



二建、监理、一建、一造、二造、安全、消防、咨询、检测课程押题联系QQ/微信：3849178

全国统一服务热线：4008-751-750

2023年佑森教育珠峰班直播课程

专用讲义

《路面工程》

主讲：冯强

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178



2023年一级建造师 《公路工程管理与实务》 路面工程

主讲：冯强





UPDF

WWW.UPDF.CN

18个考点 路面工程 (18个考点)

路面教育

路面教育







精讲视频联系微信3849178

唯一联系微信3849178





【小佑加油站】识图 中央分隔带、路缘带、中间带



累计 **70000⁺** 通关学员
佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





【小佑加油站】识图

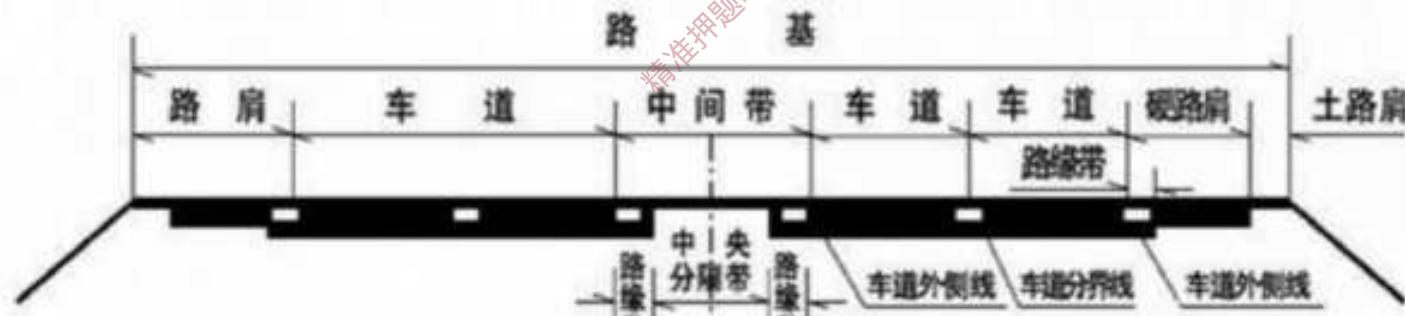
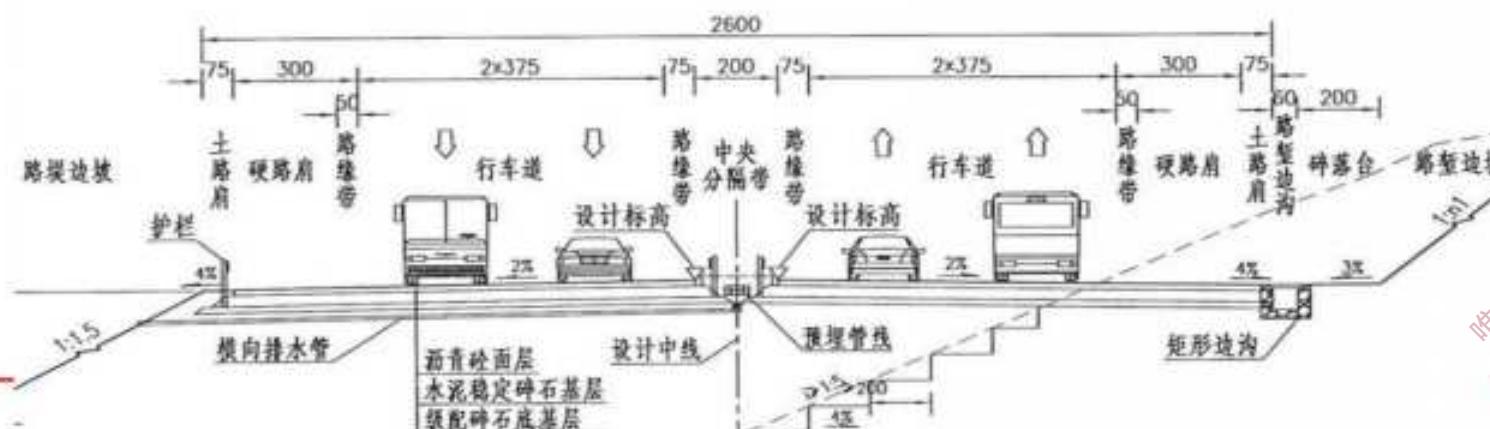


图 3-1 高速公路、一级公路路基标准横断面

路基标准横断面图

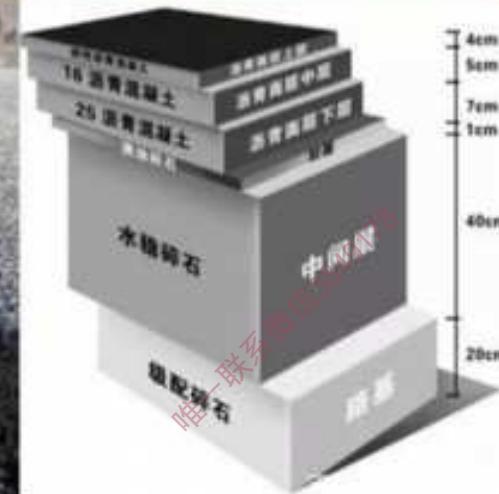
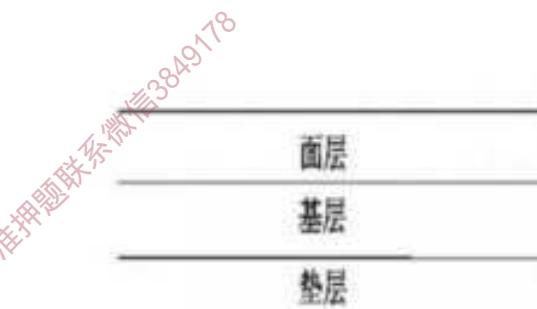
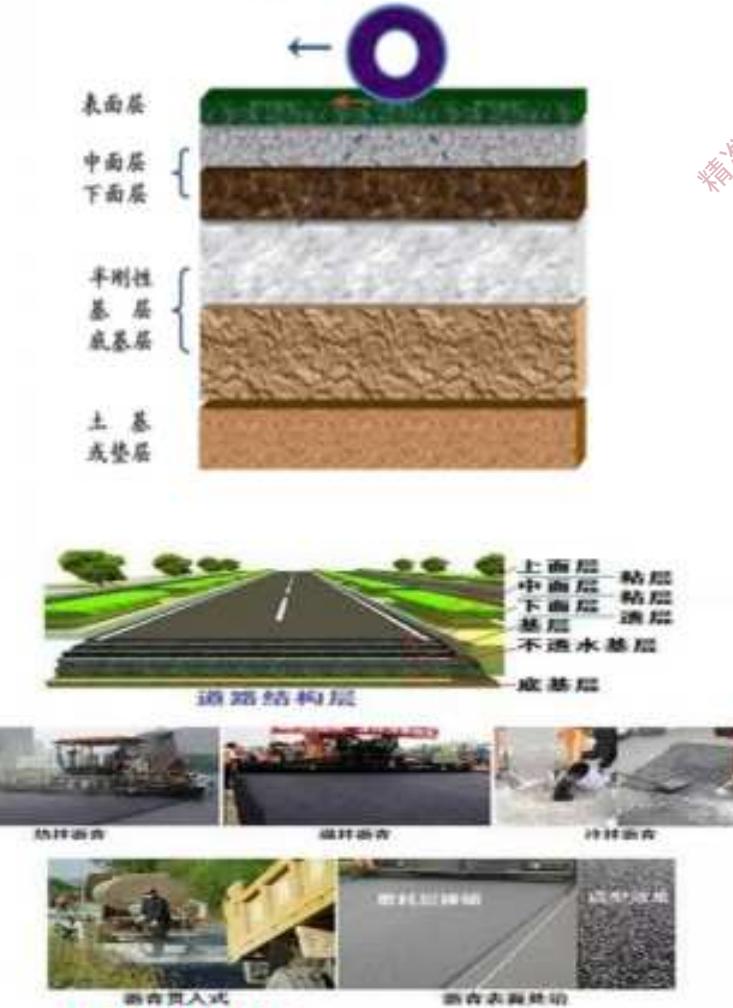


唯一联系微信3849178

累

佑森教育，有口皆碑







佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178

沥青路面
破坏





UPDF

WWW.UPDF.CN

章节动态

层)用料要求(重要程度两颗指数)

粒料基层

路面基层(底基层)用料要求

沥青稳定基层

无机结合料稳定基层

2016年考察了工业废渣试验项目，分值一分，单项选择题。

2017年考察了无机结合料组成设计流程图，分值四分，案例。

2020年考察了工业废渣用前应崩解稳定，分值二分，案例。

2021年考察了无机结合料稳定基层生产配合比设计包括的技术内容分值2分，多选。





基层)用料要求





UPDF

WWW.UPDF.CN

1B412011 基层（底基层）用料要求

一、粒料基层原材料的技术要求

- 用作被稳定材料的粗集料压碎值应符合表1B412011-1 II类的规定。

【小佑加油站】压碎值：压碎值是按规定试验方法测得的被压碎碎屑的重量与试样总重量之比，以百分数表示

用作被稳定材料的粗集料压碎值

表 1B412011-1

指标	层位	高速公路和一级公路				二级及二级以下公路		试验方法
		板重、特重交通	重、中、轻交通	I类	II类	I类	II类	
压碎值 (%)	基层	≤ 22	≤ 22	≤ 26	≤ 26	≤ 35	≤ 30	T0316
	底基层	≤ 30	≤ 26	≤ 30	≤ 26	≤ 40	≤ 35	

注：对花岗岩石料，压碎值可放宽至 25%。



粒料基层
施工





UPDF

WWW.UPDF.CN

基层)用料要求

2. 填隙碎石用作基层时，骨料的公称最大粒径应不大于53mm；用作底基层时，应不大于63mm。用作基层时骨料的压碎值应不大于26%，用作底基层时应不大于30%。骨料中针片状颗粒和软弱颗粒的含量应不大于15%。骨料可用具有一定强度的各种岩石或漂石轧制，宜采用石灰岩。采用漂石时，其粒径应大于骨料公称最大粒径的3倍。骨料也可以用稳定的矿渣轧制。矿渣的干密度和质量应均匀，且干密度应不小于960kg/m³。隙料宜采用石屑，缺乏石屑地区，可添加细砾砂或粗砂等细集料。

【小佑加油站】

最大粒径：最大粒径是指混合料中筛孔通过率为100%的最小标准筛孔尺寸。

公称最大粒径：是指保留在最大尺寸的标准筛上的颗粒含量不超过10%（也就是指混合料中筛孔通过率为90~100%）的最小标准筛孔尺寸。通常比集料最大粒径小一个粒级。

填隙碎石用骨料的颗粒组成(%)

表 1B412011-2

项次	工程粒径 (mm)	筛孔尺寸(mm)						
		63	53	37.5	31.5	26.5	19	16
1	30~60	100	25~60	—	0~15	—	0~5	—
2	25~50	—	100	—	25~50	0~15	—	0~5
3	20~40	—	100	25~37.5	0~15	—	0~5	—

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





UPDF

WWW.UPDF.CN

基层)用料要求

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》JTG D50-2017和《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40-2004的有关规定及本书1B412022沥青路面用料要求。



累计 **70000⁺** 通关学员
佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178



基层)用料要求

三、无机结合料稳定基层原材料的技术要求



水泥稳定碎石基
层施工

累计**70000⁺**通关学员
佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178



基层) 用料要求

- (1) 强度等级为32.5或42.5，且满足规范要求的普通硅酸盐水泥等均可使用。
- (2) 所用水泥初凝时间应大于3h，终凝时间应大于6h且小于10h。
- (3) 在水泥稳定材料中掺加缓凝剂或早强剂时，应对混合料进行试验验证。缓凝剂和早强剂的技术要求应符合现行规范的规定。

【小佑加油站】

水泥的凝结时间有初凝与终凝之分。自加水起至水泥浆开始失去塑性、流动性减小所需的时间，称为初凝时间。自加水时起至水泥浆完全失去塑性、开始有一定结构强度所需的时间，称为终凝时间。水泥的初凝和终凝是通过试验来规定的。



名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





基层)用料要求

- (2) 高速公路和一级公路用石灰应不低于Ⅱ级技术要求，二级公路用石灰应不低于Ⅲ级技术要求。
- (3) 高速公路和一级公路的基层，宜采用磨细消石灰。
- (4) 二级以下公路使用等外石灰时，有效氧化钙含量应在20%以上，且混合料强度应满足要求。





UPDF

WWW.UPDF.CN

基层)用料要求

3. 粉煤灰等工业废渣

- (1) 干排或湿排的硅铝粉煤灰和高钙粉煤灰等均可用作基层或底基层的结合料。
- (3) 煤研石、煤渣、高炉矿渣、钢渣及其他冶金矿渣等工业废渣可用于修筑基层或底基层，使用前应崩解稳定，且宜通过不同龄期条件下的强度和模量试验以及温度收缩和干湿收缩试验等评价混合料性能。（2020案例二级、2016单选一级）
- (4) 水泥稳定煤研石不宜用于高速公路和一级公路。

【小佑加油站】模量指材料在外力作用下抵抗弹性变形的能力，数值越大越不容易变形。



粉煤灰



粉煤
灰

煤研
石





UPDF

WWW.UPDF.CN

基层)用料要求

(2) 拌合使用的非饮用水应进行水质检验。

5. 粗集料

(1) 用作被稳定材料的粗集料宜采用各种硬质岩石或砾石加工成的碎石，也可直接采用天然砾石。

(3) 高速公路和一级公路极重、特重交通荷载等级基层的4.75mm以上粗集料应采用单一粒径的规格料。

(5) 应选择适当的碎石加工工艺，用于破碎的原石粒径应为破碎后碎石公称最大粒径3倍以上。高速公路基层用碎石，应采用反击破碎的加工工艺。

(8) 级配碎石或砾石用作基层时，高速公路和一级公路公称最大粒径应不大于26.5mm，二级及二级以下公路公称最大粒径应不大于31.5mm；用作底基层时，公称最大粒径应不大于37.5mm。



碎石



砾石



破碎机





UPDF

WWW.UPDF.CN

基层) 用料要求

(1) 细集料应洁净、干燥、无风化、无杂质，并有适当的颗粒级配。

(5) 高速公路和一级公路，细集料中小于0.075mm的颗粒含量应不大于15%；二级及二级以下公路，细集料中小于0.075mm的颗粒含量应不大于20%。

(6) 级配碎石或砾石中的细集料可使用细筛余料，或专门轧制的细碎石集料。

7. 材料分档与掺配

(2) 不同粒径混合料的备料规格包括三档备料、四档备料、五档备料、六档备料等，公称最大粒径为19mm、26.5mm和31.5mm的无机结合料稳定碎石或砾石的备料规格宜符合相关规定。

(3) 用于二级及二级以上公路基层和底基层的级配碎石或砾石，应由不少于4种规格的材料掺配而成。

(6) 级配碎石或砾石细集料的塑性指数应不大于12。不满足要求时，可加石灰、无塑性的砂或石屑掺配处理。



细集料

材料分档要求

表 1B412011-12

层位	高速公路和一级公路		二级及二级以下公路
	极重、特重交通	重、中、轻交通	
基层	≥ 5	≥ 4	≥ 3 或 4
底基层	≥ 4	≥ 3 或 4	≥ 3

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178

宜选择不少于4档备料。

19/250



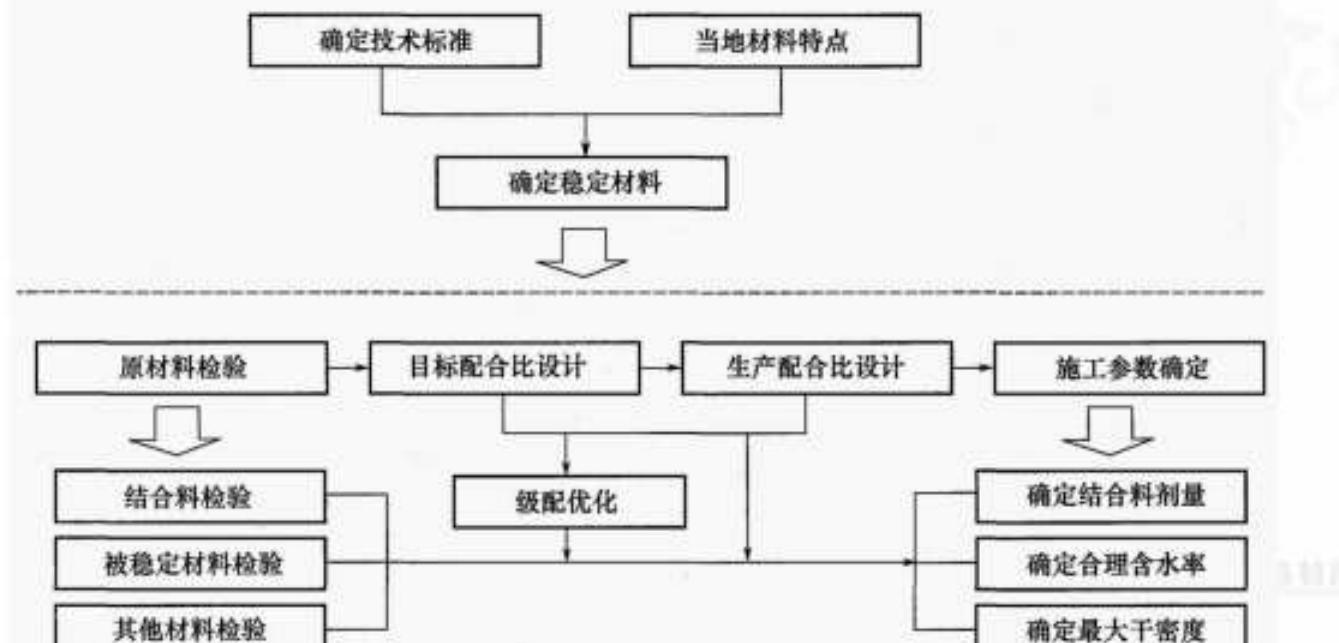


UPDF
WWW.UPDF.CN

基层)用料要求

8. 混合料组成设计 (2021案例二级、2021单选二级、2017案例一级、2017多选二级、2017单选二级)

(1) 无机结合料稳定材料组成设计应包括原材料检验、混合料的目标配合比设计、混合料的生产配合比设计和施工参数确定四部分。



无机结合料稳定材料设计
流程图

累计 **70000** 通关口诀：原材目标生产参

佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





基层)用料要求

(2) 原材料检验应包括结合料、被稳定材料及其他相关材料的试验。所有检测指标均应满足相关设计标准或技术文件的要求。

(3) 目标配合比设计应包括下列技术内容：

- ①选择级配范围。
- ②确定结合料类型及掺配比例。
- ③验证混合料相关的设计及施工技术指标。





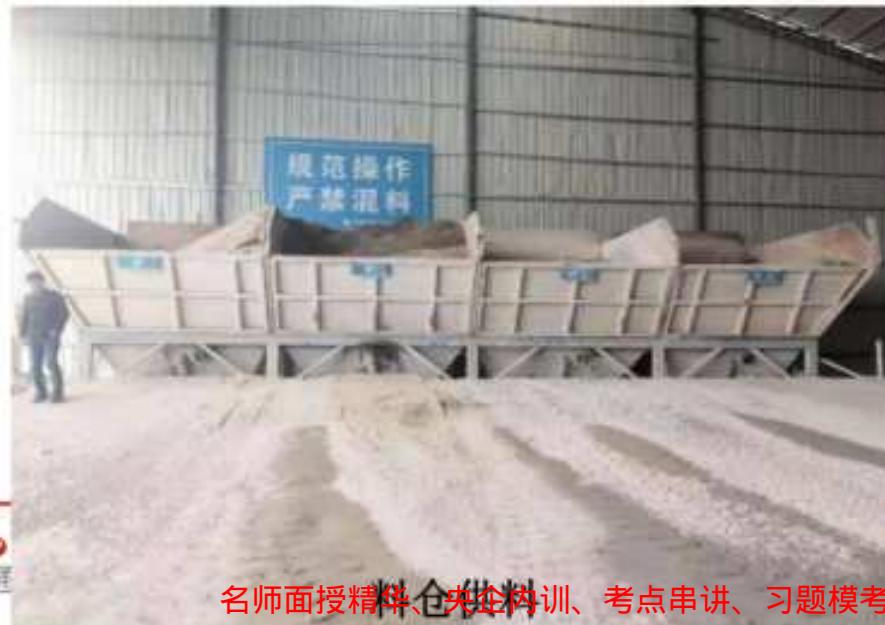
UPDF
WWW.UPDF.CN

基层)用料要求

(4) 生产配合比设计应包括下列技术内容：(2021多选一级)

- ①确定料仓供料比例。
- ②确定水泥稳定材料的容许延迟时间。
- ③确定结合料剂量的标定曲线。
- ④确定混合料的最佳含水率、最大干密度。

【小佑加油站】容许延迟时间是指在满足强度标准的前提下，水泥稳定材料拌合后至碾压成型之前所容许的最大时间间隔。



累计 70000+⁺
佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





UPDF

WWW.UPDF.CN

基层)用料要求

(5) 施工参数确定应包括下列技术内容：

- ① 确定施工中结合料的剂量。
- ② 确定施工合理含水率及最大干密度。
- ③ 验证混合料强度技术指标。

(6) 确定无机结合料稳定材料最大干密度指标时宜采用重型击实方法，也可采用振动压实方法。（2021案例二级）





UPDF

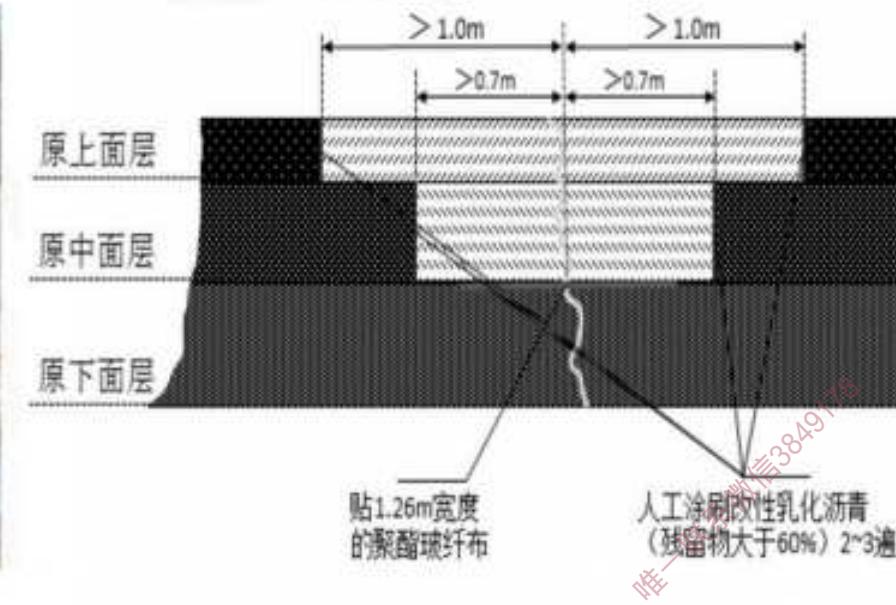
WWW.UPDF.CN

基层)用料要求

(7) 应根据当地材料的特点和混合料设计要求,通过配合比设计选择最优的工程级配。

(8) 用于基层的无机结合料稳定材料,强度满足要求时,尚宜检验其抗冲刷和抗裂性能。

(9) 在施工过程中,材料品质或规格发生变化、结合料品种发生变化时,应重新进行材料组成设计。





UPDF

WWW.UPDF.CN

课后总结

路面基层（底基层）用料要求	粒料基层（填隙碎石）	骨料 公称最大粒径 基层： $\leq 53\text{mm}$ 、底基层： $\leq 63\text{mm}$ 填隙料 宜：石屑
	沥青稳定基层	
	无机结合料稳定基层	水泥及外加剂 普硅水泥 初凝 $>3\text{h}$ 、 $6\text{h} <$ 终凝 $<10\text{h}$
	石灰	等级要求 高等级公路： $\geq \text{II}$ 级 二级公路： $\geq \text{III}$ 级 高等级公路基层宜：磨细消石灰 二级以下公路使用等外石灰： 有效钙镁含量 $>20\%$





UPDF

WWW.UPDF.CN

课后总结

路面基层（底基层）用料要求	粉煤灰等工业废渣	使用前：崩解稳定 试验：强模文干
	水	拌合用非饮用水：水质检验
	粗集料	第一粒径 高等公路基层碎石：反击破碎 级配碎石或砾石用作基层：高等级公路公称最大粒径≤26.5mm
	细集料	高等级公路：细集料中小于0.075mm颗粒含量≤15%
	材料分档与掺配	二级及以上基层和底基层级配碎石或砾石：≥4种 规格材料掺配

累计70000+通关学员

佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





基层) 用料要求

路面基层(底基层) 用料要求	混合料组成设计	无机结合料稳定材料组成设计：原材目标生产参数 无机结合料稳定材料设计流程图(识图) 目标配合比设计内容 生产配合比设计内容 确定无机结合料稳定材料最大干密度指标： 重型击实、振动压实 基层无机结合料稳定材料、强度满足要求时，尚宜检测的性能：抗冲刷、抗裂
-------------------	---------	--





UPDF

WWW.UPDF.CN

路面粒料基层（底基层）施工（重要程度三颗指数）

章节动态

路面基层（底基层）施工	一、分类及适用范围
	二、施工一般要求
	三、基层施工方法

2016年考察骨料和填隙料撒布的前后顺序，分值1分，单选题。

2022年考察路面粒料基层（底基层）施工P57，分值2分，多选题。





UPDF

WWW.UPDF.CN

底基层)施工

一、粒料分类及适用范围

1. 粒料分类 (2010单选一级、2009单选一级)

(1) 嵌锁型—包括泥结碎石、泥灰结碎石、填隙碎石等。

(2) 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。



泥灰结碎石施

工

累计
70000+⁺

通关学员
口诀：嵌锁填泥灰

佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





UPDF

WWW.UPDF.CN

（底基层）施工

2. 粒料类适用范围（2011单选二级、2007单选一级、2004单选一级）

- (1) 级配碎石可用于各级公路的基层和底基层。级配碎石可用做较薄沥青面层与半刚性基层之间的中间层。
- (2) 级配砾石、级配碎砾石以及符合级配、塑性指数等技术要求的天然砂砾，可适用于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。
- (3) 填隙碎石可用于各等级公路的底基层和二级以下公路的基层。



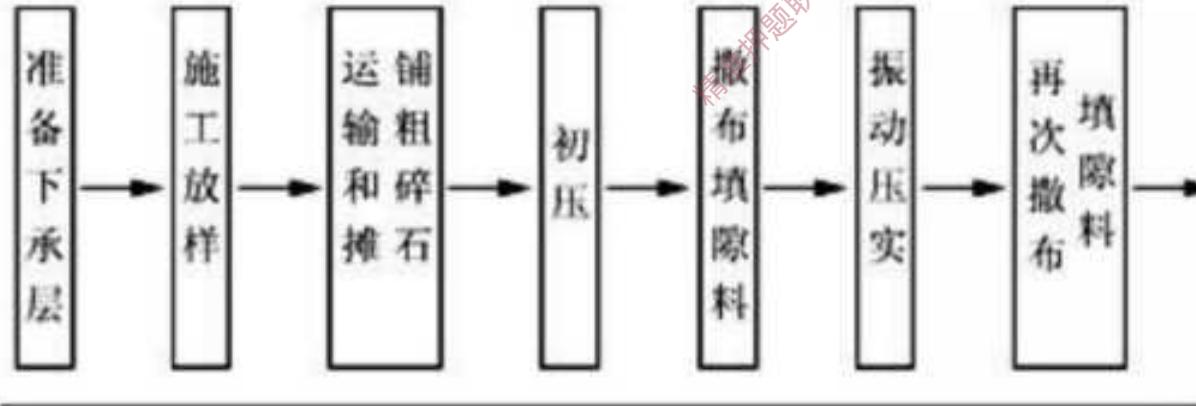


UPDF

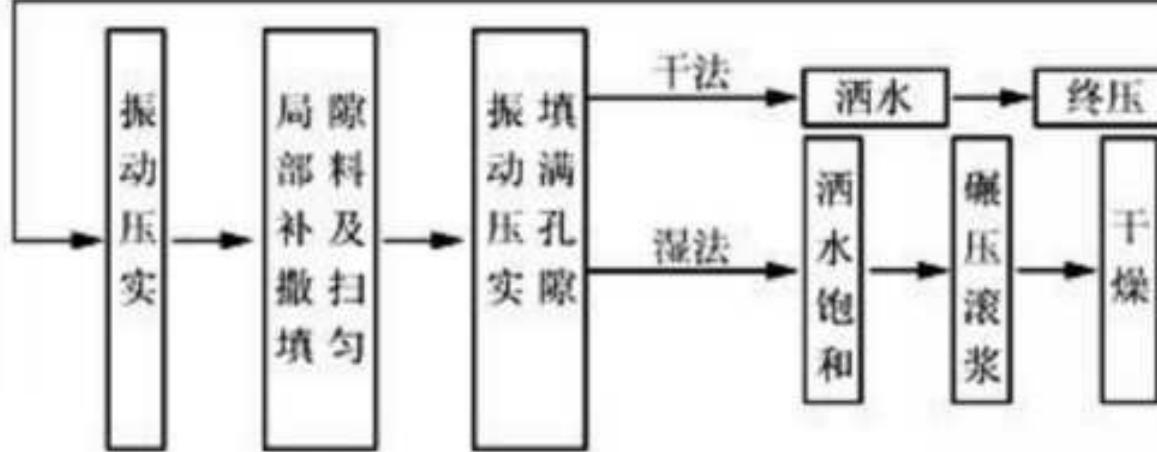
WWW.UPDF.CN

(底基层) 施工

填隙碎石流程：



填隙碎石碾压



填隙碎石摊铺

累计 **70000⁺** 通关学员
佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





UPDF

WWW.UPDF.CN

底基层)施工

二、施工一般要求(2021多选二级、2020案例二级、2019单选二级、2017单选二级、2016多选二级)

1. 填隙碎石可采用干法或湿法施工。干旱缺水地区宜采用干法施工。单层填隙碎石的压实厚度宜为公称最大粒径的1.5—2.0倍。

填隙碎石施工时，应符合下列规定：

(1) 填隙料应干燥。

(2) 宜采用振动压路机碾压，碾压后，表面骨料间的空隙应填满，但表面应看得见骨料。填隙碎石层上为薄沥青面层时，宜使骨料的棱角外露3—5mm。



累计
70000

佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





1B 路基路面基层 (底基层) 施工

- (3) 碾压后基层的固体体积率宜不小于85%，底基层^{90%}的固体体积率宜不小于83%。
- (4) 填隙碎石基层未洒透层沥青或未铺封层时，不得开放交通。

【小佑加油站】：

固体体积率：路基压实度干密度与填筑材料混合密度的比值，以百分率表示。





底基层)施工

3. 应根据各路段基层或底基层的宽度、厚度及松铺系数，计算各段需要的骨料数量，并应根据运料车辆的车厢体积，计算每车料的堆放距离。填隙料的用量宜为骨料质量的30%—40%。
4. 材料装车时，应控制每车料的数量基本相等。
5. 应由远到近将骨料按计算的距离卸置于下承层上，应严格控制卸料距离。

【小佑加油站】：

松铺厚度与达到规定压实度的压实厚度之比值称为松铺系数。





UPDF

WWW.UPDF.CN

底基层)施工

三、路面粒料基层施工方法

1. 填隙碎石的干法施工应符合下列规定：

- (1) 初压宜用两轮压路机碾压3-4遍，使骨料稳定就位，初压结束时，表面应平整，并具有规定的路拱和纵坡。
- (2) 填隙料应采用石屑撒布机或类似的设备均匀地撒铺在已压稳的骨料层上。松铺厚度宜为25—30mm，必要时，可用人工或机械扫匀。





1B

路基层

底基层)施工

(3) 应采用振动压路机慢速碾压，将全部填隙料振入骨料间的空隙中。无振动压路机时，可采用重型振动板。路面两侧宜多压，2-3遍。

(6) 碾压后，应对局部填隙料不足之处进行人工找补，并用振动压路机继续碾压，直到全部空隙被填满，应将局部多余的填隙料扫除。

(7) 填隙碎石表面空隙全部填满后，宜再用重型压路机碾压1-2遍。在碾压过程中，不应有任何蠕动现象。在碾压之前，宜在表面洒少量水，洒水量宜不少于 $3\text{kg}/\text{m}^3$ 。





UPDF

WWW.UPDF.CN

底基层)施工

2. 填隙碎石湿法施工应按下列要求操作：

- (1) 开始工序应与第 条第(1)款—第(7)款要求相同。
- (2) 骨料层表面空隙全部填满后，宜立即用洒水车洒水，直到饱和。
- (3) 宜用重型压路机跟在洒水车后碾压。应将湿填隙料及时扫入出现的空隙中；必要时，宜再添加新的填隙料。
- (4) 应洒水碾压至填隙料和水形成粉浆，粉浆应填塞全部空隙，并在压路机轮前形成微波纹状。
- (5) 碾压完成的路段应让水分蒸发一段时间，结构层变干后，应将表面多余的细料以及细料覆盖层扫除干净。
- (6) 需分层铺筑时，宜待结构层变干后，将已压成的填隙碎石层表面的填隙料扫除一些，使表面骨料外露，5-10mm，然后在其上摊铺第二层骨料。





课后总结

路面粒料基层(底基层)施工	分类及适用范围	<p>分类:</p> <p>嵌锁型: 嵌锁填泥碎 级配型: 级配碎石、级配砾石 适用范围: 级配碎石: 都能用 级配砾石、碎砾: 各级底基层+二级以下基层 填隙碎石: 各级底基层+二级以下基层</p>
	一般要求填隙碎石	<p>施工流程(识图)</p> <p>分类: 干法(缺水)、湿法 填隙料: 干燥 振动压路机, 表面应看得见骨料 薄沥青面层: 骨料棱角外露3-5mm 计算骨料数量: 宽度、厚度、松铺系数 填隙料用量: 骨料质量的30%-40% 骨料布料: 由远到近</p>





课后总结

路面粒料基层（底基层）施工	施工方法	干法 初压：使骨料稳定就位 填隙料设备：石屑撒布机 两侧：多压 碾压之前：宜在表面洒少量水
	施工方法	湿法 洒水前同干法 空隙全部填满后：立即洒水、直到饱和、重型压路机紧随 粉浆应填塞全部空隙：微波纹状 碾压完成：水分蒸发一段时间、结构层变干后，扫除干净（非立即扫）





UPDF

WWW.UPDF.CN

路面沥青稳定基层（底基层）施工（重要程度两颗指数）

章节动态

路面沥青稳定基层（底基层）施工	一、分类及适用范围
	二、施工一般要求
	三、施工

2016考察骨料和填隙料撒布的前后顺序，分值一分，单选。





UPDF

WWW.UPDF.CN

基层（底基层）施工

一、沥青稳定类基层分类及适用范围

(一) 分类

沥青稳定基层(底基层)又称柔性基层(底基层)，包括热拌沥青碎石、贯入式沥青碎石、乳化沥青碎石混合料基层(底基层)等。

(2017单选一级)





UPDF

WWW.UPDF.CN

基层（底基层）施工





UPDF

WWW.UPDF.CN

基层（底基层）施工





UPDF

WWW.UPDF.CN

基层（底基层）施工

二、施工一般要求

- 按施工规范要求做好各项施工准备工作。
- 按施工规范规定的步骤进行热拌沥青碎石的配合比设计，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。（2010案例一级）

配合比设计采用马歇尔试验设计方法。（2019单选一级）

【小佑加油站】：

马歇尔试验：马歇尔实验全称“沥青混合料马歇尔稳定度及浸水马歇尔试验”，是确定沥青混合料最佳油石比的试验。





UPDF

WWW.UPDF.CN

路面沥青稳定基层（底基层）施工

三、路面沥青稳定基层施工

（一）热拌沥青碎石基层施工

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(柴油与水的比例可为1:3)混合料，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，应每卸一斗混合料挪动一下汽车位置，以减少粗细集料的离析现象。
- (3) 运料车应用篷布覆盖，用以保温、防雨、防污染。（2021多选一级）



名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





UPDF

WWW.UPDF.CN

基层（底基层）施工

3. 热拌沥青混合料的摊铺
4. 热拌沥青混合料的压实及成型
5. 接缝





UPDF

WWW.UPDF.CN

基层（底基层）施工

（二）贯入式沥青碎石基层施工方法（2015单选一级）

沥青贯入碎石基层施工步骤包括：①撒布主层集料；②压路机碾压；③浇洒沥青；④撒布嵌缝料；⑤撒布封层料。

施工顺序：①-②-③-④-②-③-④-②-③-⑤-②。



贯入式 沥青碎石基层





UPDF

WWW.UPDF.CN

基层（底基层）施工

(三) 乳化沥青碎石基层施工方法 (2012多选一)

1. 乳化沥青碎石混合料宜采用拌合机拌合。在条件限制时也可在现场用人工拌制。
 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。当集料湿润后仍不能与乳液拌合均匀时，应改用破乳速度更慢的乳液，或用1%—3%浓度的氯化钙水溶液代替水预先润湿集料表面。
 4. 混合料应具有充分的施工和易性，混合料的拌合、运输和摊铺应在乳液破乳前结束。已拌好的混料应立即运至现场进行摊铺。拌合与摊铺过程中已破乳的混合料，应予废弃。
 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：
- (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，施工过程中遇雨应停止铺筑，以防雨水将乳液冲走。



乳化沥青摊铺前





UPDF

WWW.UPDF.CN

课后总结

沥青稳定基层（底基层）

柔性基层	
热拌沥青碎石 配比设计	3阶段：沥青生产加验证 方法：马歇尔试验
施工	热拌沥青碎石 每卸一斗混合料挪动一下汽车位置 运料车篷布覆盖：保温、防雨、防污染 沥青贯入碎石：先石后油、压前铺石、油三石四 乳化沥青碎石： 阳离子 拌合前湿润集料、可下层潮湿时施工、遇雨停铺 混合料的拌合、运输和摊铺应在乳液破乳前结束





UPDF

WWW.UPDF.CN

无机结合料稳定基层（底基层）施工（重要程度三颗指数）

章节动态

无机结合料稳定基层（底基层）施工	一、分类及适用范围
	二、混合料生产、摊铺及碾压
	三、养护、交通管制、层间处理及其他

2018年考察确定每日施工作业段长度，宜综合考虑的因素，分值2分，多选题。

2019年考察无机结合料稳定材料基层与沥青面层之间的处理，分值6分，案例题。

2020年考察推荐采用的拌合工艺及摊铺工艺，分值1分，单选题。

2021年考察基层收缩裂缝的处理措施，分值4分，案例题。

2022年考察路面粒料基层（底基层）施工 P57，分值2分，多选题。





UPDF

WWW.UPDF.CN

无机结合料稳定基层（底基层）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（2021案例二级、2014单选一级）

1. 分类

半刚性基层、底基层应具有足够的强度和稳定性、较小的收缩(温缩及干缩)变形和较强的抗冲刷能力，在中冰冻、重冰冻区应检验半刚性基层、底基层的抗冰冻性。

- (1) 水泥稳定土:包括水泥稳定级配碎石、未筛分碎石、砂砾、碎石土、砂砾土、煤石干石、各种粒状矿渣等。
- (2) 石灰稳定土:包括石灰稳定级配碎石、未筛分碎石、砂砾、碎石土、砂砾土、煤砰石、各种粒状矿渣等。
- (3) 石灰工业废渣稳定土:可分为石灰粉煤灰类与石灰其他废渣类两大类。除粉煤灰外，可利用的工业废渣包括煤渣、高炉矿渣、钢渣(已经过崩解达到稳定)及其他冶金矿渣、煤石干石等。

2. 适用范围（2011单选一级、2008多选二级）

- (1) 水泥稳定集料类、石灰粉煤灰稳定集料类材料适用于各级公路的基层、底基层。
- (2) 高速公路、一级公路的基层或上基层宜选用骨架密实型混合料。





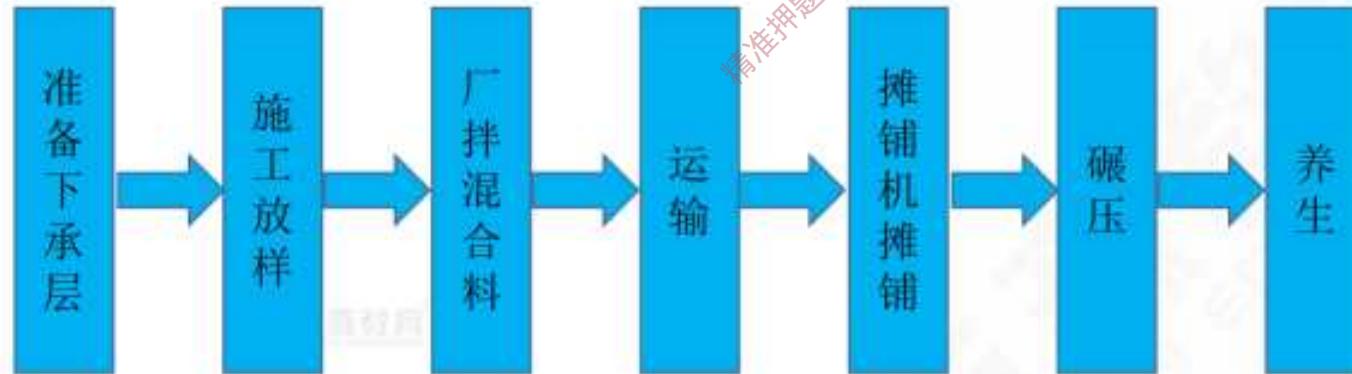
UPDF

WWW.UPDF.CN

1. 施工准备及混合料稳定基层（底基层）施工

二、混合料生产、摊铺及碾压

优先推荐选用集中厂拌和摊铺机摊铺。



集中厂拌



摊铺机摊铺

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





UPDF

WWW.UPDF.CN

无机结合料稳定基层（底基层）施工

1. 一般规定

(1) 根据公路等级的不同，宜按表1B412014-1选择基层、底基层材料施工工艺措施。对于边角部位施工，混合料拌合方式应与主线相同，可采用推土机摊铺、平地机整平的人工方式摊铺，并与主线同步碾压成型。

(2) 稳定材料层宽11—12m时，每一流水作业段长度以500m为宜；稳定材料层宽大12m时，作业段宜相应缩短。宜综合考虑下列因素，合理确定每日施工作业段长度：(2018多选一级)

- ①施工机械和运输车辆的生产效率和数量；
- ②施工人员数量及操作熟练程度；
- ③施工季节和气候条件；
- ④水泥的初凝时间和延迟时间；
- ⑤减少施工接缝的数量。

材料类型	公路等级	结构层位	拌合工艺		摊铺工艺	
			推荐	可选择	推荐	可选择
无机结合料稳定中粗粒材料	二级及二级以上	基层	集中厂拌	—	摊铺机摊铺	—
无机结合料稳定细粒材料		底基层	集中厂拌	—	摊铺机摊铺	推土机摊铺平地机整平
水泥稳定材料		基层和底基层	集中厂拌	—	摊铺机摊铺	—
其他各种无机结合料稳定材料		基层和底基层	集中厂拌	人工路拌	摊铺机摊铺	推土机摊铺平地机整平
级配碎石		基层和底基层	集中厂拌	—	摊铺机摊铺	—





UPDF

WWW.UPDF.CN

无机结合料稳定基层（底基层）施工

(3) 对水泥稳定材料或水泥粉煤灰稳定材料，宜在2h之内完成碾压成型，应取混合料的初凝时间与容许延迟时间较短的时间作为施工控制时间(容许延迟时间是指在满足强度标准的前提下，水泥稳定材料拌合后至碾压成型之前所容许的最大时间间隔)。

(4) 石灰稳定材料或石灰粉煤灰稳定材料层宜在当天碾压完成，最长不应超过4d。

(5) 无机结合料稳定材料在过分潮湿路段上施工时应采取措施，降低潮湿程度、消除积水。过分潮湿路段指路段湿度水平超过所用无机结合料稳定材料所适应的湿度水平的上限。

(6) 无机结合料稳定材料结构层施工应选择适宜的气候环境，针对当地气候变化制订相应的处置预案，并应符合下列规定：

①宜在气温较高的季节组织施工。无机结合料稳定材料施工期的日最低气温应在5℃以上，在有冰冻的地区，应在第一次重冰冻到来的15—30d之前完成施工。

②宜避免在雨期施工，且不应在雨天施工。





UPDF

WWW.UPDF.CN

无机结合料稳定基层（底基层）施工

(7) 应将室内重型击实试验法确定的干密度作为压实度评价的标准密度。

(8) 无机结合料压实标准

基层材料压实标准(%)

表 1B412014-2

公路等级	水泥稳定 材料	石灰粉煤灰 稳定材料	水泥粉煤灰 稳定材料	石灰稳 定材料
高速公路和一级公路	≥ 98	≥ 98	≥ 98	—
二级及二级以下公路	稳定中、粗粒材料	≥ 97	≥ 97	≥ 97
	稳定细粒材料	≥ 95	≥ 95	≥ 95

7%。





UPDF

WWW.UPDF.CN

斜稳定基层（底基层）施工

2. 混合料集中厂拌与运输

(1) 混合料的拌合能力与混合料摊铺能力应相匹配。

(2) 拌合厂场地应平整并具有足够的承载能力。高速公路和一级公路的拌合厂，场地应采用混凝土硬化，混凝土强度等级应不低于C15，厚度应不小于200mm。



混合料厂拌



混合料运输





UPDF

WWW.UPDF.CN

斜稳定基层（底基层）施工

(4) 工程所需的原材料严禁混杂，应分档隔仓堆放，并有明显的标志。

(5) 细集料、水泥、石灰、粉煤灰等原材料应有覆盖。对高速公路和一级公路，上述材料严禁露天堆放，应放置于专门搭建的防雨棚内或库房内。



原材料分档隔仓堆放





UPDF

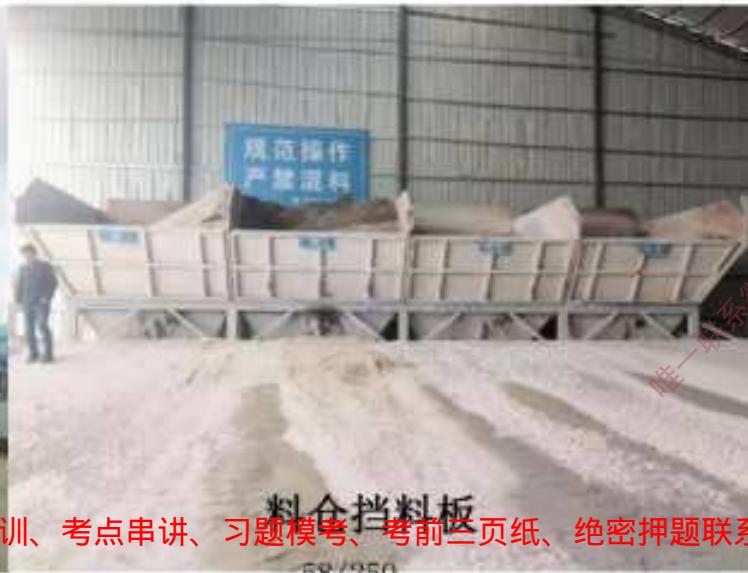
WWW.UPDF.CN

无机结合料稳定基层（底基层）施工

(6) 对高速公路和一级公路，应采用专用稳定材料拌合设备拌制混合料。稳定细粒材料集中拌合时，土块应粉碎，最大尺寸应不大于15mm。

(7) 无机结合料稳定中、粗粒材料的拌合生产设备应满足下列要求：

- ①对高速公路和一级公路，混合料拌合设备的产量宜大于500t/h。
- ②拌合设备的料仓数目应与规定的备料档数相匹配，宜较规定的备料档数增加1个。
- ③各个料仓之间的挡板高度应不小于1m。
- ④高速公路的基层施工时，每个料斗与料仓下面应安装称量精度达到±0.5%的电子秤。





UPDF

WWW.UPDF.CN

斜稳定基层（底基层）施工

- (8) 装水泥的料仓应密闭、干燥，同时内部应装有破拱装置。对高速公路，水泥料仓应配备计重装置，不宜通过电机转速计量水泥的添加量。
- (9) 气温高于30℃时，水泥进入拌缸温度宜不高于50℃；高于50℃时应采取降温措施。气温低于15℃时，水泥进入拌缸温度应不低于10℃。
- (10) 加水量的计量应采用流量计的方式。对高速公路和一级公路，水的流量数值应在中央控制室的控制面板上显示。
- (11) 在正式拌制混合料之前，应先调试所用的设备，使混合料的级配组成和含水率都达到配合比设计的规定要求。原材料的颗粒组成发生变化时，应重新调试设备。





斜稳定基层（底基层）施工

(13) 高速公路基层的混合料拌合时，宜采用两次拌合的生产工艺，也可采用间歇式拌合生产工艺，拌合时间应不少于15s。

【小佑加油站】

混合料的拌合方式

按生产方式可分为：连续式拌合和间歇式拌合；

按搅拌方式可分为：自落式搅拌和强制式搅拌。

连续拌合是通过控制系统按照 设定的配合比进行配料、拌合和出料的，可保证材料的生产连续进行，边拌料边出料；而间歇式拌合则是将原材料配合好之后再进行搅拌，出料之后再进行下一批材料的生产，一锅一锅的计量配料、搅拌、出料，相对于连续拌合，间歇式拌合配合比更加稳定。

在混合料材料搅拌的过程中，自落式是将材料提升到一定高度让其自由落体以达到拌合的目的，强制式是通过搅拌叶将混合材料拌合均匀。强制式拌合更加均匀。

间歇式拌合指的是混合材料的生产方式，强制式拌合指的是搅拌方式，间歇式拌合生产中的搅拌方式可以采用强制式拌合或者是自落式拌合。





UPDF

WWW.UPDF.CN

无机结合料稳定基层（底基层）施工

- (15) 天气炎热或运距较远时，无机结合料稳定材料拌合时宜适当增加含水率。对稳定中、粗粒材料，混合料的含水率可高于最佳含水率0.5—1个百分点；对稳定细粒材料，含水率可高于最佳含水率1—2个百分点。
- (16) 对高速公路和一级公路，应从拌合厂取料，每隔2h测定一次含水率，每隔4h测定一次结合料的剂量，并做好记录。
- (17) 应根据工程量的大小和运距的长短，配备足够数量的混合料运输车。
- (19) 混合料运输车装好料后，应用篷布将厢体覆盖严密，直到摊铺机前准备卸料时方可打开。
- (20) 对高速公路和一级公路，水泥稳定材料从装车到运输至现场，时间宜不超过1h，超过2h时应作为废料处置。



累计
7
佑森教育





1. 四阶段施工结合
2. 施工组织设计

3. 摊铺机摊铺与碾压

(1) 混合料摊铺应保证足够的厚度，碾压成型后每层的摊铺厚度宜不小于160mm最大厚度宜不大于200mm。



累计 **70000⁺** 通关学员
佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





UPDF

WWW.UPDF.CN

斜稳定基层（底基层）施工

- (3) 应在下承层施工质量检测合格后，开始摊铺上面结构层。采用两层连续摊铺时，下层质量出现问题时，上层应同时处理。
- (4) 下承层是稳定细粒材料时，宜先将下承层顶面拉毛或采用凸块式压路机碾压，再摊铺上层混合料；下承层是稳定中、粗粒材料时，应先将下承层清理干净，并洒铺水泥净浆，再摊铺上层混合料。（2017案例二级）





UPDF

WWW.UPDF.CN

斜稳定基层（底基层）施工

- (6) 采用两台摊铺机并排摊铺时，两台摊铺机的型号及磨损程度宜相同。在施工期间，两台摊铺机的前后间距宜不大于10m，且两个施工段面纵向应有300—400mm的重叠。
- (7) 对无法使用机械摊铺的超宽路段，应采用人工同步摊铺、修整，并同时碾压成型。



摊铺机并排摊铺



纵缝重叠



斜稳定基层（底基层）施工

- (8) 摊铺机前宜增设橡胶挡板，橡胶挡板底部距下承层距离宜不大于100mm。
- (9) 在摊铺机后面应设专人消除粗细集料离析现象，及时铲除局部粗集料堆积或离析的部位，并用新拌混合料填补。





斜稳定基层（底基层）施工

- (10) 对高速公路和一级公路，在摊铺过程中宜设立纵向模板。
- (11) 二级以下公路没有摊铺机时，可采用摊铺箱摊铺混合料。
- (12) 水泥稳定材料结构层施工时，应在混合料处于或略大于最佳含水率的状态下碾压。气候炎热干燥时，碾压时的含水率可比最佳含水率增加0.5—1.5个百分点。
- (13) 石灰稳定材料和石灰粉煤灰稳定材料碾压时应处于最佳含水率或略大于最佳含水率状态，含水率宜增加1-2个百分点。





UPDF

WWW.UPDF.CN

斜稳定基层（底基层）施工

（14）应根据施工情况配备足够的碾压设备，并应符合下列规定：

①双向四车道高速公路或一级公路的半幅摊铺时，应配备不少于4台重型压路机。

②双向六车道的半幅摊铺时，应配备不少于5台重型压路机。

（15）应安排专人负责指挥碾压，严禁漏压和产生轮迹。

（16）采用钢轮压路机初压时，宜采用双钢轮压路机稳压2—3遍，再用激振力大于35t的重型振动压路机、18-21t三轮压路机或25t以上的轮胎压路机继续碾压密实，最后采用双钢轮压路机碾压，消除轮迹。（2016单选二级）

（17）采用胶轮压路机初压时，应采用25t以上的重胶轮压路机稳压1—2遍，错轮不超过1/3的轮迹带宽度，再采用重型振动压路机碾压密实，最后采用双钢轮压路机碾压，消除轮迹。



双钢轮



三轮



轮胎压路机



胶轮压路机





UPDF

WWW.UPDF.CN

斜稳定基层（底基层）施工

- (18) 对~~稳定细粒材料~~，在采用上述碾压工艺时，最后的碾压收面可采用凸块式压路机碾压。
- (19) 在碾压过程中出现软弹现象时，应及时将该路段混合料挖出，重新换填新料碾压。
- (22) 混合料摊铺时，应保持连续。对水泥稳定材料，因故中断时间大于2h时，应设置横向接缝，并应符合下列规定：
- ①人工将末端含水率合适的混合料整齐，~~紧靠~~混合料末端放两根方木，方木的高度应与混合料的压实厚度相同，整平紧靠方木的混合料。
- ②方木的另一侧用砾石或碎石回填约3m长，其高度应高出方木2—3cm，并碾压密实。
- ③在重新开始摊铺混合料之前，应将砾石或碎石和方木除去，并将下承层顶面清扫干净。
- ④摊铺机应返回到已压实层的末端，重新开始摊铺混合料。



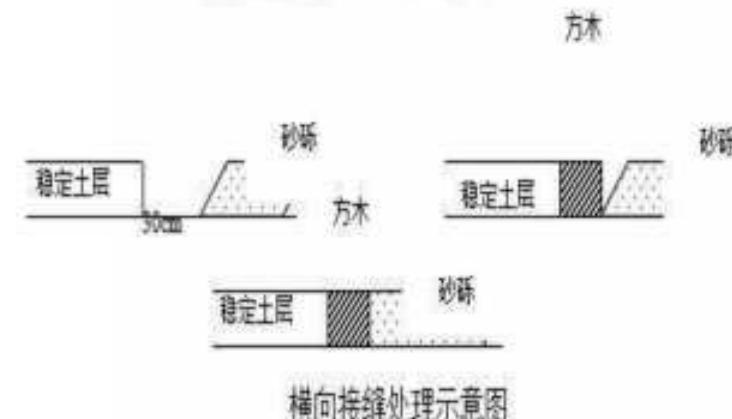


UPDF

WWW.UPDF.CN

斜稳定基层（底基层）施工

⑤摊铺中断大于 $2n$ 且未按上述方法处理横向接缝时，应将摊铺机附近及其下面未经压实的混合料铲除，并将已碾压密实且高程和平整度符合要求的末端挖成与路中心线垂直并垂直向下的断面，再摊铺新的混合料。





UPDF

WWW.UPDF.CN

斜稳定基层（底基层）施工

(23) 摊铺时宜避免纵向接缝，分两幅摊铺时，纵向接缝处应加强碾压。存在纵向接缝时，纵缝应垂直相接，严禁斜接，并应符合下列规定：(2012单选二级、2011多选二级)

- ①在前一幅摊铺时，宜在靠中央的一侧用方木或钢模板做支撑，方木或钢模板的高度应与稳定材料层的压实厚度相同。
- ②应在摊铺另一幅之前拆除支撑。



累计 **70000** 通关学员
佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





1. 2014路基教材结合精讲

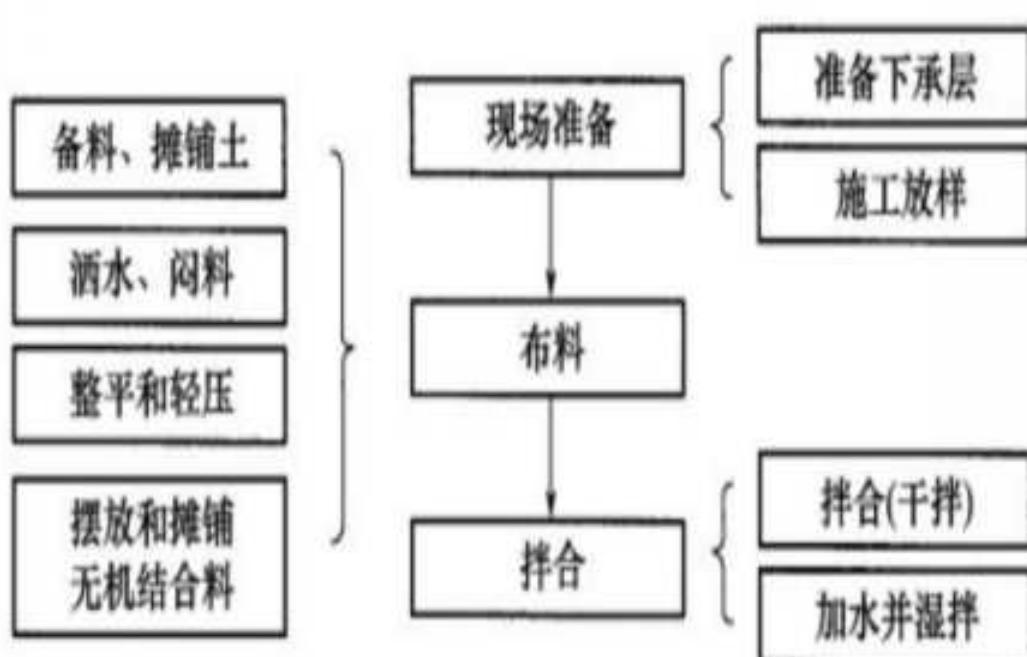
UPDF

WWW.UPDF.CN

斜稳定基层（底基层）施工

4. 混合料人工拌合（2014多选一级）

(1) 混合料人工拌合工艺应包括现场准备、布料拌合等流程。人工拌合工艺流程如图所示。



混合料人工路拌法施工的工艺流程图

累计 **70000+** 通关学员

佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





斜稳定基层（底基层）施工

(19) 石灰稳定材料除应满足第(11)条~第(18)条的规定外，尚应符合下列规定：(2013单选二级)

④生石灰块应在使用前7—10d充分消解，消解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。

(20) 石灰粉煤灰稳定材料除应满足第(19)条的规定外，尚应符合下列规定：

④每种材料摊铺均匀后，宜先用两轮压路机碾1—2遍，再运送并摊铺下一种材料。

(22) 混合料松铺系数可采用表 1B412014-4 中的推荐值，也可通过试验确定。

混合料类型	材料名称	松铺系数	备注
水泥稳定 材料	中、粗粒材料	1.30~1.35	—
	细粒材料	1.53~1.58	现场人工摊铺土和水泥，机械拌合人工整平
石灰稳定 材料	石灰土	1.53~1.58	现场人工摊铺土和水泥，机械拌合人工整平
		1.65~1.70	路外集中拌合，运到现场人工摊铺
	石灰土砾石	1.52~1.56	路外集中拌合，运到现场人工摊铺
石灰粉煤灰 稳定材料	细粒材料	1.5~1.7	—
	中、粗粒材料	1.3~1.5	—
	石灰煤渣土	1.6~1.8	人工铺筑
	石灰煤渣 稳定材料	1.3~1.5	—
		1.2~1.3	用机械拌合及机械整形
级配碎石		1.4~1.5	人工摊铺混合料
		1.25~1.35	平地机摊铺混合料





UPDF

WWW.UPDF.CN

斜稳定基层（底基层）施工

(25) 已整平材料含水率过小时，应在土层上洒水闷料，且应符合下列规定：

- ③采用高效率的路拌机械时，闷料时宜一次将水洒够。
- ④采用普通路拌机械时，闷料时所洒水量宜较最佳含水率低2—3个百分点。
- ⑤细粒材料应经一夜闷料，中粒和粗粒材料可视其中细粒材料的含量，缩短闷料时间。
- ⑥对综合稳定材料，应先将石灰和土拌合后一起闷料。
- ⑦对水泥稳定材料，应在摊铺水泥前闷料。

(27) 严禁在拌合层底部留有素土夹层，并应符合下列规定：

- ②拌合深度应达稳定层底并宜侵入下承层不小于5—10mm

(30) 对石灰粉煤灰稳定中、粗粒材料，应先将石灰和粉煤灰拌合均匀，然后均匀地摊铺在材料层上，再一起拌合。





UPDF

WWW.UPDF.CN

斜稳定基层（底基层）施工★★★

(34) 对二级以下公路的级配碎石，可采用平地机或多铧犁与缺口圆盘和相配合拌合。

5. 人工摊铺与碾压



缺口圆盘耙



平地机





UPDF

WWW.UPDF.CN

无机结合料稳定基层（底基层）施工

养护、交通管制、层间处理及其他

1. 一般规定

- (2) 无机结合料稳定材料的养护期宜不少于7d，养护期宜延长至上层结构开始施工的前2d。（2011多选二级）
- (3) 养护可采取洒水养护、薄膜覆盖养护、土工布覆盖养护、铺设湿砂养护、草帘覆盖养护、洒铺乳化沥青养护等方式，宜结合工程实际情况选择适宜的方式。
- (4) 养护期间应封闭交通，除洒水车和小型通勤车辆外严禁其他车辆通行。
- (8) 应根据路宽、压路机的轮宽和轮距的不同，制订碾压方案，使各部分碾压到的次数尽量相同，路面的两侧宜多压，2-3遍。



无机结合料基层（底基层）养护

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





UPDF

WWW.UPDF.CN

无机结合料稳定基层（底基层）施工

4. 无机结合料稳定材料层之间的处理

(2) 无机结合料稳定材料的养护期宜不少于7d，养护期宜延长至上层结构开始施工的前2d。

(4) 可采用上下结构层连续摊铺施工的方式，每层施工应配备独立的摊铺和碾压设备，不得采用一套设备在上下结构层来回施工。

5. 无机结合料稳定材料基层与沥青面层之间的处理（2019案例一级）

(1) 在沥青面层施工前1—2d内，应清理基层顶面。

(3) 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，并应符合下列规定：

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。

(7) 对极重、特重交通荷载等级或较薄的沥青面层，基层顶面应采用热洒沥青的方式加强层间结合。





UPDF

WWW.UPDF.CN

无机结合料稳定基层（底基层）施工

① 基层收缩裂缝的处理

基层在养生过程中出现裂缝，经过弯沉检测，结构层的承载能力满足设计要求时，可继续铺筑上面的沥青面层，也可采取下列措施处理裂缝：（2021案例一级、2017案例二级）

- (1) 在裂缝位置灌缝。
- (2) 在裂缝位置铺设玻璃纤维格栅。
- (3) 洒铺热改性沥青。



无机结合料基层收
缩裂缝



灌缝



铺设玻璃纤维格栅



洒铺热改性沥青

通关口诀：基层收缩灌铺洒

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178

佑森教育，有口皆碑





斜稳定基层（底基层）施工

无机结合料 稳定基层 (底基层) 施工	分类及适用 范围	半刚性 适用范围 材料组成 水稳、二灰集料类：都可以 高等级公路：骨架密实型
	混合料生产、 摊铺及碾压	1、一般规定 总结：优选厂拌和摊铺机摊铺 碾压成型时间 水泥：2h 石灰：宜当天、最长≤4d 气候环境 宜高温：5℃；15-30d；避免雨期、不应雨天 压实度 重型击实试验 级配碎石（作为被稳定材料）：基层≥99%、底基层 ≥97%





课后总结

斜稳定基层（底基层）施工

无机结合料 稳定基层 (底基层) 施工	混合料生产、 摊铺及碾压	2、厂拌与运输	<p>厂拌</p> <p>场地：C15、200mm</p> <p>原材料堆放：分挡隔仓</p> <p>拌合设备料仓挡板高度：$\geq 1m$</p> <p>加水计量：流量计</p> <p>高速公路基层：两次、间歇式拌合（$\geq 15s$）</p> <p>运输</p> <p>覆盖</p> <p>高等级公路水泥稳定材料$>2h$：废料处置</p>
		3、摊铺机摊铺与碾压	<p>摊铺</p> <p>层厚$\leq 200mm$</p> <p>层间处理（下承层）</p> <p>细：拉毛、凸块；中、粗：水泥净浆</p> <p>摊铺机前后间距：$\leq 10m$；重叠：300-400mm</p> <p>碾压</p> <p>初压：双钢轮、重胶轮</p> <p>终压：双钢轮</p>





无机结合料稳定基层（底基层）施工

无机结合料 稳定基层 (底基层) 施工	混合料生产、 摊铺及碾压	4、人工拌合	
		5、人工摊铺与碾压	
	养护、交通 管制	养护	方式：洒水覆盖 $\geq 7d$ 、封闭交通
		层间处理	基层间：不得一套设备上下层来回施工 与沥青面层间 小坑槽：不得原有基层材料找补 大范围松散：重评、必要时返工
		收缩裂缝 处理	基层收缩裂缝处理：基层收缩灌铺洒





UPDF

WWW.UPDF.CN

章节动态

沥青路面结构及类型（重要程度三颗指数）

沥青路面结构及类型	一、结构组成
	二、分类

2017年考察开级配代表OGFC, 分值1分, 单项选择题。

2020年SMA中文名称、密集配特点、I型剩余空隙率范围; 垫层的作用; OGFC属于开级配, 分值9分, 案例、多选、单选。





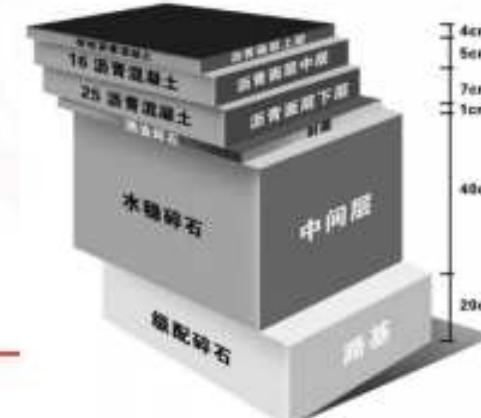
UPDF

WWW.UPDF.CN

及类型

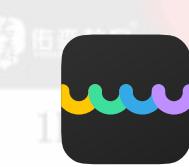
一、沥青路面结构组成（2020多选一级、2016单选二级、2012单选一级、2009单选二级、2005案例一级）

沥青路面结构层	面层：直接承受车轮荷载和自然因素影响
	基层：主要承重层
	底基层：次要承重层
	垫层：排水、隔水、防冻、防污

4cm
5cm
7cm
1cm
46cm
29cm

唯一联系微信3849178





及类型

一、沥青路面分类

1. 按技术品质和使用情况分类（2013多选一级、2012多选一级、2012单选二级、2011单选一级、2006多选二级）

(1) 沥青混凝土路面：由适当比例的各种不同大小颗粒的集料、矿粉和沥青，加热到一定温度后拌合，经摊铺压实而成的路面面层。采用相当数量的矿粉是沥青混凝土的一个显著特点。较小的空隙率使沥青混凝土路面具有透水性小，水稳定性好，耐久性高，有较强的抵抗自然因素的能力。沥青混凝土路面适用于各级公路面层。

累计
76

佑森教育，有口皆碑

沥青混凝土路面

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





及类型

(2) 沥青碎石路面：用沥青碎石作面层的路面，其高温稳定性好，路面不易产生波浪，冬季不易产生冻缩裂缝，行车荷载作用下裂缝少；路面较易保持粗糙，有利于高速行车；石料级配和沥青规格要求较宽，材料组成设计比较容易满足要求；沥青用量少，且不用矿粉，造价低，但其孔隙较大，路面容易渗水和老化。热拌沥青碎石适宜用于三、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。





UPDF

WWW.UPDF.CN

1.1.1 沥青路面结构及类型

(3) 沥青贯入式:用沥青贯入碎(砾)石作面层的路面,即把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。贯入式路面的强度与稳定性主要由石料相互嵌挤作用构成。贯入式路面需要,2-3周的成型期,在行车碾压与重力作用下,沥青逐渐下渗包裹石料,填充空隙,形成整体的稳定结构层,温度稳定性好,热天不宜出现推移、壅包,冷天不宜出现低温裂缝,贯入式路面的最上层应撒布封层料或加铺拌合层。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。



沥青贯入式





UPDF

WWW.UPDF.CN

及类型

(4) 沥青表面处治：用沥青和集料按层铺法或拌合法铺筑而成的厚度不超过3cm沥青面层。表面处治按浇洒沥青和撒布集料的遍数不同，分为单层式、双层式、三层式。表面处治路面的使用寿命不及贯入式路面，设计时一般不考虑其承重强度，其作用主要是对非沥青承重层起保护和防磨耗作用，而对旧沥青路面，则是一种日常维护的常用措施。
沥青表面处治，一般用于三、四级公路，~~也可用作沥青路面的磨耗层、防滑层。~~



沥青表面处治

累计 **70000⁺** 通关学员
佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





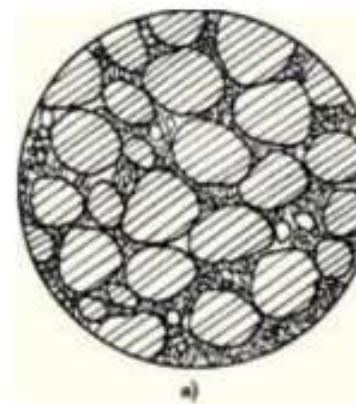
UPDF

WWW.UPDF.CN

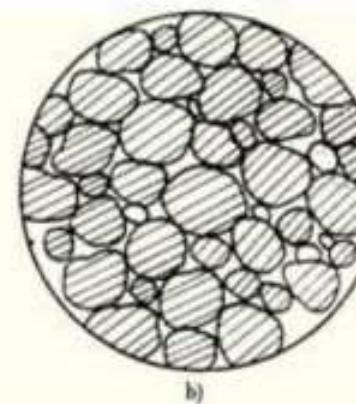
及类型

2. 按组成结构分类 (2020案例一级、2018案例二级、2015案例一级、2010单选一级、2009单选二级)

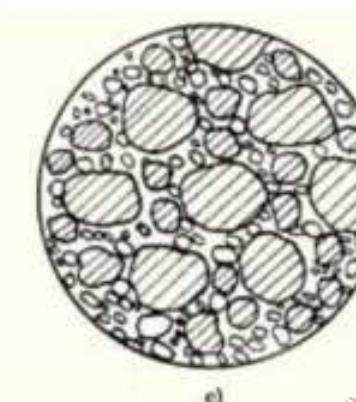
(1) 密实—悬浮结构: 在采用连续密级配矿料配制的沥青混合料中, 一方面矿料的颗粒由大到小连续分布, 并通过沥青胶结作用形成密实结构。另一方面较大一级的颗粒只有留出充足的空间才能容纳下一级较小的颗粒, 这样粒径较大的颗粒就往往被较小一级的颗粒挤开, 造成粗颗粒之间不能直接接触, 也就不能相互支撑形成嵌挤骨架结构, 而是彼此分离悬浮于较小颗粒和沥青胶浆中间, 这样就形成了密实—悬浮结构的沥青混合料。工程中常用的AC-I型沥青混凝土就是这种结构的典型代表。



悬浮—密实结构



骨架—空隙结构



密实—骨架结构



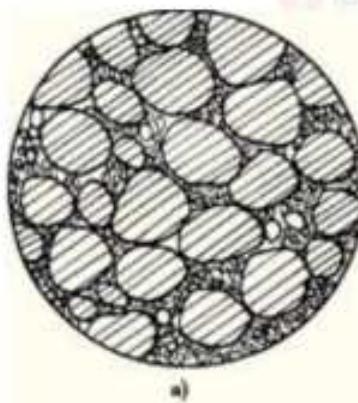


UPDF

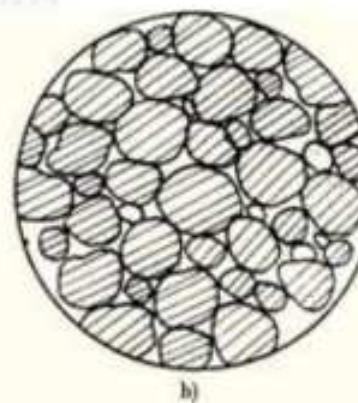
WWW.UPDF.CN

及类型

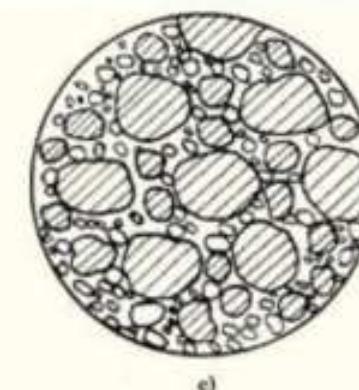
(2) 骨架—空隙结构：当采用连续级配矿料与沥青组成沥青混合料时，由于矿料大多集中在较粗的粒径上，所以粗粒径的颗粒可以相互接触，彼此相互支撑，形成嵌挤的骨架。但因很少含有细颗粒，粗颗粒形成的骨架空隙无法填充，从而压实后在混合料中留下较多的空隙，形成骨架—空隙结构。工程中使用的沥青碎石混合料(AM)和排水沥青混合料(OGFC)是典型的骨架空隙型结构。



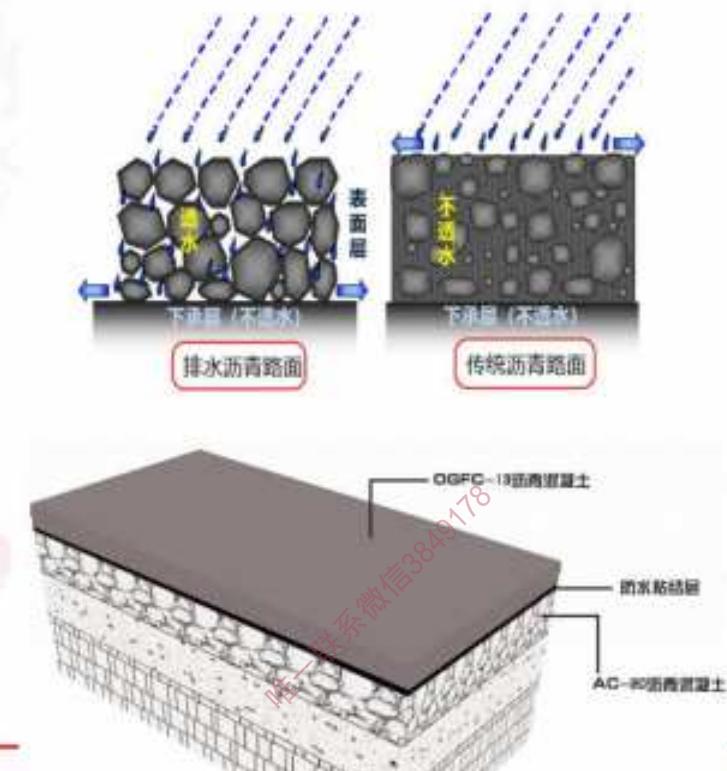
悬浮—密实结构



骨架—空隙结构



密实—骨架结构



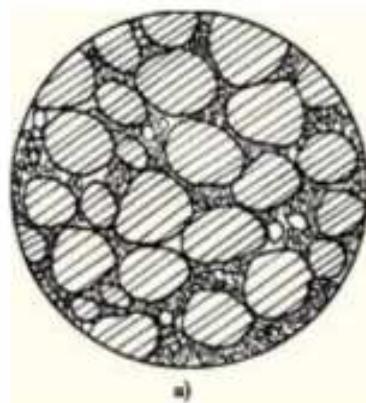


UPDF

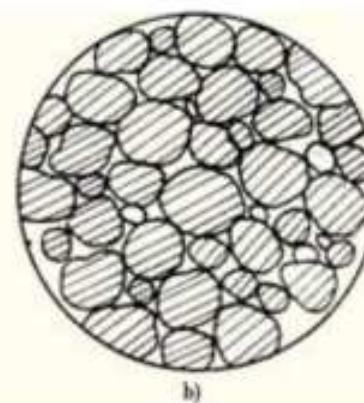
WWW.UPDF.CN

及类型

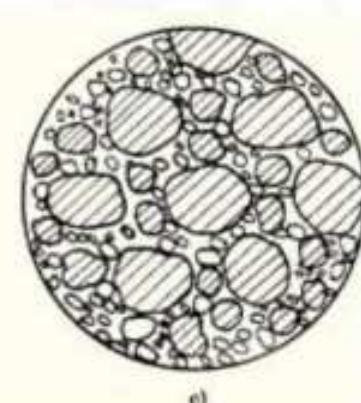
(3) 密实—骨架结构：当采用间断型密级配矿料与沥青组成沥青混合料时，由于矿料颗粒集中在级配范围的两端，缺少中间颗粒，所以一端的粗颗粒相互支撑嵌挤形成骨架，另一端较细的颗粒填充于骨架留下的空隙中间，使整个矿料结构呈现密实状态，形成密实—骨架结构。沥青玛蹄脂碎石混合料(SMA)是一种典型的骨架密实型结构。



悬浮—密实结构



骨架—空隙结构



密实—骨架结构

累计 **70000⁺** 通关学员
佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178



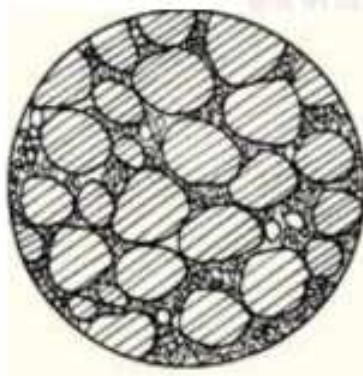


UPDF

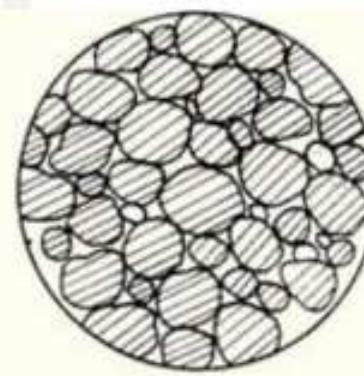
WWW.UPDF.CN

及类型

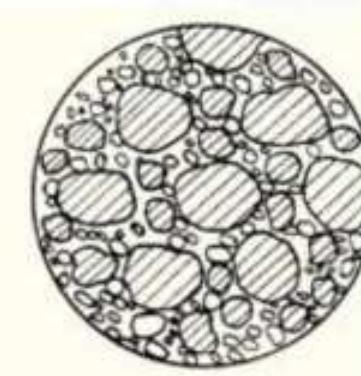
按照组成结构分类	
分类	代表
密实—悬浮	AC-I型沥青混凝土
骨架—空隙	沥青碎石混合料(AM) 排水沥青混合料(OGFC)
密实—骨架	沥青玛蹄脂碎石混合料(SMA)



悬浮—密实结构



骨架—空隙结构



密实—骨架结构

通关口诀：密实悬浮AC—、骨架空隙碎石排、密实骨架玛蹄脂

累计 **70000+** 通关学员

佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





UPDF

WWW.UPDF.CN

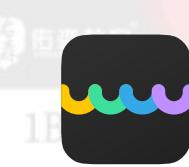
及类型

3. 按矿料级配分类（2020案例一级、2020单选一级、2017单选一级、2016案例二级、2012单选二级、2007单选二级）

(1) 密级配沥青混凝土混合料：各种粒径的颗粒级配连续、相互嵌挤密实的矿料，与沥青拌合而成，且压实后的剩余空隙率小于10%的混凝土混合料。剩余空隙率为3%-6%（行人道路2%-6%）的是Ⅰ型密实式改性沥青混凝土混合料；剩余空隙率为4%-10%的是Ⅱ型半密实式改性沥青混凝土混合料。代表类型有沥青混凝土、沥青稳定碎石。

(2) 半开级配沥青混合料：由适当比例的粗集料、细集料及少量填料（或不加填料）与沥青拌合而成，压实后剩余空隙率在10%以上的半开式改性沥青混合料。代表类型有改性沥青稳定碎石，用AM表示。





及类型

(3) 升级配沥青混合料：矿料级配主要由粗集料组成，细集料和填料较少，采用高黏度沥青结合料粘结形成，压实后空隙率大于15%的开式沥青混合料。代表类型有排水式沥青磨耗层混合料，以OGFC表示；另有排水式沥青稳定碎石基层，以ATPCZB表示。

(4) 间断级配沥青混合料：矿料级配组成中缺少一个或几个档次而形成的级配间断的沥青混合料。代表类型有沥青玛蹄脂碎石混合料(SMA)

【小佑加油站】

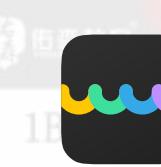
密级配、升级配、半升级配分类依据为空隙率。连续级配和间断级配分类依据为集料粒径连续性。



及类型

按矿料级配分类		
分类	剩余空隙率	代表
密级配	<10%	沥青混凝土、沥青稳定碎石
半开级配	>10%	改性沥青稳定碎石（AM）
升级配	>15%	排水式沥青磨耗层混合料（OGFC） 排水式沥青稳定碎石（ATPCZB）
间断级配	缺粒径档次	沥青玛蹄脂碎石混合料（SMA）





5. 按施工温度分类

- (1) 热拌热铺沥青混合料:沥青与矿料经加热后拌合,并在一定的温度下完成摊铺和碾压施工过程的混合料。
- (2) 常温沥青混合料:采用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,并在常温下完成摊铺和碾压过程的混合料。



常温沥青



热拌热铺沥青混合
料施工



常温沥青混合料施
工





UPDF

WWW.UPDF.CN

及类型

课后总结

沥青路面结构 类型	结构组成	面层：直接承受车轮荷载和自然因素影响 基层：主要承重 底基层：次要承重 垫层：垫层排水隔冻污	
	分类	1. 技术品质 和使用情况	(1) 沥青混凝土路面 特点：用矿粉；适用：都能用 (2) 沥青碎石路面 特点：不用矿粉；空隙较大、易渗水老化 适用：三、四级公路 (3) 沥青贯入式 特点：温度稳定性好 适用：三、四级公路 (4) 沥青表面处治 特点：非承重、保护和防磨耗、旧路维护 适用：三、四级公路；磨耗层、防滑层





UPDF

WWW.UPDF.CN

及类型

课后总结

沥青路面结构 类型	分类	2. 组成结构	(1) 密实—悬浮 AC-I 型沥青混凝土 (2) 骨架—空隙 沥青碎石混合料 (AM); 排水沥青混合料 (OGFC) (3) 密实—骨架 沥青玛蹄脂碎石混合料 (SMA)
		3. 矿料级配	(1) 密级配 沥青混凝土、沥青稳定碎石 < 10% (2) 半开级配 改性沥青稳定碎石 (AM) > 10% (3) 开级配 排水式沥青磨耗层混合料 (OGFC) 排水式沥青稳定碎石基层 (ATPCZB) (4) 间断级配 沥青玛蹄脂碎石混合料 (SMA) 缺粒径档次





沥青路面结构类型	分类	4. 矿料粒径	特粗中细砂
		5. 施工温度	热拌、常温





WWW.UPDF.CN

求（重要程度两指数）

章节动态

青路面用料要求	一、一般规定
	二、道路石油沥青
	三、乳化石油沥青
	四、液化石油沥青
	五、改性沥青
	六、改性乳化沥青
	七、粗集料
	八、细集料
	九、填料
	十、纤维稳定剂

2016年考察矿物纤维宜用玄武岩制造，分值1分，单选题。

2019年考察矿物纤维宜用玄武岩制造，分值1分，单选题。

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178

佑森教育，有口皆碑





UPDF

WWW.UPDF.CN

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。
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。



检验报告

Test Report

产品名称：CEC76-2TF
送检单位：龙岩市通达技术（集团）有限公司
生产单位：龙岩市通达技术（集团）有限公司
委托单位：龙岩市通达技术（集团）有限公司
检验项目：基础地基

广东产品质量监督检验研究院
Guangdong Testing Institute of Product Quality Supervision

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





UPDF

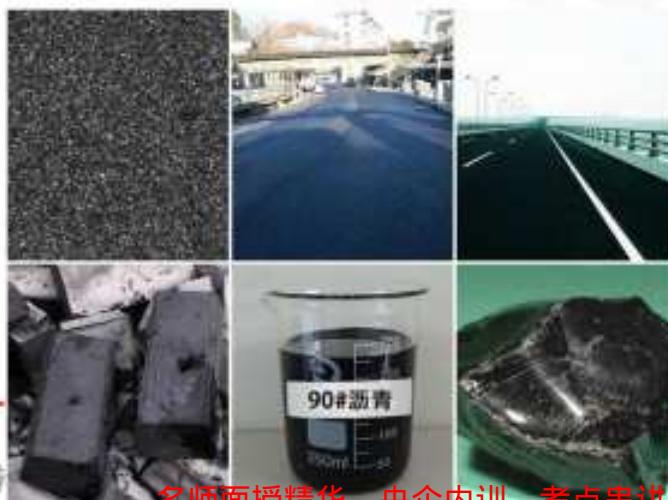
WWW.UPDF.CN

要求

二、道路石油沥青

1. 道路石油沥青各个沥青等级的适用范围应符合下表的规定。

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。





UPDF

WWW.UPDF.CN

要求

【小佑加油站】

基质沥青：是指用于生产改性沥青，掺加沥青改性剂进行改性的基础沥青。

改性沥青：是掺加橡胶、树脂、高分子聚合物、磨细的橡胶粉或其他填料等外掺剂（改性剂），或采取对沥青轻度氧化加工等措施，使沥青或沥青混合料的性能得以改善制成的沥青结合料。（SBS改性沥青、橡胶沥青）

乳化沥青：是沥青和乳化剂在一定工艺作用下，生成水包油或油包水（具体谁包谁要看乳化剂的种类）的液态沥青。乳化沥青是将通常高温使用的道路沥青，经过机械搅拌和化学稳定的方法（乳化），扩散到水中而液化成常温下粘度很低、流动性很好的一种道路建筑材料。可以常温使用，也可以和冷、潮湿的石料一起使用。按照乳化沥青的使用方法分为喷洒型（用P表示）及拌和型（用B表示）乳化沥青两大类。

改性乳化沥青：在制作乳化沥青过程中同时加入聚合物胶乳，或将聚合物胶乳与乳化沥青成品混合，或对聚合物改性沥青进行乳化加工得到的乳化沥青成品。

稀释沥青：用汽油、煤油、柴油等溶剂将石油沥青稀释而成的沥青产品，也称液体石油沥青
(简称轻质沥青或稀释沥青)





UPDF

WWW.UPDF.CN

求

【小佑加油站】

针入度：沥青针入度是沥青的主要质量指标之一。是表示沥青软硬程度和稠度、抵抗剪切破坏的能力，反映在一定条件下沥青的相对黏度的指标。在25℃和5秒时间内，在100克的荷重下，标准圆锥体垂直穿入沥青试样的深度为针入度，以0.1mm毫米为单位。

针入度指数：针入度指数PI是用以描述沥青的温度敏感性的指标（注意针入度是用以描述稠度的指标）；针入度指数PI越大，沥青的温度敏感性越小。

沥青标号：沥青的标号也就是沥青的等级，目前国际上有多种分级方法，我国采用的是针入度分级，根据沥青的针入度试验检测得到的针入度，按照分级范围确定沥青的标号。例如90号沥青，其针入度范围大概在80—100之间。依据沥青的针入度共分为160、130、110、90、70、50、30等七个标号。



针入度试验仪





UPDF

WWW.UPDF.CN

求

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，也可提高高温气候分区的温度水平选用沥青等级；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。（2010多选一级）

当缺乏所需标号的沥青时，可采用不同标号掺配的调合沥青，其掺配比例由试验决定。



累计
70000+
佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





UPDF

WWW.UPDF.CN

要求

三、乳化石油沥青

1. 乳化沥青适用于沥青表面处治、沥青贯入路面、冷拌沥青混合料路面，修补裂缝，喷洒透层、粘层与封层等。乳化沥青的品种和适用范围宜符合下表的规定。（2021案例二级、2011单选一级）

乳化沥青品种及适用范围

阳离子乳化沥青	PC-1	表处、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
阴离子乳化沥青	BC-1	稀浆封层或冷拌沥青混合料用
	PA-1	表处、贯入式路面及下封层用
	PA-2	透层油及基层养生用
非离子乳化沥青	PA-3	粘层油用
	BA-1	稀浆封层或冷拌沥青混合料用
	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)





UPDF

WWW.UPDF.CN

求

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。乳化沥青的破乳速度、浓度宜根据用途与施工方法选择。
4. 制备乳化沥青用的基质沥青，对高速公路和一级公路，宜符合表中道路石油沥青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。





UPDF

WWW.UPDF.CN

求

四、液体石油沥青（2019单选一级、2019多选一级）

1. 液体石油沥青适用于透层、粘层及拌制冷拌沥青混合料。根据使用目的与场所，可选用快凝、中凝、慢凝的液体石油沥青，其质量应符合“道路液体石油沥青技术要求”的规定。
2. 液体石油沥青宜采用针入度较大的石油沥青，使用前按先加热沥青后加稀释剂的顺序，掺配煤油或轻柴油，经适当的搅拌、稀释制成。掺配比例根据使用要求由试验确定。
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。基质沥青的加热温度严禁超过140℃，液体沥青的贮存温度不得高于50℃。





UPDF

WWW.UPDF.CN

要求

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。
6. 改性沥青的剂量以改性剂占改性沥青总量的百分数计算，胶乳改性沥青的剂量应以扣除水以后的固体物含量计算。
7. 改性沥青宜在固定式工厂或在现场设厂集中制作，也可在拌合厂现场边制造边使用，改性沥青的加工温度不宜超过180℃。胶乳类改性剂和制成颗粒的改性剂可直接投入拌合缸中生产改性沥青混合料。

六、改性乳化沥青



高密度聚乙烯沥青
改性剂

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178

低密度聚乙烯沥青
改性剂

107/250

改性剂





UPDF

WWW.UPDF.CN

要求

七、粗集料

1. 沥青面层使用的粗集料包括碎石、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。粗集料必须由具有生产许可证的采石场生产或施工单位自行加工。
5. 高速公路、一级公路沥青路面的表面层(或磨耗层)的粗集料的磨光值应符合《公路沥青路面施工技术规范~ JTG F40-2004 中粗集料与沥青的粘附性、磨光值的技术要求。
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。



累计 **70000⁺** 通关学员
佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





UPDF

WWW.UPDF.CN

要求

八、细集料

1. 沥青面层的细集料可采用天然砂、机制砂、石屑。细集料必须由具有生产许可证的采石场、采砂场生产。（2009单选一级）
3. 天然砂可采用河砂或海砂，通常宜采用粗、中砂。热拌密级配沥青混合料中天然砂的用量通常不宜超过集料总量的20%，SMA和OGFC混合料不宜使用天然砂。



累计 **70000** 通关学员
佑森教育，有口皆碑

机制砂

石屑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





UPDF

WWW.UPDF.CN

要求

九、填料（2004多选一级）

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。
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%。高速公路、一级公路的沥青面层不宜采用粉煤灰做填料。



累计
70000+
通过学员
矿粉
佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





UPDF

WWW.UPDF.CN

要求

十、纤维稳定剂

- 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。
- 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充分分散均匀。
- 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。（2016单选一级）



木质素纤维



矿物纤维



玄武岩

累计
70000⁺通关学员
佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





WWW.UPDF.CN

要求

课后总结

沥青路面用料要求	一般规定	不得报告代替现场检测 集料粒径规格：方孔筛
	道路石油沥青	等级 A:万能 B:高等级公路下面层；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:三级及三级以下公路的各个层次 高温要求与低温要求发生矛盾：优先考虑高温
	乳化石油沥青	适用：沥青表面处治、沥青贯入路面、冷拌沥青混合料路面、透层、粘层、封层 乳化沥青品种及适用范围（表格） 阳离子适用于各种集料品种，阴离子适用于碱性石料 储存期：不离析、不冻结、不破乳





UPDF

WWW.UPDF.CN

要求

课后总结

沥青路面用 料要求	液体石油沥青	适用：透层、粘层、冷拌沥青混合料 较大的石油沥青、先加热后稀释 掺配比例：试验确定 基质沥青的加热温度： $\leq 140^{\circ}\text{C}$
	改性沥青	剂量：分母为改性沥青 基质沥青的加热温度： $\leq 180^{\circ}\text{C}$
	改性乳化沥青	
	粗集料	高等级公路：不得使用筛选砾石和矿渣 钢渣经过破碎且存放期： >6 个月
	细集料	天然砂、机制砂、石屑 宜采用粗、中砂 SMA和OGFC不宜：天然砂
	填料	矿粉：石灰岩、岩浆岩 粉煤灰： $>50\%$ 、高等级公路沥青面层不宜用作填料
	纤维稳定剂	宜选用：木质素纤维、矿物纤维（玄武岩） 石棉纤维不宜直接使用

累计 **70000⁺²** 通关学员

佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





UPDF

WWW.UPDF.CN

工（重要程度三指数）

沥青路面面层施工	一、热拌沥青混凝土路面施工工艺
	二、施工准备
	三、拌合
	四、运输
	五、摊铺
	六、压实
	七、接缝处理
	八、检查试验

2017年考察接缝处理，分值1分，单选题。

2020年考察热拌沥青混凝土路面施工工艺流程，分值1分，单选题。

2021年考察横接缝的处理方法，分值3分，案例题。

2021年考察沥青路面施工技术，分值1分，单选题。





UPDF

WWW.UPDF.CN

工

一、热拌沥青混凝土路面施工工艺

热拌沥青混凝土路面施工工艺如图所示。（2020单选一级、2019案例二级）



施工

检测

热拌沥青混凝土路
面施工工艺流程图
累计 7000+ 面施工图
佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





【小佑加油站】

沥青混合料的生产，每日应做抽提试验、马歇尔稳定度试验。抽提试验的目的是检查沥青混合料的沥青用量。

沥青用量可以采用沥青含量或油石比两种方式来表达，前者是指沥青占沥青混合料的百分数，后者指沥青与矿料质量比的百分数，在配合比设计过程中采用油石比更为方便一些。





UPDF

WWW.UPDF.CN

工

二、施工准备

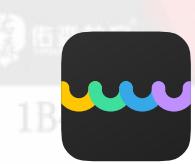
1. 选购经调查试验合格的材料进行备料，矿料应分类堆放，矿粉必须是石灰岩磨细而成且不得受潮。
2. 做好配合比设计报送监理工程师审批，对各种原材料进行符合性检验。
3. 在验收合格的基层上恢复中线(底面层施工时)在边线外侧0.3—0.5m处每隔5—10m钉边桩进行水平测量，拉好基准线，画好边线。
4. 对下承层进行清扫，底面层施工前两天在基层上洒透层油。在中底面上喷洒粘层油。
5. 试验段开工前28d安装好试验仪器和设备，配备好的试验人员报请监理工程师审核。各层开工前14d在监理工程师批准的现场备齐全部机械设备进行试验段铺筑，以确定松铺系数、施工工艺、机械配备、人员组织、压实遍数，并检查压实度、沥青含量、矿料级配、沥青混合料马歇尔各项技术指标等。（2004多选一级）

通过口诀：松铺工艺人机压
累计 **70000** 通关学员

佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





UPDF
WWW.UPDF.CN

二建、监理、一建、一造、二造、安全、消防、咨询、检测课程押题联系QQ/微信：3849178

佑森珠峰班“佑”你一次通关

施工★★★



沥青混凝土拌合站
示意

累计 **70000⁺** 通关学员
佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





施工

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。
4. 沥青的加热温度控制在规范规定的范围之内，即150-170℃。集料的加热温度控制在160-180℃；混合料的出厂温度控制在140-165℃。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℃。（2014单选二级、2006单选一级）
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，不符合要求时应废弃。





UPDF

WWW.UPDF.CN

施工

四、混合料的运输

2. 运输车的车厢内保持干净，涂防粘薄膜剂。运输车配备覆盖棚布以防雨和热量损失。
3. 已离析、硬化在运输车箱内的混合料低于规定铺筑温度或被雨淋的混合料应予以废弃。



沥青混合料的运输





UPDF

WWW.UPDF.CN

施工

五、混合料的摊铺



累计 **70000+** 通关学员
佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





五、混合料的摊铺

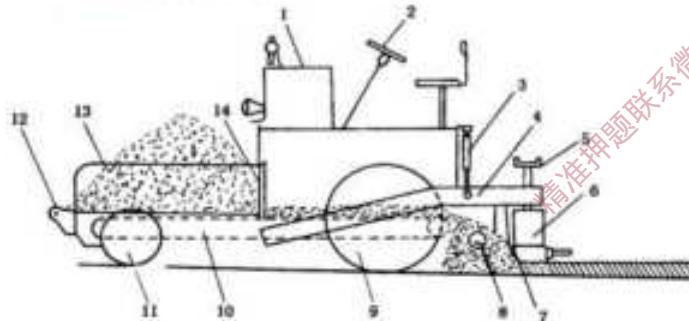


图 2.3 摊铺过程简图

1-控制台；2-方向盘；3-悬挂；4-大臂；5-调整螺旋；6-熨平板架；7-熨平板；8-螺旋布料器；
9-后轮；10-刮板输送器；11-前轮；12-前推辊；13-前料斗；14-料斗闸门。



名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





施工

- 根据路面宽度选用1—2台具有自动调节摊铺厚度及找平装置、可加热的振动费平板，并且运行良好的高密度沥青混凝土摊铺机进行摊铺。
- 底、中、面层采用走线法施工表面层采用平衡梁法施工。（2018案例二级）
- 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。
- 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℃，不超过165℃，在摊铺过程中随时检查并做好记录。





UPDF

WWW.UPDF.CN

施工

5. 开铺前将摊铺机的熨平板进行加热至不低于100℃。（2018案例二级）



累计
70000⁺通关学员
佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





UPDF

WWW.UPDF.CN

施工

6. 采用双机或三机梯队式施工时，相邻两机的间距控制在10—20m。两幅应有5-10cm宽度的重叠。



梯队式施工

累计 **70000⁺** 通关学员
佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





UPDF
WWW.UPDF.CN

施工

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撒料，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。（2018案例二级）



人工摊铺





UPDF

WWW.UPDF.CN

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。（2017多选二级）



双轮双振压路机



胶轮压路机





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℃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℃；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℃。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。（2017多选二级、2012单选一级）



初压



复压



终压





【小佑加油站】

密级配沥青混凝土优先采用胶轮压路机进行搓揉碾压，以增加密水性。

SMA面层切忌使用胶轮压路机或组合式压路机，以防止将结构部沥青“泵吸”到路表面，使路表失去纹理和粗糙度。



胶轮压路机



组合式压路机



小型振动压路机





UPDF

WWW.UPDF.CN

施工

3. 碾压顺序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。（2018案例二级、2012单选一级、2017多选二级）



累计 **70000⁺** 通关学员
佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





5. 不在新铺筑的路面上进行停机、加水、加油活动，以防止各种油料、杂质污染路面。压路机不准停留在已完成但温度尚未冷却至自然气温以下的路面上。（2017多选二级）
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应关闭振动。（2012单选一级）





UPDF

WWW.UPDF.CN

施工

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，以消除缝迹。



累计 **70000⁺** 通关学员
佑森教育，有口皆碑

梯队作业热接缝

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





UPDF

WWW.UPDF.CN

施工

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，摊铺后将混合料人工清走。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。（2018单选一级）



纵向冷接缝



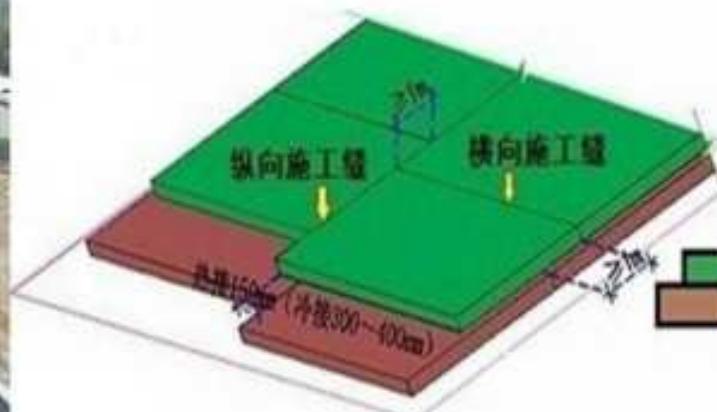


3. 横接缝的处理方法：首先用3m直尺检查端部平整度。不符合要求时，垂直于路中线切齐清除。清理干净后在端部涂粘层沥青接着摊铺。摊铺时调整好预留高度，接缝处摊铺层施工结束后再用3m直尺检查平整度。横向接缝的碾压先用双轮双振压路机进行横压，碾压时压路机位于已压实的混合料层上伸入新铺层的宽为15cm，然后每压一遍向新铺混合料方向移动15—20cm，直至全部在新铺层上为止，再改为纵向碾压。（2021案例一级、2018单选一级）





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。（2018单选一级）





UPDF

WWW.UPDF.CN

施工★★★

八、检查试验

- 按施工技术规范要求的频率认真做好各种原材料、施工温度、矿料级配、马歇尔试验、压实度等试验工作。
- 在施工过程中随时检查铺筑厚度、平整度、宽度、横坡度、高程。
- 所有检验结果资料报监理工程师审批和申报计量支付。



钻取芯样测厚度

累计 **70000⁺** 通关学员
佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





课后总结

沥青路面面层施工	热拌沥青混凝土路面施工工艺	流程图
	施工准备	矿粉：石灰石 配合比设计：监理审批 试验段：各层开工前14d 确定参数：松铺工艺人机压
	拌合	出厂温度过高、白花料、离析、结块
	运输	涂防粘薄膜剂、覆盖 离析、硬化、低温、雨林
	摊铺	底、中面层走线法，表面层平衡梁法不准随意变换速度 摊铺温度： $\geq 110-130^{\circ}\text{C}$ 开铺前熨平板加热： $\geq 100^{\circ}\text{C}$ 梯进式施工：前后间距10-20m； 离析、边角缺料：人工补撒料、换补料 摊铺机无法作业的地方：监理同意后人工摊铺





UPDF

WWW.UPDF.CN

施工

课后总结

沥青路面面层施工	压实	压路机 双轮双振、胶轮 碾压三步工艺 初压：双轮双振（静压） 复压：胶轮、双轮双振（振压） 终压：双轮双振（静压）
	边角	小型振动压路机（非人工） 由低边向高边、雾状喷水法 未成型不准停、已成型关振动
	接缝处理	按方向 纵：热：20-30cm、骑缝碾压；冷：切刷跨（粘层沥青） 横：冷：3米直尺、横压 错缝：纵向上、下层：15cm；横向：1m
	检查试验	施工中检查：厚度、平整度、宽度、横坡度、高程 报监理审批和申报计量支付

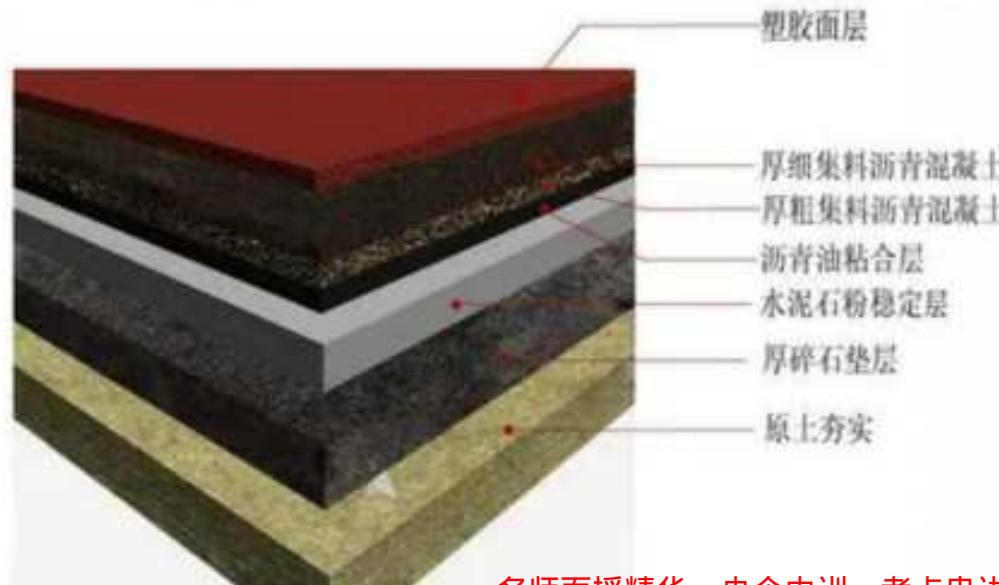
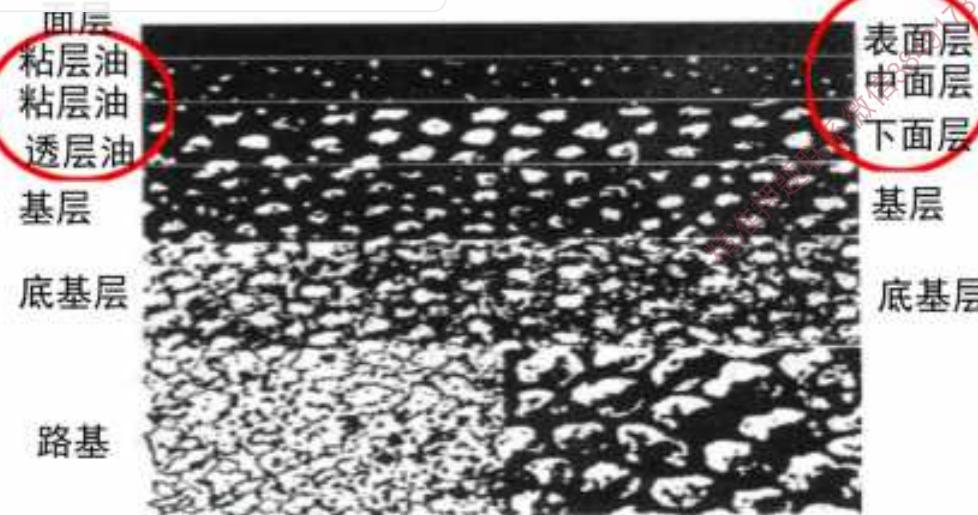
累计 **70000⁺** 通关学员
佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





1B. 粘层、封层施工





UPDF

WWW.UPDF.CN

章节动态

沥青路面透层、粘层、封层施工	一、透层
	二、粘层
	三、封层

2018年考察透层花白遗漏处理措施透层油的沥青类型，分值6分、案例题。

2020年考察下封层施工方法，透层施工注意事项，分值4分，案例+单选。





UPDF

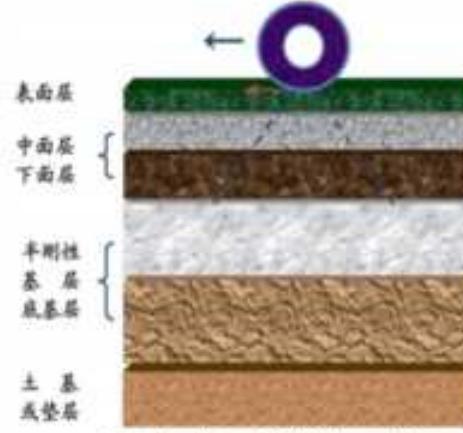
WWW.UPDF.CN

1B 粘层、封层施工

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。



沥青路面结构示意

70000+图
通关口诀：透层乳煤液

佑森教育，有口皆碑



透层油喷洒



透层油喷洒细节





UPDF

WWW.UPDF.CN

1B. 粘层、封层施工

2. 适用条件

沥青路面各类基层都必须喷洒透层油，沥青层必须在透层油完全渗透入基层后方可铺筑。基层上设置下封层时，透层油不宜省略。

(二) 一般要求

1. 喷洒后通过钻孔或挖掘确认透层油渗透入基层的深度宜不小于5(无机结合料稳定集料基层)—10mm (无结合料基层)，并能与基层联结成为一体。
2. 透层油的浓度通过调节稀释剂的用量或乳化沥青的浓度得到适宜的浓度，基质沥青的针入度通常宜不小于100。
3. 透层油的用量通过试洒确定。
4. 用于半刚性基层的透层油宜紧接在基层碾压成型后表面稍变干燥、但尚未硬化的情况下喷洒。
5. 在无结合料粒料基层上洒布透层油时，宜在铺筑沥青层前1—2d洒布。





UPDF

WWW.UPDF.CN

1B. 粘层、封层施工

- ⑥. 透层油宜采用沥青洒布车一次喷洒均匀，使用的喷嘴宜根据透层油的种类和浓度选择并保证均匀喷洒，沥青洒布车喷洒不均匀时宜改用手工沥青洒布机喷洒。



沥青洒布车



手工沥青洒布





1B. 粘层、封层施工

7. 喷洒透层油前应清扫路面，遮挡防护路缘石及人工构造物避免污染，透层油必须洒布均匀，有花白遗漏应人工补洒，喷洒过量的立即撒布石屑或砂吸油，必要时作适当碾压。透层油洒布后不得在表面形成能被运料车和摊铺机粘起的油皮，透层油达不到渗透深度要求时，应更换透层油稠度或品种。（2018案例一级、2007单选二级）
8. 透层油洒布后的养护时间随透层油的品种和气候条件由试验确定，确保液体沥青中的稀释剂全部挥发，乳化沥青渗透且水分蒸发，然后尽早铺筑沥青面层，防止工程车辆损坏透层。





UPDF

WWW.UPDF.CN

1B. 粘层、封层施工

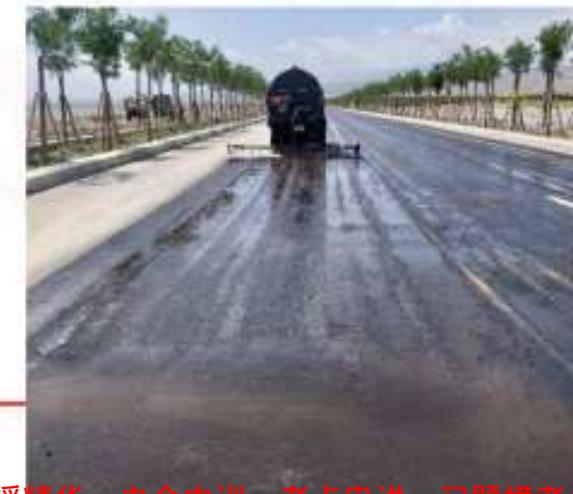
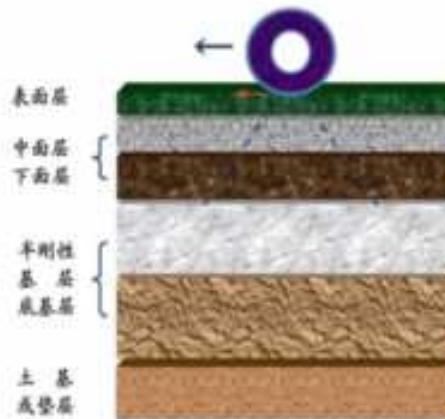
(二) 注意事项 (2019单选一级、2015单选二级)

1. 透层油布洒后应不致流淌，应渗入基层一定深度，不得在表面形成油膜。
2. 气温低于10℃或大风、即将降雨时不得喷洒透层油。
3. 应按设计喷油量一次均匀洒布，当有漏洒时，应人工补洒。
4. 喷洒透层油后一定要严格禁止人和车辆通行。
5. 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。
6. 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。
7. 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，此时宜将透层油增加10%的用量。用6-8t筒式压路机稳压一遍，并控制车速。在摊铺上层时发现局部沥青剥落，应修补，还需清扫浮动石屑或砂。



**一、粘层施工技术****(一)作用与适用条件 (2021案例二级、2013单选二级、2011单选二级)**

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,必须喷洒粘层沥青:
 - (1) 双层式或三层式热拌热铺沥青混合料路面的沥青层之间。
 - (2) 水泥混凝土路面、沥青稳定碎石基层或旧沥青路面层上加铺沥青层。
 - (3) 路缘石、雨水进水口、检查井等构造物与新铺沥青混合料接触的侧面。





(二)一般要求

1. 粘层沥青的技术要求

粘层油宜采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，其规格和质量应符合规范的要求，所使用的基质沥青标号宜与主层沥青混合料相同。

2. 粘层沥青的用量、品种选择

粘层油品种和用量，应根据下卧层的类型通过试洒确定。当粘层油上铺筑薄层大空隙排水路面时，粘层油的用量宜增加到 $0.6\text{--}1.0\text{L}/\text{m}^2$ 。在沥青层之间兼作封层而喷洒的粘层油宜采用改性沥青或改性乳化沥青，其用量宜不少于 $1.0\text{L}/\text{m}^2$ 。





UPDF

WWW.UPDF.CN

1B 粘层、封层施工

(二) 注意事项

- (1) 喷洒表面一定清扫干净，并表面干燥。用水洗刷后需待表面干燥后喷洒。
- (2) 气温低于10℃时不得喷洒粘层油，寒冷季节施工不得不喷洒时可以分成两次喷洒。路面潮湿时不得喷洒粘层油。
- (3) 粘层油宜采用沥青洒布车喷洒，并选择适宜的喷嘴，洒布速度和喷洒量保持稳定。当采用机动或手摇的手工沥青洒布机喷洒时，必须由熟练的技术工人操作，均匀洒布。
- (4) 喷洒的粘层油必须呈均匀雾状，在路面全宽度内均匀分布成一薄层，不得有洒花漏空或呈条状，也不得有堆积。喷洒不足的要补洒，喷洒过量处应予刮除。
- (5) 粘层油宜在当天洒布，待乳化沥青破乳、水分蒸发完成，或稀释沥青中的稀释剂基本挥发完成后，紧跟着铺筑沥青层，确保粘层不受污染。
- (6) 喷洒粘层油后，严禁运料车外的其他车辆和行人通过。



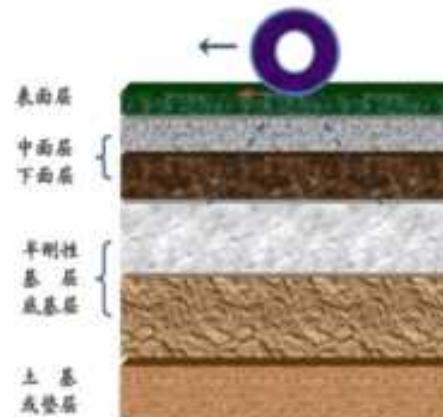


、粘层、封层施工

二、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作用；二是起基层与沥青表面层之间的过渡和有效联结作用；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。就施工类型来分，可采用拌合法或层铺法的单层式表面处治，也可以采用乳化沥青稀浆封层。（2015案例一级、2015多选二级、2011单选二级）





UPDF
WWW.UPDF.CN

二建、监理、一建、一造、二造、安全、消防、咨询、检测课程押题联系QQ/微信：3849178

佑森珠峰班“佑”你一次通关

1B、粘层、封层施工

【小佑加油站】

稀浆封层是采用机械设备将适当级配的乳化沥青、粗细集料、水、填料（水泥、石灰、粉煤灰、石粉等）和添加剂等按照设计配比拌和成稀浆混合料摊铺到原路面上形成的薄层。



累计 **70000+** 通关学员
佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





2. 适用条件

各种封层适用于加铺薄层罩面、磨耗层、水泥混凝土路面上的应力缓冲层、各种防水和密水层、预防性养护罩面层。

上封层根据情况可选择乳化沥青稀浆封层、微表处、改性沥青集料封层、薄层磨耗层或其他适宜的材料。上封层的类型根据使用目的、路面的破损程度选用。

- (1) 裂缝较细、较密的可采用涂洒类密封剂、软化再生剂等涂刷罩面。
- (2) 对二级及二级以下公路的旧沥青路面可以采用普通的乳化沥青稀浆封层，也可在喷洒道路石油沥青后撒布石屑(砂)后碾压作封层。
- (3) 对高速公路、一级公路有轻微损坏的宜铺筑微表处。
- (4) 对用于改善抗滑性能的上封层可采用稀浆封层、微表处或改性沥青集料封层。

下封层宜采用层铺法表面处治或稀浆封层法施工。稀浆封层可采用乳化沥青或改性乳化沥青作结合料。下封层的厚度不宜小于6mm，且做到完全密水。多雨潮湿地区的高速公路、一级公路的沥青面层空隙率较大，有严重渗水可能，或铺筑基层不能及时铺筑沥青面层而需通行车辆时，宜在喷洒透层油后铺筑下封层。（2020案例二级、2019案例一级、2015单选一级）





UPDF

WWW.UPDF.CN

1B. 粘层、封层施工

(一) 一般要求

2. 封层宜选择在干燥和较热的季节施工，并在最高温度低于15℃到来以前半个月及雨期前结束。
3. 使用乳化沥青稀浆封层施工上、下封层。
 - (1) 稀浆封层必须使用专用的摊铺机进行摊铺。
 - (3) 稀浆封层可采用普通乳化沥青或改性乳化沥青，其品种和质量应符合规范的要求。
 - (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2—3cm。





UPDF

WWW.UPDF.CN

1B 粘层、封层施工

(7) 稀浆封层网幅纵缝搭接的宽度不宜超过80mm，横向接缝宜做成对接缝。分两层摊铺时，第一层摊铺后至少应开放交通24h后方可进行第二层摊铺。

(三) 注意事项

2. 稀浆封层施工时应在干燥情况下进行。
3. 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。
4. 稀浆封层施工气温不得低于10℃，严禁在雨期施工，摊铺后尚未成型混合料遇雨，时应予铲除。



累计 70000 通关学员
佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





UPDF

WWW.UPDF.CN

课后总结

1B. 粘层、封层施工

沥青路面透层、粘层、封层施工	透层	透层乳煤液
	粘层	<p>作用 沥青层与沥青层、或水泥（结构）层</p> <p>一般要求</p> <p>材料： 乳化沥青、改性乳化沥青（快、中裂） 液体石油沥青（快、中凝）</p> <p>注意事项 不足补洒，过量刮除 喷洒时机：当天 严禁运料车外的其他车辆和行人通行</p>





沥青路面透层、粘层、封层施工

封层

作用于适用条件

作用：（1）保水防水、（2）过度和有效联结（3）防止水毁（4）补强加固

施工类型：拌合法、层铺法、乳化沥青稀浆封层

适用

上封层

二级及二级以下公路：乳化沥青稀浆封层

高等级公路：微表处

改善抗滑性能：稀浆封层、微表处、改性沥青集料封层

下封层

施工方法：层铺法表面处理、稀浆封层

厚度： $\geq 6\text{mm}$ 



UPDF

WWW.UPDF.CN

课后总结

沥青路面透层、粘层、封层施工	一般要求	<p>时机：最高温度低于15℃到来以前半个月及雨期前结束 稀浆封层 设备：专用摊铺机 结合料：乳化沥青、改性乳化沥青 加水量确定：稠度试验 接缝： 接缝搭接≤80mm、横缝对接 两层摊铺：24h后方可进行第二层摊铺 注意事项 开放交通：乳液破乳、水分蒸发、干燥成型 遇雨铲除</p>
	共性总结	<p>透层、粘层 设备：沥青洒布车、手工沥青洒布机 不足补洒、过量刮除（不得形成油墨皮） 不得施工：>10℃、大风、降雨</p>





章节动态

路面改建	一、水泥路面改造加铺沥青面层（白改黑） 直、碎
	二、旧沥青路面再生（黑改黑） 冷、热、厂

2018年考察弯沉仪；水泥混凝土路面破碎后进行压实的主要作用，分值8分，案例题。

2020年考察现场冷再生中关键技术，分值2分，多选题。





一、水泥路面改造加铺沥青面层

(一) 直接加铺法



名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前二页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178

佑森教育，有口皆碑

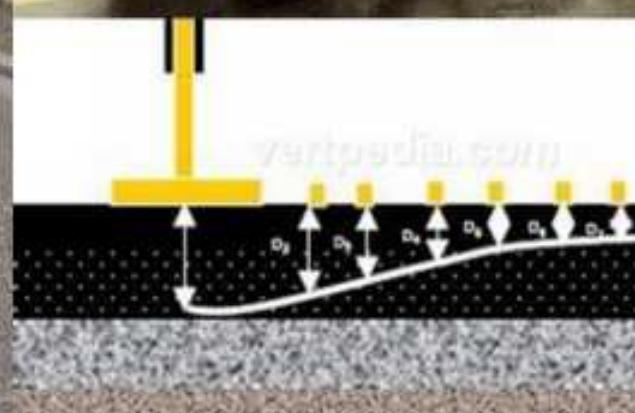
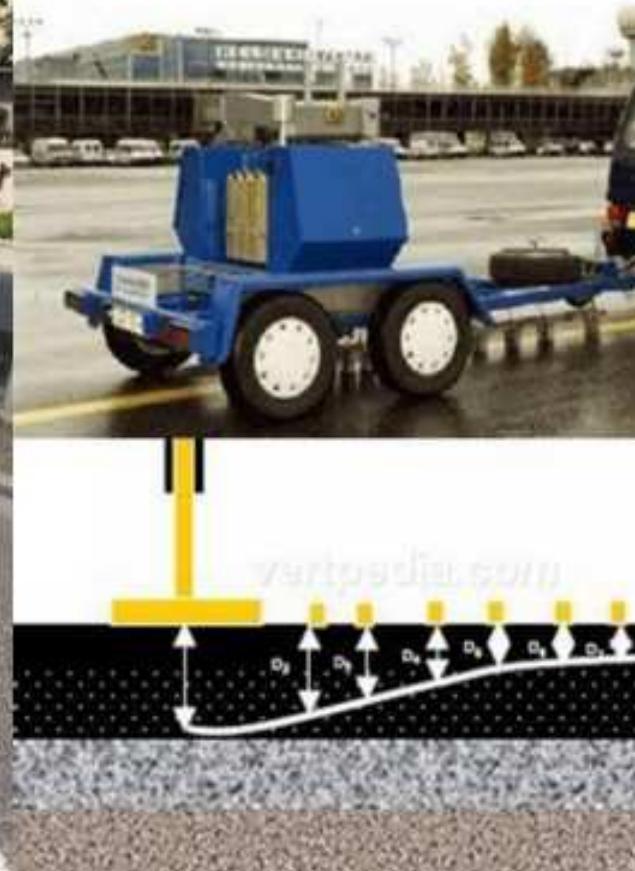




一般通过人工调查对旧水泥路的病害按段落桩号进行统计，采用探地雷达、弯沉仪对混凝土板的脱空和其结构层的均匀情况、路面承载能力进行检测评价。（2018案例一级）



探地雷达



弯沉仪





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



累计 **70000+** 通关学员
佑森教育，有口皆碑





1B
助你一次通关

2. 对发生错台或板块网状开裂的部位，应首先考虑是路基质量出现了问题，必须将整个板全部凿除，重新夯实路基及基层，对换板部位基层顶面进行清理维护，换板部分基层调平均由新浇筑的水泥混凝土面板一次进行，不再单独选择材料调平。浇筑同强度等级混凝土时，传力杆按原水泥混凝土面板的设置情况进行设置。（2019案例二级）



错台



网状开裂



整板凿除



重新夯实路基及基
层

累计 **70000⁺** 通关学员
佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





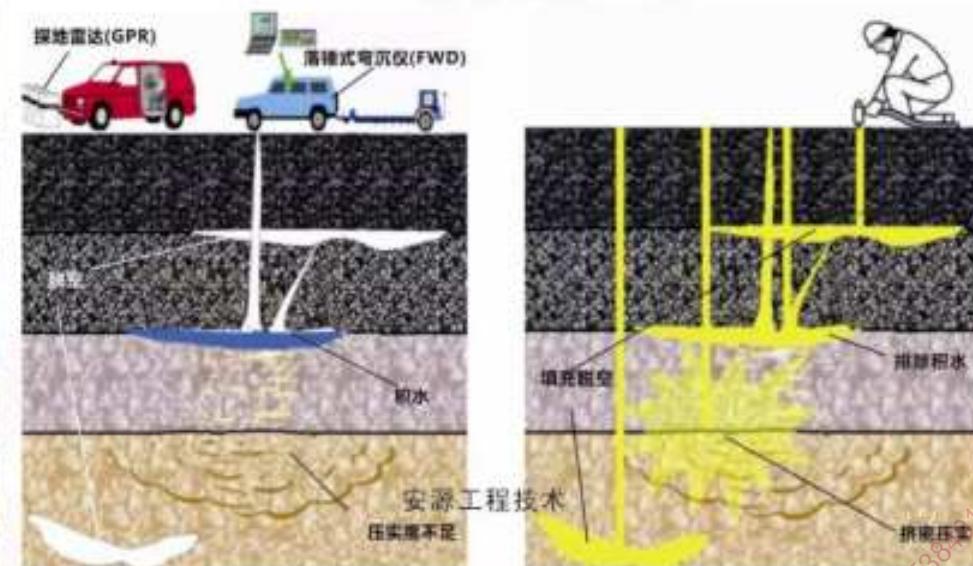
UPDF

WWW.UPDF.CN

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。具体的工艺流程是：定位→钻孔→制浆→灌浆→灌浆孔封堵→交通控制→弯沉检测。（2019案例二级、2012案例一级）



板底脱空



水泥浆高压注浆处
理

通关口诀：定钻制灌浆，封堵交通弯沉检

累计 **70000+** 通关学员

佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





(1) 定位:由监理人员和施工技术人员根据外观及弯沉检测相结合的方法调查脱空板, 标画钻孔位置。

(2) 钻孔: 施工人员使用钻孔取芯机按标定的位置钻孔, 钻孔深度与板厚一致。孔径与压浆头直径 相匹配且 $D-d= 1-2\text{mm}$ 。

(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。



钻孔空

累计 **70000⁺** 通关学员
佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





UPDF

WWW.UPDF.CN

(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。

浆液进入结构孔隙,一直到相邻孔出浆、以浆液从纵横缝里冒出,或水泥混凝土板翘起现象为止。

压浆过程中溢浆的孔应及时用圆状木塞封堵,防止压力过度散失。注浆在压浆头拔除后也应及时用木塞等材料封堵,防止灰浆反流。不得过量灌浆,造成孔周辐射裂缝。



注浆孔封堵

累计 **70000⁺** 通关学员
佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





- (5) 灌浆孔封堵:在不会散失压力,确保水泥砂浆不会从孔中挤出时,方可将木塞拔除,并用水泥砂浆或取出的混凝土芯样将灌浆孔封严。
- (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。(2019案例二级)





4. 对接缝的处理。对纵横缝清缝，清除缝内原有的填充物和杂物，再用手持式注射枪进行沥青灌缝，然后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，吸收或抵抗纵横缝向上扩展的能量，防止产生反射裂缝。（2011单选一级、2010案例一级）



沥青灌缝



贴缝



喷洒粘层油





(二) 碎石化法

1. 路面碎石化前的处理

路面碎石化清除缝内填充物和杂质，应清除水泥混凝土路面上的沥青修复材料，同时对全线的排水系统进行设置和修复，并将路两侧的路肩挖除至混凝土路面基层同一高度，以便使水能从路面区域及时排出。（2014案例一级）



多锤头破碎机碎石化法作业

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





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，首先清除混凝土路面并开挖至稳定层，然后换填监理工程师认可的材料。（2014案例一级）

3. 构造物的标记和保护

4. 路面碎石化施工

在路面碎石化施工正式开始之前，选择有代表性的路段作为试验段，获取破碎参数。在正常碎石化施工过程中，应根据路面实际状况对破碎参数不断作出微小的调整。当需要参数作出较大的调整时，则应通知监理工程师。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。机械施工过程中要灵活调整行进速度、落锤高度、频率等，尽量达到破碎均匀。路面碎石化后应清除路面中所有松散的填缝料、胀缝料、切割移除暴露的加强钢筋或其他类似物。表面凹处在10cm*10cm以内，在压实前可以用密级配碎石回填；10cmX 10cm 以上的，应利用沥青混合料找平，以保证加铺沥青面层的平整度。（2014案例一级）





5. 碎后的压实

压实的主要作用是将破碎的路面表面的扁平颗粒进一步破碎，同时稳固下层块料，为新铺沥青面层提供一个平整的表面。破碎后的路面采用Z型压路机振动压实2-3遍，测标高进行级配碎石调平，检测平整度，光轮压路机振动压实 3—4遍。（2018案例一级）



累计 **70000** Z型压路机振动压实
通关学员
佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





6. 乳化沥青透层的洒布

使用慢裂乳化沥青做透层，用智能洒布车保证用量均匀地控制在 $2.5\text{--}3.0\text{kg/m}^2$ 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。



乳化沥青喷洒透层油

累计
70000⁺ 通关学员
佑森教育，有口皆碑

撒布适量石屑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178

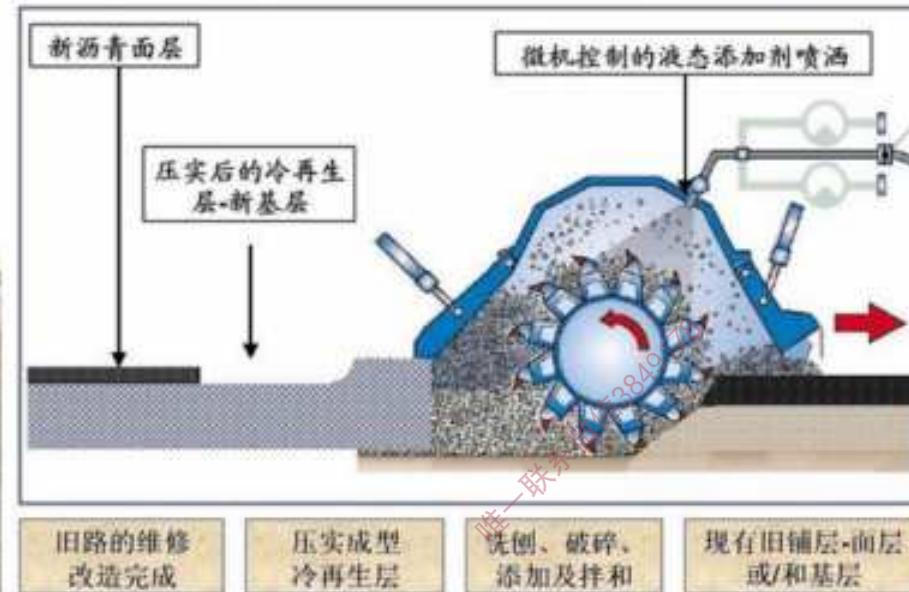




二、旧沥青路面再生

(一) 现场冷再生法

现场冷再生法是用大功率路面铣刨拌合机将路面混合料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。现场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。





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。（2020多选一级、2014单选一级）

通关口诀：胶乳化泡沫水

累计 **70000⁺** 通关学员
佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





UPDF

WWW.UPDF.CN

(二) 现场热再生法



加热路面





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，然后将再生料重新铺在原来的路面上。现场热再生法，可以一次性实现就地旧沥青路面再生，把原材料和需翻修的路面重新结合；或者是通过两阶段完成，即先将再生料重新压实，然后在上面再铺一层磨耗层。这种工艺方法简单方便，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，但平整度较差的高等级公路沥青路面上面层病害的修复，可恢复沥青上面层物理力学性能，修复沥青路面的车辙。

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；对原路面材料的级配调整幅度有限，也难以去除不适合再生的旧料；再生后路面的质量稳定性和耐久性有所减弱。

现场热再生中旧沥青混合料的加热重熔技术，新加沥青 生产剂与旧混合料的均匀复拌技术是关键问题，在施工工艺中应充分考虑加热设备和拌合摊铺设备的作业性能。





根据路面破损情况的不同和对修复后路面质量等级的不同要求，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。（2015单选一级）

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。

加热方式有：火焰加热、红外线加热、热气加热、微波加热。（2018案例一级）

3. 复拌再生法

复拌再生法适合4—6cm面层的再生。加入新沥青混合料及再生剂。



现场热再生

通关口诀：火红热微

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





(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。

厂拌热再生中的关键技术是必须解决旧沥青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。



累计
70000+^吨
旧沥青路面铣刨
佑森教育，有口皆碑

旧料运回拌合场
名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





课后总结

路面改建	水泥路面改造加铺沥青面层（白改黑）	直接加铺法	仪器：探地雷达、弯沉仪 破损维修 (1) 边角破损 较深较宽：切除损坏部分，浇筑同强度等级混凝土；较浅较窄：细石拌制混凝土 (2) 错台 全部凿除、重新夯实、不在单独选择材料调平、浇筑同强度等级混凝土 (3) 脱空 工艺流程：定钻制灌浆，封堵交通弯沉检 浆液：热沥青、水泥浆、水泥粉煤灰浆、水泥砂浆 结束灌浆：相邻孔出浆、以浆液从纵横缝里冒出、或水泥混凝土板有翘起现象为止 开放交通：灰浆强度 $\geq 3\text{MPa}$ 弯沉值 $>0.3\text{mm}$ 时：重新钻孔不压（弯沉值单位： 0.01mm ） 接缝处理：沥青灌缝、贴缝、过渡层、防反射裂缝 喷洒：粘层





UPDF

WWW.UPDF.CN

课后总结

路面改建	水泥路面改造加铺沥青面层（白改黑）	碎石化法	<p>碎石化前处理：路肩挖至与基层同高，便于排水 严重病害处理：挖至稳定层，换填监理认可材料 碎石化施工 先边后中，10cm搭接 机械参数灵活调整（非一成不变） 清除所有杂物 凹处 $\leq 10\text{cm} * 10\text{cm}$: 密级配碎石回填 $> 10\text{cm} * 10\text{cm}$: 沥青混合料找平 破碎后压实 主要作用： Z型压路机、光轮压路机（振动） 喷洒：透层（慢裂乳化沥青）</p>
------	-------------------	------	---





课后总结

路面改建	旧沥青路面 再生（黑改黑）	现场冷 再生	关键技术是添加的胶粘剂：冷胶乳化泡沫水
		现场热 再生	<p>关键问题：</p> <p>加热重熔技术、新加沥青、再生剂与旧混合料均匀复拌技术分类</p> <p>(1) 整形再生法(2—3cm)：破损较小 (2) 重铺再生法：破损较严重，加热方式：火红热微 (3) 复拌再生法：加入新沥青混合料及再生剂 (4—6cm)</p>
	厂拌热 再生	旧沥青回收料≤50% 关键技术：加热重熔、旧沥青混合料精确计量	





UPDF
WWW.UPDF.CN

二建、监理、一建、一造、二造、安全、消防、咨询、检测课程押题联系QQ/微信：3849178

佑森珠峰班“佑”你一次通关

面施工技术

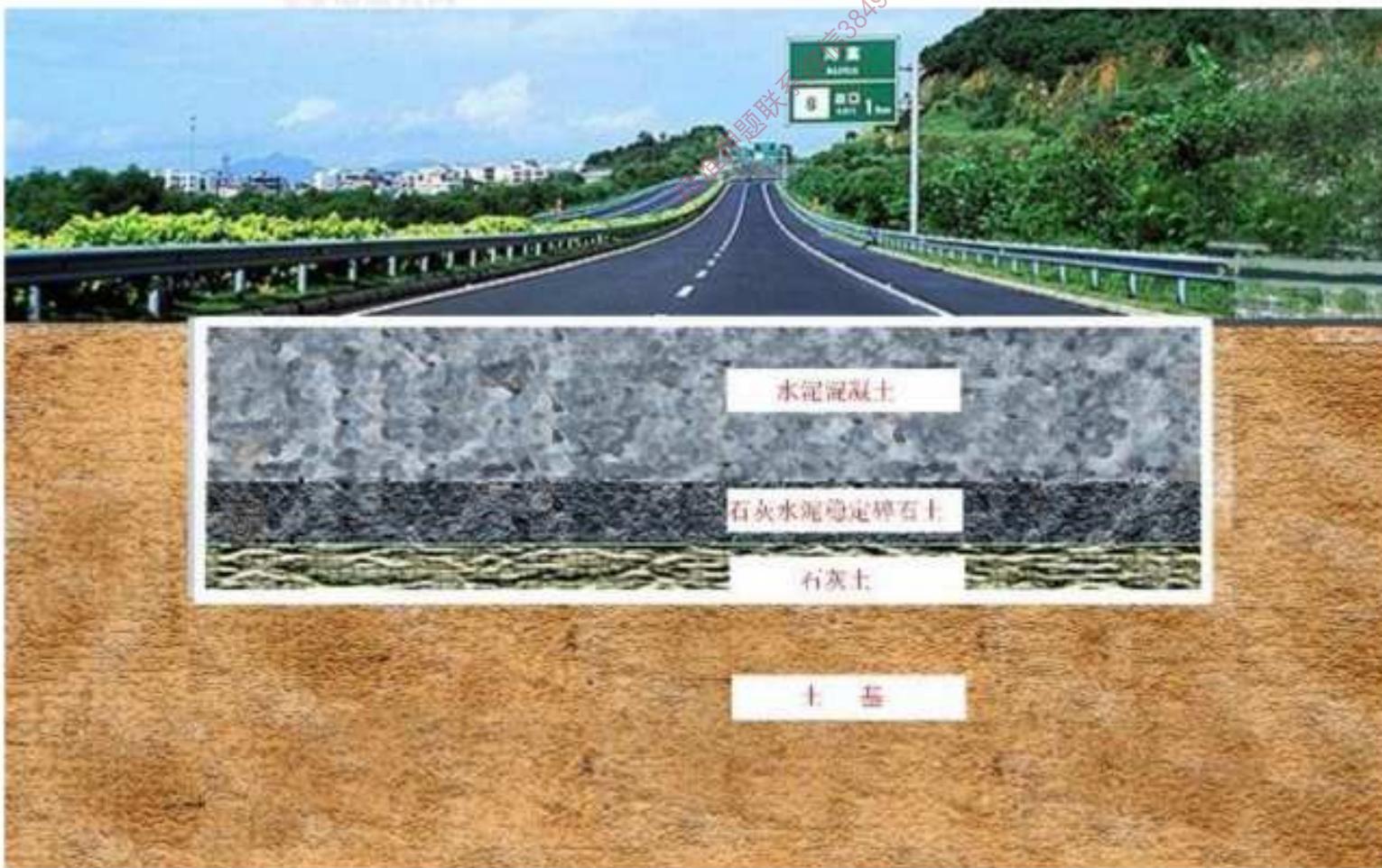


累计 **70000⁺** 通关学员
佑森教育，有口皆碑

水泥混凝土路面

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





水泥混凝土路面

累计 **70000⁺** 通关学员
佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





UPDF

WWW.UPDF.CN

章节动态

水泥混凝土路面用料要求

面用料要求（重要程度梁指数）

- | |
|-------------|
| 一、水泥 |
| 二、掺合料 |
| 三、粗集料与再生粗集料 |
| 四、粗集料 |
| 五、水 |
| 六、外加剂 |
| 七、钢筋 |
| 八、纤维 |
| 九、接缝材料 |
| 十、夹层与封层材料 |
| 十一、养护材料 |





UPDF

WWW.UPDF.CN

面用料要求

一、水泥

1. 极重、特重、重交通荷载等级公路面层水泥混凝土应采用旋窑生产的道路硅酸盐水泥、硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥，中、轻交通荷载等级公路面层水泥混凝土可采用矿渣硅酸盐水泥。高温期施工宜采用普通型水泥，低温期施工宜采用早强型水泥。（2021单选二级、2016单选二级、2010单选一级）

【小佑加油站】

旋窑水泥：使用转炉烧制，加热、搅拌均匀，生产过程连续，质量稳定可靠，目前大型水泥厂基本都采用这种工艺；立窑水泥：使用立窑烧制，加热、搅拌不均匀，生产过程连续性差，但投资相对较小，目前基本淘汰。



累计 **70000⁺** 通关学员
佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178

水泥





UPDF

WWW.UPDF.CN

面用料要求

3. 选用水泥时应对拟采用厂家水泥进行混凝土配合比对比试验，根据所配制的混凝土弯拉强度、耐久性和工作性，选择适宜的水泥品种、强度等级。
4. 采用滑模摊铺机铺筑时，宜选用散装水泥。高温期施工时，散装水泥的入罐最高温度不宜高于60℃；低温期施工时，水泥进入搅拌缸前的温度不宜低于10℃。（2021单选二级）





面用料要求

一、掺合料

1. 使用道路硅酸盐水泥或硅酸盐水泥时，可在混凝土中掺入适量粉煤灰；使用其他水泥时，不应掺入粉煤灰。
2. 面层水泥混凝土可单独或复配掺用符合规定的粉状低钙粉煤灰、矿渣粉或硅灰等掺合料，不得掺用结块或潮湿的粉煤灰、矿渣粉或硅灰。不得掺用高钙粉煤灰或Ⅲ级及Ⅲ级以下低钙粉煤灰。粉煤灰进货应有等级检验报告。
3. 使用矿渣硅酸盐水泥时不得再掺加矿渣粉。高温期施工时不宜掺用硅灰。
4. 各种掺合料在使用前，应进行混凝土配合比试配检验与掺量优化试验，确认面层水泥混凝土弯拉强度、工作性、抗磨性、抗冰冻性、抗盐冻性等指标满足设计要求。





UPDF

WWW.UPDF.CN

面用料要求

1. 粗集料应使用质地坚硬、耐久、干净的碎石、破碎卵石或卵石。极重、特重、重交通荷载等级公路面层混凝土用的粗集料质量不应低于Ⅱ级，中、轻交通荷载等级公路面层混凝土可使用Ⅲ级粗集料。
2. 中、轻交通荷载等级公路面层水泥混凝土可使用再生粗集料。
 - (1) 有抗冰冻、抗盐冻要求时，再生粗集料不应低于Ⅱ级；无抗冰冻、抗盐冻要求时，可使用Ⅲ级再生粗集料。
 - (2) 再生粗集料不得用于裸露粗集料的水泥混凝土抗滑表层。
 - (3) 不得使用出现碱活性反应的混凝土为原料破碎生产的再生粗集料。



累计
70000+
通关学员
佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、命题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





UPDF

WWW.UPDF.CN

面用料要求

1. 细集料应采用质地坚硬、耐久、洁净的天然砂或机制砂，不宜使用再生细集料。使用天然砂或机制砂时，应符合各自对应的质量标准。极重、特重、重交通荷载等级公路面层水泥混凝土用的天然砂质量不应低于Ⅱ级，中、轻交通荷载等级公路面层混凝土可使用Ⅲ级天然砂。

5. 配筋混凝土路面及钢纤维混凝土路面中不得使用海砂；细度模数差值超过0.3的砂应分别堆放，分别进行配合比设计；采用机制砂时，外加剂宜采用引气高效减水剂或聚羧酸高性能减水剂。



天然砂



机制砂



海砂

累计
70000⁺ 通关学员
佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





UPDF

WWW.UPDF.CN

面用料要求

五、水

饮用水可直接作为混凝土搅拌和养护用水。非饮用水应进行水质检验，并符合规范规定。还应与蒸馏水进行水泥凝结时间与水泥胶砂强度的对比试验；对比试验的水泥初凝与终凝时间差均不应大于30min，水泥胶砂3d和28d强度不应低于蒸馆水配制的水泥胶砂3d和28d强度的90%。养护用水可不检验不溶物质含量和其他杂质，其他指标应符合规范规定。

六、外加剂

4. 滑模摊铺施工的水泥混凝土面层宜采用引气高效减水剂；高温施工混凝土拌合物的初凝时间短于3h时，宜采用缓凝引气高效减水剂；低温施工混凝土拌合物终凝时间长10h时，宜采用早强引气高效减水剂。
5. 有抗冰冻、抗盐冻要求时，各级公路水泥混凝土面层及暴露结构物混凝土应掺入引气剂；无抗冻要求地区的二级及二级以上公路水泥混凝土面层宜掺入引气剂。
6. 处在海水、海风、氯离子环境或冬季撒除冰盐的路面或桥面钢筋混凝土、钢纤维混凝土中可掺用或复配阻锈剂，阻锈剂产品的质量标准、检验方法及应用技术应符合相关规定。





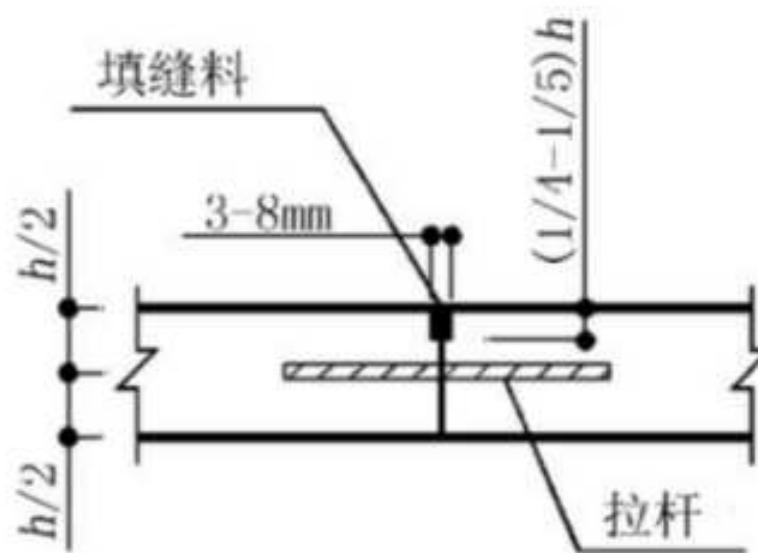
UPDF

WWW.UPDF.CN

面用料要求

九、接缝材料（2015单选二级）

2. 硅自同类、聚氨醋类常温施工式填缝料可用于各等级公路水泥混凝土面层；橡胶沥青、改性沥青类填缝料可用于二级及二级以下公路，不宜用于高速公路和一级公路；道路石油沥青类填缝料可用于三、四级公路，不宜用于二级公路，不得用于高速公路和一级公路。
3. 严寒及寒冷地区宜采用低模量型填缝料，其他地区宜采用高模量型填缝料。





UPDF

WWW.UPDF.CN

面用料要求

- 不得采用以水玻璃为主要成分的养护剂。
- 高温期施工时，宜选用白色反光面膜的节水保湿养护膜；低温期施工时，宜选用黑色或蓝色吸热面膜的产品。



水泥混凝土养护

累计 **70000+** 通关学员
佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





UPDF

WWW.UPDF.CN

路面用料要求

课后总结

水泥混凝土路面用料要求	水泥	交通荷载等级 ≥重：旋窑（道硅、硅、普硅） ≤中：可矿渣硅 高温普通、低温早强 滑模摊铺机铺筑：宜散装 高温：≤60℃；低温：≥10℃
	掺合料	掺入粉煤灰：只能道硅、硅 可掺用：低钙粉煤灰、矿渣粉、硅灰 粉煤灰：≥Ⅱ级、不得高钙 矿渣硅酸盐水泥不得掺矿渣粉 高温期施工不宜掺硅灰
	粗集料	交通荷载等级 ≥重：≥Ⅱ级；≤中：可Ⅲ级 中、轻交通荷载可使用再生粗集料





课后总结

路面用料要求

水泥混凝土路面用料要求	细集料	应：天然砂、机制砂；不宜：再生细集料 交通荷载等级 配筋、钢纤维：不得海砂
	水	饮用水：直接用 非饮用水： 水质检测 与蒸馏水对比试验：水泥凝结时间、水泥胶砂强度 水泥初凝、终凝时间差均：≤30min 水泥胶砂强度：≥90%
	外加剂	减水剂：高温缓凝、低温早强 引气剂：抗冰（盐）冻要求、二级及以上公路 阻锈剂：氯离子





UPDF

WWW.UPDF.CN

路面用料要求

课后总结

水泥混凝土路面用料要求	接缝材料	硅酮类、聚氨酯类：各级 橡胶沥青、改性沥青类：二级及以下 冷：低模量
	养护材料	不得水玻璃为主要成分 高温：反光；低温：吸热





面施工（重要程度三指数）

一、水泥混凝土路面分类与特点

二、水泥混凝土路面施工方法

三、水泥混凝土路面施工技术

水泥混凝土路面的施工

2016年考察滑模摊铺机无需模板、双向坡双向基准线、前置支架法、手持振捣棒振实；侧向上料供料机，分值9分，案例题、多选题。

2018年考察适用滑模摊铺机施工的路段，分值1分，单选题。

2020年考察滑模摊铺速度应根据板厚、混凝土工作性、布料能力、振捣排气效果等确定，分值2分，多选题。

2021年考察模板拆除应在混凝土抗压强度不小于8.0MPa方向进行，分值1分，单选题。

2022年考察水泥混凝土路面施工技术，分值19分，单选题、多选题、案例题。





施工

一、水泥混凝土路面的分类与特点（2005案例一级）

1. 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。





施工

2. 水泥混凝土路面的优点

相对于沥青混凝土路面而言，水泥混凝土路面的优点有：使用寿命长；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。

3. 水泥混凝土路面的缺点

相对于沥青混凝土路面而言，水泥混凝土路面的缺点有：对水泥和水的需要量大；有接缝；开放交通较迟；修复困难。

二、施工方法

目前通常采用的水泥混凝土面层铺筑的技术方法有小型机具铺筑、滑模摊铺机施工、三辊轴机组铺筑和碾压混凝土四种方法。





UPDF

WWW.UPDF.CN

施工

1. 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。由于小型机具施工技术简单成熟、施工便捷、不需要大型设备、主要靠人工，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。



累计 **70000⁺** 通关学员
佑森教育，有口皆碑

水型机具铺筑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





UPDF

WWW.UPDF.CN

施工

2. 滑模摊铺机施工

滑模摊铺工艺是采用滑模摊铺机铺筑水泥混凝土面层的施工工艺。其特征是不架设边缘固定模板，布料、摊铺、振捣密实、挤压成型、抹面装饰等施工流程在摊铺机行进过程中连续完成。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。（2004单选一级）



滑模摊铺机

累计 **70000⁺** 通关学员
佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





UPDF

WWW.UPDF.CN

施工

3. 三辊轴机组铺筑

三碾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。

4. 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。碾压混凝土仅适用于二级以下水泥混凝土路面或复合式路面下面层。（2012单选一级）



累计 70000+ 三辊轴机组铺筑

佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





UPDF

WWW.UPDF.CN

施工

二、水泥混凝土路面施工技术

(一) 模板及其架设与拆除 (2021单选二级)

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



模板架设





UPDF

WWW.UPDF.CN

施工

2. 模板应在基层上应进行模板安装及摊铺位置的测量放样，核对路面标高、面板分板、胀缝和构造物位置。
3. 纵横曲线路段应采用短模板，每块横板中点应安装在曲线切点上。
5. 模板与混凝土拌合物接触表面应涂隔离剂。
6. 模板拆除应在混凝土抗压强度不小于8.0MPa方可进行。（2021单选一级）



累计
70000⁺ 通关学员
佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、模企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





UPDF

WWW.UPDF.CN

施工

(二) 混凝土拌合物搅拌 (2014多一级)

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。
4. 外加剂应以稀释溶液加入，其稀释用水和原液中的水量，应从拌合加水量中扣除。

(三) 混凝土拌合物的运输

1. 应根据施工进度、运量、运距及路况，选配车型和车辆总数。





UPDF

WWW.UPDF.CN

施工

(四)采用滑模摊铺机施工法进行混凝土面层铺筑

1. 一般规定

(2)采用滑模摊铺机在基层上行走的铺筑方案时，基层侧边缘到滑模摊铺面层边缘的宽度不宜小于650mm。



滑模摊铺机施工





UPDF

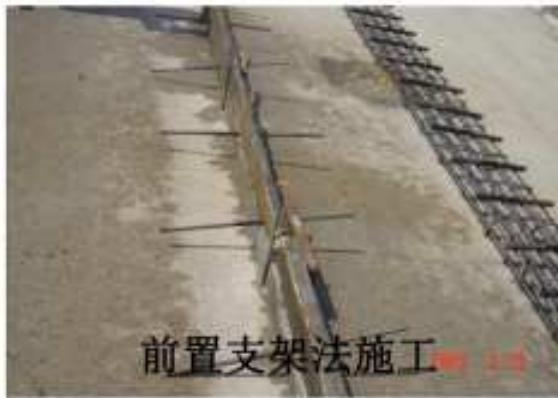
WWW.UPDF.CN

施工

(3) 传力杆和胀缝拉杆钢筋宜采用前置支架法施工，也可采用滑模摊铺机配备的自动插入装置(DBI)施工。

(4) 上坡纵坡大于5%、下坡纵坡大于6%、平面半径小于50m或超高横坡超过7%的路段，不宜采用滑模摊铺机进行摊铺。（2018单选一级）

(5) 滑模摊铺水泥混凝土路面时，摊铺机应配备自动抹平板装置。



前置支架法施工



自动插入装置（DBI）施



自动插入装置（DBI）施



自动抹平板

累计

过关

通关口诀：王下纵横五六七、平面半径小五零
名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





UPDF

WWW.UPDF.CN

施工

配套齐全，生产设备的数量和生产能力应满足铺筑进度要求，可按下列要求进行配备：

- ①滑模铺筑无传力杆水泥混凝土路面时，布料可使用轻型挖掘机或推土机。
- ②滑模铺筑连续配筋混凝土路面、钢筋混凝土路面、桥面和桥头搭板，路面中设传力杆钢筋支架、胀缝钢筋支架时，布料应采用侧向上料的布料机或供料机。（2016单选一级）
- ③应采用刻槽机制作宏观抗滑构造。
- ④面层切缝可使用软锯缝机、支架式硬锯缝机或普通锯缝机。





UPDF

WWW.UPDF.CN

施工

2. 准备工作

(1) 表面应清扫干净并洒水润湿。

(4) 滑模摊铺面层前，应准确架设基准线。基准线架设与保护应符合下列规定：(2016案例一级)

①滑模摊铺高速公路、一级公路时，应采用单向坡双线基准线；横向连接摊铺时，连接一侧可依托已铺成的路面，另一侧设置单线基准线。

②滑模整体铺筑二级公路的双向坡路面时，应设置双线基准线，滑模摊铺机底板应设置为路拱形状。



累计 **70000⁺** 架设基准线

佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





UPDF

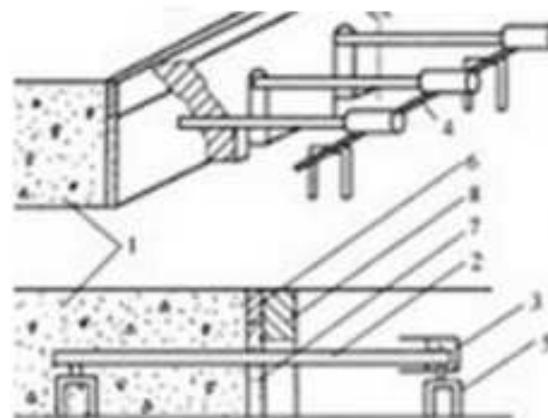
WWW.UPDF.CN

施工

③基准线桩纵向间距直线段不宜大于10m，桥面铺装、隧道路面及竖曲线和平曲线，路段宜为5—10m，大纵坡与急弯道可加密布置。基准线桩最小距离不宜小于2.5m。

⑥基准线宜使用钢绞线。采用直径2.0mm的钢绞线时，张线拉力不宜小于1000N；采用直径3.0mm钢绞线时，不宜小于2000N。

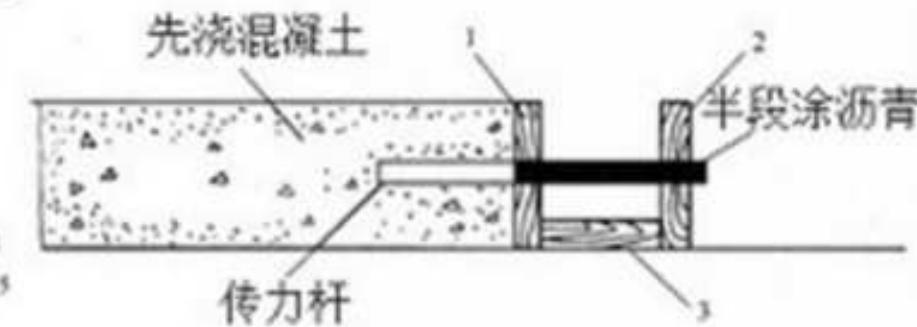
(5) 当面层传力杆、胀缝钢筋采用前置支架法施工时，应在表面先准确安装和固定支架，保证传力杆中部对中缩缝切割位置，且不会因布料、摊铺而导致推移。支架可采用与锚固入基层的钢筋焊接等方法固定。



胀缝传力杆的架设(钢筋支架法)

—先浇的混凝土；2—传力杆；3—金属套管； 1—端头挡板；2—外侧定位模板；

4—钢筋；5—支架；6—压缝板条； 3—固定模板



胀缝传力杆的架设(顶头固定法)

7

佑森教育，有口皆碑





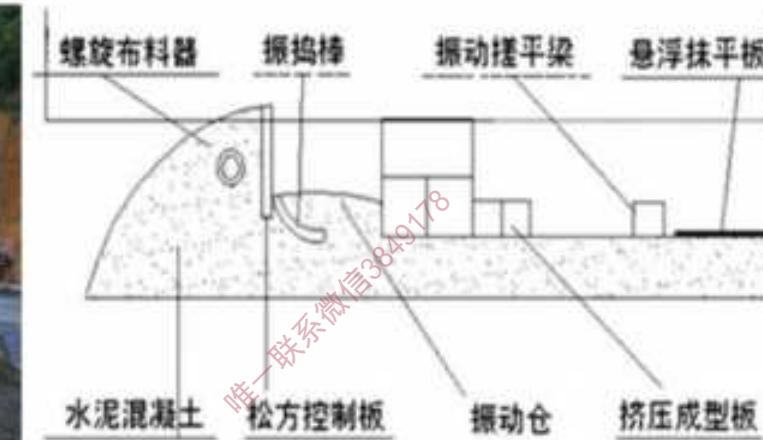
UPDF

WWW.UPDF.CN

施工

3. 水泥混凝土面层滑模摊铺机铺筑

- (2) 滑模摊铺机前布料，应采用机械完成，布料高度应均匀一致，不得采用翻斗车直接卸料的方式，布料尚应符合下列规定：
- ④ 应保证滑模摊铺机前的料位高度位于螺旋布料器叶片最高点以下，最高料位高度不得高于松方控制板上缘。使用布料犁布料时，应按松方高度严格控制料位高度。
 - ⑤ 当面层传力杆、胀缝与隔离缝钢筋采用前置支架法施工时，不得在支架顶面直接卸料。传力杆以下的混凝土宜在摊铺前采用手持振捣棒振实。



累计 **70000⁺** 通关学员
佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





UPDF

WWW.UPDF.CN

施工

(3) 滑模摊铺机起步时，应先开启振捣棒，在2—3min内调整振捣到适宜振捣频率，使进入挤压底板前缘拌合物振捣密实，无大气泡冒出破灭，方可开动滑模机平稳推进摊铺。当天摊铺施工结束，摊铺机脱离拌合物后，应立即关闭振捣棒组。

(4) 滑模摊铺应缓慢、匀速、连续不间断地作业。滑模摊铺速度应根据板厚、混凝土工作性、布料能力、振捣排气效果等确定。

(2019多选一级)

(6) 滑模摊铺振捣频率应根据板厚、摊铺速度和混凝土工作性能确定，以保证拌合物不发生过振、欠振或漏振。

(7) 可根据拌合物的稠度大小，采取调整摊铺的振捣频率或速度等措施，保证摊铺质量稳定，当拌合物稠度发生变化时，宜先采取调振捣频率的措施，后采取改变摊铺速度的措施。

(9) 摊铺中应经常检查振捣棒的工作情况和位置。面层出现条带状麻面现象时，应停机检查振捣棒是否损坏；振捣棒损坏时，应更换振捣棒。摊铺面上出现发亮的砂浆条带时，应检查振捣棒位置是否异常；振捣棒位置异常时，应将振捣棒调整到正常位置。

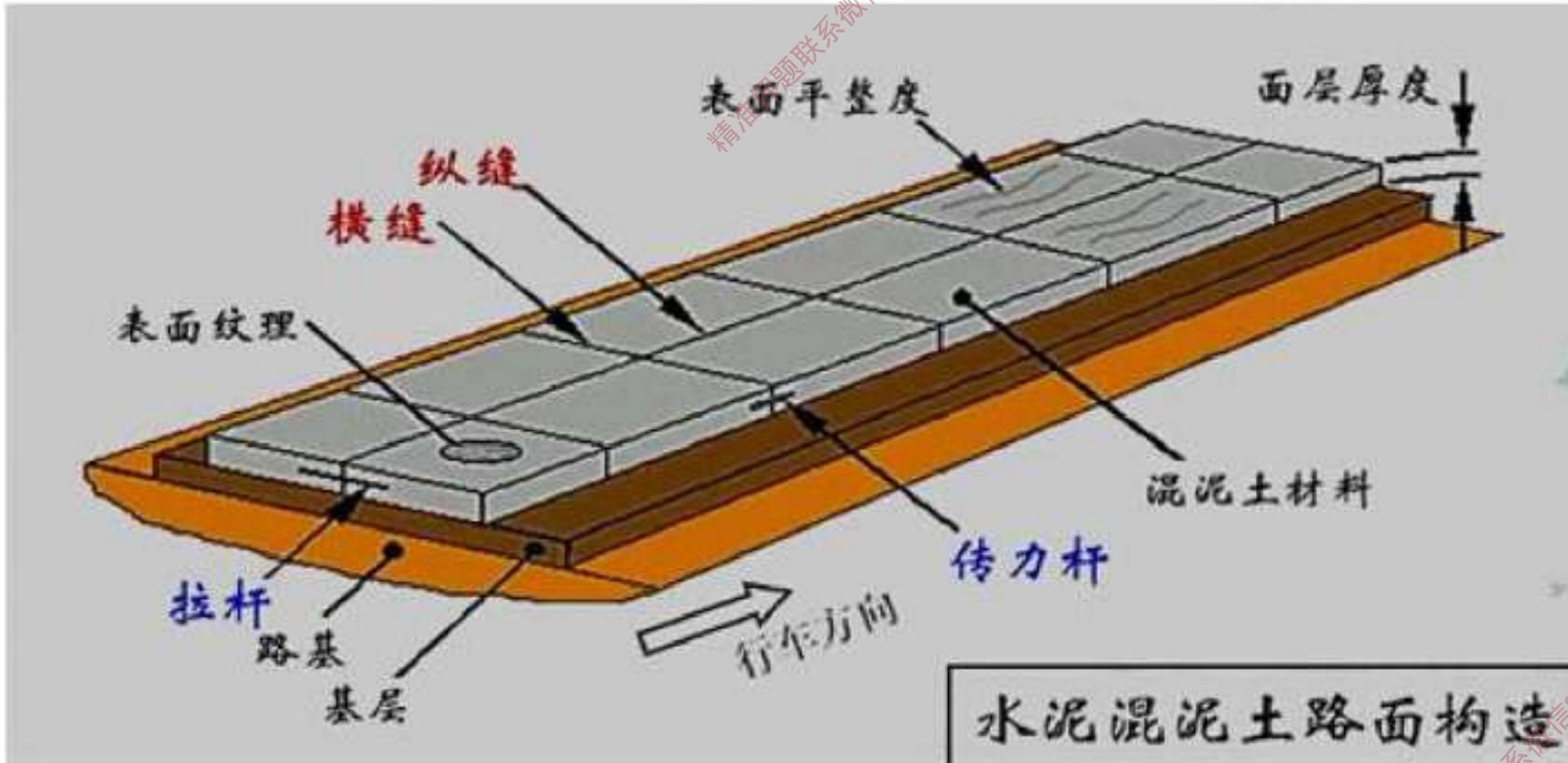




UPDF

WWW.UPDF.CN

施工





UPDF

WWW.UPDF.CN

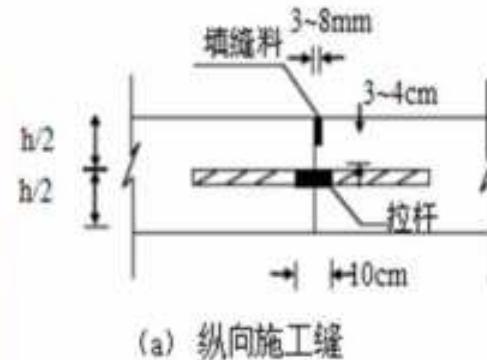
1B 水准点放样土路面施工

(七) 纵缝设置与施工

1. 当一次铺筑宽度小于路面宽度时，应设置纵向施工缝，位置应避开轮迹，并重合或靠近车道线，构造可采用设拉杆平缝型。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。（2011案例一级）



热轧带肋钢筋



手工插入拉杆





UPDF

WWW.UPDF.CN

面施工

2. 当一次铺筑宽度大于4.5m时，应设置纵向缩缝，构造可采用设拉杆假缝型，锯切的槽口深度应大于纵向施工缝的槽口深度。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。（2014案例二级）

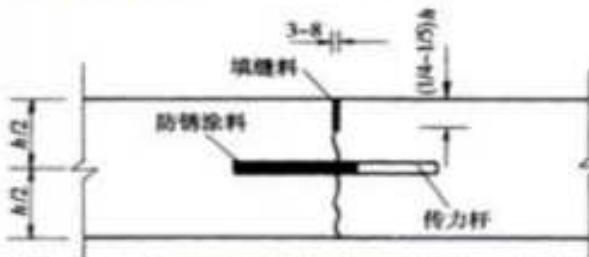


纵向施工缝



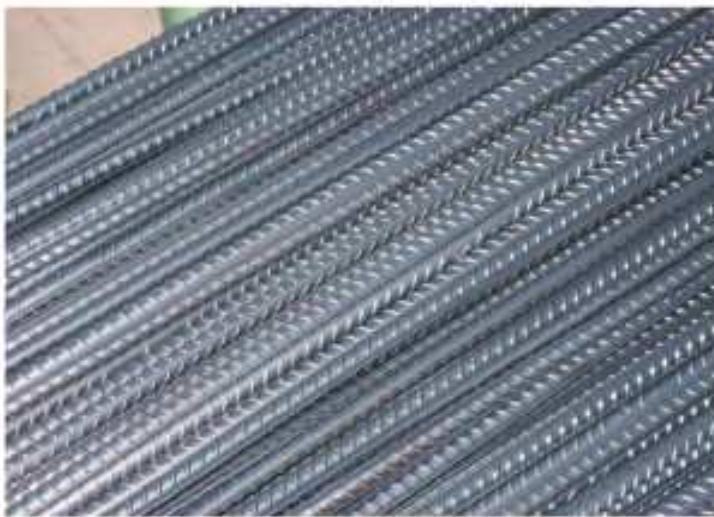
纵向缩缝

填缝料

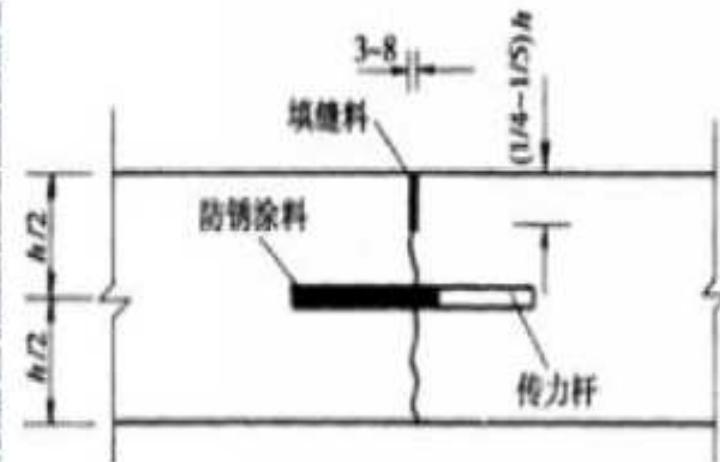




3. 钢筋混凝土路面、桥面和搭板的纵缝拉杆可由横向钢筋延伸穿过接缝代替。钢纤维混凝土路面切开的纵向缩缝可不设拉杆，纵向施工缝应设拉杆。
4. 插入的侧向拉杆应牢固，不得松动、碰撞或拔出。若发生拉杆松脱或漏插，应在横向相邻路面摊铺前，钻孔重新植入。当发现拉杆可能被拔出时，宜进行拉杆拔出力(握裹力)检验。
5. 纵缝应与路线中线平行。纵缝拉杆应采用热轧带肋钢筋，设在板厚中央，并应对拉杆中部100mm进行防锈处理。



热轧带肋钢筋



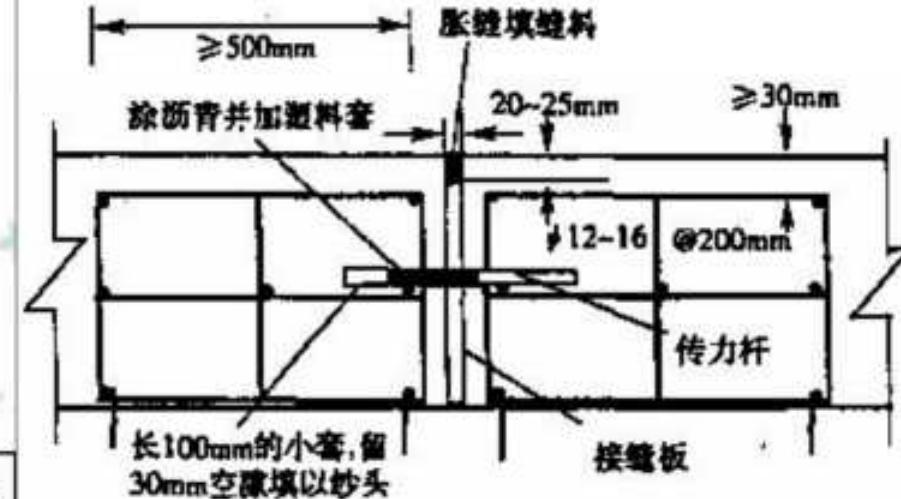
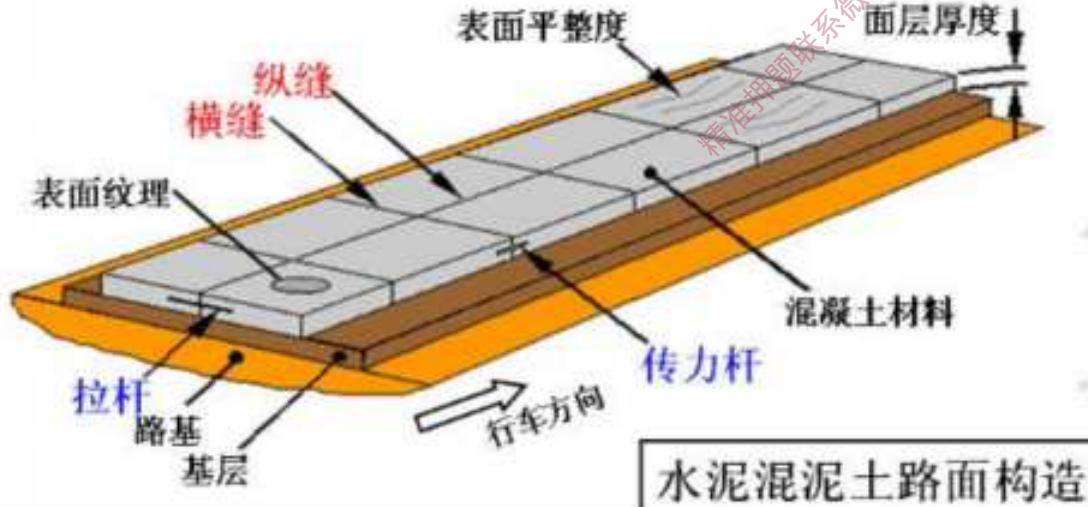


UPDF

WWW.UPDF.CN

1B 水泥混凝土路面施工

(八) 横缝设置与施工

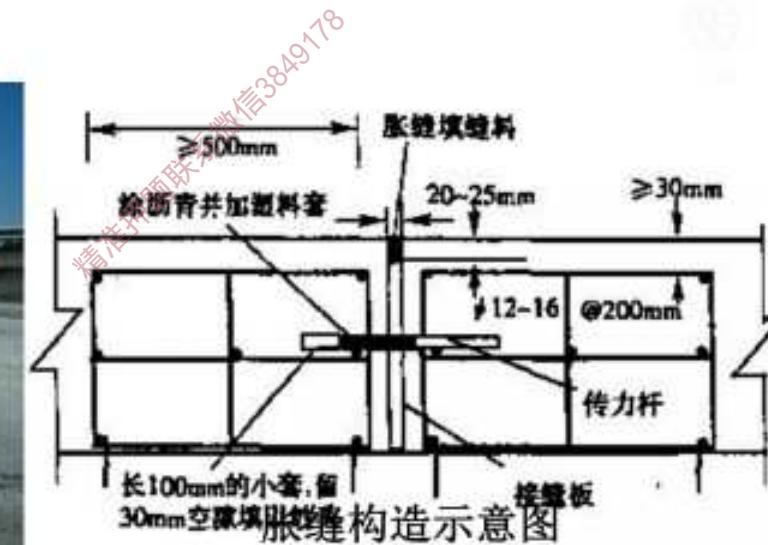




(八) 横缝设置与施工



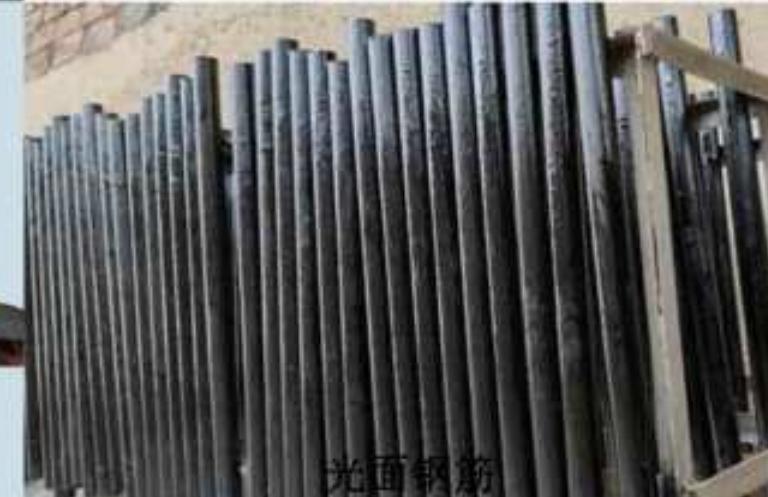
水泥混凝土板热胀顶拱



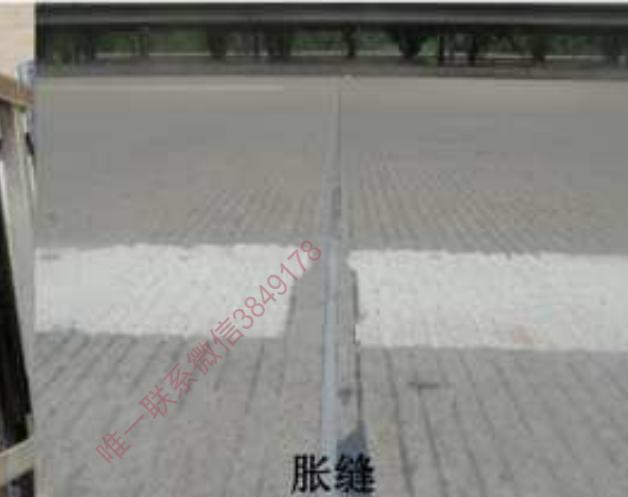
传力杆安装



胀缝板



光面钢筋



胀缝



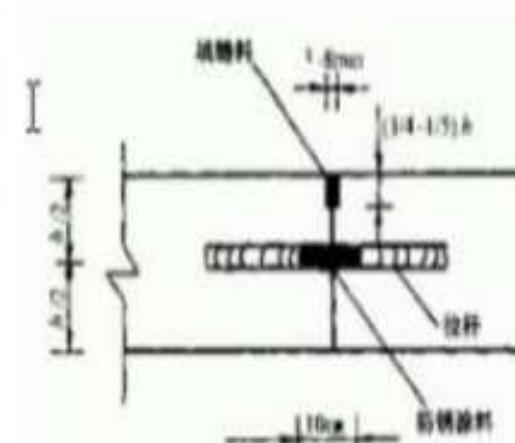


面施工

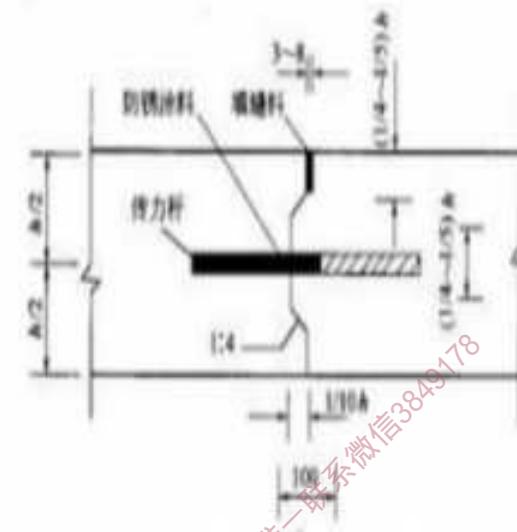
1. 每日施工结束或因临时原因中断施工时，应设置横向施工缝，其位置应尽可能选在胀缝或缩缝处。横向施工缝设在缩缝处应采用设传力杆平缝型。施工缝设在胀缝处其构造与胀缝相同。确有困难需设置在缩缝之间时，横向施工缝构造应采用设拉杆企口缝型。



横向施工缝



设传力杆的平口缝



设拉杆的企口缝





UPDF

WWW.UPDF.CN

路面施工

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。



纵向缩缝



横向缩缝

累计 70000 通天学员

佑森教育，有口皆碑

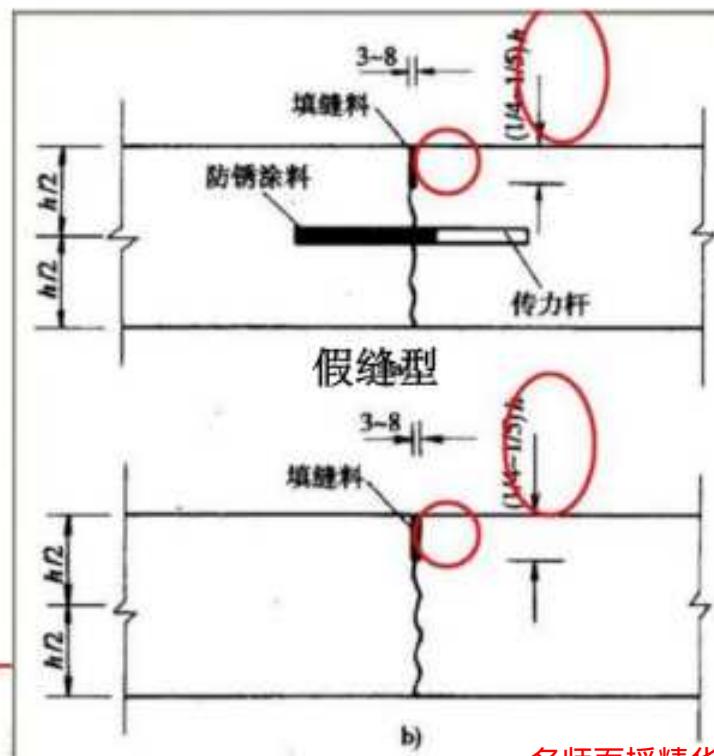
名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





1B 水泥混凝土路面施工

3. 在特重和重交通公路、收费站广场、邻近胀缝或路面自由端的3条缩缝应采用设传力杆假缝型。其他情况下可采用不设传力杆假缝型。（2014单选二级）
4. 缩缝传力杆的施工方法可采用前置钢筋支架法或传力杆插入装置（DBI）法。传力杆应采用光面钢筋。
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，切缝方式的选用，应由施工期间该地区路面摊铺完毕到切缝时的昼夜温差确定。





6. 邻近桥梁或其他固定构造物处或与其他道路相交处，应设置横向胀缝（简称胀缝）。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不小于500m时，宜设一道中间胀缝；低温施工，路面两端构造物间距不小于350m时，宜设一道胀缝。（2013单选二级）
7. 普通混凝土路面的胀缝应包括补强钢筋支架、胀缝板和传力杆，传力杆一半以上长度的表面应涂防粘涂层，端部应戴活动套帽。
8. 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。

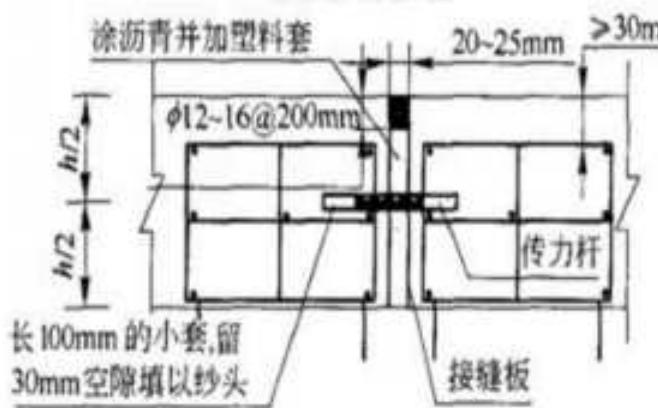
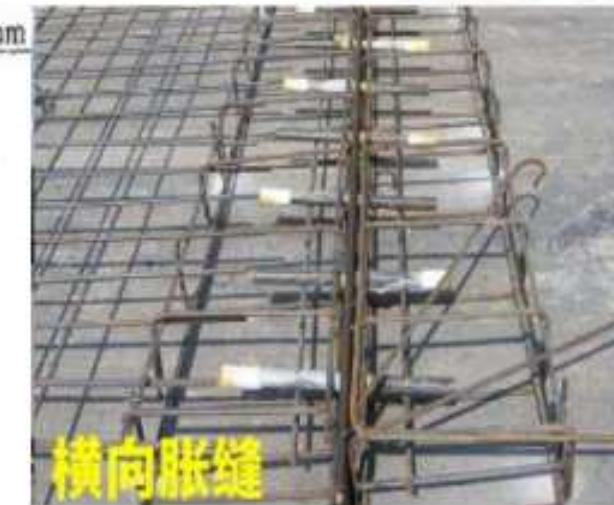
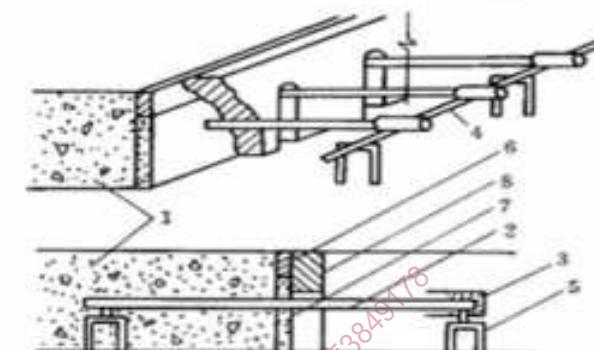


图 1B424023-2 胀缝构造示意图



补强钢筋支架

图 7-2-10 胀缝传力杆的架设（钢筋支架法）
1—先浇的混凝土；2—传力杆；3—金属套管；4—射钉；
5—支架；6—压缝板条；7—胀缝板；8—胀缝模版胀缝传力杆的架设（钢
筋支架法）



UPDF

WWW.UPDF.CN

面施工

接缝小结

分类	设置要求		接缝形式		钢筋类型
纵缝	施工缝	一次铺筑宽度<路面宽度	拉杆平缝		拉杆带肋传 力杆光面
	缩缝	一次铺筑宽度>4.5m	拉杆假缝		
横缝	施工缝	施工结束或中断施工	缩缝位置	传力杆平缝	拉杆带肋传 力杆光面
			胀缝位置	胀缝	
			缩缝之间	拉杆企口缝	
横缝	缩缝	不宜>6m	不设传力杆假缝、设传力杆假缝		拉杆带肋传 力杆光面
	胀缝	高温、温缩系数和年温差小 可不设	补强钢筋支架、胀缝板、传力杆		





UPDF

WWW.UPDF.CN

面施工

(九) 抗滑构造施工 (2010 多选二级)

3. 特重和重交通混凝土路面宜采用硬刻槽，凡使用圆盘、叶片式抹面机精平后的混凝土路面、钢纤维混凝土路面必须采用硬刻槽方式制作抗滑沟槽。



累计
70000⁺ 通关学员
佑森教育，有口皆碑

拉槽

硬刻槽

抹面机

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





UPDF

WWW.UPDF.CN

面施工

(十) 混凝土路面养护

1. 不宜使用围水养护方式。
2. 养护时间根据混凝土弯拉强度增长情况而定，不宜小于设计弯拉强度的80%。
3. 在达到设计强度40%后，行人方可通行，面板达到设计弯拉强度后，方可开放交通。



喷洒养护剂



保温覆盖



围水养护





UPDF

WWW.UPDF.CN

面施工

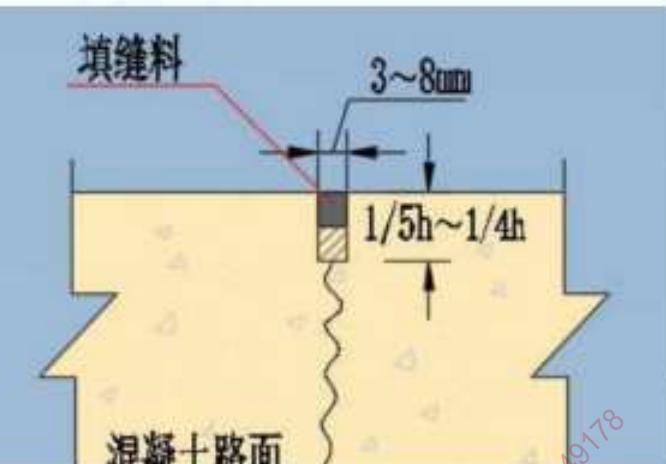
(十一)灌缝

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。加热施工时填缝料的养护期，低温天宜为12h，高温天宜为6h。在灌缝料养护期间应封闭交通。



灌缝

精准押题联系微信3849178





面施工



施工完毕开放交通





课后总结

水泥混凝土路面的施工	分类与特点	最广泛：普通混凝土路面	
	施工方法	小滑三辊压	
	施工技术	小型机具（模板）	应钢、不应木 曲线短模板、中点对切点 涂：隔离剂（非水） 拆模抗压强度 $\geq 8.0 \text{ MPa}$
		滑模摊铺	搅拌 优选：间歇式搅拌楼 投入生产前：标定、试拌；有变动重新标定。15d校验一次 最佳拌合时间确定依据：黏聚性、均质性、强度稳定性 外添加剂应以稀释溶液加入，水量从拌合加水量中扣除





课后总结

水泥混凝土路面的施工	施工技术	滑模摊铺	一般规定 基层边到面层边：前置支架法、自动插入装置（DBI） 不宜滑模摊铺：上下纵横五六七、平面半径小五零 摊铺机应配备自动抹平板 布料 路中钢筋 无：挖掘机、推土机 有：侧向上料布料机（供料机） 抗滑构造：刻槽机
			准备工作 下承层：湿润 基准线 设置方式：高等级：单向基准线；二级双向坡：双线、底板路拱 ：直线段间距： $\leq 10m$ 钢绞线 张拉力 $2mm: \geq 1000N; 3mm: \geq 2000N$

累计 **70000⁺** 通关学员

佑森教育，有口皆碑





课后总结

水泥混凝土路面的施工	施工技术	滑模摊铺	铺筑布料 不得翻斗车直接卸料；最高料位不得高于松方控制板上缘；不得支架顶面直接卸料；传力杆以下混凝土：手持振捣棒振实 起步时：先开启振捣棒 摊铺速度确定依据：板厚、混凝土工作性、布料能力、振捣排气效果 振捣频率确定依据：板厚、摊铺速度、混凝土工作性能 拌合物稠度发生变化：先调振捣频率后改变摊铺速度 异常 条带状麻面：振捣棒损坏 发亮砂浆条带：振捣棒位置异常
------------	------	------	---





课后总结

水泥混凝土路面的施工	施工技术	滑模摊铺	<p>接缝 纵缝 施工缝：一次铺筑宽度<路面宽度；拉杆平缝 缩缝：一次铺筑宽度>4.5米；拉杆假缝 横缝 施工缝：施工结束或中断施工；缩缝位置：传力杆平缝、胀缝位置：胀缝；缩缝之间：拉杆企口缝 缩缝：不宜>6m；不设传力杆假缝、设传力杆假缝 胀缝：高温、温缩系数和年温差小可不设；补强钢筋支架、胀缝板、传力杆</p>
		抗滑构造	抹面机精平后：硬刻槽
		养护	不宜：围水 强度（弯拉） 走人：40%；养护：80%、通车：100%
		灌缝	养护时间：加热：低温12h、高温6h；常温：翻倍

累计 **70000+** 通关学员



UPDF

WWW.UPDF.CN

路肩施工技术

中央分隔带及路肩施工技术

一、中央分隔带施工

二、路肩施工施工

2017年考察培土路肩的施工流程，分值1分，单选题。

2019年考察土路肩施工优缺点，分值2分，多选题。





中央分隔带

累计 **70000⁺** 通关学员
佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178

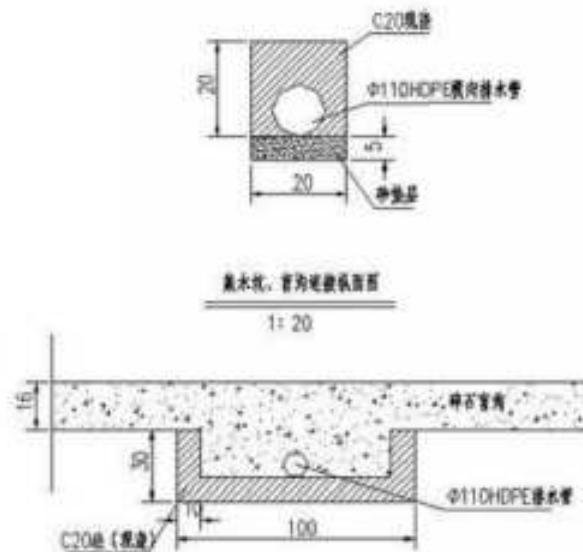
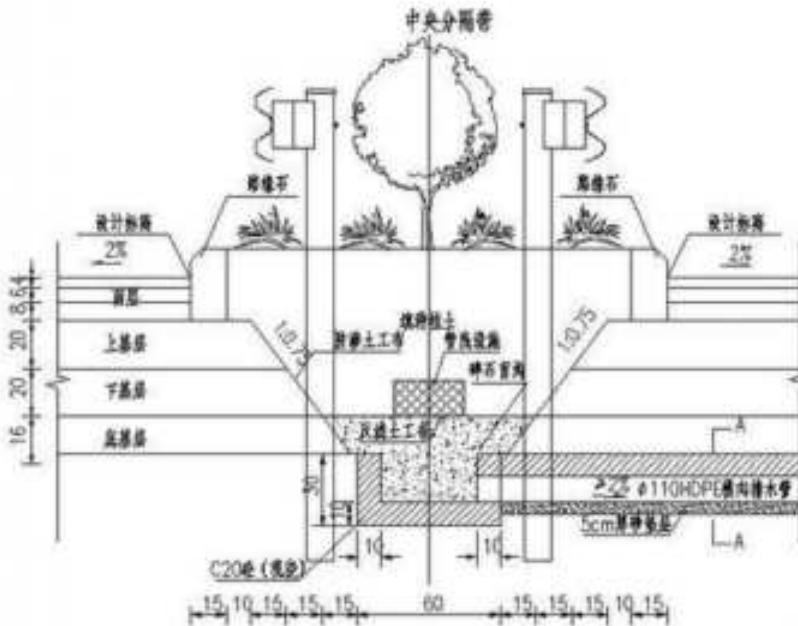




1B 中央分隔带施工

【小佑加油站】

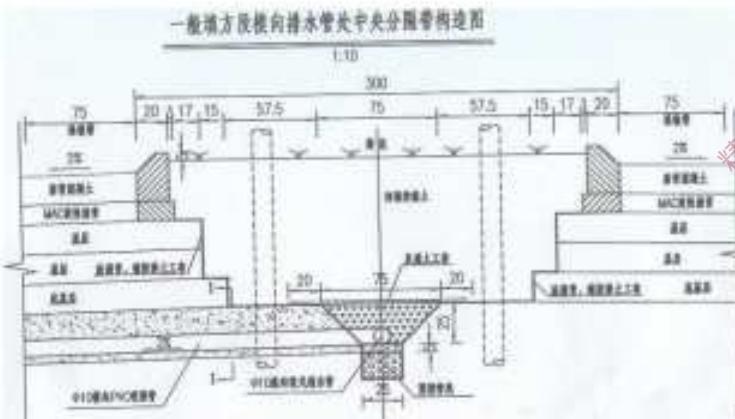
中央分隔带施工流程：埋设横向塑料排水管（路基）—中央分隔带开挖（基层）—护栏立柱打桩—防水层施工—纵向碎石盲沟铺设—反滤层施工—回填种植土—安装路缘石





UPDF
WWW.UPDF.CN

1B 中级公路施工



铺设纵向碎石盲沟



安装路缘石





UPDF

WWW.UPDF.CN

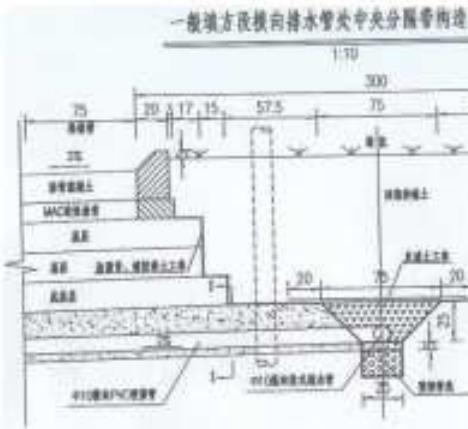
1B 中央分隔带施工

一、中央分隔带的开挖（2013案例一级）

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。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。

二、防水层施工（2013案例一级）

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。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。



累计 **70000⁺** 通关学员
佑森教育，有口皆碑

铺设纵向碎石盲沟

安装路缘石

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178



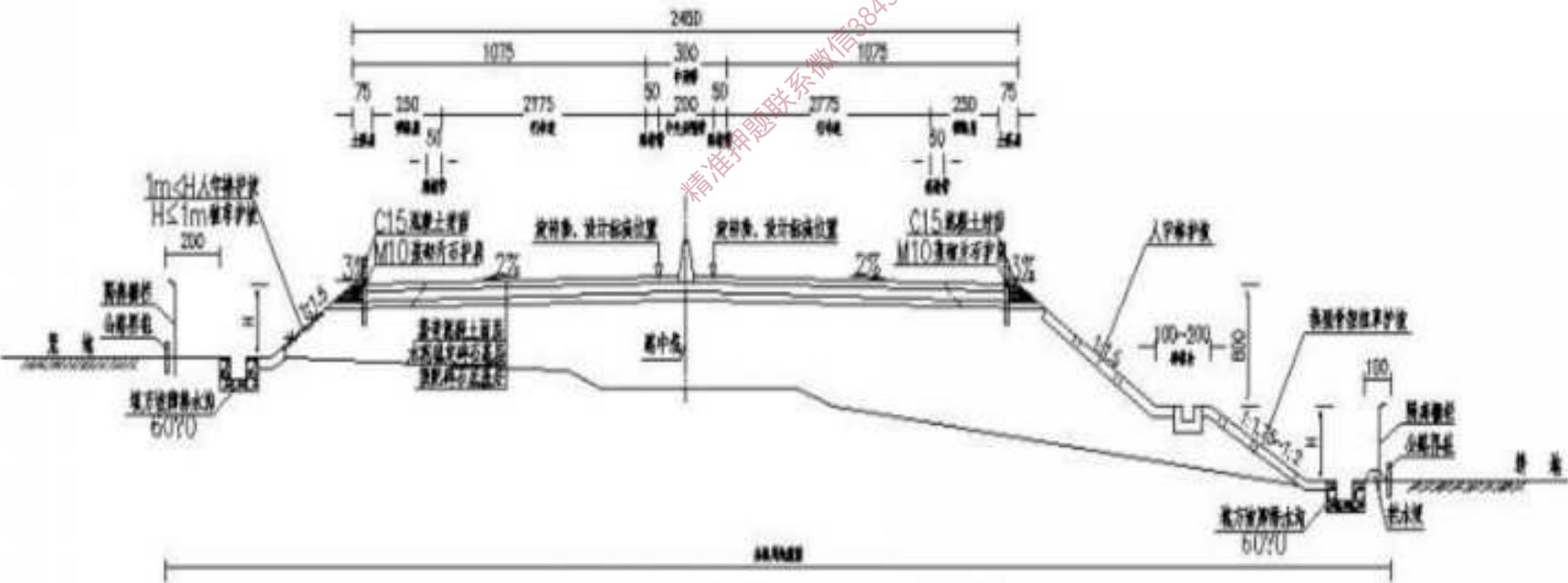


土路肩



硬路肩







一、土路肩施工

对填方路段来说，采用培路肩的方法施工既经济又简便，土路肩通常随着路面结构层的铺筑，相应地分层培筑，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。培土路肩的材料，通常与填筑路堤的材料相同。（2019多选一级）

培土路肩施工流程：备料→推平→平整→静压→切边→平整→碾压。（2017单选一级、2014单选一级）



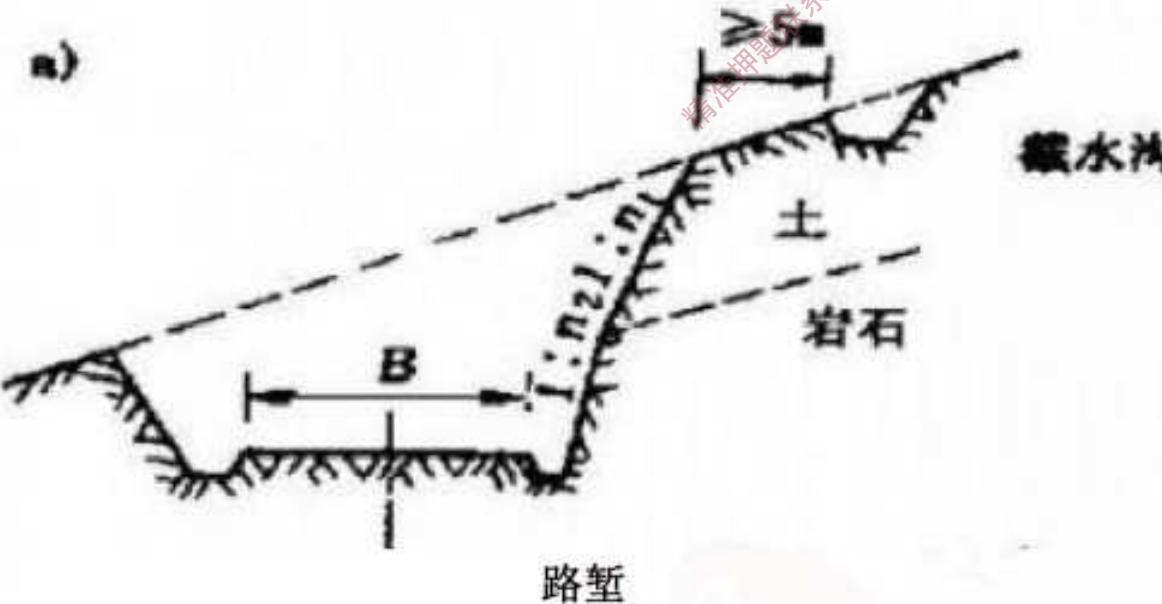
累计 **70000⁺** 通关学员
通关口诀：备推平静、切平碾
佑森教育，有口碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





路整段的路肩是开挖出来的，当开挖到设计标高时，路肩部分宜停止开挖，路面部分继续开挖直至路床顶面。





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，摊铺混合料时可与行车道一起铺筑，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行车道，这种情况应先摊铺硬路肩部分。





课后总结

中央分隔带及路肩施工技术

	中央分隔带	埋设横向塑料排水管：路基施工完后 开挖 基层施工完后 先集水槽后纵向盲沟（人工） 防水层：双层防渗沥青、PVC防水板 纵向碎石盲沟：高等级公路多用土工布作反滤层
	路肩	土路肩 填方 先培：优点支撑、缺点三角区 材料：同路堤 流程：备推平静、切平碾 硬路肩 行车道标高一致：一起铺筑 低于：先硬路肩





UPDF

WWW.UPDF.CN

章节动态

路面工程质量通病及防治措施

路面工程质量通病及防治措施	基层 裂缝
	面层 沥青、水泥

2017年考察水泥稳定土基层裂缝防治措施，分值2分，多选题。





UPDF

WWW.UPDF.CN

通病及防治措施

【小佑加油站】

水灰比与水胶比

水灰比：水与水泥的质量比。此时胶凝材料只有水泥，没有其他掺合料。水灰比过小（水泥多）会使水化热较大，混凝土易开裂，混凝土的和易性较差（流动性差、坍落度小），不利于现场施工操作。水灰比过大将降低混凝土的强度。

水胶比：水与所有胶凝材料的质量比。当加入了粉煤灰、矿粉等掺合料时，因为这些材料也会有胶凝作用，所以与水泥统称为胶凝材料。（胶凝材料重量=水泥重量+掺合料重量）





层裂缝的防治

一、原因分析（2007多选一级）

1. 混合料中石灰、水泥、粉煤灰等比例偏大；集料级配中细料偏多，或石粉中性指数偏大。
2. 碾压时含水量偏大。
3. 成型温度较高，强度形成较快。
4. 碎石中含泥量较高
5. 路基沉降尚未稳定或路基发生不均匀沉降。
6. 养护不及时、缺水或养护时洒水量过大。
7. 拌合不均匀。



无机结合料稳定基层裂
缝





1B 土质含水层裂缝的防治

一、预防措施

(二) 水泥稳定土基层裂缝的主要防治方法（2017多选一级、2013多选二级、2011多选二级、2010单选一级、2010单选二级、2009单选一级）

- 改善施工用土的土质，采用塑性指数较低的土或适量掺加粉煤灰或掺砂。
- 控制压实含水量，需要根据土的性质采用最佳含水量，含水量过高或过低都不好。
- 在能保证水泥稳定土强度的前提下，尽可能采用低的水泥用量。
- 一次成型，尽可能采用慢凝水泥，加强对水泥稳定土的养护，避免水分挥发过大。养护结束后应及时铺筑下封层。
- 设计合理的水泥稳定土配合比，加强拌合，避免出现粗细料离析和拌合不均匀现象。





路面不平整的防治

一、原因分析

1. 路面不均匀沉降。
2. 基层不平整对路面平整度的影响。
3. 桥头、涵洞两端及桥梁伸缩缝的跳车。
4. 路面摊铺机械及工艺水平对平整度的影响。
5. 面层摊铺材料的质量对平整度的影响。
6. 碾压对平整度的影响。





1B 路面不平整的防治

一、预防措施（2021单选二级、2010案例二级、2005案例一级）

2. 摊铺机不得在中途停顿，不得随意调整摊铺机的行驶速度。
3. 路面各个结构层的平整度应严格控制，严格工序间的交验制度。
4. 严禁在未成型的油面表层急刹车及快速起步，并选择合理的振频、振幅。
5. 在摊铺机前设专人清除掉在“滑靴”前的混合料及摊铺机履带下的混合料。
6. 先摊铺沥青混凝土面层，再做构造物伸缩缝。



伸缩缝

伸缩缝施工

累计 **70000⁺** 通关学员
佑森教育，有口皆碑

名师面授精华、央企内训、考点串讲、习题模考、考前三页纸、绝密押题联系QQ/微信：3849178





UPDF

WWW.UPDF.CN

路面裂缝的防治

一、原因分析

(一) 横向裂缝 (2012多选一级、2010多选二级)

1. 混凝土路面切缝不及时，由于温缩和干缩发生断裂。混凝土连续浇筑长度越长，浇筑时气温越高，基层表面越粗糙越易断裂。
2. 切缝深度过浅，由于横断面没有明显削弱，应力没有释放，因而在邻近缩缝处产生新的收缩缝。
3. 混凝土路面基础发生不均匀沉陷(如穿越河道、沟槽，拓宽路段处)，导致板底脱空而断裂。
4. 混凝土路面板厚度与强度不足，在行车荷载和温度作用下产生强度裂缝。
5. 水泥干缩性大；混凝土配合比不合理，水胶比大；材料计量不准确；养护不及时
6. 混凝土施工时，振捣不均匀。



横向裂缝

246/250





路面裂缝的防治

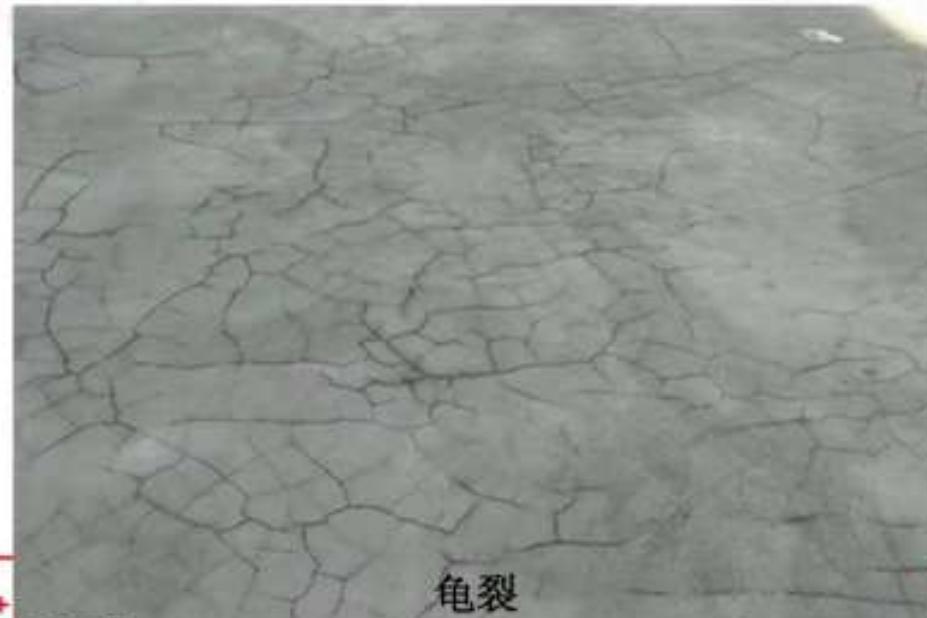
(二) 纵向裂缝





(二)龟裂 (2021案例二级、2013单选二级)

1. 混凝土浇筑后，表面没有及时覆盖，在炎热或大风天气，表面游离水分蒸发过快，体积急剧收缩，导致开裂。
2. 混凝土拌制时水胶比过大；模板与垫层过于干燥，吸水大
3. 混凝土配合比不合理，水泥用量和砂率过大。
4. 混凝土表面过度振捣或抹平，使水泥和细骨料过多上浮至表面，导致缩裂。



龟裂





UPDF

WWW.UPDF.CN

路面断板的防治

二、治理措施（2018多选二级、2014单选二级）

（一）裂缝的修补

裂缝的修补方法有直接灌浆法、压注灌浆法、扩缝灌注法、条带罩面法、全深度补块法。

（二）局部修补

（三）整块板更换



水泥混凝土路面断板





课后总结

路面工程质量通病及防治措施	基层	无机结合料稳定基层裂缝	原因 细料多、含水量问题、温度高、含泥量高、路基沉降、养护问题 防治（水稳基层） 掺粉煤灰、最佳含水量、水泥（低用量、慢凝）、加强养护
	面层	沥青 不平整	预防：先面层后伸缩缝 治理 1、小沟：人工细骨料沥青混合料填补 2、大碎石压碎：铲除、补齐整平 3、离析：人工补撒细骨料沥青混合料
	面层	水泥裂缝原因	横向裂缝：切晚切浅、基础沉陷、厚度强度不足、水胶比大 龟裂：未及时覆盖、水胶比大、模板垫层干燥、水泥和砂多、过度振捣抹平
		水泥断板治理	裂缝修补：直接灌浆法、压注灌浆法、扩缝灌注法、条带罩面法、全深度补块法





精准押题联系微信3849178



小佑题库



佑森网校

微信扫码关注 免费听课 在线刷题

唯一联系微信3849178