

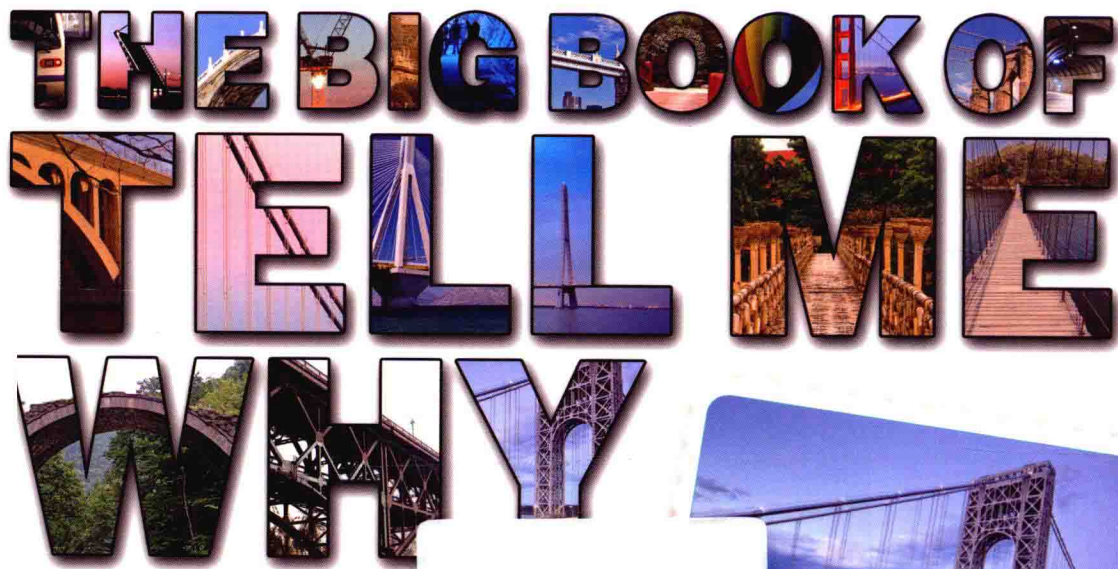
Mr. Know All

十万个为什么

桥梁和隧道

小书虫读科学

作家出版社



《指尖上的探索》编委会 组织编写

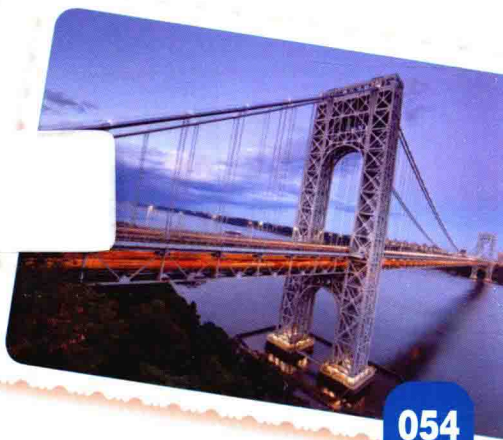
编委会顾问 戚发轫（国际宇航科学院院士 中国工程院院士）

刘嘉麒（中国科学院院士 中国科普作家协会理事长）

朱永新（中国教育学会副会长）

俸培宗（中国出版协会科技出版工作委员会主任）

编委会主任 胡志强（中国科学院大学博士生导师）



Mr. Know All

十万个为什么

桥梁和隧道

《指尖上的探索》编委会 组织编写

小书虫读科学

THE BIG BOOK OF
TELL ME WHY

作家出版社



桥梁和隧道是在空中、水上或地下可供车辆、行人通行的人工或天然建筑物，在人们的工作生活中发挥着重要作用。本书针对青少年读者设计，通过六个部分图文并茂地介绍了桥梁和隧道。这六个部分是：形态万千的桥梁、严谨精细的桥梁建造、赏心悦目的桥梁奇观、形态万千的隧道、克服百般困难的隧道施工、异彩纷呈的隧道奇观。

图书在版编目（CIP）数据

桥梁和隧道 / 《指尖上的探索》编委会编. --
北京：作家出版社，2015. 11
（小书虫读科学·十万个为什么）
ISBN 978-7-5063-8540-4

I. ①桥… II. ①指… III. ①桥梁工程—青少年读物
②隧道工程—青少年读物 IV. ①U44-49②U45-49

中国版本图书馆CIP数据核字（2015）第279092号

桥梁和隧道

作 者 《指尖上的探索》编委会
责任编辑 王 旻
装帧设计 北京高高国际文化传媒
出版发行 作家出版社
社 址 北京农展馆南里10号 邮 编 100125
电话传真 86-10-65930756（出版发行部）
86-10-65004079（总编室）
86-10-65015116（邮购部）

E-mail: zuojia@zuoja.net.cn
http://www.haozuoja.com（作家在线）

印 刷 北京盛源印刷有限公司

成品尺寸 163×210

字 数 170千

印 张 10.5

版 次 2016年1月第1版

印 次 2016年1月第1次印刷

ISBN 978-7-5063-8540-4

定 价 29.80元

作家版图书 版权所有 侵权必究
作家版图书 印装错误可随时退换

Mr. Know All

指尖上的探索 编委会

编委会顾问

- 戚发轫** 国际宇航科学院院士 中国工程院院士
刘嘉麒 中国科学院院士 中国科普作家协会理事长
朱永新 中国教育学会副会长
俸培宗 中国出版协会科技出版工作委员会主任

编委会主任

- 胡志强** 中国科学院大学博士生导师

编委会委员（以姓氏笔画为序）

- | | | | |
|------------|----------------|------------|------------------|
| 王小东 | 北方交通大学附属小学 | 张良驯 | 中国青少年研究中心 |
| 王开东 | 张家港外国语学校 | 张培华 | 北京市东城区史家胡同小学 |
| 王思锦 | 北京市海淀区教育研修中心 | 林秋雁 | 中国科学院大学 |
| 王素英 | 北京市朝阳区教育研修中心 | 周伟斌 | 化学工业出版社 |
| 石顺科 | 中国科普作家协会 | 赵文喆 | 北京师范大学实验小学 |
| 史建华 | 北京市少年宫 | 赵立新 | 中国科普研究所 |
| 吕惠民 | 宋庆龄基金会 | 骆桂明 | 中国图书馆学会中小学图书馆委员会 |
| 刘 兵 | 清华大学 | 袁卫星 | 江苏省苏州市教师发展中心 |
| 刘兴诗 | 中国科普作家协会 | 贾 欣 | 北京市教育科学研究院 |
| 刘育新 | 科技日报社 | 徐 岩 | 北京市东城区府学胡同小学 |
| 李玉先 | 教育部教育装备研究与发展中心 | 高晓颖 | 北京市顺义区教育研修中心 |
| 吴 岩 | 北京师范大学 | 覃祖军 | 北京教育网络和信息中心 |
| 张文虎 | 化学工业出版社 | 路虹剑 | 北京市东城区教育研修中心 |

桥的身影遍布全世界，桥的形态也是各式各样、千差万别的。有的桥跨越千山万岭，仿佛山外游客；有的桥坐落在城市的中心地段，是推动城市发展的得力助手；有的桥已经见证了人类好几代的发展，是记录时代发展最诚实的日记本；有的桥一桥多用，巧夺天工；有的桥构造独特，让你看一眼就感叹人类创造力的鬼斧神工。

它们已经成了我们生活的一部分，是人类社会发展不可或缺的部分。现在，让我们一起走进桥梁的世界，领略桥梁的各种形态。





目录



第一章 形态万千的桥梁

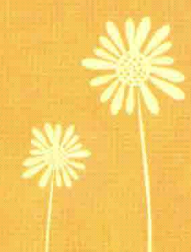
1. 什么是桥梁 /2
2. 独木桥是只用一根木头建成的吗 /3
3. 应用最为普遍的一种桥是什么桥 /4
4. 浮桥为什么被称为“战桥” /5
5. 石桥和砖桥有什么历史意义 /6
6. 拱桥是在什么时候出现的 /7
7. 中国西南地区特有的桥是什么桥 /8
8. 建造索桥所用的材料只有铁锁链吗 /9
9. 世界上第一座铁桥是由哪个国家建成的 /10
10. 斜拉桥是斜着的吗 /11
11. 钢桥和钢筋混凝土桥是同一种桥吗 /12
12. 钢桥和钢筋混凝土桥的“加强版”桥是哪种桥 /13
13. 钢斜拉桥与钢桥、斜拉桥有什么关系 /14
14. 在城市里互相交叉的是什么桥 /15
15. 你见过可以被水漫过的桥吗 /16
16. 一座桥上可以建两种不同类型的桥吗 /17
17. 桥都是平平正正的吗 /18
18. “飞阁”是比较特别的桥梁吗 /19

第二章 严谨精细的桥梁建造

19. 任何地方都可以建桥吗 /22

- 
20. 建造桥梁的常用建材有哪些 /23
21. 架建桥梁需要哪些工⋯具设备 /24
22. 桥梁的施工方法有哪些 /25
23. 桥梁建好后还能移动吗 /26
24. 桥的长度是怎么测量出来的 /27
25. 如何进行桥梁的质量检测 /28
26. 桥的安全性如何保障 /29
27. 桥的年龄是如何推算出来的 /30
28. 桥梁会得病吗 /31
29. 桥要经常保养吗 /32
30. 下雨的时候桥会不会积水 /33
31. 桥梁上的装饰有哪些 /34
32. 桥梁上有哪些设施系统 /35

第三章 赏心悦目的桥梁奇观

33. 现存最早的敞肩拱石桥是哪座桥 /38
34. 现存最早的也是桥洞最多的联拱石桥是哪座桥 /39
35. 现存最早的十字桥在中国吗 /40
36. 最早的开关活动式大石桥是哪座 /41
37. 世界上跨度最大的预应力混凝土斜拉桥是哪座 /42
38. 世界第一长的悬索桥是哪座 /43
39. 世界上第二长的跨海大桥叫什么名字 /44
40. 世界上跨度最大的钢结构拱桥是哪座 /45
- 

41. 世界最大跨径公轨两用结构拱桥是哪座桥 /46

42. 世界最大跨径连续刚构桥是哪座桥 /47

43. 世界最大跨径钢管混凝土拱桥是哪座桥 /48

44. 世界上最大跨径钢筋混凝土拱桥是哪座桥 /49

45. 为什么纽约的乔治·华盛顿大桥最繁忙 /50

46. 世界上最高的桥有多高 /51

47. 悉尼海港大桥为什么是最宽的桥 /52

48. 世界上出镜率最高的桥是哪座桥 /53

49. 有盖子盖住的桥叫什么桥 /54

50. 建桥时用砖最多的桥用了多少砖 /55

51. 最长的桥是哪座桥 /56

52. 最古老的桥经过多少年的岁月了 /57

53. 走过世界上最长的步行桥要多久 /58

54. 被认为最不可思议的桥是哪座桥 /59



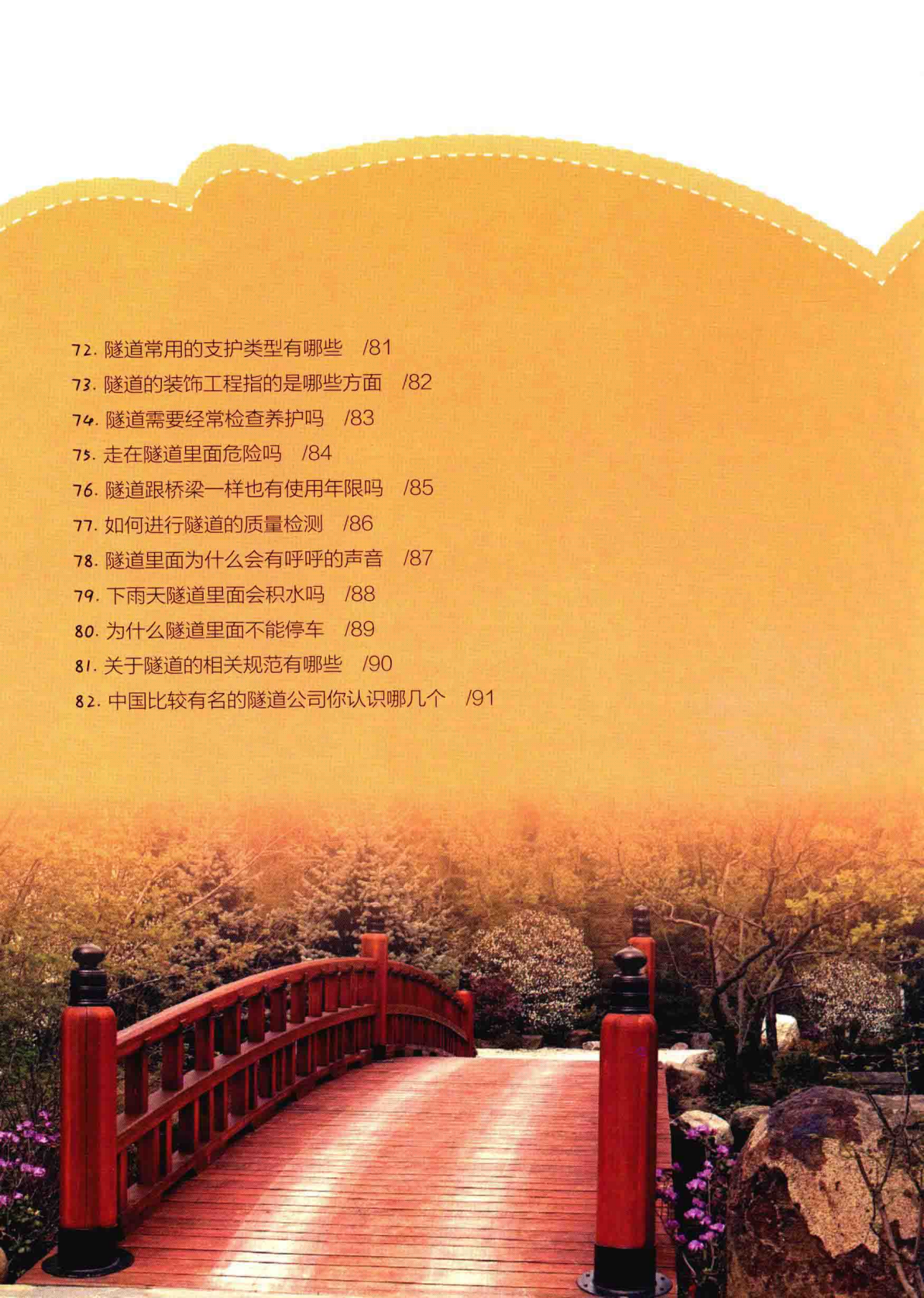


第四章 形态万千的隧道

- 55. 什么是隧道 /62
- 56. 汽车和火车能共用一种隧道吗 /63
- 57. 水底隧道和海底隧道一样吗 /64
- 58. 输水隧道和排水隧道是互补的吗 /65
- 59. 电缆隧道有什么用途 /66
- 60. 隧道断面都是圆的吗 /67
- 61. 山上也可以挖隧道吗 /68
- 62. 什么是城市地下隧道 /69
- 63. 专门为行人建造的隧道叫什么隧道 /70
- 64. 过江隧道与普通的隧道相比，有什么特色 /71
- 65. 有没有只用于观光的隧道 /72
- 66. 你听说过航运隧道吗 /73

第五章 克服百般困难的隧道施工

- 67. 隧道的常用建材有哪些 /76
 - 68. 建隧道需要哪些工具 /77
 - 69. 任何地方都可以开凿隧道吗 /78
 - 70. 隧道长短是由什么决定的 /79
 - 71. 隧道的施工技术有哪些 /80
- 

- 
72. 隧道常用的支护类型有哪些 /81
73. 隧道的装饰工程指的是哪些方面 /82
74. 隧道需要经常检查养护吗 /83
75. 走在隧道里面危险吗 /84
76. 隧道跟桥梁一样也有使用年限吗 /85
77. 如何进行隧道的质量检测 /86
78. 隧道里面为什么会有呼呼的声音 /87
79. 下雨天隧道里面会积水吗 /88
80. 为什么隧道里面不能停车 /89
81. 关于隧道的相关规范有哪些 /90
82. 中国比较有名的隧道公司你认识哪几个 /91



第六章 异彩纷呈的隧道奇观

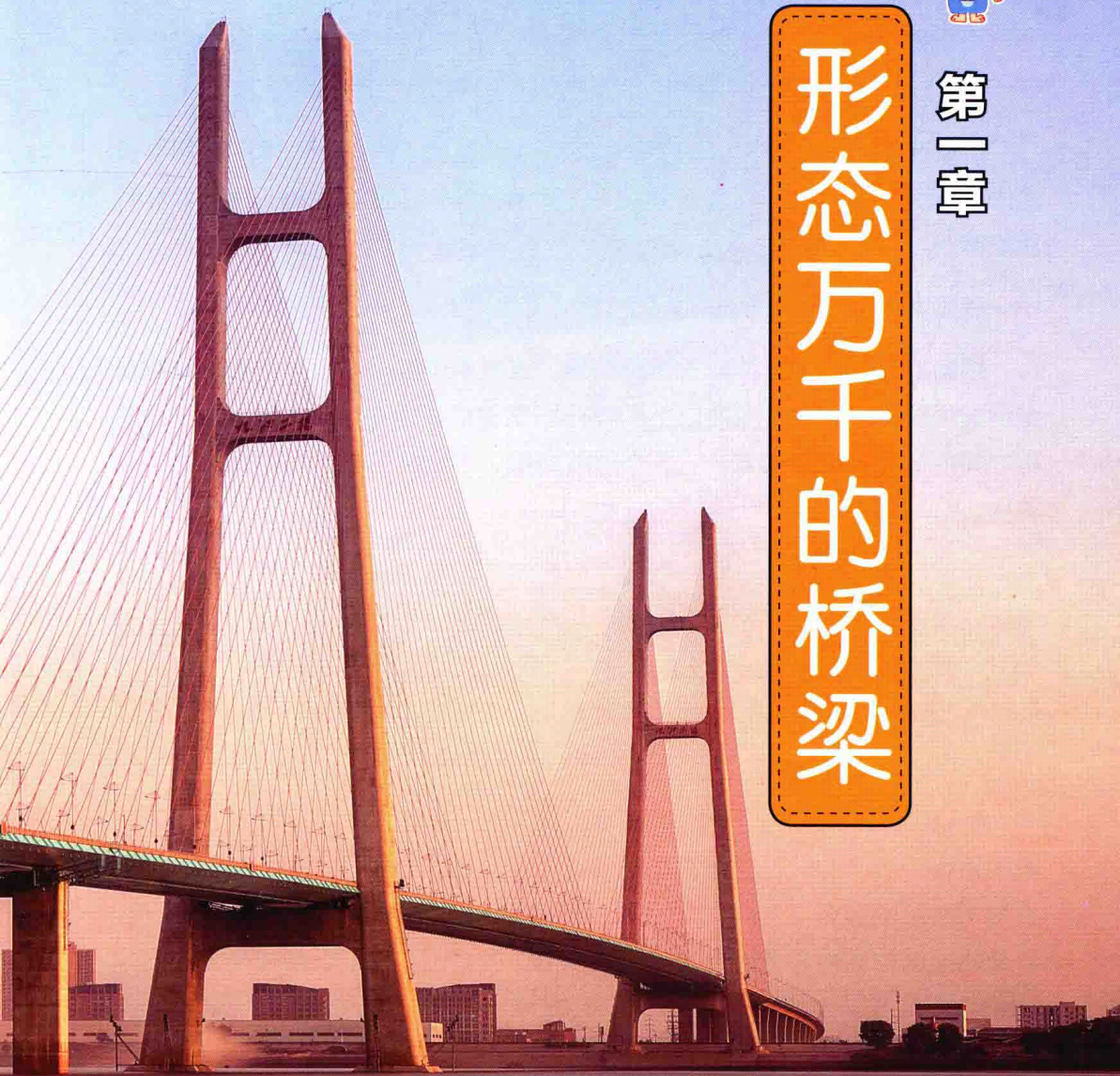
- 83. 八达岭隧道有什么历史意义 /94
- 84. 隧道有双管双层的吗 /95
- 85. 海拔最高的隧道有多高 /96
- 86. 为什么秦岭终南山公路隧道那么出名 /97
- 87. 如何通过最长的隧道 /98
- 88. 首次连接两个不同大洲的隧道是什么隧道 /99
- 89. 连接英国与法国的隧道是什么隧道 /100
- 90. 石壁上可以建隧道吗 /101
- 91. 什么是“走私隧道” /102
- 92. 你对九曲洞隧道了解多少 /103
- 93. 日本为哪几条隧道发行了纪念邮票 /104
- 94. 隧道能穿过岛屿吗 /105
- 95. 世界上有没有天然形成的隧道呢 /106
- 96. 哪条隧道被称为“爱的隧道” /107
- 97. 可以运送邮件的隧道存在吗 /108
- 98. 隧道里的商店你见过吗 /109
- 99. 你见过从大楼上穿过的隧道吗 /110

互动问答 /111



第一章

形态万千的桥梁





1. 什么是桥梁

桥

梁是道路的重要组成部分之一，它是一种架设在水上或者空中以便行人、车辆等通行的构筑物。生活中人们通常把它简称为桥。

桥梁在人类原始社会时期便已经出现了，但受人类的智力水平与科学技术的限制，当时的桥梁主要是利用自然倾倒下来的树木做成的，结构简单，功能单一。

桥梁主要由三个部分组成，即上部结构、下部结构以及附属构造物。

桥梁的上部结构由桥梁的桥跨结构、支座系统组成。桥梁的桥跨结构是指桥梁中跨越桥孔的、支座以上的部分。支座系统是设置在桥梁上、下部结构之间的传力与连接装置。它的作用就是把上部结构的各种压力传递给下部结构。

通常把桥墩、桥台、墩台基础部分称为桥梁的下部结构。桥墩和桥台就是建在河中或岸上支撑两侧桥跨上部结构的建筑物，桥台位于桥梁两端，桥墩位于两桥台之间。为了防止桥台滑塌，在建设桥台时还要注意与路堤衔接，桥台两侧做的一些防护和导流工程也都是为了保护桥台和路堤的契合。墩台的基础作用则是为了保证桥梁墩台的安全并将荷载传到地基上。

桥梁的桥面铺装、防排水系统、栏杆、灯光照明等部分，都是桥梁的附属构造物。桥梁的附属构造物都是人们比较容易看到并能理解的构件，它们直接与桥梁的服务功能有关，一些大型的桥梁还会有桥头堡、引桥等设施。桥梁的附属构造物是桥梁建设不可缺少的，如果没有它们，桥梁便难以发挥其功用。



石拱桥



2. 独木桥是只用一根木头建成的吗

顾名思义，独木桥是指用一根木头建成的桥，它是一种简单的人行桥，没有经过专门的设计和建造，它是人们挑选圆形的木头，并将木头的一面砍平而做成的。有些独木桥是由于自然环境的变化，树木自然倾倒而形成的，所以有些独木桥也是一种天然形成的桥。

独木桥是最早出现的桥梁形式，是人类最原始的桥梁，跟它同一时期出现的还有木柱梁桥，出现时间主要以西周、春秋时期为主。中国秦汉以前的桥梁大部分都是以木桥为主，而独木桥是木桥的一种桥梁形式。

与现代高科技的桥梁相比，独木桥不是正规的桥梁。它最常出现的地方是在乡村，无论是在菜园里、小河上还是在田埂边，到处都有独木桥的身影，而有的独木桥是架在悬崖等较为险峻的地方，方便人们通行。独木桥建造简略，没有特别的防护设施，具有一定的危险性，尤其是建在悬崖等地方的独木桥，行人一不小心就会有生命危险。由于古代的生产力水平落后，独木桥也不是什么地方都可以建的，一般选择在地势平坦、水流较平缓的地方建造。



3. 应用最为普遍的一种桥是什么桥

梁
木

桥直接传承自独木桥，是在有沟谷河流的两岸，用木头或石梁架设而成的桥梁，是一种常用的行人天桥和高架桥。因为它结构简单，外形平直而又被称作平桥。与其他形式的桥梁相比，梁桥出现得比较早，也是应用最为普遍的一种桥梁。

战国时期中国的黄河流域地区便出现了单跨或者多跨的木梁桥和石梁桥，1972年，中国首次发现了梁桥的遗址。

梁桥可分为简支梁桥、连续梁桥和悬臂梁桥三种主要类型。

简支梁桥的主梁是以孔为单位，桥的两端设有支座。简支梁桥的结构简单，跨度一般一跨在8~20米，它的制造、运输和建架都是很简单的。为了生产工艺工业化、提高桥的质量和减少建桥成本，多数的简支梁桥都是按一定的建设标准建架的。较为出名的简支梁桥有洛阳黄河桥、开封黄河桥。

连续梁桥是指两跨或者两跨以上的连续的梁桥，主梁以若干孔为一联，跨度比简支梁桥大，在中国连续梁桥的最大跨径约为200米，国外已达240米。选择建设连续梁桥，可以节省材料，缩小成本。连续梁桥的桥面伸缩缝少，承载力大，安全性强，是一种经济实惠的梁桥形式。武汉长江大桥、南京长江大桥都是连续梁桥。

以简支梁作为上部结构的主要承重构件，一端或两端向外部自由地悬出的梁桥就是悬臂梁桥。悬臂梁桥的上部结构通常由锚固孔、悬臂和悬挂孔组成。悬臂梁桥分为单悬臂梁和双悬臂梁两种类型，双悬臂梁因为本身构造比较复杂、不利于车辆平顺行驶，因而建造和使用频率不高。

梁桥是桥梁发展的一大进步，具有不可估量的历史地位。



4. 浮桥为什么被称为“战桥”

浮桥是一种存在很久的桥梁形式，最早记载关于浮桥信息的国家是中国。中国古籍《诗经·大雅·大明》中有载，周朝周文王在渭水上架了一座浮桥，当时周文王搭桥不是为了战争，而是为了迎娶他心爱的女子。由此说来，浮桥的诞生源自一段美丽的故事。

人们用船、舟和浮箱当作桥墩，然后在上面架梁，最后在梁上铺上木板作为桥面，一座浮桥便形成了。更简单的浮桥是用绳索将木板连在一起，能通行就可以。因为浮桥选用的材料及架设方法，所以人们又称浮桥为“浮航”“舟桥”“浮桁”。浮桥架建简单、容易拆除、可移动，除了可供行人、车辆等通行之外，要是碰到紧急情况，如水灾、火灾、溺水等突发事件时还可选择搭建浮桥通行，以解燃眉之急。浮桥作为一种临时性搭建桥梁发挥着不可忽视的作用。

为什么浮桥会被称为“战桥”呢？这又是一项伟大的船舶应用。由于为浮桥结构简单、搭建快速的特点，因此在军事上受到极大的青睐，浮桥也就成了中国古代战争中最重要交通工具之一。据粗略计算，在长江和黄河上便曾经架设过近 20 座浮桥，其中大部分都是用于战争，属于军用浮桥。浮桥被称作“战桥”可谓实至名归。

浮桥发展至今已经逐渐隐没，但浮桥的价值是有目共睹的，它是桥梁发展史上不可缺少的一笔。著名的浮桥有赣州古浮桥、泉州浮桥等。



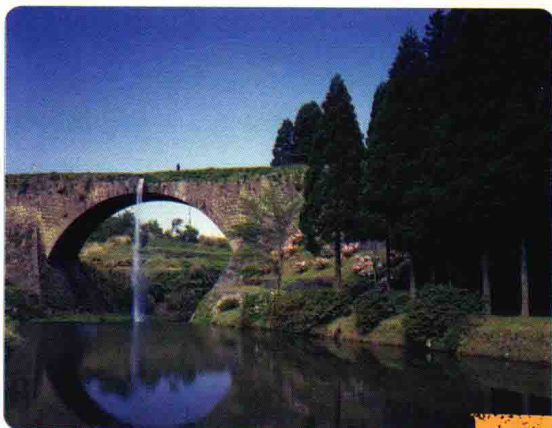
5. 石桥和砖桥有什么历史意义

顾名思义，石桥和砖桥就是用石头或者砖块作为桥面结构而建成的桥。值得一提的是，虽然砖桥是用砖建构的，但整座桥完全用砖建成的很少，一般是用砖和木或者砖和石混合在一起建架而成的，所以砖桥并非都是砖。与纯砖的砖桥相比，石桥很是普遍。

在石桥还没有成为正式桥梁之前，人们为了过河，便在河中放入比较大的石头，并且在相邻近的石头上面放上木板，这样便能不碰到河水而走到河的对岸，这便是石桥的雏形。早在春秋战国时期便出现了石墩木梁跨空式桥，中国建筑发展至秦汉时期，有了很大的飞跃，当时人们不仅造出了砖，还发明并发展了以砖石为主的桥梁结构。这一时期是中国建筑史上最为绚丽的发展阶段，石桥和砖桥便是在这样的背景下诞生和发展的。

石桥和砖桥结构简单、选材方便、外形美观、抗压性强，最重要的是建构石桥或砖桥可以就地取材，减少运输以及材料的成本，石桥无论是在古代还是现代一直都广受欢迎。石拱桥是石桥的重要表现形式之一。中国的卢沟桥和赵州桥都是石桥中的佼佼者。

石桥虽然存在已久，但由于它坚固耐磨，不易损坏，即使经历了万千风雨之后，仍然能在历史的长河中不被淘汰，一直存在，屹立不倒。



由砖石混合建成的桥