



中国科普创作研究所主编

# 工交科普佳作选

汤寿根 王洪 郑应其 主编

机械工业出版社

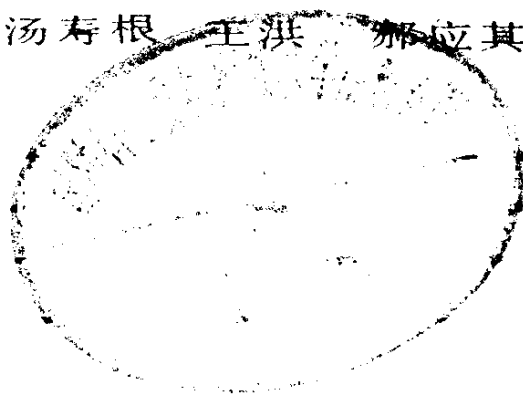


中国科普创作研究所主选

# 工交科普佳作选

科普佳作选丛书

汤寿根 王洪 郝应其 主编



机械工业出版社

## 内 容 简 介

本书为中国科普创作研究所主持选编的《科普佳作选丛书》中的一集，书中选入了八十余篇优秀工交科普作品。全书在编排上分成应用科学、应用技术、史话与人物、科技短文四大类。这里入选的工交科普作品，除老作家的个别作品之外，都是建国以后发表的，其中绝大多数是七十年代以来发表的作品。这些作品在内容上相当丰富，在写作技巧上各具特色。作者运用通俗、简洁的文字阐明深奥、复杂的科学道理，用来自生活的情趣和生动的语言，描述陌生、抽象的事物，通过现代科学技术本身的魅力引人入胜。读者通过阅读这些作品不仅能从中获得科技知识，开阔视野，又能从科普创作的创作方向和创作技巧这两个方面都受到启迪。

本书可供广大科普爱好者、科技工作者和在校大中学生学习和参考，对于一切有志于科普创作的读者更是大有裨益。

## 工交科普佳作选

中国科普创作研究所 主选  
汤寿根 王 洪 郝应其 主编

\*

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南街一号）

（北京市书刊出版业营业许可证出字第 117 号）

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

\*

开本  $850 \times 1168^{1/32}$  · 印张  $14^{1/8}$  · 插页 2 · 字数 376 千字

1986年11月北京第一版·1986年11月北京第一次印刷

印数 00,001—4,850 · 定价 3.85 元

\*

统一书号：15033·6434

## 目 录

|                    |             |    |
|--------------------|-------------|----|
| 通向现代化的桥 (代序) ..... | 汤寿根 王 洪 郝应其 | 1  |
| 桥话 .....           | 茅以升         | 7  |
| 马兰纸 .....          | 董纯才         | 14 |
| 锡的贡献 .....         | 高士其         | 20 |
| 玻璃纸 .....          | 顾均正         | 23 |

## 应 用 科 学

|                         |         |     |
|-------------------------|---------|-----|
| 作品评析 .....              |         | 29  |
| 青胜于蓝 巧夺天工               |         |     |
| ——谈改造物质世界的有机合成 .....    | 邢其毅     | 32  |
| 其纤如丝 其艺非凡——光导纤维简介 ..... | 叶培大     | 39  |
| 给金属工件穿上无形“甲冑” .....     | 孔宪璋     | 46  |
| 传感器家族中的弟兄俩——磁与瓷 .....   | 何水校     | 51  |
| 2000年我国的能源 .....        | 贡光禹     | 55  |
| 把多余的电利用起来 .....         | 陈良瑞 田 涛 | 59  |
| 电视的明天 .....             | 张家谋     | 67  |
| 话说软件 .....              | 陆汝钤     | 75  |
| 从录音机到录象机 .....          | 杨名甲     | 83  |
| 人类怎样通信 .....            | 陈芳烈     | 91  |
| 光辉的高分子世界 .....          | 杜作栋 周重光 | 101 |
| 生活与胶体化学 .....           | 王果庭     | 104 |
| 一门新兴活跃的学科——系统工程学 .....  | 柴本良     | 108 |
| 温标的由来和发展 .....          | 王 洪     | 115 |
| 自然灾害与铁路 .....           | 吴 钰     | 122 |
| 事故科学 .....              | 陈祖义 沈庆海 | 129 |
| 电子时代的明星——半导体 .....      | 许成厚     | 133 |
| 硅片的“魔力” .....           | 林盛通     | 137 |

|                       |     |     |
|-----------------------|-----|-----|
| 创造奇迹的材料——铸石·····      | 李定一 | 143 |
| 金属材料里的“蠹虫”——氢·····    | 李湘洲 | 146 |
| 神秘断轴引起的探索·····        | 黄远葆 | 152 |
| “异想天开”的故事·····        | 郝应其 | 156 |
| 能乘电梯登天吗? ·····        | 朱毅麟 | 166 |
| 沙里淘金——从噪声中检测微弱信号····· | 陈佳圭 | 172 |

## 应 用 技 术

|                         |                    |     |
|-------------------------|--------------------|-----|
| 作品评析·····               |                    | 179 |
| 怎样选择电动机? ·····          | 安徽机电学院《电动机维修问答》编写组 | 182 |
| 水火无情变有情·····            | 朱志尧 吴必胜            | 185 |
| 能消化冻胀力的房屋基础·····        |                    |     |
| ——乱毛石水冲混砂基础·····        | 曹庆涵                | 194 |
| 看图调车法的作用和特点·····        | 刘德周                | 198 |
| 一种加工硬脆材料的新方法——超声加工····· | 范国良                | 204 |
| 晋煤外运·····               | 李文茂                | 211 |
| 建设中的上海食品辐照基地·····       | 吴桂刚                | 216 |
| 八十年代的加热技术——半导体加热·····   | 徐列炜                | 223 |
| 水晕墨章话宣纸·····            | 刘仁庆                | 229 |
| 从古罗马到燕京——古代城市管窥, ·····  | 郑光磊                | 233 |
| 新颖穹窿建筑·····             | 蒋智元                | 239 |
| 水上新世界·····              | 郭庆全                | 245 |
| 种石记——人造水晶·····          | 许泽源                | 251 |
| 从“跳虫”的奥秘谈起·····         | 吕学诗                | 256 |
| 从“芭蕉扇”到现代灭火剂·····       | 唐祝华 苏尔德            | 262 |
| 化腐朽为神奇——博物馆藏品保护·····    | 徐毓明                | 267 |
| 漫谈爆炸·····               | 汤寿根 石光漪            | 272 |
| 独具风格的现代建筑·····          | 乐嘉龙                | 278 |

|                        |     |     |
|------------------------|-----|-----|
| 话说京塘高速公路·····          | 胡东明 | 286 |
| 桥梁现代化的发展趋势·····        | 殷万寿 | 291 |
| 金刚石·····               | 王裕兴 | 295 |
| 白与黑·····               | 朱锡洲 | 303 |
| 风驰电掣·····              | 冯广宏 | 311 |
| 预应力空心板是怎样断裂的? ·····    | 沈义  | 319 |
| 小李和“麻脸” ·····          | 朱诚信 | 322 |
| 百米烟囱拦腰折断 建筑工人巧手修复····· | 张述聪 | 325 |

## 史话与人物

|                     |     |     |
|---------------------|-----|-----|
| 作品评析 ·····          |     | 329 |
| 中国古代航空史话·····       | 姜长英 | 332 |
| 从嫦娥奔月到人上月球·····     | 史超礼 | 339 |
| 世界上第一架喷气式客机坠毁案····· | 余俊雄 | 349 |
| 谁是电波报春人·····        | 甘本祯 | 353 |
| 核科学技术的崛起和发展前景·····  | 施士元 | 358 |
| 举世无双的郑和船队·····      | 施鹤群 | 366 |
| 双体船的古往今来·····       | 林裕杰 | 373 |
| 中国古代的名剑·····        | 李少一 | 378 |
| 在美国发现的詹天佑文物·····    | 高宗鲁 | 383 |

## 科技短文

|                      |     |     |
|----------------------|-----|-----|
| 作品评析 ·····           |     | 391 |
| 迷人的金属玻璃·····         | 邓吴充 | 394 |
| 不是黄金胜黄金·····         | 王士元 | 396 |
| 驰名中外的“户撒刀” ·····     | 刘扬武 | 398 |
| 云南瑰宝点苍玉·····         | 石磊  | 400 |
| 苏公塔高超的建筑工程·····      | 蔡美权 | 401 |
| 黄浦江上架大桥·····         | 周念先 | 403 |
| 是玻璃? 是镜子? 还是墙? ····· | 朱仁贻 | 405 |

|                        |     |     |
|------------------------|-----|-----|
| 煤气“姐妹” .....           | 张荫本 | 407 |
| 奇妙的液体垫圈 .....          | 寿震东 | 410 |
| 谁是“凶手”? ——防止静电灾害 ..... | 李瑞年 | 413 |
| 为什么输电电压越来越高? .....     | 熊森  | 415 |
| 铝是耗能大王还是节能能手? .....    | 余淞  | 417 |
| 你见过陶瓷铆头吗? .....        | 李培俊 | 420 |
| 天寒防锡疫 .....            | 邓延陆 | 423 |
| 钻“木”取火和摩擦焊 .....       | 王家瑾 | 425 |
| 住宅楼内“神枪”显威 .....       | 袁达成 | 427 |
| 万能材料 奇妙建筑 .....        | 陈少明 | 429 |
| 新开拓的栖居之地 .....         | 张明宇 | 433 |
| 万吨帆船将扬帆过海 .....        | 奚根勇 | 440 |
| 缝纫机小常识 .....           | 黄硕民 | 442 |
| 编后 .....               |     | 445 |

# 通向现代化的桥（代序）

汤寿根 王 洪 郝应其

“要过河就需要桥和船。科普就是传输科学技术的桥和船。因为，先进的科学技术成果如果不向人民群众推广普及，就不能为社会所接受，变成改造世界的物质力量，也就不可能跨越科学研究与实际应用之间的那条河。”这是著名科普作家茅以升为《科普创作概论》写的序言里的一段话。用这段话来比喻技术性科普作品的社会功能是非常贴切的。

我们受中国科普创作研究所的委托，选编《工交科普佳作选》的目的，就是试图通过具体的例子来展示一些搭桥驾船的方法。正象茅老在这本集子中的一篇文章《桥话》里所说的：“一座桥梁要在水陆交通之间，起桥梁作用，就要先在它自己内部很好地发挥各种应有的桥梁作用。整体的桥梁是个别桥梁作用的综合表现。”让我们一起对“造桥”的艺术——技术性科普作品的写作规律作些探索，共同建设这座通向现代化的桥。

## （一）

“科学技术是生产力”。但就科学技术本身而言，它是一种知识形态的潜在生产力，要为人民群众掌握后才能转化为物质形态的现实生产力，变为巨大的社会财富。技术性科普作品是实现这种转化的一个重要环节。它将难懂的、复杂的技术问题，借助写作技巧，转变成通俗的、简明的科普作品。这类作品着眼于新技术的推广和基本技能的训练，一般都有明确的目的和要求，主要是为了提高人们的技术水平，包括技术理论（应用科学）和实际操作能力（应用技术），以增强人们利用自然和改造自然的本

领；要求有关读者学了以后，能够应用到生产和生活中去，解决一些实际问题。因此这类科普作品除了具有科普创作的普遍规律——思想性、科学性、艺术性以外，还具有它的特殊规律——针对性、实用性和专业性。

目前对知识性科普作品的写作问题研究得比较多，有关的写作技巧也较为成熟。这类文章相对于技术性科普作品来说，比较容易写得生动有趣。知识性科普作品常常使用一些对科学技术本身来说是外在的、附加的手段，例如生活的、历史的、文学的或哲理的情趣来吸引读者，旁征博引、涉古论今、谈天说地，既给人以知识，又给人以乐趣。这种写法对一般读者来说，特别是我国当前大多数群众科学文化水平较低的情况下是必要的，可使那些距离他们较远的科技知识，读起来不觉得枯燥；同时，也有益于社会主义精神文明的建设。

但是，技术性科普作品的写作技巧却较少有人研究。这类作品是否需要写作技巧，是否需要讲求“趣味”是存在着争议的。有的作者认为，技术性科普作品是以针对性、实用性来吸引读者的，谁想用谁就得看，不必讲求技巧。这种看法是有一定道理的，但不全面，因为它强调了技术性科普作品的特殊规律，而忽略了科普创作的普遍规律。在科普创作的三性（思想性、科学性、艺术性）中，艺术性（写作技巧）是一篇科普作品区别于科普资料的主要之处。我们认为，艺术性一般可以包括通俗性和趣味性两个方面，就是常说的“深入浅出、引人入胜”八个字。通俗性或“深入浅出”是所有科普作品都必需的，这不会引起异议。对于“引人入胜”这四个字有必要做一些分析和探讨。

## （二）

技术性科普作品用得最多的文体是讲述体，近年来也出现了一些运用文艺体来传播技术的。

讲述体通过通俗的讲解、叙述来介绍某种应用科学知识或应用技术问题。这种体裁的写作技巧主要在于发掘科学技术本身的

趣味性（或可称之为“理趣”）。可以说这是趣味性的最高层次了，因为它已经与科学性融为一体。作者如果不是本门业务的行家里手，是难以做到引导读者进入理趣的胜景的。

什么是“科学技术本身的趣味性”呢？

读者在阅读科普作品时，总是带着在生产实践中碰到的许多问题——什么？怎么？为什么？。这些问题在读者的头脑里不是零乱地出现的，而是有规律地产生的。也就是说，读者有自己的思维活动。想要吸引读者，就一定要抓住读者的思维逻辑，当读者想到什么问题时，作者正好讲到这个问题，从而使读者产生浓厚的兴趣。科学技术本身是一种严格的逻辑思维。作者不仅不能违背这个逻辑，而且要善于把读者的思想引导到科学的思路上去。一方面要掌握和顺应读者的思维活动规律；另一方面又要往科学的思维逻辑上引导。通过顺和引，把两者结合起来。这个过程就可以概括为“引人入胜”四个字。“胜”就是追求科学真理的乐趣；“入胜”就是进入到科学真理的胜境中去的喜悦。这种“胜景”是科学技术本身内在的趣味造成的。

《能乘电梯登天吗？》《话说软件》《给金属工件穿上无形甲冑》在一定程度上代表着这样一种创作方法。我们还可以从本书收集的其他文章中找到同样的规律。分析、研究这些文章，也许可以得出结论：一篇优秀的讲述体科普作品所以受到群众的欢迎，是有着艺术性方面的共同规律的。使用不长的篇幅，讲清一门知识，传播一种技术，让人看了能懂，学了会用，这本身就需要相当的写作技巧和高度的概括能力。至于文学的口语化，讲得通俗易懂，为群众喜闻乐见，则更是一种技巧。“一语天然万古新，豪华落尽见真醇。”这是需要刻意追求才能达到的境界。

根据我国多年来的科普创作的实践与积累，在讲述体作品中又可以分为各有特色的不同表达形式，如浅说、漫话、自述、趣谈、史话、对话（包括科技问答）等。有关的文体，本书都甄选了一些。特别需要提出的是，其中有三篇老科普作家的作品：茅以升的《桥话》（漫话体），其特点是言简意赅，寓哲理于科学

之中：高士其的《锡的贡献》（浅说体），其特点是平易近人、通俗易懂；顾均正的《玻璃纸》（趣谈体），其特点是从生活的情趣出发，亲切、生动地向读者讲授科学知识。前辈们的写作技巧都值得我们很好地学习、继承和发展。

### （三）

文艺体是运用文学艺术的形式来记述或说明某些科技内容的一种创作体裁。它寓科学技术于文艺之中，把叙事、描写、抒情和议论不同程度地结合在一起。为了提高读者的阅读兴趣，技术性科普作品也可以借用一些文艺的手法。但是，需要强调的是，在这里，文艺只是作为一种手段，是为了更好地传播技术知识。形式是为内容服务的。

运用科学文艺的体裁来传播科学技术是有它的独特的长处的。因为它使用了形象思维，使读者有亲临其境的感受，从而得到了深刻的印象。赫尔岑在谈到文学的作用时说：“一个人通过阅读体验时代，不象在科学中，在科学中他只摘取最后的、得到澄清的成果，而是象那种一同举步、一同走上曲折道路的旅伴。”

科学反映客观的世界，总是从记录的实验资料出发，经过排比、分析、综合、归纳等过程，从中总结出规律性的东西，形成抽象思维，得到理智的论断。直接把这种论断告诉读者，常常印象不深刻，或者一时难以理解。如果让读者进入作品，共同感受、经历向自然作斗争的过程，共同体会胜利的喜悦，结果就会完全不同了。这是科学文艺的威力。

著名科普作家董纯才的《马兰纸》是有代表性的。这是一篇科学散文，笔触细腻而生动，有着伊林的风格。它将思想性、科学性、艺术性完美地统一起来了。这篇作品产生于边区，是我国科普创作史上光荣的一页。袁林的《预应力空心板是怎样断裂的？》采用小故事的形式描绘了预应力空心板断裂的现象、过程，分析了事故的原因，提出了预防的措施。建筑工人根据自己的生产实践，易于理解和接受，并从感情上产生共鸣。如果换一种写

法，用逻辑思维的方法来写：先说预应力空心板的极限应力是多少，再说当荷载引起的应力超过材料极限应力时，由于混凝土是脆性材料，一旦产生裂纹，就会发生应力集中，于是裂纹将迅速扩展而引起材料的破坏。这样一篇论文，就科学性而言，无疑是严密的，但普通建筑工人却未必看得懂，也就达不到普及技术的目的。

朱锡洲的《白与黑》是一篇优美的科学散文，写的是造纸制浆黑液治理技术。这类内容要写得妙趣横生、引人入胜，是科普创作中的一大难题。作者对制浆黑液遭受压抑和遗弃充满了同情，抒发了自己的感情，使读者不禁为黑液的新生而高兴，加深了对黑液治理技术的印象。这不能不承认是艺术的感染力量。

应用形象思维的方法，恐怕是科普创作的一种常用手法，运用“比喻”“白描”“拟人”等技巧都足以使形象更为生动。进行科普创作是需要懂得一点文学理论的。

#### (四)

科技短文是科普战线上的一支尖兵。它一事一议，或阐明一种原理，或传授一项技术，或传递一个信息，短小精悍、立竿见影，深受读者欢迎。特别是在讲求效率的现代化建设中，要让读者用最少的时间，获得较多的科技信息，取得较大的经济效益。因此，简洁、明快的文风，密切联系当时、当地的生产实际，是科技短文的特色。

在这本集子里，我们收集了各种不同风格的短文。不少作品曾在四化建设中，立下过汗马功劳。如：《黄浦江上架大桥》、《是玻璃？是镜子？还是墙？》、《缝纫机小常识》等。最后一篇短文（原为一组文章）在报刊上发表后，引起读者强烈反响，相继又发展成为电台广播稿和电视系列短片，其影响出乎意外。

#### (五)

工交科普创作相对于基础知识科普创作和少年儿童科普创作

来说，历史较短，有关的创作理论也不够成熟。我们略陈管见，无非是抛砖引玉，以供研究讨论时参考。至于究竟如何具体撰写一篇作品，还需量体裁衣，有待于实践与创新。

技术是人类在长期生产实践活动中形成的；生产实践是技术性科普创作的源泉。因此，我们的作者绝大多数是生产、科研、教学第一线上的科学技术人员。他们在繁重的工作之余，为科普创作付出了艰辛的劳动。每一篇作品都凝聚着他们的心血，灌注着他们对祖国和人民的热爱。我们愿借此机会，对工作在四化战线上的广大科普作者们表示崇高的敬意。愿他们在创作中推陈出新，达到更新的高度；愿他们在信息时代中探索出新的创作路子，不断适应经济建设和社会发展的需要。

在全国第六届人大第三次会议召开，《中共中央关于科学技术体制改革的决定》公布之际，我们谨将这本集子奉献给读者。让我们通过共同努力，在贫穷与富强之间架起一座科学技术的金桥，以期早日达到社会主义现代化的辉煌的彼岸。

1985年4月

# 桥 话

茅以升

## 一、最早的桥

人的一生，不知要走过多少桥，在桥上跨过多少山和水。欣赏过多少桥的山光水色，领略过多少桥的画意诗情。无论在政治、经济、科学、文艺等各方面，都可看到各式各样的桥梁作用。为了要发挥这个作用，古今中外在这“桥”上所费的工夫，可就够多了。大至修成一座桥，小至仅仅为它说说话。大有大用，小有小用，这就是这个《桥话》的缘起。诗话讲诗，史话讲史，一般都无系统，也不预订章节。有用就写，有话就长。桥话也是这样。

首先要说清楚：什么是桥。如果说，能使人过河，从此岸到彼岸的东西就是桥，那么，船也是桥了；能使人越岭，从这山到对山的東西就是桥，那么，直升机也是桥了。船和直升机当然都不是桥，因为桥是固定的，而人在桥上是要走动的。可是，拦河筑坝，坝是固定的，而人又能在坝上走，从此岸走到彼岸，难道坝也是桥吗？不是的，因为桥下还要能过水，要有桥孔。那么，在浅水河里，每隔一步，放下一堆大石块，排成一线，直达对岸，上面走人，下面过水，而石块位置又是固定的，这该是一座桥了（这在古时叫做“鼃鼃以为桥梁”，见《拾遗记》，近代叫做“汀步桥”），然而严格说来，这还不是桥，因为桥面是要连续的，不连续，不成路。但是，过河越谷的水管渠道，虽然具备了上述的桥的条件，而仍然不是桥，这又是何故呢？因为它上面不能行车。这样说来，矿山里运煤的架空栈道，从山顶到平地，上面行车，岂非也是桥吗，然而又不是，因为这种栈道太陡，上面不能走人。

说来说去，桥总要是条路，它才能行车走人，不过它不是造在地上而是架在空中的，因而下面就能过水行船。

其次，怎样叫早。是自然界历史上的早呢，还是人类历史上的早。是世界各国的早呢，还是仅仅本国的早。所谓早是要有历史记载为根据呢，还是可凭推理来臆断。早是指较大的桥呢，还是包括很小的在内的，比如深山旷野中的一条小溪河上，横跨着一根不太长的石块，算不算呢？也就是说，是指有名的桥呢，还是无名的桥。这样一推敲，也就难落笔了。姑且定个范围，那就是：世界上最初出现的人造的桥，但只指桥的类型而非某一座桥。

在人类历史以前，就有三种桥。一是河边大树，为风吹倒，恰巧横跨河上，形成现代所谓“梁桥”，梁就是跨越的横杆。二是两山间有瀑布，中为石脊所阻，水穿石隙成孔，渐渐扩大，孔上石层，磨成圆形，形成现代所谓“拱桥”，拱就是弯曲的梁。三是一群猴子过河，一个先上树，第二个上去抱着它，第三个又去抱第二个，如此一个个上去连成一长串，为地上猴子甩过河，让尾巴上的猴子，抱住对岸一棵树，这就成为一串“猿桥”，形式上就是现代所谓“悬桥”。梁桥、拱桥和悬桥是桥的三种基本类型，所有千变万化的各种形式，都由此脱胎而来。

因此，世界上最初出现的人造的桥就不离开这三种基本型式。在最小的溪河上，就是单孔的木梁。在浅水而较大的河上，就是以堆石为墩的多孔木梁。在水深而面不太宽的河上，就是单孔的石拱；在水深流急而面又宽的大河上，就是只过人而不行车的悬桥。

应当附带提一下，我国最早的桥在文字上叫做“梁”，而非“桥”。《诗经》“亲迎于渭，造舟为梁”，这里的梁，就是浮桥，是用船编成的，上面可以行车。这样说来，在历史记载上，我国最早的桥，就是浮桥，在这以前的“杠”、“榷”、“筏”、“圯”等等，都不能算是桥。

原载《人民日报》1963年2月3日

## 二、古 桥 今 用

古代建筑，只要能保存到今天，总有用。也许是能象古时一样地用它，如同四川都江堰；也许不能完全象古时那样地来用它，如同北京故宫；也许它本身还有用，但现在却完全不需要了，如同万里长城。更多的是，它虽还有小用，但已不起作用，如果还有历史价值，那就只有展览之用了。古桥也是这样，各种用法都有，不过专为展览用的却很少。要么就是完全被荒废了，要么就是经过加固，而被充分大用起来。值得提出的是，有一些古桥，并未经过改变，“原封不动”，但却能满足今天的需要，担负起繁忙的运输任务。这是中国桥梁技术的一个特点。不用说，这种古桥当然是用石头造起来的。

在抗日战争时期，大量物资撤退到后方，所经公路，“技术标准”都不是很高的，路线上常有未经加固的古桥。但是，撤退的重车，却能安然通过，其初还限制行车速度，后来就连速度也放宽了。古桥是凭经验造起来的，当然没有什么技术设计。奇怪的是，如果用今天的设计准则，去验算这些古桥的强度，就会发现，它们好象是不能胜任这种重车的负担的。然而事实上，它们是竟然胜任了，这是什么缘故呢？

原来我国古桥的构造，最重视“整体作用”，就是把全桥当作整体，不使任何部分形成孤立体。这样，桥内就有自行调整的作用，以强济弱，减少“集中负荷”的影响。比如拱桥，在“拱圈”与路面之间有填土，而桥墩是从拱圈脚砌高到路面的。拱圈脚、填土和路面都紧压在墩墙上，因而路面上的重车就不仅为下面的拱圈所承载，同时还为两旁墩墙的“被动压力”所平衡。但在现时一般拱桥设计中，这种被动压力是不计的，因而在验算时，这类古桥的强度就显得不足了。提高墩墙就是为了整体作用。其他类似的例子还很多。这都说明，古代的修桥大师，由于实践经验，是很能掌握桥梁作用的运动规律的，尽管不能用科学语言来表达它。正因为这样，我国古桥比起外国古桥来，如罗马、希腊、埃

及、波斯的古桥，都显得格外均匀和谐，恰如其分，不象它们的那样笨重。北京颐和园的十七孔桥和玉带桥都能说明这一点。

古桥保存到今天，当然不是未经损坏的。除去风雨侵蚀，车马践踏外，还会遇到意外灾害，如洪水、暴风、地震等等。也许原来施工上的弱点，日后暴露出来。这都需要修理。而修理对于建桥大师，正是调查研究的好机会。他们从桥的损坏情况，结合历来外加影响，就能发现问题所在，因而利用修理机会，予以解决。每经一次修理，技术提高一步。数千年来的修桥经验，是我国特有的宝贵民族遗产。

赵州桥，建成于一千三百多年前，从那时起，一直用到今天，可算是古桥今用的最突出的例子。更可贵的是，它今天还是原来老样子，并未经大改变。欧洲西班牙的塔霍河上，有一座石拱桥，建成于罗马特拉兼大帝时，距今已达一千八百多年，现仍存在，但其中有六百年是毁坏得完全不能使用的，其服务年限之长，仍然不及赵州桥。在古桥今用这件事上，我国是足以自豪的。

原载《人民日报》1963年2月9日

### 三、桥的运动

桥是个固定建筑物，一经造成，便屹立大地，可以千载不移，把它当作地面标志，应当是再准确不过的。《史记》苏秦列传里有段故事：“信如尾生，与女子期于梁下，女子不来，水至不去，抱柱而死”，就因为桥下相会，地点是决没有错的，桥是不会动的。但是这里所谓不动，是指大动而言，至于小动、微动，它却是和万物一般，是继续不断、分秒不停的。

车在桥上走，它的重量就使桥身“变形”，从平直的桥身，变为弯曲的桥身，桥身的两头是桥墩，桥上不断行车，桥墩也要被压短而变形。就同人坐在长板凳上，把板凳坐弯一样。板凳的腿，因受板的压迫，也要变形，如果这腿是有弹簧的，就可看出，这腿是被压短了。桥墩也同样使下面的基础变形。桥身的变形表