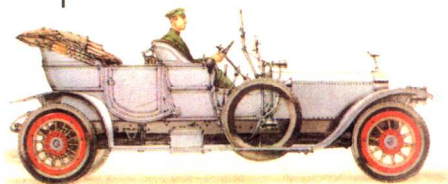
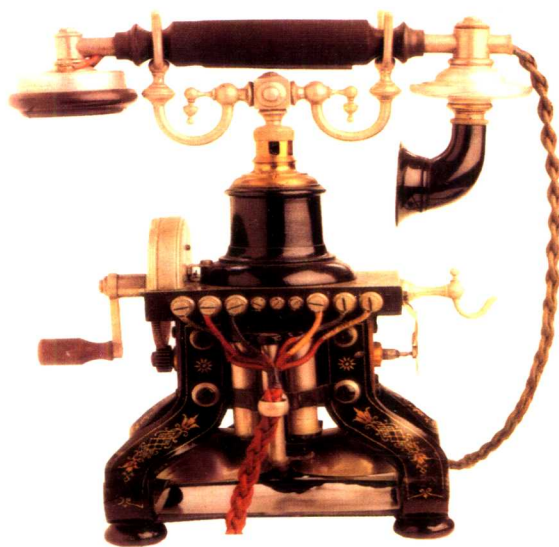
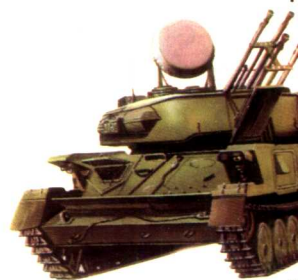
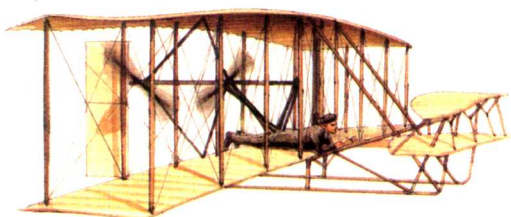
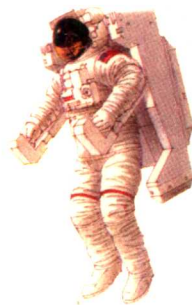
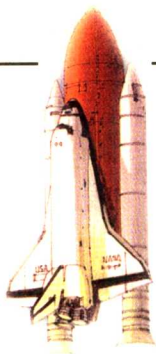


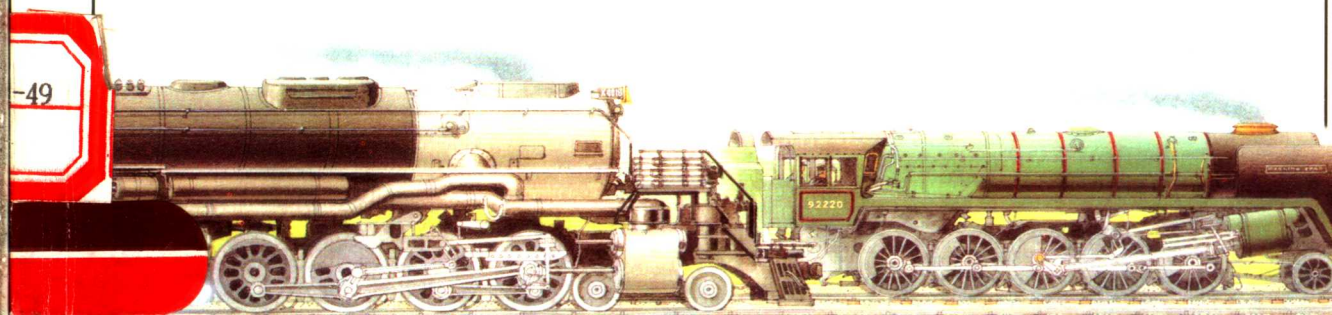
少年科技百年图说丛书

通信百年



TONGXIN BAINIAN

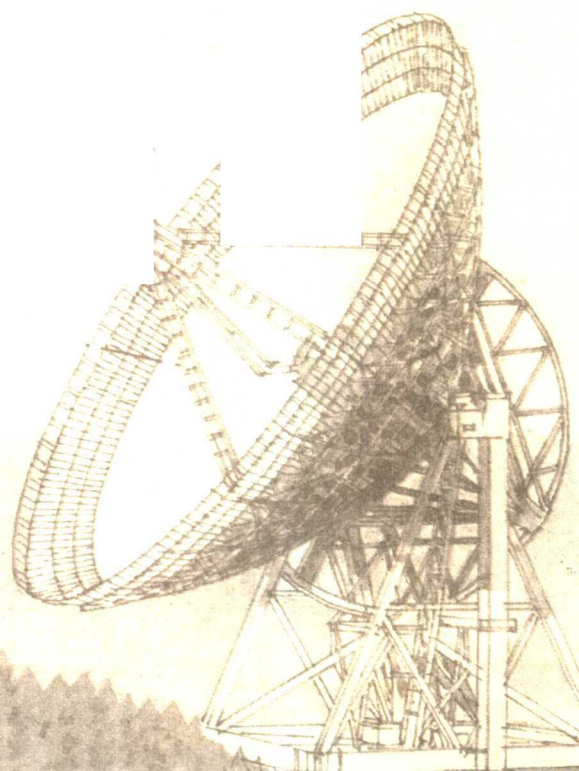
河南科学技术出版社



少年科技百年图说丛书

通信百年

河南科学技术出版社

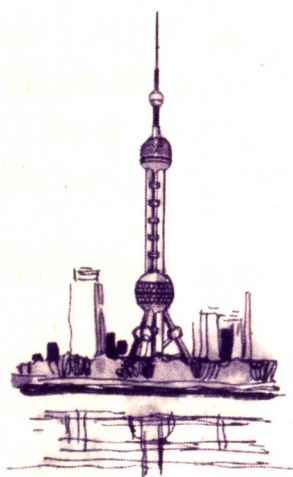


责任编辑 王广照

责任校对 樊建伟

封面设计 宋贺峰

版式设计 黎隆安



少年科技百年图说丛书

通信百年

河南科学技术出版社出版

郑州市农业路 73 号

河南第一新华印刷厂印刷 全国新华书店发行

开本: 787×1092 1/16 印张: 6 字数: 120 千字

1997 年 12 月第 1 版 1997 年 12 月第 1 次印刷

印数: 1—10 000 册

ISBN7-5349-2154-6/G · 600

定价: 12.00 元

丛书主编	陈芳烈
	乐嘉龙
本册撰稿	沈以淡
	王季华
	王蓉庄
本册绘图	沈立
	徐漫雪

目 录

前言.....	(1)	23. 在战争中发展迅速的雷达···	(50)
百年回眸.....	(2)	24. 微电子革命的先声	
1. 从电报到用户电报.....	(6)	——晶体管的发明.....	(52)
2. 联系各大洲的海底电缆.....	(8)	25. 既收又发的寻呼通信.....	(54)
3. 电话交换机		26. 改变世界的发明	
——从人工到自动.....	(10)	——集成电路.....	(56)
4. 无线电通信的先行者.....	(12)	27. 地球外的转播站	
5. 跨越大西洋的电报通信.....	(14)	——通信卫星.....	(58)
6. 源于爱迪生效应的电子管		28. “子午仪”导航系统.....	(60)
的发明.....	(16)	29. 电话的电脑接线员	
7. 三极管放大电路的发明.....	(18)	——程控交换机.....	(62)
8. 无线电话的产婆		30. 重振雄风的光通信.....	(64)
——再生电路.....	(20)	31. 信息共享的计算机网络.....	(66)
9. 最早的无线电广播.....	(22)	32. 电子时代的食粮	
10. 机械扫描电视梦想成真.....	(24)	——微处理器.....	(68)
11. 经久不衰的接收电路.....	(26)	33. 从研究网到商业网.....	(70)
12. 收发无线电波的装置		34. 全球卫星定位与导航系统···	(72)
——天线.....	(28)	35. 从图文电视到可视图文.....	(74)
13. 电视技术迈向现代化.....	(30)	36. “蜂窝”无线电话通信的出	
14. 业余发现结出的硕果		现和发展.....	(76)
——短波通信.....	(32)	37. 进入第三代的无绳电话.....	(78)
15. 传真通信源远流长.....	(34)	38. 细长光纤入户来.....	(80)
16. 彩色电视的出现和发展.....	(36)	39. 不用人投递的电子函件.....	(82)
17. 声像并茂的图像通信.....	(38)	40. 服务全球的卫星电视.....	(84)
18. 印刷电路的发明.....	(40)	41. 统一高效的信息通道	
19. 迅速发展的调频广播.....	(42)	—— ISDN.....	(86)
20. 迈向微波通信时代.....	(44)	42. 通全球的 GSM.....	(88)
21. 雷达的产生.....	(46)	43. 不再遥远的个人通信.....	(90)
22. 数字通信的奠基石		44. 供信息飞驰的“高速公	
——脉码调制.....	(48)	路”	(92)

前言

1887年,赫兹用实验证实了麦克斯韦关于电磁波的预言,这直接导致了无线电报的发明。无线电报的发明,为现代通信技术奠定了基础。

1904年,英国的弗莱明首先把爱迪生效应用于实际,发明了真空二极管,它为无线电报的接收提供了灵敏可靠的检波器。1906年,美国的德·福雷斯特发明了真空三极管,后来又使它具有一定的放大能力,促进了无线电报通信事业的发展。随后人们又陆续研制出各种类型的真空电子管。

1906年,美国的费森登使用发射频率为80千赫的发射机,用微音器(麦克风)直接串入天线,实现了无线电信号的(振幅)调制,开了无线电广播的先河。1920年,英国建成了世界第一座播送语言和音乐节目的无线电广播电台。随后,无线电广播事业开始在世界范围逐步普及,卫星直播、数字广播也相继问世。

1883年,德国的尼普科夫提出了机械扫描式电视的设想。对全电子电视做出重要贡献的,有兹沃雷金与法恩斯沃思。30年代末,英国、美国先后开始了电视广播。1954年,美国开始了NTSC制彩色电视的广播。

1936年,英国沃森·瓦特设计的警戒雷达最早投入使用。1938年,美国研制出第一部能指挥火炮射击的火炮控制雷达,使火炮命中率大幅度提高。1939年,一种能产生高功率微波的多腔磁控管问世,1941年,第一部微波雷达研制成功。

1946年问世的电子数字计算机ENIAC,标志着信息时代的开始。

1947年,贝尔实验室的肖克莱、巴丁、布拉顿研制出晶体管三极管,为包括通信设备在内的电子设备的微型化创造了条件。

1958年集成电路研制成功与1971年微处理器的发明,开创了微电子学的新时期。

1957年,前苏联成功地发射了第一颗人造地球卫星,标志着人类进入了空间时代。1962年,美国发射中轨道通信卫星“电星1号”,卫星通信进入实用阶段。1963年7月26日,美国发射了第一颗对地同步通信卫星“同步2号”。

1960年后,多种激光器相继问世。1966年,英籍华人高锟等提出光纤通信的概念,此后光纤通信以神奇的速度迅速发展。光纤通信的诞生使通信技术继卫星通信后出现了又一次飞跃。

随着计算机技术与通信技术的发展,计算机网络日益扩大。1969年,美国建立了阿帕网,随后发展为因特网。1985年,在英国出现了同时实现多种通信业务的综合业务数字网。

1989年,英国默丘里公司首先提出个人通信网的概念,在实现通信综合化、智能化、个人化方面取得了引人注目的成果。

1993年2月,美国提出建设“国家信息基础设施”的计划。随后,全球出现“信息高速公路”热。

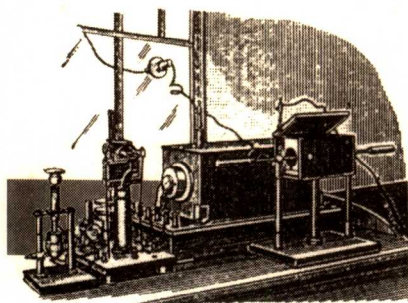
21世纪将是高度信息化的新时代。

编者

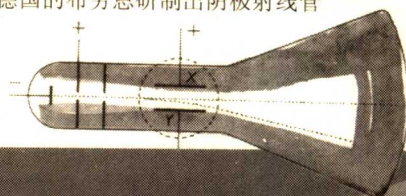
1997年8月

百年回眸

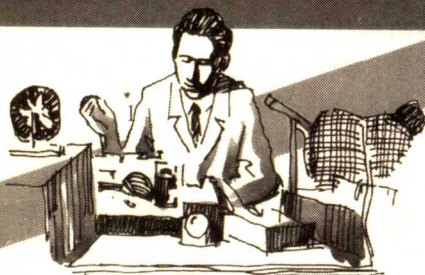
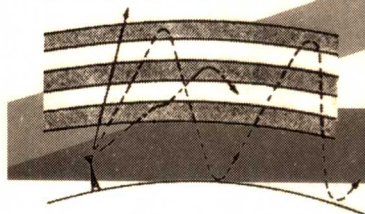
1895 年俄国的波波夫用风暴预警仪接收电磁波



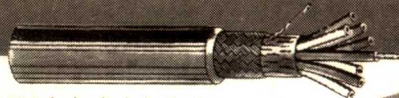
1897 年德国的布劳恩研制出阴极射线管



1902 年美国的肯涅利和英国的亥维赛提出电离层的假想

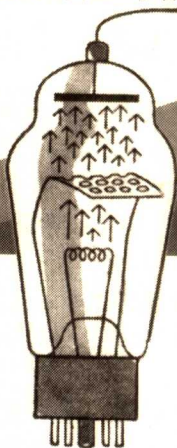


1902 年意大利的马可尼演示无线电装置

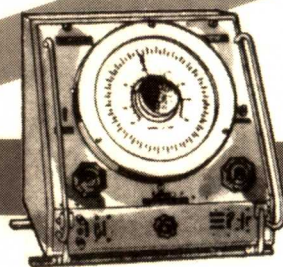
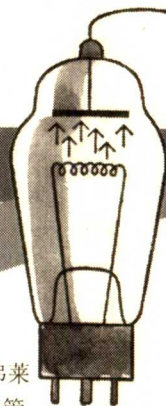


1902 年加拿大与澳大利亚建成海底电缆

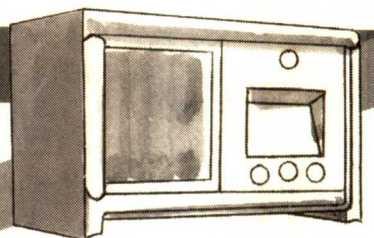
1906 年美国的德·福雷斯特发明真空三极管



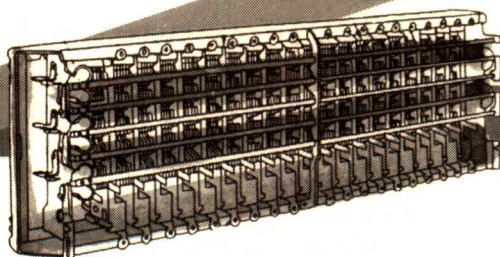
1904 年英国的弗莱明发明真空二极管



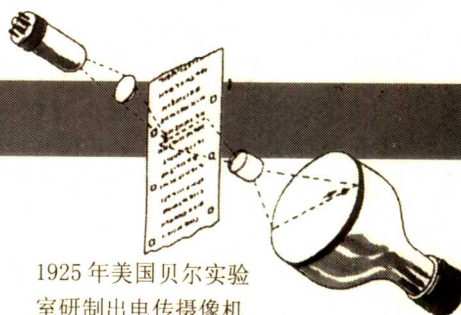
1911 年无线电广播开始用于导航



1912 年美国的阿姆斯特朗提出超外差接收原理

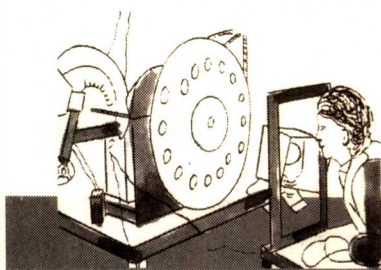


1919 年瑞典的比图兰得与帕尔默格林发明纵横制电话交换机

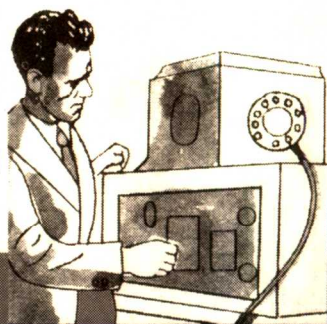


1925 年美国贝尔实验室研制出电传摄像机

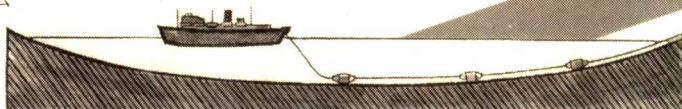
1926年英国的贝尔德演示机械扫描电视



1927年美国的法恩斯沃思用
摄像管成功地传送电视图像



1929年美国贝尔公
司制出同轴电缆

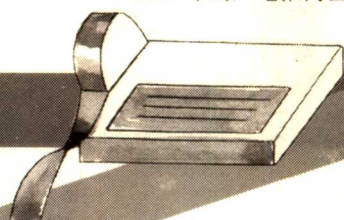


电缆敷设机及增音器

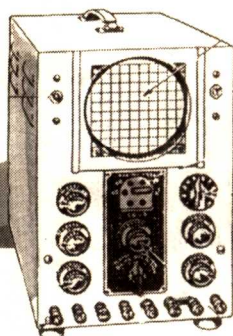
1931年用户电报问世



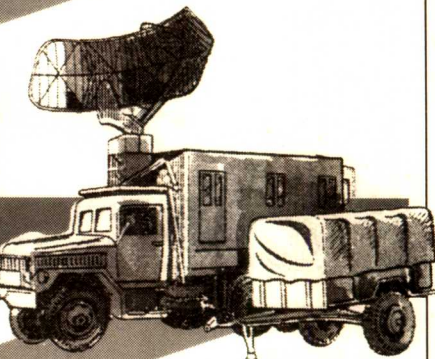
1931年微波通信开始



1933年阿姆斯特朗取
得频率调制的专利

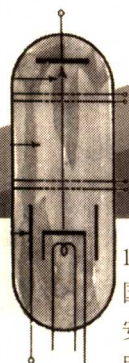


1934年德国的阿登和美国的
杜蒙特研制出示波器

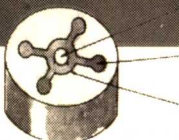
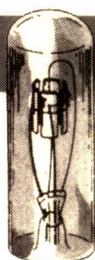


1936年英国的沃森·瓦特
研制出探测飞机的雷达

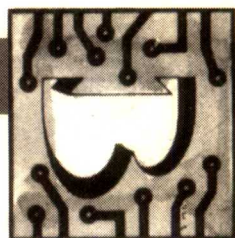
1936年英国广播公司
开始播放电视节目



1937年美国的瓦里
安兄弟发明
调速调管



1939年英国的兰德尔等及前苏联的
阿列克谢耶夫等分别制成磁控管

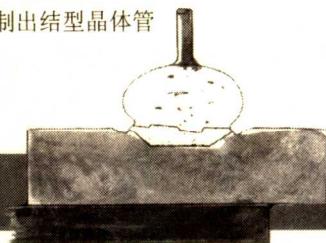


1943年英国艾斯勒发明
的印刷电路投入使用

1947年美国的巴丁、布拉顿、肖克莱发明晶体管



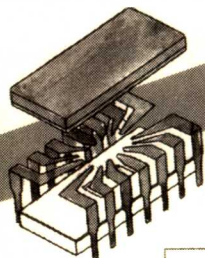
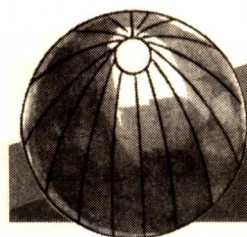
1949年肖克莱等在实验室制出结型晶体管



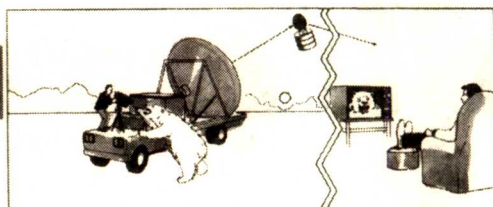
1951年美国纽约开通无线寻呼通信



1960年8月12日美国发射“回声1号”通信卫星



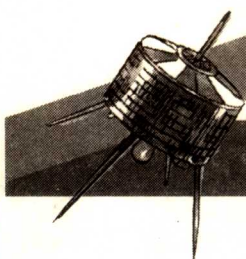
1958年9月美国的基尔比制造出第一块集成电路，半年后美国的诺伊斯制出第一块硅集成电路



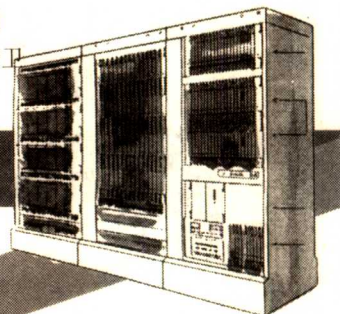
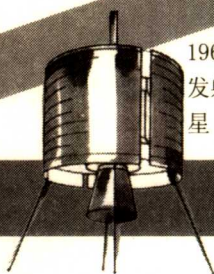
1962年美国发射“电星1号”通信卫星



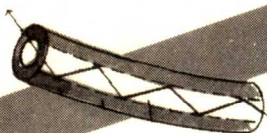
1962年美国与欧洲间开始用卫星传送电视节目



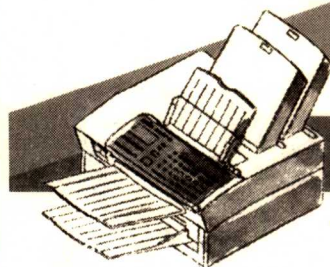
1965年4月6日美国发射第一颗国际通信卫星“Intelsat1”



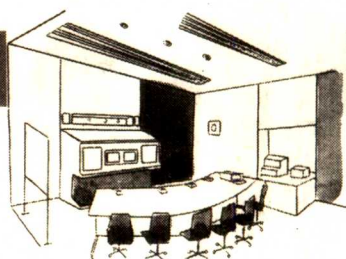
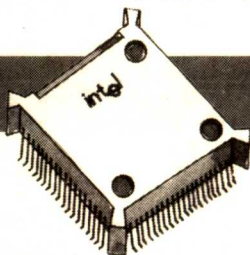
1963年7月26日美国发射第一颗同步通信卫星“同步2号”



1965年5月美国的萨加桑纳开通了第一个商用程控电话交换局，图为程控电话交换机



1966年英籍华人高锟提出光纤通信的概念

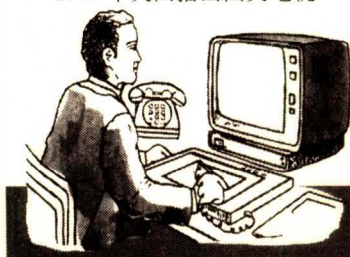


1966年普通纸台式传真机问世

1971年1月美国的霍夫研制出第一个4位微处理器4004

1972年日本试办城市间电视电话会议业务

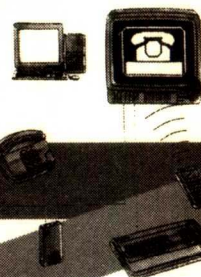
1976 年英国播出图文电视



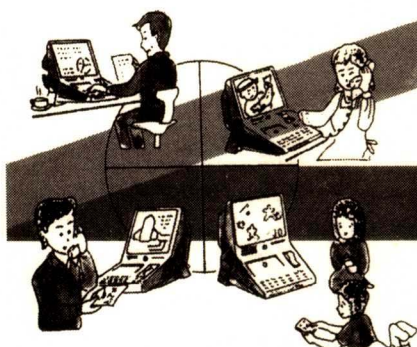
70 年代中期英国开始使用无绳电话



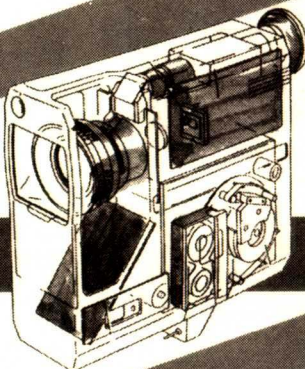
1979 年英国开通可视图文系统



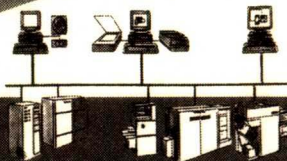
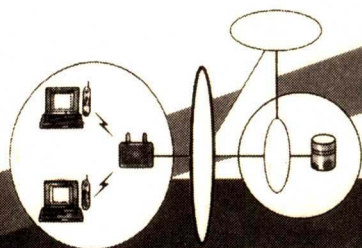
1981 年英国开办电子函件业务



1984 年美国无线电公司研制出集成电路芯片彩色电视摄像机

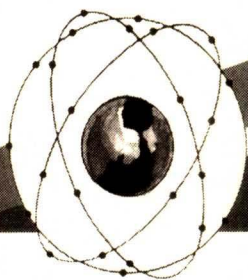


1989 年欧洲正式提出数字移动电话系统 (GSM) 的报告, 图为 GSM 手机



1985 年英国伦敦开办综合业务数字网 (ISDN) 示范业务

1986 年美国建成 NSF 网, 它取代阿帕网, 成为因特网的主干网

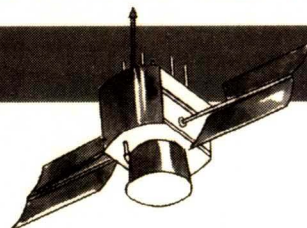


1990 年摩托罗拉公司开发出手表寻呼机

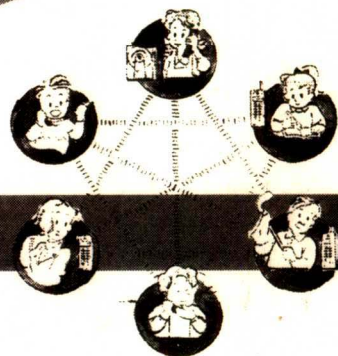


1993 年 2 月美国提出“国家信息基础设施”的计划, 引发全球的“信息高速公路”热

1993 年美国建成全球定位系统 (GPS)



1995 年 7 月日本开通个人携带电话系统 (PHS)



1. 从电报到用户电报

电报一词的希腊文原意是“远距离写字”。

1835年,美国发明家莫尔斯研制出只需用一对导线传送的电报机,并提出一种电码(后来命名为莫尔斯电码),为电报的实用化铺平了道路。

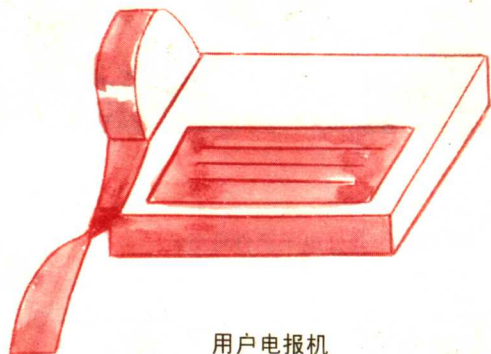
19世纪下半叶以来,电报通信迅速得到发展。

1900年,商用电报交换系统问世,这种系统兼有发送、接收及记录报文的功能,给电报用户带来了很大的方便。

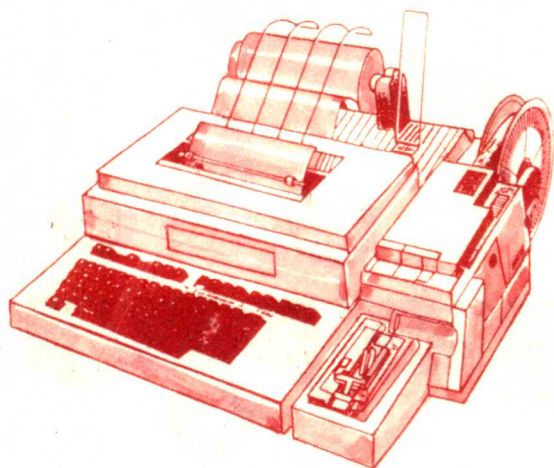
使用莫尔斯码时,由于收、发报机难于区分相邻的字母,而且接收与发送也难于实现同步,因此,在1901年前后,英国发明家默里提出了一种新的电报码,后来人们把它称为默里码。这种电报码用点、空来代表英文字母和数字等符号,因此可以把字母表示为一连串的“0”与“1”,它实际上是一种二进制代码。

20世纪20年代以前,人们只能到电报局去拍电报,报文经发报局拍发给收报局,再送到收报人的手中。

1924~1928年间,出现了一种外形与打字机类似的电传打字机用来收发电报。它不仅自身能够印字,还能自动控制远方的电传打字机同时印字。



用户电报机



电传打字机

电传打字机是用来发送和接收电报信号的一种装置,它具有与普通打字机类似的键盘。当报务员在键盘上打字时,一组用5单位电码(一种由5个孔表示的电码)代表的英文字母由导线传送到接收端的电传打字机上,使其在键盘上选择同一字母,并打在色带上。它可以直接传送报文,也可以把电文记录在穿孔带上,然后发出,不会出现中断现象。电传打字机在无人值守时也能自动接收报文,并记录在纸上。

1931年，美国开始把电传机装在用户的办公室或家中，配备了电传机的用户，就可以足不出户而与对方交换电报，这就是用户电报。

40年代，电报通信与用户电报通信实现了电文收发的自动化。到60年代，电文的转发、存储由电子计算机的程序来控制，电文交换的这种方式称为程控电文交换。这样，就使用户电报具有不少新的功能，能开办一些新的业务，如缩位拨号、存储转发、多址呼叫等。

随着传真通信等业务的发展，电报通信业务已日趋疲软，有些国家已取消了这种通信业务。但在我国不少地区，电报通信还有存在的必要。

近年来，在用户电报的基础上，又开发出一种更新的电报通信业务——“智能用户电报”。

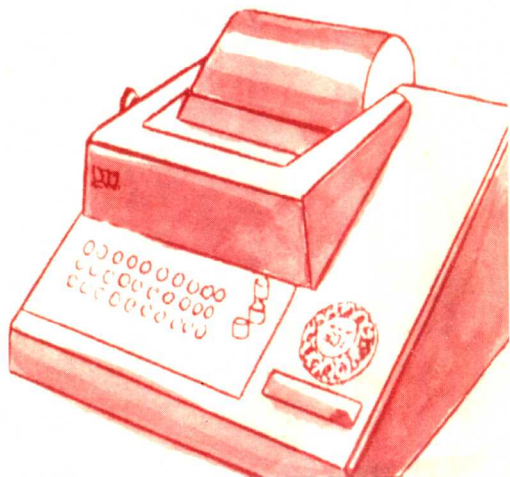
智能用户电报主要利用微处理器的功能，使报文的传送实现高度自动化。它传送信息的方式是“存储器对存储器”，即发报人预先在电传机上编辑好电文，并存入该机的发送存储器中，然后开动发送装置，通过用户电报网或其他通信网络，把电文传送到对方电传机的存储器中。每次呼叫可送1页或几页电文。

通常的用户电报，报文使用5位码，而智能用户电报则采用8位码，因此所传送的字符量显著增加。它传送报文的速度比用户电报快几十倍，1分钟能传送4页电文（按1页1500个字符计算）。

在传送智能用户电报前，电传机中的微处理器能自动对报文格式、收发编号等进行核对校正。正是由于具有这种检错和纠错的功能，智能用户电报在传送时基本上不会出现什么差错。

与用户电报相比，智能用户电报的传送速度快、占用通信线路的时间短、传送同样电文的费用低。因此，尽管智能用户电报的终端设备比用户电报昂贵，但智能用户电报的用户增长速度要比用户电报快。

1992年，上海开发出一种“中西文智能用户电报系统”。装有汉卡的微电脑系统配备智能化软件后，就成为一台智能用户电报自动收发报机，再配备一台打印机，就可以一天24小时不间断地自动收发和翻译报文了。这样，既能节省大量的人力，又能大大提高智能用户电报的处理速度和准确性。



用户电报机

2. 联系各大洲的海底电缆

随着电报技术的进步与推广，电报通信业务在19世纪中叶已广泛开展。随着各国经济交往的日益频繁，人们不仅要在陆地上进行电报通信，而且还要让电报穿洋过海，把各大洲连在一起。因此，19世纪中叶，世界上许多国家开始敷设海底电报电缆。

1854年，跨越大西洋的超长距离海底电报电缆的敷设工作开始进行，敷设过程几经周折。先是美国实业家菲尔德主持筹建工作，1857年，动用4条船进行敷设，1858年敷设成功，但半个月之后就不能再使用了。1864年，“格雷斯坦”号轮船实施这项工程，到1866年7月27日，终于大功告成，开通了大西洋两岸的北美洲与欧洲之间的电报通信。

19世纪末，印度与澳大利亚间敷设了海底电缆（简称海缆）。1902年，加拿大与澳大利亚间的海缆也建成了。

早期的海底电缆只有一根导线，用马来胶做绝缘体，经海水构成回路，只能传送低速电报，因此人们把它称为电报水线。在第一次世界大战期间，这些海底电缆大部分被破坏。

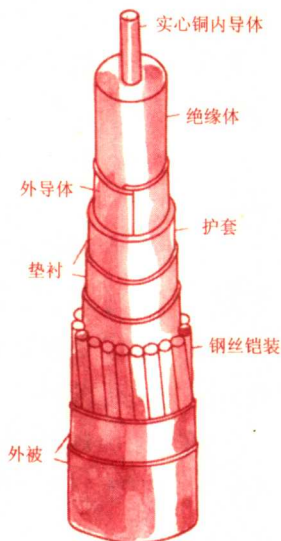
1924年，巴克利采用在坡莫合金上加绝缘层的方法，为远距离电缆加覆盖层。

1931年，穿越太平洋的海底电报电缆延伸到爪哇、斯马特拉、百慕大、夏威夷、加纳利群岛。

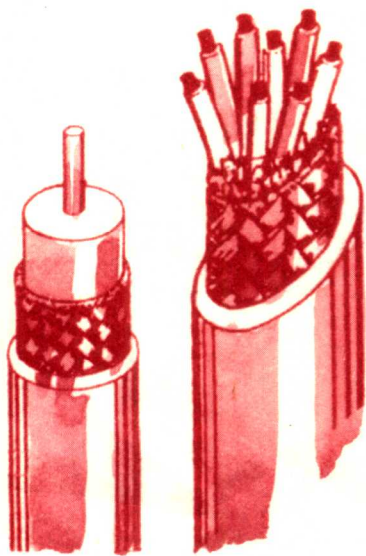
1934年，美国的埃斯潘斯杰德倡导用同轴电缆传送高频无线电波。

1941年，美国威斯康星州与明尼苏达州之间敷设了一条全长320千米的同轴电缆。

1943年，威尔士、马恩岛之间开始使用同轴电缆。每条电缆中只需一根同轴管，同轴管的芯线由内导体和同心外导体组成。海缆同轴管



海底同轴电缆



同轴电缆

通信电缆

的直径比陆地电缆同轴管大，这是因为海缆同轴管内外导体之间，要填充损耗较小的聚乙烯作为绝缘介质，以承受深海几十兆帕的压力。1947年，贝尔实验室制成塑料包覆电缆，取代了铅皮电缆。

为了补偿电缆中的传输损耗，长距离的海底电话电缆，每隔一定距离需配置一个增音器。1950年5月，在基韦斯特与哈瓦那之间，敷设了一条装有两个增音器的海底电话电缆。

1956年，英国与美国、英国与加拿大之间的横跨大西洋的海底同轴电缆敷设成功，可以通48路载波电话。

1964年，美国、日本之间的海底同轴电缆工程完工，全长5800千米，每隔32千米接入一个增音器。

为了提高敷设速度，人们研制出专门的海底电缆敷设船，进行敷设。美国贝尔电话公司拥有的“长线”号就是其中的典型，它于1963年投入使用。

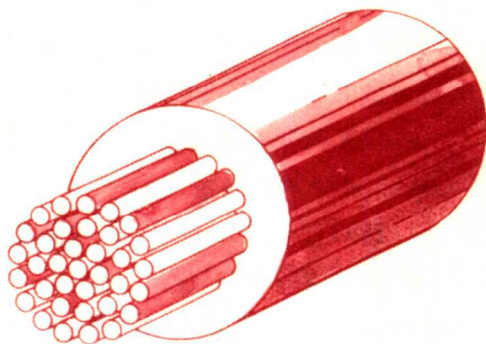
“长线”号在设计时做了周密的考虑。它有一个直线电缆敷设机，在敷设增音器时，船的速度不必放慢。同时它又省掉了在长距离敷设时一般敷设船所配备的缠绕电缆的筒形敷设机。由于上述精巧的设计，不仅能适应电缆新技术的发展，而且可以使敷设船上的操作人员减少大约1/4。

1973年，美国电报公司，在匹兹堡和圣路易斯之间敷设了一条可同时通话10万路的同轴电缆。

1976年10月，中国的上海市和日本的熊本县之间建成了一条海底同轴电缆，全长875千米，可开通480条电话话路。中国沿海主要岛屿之间或岛屿和陆地之间，也敷设了许多短距离海底电缆，传送载波电话。

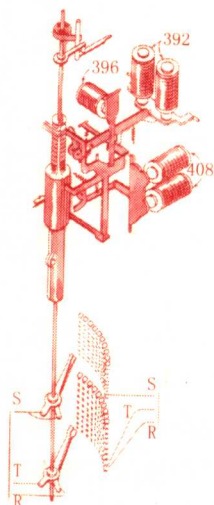
海缆通信与卫星通信，是国际通信的主要手段。海底电缆工程方兴未艾，它使各大洲之间的距离缩短，加快了各大洲、各国之间信息交流的速度，使世界成了一个“地球村”。

尽管卫星通信已得到广泛的应用，但海底电缆仍有存在的必要。海缆及海底通信设备，长期在低温、恒温环境，不易老化，工作稳定可靠，传输质量稳定。海水又是理想的屏蔽体，可以防止外界电磁波的干扰。与通信卫星相比，海缆寿命长，在20年以上，传输时出现的延时小，很适合高速数据传输。在通信距离较短、业务量较大的情况下，使用海缆比较经济。



通信电缆

3. 电话交换机——从人工到自动



步进制交换机

现在使用最广的通信工具，非电话莫属。

英国出生的美国科学家贝尔，1876年3月7日获得电话机中的受话器的专利。尽管在贝尔之前已有人对电话机的发明做出过突出的贡献，但贝尔为电话机投入实际使用所做出的重要贡献，为世人公认。

在两个（或多个）电话机之间，借助通话电路来实现用户之间通话的接通过程，称为电话交换。实现电话交换的设备，称为电话交换机。

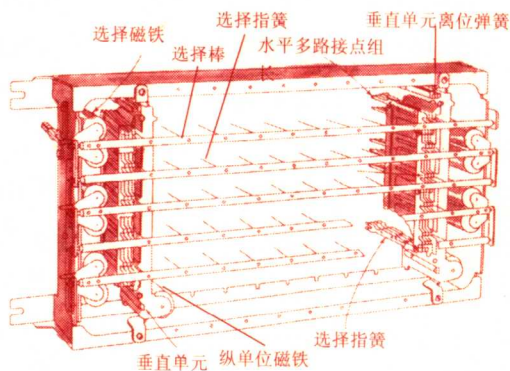
如果只有两部电话，只要一对（两条）电话线就够了。如果有1000部电话，要使其中任两部电话通话，学过排列组合计算的读者一定能很快计算出来，需要499 500对电话线路。

为了节省电话线路的投资，电话交换就显得十分必要了。只要每部电话都同电话局相连，用户通过电话交换设备实现通话，就能大大减少电话线路的数量。

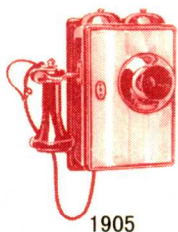
在电话问世后的第二年——1877年，简单的人工电话交换设备——交换机就出现了。当年5月17日，在美国波士顿华盛顿大街的霍姆斯公司里，一台由波士顿警备公司安装的电话交换机开始使用，这是世界上最早的人工电话交换机。使用它的目的，是把公司的客户（4家银行）与一名电工技师的报警系统连接起来，白天接通电话，晚上作为自动报警系统。

有了人工电话交换机，就可以由话务员通过人工方法使电话相互接通。在交换台上，每一对电话线都配备了一个插座，称为塞孔。话务员用两端有插塞的塞绳插入相应的塞孔，就可以接通属于此交换台的任意两个用户的线路，话务员还可以在需要时借助交换台的其他电路说话、听话和发出信号。

1889年3月12日，美国堪萨斯市的实业家史瑞乔最先获得一种电话自动交换机——步进制交换机关键部件的专利，这个部件就是三电磁铁上升旋转型选择器。他还提出了步进制交换机的原理。史



纵横制交换机



1905



1949

瑞乔的妻子在当地人工电话交换台工作，她对工作认真负责，非常辛苦，这也促使了史瑞乔产生发明电话自动交换机的念头。1891年，史瑞乔实现了这一愿望。

1892年11月3日，美国印第安纳州的拉波特安装了第一台步进制自动电话交换机。不久，这台交换机就以“不需要话务员小姐，不要态度”而闻名。有了它，不需手工操作，就能自动处理用户的呼叫和电话的接通工作。

1896年，拨号电话问世，使自动交换机的作用更有效地发挥出来。

有了步进制交换机，原来由话务员根据用户呼叫接通对方电话的操作就被用户发出的拨号信号代替了。在步进制交换机中，一种称为选择器的大型设备代替了接线员。用户拨出对方的号码后，选择器就会按照这个号码自动“寻找”对方的电话线，并正确地搭接到对方的电话线路上。后来西门子公司把选择器改为两个电磁铁（称为西门子式）。

1915年前后，贝尔公司同时开发出旋转式和升降式两种步进制交换机。

1919年，瑞典工程师比图兰得和帕尔默格林发明纵横制交换机。1923年，瑞典首先制造出可实际使用的纵横接线器。1926年，瑞典制造出第一台大容量纵横制电话交换机。50~60年代，纵横制交换机在世界各地得到广泛的应用。

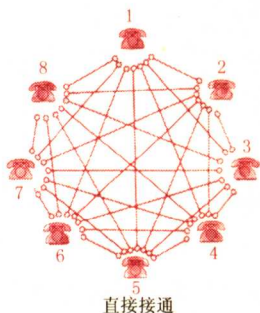
纵横制交换机是机电式交换机中最完善的一种。它的基本元部件只有两种，一种是纵横接线器（接续元件），另一种是继电器（控制元件）。

纵横制交换机采取交换和控制两种功能分离的方式，可以大大简化通话接续部分的电路，控制接线部分可以公用。它的接线器采用贵金属推压式接点，比步进制可靠、杂音小、通话质量好，此外还有机件不易磨损、寿命长、障碍少、维护简单、功能多、组网灵活方便、容易实现长途电话自动化等优点。

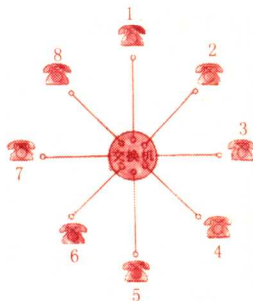
纵横制交换机耗费贵金属较多，制造成本高，机房占地面积大。因此，当计算机技术兴起后，它逐步被电子自动交换机取代。



人工交换台



直接接通



通过交换机接通
接通8部电话
机的两种方法