中厚层结构，裂隙面内夹软塑状黄泥。

施工过程中发生如下事件：

事件一：施工单位对该隧道的围岩进行了分级。按安全、经济原则从①全断面法、②环形开挖留核心土法、③双侧壁导坑法中比选出了一种浅埋段隧道施工方法。

事件二：根据设计要求，施工单位计划对 K68+398 ~ K68+489 段隧道实施监控，量测项目有：洞内外观察、地表下沉、钢架内力和外力、围岩压力、净空变化、拱顶下沉、锚杆轴力

等。

事件三：施工单位在 K68+690 ~ K68+693 段初期支护施工时，首先采用激光断面仪对该段隧道开挖断面的超欠挖情况进行测量，检验合格后，采用干喷技术，利用挂模的方式喷射混凝土，并对喷射混凝土强度等实测项目进行了实测。

事件四：在二次衬砌施工前，施工单位发现 K68+328 ~ K68+368 段多处出现了喷射混凝土掉落的现象，掉落处原岩表面残留有黄泥。施工单位提出了掉落段的处治方法，并进行了复喷施工。

【问题】

- 1、判断隧道各段围岩的级别。指出事件一中比选出的施工方法。
- 2、事件二中哪三项为必测项目？写出拱顶下沉量测的方法和工具。
- 3、指出事件三施工中的错误，补充喷射混凝土质量检验实测项目的漏项。
- 4、分析事件四中喷射混凝土因原岩面残留黄泥而掉落的原因，并写出施工单位复喷前应采取的措施。
- 5、本项目是否需要编制专项施工方案？是否需要专家论证、审查？

【答案】

- 1、①K68+238 ~ K68+298 段以及 K69+498 ~ K69+538 极破碎各类岩体，碎、裂状，松散结构为Ⅴ围岩。
K68+298 ~ K68+598 段和 K69+008 ~ K69+498 段，较坚硬岩，岩体较破碎—破碎，镶嵌碎裂结构为Ⅳ级围岩。
K68+598 ~ K69+008 段，坚硬岩，岩体较破碎，巨块（石）碎（石）状镶嵌结构，岩体为较坚硬岩，岩体较为完整，呈块状体或中厚层结构，为Ⅲ级围岩。
②选出的开挖方法为环形开挖预留核心土法。
- 2、①K68+690 ~ K68+693 段隧道现场监控量测必测项目为：洞内、外观察；地表下沉；拱顶下沉。
②拱顶下沉量测的方法和工具：水准测量的方法，水准仪、钢尺等。
- 3、①事件三的错误之处：采用干喷技术，利用挂模的方式喷射混凝土。
②喷射混凝土质量检验实测项目还包括：喷层厚度、喷层与围岩接触状况。
- 4、（1）事件四中喷射混凝土因原岩面残留黄泥而掉落的原因是：混凝土与围岩的粘结力不足。（2）施工单位复喷前应采取的措施是：清洗原岩面。
- 5、本项目需要编制专项施工方案。需要专家论证、审查。

【背景资料】

某施工单位承担的某双向 4 车道高速公路隧道，该隧道为单洞双向行驶长 3200m，隧道最大埋深 342m，净空宽度 19.64m，净空高度 6.88m，净空面积为 105.16m^2 ，设计车速 100km/h，工程于 2008 年 7 月 1 日开工。

该地段地质条件复杂，勘探表明其围岩主要为弱风化硬质页岩，属 IV ~ V 级围岩，稳定性差。由于地下水发育，特别是断层地带岩石破碎，裂隙发育，为保证施工安全，施工单位在该隧道施工中采用了 TSP 法进行超前地质预报，并进行相关监控量测。根据该隧道的地质条件和开挖断面，施工单位在施工组织设计中拟采用三台阶法施工，左线隧道施工工序划分如图 1、图 2 所示。

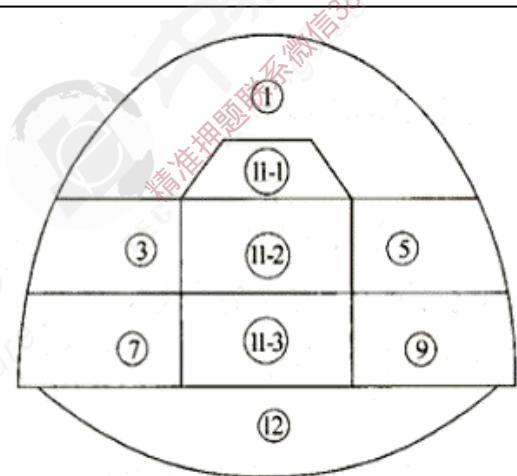


图 1 三台阶法开挖示意图

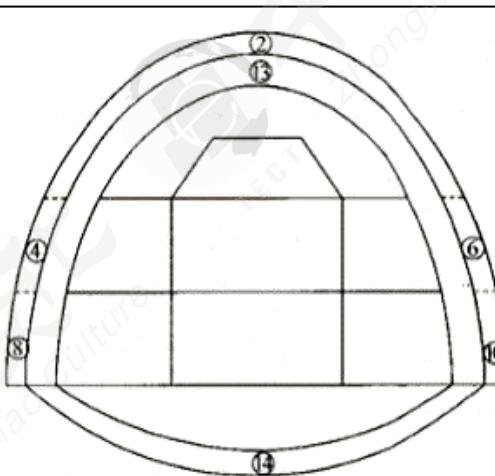


图 2 支护、衬砌及仰拱施工作序示意图

针对开挖时右侧围岩相对左侧围岩较弱的特点，施工单位按照“少扰动、早喷锚、勤量测、紧衬砌”的原则组织上图各部位工序施工。隧道防水和排水应按照防、截、排、堵相结合的原则进行综合设计，使洞内、洞口与洞外构成完整的防水、排水系统。

施工单位根据交通运输部对隐患排查治理提出的“两项达标”“四项严禁”“五项制度”的总目标，开展了安全生产事故隐患排查治理活动，编制了安全专项方案和应急救援预案，落实工程项目安全生产主体责任和相关单位的安全管理责任，深入排查治理建设过程中的安全隐患。

【问题】

- 写出①—⑩、12—13 正确的施工顺序，说明理由。
- 施工单位采用台阶法为施工是否合理？说明理由。
- 写出两种本隧道除了背景中提到的超前地质预报方法之外，还可以采取的超前地质预报方法。
- 背景资料中提及的“两项达标”总目标包括哪些内容？

【答案】

- 1、①—②—⑤—⑥—③—④—⑨—⑩—⑦—⑧，因为应先开挖围岩较弱侧以及必须及时初衬。12—14—13，因为仰拱应在二衬前施作。
- 2、台阶法施工合理。理由是台阶法适用于Ⅲ~Ⅳ级围岩的中小跨度隧道，Ⅴ级围岩的小跨度隧道在采用了有效的预加固措施后亦可采用台阶法开挖。单车道隧道及围岩地质条件较好的双车道隧道可采用二台阶法施工，隧道断面较高、单层台阶断面尺寸较大时可采用三台阶法。台阶长度宜为隧道开挖跨度的1~1.5倍。
- 3、还可以采取地质调查法、超前钻探法、物理勘探法、（TSP法、TGP法和TRT法）、超前导洞法、水力联系观测。
- 4、“两项达标”内容为：①施工人员管理达标；②施工现场安全防护达标。

【背景资料】

某二级公路的一座隧道，根据施工图设计，起讫桩号K101+109~K101+404，长度295m，其中，明洞10m，VI级围岩203m，V级围岩82m。根据隧道的围岩级别、地质情况和监控量测单位提供的数据，结合施工现场的实际情况，施工单位决定在该隧道中采用如图4所示的工序进行开挖和支护，施工时从进口往出口方向掘进。

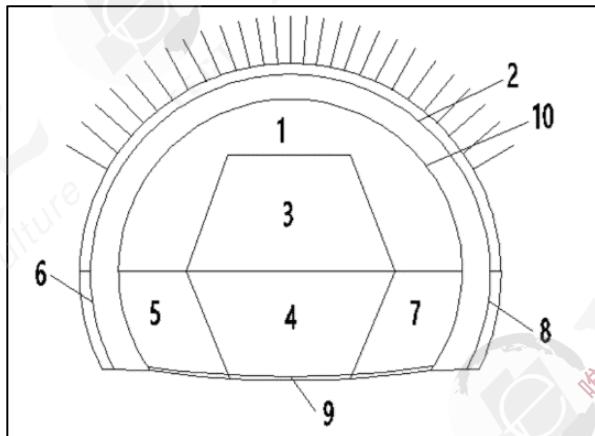


图4中1~10代表开挖或支护的施工工序，开挖时每循环开挖长度为2m，开挖至K101+259时，仰拱与掌子面的距离为60m，施工过程中，在K101+244~K101+249处发生了塌方，事故发生后，现场有关人员立即向本单位负责人报告，单位负责人接到报告后，在规定时间内向当地县级人民政府安全生产监督管理部门报告，并按规定妥善处理。事故造成直接经济损失120万元，没有造成人员伤亡。

【问题】

- 1、图 4 中所示的隧道开挖方式是什么？该隧道采用这种开挖方式是否合理？说明理由。
- 2、写出图 4 中施工工序 1、2、3、5、6、9、10 的名称。
- 3、指出开挖过程中施工单位的不妥之处或错误做法，并改正。
- 4、事故发生后，单位负责人接到现场人员的报告后应在多长时间内向当地县级人民政府安全生产监督管理部门报告？

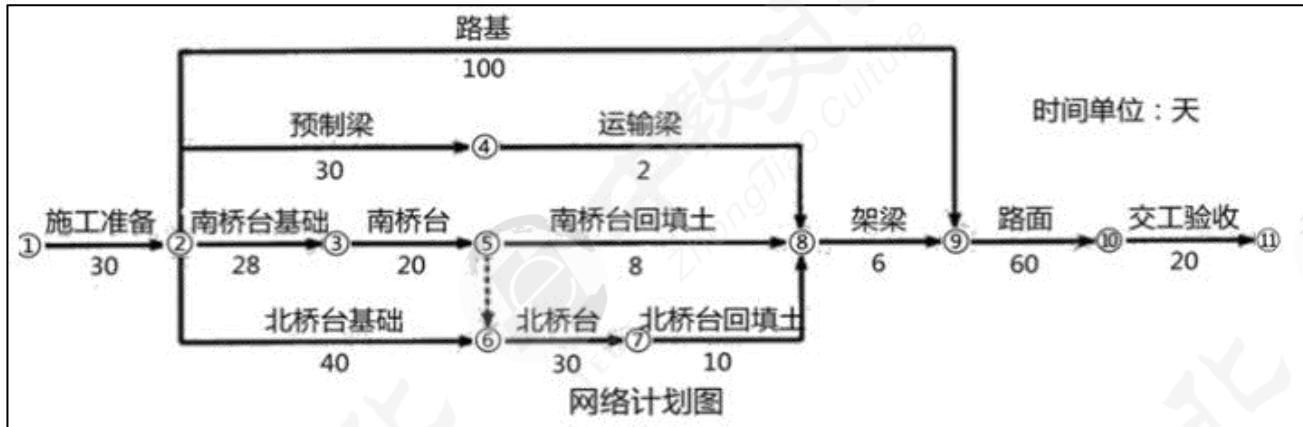
【答案】

- 1、(1) 图 4 中所示的隧道开挖方式是环形开挖预留核心土法。
(2) 合理。理由：环形开挖预留核心土法适用于 IV~V 级围岩或一般土质围岩的中小跨度隧道。
- 2、图 4 中 1 - 上弧形导坑开挖（环形拱部开挖），2 - 拱部初期支护，3 - 预留核心土开挖，5 - 下台阶侧壁部开挖，6 - 下台阶侧壁初期支护，9 - 仰拱超前浇筑，10 - 全断面二次衬砌。
- 3、(1) 错误做法一：开挖时每循环开挖长度为 2m。改正：环形开挖预留核心土法，每循环开挖长度宜为 0.5-1.0m。
(2) 错误做法二：开挖至 K101+259 时，仰拱与掌子面的距离为 60m。改正：开挖至 K101+259，围岩的级别为 VI 级、V 级。仰拱与掌子面的距离，V 级以上围岩不得超过 40m。
- 4、事故发生后，故现场有关人员应当立即向本单位负责人报告；单位负责人接到报告后，应当于 1 小时内向当地县级人民政府安全生产监督管理部门报告。

【背景资料】

某施工单位承接了某公路项目施工，工程内容含路基、路面及桥梁一座，合同工期 220 天。根据合同约定，土方工程实际完成量超过清单数量的 25% 之后，超出部分的土方工程单价由清单报价的 20 元/m³下调为 18 元/m³。

按投标书附录规定，受价格上涨影响，人工、水泥和钢材按调值公式调价。该工程的人工费占全合同价的 35%，水泥费用占 25%，钢材费用占 10%。合同签订后，项目部编制了施工组织设计，安排路基工程与桥梁工程平行施工；路基工程、路面工程分别组织顺序施工，由于施工桥台的钢模板只有一套，南、北桥台亦组织顺序施工经监理工程师审查批准的网络计划见下图。征得业主同意，施工单位将桥台基础工程分包给了某基础工程专业公司。



基础工程公司在进行北桥台扩大基础施工时，发现地质条件与设计条件不符，出现了较深的软基。通过设计变更，北桥台扩大基础改成了桩基础，由此导致北桥台基础施工时间延长 30 天，费用增加 20 万元。对此，基础公司向监理提出工期索赔 30 天，费用索赔 20 万元。在路基施工过程中，由于设计变更，路基土方工程量由清单工程量 15 万立方米增加到 21 万立方米，工程进行到第 4 个月时，水泥价格较投标时涨价 20%，人工、钢材价格未变，当月承包人完成的工程产值为 145 万元。

【问题】

- 1、指出图中“南桥台”与“北桥台”之间的逻辑关系是工艺关系还是组织关系。计算“北桥台”最早开始施工时间。指出关键线路。
 - 2、基础工程公司向监理工程师提出索赔要求的做法是否妥当？说明理由。按合理的索赔程序，延期天数应为多少天？
 - 3、计算路基土方工程的结算价。（保留两位小数）
 - 4、计算第4个月调价后的结算款。（保留两位小数）

【答案】

- 1、是组织关系。【考点过期】工作之间由于组织安排需要或资源（劳动力、原材料、施工机具等）调配需要而规定的先后顺序关系称为组织关系。最早开始时间：第 78 天末（或第 79 天早上）。关键线路：1-2-9-10-11（210 天）。
 - 2、不妥当，与监理单位无合同关系，与施工单位存在分包合同关系，故应向施工单位提出申请；由总承包施工单位向业主提出索赔；合同工期是 220 天，总时差 14 天，延误 30 天，延期天数应为 $226-220=6$ 天。
 - 3、按原单价结算的工程量：

$$15^* (1+25\%) = 18.75 \text{ 万立方米}$$

按新单价结算的工程量：

$$21 - 18.75 = 2.25 \text{ 万立方米}$$

总结算价：18.75 万立方米*20 元/m³+2.25 万立方米*18 元/m³=415.50 万元

4、第 4 个月调价后的结算款：

$$\begin{aligned}P &= P_0 (a_0 + a_1 A / A_0 + a_2 B / B_0 + a_3 C / C_0) \\&= 145 (0.3 + 0.35 * 1 + 0.25 (1 + 20\%) + 0.1 * 1) \\&= 145 * 1.05 = 152.25 \text{ 万元}\end{aligned}$$

一建公路案例真题练习

【2022年真题I】

(一) 背景资料

某施工单位在南方旅游区承建某一级公路水泥混凝土路面工程，起讫桩号为 K0+000~K22+000，当地建筑材料充足。该公路设计速度为 80Km/h. 双向四车道单车道宽度 3.75M，硬路肩宽度为 2.5M，公路左侧临河，填方路基高度为 3~5m，临河侧及中央分隔带侧均设置了安全防撞护栏，该工程主要的施工项目有：级配碎石基层、水泥稳定碎石基层、水泥混凝土面层、中央分隔带、路面防排水及交通安全路面结构如图 1-1 所示。

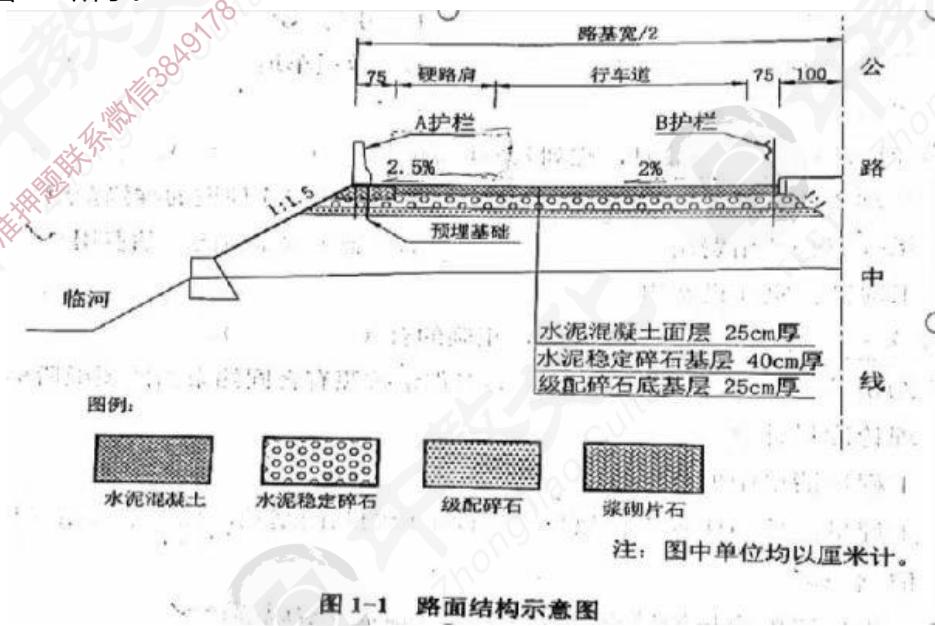


图 1-1 路面结构示意图

施工过程中发生了如下事件：

事件一：为确保路面基层的施工质量、提高施工效率，项目部在底基层检验合格后，计划对路面基层分两层等厚度进行摊铺、碾压、成型。根据项目部配置的人员和设备，项目部铺筑了试验路段，确定了基层混合料的松铺系数为 1.32，并根据该松铺系数确定基层松铺厚度，以确保碾压成型后的基层厚度满足设计要求。

事件二：水泥混凝土路面采用滑模摊铺机进行施工，施工前，项目部技术人员编写了详细的施工方案，拟报上级部门审批。其中部分技术要求如下：

- ① 水泥混凝土搅拌楼的配备，应优先选配间歇式搅拌楼，也可使用连续搅拌楼。
- ② 水泥混凝土搅拌时，外添加剂应以稀释溶液加入，其稀释用水和原液中的水量，不得从拌合加水量中扣除。
- ③ 滑模摊铺机起步时，应先开启振捣棒，在 2~3min 内调整振捣到适宜频率，使进入挤压板前缘拌合物振捣密实，无大气泡冒出破灭，方可开动滑模机平稳推进摊铺。
- ④ 抗滑纹理做毕，应立即开始保湿养护，并立即连接摊铺相邻车道面板。

事件三：施工单位以公路施工项目为对象开展施工成本管理和控制。施工项目成本管理流程如图 1-2 所示，表明了施工项目成本管理的流程及其对应的主要管理内容。通过实施该成本管理措施，该路面工程取得了良好的经济效益。

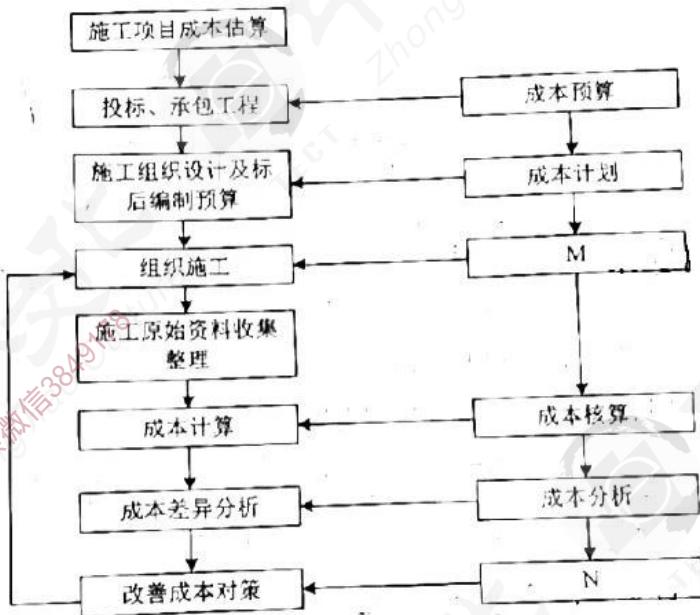


图 1-2 施工项目成本管理流程图

【问题】

1. 按护栏的结构类型，写出图 1-1 中设置的 A 护栏和 B 护栏的类型名称。
2. 计算事件一中路面基层分层摊铺时的单层松铺厚度（单位 cm，精确到小数点后 1 位）
3. 逐条判断事件二中的技术要求是否正确，若不正确，改正错误之处。
4. 写出事件三流程图中的 M、N 对应的成本管理名称。

【答案】

1.A 为刚性（混凝土）护栏；B 为柔性（波形）护栏。

2. $40/2=20\text{cm}$ （每层压实厚度）

$20*1.32=26.4\text{cm}$ （单层松铺厚度）

3. ①正确

②不正确。外添加剂稀释用水和原液中的水量从拌合加水量中扣除。

③正确。

④不正确。抗滑纹理完成后，应养护不少于 5 天，且混凝土强度满足要求以后，才可以连接摊铺相邻车道面板。

4. M 为成本控制；N 为成本考核。

【考点来源】

1B412010 路面基层（底基层）施工技术

1B412030 水泥混凝土路面施工技术

1B420070 公路项目施工成本管理

（二）背景资料

某施工单位承建了长度为 15km 的高速公路路基工程，合同工期 2 年。主要工程内容包括路基、桥梁、通道涵洞、防护及排水等。其中，路基工程有约 3km 连续段落需进行软基处理，并经 90 天预压后进行路基填筑，本段落软基处理深度在 4m~8m 之间，设计要求以竖向排水体方式进行软基处理填方边坡高度在 3m~21 m² 之间，为保证高填方路基稳定，设计采用了 3m 高 6m 宽的反压护道。大合同段路基挖、填方边坡均采取浆砌片石坡面防护。工程实施过程中，发生如下事件，事件一：项目部就本合同段路基工程编制了施工方案，主要内容包括：

- ① 编制依据
- ② 工程概况
- ③ 工艺流程及操作要点，关键技术参数与技术措施
- ④ 施工技术方案设计图
- ⑤ 技术方案的主要有关计算书
- ⑥ A、B、质量保证,文物保护及文明施工措施
- ⑦ 危险性较大的分部分项工程安全专项施工方案。

事件二：基处理完成后，项目部为加快工程进度采取了如下措施：

- ① 在软基路段堆载预压期间进行桥台涵洞、通道工程施工
- ② 路堤与反压护道分开填筑，待所有路堤施工完成后再进行反压护道施工。

事件三：在软基处理后的高填方路段，路基防护工程设计采用了三级浆砌片石护坡，为便于边坡后期维护，每 200m 长度内间断采用了 10m 宽加厚浆砌片石护面墙，并按规范要求设计了防滑坎。施工队为了保证工程进度，提出如下技术措施：

- ① 在路堤预压期间施工浆砌片石护坡蛋白；
- ② 所有片石在路基坡面上直接铺筑后再以砂浆填充缝隙；
- ③ 片石护坡每 10~15m 应设置一道伸缩缝，缝宽宜为 20~30mm。基底地质有化处应设沉降缝。且伸缩缝与沉降缝可问朋友合并设置；
- ④ 砂浆初凝后，立即进行养护，砂浆终凝前，体应覆盖；
- ⑤ 护面墙施工完成后再施工防滑坎。

事件四：工程开工半年后,因特殊原因,经专家论证,建设单位下发正式文件要求本合同工程提前半年交工,并在文件中指令将路基预压期压缩为 70 天。承包人为响应该要求,及时向内部自行招标确定的分包队伍下达了新的工期计划,经共同努力提前半年完成了全部合同工程。工程交工后,本合同段承包人及时向建设单位提交了相关工期及费用的书面索赔报告。

【问题】

- 1.结合背景资料,写出软基处理关于竖向排水体较常用的方式。
- 2.结合事件一及你对工程管理过程中编制施工方案的理解,完善第⑥条中 A、B 的内容。
- 3.事件二中①、②两项措施均明显错误,写出正确做法。
- 4.逐条判断事件三中的措施是否正确若不正确,写出正确做法。
- 5.结合事件四,施工单位在执行建设单位下达的文件前,监理方应补充什么?
- 6.事件四中,承包人向建设单位提交书面索赔报告的做法是否正确,并说明理由。另写出分包人应向哪个单位提交索赔报告。

【答案】

- 1.竖向排水体可以使用袋装砂井和塑料排水板两种方式
- 2.A 为安全,B 为环保
- 3.①桥台、涵洞、通道工程的施工应该在堆载预压沉降完成后进行。
②路堤与反压护道如需要分开填筑,应该在路堤达到临界高度前完成反压护道的施工。
- 4.②不正确。所有片石都应坐于新拌砂浆之上
③正确
④正确
⑤不正确。护面墙与防滑坎应当与墙身同步施工。
- 5.①在执行前,监理工程师可向施工单位发出变更意向书,说明变更的具体内容和发包人对变更的时间要求,并附必要的图纸和资料。
②施工单位应向监理提交变更工作的计划、措施和完成时间的具体实施方案。
③监理方将实施方案报甲方批准,监理工程师根据批准发出变更指令。
- 6.正确。因分包单位与建设单位无合同关系,分包单位的索赔应以承包人的名义提出。分包人应向承包人提交索赔报告,由承包人进行索赔。

【考点来源】

1B411010 路基施工技术

1B411020 公路路基防护与支挡

1B420030 公路工程项目技术管理

1B420060 公路工程施工合同管理

(三) 背景资料

某施工单位承建一座平原区跨河桥梁，主桥上部结构为(70+120+120+70)m的连续箱梁，对应的桥墩编号依次为0#、1#、2#、3#、4#。0#桥墩和4#桥墩位于河滩岸上，基础均由4根40m长、直径2.0m的柱基础和方形承台组成，桩基础穿越的地层从上至下依次为粘土、砂土、砂卵石、强风化砂岩及弱风化砂岩。1#桥墩、2#桥墩和3#桥墩位于水中，基础均由7根直径2.2m的柱基础和圆形承台组成，其中1#桥墩和3#桥墩的桩长为60m，深水区域2#桥墩的桩长为70m。2#桥墩桩基础施工如图3所示，图中h1为围堰顶与最高水位的竖向间距I为围堰内边缘与承台边缘的水平距离。桩基础穿越的地层从上至下依次为3m深的淤泥、5m深的砂卵石、强风化砂岩及弱风化砂岩。施工单位进场后根据实际情况编制了桥梁基础的施工方案，其中部分技术要求如下：

①桥梁桩基础均采用冲击钻成孔。

②考虑到河滩岸上地质情况较好，对桥墩位置的地面进行清理、整平夯实后安装型钢，形成了柱基础钻孔工作平台承台基坑采用放坡开挖工艺进行施工。

③水中桩基础利用钢管桩工作平台进行施工，施工完成后拆除工作平台。

④圆形双壁钢围堰采用分块分节拼装工艺施工，经灌水、吸砂下沉至设计位置再进行混凝土封底并抽水后，进行圆形承台施工。

施工单位按程序报批了桥梁基础的施工方案，项目部总工按规定向A及B进行了第一级施工技术交底。后续施工过程中发生了如下事件：

事件一：基于0#桥域位于岸上且地质情况较好的实际情况，施工单位将原桩基础的冲击钻孔工艺改为人工挖孔工艺，监理单位依据《公路水运工程淘汰落后工艺、设备、材料目录》的相关规定制止了施工单位的做法。

事件二：第一根桩成孔验收合格后，施工单位按照规定安装了钢筋笼，利用氧气瓶对灌注水下混凝土的导管进行试压，被监理制止施工单位之后规范了导管的检验方法，对导管进行了C和D试验，未发现异常。

事件三：第一根桩首批混凝土灌注顺利，当混凝土正常灌注至20m桩长位置时，导管顶部往下约2~3m位置发生堵管，经取样测得混凝土坍落度为26cm，及时采用型钢冲散堵管混凝土，后续混凝土灌注未发生异常。

事件四：2#桥墩桩基础施工完成后，施工单位拆除了钻孔工作平台，将圆形双壁钢围堰下沉至设计位置，对围堰基底进行认真清理和整平后，随即灌注了水下封底混凝土。封底混凝土的厚度经计算确定为4m，计算时考虑了桩周摩阻力、围堰结构自重等因素。封底混凝土达到龄期要求后，施工承台前，围堰内侧周边发生渗漏，处理后未对后续工序造成影响。

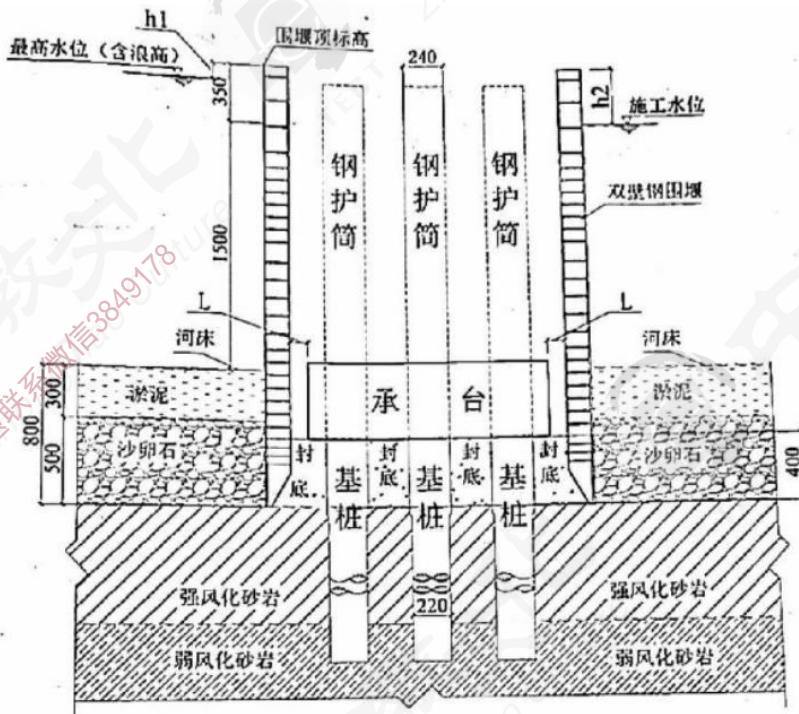


图3 2#桥墩基础施工示意图（单位：cm）

【问题】

- 针对水中基础施工，施工单位需编制哪些专项施工方案。写出题干中A、B的具体内容。
- 根据《公路水运工程淘汰落后工艺、设备、材料目录》的规定，写出事件一中桩基础人工挖孔工艺属于哪种淘汰类型。
- 写出事件二中C、D的具体内容。
- 写出事件三中处理导管堵管的另一种方法，并从坍落度的角度分析导管堵管的原因。
- 写出图3中L、h1的技术要求（以m为单位）。说明事件四中围堰渗漏的原因及封底混凝土厚度计算重点还应考虑的其他两个因素。

【答案】

- ①需要编制水中钻孔桩施工专项技术方案、围堰专项施工方案、水下灌注混凝土专项施工方案、围堰排水专项施工方案、大型临时工程施工方案、水上作业平台施工方案、起重吊装施工方案。
②A为各部门负责人；B为全体技术人员
- 因人工挖孔桩作业条件差、劳动强度大、安全隐患大，属于限制使用类型工艺。
- C为水密承压试验；D为接头抗拉试验
- 也可采用拔插抖动导管的方法疏通导管，但要注意不能将导管口拔出混凝土面。

造成堵管的原因：混凝土坍落度太小、和易性差，再加上运输距离过长，会导致导管堵塞。

5.h1 围堰顶面高程要高出施工期间最高水位（含浪高）0.5~0.7米。L围堰内边缘与承台边缘的水平距离大于等于1米。

【考点来源】

1B413040 桥梁基础工程施工技术

1B413050 桥梁下部结构施工技术

1B420050 公路工程项目安全管理

1B420030 公路工程项目技术管理

（四）背景资料

某高速公路双向六车道分离式隧道，左洞长825m，起讫桩号为ZK16+435-ZK17+260，右洞长840m，起讫桩号为YK16+440~YK17+280。隧道进出口均为V级围岩洞身包含Ⅱ、Ⅲ和Ⅳ级围岩。由于地形和地质条件限制，隧道采用出口向进口单向掘进的施工方案。隧道出口段浅埋且以软弱破碎地层为主，属不良地质。隧道出口端设计为端墙式洞门，洞门设计如图4所示。

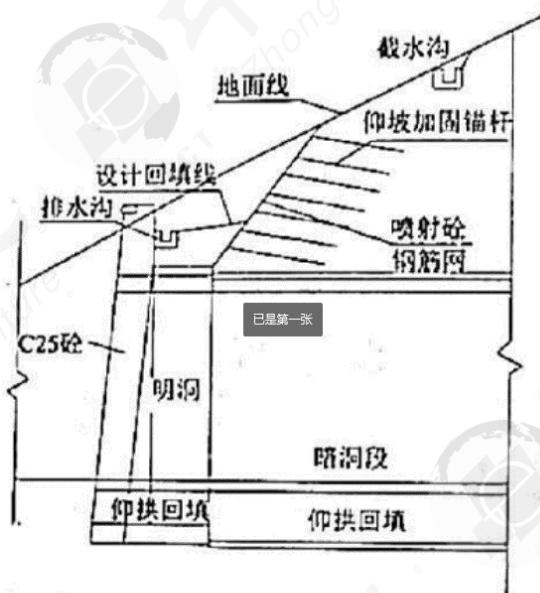


图4 隧道洞门示意图

施工过程中发生了如下事件：

事件一：为降低地表水对隧道施工的影响，洞口排水系统的技术要求如下：

- ①仰坡坡顶的截水沟应结合永久排水系统在洞开挖前修建；
- ②洞顶截水沟不应与路基边沟直接组成排水系统；

- ③洞门排水沟应与洞门结构同时完成；
- ④洞口截水、排水设施不应在融雪期之前完成；
- ⑤截水沟迎水面不得低于原地面，回填应密实环易被水掏空。

事件二：为保障进洞施工安全，采用超前管棚支护辅助施工措施，其施工流程包括：

- ①钻孔；
- ②管棚钢管内注浆；
- ③浇筑导向墙（包括安设导向管）；
- ④插入钢筋笼；
- ⑤同打设管棚钢管。

事件三：隧道洞口段施工时，明洞衬砌施工应遵循以下技术要求：

- ①明洞衬砌内模板应采用衬砌模板台车，并应设置外模和周定支架；
- ②明洞衬砌拱圈混凝土混合料坍落度宜控制在 150mm 以下；
- ③混凝土入模温度应控制在 5°C ~ 32°C 范围内；
- ④明洞混凝土上强度达到 80% 后方可拆除内模。

事件四：施工单位编制了隧道施工组织设计和标后预算，标后预算中的自有机械费用由不变费用和可变费用组成。项目计划工期为 2 年 10 个月，实际工期比计划工期节省了 4 个月。施工时投入了 2 台挖掘机、4 台装载机和 2 套二衬台车等自有机械设备，其中每台装载机的原价为 42 万元，年折旧率为 12%。

【问题】

- 1.写出事件二中正确的超前管棚支护施工流程。（用编号表示，如①②）
- 2.综合安全、质量、进度和经济等因素，写出隧道出口段适宜的两种开挖方法，并说明理由。
- 3.逐条判断事件三中明洞衬砌施工遵循的技术要求是否正确。若不正确，写出正确做法。
- 4.计算事件四中所有装载机在该项目实际发生的折旧费，并写出自有机械不变费用中折旧费之外包含的其他三项费用名称。

【答案】

- 1.③①⑤④②
- 2.方法一：中隔壁法、交叉中隔壁法适用于围岩较差、跨度大、浅埋的场合，可以用于隧道出口。
方法二：双侧壁导坑法适用于围岩条件差、浅埋大跨度隧道的情况，适用于隧道出口。
- 3.①正确。
②错误。明洞衬砌拱圈混凝土混合料坍落度宜控制在 120mm 以下。
③正确

④错误。明洞混凝土强度达到 75% 后可以拆除内模。

$4.4 \times 42 \times 2 \times 0.12 = 40.32$ 万元，实际发生的折旧费为 40.32 万元。其他三项不变费用为：检修费、维护费、安拆辅助费。

【考点来源】

1B414030 公路隧道施工技术

1B420070 公路项目施工成本管理

(五) 背景资料

某高速公路位于山岭重丘区。其中 K3+780~K4+640 为路堑工程，局部路段存在小型滑坡：采用削坡减载方法处治，路基某分项工程 W 的施工网络计划图如图 5 所示。

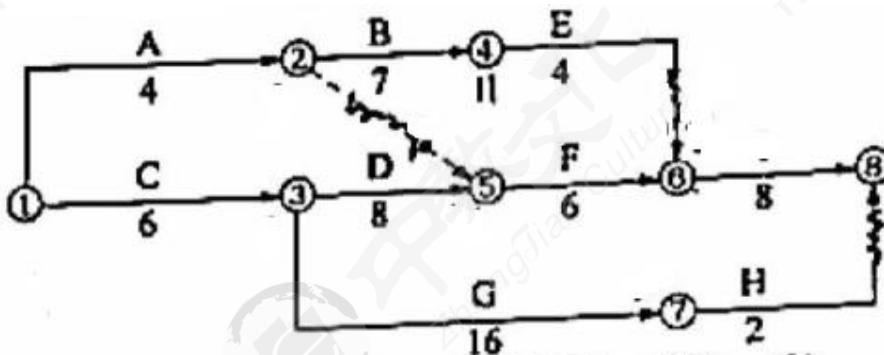


图 5 分项工程 W 施工网络计划图 (单位: 天)

施工过程中发生了如下事件：

事件一：针对 K3+780~K4+640 段滑坡处治，施工单位编制了专项施工方案，经下列具体流程处理后进行实施：施工单位技术负责人审核签字、加盖施工单位项目部公章，专业监理工程师审查签字、加盖执业印章。

事件二：针对削坡减载工作，施工单位制定了相应的技术措施，部分内容如下：

①边坡开挖自下而上逐级进行

②边坡开挖严禁采用爆破法施工

③开挖坡面宜适当超挖

④开挖坡面上有裂缝时，应予灌浆封闭或开挖夯填。

事件三：分项工程 W 施工时，出现下列 2 种情形：

①A、B 工作按进度顺利完成，但 E 工作施工时，施工单位发现图纸存在错误，经技术论证后，由设计单位对图纸进行修改后继续施工，由此造成 E 工作停滞 3 天。

②工作 D 施工时，因施工现场条件变化，建设单位提出了更高的质量要求，导致 D 工作量增加了 30%。针对上述情形造成的工期延长和费用增加，施工单位向监理单位递交了工期索赔和费用索赔的申请。

事件四：施工过程中，施工单位积极开展安全生产事故隐患排查工作，避免安全事故的发生采用的安全生产事故隐患排查方式有日常安全生产检查等。

【问题】

- 1.改正事件一中专项施工方案处理流程的错误之处。判断该专项施工方案是否需要召开专家论证会并说明理由。
- 2.逐条判断事件二中的技术措施是否正确。若不正确改正错误之处。
- 3.写出分项工程 W 的施工关键路线（用①→②……或 A→B……形式表达），并计算其总工期。
- 4.逐条判断事件三中的工期索赔和费用索赔是否成立，并说明理由。
- 5.补充事件四中安全生产事故隐患排查的其他两种方式。

【答案】

- 1.改正：专项施工方案应当由施工单位技术负责人审核签字、加盖单位公章。由总监理工程师审查签字、加盖执业印章后方可实施。
专项施工方案不需要专家论证，因为只有中型及以上滑坡体处理才需要专家论证，而本工程滑坡体为小型滑坡。
- 2.①错误。削坡减载应自上而下逐级开挖
②正确
③错误。开挖坡面严禁超挖。
④正确。
- 3.①→③→⑤→⑥→⑧,总工期为 28 天。
- 4.①E 工作工期延长不成立，费用索赔成立。
工作 E 总时差为 5 天，延后 3 天不影响总工期，但延长时间为设计单位过失，应当承担 3 天的人员机械闲置费用。
②D 工作工期索赔成立、费用索赔成立。D 工作为关键工作，增加工作量必然导致总工期的延长，因此工期索赔成立。质量要求是非承包人责任提高的，应当有业主方承担。
- 5.还应该采用综合安全检查、专项安全检查避免安全事故的发生。

【考点来源】

1B411010 路基施工技术

1B420020 公路工程进度控制

1B420050 公路工程项目安全管理

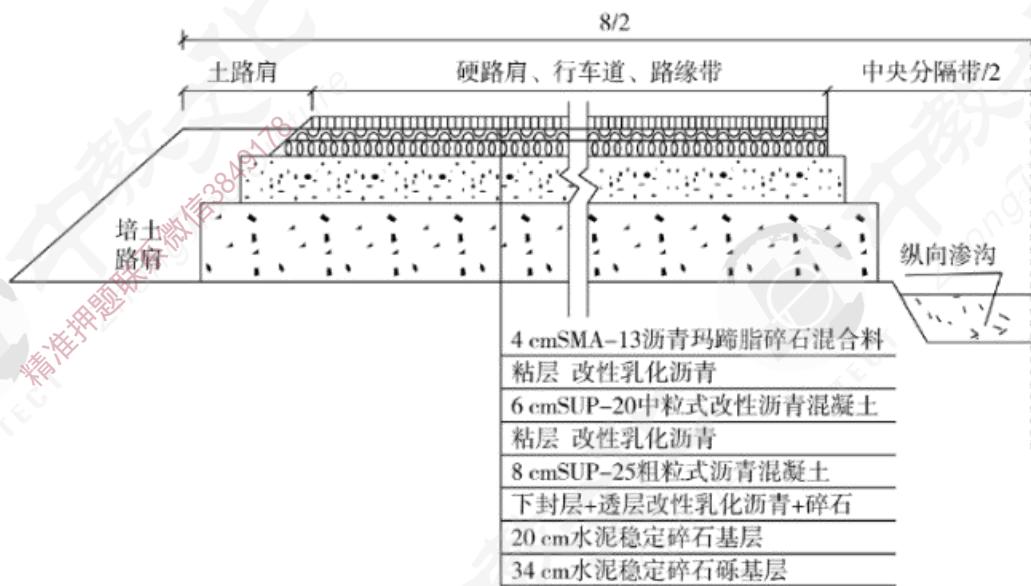
精准押题联系微信3849178

唯一联系微信3849178

【2021年真题】

(一) 背景资料

某施工单位承建一高速公路路面工程，项目位于丘陵地区，属亚热带季风气候，地方路网发达，交通运输较为便利。设计速度 100km/h，双向四车道，主线长 15km。起讫桩号为 K15+000 ~ K30+000，行车道宽度为 3.75m。主要工程内容有：水稳底基层、水稳基层、沥青混凝土面层及路面排水等，路面结构如图所示。



施工过程中发生了如下事件：

事件一：路面工程施工前，施工单位编制的专项施工方案中，施工安全保证措施包括技术措施，监测监控等，专项方案实施前，项目部按照要求进行了方案交底。同时，施工现场管理人员向 X 进行了安全技术交底。其由双方和项目 Y 共同签字确认。

事件二：路面各层施工时，项目部配置以下主要机械设备：水稳拌合站，沥青混合料拌合站、纤维投放机、运输车，装载机、摊铺机、压路机、水泥浆洒布车、振动夯实机、智能沥青洒车等。K17+100 ~ K17+500 段基层在养生过程中出现收缩裂缝。经弯沉检测，结构层的承载力满足设计要求，为了防止后期发生质量病害，技术员采取了灌缝处理措施。

事件三：面层施工中，施工单位的部分做法如下：①中面层施工前，施工单位完成了成品改性沥青的招标工作，择优选择了一家实力特强的供应商，施工单位要求供货单位供货时需提供有关改性剂与基质沥青的两份技术资料；②中面层施工采用两台摊铺机梯队作业，当日摊铺作业结束后，采用斜缝设置横向接缝；③上面层沥青玛蹄脂碎石混合材料配合比设计中沥青用量较高，在正式开始上面层施工前，施工单位选取了 200m 路段作为试验段，采用轮胎压路机进行碾压施工。

事件四：K20+000 ~ K25+000 段具备先行施工条件，施工单位决定将该段底基层、基层划分为 4 个施工段进行流水施工，持续时间见表 1。待基层施工完成后，对下、中、上面层平

分段组织顺序作业，各层施工时间均为 4 天，底基层与基层，基层与下面层之间的技术间歇均为 4 天。

表 1 底基层、基层分段持续时间（单位：天）

施工段 施工过程	①	②	③	④
底基层	4	6	4	6
基层	2	4	2	4

【问题】

- 补充事件一中施工安全保证措施的另外两项主要内容。写出 X , Y 的名称。
- 补充事件二中路面各层施工时还需要的机械设备，写出基层收缩裂缝处理的其他两种措施。
- 写出事件三①中两份技术资料的名称，逐条判断②，③的做法是否正确？若不正确写出正确做法。
- 根据事件四中的已知条件，计算 K20+000 ~ K25+000 段路面施工工期（单位：天），复制图 1-2 到专用答题卡上，并完善基层与下面层的横道图。

【答案】

- 施工安全保证措施：组织保障、应急预案。X：作业人员；Y：项目专职安全生产管理人员。
- 机械设备：平地机、石屑或场料撒布车、清除车、洒水车。处理措施：在裂缝位置铺设玻璃纤维格栅；洒铺热改性沥青。
- 改性剂的质量检验报告与基质沥青的质量检验报告。
- ②错误。正确做法：应尽量采用平接缝设置横向接缝。
- ③错误。正确做法：上面层沥青玛蹄脂碎石混合材料宜采用钢轮压路机或振动压路机进行碾压施工。
- K20+000 ~ K25+000 段路面施工工期：44 天。

工序	2	4	6	8	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4
底基层	①		②		③		④														
基层									①	②	③										
下面层																					
中面层																					

考点来源：

1B420050 公路工程项目安全管理

1B412000 路面工程

1B420020 公路工程进度控制

(二) 背景资料

某施工单位承建一跨堤桥梁工程，该桥为三跨预应力混凝土连续梁桥，跨径布置为48m+80m+48m，上部结构为预应力混凝土箱梁，箱梁顶宽14.5m，底宽7.0m，箱梁高度由6.0m渐变到2.0m。施工单位组建了项目经理部，施工过程中发生了如下事件：

事件一：项目经理部在详细踏勘现场后，编制了实施性施工组织设计，并要求由上部结构劳务分包单位编制挂篮专项施工方案，项目经理部再按规定进行报批。

事件二：项目经理部经过分析比选，确定上部结构悬臂浇筑挂篮采用菱形挂篮，挂篮如图3所示，强调挂篮与悬浇筑梁段混凝土的质量比不宜大于A，且挂篮的总重应控制在设计规定的限重之内，并为挂篮中构件B、C、D的质量作了特别要求。

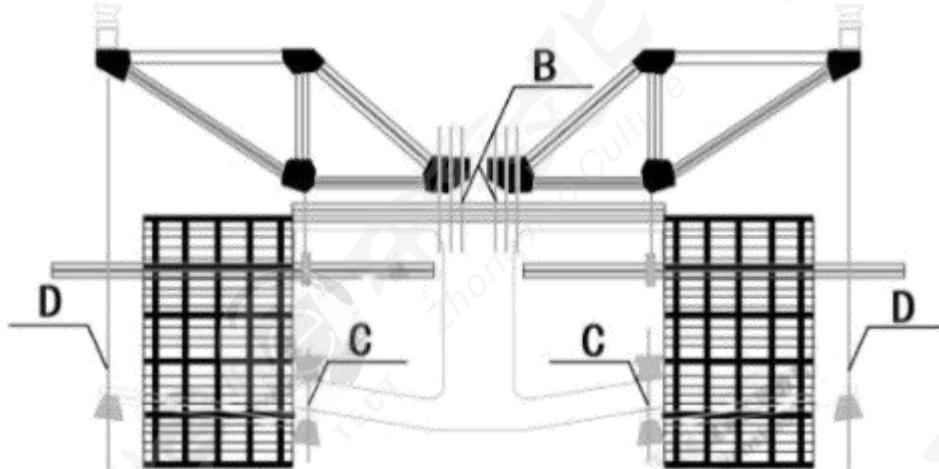


图3 挂篮示意图

事件三：项目总工程师在挂篮施工前进行了详细的安全技术交底，强调严格按规范要求实施，混凝土的强度不低于设计强度等级值的E，弹性模量应不低于混凝土28d弹簧模量的F，当采用混凝土龄期代替弹性模量控制时应不少于G天，两端张拉时各千斤顶之间同步张拉力的允许误差宜为H。

事件四：挂篮施工进行到5#梁段，浇筑完混凝土拆除内模板时发现腹板部分位置存在厚度不均缺陷，项目经理部经过认真分析，找出了造成缺陷的可能原因，包括模板设计不合理、箱梁模板产生位移（模板没有固定牢固，使内、外模板相对水平位置发生偏差）等模板本身及施工方面的原因。

【问题】

1. 补充事件四中还可能存在的模板本身及施工方面的原因。（要求只写出三个）

- 2.写出事件三中 E、F、G、H 的数值。
- 3.事件二中 A 值为多少？写出构件 B、C、D 的名称。
- 4.改正事件一中的错误做法，并说明挂篮专项施工方案须经过哪些审批流程方可实施？

【答案】

1.腹板厚度不均的原因：①模板强度、刚度不足，混凝土浇筑过程中发生胀模、变形。②混凝土未左右对称浇筑，造成模板受力不均发生移位。③模板在安装前已发生较大变形、未及时修复。④模板安装过程中，测量放样误差过大或错误。

2.E : 80% ; F : 80% ; G : 5d ; H : $\pm 2\%$ 。

3. (1) A : 0.5 ; (2) B : 锚固钢筋 ; C : 前吊杆 ; D : 后吊杆。

4.上部结构劳务分包单位编制挂篮专项施工方案不正确，专项施工方案应该由施工单位项目技术负责人组织编制。

专项施工方案应该由施工单位项目技术负责人组织编制，施工单位技术管理部门组织审核，施工单位技术负责人审查签字，加盖单位公章。之后报总监理工程师审批签字，加盖执业印章。若危险性超过一定规模，施工单位还应组织召开专家论证会，对专项施工方案进行论证、审查。实行施工总承包的，应当由总承包单位组织召开专家论证会。

考点来源：

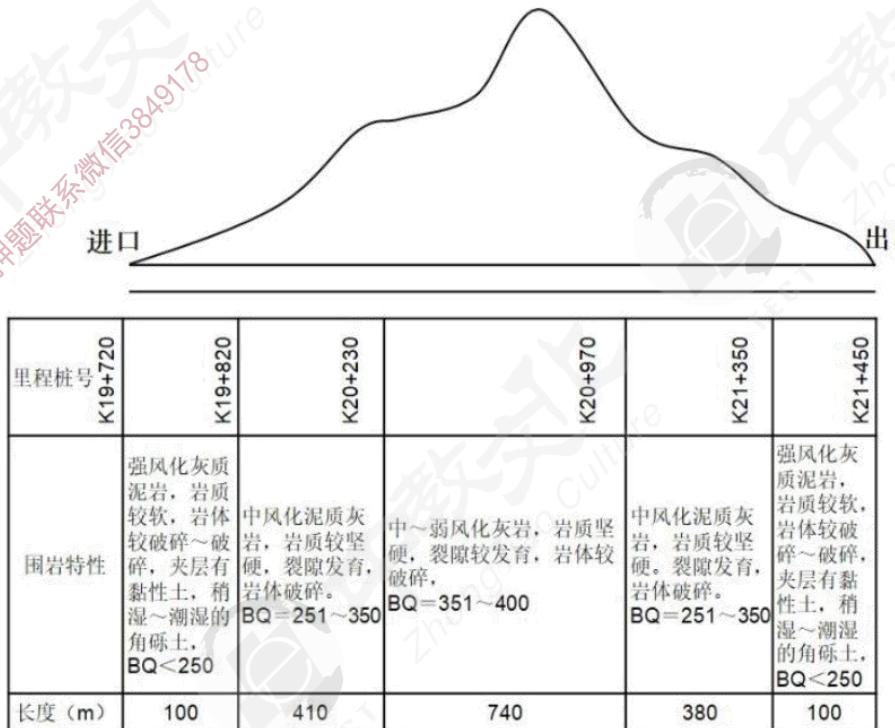
1B413000 桥梁工程

1B420000 公路工程项目施工管理

【2020 年真题】

(一) 背景资料

某施工单位承建一分离式双向六车道高速公路山岭隧道工程，其起讫桩号为 K19+72~K21+450，全长 1730m。隧道两端洞口 100m 范围内为偏压浅埋段，其围岩级别为 V 级。隧道洞口开挖断面宽度为 13.5m，左右洞口中心线间距为 50m 隧道左右洞地质情况相同。隧道最大埋深为 80m，隧道纵断面示意图如图 1 所示，该隧道设计支护结构为复合式衬砌（即初期支护+混凝土二次衬砌）。



开工前，有关单位根据围岩特性对该隧道各段围岩的级别进行了核实，并计算了各级围岩段占全隧长的百分比。

在隧道施工过程中进行了安全质量检查，发现施工单位存在如下错误做法：

- ①初期支护施工过程中，喷射混凝土采用干喷工艺；
- ②对于隧道底部超挖部分采用洞渣回填；
- ③仰拱和底板混凝土强度达到设计强度 75%，允许车辆通行；
- ④二次衬砌距 IV 级围岩掌子面的距离为 100m。

问题：

1. 该隧道是否属于小净距隧道？说明理由。
2. 写出图 1 中 BQ 的中文名称，判断 K20+230~K20+970 段、K20+970~K21+350 段围岩级别，计算 IV 级围岩总长与全隧长度的百分比（小数点后保留 1 位）。
3. 逐条修改安全质量检查过程中发现的错误做法。

4. 施工单位的错误做法中、哪两条属于重大安全隐患（用编号表示）？从单位和项目两个层次分别写出重大安全隐患排查治理第一责任人。

答案：

1. 该隧道属于小净距隧道。

理由：小净距隧道是指隧道间的中间岩墙厚度小于分离式独立双洞的最小净距的特殊隧道布置形式。V 级围岩最小净距应大于等于 $3.5B$ （开挖断面宽度）。

标准厚度： $13.5 \times 3.5 = 47.25m$ 。

实际中间岩墙厚度： $50 - 13.5 = 36.5m$ 。

$36.5m < 47.25m$ ，符合小净距隧道标准。

2. BQ：岩体基本质量指标。

K20+230~K20+970 段—Ⅲ级

K20+970~K21+350 段—Ⅳ级

Ⅳ 占总长百分比： $[(380 + 410) \div 1730] \times 100\% \approx 45.7\%$

3. ①初期支护中，应采用湿喷法或潮喷法；

②超挖部分应采用与衬砌同强度混凝土浇筑；

③仰拱和底板强度达到 100% 时，允许车辆通行；

④二次衬砌距Ⅳ级掌子面的距离不大于 90m。

4. ①④属于重大安全隐患

5. 单位重大安全隐患排查治理第一负责人：法定代表人

项目重大安全隐患排查治理第一负责人：项目经理

考点来源：1B414000 隧道工程

(二) 背景资料

某桥上部为 $3 \times 25m$ 预应力钢筋混凝土连续箱梁，下部为圆柱式墩，桩基础。桥面宽度为 8.5m，桥面纵坡 3.5%，双向横坡 1.5%，桥梁高度 24m。地基土层从上到下依次为杂填土、砂岩。施工过程中发生了如下事件：

事件一：项目经理部决定采用盘扣式支架搭设满堂支架浇筑连续箱梁，支架搭设高度 24m，宽度 9m，并按规定设置纵、横、平面斜杆，经支架设计验算确定了布置间距并委托第三方验算，专项施工方案编制完成后，经项目总工程师签字并加盖项目经理部公章，报总监理

工程师签字盖章后即组织施工。

事件二：项目经理部按照专项施工方案完成地基处理、支架搭设、模板、钢筋和预应力管道安装，经监理工程师现场对模板、钢筋和预应力管道检查验收后浇筑箱梁底板和腹板混凝土。

事件三：箱梁混凝土分两次浇筑，第一次浇筑底板和腹板，第二次浇筑顶板。第一次浇筑混凝土时纵向由高处向低处浇筑，横向对称浇筑，气温最高达32℃，经过30小时完成混凝土浇筑。待第一次浇筑混凝土完成，开始洒水养护时发现，先浇筑部分混凝土顶面出现裂缝。

事件四：本桥箱梁为C40混凝土，低松弛钢绞线，夹片式锚具。施工单位在张拉压浆过程中采取了如下做法：

- ①预应力张拉程序为：0→δcon（持荷5min锚固）；
- ②在水泥浆中加入铝粉膨胀剂；
- ③压浆自高处向低处进行。

问题：

- 1.事件一中，支架工程是否属于超过一定规模的危大工程？专项施工方案实施前还应完善哪些手续？
- 2.事件一中，支架搭设高宽比是否满足相关规定？如果不满足，说明理由和应采取的处理措施。
- 3.事件二中，浇筑混凝土之前遗漏了哪些验收程序和工序？
- 4.说明事件三中混凝土产生裂缝的主要原因。
- 5.逐条判断事件四中施工单位的做法是否正确？若不正确，写出正确做法。

答案：

1.支架高24m，属于危大工程但不属于超过一定规模的危险较大的工程。实施前先由项目技术负责人向施工现场管理人员进行项目及方案交底、再由施工管理人员向作业人员进行安全技术交底，交底资料双方签字。

2.不满足相关规定。

理由：支架搭设高度24m，宽度9m，支架高宽比=24/9≈2.67。

支架高宽比应小于等于2，所以本工程支架不符合要求。

处理措施：扩大支架宽度，满足高宽比要求。

- 3.①对地基承载力进行验算或加固验收
- ②设置预拱度，支架搭设完成后应进行验收，并进行预压
- ③超过8m的支架，还应对其稳定性进行安全论证

4. (1) 浇筑时由高处向低处浇筑，不符合要求
(2) 浇筑时间过长，高于 25°C 时 C30 以上混凝土浇筑时间不应大于 150 分钟。
5. (1) 错误。正确做法：张拉程序为：0→初应力→ δ_{con} (持荷 5min 锚固)。
(2) 错误。正确做法：应用于钙矾膨胀剂，不得使用铝粉膨胀剂。
(3) 错误。正确做法：压浆自低处向高处进行。

考点来源：

1B413000 桥梁工程

(三) 背景资料

某施工单位承建某高速公路 K11+320~K30+180 段改扩建工程，由双向四车道扩建为双向六车道，施工过程中发生了如下事件：

事件一：K13+826~K14+635 段为填方路段，边坡高度最低为 20.6m，最高为 24.8m。路床填筑时，每层最大压实厚度宜不大于 (A) mm，顶面最后一层压实厚度应不小于 (B) mm。

事件二：本工程填方量大，借方困难，部分填料含水量较大，需掺灰处理，经反复试验，掺灰土的 CBR 值在 6%~7% 之间。

事件三：本工程 K22+300~K23+100 为高填路堤，其新拓宽部分局部路段穿越软土地基，设计采取了粉喷桩对软基进行处理。

事件四：K25+550~K30+180 段有若干鱼塘，水深低于 2m，塘底淤泥厚度最大不超过 0.8m，软土层厚度大于 4m，小于 8m；施工单位拟采取抛石挤淤或袋装砂井处理软基。

事件五：扩建路面工程与原设计路面结构层一致，通车后不久，巡查发现某软基填方区间新旧路面结合部有一条长约 80m、宽约 1.5mm 的纵向裂缝。业主召集路基、路面等技术专家对纵向裂缝进行论证及原因分析。专家会议结论是“该 80m 路段路面材料及工艺控制均无缺陷，沥青路面扩建与旧路面结合部质量良好，裂缝产生与路面施工无关。裂缝产生的主要原因是由路基施工引起的...”

问题：

- 事件一中，本段填土路基是否属于高路堤？说明理由。分别写出 A : B 的数值。
- 事件二中，掺灰土能否作为上路床填料？说明理由。
- 事件三中，粉喷桩处理软基的主要目的有哪些？

4.事件四中，两种软基处理方案哪种较合理？说明理由。

5.写出事件五中裂缝产生的两条主要原因。

答案：

1.该属于高路堤。

理由：路基填土边坡高度大于 20m 的路堤称为高路堤。该段路堤边坡最低 20.6m，最高 24.8m 均大于 20m。

A——300

B——100

2.掺灰土不能作为上路床填料

理由：掺灰土 CBR 值在 6%~7% 之间，高速公路上路床填料 CBR 值应大于 8%，不符合高速公路上路床填料 CBR 值的要求。

3.确保路基稳定，减少路基工后沉降。

4.采用袋装砂井合理。

理由：对于软土路基，浅层置换、浅层改良、抛石挤淤等方法，处理深度不宜大于 3m。

袋装砂井（竖向排水体）适用于深度大于 3m 的软土地基处理。

该路段软土层厚度大于 4m，小于 8m，适用袋装砂井。

5. (1) 路基压实不均；

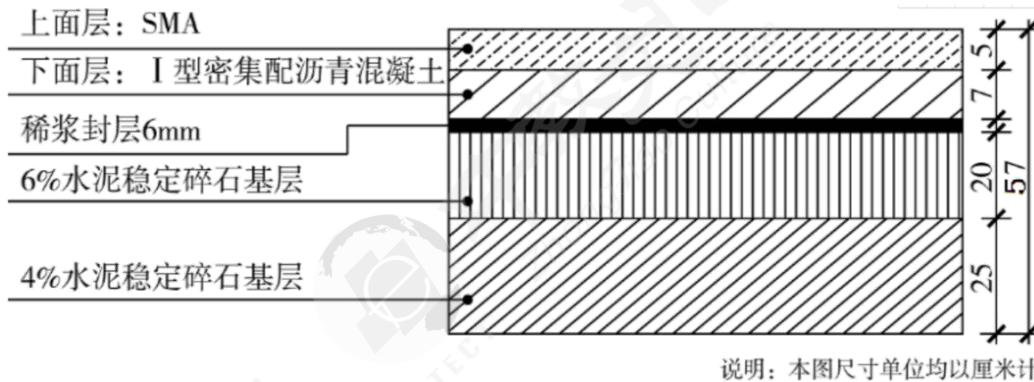
(2) 清表不彻底，路基基底存在软弱层或坐落于古河道处。

考点来源：

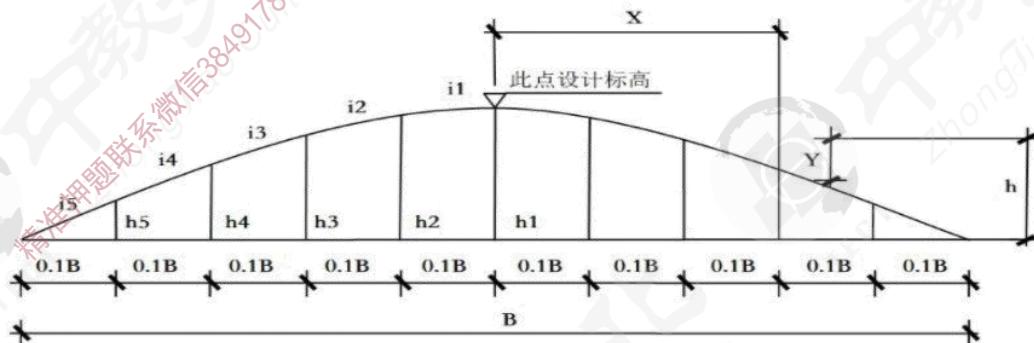
1B411000 路基工程

(四) 背景资料

南方平原地区某一快速通道公路位于滨海区域，气候多雨，公路起讫桩号为 K0+000~K30+000，线形平顺，双向六车道，无中央分隔带。行车道总宽度为 B，每个车道宽度为 3.75m。该公路为旧路改建，设计标高为公路中线位置。该工程采用柔性路面面层，基层采用半刚性基层，路面结构设计示意图如图 4-1 所示。



为加强路面横向排水，路面横坡采用改进的三次抛物线型路拱，平均路拱横坡 $i=2\%$ ，路拱大样示意图及其计算公式如图 4-2 所示：



改进的三次抛物线行路拱的计算公式为：

$$Y = \frac{4h}{B^2} X^3 + \frac{h}{B} X^2$$

式中：B——行车道总宽度（m）

h——行车道路拱的竖向高度， $h=B \times i/2$ (m)

X——距离行车道中心的横向距离 (m)

Y——对应X值的纵坐标 (m)

施工过程中发生了如下事件：

事件一：施工单位按公路施工标准化的要求，修建了沥青混合料拌合站，配置了 1 台拌和机、3 个沥青罐、冷热集料仓各 5 个。按施工标准化要求设置了下列标识标牌：拌合站简介牌、混合料配合比牌、材料标识牌、操作规程牌、消防保卫牌、安全警告警示牌。拌合站简介牌应标识的主要内容有：供应主要构造物情况及质量保证体系。拌合站采用封闭式管理，四周设置围墙及排水沟，入口处设置彩门及值班室。

事件二：施工单位依托母体试验室组建了工地试验室。母体试验室具有交通运输部公路水运工程试验检测机构等级证书中的综合乙级资质证书，为加强工地试验室外委管理，要求外委试验的检测机构应具备相应的资质和条件，工地试验室应将其有关证书复印件存档备案，施工单位还制定了如下管理要求：

①工地试验室超出母体检测机构授权范围的试验检测项目和参数，必须进行外委，外委试验应向监理单位报备；

- ②外委试验取样、送样过程应进行见证，工地试验室应对外委试验结果进行确认；
 ③工程建设项目同一合同段中的施工，监理单位和检测机构应该将外委试验委托给同一家检测机构。

问题：

- 1.写出图 4-1 中上面层结构的中文名称；图 4-1 中下面层沥青混凝土的级配有何特点？该层压实后，其剩余空隙率要求满足什么范围？
- 2.计算图 4-2 中的 h_3 。（单位：m，小数点后保留 4 位）
- 3.事件一中，拌合站简介牌还应标识的内容有哪些？复制下列表格到答题卡上，并按表中示例，用直线将“标识标牌名称”与最佳的“设置位置”——对应连接起来。

标识标牌名称	对应关系	设置位置
拌合站简介牌		拌合楼旁
混合料配合比牌		材料堆放处
材料标识牌		场内醒目位置
操作规程牌	●	拌合站入口处
消防保卫牌	●	机械设备旁
安全警告警示牌		各作业点

- 4.逐条判断事件二中的管理要求是否正确？若不正确写出正确要求。
- 5.写出事件二中外委试验的检测机构应具备的资质和条件。

答案：

1.SMA：沥青玛蹄脂碎石混合料。

密级配沥青混凝土特点：颗粒级配连续、相互嵌挤密实。

剩余空隙率为 3%~6%，行人道路为 2%~6%。

$$2.B=3.75 \times 6=22.5m ; X=0.2 \times 22.5=4.5m ; h=22.5 \times 2\% / 2=0.225m$$

$$h_3=h-Y=0.225-0.0522=0.1728m$$

3. (1) 拌合站简介牌标识内容：拌合的数量，供应主要构造物情况质量及安全保障体系。
 (2) 标牌位置图。

标识标牌名称	对应关系	设置位置
拌合站简介牌	●	拌合楼旁
混合料配合比牌	●	材料堆放处
材料标识牌	●	场内醒目位置
操作规程牌	●	拌合站入口处
消防保卫牌	●	机械设备旁
安全警告警示牌	●	各作业点

- 4.①错误。改正：外委试验应向项目建设单位报备。
 ②正确。

③错误。改正：不得将外委试验委托给同一家检测机构。

5.应具备资质与条件：应取得《公路水运工程试验检测机构等级证书》（含相应参数），通过计量认证（含相应参数）且上年度信用等级为B级及以上。

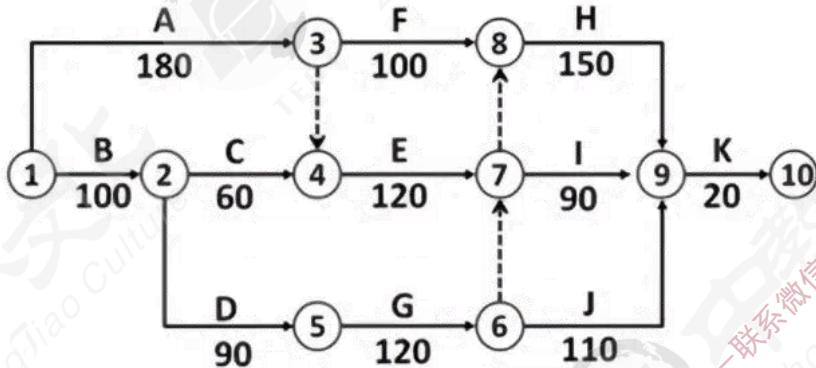
考点来源：

1B412000 路面工程

1B420000 公路工程项目施工管理

（五）背景资料

某施工单位承接了某高速公路合同段的施工任务。该合同段起讫桩号为K9+060~K14+270，公路沿线经过大量水田，水系发育，有大量软土地基，其中在K11+350附近软土厚度为4.5~8.0m，设计采用水泥粉体搅拌桩进行处理，水泥掺量为14%，桩径为50cm，桩间距为150cm，呈正三角形布置，桩顶地基设砂砾垫层，厚度为30cm，另有一座中心桩号为K13+050的大桥，其桥台后填土较高，荷载较大，需按规范要求进行台背回填。项目开工前，施工单位编制了实施性施工组织设计，确定了主要分部分项工程的施工方法、施工机械设备等，制定了进度计划，并经监理工程师批准，双代号网络计划如图5所示。



施工过程中发生了如下事件：

事件一：水泥粉体搅拌桩施工前，施工单位进行成桩试验，确定了满足设计喷入量要求的水泥粉体搅拌桩施工工艺参数，包括钻进速度、搅拌速度等。施工过程中，施工单位严格按照规范要求进行质量检验，实测项目包括垂直度、承载力、桩长、桩径、桩距等。检验发现有部分桩体出现下沉，下沉量在1.2~2.0m之间不等，施工单位按规范要求采取措施对桩体下沉进行了处理。

事件二：施工组织设计中，桥台盒背回填的技术方案部分内容如下：①台背填料选用砂石料或二灰土；②自台身起，顺路线方向，填土的长度在顶面处不小于桥台的高度；③锥坡填土

与台背填土同时进行；④采用小型机械进行压实，压实度不小于 94%；⑤台背回填在结构物强度达到设计强度 65%以上进行。

事件三：合同履行过程中，先后出现了以下几个可能影响工期的情形：①因设计变更，工作（B）的工程量由 50000m 增加至 60000m；②工作（D）结束后，业主指令在工作（G）之前增加一项工程，完成该新增工程需要 30 天，③因业主供应的某主要材料检验不合格，导致工作（I）开始时间推迟 40 天，施工单位按合同约定分别就以上 3 个情形向业主提出工期索赔。

问题：

- 1.计算网络计划的工期，指出关键线路。
- 2.事件一中，施工单位在成桩试验中还应确定哪些工艺参数？补充质量检验实测项目。
- 3.写出事件一中桩体下沉应采取的处理措施。
- 4.逐条判断事件二中施工单位的技术方案是否正确？若不正确写出正确技术方案。
- 5.事件三中每种情形下可索赔工期分别为多少天？总工期索赔为多少天？

答案：

- 1.工期：480 天；关键线路：B→D→G→H→K（或①→②→⑤→⑥→⑦→⑧→⑩）
- 2.还应确定的工艺参数：如提升速度、喷气压力、单位时间喷入量。
补充实测项目：桩体强度、单桩喷粉量。
- 3.【考点已过期】桩体下沉应采取的处理措施：孔洞深度在 1.5m 以内的，可用 8%的水泥土回填夯实；孔洞深度超过 1.5m 的，可先将孔洞用素土回填，然后在原位补桩，补桩长度应超过孔洞深度 0.5m。
- 4.①正确。
②不正确。改正：台背填土顺路线方向长度，应自台身起，顶面不小于桥台高度加 2m。
③正确。
④不正确。改正：台背与墙背 1.0m 范围内回填宜采用小型夯实机具压实，压实度不小于 96%。
⑤不正确。改正：台背回填在结构物强度达到设计强度 75%以上进行。
- 5.①可索赔工期 20 天。
理由：工程量由 50000m 增加至 60000m，工期增加 20 天，又因 B 工作在关键线路上，且非施工单位的原因，所以可索赔工期 20 天。
②可索赔工期 30 天。
理由：业主指令在工作（G）之前增加一项工程，此工作在关键线路上，且非施工单位的原

因，可索赔工期 30 天。

③不能索赔工期。

因为 I 工作的总时差为 60 天，工作（ I ）开始时间推迟 40 天，未超过总时差，不会导致工期的延误，所以此情形不能进行工期索赔。

④综上所述，索赔工期为 $20+30=50$ 天，索赔后工期为 $480+50=530$ 天。

考点来源：

1B411000 路基工程

1B420000 公路工程项目施工管理

【2019 年真题】

(一) 背景资料

某施工单位承建一山岭重丘区高速公路工程，起讫桩号为 K12+200~K27+700，路基设计宽度为 24.5m，纵断面设计示意图如图 1-1 所示，半填半挖横断面示意图如图 1-2 所示。其中 K12+200~K15+600 段穿越农田，其间经过几条农用灌溉水渠，水渠的平均宽度约 3m，渠底淤泥底标高比农田软土底标高平均低约 1.7m，渠位均设涵洞，涵底处理依照设计；结合地质情况，农田软土层平均厚度 1.25m；最深不超过 3m。由于地方交通道路等级较低，农用水田、旱地宝贵，因此合同约定不许外借土石方填筑路基。

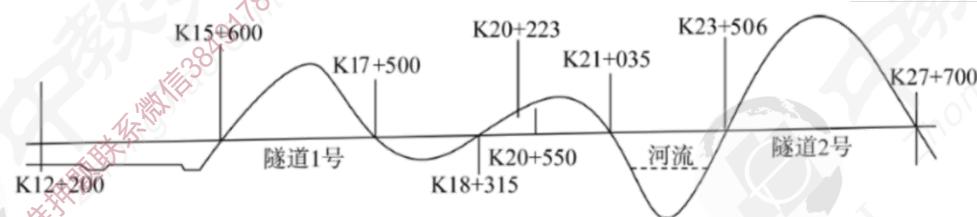


图 1-1 纵断面设计示意图

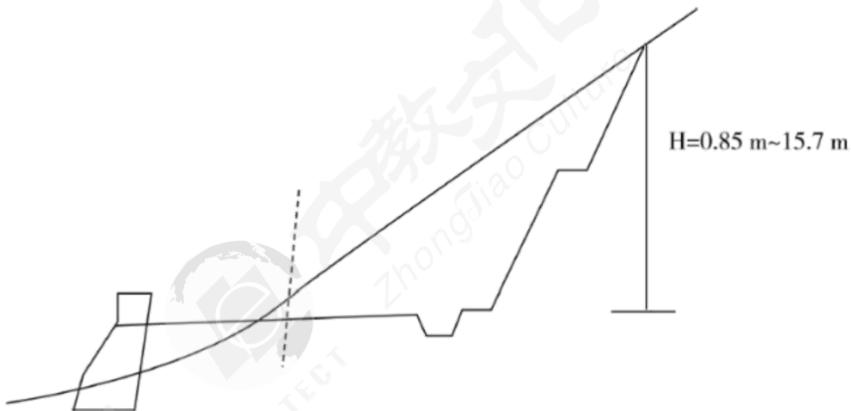


图 1-2 半填半挖横断面示意图

施工中发生如下事件：

事件一：施工单位根据全路段原材料情况及 K12+200~K15+600 段软土厚度，采用了垫层和浅层处理技术进行软土地基处治。

事件二：在施工准备阶段，施工单位经核对设计文件，发现本合同段路基填方总约 35 万 m^3 ，最大填方高度 4.3m，主要集中在 K12+200~K15+600；路基挖方总量约 9.7 万 m^3 ，主要集中在 K18+315~K21+035，开挖深度 0.85m~15.7m；山体除少量风化表层外均为硬质石灰岩。

事件三：经现场勘查并查阅图纸发现，K20+223~K20+550 为全断面挖方段，最大垂直挖深 5.8m，K20+550~K21+035 为半填半挖段，最大挖深 15.7m；为减少征地并能维持路基稳定，在半填段设计了较常用的重力式挡土墙，它主要依靠圬工墙体的 (A) 抵抗墙后土体的侧向推力。

事件四：两隧道的主要穿越区段均无明显溶洞，岩石为较坚硬石灰岩，岩体较破碎，属Ⅲ级围岩段。施工单位在修筑填石路堤时，将填方路段划分为四级施工台阶，分别为：在路基面以下 (B) m 为第一级台阶、(B) m~1.5m 为第二级台阶，1.5m~(C) m 为第三级台阶。(C) m 以上为第四级台阶。

事件五：施工单位在本工程路基填筑时采用了自重 15t 的振动压路机。

【问题】1、说明本工程路堤填料来源？

2、结合工程背景并考虑项目的经济性，写出事件一中本工程适宜采用的两种垫层类型和两种浅层处理方法。

3、写出适合事件二中挖方路段岩质特点的两种控制爆破方法。结合规范要求，本工程最大挖方路段宜设几级边坡？

4、分别回答事件三和事件四中 A、B、C 的内容。

5、改正事件五中的错误。

【答案】

1、材料来源：①隧道 1 号洞渣；②隧道 2 号洞渣；③K18+315~K21+035 挖方段

2、（1）垫层类型：①碎石垫层②砂砾垫层（石屑垫层）

（2）浅层处理法：①抛石挤淤；②浅层置换。

3、（1）控制爆破方法：光面爆破；预裂爆破

（2）最大挖方路段宜设置为两级边坡

4、A 为自重；B 为 0.5m；C 为 3.0m

5、压实机械宜选用自重不小于 18t 的振动压路机。

考点来源：1B411018 特殊路基施工技术

1B411015 填方路基施工

（二）背景资料

某施工单位承建某三级公路，公路起讫桩号为 K0+000~K12+300，路面结构形式如图 2 所示，图中（A）未采用硬化处理，在沥青混凝土面层和级配碎石基层之间设置下封层。项目地处丘陵地区，周边环境复杂。其中 K2+000~K2+600 为滑坡地段，该地段多为破碎结构的硬岩或层状结构的不连续地层，路线在滑坡地段以挖方形式通过，经挖方卸载后进行边坡防护。

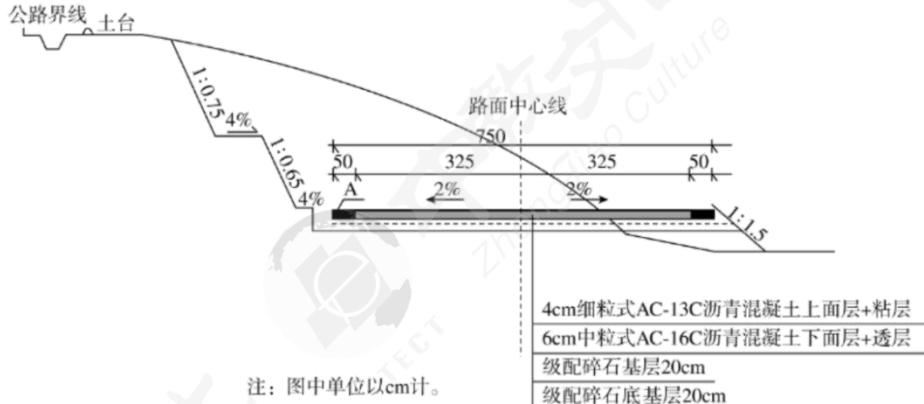


图 2 三级公路沥青混凝土路面结构示意图

施工单位对滑坡地段施工编制了滑坡防治专项施工方案以及滑坡监测方案，通过相关专家评审。施工中发生如下事件：

事件一：施工单位针对该项目特点编制了应急预案，在应急预案公布之日起1个月内，向单位所在地安全生产监督管理部门和有关部门进行告知性备案，并提交相关材料。

事件二：滑坡地段采用挖方卸载的防治措施，对该地段边坡采用锚杆加钢筋网再加喷射混凝土进行防护。

事件三：施工单位对级配碎石基层表面做了如下处理：①在沥青面层施工前1~2d内，采用人工清扫方式清理级配碎石基层表面；②当基层表面出现小坑槽时，用原有基层材料找补；③当基层表面出现较大范围松散时，清除掉该范围内全部基层重新铺装。

事件四：级配碎石基层施工完毕后，施工单位会同相关资料检验人员对基层的弯沉、压实度、平整度、横坡等项目进行了实测。

- 【问题】**1、写出图2中A的名称。下封层施工宜采用什么方法施工？
 2、指出事件一中对应应急预案告知性备案做法的错误之处，并改正。
 3、事件二中，滑坡防治措施属于哪类滑坡防治措施，滑坡防治措施还有哪两类？
 4、逐条判断事件三中级配碎石基层表面处理的做法是否正确，并改正。
 5、补充事件四中还需实测的项目，并指出实测项目中的关键项目。

【答案】

1. (1) 土路肩
 (2) 下封层宜采用层铺法表面处治或稀浆封层法施工。
2. 应急预案公布之日起1个月内向安全生产监督管理部门和有关部门进行告知性备案，错误；
 改正：应急预案要在公布之日起20日内，按照分级属地原则，向属地安全生产监督管理部门和有关部门进行告知性备案。
3. (1) 属于力学平衡类防治措施
 (2) 还有①排水防治措施；②改变滑带土措施

4.①正确

②错误。改正：清理出小坑槽时，不得用原有基层材料找补。

③错误。改正：应重新评定基层质量，必要时宜返工处理。

5. (1) 补充项目：①纵断高程；②宽度；③厚度

(2) 关键项目：厚度

考点来源：1B412024 沥青路面透层、粘层、封层施工

1B420053 公路工程项目应急管理体系

1B412014 路面无机结合料稳定基层（底基层）施工

（三）背景资料

某施工单位承建一分离式双向四车道高速公路山岭隧道工程，起讫桩号为 K19+720 ~ K20+200，全长 480m。隧道左右洞相距 36m，地质情况相同，其中 K19+720 ~ K19+775 段和 K20+165 ~ K20+200 段穿越强风化泥质灰岩段，岩质较软，岩体破碎，为 V 级围岩段；K19+775 ~ K19+875 段和 K20+035 ~ K20+165 段穿越中风化泥质灰岩段，岩质中硬，岩体较破碎 - 破碎，为 IV 级围岩段；K19+875 ~ K20+035 段穿越微风化泥质灰岩段，岩质中硬，岩体较破碎，为 III 级围岩段。该隧道设计支护结构为复合式衬砌（即初期支护 + 混凝土二次衬砌），隧道设钢支撑和仰拱。施工过程中发生了如下事件：

事件一：开工前，施工单位对该隧道的 IV 级和 V 级围岩的连续长度及合计长度进行了统计，并由（A）负责对该隧道进行了施工安全风险评估，出具了评估报告。报告内容包括：评估依据、工程概况、（B）、（C）、评估内容、评估结论及对策等。

事件二：施工单位采用钻爆法开挖 IV 级围岩段，爆破设计周边眼为 60 个，爆破后，某开挖面残留有痕迹的炮眼数为 45 个。

事件三：施工单位在 IV 级围岩段初期支护施工作业时，采用了钢拱架型式的钢支撑。

事件四：施工单位在进行仰拱及防水板施工作业时，采取了如下做法：

① IV 级围岩的仰拱距掌子面的距离为 $55 \pm 4m$ ，V 级围岩的仰拱距掌子面的距离为 $45 \pm 4m$ ；

② 仰拱施工采用左右半幅分次浇筑方式；

③ 防水板搭接宽度为 $80 \pm 10mm$ 。

【问题】 1. 结合事件一和背景，写出隧道进行施工安全风险评估的理由。

2. 事件一中 A、B、C 个代表什么？

3.针对事件二和背景，计算周边炮眼痕迹保存率，并判断该值是否满足《公路隧道施工技术细则》的要求。

4.事件三中，按材料的组成还可以采取哪种型式钢支撑。

5.逐条判断事件四中的做法是否正确，并改正。

【答案】

1.理由：因为长度3000m及以上的隧道工程，VI、V级围岩连续长度超过50m或合计长度占隧道全长的30%及以上的隧道工程应进行安全风险评估。

背景中：K19+720~K19+775段，V类围岩累计长度为55m超过50m，所以要进行风险评估。

2. A为施工单位，B为评估方法，C为评估步骤

3. $45 \div 60 \times 100\% = 75\%$

4.根据《公路隧道施工技术细则》中相关规定，对于中硬岩炮眼痕迹保存率应不小于70%，而本次爆破后炮眼痕迹保存率为 $75\% > 70\%$ ，故满足该要求。

4.按材料的组成还可以采取格栅钢架型式的钢支撑。

5.①错误，改正：IV级围岩仰拱施工距掌子面距离应 $\leq 50m$ ，V类围岩仰拱距掌子面距离应 $\leq 40m$ 。

②错误，改正：仰拱施工应一次完成，不得分幅施工。

③错误，改正：搭接宽度应不小于100mm。

考点来源：

1B420011 公路工程项目施工组织设计的编制

1B420052 公路工程安全隐患排查与治理

(四) 背景资料

某施工单位承建了一座桥梁工程。主桥为上承式钢管混凝土拱桥，跨度为220m，左右分幅布置。每幅拱桥由两片拱肋组成，每片拱肋采用钢管混凝土桁架，拱肋桁架主管采用4根钢管，内灌C50混凝土。拱桥位于山间河流水库区域，桥梁设计按Ⅲ级航道净空控制。桥位处谷深狭窄，山体陡峻，呈“V”型，岸坡地段基岩浅埋或者裸露，出露或钻孔揭露的基岩为片麻岩、花岗片麻岩。

施工中发生如下事件：

事件一：施工单位在施工前进行了施工调查，根据桥位处水文、工程地质和地质情况，拟采用缆索吊装主拱肋施工方案，主拱肋缆索吊装示意图如图 4 所示。

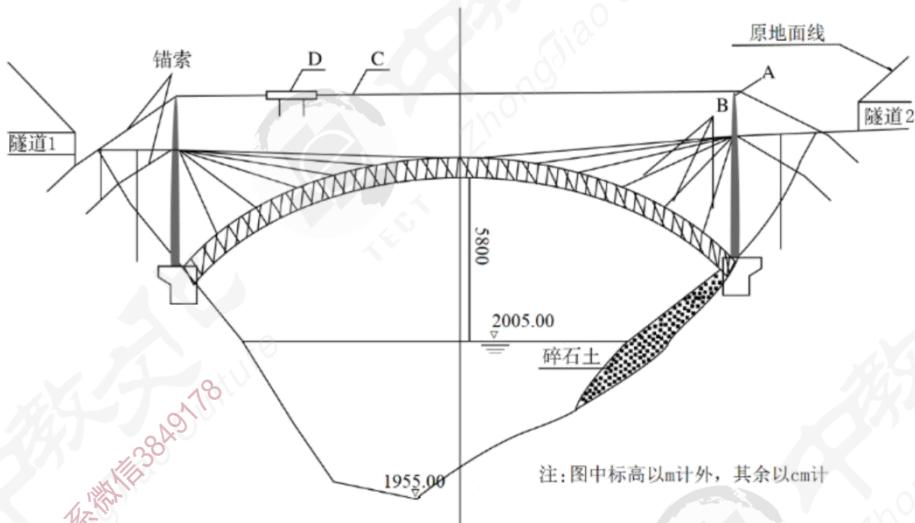


图 4 主拱肋缆索吊装示意图

事件二：施工单位根据自身资源及技术条件做了施工总体部署，施工总体部署的主要内容为：①项目的组织机构设置；②施工任务划分；③（E）；④主要项目的施工方案；⑤（F）；⑥大型临时设施；⑦主要资源配置计划。

主拱肋施工方案中拟采用的缆索吊装主要施工工序为：

拱肋和拱上钢结构加工预制→陆运至桥位附近临时码头→船运分段拱肋至安装位置→（G）→用扣索对分段拱肋临时固定→安装平联单元→吊装其他分段拱肋→各段拱肋轴线调整→（H）→灌注主管内混凝土→安装拱上结构。

事件三：施工单位建立了应急预案体系，编制了应急预案，并进行了评审。

事件四：施工单位对拱肋施工质量进行了控制，钢管拱肋安装实测项目有轴线偏位、拱肋接缝错边、焊缝尺寸、焊缝探伤和高强度螺栓扭矩等。钢管拱肋安装完成后对拱肋安装进行了分项工程评定。

【问题】

- 1.说明事件一施工单位采用缆索吊装方案的理由。
- 2.写出图 4 中 A、B、C、D 对应的设备或结构名称。
- 3.写出事件二施工总体部署中 E、F 对应的内容。
- 4.写出事件二拟采用的缆索吊装主要施工工序中 G、H 的内容。
- 5.写出事件三中应急预案体系的组成，应急预案评审人员除桥梁专家外还应包括哪些方面的专家？
- 6.补全事件四钢管拱肋安装实测项目中的缺项。根据《公路工程质量检验评定标准》，钢管拱肋安装质量评定合格应满足哪些规定？

【答案】

- 1.①拱桥位于山间河流水库区域，桥梁设计按 m 级航道净空控制，有通航要求，桥下施工空间受限；
②两侧谷深狭窄，山体陡峻，呈 “V” 型的峡谷，桥下部施工机械难以进场，施工处理困难；
③岸坡地段基岩浅埋或者裸露，出露或钻孔揭露的基岩为片麻岩、花岗片麻岩，为缆索吊装锚碇的施工提供了有利条件。

综上所述采用缆索吊装方案。

2.A 为缆索吊机塔架；B 为扣索，C 为主索，D 为跑车

3.E 为施工顺序；F 为主要施工阶段工期分析。

4.G 为将拱吊运至安装位置，H 为主拱圈合龙【新教材内容：缆索吊装施工工序为：在预制场预制拱肋（箱）和拱上结构，将预制拱肋和拱上结构通过平车等运输设备移运至缆索吊装位置，将分段预制的拱肋吊运至安装位置，利用扣索对分段拱肋进行临时固定，吊装合龙段拱肋，对各段拱肋进行轴线调整，主拱圈合龙，拱上结构安装】

5. (1) 体系组成：①综合应急预案；②专项应急预案；③现场处置方案

(2) 评审专家：①安全生产方面的专家；②应急管理方面的专家

6. (1) 补充：①高程；②对称点相对高差；

(2) ①检验记录应完整；②实测项目应合格；③外观质量应满足要求。其中，实测主控项目合格率 $\geq 95\%$ ，一般项目合格率 $\geq 80\%$ 。

考点来源：1B413066 桥梁上部结构缆索吊装施工

1B420042 公路工程质量检查与检验

（五）背景资料

某山区 $5 \times 40m$ 分离式双向四车道公路简支 T 梁桥，2019 年 3 月 25 日开标，2019 年 4 月 12 日下发中标通知书，某承包商以 2580 万元价款中标。该桥梁整体处于 3.0% 的纵曲线上，单幅桥设计横坡为 2.0%，桥两端为重力式桥台，中间墩为柱柱墩，桥台、墩身盖梁与 T 梁之间设置板式橡胶支座，该桥立面示意图如图 5 所示。该桥在桥台处设置 80mm 钢制伸缩缝。T 梁单片梁重 120t，预制梁采用龙门吊吊运，架桥机架设。

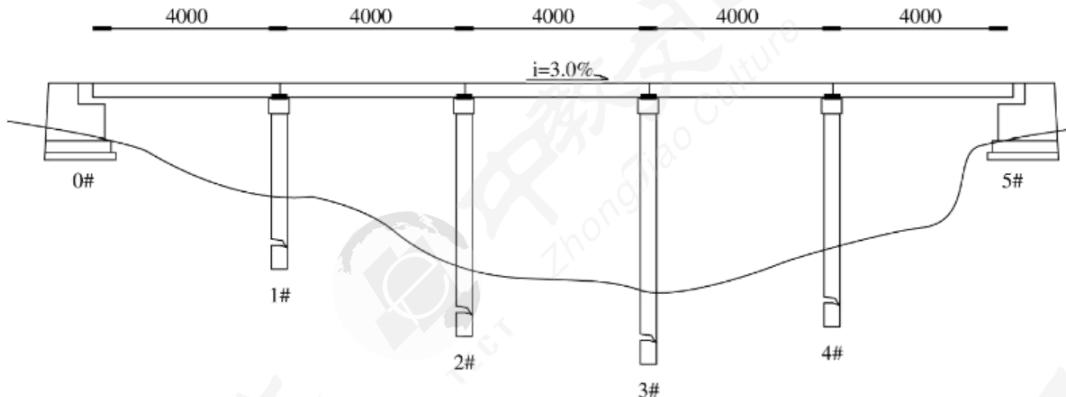


图 5 某简支 T 梁桥立面示意图 (单位 : cm)

合同中约定，工程价款采用价格指数调价公式按月动态结算，月底计量当月完成的工程量，于第 2 月中旬支付。合同履行期间，以基本价格指数为基础，部分材料（钢材、水泥、砂、碎石）价格指数涨幅超过 $\pm 5\%$ ，其风险由业主承担，超过部分据实调整；未超过 $\pm 5\%$ 其风险由承包商承担，不予调整材料价差。除以上 4 种材料外，其余因素均不调整价差。基本价格指数为投标截止日前一个月价格指数，现行价格指数为工程实施月价格指数，均以工程所在地省级工程造价管理机构发布的价格指数为准，不同规格的同种材料价格指数取平均值。施工过程中发生了如下事件：

事件一：施工单位编制了 T 梁运输与安装专项施工方案。专项施工方案经施工单位技术负责人审核签字、加盖单位公章后，上报总监理工程师审查签字，并加盖执业印章后实施。

事件二：本桥 T 梁采用 C50 混凝土，低松弛钢绞线，夹片式锚具。施工单位在 T 梁预制、张拉施工中采取了如下做法：

- (1) T 梁预制台座设置了反拱值。
- (2) 用标准养护的混凝土试块强度作为预应力筋施加张拉条件。
- (3) 预应力张拉程序为：0→初应力→1.03δcon (持荷 5min 锚固)。
- (4) 由于设计未规定，预应力张拉时要求混凝土的弹性模量不低于混凝土 28d 弹性模量的 75%。
- (5) 施工单位采取在模板制造时设置模板横坡的方式对 T 梁进行横坡调整。

事件三：预制施工时，施工单位对梁长、梁端竖直度参数进行严格控制，T 梁安装严格按照放样位置进行。T 梁安装完成后，发现梁端顶面与桥台台背之间间隙在 20~30mm 之间，小于伸缩缝安装间隙要求。经检验，预制 T 梁和台背各项检验指标均满足规范要求，可以排除施工误差对梁端顶面与台背间隙的影响。施工单位采取调整支座垫石倾斜度、支座倾斜安装的做法弥补支座垫板未作调坡处理的缺陷。

可调差材料权重与价格指数				
序号	材料名称	变值权重	基本价格指数	现行价格指数

1	钢材	0.3	150	180
2	水泥	0.13	121	115
3	碎石	0.11	120	100
4	砂	0.06	134	140

事件四：2019年6月中旬承包商向业主申请支付工程进度款，按投标报价计算工程进度款为150万元（未调材料价差），合同中约定的调价公式中定值权重为（A），可调差材料权重与价格指数如表5所示。

- 【问题】**1、事件一中，本项目T梁运输与安装工程是否属于超过一定规模的危险性较大的工程？说明理由。施工单位编制的专项施工方案还需完善哪些程序？
- 2、逐条判断事件二中施工单位的做法是否正确，并改正。
- 3、说明事件三中T梁梁端顶面与桥台台背之间间隙过小的原因。指出事件三中支座安装方法的错误，并说明理由。
- 4、事件四中，6月申请支付的工程进度款需进行材料调价差，定值权重A等于多少？表5中基本价格指数和现行价格指数分别指2019年哪个月的价格指数？（小数点后保留1位）
- 5、事件四中，6月申请支付的工程进度款，按合同约定，哪些材料可调价差？材料调价差后，业主应支付承包商多少万元？（计算过程小数点后保留3位，最后结果小数点后保留1位）

【答案】

1.T梁运输与安装属于超过一定规模的危险性较大的工程。

理由：因为T梁的长度为40m，根据《公路工程施工安全技术规范》中的相关规定，桥梁工程中的梁、拱、柱等构件施工属于危险性较大分部分项工程，同时长度不小于40m的预制梁的运输与安装还需要组织专家论证、审查。

- 2.①正确；
 ②错误，改正：应用同条件养护试块作为张拉条件；
 ③错误，改正： $0 \rightarrow \text{初应力} \rightarrow \sigma_{com}$ （持荷5min锚固）；
 ④错误，改正：设计无要求时，混凝土弹性模量不应低于28d弹性模量的80%；
 ⑤错误，改正：施工单位采取在模板安装时设置模板横坡的方式对T梁进行横坡调整。
 3.（1）①桥处于3%的纵曲线段。施工单位未进行梁长及梁端竖直度进行调整。
 ②施工单位调整支座垫石倾斜度、支座倾斜安装。
 ③施工单位的施工在一天中温度最高时进行。
 （2）施工单位采取调整支座垫石倾斜度、支座倾斜安装，错误；
 改正：支座垫石应水平设置，支座应水平安装，应通过调平板进行调坡。

4. (1) $A=1-0.3-0.13-0.11-0.06=0.4$

(2) 基本价格指数为 2019 年 2 月的价格指数，现行价格指数为 2019 年 5 月的现行价格。

5. 钢材价格指数涨幅 = $30/150 \times 100\% = 20\%$ ，涨幅超过 5%，调价；

调整价格为： $150 \times 0.3 \times (180 - 150 \times 1.05) / 150 = 6.750$

水泥价格指数涨幅 = $(115 - 121) / 121 \times 100\% \approx -5\%$ ，跌幅未超过 5%，不调；

碎石价格指数涨幅 = $(100 - 120) / 120 \times 100\% = -16.7\%$ ，跌幅超过 5%，调价；

调整价格为： $150 \times 0.11 \times (100 - 120 \times 0.95) / 120 = -1.925$

砂价格指数涨幅 = $(140 - 134) / 134 \times 100\% = 4.5\%$ ，涨幅未超过 5%，不调；

所以，钢材和碎石这两种材料可调差价。

6 月份业主方支付给承包商工程款 = $150 \times [0.4 + 0.3 \times (180 / 157.5) + 0.11 \times (100 / 114) + (0.13 + 0.06) \times 1] = 150 \times (0.4 + 0.343 + 0.096 + 0.19) = 154.4$ 万元。

考点来源：1B420042 公路工程质量检查与检验

1B420084 公路工程施工进度款的结算

【2018 年真题】

(一) 背景资料

某施工单位承建一山岭隧道工程，该隧道为分离式双向四车道公路隧道，起讫桩号 K23+510 ~ K26+235，全长 2725m。岩性为砂岩、页岩互层，节理发育，有一条 F 断层破碎带，地下水较丰富。隧道埋深 18 ~ 570m，左、右洞间距 30m，地质情况相同，围岩级别分布如图 1-1 所示。

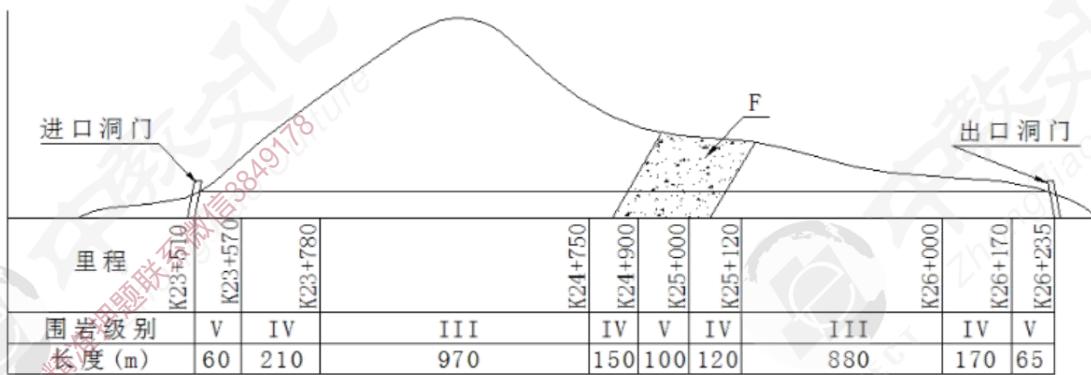


图 1-1 隧道纵断面示意图

该隧道设计支护结构为复合式衬砌，即：喷锚初期支护+二次混凝土衬砌，IV、V 级围岩设钢支撑和仰拱。本工程合同工期为 22 个月，施工过程中发生如下事件：

事件 1：施工单位决定按进、出口两个工区组织施工，左洞进、出口同时进洞施工，采用钻爆法开挖，模板台车衬砌。施工组织设计中，明确了开挖支护月进度指标为：Ⅲ级围岩 135m / 月，Ⅳ级围岩 95m / 月，Ⅴ级围岩 50m / 月；施工准备 2 个月，左、右洞错开施工，右洞开工滞后左洞 1 个月，二衬滞后开挖支护 1 个月，沟槽及路面工期 3 个月，贯通里程桩号设定在 K24+900。在设计无变更情况下，满足合同工期要求，安全优质完成该工程。

事件 2：隧道开挖过程中，某些段落施工单位采用环形开挖留核心土法开挖，该方法包括以下工序：①上台阶环形开挖；②核心土开挖；③上部初期支护；④左侧下台阶开挖；⑤右侧下台阶开挖；⑥左侧下部初期支护；⑦右侧下部初期支护；⑧仰拱开挖、支护。部分工序位置如图 1-2 所示。

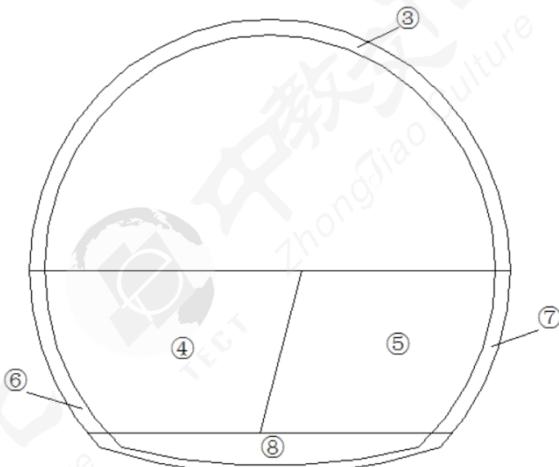


图 1-2 隧道开挖横断面示意图

【问题】

1. 根据背景资料，计算各级围岩总长及所占比例（以百分比表示，四舍五入，小数点后保留一位）。
2. 分别写出适用于该隧道Ⅲ、Ⅳ级围岩的施工方法。
3. 针对事件 1，计算隧道施工工期（单位：月，小数点后保留一位）。
4. 针对事件 2，复制图 2 至答题卡上，在图中按环形开挖留核心土法补充开挖线，并在图中填写工序①和②的位置；并写出工序①～⑧的正确排序（以“②→③→⑥→……”格式作答）。

【答案】

1. 各级围岩总长度及所占比例：

(1) Ⅲ级围岩长度=970+880=1850m；Ⅲ级围岩长度所占比例=1850 / 2725≈67.9%。
 (2) Ⅳ级围岩长度=210+150+120+170=650m；Ⅳ级围岩长度所占比例=650 / 2725≈23.9%。

(3) Ⅴ级围岩长度=60+100+65=225m；Ⅴ级围岩长度所占比例=225 / 2725≈8.3%。

2. 该隧道围岩的施工方法：

(1) Ⅲ级围岩适宜采用全断面法、台阶法。
 (2) Ⅳ级围岩适宜采用台阶法。

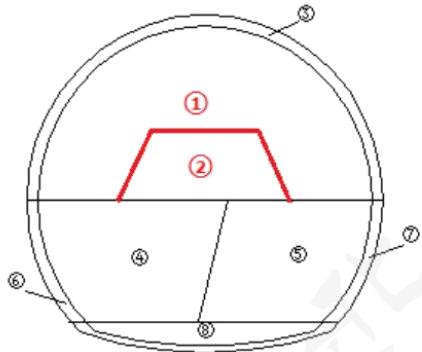
3. 隧道进口工作区域开挖支护所需工期：970 / 135+ (210+150) / 95+60 / 50=12.2 个月。

隧道出口工作区域开挖支护所需工期：880 / 135+ (120+170) / 95+ (100+65) / 50=12.9 个月。

由于进、出口同时进行施工，所以，以工期长者为开挖工期。

隧道施工工期： $2+12.9+1+1+3=19.9$ 个月。

4. 隧道开挖横断面示意图如图所示。



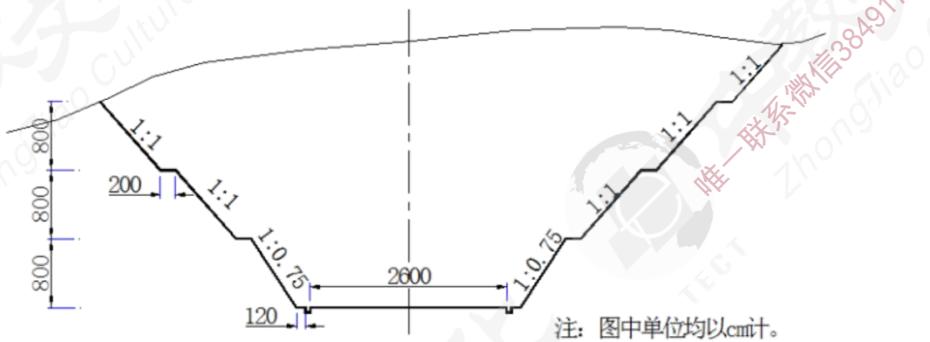
该隧道采用环形开挖预留核心土法，各工序正确排序为： $① \rightarrow ③ \rightarrow ② \rightarrow ④ \rightarrow ⑥ \rightarrow ⑤ \rightarrow ⑦ \rightarrow ⑧$ 。

【考点来源】

1B414032 公路隧道开挖

(二) 背景资料

某施工单位承建了一段高速公路路基工程，公路设计车速为 100km/h 。其中，K18+230 ~ K18+750 为路堑，岩性为粉质黏土、粉砂质泥岩，采用台阶式边坡，第一级边坡采用 7.5 号浆砌片石护面墙，护坡设耳墙一道；其他各级边坡采用 C20 混凝土拱形护坡，拱形骨架内喷播植草。本路段最大挖深桩号位于 K18+520，路基填挖高度为 -31.2m，桩号 K18+520 横断面设计示意图如图 3 所示。



在项目开工前，施工单位根据《交通运输部关于发布高速公路路堑高边坡工程施工安全风险评估指南的通知》，对全线的路堑工程进行了总体风险评估，其中，K18+230 ~ K18+750 段路堑高边坡总体风险等级为Ⅱ级。

路堑开挖前，施工单位对原地面进行了复测，并进行了路基横断面边桩放样，边桩放样采用坐标法。设计单位提供的设计文件包括“导线点成果表”“直线、曲线及转角表”“路基设

计表”“路基标准横断面图”“路基典型横断面设计图”“路基横断面设计图”“防护工程设计图”等。

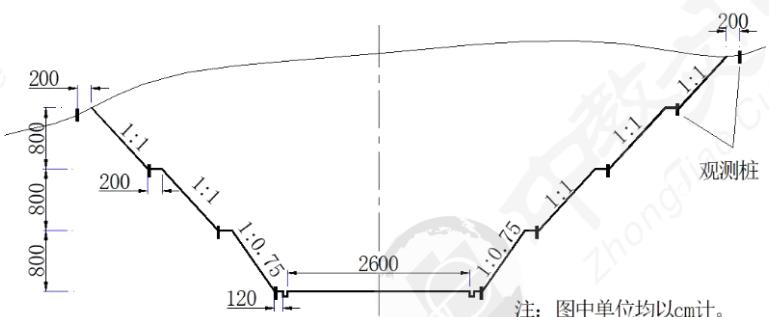
路堑开挖过程中，为监测深路堑边坡变形和施工安全，施工单位埋设了观测桩。在挖至路基设计标高后，施工单位开始由下往上进行防护工程施工。在第一级边坡施工中，边坡局部凹陷。

【问题】

1. K18+230~K18+750 段路堑高边坡工程是否需要进行专项风险评估？如果要进行专项风险评估，应在何时完成？
2. 图 3 中，标注尺寸 120cm 和 2600cm 分别是指什么宽度？写出边桩放样所需的 3 个设计文件。
3. 改正施工单位在防护工程施工中的错误。
4. 浆砌片石护面墙的耳墙设置在什么部位？针对第一级边坡出现的局部凹陷，应如何处置？
5. 复制图 3 至答题卡上并在图上绘出深路堑监测观测桩位置示意图（在相应位置用短竖线“1”示出）。

【答案】

1. K18+230~K18+750 段路堑高边坡工程不需要进行专项风险评估。如果要进行专项风险评估，应在路堑边坡分项工程开工前完成。
2. 图 3 中标注尺寸 120cm 代表的是碎落台宽度，图中标注尺寸为 2600cm 代表的是路基宽度。
- 边桩放样所需的 3 个设计文件为“导线点成果表”“直线、曲线及转角表”“路基横断面设计图”（或回答“路基设计表”亦可）。
3. 路堑开挖防护工程，应在开挖一级后，及时防护一级。上一级防护未完工，不得开挖下一级。
4. 浆砌片石护面墙的耳墙应设置在护面墙中部。针对第一级边坡出现的局部凹陷，应挖成台阶后用与墙身相同的圬工填补（或 7.5 号浆砌片石填补）。
5. 深路堑监测观测桩位置示意图如图所示。



【考点来源】

1B432013 公路工程项目施工安全风险评估

1B411042 公路工程施工测量方法

1B420054 公路工程项目安全管理措施

(三) 背景资料

某三级公路，起讫桩号为 K0+000 ~ K5+300，双向两车道，路面结构形式为水泥混凝土路面。由于当地旅游经济的发展，此三级公路已发展为重要的旅游支线公路。通车 10 年后，路面发生局部网状开裂、纵向裂缝等病害。具有相应检测资质的检测单位采用探地雷达、(C) 对水泥混凝土板的脱空和结构层的均匀情况、路面承载能力进行检测评估。设计单位根据检测评估结果对该路段进行路面改造方案设计。经专家会讨论，改造路面的结构形式决定采用原水泥混凝土路面破碎后加铺沥青混凝土面层的路面结构形式，如图 3 所示。施工中发生如下事件：



图 3 三级公路沥青混凝土路面结构图

事件 1：改造路段中的 K1+000 ~ K1+600 为滑坡、落石等不良地质路段，施工单位针对此路段的边坡防护编制了专项施工方案，并组织专家对边坡专项施工方案进行了论证。

事件 2：施工单位对破碎后的水泥混凝土路面采用 Z 型压路机振动压实 2 ~ 3 遍，测标高并进行级配碎石调平，检测平整度。光轮压路机压实 3 ~ 4 遍，压实速度不超过 5km / h。

事件 3：水泥混凝土路面破碎颗粒粒径满足要求并压实后，施工单位用智能洒布车均匀洒布乳化沥青做透层。洒布施工中发现局部有花白遗漏现象。

事件 4：沥青混凝土面层铺装后，施工单位会同监理单位对沥青混凝土路面平整度、弯沉值、渗透系数、抗滑（含摩擦系数和构造深度）、中线平面偏位、纵断高程、路面宽度及路面横坡进行了实测。

【问题】

1. 写出图 4 中 A、B 以及背景资料中 C 的名称。
2. 事件 1 中，施工单位针对不良地质路段编制的专项施工方案应该包括哪些内容？
3. 说明事件 2 中水泥混凝土路面破碎后进行压实的主要作用。
4. 针对事件 3 中的花白遗漏处应如何处理？透层油还可选择哪些类型的沥青？
5. 补充事件 4 中沥青混凝土面层质量检验的实测项目。

【答案】

1. 图 4 中 A 为路肩；图 4 中 B 为边沟；背景资料中 C 的名称为弯沉仪。
2. 事件 1 中，施工单位针对不良地质路段编制的专项施工方案包括：工程概况；编制依据；施工计划；施工工艺技术；施工安全保证措施；劳动力计划；计算书及图纸。
3. 事件 2 中，水泥混凝土路面破碎后进行压实的主要作用：（1）水泥混凝土路面颗粒进一步破碎；（2）稳固下层块料；（3）为新铺沥青面层提供一个平整的表面。
4. 事件 3 中的路面存在花白遗漏处应人工补洒。
事件 3 中的该路面透层油还可选择的有：液体沥青和煤沥青。
5. 事件 4 中，沥青混凝土面层质量检验的实测项目还有：矿料级配、沥青含量、马歇尔稳定度、压实度、构造深度、厚度。

【考点来源】

- 1B420051 公路工程项目职业健康安全管理体系
1B412025 路面改建施工
1B412024 沥青路面透层、粘层、封层施工
1B420042 公路工程质量检查与检验

(四) 背景资料

某施工单位承建了一条全长 1310m 横跨一条二级公路与某生态湿地公园景区的钢结构步行桥工程。该桥梁主桥上部结构采用 (55+2×90+55) m 圆筒形镂空钢桁架结构，其外径 4 . 15m，内径 3 . 55m，桥面全宽 6 . 0m。为保护生态湿地环境，节约施工用地，保证施工进度，主桥采用顶推施工方案。引桥为 30m 跨径的钢箱梁桥，采用分段吊装安装方式。主桥钢桁梁总长 290m，结合现场情况拟将主桥钢桁梁在主桥 3 ~ 4 号墩之间搭设拼装支架逐段拼焊，并在支架上采用步履式智能顶推装置配合竖向千斤顶将钢桁梁顶推至设计位置，最后 20m

钢桁梁在拼装支架上拼装成整体。

主桥钢桁梁在工厂内制造成构件运至现场，在卧拼胎架上拼焊成圆形小节段，然后用龙门吊运至拼装支架上立拼焊成顶推节段，各顶推钢桁梁节段间主要采用焊接，部分杆件采用焊接与高强度螺栓合用连接。桥面系构件在工厂内制造，运至现场采用焊接与高强度螺栓合用连接成整体。

主桥桥跨与主梁钢桁梁拼装顶推现场布置如图 4 所示。

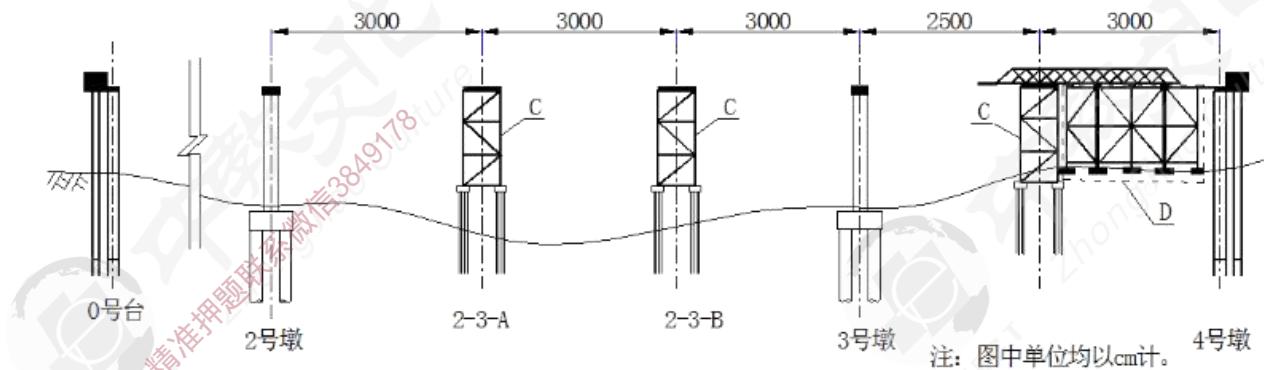


图 4 主桥桥跨与主梁钢桁梁拼装顶推现场布置图

施工中发生如下事件：

事件 1：主桥钢桁梁拼装与顶推架设施工中，施工单位采取了如下做法：

- (1) 工地焊接前采用钢丝砂轮对焊缝进行除锈，并在除锈后的 48h 内进行焊接；
- (2) 高强度螺栓施拧采用扭矩扳手，在作业前后均应进行校正；
- (3) 当钢桥为焊接与高强度螺栓合用连接时，完成终拧高强度螺栓连接副后应进行焊缝检验；
- (4) 工地焊接时应设立防风、防雨设施，遮盖全部焊接处；焊接时风力应小于 5 级，温度应高于 5℃，相对湿度应小于 85%；
- (5) 临时墩上必须设置顶推装置；
- (6) 主梁顶推完成后，永久支座应在落梁后进行安装。

事件 2：主桥拼装及顶推架设施工主要作业工序包括：①钢梁定位与永久支座安装；②在拼装支架上拼装 20m 梁段完成全桥拼接；③主梁前端安装顶推钢导梁；④主桥钢桁梁首节段拼装；⑤构件运至现场；⑥落梁；⑦首节段顶推移梁；⑧施工场地准备；⑨逐段拼装顶推 270m 梁段至设计位置。

事件 3：主桥拼装及顶推架设施工中，施工单位配备的主要机具设备有：步履式智能顶推装置、竖向顶升千斤顶、移动式起重机、手拉葫芦、钢丝砂轮等。顶推施工中采用的水平—竖向顶推方式的滑动装置由摩擦垫、滑块（支承块）组成。

事件 4：主桥拼装及顶推施工计划总工期为 90d，按拼装场地准备（10d）、拼装顶推支

架搭设(20d)、钢桁梁拼焊(50d)、钢桁梁顶推(50d)、桥面附属设施安装(50d)、落梁拆除支架(10d)共六个主要工作控制施工，其中拼装场地准备与拼装顶推支架搭设可同时开工，钢桁梁顶推在钢桁梁拼焊10d后方可开始，桥面附属设施安装比钢桁梁顶推推迟10d开工。施工单位拟按表1格式绘制主桥拼装及顶推施工横道图。

表4 主桥拼装及顶推施工横道图

项目 \ 工期(d)	10	20	30	40	50	60	70	80	90
拼装场地准备									
拼装顶推支架搭设									
钢桁梁拼焊									
钢桁梁顶推									
桥面附属设施安装									
落梁拆除支架									

【问题】

1. 图5中，C、D(图中虚线框内)各是哪种临时设施？写出设施C的主要作用。
2. 事件1中，逐条判断施工单位的做法是否正确？并改正错误。
3. 写出事件2中工序①~⑨的正确排序(以“②→③→⑥→……”格式作答)。
4. 事件3中，施工单位还应配备哪些主要的机具设备？顶推施工中滑动装置的组成部分还应有哪些？
5. 根据事件4，复制表1至答题卡上，并在表中绘制主桥拼装及顶推施工的横道图。

【答案】

1. 图5中临时设施C为顶推临时墩；图5中临时设施D为拼装顶推支架。
图5中C即顶推临时墩的主要作用：承担顶推梁段的竖向荷载、减小弯矩、导向作用。
2. 事件1中，施工单位的做法正确与否及改正：
 - (1) 错误。改正：将“并在除锈后的48h内进行焊接”改为“并在除锈后的12h内进行焊接”。
 - (2) 正确。
 - (3) 错误。改正：将“完成终拧高强度螺栓连接副后应进行焊缝检验”改为“应先检验焊缝合格后再终拧高强度螺栓连接副”。
 - (4) 正确。
 - (5) 错误。改正：将“顶推装置”改为“滑道装置”。

(6) 错误。改正：将“永久支座应在落梁后进行安装”改为“永久支座应在落梁前进行安装”。

3. 事件2中，工序①~⑨的正确排序为：⑧→⑤→④→③→⑦→⑨→②→①→⑥。

4. 事件3中，施工单位还应配备的主要机具设备：龙门吊、电焊机、扭矩扳手。顶推施工中滑动装置的组成部分还应有滑板、滑道。

5. 根据事件4绘制的主桥拼装及顶推施工横道图见表3。

项目	工期(d)	10	20	30	40	50	60	70	80	90
拼装场地准备										
拼装顶推支架搭设										
钢桁梁拼焊										
钢桁梁顶推										
桥面附属设施安装										
落梁拆除支架										

【考点来源】

1B413064 桥梁上部结构顶推施工

1B413073 钢桥施工

1B420021 公路工程进度计划的编制特点

(五) 背景资料

某施工单位承建了某一级公路工程，起讫桩号K6+000~K16+000，其K12+420~K12+540为一座钻孔灌注桩箱型梁桥。路线施工总平面布置示意图如图5-1所示，拟建公路旁边修建了生产区、承包人驻地及汽车临时便道等，K7+000~K15+000段的汽车临时便道共9.3km，K6+000~K7+000及K15+000~K16+000段的汽车临时便道紧靠拟建公路并与拟建公路平行。桥梁东西两端路基土方可调配，桩号K14+300附近有一免费弃土坑。

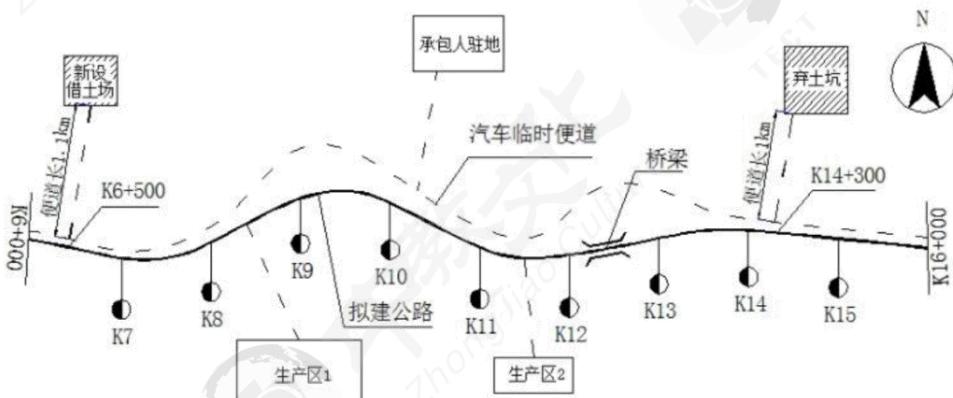


图5-1 路线施工总平面布置示意图

在 K7+000 ~ K15+000 挖填土石方调配完毕后，针对 K6+000 ~ K7+000 (填方路段) 和 K15+000K16+000 (挖方路段) ，有如下两种路基土方调配方案：

方案一：K15+000 ~ K16+000 挖土方作为远运利用方调配至 K6+000 ~ K7+000 填筑；

方案二：K6+000 ~ K7+000 填筑土方从桩号 K6+500 附近新设借土场借土填筑。

针对以上两种方案，各分项综合单价见表 2。

表 5 各分项综合单价

序号	分项名称	综合单价 (元 /m ³)
1	挖掘机挖装土方	4
2	自卸汽车运土方第 1km	7
3	自卸汽车运土方每增运 0.5km	1
4	借土场修建费 (折算至每一挖方量综合单价)	4
5	借土场资源费	3

注：当汽车运输超过第 1km，其运距尾数不足 0.5km 的半数时不计，等于或超过 0.5km 的半数时按增运 0.5km 计算。

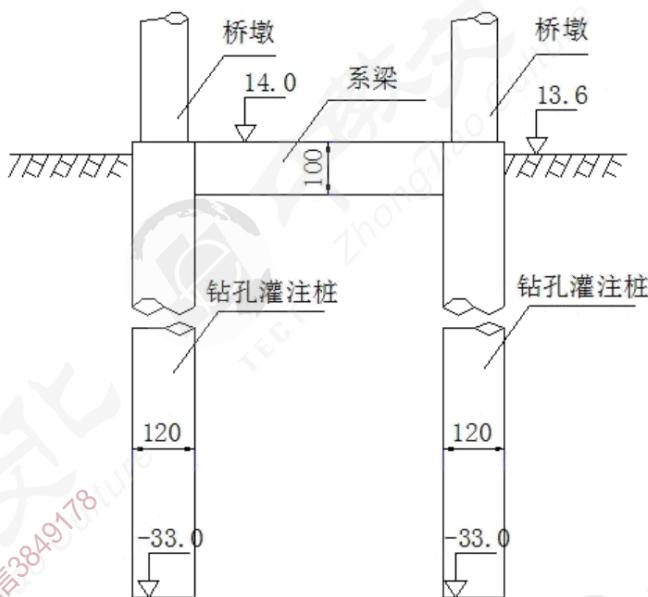
大桥钻孔灌注桩共 20 根，桩长均相同，某桥墩桩基立面示意图如图 5-2 所示，护筒高于原地面 0.3m。现场一台钻机连续 24h 不间断钻孔，每根桩钻孔完成后立即清孔、安放钢筋笼并灌注混凝土，钻孔速度为 2m / h，清孔、安放钢筋笼、灌注混凝土及其他辅助工作综合施工速度为 3m / h。为保证灌注桩质量，每根灌注桩比设计桩长多浇筑 1m，并凿除桩头。

该工程合同总价：6.982 亿元；工期：3 年；施工合同中约定，人工单价 100 元 / 工日，人工窝工补偿费 80 元 / 工日，除税金外企业管理费、利润等综合费率为 20% (以直接工程费为计算基数)。施工过程中发生如下事件：

事件 1：施工单位根据《公路水运工程安全生产监督管理办法》进行了如下安排：

(1) 第一年计划完成施工产值 2.1 亿元，为保证安全生产，设置了安全生产管理机构，并配备了 3 名专职安全生产管理人员；

(2) 依据风险评估结论，对风险等级较高的分部分项工程编制专项施工方案，并附安全验算结果，经施工单位技术负责人签字后报监理工程师批准执行。



注：本图尺寸标高以m为单位，其余均以cm为单位。

图 5-2 某桥墩桩基立面示意图

事件 2：灌注桩钻孔过程中发现地质情况与设计勘察地质情况不同，停工 12d，导致人工每天窝工 8 工日，机械窝工费 1000 元 / d，停工期间施工单位配合设计单位进行地质勘探用工 10 工日；后经设计变更每根灌注桩增长 15m（原工期计划中，钻孔灌注桩施工为非关键工序，总时差 8d）。

事件 3：施工单位加强质量管理，根据《公路工程质量检验评定标准》，对钻孔灌注桩设置质量检验的实测项目包括：桩位、孔径、孔深、混凝土强度和沉淀厚度。

事件 4：钻孔灌注桩施工中，为保证隐蔽工程施工质量，各工序施工班组在上下班交接前均对当天完成的工程质量进行检查，对不符合质量要求及时纠正，每道工序完成后由监理工程师检查认可后，方能进行下道工序。钻孔灌注桩混凝土浇筑完成后用无破损法进行了检测，监理工程师对部分桩质量有怀疑，要求施工单位再采取 A 方法对桩进行检测。

【问题】

- 分别计算路基土方调配方案一和方案二综合单价，根据施工经济性选择出合理方案。（计算结果保留整数）
- 根据《公路工程标准施工招标文件》，计算图 7 桥墩桩基单根桩最终计量支付长度（计算结果保留一位小数）。
- 事件 1 中，逐条判断施工单位做法是否正确？并改正错误。
- 针对事件 2，计算工期延长的天数。除税金外可索赔窝工费和用工费各多少元？（计算结果保留一位小数）
- 针对事件 3，补充钻孔灌注桩质量检验的实测项目。

6. 针对事件 4，写出 A 方法的名称。事件 4 中的一些工作反映了隐蔽工程“三检制”的哪一检工作？还缺少哪两检工作？

【答案】：

1. 方案一：运距： $0.5+9.3+0.5=10.3\text{km}$ 。

费用单价： $4+\{7+(18\times 1+1)\}=30\text{ 元}/\text{m}^3$

方案二：(1) 弃土运距： $0.5+0.7+1.0=2.2\text{km}$

弃土费用单价： $4+\{7+(2\times 1)\}=13\text{ 元}/\text{m}^3$

(2) 借土运距： $1.1+0.25+0.25=1.6\text{km}$

借土费用单价： $(4+3)+(4+(7+1))=19\text{ 元}/\text{m}^3$

(3) 总费用单价： $13+19=32\text{ 元}/\text{m}^3$

选择：方案一

2. 该桥墩桩基单根灌注桩最终计量支付长度为： $14-1+33+15=61\text{m}$ 。

3. 事件 1 中，施工单位做法正确与否的判断及错误改正：

(1) 错误。改正：将“并配备了 3 名专职安全生产管理人员”更改为“应配备专职安全生产管理人员至少 5 名，且按专业配备”。

(2) 正确。

4. 针对事件 2，工期延长的天数为： $12+(15\times 20/2+15/3)/24-8=10.5\text{d}$ 。

除税金外可索赔窝工费： $8\times 12\times 80+1000\times 12=19680\text{ 元}$ 。

除税金外可索赔用工费： $10\times 100\times(1+20\%)=1200\text{ 元}$ 。

5. 该桥梁工程钻孔灌注桩质量检验应补充的实测项目：钻孔倾斜度、桩身完整性。

6. 事件 4 中，A 方法的名称为：钻取芯样。

事件 4 中的一些工作反映的是隐蔽工程“三检制”中的自检工作，其还缺少的工作为：互检和专检（或交接检）两检工作。

【考点来源】

1B420082 投标阶段合同价的确定

1B432011 公路工程施工安全生产条件

1B420065 公路项目施工索赔管理

1B420042 公路工程质量检查与检验

1B413042 桩基础施工

【2017 年真题】

(一) 背景资料

某公路工程采用工程量清单方式招标，甲公司中标并 - b 发包人签订了施工承包合同，甲公司项目部编制了工程施工进度单代号网络计划图（如图 1 所示），监理工程师批准了该计划。

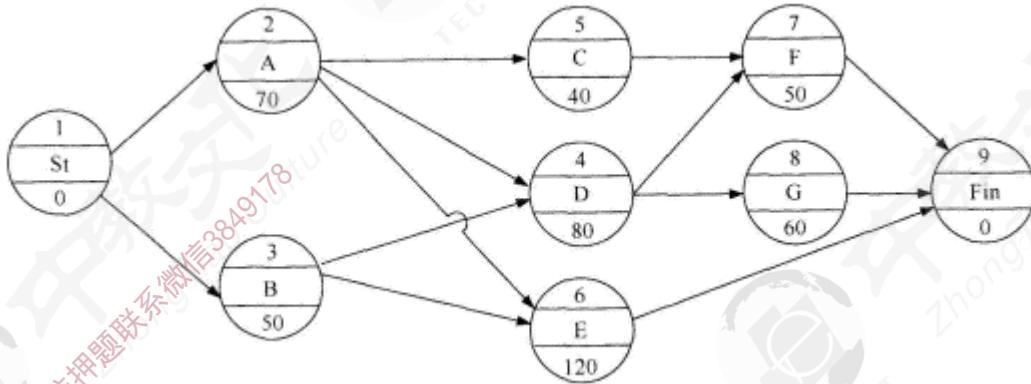


图 1 工程施工进度单代号网络计划图（时间单位：d）

合同约定当工程量增加超出清单工程量 25% 时，双方可以协商调整超出 25% 部分的单价，甲公司部分工程量清单报价见表 1。

部分工程量清单报价表表 1

第 200 章路基

子目号	子目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
...				
203	挖方				
203-1	路基挖方				
-a	挖土方(外运 1km)	m ³	60000.000	15.00	900000
204	填方				
204-3	结构物台背回填				
-a	台背回填 4% 水泥稳定碎石	m ³	146.000	285.31	41655
207	排水工程				
207-1	边沟				
-b	M7.5 浆砌片石边沟	m ³	108.000	415.42	44865
-d	边沟人工清淤挖运 20m	m ³	91.260		
...				
第 200 章合计人民币 30338030 元					

施工中发生如下事件：

事件 1：由于设计变更，路基挖土方实际完成工程量为 90000m³，双方协商调整单价为 14 元 / m³。边沟人工清淤挖运 20m 实际完成工程量 82m³。

事件 2：A、B 工作开工 5d 后开始下雨，因季节性下雨导致停工 4d，后变为 50 年一遇特大暴雨，导致停工 6d。承包商提出工程延期 10d 与窝工补偿 2 万元。

事件3：由于设计变更，导致C工作推迟开工60d。

事件4：D工作完成后，业主委托第三方检验，检验结果质量为不合格。承包商返工修复完工后，业主重新委托第三方检验。由于D工作返工，影响了G工作的开始时间，业主要求承包商赶工，监理工程师也需要一起加班。

【问题】

- 事件1中，路基挖方的总价为多少元？边沟人工清淤挖运是否计价？说明理由。（计算结果保留整数）
- 将工程施工进度单代号网络计划转换为双代号网络图。
- 事件2中，承包商可以获得的工期和窝工补偿各为多少？事件3中，承包商可以索赔的工期为多少？
- 事件4中，业主可以向承包商提出索赔的费用有哪些？

【答案】

1. (1) 路基挖方按原单价结算的工程量： $60000 \times (1+25\%) = 75000m^3$ 。

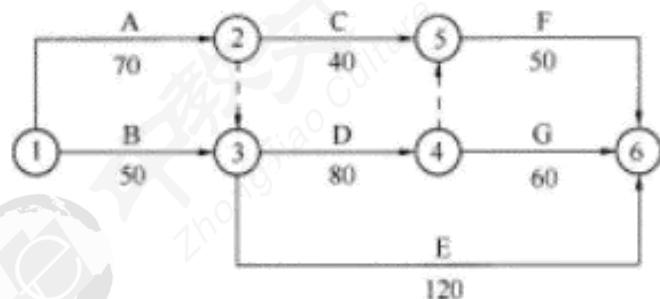
路基挖方按新单价结算的工程量： $90000 - 75000 = 15000m^3$ 。

路基挖方总价： $75000 \times 15 + 15000 \times 14 = 1335000$ 元。

(2) 边沟人工清淤挖运不予计价。

理由：此项工作出现在207-1-d中，按照规定，已经列出的工程量清单，只是没有填写价格的，表明此部分工程量投标人已经考虑到，因为其未填写价格，可以视为其价格已经包含在其他项目中。

2.



3. 事件2中，承包商可以获得索赔补偿工期6d，无法获得窝工补偿（或窝工补偿为零）。

事件3中，承包商可以索赔工期10d。

4. 业主可以向承包商索赔：重新检验费和监理加班费。

【考点来源】

1B420081 公路工程工程量清单计价的应用

1B420021 公路工程进度计划的编制特点

1B420065 公路项目施工索赔管理

(二) 背景资料

某施工单位承建了西北某二级公路，总工期 2 年，起讫桩号为 K0+000 ~ K4+213，该地区全年平均气温 16.2℃，每年 1~2 月份昼夜平均温度在 5℃以下的连续天数约 55d。施工单位编制了实施性施工组织设计，路基计划施工工期 1 年，桥梁计划施工工期 1.5 年，路面及其他工程计划施工工期 0.5 年。

施工单位进行了路基土石方计算与调配，路基土石方数量计算与调配见表 2。

起讫桩号	普通土挖方 (天然密实 方) m ³	填方(压 实方) m ³	本桩利用 (压实方) m ³	填缺(压 实方) m ³	挖余(天然 密实方) m ³	纵向 调配
K0+000 ~ K0+600	4000	8000				
K0+600 ~ K1+000	3000	6700				
K1+000 ~ K1+120	0	2880				
K1+120 ~ K1+420	0	0				
K1+420 ~ K2+000	14384	2100				
K2+000 ~ K3+000	5800	10000				
K3+000 ~ K3+410	6032	1000				
K3+410 ~ K4+000	18328	900				
K4+000 ~ K4+213	4524	400				

施工单位拟定了 A、B、C、D 四个弃土场，弃土场平面示意图如图 2 所示，施工单位会同有关单位到现场查看后决定放弃 B、C 弃土场，采用 A、D 两个弃土场。弃土按设计要求碾压密实，压实度要求达到 90%。经测算，A 弃土场可弃土方 15000m³ (压实方)，D 弃土场可弃土方 20000m³ (压实方)。

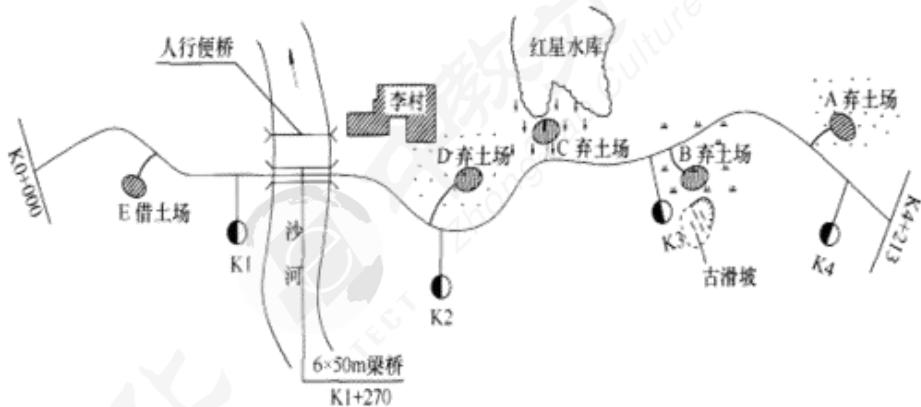


图 2 弃土场平面示意图

针对当地气候条件，施工组织设计中包含的 1~2 月份路基施工措施有：

- (1) 填筑路堤，应按横断面全宽平填，当天填的土必须当天完成碾压。
- (2) 当路堤顶面施工至距上路床底面 1m 时，应碾压密实后停止填筑。
- (3) 填挖方交界处，不应在 1~2 月份施工。
- (4) 弃土堆的高度一般不应大于 3m，弃土堆坡脚到路堑边坡顶的距离一般不得小于 3m。

【问题】

1. 说明放弃 B、C 弃土场的理由。
2. 填写出表 2 中虚框中的数据。（复制表中虚框内的表格作答，计算结果保留整数）
3. 按费用经济原则，计算 A、D 两个弃土场的弃土数量。（弃方数量按天然密实方计，单位： m^3 ，计算结果保留整数）
4. 逐条判断 1~2 月份施工措施是否正确？并改正错误。

【答案】

1. (1) B 弃土场靠近古滑坡，易扰动古滑坡。
- (2) C 弃土场位于水库尾端，易对水库造成污染。
- (3) 弃方量大的路段分别靠近 A、D 弃土场，B、C 弃土场运距较远。
- (4) B、C 弃土场地处水田段或旱地段，占用耕地。

2.

2100	0	11948
5000	5000	0
1000	0	4872
900	0	17284
400	0	4060

3. 大桥前后的土石分开调配，大桥前的土石方应在桥前处理。桥后的土石方在桥后处理，在

横向调配后进行纵向调配，解决填缺，K3+410~K4+213 挖余量大 ($21344m^3$)，且离 A 弃土场近，可将 A 弃土场弃满，剩余土方弃至 D 弃土场。

纵向调运数量 = $5000 \times (1.16 + 0.03) = 5950m^3$ 。

挖余总数量 = $11948 + 4872 + 17284 + 4060 = 38164m^3$ 。

A 弃土场的弃土数量 = $15000 \times 1.05 = 15750m^3$ 。

D 弃土场的弃土数量 = $38164 - 15750 - 5974 = 16440m^3$ 。

4. (1) 正确。

(2) 错误。“当路堤顶面施工至距上路床底面 1m 时” 改为 “当路堤顶面施工至距路床底面 1m 时”。

(3) 正确。

(4) 正确。

【考点来源】

1B420091 项目部驻地建设

1B411016 路基季节性施工

(三) 背景资料

某施工单位在北方平原地区承建了一段长 22km 的双向四车道高速公路的路基、路面工程，该工程路面结构设计示意图如图 3 所示。

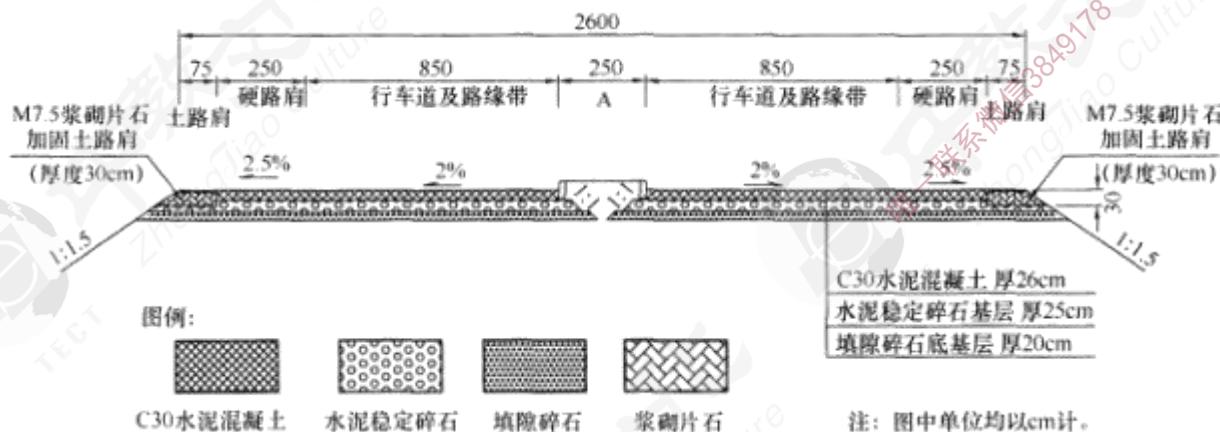


图 3-1 路面结构示意图

施工中发生如下事件：

事件 1：施工单位进场后采用活动板房自建驻地项目部，驻地生活用房建设时充分考虑以人为本的理念；驻地办公用房面积考虑了下列各个部（或室）的要求：项目经理室、书记办公

室、项目副经理办公室、各职能部门办公室（质检部、合同部、技术部、财务部、安全部等）、综合办公室、医务室、保安室、档案资料室、打印复印室……

事件 2：施工单位在基层施工前，进行了各项标准试验，包括标准击实试验、B 试验、混合料的配合比试验、结构强度试验等，其中，路面基层无机结合料稳定材料配合比设计流程图如图 4 所示。

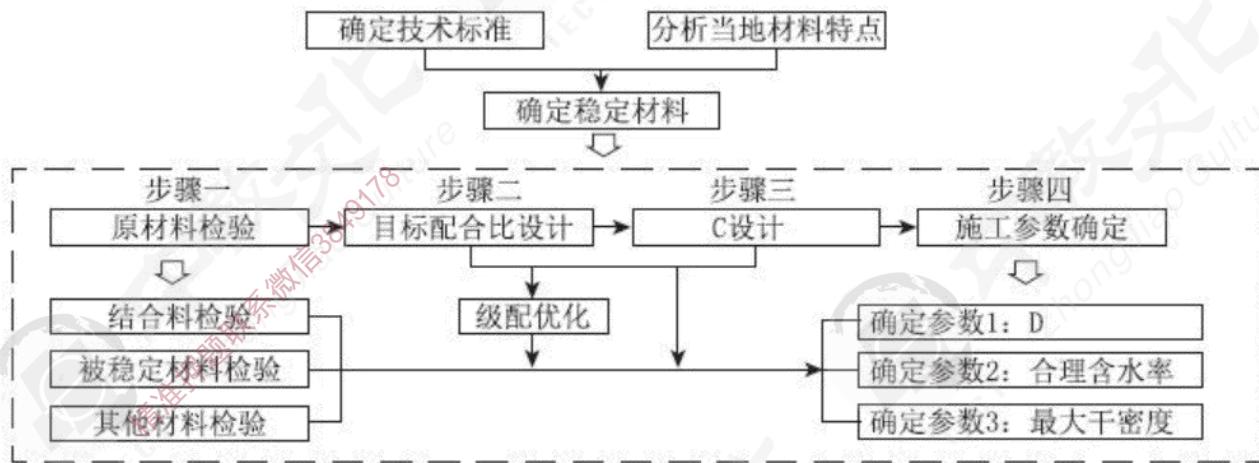


图 3-2 无机结合料稳定材料配合比设计流程图

事件 3：施工单位进行无机结合料稳定材料的配合比设计后，将试验报告及试验材料提交监理工程师中心试验室审查批准。监理工程师审查试验报告后，即肯定并签认了施工单位的标准试验参数。

事件 4：施工单位为加强对工地试验室的管理，制定了《试验、检测记录管理办法》及相关试验管理制度，现部分摘录如下：

(1) 工地试验室对试验、检测的原始记录和报告应印成一定格式的表格，原始记录和报告要实事求是，字迹清楚，数据可靠，结论明确。同时应有试验、计算、复核、负责人签字及试验日期，并加盖项目部公章。

(2) 工程试验、检测记录应使用签字笔填写，内容应填写完整，没有填写的地方应划“—”。不能留空。

(3) 原始记录如果需要更改，作废数据应采用涂改液涂改，并将正确数据填在上方，同时加盖更改人印章。

【问题】

1. 写出图 3 中 A 的名称以及图 4 中检测参数 3 可采用的试验方法。
2. 补充事件 1 中驻地办公用房面积考虑时缺少的部（或室）。
3. 写出事件 2 中 B 试验的名称以及图 4 步骤三中 C 设计、步骤四中 D 参数的名称。
4. 判断事件 3 中监理工程师做法是否正确？如果正确，说明理由；如果错误，改正错误之

处。

5. 逐条判断事件 4 中《试验、检测记录管理办法》摘录内容是否正确？并改正错误。

【答案】

1. A 为中央分隔带，检测参数 3（最大干密度）可采用的试验方法有重型击实方法、振动压实方法。

2. 缺少部（或室）：项目总工程师办公室、试验室、会议室。

3. B 试验是集料的级配试验。

C 设计是生产配合比设计。

D 参数是结合料剂量。

4. 不正确。正确做法：监理工程师中心试验室应在承包人进行标准试验的同时或以后，平行进行复核试验，以肯定、否定或调整承包人标准试验的参数或指标。

5. (1) 错误，将“加盖项目部公章”改为“加盖试验专用公章”。

(2) 正确。

(3) 错误，将“作废数据应采用涂改液涂改”改为“作废数据应划两条水平线”。

【考点来源】

1B412011 路面基层（底基层）用料要求

1B420091 项目部驻地建设

（四）背景资料

某高速公路隧道右洞，起讫桩号为 YK52+626 ~ YK52+875。工程所在地常年多雨，地质情况为：粉质黏土、中强风化板岩为主，节理裂隙发育，围岩级别为 V 级。该隧道 YK52+626 ~ YK52+740 段原设计为暗洞，长 114m，其余为明洞，长 135m，明洞开挖采用的临时边坡坡率为 1:0.3，开挖深度为 12 ~ 15m。YK52+740 ~ YK52+845 明洞段左侧山坡高且较陡，为顺层边坡，岩层产状为 N130°W∠45°。隧道顶地表附近有少量民房。

隧道施工发生如下事件：

事件 1：隧道施工开工前，施工单位向监理单位提供了施工安全风险评估报告。在 YK52+875 ~ YK52+845 段明洞开挖施工过程中，临时边坡发生了滑塌。经有关单位现场研究，决定将后续 YK52+845 ~ YK52+740 段设计方案调整为盖挖法，YK52+785 的盖挖法横断面设计示意图如图 5 所示，盖挖法施工流程图如图 4-1 所示。

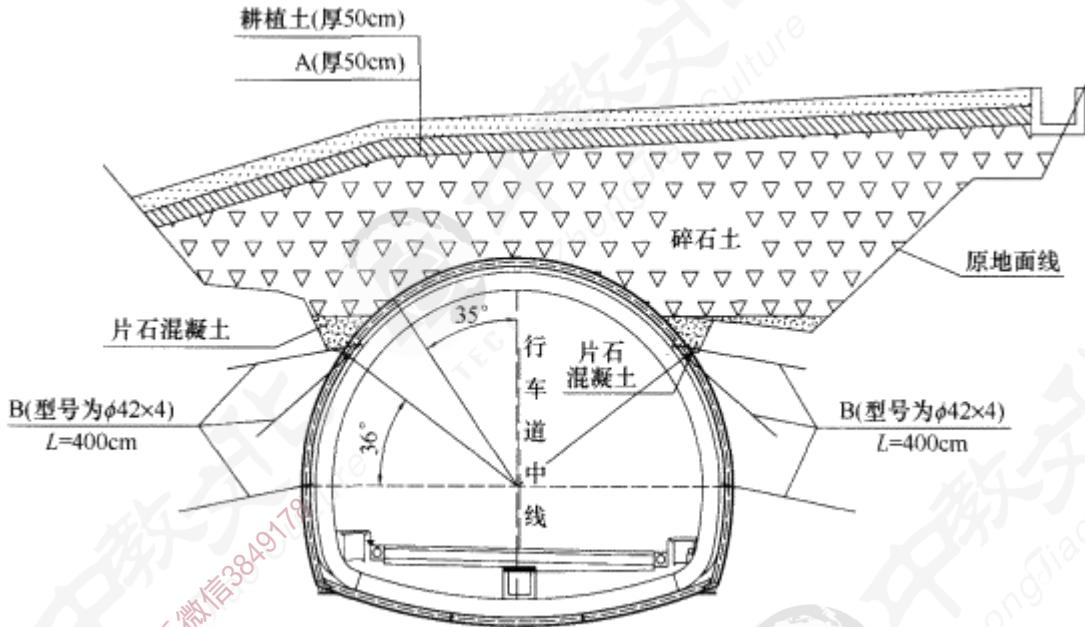


图 4-1 盖挖法横断面设计示意图 (YK52+785)

事件 2：在采用盖挖法施工前，监理单位要求再次提供隧道施工安全风险评估报告，施工单位以已提供过为由，予以拒绝。

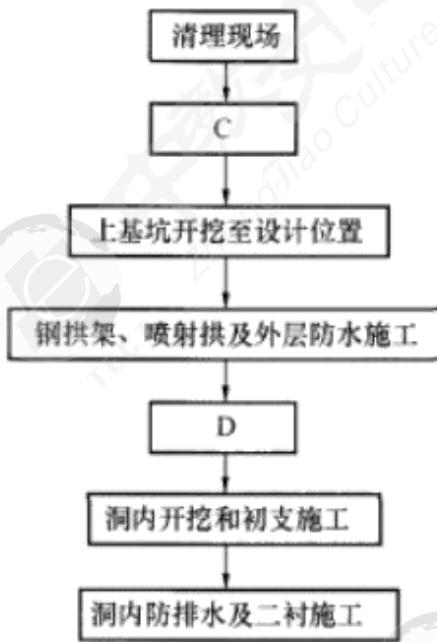


图 4-2 盖挖法施工流程图

事件 3：施工单位对盖挖法方案相对于明挖法方案的部分施工费用进行了核算和对比，见表 3。其中，挖石方费用增加了 55.17 万元，砂浆锚杆费用减少了 42.53 万元，φ42 锁脚锚杆费用增加了 25.11 万元。

盖挖法相对于明挖法的费用变化值表表 3

序号	细目名称	费用 (万元)	备注
①	挖石方	55.17	增加
②	砂浆锚杆	42.53	减少

③	锁脚锚杆	25.11	增加
④	16Mn 热轧型钢 (I20a)	92.86	X
⑤	C20 喷射混凝土	42.00	X
⑥	φ6.5 钢筋网	10.57	X
⑦	C30 混凝土拱墙	25.14	X

【问题】

- 1.结合地质信息，判断本项目是否需要编制专项施工方案？是否需要专家论证、审查？并分别说明理由。
- 2.结合本项目说明盖挖法相较于明挖法的优点。
- 3.写出图 5 中填筑层 A 的材质名称、设施 B 的名称，以及 A 和 B 各自的作用。
- 4.写出图 6 中工序 C 和工序 D 的名称。
- 5.事件 2 中，施工单位的做法是否正确？说明理由。
- 6.分别指出表 3 中④ ~ ⑦项备注中的“X”是增加还是减少？计算差异费用合计值。（单位：万元，计算结果保留两位小数）

【答案】

1. (1) 本项目需要编制专项施工方案。理由：本项目隧道属于不良地质隧道，根据《公路工程施工安全技术规程》JTGF90—2015 识别项目危险性较大的分部分项工程简称“危大工程”和超过一定规模的危大工程，因此需要编制专项施工方案。
 (2) 本项目需要专家论证、审查。理由：本项目隧道总长为 249m，且全部为 V 级围岩。根据《公路工程施工安全技术规程》JTGF90—2015，V 级围岩占总隧道长度超过 10% 以上，且连续长度超过 100m，因此需要专家论证。
2. 【考点过期】(1) 盖挖法对边坡生态、稳定性影响较小（规避滑坡危险）；
 (2) 盖挖法受地面条件限制小；
 (3) 施工受气候影响小；
 (4) 可以缩短工期；
 (5) 开挖工程量小。
3. 【考点过期】填筑层 A 为黏土，作用：隔水。
 设施 B 为锁脚锚杆，作用：控制护拱变形，加固围岩。
4. 【考点过期】工序 C——周边截水、排水设施施工，工序 D——护拱顶部回填（碎石土）施工。
5. 不正确。因为将明挖改成盖挖，属于工程设计方案和施工方案发生重大变化，根据《公路

工程施工安全技术规程》JTGF90 - 2015 , 应重新进行评估。

6 . 费用变化项 : ④ - 增加、⑤ - 增加、⑥ - 增加、⑦ - 减少

费用变化合计值 = 55.17 - 42.53 + 25.11 + 92.86 + 42.00 + 10.57 - 25.14 = 158.04 万元

【考点来源】

1B420051 公路工程项目职业健康安全管理体系

1B432013 公路工程项目施工安全风险评估

(五)背景资料

某特大桥主桥为连续刚构桥，桥跨布置为 (75+6×120+75) m , 桥址区地层从上往下依次为洪积土、第四系河流相的黏土、亚黏土及亚砂土、砂卵石土、软岩。主桥均采用钻孔灌注桩基础，每墩位 8 根桩，对称布置。其中 1#、9#墩桩径均为 $\phi 1.5m$, 其余各墩桩径均为 $\phi 1.8m$, 所有桩长均为 72m。

施工中发生如下事件 :

事件 1 : 该桥位处主河槽宽度 270m , 4#~6#桥墩位于主河槽内 , 主桥下部结构施工在枯水季节完成 , 最大水深 4.5m 。考虑到季节水位与工期安排 , 主墩搭设栈桥和钻孔平台施工 , 栈桥为贝雷桥 , 分别位于河东岸和河西岸 , 自岸边无水区分别架设至主河槽各墩施工平台 , 栈桥设计宽度 6m , 跨径均为 12m , 钢管桩基础 , 纵梁采用贝雷桁架、横梁采用工字钢 , 桥面采用 8mm 厚钢板 , 栈桥设计承载能力为 60t , 施工单位配备有运输汽车、装载机、切割机等设备用于栈桥施工。

事件 2 : 主桥共计 16 根 $\phi 1.5m$ 与 56 根 $\phi 1.8m$ 钻孔灌注桩 , 均采用同一型号的回旋钻机 24h 不间断施工 , 钻机钻进速度均为 1 . 0m / h 。钢护筒测量定位与打设下沉到位另由专门施工小组负责 , 钻孔完成后 , 每根桩的清孔、下放钢筋笼、安放灌注混凝土导管、水下混凝土灌注、钻机移位及钻孔准备共需 2d 时间 (48h) , 为满足施工要求 , 施工单位调集 6 台回旋钻机 , 为保证工期和钻孔施工安全 , 考虑两种钻孔方案 , 方案一 : 每个墩位安排 2 台钻机同时施工 ; 方案二 : 每个墩位只安排 1 台钻机施工。

事件 3 : 钻孔施工的钻孔及泥浆循环系统示意图如图 7 所示 , 其中 D 为钻头 , E 为钻杆 , F 为钻机回转装置 , G 为输送管 , 泥浆循环如图中箭头所示方向。

事件 4 : 3#墩的 1#桩基钻孔及清孔完成后 , 用测深锤测得孔底至钢护筒顶面距离为 74m 。水下混凝土灌注采用直径为 280mm 的钢导管 , 安放导管时 , 使导管底口距孔底

30cm，此时导管总长为76m，由1.5m、2m、3m三种型号的节段连接而成。根据《公路桥涵施工技术规范》要求，必须保证首批混凝土导管埋置深度为1.0m，如图8所示，其中 H_1 为桩孔底至导管底端距离， H_2 为首批混凝土导管埋置深度， H_3 为孔内水头（泥浆）顶面至孔内混凝土顶面距离， h_1 为导管内混凝土高出孔内混凝土顶面的高度，且孔内泥浆顶面与护筒顶面标高持平。混凝土密度为 2.4g/cm^3 ，泥浆密度为 1.2g/cm^3 。

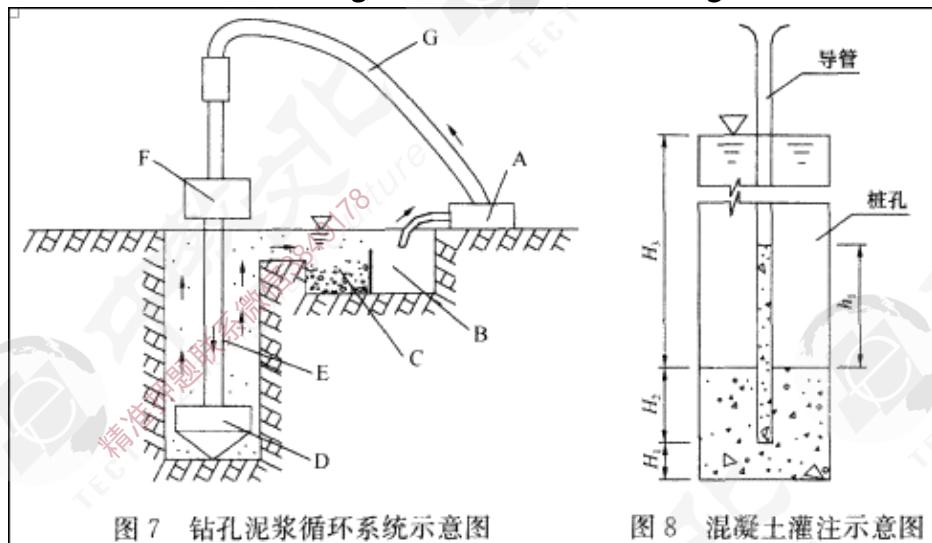


图7 钻孔泥浆循环系统示意图

图8 混凝土灌注示意图

事件5：3#墩的1#桩持续灌注3个小时后，用测深锤测得混凝土顶面至钢护筒顶面距离为47.4m，此时已拆除3m导管4节、2m导管5节。

事件6：某桩基施工过程中，施工单位采取了如下做法：

- (1) 钻孔过程中，采用空心钢制钻杆。
- (2) 水下混凝土灌注前，对导管进行压气试压试验。
- (3) 泵送混凝土中掺入泵送剂或减水剂、缓凝剂。
- (4) 灌注混凝土过程中注意测量混凝土顶面高程，灌注至桩顶设计标高时即停止施工。
- (5) 用于桩身混凝土强度评定的混凝土试件置于桩位处现场，与工程桩同条件养护。

【问题】

1. 事件1中，补充栈桥施工必须配置的主要施工机械设备。结合地质水文情况，本栈桥施工适合采用哪两种架设方法？
2. 针对事件2，不考虑各桩基施工工序搭接，分别计算两种方案主桥桩基础施工的总工期，应选择哪一种方案施工？
3. 写出图7中设备或设施A、B、C的名称与该回旋钻机的类型。
4. 事件4中，计算 h_1 （单位：m）与首批混凝土数量（单位： m^3 ）（计算结果保留两位小数， π 取3.14）。
5. 计算并说明事件5中导管埋置深度是否符合《公路桥涵施工技术规范》规定？
6. 事件6中，逐条判断施工单位的做法是否正确？并改正错误。

【答案】

- 1.栈桥施工必须配置的主要施工机械设备：起重机、电焊机。悬臂推出法、履带吊机架设法
- 2.一共 9 个墩，单机作业一根桩钻孔耗时 $72 \div 1 = 72$ 小时（3 天），每根桩的清孔、下放钢筋笼、安放灌注混凝土导管、水下混凝土灌注、钻机移位及钻孔准备共需 2 天时间（48 小时），所以每根桩施工时间为： $72 \times 1/24 + 2 = 5$ 天

方案一，每个墩安排 2 台，则总共使用 $5 \text{ 天} \times 8 \text{ 根} \div 2 \text{ 台} \times 3 = 60$ 天。

方案二，每个墩安排 1 台，则总共使用 $5 \text{ 天} \times 8 \text{ 根} \times 2 = 80$ 天，此时第二次有 3 台闲置。
故选第一种方案。

3.A 为泥浆机；B 为泥浆槽；C 为沉淀池，该回转钻机为正循环回转钻机。

4. $H_3 = 74 - 1 - 0.3 = 72.7 \text{ m}$ 。 $h_1 = (72.7 \times 1.2) / 2.4 = 36.35 \text{ m}$ 。

首批混凝土数量 $V = (3.14 \times 1.82 \times 1.3) / 4 + (3.14 \times 0.282 \times 36.35) / 4 = 5.54 \text{ m}^3$ 。

5.导管埋置深度 $= 74 - 47.4 - 22 - 0.3 = 4.3 \text{ m}$ ，导管埋设深度符合规范的“导管埋置深度宜控制在 2~6m”的规定。

6. (1) 正确

(2) 错误。改正为“必须对导管进行水密承压和接头抗拉试验，严禁用压气试压”。

(3) 正确。

(4) 【考点过期】错误，改正为“灌注的桩顶标高应比设计高出一定高度，一般为 0.5-1.0m，以保证混凝土强度”。

(5) 错误，改正为“桩身混凝土强度评定的混凝土试件应置于试验室标准养护条件下养护 28d”。

【考点来源】

1B413042 桩基础施工

1B420011 公路工程项目施工组织设计的编制

1B413081 钻孔灌注断桩的防治

【2016 年真题】

(一) 背景资料

某施工单位承建了一座高架桥，该桥上部结构为 30m 跨径的预应力小箱梁结构，共 120 片预制箱梁。

施工合同签订后，施工单位根据构件预制场的布设要求，立即进行了箱梁预制场的选址和规划，并编制了《梁场布置方案》，在报经企业技术负责人审批后实施。方案要求在梁板预制完成后，移梁前应对梁板喷涂统一标识，包括预制时间、梁体编号等内容，预制场平面布置示意图见图 1。

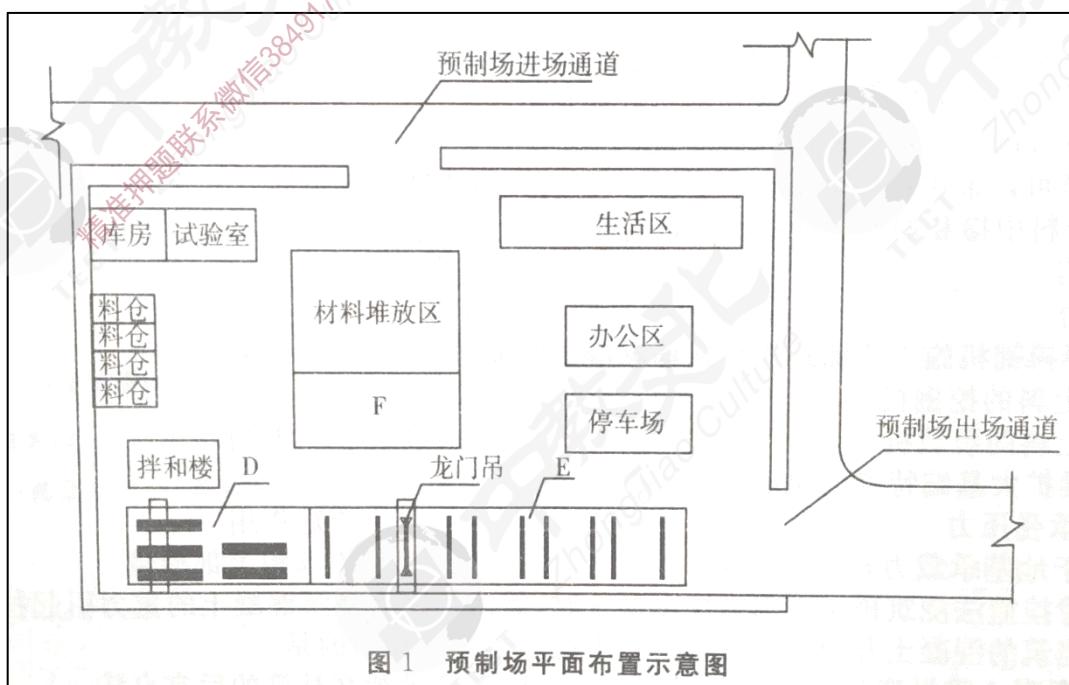


图 1 预制场平面布置示意图

预制场设 5 个制梁台座（编号 1~5），采用一套外模、两套内模，每片梁的生产周期为 10 天，其中 A 工序（钢筋工程）2 天，B 工序（模板安装、混凝土浇筑、模板拆除）2 天，C 工序（混凝土养生、预应力张拉与移梁）6 天。5 个制梁台座的制梁横道图见图 2。

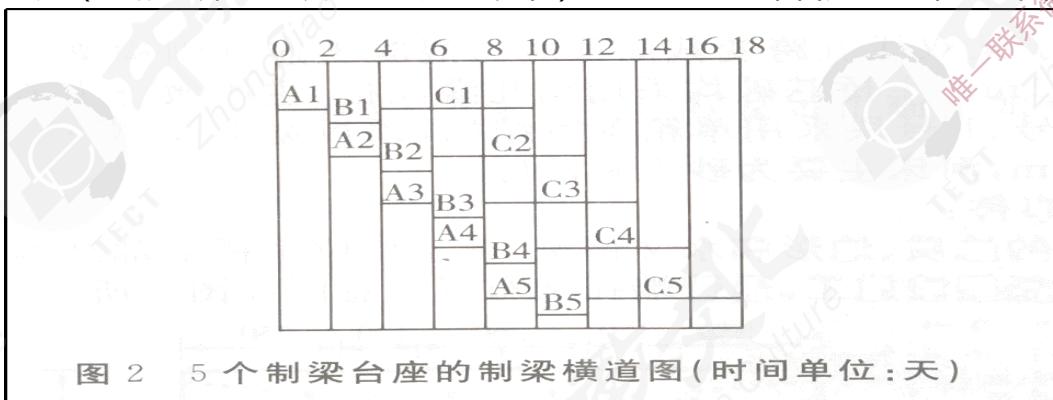


图 2 5 个制梁台座的制梁横道图(时间单位:天)

【问题】

- 指出预制场平面布置示意图中，D、E、F 代表的区域名称。

2. 预制箱梁梁板喷涂统一标识还应包括哪些内容？拌合站应布设哪些标识牌？

3. 列式计算 120 片箱梁按图 2 的形式组织流水施工的最短预制工期。

4. 分析 25 号箱梁预拱度出现较大偏差的原因。

【答案】

1.D—制梁区；E—存梁区；F—材料（钢筋）加工区。

2. 箱梁上标识内容还应喷涂包括张拉时间、施工单位、梁体编号、部位名称。

拌合站标识牌包括：混凝土配合比牌、安全警告警示牌。

3. 施工工期 = (120/5) * 10 + 8 = 248 天或 $119 \times 2 + (2+2+6) = 248$ 天

4. 25 号箱梁的混凝土取样试块按试验室标准养护条件与箱梁在预制台座上的现场养护条件不同（或：试件养护方式错误），当试块强度达到设计张拉强度时，试件强度与现场梁体强度不一致（或：梁的弹性模量可能尚未达到设计值），导致梁的起拱值偏大而出现预拱度偏差。

【考点来源】

1B420092 预制场布设

1B420093 拌合站设置

（二）背景资料

某施工单位承建了一段路基工程，其中 K18+220~K18+430 设置了一段挡土墙，路基填方高度为 11m。挡土墙横断面示意图如下：

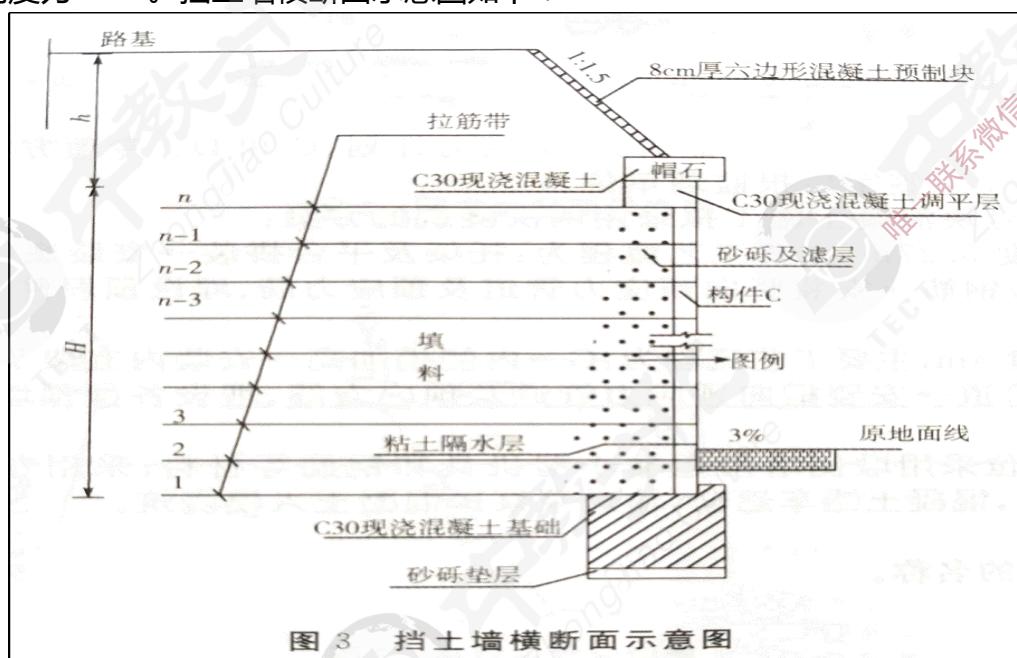


图 3 挡土墙横断面示意图

挡土墙施工流程为：施工准备（含构件 C 预制）→ 测量放线 → 工序 A → 地基处理 → 排水沟

施工→基础浇筑→构件 C 安装→工序 B→填料填筑与压实→墙顶封闭。

路基工程施工前项目部进行了技术交底，技术交底工作由项目经理组织，项目总工程师主持施工，向项目部，分包单位的全体施工技术人员和班组进行交底，交底人员和参会人员双方签字确认。技术交底记录部分内容如下：

(1) 筋带采用聚丙烯土工带，进场时检查出厂质量证明书后即可用于施工。

(2) 聚丙烯土工带的下料长度取设计长度。聚丙烯土工带与面板的连接，可将土工带一端从面板预埋拉环或预留孔中穿过，折回与另一端对齐，并采用筋带扣在前端将筋带扎成一束。

(3) 填土分层厚度及碾压遍数，应根据拉筋间距、碾压机具和密实度要求，通过试验确定。为保证压实效果，所有填筑区域均使用重型压实机械压实，严禁使用羊足碾碾压。

(4) 填料摊铺，碾压应从拉筋尾部开始，平行于墙面碾压，然后向拉筋中部逐步进行。再向墙面方向进行。严禁平行于拉筋方向碾压，碾压机器不得在挡土墙范围内调头。

【问题】

- 1.按照挡土墙设置的位置和结构型式划分，分别写出该挡土墙的名称。
- 2.写出挡土墙施工流程中工序 A，工序 B 与图中构件 C 的名称，写出挡土墙施工流程中必须交叉进行的工序。
- 3.项目部组织技术交底的方式是否正确？说明理由。
- 4.逐条判断技术交底记录内容是否正确，并改正错误。

【答案】

1、路堤挡土墙、加筋土挡土墙。

2、A—基坑开挖；B—筋带铺设；C—墙面板。

必须交叉进行的工序有：墙面板安装（或构件 C 安装）、筋带铺设（或工序 B）、填料填筑与压实。

3、不正确。技术交底工作由项目总工程师组织和主持实施，按不同层次，不同要求和不同方式进行。

4、第(1)条不正确。进场时除了查看出厂质量证明书外，还应查看出厂试验报告，并且还应取样进行技术指标测定。

第(2)条不正确。聚丙烯土工带的下料长度一般为 2 倍设计长加上穿孔所需长度（30-50cm）。

第(3)条不正确。靠近墙面板 1m 范围内，应使用小型机具夯实或人工夯实，不得使用重型压实机械压实。

第(4)条不正确。碾压应从拉筋中部开始，平行于墙面进行，不得平行于拉筋方向碾压。应先向拉筋尾部逐步摊铺、压实，然后再向墙面方向进行。

【考点来源】

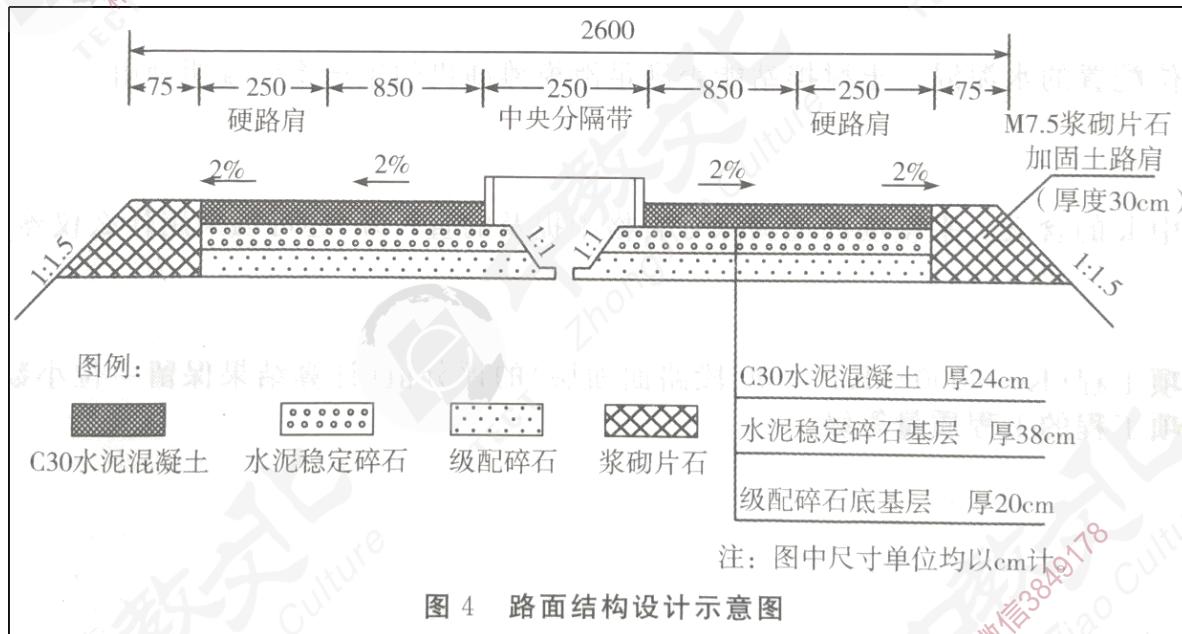
1B411022 支挡工程的类型和功能

1B420034 公路工程施工技术交底

1B412032 水泥混凝土路面的施工

(三)背景资料

某施工单位在北方平原地区承建了一段长 152km 单位双向四车道高速公路的路面工程，路面结构设计示意图如下：



为保证工期，施工单位采用 2 台滑模摊铺机分左右幅同时组织面层施工，对行车道与硬路肩进行整体滑模摊铺。

施工中发生如下事件：

事件一：滑模摊铺前，施工单位在基层上进行了模板安装，并架设了单线基准线，基准线材质为钢绞线。

事件二：滑模摊铺机起步时，先开启振捣棒，在 2-3min 内调整到适宜振捣频率，使进入挤压板前缘和物振捣密实，无大气泡冒出，方可开动滑模机平稳推进摊铺。因滑模机未配备自动插入装置 (DBI)，传力杆无法自动插入。

事件三：建工单位配置的每台摊铺机的摊铺速度为 100m/h，时间利用系数为 0.75，施工

单位还配置了专门的水泥混凝土搅拌站，搅拌站生产能力为 $450\text{m}^3/\text{h}$ 。（滑模摊铺机生产率公式为： $Q=1000hBV_pK_B$ (m^3/h)，公式中 h 为摊铺厚度， B 为摊铺宽度）。

事件四：施工单位按 2km 路面面层划分为一个分项工程，并按《公路工程质量检验评定标准》进行检验和评定。分项工程的质量检验内容包括基本要求、实测项目、外观鉴定和质量保证资料四个部分。 $K0+000 \sim K2+000$ 段路面面层满足基本要求，且资料检查齐全，但外观鉴定时发现 1 处外观缺陷，需扣 1 分。该分项工程的实测项目得分表如下：

K0+000 ~ K2+000 段路面面层实测项目得分表

序号	实测项目	得分值	权值	检测工具或方法
1	弯拉强度	97	3	钻芯劈裂法
2	平整度	99	2	3m 直尺测得 k(mm)
3	板厚度	98	3	钻芯取样法
4	抗滑构造深度	95	2	铺砂法
5	相邻板间的高差	96	2	抽量
6	纵横缝顺直度	92	1	拉线
7	路面中线平面偏拉	94	1	经纬仪
8	路面宽度	96	1	抽量
9	纵断高程	95	1	水准仪
10	路面横坡	95	1	水准仪

【问题】

- 改正事件一中的错误。
- 事件二中传力杆应采用什么方法施工？对传力杆以下的混凝土如何振捣密实？
- 施工单位配置的水泥混凝土搅拌站能否满足滑模摊铺机的生产率？说明理由。
- 写出表中 K 的含义。平整度的检测除了表格中提及的直尺外，还可以采用什么仪器？

【答案】

1、(1) “在基层上进行了模板安装” 改为 “滑模摊铺机不需要安装模板”。

(2) “单线基准线” 改为 “双向坡双线基准线”。

2、前置支架法。传力杆以下的混凝土宜在摊铺前采用手持振捣棒振实。

3、能满足。

理由：一台滑模摊铺机生产率 $Q=1000hBV_pK_B$ (m^3/h) = $1000 \times 0.24 \times (2.5 + 8.5) \times (100/1000) \times 0.75 = 198\text{m}^3/\text{h}$ ；两台滑模摊铺机生产率： $198\text{m}^3/\text{h} \times 2 = 396\text{m}^3/\text{h}$ ；两台滑模摊铺机生产率 $396\text{m}^3/\text{h}$ 小于 $450\text{m}^3/\text{h}$ ，故能满足滑模摊铺机的生产率。

4、【过期考点】K—最大间隙。连续平整度仪法和车载式颠簸累计仪法。

【考点来源】

1B412032 水泥混凝土路面的施工

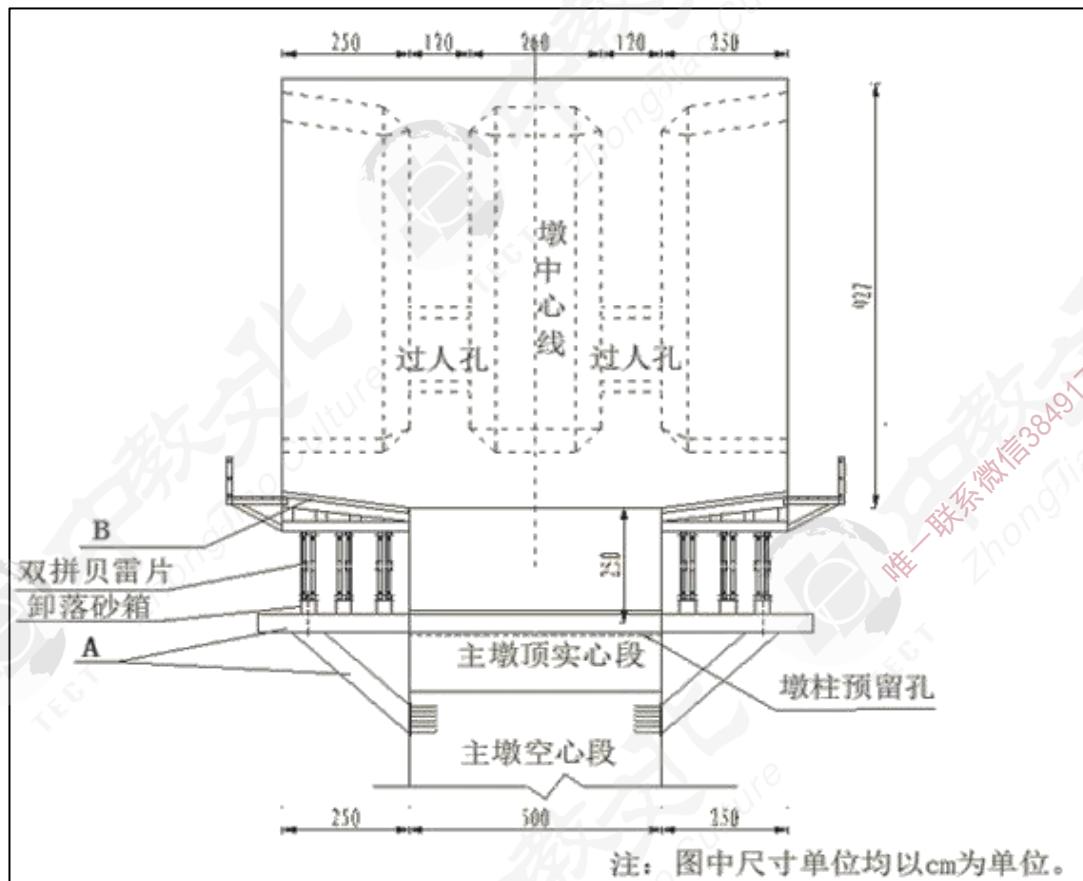
1B420101 公路工程施工机械设备的生产能力及适用条件

1B431026 公路工程验收相关规定

(四) 背景资料

某施工单位承建了某双线五跨变截面预应力混凝土连续刚构梁桥，桥长 612m，跨径布置为 81m+3×150m+81m，主桥基础均采用钻孔灌注桩，主墩墩身为薄壁单室空心墩，墩身最大高度 60m，主桥 0 号、1 号块采用单箱单室结构，顶板宽 12m，翼板宽 3m，主桥桥位处河道宽 550m，水深 0.8-4m，河床主要为砂土和砂砾。施工中发生如下事件：

事件一：根据本桥的地质，地形和水文情况，施工单位主桥上部结构采用悬臂浇筑施工法，其中 0 号，1 号采用托架法施工，悬臂端托架布置示意图如下：



事件二：项目部编制了该桥悬臂浇筑专项施工方案，主要内容为：工程概况、编制依据、施工计划、施工工艺技术、施工安全保证措施、劳动力计划、C 和 D。专项方案编制完成后，由项目组织审核，项目总部签字后报监理单位。

事件三：0号，1号块混凝土施工拟采用两次浇筑方案：

第一次浇筑高度5.27m，主要工艺流程为：托架及平台拼装→安装底模及外侧模→E→安装底板、腹板、模隔板钢筋→安装竖向预应力管道及预应力筋、埋设预埋件→F→浇筑混凝土→养护；

第二次浇筑高度4m，主要工艺流程：G→内侧模加高→安装内支架及顶板、翼板模板→H→安装纵向预应力管道→安装横向预应力管道及预应力筋、埋设各种预埋件→浇筑混凝土→养护。

事件四：施工单位采用墩侧塔吊运输小型机具和钢筋等材料；采用专用电梯运送施工人员；采用拌和站拌合，混凝土罐车运输，输送泵泵送混凝土入模浇筑。

【问题】

- 1.写出图中A和B的名称。
- 2.根据本桥结构，施工单位在悬臂施工过程中是否需要采取临时固结措施？说明理由。
- 3.事件二中C,D的内容是什么？专项施工方案审批流程是否正确？如有错误则改正。
- 4.指出事件三中工艺流程E,F,G,H的名称。
- 5.事件四中施工单位采用的施工机械设备哪些属于特种设备？特种设备持证要求有哪些？

【答案】

- 1.A—支撑托架（或扇形托架），B—悬臂端底模。
- 2.不需要采取临时固结措施。因为连续刚构梁桥是刚性连接，是固结在一起的，故不需要临时固结。
- 3.(1) C—计算书，D—图纸。
(2) 不正确。专项施工方案应当由施工单位技术负责人审核签字、加盖单位公章，并由总监理工程师审查签字、加盖执业印章后方可实施。
- 4.【过期考点】E—预压及调整底模标高，F—安装内模板，G—处理施工缝，H—安装顶板、翼板钢筋。
- 5.(1) 特种设备包括：塔吊、施工电梯。
(2) 特种设备持证要求：设备的出厂合格证、检验合格证、使用地报检合格证、操作人员特殊工种证。

【考点来源】

1B413071 刚构桥施工

1B413063 桥梁上部结构悬臂施工

1B420051 公路工程项目职业健康安全管理体系

1B420054 公路工程项目安全管理措施

(五) 背景资料

某公路隧道设计为双向四车道分离式隧道，沥青混凝土路面，隧道合同总工期为 36 个月。

左右隧道分别长 4855m, 中线间距 30m, 隧道最大埋深 850m, 纵坡为 3% 人字坡，其地质条件为：岩性为砂岩、石灰岩，局部有煤系地层；瓦斯含量低，属瓦斯隧道；穿越 F1、F2、F3 三条断层；地下水发育。左右洞围岩级别均为：Ⅱ级 3415m, Ⅲ级 540m, Ⅳ级 310m, Ⅴ级 590m。在距进口 2100m（对应里程 K27+850）处设计了一座斜井，斜井长 450m，向下纵坡 5%-8%，隧道纵断面示意图及平面布置示意图分别见图 6、图 7。

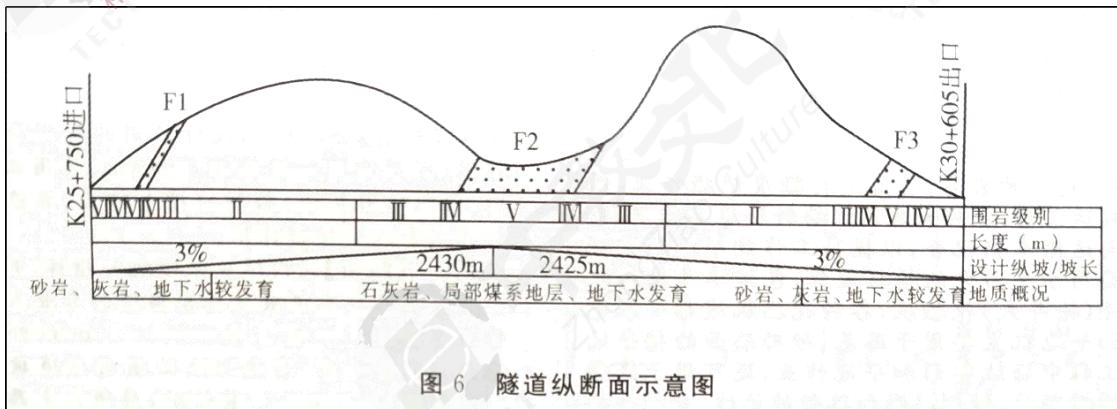


图 6 隧道纵断面示意图



图 7 平面布置示意图

施工中发生如下事件：

事件一：施工单位进场后，经现场调查发现，进口处为深沟，且跨沟桥台位于隧道洞口。经综合考虑，施工单位提出了设计变更方案，在距进口 280m 处增设一条长 150m 的横洞（见图 7）。

事件二：施工单位根据地质条件和施工水平，采用钻爆法开挖施工，无轨运输，施工计划进度指标为：Ⅱ级围岩开挖支护 130m/月，Ⅲ级围岩开挖支护 90m/月，Ⅳ级围岩开挖支护 70m/月，Ⅴ级围岩开挖支护 30m/月，二次衬砌 144m/月，施工准备 3 个月，二次衬砌及沟槽施工结束滞后于开挖支护 1 个月，路面铺筑及交通、机电工程施工 2 个月，横洞施工 4 个月，斜井施工 6 个月，不确定因素影响工期 1 个月。进出洞口所增加的时间已综合考虑，不再单独计算。

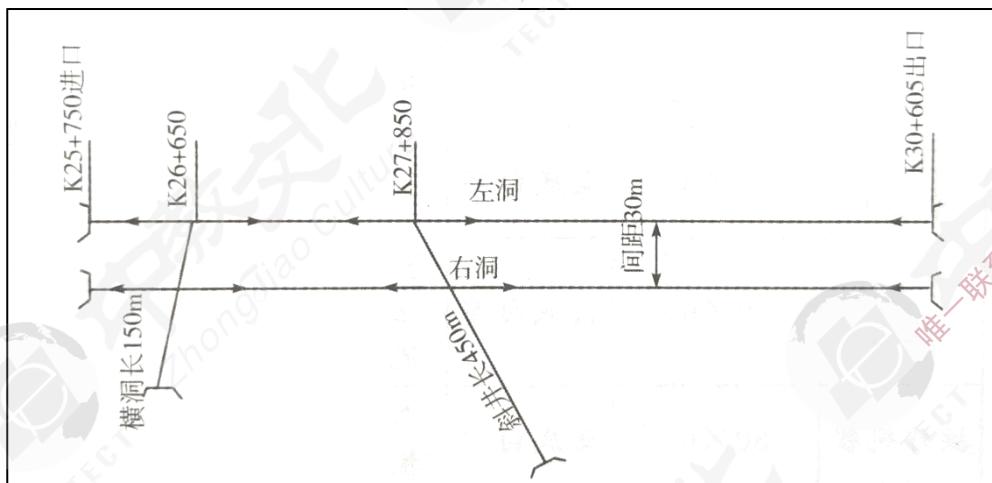
事件三：根据现场情况，相关单位拟保留横洞而取消斜井。

【问题】

1. 在有斜井和横洞的情况下，本隧道最多有几个开挖面同时施工？并在平面布置示意图上用箭头标明掘进方向（需在答题卡上复制平面布置示意图作答）。
2. 该隧道施工的每个工作面需要配备哪些主要开挖及初期支护机械设备？（至少回答 6 种设备）
3. 分析事件一中施工单位提出增设进口横洞的理由。
4. 根据事件二给出的条件，在事件三中保留横洞而取消斜井的情况下，计算隧道施工最短工期。（计算结果以月为单位，保留一位小数）
5. 根据提供的地质信息，本隧道由地质引起的主要施工安全危险源有哪些？

【答案】

1. 本隧道最多有 10 个开挖面同时施工。



2. 钻孔机械（凿岩机）、装药台车、凿顶级清底机械、装载机、自卸汽车、锚杆台车、混凝土喷射机等。
3. 进口处为深沟，且跨沟桥台位于隧道洞口，因此进洞处没有人员和机械工作面，不便于从进口施工，故增设横洞，从横洞处进行作业。
4. (1) 横洞施工 4 个月期间，隧道出口开挖掘进长度 = $30 \times 3 + 70 \times 1 = 160m$
- (2) 横洞工区和出口工区同时相向施工的各级围岩长度

II级围岩长度=[2030- (280-50-60-40-30-60) +1385]=3375m

III级围岩长度=210+210+60=480m

IV级围岩长度=50+50+50=150m

V级围岩长度=320+[100- (160-70-80)]=410m

(3) 横洞工区和出口工区同时相向施工的工期

= (3375/130+480/90+150/70+410/30) /2=23.6 月

(4) 总工期=3+4+23.6+2+1+1=34.6 月

5. 地质引起的主要施工安全危险源为：塌方、突水突泥、瓦斯爆炸、火灾、窒息。

【考点来源】

1B414032 公路隧道开挖

1B420102 公路工程主要机械设备的配置与组合

1B414036 公路隧道辅助坑道施工

1B432014 公路工程施工安全事故报告

【2015 年真题】

(一) 背景资料

某段高速公路桩号为 K0+000 ~ K13+700，交通荷载等级为重交通。K9+362 处有一座 7×30m 预应力混凝土 T 型梁桥，桥梁造价为 1000 万元（含桥面铺装、交通安全设施等所有工程），K9+100 ~ K9+600 路线纵断面示意图如图 1 所示。施工单位中标进场后，经初步考察，拟组织下列机械进场：(A) 挖掘机；(B) 缆索式起重机；(C) 羊足碾；(D) 旋挖钻机；(E) 架桥机；(F) 打桩机；(G) 平地机；(H) 大吨位千斤顶；(I) 压路机；(J) 自卸汽车等。

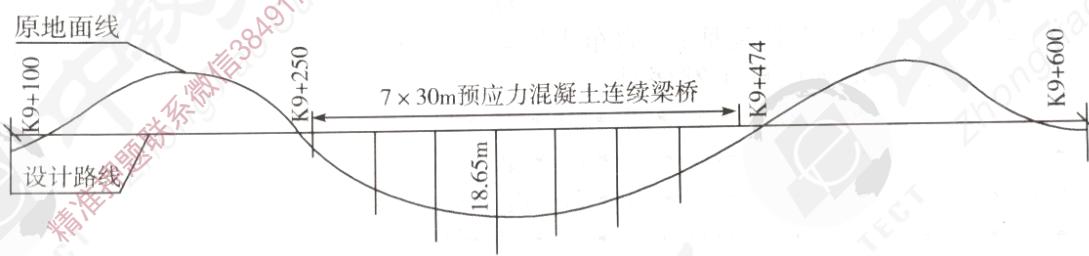


图 1 路线纵断面示意图

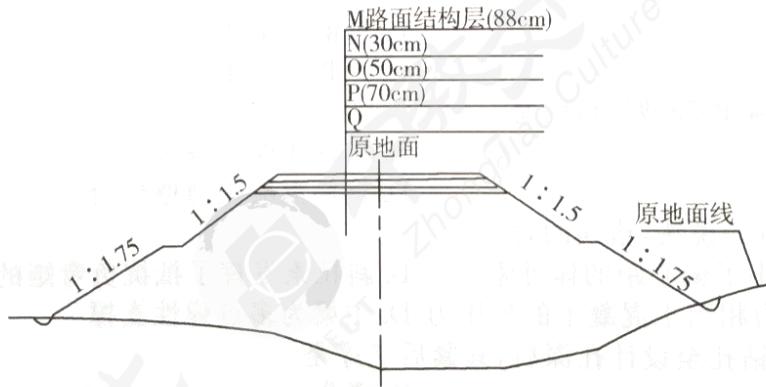


图 2 路基填方横断面示意图

在编制实施性施工组织设计时，施工单位发现 K9+100 ~ K9+600 段弃方共计 140000m^3 ，弃方平均运距为 450m，且弃土场占用良田较多；桥头两端挖方体经取样检测，甲类土 CBR 值为 4.2%，乙类土 CBR 值为 8.1%，土体均匀。经业主、设计、监理、施工等单位现场考察，综合各方面因素，业主单位提出设计变更，将桥梁变更为路堤，变更后的路基填方横断面示意图如图 2 所示。变更后，桥位段增加填方 125000m^3 （均来自 K9+100 ~ K9+600 段路基挖方），增加的其他所有防护、排水、路面、交通安全设施等工程造价为 680 万元。该合同段路基挖方单价为 14.36 元 / m^3 ，填方单价为 7.02 元 / m^3 。

桥位段地表主要为旱地，原状土强度满足填方要求，设计要求清除表土深度为 15cm。变更申请批复后，施工单位先将桥位段树木、表土、坟墓等清理完成，在基底填筑前，进行平整、碾压，并进行了相关检查或检测，然后逐层进行填筑施工。

问题：

1. 计算路基方案和桥梁方案的造价差额（单位：万元，计算结果保留两位小数）。根据《公路工程设计变更管理办法》，判定该设计变更属于哪级变更？说明理由。该设计变更应该由什么单位审批？
2. 写出路基填方横断面示意图 2 中 N、O、P、Q 各部位名称。如果桥头两端挖方体作为填料，甲类土可以直接用于路基填方横断面示意图中哪些部位的填筑（以字母代号表示）？
3. 施工单位填筑前，对原地面还应如何处理？说明理由。
4. 施工单位完成原地面处理后，正式填方前通常应对处理后的原地面进行哪些检查或检测？
5. 施工单位在进行该段（K9+100 ~ K9+600）变更后的路基工程施工时，从前期拟组织进场的机械中配置哪些比较合理（以字母代号表示）？

【答案】

1. (1) 路基方案和桥梁方案的造价差额 = $680 + 12.5 \times 7.02 - 1000 = -232.25$ 万元。
(2) ①根据《公路工程设计变更管理办法》，该变更属于较大设计变更。
②理由：该桥总长为 210m，属于大桥，且该变更为大中桥梁的数量发生变化。
(3) 该设计变更应该由项目所在地省级交通运输主管部门审批。
2. (1) 路基填方横断面示意图 2 中，N 为上路床，O 为下路床，P 为上路堤，Q 为下路堤。
(2) 甲类土可以直接用于路基填方横断面示意图中 P、Q 部位的填筑。
3. 施工单位填筑前，对原地面的坑洞用合格材料回填，同时进行填筑前的压实处理，压实度不小于 90%；还应做挖台阶处理。设置坡度向内并大于 4%、宽度大于 2m 的台阶。
理由：桥位地面纵坡约为 18% (18.65%/105%~18%)，大于 12%。
4. 施工单位完成原地面处理后，正式填方前通常应对处理后的原地面进行压实度、弯沉、纵断高程、中线偏位、宽度、平整度、横坡、边坡坡度和平顺度等检查或检测。
5. 从前期拟组织进场的机械中配置 (A) (C) (G) (I) (J) 比较合理。

【考点来源】

1B431024 公路工程设计变更管理相关规定

1B411015 填方路基施工

1B411012 原地基处理要求

1B420042 公路工程质量检查与检验

1B420011 公路工程项目施工组织设计的编制

(二) 背景资料

某施工单位承建了某高速公路路面工程，其主线一般路段及收费广场路面结构设计方案见表1。

路面结构设计方案表			表 1
路面类型	钢筋混凝土路面	沥青混凝土路面	
适用范围	收费广场	主线一般路段	
面层设计指标	5.0 (A)	20.9 (B)	
结构图式			
备注：①沥青路面的上、中面层均采用改性沥青；②沥青路面面层之间应洒布乳化沥青作为 C，在水泥稳定碎石基层上应喷洒液体石油沥青作为 D，之后应设置封层。			

本项目底基层厚度为 20cm，工程数量为 $50 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。施工单位在底基层施工前完成了底基层水泥稳定碎石的配合比等标准试验工作，并将试验报告及试验材料提交监理工程师中心试验室审批。监理工程师中心试验室对该试验报告的计算过程复核无误后，批复同意施工单位按标准实验的参数进行底基层的施工。

本项目最终经监理工程师批复并实施的底基层水泥稳定碎石施工配合比为：水 : 水泥 : 碎石 (10~30mm) : 碎石 (5~10mm) : 石屑 (0~5mm) = 5.8 : 3.8 : 48 : 10 : 42，最大干密度为 2.4 g/cm^3 ，底基层材料的施工损耗率为 1%。

问题：

- 按组成结构分，本项目上面层、中面层分别属于哪一类沥青路面结构？
- 写出路面结构设计方案表中括号内 A、B 对应的面层设计指标的单位。
- 写出路面结构设计方案表中括号内②所指功能层 C、D 的名称，并说明设置封层的作用。
- 监理工程师中心试验室对底基层水泥稳定碎石配合比审批的做法是否正确？说明理由。
- 计算本项目底基层水泥稳定碎石的水泥需用量为多少吨？（计算结果保留一位小数）

【答案】

- 按组成结构分，本项目上面层 SMA 沥青路面属于密实—骨架结构；中面层 AC 沥青路面属

于密实—悬浮结构。

2. 路面结构设计方案表中括号内 A 为水泥路面抗弯拉强度，单位为 MPa，B 为沥青混凝土路面弯沉值，单位为 0.01mm。

3. (1) 路面结构设计方案表中备注②所指功能层 C 为粘层，D 为透层。

(2) 设置封层的作用包括：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。

4. (1) 监理工程师中心试验室对底基层水泥稳定碎石配合比审批的做法不正确。

(2) 理由：未进行复核试验即批复。

5. $500000 \times 0.2 \times 2.4 \times 3.8 / (5.8 + 3.8 + 48 + 10 + 42) \times (1+1\%) = 8404.4$ (吨)

【考点来源】

1B412021 沥青路面结构及类型

1B412024 沥青路面透层、粘层、封层施工

1B412023 沥青路面面层施工

(三) 背景资料

某高速公路隧道为双向四车道分离式隧道，隧道右线长 1618m，左线长 1616m。设计净空宽度 10.8m，净空高度 6.6m，设计车速 80km/h。该隧道围岩主要为 IV 级。采用复合式衬砌。衬砌断面设计如图 3 所示。

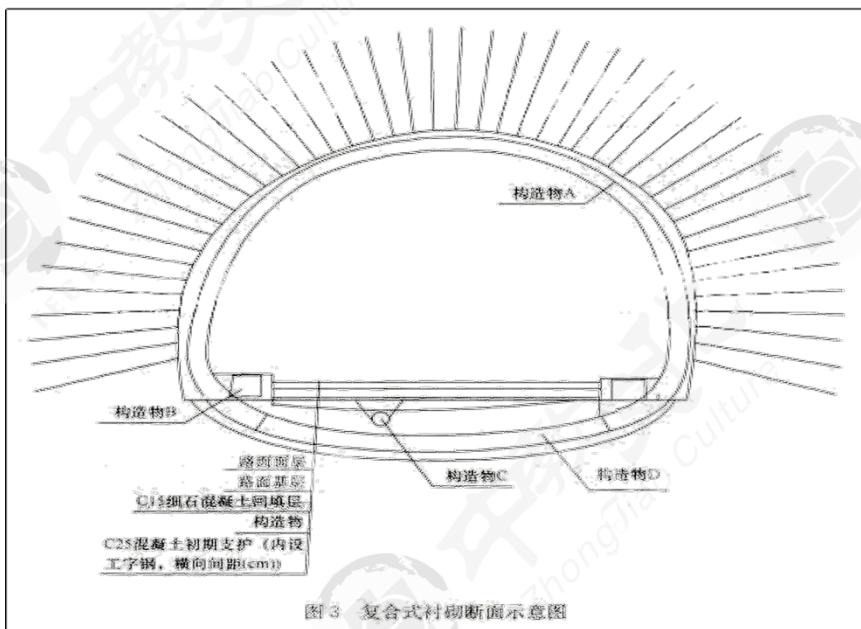
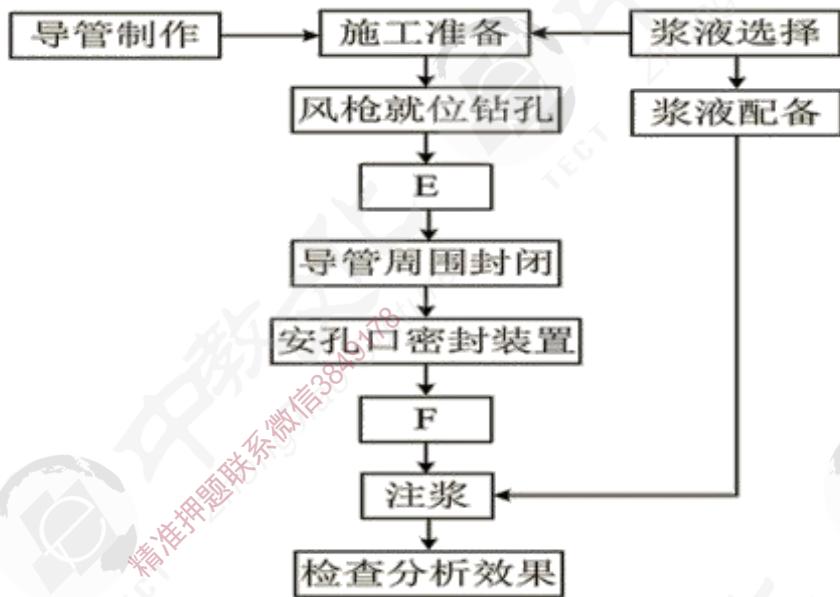


图 3 复合式衬砌断面示意图

隧道穿越岩溶区，地表水、地下水丰富。开挖过程中发现不同程度的渗水和涌水。为保证隧道施工安全，施工单位对隧道渗水和涌水采用超前小导管预注浆进行止水处理，注浆工艺流程如图 4 所示。



隧道采用台阶法开挖。施工单位做法如下：

- (1) 上台阶开挖，掌子面距初期支护距离为 3m；
- (2) 下台阶开挖，掌子面距初期支护距离为 4m；
- (3) 仰拱每循环开挖长度为 3m；
- (4) 仰拱与掌子面的距离为 120m；
- (5) 下台阶在上台阶喷射混凝土强度达到设计强度的 70% 后开挖。

问题：

1. 按隧道断面形状，该隧道的洞身属于哪一类？该类型适用条件是什么？
2. 写出图 3 中构造物 A、B、C、D 的名称。
3. 写出图 4 中工序 E、F 的名称。
4. 除背景资料中所采用的隧道涌水处理方法外，还可能需要选择哪些辅助施工方法？
5. 逐条判断施工单位台阶法开挖做法是否正确？

【答案】

1. 按隧道断面形状，该隧道的洞身属于曲墙式。该类型洞身适用于地质条件较差，有较大水平围岩压力的情况。
2. 构造物 A 为混凝土衬砌（二次衬砌）；B 为纵向排水沟（管）；C 为中心排水沟；D 为仰拱。
3. 【考点过期】工序 E 为插入小导管；工序 F 为连接与调试注浆管路。
4. 还需要的辅助施工方法：超前钻孔或辅助坑道排水；超前小导管预注浆堵水；超前围岩预

注浆堵水；轻型井点降水及深井降水。

- 5. (1) 【考点过期】错误。
- (2) 【考点过期】错误。
- (3) 正确。
- (4) 错误。改正：仰拱与掌子面的距离为 50m。
- (5) 正确。

【考点来源】

1B414012 公路隧道的构造

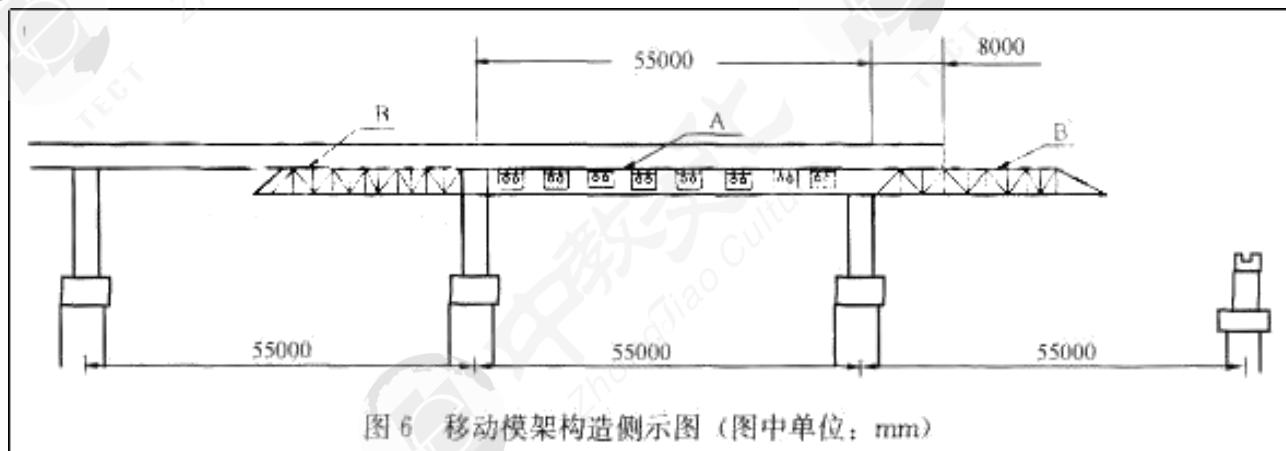
1B414041 涌水地段施工特点

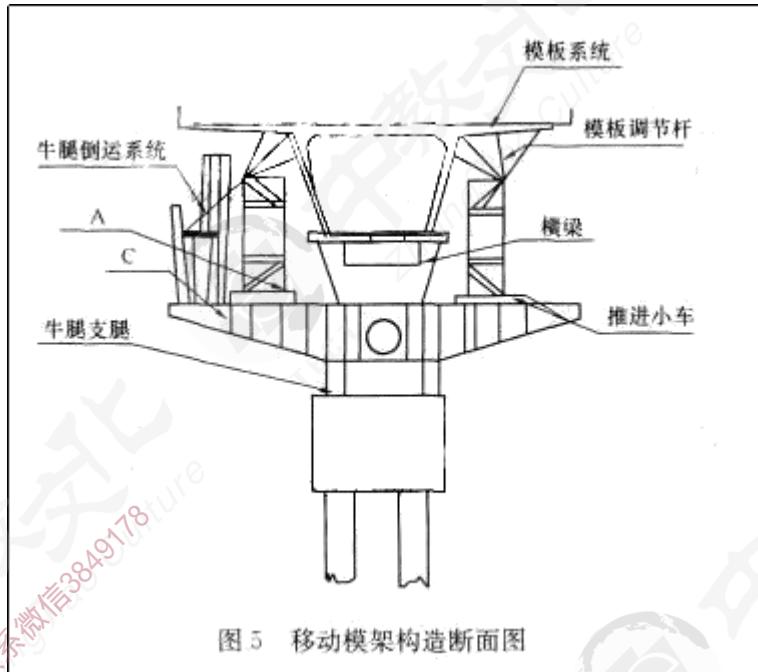
1B414032 公路隧道开挖

(四) 背景资料

某施工单位承包了跨湖区某大桥的滩地引桥施工。该引桥全长 2450m，共 44 孔，每孔跨径 55m，上部结构为预应力混凝土连续箱梁。桥跨布置为四跨一联，采用 MSS55 下行式移动模架施工，每联首跨施工长度为 55m+8m，第 2、3 跨施工长度为 55m，末跨施工长度为 47m。

事件 1：移动模架两主梁通过牛腿支撑托架支撑在桥墩墩柱或承台上，移动系统由两主梁支承（如图 5 和图 6 所示）。首跨施工主要工序为：(1) 移动模架安装就位、调试及预压；(2) 工序 D；(3) 底模及支座安装；(4) 预拱度设置与模板调整；(5) 绑扎底板及腹板钢筋；(6) 预应力系统安装；(7) 内模就位；(8) 顶板钢筋绑扎；(9) 工序 E；(10) 混凝土养护、内模脱模；(11) 施加预应力；(12) 工序 F；(13) 落模拆底模；(14) 模板纵移。





首跨施工完成后，开始移动模架，移动程序包括：（1）主梁（横梁）横向内移；（2）主梁（横梁）横向外移；（3）主梁（导梁）纵移过孔；（4）主梁（横梁）及模板系统就位；（5）解拆模板、降下主梁。

事件 2：模板安装完毕后，施工单位在浇筑混凝土前，对其平面位置及尺寸、节点联系及纵横向稳定性进行了检查。

事件 3：箱梁混凝土设计抗压强度为 50MPa。施工过程中按规范与试验规程要求对混凝土取样制作边长为 150mm 的立方体标准试件进行强度评定，试件以同龄期者三块为一组，并以同等条件制作和养护，经试验测定。第一组三块试件强度分别为 50.5MPa、51.5MPa、61.2MPa，第二组三块试件强度分别为 50.5MPa、54.7MPa、57.1MPa，第三组三块试件强度分别为 50.1MPa、59.3MPa、68.7MPa。

事件 4：上部结构箱梁移动模架法施工中，施工单位采用如下做法：

- (1) 移动模架作业平台临边护栏用钢管制作，并能承受 1000N 的可变荷载，上横杆高度为 1.2m；
- (2) 模架在移动过孔时的抗倾覆系数不得小于 1.5；
- (3) 箱梁混凝土抗压强度评定试件采取现场同条件养护；
- (4) 控制箱梁预应力张拉的混凝土试件采取标准养护。

事件 5：根据交通运输部《公路桥梁和隧道工程施工安全风险评估指南（试行）》要求，施工单位对该桥梁施工进行了总体风险评估，总体风险评估为Ⅲ级，施工过程中对大桥施工安全风险评估实行动态管理。

问题：

1. 写出图 5、图 6 中构件 A、B、C 的名称。

2. 事件 1 中，写出箱梁施工的主要工序 D、E、F 的名称，写出首跨施工完成后模架移动的正确顺序（用编号表示）。
3. 事件 2 中，对安装完毕的模板还应进行哪些检查？
4. 分别计算或测定事件 3 中三组试件的混凝土强度测定值。
5. 逐条判断事件 4 中施工单位做法是否正确？并改正错误的做法。
6. 事件 5 中，是否需要对移动模架法施工进行专项风险评估？为进行安全风险评估动态管理，当哪些因素发生重大变化时，需要重新进行风险评估？

【答案】

1. 构件 A 为主梁及导梁；构件 B 为鼻梁；构件 C 为牛腿支撑托架梁。
2. 模架移动程序包括：脱模、解拆模板→主桁梁前进→导梁前进→导梁及模板就位。D 为侧模板安装就位；E 为箱梁混凝土浇筑；F 为管道压浆。
- 施工工艺流程：⑤—②—①—③—④。
3. 安装完毕的模板还应进行顶部标高的检查。
4. 混凝土强度测定值：
- (1) 第一组：50.5MPa, 51.5MPa, 61.2MPa，一个测值与中间值的差值超中间值 15%，测定值取中间值 51.5MPa。
- (2) 第二组：50.5MPa, 54.7MPa, 57.1MPa，以三个试件测值的算术平均值为测定值，取平均值 54.1MPa。
- (3) 第三组：50.1MPa, 59.3MPa, 68.7MPa，有两个测值与中间值的差值均超过 15%，该组试件无效。
5. (1) 正确。
- (2) 正确。
- (3) 错误。改正：箱梁混凝土抗压强度评定采用试验室标准养护。
- (4) 错误。改正：控制箱梁的预应力张拉的混凝土试件养护采用现场与结构或构件同环境、同条件养护。
6. (1) 需要对移动模架法施工进行专项风险评估。
- (2) 当工程设计方案、施工方案、工程地质、水文地质、施工队伍等发生重大变化时，应重新进行风险评估。

【考点来源】

1B413062 桥梁上部结构支架及逐孔施工

1B413022 常用模板、支架和拱架的施工

1B413032 混凝土工程施工

1B432013 公路工程项目施工安全风险评估

(五) 背景资料

某公路工程于 2013 年 6 月签订合同并开始施工，合同工期为 30 个月。2014 年 1 月开始桥梁上部结构施工，承包人按合同工期要求编制了桥梁上部结构混凝土工程施工进度时标网络计划（如图 7 所示），该部分各项工作均按最早开始时间安排，且等速施工，监理工程师批准了该计划。

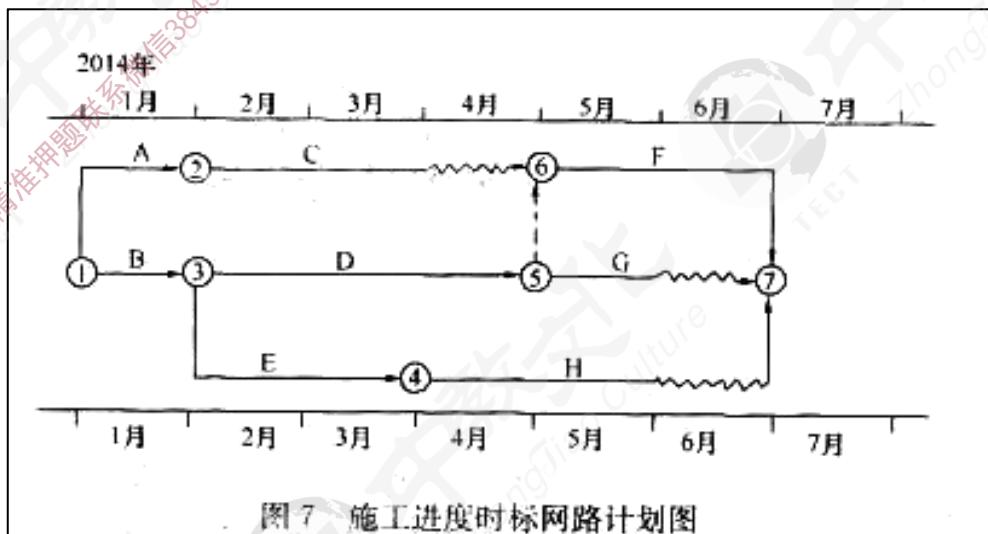


图 7 施工进度时标网路计划图

C 工作预应力筋加工所用锚具、夹具和连接器进场时，按出厂合格证和质量证明书检查了其锚固性能类别、型号、规格及数量。预应力筋张拉程序按照： $0 \rightarrow$ 初应力 $\rightarrow \sigma_{con}$ （锚固）进行。C 工作完成后，驻地监理工程师对计量结果进行了审查，签字确认后，承包人报业主申请支付工程款。

施工期间，工作 D、E、F 的实际工程量与计划工程量相比有所减少，但实际工作持续时间与计划持续时间相同。由于业主修改匝道设计，致使 H 工作推迟开工 1 个月，另外由于工程量增加，致使该工作的持续时间延长了 1 个月。各工作的计划工程量与实际工程量见表 2。

合同约定，桥梁上部结构混凝土工程综合单价为 $1000 \text{ 元} / \text{m}^3$ ，按月结算。结算价按项目所在地结构混凝土工程价格指数进行调整，项目实施期间各月结构混凝土工程基期价格指数见表 3（2013 年 6 月为基期）。项目所在地每年 7 月份进入雨季。

计划工程量和实际工程量表 2

工作	A	B	C	D	E	F	G	H
计划工程量 (m^3)	3000	2800	5400	9600	5200	4200	2800	4000
计划工程量 (m^2)	3000	2800	5400	9000	4800	3800	2800	5400

结构混凝土工程基期价格指数表表 3

时间	2013 年6月	2014 年1月	2014 年2月	2014 年3月	2014 年4月	2014 年5月	2014 年6月	2014 年7 月
基期指数 (%)	100	105	110	110	115	120	120	110

承包人在申请 H 工作工期延期提出了费用索赔，包括：不可辞退工人窝工费、施工机具窝工费、雨期施工增加费、现场管理费、利润、增加的利息支出等，同时也提出了工期索赔。

【问题】

1. 网络计划中，E 工作的自由时差和总时差各为多少个月？
2. 预应力筋加工所用锚具、夹具和连接器进场时，除背景资料的检查外，还应进行哪些检验及试验？预应力筋张拉程序是否正确？说明理由。
3. C 工作的计量程序是否正确？说明理由。驻地监理工程师对计量结果审查的主要内容有哪些？
4. 承包人针对 H 工作提出的费用索赔，哪些无法获得监理支持？说明理由。针对本网络计划，承包人可以索赔的工期有多少个月？
5. 计算工作 F 各月的已完工作预算费用和已完工作实际费用。
6. 计算 2014 年 6 月末的费用偏差 (CV) 和进度偏差 (SV)。

【答案】

1. 依据背景资料中的时标网络计划图可知，E 工作的自由时差为 0 个月，总时差为 1 个月。
2. (1) 除背景资料的检查外，还应进行外观检查、硬度检验、静载锚固性能试验。
 (2) 背景资料中的预应力筋张拉程序不正确。
 理由：预应力筋张拉程序应为 0→初应力→1.05σcon (持荷 5min)→0→σcon (锚固)。
3. (1) C 工作的计量程序不正确。
 理由：因为缺少总监审定，只有经总监理工程师审查批准的工程项目，才予以支付工程款。
 (2) 驻地监理工程师对计量结果的审查主要有：计量的工程质量是否达到合同标准；计量的过程是否符合合同条件。
4. (1) 承包人针对 H 工作提出的费用索赔，无法获得监理单位支持的有：工人窝工费、施工机具窝工费。

理由：根据背景资料中的网络计划图可知，H 工作有 1 个月的自由时差，虽然业主修改匝道设计，致使 H 工作推迟开工 1 个月，但是该时间在自由时差内，所以承包方不能提出索赔工人窝工费、施工机具窝工费。

(2) 针对本网络计划，承包人可以索赔的工期为1个月。

5. 工作F的已完工作预算费用和已完工作实际费用计算如下：

(1) 5、6、7月：已完工作预算费用= $5400 \div 3 \times 1000 \div 10000 = 180$ 万元。

(2) 5月：已完工作实际费用= $1800 \times 1200 \div 10000 = 216$ 万元。

(3) 6月：已完工作实际费用= $1800 \times 1200 \div 10000 = 216$ 万元。

(4) 7月：已完工作实际费用= $1800 \times 1100 \div 10000 = 198$ 万元。

6. 2014年6月末的费用偏差(CV)和进度偏差(SV)计算如下：

(1) $SV = BCWP - BCWS = [(3000 + 2800 + 5400 + 9000 + 4800 + 3800 + 2800 + 3600) - (3000 + 2800 + 5400 + 9600 + 5200 + 4200 + 2800 + 4000)] \times 1000 \div 10000 = -180$ 万元。

(2) $CV = BCWP - ACWP = [(3000 + 2800 + 5400 + 9000 + 4800 + 3800 + 2800 + 3600) \times 1000 - (3000 + 2800) \times 1050 - (5400 + 2 + 9000 \div 3 + 4800 + 2) \times 1100 - (5400 \div 2 + 9000 + 3 + 4800 \div 2) \times 1100 - 9000 \div 3 \times 1150 - (3800 \div 2 + 2800 + 5400 \div 3) \times 1200 - (3800 \div 2 + 5400 \div 3) \times 1200] \div 10000 = -440$ 万元。

注：6月末工作完成实际工程量为3600m³。

【考点来源】

1B420021 公路工程进度计划的编制特点

1B413033 预应力混凝土工程施工

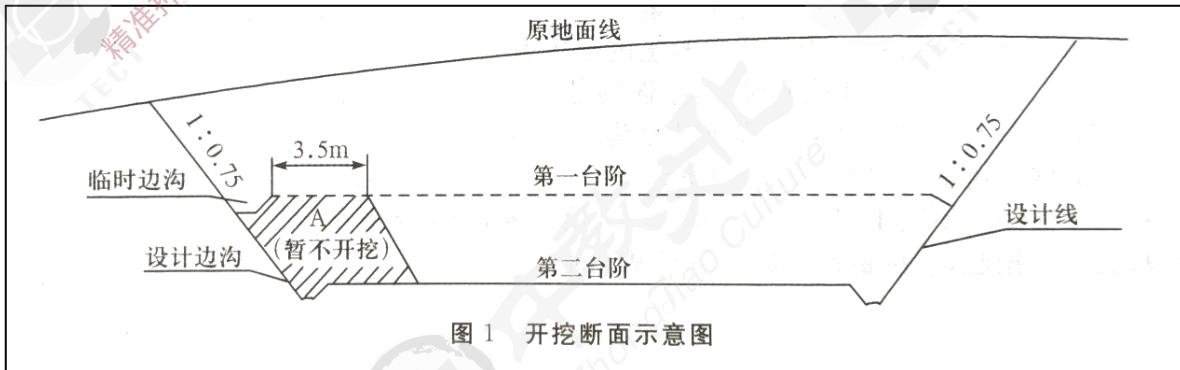
1B420071 公路项目施工成本管理的内容

【2014 年真题】

(一) 背景资料

某施工单位承接了某丘陵区一级公路路基施工任务。施工单位编制了路基施工组织设计，并对施工组织设计进行了优化，重点优化了施工方案，主要包括施工方法的优化、施工作业组织形式的优化、施工劳动组织的优化。技术人员根据路基横断面计算出土石方的“断面方数”，经复核后，进行土石方纵向调配。调配时考虑到技术经济条件，尽量在经济合理的范围内移挖作填，使路堑和路堤中土石方数量达到平衡，减少了弃方与借方。全标段路基挖方土质为普通土，平均运距 50m 的土方有 150000m³，平均运距 200m 的土方有 100000m³，平均运距 3000m 的土方有 80000m³。

K5+630 ~ K5+810 的平均挖方深度 7m 左右，施工单位采用的某一开挖断面示意如图 1，要求上下错台同时掘进。



施工准备中，施工单位对作为路基填料的土样按《公路土工试验规程》的要求送中心实验室实行标准试验，以计算最佳含水量和最大干密度，并通过其他相关试验确定了土的塑限、液限、塑性指数、最大粒径、有害物质含量，最后将试验结果以书面形式报告监理工程师备案。

【问题】

1. 补充施工方案的优化内容。
2. 针对平均运距 3000m 的土方，写出宜配置的挖运施工机械。
3. 计算全标段土方的平均运距。（计算结果取整数）
4. 根据开挖断面示意图，写出 K5+630 ~ K5+810 路段的路堑开挖方法的名称，并简要说明图中第二台阶掘进中暂不开挖土体 A 在施工中的主要作用。
5. 取土试验还应确定土的哪些指标？资料中的“标准试验”具体是哪种试验？

【答案】

1. 施工方案的优化还应补充：施工顺序的优化、施工机械组织优化等。
2. 宜配置的挖运施工机械：推土机、铲运机、挖掘机、装载机和自卸汽车等。
3. 平均运距 = (50 × 150000 + 200 × 100000 + 3000 × 80000) / (150000 + 100000 + 80000)

≈811 (m)

- 4 . 多层横向全宽挖掘法。A 的作用是预留运输施工便道。
- 5 . 取土试验还应确定土的最佳含水量、最小强度 (CBR 值) 等。
“标准试验”具体是土的击实试验。

【考点来源】

1B420011 公路工程项目施工组织设计的编制

1B420101 公路工程施工机械设备的生产能力及适用条件

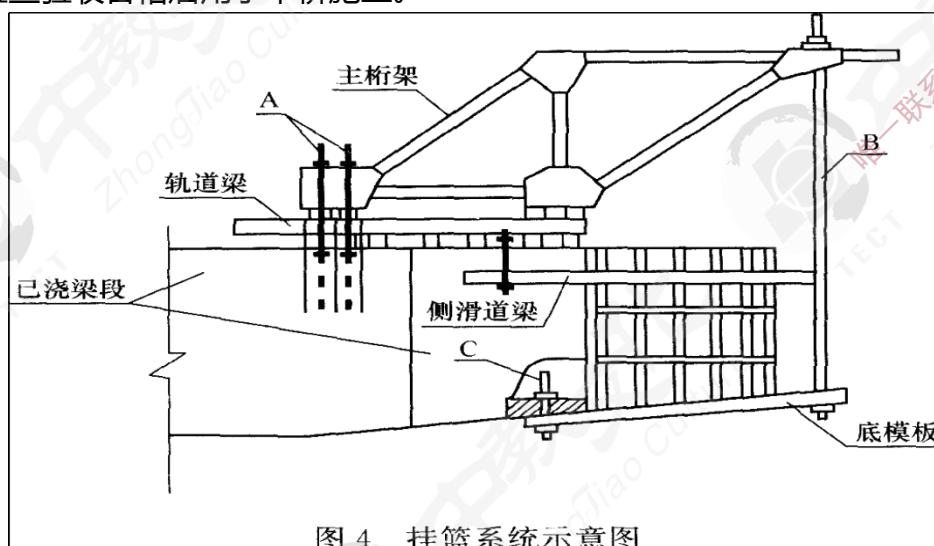
1B411013 挖方路基施工

1B411015 填方路基施工

(二) 背景资料

某大桥主桥为四跨一联的预应力混凝土连续箱梁桥，最大跨径 120m，主桥墩柱高度为 16m 至 25m，各梁段高度为 2.7m 至 5.6m。主桥 0 号、1 号梁段采用搭设托架浇筑施工。其余梁段采用菱形桁架式挂篮按 “T” 形对称悬臂浇筑。

事件一：施工单位在另一同类桥梁（最大梁段重量与截面尺寸与本桥均相同）施工中已设计制作了满足使用要求的菱形托架式挂篮，单侧挂篮结构及各组成部件如图 2 所示。经技术人员验算校核，该挂篮满足本桥施工所要求的强度和刚度性能，且行走方便，便于安装拆卸，按程序检查验收合格后用于本桥施工。



事件二：施工单位在施工组织设计中，制定的主桥挂篮悬臂浇筑施工工序为：①挂篮组拼

就位→②安装箱梁底模及外侧模板→③安装顶板、腹板钢筋及底板预应力管道→④→⑤安装内侧模、顶模及腹板内预应力管道→⑥安装顶板钢筋及顶板预应力管道→⑦浇筑腹板及顶板混凝土→⑧→⑨穿预应力钢丝束→⑩→⑪封锚及预应力管道压浆→⑫挂篮前移就位。

事件三：施工单位编写了挂篮悬臂浇筑安全专项施工方案，制定了详细的安全技术措施，设置了合格的登高梯道、高处作业平台及护栏，做好个人安全防护，施工前进行了安全技术交底。

【问题】

- 1.写出图2挂篮系统中A、B、C各部件的名称，按平衡方式划分，该挂篮属于哪一种类型？
- 2.在事件一中，挂篮还应完成哪些主要程序后方可投入施工？
- 3.写出事件一中挂篮为满足使用与安全要求还应具备的主要性能。
- 4.写出事件二中工序④、⑧、⑩的名称。
- 5.在事件三中应设置何种形式的人行登高梯道？从事挂篮悬臂浇筑的施工作业人员应采取哪些主要的高处作业个人安全防护措施？

【答案】

1. A - 精轧螺纹钢筋；B - 吊杆；C : 后锚。自锚式。
2. 挂篮应试拼，并对荷载试验（静载试验）。
3. 稳定性、锚固方便可靠、重量不大于设计规定。
4. ④：浇筑底板混凝土及养护；⑧：检查并清洁预应力管道；⑩：张拉预应力钢束。【考点过期，新教材内容为：连续梁桥悬臂浇筑施工流程图：0号块支架搭设、预压→0号块混凝土浇筑→0号块预应力钢束张拉→墩梁临时固结→组拼挂篮→挂篮预压→对称悬臂浇筑1号块→1号块预应力钢束张拉→挂篮前移就位→悬臂浇筑2号块（下一块段施工）→边跨合龙（边跨现浇混凝土浇筑）→解除临时固结→中跨合龙】
5. 直梯或斜梯（之字形）。头戴安全帽、脚穿防滑鞋、腰系安全带。

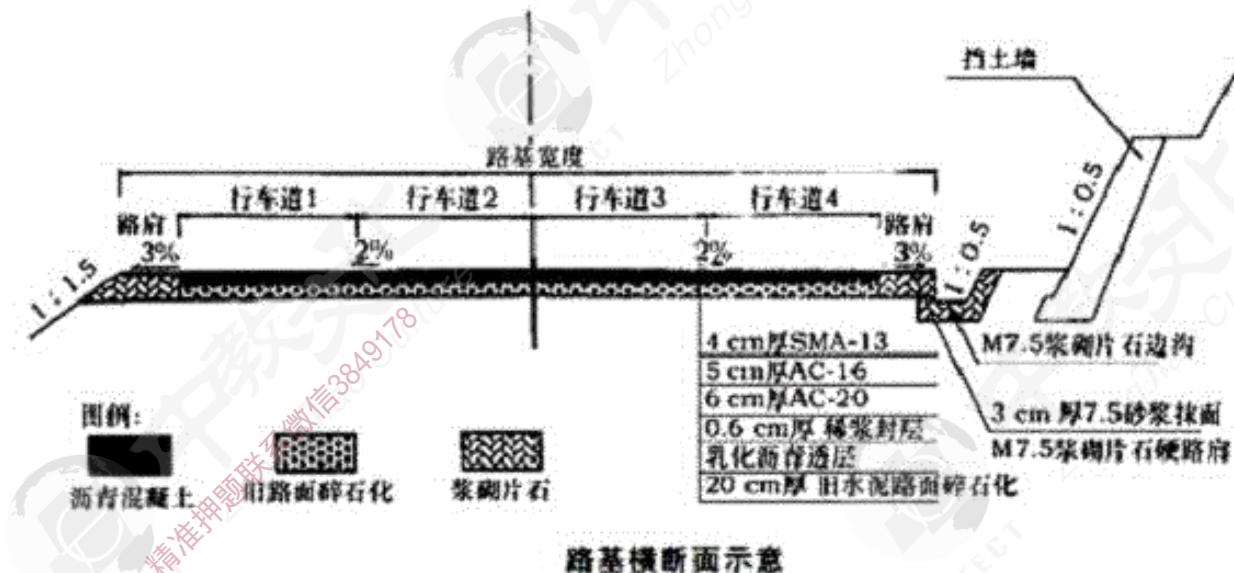
【考点来源】

- 1B413063 桥梁上部结构悬臂施工
1B420054 公路工程项目安全管理措施

（三）背景资料

某双向四车道一级公路运营10年后，水泥混凝土面板破损严重，拟进行改建，设计方案

为：对旧水泥混凝土路面采用碎石化法处理，然后加铺沥青混凝土面层，同时在公路右侧土质不稳定的挖方路段增设重力式挡土墙面及碎落台（如图 4 所示）。某施工单位通过投标承接了该工程。



路基横断面示意

事件一：旧水泥混凝土面板破碎前，施工单位对全线的排水系统进行设置和修复，并将公路两侧的路肩挖除至旧路面基层顶面同一高度，对全线存在的严重病害软弱路段进行处置。

事件二：路面碎石化施工的部分要点摘录如下：①路面破碎时，先破碎行车道 2 和行道 3，再破碎行车道 1 和行车道 4；②两幅破碎一般保证 10cm 左右的搭接破碎高度；③为尽量达到破碎均匀效果，破碎过程中应保持破碎机进行速度、落锤高度、频率不变；④对暴露的加强钢筋尽量留在碎石化后的路面中。

事件三：铺筑沥青混凝土时，上、中、下面层的铺筑拟采用线性流水作业方式组织施工，各面层铺筑的速度如表 4：

项目	铺筑速度(延米/天)
上面层	600
中面层	700
下面层	650

表 4 各面层的铺筑速度表

事件四：建设单位要求将上面层的粗集料由石灰岩碎石变更为花岗岩碎石，并要求施工单位调查、上报花岗岩碎石的预算单价。施工单位对花岗岩碎石调查如下：出厂时碎石原价为 91 元 /m³ 每立方米碎石的运杂费为 4.5 元/km。花岗岩碎石厂到工地的平均运距为 22km，场外运输损耗率为 4%，采购及保管费率为 2.5%。

【问题】

- 1.事件一中挖除路肩的主要目的是什么？
- 2.对事件一中存在严重病害的软弱路段应如何处置？
- 3.逐条判断事件二中各施工要点的对错，并改正错误之处。
- 4.按墙背形式划分吗，图4中路堑挡土墙属于哪一种？该种墙背形式的挡土墙有何优缺点？
- 5.事件三路面施工组织中，下面层与中面层与上面层应分别采用何种工作搭接关系？说明理由。
- 6.计算花岗岩碎石的预算单价（计算结构保留两位小数）。

【答案】

- 1.以便使水能从路面区域及时排出。
- 2.首先清除混凝土路面并开挖至稳定层，然后换填监理工程师认可的材料。
- 3.（1）条错误，改正：应先破碎行车道1、4，后破碎行车道2、3。
（2）条正确。
（3）条错误。改正：为尽量达到破碎均匀效果，机械施工过程中要灵活调整进行速度、落锤高度、频率不变；
（4）条错误。路面碎石化后应切割清除路面中所有松散的填缝料、胀缝料、切割移除暴露的加强钢筋或其他类似物。
- 4.仰斜式重力式挡土墙。优点：仰斜墙背所受的土压力较小，用于路堑墙时，墙背与开挖面边坡较贴合，因而开挖量和回填量均较小。缺点：墙后填土不易压实，不便施工。
- 5.下面层与中面层采用完成到完成搭接类型。理由：下面层施工速度慢于中面层施工速度。
中面层与上面层采用开始到开始搭接类型。理由：中面层施工速度快于上面层施工速度。
- 6.材料预算价格=（材料原价+运杂费）*（1+场外运输损耗率）*（1+采购及保管费率）-
包装品回收价值=（91+4.5×22）×（1+4%）×（1+2.5%）-0=202.54元

【考点来源】

1B412025 路面改建施工

1B411022 支挡工程的类型和功能

1B420011 公路工程项目施工组织设计的编制

1B420072 公路项目标后预算编制

（四）背景资料

某城市郊区新建一级公路长3km，路面设计宽度15m。路面层结构为沥青混凝土，粗粒

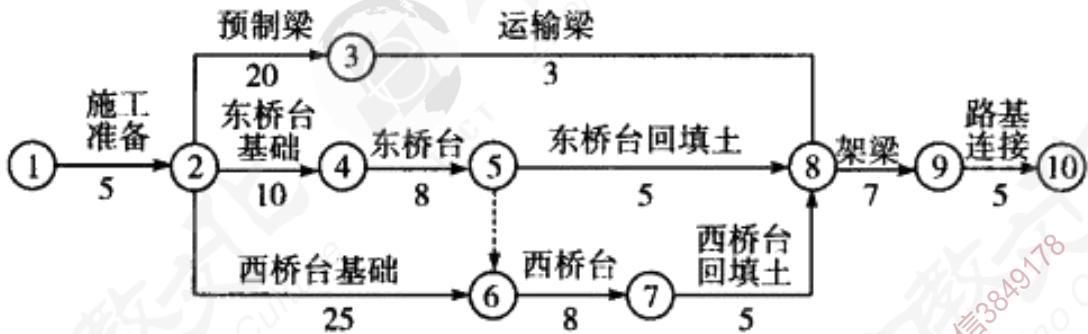
式下面层厚 8cm，中粒式中面层厚 6cm，细粒式上面层厚 4cm。

经批准的路面施工方案为：沥青混凝土由工厂集中厂拌（不考虑沥青拌和厂设备安装拆除费、场地平整、碾压及地面垫层等费用），8t 自卸汽车运输，平均运距 3.8km，摊铺机分两幅摊铺，预算定额分项（直接工程费）见表 5。

表 5 预算定额分项（直接工程费）				
序号	定额号	名称	单位	单价（元）
1	2-2-11-16	细粒式沥青混合料拌和（拌和设备生产能 160t/h）	m ²	631.31
2	2-2-13-21	15t 内自卸汽车运沥青混合料第 1km	m ²	5.743
3	2-2-13-22	15t 内自卸汽车每增运 0.5km	m ²	0.5
4	2-2-14-44	8.5m 内摊铺机摊铺沥青混合料	m ²	13.84
5	2-2-15-4	沥青混合料伴和设备按拆	m ²	405453

合同中路基回填土方量为 11000m³，综合单价为 20 元/m³，且规定实际工程量增加或减少超过（或等于）10%时可调整单价，单价调整为 18 元/m³ 或 22 元/m³。

在工程开工前，施工单位向监理单位提交了桥梁施工进度计划，如图 5 所示（单位：天），监理工程师批准了该计划。



工费用补偿 1 万元。

事件四：路基施工完成后，业主要求增加一小型圆管涵，施工单位接到监理指令后立即安排施工，由于原合同中无可参考价格，施工单位按照定额计价并及时向监理工程师提交了圆管涵的报价单，监理工程师审核后认为报价太高，多次与施工单位协商未能达成一致，最后总监理工程师做出价格确定，施工单位不接受监理审批的价格，立即停止了圆管涵施工，并书面通知监理工程师，明确提出只有在圆管涵价格能接受后才能继续施工。

【问题】

1. 按下表计算细粒式沥青混凝土的直接工程费，（下表序号与题干中序号一致，计算结果保留小数点后一位）

序号	单价	工程量	合价(元)
1			
2			
3			
4			
5			
直接工程费总价			

2. 针对事件一，根据合同规定是否可以调整单价？说明理由，路基回填土石方的结算工程款为多少万元？
3. 按照施工单位提交的桥梁施工进度计划，计算桥梁的计划工期，并写出关键线路。
4. 针对事件二，施工单位在桩基施工准备方面存在的主要问题是什么？
5. 针对事件二，判断桩基质量是否合格？说明理由。
6. 针对事件三，计算施工单位可以获得的工期索赔和费用索赔。
7. 针对事件四，施工单位停工的做法是否正确？说明理由。

【答案】

1.

序号	单价	工程量	合价(元)
1	631.31	1800	1136358.0
2	5.743	1800	10337.4
3	0.5	10800	5400.0
4	13.84	1800	24912.0
5			0
直接工程费总价			117700.74

注： $3000 \times 15 \times 0.04 = 1800 \text{m}^3$; $3000 \times 15 \times 0.4 \times 6 = 10800 \text{m}^3$, $(3.98-1) / 0.5 = 6$

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178

2.不调整单价。理由： $1000/11000 \times 100\% = 9.09\% < 10\%$ 。故不调整单价。

路基回填土石方的结算工程款： $10000 \times 20 = 20$ 万元。

3.工期 55 天，关键线路：①-②-⑥-⑦-⑧-⑨-⑩

4.没有备用（发电机组）没有备用。

5. 不合格。理由：灌注混凝土桩间隔时间超过混凝土的初凝时间，3 小时后导管拔出就位到原灌注顶部后继续灌注，已出现断柱。

6.工期可索赔 3 天 ($58-55=3$)

费用可索赔 21 万 ($20+1=21$)

7.不正确。理由：施工单位应该继续施工，双方应暂按总监理工程师确定的价格进行中间结算。如果双方在竣工结算时仍不能达成一致意见，按照合同条款争议的解决约定处理。

【考点来源】

1B420072 公路项目标后预算编制

1B420064 施工阶段工程变更的管理

1B420021 公路工程进度计划的编制特点

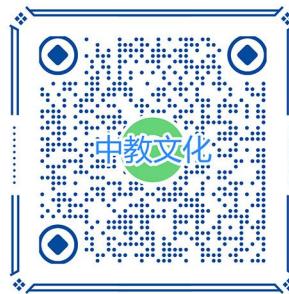
1B413081 钻孔灌注桩断桩的防治

1B420086 公路工程竣工结算文件的编制

精准押题联系微信3849178



【中教文化官微】



【中教文化APP】

唯一联系微信3849178



客服
热线

400 836 8889

中教文化网校:www.tect365.com.cn

中教文化官网:www.tect365.cn

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178