

新·知·识·图·书·馆

◆内容全面◆题材新颖◆创意无限◆

沟通世界—— 通信技术

XXXXXXXXXXXXXXXXX XINZHISHI TUSHUGUAN

《新知识图书馆》丛书是一套自然科学类丛书，囊括人类科技多个领域等一系列新知识、新技术的应用情况，为青少年朋友了解推动当今人类社会发展的动力提供了方便，同时也为新知识和新技术的传播作出了贡献。

王建国◎编著



安徽师范大学出版社

◆内容全面◆题材新颖◆创意无限◆

沟通世界—— 通信技术

XINZHISHI TUSHUGUAN

《新知识库》丛书是一套自然科学类丛书,囊括人类科技多个领域等一系列新知识、新技术的应用情况,为青少年朋友了解推动当今人类社会发展的动力提供了便利,也为新知识传播、及时传播作出了贡献。

常州大学图书馆
藏书章 王建同◎编著

安徽师范大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

沟通世界：通信技术 / 王建国编著. — 芜湖：安徽师范大学出版社，2012. 1

(新知识图书馆)

ISBN 978 - 7 - 81141 - 725 - 8

I. ①沟… II. ①王… III. ①通信技术 - 青年读物
②通信技术 - 少年读物 IV. ①TN91 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 005888 号

沟通世界——通信技术

王建国 编著

出版人：张传开

责任编辑：胡志恒 汪碧颖

版式设计：北京盛文林文化中心

出版发行：安徽师范大学出版社

芜湖市九华南路 189 号安徽师范大学花津校区 邮政编码：241002

发行部：(0553) 3883578 5910327 5910310 (传真) E-mail: asdcbsfxb@126.com

经销：全国新华书店

印刷：北京燕旭开拓印务有限公司

版次：2012 年 4 月第 1 版

印次：2012 年 4 月第 1 次印刷

规格：700 × 1000 1/16

印张：10

字数：120 千

书号：ISBN 978 - 7 - 81141 - 725 - 8

定价：16.90 元

前言

PREFACE

通信,指人与人之间通过某种行为或媒介进行的信息交流与传递。人类的发展,离不开人与人之间的交流,更离不开通信。随着社会的发展和科技的进步,通信技术也在不断发展,通信方法不断推陈出新。

在远古时期,人们通过简单的语言、壁画等方式交换信息。千百年来,人们一直在用语言、图符、钟鼓、烟火、竹简、纸书等传递信息,古代人的烽火狼烟、飞鸽传信、驿马邮递就是这方面的例子。在现代社会中,交通警察的指挥手语、航海中的旗语等不过是古老通信方式进一步发展的结果。这些信息传递的基本方式都是依靠人的视觉与听觉。

19 世纪中叶以后,随着电报、电话的发明,电磁波的发现,人类通信领域产生了根本性的巨大变革,实现了利用金属导线来传递信息,甚至通过电磁波来进行无线通信,使神话中的“顺风耳”、“千里眼”变成了现实。从此,人类的信息传递可以脱离常规的视听觉方式,开始了人类通信的新时代。

电磁波的发现也促使图像传播技术迅速发展起来。1922 年 16 岁的美国中学生菲罗·法恩斯沃斯设计出第一幅电视传真原理图,1929 年申请了发明专利,被裁定为发明电视机的第一人。电视迅速普及开来。

无线传播技术的出现,也带动了移动通信的发展。自 20 世纪 70 年代末第一代模拟移动通信系统面世以来,移动通信产业一直以惊人的速度迅猛发展,已经成为带动全球经济发展的主要高科技产业之一,并对人类生活及社会发展产生了重大影响。从模拟信号到数字信号,从单一语音通话到图文、视频通话,在移动通信技术高速发展的同时,人类生活也变得丰富多彩。

随着电子技术的高速发展,军事、科研迫切需要解决的计算工具也大大

改进。1946 年美国研制出世界上第一台电子计算机。但这个庞然大物还不能被推广使用。1959 年美国的基尔比和诺伊斯发明了集成电路，从此微电子技术诞生了。微电子技术极大地推动了电子计算机的更新换代，使电子计算机显示了前所未有的信息处理功能，成为现代高新科技的重要标志。

为了解决资源共享问题，单一计算机很快发展成计算机联网，实现了计算机之间的数据通信、数据共享。通信介质从普通导线、同轴电缆发展到双绞线、光纤导线、光缆，使计算机如虎添翼，可以处理更多的复杂问题。

20 世纪 80 年代末多媒体技术的兴起，使计算机具备了综合处理文字、声音、图像、影视等各种形式信息的能力，日益成为信息处理最重要和必不可少的工具。电子计算机和通信技术的紧密结合，标志着数字化信息时代的到来。通信技术拉近了人与人之间的距离，提高了经济的效率，深刻的改变了人类的生活方式和社

Contents 目 录

多方法：从烽火狼烟到现代邮政	1
“火光电报”——烽火	1
会“说话”的旗子	3
风筝也能通信	6
通信之灯——孔明灯	8
大显身手的热气球	9
空中信使——信鸽	11
音响通信——击鼓传令	13
马拉松赛跑的初衷	15
多种多样的通信方式	17
最早的有形信件	19
影响深远的邮政	22
邮政的发展	24
大跨越：从有线传播到无线传播	33
电报机：拉开电信时代的序幕	33
克里德与电传打字电报机	37
电话时代的来临	39
电话的百年路	42
自动电话交换技术的发展	49



不断发展的无绳电话	51
语音信箱——寄信与电话优点的综合体	54
光纤通信	57
敲开电磁波的“大门”	59
通信功臣——无线电波	62
无线电通信的发展	65
广泛应用于战争的跳频电话	72
大发展：不断更新的移动通信技术	74
电波“驿站”——通信卫星	74
移动通信的发展	77
风靡一时的无线寻呼	81
移动通信的里程碑——蜂窝通信	82
GSM 数字移动通信系统	86
CDMA 数字移动通信系统	91
第三代移动通信系统	94
萌动的第四代移动通信	97
什么是个人通信全球化	98
新时代：不断变小的世界	100
“第三种通信方式”——数据通信	100
计算机与通信	103
计算机网络的兴趣	106
计算机网络的组成及分类	109
综合服务数字通信网的诞生	114
发展迅速的图像通信	116
多媒体技术和“信息高速公路”	118
人造星座——GPS	121
多用途的可视图文系统	124



大影响：新通信技术下的社会生活 126

电视新星——网络电视 126

走进医院的现代通信 130

现代化战争与通信 133

移民新方式——电子移民 136

高科技带来的问题和麻烦 138

网络警察的出现 143

走进无纸时代 146

步入寻常百姓家的数字化生活 148



多方法：从烽火狼烟到 现代邮政

DUOFANGFA CONG FENGHUO LANGYAN DAO XIANDAI YOUZHENG

通信是人们进行社会交往的重要手段，其历史悠久，因此在古今中外都产生了很多与之相关的趣闻。我们的祖先在没有发明文字和使用交通工具之前，就已经能够互相通信了。比如使用击鼓传递信息，最早当在原始社会末期。烽火狼烟，也是古代通信手段之一，就连著名的马拉松比赛也来源于通信。后来，随着通信需求的增大，通信体系也逐步趋于完善，邮驿制度开始出现，这就是现代邮政的雏形。19 世纪 30 年代，英国人首先研究了邮政改革的问题，并提出了由寄信人预付邮资、邮资按信件的重量计算等观点，这标志着邮政进入了新的发展时期。可以说，现代邮政的出现，对人们的生产生活产生了很大的影响。

“火光电报”——烽火

“烽火”是我国古代用以传递边疆军事情报的一种通信方法，始于商周，延至明清，相习 2700 多年，其中尤以汉代的烽火组织规模为大。

在我国的历史上，有一个为了讨得美人欢心而随意点燃烽火，最终导致亡国的“烽火戏诸侯”的故事。相传周幽王昏庸无道，到处寻找美女。大夫越叔带劝他多理朝政。周幽王恼羞成怒，革去了越叔带的官职，把他撵出去了。这引起了大臣褒响的不满。褒响来劝周幽王，但被周幽王一怒之下关进监狱。褒响在监狱里被关了3年。其子将美女褒姒献给周幽王，周幽王才释放褒响。周幽王一见褒姒，喜欢得不得了。褒姒却老皱着眉头，连笑都没有笑过一回。周幽王想尽法子引她发笑，她却怎么也笑不出来。虢石父对周幽王说：“从前为了防备西戎侵犯我们的京城，在骊山一带建造了20多座烽火台。万一敌人打进来，就一连串地放起烽火来，让邻近的诸侯瞧见，好出兵来救。这时候天下太平，烽火台早没用了。不如把烽火点着，叫诸侯们上个大当。娘娘见了这些兵马一会儿跑过来，一会儿跑过去，就会笑的。您说我这个办法好不好？”

周幽王眯着眼睛，拍手称好。烽火一点起来，半夜里满天全是火光。邻近的诸侯看见了烽火，赶紧带着兵马跑到京城。听说大王在骊山，又急忙赶到骊山。没想到一个敌人也没看见，也不像打仗的样子，只听见奏乐和唱歌的声音。大家我看你，你看我，都不知道是怎么回事。周幽王叫人去对他们

说：“辛苦了，各位，没有敌人，你们回去吧！”诸侯们这才知道上了大王的当，十分愤怒，各自带兵回去了。褒姒瞧见这么多兵马忙来忙去，于是笑了。周幽王很高兴，赏赐了虢石父。

隔了没多久，西戎真的打到京城来了。周幽王令赶紧把烽火点了起来。这些诸侯上回上了当，这回又当是在开玩笑，全都不理他。烽火点着，却没有一个救兵来，京城里的兵马本来就少，只有一个郑伯友出去抵挡了一阵。可是他的人马太少，最后给敌人围住，被乱箭射死了。

这种用烽火传递军情的通信方法，



长城上的狼烟



在我国历史上一直延续到明清两代。例如明代，为了防止倭寇入侵，在海防军事要地曾设过许多狼烟台，山东省的烟台市就是因此而得名的。明代还规定在燃放烟火时要鸣炮，如明成化二年（公元1466年）就有明文规定：“若见虏一二人至百余人，举放一烽一炮；五百人，二烽二炮；千人以上，三烽三炮；五千以上，四烽四炮；万人以上，五烽五炮。”

世界上其他一些古老的国家，也有不少用烽火通信的记载。据说古希腊历史学家波里比还进一步发明了一种“火光字母”来通信。他在每个烽火台上设立两面墙，墙上各有五个洞。波里比把希腊文的二十四个字母编成五个表。每个字母用火把放在一个固定的位置上来表示。这样，明亮的火光把字母一个个传递出去，就可以连缀成一个句子甚至整篇的文字了。

烽火通信属于原始的光通信，它是人类通信活动中最古老的快速的通信方法，无怪乎人们都把它誉为古代的“火光电报”。

会“说话”的旗子

在日常生活中，有时人们要借助于小旗子来进行通信联络。比如，开运动会时，发令员常常要用小旗子与计时员联系。当你乘坐火车进入车站时，也总会看到车站工作人员拿着红色和绿色的小旗子在站台上进行指挥。而在战争中，打出白色旗子表示投降，插上红色旗子表明胜利。航行在茫茫大海上的船只，双方船员会凭不同旗帜组成的标志，了解对方的意思。凡此种种用小旗来“说话”的通信方式就叫做旗语。

旗语同手势、闪光、烟火等属于目视通信的范畴。用旗子作为通信工具，也是人类祖先的一大发明。

早在2000多年前，北方匈奴不断入侵，汉王朝为了及时击退入侵者的侵犯，最快速度地调集军队，就用红布和白布做成旌旗，即古书中称为“表”的，作为信号联络之用，每当高高的城楼上出现表示紧急情况的旌旗时，远处的驻军就赶来接应。这或许是人类最早用旗子通信的方法了，在很长的一段时间里我国一直沿用着它。

用旗子形成旗语则是后来的事，那么旗语始于何时呢？大约在公元17世

纪的时候，随着航海事业的发展，船舰之间为了通信联络的需要，就开始使用旗语了。通信时，水手站在船上，手持两面不同颜色的小旗子——白的、黄的或鲜红色的，高高举起一面旗子是一种信号，举起两面旗子是另一种信号，如果在空中挥舞，那又是一种信号，这样利用不同颜色的旗子和不同的动作，就可以传达各种不同的信息了。有时人们还在船的桅杆处升起五颜六色的旗子，用来表达比较复杂的意思。

到了18世纪末，法国人布普在旗语的启示下发明了一种远距离通信器——扬旗通信器。这在现代化的通信手段——电信发明以前，要算是一种较先进的通信方法了。1789年6月，生长在偏远农村的布普带着他创造的扬旗通信器，来到了首都巴黎，这个热情的青年想把自己的发明贡献给国家，为社会造福。他在巴黎公开地做了一次通信实验，实验进行得非常成功，扬旗通信器确实能够帮助人们遥远地传递消息。但当时的法国革命已经开始，国王和大臣们正在为自己的命运惴惴不安，对这个普通青年人的创造哪里会放在心上呢？布普碰了一鼻子灰，便只好又回到自己的故乡，和助手们进一步改进他的通信器。这时，有人怀疑他利用这种方法与革命党通信联系，便密告政府，怂恿一些人把他的扬旗通信器打了个粉碎。但布普并没有灰心，1792年他重新回到巴黎，经过艰苦的劳动，又制造出一部新的扬旗通信器，并且顺利地进行了公开实验。这时，法国革命已经成功，革命政府便拨出专款帮助他修造实验通信站。

这种扬旗通信器现在看来并不复杂，它是在一根高高的杆子的上端，装置上三块能活动的薄板，每一块薄板上都系着一条细绳，通讯员握着绳子的另一端进行操纵。只要牵动细绳，薄板就会随之改变原来的位置，当三块薄板同时向各方转动时，就可以组成不同的形状，形成各种符号了。布普一共设计出196种符号，他用每一种符号来代表一个字母或单字，这样就可以利用一组组不同的符号来表达不同的意思了。

为了使信号看得清楚，这种扬旗通信器必须架设在高大的楼房的房顶、山顶或特制的铁塔上，通信员还必须备有望远镜，这样，在10千米远处就可以清楚地看到扬旗站上的信号了。每个通信站，由两人昼夜轮流值班，在夜里或云雾天气，就用灯光照射着来分辨信号。如果值班通信员在邻站的扬旗上发现了某种信号，必须立即在自己的扬旗上作出同样的符号传给下一站，这



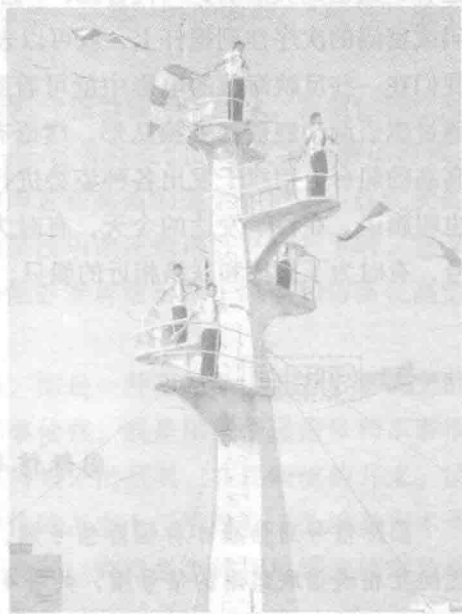
样一站传一站，就像“接力”似的把信息传到远处，构成了各大城市之间的通信联络。

布普的第一条目视通信线于1794年7月完成。这条通信线架设在巴黎与里昂之间，相距120千米。同年9月1日，人们就在巴黎通过扬旗通信器收到了里昂发来的一个重要军事情报，这个情报经过20个通信站，用了3个小时，每小时能传递70千米，这个速度使当时的人们都感到震惊。

在布普的倡导下，法国在全国范围内建立了扬旗通信接力系统。欧洲其他一些国家也仿照着建设了一些扬旗通信线路。这样，信息就从普鲁士传到了彼得格勒，从柏林传到了特里尔，在当时发挥了重要的作用。据说1815年拿破仑从厄尔巴岛逃出去的消息，就是通过这种通信系统很快传到巴黎的。扬旗通信器在延伸通信距离，及时传递较多信息方面，确实向前迈出了一大步。

这种扬旗通信器对后世影响很大，现在铁路沿线使用的扬旗就是在它的启示下创建的。扬旗设在车站的两边，是铁路上传递信号用的。它是在一根立柱的顶端，装上能够活动的木板，板横着时表示路轨上没空，指示列车不要进站，板向下时就表示可以进站了。布普发明的这种扬旗通信器，通信能力仍然是有限的，而且一个致命缺点是不容易保密，它所传递的消息很容易被人半路截获，尤其在战争期间，通信设备也易于被敌人破坏。正因为如此，这种扬旗通信仅仅过了半个世纪，就被更先进的电气通信方式取而代之。但是旗子通信还是继续使用着。

旗子通信，到了现代也有了发展。现代的舰船上一般都备有几套国际上共同的通信用的挂旗，它的每面旗都是由各色的旗纱制成的；每套40面，其中26面代表26个英文字母的方形或燕尾形旗，10面代表数目字的尖形旗，



舰艇上的旗语

还有3面也是尖形的，叫代替旗，1面呈梯形的答应旗。把这些小旗子按照明码或密码的次序挂到桅杆上，就可以表示一定内容的语言，互相通信联系了。我们在一些反映海战的电影中就可看到舰只之间用旗语进行联系，以及主舰通过旗语调动舰船，变换队形。旗语有用挂旗来表达的，也有两个士兵站在高高的船台上用旗子发出各种姿势进行对话的，这种用旗子“说话”的方式也叫旗语。在科学发达的今天，有时为了防备对方用电子仪器破译无线电信号，有时为了指挥和联络相近的船只，旗语还常常发挥其不小的作用。

→ 知识点

国际信号通信旗

国际信号通信旗亦称国际信号旗，是国际通用的、专供舰船之间或舰岸之间互相通信联络用的信号旗，共有4种、40面，包括26面字母旗（长方形或燕尾形）、10面数字旗（梯形）、3面代用旗（三角形）、1面回答旗（梯形）。国际信号旗在颜色和式样上是不同的。使用时，按《国际信号规则》的规定，可以单独使用一面旗，也可以数面旗合成一组使用。

信号旗按尺寸大小，可分为1号旗、2号旗、小2号旗、3号旗和4号旗5种。军舰按大小配备不同尺寸的信号旗。由于使用信号旗通信具有直观和简单的优点，所以长期以来，各国海军一直沿用着。海军使用国际信号旗除了传递信息以外，还用于隆重的礼仪。

风筝也能通信

著名的英国学者、研究中国科技史的专家李约瑟博士把风筝列为中华民族的一项向世界传播的重大的科学发明。

风筝的历史可追溯到2000多年以前。传说在春秋战国时代，巧匠公输盘就曾仿照鸟的造型“削竹为鹊，成而飞之，三日不下”。墨子也曾造成“木鸢”，这大概是风筝的前身。到了汉代，纸发明以后，人们又用竹篾做架，纸



糊而成，这便成了“纸鸢”。后来，人们又在纸鸢上拴上一个竹笛，再放入高空，竹笛经风一吹，就会发出像古代弦乐器——箏一样的响声；“风筝”这个名字就是由此而来的。

唐代诗人高骈，有一首描述风筝的诗：“夜静弦声响碧空，宫商信任往来风，依稀似曲才堪听，又被风吹别调中。”它告诉我们，当夜深人静的时候，风筝上的竹笛发出的弦乐器一样的美妙声音在高高的蓝天中回响。这优美的乐声随着风在空中飘荡，当人们听出像某段乐曲还想再好好听一下时，它又被风吹断后转入为另一种曲调了。此诗惟妙惟肖地刻画了风筝和竹笛在高空中之可爱形象。

最初的风筝并不是供人玩赏的工具，而是一种军需品，是为了军事上的需要而制作的。它的主要用途是用作军事侦察，或是用来传递信号和军事情报。到了唐代以后，风筝才逐渐成为一种娱乐的玩具，在民间流传开来。风筝用于军事，历史上记载颇多。战国时代的古书上，早就有“公输盘为木鸢以窥守城”的话，但这位传说中的能工巧匠，究竟是怎样用风筝来侦察敌情的，由于古书记载简单，今日已无法稽查。

南北朝时候，曾有一个用风筝通信而遭到失败的故事。梁武帝太清三年（公元549年），侯景叛变，带兵把梁武帝萧衍困守在南京的台城，使梁武帝与外界失掉了联系。武帝的大将羊侃想叫小孩用放风筝的办法，暗藏告急诏书，送出城外搬求救兵。这时，武帝的儿子萧纲恰巧从太极殿出来行至殿前，闻讯便乘着风力放起了风筝。侯景突然见到风筝从城中飞起，认为那是妖道施展的一种害人的巫术，便急令士兵用弓箭射之。只听弓弦响处，那只风筝便被射了下来。羊侃想用风筝通信的计划失败了。



风筝传讯

与之相反的是《新唐书》中记载的另一个有趣的故事，公元782年，唐朝的节度使田悦发动叛乱，带兵包围了临洛城，城中守将张仵固守城中，粮食快要吃尽了。这时朝廷派遣节度使马燧等前来救援。马燧见田悦的军队封锁严密，未敢轻进，就在城外较远的地方驻扎下来。张仵探听到这个消息，便巧妙地叫人放出带有联络信的风筝。叛军发觉后知道是联络用的，就纷纷向风筝发射了大量的箭，但无奈风筝飞得高达百余丈，箭又怎能射中呢？后来风筝和携带的信件终于到达援军营地，使马燧与张仵取得了联系，两军联合，很快就把田悦打退了。

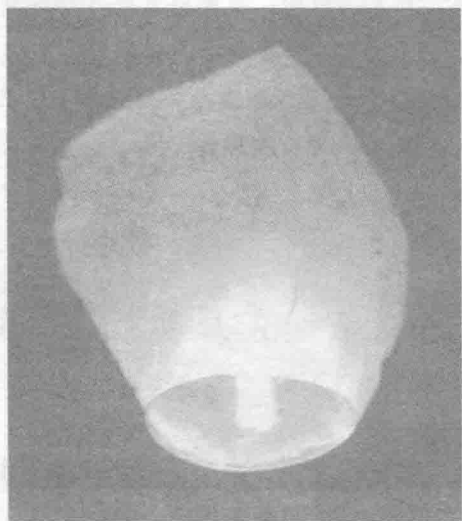
从风筝的诞生以及日后人类的文明史中都可证明，它确实是与通信有着密不可分的关系。

通信之灯——孔明灯

我们的祖先有过许多令后世子孙引以为自豪的发明。就拿“灯”来说，就有成千上万种之多。什么鲤鱼灯、青蛙灯、兔子灯、走马灯、皮影灯……

万千灯中有一种叫孔明灯的，就是流传广，深得大家喜爱被用作通信的灯。

孔明灯又叫天灯，相传是由三国时的诸葛孔明（即诸葛亮）所发明。据说，此灯是诸葛亮在西南一带打仗时用他来给部队传递军情和信息的。当年，诸葛孔明被司马懿围困于阳平，无法派兵出城求救。孔明算准风向，制成会飘浮的纸灯笼，系上求救的讯息，其后果然脱险，于是后世就称这种灯笼为孔明灯。另一种说法则是这种灯笼的外形像诸葛孔明戴的帽子，因而得名。所以，孔明灯的诞生不能



冉冉升空的孔明灯



不说是一个了不起的发明。

孔明灯的制作，与一般灯笼大同小异，也用竹篾扎成骨架，四周用纸糊牢，在它底下开有一个小孔，使用时把装满松香的灯盏点燃后放在灯笼里，灯笼中的空气受热后就膨胀起来，一部分空气从底部的小孔中出，重量不断减轻，由于热空气本身又很轻，于是灯笼外面的空气浮力就把灯笼托到了空中。直到松香烧光之后，才会落下来。在不用机械，又无其他外力的帮助下，一只灯笼飘然升空，当然会引起人们的兴趣，尤其是一群灯笼在空中飘荡更显得雄伟壮观。现在西双版纳的傣族群众，遇到节庆，也喜欢放这种孔明灯——今天它已完全变成一种玩赏、娱乐的工具了。

大显身手的热气球

欧洲的热气球比我国的孔明灯晚了 1500 多年。

1783 年法国的蒙格非兄弟往麻布上贴纸的气球里充进烧热的空气，成功地使热气球升上了天，并飞行了约 25 分钟，高度达 300 米，距离约 8 千米。以后人们用热气球装上吊篮，由火嘴加热，把变轻的空气存入到气球内，气球就上升，如要热气球下降或落地，人们就把火嘴熄灭，降低温度，空气变凉变重后，气球就自然下降。1783 年 11 月 23 日，两名志愿者在人群的欢呼声中爬进了气球的吊篮。点火后，气球渐渐上升到 900 米的高空，在空中飞行了 25 分钟，漂过 8.8 千米，最后成功地降落在地上。这是世界上载人热气球的第一次自由飞行。

气球出现后，人们很自然地把它与通信等功能联系起来。1784 年，文森特·伦那迪用气球载运邮件，并把邮件从空中投下。

1807 年，伊比利亚半岛战役期间，在英国海军上将科克伦的鼓动下，传单被空投到法国战线上空。飞飞扬扬的传单自天而降，谁也无法阻挡得住它。传单收到了奇效。1809 年，奥地利人成功地利用气球炸弹空袭了意大利的水城威尼斯。

上述两例可以说是气球问世后最早被用在军事上的实例。

到了 1870 年普法战争时，气球进一步在战争中被用作侦察、通信和运输