# ICS

**中国建筑业协会团体标准 团体标准**

**P**  T/CCIAT xxxx— 2024

旧沥青路面材料再利用水泥稳定粒料层施工技术及验收标准

Construction Technology and Acceptance Standard of Cement Stabilized Granular Layer for Reuse of Old Asphalt Pavement Materials

（征求意见稿）

**2024— xx—xx 发布　　　2024—xx —xx 实施**

**中国建筑业协会 发布**

中国建筑业协会团体标准

旧沥青路面材料再利用水泥稳定粒料层施工技术及验收标准

Construction Technology and Acceptance Standard of Cement Stabilized Granular Layer for Reuse of Old Asphalt Pavement Materials

T/CCIAT xxxx— 2024

批准部门：中国建筑业协会

施行日期：20xx年xx月xx日

中国建筑工业出版社

20xx 北京

前言

根据中国建筑业协会《关于开展第五批团体标准编制工作的通知》（建协函[2021]59号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准的主要技术内容是：1、总则；2、术语；3、再生集料的生产；4、材料；5、再生混合料组成设计；6、施工工艺流程及施工准备；7、施工要点；8、冬雨季施工措施；9、施工安全与环境保护；10、施工质量验收标准。另有两条附录，以及条文说明，其中附录A阐述了沥青路面回收料（RMAP）取样与试验分析，附录B阐述了旧沥青路面材料再利用水泥稳定粒料层配合比设计的试验方法。

本标准由中国建筑业协会负责管理，由中国十七冶集团有限公司负责具体技术内容的解释。请各单位在执行过程中，总结实践经验，积累资料，随时将有关意见和建议反馈给中国十七冶集团有限公司（地址：安徽省马鞍山市雨山东路88号；邮政编码：243000）

本标准主编单位：中国十七冶集团有限公司

本标准主要起草人员：陶家长 王 林 王福明 林湘湘 陈传来 李天保 魏启彬 张瑞祥 储志超 孙 策 孙 俊 史 炜 王新成 黄 忠

本标准主要审查人员：×××、×××

**目 次**

**[1 总则](#_Toc32421)** [1](#_Toc32421)

**[2 术语](#_Toc4658)** [2](#_Toc4658)

**[3 再生集料的生产](#_Toc7132)** [4](#_Toc7132)

[3.1 一般规定 4](#_Toc25821)

[3.2再生集料的收集 4](#_Toc32523)

[3.3生产设备 5](#_Toc7008)

[3.4生产工艺及过程 5](#_Toc26224)

[3.5堆放及运输 6](#_Toc17156)

**[4 材料](#_Toc23086)** [7](#_Toc23086)

[4.1 一般规定 7](#_Toc7025)

[4.2集料 7](#_Toc23315)

[4.3再生结合料 7](#_Toc2784)

[4.4水 7](#_Toc1166)

[4.5沥青路面回收料（RMAP） 8](#_Toc15540)

**[5再生混合料组成设计](#_Toc9057)** [9](#_Toc9057)

[5.1 一般规定 9](#_Toc1514)

[5.2强度要求 9](#_Toc3794)

[5.3再生集料推荐级配 10](#_Toc17923)

[5.4目标配合比设计 11](#_Toc16483)

[5.5生产配合比设计技术要求 11](#_Toc28762)

**[6施工工艺流程及施工准备](#_Toc18015)** [12](#_Toc18015)

[6.1 施工工艺流程 12](#_Toc2304)

[6.2 一般规定 13](#_Toc20414)

[6.3施工准备 13](#_Toc31120)

[6.4 测量放样 13](#_Toc17449)

[6.5 试验路段 13](#_Toc1439)

**[7 施工要点](#_Toc12586)** [14](#_Toc12586)

[7.1 一般规定 14](#_Toc9139)

[7.2厂拌与运输 14](#_Toc24009)

[7.3摊铺 16](#_Toc26341)

[7.4碾压 16](#_Toc8230)

[7.5施工接缝处理 17](#_Toc18072)

[7.6 压实度检测 18](#_Toc11473)

[7.7养护 18](#_Toc15599)

[7.8验收 18](#_Toc5611)

**[8冬雨季施工措施](#_Toc14821)** [19](#_Toc14821)

[8.1 一般规定 19](#_Toc8284)

[8.2 雨季施工措施 19](#_Toc6197)

[8.3 冬季施工措施 19](#_Toc1950)

**[9 施工安全与环境保护](#_Toc27254)** [20](#_Toc27254)

[9.1 一般规定 20](#_Toc19689)

[9.2 安全施工 20](#_Toc27152)

[9.3 环境保护 20](#_Toc21705)

**[10施工质量标准与控制](#_Toc24319)** [22](#_Toc24319)

**[引用标准名录](#_Toc28265)** [24](#_Toc28265)

**[附录A沥青路面回收料（RMAP）取样与试验分析](#_Toc20090)** [25](#_Toc20090)

**[附录B旧沥青路面材料再利用水泥稳定粒料层配合比设计方法](#_Toc31244)** [27](#_Toc31244)

**[本标准用词用语说明](#_Toc28659)** [30](#_Toc28659)

**[附：条文说明](#_Toc28659)** [31](#_Toc28659)

# Contents

[1](#_Toc32421) **[General provisions](#_Toc32421)** [1](#_Toc32421)

[2](#_Toc4658) **[Definitions](#_Toc4658)** [2](#_Toc4658)

[3 Productionofrecycledaggregate 4](#_Toc7132)

[3.1 Generalspecifications 4](#_Toc25821)

[3.2Collectionofrecycledaggregate 4](#_Toc32523)

[3.3Machineryandequipment 5](#_Toc7008)

[3.4Productiontechnicsandprocess 5](#_Toc26224)

[3.5DepotandTransportation 6](#_Toc17156)

[4 Material 7](#_Toc23086)

[4.1 Generalspecifications 7](#_Toc7025)

[4.2Aggregate 7](#_Toc23315)

[4.3binder for RMAP 7](#_Toc2784)

[4.4Water 7](#_Toc1166)

[4.5RMAP 8](#_Toc15540)

[5ArrangementofRecycledAggregate 9](#_Toc9057)

[5.1 Generalspecifications 9](#_Toc1514)

[5.2RequirementofTS 9](#_Toc3794)

[5.3RecommendingGradingofRecycledaggregate 10](#_Toc17923)

[5.4ArrangemantofStandardMix-Ratio 11](#_Toc16483)

[5.5TechnicalRequirements 11](#_Toc28762)

[6PreparationandFlowChartofExecution 12](#_Toc18015)

[6.1 FlowChartofExecution 12](#_Toc2304)

[6.2Generalspecifications 13](#_Toc20414)

[6.3PreparationofExecution 13](#_Toc31120)

[6.4Topography 13](#_Toc17449)

[6.5PilotPlant 13](#_Toc1439)

[7GistsofExecution 14](#_Toc12586)

[7.1 Generalspecifications 14](#_Toc9139)

[7.2MixingincenterandTransportation 14](#_Toc24009)

[7.3Pavement 16](#_Toc26341)

[7.4Compaction 16](#_Toc8230)

[7.5Treatmentofjoints 17](#_Toc18072)

[7.6Compactiontest 18](#_Toc11473)

[7.7Maintenance 18](#_Toc15599)

[7.8Reception 18](#_Toc5611)

[8Measurementsduringrainseasonandwinter 19](#_Toc14821)

[8.1 Generalspecifications 19](#_Toc8284)

[8.2Measurementsduringrainseason 19](#_Toc6197)

[8.3 Measurementsduringwinter 19](#_Toc1950)

[9SecurityandEnvironment 20](#_Toc27254)

[9.1 Generalspecifications 20](#_Toc19689)

[9.2 Security 20](#_Toc27152)

[9.3 Environment 20](#_Toc21705)

[10Qualityindexandcontrol 22](#_Toc24319)

[List of quoted standards 24](#_Toc28265)

[AppendixA Sampling and test analysis for RMAP 25](#_Toc20090)

[AppendixB ArrangementofRecycledAggregate 27](#_Toc31244)

[Explanation of wording in this Standard 30](#_Toc28659)

[Addition: Explanations of provisions](#_Toc24616) 30

# 1 总则

**1.0.1** 为了规范旧沥青路面材料再利用于公路、市政工程的路面水泥稳定粒料层施工、质量检验及验收等方面的技术应用，提高沥青路面回收料的再利用率，保证施工的质量和安全，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于旧沥青路面铣刨料储量丰富及运输便捷、石料紧张甚至匮乏的各等级公路新建和改扩建工程的路面水泥稳定粒料底基层、基层施工，市政工程面工程的水泥稳定粒料底基层、基层施工可参照执行。

**1.0.3**旧沥青路面材料再利用于公路、市政工程的路面水泥稳定粒料层中应用，应符合国家有关生态环境保护方面政策、法规。

**1.0.4**旧沥青路面材料再利用水泥稳定粒料层施工除应符合本规范的规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定，建立健全安全、质量保证体系，加强质量控制与管理，保证工程质量，严格执行安全操作规程，保障施工人员的职业健康和施工安全。

**1.0.5**旧沥青路面材料再利用水泥稳定粒料层施工应积极推广可靠的新技术、新设备、新工艺、新材料，提高施工技术水平。

# 2 术语

**2.0.1**沥青混合料回收料reclaimed asphalt pavement（RAP）

采用铣刨、开挖等方式从沥青路面上获得的旧沥青混合料。

**2.0.2** 无机回收料reclaimedaggregate or reclaimed inorganic binder stabilized

aggre- gate （RAI）

采用铣刨、开挖等方式从沥青路面上获得的旧无机结合料稳定粒料或旧无结合料粒料。

**2.0.3**沥青路面回收料reclaimed materials from asphalt pavement （RMAP）

采用铣刨、开挖等方式从沥青路面上获得的旧料，包括沥青混合料回收料（RAP）、无机回收料（RAI）。

**2.0.4**再生集料recycled aggregate of cement

将沥青路面回收料 （RMAP）经过破碎、筛分后形成符合要求的粒料。

**2.0.5**再生粗集料coarse recycled aggregate

粒径大于4.75mm 的再生集料。

**2.0.6**再生细集料fine recycled aggregate

粒径在4.75mm及4.75mm以下的再生集料。

**2.0.7**新集料new aggregate

为了调整再生混合料级配达到要求而掺加符合要求的碎石。

**2.0.8**杂物impurities

沥青路面回收料 （RMAP）中除筛分后满足要求的再生集料外的其他材料。

**2.0.9**再生混合料级配 gradation of recycled mixture

再生混合料级配是指再生集料与新集料的合成级配。

**2.0.10**再生混合料 recycled aggregate mixture

以水泥为结合料，通过加水与被再生集料和新集料共同拌和形成混合料。

**2.0.11**再生结合料 binder for RMAP

新添加到再生混合料中起到主要胶结作用的材料，主要为水泥、粉煤灰、石灰等。

**2.0.12** 最佳含水率 Optimum water content

再生混合料中水[包括沥青路面回收料（RMAP）中的水、外加水、新矿料中的水]占干固体[沥青路面回收料（RMAP）、水泥、新矿料等]的质量百分比。

**2.0.13** 基层base

直接位于沥青路面面层下的主要承重层,或直接位于水泥混凝土面板下的结构层。

**2.0.14** 底基层subbase

在沥青路面基层下铺筑的次要承重层或在水泥混凝土路面基层下铺筑的辅助层。

**2.0.15** 未筛分碎石crushed stone

粒径大小不一的碎石仅用一个与规定最大工程粒径相符的筛,筛去超尺寸颗粒后得到的碎石混合料。

**2.0.16** 松铺系数coefficient of loose paving material

材料的松铺厚度与达到规定压实度的压实厚度之比值。

**2.0.17** 容许延迟时间permitted delay time

在满足强度标准的前提下,水泥稳定材料拌和后至碾压成型之前所容许的最大时间间隔。

**2.0.18**碾压遍数compaction time

压路机沿相同或相近轮迹往、返碾压各1次,称为碾压1遍,并以此方式计算碾压数量。

# 3 再生集料的生产

## 3.1 一般规定

**3.1.1** 沥青路面回收料（RMAP）使用的各种矿料运至现场后应进行质量检验，经评定合格后方可使用。

**3.1.2**沥青路面回收料（RMAP）的利用应满足再生集料性能指标的要求，尚宜考虑生产及运距等经济因素。

**3.1.3**不允许直接使用未经处理的沥青路面回收料（RMAP）。

**3.1.4**沥青路面回收料（RMAP）在满足性能要求的前提下，再生集料的掺入质量比应尽量提高，具体要求可按下列规定执行：

1基层（高等级公路通过试验确定）的掺入比例宜为20%~60%；

2底基层的掺入比例宜为60%~～100%；

3非机动车道和平交道口基层可全部采用再生集料作为骨料。

**3.1.5**再生集料混合料应用于高寒地区基层，应满足抗冻性指标要求。

## 3.2再生集料的收集

**3.2.1**沥青路面回收料（RMAP）在收集时应做好相关信息的采集与记录工作，主要包括铣刨、开挖前对旧沥青路面的状况调查、收集基础数据、交通状况信息、服役时间和路面结构强度设计等级、破损和污染状况等。

**3.2.2**沥青路面回收料（RMAP）收集过程中应尽量清除粘连沥青的污染严重的水泥混凝土块、钢筋、及其他杂物。

**3.2.3**沥青路面回收料（RMAP）进厂应进行检验，不得含泥团、土和其他杂物。

**3.2.4** 不同的沥青路面回收料（RMAP）根据不同料源、品种、规格沿水平方向摊开，分隔逐层堆放，不得混杂，保持材料均由一致，并分别设立清晰的材料标识牌。

**3.2.5**沥青混合料回收料(RAP)与无机回收料(RAI)宜分开再生利用。

**3.2.6**不同来源和不同规格的沥青路面回收料(RMAP)宜分开堆放，应堆放在预先经过硬化处理且排水通畅的地面上，并应采取设置防雨罩棚等防水措施，避免二次污染。

## 3.3生产设备

**3.3.1**沥青路面回收料（RMAP）的生产设备可分为移动式和固定式两种。料源较分散、再生集料生产规模较小时，宜选用移动式设备；料源较集中、再生集料生产规模较大时，宜选用固定式设备。

**3.3.2**再生集料的生产设备应包括给料系统、破碎系统、筛分系统、输送系统和除尘系统。

**3.3.3** 给料系统宜采用具有变频调速的篦条式振动给料机，篦条之间的宽度应根据沥青路面回收料（RMAP）的碎屑含量进行适当调整，不宜小于50mm。

**3.3.4**破碎系统应采用两级或两级以上破碎设备，初级破碎宜采用颚式破碎机；二级破碎宜采用圆锥式破碎机进行破碎整形。

**3.3.5**筛分系统的筛孔尺寸应满足再生集料粒级的要求。

**3.3.6**输送系统宜采用带式输送机，并采取必要措施防止粒料离析。

## 3.4生产工艺及过程

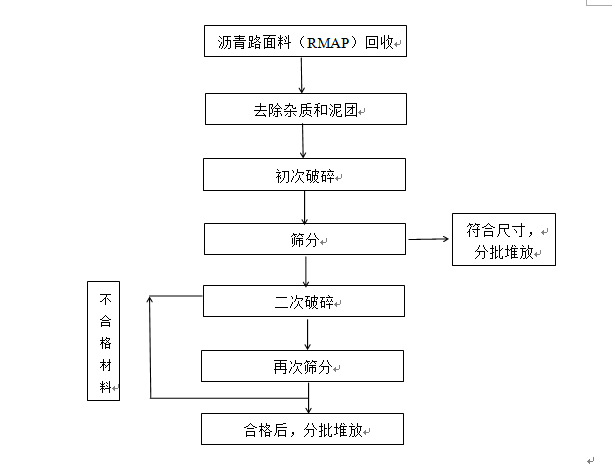
**3.4.1**再生集料生产应符合下列要求:

1再生集料的生产应分档进行，生产后分别堆放。

2再生粗集料的最大粒径不宜大于其原生沥青混凝土中的粗集料最大粒径。

3再生粗集料和再生细集料的规格应符合《公路路面基层施工施工技术细则》(JTG/TF20-2015)中的相关规定。

**3.4.2**再生集料生产工艺流程图



## 3.5堆放及运输

**3.5.1**筛分后的沥青路面回收料(RMAP)不宜长期存放，应避免离析、结团，应及时使用。

**3.5.2**再生集料运输和储存过程应采取覆盖措施防雨。

# 4 材料

## 4.1 一般规定

**4.1.1** 沥青路面回收料(RMAP)使用的各种矿料运至现场后应进行质量检验，经评定合格后方可使用。

**4.1.2** 沥青路面回收料(RMAP)应分开堆放，不得混杂，保持材料均由一致。不同料源、品种、规格的新矿料不得混杂堆放。

**4.1.3** 沥青路面回收料(RMAP)不得含泥团、土和其他杂物。

**4.1.4** 沥青路面回收料(RMAP)、新集料应堆放在预先经过硬化处理且排水通畅的地面上，多雨地区宜采用防雨遮盖；避免夏季沥青混凝土路面铣刨料（RMAP）结团、黏结。

## 4.2集料

**4.2.1**新集料的质量，应满足现行《公路路面基层施工技术细则》（JTG∕T F20-2015）的要求。

**4.2.2**再生混合料级配，应满足现行《公路路面基层施工技术细则》（JTG∕T F20-2015）的要求。

## 4.3再生结合料

**4.3.1**水泥作为再生结合料或者活性添加剂时，可采用普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥等，不应使用快硬水泥、早强水泥。水泥强度等级宜为 32.5 或 42.5，

其技术指标应符合相应国标的有关要求。

**4.3.2**石灰的技术指标应符合现行《公路路面基层施工技术细则》（JTG∕T F20-2015）的有关规定。

**4.3.3**粉煤灰的技术指标应符合现行《公路路面基层施工技术细则》（JTG∕T F20-2015）的有关规定。

## 4.4水

**4.4.1** 饮用水可直接用于再生混合料。

**4.4.2** 非饮用水用于再生混合料时，不应含有油污、泥土和其他有害杂质，且应经试验验证不影响产品性能和工程质量。

## 4.5沥青路面回收料（RMAP）

**4.5.1** 使用装载机等机具将一个料堆的沥青路面回收料（RMAP）充分混合，然后用破碎机或者其他方式进行破碎，然后过震动筛，应使沥青路面回收料（RMAP）最大粒径小于再生沥青混合料最大公称粒径，不应有超粒径材料。不允许直接使用未经处理的沥青路面回收料（RMAP）。

**4.5.2** 根据再生混合料的最大公称粒径合理选择筛孔尺寸，将处理后的沥青路面回收料（RMAP）筛分成不少于两档的材料。

**4.5.3** 沥青路面回收料（RMAP）应避免长时间堆放，避免结团，料仓中堆放的沥青路面回收料（RMAP）应及时使用。

# 5再生混合料组成设计

## 5.1 一般规定

**5.1.1** 在满足路面基层和底基层性能要求的前提下，基层和底基层混合料组成设计应尽量提高沥青路面回收料(RMAP)的掺量。

**5.1.2**应根据当地再生集料的特点和再生混合料设计要求，通过配合比设计选择最优的工程性能。如再生集料级配不能满足本规程相关技术要求，应添加天然集料，以满足工程需要。

条文说明

本规范的再生集料主要针对的是公路工程和市政工程中的废旧沥青路面回收料（RMAP），宜根据实际情况，增加天然集料的掺加比例，保证应用集料的品质。

**5.1.3**确定再生混合料最大干密度指标时宜根据路面基层、底基层结构类型和混合料组成设计，选用重型击实方法，也可采用振动压实法。

**5.1.4**对水泥稳定、水泥粉煤灰稳定材料，应分别进行不同成型时间条件下的混合料强度试验，绘制相应的延迟曲线，并根据设计要求确定容许延迟时间。延迟曲线绘制应参照《公路路面基层施工技术细则》（JTG∕T F20-2015）的规定执行。

## 5.2强度要求

**5.2.1** 应采用7d龄期无侧限抗压强度作为再生混合料施工质量控制的主要指标。水泥稳定再生混合料的7d龄期无侧限抗压强度标准Rd应表5.2.1的规定。

**表5.2.1水泥稳定再生混合料的7d龄期无侧限抗压强度标准Rd (MPa）**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 结构层 | 公路等级 | 极重、特重 | 重 | 中、轻 |
| 基层 | 一级公路 | 5.0～7.0 | 4.0～6.0 | 3.0～5.0 |
| 二级及二级以下 | 4.0～6.0 | 3.0～5.0 | 2.0～4.0 |
| 底基层 | 一级公路 | 3.0～5.0 | 2.5～4.5 | 2.0～4.0 |
| 二级及二级以下 | 2.5～4.5 | 2.0～4.0 | 1.0～3.0 |

**5.2.2**再生混合料等其他结构的 7d龄期无侧限抗压强度标准应《公路路面基层施工技术细则》（JTG∕T F20-2015）的规定执行。

**5.2.3**水泥稳定类材料强度要求较高时,宜采取控制原材料技术指标和优化级配设计等措施,不宜单纯通过增加水泥剂量来提高材料强度。

## 5.3再生集料推荐级配

**5.3.1**再生混合料级配可采用表5.3.1中推荐的级配范围，并宜符合下列规定:

1用于重及以上交通荷载等级公路的基层和底基层时，再生混合料级配应满足表 5.3.1 中 I 型级配范围要求；其它情况下，再生混合料级配应满足表 5.3.1 中 II 型级配范围要求。

**表5.3.1再生集料的推荐级配范围（%）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 筛孔尺寸（mm） | 通过各筛孔的质量百分率（%） | |
| I 型 | II 型 |
| 37.5 | — | 90～100 |
| 31.5 | 100 | — |
| 26.5 | 90～100 | 66～100 |
| 19 | 72～89 | 54～100 |
| 9.5 | 47～67 | 10～24 |
| 4.75 | 29～49 | 39～100 |
| 2.36 | 17～35 | 28～84 |
| 1.18 | 11～19 | 10～24 |
| 0.6 | 10～16 | 6～17 |
| 0.3 | 4～8 | 4～12 |
| 0.15 | 2～6 | 2～8 |
| 0.075 | 1～4 | 1～6 |

**5.3.2**水泥粉煤灰稳定再生混合料，粉煤灰应等质量替代水泥作为胶结材料，替代率不宜超过20%。

**5.3.3**石灰粉煤灰稳定再生混合料，其中石灰与粉煤灰的比例可用1:2～1:4，石灰粉煤灰与再生集料的比例宜为20:80～15:85。

**5.3.4**石灰粉煤灰稳定再生混合料、水泥粉煤灰稳定再生混合料、水泥稳定再生混合料的级配范围均应符合《公路路面基层施工技术细则》(JTG/T F20-2015）的规定。

## 5.4目标配合比设计

**5.4.1**应根据再生混合料的性能特点，通过原材料性能的试验评定，选定结合料类型，确定再生混合料配合比设计的技术标准。

**5.4.2**再生混合料的组成设计适配时，基层水泥掺量宜为3%～7%，在达到强度前提下，宜采用最小水泥剂量。

**5.4.3**应采用重型击实试验方法确定的最佳含水率、最大干密度及压实度要求

成型标准试件，验证不同结合料剂量条件下混合料的技术性能，确定满足设计

要求的最佳剂量。

## 5.5生产配合比设计技术要求

**5.5.1**再生混合料生产参数的确定应包括结合料剂量、含水率和最大干密度等

指标，并应符合下列规定:

1工地实际采用的水泥剂量宜比室内试验确定的剂量多0.5%~1.0%。采

用集中厂拌法施工时，宜增加0.5 %。

2以配合比设计的结果为依据，综合考虑施工过程的气候条件，对于水

泥稳定再生材料，含水率可增加0.5~1.5 个百分点。

3最大干密度应以最终级配击实试验的结果为标准。

# 6施工工艺流程及施工准备

## 6.1 施工工艺流程

**6.1.1** 施工阶段包含施工准备、测量放样、拌合运输、摊铺、碾压、养护、验收。

**6.1.2**检测阶段包含含水量及灰剂量检测、松铺系数、压实度检测、厚度及平整度检测。

**6.1.3**工艺流程框图如下

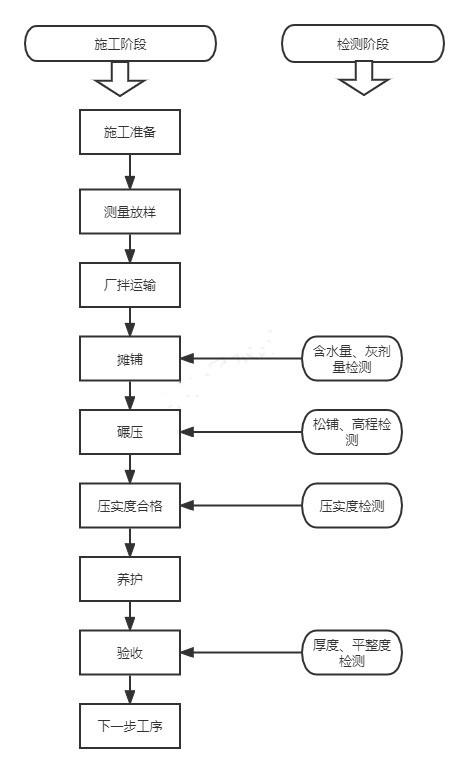
****

图6.1.3旧沥青路面材料再利用水泥稳定粒料层施工工艺

## 6.2 一般规定

**6.2.1** 施工前，根据合同在全面理解设计要求和设计交底的基础上，进行现场调查和核对，编制施工组织设计，并按管理规报批。

**6.2.2** 施工前应对各类施工人员进行安全、技术交底和岗位培训。

**6.2.3**施工前应检查下承层，必须确认下承层满足要求。

**6.2.4**再生混合料每层压实厚度不宜大于250mm，且不宜小于80mm。

## 6.3施工准备

**6.3.1** 从事路面施工的各类特殊岗位人员均应持证上岗。

**6.3.2**施工前应配备满足施工要求的破碎机、摊铺机、压路机、运料车等生产施工设备，并保证其处于良好的工作状态。

**6.3.3**施工前应储备足够数量的、满足要求的粗细集料、处理后的沥青路面回收料（RMAP）等所需的各类材料。

## 6.4 测量放样

**6.4.1** 控制性桩点，应进行现场交桩，并保护好交桩成果。

**6.4.2**路基开工前，应进行全段中线放样并固定路线主要控制桩，高速公路、一级公路宜采用坐标法进行测量放样。

**6.4.3**根据控制点布置，根据设计图纸直线段以间距20m放边桩，曲线段以间距10m放边桩，测量出横断面逐桩高程挂线放样。

## 6.5 试验路段

**6.5.1**旧沥青路面材料再利用水泥稳定粒料层正式施工前应铺筑试验段，长度不宜小于 200m。

**6.5.2** 试验段施工应完成以下内容：

1 检验设备的性能是否满足施工需要。

2 确定施工工艺和参数。

3 验证再生混合料配合比设计。

4 检测压实度、灰剂量、含水量等性能指标。

# 7 施工要点

## 7.1 一般规定

**7.1.1**旧沥青路面材料再利用水泥稳定粒料层施工应符合设计文件的规定，满足安全、耐久、节能、环保和文明施工的要求。

**7.1.2**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。

**7.1.3**旧沥青路面材料再利用水泥稳定粒料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宜避免在雨季施工,且不宜在雨天施工。

**7.1.4**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。

**7.1.5** 下承层及时清扫干净，表面应平整、坚实，具有规定的路拱，没有任何松散的材料和软弱地点；对于碎石层，表面应平整、坚实，具有规定的路拱，没有坑洞、搓板、辙槽以及任何松散材料。

**7.1.6**拌和厂应安置在地势相对较高的位置，并做好排水设施。

**7.1.7** 拌和厂场地应平整并具有足够的承载能力。拌和厂的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。

**7.1.8**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。

**7.1.9** 细集料、水泥、沥青路面回收料（RMAP）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。

## 7.2厂拌与运输

**7.2.1** 混合料的拌和能力与混合料摊铺能力应相匹配。

**7.2.2**对一级公路，应采用专用稳定材料拌和设备拌制混合料。

**7.2.3**拌和生产设备应满足下列要求：

1混合料拌和设备的产量宜大于500t/h。

2拌和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每个料斗与料仓下面应安装称量精度达到±0.5%的电子秤。

**7.2.4**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。

**7.2.5** 加水量的计量应采用流量计的方式。水的流量数值应在中央控制室的控制面板上显示。

**7.2.6**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。

**7.2.7**在稳定中，粗粒材料生产过程中,应按配合比设计确定的材料规格及数量拌和。

**7.2.8**高速公路基层的混合料拌和时,宜采用两次拌和的生产工艺,也可采用间歇式拌和生产工艺,拌和时间应不少于15s。

**7.2.9** 在拌和过程中,应实时监测各个料仓的生产计量，对高速公路和一级公路,应每10min打印各档料仓的使用量。某档材料的实际掺加量与设计要求值相差超过10%时，应立即停机检查原因,正常后方可继续生产。

**7.2.10** 天气炎热或运距较远时，无机结合料稳定材料拌和时宜适当增加含水率。**7.2.11**对一级公路,应从拌和厂取料，每隔2h测定一次含水率，每隔4h测定结合料的剂量，并做好记录。

**7.2.12**混合料应选用载重量 15t 以上的自卸车运输，应根据工程量的大小和运距的长短，自卸车数量应满足连续摊铺施工需要。

**7.2.13** 混合料运输车装料前应清理干净车厢，不得存有杂物。

**7.2.14**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。

**7.2.15**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。

**7.2.16** 在装料过程中应采取措施减小混合料的离析。

**7.2.17** 应及时运至施工现场完成摊铺和压实。

**7.2.18** 运料车装料时宜前后移动位置，平衡装料，避免混合料离析。

## 7.3摊铺

**7.3.1** 具有足够的摊铺能力和压实功率时,可增加碾压厚度,具体的摊铺厚度应根据试验结果确定。大厚度的摊铺施工时,应增加相应的拌和能力。

**7.3.2**摊铺前应检查摊铺机的刮板输送器、螺旋布料器、振动梁、熨平板、厚

度调节器等工作装置和调节机构，确认处于正常工作状态。熨平板振频振幅以高

频低幅为宜，初始密实度宜调整至 85%以上。

**7.3.3** 先将摊铺机熨平板升起，按虚铺厚度为控制标高垫好方木，然后落熨平板到方木上，方木采用强度较高不易变形的杂木。各项准备工作就绪后，开始倒料摊铺。

**7.3.4** 摊铺应均匀、连续，速度宜控制在 2～4m/min。应避免明显离析、波浪、

裂缝、拖痕等现象。

**7.3.5** 再生混合料的松铺系数应根据试验段确定。

**7.3.6** 摊铺过程中应随时检查摊铺层厚度、路拱和横坡，发现问题及时调整。

**7.3.7** 摊铺应连续作业，遇到不平整或起梗现象，则用人工修补或平地机配合找平，修整表面，补充混合料表面散失的水分。

**7.3.8** 在铺筑过程中出现离析时，由人工及时铲除粗集料堆积或离析部位并用新拌混合料进行填补，边角处机械不宜施工时采用人工摊铺混合料。

**7.3.9** 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。

**7.3.10** 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。

## 7.4碾压

**7.4.1**混合料应采用试验段确定的碾压工艺进行压实。

**7.4.2** 应安排专人负责指挥碾压,严禁漏压和产生轮迹。

**7.4.3** 混合料宜在最佳含水率情况下碾压，避免出现弹簧、松散、起皮等现象。

**7.4.4** 压路机的碾压速度应均匀，初压速度宜为 1.5～3km/h，复压和终压速度

宜为 2～4km/h。

**7.4.5**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。

**7.4.6**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，最后来用双钢轮压路机碾压，消除轮迹。

**7.4.7** 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。

**7.4.8**碾压时，在直线段，由两侧向中间碾压；在平曲线段，由内侧向外侧碾压，碾压应遵循先轻后重，先静压后振压，先慢后快的原则。碾压时，应重叠1/2轮宽，并应在规定时间内碾压到要求的密实度，同时压实后表面应平整、无轮迹及隆起，且断面路拱符合要求。

**7.4.9** 碾压过程中,压路机严禁随意停放,应停放在已碾压完成的路段。

**7.4.10** 对大型机具无法压实的局部部位，应选用小型振动压路机或者振动夯板

配合碾压。

## 7.5施工接缝处理

**7.5.1**  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。

5摊铺中断大于2h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。

**7.5.2** 摊铺时宜避免纵向接缝,分两幅摊铺时,纵向接缝处立加强碾压。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:

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。

## 7.6 压实度检测

**7.6.1** 旧沥青路面材料再利用水泥稳定粒料层施工的压实度宜用灌砂法进行检测。

**7.6.2** 检测频率与压实度满足《公路路面基层施工技术细则》(JTG/ F20)中规定的检测要求。

## 7.7养护

**7.7.1**碾压完成并经压实度检查合格后,应及时养生。

**7.7.2** 养生采用无纺土工布进行覆盖，铺匀后进行洒水，整个养生期间保持无纺土工布的潮湿状态；

**7.7.3** 铺设土工布后，应注意洒水，每天洒水次数应视气候而定。高温期施工，上、下午宜各洒水一次。

**7.7.4** 稳定粒料层的养生期宜不少于7d，养生期宜延长至上层结构开始施工的前2d。

**7.7.5** 养护期间应封闭交通，除洒水车和小型通勤车外，严禁其他车辆通行。

**7.7.6** 稳定材料层过冬时应采取必要的保护措施。

## 7.8验收

**7.8.1**分项工程、分部工程、单位工程应按要求组织中间检查和验收，验收内容参见第8章。

**7.8.2**根据设计文件和本标准要求进行监测的项目，应按要求进行跟踪监测。

# 8冬雨季施工措施

## 8.1 一般规定

**8.1.1**冬雨季施工应根据季节特点和施工段的地质地形条件，制定合理的施工方案，并做好充足的施工准备工作。

**8.1.2**冬雨季施工应加强安全管理，制定安全预案，加强气象信息的收集工作，避免灾害和事故发生。

**8.1.3**冬雨季施工应满足《公路路面基层施工技术细则》(JTG/ F20-2015)中相关的规定要求。

## 8.2 雨季施工措施

**8.2.1**当天摊铺的混合料应当天或雨前完成压实，当天无法完成时，采取措施进行封闭、覆盖。

**8.2.2**宜避开在雨季施工，且不应在雨天施工。不可避免时，应做好以下措施：

1 施工时，首先要做好施工场地排水工作尤其要保证周围排水沟、周围水塘、沟河的正常排水、泄洪能力。排水机具和设备要齐全，同时计划好机械的停放和材料的堆放位置。

2 搭设遮雨棚，准备好帆布等遮雨工具，对工地上的水泥等怕雨淋的材料存入遮雨棚内或用帆布覆盖，防止受潮变质，对摊铺机和运料车辆均配备防雨逢布，在必要时使用。

## 8.3 冬季施工措施

**8.3.1** 当现场施工温度低于于0℃时，停止施工。

**8.3.2**冬季施工，做好防冻和保温措施。

# 9 施工安全与环境保护

## 9.1 一般规定

**9.1.1**工程开工前必须进行现场调查，根据施工地段的地形、地质、水文、气象、环境等，制定相应的安全技术和环境保护措施。施工中应及时掌握气温、雨雪、风暴、汛情等预报，做好防范工作。

**9.1.2**应按照国家有关规定配置消防设施和器材、设置消防安全标志。施工现场应设置醒目的安全、警示标志和安全防护设施。

## 9.2 安全施工

**9.2.1**基层施工应制定安全预案、具备安全生产条件，确保施工安全。

**9.2.2** 施工现场的临时用电应严格执行现行《施工现场临时用电安全技术规范》(JGJ 46)。夜间施工时，现场应设有保证施工安全要求的照明设施。

**9.2.3** 施工便道、便桥应设立警示和交通标志，必要时应设专人维护、指挥交通。施工车辆必须遵守道路交通法规。

**9.2.4**施工机械设备进场前应查验机械设备证件､性能､状况；进场后，应向操作人员进行安全技术交底｡

**9.2.5**应制定施工机械设备安全技术操作规程，建立设备安全技术档案｡

**9.2.6**施工作业人员，必须遵守本工种的各项安全技术操作规程。作业人员、进入现场人员必须按规定佩戴和使用劳动防护用品。由人工配合机械进行辅助作业时，作业人员应注意观察，严禁在机械正在作业的范围内进行辅助作业。

**9.2.7**多台机械同时作业时，各机械之间应保持必要的安全距离。

## 9.3 环境保护

**9.3.1**降尘防治

1 施工前，应制定相应的降尘防治措施，水稳拌合设备安装除尘设备，水稳站内喷淋、雾炮洒水降尘；设置洗车台，进出车辆冲洗；运输车辆毡布覆盖；石料堆放场地进行硬化处理，砂石等材料应采取覆盖措施；运输路线派专人值守，对抛洒的混合料及时清理，保持运输线路的整洁，并定时洒水降尘。

**9.3.2** 噪声、空气污染的防治

1 在居民聚居区或其他噪声敏感建筑物附近施工时，当噪声超过规定时，应及时采取措施，减少施工活动对沿线居民的干扰。

2 对施工作业人员，在噪声较大的现场作业时，应采取有效防护措施。

3 施工过程中应采取措施控制扬尘、废气排放等。

4 堆料场、拌和站﹑材料加工厂等宜设于主要风向的下风处的空旷地区。当无法满足时，应采取必要的环保措施。

**9.3.4**生物保护

施工范围内发现珍稀植物或国家保护野生动物时，应立即停工、及时上报国家相关部门，并对野生动植物进行保护。

**9.3.5**文物保护

施工中发现文物时，应停止施工，采取保护措施，并立即报告当地文物管理部门研究处理，不得隐瞒不报或私自处置。

# 10施工质量标准与控制

**10.0.1** 旧沥青路面材料再利用水泥稳定粒料层施工质量标准与控制应包括原材料检验、施工参数确定、施工过程中的质量检查验收等方面,并应符合下列规定:

1按本细则的相关要求备料，严把进料质量关。

2按施工需求合理布置建设场地，选择适宜的拌和、摊铺和碾压机械。

3将试验段确定的施工参数作为施工过程中质量控制的标准。

4健全工地试验室能力，试验、检验数据真实、完整、可靠。

5各个工序完结后，应检查验收；合格后,方可进行下一个工序。

**10.0.2**施工过程中发现质量缺陷时，应加大检测频率；必要时应停工整顿，查找原因。

**10.0.3**施工结束后，应清理现场，处理旧沥青路面废弃物时应避免环境污染，做到深埋或者其他处理，恢复耕地或绿化，做到工完料清。

**10.0.4** 施工过程中的材料质量控制应符合下表9.0.4规定的相关内容执行。

**表10.0.4旧沥青路面材料再利用水泥稳定粒料层材料检验表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项次** | **材料** | **检测项目** | **要求值** | **检测频率** | |
| **高速公路及一级公路** | **其他等级公路** |
| 1 | 细集料 | 级配，表观相对密度，松方密度 | 符合设计值要求 | 根据需要时 | 根据需要时 |
| 2 |  | 含水率 |  | 每天使用前测2个样品 | 每天使用前测2个样品 |
| 3 | 矿粉 | 塑性指数，粒度范围 | 级配，表观相对密度， | 每2～3个工作日  1 次 | 每周 1 次 |
| 4 | 沥青路面回收料 （RMAP） | 级配 | 符合设计值要求 | 发现异常时 | 发现异常时 |
| 5 | 水泥 | 强度、初凝时间、终凝时间 | 根据需要时 | 做材料组成设计时测1个样品,料源或强度等级变化时重测 | 塑性指数，粒度范围 |

**10.0.5** 施工过程中的质量控制应符合下表12.0.5规定的相关内容执行。

**表10.0.5旧沥青路面材料再利用水泥稳定粒料层施工过程中的质量控制标准**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 检验项目 | | 质量标准 | | 频率及检验方法 |
| 高速公路及一级公路 | 其他公路 |
| 压实度（%） | 代表值 | ≥96 | ≥94 | 每车道每 1km 检验  2点 |
| 极值 | ≥94 | ≥92 |
| 厚度（mm） | 代表值 | -10 | -12 | 每车道每 1km 检验  2点 |
| 合格值 | -25 | -30 |
| 平整度 （mm） | | ≤12 | ≤15 | 3m直尺:每200m测2处×5尺 |
| 宽度（mm） | | 满足设计要求 | 满足设计要求 | 尺量:每200m测4点 |
| 纵断面高（mm） | | +5，-15 | +5，-20 | 水准仪:每200m测2个断面 |
| 横坡（%） | | ±0.3 | ±0.5 | 水准仪:每200m测2个断面 |

# 引用标准名录

1 《公路工程名词术语》(JTJ 002)

2 《公路路面基层施工技术细则》(JTG/TF20-2015）

3 《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1-2017)

4 《公路路基路面现场测试规程》(JTG3450-2019)

5 《公路沥青路面再生技术规范》(JTG/T 5521-2019)

6 《公路工程集料试验规程》（JTG E42-2005）

# 附录A沥青路面回收料（RMAP）取样与试验分析

**A.0.1**应按照现行《公路路基路面现场测试规程》(JTG3450-2019)附录 A 随机取样方法确定取样点位置。

1 每个子路段每个车道分别取样 1 处，应采用铣刨机铣刨方法，铣刨深度应与施工图纸一致。

2 根据需要，宜一次性获取足够数量的沥青路面回收料（RMAP）。

3 取样方法参照《公路工程集料试验规程》（JTG E42-2005）粗集料料堆取样法。

4 对于沥青混合料回收料（RMAP），取样前应去除表面 150～250mm 深度范围内的部分。

5四分法：将所取试样置于平板上，在自然状态下拌和均匀，大致摊平，

然后从摊平的试样中心沿互相垂直的两个方向把试样向两边分开，分成大致相等

的四份，取其中对角的两份重新拌匀，重复上述过程，直至缩分至所需的数量。

**A.0.2** 含水率试验

1 目的和试验范围。

本标准采用烘干法测定沥青路面回收料（RMAP）的含水率*w*。

2 仪器设备。

1) 烘箱：温度能保持在105℃～110℃。

2) 天平：称量2000g，感量0.01g。

3) 其它：干燥器、盛样盒。

3 试验步骤。

1) 取有代表性沥青路面回收料（RMAP）试样100g~200g，放入盛样盒内。

2) 将装有沥青路面回收料（RMAP）试样的盛样盒放入烘箱内，在温度105℃~110℃恒温下烘干，烘干时间不得少于6小时。

3) 将烘干后装有沥青路面回收料（RMAP）试样的盛样盒取出，放入干燥器内冷却（冷却时间宜为半小时至1小时），称其质量，准确至0.01g。

4 结果整理。

1) 按下式计算含水率：

(C.0.2)

式中：*w*—沥青路面回收料（RMAP）的含水率 (%)，计算至0.1；

*m*—沥青路面回收料（RMAP）的质量 (g)；

*ms*—沥青路面回收料（RMAP）烘干至恒重的质量 (g)；

1. 含水率须进行二次平行测定，取其算术平均值，含水率测定的允许平行差值≤2%。

**A.0.3**筛分试验

对沥青路面回收料（RMAP）进行筛分试验，确定沥青路面回收料（RMAP）的级配。试验方法参照《公路工程集料试验规程》（JTG E42-2005）T0302，材料加热温度调整为 60℃恒温，采用干筛法。

# 附录B旧沥青路面材料再利用水泥稳定粒料层配合比设计方法

**B.0.1**一般规定

1 本方法适用于沥青路面回收料（RMAP）再利用水泥稳定粒料层的配合比设计。

2 配合比设计应通过目标配合比设计、生产配合比设计、生产配合比验证三个阶段，确定沥青混合料回收料（RMAP）的掺配比例、新材料的品种及配比、矿料级配、最佳含水率和水泥用量。

3 再利用水泥稳定粒料层的目标配合比设计宜按照图 B-1 的步骤进行。

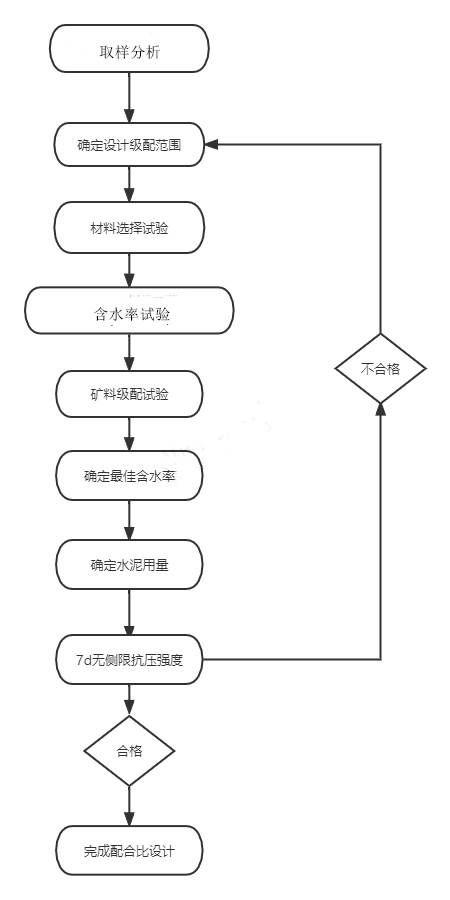


图 B-1 再利用水泥稳定粒料层的目标配合比设计流程图

4 应按照本标准表9.04和附录A的要求实测沥青路面回收料（RMAP）的各项技术指标。

**B.0.2**确定工程设计级配范围

工程设计级配范围应在设计图纸或本标准规定的级配范围内，根据交通等级、工程性质、交通特点、材料品种等因素，通过对条件大体相当的工程使用情况进行调查研究后确定最优的工程级配。经确定的工程设计级配范围是配合比设计的依据，不得随意变更。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。

**B.0.3**材料选择与试验

1 配合比设计所用集料，其质量应满足《公路工程集料试验规程》（JTG E42-2005）和本标准的技术要求。当单一规格的集料某项指标不合格，但不同粒径规格的集料按照设计级配形成的沥青路面回收料（RMAP）指标能符合本规范要求时，允许使用。

2 配合比设计的各种矿料、沥青路面回收料（RMAP）、水泥等应按照相关规定，从工程实际使用的材料中取有代表性的样品进行检测，质量应满足本标准相关要求。

**B.0.4**确定最佳含水率

1 在目标配合比设计中,应选择不少于5个结合料剂量,分别确定各剂量条件下混合料的最佳含水率和最大干密度。

2 参照《公路土工试验规程》（JTG 3430—2020）T0131 的方法，对合成矿料进行击实试验，确定最佳含水率。

3 确定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。

**B.0.5**确定水泥用量

1 水泥稳定材料的水泥剂量应以水泥质量占全部干燥被稳定材料质量的百分率表示。

2 应根据试验确定的最佳含水率、最大干密度及压实度要求成型标准试件,验证不同结合料剂量条件下混合料的技术性能,确定满足设计要求的最佳剂量。

**B.0.6**试验校核

应按试验确定的级配和最佳含水率,以及现场施工的压实标准成型标准试件，进行CBR强度试验和模量试验。

**B.0.7** 配合比设计报告

至少应包含下列内容：

1 材料检测结果，包括水泥、集料、沥青路面回收料（RMAP）等的检测结果。

2 工程设计级配范围，设计曲线及各矿料配合比。

3 最佳含水率、水泥用量、最大干密度。

4 混合料性能设计指标、检验指标结果、试验方法等。

**B.0.8** 条文参考说明

1. 确定工程设计级配范围。

根据 RMAP和矿料等的筛分结果，结合工程需要和以往工程经验，提出如表B-2的工程设计级配范围。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 筛孔尺寸（mm） | 37.5 | 31.5 | 19.0 | 9.50 | 4.75 | 2.36 | 0.6 |  |
| 通过率（%） | 100 | 93～100 | 75～90 | 50～70 | 29～50 | 15～35 | 6～20 | 0～5 |

2. 确定最佳含水率

将沥青路面回收料（RMAP）、石屑、水泥按照设计的掺加比例混合，通过重型击实试验确定最佳含水量。

通过击实试验确定混合料的最佳含水率为4.9%。

3. 确定最佳水泥用量

按照合成级配中沥青路面回收料（RMAP）、碎石（9.5-26.5mm）、碎石（19-31.5mm）、石屑、水泥的掺加比例，将各组分混合拌匀，再根据重型击实试验确定的最佳含水量加入到混合集料中进行拌和，然后分别按照 2.5%、3.0%、3.5%、4.0%、4.5% 这五个水泥用量加入进行拌和。按本规范试件成型和养生方法，测量混合料的7d无侧限抗压强度,从而得到不同延迟时间条件下，混合料强度代表值的变化曲线。根据这条曲线,得到混合料满足设计强度要求的容许延迟时间。

通过试验确定混合料的水泥剂量为3%。

4 设计结论

通过室内试验设计，推荐该沥青冷再生项目的目标配合比设计方案如表B-4所示。

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 矿料参配比例 | | | | | 最佳含水量  （%） |
| 项目 | 1#碎石（19~31.5mm） | 2#碎石（9.5~26.5mm） | 3#铣刨料 | 4#石屑（0-4.75mm） | 水泥 |
| 占比（%） | 15 | 30 | 22 | 33 | 3 | 4.9 |

# 本标准用词用语说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对于要求严格程度不同的用词说明如下：

1）表示很严格，非这样做不可的用词：

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用词：

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，首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”或“可”；

反面词采用“不宜”。

2引用标准的用语采用下列写法：

1） 在标准总则中表达与相关标准的关系时，采用“除应符合本规范的规定

外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定”。

2） 在标准条文及其他规定中，当引用的标准为国家标准或行业标准时，应

表述为“应符合现行《\*\*\*\*\*》（\*\*\*）的有关规定”或“应按现行《\*\*\*\*\*》（\*\*\*） 的有关规定执行”。

3） 当引用本标准中的其他规定时，应表达为“应符合本规范第\*章的有关规定”、“应符合本规范第\*.\*节的有关规定”、“应符合本规范第\*.\*.\*条的有关规定”或“应按本规范第\*.\*.\*条的有关规定执行。

**附:**

**中国建筑业协会团体标准**

旧沥青路面材料再利用水泥稳定粒料层施工技术及验收标准

**XXXXXX-XXXX**

**条文说明**

**目 次**

**[1 总则](#_Toc32421)** [33](#_Toc32421)

**[2 术语](#_Toc4658)** [34](#_Toc4658)

**[3 再生集料的生产](#_Toc7132)** [35](#_Toc7132)

[3.1 一般规定 35](#_Toc25821)

[3.2再生集料的收集 35](#_Toc32523)

**[4 材料](#_Toc23086)** [36](#_Toc23086)

[4.1 一般规定 36](#_Toc7025)

**[5再生混合料组成设计](#_Toc9057)** [37](#_Toc9057)

[5.1 一般规定 37](#_Toc1514)

**[7 施工要点](#_Toc12586)** [38](#_Toc12586)

[7.7养护 38](#_Toc15599)

**[8冬雨季施工措施](#_Toc14821)** [39](#_Toc14821)

[8.1 一般规定 39](#_Toc8284)

# 1 总则

**1.0.1**沥青路面在养护和改扩建施工时产生大量废旧材料，将这些旧料再生，既减轻了环境污染，又减少了材料消耗，本标准制定对旧沥青路面材料再利用于公路、市政工程的路面水泥稳定粒料层施工技术认识、施工经验积累进行指导和总结。

# 2 术语

**2.0.3**目前现有沥青路面绝大多数采用半刚性基层，回收的半刚性基层旧料与回收的沥青混合料旧料尽管都属于回收的沥青路面材料，但是性状和再生利用方式存在很大差异。为此，将回收的旧沥青路面材料分成两类，一类是沥青混合料回收料(RAP)，另一类是无机回收料(RAI)。

# 3 再生集料的生产

## 3.1 一般规定

**3.1.4**沥青路面回收料（RMAP）中再生集料，一般不用于高速公路的稳定粒料基层。

**3.1.5**寒冷、干燥、日温差变化大以及季节性冻胀等高寒地区气候特点，使得路面在使用过程中出现许多病害，甚至未达到设计使用寿命即破坏。作为我国高等级公路路面基层材料所普遍采用的水泥稳定类半刚性材料亦普遍应用于高寒地区，在高寒地区持续低温及温度循环作用下，水泥稳定粒料基层材料常出现冻融、冻胀破坏，结构损伤不断累积、承载力大幅度降低，严重影响了道路使用寿命。

## 3.2再生集料的收集

**3.2.6** 沥青混合料回收料(RAP)和无机回收料(RAI)都容易吸附水分，热再生时加热升温难度大，冷再生时混合料含水率超过最佳含水率或者含水率变异性大，因此应采取防雨罩棚遮盖等防水措施。

**3.4.2** 再生集料的生产工艺:首先沥青路面料（RMAP）根据原设计材料进行分级收集，在收集过程中应尽量清除污染严重的水泥混凝土块、钢筋等杂质;大部分沥青路面料（RMAP）采用铣刨方式，已大部分破碎，将再生集料经双鄂式破碎机进行破碎和初次筛分，如筛分后再生集料的粒径尺寸符合要求，则可根据粒径的大小分别堆放，如筛分后再生集料的粒径尺寸不符合尺寸要求，则进行再次破碎，破碎设备主要圆锥式破碎机和压裂式破碎机等;如仍不能满足要求，再重新进行破碎、分选及筛分等工序，直到满足要求。

# 4 材料

## 4.1 一般规定

**4.5.2**沥青路面回收料（RMAP）筛分成不少于两档材料，一般不宜作为第一档和最后档掺配材料。

# 5再生混合料组成设计

## 5.1 一般规定

**5.1.2** 本规范的再生集料主要针对的是公路工程和市政工程中的废旧沥青路面回收料（RMAP），宜根据实际情况，增加天然集料的掺加比例，保证应用集料的品质。

# 7 施工要点

## 7.7养护

**7.7.2** 养生可采取洒水养生、薄膜覆盖养生、土工布覆盖养生、铺设湿砂养生、草帘覆盖养生、洒铺乳化沥青养生等方式，宜结合工程实际情况选择适宜的方式。

**7.7.5** 无机结合料稳定材料结构层养生7d后，其结构强度仍无法承受施工期间各种运料车的荷载，极易导致各种裂缝的产生，因此有必要封闭交通。

**7.7.6**为了保证无机结合料稳定材料的质量，防止被冻坏，需要采取必要的处置措施。如合理安排结构层施工时间，对直接暴露过冬的水泥稳定材料，其上需覆盖100～200mm的砂土保护层等。

# 8冬雨季施工措施

## 8.1 一般规定

**8.1.1**冬雨期施工前准备工作主要包括：编制实施性的施工组织设计；测量放样及保护；维修保养冬雨期施工需要的车辆、机械设备；做好进入冬雨季前的便道维护、保养工作；冬雨季物资准备。