



2021年汇英教育一级造价工程师《交通计量》考前重点（二）

汇英教育成立于2012年，是一家专业从事职业资格考试培训的机构，学员遍及中国各大城市，优质的教学服务和超高的通过率得到学员一致好评，口碑极佳。汇英教育培训项目包含二级建造师、一级建造师、造价工程师、监理工程师、安全工程师、消防工程师、BIM工程师、执业药师、护士资格、健康管理师、经济师、会计师、教师资格考试等。

价值观：世界上唯一一只赚不赔的投资就是学习

教学理念：讲有用的课，练有用的题，不仅为了取证，更是为了工作。

愿景：学习让人生更为体面，考证让职业更具尊严。

校训：汇聚英才，成功你我。

第一章 概述

1. 公路工程建设项目的划分（P1）

2. 公路建设基本程序（P2）

政府投资：项目建议书→可行性研究报告→初步设计文件→施工图设计文件→项目招标→施工许可→项目实施→交竣工验收→项目后评价
企业投资：可行性报告研究→确定投资人→项目申请报告→初步设计文件→施工图设计文件→招标→申报施工许可→项目实施→交、竣工验收→项目后评价

3. 公路工程设计（P3）

一阶段	施工图设计
两阶段	初步设计、施工图设计
三阶段	初步设计、 技术设计 、施工图设计

4. 公路建设工程造价的确定、控制和监督（P5~6）

经批准的概算是基本建设项目投资的最高限额，设计概算的静态投资部分不得超过经审批或者核准的投资估算的**静态投资部分的110%**。

实际投资调增幅度**超过静态投资估算10%**的，应当报项目可行性研究报告审批或者核准部门调整投资估算后，再由原初步设计审批部门审查调整设计概算；

实际投资调增幅度**不超过静态投资估算10%**的，由原初步设计审批部门直接审查调整设计概算。

第二章 工程地质、水文与气象

1. 按成因分类：

（1）岩浆岩（火成岩、 SiO_2 ）

1) 浅色矿物：石英、正长石、斜长石及白云母等。

2) 深色矿物：黑云母、角闪石、辉石及橄榄石等。

（2）沉积岩（**黏土矿物、方解石、白云石、有机质等，是沉积岩所特有的**）

1) 碎屑物质（胶结物有硅质、铁质、钙质、泥质）

2) 黏土矿物；

3) 化学沉积矿物；

4) 有机质及生物残骸。



变质岩：特有的矿物，如石墨、滑石、蛇纹石、石榴子石、绿泥石、绢云母、硅灰石、蓝晶石、红柱石等。（P8～9）

2. 岩石的工程地质性质（P9）

物理性质	密度、相对密度、孔隙率
水理性质	吸水性、透水性、溶解性、软化性和抗冻性
力学性质	岩石的强度指标即抗压强度、抗拉强度、抗剪强度（抗剪断强度、抗切强度）和岩石的变形指标（弹性模量、变形模量、泊松比）

3. （1）**硬岩**：岩浆岩、沉积岩中的硅质、铁质及钙质胶结的碎屑岩、石灰岩、白云岩，变质岩中的石英岩、片麻岩、大理岩；

（2）**软岩**：沉积岩中的黏土岩及黏土含量高的碎屑岩、化学沉积岩，变质岩中的千枚岩、片岩。（P10）

4. 不良地质：崩塌、**滑坡**、**泥石流**、岩溶（P12～17）

5. 特殊性岩土：**软土（黏粒）**黄土（粉粒）膨胀土（黏粒）盐渍土。（P18～20）

6. 按滑坡的力学特征，可分为牵引式滑坡和推移式滑坡。（P15）

7. 形成泥石流有三个基本条件：

（1）流域中有丰富的固体物质补给泥石流。

（2）有陡峭的地形和较大的沟床纵坡。

（3）流域的中、上游有暴雨或冰雪强烈消融等形成的充沛水源。（P16）

8. 膨胀土试验（P20）

常规试验	密度、相对密度、含水率、界限含水率（液限、塑限、缩限）试验，岩土矿物成分化学分析，土的黏粒含量
特性指标试验	自由膨胀率及不同应力下的膨胀率、膨胀力、收缩系数试验
力学强度试验	压缩试验、剪切试验、浸水后剪切试验

9. 地下水的划分（P21）

地下水的 埋藏条件	上层滞水、潜水、承压水
含水层空隙性质	孔隙水、裂隙水（风化裂隙水、成岩裂隙水和构造裂隙水）和岩溶水

10. 坡面细流的侵蚀作用是**边坡坡面冲刷**的主要动因，坡面细流的堆积物则常常成为山区公路边坡的坡体，其稳定性直接关系到边坡稳定。（P26）

11. 河流的侵蚀作用，按照**河床不断加深和拓宽**的发展过程，可分为下蚀作用和侧蚀作用。

（1）下蚀作用：作用强度取决于河水的流速和流量，同时也与河床的岩性和地质构造有密切的关系。

（2）侧蚀作用：**侧蚀作用是山区公路水毁的重要动因**。（P27～28）

12. 对于**渗透性较高的砂类土以及渗透性很低的黏质土**，水分都不容易积聚，因此不易发生冻胀与翻浆；而相反，对于粉质土和极细砂，则由于毛细水活动力强，极易发生冻胀与翻浆。（P29）

第三章 工程构造

1. 路基应满足下列基本要求：具有足够的整体**稳定性**；具有足够的**强度**；具有足够的**水温稳定性**（P32～33）

2. 路基工程的组成（P33）

分部工程	分项工程
路基土石方工程	土方路基、填石路基、软土地基处治、土工合成材料处治层
排水工程	管节预制、混凝土排水管施工、检查（雨水井）砌筑、土沟、浆砌水沟、盲沟、跌水、急流槽、水簸箕、排水泵站沉井、沉淀池等



防护工程	边坡锚固支护、土钉支护、砌体坡面防护、石笼防护、导流工程等
支挡工程	钢筋加工及安装、砌体挡土墙、悬臂式挡土墙、桩板墙、扶壁式挡土墙、锚杆、锚定板和加筋挡土墙、墙背填土等

3. 路堤在结构上分为上路堤和下路堤，**上路堤**是指路床以下 0.7m 厚度范围的填方部分，下路堤是指上路堤以下的填方部分。路面结构层以下 0.8m 或 1.2m 范围内的路基部分称为**路床**。（P33）

4. 路基标准横断面（P35~36）

（1）高速公路、一级公路的路基标准横断面分为**整体式和分离式两类**。整体式路基的标准横断面由车道、中间带（中央分隔带、左侧路缘带）路肩（右侧硬路肩、土路肩）等部分组成。分离式路基的标准横断面应由车道、路肩（右侧硬路肩、左侧硬路肩、土路肩）等部分组成。

（2）二级公路的路基标准横断面由车道、路肩（硬路肩、土路肩）等部分组成。

（3）三级、四级公路路基的标准横断面应由车道、路肩等部分组成。

5. 车道（定义、标准）**变速车道、爬坡车道、避险车道、紧急停车带、错车道、平曲线加宽**

（1）加速车道和减速车道统称为变速车道。

（2）爬坡车道是指设置在上坡路段，供慢速上坡车辆行驶的专用车道。爬坡车道的宽度应为**3.5m**。

（3）避险车道是指在长、陡下坡路段行车道外侧增设的供速度失控（制动失灵）车辆驶离正线安全减速的专用车道。

（4）**紧急停车带：**

高速公路和作为干线的一级公路的右侧硬路肩宽度小于 2.5m 时，应设紧急停车带。紧急停车带宽度应不小于 3.5m，有效长度不应小于 40m，间距不宜大于 500m，并应在其前后设置不短于 70m 的过渡段。

6. 路堑边坡（P38~39）

（1）土质路堑边坡

当土质边坡地质条件较简单时，**边坡高度不宜超过 20m**。当**土质路堑边坡高度超过 20m**，以及为黄土、红黏土、高液限土、膨胀土等特殊土质的挖方边坡，应特殊处理。

（2）岩石路堑边坡

影响岩石路堑边坡稳定的因素有岩石性质、岩体结构、水的作用、风化作用、地震、地应力、地形地貌及人为因素等。**当岩石路堑边坡高度超过 30m 时**，应按高边坡进行设计。

7. 公路土、石分类对照表 3.2.3（P40）

公路工程定额分类	松土	普通土	硬土	软石	次坚石	坚石
十六级分类	I ~ II	III	IV	V ~ VI	VII ~ IX	X ~ XVI

8. 路基排水分地表排水和地下排水两大类。**排除地表水**一般可采用边沟、截水沟、排水沟、跌水、急流槽及拦水带等设施，**排除地下水**一般可采用明沟、暗沟、渗沟等设施。（P40）

9. 路基支挡与加固工程（P47~49）

（1）普通重力式挡土墙

为避免地基不均匀沉降引起墙体开裂，应在地质条件变化处设置沉降缝；为防止污工硬化收缩及温度变化产生裂缝，应设置伸缩缝。**沉降缝和伸缩缝可合并设置，一般墙长 10~15m 设置一道。**

（2）衡重式挡土墙

（3）加筋土挡土墙

（4）锚杆挡土墙

锚杆挡土墙是由钢筋混凝土墙面和锚杆组成的支挡构造物，依靠锚固在稳定地层的锚杆所提供的拉力维持挡土墙平衡，**多用于具有较完整岩石地段的路堑边坡支挡。**

（5）锚定板挡土墙



- (6) 钢筋混凝土悬臂式与扶壁式挡土墙
- (7) 桩板式挡土墙
- (8) 护肩及砌石

护肩和砌石一般设置于石方路段或距生产石料地点较近处，分析工程造价时，可应用砌石挡土墙定额区分干砌、浆砌并分别计价。计价时，应特别分析其所用石料与一般构造物所用石料价格构成的因素差异（如只需检清，不需开炸，运距较近等）进行区别对待。

- (9) 边坡锚固

10. 滑坡防治设计（**注意各种特殊路基处理方式和防治措施的不同**）(P50)

11. 岩溶地区路基（P51）

- (1) 路线应绕避大型、复杂的岩溶发育地区。
- (2) 由于暗河多平行于岩层构造线发育，所以**路线方向不宜与岩层构造线方向平行，而应与之斜交或垂直通过。**
- (3) **路线应尽量避开河流附近或较大断层破碎带，不能绕避时，宜垂直或斜交通过，以免由于岩溶发育或岩溶水丰富而威胁路基的稳定。**

12. 软土地段路基（P52）

公路软土路基加固处理主要有**浅层处理、排水固结、粒料桩、加固土桩、水泥粉煤灰碎石桩（CFG 桩）刚性桩复合地基、强夯与强夯置换**等方法。

13. 湿陷性黄土地段路基常用的处理措施包括：换填垫层、冲击碾压、表面重夯、强夯、挤密法、桩基础等。（P52）

14. 膨胀土地段路基（P53）

膨胀土路堑边坡设计应遵循“**缓坡率、宽平台、固坡脚**”的原则，边坡应设置完善的排水系统，开挖后应及时封闭，对路堑路床 0.8m 范围应超挖换填符合规定的填料。

零填路堤应采取换填措施。高度小于 1.5m 的路堤填料采用非膨胀土或无机结合料土。强膨胀土稳定性差，不能作为路基填料，中～弱膨胀土应进行处理后方可用作路基填料。

15. 路面的基本要求：具有足够的承载能力；具有足够的稳定性；具有足够的平整度；具有足够的抗滑性；具有足够的耐久性。（P53～54）

16. 路面的分类（P54）

路面面层类型及适用范围

面层类型	适用范围
沥青混凝土路面	高速公路、一级公路、二级公路、三级公路、四级公路
水泥混凝土路面	高速公路、一级公路、二级公路、三级公路、四级公路
沥青贯入、沥青碎石、沥青表面处治路面	三级公路、四级公路
碎、砾石路面	四级公路

17. 按基层材料分类（P55）

- (1) 沥青结合料类基层沥青路面（通常称为柔性基层沥青路面） 该类沥青路面适用于各种交通荷载等级公路。
- (2) 水泥混凝土基层沥青路面（通常称为刚性基层沥青路面）

该类沥青路面适用于重及以上交通荷载等级公路。刚性基层沥青路面是指用水泥混凝土做基层、沥青混凝土做面层的路面结构。水泥混凝土具有强度高、稳定性好等特点，沥青混凝土行车舒适、噪声小，这种复合式路面可以结合各自的优点，具有良好的使用性能和耐久性。

- (3) 无机结合料稳定类基层沥青路面（通常称为半刚性基层沥青路面）

该类沥青路面适用于各种交通荷载等级公路。半刚性基层沥青路面是指用水泥、石灰、粉煤灰等无机结合料稳定类材料（常称半刚性材料）作为基层、底基层的沥青路面。这种半刚性基层材料使用前期的力学特性呈柔性，而后期趋近于刚性，其刚性介于柔性路面和刚性路面之间，**如水泥或石灰粉煤灰稳定粒料类基层的沥青路面。**



(4) 粒料类基层沥青路面

粒料类基层沥青路面包括**级配碎石、级配砾石、未筛分碎石、天然砾石、填隙碎石**等基层的沥青路面。级配碎石基层沥青路面适用于重及以下交通荷载等级的公路，其他适用于中等及以下交通荷载等级公路。

18. 功能层 (P56~57)

(1) 防冻层

季节性冻土地区路面厚度不满足防冻要求时，应增设防冻层。防冻层宜采用粗砂、砂砾、碎石等粒料类材料。

(2) 粒料路基改善层

粒料排水层可起到排水作用，一方面避免潮湿路基或裂隙水、地下毛细水等影响路面湿度状态；另一方面可及时排除路面内部水，避免下渗影响路基。

(3) 封层

路面结构中用于阻止水下渗的功能层称为封层。无机结合料稳定类或冷再生类材料结构层与沥青结合料类结构层之间宜设置封层，封层可采用单层沥青表面处治或稀浆封层等。当设置改性沥青应力吸收层时，可不再设置封层。

(4) **黏层**为加强路面各结构层之间的结合，提高路面结构的整体性，避免产生层间滑移，**沥青层之间、新旧沥青层之间、沥青层与旧水泥混凝土路面之间**等应设置黏层。

(5) 透层

粒料类基层和无机结合料稳定类基层顶面宜设置透层，透层应具有良好的渗透性。

19. 中央分隔带 (P57)

为保障高速公路、一级公路高速行驶安全，在双向车道中间设置中央分隔带，其宽度根据设计速度确定，**设计速度为120km/h 时宽度一般为 3m，其余一般为 2m**。中央分隔带下部需要设置排水设施及通信管道，外露部分需要绿化和设置防眩、防撞设施。**中央分隔带开口一般 2km 设置一处，开口长度一般为 50m**。

20. 沥青路面：**热拌沥青混合料路面、冷拌沥青混合料路面、沥青贯入式路面、沥青表面处治** (P58)

21. 沥青表面处治是用沥青裹覆矿料，铺筑厚度小于 3cm 的一种薄层路面面层。**计算路面厚度时，不作为单独受力结构层。** (P58)

22. 贯入式路面的强度和稳定性主要由矿料的相互嵌挤和锁结作用而形成，属于嵌挤式类路面 (P58)

- ① 基层宽度应比混凝土面板**每侧宽出 30cm** (采用小型机具或轨道式摊铺机施工)或50cm (采用轨模式摊铺机施工)或**65cm** (采用滑模式摊铺机施工)
- ② 路肩采用混凝土面层，其厚度与行车道面层相同时，基层宽度宜与路基同宽。
- ③ 新建公路的水泥混凝土路面基层的**最小厚度一般为 15cm**。岩石路基上铺筑水泥混凝土面板时，应根据需要设置**整平层**，其厚度一般为 6~10cm。

23. 接缝设计 (P60~61)

(1) 纵缝

混凝土面板的纵缝必须与路线中线平行，纵缝一般分为纵向缩缝和纵向施工缝。**一次铺筑宽度4.5m 时，应增设纵向缩缝。纵向缩缝采用假缝，并应设置拉杆。一次铺筑宽度小于路面宽度时，应设置纵向施工缝。**纵向施工缝采用平缝，并应设置拉杆。

(2) 横缝

横缝一般分为横向缩缝、胀缝和横向施工缝。**横向缩缝采用假缝**。在特重交通荷载等级的公路上，横向缩缝宜加设传力杆；其他交通荷载等级的公路上，在邻近胀缝或路面自由端部的 3 条缩缝内，均宜加设传力杆。

在邻近桥梁或其他固定构筑物处、与柔性路面相接处、板厚改变处、隧道口、小半径平曲线凹形竖曲线纵坡变换处，均应设置胀缝。

每日施工结束或浇筑混凝土过程中因故中断浇筑时，必须设置横向施工缝。其位置宜设在胀缝或缩缝处。

24. 隧道的横断面



图中 H 为建筑限界高度，**高速公路、一级公路、二级公路为 5.0m，三、四级公路为 4.5m；**

W 为行车道宽度；

L_L 为左侧向宽度；

L_R 为右侧向宽度；

C 为余宽，**当设置检修道或人行道时，检修道或人行道宜包含余宽；当不设置检修道或人行道时，应设不小于 25cm 的余宽；**

J 为检修道宽度；

R 为人行道宽度，高速公路、一级公路隧道应在两侧设置 1.0m 或 0.75m 检修道，二级、三级公路隧道应在两侧设置人行道兼作检修道，其宽度为 1.0m 或 0.75m，连拱隧道行车方向左侧、四级公路隧道可不设检修道或人行道，但应保留不小于 0.25m 的余宽；

h 为检修道或人行道高度，可按 250~800mm 取值；

E_L 为建筑限界左顶角宽度，包含余宽，当 $L_L \leq 1m$ 时， $E_L = L_L$ ，当 $L_L > 1m$ 时， $E_L = 1m$ ；

E_R 为建筑限界右顶角宽度，包含余宽，当 $L_R \leq 1m$ 时， $E_R = L_R$ ，当 $L_R > 1m$ 时， $E_R = 1m$ 。

25. 洞顶仰坡与洞顶回填顶面的交线至洞门端墙墙背的水平距离不应小于 1.5m；**洞顶排水沟沟底拱顶衬砌外缘的最小厚度不应小于 1.0m；洞门端墙墙顶应高出墙背回填面 0.5m。**

(P66~67)

26. 桥梁的组成 (P76~79)

桥梁主要由上部构造、下部构造及基础、支座系统和附属工程等四大部分组成。

(1) 上部结构：

承重结构主要指梁、拱圈，斜拉桥的拉索、悬索桥的主梁、主缆及吊索等，在路线中断时能障碍的承载结构。

(2) 下部结构：

重力式桥台由台身、台帽（拱座）、侧墙或八字墙及台背排水等组成。柱式、框架式、肋形埋置式等轻型台则包括台身、盖梁和耳背墙等。

(3) 支座系统：

常用的支座形式包括切线式（又称为弧形和辊轴钢支座、板式橡胶支座和钢盆式橡胶支座、球型支座等。

(4) 附属工程：

桥面铺装、伸缩缝、人行道、防撞护栏及栏杆、排水设施、桥头搭板、锥坡、保持桥位处稳定的护岸、导流堤等调治水流的构造物等。

27. 桥梁工程中专业技术术语：设计洪水位；计算跨径；**净跨径**；总跨径；**标准跨径**；桥梁全长（总长度）；桥梁多孔跨径总长；**桥梁净空**；建筑高度；矢跨比；设计荷载（永久、可变、偶然、地震）(P84~85)

28. 涵洞的组成：涵洞由洞身、洞口建筑、基础和附属工程组成。(P85)

29. 涵洞分类 (P86)

无压力式涵洞	入口水流深度小于洞口高度，并在涵洞全长范围内水面都不触及洞顶，具有自由水面
半压力式涵洞	入口水深大于洞口高度，水仅在进水口处充满洞口，而在涵洞全长范围内的其余部分都具有自由水面
压力式涵洞	入口水深大于洞口高度，在涵洞全长范围内都充满水流，无自由水面
倒虹吸式涵	沟渠底高于路堤

30. 桥梁基础 (P87~91)



其埋置深度较浅，一般为从地表面至地基的深度在 **5m 以内**；

开挖基坑，基坑的大小应满足基础施工作业的要求，**一般基底应比设计的平面尺寸各边增宽50~100cm。**

31. 桥梁下部构造（P91~99）

桥墩和桥台，包括墩台身和墩台帽或盖梁等两项工程内容，通常称为下部构造。

（1）重力式墩、台

1）墩、台帽及拱座

在支座下面，**墩帽和台帽内应设置钢筋网。**

在同一桥墩上，当支承相邻两孔桥跨结构的支座高度或建筑高度不相同，常在桥墩上设置**支承垫石**来调整。

拱式桥则是在其墩、台顶部的起拱线高程上，设置与拱轴线成正交的拱座，直接承受拱圈传来的压力。

当桥墩两侧的孔径不等，恒载水平推力不平衡时，常将拱座设置在不同的起拱线高程上。

2）墩、台身。

单向推力墩是指在它的一侧的桥孔因某种原因遭到毁坏时，能承受住单向水平推力，以保证其另一侧的桥孔不致因此而倒塌，故又称为**制动墩**。

（2）轻型墩、台

它只适宜用于跨径不大于 13m 的梁（板）式上部构造，当台高不超过 4m 时，可采用块石砌筑，其顶宽不宜小于 60cm，一般都采用直坡，是一种直立薄壁墙。

为了节省圬工，轻型桥台可以不做八字翼墙或一字翼墙，改在轻型台上设置耳墙。这样，桥台由**台墙、耳墙和边柱**三部分组成。

（3）柱式墩、台

公路桥梁中的柱式墩、台结构，有圆柱式和方柱式两种，都是采用钢筋混凝土就地浇筑而成，**高度可达30~45m**，是公路桥梁建设中采用较多的一种墩、台结构形式。

（4）埋置式桥台

台身上设置背墙和短小的耳墙与路堤衔接，耳墙伸入路堤的长度应不小于 50cm。

1）肋形式埋置式桥台

肋板高度一般不易超过 7m，台高在 10m 及以上者要设置系梁。台身和基础可用 C25 混凝土，台身与帽梁和基础之间，要布置少量的接头钢筋，它适用跨径 40m 以内的梁桥。

2）框架式埋置式桥台

适用于跨径 20m 以内的梁板式桥及台身高度在 10m 以下的桥台。

3）后倾式埋置式桥台

它适用于 10m 以上高度的桥台。

4）双柱式埋置式桥台

双柱式埋置式桥台适用于各种土壤的地基，还可根据桥宽和地基的承载能力采用三柱或者多柱的结构形成。

（5）U 形桥台

侧墙尾墙应有不小于 75cm 的长度插入路堤内，以保证与路堤有良好的衔接。

（6）空心墩

空心墩一般用于高桥墩和大跨径的桥梁，故墩身顶宽及墩帽的平面尺寸应视上部构造的类型而定。为加快施工进度，应采用滑模或提升模架的方式组织施工，**当墩高超过 30m 时，宜选缆起重机作材料提升设备；当墩高超过 40m 时，宜设置施工电梯，以利施工人员进出施工现场，确保施工安全。**

一般由**立柱、横梁、顶梁及腹系杆**组成。

它是悬索桥和斜拉桥的主要支承结构，通过固定的钢索承托着上部构造的全部荷载。从立面看有单柱式、A 形和倒 Y 形。



从横向上看有门形塔、斜腿门形塔、双柱式塔、独柱式塔、A 形塔以及可减小桥墩尺寸的宝石形（拐脚式）塔等多种形式。

悬索桥索塔顶部安放主索鞍，主索鞍有的设鞍罩、有的设鞍室，鞍室内可设除湿机及一些机电设备等。

索塔内部一般设置检修用的永久钢爬梯或者升降电梯。索塔一般较高，施工时应采用提升模架，并设置施工电梯，以确保施工的顺利进行。

36. 桥梁上部构造（P99~104）

（1）空心板：

- 1) **钢筋混凝土空心板的跨径为 10~13m，其板厚为 40~80cm，一般采用 C35 混凝土。**
- 2) **预应力混凝土空心板的跨径为 10~20m，厚度为 50~100cm，一般采用 C50 混凝土。**
- 3) 在编制施工图预算中，一般应计列张拉台座的费用，其钢绞线等预应力筋的张拉工作长度，一般可按板的设计长度**另加 1.5m**计算确定预应力筋的消耗数量。

（2）T 形梁

- 1) **跨径在 20m 以下的 T 形梁，一般采用钢筋混凝土结构，跨径在 25~50m 的则用预应力混凝土；**
- 2) T 形梁和工形梁安装方法较多，一般常用的是采用导梁和跨墩门式起重机；较多的是用架桥机进行安装。导梁分为单导梁和双导梁两种，跨径 25m 以上的则采用双导梁及架桥机安装。

11. **桁架拱适宜用于 50m 以下跨径的桥梁。**(P109)

12. 刚架拱桥：**适用于 50m 以内跨径的桥梁。**(P109)

13. **斜拉桥**由索塔、斜拉索和主梁三部分组成。(P111)

14. **预应力混凝土斜拉桥的主梁，一般采用π 形断面和箱形截面结构，一般采用C50混凝土。**

37. 预应力斜拉桥，按其索塔、斜拉索和主梁三者的不同结合方法，可以分为漂浮、支承、塔梁固结和刚构四种体系（定义）(P113)

38. 现代**悬索桥**一般由索塔、主缆、锚碇（重力式锚碇、隧道式锚碇）吊索、索夹、加劲梁及索鞍等主要部分组成。(P113)

39. **梳形钢板伸缩缝。**由梳形板、锚栓、垫板、锚板、封头板及排水槽等组成，有的还在梳齿之间填塞合成橡胶，以起防水作用，它**适用于变形量达 20~40cm 的桥梁。**(P119)

40. **镀锌铁皮沥青麻絮伸缩缝。**适用于变形量在 20~40mm 的低等级公路的中、小跨径桥梁及人行道上，系用镀锌铁皮弯成 U 形并在其内填塞沥青和麻絮。(P119)

41. 橡胶条伸缩缝。构造简单、伸缩性好、防水防尘、安装方便、价格低廉等优点，**伸缩量用于低等级公路的中、小桥梁。**(P119)

42. 异型钢单缝式伸缩装置。由单缝钢和橡胶密封带组成的单缝式伸缩装置，**适用于伸缩量至 60mm 的公路桥梁工程；**由边钢梁和橡胶密封带组成的单缝式伸缩装置，**适用于伸缩量不大于 80mm 的公路桥梁工程。**(P119)

43. 互通式立体交叉的基本形式根据交叉处车流轨迹线的交错方式和几何形状的不同，又可分为**部分互通式、完全互通式和环形立体交叉**三种。

44. 安全护栏：按护栏构造形式分为**半刚性护栏、刚性护栏、柔性护栏**；按护栏设置位置分为**路侧护栏、中央分隔带护栏、桥梁护栏、缓冲设施**等（P138）

45. 隔离栅：隔离栅的结构设计参数主要包括结构高度、隔离栅的稳定性、网孔尺寸。**隔离栅主要以成人高度为参考标准，其取值范围为 1.5~1.8m。在动物身高不超过 50cm 等人烟稀少的荒漠地区，经交通安全综合分析后，可降至 1.3~1.5m。**(P140)

46. 防落网：**向路外延长 10~20m。**(P141)

47. 防眩设施的高度，**一般为 1.6m，高度不宜超过 2m，防眩板的板间距为 50~100cm。**在连续设置时，应每隔一定的距离使其在纵向断开，成为一独立结构段的制造和安装单元，每一结构段的长度宜为 4~12m。



48. 信息采集系统 (P148)

(1) 交通流信息。如**车辆流状况、交通量、车辆速度、车流密度、车辆占有率、车重**等。交通流信息的采集设备主要是视频监控设备、车辆检测设备。

(2) 气象信息。如**风力、风向、降雨、降雪、冰冻、雾区**等。这些信息的检测主要靠气象检测器。

(3) 道路环境信息。如**路面状况、隧道内的噪声、有害气体浓度**等，这些信息靠环境检测器等检测。

(4) 异常事件信息。如**火灾、交通事故、车辆抛锚、物品散落、道路设施损坏、道路施工**等。这些信息主要靠火灾报警系统、紧急电话、闭路电视、巡逻车等设备和装备进行搜集提供。

49. 收费系统制式有全线均等收费制（简称“均一制”），按路段收费制（简称“开放式”），按车型与实际行驶里程收费制（简称“封闭式”）。收费站有**人工收费、半自动收费、全自动收费**种方式。ETC 门架收费为全自动收费方式。（P150）

50. 计重系统主要由**称重台、轮胎识别器、红外线车辆分离器、称重数据采集处理器等组成**。

51. 公路项目的环境保护可以分为公路**建设期的环境保护和公路运营期的环境保护**，其主要项目包括：**初步设计阶段**项目环境影响评价；**施工图设计阶段**的环境保护设计；**招投标阶段**在招标文件、工程合同及监理合同中纳入环境保护条款；**施工期**的环境保护设施的施工及监理；**竣工和交付使用阶段**的环境保护设施验收与环境后评价；**公路运营期**的环境保护设施的运行及维护。（P157）

第四章 工程材料与工程机械

1. 按材料来源分 (P159)

(1) 外购材料：承包人在市场上采购的材料，如钢材、水泥、化工材料、五金、燃料、沥青、木材等。

(2) 自采加工材料：主要是指由承包人自行组织人员进行采集加工的砂、石、黏土等自采材料。

2. 按材料在设计和施工生产过程中所起的作用分 (P159~160)

(1) 主要材料：钢材、水泥、石油沥青、石灰、砂、石料等。

(2) 次要材料：电焊条、铁钉、铁丝等。

(3) 周转性材料：模板、脚手架、支架、拱盔、钢轨、钢丝绳以及配套的附件等。

(4) 辅助材料：油燃料、氧气、脱模剂、减水剂及机械的各种零配件等。

3. 钢材分类 (P160)

(1) 按冶炼方法分：平炉钢、氧气转炉钢和电炉钢。

(2) 按脱氧程度分：镇静钢（代号Z）及特殊镇静钢（代号TZ）（脱氧充分）和沸腾钢（代号F）（脱氧不充分）以及半镇静钢（代号b）（介于脱氧充分和脱氧不充分之间）。

(3) 按化学成分分：碳素钢（含碳量小于 0.25%的为低碳钢、0.25%~0.60%的为中碳钢、大于 0.60%的为高碳钢）和合金钢（合金元素总含量小于 5%的为低合金钢、5%~10%的为中合金钢、大于 10%的为高合金钢）。

(4) 按用途分：结构钢、工具钢和特殊钢（如不锈钢、耐热钢、耐酸钢等）。

(5) 按形状分：板材、管材、线材、型材等。

4. 表征**抗拉性能**的主要技术指标有：**屈服点、抗拉强度及伸长率**。（P160）

5. 在一定范围内，屈强比小则表明钢材**在超过屈服点工作时可靠性高，较为安全**。（P161）

6. 冲击韧性是指钢材抵抗冲击荷载的能力。（P161）

7. 冷弯性能是指钢材在常温下承受弯曲变形的能力。（P161）

8. 建筑用冷拔低碳钢丝按力学性能分为甲、乙两级。甲级钢丝又按其抗拉强度分为 I、II 两组。**甲级钢丝主要用于小型预应力构件；乙级钢丝一般用于焊接或绑扎骨架、网片或箍筋**。

(P163)

9. 水泥的基本性能 (P164~165)

(1) 重度：水泥在自然状态下单位体积的重量；松散状态下重度为 $8.82 \sim 12.74 \text{ kN/m}^3$ ，紧密状态下重度为



13. $72 \sim 16.66 \text{ kN/m}^3$ ，通常采用 12.74 kN/m^3 。

(2) 细度指水泥颗粒的粗细程度；

(3) 凝结时间：普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥和复合硅酸盐水泥的初凝时间不得早于 45min，终凝时间不得迟于 10h；

(4) 体积变化的均匀性称为水泥的安定性，安定性的测量方式有试饼法、雷氏法。两者有争议的时候，以雷氏法为准。

(5) 水泥强度是指胶砂的强度。

10. 乳化沥青适用于沥青表面处治路面、沥青贯入式路面、冷拌沥青混合料路面，修补裂缝，喷洒透层、黏层与封层等。（P166）

11. 道路用液体石油沥青技术要求的指标：黏度、蒸馏体积、蒸馏后残留度、闪点（TOC 法）含水率。（P167）

12. 混凝土外加剂（P174）

(1) 减水剂：在保持混凝土稠度不变的条件下，具有减水增强作用的外加剂。

(2) 早强剂：早强剂多用于抢修工程和混凝土的冬季施工。

(3) 引气剂：减少拌和物的泌水离析，改善和易性，提高抗渗性、抗冻性和耐久性。

(4) 膨胀剂：主要用于补偿混凝土收缩，常与减水剂一起配制地脚螺栓灌浆料，设备安装时的坐浆材料及混凝土接头等，还可用于防水工程，防止大体积混凝土的收缩裂缝，也可用于预应力混凝土，调整掺量以控制膨胀值。

(5) 速凝剂：主要用于冬季滑模施工及喷射混凝土等需要速凝的混凝土工程。

(6) 缓凝剂：主要用于大体积混凝土、炎热条件下施工的混凝土、长距离运输的混凝土和某些在施工操作上需要保持较长处理混凝土时间的项目。

13. 根据初步配合比按规定试拌一定量混凝土，先测定混凝土坍落度，同时观察黏聚性和保水性。如不符合要求，按下列原则进行调整。

当坍落度小于设计要求时，可在保持水灰比不变的情况下，增加用水量和相应的水泥用量（即增加水泥浆）

当坍落度大于设计要求时，可在保持砂率不变的情况下，增加砂、石用量（相当于减少水泥浆用量）

当黏聚性和保水性不良时（通常是砂率不足）可适当增加砂用量，即增大砂率。

拌合物的砂浆量过多时，可单独加入适量石子，即降低砂率。（P175～176）

14. 砂浆的基本性能（P176～177）

砂浆的和易性是指砂浆是否容易在砖石等表面铺成均匀、连续的薄层，且在基层紧密黏结的性质。砂浆的和易性包括流动性和保水性两方面要求。

(1) 沥青混凝土的分类（P177）

按混合料最大颗粒尺寸不同，可分为粗粒（35～40mm 以下）、中粒（20～25mm 以下）、细粒（10～15mm 以下）、砂粒（5～7mm 以下）等数类。

(2) 按矿料级配组成及空隙率大小可分为密级配（空隙率3%～6%）、半开级配（空隙率6%～12%）、开级配混合料（排水式、空隙率18%以上）

(3) 按矿料的组成不同，可分为密实-悬浮结构（如AC-I）、骨架-空隙结构（如OGFC）和骨架结构（SMA）

(4) 按制造工艺可分为热拌沥青混合料、冷拌沥青混合料和再生沥青混合料等。

15. 推土机：主要进行50～100m 短距离作业，如路基修筑、基坑开挖、平整场地、清除树根、推集石渣等，并可为铲运机与挖装机械松土、助铲及牵引各种拖式工作装置等作业。（P178）

16. 铲运机：主要用于中运距的大规模土方转运工程，广泛用于公路与铁路建设（P178）

17. 按工作装置的不同，可分为正铲挖掘机、反铲挖掘机、拉铲挖掘机、抓斗挖掘机四种。正铲挖掘机：前进向上，强制切土。挖掘力大、生产率高，可开挖停机面以上的 I～IV 类土。



反铲挖掘机：后退向下，强制切土。挖掘力比正铲小，**可开挖停机面以下 I ~ II 类土，深度 1m 左右的基坑、基槽、管沟，也可用于地下水位较高的土方开挖。**

拉铲挖掘机：后退向下，自重切土。其挖土深度和挖土半径均较大，**可开挖停机面以下的 I ~ II 类土，适用于开挖大型基坑及水下挖土。**

抓斗挖掘机：直上直下，自重切土。挖掘力较小，**只能开挖 I ~ II 类土，用于开挖窄而深的独立基坑和基槽、沉井，适用于水下挖土，是地下连续墙施工挖土的专用机械。**(P178)

18. 装载机：常用于公路工程施工中土石方转运，以及推土、起重等多种作业。根据经验总结，如果**整个装、运作业循环时间少于 3min**，则把装载机作为自铲运设备使用，是经济合理的。按行走机构特点的不同，分为**轮胎式和履带式**两种 (P179)

19. 凿岩机适用于钻凿小直径炮孔，穿孔机适用于穿凿大直径的炮孔。(P180)

20. 混凝土输送泵分为**固定式、拖式、车载式**三种。混凝土输送泵车分**整体式臂架混凝土泵车、半挂式臂架混凝土泵车、全挂式臂架混凝土泵车**三种 (P183)

第五章 公路工程施工组织与施工技术

1 施工组织设计：从**投标开始到项目竣工结束**的全过程。(P188)

2 施工组织设计的分类 (P189)

按建设阶段分类	设计单位编制	施工单位编制	
按编制对象的时间段	标前设计	标后设计	
按编制对象	施工组织总设计	单项（或单位）工程施工组织设计	分部工程施工组织设计

3 不同阶段施工组织设计内容 (P193~194)

施工组织总设计	单项（或单位）工程施工组织设计	分部工程施工组织
工程概况。 施工准备工作计划。 施工方案确定。 施工进度计划。 施工现场平面布置。 组织机构设置。 资源计划。 特殊季节施工措施。 质量与安全保证措施。	工程概况。 施工方案。 施工进度计划。 施工准备工作计划。包括技术准备、现场准备、劳动力和物资的准备。 编制各项 资源需用量计划。 施工平面图	施工方案； 施工进度计划； 施工现场平面布置； 各种资源需要量及其供应； 采取的技术、组织管理措施等
工期保证措施；技术保证措施；环境保护、水土保持保证措施；文明施工、文物保护保证措施。工程重、难点的分析、风险预测及防范应急措施。 主要技术经济指标		

4. **施工方案确定、施工进度计划、资源计划、施工现场平面设置**是施工组织设计的四大基本内容。

5. 便道有双车道和单车道两种标准，**双车道的路基宽度为 7.0m，单车道为 4.5m**，一般根据运输任务的大小来确定。如果是常年使用的便道，为保证晴雨畅通，**还应加铺路面。**(P197)



6. 凡预制场、拌和场及生活区内部通行的汽车便道，均不能计入汽车便道数量。因其费用已被综合在专项费用中的施工场地建设费中，不能再重复计算。(P197)
7. 土方开挖可根据具体情况采用**横向挖掘法、纵向挖掘法或混合式挖掘法**。(P206～207)
 - (1) 横向挖掘法（**适用于短而深的土质路堑**）
 - 1) 单层横挖法：**该方法适用于挖掘浅且短的路堑。**
 - 2) 多层横挖法：该方法**适用于挖掘深且短的路堑。**
 - (2) 纵向挖掘法（**适用于较长的路堑**）
 - 1) 分层纵挖法：**该方法适用于较长的路堑开挖。**
 - 2) 通道纵挖法：**该法适用于较长、较深、两端地面纵坡较小的路堑开挖。**
 - 3) 分段纵挖法：该法**适用于过长，弃土运距过远，一侧堑壁较薄的傍山路堑开挖。**
 - (3) 混合式挖掘法
多层横向挖掘法和通道纵挖法混合使用，该方法适用于路线纵向长度和挖深都很大的路堑开挖。
8. 炮眼布置在整体爆破时采用“梅花形”或“方格形”，**预裂爆破时采用“一字形”**。石方开挖**严禁采用洞室爆破，近边坡部分宜采用光面爆破或预裂爆破。**（P207）
9. 石方开挖方法：钻爆开挖、直接应用机械开挖或静态破碎。石质路堑开挖的常用爆破方法有：**光面爆破、预裂爆破、微差爆破、定向爆破、洞室爆破。**(P208)
10. 土质路堤的填料要求（P209～210）
 - (1) 卵石、碎石、砾石、粗砂等透水性良好的填料，只要分层填筑、压实，可以不控制含水率；**用黏性土等透水性不良的填料，应在接近最佳含水率的情况下分层填筑与压实。**
 - (2) 含草皮、生活垃圾、树根、腐殖质的土**严禁**作为填料。
泥炭、淤泥、冻土、强膨胀土、有机质土及易溶盐超过允许含量的土，不得直接用于填筑路基；
 - (3) 湿黏土宜采用石灰进行改良，经检验满足设计要求后方可使用。
 - (4) 粉质土不宜直接用于填筑**二级及二级以上公路的路床**，不得直接填筑于冰冻地区的路床及浸水部分的路堤。**当采用细粒土填筑时，宜掺用石灰、水泥、粉煤灰等无机结合料进筑。**
 - (5) 膨胀土除非表层用非膨胀土封闭，一般也不宜用作高等级公路路基填料。
工业废渣可用作路基填料，**但应先进行试验及检验**有害物质含量，以免污染环境。**含盐量超过规定的强盐渍土和过盐渍土不能用作高等级公路路基填料。**
11. 填石路堤的填筑方法：**竖向填筑法、分层压实法、冲击压实法、强力夯实法。**(P211)
12. 渗井施工应符合下列规定：（P216）
距离坡脚不小于 10m，顶部四周用黏土填筑围护，井顶应加盖封闭；
13. 软土地基（P220～221）
 - (1) 浅层处理包括：换填、垫层和抛石挤淤等，适用于表层软土厚度小于 3m 的浅层软弱地基处理。
 - (2) 土工合成材料；(3) 预压与超载预压；(4) 竖向排水法 竖向排水体可采用**砂井、袋装砂井、塑料排水板等。**
14. 粒料桩法可采用**振冲置换法或振动沉管法成桩**。粒料桩宜从中间向外围或间隔跳打。**邻近结构物施工时，应沿背离结构物的方向施工。**（P221）
15. 无机结合料稳定类基层（底基层）**水泥、石灰、二灰**（P225～226）
厂拌法：摊铺时混合料的含水率宜高于最佳含水率（**水泥类：0.5%～1%。；石灰类1%～2%**） 养护期一般为 7 天。
16. 粒料类基层（底基层）(P227)
嵌锁型包括：泥结碎石、泥灰结碎石、填隙碎石；
级配型包括：级配碎石、级配砾石、符合级配的天然砂砾、部分砾石经轧制掺配而成的级配砾、碎石等。



17. 透层：乳化沥青、煤沥青或液体沥青；

一般要求透入深度 0.5~1cm；在铺筑沥青层前 1~2 天，一次均匀洒布透层。（P229）

18. 黏层：用快裂或中裂乳化沥青、改性乳化沥青，也可采用快、中凝液体石油沥青。（P229）

19. SMA 路面宜采用振动压路机或钢筒式压路机碾压，振动压路机的碾压应遵循“高温、紧跟速、慢压、高频、低幅、先边、后中”的原则。（P234）

20. 水泥混凝土面层施工的技术方法有：小型机具施工、滑模摊铺机施工、三辊轴机组施工、碾压混凝土路面施工。

水泥混凝土面层铺筑的技术方法通常有：滑模摊铺机铺筑、三辊轴机组铺筑、混凝土振捣、碾压混凝土四种方法。（P234~235）

21. 公路隧道的开挖方式主要有全断面法、台阶法、环形开挖预留核心土法、中隔壁法、双壁坑法及中导洞法等其他施工方法。（P242）

（1）全断面法：一般适用于 I~III 级围岩的单洞双车道隧道与 I~II 级围岩的单洞三车道隧道。

（2）台阶法：一般适用于 III~IV 级围岩的中小跨度隧道，V 级围岩的中小跨度隧道在采用了有效的预加固措施后，也可采用台阶法。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。

（3）环形开挖预留核心土法：一般适用于 V~VI 级围岩或一般土质围岩的中小跨度隧道或洞口浅埋地段隧道施工。

（4）中隔壁法：一般适用于围岩较差、跨度大、浅埋、地表沉降需要控制的地段。

（5）双侧壁导坑法：一般适用于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。

（6）中导洞法：适用于连拱隧道。

22. 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。

（P243）

23. 连拱隧道施工应遵循“弱爆破、短进尺、少扰动、强支护、勤量测、紧封闭”的原则。（P244）

24. 经常采用的辅助工程措施有超前锚杆、超前小导管、管棚及围岩预注浆加固等。（P244）超前锚杆或超前小导管支护主要适用于地下水较少的软弱破碎围岩的隧道工程中；

超前管棚主要适用于对围岩变形及地表下沉有较严格限制要求的软弱破碎围岩隧道工程中；超前小导管注浆不仅适用于一般软弱破碎围岩，也适用于地下水丰富的松软围岩；

超前围岩预注浆主要适用于软弱围岩及断层破碎带、自稳性较差的含水地段。

25. 预制安装可分为预制梁安装、预制节段式块件拼装和整跨箱梁预制吊装三种类型。（P263）

26. 跨墩龙门安装法：一般只适宜用于桥墩高度不大于 15m、无常流水、河床干涸又平坦的梁板梁安装工作，因为需要在桥的两侧铺设轨道，作为移动跨墩门架和预制混凝土构件之用。它适用于跨径 30m 及以下的梁板式桥梁的安装，常采用万能杆件等钢构件组拼而成。（P258）

28. 架桥机安装法（P258）

这是预制梁的典型架设安装方法。在孔跨内设置安装导梁，以此作为支承梁来架设梁体，这种作为支承梁的安装梁结构称为架桥机。按形式的不同，架桥机又可分为单导梁、双导梁、铰和悬吊式等。

29. 悬臂现浇法（P261）

适用于大跨径的预应力混凝土悬臂梁桥、连续梁桥、T 形刚构桥、连续刚构桥。其特点是无须建立落地支架，无须大型起重与运输机具，主要设备是一对能行走的挂篮。

30. 钢筋的连接宜采用焊接接头或机械连接接头。绑扎接头仅当钢筋构造施工困难时方可采用，直径不宜大于 28mm，对轴心受压或偏心受压构件中的受压钢筋可不大于 32mm；轴心受拉和小偏心受拉构件不应采用绑扎接头。受力钢筋焊接或绑扎接头应设置在内力较小处，错布置。（P272）

31. 大体积混凝土的温度控制宜按照“内降外保”的原则，对混凝土内部采取设置冷却水管洒水冷却，



对混凝土外部采取覆盖蓄热或蓄水保温等措施进行。(P273)

32. 预应力钢筋进场时，应分批验收，钢丝每批不大于 60t，钢绞线每批不大于 60t（任取 3 盘截取一组）螺纹钢每批不大于 100t；预应力钢筋应避免锈蚀，存放时应支垫并遮盖，存放时间不宜超 6 个月；预应力筋制作时下料，应通过计算确定，下料应采用切断机或砂轮锯切断，严禁采用电弧切割。(P275)

33. 突起路标根据其是否具备逆反射性能分为 AB 两类：具备逆反射性能的为 A 类突起路标；不具备逆反射性能的为 B 类突起路标。(P279)

34. 喷涂施工应在白天进行，雨天、雪天、强风天、沙尘暴、温度低于 10℃时，应暂时停止施 (P279)

35. 突起路标设置高度，顶部不得高出路面 25mm。雨天、雪天、强风天、沙尘暴，或温度过高、过低时，应暂时停止施工。(P279)

36. 光缆、电缆敷设要求如下 (P284)

- (1) 敷设光缆时的牵引力应符合设计要求，在一般情况下不宜超过 2000kN。敷设电缆时的牵引力应小于电缆允许拉力的 80%。
- (2) 敷设管道之前必须清刷管孔，敷设管道光缆、电缆时应以液状石蜡、滑石粉等作为润滑剂，严禁使用有机油脂。
- (3) 光缆的曲率半径必须大于光缆直径的 20 倍，电缆的曲率半径必须大于电缆直径的 15 倍。
- (4) 以人工方法牵引光缆时，应在井下逐段接力牵引，一次牵引长度一般不大于 1000m。
- (5) 光缆绕“8”字敷设时其内径应不小于 2m。
- (6) 光缆牵引端头应根据实际情况现场制作，牵引端头与牵引索之间应加入转环以防止在牵引过程中扭转、损伤光缆。
- (7) 布放光缆时，光缆由缆盘上方放出并保持松弛弧形，敷设后的光缆、电缆应平直、无扭转、无明显刮痕和损伤。
- (8) 敷设后的光缆、电缆应紧靠人孔壁，并以扎带绑扎于搁架上，且留适当余量，光缆在人孔内的部分采用蛇形软管或软塑料管保护。
- (9) 按要求堵塞光缆、电缆管孔，光缆、电缆端头应做密封防潮处理，不得浸水。
- (10) 光缆、电缆在每个人孔内应及时标注光、电缆牌号。

第六章 公路养护工程技术

1. 日常养护按照作业内容，分为日常巡查、日常保养、日常维修。(P290)

2. 养护工程按照养护目的和养护对象，分为预防养护、修复养护、专项养护和应急养护。(P290)

3. 公路技术状况评定标准 (P292)

评价等级	优	良	中	次	差
MQI 及各级分项指标	≥90	≥80, <90	≥70, <80	≥60, <70	<60

4. 路基养护工程作业内容 (P294)

5. 隧道养护 (P318)

类型	具体作业内容
预防养护	隧道周期性预防处治，如防腐、防侵蚀、防火阻燃处理等；针对隧道渗水、剥落等的预防处治
修复养护	对隧道严重结构病害的加固处理及病害修复
专项养护	针对阶段性工作实施的专项隧道养护治理项目，如隧道灾毁修复工程、隧道灾害防治工程等
应急养护	同路基应急养护

6. 公路绿化应贯彻“因地制宜、因路制宜、适地适树”的方针。(P326)



7. 对于新、改建公路的绿化工程应与公路主体工程**设计、施工、验收同步进行**，由公路养护部门一并接养。（P326）

8. 高速公路、一级公路的中央分隔带宜种植灌木、花卉或草皮。

二级及二级以下公路，宜采用乔木与灌木相结合的方式，并充分体现当地特色。

隧道进出口两侧 30~50m 范围内，宜栽植高大乔木，尽可能形成隧道内外光线的过渡段，以利车辆安全行驶。

桥头或涵洞两头5~10m范围内，不宜栽植乔木，以免根系破坏桥（涵）台（P326~327）

第七章 公路工程计量与计价

1. **编制办法适用于编制新建和改（扩）建的公路工程项目投资估算、设计概算和施工图算**是公路工程建设前期各阶段造价文件编制的**纲领性文件**，它规定了**估算、概算、预算在编制过程中各项费用的组成、计算方法及费率标准**。（P328）

2. 公路工程估算、概算、预算编制办法是公路工程行业强制性标准，编制估算、概算、预算时均应按照此标准执行。（P329）

3. 公路工程反映消耗量数量的定额分为施工定额、预算定额、概算定额、估算指标四种。（P329）

4. 公路工程**施工机械每台（艘）班一般按 8h 计算；潜水设备每班按 6h 计算；变压器和配电设备每班按一个昼夜计算**。（P331）

5. 定额的费用项目划分为不变费用和可变费用两类。**不变费用包括折旧费、检修费、维护费拆辅助费；可变费用包括人工费、动力燃料费、车船税等**。（P331）

6. 建筑安装工程费包括直接费、设备购置费、措施费、企业管理费、规费、利润、税金和专项费用。**除专项费用外**，其他均按“价税分离”计价规则计算。定额建筑安装工程费包括定额直接费、**定额设备购置费的 40%**、措施费、企业管理费、规费、利润、税金和专项费用，定额直接费包含定额人工费、定额材料费、定额施工机械使用费。（P332）

7. **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。（P334）

8. 设备购置费包括渡口设备，隧道照明、消防、通风的动力设备，公路收费、监控、通信、路网运行监测、供电及照明设备。（P335）

9. 设备购置费包括**设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费**，各种税费按编制期有关部门规定计算。（P335）

10. **措施费包括冬季施工增加费、雨季施工增加费、夜间施工增加费、特殊地区施工增加费、行车干扰工程施工增加费、施工辅助费、工地转移费**。计算基数：辅助生产间接费为定额人工费，其余为定额人工费 + 定额施工机械使用费。（P335）

11. 企业管理费由**基本费用**、主副食运费补贴、职工探亲路费、职工取暖补贴和财务费用五项组成。（P339）

12. 企业管理费基本费用内容：

(1) 管理人员工资；(2) 办公费；(3) 差旅交通费；(4) 固定资产使用费；(5) 工具用具使用费；(6) 劳动保险费；(7) 职工福利费；(8) 劳动保护费；(9) 工会经费；(10) 职工教育经费；(11) 保险费；(12) 工程排污费；(13) 税金；(14) 其他（P339~340）

13. 规费：包含**养老保险费、失业保险费、医疗保险费、工程保险费、住房公积金**。（P340）

14. 利润：按定额直接费及措施费、企业管理费之和的 **7.42% 计算**。税金 = (直接费 + 设备购置费 + 措施费 + 企业管理费 + 规费 + 利润) × **9%**。（P341）

15. 专项费用包括施工场地建设费和**安全生产费**。安全生产费按建筑安装工程费（**不含安全生产费本身**）乘以安全文明费费率计算，费率按不少于 1.5% 计取。（P341）

16. 土地使用及拆迁补偿费内容包含**永久占地费、临时占地费、拆迁补偿费、水土保持补偿费**其他费用。永久占地费包含土地补偿费、征用耕地安置补助费、耕地开垦费、森林植被恢复费、失地农民养老保险费。临时占地费包括



临时征地使用费、复耕费。（P341）

17. 工程建设其他费包含**建设项目管理费**、研究试验费、建设前期工作费、专项评价（估）费、联合试运转费、生产准备费、工程保通管理费、工程保险费、其他相关费用。（P343）

18. 预备费由基本预备费和价差预备费两部分组成。（P346～347）

- （1）项目建议书投资估算按 11% 计列。
- （2）工程可行性研究报告投资估算按 9% 计列。
- （3）**设计概算按 5% 计列。**
- （4）修正概算按 4% 计列。
- （5）**施工图预算按 3% 计列。**

19. 公路工程造价文件按不同的需要分为**甲、乙两组**。（P349）

20. 临时工程包括电力、汽车便道、便桥等，要根据工程项目所确定的施工方案和路线所经现场的实际情况，确定预制场、沥青混合料、水泥混凝土集中拌和的拌和场，现场管理机构、施工点等的位置和范围，以此确定临时占地数量和各种临时工程数量。（P355）

21. 清单工程量是招标人编制工程量清单时，依据施工图纸、招标文件、技术规范、计量规则确定的工程数量。（P364）

22. 合同工程量是在公路工程发、承包活动中，发、承包双方根据合同法、招（投）标文件及有关规定，以约定的工程量清单计价方式，签订工程承包合同时确定的工程量清单中填报的工程数量，合同工程量的实质是对项目实际需完成数量的预期。**合同工程量与清单工程量数量是一样的，只是二者单价取定的主体和确定原则不同而已。**（P364）

23. 计量工程量是在公路工程实施阶段按照合同约定的技术规范、计量规则，对承包人符合上述要求的已完工程进行测量、计算、核查并确认已完工程的实际数量。（P364）

24. 支付工程量是在公路工程实施阶段，对已完工程进行计量后，按合同约定确认进行支付的计量工程量。（P364）

25. 定额工程量与清单工程量的区别（P359～360）

- （1）**两者的用途不同**
- （2）**两者参考的计算依据不同**
- （3）**两者项目划分和综合的工作内容不同**
- （4）两者计算口径不同
- （5）两者工程量计算覆盖的范围不一致

清单工程量通常按以**工程实体为单位**进行计算，而定额工程量除了涉及实体工程数量的计算外，还需计算为修建实体而必须消耗的**辅助工程的工程数量**。

26. 工程量清单与费用项目清单的本质区别：（P369）

- （1）工程量清单与费用项目清单在公路工程各阶段造价文件的编制中适用的**阶段不同**。工程量清单主要是在**公路工程实施阶段**使用，费用项目清单主要是在**公路工程前期阶段**即设计阶段使用。
- （2）工程量清单与费用项目清单的清单**子目设置的原则不一致**。
- （3）工程量清单与费用项目清单的清单子目数量的**计算原则不同**。
- （4）工程量清单与费用项目清单的清单子目的**编码原则不一致**。

27. 工程量清单的分类：招标工程量清单、投标工程量清单、合同工程量清单、结算工程量清单（P369）

28. 工程量清单由**说明、工程量清单表、计日工明细表、暂估价表、工程量清单汇总表**组成。