



主编 万方 古祥 马春阳

宋代（下）



中国古代能人巧匠

中国建材工业出版社

中国古代能人巧匠

卷九 宋代（下）

中国建材工业出版社

巧夺天工数风流

(代前言)

上下五千年，纵横数万里，中华民族在炎黄开拓的这片土地上历尽了多少沧桑，又有多少代人创造了多少可歌可泣的丰功伟绩。

然而，在浩瀚的正史上，记载的大都是历代帝王的谱系、朝代的更替、诸侯间的征伐，以及一些封疆将相的生平，加之着眼有利于封建统治的政治、军事、经济的大事记等等。而科学、技术往往被称为“雕虫小技”、“奇技淫巧”而不受重视；特别是科技人才，往往只受封建统治阶级所利用，并不看作国家栋梁之材。所以，历朝历代也没有系统、完整地修出一部中华民族的科技发展史。

我国是“四大文明古国”之一。经过近代中外科学史家的不断探索和挖掘，终于揭示出一个长期未被世人所认识的事实：

世界现代文明赖以建立和发展的众多科技发明和发现有多半起源于我国，而并不仅仅是众所周知的指南针、火药、造纸、印刷术这“四大发明”。

我国的科学技术远远领先世界各国 1500 年之久，在 17 世纪（明代）以前，一直走在世界的前列。

本书所介绍的我国一百多位“能人巧匠”，以及数百项领先于世界的古代发明和发现只是首创“世界纪录”中的一部分，但仅这“一部分”也足以表明中华民族对整个人类文明的进步作出了巨大的贡献。

这些贡献几乎涉及一切科学技术领域：从农技、畜牧、养殖到陶瓷、冶炼、丝绸、茶叶等传统工艺；从造纸到印刷术；从火药到多级火箭……无一不是中国人首先发明的。从学科上来讲，包括了数学、物理、化学、天文、地理、生物、手工业、医药、军事等众多学科，还有造船、航海等等。

我国古代的发明和发现，经由各种途径先后传入欧洲，对欧洲社会发展和近代世界文明产生极为深远的影响。指南针和多桅船传入欧洲后，带来了哥伦布的航海大发现；造纸和印刷术传入欧洲后，书面的文化传播促进了欧洲的“文艺复兴”；农业技术和手工业技术传入欧洲后，欧洲率先开始了近代工业革命……

一部中华文明史，正是由历代亿万劳动人民所创造的，中华科技文明的进程也是由各行各业的“能人巧匠”与普通劳动者共同推动而前进的。

本书所选的一百多个“能人巧匠”只是我国古代科技优秀人物中的一小部分代表，还有则是许多名不见经传的普通劳动者的小故事。他们有的只留下了片言只

语，有的仅留蛛丝马迹而根本就不知其姓与名。

需要说明的是，由于平民在封建社会地位低下，正史、甚至野史中都没有记载平民百姓的创造活动，所以他们的事迹往往只是在民间流传。在传说中，虽然一些人和事因经过民间的加工和神化，或许有不少“失实”和讹误之处，但从另一个角度可以证明：历代人民承认了他们的价值和存在，也正是他们的贡献影响着历朝历代的科技和社会进步，这正是一种基础的、潜在的社会文明的推动力。

本书的读者对象主要是青少年读者。中央关于“科技兴国”的重大战略决策，使我们更明确了科学技术作为“第一生产力”对推动社会经济发展的巨大作用。走向 21 世纪的青少年朋友是未来的主人和建设者，因此，努力学习科技知识，争做跨世纪的合格人才，已成为广大青少年的迫切愿望和必须的素质准备。

本书在介绍中国古代科学家和“能人巧匠”大胆探索、挚爱科学、尊重实践、刻苦钻研等优秀品质的同时，还通俗地介绍了中国古代五千年来的科技、工艺和物质文明发展的简要历史。

本书以人物故事为主，也穿插了一些科技漫谈和科技史话。书稿文字生动、浅显、趣味性强，希望青少年朋友读了能喜欢。

编 者

· 3 ·

目 录

巧夺天工数风流	代前言 (1)
---------------	---------

张择端《清明上河图》	(1)
陈希亮“汴水飞桥”	(4)
船工河底捞石兽	(10)
黄怀信修龙船	(13)
丁谓修皇宫	(16)
卖油翁熟能生巧	(19)
王惟一铸铜人	(24)
侯逢丙与“半边莲”	(29)
庞安时耳聋学医	(34)
儿科名医钱乙	(36)
《小儿药证直诀》	(43)
刘完素云游行医	(46)
张元素为刘完素治病	(53)
著名法医宋慈	(56)

以生命为代价的发明	(64)
宋代纸币的防伪术	(69)
“景德年制”的瓷器	(71)
当阳玉泉寺铁塔	(76)
姑嫂塔的来历	(79)
苏州虎丘塔	(82)
杭州六和塔	(85)
王安石煮茶辩水	(88)
苏东坡夜探石钟山	(91)
金星宋砚的传说	(93)
《贾宪三角》领先世界	(97)
李治与《测圆海镜》	(102)
秦九韶与《数学九章》	(106)
李南公验伤识伪	(110)
市舶官妙用绿豆	(112)
蓝姐蜡烛识盗	(115)

张择端《清明上河图》

北宋时的画家张择端画了一幅世界闻名的《清明上河图》。这幅画距离今天已经 800 多年了,可是它还完完整整地保存在故宫博物院里。

《清明上河图》是一幅长卷画。长有 5.25 米,高为 0.25 米。内容是描写北宋的首都汴梁(现河南开封市)在清明节时候的热闹场面。

张择端这幅画是下了大功夫的。光人就画了 500 多个。在这些人里头,有从乡下来的农民,有撑船的船工,有做各种买卖的生意人,有各种各样的小手工业者,有留着长胡子的修道老头,有光头和尚,有走江湖的医生,有看相算命的先生,有摆小摊儿的摊贩,有官吏和读书人,……360 行,哪一行的人都画在画上了。

画上的街市,更有意思。有挂着各种各样招牌的店铺、作坊、酒楼、茶馆、当铺,走在这些街上

的,是你来我往、各种形态的人。有的架着车,有的挑着担,有的赶着小毛驴,有的推着“吱呀吱呀”的独轮车;有的骑着马,有的悠闲地在街上散步。画面上的这些人,有的不到一寸,有的就跟黄豆那么一点点大。可是,别看画的人个儿小,可是每个人在干什么,要上哪儿去,甚至面部的表情,都能看得清清楚楚。

特别有意思的是,桥北头画了一个人骑着马,正往桥下走。因为人太挤,眼看着就要碰上对面来的一乘桥子。就在这个危险时刻,那个骑马人一下子拽住了马笼头。马去往下一冲,放慢了脚步,这才没有碰到那乘桥子。可是,这么一来,倒把马右边的两头驮着布袋的小毛驴给吓得又踢又跳。站在桥栏边上观赏河里风景的人,被小毛驴惊扰了,赶忙回过头来赶小毛驴……

画得如此精致的《清明上河图》,使我们看到800年以前的开封是个什么样子,当时各种各样的人,又是怎样生活的。更加可贵的是,在这以前,画人物差不多都是画的菩萨、鬼怪和黄族,而张择端在《清明上河图》里画的,主要是劳动人民的普通社会生活,这在当时可是一件了不起的事情。

《清明上河图》不但是一幅美术作品,同时也是城建设计中鸟瞰图的最早形式之一。许多古建筑设计都从这里得到启发。



陈希亮“汴水飞桥”

张择端绘制的《清明上河图》描绘了汴京街市清明时节的景象。景物最集中的地方，是在城外的一座桥头。上水船和下水船都放倒船桅，互相呼喊，争着进桥；岸上和桥上，人物万千，各有各的姿态。而横跨汴水、美如彩虹的汴梁虹桥，描绘工笔严谨，写照真实，进视准确。这就是当年名匠陈希亮所架设的“汴水飞桥”。

陈希亮，字公弼，北宋时期人。他从小就对桥梁很感兴趣，不管是木桥还是石桥，他总是从桥面到桥墩看个够，有时甚至拣个地方坐下把看到的桥画出来。

平时，他翻阅古文，凡是有关桥的句子和段落，马上摘抄在木子上，看到有桥的图画就剪贴起来。为了坚持学习，他曾经坚决拒绝了哥哥叫他放债经商的安排，并找来债债人当面烧毁了债

券,然后出门投师学艺。这些都为他以后建造桥梁打下了很好的基础。

陈希亮居住的汴京是宋朝的首都,汴水穿越而过,流经繁华闹市,每年航运江、淮、浙、湖的粮米六百万石。汴水又引蒙阳县黄河之水以通航,是交通辐辏,水流湍急。当时,汴水河上有一座靠几根石柱撑起的石梁桥,每年端午节,百姓们都要到汴水河边看龙舟竞渡;逢年过节,赶集的人们也多集聚桥上看会、对歌。

这一年端午节,陈希亮也夹在人群中去看龙舟比赛。汴水河热闹非凡,有数十条龙舟参赛。观众人山人海,桥得水泄不通。

人们越看越着急,都想找一个能看得清楚的地方,站得高,看得远,自然而然地都挤在桥面上。石梁桥是一座比较古看的桥,年久失修。龙舟从挤下划过时,一时间,万众欢腾。

忽然,只听“轰隆”一声巨响,桥的中柱断了,许多人摔到桥下去了。赛龙舟的人们也放弃了竞渡前来参加救援。这么一来,汴水河就更热闹了,呼救声、哭喊声,响成一片。

陈希亮没料到竟出了这么个重大事故。他浮想连翩,想造一座千古不朽的渡桥。

桥为什么会倒塌呢？陈希亮先找原因。他把问题的重点放在了桥的底柱上。

因为每年七月间，山水猛涨，河水拍打冲刷石柱。天长日久，石柱风化、脱层，承受力减弱，一旦超载，中柱断裂，桥便会倒塌了。陈希亮吸取前人的造桥经验，又根据汴水的实际情况，因地制宜地进行了大胆的创新。

陈希亮带领桥工匠师们一起为满足多方面使用要求，在桥位与桥型选取上费尽了心思。

由于河水的长期冲刷，汴水南岸又高又陡，北岸则比较宽阔平坦。船只航行各有航线，顺水而下的靠南岸行驶，逆水而上的贴北岸运行，并要有纤工牵引。怎样让背纤船工得以顺利地穿过桥梁呢。在桥梁北岸桥台前留有纤道。为了保障纤夫的安全，设置了纤道栏枋计四柱十二个间隔。

桥处闹市，贯穿南北大道，大量的人马车桥既有通过桥梁南来北往的，又有通过南北桥头东去西走的。南北桥头交通混杂。为了方便东西与南北双向的交通，既要一孔跨越汴水，又不能修较长的桥头引道。陈希亮深思熟虑，提出了自己的设计方案：采用单孔木拱、低拱脚。这样既

降低了桥梁纵向坡度,又使桥头引道很短。同时,木拱又能提供宽敞的桥下净空,满足桥下船只顺利通行。

桥工匠师们考虑到拱桥要产生水平推力及桥下水流湍急,就选用方正的条石砌筑桥台,又用熟铁鼓铆拉连,并在桥石两侧砌造石护岸。桥台上又用质量上乘的木料架起一座结构新颖、造型别致而质地轻巧的拱桥。它既无桥墩,又无桥柱,远远望去,宛如天空美丽的彩虹。

从桥下面看来,桥拱主要部分为五根拱骨,互相搭架,每根拱骨都搭架在另一根拱骨中部的横木上。整个桥拱是浑然一体的结构,单独一片拱架是不成立的,至少有两片拱架用横木连接起来。横木除了起支撑连接的作用外,同时又是拱架分配力量的关键,每根横木端部都钉有刻着虎头装饰的木板。拱骨每两根一组,用绳子捆扎起来,这绳子捆扎的方式,在桥正面每根拱骨中心都有表现。将近26米跨度的一座水桥,拱木身很薄,没有节点,只有大木横直牵连,自成一个稳定的结构。

桥面用产实的灰土复盖,承受人畜车轮行走的磨损,用时又有一定的摩阻力,遇上雨雪天气

上下桥仍很方便。同时，又能有效地阻止雨水侵蚀木拱骨，使木拱桥的寿命大大延长。

桥上栏杆体现着宋代勾栏的特色，桥南北两端前侧都立有华表木，柱顶有白鹤伫立，颇有“天寒白鹤归华表，日落青龙见水中”的气势。

桥是造好了，取什么名字呢？

陈希亮征求工匠们的意见。他们七嘴八舌，意见不能统一。有个叫李齐的工匠说道：

“桥的外形虽是拱形，但结构的组合仍是用梁相叠而成，成着可以叫‘叠梁拱’桥。”

陈希亮微微点了点头，但眉头仍紧锁着，因为他觉得这名字不尽如人意。

时光飞逝，转眼两个月过去了。一天，陈希亮和一帮匠师朋友来汴水桥游赏。远远地看见薄薄的拱体，凌空跨水，似飞若动；桥面顺拱势以反弯曲线与河岸衔接，纵断面波浪起伏。陈希亮一时诗情大发，难以自抑：

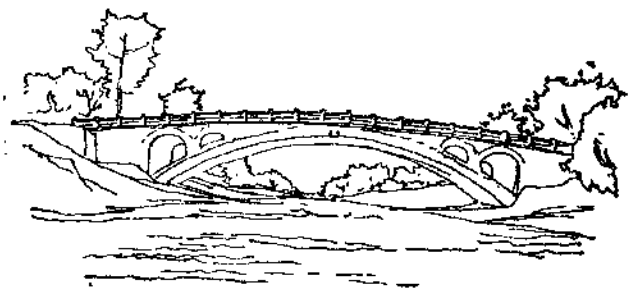
“长桥卧波贯长虹，犹似新月挂晴空……有了，就叫它‘汴水飞桥’！”

从此，“汴水飞桥”的美名不胫而走。

北宋末年，金兵大举南下，黄河南北燃起熊熊战火。汴梁被金兵攻陷后，宋朝廷迁都临安，

昔日繁华的汴京急剧衰落，汴水飞桥也毁身于烽火狼烟之中。遗老们哀叹：

“繁华梦断两桥空，惟有悠悠汴水东。”



船工河底捞石兽

沧州之南有座濒河的古庙，因为年久失修，一场暴风雨后倒塌了，庙前两只石兽也倒在河底里。很多年过去了，庙里的和尚们四出云游，化缘筹款，准备重造大庙。

大庙终于建成了，可是庙门的石兽一时却请不到高明的石匠重新打制，和尚们便悬赏，请人到河里去捞原先的两只石兽。可是船工们打捞了好几天，连个石影也没捞到。

人们摇摇头，都说道：“这两只石兽一定是给河水冲到下游去了。”

于是，几个身强力壮的青年小伙子一路捞下去十几里，花费了十数天，仍然连个石屑粒也没捞着。大伙儿却有点儿灰心了，但又总觉得事情太奇怪：

石兽又沉又重又大，明明是落在河底里了，