

内部资料

国外科学技术发展概况

贵州省科学技术情报研究所印

一九七八年十一月



国外科学技术发展概况

中国科学技术情报研究所 张正伦

(未经本人审阅供参考)

当前的科学技术发展速度是非常快的。特别是最近的十年，可以说是一日千里，日新月异。西德有个学者叫哈根·拜因豪尔，他作了一个粗糙的统计，认为：“近十年的科学技术的发明与发现比过去两千年的总和还要多”。还有人推测：“未来十年又将比现在的十年发明翻上一番”。

以下将对国外现代农业、计算技术、激光、空间科学、遗传工程、能源、天体物理和高能物理等几个方面分别介绍一下。

一、现代农业

近廿年来，世界的农业发展速度是比较快的，粮食产量增加了一倍以上，平均每年增长百分之四。根据联合国粮食农业组织的统计，粮食增长超过了人口的增长。就以提高单位面积产量来说，粮食的单产提高了1—1.5倍。具体的说来，水稻以日本产量最高，每亩八百二十五斤，小麦以荷兰产量最高，每亩七百六十四斤，玉米以美国产量最高，每亩八百一十二斤，大豆以加拿大产量最高，每亩三百一十斤。

美国的农业生产已经实现了农业机械化。所以我们就以美国的农业为例，剖析一下。美国的一个农业劳动力平均使用六十八匹马力，很多工序实现了自动化，管理实现了专业化实际上已经形成了

一个农业——工业体系，比如美国的玉米、小麦的种子，都是由种子公司卖给，这些种子公司专门研究和培育新的优良高产品种供市场出售；肥料也是由肥料公司供给按不同处方配比的复合肥料（不同省份地区的土壤成份不同。复合肥料的配方也就不同）。再有就是排灌系统搞得很好，采用新型化学除草剂与杀虫剂。由于有了以上种种措施，因此劳动生产效率很高，农业工人逐渐减少，目前美国农业劳动力总数约为四百三十万人，占全国总人口的百分之二，每个农业劳动力可以养活五十六个人，现在一个劳动力可以生产下述这么多的农产品：

粮食：十一万二千斤，肉：一万斤，奶类：一千斤，皮棉：一千一百斤，蛋类：一千五百斤。

美国的畜牧业也是如此，由于采用科学的饲养与管理方法，使一头小牛达到屠宰重量的时间由卅年代的两年半缩短到现在的五个月。养鸡业实行专业化管理，采用自动化喂食、喂水、通风、照明等设备，大大提高了劳动生产率：肉鸡场每一个工人可管理十万只鸡、蛋鸡场可管理四万只鸡，每只蛋鸡的最高年产蛋率可达三百个蛋。象美国洛杉矶有个养鸡场，专门养蛋鸡二百万只，故有“鸡蛋城”之称，该鸡蛋城只用五十名工人管理。由于采用了科学管理，对母鸡下蛋条件进行了深入的研究，下蛋率很高，最高的每只一年下290—300个蛋。当母鸡的平均下蛋率下降到规定水平以下时，就把鸡处理掉，换上一批新品种。肉鸡成长很快，从小鸡出现，喂养七、八星期就可长到三斤多重，所以在北美的市场上的鸡肉价格比猪肉价格要便宜。

大型机械化养猪厂，每年可以提供肉猪卅万头。一些中小型养猪厂劳动生产率也很高，例如，有一个阿特马克家庭养猪厂，长年劳动的只有一个人，忙时雇佣临时工2人，种地两千五百亩——作

为养殖猪饲料用，共养猪三千头，其中母猪一百五十头，每十五个月产仔三次，每胎8—9头，这样一年就可产猪三千头，仔猪经四个月喂养后体重长到一百九十多斤即可出售。

搞大型机械化养殖场有很多优点，但有一个值得注意的环节不容忽视，那就是牲畜的检疫问题要过关，否则就会带来灾难性的后果。就拿洛杉矶的鸡蛋城来说，在一九七二年闹了一次鸡瘟，由于开始没有检疫出来，鸡瘟蔓延很快，所以一次就被迫杀掉三百多万只鸡，这方面的教训，很值得我们警惕。

还有一个值得注意的认识问题是欲实现农业机械化，不单纯是增加拖拉机，收割机等农业机械的产量问题。实现农业机械化是一个综合性的问题，它要求农业上的各个环节都要跟上机器的步伐；它像工业企业一样，只有各个环节配套成龙，才能实现机械化，才能大大提高劳动生产力。拿西红柿的机械化采摘为例，开始美国把重点放在收割机的改造研究上，搞来搞去解决不了西红柿的收割问题。因为第一，西红柿的成熟期各不相同。第二，西红柿皮薄，机器一碰就破。最后，美国是通过培育新的西红柿优良品种的途径才解决了它的机械化采摘问题。新的西红柿品种特点是皮厚，成熟期差不多一样，秆脆，便宜机器采摘。同样，棉桃、苹果的机器采摘也是通过培育新品种的办法才解决了的。

目前国外现代农业的发展趋势是实行农、牧结合，并且不断提高畜牧业在农业生产中的比重。现在，加拿大、法国、荷兰、美国等国家畜牧业产值都占农业总产值的一半以上，有些国家像丹麦、新西兰等国家畜牧业产值占农业总产值的百分之九十以上，从而这些国家达到了以肉食为主的生活标准。我国发展畜牧业的条件十分优越，今后应充分重视利用现有的四十多亿亩草原，加强以草食为主的牛、羊等家畜的研究，建立食肉生产基地，开展机械化饲养

技术的研究工作。

二、计 算 技 术

自从1946年第一台数字电子计算机出现以来，经过了卅多年的发展，现在它已经广泛地应用到军事、经济管理、工农业生产、科学研究，甚至应用到教学和家庭生活等各个方面中去。

电子计算机本身的发展过程，我们可以这样划分几个阶段

第一代是真空管阶段。

第二代是晶体管阶段。

第三代是集成电路阶段。（这是在六十年代末——七十年代初）

第四代即当前已发展到大规模集成电路阶段。

1946年世界上第一台电子计算机是在宾夕法尼亚大学，共用了一万八千支电子管，总重量二十八吨，占地面积一百四十平方米，得好几个房间才容纳住它。这么一个大家伙计算速度才每秒五千次。

到了第二代，使用晶体管代替电子管，体积就缩小到相应电子管的十分之一到百分之一。（就像一个办公桌大小）不仅体积小，耗电小，可靠性也增加了，计算速度可达每秒一百万次左右，工作寿命可达五——十万小时，比电子管大五十——一百倍。

但是计算机越来越向大型化发展，晶体管也不适应形势需要，就发展了第三代集成电路，就是在一小块三平方毫米的单晶硅片上可容纳几十——几百个电子元件，（这样就使计算机的体积有了更多的缩小。例如一台航空用的计算机，它的体积只有饭盒那么大，重四磅左右。第三代计算机的计算速度最高可达每秒五百万次。

第四代，大规模集成电路，即在一小片单晶硅片上可容纳几千、上万个电子元件。目前以日本集成密度最高，即一个单晶硅片上可容纳十五万个电子元件。这样电子计算机的体积就可以大大缩小，

例如导弹上的计算机只有大衣钮扣那么大。

由于大规模集成电路的出现，就使得计算机向两个相反的方向发展：一个方向是越搞规模越大，向巨型机发展；另一个方向是越搞越小，向微型机发展。

巨型机的计算速度，每秒在五千万次以上。现在美国正在运转的伊利亚克Ⅳ的计算速度每秒一亿五千万次，是目前世界最高的运算速度。最近，美国宇航局的阿姆斯研究中心，正投资四千万美元准备研制运算速度高达每秒一百亿次的超大型计算机。

微型计算机就是只用一片单晶硅片就做出一台电子计算机，故也叫单片式计算机。特点是体积小（可夹在塑料书皮内），价格便宜（一、二十美元一个）使用方便（可做八种不同数学运算）。

计算机首先是由于军事需要而发展起来的。美国第一台计算机就是用来计算弹道使用的。此后，由于导弹核武器的不断出现，就要求计算机的运算更复杂，更迅速。例如，一枚飞行一万公里的洲际弹道导弹，它的飞行时间大约只有卅分钟左右。所以当雷达发现敌方发射导弹之后，就需立即通过计算机算出敌方导弹的轨道参数，接着还要马上算出反导弹的拦截飞行的轨道参数，发射反导弹，以便在途中拦截摧毁敌方袭来的洲际导弹。可以想象，如果没有计算机的快速运算，要有效地对付敌方导弹袭击就很困难。从这一点就可以看出，为什么要不断地提高计算机的运算速度，其目的就是为了争取时间。

美国总统卡特去年上台后，决定放弃B—1轰炸机的研制生产而用全速生产巡航导弹来取而代之这一方面是由于B—1轰炸机造价太贵，一架约一亿零二百万美元；而成批生产巡航导弹，会使每枚降低至一百万美元左右。另外一个原因，就是巡航导弹在其几小时的连续飞行过程中采用不断地连续制导方式，因而能使导弹精确

地命中目标。该制导系统叫地形匹配技术，即在每一枚巡航导弹上都有带着一台小型计算机，在计算机的存储器中储放着导弹将要飞经途中的地形高度图。那么在实际飞行过程中，依靠它所携带的雷达俯视高度计，不断扫视地面，并把它所反映的地面高度特征同计算机中所储存的地形高度图不断进行比较，如果两者一致说明航向正常，如果不一致，说明有偏航，这时计算机就会发出纠偏指令使导弹恢复在正常航行轨道上。从这里，我们可以看出，如果没有计算机的微型化而像初期那样，一台计算机要占用好几间房那么大，就不可能出现今天的导弹和巡航导弹。由此，也清楚地说明了要搞国防现代化是离不开现代化的电子计算机的。

。致于电子计算机在国民经济和科学研究中的应用事例那就更多了：如

钢铁工业，日本有个扇岛钢铁厂年产量六百万吨钢（和鞍钢产量一样），职工还不到一万人。人少的主要原因之一就是大量使用了计算机。仅第一期工程（年产三百万吨）就使用了一百七十八台计算机。

产品设计，国外有不少产品，由于采用了电子计算机辅助设计而后来居上的例子。如美国的波音公司制造大型“波音七二七”飞机是在一九五九年才开始研制的，这比英国的同型客机“三叉戟”的设计晚了两年，但由于波音公司采用了计算机做辅助设计，加快了进程，赢得了时间，结果两种客机都在一九六四年交付航线使用。

商业领域，百货公司、旅馆、银行都普遍使用计算机管理。如日本有家银行，在全国各地有一百八十多个分营业所，来往客户有五百万户。其汇款，存取业务由于采用电子计算机系统，所以效率很高。客户第一次存款时就得到一张代替存折的磁性卡片，凭此卡片到处可以提款。客户到任何一个分营业所取款时，把此卡片放入

营业所的一个电子装置内。如果该卡片不属于该银行系统或伪造的，旁边的显示屏上就会出现“此卡片不是本银行的”字样。如果是该银行的磁性卡片，显示屏上就会告诉他“把密码输入”。这时，提款人就可以按数码电钮输入存折密码。如果输入的密码不对，显示屏就告诉他再输入一次。如果接连三次不对，该装置就把磁性卡片退出，这样防止冒领。输入密码如果对的话，就让他输入需要提款的金额。于是一个付款装置自动把款项送出，并把结账单显示在荧光屏上，并问提款人结余的金额对不对，如果认为没错，只需按一下电钮，前后不到一分钟的时间，整个提款手续完毕。

当前电子计算机发展的另一个趋势是形成计算机网络和数据库。这样就可以把分散在全国各地的用户，通过他家的终端设备和全国各地储存在不同计算机中的各种数据资料联系起来。例如，美国的“先进研究计划局网”就是一个大型计算机网络。前几年，中国计算机综合考察组在美国考察时，他们为了显示一下美国计算机网络的功能，就在当考察组在一位住在东部波士顿的美国朋友家作客时，他们就问中国代表团需要查询什么方面的情况。后来代表团提出想了解当天报刊上有关中国的新闻时，这位朋友就通过家里的终端设备询问位于几千英里之外的西部旧金山附近斯坦福大学新闻资料中心去查询，几秒钟后，打字机就打印出有关中国的新闻标题共五条。接着考察组又要求看第四条的全文时，打字机在不到三分钟的时间内就印出了第四条新闻全文约三百个字：即有关基辛格同中国驻美联络处主任黄镇的谈话。

用计算机查找科技文献资料那就更方便多了。现在每年出版的文献资料有上千万件，加上年年积累数量之大多如牛毛，浩如烟海。过去科技人员在从事某一新的科研课题时，首先至少要花三分之一的时间去查找文献资料上。我们要实现四个现代化，就要争分夺

秒。因此通过计算机就可以在很短的时间里，告诉你有关研究课题这方面的全部资料，从而使我们有更多的时间花在研究上。

三、激光技术

激光科学技术是六十年代才开始发展起来的最活跃的科学技术领域之一。

什么是激光呢？它和一般的普通光有什么不同呢？一般的白炽灯光线是由红、橙、黄、绿、兰、靛、紫等各多种颜色波长混合在一起而成的——因此普通光可以说是一种杂光、各种波长均有。而激光就是具有单一波长的光线，它是通过使原子受激辐射而发出来的光。因此激光具有强度大，方向性好（发散角小），单色性好三大特点。

1. 利用激光强度大的特点，用在机械加工上可以打出直径只有百分之一毫米小孔，而一般机械钻头钻到直径约为四分之一毫米的孔就已经很困难了。现在，手表中的宝石轴承，都是采用激光打眼。

在医学上，用激光刀进行手术时，光刀所割开部位的血管很快就被封住，所以流血很少，出血量只是一般手术刀出血量的十分之一。

至于利用激光强度大的特点在军事上的例子那就更多了。比如，激光致盲武器：它在一英里内使光束直径扩大到几英尺的发散面，当这种激光束照及人的眼睛时，能在不到百分之一秒的极短时间内使士兵的眼睛失明从而失去战斗力。

激光枪：重达十公斤，它能在一点五公里范围内使衣服着火，使爆炸物燃烧。

激光炮：是一种大功率的激光武器，美国已宣布用其打落飞机，也可以把装甲车的甲板烧出拳头大的孔洞。

由于激光炮发射出来的炮弹是一束很强的脉冲光束。这种炮弹

没有重量，故发射时没有反冲后座力；而且光炮弹的速度为每秒三十万公里（可绕地球七圈半）故用它瞄准敌人的运动目标时，不需要考虑提前射击量，所以命中率很高。

激光强度大的更一重大应用研究项目，就是激光受控核聚变，这是一种未来的生命力很大的新能源和军事武器。此外，苏修已正在发展机载激光热武器，并加紧研究可摧毁重返大气层洲际弹道导弹的高能激光武器。

2. 利用激光方向性强的特点可以作为测准和测距的良好工具。

如在开凿地下隧道时，准直是十分重要的。现在用激光准直仪在开挖二点五公里的隧道后，总的偏差还不到十六毫米。

用激光来测量地球和月球之间的精确距离（三十八万多公里），其总误差仅有三十厘米。

在军事上，使用激光制导炸弹，激光制导炮弹可大大提高其命中率。比如，美国在这种炮弹头上接有一个自动寻的装置，能使炮弹改变飞行路线，在有效射程内曾一次击中在四点八公里外以每小时三十四公里速度前进的坦克。

3. 利用激光单色性好的特点可以用于分离同位素。

自然界中已发现有六十多种元素具有稳定的同位素。其中不少同位素具有重要的用途，如：硫—34、氧—18可分别用来了解养料在生物机体内的转化和新陈代谢过程。碳—14用来鉴别古物的年代。铀—235是原子弹的重要燃料。氘、氚是氢弹的燃料。但是由于同位素的物理、化学性质极其相似，所以分离起来非常困难。

用传统的物理、化学方法分离成本极高：如

每克分子的硫—34需要一千美元

每克分子的氧—18需要一千六百美元

而激光很有希望成为一种具有高分离系数高量子效率、低成本

的分离方法。我们选用一种，只使某一同位素激发而不能使另一同位素激发起来的固定波长的激光，能使铀—235的浓度从原来的百分之零点七，一步提高到百分之六十。用激光分离每克分子的硫—34成本仅为四十美分，这比现行方法降低二千五百倍。

四、空间科学

自从一九七〇年四月二十四日我国第一棵人造卫星胜利上天，一九七五年以来我国连续三次成功试验了返回式卫星。这些卫星在正常运行之后，按预定计划返回了祖国大地，它使我国成为世界上第三个掌握卫星返回技术的国家，标制着我国空间事业达到了一个新的水平。

遥感技术最早本来是一门军事技术，它是作为高空侦察手段而发展起来的。目前，苏、美两霸先后发射到空中飞行的各种卫星总数已达二千棵。由此可见，侦察卫星已成为苏、美两霸窃取别国情报的一种重要手段。例如，美国就不断利用侦察卫星侦察我国的核试验情况；苏联更是不遗余力，如在一九六八年苏修平均每月才发射两棵侦察卫星，但在一九六九年三月二日苏修入侵珍宝岛前一周之内就发射了两棵侦察卫星，随后的八周之内又连续发射了十棵。所以侦察卫星已经成为美、苏进行侵略活动的重要工具。

近几年来遥感技术又有很大的发展，在卫星上除了装有高分辨照相机、电视摄像机、侧视雷达、微波幅射计外，还可增加测绘相机、多光谱相机、红外扫描、详查相机（地面分辨率高达0.3米）等。因此，现在一个国家试验一种新式武器，一艘新船下水，或把武器偷运到另一国家以及国内导弹发射井等，通过卫星侦察技术都能发现，许多活动已无秘密可言。

例如，利用卫星上的红外遥感装置就能感测出海水温度仅有百

分之一度的变化，由此即可测知水下四十米深处潜行的潜艇位置。利用高分辨相机可以从二万米高空拍摄街道上的行人，因此它很容易测知坦克及军用车辆的位置。在有些情况下，即使大部队已离开某地，利用遥感技术也能测知在人群和车辆走后数小时遗留下的红外幅射热痕迹，从而断定不久前有部队由此通过。

苏、美两霸的侦察卫星主要任务之一是互相侦测对方战略核武器力量，测定对方地下导弹发射井的位置，测定对方战略核潜艇的位置。苏、美两国之所以能在一九七四年在限制战略核武器数额方面达成协议，其原因之一就是他们都掌握了比较可靠的侦察卫星手段。此外，还要提出，苏联和美国围绕侦察卫星、目前正进行着一场卫星战——就是千方百计地想法破坏对方的侦察卫星和对抗对方对自己卫星的破坏。在这方面，苏联是花了不少力气的，他们从1967年开始试验拦截卫星计划（1967—1971年共进行了六次试验，1976年一年就又试验了三次）：先发射上去的叫靶星、然后再发射拦截卫星跟踪追击、直至与靶星相距千米远的地方对靶星进行识别，最后发射常规或核武器或利用拦截卫星的自身爆炸所产生的X光、金属碎片破坏靶星的太阳能电池、水面传感器、天线使其失去正常工作能力。另一种破坏卫星的方法是让拦截卫星在靶星将要经过的轨道上喷撒一层雾状的涂料（如沥青云），当对方侦察卫星经过时，就使其照相机镜头粘上一层黑糊糊的沥青从而失去侦察能力，而且还不易为对方所察觉据估计从一九六八年起，十年来苏联至少发射了三十一颗卫星用以进行反卫星试验。

美国在对抗苏联的拦截卫星方面，也搞了不少花样，如改进卫星上的电池，太阳能电池易被对方破坏就改用同位素电池以减少自辐射，引起的损害。此外，由于一般侦察卫星飞行轨道较低，容易被发现，因此美国又搞了一个“暗”卫星计划，它的飞行轨道要比传

统的卫星轨道大好多倍，而且卫星表面采用了特殊的涂层所复盖，使其反射的光谱信号极弱，所以能在阳光下伪装自己，不易为对方发现。据美国国防部声称已将两棵“不可见”的暗卫星送入离地面十一万五千公里的宇宙轨道，一旦传统通讯卫星遭到对方破坏，就立即启用这种“暗”卫星继续保证军事通讯畅通。

卫星遥感技术在国民经济中的应用潜力很大。有人说，遥感是科学上的千里眼，就是因为它大大扩大了人们的视距和视野。我们可以对比一下：飞机上的遥感器在十公里高度向下拍摄，每张照片只可反映三十公里见方的地面情况；而利用卫星，在一千公里高度向下拍摄的照片范围是一百八十五平方公里的地区——这相当于一个海南岛大小的面积，一棵地球资源卫星每天可拍一百八十多张照片，每隔十八天就可拍完整个地球一遍。所以利用装有红外探测器、微光夜视装置和其它光学照相的地球资源卫星可以做四十三种不同的用途：像可用来地质勘探、地形测绘、矿藏勘探、大面积农作物长势及产量预估、森林长势预估、森林防火、土地利用规划、气象预报、洪水报警、火山爆发预报、捕鱼作业区测定等……四十三种不同的用途。

用卫星测绘地图，不仅速度快，质量也高。例如测绘美国全国地图，以往需要十年的时间而现在使用卫星只要十几分钟就可以了。

用卫星预报农作物病虫害：因为植物发病时，在它的叶子凋落之前，首先是叶绿素遭到破坏从而减弱了它对红外光谱的反射能力。所以就可以根据卫星拍摄照片颜色的改变来判读，就能大面积的早期预报农作物病虫害的情况。比如，美国就是通过卫星来预报小麦锈病，这比人用肉眼观察要灵敏得多。又如美国通过宇宙飞船拍摄美国与墨西哥交界地区的照片，发现边界线南、北农作物在照片上是截然不同的颜色，边界以北的美国呈鲜红色，边界以南的墨西

哥呈紫色，为什么呢？经过判读分析得知，由于美国境内修筑了排水渠道，盐份得以排除，所以农作物长势良好，在照片上，反应为红色，而墨西哥没有这些排渠措施，植物受到盐份的影响而枯萎，照片上反应为紫色。

卫星勘探：随着工业的不断发展，大多数国家中的露天矿，或交通方便地区的矿物资源大多数都已开发。所以、今后总的趋势来看，今后大型矿物资源矿床，大多都要到茫无人烟、不毛之地去找；而这些地方要么是高山峻岭，要么是沙漠荒丘，气候变化恶劣，人无法生活的地方。我们可以首先依靠卫星做大面积的地形、地貌、地下构造等方面进行综合分析，也就是先用卫星粗察，找出来可能有矿地区；然后再派飞机进行航勘探，进一步缩小有矿范围；最后，再派人用普通地面上的物理、化学勘探方法找出资源所在。如美国就曾利用载人飞船偷拍我们西藏高原北部的照片，根据地形、地貌，地层结构分析我国西藏地区可能富集有石油和铬矿资源。

通讯卫星：一九七五年我国建成了一千八百路同轴电缆和九百六十路微波通讯系统。什么是话路？就是在一条电缆线上同时可以允许多少对人对话就是多少话路。目前国际上同轴电缆的最高容量水平是一万零八百个话路并且正向一万三千二百路前进。再有就是通讯卫星，从一九五八年美国发射了第一颗实验型通讯卫星以来，直到一九六五年实用同步轨道通信卫星发射成功，从此标志着人造卫星已开始变成跨越重洋的远距离通讯工具。以后通过卫星世界各地从电视中可同时看到奥林匹克运动会的实况，一些医生在日内瓦观看同时在休斯顿进行的心藏外科手术并当场询问了手术中的有关技术问题。

上 通讯卫星不仅通讯距离远（可横跨洲际）而且通讯容量大，目前一个卫星可传送一万多对话路。

国际上，从一九六四年八月成立了“国际通讯卫星组织”供会员国共同使用该组织的通讯卫星。一直到现在，包括我国在内，参加这一组织共有一百零一个国家。所有成员国都可以利用自己国内的卫星地面站，把电话、电报、电视、传真等无线电信号、发送到处于赤道同步轨道上的“国际通讯卫星”上去，再通过卫星的传播，把信号传给远距数千公里外的另一个地面站，从而沟通了两地的通讯。

国际通讯卫星名称	发射时间	重量(公斤)	功率(瓦)	容量(话路)	寿命(年)	一对话路，每年投资
国际通讯卫星—I号	1965年	78	45	240	10	32500美元
国际通讯卫星—II号	1967年	87	36	240	3	11400美元
国际通讯卫星—III号	1968年	147	320	1200	5	2000美元
国际通讯卫星—IV号	1971年	700	569	5000	7	1200美元
国际通讯卫星N—A号	1975年	790		6000	7	1100美元
国际通讯卫星—V号	1979年	967		50000	7	800美元

通讯卫星是处于赤道平面上的同步卫星，也就是它在天空中转动的角速度跟地球自转角速度一样，因此它相对于地球始终处于不变的位置上（即它钉在太平洋上空，就不会跑到大西洋上空），而且要求把卫星发射到距地面三万多公里高沿赤道面的园周上。其中每隔三度到五度。只能放送上一颗卫星，因此在这个园周上最多只能容纳九十多个卫星。到目前为止，国外已经发射了七十多颗在这个园周上了，也就是天空上的位置不多了，这就要求我们必须争时间，抢速度、迎头赶上，把自己的通讯卫星发射上去。

激光通信：由于激光的出现，就有可能用激光作为传输声音、图像信号——称做激光通信，它有如下几方面的优点：

1. 大容量：一根只有头发丝直径的七分之一细的光学纤维就可以传送一千打电话路，若由一千根光学纤维组成的光缆，就可以传送一百万个话路。目前国外已达到的光缆通信水平已达三万三千对话路。

2. 耗损小、抗干扰性强、保密性强：光缆不受磁干扰、不怕电子对抗、也不会被窃听。即使在核辐射情况之下，也比一般电缆具有较强的生命力。

3. 可节约大量的战备物质——铜：美国最近已制成十公里长的光缆，中间不加放大，就能传输三万三千条话路。通用电气公司估计到一九九〇年，电话局的国际干线的百分之二十和电话用户的百分之十五将使用光缆——总长相当于5760公里，可节约铜几十万吨。

五、遗传工程

遗传工程，它属于生物学领域，是七十年代刚刚形成并迅速发展着的一门新兴科学，它不仅为工业、农业、国防等部门开辟了广阔的前景，而且也为医学开拓了一条进一步发展的新途径。

什么是遗传性呢？我们在日常生活中常常样会听到这的谈话，“这孩子长得真像他的爸爸（妈妈）”，“种瓜得瓜、种豆得豆”这就是遗传性。一切生物都是有遗传性的，不管是植物、动物它们都有各自的品种，属性。因而小麦种在土壤内生长出来的还是小麦，猫生出来的还是猫、狗生出来的还是狗，就是这个道理。

通过生物学的研究告诉我们，生殖细胞中的染色体就是遗传物质的基础，而染色体又主要是由脱氧核糖核酸（DNA）构成。DN

A是一种很长的大分子，在这些大分子上存在着一段、一段的决定某种遗传性状的单位称为“基因”，所以影响生物体一代一代向下传递的遗传物质就是“基因”。

什么是遗传工程呢？就是用人工来改变后代，改变他们的品种、特性、创造新品种。怎么改变？就是要靠人工方法根据需要把不同生物的核酸分子提出来在体外对DNA上的某片段进行切割、彼此搭配、重新缝合再放到生物体中去。或者说，遗传工程是在核酸分子水平上进行杂交，这样来达到改变遗传物质，这些遗传变异特性通过细胞分裂传到子代从而达到改良了下一代动、植物品种的目的。

这样人们就能够按照自己的意愿来改变生物的遗传性，打破生物上种与种之间杂交上的障碍，甚至将来有可能实现动物和植物之间进行杂交。

1. 植物中的应用：氮肥是农作物的主要肥料，自然界有些豆科植物如大豆，它的根部天生就有固定空气中氮，使其转化成氮肥的能力。因此，科学工作者就想能否把豆科植物这种具有固氮能力的遗传基因想法移植到玉米、小麦等作物的机体内，使他们的根同大豆一样也具有固氮能力，从而就可以免掉人工施肥过程。当然还有人畅想，把这种固氮基因移植到大肠杆菌中，使人体肠道也具有固氮作用从而转化成氨基酸——也就是使人体具有合成食物的能力，使人少吃或不吃蛋白质食物。

2. 动物中的应用：对遗传的传统看法上都认为这些遗传物质只存在于生殖细胞的细胞核中。然而我国生物学家童第周对控制生物遗传性状的研究提出了新的看法：那就是除了细胞核内有遗传物质外，他还认为细胞核外的细胞质对遗传性状也有作用。正是从这样一个观点出发，1973年他同美籍生物化学家牛满江合作搞了一个科