

2023 一级造价工程师《建设工程技术与计量（土建）》知识点精讲

【知识点】沥青混合料

沥青混合料是由矿料（粗集料、细集料和填料）与沥青拌和而成的混合料。包括**沥青混凝土混合料**和**沥青碎（砾）石混合料**两类。是一种**黏弹塑性**材料，是**高等级道路**修筑中的一种主要路面材料。

按集料的最大粒径	分为 特粗式、粗粒式、中粒式、细粒式和砂粒式 沥青混合料。
按矿料级配	分为 密级配 沥青混凝土混合料、 半开级配 沥青混合料、 开级配 沥青混合料和 间断级配 沥青混合料。
按施工条件	分为 热拌热铺 沥青混合料、 热拌冷铺 沥青混合料和 冷拌冷铺 沥青混合料。

(一) 材料组成与结构

1. 主要材料要求

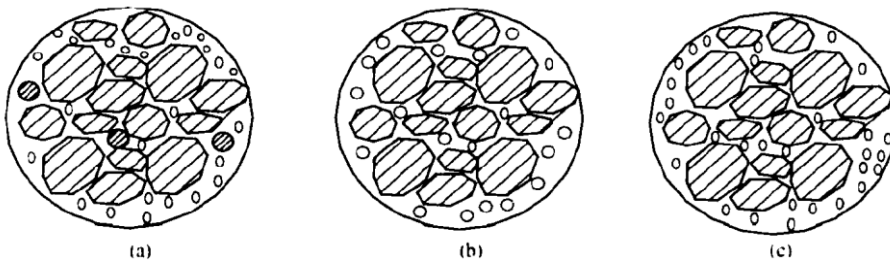
沥青混合料主要由**沥青**、**粗集料**、**细集料**、**矿粉**组成，有的还加入**聚合物**和**木纤维素**拌合而成。城镇道路路面层宜优先采用 A 级沥青，**不宜使用煤沥青**。

2. 沥青混合料的组成结构

悬浮密实结构	①该结构具有 较大的黏聚力 ，但 内摩擦角较小 ， 高温稳定性较差 。 ②如普通沥青混合料（AC）属于此种类型。
骨架空隙结构	①这种沥青混合料 内摩擦角较高 ，但 黏聚力较低 ，受沥青材料性质的变化影响较小，因而 热稳定性较好 ，但沥青与矿料的黏结力较小、 空隙率大 、耐久性较差。 ②沥青碎石混合料（AM）多属此类型。
骨架密实结构	①这种结构的沥青混合料不仅 内摩擦角较高 ， 黏聚力较高 ，密实度、强度和 稳定性都较好 ，是一种较理想的结构类型。 ②如沥青玛蹄脂混合料（SMA）。

【小结】内摩擦角、黏聚力、高温稳定性对比

沥青混合料的组成	内摩擦角	黏聚力	高温稳定性
悬浮密实结构	小	大	差
骨架空隙结构	大	小	好
骨架密实结构	大	大	好



沥青混合料的结构组成示意图

(a) 悬浮-密实结构；(b) 骨架-空隙结构；(c) 骨架-密实结构

【例题·单选】沥青混合料结构组成中，骨架空隙结构的特点是（ ）。【自编】

- A. 黏聚力较高，内摩擦角较小，高温稳定性较差
- B. 黏聚力较高，内摩擦角较高，高温稳定性较好
- C. 黏聚力较低，内摩擦角较小，高温稳定性较好
- D. 黏聚力较低，内摩擦角较高，高温稳定性较好

【答案】D

【解析】骨架空隙结构内摩擦角较高，但黏聚力较低，受沥青材料性质的变化影响较小，因而热稳定性较好，但沥青与矿料的黏结力较小、空隙率大、耐久性较差。沥青碎石混合料（AM）多属此类型。

(二) 沥青混合料的技术性质

高温稳定性	①通常采用高温强度与稳定性作为主要技术指标，常用的测试评定方法有： 马歇尔试验法 、 无侧限抗压强度试验法 、 史密斯三轴试验法 等。 ② 马歇尔试验法 比较简便，既便于沥青混合料的配合比设计，也便于工地现场质量检验，因而得到了广泛应用，我国国家标准也采用了这一方法。但该方法 仅适用于热拌沥青混合料 。
-------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



低温抗裂性	沥青混合料的低温开裂是由混合料的 低温脆化 、 低温收缩 和 温度疲劳 引起的。 ①低温脆化：用不同温度下的弯拉破坏试验来评定。 ②低温收缩：采用低温收缩试验评定。 ③温度疲劳：用低频疲劳试验来评定。
耐久性	①沥青混合料的耐久性与组成材料的 性质和配合比 有密切关系。 ②油分减少，沥青质增加，使沥青的塑性逐渐减小，脆性增加，路面的使用品质下降。 ③以耐久性考虑，沥青混合料应有 较高的密实度 和 较小的空隙率 ，但是，空隙率过小，将影响沥青混合料的高温稳定性。 ④ 沥青混合料耐久性 常用 浸水马歇尔试验 或 真空饱水马歇尔试验 评价。
抗滑性	①沥青路面的抗滑性能与集料的 表面结构（粗糙度）、级配组成、沥青用量 等因素有关。 ②为 保证抗滑性能 ，面层集料应选用 质地坚硬具有棱角的碎石 ，通常采用 玄武岩 。采取适当 增大集料粒径、减少沥青用量及控制沥青的含蜡量 等措施，均可提高路面的抗滑性。
施工和易性	影响施工和易性的是 混合料的级配和沥青用量 。

【例题·多选】常用的测定沥青混合料的高温稳定性测试评定方法有（ ）。【2022 补】

- A. 弯拉破坏试验
- B. 马歇尔试验
- C. 低应力抗疲劳试验
- D. 史密斯三轴试验法
- E. 无侧限抗压强度试验法

【答案】BDE

【解析】沥青混合料的高温稳定性，通常采用高温强度与稳定性作为主要技术指标，常用的测试评定方法有：马歇尔试验法、无侧限抗压强度试验法、史密斯三轴试验法等。

【例题·单选】沥青路面的面层集料采用玄武岩碎石主要是为了保证路面的（ ）。【2020】

- A. 高温稳定性
- B. 低温抗裂性
- C. 抗滑性
- D. 耐久性

【答案】C

【解析】为保证抗滑性能，面层集料应选用质地坚硬具有棱角的碎石，通常采用玄武岩。

【知识点】砌筑材料

（一）砖

1. 烧结砖

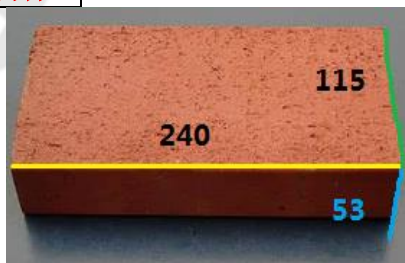
（1）烧结普通砖

①标准尺寸：**240mm×115mm×53mm**。

②强度划分：MU30、MU25、MU20、MU15、MU10。

③特性及应用：烧结普通砖具有较高的强度，良好的绝热性、耐久性、透气性和稳定性，且原料广泛，生产工艺简单，因而可用作**墙体材料**，**砌筑柱、拱、窑炉、烟囱、沟道**及**基础**等。

【适用于受压构件】



【例题·单选】下列砖可用于沟道或基础砌筑的为（ ）。【2021】

- A. 蒸养砖
- B. 烧结空心砖
- C. 烧结多孔砖
- D. 烧结普通砖

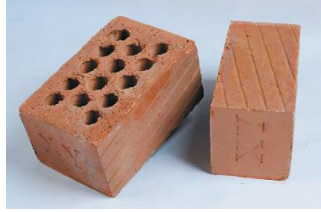


【答案】D

【解析】烧结普通砖具有较高的强度，良好的绝热性、耐久性、透气性和稳定性，且原料广泛，生产工艺简单，因而可用作墙体材料，砌筑柱、拱、窑炉、烟囱、沟道及基础等。

(2) 烧结多孔砖

- ①多孔砖大面有孔，孔多而小，孔洞垂直于大面（即受压面），孔洞率不小于25%。
- ②主要用于6层以下建筑物的承重墙体。



(3) 烧结空心砖

- ①其顶面有孔、孔大而少，孔洞为矩形条孔或其他孔形，孔洞率不小于40%。孔洞平行于大面和条面，垂直于顶面，使用时大面承压，承压面与孔洞平行，所以这种砖强度不高，而且自重较轻。
- ②多用于非承重墙，如多层建筑内隔墙或框架结构的填充墙等。



砖的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。

【例题·单选】烧结多孔砖的孔洞率不应小于（ ）。【2019】

- A. 20%
- B. 25%
- C. 30%
- D. 40%

【答案】B

【解析】烧结多孔砖是以黏土、页岩、煤矸石、粉煤灰等为主要原料烧制的主要用于结构承重的多孔砖。多孔砖大面有孔，孔多而小，孔洞垂直于大面（即受压面），孔洞率不小于25%。烧结多孔砖主要用于6层以下建筑物的承重墙体。

【例题·单选】非承重墙应优先采用（ ）。【2013】

- A. 烧结空心砖
- B. 烧结多孔砖
- C. 粉煤灰砖
- D. 煤矸石砖

【答案】A

【解析】烧结空心砖是以黏土、页岩、煤矸石、粉煤灰等为主要原料烧制的主要用于非承重部位的空心砖。其顶面有孔、孔大而少，孔洞为矩形条孔或其他孔形，孔洞率不小于40%。由于其孔洞平行于大面和条面，垂直于顶面，使用时大面承压，承压面与孔洞平行，所以这种砖强度不高，而且自重较轻，因而多用于非承重墙。

【例题·多选】烧结普通砖的耐久性指标包括（ ）。【2016】

- A. 抗风化性
- B. 抗侵蚀性
- C. 抗碳化性
- D. 泛霜
- E. 石灰爆裂

【答案】ADE



【解析】砖的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。

2. 蒸养（压）砖（以蒸压灰砂砖为例）

①按抗压、抗折强度值可划分为 MU25、MU20、MU15、MU10 四个强度等级。MU15 以上者可用于基础及其他建筑部位。MU10 砖可用于防潮层以上的建筑部位。

②这种砖均不得用于长期经受 200℃ 高温、急冷急热或有酸性介质侵蚀的建筑部位。



【例题·单选】MU10 蒸压灰砂砖可用于的建筑部位是（ ）。【2018】

- A. 基础范围以上
- B. 有酸性介质侵蚀
- C. 冷热交替
- D. 防潮层以上

【答案】D

【解析】蒸压灰砂砖按抗压、抗折强度值可划分为 MU25、MU20、MU15、MU10 四个强度等级。MU15 以上者可用于基础及其他建筑部位。MU10 砖可用于防潮层以上的建筑部位。这种砖均不得用于长期经受 200℃ 高温、急冷急热或有酸性介质侵蚀的建筑部位。

(二) 砌块

按主规格尺寸	可分为小砌块、中砌块和大砌块。
按其空心率大小	①实心砌块：空心率小于 25% 或无孔洞的砌块。 ②空心砌块：空心率大于或等于 25% 的砌块。
常用的砌块有普通混凝土小型空心砌块、轻骨料混凝土小型空心砌块和蒸压加气混凝土砌块等。	

1. 普通混凝土小型空心砌块（承重+非承重）

①可用于承重结构和非承重结构。目前主要用于单层和多层工业与民用建筑的内墙和外墙，如果利用砌块的空心配置钢筋，可用于建造高层砌块建筑。

②混凝土砌块吸水率小、吸水速度慢，砌筑前不允许浇水，以免发生“走浆”现象，影响砂浆饱满度和砌体的抗剪强度。



2. 轻骨料混凝土小型空心砌块（非承重）

与普通混凝土小型空心砌块相比，轻骨料混凝土小型空心砌块密度较小、热工性能较好，但干缩值较大，使用时更容易产生裂缝，目前主要用于非承重的隔墙和围护墙。



3. 蒸压加气混凝土砌块（多层非承重、低层承重）

加气混凝土砌块广泛用于一般建筑物墙体，还用于多层建筑物的非承重墙及隔墙，也可用于低层建筑的承重墙。体积密度级别低的砌块还用于屋面保温。





(三) 砌筑砂浆

1. 砂浆的材料组成

胶凝材料	① 干燥 条件下使用的砂浆：既可选用 气硬性 胶凝材料(石灰、石膏)，也可选用 水硬性 胶凝材料(水泥)；若在 潮湿环境或水中 使用的砂浆，则必须选用 水泥 作为胶凝材料。 ② 砂浆强度等级≤M15 ：宜选用 32.5级 的通用硅酸盐水泥或砌筑水泥。 砂浆强度等级>M15 ：宜选用 42.5级 通用硅酸盐水泥。
细骨料	①对于砌筑砂浆用砂，优先选用 中砂 。 ②毛石砌体宜选用 粗砂 。
掺和料	①为 改善砂浆和易性 而加入的无机材料。 ②石灰膏、电石膏、黏土膏、粉煤灰、沸石粉。 消石灰粉不能直接用于砌筑砂浆 。
水	应是不含有害物质的 洁净水 ， 食用水 可用来拌制各类砂浆。工业废水和矿泉水，需经化验合格后才能使用。
纤维	改善砂浆韧性，提高抗裂性 。

【例题·单选】在水泥石灰砂浆中，掺入粉煤灰是为了（ ）。【2010】

- A. 提高和易性
- B. 提高强度
- C. 减少水泥用量
- D. 缩短凝结时间

【答案】A

【解析】掺和料是指为改善砂浆和易性而加入的无机材料，如石灰膏、电石膏、黏土膏、粉煤灰、沸石粉等。掺和料对砂浆强度无直接影响。消石灰粉不能直接用于砌筑砂浆。

2. 砌筑砂浆的主要技术性质

流动性	①砂浆的流动性用 稠度 表示。稠度是以砂浆稠度测定仪的圆锥体沉入砂浆内的深度（单位为mm）表示。圆锥沉入 深度越大 ，砂浆的 流动性越大 。 【稠度越大流动性越大】 ② 吸水性强 的砌体材料和 高温干燥的天气 ，要求砂浆 稠度要大些 。对于 密实不吸水 的砌体材料和 湿冷天气 ，砂浆 稠度可小些 。 ③影响砂浆稠度的因素有：所用 胶凝材料 种类及数量； 用水量 ； 掺和料 的种类与数量； 砂 的形状、粗细与级配； 外加剂 的种类与掺量； 搅拌时间 。
保水性	指砂浆拌和物保持水分的能力，用 分层度 表示。砂浆的分层度 不得大于30mm 。
抗压强度与强度等级	①水泥砂浆及预拌砂浆的强度等级可分为 M5、M7.5、M10、M15、M20、M25、M30 。 (7个等级) ②水泥混合砂浆的强度等级可分为 M5、M7.5、M10、M15 。 (4个等级) ③影响砂浆强度的因素很多，除了 砂浆的组成材料、配合比、施工工艺、施工及硬化时的条件 等因素外， 砌体材料的吸水率 也会对砂浆强度产生影响。



稠度测定仪



3. 预拌砂浆

湿拌砂浆	①因特种用途的砂浆黏度较大，无法采用湿拌的形式生产，因而湿拌砂浆中仅包括普通砂浆。 ②按用途可分为：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。
干混砂浆	①既有普通干混砂浆又有特种干混砂浆。 ②普通干混砂浆主要用于砌筑、抹灰、地面及普通防水工程，而特种干混砂浆是指具有特种性能要求的砂浆。

【例题·多选】关于砌筑砂浆的说法，正确的有（ ）。【2017 改编】

- A. 水泥混合砂浆强度等级分为 5 级
- B. M15 以上强度等级砌筑砂浆宜选用 42.5 级的通用硅酸盐水泥
- C. 砂浆的稠度越大流动性越大
- D. 湿拌砂浆包括湿拌自流平砂浆
- E. 石灰膏在水泥石灰混合砂浆中起增加砂浆稠度的作用

【答案】BC

【解析】水泥混合砂浆的强度等级可分为 M5、M7.5、M10、M15。湿拌砂浆中仅包括普通砂浆，自流平砂浆属于干混砂浆。石灰膏在水泥石灰混合砂浆中起增加砂浆和易性的作用，不仅仅是增加流动性。

