

# 高速公路施工中填石路基施工技术研究

鹿启志

江苏祥和项目管理有限公司 江苏苏州 221000

**摘要:** 随着社会经济不断发展,我国政府部门愈发提高对高速公路施工质量的重视程度,针对公路施工质量提出各种相关政策,促进相关企业实现可持续发展。而填石路基施工技术作为高速公路施工的重要技术,需要工作人员将实际施工环境和地质条件相互结合,从不同方面来分析施工材料质量,严格遵循路基施工标准来进行填石路基施工技术,全面落实施工技术规范,避免公路施工出现各种质量问题。基于此,本文通过实际案例为主要研究对象,来分析公路施工中填石路基施工现状,让相关人员能掌握填石路基施工技术实施要求,将其应用到高速公路施工中,保证施工质量达到预期标准。

**关键词:** 高速公路; 施工; 填石路基施工技术; 研究

## Research on the construction technology of rock-filling subgrade in highway construction

Qizhi Lu

Jiangsu Xianghe Project Management Co., LTD. Suzhou City, Jiangsu Province, 221000

**Abstract:** With the continuous development of society and economy, Chinese government departments have increasingly paid more attention to the highway construction quality and put forward various relevant policies aiming at highway construction quality, so as to promote the sustainable development of relevant enterprises. As an important technology of expressway construction, the construction technology of rock filling subgrade needs the combination of actual construction environment and geological conditions. This paper analyzes the quality of construction materials from different aspects, strictly follows the roadbed construction standards to carry out stone-filling roadbed construction technology, fully implements the construction technical specifications, and avoids all kinds of quality problems in highway construction. Based on this, this paper takes actual cases as the main research object to analyze the status quo of stone-filled roadbed construction in highway construction, so that relevant personnel can master the implementation requirements of stone-filled roadbed construction technology and apply it to highway construction to ensure that the construction quality meets the expected standards.

**Keywords:** highway; construction; construction technology of rock filling subgrade; research

### 前言:

在日常高速公路施工过程中,由于填石路基具有特殊的结构性能,被广泛应用在路基施工中。但因其施工工艺存在严重差异性,在日常施工中会遇到各种问题,给填石路基施工技术施工质量带来不同程度的影响,甚至影响到公路施工的整体项目效果。为提高公路工程施工质量,施工单位要合理利用填石路基施工技术,提前对该技术进行调查研究,来分析施工技术的正确应用方法,合理调整原材料加工、压实、碾压等阶段的施工方案,全面掌握质量控制要点,进一步优化公路施工模式。

基于此,本文通过实际案例为主要研究对象,来分析公路施工中填石路基施工现状,让相关人员能掌握填石路基施工技术实施要求,将其应用到高速公路施工中,保证施工质量达到预期标准。

### 一、工程概况

某高速公路坐落在丘陵地区,双向四车道,设计车速为120km/h,起点桩号为K620+145.7,终点桩号K678+138.9,公路总长度约58km,路基平均填筑高度为4m,最高填筑9.8m,最低填高1.2m,基底具有较强的承载能力。石方填料主要来源于公路路垫挖土方,工作人

员利用爆破方法所得到的石块, 随机抽取合适数量的石块, 将其运输到检测单位来检测, 发现该种石块属于石灰岩, 其具备较高的抗风化能力, 单轴保水抗压强度在65.3MPa, 完全符合预期设计要求。因此, 为充分分析填石路基压实和松铺厚度给工程质量带来的影响, 本文选择上述路段作为研究路段<sup>[1]</sup>。

## 二、公路施工中填石路基施工现状

### (一) 缺乏施工技术标准

目前, 由于公路施工中施工要求和标准存在严重差异性, 工作人员会将填石路基施工技术广泛应用在施工中, 但因其对填石路基施工技术掌握程度严重不足, 根本无法确保施工质量达到预期要求, 甚至出现施工人员不了解填石施工工艺的现象, 给公路施工进度和质量带来严重影响。通过上述分析, 发现我国公路施工缺乏统一技术标准, 不同区域技术标准存在差距, 特别在某些乡道的公路施工中, 有待提升填石路基施工技术应用的规范性, 很难保证填石路基施工的完整性, 甚至影响到最终公路施工质量。

### (二) 施工质量管理意识淡薄

在公路施工管理环节中, 一旦工作人员出现管理方面的疏忽, 很容易产生各种施工质量问题, 无法保证公路施工质量和进度达到预期标准。因此, 使用20吨振动压路机进行碾压, 若前后两遍碾压后高程差值数据控制在2毫米范围内, 说明路面压实质量符合行业要求, 工作人员对其高程进行测量, 对比两次碾压后的沉降差; 如果达不到规定的要求, 工作人员要进行继续碾压, 直至前后两遍碾压的高程差在标准差以下, 才能进入下道工序施工。

## 三、填石路基施工技术特点

### (一) 技术要点

在填石路基日常施工过程中, 填石路基施工质量和填料的粒径、级配、松铺厚度、碾压机械有直接关系, 一旦任何环节出现问题, 都会影响到填石路基路基工程质量, 为保证填石路基施工质量能达到预期标准, 工作人员要结合道路施工实际情况, 根据不同的填筑部位尺寸来选择不同粒径的填料进行填筑施工, 从而保证其满足不同方面的技术要求。

### 1、压实特征

本工程使用大量石灰岩材料, 通过洒水石灰岩和未洒水石灰岩两种不同方法实现填石路施工, 且检测两者的压实度。经过工作人员研究发现, 未洒水路基孔隙率10.5%、洒水路段路基孔隙率10.4%, 两者压实度并未有

明显差异, 和传统土质路基相比, 石灰岩填石路基能提高道路工程的水稳定性和整体质量。

### 2、破碎率

在利用填料碎石填筑路基时, 要提前考虑到填料级配给填石材料破碎率带来的影响, 通过回归分析来探究破碎率和不同填料级别间的关系, 发现级配和破碎率间的相互关联性较弱, 并未有直接联系。但随着回归分析进度不断深入, 发现填料最大粒径和破碎率间存在必然联系, 所以工作人员可采用多重回归分析法来分析破碎率和填料最大粒径间的联系, 发现填料最大粒径会给破碎率带来不同程度的影响, 尤其是松铺厚度给破碎率带来的影响非常显著。因此, 本文利用各种松铺厚度进行施工, 来分析不同松铺厚度给填石路基压实带来的影响效果<sup>[2]</sup>。

### (二) 路基填料规范

在填石路基施工过程中, 填料性能指标要符合行业施工要求, 所以本文取样试验路段路垫边坡土石, 来检测其各方面性能(如表1所示)。

表1 路基填料规范

序号	规范	
1	路堤填料	粒径
2	路床下部50-80cm填料	粒径
3	路床中部30-50cm填料	粒径
4	填料不均匀系数要求	14-21

## 四、施工工艺

### (一) 施工前准备

在正式施工前, 工作人员要制作填料, 在实验室检查现场填料质量, 只有试验结果满足行业要求的填料, 才能被应用在实际施工中。同时, 要严格规范填料粒径大小和组成环节, 全面分析填料, 一旦石块粒径过于行业标准值时, 工作人员要利用专业手段进行二次解小工作或清除出路基填筑范围, 保证路基填料粒径达到预期要求<sup>[3]</sup>。进行高速公路建设是经常会遇到较为险峻的地势状况, 应对这种严峻地势时采用岩石为主的材料进行路基填石工作。根据施工要求的不同以及岩石的强度和风化状况可以将岩石材料分成极软、坚硬、次坚硬、质岩类四种不同类型。对路基也有着同样的分类。在不同的地形状况下, 对填石路基工程中使用的石块原料标准也是有所不同, 在复杂地形中要保证材料拥有15MPa以上的抗压强度, 此外风化程度以及材料的大小粒径也必须达到相应的标准要求。

### (二) 路基填筑

利用运输车将石方运输到施工现场。自卸车辆选择大小一致的车辆,根据每车的装载量及拟定好的松铺厚度,在路基表面层进行划方格线操作,如自卸车装载量为 $36\text{m}^3$ ,松铺厚度为 $60\text{cm}$ ,工作人员要提前在表面层划分白方各线,规格控制在 $10\text{m}$ ,修改后保证每一个方格卸一车料,能确保松铺厚度符合要求。同时,在路基填筑时,工作人员先使用推土机将其整平,保证推土机工作速度的均匀性,等到推土机工作全部完成后,检查表面是否有坑洞或突出大块石料,坑洞处采用人工用细料填补,突出大块石料应机械清除出路基填筑范围后新料填补,然后用平地机进行精平作业。另外,为进一步分析填石路基松铺厚度给工程质量带来的影响,本文将 $K643+400-K643+000$ 段为主要研究对象,将其平均分为4段,每段长度控制在 $100\text{m}$ ,在试验中用四种不同松铺厚度开展路基填筑工作<sup>[4]</sup>。

### (三) 路基碾压

碾压工作能将各种粗集料进行相互挤压,有效提高其密实程度,在整个路基施工中具有重要作用。为充分掌握填石路基压实方案给工程质量带来的影响,本文采用 $K643+400-K643+600$ 段为主要研究对象,将其均匀分为2段,每段试验距离 $100\text{m}$ 。在试验路段F中使用方案1,在试验E中采用方案2。方案2主要包括后期稳压、前期静压、中期强振+静压+强振;方案1前期静压、后期稳压、中期强振方案。目前,压实机械选择方面,来结合试验道路实际情况进行选择,采用振动压路机重复碾压9遍,要合理控制压路机行驶速度,避免出现大规模波动,最佳行驶速度为 $3\text{km/h}$ <sup>[5]</sup>。

### (四) 试验检测、交验

在填筑过程中,工作人员要严格按照行业标准进行碾压作业,先按试验段要求进行摊铺,然后使用振动压路机静压一遍、振动碾压七遍,最后静压一遍消除轮迹,施工过程中采用精密水准仪对不同环节的标高进行检测,并进行详细记录,精确到 $0.1$ 毫米即可。同时继续使用 $20$ 吨振动压路机进行碾压,根据现场测量数据进行分析,若相邻两遍碾压后沉降差数据控制在 $2$ 毫米范围内,后续碾压无明显变化,说明路面压实质量符合质量要求。同时,对沉降差合格的路基采用水袋法进行孔隙率检测,空隙率也满足要求。

## 五、性能检验

### (一) 松铺厚度

对于摊铺中推土机功率的设置应当不小于 $105\text{kW}$ 。在填筑完成后,填筑层的平整程度直接影响到后期的压

实效果。因此,在摊铺后,必须在路基的一些空洞区域内填入细沙和碎石。建议采用人工方法,使整个道路更加平整。在平整路基的时候,主要是将大石头放在较低的地方,将小的石头放在外面,并将其填满,以达到最好的嵌固力,从而保证压路机通过时能有效均匀的传递压实功。在摊铺后,对有明显裂缝和凹坑的地方,要用细粉等材料填塞,让石屑填满大颗粒的石块之间的空隙。为了保证路基的稳定,在石料之间的空隙中不得填入细粒土。对填土表面有明显超过最大标准限值的岩石,或有明显的崩塌,应采用人工方法进行破碎清理。在路肩的边沿,由于大块的碎石堆积,很难平整,因此要特别注意。平整后,路面要平整,没有明显的凹坑和凹坑,然后再进行下一步的碾压(如表2所示)。

表2 试验路段压实度检测结果

试验路段	A	B	C	D
沉降差(mm)	0.8	1.2	1.6	1.8

通过分析下图可见,随着松铺厚度不断上升,道路沉降率呈现出先增后减趋势,当试验路基A松铺厚度为 $30\text{cm}$ 时,沉降差为 $0.8\text{mm}$ 。经过工作人员研究发现,在压实条件和填料条件基本相同的情况下,当松铺厚度为 $40\text{cm}$ 时,松铺厚度和沉降差成正比;当松铺厚度在低于 $50\text{cm}$ 时,松铺厚度和沉降差相反。因此,工作人员在进行碎石路基施工时,要站在工程经济学角度进行分析,选择松铺厚度较低的方法进行施工,不仅能降低工程施工成本,还能缩短工程施工工期<sup>[7]</sup>。

### (二) 孔隙率量测结果

对施工后作业面的孔隙率进行量测,将其作为施工验收结果与压实度检验结果,实验结果见下表:

表3 孔隙率量测结果

序号	位置	施工成果孔隙率测量结果	要求
1	上路堤路床底面 $0.8\sim 1.5\text{m}$	12.1%	硬质石料孔隙率 $<20\%$ 符合标准
2	下路堤路床底面 $>1.5\text{m}$	18.5%	硬质石料孔隙率 $<20\%$ 符合标准

## 六、总结

综上所述,填石路基是高速公路建设的基础工作,关系着整体工程的施工质量以及运行稳定性,因此必须重视填石路基的相关施工过程,相关工作人员必须全面了解以及掌握具体的施工技术个方法,项目负责人也要做好施工质量的把控。目前我国的填石技术还是不够成熟,健全的施工体系也较为缺乏,因此在实践中必须制定科学合理的施工计划。结合实际施工要求做好针对性

的措施预备方案, 只有这样才能最大程度上保证高速公路的建设质量, 确保其运行稳定和安全。

**参考文献:**

[1]莫轻文, 朱明双.山区石方路基填筑施工参数设置及沉降变化研究——以张家界至南充国家高速公路项目为例[J].工程技术研究, 2022, 7(15): 220-222.

[2]王勇.浅谈公路工程施工中填石路基施工技术的要求及应用[J].砖瓦, 2021(11): 171-172.

[3]刘杰.公路工程施工中填石路基施工技术的要求及应用[J].工程建设与设计, 2021(6): 152-153, 160.

[4]胡冬, 董征.路基施工技术填石路基施工技术在公路施工中的应用[J].电脑高手(电子刊), 2021(1):

1287.

[5]胡冬, 董征.路基施工技术填石路基施工技术在公路施工中的应用[J].百科论坛电子杂志, 2021(18): 1671.

[6]苏桂杰.滑模摊铺技术在高速公路附属工程施工中的应用——以吉林省双辽至洮南高速公路为例[J].工程技术研究, 2022, 7(4): 35-38.

[7]薛小龙.浅谈公路工程施工中填石路基施工技术的要求及应用[J].建筑工程技术与设计, 2020(6): 2029-2030.

[8]魏峰峰.巨粒土填筑技术在高速公路路基施工中的应用研究[J].交通世界(上旬刊), 2020(11): 47-48.