

TIE LU GONG WU  
JI SHU SHOU CE

铁路工务技术手册

# 防 洪



人民铁道出版社

铁路工务技术手册

# 防 洪

南昌铁路局工务处编

人 民 铁 道 出 版 社

1979年·北京

## 内 容 简 介

本书是铁路防洪工作的工具书，内容着重介绍防洪准备工作，雨季期间的检查和观测工作，提高铁路路基、桥涵等设备抗洪能力的技术措施，临险抢护和水害抢修的各种方法和技术要求，临时便线便桥的修建方法和技术要求，各种参考资料、数据、图表。

全书共六章并附录。第一章防洪准备工作，第二章加强线路桥涵设备，提高抗洪能力，第三章临险抢护，第四章水害抢修，第五章便线、便桥，第六章资料的积累和分析。

铁路工务技术手册

### 防 洪

南昌铁路局工务处编

人民铁道出版社出版

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民铁道出版社印刷厂印

开本：787×1092 $\frac{1}{16}$  印张：15 字数：333千

1979年1月第1版 1979年1月第1次印刷

印数：0001—8,000册

统一书号：15043·6138 定价：2.05元

# 前 言

铁路防洪工作是和大自然作斗争的一个重要方面，是保证铁路运输安全的必不可少的工作。年年要防洪，凡是有铁路的地方都要防洪。解放以来，由于党的领导，广大铁路职工的艰苦奋斗和全国人民的大力支援，防洪工作取得了很大的成绩，创造和积累了丰富的经验。

根据铁道部关于编写《防洪》手册，~~在防洪现场工人、技术人员和干部参考查阅，提高防洪的技术水平。进一步做好防洪工作的指示，我们汇集了解放以来各铁路局在防洪工作中积累的行之有效的经验和技术资料，并摘录了现行铁路设计施工和浅基方面有关的标准、规定和办法，在原《铁路防洪技术手册》的基础上，编写了这本手册。~~

在编写过程中，铁道部工务局给了重要指示，南昌局工务处路基桥梁科曾多次组织有关同志进行讨论，提出编写和修改的意见，初稿完成后，又承广州、上海、郑州、西安、北京和成都等铁路局的同志审阅，提供了许多宝贵的意见和经验，使本手册得以充实和完善，特此致谢。

由于我们的工作水平所限，可能有些经验未被纳入，缺点、错误在所难免，希望读者批评指正。

本手册线路、路基部分由罗德纲同志，桥梁部分由李华卿同志编写；全书由孙锦馨同志审校。

编 者

1978.4.11

# 目 录

第一章 防洪准备工作	1
第一节 思想准备	1
第二节 组织准备	1
第三节 物资准备	3
第四节 技术准备	4
第二章 加强线路桥涵设备, 提高抗洪能力	10
第一节 整治河道, 顺畅水流, 提高泄洪能力	10
第二节 河床防护	16
第三节 路基排水及边坡加固	21
第四节 防止山洪及水库溃决冲断铁路	26
第五节 其他提高设备抗洪能力的措施	28
第三章 临险抢护	29
第一节 防止风浪侵袭	29
第二节 渗漏脱坡的抢护	30
第三节 线路漫水的抢护	32
第四节 漂浮物堵塞桥涵的处理	37
第五节 防止桥涵被冲毁	38
第六节 防凌	40
第四章 水害抢修	44
第一节 坍方落石的抢修	44
第二节 轨道冲翻的抢修	44
第三节 路基半边坡冲毁或溜坍的抢修	45
第四节 路基冲决的抢修	45
第五节 桥梁墩台倾斜下沉的抢修	48
第六节 桥梁墩台冲倒的抢修	48
第七节 涵管冲失的抢修	49
第八节 水害抢险的安全注意事项	49
第九节 洪水后的检查整修和善后工作	49
第五章 便线、便桥	51
第一节 便线	51
第二节 便桥	54
第六章 资料的积累和分析	205
第一节 气象、水文与灾情的掌握和资料积累	205
第二节 资料的分析运用	206

第三节 防洪工作的总结 .....	207
附录 .....	208
一、抢修应备工具参考表 .....	208
二、一般常用材料重量表 .....	208
三、镀锌铁线规格表 .....	209
四、钢轨计算数据表 .....	209
五、滑车组的布置和最大起重量及拉力表 .....	211
六、滑轮数目不同的滑车索具系数 (K) 表 .....	213
七、各种圆木独脚扒杆安全吊重表 .....	213
八、人字扒杆安全吊重表 .....	214
九、各种台令扒杆安全吊重表 .....	214
十、选择小型电动机参考资料表 .....	214
十一、风力等级表 .....	215
十二、雨量器 .....	215
十三、非粘性土的允许 (不冲刷) 平均流速 .....	216
十四、粘性土的允许 (不冲刷) 流速 .....	216
十五、各类岩石的允许 (不冲刷) 平均流速 .....	216
十六、人工加固工程的粗糙系数与允许 (不冲刷) 平均流速 .....	217
十七、各种土单位重量及摩擦角系数表 .....	218
十八、前福州铁路局实行的“台风雨季安全行车暂行办法” .....	220
十九、南昌铁路局实行的“雨季安全暂行措施” .....	221
二十、运营铁路桥梁浅基防护计算办法及公式使用验证说明 (铁道部工电局(76)工电工字 4 号文附件) .....	222
二十一、水文气象常用名词解释 .....	226
二十二、水库基本知识 .....	227

# 第一章 防洪准备工作

防洪工作要贯彻“预防为主，防重于抢”的方针，做到“预防为主，确保安全，积极抢修，当年复旧”和“少坍方，少断道，不翻车，不死人”的要求。必须在思想、组织、物资、技术等各方面都做好防洪准备工作。要从最坏处打算，向最好处努力，步步赶在前，处处争主动，预检，预修，防患于未然，最大限度地缩小灾害范围，减少灾害损失。

## 第一节 思想准备

要做好干部和群众的思想工作，在干部和群众中牢固树立“预防为主，防重于抢”的思想。“小洞不补，大洞吃苦”，“治早治小”，“一分预防胜过十分抢修”等是群众在防洪工作中总结出来的好经验，要广为宣传。

不断提高线桥设备质量，加强设备的抗洪能力，是贯彻预防为主方针的重要环节。要认真做好养护维修工作，确保设备经常完好，消灭病害，控制各种病害的发生和发展。水害即将发生或已经发生，则必须迅速组织群众，全力以赴，尽快抢通线路。

防洪工作牵涉的面很广，既关系到铁路安全畅通，又关系到国计民生，也不是铁路部门单独能够做好的。必须在党的统一领导下，充分发动群众，依靠群众，宣传群众，不但要对铁路职工及其家属进行教育，而且要对铁路沿线公社社员进行教育，提高他们对铁路防洪工作重要性的认识，积极参加防洪工作。

防洪工作任务重，时间急，条件差，必须发扬“一不怕苦，二不怕死”的彻底革命精神，树立战天斗地，人定胜天的坚强信心，克服麻痹轻敌思想和侥幸心理。要有抗御特大洪水的思想准备，做到有备无患，常备不懈。

## 第二节 组织准备

搞好防洪工作，关键在领导，必须有一个坚强有力的指挥机构，才能战胜水害。

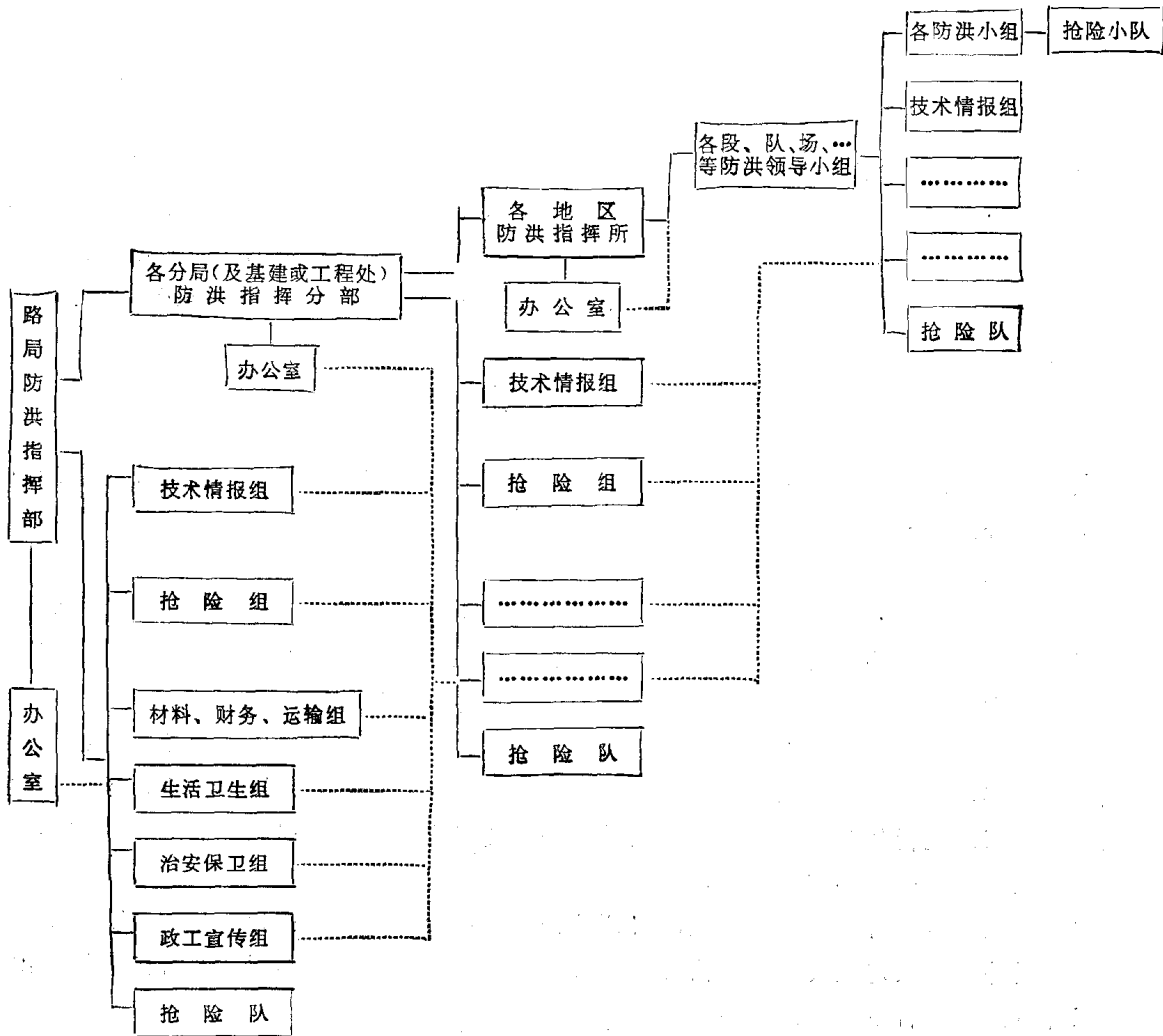
一般是在路局成立防洪指挥部，分局成立防洪指挥分部，地区设防洪指挥所。各级防洪指挥机构根据需要可设：办公室，技术情报组，抢险组，政工宣传组，材料财务运输组，生活卫生组，治安保卫组等，并指定专人值班。基层各站、段、队、场、厂、院、校都应成立防洪领导小组或指定专职人员抓好这项工作。

各级防洪机构在本管辖范围内应组成相当人数的抢险队伍，一旦发生险情立即投入抢险战斗。如分局一级应将本分局所辖的工程队或大修队等直属单位组成抢险队伍，路局防洪指挥部应将基建、大修、工程等直属单位组成抢险队伍。这样，一旦发生重大灾情，基层防洪组织的抢险力量不足时，便能迅速调遣所辖抢险队伍前往支援。为熟习抢险业务，如条件许可，可举行各种规模的防洪抢险演习。

防洪组织机构系统参考表 1—1。

防洪组织机构系统表

表1-1



各级防洪机构应于本地区雨季前一个月（一般南方在三月前，北方在四月）成立并开展工作，雨季结束后一个月左右结束。但各级防洪机构撤销后，应留专职人员处理当年水害复旧等善后工作，并为来年防洪工作进行必要的准备工作。

各级防洪组织，应由本单位的主要负责同志担任指挥或付指挥，各有关部门的负责人为指挥部成员。一般由工务，电务，基建，运输，机务，车辆，物资，财务，计划，生活卫生，公安，安全监察，政工等部门参加。

各级防洪组织在党委领导下，受上级防洪机构的领导，并接受所在省、市、地、县党和政府的领导；主动向地方党政及驻军领导机关请示汇报工作，争取他们的领导和支持；与有关厂矿企业单位加强联系，搞好协作。各级防洪指挥机构，负责本管内的防洪抢险，充分发挥独立作战的能力。如发生较大的灾害可报上级请求外援。各级防洪领导小组主要负责本业务与防洪抢险有关的工作，以及上级分配的抢险任务。

**防洪办公室** 统一掌握防洪和抢修工作安排；随时向指挥部和省、市防洪机构汇报险情及抢修进度并请示工作；协调各组工作；在防洪结束后，搜集资料，做好总结。



**技术情报组** 事先应主动与当地气象、水文、林业、水利部门联系，制定日常通报或联络办法；在防洪期间，应指定专人日夜轮流值班，处理日常业务；作好有关地区雨情、台风、水情以及有关排筏流放等各项预报，随时传达到各地区，以便做好预防工作；掌握江河堤坝、山圪水库等的水位及设备变化情况，遇有险情立即通报有关地区加强防范；督促防洪工程进度，随时了解坍方断道情况、抢修进度，并保证防洪期间通信畅通；负责确定和掌握现场抢修方案、抢修技术标准，解决抢修中的技术疑难问题；提出日后复旧工作的意见；积累有关防洪技术资料，防洪结束后加以分析，整理成案卷，归入防洪技术档案。

**抢险组** 及时组织抢险队伍，在接到上级进入防洪季节通知后，要及时将管内沿线能参加防洪抢险的劳力数量，所在地点，分别路工、民工、家属、社员、民兵等编制好。各工务段负责与当地公社、大队签订路社联防参加抢修的协议，一旦发生险情，及时调遣队伍参加抢险。确定合理的抢险方案，指导抢险的技术安全工作。制定抢险方案时特别要注意结合今后复旧工程全面考虑不留后患。在抢险通车前必须做好维持行车安全的各项工作；通车后必须保留一定的劳动力进行加固，巡守，养护维修工作及现场收尾工作。

**材料财务运输组** 负责掌管防洪所需材料机具的储备、存放、使用动态及补充事宜；做好防洪备用车的申请装运工作；了解沿线地方储木场，采石场存料情况；险情发生后及时将抢险队伍、料具、生活用品等及时运往工地，保证抢修的一切料具供应；加强料具管理，防止挪用、丢失、损坏，抢险结束后应负责回收整修；及时做好防洪车辆的安排；负责确定灾害费用支出款源，督促及时结算防洪费用；安排水害复旧计划及费用。

**生活卫生组** 负责或督促有关单位向省、市申请防洪备用粮及主要付食品，督促各生活供应（管理）段（站）作好防洪抢险人员的食宿安排。一旦发生水害抢险，应即派人随同抢险队伍出发，组织好生活供应；各医疗卫生防疫单位也要派人及时赶赴现场，做好医疗、防疫、抢救等工作。

**政工组** 要做好防洪抢险中的政治思想、宣传教育和奖惩评比等工作。

**治安保卫组** 要做好抢险现场治安保卫工作。提高警惕，严防阶级敌人乘机破坏和捣乱。

### 第三节 物资准备

防洪物资的储备与存放，要结合当地发生水害的规律和特点周密考虑，既要有充足的储备，又不宜积压过多。对各单位在日常生产中常用的、数量较多的料具，可少备或不备，一旦抢险需要可立即调集，而对抢险中需用量较大且临时供应困难的，则应有较充分的储备。存放地点既要避免过于分散，又要防止过分集中。

常备的防洪材料机具分为固资料，及一般料。固资料如备用钢梁（主要是抢险用军用梁、拆装桁梁、工字梁等）、钢塔架、万能杆件、主要机具、设备、线上料等，一般由工务段保管，进行必要的维修养护及定期大修。每年进入防洪期前要进行检查、试运转。一般材料可根据管内设备情况和水害分布情况，分别储备在沿线适当地点，以便于装车。要有专人管理，不准挪用。各工务段还可将必需的抢险物资、器材装入防洪料具备用车（或防洪专用车）。防洪紧张期间，可在适当地点装备防洪石料车，一出险情马上可用。以上防洪石料车及防洪料具车均需报铁道部批准。汛情缓解后，防洪石料车即可启用，汛期结束后防洪料具备用车即可启用。

石料储备由各采石场根据防洪命令所列石料储备数量，按期作好储备，堆码整齐，便于

装车。无防洪命令不得挪用，一旦抢险动用后应尽快补足。

防洪期间除尽量做好物资器材的准备外，在抢修中供应不足的物资器材或临时急用料，各单位要优先支援，不得延误。

## 第四节 技术准备

本节所述技术准备主要是指在进入防洪期前对设备抗洪能力的检查摸底工作。而本节第“二”部份所介绍的巡（看）守与观测检查，则是需在雨季或洪水期间进行的工作。

### 一、防洪检查

防洪检查是在汛前对设备抗洪能力进行全面的详细的检查。分两个方面：一是路内设备检查，一是与地方有关部门的联合检查。

#### （一）路内设备检查

检查组由各设备维修单位的主要负责同志，各有关业务室的技术人员及现场工人组成，分局或路局派人参加。

检查对象主要是管内线路，桥隧，路基及容易发生水害地段的设备。大致包括以下内容：

1. 路基的侧沟、排水沟、截水沟、天沟、吊沟、盲沟、渗沟等排水设备畅通与否，有无断裂、渗漏、堵塞、淤积等失修情况。
2. 流向不定容易泛滥或受冲刷的河流附近的路基或已有的防护建筑物是否有被冲毁的危险。
3. 路基松软下沉地段和修建在泥沼地区、软土地区、水库区内的路基和透水路堤，高填土路堤地段的设备状况。
4. 浅基桥梁、孔径不足、墩台裂损、摇晃、河流调节建筑物及防护建筑物损坏、钢梁主要杆件裂损等情况。
5. 隧道严重漏水和衬砌及洞门断裂变化的情况。
6. 坍方落石地段有无裂缝及松动危石，排水设备是否完整。
7. 小桥涵河床的淤积及加固铺砌的情况。
8. 沿线树木是否有倒树侵入限界的危险。
9. 雨季期间对正在施工的工程采取的安全措施情况。
10. 防洪工程的进展情况，在雨季前是否确实能按计划完成。
11. 其他在雨季期间可能发生水害处所（如溶洞，煤洞、泥石流地段等）的变化情况。

检查发现的可能在汛期内危及行车安全的建筑、设备等，应立即进行加固或采取预防灾害的措施。

#### （二）联合检查

汛期前各维修单位要会同当地水利农业等部门，对铁路沿线所建水库，江河堤坝及水利设施的设备状态，竹、木储运情况，包括待交及途中的“二线”木材，以及储运设备的状态进行全面的调查了解和重点检查。了解这些设施在雨季对铁路的影响，并与有关单位商定加固措施，限期完成。检查中应特别注意，由于农田基本建设，改造山河，可能对铁路设施带来的不利因素。

通过设备检查及联合检查，使我们对管内路基、桥涵，河岸路基及铁路沿线的水库、堤坝等设备情况有所了解，对可能发生水害地段有较正确的估计，不致临事仓促，束手无策。对不能安全渡洪的地段、危险水库、塘坝、堤坝等水利设施应根据各种不同情况制定相应措施。经验证明，检查工作不仅汛前要做，洪水通过时及洪水过后也要做。检查越细，采取的措施就越具体越有效。

## 二、雨季及洪水期间巡（看）守与观测检查

### （一）巡（看）守工作

实践证明在汛期加强对设备的巡（看）守工作非常重要，每年有不少由于水害发生的坍方、落石、滑坡、路堤滑移、道床冲空等危及运输安全的险情，由于加强了巡守工作，能够及时发现，采取有效措施而化险为夷。巡守工作，一般分为固定地点的看守和在一定责任区段内流动巡查的巡守两类。

看守工作根据建筑设备状态结合雨情、水情可分长期看守、雨季看守、临时看守等。看守点由各维修单位提出，经防洪前设备检查后确定公布。各看守点应制定看守制度，规定班次，配备必要的工具备品。

巡守区段可由各维修单位根据沿线设备情况及机构分布情况，统一划分几个防洪责任区段，分别由附近工区指定专人负责进行经常检查与监视。工区还应根据雨情、水情及上级通报指示，组织加班巡道、巡河、巡山。

巡（看）守工作务必贯彻岗位责任制的精神，做到“四定”，即定地段、定时间（班次）、定人、定责任。要严格执行雨前、雨中（冒雨）、雨后检查的三检制。要做到及时检查、及时发现险情和及时汇报。

在雨季到来前可召开各种巡守工作会议，交流经验，学习有关规章制度，学习处理故障、设置防护、使用信号的方法，使巡（看）守工能逐渐掌握水害发生的预兆及发生发展的规律，一旦遇到险情出现，能及时采取正确、果断的措施。

巡（看）守工是单独执行任务，必须加强对巡守人员的政治思想教育和检查督促，关心他们的学习、生活，及时表扬好人好事，充分发挥他们的主动性和积极性。

### （二）观测

观测工作是掌握病害发展变化规律，采取正确整治措施的主要环节。在雨季期间除加强正常的观测工作外，还应根据雨情，水情等特点，增加必要的汛期观测点，建立汛期观测制度，做好观测记录，人员要尽可能稳定。在进行观测工作时，要做到“四到、三清、三快。”四到是眼到，手到，耳到，脚到。三清是设备检查清，情况报告清，车次了解清。三快是发现快，报告快，处理快。

#### 1. 路基观测

##### （1）对于山体滑坡、坍方、错落的观测

滑坡、坍方、错落的发生发展过程，就是山体或堑坡由平衡变为失去平衡的过程。一般是先出现裂缝，然后裂缝逐渐扩大，处于极限平衡状态，这时若稍加外力或震动，就突然出现滑坡、坍方及错落等现象。一般的演变过程分四个阶段：①出现裂缝，②裂缝扩大，③错落下沉，④出现滑坡、坍方。因此在出现裂缝时必须进行观测，在裂缝两侧设置必要的观测桩与标志，观测监视裂缝的变化情况，若发现扩大，就及时预告险情。促使山体失去平衡的重要原因之一是水的作用。因此，还必须密切注意观测附近水的变化情况，如地表水，地下

水的流向，流量，混浊度等的变化情况，以及坡面外臃，零星掉落或小量塌垮等情况，把这些资料收集起来，加以综合分析。

### (2) 浸水路堤的观测

对于浸水路堤的观测，首先应确定土的含水量及承载力，在路肩及路基中心取土样确定。在汛期，可采用土办法，用竹片或者钢钎直接插入路肩及路基中心，由试探者的感觉来判断其含水量。其次，要观察路堤背水坡面的潮湿变化情况及轨距、水平方向的变化情况。有条件时，可组织潜水员摸清路基情况，以便早期发现水害。对于长期浸水路基要详细掌握技术资料，包括断面、土质、护道及边坡情况和原有病害，以便在路基被水淹时能采取正确的措施。

### (3) 对路堤下沉、滑移的观测

修建在地基不良地段（特别是软土、泥沼等地段）的路堤、斜坡路堤、半重半堤、高填土路堤、填料不良或地下水发育地段的路堤，在雨季期间均需注意观测，如有异状，应进行监视。注意线路方向、轨距、水平有无变化，既有防护建筑物有无开裂、变形，坡面及坡脚潮湿情况如已发展为集中成股水时，要特别注意水的混浊程度，如系混水则说明病害正在发展扩大，应采取紧急措施。

### (4) 观测方法

一般有仪器观测和简易观测两种。

#### a. 仪器观测

观测一般以经纬仪，水平仪测量为主，有时也配以土压计、小型伸缩仪、倾斜仪、地音仪等自动测试装置。对滑坡、路堤沉陷、错落进行观测。布网形式可分：方格网、十字交叉网，任意交叉网等三种。

#### 甲、方格网

方格网由几个正交的纵、横排观测桩组成（如图 1-1），用于平缓的大面积的滑坡观测研究，要求山坡不大于  $30^\circ$ ，地面起伏不大，视野广阔，无障碍物。

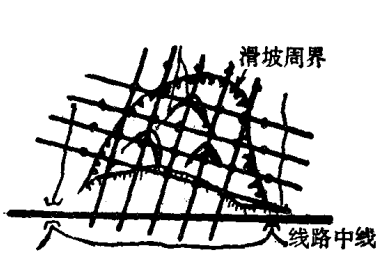


图 1-1 方格网

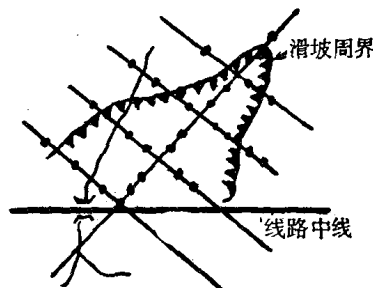


图 1-2 十字网

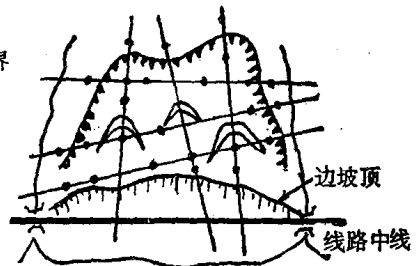


图 1-3 任意交叉网

#### 乙、十字交叉网

沿滑动体的轴线布置适当的纵向观测桩，一般在轴线上只要有一排桩即可，但在巨大的滑坡体上有若干次生滑坡，滑动体横向宽度大于纵向或滑动体有旋转迹象时，则应布置平行于轴线的多排纵向观测桩（如图 1-2）。

#### 丙、任意交叉网

由几条纵横排不正交的观测桩组成（如图 1-3），适用于在一个大滑坡内有几个滑动方向不同的次生滑坡的观测。

以上三种方法，以方格网测得的资料最好，十字交叉网和任意交叉网次之。

当山区自然山坡很陡，或纵向视线有障碍物，放置纵排观测桩有困难时，亦可采用横排观测桩观测。

#### 丁、建网及要求

观测网的建立一般有现场布网和图纸布网两种。在条件许可下应尽可能采用图纸布网法，即在1/500或1/1000的地形图上，详细绘制病害情况，并在图上布置观测点，然后根据图上的各测点在现场设置观测桩。当绘制地形图有困难时，则可直接在现场设置观测桩，但事后必须补绘地形图。建网时要注意以下几点：

1. 先找出滑坡的轴线，在轴线上设置纵排观测桩，并以它为准布置横排观测桩。当采用横排观测法时，在轴线上亦应设置观测桩，以检查位移程度。
2. 在滑动体的上中下三个部位，最少各设一排观测桩，在滑动体以外三至五米的地方应设一排观测桩。每一横排桩，应在滑体外的不动体上相应设置1~2个观测点。纵排桩在滑坡下缘外的不动体上，必须设一个观测点。
3. 每条直线上最少有一个置镜点，两个照准点，必须设在滑体外不移动的地方。置镜点和照准点仰角不应过大。
4. 横排桩与排之间的距离为30~40米，桩的间距为15~20米。对正在发展的滑坡，应多设置观测桩，以保证在部分观测桩因滑动而失效后仍能继续观测。
5. 在不动体上，选择适当地点设置水准基点桩。
6. 不易找到桩的地方，应于桩旁设明显标志，观测桩的位置必须标在地形图上。
7. 观测网中的基桩、照准点桩、水准基点桩，埋设必须牢固，应尽量采用混凝土桩或水泥加固木桩。临时性的观测桩和运送水泥困难地段也可采用木桩，但木质必须坚硬。在布网中如遇到露头基岩、牢固稳定的大孤石或固定的建筑物，也可在上面用红油漆打点作为观测点。

8. 在基点、照准点、水准点及观测点桩附近的石头上或树木上或建筑物上用红油漆作出明显标记以便找寻。布设 在山坡草地或耕地内的观测木桩，桩的顶面应用红白油漆加以涂抹，以便于找寻，所有桩点均应设在明显易见的地方。观测桩不准设在凹地和裂缝上。如与照准点距离远或往返不便时，可设置固定的照准点。固定照准点可用长1.5~2.0米，宽0.2米、厚0.02~0.04米的木板制成，其式可参照图1-4。埋设固定照准点时木板要竖直，中线要用垂线校正，正面对准基点，下部以水泥砂浆固紧，木板顶用铅线捆扎牢固以防开裂。

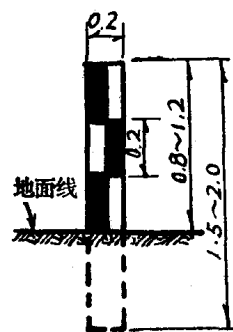


图1-4 固定照准点

#### b. 简易观测

精确的仪器观测，只能在大病害工点中，在一定时间内进行，而且所测得的位移数据只是平均值，有的局部性位移不能测定。为弥补这些缺点，对变形地点应广泛采用简易观测方法，及时测量变化情况，以便全面分析情况。简易观测法在一般的病害地点，随时可进行观测，适用于防洪抢险时的临时观测。

#### 甲、用直角观测尺观测裂缝

用直角观测尺，可检查裂缝水平方向的扩大和垂直方向的沉落。埋设方法：在裂缝的上

侧不动体上打木桩一个，桩顶露出地面7厘米，在裂缝下侧也打一个木桩，两桩必须与裂缝垂直，下侧木桩顶要高于上侧木桩顶3~8厘米，然后将刻有尺度的木尺钉于两木桩上。水平尺与垂直尺要互相贴紧，并成直角，在交接处作好标记，记下读数，作为第一次观测记录。

在陡坡设置直角式观测尺有困难时，可用臂板式观测尺。此尺安装时，臂板为水平方向。当裂缝扩大时，则下侧木桩随土体下移，牵动臂板发生倾斜。

#### 乙、用观测桩观测裂缝

**直线法** 在裂缝上部不动体上打两个桩，在裂缝下部打一个桩，使三桩成一直线，并与裂缝方向垂直，三桩顶均钉入铁钉，测量三桩间的相互距离，记入观测记录簿内，以后每次检查应详细测量间距与方向，与原记录比较，以确定裂缝扩大的数值及移动方向。

**三角法** 在裂缝上部打一个木桩，裂缝下部打两个木桩，使三木桩成一个三角形。在桩顶钉上铁钉，测量三桩间的相互距离，记入簿内。以后每次检查均需测量三桩间的距离，并与原记录作比较，以确定动体移动方向及位移量。

#### (5) 对山坡或堑坡危石，孤石的观测

对于危岩及孤石变形的观测，可用插标法或测点法进行。

##### a. 插标法

在岩石的裂缝中插入涂有红油漆的木棒或将木棒两端紧紧抵住孤石，如发现木棒落下，说明孤石在移动，即系危石。孤石有变化应予以处理。

##### b. 测点法

在岩石裂缝两侧，用红油漆作测点，测点方向与裂缝方向垂直，由两点间的距离变化来测定裂缝发展变化情况。

#### 2. 桥梁河流的观测

##### (1) 河岸冲刷的观测

河流不顺的河岸在洪水期应设置必要的观测桩，观测河岸有无变化，从而断定对铁路有无危害。

##### (2) 河床及墩台基础冲刷的观测

河床及墩台基础冲刷，可用冲刷线观测桩进行观测，也可用回声测深仪观测。冲刷较大的河流可在墩台基础附近埋设带孔的铁管进行观测。

##### (3) 洪峰水位、流速、流量的观测

水位的涨落，流速的大小，流量的多少关系到桥梁和路基的安全，必须随时掌握其变化情况。在洪水涨落频繁时，除增加观测点及观测次数外，特别要做好洪峰水位，流速，流量的观测。就近有水文站时，应密切联系，或共同协作，取得水文观测资料。其方法有浮标测速，流速仪测速，铅锤测深，回声仪测深，以及直接丈量等办法。

#### 3. 洪水期加强与铁路上游流放木、竹、及排筏等单位的联系。

洪水期应与铁路上游流放木、竹、排筏的单位及贮木场和采伐单位取得联系，采取措施，防止在洪水期间因木、竹、排筏等存放不当，捆扎不牢可能产生散流而堵塞桥孔的情况发生。例如加固水上散材及岸上存放的木、竹等材，或运到最高水位线以上适当地点，木、竹、排筏通过桥孔前进行检查及时采取分散通过桥孔的措施。此外，铁路部门尚应准备必要的工具，如斧、锯、钩、杆、绳、切割器、船只、炸药、雷管和导火线等，以便进行桥孔堵塞后的抢救。



## 第二章 加强线路桥涵设备，提高抗洪能力

本章主要介绍在养护维修中所能采取的防范和加固措施，对于大修、复旧、改建等工程有关部分只扼要地作一般性介绍，以供防洪有关人员进行检查及紧急防范中参考和掌握运用。

### 第一节 整治河道，顺畅水流，提高泄洪能力

#### 一、河流防护调节建筑物

河流变迁是多种多样的。为了保证铁路桥梁和路基的安全，需要修建各种类型的防护及调节建筑物以限制河道的变迁，如护岸、锥体护坡、导流堤、丁坝等。

##### (一) 丁坝

##### 1. 设置目的

维护临近河岸的路基稳固，首先要保证河岸不受水流冲刷。修筑丁坝可使河槽主流挑离河岸，在坝与坝间造成淤积，使河岸逐渐外移不再遭受冲刷。与导流堤配合设置还可引导流向与桥梁正交，使通过桥孔的流量有合理的分配，减少桥下冲刷或淤积。但在桥涵进口附近修建时，应慎重考虑是否会产生斜流集中冲刷某个墩台的可能性。

##### 2. 导治线的确定

为了消除弯曲河道的水流对一侧河岸的冲刷，把主流导离原河岸一定距离的一圆顺曲线就叫导治线。

确定导治线的方法是从  $\frac{1}{1000} \sim \frac{1}{2000}$  的地形图上找出原河道主流中心线。然后对需导治的河岸，预计需要改变主流向的起终点，在两点间用直线或圆顺曲线连结成为设计主流中心线。再作一条平行于设计主流中心线并与需整治的河岸上游起点及下游终点平顺地连接的曲线即为导治线。

设计主流中心线与原河道主流中心线的衔接半径一般不应小于200米。否则实际主流很难与设计主流相吻合（或接近），并可能因水流不能急躁转变而产生涡流导致部分河段冲刷（如图2-1）。

##### 3. 丁坝距离和方向的确定

根据已确定的导治线配置丁坝。配置方法应从上游向下游逐个考虑。先决定一个丁坝的位置，并量出长度，然后按这个坝长再确定第二个坝的坝长及其位置（如图2-2甲），以此类推，直至在导治线范围内配置完为止。

根据经验，坝距（ $L$ ）与坝长（两坝间上游丁坝长度  $l$ ）的关系为

$$L = \alpha \cdot l$$

$\alpha$  系数，一般曲线地段山区河流采用  $\alpha = 1.5 \sim 2.0$ ，平原河流可采用  $1.5 \sim 2.5$ ，直线地段不超过4.0。



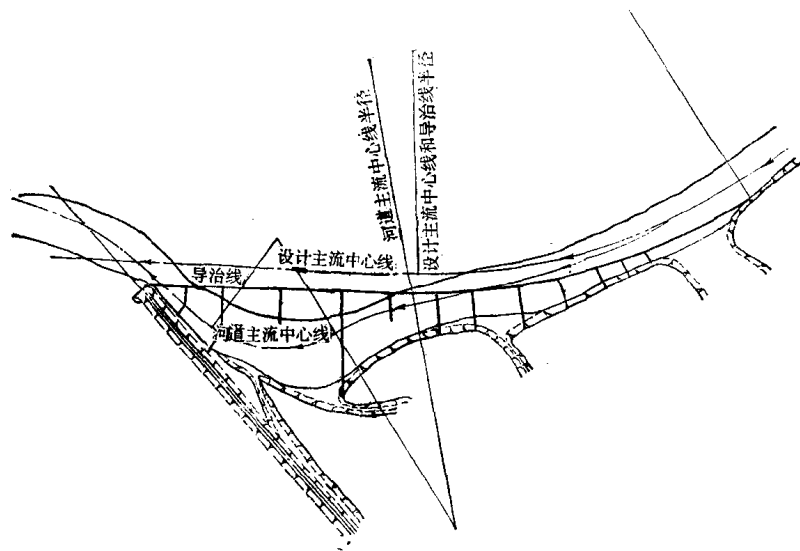


图 2-1

$\alpha$ 值应根据河岸形态来决定，半径小采用值小，半径大采用值大。根据观测资料，若超过上述数值时，则坝间淤积少，甚至还会发生冲刷坝间河岸的现象。

决定坝距时，还必须考虑与主流的关系，即主流方向不允许冲击河岸及坝根的B点（如图2-2乙中出现的距离S，是不允许的）。

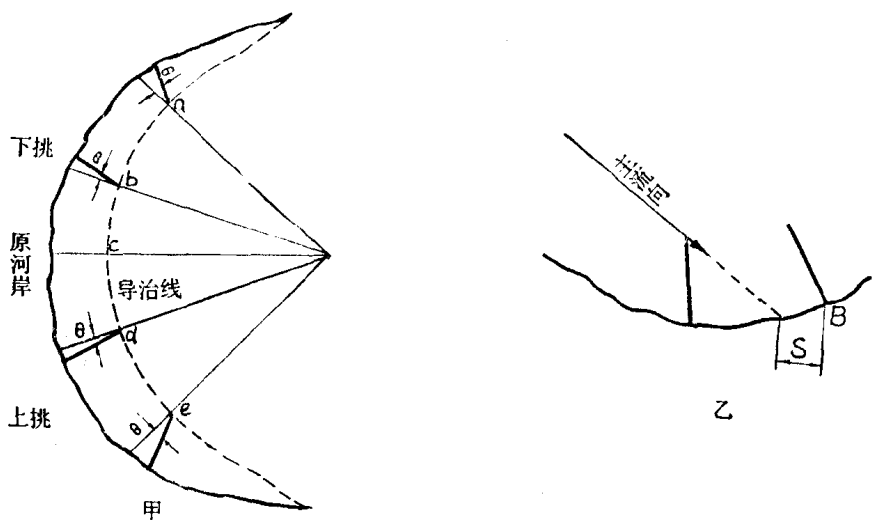


图 2-2

丁坝的方向：根据实践经验，迎水面第一个丁坝采用下挑式，其 $\theta$ 角（即丁坝中线与导治线的法线所交之角）为 $5^\circ \sim 10^\circ$ 间，第二个坝 $\theta$ 角比第一个坝要小些，在 $0^\circ \sim 5^\circ$ 间，第三个丁坝及其以后的丁坝之 $\theta$ 角，一般控制在 $0^\circ$ 或上挑 $0^\circ \sim 5^\circ$ 为宜。

4. 丁坝的标高和坡度

经验证明，采用漫流式的丁坝效果良好。其坝头高度按中水位设计，也有简单地采用最高洪水位以下1/3的，但不能超出原河岸高。丁坝的坡度，一般由坝头起按5%~10%向坝根顺延。这样可避免较大流速破坏丁坝。

河流调节建筑物（如丁坝、导流堤等）的坝顶高程，根据导治水位即随水流冲刷情况与需要防护的地段而定。有两类形式：