沈阳市城市道路改造和维护工作导则

沈阳市城乡建设局

沈阳市城市管理综合行政执法局

2023 年 7 月

前　言

随着城市化进程的加快，城市道路的使用频率越来越高，很多城市道路已经使用了很长时间，需要进行大规模的改造或重建。但是重建不仅费用高昂，而且还会对环境造成影响。因此，城市道路的建设理念应逐步由“重建轻养”向“重养轻建”转变。“重养轻建”是指在城市道路建设中，更加注重道路的养护和管理，以延长道路的使用寿命。

为了提高沈阳市城市道路改造及维修养护的质量，进一步做好全市市政道路的改造及维修养护工作，保证城市道路的正常使用功能，服务地方经济发展，方便群众生活出行，保证行人、车辆的通行安全，在遵守国家规范、技术规程的基础上，结合沈阳市目前城市道路改造及养护的实际情况，沈阳市城乡建设局和城管执法局组织编写了《沈阳市城市道路改造和维护工作导则》。

本导则是一个指导沈阳市城市道路改造及维修养护设计和施工的标准化文件，旨在确保设计和施工过程的规范性。科学、合理、规范的进行道路设计和施工，不仅是确保道路功能和交通运行安全的需要，也是节约资金、创造经济效益的有效途径。

本导则的主要内容包括：总则；术语和符号；城市道路养护等级分类；城市道路中修及大修的划分标准；道路改造及维修养护设计标准；城市道路地下管线的挖掘与恢复。

本《导则》自 2023 年 8 月 1 日起在新开工建设项目中施行。市城乡建设局和城管执法局将跟踪《导则》的执行情况，适时组织对《导则》进行修编。

目 录

总则

1.1. 适用范围

本导则适用于沈阳市城区各级城市道路改造和维修养护工程。其它区（市）县、居住小区、公园内部、停车场等的养护设计和施工参照执行。

1.2. 基本原则

坚持先设计后施工，避免重复建设，确保养护科学有序；坚持以人为本、以质量为先原则，体现为民，利民要求，确保人民群众满意；坚持因地制宜原则，合理经济地利用本地材料，突出沈阳特色，体现文化风貌。使城市道路能够持续提供安全、可靠、稳定、耐久的通行条件。

1.3. 其他

沈阳市城市道路改造及维修养护的设计和施工除应符合本导则规定外，尚应符合现行国家和行业有关标准、规范的规定。除此之外，还要与城市规划和相关政策保持一致，确保工程的合理性和有效性。

第二章 术语和符号

2.1. 术语

2.1.1 预防性养护

在道路结构强度足够、仅表面功能衰减的情况，为恢复路面表面的服务功能而采取的养护措施。

2.1.2 应急性养护

在突发状况下采取的养护措施。

2.1.3 矫正性养护

在道路设施出现明显病害或已部分丧失服务功能的情况下，采取相应的功能性或结构性恢复措施。包括保养小修、中修、大修等。

2.1.4 保养小修

为保持道路功能和设施完好所进行的日常保养或局部修缮。。

2.1.5 中修工程

定期进行的工程全长范围、全断面宽度或机动车道、非机动车道、人行道、人非混行道全幅宽度的改造工程，且基础施工面积小于改造总面积的 20%。

2.1.6 大修工程

定期进行的道路全长范围、全幅宽度的改造工程，且其基础施工面积不小于改造总面积的 20%。

2.1.7 自调式防沉降检查井盖（倒承式）

井座采用承插式构造，能有效减小井座与路面高差的一种检查井盖。

2.2. 符号

AC—— 密级配沥青混凝土混合料

PC——喷洒型阳离子乳化沥青

A——道路石油沥青

PI——沥青的针入度指数

MS——马歇尔稳定度

FL——马歇尔试验的流值

第三章 城市道路养护等级分类

根据各类道路在城镇中的重要性，宜将城镇道路分为下列三个养护等级：

I 等养护的城镇道路：快速路、主干路、广场、商业繁华街道、重要生产区道路、外事活动路线、游览路线；

II 等养护的城镇道路：除 I 等养护外的次干路、步行街、支路中的商业街道；

III 等养护的城镇道路：除 I、II 等养护以外的支路。

第四章 城市道路中修及大修的划分标准

4.1. 中修及大修年限划分标准

为保证城市道路中修及大修工程的施工质量，使其满足结构设计使用年限要求，特此，规定中修及大修的年限划分标准。

4.1.1 中修工程年限

城市快速路、主干路、次干路中修年限不小于 5 年，支路及背街小巷中修年限不小于 4 年。

4.1.2 大修工程年限

城市快速路、主干路、次干路大修年限不小于 10 年，支路及背街小巷大修年限不小于 7 年。

4.2. 道路检查

城镇道路检查应分为日常巡查、定期检测和特殊检测。

4.2.1 日常巡查

1.日常巡查应由经过培训的专职道路管理人员活养护技术人员负责。

2.日常应对路面外观变化、结构变化、道路施工作业情况及附属设施等状况进行检查。

3.日常巡查应按道路养护等级分别制定巡查周期。I 等养护的道路宜每日一巡，II 等养护的道路宜二日一巡，三等养护的道路宜三日一巡。

4.在巡查过程中，对发现设施明显损坏或影响车辆和人行安全的情况，应及时采取相应养护措施。

5.日常巡查应包括以下内容：

1）路面外观的完好情况路面主要损坏类型按表 4.1 分类。

表 4.1 路面主要损坏类型

部位	主要损坏类型
车行道（沥青）	线裂、网裂、龟裂； 拥包、车辙、沉陷、翻浆； 剥落、坑槽、啃边； 路框差、唧浆、泛油

人行道	裂缝、松动或变形、残缺

2）路基完好情况。主要包括：路基、路肩、边坡、挡土墙等。路基的主要损坏类型包括翻浆、沉陷、空洞、塌陷、滑移等。

6.日常巡查中发现下列情况之一时，巡查人员应立即设置警示防护标志并上报，在现场监视直至应急处置人员到场；相关部门应立即启动应急预案。

1）道路出现异常沉陷、空洞；

2）路面出现大于 100mm 的错台；

3）井盖、雨水口篦子丢失；

4）路面出现严重积水、结冰等严重影响道路正常使用的现象。

4.2.2 定期检测

1.定期检测应分为常规检测和结构强度检测。

城市快速路及主干路按 I 等养护检测频率执行，常规检测应每年一次，结构强度检测每 2 年～3 年一次；城市次干路及支路应由行业主管部门组织进行常规检测，常规检测频率应结合大中修年限进行，即次干路大修年限不小于 10 年，中修年限不小于 5 年；支路大修年限不小于 7 年，中修年限不小于 4 年。

2.城市快速路及主干路定期检测的评价单元应符合下列规定：

1）道路的每两个相邻交叉口之间的路段应作为一个单元，交叉口本身作为一个单元；当二个相邻路口之间的路段大于 500m 时，应每 200m～500m 作为一个单元，不足 200m 的应按一个单元计。

2）每条道路应选择总单元数的 30%及以上进行检测和评价，应采用所选单元的使用性能的平均状况代表该条道路路面的使用性能。当一条道路中各单元的使用性能状况差异大于两个技术等级时，应逐个单元进行检测和评价；对于总单元数小于 5 的道路，应进行全部检测和评价。

3.常规检测应包括下列内容：

1）车行道、人行道、广场铺装的平整度；

2）车行道、人行道、广场设施的病害与缺陷；

4.常规检测可采用下列设备：

1）城市快速路和主干路平整度的检测宜采用激光平整度仪等检测设备；次干路和支路可

采用 3m 直尺等常规检测设备。

2）城市快速路和主干路路面损坏的检测宜采用路况摄像仪等检测设备。

5.城市快速路和主干路应进行路面抗滑性能检测。检测项目宜包括摆值（BPN）、构造深度（TD）和横向力系数（SFC），可采用摆值仪、铺砂法和横向力系数自动检测车进行检测。

6.城市快速路和主干路结构强度检测宜以路面弯沉值表示。检测设备宜采用落锤式弯沉仪、贝克曼梁或自动弯沉检测仪等检测设备。

7、根据定期检测的结果，按《城镇道路养护技术规范》（CJJ36-2016）第 4.5 节进行道路评价和定级。

8、定期检测的情况记录、评价及对养护维修措施的建议，应及时整理、归档、上报。

4.2.3特殊检测

1.当出现下列情况之一时，应进行特殊检测：

1）道路进行改扩建前；

2）道路发生不明原因的沉陷、开裂或冒水；

3）在道路下进行管涵顶进、降水作业或隧道开挖等工程施工完成后；

4）存在影响道路使用功能和结构安全的施工；

5）道路路面及附属设施超过设计使用年限时。

2.特殊检测应包括下列内容：

1）收集道路的设计和竣工资料；历年养护、检测评价资料；材料和特殊工艺技术、交通量统计等资料；

2）检测道路结构强度，必要时钻芯取样进行分析；

3）调查道路破坏产生原因；

4）对道路结构整体性能、功能状况进行评价；

5）提出维护或加固建议。

4.3. 地下病害体检测

4.3.1地下病害体定义

地下病害体是指存在于地面以下的空洞、脱空、疏松体、富水体等威胁城市安全的不良地质体。

4.3.2地下病害体检测规定

地下病害体探测可采用普查和详查相结合的方式。其中普查宜对测区进行全面探测，确定重点探测区；详查宜对重点探测区进行探测，查明地下病害体的属性。开展城市地下病害体探测与风险评估工作时应符合下列规定：

1）城市快速路、主次干路应定期进行地下病害体检测，检测频率为每 2 年～3 年一次。

2）城市地面发生严重变形或塌陷事故、地下管线发生变形或破损时，应立即开展；

3）城市重大社会活动涉及的道路、广场、地下管线周边等区域，宜在活动举办前开展；

4）对于年代久远的地下基础设施，宜定期开展；

5）当存在地下工程施工时，宜分别在施工前、竣工后开展；

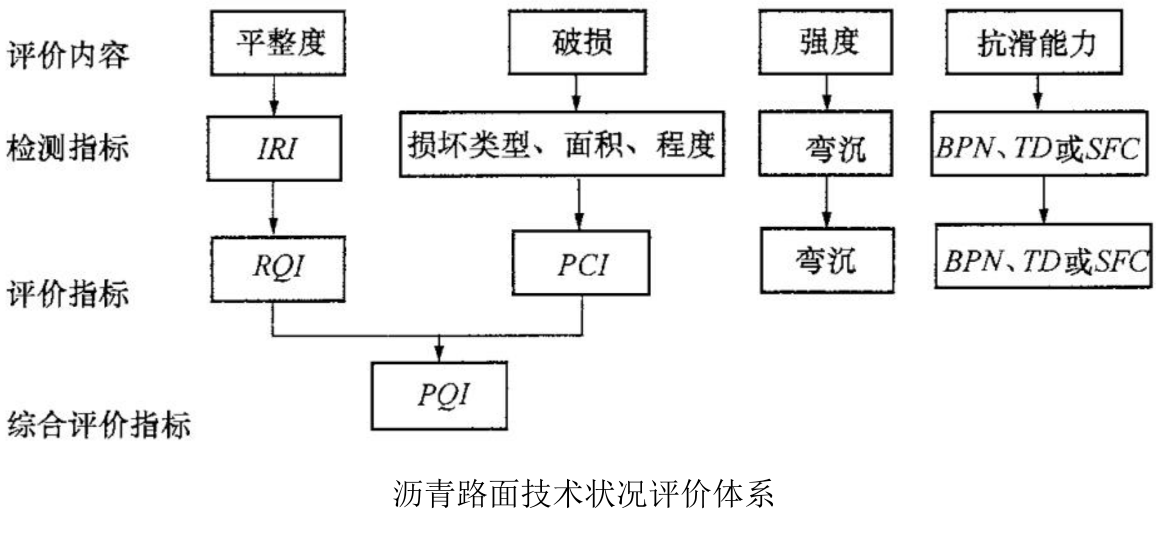
6）在汛期前后，宜对排水管涵周边、河道周边开展地下病害体探测与风险评估工作。

7）其它存在地下病害体潜在安全风险的区域，宜择机开展。

4.4. 技术状况评价内容及指标

4.4.1 沥青路面技术状况

沥青路面技术状况评价内容应包括路面行使质量、路面损坏状况、路面结构强度、路面抗滑能力和综合评价，相应的评价指标为路面行驶质量指数（RQI）、路面状况指数（PCI）、路面回弹弯沉值、抗滑系数（BPN、TD 或 SFC）和路面综合评价指数（PQI）。



沥青路面技术状况评价体系

4.4.2 人行道铺装技术状况

人行道铺装技术状况评价内容包括平整度评价和损坏状况评价，相应的评价指标为人行道平整度和人行道状况指数（FCI）。

4.5.养护对策

城市快速路和主干路养护对策应根据道路检侧和评定结果，并结合道路交通量、结构与材料的使用性能变化情况综合确定。

城市次干路和支路应由行业主管部门组织进行普查，普查结论根据专家意见进行修正，综合研判给定路面养护对策，即明确小修保养、中修或大修。

4.5.1沥青路面养护对策

沥青路面的养护对策应符合表 4.2 的规定

表 4.2　沥青路面养护对策

评价指标	PCI	RQI	结构强度	BPN、TD、SFC
等级	A、B	A、B	足够	A、B
养护对策	预防性养护或保养小修			
评价指标	PCI	RQI	结构强度	BPN、TD、SFC
等级	B、C	B、C	足够、临界	B、C
养护对策	保养小修或中修			
评价指标	PCI	RQI	结构强度	BPN、TD、SFC
等级	C	C	临界、不足	C、D
养护对策	中修或局部大修			
评价指标	PCI	RQI	结构强度	BPN、TD、SFC
等级	D	D	不足	D
养护对策	大修或改扩建工程			

4.5.2人行道养护对策

人行道养护对策应符合表 4.3 的规定

表 4.3　人行道养护对策

FCI 评价等级	A	B	C	D
人行道平整度评价等级	A	B	C	D
养护对策	保养小修	保养小修或中修	中修或大修	大修或改扩建工程

第五章 道路改造及维修养护标准

5.1. 编制依据

1.《城市道路交通工程项目规范》GB 55011-2018

2.《城市道路工程设计规范（2016 年版）》CJJ 37-2012

3.《城镇道路养护技术规范》CJJ36-2016

4.《城镇道路路面设计规范》CJJ 169-2012

5.《城市道路路基设计规范》CJJ 194-2013

6.《城市道路路线设计规范》CJJ193-2012

7.《城市交叉口设计规程》CJJ 152-2010

8.《无障碍设计规范》GB 50763-2012

9.《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB 55019-2021

10.《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1-2008

11.《路面橡胶沥青灌封胶》JT/T 740-2009

12.《道路交通标志和标线》(GB5768.1.2.3－2022)

13.《道路交通标志和标线》(GB5768.4.5.6－2017)

14.《道路交通标志和标线》(GB5768.7.8－2018)

15.《城市道路交通标志与标线设置规范》（GB 51038-2015）

16.《室外排水设计规范》GB 50014－2006（2016 年版）

17.《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268-2008

18.《市政排水管道工程及附属设施》06MS201

19.《混凝土模块式排水检查井》12S522

20.《城市地下病害体综合探测与风险评估技术标准》JGJT437-2018

21.《沈阳市城市道路桥梁养护维修技术导则》

22.《沈阳市道路挖掘与恢复工程实施导则(试行)》

23.《沈阳市城市道路检查井改造工程技术要求》

5.2. 预防性养护或小修保养

5.2.1 预防性养护

1.路面在建成使用后应适时进行预防性养护。预防性养护措施应满足路面技术状况、交通量、道路等级等技术要求，材料应满足环境保护要求。

2.病害预处治应符合下列规定：

1）采取预防性养护措施前，应对原沥青路面各种病害进行预处治；宜优先选择机械化设备施工；

2）病害预处治技术应包括裂缝处治、坑槽修补和路面局部铣刨。

3、可根据路面技术状况指标值采取适当的预防性养护措施，宜采用下列措施：

1）再生处治；

2）（含砂）雾封层

3）碎石封层

4）稀浆封层

5）微表处

6）薄层热拌沥青混凝土罩面（厚度≤30mm）

5.2.2 小修保养

1.裂缝的维修应符合下列规定：

1）缝宽在 10mm 及以内的，应采用专用灌缝（封缝）材料或热沥青灌缝，缝内潮湿时应采用乳化沥青灌缝。

24.2）缝宽在 10mm 以上时，应按《城镇道路养护技术规范》（CJJ36-2016）

第 5.3.7 条要求进行修补。

3）每年春节或秋季应对裂缝类病害进行集中灌缝。

2．拥包的维修应符合下列规定：

1）当拥包峰谷高差不大于 15mm 时，可采用机械铣刨平整；

2）当拥包峰谷高差大于 15mm 且面积大于 2m^2 时，应采用铣刨机将拥包除去。

3）基础变形形成的拥包，应更换已变形的基层，再重铺面层；

3.车辙的维修应符合下列规定：

1）当车辙在 15mm 以上时，可采用铣刨机清除；

2）当联结层损坏时，应将损坏部位全部挖除，重新修补；

4.沉陷的维修应符合下列规定：

1）当土基和基层已经密实稳定后，可只修补面层；

2）土基或基层被破坏时，应先处理土基，再修补基层，重新铺面层；

3）桥涵台背填土沉降时，应先处理台背填土后再修补面层。当正常沉降时，可直接加铺面层。

5.坑槽的维修应符合下列规定：

1）坑槽的深度已达基层，应先处治基层，再修复面层。

2）修补坑槽应为顺路方向切割成矩形，坑槽四壁不得松动，加热坑槽四壁，涂刷粘层油，铺筑混合料，压实成型，封缝，开放交通。

6.泛油的维修应符合下列规定：

1）轻微泛油的路段，可撒 3mm～5mm 粒径的石屑或粗砂处治；

2）较重泛油的路段，可先撒 5mm～10mm 粒径的石屑采用压路机碾压。待稳定后，再撒 3mm～5mm 粒径的石屑或粗砂处治。

5.3. 中修及大修改造内容

主要工程内容包括机动车道、非机动车道、人行道、道路附属设施等的改造。

5.4. 中修及大修改造方案

道路中修及大修应进行施工图专项设计，其中快速路、主干路路面结构为强制标准，其他等级道路路面结构为推荐标准。

5.4.1 机动车道改造

机动车道改造原则上路面标高尽量维持现状，以免影响周边地块排水和美观

5.4.1.1 快速路、主干路路面结构

1.铣刨罩面结构：

5cm～9cm 细粒式 SBS 沥青混凝土(AC—13C)　**玄武岩**

粘层沥青(0.9 升/平方米)

高压风机除尘

清洁路面 病害处理

铣刨旧有沥青路面

2.翻建结构（病害、管沟恢复）：

4cm 细粒式 SBS 沥青混凝土(AC—13C)　**玄武岩**

洒粘层沥青(0.5 升/平方米)

5cm 中粒式沥青混凝土(AC—20F)

洒粘层沥青(0.5 升/平方米)

7cm 粗粒式沥青混凝土(AC—25F)

洒透层沥青(0.9 升/平方米)

20cm 水泥稳定碎石(厂拌，水泥重量比 5%)

20cm 水泥稳定碎石(厂拌，水泥重量比 5%)

20cm 级配碎石(粒径≤3.75cm)

碾压路床(重型击实标准，压实度≥95%)

5.4.1.2 次干路路面结构

1.铣刨罩面结构：

5cm～9cm 细粒式 SBS 沥青混凝土(AC—13C)

粘层沥青(0.9 升/平方米)

高压风机除尘

清洁路面 病害处理

铣刨旧有沥青路面

2.翻建结构（病害、管沟恢复）：

4cm 细粒式 SBS 沥青混凝土(AC—13C)

洒粘层沥青(0.5 升/平方米)

5cm 中粒式沥青混凝土(AC—20F)

洒粘层沥青(0.5 升/平方米)

7cm 粗粒式沥青混凝土(AC—25F)

洒透层沥青(0.9 升/平方米)

20cm 水泥稳定碎石(厂拌，水泥重量比 5%)

20cm 水泥稳定碎石(厂拌，水泥重量比 5%)

20cm 级配碎石(粒径≤3.75cm)

碾压路床(重型击实标准，压实度≥95%)

5.4.1.3 支路及背街小巷路面结构

1.铣刨罩面结构：

4cm 细粒式沥青混凝土(AC—13C)

洒粘层沥青(0.9 升/平方米)

高压风机除尘

清洁路面

铣刨旧有沥青路面（平均厚度 4cm）

2.翻建结构（病害、管沟恢复）：

4cm 细粒式沥青混凝土(AC—13C)

洒粘层沥青(0.5 升/平方米)

6cm 中粒式沥青混凝土(AC—20F)

洒透层沥青(0.9 升/平方米)

20cm 水泥稳定碎石(厂拌，水泥重量比 5%)

20cm 水泥稳定碎石(厂拌，水泥重量比 5%)

20cm 级配碎石(粒径≤3.75cm)

碾压路床(重型击实标准，压实度≥95%)

5.4.2 非机动车道或人非混行道改造

1.铣刨罩面结构：

5cm 细粒式沥青混凝土（AC-13F）

洒透层沥青(0.9 升/平方米)

高压风机吸尘

清洁路面

旧有沥青路面铣刨（平均厚度 5cm）

2.翻建结构（病害、管沟恢复）：

5cm 细粒式沥青混凝土(AC-13F)

洒透层沥青(0.9 升/平方米)

20cm 水泥稳定碎石(厂拌,水泥重量比 5%)

20cm 级配碎石(最大粒径 3.75cm)

碾压路床(重型击实压实度≥93%)

5.4.3 人行道或人非混行道改造

人行道或人非混行道改造范围应包含建筑前区。铺装路面局部损坏可采用与现状相同面层铺装进行局部换砖。破损严重或管沟恢复处宜进行翻建。

人行道或人非混行道铺装面层可灵活选用适合沈阳本地气候的路面材料，如花岗岩板、生态石、PC 仿石砖、混凝土砖、烧结砖，以上铺装常见尺寸如下：1）花岗岩板：250mmX250mm；300mmX300mm；400mmX400mm；500mmX500mm；600mmX600m；300mmX600mm 和 200mmX400mm。2）生态石：150mmX300mm；200mmX400mm；300mmX600mm。3）混凝土砖/PC 仿石砖：100mmX200mm；200mmX200mm；200mmX400mm；300mmX300mm；500mmX500mm。4)烧结砖：100mmX200mm；150mmX300mm。

1.换砖结构（一）

与现状相同面砖（6cm 或 8cmPC 仿石砖/混凝土砖/烧结砖）

3cm M7.5 水泥砂浆

拆除旧路面砖及砂浆

旧有人行道基础利用

2.换砖结构（二）

与现状相同面砖（5cm～8cm 荔枝面或火烧面花岗岩板/2cm～3cm 生态石）

0.5cm 1:1 素水泥浆（内掺建筑胶）

3cm 1:3 干硬水泥砂浆

拆除旧路面砖及砂浆

旧有人行道基础利用

3.翻建结构（一）

不小于 5cm 花岗岩板（荔枝面或火烧面）

0.5cm 1:1 素水泥浆（内掺建筑胶）

3cm 1:3 干硬水泥砂浆

15cm C20 钢筋混凝土（&8@15x15 单层钢筋网）

20cm 级配碎石(最大粒径 3.75 厘米)

碾压路床（重型击实压实度≥93%）

4.翻建结构（二）

2cm～3cm 生态石

0.5cm 1:1 素水泥浆（内掺建筑胶）

3cm 1:3 干硬水泥砂浆

15cm C20 钢筋混凝土（&8@15x15 单层钢筋网）

20cm 级配碎石(最大粒径 3.75 厘米)

碾压路床（重型击实压实度≥93%）

5.翻建结构（三）

6cm PC 仿石砖

3cm M7.5 水泥砂浆

15cm C20 钢筋混凝土（&8@15x15 单层钢筋网）

20cm 级配碎石(最大粒径 3.75cm)

碾压路床(重型击实压实度≥93%)

6.翻建结构（四）

6cm 或 8cm 混凝土砖/烧结砖

3cm M7.5 水泥砂浆

15cm C20 钢筋混凝土（&8@15x15 单层钢筋网）

20cm 级配碎石(最大粒径 3.75cm)

碾压路床(重型击实压实度≥93%)

5.4.4 附属设施改造

道路附属设施主要包括边石、树池、无障碍设施、阻车桩、检查井、雨水井和标线等。

1.道路边石

机动车道面层施工前，需对现状道路边石进行修整，修整内容如下：1）倾斜边石进行摆正；2）破损边石原则上进行修补，当缺边掉角大于 20mm 时，应进行更换；3）利旧边石应打磨重新安装。

道路边石型号和材质与现状边石保持一致，边石外露高度需要结合现场实际情况确定。施工时需按设计要求进行基础和靠背的施工，靠背施工应进行支模。

2.树池边石

慢行道面层施工前，需对现状树池边石进行修整，修整内容如下：1）倾斜边石进行摆正；2）破损边石原则上进行修补，当缺边掉角大于 20mm 时，应进行更换；3）利旧边石应打磨重新安装。

树池边石型号和材质与现状边石保持一致。施工时需按设计要求进行基础施工。

3.无障碍设施

慢行道面层施工前，需对现状缘石坡道及盲道进行检查复核，确保道路全线在路口的缘石街角、建筑小区出入口、单位出入口、人行过街横道处均已设置缘石坡道，全线人行道内均已设置盲道。具体要求如下：

1）缘石坡道的坡口与车行道之间应无高差；

2）阻车桩不得设置于盲道行进方向的正前方；

3）盲道铺设应避开障碍物，任何设施不得占用盲道；

4）需要安全警示和提示处应设置提示盲道，其长度应与需安全警示和安全提示的范围相对应。行进盲道的起点、终点、转弯处，应设置提示盲道。

4.阻车桩

慢行道施工完毕后，应立即在无障碍坡道及必要处增补阻车桩，防止机动车占用慢行空间。具体要求如下：

1）设置点位应结合无障碍坡道进行布设，不得占用通道，保证交通参与者的正常通行。

2）阻车桩外形尺寸宜采用圆柱体，表面光滑，不得有尖角、毛刺等，不得对交通参与者造成安全隐患。

3）阻车桩材质推荐采用钢柱+复合橡胶材质。

4）阻车桩采用地埋基础，埋深不应小于 30cm，外露高度不宜低于 50cm；

5）阻车桩布置净距不宜小于 1.6m，外边缘距离盲道边缘的距离不应小于 25cm。

5..检查井和雨水井

1）车行道检查井井盖

检查井井盖推荐更换为防沉降井盖，并对井盖周围进行加固，消除局部沉降风险。

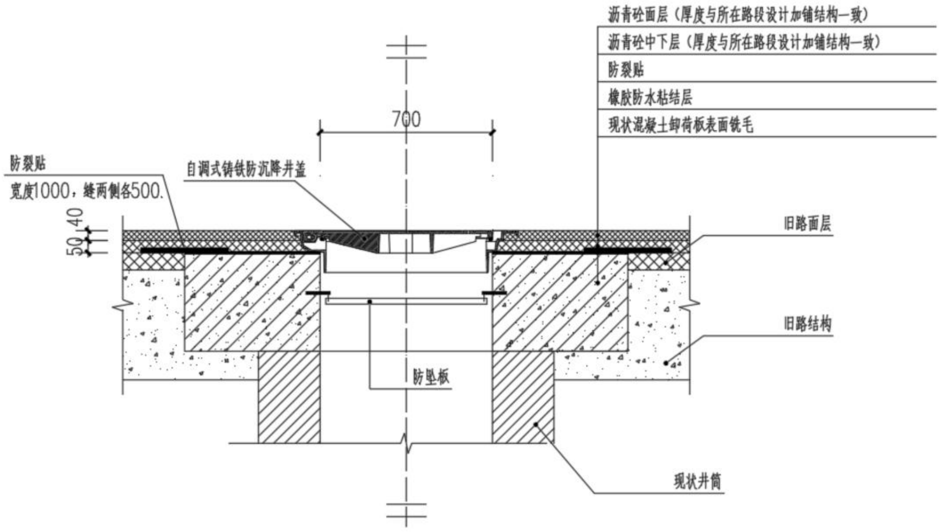
2）车行道检查井加固

沥青混凝土道路检查井周边（10~35cm）的路面易开裂、破损、井周沉陷及井盖下沉，雨

水聚集后，在车轮碾压下，病害快速发展，损坏程度逐步增加。因此，需要对出现破损的井周及时养护加固，加固完成后再进行路面维修养护。根据现状检查井情况不同，可分为以下五类：

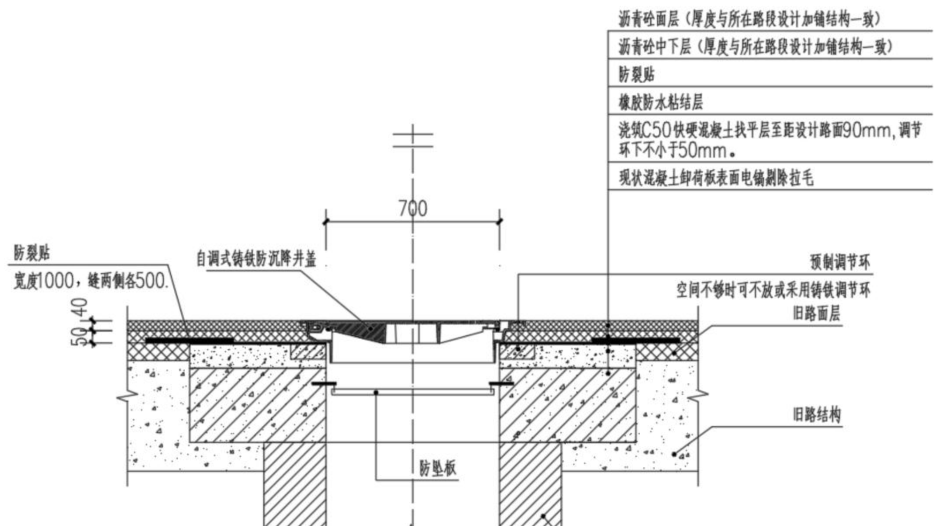
A.类型一：

现状井筒及卸荷板外观良好，强度满足要求，可继续使用时，保留现状卸荷板，高程情况满足直接摊铺沥青及安装自调式检查井盖：



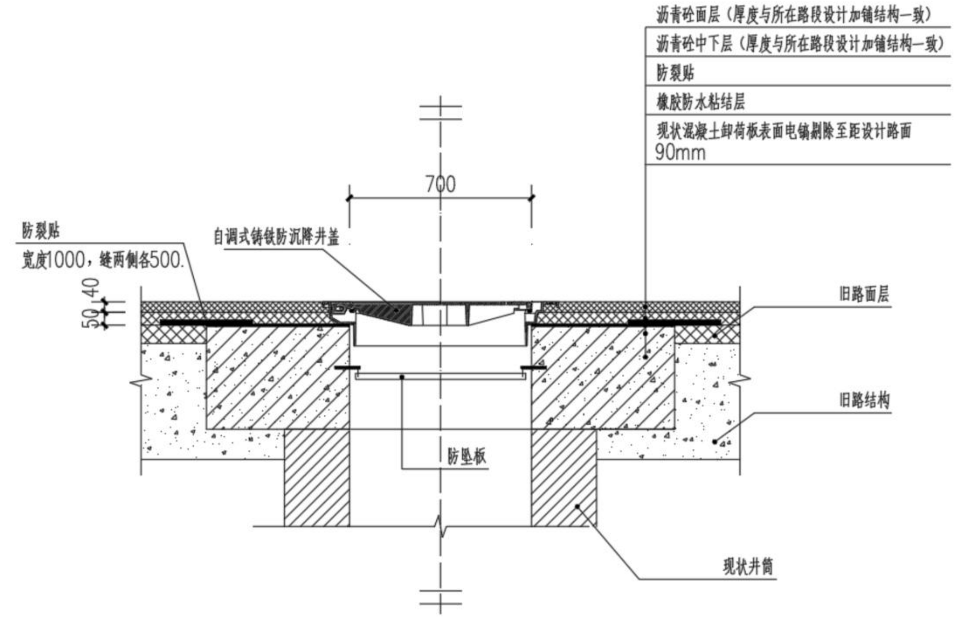
B.类型二：

现状井筒及卸荷板外观良好，强度满足要求，可继续使用时，保留现状卸荷板，高程情况不满足直接摊铺沥青及安装检查井盖，需要调整安装调节圈进行增高：



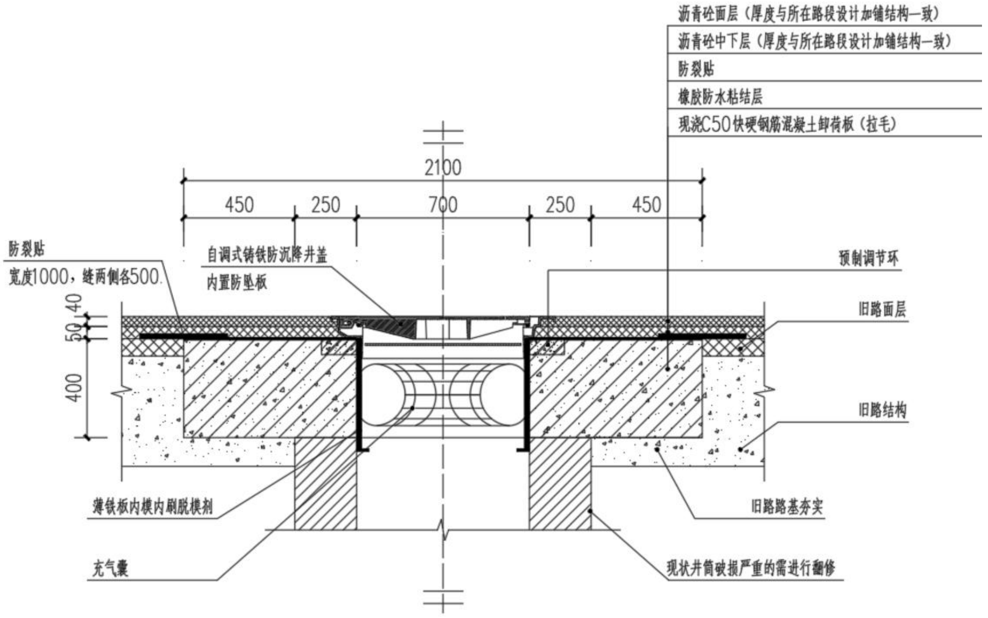
C.类型三：

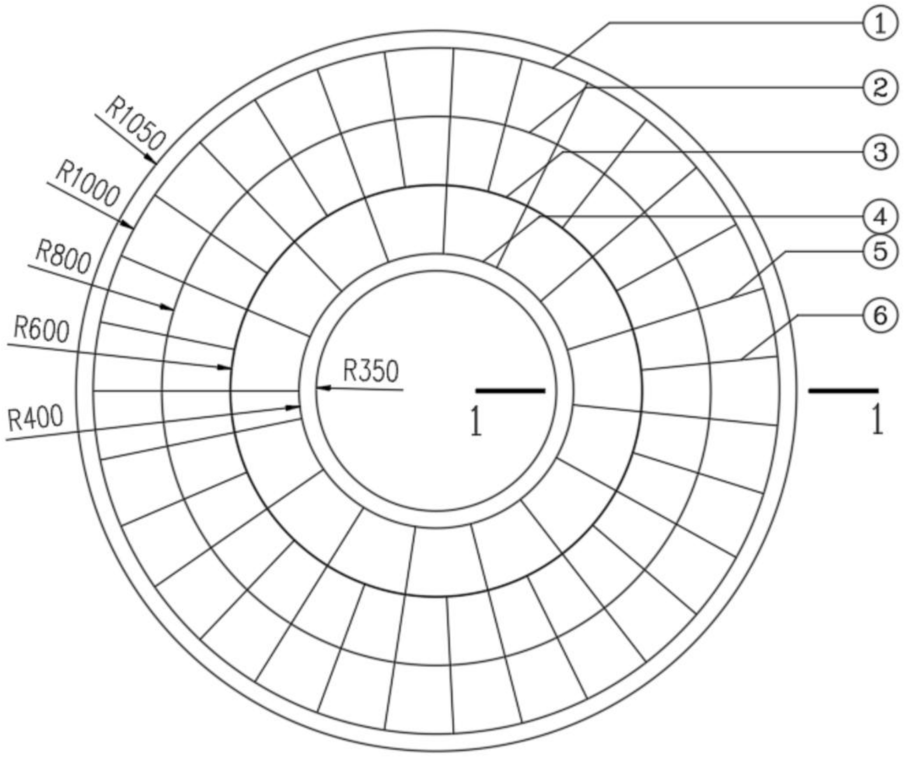
现状井筒及卸荷板外观良好，强度满足要求，可继续使用时，保留现状卸荷板，高程情况不满足直接摊铺沥青及安装检查井盖，需要剔除部分现状卸荷板：



D.类型四：

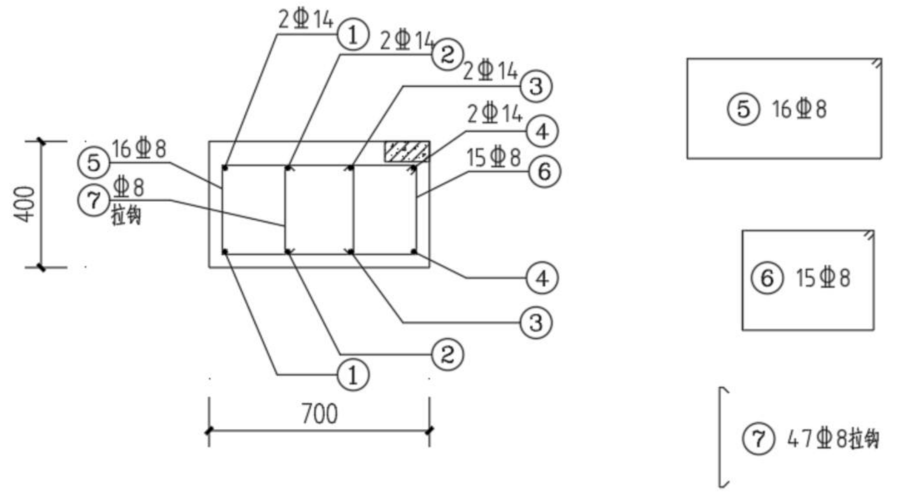
现状无卸荷板，井筒直径为700mm：





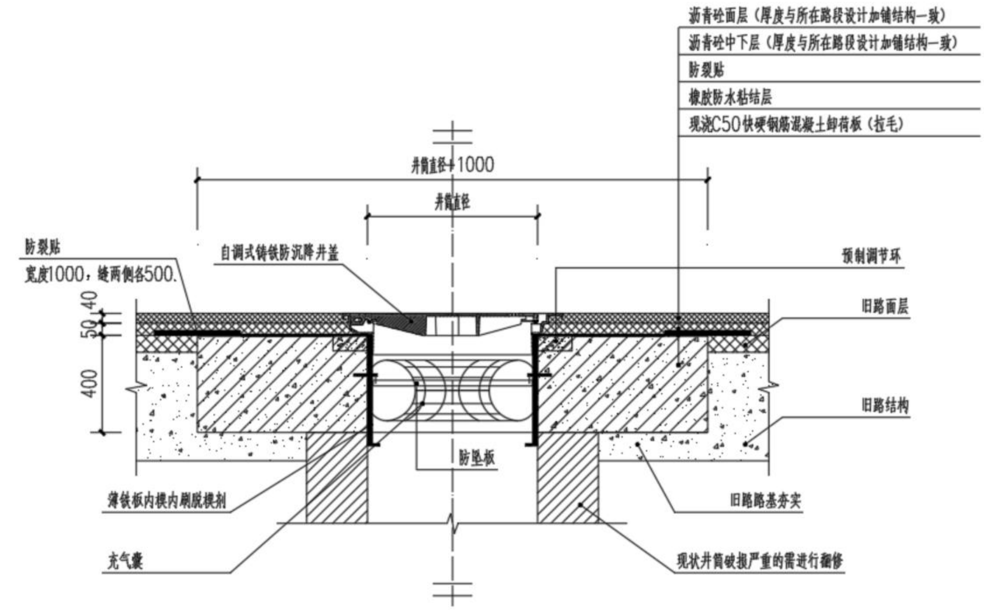
卸荷板配筋图 1:20

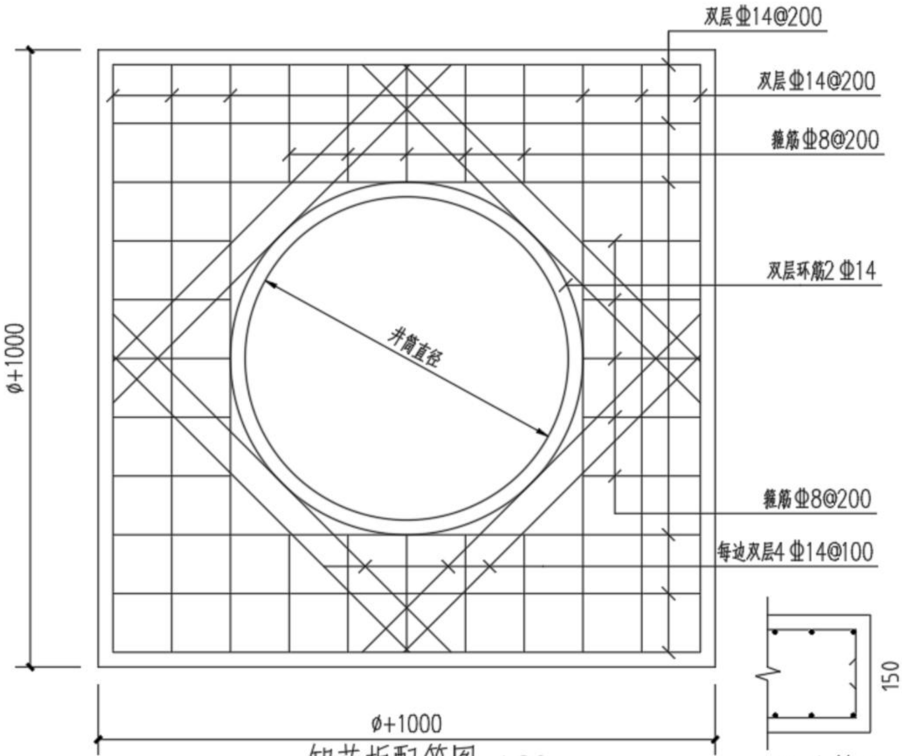
板厚400mm



1-1 1:20

现状无卸荷板，井筒直径为除 700mm 以外的其他尺寸：





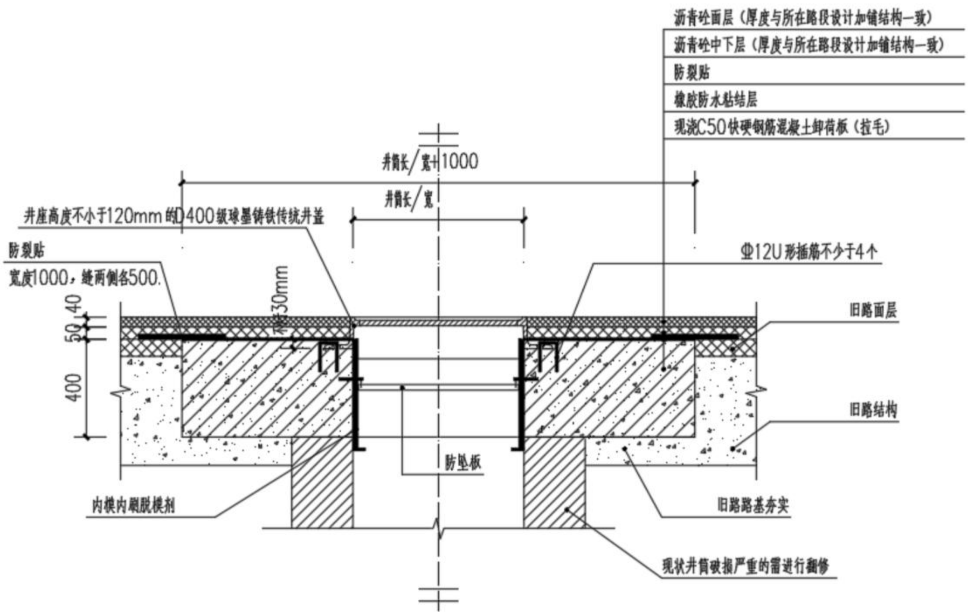
卸荷板配筋图 1:20

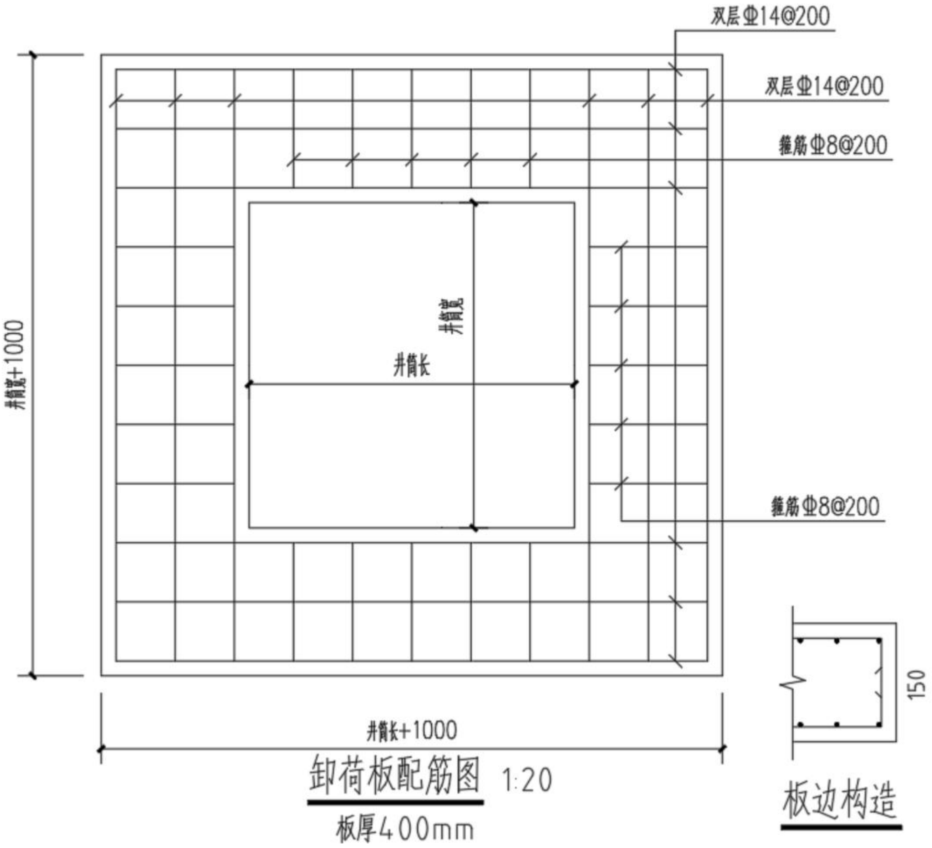
板厚400mm

板边构造

E.类型五：

不能更换为自调式检查井盖的特殊井盖：





3）人行道检查井井盖

采用砌块类铺装的人行道或人非混行道，其范围内的检查井推荐采用隐形井盖。

隐形井盖安装时应注意：隐形井盖在硬质铺装面上时，井盖内的铺装缝隙和材料与周边石材缝隙保持一致，同一路段和区域井盖开启方式保持一致。

4）雨水井

结合道路改造，调整雨水井位置、标高、数量，消除道路积水。对于不满足路面设计标高的，雨水井应进行井口提升，对缺失、破损的雨水篦子进行更换。雨水篦采用球墨铸铁雨水蓖，承载能力不小于 400kN，带防盗装置。雨水井篦标高应比周围路面标高低 30mm，详见图集 16S518-P12/13。

6.标线恢复

沥青路面施工完成之后需要对路面整修范围内的标线进行恢复。标线采用双组份标线（甲基丙烯酸甲酯（MMA）树脂）。

5.5. 道路材料要求

5.5.1 路基技术要求

1.填方路基宜选用级配较好的粗粒土作为填料，路槽底面以下 80cm 深度内的路床应优先选用砾（角砾）类土、砂类土作填料，土质较差的土可填于路堤底部。用不同填料筑路基时，应分层填筑，每一水平层均应用同类填料，每层松铺厚度不得超过 30cm。

2.路基填料应进行 CBR 试验，填料的最小 CBR 值为 8%、最大粒径为 100mm、路基压实度（重型击实标准）不小于 95%。

3.路床要求密实、均匀、稳定，具有规定的路拱。

4.路床土基回弹模量要不小于 30Mpa。

5.碾压：用 12 吨以上的压路机或等功效的压路机。

5.5.2 路面材料技术要求

1.级配碎石技术要求

1）压实度：≥96%（重型击实法），CBR 值不应小于 80%。

2）碾压：12 吨以上的压路机或等功效的压路机。

3）碎石级配范围：最大粒径为 3.75cm。

4）塑性指数：＜8，液限＜25%。

2.水泥稳定碎石技术要求

1）分两层摊铺并分层压实，要求压实度≥97%;

2）水稳碎石中以水泥质量占全部粗粒土颗粒（即砾石、碎石、粉粒和粘粒）的干质量的百分率表示，即水泥剂量=水泥质量/干土质量。

3）强度：7 天浸水抗压强度≥3.5Mpa,根据强度要求选定混合料配合比。

4）材料：选用终凝时间较长的普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥或火山灰质硅酸盐水泥，强度等级为 32.5Mpa。

5）碎石级配范围：最大粒径为 3.15cm。

6）养生：从加水拌和到碾压终了的延迟时间不应超过 4 小时，养生期不少于 7 天。养生结束后立即喷洒透层沥青、垫脚砂，并在 5-10 天内铺筑沥青面层。

7）水泥稳定碎石级配组成如下表

筛孔尺寸（mm）	0.075	0.6	2.36	4.75	9.5	19	31.5
通过率上限（%）	3	15	28	32	58	86	100
通过率下限（%）	0	8	16	22	38	68	100

8）建筑材料来源及运输

距施工地点 15 公里范围内有筑路材料加工厂（山皮石、砂砾、沥青搅拌站）。

5.5.3沥青混合料面层技术要求

1.沥青面层应具有平整、密实、抗滑、耐久的品质，并具有高温抗车辙、低温抗开裂，以及良好的抗水损害能力。路面的路用性能应符合下表的要求。

项目	目标值	测试方法
平整度	国际平整度指数 IRI＜2.0m/km，σ＜1.0mm	T0933、T0932
抗滑性能	横向力系数、构造深度符合表 1 要求	T0965、T0961、T0963
高温稳定性	动稳定度可参照《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）并根据当地的工程经验确定设计值。	T0719
水稳性	冻融劈裂试验强度比符合表 2 要求	T0709、T0729
抗裂性能	极限弯曲应变符合表 3 要求	T0715

2.表面抗滑性能以横向力系数 SFC60 和路面宏观构造深度 TD（mm）为主要指标。抗滑技术指标符合表 5.1 要求。

表 5.1　抗滑技术指标

年平均降水量(mm)	交工检测指标值	
	横向力系数 SFC60	构造深度 TD（mm）
＞1000	≥54	≥0.55
500~1000	≥50	≥0.50
250~500	≥45	≥0.45

3.密级配热拌沥青混合料的水稳定性应符合表 5.2 的要求。当沥青混合料水泥稳定性技术指标不满足要求时，应在沥青混合料中掺入适量消石灰或水泥；也可掺入一定量的石灰岩细集料或粗集料，提高其水稳定性。

表 5.2 热拌沥青混合料水稳定性技术指标

年降雨量（mm）	≥500	＜500	试验方法
普通沥青冻融劈裂试验劈裂强度比(%)	≥75	≥70	T0729
改性沥青冻融劈裂试验劈裂强度比(%)	≥80	≥75	
普通沥青浸水马歇尔试验残留稳定度（%）	≥80	≥75	T0709
改性沥青冻融劈裂试验劈裂强度比(%)	≥85	≥80	

4.对道路表面层宜在-10℃的低温条件下进行弯曲试验，检验密级配沥青混凝土的低温抗裂性能，其极限破坏应变应宜符合表 5.3 的要求。

表 5.3 沥青混合料低温弯曲试验破坏应变（μ ε）技术指标

气候条件及技术指标	年极端低温天气				试验方法
	＜-37.0	-21.5~37.0	-9.0~-21.5	＞-9.0	
极限破坏应变（μ ε）	≥2600	≥2300	≥2000		T0728
改性沥青混合料极限破坏应变（μ ε）	≥3000	≥2800	≥2500		

5.沥青混凝土技术指标

表 5.4 粗型和细型密级配沥青混凝土的关键性筛孔通过率

混合料类型	公称最大粒径（mm）	用以分类的关键性筛孔（mm）	粗型密级配		细型密级配	
			名称	关键筛孔通过率%	名称	关键筛孔通过率%
AC-25	26.5	4.75	AC-25C	＜40	AC-25F	＞40
AC-20	19	4.75	AC-20C	＜45	AC-20F	＞45
AC-16	16	2.36	AC-16C	＜38	AC-16F	＞38
AC-13	13.2	2.36	AC-13C	＜40	AC-13F	＞40

表 5.5 密级配沥青混凝土混合料马歇尔试验技术标准

试验指标		单位	2-2 重载交通				
击实次数（双面）		次	75				
空隙率 VV	深约 90mm 以内	%	3～5				
	深约 90mm 以下	%	3～6				
稳定度 MS,不小于		kN	8				
流值 FL		mm	2～4				
矿料间隙率 VMA(%),不小于	设计空隙率（%）	相应于以下公称最大粒径（mm）的最小 VMA 及 VFA 技术要求（%）					
		26.5	19	16	13.2	9.5	4.75
	2	10	11	11.5	12	13	15
	3	11	12	12.5	13	14	16
	4	12	13	13.5	14	15	17
	5	13	14	14.5	15	16	18
	6	14	15	15.5	16	17	19

沥青饱和度	55～70	65～75	70～85

表 5.6 沥青混合料车辙试验动稳定度技术要求

七月平均最高气温（℃）	20～30
气候分区	夏热区 2-2
普通沥青混合料，不小于	800（次/mm）
改性沥青混合料，不小于	2400（次/mm）
SMA 混合料，不小于	3000（次/mm）

表 5.7 沥青混合料 水稳定度技术要求

年降雨量（mm）	500～1000
气候分区	温润区
浸水马歇尔试验残留稳定度（%），不小于	
普通沥青混合料，不小于	80
改性沥青混合料，不小于	85
SMA 混合料，不小于	80
冻融劈裂试验残留强度比（%），不小于	
普通沥青混合料，不小于	75
改性沥青混合料，不小于	80
SMA 混合料，不小于	75

表 5.8 密级配沥青混凝土的渗水系数要求

级配类型	渗水系数要求 ml/min
密级配沥青混凝土，不大于	120
SMA 混合料，不小于	80

5.5.4热拌沥青混合料材料技术指标

1.沥青采用 A 级 90 号道路用石油沥青，技术指标为：

检验项目	单位	技术指标
针入度（25℃，5S ，100g）	0.1mm	80～100
针入度指数 PI		-1.5～+1.0
10℃延度不小于	cm	30
60℃动力粘度不小于	Pa.s	140
15℃延度不小于	cm	100
软化点（R&B）不小于	℃	44
含蜡量(蒸馏法)不大于	%	2.2
闪点不小于	℃	245
溶解度不小于	%	99.5
TFOT（或 RTFOI）后残留物		
质量变化不大于	%	±0.8
残留针入度比（25℃）不小于	%	57

残留延度（10℃）不小于	cm	8
残留延度（15℃）不小于	cm	20

注：表中*表示经建设单位同意可作为选择性指标，也可不作为施工质量检验指标

2.SBS 改性沥青

为保证改性质量，建议采用符合国家标准的国产 SBS 改性剂，可选用具有星型高分子结构的产品。SBS 剂量采用 5%。改性剂应按产品所规定的条件储存在室内，保持干燥，注意通风和防火，并按进库顺序使用，不得超过保质期。专用改性设备配制的 I-C 类 SBS 改性沥青，其各项技术指标应满足下列要求：

检验项目	单位	技术指标
针入度（25℃，5S ，100g）	0.1mm	60～80
针入度指数 PI 不小于		-0.4
延度 5℃，5cm/min 不小于	cm	30
运动粘度 135℃，不大于*	Pa.s	3
软化点（TR&B）不小于	℃	35
闪点　不小于	℃	230
溶解度　不小于	%	99.5
弹性恢复 25℃不小于	%	65
贮存稳定性离析，48h 软化点差不大于	℃	2.5
TFOT（或 RTFOI）后残留物		
质量变化　不大于	%	±1.0
针入度比（25℃）不小于	%	60
延度（5℃）不小于	cm	20

3.沥青混合料用粗集料

AC 型混合料中粗集料应采用石灰岩石料，所有面层石料要求采用大型反击式破碎机加工成具有良好的颗粒形状。其各项技术指标应满足下列要求：

指标	单位	表面层	其他层次
石料压碎值，不大于	%	26	28
洛杉矶磨耗损失，不大于	%	28	30
表观相对密度，不小于	t/m3	2.6	2.5
吸水率，不大于	%	2.0	3.0
坚固性，不大于	%	12	12
针片状颗粒含量（混合料），不大于	%	15	18
其中粒径大于 9.5mm，不大于	%	12	15
其中粒径小于 9.5mm，不大于	%	18	20
水洗法 < 0.075mm 颗粒含量，不大于	%	1	1

软石含量，不大于	%	3	5

粗集料与沥青的粘附性、磨光值的技术要求：

雨量气候区	2（湿润区）
年降雨量（mm）	1000～500
粗集料的磨光值 PSV，不小于	40

4.沥青混合料用细集料

沥青路面的细集料包括天然砂、机制砂、石屑。细集料必须由具备生产许可证的采石场、采砂场生产。细集料应洁净、干燥、无风化、无杂质，并有适当的颗粒级配。热拌密级配沥青混合料中天然砂的用量不宜超过集料总量的 20%。

检验项目	单位	技术指标
表观相对密度，不小于	t/m3	2.5
坚固性（＞0.3mm 部分），不小于	%	12
含泥量（小于 0.075mm 的含量），不大于	%	3
砂当量，不小于	%	60
亚甲蓝值，不大于	g/kg	25
棱角性（流动时间），不小于	s	30

5.沥青混合料用矿粉

沥青混合料的矿粉必须采用石灰岩或岩浆岩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。其质量应满足下列要求：

检验项目	单位	技术指标
表观相对密度，不小于	t/m3	2.5
含水量，不小于	%	1
粒径范围＜0.6mm	%	100
＜0.15mm	%	90～100
＜0.075mm	%	75～100
外观	—	无团粒结块
亲水系数	—	＜1
塑性指数	%	＜4

5.5.5**透层沥青技术要求**

1.沥青路面各类基层上都必须喷洒透层油，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。

2.透层油采用乳化沥青，用量通过试洒确定。

3.透层油的粘度通过调节稀释剂的用量或乳化沥青的浓度得到适宜的粘度，基质沥青的针

入度通常宜小于 100。透层乳化沥青的蒸发残留物含量允许根据渗透情况适当调整，当使用成品乳化沥青时可通过稀释得到要求的粘度。

4.喷洒后通过钻孔或者挖掘确认透层油深入基层深度不宜小于 5mm。

5.透层油洒布后的养生时间随投油的品种和气候条件由实验确定，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。

6.透层油质量技术要求应满足以下要求：

表 5.9 PC-2 型乳化沥青质量技术要求

试验项目		单位	下封层
破乳速度			慢裂
筛上残留物（1.18mm），不大于		%	0.1
粘度	恩格拉粘度计 E25	--	1~6
	道路标准粘度计 C25.3	S	8~20
蒸发残留物	残留物含量，不小于	%	50
	溶解度，不小于	%	97.5
	针入度（25℃）	0.1mm	50~300
	延度（15℃）	Cm	40
与粗集料的粘附性、裹附面积，不小于			2/3
常温储存稳定性	1d，不大于	%	1
	5d，不大于		5

5.5.6粘层沥青技术要求

双层或三层式热拌热铺沥青混合料路面层的沥青层之间，必须喷洒粘层油。具体要求如下：

1.粘层油采用快裂或中裂 PCR 改性乳化沥青。

2.粘层油的用量应根据下卧层的类型通过试洒确定。粘层油建议用 PCR 型改性乳化沥青，用量为 0.5L/m2；在沥青层之间兼做封层而喷洒的粘层油其用量不少于 1.0 L/m^2。

3.粘层油用 PCR 型改性乳化沥青应满足如下质量技术要求

表 5.10 PCR 型改性乳化沥青质量技术要求

试验项目		单位	
破乳速度			快裂或中裂
筛上残留物（1.18mm），不大于		%	0.1
粘度	恩格拉粘度计 E25	--	1~10
	道路标准粘度计 C25.3	S	8~25
蒸发残留物	残留物含量，不小于	%	50
	溶解度（三氯乙烯），不小于	%	97.5
	针入度（100g，25℃，5s）	0.1mm	40~120

	延度（5℃）	Cm	20
	软化点，不小于	℃	50
与粗集料的粘附性、裹附面积，不小于			2/3
常温储存稳定性	1d，不大于	%	1
	5d，不大于		5

5.5.7花岗岩边石技术要求

花岗岩边石应符合中华人民共和国建材行业标准《天然花岗石建筑板材》（GB T 18601-2009）的要求

1、外观质量

花岗岩边石为六面锯切，外观无水锈、缝隙。

2、尺寸偏差，边石纵向安装缝为1cm。边石的尺寸允许偏差应符合下表的规定.

项目	数值
纵向长度尺寸 mm	≤±4
竖向高度尺寸 mm	≤±2
宽度内侧锯切边石厚度误差 mm	≤±1
宽度剁斧宽度误差 mm	≤±2
对角线长度误差（大面长边相对差）	≤±4
锯切面平整度误差 mm	≤2
曲线边石矢高误差 mm	≤（+3，-1）

3、物理、力学性能，花岗岩边石的物理、力学性能应符合下表规定

项目	抗压强度 MPa	吸水率%	硬度	磨损率%	比重
数值	≥180	≤0.3	≥19	≤41.5	2.65-2.75

抗拉强度约为抗压强度的1/50，抗剪强度约为抗压强度的1/14，抗弯强度为抗压强度的1/50。花岗岩边石的加工、构造及安装详见边石构造图。

5.5.8砌块材料技术要求

砌块路面应符合《城镇道路路面设计规范》（CJJ169-2012）和《混凝土路面砖》（GB28635-2012）的要求。

1.砌块路面根据材料类型可分为混凝土预制砌块路面和天然石材路面，混凝土预制砌块可分为普通型和连锁型。砌块材料尺寸与外观应符合下列规定：

1）天然石材的尺寸允许偏差应符合表5.11的规定。

2）天然石材的外观质量应符合表5.12的规定。

3）混凝土预制块尺寸与外观质量允许偏差应符合表5.13的规定。

表 5.11 天然石材尺寸允许偏差

项目	允许偏差（mm）	
	粗面材	细面材
长、宽	0	0
	-2	-1.5
厚（高）	+1	±1
	-3	
对角线	±2	±2
平面度	±1	±0.7

表 5.12 天然石材外观质量

项目	单位	允许值	备注
缺棱	个	1	面积不超过 5mmX10mm，每块板材
缺角	个		面积不超过 2mmX2mm，每块板材
色斑	个		面积不超过 15mmX15mm，每块板材
裂纹	个	1	长度不超过两端顺延至板边总长度的 1/10（长度小于 20mm 不计），每块板材
坑窝	—	不明显	粗面板材的正面出现坑窝

表 5.13 混凝土预制砌块尺寸与外观质量允许偏差

项目		单位	允许偏差
长度、宽度		mm	±2
厚度			±2
厚度差			≤2
平整度			≤2
垂直度			≤2
正面粘皮及缺损的最大投影尺寸			≤5
缺棱掉角的最大投影尺寸			≤5
裂纹	非贯穿裂纹最大投影尺寸		≤10
	贯穿裂纹和铺装面裂缝	—	不允许
分层			不允许
色差、杂色			不明显

2.砌块材料的力学性能应符合下列规定：

1）石材砌块的饱和极限抗压强度不应小于 120MPa，饱和抗折强度不应小于 9 MPa。

2）普通型混凝土砌块的强度应符合表 5.14 的规定。公称长度与公称厚度的比值小于等于 4 的，应进行抗压强度试验；公称长度与公称厚度的比值大于 4 的，应进行抗折强度试验。混凝土路面砖的抗压/抗折强度等级应符合下表的规定。本导则中混凝土板、砖抗压强度等级采用 Cc50，抗折强度等级采用 Cf5.0。

表 5.14 普通型混凝土砌块的强度

抗压强度			抗折强度		
抗压强度等级	平均值	单块最小值	抗折强度等级	平均值	单块最小值
Cc40	≥40.0	≥35.0	Cf4.0	≥4.00	≥3.20
Cc50	≥50.0	≥42.0	Cf5.0	≥5.00	≥4.20
Cc60	≥60.0	≥50.0	Cf6.0	≥6.00	≥5.00

3）连锁型混凝土砌块的强度应符合表 5.15 的规定。

表 10.22 连锁型混凝土砌块的强度

道路类型	抗压强度（MPa）	
	平均最小值	单块最小值
支路、广场、停车场	50	42
人行道、步行街	40	35

3.砌块材料的物理性能应符合下列规定：

1）石材砌块材料的物理性能应符合表 5.16 的规定。

表 5.16 石材砌块材料的物理性能要求

项目	单位	物理性能要求
体积密度	g/cm3	≥2.5
吸水率	%	＜1
抗冻性	—	冻融循环 50 次，无明显损伤（裂纹、脱皮）
磨耗率（狄发尔法）	%	＜4
坚固性（硫酸钠侵蚀）	%	质量损失≤15
硬度（莫氏）	—	≥7.0
孔隙率	%	＜3

2）混凝土砌块材料物理性能应符合表 5.17 的规定。

表 5.17 混凝土砌块材料的物理性能

<table>
<tr><th>序号</th><th colspan="2">项目</th><th>指标</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td rowspan="2">耐磨性 a</td><td>磨坑长度/mm ≤</td><td>32.0</td></tr>
<tr><td>耐磨度 ≥</td><td>1.9</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td rowspan="2">抗冻性
严寒地区 D50;
寒冷地区 D35;
其它地区 D25。</td><td>外观质量</td><td>冻后外观无明显变化，且符合表 3 的规定。</td></tr>
<tr><td>强度损失率/% ≤</td><td>20.0</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="2">吸水率/% ≤</td><td>6.5</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="2">防滑性/BPN ≥</td><td>60</td></tr>
</table>

5	抗盐冻性 b（剥落量）/(g/m2)	平均值≤1000，且最大值＜1500
a　磨坑长度与耐磨度任选一项做耐磨性试验。 b 不与融雪剂接触的混凝土路面砖不要求此项性能。		

4.采用砌块铺装车行道、广场、停车场时宜采用连锁型混凝土砌块，连锁型混凝土砌块可包括四面嵌锁和两面嵌锁的长条形状，最小宽度不应小于 80mm，最大宽度不应大于 120mm，长宽比宜为 1.5～2.3。连锁型混凝土砌块最小厚度宜符合表 5.18 规定。

表 5.18 连锁型混凝土砌块最小厚度

道路类型	最小厚度（mm）
大型停车场	100
支路、广场、停车场	80
人行道、步行街	60

5.人行道和步行街宜采用普通型混凝土砌块。

6.砌块路面面层接缝应符合下列规定：

1）普通型混凝土砌块接缝宽度不应大于 5mm，应采用水泥砂灌实。

2）连锁型混凝土砌块接缝宽度不应大于 5mm，应采用粗砂灌实。

3）石材砌块路面接缝宽度不应大于 5mm，应采用水泥砂灌实。有特殊防水要求时，缝下部应采用水泥砂灌实，上部应用防水材料灌缝。当缝宽小于 2mm 时，可不进行灌缝。

4）砌块路面面层勾缝时，应设置胀缝，胀缝间距宜为 20m～50m，接缝填料可采用沥青、橡胶类材料

5.5.9金刚盲道标线技术要求

1.路面需要干净，干燥，施工时应注意除去路面上泥块，石子，同时注意在下雨天应待路面彻底干透后再施工。

2.附着力（拉伸粘结强度）：≥2.0MPa

3.抗压强度（28d）：≥25MPa

4.弯拉强度（28d）：≥3.5MPa

5.耐磨性（磨坑长度）：≤30mm

6.凸起高度：4±1mm

5.5.10 标线材料要求

路面标线材料采用双组份城市抗污标线（刮涂+喷涂复合型双组份标线），其中：底层刮涂采用活性丙烯酸树脂，底漆采用反应型底漆，面层喷涂进口甲基丙烯酸甲酯（MMA）树脂。

所有材料应符合《路面标线涂料》行业标准 JT/T280-2004 和《道路交通标线质量和检测方法》GB/T16311-2005 国家标准。

停止线、人行横道标线均采用底涂层+防滑骨料+面涂层的双组份防滑涂料，涂层厚度≥5mm，骨料推荐采用金刚砂、陶瓷颗粒等。双组份防滑标线应满足《路面标线涂料》JT/T280-2004 和《路面防滑涂料》JT/T 712-2008 的规定，采用冷涂、快干、高防滑型防滑涂料，抗滑值 BPN≥70，骨料粒径≤4mm，莫氏硬度≥6。

5.6. 施工技术要求

5.6.1 路基施工技术要求

1.施工前，应对道路中线控制桩、边线桩及高程控制桩等进行复核，确认无误方可施工。

2.施工前，应对路基土进行天然含水量、液限、塑限、标准击实、CBR 试验，必要时应做颗粒分析，有机质含量、易溶盐含量、冻膨胀和膨胀量等试验。

3.施工前，应将现状地面上的积水排除、疏干，并将地面整平。

4.施工范围内的新建地下管线、人行地道等地下构筑物宜先行施工。对埋深较浅的既有地下管线，作业中可能受损时，应向建设单位、设计单位提出加固或挪移措施方案，并办理后续手续。

5.路基范围内遇有软土地层或土质不良、边坡易被雨水冲刷的地段，当设计未做处理规定时，应汇同设计单位制定专项施工方案。

6.当遇有翻浆时，必须采取处理措施。

7.挖方施工时应符合下列规定：

1）机械开挖作业时，必须避开构筑物、管线，在距管沟边 1m 范围内应采用人工开挖；在距直埋管线 2m 范围内必须采用人工开挖。

2）严禁挖掘机等机械在电力架空线路下作业。需在其一侧作业时，垂直及水平安全距离应符合下表的规定：

电压（KV）		＜1	10	35	110	220	330	500
安全距离（m）	沿垂直方向	1.5	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.5
	沿水平方向	1.5	2.0	3.5	4.0	6.0	7.0	8.5

8.碾压应符合下列要求

1）压实应先轻后重、先慢后快、均匀一致。压路机最快速度不宜超过 4km/h。

2）填土的压实遍数，应按压实度要求，经现场试验确定。

3）压实过程中应采取保护地下管线、构筑物安全。

4）碾压应自路基边缘向中央进行，压路机轮外缘距路基边应保持安全距离，压实度应达到要求，且表面应无显著轮迹、翻浆、起皮、波浪等现象。

5）压实度应在土壤含水量接近最佳含水量值时进行。其含水量偏差幅度经试验确定。

6）当管道位于路基范围内时，其沟槽的回填土压实度应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的有关规定，且管顶以上 50cm 范围内不得使用压路机压实。当管道结构顶面至路床的覆土厚度不大于 50cm 时，应对管道结构进行加固。当管道结构顶面至路床的覆土厚度在 50~80cm 时，路基压实过程应对管道结构采取保护或加固措施。

5.6.2 级配碎石施工技术要求

1.碎石摊铺应均匀一致，发生粗、细骨料集中或离析现象时，应及时翻拌均匀。

2.摊铺长度至少为一个碾压段 30~50m。

3.碾压前应洒水，洒水量应使全部砂砾湿润，且不导致其层下翻浆。

4.碾压过程中应保持砂砾湿润。

5.碾压时应自路边向路中倒轴碾压。采用 12t 以上压路机进行碾压，上层铺筑前不得开放交通。

5.6.3 水泥稳定碎石施工技术要求

1.水泥稳定碎石在运输时，应采取措施防止水分损失。

2.摊铺时宜采用专用的摊铺机械摊铺；自搅拌至摊铺完成，不应超过 3h。

3.水泥稳定碎石分层摊铺碾压。

4.应在含水量等于或略大于最佳含水量时进行碾压，且在水泥初凝前碾压成活。

5.基层宜采取洒水养护，保持湿润，且养护期间封闭交通。

6.常温下成活后经 7d 养护，方可在其上铺筑面层。

5.6.4 透层油施工技术要求

1.气温低于 10℃或大风天气、即将淋雨时不得喷洒透层沥青。

2.喷洒透层油时宜在铺筑沥青层前 1~2d 洒布。

3.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粘度选择并保证均匀洒布，沥青喷洒车不均匀时改用手工沥青洒布机喷洒。

4.喷洒透层油前宜清扫路面，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，喷洒过量的立即洒布石屑或砂吸油，必要时做适当碾压。

5.当透层油达不到渗透深度要求时，应该更换透层油稠度或品种。

6.建议用 PC-2 型乳化沥青，用量为 0.9L/m2。

5.6.5粘层油施工技术要求

1.气温低于 10℃时不得喷洒粘层沥青油，寒冷季节施工不得不喷洒时可以分为两次喷洒。

2.路面潮湿时不得喷洒粘层油，用水洗刷后需待表面干燥后喷洒。

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。

4.喷洒的粘层油必须成均匀雾状，在路面全宽度内均匀分布成一薄层，不得有洒布成漏空或成条状，也不得有堆积。喷洒不足的要补足，喷洒过量处应予刮除。喷洒粘层油后，严禁运料车外的其他车辆和行人通过。

5.粘层油宜在当天洒布，待乳化沥青破乳、水分蒸发完成，紧跟着铺筑沥青层，确保粘层不受污染。

5.6.6沥青面层施工技术要求

1.沥青面层施工前应对基层进行检查，基层质量不符合要求的不得铺筑沥青面层。

2.沥青面层不得在雨、雪天气及环境最高温度低于 5℃时施工。

3.沥青混合料在运输过程中运料车宜用苫布覆盖保温、防雨、防污染。并且在运输过程中需采取有效措施，减少混合料离析。

4.沥青混合料摊铺时宜采用两台或者更多台数的摊铺机前后错开 10~20m 呈梯队方式同步摊铺，两幅之间应有 30~60mm 左右宽度的搭接，并躲开轮迹带，上下层的搭接位置宜错开 200mm 以上。

5.摊铺机必须缓慢、均匀、连续不断的摊铺，不得随意变换速度或中途停顿，以提高平整度，减少混合料的离析。

6.压实成型的沥青路面应符合压实度及平整度的要求。

7.沥青混凝土的压实层最大厚度不宜大于 100mm。

8.沥青路面施工应配备足够的压路机，选择合理的压路机组合方式及初压、复压和终压（包括成型）的碾压步骤，以达到最佳碾压效果。

9.沥青混合料的施工温度

石油沥青加工及沥青混合料施工温度应根据沥青标号及粘度、气候条件、铺装层的厚度确定。

2.1 热拌沥青混合料的施工温度（℃）

施工工序		石油沥青标号			
		50 号	70 号	90 号	110 号
沥青加热温度		160～170	155～165	150～160	145～155
矿料加热温度	间歇式拌和机	矿料加热温度比沥青温度高 10～30			
	连续式拌和机	矿料加热温度比沥青温度高 5～10			
沥青混合料出料温度		150～170	145～165	140～160	135～155
混合料贮料仓贮存温度		贮料过程中温度降度不超过 10			
混合料废弃温度，高于		200	195	190	185
运输到现场温度，不低于		150	145	140	135
混合料摊铺温度，不低于	正常施工	140	135	130	125
	低温施工	160	150	140	135
开始碾压内部温度不低于	正常施工	135	130	125	120
	低温施工	150	145	135	130
碾压终了的表面温度不低于	钢轮压路机	80	70	65	60
	轮胎压路机	85	80	75	70
	振动压路机	75	70	60	55
开放交通的路表温度不高于		50	50	50	45

2.2 聚合物改性沥青混合料的正常施工温度范围（℃）

工序	聚合物改性沥青品种		
	SBS 类	SBR 胶乳类	EVA、PE 类
沥青加热温度	160～165		
改性沥青现场制作温度	165～170	——	165～170
成品改性沥青加热温度，不大于	175	——	175
基料加热温度	190～220	200～210	185～195
改性沥青 SMA 混合料出厂温度	170～185	160～180	165～180
混合料最高温度（废弃温度）	195		
混合料贮存温度	拌和出料后降低不超过 10		
摊铺温度，不低于	160		
初压开始温度，不低于	150		
碾压终了的表面温度，不低于	90		
开放交通时的路表温度，不高于	50		

注：1.沥青混合料的施工温度采用具有金属探测针的插入式数显温度计测量。表面温度可采用表面接触式温度计测定。当采用红外线温度计测量表面温度时，应进行标定。

2.当采用表列以外的混合物或天然改性沥青，施工温度由试验确定。

5.6.7裂缝维修施工技术要求

1.开槽时，按照裂缝标示，调整好开槽机的开槽宽度和深度，对准裂缝的中线切割出均匀的U型凹槽；开槽深宽比不应超过2：1，开槽至少1厘米宽，1.2厘米深。

2.灌缝采用专用的灌缝机进行该项作业。为了防止车轮粘起灌缝胶，有时在灌入灌缝胶后还要在其上撒上细砂。

3.对于宽度10mm以内的，用道路密封胶间隔分多次灌注，间隔时间长一些，道路密封胶与缝壁吸附成丝网，再次灌入下渗的阻力就会增大，经过多次灌注，可以将裂缝填满。

4.对于宽度10mm以上的宽缝，先用密封胶浇灌一次底，然后用砂填塞宽缝，并使砂面平整，再用道路密封胶灌一次，使裂缝填满。

5.养护修缮。对裂缝灌填完成后，根据气温情况，冷却10～20min后开放交通。

6.封缝作业时间一般选择春夏季，温度宜在10度以上，选择加热设备（喷灯）加热缝隙边缘，若温度高于20度，可以不用加热。

7.帖缝前，清除专用贴缝带的油纸，按要求贴于裂缝处，并用专用工具碾压或直接脚踩固定。

5.6.8人行道铺筑施工技术要求

1.人行道应与相邻构筑物接顺，坡度符合设计要求，合理无积水，不得反坡。

2.有特殊要求的人行道，应按设计要求及现场条件制定铺装方案。

3.铺装上行进盲道砌块与提示盲道砌块不得混用；盲道必须避开树池、检查井、杆线等障碍物。

4.铺装颜色均匀一致，无松动、空鼓、开裂、破碎、翘曲、泛碱、水斑等。自然面、斧凿面等质感要求粗糙的饰面材料表面凹凸小且无尖锐的棱角；石材作六面防护处理。

5.组合图案符合设计要求，留缝与密缝工艺到位，无明显缺陷；整规式铺装线条横平竖直，无明显大小缝或错缝。

6.不规则式铺装（乱拼、冰梅纹及大小块混铺）做到不连续出现通缝、平行、对缝，且相邻块面的勾缝方向一致、连续。

7.曲线段铺装应保证弧线顺滑、拼缝方向与道路走向一致。弧形石材必须工厂加工，且做到切割美观。

8.井盖、雨水篦子等位置合理，与铺装排版统一考虑，在满足视觉效果的前提下方便开启，不影响日常的检修。

9.检查井隐形井盖施工前，应根据所在地段铺装情况确定隐形井盖厚度，据此降低原井口标高，并预留 50mm 空隙以便隐形井盖调平。

10.钢格栅板只用于人行道和非机动车道上，严禁上车。

11.隐形井盖安装时应注意：隐形井盖在硬质铺装面上时，井盖内的铺装缝隙和材料与周边石材缝隙保持一致，同一路段和区域井盖开启方式保持一致。

12.检查井与道路衔接应平顺，设置于人行道上的井盖上贴面应与人行道铺装一致，检查井井框与路面高差不应大于±5mm，井盖与井框高差不应大于±3mm。检查井盖上应在醒目位置标注专业管线类型。

13.人行道铺装与边石或侧石的接口处要拼接缜密，不规则收边石材根据收边处的形状和角度，现场放样排列后切割，不允许出现小边、小料的现象。

14.人行道铺砌完成后，必须封闭交通，并应湿润养护，当水泥砂浆达到设计强度后，方可开放交通。

15.成品保护

1）工作范围内必须连续地进行清扫，清除残渣，废物及余物，此工序必须每日进行以保持工作范围长期清洁。

2）铺装完成后，进行成品保护，并派专人每天对其进行照管和修整。对于施工必经之路需用垫板将其路面保护起来，防止面层受到污染及破坏。

3）严禁在已铺设完成面上进行混凝土搅拌、材料加工等工作。

4）预防泛碱措施:施工前上报预防返碱专项措施，经审批通过后方可实施。

5）面层空鼓:

a) 地面基层清理必须认真，清扫干净。

b)石材背面的浮土杂物必须清扫干净，并洒水事先湿润，等表面稍晾干后进行铺设，铺装完成后 2 天内不能上人走动，防止破坏。

5.6.9道路边石维修施工技术要求

5.6.9.1 边石缺损维修（更换）

1.必须清除缺损边石周围的松动、碎裂的靠背和基础部分，并依据处置方案清除混凝土垫

层或粘结层。

2.调补结构为花岗岩边石（按照原规格）、2cm～4cm 水泥砂浆、8cmC15 水泥混凝土（基础和靠背）。维修量较小的时候，水泥混凝土基础底板浇筑后可直接安切边石。

3.修补时使用的边石应与原有边石的规格、材质、色彩保持一致或接近。

4.按照结构要求安砌边石，满足垫层、连接层、靠背的工艺要求。

5.放线时直线段拉施工线作准绳以保证调补后的边石直顺，桩距为 10m；曲线弯道及交叉路段均按设计半径，加密边桩，桩距为 5m，路口桩距为 1～5m，保证曲线圆弧尺寸。

6.修复后的边石也应缝宽均匀,线条直顺。缝宽用塞尺控制（5mm），以确保缝宽一致。勾缝砂浆一般采用 1:3 比例，砂浆在使用前人工多次翻拌，水泥及砂翻拌均匀。

7.边石维修后破坏的沥青路面不得使用水泥砂浆简单修复，需使用沥青混凝土切割后修复。

8.曲线边石维修，应使用原规格原型号的边石，不得使用直线边石代替，局部位置可以使用倒“梯形”边石代替。

9.封闭养生后开放交通，边石调补后需要进行封闭养生，养生时间视天气情况而定，一般情况要洒水养生，应保证达到 24 小时。

5.6.9.2 边石破损维修（修补）

1.边石缺面修补时，则需要把缺损部位进行粉尘清理，然后用同等品质石材进行贴合、封堵、打磨。修补前必须把缺损部分清理干净并用吸尘器吸尽粉尘，然后用同样品质的清理干净的石材，切割成缺损部分大小，进行封堵，再进行打磨处理。

2.边石缺损修补与孔洞修补。缺损修补与孔洞修补流程相似，需要注意的是要用同样品质的石材捣碎或同品质的石粉拌上理石胶进行填补，且要高于石材表面 3-4mm,干固后再打磨处理。

3.边石裂缝修补。需要用开缝机把缝清干净，然后取出缝隙的污垢，然后直接用颜色相似的胶把缝隙填平，干固后进行打磨处理。

5.6.10 树池边石的维修施工技术要求

1.更换树池边石时，铺装必须整齐美观，与道路和人行道协调一致。铺装时树根有影响时，可对树根适当做小范围的砍切处理，但不能影响树木成活。

2.树池边石的维修高度应与路面保持一致，绿化带边石高度应与原高度一致。

5.6.11 检查井施工技术要求

1.检查井井盖的安装平面，应与道路平面一致。安装高度应低于该处道路平面 0～5mm。

2.检查井井座的安装，应确保高度准确，牢固、可靠。

3.在新建或翻建道路工程中，如果原道路结构内的井体部分为粘土砖砌筑，应更换为混凝土砌块和 1:3 水泥砂浆重新砌筑。混凝土砌块强度应大于等于 C20。

4.混凝土承载盖板以下、井体结构以外部分，应平整坚实。如强度较低或松散，应更换为水泥稳定碎石（砂砾），并采用冲击夯分层夯实。当采用预制承载盖板时，在“坐浆”安放后，应夯击承载盖板，保证下部细石混凝土（或砂浆）的密实度和充满度。

5.应确保井座安装砂浆或现浇承载盖板的养生时间和养生环境。恢复路面结构前，必须确认其强度已经达到设计要求。

6.井周道路面层以下至混凝土承载盖板间，应采用较大粒径的沥青材料进行恢复回填，并采用冲击夯进行充分夯实。当厚度超过 5cm 时，应分层进行夯实，每层虚铺厚度小于 5cm。

7.维修检查井时，道路结构应采用切割机进行切割。切割范围必须大于混凝土承载盖板周边外观尺寸 10cm 以上。

8.浇筑井座连接速凝混凝土（或盖板）时，应采取相应的防护措施，严禁施工残料跌落井内。

9.在检查井施工作业期间，应按有关规定设置安全警示设施和施工围挡，确保施工人员和作业期间的设施安全。要求防护设施必须具有明显的昼夜警示标志，并具有较强的稳定性可靠性。

5.6.12 阻车桩施工技术要求

1.人行道存在或可能存在机动车违规停放的路口、路段应予设置阻车桩。

2.阻车桩高度应不低于 0.5m。

3.阻车桩净距不宜小于 1.6m。为避免对行人造成干扰，要求：

1）人行道桩安装保证竖直放置，基础外露顶面与人行道铺装同高。

2）人行道桩设置避让无障碍设施，距离盲道边缘≥0.25m。

5.6.13 交通标线恢复技术要求

1.施划标线前须将恢复区域原有路面废旧标线彻底清除

2.道路标线执行《公路工程质量检验评定标准》(土建工程)进行施工

3.标线材料应符合《路面标线涂料》行业标准 JT/T280-2004 和《道路交通标线质量和检测方法》GB/T16311-2005 国家标准。非经交通部检测中心检测合格的产品不予使用。

4 标线的颜色及形状应符合现有国标道路交通标志和标线的规定和设计要求。

5 喷刮涂标线之前，道路表面上的污物，松散的石粒和其他杂物应予以清除。

6 气候影响，路面潮湿，不进行施工。

第六章 城市道路地下管线的挖掘与恢复

6.1. 基本规定

6.1.1 道路挖掘施工前应对施工范围内既有设施进行调查，并加强保护，施工中损坏的设施，应在施工结束后按照产权单位要求进行原样恢复。

6.1.2 各地下管线行业主管部门和建设单位应落实好地下管线建设的放、验线制度，并做好竣工测量及工程档案移交工作，保障地下管线信息的动态更新。

6.1.3 道路挖掘的宽度应满足压实机械宽度要求；当宽度不适宜压实机械作业时，其结构修复必须按原结构标准提高一个等级进行，或对路基进行加固处理。

6.1.4 道路挖掘后修复的道路结构应满足使用功能和结构安全的要求。

6.2. 道路挖掘要求

6.2.1开口宽度

1.开挖沟槽的上口最小宽度不得小于 0.8 米；上口宽度必须大于或等于下口宽度。严禁开挖下口宽度大于上口宽度的沟槽。放坡率见沟槽开挖边坡坡度表。

2.当路面结构以下的回填材料为水撼砂时，沟槽下口宽度不应小于管线实际宽度加两侧各 200mm。

3.当路面结构以下的回填材料为非水撼砂时，沟槽下口宽度不应小于管线实际宽度加两侧夯实机具最小工作宽度。

6.2.2管线埋深

各种管线的敷设，其顶面高度应低于路床 500mm 以下，否则应采取加固措施。严禁在路面结构中敷设各类管线。

6.2.3沟槽开挖

1.为了减少开挖工作对相邻路面结构的影响，应采用切割机对沥青路面进行切割分离，切割深度不小于沥青面层厚度。

2.挖掘道路时，应事先了解沟槽下是否存在其他管线。当发现存在其他管线时，应与产权或主管单位协商，采取相应措施后再施工。

3.符合修复材料要求的开挖土方和路面铣刨料应堆放至指定场地。现场堆料距离沟槽边缘

不得小于 800mm，高度不得超过 1.5m。

6.2.4 保证交通安全

1.挖掘工作开始作业至回填工作结束之前，必须设置警示护栏，夜间必须设置警示灯。

2.不能及时恢复的横过沟槽（宽度小于 1.5 米），应采用厚度为 30mm 的钢板进行覆盖。覆盖宽度不得小于 2 倍沟槽宽，在行车方向的两端，必须设置防止位移装置。

6.3. 基础回填

6.3.1 道路沟槽的恢复，须在保证管线安全的前提下进行回填。如遇软土地基，须进行特殊处理，处理后的沟槽基底强度不应小于管道要求强度。

6.3.2 沟槽回填，应采用易快速达到稳定状态并具有足够强度的材料，如中粗砂或级配砂砾等，回填应分层。严禁使用淤泥、腐殖土、垃圾杂物和冻土进行回填。

6.3.3 回填材料的强度（CBR）值应符合设计要求，材料最大粒径不应大于 37.5mm。沟槽回填材料强度（CBR）最小值：路床顶面以下深度在 0～30cm 的，不应小于 8%；路床顶面以下深度大于 30cm 的，不应小于 5%。

6.3.4 开挖范围内，管顶以上 500mm 至路基顶面范围内的压实度不应低于表 6.3.1 的规定。

表 6.3.1 路基沟槽压实度要求

路基顶面以下深度（m）	重型击实压实度（%）		
	快速路、主干路、承受重交通及以上的次干路	次干路、承受重交通及以上的支路	支路及其他小路
0~0.8	96	95	94
0.8~1.5	94	94	93
>1.5	93	92	90

注：专用非机动车道和人行道，可按支路及其他小路的标准执行。

6.4.5 开挖范围内，管顶以上 500mm 至路基顶面范围内的路基，采用压实回填时应符合下列规定：

1）用于回填的沟槽开挖细粒土应满足相关要求；

2）路基回填应分层摊铺压实，如下层压实度未达到压实度要求，不得铺筑上层；

3）分层夯实时，应按每层松铺厚度的用量回填，并应均匀铺入槽内，不得集中推入；

4）分层松铺厚度应根据压实机具按照表 6.3.2 的规定选取，压实次数应按压实度要求和压实工具，经现场试验确定；

5）路基压实回填后，不得出现翻浆、起皮、弹簧、积水和表面不平整现象；如发生上述现象，应采取翻晒、换填或无机结合料处治等处理措施；

6）沟槽边缘、检查井、雨水口周围以及其他不能使用压路机碾压的部位，应采用冲击夯或人工夯实，不得漏夯，夯击重叠面积应大于 1/4；

7）需分段回填压实时，相邻段交接处应呈阶梯形，阶梯长度应大于层厚的 2 倍，且不得漏夯。

表 6.3.2 路基分层回填厚度

夯实或压实机具	虚铺厚度（mm）
振动压路机	<400
压路机	200~300
轻型压实设备	200~250
木夯、铁夯	<200

6.5.6 沟槽底至管底的沟槽回填应按相关管线的规定执行，管线胸腔部分及管顶以上 500mm 范围内严禁采用压路机压实。

6.5.7 管线胸腔部分及管顶以上 500mm 范围内，应采用撼砂进行回填。

6.5.8 为保证管线安全，管线两侧的撼砂回填作业，应采用对称方式进行。

6.5.9 当沟槽发生塌方时，应重新清理干净，宜设置斜坡并加大沟槽断面再回填。

6.4. 路面恢复

6.4.1 路面结构恢复施工应在管线工程验收合格后进行。

6.4.2 路面结构恢复前开挖边界应切割整齐、清理干净。沥青面层、基层及垫层的恢复须采用台阶搭接。

6.4.3 恢复后路面的结构强度，不得低于原结构设计强度

6.4.4 沥青结构连接要保证为立茬连接。连接面必须保证清洁，不能被不易于连接的物质所污染。在连接前，应刷涂粘结油，用量不小于 0.5 升/平方米。

6.4.5 粘结油应采用热沥青。采用乳化沥青做粘结油时，必须是在乳化沥青出现部分破乳情况下进行使用，并刷涂三遍以上。

6.4.6 沥青路面基层必须喷洒透层油，沥青面层必须在透层油完全渗入基层后方可铺筑。透层油用量不小于 0.9 升/平方米。

6.4.7 为保证沥青路面修补外观，沥青面层修复图形应采用矩形，且矩形边线平行于道路边线。

6.4.8 机动车道纵向沟槽开挖后，路面修补宽度按一条机动车道宽度（3.75m/3.5m/3.25m）计。当纵向沟槽开挖宽度占用 2 个及以上车道时，沥青面层修补恢复应进行专项设计。

6.4.9 对于横向过路管沟，沥青面层修补最小宽度应为 2.4m。

6.4.10 冬季期间，道路挖掘应急抢修，采用储存式沥青混凝土+装配式混凝土预制基块进行临时修复，详见 6.4.19 节第 3 条。待天气转暖，适合管沟撼砂及路面恢复时，拆除已建的应急抢修临时路面结构，对管沟进行撼砂回填，然后对道路结构进行正常恢复，详见 6.4.19 节第 4 条。

6.4.11 沥青面层施工应边摊铺边整平，及时整形，防止离析；接缝应衔接紧密、平顺，压实充分；压路机应当匀速行驶，不得在碾压层上调头、转向或突然刹车。

6.4.12 对雨水口及各种检查井等周边压路机不易压实之处，应用人工补充夯实烫平，确保沥青面层与各种井盖框和其他构筑物衔接紧密平顺。

6.4.13 热拌沥青混合料路面应待摊铺层自然降温至表面温度低于 50°C 后，方可开放交通。

6.4.14 管沟恢复结构表面层施工完成后，在新旧路面接缝处，用宽度为 4-6cm，厚度为 3-5mm 的贴缝带封缝，并要求表面顺直、平整、美观。恢复后的沥青路面要求路面平整，人工摊铺平整度不大于 7mm，机械摊铺平整度不大于 5mm。

6.4.15 砌块类面层（人行道砖）的修复，应将挖掘施工时被扰动的砌块全部拆除重新铺砌。铺砌砂浆应饱满，且表面平整、稳定、缝隙均匀，严禁垫碎砖、石屑找平。砌块间应嵌填密实。

6.4.16 非机动车道或人非混行道为沥青混凝土结构铺装时，纵向沟槽开挖后，路面修补宽度按非机动车道或人非混行道整幅计。

6.4.17 人行道砌块修复应平整、牢固稳定，并应与原有面层一致，不得积水。无障碍设施必须与人行道或人非混行道同步修复。

6.4.18 沟槽施工期间，若开挖造成临近道路出现横纵缝，则需根据实际情况确定路面修补范围及修补方案。

6.4.19 路面恢复结构

1.机动车道路面恢复结构：

详见 5.4.1 节，**其中城市快速路、主干路沥青混凝土上面层材质恢复应与现状保持一致。**

2.非机动车道或人非混行道路面恢复结构

详见 5.4.2 节。

3.冬季应急抢修临时修复路面结构：

5cm 储存式沥青混凝土

7cm 储存式沥青混凝土

洒粘层沥青(0.5 升/平方米)

30cm C30 装配式混凝土预制基块（砂浆灌缝）

20cm 级配碎石(粒径≤3.75cm)

原土回填碾压

4.冬季应急抢修二次修复路面结构：

拆除已建的应急抢修临时路面结构，对管沟进行撼砂回填，然后对道路结构进行正常恢复，详见 5.4.1 节。

5.人行道或人非混行道路面恢复结构

详见 5.4.3 节。

6.5. 施工技术要求

6.5.1 道路的挖掘与恢复，无论是基层结构作业，还是面层结构的施工，都必须采用压实机械进行碾压施工。所以，道路的挖掘宽度（路面结构部分）必须大于最小碾压机械的工作宽度。

6.5.2 如果路面结构以下回填材料非水撼砂，那么最有效的机械是冲击夯。所以沟槽的底口最小工作宽度 a 必须大于等于冲击夯的工作宽度。

6.5.3 鉴于国内外碾压机械产品规格，特规定：开挖沟槽的上口最小宽度不得小于 0.8 米。

6.5.4 为避免其它管线在现有管线附近开挖造成流砂或塌方，管沟回填材料还应具有一定凝结力。建议采用水泥含量在 1%的中粗砂（或级配砂砾）进行回填。

6.5.5 撼砂工艺：净砂在饱和水（注水略高于回填砂顶面）状态下反复施加一定的外力而达到最大密实度的施工工艺。通常采用振捣棒振捣密实，振捣间距不超过 30cm，回填砂振捣密实，密度须达到 1.75g/cm^3 以上。

6.5.6 由于基础回填施工的影响，原沥青结构层的开口边缘，已经不能形成整齐的立茬状态。要保证沥青结构层的宽度大于回填结构的宽度，并且修补边缘为整齐的矩形，就必须对管

沟的沥青结构边缘进行重新切割。

6.5.7 冬季临时性修补技术要求

冬季修补坑槽或临时抢险工程，可采用沥青冷补材料（或其他临时稳定材料）进行修补。冷补沥青混合料适合沥青路面、水泥路面的坑槽修补。一般适用于面积较小的快速修补作业。

1）坑槽处理：使用小型机具将坑槽修正成规则的几何图形，并保证坑壁立直，避免出现“锅底型’。同时清除坑槽内的杂物、浮灰、碎渣、残雪等，特别是冬季使用融雪剂后的雪水必须清除干净。

2）材料选择：一般常用冷补沥青混合料规格为 LB10、LB13 作为上面层材料，适合坑槽深度小于 5cm 的使用。坑槽深度大于 5cm 时，应选择规格为 LB16、LB20 的冷补料作为下层材料，摊铺碾压后（使用冲击夯）。再选择上面层材料摊铺上面层，并碾压。

3）基础要求：对于管沟等翻建基础的，应根据不同季节选择不同材料恢复基础，并将基础碾压夯实，面层按照结构要求选择不同规格的冷补材料分层摊铺碾压。

4）摊铺碾压：根据实际用量开启料袋（包装袋开启后，应尽快使用，如有剩余材料应将包装袋扎紧），并将冷补材料倒入处理好的坑槽内，整平，应高于原路面约 2cm。用冲击夯等小型压实设备碾压，第一次碾压后，低于原路面的，可以再次加入冷补料，直至修补平整。

5）开放交通：冷补料施工一般无需特殊养生，可在施工结束后，即可开放交通。在夏季使用时，应在开放交通前，在修补过的坑槽上撒一层白灰或细砂，防止冷补料遇行车碾压后脱粒、破损。