



公路漫水桥协作研究组等单位 编

公路漫水桥

人民交通出版社

公路漫水桥

《公路漫水桥》协作研究组 编

人民交通出版社

1977·北京

内 容 提 要

为配合《公路桥涵设计规范》的颁布试行，本书介绍了公路漫水桥的适用范围、桥位选择、水力计算、冲刷防护方法等。本书还介绍了几种常用漫水桥结构型式，并附计算实例。

本书可供桥梁建设战线工人、干部、技术人员及有关院校师生参考。

协作研究单位

山东省交通局公路局、测设大队

烟台地区公路总段

辽宁省交通局科研所

山西省交通局科研所、设计院

河南省交通局设计院、科研所

河北省交通局测设大队、第三工程队

北京市市政设计院

交通部公路规划设计院

交通部科学研究院（负责主持联系工作）

公 路 漫 水 桥

《公路漫水桥》协作研究组 编

人民交通出版社出版

（北京市安定门外和平里）

北京市书刊出版业营业许可证出字第 006 号

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民交通出版社印刷厂印

开本：787×1092 $\frac{1}{32}$ 印张：2.375 字数：47千

1977年6月 第1版

1977年6月 第1版 第1次印刷

印数：0001—11,500册 定价（科三）：0.21元

毛主席语录

列宁为什么说对资产阶级专政，这个问题要搞清楚。这个问题不搞清楚，就会变修正主义。要使全国知道。

备战、备荒、为人民。

一个正确的认识，往往需要经过由物质到精神，由精神到物质，即由实践到认识，由认识到实践这样多次的反复，才能够完成。

说 明

交通运输是国民经济的重要组成部分，公路建设又是发展交通运输的重要环节之一。因此，需要从各方面提高公路工程设计、施工水平和建设速度，因地制宜、经济合理地修建公路桥梁。《公路漫水桥》的编写就是基于这一出发点。

我国幅员辽阔，各地河流的水文条件差异很大，在公路桥梁设计中，合理地选定设计洪水标准和桥梁类型是一个比较重要的问题。以往的经验证明，在洪峰历时短暂、洪水涨落幅度大、河流宽浅、河岸地形平坦的河段上，特别是在一些季节性蓄水的河流上，因地制宜地修建漫水桥是比较经济合理的。我国《公路工程技术标准》（试行本）和最近颁布试行的《公路桥涵设计规范》上都提到在三、四级公路上允许修建漫水桥。

由于漫水桥被洪水淹没的机会比高水位桥（指按50年或100年一遇洪水设计者）多，因此在桥渡设计（包括桥位选择、桥路布设、水力计算等）和施工、构造要求方面，漫水桥具有与高水位桥不同的一些特点。因此，为配合《公路桥涵设计规范》的颁布试行，把这本小册子提供给桥梁建设战线上的广大工人、干部及工程技术人员，供设计漫水桥时参考使用。

这本小册子原是在1967年至1970年间，由山东、山西、河北、河南、辽宁等省交通局和北京市政设计院、交通部公路规划设计院、交通部科学研究院共同组成的“漫水桥协作研究组”，通过对176座典型漫水桥的测量、调查分析和大比

例尺漫水桥整体模型试验、实桥洪水观测等方法，对漫水桥设计问题作了比较全面的研究后，根据各阶段取得的研究成果编写的，曾作为内部资料交流。经几年使用证明，尚有一定参考价值。这次出版时，对原资料的个别节、段和文字作了一些修改。

由于执笔编写同志的政治水平不高、业务能力有限，书中缺点、错误之处在所难免，恳请广大革命读者批评指正。

公路漫水桥协作研究组

目 录

第一章 概述	1
第一节 漫水桥的分类	1
第二节 漫水桥的优越性及适用范围	2
第三节 桥位选择	3
第二章 桥路布设	5
第一节 河段分类	5
第二节 纵断面形式和桥孔布置	8
第三节 桥高及桥长的确定	10
第四节 桥路布设的其它要求	16
第三章 水力计算	18
第一节 壅水高度计算	18
第二节 分流计算	26
第三节 河床冲刷深度计算	28
第四章 冲刷防护和淤积防治	35
第一节 浅基础铺砌防护	35
第二节 局部冲刷防护	39
第三节 漫水路堤冲刷防护	41
第四节 淤积防治	42
第五章 结构型式	45
第一节 常用结构型式简介	45
第二节 漫水路	53
附 录	56
一、算例	56
二、桥址断面天然流速及流量的计算	63

第一章 概 述

第一节 漫水桥的分类

在河床的河槽部位设置一定长度的桥孔，用来排砂和宣泄部分洪水，在河床的河滩及边滩部位设置浆砌片石漫水路与两端土路基连接，允许较大洪水短期淹没并充分利用桥（路）面宣泄洪水的公路跨河结构物，称为漫水桥。

漫水桥分为中水位漫水桥和低水位漫水桥两类。此外，还有过水路面和混合式过水路面。

中水位漫水桥的桥面标高，高于河滩平均标高和河流的常年洪水位（此水位可通过调查分析求得），洪水漫桥的机会较少，有的平均3~6年漫水一次，有的则平均6~10年漫水一次。每次漫水阻车的时间视河流水文特点及洪水大小而变，在北方地区大约为1~2小时到6~12小时（发生特大洪水时）。因此，中水位漫水桥可以应用在交通量较大的公路干线上。

低水位漫水桥的桥面标高低于两侧河滩的平均标高和河流的常年洪水位，洪水漫桥阻车的机会较多，有的平均2~3年漫水一次，有的则年年漫水，有的甚至一年漫水数次。每次漫水阻车时间的长短视河流水文特点及洪水大小而变，在北方地区大约在4~24小时之内。因此，低水位漫水桥只宜用在交通量较小的公路支线上。

用浆砌片石路基作过河结构物者，称为过水路面。带有少量涵管的过水路面称为混合式过水路面。

由于过水路面高度较低（一般低于0.5米），且阻水拦砂，容易造成河床上淤下冲，使用效果较差，因此，过水路面和混合式过水路面只宜应用在流速较小且无泥砂运动的宽阔漫流地区。

第二节 漫水桥的优越性及适用范围

毛主席教导说：“有比较才能鉴别。有鉴别，有斗争，才能发展。”比较是在社会实践中产生的，比较的目的是为了揭露矛盾，以充分发挥事物有利于社会主义建设的一面，克服其不利的一面。在公路桥梁的建设和使用中，通过比较和鉴别，认识到漫水桥有以下优越性：

1. 适应备战要求。由于漫水桥结构比较低矮、跨径较小，一旦遭受破坏，可以采取很简单的措施迅速修复通车，因此，战争时期经常把漫水桥用在战时公路上。

2. 工程造价低。由于漫水桥可以利用桥（路）面宣泄洪水，其桥长比高桥大大缩短，因此工程总造价比高桥低廉。根据某些地区的高桥和跨越同一河段的漫水桥比较，漫水桥造价仅为高桥造价的30~70%。

3. 结构简单，施工简便，很多材料可以就地取得。因此建造速度快，能适应群众性建桥的需要。

4. 抗洪能力较强。高水位桥因为没有考虑特大洪水时有漫桥的可能，因此，一旦发生超过设计标准的洪水，很可能造成桥梁水毁，而漫水桥则事先考虑了这一点，在设计时只要做到能保证平桥面水位时的桥梁安全，则发生更大洪水时对漫水桥的威胁反而减小。因此，漫水桥适应特大洪水的能力较高桥强（第三章第三节）。

5. 抗震性能好。漫水桥结构低矮、紧凑，刚性大，两端

浆砌片石漫水路堤抵抗惯性力和岸坡滑移土压力的能力强，1975年海城地震和1976年唐山丰南地震中，位于高烈度区的高桥遭受严重破坏，而在同地区的漫水桥则基本完好，说明漫水桥抗震性能比高桥好，可适用于地震烈度较高的地区。

毛主席教导我们：“矛盾着的对立的双方互相斗争的结果，无不在一定条件下互相转化。在这里，条件是重要的。”

“在一定的条件下，坏的东西可以引出好的结果，好的东西也可以引出坏的结果。”

以上所说的漫水桥的优越性，只有在适合修建漫水桥的条件下，才能体现出来，否则就会向相反的方面转化。因此，对漫水桥这种桥式方案，应因地制宜地加以应用。

一般说来，在下述情况下比较适宜采用漫水桥方案。

1. 流域内降雨集中，降雨强度大、历时短，汇流快，汛期洪水暴涨暴落，水位流量变幅较大，洪水持续时间短暂。

2. 河流推移质输砂量较小，汛期无大量泥石流流下泄。

3. 河床宽浅，河滩宽阔，滩槽较稳定，无较大的天然淤积与河流变迁改道现象（如在变迁性河段上修建漫水桥时，为稳定河道，则必须设置必要的调治结构物）。

4. 河段两岸地形平坦，无陡峭的高山、峡谷和卡口。

5. 河流无通航、放筏要求，公路允许短期阻车。

第三节 桥位选择

桥位选择必须根据“统筹兼顾”的原则，全面考虑备战、交通运输、农业生产和当地贫下中农的要求，尽量做到群众方便、少占和不占良田。同时还要正确处理路线走向与建桥河段要求的关系，既要选择有利的河段建桥，又要不影响路线走向，形成急弯绕道。因此，桥位选择应与路线走向综

合考虑，比较确定。

此外，由于漫水桥受平桥面洪水的影响最大，在处理桥位与河段的关系时，与一般高水位桥亦有所不同：

1. 漫水桥的桥位应选在中洪水时水流顺直、滩槽稳定、河槽较窄、河滩较宽、滩流量较大的河段上。

2. 桥位轴线应尽量与中洪水流向垂直。若中洪水流向与高洪水流向不一致时，应首先保证桥位与平桥面洪水流向垂直，但与高洪水流向的交角也不宜大于25度。

3. 斜漫水桥不但增加工程长度和阻水面积，且漫水路有挑流作用，在一般情况下应尽量少采用。如受路线限制，必须修建斜漫水桥时，可使桥墩与水流方向一致，亦可采用桩基以减少阻水面积。

4. 桥位两岸地形要平坦，便于接线。

5. 桥位应选在不稳定砂洲、砂滩和急弯的上游，并避开卡口和偏流的影响。

6. 当桥位在小型导流人工建筑物（如丁坝、顺坝、拦河坝等）下游时，要调查人工建筑物的坚固性，充分估计到人工建筑物破坏时可能发生的河道变迁，以便采取必要的预防措施。

7. 当路线从受水库影响的河段通过时，桥位宜选在水库下游。

第二章 桥 路 布 设

在桥址断面上具体确定漫水桥的纵断面形式、桥孔位置、桥高、桥长、两端漫水路起止点位置及纵坡等，统称为桥路布设。

合理布设桥路是漫水桥设计的重要环节：一是它直接影响到工程造价和使用效果，二是桥路布设中所涉及的各个方面互相联系，彼此影响，一个方面考虑不当都可能影响桥梁的正常使用。因此，在布设桥路之前，应对周围环境作系统的周密的调查和研究，弄清建桥河段的水文特征，河床演变历史，有关部门和当地贫下中农的要求。只有这样，才能作出经济合理的布设方案。

第一节 河 段 分 类

一、河段的基本概念

河段是河流的局部，河段与河流的关系是局部与整体的关系。例如，流经山区的河流，从河流学的角度划分，应属山区河流，但其局部则可能位于山丘地区、山间平坝地区或出山口地区，从而表现出山丘河段或山前河段的特点。

河段的组成，包括河槽、河滩、河岸（三者又统称河床）、水流及泥沙。

河槽是河段的输砂部分，又分为主河槽与边滩两部分。主河槽部分洪水流速较大，泥沙运动较强烈。边滩是主河槽到河滩的过渡部分，因经常被洪水淹没，且有泥沙运动，故

适宜修建漫水桥的河段分类表

表2-1

河段名称 描述与指标 特征	I 平原稳定河段	II 平原次稳定河段	III 山丘河段	IV 山前河段
河槽平面外形	(1)河段地势平坦广阔; (2)河段基本顺直,滩、槽分明; (3)单股无汉道,或有稳定的砂洲	(1)河段地势平坦广阔; (2)河段大体顺直,或有微湾,河滩、河槽不大分明; (3)有少数不稳定的汉道、砂洲	(1)河段地势为山间平坦地区或丘陵开扩河谷地带; (2)滩、槽较分明,有不明显的边滩,河段多微湾; (3)单股无汉道,或有少数稳定汉道	(1)河段地势为冲积扇地带,或出山口开扩河谷地区; (2)河滩、河槽通常可以分清,但在冲积扇地区分辨不清; (3)汉道、砂洲较多,洪水时常有变动
断面及河床质组成	(1)河槽较深,断面多呈U形,河滩广阔; (2)河岸多为粘土、砂粘土; (3)河床质多为中、细砂或淤泥 $d_j = 0.05 \sim 3.0$ 毫米	(1)河槽较宽浅,断面多呈不规则的抛物线形或复式断面,河滩辽阔; (2)河岸多粘土或砂粘土; (3)河床质多为卵石、砾石或砂; $d_j = 0.1 \sim 30.0$ 毫米	(1)河槽呈U形、坦槽形或W形; (2)河岸多为砂夹卵石、砾石或砂土; (3)河床质多为卵石、砾石、砂或有大量砾石 $d_j = 3 \sim 300.0$ 毫米	(1)河槽宽浅,呈不规则的坦槽形,在冲积扇上呈鸡爪形; (2)河岸多为砂夹卵石或砂土、砂粘土; (3)河床质多为砂卵石、大卵石或有大漂石, $d_j = 1 \sim 200.0$ 毫米
水文特点	(1)常洪水位时,漫滩流量可达30%,流向稳定;	(1)漫滩流量可达40%,流向不稳定,泛滥区较宽;	(1)漫滩流量可达20~30%,流向稳定;	(1)漫滩流量可达30~40%,流向不稳定;

续表2-1

河段名称 描述与指标 特征	I 平原稳定河段	II 平原次稳定河段	III 山丘河段	IV 山前河段
水文特点	(2)洪水时,水位变幅较小,历时较长; (3)河槽平均流速 $V_c < 3.0$ 米/秒; (4)洪水比降 $i = 0.1 \sim 2.0\%$	(2)洪水时,水位变幅较小,历时较长; (3) $V_c = 2 \sim 4.0$ 米/秒; (4) $i = 0.2 \sim 3.0\%$	(2)洪水时,水位变幅很大,历时较短; (3) $V_c = 3 \sim 6.0$ 米/秒; (4)一般 $i = 1 \sim 5.0\%$	(2)洪水时,水位变幅较大,历时较短; (3) $V_c = 3 \sim 5.0$ 米/秒; (4) $i = 1 \sim 3.0\%$, 冲刷 $i > 3.0\%$
稳定性及变形特点	(1)岸线稳定,历年少变化; (2)边滩稳定,下移缓慢; (3)河槽形态、位置较稳定; (4)一般天然冲淤变化不大; (5)桥下河槽可能展宽; (6) $\frac{\sqrt{B}}{H} = 2 \sim 15$	(1)岸线不稳定,洪水时有塌岸现象; (2)边滩、河滩不稳定,变形下移; (3)河槽变形明显,洪水时主流在河槽内摆动,有集中冲刷; (4)天然冲淤明显; (5) $\frac{\sqrt{B}}{H} = 5 \sim 25$	(1)岸线较稳定,多年会有缓慢变动; (2)边滩稳定,下移缓慢; (3) $\frac{\sqrt{B}}{H} < 10$ 时,河槽稳定,但当 $\frac{\sqrt{B}}{H} > 10$ 时河槽常有股流集中现象; (4) $i < 1\%$ 时河槽常有轻微的天然淤积; (5) $\frac{\sqrt{B}}{H} = 5 \sim 10$	(1)岸线不够稳定,洪水期有塌岸现象; (2)河滩和边滩移动变化较大; (3)主槽摆动,洪水时主流变迁,河槽有扩宽或改道之可能; (4)天然冲淤变化较大,河床有淤高趋势; (5) $\frac{\sqrt{B}}{H} = 10 \sim 30$

边滩上多不长杂草。边滩有稳定边滩和不稳定边滩两种。稳定边滩下移缓慢，不稳定边滩在洪水时会成结构状（即一堆一堆的）下移，是造成漫水路上游淤积的主要原因。

河滩上多丛生杂草灌木，洪水时一般不发生泥砂运动。由于河滩各部位受洪水淹没的机会不一样，因此植被分布不同。在此现象启发下，分析了河滩平均标高的淹没机会，发现在各类河段上，与河滩平均标高相对应的洪水的发生频率大约在 $P = 1/2 \sim 1/4$ 范围。因此利用了河滩平均标高这个参数，作为划分中低水位漫水桥的指标。在此，河滩平均标高既有高程的概念，又有洪水频率的概念。

二、河段分类

河段分类是认识河段、掌握河段共性的一种方法。按照河段分类表中列出的各项特征进行调查研究，便可以对建桥河段有一个比较全面的了解，从而较合理地进行桥路布设。

根据漫水桥调查资料分析，适宜修建漫水桥的河段，可按其河槽的平面外形特征，河床断面特征，河床质组成，水文特征及变迁特征划分为：平原稳定河段、平原次稳定河段、山丘河段和山前河段四类。各类河段的划分方法如表2-1所列。

第二节 纵断面形式和桥孔布置

一、纵断面形式

漫水桥的纵断面形式有桥低路高、桥路同高和桥高路低三种，各有其优缺点，设计时可根据具体情况灵活选用。

桥低路高形式（如图2-1 a、b所示）的优点是：（1）由于桥孔较低，桥长可以相应缩短；（2）两端漫水路升坡提高

以后，起止点位置较高，可以缩短工程总长；（3）两端漫水路有束水归槽的作用，如果布置合理并在河滩密植小树，可以收到稳固河滩、刷深河槽和集中主流的效果，因此在漫水桥中采用较多。

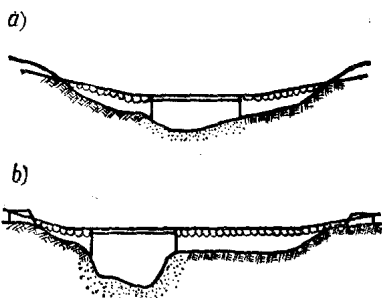


图2-1 桥低路高

桥路同高形式（如图2-2所示）多采用在桥址断面河槽较宽，河滩较窄，滩槽高差较大且两岸地形比较平坦的河段上。其优点是两端接线平顺，行车平稳，使用效果较好。其缺点是桥孔较长，洪水漫桥以后会向两侧扩散，冲刷两端土路基。



图2-2 桥路同高



图2-3 桥高路低

桥高路低形式（如图2-3所示）采用较少。因为当桥板阻水以后，桥孔水流会向两侧分流，有可能促使河槽扩宽，水

流改道，对漫水路安全不利，同时使用效果也不好，只在河滩宽阔，滩槽高差很小，河滩流量较大，河段又比较稳定，为了缩短桥长并充分利用漫水路宣泄河滩水流时，才予以采用。

二、桥孔布置

为了充分发挥桥孔的泄流和排砂作用，桥孔应尽量布置在河床的主河槽部位，其布孔方式可根据桥址断面形状采用集中布孔或分段布孔。

集中布孔（如图2-1, 2-2, 2-3）多用在单式河床断面上。分段布孔（如图2-4）多用在江心洲比较稳定的复式河床断面及汊流散乱的山前河段上。



图2-4 分段布孔

在稳定性较差的河段上，河流主槽可能发生摆动，此时桥孔位置应与导流工程综合考虑，否则应在河槽摆动范围内满布桥孔。

在河湾下游，洪水主流流向与枯水河槽多不一致，此时桥孔应布置在洪水的主流位置。

第三节 桥高及桥长的确定

一、桥面标高的确定方法

过去设计漫水桥时，多用某一或然率的典型洪峰过程线或用概化过程线来确定桥面标高。但由于漫水桥大多位于无水文站的河段，很难找到所需洪水资料，另一方面由于洪水