

道路分隔绿化渗透式储水补给施工工法

1 前言

当前国内的海绵型道路分隔绿化带施工技术大多采用下凹式的施工方式,由于下凹式的施工方式存在一些弊端,如由于其栽植区旱、涝变换频繁限制了栽植苗木的品种,导致分隔带隔离及阻碍会车泛光等交通功能丧失,其次下凹处理导致路缘石基础承载力下降;存在结构上的质量隐患,路面污染物随雨水流入绿化带,影响绿化景观效果。正是基于传统的道路绿化带下凹式处理的诸多弊端或局限性,为了满足市政道路功能及海绵城市建设需求,同时也是符合城市绿色生态建设要求,我公司结合国内外先进的施工技术,运用了渗透式储水模块水循环系统实现了非下凹式海绵效果。公司经过调查分析总结,形成了一套科学、合理的施工方法。

道路分隔绿化渗透式储水补给施工工艺是海绵城市道路建设的一种形式。其工艺不改变道路原有功能及绿化种植方式,保证了城市道路整体景观特征的统一。具有施工简便,适应性强、保水性强等特点。非下凹式分隔绿带施工技术能够保证绿化景观效果,有助于地下水补给,保护生态环境,并能改善人们的出行条件,对绿色建造和可持续性发展具有重要意义。

本工法经省科技信息研究院查新,在所检国家级及浙江省省级工法目录中未见报道。

2 特点

此工艺施工便捷,质量可靠,技术理念先进,在道路范围内形成

一个自然生态循环，符合海绵城市的建设理念。

2.0.1 此技术相对于下凹式绿化带施工，在施工阶段增加了直接成本，但其施工便捷，最重要的是其形成生态循环，后期绿化养护费用少，提高了项目整体经济效益。

2.0.2 传统下凹式绿化带施工，由于其蓄水能力的限制，大量雨水通过市政排水管网排出，雨水利用并不充分；而通过本工艺的地下水循环系统，将雨水优先储存起来用于旱季土壤保湿浇灌绿化，而不是直接排入市政管网，雨水得到了充分的利用，更符合生态环保、绿色施工、文明施工的要求。

3 适用范围

本工法适用于浙江省自然地理条件和降水特点；包括城市主干道、城市次干道、城市支路的分车绿带宽度大于 1.5m 以上的工程施工。

4 工艺原理

道路分隔绿化渗透式储水补给施工工艺是由路面渗透、雨水收集、雨水分配、雨水储存利用及监测系统等 5 部分组成。其基本工作原理为雨水通过渗透路面直接渗入绿带土壤或进入雨水收集系统，进入收集系统的雨水在经初期处理后转输到雨水分配系统，再由分配系统自流到达道路中分带的储存利用系统，通过雨水自然渗透满足道路中分带绿化植物灌溉用水需求。非机动车道及机动车道为保证车辆行车安全，采用面层 40 毫米厚透水沥青，透水沥青以下部分与普通道路做法一致。雨水进入面层透水沥青后，在道路横坡的作用下向边沟流动，经过特殊设计的边沟盖板相互拼接后，在侧面形成矩形过水槽口，雨

水可通过该槽口进入集水边沟。集水边沟内每隔 20—30 米设跌水井，再由汇水管将初步沉淀的雨水导入集水井中。集水井上层为进水管，连接集水边沟和汇水管，底层为出水管，连接预埋中分带的储水模块；中间溢流管与市政排水管网相接。集水井收集到的雨水首先分配给渗透管和储水模块，当雨量较大时，储水模块注满，集水井水位上升，可由溢流管将过量雨水排出。收集雨水的储存系统由埋设在中分带内的渗透式储水模块完成，储水模块外侧包裹有滤水土工布和碎石层，可将储存雨水缓释至中分带周围土壤，满足中分带植被对水分的需求。



图 4.1 原理示意图

5 工艺流程及操作要点

5.1 工艺流程

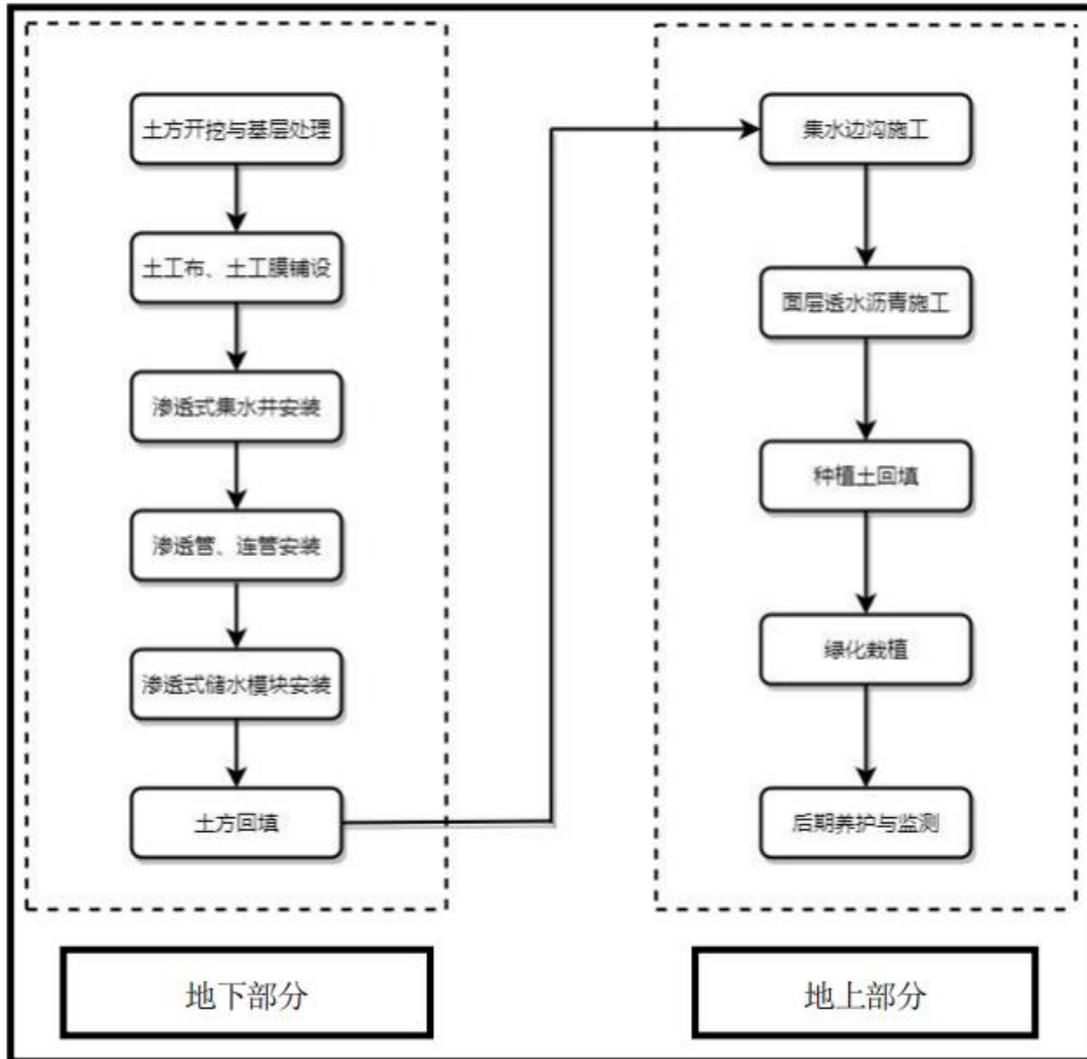


图 5.1 工艺流程

5.2 操作要点

5.2.1 土方开挖与基层处理

1、沟槽的形式应根据施工现场环境、槽深、地下水位、土质情况、施工设备和季节影响等因素决定。

2、雨水渗透管渠的沟槽管底宽度，应在塑料模块集水渠底边以外，每边留出不宜小于 200mm。

3、开挖沟槽应控制基底高程，基底设计标高以上 0.2mm~0.3m 的原状土应用人工清理。如有超挖或发生扰动，可换填 10cm~15cm

的天然级配砂石料或最大粒径小于 40mm 的碎石填平夯实，密实度要求与基础层相同。

4、聚乙烯渗透管道和塑料模块集水渠的基础层做法相同，均为在沟槽底部的原状土或经回填夯实的地基上，铺设厚度 100mm 的中粗砂层；在地基较差时，可用两层铺设：下层铺粒径 5mm~32mm 的碎石，厚度不小于 100mm~150mm，上层铺粗砂 50mm。基础层的密实度 85%~90%。对于软土地基，应先对地基进行加固处理，在达到规定的地基承载力后，再铺设粗砂基础层。

5、聚乙烯实壁管道采用土弧基础。土弧基础支承角的腋角部位，必须采用粗砂或砂砾土回填夯实，回填范围不小于 120° ，夯实密实度 85%~90%。



图 5.2.1 基坑开挖

5.2.2 土工布及防渗土工膜的铺设

沟槽基础完成后，在已铺好的中粗砂层上施工渗透管渠，按下列步骤铺设：

- 1、将备好的防渗土工膜沿沟槽侧壁纵向展开，并临时固定。
- 2、再将准备好的土工布沿沟槽侧壁铺设纵向展开，呈U字形贴伏在管渠的内壁。
- 3、然后填充碎石，安装渗透管、集水渗透雨水井，在渗透管及渗透井四周填充碎石，最后合围土工布，土工布的搭接宽度不小于0.3m。



图 5.2.2-1 铺设四周渗透土工布



图 5.2.2-2 铺设两侧防渗膜

5.2.3 渗透式集水井安装

- 1、采用集水渗透雨水井成品，材质宜为PE。

2、井坑与沟渠同时开挖，当井径不大于 600mm 时，井体外侧净空不小于 400mm；

3、集水渗透雨水井的井底与井壁开孔区均做 200mm 厚碎石层渗透层，碎石粒径 4、

20mm~30mm。渗透层外包 200g/m² 土工布，土工布的搭接宽度不小于 0.3m。井坑底部的原状土或经回填夯实的地基上，铺设厚度 100mm 的粗砂层。

4、井盖顶面与井底标高应符合设计要求。对井盖承载力，设置位置提出要求。

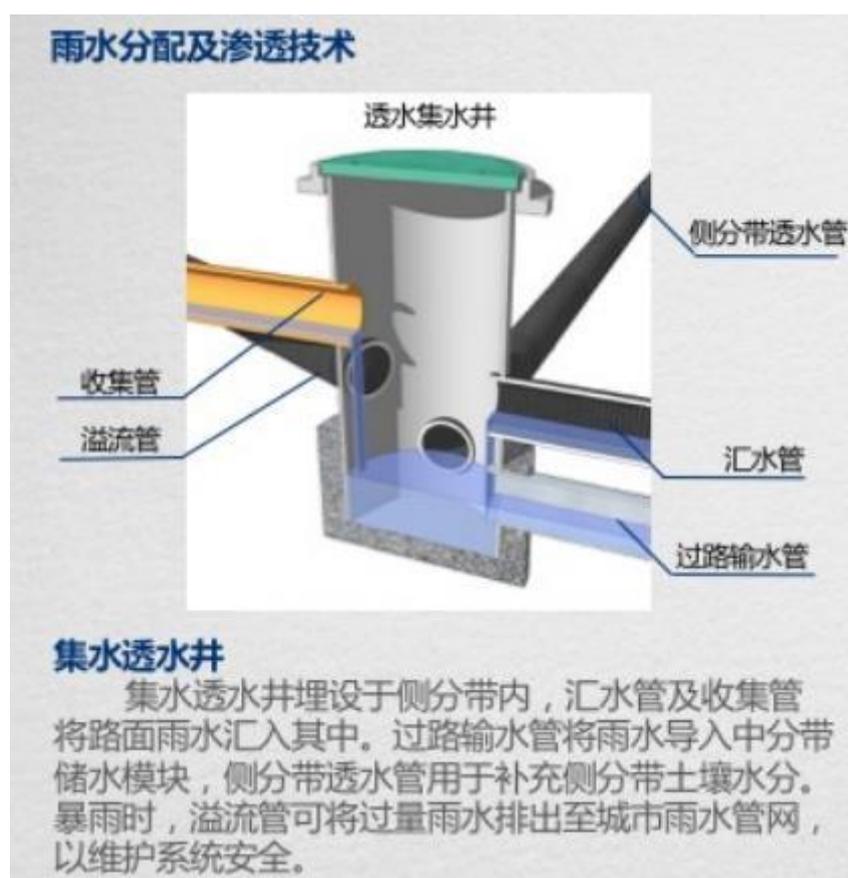


图 5. 2. 3 渗透式集水井安装

5.2.4 渗透管及连接管安装

1、本工程渗透管采用聚乙烯平壁管，连接管采用聚乙烯双壁波纹管。聚乙烯平壁管为热熔连接，聚乙烯双壁波纹管为承插密封圈接口。

2、管道的施工应在集水渠骨架、集水渗透雨水井施工基本完成之后。此时，管底往往处于超挖状态，应先着手管道的施工，而后回填。

3、超挖可换填 10mm~15mm 的天然级配的碎石料整平夯实，其密实度应达到基础层密实度的要求。

4、管道施工需开挖沟槽时，当管径不大于 450mm 时，管道的每边净宽不宜小于 200mm。

5、管道基础在承插式接口等部位的凹槽，宜在铺设管道时随铺随挖。凹槽的长度、宽度和深度按管道接口的尺寸确定。接口完成后，应立即用中粗砂回填密实。

6、塑料排水管的敷设坡度见具体设计，渗透管的水平（平坡）敷设。



图 5.2.4 渗透管及连接管安装

5.2.5 储水模块安装

1、铺设防渗复合土工膜

本项目采用两布一膜复合土工膜，焊接采用热熔焊法施工，拼接包括土工布的缝接、土工膜的焊接，为了确保焊接质量，焊接应尽量在厂内进行，同时为了施工方便，复合土工膜幅宽又不宜太宽，必须在施工现场拼接。

防渗复合土工膜铺设质量直接影响到沟渠的防渗效果，因此在各个环节都要严格把关。对于进场的复合土工膜必须有厂家提供的合格证书、性能及特性指标和使用说明书。复合土工膜进场后，随机抽取，对其性能指标进行复测，确保用于工程的材料合格。

铺设前的准备：沟槽及坡面应修整完毕，土工膜的宽度要一次性能将模块的底和侧面包裹。

铺设应在干燥天气进行，为便于拼接，防止应力集中，复合土工膜铺设采用波浪形式松弛的方式，富余度约为 1.5%，摊开后及时拉

平、拉开。施工人员应穿平底鞋或软胶鞋，严禁穿钉鞋或硬底带跟的鞋，以免踩坏土工膜，施工时发现土工膜损坏，要及时修补或更换。

2、土工膜的焊接：采用自动爬行焊接机，焊接时必须清除抹面的脏物，保证抹面的干净。膜与膜结合平整并搭接约 5cm 后方可焊接。焊接前，在拼缝部位的底下垫一块木板，保证焊机在平整的基面上行走。正式焊接前，根据施工气温进行试焊，确定行走速度和施焊温度。焊接后焊缝处融为一体，不得出现虚焊和超量焊。



图 5.2.5-2 土工布焊接

模块组装：

在开挖基坑和铺设土工布的过程中，在雨水模块的堆场，安排人员现场拼装；按照技术要求拼装完成的模块有序摆放在基坑四周，便于后续安装使用。同时保证雨水模块的清洁；渗透式储水模块安装时，

必须是高度为 450 毫米的上下面为承压面，以确保最大强度的一面；模块的安装，4.1SKL—I 型模块是由上、下两个单元组成的 1000mm×500mm×400mm（h）的整体；集水渠储水模块的铺设和安装从最下层开始，逐层向上进行；塑料模块使用连接件连成整体。连接件有两种：一种是连接柱，一种是连接卡。连接柱用于上、下模块的定位连接。连接卡用于模块的水平连接；使用于上、下模块间的定位连接柱的数量不少于 2 只，对称布置。模块上留有连接卡槽的位置均应设连接卡。



图 5.2.5-2 模块组装

5.2.6 土方回填

- 1、渗透管渠和塑料模块集水渠的土工布顶面垫粗砂保护层 100mm。
- 2、管渠以上向上 0.5m 内的回填材料仍可用中砂，碎石屑或土质良好的原土，共分 2 层，虚铺厚度不大于 0.2m。要求人工回填，不得采用机械推土回填；从水池集水渠以上 0.5m 外，一般分层回填原土，可采用小型机械回填、碾压。
- 3、回填土的压实度应符合具体工程要求，在设计无要求时，可

按以下要求执行：

- 1) 渗透管渠（集水管渠）顶面上部 0.5m 内不低于 85%。
- 2) 渗透管渠（集水管渠）顶面上部 0.5m 外至顶面不低于 80%。

5.2.7 集水边沟施工

集水边沟基础开挖：集水边沟开挖前，根据管道中线，设计图断面，钉出沟槽开挖中线及开挖边线等具体位置桩。在桩上标明里程桩号及槽底高程。沟槽开挖尽量按先低后高，以利排水；沟槽不得有积水，且做好排水措施。沟槽开挖应确保沟底土层不受扰动，且不得超挖，须人工清底。沟槽开挖完毕后必须经有关人员验槽后方可继续施工。应尽量缩短基坑施工时间和缩短沟槽开挖段的长度，分段开挖，快速施工，确保质量。

基础施工：铺垫层，浇平基，验槽达要求后方可进行该工序，控制平基轴线、高程及宽度；检查砼配比及振捣，砼可现场用搅拌机搅拌，必要时掺加早强剂，特殊情况下方可用商品砼，砼应认真捣实。

成品集水沟安装：成品集水沟安装前，必须按产品标准逐片进行外观检验，不符合产品标准者，严禁使用。拼装应密封。

跌水井施工：每 40 米设置一座一跌水井，跌水井加深 35CM，长度 70CM，盖板 12CM 厚打孔平石。

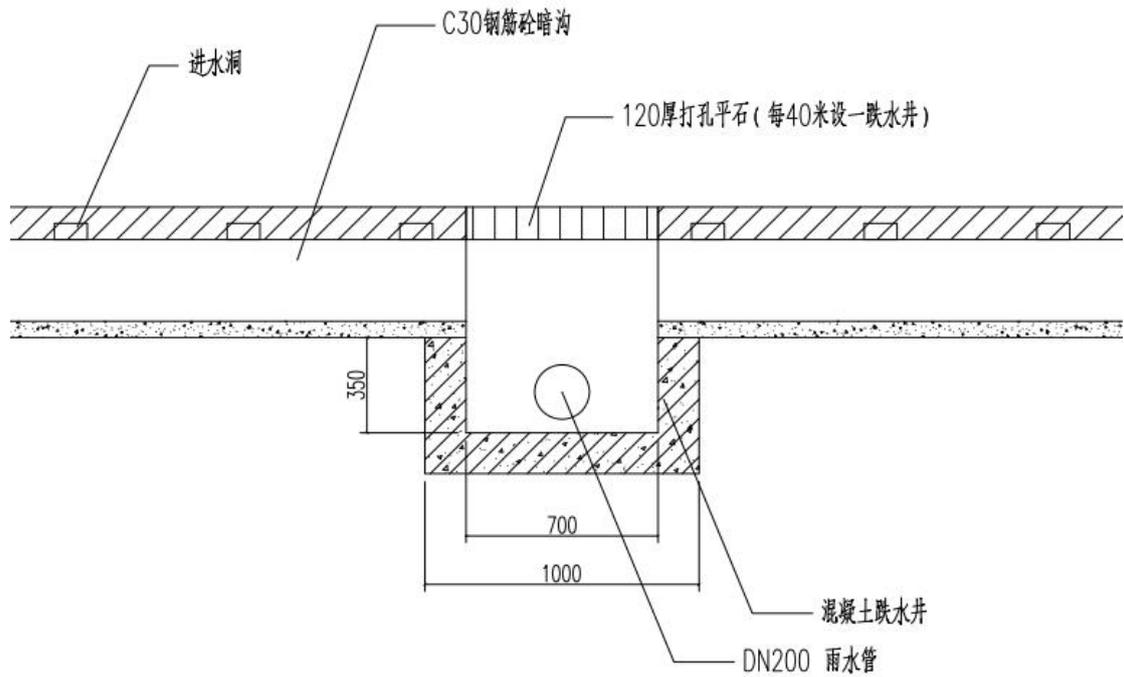


图 5.2.7-1 跌水井施工

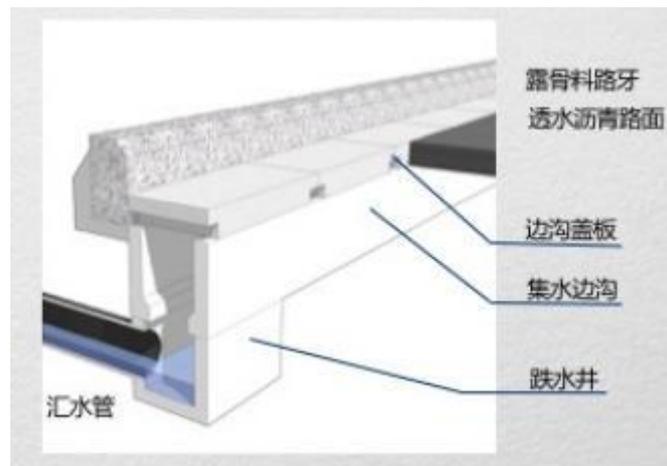


图 5.2.7-2 跌水井安装示意图

面层盖板安装：盖板须做成严格的骑缝；安装盖板须坐浆，盖板顶面要求与路面平。先进行自检，然后向监理工程师交工。

5.2.8 面层透水沥青施工

1、沥青砼的拌制：沥青采用 6CM 孔隙率 20%透水沥青砼 (PAC-20) 和 4CM 孔隙率 20%透水沥青砼 (PAC-13)，施工前有实验室施工料场

取原材料根据设计要求确定施工配合比，沥青砼由我公司间歇式拌和站拌制，TPS 现场人工投放，拌和机有防止矿粉飞扬散失的密封性能及除尘设备，并配有材料配比、拌和温度的自动检测装置及打印设备，逐盘打印各传感器的数据。沥青拌和站设置专用的取样台，供在运料车上对混合料取样、测量温度、盖篷布使用。

2、沥青砼的运输：①沥青混合料采用大吨位的自卸汽车运输，车厢必须清扫干净。为防止沥青与车厢板粘结，车厢板和底板涂一薄层油水（柴油与水的比例为 1：3）混合液，但不得有余液积聚在车厢底部。

②从拌和机向运料车上放料时，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运料车用篷布覆盖，用以保温、防雨、防污染。

④沥青混合料运输车的运量较拌和能力或摊铺速度有所富余，施工过程中摊铺机前方必须有运料车在等候卸料。开始摊铺时在施工现场等候卸料的运料车不少于 5 辆。

⑤连续摊铺过程中，运料车在摊铺机前 10~30cm 处停住，不得撞击摊铺机。卸料过程中运料车挂空挡，靠摊铺机推动前进。

3、沥青砼的摊铺：

①摊铺前的准备工作

A. 测量人员定点放线，放出路的中心线和两侧边线，并在中心线及两侧边线每隔 10 米设一桩，在桩上标明设计高程，施工人员根据测量人员提供的高程数据架设钢丝作为摊铺时的高程引导线，以便摊

铺机施工，支好后经测量人员复测，校核无误后摊铺沥青下面层。

B. 铺筑沥青混合料前，检查确认基层的质量。当基层的质量不符合要求，不得铺沥青面层。

②摊铺

A. 中粒式沥青砼摊铺时采用一侧钢丝绳引导的高程控制方式，细粒式沥青砼摊铺时均采用非接触式平衡梁控制摊铺平整度及摊铺厚度。粗粒式沥青砼采用分幅摊铺，细粒式沥青砼面层采用连续不间断摊铺。经摊铺机摊铺及初步压实的摊铺层必须符合平整度、横坡度的规定要求。

B. 用机械摊铺的混合料，不用人工反复修整。

C. 摊铺机自动找平时，中粒式沥青砼摊铺时采用一侧钢丝绳引导的高程控制方式控制摊铺平整度及摊铺厚度。经摊铺机摊铺及初步压实的摊铺层必须符合平整度、横坡度的规定要求。

改性沥青摊铺温度控制在 160℃左右，最高不得超过 180℃；普通沥青摊铺温度控制在 130℃左右，最高不得超过 155℃。

D. 沥青混合料的松铺系数根据实际的混合料类型、施工机械和施工工艺等，通过试压方法或根据以往的实践经验确定。

E. 铺筑工程中根据使用的混合料总量与铺筑面积效验压实成型后的平均厚度，不符合要求时按铺筑情况及时进行调整。

4、沥青砼的压实

①初压

A. 初压在混合料摊铺后较高温度下进行，并不得产生推移、发裂，

改性沥青的压实温度在 150~160℃，普通沥青的压实温度在 120~140℃。

B. 压路机从外侧向中心碾压。重叠 1/3-1/2 轮宽，最后碾压路中心部分，压完全幅为一遍。

C. 关闭振动装置的振动压路机碾压两遍，其线压力不小于 350 N/cm。初压后检查平整度、路拱，必要时整修。

D. 碾压时将驱动轮面向摊铺机。碾压路线及碾压方向不随突然改变而导致混合料产生推移。压路机启动、停止减速缓慢进行。

②复压

A. 复压紧接在初压后进行。

B. 碾压遍数经试压确定，并不少于 4~6 遍。复压后路面达到要求的压实度，并无显著轮迹。

C. 复压采用振动压路机，振动频率宜为 35~50Hz，振幅为 0.3mm~0.8mm，并根据混合料种类、温度和层厚选用。层厚较大时选用较大的频率和振幅。相邻碾压带重叠宽度为 10~20cm。振动压路机倒车时先停止振动，并在向另一方向运动时再开始振动，并避免混合料形成鼓包。

③终压

A. 终压紧接在复压后进行。终压选用关闭振动的振动压路机碾压。

B. 终压不少于 2 遍，路面无轮迹，路面压实成型的终了温度不低于 65℃。

④压实注意事宜

- A. 在摊铺机连续摊铺过程中，压路机不得随意停顿。
- B. 压路机不得在未碾压成型并冷却的路段上转向、掉头或停车等候。振动压路机在已成型的路面上行驶时停止振动。
- C. 在当天碾压的尚未冷却的沥青混合料上，不得停放任何机械设备或车辆，不得洒落矿料、油料等杂物。
- D. 在碾压过程中，如有混合料粘碾轮现象时，可向碾轮洒少量水或加洗衣粉水，禁洒柴油。
- E. 压实后的沥青混合料必须符合压实度及平整度的要求。

5、细部处理为保证碾压时不破坏已铺好的侧平石，侧平石外及边角处采用 BM80AP 型小型压路机进行碾压。碾压不到处采用沥青施工专用平板打夯机进行振动压实。为提高检查井周边沥青砼的质量，我公司在检查井周边碾压前填些许粒径大的碎石，最终挤密检查井周边的沥青砼，增强其稳定性。

6、成品保护

采用毛毡覆盖路边路缘石、平沿石及其他构筑物的方法，进行成品保护，减少由于我公司沥青砼摊铺造成的污染。

5.2.9 绿带种植土回填

1、绿化回填土质用符合标准的绿化带种植回填土，土中不得含有淤泥质土、石块、垃圾等，绿化表层土使用原地面清理出来的农作物种植土，也可使用粘土、棕黄壤或其他无板结的土壤。

2、绿化带回填土方需二次转运回填，首先，用人工在透水土工布上回填 20cm 种植土，用人工夯实，确保透水土工布的成品保护，

其次，使用挖机进行种植土的回填，在此期间，根据图纸、工程复测结果进行种植土回填的标高控制。

3、底层土和中间垫土需夯实，可用小型打夯机等机械设备，表层土可用人工打夯或用园林器具拍实。

4、种植土回填标高控制需考虑土方的松铺系数，回填时的标高要略高于图纸设计标高，在浇水后种植土会略有沉降，达到设计标高。

5.2.10 绿化苗木栽植植物配置要求：

植物配置应按照生态学原理，构建地带性植物群落，提倡乔木、灌木、草本的合理搭配，速生树种与慢生树种的合理搭配，落叶植物与常绿植物的合理搭配；

全面考虑植物在形、色、味、声上的观赏效果、季相变化以及近、远期成景效果，与周边环境相协调。以不妨碍驾驶者的行车视线为原则，选择能够适应城市道路特点并具有净化空气、减弱噪音、减尘等功能的植物，形成乔一灌一草复合结构；

不阻挡行车司机的左右视线、降低不同车速和方向车流之间的相互干扰、避免夜间行车时对向车流之间头灯的眩目照射，中间分车绿带宜密植常绿植物。

树种的选择：

选择适应城市道路特点、净化空气、减弱噪音、减尘的植物品种；

充分发挥植物在调径流、净化水质方面的作用，同时应根据当地的气候条件优先选择适生乡土植物和引种成功的外来植物，不应选择入侵物种或有侵略性根系的植物；

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/668023116040006030>