

第一章 工程地质

第一节 岩体的特征

1. 岩石的主要矿物★★★

每种矿物都有自己特有的物理性质，如颜色、光泽、硬度等。物理性质是鉴别矿物的主要依据，例如，依据颜色鉴定矿物的成分和结构，依据光泽鉴定风化程度，依据硬度鉴定矿物类别。

2. 岩石成因类型及其特征 【区分分类，给出具体岩石会归类】★★★

| | | | | |
|--------------|-----|--|------------------------|--------------------------------|
| 岩浆岩 (火成岩) | 侵入岩 | 浅成岩 (深度<5km) | 侵入体与周围岩体的接触部位 岩性不均一 | 花岗斑岩、闪长玢岩、辉绿岩、脉岩 |
| | | 深成岩 (深度>5km) | 理想的建筑基础 | 花岗岩、正长岩、闪长岩、辉长岩 |
| | 喷出岩 | 产状不规则，岩性很不均匀，比侵入岩强度低、透水性强、抗风化能力差 | | 流纹岩、粗面岩、安山岩、玄武岩、火山碎屑岩【口诀】安流玄粗火 |
| 沉积岩 (水成岩) | | (1) ①碎屑岩：砾岩、砂岩、粉砂岩②黏土岩：泥岩、页岩③化学岩及生物化学岩：石灰岩、白云岩、泥灰岩 (2) 沉积岩主要有碎屑结构、泥质结构、晶粒结构、生物结构 (有生物遗体组成的结构)。 | | |
| 变质岩 | | ①大理岩、石英岩。②变质岩的构造主要有板状构造、千枚状构造、片状构造、片麻状构造、块状构造。③变质岩的结构主要有变余结构、变晶结构、碎裂结构。 | | |

3. 土的分类★★★

碎石土是粒径大于 2mm 的颗粒含量超过全重 50% 的土，根据颗粒级配和颗粒形状分为漂石、块石、卵石、碎石、圆砾和角砾；砂土是粒径大于 2mm 的颗粒含量不超过全重 50%，且粒径大于 0.075mm 的颗粒含量超过全重 50% 的土。粉土 (塑性指数 ≤ 10) 和黏性土 (塑性指数 > 10)。

4. 褶皱构造 【比较抽象、重在理解】★★★

(1) 组成地壳的岩层受构造力 (水平挤压力、垂直力、力偶) 的强烈作用，使岩层形成一系列波状弯曲而未丧失其连续性的构造，是岩层产生的塑性变形。其中一个弯曲称为褶曲。

(2) 褶曲的基本形态

背斜:上拱弯曲，当地面受到剥蚀，较老岩层出现在褶曲的轴部，从轴部向两翼依次出现的是渐新的岩层。【新老新】

向斜:下凹弯曲，当地面遭受剥蚀，在褶曲轴部出露的是较新的岩层，向两翼依次出露的是较老的岩层。【老新老】

5. 倾斜岩层的产状与路线或隧道轴线走向的关系问题【必会】★★★★

| | | |
|------------|-----|---|
| 深路堑 高边坡 | 有利 | ①路线垂直岩层走向。②路线与岩层走向平行但岩层倾向与边坡倾向相反。 |
| | 不利 | 路线走向与岩层的走向平行，边坡与岩层的倾向一致。 |
| | 最不利 | 路线与岩层走向平行，岩层倾向与路基边坡一致，边坡的倾角大于 (陡于) 岩层的倾角。 |
| 隧道工程 | 有利 | 一般从褶曲的翼部通过是比较有利的。 |
| | 不利 | 褶曲构造的轴部，是岩层应力最集中的地方，容易遇到工程地质问题。 |

6. 裂隙发育程度分级 ★★★

| | | | |
|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 不发育 | 较发育 | 发育 | 很发育 |
| 1~2 组、间距 1m 以上 | 2~3 组、间距 > 0.4m | 3 组以上、间距 < 0.4m | 3 组以上、间距 < 0.2m |
| 对基础工程无影响 | 对基础工程影响不大 | 对工程建筑物可能产生很大影响 | 对工程建筑物产生严重影响 |

7. 岩体的变形性能 ★★★

流变特性是岩体在外部条件不变的情况下，应力或变形随时间而变化的性质，一般有蠕变和松弛两种表现形式。蠕变是指在应力一定的条件下，变形随时间的持续而逐渐增加的现象。松弛是指在变形保持一定时，应力随时间的增长而逐渐减小的现象。

8. 岩石的强度 ★★★

(1) 抗压强度 > 抗剪强度 > 抗拉强度，抗剪强度约为抗压强度的 10%~40%，抗拉强度仅是抗压强度的 2%~16%。



扫码下载 233 网校题库
一刷就过，千万人掌上题库！

(2)岩石的**抗压强度**和**抗剪强度**，是评价岩石（岩体）稳定性的指标，是对岩石（岩体）的稳定性进行定量分析的依据。

9.结构面的规模★★★★ II、III级:往往是对工程岩体力学和对岩体破坏方式有控制意义的边界条件，它们的组合往往构成可能滑移岩体的界面，直接威胁工程安全稳定性。

10.地震波传播速度★★★★:纵波>横波>面波。

11.地震的震级★★★★地震是依据所释放出来的**能量多少**来划分震级的。中国科学院将地震震级分为五级：微震、轻震、强震、烈震和大灾震。

12.地震烈度★★★★地震烈度，是指某一地区的地面和建筑物**遭受一次地震破坏的程度**。其不仅与**震级**有关，还和**震源深度**，**距震中距离**以及地震波通过**介质条件**（岩石性质、地质构造、地下水埋深）等多种因素有关。一个工程从**建筑场地的选择**到工程建筑的抗震措施等都与**地震烈度**有密切的关系。

①基本烈度：代表一个地区的**最大地震烈度**。②场地烈度（**小区域烈度**）：建筑场地内因地质条件、地貌地形条件和水文地质条件的不同而引起的相对基本烈度**有所降低或提高的烈度**。③设计烈度：**设计烈度**是抗震设计所采用的烈度，对基本烈度的调整。一般情况下，震级**越高**、震源**越浅**、距震中**越近**，地震烈度就**越高**。一次地震**只有一个震级**，但**形成多个不同的地震烈度区**。

第二节 地下水的类型与特征

13.地下水的类型★★★★潜水主要分部在地表**各种岩土**里，多数存在于**第四纪松散岩层**中，**坚硬的沉积岩、岩浆岩和变质岩**的裂隙及**洞穴**中也有潜水分布。

14.地下水的特征★★★★(1)包气带水**对农业有很大意义**，**对工程意义不大**。(2)一般来说，适宜形成承压水的地质构造有两种：一为**向斜构造盆地**，也称为**自流盆地**；二为**单斜构造自流斜地**。

第三节 常见工程地质问题及其处理方法

15.松散、软弱土层★★★★

| | | |
|----------|------------------|---|
| 不满足承载力要求 | 松散土层（砂和砂砾石地层） | ①挖除。②也可采用 固结灌浆、预制桩或灌注桩、地下连续墙或沉井 等加固。 |
| | 软弱土层（淤泥及淤泥质土） | ①浅层的挖除。②深层的可以采用 振冲 等方法用砂、砂砾、碎石或块石等 置换 。 |
| | 不满足 抗渗 要求 | 灌水泥浆或水泥黏土浆，或地下连续墙防渗。 |
| | 影响 边坡稳定 | 喷射混凝土护面 和 打土钉支护 。 |

16.风化、破碎岩层★★★★

| | | |
|-----------|-------------------|---|
| 不满足对地基的要求 | 风化 | 一般在地基表层， 可以挖除 。 |
| | 破碎岩层 | ① 较浅 可以挖除。②埋藏 较深 ，如 断层破碎带 ，可以用 水泥浆灌浆 加固或防渗。 |
| | 影响 边坡稳定 | 喷混凝土 或 挂网喷混凝土护面 ，必要时配合 灌浆 和 锚杆 加固。 |
| | 地下工程围岩 | 地下工程开挖后，要及时采用 支撑、支护 和 衬砌 。 |
| | 裂隙发育影响地基承载能力和抗渗要求 | 可以用 水泥浆灌浆 加固或防渗。 |

17.断层、泥化软弱夹层★★★★

| | |
|-------|--|
| 断层 | 浅埋 的尽可能 清除 回填， 深埋 的 灌水泥浆 处理。 |
| 泥化夹层 | 浅埋 的尽可能 清除 回填， 深埋 的一般 不影响 承载能力。 |
| 滑动控制面 | 不便清除回填的，可采用 锚杆、抗滑桩、预应力锚索 等进行抗滑处理。 |
| 滑坡 | ① 上方 ：修筑 截水 设施。② 下方 ：筑好 排水 设施。③ 上部 ： 刷方减重 （经过论证）。④不能在上部刷方减重： 坡脚 采用 挡土墙、抗滑桩 等支挡措施，也可采用 固结灌浆 等措施改善滑动面和滑坡体的抗滑性能。 |

18.岩溶与土洞★★

当建筑工程遇到不可能避开的岩溶与土洞时，可挖除洞内软弱充填物后回填石料或混凝土。不方便挖填的，可采用**长梁式、桁架式基础或大平板**等方案跨越洞顶，也可对岩溶进行裂隙钻孔灌浆，对土洞进行顶板打孔灌砂、沙砾，或做桩基处理。

19.影响边坡稳定的因素★★★

- 内在因素：**边坡岩土体的性质、地质构造、岩体结构、地应力**。【主要控制作用】
- 外在因素：**地表水和地下水的作用、地震、风化作用、人工挖掘、爆破以及工程荷载**。



扫码下载 233 网校题库
一刷就过，千万人掌上题库！

20.地层岩性 ★★★★★

| | |
|-------------------------------|----------------------------|
| 深成侵入岩、厚层坚硬的沉积岩以及片麻岩、石英岩 | 一般稳定程度是较高的。 |
| 喷出岩边坡，如玄武岩、凝灰岩、火山角砾岩、安山岩 | 易形成直立边坡并易发生崩塌。 |
| 含有黏土质页岩、泥岩、煤层、泥灰岩、石膏等夹层的沉积岩边坡 | 最易发生顺层滑动，或因下部蠕滑而造成上部岩体的崩塌。 |

21.地下水的作用 ★★★★★地下水是影响边坡稳定最重要、最活跃的外在因素，作用主要表现在以下几个方面：

(1) 使岩石软化或溶蚀，导致上覆岩体塌陷，进而发生崩塌或滑坡。(2) 产生静水压力或动水压力，促使岩体下滑或崩倒。(3) 增加了岩体重量，可使下滑力增大。(4) 在寒冷地区，渗入裂隙中的水结冰，产生膨胀压力，促使岩体破坏倾倒。(5) 产生浮托力，使岩体有效重量减轻，稳定性下降。

22.地下工程位置选择的影响因素 ★★★★★

(1) 地形条件。隧洞进出口地段的边坡应下陡上缓，无滑坡、崩塌等现象存在。洞口岩石应直接出露或坡积层薄，岩层最好倾向山里以保证洞口坡的安全。

(2) 岩层产状的影响

| | |
|-------------|--|
| 工程轴线与岩层走向垂直 | 围岩的稳定性较好，特别是对边墙稳定有利。当岩层较陡时，稳定性最好。 |
| 工程走向与岩层走向平行 | 在水平岩层中布置地下工程，应尽量使地下工程位于均质厚层的坚硬岩层中。若地下工程必须切穿软硬不同的岩层组合时，应将坚硬岩层作为顶板，避免将软弱岩层或软弱夹层置于顶部。软弱岩层位于地下工程两侧或底部也不利，它容易引起边墙或底板鼓胀变形或被挤出。 |
| 倾斜岩层 | 顺倾向一侧的围岩易于变形或滑动，造成很大的偏压，逆倾向一侧围岩侧压力小，有利于稳定。最好将地下工程选在均一完整坚硬的岩石中。 |

23.围岩稳定性分析 ★★★★★

- 脆性破裂：多产生于高地应力地区，是储存有很大弹性应变能的岩体。与岩石性质、地应力积聚水平及地下工程断面形状等因素有关。
- 块体滑移：是块状结构围岩常见的破坏形式。
- 岩层的弯曲折断：层状围岩变形失稳的主要形式。
- 碎裂结构岩体：洞顶崩落。边墙滑塌或坍塌。结构面间夹泥大规模的塌方。
- 强烈风化、强烈构造破碎或新近堆积的土体：在重力、围岩应力和地下水作用下常产生冒落及塑性变形。

第四节 工程地质对工程建设的影响

24.工程地质对工程选址的影响 ★★★★★

建设工程根据其规模、功能、质量、建筑布置、结构构成、使用年限、运营方式和安全保证等，要求地基及其一定区域的地层有一定的强度、刚度、稳定性和抗渗性。

- 一般中小型建设工程：考虑一定影响范围内，地质构造和地层岩性等地质问题对工程建设的影响和威胁。
- 大型建设工程：考虑区域地质构造和地质岩性形成的整体滑坡，地下水的性质、状态和活动。
- 特殊重要的工程：考虑地区的地震烈度，尽量避免在高烈度地区建设。
- 地下工程的选址：考虑区域稳定性的问题。注意避免工程走向与岩层走向交角太小甚至近乎平行。
- 道路选线：①尽量避开断层裂谷边坡，尤其是不稳定边坡。②避开岩层倾向与坡面倾向一致的顺向坡，尤其是岩层倾角小于坡面倾角的。③避免路线与主要裂隙发育方向平行，尤其是裂隙倾向与边坡倾向一致的。④避免经过大型滑坡体、不稳定岩堆和泥石流地段及其下方。

25.工程地质对建筑结构的影响 ★★★★★

工程地质对建筑结构的影响，主要是地质缺陷和地下水造成的地基稳定性、承载力、抗渗性、沉降和不均匀沉降等问题，对建筑结构选型、建筑材料选用、结构尺寸和钢筋配置等多方面的影响。

26.工程地质对工程造价的影响 ★★★★★

对工程造价的影响可归结为三个方面：一是选择工程地质条件有利的路线，对工程造价起着决定作用；二是勘察资料的准确性直接影响工程造价；三是由于对特殊不良工程地质问题认识不足导致的工程造价增加。

第二章 工程构造

第一节 工业与民用建筑工程的分类、组成及构造



扫码下载 233 网校题库
一刷就过，千万人掌上题库！

27.工业建筑分类 ★★★

| | | |
|---------|----------------|---|
| 按厂房层数 | 单层厂房 | 适用于 大型 机器设备或有 重型 起重运输设备的厂房。 |
| | 多层厂房（常用层数 2~6） | 生产设备及 产品较轻 ，可沿垂直方向组织生产的厂房。 |
| | 混合层数厂房 | 多用于 化学工业、热电站 的主厂房。 |
| 按工业建筑用途 | 生产厂房 | 铸工车间、电镀车间、 热处理车间 、机械加工车间和装配车间等。 |
| | 生产辅助厂房 | 修理车间、工具车间 。 |
| | 动力用厂房 | 发电站、变电所、锅炉房。 |
| | 仓储建筑 | 贮存原材料、半成品、成品房屋（ 仓库 ）。 |
| | 仓储用建筑 | 汽车库、机车库、起重车库、消防车库 |

28.民用建筑分类 ★★★★★

| | |
|-------------|---|
| 按建筑物的层数和高度分 | ①住宅： 低层 （1~3 层）、 多层 （4~6 层）、 中高层 （7~9 层、高度不大于 28m）、 高层 （≥10 层、高度大于 27m）②除住宅：单层和多层（≤24m）、高层（>24m、不包括高度大于 24m 的单层公共建筑）③建筑高度 >100m 的民用建筑为 超高层 建筑。 |
| 按建筑的耐久年限分 | ①一级建筑： 100 年以上 、重要的建筑和 高层 建筑。②二级建筑： 50~100 年 、一般性建筑。③三级建筑： 25~50 年 、次要的建筑。④四级建筑： 15 年以下 、临时性建筑 |

29.型钢混凝土组合结构★★★★★①比传统的钢筋混凝土结构**承载力大、刚度大、抗震性能好的**优点。②与钢结构相比，具有**防火性能好，结构局部和整体稳定性好，节省钢材**的优点。③应用于大型结构中，力求**截面最小化，承载力最大，来节约空间**，但是造价比较高。

30.装配式混凝土结构的特点★★★★★这种建筑的特点是建筑构件工厂化生产现场装配，**建造速度快，节能、环保，施工受气候条件制约小，节约劳动力**。符合绿色节能建筑的发展方向，是我国大力提倡的施工方式。虽然目前**单方造价比现浇混凝土结构高**，但由于**工期缩短，质量提高，综合效益显著**。

31.承重体系★★★★

| | |
|----------|---|
| 结构体系适用高度 | 【注意优缺点】 混合结构（ 6 层以下 ）、框架结构、框架-剪力墙结构（不超过 170）、剪力墙结构（180m 高范围）、筒体结构（不超过 300m） |
| | 【注意】 适用高度、侧向刚度、抵抗水平荷载都是从左向右依次增大。 |

悬索结构包括三部分：**索网、边缘构件和下部支承结构**。

筒壳的跨度在 **30m 以内**是有利的。双曲壳又分为圆顶壳、双曲扁壳和双曲抛物面壳。目前圆顶的直径已达 200 多米。

32.刚性基础 ★★★★★

抗压强度较高，但抗拉及抗剪强度偏低。只受压，不受拉。应尽力使基础大放脚与基础材料的刚性角相一致，以确保基础底面不产生拉应力。构造上通过限制刚性基础**宽高比**来满足刚性角的要求。

- **砖基础**：大放脚的砌法有**两皮一收**和**二一间隔收**两种，在**相同底宽**的情况下，**二一间隔收可减少基础高度**，但为了保证基础的强度，**底层需要用两皮一收**砌筑。
- **毛石基础**：具有**抗压强度高、抗冻、耐水、经济**等特点。毛石基础的宽度及台阶高度**不应小于 400mm**。
- **毛石混凝土基础**：在混凝土基础中加入粒径为 **70~150mm** 的毛石，且毛石体积不超过总体积的 **20%~30%**，称为毛石混凝土基础。毛石混凝土基础阶梯高度一般**不得小于 300mm**。

32.柔性基础 ★★★★★

①在相同条件下，采用钢筋混凝土基础比混凝土基础可**减小基础埋深，节省大量的混凝土材料和挖土工程量**。

②钢筋混凝土基础断面可做成锥形：最薄处高度**不小于 200mm**。做成阶梯形：每踏步高 **300~500mm**。

③通常，钢筋混凝土基础下面设有素混凝土垫层，厚度 **100mm 左右**；无垫层时，钢筋保护层**不宜小于 70mm**，以保护受力钢筋不受锈蚀。

34.地下室防潮 ★★★

(1)当地下室地坪位于常年**地下水位以上**时，地下室需做防潮处理。地下室的所有墙体都必须设**两道水平防潮层**。一道设在**地下室地坪附近**。另一道设置在室外地面散水以上 **150~200mm** 的位置。



扫码下载 233 网校题库
一刷就过，千万人掌上题库！

(2) 当地下室地坪位于最高设计地下水位以下时，地下室四周墙体及底板均受水压影响，应有防水功能。

35. 墙体构造组成 ★★★★★

| | |
|-----|---|
| 防潮层 | ①当室内地面均为实铺时，外墙墙身防潮层在室内地坪以下 60mm 处。②当建筑物墙体两侧地坪不等高时，在每侧地表下 60mm 处，防潮层应分别设置，并在两个防潮层间的墙上加设垂直防潮层。③当室内地面采用架空木地板时，外墙防潮层应设在室外地坪以上，地板木搁栅垫木之下。 |
| 圈梁 | ①3~4 层：底层和檐口标高处各设置一道。超过 4 层：除应在底层和檐口标高处各设置一道圈梁外，应在所有纵、横墙上隔层设置。②钢筋混凝土圈梁的宽度一般同墙厚，对厚度较大的墙体可做到墙厚的 2/3，高度不小于 120mm。当圈梁遇到洞口不能封闭时，应在洞口上部设置截面不小于圈梁截面的附加梁，其搭接长度不小于 1m，且应大于两梁高差的 2 倍。 |
| 构造柱 | ①一般在墙的某些转角部位（如建筑物四周、纵横墙相交处、楼梯间转角处等）设置。 ②6、7 度抗震设防时超过六层，8 度抗震设防时超过五层和 9 度抗震设防时，构造柱纵向钢筋宜采用 4Φ12。 |

36. 墙体保温隔热 ★★★★★

(1) 外墙的保温构造，按其保温层所在的位置不同分为单一保温外墙、外保温外墙、内保温外墙和夹芯保温外墙 4 种类型。(2) 外保温和内保温的优缺点 (3) 内保温复合外墙在构造中存在的保温上的薄弱部位：①内外墙交接处②外墙转角部位③保温结构中龙骨部位。

37. 梁板式肋形楼板 ★★★

板的搁置长度不小于 120mm。梁在墙上的搁置长度与梁高有关：梁高 ≤ 500mm，搁置长度 ≥ 180mm。梁高 > 500mm，搁置长度 ≥ 240mm。通常，次梁搁置长度为 240mm，主梁的搁置长度为 370mm。

38. 井字形肋形楼板 ★★★

①肋与肋间的距离较小，通常只有 1.5~3.0m，肋高也只有 180~250mm，肋宽 120~200mm。
②当房间的平面形状近似正方形，跨度在 10m 以内时，常采用这种楼板。具有天棚整齐美观，有利于提高房屋的净空高度等优点，常用于门厅、会议厅等处。

39. 无梁楼板 ★★★

无梁楼板的柱网一般布置成方形或矩形，以方形柱网较为经济，跨度一般不超过 6m，板厚通常不小于 120mm。增加了室内的净空高度，适用于荷载较大、管线较多的商店和仓库等。

40. 预制装配式钢筋混凝土楼板 ★★★

此做法可节省模板，改善劳动条件，提高效率，缩短工期，促进工业化水平。但预制楼板的整体性不好，灵活性也不如现浇板，更不宜在楼、板上穿洞。

41. 密肋填充块楼板 ★★★

现浇密肋填充块楼板以陶土空心砖、矿渣混凝土空心块等作为肋间填充块，然后现浇密肋和面板。底面平整，隔声效果好，能充分利用不同材料的性能，节约模板且整体性好。

42. 地面节能构造 ★★★

直接与土壤接触地面的节能构造，在距离外墙周边 2m 的范围内设保温层。特别寒冷的地区或保温性能要求高的建筑，整个地面利用聚苯板对地面进行保温处理。

43. 钢筋混凝土楼梯 ★★★

- (1) 板式楼梯的梯段是一块斜放的板，它通常由梯段板、平台梁和平台板组成。
(2) 板式楼梯：梯段跨度不大时采用。梁式楼梯：当荷载或梯段跨度较大时，采用梁式楼梯比较经济。

44. 门与窗 ★★★【注意数字】

(1) 门的尺度(宽度)

- ①住宅中的厕所、浴室：700mm。②厨房：800mm。③卧室：900mm。④住宅入户门、普通教室、办公室等：1000mm。
⑤当门宽大于 1000mm 时，应根据使用要求采用双扇门、四扇门或者增加门的数量。双扇门的宽度可为 1200~1800mm，四扇门的宽度可为 2400~3600mm。⑥对于一些大型公共建筑如影剧院的观众厅、体育馆的比赛大厅等，门的数量和总宽度应按每 100 人 600mm 宽计算，并结合人流通行方便分别设双扇外开门于通道外，且每扇门宽度不应小于 1400mm。

(2) 窗墙比：教材表 2.1.2



扫码下载 233 网校题库
一刷就过，千万人掌上题库！

(3) 提高窗的气密性

- 居住建筑：七层以下气密性能不应低于 3 级。七层及以上气密性能不应低于 4 级。
- 公共建筑：气密性能不应低于 4 级。

45. 平屋顶柔性防水及构造 ★★★

(1) 找平层设置在结构层或保温层上面，常用 15~25mm 厚的 1:2.5~1:3 水泥砂浆做找平层，或用 C20 的细石混凝土做找平层。【掌握教材表 2.1.4 找平层厚度及技术要求】

(2) 为了防止屋面防水层出现龟裂现象，一是阻断来自室内的水蒸气，构造上常采取在屋面结构层上的找平层表面做隔汽层，阻断水蒸气向上渗透。在 北纬 40° 以北地区，室内湿度大于 75% 或其他地区室内空气湿度常年大于 80% 时，保温屋面应设隔汽层。二是在屋面防水层下保温层内设排汽通道。

(3) 正置式屋面：隔热保温层在防水层的下面。倒置式屋面：防水层在下面，保温隔热层在上面。

(4) 块体材料、水泥砂浆、细石混凝土保护层与卷材、涂膜防水层之间，应设置隔离层。块体材料、水泥砂浆保护层可采用塑料膜（0.4mm 厚聚乙烯膜或 3mm 厚发泡聚乙烯膜）、土工布（200g/m² 聚酯无纺布）、卷材（石油沥青卷材一层）做隔离层；细石混凝土保护层可采用低强度等级砂浆做隔离层。

(5) 檐沟外侧下端也应做鹰嘴和滴水槽。檐沟外侧高于屋面结构板时，应设置溢水口。

46. 平屋顶的保温、隔热 ★★★

架空隔热层宜在屋顶有良好通风的建筑物上采用，不宜在寒冷地区采用。当采用混凝土板架空隔热层时，屋面坡度不宜大于 5%。架空隔热层的高度宜为 180~300mm，架空板与女儿墙的距离不应小于 250mm。

47. 柱牛腿 ★★★

①牛腿外缘高 $h_k \geq h/3 \geq 200mm$ 。②牛腿，其外缘与吊车梁的距离为 100mm。③牛腿挑出距离 c 大于 100mm 时，牛腿底面的倾斜角 $\alpha \leq 45^\circ$ ，否则会降低牛腿的承载能力。当 c 小于等于 100mm 时，牛腿底面的倾斜角 α 可以为 0° 。

第二节 道路、桥梁、涵洞工程的分类、组成及构造

48. 公路的分类 ★★★

(1) 高速公路、一级公路：15000 辆小客车以上。二级公路：5000~15000 辆小客车。三级公路：2000~6000 辆小客车。四级公路：①双车道：2000 辆小客车以下。②单车道：400 辆小客车以下

(2) ①主要干线公路应选用高速公路。②次要干线公路应选用二级及二级以上公路。③主要集散公路宜选用一、二级公路。次要集散公路宜选用二、三级公路。④支线公路宜选用三、四级公路。

49. 路基的基本要求 ★★★

(1) 路基结构物的整体必须具有足够的稳定性。(2) 路基必须具有足够的强度、刚度和水温稳定性。

50. 路基形式 ★★★

| | | |
|--------|------|--|
| 填方路基 | 填土路基 | 宜选用级配较好的粗粒土作填料。同类土、分层填。 |
| | 填石路基 | 用不易风化的开山石料填筑的路堤。 |
| | 砌石路基 | 用不易风化的开山石料外砌、内填而成的路堤。砌石顶宽采用 0.8m，基底面以 1:5 向内倾斜，砌石高度为 2~15m。砌石路基应每隔 15~20m 设伸缩缝一道。 |
| | 护肩路基 | 当填方不大，但边坡伸出较远不易修筑时，可修筑护肩。护肩应采用当地不易风化片石砌筑，高度一般不超过 2m，其内外坡均直立，基底面以 1:5 坡度向内倾斜。 |
| | 护脚路基 | 当山坡上的填方路基有沿斜坡下滑的倾向或为加固、收回填方坡脚时，可采用护脚路基。护脚顶宽不小于 1m，内外侧坡坡度可采用 1:0.5~1:0.75，其高度不宜超过 5m。 |
| 半填半挖路基 | | 在地面自然横坡度陡于 1:5 的斜坡上修筑路堤时，路堤基底应挖台阶，台阶宽度不得小于 1m，台阶底应有 2%~4% 向内倾斜的坡度。 |

51. 路面基层的类型 ★★★

| 分类 | 类型 | 基层 | | 底基层 |
|---------|---------|------|------|-------|
| | | 道路等级 | 路面等级 | 各级 |
| 无机结合料稳定 | 水泥稳定粗粒土 | 各级 | 各级 | 都适用 ✓ |



扫码下载 233 网校题库
一刷就过，千万人掌上题库！

| | | | |
|-----|---------------------------|--------------|-------------|
| 类 | 水泥稳定 中粒土 | 高速、一级 (×) | 高级路面 (×) |
| | 水泥稳定 细粒土 （水泥土） | | |
| | 石灰稳定土 | | |
| | 石灰工业废渣稳定 细粒土 （二灰土） | 各级 | — — |
| | 石灰工业废渣稳定 中粒土 | | |
| | 石灰工业废渣稳定 粗粒土 | | |
| 粒料类 | 级配 碎石 | 各级 | — — |
| | 级配 砾石 | ≤二 | — — |
| | 填隙 碎石 | ≤三 | — — |

52. 各级路面所具有的面层类型及其所适用的公路等级 P88★★★【教材表 2.2.3】

53. 道路照明 ★★★

机动车交通道路照明应以**路面平均亮度**（或路面平均照度）、**路面亮度均匀度和纵向均匀度**（或路面照度均匀度）、**眩光限制、环境比和诱导性**为评价指标。人行道路照明应以**路面平均照度、路面最小照度和垂直照度**为评价指标。

54. 简支板桥 ★★★

- (1) 装配式板桥常用的连接形式有两种**企口混凝土铰连接和钢板连接**。企口混凝土铰联结有**圆形、菱形和漏斗形**三种。铰缝内用 **C25~C30** 以上的混凝土填实。钢板连接一般采用预制板顶面沿纵向两侧边缘每隔 **0.8~1.5m** 预埋一块钢板，通常在**跨中部分钢板连接布置得较密，而两端支点部分较稀疏**。
- (2) 简支板桥主要用于**小跨度桥梁**。跨径在 **4~8m** 时，采用钢筋混凝土**实心板桥**。跨径在 **6~13m** 时，采用**钢筋混凝土空心倾斜预制板桥**。跨径在 **8~16m** 时，采用**预应力混凝土空心预制板桥**。

55. 拱式桥 ★★★

(1) 根据构造方式及受力特点，组合体系拱桥可分为**桁架拱桥、刚架拱桥、桁式组合拱桥和拱式组合体系桥**四大类。(2) 一般无推力中、下承式的拱式组合体系桥使用较多，无推力的拱式组合体系桥常称为**系杆拱桥**，一般由**拱肋、吊杆（或立柱）、系杆、横向联结系和桥面系**等组成。

56. 悬索桥 ★★★

- (1) 桥塔：高度主要由**桥面标高和主缆索的垂跨比 f/L** 确定，通常垂跨比 f/L 为 **1/9~1/12**。大跨度悬索桥的桥塔主要采用**钢结构和钢筋混凝土结构**。其结构形式可分为**桁架式、刚架式和混合式**三种。刚架式桥塔通常采用**箱形截面**。
- (2) 主缆索：悬索桥的**主要承重构件**，可采用**钢丝绳钢缆或平行丝束钢缆**，大跨度吊桥的主缆索多采用后者。
- (3) 加劲梁是**承受风载和其他横向水平力**的主要构件。**大跨度悬索桥的加劲梁均为钢结构**，通常采用**桁架梁和箱形梁**。预应力混凝土加劲梁仅适用于跨径 **500m** 以下的悬索桥，大多采用**箱形梁**。

57. 桥台 ★★★

- (1) 常用的轻型桥台有**薄壁轻型桥台和支撑梁轻型桥台**。**轻型桥台适用于小跨径桥梁**，桥跨孔数与轻型桥墩配合使用时**不宜超过 3 个**，单孔跨径**不大于 13m**，多孔全长**不宜大于 20m**。
- (2) 组合式桥台常见的有**锚定板式、过梁式、框架式以及桥台与挡土墙的组合**等形式。

58. 洞口建筑 ★★

- (1) 斜洞口：涵洞端部与线路中线平行，而与涵洞轴线相交。斜洞口能**适应水流条件**，且**外形较美观**，虽建筑费工较多，但常被采用。
- (2) 正洞口：涵洞端部与涵洞轴线互相垂直。正洞口只在**管涵或斜度较大的拱涵**为**避免涵洞端部施工困难**才采用。

59. 沉降缝 ★★

- (1) **置于岩石地基上的涵洞**可以**不设沉降缝**。
- (2) 涵身一般**每隔 4~6m** 设沉降缝一道，具体设置需视地基土的情况及路堤填土高度而定。

第三节 地下工程的分类、组成及构造

60. 地铁和轻轨建设的前提 ★★★

| | | |
|----|----------|----------|
| 指标 | 申报发展地铁条件 | 申报建设轻轨条件 |
|----|----------|----------|



扫码下载 233 网校题库
一刷就过，千万人掌上题库！

| | | |
|------------|---------------|---------------|
| 地方财政一般预算收入 | 100 亿元以上 | 60 亿元以上 |
| 国内生产总值 | 1000 亿元以上 | 600 亿元以上 |
| 城区人口 | 300 万人以上 | 150 万人以上 |
| 客流规模 | 单向高峰小时 3 万人以上 | 单向高峰小时 1 万人以上 |

61. 地铁车站构造组成 ★★★

地铁车站通常由车站主体（站台、站厅、设备用房、生活用房），出入口及通道，通风道及地面通风亭三大部分组成。

62. 市政管线工程 ★★★

(1) 市政管线工程一般应包括供水、能源供应、通信和废弃物的排除四大系统。

(2) 一般以管线覆土深度超过 1.5m 作为划分深埋和浅埋的分界线。

①北方。深埋：给水、排水以及含有水分的煤气管道。浅埋：热力管道、电力、电信线路

②南方。深埋：排水管道。浅埋：给水等管道

63. 共同沟 ★★★★★

(1) 共同沟的优点

(2) 共同沟系统组成：共同沟本体、管线、地面设施、标示系统。

(3) 共同沟中收容的各种管线是共同沟的核心和关键。以收容电力、电信、煤气、供水、污水为主，目前原则上各种城市管线都可以进入共同沟，但对于雨水管、污水管等各种重力流管线，进入共同沟将增加共同沟的造价，应慎重对待。

(4) 共同沟建设常用形式【掌握作用、埋设位置以及特点】

第三章 工程材料

第一节 建筑结构材料

64. 钢材的适用性 ★★★★★

非预应力：HPB300、HRB335、HRB400、CRB550、乙级冷拔低碳钢丝。

预应力：HRB335、HRB400、HRB500、CRB650、CRB800、CRB970、甲级冷拔低碳钢丝、热处理钢筋、钢丝、钢绞线

65. 钢材的性能 ★★★

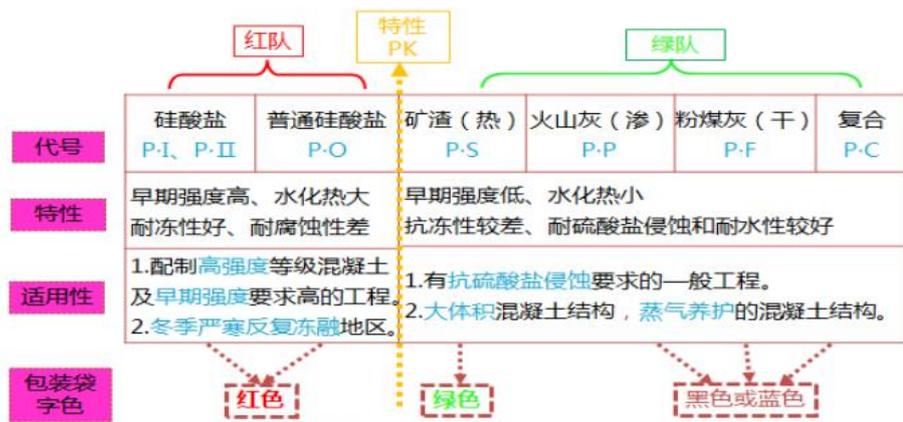
(1) 力学性能：抗拉性能、冲击性能、硬度、疲劳性能。(2) 工艺性能：弯曲性能、焊接性能。

66. 钢材化学成分 ★★★★★

| 化学成分 | 强度 | 可焊性/焊接性能 | 冷脆性 | 热脆性 | 塑性、韧性 |
|-------|--------|--------------|-----|--------|--------------|
| 碳 | 增加 | 降低(可) | 增加 | | 降低 |
| 硅 | 增加 | 降低(>1%~1.2%) | 增加 | | 降低(>1%~1.2%) |
| 锰 | 增加 | 降低(>1%) | | 降低(消减) | 降低(>1%) |
| 硫(有害) | | 降低 | | 增加 | |
| 磷(有害) | 增加 | 降低(可) | 增加 | | 降低 |
| 氮 | 增加 | 降低 | 增加 | | 降低 |
| 氧(有害) | 力学性能降低 | 降低 | | 增加 | 降低 |
| 钛 | 增加 | 改善 | | | 塑性降低、韧性改善 |

67. 硅酸盐水泥的主要特性及适用范围 ★★★★★【必须掌握】





68. 铝酸盐水泥 ★★★★★

【适宜】用于工期紧急的工程，如国防、道路和特殊抢修工程等；也可用于抗硫酸盐腐蚀的工程和冬季施工的工程。

【不宜】大体积混凝土工程。与碱溶液接触的工程。与未硬化的硅酸盐水泥混凝土接触使用。与硅酸盐水泥或石灰混合使用。蒸汽养护。高温季节施工。

69. 建筑石膏的技术性质与应用 【石膏相关内容读一遍】

(1) 色白质轻。(2) 凝结硬化快。(3) 微膨胀性。(4) 多孔性。(5) 防火性。建筑石膏制品不宜长期用于靠近 65℃ 以上高温的部位(6) 装饰性和可加工性。(7) 耐水性、抗冻性差。

一般储存 3 个月后，强度将降低 30% 左右。储存期超过 3 个月或受潮的石膏，需经检验后才能使用。

70. 普通混凝土组成材料 ★★★★★

(1) 建设工程中一般采用河砂作为细骨料。

(2) 粗骨料的粒径：① ≤ 1/4 结构截面最小尺寸且 ≤ 3/4 钢筋间最小净距。② 实心板：≤ 1/3 板厚且 ≤ 40mm。

(3) 石子的强度用岩石立方体抗压强度和压碎指标表示。在选择采石场、对集料强度有严格要求或对质量有争议时，宜用岩石抗压强度检验；对于经常性的生产质量控制则用压碎指标值检验较为方便。

71. 引气剂 ★★★★★

(1) 解决混凝土遭受冰冻、海水侵蚀等作用时的耐久性问题，可采用的引气减水剂有改性木质素磺酸盐类、烷基芳香磺酸盐类以及由各类引气剂与减水剂组成的复合剂。

(2) 引气剂和引气减水剂，除用于抗冻、防渗、抗硫酸盐混凝土外，还宜用于泌水严重的混凝土、贫混凝土以及对饰面有要求的混凝土和轻骨料混凝土，不宜用于蒸养混凝土和预应力混凝土。

72. 泵送剂 ★★★★★

(1) 泵送剂组分包含缓凝及减水组分，增稠组分（保水剂），引气组分，及高比表面无机掺和料。

(2) 水灰比为 0.45~0.60、砂率宜为 35%~45%、最小水泥用量应大于 0.3t/m³ (300kg/m³)。

73. 影响混凝土和易性的主要因素 ★★★★★

(1) 水泥浆【普通混凝土和易性最敏感的影响因素】(2) 骨料品种与品质(3) 砂率(4) 其他因素：① 水泥与外加剂② 温度和时间。

74. 提高混凝土耐久性的措施 ★★★★★

① 根据工程环境及要求，合理选用水泥品种。② 控制水灰比及保证足够的水泥用量。

③ 选用质量良好、级配合理的骨料和合理的砂率。④ 掺用合适的外加剂。

75. 高性能混凝土 ★★★★★ 自密体强度高、水化收缩徐变小、久好火差高性能。【注意缺点】：耐高温（火）差。

76. 实现混凝土自防水的技术途径 ★★★★★

| | | |
|--------|--------------|-------------------------------------|
| 提高密实度 | 调整配合比 | 减小水灰比，降低孔隙率，减少渗水通道。适当提高水泥用量、砂率和灰砂比。 |
| | 掺入外加剂 | 掺入适量减水剂、三乙醇胺早强剂或氯化铁防水剂。 |
| | 使用膨胀水泥 | 提高抗渗性。 |
| 改善内部孔隙 | 掺入引气剂或引气减水剂。 | |



扫码下载 233 网校题库
一刷就过，千万人掌上题库！

| | |
|------|--------|
| 施工工艺 | 少留施工缝。 |
|------|--------|

77.纤维混凝土 ★★★

掺入纤维的目的是提高混凝土的抗拉强度与降低其脆性。纤维的品种有高弹性模量纤维（如钢纤维、碳纤维、玻璃纤维等）和低弹性模量纤维（如尼龙纤维、聚丙烯纤维）两类。纤维混凝土目前已逐渐地应用在高层建筑楼面，高速公路路面，荷载较大的仓库地面、停车场、贮水池等处。

78.烧结砖 ★★★耐久性包括抗风化性、泛霜和石灰爆裂等指标。抗风化性通常以其抗冻性、吸水率及饱和系数等来进行判别。而石灰爆裂与泛霜均与砖中石灰夹杂有关。

79.人造石材 ★★★目前常用的人造石材有下述四类：水泥型人造石材、聚酯型人造石材、复合型人造石材、烧结型人造石材。国内外人造大理石、花岗石以聚酯型为多，该产品光泽好、颜色浅，可调配成各种鲜明的花色图案。与天然大理石相比，聚酯型人造石材具有强度高、密度小、厚度薄、耐酸碱腐蚀及美观等优点。但其耐老化性能不及天然花岗石，故多用于室内装饰。

80.预拌砂浆 ★★

➤ 湿拌砂浆：湿拌砌筑砂浆、湿拌抹灰砂浆、湿拌地面砂浆和湿拌防水砂浆四种。【湿拌砂浆中仅包括普通砂浆】

➤ 干混砂浆：普通干混砂浆、特种干混砂浆

第二节 建筑装饰材料

81.饰面材料 ★★★

(1) 民用建筑工程根据控制室内环境污染的不同要求，划分为以下两类【给出场所划分】

| | |
|------|---|
| I 类 | 住宅、医院、老年建筑、幼儿园、学校教室等弱势群体活动场所 |
| II 类 | 办公楼、商店、旅馆、文化娱乐场所、书店、图书馆、展览馆、体育馆、公共交通等候室、餐厅、理发店等公共场所 |

(2) 装修材料分为 A、B、C 三类：

➤ A 类产品：产销与使用范围不受限制。

➤ B 类产品：可用于① I 类民用建筑的外饰面。②其他一切建筑物的内、外饰面。

➤ C 类产品：只可用于一切建筑物的外饰面。

(3) 瓷质砖又称同质砖、通体砖、玻化砖。瓷质砖具有天然石材的质感，而且更具有高光度、高硬度、高耐磨、吸水率低、色差少，以及规格多样化和色彩丰富等优点。装饰在建筑物外墙壁上能起到隔声、隔热的作用

82.玻璃 ★★★

| | |
|------|--|
| 防火玻璃 | 按耐火极限可分为五个等级：0.50h、1.00h、1.50h、2.00h、3.00h。 |
| 钢化玻璃 | ①机械强度高、弹性好、热稳定性好、碎后不易伤人，但可发生自爆。②使用时不能切割、磨削，需进行加工定制。 |
| 夹丝玻璃 | ①具有安全性、防火性、防盗抢性。②应用于建筑的天窗、采光屋顶、阳台及有防盗、防抢功能要求的营业柜台的遮挡部位。③可以切割，但断口处裸露的金属丝要作防锈处理。 |
| 夹层玻璃 | ①透明度好、抗冲击性能好、碎片不会散落伤人。②有着较高的安全性，一般在建筑上用于高层建筑的门窗、天窗、楼梯栏板和有抗冲击作用要求的商店、银行、橱窗、隔断及水下工程等安全性能高的场所或部位等。③不能切割，需要选用定型产品或按尺寸定制。 |

83.木材的湿胀干缩与变形 ★★★

(1) 木材的湿胀干缩与变形

| | |
|------|---|
| 变形 | 顺纹方向最小，径向较大，弦向最大。 |
| 湿胀干缩 | ①干缩会使木材翘曲、开裂、接榫松动、拼缝不严。湿胀可造成表面鼓凸。 ②所以木材在加工或使用前应预先进行干燥，使其接近于与环境湿度相适应的平衡含水率。 |

(2) 木材在顺纹方向的抗拉和抗压强度都比横纹方向高得多，其中在顺纹方向的抗拉强度是木材各种力学强度中最高的，顺纹抗压强度仅次于顺纹抗拉和抗弯强度。

第三节 建筑功能材料

84.防水材料 ★★★★★

(1) 聚合物改性沥青防水卷材



扫码下载 233 网校题库
一刷就过，千万人掌上题库！

- SBS（弹性体）：适用于寒冷地区和结构变形频繁的建筑物防水，并可采用热熔法施工。
- APP（塑性体）：尤其适用于高温或有强烈太阳辐射地区的建筑物防水。

(2) 建筑密封材料

| | |
|---------|---|
| 丙烯酸类密封膏 | 主要用于屋面、墙板、门、窗嵌缝，但它的耐水性不算很好，所以不宜用于经常泡在水中的工程，不宜用于广场、公路、桥面等有交通来往的接缝中，也不用于水池、污水处理厂、灌溉系统、堤坝等水下接缝中。 |
| 聚氨酯密封膏 | 尤其适用于游泳池工程。 |

85. 保温隔热材料 ★★★★★

(1) 影响材料导热系数的主要因素包括材料的化学成分、微观结构、孔结构、湿度、温度和热流方向等，其中孔结构和湿度对导热系数的影响最大。

(2) 玻化微珠是一种酸性玻璃质熔岩矿物质（松脂岩矿砂），内部多孔、表面玻化封闭，呈球状体细径颗粒。玻化微珠吸水率低，易分散，可提高砂浆流动性，还具有防火、吸音隔热等性能，是一种具有高性能的无机轻质绝热材料。

(3) 有机绝热材料：质轻、多孔、导热系数小，但吸湿性大、不耐久、不耐高温。

(4) 我国生产的有聚苯乙烯泡沫塑料最高使用温度约 70℃。在同样厚度情况下，XPS 板比 EPS 板的保温效果要好。EPS 板与 XPS 相比，吸水性较高、延展性要好。

(5) 植物纤维类绝热板：可用作墙体、地板、顶棚等，也可用于冷藏库、包装箱等。

86. 水性防火阻燃液 ★★★★★

用防火阻燃液处理材料后，不影响原有材料的外貌、色泽和手感，对木材、织物和纸板还兼具有防蛀、防腐的作用。

87. 防火堵料 ★★★★★

(1) 有机防火堵料又称可塑性防火堵料：遇火时发泡膨胀，因此具有优异的防火、水密、气密性能。施工操作和更换较为方便，因此尤其适合需经常更换或增减电缆、管道的场合。

(2) 无机防火堵料又称速固型防火堵料，能承受一定重量，又有一定可拆性的特点。有较好的防火和水密、气密性能。主要用于封堵后基本不变的场合。

(3) 防火包：适合于较大孔洞的防火封堵或电缆桥架防火分隔，施工操作和更换较为方便，因此，尤其适合需经常更换或增减电缆、管道的场合。

第四章 工程施工技术

第一节 建筑工程施工技术

88. 横撑式支护 ★★★★★

(1) 水平挡土板式：间断式（湿度小的黏性土挖土深度小于 3m）、连续式（松散、湿度大的土，挖土深度可达 5m。）

(2) 垂直挡土板式：对松散和湿度很高的土可用垂直挡土板式支撑，其挖土深度不限。

89. 重力式支护 ★★★★★

(1) 水泥土搅拌桩（或称深层搅拌桩）支护结构是近年来发展起来的一种重力式支护结构。具有防渗和挡土的双重功能。由于采用重力式结构，开挖深度不宜大于 7m。

(2) 搅拌桩成桩工艺可采用“一次喷浆、二次搅拌”或“二次喷浆、三次搅拌”工艺，主要依据水泥掺入比及土质情况而定。水泥掺量较小，土质较松时，可用前者；反之，可用后者。

90. 降水与排水 ★★★★★

(1) 明排水法宜用于粗粒土层，也用于渗水量小的黏土层。集水坑应设置在基础范围以外，地下水走向的上游。

(2) 掌握教材表 4.1.1 各种井点的适用范围【给出渗透系数和降水深度会选择降水方式】

(3) 轻型井点：单排（宽度 < 6m 且降水深度 ≤ 5m）、双排（宽度 > 6m 或土质不良）、环形（大面积）、U 形（施工机械需进出）

(4) 冲孔成井后，应立即拔出冲管，插入井点管，紧接着就灌填砂滤料，以防止坍孔。

(5) 喷射井点：单排（基坑宽度 ≤ 10m）、双排（基坑宽度 > 10m）、环形（基坑面积较大时）

91. 铲运机施工 ★★★★★

(1) 环形路线：大环形路线的优点是一个循环能完成多次铲土和卸土，从而减少了铲运机的转弯次数，提高了工作效率。



扫码下载 233 网校题库
一刷就过，千万人掌上题库！

(2) 8 字形路线：一个循环中两次转弯方向不同机械磨损较均匀。

92.土石方的填筑与压实 ★★★：表 4.1.3 填土施工时的分层厚度及压实遍数【数字记忆】

93.填土压实方法 ★★★

填土压实方法有：碾压法、夯实法及振动压实法。

(1) 碾压法：①平整场地等大面积填土多采用碾压法。②羊足碾一般用于碾压黏性土，不适于砂性土。

(2) 夯实法：主要用于小面积填土，可以夯实黏性土或非黏性土。

(3) 振动压实法：这种方法对于振实填料为爆破石渣、碎石类土、杂填土和粉土等非黏性土效果较好。

94.换填地基法 ★★★

(1) 灰土地基：加固深 1~4m 厚的软弱土、湿陷性黄土、杂填土等，还可用作结构的辅助防渗层。

(2) 砂和砂石地基：适于处理 3.0m 以内的软弱、透水性强的黏性土地基，包括淤泥、淤泥质土。不宜用于加固湿陷性黄土地基及渗透系数小的黏性土地基。

95.褥垫层 ★★★★★

是保证桩和桩间土共同作用承担荷载，是水泥粉煤灰碎石桩形成复合地基的重要条件。材料宜用中砂、粗砂、级配砂石和碎石，最大粒径不宜大于 30mm。不宜采用卵石。褥垫层的位置位于 CFG 桩和建筑物基础之间，厚度可取 200~300mm。褥垫层不仅仅用于 CFG 桩，也用于碎石桩、管桩等。

96.钢筋混凝土预制桩施工 ★★★★★

①灌注(30%)、起吊(70%)、运输和打桩(100%)。②堆放层数(≤4 层)。③打桩顺序：由中到边，深浅、大小、长短。

97.教材图 4.1.11 泥浆护壁成孔灌注桩施工流程 ★★【理解】

98.钻孔压浆桩施工要点 ★★★：首次注浆压力一般为 4~8MPa，二次补浆压力一般为 2~4MPa。

99.灌注桩后压浆 ★★★

(1) 压浆前，为使整个压浆线路畅通，先用压力清水开塞，开塞的时机为成桩 3~5d 后，用高压水冲开出浆口的管阀密封装置。开塞采

用逐步升压法，当压力骤降，流量突增时，表明通道已经开通，立即停机，防止大量水涌入地下。

(2) 被压浆桩离正在成孔桩作业点的距离不小于 10d，桩底压浆应对两根压浆管实施等量压浆，对于群桩压浆，应先外围后内部。

100.砌体结构工程施工 ★★★

(1) 砌筑砂浆应采用机械搅拌，搅拌时间自投料完起算应符合下列规定：①水泥砂浆和水泥混合砂浆不得少于 120s。②水泥粉煤灰砂浆和掺用外加剂的砂浆不得少于 180s。③掺增塑剂的砂浆，从加水开始，搅拌时间不得少于 210s。(2) 不得设置脚手眼的墙体或部位

101.钢筋连接 ★★★

同一连接区段内，纵向受拉钢筋搭接接头面积百分率要求：a.梁类、板类及墙类构件不宜大于 25%；b.柱类构件不宜大于 50%。

102.模板工程 ★★★

(1) 对跨度不小于 4m 的钢筋混凝土梁、板，其模板应按设计要求起拱；当设计无具体要求时，起拱高度宜为跨度的 1/1000~3/1000。

(2) 拆除顺序：先拆非承重模板，后拆承重模板；先拆侧模板，后拆底模板。框架结构模板的拆除顺序是柱、楼板、梁侧模、梁底模。

103.施工缝留置及处理 ★★★

施工缝宜留置在结构受剪力较小且便于施工的部位。单向板应留在平行于板短边的任何位置有主、次梁楼盖宜顺着次梁方向浇筑，应留在次梁跨度的中间 1/3 跨度范围内。楼梯应留在楼梯段跨度端部 1/3 长度范围内。

104.混凝土冬期施工措施 ★★：①~⑤。

105.装配式混凝土施工 ★★

(1) 装配整体式结构中，预制构件的混凝土强度等级不宜低于 C30；预应力混凝土预制构件的混凝土强度等级不宜低于 C40，且不应低于 C30；现浇混凝土的强度等级不应低于 C25。预制构件吊环应采用未经冷加工的 HPB300 钢筋制作。



扫码下载 233 网校题库
一刷就过，千万人掌上题库！

(2) 节点及接缝处的纵向钢筋连接宜根据接头受力、施工工艺等要求选用**机械连接、套筒灌浆连接、浆锚搭接连接、焊接连接、绑扎搭接连接**等连接方式。

(3) 直径**大于 20mm** 的钢筋**不宜采用浆锚搭接连接**，**直接承受动力荷载构件**的纵向钢筋不应采用**浆锚搭接连接**。

(4) 吊索水平夹角不宜小于 **60°**，且不应小于 **45°**。

106. 预应力混凝土工程施工 ★★★★★ (1) 教材图 4.1.27 先张法工艺流程。教材图 4.1.29 后张法工艺流程。

107. 结构吊装方法 ★★★★★：分件吊装和综合吊装的优缺点【对比记忆】

108. 建筑工程防水工程 ★★★★★

(1) 卷材防水屋面施工【重点看】 (2) 铺贴顺序与卷材接缝 (3) 外贴法、内贴法。【重点掌握优缺点】

第二节 道路、桥梁与涵洞工程施工技术

109. 止水带防水 ★★★★★

常见的止水带材料有**橡胶止水带、塑料止水带、氯丁橡胶板止水带和金属止水带**等。金属止水带一般仅用于**高温环境条件下**，而无法采用橡胶止水带或塑料止水带时。止水带构造形式有：**粘贴式、可卸式和埋入式**等。目前较多采用的是**埋入式**。

110. 填筑方法 ★★★★★：水平分层填筑、纵向分层填筑法、竖向填筑法、混合填筑法。重点掌握适用情况。

111. 路面施工 ★★★★★

(1) 水泥稳定土基层施工方法有路拌法和厂拌法。**高速公路和一级公路**的稳定土基层，应采用集中**厂拌法**施工。

(2) 层铺法修筑的沥青路面有**层铺式沥青表面处治和沥青贯入式**两种。**路拌法**较有利于就地取材，**乳化沥青碎石混合料和拌和式沥青表面处治**即按此法施工。采用厂拌法施工的沥青路面有**沥青混凝土和厂拌沥青碎石**。

112. 路面施工机械 ★★★★★

(1) 履带式对路基的**不平整敏感性差**，因而摊铺工作稳定性好，**很少出现打滑现象**。

(2) 轮胎式：最大优点是**机动性好**，适用经常转移工地或较大距离的运行。但在摊铺宽度较大、厚度超厚时，轮胎易出现打滑现象，轮胎式摊铺机多用于城市道路施工。

(3) 沥青洒布机适用于**大型路面工程**和**距离沥青供应基地较远**的野外筑路工程。

113. 墩台基础施工 ★★★★★

(1) 水中基础开挖。最常用的施工方法是**围堰法**。常用的围堰形式有**土围堰、木(竹)笼围堰、钢板桩围堰、套箱围堰**等。

(2) 砂夹卵石层或坚硬土层中一般**以射水为主，锤击或振动为辅**。亚黏土或黏土中一般**以锤击或振动为主，以射水为辅**。

114. 桥梁承载结构的施工方法 ★★★★★

(1) 支架现浇法 (2) 预制安装法 (3) **悬臂施工法** (4) 转体施工法 (5) 顶推法施工 (6) 移动模架逐孔施工法 (7) 横移法施工 (8) 提升与浮运施工。

115. 涵洞工程施工技术 ★★★★★

(1) 涵管接缝一般采用柔性接口，并设有预制钢筋混凝土套环。施工时在接缝内和外围用沥青麻丝填嵌密实，内口用水泥砂浆封嵌抹平，外口用预制钢筋混凝土套环箍住，套环侧面用水泥砂浆抹角。(2) 混凝土的灌筑应**由拱脚向拱顶**同时对称进行，要求全拱一次灌完。一次难以完成全拱时，可**按基础沉降缝分节进行**，每节应一次连续灌完，**决不可水平分段**，也不宜按拱圈辐射方向分层。砌筑拱圈可**按涵洞的纵向分成和基础相同的段进行**。

第三节 地下工程施工技术

116. 地下连续墙 ★★★★★

(1) 优点：7 条。缺点：4 条。【必须掌握】 (2) 泥浆的作用：**护壁、携砂、冷却和润滑**，其中以**护壁为主**。(3) 对于携带土渣的泥浆，一般采用**重力沉降和机械处理**等两种方法。最好是将这两种方法组合使用。

(4) 废弃泥浆的泥水分离是在现场或指定的场所通过**化学方法和机械方法**，将含水量较大的废弃泥浆分离成水和泥渣两部分，水可以排入河流或下水道，泥渣可用作填土，从而减少废弃泥浆的运输量。

117. 喷射混凝土 ★★★★★【必须掌握】

(1) 喷射作业区段的宽度，一般应以 **1.5~2.0m** 为宜。对水平坑道，其喷射顺序为**先墙后拱、自上而下**；侧墙应自墙基开始，拱应自拱脚开始，封拱区宜沿轴线由前向后。(2) 工程实践证明，**喷嘴处的水压必须大于工作风压**。(3) 一次喷射**厚度太薄**，喷射时骨料易产生大的**回弹**；一次喷射的**太厚**，易出现喷层**下坠、流淌**，或与基层面间出现**空壳**。(4) 喷头与作业面之间的距离。喷头与喷射作业面的最佳距离为 1m。

118. 沉井法 ★★★★★



扫码下载 233 网校题库
一刷就过，千万人掌上题库！

(1) 沉井法施工的主要工序为：测量放线、开挖基坑和搭设工作台→铺设垫层、承垫木→沉井制作→抽取垫木→挖土下沉→封底、回填、浇筑其他部分结构。(2) 于圆形沉井的定位垫木，一般**对称设置在四个支点上**；矩形沉井定位垫木，一般设置在**两长边，每边 2 个**。

第五章 工程计量

第一节 工程计量的基本原理与方法

119.平法标准图集 ★★★★★ 【必考、教材每个举例都要会】

第二节 建筑面积计算

120.应计算建筑面积的范围及规则 ★★★★★

总原则：围护结构 > 底板 > 顶盖

| | | | |
|------------------|---------------------------|-------------------|--|
| 正常楼层 | 类似平屋顶 (2.20 为界) | 围护结构 | (1) 正常楼层 (2) 局部楼层的二层及以上楼层 (5) 地下室、半地下室 (10) 立体书库、立体仓库、立体车库 【各种“库”】 (11) 有围护结构的舞台灯光控制室 (12) 落地橱窗 (15) 门斗 (17) 有围护结构的楼梯间、水箱间、电梯机房 【房、间】 (26) 建筑物内的设备层、管道层、避难层 【各种“层”】 |
| | | 顶板 | (7) 架空层、吊脚架空层 |
| | 类似坡屋顶 (1.20 和 2.10 为界) | 围护结构 | (3) 坡屋顶 (4) 场馆看台下的建筑空间 【注】室内悬挑看台：结构底板水平投影面积 (18) 围护结构不垂直于水平面的楼层 【地板面外墙外围】 |
| 无围护结构 (有围护设施) | 建筑里面 (全面积) | 结构底板 (2.20 为界) | (2) 无围护结构的局部楼层 (8) 大厅内设置的走廊 (10) 立体书库、立体仓库、立体车库 【各种“库”】 |
| | 建筑外面(1/2 计算) | 结构底板 | (9) 架空走廊 (14) 室外走廊(挑廊) 【檐廊取围护设施外围】 |
| 并入自然层 | 水平投影面积的 1/2 | | (20) 室外楼梯 |
| | 水平截面积 | | (24) 外墙外保温层 |
| | 高低跨内部连通时计算在 低跨 | | (25) 与室内相通的变形缝 |
| | 除“采光井(2.10m 为界)” | | (19) 室内楼梯+烟道+各种“井” |
| 纯 1/2 的规定 | 外墙结构外围 | | (6) 出入口外墙外侧坡道有顶盖的部位 |
| | 顶板 | | (16) 门廊 |
| | 顶盖 | | (4) 有顶盖无围护结构的场馆看台 (22) 有顶盖无围护结构的车棚、货棚、站台、加油站、收费站(各种“棚”) |

【熟练记忆】

(13) 凸(飘)窗(高差 < 0.45 且净高 ≥ 2.10m)：围护结构 1/2 面积。

(16) 雨篷

| | |
|------|---|
| 有柱雨篷 | ①结构板水平投影面积的 1/2。 ② 没有出挑宽度的限制，也不受跨越层数的限制 ，均计算建筑面积。 |
| 无柱雨篷 | ①宽度在 2.10m 及以上的，按水平投影面积的 1/2 计算。 ②结构板 不能跨层 ，并 受出挑宽度的限制 。 |

(21) 阳台(主体内：全面积，主体外：底板水平投影 1/2)



扫码下载 233 网校题库
一刷就过，千万人掌上题库！

(23) 幕墙：作围护结构按照幕墙外边线计算、起装饰作用的不计算。

121. 不计算建筑面积的范围 ★★★★★

- (1) 与建筑物内不相连通的建筑部件。建筑部件指的是依附于建筑物外墙外不与户室开门连通，起装饰作用的敞开式挑台（廊）、平台，以及不与阳台相通的空调室外机搁板（箱）等设备平台部件。
- (2) 骑楼、过街楼底层的开放公共空间和建筑物通道。
- (3) 舞台及后台悬挂幕布和布景的天桥、挑台等。这里指的是影剧院的舞台及为舞台服务的可供上人维修、悬挂幕布、布置灯光及布景等搭设的天桥和挑台等构件设施。
- (4) 露台、露天游泳池、花架、屋顶的水箱及装饰性结构构件。
- (5) 建筑物内的操作平台、上料平台、安装箱和罐体的平台。
- (6) 勒脚、附墙柱（附墙柱是指非结构性装饰柱）、垛、台阶、墙面抹灰、装饰面、镶贴块料面层、装饰性幕墙，主体结构外的空调室外机搁板（箱）、构件、配件，挑出宽度在 2.10m 以下的无柱雨篷和顶盖高度达到或超过两个楼层的无柱雨篷。
- (7) 窗台与室内地面高差在 0.45m 以下且结构净高在 2.10m 以下的凸（飘）窗，窗台与室内地面高差在 0.45m 及以上的凸（飘）窗。
- (8) 室外爬梯、室外专用消防钢楼梯。专用的消防钢楼梯是不计算建筑面积的。当钢楼梯是建筑物通道，兼顾消防用途时，则应计算建筑面积。
- (9) 无围护结构的观光电梯。
- (10) 建筑物以外的地下人防通道，独立的烟囱、烟道、地沟、油（水）罐、气柜、水塔、贮油（水）池、贮仓、栈桥等构筑物。

第三节 工程量计算规则与方法

122. 土石方工程 ★★★★★

(1) 土方工程

- ①平整场地：建筑物场地厚度 $\leq \pm 300\text{mm}$ 的挖、填、运、找平。
- ②挖一般土方：厚度 $> \pm 300\text{mm}$ 的竖向布置挖土或山坡切土。
- ③沟槽：底宽 $\leq 7\text{m}$ ，底长 > 3 倍底宽
- ④基坑：底长 ≤ 3 倍底宽、底面积 $\leq 150\text{m}^2$

超出上述范围则为一般土方【判断同石方】

| | |
|-------------------|--|
| 1. 平整场地 | 按设计图示尺寸以建筑物首层建筑面积计算。 |
| 2. 挖一般土方 | ①按设计图示尺寸以体积计算。②挖土方平均厚度应按自然地面测量标高至设计地坪标高间的平均厚度确定。③土石方体积应按挖掘前的天然密实体积计算，如需按天然密实体积折算时，应按系数计算。 【土方 1.30 石方 1.54】 |
| 3. 挖沟槽土方 挖基坑土方 | 按设计图示尺寸以基础垫层底面积乘以挖土深度计算。基础土方开挖深度应按基础垫层底表面标高至交付施工场地标高确定，无交付施工场地标高时，应按自然地面标高确定。 |
| 4. 冻土开挖 | 体积 |
| 5. 挖淤泥（流沙） | 体积 |
| 6. 管沟土方 | (1) 计量单位。 1) 体积 ①有垫层：垫层面积 \times 挖土深度。②无垫层：管外径的水平投影面积 \times 挖土深度。 2) 管道中心线长度 (2) 有管沟设计时，平均深度以沟垫层底面标高至交付施工场地标高计算；无管沟设计时，直埋管深度应按管底外表面标高至交付施工场地标高的平均高度计算。 |

(2) 石方工程

| | |
|--------------|--|
| 1. 挖一般石方 | ①按设计图示尺寸以体积计算。 ②挖石方应按自然地面测量标高至设计地坪标高的平均厚度确定。 |
| 2. 挖沟槽（基坑）石方 | 按设计图示尺寸沟槽（基坑）底面积乘以挖石深度以体积计算。 |
| 3. 管沟石方 | ①按设计图示以管道中心线长度计算，或按设计图示截面积乘以长度以体积计算。 ②有管沟设计时，平均深度以沟垫层底面标高至交付施工场地标高计算；无管沟设计时，直埋管深度应按管底外表面标高至交付施工场地标高的平均高度计算。 |



扫码下载 233 网校题库
一刷就过，千万人掌上题库！

(3) 回填：体积（不扣除间隔墙、减去自然地坪以下埋设的基础体积）

123.地基处理与边坡支护★★★★★

(1) 地基处理

| 名称 | 计量规则 |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| (1)换填垫层 | 体积 |
| (2)铺设土工合成材料 | 面积 |
| (3)预压地基、强夯地基、振冲密实（不填料） | 按设计图示处理范围以面积计算（即根据每个点位所代表的范围乘以点数计算） |
| (4)振冲桩（填料） | ①桩长②体积（设计桩截面乘以桩长） |
| (5)砂石桩 | ①桩长②体积（设计桩截面乘以桩长） |
| (6)水泥粉煤灰碎石桩、夯实水泥土桩、石灰桩、灰土（土）挤密桩 | 桩长 |
| (7)深层搅拌桩、粉喷桩、柱锤冲扩桩 | |
| (8)注浆地基 | ①以钻孔深度计算。②以加固体积计算。 |
| (9)褥垫层 | ①面积②体积 |

(2) 边坡支护

| 名称 | 计量规则 |
|-----------------|--|
| 1.地下连续墙 | 墙中心线长乘以厚度乘以槽深以体积计算 |
| 2.咬合灌注桩 | 桩长（米） |
| 3.圆木桩、预制钢筋混凝土板桩 | 数量（根） |
| 4.型钢桩 | ①质量（吨）②数量（根） |
| 5.钢板桩 | ①质量（吨）②面积（平方米）：墙中心线长乘以桩长 |
| 6.锚杆（锚索）、土钉 | ①钻孔深度（米）②数量（根） |
| 7.喷射混凝土、水泥砂浆 | 面积 |
| 8.钢筋混凝土支撑、钢支撑 | ①钢筋混凝土支撑：体积 ②钢支撑：质量（不扣除孔眼质量，焊条、铆钉、螺栓等不另增加质量。） |

124.桩基础工程★★★★★

(1) 打桩

| 名称 | 计量规则 |
|-----------------------|---|
| 1.预制钢筋混凝土方桩，预制钢筋混凝土管桩 | ①桩长（米）、体积（立方米）、数量（根） ②打试验桩和打斜桩应按相应项目单独列项 |
| 2.钢管桩 | ①质量（吨）②数量（根） |
| 3.截（凿）桩头 | ①体积（立方米）：截面乘以桩头长度。②数量（根）。 |

(2) 灌注桩

| 名称 | 计量规则 |
|----------------------------|-------------------------|
| 1.泥浆护壁成孔灌注桩、沉管灌注桩、干作业成孔灌注桩 | ①桩长（米）、②体积（立方米）、③数量（根） |
| 2.挖孔桩土（石）方 | 体积：设计图示尺寸（含护壁）截面积乘以挖孔深度 |
| 3.人工挖孔灌注桩 | ①体积：桩芯混凝土体积、②根 |
| 4.钻孔压浆桩 | ①桩长（米）、②数量（根） |
| 5.灌注桩后压浆 | 按设计图示以注浆孔数计算 |

125.砌筑工程★★★★★

1、基础与墙（柱）身的划分

①基础与墙（柱）身使用同一种材料时，以设计室内地面为界。②基础与墙身使用不同材料时，位于设计室内地面高度 ≤ ±300mm 时，以不同材料为分界线，高度 > ±300mm 时，以设计室内地面为分界线。③砖围墙应以设计室外地坪为界。



扫码下载 233 网校题库
一刷就过，千万人掌上题库！

2、砖基础（体积）

| | |
|-----|---|
| 扣除 | 地梁（圈梁）、构造柱所占体积 |
| 不扣除 | 基础大放脚 T 形接头处的重叠部分及嵌入基础内的钢筋、铁件、管道、基础砂浆防潮层和单个面积 ≤ 0.3m ² 的孔洞所占体积 |
| 加 | 附墙垛基础宽出部分体积 |
| 不加 | 靠墙暖气沟的挑檐 |

3、实心砖墙、多孔砖墙、空心砖墙

①扣除：大的孔洞、混凝土构件。②不扣：各种“头”。③加：砖垛、附墙烟囱、通风道、垃圾道。④不加：腰线、挑檐、压顶、窗台线、虎头砖、门窗套。

4、外墙墙高度的确定：

①斜（坡）屋面无檐口天棚者算至屋面板底。②有屋架且室内外均有天棚者算至屋架下弦底另加 200mm。③无天棚者算至屋架下弦底另加 300mm，出檐宽度超过 600mm 时按实砌高度计算。④有钢筋混凝土楼板隔层者算至板顶。⑤平屋顶算至钢筋混凝土板底。

5、内墙墙高：①位于屋架下弦者，算至屋架下弦底。②无屋架者算至天棚底另加 100mm。③有钢筋混凝土楼板隔层者算至楼板顶。④有框架梁时算至梁底。

6、内、外山墙：按其平均高度计算。

7、围墙的高度算至压顶上表面（如有混凝土压顶时算至压顶下表面），围墙柱并入围墙体积内计算【结合记忆女儿墙】

126.混凝土及钢筋混凝土工程★★★★★

在计算现浇或预制混凝土和钢筋混凝土构件工程量时，不扣除构件内钢筋、螺栓、预埋铁件、张拉孔道所占体积，但应扣除劲性骨架的型钢所占体积。

（1）现浇混凝土柱

①有梁板的柱高：自柱基上表面（或楼板上表面）至上一层楼板上表面之间的高度计算。
②无梁板的柱高：自柱基上表面（或楼板上表面）至柱帽下表面之间的高度计算。
③框架柱的柱高：自柱基上表面至柱顶高度计算。④构造柱：按全高计算，嵌接墙体部分并入柱身体积。

（2）现浇混凝土梁：梁与柱连接时，梁长算至柱侧面；主梁与次梁连接时，次梁长算至主梁侧面。

（3）现浇混凝土墙：短肢剪力墙是指截面厚度不大于 300mm、各肢截面高度与厚度之比的最大值大于 4 但不大于 8 的剪力墙；各肢截面高度与厚度之比的最大值不大于 4 的剪力墙按柱项目编码列项。

（4）现浇混凝土楼梯

①以平方米计量，按设计图示尺寸以水平投影面积计算。不扣除宽度小于或等于 500mm 的楼梯井，伸入墙内部分不计算；或以立方米计算，按设计图示尺寸以体积计算。
②整体楼梯（包括直形楼梯、弧形楼梯）水平投影面积包括休息平台、平台梁、斜梁和楼梯的连接梁。当整体楼梯与现浇楼板无梯梁连接时，以楼梯的最后一个踏步边缘加 300mm 为界。

（5）钢筋工程

①纵向钢筋图示长度的计算

| | |
|----------|--|
| 混凝土保护层厚度 | ①板、墙、壳：15、20、25、30、40 ②梁、柱、杆：20、25、35、40、50 |
| 弯起钢筋增加长度 | 30° (0.268h)、45° (0.414h)、60° (0.578h) |
| 钢筋弯钩增加长度 | 180° (6.25d)、135° (4.9d)、90° (3.5d) |

②箍筋长度的计算：箍筋单根长度=构件截面周长-8×保护层厚-4×箍筋直径+2×弯钩增加长度

127.金属结构工程★★★★★

（1）钢网架工程量按设计图示尺寸以质量计算，不扣除孔眼的质量，焊条、铆钉等不另增加质量。

（2）依附在钢柱上的牛腿及悬臂梁等并入钢柱工程量内。（3）制动梁、制动板、制动桁架、车挡并入钢吊车梁工程量内。（4）压型钢板楼板，按设计图示尺寸以铺设水平投影面积计算。压型钢板墙板，按设计图示尺寸以铺挂面积计算。



扫码下载 233 网校题库
一刷就过，千万人掌上题库！

包角、包边、窗台泛水等不另加面积。

128.措施项目 ★★★★★【理解】

1、脚手架工程

①综合脚手架：按**建筑面积**计算。②外脚手架、里脚手架、整体提升架、外装饰吊篮：按**所服务对象的垂直投影面积**计算。③悬空脚手架、满堂脚手架：按**搭设的水平投影面积**计算。④挑脚手架：按**搭设长度乘以搭设层数以延长米**计算

2、混凝土模板及支架（撑）

①适用于以**平方米**计量，按**模板与混凝土构件的接触面积**计算。②现浇钢筋砼墙、板单孔面积小于或等于 0.3m² 的孔洞**不予扣除**，洞侧壁模板亦**不增加**；单孔面积大于 0.3m² 时应予**扣除**，洞侧壁模板面积并入墙、板工程量内计算。③**附墙柱、暗梁、暗柱并入墙内**工程量内计算。④柱、梁、墙、板**相互连接的重叠部分**，均**不计算模板面积**。

⑤楼梯，按楼梯（包括休息平台、平台梁、斜梁和楼层板的连接梁）的**水平投影面积**计算，不扣除宽度小于或等于 500mm 的楼梯井所占面积，**楼梯踏步、踏步板、平台梁等侧面模板**不另计算，伸入墙内部分亦不增加。

3、垂直运输

垂直运输可按**建筑面积**计算也可以按**施工工期日历天数**计算，以天为单位。

4、超高施工增加

①单层建筑物檐口高度**超过 20m**，多层建筑物**超过 6 层**时，可按**超高部分的建筑面积**计算超高施工增加。

②计算层数时，**地下室不计入层数**。



扫码下载 233 网校题库
一刷就过，千万人掌上题库！