

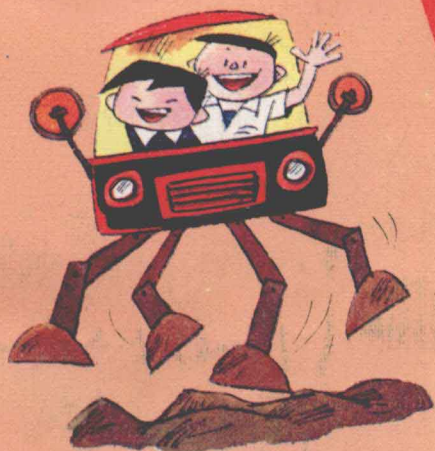
奇妙的 交通

主编
詹以勤

少年趣味科学丛书



少年科学文库



广西科学技术出版社

少年趣味科学丛书



主 编：詹以勤
作 者：程不时 雷世豪
插 图：吴文渊
封面设计：杨大昕
特约美术编辑：吴文渊
责任编辑：曾 怡

奇妙的 交通

广西科学技术出版社

(桂)新登字06号

少年趣味科学丛书

奇妙的交通

程不时 雷世豪 著

*

广西科学技术出版社出版

(南宁市河堤路14号)

新华书店首都发行所发行

广西民族印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/32 印张 3.875 插页 3 字数 78 000

1993年1月第1版 1993年4月第2次印刷

印 数: 5 001—25 000 册

ISBN 7-80565-678-9 元价: 2.05元

N·34

少年科学文库

顾问:

严济慈	周培源	卢嘉锡	钱三强	周光召	贝时璋
吴阶平	钱伟长	钱临照	王大珩	金善宝	刘东生
王绶琯					

总策划:

张兴强 蒋玲玲 黄 健

总主编:

王梓坤	林自新	王国忠	郭正谊	朱志尧	陈恂清
-----	-----	-----	-----	-----	-----

编委: (按姓氏笔划)

王梓坤	王国忠	申先甲	朱志尧	刘后一	刘路沙
陈恂清	金 涛	周文斌	林自新	张兴强	郑延慧
郭正谊	徐克明	饶忠华	黄 健	詹以勤	蒋玲玲

《少年趣味科学丛书》

主编: 詹以勤

责任编辑: 蒋玲玲 黄 健

致二十一世纪的主人

(代序)

钱 强

时代的航船将很快进入21世纪，世纪之交，对我们中华民族的前途命运，是个关键的历史时期。现在10岁左右的少年儿童，到那时就是驾驭航船的主人，他们肩负着特殊的历史使命。为此，我们现在的成年人都应多为他们着想，为把他们造就成21世纪的优秀人才多尽一份心，多出一份力。人才成长，除了主观因素外，在客观上也需要各种物质的和精神的条件，其中，能否源源不断地为他们提供优质图书，对于少年儿童，在某种意义上说，是一个关键性条件。经验告诉人们，往往一本好书可以造就一个人，而一本坏书则可以毁掉一个人。我几乎天天盼着出版界利用社会主义的出版阵地，为我们21世纪的主人多出好书。广西科学技术出版社在这方面作出了令人欣喜的贡献。他们特邀我国科普创作界的一批著名科普作家，编辑出版了大型系列化自然科学普及读物——《少年科学文库》。《文库》分“科学知识”、“科技发展史”和“科学文艺”三大类，约计100种。《文库》除反映基础学科的知识外，还深入浅出地全面介绍当今世界最新的科学技术成就，充分体

现了90年代科技发展的前沿水平。现在科普读物已有不少，而《文库》这批读物特有魅力，主要表现在观点新、题材新、角度新和手法新、内容丰富、覆盖面广、插图精美、形式活泼、语言流畅、通俗易懂，富于科学性、可读性、趣味性。因此，说《文库》是开启科技知识宝库的钥匙，缔造21世纪人才的摇篮，并不夸张。《文库》将成为中国少年朋友增长知识、发展智慧、促进成才的亲密朋友。

亲爱的少年朋友们，当你们走上工作岗位的时候，呈现在你们面前的将是一个繁花似锦的、具有高度文明的时代，也是科学技术高度发达的崭新时代。现代科学技术发展速度之快、规模之大、对人类社会的生产和生活产生影响之深，都是过去无法比拟的。我们的少年朋友，要想胜任驾驶时代航船，就必须从现在起努力学习科学，增长知识，扩大眼界，认识社会和自然发展的客观规律，为建设有中国特色的社会主义而艰苦奋斗。

我真诚地相信，在这方面，《少年科学文库》将会对你们提供十分有益的帮助，同时我衷心地希望，你们一定为当好21世纪的主人，知难而进、锲而不舍，从书本、从实践吸取现代科学知识的营养，使自己的视野更开阔、思想更活跃、思路更敏捷，更加聪明能干，将来成长为杰出的人才和科学巨匠，为中华民族的科学技术实现划时代的崛起，为中国迈入世界科技先进强国之林而奋斗。

亲爱的少年朋友，祝愿你们奔向21世纪的航程充满闪光的成功之标。

1991年11月于北京

这本书告诉我们什么

你知道什么叫交通吗？交通就是将人、货物或信息，有目的地从一个空间位置传递到另一个空间位置。它包括运输与邮电两个方面。

古往今来，人类的交流与交往，促进了人类文明蓬勃地发展；反过来，蓬勃发展的人类文明，又促进人类社会运输和通讯发生日新月异的进步。从昔日的烽火台、鸿雁传书，到今天的卫星通讯；从古代的手提肩扛、马驮牛拉，到今天飞行时速达两千多公里的超声速运输机、载重数十万吨的超级油轮、高速的磁悬浮列车，其间发生了多么大的变化！

在二十世纪后半叶，人类社会掌握了先进的原子能技术、喷气技术以及电子技术，使人类对改造自然界，拥有了空前强大的力量。设计者们正把他们深远的目光，审视着圆圆的地球仪，规划着更加惊人的改造地球的计划。更加宏伟的大桥，更加深长的隧道，更加通畅的运河和数不清的道路、航道、港口……将逐步变为现实。

这本小册子里，只摄取了交通领域内的一些“特写”镜头。它的趣味性，愿能引起你阅读的兴趣；它的知识性，愿能开阔你的视野；它的科学性，愿能开拓你思维的火花……

唐以勤

1992年2月于北京

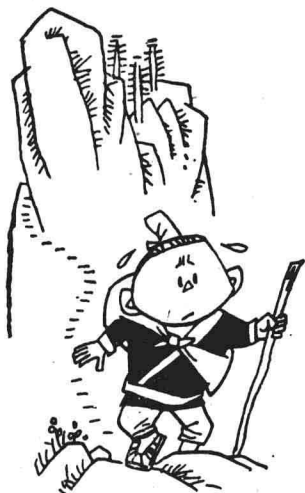
目 录

迢迢的路畅通的脉·····	(1)
水底长廊·····	(5)
赶船过山的运河·····	(11)
湘漓不再相离·····	(14)
天桥飞渡·····	(17)
刚建成又炸毁的桥·····	(20)
技术与艺术的结合·····	(23)
用脚行走的车·····	(26)
不沾地面的车船·····	(30)
从奔驰到飞驰的列车·····	(33)
搏击中流的高手·····	(36)
暗无天日的冰下航运·····	(39)
地下长龙·····	(42)
缩地术·····	(46)
不烧油料的飞机·····	(49)
不离地面的飞机·····	(53)
空中列车·····	(57)
比声音还快的运输·····	(61)
飞向星际·····	(65)
接近光速的旅行·····	(69)
短波通讯·····	(73)

导航·····	(77)
从烽火台到光纤通讯·····	(79)
向天外寄出的信与电文·····	(83)
给五千年后代的信·····	(86)
“上天”和“入地”·····	(90)
自行车的身世·····	(94)
在钢索上运行的缆车·····	(99)
个人交通工具·····	(102)
室内交通·····	(107)
港口集锦·····	(111)

迢迢的路，畅通的脉

在树荫蔽日的密林中，在荒无人烟的旷野上，在杂草丛生的草地里，在陡壁峭石的山崖上，被人们踏出了一条条的小路。但是人类的社会生活，并不满足于被人们在无意中踏出的路。为了交往的需要，要特地去修筑出道路。在我国民间，长期以来把“修桥铺路”作为一种“积公德”的活动。而今天，浩大的修路大军，更以现代科学技术武装，克服重重自然障碍，在需要的地方，修筑出各式各样的道路来，犹如分布在大地上畅通的血脉，把滋补的血液输送到四面八方，勃发出旺盛的生机。

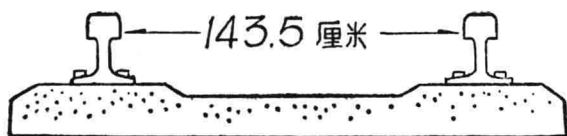


人们踏出一条条的小路

你知道吗？道路里还藏着不少有趣的事情呢！

铁路是怎样由“泥”变成“钢”的

人力车或兽力车在泥路行驶，路上会被压成两行车辙，后面的车如沿着车辙行走，会显得轻快些。古人由车辙的启示，改进了供车行的道路。公元前，人们首先用石板铺设路面，再在路面凿出车槽来。“凿石为辙，置车其上，用牛马曳之”。1660年，英国纽卡司安矿山开始将石

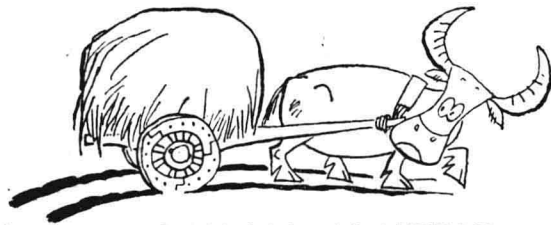


轨距

轨改为木轨。为了防止木轨磨损，在木轨上钉上板条，以后改钉铁条。但是承受不了很大的重量，最后干脆用铁铸成铁道。第一条工字钢轨铁路1830年建于美国，直至今日，为世界各国广泛采用。

两钢轨间头部内侧的最小距离，叫轨距。世界各国铁路用的标准轨距为143.5厘米。为什么不是一个整数呢？这里也有一段历史故事。

公元前55年，古罗马帝国入侵英国。那时候打仗，都使用战车。罗马人的战车在英国的土地上横冲直撞，反复碾压，在英国的道路上留下深深的轮辙印痕。英国自己的马车，如果轮距也正好与道路上的轮辙宽度相同，则车轮在轮辙里行驶，不但有导向作用，而且由于轮辙内泥土被压得结实平滑，行驶就更加平稳。而如果轮距与车辙宽度不同，则行车十分困难。我国北方土话中说“没有辙了”，就是“没有办法了”、“很困难”的意思。



人力车或兽力车在泥路上压成两行车辙

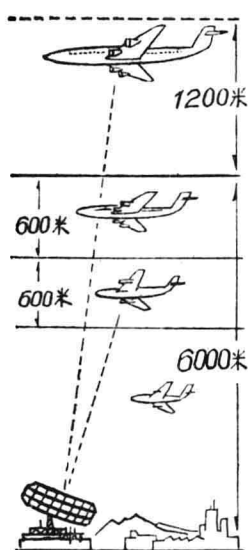
因此英国自己的马车，也按道路上的车辙宽度作为自己的轮距。罗马战车的车辙宽度，就是143.5厘米。这个轮距，被英国使用了1900多年，已经成为习惯。到了19世纪，英国人斯蒂芬逊发明了火车，铁轨间的距离，就很自然地定为143.5厘米。1846年，英国国会通过罗伯特·斯蒂芬逊轨距法案，将这个轨距用立法形式固定下来，作为标准的轨距。到了1886年国际上也采纳了这一标准轨距。目前世界上约有30种不同尺寸的轨距，最小的为60厘米，最大的为214厘米，但采用最多的还是143.5厘米，约占铁路总长度的百分之六十二。

特殊的路

在法国巴黎东北角，有一段20公里长的红色公路。这是因为，过去这里是多事故地段。由于蓝色的柔和可以使人心情愉快，有的国家正在试行将长途公路漆成蓝色；有的国家已用发光水泥来划分车道。发光水泥可利用储藏的阳光以及汽车车灯能量，到了黑夜，便闪闪发光，有利车辆通行。英国还建成世界上第一条可移动的公路。移动公路由铝合金板连成，可放在专用卡车上。哪里路面坏了，卡车便把移动公路送到哪里，作为临时应急用。这种路上面允许通过60吨的载重汽车。捷克斯洛伐克研制出了公路地毯。地毯底面熔化后可与路面紧贴，具有寿命长、造价低、耐腐蚀的优点，这种地毯用聚丙烯等材料制成。

看不见的路

天空任鸟飞，飞机是否也可以随意飞行吗？并不是这样。



在辽阔的天际，飞机必须按指定的航线飞行。天空的航线是按“两点以直线为最短”的原则作初步考虑，再根据直线段地区多年积累的气象资料及机场附近有无妨碍飞行的高大建筑和山峦等酌情决定是否绕道。对于不允许飞机通过的空域，则作为“空中禁区”专门划出。在航线基本确定以后，还需在地面设置地标、地面雷达等导航设备。这些设备，像“接力棒”一程一程地把飞机导向目的地。航线具有两个特点：一是宽敞，按我国规定的指定

航线宽度为8~20公里；一是立体，来往飞机必须在航线的指定高度飞行。高度层的划分粗略地讲，6000米以下，每隔600米为一层；6000米以上，1200米为一层。在同一层的两架飞机同一方向飞行时，必须保持10~20公里的距离。

将无遮拦的天空也这样划分航线，是为了每日频繁的空中运输的安全，避免在空中发生意外的碰撞事故。但是空中也有可以自由飞行的区域，例如特地为教练飞行或试验飞机使用的特殊空域，对这些空域就不是人为地划成一条一条的“航线”，而是划出一块一块的自由飞行空间了。有些国家(如美国)还将机场附近以外的区域的3000米以下作为轻型飞机自由飞行的区域。这样零星的轻型飞机

的飞行就不会干扰正常的航线运输。

看得见的路，和海上空中看不见的路，实际上已经形成一个密布的网络将地球包裹，成为人类社会生活必不可少的交通脉络。



我国铁路分布示意图

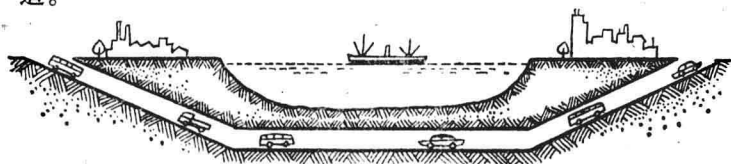
水底长廊

有陆路的地方，希望没有水；而有水的地方，便没有陆路。但是人们为了发展交通运输，硬是辟出跨越水面的陆路，除了建造桥梁外，就是开凿水底隧道。

人们登高楼时要乘坐电梯，电梯实际是在建筑物内一个垂直的隧道中运行；人们在大城市要坐地铁，地铁的列车实际也是在一条地下的隧道中行驶。我们这里谈的，是穿越水底的隧道。

世界上最早的水底隧道，是距今170多年前的1818年，英国在伦敦泰晤士河流底部修建的水底隧道。这条隧道，长458米，原来是供人们行走及马车通过之用，后来扩建成为铁路隧道。

我国东海之滨的大城市上海，也有两条从黄浦江下面通过的隧道，它建于1965年5月，1970年建成通车，全长2736米。每日每时，过江的车辆络绎不绝，把上海市的浦东和浦西两个区域连成一气。这是我国最早开凿的过江隧道。



黄浦江隧道示意图

海底隧道

通过江河开凿水底隧道，人们受到了启迪，在碧波浩瀚的海面之下，是否也可以开凿隧道呢？

可以的。在海底修建供海底铁路使用的隧道，最早为日本在下关和门司之间修筑的长为3600米的海底隧道，该隧道修筑于1942年。

在汪洋大海的底下开凿出一条地下长廊，和城市里的地铁一样，必须先从地面经过一段“引道”进入海底，然后从海底的岩层开凿出一条穿越海底的隧道，再从对面的海底通过“引道”开到地面上来，其路线为“V”形。底部水平部分即为海底隧道，两侧斜坡为“引道”。要在离

地面深达100多米深的地层，开出一条隧道，无论是勘测、设计、施工，都会遇到一系列难题：如硬地质的开凿、复杂地形的路线选择、岩层裂缝、漏水、通风等，其繁杂和艰难，可想而知。

世界上用管道沉埋方法建成的最长的海底隧道，是美国旧金山湾的海底隧道。隧道长5790米，全部隧道由57个管段组成，每个管段长82~107米，宽14.7米，高7.3米，隧道距水面最深处为37.5米。

青 涵 隧 道

目前世界上最长、规模最大的铁路海底隧道为日本青涵隧道，该隧道于1950年开始设计，1964年开始挖掘。

青涵隧道位于日本的青森和涵馆之间，是联系北海道与本洲重要的交通纽带。清涵隧道全长53.86公里，其中海底部分长23.3公里。

为修筑清涵隧道，需挖掘三条隧道。第一条为导坑，目的是为了调查地质情况，以后可作为主隧道排水与通风用；第二条为施工坑道，挖掘在距主坑道300米的同一高度上，在挖主坑道前，以一千米左右的间距向主坑道设置若干通道；这样，当主坑道施工时就可以分段进行，齐头并进，大大缩短主坑道的施工周期；同时，也使施工中的通风问题得到改善。最后是挖掘主坑道，这就是高9米，宽11米的青涵海底隧道。

如果说，这里介绍的水底隧道，主要是为城市内部的沟通，或解决城市间的交通运输，那么，于1987年破土动工的英吉利海峡隧道则是为了解决国与国之间的联系了。

贯穿海峡的隧道

摊开欧洲地图，就可以看到地处英伦三岛上的英国，与欧洲大陆隔着一道英吉利海峡。在第二次世界大战之中，正因为这个海峡之隔，使法西斯德国的铁蹄未能登上英国本土。但是，在长期和平发展时期，却使英国与欧洲其它各国的交往造成很多不便。因此，不论是英国，或者其它欧洲国家，长期以来都向往着建立起一座横跨英吉利海峡的桥梁或者贯穿海峡的隧道，开辟出一条便利的交通渠道。

远在1802年，当时的法国皇帝拿破仑，就收到过不少关于开凿英吉利海峡隧道的建议书。但限于当时的工程技术水平，形成不了可以实施的工程方案。拿破仑也只有将建议书搁置起来。

1856年，法国工程师盖芒提出一个具体的修建计划，法国一个公司按修建计划开凿了1800米长的隧道。1863年，英国也在多佛尔附近的海底挖了1500多米长的水下通道，但受到把海峡当作天然屏障的军界的强烈反对，这项工程也就不了了之。

1905年，英国著名金融家艾兰格重新提出开凿英吉利海峡的建议，当时有人赞同，也有人反对。后因第一次世界大战爆发，使艾兰格的建议又一次搁浅。1903年英国内阁又有人提出修建隧道的议题，但遭到邱吉尔的反对。他认为，修建隧道劳民伤财，随时可能被灌水堵死，有害无益。这样一直拖到了1973年，英法才又一次就合作修建隧道的事宜达成协议。英法两国随即各自从本国动工，15个