

道路桥梁施工中的填石路基施工技术研究

刘昭南

四川天眉乐高速公路有限责任公司，中国·四川 眉山 620036

摘要：随着我国道路桥梁建设行业的迅速发展，社会各界对其施工质量提出了越来越高的要求。填石路基因其良好的抗冲淤、稳定等特点，在道路桥梁等工程中得到了广泛的应用。但是，传统的填石路基施工在选材、工艺控制、环保等方面还存在一定的缺陷。通过对填石路基施工技术在道路桥梁施工中的应用要点进行了探讨，目的在于改善其结构特征与安全性能，改善其经济与效率，使道路桥梁能更好地适应复杂的工程需求，推动施工技术的革新，保证长期的社会效益。

关键词：道路桥梁；填石路基；施工技术；应用要点

Research on construction technology of rock-filled roadbed in road and bridge construction

Liu Zhaonan

Sichuan Tianmeile Expressway Co., Ltd. China Sichuan Meishan 620036

Abstract: With the rapid development of China's road and bridge construction industry, the community has put forward higher and higher requirements for its construction quality. Rock-filled road gene has been widely used in road and bridge engineering because of its good anti-erosion and stability. However, there are still some defects in the material selection, process control, environmental protection and other aspects of the traditional rock-filled roadbed construction. This paper discusses the application points of rock-filled roadbed construction technology in road and bridge construction. The purpose is to improve its structural characteristics and safety performance, improve its economy and efficiency, make road and bridge better adapt to complex engineering needs, promote the innovation of construction technology, and ensure long-term social benefits.

Keywords: Road and bridge; Rock-filled roadbed; Construction technology; Application points

0 引言

填石路基施工技术在道路桥梁等工程中有其独特的优点，有着广泛的推广应用前景。在道路桥梁工程中，只有正确应用填石路基施工技术，才能使路基强度、稳定性和耐久性得到有效的提升，从而确保道路桥梁工程的质量。同时，要充分认识到填石路基施工的复杂性，积极应对各种问题的出现，完善施工技术与管理手段，推动道路桥梁工程向高质量发展，为提升我国交通基础设施水平作出更大的贡献。

1 填石路基施工技术的概念及特征

填石路基施工是采用块石、碎石等粗粒料作为填料进行道路基础施工方法的一项核心技术。这项技术通过分层铺筑与压实，使路面具有更高的强度。在施工过程中，要依据当地的地质情况及规范要求，合理选择石料的粒径，并对石料的分布进行合理的控制。填石路基的第一大特点是材料自身的物理力学性能，其抗压强度高、抗水性能好，其压实与石料咬合构成框架结构，既能将荷载传递给

车辆，又能减小塑性形变，路面内的排水通路能迅速排除渗透水，阻止毛细水上浮，石料间的摩擦角与咬合力是共同构成路基抗剪强度的主体。填石路基的第二大特征是针对其施工工艺的特殊性，按照基础处理、分层回填、振捣密实、质量控制等四个环节，对软弱地基采取换填或压实措施，使其成为一个稳固的工作面，石料分层填筑的厚度控制在 40–60cm，各层填充物的最大粒度不得大于层厚的 2/3，重型振动压路机通过高频振动把石头压回至密实的状态，通过现场试验，确定压路机的碾压次数，但需要保证相邻碾压带的搭接宽度在 30cm 以内。在路基填筑过程中，施工质量控制需要对填筑材料的级配曲线及压实度进行监测，通过连续的粒径分布来改善石料的密实度，沉降差检测通过测量标高的方法控制碾压效果，在路基边沿处，需要加大碾压次数，避免压实度不够。为了保证填石路基的防渗性能，需要设置良好的排水体系，路拱横坡与盲沟布置需要与内部的排水通道相连接，从而避免路面的积水使路基软化。

2 填石路基施工技术的主要优势

填石路基施工技术的核心优势在于材料特性与工艺控制的协同效应：第一大优势是利用石料自身的物理机械特性，大幅提升路面承载力，石料的棱角与石料破碎时的狭小嵌入结构，骨架间相互协调，产生较大的摩擦阻力，石料自身的剪切强度，以内摩擦角为主导，可实现对路面荷载的高效分散，石料的高抗压强度可有效抑制工作后的塑性变形与堆积。第二大优势是：天然石料间的空隙构成了一条排水管道，其透水性是常规粘土地基的两倍以上，并使其能够迅速排出路基结构层，从而避免了因降雨或地基固结后产生的毛细水上升而引起的冻胀软化风险。振动压路机在碾压时，由于能量的传递不足，使石料破碎重组，微细粒填充较大的孔隙，形成二次压实作用。这种自调节机制可使建筑结构具有良好的透水性，并改善其整体性，坚硬的外壳碾压后，可承受重车的反复冲击。填石路基具有良好的排水性能，可减少路面水损坏，减少沥青路面抽筋、格栅开裂等病害，在山区道路上使用，可有效防止因地下水冲蚀引起的边坡失稳。另外，填石结构具有良好的耐热性能，可有效地避免因温差而导致的体积变形，降低因低温路面使用过程中冻融循环导致的结构损伤。

3 道路桥梁施工中的填石路基施工技术应用要点

3.1 施工准备

为了顺利进行填石路基施工，应做好施工前的准备工作。其一，在施工现场的清扫上，要对施工现场上的树木、杂草、垃圾等进行全面的清除，并整平软弱土层和坑洼处，以利于后续的施工。其二，测量放样要精确，按设计图划定路幅边线、中线及标高等控制点，设置明确标志，保证路基填筑的精确定位。其三，要预先安排好材料清单，按工程进度，储存充足的材料，以满足质量要求，并注意防潮、防水。其四，施工设备的选择和配备是十分重要的。挖掘机用来挖掘和装载填料，装载机用来搬运并预加填料，而压路机是用来进行压实的。良好的设备性能，如：挖土机要有足够的挖掘力和装载能力，压路机要有适宜的压实吨位和振频振幅。在施工之前，要对设备全面的调试，并对发动机、液压系统、刹车系统等进行检查，确保设备的良好运转，为填石路基施工提供有力的保障。

3.2 基底处理

在填石路基施工中，基底处理是非常重要的一环，根据不同的地质情况，应采取相应的处理措施。在软土地基上，换填法可以将松软的土地开挖，替换具有较高强度和

较低压实性的碎石和砾石；强夯法则可以通过重锤自由下落冲击地基，提高地基的承载能力；排水固结法可以采用排水措施，加快软弱土层的排出，从而达到改善地基稳定的目的。为了提高填筑体与地基间的摩擦力，在填筑过程中，需要将碎石清理干净。基底处理有严格的质量要求及验收标准。处理后的地基基础应平整、坚固、无软弱层、无弹性土。基底加固后，基底的承载力满足设计指标，降水不能超过设计标准；为了保证填石路基和基底之间的结合牢固，在进行基底处理后，应保证其表面的粗糙程度。

3.3 卸料摊铺

在道路桥梁路面工程开工前，应该先对施工现场进行调研，对施工现场的基础条件 and 环境因素进行全面的分析，在经过研究分析之后，结合当地的具体情况，制定出适合本地区的道路路基施工方案，保证其合理。在混凝土浇筑时，也要确保所用的填石路基施工技术，以确保充足的填料供给，再推动片石浇筑，方可顺利开展。在运送石料的过程中，也要考虑到运输环境对填料可能造成的影响，首先要确保材料储存地点的洁净，再对运输车进行清洗，以防止污染对建材使用品质造成的影响。

另外，在填石路基施工中，也应该采取一些有效的方法，以提高填石路基施工中的石料利用率，以促进工程质量的全面发展。在实施前，可通过对道路的厚度、宽度等参数的分析，对后续工序中可供选择的材料进行标注，并在此基础上对道路断面进行预先处理，利用控制杆对道路断面进行控制，以改善卸料的顺畅性。在原材料的选用上，要选用碎石或者卵石，要满足设计的需求，粒度要按照实际的需求来过滤，通常要控制在 5~30mm，而且要耐久、耐磨、不透气。此外，碎石铺面必须具备较好的排水性，以避免水后路面淤积。在实际工程中，集装箱堆场的厚度一般控制在设计费用的 110%~90% 范围内，从而使最后的封严达到设计要求。在施工过程中，应采用机械化设备进行卸料，保证混凝土的分布均匀，防止出现局部加厚或过薄现象。压实时要分层，一般每一层的厚度都要控制在 20~30cm 之间，并且要采用重型压实机进行压实。

另外，填石路基施工在填石时的质量控制也应该包括填料的洁净，填石的表面不能有杂物，从而保证填料间有很好的结合。在施工结束后，还要对沉降过程进行观测，并对可能出现的降雨情况进行统计、分析，以便于做出相应的调整。通过对这些细节进行严格的控制，可以有效地改善填石路基的施工质量，并延长道路桥梁的使用寿命。

3.4 填石路基压实

填石路基压实是道路桥梁施工中必不可少的一部分，其目的是提高道路路基的密度与承载能力，保证在道路桥梁使用期间不发生沉降与变形。在工程施工中，通常使用机械压实设备，如振动压路机和平衡压路机。适用于各种填充材料及层厚度。在进行封边之前，需要对其进行合理的分层处理，一般应将各层填料的厚度控制在 30~40cm，以保证各层的压实性达到设计要求。另外，在压实时要对含水量进行严格的控制，以防止由于水分过多造成填料的松散、液化。

在压实作业结束后，需要对其进行密度检测，通常采用的方法有：核子密实仪检测和取样回弹法。通过对沥青混合料的检测，能够发现沥青面层中存在的缺陷，并据此提出相应的纠正措施，保证沥青混合料整体的平整度和稳定性。另外，施工团队要根据天气变化、土壤条件及其它外界条件的改变，灵活地对施工计划进行调整，以增强防渗效果。总之，填石路基的压实工艺是一个不可忽视的重要环节，其对道路桥梁等工程的质量起着至关重要的作用。通过对其进行科学、合理的施工管理与工艺的运用，可大大提高其耐久性与安全性。

3.5 边坡防护与排水施工

填石路基边坡防护与排水施工是保证道路路基稳定与耐久性的关键。边坡防护有多种形式，其中浆砌片石护坡适合坡度平缓、水流冲刷严重的坡面，具有较强的抗水流冲刷能力，具有较长的防护期，但施工比较繁琐，造价较高；混凝土预制块护坡施工具有施工快捷、整体性能好等优点，适合于任何地质情况下的边坡，但是，预制块易开裂，需对勾缝进行加固；植草护坡是一种适合于坡度平缓，土质较好，造价低廉的绿化边坡，具有一定的绿化作用，但其防护性比较差，遇到暴雨等不利天气时，易发生破坏。排水系统应遵循“防排结合”的原则进行设计。地表排水通过设置边沟、截水沟等，及时将雨水从路面上清理干净；在城市道路交通系统中，通过盲沟和渗沟等措施来降低地下水位，从而减少地下水渗入城市道路。在施工时，要保证排水设施的准确定位，要满足设计规范，沟底要对齐，要有一定的坡度，这样才能使排水通畅。通过对边坡进行适当的防护及排水措施，可以有效地预防道路边坡塌陷、水毁等病害，提高道路桥梁的使用年限。

4 填石路基施工质量控制

填石路基施工质量是由很多因素所决定的。填料的质量是其基础，过大的颗粒尺寸和较差的质量都会影响其压

实效果；由于设计中存在填料厚度不当和压实次数不够等问题，造成了路基的强度不够高；施工机具的性能欠佳或使用不当，都会影响工程的效率与质量；员工质量参差不齐，容易造成业务差错。这种交互作用，例如，填充物的好坏，会给施工技术的控制带来困难，机械设备的故障也会对施工人员的作业产生影响。为了保证施工质量，需要对原材料进行严格的检验，以保证填充物的质量；严格按照标准进行施工；在工程施工中要加强监测，及时发现问题。同时，要制定出一套完善的质量管理制度，对各个部门及人员进行详细的分工，从源头到整个过程进行全方位把控，保证填石路基施工质量达到标准，保证路桥工程的安全、稳定。

5 结束语

综上所述，填石路基施工技术在道路桥梁施工中扮演着至关重要的角色。通过对施工准备、基底处理、卸料摊铺、填石路基整平、填石路基压实、边坡防护与排水施工等关键环节的严格把控，以及施工质量的全面管理，能够确保填石路基的稳定性和耐久性，进而提升整个道路桥梁工程的品质。未来，随着施工技术的不断进步和材料科学的持续发展，填石路基施工技术将在道路桥梁施工中发挥更加重要的作用，为人们提供更加安全、便捷的交通环境。

参考文献：

- [1] 乔晓倩. 公路工程施工中填石路基施工技术应用研究[J]. 运输经理世界, 2024, (30): 13-15.
- [2] 贾达. 公路施工中填石路基施工技术的应用研究[J]. 四川建材, 2024, 50(10): 174-175+202.
- [3] 郎玉晶. 施工技术在道路桥梁路基施工中的运用[J]. 汽车画刊, 2024, (07): 229-231.
- [4] 陈乃龙. 浅析钢纤维混凝土施工技术在公路桥梁工程中的应用[J]. 中国地质, 2023, 22(1): 243-245.
- [5] 刘琦. 关于公路桥梁路基路面的施工技术探究[J]. 土壤学报, 2023, 46(1): 1377-1379.
- [6] 辛瑞. 浅析高速公路桥梁施工中的高墩施工技术[J]. 新型建筑材料, 2023, 1(197): 33-34.
- [7] 邓海龙. 道路桥梁施工中填石路基施工技术的运用[J]. 新疆有色金属, 2023, 46(01): 106-107.
- [8] 阙勇. 道路桥梁施工中填石路基施工技术的应用[J]. 中国新技术新产品, 2020(16): 67-68.

作者简介：刘昭南（1996-），男，汉族，山西临汾人，硕士研究生，助理工程师，研究方向：道路与桥梁方向（本科）、工商管理（硕士）。