

山区公路水毁的预防和治理

张 安

山西晋城公路规划勘察设计有限公司 山西 晋城 048000

摘 要：山区公路水毁成因包括自然因素，如降水集中、地形陡峭、地质灾害频发，以及公路自身的设计缺陷、施工质量问题、养护不及时。预防措施需科学设计公路工程，合理规划排水系统，严格把控施工质量，加强日常养护。治理措施针对不同水毁类型，如路面水毁需修补坑槽、沉陷；路基水毁要回填塌陷、设置防护；边坡水毁则需清除滑塌体、加固边坡，并结合排水与植被恢复，提高抗冲刷能力。

关键词：山区公路；水毁预防；治理

引言：山区公路作为交通网络的关键构成，在区域经济发展与民生保障中发挥着不可替代的作用。然而，受复杂自然因素，如降水集中、地形陡峭、地质灾害频发等，以及公路自身设计缺陷、施工质量问题、养护不及时等影响，山区公路水毁现象频发，严重威胁公路安全与稳定运营，给交通出行和经济发展带来极大阻碍。为有效应对这一问题，需深入剖析山区公路水毁的成因，从科学设计公路工程、严格把控施工质量、加强日常养护等多方面采取预防措施，同时针对路面、路基、边坡等不同部位的水毁情况，制定精准有效的治理策略，以保障山区公路的长久安全运行。

1 山区公路水毁的成因分析

1.1 自然因素

(1) 降水特性：山区降水具有集中且强度大的显著特点。在短时间内，大量降水迅速汇聚形成强大的地表径流。这种强大的水流具有极高的动能，对公路路面、路基和边坡产生强烈的冲刷作用。例如，在暴雨天气下，水流可能会冲毁路面表层的沥青或水泥混凝土，导致路面出现坑槽、露骨等病害；对于路基，持续的冲刷可能使路基边坡的土体流失，降低路基的稳定性，甚至引发路基塌陷；边坡在水流的冲刷下，坡面植被被破坏，土体裸露，进一步加剧了水土流失和边坡失稳的风险。(2) 地形与植被：山区地形陡峭，坡度较大，这为水流的快速汇集和流动提供了有利条件。同时，地表植被在保持水土方面起着至关重要的作用。然而，当植被遭到破坏时，如过度开垦、乱砍滥伐等，水土保持能力急剧下降，水土流失现象加剧。大量的泥沙、石块等随着水流一同运动，在冲击公路时，会对公路结构造成严重的损害。例如，泥石流携带的大量固体物质可能会掩埋公路，堵塞排水设施，破坏桥梁墩台等结构物。(3) 地质灾害：山区地质结构复杂且不稳定，断层、滑

坡、泥石流等地质灾害频发。在降水的作用下，这些地质灾害更容易被诱发。断层活动可能导致公路沿线地层错动，破坏公路的基础结构；滑坡会使大量的土体和岩体滑动，掩埋公路或使公路路基发生位移；泥石流则以其强大的冲击力和破坏力，对公路造成毁灭性的打击，不仅会冲毁路面、桥梁，还可能改变公路沿线的地形地貌，使公路修复难度大大增加^[1]。

1.2 公路自身因素

(1) 设计缺陷：部分山区公路在设计阶段，对当地复杂的水文、地质等自然条件考虑不足。排水系统设计不合理是一个突出问题，边沟、截水沟、排水沟等排水设施的尺寸偏小或坡度不够，导致排水能力不足，雨水在路面和路基附近积聚，增加了水毁发生的风险。此外，边坡防护设计不合理，未能充分考虑边坡的稳定性和抗冲刷能力，也容易导致边坡失稳和水毁的发生。(2) 施工质量问题：在施工过程中，如果施工质量不合格，会显著降低公路的抗水毁能力。例如，路基压实度不够，会导致路基的强度和稳定性不足，在雨水的作用下容易发生沉降和变形；路面基层强度不足，会使路面容易出现裂缝、坑槽等病害，影响路面的平整度和耐久性；边坡防护工程施工不规范，如护坡砌筑不牢固、植被种植不合理等，无法有效保护边坡，容易引发边坡滑塌等水毁现象。(3) 养护不及时：公路投入使用后，若养护不及时，会加速公路水毁的发生。排水设施堵塞未清理，会导致排水不畅，雨水积聚对公路造成损害；路面裂缝未修补，雨水会通过裂缝渗入路基，削弱路基的强度；边坡植被破坏未恢复，会降低边坡的稳定性，增加水土流失和边坡失稳的风险。因此，定期对山区公路进行养护和维修，及时发现和处理潜在的水毁隐患，对于保障公路的安全运营至关重要。

2 山区公路水毁的预防措施

2.1 科学设计公路工程

在山区开展公路设计工作,科学性与管理性是保障公路安全、耐久及经济适用的核心要素。设计前期,必须对公路沿线的自然条件展开全面且深入的调查与分析,涵盖水文、地质、地形等多方面内容。通过详细的地质勘探,明确沿线是否存在断层、软弱土层等不良地质现象;借助水文测量,掌握河流、溪流的流量、水位变化规律;利用地形测绘,了解地形的起伏、坡度等情况,为后续设计提供精准可靠的基础数据。(1)排水系统设计堪称预防山区公路水毁的重中之重。要依据当地的降水特征和地形特点,精心规划边沟、截水沟、排水沟、涵洞等排水设施的布局。边沟和排水沟的尺寸需严格依据汇水量精确计算确定,坡度要满足水流快速排放的需求,杜绝积水现象的发生。针对地势陡峭、汇水量大的特殊路段,应合理设置急流槽等特殊排水设施,有效引导水流,大幅减少水流对公路结构的直接冲刷,降低水毁风险。(2)公路路线选择方面,应尽可能绕避地质条件不稳定、易发生滑坡、泥石流等灾害的区域。若受客观条件限制无法避开,则需采取针对性的工程措施进行处理,例如设置挡土墙来抵抗土体侧压力,防止土体坍塌;设置抗滑桩以增强边坡的稳定性,抵御滑坡的威胁。在路基设计中,要确保路基具备足够的强度和良好的稳定性,根据当地的土壤性质和气候条件,精心挑选合适的路基填料,并严格按照规范要求进行充分压实。路面设计则需充分考虑排水功能,合理确定路面坡度,采用具有良好排水性能的基层材料,保证雨水能够迅速、顺畅地排出路面,延长公路的使用寿命^[2]。

2.2 严格把控施工质量

施工阶段作为保障公路工程质量的核心环节,其重要性不言而喻,必须严格依照设计方案与施工规范开展作业,以此确保施工质量达标。(1)在路基施工环节,填料质量把控是关键。要对填料进行细致筛分,去除其中的杂质与不符合粒径要求的颗粒,随后进行科学的压实处理。特别是高填方路基,需采用分层填筑、分层压实的方式,严格控制每层的填筑厚度与压实遍数,保证每一层都达到设计要求的压实度,有效避免后期出现不均匀沉降,影响公路整体稳定性。(2)路面施工中,基层和面层的质量直接关系到公路的使用性能。要精准控制材料配合比,保证各成分比例符合设计标准,同时严格规范施工工艺,从拌和、运输到摊铺、碾压,每个步骤都要做到精细操作,确保路面具备足够的强度和抗冲刷能力,能够承受车辆荷载与自然环境的双重考验。(3)排水设施施工同样不容有失,边沟、截水沟、排

水沟等的尺寸和坡度必须严格契合设计要求,沟壁要做到平整坚实,杜绝渗漏隐患。涵洞等排水构造物要按图精准施工,保证位置、尺寸和结构准确无误,连接部位密封严实。边坡防护工程也要根据实际情况选择合适形式,确保防护质量,提升边坡稳定性。

2.3 加强公路日常养护

公路在投入使用后,为保障其长期稳定运行,建立完善的日常养护制度至关重要。通过加强日常巡查与维护,能够及时察觉并妥善处理潜在的水毁隐患,将问题扼杀在萌芽状态。(1)排水设施的养护是重点工作之一。需定期对边沟、排水沟、涵洞等进行全面清理和疏通,仔细清除其中堆积的淤泥、石块、杂草等杂物,保证排水系统畅通无阻。尤其在雨季来临前,要开展全面的排水系统检查与维修工作,对存在损坏的排水设施,如破裂的管道、坍塌的沟渠等,及时进行修复或更换,确保在强降雨时排水功能正常发挥。(2)路面养护也不容忽视。要及时修补路面出现的裂缝、坑槽等病害,防止雨水通过这些破损处渗入路基,进而破坏路基的稳定性。对于路面积水问题,应迅速采取措施排除,避免积水长时间浸泡路面和路基,导致路面结构损坏和路基强度降低。(3)要定期对边坡进行细致检查,密切观察边坡的稳定性。一旦发现边坡出现裂缝、滑塌等危险迹象,需立即采取有效的处理措施。同时,注重保护边坡植被,避免其遭到破坏,对于受损的植被,应及时补种和恢复,以此提高边坡的水土保持能力,减少水土流失对公路的影响^[3]。

3 山区公路水毁的治理措施

3.1 路面水毁治理

在山区公路运营过程中,路面常因水的作用出现冲刷、坑槽、沉陷等水毁病害,严重影响行车安全与舒适性,必须及时展开科学治理。(1)当路面冲刷程度较轻时,治理工作需细致有序开展。首先要全面清理路面表面的各类杂物,像泥沙、碎石、树叶等,确保修补区域干净整洁。随后,根据公路等级和实际需求,选用合适的材料进行修补,如沥青砂或水泥混凝土。修补过程中,要严格控制材料的铺设厚度和平整度,恢复路面原有的平整度和强度,保障车辆行驶平稳。(2)对于路面坑槽,处理流程更为严谨。先彻底清除坑槽内的松动材料和杂物,保证坑槽底部坚实、干净。接着喷洒粘层油,增强新旧材料之间的粘结力。最后用沥青混合料或水泥混凝土进行填充,并采用专业的压实设备进行充分压实,使修补部分与原路面紧密结合。(3)若路面出现沉陷,需先精准查明沉陷原因。若因路基不均匀沉降

所致,要针对路基采取有效处理措施,如注浆加固可提高路基土体的强度和稳定性,换填能改善路基的物理力学性质。在路基问题解决后,再对路面进行修复。对于严重的路面水毁,当常规修补无法满足使用要求时,应果断考虑对路面进行翻修或重建,从根本上消除安全隐患,确保路面通行安全。

3.2 路基水毁治理

在公路水毁灾害中,路基水毁是较为常见且危害较大的一类,主要表现为路基塌陷、冲刷、滑移等情况。针对不同的水毁表现形式,需依据具体情况采取科学合理的治理措施。(1)当出现路基塌陷时,若塌陷范围较小,可选用回填土或砂石料进行填充。在填充过程中,要严格遵循分层填筑、分层压实的原则,确保每一层都达到规定的压实度,从而恢复路基的承载能力。若塌陷范围较大,需先深入查明塌陷原因,例如排查是否存在地下空洞等隐患。查明原因后,再针对性地采取处理措施,像注浆填充可有效填充地下空洞,增强路基的稳定性;开挖回填则能直接处理塌陷区域,保证路基的完整性。(2)对于路基冲刷问题,可在冲刷部位设置防护设施。浆砌片石护坡能增强边坡的抗冲刷能力,抛石护岸可减缓水流对路基的直接冲击。同时,要重视排水系统的疏通工作,将水流合理引离路基,防止水流长时间浸泡路基,导致路基强度降低。(3)若发生路基滑移,应先分析滑移原因。若是边坡失稳所致,可采取削坡减载、设置抗滑桩或挡土墙等措施,提高边坡的稳定性;若是地基承载力不足,可采用灰土挤压桩、碎石桩等地基加固措施,增强地基的承载性能^[4]。

3.3 边坡水毁治理

边坡水毁作为公路水毁的常见类型,主要涵盖边坡滑塌、冲刷等状况,严重威胁公路的安全与稳定,治理时需采取科学有效的综合措施。(1)针对边坡滑塌,若滑塌规模较小,处理相对简便。可先彻底清除滑塌体,将松散、不稳定的土石方清理干净,随后选用合适的填料进行回填,并分层压实,确保回填土的密实度,恢复

边坡的原有形态与稳定性。若滑塌规模较大,情况较为复杂,则需采用抗滑桩、挡土墙、锚索等工程措施进行加固。抗滑桩能深入稳定地层,提供强大的抗滑力;挡土墙可有效阻挡土体滑动;锚索则通过张拉力将不稳定岩土体与稳定地层紧密连接。同时,要结合排水措施,在边坡内设置排水孔、盲沟等,降低边坡体内的地下水位,减小水对土体的软化作用,进一步提高边坡的稳定性。(2)对于边坡冲刷,可采用坡面防护和排水相结合的方法。坡面防护可选用浆砌片石护坡、喷播植草护坡、网格防护等形式,增强坡面的抗冲刷能力。同时,设置完善的坡面排水系统,如坡面截水沟、急流槽等,将坡面水流有序引至坡脚的排水沟,避免水流在坡面上漫流冲刷。此外,在边坡顶部和底部种植植被,利用植被根系固土,能有效提高边坡的水土保持能力。

结束语

山区公路水毁问题复杂且严峻,其成因涉及自然与公路自身等多方面因素。为有效应对,需从预防与治理双管齐下。科学设计公路工程,充分考虑自然条件,合理规划排水与路线;严格把控施工质量,确保各环节符合规范;加强日常养护,及时排查处理隐患。在水毁治理上,针对路面、路基、边坡等不同部位的水毁病害,采取精准有效的措施。只有构建起全方位、多层次的预防与治理体系,才能切实提升山区公路的抗水毁能力,保障公路的安全畅通,为山区经济发展和人民出行提供坚实可靠的交通支撑。

参考文献

- [1]汪晓锋,向波,何云勇,谭义.四川山区公路路基水毁特征及恢复重建措施[J].四川建筑,2020,40(05):119-122.
- [2]刘玉凤.高速公路边坡水毁护面墙修复施工技术[J].智能城市,2021,7(01):154-155.
- [3]孙鹏.农村公路水毁路基恢复设计方案[J].北方交通,2020(05):67-70.
- [4]任利平.公路路基水毁防治措施分析[J].科技视界,2020(13):103-105.