

# 大粒径级配碎石在大修工程中的运用分析

陶兴辉<sup>①</sup>

(广西壮族自治区龙州公路养护中心, 广西 龙州 532400)

**摘要:**大粒径级配碎石抗变形能力相对较好, 并且骨架结构相对更为安全、稳定, 因此, 在路网大修工程中, 应用该材料进行施工建设, 可获得更好的质量。本文通过对某路网大修实体工程案例进行研究分析, 进一步探讨在大修路面工程中应用大粒径级配碎石的相关技术内容, 包括原材料质量控制、级配组成设计、施工质量控制以及有关大粒径级配碎石的力学性能等研究, 以为大修工程中的大粒径级配碎石应用提供相应参考。

**关键词:**大粒径级配碎石; 大修工程; 质量控制  
**中图分类号:** U418.8; U414 **文献标志码:** A



在以往兴建路面工程的过程中, 应用传统级配碎石作为主要材料, 以打造路面柔性结构, 这样的材料结构相对较为松散, 能抵消拉应力以及拉应变的产生。但是与此同时, 由于塑性变形相对较为明显, 因此导致路面平整度受损, 可能出现剪切破坏等问题。而应用大粒径级配碎石材料, 既能保持松散结构, 预防反射裂缝, 又能有效弥补塑性变形问题。该材料常在路面工程的修补中应用, 以达到更加稳定的结构表现, 并降低维护保养费用。

## 1 大粒径级配碎石应用设计

在某国道G358线路段的大修工程项目中, 对大粒径级配碎石材料的应用进行探讨、研究。由于该路段在实际运行过程中快速增长的交通量, 且其中包含大量的超重车辆, 长时间运行造成该国道路面结构出现病害问题。旧沥青路面出现纵向裂缝以及横向裂缝等问题, 基于这样的现象, 对路面结构进行校验发现其损坏状况指数低于50, 则可以认定该国道施工技术状况相对较差。

出现这样的现象, 主要是由于在以往的国道路面结构施工中应用的传统级配碎石本身塑性变形能力相对较高。因此, 在长时间的运行荷载下可能导致路面变形, 严重时将出现各种不同的病害问题。介于这样的破坏现象, 需要对该国道G358线路段进行大修维护。应用大粒径级配碎石混合料进行替换施工, 借助

该碎石混合料本身所具有的较强的抗变形能力, 并建立在剩余旧路面结构的基础价值之上, 能满足重载交通需求。

大粒径级配碎石在实际应用中能呈现出更好的抗裂性能以及更强的承载性, 具有更好的水稳定性, 在后期养护过程中成本相对较低。在本次工程中, 对路面结构进行大修, 所设计的主线方案为对原有国道G358线路段的旧沥青路面进行碎石化处理。随后在上方铺设22 cm厚的大粒径级配碎石。与此同时, 同步应用1.5 cm厚的石油沥青表面处置封层, 最后在路面铺洒5 cm厚度的AC-20沥青混凝土以及4 cm厚的AC-16沥青混凝土面层<sup>[1]</sup>。

### 1.1 原材料质量控制以及级配组成设计

需要对大粒径级配碎石质量进行检验, 确保其中不含植物、黏土块等有害物质, 否则将对路面结构的施工质量造成影响。与此同时, 需要控制大粒径级配碎石中的针片状颗粒以及软弱颗粒所占比例, 要求两者的总含量占比不得超过20%。

在应用大粒径级配碎石时, 可以使用专门轧制的碎石基料或碎石场的剩余筛料等。对该国道G358线路段的大修工程项目实际施工规范要求以及集料配比设计条件等进行研究、分析, 在使用大粒径级配碎石打造基层路段时, 需要对基料进行分层分配, 共计四档不同的条件参数, 分别为20~40 mm档、10~30 mm

档、5~10 mm档以及0~5 mm档。对施工现场的四档大粒径级配碎石材料进行筛分时，需要使用干筛法，且其中最为重点的37.5、26.5、9.5、0.3以及0.075筛孔所过的质量百分率见表1。

表1 集料筛分结果

材料	筛孔 (mm) 通过质量百分率 (%)				
	37.5	26.5	9.5	0.3	0.075
碎石20~40 mm	91.7	35.2	0.6	0.6	0.6
碎石10~30 mm	100	72.1	2.8	0.9	0.9
碎石5~10 mm	100	100	98.6	5.1	1.6
碎石0~5 mm	100	100	100	32.5	14.2

对大粒径级配碎石进行构成重组，则能打造传统大修工程中常用到的级配碎石组，与填隙碎石较为接近，并且该碎石材料在我国有关公路路面的施工细则中并未做出明确的级配规定。因此，在该大修工程中，可以借鉴以往的适配结果以及工程经验对材料进行试验，对各档原材料的掺和配比进行拟定，则将四档材料的比例按照46:38:7:9进行设置。

### 1.2 施工质量控制

在该大修工程中，应用大粒径级配碎石进行施工建设，在设计级配时，其中含有大量的粗集料，而细集料相对较少，水泥、石灰等黏结材料占比也相对较少，因此在施工中可能出现局部离析问题。在大粒径级配碎石施工过程中，施工离析问题将引发一定的施工难题，需要尽可能控制这一问题的出现，才能保证大修工程具有良好的质量<sup>[2]</sup>。

具体而言，施工离析可能在大修工程中各个不同的路段出现差异性的大粒径级配效果。路面基层结构无法达到均匀的集料分配表现，这可能使基层路面耐久度以及承载力受到影响，无法承载重型车辆。基于这样的问题，需要在施工过程中控制施工离析现象的产生。首先可以在拌和运输过程中对大粒径级配碎石进行控制，从而有效避免离析问题的产生。在本次大修工程的施工过程中，主要应用拌和机集中拌和基层大粒径级配碎石。拌和时间控制在28~38 s，确保能达到充分混合的效果，并避免大粒径级配碎石本体材料受损。

对该大修工程的实际建设位置进行气候研究，需要对大粒径级配碎石的拌和含水量进行控制，一般情况下，需要调节到1%~1.5%。采用这样的参数配比，确保大粒径级配碎石具有良好的拌和质量。由于拌和大粒径级配碎石时的场地与实际国道大修工程所在位置距离相对较远，需要装车运输，为有效避免混合料

在装车中离析，应控制车斗与出料口的间距。确保运输车辆与出料口之间维持相对较近的距离，并对下料高度进行科学、合理的设置。

在将混合料装车的过程中，应避免向运输车辆中部进行连续卸料，首先需要在前端进行卸料处理，随后对后部进行卸料，最后对中间进行混合料的装车。并且在运输途中需要对运输车辆的车速进行控制从而维持平稳运输，避免由于车速过快造成颠簸，导致混合料摇晃离析。

其次在大修工程中应用大粒径级配碎石混合料进行施工时，应对其进行控制，从而有效避免离析问题。碾压以及摊铺两个环节均可以实现对离析的有效控制。具体而言，由于在大粒径级配碎石混合料中不掺入水泥、石灰等胶结质材料，所以大粒径级配碎石本身所具有的黏结性相对较低。而大粒径级配碎石材料所具有的黏结特性，主要依靠碎石间形成的嵌挤效果以及粉料所具备的黏结特性。因此，在施工过程中，为确保及时且有效的碾压质量，在碾压大粒径级配碎石时，需要科学、合理地选择施工时间。

对大粒径级配碎石混合料的含水率进行检验，确保其处于最佳含水率状态再进行碾压施工，并且在碾压施工过程中同样需要对大粒径级配碎石混合料的含水率进行有效控制<sup>[3]</sup>。对大粒径级配碎石进行碾压时，其中的含水率处于相对较低的状态，则可能导致粉料无法发挥其黏结作用，从而造成路面结构材料失稳。此时需要及时在混合料表层进行适当洒水，随后再次使用压路机进行碾压。如在碾压过程中发现大粒径级配碎石混合料出现较高的含水率问题，则可能造成施工中粉料积浆，从而同样无法形成良好的黏结效果。此时，为降低混合料中的含水率，需要挖开已经碾压的大粒径级配碎石材料，将其暴露在阳光下进行翻晒处理，并持续对其含水率进行测量，当实际含水率接近预设含水率参数时，再进行碾压施工处理。

具体来讲，在摊铺大粒径级配碎石混合料时，首先需要注意对原有混凝土路面进行清理，避免上层路面存在杂物影响摊铺效果。确保基层路面处于干净整洁的干燥状态，才能进行大粒径级配碎石混合料的摊铺处理。在摊铺过程中，需要使用摊铺机进行自动倾泻。将运输车辆中的大粒径级配碎石混合料卸载到摊铺机的料斗中，随后根据大修工程的路面基层情况，使用链式传送带将大粒径级配碎石混合料向螺旋摊铺器进行传递。借助摊铺机向前移动，借助螺旋摊铺器

在路面上均匀摊铺大粒径碎石混合料。

一般情况下,在大修工程中,摊铺大粒径级配碎石混合料时的实际厚度需控制在10 cm以下,且速度需要确保处于均匀状态,每分钟行进1.8 m左右,宽度保持在4.7 m左右。界定合理的摊铺施工速度能有效提高摊铺机施工效率,并保障摊铺质量,此时需考虑大粒径级配碎石混合料本身所具有的供应能力。开展连续恒定施工作业,不仅要求匀速进行摊铺,同时要求刮板送料器以及螺旋布料器两者密切配合。若刮板供料难以持续,则可能造成螺旋出现高速空转问题,从而对路面平整度造成影响,进而影响后续碾压压实度。与此同时,也可能引发螺旋布料器出现时快时慢的转速问题,造成混合料在摊铺过程中出现严重的离析问题,进而对摊铺质量造成影响<sup>[4]</sup>。

对大粒径级配碎石混合料进行碾压,一般情况下分为三个阶段进行压实处理,包括初压、复压以及终压。在初压阶段,主要是对混合料进行稳定,确保可以形成良好的压实基础。在复压阶段,则是促使大粒径级配碎石混合料稳定成型,使其处于良好的密实状态,满足大修工程的基层路面需求。终压阶段是确保路面更加平整,消除碾压痕迹。达到相应的碾压遍数后,需要在在大粒径级配碎石表面覆盖1 cm厚的机制砂,确保其均匀散布。对大粒径级配碎石料的摊铺情况进行检验,若发现因摊铺出现离析而造成大颗粒集中,则应适当地增加机制砂的撒布量,随后再次使用压路机进行静压碾平。完成整体大修工程的路面施工,则可开放路面交通。

## 2 应用质量检验

在国道大修工程中,应用大粒径级配碎石进行基层施工建设,需要对其应用质量进行检验,而检验指标主要涉及三方面的内容,包括固体体积率、平整度、弯沉值。首先,检验基层施工的固体体积率主要应用虹吸管排水法对路面试样进行检验。对该国道G358线路段进行详细分析,主要为K1908+915~K1928+915路段。根据路段桩号,在实际应用大粒径级配碎石进行基层施工建设的过程中,所要求的实际固体体积率为85%,将上述路段分为四段进行检测,检测点数均设定为20,在经过严格的测量后,发现对应上述路段检测出的固体体积率平均值分别为87.5%、88.1%、89.4%以及88.0%。与实际的固体体积率要求相差相对较小,因此可以判定当前路段中

所用到的大粒径级配碎石料施工合格。

其次,在施工完成后,对应用大粒径级配碎石料的路面碾压平整度进行检查记录。共设10个点位对平整度进行检查,同样是对K1908+915~K1928+915中的四个路段进行校验,发现所检验的平整度平均值分别为3.9、4.0、3.6以及3.7,根据这样的参数,可以认定为当前四个不同的路段均具有100%合格的平整度检测结果。

最后,在大修工程中,大粒径级配碎石所施工用到的基层结构进行质量检验时,一个重要指标就是弯沉控制。施工完成后,需要使用贝克曼梁对施工完成路段进行弯沉检测,上述碎石化后路段基层弯沉代表值分别为41.5、41.7、39.0、40.4(0.01 mm),而级配碎石基层弯沉代表值则相应表示为29.8、30.4、29.9、30.1(0.01 mm)。根据这样的检测结果,发现在施工完成后,大粒径级配碎石材料所形成的基层弯沉值处于30~40(0.01 mm),符合弯沉设计要求。因此能促使碎石化后的路面有效提升结构强度表现,进而在实际应用中能形成更加卓越的质量效果。总结发现,应用大粒径级配碎石可促使大修工程具有良好的质量表现。

## 3 结束语

综上所述,结合案例研究,由于大修路段在实际运行过程中所承载的交通量相对较大,因此要求基层路面结构具有良好的结构强度,能承载重载交通运输。可以应用含粗集料相对较多的大粒径级配碎石材料,并在施工中对级配进行科学设计,控制施工离析以及施工质量,才能保证更加良好的应用质量。

## 参考文献

- [1] 索智,查伟,聂磊.超大粒径级配碎石在沥青路面基层中的应用研究[J].公路,2022,67(4):35-40.
- [2] 谭波,杨涛.大粒径级配碎石在循环旋转轴压下的变形规律分析[J].公路交通科技,2021,38(11):19-27.
- [3] 龙海涛.大粒径级配碎石在路网大中修改造升级中的应用效果分析[J].西部交通科技,2020(3):55-58.
- [4] 夏彩娟,谭继宗.大粒径级配碎石在大修工程中的应用研究[J].西部交通科技,2018(9):84-87.