

# 水泥稳定碎石施工技术在公路施工中的应用

程荣

菏泽鑫盛路桥公路工程有限公司

**[摘要]**在水泥稳定碎石基层施工过程中,施工单位要善于总结、克服不利因素,同时要注重对整个施工过程的动态管理,严格控制施工中各种试验与检测,及时发现施工中存在的问题并进行解决,保证施工的顺利进行与基层的施工质量。

**[关键词]**水泥稳定碎石;施工技术;公路施工;应用

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.09.2337

基层作为公路面层与基层之间的带状层状结构,主要的作用是承受路面荷载并向地基传递应力,因此要求基层具有较高的强度、耐久性和路用性能。半刚性基层强度高、板体性好、分布荷载能力强、经济性好,我国公路基层中85%~95%都采用半刚性基层,以水泥稳定碎石为代表。水泥稳定碎石是以级配碎石为骨架,水泥为黏结材料填充骨架间的空隙,经过压实养生后形成一定强度的结构层。

## 1 工程概况

某公路工程设计通车时速为110km/h。本段公路工程项目建设施工量相对较大,施工长度为25.6km,结合该公路工程实际施工条件以及地质情况,工程施工单位采用水泥稳定碎石基层施工技术。在正式开始施工之前,施工单位对该项技术的应用要点展开全面分析和技术交流,对施工过程中的重点问题进行提前预测,为后续公路工程项目基础施工顺利进行打下良好的基础。

## 2 原材料

### 2.1 水泥

水泥作为水泥稳定碎石基层重要的黏结材料,其本身技术指标对基层质量有重要影响。本文根据《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》(JTG3420—2020)和《通用硅酸盐水泥》(GB175—2007)技术指标对P·042.5的复合硅酸盐水泥进行测试。

### 2.2 集料

水泥稳定碎石基层强度来源于集料间的嵌挤作用,由于基层结构中的水泥掺量通常较少,因此要求集料具有一定的物理力学性能<sup>[2]</sup>。本文选用石灰岩作为水泥稳定碎石的集料组成,并根据《公路工程集料试验规程》(JTGE42—2005)和《公路路面基层施工技术细则》(JTG/TF20—2015)技术指标对石灰岩进行测试。根据测试结果可知,本研究所用石灰岩集料的针片状含量、压碎值、含泥量等指标均满足规范要求,可用于本实验的研究。

### 2.3 水

若采用饮用水,则可直接使用到水泥稳定碎石混合料之中。如需要对水质进行检测,应当保证水质中硫酸盐含量小于0.0027mg/mm<sup>3</sup>、含盐量小于0.005mg/mm<sup>3</sup>、pH值大于4;不能含有油污、泥和其他有害杂质。

## 3 水泥稳定碎石基层施工技术要点

### 3.1 拌制混合料

1) 在混合料拌制之前,需要保障其拌和站中所有的设备都应当满足性能要求和实际拌和的要求。随后对水泥剂量进行合理调整,保障其各项参数满足施工实际要求。

2) 结合各项因素的综合考量,保障所使用水泥的占比要

在合理范围内,且限定水泥的添加量,一般在0.5%~1%,根据相关标准来确定最佳配合比。

3) 在混合料运输过程中,内部的水分容易流失,所以要保证基层含水量超出规定要求的1%~2%,并定时检测其基层含水量。

### 3.2 混合料运输

混合料运输过程中,需要使用专用的运输车辆,装料时间控制在3~6min,需要对材料表面进行覆盖,过磅时间控制在6min,装料工作中需要对运输车辆进行前后移动,防止混合材料出现离析情况。装料工作结束后需要在表面铺一层帆布,防止混合材料水分大量流失。混合料出厂之后,需要填写材料的出厂信息,主要包含材料规格、材料数量、运输车辆信息、运输车辆吨位以及材料的出厂时间等,并且在施工材料送达施工现场之后,计算材料的运输时间情况,判断是否存在运输延迟等各种问题,保证混合料不会出现比较严重的性质变化。对于运输到施工现场的原材料,如果存在比较严重的质量问题必须及时调换。在材料的装卸工作中,需要由专业的人员现场指挥,并且需要保证材料、运输车辆和材料摊铺机械设备之间形成对接,避免出现材料掉落等情况。

### 3.3 混合料摊铺

(1) 摊铺水泥稳定碎石基层时,结合场地条件,决定采用2台摊铺机梯队摊铺作业的方法,半幅路面基层摊铺时采用该摊铺法一次摊铺成型,在摊铺工作进行前,施工单位要在基层两侧立模来控制摊铺宽度,同时结合设计标高放置垫木,以放置摊铺机的熨平板,此外,在摊铺机运行前要对摊铺机的性能进行检查,保证机械的正常运行。

(2) 摊铺过程中,摊铺机的行进方向要沿着放样的中线前进,同时采用设置钢丝绳的方式进行控制,采用的钢丝绳长度为150m,直径为2mm,钢丝绳布置完成后,要对其进行紧固,此外在摊铺时,每段施工路段摊铺完成后都要进行检测,明确摊铺厚度及横坡,检测合格后,方可进行下一路段的施工,两台摊铺机工作时,摊铺机的行进速度要保持一致,摊铺机间离要控制在10m以上。

### 3.4 碾压

(1) 摊铺完成后,应立即进行碾压工作,由于摊铺作业段过长,混合料表面的水分及温度都会发生较大的变化,影响压实效果,摊铺作业段过短,则施工路段的接缝位置会增多,因此,本次施工碾压作业长度宜控制在30~50m以内。

(2) 碾压施工的机械配置及碾压方式均通过试验段的方式进行确定,本工程水泥稳定碎石基层碾压采用的碾压机械为钢轮压路机和胶轮压路机,碾压方式为由两侧向中间碾压、由低处向高处碾压,碾压过程中要遵循先轻后重、低速

碾压的原则对基层进行初压、复压和终压，其中初压要充分，采用静压的方式碾压2~4遍，复压要采用振压的方式碾压4~7遍，终压要采用静压的方式碾压2~3遍，碾压工作完成后，要对碾压路段进行压实度检测，检测合格进行养护，检测不合格，则继续进行碾压。

(3) 在碾压过程中，后轮要重叠1/2轮宽，压路机的碾压速度要控制在1.2~1.5km/h，碾压时，压路机不得出现掉头、倒车、加速的现象，全程保持匀速行驶，如遇紧急情况，应缓慢停车，对机械碾压不到的位置，要采用人工及小型机具碾压的方式进行碾压，保证施工路段无漏压问题。

### 3.5 养护处理

为了保证施工面的整体稳定性，必须做好养护处理，需要遵循以下几个方面原则：

(1) 每一段基层压实程度经过检测符合工程施工标准之后，在表面铺盖一层土工布材料，同时进行洒水养生。

(2) 在基础面养护处理工作中，除了必要的洒水车辆可以在封闭段内通行，其他车辆不能在其中行驶，并且洒水车辆在洒水过程中的行驶速度不能超过20km/h，要保证整个洒水工作缓慢均匀，不能出现急刹车或者紧急掉头等问题，避免对基础面的平整度造成不良影响。

(3) 在养护工作中需要增配专业工作人员，对整个施工现场进行监管，对养护过程中的重要信息进行记录，其中主要包含路面的养护工作时间、路面洒水工作频率等。路面养护时间需要超过7d，每天实际洒水次数要根据外部的环境条件来调整，要保证基础施工面始终处于一种相对湿润的状态，避免产生干缩裂缝情况。

## 4 水泥稳定碎石基层施工质量控制措施

### 4.1 混合料级配控制

在控制混合料的级配期间，需要保障其压碎值和磨耗值都满足技术标准，同时在拌和站运作前需要对所有的工作人员进行技术培训，随后以人工作业质量的提升来保障混合料配比的质量。在铲料期间，也可以保障混合料粒径的要求；在卸料过程中保障装载机和料斗的垂直度要求。需要注意的是，卸料期间不能直接在料斗的内部进行倾倒。同时一旦拌和集料完毕之后需要立即进行质量的检测工作，如果参数不满足要求，则需要马上进行检查，保障其集料配置的实际要求。然后根据作业实际要求来确定各个级配的数据，进行拌和及检测作业，当检测合格之后才能够将其运用到施工作业中。最后摊铺过程需要保障摊铺机匀速稳定行驶，满足摊铺施工要求。

### 4.2 接缝处理

摊铺碾压施工周期较长，同时会遇到各种环境、天气的影响，难免会预留施工缝，因此，要做好接缝处理工作，在当日施工过程中，要尽量连续作业，一次成型，减少横向接缝的设置，如遇紧急情况，停工2h以上并做成横向接缝，同时每天施工完成后，第二天继续施工时，也要做成横向接缝，横向接缝设置时，要将基层末端的混合料切割整齐，在混合料位置设置方木，方木的厚度与基层厚度一致，方木的另一侧要采用砂石材料进行回填，回填的高度要高于方木2~3cm，待继续施工时，将接缝位置的方木和砂石清扫干净，并在连接位置洒水湿润再撒干水泥，然后重新开始施

工，此外，在接缝位置进行碾压时，要注意进行横向和纵向的双重碾压，提高基层的整体性。

### 4.3 控制水泥剂量

在正式混合料拌和之前，需要将水泥集料参数进行调整，保障其满足精度的相关要求；同时利用四分法取样和EDTA滴定的方式来保障混合料中水泥占比满足实际工程要求，如果发现比例与实际需求不符合，则需要后续每天的工作中详细记录水泥的使用量和重量数据，根据标准数据集来精准计算水泥含量，发现问题及时改正，保障水泥材料的各项性能都能够满足施工需求。

### 4.4 含水量的控制

控制集料含水量重点在于干燥度，尤其在雨季施工期间，需要保障集料储存位置的防雨措施和排水措施。同时在拌和站中应当准确检测内部水量，保障数据的精度要求，并结合环境温度和运输期间对于含水量影响分析，采取有效控制措施，保障材料在进入施工现场之前各项性能都能够满足施工要求。

### 4.5 厚度、平整度与压实度的变异控制

在基层碾压环节，将压实度、平整度与厚度三项技术参数作为质量控制重点，对其采取相应的变异控制措施。首先选取适当的碾压方式，如依次开展XSM220型压路机2遍静压与4遍振动碾压、XP26型压路机2遍碾压、DD-110光面压路机1遍静压作业，这一碾压方式的变异系数相对较小，理想状态下的基层压实度为100%。同时，对不同路段采取差异性的压实度控制方式，在直线段中以基层两侧为起始点向中间部位延伸碾压，在超高段则按照从内向外顺序开展碾压作业。其次，平整度变异控制措施为，根据公路等级来明确基层平整度规范要求，使用直尺对各路段的基层平整度进行测量，对平整度误差过大的部位进行补压，如一级公路基层和底基层的平整度最大误差值分别为8mm与12mm，其他等级公路基层和底基层平整度最大误差为12mm与15mm。最后，厚度变异控制措施为，提前确定基层松铺系数与厚度，合理选择压实设备与压实遍数，在碾压期间定期检测基层厚度，当实际基层厚度与设计值产生较大偏差时，分析问题产生原因，采取相应处理措施，必要时对基层碾压方案进行变更调整，如增加碾压遍数。

## 结论

水泥稳定碎石基层施工技术在公路工程施工中具有较好的应用效果，可以进一步提高公路基础结构的稳定性，解决道路存在基础承载力不足等方面问题，提高道路基础结构的稳定性和使用耐久性。

## 参考文献

- [1] 张伟. 高速公路工程建设中水泥稳定碎石基层的施工技术[J]. 交通世界, 2019(26): 45-46.
- [2] 甘云伟. 对道路工程中水泥稳定碎石基层施工技术的探讨[J]. 智能城市, 2019, 5(10): 144-145.
- [3] 石磊. 浅谈水泥稳定碎石基层施工技术标准在公路工程中的应用[J]. 中国标准化, 2019(20): 211-212.
- [4] 李俊明. 水泥稳定碎石基层施工技术在公路工程中的应用[J]. 居舍, 2019(23): 34.