

## 1B412000 路面工程

### 1B412010 路面基层（底基层）施工技术

#### 1B412011 掌握路面基层用料要求

##### 一、粒料基层原材料的技术要求

1. 各类**基层、底基层的集料压碎值**应符合下表的规定。

材料类型	公路等级	高速、一级公路	二级公路	三、四级公路
级配碎石	基层	≤26%	≤30%	≤35%
	底基层	≤30%	≤35%	≤40%
级配砾石	基层	---	≤30%	≤35%
	底基层	≤30%	≤35%	≤40%
填隙碎石	基层	---	---	≤26%
	底基层	≤30%	≤30%	≤30%

2. 级配碎石用于二级和二级以上公路的基层和底基层时，应用预先筛分成几组不同粒径的碎石及**4.75mm**以下的石屑组配而成，级配曲线宜为圆滑曲线。在其他等级公路上，级配碎石可用未筛分碎石和石屑组配而成。

当级配碎石用做二级和二级以下公路的基层时，其**最大粒径应控制在37.5mm**以内；当级配碎石用做高速公路和一级公路的基层以及半刚性路面的中间层时，其**最大粒径宜控制在31.5mm**以下。

3. 级配砾石用做基层或底基层，其颗粒组成应符合相应的试验规程的要求，且级配曲线应为圆滑曲线。

天然砂砾符合规定的级配要求，而且**塑性指数在6或9**以下时，可以直接用做基层。

级配砾石用做基层时，砾石的最大粒径不应超过**37.5mm**；用做底基层时，砾石的最大粒径不应超过**53mm**。砾石颗粒中细长及扁平颗粒的含量不应超过**20%**。

4. 填隙碎石用做基层时，碎石的最大粒径不应超过**53mm**；用做底基层时，碎石的最大粒径不应超过**63mm**。填隙碎石的一层压实厚度，可取碎石最大粒径的**1.5~2.0**倍。

##### 二、沥青稳定基层原材料的技术要求

沥青层的沥青材料、集料应符合《公路沥青路面设计规范》JTGD50—2004和《公路沥青路面施工技术规范》JTGF40—2004的有关规定。

##### 三、无机结合料稳定基层原材料的技术要求

1. 水泥：**普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥和火山灰质硅酸盐水泥**都可用于稳定土，但应选用**初凝时间3h以上**和**终凝时间较长**（宜在6h以上）的水泥。宜采用强度32.5级或42.5级的水泥。

2. 石灰：应尽量缩短石灰的存放时间。石灰在野外堆放时间较长时，应覆盖**防潮**。

对于高速公路和一级公路，宜采用磨细生石灰粉。

3. 粉煤灰：粉煤灰中 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 和 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 的**总含量应大于70%**，粉煤灰的**烧失量不应超过20%**。比表面积大于**2500cm<sup>2</sup>/g**。干粉煤灰和湿粉煤灰都可以应用。湿粉煤灰的**含水量不宜超过35%**。

4. 集料：集料应符合下表压碎值要求和级配要求。集料单个颗粒的最大粒径应符合下表的要求。

<b>压碎值和单个颗粒最大粒径</b>		高速、一级公路		二级及以下	
水泥稳定土	基层	≤30%	≤31.5mm	≤35%	≤37.5mm
	底基层	≤30%	≤37.5mm	≤40%	≤53mm
石灰工业废渣稳定土	基层	---	---	≤35%	≤37.5mm
	底基层	≤35%	≤37.5mm	≤40%	≤53mm

5. 无机结合料稳定细粒土时，细粒土应符合表的要求。

无机结合料 细粒土	塑性指数	有机质含量	硫酸盐含量
水泥稳定土	≤17	≤2%	≤0.25%
石灰稳定土、废渣	12--20	≤10%	≤0.8%

6. 水泥剂量

水泥剂量应通过配合比设计试验确定，但**设计水泥剂量宜按配合试验确定的剂量增加0.5%~1%**，**对集中厂拌法宜增加0.5%**，**对路拌法宜增加1%**。当水泥稳定中、粗粒土做基层时，应控制水泥剂量**不超过6%**。水泥的最小剂量应符合下表的规定。

### 水泥最小剂量

土类	拌合方法	路拌法	集中厂拌法
中、粗粒土		4%	3%
细粒土		5%	4%

7. 采用水泥稳定碎石土、砾石土或含泥量大的砂、砂砾时，宜掺入一定剂量石灰进行综合稳定，当水泥用量占结合料总量的30%以上时，应按水泥稳定类进行设计，否则按石灰稳定类设计。

8. 水泥稳定粒径均匀且不含或细料很少的砂砾、碎石以及不含土的砂时，宜在集料中添加20%~40%的粉煤灰或添加剂量为10%~12%的石灰土进行综合稳定。

#### 1B412012 掌握路面粒料基层施工

##### 一、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； 薄沥青面层与半刚性基层之间的中间层
	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	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

例题：下列基层中，属于嵌锁型粒料基层的是（ ）。09年真题

- A. 泥结碎石基层    B. 级配碎石基层    C. 石灰稳定砂砾基层    D. 二灰碎石基层

☞ [答疑编号 502077102101]    『正确答案』A

例题. 不属于嵌锁型粒料基层的是（ ）。10年真题

- A. 填隙碎石基层    B. 泥结碎石基层    C. 级配碎石基层    D. 泥灰结碎石基层

☞ [答疑编号 502077102102]    『正确答案』C

『答案解析』嵌锁型粒料基层包括泥结碎石、泥灰结碎石、填隙碎石等。

##### 二、施工一般要求

###### 1. 级配碎石层施工时，应遵守下列规定：

- (1) 颗粒组成应是一根顺滑的曲线。配料必须准确。
- (2) 混合料必须拌合均匀，没有粗细颗粒离析现象。
- (3) 级配碎石应在最佳含水量时进行碾压，用做中间层时，其重型击实标准的压实度不应小于100%；用做基层时，其重型击实标准的压实度不应小于98%；用做底基层时，其重型击实标准的压实度不应小于96%。

(4) 应使用12t以上三轮压路机碾压，每层的压实厚度不应超15~18cm。用重型振动压路机和轮胎压路机碾压时，每层的压实厚度可达20cm。

(5) 级配碎石基层未洒透层沥青或未铺封层时，禁止开放交通，以保护表层不受破坏。

###### 2. 级配砾石层施工时，应遵守下列规定：

- (1) 颗粒级配应符合规定。
- (2) 混合料应拌合均匀，没有粗细颗粒离析现象。
- (3) 级配砾石或天然砂砾用做基层时，其重型击实标准的压实度不应小于98%；用做底基层时，其重型击实标准的压实度不应小于96%。

(4) 级配砾石同级配碎石

(5) 级配砾石基层未洒透层沥青或未铺封层时，禁止开放交通，以保护表层不受破坏。

###### 3. 填隙碎石施工时，应遵守下列规定：

- (1) 细集料应干燥。
- (2) 应采用振动轮每米宽质量不小于1.8t的振动压路机进行碾压。填隙料应填满粗碎石层内部的全部孔隙。碾压后，表面粗碎石间的孔隙应填满，但不得使填隙料覆盖粗集料而自成一层，表面应看得见粗碎石。碾压后基层的固体体积率应不小于85%，底基层的固体体积率应不小于83%。
- (3) 填隙碎石基层未洒透层沥青或未铺封层时，禁止开放交通。

### 三、路面粒料基层施工方法

#### (一) 级配碎石路拌法施工

注意掌握其工艺顺序

##### 1. 准备下承层

下承层表面应平整、坚实，具有规定的路拱，下承层的平整度和压实度应符合规范规定。下承层不宜做成槽式断面。

##### 2. 测量放样

##### 3. 备料（计算材料用量）

计算每车料的堆放距离。

未筛分碎石的含水量较最佳含水量宜大 1% 左右。未筛分碎石和石屑可按预定比例在料场混合，同时洒水加湿，使混合料的含水量超过最佳含水量约 1%。

##### 4. 运输集料

集料装车时，应控制每车料的数量基本相等。在同一料场供料的路段内，宜由远到近卸置集料。未筛分碎石和石屑分别运送时，应先运送碎石。

##### 5. 摊铺集料

**人工摊铺混合料时，其松铺系数约为 1.40~1.50；平地机摊铺时，其松铺系数约为 1.25~1.35。**

用平地机或其他合适的机具将料均匀地摊铺在预定的宽度上，表面应力求平整，并具有规定的路拱。应同时摊铺路肩用料。

##### 6. 拌合及整形

对于二级及二级以上公路，应采用专用稳定土拌合机拌合级配碎石。对于二级以下的公路，在无稳定土拌合机的情况下，可采用平地机或多铧犁与缺口圆盘耙相配合进行拌合。用稳定土拌合机应拌合两遍以上。拌合深度应直到级配碎石层底。在进行最后一遍拌合之前，必要时先用多铧犁紧贴底面翻拌一遍。平地机拌合的作业长度，每段宜为 300~500m。

拌合结束时，混合料的含水量应均匀，并较最佳含水量大 1% 左右，同时应没有粗细颗粒离析现象。

##### 7. 碾压 由低处向高处碾压

整形后，当混合料的含水量等于或略大于最佳含水量时，立即用 12t 以上三轮压路机、振动压路机或轮胎压路机进行碾压。**直线和不设超高的平曲线段，由两侧路肩开始向路中心碾压；在设超高的平曲线段，由内侧路肩向外侧路肩进行碾压。**碾压时，后轮应重叠 1/2 轮宽；后轮必须超过两段的接缝处。后轮压完路面全宽时，即为一遍。碾压一直进行到要求的密实度为止。一般需碾压 6~8 遍，应使表面无明显轮迹。

**8. 横缝的处理：**两作业段的衔接处，应搭接拌合。第一段拌合后，留 5~8m 不进行碾压，第二段施工时，前段留下未压部分与第二段一起拌合整平后进行碾压。

**9. 纵缝的处理：**应避免纵向接缝。在必须分两幅铺筑时，纵缝应搭接拌合。前一幅全宽碾压密实，在后一幅拌合时，应将相邻的前幅边部约 30cm 搭接拌合，整平后一起碾压密实。

#### (二) 级配碎石集中厂拌法施工

级配碎石用做半刚性路面的中间层以及用做二级以上公路的基层时，应采用集中厂拌法拌制混合料，并用摊铺机摊铺混合料。

1. 如强制式拌合机、卧式双转轴桨叶式拌合机、普通水泥混凝土拌合机等。

2. 对用于高速公路和一级公路的级配碎石基层和中间层，宜采用不同粒级的单一尺寸碎石和石屑。

3. 在正式拌制级配碎石混合料之前，必须先调试所用的厂拌设备，使混合料的颗粒组成和含水量都能达到规定的要求。

4. 将级配碎石用于高速公路和一级公路时，应用沥青混凝土摊铺机或其他碎石摊铺机摊铺碎石混合料。

5. 振动压路机、三轮压路机进行碾压，碾压方法同路拌法。

6. 级配碎石用于二级和二级以下公路时，如没有摊铺机，也可用自动平地机（或摊铺箱）摊铺混合料。

7. 集中厂拌法施工时的横向接缝按下述方法处理：

用摊铺机摊铺混合料时，靠近摊铺机当天未压实的混合料，可与第二天摊铺的混合料一起碾压，但应注意此部分混合料的含水量。

8. 应避免纵向接缝。在不能避免纵向接缝的情况下，纵缝必须垂直相接，不应斜接。

### (三) 填隙碎石施工(施工工艺流程见图 1B412012—2)

注意干法施工和湿法施工的区别

1. 备料: 填隙料的用量约为粗碎石质量的 30%~40%。
2. 运输粗碎石: 在同一料场的路段内, 由远到近将粗碎石按规范计算的卸置于下承层上。
3. 摊铺: 用平地机或其他合适的机具将粗碎石均匀地摊铺在预定的宽度上, 表面应力求平整, 并有规定的路拱。应同时摊铺路肩用料。检查松铺材料层的厚度是否符合预计要求, 必要时, 应进行减料或补料工作。
4. 撒铺填隙料和碾压(分干法施工和湿法施工)

#### 第一, 干法施工

- (1) 初压: 用 8t 两轮压路机碾压 3~4 遍, 使粗碎石稳定就位。
- (2) 撒铺填隙料: 用石屑撒布机或类似的设备将干填隙料均匀地撒铺在已压稳的粗碎石层上, 松铺厚度约 2.5~3.0cm。
- (3) 碾压: 用振动压路机慢速碾压, 将全部填隙料振入粗碎石间的孔隙中。碾压方法同前, 但路肩两侧应多压 2~3 遍。
- (4) 再次撒布填隙料:
- (5) 再次碾压: 用振动压路机按前述进行碾压。
- (6) 再次碾压后, 如表面仍有未填满的孔隙, 则应补撒填隙料, 并用振动压路机继续碾压, 直到全部孔隙被填满为止。表面必须能看得见粗碎石。如填隙碎石层上为薄沥青面层, 应使粗碎石的棱角外露 3~5mm。
- (7) 当需分层铺筑时, 应将已压成的填隙碎石层表面粗碎石外露约 5~10mm, 然后在上摊铺第二层粗碎石。
- (8) 填隙碎石表面孔隙全部填满后, 用 12~15t 三轮压路机再碾压 1~2 遍。

#### 第二, 湿法施工

- (1) 开始工序与前面要求相同。
- (2) 粗碎石层表面孔隙全部填满后, 立即用洒水车洒水, 直到饱和, 但应注意避免多余水浸泡下承层。
- (3) 用 12~15t 三轮压路机跟在洒水车后进行碾压。
- (4) 干燥: 碾压完成的路段应让水分蒸发一段时间。
- (5) 当需分层铺筑时, 应待结构层变干后, 将已压成的填隙碎石层表面的填隙料扫除一些, 使表面粗碎石外露 5~10mm, 然后在上摊铺第二层粗碎石。

### 1B412013 掌握路面沥青稳定基层施工

#### 一、沥青稳定类基层分类及适用范围

类别	分类	适用范围
沥青稳定类	热拌沥青碎石	柔性路面上基层及调平层
	沥青贯入碎石	可设在沥青混凝土与粒料基层之间作上基层, 此时应不撒封层料, 也不做上封层
	乳化沥青碎石混合料	各级公路调平层

#### 二、施工一般要求

1. 按施工规范要求做好各项施工准备工作。
2. 即包括目标配合比设计阶段、生产配合比设计阶段、生产配合比验证阶段。

配合比设计采用马歇尔试验设计方法。

#### 三、路面沥青稳定基层施工

##### (一) 热拌沥青碎石基层施工

1. 热拌沥青碎石的拌制
2. 热拌沥青混合料的运输
  - (1) 为防止沥青与车厢板粘结, 车厢侧板和底板可涂一薄层油水(柴油和水的比例=1:3)混合物, 但不得有余液积聚在车厢底部。
  - (2) 从拌合机向运料车上放料时, 应每卸一斗混合物料挪动一下汽车位置, 以减少粗细集料的离析现象。

### 3. 热拌沥青混合料的摊铺

(2) 热拌沥青混合料应采用机械摊铺。

(4) 当高速公路和一级公路施工气温低于 10℃、其他等级公路施工气温低于 5℃时，不宜摊铺热拌沥青混合料。

(6) 沥青混合料的松铺系数：**机械摊铺 1.15~1.30，人工摊铺 1.20~1.45。**

(8) 可用人工局部找补或更换混合料；摊铺不得中途停顿。

### 4. 热拌沥青混合料的压实及成型

(1) 沥青混合料的分层压实厚度**不得大于 10cm。**

(2) 应选择合理的压路机组合方式及碾压步骤，以达到最佳结果。沥青混合料压实宜采用钢筒式静态压路机与轮胎压路机或振动压路机组合的方式。

(3) 沥青混合料的压实应按**初压、复压、终压（包括成型）**三个阶段进行。

(4) 初压应在混合料摊铺后较高温度下进行，应采用轻型钢筒式压路机或关闭振动装置的振动压路机**碾压 2 遍**。压路机应从外侧向中心碾压。相邻碾压带应重叠 1/3~1/2 轮宽，最后碾压路中心部分，压完全幅为一遍。

(5) 复压应紧接在初压后进行，复压宜采用重型的轮胎压路机，也可采用振动压路机或钢筒式压路机。碾压遍数应经试压确定，**不宜少于 4~6 遍**。

(6) 终压应紧接在复压后进行。终压可选用双轮钢筒式压路机或关闭振动压路机碾压，**不宜少于 2 遍**，并无轮迹。

### 5. 接缝

(1) 纵向接缝部分的施工，摊铺时采用**梯队作业的纵缝应采用热接缝**。施工时应将已铺混合料部分留下 10~20cm 宽暂不碾压。

(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（主要用于保证温度）**，摊铺后用人工将摊铺在前半幅上面的混合料铲走。

#### (二) 沥青贯入碎石基层施工方法

1. 撒布主层集料。撒布后严禁车辆在铺好的集料层上通行。

2. 主层集料撒布后应采用 6~8t 的钢筒式压路机进行初压，碾压速度宜为 2km/h。碾压应自路边缘逐渐移向路中心，每次轮迹**重叠约 30cm**，接着应从另一侧以同样方法压至路中心，以此为**碾压一遍**。然后再用 10—12t 压路机进行碾压，每次轮迹**重叠 1/2 左右，宜碾压 4—6 遍**。

3. 主层集料碾压完毕后，应立即浇洒第一层沥青。浇洒方法应按规范进行。沥青的浇洒温度应根据沥青标号及气温情况选择。当采用乳化沥青贯入时，为防止乳液下漏过多，可在主层集料碾压稳定后，先撒布一部分上一层嵌缝料，再浇洒主层沥青。乳化沥青在常温下洒布，当气温偏低需要加快破乳速度时，可将乳液加温后洒布，但**乳液温度不得超过 60℃**。

4. 主层沥青浇洒后，应立即均匀撒布第一层嵌缝料，嵌缝料撒布后应立即扫匀，不足处应找补。当使用乳化沥青时，石料撒布必须在乳液破乳前完成。

5. 嵌缝料扫匀后应在立即用 8~12t 钢筒式压路机进行碾压，轮迹重叠 1/2 左右，宜碾压 4~6 遍，直至稳定为止。碾压时随压随扫，使嵌缝料均匀嵌入。因气温过高使碾压过程中发生较大推移现象时，就立即停止碾压，待气温稍低时再继续碾压。

6. 浇洒第二层沥青，撒布第二层嵌缝料，然后碾压，再浇洒第三层沥青。

7. 撒布封层料。施工要求应与撒布嵌缝相同。

8. 最后碾压，宜采用 6~8t 压路机碾压 2~4 遍。

#### (三) 乳化沥青碎石基层施工方法

1. 乳化沥青碎石混合料宜采用拌合机拌合。

2. 采用阳离子乳化沥青时，在与乳液拌合前需用水湿润集料，使集料总含水量达到 5%左右，天气炎热宜多加，低温潮湿可少加。

3. 混合料的拌合时间应保证乳液与集料拌合均匀。**机械拌合不宜超过 30s（自矿料中加进乳液的时间算起）；人工拌合不宜超过 60s。**

4. 混合料应具有充分的施工和易性，拌合与摊铺过程中已破乳的混合料，应予废弃。

5. 拌制的混合料宜用沥青摊铺机摊铺。

6. 乳化沥青碎石混合料的碾压，可按热拌沥青混合料的规定进行，并应符合下列要求：

(1) 混合料摊铺后, 应采用 6t 左右的轻型压路机初压, 宜碾压 1~2 遍, 使混合料初步稳定, 再用轮胎压路机或轻型筒式压路机碾压 1~2 遍。

(2) 当乳化沥青开始破乳, 混合料由褐色转变成黑色时, 用 12~15t 轮胎压路机或 10~12t 钢筒式压路机复压。

(3) 碾压时发现局部混合料有松散或开裂时, 应立即挖除并换补新料, 整平后继续碾压密实。

(4) 阳离子乳化沥青碎石混合料可在下层潮湿的情况下施工。

#### 1B412014 掌握路面无机结合料稳定基层施工

##### 一、无机结合料稳定类(也称半刚性类型) 基层分类及适用范围

###### (一) 分类

类别	分类	适用范围
半刚性类	水泥稳定土	各级公路的基层和底基层, 但水泥稳定细粒土不能用做二级和二级以上公路高级路面的基层
	石灰稳定土	各级公路的底基层, 以及二级和二级以下公路的基层, 但石灰土不得用做二级公路的基层和二级以下公路高级路面的基层
	石灰工业废渣稳定土	各级公路的基层和底基层, 但二灰、二灰土和二灰砂不应做二级和二级以上公路高级路面的基层

###### 二、施工一般要求

###### 1. 水泥稳定土结构层施工时, 应遵守下列规定:

(1) 土块应尽可能粉碎, 土块最大尺寸不应大于 15mm。

(3) 水泥稳定类材料的压实度(按重型击实标准)及 7d(在非冰冻区 25℃、冰冻区 20℃条件下湿养 6d、浸水 1d) 龄期的无侧限抗压强度应满足的要求。

(4) 水泥稳定土结构层应用 12t 以上的压路机碾压。用 12~15t 三轮压路机碾压时, 每层的压实厚度不应超过 15cm; 用 18~20t 三轮压路机和振动压路机碾压时, 每层的压实厚度不应超过 20cm; 每层的最小压实厚度为 10cm, 下层宜稍厚。对于稳定细粒土, 以及用摊铺机摊铺的混合料, 都应采用先轻型、后重型压路机碾压。

(5) 能缩短从加水拌合到碾压终了的延迟时间, 此时间不应超过 3~4h, 并应短于水泥的终凝时间。采用集中厂拌法施工时, 延迟时间不应超过 2h。

(6) 严禁用薄层贴补法进行找平。

(8) 水泥稳定土基层上未铺封层或面层时, 禁止一切机动车辆通行。

###### 2. 石灰稳定土层施工时, 应遵守下列规定:

(1) 细粒土应尽可能粉碎, 土块最大尺寸不应大于 15mm。

(2) 应严格控制基层厚度和高程, 其路拱横坡应与面层一致。

(3) 石灰稳定土的压实度(按重型击实标准)及 7d(在非冰冻区 25℃、冰冻区 20℃条件下湿养 6d、浸水 1d) 龄期的无侧限抗压强度应满足的要求。

(4) 石灰稳定土碾压同水泥稳定土基层。

(5) 石灰稳定土层宜在当天碾压完成, 不使稳定土层表面干燥, 也不应过分潮湿。

(6) 石灰稳定土层上未铺封层或面层时, 禁止开放交通; 当施工中断, 临时开放交通时, 应采取保护措施, 不使基层表面遭破坏。

###### 3. 石灰工业废渣稳定土结构层施工时, 应遵守下列规定:

(2) 应严格控制基层厚度和高程, 其路拱横坡应与面层一致。

(3) 石灰粉煤灰稳定类材料的压实度(按重型击实标准)及 7d(在非冰冻区 25℃、冰冻区 20℃条件下湿养 6d、浸水 1d) 龄期的无侧限抗压强度应满足的要求。

(4) 石灰工业废渣稳定土碾压同水泥稳定土基层。

(5) 必须保湿养护, 不使石灰工业废渣稳定土层表面干燥。

(6) 石灰工业废渣稳定土基层开放交通同石灰稳定土层

### 三、无机结合料稳定基层施工

无机结合料基层路拌法施工；厂拌法施工。

公路级别	适用范围	
二级公路	专用的稳定土拌合机，或用集中厂拌法拌制	厂拌合法用摊铺机摊铺
高速公路和一级公路	直接铺筑在土基上的底基层下层可以用专用的稳定土拌合机进行路拌法施工	
	土基上层已用石灰或固化剂处理，则底基层的下层也应用集中拌合法拌制混合料	

#### (一) 无机结合料稳定基层施工准备

1. 下承层准备：**检查下承层的压实度，平整度，高程，横坡度，平面尺寸等**，对土基必须用 12~15t 压路机或等效的压路机碾压（3~4 遍），并进行检查，如有表面松散、弹簧等现象必须进行处理。

#### 2. 施工放样

(4) 摊铺机施工应于待摊铺基层两侧布置控制标高的钢支架，其上设置钢丝绳作为摊铺机行走的标高控制基准线。**基准线一定要拉紧，拉力应不小于 150kg，控制标高支架间距不超过 10m**，同时基准线拉好后要仔细观察一下是否平顺。

#### 3. 混合料组成设计：

#### (二) 无机结合料稳定基层施工备料

1. 土料 (1) 应在预定的深度范围内采集土，不应分层采集，当需分层采集土时，应将土先分层堆放在一地上，然后从前到后将上下层土一起装车运送到现场。

(2) 对于塑性指数大于 12 的黏土，机械拌合时，可视土质和机械能确定是否需要过筛。人工拌合时，应筛除 15mm 以上的土块。

2. 集料 (2) 掺加的碎石宜加工成三四个不同粒径，以便于和其他自然材料（工业废渣、天然砂砾）混合后达到规范要求的颗粒组成范围。

3. 水泥：路拌法宜选用袋装水泥、场拌法宜选用散装水泥。

4. 生石灰 (1) 当石灰堆放时间较长时，应覆盖封存；

(2) 生石灰块应在使用前 7~10d 充分消除。消除后的石灰应保持一定的湿度，不得产生扬尘，也不可过湿成团。

(3) 消石灰宜过孔径 10mm 的筛，并尽快使用。

#### 5. 粉煤灰：

#### (三) 无机结合料基层路拌法施工

#### 1. 施工工艺流程

2. 摊铺土 (1) 首先确定土的松铺系数；

(2) 摊铺土应在摊铺水泥的前一天进行。雨期施工，如第二天有雨，不宜提前摊铺土。

#### 3. 洒水闷料

(1) 应在土层上洒水闷料。

(2) 细粒土应经一夜闷料；如为综合稳定土，应先将石灰和土拌合后一起进行闷料。

4. 整平和轻压 对人工摊铺的土层整平后，用 6~8t 两轮压路机碾压 1~2 遍。

#### 5. 摆放和摊铺水泥（或石灰）

#### 6. 拌合（干拌）

(1) 对二级及二级以上公路，应采用稳定土拌合机进行拌合并设专人跟随拌合机，拌合深度应达稳定层底并宜侵入下承层 5~10mm，以利上下层粘结。通常应拌合两遍以上，在最后一遍拌合之前，必要时可先用多铧犁紧贴底面翻拌一遍。

(2) 对于三、四级公路，可用农用旋转耕作机与多铧犁或平地机相配合进行拌合，但应注意拌合效果，拌合时间不能过长。

#### 7. 加水并湿拌

8. 整形 混合料拌合均匀后，应立即用平地机初步整形。

#### 9. 碾压

(1) 路面的两侧应多压 2~3 遍。

(2) 整形后，当混合料的含水量为最佳含水量（±1%~±2%）时，应立即用轻型压路机并配合 12t 以上压路机在结构层全宽内进行碾压。一般需碾压 6~8 遍。采用人工摊铺和整形的稳定土层，宜先用拖拉机或 6~8t 两轮压路机或轮胎机碾压 1~2 遍，然后再用重型压路机碾压。

(3) 接缝和调头处的处理：同日施工的两工作段的衔接处，应采用搭接。前一段拌合整形后，留 5~8m 不进行碾压。

(4) 纵缝的处理：水泥稳定土层的施工应该避免纵向接缝，纵缝必须垂直相接，不应斜接。

#### (四) 中心站集中拌合法施工

##### 1. 施工工艺流程

##### 2. 混合料拌合

(1) 无机结合料稳定土可以在中心站用厂拌设备进行集中拌合，对于高速公路和一级公路，应采用专用稳定土集中厂拌机械拌制混合料。

(2) 集中拌合时，应符合下列要求：**土块应粉碎，最大尺寸不得大于 15mm**；配料应准确，拌合应均匀；含水量宜略大于最佳值，使混合料运到现场摊铺后碾压时的含水量不小于最佳值；**不同粒级的碎石或砾石以及细集料（如石屑和砂）应隔离，分别堆放。**

(4) 在潮湿多雨的地区或者其他地区的雨期施工时，应采取措施，保护集料，**特别是细集料应有覆盖，防止雨淋；**

##### 3. 混合料运输

拌合好的混合料应采用大吨位的翻斗车运输，运输车应备有覆盖苫布以防止混合料因阳光照射失水或雨淋，降低混合料的质量。

##### 4. 混合料摊铺

(1) 采用沥青混凝土摊铺机或稳定土摊铺机摊铺混合料。**如下承层是稳定细粒土，应先将下承层顶面拉毛，再摊铺混合料。**

(2) 拌合机与摊铺机的生产能力应互相匹配。

(3) 路幅较宽一台摊铺机不够宽时，为了避免形成纵缝，宜采用两台摊铺机一前一后相隔 5—10m，同步梯队向前摊铺，并同时碾压。

(4) 摊铺机应根据供料情况控制行走速度，做到**连续稳步前进**，以保证摊铺平整度。

(5) 摊铺机后面应跟人，负责消除粗细集料离析现象，铲除局部粗集料“窝”，并及时用新拌制的混合料填补。

(6) 在二、三、四级公路上，没有摊铺机时可采用**摊铺箱**摊铺混合料，也可以用**自动找平平地机**辅以人工整平。

##### 5. 碾压

(1) 宜先用轻型两轮压路机跟在摊铺机后及时进行碾压，后用重型振动压路机、三轮压路机或轮胎压路机继续碾压密实。

(2) 当碾压厚度较厚，压实机具不能有效压实整个结构层厚度时，应分两层进行摊铺，但是**最小厚度不宜小于 10cm。**

(3) 碾压应紧跟摊铺机，及时进行碾压，以防混合料水分挥发，保证结构层在合适的含水量下成型。

##### 6. 横向接缝

横向接缝应按照以下要求制作：

(1) 摊铺机摊铺混合料时，不宜中断，如**因故中断超过 2h，应设置横向接缝**，摊铺机应驶离混合料末端；

#### (五) 无机结合料基层养护

1. 每一段碾压完成并经压实度检查合格后，应立即开始养生。

2. 对于高速公路和一级公路，**基层的养生期不宜少于 7d**。对于二级和二级以下的公路，如养生期少于 7d 即铺筑沥青面层，则应限制重型车辆通行。

3. 水泥稳定土基层也可采用沥青乳液进行养生。

4. 二灰基层宜采用泡水养生法，养生期应为 **14d**。

5. 石灰稳定土养生期间，不应过湿或忽干忽湿。

#### (六) 无机结合料基层施工注意事项

1. 水泥稳定土基层水泥剂量不宜超过 **6%**。

2. 水泥稳定土基层施工时，必须采用流水作业法。特别是要尽量缩短从拌合到完成碾压之间的延迟时间。

5. 水泥稳定土基层分层施工时，第二层必须在第一层养护 7d 后方可铺筑。铺筑第二层之前，应在第一层顶面洒少量水泥或水泥浆。

6. **石灰稳定土基层、石灰工业废渣稳定土基层，分层施工时，下层石灰稳定土碾压完成后，可以立即铺筑上一层石灰稳定土，不需要专门的养护期。**

7. 机结合料基层施工时，严禁用薄层贴补的办法进行找平。

8. 施工期的日最低气温应在 **5℃** 以上，在有冰冻的地区，并应在第一次重冰冻（-3~-5℃）到来之前半个月到一个月完成。

## 1B412020 沥青路面的施工技术

### 1B412021 掌握沥青路面结构及类型

#### 一、沥青路面结构组成

1. 沥青路面结构层可由面层、基层、底基层、垫层组成。

2. 面层是直接承受车轮荷载反复作用和自然因素影响的结构层。面层应根据使用要求设置抗滑耐磨、密实稳定的沥青层；

3. 基层是起**主要承重作用**的层次。

4. 底基层是起**次要承重作用**的层次。

5. 垫层起排水、隔水、防冻、防污等作用。

例题. 路面基层在整个路面中的主要作用是 ( )。

A. 隔水 B. 承重 C. 防冻 D. 降噪

【答疑编号 502077102201】 【正确答案】 B

【答案解析】 基层是起主要承重作用的层次。

#### 二、沥青路面分类

##### (一) 按技术品质和使用情况分类

分类	组成	适用
沥青混凝土路面	集料、矿粉和沥青	各级公路面层
沥青碎石路面	石料级配和沥青规格要求较宽	宜用于三、四级公路。中粒式、粗粒式沥青碎石宜用作沥青混凝土面层下层、联结层或整平层。
沥青贯入式	沥青浇洒在铺好的主层集料上，再分层撒布嵌缝石屑和浇洒沥青，分层压实，形成一个较致密的沥青结构层	沥青贯入式适用于三、四级公路，也可作为沥青混凝土面层的联结层。
沥青表面处治	层铺法或拌合法铺筑而成的厚度不超过 3cm 的沥青面	一般用于三、四级公路，也可用作沥青路面的磨耗层、防滑层。

##### (二) 按组成结构分类

结构类型	分类	典型代表
按组成结构分类	密实—悬浮结构	AC-I 型沥青混凝土
	骨架—空隙结构	沥青碎石混合料 (AN) 和排水沥青混合料 (OGFC)
	密实—骨架结构	沥青碎石玛蹄脂混合料 (SMA)

##### (三) 按矿料级配分类

结构类型	分类	典型代表
按矿料级配分类	密级配	沥青混凝土、沥青稳定碎石
	半开级配	改性沥青稳定碎石，用 AM 表示
	开级配	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	沥青玛蹄脂碎石 (SMA)

##### (四) 按矿料粒径分类

结构类型	分类	最大粒径 (mm)
按矿料粒径分类 (圆孔筛)	砂粒式	≤4.75
	细粒式	9.5 或 13.2
	中粒式	16 或 19
	粗粒式	26.5 或 31.5
	特粗式	≥37.5

##### (五) 按施工温度分类

结构类型	分类	特点
按施工温度分类	热拌热铺	沥青与矿料经加热后拌合，摊铺和碾压
	常温	乳化沥青或稀释沥青，在常温下 (或者加热温度很低) 与矿料拌合，常温下完成摊铺和碾压



沥青混合料的典型组成结构

例题. 沥青碎石玛蹄脂混合料属于( )结构。2010

- A. 密实-悬浮 B. 密实-骨架 C. 骨架-空隙 D. 骨架-悬浮

【答疑编号 502077102202】 【正确答案】 B

【答案解析】 沥青玛蹄脂碎石 SMA 是一种以沥青、矿粉及纤维稳定剂组成的沥青玛蹄脂结合料，填于间断级配的矿料骨架中，形成沥青混合料。具有抗滑耐磨、密实耐久、抗疲劳、抗车辙、减少低温开裂的优点，参见教材 P62。

### 1B412022 掌握沥青路面用料要求

#### 一、一般规定

1. 沥青路面使用的各种材料运至现场后必须取样进行质量检验，经评定合格后方可使用，不得以供应商提供的检测报告或商检报告代替现场检测。
2. 沥青路面集料的选择必须经过认真的料源调查，确定料源应尽可能就地取材。质量符合使用要求，石料开采必须注意环境保护，防止破坏生态平衡。
3. 集料粒径规格以方孔筛为准。不同料源、品种、规格的集料不得混杂堆放。

#### 二、道路石油沥青

1. 道路石油沥青的质量应符合表 1B412022—2 的要求，各个沥青等级的适用于范围应符合表 1B412022—1 的规定。

道路沥青的适用范围

表 1B412022-1

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	1. 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； 2. 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

2. 沥青路面采用的沥青标号，宜按照公路等级、气候条件、交通条件、路面类型及在结构层中的层位及受力特点、施工方法等，结合当地的使用经验，经技术论证后确定。

对高速公路、一级公路，夏季温度高、高温持续时间长、重载交通、山区及丘陵区上坡路段、服务区、停车场等行车速度慢的路段，尤其是汽车荷载剪应力大的层次，宜采用稠度大、黏度大的沥青

对冬季寒冷的地区或交通量小的公路、旅游公路宜选用稠度小、低温延度大的沥青；对温度日温差、年温差大的地区宜注意选用针入度指数大的沥青。当高温要求与低温要求发生矛盾时应优先考虑满足高温性能的要求。

#### 三、乳化石油沥青

乳化沥青品种及适用范围

表 111412022-3

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	透层油及基层养生用
	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
非离子乳化沥青	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）

3. 乳化沥青类型根据集料品种及使用条件选择。**阳离子乳化沥青可适用于各种集料品种**，阴离子乳化沥青适用于碱性石料。

4. 制备乳化沥青用的基质沥青，对高速公路和一级公路，应符合表 1B412022—2 道路石油沥青 A、B 级沥青的要求，其他情况可采用 C 级沥青。

5. 乳化沥青宜存放在立式罐中，并保持适当搅拌。贮存期以不离析、不冻结、不破乳为度。

#### 四、液体石油沥青

1. 液体石油沥青适用于透层、粘层及拌制冷拌沥青混合料。

2. 液体石油沥青宜采用针入度较大的石油沥青，

3. 液体石油沥青在制作、贮存、使用的全过程中必须通风良好，并有专人负责，确保安全。

#### 五、改性沥青

1. 改性沥青可单独或复合采用高分子聚合物、天然沥青及其他改性材料制作。

#### 六、改性乳化沥青

改性乳化沥青品种及适用范围

表 1B412022-4

品 种		代 号	适 用 范 围
改性乳化沥青	喷洒型改性乳化沥青	PCR	粘层、封层、桥面防水粘结层用
	拌合用乳化沥青	BCR	改性稀浆封层和微表处用

#### 七、粗集料

1. 沥青层用粗集料包括碎石、破碎砾石、筛选砾石、钢渣、矿渣等，但高速公路和一级公路不得使用筛选砾石和矿渣。

2. 粗集料应该洁净、干燥、表面粗糙。

4. 采石场在生产过程中必须彻底清除覆盖层及泥土夹层。生产碎石用的原石不得含有土块、杂物，集料成品不得堆放在泥土地上。

6. 粗集料与沥青的粘附性应符合“粗集料与沥青的粘附性、磨光值的技术要求”，当使用不符合要求的粗集料时，宜掺加消石灰、水泥或用饱和石灰水处理后使用，必要时可同时在沥青中掺加耐热、耐水、长期性能好的抗剥落剂，也可采用改性沥青的措施，使沥青混合料的水稳定性检验达到要求。

7. 破碎砾石应采用粒径大于 50mm、含泥量不大于 1%的砾石轧制，破碎砾石的破碎面应符合“粗集料对破碎面的要求”。

8. 筛选砾石仅适用于三级及三级以下公路的沥青表面处治路面。

9. 经过破碎且存放期超过 6 个月以上的钢渣可作为粗集料使用。

#### 八、细集料

1. 沥青面层的细集料可采用天然砂、机制砂、石屑。

2. 细集料应洁净、干燥、无风化、无杂质，并有适当的颗粒级配

3. 天然砂可采用河砂或海砂，通常宜采用粗、中砂。SMA 和 OGFC 混合料不宜使用天然砂。

5. 机制砂宜采用专用的制砂机制造。

#### 九、填料

1. 沥青混合料的矿粉必须采用石灰岩或岩浆岩中的强基性岩石等憎水性石料经磨细得到的矿粉，原石料中的泥土杂质应除净。矿粉应干燥、洁净，能自由地从矿粉仓流出。

2. 拌合机的粉尘可作为矿粉的一部分回收使用。但每盘用量不得超过填料总量的 25%，掺有粉尘填料的塑性指数不得大于 4%。

3. 粉煤灰作为填料使用时，用量不得超过填料总量的 50%，粉煤灰的烧失量应小于 12%，与矿粉混合后的塑性指数应小于 4%，其余质量要求与矿粉相同。高速公路、一级公路的沥青面层不宜采用粉煤灰做填料。

#### 十、纤维稳定剂

1. 在沥青混合料中掺加的纤维稳定剂宜选用木质素纤维、矿物纤维等。

2. 纤维应在 250℃ 的干拌温度不变质、不发脆，使用纤维必须符合环保要求，不危害身体健康。纤维必须在混合料拌合过程中能充分分散均匀。

3. 矿物纤维宜采用玄武岩等矿石制造，易影响环境及造成人体伤害的石棉纤维不宜直接使用。

4. 纤维应存放在室内或有棚盖的地方，松散纤维在运输及使用过程中应避免受潮，不结团。

例题. 关于沥青混凝土路面施工时选用沥青的说法，正确的有（ ）。2010

A. 在夏季温度高且持续时间长的地区修建高速公路，应采用稠度大、黏度大的沥青

B. 对日温差、年温差大的地区，宜选用针入度指数小的沥青

C. 当高温要求与低温要求发生矛盾时，应优先考虑满足低温性能的要求

D. 汽车荷载剪应力大的路面结构层，宜选用稠度大、黏度大的沥青

E. 当缺乏所需标号的沥青时，可采用不同标号掺配的调和沥青

【答疑编号 502077102203】 【正确答案】 ADE

【答案解析】对日温差、年温差大的地区，宜选用针入度指数大的沥青；当高温要求与低温要求发生矛盾时应优先考虑满足高温性能的要求。

## 1B412023 掌握沥青路面施工

### 一、热拌沥青混凝土路面施工工艺

#### 二、施工准备

1. 选购经调查试验合格的材料进行备料，**矿料应分类堆放，矿粉必须是石灰岩磨细而成不得受潮**，必要时做好矿料堆放场地的硬化处理和场地四周排水及搭设矿粉库房或储存罐。

2. 做好配合比设计报送监理工程师审批，对各种原材料进行符合性检验。

5. 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。（工艺参数和技术参数）

#### 三、沥青混合料的拌合

1. 各种集料分类堆放，每个料源均进行试验，按要求的配合比进行配料。

2. 设置间歇式具有密封性能及除尘设备，并有检测拌合温度装置的沥青混凝土拌合站。

3. 拌合站设试验室，对沥青混凝土的原材料和沥青混合料及时进行检测。

4. **沥青的加热温度控制在规范规定的范围之内，即 150—170 °C。集料的加热温度控制在 160—180°C；混合料的出厂温度控制在 140—165°C。当混合料出厂温度过高时应废弃。混合料运至施工现场的温度控制在 120—150°C。**

5. 出厂的混合料须均匀一致，无白花料，无粗细料离析和结块现象，不符合要求时废弃。

#### 五、混合料的摊铺

2. 底、中、面层采用走线法施工，表面层采用平衡梁法施工。

3. 摊铺机均匀行驶，行走速度和拌合站产量相匹配，以确保所摊铺路面的均匀不间断摊铺。在摊铺过程中不准随意变换速度，尽量避免中途停顿。

4. 沥青混凝土的摊铺温度根据气温变化进行调节。**一般正常施工控制在不低于 110—130 °C，不超过 165°C**，在摊铺过程中随时检查并做好记录。

5. 开铺前将摊铺机的熨平板进行加热至不低于 65 °C。

6. 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。两幅应有 5~10cm 宽度的重叠。

7. 在摊铺过程中，随时检查摊铺质量，出现离析、边角缺料等现象时人工及时补洒料，换补料。

9. 摊铺机无法作业的地方，在监理工程师同意后采取人工摊铺施工。

#### 六、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，正常施工情况下，**温度应不低于 110°C 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 °C；**

**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 °C。**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。

3. **碾压顺序向由低边向高边**按规定要求的碾压速度均匀进行。**相邻碾压重叠宽度大于 30cm。**

4. 采用雾状喷水法，以保证沥青混合料碾压过程中不粘轮。

5. 不在新铺筑的路面上进行停机，加水、加油活动，以防各种油料、杂质污染路面。压路机不准停留在温度尚未冷却至自然气温以下已完成的路面上。

6. 碾压进行中压路机不得中途停留、转向或制动，压路机每次由两端折回的位置呈**阶梯形**随摊铺机向前推进，使折回处不在同一横断面上，振动压路机在已成型的路面上行驶时关闭振动。

#### 七、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**，以除缝迹。

2. 半幅施工不能采用热接缝时，采用人工顺直刨缝或切缝。铺另半幅前必须将边缘清扫干净，并涂洒少量粘层沥青。摊铺时应重叠在已铺层上 5—10cm，摊铺后将混料人工清走。碾压时先在已压实路面行走，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。

4. **纵向冷接缝上、下层的缝错开 15cm 以上，横向接缝错开 1m 以上。**

#### 八、检查试验

1. 按施工技术规范要求的频率认真做好各种试验工作。

2. 在施工过程中**随时检查铺筑厚度、平整度、宽度、横坡度、高程。**

## 1B412024 掌握路面改建施工

## 一、水泥路面改造加铺沥青面层

### (一) 直接加铺法

1. 对边角破碎损坏较深和较宽的路面，浇筑同强度等级混凝土；对破损较浅、较窄的，可凿除 5cm 以上，用细石拌制的混凝土混合料填平。

2. 对发生错台或板块网状开裂，应首先考虑是路基质量出现问题，必须将整个板全部凿除，重新夯实路基及基层。浇筑同强度等级混凝土，传力杆按原水泥混凝土面板的设置情况进行设置。

3. 对于板块脱空、桥头沉陷、板的不均匀沉陷及弯沉较大的部位，应钻穿板块，然后用水泥浆高压灌注处理。

(1) 定位：钻孔位置一般应距边角 20~40cm；钻孔距边角太近时，灰浆很难压进且注压力极易从边角散失，因此板角的钻孔应距边角 40~60cm。

(2) 钻孔：钻孔深度与板厚一致。孔径  $D$  与压浆头直径  $d$  相匹配，且  $D-d=1\sim 2\text{mm}$ 。

(3) 制浆：灌入浆液，可以是热沥青、水泥浆、水泥粉煤灰浆、水泥砂浆等。

(4) 灌浆：灌浆孔布置在四角和板中，不少于 5 孔，边孔距板边大于 50cm。

(5) 压浆孔封堵：

(6) 交通控制：压浆完成后的板块，禁止车辆通行，待灰浆强度达到 3MPa 方可开放交通。

(7) 弯沉检测：强度达到要求后，复测压浆板四角的回弹弯沉值，当弯沉值超过 0.3mm 时，应重新钻孔补压。

4. 对接缝的处理。改用改性沥青油毡等材料贴缝，有必要时再加铺一层特殊沥青材料的过渡层，吸收或抵抗纵横缝的向上扩展的能量，防止产生反射裂缝。

### (二) 碎石化法

1. 路面碎石化前的处理

2. 特殊路段的处理

在路面破碎之前对该工程全线可能存在的严重病害的软弱路段进行修复处理。

3. 构造物的标记和保护

4. 路面碎石化施工

路面破碎时，先破碎路面侧边的车道，然后破碎中部的行车道。两幅破碎一般要保证 10cm 左右的搭接破碎宽度。

5. 破碎后的压实 光轮压路机振动压实 3~4 遍

6. 乳化沥青透层的洒布

乳化沥青透层表面再撒布适量石屑后进行光轮静压，石屑用量以不粘轮为标准。

## 二、旧沥青路面再生

### (一) 现场冷再生法

在原路面上就地铣刨、翻挖、破碎，再加入稳定剂、水泥、水（或加入乳化沥青）和骨料同时就地拌合，用路拌机原地拌合，最后碾压成型。就地冷再生工艺一般适用于病害严重的一级以下公路沥青路面的翻修、重建，冷再生后的路面一般需要加铺一定厚度的沥青罩面。目前应用类型已从最初的单纯水泥冷再生，逐步丰富形成泡沫沥青、乳化沥青冷再生。

现场冷再生工艺的**优点**有：原路面材料就地实现再生利用，节省了材料转运费用；施工过程能耗低、污染小；适用范围广。

**缺点**是：施工质量较难控制；一般需要加铺沥青面层，再生利用的经济性不太明显。

现场冷再生中关键技术是添加的胶粘剂（如乳化沥青、泡沫沥青、水泥）与旧混合料的均匀拌合技术，其余如旧沥青混合料的铣刨、破碎技术，胶粘剂配比性能也很关键。

### (二) 现场热再生法

现场热再生是一种就地修复破损路面的过程，它通过加热软化路面，铲起路面废料，再和沥青粘合剂混合，有时可能还需要添加一些新的骨料。

现场热再生法施工简单方便，多用于基层承载能力良好、面层因疲劳而龟裂的路段，特别适用于老化不太严重，但平整度较差的路面。

现场热再生工艺的**优点**是施工速度快，而且原路面材料就地实现再生利用，节省了材料转运费用。但这种工艺的**缺点**是再生深度通常在 2.5~6cm，难以深入。

就地热再生技术应用的施工工艺主要有三种。

#### 1. 整形再生法

整形再生法适合 2~3cm 表面层的再生。这种方法适合维修路面出现微型裂纹、磨耗层损坏及破损面积较小的路面，修复后可消除原路面的轻度车辙、龟裂等病害，恢复路面的平整度，改善路面性能。

#### 2. 重铺再生法

重铺再生法适合 4~6cm 面层的再生。这种方法适用于破损较严重路面（如出现大面积坑槽）的维修翻新和旧路升级改造施工，修复后形成与新建道路性能完全相同的全新路面。但这种方法会增加原路面的标高，因此路面重复再生的次数将受到一定的限制。

重铺再生法一般有两种工艺方法：

方法一：加热→旧料再生（翻松、添加再生剂、搅拌等）→摊铺整形→压入碎石工艺。

方法二：加热→旧料再生（翻松、添加再生剂、搅拌等）→摊铺整形→罩新面工艺。这两种工艺方法的基本工艺流程如下：

#### 3. 复拌再生法

复拌再生法适合 4~6 cm 面层的再生，加热方式与重铺再生法基本相同。由再生机主机铣刨翻松，然后由主机的摊铺装置或沥青摊铺机摊铺在路面上，用压路机碾压成型。

### (三) 厂拌热再生法

厂拌热再生法就是将旧沥青路面经过翻挖后运回拌合厂，再集中破碎，根据路面不同层次的质量要求，进行配比设计。厂拌热再生技术利用旧沥青回收料一般不超过50%，通常用10%~30%，新集料和新沥青掺入量较大，因此，采用厂拌热再生工艺能够修复沥青路面面层病害，恢复甚至改善原沥青混合料的性能，所以这种工艺适用范围较广，各等级沥青路面铣刨料都可用来再生利用。

厂拌热再生中的关键技术是解决旧混合料中沥青的加热重熔问题与旧沥青混合料的精确计量问题。

#### 1B412025 熟悉沥青路面透层、粘层、封层的作用及适用条件

##### 一、透层施工技术

###### (一) 作用与适用条件

1. **透层的作用**：为使沥青面层与非沥青材料基层结合良好，在基层上浇洒乳化沥青、煤沥青或液体沥青而形成的透入基层表面的薄层。

2. 符合下列情况，应浇洒透层沥青：

- (1) 沥青路面的级配砂砾、级配碎石基层；
- (2) 水泥、石灰、粉煤灰等无机结合料稳定土；
- (3) 粒料的半刚性基层上必须浇洒透层沥青。

###### (二) 一般要求

1. 凡是无机结合料稳定土或粒料的半刚性基层、级配砂砾、级配碎石基层都应喷洒透层油。

2. 表面致密的半刚性基层宜采用渗透性好的稀透层沥青；对级配砂砾、级配碎石等粒料基层宜采用软稠的透层沥青。

3. 透层油沥青宜采用慢裂的洒布型乳化石油沥青，或者是中、慢裂液体石油沥青或煤沥青。

###### (三) 注意事项

1. 透层油洒布后应不致流淌，应渗入基层一定深度，不得在表面形成油膜。
2. 如遇大风或将要下雨时，不能喷洒透层油。
3. 气温低于10℃时不宜喷洒透层油。
4. 应按设计喷油量一次均匀洒布，当有漏洒时，应人工补洒。
5. 喷洒透层油后一定要严格禁止人和车辆通行。
6. 在摊铺沥青前，应将局部尚有多余的未渗入基层的沥青清除。
7. 透层油洒布后应待充分渗透，一般不少于24h后才能摊铺上层，但也不能在透层油喷洒后很久不做上层施工，应尽早施工。
8. 对无机结合料稳定的半刚性基层喷洒透层油后，如果不能及时铺筑面层时，并还需开放交通，应铺撒适量的石屑或粗砂。

##### 二、粘层施工技术

###### (一) 作用与适用条件

1. **粘层的作用**：使上下层沥青结构层或沥青结构层与结构物（或水泥混凝土路面）完全粘结成一个整体。

2. 符合下列情况，应浇洒粘层沥青：

- (1) 双层式或三层式热拌热铺沥青混合料路面在铺筑上层前，其下面的沥青层已被污染。
- (2) 旧沥青路面上加铺沥青层。
- (3) 水泥混凝土路面上铺筑沥青面层，或桥面铺装前。
- (4) 与新铺沥青混合料接触的路缘石、雨水进水口、检查井等的侧面。

###### (二) 一般要求

1. 粘层沥青的技术要求

粘层沥青材料目前一般多采用乳化沥青。也可以使用快、中凝液体石油沥青或煤沥青。

2. 粘层沥青的用量、品种选择

###### (三) 注意事项

1. 喷洒表面一定清扫干净，并表面干燥。
2. 当气温低于10℃或路面潮湿时禁止喷洒。
3. 喷洒粘层后，严禁车辆行人通过。
4. 粘层沥青喷洒后，一定要等乳化沥青破乳，水分蒸发完后才能铺筑上层沥青混凝土。

##### 三、封层的施工技术

###### (一) 作用与适用条件

1. **封层的作用**：一是封闭某一层起着保水防水；二是起基层与沥青表面层之间的过渡和有效连接作用；三是路的某一层表面破坏离析松散处的加固补强；四是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。封层可分为上封层和下封层；

2. 符合下列情况之一时，应在沥青面层上铺筑上封层：

- (1) 沥青面层的空隙较大，透水严重。
- (2) 有裂缝或已修补的旧沥青路面。
- (3) 需加铺磨耗层改善抗滑性能的旧沥青路面。
- (4) 需铺筑磨耗层或保护层的新建沥青路面。

###### (二) 一般要求

4. 使用乳化沥青稀浆封层施工上、下封层。

(1) 稀浆封层的厚度宜为3~6mm。

(3) 稀浆封层使用的乳化沥青可采用慢裂或中裂的拌合型乳化沥青，当需要减缓破乳速度时，可掺加适量的氧化乳作外加剂。当需要加快破乳时，可采用一定数量的水泥或消石灰粉作填料。

(6) 稀浆封层混合料的加水量应根据施工摊铺和易性由稠度试验确定, 要求的稠度应为 2~3cm。

(三) 注意事项

1. 当在被磨损的旧路面上铺筑稀浆封层时, 施工前应先修补坑槽、整平路面。
2. 稀浆封层施工时应在干燥情况下进行。
3. 稀浆封层施工应使用稀浆封层铺筑机, 工作速度宜匀速铺筑, 应达到厚度均匀, 表面平整的要求。
4. **稀浆封层铺筑后, 必须待乳液破乳、水分蒸发、干燥成型后方可开放交通。**
5. 稀浆封层施工气温不得低于 10℃。

例题、一级公路, 面层为沥青混凝土 AC-16, 基层为二灰碎石土, 在面层与基层间应设 ( )。(09 年真题)

A. 粘层 B. 透层 C. 反滤层 D. 垫层

【答疑编号 502077102301】 【正确答案】 B

1B412030 水泥混凝土路面的施工技术

1B412031 掌握水泥混凝土路面用料要求

一、水泥

1. **特重、重交通**路面宜采用**旋窑道路硅酸盐水泥**, 也可采用旋窑硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥;**中、轻交通**的路面可采用**矿渣硅酸盐水泥**; **低温天气**施工或有**快通**要求的路段可采用**R 型水泥**, 此外宜采用普通型水泥。

2. 水泥进场时每批量应附有化学成分、物理、力学指标合格的检验证明。

4. 采用机械化铺筑时, 宜选用**散装水泥**。散装水泥的夏季出厂温度: 南方不宜高于 65℃, 北方不宜高于 55℃; 混凝土搅拌时的水泥温度: 南方不宜高于 60℃, 北方不宜高于 50℃, 且不宜低于 10℃。

5. 当贫混凝土和碾压混凝土用作基层时, 可使用各种硅酸盐类水泥。不掺入粉煤灰时, 宜使用强度等级 32.5 级以下的水泥。掺入粉煤灰时, 只能使用道路水泥、硅酸盐水泥、普通水泥。

二、粉煤灰和其他掺合料

1. 混凝土路面在掺用粉煤灰时, 应**掺用 I、II 级干排或磨细粉煤灰**, 不得使用 III 级粉煤灰。贫混凝土、碾压混凝土基层或复合式路面下面层应掺用符合表 1B412031—3 规定的 III 级或 III 级以上粉煤灰, 不得使用等外粉煤灰。

2. 粉煤灰宜采用散装灰, 进货应有等级检验报告。

3. 路面和桥面混凝土中可使用硅灰或磨细矿渣。

三、粗集料

1. 粗集料应使用质地坚硬、耐久、洁净的碎石、碎卵石和卵石。**高速公路、一级公路、二级公路及有抗(盐)冻要求的三、四级公路混凝土路面使用的粗集料级别应不低于 II 级**, 无抗(盐)冻要求的三、四级公路混凝土路面、碾压混凝土及贫混凝土基层可使用 III 级粗集料。

2. 用做路面和桥面混凝土的粗集料不得使用不分级的集料, 应按最大公称粒径的不同采用 2—4 个粒级的集料进行掺配。

四、细集料

1. 细集料应采用质地坚硬、耐久、洁净的**天然砂、机制砂或混合砂**, 并应符合表 1B412031—5 的规定。**高速公路、一级公路、二级公路及有抗(盐)冻要求的三、四级公路混凝土路面使用的砂应不低于 II 级**, 无抗(盐)冻要求的三、四级公路混凝土路面、碾压混凝土及贫混凝土基层可使用 III 级砂。**特重、重交通**混凝土路面宜使用**河砂**。

2. 细集料的级配要求应符合规范的规定, **路面和桥面用天然砂宜为中砂**。

五、水

饮用水可直接作为混凝土搅拌合养护用水。

六、外加剂

2. 有**抗冰(盐)冻要求地区**, 各交通等级路面、桥面、路缘石、路肩及贫混凝土基层必须使用**引气剂**; 无抗冰(盐)冻要求地区, 二级及二级以上公路路面混凝土中应使用引气剂。

3. 各交通等级路面、**桥面混凝土**宜选用减水率大、坍落度损失小、可调控凝结时间的复合型**减水剂**。

七、钢筋

八、钢纤维

九、接缝材料

1. 应选用能适应混凝土面板膨胀和收缩、施工时不变形、弹性复原率高、耐久性好的**胀缝板**。**高速公路、一级公路**宜采用**塑胶、橡胶泡沫板或沥青纤维板**; 其他公路可采用各种胀缝板。

2. 填缝材料应具有与混凝土板壁粘结牢固、回弹性好、不溶于水、不渗水, 高温时不挤出、不流淌、抗嵌入能力强、耐老化龟裂, 负温拉伸量大, 低温时不脆裂、耐久性好等性能。**填缝料有常温施工式和加热施工式两种**。常温施工式填缝料主要有聚(氨)酯、硅树脂类, 氯丁橡胶泥类, 沥青橡胶类等。**加热施工式填缝料**主要有**沥青玛蹄脂类、聚氯乙烯胶泥类、改性沥青类等**。**高速公路、一级公路应优先选用树脂类、橡胶类或改性沥青类填缝材料**, 并宜在填缝料中加入耐老化剂。

例题 特重、重交通水泥混凝土路面不宜采用 ( ) 水泥。(2010 年真题)

A. 旋窑道路硅酸盐 B. 旋窑硅酸盐 C. 普通硅酸盐 D. 矿渣硅酸盐

【答疑编号 502077102302】 【正确答案】 D

【答案解析】 **特重、重交通水泥混凝土路面不宜采用矿渣硅酸盐水泥。**

1B412032 掌握水泥混凝土路面的施工

一、水泥混凝土路面的分类与特点

(一) 水泥混凝土路面的分类

水泥混凝土路面, 包括普通混凝土(素混凝土)、钢筋混凝土、连续配筋混凝土、预应力混凝土、

装配式混凝土、钢纤维混凝土和混凝土小块铺砌等面层板和基（垫）层所组成的路面。目前采用最广泛的是就地浇筑的普通混凝土路面，简称混凝土路面。

**所谓普通混凝土路面，是指除接缝区和局部范围（边缘和角隅）外不配置钢筋的混凝土路面。**

水泥混凝土路面适用于高速公路、一级公路、二级公路、三级公路、四级公路。

（二）水泥混凝土路面的优点

**优点：**强度高；稳定性好；耐久性好；养护费用少、经济效益高；有利于夜间行车；有利带动当地建材业的发展。

（三）水泥混凝土路面的缺点

**缺点：**对水泥和水的需要量大；有接缝；开放交通较迟；修复困难。

## 二、施工技术

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、轨道摊铺机铺筑、三辊轴机组铺筑和碾压混凝土等**五种方法**。

（一）小型机具铺筑

**小型机具**施工工艺是水泥混凝土路面施工方式中传统的施工方式。所以一般用在县乡公路，三、四级公路，等外公路，旅游公路，村镇内道路与广场建设中。

（二）轨道摊铺机铺筑

轨道摊铺机铺筑方式有被滑模摊铺机取代的明显趋势，凡是可使用轨道摊铺机的场合，均可使用滑模摊铺机。轨道摊铺机的优点是可以倒车反复做路面，缺点是轨模板过重，轨模板安装劳动强度大。

（三）滑模机械铺筑

**滑模摊铺技术已经成为我国在高等级公路水泥混凝土路面施工中广泛采用的工程质量最高、施工速度最快、装备最现代化的高新成熟技术。**

（四）三辊轴机组铺筑

三辊轴机组施工工艺的机械化程度适中，设备投入少，技术容易掌握，不少地方在使用。**三辊轴机组施工比较适用于二、三、四级公路及县乡公路水泥混凝土路面的施工。**

（五）碾压混凝土

碾压混凝土的路面是采用沥青路面的主要施工机械将单位用水量较少的**干硬性混凝土**摊铺、碾压成型的一种混凝土路面。碾压混凝土采用的是沥青摊铺机或灰土摊铺机，碾压密实成型工艺是将干硬性混凝土技术和沥青路面摊铺技术结合起来的复合技术。目前该技术尚存在一些**没有彻底解决的问题：裂缝、离析与局部早期损坏成坑，板底密实度不佳和动态平整度不高**。因此大多数公路工程技术人员认为，**碾压混凝土仅适用于二级以下水泥混凝土路面或复合式路面下面层。**

以上五种水泥混凝土路面铺筑方式中，**滑模摊铺、轨道摊铺和碾压混凝土均为高技术层次的水泥路面摊铺铺筑方式**，轨道摊铺机的技术层次、装备水平和施工要求比三辊轴机组和小型机具高。

## 三、水泥混凝土路面施工技术

（一）模板及其架设与拆除

1. 施工模板应采用刚度足够的槽钢、轨模或钢制边侧模板，不使用木模板，塑料模板等易变形模板。

5. 模板与混凝土拌合物接触表面应涂脱模剂。

6. **模板拆除应在混凝土抗压强度不小于 8.0MPa 方可进行。**

（二）混凝土拌合物搅拌

1. 搅拌楼的配备，应优先选配间歇式搅拌楼，也可使用连续搅拌楼。

2. **每台搅拌楼在投入生产前，必须进行标定和试拌。**在标定有效期满或搅拌楼搬迁安装后，均应重新标定。施工中应每 **15d** 校验一次搅拌楼计量精确度。

3. 应根据拌合物的黏聚性、均质性及强度稳定性试拌确定最佳拌合时间。

（三）混凝土拌合物的运输

2. 运输到现场的拌合物必须具有适宜摊铺的工作性。

3. 混凝土运输过程中应**防止漏浆、漏料和污染路面**，途中不得随意耽搁。自卸车运输应减小颠簸，防止拌合物离析。车辆起步和停车应平稳。

（四）轨道式摊铺机进行混凝土面层铺筑

**高速公路混凝土路面施工根据具体条件可使用滑模式摊铺机进行施工。一、二、三级公路混凝土路面施工应使用轨道式摊铺机进行施工。**

1. 准备工作

（1）提前做好模板的加工与制作。

（2）测量放样：恢复定线，直线段每 20m 设一中桩，弯道段每 5~10m 设一中桩。

（3）导线架设：

（4）模板支立：模板的内侧面应均匀涂刷脱模剂，不能污染环境和传力杆钢筋以及其他施工设备。

（5）铺设轨道：

（6）摊铺机就位和调试：每天摊铺前，应将摊铺机进行调试，使摊铺机调试为与路面横坡度相同的倾斜度。

2. 混凝土摊铺

（1）摊铺前应对基层表面进行洒水润湿，但不能有积水。

(2) 混凝土入模前,先**检查坍落度**,控制在配合比要求坍落度±1cm范围内,制作混凝土检测抗压抗折强度的试件。

(3) **摊铺过程中,间断时间应不大于混凝土的初凝时间。**

(6) 每日工作结束,**施工缝宜设在胀缝或缩缝处**,按胀缝和缩缝要求处治。因机械故障或其他原因中断浇筑时,可设临时工作缝。宜设在缩缝处按缩缝处理。

(7) 当摊铺到胀缝位置时,应按胀缝设计要求设置胀缝和安装传力杆,传力杆范围内的混凝土可用人工振实和整平。

(五) 混凝土振捣(小型机具施工)

1. 在待振横断面上,**每车道路面应使用2根振捣棒。**

2. 振捣棒在每一处的持续时间,应以拌合物全面振动液化,表面不再冒气泡和泛水泥浆为限,**不宜过振,也不宜少于30s。振捣棒的移动间距不宜大于500mm;至模板边缘的距离不宜大于200mm。**应避免碰撞模板、钢筋、传力杆和拉杆。

3. 可开始**振动板**纵横交错两遍全面提浆振实,**每车道路面应配备1块振动板。**

4. 振动板移位时,应重叠100~200mm。

(六) 整平饰面

4. **小型机具施工三、四级公路混凝土路面,应优先采用在拌合物中掺外加剂,无掺外加剂条件时,应使用真空脱水工艺,该工艺适用于面板厚度不大于240mm混凝土面板施工。**

(七) 纵缝施工

1. 当一次铺筑宽度小于路面和硬路肩总宽度时,应设**纵向施工缝**,位置应避开轮迹,并**重合或靠近车道线**,构造可采用平缝加拉杆型。当所摊铺的面板厚度大于260mm时,也可采用插拉杆的企口型纵向施工缝。采用滑模施工时,纵向施工缝的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。

2. 当一次铺筑宽度大于4.5m时,应采用**假缝加拉杆型纵缝**,即锯切纵向缩缝,纵缝位置应按车道宽度设置,并在摊铺过程中用专用的拉杆插入装置插入拉杆。

3. 钢筋混凝土路面、桥面和搭板的纵缝拉杆可由横向钢筋延伸穿过接缝代替。钢纤维混凝土路面切开的假纵缝可不设拉杆,纵向施工缝应设拉杆。

(八) 横缝设置与施工

1. 每天摊铺结束或摊铺中断时间超过30min时,应设置横向施工缝,其位置宜与胀缝或缩缝重合,确有困难不能重合时,施工缝应采用设螺纹传力杆的企口缝形式。横向施工缝在缩缝处采用平缝加传力杆型。

2. 普通混凝土路面横向缩缝宜等间距布置。不宜采用斜缝。不得不调整板长时,**最大板长不宜大于6.0m;最小板长不宜小于板宽。**

3. 在**中、轻交通**的混凝土路面上,**横向缩缝可采用不设传力杆假缝型。**

4. 在**特重和重交通公路、收费广场、邻近胀缝或路面自由端的3条缩缝应采用假缝加传力杆型。**

5. 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

(九) 胀缝设置与施工

1. 普通混凝土路面、钢筋混凝土路面和钢纤维混凝土路面的胀缝间距视集料的温度膨胀性大小、当地年温差和施工季节综合确定:**高温施工,可不设胀缝;常温施工,集料温缩系数和年温差较小时,可不设胀缝;集料温缩系数或年温差较大,路面两端构造物间距大于等于500m时,宜设一道中间胀缝;低温施工,路面两端构造物间距大于等于350m时,宜设一道胀缝。**

2. 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;缝中完全不灌浆。

3. 胀缝应采用前置钢筋支架法施工,也可采用预留一块面板,高温时再铺封。

(十) 抗滑构造施工

1. 用钢抹修整过的光面,必须再**拉毛**处理,以恢复细观拉滑构造。

2. 当日施工进度超过500m时,抗滑沟槽制作宜选用拉毛机械施工,没有拉毛机时,可采用人工拉槽方式。

3. **特重和重交通混凝土路面宜采用硬刻槽。**

(十一) 混凝土路面养护

1. 混凝土路面铺筑完成或软作抗滑构造完毕后立即开始养护。机械摊铺的各种混凝土路面、桥面及搭板宜采用喷洒养生剂同时保湿覆盖的方式养护。在雨天或养护用水充足的情况下,也可采用覆盖洒水养护方式,不宜使用围水养护方式。

2. 养护时间。**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。**

3. 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。**

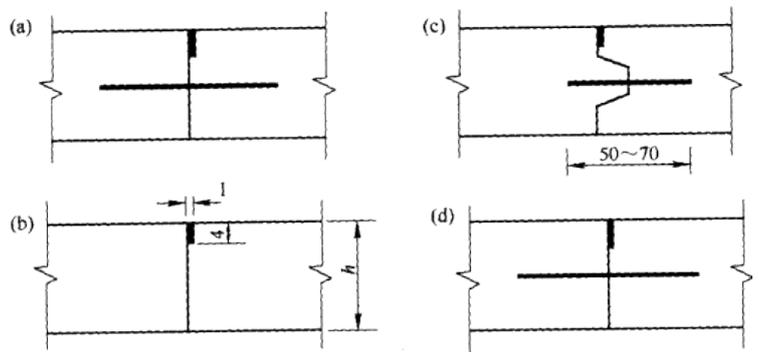


图 15-6 纵缩缝的构造形式(单位:cm)

(a)假缝带拉杆;(b)平头缝;(c)企口缝加拉杆;(d)平头缝加拉杆

## 十二、灌缝

1. 应先采用切缝机清除接缝中夹杂的砂石，凝结的泥浆等，再使用压力大于等于 0.5MPa 的压力水和压缩空气彻底清除接缝中的尘土及其他污染物，确保缝壁及内部清洁、干燥。

2. 常温施工式填缝料的养护期，低温天宜为 24h，高温天宜为 12h。加热施工式填缝料的养护期，低温天宜为 2h，高温天宜为 6h。在灌缝料养护期间应封闭交通。

### 1B412040 中央分隔带及路肩施工技术

#### 1B412041 熟悉中央分隔带施工

##### 一、中央分隔带的开挖

当路面基层施工完毕后，即可进行中央分隔带的开挖，先挖集水槽后挖纵向盲沟，一般采用人工开挖的方式。

##### 二、防水层施工

沟槽开挖完毕并经验收符合设计要求后，即进行防水层施工，可喷涂双层防渗沥青。防渗层沥青要求涂布均匀，厚薄一致，无漏涂现象，涂布范围应是中央分隔带范围内的路基及路面结构层。防水层也可铺设 PVC 防水板等，PVC 防水板铺设时两端应拉紧，不应有褶皱，PVC 板材纵横向应搭接，铺完后用铁钉固定。

##### 三、纵向碎石盲沟的铺设

1. 开挖的土料不得堆置在已铺好的基层上，以防止污染并应及时运走。

2. 反滤层可用筛选过的中砂、粗砂、砾石等渗水性材料分层填筑，但目前高等级公路多采用土工布作为反滤层。

3. 碎石盲沟上铺设土工布，使与回填土隔离，较之砂石料作反滤层，施工方便，有利于排水并可保持盲沟长期利用。施工时应注意：

(3) 土工布的接长和拼幅需采用平搭接的连接方式，搭接长度不得小于 30cm。

##### 四、埋设横向塑料排水管

2. 基槽开挖。沟槽开挖深度及宽度应符合设计要求。沟底坡度应和路面横坡一致。

3. 铺设垫层。垫层采用粒径小的石料，如石屑、瓜子片等，铺设厚度应保持均匀一致，保证垫层顶面具有规定的横坡。

##### 4. 埋设塑料排水管。

埋设要求：一端应插入中央分隔带范围内的纵向排水盲沟位置，另一端应伸出路基边坡外。

##### 5. 沟槽回填。

##### 五、缘石安装

1. 路缘石的预制安装或现场浇筑应符合图纸所示的线型和坡度。

2. 路缘石应在路面铺设之前完成。

3. 预制缘石应铺筑设在厚度不小于 2cm 的砂垫层上，砌筑砂浆的水泥与砂的体积比应为 1: 2。

4. 路缘石的施工技术要求如下：

(1) 预制缘石的质量应符合规定要求。

(2) 安砌稳固，顶面平整，缝宽均匀，勾缝密实，线条直顺，曲线圆滑美观。

(3) 槽底基础和后背填料必须夯打密实。

### 1B412042 了解路肩施工

#### 一、土路肩施工

对填方路段来说可以先培也可以后培，各有利弊。先培路肩的优点是，已培好的路肩在结构层碾压时起支撑作用，可以减轻或避免结构层侧移影响边缘的厚度和平整度，先培路肩的缺点是，横断面上易形成一个三角区。

培土路肩施工方案：

1. 准备下承层：

2. 施工流程：备料→推平→平整→静压→切边→平整→碾压。

3. 施工方法：

(1) 备料：

(2) 推平：推土机（或平地机）沿路肩区域根据松铺厚度均匀推平料堆，使材料摊铺在路肩区域；

(3) 平整：平地机使材料基本平顺；

(4) 静压：压路机沿路肩区域往返静压；

(5) 切边：沿内边缘拉线并洒白灰，平地机根据白灰线切除并翻材料至路肩上；

(6) 平整：使路肩材料达到设计的松铺要求；

(7) 碾压：按最佳含水量的要求，用洒水车进行洒水，待可以碾压时用 18t 压路机沿路肩区域进行初压、复压、终压使压实度达到技规要求。

#### 二、硬路肩施工

硬路肩的设计标高常见的有两种情况：一种是硬路肩与车行道连接处标高一致，横坡与沥青混合料的种类也相同时，可将硬路肩视为行车道的展宽，摊铺混合料时可与车行道一起铺筑，硬路肩的质量要求同相同的路面结构。另一种是硬路肩的顶面标高低于相连的车行道，这种情况应先摊铺硬路肩部分，宽度应比要求的宽 5cm 左右，保证与行车道路面有一定的搭接，以免搭不上需人工找补。