

2023 环球网校一级建造师《公路工程管理与实务》易混淆知识点

1. 土质路堑开挖方法

方法	适用范围	
横向	单层横向挖掘法：从一端或两端按断面全宽一次挖到设计标高，逐渐向纵深挖掘。	浅且短的路堑
	多层横向挖掘法：从一端或两端按断面分层挖到设计标高。	深且短的路堑
纵向	分层纵挖法：沿路堑全宽，以深度不大的纵向分层进行挖掘，适用于较长的路堑开挖。	
	通道纵挖法：先挖掘一通道，然后向两侧拓宽，适用于较长、较深、两端地面纵坡较小的路堑开挖。	
	分段纵挖法：先横向挖穿，分段，适用于过长，弃土运距过远，一侧堑壁较薄的傍山路堑开挖。	
混合	多层横向全宽挖掘法和通道纵挖法混合使用，适用于路线纵向长度和挖深都很大的路堑开挖。	

2. 路基爆破施工

(一) 综合爆破

用药量 1t 以上为大炮，1t 以下为中小炮。

爆破方法		特点	优点
小炮	钢钎炮	炮眼直径小于 70mm，深度小于 5m。工效较低。	比较灵活，适用于地形艰险及爆破量较小地段，是一种改造地形，为其他炮型服务的辅助炮型。
	深孔爆破	炮眼直径大于 75mm，深度大于 5m、采用延长药包。是大量石方发展方向。	劳动生产率高，施工进度快。
洞室炮	药壶炮	用小量炸药经一次或多次烘膛，将炸药集中装入药壶中进行爆破。	最省工、省药的一种方法。
	猫洞炮	洞穴成水平或略有倾斜	药壶炮药壶不易形成时，采用猫洞炮，可以获得好的爆破效果。

(二) 常用爆破

爆破方法	技术要点
光面爆破	有侧向临空面，用控制抵抗线和药量的方法进行爆破，形成一个光滑平整的边坡。
预裂爆破	没有侧向临空面和最小抵抗线，用控制药量的方法，预先炸出一条裂缝，使拟爆体与山体分开，作为隔震减震带，起到保护开挖限界以外山体或建筑物和减弱地震对其破坏的作用。
微差爆破	若干毫秒的时间间隔依次起爆。可减震 1/3~2/3；加强破碎效果；有利于挖掘机作业；可节省炸药 20%。
定向爆破	减少挖、装、运、夯等工序，生产效率高，一次可形成百米以至数百米路基。

3. 填土路堤的填筑方法

(1) 水平分层填筑：横断面全宽分成水平层次，常用方法。

(2) 纵向分层填筑：纵坡方向分层，常用于地面纵坡大于 12%、从路堑取土填筑较短的路堤。缺点：不易碾压密实。

(3) 横向填筑：横断面全高逐步推进，填土过厚，不易压实。仅用于无法自下而上填筑的深谷、陡坡、断岩、泥沼等机械无法进场的路堤。

(4) 联合填筑：下层横向上层水平，适用于因地形限制或填筑堤身较高，不宜采用水平分层填筑或横向填筑法进行填筑的情况。

4. 柱板式锚杆挡土墙和壁板式锚杆挡土墙

(1) 柱板式锚杆挡土墙是由挡土板、肋柱和锚杆组成，墙后的侧向土压力作用于挡土板上，并通过挡土板传给肋柱，再由肋柱传给锚杆，由锚杆与周围地层之间的锚固力，即锚杆抗拔力使之平衡，以维持墙身及墙后土体的稳定。

(2) 壁板式锚杆挡土墙是由墙面板（壁面板）和锚杆组成，墙面板直接与锚杆连接，并以锚杆为支撑，土压力通过墙面板传给锚杆，依靠锚杆与周围地层之间的锚固力（即拉拔力）抵抗土压力，以维持挡土墙的平衡与稳定。



5. 无机结合料基层（底基层）层间处理

（一）无机结合料稳定材料层之间的处理

- ①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。
- ②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。
- ③稳定细粒材料结构层施工时，最后一道碾压工艺可采用凸块式压路机碾压。

（二）无机结合料稳定材料基层与沥青面层之间的处理

- ①在沥青面层施工前 1~2d 内，应清理基层顶面。
- ②应采用人工清扫、小型清扫车、空压机以及洒水冲刷等方式将基层表面的浮浆清理干净。
 - 1) 基层表面达到无浮尘、无松动状态。
 - 2) 清理出小坑槽时，不得用原有基层材料找补。
 - 3) 清理出较大范围松散时，应重新评定基层质量，必要时宜返工处理。
- ③在基层表面干燥的状态下，可洒铺透层油。透层油施工后严禁一切车辆通行，直至上层施工。

6. 沥青路面按组成结构分类

分类	特点	代表
悬浮-密实	粗粒不接触，细料密实	AC-I 型沥青混凝土
骨架-空隙	粗粒嵌挤，细料很少	沥青碎石混合料（AM） 排水沥青混合料（OGFC）
骨架-密实	粗粒嵌挤，较细颗粒多	沥青碎石玛 脂混合料（SMA）

7. 桥梁的基本体系

①梁式体系

梁作为承重结构是以它的抗弯能力来承受荷载的。梁分简支梁、悬臂梁、固端梁和连续梁等。

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

②拱式体系

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

拱是有水平推力的结构，对地基要求较高，常建于地基良好地区。

③刚架桥

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

④悬索桥

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

悬索桥是大跨桥梁的主要形式。

8. 混凝土试件的测值计算

每组试件的抗压强度应以三个试件测值的算术平均值为测定值，如有一个测值与中间值的差值超过中间值的 15% 时，则取中间值为测定值；如有两个测值与中间值的差值均超过 15% 时，则该组试件无效。

①第一组：48.8MPa，50.0MPa，55.2MPa

以三个试件测值的算术平均值为测定值，取平均值 51.3MPa。

②第二组：48.8MPa，50.0MPa，60.2MPa

有一个测值与中间值的差值超过中间值的 15% 时，则取中间值 50.0MPa 为测定值。

③第三组：41.8MPa，50.0MPa，60.2MPa

有两个测值与中间值的差值均超过 15%，该组试件无效。

9. 先张法和后张法

①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。

预应力筋种类		张拉程序
钢丝、钢绞线	夹片式等具有自锚性能的锚具	低松弛预应力筋：0→初应力→ σ_{con} （持荷 5min 锚固）



其他锚具	0→初应力→ $1.05\sigma_{con}$ (持荷 5min) →0→ σ_{con} (锚固)
螺纹钢筋	0→初应力→ $1.05\sigma_{con}$ (持荷 5min) → $0.9\sigma_{con}$ → σ_{con} (锚固)

②后张法预制梁板施工工艺流程：张拉台座准备→钢筋骨架制作安装→埋管制孔→立模→浇筑混凝土→养护拆模→穿预应力钢筋→张拉→孔道压浆→移梁。

预应力筋种类		张拉程序
夹片式等具有自锚性能的锚具	钢绞线束、钢丝束	低松弛力筋：0→初应力→ σ_{con} (持荷 5min 锚固)
其他	钢绞线束	0→初应力→ $1.05\sigma_{con}$ (持荷 5min) → σ_{con} (锚固)
	钢丝束	0→初应力→ $1.05\sigma_{con}$ (持荷 5min) →0→ σ_{con} (锚固)
螺母锚固锚具	螺纹钢筋	0→初应力→ σ_{con} (持荷 5min) →0→ σ_{con} (锚固)

10. 正循环回转钻孔和反循环回转钻孔

(1) 正循环回转钻孔：利用钻具旋转切削土体钻进，泥浆泵将泥浆压进泥浆笼头，通过钻杆中心从钻头喷入钻孔内，泥浆挟带钻渣沿钻孔上升，从护筒顶部排浆孔排出至沉淀池，钻渣在此沉淀而泥浆流入泥浆池循环使用。

特点：钻进与排渣同时连续进行，钻进速度快，需设置泥浆槽、沉淀池。

(2) 反循环回转钻孔：泥浆输入桩孔内，泥浆挟带钻渣从钻头的钻杆下口吸进，通过钻杆中心排出至沉淀池内。

特点：钻进与排渣效率较高，接长钻杆时装卸麻烦，钻渣容易堵塞管路。因泥浆是从上向下流动，孔壁坍塌的可能性较正循环法的大，需用较高质量的泥浆。

11. 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号块（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。

③悬臂浇筑边跨合龙施工流程图：施工准备及模架安装→设置平衡重→普通钢筋及预应力管道安装→合龙锁定→浇筑合龙段混凝土→预应力施工→拆模、落架。

④悬臂浇筑中跨合龙施工流程图：吊架及模板安装→设置平衡重→普通钢筋及预应力管道安装→合龙锁定→解除连续梁墩顶临时固结，完成体系转换→浇筑合龙段混凝土→预应力施工→拆除模板及吊架。

12. 公路隧道围岩分级

围岩级别	围岩或土体主要定性特征	围岩基本质量指标 (BQ)
I	坚硬岩（饱和抗压极限强度 $R_b > 60\text{MPa}$ ），岩体完整、巨块状或巨厚层状整体结构	> 550
II	坚硬岩（ $R_b > 30\text{MPa}$ ），岩体较完整，块状或厚层状结构较坚硬岩，岩体完整，块状整体结构	$550 \sim 451$
III	坚硬岩，岩体较破碎，巨块（石）碎（石）状镶嵌结构较坚硬岩或较软硬质岩，岩体较完整，块状体或中厚层状结构	$450 \sim 351$
IV	坚硬岩，岩体破碎，碎裂（石）结构 较坚硬岩，岩体较破碎-破碎，镶嵌破裂结构 较软岩或软硬岩互层，且以软岩为主，岩体较完整-较破碎，中薄层状结构	$350 \sim 251$
	土体：压密或成岩作用的黏性土及砂性土 黄土（ Q_1 、 Q_2 ） 一般钙质、铁质胶结的碎、卵石土，大块石土	
V	较软岩，岩体破碎	≤ 250



	软岩，岩体较破碎-破碎 极破碎各类岩体；碎、裂状，松散结构 一般第四系的半干硬-硬塑的黏性土及稍湿至潮湿的一般碎石、卵石土，圆砾、角砾土及黄土（ Q_3 、 Q_4 ）。 非黏性土呈松散结构，黏性土及黄土呈松软结构	
VI	软塑状黏性土及潮湿、饱和粉细砂层、软土等	

13. 公路隧道的分类

公路隧道按跨度分类

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

公路隧道按长度分类

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

14. 公路隧道超前支护和初期支护

超前支护措施有超前锚杆、插板、超前小导管、管棚及围岩预注浆加固等。

初期支护措施有喷射混凝土、锚杆、钢支撑、锚喷支护。

15. 公路工程施工方案审批的流程

方案	编制	审核	审批
一般施工方案	施工单位或项目专业工程师	项目技术部门	项目技术负责人
重大施工方案	项目技术负责人	施工单位技术管理部门（专家进行论证）	施工单位技术负责人

16. 专项施工方案与技术交底

①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。

②危大工程实行分包并由分包单位编制专项施工方案的，专项施工方案应当由总承包单位技术负责人及分包单位技术负责人共同审核签字并加盖单位公章。

③对于超过一定规模的危大工程，施工单位应当组织召开专家论证会对专项施工方案进行论证。实行施工总承包的，由施工总承包单位组织召开专家论证会。专家论证前专项施工方案应当通过施工单位审核和总监理工程师审查。

④专项施工方案实施前，编制人员或者项目技术负责人应当向施工现场管理人员进行方案交底。

⑤施工现场管理人员应当向作业人员进行安全技术交底，并由双方和项目专职安全生产管理人员共同签字确认。

17. 危险性较大的分部分项工程

危险性较大的分部分项工程		
类别	需编制专项施工方案	需专家论证、审查
基坑开挖、支护、降水工程	1. 开挖深度 $\geq 3m$ 的基坑（槽）。 2. 深度 $< 3m$ ，但地质条件和周边环境复杂的基坑（槽）	1. 深度 $\geq 5m$ 的基坑（槽）。 2. 开挖深度 $< 5m$ ，但地质条件、周围环境和地下管线复杂，或影响毗邻建（构）筑物安全，或存在有毒有害气体分布的基坑（槽）
滑坡处理和填、挖方路基工程	1. 滑坡处理。 2. 边坡高度 $> 20m$ 的路堤或地面斜坡坡率 $> 1: 2.5$ 的路堤，或不良地质地段、特殊岩土地段的路堤。 3. 土质挖方边坡高度 $> 20m$ 、岩质挖	1. 中型及以上滑坡体处理。 2. 边坡高度 $> 20m$ 的路堤或地面斜坡坡率 $> 1: 2.5$ 的路堤，且处于不良地质地段、特殊土质地段、特殊岩土地段的路堤。 3. 土质挖方边坡高度 $> 20m$ 、岩质挖方边坡高



	方边坡高度 $>30\text{m}$ ，或不良地质、特殊岩土地段的挖方边坡	度 $>30\text{m}$ 且处于不良地质特殊岩土地段的挖方边坡
基础工程	1. 桩基础。 2. 挡土墙基础。 3. 沉井等深水基础	1. 深度 $\geq 15\text{m}$ 的人工挖孔桩或开挖深度 $<15\text{m}$ ，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。 2. 平均高度 $\geq 6\text{m}$ 且面积 $\geq 1200\text{m}^2$ 的砌体挡土墙的基础。 3. 水深 $\geq 20\text{m}$ 的各类深水基础
大型临时工程	1. 围堰工程。 2. 各类工具式模板工程。 3. 支架高度 $\geq 5\text{m}$ ，跨度 $\geq 10\text{m}$ ，施工总荷载 $\geq 10\text{kN/m}^2$ ，集中线荷载 $\geq 15\text{kN/m}$ 。 4. 搭设高度 $\geq 24\text{m}$ 的落地式钢管脚手架工程；附着式整体和分片提升脚手架工程；悬挑式脚手架工程；吊篮脚手架工程；自制卸料平台、移动操作平台工程，新型及异型脚手架工程。 5. 挂篮。 6. 便桥、临时码头。 7. 水上作业平台	1. 水深 $\geq 10\text{m}$ 的围堰工程。 2. 高度 $\geq 40\text{m}$ 墩柱、高度 $\geq 100\text{m}$ 索塔的滑模、爬模、翻模工程。 3. 支架高度 $\geq 8\text{m}$ ，跨度 $\geq 18\text{m}$ ，施工总荷载 $\geq 15\text{kN/m}^2$ ，集中线荷载 $\geq 20\text{kN/m}$ 。 4. $\geq 50\text{m}$ 落地式钢管脚手架工程。用于钢结构安装等满堂承重支撑体系，承受单点集中荷载 7kN 以上。 5. 猫道、移动模架
桥涵工程	1. 桥梁工程中的梁、拱、柱等构件施工。 2. 打桩船作业。 3. 施工船作业。 4. 边通航边施工作业。 5. 水下工程中的水下焊接、混凝土浇筑等。 6. 顶进工程。 7. 上跨或下穿既有公路、铁路、管线施工	1. 长度 $\geq 40\text{m}$ 的预制梁的运输与安装，钢箱梁吊装。 2. 跨度 $\geq 150\text{m}$ 的钢管拱安装施工。 3. 高度 $\geq 40\text{m}$ 的墩柱、高度 $\geq 100\text{m}$ 的索塔等的施工。 4. 离岸无掩护条件下的桩基施工。 5. 开敞式水域大型预制构件的运输与吊装作业。 6. 在三级及以上通航等级的航道上进行的水上、水下施工。 7. 转体施工
隧道工程	1. 不良地质隧道。 2. 特殊地质隧道。 3. 浅埋、偏压及邻近建筑物等特殊环境条件隧道。 4. IV级及以上软弱围岩地段的大跨度隧道。 5. 小净距隧道。 6. 瓦斯隧道	1. 隧道穿越岩溶发育区、高风险断层、沙层、采空区等工程地质或水文地质条件复杂地质环境；V级围岩连续长度占总隧道长度10%以上且连续长度超过 100m ；VI级围岩的隧道工程。 2. 软岩地区的高地应力区、膨胀岩、黄土、冻土等地段。 3. 埋深小于1倍跨度的浅埋地段；可能产生坍塌或滑坡的偏压地段；隧道上部存在需要保护的建筑物地段；隧道下穿水库或河沟地段。 4. IV级及以上软弱围岩地段跨度 $\geq 18\text{m}$ 的特大跨度隧道。 5. 连拱隧道；中夹岩柱小于1倍隧道开挖跨度的小净距隧道；长度大于 100m 的偏压棚洞。 6. 高瓦斯或瓦斯突出隧道。 7. 水下隧道
起重吊装	1. 采用非常规起重设备、方法，且单件起吊重量 $\geq 10\text{kN}$ 的起吊吊装工程。	1. 采用非常规起重设备、方法，且单件起吊重量 $\geq 100\text{kN}$ 的起重吊装工程。



工程	2. 采用起重机械进行安装的工程。 3. 起重机械设备自身的安装、拆卸	2. 起吊重量 $\geq 300\text{kN}$ 及以上的起重设备安装、拆卸工程
拆除、 爆破工程	1. 桥梁、隧道拆除工程。 2. 爆破工程	1. 大桥及以上桥梁拆除工程。 2. 一级及以上公路隧道拆除工程。 3. C 级及以上爆破工程、水下爆破工程

18. 按延误索赔结果的分类

(1) 可原谅可补偿的延误【得工期、费用】由于业主或监理工程师的错误或失误而造成的工期延误。

(2) 可原谅不可补偿的延误【得工期，不得费用】既不是承包商也不是业主的原因。

(3) 不可原谅的延误【不得工期和费用，承担损失】承包商的原因。

19. 公路工程设计变更管理

公路工程设计变更分为重大设计变更、较大设计变更和一般设计变更。

重大设计变更由交通部负责审批。

较大设计变更由省级交通运输主管部门负责审批。

一般设计变更由项目法人负责审查。

重大设计变更	较大设计变更
1. 连续长度 10km 以上的路线方案调整的； 2. 特大桥的数量或结构形式发生变化的； 3. 特长隧道的数量或通风方案发生变化的； 4. 互通式立交的数量发生变化的； 5. 收费方式及站点位置、规模发生变化的； 6. 超过初步设计批准概算的。	1. 连续长度 2km 以上的路线方案调整的； 2. 连接线的标准和规模发生变化的； 3. 特殊不良地质路段处置方案发生变化的； 4. 路面结构类型、宽度和厚度发生变化的； 5. 大中桥的数量或结构形式发生变化的； 6. 隧道的数量或方案发生变化的； 7. 互通式立交的位置或方案发生变化的； 8. 分离式立交的数量发生变化的； 9. 监控、通信系统总体方案发生变化的； 10. 管理、养护和服务设施的数量和规模发生变化的； 11. 其他单项工程费用变化超过 500 万元的； 12. 超过施工图设计批准预算的。

20. 公路工程项目施工安全风险评估**①高速公路路堑高边坡工程施工安全风险评估**

总体风险评估应在项目开工前实施。由建设单位负责组织。

专项风险评估应在路堑边坡分项工程开工前完成。由施工单位负责组织。

②公路桥梁和隧道工程施工安全风险评估

总体风险评估及专项风险评估均由施工单位负责。

施工中，经论证出现新的重大风险源，或发生生产安全事故（险情）等情况，应补充开展施工过程专项评估。

