

道桥施工的路面垫层施工技术分析

李建祥

北京四达基业建设工程集团有限公司, 北京 100176

[摘要]在道桥施工中,路面垫层发挥着重要的结构性作用,是确保道桥稳定的重要基础。通常情况下,按照施工材料的差别,路面垫层施工可以分为沙砾垫层、碎石垫层两类。在选择使用时,应从道桥实际出发,确保公路基层施工材料和路面垫层施工材料的一致性,这对于降低道桥出现坑槽、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]道桥施工;路面垫层;施工技术

DOI: 10.33142/sca.v6i4.8997

中图分类号: U416.2

文献标识码: A

Analysis of Pavement Cushion Construction Technology for Road and Bridge Construction

LI Jianxiang

Beijing Sidajiye Municipal Engineering Co., Ltd., Beijing, 100176, China

Abstract: In road and bridge construction, pavement cushion plays an important structural role and is an important foundation to ensure the stability of the road and bridge. Generally, according to the differences in construction materials, pavement cushion construction can be divided into two types: gravel cushion and gravel cushion. When choosing to use, it is necessary to start from the actual situation of the road and bridge to ensure the consistency of the construction materials for the road base layer and the road surface cushion layer. This is more obvious in reducing the probability of pit and deformation problems in the road and bridge, especially in the specific construction process, so as to control the technical points and improve the construction quality.

Keywords: road and bridge construction; pavement cushion layer; construction technology

1 垫层的主要作用

垫层设置在基层和土层中间,主要功能在于改善土基温湿度,提高面基两层整体强度,保证稳定性,减轻冻胀影响。此外,垫层还能起到传递与扩散车辆垂直方向荷载的作用,能降低土基应力,从而减少变形。

垫层的具体作用包含以下几个方面:

(1) 提高路基整体承载力,可作为路基和路面基层重要过渡结构。

(2) 垫层和空气实现水汽平衡后能排出渗入至基层中的水。

(3) 在垫层的摊铺范围内能有效阻隔毛细水不断上升,防止水分大量移至路面结构中,保证路面始终处在干燥状态,避免水损坏。

(4) 由于垫层材料有很大的孔隙,能防止出现毛细管,从而能有效减轻冻胀影响。

(5) 垫层能过滤污染物,包括油料与沥青混合物,防止土体污染。

(6) 防止反射裂缝,垫层能使裂缝自愈,如果路基土产生裂缝,骨料将由于受到荷载作用发生位置重调,应力因此重新分布,使裂缝实现弥合。

(7) 垫层能为面层施工创造良好施工条件,进而保证面层施工质量。

2 路面垫层的基本特点

公路路面结构包括基层、垫层和面层。垫层作为基层与面层的过渡层,应具备良好的渗水、隔热以及防冻等性能,以提升路面结构的强度与稳定性。垫层主要用在地下水位比较高或是气候寒冷区域的路段,通过设置垫层不仅能够隔离地下水,还能够抑制路基冻胀裂缝的形成。与此同时,垫层能够承受路面基层传递的荷载,并实现应力扩散,避免路基结构出现变形,增强路基结构的安全性与稳定性。级配碎石属于半刚性材料,主要特点是强度高、刚度大,具备良好的抗变形性能与稳定性能。公路路面施工中采用级配碎石垫层,能够显著提升路面整体结构的稳定性,同时使路面的渗水性能、结构强度等指标符合设计和规范要求^[1]。

3 路面垫层施工技术的影响因素

3.1 路面垫层施工前期准备过程

在前期准备过程中,为更好地助力道桥的施工过程,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及内在工艺,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^[2]。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。

3.2 路面垫层施工整体施工过程

由于路面垫层施工技术是道桥施工过程的基础工程,因此,对施工过程进行全生命周期的监管显得尤为重要。由于路面垫层施工不仅取决于专业设备的效率,而且与施工人员的技术水平密不可分。因此,针对整体施工过程,需设计合理的施工流程。施工企业应合理地利用智能化设备,与现场施工作业人员进行配合作业,在保证施工质量方面做好监管,从而起到事半功倍的效果。

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^[3]。

3.3 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桥施工水平,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。

4 路面垫层施工技术在公路施工中的应用技术要点

4.1 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^[4]。

4.2 测量放样

在恢复中线时,需要以10m为间隔距离设置中线边桩,同时做好桩号标记;通过3mm钢丝绳控制高程,各段长度为200~300m,钢丝绳两端用紧线器拉紧,使其挠度不超过2mm且张力大于1kN。在2台摊铺机之间安装导梁,以达到控制标高的目的;以光圆钢为材料制作钢钎,考虑到高度大于20cm,所以必须使用固定式支架。直线段钢钎布设的间隔距离为10m,曲线段则控制为5m;钢钎与摊铺机之间的距离控制在50m以上,标高误差控制在-2~3mm。待钢钎固定结束之后,精准测量挂线高程。

4.3 垫层材料运输

(1)垫层材料装车前将车厢清洗干净并晾干,确保车厢内部保持清洁与干燥,装车开始后,运输车停于下料口。在装车过程中,运输车应移动3次以上,按照先后、再前、最后中间的顺序进行,装料不能过满,否则会导致外溢,运输车到达摊铺施工区域后,降低车速,倒料过程中注意不可急刹车与急转弯,否则会使下承层被破坏。装车完毕后为避免碎石材料水分大量蒸发,应做好覆盖保湿。

(2)当利用平地机进行摊铺施工时,在垫层材料运输过程中要注意以下内容:利用自卸车装料,在装车过程中通过现场控制使装料数量基本相同;严格掌握和控制卸料的距离,避免集料数量不足或过多;由同一个料场进行供料的段落,应按照从远到近的原则卸料;将集料卸到下承层表面后,不能放置太长的时间;垫层材料的装车与卸载都有可能引起离析,对此建议采用侧装法,同时注意车厢中集料堆载高度不能太高。

4.4 垫层材料摊铺

垫层材料摊铺有两种方法,分别为采用平地机进行摊铺与采用摊铺机进行摊铺,其中,前者在平地机基础上辅以推土机,先用推土机将垫层材料粗平,此时注意保证排压均匀,防止排压不到位导致碾压完成后产生坑洼,之后由平地机将垫层材料精平,按照从外侧到中心的方向进行。根据以往工程经验,精平次数不能太多,否则会使垫层材料发生离析,若已经有发生离析的部位,则需要结合现场实际情况通过换填或补充细料处理。后者有更高的生产效率,不容易发生离析与水分散失,摊铺完成后的平整度和厚度都容易控制,并且摊铺机在道桥工程中的应用已经十分普遍,工艺相对成熟。

4.5 混合料碾压施工要点

在完成摊铺后,需要对摊铺料进行碾压。在具体碾压

时,对于直线段,应当从两端朝着中间方向进行碾压。对于超高段的碾压施工,则需要从中间朝着两端的方向进行碾压。在对曲线段进行碾压时,应当从内到外进行碾压。在碾压施工的过程中,需对碾压速度严格控制,先慢后快,每次碾压时,碾压轨迹应当与上次碾压轨迹重合一定的宽度,通常情况下,重合的宽度为轮迹的60%左右。如果在施工的过程中,出现了弹簧或者松散的问题,需要将路面垫层及时翻开,将砂砾填充到其中。此外,在碾压时,压力机应当尽量避免出现紧急刹车或者紧急掉头的问题发生。

4.6 全面做好接缝与调头处理

各种类型的接缝在路面垫层施工时不可避免,接缝质量会对工程质量产生较大的影响。在完成碾压施工后,技术人员需对垫层平整度进行全面检验,可选择使用3m直尺进行检查。若出现了垫层平整度不够的问题,必须及时进行处理。在碾压新路段时,压路机不能随便停放,一般情况下,应当停放在已经压实的路段上,同时向作业路段深入15cm,然后再开展碾压,主要目的是对横向施工缝进行处理。此外,在碾压达到了要求之后,再进行调头,可选择使用厚度较大的塑料布或者油毡进行覆盖,长度在10m左右,最后再铺设厚度在10cm左右的砂土后才能进行调头。

4.7 级配检测

(1)在拌和站进行级配检测时,先在出料口处取样,然后进行筛分,以判断施工配合比是否准确。如果实测级配与要求偏离,则应对各档料含量进行适当调整。(2)摊铺结束后,需要在碾压开始前再次检测级配,以确定是否发生离析及离析程度。经检测发现级配超限时,需对施工工艺进行适当改进。根据现场实测结果可知,采用摊铺设备摊铺完成的垫层,其级配处在推荐范围内,但采用推土机和平地机摊铺完成的垫层,其实测级配和要求相差较大,其原因为施工中为了标高和平整度达到要求,会使集料被反复推动,导致集料离析。

5 垫层施工质量控制

5.1 压实度控制

(1)压实度是碎石垫层施工质量控制的重要指标,根据相关技术规范要求,级配碎石垫层压实度不得小于97%。本工程采用双钢轮压路机稳压、振动压路机弱振和强振施工组合,共碾压5遍,能够满足压实度要求。(2)对特定施工路段进行压实度检测,共选取10处检测点,实验检测结果如下:碾压1遍的压实度平均值为92.4%;碾压2遍的压实度平均值为94.6%;碾压3遍的压实度平均值为96.4%;碾压4遍的压实度平均值为97.7%;碾压5遍的压实度平均值为98.9%,符合技术规范指标要求的不小于97%。

5.2 含水量控制

级配碎石含水量是影响垫层结构稳定性的关键因素,如果含水量较少,则会造成级配碎石难以形成板体结构;如果含水量较大,则会导致级配碎石离析,细集料凝结。

(1)级配碎石拌和环节。在拌和设备开工前,先测定不同规格碎石材料的含水量,根据不同规格碎石的含水量调整生产配合比,调控掺水量;根据天气情况适当调整含水量指标,当遇到晴朗干燥天气时,应适当增加1%~2%的含水量,满足摊铺作业需求。

(2)级配碎石摊铺碾压环节。在摊铺碾压过程中随时检测含水量,当含水量大于最大含水量时自然风干级配碎石,当含水量降至最佳含水量后再碾压;当级配碎石含水量小于最佳含水量时,利用洒水车适量补水^[5]。

(3)以K230+200—K230+400桩号路段为例,最佳含水量为5.0%,现场测试拌和含水量为6.9%,级配碎石摊铺完成后的实测含水量为5.0%,达到最佳含水量要求。

5.3 混合料级配控制

(1)碎石级配控制效果直接关系到结构层功能性的实现,将碎石拌和及摊铺碾压阶段作为级配控制关键环节;在拌和中,在出料口取样筛分,实测级配是否符合生产配合比要求。如果级配与生产配合比存在较大差异,则要重新调整隔挡碎石的百分比投放量;在摊铺后、碾压前,取样碎石垫层集料进行检测,判断级配是否符合技术规范要求。

(2)对采用两种摊铺技术方案的试验路段混合料进行级配检测,检测结果表明使用平地机与推土机配合施工的碎石垫层级配严重偏离设计级配要求值,而采用摊铺机摊铺碎石垫层的级配在设计级配范围内。主要是因为前者施工技术未满足垫层平整度要求对集料反复推动,导致局部位置集料出现离析现象,影响垫层结构成型。

6 结论

在道桥工程施工中,通过铺设碎石垫层能够显著提升半刚性基层层底拉应力、路基顶边压应力、路表弯沉值,起到改善路面结构性能的作用,延长路面使用寿命。在碎石垫层铺设中,要加强压实度、含水量、碎石级配、弯沉值和回弹模量控制,提高碎石垫层施工质量,确保路基强度得到整体性提升。

[参考文献]

- [1]张建锋.道桥工程施工中路面的垫层的施工技术[J].居舍,2022(9):91-93.
- [2]刘精龙.道桥路面垫层施工技术[J].交通世界,2022(8):44-45.
- [3]张晓婷.路面垫层施工技术在道桥工程中的应用[J].交通建设与管理,2022(1):106-107.
- [4]韩建丽,韩建军.公路施工中的路面垫层施工技术[J].工程建设与设计,2022(1):160-162.
- [5]阎军.道桥工程中路面垫层施工要点分析[J].交通世界,2021(36):94-95.

作者简介:李建祥(1974.3—),男,就职单位:北京四达基业建设工程集团有限公司,职务:董事长,职称级别:中级职称。