

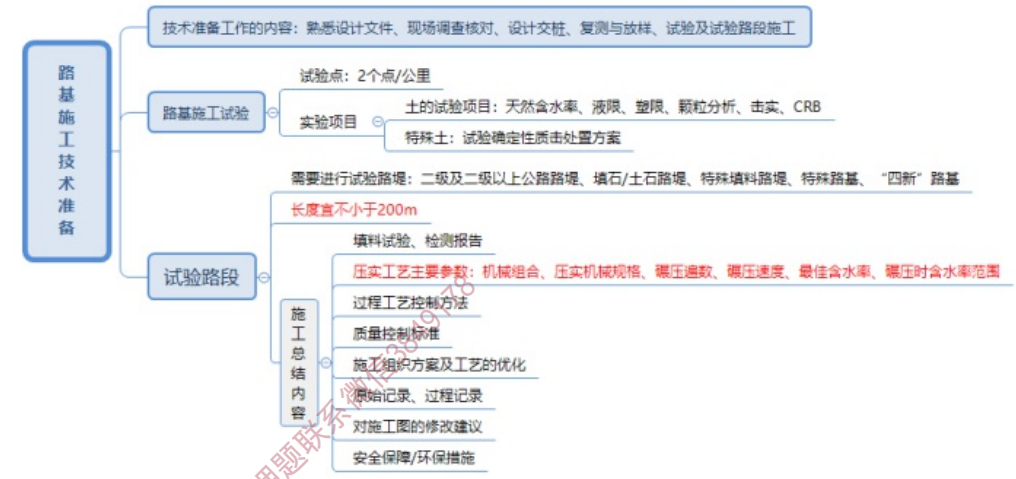
2023年一级建造师《公路工程》历年真题考点归纳

一级建造师《公路工程施工管理》真题考点归纳

1B411000 路基工程

1B411010 路基施工技术

一、路基施工准备



二、挖方路基施工

1、土方开挖规定：（1）开挖应**自上而下**逐级进行，严禁掏底开挖。

（2）开挖至边坡线前，应预留一定宽度，预留的宽度应保证刷坡过程中设计边坡线外的土层不受到扰动。

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

2、石质路堑爆破施工方法及特点

名称	小炮		洞室	
	钢钎炮	深孔爆破	药壶炮	猫洞炮
特点	孔深 < 70mm，深度 < 5m	孔径 > 75mm，深度 > 5m，延长药包	深2.5~3m以上	直径0.2~0.5m，深度 < 5m
优点	灵活，辅助炮型	效率高	小炮中最省工，省药	用较浅的炮眼爆破较大的岩体
缺点	用药少	需要用大型潜孔凿岩机	露天爆破，不含水分	直径大，爆破能力低，使用条件苛刻
爆破量	不利于爆破能量，利用率低	万方以上	数十万至数百万	15~150m ²

3、石方开挖施工规定

（1）应逐级开挖，逐级按设计要求进行防护。

（2）施工过程中，**每挖深3-5m应进行边坡边线和坡率的复测**。

（3）严禁采用洞室爆破，靠近边坡部位的硬质岩应采用光面爆破或预裂爆破。

（4）对**不能满足安全距离**的石方宜采用**化学静态爆破或机械开挖**。

（5）边坡应逐级进行整修，同时清除危石及松动石块。

4、几种填料的对比：

填料使用位置	适用条件
路基	泥炭土、淤泥、冻土、强膨胀土、有机质土及易溶盐超过允许含量的土等， 不得 直接填筑路基
石基	软质岩石 不得 用于路床填料；膨胀岩石、易溶性岩石和盐化岩石 不得 用于路基填筑
土石路基	膨胀岩石、易溶性岩石等 不宜 直接用于路基填筑；崩解性岩石和盐化岩石等 不得 用于路基填筑

• 填筑方法总结

分类	土方路堤	石方路堤	土石路堤
最优最常用	分层填筑法：（最常用）水平分层和纵向分层（短）	分层填筑法（水平）	只能采用分层填筑法
缺点较大	竖向填筑法（机械无法进场）	竖向填筑法（二级及以下使用或条件差使用）	不能采用倾填法
—	混合（下竖上水平）	冲击压实法	
—	—	强力夯实法	

6、路床施工技术

（1）过湿土的换填处理：**高速公路、一级公路**换填厚度宜为**0.8 -1.2m**，若**过湿土**的总厚度小于**1.5m**，则宜**全部换填**；**二级公路**的换填厚度宜为**0.5-0.8m**。

（2）崩解性岩石或强风化软岩的换填处理：高速公路、一级公路路床范围为**崩解性岩石或强风化软岩**时应进行换填处理，设计有规定时按设计厚度换填，设计未规定时**换填厚度宜为0.3 - 0.5m**。

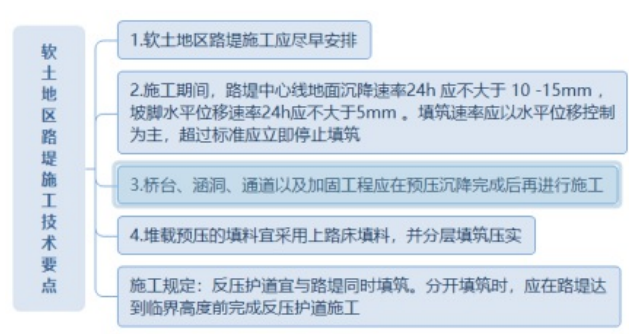
7、高路堤施工要求：

- （1）高路堤段应优先安排施工，宜预留**1个雨季或6个月以上**的沉降期。
- （2）高路堤施工中应按设计要求预留高度与宽度，并进行动态监控。
- （3）高路堤宜每**填筑2m冲击补压一次**，或**每填筑4-6m强夯补压一次**。
- （4）高路堤填筑过程中应进行**沉降和稳定性观测**。
- （5）在不良地质路段的高路堤填筑，应控制填筑速率，并进行地表水平位移监测，必要时进行**地下土体分层水平位移监测**。

8、冬期填筑路堤

- （1）每层松铺厚度应比正常施工减少20%~30%，且松**铺厚度不得超过300mm**。当天填土应当天完成碾压。
- （2）中途停止填筑时，应平整填层和边坡并进行覆盖防冻，恢复施工时应将表层冰雪清除，并补充压实。
- （3）当填筑**标高距路床底面1m时**，碾压密实后应停止填筑，在顶面覆盖防冻保温层，待**冬期过后整理复压，再分层填至设计标高**。
- （4）冬期过后必须对填方路堤进行补充压实。

9、软土地基处理方法选择



10、软土路基处理重要施工程序

(1) 袋装砂井施工工艺程序：整平原地面→摊铺下层砂垫层→机具定位→打入套管→沉入砂袋→拔出套管→机具移位→埋砂袋头(0.3m)→摊铺上层砂垫层。

(2) 塑料排水板施工工艺程序：整平原地面→摊铺下层砂垫层→机具就位→塑料排水板穿靴→插入套管→拔出套管→割断塑料排水板→机具移位→摊铺上层砂垫层。

11、软土路基重点处理方法施工提示

(一) 真空预压

(1) 施工应按排水系统施工、抽真空系统施工、密封系统施工及抽气的步骤进行。

(2) 预压过程中，应进行膜下真空度、孔隙水压力、表面沉降、深层沉降及水平位移等预压参数的监测。膜下真空度每4h测一次，表面沉降每2d测一次。停泵卸荷后24h，应测量地表的回弹值。

(二) 当满足下列条件之一时，可停止抽气：

(1) 连续5昼夜实测沉降速率小于或等于0.5mm/d。

(2) 满足工程对沉降、承载力的要求。

(3) 地基固结度达到设计要求的80%以上。

(三) 强夯和强夯置换

(1) 处理范围：强夯处理范围应超出路堤坡脚，每边超出坡脚的宽度不宜小于3m。强夯置换处理范围应为坡脚外增加一排置换桩。

(2) 垫层材料：强夯置换桩顶应铺设一层厚度不小于0.5m的粒料垫层，垫层材料可与桩体材料相同，粒径不宜大于100mm。强夯置换的桩体材料宜采用级配良好的块石、碎石、矿渣等坚硬粗颗粒材料，粒径大于300mm的颗粒含量不宜大于总质量的30%。

(3) 夯锤：强夯加固黏土地基时，宜采用较大底面积的锤。在强夯能级不变的条件下，宜采用重锤、低落距。

(4) 试夯：施工期前应选择有代表性并不小于500m²的路段进行试夯，确定最佳夯击能、间歇时间、夯间距、夯击次数、夯击遍数等参数。

(5) 间隔时间：强夯施工结束30d后，应通过标准贯入、静力触探等原位测试，测量地基的夯后承载能力是否达到设计要求。强夯置换施工结束30d后，宜采用动力触探试验检查置换墩着底情况及承载力。

(三) 软土地区路堤施工要求

(1) 软土地区路堤施工应尽早安排，施工计划中应考虑地基所需固结时间。

(2) 施工期间，路堤中心线地面沉降速率24h 应不大于10 -15mm，坡脚水平位移速率24h应不大于5mm。填筑速率应以水平位移控制为主，超过标准应立即停止填筑。

(3) 桥台、涵洞、通道以及加固工程应在预压沉降完成后再进行施工。

(4) 堆载预压的填料宜采用上路床填料，并分层填筑压实。

(5) 在软土地基上直接填筑路堤，反压护道宜与路堤同时填筑。

12、膨胀土路基施工技术

(一) 施工技术要点

(1) 膨胀土掺拌石灰改良后可用作路基填料，掺灰处置的膨胀土不宜用于高速公路、一级公路的路床和二级公路的上路床。

- (2) 高填方、陡坡路基不宜采用膨胀土填筑。
- (3) 强膨胀土不得作为路基填料。
- (4) 路基浸水部分不得用膨胀土填筑。
- (5) 桥台背、挡土墙背、涵洞背等部位严禁采用膨胀土填筑。(总结：两不宜，两不得，一严禁)

13、滑坡治理方法



(一) 削坡减载施工应符合下列规定:

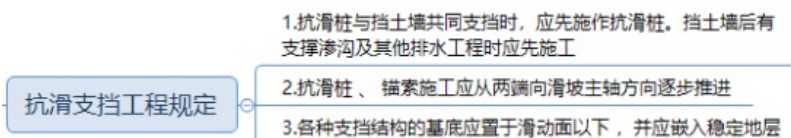
- (1) 应自上而下逐级开挖, 严禁采用爆破法施工。
- (2) 开挖坡面不得超挖, 开挖面上有裂缝时应予灌浆封闭或开挖夯填。
- (3) 支挡及排水工程在边坡上分级实施时, 宜开挖一级、实施一级。

(二) 抗滑支挡

- (1) 抗滑桩与挡土墙共同支挡时, 应先施作抗滑桩。挡土墙后有支撑渗沟及其他排水工程时应先施工。
- (2) 抗滑桩、锚索施工应从两端向滑坡主轴方向逐步推进。
- (3) 各种支挡结构的基底应置于滑动面以下, 并应嵌入稳定地层。

1B411020 公路路基防护与支挡

1、挡土墙类型



2、抗滑桩

1) 抗滑桩施工前, 应采取卸载、反压、排水等措施使滑坡体保持基本稳定, 严禁在滑坡急剧变形阶段进行抗滑桩施工。施工期间应根据实际地质情况考虑开挖时的预加固措施。雨期施工时, 应在孔口搭设雨篷, 做好锁口, 孔口地面上应加筑适当高度的围堰。

2) 开挖及支护应符合下列规定:

- (1) 相邻桩不得同时开挖。开挖桩群应从两端沿滑坡主轴间隔开挖, 桩身强度达到设计强度的75%后方可开挖邻桩。
- (2) 开挖应分节进行。分节不宜过长, 每节宜为0.5-1.0m, 不得在土石层变化处和滑动面处分节。
- (3) 应开挖一节、支护一节。灌注前应清除孔壁上的松动石块、浮土。围岩松软、破碎、有水时, 护壁宜设泄水孔。
- (4) 开挖应在上一节护壁混凝土终凝后进行。
- (5) 在围岩松软、破碎和有滑动面的节段, 应在护壁内顺滑动方向设置临时横撑加强支护。
- (6) 挖除的渣土弃渣不得堆放在滑坡范围内。

1B411030 公路工程施工综合排水

路基排水工程的施工要求

1) 边坡渗沟用于疏干潮湿边坡和引排边坡上局部出露的上层滞水或泉水, 并起支撑边坡作用。边坡渗沟适用于坡度

不陡于1:1的土质路堑边坡，也常用于加固潮湿的容易发生表土坍塌的土质路堤边坡。

2) 支撑渗沟是指路堑边坡有滑动可能，在坡脚砌筑一个渗沟，此渗沟起排水和支撑坡体的作用。

3) 施工要求：

(1) 渗沟应设置排水层、反滤层和封闭层。

(2) 渗沟沟壁反滤层应采用透水土工织物或中粗砂，渗水管可选用带孔的HPPE管、PVC管、PE管、软式透水管、无砂混凝土管等。

(3) 渗沟宜从下游向上游分段开挖；

(4) 渗沟基底应埋入不透水层内不小于0.5m，沟壁的一侧应设反滤层汇集水流，另一侧用黏土夯实或用浆砌片石拦截水流。渗沟沟底不能埋入不透水层时，两侧沟壁均应设置反滤层。

(5) 粒料反滤层应分层填筑。

(6) 渗沟顶部封闭层宜采用干砌片石水泥砂浆勾缝或浆砌片石等。

(7) 支撑渗沟的基底埋入滑动面以下宜不小于500mm，排水坡度宜为2%-4%。当滑动面缓时，可做成台阶式支撑渗沟，台阶宽度宜不小于2m。渗沟侧壁及顶面宜设反滤层。出水口宜设置端墙。

1B412000 路面工程

1B412010 路面基层（底基层）施工技术

• 粒料分类及适用范围

粒料分类	包括内容	适用范围
嵌锁型	泥结碎石	
	泥灰结碎石	
	填隙碎石	各等级公路的底基层和二级以下公路的基层；
级配型	级配碎石	各级公路基层和底基层；级配碎石可用做较薄沥青面层与半刚性基层之间的中间层。
	级配砾石、级配碎砾石以及符合级配、塑性指数等技术要求的天然砂砾	轻交通的二级和二级以下公路的基层以及各级公路的底基层

2、路面基层(底基层)用料要求

(1) 填隙碎石用作基层时，骨料的公称最大粒径应不大于53mm；用作底基层时，应不大于63mm。

(2) 填隙碎石可采用干法或湿法施工。干旱缺水地区宜采用干法施工。单层填隙碎石的压实厚度宜为公称最大粒径的1.5-2.0倍。

(3) 应根据各路段基层或底基层的宽度、厚度及松铺系数，计算各段需要的骨料数量，并应根据运料车辆的车厢体积，计算每车料的堆放距离；

(4) 路面两侧宜多压2~3遍。

(5) 需分层铺筑时，应将已压成的填隙碎石层表面集料外露5~10mm，然后在其上摊铺第二层骨料。

3、无机结合料稳定基层原材料的技术要求

1) 石灰

①高速公路和一级公路的基层，宜采用磨细消石灰。

②二级以下公路使用等外石灰时，有效氧化钙含量应在20%以上，且混合料强度应满足要求。

2) 粉煤灰等工业废渣：煤矸石、煤渣、高炉矿渣、钢渣及其他冶金矿渣等工业废渣可用于修筑基层或底基层，使用前应崩解稳定，且宜通过不同龄期条件下的强度和模量试验以及温度收缩和干湿收缩试验等评价混合料性能。

4) 用于二级及二级以上公路基层和底基层的级配碎石或砾石，应由不少于4种规格的材料掺配而成。

5) 级配碎石或砾石细集料的塑性指数应不大于12。不满足要求时，可加石灰、无塑性的砂或石屑掺配处理。

4、无机结合料稳定基层原材料施工参数确定应包括下列技术内容：

①确定施工中结合料的剂量。

②确定施工合理含水率及最大干密度。

③验证混合料强度技术指标。

5、无机结合料稳定基层混合料生产、摊铺及碾压

(1) 压实度

基层材料压实标准（%）					
公路等级		水泥稳定材料	石灰粉煤灰稳定材料	水泥粉煤灰稳定材料	石灰稳定材料
高速公路和一级公路		≥98	≥98	≥98	-
二级及二级以下公路	稳定中、粗粒材料	≥97	≥97	≥97	≥97
	稳定细粒材料	≥95	≥95	≥95	≥95

底基层材料压实标准（%）					
公路等级		水泥稳定材料	石灰粉煤灰稳定材料	水泥粉煤灰稳定材料	石灰稳定材料
高速公路和一级公路	稳定中、粗粒材料	≥97	≥97	≥97	≥97
	稳定细粒材料	≥95	≥95	≥95	≥95
二级及二级以下公路	稳定中、粗粒材料	≥95	≥95	≥95	≥95
	稳定细粒材料	≥93	≥93	≥93	≥93

①人工拌和：严禁在拌和层底部留有素土夹层，拌和深度应达稳定层底并宜侵入下承层不小5~10mm。

②摊铺与碾压：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。

6、无机结合料基层（底基层）养护、交通管制

1)无机结合料稳定材料的养护期宜不少于7d，养护期宜延长至上层结构开始施工的前2d。

2)无机结合料稳定材料层之间的处理

①在上层结构施工前，应将下层养护用材料彻底清理干净。

②应采用人工、小型清扫车以及洒水冲刷的方式将下层表面的浮浆清理干净。下承层局部存在松散现象时，也应彻底清理干净。

③下承层清理后应封闭交通。在上层施工前1-2h，宜撒布**水泥或洒铺水泥净浆**。

④可采用上下结构层连续摊铺施工的方式，每层施工应配备独立的摊铺和碾压设备，不得采用一套设备在上下结构层来回施工。

3) 对沥青面层厚度**大于20cm**的结构或二级及二级以下公路的无机结合料稳定材料的基层可采用洒铺乳化沥青方式养护，并应符合下列规定：

(1) 表面**干燥**时，宜先**喷洒少量水，再喷洒沥青乳液**。

(2) 采用**稀释沥青**时，宜待表面**略干时再喷洒沥青**。

(3) 在用乳液养护前，应将基层清扫干净。

(6) 不能避免施工车辆通行时，应在乳液破乳后**撒布粒径4.75~9.5mm的小碎石，做成下封层**。

1B412020 沥青路面施工技术

1、沥青路面原材料及结构类型

(一) 原材料

1)道路沥青

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

• 乳化沥青

乳化沥青品种及适用范围 表1B412022-2		
分类	品种及代号	适用范围
阳离子乳化沥青	PC-1	表面处治、贯入式路面及下封层用
	PC-2	透层油及基层养护用
	PC-3	粘层油用
	BC-1	稀浆封层或冷拌沥青混合料用阴离子乳化
乳化沥青	PA-1	表面处治、贯入式路面及下封层用
	PA-2	透层油及基层养护用
	PA-3	粘层油用
	BA-1	稀浆封层或冷拌沥青混合料用

阴离子乳化沥青	PN-2	透层油用
	BN-1	与水泥稳定集料同时使用（基层路拌或再生）

（二）按矿料级配分类

分类	代表
密级配沥青混凝土混合料	沥青混凝土AC、沥青稳定碎石。
半开级配沥青混合料	改性沥青稳定碎石，用AM表示（在开级配基础上增加少量矿粉等）
开级配沥青混合料	排水式沥青磨耗层混合料，以OGFC表示；排水式沥青稳定碎石基层，以ATPCZB表示。
间断级配沥青混合料	沥青玛蹄脂碎石（SMA）

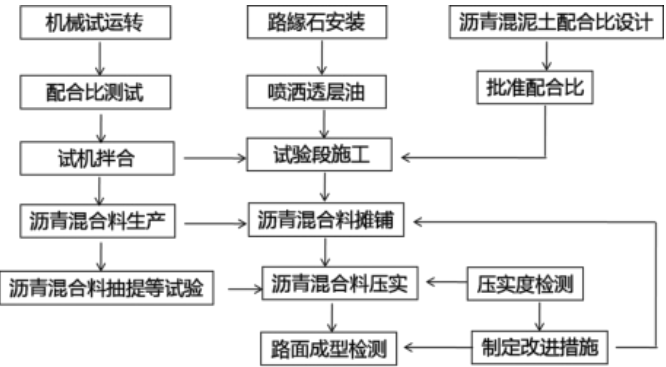
2、透层、粘层、封层

名称	设置位置	功能
封层	基层+面层之间 面层之上（罩面工程）	1.保水防水 2.基层与沥青表面层之间的过渡和有效联结； 3.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

多雨潮湿地区的高速公路、一级公路的沥青面层空隙率较大，有严重渗水可能，或铺筑基层不能及时铺筑沥青面层而需通行车辆时，宜在喷洒透层油后铺筑下封层。

3、热拌沥青混凝土路面施工工艺

热拌沥青混凝土路面施工工艺流程图：



4、沥青路面施工技术要点：

- ①试验段开工前28d安装好试验仪器和设备，配备好的试验人员报请监理工程师审核。各层开工前14d在监理工程师批准的现场备齐全部机械设备进行试验段铺筑，以确定松铺系数、施工工艺、机械配备、人员组织、压实遍数，并检查压实度，沥青含量，矿料级配，沥青混合料马歇尔各项技术指标等。
- ②底、中、面层采用走线法施工，表面层采用平衡梁法施工。
- ③一般正常施工控制在不低于110~130℃，不超过165℃。
- ④开铺前将摊铺机的熨平板进行加热至不低于100℃。
- ⑤采用双机或三机梯进式施工时，相邻两机的间距控制在10~20m。

5、沥青路面—混合料的压实

(1) 压路机采用2~3台双轮双振压路机及2~3台重量不小于16t胶轮压路机组成。

(2) 初压：采用双轮双振压路机静压1~2遍，温度应不低于110℃并紧跟摊铺机进行；

复压：采用胶轮压路机和双轮双振压路机振压等综合碾压4~6遍，碾压温度多控制在80~100℃；终压：采用双轮双振压路机静压1~2遍，碾压温度应不低于65℃。边角部分压路机碾压不到的位置，使用小型振动压路机碾压。

6、沥青路面—接缝处理

(1) 梯队作业采用热接缝，施工时将已铺混合料部分留下20~30cm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，以消除缝迹。

(2) 半幅施工不能采用热接缝时，宜加设挡板或采用切刀切齐。铺另半幅前必须将缝边缘清扫干净，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清走。碾压时先在已压实路面上行走，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。

(3) 横接缝的处理方法：

首先用3m直尺检查端部平整度。不符合要求时，垂直于路中线切齐清除。清理干净后在端部涂粘层沥青接着摊铺。摊铺时调整好预留高度，接缝处摊铺层施工结束后再用3m直尺检查平整度。横向接缝的碾压先用双轮双振压路机进行横压，碾压时压路机位于已压实的混合料层上伸入新铺层的宽为15cm，然后每压一遍向新铺混合料方向移动15~20cm，直至全部在新铺层上为止，再改为纵向碾压。

1B412030 水泥混凝土路面施工技术

1、水泥混凝土路面施工方法

(1) 水泥混凝土面层铺筑的技术方法有小型机具铺筑、滑模机械铺筑、三辊轴机组铺筑和碾压混凝土四种方法。

(2) 机械系统配备

①滑模铺筑无传力杆水泥混凝土路面时，布料可使用轻型挖掘机或推土机；

②滑模铺筑连续配筋混凝土路面、钢筋混凝土路面、桥面和桥头搭板，路面中设传力杆钢筋支架、胀缝钢筋支架时，布料应采用侧向上料的布料机或供料机；

③应采用刻槽机制作宏观抗滑构造；

④面层切缝可使用软锯缝机、支架式硬锯缝机或普通锯缝机。

(3) 准备工作

①滑模摊铺高速公路、一级公路时，应采用单向坡双线基准线。

②滑模整体铺筑二级公路的双向坡路面时，应设置双线基准线，滑模摊铺机底板应设置为路拱形状。

(4) 水泥混凝土面层滑模摊铺机铺筑

①滑模摊铺机前布料，不得采用翻斗车直接卸料的方式，当面层传力杆、胀缝与隔离缝钢筋采用前置支架法施工时，不得在支架顶面直接卸料。传力杆以下的混凝土宜在摊铺前采用手持振捣棒振实。

②滑模摊铺应缓慢、匀速、连续不间断地作业。滑模摊铺速度应根据板厚、混凝土工作性、布料能力、振捣排气效果等确定，可在0.75~2.5m/min之间选择，宜采用1m/min。

(5) 接缝施工

①当一次铺筑宽度小于路面时，应设纵向施工缝，构造可采用拉杆平缝型。

②拉杆插入方式：采用滑模施工时，拉杆可用摊铺机的侧向拉杆装置插入。采用固定模板施工方式时，应在振实过程中，从侧模预留孔中手工插入拉杆。

③当一次铺筑宽度大于4.5m时，应设置纵向缩缝，采用设拉杆假缝型。若发现拉杆松脱或漏插，应在横向相邻路面摊铺前，钻孔重新植入。当发现拉杆可能被拔出时，宜进行拉杆拔出力检验。

(6) 横缝设置与施工

横缝从功能上分为横向施工缝、横向缩缝和横向胀缝。

①每日施工结束或因临时原因中断施工时，应设置横向施工缝，其位置应尽可能选在胀缝或缩缝处。横向施工缝设在缩缝处应采用设传力杆平缝型。

②缩缝传力杆的施工方法可采用前置钢筋支架法或传力杆插入装置（DBI）法。传力杆应采用光面钢筋。

③横向缩缝的切缝方式有全部硬切缝、软硬结合切缝和全部软切缝三种，切缝方式的选用，应由施工期间该地区路

面摊铺完毕到切缝时的昼夜温差确定。

④普通混凝土路面的胀缝应设置**胀缝补强钢筋支架、胀缝板和传力杆**。胀缝板应与路中心线垂直，缝壁垂直；缝隙宽度一致；缝中完全不连浆。

2、混凝土路面养护

(1) 一般养护天数宜为14~21d，高温天不宜小于14d，低温天不宜小于21d。掺粉煤灰的混凝土路面，最短养护时间不宜少于28d，低温天应适当延长。

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

1B413000 桥梁工程

1B413010 桥梁的构造

- 按桥梁多孔跨径总长或单孔跨径分类

桥梁分类	多孔跨径总长L (m)	单孔跨径L ₀ (m)
特大桥	L>1000	L ₀ >150
大桥	1000≥L≥100	150≥L₀≥40
中桥	100>L>30	40>L ₀ ≥20
小桥	30≥L≥8	20>L ₀ ≥5

注：①单孔跨径系指标准跨径。梁式桥、板式桥以两桥墩中线之间桥中心线长度或桥墩中线与桥台台背缘线之间桥中心线长度为标准跨径；拱式桥以净跨径为标准跨径。

②梁式桥、板式桥的多孔跨径总长为多孔标准跨径的总长；拱式桥为两岸桥台起拱线间的距离；其他形式的桥梁为桥面系的行车道长度。

2、灌注桩钢筋骨架

- 大直径长桩的钢筋骨架宜在胎架上分段制作，且宜编号，安装时应按编号顺序连接。
- 应在骨架外侧设置控制混凝土保护层厚度的垫块，**垫块的间距在竖向不应大于2m。在横向圆周不应少于4处。**
- 骨架的顶端应设置吊环。

1B413030 桥梁的构造

1、预应力钢筋的加工制作

种类	分批检验	抽检表面质量	不合格处置	抽检力学性能试验
钢丝	不大于60t	5%且不少于5盘	逐盘检查	抗拉强度、弯曲和伸长率的试验
钢绞线		每批钢绞线中任取3盘，并从每盘所选的钢绞线端部正常部位截取一组试样进行表面质量、直径偏差和力学性能试验		
热轧带肋钢筋	不大于100t	逐根	在每批中任选2根钢筋截取试件进行拉伸试验。	

2、预应力混凝土工程施工

（一）材料准备及质检

（1）**预应力钢筋**和金属管道在仓库内保管时，仓库应干燥、防潮、通风良好、无腐蚀气体和介质；在室外存放时，时间**不宜超过6个月**，不得直接堆放在地面上，必须采取垫以枕木并用苫布覆盖等有效措施，防止雨露和各种腐蚀性气体、介质的影响。

（2）锚具、夹具和连接器进场时，除应按出厂合格证和质量证明书核查**锚固性能类别、型号、规格及数量**外，还应按下列规定进行验收：**①外观检查；②尺寸检验；③硬度检验；④静载锚固性能试验。**

（3）进场检验时，同种材料、同一生产工艺条件下、同批进场的产品可视为同一验收批。锚具的每个验收批不宜超过**2000套**；夹具、连接器的每个验收批不宜超过500套；获得第三方独立认证的产品其验收批可扩大1倍。检验合格的产品，**在现场的存放期超过1年时，再用时应进行外观检查。**

（4）用于判断现场预应力混凝土结构或构件强度的混凝土试件，应置于现场，与结构或构件同环境、同条件养护。

（二）施加预应力

（1）张拉用的千斤顶与压力表应配套标定、配套使用，标定应在经国家授权的法定计量技术机构定期进行。当处于下列情况之一时，应**重新进行标定**：**①使用时间超过6个月；②张拉次数超过300次；③使用过程中千斤顶或压力表出现异常情况；④千斤顶检修或更换配件后。**

（2）采用测力传感器测量张拉力时，测力传感器应按相关国家标准的规定每年送检一次。

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

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

（5）预应力筋在实施张拉或放张作业时，应采取有效的安全防护措施，预应力筋两端的正面严禁站人和穿越。

（6）放张和张拉共同符合的规定：

①预应力筋放张时构件混凝土的强度和弹性模量（或龄期）应符合设计规定；设计未规定时，混凝土的强度应不低于设计强度等级值的80%，弹性模量应不低于混凝土28d弹性模量的80%。当采用混凝土龄期代替弹性模量控制时应不少于5d。

②在预应力筋放张（或张拉）之前，应将限制位移的侧模、翼缘模板或内模拆除。

（7）先张法预制梁板施工工艺流程：先张法预制梁板施工工艺流程：张拉台座准备→穿预应力筋、调整初应力→张拉预应力筋→钢筋骨架制作→立模→浇筑混凝土→混凝土养护→拆模→放松预应力筋→成品存放、运输。

（8）后张：

①对钢束**长度小于20m**的直线预应力筋可在**一端张拉**；对**曲线预应力筋或钢束长度大于或等于20m**的直线预应力筋，应采用**两端张拉**。

②预应力筋采用两端张拉时，宜两端同时张拉；或先在一端张拉锚固后，再在另一端补足预应力值进行锚固。

③切割后预应力筋的外露长度不应小于30mm，且不应小于1.5倍预应力筋直径。

④孔道压浆及封锚：1）**应尽早压浆，且应在48h内完成**；对曲线孔道和竖向孔道应从**最低点的压浆孔压入**；对结构或构件中以上下分层设置的孔道，应按**先下层后上层**的顺序进行压浆；**同一管道的压浆应连续进行，一次完成。**

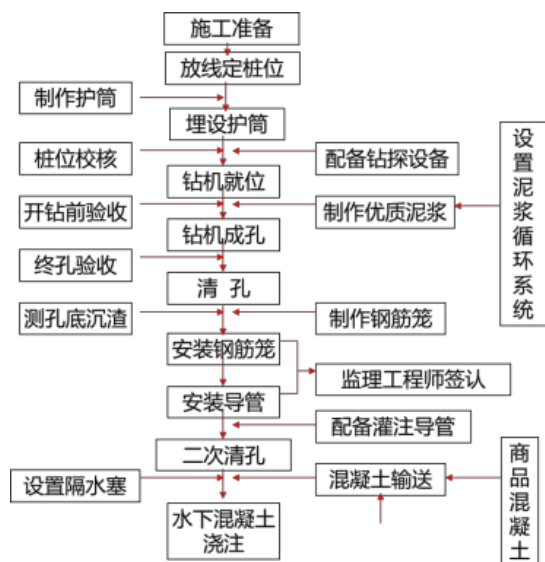
2）压浆的充盈度应达到孔道另一端饱满且排气孔排出与规定流动度相同的**水泥浆为止**，关闭出浆口后，宜保持一个不小于0.5MPa的稳压期，该稳压期的保持时间宜为3-5min。

3）当**环境温度高于35℃时，压浆宜在夜间进行。**

1B413040 桥梁基础工程施工技术

1、钻孔灌注桩施工

（一）有地下水钻孔灌注桩施工流程



(二) 正、反循环钻孔

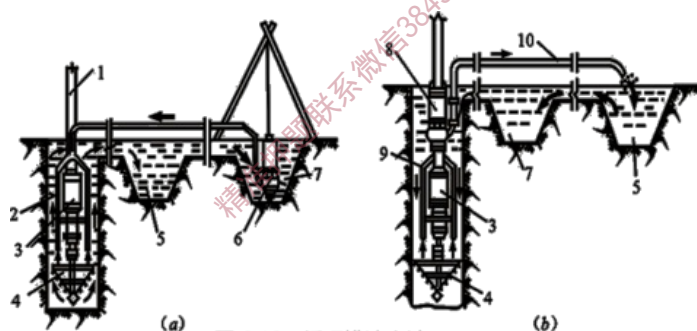


图 2.13 循环排渣方法

(a) 正循环排渣; (b) 泵举反循环排渣

1-钻杆; 2-送水管; 3-主机; 4-钻头; 5-沉淀池; 6-潜水泥浆泵;
7-泥浆池; 8-砂石泵; 9-抽渣管; 10-排渣胶管

(三) 清孔的质量要求:

清孔的质量要求: 对摩擦桩, 孔底沉淀厚度应符合设计规定, 设计未规定时, 对于直径小于1.5m的桩, $\leq 200\text{mm}$; 对桩径大于1.5m或桩长大于40m或土质较差的桩, $\leq 300\text{mm}$; 对支承桩, 孔底沉淀厚度不大于设计规定, 设计未规定时, $\leq 50\text{mm}$ 。

清孔后的泥浆指标, 相对密度为1.03 - 1.10, 粘度为17 - 20Pa·s, 含砂率宜小于2%, 胶体率宜大于98%。

(四) 灌注水下混凝土

(1) 水下混凝土一般用钢管灌注, 钢管内径为200~350mm。钢管使用前应进行水密承压和接头抗拉试验, 严禁用压气试压。

(2) 首批混凝土应能满足导管首次埋置深度 ($\geq 1.0\text{m}$), 后面导管的埋置深度宜控制在2~6m;

(3) 灌注的桩顶标高应比设计高出一定高度, 一般不小于0.5m。

2、人工挖孔桩施工

(一) 挖孔桩施工的安全要求

(1) 桩孔内的作业人员必须戴安全帽、系安全带、穿防滑鞋, 安全绳必须系在孔口。

(2) 桩孔内应设防水带罩灯泡照明, 电压应为安全电压, 电缆应为防水绝缘电缆, 并应设置漏电保护器。

(3) 孔深大于10m时, 必须采取机械强制通风措施。

(4) 孔深不宜超过15m。孔深超过15m的桩孔内应配备有效的通信器材, 作业人员在孔内连续作业不得超过2h; 桩周支护应采用钢筋混凝土护壁, 护壁上的爬梯应每间隔8m设一处休息平台。孔深超过30m的应配备作业人员升降设备。

(5) 桩孔内遇岩层需爆破作业时, 应进行爆破的专门设计, 且宜采用浅眼松动爆破法, 并应严格控制炸药用量, 在炮眼附近应对孔壁加强防护或支护。孔深大于5m时, 必须采用导爆索或电雷管引爆。桩孔内爆破后应先通风排烟

15min并经检查确认无有害气体后，施工人员方可进入孔内继续作业。

1B413060 桥梁上部结构施工技术

1.构件的存放应符合下列规定：

- (1) 存放台座应坚固稳定，且宜高出地面200mm以上。
- (2) 支点处应采用垫木和其他适宜的材料支承，不得将构件直接支承在坚硬的存放台座上；
- (3) 构件应按其安装的先后顺序编号存放，预应力混凝土梁、板的存放时间不宜超过3个月，特殊情况下不应超过5个月。存放时间超过3个月时，应对梁、板的上拱度值进行检测，当上拱度值过大将会严重影响后续桥面铺装施工或梁、板混凝土产生严重开裂时，则不得使用。
- (4) 当构件多层叠放时，层与层之间应以垫木隔开，各层垫木的位置应设在设计规定的支点处，上下层垫木应在同一条竖直线上；叠放高度宜按构件强度、台座地基承载力、垫木强度以及堆放的稳定性等经计算确定。大型构件宜为2层，不应超过3层；小型构件宜为6-10层，

2、简支梁、板的安装应符合下列规定：

- (1) 安装前应制定专项施工方案，安装的方法和安装设备应根据构件的结构特点、重力及施工环境条件等因素综合确定；对安装施工中的各种临时受力结构和安装设备的工况应进行必要的安全验算，所有施工设施均宜进行试运行和荷载试验。
- (2) 安装前应对墩台的施工质量进行检验，并应对支座或临时支座的平面位置和高程进行复测，合格后方可进行梁、板等构件的安装。
- (3) 双导梁架桥机施工工艺流程主要包括：①梁体制预制及运输、铺设轨道→②架桥机及导梁拼装→③试吊→④架桥机前移至安装跨→⑤支顶前支架→⑥运梁、喂梁→⑦吊梁、纵移到位→⑧降梁、横移到位→⑨安放支座、落梁→⑩重复第⑤~⑨步，架设下一片梁→⑪铰缝施工，完成整跨安装→⑫架桥机前移至下一跨，直至完成整桥安装。
- (4) 安装在同一孔跨的梁、板，其预制施工的龄期差不宜超过10d。梁、板之间的横向湿接缝，应在一孔梁、板全部安装完成后方可进行施工。

3、移动模架法施工模架的安装

整套移动模架的拼装分为支承托架（牛腿）拼装、钢主梁（导梁）拼装、横梁拼装、模板系统及其他附属部件拼装四大部分，移动模架拼装完成后，应对其拼装质量进行检验，并应在首孔梁的浇筑位置就位后进行荷载加载试验，检验和试压合格后方可正式使用。

4、移动模架施工要点

- (1) 模架的支承系统应安全可靠，应具有足够的承载能力、刚度和稳定性。
- (2) 首孔梁的混凝土在顺桥向宜从桥台（或过渡墩）开始向悬臂端进行浇筑，中间孔宜从悬臂端开始向已浇梁段推进浇筑，末孔宜从一联中最后一个墩位处向已浇梁段推进浇筑，最终与已浇梁段接合。梁体混凝土在横桥向应对称浇筑。

5、悬臂浇筑施工法四大程序：

- (1) 在墩顶托架或膺架上浇筑0号段并实施墩梁临时固结；（只针对于连续梁，对于刚架桥则不用）→（2）墩顶梁段（0号块）两侧对称悬浇梁段→（3）边孔支架现浇梁段→（4）主梁跨中合龙段。
- (2) 0号、1号块的施工：一般采用扇形托架浇筑。
- (3) 临时固结：临时固结一般采用在支座两侧临时加预应力筋，梁和墩顶之间浇筑临时混凝土垫块。再采用静态破碎方法，解除固结。对于刚性连接的T型刚构、连续刚构梁，不用临时固结。

6、悬臂浇筑施工工艺流程

- (1) 连续刚构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→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→挂篮分离、前移就位→悬臂浇筑2块（下一块段施

工)→边跨合龙(边跨现浇混凝土浇筑)→中跨合龙。

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

(3) 悬臂浇筑施工应**对称、平衡**地进行,两端悬臂上荷载的**实际不平衡偏差**不宜超过梁段重的1/4。悬臂梁段应**全断面一次浇筑完成**,并应从悬臂端开始,向已完成梁段推进分层浇筑。

7、悬臂拼装施工——长线法和短线法

(1) 短线法梁段预制工序:台车及模板系统加工→端模、底模及外侧模安装→匹配梁段定位→钢筋骨架吊装→内模就位→固定端模复测→混凝土浇筑及养护→拆除模板→匹配梁段转运存放→新浇筑梁段移至匹配梁位置→匹配梁段定位(下一块段施工)。

长线法梁段预制工序:预制台座建造→台座立面、平面线形调整→外模安装→刷隔离剂、堵缝→安装底腹板普通钢筋及预应力管道→内模安装→安装普通钢筋及预应力管道→混凝土浇筑及养护→拆除模板→台座立面、平面线形调整(预制下一节段)

(2) 湿接缝拼装梁段施工程序包括:吊机就位→提升、起吊1号梁段→**安装波纹管**→**中线测量**→**丈量湿接缝的宽度**→**调整波纹管**→**高程测量**→**检查中线**→固定1号梁段→安装湿接缝的模板→浇筑湿接缝混凝土→湿接缝养护、拆模→张拉预应力筋→压浆→下一梁段拼装。

1B414000 隧道工程

1B414020 隧道围岩分级与隧道构造

1、隧道现场监控量测必测项目

序号	项目名称	方法及工具	测点布置	精度	量测间隔时间			
					1~15d	16d~1个月	1~3个月	>3个月
1	洞内、外观观察	现场观测、地质罗盘	开挖及初期支护后进行	—	—	—	—	—
2	周边位移	各种类型收敛计、全站仪或其他非接触量测仪器	每5~100m一个断面,每断面2~3对测点	0.5mm(预留变形量不大于30mm时)	1~2次/d	1次/2d	1~2次/周	1~3次/月
3	拱顶下沉	水准仪、钢钢尺、全站仪或其他非接触量测仪器	每5~100m一个断面	1mm(预留变形量不大于30mm时)	1~2次/d	1次/2d	1~2次/周	1~3次/月
序号	项目名称	方法及工具	测点布置	精度	量测间隔时间			
					1~15d	16d~1个月	1~3个月	>3个月

4	地表下沉	水准仪、钢钢尺、全站仪	洞口段、浅埋段 ($h_0 \leq 2.5b$)，布置不少于2个断面，每断面不少于3个测点	0.5mm	开挖面距量测断面前后 $< 2.5b$ 时，1~2次/d； 开挖面距量测断面前后 $< 5b$ 时，1次/2~3d； 开挖断面距量测断面前后 $\geq 5b$ 时，1次/3~7d；
5	拱脚下沉	水准仪、钢钢尺、全站仪	富水软弱破碎围岩、流沙、软岩大变形、含水黄土、膨胀岩土等不良地质和特殊岩土段	0.5mm	仰拱施工前，1~2次/d

注：b——隧道开挖宽度； h_0 ——隧道埋深。

位于IV~VI级围岩中且覆盖层厚度小于40m的隧道，应进行地表沉降量测。

2、隧道监控量测工作应根据控制基准建立预警机制，可按表1B414022-3实行分级管理。

注：U为实位移； U_0 ——设计极限位移值。

管理等级	管理位移 (mm)	施工状态
III	$U < (U_0/3)$	正常施工
II	$(U_0/3) \leq U \leq (2U_0/3)$	综合评价设计、施工措施，加强监控量测，必要时采取相应工程对策
I	$U > (2U_0/3)$	暂停施工，采取相应工程对策

3、遇到下列情况之一时，也应提出预警并分级管理。

- (1) 支护结构出现开裂，实行I级管理；
- (2) 地表出现开裂、坍塌，实行I级管理；
- (3) 渗水压力或水流量突然增大，实行II级管理；
- (4) 水体颜色或悬着物发生变化，实行II级管理。

1B414030 公路隧道施工技术

1、明洞回填施工

- (1) 明洞拱背回填应在外模拆除，防水层和排水盲管施工完成后进行；人工回填时，拱圈混凝土强度不应小于设计强度的75%。机械回填时，拱圈混凝土强度不应小于设计强度。
- (2) 明洞两侧回填水平宽度小于1.2m的范围应采用浆砌片石或同级混凝土回填。
- (3) 回填材料不宜采用膨胀岩土。
- (4) 回填顶面0.2m可用耕植土回填。
- (5) 墙背回填应两侧对称进行。底部应铺填0.5 - 1.0m厚碎石并夯实，然后向上回填。石质地层中墙背与岩壁空隙不大时，可采用与墙身同级混凝土回填；空隙较大时，可采用片石混凝土或浆砌片石回填密实。土质地层，应将墙背坡面开凿成台阶状，用干砌片石分层码砌，缝隙用碎石填塞紧密，不得任意抛填土石。
- (6) 墙后有排水设施时，应与回填同时施工。
- (7) 拱背回填应对称分层夯实，每层厚度不得大于0.3m，两侧回填高差不得大于0.5m，回填至拱顶以上1.0m后，方可采用机械碾压，回填土压实度应符合设计规定。
- (8) 单侧设有反压墙的明洞回填应在反压墙施工完成后进行。

(9) 回填时不得倾填作业。

2、公路隧道主要开挖方式及选择

开挖方法	中小跨径 (B<18m)	采取预加固措施后	注意事项
全断面法	I~III级围岩	IV级围岩中跨度隧道和III级围岩大跨度隧道	
台阶法	III~IV级	V级围岩的小跨度隧道	
环形开挖预留核心土法	IV~V级围岩或一般土质围岩		每循环开挖长度宜为0.5-1.0m，核心土面积不应小于整个断面的50%
开挖方法	适用情况		
中隔壁法(CD法)或交叉中隔壁法(CRD法)	围岩较差、跨度大、浅埋、地表沉降需要控制的场合		
双侧壁导坑法	浅埋大跨度隧道及地表下沉量要求严格而围岩条件很差的情况		
中导洞法	连拱隧道		

3、公路隧道开挖

(1) 光面爆破顺序：掏槽眼→辅助眼→周边眼

(2) 预裂爆破顺序：周边眼→掏槽眼→辅助眼

(3) 光面爆破，超挖和欠挖符合规定要求的爆破的主要标准是：

- ① 开挖轮廓成形规则，岩面平整。
- ② 岩面上保存50%以上孔痕，且无明显的爆破裂缝。
- ③ 爆破后围岩壁上无危石。

4、公路隧道逃生与救援

(1) 隧道内交通道路及开挖作业等重要场所必须设置安全应急照明和应急逃生标志，应急照明应有备用电源并保证光照度符合要求。

(2) 软弱围岩隧道开挖掌子面至二次衬砌之间应设置逃生通道，逃生通道距离开挖掌子面不得大于20m。

(3) 长、特长及高风险隧道应设报警系统及逃生设备、临时急救器械和应急生活保障品等。

5、隧道支护与衬砌—仰拱衬砌、仰拱回填和垫层施工

(1) 仰拱混凝土衬砌应先于拱墙混凝土衬砌施工，超前距离应根据围岩级别、施工机械作业环境要求确定，一般不宜大于拱墙衬砌浇筑循环长度的2倍。

(2) 仰拱初期支护喷射混凝土及仰拱填充混凝土不得与仰拱衬砌混凝土一次浇筑。

(3) 仰拱衬砌混凝土应整幅一次浇筑成形，不得左右半幅分次浇筑，一次浇筑长度不宜大于5.0m。

(4) 仰拱和仰拱填充混凝土应在其强度达到2.5MPa后方可拆模。

(5) 仰拱、仰拱填充和垫层混凝土浇筑宜采用插入式振捣器振捣密实。

(6) 仰拱填充和垫层混凝土强度达到设计强度100%后方可允许运渣车辆通行。

6、公路隧道施工安全步距要求

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

(2) 软弱围岩及不良地质隧道的二次衬砌应及时施作，二次衬砌距掌子面的距离IV级围岩不得大于90m，V级及以上围岩不得大于70m。(口诀：仰掌：三九四五六；二掌：四九五七)

1B414040 特殊地段施工

1、塌方地段的施工特点

(一) 隧道塌方的处理措施

采取“**治塌先治水、治塌先加强**”的原则，采取**喷锚支护、注浆、管棚、加强二次衬砌、设置护拱**等技术措施，不失时机、不留隐患地进行处理。

(二) 隧道塌方的处理措施

(1) 岩石类塌方已塌至隧道上方的原地面时，应及时处理地面塌口，后处理洞内塌方。处理洞内塌方时，应采用注浆加管棚整体加固的处理方法，并应以渗透注浆为主，管棚应为长大管棚。

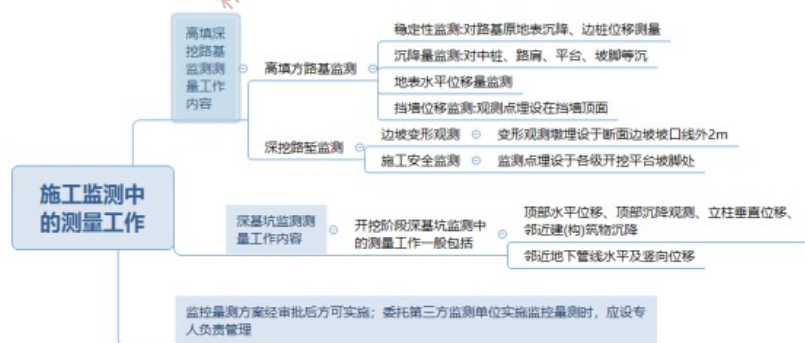
(2) 土质类塌方的围岩级别一般为IV~VI级，塌方规模一般较大，主要为大型和特大型塌方。处理时应符合下列规定：

- ①土质隧道塌方**不宜**采用清渣的方式处理。
- ②**土质隧道塌方可采用注浆加管棚的处理方法。**

1B42000 公路工程项目施工管理

1B420030 公路工程项目技术管理

1、公路工程施工测量管理



2、公路工程施工测量管理

(一) 设计控制桩交接

由**建设单位组织，监理单位参加，设计单位**对施工单位进行现场交接桩工作，对设计平面控制桩和高程控制桩等逐一进行现场确认接收，做好交接记录，办理交接桩签认手续并进行必要的桩位保护。

(二) 工序放样

须引用经审批的复测和控制网测量成果。测量的外业工作必须构成闭合检核条件，控制测量、定位测量和重要的放样测量必须坚持采用两种不同方法（或不同仪器）或换人进行复核测量。内业工作应坚持两组独立平行计算并相互校核。

(三) 仪器设备应实施标识管理，分为管理状态标识和使用状态标识：

管理状态标识包括设备名称、编号、生产厂商、型号、操作人员和保管人员等信息；

使用状态标识分为“合格”、“准用”、“停用”三种，分别用“绿”、“黄”、“红”三色标签进行标识。

1B420040 公路工程施工质量管理

1、土工工程质量控制关键点

(1) 土的最佳含水量是土基达到最大干密度所对应的含水量。

(2) 测定最佳含水量的试验方法通常有：①**轻型、重型击实试验**；②**振动台法**；③**表面振动击实仪法**。

(3) 压实度是现场干密度和室内最大干密度的比值。其现场密度的测定方法有：①**灌砂法**；②**环刀法**；③**核子密度湿度仪法**。

2、沥青混凝土路面施工中常见质量控制关键点

(1) 沥青混凝土配合比设计采用**马歇尔试验配合比设计法**。该法是首先按配合比设计拌制沥青混合料，然后制成规定尺寸试件，12h之后测定其物理指标（包括**表观密度、空隙率、沥青饱和度、矿料间隙率**等），然后测定稳定性和流值。

(2) 马歇尔稳定度试验**主要用于沥青混合料的配合比设计及沥青路面施工质量检验**。

(3) 浸水马歇尔稳定度试验主要是**检验沥青混合料受水损害时抵抗剥落的能力**，通过测试其水稳定性检验配合比设计的可行性。

3、公路工程质量检查与检验

对结构安全、耐久性和主要使用功能起决定性作用的检查项目为关键项目，一下叙述以“△”标识。**关键项目的合格率不得低于95%（机电工程为100%）**；有规定极值的检查项目，任一单个检测值不应突破规定极值，否则该检查项目为不合格；一般项目，合格率不低于80%。

4、路基工程质量检验实测项目

路基工程公有实测项目	土方	石方
弯沉（△） 、纵断高程、中线偏位、宽度、平整度、横坡	压实度（△） 、边坡	压实（△） 、边坡坡度和平顺度

5、路面工程质量检验——基层质量检验

基层工程公有实测项目	稳定土基层和底基层	级配碎（砾）石基层和底基层
压实度（△） 、平整度、纵断高程、宽度、 厚度（△） 、横坡、	强度（△）	弯沉值

6、桥梁工程质量检验

(1) 钻孔灌注桩施工质量检验实测项目：**混凝土强度（△）**、**桩位、孔深（△）**、孔径、钻孔倾斜度、沉淀厚度、**桩身完整性（△）**。

(2) 扩大基础质量检验实测项目：**混凝土强度（△）**、平面尺寸、基础底面高程、基础顶面高程、轴线偏位。

(3) 悬臂施工梁质量检验实测项目

悬臂梁	实测项目
悬臂施工梁质量检测	轴线偏位、顶面高程、合龙后同跨对称点高程差、相邻梁段间错台
悬臂梁浇筑	混凝土强度（△） 、 断面尺寸(△) 、顶面横坡、平整度
悬臂拼装梁	合龙段混凝土强度(△)

(4) 桥面铺装施工质量检验

桥面	实测项目
桥面铺装质量检验	厚度、平整度、横坡、抗滑构造深度

水泥混凝土	混凝土强度（△）
沥青混凝土	压实度（△）、渗水系数

（5）隧道工程喷射混凝土实测项目：喷射混凝土强度（△）、喷层厚度、喷层与围岩接触状况（△）。

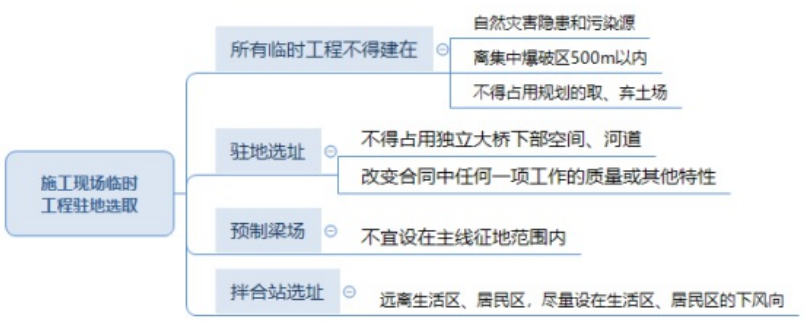
1B420060 公路工程施工合同管理

1、工程变更的审批程序



1B420090 公路工程施工现场临时工程管理

1、项目部驻地选址



2、预制梁场建设

（1）梁场布置方案审批和内容

场地建设前施工单位应将梁场布置方案报**监理工程师审批**，方案内容应包含各类型梁板的**台座数量、模板数量、生产能力、存梁区布置及最大存梁能力**等。

（2）预制梁板台座布设

①预制梁板的台座强度应满足张拉要求，台座尽量设置于地质较好的地基上，在不良地基路段，应先进行地基处理。为防止发生张拉台座不均匀沉降、开裂事故，影响预制梁板的质量，先**张法施工**的张拉台座不得采用重力式台座，应采用**钢筋混凝土框架式台座**。

②底模宜采用**通长钢板**，不得采用**混凝土底模**。

③**存梁区台座混凝土强度等级不低于C20**，台座尺寸应满足使用要求。用于存梁的枕梁应设在离梁两端面各**50~80cm**处，且不影响梁片吊装，支垫材质应采用承载力足够的非刚性材料，且不污染梁底。

（3）梁板的标识内容：移梁前应对梁板喷涂统一标识和编号，标识内容包括**预制时间、张拉时间、施工单位、梁体编号、部位名称**等。

1B420010 公路工程施工机械设备的使用管理

1、公路工程施工机械设备的生产能力及适用条件

(1) 桥梁上部施工机械

①预应力张拉成套设备主要由千斤顶、油泵车、卷管机、穿索机和压浆机组成。

②架桥设备：用于桥梁钢筋混凝土结构梁的吊装，主要有**导梁式、缆索式和专用架桥设备**（专用架桥机）。

2、施工机械的选择方法

(1) 根据**作业内容**选择；

(2) 根据**施工条件**选定机械；

(3) 根据**工程量**选择施工机械；

(4) 根据**工程量、计划时段内的台班数、机械的利用率和生产率**来确定施工机械需要数量。

3、路基工程主要机械设备的配置

(1) 对于石方开挖工程，选择的机械与设备主要有：挖掘机、推土机、移动式空气压缩机、凿岩机、爆破设备等；

4、水泥混凝土路面施工主要机械设备的配置：混凝土搅拌楼、装载机、运输车、布料机、挖掘机、吊车、滑模摊铺机、整平梁、拉毛养护机、切缝机、洒水车等。

5、隧道工程施工主要机械的配置

(1) 钻孔机械：风动凿岩机、液压凿岩机、凿岩台车；

(2) 装药台车；

(3) 找顶及清底机械；

(4) 初次支护机械：锚杆台车、混凝土喷射机；

(5) 注浆机械（包括钻孔机、注浆泵）；

(6) 二次支护衬砌机械：模板衬砌台车。

1B43000公路工程项目施工管理

1B430020 公路建设管理相关规定

1、竣工验收与交工验收应具备的条件

(1) 通车试运营**2年以上**。

(2) 交工验收提出的工程质量缺陷等遗留问题已全部处理完毕，并经项目法人验收合格。

(3) 工程决算编制完成，竣工决算已经审计，并经交通运输主管部门或其授权单位认定。

(4) 竣工文件已完成"公路工程项目文件归档范围"的全部内容。

(5) 档案、环保等单项验收合格，土地使用手续已办理。

(6) **各参建单位完成工作总结报告**。

(7) 质量监督机构对工程质量检测鉴定合格，并形成工程质量鉴定报告。

2、竣工验收委员会由交通运输主管部门、公路管理机构、质量监督机构、造价管理机构等单位代表组成。项目法人、设计、施工、监理、接管养护等单位代表参加竣工验收工作，但不作为竣工验收委员会成员。

3、竣工验收质量评定

竣工验收工程质量评分采取**加权平均法**计算，其中交工验收工程质量得分权值为0.2，质量监督机构工程质量鉴定得分权值为0.6，竣工验收委员会对工程质量的评分权值为0.2。若合并验收的小型项目，质量监督权值为0.6不变，监理权值为0.1，竣工验收委员权值为0.3。

工程质量评分大于等于90分为优良，小于90分且大于等于75分为合格，小于75分为不合格。

1B432010 公路工程施工安全生产相关规定

1、专职安全员的配备

按照年度施工产值配备专职安全生产管理人员，不足5000万元的至少配备1名；**5000万元以上不足2亿元的按每5000万元不少于1名的比例配备**；2亿元以上的不少于5名，且按专业配备。

2、公路工程质量事故的分级

事故等级	判断依据
特别重大质量事故	直接经济损失1亿元以上
重大质量事故	直接经济损失5000万元以上1亿元以下； 特大桥主体结构垮塌、特长隧道结构坍塌、大型水运工程主体结构垮塌、报废
较大质量事故	直接经济损失1000万元以上5000万元以下； 高速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、路基（行车道宽度）整体滑移 ；中型水运工程主体结构垮塌、报废
一般质量事故	直接经济损失100万元以上1000万元以下；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；小型水运工程主体结构垮塌、报废

3、公路工程质量事故报告的规定

（1）一般及以上工程质量事故均应报告。事故报告责任单位应在接报**2小时内**，核实、汇总并向负责项目监管的交通运输主管部门及其工程质量监督机构报告。

（2）重大及以上质量事故，**省级**交通运输主管部门应在接报2小时内进一步核实，并按工程质量事故快报统一报交通运输部应急办转部工程质量监督管理部门。

（3）对**特别重大质量事故**，由交通运输部应急办会同部工程质量监督管理部门及时向**国务院**应急办报告。