

公路路基施工技术及其优化研究

严 航

云南交投公路建设第三工程有限公司 云南昆明 650100

摘 要:公路是现代交通运输体系中至关重要的一部分,在经济发展,社会进步以及国防安全等方面都发挥着举足轻重的作用。公路建设过程中路基施工是保证公路使用寿命与行车舒适度至关重要的一环。伴随着人们对交通的要求越来越高,工程技术也得到了进步,因此公路路基施工技术得到了发展与优化。文章将对当前公路路基施工技术现状进行论述,对其中存在问题进行分析,并且提出相应的优化方案,希望能够为公路施工提供理论依据与技术支持。

关键词:公路路基;施工技术;优化策略

引言

公路路基施工技术和路基压实质量一直以来都是公路建设领域中重点研究的目标。近年来我国交通建设事业蒸蒸日上,公路建设规模也在与日俱增。但也出现了不少问题,如路基的沉降、开裂及翻浆现象等。这些问题都给公路耐用性及行车安全带来威胁。所以促进路基施工技术以及保证路基压实质量已经成为当今公路建设急需克服的问题。

一、公路路基施工技术概述

(一)公路路基的定义和功能

公路路基作为公路工程的基本组成部分,主要作用在于承载与传递交通荷载以及保障公路稳定性与耐久性。路基是采用土石材料制作而成,分布在路面以下,它直接关系到公路使用寿命及行车安全。路基在设计与建设过程中需综合考虑很多因素,主要有地质条件、水文环境以及气候变化。好的路基既要有足够的强度与稳定性,又要有较好的排水性能才能避免积水侵蚀损坏路基。合理选材与施工工艺能够有效增强路基承载能力与抗沉降性,在提高公路整体运行效率与安全性前提下延长其使用寿命。路基作为公路结构中的关键组成部分,路基施工质量的好坏直接影响着公路整体性能的发挥,所以在公路建设过程中路基施工技术与质量控制始终都是人们重点关注与研究的方面。

(二)路基施工的基本要求

路基施工中最根本的要求是要保证选材恰当、均匀,从而确保施工质量与结构稳定性。施工期土石材料需经过严格质量控制与加工,以保证土石材料有足够强度与

压实度。施工现场一定要综合地质勘察以及水文分析等工作,了解地下水位、土壤类型以及其力学性质等,以免因为地质条件恶劣而导致施工出现问题。路基在填筑、压实过程中,要按设计规范、标准分层填筑、逐层压实、防止沉降及不均匀变形。排水系统设计与施工非常关键,需保证路基无论在何种天气情况下均具有较好的排水性能以避免水分积聚侵蚀损坏路基结构。在施工期间也需要建立起严密的质量检测与监控体系来对路基各性能指标进行实时监控,以保证施工期间各个环节均满足设计要求与技术标准,进而保障公路使用寿命与安全性。

二、公路路基施工技术要点

(一)路基填筑技术

路基填筑技术在整个公路建设过程中起着非常关键的作用,它涵盖了材料的选择,填筑方法以及施工管理诸多方面。在选择填筑材料时,如砂砾、碎石、粘土等,相关人员需要充分考虑它们的粒径、水分含量和压实属性,以确保路基的稳固性和持久性。在填筑的过程中,应当按照设计的标准进行分层施工,确保每一层的厚度控制在20~30厘米之间,这样可以更好地进行压实机械的操作,并保证各层间的紧密结合。压实度被视为评估填筑品质的关键因素,通常需要确保压实度超过95%,这样才能保证路基拥有充分的承重和防止沉降的能力。在施工过程中,必须使用适当的压实工具,例如振动压路机和平板夯实技术,通过合适的碾压频率和次数,确保达到最优的压实效果。

填筑时也需要严格控制填料含水量并将其控制在最优含水量 ± 1 以内,才能增强土体压实效果及稳定性。在软土地区或者高地下水位区域等特殊地质情况下应采

取预压, 换填, 建立排水设施等相应治理措施来增强路基稳定性及抗变形能力。在施工全过程中要进行持续质量检测与监测, 采用标准贯入试验, 环刀法等试验方法, 保证填筑层密实度与强度符合设计标准。与此同时, 还需要严格落实施工现场管理与监督, 保证各道工序均按标准执行, 降低人为因素对于施工质量造成的影响, 以保障路基整体性能与使用寿命。

(二) 路基压实技术

路基压实技术是公路建设过程中非常关键的一项技术, 它直接关系着路基强度、稳定性以及耐久性等。压实度是评价路基质量的关键指标, 通常要求达到95%至98% (标准击实法) 的密实度, 以确保路基具备足够的承载能力和抗沉降性能。压实设备选型要依据土质类型及施工环境而定, 常见压实设备有振动压路机、静力压路机、羊角碾、平板夯, 振动压路机以其超强的压实效果、适应性广等特点得到广泛应用, 特别是在砂砾土、碎石土压实中应用。

在压实的过程中, 控制层的厚度是非常关键的, 通常每一层的填筑厚度都不应超过30厘米, 这样可以确保压实设备能够对整个层面产生有效的影响。在处理较厚的填筑层时, 我们可以选择分层填筑和逐层压实的策略, 确保每一层的厚度维持在15至20厘米的范围内, 这样压实设备才能最大限度地发挥其功能。含水量控制又是压实技术的一个重要步骤, 土体含水量要接近于最佳含水量, 一般都要在最佳含水量 $\pm 2\%$ 以内, 这样才能达到最好的压实效果。

施工时碾压次数及频率需严格控制, 针对不同土质及压实机械特点, 碾压次数一般需6~8次, 才能保证密实度满足要求。针对各种不同的土壤类型, 需要调整碾压的相关参数, 例如振动的频率、振幅以及碾压的速度, 这样才能达到最理想的压实效果。压实时, 还要实时检测质量, 使用环刀法、核子密度仪及其它检测设备对压实度及含水量时刻监控, 以保证各层填筑均符合设计要求。

(三) 路基排水技术

路基排水技术作为公路建设必不可少的组成部分, 保证了路基的长期稳定性与经久耐用性。好的排水系统可以有效地阻止积水对路基造成的冲刷与损坏, 减小因积水而导致路基沉降与变形。在排水设计中需要考虑到地形, 气候以及土壤性质, 并选择适宜的排水方式以及材料。常用排水措施有布置侧沟, 截水沟, 排水管, 渗沟, 盲沟。侧沟通多布置于路基两旁, 用以汇集、疏导地表水, 沟底要有合适坡度, 一般从高到低, 确保水流

畅通。

截水沟主要是对上坡地表水进行截流、疏导, 以阻止地表水流入路基范围内, 一般布置于路基上坡一侧。排水管是专为地下排水系统设计的, 一般使用塑料或混凝土作为材料, 并根据地质状况和排水需求来选择合适的管径和布局方案, 以确保排水系统的高效性能。渗沟、盲沟是为排除地下水、降低路基含水量而设置的, 渗沟中充填透水性良好的砾石、碎石等物质, 同时辅之以无纺布包埋以防土壤颗粒流入排水系统。

在建设期间, 排水设施质量与施工工艺非常关键, 需要保证排水沟与排水管坡度与连接点满足设计要求, 避免堵塞与渗漏等问题。在软土等特殊地质条件或者高地下水位区域, 为了提高路基稳定性及承载能力, 有可能需加大排水设施数量及密度、采用地基加固措施等。

三、公路路基施工中存在的问题

公路路基在建设过程中会出现各种各样的问题, 直接影响公路使用寿命及行车安全。常见问题集中表现为填筑材料品质、压实不均、排水不畅、加固效果差。

(一) 填筑材料的质量差

因施工时选材不当或者没有对材料质量进行严格把控, 造成填筑材料强度及稳定性不够, 从而影响到路基整体承载能力。一些施工单位为节约成本而采用劣质材料或者未检验材料, 这样既减少路基使用寿命, 又加大后期养护难度及费用。为解决这一难题, 应严格按设计要求进行选材, 加强对物料入场的检测与管控, 以保证使用物料达标。

(二) 压实不均匀

在路基填筑过程中, 若压实工艺不合适或者压实机械的应用不合理都可能造成路基各个部位密实度参差不齐, 继而造成路基的沉降不均匀或者局部出现裂缝。压实不均匀现象普遍存在于填筑层厚度过大, 压实设备压实不充分或者操作失误的现象。为了保证路基压实均匀, 要严格控制各层填筑厚度、使用合适的压实机械、按规范碾压作业、保证各层密实度满足设计要求。

(三) 排水不畅

排水系统因设计不合理或者施工质量不合格等原因, 造成雨水及地下水不能及时排泄, 长时间积水将侵蚀作用于路基, 使其强度及稳定性下降, 甚至诱发路基滑坡或者沉陷等病害。侧沟, 截水沟以及排水管等排水设施的布置需要根据地形, 气候以及土壤条件进行科学地设计, 并且在建设过程中要严格按照设计要求进行建设, 以保证排水系统通畅高效。

（四）加固效果不理想

常用的加固方法主要有采用加筋土、土工格栅以及地基处理技术。但若加固材料选用不当或者加固措施落实不当，都将造成加固效果较差，不能有效增强路基稳定性与承载能力。为了解决这一难题，需要在施工之前做好充分地质勘察、选用合适的加固材料与方法、严格执行设计与规范、做好施工与质量控制工作。

四、公路路基施工技术的优化措施

（一）设计阶段的优化措施

设计阶段优化措施是公路路基施工的关键，它直接关系到施工全过程能否顺利实施以及路基最终的质量。在选材上，需优先选用具有较高强度和稳定性的土石，切忌采用含有机质或者盐分等劣质材料。细致的地质勘察与水文分析在设计阶段是关键的一步，通过充分了解施工区域地质结构、地下水位及土壤性质，可为路基设计提供科学的依据，保证设计方案合理可行。

排水系统设计需要综合考虑地区降水量以及地表水流动规律等因素，对排水沟、截水沟以及排水管进行科学安排，以保证路基在各种天气情况下均能够保持排水性能良好。排水设施在材质、尺寸等方面的选用要与设计规范相一致，以防止排水能力不强或者设施损坏等情况发生。

填筑厚度、压实度等参数的设计在优化措施中同样具有重要意义。针对不同土质及施工条件合理设置各层填筑厚度及压实度需求，以免填筑层过厚造成压实不均。利用先进设计软件与技术手段对路基结构进行仿真分析与优化设计能够提高设计精度与效率，保证路基结构稳定与耐久性。

（二）施工阶段的优化措施

在施工阶段采取优化措施，对保证路基施工质量具有重要意义。通过对填筑材料质量及含水量进行严格把控，保证填筑材料满足设计要求，一般情况下含水量都要在最优含水量 $\pm 2\%$ 以内，这样才能达到最优压实效果。在选择和使用压实设备时，如振动压路机和静力压路机等，应根据土壤的性质来调整碾压的次数和频率，以确保压实度能够达到或超过95%。在进行分层填筑和压实时，每一层的厚度都不应超过30厘米，这样做是为了防止由于填筑层过厚而导致压实不均匀的情况。强化现场施工管理与质量监控，利用核子密度仪、标准贯入试验等先进检测设备对压实度、含水量等参数进行实时监控，保证施工过程各个环节均满足规范要求。通过信

息化管理系统实现了施工流程与资源配置的优化，提升了施工效率与质量。及时对施工过程中出现的异常进行处理，保证路基施工顺利且质量合格，最终确保公路稳定耐用。

（三）监理阶段的优化措施

监理阶段优化措施对公路路基施工起到了关键性作用，保证了施工质量与进度满足设计要求与技术规范。制定了严格的监理制度及流程，监理人员需要有专业资质及丰富的经验才能对施工现场各道工序进行实时监管。利用GPS定位系统、无人机巡查等先进监控技术与装备，实现施工进度与质量的全方位监控，保证每一个施工环节都能按照计划完成。要定期进行质量的检查和验收工作，利用标准贯入试验和核子密度仪等先进的检测工具，以确保路基的压实度能够达到95%或更高，同时保持其含水量在最理想的范围之内。通过信息化管理平台对施工数据进行实时共享与动态管理，增强了监理工作效率与透明度。增强监理人员责任意识、明确奖惩机制、保证其严格履行施工期监理职责等。及时发现并处理了施工过程中存在的问题与偏差，并提出了行之有效的整改措施以保证施工质量与安全符合预期目标。

结束语

深入研究公路路基施工技术及优化措施能够显著提升公路整体质量与使用寿命。文章对路基施工中存在的常见问题进行系统分析，在设计阶段，施工阶段以及监理阶段提出具体优化措施。研究认为，严格的材料选择和质量控制、科学的排水设计和施工管理、合理的压实技术和设备使用，以及高效的监理制度和技术手段，是确保路基施工质量的重要保障。

参考文献

- [1] 陈光彪. 填石路基施工技术在公路施工中的应用探讨[J]. 四川建材, 2023, 49(08): 188-189+192.
- [2] 李忠秀. 高速公路路基施工技术及其质量控制探究[J]. 科技创新, 2022(32): 121-124.
- [3] 董搬甲. 公路路基施工技术及其路基压实质量的控制措施[J]. 智能城市, 2021, 7(14): 87-88.
- [4] 钟锦荣. 研究公路路基施工技术及其路基压实质量的控制措施[J]. 黑龙江交通科技, 2020, 43(11): 34-35.
- [5] 张霞. 公路路基施工技术及其路基压实质量的控制措施研究[J]. 黑龙江交通科技, 2020, 43(09): 71+73.