

孔庆普 著



中国古桥 结构考察

孔庆普 著

人民东方出版传媒
东方出版社

中国古桥 结构考察

孔庆普 著

人民东方出版传媒
东方出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国古桥结构考察 / 孔庆普 著. —北京 : 东方出版社, 2014.5

ISBN 978-7-5060-4951-1

I. ①中… II. ①孔… III. ①古建筑 - 桥 - 桥梁结构 - 考察报告 - 中国 IV. ①K928.78②U443

中国版本图书馆CIP数据核字 (2014) 第113057号

中国古桥结构考察

(ZHONGGUO GUQIAO JIEGOU KAOCHA)

作 者: 孔庆普

责任编辑: 徐 玲 赵陈碑

出 版: 东方出版社

发 行: 人民东方出版传媒有限公司

地 址: 北京市东城区朝阳门内大街166号

邮政编码: 100706

印 刷: 北京中科印刷有限公司

版 次: 2014年9月第1版

印 次: 2014年9月第1次印刷

开 本: 787毫米 × 1092毫米 1/16

印 张: 29.5

字 数: 598千字

书 号: ISBN 978-7-5060-4951-1

定 价: 198.00元

发行电话: (010) 64258112 64258115 64258117

版权所有, 违者必究 本书观点并不代表本社立场

如有印装质量问题, 请拨打电话: (010) 64258029

中国古桥的历史记忆

1987年6月24日，本书作者孔庆普先生向中国桥梁工程泰斗和近代桥梁事业先驱茅以升先生汇报卢沟桥修复工程情况，茅老对孔庆普先生说：“你拆除和考察了那么多古桥，你有资格写古桥技术书，你就写吧，非你莫属！”那一年，茅以升先生91岁，孔庆普先生59岁。自此，孔庆普先生决心写出一本纪实性古桥结构技术书。如今，27年过去，孔庆普先生的《中国古桥结构考察》出版发行。此时，孔庆普先生86岁。

茅以升先生之所以认为写作中国古桥技术专著，非孔庆普先生莫属，是因为孔庆普先生在这个领域具有独特而丰富的经验，特别是在北京地区。1951年春季，孔庆普先生23岁，就身负重任，担任北京市建设局的北京桥梁全面调查及河流水文地质勘查组负责人。整个调查工作分查阅历史档案，召开座谈会暨访问专家学者和实地调查三个阶段。历时三个月的桥梁调查成果卓著：“共调查各种市政设施桥梁193座，其中有古代桥梁135座，占市政桥梁约70%。”这些古桥包括石拱桥、砖石拱桥、石板梁桥和石台木梁桥。他们调查得极为仔细，仅香山向南方向就有植物园桥、正黄旗桥、正红旗桥、南河滩桥、河滩南桥、南辛村桥、杏石口北桥等7座。同时，对北京的温榆河水系、清河水系、坝河水系、通惠河水系、凉水河水系，永定河及其以西的蟒牛河等6条河流，进行河流勘查和桥梁调查。在此次调查基础上，建立起北

京桥梁和水系档案。特别值得提及的是,自1952年秋天,孔庆普先生开始兼任桥梁测试组组长,运用当时从苏联引进的设备,开创了桥梁技术鉴定工作。他还参与了北京古桥遗迹与古代排水沟渠考察,并发现埋于地下的古桥10多座和古代排水方沟。

之后,从1953年直到20世纪60年代,孔庆普先生对古桥的考察区域从北京扩展到华北和江南,先后参加了河北赵县安济桥、陕西西安灞桥、江苏苏州宝带桥的大修工程。他特别重点研究了苏州和绍兴的古桥,以及直接联系河道以及沿河的古建筑,且积累了相当数量的第一手古桥技术资料,最终,将中国古桥划分为北方和南方两大体系:长江以北地域的河流较少,交通工具以马车为主,在重要的道路上需要建造载重较大的石拱桥。石拱桥的拱墩较厚,桥墩也较厚,故通称“厚拱厚墩重型石拱桥”,亦称“北方重型石拱桥”。长江中下游以南诸省河流较多,交通工具以船只为主,桥下要行船,桥孔的净空需要有一定的高度。因为桥面高起,不能通行车辆,只是供人行。人行桥的载重量很低,拱墩和桥墩多采用薄型结构。故南方的石拱桥通称“薄拱薄墩轻型石拱桥”,亦称“江南轻型石拱桥”。

孔庆普先生对中国古桥的研究、认知是多维度的,不仅有区域性的实感和分析,而且善于历史沿革分析。本书第六章,对古桥结构考察,基于金代、元代、明代和清代的石拱桥结构比较。根据孔庆普先生的观点,中国石拱桥建造历史极为遥远。如果以隋朝大业年间(605—618)建成的安济桥为石拱桥里程碑,安济桥是大跨径坦型圆弧拱,而且是敞肩型的石拱桥结构,那么中国石拱桥建造之始,应该在隋代以前数百年,甚至千年以上。因为,从半圆形石拱结构进展到大跨径圆弧形敞肩式石拱结构,至少要经过五百至一千年的历史过程。

不仅如此,鉴于古代桥梁各部构造的名称过于繁杂,孔庆普先生主持制定了中国古桥结构的统一专业“用语”,共26个,例如,桥墩上游端伸出桥身以外部位称分水体,古称分水金刚墙和分水尖,确认用语是“分水尖”;桥墩下游端伸出桥身以外部位,古称金刚墙,确认用语是“墩尾”。可以想象,如果没有这样的基础

性工作，中国古桥的保护和修缮会在怎样的混乱中徘徊。

孔庆普先生在书中还提供了民国期间北京古桥管理的一些资料。例如，民国初期，主要道路上的桥梁，统归京都市营造局养护。民国七年（1918）至八年（1919）间，京都市营造局实施石拱桥桥面改修工程，将桥面改平或降低纵坡度，获得桥面改修的古桥有近20座。民国十七年（1928）北平特别市工务局档案记载，银锭桥栏杆有所损坏，应列入次年桥梁养护计划。民国二十四年（1935），北平市工务局主持喜凤桥大修工程招标，一个叫作福隆祁记营造厂的中标，标价银四十九万二千九百一十元整。相关档案中有福隆祁记营造厂承修喜凤桥工程竣工报告。1946—1948年，在全国内战的背景下，北平市工务局仍旧完成了正阳桥等几座古代桥梁维修工程。至少这是民国真实历史的一瞥。

孔庆普先生统计：自1949年到1956年年初，属于北京市政设施的各种古代桥梁共计155座。从1950年拆除黑桥到1984年，先后共拆除各种古代桥梁133座，石拱桥28座（元代桥5座，明代桥20座，清代桥3座）、砖石拱桥4座（明代桥3座，清代桥1座）、石板梁桥90座（元代桥8座，明代桥53座，清代桥29座）、石台木梁桥11座（均系明代桥）；埋于地下4座（均为明代石拱桥）。也就是说，至20世纪80年代，北京古桥总数不过还有20来座而已，所剩无几。

历史上的北京，各条河流之上皆有古代桥梁，每座桥或因河流而建，或因湖泊而建。北京之所以多次成为不同朝代的首都，重要的原因在于这个区域集山脉、平原和河流于一身，特别是，地表水和地下水资源都十分丰富，永定河、潮白河、拒马河、大清河、玉泉河、高粱河、湿余河等河流，纵横交错，流经北京。此外，还有不少潜河，很多自流泉和温泉，并在蛛网般的河流之间，分布着众多的湖海、水淀和湖泊。故史书称北京“河湖纵横，清泉四溢，湿地遍布”。皇宫和达官显贵可以食用玉泉山的优质泉水，而市民则可以吃胡同里能打出的井水。北京印证了“自古无水不建都”的定律。自20世纪50年代至今，不过60余年光景，北京古桥几乎消失殆尽，不仅代表着北京传统文化的支离破碎，而且折射出数百年

甚至上千年北京水系正在枯竭耗尽。1949年,作为首都的北京全年地表水总量尚可维持在5000万立方公尺^①左右。但是,仅仅过去26年,到了1975年,北京的地表径流基本断流,众多湖泊日渐干涸。究其原因,主要是地下水的过度开采和人为破坏。仅仅在“文化大革命”期间,北京就有数十河流湖泊遭到填埋,其中遭到填埋的河流湖泊就有11个,填埋的知名河道多达30多公里,占北京全部河道的1/10,被填埋的湖泊面积多达80多万平方公尺,占北京全部湖泊面积的1/12。此外,北京周边的主要河流上建造过多的水库。以永定河为例,建造的水库数目超过了500,开发强度过大,水源蒸发不断加快,导致永定河流量逐年减少。在北京水源枯竭的背后是北京人口膨胀和北京城市功能错位,从20世纪50年代直到21世纪第一个10年,北京不仅是中国的政治中心,而且成为了工业重镇,耗用水资源的工矿企业遍布北京。今天,人们意识到了北京过去60年发展道路是一种迷失,需要纠正。然而,有些是可以纠正的,有些永远没有纠正的机会。古桥不会复生,消失的河流不会再现。

孔庆普先生写道:“我力求用朴实语言记述,不用形容词,不引用文人赞美桥梁的华丽词语、诗词、歌赋,不引用典故。”这实在是本书最值得称赞之处。但是,不要以为本书只讲古桥历史、建筑结构和技术细节。在这本书中,常常在读者不经意的地方流露一种人文情怀。例如,作者记载了1950年维修银锭桥的历史。银锭桥是一座单孔石拱桥,位于后海与什刹海之间,属于后海与什刹海之分界桥。因桥面似银锭形,故称“银锭桥”。燕京小八景之一就有“银锭观山”。银锭桥建于明正统年间,清乾隆初年重修。“施工期间多遇晴天,早晚站在银锭桥上西望,西山的美景十分清晰,这可能就是‘银锭观山’的来由吧。早晨,西山是青蓝色,傍晚,是灰紫色,山影上镶着金边,遇有彩霞时更是格外美丽。”能有这样的文字,需要怎样的文化素养?

我作为一个北京人,阅读此书,尤其感慨。每个北京人都知道,北京有太多

① 关于长度单位,1985年以前执行公里、公尺、公分,1986年以后执行千米、米、厘米,等等。1公尺等于1米。

地名是以“古桥”命名的。我的小学原名是“西板桥小学”，2002年之后改称“什刹海小学”。历史上确有一座西板桥。本书提供了详尽的资料：西板桥是一座三孔石板梁桥，位于西板桥大街北口以北，建于清乾隆十五年（1750）。民国二十五年（1936），北平市《桥梁状况月报表》记载：西板桥梁载重10公吨，桥梁状况基本完整。北平市工务局更换该桥石板梁两块。1950年北京政府重新建立西板桥档案。1953年夏季，实施西板桥小修工程，将砖栏杆拆除，在桥面两边各安装方木纵梁，木梁的侧面安装木栏杆。我小学六年，上下学都要走过这座西板桥。

“文化大革命”期间西板桥遭到拆除。作者写了如下一段文字：1972年，市政工程管理处军宣队指令第七管理所实施西板桥明渠改暗沟工程。“该工程由七所一连（工程队）施工，连长是崔砚春（工人提拔，造反派），工程设计人是青年技术员郑永忠（造反派）。施工期间，将西板桥拆除。当时我是生产组工作人员（恢复工作，未恢复职务），施工情况全然不知。”字里行间，可以感受到作者对拆除西板桥的遗憾。

在中国古桥方面的学术性研究，应该首推英国李约瑟博士，在他编著的《中国科学技术史》中，充分肯定了中国古桥的地位。在过去二三十年间，中国不乏关于古桥的著作。比较有代表性的是茅以升为主编、唐寰澄为副主编的《中国古桥技术史》、唐寰澄主编的《中国科学技术史（桥梁卷）》、唐寰澄著的《中国石拱桥研究》、罗英著的《中国石桥》、交通部编著的《桥谱》，等等。在北京古桥专著方面，梁欣立的《北京古桥》的资料比较完整。但是，唯有孔庆普先生的《中国古桥结构考察》一书，是建立在作者亲历亲为的基础之上，几乎北京的每一座古桥，作者都有从档案资料整理，直接考察，直至参与修缮、埋于地下或者拆除的经历。他没有记录其全部感受，想来，是百感交集。但是，无论如何，作者还是令吾辈及后人羡慕，因为他这一生通过和古桥接触而进入历史。这些古桥无疑成为了作者生命的组成部分。这样的体会，完全不可重复，因为大部分古桥以及相关的环境和氛围已经彻底消失。

我相信,每位读者都会感谢孔庆普先生能够撰写出《中国古桥结构考察》,并在耄耋之年得以出版。因为这是一部有着生命力的著作,记载下了已经和将要消失的中国古桥及其历史、文化和技术。在中国,这样的书太少了。

朱嘉明

2014年4月28日 于台湾大学温州街16巷15号宿舍

本书是一部纪实性科技资料书，资料来源主要是我从事北京城市桥梁建设与桥梁养护事业数十年来积累的资料和收集考察各地的桥梁资料，以及古桥技术研究资料，全书力求用朴实语言记述，不用形容词，不引用文人赞美桥梁的华丽词语、诗词、歌赋，不引用典故。

1950年，我在建设局道路科任工务员，负责桥梁养护与管理工作，以及城墙、城门等古建修缮管理工作。1951年春季，建设局抽调三名工人，帮助我进行桥梁调查及河流水文地质勘查。随后，在安国兆的帮助下，我们建立起桥梁技术档案。当时全市的桥梁，70%以上属于古代桥梁。

1953—1956年间，我参加河北赵县的安济桥、陕西西安的灞桥、江苏苏州的宝带桥大修工程。1956年我出席全国公路养护会议，同津沪两市的路桥养护管理所，以及各省大城市道桥养护单位建立联系。此后，我收到各地路桥养护管理单位提供的不少古桥技术资料。在各地路桥养护管理单位的协助下，我和我的助手李卓屏、于德魁、王怀厚又对外省城市和公路上的一部分主要古桥进行了考察。

1984—1985年，佟铮主持编写《北京城市建设史》期间，我分担编写北京桥梁建设史，将收集到的古桥资料全部写入桥梁建设史。《北京城市建设史》未出版，1985年摘抄《北京城市建设史》资料编写《建国以来的北京城市建设》，桥梁建设史稿中的古桥资料全部删除，将现代桥资料编入《建国以来的北京城市建设》。

1987年6月24日，向茅以升老先生汇报卢沟桥修复工程情况时，茅老嘱咐我：“你拆除考察了那么多古桥，你有资格写古桥技术书，你就写吧，非你莫属！”从此我就下定决心，一定要写出一本纪实性古桥结构技术书。

1992—1995年编写《北京志》期间，我分担编写《北京志·桥梁志》。书稿完成后，地方志办公室又要求按照“略古详今”的原则改写《北京志·桥梁志》，因而古桥资料被删除。因为字数减少，将《北京志·桥梁志》与《北京志·道路志》合并，改为《北京志·道桥志》。

对费尽千辛万苦所取得的大量古桥技术资料不甘心弃之，1997年年底（69岁）退休以后，我开始整理数十年来从事桥梁养护事业实践中积累的资料，以及古桥考察和研究材料。随后，我撰写《中国古桥结构考察》。此间，于2002年6月至2004年10月，因续修《孔子世家谱》暂停古桥撰稿工作。家谱完成后，继续撰写《中国古桥结构考察》。由于年迈，记忆力有所衰退，难免有错，敬请读者、专家学者和方家指正。

孔庆普

2014年6月

引言	1
第一章 中国古代桥梁概况	2
第一节 概述	2
第二节 古代桥梁结构技术的发展	2
第三节 中国古代桥梁的类型及基本构造	3
第二章 北京古代桥梁	10
第一节 概述	10
第二节 桥梁调查	13
第三节 桥梁养护的苏联经验	24
第四节 古桥技术状况与养护	27
第五节 古代桥梁的地下埋藏	180
第六节 宫苑和公园内古桥	200
第三章 古桥结构技术研究	218
第一节 石拱桥拱碇承载力技术检定	218
第二节 石板梁桥技术检定	221
第三节 石台木梁石面桥技术检定	223
第四节 石拱桥上部结构伸缩研究	225
第五节 石板梁桥桥面伸缩研究	227
第六节 桥台和桥墩的稳定性验算	227
第七节 桥基与海漫构造考察	229
第八节 跨径与拱厚、跨径与墩厚的关系	230

第四章 北方四省古桥	232
第一节 古桥调查及资料收集	232
第二节 北方四省古桥技术状况	233
第三节 全国公路养护会议	245
第五章 江南古桥	247
第一节 古代桥梁资料收集	247
第二节 江南古代石拱桥	247
第三节 关于桥上建筑物	262
第六章 古代桥梁结构考察	264
第一节 著名古桥结构考察	264
第二节 北京古桥结构考察	273
第三节 北京古桥遗迹和古代排水沟渠考察	361
第四节 薄拱薄墩石拱桥结构考察	378
第五节 石梁桥结构考察	379
第六节 古代木桥结构考察	384
附表	389
表A-1 北京古代桥梁总表（1949）	389
表A-2 北京石板梁桥墩跨比表	390
表A-3 其他省市古代石拱桥表	392
跋 这是使命，也是宿命	394
图片索引	398

中国古代桥梁，具有悠久辉煌的历史，建桥技术在世界桥梁史上占有重要地位，中国古代劳动人民为世界桥梁的建设与发展起到重大推动作用，对人类文明做出了杰出贡献。

《水经注》中有关于“旅人桥”的记载(摘要)：“其水又东，左合七里涧，涧有石梁，即旅人桥也……桥去洛阳宫六七里，悉用大石，下圆以通水，可受大舫过也……太康三年十一月初就功，日用七万五千人，至四月末止。”

经考证，旅人桥应该是半圆形石拱桥，建于晋太康三年(282)，该桥是有记载的最早的一座石拱桥。但是，旅人桥不可能是中国最早建成的石拱桥，因为隋代大业年间(605—615)建成的安济桥，已经是大跨径坦型圆弧拱，而且是敞肩型。旅人和安济二桥的建成年代相差三百多年，三百年的跨度，不可能发展得如此之快。从半圆形石拱结构进展到大跨径圆弧形敞肩式石拱结构，至少要经过五百至一千年的历史过程。所以说，中国石拱桥建造之始，应该在隋代以前数百年，甚至千年以上。

北京是金、元、明、清四代的都城，北京的桥梁具有特殊之处，特别是在宫苑内的桥梁，其功能是以观赏为主，人行为辅。因而，桥梁的造型和细部雕作特别讲究。

第一章 中国古代桥梁概况

第一节 概述

中国幅员辽阔,桥梁建设历史悠久,长江以北地域的河流较少,交通工具以车辆为主,在重要的道路上需要建造载重较大的石拱桥,石拱桥的拱墩较厚,桥墩也较厚,故通称“厚拱厚墩重型石拱桥”,亦称“北方重型石拱桥”。

古代交通工具以马车为主,在次要道路和农村道路上的桥梁,多建造结构简单的石板梁桥。

长江中下游以南诸省河流较多,交通工具以船只为主,桥下要行船,桥孔的净空必须要有一定的高度,所以修建石拱桥为宜。因为桥面高起,不能通行车辆,只是供人行。人行桥的载重量很低,拱墩和桥墩多采用薄型结构,故通称“薄拱薄墩轻型石拱桥”,亦称“江南轻型石拱桥”。

在长江下游以南地域,较大河道中通航的船只较大,逆水航行的时候必须用人力拉纤,故在沿河支流的出口处需要建造供纤夫行走的桥梁,通称“纤道桥”。纤道桥多采用结构简单的石板梁桥。

第二节 古代桥梁结构技术的发展

古代桥梁是指清代及其以前按照中国传统建桥规矩建造的桥梁,清代采用现代结构技术修建的桥梁和民国时期修建的仿古桥梁均不属于古代桥梁。

中国平原地区的桥梁从修建简易木桥开始,丘陵地区的桥梁从修建简易石梁桥开始,山区建在山涧上的桥是由溜索发展到索桥。

古代的简易木桥已不存在,今存的古代木桥是从简单的木梁桥发展到组合式木桥。古代的简易石梁桥也已不存在,今存的古代石板梁桥是根据河流和交

通的状况逐步发展成结构较为合理的石板梁桥。在石板梁桥的基础上又因地制宜地发展到石拱桥,石拱桥在建桥的实践中逐步改进,根据不同地域的河流和交通状况,发展到厚拱厚墩石拱桥、薄拱厚墩石拱桥、薄拱薄墩石拱桥。

拱的形式根据所在地区的需要以及河道状况的条件,建成半圆形、马蹄形、鸭蛋形、尖顶形、圆弧形等。

桥台从单一石墙式构造发展到实体重力式和砖石复合重力式构造。桥台的形式有“一”字型、凹字型、燕翅型、凹字带燕翅型。桥墩的形式,根据水流的情况,有上游端尖形下游端方形、上下游两端均为尖形、上下游两端均为圆形、上下游两端均为方形等形式。桥墩断面有上下等厚度型和梯形。

平原地区桥梁的基础,从原土地基发展到木桩基础,木桩基础又因地制宜地改进成整体小木桩基础、整体大木桩基础、独立大木桩基础等。

第三节 中国古代桥梁的类型及基本构造

经实地调查和收集到的古桥资料,全国现存古代桥梁,按照结构形式划分为梁桥、拱桥、索桥三大类型。按照建桥材料划分为石桥、木桥、石木混合结构桥、砖石混合结构桥。

按照结构形式和建桥材料划分:①梁桥有木梁桥、石梁桥、石墩台木梁桥;②拱桥有石拱桥、砖石拱桥;③索桥有竹索桥、藤索桥、铁索桥。

上述各种古桥中,圆弧形敞肩式石拱桥是中国石桥发展的最高阶段。

一、石拱桥

今存古代石拱桥,有厚拱厚墩石拱桥、薄拱厚墩石拱桥、薄拱薄墩石拱桥三种结构形式。

(一)厚拱厚墩石拱桥

厚拱厚墩石拱桥又称为厚拱厚墩重型石拱桥。此种石拱桥的拱碇形式有:半圆形纵联式结构、半圆形镶边纵联式结构、半圆框形纵联式结构、半圆框形并列式结构、半圆形并列式结构、半圆形分段并列式结构、半圆形纵联分段并列式结构、圆弧形并列式结构、圆弧形并列式敞肩型结构等9种。

此种厚拱厚墩石拱桥,常因地制宜,为加大桥梁的过水断面,在桥墩上,甚至在桥台上增设小孔洞,小孔洞的上部结构多采用半圆形纵联式结构,小孔洞

的立面呈馒头形。

重型石拱桥的桥台多采用凹字型、燕翅型、凹字带燕翅型。桥墩因为较厚，为减小阻水面，通常将上游端做成尖形，俗称“分水尖”，下游端或尖形、或圆形、或方形。

今存最长的一座厚拱厚墩重型桥是江西省南城县的万年桥，全桥共有23孔，全长409公尺。

(1) 纵联式拱碇的做法是，拱碇的石件（拱碇石）全部按照顺河方向成道砌筑，全拱碇由若干道（奇数）顺河方向（纵向）的拱碇石构成。

(2) 镶边纵联式拱碇的做法是，拱碇内部的主拱圈采用纵联式砌法，纵联式拱圈的外端各镶若干块（奇数）碇脸石，形成镶边纵联式拱碇。

(3) 框形纵联式拱碇的做法是，由数道（偶数）纵联石和数块（奇数）碇脸石构成框形，在框内砌筑纵联式拱碇石，构成框形纵联式拱碇。

(4) 框形并列式拱碇的做法是，框形结构也是由数道（偶数）纵联石和数块（奇数）碇脸石构成框形，在框内砌筑并列的拱碇石，构成框形并列式拱碇。

(5) 并列式拱碇的做法是，半圆形和圆弧形并列式拱碇的做法相同，拱碇石全部按照顺桥方向砌筑，构成若干道独立的石拱碇，为增强各道拱碇石的整体性能，在拱背上横向（垂直于拱碇石）嵌入二或四道铸铁联系杆件。

(6) 分段并列式拱碇的做法是，拱碇石全部采取分段（奇数）砌筑，各段按照并列式砌筑，各段拱碇石的块数不等，各段拱碇石之间的对接竖缝错开，构成分段并列式拱碇。

(7) 纵联分段并列式拱碇的做法是，此种做法，是在分段并列式拱碇中各段拱碇石之间各加设一道纵联石（横向联系石），构成纵联分段并列式拱碇。

(8) 圆弧形并列式敞肩型拱碇的做法是，此种拱碇的做法，是在并列式主拱碇的上面两端各增设一对或两对小孔洞，小孔洞的上部结构半圆形各段拱碇石结构，形成圆弧形并列式敞肩型石拱。

（二）薄拱厚墩石拱桥

薄拱厚墩石拱桥的上部结构属于多边折线形纵联分段并列式，此种拱碇的做法是，采用数段（奇数）并列的平面石板和数道（偶数）纵联石（横向联系石）构成，其立面呈多边折线形，顶面一段（数块）并列的石板水平设置，两边的各段（数块）并列的石板成对并相对向内倾斜设置，各段石板的块数不等，石板的段数多采用5段和7段两种。各段石板之间各置一道纵联石（横向联系石），每道纵