



CECS 459 : 2016

中国工程建设协会标准

城市道路开挖及快速回填 技术规程

**Technical specification for excavation and quick
backfill of urban road**

中国工程建设协会标准

城市道路开挖及快速回填
技 术 规 程

Technical specification for excavation and quick
backfill of urban road

CECS 459 : 2016

主编单位：英达热再生有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：2017年3月1日

中国工程建设标准化协会公告

第 268 号

关于发布《城市道路开挖及快速回填 技术规程》的公告

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2014 年第二批工程建设协会标准制订、修订计划〉的通知》(建标协字〔2014〕070 号)的要求,由英达热再生有限公司等单位编制的《城市道路开挖及快速回填技术规程》,经本协会城市交通专业委员会组织审查,现批准发布,编号为 CECS 459 : 2016,自 2017 年 3 月 1 日起施行。

中国工程建设标准化协会

二〇一六年十二月七日

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2014 年第二批工程建设协会标准制订、修订计划〉的通知》(建标协字〔2014〕070 号)的要求,规程编制组在广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国内外现行标准,并在广泛征求意见的基础上,制定本规程。

本规程共分 7 章,主要技术内容包括:总则、术语、基本规定、材料、设计、施工、质量验收。

本规程由中国工程建设标准化协会城市交通专业委员会归口管理并负责解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送解释单位(地址:北京市西直门北大街 32 号 3 号楼,邮政编码:100082)。

主 编 单 位: 英达热再生有限公司

参 编 单 位: 江苏省沥青路面再生工程技术研究中心

同济—英达再生工程技术研究中心

同济大学交通运输学院

南京市城市管理局

中国市政工程东北设计研究总院

主要起草人: 施伟斌 张义甫 陈启景 戴合理 雷 涛

杜 军 徐 鹏 韩延峰 卢士和 朱建华

杨盼盼 张素青 朱 伟 陈 敏 吕怀宝

王 伟 李 严 白轲韬 谢舟鑫

主要审查人: 邓学钧 丁建平 黎 军 王书云 韩以谦

杨震宇 杨桂新

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	基本规定	(3)
4	材 料	(4)
4.1	一般规定	(4)
4.2	管道回填料	(4)
4.3	道路基层回填料	(5)
4.4	沥青混合料	(6)
5	设 计	(8)
5.1	一般规定	(8)
5.2	管道回填设计	(8)
5.3	道路基层回填设计	(8)
6	施 工	(10)
6.1	管道开挖及快速回填施工	(10)
6.2	道路基层开挖及快速回填施工	(13)
7	质量验收	(16)
7.1	一般规定	(16)
7.2	过程控制质量标准	(16)
7.3	交工验收质量标准	(18)
	本规程用词说明	(20)
	引用标准名录	(21)
	附:条文说明	(23)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Basic requirements	(3)
4	Material	(4)
4.1	General requirements	(4)
4.2	Pipe backfill material	(4)
4.3	Roadbase backfill material	(5)
4.4	Asphalt mixture	(6)
5	Design	(8)
5.1	General requirements	(8)
5.2	Pipe backfill design	(8)
5.3	Roadbase backfill design	(8)
6	Construction	(10)
6.1	Pipe excavation and quick backfill construction	(10)
6.2	Roadbase excavation and quick backfill construction	(13)
7	Quality acceptance	(16)
7.1	General requirements	(16)
7.2	Process control quality standards	(16)
7.3	Acceptance standards of completion	(18)
	Explanation of wording in this specification	(20)
	List of quoted standards	(21)
	Addition; Explanation of provisions	(23)

1 总 则

1.0.1 为贯彻国家关于建设节约型社会、实现循环经济和低碳经济的要求,充分利用路面开挖产生的废料,实现城市道路开挖及快速回填,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于城市道路沥青路面结构的开挖和快速回填工程的设计、施工和质量验收。

1.0.3 城市道路开挖及快速回填工程的实施应符合国家环境保护的规定。

1.0.4 城市道路开挖及快速回填工程的设计、施工和质量验收除应符合本规程外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 再生利用 recycling and reclaiming

使原道路开挖回收材料恢复或部分恢复原有性能,重新用于道路建设工程。

2.0.2 弱接缝 weak joint

新铺热沥青混合料与未经加热的相邻沥青路面之间因温度差而产生的粘结力较弱的竖向接缝。

2.0.3 弱界面 weak interface

新铺热沥青混合料面层与未经加热、耙松的沥青下承层结合处粘结力较弱的层间界面。

2.0.4 热粘结 hot adhesion

通过加热原沥青路面,使接缝与界面处的沥青混合料处于相近的温度状态,以保证结合质量。

2.0.5 快速硬化回填料 rapid hardening backfill material

一种快速固化并形成较高强度、后期无收缩特性的道路回填混合料,简称回填料。

2.0.6 高效固化剂 efficient solidifying agent

一种使快速硬化回填料在强度形成过程中可加热、不收缩、不开裂的专用添加剂。

2.0.7 硬化过程 hardening process

快速硬化回填料固化、形成强度的过程。

2.0.8 加热 heating

使用专用设备加热快速硬化回填料,使其快速形成强度的一种工艺措施。

3 基本规定

3.0.1 本规程适用于下列工程的设计、施工和质量检查、验收：

- 1** 城市道路管道铺设,沟槽、基坑、井室的回填和路面快速恢复;
- 2** 城市道路病害修复,路面结构的开挖、回填和路面快速恢复;
- 3** 城市道路检查井、雨水口周围损坏修复,路面结构的开挖、回填和路面快速恢复;
- 4** 城市道路改、扩建工程。

3.0.2 开挖的沥青混合料和基层以下(含基层)材料应分类回收、存放。

3.0.3 快速硬化回填料应满足施工和易性和凝结时间的要求。

3.0.4 为确保回填料快速形成强度,缩短养护时间,宜在恢复沥青面层前加热基层表面。

3.0.5 在恢复沥青面层时为避免沥青面层之间出现弱接缝和弱界面,应采用加热设备实现热粘结。

3.0.6 冬期施工时应采取相应的保障措施。

4 材 料

4.1 一 般 规 定

- 4.1.1 回填料应由水泥、粒料、水、高效固化剂四种原材料组成。
- 4.1.2 原路面开挖材料作为粒料使用时,应满足本规程对粒料级配的规定,不符合粒径要求的粒料应进行破碎和筛分。
- 4.1.3 回收沥青混合料再生用于沥青面层时,质量应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 中对沥青上面层材料的要求。

4.2 管道回填料

- 4.2.1 管道回填料的原材料应符合下列规定:
 - 1 水泥应符合下列规定:
 - 1) 应选用强度等级 32.5 级及以上水泥,水泥的品质应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 的有关规定;
 - 2) 不同强度等级、厂牌、品种、出厂日期的水泥不得混存、混用。出厂期超过 3 个月或受潮的水泥,应经试验合格后方可使用;
 - 3) 水泥的初凝时间宜大于 3h,不宜采用早强型水泥;
 - 4) 当采用散装水泥,夏季高温作业时,水泥进场入罐时的温度不得高于 50℃。
 - 2 粒料应符合下列规定:
 - 1) 碎石、砾石、机制砂、粒状矿渣、开挖回收的基层材料及沥青混合料等材料均可用作粒料原材料;
 - 2) 管道回填料粒料的最大粒径不得超过 40mm;

3) 回填料中严禁掺入淤泥、沼泽土、泥炭土、冻土、有机土、杂填土、腐蚀性土以及含生活垃圾的土。

3 拌和用水应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63 的有关规定,宜使用饮用水及不含油类等杂质的清洁中性水,pH 值宜为 6~8。

4 高效固化剂技术要求应符合表 4.2.1 的规定。

表 4.2.1 高效固化剂技术要求

项 目	技 术 要 求
状态(常温)	液态
沸点(℃)	>120
比重(25℃)	1.05~1.15
pH 值	7~8.5
可溶性	可溶于水,溶解度 $\geq 99\%$
蒸汽压(Pa)	0.133
物理、化学性质	无味,黑色液体,不腐蚀塑料、金属

4.2.2 管道回填料技术要求应符合表 4.2.2 的规定。

表 4.2.2 管道回填料技术要求

项 目	技 术 要 求		养 护 条 件
坍落度（mm）	100～160		
管道回填料 抗压强度 （MPa）	3h	≥0.5	常温
		≥1.0	加热
	28d	≥2.5	常温

注:抗压强度主要参照 28d 强度要求,3h 抗压强度为参考值。

4.2.3 管道回填料初凝时间不得小于 2h,不得大于 3h。

4.2.4 管道回填料可用于填充管道有效支撑角范围内的腋角部分和面层以下的部分。

4.3 道路基层回填料

4.3.1 道路基层回填料的原材料应符合下列规定:

- 1 水泥应符合本规程第 4.2.1 条第 1 款的规定；
 - 2 粒料应符合下列规定：
 - 1) 用于回填道路基层时，粒料最大粒径不宜超过 37.5mm；
 - 2) 用于回填道路底基层时，对城市快速路、主干路粒料最大粒径不应超过 37.5mm；对次干路及以下道路粒料最大粒径不应超过 53mm；
 - 3) 用于回填道路底基层以下部位时，粒料最大粒径不宜超过 53mm。
 - 3 水应符合本规程第 4.2.1 条第 2 款的规定。
 - 4 高效固化剂应符合本规程表 4.2.1 的规定。
- 4.3.2 道路基层回填料的技术要求应符合表 4.3.2 的规定。

表 4.3.2 道路基层回填料技术要求

项 目	技 术 要 求				养护条件
道路基层回填料 无侧限抗压强度 (MPa)	3h	0.5~1.0			常温
		1.0~1.5			加热
	7d	基层	快速路、主干路	3.0~4.0	常温
			次干路及以下道路	2.5~3.0	常温
		底基层及 以下部分	快速路、主干路	1.5~2.5	常温
			次干路及以下道路	1.5~2.0	常温

注：抗压强度主要参照 7d 强度要求，3h 抗压强度为参考值。

- 4.3.3 道路基层回填料初凝时间宜大于 3h，初凝时间之前应完成摊铺和压实。
- 4.3.4 道路基层回填料可用于基层、底基层及以下部位的回填施工。

4.4 沥青混合料

- 4.4.1 新沥青混合料的原材料应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 的有关规定。
- 4.4.2 新沥青混合料的配合比设计应符合现行行业标准《城镇道

路路面设计规范》CJJ 169 的有关规定。

4.4.3 原路面回收沥青混合料再生后用于路面面层恢复时,应符合下列规定:

1 不同层位、不同级配的沥青混合料应分别回收、分开堆放,不得混杂,减少材料变异;

2 再生沥青混合料的力学性能和使用性能应符合现行行业标准《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》JTG E20 的有关规定进行检测、评价;

3 再生沥青混合料不宜作为路面上面层使用。

5 设 计

5.1 一 般 规 定

5.1.1 原路面开挖材料作为回填料的粒料使用时,应综合考虑工程要求、使用层位、气候条件及交通状况等因素。

5.1.2 回填料的配合比设计应满足所在层位的强度标准和施工和易性要求。

5.2 管道回填设计

5.2.1 管道回填料的技术要求应符合本规程表 4.2.2 的规定。

5.2.2 高效固化剂与水的体积比宜为 1 : 150。

5.2.3 管道回填料的用水量(含高效固化剂)宜为 $200\text{kg}/\text{m}^3 \sim 225\text{kg}/\text{m}^3$,水泥用量宜为 $130\text{kg}/\text{m}^3 \sim 160\text{kg}/\text{m}^3$ 。

5.2.4 管道回填料配合比设计方法可按现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 的有关规定执行。

5.2.5 管道回填料的各项试验方法可按现行行业标准《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》JTG E30 的有关规定执行。

5.2.6 管道回填结构层自下而上宜分四层:第一层为管腔周围及管顶以上 500mm 范围部分;第二层为管顶以上 500mm 处至底基层底面部分;第三层为基层、底基层部分,第四层为沥青面层。

5.3 道路基层回填设计

5.3.1 道路基层回填料的技术要求应符合本规程表 4.3.2 的规定。

5.3.2 用于基层回填时,水泥含量宜为 4%~6%。

5.3.3 用于底基层及以下部位回填时,水泥用量宜为 3%~5%。

5.3.4 用于基层的回填料初凝完成、加热硬化后的抗压强度不得小于 0.8MPa。

5.3.5 道路基层回填料的级配范围应符合表 5.3.5 的规定。

表 5.3.5 道路基层回填料的级配范围

筛孔尺寸 (mm)		53	37.5	31.5	19.0	9.5	4.75	0.075
通过质量 百分率 (%)	基层		100	90~100	72~89	47~67	29~49	0~7
	底 基 层	快速路、主干路	100	—	—	—	50~100	0~30
		次干路	100	—	—	—	50~100	0~50
	底基层以下部位		100	—	—	—	50~100	0~50

5.3.6 道路基层回填料配合比设计方法可按现行行业标准《城镇道路路面设计规范》CJJ 169 的有关规定执行。

5.3.7 道路基层回填料的各项试验方法可按现行行业标准《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》JTGE51 的有关规定执行。

5.3.8 道路基层结构层自下而上宜分三层：第一层为底基层以下部分；第二层为基层、底基层部分，第三层为沥青面层。

6 施 工

6.1 管道开挖及快速回填施工

6.1.1 施工准备应符合下列规定：

1 施工前的准备工作可按现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的有关规定执行；

2 施工设备应包括破碎机、挖掘机、装载机、稳定土拌和站、振捣器、钢轮压路机、平板夯、加热设备、修补车、动力站、发电机组、空压机(站)和风镐(或液压泵站和液压镐)、厢式自卸车等。

6.1.2 道路管道沟槽、基坑的开挖、回填、快速恢复路面施工应按图 6.1.2 的工艺流程进行。

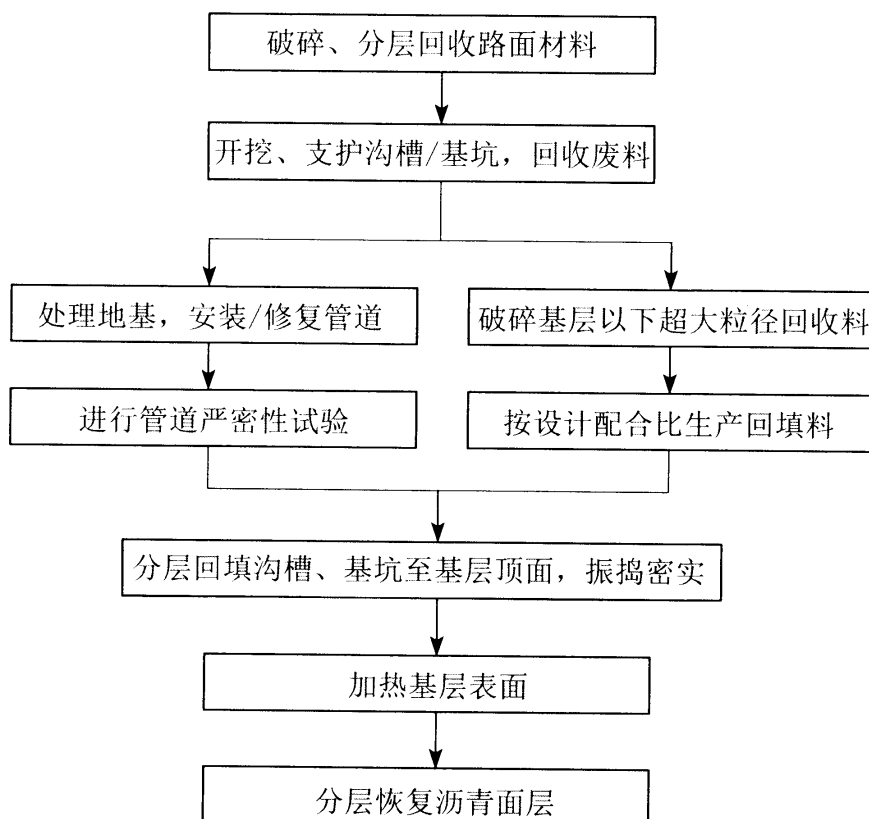


图 6.1.2 管道沟槽、基坑的开挖、回填、快速恢复路面施工工艺流程

6.1.3 原路面开挖应按现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的有关规定执行,并应符合下列规定:

1 应根据开挖材料情况动态控制开挖过程。原路面各结构层的开挖材料应根据材料性质、类型分层破碎,分别回收、分开存放;

2 开挖材料应及时运至指定场地分类堆放,堆放位置不得影响施工和交通;

3 放坡开槽时,层间留台处、变坡点处宜为回填的分层处;

4 机械开挖至燃气管道的警示标志时,应停止开挖,警示标志以下部位应采用人工开挖方式。

6.1.4 管道回填料拌制应按现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的有关规定执行,并应符合下列规定:

1 宜采用水泥混凝土拌和站拌制管道回填料;

2 拌制时应除去超粒径材料或对超粒径回收材料进行二次破碎处理;

3 高效固化剂应按比例加入水中,并搅拌均匀;

4 拌和时投料顺序宜为粒料—水泥—水(含高效固化剂);

5 回填料应搅拌均匀,其最佳拌和时间应经过试拌确定。

6.1.5 管道回填料运输应符合下列规定:

1 管道回填料运输宜选用厢式自卸车,应对车厢进行密闭性改造,确保不抛洒滴漏;

2 施工中应根据运距、交通情况、拌和厂生产能力、施工进度确定运输车辆的数量和配置,确保管道回填料在初凝前完成回填和振捣。

6.1.6 管道回填料的分层回填应符合下列规定:

1 第一层和第二层回填料振捣密实后可不加热,自然形成强度;

2 第三层回填料振捣密实时应加热,快速形成强度。

6.1.7 管腔周围及管顶以上 500mm 范围内部分的回填应符合下列规定:

1 回填前,沟槽、管道及其附属构筑物应验收合格;

2 回填前,宜采用管堵或挡板等保护管道接口,避免回填料进入管道内部;

3 回填作业的现场试验段长度应为一个井段或不少于 30m;

4 正常施工作业时,一次回填沟槽长度不宜大于 30m,应分段回填。相邻段的接茬应呈台阶形,台阶处应为回填分层处,管腔部位接茬处应避开管道接口;

5 回填料宜由沟槽两侧对称倒入槽内,不得使管道位移;

6 施工时应边倒入回填料边用插入式振动器振捣,振捣时应快插慢提,振捣器插点应均布,插点间距不得大于 300mm,严禁漏振,振捣时间以表面泛浆为止,宜 20s~30s;

7 管道接口工作坑回填时,管道底部凹坑与管腔周围及管顶以上 500mm 范围内部分可同步回填;

8 回填、振捣结束后,可拆除已回填部分的支护;

9 燃气管道回填时应在管顶以上 500mm 处或按设计文件要求铺设警示带(或示踪线、电子标识器)。

6.1.8 回填料基层顶面加热作业应符合下列规定:

1 加热作业应在基层回填料初凝后进行;

2 加热基层表面应采用移动式加热方式,基层抗压强度达到要求时所需加热时间应通过模拟试验确定,每 100m 路段加热时间宜为 20min~30min,基层表面的加热温度宜控制在 130℃~150℃;

3 为防止基层表面变形,加热作业时严禁加热车辆碾压未形成强度的基层。

6.1.9 沥青面层恢复应符合下列规定：

1 沥青路面透层、封层、粘层、面层施工应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 的有关规定；

2 沥青面层恢复时，面层结构应符合设计要求，设计无要求时宜与原沥青面层结构相同；

3 管沟槽宽度小于 2.5m 时，面层沥青混合料施工可人工摊铺，摊铺后应及时碾压；

4 原路面再生沥青混合料用于中、下面层恢复时，施工应符合下列规定：

1) 回收利用原路面沥青混合料，宜选用热再生技术；

2) 加热拌和温度不得高于 180℃，出料后应及时摊铺；普通沥青混合料摊铺温度不得低于 125℃，改性沥青混合料摊铺温度不得低于 135℃；普通沥青混合料碾压温度不得低于 120℃，改性沥青混合料碾压温度不得低于 130℃。

5 面层施工时，宜采用加热设备加热下承层，确保层间实现热粘结。

6.1.10 沥青路面应待摊铺层降温至表面温度低于 50℃后，方可开放交通。

6.2 道路基层开挖及快速回填施工

6.2.1 施工准备应符合下列规定：

1 施工前的准备工作可按现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 的有关规定执行；

2 施工设备应包括：切割机、破碎机、挖掘机、装载机、水泥稳定碎石拌和站、自卸卡车、水泥稳定碎石摊铺机、钢轮压路机、组合振动压路机、胶轮压路机、加热设备、沥青洒布车等。

6.2.2 道路基层的开挖、回填、快速恢复施工应按图 6.2.2 的工艺流程进行。

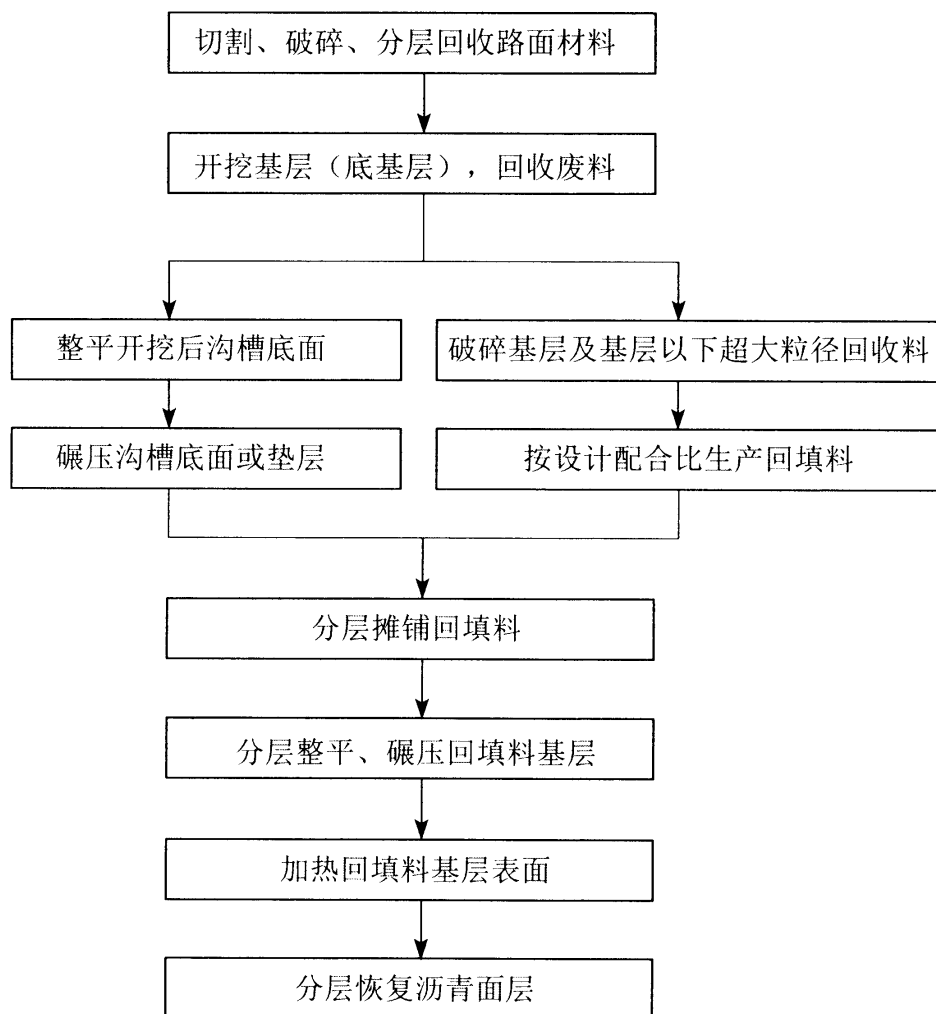


图 6.2.2 道路基层的开挖、回填、快速恢复施工工艺流程

6.2.3 原路面开挖应符合下列规定：

- 1 路面开挖前,应根据施工作业范围布设安全施工标志标牌,确保过往车辆、行人、施工人员、机械设备安全;
- 2 道路开挖应符合下列规定:
 - 1) 应按设计要求切割、破碎开挖范围内的路面;
 - 2) 应根据开挖材料情况动态控制开挖过程。原路面各结构层的开挖材料应根据材料性质、类型分层破碎,分别回收、分开存放;
 - 3) 开挖材料应及时运至指定场地分类堆放,堆放位置不得影响施工和交通。

6.2.4 基层、底基层及以下部分回填应符合下列规定：

1 回填施工应分层进行，每层的最大摊铺厚度不得大于200mm；

2 快速路和主干路基层、底基层回填总厚度不宜小于400mm，次干路及以下道路基层、底基层回填总厚度不宜小于300mm；

3 回填施工时下层回填料应为湿润状态，确保两层有效粘结；

4 摊铺完成后碾压基层，基层表面平整度应符合设计要求。

6.2.5 基层顶面加热作业应符合本规程第6.1.8条的规定。

6.2.6 沥青面层恢复应符合本规程第6.1.9条的规定。

6.2.7 沥青路面应待摊铺层降温至表面温度低于50℃后，方可开放交通。

7 质量验收

7.1 一般规定

7.1.1 开工前,施工单位应会同建设单位、监理单位确认构成建设项目的单位工程、分部工程、分项工程和检验批次,形成文件,作为施工质量检验、验收的基础,并应符合下列规定:

1 道路开挖及地基处理、管道及附属构筑物安装、道路基层回填和路面面层恢复宜分别作为一项分部工程;每个分部工程应按主要工种、材料、施工工艺等划分分项工程;

2 对涉及结构安全和使用功能的试块、试件和现场检测项目,应按规定进行平行检测或见证取样检测。

7.1.2 施工质量验收应在施工单位自检基础上按检验批次、分项工程、分部(子分部)工程、单位(子单位)工程的顺序进行。

7.1.3 开挖与支护施工、管道安装施工的质量验收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。

7.2 过程控制质量标准

7.2.1 管道回填施工过程控制质量标准应符合表 7.2.1 的规定:

表 7.2.1 管道回填施工过程控制质量标准

项 目	质量要求或允许偏差	检 验 频 率		检 验 方 法
		范 围	数 量	
沟槽、基坑外观	不得带水回填, 表面不得泛浆	全数检查		观察
管道及附属构筑物	无损伤、沉降、位移	100m	3 处	观察、水准仪检测

续表 7.2.1

项 目	质量要求或允许偏差	检 验 频 率		检 验 方 法
		范围	数量	
回填料抗压强度	符合设计要求	每天	1 组 (3 块)	现场取样试验
回填料坍落度	符合设计要求	每车	1 组	现场取样试验
厚度	$\pm 20\text{mm}$	两井之间 或 30m	1 处	钢尺量测

7.2.2 道路基层回填施工过程控制质量标准应符合表 7.2.2 的规定：

表 7.2.2 道路基层回填施工过程控制质量标准

项目	质量要求或允许偏差		检 验 频 率		检 验 方 法
			范围	数量	
外观	平整、坚实， 无裂缝、无松散		全数检查		观察
厚度	$\pm 20\text{mm}$		100m	1 处	钢尺量测
回填料无侧限 抗压强度	符合设计要求		2000m ²	1 组(6 个)	现场取样试验
压实度	快速路、主干路	$\geq 95\%$	1000m ²	1 点	灌砂法或灌水法
	其他等级道路	$\geq 93\%$			

7.2.3 沥青面层施工过程控制质量标准应符合表 7.2.3 的规定：

表 7.2.3 沥青面层施工过程控制质量标准

项目	质量要求或允许偏差		检 验 频 率		检 验 方 法
			范围	数量	
外观	平整、坚实，接缝紧密，无枯焦		全数检查		观察
施工温度	符合规范要求		随时		温度计
厚度	-5mm		1000m ²	1 点	钢尺量测

续表 7.2.3

项目	质量要求或允许偏差		检 验 频 率		检验方法
			范围	数量	
平整度	$\leq 5\text{mm}$		20m	1 点	3m 直尺和塞尺
压实度	快速路、主干路	$\geq 96\%$	1000m ²	1 点	马歇尔击实试件密度
	其他等级道路	$\geq 95\%$			

7.3 交工验收质量标准

7.3.1 管道回填施工交工验收质量标准应符合表 7.3.1 的规定：

表 7.3.1 管道回填施工交工验收质量标准

项目	质量要求或允许偏差	检 验 频 率		检验方法
		范围	数量	
外观	表面平整、密实	全数检查		观察
厚度	$\pm 20\text{mm}$	两井之间或 30m	1 处	钢尺量测
平整度	$\leq 5\text{mm}$			3m 直尺和塞尺

7.3.2 道路基层回填施工交工验收质量标准应符合表 7.3.2 的规定：

表 7.3.2 道路基层回填施工交工验收质量标准

项 目		质量要求或允许偏差	检 验 频 率		检验方法
			范围	数量	
外观		表面平整、密实， 无推移、裂缝、松散、浮料	全数检查		观察
宽度		符合设计要求	40m		1 点
横坡		$\pm 0.3\%$ 且不反坡	20m		6 点
厚度		$\pm 10\text{mm}$	1000m ²		1 点
平整度	基层	$\leq 10\text{mm}$	20m	3 点	3m 直尺和塞尺
	底基层及以下	$\leq 15\text{mm}$			

续表 7.3.2

项 目		质量要求或允许偏差		检 验 频 率		检验方法
				范围	数量	
压实度	基层	快速路、主干路	$\geq 97\%$	1000m ²	1 点	灌砂法或灌水法
		次干路、支路	$\geq 95\%$			
	底基层及以下	快速路、主干路	$\geq 95\%$			
		次干路、支路	$\geq 93\%$			

7.3.3 沥青面层施工交工验收质量标准应符合表 7.3.3 的规定：

表 7.3.3 沥青面层施工交工验收质量标准

项目		质量要求或允许偏差		检 验 频 率		检验方法
				范围	数量	
宽度		符合设计要求		40m	1 点	钢尺量测
横坡		±0.3%且不反坡		20m	6 点	水准仪检测
厚度		—5mm		1000m ²	1 点	钢尺量测
井框与路面高差		≤5mm		每座	1 点	十字法,用直尺、塞尺量取
平整度	标准差 σ	快速路、主干路	≤1.5mm	100m	3 点	测平仪检测
		次干路、支路	≤2.4mm			
	最大间隙	次干路、支路	≤5mm	20m	1 点	3m 直尺和塞尺
抗滑	摩擦系数	符合设计要求		200m	1 点	摆式仪
					全线连续	横向力系数车
	构造深度	符合设计要求		200m	1 点	铺砂法
激光构造深度仪						
压实度		快速路、主干路	≥96%	1000m ²	1 点	钻芯法
		次干路、支路	≥95%			

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1) 表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4) 表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268
- 《通用硅酸盐水泥》GB 175
- 《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1
- 《城镇道路路面设计规范》CJJ 169
- 《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55
- 《混凝土用水标准》JGJ 63
- 《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》JTG E20
- 《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》JTG E30
- 《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》JTG E51

中国工程建设协会标准

城市道路开挖及快速回填
技 术 规 程

CECS 459 : 2016

条 文 说 明

目 次

1	总 则	(27)
2	术 语	(28)
3	基本规定	(29)
4	材 料	(30)
4.2	管道回填料	(30)
4.4	沥青混合料	(31)
5	设 计	(32)
5.1	一般规定	(32)
5.2	管道回填设计	(32)
5.3	道路基层回填设计	(32)
6	施 工	(34)
6.1	管道开挖及快速回填施工	(34)
6.2	道路基层开挖及快速回填施工	(36)
7	质量验收	(37)
7.1	一般规定	(37)

1 总 则

1.0.1 本条阐明了本规程编制的目的和意义,即循环再用路面开挖废料,快速恢复路面,减少环境污染和交通影响。

随着我国城市化进程的加快和城市道路交通量的增加,城市基础设施建设和改造任务异常繁重,路面基层病害也越来越多。城市道路地下供水、供电、供热、供气管道及道路基层病害的治理修复,很多都要采用传统开挖的方式进行施工,这种施工方法不仅浪费资源,开挖材料需外运造成不能及时开放交通,带来空气污染和噪声污染,且回填材料养护时间长,对交通干扰大。后期使用过程中路面易出现沉陷、裂缝等病害。

采用回填料及配套回填恢复工艺不仅可以克服传统回填工艺存在的路面修复后发生沉降和养护时间长的缺陷,而且充分回收利用了原路面开挖材料,施工后路面强度适当便于再次开挖。大量的工程实践表明,该工艺符合我国城市建设快速发展的需要,突出体现了以人为本、资源循环再利用的理念,值得大力推广。

1.0.2 由于我国城市道路绝大多数为沥青混凝土路面,因此本规程对沥青路面的开挖和回填做出规定,其他道路工程可参照执行。

1.0.3 由于道路的开挖和运输过程会产生粉尘,污染环境,因此开挖及回填工艺除了满足工程质量的前提下,也要符合国家环境保护的规定。

1.0.4 本条阐明了本规程在设计及施工应用中与其他标准、规范的关系。

2 术 语

2.0.4 通过加热原路面,使其在高温状态下与新沥青混合料易于粘结,同时避免了接缝处或界面处的新添加沥青混合料温度下降过快导致难以压实,

2.0.5 相比传统的回填材料,快速硬化回填料具有以下四个特点:

- (1) 回填后能快速硬化,早期强度高;
- (2) 硬化及使用过程中不收缩;
- (3) 可以加热,迅速达到摊铺路面材料的强度,不需要进行养生;
- (4) 便于再次开挖。

2.0.6 高效固化剂是回填料的专用固化剂,阐明了其在回填料硬化过程中的作用。高效固化剂具有以下三个作用:

- (1) 使回填料快速形成强度;
- (2) 使回填料具有不收缩的特性;
- (3) 使回填料可以加热,不需要养生。

3 基本规定

3.0.1 本条规定了本规程具体适用的工程类型,主要用于城市道路基层快速修复以及对工期要求比较高的改、扩建工程,减少城市道路施工对交通的影响,缩短工期。

3.0.2 面层和基层不同性质的材料,因其再利用的工艺和层位不同,应分开存放。

3.0.3 本条规定了回填料应满足的性能要求,为了能自动填充管腔周围,管道回填料应具备一定的流动性。为了保证在初凝时间之前完成摊铺或振捣。应控制回填料的初凝时间。

3.0.4 回填料具有可以在加热条件下快速硬化的特性,因此可以采用加热设备对回填基层顶面加热,快速达到可以摊铺沥青面层的强度,不需要养生。

3.0.5 通过加热设备实现原路面回收沥青混合料的循环再用,实现沥青层的热粘结,提高路面的整体性。

3.0.6 冬期温度低,水易结冰,回填料硬化困难,因此冬期施工应采取相应的措施。

4 材 料

4.2 管道回填料

4.2.1 本条第2款对粒料做出了具体规定：

对管道回填料的最大粒径做出要求,是为了保障回填料具备较强的流动性,可通过自流填充密实管道中心以下空间。

4.2.2 管道回填料 3h 的抗压强度指标是满足可以摊铺沥青面层的最小强度要求,因 3h 为非标准养护龄期,因此作为参考值。管道回填料 28d 的抗压强度指标是参考道路半刚性基层的强度要求,同时易于再次开挖。

4.2.3 本条规定管道回填料的初凝时间不得小于 2h,是基于完成管道回填施工各项工序的最长时间要求。初凝时间不大于 3h,是为了确保管道回填施工后管道回填料尽快达到初凝状态,便于进行后续道路结构层的恢复。

4.2.4 管道回填料的回填范围包括管腔周围及管顶以上 500mm 范围、管顶以上 500mm 处至基层顶面部分,如图 1 所示。

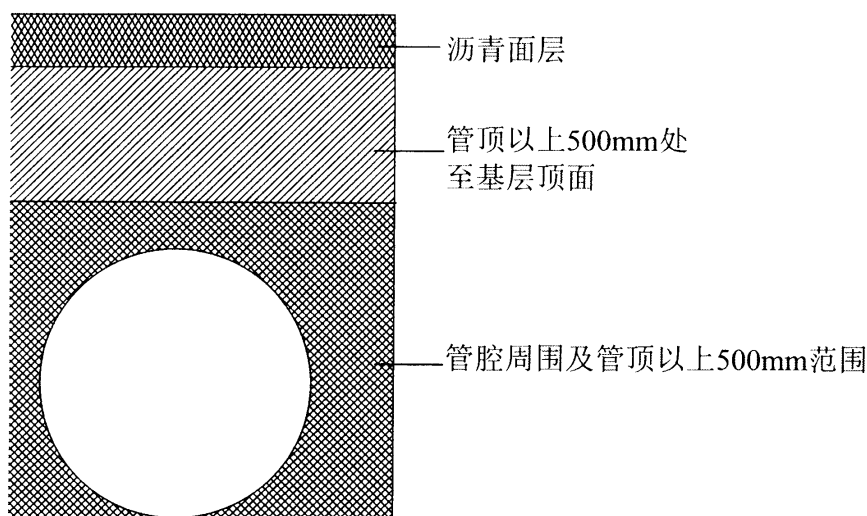


图 1 管道开挖分布图

4.4 沥青混合料

4.4.3 本条的规定是为了最大限度、最大价值利用原路面回收沥青混合料。

1 规定是为了减少回收过程中材料的变异,关键是不破坏混合料级配。开挖可选用挖掘机等破碎机械,严禁选用破坏材料级配的机械,如铣刨机等;

2、3 强调用于面层恢复时,应对回收沥青混合料性能进行试验、评价。试验一般包括马歇尔试验、抽提筛分试验。必要时,应做性能验证试验。原路面回收沥青混合料质量不满足要求时,可作为粒料用于拌制回填料。

5 设 计

5.1 一 般 规 定

5.1.2 管道回填料的设计强度参照 28 天龄期的抗压强度要求,道路基层回填料的设计强度参照 7 天龄期的抗压强度要求。

5.2 管道回填设计

5.2.2 本条对高效固化剂和水的比例以及用水量做出规定,以保证高效固化剂发挥最大作用,通过大量试验验证,此比例可在保证回填料性能的基础上,最大限度地减少后期收缩。

5.2.4、5.2.5 条文规定了管道回填料的配合比设计和试验参考标准。

管道回填料设计过程中的坍落度试验、凝结时间试验、抗压强度试验和干缩试验等试验操作方法均参照现行行业标准《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》JTGE 30 中水泥混凝土的试验操作规程进行。

5.3 道路基层回填设计

5.3.1 本条规定了加热和常温两种状态下道路基层回填料的技术要求。常温状态下主要参照 7d 的抗压强度标准进行设计,其中不同层位回填料的 7d 强度要求也不同,

因基层顶面的回填料需要加热,则需按照加热状态的强度要求进行设计,其他回填部位不需要加热,则按照常温状态的强度要求进行设计。

5.3.2、5.3.3 条文规定了水泥用量。回填料配合比设计中,应在满足施工和易性和强度要求的前提下,采用较大的集浆比,以节约

水泥用量。

5.3.4 本条规定面层恢复之前基层应具有的最小抗压强度,以满足路面恢复通车后的承载力要求。

回填料用于基层,配合比设计要增加加热试验,通过加热试验确定开始加热的时机和加热时长,确保加热后回填料强度不小于0.8MPa,这是基层用回填料配合比设计的核心和关键。

5.3.6、5.3.7 条文规定了道路基层回填料配合比设计和试验参考标准。

道路基层回填料设计过程中的凝结时间试验、无侧限抗压强度试验和干缩试验等试验操作方法均按照现行行业标准《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》JTGE51中无机结合料的试验操作规程进行。

6 施 工

6.1 管道开挖及快速回填施工

6.1.2 本条规定沥青路面管道沟槽、基坑开挖、回填、恢复工艺流程,其中地下工程施工和利用回收材料拌制回填料可同步进行,但是应做好两者的衔接。

6.1.4 第2款对路面开挖和材料回收做出了规定,保证回填料的原材料质量。

6.1.6 本条强调管道回填料分层回填的施工原则。管顶以上500mm至底基层底面部分的高度 $\leq 100\text{mm}$ 时,可将该层并入管顶以上范围或底基层的厚度内,即分三层回填。

6.1.7 本条对管腔周围及管顶以上500mm范围部分回填做出具体规定:

1 本款强调回填前沟槽和地下工程必须通过质量验收。如果槽底有积水,应先排水再回填;

2 本款强调保护好管道接口。可能选择管堵保护措施。采用挡板保护时,挡板可通过撑板固定,挡板和管口应采取密封措施,防止进水;

3 本款规定试验段长度,目的是验证管材及回填施工组织的可靠性,以减少其后的补救处理发生几率,降低施工组织难度;

4 本款规定采取阶梯式分层回填方法,要求相邻段回填时,管腔部位搭接位置应避开管道接口,每次回填可以留半根管道,这样回填质量能更好地控制;

6 本款针对回填料振捣做出的规定,振捣插点布置可参考图2。

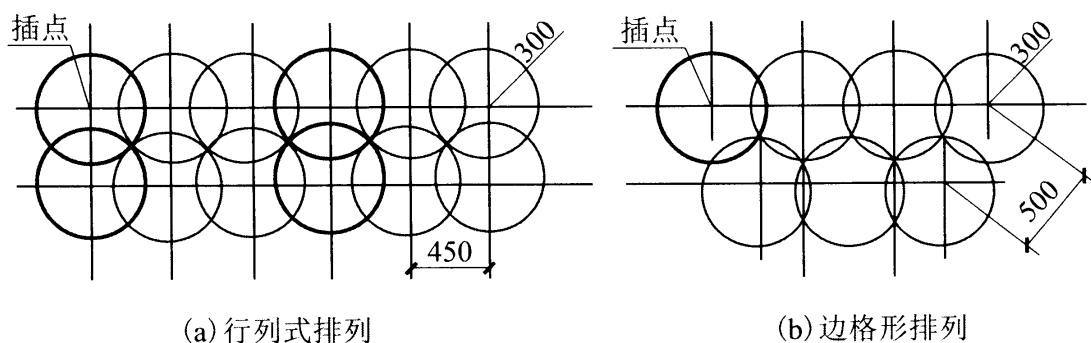


图 2 振捣插点排列图

6.1.8 本条对基层顶面加热作业做出具体规定。

1 本款强调在加热作业前基层必须达到初凝状态,从而确保回填料的后期强度;

2 本款是根据试验和工程经验做出的规定。回填料加热试验有关数据见表 1。从表 1 数据可以看出,加热后 3h 抗压强度大于标准养护下 3h 抗压强度。在用水量不变的情况下,水灰比越大,成型至加热前的时间间隔越长,加热时间越长,加热后强度越大;水灰比相同时,加热时长和加热后强度并不总是呈线性关系。

表 1 回填料试件加热试验结果

试件 编号	水灰比	成型至加热前的 时间间隔 (h)	加热前 3h 抗压强度 (MPa)	加热时长 (min)	加热后 3h 抗压强度 (MPa)
1-1	1.22	2	0.32	30	1.02
1-2	1.22	1.5	0.20	36	1.13
1-3	1.22	1	0.17	42	1.18
2-1	1.05	2	0.36	30	1.09
2-2	1.05	1.5	0.27	36	1.14
2-3	1.05	1	0.22	42	1.19
3-1	0.91	2	0.41	30	1.09
3-2	0.91	1.5	0.32	36	1.08
3-3	0.91	1	0.26	42	1.18

续表 1

试件 编号	水灰比	成型至加热前的 时间间隔 (h)	加热前 3h 抗压强度 (MPa)	加热时长 (min)	加热后 3h 抗压强度 (MPa)
4-1	0.80	2	0.46	30	1.25
4-2	0.80	1.5	0.37	36	1.28
4-3	0.80	1	0.31	42	1.31

注:1 高效固化剂体积:水的体积=1:150;

2 试件用水量(含高效固化剂)规定为 $200\text{kg}/\text{m}^3$ 。

3 本款强调加热作业不得影响基层表面平整度,尽量避免加热车辆碾压基层。当沟槽顶宽小于或等于 2m 时,加热车可以横跨沟槽进行加热作业,当沟槽顶宽大于 2m 时,加热车可侧向加热,或者选择专用加热设备进行加热。

6.1.9 本条对沥青面层恢复做出了规定。

3 本款规定对宽度大于 2.5m 的沟槽应尽量采用摊铺机摊铺。当机械摊铺受限时,可人工摊铺。

5 下承层加热时要向两侧各延伸 100mm~200mm,以实现沥青混合料的热粘结,保证施工质量。

6.1.10 本条要求碾压结束后,路表温度自然降温至 50℃ 以下后,方可开放交通。

6.2 道路基层开挖及快速回填施工

6.2.4 本条对基层、底基层及以下部分回填做出具体规定。

2 本款基于城市道路结构设计中基层的一般厚度而做出的规定,基层回填高度也可参考原路面基层厚度和路面强度要求而定;

3 本款强调上层回填施工时,下层回填料应湿润,如果下层已硬化,应洒水湿润,确保粘结效果。

7 质量验收标准

7.1 一般规定

7.1.1 本条强调单位工程、分部工程、分项工程和检验批次的划分要各方共同确认,并形成文件。

7.1.2 本条规定施工质量验收的顺序,强调施工过程质量控制和自检的重要性。