

Shi Jie Ming Ren Ming Jia Ming Zhuan

Shi Jie Ming Ren Ming Jia Ming Zhuan

中外名人传记百部

ZHONG WAI MING REN ZHUAN JI BAI BU

Shi Jie Ming Ren Ming Jia Ming Zhuan

爱迪生传

Shi Jie Ming Ren Ming Jia Ming Zhuan

Shi Jie Ming Ren Ming Jia Ming Zhuan

Shi Jie Ming Ren Ming Jia Ming Zhuan

Shi Jie Ming Ren Ming Jia Ming Zhuan

北京圣碟科贸有限公司制作

Shi Jie Ming Ren Ming Jia Ming Zhuan

世界名人传记

爱迪生传

X X X 编著

目录

一、天才少年的遭遇·····001

二、天才发明家·····026

三、发明电灯引发工业革命·····052

四、留声机与多项发明·····086

五、不懈的努力与晚年·····120

一、天才少年的遭遇

爱迪生在加利福尼亚出生,那是1847年。

托马斯·艾尔瓦·爱迪生度过了现代美国形成的全部时期。这是美利坚合众国及欧洲技术力量高速发展的时期,电气工业、电话网、留声机业和电影业相继问世。其中相当一些还是靠爱迪生的为人瞩目的发明带来的。这位天才在成年之后,平均每两个星期就申报一项发明专利。在海因里希·赫兹为人们展示出电波奥秘的前13年,爱迪生就已经发现了“爱迪生效应”。他的这种发现,为现代电气工业奠定了基础。但是,由于他还有其他事情急待完成,所以没能继续试验下去。

少年时期,爱迪生家一贫如洗,无钱上学,他全靠“自学、自省、自尊、自立”跻身富人阶层。爱迪生的祖先是从小阿姆斯特丹迁徙到美国的。当时是18世纪30年代,他家落脚的地方是新泽西州的巴塞克河流域。这个家族的祖先曾是曼哈顿的银行家。他们家道殷实,然而命运不好,因此财力渐渐枯竭。爱迪生的祖父约翰·爱迪生由于在美国独立战争中站到了英国国王军队一边,后来失势不得不迁到加拿大的新斯科舍躲避起来,继而又转到伊利湖畔的邦厄姆。约

翰·爱迪生的儿子塞缪尔从他父亲那里汲取了他认为应该汲取的教训。因为约翰·爱迪生支持了王室，结果弄得流离失所，所以他的儿子决不想再重蹈覆辙。因此当1837年加拿大爆发反叛斗争时，塞缪尔便支持了反叛的一方。结果反叛者又失败，这样他们一家又不得不离开加拿大，返回美国。

19世纪40年代初，塞缪尔在离伊利湖南岸几里远的小镇米兰建起了一个规模一般，但生意颇为兴隆的木材场。他的住宅是带有几个小屋的平房。房子座落在山脚处，外观朴实大方。这是当时体面的小商人喜欢选用的一种格局。他的妻子南希是苏格兰裔的加拿大人，在全家迁居米兰之前就生了4个孩子。此后，她又生了3个孩子。1840至1850年，有3个孩子因病夭折。其余4个孩子，一个14岁、一个16岁、一个18岁、最小的1岁，即第七个孩子，是在1847年12月11日出世的。这个孩子，按祖先的名字，命名为托马斯，又借这个家庭的朋友——五大湖区的一位船主艾尔瓦·布雷德利船长的名叫艾尔瓦，姓爱迪生。他的全名即托马斯·艾尔瓦·爱迪生，也称托马斯·A·爱迪生或T·A·爱迪生。

在以后的几十年里，围绕爱迪生传扬着各种各样的故事。有人说，他曾因放火烧了自家的仓库而被父亲当着众人的面痛打一顿；也有人说，他曾掉进运河，

又差点死在运粮的传送带上；多少年后，还有人说他小时候总闹事。一次与一男孩游泳，两人分了手，他独自一人回到家里。他的伙伴后来被发现已经淹死。爱迪生在他后半生一直为这件事感到内疚，然而此事又并非他的过错。甚至有人说，爱迪生之所以在后来专心致志于发明，也与这件事有关。爱迪生的青少年时代与其他的人毫无二致，所不同的是，他对一些事物比别人更好奇，并且有一种将别人告诉他的事情付诸实验的本能，以及两倍于他人的精力和创造精神。

爱迪生 7 岁的时候，出现了一件对他的发展有较大影响的事。1854 年，伊利湖南岸沿湖铁路通车，使得米兰运河的商船生意大减，并使生意的内容也开始发生变化。于是，爱迪生一家迁到了休伦港市郊的格拉蒂奥特堡。这里距他们北方的旧居有 100 英里远。这时，塞缪尔变卖了自己的房子，转为租房居住，但他仍在作木材和粮食生意。

搬到这里不久，托马斯·A·爱迪生就患了猩红热。直到 1855 年他 8 岁半的时候，才进入一所白人开办的学校。在此，他的表现几乎与其他一些天才一样，大概这也是他成为天才的一种征兆；上学仅仅 3 个月，他就眼泪汪汪地被撵回了家，告诉家里人说，老师训斥他为“糊涂虫”。他也像利奥纳多·达·芬奇、汉斯·安徒生、尼尔斯·玻尔等人一样，在年轻

时智力发育迟缓。牛顿还曾被称为“笨牛”；汉弗莱·戴维的老师曾这样评价汉弗莱说：“他跟我学习的时候，我根本不能发现他具有今天这样的智慧。”爱因斯坦所在的学校校长也曾预示：爱因斯坦“在哪方面也不会成功”。青少年时代，这些人都有一个共同的特点：他们都是自我主义者，认为没有解释自己的必要，因此都被归入怪人之列。

9岁那年，爱迪生已经读过理查德·格林·帕克的《自然与实验哲学》。13岁那年，他在父亲的书架上发现了托马斯·潘恩的著作。

他还吃力地读完了牛顿的《自然哲学的数学原理》一书。这本书教他重视实践，而不是理论，使他后来成了一名伟大的发明家，而科学界却在很长一段时间里不承认他的成就。读了牛顿的这部杰作，爱迪生开始蔑视数学，这种态度并非是由于他不必借助数学就能一眼看出涉及数字的许多问题的中心环节，而是因为爱迪生家的一伙朋友帮助他解释了《自然哲学的数学原理》一书中的许多疑难。

几年之后，他宣称：“我不是数学家，但我在这一领域里的名次可以处于领先地位。”接下去，他的话更为贴切，也更加狂妄，“我能雇来数学家，可他们不能雇我。”爱迪生后来在财富的积聚上远远超过了大多数数学家的原因，是他夜以继日的实验。这种

实验，始于19世纪50年代。那时他就在休伦港自家的地下室逐页研读了《自然与实验哲学》，逐项验证了帕克所说的各种试验结果。

10岁左右是他非常有利的发展时期。在19世纪初叶，A·M·安培、K·F·高斯和G·欧姆已开始解决电流与磁力之间的联系问题，这个问题最初是由汉斯·克里斯蒂安·沃尔斯特德发现的，他看到罗盘靠近电流时，会发生指针偏转。迈克尔·法拉第认为，最好是用电场理论来说明电流与磁的关系，也就是说他认为，它们的力作用是在一定的范围或空间内进行的。J·C·麦克斯韦不久就提出了他的革命性的理论，在他看来，电与磁都不是孤立存在的，他设计出了一个方程式，以此将电磁现象的相互关系连接起来了。

发明家已开始利用这些理论。他们征服了刚刚为人们认识的电力，创造出了电弧灯，这种灯当时虽然使用者不多，但已经十分引人注目。在美国，电弧已经普遍应用。这时，塞缪尔·摩尔斯取得了一项应用电磁的发明专利，他的装置能通过金属线传发点、线符号。1844年，在连接华盛顿与巴尔的摩的一条电线上，第一次传送了这样的话“上帝的创造”。3年之后，电报已把纽约与华盛顿连在了一起。

在19世纪60年代那种缺乏纪律约束和各种制

约的时期，他只须找出人们都发现了什么，并加以理解和观察，然后再不断地对最困难的问题提出为什么，他就会成功。爱迪生就是这样做的。他在休伦港自己的家中按照帕克的教科书所做的那些实验就是例证之一。他向当地的店主要了许多空瓶。他在一个个瓶子里装了不同的化学药品。常常搞得险些爆炸，或是发生别的事故。他的父母因此担惊受怕，又为自己的孩子能懂得这些事情而感到自豪。

他的“野心”渐渐增长。1859年，格兰德特伦克铁路通车。这种铁路从缅因州的波特兰起至圣克莱尔河东岸的萨尼亚止。在河的西岸，开辟了连接萨尼亚与休伦港的轮渡。与此同时，又开辟了从休伦港到底特律的南北单线。铁路为爱迪生提供了机会。爱迪生终于说服母亲，让他在从休伦港驶往底特律的早班列车上担任报童。这时爱迪生已12岁，他可以经受生活方面的考验了。

早班列车清晨7点从休伦港出发，行驶63里，4小时后抵达底特律；下午5点30分往回开，9点30分抵达。这14个半小时的工作日对于年轻的爱迪生来说，有双重益处。作为报童，他除了靠卖报赚钱，还可以代销糖果。在他看来，他似乎可以从出售糖果、食品方面赚到大钱。此外，列车要在底特律逗留6个小时，他又能利用这段时间在青年人协会的阅

览室里读书。那里不久就被辟为底特律公共图书馆。

他很快表现出了道地的商人才能。乘早班列车去底特律市时，他出售水果和休伦港的土特产品，买卖十分兴旺，不久就雇了一个男孩作他的帮手。回来时，就卖晚报，不出数月，他已能在一星期内赚到 20 美元。

在火车上跑了几个月之后，他在休伦港开了两个店铺——一家出售期刊，另一家卖蔬菜、黄油和草莓。一个店铺一个伙计，他们与他分享利润。

但是，爱迪生的生意刚刚开始，他就丧失了听力。那是因为列车警卫给了他一记重重的耳光造成的。爱迪生本人也曾一度默认了这种说法。但是，他在晚年又作过另外一种描述。由于一群人买报，所以他没有赶上火车，等他来到月台，火车已徐徐开动。他追上列车，抓住了车后的扶梯，但无法攀上去，差点被甩了下来，因为那时的列车扶梯离地面很高。一个列车员来了，他抓住了他的双耳，就在他往上提的时候，他觉得耳朵里出现了破裂的声音。

开始时，爱迪生只感到耳部疼痛，继而发生了微弱的听力受阻，随着年纪的增长，症状也愈加严重，最后就完全聋了。至于真正的原因是什么，至今仍是谜。有人说是猩红热的后遗症，又有人说是遗传。不过，爱迪生在他漫长的一生中饱受耳聋之苦却是无

人否认的，他曾两次做手术也无济于事。

尽管耳聋，他仍可以同人们谈话，因为他听不见的并不是基本音响，只是音乐的细微变化——这种症状是轻度的耳聋，实际上只是听力受到了阻碍——这种说法也许比说耳聋更准确些。正是由于听觉有毛病，才使他去从每架书底层的第一本书读起，直到把这一架书全部读完，然后又开始读另外一架书。

这种残疾对于他钻研业务很有好处，他后来回忆自己当电报员说：“我可以毫无误差地听出自己电报器的发声节奏，却听不到其他分散注意力的声音，甚至也听不见大房间内身旁同事的电报机声。”

后来，当他研制早期贝尔电话时，由于自己听觉不灵敏迫使他作出了改进电话的决定，最终创造出了迄今仍然至关重要的炭极式发射器。留声机的发明，更是耳聋在起作用。爱迪生自己也说：“纯纯粹粹是耳聋促成我完善了对这种机器的试验。在制作钢琴曲唱片的问题上，我足足用了20年的光景，因为钢琴曲充满了泛音。所以我能制作出来——正是因为我的耳聋。”

在他身患残疾的早期，他还是个胖乎乎的圆脸少年。到12岁时，他和自己的伙伴们还无太大的区别，只是有着超乎寻常的精力和一种要压倒对方的鲁莽。每天的列车都挂一节备用的货车车厢，他把那里变成

了旅行阅览室，而且未经许可，就在《底特律自由新闻》工作的朋友那里讨来了足够的铅字。这样，他每星期能印出400份《格兰德特伦克先驱报》出售。有人说，后来他的药品在车厢里爆炸起火，结果连实验品带印刷机都被人扔出了车厢。

爱迪生所办的《格兰德特伦克先驱报》预示着他的事业将会有一系列进展。英国工程师乔治·斯蒂芬森对该铁路线做了广泛的视察，据伦敦《泰晤士报》报道，他曾称赞过爱迪生的出版物——把爱迪生的报纸称作第一种在列车上出版的报纸。

不久，一件偶然的事促使爱迪生具备了下述特点，即利用一切机会谋利、不顾阻拦和变本加厉。有人称他的这个特点是残酷的，意思是在列车允许的范围内尽力榨取更多的利润。

当时，他面临的问题之一，就是准确估计出每晚在底特律至休伦港的班车上所卖出的报纸份数。如果他带得太少，那就会丢掉生意；倘若带得过多，就会造成损失。为了避免失利，他说服了《底特律自由新闻》的一名排字工，每天为他提供当日重要新闻的清样。这样，他就可以预先作出判断，大概能卖出多少份报纸。

1862年4月初的一个下午，他的朋友给他拿来了一份载有耸人听闻新闻的报纸清样。内容是，内

战的呼声已持续一年，现在格兰特将军和谢尔曼将军正在夏伊洛交战，这是一场规模巨大的战役。南方军队损失了艾尔伯特 S·约翰斯顿将军，战斗仍在进行，胜负未定，但据报道死伤人数已超过 21 5 万人。

爱迪生立刻感到了它的重要。如果预先让沿线的人对此事略有所闻，等报纸一来，他就可以卖出一大批。他突然想出了一个主意，接着爱迪生找到了底特律车站的电报员，问他是否能够电告沿线各主要车站的站长，把这条战争新闻用粉笔写在报告列车运行时间的木板上。作为报酬，他答应在其后的 6 个月内免费提供那人一份《哈泼斯周刊》、一份《哈泼斯月刊》和一份晚报。协议达成以后，爱迪生跑到《底特律自由新闻》的办公室，要求赊购 1 5 0 0 份晚报。他遭到了拒绝，于是就找到了编辑威尔伯 F·斯托里。斯托里一言不发地听他讲了要求，然后写了个字条交给他：“拿它下楼，你就可以得到你所要的东西。”

他取了 1 5 0 0 份报纸，找了 3 个男孩子帮忙折好，然后登上列车，心中思忖着那个电报员是否履行了他的诺言。在一般情况下，列车的第一站因为是小城镇，他只能卖出两份报纸。这次，当列车徐徐驶进月台时，他抬头望去，前面好像是发生了骚乱。月台上挤了一大群人，车一停下，他立刻发现他们是来买报纸的。等到列车开动，他已以五分钱一份的价格卖出

了一、二百份。到了下一站，那里又等了黑压压一片人。于是他提高了价格，以一角钱一份共售出300份。就这样，他一直卖到了休伦港站。他把剩下的报纸搬到了总在那里等他的马车上，并雇了一个小男孩坐在车后的报纸堆上，以防有人偷窃。然后以每份二角五分或更高的价格把所有剩下的报纸卖得一干二净。他记得他曾经过一座挤满礼拜者的教堂。他高声喊着新闻标题，不消十秒钟，教堂里人便都跑出来，包括牧师在内都围在了他的身旁，争先恐后地索购这份珍贵的报纸。

内战爆发，正值电报已开始使人民的生活发生革命性变化之际。交战双方很快意识到它也可以给战争带来巨大变化。野战军的司令员们觉察到，电报能扩展他们的情报范围，加强与战场指挥人员的联络。所以，在互相拼搏的两军之间，电报员的人数便与日俱增，从几十名猛增到几百名。最后，仅北方部队就雇用了1500人，干这一行的人具有双重的浪漫色彩：他们不仅参加了战争，同时又接触到一门具有伟大远景的科学。

在夏伊洛战役为他带来一笔财富的几个个月后，爱迪生又坐上了从休伦港驶往底特律的客、货混合列车。列车在圣克莱门斯调轨，停了半个小时。爱迪生此时早已与车站站长，红胡子J·U·麦肯齐交上了朋友，

也认识了麦肯齐二岁半的儿子吉米。这趟列车有12至15节货车车厢。它往前驶了一段，就倒向通往仓库的叉线，甩掉一节闷罐车。然后加足马力，向行李车冲去。这儿没有挂钩人员控制。此时，爱迪生正在铁路边欣赏家禽场里的家禽，他突然转身发现小吉米正站在铁道中央抛石头玩，完全不知道自己已处于险境。爱迪生见状，急忙把报纸连同帽子扔在月台上，一个箭步冲上去救出了孩子，但两人都头朝下摔到了尖锐的碎石上。他们摔得那样狠，以至于碎石末都嵌进了肉里，当他俩被扶起来时，那样子真叫人吃惊。

事后，车站站长作为奖赏，提出要教爱迪生电报原理。这样爱迪生每天中途下车，到麦肯齐这里学习，不出几个星期，他的发报技术就超过了麦肯齐。

爱迪生16岁时在家乡已颇有名气。休伦港的小电报房有一位电报员急于参军，因为他想生活得更精彩，并且工资也挣得更多。但是，在离职以前，必须找到一个补缺的人。作为麦肯齐的徒弟，无论做什么都能成功的爱迪生当然就是最合适的人选了。爱迪生获得这个职位以后的几个月，每天都是白班收发报，晚上一直熬到次日凌晨，观看一位有经验的电报员接收通讯社的来稿。

从雇主的角度观察，爱迪生在工作中漫不经心。他不是想成为一名技术娴熟的电报员，而是要了解电

的原理如何应用。白班的工作是断断续续的，在没有收、发报任务时，他经常去地下室，作《科学美国人》杂志上刊载的试验。倘若顾客恰在这时来到，电报就得迟发，这当然是最糟糕的事。

在休伦港电报房的好处，还不只是能自由自在地对待工作。电报房的办公室又是珠宝店的一部分，表匠的工具也放在这里，因此他可以随时拿来摆弄自制的电讯设备。除此之外，爱迪生还能在夜里“偷学”接收通讯稿的那位电报员的经验。因为接收这种通讯稿，可不像接收一般短短的电文，它要求一字无误，倘若达到这一点，那就可以称得上是能干的人了。然而，1863年还未结束，爱迪生在这里已没有什么可学了。于是他又在麦肯齐的帮助下，当上了格兰德特伦克铁路斯特拉福德枢纽站的电报员。这个地方距加拿大不远，离休伦港也只有100英里。他在秋天来到这儿，这次迁徙对他以后的成功起了巨大作用。

在19世纪60年代，电报事业刚刚问世，但不久，就将有巨大的金融帝国建筑在它的发展之上。因此许多在这种艰难困苦的生涯中幸存下来的电报员，到该世纪末叶一跃而成为工业巨子，这也是不足为怪的。当然，事情总有两面。这一行业吸引了许多雄心勃勃的有志者，同样也吸引了不少无所作为的人。

在斯特拉福德，爱迪生是作夜班报务员。为了白

天能很好地进行试验和学习，值夜班时，他就尽可能养精蓄锐。但其中有个问题就是如何发出“六个信号”——即电报员每隔一小时必须发一个信号，表示他在坚守岗位。这对爱迪生来说并算不了什么。他制作了一个带缺口的轮，将其与钟表连接在一起，每隔一小时，就接通一次电路，使之发出“清醒”的信号。

他的这种装置虽然没有被发现，但是他却未能发出让一辆货运列车停车的信号，结果那辆列车险些与另一辆车正面相撞。爱迪生为此十分害怕，便逃到了加拿大边境的萨尼亚，然后乘轮渡到了休伦港。在6年无定居的学徒生活中，这些只不过是初期困难。“这也是每一位制造商都知道的典型事例；一个优秀的研究人员，在生产线上常常表现得很糟糕。”爱迪生把作试验看得远远高于岗位责任。加上他年青随便，又有些无视权威，所以他往往受到斥责，而且频繁遭到解雇。

爱迪生回到休伦港，在寻找工作的过程中，又一次向人们展示了他解决难题的才能。这年冬天，天气奇冷。连接休伦港和加拿大城市萨尼亚的大湖冰封雪冻，不仅折断了两市通讯的电报电缆，而且湖面已经停止了交通，致使两座城市完全失去了联系。

正在人们寻找解决办法的时候，爱迪生争着爬上了靠近湖边的一辆机车。他拉响了汽笛，用笛声发送

摩尔斯电码。汽笛的尖啸越过冰封的湖面问道：“喂，萨尼亚，萨尼亚，听到我的呼叫没有？”起初对方没有反应。再试了一次，仍无反应。随后，萨尼亚方面有人意识到了汽笛声的意义，于是美国这边的观察人员也收到了加拿大机车发来的摩尔斯电码。两座城市间的联系就这样恢复了。

1864年初，爱迪生在距底特律西南60英里的艾德里安找到了工作。他被一密执安南方铁路雇用。像以往那样，他又使用了以前作夜班时惯用的那套“把戏”，因为这样不仅可以为他赢得次日的试验时间，而且，他还可以利用上班的时机进行阅读——一会儿读《警察日报》，一会又换成《高等数学杂志》。

在艾德里安，他由于不服从命令而再次失业。他被告知断开线路，发送一份重要的电文。虽然线路的另一端提出了抗议，可是他并不理睬，仍照原计划行事。但不久他就发现，提出抗议的人正是铁路总监，于是不容分说，他就被解职了。

此后，他又在韦恩堡住了一段。但是，他在这里只能找到白班工作。两个月后，他迁到印第安纳波利斯，进入了西方联合公司。他后来的步步升迁，就是与这家公司密不可分的。

在这里仍然是上白班，爱迪生和另一名报务员常常在下班后出现在办公室，帮助夜班报务员接收通讯

稿。夜班的报务员是位爱喝酒，爱睡觉的人，当然巴不得有这样的坏事。于是在较长的一段时间里，这两位经验不足的青年便在这儿练习接收通讯社的电文。两人轮换操作，每人十分钟。谁接收，谁就拼命记，让出位置以后，凭记忆继续往纸上写。起初这种方法还很灵验，可是后来西方联合公司在另一端换上了一位使他们无法招架的快手。爱迪生回忆说：“他是电报业最快的报务员之一。我们不久就发现，想跟上他的速度是毫无希望的。这样我就做出了自己的第一件发明。需要的确是发明的母亲。”他装了两架摩尔斯电码接收器。当纸条通过头一台时，不管辛辛那提方面发报的速度有多快，这里都可以记录出点线符号。发方常常是每分钟40个字。第二台机器可以将它转换成需要的速度——每分钟25个字。

这种收报方法，只使用了几个星期。因为来报每分钟是40个字，到收方则转换成25个字，刚刚超过发方速度的一半，这样势必造成积压。在一般情况下，这么做是可以的。但是，一天夜里，关于总统选举的票数报道源源不断地发来，两位青年发现他们已落后了一个小时，接着一个半小时，最后竟落后了两个小时。人们开始抱怨，公司命令立刻调查，这样爱迪生的电报接收器便被废止了。

1865年2月，爱迪生再次调换岗位。雇方仍

然是西方联合公司,但他工作的地点变成了辛辛那提。他在那里仍然是把大部分精力用于摆弄电池和电路,经常设计一些可使报务工作变得轻松点的器械。他从“接线生”式的报务员升到了“第一等级的雇员”,攀上了一级阶梯。月薪从80美元升到了125美元。

后来他又换了地方。先是去纳什维尔,继而又到孟菲斯。时值内战刚刚结束,孟菲斯城还处于军管之下,他发现该市电报局的总报务长正急于修复断线,特别是想接通纽约与新奥尔良之间的联系。于是,爱迪生成了完成这项奇迹的人。还有一次,他在摆弄一种临时发明的自动转发机装置,利用这一装置,可以把一个电报接收机收下的电文输入到一条不同线路的发射机。与爱迪生处于同一建筑物内的《孟菲斯广告商报》发现了这一试验以后为他作了新闻报道。但是,当爱迪生第二天清晨去上班时,却被无缘无故地解除了职务。

爱迪生初次与乔治·古尔劳德见面是在孟菲斯。那是在内战结束后,古尔劳德上校去一个报房,发现报务员爱迪生在睡大觉,而他的机器却自动发出了“清醒”的讯号。他曾因为这种自动讯号器遇到过数次麻烦。但古尔劳德与他后来的雇主爱迪生在此情况下相遇,并成了朋友。

爱迪生的下一站是路易斯维尔,他在那里逗留了

两年，然后北上底特律，接着又回到了路易斯维尔。他后来讲，在路易斯维尔他发明了使自己后半生受益的那种独特的纵行书写方式。年青的爱迪生发现，为了填补电文中的空白，需要发挥一定的想象。要发挥想象，就需要时间。因此，书写时一定要速度，所以他就很快练出了一种字体小而清晰的竖写体字母，字母之间互不相连，并且不具任何花饰。由于每天要接收八至十五栏新闻，所以不消很长时间，他就完善了这种字体的写法。

在重返路易斯维尔后不久，爱迪生又被解雇了。在南方的弗吉尼亚州，当时正在选举联邦参议员。

处于领先地位的候选人是约翰·M·博茨。但他还没有得到足够的选票，因此，立法机构一天天地开会。有一天，传来消息说：反对博茨当选的一方已经分裂，他可能在第二天当选。翌日，里士满方向开始来电。然而，他刚收到“约翰·M·博茨”这一名字，线路就中断了。于是他冒险编造了一份电文，意思是说博茨已经当选。这样路易斯维尔的各家报纸都及时作了报道。可是事后它们又登了更正。原因是博茨并未当选，而是像以往一样，立法机构又休会了。

爱迪生这次被解雇，完全是因为擅自编造参议员候选人博茨当选一事造成的。之后，他未经思考，就向下一个目标转移。然而，他每换一次工作，就获得

一些新技术,这样渐渐地积累起一套足以应急的经验。爱迪生对于新鲜事物,如饥似渴地追求。一次,他读过巴西政府招募报务员的广告之后,险些和两位同行奔赴南美。当三个青年来到新奥尔良时,他们发现准备乘坐的那班轮船已被政府征用,用来运送部队。他们只得在该市流浪,等待下一航班。

在等船的过程中,爱迪生又改变了主意,最后还是回到了路易斯维尔,重复过去的生活。他在工作之余,除了四、五个小时睡眠外,其余时间都用来读书,或是用自己积攒的钱购买设备进行试验。一次,在试验中,他弄翻了一瓶硫酸,硫酸一直流到了下面经理的房间。第二天,他被告知,公司需要的是报务员,而不是试验员。让他领下工资立即走开。

于是他又返回了辛辛那提作夜班报务。他租下一间小屋,以便白天进行试验。在此,他的聪明才智真正得到了发挥。这儿,有一位名叫乔治·埃尔斯沃思的报务员。内战时期,此人曾在南方一支游击队作报务。埃尔斯沃思对电报系统有着很深的了解。战斗中,他不仅为游击队领导人摩尔根窃听联邦军队的电报,并且还能向联邦军的线路中输送假情报。从而向人们展示了如何动用这门新技术迷惑敌人,或给敌人造成错觉的前景。但是,既然他有办法窃听别人的情报,那么别人同样可以窃听他的电文。于是摩尔根向爱迪

生求援，建议爱迪生发明一种不能窃听的电报线路，这样他们就可以将其卖给政府，赚到一笔钱。

爱迪生果真搞出了这项创新，虽然他的具体做法至今仍不清楚。设计完成后不久，埃尔斯沃思便不辞而别，而爱迪生呢，问题一旦解决，对此也就不再关心了。

此后不久，爱迪生离开辛辛那提，返回休伦港。1868年还未结束，他又迁往波士顿。这时他已积累了丰富的报务工作经验，大概他一定想过：自己的学徒生活从此算是一去不复返了。对于有些意欲开拓前程的人来说，“去西部”，仍不失为最好的建议。然而对爱迪生来说，吸引他的却不是西部，而是城市遍布、企业王国迅速膨胀的东部。他从休伦港出发，经过多伦多。恰值一场大风雪席卷而来，列车被困达24小时，最后到达蒙特利尔的时间推迟了四天。等他到达波士顿时，已饿得精疲力尽，腰包几乎一文不名。爱迪生到达后，仍需等待招雇时机。幸运的是，当地总监看出了爱迪生能干，于是当晚他就报到了。

报到后，他领到一支笔，被分配在接收纽约来电的岗位上。他在这里等了一个小时，又被叫到另一工作台，接收《波士顿先驱报》将要刊登的一份专题报道。但他并不知道这是波士顿的夜班报务员们想用最快的发报员来捉弄自己。这位报务员开始时拍发较缓，

逐渐加快速度。因此，爱迪生在接收过程中也相应缩小他的字体。他估计，自己可以用这种小体字每分钟写到55个字，这样就超过了一般人所能发出的速度。纽约的报务员渐渐提高效率，他便相应地调整自己的书写速度。这使他的对手急躁起来，他拿出了最大的力量，然而，不久就达到了顶点。这时，他抬起头，发现所有的报务员都在他的身后观看，他们的脸上露出兴奋的样子，觉得十分有趣。这时，他才明白他们是在试探他。他不动声色，稳稳当当地继续抄报，甚至故意在空段时间削削铅笔，以显示一下自己。不一会，纽约的电报员开始出现错字了，有时还把单词发成了串，并接连失去信号的节奏。但是，对于接收这种电文，他早有领教，因此他毫不慌乱。最后，他认为这场玩笑该结束了，收完专题报道之后，他就一声不吭地打开发报机，向对方示意：“喂，年青人，该收场了吧。”

爱迪生赢得了这场“战斗”的胜利后，便又像以前那样重新开始了自己的生活：夜间工作，白天学习。在这里，他仍然无视上级。一次，他写了1500字的密密麻麻的电文，结果由于间距太密，上司不得不让他重抄一遍再送交报社排字间。他受到斥责以后就改为写大字，每张纸只抄一个字母。这样，爱迪生就被调离了抄写通讯稿的岗位，只是因为他能力出众，

才免于解雇。

与此同时，他对学习也抓得更紧了。部分原因是波士顿的环境所致。这里与他过去工作过的中西部截然不同，学术气氛极盛。他买了一本法拉第的《电学试验》，这本书上有关电的知识比他读过的所有书籍都详实，它所阐述的电报业发展的理论基础，使他受到很大的启发。爱迪生在一次下夜班之后，带回了法拉第的这部著作，从早晨四点一直读到早饭前，然后对他的同事说：“亚当斯，我要做的事如此之多，而生命又如此短促，我不得不挤些时间。”几年以后，他曾发表过这样的言论：“停止就意味着生锈。必须时常收获，而不能一生只收获一次。”

那一时期，对电的重要应用，就是电报。而且电报的价值，已在内战和战后各大企业激烈的竞争中得到了确认。当然那时的电报技术还只是处于发端时期。在那些生产与修理电报设备的人们中，一种强烈的信念正在形成。那就是：这种新的技术应该继续发展、改进，并扩大使用范围。

对于这些急于扩大电的应用范围的人来说，波士顿乃是他们的研究中心。爱迪生勤奋好学，精力充沛，波士顿成了他的理想之地。在这里，他不久就走访了该市的许多工厂。其中包括贝尔电话的最初制造商查尔斯·威廉姆斯拥有的工厂。就是在这家工厂，爱迪

生造出了选票记录机的原始模型。他一生的发明专利有1200多项，这只是他的第一项。具有讽刺意味的是，这位天资聪颖的人，在首次发明中竟一败涂地。

作为报务员，爱迪生曾一栏栏接收过国会例会的投票消息。他很清楚每次投票所要经过的繁琐程序：需将一位位代表的名字分别呼唤一次。每呼唤一名代表，就将他的“赞成”或“反对”记在他的名字之后。这样一个个地进行，浪费掉了大量时间。爱迪生设计出一种装在代表桌旁的设备，上面备有两个按钮。按第一个用来投赞成票，按第二个用来投反对票。在主持会议者的桌上放一只木箱，内有两种指针，均配有刻度。代表按动不同的按钮，这里的不同指针就做相应的移动，最后能分别指出赞成与反对票各有多少。

为了解决这一发明专利的申请问题，爱迪生请后来担任美国劳工部长、善于处理专利事务的卡罗尔·D·莱特代理。莱特描述这位年青的当事人爱迪生说，他是个缺乏礼貌、贪得无厌、才智出众、主意颇多的人。1868年，爱迪生提出投票机专利申请，8个月后便被驳回。

这架机器先拿给麻省的官员欣赏，然而官员们未表示太大的兴趣。尔后，爱迪生又把它送到华盛顿国会进行实地演示。那里的官员给他的仪器做了最直爽的判决：“年青人，如果说这个地球上有什么我们不

需要的发明的话，那就是你的投票机。因为少数派用来阻止错误议案通过的最重要的办法之一就是拖延投票时间，而你所发明的这个东西则使拖延成为不可能。”毋庸置疑，这种说法确有道理。然而，能阻止少数人的拖延，一定会帮助多数人。为此，真正不接受爱迪生这项发明的还是人们对创新的厌恶：人有一种守旧而反对变革的本能，甚至当变革意味着进取时也同样如此。

投票机的失败并未使他灰心。1868年12月，《报务员》杂志登载了与爱迪生联系的地址：“波士顿科尔特街109号，信件由电报仪器制造师小查尔斯·威廉姆斯转。”1869年1月，该刊又登出：“爱迪生已辞去他在西方联合公司波士顿分部的职务，他将全力以赴地推出新的发明成果。”不过，在和政治家的交往中，爱迪生悟出了一条道理：要把发明精力集中在社会需要的课题上。正是这一认识促使他着手改进股票交易记录器。

与此同时，爱迪生又在一个后来为他赢得名誉与金钱的领域着手工作。他要设计一种装置，可使两份以上的电文同时用一条线路发送。爱迪生抱着推翻前人设计的希望，制造了他自己的设备。1869年初，爱迪生申请在西方联合公司的线路中试验。

西方联合公司对爱迪生的改良方案不感兴趣，拒

绝了他的要求。然而，在当时激烈竞争的气氛下，一家公司的拒绝就意味着另一家公司的认可。因此，爱迪生转而向西方联合公司的竞争对手，大西洋—太平洋电报公司申请。该公司表示感兴趣，借给他800美元，供他完善设备的最后部分。4月初，他带着机器来到该公司设在罗切斯特的报房。这时，他已通知了线路另一端的纽约报务员。他充满了希望。尽管任何读了该周周末出版的《报务员》杂志的人，都会理所当然地认为爱迪生已经获得成功。因为那上面说，爱迪生的双通路系统已在“纽约到罗切斯特400英里的一段接线试验，完全成功”。然而，正像关于爱迪生的其他发明的报道那样，记者常常把事实转换成了神话。实际上，这次试验持续了数天，并不是什么“完全成功”，而是彻底失败。到了周末，爱迪生不得不神情沮丧地重返波士顿。来到波士顿，他身上的钱已经花光，前途也十分渺茫，唯一的希望就是去纽约找个工作。可是他把自己不值几文的家当留在了波士顿，借上车票钱，悄然无息地来到了纽约。

二、天才发明家

爱迪生到纽约后，没有立即被西方联合公司录用。这家公司是几年前由纽约黄金交易所副总裁洛斯博士创办的。内战结束后，黄金交易发展到了前所未有的高潮，当时用粉笔在黑板上标示金价浮动的办法已经行不通。起初，洛斯博士发明了一种“金价指示器”。这是个装在黄金室高墙上的装置，用机械原理标示价格的变化情况。随着黄金交易的日渐频繁，他又创造了一种用电气方式记录价格浮动的方法。

但是，最新的价格情报仍然要通过通讯员送到经纪商的办公室。为了免除这一人力传递，洛斯设想制作一种中心发送机，采用股票交易中的办法，通过电线与各个经纪人的办公室相连，这样黄金情报的输送就会更加及时。他获得了制造这种装置的特许证后，便退出黄金交易所，建起了自己的情报公司。到1869年，这家公司已拥有几百家订户，每家订户的黄金情报都由华尔街的中心发送机提供。

这时，洛斯博士的总工程师富兰克林·L·波普对爱迪生发明股票情报传递机已有耳闻。波普与爱迪生之间似乎早就建立起了一定的联系。这次，爱迪生找到波普是请他为自己安排一项工作。洛斯这里没有空

位给他，但波普了解这位年青人的才干，就收留他睡在洛斯公司总部的一个地窖里，直到找着工作为止。这样他可以借机熟悉一下洛斯的设备。

每到公司职员下班以后，爱迪生就遍察总部的每一角落，不久，他就掌握了洛斯系统的每一细节。一次，公司突然发生了发送机停车事故。几十家经纪人的商号都派来通讯员，他们拥到洛斯的办公室里，抱怨线路不该中断，要求立即修复。这时爱迪生正好在场，他走到机器旁，发现一只弹簧折断，卡住了两个齿轮。几秒钟后，洛斯博士亲临，波普也随后而至，但在一片混乱之中，这两人似乎都变得束手无策。接着，爱迪生向洛斯表示，他发现了机器的毛病，洛斯让他马上动手修理。爱迪生卸去弹簧，将齿轮旋至零位。两小时后，机器又开始了运转。

爱迪生被洛斯博士召见，受到了细致的盘问。他问的都是有关这种机器的知识。洛斯听了他的回答，当即决定录用，并请他翌日报到。第二天爱迪生应约而来，被授权协助波普工作。一个月以后，波普辞去公司职务，成立了他自己的电气工程顾问处。爱迪生接替了他的职位，挣到了在他来说是异乎寻常的高薪，每月300美元。

他的地位发生了戏剧性变化。两个月前，他是两手空空来到纽约的，现在他已当上了总工程师。在其

后的三个月中，他的地位再次发生变化，这种变化几乎和上次一样富有戏剧性。夏天，他申请了一项专利，即在波士顿发明的纸带股票行情接收机基础上的改良设计，将洛斯的金价指示器发展成可与股票电报公司的设备媲美的设备。

这样洛斯公司便给西方电气公司造成了意想不到的竞争威胁，于是西方联合公司盘下了这家公司，爱迪生再次成为西方公司的雇员。不久，他辞去公司职务，与波普和 J·N·阿什合伙开办了一家商号。阿什是《报务员》杂志的发行人。他们在这份杂志的广告栏上，登载了波普—爱迪生伙伴公司成立的消息。消息说：公司的地点在百老汇 78 号和 80 号的股票交易大楼。公司有两个分处：一个称电气工程师公司，一个是通用电气行。

爱迪生处在一个适合他的理想的位置。多年来的报务员工作，使他对于那些影响电气设备使用的实际问题有了直觉的认识。不论是电报业务方面，还是在与其相关甚密的股市行情接收机领域，他凭亲自动手取得的理论知识，使他明白了怎样做才能成功，怎样做就会失败。此外，他在波士顿和纽约洛斯公司的经历，又使他知道了人们需要什么。

不久，爱迪生在设计他的万用股票信息印刷机的过程中，完善了一种新型的“黄金行情印刷机”。他

因此组织了一家服务处，将机器租给订户使用，每星期收费 25 美元。这对西方联合公司来说是一个挑战，于是该公司自然迫不及待地出价盘下了这家服务处。爱迪生由此挣到了第一笔大钱——5000 美元。

爱迪生成立了一家自己的公司。其后，西方联合公司的一位高级经理人员马谢尔·莱弗茨将军成功地说服了爱迪生，征用这位年青人的公司专门为西方公司服务。他为爱迪生的试验提供资金，并交给爱迪生特定的研究课题。自从他们达成了这种似乎是极为随便的协议以后，爱迪生就无法再为他人工作了。

倘若爱迪生没有接到制服股市情报印刷机失控的任务，上面谈到的双方协议本来会继续一个阶段。那时掮客们使用的印刷机，经常发生失控现象，印出许多情报中心不曾发送的东西。当时的解决办法是，由顾客通知情报中心，中心派出技师检修。当爱迪生接受了制服机械失控的任务后，他提出了崭新的设想——由情报中心利用同一条线路发送某种特殊的脉冲信号，以此将掮客们使用的设备恢复正常运转。这一设想获得了成功。

为此，莱弗茨感到，与爱迪生的关系，应该建立在一个稳定的基础上。当时，工商界的普遍想法是如何逃避专利权的限制。爱迪生本人在这个问题上乃倾向于先斩后奏，先应用某些专利的原理进行新产品试

验，然后再申请使用权。不过，这种近乎无政府主义的状态也是有限的。爱迪生被召去与莱弗茨会面。莱弗茨将军问这位年青人，为公司改进了设备，希望得到多少报酬。爱迪生当时心想5 0 0 0美元足矣，即使给3 0 0 0也没有怨言，由于他不敢提出这个数目，才希望莱弗茨先出个价。

“你觉得4万元如何？”莱弗茨问。听到这个数目，爱迪生几乎要昏厥过去。他尽量抑制着自己的感情，表示这个价钱是公平的。

在爱迪生漫长的一生中，他赚钱的主要目的，在于筹措资金进行深入的试验，使自己的发明成果得以在市场上出售。的确，他的第一笔4万美元就用在了这方面。得到这笔款子不久，他就把自己的车间搬进了新泽西州尼瓦克市的沃德街1 0号与1 2号，繁忙地从事股票情报接收机和其他设备的生产。他的最大的订户是莱弗茨，订了1 2 0 0台。其他公司也相继送来订单，不出数月，爱迪生手下已雇用了白天、黑夜两班工人，两班工作他都亲自巡视，睡眠只能抽空进行。不久，这座城市又给他提供了两个新的前景。

尼瓦克工厂的建立，使爱迪生在东海岸工商界中占有了一席之地。但是，尼瓦克工厂是个很难对付的地方，这儿的人都必须屈从于爱迪生的武断态度。其中有些人跟了他许多年，都了解他的性格。他也需要

这些人的才干。

爱迪生的话工人们向来确信不疑。他们相信爱迪生已达到了这样一种地步：只要大家预见到将会发生什么问题，爱迪生总能及时加以排除。但是，爱迪生早年取得的非凡成就，常常像惊险小说一样，只是在最后时刻才为人们解除所有疑团。

尼瓦克工厂开工不到两个月，爱迪生就成了家。这个日期选得恰到好处，因为在这以后的数年里，他从未有过空余时间。新娘仅16岁，名叫玛丽·斯蒂尔韦尔。玛丽·斯蒂尔韦尔在1871年在尼瓦克工厂工作。爱迪生不顾新娘父母让他们推迟一年再成婚的要求，当年的圣诞节便与这位浅头发的姑娘结成了伴侣。他把她安排到自己在尼瓦克的新居，不久又携她去尼亚加拉瀑布度蜜月。在结婚那天，爱迪生仍在他的试验室里工作，等到有人来叫他时，他才赶去参加结婚典礼。婚后第2年，爱迪生夫妇生了一个女儿，取名马里恩，4年以后，又生了一个取名为托马斯的男孩。1879年，他们又生下了第二个儿子——威廉·莱斯利。爱迪生还把前两个孩子叫做多特和达什。

爱迪生与妻子真诚相爱，而且他对妻子的爱日益弥笃。但是他并未因此而放松自己的事业。尽管家庭生活和养育后代对他是有吸引力的，可爱迪生却从未陷在里边。相反，家庭的建立结束了他事事都得自己

动手的困难局面，使他得以将全部精力集中于发明工作。

在尼瓦克，他最先着手的项目之一就是自动发报机。这种能自动拍出信号，速度超过手工操作的第一台机器，是在20几年前由亚历山大·贝恩设计制造的。爱迪生在这一领域里的实践是根据某种原理对这种机器进行技术改造。在贝恩之前，最快的发报速度只达每分钟50个单词。

他细致入微地工作，没能一下子就解决利特尔型自拍机的问题，而是经过逐步的观察、分析后，才改进了机器的整个系统。在研究这一系统的两年时间内，他还附带申请了许多技术专利。

他在改进这台机器时的主要困难是处理信号末尾的失真问题。就是说每一信号的收尾都有电流的缓慢拖长，与下一个信号连在一起。为了解决这个问题，他在接收机里装了一个分电路，当前一个信号结束，电流中断之际，这个分路就产生逆电极的逆电流。这种逆电流便可以使每一信号的收尾都变得干净利落。此外，发送带本身也需要改进。爱迪生放弃了在纸带上穿出长短孔来激发摩尔斯点线讯号的方式。试验的结果表明：一条有112万个单词的穿好孔的纸带，送入自动拍报机，从华盛顿发到纽约，只用了22分半钟，平均每分钟可发500多个单词。

1873年，自动电报公司可望将此系统出售给英国邮电部——显然，主意是爱迪生出的。于是爱迪生同一名副手带了一袋衣服和三大箱设备乘船到了英国。

英国邮电部对试验的要求是以每分钟500字的速度由利物浦向伦敦发报，每隔半小时发一次，要持续6个小时。爱迪生把助手派到利物浦，自己在伦敦负责接收。他立刻发现，将要使用的设备非常糟糕，于是买了一种价值100个金几尼的电池组，弥补这一缺陷。电池组及时地送到了利物浦，这次试验才较为成功。爱迪生讲，试验后报告的“损失时间”一栏是空白。

人们建议他把这一系统运用到海底电缆的通讯中去，说那样还可以提高发送速度。希望向任何难题挑战的爱迪生听后迫不及待地进行了试验。他提出要在2000英里长的电缆上进行试验。后来他被允许只能在晚上使用这条电缆，当然对于他这个工作起来从不分白天黑夜的人来说，这是不成问题的。

爱迪生整整花了两个星期的时间试图改善发送效果，但收获甚微。这是他匮乏理论知识的缘故。电缆盘成了上百圈，置于水中，形成了线圈感应，这样势必造成失真。爱迪生丝毫没有意识到这一点，也一点不知道他的系统在盘成线圈后的效果。

爱迪生失望地、甚至是沮丧地回到了美国。人们问他对英国的印象如何，他略带厌恶地回答说：“英国人是不善于发明的民族；他们不爱吃馅饼。要想发明，你的系统必须彻底打乱。最好的办法，就是吃可口的传统的美国馅饼。”

爱迪生回到尼瓦克后，重新试验他的多通路电报技术。在访问英国前不久，他已开始为西方联合公司研制属于该公司专利范围的多通路电报机。在这方面，他的第一个成就是“双通路”电报机研究成功。使用双向机，可以从电线的两端同时发报；使用双通路机，则能从一端同时发送两份电文。达到这一要求，不仅要改换电流的强度，而且还要调换电极，并在收端使用两台接收装置。

1873年初，爱迪生与西方联合公司之间达成了默契。爱迪生将把自己的专利出售给该公司，而该公司则根据双方认可的价格加以收购。爱迪生从英国返回后，情况发生了一些变化。西方联合公司对他已无吸引力。事情还牵扯到西方联合公司的总工程师乔治·B·普莱斯科特。依据爱迪生与普莱斯科特之间签订的协议，爱迪生将把普莱斯科特作为共同发明人，分给他一定的专利。而西方公司总裁威廉·奥顿认为，付给爱迪生急需的1万美元试验风险太大。于是爱迪生没有资金，走投无路，便从自动电报公司搞来了这

笔钱。该公司显然是按照西方公司最大的竞争者杰伊·古尔德的指令办的。试验受到风暴侵扰，但事实证明，爱迪生的四通路机性能良好。后来它被安装在连接纽约与波士顿和费城的线路上。到1874年12月底，四通路机的研制工作接近了尾声。西方联合公司答应付给爱迪生5000美元现金，又出价2·5万美元认购有关专利。此外，凡使用这种设备的每条线路，每年还付给他232美元酬金。

但是西方联合公司未能践约。奥顿离开纽约后，该公司的总监埃克特将军通知爱迪生，表示西方公司将拒付任何款项。他说，他知道有一个意欲购买这种四通路电报机的客户。原来，埃克特指的就是杰伊·古尔德。古尔德与自动电报公司联系，使爱迪生度过了夏天的危机。而此时埃克特本人则正与古尔德秘密商定，将辞去西方公司的任职，到古尔德的大西洋——太平洋公司工作。埃克特没有向爱迪生透露这一打算。

12月28日，爱迪生在尼瓦克工厂给古尔德演示了他的四通路电报机的性能。1月4日，他被召去古尔德在曼哈顿区的寓所。在这里爱迪生显然是忆起了几年前与莱弗茨将军会晤时的情景，他对古尔德表示：“你出个价吧。”这次，对方的出价是3万美元。第二天去取支票时，古尔德对他说：“你得到的正是

那只‘普利茅斯之岩’号。”这是他刚刚以3万元售出一艘轮船。

古尔德付予爱迪生的3万美元，使他度过了难关。

在四通路系统的优越性还未得到充分发挥之时，爱迪生又开始了另一项足以证明他的才干的试验，这就是信息存储系统。1874年夏，美国联邦法庭最终判定了一项“使用可缩弹簧，从电报机磁铁中拉出电容器扳杆”的专利发明所有权，这就是佩吉专利。这项设计是电报线路转换设备的关键，长途电报必须使用这一技术。在法庭上失败的一方无可奈何地请求爱迪生，必须找到一种不用电磁铁的继电器。这种想法在当时被认为是异想天开。但是，他很快就发现了绕过佩吉专利去制作继电器的原理。这时，他忆起了过去一次试验中的发现：如果将一张纸浸在某种化学溶液里，然后通过电解反应就会使纸更光滑。他不久就发现，如果用粉笔替代纸，可以得到相同的效果。从这一简单的事实出发，他开始制作一种出色的设备。这种设备的核心是用湿白垩制成转鼓，用时钟机构带动它不断旋转。靠在转鼓上的是连接震臂的一个小垫。随着转鼓的运动，鼓与垫之间的摩擦力就能使垫运动到震臂最远的位置。如果摩擦力消除，弹簧就可将震臂拉回。在实际运用中，电报电路的一极连在转鼓上，另一极与震臂和垫相接。如果没有脉冲信号传来，震

臂就永远停在最远的位置，如果表示点与线的信息从线路传来，震臂就会弹回。这样，震臂的运动就成了重复脉冲信号，进行通断电路的装置不用电磁铁，且简单易制。

爱迪生的发明不仅仅是绕过了佩吉的专利，事实上，它比电磁装置的常规设备有更大的优越性。它对电流的灵敏度极高，甚至对一般设备毫无作用的微弱电流也能对它生效。

至此为止，爱迪生的业绩几乎还局限于电报世界。但是，到了1875年，这一“世界”便处在了革命的前夕。爱迪生开始着手研究电话技术。1877年1月，他开始进一步试验碳在不同压力下的阻抗变化。这种现象他在研制四通路系统时已初步得到了应用。他说：“我制作了一种发送机，内有一个半导体圆扣，两面用铂盘夹着，整个装置放在一种类似杯状的小型容器的壳内。半导体扣状物与铂盘的连接，是通过在一只直径半英寸，长一英寸的橡胶筒上加压完成的。橡胶筒被固定在膜上，紧靠外面的铂盘。这样，膜的震动就对铂盘造成了一定的压力，从而也就改变了处于初级线圈之中的半导体扣状物的电阻值。”

在贝尔电话系统中，产生必要电流的因素是人的声音，而这种电流是微弱的；在爱迪生的电话系统中，人的声音只是用来开闭控制任意强度电流的阀。从应

用的角度讲,爱迪生的授话器还具有另一突出的特征。在贝尔系统中,通过导线,连接电话机的是原有的弱电流。但是,在爱迪生的装置里,电流通过初级线圈,线圈就能产生出与之相应的然而却要强得多的电流,这种电流通过导线传向接收机,通话的距离就从几英里一下提高到了数百英里。

爱迪生送话装置的优越性,在纽约至费城106英里长的一段线路上得到了充分的证明。这条线路穿过5条小河,在纽约市一端,还要从地下经过,才能与西方联合公司总部连接。这里又有无数其他线路与之交错。因此,在当时的电话技术条件下,这次试验的艰巨是可想而知的。尽管如此,爱迪生的表演还是十分成功,从一端送入的语言,可在另一端清晰地听见。尤其是他还在费城同时插入了各种各样的电话接收机,所有机器的接收效果都同样优良。

1877年4月,爱迪生申报了这种碳阻电话送话器的专利,因当时专利纠纷很多,爱迪生的这项专利直到1892年5月才得到批准。尽管法律迟迟不予承认,但西方联合公司还是不失时机地将碳阻话筒技术购买下来。爱迪生自己认为这项技术可值215万美元。像与莱弗茨和古尔德的两次交易一样,他还是先请奥顿出价。奥顿的回答是10万美元。这样大的一个数目,多数30岁的青年都会急于拿到现款。

爱迪生却不然，他同意这个数目，但又附加了一个条件——公司不要一次付清10万美元，而是依专利期限分16年付完，每年付6000元左右。爱迪生后来说：“我的野心比我的工作能力大四倍。如果一次得到这笔钱，我会一下花光，因此我要让自己无法做到这一点，这样，我就解决了16年的贫困之忧。”对此，爱迪生自以为得计，但他却不知道这个条件使他丧失了10万美元的利息。

得到爱迪生的碳阻送话器后，奥顿便开始向贝尔发起进攻。不久，他就用30万美元的资金，在西方联合公司的支持下，开办了美国电话公司。

1878年秋，也就是爱迪生离开尼瓦克，建立新的总部之际，碳阻送话器被送到英国，于11月份进行试验。这次试验相当成功。试验线路从J·J·科尔曼公司在诺里奇的工厂到该公司在伦敦的办公处。试验以后，又在英国皇家学院作了一次表演，对于爱迪生来说，胜利似乎指日可待。然而，问题并不这样简单。因为试验时只在线路的一端用了爱迪生的送话器，而另一端的收话器却是贝尔的电磁系统。几个月前，贝尔电话公司就在伦敦登记，研制贝尔的收话系统。因此试验过后，贝尔在伦敦的代表雷诺兹上校马上提出警告：除非爱迪生今后停止使用贝尔装置，否则将指控他侵犯专利。爱迪生在伦敦的代表古劳德上

校立刻将这一消息电告美国。爱迪生听后，丝毫没有焦急之意。他告诉古劳德上校暂时推迟一下谈判，不久，他将设计出一种绕过贝尔专利的电话接收机。这时是1878年末，爱迪生正沉醉于白炽灯的研究工作。于是他立即把白炽灯的研制停了下来，调出全体研究人员全力以赴投入了电话技术的攻关。

不出3个月，爱迪生拿出了成果。它是几年前爱迪生在发明白垩滚筒电报机的基础上制造出来的。这次，白垩滚筒改用手或马达驱动，用连在膜片上的弹簧顶住。从送话器方向传来的不同强度的电流控制着滚筒与弹簧之间的摩擦力，这种不同强度的摩擦，使薄膜发出震动，于是便重现了进入送话器的声音。爱迪生再一次取得了成功。这种新型收话器不仅回避了贝尔系统采用的方法，而且声响更大。爱迪生公司的分行经理肖伯纳描述这一装置说：“它的声音太大了，几乎连你不想公开的秘密都暴露在整个房间，很难将它们悄悄地传递。”

1879年3月，爱迪生的侄子查尔斯将这架接收机带到了英国。4月，这台机器和碳阻送话器一起拿到皇家学会表演。观众都是名流，其中包括学会主席威廉·斯波蒂斯伍德。送话器装在皇家学会在阿尔比马勒街的试验室，表演时，在送话器旁读了一段格雷德斯通先生的讲话。接收机安在皇家学会的伯林顿

馆，离发射机几百码远，收听效果甚佳。

爱迪生一方宣布，这架接收机仅仅是在古劳德上校催促下，为收听迁德尔教授关于现代声学的讲座而“在五天内赶制出来”的。他还补充说，造这架机器纯粹是为了实验。事实证明，爱迪生的接收装置确实存在着一定的缺点，其中之一就是要不断地转动白垩滚筒。尽管如此，爱迪生的这种“电化学电话”还是比它的前身大大地推进了一步，将它拿到美国科学促进会表演之后，爱迪生本人获得了巨大的声誉。

8月30日，试验在萨拉托加溪市的市政厅举行。爱迪生和贝尔都登上了表演台。发送装置放在邻近的房间，用电线与大厅相连。查尔斯·巴切勒在送话器旁朗读了被《纽约论坛报》称之为喧闹的词句并演唱了歌曲。在使用贝尔的装置试验时，只有站在表演台上的一个人能听见这些词句与歌曲，而且还要把听筒贴在耳朵上。当使用爱迪生的授话器时，靠近机器的几位听众都可以听见巴切勒的声音。

在表演这一精心杰作的几天之前，在英国的古劳德上校成立了爱迪生电话公司伦敦分公司。爱德华特·约翰逊被派到那里，建起一座与贝尔电话唱对台戏的电话交换台。在当时的伦敦，电话被人们认为是利弊参半的发明。

其实，电话的出现，也会给人们以往的损失带来

补偿。它可以大大地节省旅行费用，可以避免伦敦街道的车辆拥挤。但是，人们在电话问题上的偏见，为古劳德上校的推销造成了困难。

爱迪生和贝尔两家敌对的公司伦敦也展开了激烈的竞争。当时任英国邮电部总工程师的传记作家威廉·普利斯说：“他们双方的工人把电线拉满了屋顶，并相互制造故障。当两方遭遇时，还会在屋顶上发生小小的混战。”当时这两家公司谁也没有绝对的技术优势。贝尔公司的听筒性能优良，授话器却不行；爱迪生的授话器固然领先，但他的听筒有时却发生古怪的毛病。因此，当时双方主要是在较量谁的维修工作更佳。

由于曼纳斯爵士的调解，爱迪生、贝尔两家公司言归于好。1880年6月8日，两家在伦敦的公司合并为联合电话公司。这家公司从英国邮电部获得了30年的营业许可，并答应向英国政府交纳10%的利润。古尔德电告爱迪生说，你的股份是“3万”。爱迪生马上表示接受。当草拟的契约寄来以后，他才吃惊地发现所谓3万乃是3万英镑。这样，从爱迪生1877年发明碳阻授话器开始，持续3年之久的爱迪生——贝尔之争宣告结束。在这一段时间，爱迪生还有许多发明，其中主要的是设计了白炽灯，此外还制出了油印机和电笔等设备。

接下去就是他对打字机的改进。

如果说忽视理论未能阻止爱迪生的发明，那么理论知识不足确实给他造成了不利，使他为之付出了大代价。早在赫兹对电波进行举世闻名试验的20年前，爱迪生就遇到过赫兹所描述的现象，只是由于缺乏理论，他才对此熟视无睹。同样，约翰·安布罗斯·弗莱明能应用“爱迪生效应”制作出真空管，而爱迪生本人却未能发现这种效应的意义。对此，爱迪生先后错过了两次机会。第一次是在1875年11月，即离开尼瓦克工厂前不久。在试验中，爱迪生发现振子磁铁的磁心爆发出了火花。他在1875年11月22日的日记中写道：“我们经常继电器和股票情报接收机里发现这种现象，那时还以为是电枢与磁心之间混入了碎铁屑。使用电笔时，更常见到这种现象，我们又认为这是由于强烈的电感应所致。”不过，这次火花极强，爱迪生认为有必要另当别论。于是，他把振子与煤气管接通，发现它可以使煤气管放出火花。接着，他又进行了另外一些试验。最后，他在笔记上写道：“真是太奇妙了，这些试验最好地证明了造成这种火花的乃是一种地道的未知力。”

在其后的几个星期里，他把这一现象取名为“以太力”。因为它与已有的电学定律格格不入，它不受电极的限制，无须电路，也无法绝缘。除非在磁铁线

圈中通过强力电流,否则它对人体不发生明显的作用,对经过特别处理的青蛙腿也不起作用,这是当时最细致的一种试验。

爱迪生不懂得他所发现的是什么东西,他认出这是空间传播的能,并在1876年1月的《操作员》杂志上撰文,详细地阐述了这种火花现象的可能意义:“将来可否借此以一种迅捷而经济的电报传递形式代替现在的笨重装置。如:电线杆、绝缘磁珠、电缆皮等等。这将会大大节省时间和劳动。”

但是,其他的事情迫使他放弃了对这种以太力的深入研究。几年以后他曾表示:“当我初次发现它时,我把它看成是极讨厌的现象。那时我正忙于无数其他的试验,无暇对它作进一步的了解。我只是观察到了结果,然后就把它送给了别人。他们接过我的发现,取得了新的成果。”

10年之后,爱迪生提出了无线电报的专利申请。但是,他明确地表示,他所援用的原理,与那种神秘的以太力毫无关系。

1876年他决定建立实验工厂,研究人们的实际需求,然后找出满足这种需要的方法。而且,此时他已经从纯粹的制造业中获得了足够的本钱,他也确信自己可以靠发明新产品谋生。

在爱迪生选择发明目标之际,他决不会忘记当初

制作选票记录机却没有找到主顾的教训。现在，他要建立的，正是几十年后才出现的那种规模巨大的研究组织。而在1876年这种组织却被人看成是革命的事物，因此他受到了科学家和大企业主的攻击。原因是科学家对这种将科学用于实际的作法表示不屑一顾；而大企业主对以科学方法发展工业则将信将疑。

1876年，爱迪生在创立工业实验室之前，就打算找个离纽约不远的地方施工。最要紧的是环境幽静，以免分散科研人员的注意力。爱迪生在酝酿这一研究中心的时候，还考虑到要为他的工作人员提供更舒适的生活条件，而不是像尼瓦克那样，街道狭窄灰暗。

爱迪生的父亲塞缪尔·爱迪生从伊利诺斯的老家出来，为他的儿子探查这样一个地点。他在门罗公园一望无际的田野中，发现了一个小小的建筑群，这里正处于宾夕法尼亚铁路线旁，离纽约只有24英里。1876年的门罗公园，还是个不为人知的地方。不出几个月，爱迪生就给它带来了新的生活，不出10年，它就以留声机和白炽灯的诞生地而闻名于世。

他在当地现成的房屋里选购了一座较大的建筑，以便从这里监督实验室的工作。实验室的建筑呈长方形，用楔形板建造，分上下两层，并设有开放式阳台。附近，矗立着机器加工车间和一个木屋，后来又在这

一带建起了另外几座建筑物，其中包括一座图书馆。整个建筑群由洁净素淡的木栅环绕着。

就在这一朴实无华的工作地点，爱迪生集结了一些极为能干的工作人员。原在尼瓦克的查尔斯·巴特勒、约翰·克罗西、约翰·沃特以及其他一些出类拔萃的人物均被带到这里，不久，他又雇用了后来成为数学家的弗兰西斯·厄普顿和玻璃吹制工路德维格·贝姆等一些能工巧匠。

门罗公园与多数大企业研究组织的区别之一，就是职员有高昂的工作情绪。当然，规模也是个重要因素。爱迪生从不雇用很多人，这和具有千人的大型组织相比，他这里的人员精干，人与人之间的关系也十分和睦。

大约用了一年的时间，门罗公园就在爱迪生的手里变了样。巴特勒和厄普顿都有了自己的私人寓所，设在这里的廉价旅店里也增添了新的经营项目。不出4年，当实验室全力以赴进行白炽灯研制时，雇员已达200多人。

随遇而安的生活方式，是爱迪生处理日常事务的特点。新的设想不断在他的头脑中产生。与朋友共同进餐，或是交谈之时，他会突然在言谈中发现，或是想起某一技术问题的解决办法。每到这时，他就会掏出笔记本，立刻记下自己的想法、日期，并简单地勾

划出一幅草图。这样的事情,有时一天要出现十几次,一本笔记能连用几个星期的时候很少。许多笔记本都是几天就完,到爱迪生去世时,他共记下了3400本笔记。

来到门罗公园不出一年,爱迪生就发明了可称之为绝对属于他的装置。他改进了股票行情接收机、改进了电话、完善了白炽灯,并为之设计出合理的供电系统。在他的努力下,电影技术问世;在他的努力下,电车也由于有了高性能电池而推广使用。然而,不可否认,在这些领域里,还有另外一些人也做出了贡献。为此,可以说他的成功或多或少是建筑在这个时代所带来的各种知识上的。特别是电话,他所革新的是贝尔最先创造的,而在电灯的制造、使用中,斯旺与他是一块冲到终点的。

被后世称为声音记录器的留声机,则属于完全不同的范畴。然而,虽说爱迪生无疑是第一台留声机的制造者,但最初提出这一设想的人并不是他。

1877年4月,克罗斯撰写了一篇论文,论述了以人的声音震动薄膜留下震动细痕,然后用光蚀方法,将细纹印在金属盘上,再用另一薄膜的附件在光蚀后的细纹上移动,这样薄膜就重现了原来的声音。但是由于克罗斯找不到财政支援,试验很难进行,他便采用了当时惯用的作法,把论文封好,存在了巴黎

的科学院。几个月后，他和当时一位科普作家雷诺神甫谈起了他的计划，同年10月10日，《教区一周》杂志上便以雷诺的名字发表了一篇介绍克罗斯装置的文章，并将这种装置取名为留声机。又过了两个月，因为获悉大西洋彼岸的爱迪生也在进行这一试验，克罗斯才决定将自己的论文公布于众。

在这之前，爱迪生完成了一套新型装置，即1876年申请专利的电报自动记录机。专利书的文字描述说，这是“一种记录普通电报信号的装置，它借助一支锉状铁笔在一张卷在滚筒或铺在铁盘的纸上打印，滚筒和铁盘的表面，都刻有细槽。”在1878年的最初几个月里，门罗公园制成了一系列的改进型留声机。在改进过程中，爱迪生和他的同事们发现，可以用同一振膜记录和放送。在记下振动痕迹之后，可用一喇叭状物体来扩大振膜上的声波，这样就能加强播放时的音量。但是，尽管有了这样的改进，滚筒仍不得不用手摇动，因此保持录制速度的稳定性就是个问题。同时为了准确地再现记录下的声音，播放时的速度还得与录制速度保持一致。不久，他们便改用马达驱动。有人见到改进后的留声机说“用蒸汽机驱动，传动带要穿过地板与机房相连”。当然这还不算什么大问题，最重要的是载有信息的滚筒，使用几次就会磨去蚀纹，再播放就辨不出说的是什么内容了。

在门罗公园，爱迪生兴高采烈地迎接纷至沓来的报界记者。他对《纽约每日写真报》记者作出了后来经常得到援引的声明：“我已经制出了许多机器，但只有这个是我的孩子，我盼着他快些长大，以便在我年迈之时尽些赡养之责。”

处于这一阶段的留声机，还是新奇的罕见物，作为这样一种罕见物，还未曾改进，爱迪生就开始利用它。1878年1月，他成立了爱迪生留声机公司，把自己的设计权以1万美元现金卖给了这家公司，并规定了优厚的发行酬金。这家公司按地区，将制造好的留声机出让给自己的推销员，于是留声机在全美各地出现，推销员神话般地在公众面前进行表演，吸引了成群的人。他们不仅聚精会神地聆听机器录放他们自己的声音，而且还能听到音乐、外语、牛叫、狗吠等推销员所能录制下的任何声音。

留声机作为珍奇的发明在广为传播。为此，爱迪生受到了最高的赞誉，这一发明几乎被描写成了具有神力的东西。但不久就有人称这是一种骗局，是利用人在摹仿，在重复，而不是录音。一位英国正教的主教来到门罗公园，询问是否可以对留声机讲几句话？爱迪生一口应允，主教就以飞快的速度念出一连串佶屈聱牙的圣经人名。爱迪生把滚筒转回原位，摇动手柄，看到来访人为听见了自己的声音而露出惊奇的样

子。主教供认，他曾怀疑留声机里有鬼，但今天他的怀疑解除了。

对爱迪生最后的“嘉奖”是1878年4月。在此前两个月，威廉·汤姆森爵士曾对爱丁堡的听众表示，留声机是本世纪以来“最令人感兴趣的科学发明”。爱迪生应邀在美国科学院演示自己的机器。18日清晨，他乘车来到华盛顿。当他由查尔斯·巴特勒陪伴着踏上站台以后，著名的报社记者马利亚·佩恩特就上来迎接，说社交界名流、众议院议长詹姆斯·G·布莱恩的侄女盖尔·汉密尔顿请爱迪生在议会表演留声机。更重要的是，海斯总统还要请他去白宫演示。

夜里11点钟，爱迪生接到通知，说总统海斯请他去白宫表演。爱迪生在总统面前的表演仍然十分成功。12点半钟，当他准备返回时，总统提出让海斯太太和她的朋友们欣赏一下这台会说话的机器。海斯太太等人被从梦中唤醒，过了3个小时，爱迪生才表演完毕，离开现场。他此时已经确信，留声机的研究只不过是个开端。《华盛顿邮报》记者听说爱迪生只有31岁，表示十分惊讶，爱迪生说：“我可以活到50，我希望自己将来能拿出比这更新奇的东西使世界吃惊。”

一个星期以后，爱迪生的律师在伦敦提出“录放机”的专利申请。这份申请共有20页说明、67份

草图，其中包括许多对前一份专利申请的补充。1878年8月，英国批准了爱迪生的专利申请。

三、发明电灯引发工业革命

爱迪生在1878年申请留声机专利的同时，还发明了热感器。此后10余年间，他脑际里萦绕不绝的一个问题，就是如何使用电力来减轻人的劳动负担。他喜欢科学的挑战，他喜欢赚钱，但他赚钱的理由与常人毫无共同之处。他时刻都在思索着怎样以电力改变人类的生活条件。许多年后，他从瑞士回来说：“凡是利用了水力，又使用了电灯的地方，每个居民都具有正常的智力。在那些未曾运用这类发明的地方，当地人与鸡同时就寝，同时等待天明，他们的智力也要差得多。”虽说这种结论过于简单，然而它反映了这个用技术进步作为文明标准来看问题的人的真实形象。

1878年夏末，爱迪生在门罗公园再次考虑电的潜在用途。早在1877年秋和1878年最初的几个星期里，虽然他曾做过几次白炽灯的试验，但是由于那时“许多人都在这一领域里进行探索”，所以爱迪生就半途放弃了这方面的研究。1878年9月初，巴克尔教授劝他去威廉·华莱士处一访，该人是康涅狄格州著名的发电机制造者。当时，华莱士正在试验一系列的电弧灯。华莱士似乎察觉出了前来参观的爱迪生对这种刺眼耀目的电弧的反应，这只是使用

电力“燃烧器”进行照明的开始。华莱士的感觉并不错，在离开华莱士的工厂时，爱迪生转身对他说：“我认为我可以在电灯制造方面超过你，我看你现在的路子不对。”

1878年初秋，爱迪生开始细致搜集有关煤气灯的资料。在爱迪生探索资料的时期，能够代替煤气灯的只有电弧灯，然而对电弧灯的采用却十分有限。电弧灯是汉弗莱·戴维爵士早在1812年设计的。他将导线连在电池上，然后再与两块相距很近的炭极相接，于是两极之间就出现了耀眼的光芒。电弧灯所以不能普遍采用，一是它的光芒刺眼；二是炭极之间的距离必须不断加以调整；三是炭极打火之后，要冒出呛人的气味和黑烟，这就决定了它不能用于室内照明。但是尽管电弧灯有这些缺点，自从19世纪50年代以来，有些国家还是做了有限的采用。在英国，每当议会举行例会时，西敏寺伦敦宫的钟楼上，电弧灯就会放出夺目的光芒。在英吉利海峡的南弗兰德，也装了电弧灯航标。与此同时，美国、英国和法国还渐渐将它用于街道照明。

在爱迪生集中精力研究电灯的一年之前，电弧灯得到改进，这就是所谓的雅布罗克考夫蜡烛问世。它的做法是用绝缘的熟石膏将两个炭极隔开。当“蜡烛”被“点燃”时，绝缘层就与炭棒同速燃烧发出白炽

光。雅布罗克考夫蜡烛在1877年被用作巴黎歌剧院门前的照明，和伦敦泰晤士河岸的部分照明，但是最长的“蜡烛”也只能用两个小时，因此构不成对煤气灯的真正威胁。

白炽灯似乎更不是煤气灯的对手。自从1838年乔巴尔特将一支炭极投入真空装置通上电流，观察到炭极发出红光以来，科学家们一直在考虑制造电灯的可能性。试图打破煤气垄断照明的人，为数甚众。但是，他们全都面临着如何弥补理论与实践之间的巨大差距问题。从理论上讲，制造电灯只需要一根细灯丝，可以用炭制，也可以用其他材料。只要将灯丝封在玻璃容器内，抽掉空气，即可通过电流让灯丝发出白炽光。然而，实践起来却没有这么容易。既要找到一种不易断的制造灯丝的材料，又要保证玻璃容器具有良好的真空。即使明确了这些必要条件，在实验室的优越设备中也很难造出理想的电灯。更何况实行商业化大规模生产，还有许多其他问题亟待解决。

爱迪生试验用的灯丝，几乎细得不能再细，其加热的程度，也达到了难以理解的水平。但是，灯丝处于真空之中，对它的观察，单凭肉眼根本行不通，所以灯泡里发生的现象，你根本就不知道是怎么回事。他在电灯方面建立了3000种不同的理论，每种理论似乎都可能化为现实。可是，他在试验中只证实了

其中的两种行得通。

为要找到一种适于制作灯丝的材料，并设计出最佳形状，在前一年的试验中，他使用过的材料有炭化纸、玉米芯和各种纤维共几十种。但均未成功，一方面是因为这些材料过于脆弱，另一方面是缺乏良好的真空技术。

爱迪生已不得不寻找现金支持。而试验就是有了雄厚的资金，成功也未必有保证。不过，他早有花费大笔资金在一个领域取得巨大成功，并带来难以数计的利润的先例。这就是电报业。

于是爱迪生电灯公司宣告成立。该公司共有3000股，每股100元的股份，其中2500股和3万元现金归爱迪生持有。该公司成立的目的就是要持有爱迪生在电灯、电力和电热等方面的一切发明专利，并有权将这些发明专利以颁发特许证的形式卖给他人。事实上，这儿讲的专利内容，包括了爱迪生除电报以外的一切发明。因为爱迪生比他的支持者们更加了解，完善白炽灯的制作并不是事业的终结，而是刚刚开始。

1878年秋，在他进行第一组试验时，重新捡起了炭。尽管做出了很大努力，但炭丝试验并没有成功的迹象，于是他转向铂和类似铂的金属，因为这些材料符合电阻高、散热慢的要求。这种要求，源自他所谓“电灯分路”的计划，就是说，制出的灯不仅亮

度比电弧灯小，不那么刺眼，而且还能像输送气和水那样，使用“管道”形式输送电力。当时的工程界对此持怀疑态度。但是，爱迪生从一开始就意识到了有对电弧灯进行“分解”的必要。因为电弧灯的亮度对一般家庭或小型建筑来说有些大。按他的设想，应该用光线较弱的数只灯泡来取代一只电弧灯。然而，如果这些灯泡以串联形式接线，形成一条连续线路时，那么，关闭一只电灯，或有一只电灯损坏，整个线路就会中断，所有的灯泡便会熄灭。

一些持怀疑态度的人，以为爱迪生是要以固定的电流在几个灯泡间平均分配，爱迪生却并非如此。他倾向于使灯泡的数目不同，用改变电流的办法来解决问题。换句话说就是电压不变，但电路的电流却可以随需要而不断改变。这就意味着为灯泡供电的发电机必须重新设计，以便保持恒压。另外，它似乎还意味着，原来使用铜制导线输送电力，不仅损失大量的电能，而且也不经济。解决这一问题的办法是使用高压，高到它既能将电力输送一定的距离，又不至损坏灯丝为止，这也就是至今流行于美国的110伏电压。其余问题，也随着爱迪生等人设计出来的馈电系统——三相系统而解决。

然而，最初的问题还是白炽灯。1878年秋试验过的制灯丝的金属中，铂似乎是最理想的一种。1

0月初，爱迪生提出了一份关于铂丝“电灯”的专利申请。当时制造的灯泡还被称作“燃烧器”，还是借用煤气工业的术语，与两年后大规模生产的灯泡相比，结构要复杂得多。这种灯泡的灯丝，是铂丝绕成的双螺旋，它们之间再加一支金属棒。当灯丝热度接近铂丝的熔点时，金属棒便膨胀造成短路，灯泡温度降低，铂丝冷却的同时金属棒也冷却下来，于是电流再次通过。这就像是乔治·瓦特的第一台蒸汽机的翻版。几个月后，爱迪生又提出另外一份专利申请，这时用来控制电路通断的已不是金属棒，而是一张可伸缩的膜。

第一份白炽灯专利提出后，爱迪生便嗅到了胜利的气息。他满怀信心地宣布：“我已开始解决电的无限分割问题了。”不仅如此，他还对《纽约太阳报》的记者绘声绘色地描述了电灯事业的近景。整个纽约的建筑由20个不同的电站供电，这一来输电线路的问题就更好解决了。因为煤气管道再无用处，所以就将电线从空管道中穿过。他说：“我们所做的，只是取掉煤气灯，换上电灯。而且可以像煤气灯一样，用螺丝调节它的光亮。”至于每户顾客用电多少，爱迪生并不为难。他的解释是：“我知道电流是可以计量的，但这需要一个研究过程。我建议，凡安了电灯，不管用还是不用，都以固定盏数付钱。如果这样做会导致不公正，那我会研制出一种仪表，不过，我认为

这是非常困难的事。”在他的计划中，城市用电灯照明只是一部分内容。他说，还可以在轮船上或火车上安装发电机，在小小的乡镇，也可以用水力发电，所有这些都是有根据的。藐视困难的爱迪生经常表露出坚定的信心。

1878年，电灯制作的道路上还存在着许多障碍。爱迪生不久就放弃了铂的使用，尽管如此，第一份专利书还是相当重要的，因为它描述了电灯的许多基本特点。尤其是19世纪80年代的一连串诉讼案对爱迪生的事业是有帮助的。

爱迪生虽然作出了乐观的宣言，但他十分清楚面前还有许多困难，因此他开始加倍努力。他意识到自己的数学基础是不够的，若要成功地设计出白炽灯，使它成为照明系统中的关键部位，就必须进行一系列复杂的计算。因此，在年底以前，他雇用了

曾在德国学习过数学的弗兰西斯·R·厄普顿，他的先生是赫尔曼·路德维格·弗迪南·冯·海姆霍尔茨。在其后的几个月里，厄普顿为爱迪生作出了不可估量的贡献。他的贡献之一，就是以计算证明了爱迪生直觉的正确：电灯必须具有100欧姆以上的电阻，才可能成为煤气灯的对手。

然而，不论厄普顿提供的帮助有多大，大量的工作还要靠反复的实践来解决。灯泡可以是圆形的、椭

圆形的或是圆柱形的。每一形状的灯泡，都要配合一系列不同的灯丝进行试验。要正确估计每种形式的效率，就必须严格掌握每种灯泡的容积。

在试验过程中，好消息也不断传出。由于各家报纸都想报道吸引人的事情，因而也难免对某些问题断章取义，添油加醋。这种作法，对爱迪生毫无益处。不过，在某种程度上讲，这些事也由不得他。他的支持者们急于要得到结果，有时就逼着他在未经过足够的试验之前进行表演。在试验铂丝效果的过程中，爱迪生偶然地得到了一项十分有意义的发现。他在一个抽去空气的机械泵中试验一块金属片，发现金属好像产生了气。当金属在真空中加热到一定程度，就释放出一种气体。气体放出后，金属还可以继续加热，而真空却不减少，这正是制作白炽灯所必备的条件。

爱迪生不懈地工作，他更换着各种不同的材料，制成许多不同直径、不同形状的灯丝。有些灯丝细得难以装进灯泡，有些只要一通电，立刻就会熔化。爱迪生还试制了一些复杂的灯具，有一种灯还安装了电阻器，用灯下的小金属轮来控制灯光的强弱。

就在他坚持试验的过程中，他的代理人突然从伦敦来电，要求他立即中断这项试验，转到另一项研究上去。这封电报是古劳德上校拍来的，内容是贝尔电话公司可能就“电话听筒”争端提起诉讼。于是门罗

公园的突击队经过几个星期的电话试验，很快解决了“扬声电话”问题，接着又投入了白炽灯的研究。

1879年秋，爱迪生得到了一种新型的斯普林格气泵。这种气泵可使他创造十万分之一大气压的真空。不久，他就发现密封的灯泡不仅可以使使用这种真空，而且还可能持续很长时间。不出几个星期，又一次试验证实了他的估计。这次他创造了百万分之一大气压的真空，试验的结果，彻底改变了电灯试制的路子。爱迪生从一开始就认为炭丝是最理想的灯丝材料，他放弃这种材料，只是因为以前的真空度不够，炭丝熔化过速。现在，他又回到了炭丝的试验上，再次用各式各样的线、纤维和类似的物质作灯丝材料。

从10月16日开始，经过5天的探索，出现了最终的突破。这次爱迪生使用的是棉线，他把棉线装入镍板上刻出的U形槽中，进行几个小时的炭化处理。然而，这只是一个长过程的初始阶段。他们将炭丝装入灯泡，抽去灯泡中的气体，将它封好，通入电流。结果盼望已久的情景出现了，爱迪生加大电流，灯泡仍然工作。第一只灯泡连续燃烧了几个小时，第二只灯泡燃烧了40个小时。10月21日和22日的试验证明，爱迪生已度过了难关。他说：“我认为我们发现了制造它的方法。如果它现在能坚持40个小时，再过些日子我就能让它持续100个小时。”

不出两周，爱迪生提出了炭丝电灯的专利申请，说明“甚至一根棉线在正确地炭化之后，置入百万分之一大气压的真空玻璃灯泡中，就可以对通过的电流保持100~500欧姆的电阻，在极高的温度下也能保持绝对的稳定。”

在其后的几个星期，门罗公园便投入了制造灯泡的工作。由于爱迪生还在继续他的试验，不断改变灯泡的尺寸和形状，变换引入灯丝和密封灯泡的方法，因此当时制造的灯泡并不是个个都一样。另外爱迪生的同事又依照这些灯泡制造出许多复制品，一些悬挂在实验室，一些送入爱迪生的家里，巴切勤先生的家里，以及乔丹太太的廉价旅馆中。然后树起电线杆，将这些电灯与实验室的发电机相连。还有一些灯泡，被悬挂在街道上。夜色降临后，电灯都发出明亮的光辉，四周乡下的人们，凡是能步行或骑马到这里来的，都前来欣赏这一新奇的景象。

爱迪生意识到应该采取不同的行动了。门罗公园自架起电灯以来，不仅引起了人们的好奇，也带来了一些谣言，所以爱迪生认为现在应利用最广泛的传播媒介对电灯进行最翔实、最权威的介绍。因此，他请来了前一年在罗林斯观看日蚀的同室旅伴，《纽约先驱报》的记者马歇尔·福克斯。福克斯被允许在实验室里随意观察，随意提问。作为报答，他保证在得到

门罗公园的允许之前，不发表他自己撰写的报道。

后来福克斯被过早地允许发表了他的报道，这篇文章刊于12月21日发行的《纽约先驱报》上，除了占据一个整版，还在次版占了一栏，大小标题用了11个——“爱迪生之灯”、“伟大发明家在电力照明方面的胜利”、“一张纸片”、“不用煤气，不出火焰，价比油廉，然而却光芒四射”、“在炉中转换”、“成功后的炭丝灯的全部构造”、“15个月的血汗”、“关于他在电灯、燃烧器和发电机方面不知疲倦的试验”、“在棉线上的成功”、“魔术师的喜剧”、“电灯史”。

这篇文章达到了爱迪生的要求，它比较精确地解释了爱迪生是如何从“一张小小的纸片”开始，制成电灯的。灯光“就像意大利之秋温和的落日”，而灯泡本身则是“一个发着阳光的小球，一个使人肃然起敬的阿拉丁神灯。”爱迪生每谈起这篇文章，总是持有一种尊敬的态度，虽然这篇文章并不能制止许多人在批评爱迪生吹牛皮、无法践言，而且更令人不安的是，它把爱迪生发明中的许多关键暴露给了他的竞争者，使他们得以在爱迪生试图完善设计的同时消化这些思想，据为己有。不过，从有利的一面讲，《纽约先驱报》把门罗公园的即兴表演变成了一块吸引大众的磁石。

圣诞节刚过两天，伦敦《泰晤士报》驻纽约的记

者，费城地方电报公司的总裁，以及《费城大众纪事报》的副总编同车来到门罗公园。从《泰晤士报》曾发表的报道来看，他们对爱迪生的发明一直持坦率的怀疑态度。他们三个中午抵达门罗公园。在其后的几个小时里，他们参观了实验室，并由爱迪生亲自解答他们提出的问题。在此过程中，他们看见了一只只明亮的电灯，但是只有到了天黑以后，这三人才真正理解了爱迪生创造出的奇迹。

在几百码以外爱迪生的家中，三位来客预料到白炽灯将导致的室内生活的革命。《泰晤士报》记者写道：“我永远也忘不了当爱迪生看到一份报纸上某位大言不惭的‘专家’的发誓——不管爱迪生有多少电灯，只要有一只寿命超过20分钟，我就愿付100美元，有多少付多少——后得意的笑容。”后来他被告知，爱迪生的这些灯已经连续工作了3天，所以他和他的同行来参观时只等了20分钟就离开了。

自福克斯报道以后，爱迪生马上抓住时机，宣布圣诞节一过实验室将公开开放。于是，宾夕法尼亚铁路便在门罗公园设置了专线，不出数日，爱迪生的眼前就出现了一番非凡的景象。门罗公园的大展览取得了一般展览所无法取得的效果。它向数千人证明，白炽灯的确可行，它使人们更加渴望得到这种远远胜过煤气灯和电弧灯的照明方法，而且价格便宜。爱迪生

说：“当电灯普及之后，只有奢侈者才用得起蜡烛。”

1879年最后一周在门罗公园的精彩展览，使爱迪生确信，他在领导一次新工业革命。不过，电灯设计的中心，一直是如何从总的发电装置向广大地区输送电力。这个问题要比安装一个小建筑群的照明线路复杂而困难得多。他知道，等待着他进行设计的仍是一个崭新的、复杂的系统，白炽灯泡的实验成功，只不过是普及电灯链条中的一环而已。

对于门罗公园戏剧性的展览，人们有各种各样，甚至是互相冲突的反应。聚集在门罗公园街道上的人们，个个满怀敬畏之意和对新光源的希冀之情，睁大眼睛欣赏爱迪生的电灯，同时到来的报社记者都不愿否认他们目睹的现实：尽管还会有问题发生，但白炽电灯确实来到了人间。可是有些电业界人士的看法却并非如此。

电气工程师伊莱休·汤姆森参观后表示，白炽灯很难成为有利可图的产品。一年之后，著名的活纳·冯·西门子认为，从经济角度上讲，这种灯无法与电弧灯相抗衡。另外，《纽约先驱报》还在1月5日刊载出W·E·索耶的一封信，信中说：由于迄今未能造成一只完善的白炽灯，因而我不相信有人能在这方面取得成功。

除索耶等持怀疑态度的人外，有些人不仅发现了

爱迪生成就的意义,而且意识到他指日便可名利双收,成为创造一个巨大的崭新工业体系的人。这一前景自然也激励着其他人加紧制造白炽灯。这里最重要的是英国的约瑟夫·斯旺。他从1860年起,就开始从事类似的探索。斯旺读了来自美国关于爱迪生试验的文章。到1879年末,他再也不能保持沉默了,于1880年1月1日,就是在人们兴奋地参观了门罗公园的展出后,《自然》杂志刊登了斯旺的来信。他给《自然》杂志去信的目的,似乎是要申明他的科学发明权,所以,在他看到这期杂志的另一篇文章引用伦敦《泰晤士报》的证论,夸耀爱迪生的电灯,当然使他悻悻不平。引文说:“爱迪生先生的电灯明亮、柔和、稳定,既不闪烁,也不变暗,看到它的人们都认为比煤气灯更令人满意。”1880年初,斯旺成立了斯旺联合电灯有限公司,公开与爱迪生展开了竞争。甚至两家公司已经超出了科学竞争的范畴,而是涉及到了专利权的问题。

好在斯旺和爱迪生都非常知趣,1883年10月,两家公司合并,成立了爱迪生——斯旺联合电灯有限公司。但是,一个问题解决了,又出现了另一个问题。这家新成立的公司本来既依靠爱迪生1879年的专利,又依靠斯旺1880年的专利。可是斯旺在1879年爱迪生提出专利申请之前,就成功地做

出了试验。正像斯旺所说的，他使用的也是炭丝。这样，从技术上讲，两份专利只能使用居先的一份，而爱迪生的专利就得作废，这一来那些急于利用电力之潮的公司便可乘虚而入。否则，只能将斯旺的早期工作降级，以保证他与爱迪生成立的联合公司有一个美好的前景。这是一件具有讽刺意味的事情。

不过，两人都很幸运，因为两种产品之间，从法律上讲存在着基本的不同。爱迪生用的炭丝，直径只有 $1/64$ 英寸，斯旺的直径要大得多。这样，法庭就能作出判决，认为爱迪生使用的“丝”，并非斯旺试验的内容。这一来，爱迪生的专利被认为继续有效。这就使潜在的占便宜者无机可乘。

把爱迪生的灯丝与索耶和阿尔邦·曼制造的灯丝相比，人们就知道了灯丝粗细的重要性。索耶和阿尔邦·曼的灯丝，直径为 $1/32$ 英寸。爱迪生的灯丝只有他们的一半，因此电阻值就等于前者的四倍，散热面积又减少了 $1/2$ 。这种电阻与散热面之比的八倍增长在实践中起着非凡的作用，它可使输电线的制造节省 $7/8$ 的铜或其他金属。

像爱迪生在以后的成功中随之而来的专利诉讼一样，爱迪生与斯旺之间的谈判也将重新进行。在 1880 年初的日子里，爱迪生完全沉浸在研制工作的海洋之中。一月初，他提出了关于电灯、制造高真空的

装置和一种特殊灯泡、灯架的专利申请。1月28日，他又提出了囊括他的“电力输配系统”的包罗万象的专利书。到年底，他的专利已有56项，其中有2/3是有关电灯、发电机、辅助设备及各种形式配电装置的申请。此外还有他在研究照明系统过程中注意到的关于电力铁路的申请。

在爱迪生的众多研究项目中，灯泡是引人注目的焦点，对此，爱迪生毫不掩饰地承认，他不仅要靠反复试验，而且也得凭运气来解决有关灯泡的问题。

随着灯丝的改进，灯泡的形状也开始变化。1879年末，灯泡还是带有长颈的圆形，灯丝直伸到最里端，铂制的穿入线被封在里端的顶上，灯泡的顶点是尖的。又过了几个月，爱迪生加大了灯泡的尺寸，认为这样会提高白炽灯的亮度。后来，为了灯泡能得到更好的密封，他还在灯丝连接处使用了一种德国玻璃。不久他又放弃了这种作法，灯泡的形状也再次改变。

电灯使用寿命的延长意味着需求量的减少，但电灯的普及使这种需求量不但没有减少，反而大大增加。1882年，大约制造了10万只灯泡；10年后，年产量就达到了400万只；到1903年，年产已达4500万只。

寻找更佳灯丝材料的行动到头来还要继续下去，

尽管爱迪生已经发现了日本的一种竹子，并订好了合同，使原料源源不断地运到了美国。但是几年以后，竹子又被一种赛璐珞材料所替代。

1880年，必不可少的真空泵发生了漏气现象，灯泡的生产不得不停止下来。虽然这次停产与试验的理论基础并没有关系，但是，报界却把用于总统竞选和国家大事报道的全部力量都用在了对门罗公园的报道上。任何可能的成功或失败，都逃不过它们的眼睛。起先许多人以为那些批评爱迪生的人也许是正确的，致使爱迪生公司的股票连连跌价。

在爱迪生向报界表达了自己的信心以后，悲观主义者对电灯的普及仍持怀疑态度。他们认为，用一座电站，哪怕是只供应城市的某一部份，也不一定行得通。

在门罗公园，照明的范围毕竟是块有限的区域，而且，这里的照明系统主要是为演示而建立的，所以几乎没有考虑成本问题。其中最大的问题就是连接发电机与电灯的铜线如何制作。为了使每只灯泡都能独立关、开，这些灯泡是并联起来的。从理论上讲，有两种方式可以使离发电机最远的电灯与离发电机最近的电灯发出同等亮度的光。第一种方法是使用不同电压的灯泡。不过，由于爱迪生所设想的是通用灯泡，应能互相调换，所以这一方式自然被排斥在外。另一

种办法，就是变化导线的直径。在距发电机最远的地方，所用电线应尽量细，只需满足一组灯泡的供电即可。离发电机较近的线路，导线要相应加粗，离发电机最近的线路，则使用最粗的导线。这种变换导线直径的方法，可以使110伏电压的灯泡，或者任何其他电压的灯泡在整体线路的各个位置的发光强度相等。但正像爱迪生的批评者们所指出的，如果使用这种方法，导线的耗铜量就会大得使整个系统无法实现。然而，爱迪生从试验白炽灯的第一天起，就考虑到了成本问题。因此，就在他的批评者们不断发出警告之际，爱迪生已经准备提出自己的馈电系统专利申请了。

按照这种方法，不是在一个区内使用一根电源线，而是将每个区都分成若干小块地域；在分割后的每小块地域内，架设一根为固定灯数服务的电源线，每一电源线都由几根馈电线与中心发电机相连。这种系统的出奇之处，就在于连接发电机的长长的馈电线可以相对很细，只是每块地域的电源线才稍粗一些。这种布局的结果颇为惊人。在爱迪生计划供电的纽约市一区，经过计算，使用这种馈电系统，比使用常规输电系统要节约5/6以上的铜。

后来成功地创建了电力铁路系统的F·J·斯普拉格，此时也加入了门罗公园的雇员行列。他为人们展示了如何不借助模型试验而决定馈线直径的方法。

正是馈电系统使爱迪生大大缩减了耗铜量，从而电灯才成为与煤气灯竞争的发明之一。爱迪生的第二项创新——三线系统，在两年后设计成功。根据这一聪明的设计，电源线之间的电势差被加倍，然后在线路中又通入一根中位线。这样，电源线的横截面就缩小了75%，就是说，这样一来，电源线的耗铜又减少了62.5%。

在早期还存在着对顾客过量用电的担忧。为此，爱迪生发明了一种保险装置，《自然》杂志称它是“一种别具匠心的设计”，有了它，哪位用户用电过量，电路就会自动“切断”。违禁用户的电源，就来自那熔断了的唯一的金属接头。人们最终无须使用这种刻薄的手段，但作为检查每一用户的用电情况，这种装置仍是必要的。

此时，爱迪生放弃了早期关于统收电费的设想。但他所考虑的各种用电的计量方法，在试验中都存在问题。直至1880年秋，他还在探索着解决这一问题的途径。他手下的人员虽然被分成许多工作队，但能向爱迪生提出新鲜设想的却寥寥无几。后来被随意招募入厂的爱特华特·G·艾奇逊发现了一种方法。

白炽灯一经证明切实可行，要求爱迪生安装独立发电装置的订单如雪片般飞来。然而，爱迪生不久就与他的支持者们发生了分裂。这些帮助爱迪生的银行

家们单纯满足于眼前耗资较小、收入稳定的状况，因此只支持他在一座工厂或一个街区建立单独发电厂的设想。爱迪生着眼于未来，想集中精力搞成为整个大城市照明服务的中心供电站。

不过，在爱迪生推进中心电站计划之前，他已发现必须创建起一系列从事专门业务的公司——爱迪生电灯公司、爱迪生机械厂、爱迪生制轴公司以及最终承担建造和管理中心电站的托马斯·A·爱迪生建筑部与纽约爱迪生电力照明公司。他需要新的厂址，包括将建造大型电机的厂址。为创办这些公司，他从纽约金融界借到一些钱，但还远远不够，于是他不得不将自己在电灯公司的2500股股票大部转卖，从而失去了对该公司的控制权。华尔街支持白炽灯的推广，但只有爱迪生才明白，没有中心供电站，电灯就永远不会在百姓住宅中普及。

只要不妨碍他的中心电站计划，爱迪生并不反对建独立电站的作法。事实上，他还专门成立了爱迪生独立照明公司，负责在全美各城市安装独立电机。

前来求助的人还有10年前《纽约先驱报》发行人戈登·贝内特。爱迪生也希望办报纸的人要求在自己的工作室装上电灯，于是他首先在纽约5号大街自己的总部安装了印刷工的排字盘，希望前来一访的报业雇主能看到在电灯下排字的优越之处。戈登·贝内

特是第一个来访的报业老板，他看后立刻命令自己的总经理将印刷厂换成电灯照明。

在戈登·贝内特的推荐下，年青的海军军官，北极探险者乔治·华盛顿·德朗曾在1879年到门罗公园作过访问。在瑞典科学家诺登斯克尔德乘船从挪威驶进白令海峡北口发现了去亚洲的东北通道之后，德朗在贝内特的支持下计划由南至北驶过白令海峡。爱迪生为他提供了一艘叫“珍妮特号”的船，船上有小型发电机、白炽灯，还有用长长的导线连接的手摇电话机。

1881年1月，爱迪生的秘书辞职，英索尔被推荐接任秘书。他所乘坐的“切斯特城市号”班轮从利物浦出发，在一个黄昏抵达纽约，一上岸，他就立刻被带到第65号大街开始为爱迪生工作。当时，英索尔注视着爱迪生，爱迪生也注视着英索尔，双方都失望地想说：“我的上帝！他这么年青！”英索尔刚21岁，看上去只有十六、七，他生得瘦削，眼球突出，面颊上还长着细细的绒毛。他的服饰考究，作风严肃，一口浓重的伦敦腔，以至于给爱迪生造成了理解上的困难。此时，他正张大了嘴，惊奇地观察着爱迪生这位英雄。爱迪生刚刚34岁。他穿了一件破旧的黑色礼服大衣，一件马甲，一条黑裤子，头上戴了一顶当时在美国西部和墨西哥流行的宽沿帽，污秽的

白衬衫前挂一条白绸手绢，手绢还打着一个不讲究的结。他的头发长且蓬乱，没有胡子，只留着参差不齐的短髭。他的作风随便，就像英索尔的严肃一样突出。他的美国中西部口音浓重，同样，英索尔也几乎听不懂他在讲些什么。总起来说，爱迪生的可取之处，就是“他的表情中流露出一种睿智的魅力，还有那双极为明亮的眼睛。”

尽管如此，初次相会的一方的确是该世纪最伟大的发明家，另一方则是将要使发明家的混乱处境变得井井有条的商业巨匠。虽然在1881年2月以前，很长一段时间，爱迪生不止发了一笔财，但从此以后的20年间，由于他的电力事业的成功需要越来越复杂的金融管理，他本来会陷入困境，可是因为爱迪生幸运地获得了一位在这方面具有丰富知识的人而得以幸免。他也向年青的英索尔灌输自己的经营哲学。在半个世纪里，英索尔被多次指控，均无罪获释，每次他都忆起爱迪生曾对自己说过的话：“塞米，不管你做什么，要么就做出辉煌的成就，要么就辉煌地失败。必须得敢干，得有进展。”

英索尔到来之时，爱迪生已向建立中心发电站的目标跨出了一步。根据规定，只有符合纽约市煤气公司管理法的公司才能从事照明事业。1880年12月17日，爱迪生成立了纽约爱迪生电力照明公司。

当时，准备在纽约市建立电灯系统的还有 5 家公司——布鲁什公司、马克沁公司、雅布罗克考夫公司、索耶公司和格莱姆公司。因此，成功的条件不仅取决于灯泡本身的性能，还取决于照明系统的辅助设备，爱迪生在与英索尔会面的一个小时之内就对这位青年讲清了这一点。

英索尔对爱迪生的财政事物早有全面深入的了解，因此毫不迟疑地作出了回答。现金很快到手，制造辅助设备的公司也随之成立，爱迪生决定先在纽约地区实现他的计划。供电目标主要是银行，也包括商行和私人住宅，还有那些不仅需要电力照明，也需要电力充当能源的工厂。

他们决定，把供电网建在地下，这就意味着必须将纽约市的街道掘起。当然这样做电灯本身的危险和造成灾难的可能仍然存在，为此他们受到了煤气公司的攻击，所以必须进行充分的宣传工作。照明公司成立不久，爱迪生先将纽约的知名人士请进门罗公园，为他们作了白炽灯的表演。然后又在代尔摩尼克饭店请他们吃了一顿丰盛的美餐。《纽约先驱报》称爱迪生的这次表演“是一次不容否定的成功，尤其是在他的客人痛饮香槟方面”。尽管纽约市长曾试图投否决票，但爱迪生还是得到了在纽约市街道下铺设电线的权利。

就在中心发电站的准备工作进行中，爱迪生已在外国取得了名气。他于国外的首次表演，是1881年在巴黎举行的法国电气设备展览会上。爱迪生为这次展览会提供的发电设备重27吨，可以供1200只电灯照明。这是当时世界上最大的发电机，展出之前，他的同事前往巴黎进行准备工作，爱迪生本人则留在纽约，监督发电机的最后制造工序。这台发电机从一开始就故障百出。先是电压不足，后来曲轴折断，飞到了机房的一端。这说明危险随时可能发生。

爱迪生在巴黎展览会获得成功后，法国出现了一家安装爱迪生电灯系统的公司，不久又在英国、意大利、荷兰和比利时出现了这样的公司。

1882年初，爱迪生把他的巨型发电机从法国运往英国。在英国，这台电机立刻被命名为“詹姆伯”。詹姆伯就是菲尼斯·巴纳姆带到美国的“伦敦动物园”的一头闻名的大象。这台电机成为建在伦敦霍尔鲍恩高架桥附近的世界第一座电站的动力设备，供应3000只电灯用电。邻近著名的约瑟夫·帕克博士的城市教堂也成为世界上第一座用电灯照明的教堂。几百码外伦敦主要邮局的电报房也用上了400只爱迪生电灯。爱迪生的胜利，还表现在：早期曾强烈抨击过他的威廉·普利斯不仅公开承认了自己在分割电流方面的错误，还在《艺术学会会刊》上撰文称赞了爱迪

生。

爱迪生在英国的宣传活动不久就带来了一项重要成果，他在英国公司的电力顾问，约翰·安布罗斯·弗莱明成功地争取到一份在英国海军“皇家穆尔坦号”运兵船上安装电灯设备的合同。海军司令部对利用蒸汽引擎的飞轮转动爱迪生发电机的革新表示赞同，但另外一些海军的订货人持有异议。他们认为，发电机必须与高速引擎直接相连，爱迪生公司的科学顾问约翰·霍普金森也感到使用现行发电机不可能圆满实现对军舰的供电。然而，他发现改变发电机电磁铁的形状之后，利用低速蒸汽机也可以带动电机产生所需要的电压。于是他给爱迪生公司去信说：“必须对爱迪生的机器进行分析研究，不能空喊要改进它，而是要预先说明将如何改进它。对于依靠改变电磁铁的形状、大大提高电机的功率这一点，我不是不抱希望的。”

不久，他就制造了改进模型，经过试验，便催促爱迪生公司立即改革现行电机磁铁形状。改革后的电机就是爱迪生—霍普金森电机，由曼彻斯特一家叫马瑟—普拉特的公司在英国首先制造。霍普金森知道，同等重量的电机在改进前每分钟用1 170转的速度时可带动一只电灯，改进以后，他在报告中胜利地表示，新的机器可以带亮120只电灯。这是霍普金森的儿子记录下的事实。

不仅发电机得到不断的改进，爱迪生电灯系统的其他部件也在不断革新。在这种改革的同时，纽约珍珠街发电厂的工程仍在继续推进。到1882年9月初，一切就绪。

珍珠街电站供电的第二天，爱迪生访问用户，探询电灯系统的效果如何。其中一位顾客叫科尔布，爱迪生问他是否喜欢电灯。他说：“这种新灯什么都好，就是不能点雪茄。”爱迪生先生什么也没说，三天后，他送给了他一只打火机。

珍珠街发电厂运转几天后，爱迪生用福克斯河水为动力，在威斯康星州阿普尔顿安装了水力发电机，供给附近二、三百只电灯用电。

那些曾经批评过爱迪生的人最后终于沉默下来。不过，电力生产依然处在原始状态，常常发生事故。为了应付紧急情况，有时也使些简陋但尚且可行的手段。在公众之中，还存在着某种对电的恐惧情绪。哥尔克街安装的发电机在初期试验的过程中，甚至发生了连爱迪生本人也不曾料到的事。爱迪生在一台发动机开动以后，他又发动另一台，把它们并联起来。这下发生了自亚当出世以来最滑稽的场面。头一台发动机突然停下，后一台则达到每分钟上千转的速度；接着，它们就调换过来，头一台猛然起动，后一台又停了下来。问题出在调速器上。当故障发生时，站在机

器旁的人们撒腿就跑。其中有几个人至少一口气跑了一、两个街区。他抓住一台机器的制动器，另外一个唯一保持镇静的人——E·H·约翰逊抓住了另一台机器的手闸，这样同时把机器关闭了。

爱迪生到哥尔克街电厂，在现场设计出了特殊的轴和管，终于排除了故障。

到1882年底，珍珠街电站已有231家客户，灯数达到3400盏。到1883年8月中旬，也就是该电厂运行近一年之际，爱迪生电灯公司报告，珍珠街电厂已有431家客户，电灯总数超过了1万盏。

制造灯泡的速度也在提高。原来需要4至6小时才能抽空灯泡里的空气，现在只需一小时。另外，灯泡的寿命不断延长，而制造“玻璃瓶内的热发针”的成本在不断降低。

爱迪生不顾每只灯泡成本11.4美元的事实，大胆地将灯泡定价为40美分一只，而且几年不变价格，所以顾客们对灯泡的价格并不担心。爱迪生是有经营头脑的，因为制造灯泡的成本一直在不断下降，先是从一开始的11.4美元一只降到了70美分，接着又下降到50美分，最后降到22美分一只。真正影响客户对灯泡需求的是灯泡的寿命。在珍珠街电站初次供电时，灯泡寿命为400个小时，而后迅速地增加。

尽管有这些成功，但在其后的几年当中，爱迪生

的财政危机还是有随时爆发的可能。

一开始，随着珍珠街电站的建成，要求建立独立电厂的客户越来越多。到1883年春，这样的电厂已有300家。正如银行家们所料，这些电厂为爱迪生带来了珍珠街电厂所不能企及的巨额利润，对此，爱迪生说不出是什么滋味。这些建造独立电厂的单位有音乐厅、《匹兹堡时报》社、纺织厂、面粉厂、粮食仓库。另外许多游船也建立了这种电厂，其中安装在杰伊·古尔德“大西洋号”游艇的一台发电机就可供应150只电灯用电。这时，爱迪生已经成为“普降光明的人”。

在国外也是独立电厂吃香。爱迪生的白炽灯不久就被用在了伦敦、柏林、布拉格的剧院，用在了法国和德国的酿酒厂、造纸厂与纺织厂，用在了全欧洲的工厂之中。墨尔本的下院大厦和布里斯班的政府建筑都安装了爱迪生的电灯。

在他为新光源制订的使用计划中，还有许多天才的设想。其中之一就是使用一台可浸在港湾水中的发电机，由波浪驱动，带动白炽灯忽闪忽灭，作为警标——这就是原子时代不用维修可长期使用的航标灯的19世纪的模型。

这些设想不仅有其自身的意义，而且也起到了不断引起公众兴趣的作用。在这方面，爱迪生表现出了

与他的发明天才一样超人的敏感。在19世纪80年代，爱迪生的广告宣传活动与当代广告业务相比也毫不逊色。在爱迪生的展览会上，每次都有一名黑人服务员，他的头盔顶端装上一盏电灯，用电线在衣服里接通。他的鞋上有尖，可以刺入展览台的地毯接触电源。这样，他每发出一份宣传材料，头上的灯就奇妙地亮了起来。

还有一次，爱迪生用几百人组成方阵，每人都戴一顶装有电灯的头盔，浩浩荡荡沿5号大街游行。蒸汽机和发电机都藏在方阵中，用电线将电源与每人头盔上的电灯相连，但隐蔽得十分巧妙，从外部难以发现。打头的一个骑着马，挥舞尖端带有电灯的警棍。

不仅有此类推广电灯的公开表演，爱迪生还利用简报进行宣传。每隔10天，爱迪生电灯公司就发表一份简报，这是为遍布美国的公司推销员准备的。内容不外是兴高采烈地叙述新装置的投产等等。

爱迪生竭尽全力地掌握着他的各个公司的活动。19世纪80年代初，他就像一位十几个球不断抛向空中的杂技演员一样忙得不可开交。他致力于白炽灯的改进，又致力于完善爱迪生系统所需的各类辅助装置，特别是发电机的改造。自然，他也涉身于爱迪生电灯公司的财政事务，这家公司不仅探索海外电灯事业的开发，还要处理复杂的有关专利问题。这几年，

虽然爱迪生把专利问题搁置一边，集中精力于其他事务。但专利问题还是不断地分散着他的注意力。

在这种情况下，爱迪生忽视了一项最重要的科学发现，这就是被称为“爱迪生效应”的现象。他只是将此现象写在了一份专利书中，而开发它，使之成为无线电和电子工业基础的荣耀，却落在了他人身上。

在爱迪生不懈地改进白炽灯的过程中，他注意到试验中的灯泡内部出现了一种黑色沉积物，在炭制灯丝的两个接头，其中有一个带有一圈蓝色的光晕，这引起了爱迪生的好奇。他认为这种现象也许是分子轰击的结果，于是就在灯泡的外部包上一层锡箔，然后将它与电流计和灯丝的正极串联。他发现，一股电流穿过了白炽灯的灯丝与锡箔之间的空白。不仅如此，如果在灯泡内灯丝的两个接头之间置入锡箔，那么“爱迪生效应”就会大大增加。他把这一事实记在日记里，又在论文中进行了描述，最后于1883年写成专利书呈报上去。

这就是电子工业的种子。但当时人们连电子还不曾发现，因此未能意识到“爱迪生效应”用途的不仅仅是爱迪生本人。在提出电压调制装置专利后不久，他把样品灯送给普利斯，普利斯将此现象公布于众，但不曾作出任何说明，也未提起这种效应的实际用途。直到20年后，这种现象才得到解释。这时，弗莱明

认为，这一现象是电子在炽热的灯丝上沸腾之后，冲到了冷极上。因为电子带负电，所以冷板必须与发电机的正极相接才会产生这种效应。这样，输入交流电之后，输出的却是直流电流。

1904年，在研制无线电时，人们在试图将一种弱电振荡转换成一股弱直流电时，才首次发现了门罗公园试验室早在25年前就注意到的那种现象的意义。

试验完全成功，它比当时用于同种目的相关管、磁检波器和晶体检波器的效率更高。这种无线电管，在美国则称为电子管。爱迪生之所以没有继续探索这一著名的“效应”，原因就是在开发白炽灯方面他手边有着无数的工作要做。

而且不久，他又陷入了另一项创造之中，这就是轻型窄轨电力列车。这种列车可在平原地区服务于小麦贸易这一季节性的运输工作。在他钻研白炽灯的过程中，从未间断过对电动装置的研究。自从1834年弗蒙特州布兰登的托马斯·达文波特设计出一种使用电池的模型铁路以来，已有过多次将其用于实际目的的尝试。虽然达文波特像爱迪生一样，使用的是固定电源方式，但他的多数后继人则采用的是车载电源。这样，机车就成了负荷沉重的电池组。1879年，德国西门子公司在柏林交易会上展出了一种非车载电

池的5节列车，机车是由一台3马力电机驱动的，这是第一台用新型发电机来代替电池车辆的机车。

西门子公司的列车自然要出现许多创始者必然遇到的麻烦，仅绝缘问题就迫使它的表演局限于晴天。爱迪生确信自己可以胜过西门子的设计。1880年5月，他从门罗公园实验室铺出一条用街车轨道改装的铁路，铁路先沿一条乡间道路伸展，然后绕过一座土丘，呈“U”字形转回实验室，全长 $1/3$ 英里。电流由两台发电机输入铁轨，第三台发电机装在旁边的一个四轮铁架货车上作为马达。然后，通过一系列的摩擦轮将动力输入货车的驱动轴。

爱迪生对电气铁路寄予了莫大的希望，1880年底，他提出了电气机车系统的第一份专利申请。爱迪生下定决心，要使电气铁路成为现实。常常促使他为之行动的，是一种为社会服务的动机：不仅要为中西部的小麦种植者们解决运输问题，还要在更大范围取代蒸汽机车。《纽约先驱报》6月25日报道说，这种机车的成功，将“为一般纽约人带来福音，因为蒸汽机车的噪音已使他们头痛，飞扬的灰尘迷了他们的眼睛，污秽的油迹又毁坏了他们的服装。”

起初，没有人认真地考虑过电气机车的问题。多数铁路资本家认为没有必要搞这种几乎是浪费金钱的生意。公众中，只有为数寥寥的人知道电力是什么东

西，但也不能估计出它的巨大潜力，更令人不解的是，一些与电力发展息息相关的方面也向爱迪生投来嘲讽的目光。

像多数批评爱迪生的刊物一样，《报务员》杂志非常清楚，在这技术迅猛发展的时代，许多人都进行着类似的发明，在将理想化为现实的道路上，他们总是彼此超越对方。爱迪生之所以引起人们的怀疑，是因为他往往会给人留下过份的乐观精神，另外就是别人对他的嫉妒。如果说他对自己成功的宣传常常早在事实之前，那么这些预言到最后往往又是事实。

爱迪生发现他的电气铁路专利受到了一位 S·D·费尔德的竞争者威胁。最后他不得不与此人合作成立了美国电气铁路公司。几个月后，爱迪生与费尔德铺设了一条供表演用的铁路，共 1 / 3 英里长，地点是在芝加哥博览会大厅。列车取名“法官号”，共有三根铁轨，由中间一根向列车输入电流，两边两根用作回路，每次可乘 20 名旅客。这辆列车的运转性能“胜过这个国家境内的任何蒸汽机车”。博览会结束之前，它共行走了 466 英里，载客 26 万人。《电力世界》指出：“我们有充分的理由相信，在不久的将来，马与蒸汽机车就会被它取代。它拖着车辆爬山涉水，既无马蹄的响声，也没有蒸汽机的噪音。”

虽然在研究电气机车方面，爱迪生只是沾了个边，

离成功的一天已经不远了。但电气铁路公司并没有发迹，这里面的原因很多。爱迪生说：“我之所以失败，是因为我不能继续干下去，我没有时间，这里需要我做的事情太多，尤其是涉及到电灯方面的工作。”

四、留声机与多项发明

1887年，爱迪生年满40，到了科学家和数学家都认为不会再有伟大成就的年龄。爱迪生的实际情况确也如此。在80年代中期以前，他很少有失误，中期以后，尽管他也取得了很大成就，但失败已经屡见不鲜。也许就像那些亲身经历证实了40岁以后不容易出成绩的伟大人物一样，爱迪生在尼瓦克和门罗公园的拼命工作已使他的精力消耗殆尽。不管是什么原因，他以往的天才的闪光从此开始黯淡。

这种微妙变化的起因之一，可以归结为他的前妻之死和两年后与米娜·米勒的再婚。两位妻子的年龄都比爱迪生小得多。爱迪生的第一个妻子玛丽·斯蒂尔韦尔对他从不干涉，尽管他衣冠不整、不信宗教、不容异议，她都能容忍。然而，同样可爱的第二位爱迪生太太却要竭尽所能迫使爱迪生循规蹈矩。她有着根深蒂固的宗教家庭背景，因此，从第二次结婚那天起，爱迪生就不得不奋力反抗她迫使自己相信宗教的作法。虽然他常常取得胜利，但他的精力和思想却受到很大牵扯，因而不可能把全部力量投入研究工作。

除了家庭内部的压力之外，另外一件事也加重了爱迪生的负担。他所创立的新兴工业把他从发明家的

行列拉到了大企业的董事会上。不管他多么向往年青时代自由自在的生活，现在还是深深地陷进了金融家们的交易中。虽然他没有达到摩根、亨利·维拉德和杰依·古尔德所处的权力顶峰，但他仍然掌握了一定的权力。

年龄、再婚、新的社会环境使他的天才黯淡下来。但是爱迪生不是一般的伟大人物，他不会屈从于名声和恭维。但是，在他的实际行动中却发生了细微的变化。早年，这位热情奔放的发明家总是有意识地表现出自己固有的特点，他对报业记者，往往兴高采烈地欢迎，有时作出漫无边际的预见，但是至少还有只言片语能表明他对自己的角色是理解的。19世纪80年代以后，这一角色渐渐溶入了现实社会中，因此以往表演爱迪生神话的爱迪生，现在变成了表演爱迪生本人。

从1881年冬开始，爱迪生在纽约居住的时间越来越长，相对在门罗公园的时间就越来越短。他的妻小都住在纽约一处漂亮的公寓里，不出几年那所新泽西州的住所就成了专供夏天避暑的地方。1884年7月，爱迪生太太在这里患了伤寒。起初似乎没有什么值得惊恐的，因此正在纽约奋战，掌握爱迪生电灯公司的爱迪生没有去看她。不久病情恶化的消息传来，他匆匆赶到门罗公园，妻子在8月9日逝世时爱

迪生刚好守在她的床边。

妻子的去世对爱迪生产生了异乎寻常的影响。以前，除非凑巧或由于管理不善而手边没有急需应付的工作，他是从不过问家里事的。这也正是他不断成功的原因之一。这次妻子的谢世，使他感到了从未有过的孤寂。

爱迪生的两个男孩留在了门罗公园，那个叫玛丽安的女儿本来住在纽约的寄宿学校，但在母亲去世后的几个月中，只好由她陪伴着父亲。不过，爱迪生现在是美国最有条件再婚的人，他只有37岁。因此，他的朋友们都争先恐后地为他寻找妻子，他也满有兴致地观察着他们的忙碌劲儿。

最终为爱迪生找到妻子的是埃兹拉·吉利兰德的太太。吉利兰德与爱迪生是早年于辛辛那提作报务员时相识的。吉利兰德是位电报装置方面的小发明家，在波士顿的生意满兴旺。他们自从年青时代交为朋友之后，一直保持着来往。1884年，他俩正根据电感原理试图建造一种列车“无线”电报系统。

在1884与1885年之交的日子里，爱迪生常到吉利兰德家作客。吉利兰德太太属于为数不多的墨守成规的人物，她邀请来一位又一位年青、合适的女人与爱迪生会面。最后，爱迪生看中了米娜·米勒，她是俄亥俄州艾克龙的刘易斯·米勒的女儿。刘易斯

· 米勒从事农具销售业发了一笔财，又与约翰·文森特主教一起创办了旨在进行成人教育的肖托夸协会。

米勒小姐年方19，根据《艾克龙时报》报道，她“熟谙家务、艺术，作派端庄，性情慈善，喜好教育工作”。她生得窈窕，有一双美丽的眼睛和一头好看的头发。她曾去欧洲旅行，年青，但似乎已能胜任处理家务和应酬社会事务。所以，爱迪生对她一见钟情也并不奇怪。

可是，刘易斯·米勒另有主意。尽管爱迪生有名有钱，但他并不以为他是自己年青女儿的理想丈夫。当然，问题出在年龄上，他们几乎是两代人。可这并不是最重要的因素，重要的是米勒小姐已有人追求，那就是文森特主教的信奉正教的儿子，而爱迪生却难于掩饰自己无视宗教的事实。尽管如此，对于这位能在华尔街生存的人来说，这是微不足道、容易克服的障碍。不久，在父母的许可下，米勒小姐陪吉利兰德夫妇、爱迪生，以及爱迪生的女儿玛丽安一道去新罕布什尔的白山山脉游玩。

早在初次相会的一些场合里，爱迪生教会了米勒小姐使用摩尔斯电码。现在，在穿越白山山脉的疾行中，他们掌握的这种电码得到了充分利用。

在2月份结婚之前，爱迪生购下了将度过他后半生的寓所，地址在新泽西州的西奥兰治郊区的格伦蒙

特。这所房子原归纽约的一位百万富翁所有。那人破产后潜逃，只留下这所房子用以应付前来讨债的债权人。房子占地13英亩，带有花园。在赞美爱迪生的传记中，这所房子曾被描述为“独特的建筑式样，给人以清新之感”，建筑者有“丰富的想象，因此在每个回转之处，都给人以猜不出的、令人喜悦的新奇景物。这里有无数三角形屋顶、富有诗情画意的凹角和几何形状，以及雕花露台与五彩缤纷的玻璃……”当然依照现代标准，这是糟糕透顶的设计。然而，爱迪生不仅在这里开辟了公园、畜牧场和养禽场，还建了占地一英亩的玻璃房，而且搬来了图书馆并运进许多艺术珍品。

婚前，爱迪生与吉利兰德夫妇去佛罗里达州游玩时，在迈尔斯堡发现了一片高约六英尺的竹林。于是他买下了十几英亩的地皮，在那里建立了一座私人别墅。后来他带着新娘在此度过了短暂的蜜月又回到了格伦蒙特。

门罗公园的事已经成为爱迪生的过去，但现在他还记着昔日的一些生活方式。他仍然一如既往地专心工作，仍然以工作第一、生活第二为准则要求自己。几年后，米娜·米勒生下了两个儿子、一个女儿，他的精力就越来越分散了。

在80年代中期以前，爱迪生的地位并未受到任

何挑战。1887年，地平线上显露出了以交流电取代直流电的设想，而在交流电是否可行的问题上，爱迪生所表现出的保守和顽固，不亚于那些讥笑电灯可以取代煤气灯的人们。

爱迪生的照明系统同他的敌手们一样，都是采用直流电，从发电机流向客户，不从客户流回发电机。如此输送的电力只得把电压局限在250伏之内，超过这一标准就会烧毁灯丝，或危及用户的安全。这说明直流系统从诞生那天起就存在着它的缺点，因为这种电压的限制，长途输电就会造成巨大浪费。在早期的供电系统中，这个问题不是特别重要，因为像珍珠街那样的电厂，是建在人口密集的中心地区，以后建起的电厂也是如此。然而，随着人口稀疏的地区要求供电的呼声越来越高，这个问题就逐渐暴露出来。于是人们设想，能不能将电压提高，以利于远距离输电，然后在输入用户或工厂之前，再将电压降下来。

如用直流电，这一点就无法实现。但是用交流电它可以沿一个方向前进，达到高峰时，就调转方向，再达到高峰时，又调转方向，每秒钟调转多次方向，就为改变电压提供了条件。自19世纪80年代初期，人们就在这方面作过多次尝试，但都遇到了障碍，然而障碍没能阻止继续发展。爱迪生对交流电采取保守态度，并不是他预见到交流电将要遇上什么困难，而是

因为他已经建起了自己的直流系统不愿意再改变它，而且他显然没有发现交流电系统为输电带来的节约因素。当然还有人的因素，这一系统是由他在美国的对手乔治·威斯汀豪斯研制问世的，否则，他本来会变得态度和缓一些。

巴特勒在法国“发现”了蒂斯拉，说服他到美国协助爱迪生工作。他来了，交给爱迪生一封巴特勒的信，信上说：“我认识两位伟大人物，你是其中一位；另一位就是这个年青人。”就是将爱迪生与蒂斯拉之间的基本分歧置之不谈，单凭这个字条，也未必能使爱迪生对蒂斯拉亲近。

两人见面的时候，爱迪生已是世界上大名鼎鼎的人物，蒂斯拉仅小爱迪生几岁，但是到那时还默默无闻。爱迪生是位凭经验在摸索中进行发明的人，总是迫不及待地要亲自动手试验某一设想是否行得通。蒂斯拉则不然，他是那种注重理论的人。此外，两人之间的分歧还在于，蒂斯拉确信交流电终有一天会使供电范围更广，成本更低。爱迪生对这种设想则不屑一顾，拒绝认真考虑，但他还是雇用了蒂斯拉。

不出一年，两人就发生了决裂。

蒂斯拉离开爱迪生后，获得了乔治·威斯汀豪斯的支持，终于将交流电引向实际应用。他所设计的发电机比直流发电机简单、灵便，而他的变压器又解决

了长途送电中的固有问题。利用变压器，可将输入线路的电压提高，在送入用户或工厂之前，再把电压降下来。

爱迪生未能及时意识到面临的危机，当他发现了这一点时，双方已经开始交锋了。在交流电可以降低成本这方面，看来是没有什么疑问的，爱迪生意识到，从经济角度出发打这一仗，势必要以失败告终。不过，除经济考虑之外，还有另一方面，就是在90年代的最后一段时间里，公众对电力，就像当代人对核能一样怀有畏惧之感，电力虽然可为人类带来利益，但它也是杀人犯。对于这一点，外行人一般很少了解。所以，搅乱公众头脑最有利的作法，就是宣传高压电的危险。虽然高压电有危险并非谎言，但这种危险都是可以防止的。用哈罗德·帕瑟在《电力制造商》一文中的话说，爱迪生公司“决定在传统的商业领域之内与对手开展竞争……公司以维护公共安全，作为它同交流电斗争的基石”。

斗争到最后，交流电利益集团获得了胜利，但在斗争过程中他们也受到了对方的沉重打击。直流电方面起先是煽起了一场推销运动，幕后人是英索尔、约翰逊、爱迪生，执行人则是前爱迪生实验室助理哈罗德·P·布朗。推销内容不是别的，正是令人毛骨悚然的电刑椅。作为这场推销阴谋的一部分，布朗在18

89年5月购下了三台威斯汀豪斯交流发电机，未告诉卖方他将把这几台发电机转卖给监狱方面。一年之后，奥本州立监狱、星星监狱和克林顿监狱决定使用电椅执行死刑。1890年8月6日，威廉·凯姆勒以杀人罪在奥本坐上交流电椅死去。从此，在许多人的心目中，交流电就成了死神的同义语。

但交流电一方所遭受的挫折只是暂时的，在其后的几年里，它逐渐地占领了用户市场，虽然到1903年，爱迪生本人还在愤愤不平地表示“为什么大家都争先恐后地使用交流电”。可是在此之前，爱迪生公司的中心发电站和长途送电系统使用的也是交流电，而直流电系统只保留在局部输电网的供电装置上。

次年爱迪生在给这家公司总裁亨利·维拉德的信中说：“我22年来的最大困难就是没有现金，我出让股权的原因之一就是要获得现款。这样，我将这笔钱放在手边，可以随时支取，它既能解除我的财政压力，又能使我抛开管理业务无拘无束地在技术领域前进。”

随着爱迪生通用电气公司的成立，爱迪生将由他资助创建的新型工业的控制权大都移交给了他人。他所得到的报酬就是现金和时间，这些金钱和时间就可用来进行各类发明和试验，特别是他想要在“留声机的改进”、“有声电影”的研究以及粉矿厂建设等方面

再做些工作。

在所有这些工作中，他得到了能干的、富于想象的助手们的帮助，又从这些领域里获得了必要的经验。因此说我们对爱迪生所起的作用的估计，是把他看成发明行列中的一员，而不是单枪匹马的发明家，这在某种程度上讲，是合情合理的。这位发明家的早期作用，已经由于技术的迅猛发展而变为过去。今天必须以多种技艺的相互配合和不同研究手段的开发作为基础，这也正是爱迪生创建“发明工厂”的原因。因此与早期从事电报研究时期相比，爱迪生的作用发生了根本变化：他再不是一位独唱名星，而是一个乐队的指挥了。

推动爱迪生重返留声机研制工作的原因，就是格雷厄姆·贝尔的挑战。贝尔当时已推出一种改进型的留声机，爱迪生原来发明的留声机如果和这种机器摆在一起，只不过是新鲜玩具而已。

贝尔的岳父是爱迪生留声机公司的股东之一，贝尔本人对爱迪生的这项发明亦有强烈的兴趣，因为留声机与他的发声重现装置的研究息息相关。1880年，他获得了一万元伏尔塔奖金，他将大部分都用在了建立自己的留声机实验室方面。次年他就推出了贝尔留声机。贝尔没有忘记爱迪生的功绩，他在送给专利局审检的一张唱片结尾处录下了这样的话：“我是

一台声音记录机，我的母亲是留声机。”

贝尔的表弟奇切斯特·贝尔和仪表制造家查尔斯·萨姆纳·泰恩特不久也加入到留声机制造工作中。1887年，他们把贝尔留声机发展成了电动留声机，并用浸蜡硬纸板代替了爱迪生的锡箔，唱针改用活动式，也与爱迪生的那种死板装置有区别。制成后，他们拿了样机去见爱迪生，建议联名在市场上销售，遭到爱迪生的拒绝。

1888年整整一春，爱迪生都在辛苦地研究唱机问题。到了夏天，他已能公开宣布一种改革后的新唱机问世。这项工作耗费了他巨大的精力和宝贵的时间，所以，他允许别人给他照下了那张据说是在继续五天五夜辛劳工作之后的肖像，一张使广告商洋洋得意的照片。

爱迪生的最新产品使用了浮动唱针，由电机驱动，用蜡作录音材料。它在某些方面超过了贝尔的机器，爱迪生的录音转筒用的不是浸蜡硬纸板，而是实心蜡柱。也就是说，当一层蜡磨秃后，还可以将其刮去，在新的表面继续录音。

这种新的机器远远胜过十年前的产品。在英国的古劳德上校从西奥兰治拿了一台，带到他在伦敦郊区的“小门罗公园”，不失时机地进行宣传。不久，他收到了爱迪生寄来的信，但它不是一般的信，而是一

个录好的音筒。

有一位克里米亚战争中留下来的“老古董”——一位头脑僵化的毫无科学细胞的剑桥公爵，在伦敦举行的一次宴会上，古劳德让他向留声机讲了几句话，因为公爵对这种新鲜玩意儿将信将疑，等他一听到自己的声音从那里传出，立刻就瘫倒在椅子上，失声叫道：“里面有鬼。”红衣主教曼宁也被诱使接见一位来表演留声机的少女。在表演之后，他对少女说：“啊，年青的女人，如果你生活在一个世纪之前，人们会把你当成女巫烧死。”接着，他留言道：“我相信，我的话，不管是以书面形式，还是以口头形式，都不会加害于人。”

将军、人类学家和英国第一位古代纪念碑的检查人奥古斯塔斯很快发现了留声机的一种新用途。他说，可使用留声机把“具有特点的音乐——包括原始的、野蛮的，都记录下来。这样，人们听了之后，就能渐渐地找出它的演变过程以及在不同地区表现出的不同风格”。而且，1880年《科学美国人》杂志关于“通过这一装置，可以重新听到死者声音”的预言也终于化为现实。1889年4月，古劳德录下了罗伯特·布朗宁的声音，次年，这位诗人与世长辞。

在美国，也有类似的宣传，因而爱迪生留声机的销路猛增。

然而，人们不久又意识到，这种新机器的主要用途，还在于录制音乐。在这方面，得利的前景更加广阔，而美国声音记录机公司为此已经成功地市场上推销了贝尔—泰恩特的机型，这样爱迪生显然面临着一场复杂的竞争。当然仅仅是商业方面的竞争，也算不得什么。更糟糕的是，声音记录机公司似乎迫不及待地要起诉爱迪生，指控他侵犯了贝尔—泰恩特专利，因为他的新机器与他们的设计雷同，不仅使用了蚀刻蜡筒的录音方式，同时还应用了浮动唱针原理。对此，爱迪生无法迅速应战。他虽然早在1878年就提出了留声机专利，但那份专利里描述的录音方法基本上属于另外一种类型，而现在的留声机是以刻版为基础的。形势渐渐恶化，双方都做好准备，要进行一场旷日持久、耗资惊人的法律诉讼。但几乎是在最后一秒钟，一位名叫杰塞·H·利平科特的匹兹堡商人插手才扭转了危机。利平科特首先购下了声音记录机的专利，然后又购下了爱迪生留声机的专利，他允许爱迪生不受约束地生产这种机器。

尽管事情获得了如此妥善的解决，人们还在争论，到底是爱迪生，还是贝尔和泰恩特在唱机诞生方面的成就更大，因为爱迪生发明的锡箔机器当时已不被人们看在眼里。

两年后，在柏林德皇的皇宫里举行了留声机表演，

俾斯麦看后表示，可以将留声机藏在会议桌下，录制外交谈判的内容。他认为，这“对外交家们来说将是件危险的事，但也是好事，因为这样他们就不得不讲实话。”俾斯麦还对留声机可能用来传达命令感兴趣。因为它不仅可以免去书写过程，还可以在不见其人的情况下接收官员及其他人的报告。

在利平科特购进两方专利，解决了爱迪生与贝尔——泰恩特集团的争端后，爱迪生公司把全部人力物力都投在了录制音乐的生产上。在这几年当中，奥兰治工厂为了应付纷至沓来的订单，几乎到了手忙脚乱的地步。爱迪生时刻不忘改进录音的质量，这里出现的任何问题也逃不过他的眼睛。在具有中、高等教育水平的人们眼中，爱迪生的产品并不是很成功，主要是技术上存在问题，另外也许还有他本人的因素在内，因为他无意在这方面进行探索。1908年，为了使生意持续发展，他采取了新的对策。这一年恰值总统大选，共和、民主两党的候选人威廉·霍华德·塔夫脱和威廉·詹宁斯·布赖恩都被说服当选后录制自己的演讲唱片，因而使爱迪生公司的宣传部得以宣布：“不管11月份的选举结果如何，届时我们将制出总统讲演的唱筒。”

爱迪生公司的另一具有进取性的行动就是送给托尔斯泰一台留声机和几只空白转筒。爱迪生曾设想以

留声机充当办公用品，现在他听说托尔斯泰平均每天要答复 25 封来信，这样送他一台留声机，对他来说将是多么大的帮助？这位俄罗斯作家的确使用了一段爱迪生送去的留声机，因此他的一些回信内容得以保存下来。但是，在几个月之后，他觉得操作太费力，就把机器放弃了。

这时期，尽管唱片给爱迪生带来了财富，但他从来没有因此而变得目光短浅。他早在 1877 年就设想了的留声机的另一种用途，以留声机作办公用品，由这种留声机和打字机配合使用。他在机器上添加了一根移动唱针的拨杆，使性能有所改进，又设计出了一种联动键，装在打字机键盘的边上。此外，爱迪生还设计了一种电话留声机，就是将留声机与电话相连，自动记下电话内容。

在留声机性能完善过程中，爱迪生又开始了一项重大的探索，研制电影摄像机。

在爱迪生试验电影技术开始前，W·K·L·迪克森已是奥兰治实验室电影发明的主导人。

但是，像爱迪生的其他发明一样，爱迪生的电影发明并非剽窃了他人的成果。

发明电影摄像机，爱迪生想设计一种像留声机之于耳朵一样对眼睛发生作用的机器，然后将两者结合，就可以把运动的画面和声音全部记录下来，并能同时

再现。

但是，这一设想并未带来任何结果，早在1832年，一位比利时人发明了一种称为“PhenAKistos Cope”的动画装置，到19世纪40年代，又有一种叫“zoetvope”的动画装置出现。这两种动画装置出现在视网膜上的形象都有一段停留时间，根据每个人的情况不同，有时停留1/10秒，有时是1/7秒。这种动画装置始于照相术诞生之前，它本身也正处于孩提时代。根据形象撤离后仍在视网膜滞留的原理，这种装置采用的是显示连续动作的图片，如奔驰的马匹或跳舞的人。先将连续动作的画片贴在转筒上，然后制一个纵向孔道对准转筒外壳，这样随着转筒的旋转，人们就可以从孔中看到连续补充的图像。每张图片的动作差异很小，因而就形成了完美的视觉形象。

在1880年初，曾有过一次制作“电影”的著名尝试。它的创造者就是一位天才的、然而又有些怪癖的英国人埃德沃德·迈布里奇。迈布里奇代表加利福尼亚参议员雷兰德·斯坦福进行了一次试验。斯坦福认为，奔驰中的马匹离地时间是有节奏的。据此，迈布里奇在跑马场的跑道沿线树起了一连串的照相机，这些照相机用拉在跑道上的线控制。马匹驰过照相机前方时，线断机开。这样拍出的照片十分惊人。

接着，迈布里奇又以同种方式拍下了其他动物和

鸟类的动作,将它们装在他称为“动物图像放映机”的装置上,然后投射于屏幕。投射在屏幕上的马匹,如果再加上马蹄声和鼻孔不时的喷响,就能使观众相信面前是有血有肉的骏马。

1888年,迈布里奇把他的动物图像放映机拿到美国各地表演。他来到西奥兰治,在两天后访问了爱迪生的实验室,就动物图像放映机结合留声机使用的可能性与爱迪生进行了磋商。爱迪生声明表示同意。此后爱迪生一直念念不忘对电影的制作,无论是有声还是无声。在1888年,西奥兰治工厂在威廉·肯尼迪和劳利·迪克森的监督下进行了一系列试验。改革迈布里奇拍摄方式的最初步骤包括使用一系列微型底片,常常是1/16平方英寸。将这种底片装在一个感光转筒上,每曝光一次,旋转一格,最后形成一圈小型图片。在放大镜下,旋转滚筒会显示出与“zoetrope”动画机相同的效果,区别只在于画片变成了照片。最初的一些电影表演,也像录制机器一样原始。由爱迪生的年青助手约翰·奥特担任,他用一块白布缠在身上,系好腰带,以免看上去体形过于臃肿,然后又在头上扎条布带,来表演各种鬼脸。

1888年秋,爱迪生向美国专利局呈送了一份预先通知,里面叙述了一种“像留声机之于耳朵一样,对眼睛发生作用的”机器,取名为“活动电影放映机”。

1889年初，英国的弗利斯—格林使用几年前在美国由乔治·依斯特曼首创的一种感光带后，于同年6月，也提出了一份专利申请，他发明了一种使用胶片的照相机装置。不过，这种装置的工作速度太慢，以至于许多专家认为它不能算作是电影摄像机的前身。在弗利斯—格林向英国专利局呈送专利申请的同时，他写信告诉爱迪生，他一年多以前买到了一台爱迪生留声机，将它与摄像机联动，拍摄并录制了一个男人的歌唱表演，这样就部分地实现了迈布里奇早些时候提出的设想。他的信是以“一位兄弟科学工作者和发明家”的名义寄来的，信中还对照相机进行描述。爱迪生本人没有回信，是爱迪生的一位部下作了回复，并请求寄一份照相机草图。草图送来后，没有谁能证明爱迪生本人看过，因为这时研制照相机的任务，爱迪生已经交给了迪克森。

爱迪生本人还未能从电力事业中脱身，那时他不仅正准备将各公司合并为爱迪生通用电气公司，而且已深深地陷入粉矿工程的冒险。此外，他还在计划去英、法两国进行访问。

1889年8月，爱迪生偕夫人乘船横渡大西洋，这次旅行是去观赏将在巴黎举行的国际博览会，但也给爱迪生的电影设备研制起了推动作用。

在8月19日庆祝达盖尔公布摄影术50周年的

一次宴会上，爱迪生还遇到了法国摄影家埃蒂安尼·朱尔斯·马雷博士。马雷博士当时设计了一种电影“摄影枪”，用一块圆形玻璃片和一个圆形金属盘，盘上配有快门，使两个圆形呈相反方向旋转，用以摄影。后来，爱迪生参观了马雷的车间，又在那里看到了一种显示相片的装置。爱迪生对艾尔伯特·史密斯表示：“当时，我立刻意识到马雷找到了正路。”在返美的大西洋旅途中，爱迪生就画出了一张他设想的摄影机草图。在法国期间，法国总统会见了他们。

回到西奥兰治，兴高采烈的迪克森前来迎接。迪克森满怀胜利喜悦地演示了一种电影新装置，影片中，迪克森本人走向前来，同时，他的声音也被播放出来：“早安，爱迪生先生，很高兴你又回到这里。我希望这台电影留声机将使你满意。”机器在屏幕上投出了影像。

爱迪生开始集中精力试验条形底片，像在马雷车间里见到的那样，这种底片可以重叠起来。电影的研制工作此时似乎具有两个稍为不同的目标。迪克森迫不及待地打算搞成大屏幕投影，而爱迪生主张集中研制即将获得成功的活动电影放映机，即他在1889年已通知专利局的那种用西洋镜改装的放映机。这种改装型的机器内装一台电动机，可使50英尺长的胶卷从供人们观看的放大镜下通过。此后于1891年，

爱迪生在美国又申请了活动电影放映机专利，但由于没有在其他地方也提出这一专利申请，而后便为他带来了严重灾难。他在继续改装放映机的同时，还研究使用屏幕投影的技术。1893年，爱迪生在他的实验室庭院里建起了世界上第一座电影“摄影棚”。

随后，尽管还有疏漏，爱迪生还是及时在美国申请了相关专利。1894年4月14日，阿尔弗雷德·塔特在纽约开辟了第一家活动电影放映机影院，共有十台机器。两位精明的商人从爱迪生手里购下放映机，成立了活动电影放映机公司，出租这种被当时报纸称为“魔术师的最新发明”的机器。不出数月，这两位出租活动电影放映机的兄弟格雷·莱瑟姆和奥特韦·莱瑟姆开始自己动手，试图将影像投在银幕上。这样就可以同时招待大批观众。

莱瑟姆兄弟的设想未能获得爱迪生的支持，然而，莱瑟姆兄弟也没有理睬爱迪生的态度，坚持干了下去。他们建起了自己的实验室，研制出了自己的机器，并于1895年4月21日在纽约为记者们演示了他们的研究成果——“望远显微两用镜”。爱迪生就此对《纽约太阳报》发表谈话说：“如果他们把这台根据我的机器改装的机器展出，还称之为活动电影放映机，那我不加干涉，而且对莱瑟姆先生作出的任何改进，我都表示高兴。如果他们拿着这台机器在全国招摇过

市，并给它起了新的名字，那就是骗局。不管是谁，只要他这样做，我就要起诉，因为很早以前我就获得这种东西的专利书了。”

与此同时，爱迪生意识到了来自银幕电影的威胁，于是他以惯有的决断精神和迅雷不及掩耳之势投入了银幕电影机的生产。爱迪生买下了使胶片制动和启动更为灵活的托马斯·阿马特的凸轮运动专利，解决了投影中的一个重要问题。他本来不愿在自己的电影机中应用别人的创造，但是，为了取得这场赛跑的胜利，他才不得不使用阿马特的发明。这样于1896年4月23日爱迪生在纽约的科斯特—拜厄尔的音乐堂进行了他的“放映机”表演。从此，电影制造业就出现了各家公司你追我赶，不断推陈出新的局面。促成这点的其中之一，就是1891年爱迪生没有在美国以外的地区申请放映机专利。

这次表演以后，爱迪生继续研究声与影的调和问题。这项研究成果的首次表演是新世纪开始之际在奥兰治乡村俱乐部举行的，来客是他的一些邻居。这些人被告知将看到“电影的一项改进”，当客厅里架起银幕时，人们还看不出会有什么革命性的变化。接着，银幕上出现一位身穿夜礼服的人举起了双手。观众看到他的双唇微动，像是要说话的样子，声音立刻传进了他们的耳朵，而且形与声配合得天衣无缝。接下去，

一位姑娘用小提琴演奏了《安妮·劳莉》，另一女人唱起了《夏天的最后一朵玫瑰》。

这次表演获得了成功。但是爱迪生最后还是放弃了“有声电影”的研究，把主要精力转向了其他项目。与此同时，爱迪生还探索了电影在教育事业方面的用途。对于摄像机在教育界如何发挥作用，他有过闪光的梦幻，他想以此生动地直接向人们传授他们想了解的知识。

90年代初通用电气公司成立，迫使爱迪生下决心制定创办粉矿厂的初步计划。在此之前，他对此事已做过反复斟酌。自从十几年前爱迪生在长岛海滩发现了一片黑沙之后，他就一直在笔记中描绘着这一工程的草图，思索着建立这种企业的可能性。当时他把黑沙样品带回实验室，在实验中，他见到细微的黑色沙粒可以被吸附在磁铁上。这种磁铁，将设计电报机的爱迪生与设计选矿厂的爱迪生联系在了一起。

在90年代初，向东海岸炼钢业提供铁矿石已出现了障碍，如果使用西部藏量较少品位较高的铁矿石，就要偿付巨额运输费用；在东部离钢厂较近的矿山里，只能找到低品位矿石，因而在使用之前必须经过耗资甚巨的选矿过程。

1880年，他提出了磁铁检矿机专利，这是他在选矿方面提出的近60种专利中的第一个。次年，

他在长岛南岸建起了一座试验厂。然而，一场风暴在几小时内就把矿石搬了家，工厂因之被抛弃。其后，他又在罗德岛建了第二座工厂，该厂生产了1000吨精矿，但仍达不到实际需要的质量标准。从此，爱迪生的兴趣冷了几年，在1889年公司合并以后，他获得了进行大规模研究的时间和资金，才具备了重返这一领域的条件。

这次，他在行动之前详细地搜集了有关资料。首先，他制造了一种特别灵敏的磁针，甚至能显示规模很小的铁矿。然后，他又组织人在东海岸勘测东部地区低品位矿石的分布范围。

一切数据到手之后，爱迪生在新泽西州北部购下了一片无人居住的森林，建了一个新型的矿村，称之为爱迪生村。这是一座与世隔绝的村落，只有新泽西中央铁路从赫帕贡河引来的一条支线与之连接。工人的住宅都由他亲手设计，有电灯和自来水，还建了一座爱迪生的寓所。在这片3000英亩的土地下，储存着二亿吨低品位铁矿石，在另外一块116万英亩的土地下，还有10亿吨低品位铁矿。爱迪生说：“仅仅这几英亩土地，就可以向包括出口在内的美国钢铁业提供足够使用70年的矿石。”

90年代初，他的计划开始成形。到这时为止，发明给他带来的报酬并不算丰厚。他乐观地估计，这

项磁铁选矿工程将更为有利可图。他在1892年4月对《科学美国人》发表谈话说：“不出七、八年，我就可以每年生产价值1000到1200万美元的矿石，每年净赚300万美元。”

在技术方面，爱迪生的选矿厂有着可观的成就。在设计与建造的过程中，他认为，应该尽量取消手工劳动，像粉碎房屋一样大小的巨石最初应由机器完成，并在其他各道工序中使用传送带。

这种设计的结果，机器的心脏部位就是几只巨型压辊。压辊上带有凸凹齿，以每小时60英里的速度飞快旋转。6吨重的大矿石被磅入压辊，立刻就碎成人头大小的石块，接着由传送带传到下一组继续粉碎。这样，经几道碾压，矿石就变成了粉末，然后再通过480块磁石进行选择。每经一道工序，矿粉就得到一次精选，颇似半个世纪之后曼哈顿工程制作浓缩铀的瀑布工艺。

经过精选后的铁矿粉，还要进一步加工成实用形状。为此，爱迪生建造了一座独立的矿粉加工厂，以每秒钟一块的速度生产矿粉砖。所有这些工作，爱迪生都是亲临现场指导。

这样过了5年后，爱迪生回忆说，这5年的生活，是他一生中最愉快的。在这里，他可以拼命地工作，没有任何琐事打扰。这里还有清新的空气和素淡的食

物，一切都使他非常满意。而且大家在这儿学到了很多東西，总有一天还会用它们去为人类造福。

不幸的是，这项工作为爱迪生造成了很大亏损。从技术上讲，他的粉矿厂是成功的，全部工程都在按计划进行，成本核算亦达到了预期标准。但是，就在工程投入生产后，北明尼苏达的梅萨比山脉发现了藏量较多的富矿脉。这些铁矿矿藏不仅品位高，分布广，而且可以用成本较为低廉的露天采掘方式开发。于是铁矿石的价格立刻降了 $1/3$ 强，这样爱迪生就不得不以每吨 4 美元的价格出售矿砖，进行亏本生产。最后，他只好将工厂关闭。这项工程共浪费了爱迪生 200 万美元。这笔钱的大部分都是他出售通用电气公司的股份所得，选矿厂倒闭时，通用电气公司的股票价格已上涨了一倍。

选矿厂电磁设备工艺的设计与爱迪生过去电气工程的实践有着千丝万缕的联系，在设计粉碎巨石的设备时，他又建立了一整套全新的理论。现在，他思忖着如何将这些知识用于其他目的。

1898 年，在西奥兰治以西 45 英里处的新村发现了水泥石，爱迪生立即购下了 800 英亩储有水泥石的土地，接着又从附近的矿场运来了石灰石。1902 年，爱迪生的工厂开始生产水泥。到 1905 年，它已成为全美第五家最大的水泥厂。

爱迪生进入水泥业，又做出了打破常规的尝试。当时人们一致认为转窑的长度不能超过60英尺。有人传出新村工厂的转窑将达

110英尺长时，许多人都嘲笑这是不切实际的幻想。但是，几年之后，爱迪生又成功地将他的转窑长度延伸到150英尺，而且烧制水泥所需的煤也减少了一半。他还利用选矿厂设计过程中获得的技术大大改革了水泥石烧制前的碾磨工序。另外，用大批小车推运水泥石的作法也被5吨大型气铲所取代。

爱迪生的目标十分清楚，他确信，不管未来属于电车还是汽车，但马车时代终已成为一去不复返的过去。因此，对于美国来说，土路已不适应今天的要求，路面必须重新铺设，而水泥或许就能解决这一问题。

事情还不仅如此，爱迪生想用来建造小型、洁净、廉价住房的理想材料，就是水泥。但是两种设想没有一种是特别成功的。在新村附近铺设的第一条一英里长的水泥路仅使用了一年，其后铺设的路也不理想。后来，爱迪生发现问题出在路基的粘土硬度上。此后，在其他地方铺设的几英里水泥路一直使用到1950年以后。他还别出心裁设计建造水泥房屋，在1908年8月还提出了专利。他在专利书中说：他发明旨在用水泥建造房屋一次成型的所有的构件，包括山墙、房顶、间隔、澡盆、地板等，都由水泥混合物制成。

这发明适用于各类建筑，然而最适用于住宅建设，因为依此方式，住宅楼中的阶梯、壁炉饰板、天花板饰板和其他内部装饰、装置都可以在房屋浇铸过程中一次成型，与房屋形成整体结构。而模具是铸铁板，用螺钉固定，中间形成空穴，水泥就从空穴浇入。在关键性的吃力部位，内镶钢丝，这就是美国首次应用钢筋水泥的实例。水泥凝固后，将螺栓拧下，卸开铁板，整座建筑就定型了。为防止水泥中比重大的物质下沉到底部，比重小的物质凝在上边，还在搅拌水泥的过程中加入了水胶质。

不久，爱迪生参加了新泽西州第一座水泥房屋的建造。巨型机械搅拌机被固定在现场，一条传送带将水泥送上屋顶的储泥池，6个小时便可将模具灌满。6天以后，夹板去除，剩下的工作只是安装门窗、管道和照明设备。

在初步工作完成之后，爱迪生作出了一份更加细致的计划——建造“一种弗兰西斯一世风格的建筑，这种建筑雕花绮丽豪华，若用石制，其造价将高得无法偿付。”“如果用水泥建造，内部的装饰可以用彩绘解决……屋顶制成瓦状，也易于油成主人喜欢的颜色。”但是，尽管这种房屋据说能够绝缘，又可以减少3/4的建筑费用，还是没有在公众中推广。

19世纪90年代至20世纪初爱迪生闯进了被

人们认为是俗气的工业之中，从而科学界对他的看法更加不好。这种看法并非起于他是技术家，而不是科学家这一事实。他的观点以实用为主，有时也不免带有庸俗的市侩气味。他也给人以不十分洁净的感觉，他虽然公开蔑视那些“橡胶大王”，然而却情愿将自己的技艺出让给他们。除此之外，还有使科学家们恼火的事，就是在某些场合，尤其是在分割电流方面，正确者总是他，而不是那些有资格的科学家。这些科学家，有些人心胸坦荡，承认了自己的错误，如普利斯等；其他人则心胸狭隘，不甘服输。

爱迪生还没有完全进入建筑业，他仍在进行的其他项目规模较小，然而却是设想丰富的试验。他的笔记本中也不断添加新的思想，头脑里还萦回着雄心勃勃的研究计划。

1893年，当他对选矿工程抱有巨大希望时，心中仍然反复考虑着有关煤的利用问题。他设想直接控制蕴藏在煤中的能量，既要避免使用中的浪费，又不耗什么成本。但是这种愿望没有实现。

在1895年，伦琴宣布发现了爱克斯光。爱迪生又立刻着手试验制作自己的爱克斯光。为了探讨爱克斯光的可能用途，还派了4名助手，制作各种各样的化合物，从不同的物质中获得了800种结晶体，并调查出有数百种结晶体能在爱克斯光照射下发出荧

光。

在伦琴宣布发现爱克斯光的几周之后，南斯拉夫裔的美国物理学家迈克尔·普平正在进行射线照片研究，一位著名律师找到他，请他检查自己手中嵌入的霰弹。这位物理学家竭尽其力，但无法查出霰弹的位置，就转而请求爱迪生帮助。爱迪生制出了钾钨酸盐屏幕，只消几秒钟，霰弹的位置就一清二楚，律师的手因此得救。但后来发现爱克斯光严重地损害了他的助手代利先生的健康。他的头发脱落，皮肉也生疮化脓。他的结论是“这种灯不会受到欢迎，因此放弃了进一步的试验。”

1896年，爱迪生在纽约电气设备展览会上展出了荧光检查器，这是美国公众第一次看到这种未来医疗研究中关键性的工具。如果不是爱迪生亲自动手，荧光检查器的展出就要推迟，或是取消，因为将要展出的机器上的大型感应线圈在星期六下午安装时已经损坏。展览会将在星期一早晨开幕，从发现线圈损坏到展览开幕期间，没有一家机修厂开门营业，而几英里长的铜线却需要重新缠绕。

与此同时，爱迪生还在密切注视着与爱克斯光同等重要的另一科研项目。这就是他在1875年所忽略的电磁波的作用。赫兹在德国制造了这种“以太力”以后，许多人，包括恩利科·马可尼正利用它设计未

来的无线电报。对于自己的疏忽，爱迪生似乎并不惋惜。反之，他认识到每天只有24个小时可以用来工作思考。留声机、白炽灯以及其后的纯工业生产活动占据了他很多时间。他十分明智地认识到，向无线电报技术的神秘王国发起进攻，需要他难于找到的大量时间。他已经制出了白炽灯和留声机，那就让像马可尼那样有才华的青年去享受发明无线电报的荣耀吧。

1901年12月，第一份无线电报从英国南部发出，穿过大西洋，在纽芬兰收到。爱迪生对此作出了简短的评价：“如果马可尼说是事实，那就是事实。”他不能参加一个月后由美国电气工程师协会为马可尼举行的庆祝宴会，就拍电报致意：“我很希望见到成功地将电波送过大西洋的这位具有才能的勇敢青年。”

爱迪生不仅发出了祝贺的电文。两年以后，他把自己1885年5月23日提出的无线电报专利也卖给了马可尼。因为在无线电诞生之后，马可尼将遇到各种专利纠纷，爱迪生的行动解决了关键性的问题，从而巩固了马可尼的地位。

现在，爱迪生的兴趣又转移到另外一个领域，他预见到马车运输时代行将消亡。他开始支持机动车的有关设想，因为他坚信这一新生事物势必会提高为人们服务的质量。

至于用什么车取代马车，是电车，还是内燃机车，

并没有定论。电车已做过试验,它要负荷笨重的电池,而且最大容量的电池也只能胜任几英里的路程就得充电,因此并不理想。然而,在很长一段时间里,他认为电车才是替代马车的最理想的工具,于是1914年,他与亨利·福特宣布了联合生产电车的计划。

在19世纪将要结束的几年里,亨利·福特得出结论,即便是爱迪生肯定了电车在将来的巨大作用,汽油机车还是要占据一席之地,甚至具有与电车同等的重要性。

福特于1891年加入底特律爱迪生照明公司,到1896年,他已成为该公司的总运营工程师。这时,他便试制出了第一台“不用马的车辆”,并且正在制造第二台,但到那时为止却没有听到有谁曾在这方面鼓励过他。8月,他与爱迪生各公司的总经理和工程师来到曼哈顿海滩饭店参加爱迪生年会。宴会后,人们开始谈到经营事务和电车的前景。这回,两人初次见面,年轻的福特受到了爱迪生的一连串提问。

福特后来说,爱迪生给了他有无比重要价值的一拳,因为到那时还没有任何人给他这样的鼓励。

在1902年夏天,爱迪生进行了一次使用此种电池作车辆动力的试验,行程为5000英里,每充一次电,可走100英里。爱迪生对这次试验做了惊险的描述,他说:“每到急转弯,我都以为要翻车。

“试验结束后，他满怀信心地宣布电车将有远大的前途。他表示要制造“一种性能良好的车辆”，这种车辆的时速为25英里，并且用不着担心更快的汽油车辆与之竞争。

虽然这一计划并未实现，但他的新型电池却在1904年进入了市场。不久，人们发现了这种电池存在的严重问题，在使用过程中，许多蓄电池出现了电力衰减情况，于是爱迪生又下令停止生产。

在电池推进市场之前，爱迪生解决了无数极其复杂的技术问题，其中最困难的就算是镍片的制作了。这种镍片只有两万五千分之一英寸厚。爱迪生认为，薄度是电池成功的关键。

用薄镍片制成的蓄电池充一次电可使汽车走100英里，而一般铅蓄电池只能供走50英里的能量。而且，这种电池也不会因过量充电或连续放置不用而损坏，寿命相当于铅电池的数倍。因此，在一段时间里，电车几乎要成为汽油车的主要竞争对手。1914年1月，亨利·福特在格伦蒙特与爱迪生进行了3小时的洽谈之后宣布：“我们准备将电车推向市场。”6个月后，爱迪生对《华尔街日报》表示，他正在与福特制造一种电车，估计成本为500至700美元。他说：“他认为，将来的家庭会普遍采用电车。所有货运也将以电作动力。”但是他的朋友福特后来终于

走向了研制汽车的道路。

在20世纪的第一个10年里，不管是电车还是汽车，都不能代表爱迪生预见的运输方法的全部。据爱迪生讲，早在1885年，戈登·贝内特曾拿出1000美元，要他研究一下飞行运输的可能性。

他后来制造了一种直升飞机，但不能使它轻到足以起飞的地步。他把股票行情接收机的纸条加工成强药棉，塞进引擎发动机的缸中，用火花点燃。可是飞机没有走多远，他的助手却烧得够呛，他自己的头发也被烧焦了。

4年之后，他对一位巴黎记者说：“可以肯定，这些试图依靠气袋飞行的糊涂虫们纯属浪费时间，因为这条路子是走不通的。必须设想飞机比空气重，问题是要找出一种使它腾空的方法。但‘这种方法’的寻找并不容易。也许我将来会发现它。”

爱迪生很快看出了莱特兄弟成功的意义，并对其后的发展也有一定的预见，这是很自然的。他在1908年说：“不出5年，飞船将载着乘客飞越大洋。从时间上来说，这样的距离只需18个小时就够了，此种速度会使飞船商业化。到达北极，也只需40个小时。”不到一年，他对《纽约时报》记者说，在10年之内，“人们就会利用飞行器运送邮件，当然也可以载人，它的飞行速度每小时达到100英里是毫

不奇怪的。”

五、不懈的努力与晚年

新型蓄电池有了完美的商业基础时，爱迪生已经60出头。在电池研究过程中，他还提出了自己最后一组主要的专利项目。但是，这并不是说他从此就别无建树，事实上，他还要扮演两个重要的角色，谱写两个令人激动的篇章：其一，在他不希望发生的战争中担任技术顾问；其二，充当一个已成为历史的美国传奇式人物。

1914年的爱迪生还在辛勤地工作，不仅在西奥兰治，而且还在佛罗里达州迈尔斯堡自己的家中。他的工作强度虽然不像在内战期间作报务员时那样，但与同龄人相比，他仍在一人做两人的事。

由于他比其他人更早地感到了1914年8月欧洲战争将为自己的事业带来影响，所以说他的神经要比一般人更灵敏，他的工厂有些原料依靠从英国进口，而现在英国已将这些原料留在国内使用，有些原料是从德国来的，但自从英国实行封锁以来，德国的出口也受到阻碍。就在他隐约感到欧战的影响时，一件给这位年过花甲的老人以灾难性打击的事业发生了。

12月9日晚5时30分，西奥兰治工作胶片车间发生一起巨大的爆炸事件，原因不明。30分钟内，

整个厂房都葬入火海。化学药剂和易燃的胶片使火势更加猛烈，在救火人员赶到之前，邻近的建筑都着了火。此时人们只能集中精力抢救贵重物品。爱迪生从自己的住宅处听到了爆炸声，立刻驱车前来，指挥救护。同时，人们还看到他在现场用小笔记本记着什么，后来得知他是在写重建工厂的计划。

灾难无法遏制爱迪生的风趣，就在烈焰越烧越猛之际，他招呼儿子查尔斯说：“你妈妈在哪？叫她来，连她的朋友也叫来。错过了机会她们绝不会再看到这样的大火。”当时从废墟中找到自己的相片框时，看到玻璃已在高温下爆裂，框子也被烧焦，但相片却没有受损的痕迹，于是，他在相片上写道“没有伤到我的一根毫毛。”

爱迪生太太一直在抢救丈夫办公室里的椅子、书桌、图片和塑像。她后来解释说：“我知道那里有他多年所用的器具。如果说有什么会使他沮丧，那就是这些东西的损失。”倘若果真如此，事情还不算太糟糕，因为爱迪生的办公室终于被抢救下来。救护队员之所以花费了几个小时才控制住火势，原因是受到了缺水、天气寒冷和大雪纷飞的三重限制。他们中有些人描述说，屋内的温度可以烤熟肉，屋外能够冻死人。

大火在午夜前被降服，大约占实验室 3 / 4 的 10 座建筑全被焚毁，但多数设备都抢救了下来，价值 4

万美元的留声机也未受损失。留声机厂内的几只大玻璃罐没有救出，每只罐内都装有用来制作唱针的价值几千元的宝石。

爱迪生在火场作笔记并非故作姿态，在勘察过废墟之后，他对记者表示：“虽然我已经过了67岁，但我明天就开始重建。”这一表态，连威尔逊总统也向他发来了贺信。事实的确如此，次日，胶片厂就动工了，到初春，整个工厂都重建完毕。在此之前，爱迪生使当地政府作了允诺，在该地区建造一座储水量为5000万加仑的水库。没有应付火警的准备是错误的，爱迪生已从过去的火灾中汲取了教训。

更有意义的是这场大火还带来了另一结果。爱迪生曾注意到救护人员在黑暗与浓烟面前束手无策。几个月后的一天夜里，住在格伦蒙特以东山谷里的人们发现从爱迪生的住宅里射出一束令人吃惊的光柱，便打电话给当地警察询问是怎么回事。调查人员发现，原来爱迪生正和家里人玩一种手提式探照灯，这是他专为救火队发明的。这种探照灯仅用两磅重的电池光线就可以射出几英里远，并能连续使用两个小时。

在重建的工厂恢复生产不久，爱迪生开始感到欧洲战争对自己企业的影响。这时，德国在法国境内的推进已被阻止，双方面临持久战的前景。爱迪生虽然不愿美国卷入战争，但他还是意识到了无论如何国家

的工业也会因战争受到严重挫折，在这种情况下像他这样的人一定会被召来发挥自己的全部技能。

为此，他早就作好了应付这一挑战的准备。两年前，他去德国访问，回到美国后，曾发表过自己对德国的一些看法。其中最突出的一点，就是德国人善于利用科研成果在工业生产中不断推出新产品。

在欧战初始的岁月，随着公共舆论从中立渐渐倾向于偏袒协约国，像爱迪生这样的名流能够不顾政治牵扯，继续向人们讲述德国工业的长处，对美国来说无疑具有很大的帮助。但是，这种不顾牵扯的直率态度，这种对本国工业的批评，不管批评会得罪谁，爱迪生都要为之付出代价。这类事只能出自爱迪生这种政治态度过于天真的人。这位谴责美国工业不如德国工业效率高的爱迪生，对于使政党与国家沉浮的潜在因素，既不关心，也不理解，因此对危机关头可能产生的那些有害思想最易接受，所以，在第一次世界大战的动荡岁月里，他不可避免地有时会把自己推向尴尬的境地。

在1914年10月，也就是德国军队入侵法国和比利时两个月后，一位迪尔本的记者报道爱迪生认为战争的原因之一，就是德国商业的上升，而给德国带来主要经营成就的是犹太人，所以“统治该国的军国主义者是依这些犹太人的旨意行事的”。报道过

后,立刻有强烈的抗议向爱迪生袭来。爱迪生解释说,自己只是想称赞犹太人的能力。

欧战对爱迪生企业的第一次影响,是石碳酸供应方面的问题。这种材料对于唱片的生产是不可或缺的,西奥兰治工厂每天都要消耗11 5吨以上。直到1914年夏末,石碳酸一直是以装在铁桶内的结晶体形式从英国和德国运来的。禁运令公布时,英国正有一只装了10万磅石碳酸的船要开往美国,但这一来药品只好卸下。爱迪生当时只剩下了10个星期的用量,而且无法指望他们继续供应。

爱迪生奋战三天,仔细研究了五、六种生产合成碳酸的方法,最后将选择范围缩小到两种,又亲自将两种方法拿到实验室试验,结果选定了硫酸工艺。接着,他与他的药剂制造商协商,问他们是否愿意建造石碳酸厂,为他提供原料,如果愿意,将在何时供货。这些制造商非常谨慎,因为建造这样的工程并无前例可循。爱迪生一再表示,不会出现问题,一上马就能成功,没有发生故障的可能。一家厂商表示可以在6个月内供货,一般的厂家表示要用7个月、8个月,甚至9个月的时间才能实现。

爱迪生等不及,又亲自动手干起来。他聘请了40名化学家和绘图员,将自己的意图告诉他们。然后,把这些人分成三组,三班倒换,每组工作8小时。他

自己也住在实验室，与手下人一起讨论、修改方案，只要有可能，就逐项进行实验。爱迪生不分昼夜地工作，困了就在自己的办公桌上睡一、两个小时。40名工作人员仅用一个星期，便将计划全部完成。然后，爱迪生在离奥兰治不远的银湖选定了厂址，刻不容缓地破土动工。新厂投产的第18天，就生产了700磅石碳酸。接着产量迅猛上升，不久就超过了爱迪生唱片厂的需要，剩余产品被销到其他厂家。成功带来的麻烦是他开始被掇客、代理人包围，争先恐后地要购买他的多余产品。其中有些人是需要苯酚制造药品，但也有些人却另有打算，因为苯酚可转为苦酸，而苦酸又是数种炸药的必要成份。

苯酚危机，当时只是此类化学药品危机的开端，接下去就是苯。爱迪生可以像解决输电问题那样随时解决战争期间的物资匮乏问题，于是美国工业迫不及待地向他求援。橡胶公司需要苯胺，不出几个月，爱迪生就从苯中提炼出这种物质。后来，又有人向他索求皮毛染色剂。这种被称为双胺染料的东西一直搞不到，就来打听爱迪生是否可以为他们生产一些，不久爱迪生给他们提供了全部染料。后来，有人要苯盐，他又为此建了一家工厂。

爱迪生生产这些尚依靠进口的产品，几乎打破了德国在染料方面的垄断。由于他毫不审慎地表示了这

一观点，便立刻遭到侨居美国的德国人的攻击，指责他的行为是“违反中立”的。其实，到这时为止爱迪生再中立不过了，他相信，美国只要拥有合适的武装，就不用担心受到攻击，可以放心地继续执行它的孤立主义政策。甚至1915年5月德国用鱼雷击沉了“露西塔妮号”客轮，1198名旅客，其中包括100名美国人遇难的消息传来之后，爱迪生依然坚信：“是否参加战争，目前美国会作最后的抉择。”他捕风捉影地说，这一震惊美国的沉船事件或许只是某潜艇司令官的擅自行动。

爱迪生的推理招致了记者的反击，记者说“甚至连爱迪生先生这样善于逻辑思考的思想家，也在卷入‘为和平不惜一切’的潮流之后变得糊涂起来。”然而，爱迪生仍主张建立纯粹用于防卫的武装力量。事实上，自1910年以来，他一直在研究将自己的蓄电池用在潜艇上。7月间，一名年青的潜艇军官参观了爱迪生的实验室，向他讲述了氯中毒是当时潜艇人员面临的主要危险。在其后两年的时间里，爱迪生设计了一种水下应用的蓄电池。继而他发现了一种以氢氧化钾溶液取代硫酸的根除氯中毒的方法，又于无意中将潜艇的航程从100海里提高到150海里。欧洲战事爆发后，有两只美国潜艇安装了这种爱迪生蓄电池。爱迪生来到布鲁克林海军基地参观实地演习

时，他的电池被用来上下翻滚，模拟潜艇运动方式。爱迪生告诉实验人员说：“让它晃得更剧烈些，再倾斜些，撞它一下，你想怎么考察就怎么考察，我已经作了各种试验，你不可能难住它。”爱迪生还说，这种电池的寿命将达“4年至8年，潜艇坏了它也不坏”。

爱迪生的电池生产首先考虑美国的需要，对于其他潜在的顾客，他的态度就像对付西方联合公司和杰伊·古尔德时一样。当暹罗王1914年12月访问西奥兰治时，同他的武官特地参观了爱迪生的新潜艇蓄电池。对此感兴趣的国家和地区还有许多。爱迪生的经理1915年5月说：“一位代表德国政府的克虏伯公司雇员连续4年，每年来这里3次，观看潜艇蓄电池的研究有什么进展。因为该公司发现铅电池并不十分令人满意。然而，爱迪生先生不把电池完善到无懈可击的程度，决不出售。这种电池直到9月，也就是战争爆发一个月之后才达到了爱迪生要求的标准。”

考虑将科学技术应用于战争，对于爱迪生来说，并不是头一次。几年以前，当美国与智利之间似乎要发生一场争斗时，他曾详尽地解释了用电取代枪支弹药的可能性。他说，每一位电工都会有他自己以电降敌的想法。

当他进入了无边无限的想象时，首先考虑到用电来防守城堡。19世纪90年代初，他曾与人合作制

成了西姆斯—爱迪生鱼雷，这是一种可以置于战舰前两英里远的遥控电动武器。他曾说：“这是一种极可爱，攻击力极强的玩意儿，但还不是我为之骄傲的那种东西。”

爱迪生在战争开始时，所持的绥靖主义态度，很快为爱国主义所取代。在1898年美西战争中，他第一次与美国海军部接触时，就曾向海军部建议，应该在弹药里填充一种碳化钙和磷化钙的混合物。这样炮弹落在敌舰附近水域起爆后能持续燃烧数分钟，从5英里之外就可以看清敌舰。他的设想还不止此。在莱特兄弟完成向基蒂霍克沙丘飞行之前，爱迪生就预见到人工飞行器和电力将在战争中发挥作用。

随着战争前景步步临近，爱迪生成了人们征求意见的对象。5月，《纽约时报》记者对他进行了长时间的采访。30日，该报用三个版的篇幅刊登了爱迪生关于美国应该采取何种行动的看法。爱迪生既不主张建立大规模的常备陆军，也不主张建立大规模的常备海军。他认为，美国应该建造大批的战舰放在港口，只由少数人员管理即可，到战争需要时再投入行动。

读了这篇报道的海军部部长约瑟夫斯·丹尼尔斯于7日写信给爱迪生，说明海军方面最大的希望就是发挥美国人的聪明才智，制出能应付新型战争的机器和设备。为此，他打算建立一个发明与研制部门，将

有关人员提出的设想与建议交付该部门考虑。几天之后，丹尼尔斯来到格伦蒙特，与爱迪生就战争问题谈论了两个小时，回去不久就宣布爱迪生已答应充任海军顾问委员会主席。

建立这个委员会，花费了整整3个月的时间。当委员们到齐之后，他们在华盛顿云集，举行首次会议。爱迪生担任委员会主席，的确激发了大家的积极性，但他对海军的最重要贡献还是在他自己的实验室做出的。原因之一，他作发明家，要比作委员会主席更有智谋；原因之二就是耳聋。虽然以前作过报务员的哈钦森用摩尔斯电码在爱迪生的手腕上发出了会议的议程，可是在唇枪舌剑的争论之中，他还是不知所云。而委员会的初步讨论，这种争吵又占了很大的份量，并且多半是围绕在何处建造政府实验室的问题。多数人提出在安那波利斯；爱迪生则主张选在桑迪胡克。大家没有采纳他的意见，实验室建起之后，他似乎也没有去过那里。

通过与海军顾问委员会官员们的接触，爱迪生似乎突然悟出了现代战争的真实含义。在第一次会议结束不久，他就警告大家说：“未来的士兵再不是那种手持大，，嗜血成性的野蛮人，他首先是一位机械师。未来的战争，也就是说，如果美国参加这种战争的话，将是机器之间，而不是活人之间的战斗。”不久，他

又把问题说到了要害处：“科学将把战争变换成一种可怕的东西，可怕得令人不敢设想。不用多久，我们几乎一按电钮，就能射死成千，甚至成百万的人。这种屠杀将恐怖得惨不忍睹，只能用机器来进行。”当有人谈到欧洲已经使用了如毒气、火焰喷射器等可怕的武器，问他对这些武器的看法时，他说这些东西用于防卫是无可指责的，但不能用来对别人发起进攻，一个人在保护自己时，有权抓、挠、咬、踢，但是，当他处于攻击他人的地位时，就没有这种权利了。

爱迪生的这些言论是在1915年秋发表的，他的话体现了许多体面人物的思想特点。这时，正值泛美博览会期间。

泛美博览会的高潮之一，就是10月21日庆祝白炽灯发明36周年的“爱迪生日”。为此，大家举行了一次盛大的宴会，宴会上所有的食品都是用电制熟的，这在当时是件了不起的事。这次庆祝会上，西奥兰治实验室进行了一种新留声机唱片表演。唱片录制了纽约大都会歌剧院安娜·凯丝的咏叹调。录音由电话传至旧金山，同时，又用电话传来了凯丝小姐在西奥兰治现场表演的实况。据说，录制的声音与噪音完全一致，根本区分不开。

在旧金山，爱迪生还应邀出席了电报家宴会。宴会上的所有讲话，都用电报声响器传出。电线将各桌

相连，每张桌前都有一个电报声响器接在总电路里，爱迪生的桌上还装了一个特制的谐振器。宴会后爱迪生表示，他第一次听清了讲话人的所有词句。亨利·福特也参加了博览会。

在其后的几次旅行中，人们对爱迪生与福特之间的友谊进行大肆渲染，其实，他们之间的交情并不像人们所想象的那样深。不过，这种友谊还是可观的，以至于险些促使爱迪生陪伴亨利·福特登上1915年由福特组织的“和平之舟”前去欧洲游说，希望说服交战双方互相妥协。当时爱迪生偕妻子到码头为福特送行，在返身上岸时，福特对他说：“你必须留在船上，你必须留在船上。”据《费城纪事报》记者威廉·布利特说，福特说完露出了令人不解的微笑，但是又带有非常认真的样子喊道：“如果你留下来，我给你100万美元。”

爱迪生为海军进行的研究工作，大都是寻找鱼雷预警方法。1917年，他调查了水下电话装置的机理、谐振器，以及各种各样的拖曳设备。到年末，他已设计出可以在5000码以外发现鱼雷的装置。

潜艇预报装置的设计也一直占据着爱迪生的思想，在这方面，他处理技术难题的天才经常表现出来。反潜战的另一战术，基于鱼雷不是直接向敌舰开火，而是找提前量截击这一事实。爱迪生说：“应用这一事

实，通过计算与实验，我找到一种使军舰突然调向避开鱼雷的方法，应用这种方法，不管军舰的速度有多快，舰体有多长，都可以在相当于舰身) $2/3^*$ 到 $3/4^*$ 长度的范围内与自己原来的前进方向成直角。”装有这种设备的军舰，还配备了测听器，只要发射鱼雷的声音一到，调向就开始了。

爱迪生在战后解释说：“这种调向装置，像多数高效装置一样，结构极其简单，只用几根粗绳栓上极大的锥形海锚即可。这种装置设在船头，而不是船尾。锚一落下，船头停止了运动，船尾便自动调转方向，仅冲出几百英尺远就可以完成调头。”调头装置试验成功以后，潜艇的威胁实际已被扫除。这一成果大半要归结于爱迪生的努力，它虽不精彩动人，然而却是一项至关重要的创造。这项创造正是在对潜艇活动的研究中得来的。爱迪生对开战以来被潜艇击沉的船只的地点、时间、海路、港口及灯标位置作了归类分析，从中获得了惊人的发现：多数船只受到潜艇攻击的事件都发生在它们战前曾航行过的路线上。另外，从夜间沉船数目只占全部沉船数量的 6% 来看，多数船是在白昼穿过危险区。由这些数字即可不费气力地推导出船只被攻击的方式、时间和地区。

如果能够以实验证实，爱迪生绝不满足于推断。因此，他准备了一张绘有英格兰、爱尔兰、苏格兰海

峡和海岸的装有木楔的海图。他关于海战方面的设想无奇不有。从异想天开、然而却是困难重重的，到过于简单、以至不肯为人尝试的各种想法应有尽有。

1918年1月24日，爱迪生的几位同事创建了“爱迪生先驱会”。起初，这一组织仅限于那些曾在门罗公园与爱迪生共过事的人们，后来又扩展到爱迪生公司的其他人，但他们只能作为“荣誉”成员。这个组织的成员每年在爱迪生的生日这天聚会，他们如同独立战争以后华盛顿的下属们一样，忠贞不渝。又像纳尔逊手下的舰长们和亨利五世手下的骑士们那样，作为一个整体，共同走过了伟大的历程。爱迪生的门徒，表达了全美对爱迪生越来越深厚的景仰之情，事实上，在爱迪生生命的最后几年，对他产生景仰之情的人们已遍及世界。

人们已经一眼就可以认出爱迪生。他说话夹杂着年青时代就有的亲昵与淳朴的地方口音。他所说的警句含义深远，恰到好处，同时也是普通人所能理解的。他对勤奋工作、节制欲望和朴实无华的称颂，在美国各地引起了共鸣。美国人都把他作为民众英雄，他在战后的年月里变成了美国声名显赫的人物。1924年，他作了最后一次旅行，他仍保持着发明家的精神。

爱迪生不仅判断出今后大城市将出现交通阻塞、人们的工作日将日趋缩短及因此而产生的娱乐问题，

而且1922年，他有关原子能的预见，也要远胜于大多数人，甚至大多数科学家。卢瑟福只把原子削了个边，而未能使其分裂。不出三年，爱迪生就在自己的日记中写道：“原子能终有被发现的一天。其实，我已经在自己的实验室按日益增长的有关资料进行了试验……就原子能而言，目前还没有希望作出更多的预见……。”

74岁的时候，他还拿研究以太力作为消遣！还说要有全部数据才能着手工作。可见爱迪生的乐观精神是多么可贵。当《纽约时报》记者请他评论美国的经济形势时，他毫不犹豫地说：“你是不是那种不喊危机的人物之一？”他说，毋庸置疑，美国的经济状况是“有些紊乱”。但“只要有毅力，有决心，靠艰苦的劳动，是可以使它走上正轨的……不要称之为恐慌。这只是一段萧条而已，用不着担心，只要我们坚定不移地克服困难就成。”在这类问题上，虽然人们重视他的意见，可是他的“新币”计划，却被专家们不加考虑地指责为超出了银行管理的实际可能而抛弃了。

多数愿意为世界万物提供灵丹妙药的圣贤既有智慧的一面，也有不足取的地方，爱迪生同样如此。有时，人们觉得他的讲话有不顾听众所好之嫌，尤其是在宗教问题上的表态，他内心总有两种倾向：寻求真

理和避免得罪于人，总是在剧烈地冲突。

在他以往生活的60年里，似乎很少考虑到这一问题。然而，在1910年，他声称，自己心目中的上帝对他来说毫无意义，这使广大美国人为之一惊。在20年以后，当有人问到他“上帝”一词对他具有何种意义时，他回答得干脆：“什么意义也没有。”爱迪生太太听后赶紧补上一句，说，丈夫指的是那个单词本身，而不是该词所包含的思想。

1918年以后，爱迪生的思想从无神论变成了不可知论，这种变化虽是短暂的、微妙得难以描绘的，然而却是实实在在的。由于第一次世界大战造成了数百万人死亡，所以战后社会上曾出现了一种唯灵论的思潮，这使爱迪生突然对人死亡的境界发生了兴趣。另外这也与他的高龄有关，此时，他已经年过七旬。

作为自然科学的研究者，爱迪生继续探索着大自然的各种奥秘，如“橡树叶”、“松鼠为生存而觅食的繁忙活动”、“雪花那无法描述的美丽”等等。他认为这些实际问题，比“所有神学教育的课本”给人的启示更深。

19世纪20年代爱迪生获得了崇高的荣誉。他还是像以前那样不断接待来访的记者，还是严格地保持着自己的在西奥兰治的工作习惯。国会金质奖章固然使他惬意，但和纽约及其他大城市的灯光相比，后

者才是他的最大欣慰。虽然为时过晚，但爱迪生终被选为美国科学院成员。会说话的机器的原始模型早于半个世纪之前就问世了，可是在已经成千上万地投放市场出售的今天，它才把爱迪生引进了科学院。

爱迪生在80岁的时候，还开始了一项全新的事业。在10多年前的1915年，他访问伯班克在圣巴巴拉的苗圃时，曾与福特讨论了假如美国参加欧战，橡胶供应应该如何解决的问题。7年后的一次夏日野营，福特和费厄斯通谈到英国在马来亚的橡胶园几乎垄断了世界的橡胶供应时，曾建议美国这位最大的发明家着手研究这一问题。在5年后的1927年爱迪生植物研究公司宣告成立。福特和费厄斯通每人为此投资9万美元，爱迪生用这笔钱在迈尔斯堡买了橡胶种植园地，并建起了一座新的实验室。由于担心战争会给美国的橡胶供应造成困难，爱迪生对橡胶生产产生了浓厚的兴趣。

他请来的植物学家们，就像当年被派往世界各地搜寻制作灯丝的竹子一样，被派往世界各地去寻找可以提取胶乳的植物。这些植物的生长期必须很短，因为爱迪生指出，战争爆发后一年之内就会发生橡胶供应短缺，而在和平时期，美国不能将大量的土地长期用于种植橡胶。这样就需要找到一种可使农民机播，八、九个月就能成熟，并且是用机器收割的可供提取

橡胶的植物。他要求取胶工艺也机械化，尽量少用手工劳动。

不出一年，派去的人采集了3 000种植物，大约有2 00种含有胶乳。次年，在分析过1 4万种植物之后，爱迪生认为，有几种菊科植物可能符合要求。经过杂交，爱迪生培育了一种高1 2英尺，含有大量胶乳的植物，他将此种植物送给费厄斯通一批，费厄斯通用它提炼出的橡胶作了福特牌旅行车的四只轮胎。但是，使用这种菊科植物提胶的不利因素就是造价高昂。对于如何降低成本，爱迪生已有丰富的经验。但是，他患上了消化不良和肾功能失调综合症，因此，美国的橡胶生产问题至少要暂时放在一边了。这项任务后来由爱迪生的后继者承担起来的时候，已不再是由菊科植物提取，而是合成橡胶，当然这种方式也为美国橡胶的自力更生提供了最简捷的途径。

到1 9 2 9年秋，爱迪生的身体已初步康复，并参加了由亨利·福特发起的一次很有意义的纪念会，福特亲自创建了一座规模巨大的历史博物馆。

爱迪生高兴地接受了福特的邀请，作为庆祝活动的一部分，福特的历史博物馆在狂欢节这天开幕。博物馆最主要的展出内容之一就是复制的门罗公园实验室。

爱迪生走进模型，来到复制的第二层试验室时，身

后跟的是福特和爱迪生当初在门罗公园的几位同事。其中，弗兰西斯·杰尔此前正在欧洲，福特的人发现了他，便邀他一起乘船渡过大西洋，请他在这次展览中充当了角色。

福特在这次展出的细节上花了巨大的功夫。爱迪生表示整个建筑及其内部陈设准确到了9/10。福特听了心里颇不是味儿，就问什么地方不对。爱迪生回答说：“我们当时的地板从来没这样干净过。”

21日上午，当印有最早的电灯的特种纪念邮票开始发行之时，胡佛总统偕夫人来到了迪尔本。爱迪生和妻子前往迎接，他们一行乘坐19节以木头作燃料的列车前去福特历史博物馆。在短暂的旅途中，爱迪生重温了自己早年的生活。他拿了一只列车服务员的篮子，用微弱的嗓音向他的同行者吆喝着“糖果、报纸”。

总统搀扶着老态龙钟的爱迪生下车后，他们一同访问了福特的历史博物馆。

但是，当这位天才熬到庆祝活动最后的宴会时，在大厅的入口处几乎瘫倒在地，经过他的太太多方劝说后他才走了进去。桌子一端的上座是给胡佛总统夫妇准备的。总统夫妇执意让爱迪生夫妇坐首席。陪同他们参加宴会的还有500名来宾，这些来宾大都是《世界名人辞典》中的人物。这天晚上，英国太子和

德国总统冯·兴登堡都发来了贺电。来电祝贺的还有探险队长理查德·伯德，他当时正坐在南极美国基地的冰天雪地里。同时，电话也从德国传来了向阿尔伯特·爱因斯坦表达祝愿的声音。

爱迪生在宴会上简短地讲了几句，讲话结束时他向亨利·福特致意。爱迪生说：“我只能用一句含义最完全、最恰当的话告诉大家——他是我的朋友。祝诸位晚安。”正如人们所料，因为他的身体不好，讲话不会太长。但却没有想到，讲话刚一结束他就倒在了椅子上。大家把爱迪生扶到隔壁房间，给他打了肾上腺素，休息了一阵他才渐渐好转。

迪尔本之行后，爱迪生的身体每况愈下。他去工厂的次数减少了，工作时间也比以前缩短了。他干活的地方已不是原来的实验室，而是格伦蒙特的一个房间。从1930年到1931年，他还坚持着尽量由自己为公司作出决策。1931年6月，正当美国处在大萧条的低潮时，他还向在大西洋城举行的一次电灯会议发去了热情洋溢的电报。他在电报中说：“我要对你们说的，是要勇敢些。我度过了漫长的岁月，见到了历史的不断重演——工商业的多次萧条。但每次萧条过后，美国都变得更加强大，更加繁荣。你们一定要像自己的父辈那样勇敢。坚定信念，勇往直前。”

这是他一生中的最后一份公开电文。8月1日，

他的身体再次垮下来，医生为他诊断出了布萊特症、尿毒和糖尿病的各种症状。

9月初爱迪生的病情进入危险期，但他再次度过难关。当他向大夫询问所开的药物将起什么作用时，仅为自己没有迅速痊愈感到失望。9天之后，他陷入了昏迷状态。10月18日与世长辞。

在爱迪生的遗体被庄严地安放在西奥兰治实验室大厅时，爱迪生的家属和白宫收到了许多来自四面八方的关于如何纪念爱迪生的建议。

10月21日太平洋时间下午6点59分，加利福尼亚地区刚刚日落，丹佛此时已是山区时间7点59分，电灯才亮不久就被熄灭了。芝加哥，这时是8点59分，高架铁路车辆和有轨电车都停驶了一分钟，并且全城的灯光都同时熄灭。整个密西西比河流域，从凯罗到出海口，全是一片黑暗。纽约，这时正是东部标准时间9点59分，除了关键的交通信号标志外，所有的电灯都被关闭，百老汇一片黑暗，全城一片黑暗，连自由女神像顶端的火炬也随之失去了光彩。在这一分钟之内，整个美国似乎又回到了煤油灯和煤气灯时代。接着，从东海岸到西海岸，电灯又大放异彩，世界通明。人们就用这种具有特殊意义的方式祭奠了伟大的发明家。