

公路施工中路面垫层施工技术的应用研究

仇杰峰

青岛市交通运输综合行政执法支队, 山东 青岛 266121

[摘要]在公路施工中,路面垫层发挥着重要的结构性作用,是确保公路稳定的重要基础。通常情况下,按照施工材料的差别,路面垫层施工可以分为砂砾垫层、碎石垫层两类。在选择使用时,应从公路实际出发,确保公路基层施工材料和路面垫层施工材料的一致性,这对于降低公路出现坑槽、变形问题概率较为明显,特别是需要在具体施工的过程中,把控技术要点,提升施工质量。

[关键词]公路施工;路面垫层;施工技术;应用

DOI: 10.33142/ec.v6i5.8253

中图分类号: U416

文献标识码: A

Application Research on Pavement Cushion Construction Technology in Highway Construction

QIU Jiefeng

Qingdao Transportation Comprehensive Administrative Law Enforcement Detachment, Qingdao, Shandong, 266121, China

Abstract: In highway construction, pavement cushion plays an important structural role and is an important foundation for ensuring highway stability. Usually speaking, according to the differences in construction materials, the construction of road surface cushion can be divided into two types: Gravel cushion and crushed stone cushion. When choosing to use it, we should start from the actual situation of the highway and ensure the consistency between the construction materials of the highway base layer and the pavement cushion. This is more obvious in reducing the probability of potholes and deformation problems on the highway, especially in the specific construction process, which is necessary to control the technical points and improve the construction quality.

Keywords: highway construction; pavement cushion; construction technology; application

在公路表层结构中,垫层是处于基层和路基间的过渡层,对道路交通路况有很大的影响。因此,为了使道路正常运行和行车安全,降低生成路面病害的可能性,需要开展路面垫层施工作业。在实际施工时,只有严格把握公路路面垫层施工进度和要点,才能确保垫层最终呈现出良好的品质。

1 公路路面垫层施工要求

公路路面垫层施工的工期比较长,施工要点数量较多,考虑到目前的施工具体情况,确保路面垫层结构的性能与质量合格,在方案设计时要保证路面垫层结构的刚度与强度符合要求,保证该结构可以承担道路的车辆荷载需要,达到耐久性的要求。而刚度性能的提高就要避免结构受到应力波作用而开裂,具备较高的抗冲刷性能。同时,路面垫层结构还要具备较高的水稳定性与冰稳定性,在现场施工中,综合考虑表面积水对路面垫层结构造成的影响,确保其结构性能合格,不会存在影响工程质量的因素。北方地区的环境温度比较低,路面如果存在积水,容易发生结冰的情况,随着温度的不断提高,其结构承载性能受到影响,还会导致路面结构整体性损伤。因此,为了使路面垫层结构的性能及使用寿命达到要求,应确保路面垫层结构的冰冻稳定性符合标准。尤其是寒冷地区,路面垫层的抗冻性、抗低温性要符合标准。对于受到温差干扰过大的情况,容易发生收缩裂缝,要加强控制,消除不利因素影响。此外,公路路面垫层应达到平整度的标准,防止面层

的平整度不合格而影响总体的运行效果。垫层表面应具备干燥、粗糙、无尘的要求,从而可以提升路面的总体性能。

2 路面垫层施工技术的影响因素

2.1 路面垫层施工前期准备过程

在前期准备过程中,为更好地助力道路的施工过程,需周全地作好各项准备。比如,合理的施工设计可以很好地节省成本与工期,针对道路所在地的外部环境与内在工艺,在保证道路稳定性、平整性等要素的同时,合理设计施工工期与选择工艺。合格的路面垫层材料可以保证施工质量,针对工程项目的施工成本,对市场的材料价格与质量进行调研,选择最适合本项目的路面材料。完善的管理机制体制可以很好地对施工单位及人员进行管理与监督,路面垫层材料极易受到环境、当地土质等因素的影响,专业素养较高的施工作业人员可以很好地考虑各项因素,从而进行适当的调整,保证施工过程的安全,为道路的良好施工奠定坚实的基础。

2.2 路面垫层施工整体施工过程

在路面垫层施工过程中,需对相关工艺设立一定的施工标准,该标准在遵循国家相关标准的同时,因地制宜,根据当地实际情况进行相应的完善,使得道路路面达到项目设计要求,助力施工作业人员参照该标准进行施工,也有助于监理单位和监管人员对路面垫层进行检测。一方面在保证施工质量的同时,可以提高施工效率,保证路面的

弹性、防水性、防冻性、稳定性等需求；另一方面帮助企业规范施工作业过程，节省用工成本的同时缩短工期。与此同时，在完善施工流程时，需考虑路面的排水、防水、防冻等因素对路面垫层的影响，针对突发状况需做好应急处理措施，合理安排施工作业时间，提高施工作业效率的同时，保证施工过程的安全与质量，达到节能降耗的目的，推广节能技术的使用。

2.3 路面垫层施工后期维护过程

一个工程是否可以得到用户的满意，还有一部分取决于后期的检查与辅助服务阶段。我国的道路工程普遍存在偷工减料的问题，因此，如果前期监管不到位，后期的检测与辅助维护就显得尤为重要。一个完善的监管标准与服务模式可以显著提高道路施工水平，这要求施工单位将施工管理标准规范化，在施工项目完成时，依据相关施工要求与标准进行检测，对于不符合规范的部分进行合理的修复与维护，由相应负责人根据所记录的施工情况进行奖惩，发现问题及时改正，助力企业提升业界口碑。与此同时，针对每一阶段的成果，都要对完成度进行检测，合格之后及时开展维护与养护，避免路面因天气出现缺水从而导致路面开裂现象的发生。

3 路面垫层施工技术在公路施工中的应用技术要点

3.1 工程概况

某公路设计全长 30km，采用的是双向四车道，路基宽度设计为 20m，垫层厚度控制在 18-22cm 之间。在本次公路施工时，选择使用路面垫层施工技术，材料为砂砾垫层，施工使用的材料为厂拌法，设计采用自卸车对混合料进行运输。在摊铺混合料时，选择使用平地机开展找平施工，在碾压施工时，主要使用振动式压路机进行碾压。

3.2 施工准备工作要点

在开展路面垫层施工之前，需要从设计出发，根据设计需求，完成材料准备工作，同时，需要采取实验室验证的方式，对材料的质量、性能等进行全面把控，确保材料达到技术规定要求。同时，还需要配备使用的机械设备，本次主要使用有：拌合设备、摊铺机、自卸车、平地机、压路机等。在施工之前，技术人员应将设备调试完成，保证设备可正常使用。技术人员还需对工程现场宽度、压实度及高程等各项指标做好检测，将施工区域中的杂物全部清除干净。此外，技术人员应在施工地段以 10m 作为单元，设置中心桩，同时严格按照设计方案要求，建立高程控制桩体结构。

3.3 测量放样

下承层各项准备工作结束后，开始进行垫层的测量与放样，应用全站仪进行中桩、边桩、边线的放样，直线段间隔 15m 布置一处桩位，并且在曲线段间隔 10m 布置一处桩位。在桩位设置结束后，使用红色油漆或者涂料进行标

记，确定垫层的标高，并在路肩两侧设置指示桩的结构，确定施工方向、摊铺厚度等，指示桩上应用蓝色油漆或者涂料标记厚度。

3.4 试验段施工

在现场正式投入施工前，在现场选取长度超过 200m 的路段开展试验，其目的是进行施工质量的控制，检验垫层结构的各项技术参数，比如摊铺机的行驶速度、虚铺厚度、碾压遍数、施工方式等，如果在试验路段后发现质量不合格，及时组织相关单位分析形成原因，并对相关技术参数作出调整，并再次进行试验，直到各项参数符合要求为止，才能继续投入施工。对于现场存在问题的情况，组织专业力量分析，以确保施工质量和性能合格。

3.5 制作与运输混合料

在大范围制作路面垫层材料之前，技术人员可以在较小范围开展实验，特别是对材料配合比必须严格进行控制。在制作垫层混合料时，需要从相关的规定出发，对搅拌的时间、方向等进行严格把控。同时，对混合料含水量严格控制，一般情况下，在制作环节混合料含水量一般情况下应当稍高于最佳含水量，高出比例在 0.5%-1% 之间为最佳，主要目的是为了防止在运输混合料和施工过程中，由于水分蒸发问题而导致水量不够的问题发生。在对垫层混合料运输时，本次使用自卸车，自卸车运量每辆应当大体相同，对运输距离应当精准计算，确保混合料可以得到及时运输。须从路面垫层施工情况出发，设计出最佳卸料点，通常情况下，卸料点的位置需要设置承载层。如果运输距离相对较远，则技术人员应当用帆布将混合料在运输的过程中全面覆盖，不仅可以防雨、防潮，同时也可以防止混合料出现水分大量流失的问题发生。

3.6 摊铺

(1) 在项目施工中摊铺机可以选择为 DT1800 摊铺机，单台单幅能够完成一次性铺筑，摊铺机的运行速度为 1.0~2.0m/min。当第 3 辆运料车抵达项目现场后开始进行摊铺，以确保级配碎石混合料摊铺作业的连续性。与此同时，需要注意混合料摊铺过程中的含水量应处于 4.1%~4.6%。

(2) 混合料的松铺厚度为 23.5cm，设计松铺系数为 1.30。组织测量技术人员负责对摊铺作业的实时跟踪测量，然后以测量结果为依据科学调整松铺系数。

(3) 提前检查与调整摊铺机的运行参数，保证摊铺机处于最佳运行状态，根据布设的边导线对垫层顶面高程进行合理调整，并仔细检查摊铺厚度。在摊铺作业阶段，须安排专人负责指挥卸料，避免运料车与摊铺机发生碰撞。

(4) 混合料摊铺阶段，摊铺机中的螺旋布料器需要始终处于低速、匀速转动状态，禁止、停顿或反复启停，避免混合料发生离析等质量问题。组织专人对级配碎石混合料摊铺效果进行检查，若存在离析现象，则必须交由专

业技术人员进行处理。

(5) 摊铺机作业过程中, 将熨平板调到强夯档, 即熨平板的振动频率不小于 16Hz。同时安排相关人员以 20m 为间隔距离检查松铺厚度和基准线, 若厚度出现偏差, 则需要结合实际情况微调摊铺机参数, 以确保松铺厚度符合要求。两侧技术人员禁止对摊铺机的传感器进行调整, 遇特殊情况应上报监理工程师或专业技术人员进行处理。

(6) 标高控制。在摊铺之前, 在摊铺区域的两边和中间线的位置, 每间隔 10m 设置一根导向杆, 并标出三根铺设基准线, 将厚度控制线的支架设置完毕后, 再参照铺设厚度确定控制线的高度, 将控制线挂到指定位置。准确控制高度, 边缘的摊铺机以中间摊铺机的外侧方公路表才能高度为参考标准, 外侧采用钢索基准进行控制, 在施工开始时利用水平标尺对中间摊铺机的横坡开展实时检测, 以达到预设要求。

3.7 碾压

其一, 现场碾压施工开始后, 现场应用轮胎压路机进行 2~3 遍的静压, 根据需要调整平整度, 再应用振动压路机进行 6~7 遍的振动压实施工, 确保垫层结构的密实度合格。碾压施工按照先两侧后中间的顺序进行, 对于曲线段或者超高直线段部位的碾压施工, 根据从内到外的顺序进行碾压施工, 每个部位都进行全面的碾压, 并保证存在重叠的情况, 且宽度超过轮宽的 1/3。其二, 碾压作业环节加强速度控制, 通常保持在 1.5~2.0km/h, 碾压施工环节, 两头的位置上进行 3~4m 的横向碾压, 防止纵向碾压施工中端头发生裂缝或者松动的问题。碾压作业时保持车辆正常行驶, 避免存在掉头、急转弯、急刹车的情况, 以及现场各个路段发生任何的损坏。压路机自然倒车时, 除非有特别的原因, 否则禁止急停、调头和急转弯; 换挡时要轻柔, 不要拖拽垫层结构。压路机需错位停在已压实的路面上, 并保持 3m 以上的间距。如果遇到降雨天气, 立即停止施工, 做好现场防护管理, 在雨停后, 修补被破坏的结构, 并重新进行碾压施工, 再进行质量检测, 以免影响工程的质量。

3.8 接缝处理

垫层混合料摊铺阶段, 需要保证摊铺作业的连续性, 无特殊情况不可随意中断。若中断时间超过 120min, 应结合实际情况设置横向接缝。当天作业完成之后, 须在第二天恢复作业时从接头位置设置横向接缝。若需通过桥涵, 应从两边位置设置横向接缝。

(1) 以横向接缝处理为例, 当天级配碎石垫层混合料摊铺完成之后, 从段落的尾端安装方木, 同时采用压路

机进行混合料碾压施工。

(2) 碾压作业结束后, 将方木前端的混合料清理干净并移走方木, 同时做好垫层顶部清理。第二天恢复摊铺后, 摊铺机返回到接头位置重新摊铺。待横向接缝建立完成后, 摊铺一层新的级配碎石混合料。此外, 采取有效措施检测级配碎石垫层的摊铺厚度, 然后将该数值乘以松铺厚度, 得出接头位置的松铺厚度, 从而为熨平板高度调整提供依据。

(3) 由 2 台摊铺机同步进行摊铺作业, 彼此之间前后错开大约 20m。对于线形摊铺段, 需预留约 50m 的长度暂不碾压, 待后方摊铺结束之后同步进行碾压。

(4) 以纵缝处理为例, 从纵缝边缘位置采用槽钢固定, 首先实施单幅摊铺, 起点选择在顶层位置, 以单层宽度为 20cm 开挖台阶, 台阶倾斜度控制在 3.8% 左右。

3.9 养护

为了提升垫层的整体成形效果, 需要在垫层作业完成之后, 及时按照规定进行洒水养护, 时间不少于 3d。养护阶段禁止所有无关车辆通行, 同时安排专人负责检测含水率, 保证含水率符合相关要求。待养护作业完成后, 还需要结合实际情况采取一系列成品保护措施。

4 结论

路面垫层施工是公路建设的重要组成部分, 其施工效果直接关系到整个工程的施工品质。本文结合实际施工案例, 根据垫层的材质需求, 对其施工过程中的输送、铺设、碾压以及整形等施工技术的重难点进行了详细分析, 以期进一步提高路面垫层施工技术研究与实地操作水平, 促进公路垫层施工的进一步发展。

[参考文献]

- [1] 张琴光, 肖智安, 戴安婵. 公路工程的路面垫层施工技术及其控制 [J]. 公路交通科技 (应用技术版), 2020, 16(11): 93-96.
 - [2] 徐海涛, 王先芝. 公路路面垫层施工工序及注意事项 [J]. 交通世界, 2020(32): 42-43.
 - [3] 郑建强. 公路工程路面垫层施工技术研究 [J]. 交通世界, 2020(28): 77-78.
 - [4] 程统阳, 余金辉. 公路路面垫层施工技术解析 [J]. 运输经理世界, 2020(8): 115-116.
 - [5] 徐海峰. 路面垫层施工技术运用于公路施工中对策探讨 [J]. 黑龙江交通科技, 2020, 43(9): 46-47.
- 作者简介: 仇杰峰 (1983.12-), 男, 长安大学, 道路桥梁与渡河工程 (公路与城市道路工程), 青岛市交通运输综合行政执法支队, 工程师。