

养路工人读本

公路水毁防治和抢修常识

人民交通出版社

养路工人读本

公路水毁防治和抢修常识

人民交通出版社

本書敘述如何預防公路水毀，在洪水期間發現水毀苗子時採取什麼補救辦法，以及洪水退落后怎樣組織技術力量和動員公社社員進行搶修等問題。此外，關於地面水和地下水長期浸濕路基路面所造成的公路毀壞情況，也作了具體分析，並提出了預防和消除水毀隱患的各種辦法。

養路工人讀本
公路水毀防治和搶修常識

*

人民交通出版社出版

(北京安定門外和平里)

北京市書刊出版業營業許可証出字第〇〇六號

新华书店北京发行所发行 全国新华书店經售
人民交通出版社印刷厂印刷

*

1985年9月北京第一版 1985年9月北京第一次印刷

开本：787×1092₃₂ 印張：1₁₆張

全書：24,000字 印數：1-6,750冊

統一書號：15044·1506

定價(科四)：0.15元

出版說明

为了帮助养路工人系统地学习专业知识和提高业务水平，我們计划出版一套供养路工人阅读的小丛书，使具有小学文化程度的公路养护人员阅读后，能掌握一般养路技术。

这套小丛书定名为《养路工人读本》，计划分为《公路工程基本知识》、《公路绿化基本知识》、《公路水毁防治和搶修常識》、《公路路基路面养护常識》、《桥梁养护基本知识》、《筑路材料基本知识》、《怎样改善和管好渡口》、《养路工作組織与管理》、《养路工具使用保养》等若干分册出版。

为便利阅读和易于理解起見，书中采用了較多的简单图例，对一些工程技术术语也作了必要的解释和說明。

这套《养路工人读本》也可供全国各养路部門作为培养新工人的技术读物和提高专业工人技术水平的冬訓教材；但是，在具体讲授过程中，請有关老师按本书各章节的内容补充必要的作业，以巩固学员的学习成績。

由于我們工作经验不多，基层情况了解不够，尤其是书稿的三結合工作还只是开始，作得很不深入，因此，这套小丛书在内容方面还会存在不少缺点，希望读者提出宝贵的意見，逕寄北京安定門外和平里人民交通出版社，以便重印时修改。

这本《公路水毁防治和搶修常識》系由福建省交通厅公路局养路科編写。

出 版 者

目 录

第一章 概述	3
第一节 水毁对公路交通的危害.....	3
第二节 加强公路养护增强抗洪能力.....	3
第二章 公路水害	4
第一节 气候影响.....	4
第二节 公路水害情况.....	4
第三节 公路水毁的原因.....	6
第三章 公路水毁防治	7
第一节 水毁防治的原则.....	7
第二节 公路水毁防治的组织措施.....	7
第三节 水毁防治与经常养护相结合.....	8
第四节 雨季公路养护的各项管理制度.....	8
第四章 路基水毁防治	9
第一节 排除地面水.....	9
第二节 路基边坡的加固和防护.....	14
第三节 排除地下水.....	16
第四节 防治崩塌.....	17
第五节 防治滑坡.....	18
第六节 防治路堤沉滑.....	22
第五章 路面的水毁防治	23
第一节 防止雨水冲刷.....	23
第二节 路面过水应注意事项.....	23

第六章 桥涵水毁防治	24
第一节 防止基础冲刷.....	24
第二节 防止漂流物冲击.....	25
第三节 挂索捆绑木桥面.....	25
第四节 洪水前拆除过水木桥.....	26
第五节 加强养护,提高抗洪能力.....	26
第六节 局部整治河道或设置导流建筑物.....	26
第七节 涵洞水毁的防治.....	26
第七章 其他工程的水毁防治	27
第一节 渗水路堤的防治.....	27
第二节 预防河岸冲刷.....	28
第八章 水毁抢修和恢复	28
第一节 抢修与恢复的原则.....	28
第二节 临时抢通与正规恢复相结合.....	29
第三节 水毁工程的施工组织管理.....	29
第四节 抢修恢复的技术措施.....	29
第五节 抢修恢复中的其他问题.....	30
附录 名词解释	32

第一章 概 述

第一节 水毁对公路交通的危害

公路交通事业是国民经济的重要组成部分,和工农业生产、城乡物资交流、人民衣食住行有着密切的关系。此外,在现代化国防建设方面,公路也起着相当重要的作用。既然公路对于国民经济和国防建设的意义这样重大,那末,保证公路路况良好和全年畅通无阻,是我们每一个养路工人的责任。

要保持公路四季畅通无阻,并不是一件简单的事情。因为公路经常遭受自然因素(例如洪水、台风、暴雨、积雪、冰冻、流砂等)的影响,如不经常进行养护,根据各个时期各个地区的特点采取有效办法,往往会使公路受到破坏,车辆无法通行。就大多数地区经常出现的洪水来说,对于公路的危害最为普遍,也最为严重,如不根据当地条件,采取洪期前加强防护和洪期后及时抢修的办法,则往往会使整段公路被冲毁,路基路面长期浸水而失去承载能力,造成公路全线长期不能通车,严重地影响交通运输;此外,化于公路修复上的劳力和资金,也会大大增加。

为此,防止公路水毁,减轻人力物力损失,保证公路畅通,是养路工作的一项重要而艰巨的任务,也是值得养路工作者深入研究的一个重要课题。

第二节 加强公路养护增强抗洪能力

我们在修建一条公路的时候,总是要先进行测量和设计工作。在设计时,已经考虑到洪水和其他一系列因素对公路的危害,采取

了一些措施来防止公路遭受破坏；但是，往往由于客观条件的限制和发展农田水利等原因，致使公路仍有遭受水毁的可能。在这种情况下，只有加强公路养护、改善排水系统，才能提高公路的抗洪能力，消灭或减轻洪水对公路的损坏。在养路工作中，我们经常采用的防洪措施有：疏导排水沟渠、增加涵管、添设桥梁导流设备等。在养路过程中，要不断观察和研究，发现缺点漏洞，要立即消除，以便改善和提高公路路况。我们多年来的经验证明，养路工作做得越深入越细致，洪水期间的损失就越小，即或遇到特大洪水，如能事先有准备、事后及时抢修，也可以大大减少损失，作到短期内恢复交通。

第二章 公路水害

第一节 气候影响

我国幅员广阔、地形复杂，因此，气候差别很大，雨水冰雪各地不同。这些自然现象对公路有一定的影响，甚至使公路遭到不同程度的破坏。我国南方地区，年降水量约1000~2000毫米，而以夏季最多，约占全年降水量的40~50%；我国北方地区，除特殊干旱地区外，一般也在400~1000毫米之间，而以秋季最多，约占全年降水量的50~60%。同时，根据历年来公路水毁的规律来看，春夏多发生于南方，秋季多发生于北方。

在雨季暴雨集中的情况下，江河水位升高，支流以及水道水位上涨，公路排水系统不能及时排泄水流，造成地面水漫溢，冲刷公路、桥梁和涵洞。在山区和丘陵区，每逢大雨，山洪暴发，水势汹涌，对公路的威胁更为严重。

第二节 公路水害情况

上面已经说过，水对公路的危害是很大的。现在将公路遭受水

害的情况分别说明如下:

一、表面冲刷。降落在地面上的雨水,除了一部分由太阳蒸发返回大气中、一部分渗透到土壤中外,其他一部分则沿排水沟渠流动。在暴雨季节,就会有大量的水在地面上流动,而且速度很快,冲击力很大。这种水流在流过公路时,就会把路肩、边坡、边沟冲出深沟,把路面冲出沟槽。

二、路基过水。有的公路由于修建时路基高度偏低或水文条件变化,在洪水时期,部分路基就要被水淹没或者冲出缺口。

三、崩塌。崩塌就是巨大的土体或岩石,因长期经受风化、震动作用,特别是雨水浸湿,在自重作用下,突然而猛烈地由陡峭之处向下翻滚。山区公路常常会发现这种情况。公路上的这种崩塌大多发生于坡度大于45%的地段,其象征是峭壁之上有可见的大裂缝,而其下部有隆起的石块或土体。

四、滑坡。滑坡就是大量土体或岩石因长期受水浸润,而逐渐失去支撑力,在自重作用下,沿着一个光滑面或湿软的一层向下滑动。这种滑动一般是缓慢的,但坡度较陡时,也很剧烈。这种滑坡一般发生在公路伸入河流冲刷的凹岸。

五、路堤沉滑。在山坡上修筑的路堤或半填半挖路基,受雨水浸湿后,往往发生一种沉滑现象。沉滑的特征是先在路基上方开裂,然后局部或全部下沉,向下滑动。这种沉滑在山区公路上是常见的。

六、桥涵冲毁。桥梁遭受洪水冲毁者以临时性木桥为最多。冲毁的原因很多,例如基础冲刷、河床变迁、桥面浮起、漂流物冲击和洩洪能力不足等,都会使桥梁遭受毁坏。永久性桥梁在设计与施工方面,都是经过详细调查、反复测量并按一定资料和图纸进行的,因此水毁事故不多;但在个别情况下,也有发生毁坏的。其主要原因是排洪面积不够和基础埋置得太浅,被洪水推倒。涵洞被冲

毀者多为临时性木涵和一部分永久性箱涵。毀坏原因主要是由于施工草率和排水不良，或基础沒有做好。

七、渗水路堤的破坏。修建的渗水路堤，由于雨洪流量估計不足、施工质量不好和养护不当等原因，常常发生洩洪不及，以致拥水漫流，造成路堤被冲毀。

此外，如过水路面、碼頭引道等，也是经常受洪水冲击或雨水侵袭而遭到破坏的。

第三节 公路水毀的原因

根据我国公路水毀資料进行分析，发生公路水毀的原因，主要是：

1. 暴雨过于集中，河流洪峯过高，江河横溢，氾濫成灾，造成公路路基及桥梁涵洞的大量水毀；

2. 水庫、堤坝潰决，河水流量突然猛增，超过了公路桥涵或路堤的洩洪和抗洪能力，冲毀了桥涵或路基；

3. 木桥使用期限太长，木料腐朽，抗洪能力降低；

4. 洪水期間流放竹木簾筏，冲毀公路桥梁；

5. 公路修建标准低，施工草率，留下許多未完工程，特别是山区公路，由于缺乏配套的排水设备和正规的防护设备，水土流失严重，公路路基边坡不稳等原因，遇雨即发生大量崩塌；

6. 公路路基、桥涵等設計不当，有的路基偏低，边坡过陡，有的桥涵孔径太小，基础入土深度不够或位置不当等，经不起洪水考驗。

除上述設計和施工上的一些原因外，属于养护方面的主要有：在雨季前沒有对公路进行詳細的調查，找出容易发生水毀的薄弱环节；沒有针对水毀苗子，提出合理有效的預防措施；排水和防护工程沒有及时加固整修；桥涵沒有及时进行維修加固和合理养护；洪

水期間缺乏与气象、水文部門的联系，对可能发生的水情心中无数；水毁报告制度不健全，搶險打撈組織管理不善，搶險工作处于忙乱被动状态；不及时向当地党政领导汇报水毁情况，爭取支持，仅依靠少数专业工人搶險，顧此失彼，等等。所有这些情况都会在不同程度上加重水毁損失。另外，在每次洪期后，不進行全面的詳細的總結，找出成功的經驗和失敗的教訓，以致下一洪期來到時又处于忙乱被动状态。在修复工程上不注意工程質量，只是湊合通車，为下一洪期留下了不少隱患。

第三章 公路水毁防治

第一节 水毁防治的原則

公路水毁防治的原則應該是預防与处治相結合，以預防为主，达到及时預防、大力搶修、积极根治、逐步提高的目的。要根据各地气候特点和地理条件，不同的道路状况，拟訂出具体的防治措施。一般雨季較早地区，在每年第一季度即应根据“全面防、重点治”的原則，广泛深入地開展群众性的預防水毁运动。从检查水害苗子着手，总结以往的经验教訓，提高养路职工对防止水毁的警惕。同时根据“堵小洞、防大害，依靠经常养护为主”的原則，制訂預防水毁計劃，把广大职工从思想上动員起来，使人人投入到預防水毁的工作中去；在投資安排上，把一部分必要的預防水毁經費列入季度計劃，力爭水毁防治工作赶在雨季之前，做到减少損失或消灭水害。

第二节 公路水毁防治的組織措施

公路水毁防治組織机构必須和正常养路組織机构緊密結合，并

指定专人负责。水毁防治组织机构要在各地党政领导下，以养路职工为骨干，组织公路沿线群众成立抢修队伍，与公社及大队挂钩，签订合同，分片分段包干，负责协助抢修。道班与群众要密切配合，道班与道班之间，工区与工区之间，签订联防合同，互相报警，互相支援。在雨季前自下而上组织大规模的预防水毁检查。事实证明，预防水毁工作做得越细致，公路抗洪能力就愈强，水毁损失也就愈少，甚至能够消灭水害。

第三节 水毁防治与经常养护相结合

预防水毁工作是养路的主要任务之一。水毁轻重，修复快慢，直接影响到路况的改善提高；防治好坏，抢修迟早，也在很大程度上决定于公路水毁的范围。因此水毁的防治抢修与公路的正常养护必须互相配合，紧密协调。首先是任务要明确分工，其次是资金劳力应适当安排，以免顾此失彼，因小失大。养路职工中流传着的“一年抓雨季，雨季抓防毁，防毁抓排水”，是有道理的，他们认识了养护与水毁的正确关系。

第四节 雨季公路养护的各项管理制度

及时发现水毁苗子，迅速进行抢修防护是防止水害、减轻水毁损失的重要措施。雨季养路要认真贯彻“四防、三勤、二及时”的原则。四防就是防坍、防冲、防滑、防浮；三勤就是勤保养、勤检查、勤巡路；二及时就是及时报告、及时抢修。此外，各级养路部门要普遍建立日夜值班、雨天巡路制度，定时收听天气预报和水情警报制度及路线通阻汇报制度等，以保证全面掌握线路水毁情况，从而及时组织力量进行抢修。

公路部门经常与当地气象台和水文站取得联系，如有暴雨和台风消息以及各河流洪水警报时，立即通知所属各养路机构注意防

范。养路总段随时检查各工区的水毁预防工作执行情况，经常保持高度警惕。在雨天和涨水期间，道工二三人为一组，日夜轮班巡路，如发现小溜方或边沟阻塞等情况，随时消除；如发现大量溜坍方和路基缺口或桥涵冲毁而阻车者，一方面向工区报告毁坏情况，一方面在阻车地点两端竖立危险警告标志，保证行车安全。工区接到报告后，除组织力量抢修外，要向养路总段、当地党政领导和运输部门报告情况。凡干线公路及重要县道发生阻车时，工区除向养路总段、当地党政领导报告外，应用电话或电报向省局报告。至于一般线路，则由养路总段统一向省局汇报，详细说明水毁的工程名称，地点桩号，被毁数量，估计抢通日期、需要的劳力和抢通经费等。

第四章 路基水毁防治

路基的水害是多种多样而且比较复杂的，在下面各节中谈谈几种主要的水害防治方法。

第一节 排除地面水

降落在地面上的雨水，除一部分蒸发到大气中外，大部分在地面上流动和渗透到土壤中。对路基来说，水在地面上流动会造成路基冲刷，水渗透到土层中会使土壤松软而不稳定，造成崩塌、滑坡等情况。在寒冷地区，水渗透到路基中会造成冬季路基土壤冻胀，来年春天解冻时经车辆一压就会翻浆冒泥，影响路基的稳定性，甚至破坏公路，中断交通。因此，一方面要迅速将水排于路基之外，避免冲刷路基；另一方面要防止雨水大量渗透到地层中，以保证路基的稳定性。

一、夯填裂缝，填平坑洼，防止积水

路基出現裂縫，会使路基的完整性和稳定性遭到破坏。不論是土方裂縫或是岩层裂紋，水就会沿裂縫侵入土层，使土壤的粘着力和抗剪强度降低，造成土体崩坍或岩层沿着傾斜的潤滑面塌落。

产生裂縫的原因很多，如土体表面沒有生物覆盖，干旱季节受太阳曝晒龟裂，或滑坡裂縫，有时路塹頂上有坑洼和水田，积水渗透，或因大爆破破坏了岩层結構，或严寒地区土层不均匀的胀縮而出現裂縫等，都必須及时夯实，决不可疏忽大意。

夯填裂縫是一件十分細致的工作。其做法是先沿着裂縫挖深、挖寬。挖掘深度，要到看不到裂縫为止。如裂縫很深，則至少挖深一米，裂縫兩側松土要挖淨，再用粘土分层填筑（如图1），并用特制木夯（如图2）分层夯实。必須注意，不能用透水性大的土壤填堵裂縫。在天气干燥季节，分层填筑的土壤，在夯搗之前，要适当洒水才能收到良好的夯实效果。



图1 裂縫开挖和填筑方法



图2 特制木夯

夯填裂縫时，頂部填成魚背形（如图1），这样可以防止地面水从填好的裂縫中渗透下去。夯填裂縫后要经常观察，特別在雨季和雨后几天要細致检查，看看有无变化，如再出現裂縫，应即刻进行填实。

路塹坡頂及路塹、路堤边坡上的坑洼，都是地面水渗透的条

件。所以削高补低，填平坑洼等，都是值得注意的工作。南方各省的山区公路，往往路塹頂面梯田层叠，常年积水种稻，很容易渗水破坏路基，必须合理处理。其办法是商請当地公社把靠近公路路塹坡頂的一部分水田改为旱田，或加做一道不渗水的天沟把水隔开，总之路塹頂面有积水之处，是路基病害的根源，必须经常检查，及时处理，保证路基稳定。

二、設置和加强天溝与排水溝

合理修建天沟来排除山坡上的地面水，是减少坡面冲刷和雨水渗透的唯一办法。天沟里的水应直接引向桥涵排出去，同时要注意天沟本身的防冲刷防渗处理。在流速大于2.5米/秒时，应用片石浆砌或砖砌，在流速小于2.5米/秒时，可用1：3石灰砂浆或1：1：5（石灰：粘土：砂）的三合土作防水层，厚度为3～5毫米，并用1：3水泥砂浆抹面，以就地取材和经济耐用为原则。天沟的断面要根据汇水面积和最大降水量设计，沟底宽度一般不少于0.4米，深度不少于0.6米。不论是石砌天沟或三合土天沟，必须和原来土壤紧密结合，以免上游地面水流入防渗层的底部，最好将天沟的侧面做成和原坡面相平，这样就能防止渗水（如图3）。



图3 天沟加固

开天沟时，切不可将废土堆置上坡，否则一遇大雨，废土随雨水流下，淤塞天沟。如果山坡土体滑动而将天沟裂开切断时，一方面要把天沟移到裂缝以上，另一方面要将旧天沟和裂缝填实，否则会加速土体的滑动，造成严重的后果。一般天沟是顺着地形向山谷或洼地排水，其纵坡不能太陡，尤以在陡坡下的平面转折处，流水容易向沟外溢出去，造成路塹边坡崩塌。因此，转弯处的平曲线半径，至少要5～10米，并在上坡沟壁加高一些。

天沟要经常保持清洁，在雨季前要特别详细检查，清除杂草淤泥，如有损坏及时修补，保证天沟能发挥最大的排水作用。

天沟里的水，原则上不允许导向路基侧沟排出，但是有的地形，山槽相连，没有山谷，或两天沟交会在一低处出口，天沟的水不得不沿着路堑下流。在这种情况下，排水沟（或称吊沟）要用片石浆砌或用混凝土来修筑。吊沟的水最好直接引向涵洞排出，在吊沟下端路基边缘修筑一条拦水墙，防止天沟里的水冲刷路基路面。如附近没有涵洞时，则这段边沟断面必须加大和加强，以便排水。

天沟的种类和式样很多，兹将其经常使用的列于图4。

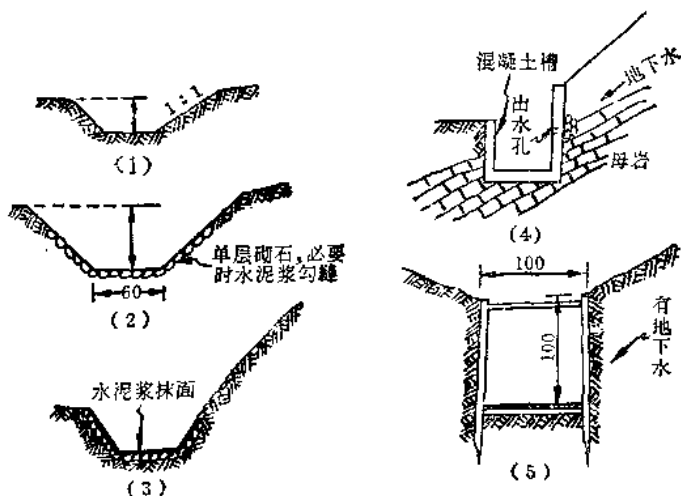


图4 天沟种类

三、经常保持路基边沟完好畅通

路基边沟的作用是排除路基和路堑坡面上的地面水。边沟如有积水就会渗透土壤，造成路基松软和路堑坡脚坍塌等病害。边沟的纵坡一般和路基纵坡一样，但在平坡地段，边沟纵坡也应该小于千分之二。土质边沟特别是砂质土和黄土边沟，纵坡在3%以上时，很

容易冲成深槽，因此必须进行加固。加固的方法可采用铺木板，铺竹片，砌河卵石，砌片石块石，砌青砖，或用水泥浆砌，石灰砂浆抹面，或用石灰砂和石灰矿渣三合土加固。如纵坡较大，水流过急，可作成阶梯跌水和跌水井等，以降低流速。总之，加固边沟以就地取材、因地制宜、经济耐用为原则。养路工人要经常检查和清理边沟，做到沟内通畅，完整无损。清理和修补边沟要列入经常养护作业计划中去。在我国北方地区，冰冻前要彻底清理边沟，排净积水，以免发生冻害；在春融之前要清除积雪，保证融雪时流水畅通。

四、排除路基路面地面水防止冲刷

1. 防止路基缺口。在山区路基纵坡较大地段，其路肩和下边坡经常被雨水冲成缺口。这时可采用粘性较大的土壤在路肩边缘修造一道宽20~30厘米、高15~20厘米的小土埂，并每隔15~20米开一出水口，用对开毛竹吊沟引导排水，排出坡脚以外或排到坚硬的土质地段，或在边坡上设置排水沟。多年实践证明，对山区填方路段，特别是土质较差的路段，采用这种修筑路肩土埂、设置毛竹吊沟的排水措施来防止路面水冲刷，收效很大。

毛竹吊沟排水方法如图5所示。

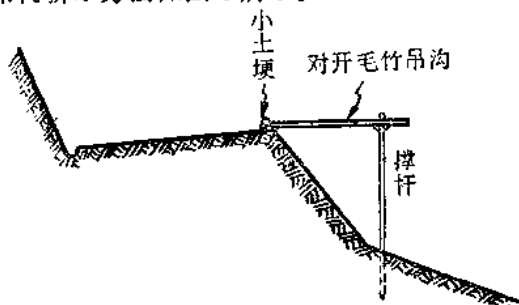


图5 毛竹吊沟排水

2. 防止路肩冲刷。为防止路肩被水冲刷，应根据具体情况，因地制宜进行加固。加固的方法很多，一般情况下，可以采用下列方