ICS 93.080
CCS P51

DB4401

广 州 市 地 方 标 准

DB4401/T 282—2024

城市道路挖掘修复技术规范

Technical code of excavation and rehabilitation for urban road

2024－10－14 发布 2024－11－14 实施

广州市市场监督管理局 发 布

目　次

前言 III
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　基本规定 2
4.1　管理要求 2
4.2　质量要求 2
4.3　挖掘快速修复要求 3
5　挖掘修复设计 3
5.1　一般规定 3
5.2　断面设计 3
5.3　路基设计 4
5.4　垫层设计 5
5.5　底基层和基层设计 5
5.6　沥青面层设计 6
5.7　水泥混凝土面层设计 8
5.8　铺砌路面设计 9
5.9　人行道及附属设施设计 10
5.10　非机动车道设计 10
5.11　挖掘快速修复设计 10
5.12　挖掘临时修复设计 11
6　交通疏解道路设计 12
6.1　一般规定 12
6.2　平面 12
6.3　纵断面 12
6.4　横断面 12
6.5　交叉口 12
6.6　路基路面 12
6.7　交通疏解设计 13
7　挖掘修复施工 14
7.1　一般规定 14
7.2　道路挖掘施工 14
7.3　路基施工 15
7.4　垫层和基层施工 15
7.5　沥青面层施工 16
7.6　水泥混凝土面层施工 16
7.7　铺砌路面施工 17
7.8　人行道及附属设施施工 17
7.9　挖掘应急修复施工 18

8 挖掘修复质量控制与验收 18
8.1 一般规定 18
8.2 大型挖掘修复工程的施工质量控制与验收 19
8.3 小型挖掘修复工程的施工质量控制与验收 19
8.4 应急挖掘修复工程的施工质量控制与验收 22
9 技术档案管理 23
9.1 一般规定 23
9.2 道路检查 23
9.3 档案管理 23
9.4 信息化管理 24
附录 A（规范性） 城市道路占道挖掘项目验收材料清单 25
附录 B（规范性） 城市道路占道挖掘项目验收意见书 26
附录 C（规范性） 城市道路挖掘修复交接记录 28
参考文献 29

前　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由广州市交通运输局提出并归口。

本文件起草单位：广州市交通运输局、广州市道路事务中心、广州市市政公路协会、广州市道路养护中心、广州市城市建设投资集团有限公司、广州市广园市政建设有限公司、广州市市政集团有限公司、广州公路工程集团有限公司、广州市市政工程维修处有限公司、广州市市政工程设计研究总院有限公司、广州市交通设计研究院有限公司、广州市城建规划设计院有限公司、广州诚信工程管理有限公司、广州市第三市政工程有限公司、广州市市政工程机械施工有限公司。

本文件主要起草人：刘伟强、安关峰、刘飞强、曾秀端、陈维立、方杰、冯震、陈湘华、马智珊、陈海珊、李海燕、李宏辉、马思骅、蒋小青、邹峻、罗涛、麦宇博、范伟雄、梁万华、郑琼芳、钟诚光、欧阳绮玲、关永强、王书明、杨君、陆卓豪、常浩、钟亮、冼文杰、陈默、贺婷、黄艳艳、刘紫眉、许恂、梁宁、付亮、区骏涛、邓梓晖、肖敬斌、余汉国、蒋健才。

城市道路挖掘修复技术规范

1 范围

本文件规定了广州市城市道路挖掘修复的术语和定义、基本规定、挖掘修复设计、交通疏解设计、挖掘修复施工、挖掘修复质量控制与验收、技术档案管理等内容。

本文件适用于广州市因埋设、维修地下管线或者进行其他建设工程的各级城市道路挖掘修复工程，由权属单位自行养护的开发区、居住区内道路、市政化改造的公路和专营单位管理的道路的挖掘修复工程可参照本文件执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 175 通用硅酸盐水泥
GB 5768（所有部分） 道路交通标志和标线
GB 12523 建筑施工场界环境噪声排放标准
GB 50007 建筑地基基础设计规范
GB 50268 给水排水管道工程施工及验收规范
GB 50763 无障碍设计规范
GB 55011—2021 城市道路交通工程项目规范
GB 55019 建筑与市政工程无障碍通用规范
CJJ 1 城镇道路工程施工与质量验收规范
CJJ 36 城镇道路养护技术规范
CJJ 37—2012 城市道路工程设计规范
CJJ 169 城镇道路路面设计规范
CJJ/T 177 气泡混合轻质土填筑工程技术规程
CJJ 194 城市道路路基设计规范
JGJ 120 建筑基坑支护技术规程
DBJ/T 15—20 建筑基坑工程技术规程
DB4401/T 230 城市道路路面结构

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

道路挖掘 road excavation

为埋设或维修地下管线等而开挖原有城市道路的施工作业。

3.2

挖掘修复 rehabilitation of excavated road

对开挖的道路沟槽及相关附属设施进行修复，包括路基回填和路面结构层修复。

3.3

小型挖掘修复工程 small-scale engineering for road rehabilitation

当掘路宽度小于原路路幅1/2或开挖长度小于100 m，且挖掘面积不超过300m²的挖掘修复工程。

3.4

大型挖掘修复工程 large-scale engineering for road rehabilitation

当掘路宽度不小于原路路幅1/2或开挖长度不小于100 m，或挖掘面积超过300m²的挖掘修复工程。

3.5

挖掘快速修复 fast-repairing of excavated road

挖掘道路后快速恢复道路通行功能的挖掘修复工程。

3.6

挖掘临时修复 temporary-repairing of excavated road

挖掘道路后临时恢复道路通行功能的挖掘修复工程。

4 基本规定

4.1 管理要求

4.1.1 道路挖掘修复工程应遵从非必要不挖掘原则，有条件的情况下尽量采用非开挖施工技术，进行非开挖施工的专项设计，并应满足相关标准要求。对确有必要实施的挖掘作业，其挖掘修复应符合本文件对挖掘和修复的要求。

4.1.2 道路挖掘修复前，应制定占道施工方案及施工期交通组织方案、编制交通影响评价报告，必要时需编制交通安全评价报告。

4.1.3 道路挖掘前应查明地下管线及其他构筑物情况，应符合各地下管线的相关管理要求，道路挖掘时不得损坏原有的地下管线。在确有影响的情况下，应提前对地下管线进行迁改或保护后再行实施。

4.1.4 埋设内径不小于 1000 mm 的大口径地下管线，应在基坑边缘以外 1～2 倍开挖深度范围内布置监测点，对需要保护的构筑物以及地面变形情况进行监控，可能引起损坏时应采取加固措施。

4.1.5 开挖深度超过 5 m 或开挖深度未超过 5 m 但现场地质条件和周围环境较为复杂的道路挖掘作业应依据 DBJ/T 15—20 相关要求执行。

4.1.6 挖掘修复应进行专项挖掘修复设计。

4.1.7 道路结构修复时应满足其使用功能和结构安全要求。

4.1.8 挖掘修复应快速、坚实和平整，现场应清洁。

4.1.9 公路的城市路段或市政化路段埋设管线时，应满足本文件要求。车行道下埋设管线时，井盖不应影响行车安全性和舒适性，且宜布置在车辆轮迹范围外。

4.1.10 挖掘修复前，建设单位应委托有资质的第三方进行挖掘修复检测与监测。

4.1.11 挖掘修复的技术资料应归入道路的技术档案。

4.1.12 挖掘修复应制定相应的安全生产、交通疏解、环境保护等技术措施，遵守相应的有关法律、法规以及各项规定。

4.1.13 道路挖掘施工时产生的碎石、石屑、人行道砖、侧平石等材料宜资源化利用。

4.2 质量要求

4.2.1 挖掘修复工程应积极采用新技术、新材料、新工艺和新设备，应用前应进行论证、试验和工程检验。

4.2.2　挖掘修复设计的路基、路面技术指标不应低于原有道路等级技术指标，挖掘修复所采用的基层、面层结构不应低于原有道路等级结构强度。

4.2.3　挖掘修复区域与其影响区域应衔接紧密、平顺、美观，无沉降变形。

4.2.4　挖掘修复后新建或恢复的检查井应采取防沉降措施，井盖宜采取防盗和防响动措施。

4.2.5　道路挖掘后埋设各种管线的管顶最小埋设深度应符合表 1 工程管线最小覆土深度要求，否则应采取加固措施。

表 1　工程管线的最小覆土深度

管线名称		给水管线	排水管线	再生水管线	电力管线		通信管线		直埋热力管线	燃气管线	管沟
					直埋	保护管	直埋及塑料、混凝土保护管	钢保护管			
最小覆土深度（m）	非机动车道（含人行道）	0.6	0.6	0.6	0.7	0.5	0.6	0.5	0.7	0.6	—
	机动车道[a]	0.7	0.7	0.7	1.0	0.5	0.9	0.6	1.0	0.9	0.5
[a] 机非共面道路应满足机动车道对管线的最小覆土深度要求。											

4.2.6　当工程管线采用非开挖施工时，应满足非开挖设计施工的相关规范要求，保证道路路基路面的整体稳定与安全。当非开挖施工下穿道路时，最小覆土除应满足 4.2.5 的规定外，尚应满足与城市道路路面垂直净距大于 1.5 m。

4.2.7　大型挖掘修复工程施工质量控制与验收标准应符合 CJJ 1 的规定。

4.3　挖掘快速修复要求

4.3.1　除抢修紧急挖掘修复外，其他管线、构造物工程的道路挖掘修复施工不应在雨雪天气进行。

4.3.2　快速抢修的挖掘修复，当一次回填难以达到规定的密实质量要求时，应在沉降期间设置临时路面交通标识，在沉降稳定后对路面结构层进行处理，保证路面平整。

4.3.3　按照 CJJ 36 的规定将道路养护等级划分为 I、II、III 等，I、II 等养护的道路宜采用专用机械及相应的快速维修方法施工。

5　挖掘修复设计

5.1　一般规定

5.1.1　大型挖掘修复工程方案应进行专项设计，小型挖掘修复工程方案可按 DB4401/T 230 中结构组合方案确定。

5.1.2　大型挖掘修复工程的路面设计，沥青路面应以路表弯沉为设计指标，并应不低于原有道路等级标准；水泥混凝土路面以 28 d 弯拉强度为设计指标，并应不低于原有道路等级标准，根据地下设施类型和埋设深度，必要时可进行配筋设计。

5.1.3　小型挖掘修复工程的路面设计，沥青路面可采用邻近区域未开挖路面的路表实测弯沉值替代原路面设计弯沉值；水泥混凝土路面可采用邻近区域未开挖路面板块的弯拉强度替代原路面设计弯拉强度。

5.1.4　挖掘修复设计在符合本文件的基础上，还应符合 CJJ 169 的规定。

5.2　断面设计

5.2.1　沟槽断面设计应满足管线埋设和路基回填施工的要求，严禁上窄下宽，不得扰动槽底原状土基

土，并应按 JGJ 120 及 GB 50007、GB 50268 进行放坡或设置支护结构。

5.2.2　槽底最小宽度宜为所埋设施的外侧宽度加施工机具、支撑等必要的工作宽度。

5.2.3　上基层修复应在沟槽开挖断面两侧加宽不小于 30 cm。

5.2.4　沥青路面的中面层、下面层修复应在基层开挖断面两侧加宽不小于 20 cm。

5.2.5　道路挖掘应采用切割机切割整齐，尽量保障开挖面周边路面不被破坏。否则应对道路挖掘时影响的破损路面进行清除并修复。

5.2.6　道路挖掘修复前应做沟槽支护设计。沟槽开挖深度不小于 5 m 或周边环境复杂时，应做深基坑支护设计。

5.3　路基设计

5.3.1　路基回填应遵循整体性原则，在保证交通安全和施工安全的条件下进行，并宜缩短修复周期，减少挖掘修复对交通的影响。对于城市爆管、过街道路挖掘，以及特别重要或交通特别繁忙的路段，应实施快速修复。

5.3.2　路基回填顶面回弹模量，应不低于原有道路等级相同标准。快速路和主干路不应小于 30 MPa、次干路和支路不应小于 20 MPa。当不能满足上述要求时，应采用措施提高路基的回弹模量。回弹模量测定方法宜符合 CJJ 194 的要求。

5.3.3　沟槽回填时应分层压实，每层虚铺厚度应视压实机具的功能确定，人工夯实虚铺厚度应不大于 20 cm。管线或其他设施顶部以上 500 mm 至路基顶面范围内的压实度应符合表 2 的要求或参照 CJJ 194 的相关要求。管顶以上 500 mm 范围内回填层的压实度应符合 GB 50268 的相关规定。

表 2　回填路基压实度要求

<table>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">路床顶面以下深度（cm）</td><td colspan="4">压实度（%）</td></tr>
<tr><td>快速路</td><td>主干路</td><td>次干路</td><td>支路</td></tr>
<tr><td rowspan="4">填方</td><td>上路床</td><td>0～30</td><td>95/98</td><td>95/98</td><td rowspan="2">93/95</td><td rowspan="2">90/93</td></tr>
<tr><td>下路床</td><td>30～80</td><td>95/98</td><td>95/98</td></tr>
<tr><td>上路堤</td><td>80～150</td><td>93/95</td><td>93/95</td><td rowspan="2">90/93</td><td rowspan="2">87/90</td></tr>
<tr><td>下路堤</td><td>＞150</td><td>90/93</td><td>90/93</td></tr>
<tr><td colspan="2">零填及挖方</td><td>0～30</td><td>95/</td><td>95/98</td><td>93/95</td><td>90/93</td></tr>
<tr><td colspan="7">注1：表中数字，/线左侧为重型击实标准，/线右侧为轻型击实标准；非机动车道、人行道，可按支路标准执行。
注2：当沟槽回填压实确有困难时，上路床以下的回填土可按相关管道设计或施工规范的规定执行。</td></tr>
</table>

5.3.4　沟槽回填应根据道路等级、交通等级、施工条件和恢复交通的时间要求进行设计。

a)　沟槽回填材料严禁使用淤泥、沼泽土、泥炭土、冻土、有机土或含生活垃圾的土，位于车行道下且开挖宽度小于 3.5 m 的沟槽回填不允许使用回填土。

b)　沟槽回填材料选用：次干路及以上等级的道路，路面结构层底 1 m 内宜采用水泥稳定类回填材料，路面结构层底 1 m 以下宜采用中粗砂、石屑、再生骨料等回填材料；支路宜采用中粗砂、石屑、再生骨料等回填材料；支路以下街、巷道等回填材料按管道设计或施工规范的规定执行。

5.3.5　采用气泡混合轻质土回填路基沟槽时，其技术要求应符合 CJJ/T 177 的规定。

5.3.6　管道检查井部位的处理应符合下列规定：

a)　市政公用管线检查井位置宜避开机动车轮迹带；

b)　管道检查井周边回填土材料的压实度应符合表 2 的规定；

c)　管道检查井周边路基回填应采用渗水性好、容易密实的砂、砾等填料；

d)　软土地区主干路和次干路的机动车道范围内的管道检查井，宜设置防沉降井盖。

5.3.7 地下轨道交通等浅埋结构物上方路基的回填应符合下列规定：

a) 地铁等浅埋结构上方的路基设计，应符合结构物的承载力和变形控制要求；
b) 路基附加荷载大于浅埋结构物要求时，应采用轻质材料置换；
c) 地铁浅埋结构上方路基回填部分压实度应符合 5.3.3 的规定，否则应采取处理措施；
d) 路床顶面以下 60 cm 范围内不宜有基坑维护等坚硬的结构物，否则应采取处理措施。

5.4 垫层设计

5.4.1 地下水位高、排水不良，路基处于潮湿或过湿状态时，应设置垫层（粒料类路基改善层），其余可不设垫层。

5.4.2 垫层材料主要有级配碎石和未筛分碎石两种，快速路、主干路宜采用级配碎石，次干路、支路可采用未筛分碎石。垫层宜按原结构修复，横向沟槽或纵向沟槽管顶覆土厚度在 1 m 范围以内时，可结合路基沟槽采用同一回填材料设计。

5.5 底基层和基层设计

5.5.1 基层可分为刚性、半刚性、柔性基层。

5.5.2 底基层和基层应具有足够的承载力、抗疲劳开裂性能、足够的耐久性和水稳定性。基层表面应平整、密实，拱度应与面层一致，高程应符合要求。

5.5.3 底基层和基层修复应根据道路等级、交通等级、施工条件和恢复交通的时间要求进行设计，不同道路等级底基层、基层材料类型按下表 3 合理选用。

表 3 底基层与基层类型

道路等级	结构层	材料类型
快速路	基层	密级配沥青碎石、水泥砼、水泥稳定级配碎石、水泥稳定石屑
	底基层	水泥稳定级配碎石、水泥稳定石屑
主干路	基层	水泥砼、水泥稳定级配碎石
	底基层	水泥稳定级配碎石、水泥稳定碎石、水泥稳定石屑
次干路、支路	基层	水泥稳定级配碎石、水泥稳定碎石、水泥稳定石屑
	底基层	水泥稳定碎石、水泥稳定石屑

5.5.4 半刚性基层与底基层。

a) 半刚性基层与底基层适用于各种道路等级、交通等级的道路路面结构。
b) 半刚性基层与底基层应根据道路等级、交通等级选择不同的强度标准，表 4 中要求为强度值的下限，施工过程中同一批次强度抽检试验的变异水平，快速路、主干路应不大于 10%，次干路、支路应不大于 20%。
c) 水泥稳定级配碎石参考级配范围应符合 CJJ 1 的相关规定。

表 4 底基层与基层 7d 无侧限抗压强度标准

道路等级	结构层	特重交通	重交通	中、轻交通
快速路、主干路	基层（MPa）	≥5.0	≥5.0	≥3.0
	底基层（MPa）	≥3.0	≥2.5	≥2.0
次干路、支路	基层（MPa）	—	≥3.0	≥2.0
	底基层（MPa）	—	≥2.0	≥1.5

5.5.5 刚性基层与半刚性底基层：

a) 快速路、主干路在特重交通、重交通条件下，可采用刚性基层；沟槽开挖宽度小于 3 m 宜采用刚性基层，底部设置水泥稳定碎石基层；
b) 刚性基层可选择水泥混凝土和贫混凝土；重载交通集聚、路基存在不均匀沉陷、板下埋有地下设施等特殊需求时，可采用连续配筋混凝土；
c) 刚性基层下部宜采用半刚性底基层；
d) 快速路、主干路刚性基层强度标准要求见表 5。表中要求为强度值的下限，施工过程中同一批次强度抽检试验的变异水平应不大于 15%；
e) 刚性基层在施工工期紧张时宜掺入快速修补剂或早强剂。

表 5　快速路、主干路刚性基层技术要求

材料类型	参数	特重交通	重交通
水泥混凝土 连续配筋混凝土	28 天抗弯拉强度（MPa）	4.5	4
贫混凝土	28 天抗压强度（MPa）	7	6

5.5.6　柔性基层与半刚性底基层：
a) 快速路在特重交通、重交通条件下可选择柔性基层沥青路面。
b) 柔性基层宜采用密级配沥青稳定碎石，每层厚度为 8 cm～15 cm。
c) 柔性基层沥青混合料的级配类型和沥青要求、级配范围、集料、填料等原材料应符合 CJJ 1 的相关规定。

5.6　沥青面层设计

5.6.1　沥青面层修复后应具有平整、抗车辙、抗疲劳开裂和抗水损坏等性能，表面层混合料应具有抗滑和耐磨损性能，密级配沥青混合料表面层应具有低透水性能。

5.6.2　沥青面层结构修复应符合以下规定：
a) 双层式沥青面层结构分为表面层、下面层。下面层修复应在基层开挖断面两侧加宽不小于 20 cm；
b) 三层式沥青面层结构分为表面层、中面层、下面层。中面层、下面层修复应在基层开挖断面两侧加宽不小于 20 cm；
c) 单层式面层应加铺封层，或者铺筑微表处作为抗滑磨耗层。

5.6.3　沥青路面结构类型包括半刚性基层沥青路面、刚性基层沥青路面和柔性基层沥青路面，应根据所挖掘的道路等级按表 6 选用。当选用刚性基层沥青路面时，横缝、纵缝以及传力杆、拉杆的设置纵缝、横缝、胀缝等应符合 CJJ 169 的规定。半刚性、柔性基层和刚性基层沟槽断面修复可参考图 1、图 2。

表 6　不同等级道路路面结构类型

道路等级	快速路	主干路	次干路、支路
结构类型	半刚性基层沥青路面 刚性基层沥青路面 柔性基层沥青路面	半刚性基层沥青路面 刚性基层沥青路面	半刚性基层沥青路面

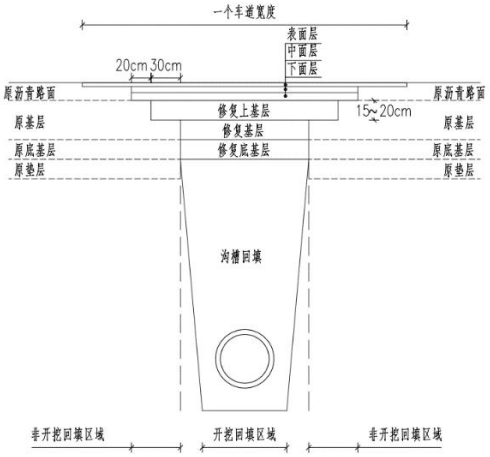


图 1　半刚性、柔性基层沟槽断面修复示例

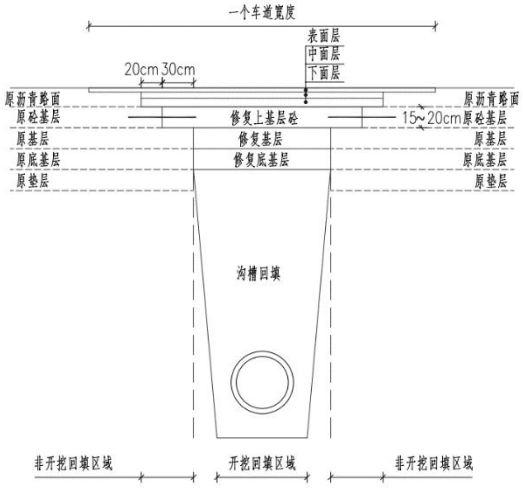


图 2　刚性基层沟槽断面修复示例

5.6.4　沥青路面应根据不同道路等级、交通等级等因素，结合路面材料特性和结构特性，参考 DB4401/T 230 进行路面结构方案设计，修复路面结构不应低于原有道路等级标准。当原路面表面层为开级配沥青磨耗层（OGFC）或彩色路面等特殊路面时，应按原状恢复。

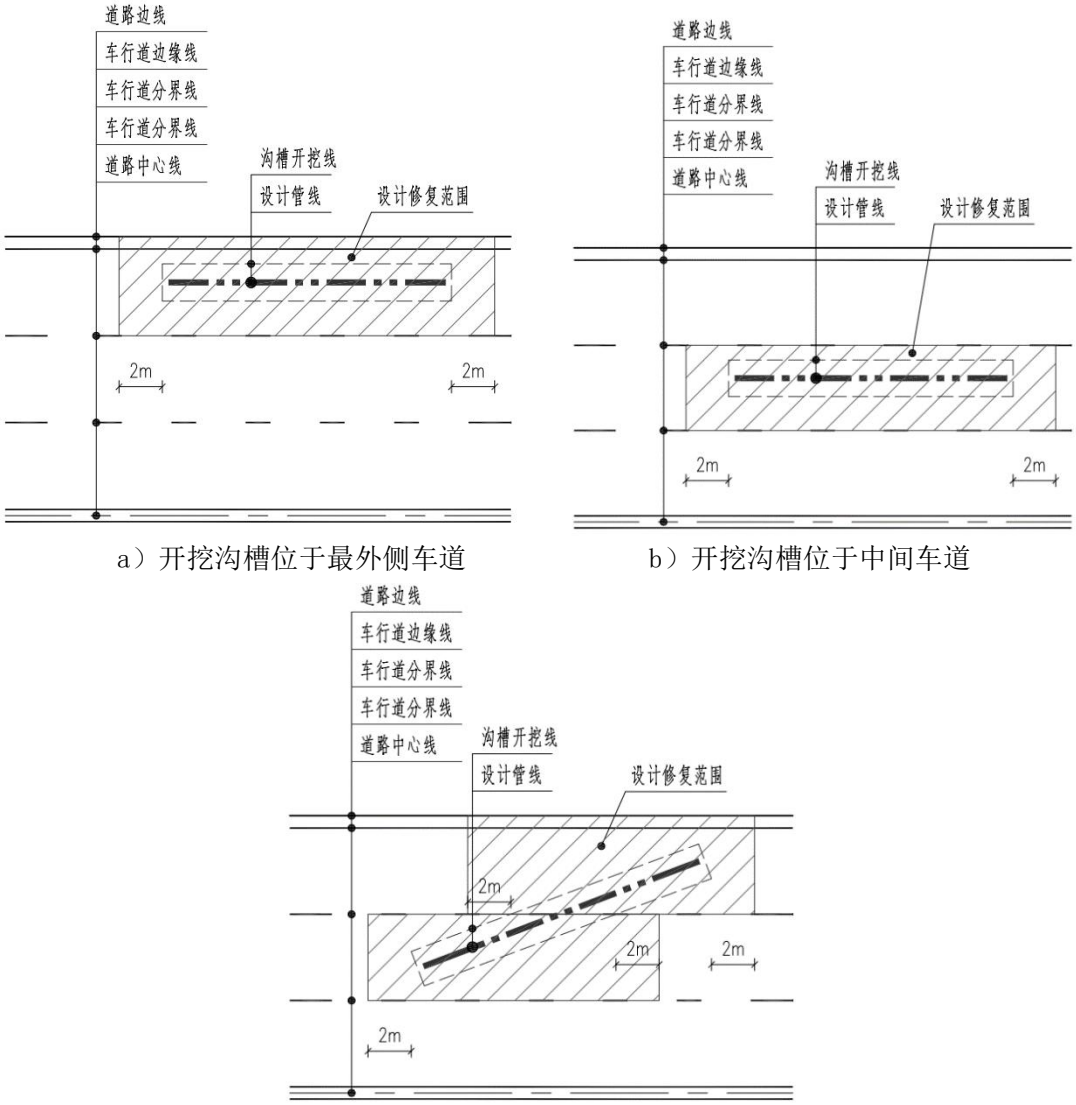
5.6.5　道路挖掘为沥青路面的 5 m 宽以下内街巷道，表面层宜按整幅修复。

5.6.6　当道路挖掘宽度达到或超过单条车道 1/2（含搭接宽度 50 cm）时，路面结构修复的表面层应按单条车道宽度修复。当道路挖掘宽度低于单条车道 1/2 时，路面结构修复的表面层宜按单条车道宽度修复。路面结构修复的表面层修复平面范围按下列要求执行（图 3）：

a)　当挖掘沟槽位于最外侧车道内时，其修复范围应为该车行道至路平石内里侧边线；

b)　当挖掘沟槽位于单个中间车道内时仅修复此被挖掘车道；

c)　当挖掘沟槽横跨两个或以上车道时应修复所有被挖掘车道。



a）开挖沟槽位于最外侧车道　　b）开挖沟槽位于中间车道

c）开挖沟槽跨越车道时

图 3　路面结构修复的表面层修复平面范围

5.6.7　道路挖掘为双层或多层沥青面层道路时，沥青路面结构的双层或多层修复纵向起止位置应设置不小于 2 m 的搭接长度。

5.6.8　沥青路面各结构层之间应保持紧密结合，并符合以下规定：各沥青层之间、沥青层与混凝土路面之间、既有结构和路缘石、检查井等构筑物与沥青混合料层的连接面应喷洒粘层油。半刚性基层上应设透层。快速路、主干路的半刚性基层上应设下封层，且透层不宜省略。

5.6.9　沥青路面的抗滑性能应符合 CJJ 169 的规定。

5.6.10　沥青路面所有材料的质量应符合 CJJ 1 规定。

5.7　水泥混凝土面层设计

5.7.1　水泥混凝土路面修复设计应包括结构组合与厚度、材料组成和接缝构造等。

5.7.2　水泥混凝土路面面层修复后强度、厚度不应小于原面层设计标准。在缺乏原有道路设计资料时，各道路交通荷载等级要求的水泥混凝土 28 d 龄期弯拉强度标准值不得低于表 7 的规定。

表 7　水泥混凝土弯拉强度标准值

交通荷载等级	特重、重交通	中等交通	轻交通
水泥混凝土弯拉强度标准值（MPa）	≥5.0	4.5	4.5

5.7.3　水泥混凝土路面应根据不同道路等级、交通等级等因素，结合路面材料特性和结构特性，参考DB4401/T 230 进行路面结构方案设计。修复路面结构不应低于原有道路等级标准。水泥路面修复结构类型宜采用半刚性基层水泥混凝土路面。

5.7.4　水泥混凝土路面挖掘修复施工应按整板修复可参考图 4。

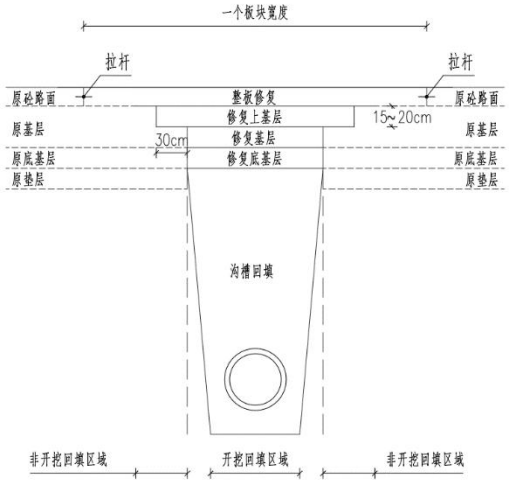


图 4　水泥混凝土路面沟槽断面修复示例

5.7.5　水泥混凝土路面修复的纵缝和横缝应与原有道路的位置一致，纵缝、横缝、胀缝等应符合 CJJ 169 的规定。

5.7.6　旧板凿除应保留原有拉杆和传力杆，同时不得造成相邻板块损坏、错位。当原有拉杆和传力杆未能保留，或开挖界面无拉杆、传力杆时，应考虑植筋设置拉杆和传力杆。

5.7.7　挖掘埋设箱型或圆形管道时，在雨水口和检查井周围，应采用设置接缝的钢筋混凝土面层并进行配筋设计。

5.7.8　水泥应采用强度等级不低于 42.5 级的硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，质量应符合 GB 175 的要求。不同等级、厂牌、品种的水泥不得混存、混用。

5.7.9　水泥混凝土配合比设计时在保证混凝土的强度、耐磨、耐久及施工和易性的同时，宜掺入快速修补剂或早强剂。

5.7.10　水泥混凝土路面的抗滑性能应符合 CJJ 169 的规定。

5.7.11　水泥混凝土路面修复设计及所有材料的质量应符合 CJJ 1 的规定。

5.8　铺砌路面设计

5.8.1　铺砌类面层的修复，应将道路挖掘施工期间被扰动的砌块全部拆除重新铺砌。

5.8.2　铺砌路面砌块材质、尺寸规格、颜色、铺砌样式等应与原面层保持一致。

5.8.3　块石铺砌路面不应采用抛光、机刨的石材。

5.8.4　水泥混凝土等预制块路面修复，砌块颜色、图案、材质和规格应与原路面一致。

5.8.5　铺砌路面所有材料的质量应符合 CJJ 1 的规定。铺砌路面沟槽断面修复可以参考图 5。

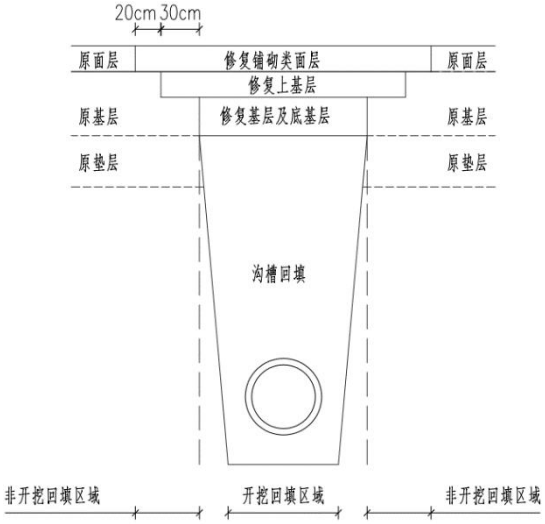


图 5　铺砌路面沟槽断面修复示例

5.9　人行道及附属设施设计

5.9.1　原有人行道宜采用原结构修复，铺砌路面砌块材质、尺寸规格、颜色、铺砌样式等应与原面层保持一致。

5.9.2　沟槽回填最小宽度应满足压实机械或人工压实的最小工作宽度，当不能满足最小回填宽度时，可采用灌注混凝土或控制性低强度材料等方法回填，并保证回填的密实度。

5.9.3　人行道基层和面层的修复与原有结构层搭接宽度不宜小于 20 cm。

5.9.4　无障碍设施设计应满足 GB 55019 及 GB 50763 的相关要求。

5.9.5　缘石和标志、标线等设施应按原样恢复。

5.9.6　人行道改造为道路进出口时，应按照车行道路面结构进行设计。

5.9.7　人行道挖掘后修复的各类井盖宜采用填充式装饰井盖且需满足相关标准要求。

5.10　非机动车道设计

非机动车道与机动车道共板时，应按照机动车道修复标准；非机动车道与机动车道不共板时，按下列要求执行：

a)　非机动车道面层修复的材料、颜色、图案和规格应与原路面一致。

b)　当非机动车道挖掘宽度达到或超过 1/2 宽时，应按整车道修复；当非机动车道挖掘宽度小于 1/2 宽时，非机动车道的基层和面层修复与原有结构层搭接宽度不宜小于 20 cm。

c)　非机动车道结构层修复后厚度不应小于原有结构设计厚度。

d)　非机动车道所有材料的质量应符合现行标准 CJJ 1 的规定。

5.11　挖掘快速修复设计

5.11.1　沥青路面挖掘快速修复设计

5.11.1.1　当挖掘快速修复需要当日作业当日恢复交通的，路面修复结构方案可在 DB4401/T 230 中选用，受条件限制，底基层可选择与基层的材料一致。

5.11.1.2　未能达到碾压、养护等条件时，待路面沉降稳定后再对表面层进行铣刨加铺，以加铺后的路表弯沉作为验收指标。

5.11.1.3　沉降期间应设置临时路面交通标识，并设置沉降观测，当沉降影响行车安全性和舒适性时，应对表面层进行铣刨加铺处理，保证路面平整。

5.11.2　水泥混凝土路面挖掘快速修复设计

当挖掘快速修复有一定作业及养护条件的，可掺入早强剂等提高面层混凝土的龄期，其余可按5.7实施。因特殊原因需要当日作业当日恢复交通的，可按5.12选用。

5.12　挖掘临时修复设计

5.12.1　根据路段的重要性，有特殊原因需要临时恢复通车时，可对沟槽回填水泥稳定类材料后，铺筑单层沥青混凝土面层或选择钢板快速恢复交通，待条件允许时再按 5.3～5.10 的规定永久修复路基路面。

5.12.2　钢板覆平路面推荐修复方案。

a)　根据施工条件合理选用回填材料。

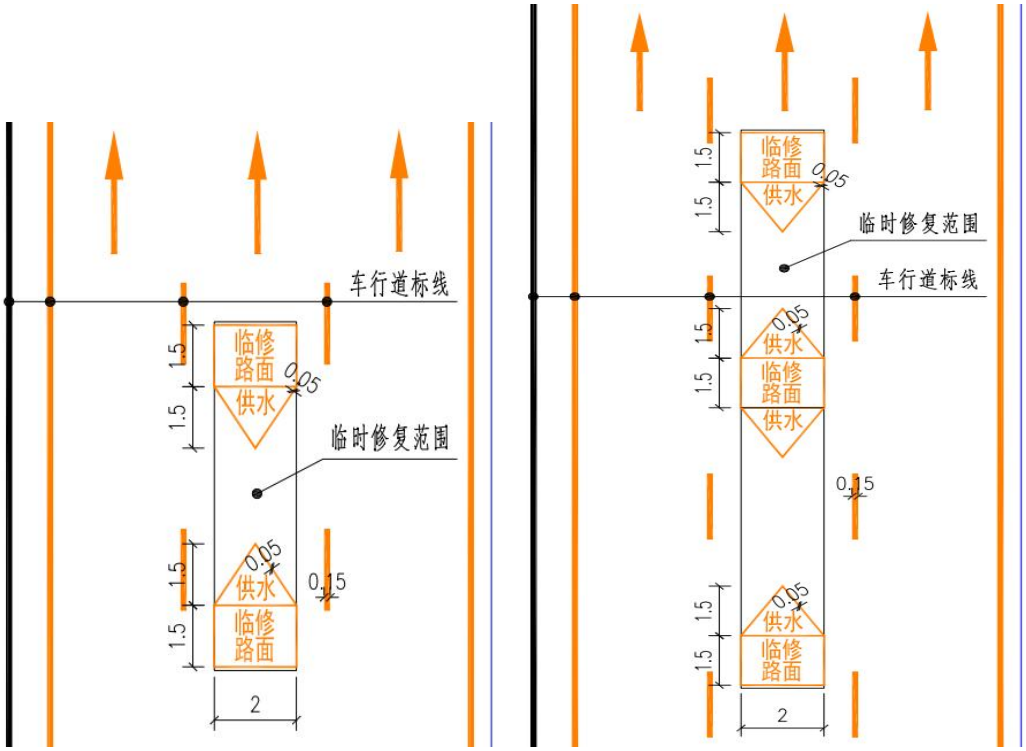
b)　基层上方直接覆盖钢板供车辆通行时，钢板厚度应满足车辆荷载要求，边角应打磨圆顺并进行防滑和降噪处理。

c)　钢板与旧路面的搭接宽度应不小于 800 mm。

d)　钢板与旧路面的高差应不大于 10 mm。

e)　钢板应固定于旧路面上，并防止边角卷曲。

5.12.3　挖掘临时修复应设置临时路面文字标记，该标记应采用橙色标记且与施工警示、限速等标志配合使用，文字标记内容需把管线或实施主体内容写上，待永久恢复路面时清除。临时路面文字标记应标示在施工所在车行道，临时路面文字标记的高度不小于 1.5 m，字宽、横向间距视路面情况适当设置（图6）。



a）第一段临时路面标记　　b）第二段临时路面标记

图 6　临时路面标记

6 交通疏解道路设计

6.1 一般规定

6.1.1 占道施工期在半年及以上，且占用道路 1 车道以上的挖掘修复工程，应进行交通疏解道路设计。
6.1.2 交通疏解道设计速度的选用应根据所占用道路功能和交通量，结合地形、沿线土地利用性质等因素综合论证确定，设计速度差不宜超过 20 km/h。
6.1.3 交通疏解道路车道数原则上按“占一还一”进行设计，未能满足时应进行交通评估。
6.1.4 交通疏解道路路面结构应保持原路面等级进行设计，尽可能降低使用期间的维修频次。
6.1.5 交通疏解道路应包含附属设施设计，包括交通工程、照明工程、排水工程等。

6.2 平面

6.2.1 交通疏解道平面应做好直线与平曲线的衔接，合理设置缓和曲线、超高、加宽等。
6.2.2 交通疏解道平面应结合交通组织，合理布置交叉口、出入口、分隔带和缘石开口、公共交通停靠站、人行过街设施等。
6.2.3 交通疏解道的停车视距不应小于 GB 55011—2021 表 3.2.3 的规定。

6.3 纵断面

6.3.1 交通疏解道纵断面应根据设计速度、综合建设条件、交通安全、经济效益、节能减排、环保要求等因素，合理确定道路纵断面技术指标，并应做好土石方平衡，保证路基稳定、管线覆土、防洪排涝的需要。
6.3.2 机动车道最大纵坡应符合 CJJ 37—2012 表 6.3.1 的规定；最小纵坡不应小于 0.3%；当遇特殊困难纵坡小于 0.3%时，应设置锯齿形边沟或采取其他排水措施。

6.4 横断面

6.4.1 交通疏解道横断面应按服务功能、交通特性、交通组织方式，结合各种控制条件合理布设，应分别满足人行道、非机动车道、机动车道、分车带、设施带等宽度的要求。
6.4.2 一条机动车道的最小宽度应按设计车辆类型、设计速度及交通特性，综合考虑通行安全性、道路条件等因素确定。机动车道路面宽度应包括车行道宽度及两侧路缘带宽度。当路面中设置分隔设施时，应包括分隔设施宽度。
6.4.3 人行道有效通行宽度不应小于 1.5 m；非机动车道单向行驶的有效通行宽度不应小于 1.5 m，双向行驶的有效通行宽度不应小于 3.0 m。行人与非机动车混行通道有效通行宽度不应小于 2.5 m。
6.4.4 设计速度大于 40 km/h 的道路，非机动车道与机动车道之间应设置物理隔离设施。

6.5 交叉口

6.5.1 交通疏解道交叉口应根据相交道路、轨道交通线路的交通组织、几何设计要素、交通工程设施和交通管理方式等合理布置，满足各交通方式的通行需求，并应为行人和非机动车提供安全通过人行横道的条件。
6.5.2 交通疏解道与道路的平面交叉口应符合视距三角形停车视距的规定。视距三角形范围内，不应有妨碍机动车驾驶员识别与判断的障碍物。

6.6 路基路面

6.6.1 路基路面应具有足够的强度和稳定性。路面面层应满足平整、耐磨、抗滑与低噪声等表面性能要求。

6.6.2 路面结构。

a) 路面结构应按照现行规范 DB4401/T 230，综合道路等级和交通等级进行设计，且不应低于原有道路等级标准。

b) 非机动车道同时有机动车行驶时，路面结构应满足机动车行驶的要求。

c) 人行道应满足稳定、抗滑、平整、生态环保和城市景观的要求，其设计应实用、经济、美观、耐久。

6.6.3 路基路面排水应结合沿线地形、地质、水文、气候等自然条件，设置必要的地表排水和地下排水设施，并形成合理、完整的排水系统。透水路面应结合降雨强度、路基透水系数、路基强度要求、雨水排放及利用措施等协调设置。

6.6.4 路基防护应根据交通疏解道的道路功能、工程地质、水文地质条件，合理选择岩土的物理参数，采用相应防护措施，并应与环境景观相协调。

6.6.5 路基支挡结构应满足各种设计荷载组合下支挡结构的稳定、坚固和耐久性要求；支挡结构类型的选择、设置位置和范围，应安全可靠、经济合理、便于施工养护；结构材料应符合耐久、耐腐蚀的要求。

6.6.6 特殊土地区的路基，应查明特殊土的分布范围与地层特征，特殊土的物理、力学和水力特征，以及交通疏解道的水文与地质条件、合理确定路基处理或处置方案，使其具有良好的抗变形能力和稳定性要求。

6.6.7 路基填筑应按不同性质的土进行分类分层压实；路基高边坡施工应制定专项施工方案。

6.7 交通疏解设计

6.7.1 作业区的组成和布置

6.7.1.1 作业区是以工作区为中心，向车道上下游各延伸一定距离进行交通管控的路段，由警告区、上游过渡区、缓冲区、工作区、下游过渡区和终止区六个区域组成，按 GB 5768（所有部分）执行。

6.7.1.2 作业区的最终限速值不应大于表 8 规定的值，限速过渡的差不宜超过 20 km/h，可按每 200 m 降低 20 km/h 设置。原路段限速值与作业区限速值差值较大时，宜进行逐级限速，每级限速值差值不宜超过 20 km/h。

表 8 作业区的最终限速值

设计速度/（km/h）	限速值/（km/h）
100	70
80	60
60	40
50、40、30	30
20	20

6.7.1.3 作业区布置应满足 GB 5768.4 的规定。

6.7.1.4 施工围蔽应按《广州市建设工程绿色施工围蔽指导图集》的规定执行。

6.7.2 道路交通标志

由于道路作业而设置的临时警告和指路标志，底色为橙色或荧光橙色；占道施工期1个月及以上的作业区标志应采用固定基础；设置于城市快速路、主干路的作业区交通标志应采用Ⅴ类反光膜；一般城市道路应采用Ⅳ类反光膜及以上；设置于作业区危险点的警告标志应采用Ⅴ类反光膜。

6.7.3 道路交通标线

占道施工期在1个月及以上的，应将全部作业区范围内即从警告区起点至终止区终点范围内的原有标线清除，重新施划作业区标线，标线颜色全部采用橙色；占道施工1个月以下的，当作业区的原有标线符合作业期间的交通组织时，可保留原有标线，当不符合作业期间的交通组织时，应清除原有标线，并应按作业期间的交通组织要求设置橙色标线。

6.7.4 防护设施

结合占道施工疏解方案进行风险分析，高标准配置交通安全防护设施。

6.7.5 交通信号灯

施工期间应保证原有交通信号灯的正常运行，若需拆除原有信号灯，宜按永久信号灯标准新建，若占道施工期小于1个月可采用临时信号灯或手提信号灯。

6.7.6 交通监控设施

施工期间应保证原有交通监控设施的正常运行，若需拆除原有交通监控设施，应新建临时交通监控设施。施工区域宜结合原有监控设施新增用于观测整个施工作业区域周边交通运行状况的监控设施。

6.7.7 照明设施

施工期间应保证原有照明设施的正常运行，若需拆除原有照明设施，应新建临时照明设施。夜间进行养护维修作业时，应设置照明设施。

7 挖掘修复施工

7.1 一般规定

7.1.1 桥梁、隧道、给排水管道、电力管线和轨道交通安全或运营保护区等既有基础设施的安全保护区内的挖掘，应符合安全保护区管理要求。

7.1.2 施工时应满足环境保护要求，采取降尘、降噪等相应措施，施工噪声应符合 GB 12523 的规定。

7.1.3 道路挖掘修复施工应满足安全防护要求，设置明显的安全标志和采取有效的安全防护措施，并符合 CJJ 36 对作业安全防护的要求。

7.1.4 施工现场的作业车辆应经过安全检查，合格后方能使用，同时配置警告标志、灯具，其规格、颜色、品种、性能应符合 GB 5768（所有部分）的相关规定。

7.1.5 挖掘修复机械和材料不应随意停放或堆放，建筑垃圾应及时清运完毕。

7.1.6 施工中应注意对道旁、侧分带等绿化工程以及附属设施的保护，对因施工破坏的绿化及附属设施应按不低于原标准恢复。

7.1.7 施工时应检查各种材料的来源和质量。材料的质量应符合设计要求，材料进场应检查出厂合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

7.1.8 挖掘修复施工结束后，应恢复挖掘修复时破坏的标志标线和其他附属设施。

7.1.9 道路挖掘修复施工前应编制专项施工方案，并应向相关人员进行交底。

7.2 道路挖掘施工

7.2.1 开挖前应采用切割机进行切割分离，不得扰动或破坏沟槽周边区域的路面结构。

7.2.2 沟槽开挖应在设计范围内进行施工，挖土应自上而下分层开挖，不得向沟槽两侧掏空挖土，开挖深度应符合管道设计标高要求，不得超挖。

7.2.3 机械开挖作业时，应避开管涵及其他建（构）筑物，在距离管线 1m 范围内应采用人工开挖。

7.2.4　深层开挖的沟槽或邻近路段重型车辆较多的沟槽施工时宜封闭道路，并应采取护壁支撑等加固措施确保沟槽稳定。

7.2.5　机械开挖槽底应预留 200 mm～300 mm 土层，由人工开挖至基底。

7.2.6　符合修复要求的材料应堆放至指定场地。现场堆料距离沟槽边缘不得小于 800 mm，高度不得超过 1.5 m。

7.2.7　道路挖掘范围内不符合标准的土壤（淤泥、腐蚀土及有机物质等）应挖除，若遇软弱地层，应采取相应措施进行加固处理。

7.2.8　道路挖掘施工时应注意保护并修复原有排水设施，不得对原有排水设施造成破坏。

7.3　路基施工

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

7.3.2　沟槽分层回填的虚铺厚度应依据压实机具的功能确定，人工夯实虚铺厚度不应大于 200 mm。

7.3.3　路基沟槽分段填土时，交接处应做成阶梯形，阶梯顺沟槽方向的宽度应大于层厚的两倍。

7.3.4　填土时沟槽内不应有积水，不得带水回填，回填应密实，且回填路基顶面回弹模量值应满足 5.3.2 的规定。

7.3.5　槽底至设施顶部以上 500 mm 的范围内，应从两侧对称进行回填和碾压，回填材料不得直接倒在管道上，且同时覆土的高度差不得大于一层。应采用机夯或人工夯实，不应采用压路机压实。

7.3.6　直埋线缆沟槽回填时，其线缆上方应有保护层。回填材料可采用粗砂或混凝土等回填灌注。

7.3.7　采用气泡混合轻质土回填时，其施工要求应满足 CJJ/T 177 的相关规定。

7.3.8　采用中粗砂或砂砾石回填沟槽且不具备机械压实条件时，可采用灌水振捣密实法。每层厚度应视振动器的插入深度而定，插入间距可根据机械振幅大小确定。

7.3.9　分层夯实时，应按每层松铺厚度的用量回填，应均匀铺入槽内。

7.3.10　路基回填压实后，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。

7.3.11　沟槽边缘、检查井、雨水口周围以及其它不能使用压路机碾压的部位，应采用小型机械或人工夯实，不得漏夯，夯击面积应重叠 1/4～1/3。

7.3.12　支护结构的拆除应与路基回填配合进行，且在拆除后应立即回填；对于多层支护沟槽，应待下层回填达到要求后再拆除其上层支护，危大工程应符合相应要求。

7.3.13　沟槽发生塌方时，应立即启动应急预案，查明原因，制定修复方案后方可施工。

7.4　垫层和基层施工

7.4.1　路基修复质量合格后，方可进行基层修复施工。

7.4.2　路基应保持与原路一致的纵横坡度，并设置临时排水设施，路槽内不应有积水。当无法采用自流排水时，应将水引至集水井中，用水泵抽排。

7.4.3　摊铺前应扫除路基的积水、杂物，将路基清理干净。

7.4.4　基层施工前应铺筑试验段。通过试验段确定施工工艺、松铺系数、人员与机械配备数量、压实遍数，以指导正常施工。

7.4.5　基层修复施工材料宜采用集中厂制，摊铺均匀、无颗粒离析现象。

7.4.6　沥青稳定类基层混合料摊铺前，周边未开挖边界应凿切整齐，清理干净，并涂刷一层乳化沥青；混合料运抵施土现场后应立即摊铺，摊铺应从开挖区域的边界开始，逐渐向中心移动，同时宜采用热锹摊平，镂耙搂平。混合料应分层摊铺，每层压实厚度宜为 8 cm～10 cm。层间应涂刷粘层油。

7.4.7　级配碎石拌和过程中的加水量宜略高于最佳含水量，并根据天气情况调节，气温低、天气潮湿宜高 0.5%～1.0%，气温高、天气干燥宜高 1.0%～2.0%。摊铺前应对下层沟槽及土基回填料顶面洒水预湿，在接近最佳含水量的情况下迅速铺摊，各层摊铺厚度应根据压实机械确定，通常为 15 cm～20 cm。

7.4.8　无机结合料稳定类基层混合料应摊铺均匀，消除粗细集料离析现象，局部离析应铲除并用新拌混合料填补。用 12 t～15 t 轮路机碾压时，每层的压实厚度不应超过 15 cm；用 18 t～20 t 三轮压路机碾压时，每层的压实厚度应超过 20 cm。

7.4.9　摊铺碾压应一次性完成，分段施工时，衔接处应设置横向接缝。

7.4.10　压实后的基层应坚实平整，结构强度稳定，材料均匀一致，表面干净，不得有浮料、脱皮、松散、软弹、翻浆等现象。

7.4.11　开挖界面衔接处以及其他机械不易压实之处，应采用人工夯实。

7.4.12　使用无机结合料稳定材料碾压成型的基层，养生时间不得少于 7 天。雨季应合理控制施工段落应当天摊铺，当天碾压成型。

7.4.13　在基层养生期间，若遇雨雪天气，应设导水沟排除积水。

7.5　沥青面层施工

7.5.1　基层修复质量合格后，方可进行沥青面层修复施工。面层修复界面应采用沥青粘层油进行处理。

7.5.2　沥青面层修复前，应对道路挖掘时影响的破损路面进行清除，修复宽度每侧应大于基层 200 mm 及以上；修复沥青面层前，应对半刚性基层或刚性基层采取防反射裂缝措施及防水措施。

7.5.3　原沥青路面应用切割机切割整齐，对旧路切割处，在铺筑新沥青面层前，应凿毛清洗并涂刷粘层油，新、旧沥青路面面层的衔接应当紧密平顺、粘结牢固。

7.5.4　根据基层类型喷洒透层油，沥青面层应在透层油完全渗入基层后方可铺筑。

7.5.5　热拌热铺沥青混合料路面的沥青层之间必须喷洒粘层油。

7.5.6　热拌沥青混合料路面施工时，大气温度宜在 10℃以上，当温度不满足时，应采取提高出料温度、温拌技术等相应措施。沥青路面面层修复材料宜优先选用热拌沥青混凝土，可选用冷拌沥青混凝土或储存式沥青混合料等，情况稳定后再做二次修复。

7.5.7　雨天、基层或多层式面层的下层潮湿时，均不得摊铺沥青混合料。对未经压实即遭雨淋的沥青混合料，应全部清除，更换新料。

7.5.8　沥青面层修复宜采用振动压路机或振动夯实机具，分层碾压，压实层最大厚度不宜大于 100 mm。

7.5.9　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、平石和其他构筑物衔接紧密平顺，斜坡连接处平顺，不得积水。

7.5.10　沥青路面施工应选择合理的压路机组合方式，以达到最佳碾压效果。接缝应衔接紧密、平顺，压实充分。压路机应以缓慢而均匀的速度碾压，不得在碾压层上调头、转向或突然刹车。

7.5.11　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℃后，方可开放交通。

7.5.12　沥青路面所有材料的质量应符合 CJJ 1 规定。

7.6　水泥混凝土面层施工

7.6.1　基层损坏或强度不足时，应采取补强措施，强度不应低于原结构强度，基层补强层顶面标高应与原基层顶面标高相同。基层修复质量合格后，方可进行水泥混凝土面层修复施工。

7.6.2　水泥混凝土路面面层的施工不宜在雨天和气温低于 5℃的条件下进行，施工遇雨，应采取相应的技术措施。

7.6.3　水泥混凝土面层的修复应确保基层表面洁净并湿润，模板应当稳固并涂好隔离剂，边缘角隅的钢筋及传力杆的位置应设置正确。

7.6.4　水泥混凝土路面面层的摊铺厚度应考虑振实预留高度。

7.6.5　修复后胀缝、缩缝、纵缝的设置应当与原路面面层一致。胀缝壁应垂直，上下贯通，缝隙宽度一致，缝内不应连浆。设传力杆时，切缝深度不应小于 1/3 板厚，且不得小于 70 mm；不设置传力杆时，切缝深度不应小于 1/4 板厚，且不得小于 60 mm。纵缝作锯缝时应与原纵缝吻合。封缝料饱满平整，不应外溢，缝内不应有杂物，传力杆应与缝面垂直。

7.6.6　水泥混凝土浇筑完毕应及时养护，可选用保湿法和塑料薄膜覆盖等方法养护。一般养护天数宜为 14 d～21 d。若达不到养护期，必须采取早强措施。面层混凝土弯拉强度未达到设计强度，或混凝土板未填缝前，不得开放交通。

7.6.7　水泥混凝土路面挖掘修复应按新建水泥混凝土路面要求施工，并应满足 CJJ 1 有关规定。

7.7　铺砌路面施工

7.7.1　铺砌必须平整、稳定、缝隙均匀，铺砌砂浆应饱满，不得有翘动现象，严禁垫碎砖、石屑找平。面层与其他构筑物应接顺，不得有积水现象。

7.7.2　砌块间应嵌填密实。

7.7.3　铺砌面层完成后应湿润养护，水泥砂浆达到设计强度前不得开放交通。

7.7.4　块面材料应与基层粘结牢固，不应有空鼓现象。

7.7.5　铺砌路面小型挖掘修复工程的养护与维修应符合 CJJ 36 的相关规定。

7.8　人行道及附属设施施工

7.8.1　人行道修复

7.8.1.1　人行道基层、面层应按原样修复。基层宜采用水泥稳定土或水泥混凝土基层；面层修复，应使用不低于原结构强度的同类材料，新旧接茬应切割整齐、密实平整。

7.8.1.2　面层砌块色彩、块型、尺寸均应与原面层砌块一致，若不能保证一致，应整幅重新铺砌。

7.8.1.3　人行道砌块修复应平整、牢固稳定，纵横顺直，排列整齐，缝隙均匀。

7.8.1.4　在人行道的转弯处或外边缘与侧石等相接处形成的边角空缺、检查井周围或与构筑物相接的砌块应采用相同材料切块补齐。

7.8.1.5　砌块铺砌完毕应用水泥砂浆或水泥砂填缝，灌缝饱满。

7.8.1.6　人行道面层纵横坡度应与原有面层一致，不得积水。

7.8.1.7　现浇水泥混凝土面层收水抹面后应及时压纹，并同原人行道图案一致，成型后应保湿养生。

7.8.2　无障碍设施修复

7.8.2.1　无障碍设施应与人行道同步修复。

7.8.2.2　人行道无障碍设施修复应包括盲道、缘石坡道的修复。

7.8.2.3　各类检查井以及公交车站的设置不得占用盲道、缘石坡道。

7.8.3　侧石、平石修复

7.8.3.1　修复用的侧石、平石应与原有规格、材质一致，其抗压强度应不低于 30 MPa。使用时按成品质量标准验收。

7.8.3.2　侧石、平石出现挤压变形、拱胀变形、崩缺、断裂等应予以更换。

7.8.3.3　侧石、平石砌筑应整齐稳固，线形顺直，灌浆饱满，勾（抹）缝光洁坚实。

7.8.3.4　侧石基础及后座应采用 C20 水泥混凝土。

7.8.4　分隔带及护栏修复

7.8.4.1　分隔带及护栏应按原有样式、材料及颜色进行修复。

7.8.4.2　修复水泥混凝土防撞墩类分隔带时，应将新旧水泥混凝土防撞墩的钢筋按规定进行绑扎或焊接；金属类护栏与原有护栏应焊接牢固。

7.8.5　检查井、雨水口修复

7.8.5.1　在道路挖掘过程中检查井井座、雨水口出现松动或井座、井盖、井箅断裂、破损，必须按原样原标准修复。
7.8.5.2　修复路面上的检查井盖、雨水口，应安装牢固并保持与修复路面平顺相接。
7.8.5.3　雨水口向外应在不小于 1 m 范围内顺坡找平。平入式雨水口的安装高度应低于该处路面标高 20 mm。
7.8.5.4　检查井、雨水口的井座砌筑砂浆标号应不小于 M10。
7.8.5.5　检查井、雨水口在修复路面以前，井座周围、面层以下道路结构部分应夯填密实，其强度和稳定性应不低于原道路结构。
7.8.5.6　修复后的检查井、雨水口在养生期间应设置围挡和安全标志。

7.8.6　树池修复

7.8.6.1　人行道树池应按原样原材料修复，同一人行道上的树池尺寸应相同，且不得小于 1 m×1 m，树池边框应与人行道相接平整。
7.8.6.2　树池边框与侧石的间距不宜大于 300 mm，且树池边框与无障碍通道的距离不得小于 300 mm。
7.8.6.3　用水泥砂浆砌筑树池边框，边框宽度不得小于 50 mm，砂浆厚度不得小于 100 mm，砌筑砂浆标号应不小于 M10。
7.8.6.4　水泥砂浆砌筑的树池边框在养生期间应设置围挡和安全标志。

7.8.7　绿化带侧石修复

7.8.7.1　预制侧石应符合下列规定。
a)　修复用的绿化带侧石抗压强度应不低于 30 MPa，并按成品质量标准验收。
b)　侧石砌筑应整齐稳固，线形顺直，灌浆饱满，勾（抹）缝光洁坚实。
c)　侧石基础及后座应采用水泥混凝土，标号应不小于 C20。
7.8.7.2　现浇水泥混凝土侧石应符合下列规定。
a)　现浇水泥混凝土绿化带其抗压强度应不低于 30 MPa。
b)　绿化带应与原有绿化带衔接平顺，接口位置线形直顺。
c)　修复钢筋混凝土绿化带侧石时，新旧水泥混凝土的钢筋应按规定进行绑扎或焊接。

7.9　挖掘应急修复施工

7.9.1　挖掘修复施工前，应查明原因，制定快速修复方案。
7.9.2　路基回填材料宜选用中粗砂、砂砾石或能快速硬化的无需压实成型的材料。
7.9.3　基层修复材料宜选用快硬稳定碎石、粗粒式沥青混凝土、沥青稳定碎石和级配碎石。
7.9.4　面层应选用高强度、水稳定性好，易于存储、运输、压实、成型的材料。
7.9.5　快硬硫铝酸盐水泥混凝土面层的施工应符合 7.6 的相关规定，应在施工现场即拌即用。

8　挖掘修复质量控制与验收

8.1　一般规定

8.1.1　施工单位应有健全的施工现场质量管理体系、质量控制和质量检验制度。

8.1.2 挖掘修复工程采用的主要材料应按相关要求进行现场抽检，并应检验合格后方可使用。

8.1.3 挖掘修复应推广应用新技术，以保证施工质量，同时减少施工对道路交通影响，满足缩短工期要求。

8.1.4 挖掘修复过程中，如更换施工单位，需做好交接记录。

8.1.5 施工完成后应及时组织检查验收，并应做好竣工测量及工程档案资料移交（附录 A、B）。

8.1.6 挖掘修复工程的缺陷责任期宜为 12 个月。

8.1.7 挖掘修复施工质量验收程序应符合下列规定。

a) 工程完工后施工单位应进行自检，作出质量自评并提交申请验收报告。

b) 监理单位应对工程质量作出监理评价，设计单位应对工程质量按设计要求作出评价。

c) 建设单位可组织具有资质的第三方检测单位对道路修复质量进行检测，检测合格的，及时向道路管理单位提交申请正式验收报告和完整验收材料，并及时组织挖掘修复验收。

d) 当工程内容符合设计文件，竣工资料齐全完整，通过验收且质保期结束后，应及时与道路养护单位办理接管手续（附录 C）。

8.2 大型挖掘修复工程的施工质量控制与验收

8.2.1 大型挖掘修复工程应由有相应资质的施工单位进行施工，并应按相关规范进行验收。

8.2.2 大型挖掘修复工程应依据新建工程的质量控制与验收标准，按 CJJ 1 的规定执行。

8.3 小型挖掘修复工程的施工质量控制与验收

8.3.1 小型挖掘修复工程的质量控制与验收应符合下列规定：

a) 应对施工过程和隐蔽部分的施工进行检查和验收；

b) 工程完成后，应对工程外观质量及整体恢复程度提出验收意见。

8.3.2 在路基范围的基坑回填时，设施顶部以上 500 mm 范围内回填层的压实度应不小于 85%，两侧回填的压实度应不小于 90%。

8.3.3 小型挖掘修复工程基坑回填质量与验收标准应符合表 9 的规定。

表 9 设施顶部 500 mm 以上至路床以下沟槽回填质量标准

项目回填 深度(m)	压实度(重型击实)			检验频率		压实度检查方法
	快速路主干路	次干路	支路	每层	点数	
0～0.8	≥95%	≥93%	≥90%	20 m	1	环刀法
0.8～1.5	≥93%	≥90%	≥87%			
＞1.5	≥90%	≥90%	≥87%			

8.3.4 小型挖掘修复工程基层修复质量与验收标准应符合表 10 的规定。

表 10 基层修复质量标准

项目		技术要求	检验频率		检查方法
			范围	点数	
压实度(重型击实)	快速路、主干路	≥97%	20 m	1	环刀法 灌砂法
	次干路	≥96%			
	支路	≥95%			
平整度		≤10 mm			3 m 直尺
厚度		±10%			钢尺

8.3.5 小型挖掘修复工程沥青路面修复质量与验收标准应符合 11 的规定。

表 11　沥青路面修复质量验收标准

项目	规定值及允许偏差	检验方法
凿边	四周用切割机切割整齐不斜。 如采用铣刨机或其他工程机械施工边口应整齐不斜。 四周修凿垂直不斜凿边宽度不小于 50 mm，深度不小于 30 mm。	用尺量
铺筑	面层铺筑厚度-5mm～+10mm；（总厚度控制）。 细粒式沥青混凝土面层厚度不得低于 30mm，粗粒式沥青混凝土面层厚度不得低于 50mm，中粒式沥青混凝土面层厚度不得低于 40 mm。 表面粗细均匀无毛细裂缝碾压紧密无明显轮迹。	用尺量
平整度	路面平整，人工摊铺不大于 7 mm，机械摊铺不大于 5 mm。	3 m 直尺量
接茬	接茬密实无起壳松散。 与平石相接不得低于平石高不得大于 5mm。 新老接茬密实，平顺齐直，不得低于原路面，高不得大于 5 mm。	1 m 直尺量
路框差	各类井框周围路面无沉陷。 各类井框与路面高差不得大于 5 mm。	1 m 直尺量
横坡度	与原路面横相一致，不得有积水。	目测

8.3.6　小型挖掘修复工程水泥混凝土路面修复质量与验收应符合表 12 的规定。

表 12　水泥混凝土路面修复质量验收标准

项目	规定值及允许偏差	检验方法
切割	四周切割整齐垂直不得附有损伤碎片切角不得小于 90°。	用尺量
铺筑	抗压抗折强度不低于原有路面强度板厚度允许误差+10 mm，5 mm。 路面无露骨麻面板边蜂窝麻面不得大于 3%，面层拉毛应整齐。	试块测试及用尺量
平整度	路面平整度高差不大于 3 mm。	3 m 直尺量
抗滑	抗滑值 BPN≥45。 或横向力系数 SFC≥0.38。	测试
相邻板差	新板块接边，高差不得大于 5 mm。	1 m 直尺量
伸缩缝	顺直，深度、宽度不得小于原规定。 嵌缝密实，高差不得大于 3 mm。	1 m 直尺量
路框差	座框四周宜设置混凝土保护边。 座框或护边与路面高差不得大于 3 mm。	1 m 直尺量
纵横坡度	与原路面纵坡、横坡相一致，不得有积水。	目测

8.3.7　小型挖掘修复工程铺砌路面修复质量与验收应符合表 13 的规定。

8.3.8　铺砌路面修复质量与验收应符合表 13 的规定。

表 13　铺砌路面修复质量验收标准

项目	规定值及允许偏差	检验范围	检验方法
平整度	大理石、花岗石 0 mm ～5 mm； 彩色预制块、广场砖 0 mm ～7 mm	10 m 检 1 点(取最大值)	3 m 直尺量
相邻块高差	大理石、花岗石(光面)1 mm、毛面 2 mm；彩色预制块、广场砖 2 mm	10 m 检 3 点(取最大值)	用尺量
路框差	大理石、花岗石 2 mm； 彩色预制块、广场砖 3 mm	每井检 1 点	用尺量
缝宽误差	大理石、花岗石±2 mm； 彩色预制块、广场砖±2 mm	10 m 检 3 点(取最大值)	10 m 线 用尺量
纵横缝线中心偏差	大理石、花岗石±1 mm； 彩色预制块、广场砖±2 mm	10 m 检 1 处，量测 3 点(取最大值)	10 m 线 用尺量

8.3.9　小型挖掘修复工程人行道修复质量与验收应符合表 14 的规定。

表 14　人行道修复质量验收标准

项目	规定值及允许偏差	检验方法
铺筑	预制块块石铺筑平整不摇动，缝隙饱满。 纵横缝顺直，排列整齐，纵向偏差不得大于 10 mm。 铺筑人行道板完整，一块板不超过一条裂缝有缺角用混凝土补平。	10 m 线测量
强度	现浇水泥人行道强度，厚度符合设计要求，振捣坚实。。 表面无露骨、麻面，厚度偏差+10 mm、-5 mm。	试块检验 用尺量
平整度	预制块和现浇水泥人行道的平整度不得大于 5 mm。	3 m 直尺量
路框	检查井及公用事业井盖框和人行道高差不得大于 5 mm。 现浇水泥人行道不得大于 3 mm。	1 m 直尺量
接茬	新老接茬齐平，高差不得大于 5 mm。。 人行道面应高出侧石顶面 5 mm。	1 m 直尺量
凿边及滚花	现浇水泥人行道四周凿边整齐不斜，四周不得有损伤碎石。 现浇混凝土粗底完成后紧跟做细砂浆，表面平整美观。 纵横划线垂直齐整、缝宽和缝深均匀，滚花整齐。	目测

8.3.10　盲道验收修复工程质量与验收应符合表 15 的规定和无障碍坡道修复质量与验收标准应符合表 16 的规定。

表 15　盲道修复质量与验收标准

项目	质量要求或允许偏差	检验方法
类型	与原盲道类型一致	
位置	设置盲道的城市道路人行道宽度不小于 3500 mm。 行进盲道在距围墙、花台、绿化带 250 mm～500 mm 处设置。 盲道中无障碍物，检查井盖框高低差不超过 5 mm。 行进盲道与人行道的走向一致。 行进盲道在距树池边缘 250 mm～500 mm 处设置；如果无树池，行进盲道与路缘石上沿在同一水平面，距路缘石不应小于 500 mm，行进盲道比路缘石上沿低时，距路缘石不应小于 250mm。 盲道避开非机动车停放的位置。	用尺量
宽度	行进盲道的宽度为 250 mm ～500 mm。 行进盲道在起点、终点、转弯处及其他需要处设提示盲道。 当盲道的宽度不大于 300 mm 时，提示盲道的宽度大于行进盲道的宽度。	用尺量

表 16　无障碍坡道修复质量与验收标准

项目	质量要求或允许偏差	检验方法
坡度	全宽式单面坡缘石坡道的宽度不大于 1：20。 三面坡缘石坡道正面及侧面的坡度不大于 1：12。 其他形式的缘石坡道的坡度均不大于 1：12。	用尺量
高度	缘石坡道的坡口与车行道之间宜无高差；有高差时，高出车行道的地面不大于 10 mm。	用尺量
宽度	全宽式单面坡缘石坡道的宽度与人行道宽度相同。 三面坡缘石坡道正面坡道宽度不小于 1200 mm。 其他形式的缘石坡道的坡口宽度不小于 1500 mm。	用尺量

8.3.11　水泥混凝土侧石、平石小型挖掘修复工程质量与验收应符合表 17 和表 18 的规定。

表 17　缘石修复质量标准

项目	技术要求	检验频率		检查方法 取最大值
		范围	点数	
直顺度	≤10 mm	20 m	1	20 m 小线
相邻块高差	≤3 mm	20 m	3	钢尺
缝宽	±3 mm	20 m	1	钢尺
高程	±10 mm	20 m	1	水准仪

表 18　缘石修复质量标准

项目	技术要求
抗折强度(MPa)	不低于设计要求
抗压强度(MPa)	≥30
长度(mm)	±5
宽度与厚度(mm)	±2
缺边掉角(mm)	<20，外露面、边、棱角完整
其他	颜色一致，无蜂窝、露石，脱皮、裂缝等

8.3.12　小型挖掘修复工程道路附属设施修复质量与验收应符合表 19～表 21 的规定。

表 19　标志牌维修质量标准

项目	允许偏差 (mm)	检验频率		检验方法
		范围	点数	
高度	20	每块	2	用尺量
垂直度	10	每块	1	用垂线吊量
位置	30	每块	2	用尺量

表 20　隔离护栏修复质量标准

项目	允许偏差 (mm)	检验频率		检验方法
		范围（m）	点数	
护栏顺直度	20	100	1	用 20 m 线量取最大值
护栏高度	+20，-10	100	3	用钢尺量
固定式垂直度	10	100	3	用垂线吊量
相邻隔栅错缝高差	±5	100	3	用钢尺量

表 21　检查井、雨水口修复质量标准

项目	允许偏差 (mm)	检验频率		检验方法
		范围	点数	
井框与周边路面吻合	±5	每座	1	用直尺靠量
雨水口与路边线间距	≤20		1	用钢尺量

8.4　应急挖掘修复工程的施工质量控制与验收

8.4.1　应急挖掘修复应满足本文件相关的技术标准；当条件受限不能达到标准时，可先行抢修并在修复路段所属的道路管理机构备案，路面沉降稳定后应进行二次挖掘修复。

8.4.2　沟槽开挖应做放坡处理或设置支挡。

8.4.3　应急修复应根据下列修复内容选择适宜的快速修复方式：

a) 修复道路的技术等级、交通量以及在城镇路网中的重要程度；
b) 沟槽或土基回填深度内的湿度状况；
c) 现场施工的压实条件与施工连续性；
d) 修复区域的开挖深度和面积大小。

8.4.4 应急修复材料应选用高强度、水稳定性好，易于存储、运输，施工简便的材料。

8.4.5 路基回填材料宜选用中粗砂、砂砾石或能快速硬化的无需压实成型的材料，路基回填施工和质量验收应符合现行行业标准 CJJ 1 的规定。

8.4.6 应急修复的质量验收应符合现行行业标准 CJJ 1 的规定。

8.4.7 二次挖掘修复的检查和验收，可参照 8.3 的规定执行。

9 技术档案管理

9.1 一般规定

9.1.1 城市道路挖掘修复应严格遵守和贯彻执行有关城市道路挖掘修复的技术标准、规范和规程，建立健全技术档案管理制度。

9.1.2 应完善技术档案管理流程，宜建立数字化档案，包括技术档案的收集整理、统计归档、保管借阅、检查等。技术档案应真实、准确、完整。

9.1.3 挖掘修复技术档案应以修复路段为单位建立，应按规定的范围、内容和要求进行收集归档，包括修复路段的施工图纸，各类修复施工技术文件，日常检查、检测资料和声像资料等。如涉及二次及以上修复的，还应把相关监测、检测数据资料等分别记录、对比、收集归档。

9.2 道路检查

9.2.1 如无相关协议或会议纪要特别约定和明确，开挖道路路段日常检查、维护及安全的责任单位为该路段挖掘修复申请单位，一般应为施工项目的建设单位。

9.2.2 项目建设单位有义务和责任，指导挖掘修复单位按前章规定的修复管理和质量验收等技术要求，及时修复挖掘路段并恢复交通，并随时接受道路管理单位的监督及检查。道路管理单位有权根据相关规范及现场交通通行等要求，对修复单位的修复方法、技术、时限、效果等提出意见，修复单位应及时进行整改，并由项目建设单位向道路管理单位进行回复或验收。

9.2.3 日常检查技术资料应包括下列主要内容。

a) 日常检查记录及处理意见。
b) 各类特殊情况的应急预案及记录。
c) 各类定期监测、检测数据，并整理归档。
d) 特殊检测方案、结果及评价或修复建议等（如需）。

9.3 档案管理

9.3.1 挖掘修复施工完成后，项目建设单位应向道路管理单位提交修复路段的技术档案，包括施工方案、修复方案、专家论证（如有）、施工图纸等。

9.3.2 技术档案应统一编号并按照档案要求分类整理，装订成册，编好目录，分类归档。

9.3.3 道路管理单位应按照“统一管理、分级负责”加强档案的保存与管理。电子档案管理应建立定期备份制度，并保留增加、删除、复制、备份等使用记录。纸质档案管理应采取防盗、防火、防光、防潮、防尘、防污染、防有害生物等措施。

9.3.4 档案管理部门应建立定期检查库存档案和设备的制度，并应有检查记录。对破损或变质的电子和纸质档案，应及时联系修复单位修补复制或补充完善。

9.4 信息化管理

9.4.1 道路管理单位应结合相关城市道路数据库平台逐步建立完善城市挖掘修复路段的数据库和信息化管理。

9.4.2 城市道路挖掘修复数据库应包括但不限于修复责任单位、修复时间、道路几何数据、路面结构数据、道路检查历史数据、路面养护历史数据、道路改造信息等技术资料。

9.4.3 数据库信息采集应以道路修复工程竣工及验收文件为主要依据，并应结合道路检查、养护工程实施进行。

9.4.4 当道路进行过大修或相关改造后，应及时对数据库进行更新。

附　录　A
（规范性）
城市道路占道挖掘项目验收材料清单

城市道路占道挖掘项目验收材料清单见表A.1。

表 A.1 城市道路占道挖掘项目验收材料清单

序号	验收材料名称	备注
1	道路修复专项方案	
2	道路修复竣工图	
3	施工记录	
4	回填施工记录表	
5	土方路基检验批质量验收记录	
6	水泥稳定土类基层及底基层检验批质量验收记录	
7	级配碎石及级配碎砾石基层和底基层检验批质量验收记录	
8	热拌沥青混合料面层检验批质量验收记录	
9	沥青混合料面层粘层检验批质量验收记录	
10	混凝土面层检验批质量检验记录	
11	料石铺砌人行道面层检验批质量验收记录	
12	混凝土预制铺砌人行道（含盲道）面层检验批质量验收记录	
13	沥青混凝土铺筑人行道面层检验批质量验收记录	
14	压实度检查汇总表	
15	弯沉检查汇总表	
16	无侧限抗压强度检查汇总表	
17	混凝土试块抗折（弯拉）强度检验评定表	
18	混凝土／砂浆试块留置情况及强度检查汇总表	
19	隐蔽工程质量验收记录	
20	附图（隐蔽工程）	
21	分项工程质量验收记录	
22	分部（子分部）工程质量验收记录	
23	分部工程质量验收汇总表	
24	单位（子单位）工程质量控制资料核查记录	
25	单位（子单位）工程安全和功能检验资料核查及主要功能抽查记录	
26	质量评估报告	
27	建设工程竣工验收报告	

备注：

1.申请人根据建设单位要求选用本清单内容提交验收材料。

2.无法按本清单提供验收资料的，施工项目需自检或监理检验评定合格，并出具自评报告、提交道路修复质量承诺书等证明材料。

3.涉及桥梁、隧道、涵洞的工程，项目建设单位必须提交必要的审批文件、专家评审意见、质量检测报告等材料，按专项工程进行验收。

附　录　B
（规范性）
城市道路占道挖掘项目验收意见书

城市道路占道挖掘项目验收意见书见表B.1。

表 B.1 城市道路占道挖掘项目验收意见书

<table>
<tr><td>工程名称</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>许可证号</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>许可范围</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>开工日期</td><td></td><td>完工日期</td><td></td><td>验收日期</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="6">工程建设参与各方</td><td></td><td colspan="3">单位名称</td><td>项目负责人</td></tr>
<tr><td>建设单位</td><td colspan="3"></td><td></td></tr>
<tr><td>施工单位</td><td colspan="3"></td><td></td></tr>
<tr><td>监理单位</td><td colspan="3"></td><td></td></tr>
<tr><td>设计单位</td><td colspan="3"></td><td></td></tr>
<tr><td>勘察单位</td><td colspan="3"></td><td></td></tr>
<tr><td>道路修复资料核查情况</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>道路（设施）现状检查情况</td><td colspan="5"></td></tr>
</table>

验收意见	
施工单位	项目负责人签字：　　年　月　日
监理单位	总监理工程师签字：　　年　月　日
设计单位	项目负责人签字：　　年　月　日
建设单位	项目负责人签字：　　年　月　日
道路管理单位	负责人签字：　　年　月　日

备注：

1.本表格一式两份，一份由道路管理单位存档，一份由申请单位存档；（同一路段的路政和养护管理工作由不同单位负责的，本表格一式三份，增加道路养护单位存档）

2.本验收意见书仅对涉及占用挖掘的城市道路、桥梁、隧道等设施进行验收确认，其他如照明、绿化、监控、电力、通讯、燃气、给排水、地下管廊等设施由建设单位向相应主管部门申请验收；

3.该项目验收确认道路设施的质保期自本验收意见书最后签字日期起计算（具体期限根据移交函、协议等明确），如质保期内相关道路设施发生受损情况的，由项目建设单位负责维修。质保期结束后，及时办理交接手续，由道路养护单位负责养护。

附　录　C
（规范性）
城市道路挖掘修复交接记录

城市道路挖掘修复交接记录见表C.1。

表 C.1 城市道路挖掘修复交接记录

<table>
<tr><td>工程名称</td><td colspan="2"></td><td>工程地点</td><td></td></tr>
<tr><td>分部
（分项）名称</td><td colspan="2"></td><td>开工日期</td><td>年　月　日</td></tr>
<tr><td>里程桩号</td><td colspan="2"></td><td>交接日期</td><td>年　月　日</td></tr>
<tr><td>交接
简要
说明</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>遗留
问题</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>交接
意见</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="3">交方施工单位：

（公章）

项目负责人：

年　月　日</td><td colspan="2">接方施工单位：

（公章）

项目负责人：

年　月　日</td></tr>
<tr><td colspan="3">接方监理单位：

（公章）

总监理工程师：

年　月　日</td><td colspan="2">接方建设单位：

（公章）

项目负责人：

年　月　日</td></tr>
</table>

参 考 文 献

[1] 广州市建设工程绿色施工围蔽指导图集