

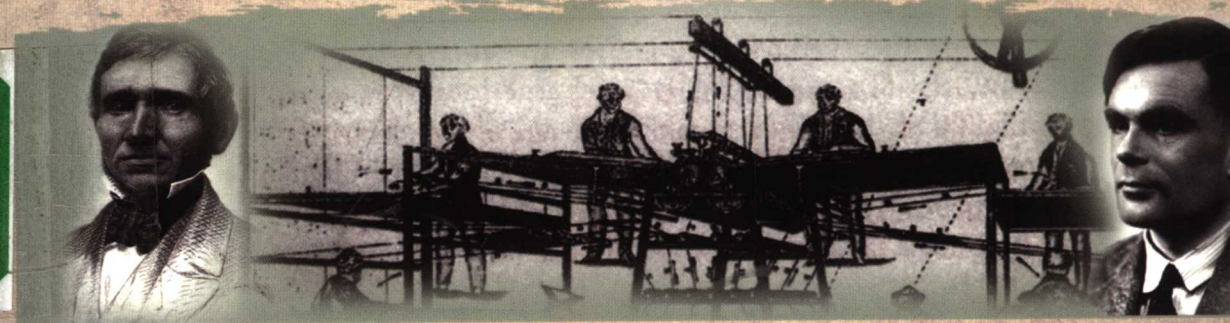
历史上最伟大的100项发明：古今排行榜

The 100 Greatest Inventions of All Time : A Ranking Past and Present

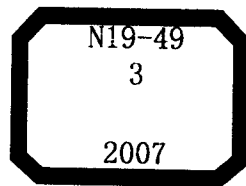
发明 100 INVENTIONS

排行榜

[美] 汤姆·菲艾滨 TOM PHILBIN 著



当代世界出版社



历史上最伟大的 100 项发明 —— 古今排行榜

[美] 汤姆·菲尔滨 著
王首燕 译

The 100 Greatest Inventions of All Time:

A Ranking Past and Present

当代世界出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

历史上最伟大的 100 项发明: 古今排行榜

[美] 汤姆·菲尔滨著 王首燕译. —北京: 当代世界出版社, 2007. 1

ISBN 978-7-5090-0181-3/N. 003

I. 历… II. ①菲… ②王… III. 创造发明家—世界—普及读物

IV. N19-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 154705 号

北京市版权局著作权合同登记号 图字: 01-2006-4140

The 100 Greatest Inventions of All Time: A Ranking Past and Present

By Tom Philbin

Copyright © 2003 by Tom Philbin

This edition arranged with KENSINGTON PUBLISHING CORP.

Through BIG APPLE TUTTLE-MORI AGENCY, LABUAN, MALAYSIA

Simplified Chinese edition copyright

©2007 CONTEMPORARY WORLD PUBLISHING HOUSE

All Rights Reserved.

书 名: 历史上最伟大的 100 项发明: 古今排行榜

出版发行: 当代世界出版社

地 址: 北京市复兴路 4 号 (100860)

网 址: <http://www.worldpress.com.cn>

编务电话: (010) 83908400

发行电话: (010) 83908408 (010) 83908409

(010) 83908410 (传真) (010) 83908423 (邮购)

经 销: 新华书店

印 刷: 三河市燕郊汇源印刷有限公司

开 本: 787 × 1092 毫米 1/16 开

印 张: 16

字 数: 300 千字

版 次: 2007 年 1 月第 1 版

印 次: 2007 年 1 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5090-0181-3/N. 003

定 价: 30.00 元

如发现印装质量问题, 请与承印厂联系调换.

版权所有, 翻印必究; 未经许可, 不得转载

前言

vii

本书集中介绍了我所认为的历史上最伟大的一百项发明，并将其进行了排序，“最伟大”意味着这些发明在整个历史过程中对人类产生了非常重大的影响。但是“影响”的确切含义又是指什么呢？它的意思是指保护并延长了生命，并让生活变得更加轻松或者说更好，还是指改变了我们的生活方式呢？答案必须是满足以上所有要求，这或许多少是由于我认为人类不能用狭隘的标准去衡量一项发明的重要性，而必须全面地去认识一项发明。在编辑这个列表时，我发现很有必要详细说明一下，这里的发明相对于发现而言其含义是指什么。例如，起初我认为青霉素应该在我的这个列表中占有一席之地。毕竟，它是第一种抗生素，挽救了无数的生命（事实上，如果青霉素没有被研制出来的话，传染病将会让二战中的伤员大批死去），并让许多其它的抗生素得以研制出来。但是，对其进行仔细考虑后，我并没有将青霉素归为一项发明，因为它的出现并不是从无到有，而是创新思维的产物。相反，它是在1928年被人类通过仔细的观察研究发现的：亚历山大·弗莱明爵士在观察装有葡萄球菌（一种在人体和动物体上引发疾病的细菌）的皮氏培养皿时，注意到它出人意外地被一种真菌污染了，所有的细菌在接触到真菌后都消失不见了。进一步的研究表明这种真菌能杀死许多种细菌，青霉素就此诞生了。（恰恰是在第一次世界大战爆发之前，两位科学家得以将青霉素合成为可用的形式。）

从另一方面讲，由于发明家亚历山大·格雷厄姆·贝尔想到了一种允许一个人与另一个人在听力所及范围之外进行交谈的装置，因而电话才得以发明出来。他努力地研究着，直到有一天，他在一个装置中说出了这句话“沃森先生，来我这里，我想见你”，这样的一个机器便被发明出来。

那么，发明与发现的本质区别是：一个是一种纯粹创造的举动，而另一个却不是。在某些情形下，在已知原理的情况下，确切地搞清楚某项发明是否应该列在这个列表中或者应该将其排在什么位置上并不是那么简单。例如，胰岛素是否应该列在这个列表中呢？塑料呢？语言呢？所有的这些都对人类产生了巨大的影响。但是与青霉素一样，胰岛素是被发现的。塑料也一样。从另一方面讲，语言是人类的一种本能，它植根于大脑的化学组成和反应过程，而且随着时间的推进，语言在不断地发展着。换句话说，语言是进化的产物，而不是发明。

viii

这一过程中，必定会被问到的一个问题是：如果没有这些发明的话，生活将会是怎样

的？例如，如果搅拌机没有被发明的话，那其影响会是怎样的？不会有太大影响（酒吧侍者例外）。另一方面，想一想如果没有电话、电视、无线电通信、飞机或者内燃机的话，生活又将会是怎样的。生活将会非常不同。

我认为本书中对这些发明的介绍当然不仅仅是对知识的介绍。书中还讲述了许多趣闻，并运用了许多有趣的描述，本书旨在让读者不仅能获取知识，而且还能在阅读本书时感到愉快。

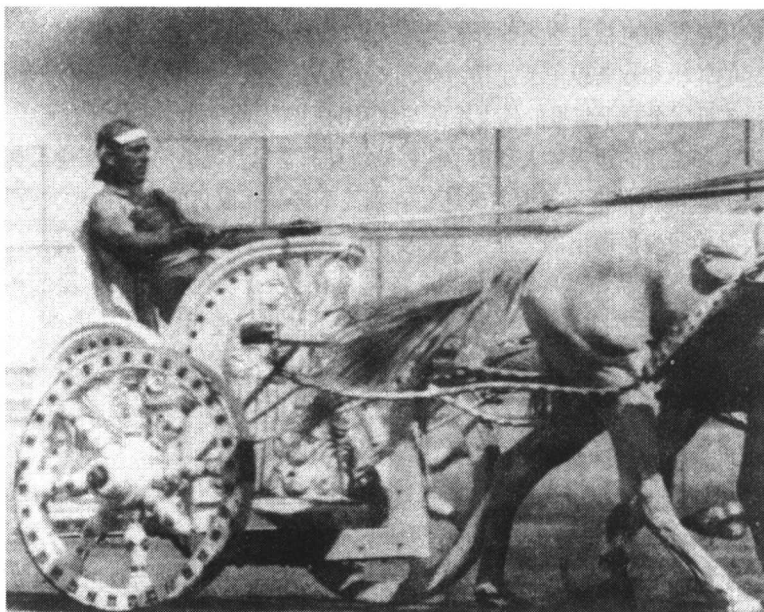
读得开心。

目 录

前言	vii
1. 轮子	1
2. 电灯泡	3
3. 印刷机	6
4. 电话	8
5. 电视	11
6. 无线电通信	14
7. 火药	16
8. 台式计算机	18
9. 电报	20
10. 内燃机	22
11. 钢笔 / 铅笔	25
12. 纸	28
13. 汽车	30
14. 飞机	33
15. 犁	37
16. 眼镜	39
17. 原子反应堆	42
18. 原子弹	44
19. 巨人计算机	46
20. 马桶	20
21. 来复枪	51
22. 手枪	54
23. 水管	57
24. 铁到钢的过程	59
25. 金属线	61
26. 晶体管	63
27. 蒸汽机	65
28. 船帆	68
29. 弓箭	70
30. 焊接机	72
31. 麦考密克收割机	74
32. 喷气发动机	77

33. 机车	80
34. 麻醉药	82
35. 电池	85
36. 钉子	87
37. 螺丝钉	89
38. X 射线机	91
39. 指南针	94
40. 木制船只	96
41. 听诊器	99
42. 摩天大厦	101
43. 电梯	105
44. 时钟	108
45. 天文钟	111
46. 显微镜	114
47. 盲文	116
48. 雷达	118
49. 空调	120
50. 吊桥	122
51. 温度计	125
52. 孵育器	128
53. CT 扫描	130
54. 核磁共振成像 (MRI)	132
55. 墙板	134
56. 电动发动机	136
57. 带刺铁丝网	138
58. 避孕套	140
59. 望远镜	142
60. 心电图机	144
61. 起搏器	146
62. 肾透析机	148
63. 照像机	150
64. 全球定位系统	153
65. 缝纫机	155
66. 胶片	157
67. 多轴纺织机	159
68. 砖块	162
69. 电影摄影机	164

70. 炸药	168
71. 大炮	170
72. 轻捷型构架	173
73. 打字机	175
74. 柴油机	178
75. 三极真空管	180
76. 交流感应电机	182
77. 直升机	185
78. 计算器	187
79. 手电筒	189
80. 激光器	191
81. 轮船	194
82. 传真机	197
83. 坦克	199
84. 火箭	201
85. 轧棉机	204
86. 风车	206
87. 潜艇	208
88. 油漆	210
89. 断路器	213
90. 洗衣机	215
91. 脱粒机	217
92. 灭火器	219
93. 冰箱	222
94. 烤箱	224
95. 自行车	226
96. 磁带录音机	229
97. 油井架	232
98. 留声机	234
99. 喷水灭火器	236
100. 录像机	238
致谢	241
索引	242



罗马战车。(图片集)

轮子

往你家的四周看一看，找一找有什么东西能绝对与轮子无关。几乎所有的机器、装置和人造实物都多少与轮子有关。

虽然轮子发明的准确时间和地点对所有人都是谜，但是人们普遍认为轮子始于一根滚动的圆木。由此人们猜想，圆木变成了圆木的截面，进而发展成一种虽然有些沉重、易碎但是至少可以滚动的轮子。早期就已经有了运输物体的方法，像简单的“雪橇”或“马拉雪橇”，它是由两根木棒上架一个木框组成的，由动物或是人在前面拉着，但是这远远不及轮子。

大家确实知道早期的轮子是将三块与支柱连在一起的厚板装在一起，然后将其雕刻成一个圆形的轮子。这的确是让轮子比结实的厚平板更为坚固的方式，要特别记住的是轮子的发明要先于道路。最早描述这些轮子的是闪族人的岩画，这可以追溯到大约公元前 3500 年，画中显示轮子被安装在雪橇上。

轮子上发生的让其更轻便且更实用的改变是轮辐，这种改变发生在大约公元前 2000 年小亚细亚的战车上。从这一点讲，轮子是一种运输方式，可以让手推车或货车沿任何期望的路线向前运行。农业这个发展了很久的产业和战争都需要轮子。

战车起源于一种特别的巨型四轮设计，由两只或四只名为“中亚野驴”的野生驴子拉着，

类似于我们从电影和电视中看到的那种光滑、马拉的两轮车子。通过将马车的轻快且坚固的设计与更轻的轮轴和辐条轮子装配相结合,以及为马配上好的马具,战车让战争有了彻底的变革。公元前第二个一千年里的伟大军队与埃及的那些军队一样,安纳托利亚的希泰族、印度的雅利安人和希腊的迈锡尼人利用了这种敏捷且非常容易操纵的战争交通工具。战车给中国、克利特乃至英国带来了很大的破坏,直到战车被骑兵取代的亚历山大大帝时代。

罗马人对轮子发展做出的一项至关重要的贡献是广修道路。建设和维护帝国需要好的交通以及对资源、贸易和军事的动员。道路解决了这一点。他们的道路已经有了数百年的历史。事实上,这些道路当中的许多直至今天在英国仍在使用。

随着时间的逝去,轮子自身也在继续改进着。铁轮轴被发明出来,这让涂了润滑油的轮子中心有了巨大的动力。即使是坏掉的轮子也可以围绕轮轴重新造出来,这使轮轴成了这一发明不可缺少的部分。此外,“轮胎”的概念是以铁带或铁环的形式形成的,它是依靠热量绕轮缘拉伸出来,然后在遇冷的时候收缩,这不仅使轮子与地面接触的地方具有回弹力,而且还让整个结构成为一个更加紧密且更为牢固的整体。

但是轮子如同早期预示的那样,应该绝不仅仅被看作是地面运输的一种辅助设备。轮子不仅被用在战车还用在坦克上,不仅被用在货车还用在火车上,不仅被用在手推车还用在汽车上。但是毫无疑问的是,如果没有轮子的其他这些用途,这些东西就不会被发明出来。

很久以前第一个鸵鸟被套在竞赛的战车上,尽管无法说出具体是在什么时候,但是“陶轮”却成为陶器制造技术上一个重大的发展。无人可以说出陶轮被发展的具体时间,但是第一个有记载的陶轮是源于大约公元前3500年的美索不达米亚。一块粘土等到在手中成型后便可以在陶轮旋转的时候被“扔到”陶轮上,可以只用手或者用手和工具,结合其推进力,这样一个均匀的形状便可以被制成了。这些形状包括碗、罐和各种不同的容器。实际上容器不仅仅起装饰作用,在众多的其他用途中,它们还是干物品、饮料、油类、食物和谷物唯一安全的贮藏方法。陶器不仅可以用作贸易货物的贮藏,而且它本身也是一种基本的贸易物品,它是各民族之间利用船和货车进行贸易的对象。

- 3 然而,与轮子的其他用途一样重要的是轮子的圆形或旋转运动已经被用在人类可以想到的任何作业或装置上。例如,想一想早期的“水车”是由安装在大轮子上的粘土罐组成,悬在流动的水上方。流动的水会推动轮子沿着水平的轮轴旋转,罐子中便会装满水。推动力会推动所有的罐子升到轮子的最高点,这些罐子将会在最高点将罐中的水倾倒在在一个准备好了的浅渠或水槽中,然后这些水将会沿路流到不同的地方,例如农田。

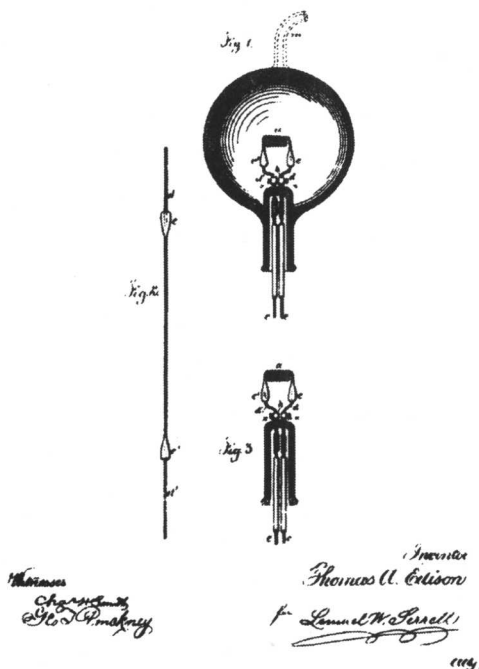
或者,让轮子在水、风或动物的驱动下产生动力本身就是一个目标,如果它被安装在一根可以让另一个轮子也运动起来的轴上的话。风或水让一个连在轴上的巨大轮子旋转所产生的纯粹动力可以让另一端的巨大石磨运转起来,便可以代替人类或是动物来碾碎难以想象的大量新鲜谷物。

事实上,拥有轴或是轮轴的轮子这项发明让其他的许多发明也随之诞生。从巨大的弗累斯大转轮到勉强可见的手表齿轮,轮子对于工业革命有着重大的意义。

T. A. EDISON.
Electric-Lamp.

No. 223,898.

Patented Jan. 27, 1880.



托马斯·爱迪生1880年的专利图。(美国专利局)

电灯泡

关于托马斯·阿尔瓦·爱迪生有许多故事，他被大家公认为世界上最伟大的发明家。许多人认为他是那种总穿着皱巴巴黑衣服、头发歪斜的顽童；一个有着不会造成伤害的老学者派头的家伙。事实上，爱迪生是一个工作迷，有时候也是一个令人感到厌恶且有点粗鲁的无情且自私自利的人。例如，曾有一次有人为他提供了一个痰盂，他却拒绝了，还说他会使用地板“因为你无法避免。”

另一个故事是他发明了白炽灯泡。在爱迪生之前曾有许多人研究过白炽灯泡，有些人比他早三十年。但是没有人能让白炽灯泡那么好地工作。爱迪生的成就是发明了一个真正能工作的灯泡，而且是在现实的世界。

爱迪生于1878年春天开始研究白炽灯，当时三十一岁的他与一个同为大学教授的同事

乔治·巴克正在度假。在旅行期间，巴克向已经因发明了留声机与其他几样物品而闻名世界的爱迪生建议说他的下一个目标应该是让电灯在美国的千家万户亮起来。

爱迪生很喜欢这一想法。他回到他在新泽西州门罗帕克创建的“发明厂”后，便将一群专家组织到了一起，并向全世界宣布他会让电灯在六周内走进美国的千家万户，但这被证实是一个过于乐观的预言。

从一开始，爱迪生就想过要发明一个可以在电气系统内工作的灯泡，在电气系统内灯泡只获得少量的电流便可以工作，但是却可以持续很长的时间，在这里电能被“分化”了。如果一个灯泡熄灭了，其他的灯泡并不熄灭；而且，每一个灯泡都可以通过操作一个开关被单独地加以控制。因此，他和他的工作小组研究发明灯泡的时候，他们也致力于研究出一个系统，因为这两者若缺少任一方的存在都不能正常地工作。

白炽灯泡是一个简单的发明，在这之后的核心科学研究是电阻现象。电流被通进一种产生电阻从而改变电流强度的材料，因而会引起材料发热，最终发光，从而提供照明。

爱迪生之前的白炽灯泡曾遇到过许多各种各样的问题，但是其中有两个问题很严重。电流穿过的灯丝无法经受住巨大的热量从而会烧坏或者熔化（如果是金属）。在暴露在空气
6 中的情况下，这会在几秒或几分钟的时间内发生，因此发明家们将灯丝封装或者封闭在一个玻璃球中，然后抽空氧气，制造出一个真空从而让灯丝在其中更能经受住热量。

爱迪生明白他必须制作一种极好的灯丝，因为为了实用和只需利用一点点电流，灯丝必须很细，而且根据欧姆的电阻定律，这就意味着灯丝将会吸收大量的热。但是，这样的话，就允许铜导体向灯泡提供更少的能量。正如作家马修·约瑟夫逊在他的爱迪生传记中所说的，“这样的系统对比低电阻系统而言仅仅需要百分之一重量的铜导体。”

爱迪生和他的工作小组在寻求完美的灯丝时，试验了许多灯丝，最终决定使用铂，它有非常高的熔点——3191华氏度。同时，爱迪生工作小组里的其他人还致力于研究将氧气从玻璃球中抽空以制造出更好真空的方法。

拥有铂丝的灯泡能够工作，但是在熔化之前只能工作大约10分钟的时间。此外，铂是一种珍奇且昂贵的金属，一点也不实用。爱迪生和他的工作小组试验了其他的许多材料，总共大约有一千六百种，而且还在继续尝试着让玻璃球内的真空越来越好。但是他们未能找到能很好工作的东西。

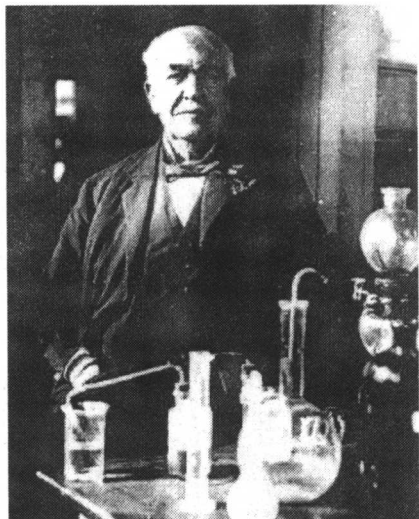
后来，有一天，如同一个事实上拿着揭开神秘的钥匙但却将钥匙收了起来而重新再次侦查的侦探一样，爱迪生重新做起用碳做灯丝的试验，碳是他一年前曾试验过但是却排除了一个选择。在这段过渡时期，他已经解决了一些问题。“斯普伦盖尔泵”制造出了一个更好的真空，它将会让灯泡内只剩下百万分之一的氧气，而且他已经发现了一种利用碳在多孔状态下趋向于吸收气体并会加速气体消失的除去气体的方法。

爱迪生知道碳具有重要的性质。它有一个很高的熔点：6233华氏度或者约3500摄氏度。爱迪生计算出为了达到适当的阻力，灯丝的直径应该是1/64英寸而长度应该是6英

寸。为了达到这一点，爱迪生从煤气灯上刮下灯黑，将这种碳与焦油混合在一起，因而便可以将其弄成灯丝的形状。用这种灯丝所做的试验表明灯丝在燃烧之前可以发热放光1到2个小时。

但是爱迪生已经深信既然“混有焦油的灯黑”工作得这么好，那么或许还有其他的材料在转化成碳的时候会工作得更好。由于想到这一点，爱迪生使用一根普通的棉线做试验，通过在陶瓷坩锅中烘烤使其转化成碳。

灯丝很容易损坏，有几根在安装在试验灯上的时候便坏了，但是最终工作小组将这种细长的材料固定在一定的位置上，然后用玻璃球将其封闭起来，排尽氧气，再接通电流。当时正是1879年10月21日的深夜。



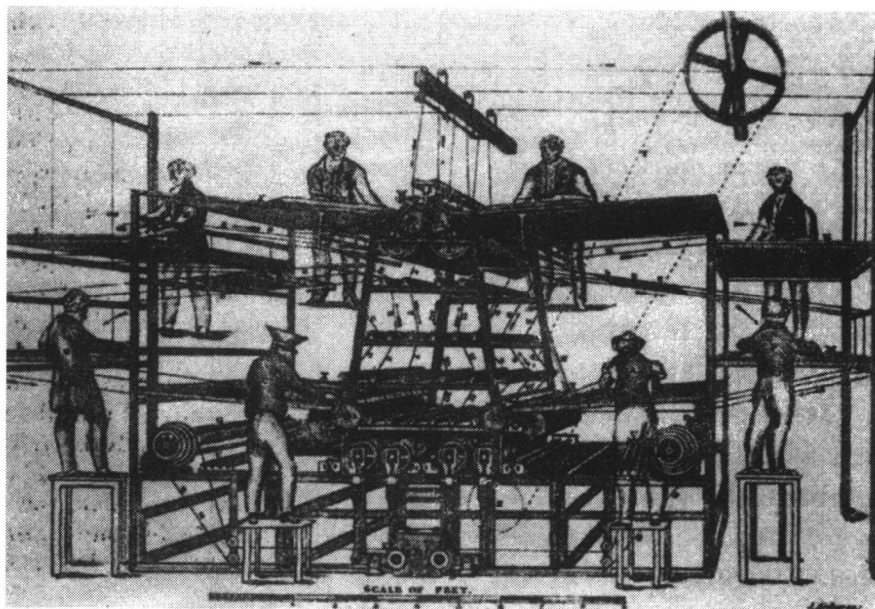
托马斯·阿尔瓦·爱迪生

人们已经习惯了灯丝很快就会逐渐熔掉。但是这种灯丝却不会。它发出一种微弱、略带红色的光——发出的光强相当于现在100瓦灯泡的百分之一，然后便令人激动地越来越亮。最后，爱迪生开始一点点地加大电流——灯泡变得越来越明亮，直到灯丝毁掉。它已经燃烧了1392小时，所有人都明白那个微弱的小灯泡预示着电灯时代的到来。

爱迪生当然没有停滞不前。他在显微镜下观察了灯丝，认识到他所需要的高电阻的碳必须来自于结构坚固且坚韧的材料，非常重要的是，必须是某种纤维素的形式。最终，爱迪生利用了从日本进口的可以通电工作900小时的竹子。

制作并安装可以让电灯具有实用价值的电气系统花费了爱迪生仅仅三年的时间——非常短的一段时间。他的公司爱迪生电灯公司在纽约市的珍珠街创建了一个发电厂，通过以前的煤气管道将电线连到新的顾客家里。起初，他只有八十五个订户。系统存在缺陷，但是当这些缺陷得到解决而灯泡也得到改进的时候，越来越多的订户便涌入他的家门。到20世纪初，上百万人的家中都拥有了电灯。今天，钨（灯丝）和氮（代替真空）组成了灯泡。

电灯在事物的发展过程中发挥着多么重要的作用呢？有人可能表面上在不断地讲电灯的重要性，当列在名单前十位上的其他发明例如火药（既让人们获得了自由也让更多的人死去）和内燃机（基本上是它让世界奔驰在马路上并改变了商业的面貌）与电灯进行比较时，它们完全不具有超越电灯的重要性。在某种意义上，电灯让黑夜变成了白天。人们可以阅读，学习，熬夜到很晚，可以接受手术，而且还可以外出吃夜宵，看午夜场电影。《爱迪生的电灯》的合著者罗伯特·弗莱德尔让电灯给人们留下了非常好的影响力，“电灯重塑了人们工作、玩耍、生活和死去的这个世界……正是这个发明重塑了世界和人们看待世界上可能发生事情的方式。”



十九世纪的印刷机。(纽约公共图书馆图片收藏)

印刷机

人类学家认为写作的出现是在史前史与有历史记载的人类历史的转折时期。写作让思想得以记录下来。后来，印刷机让印刷工人能够快速地将书籍拷贝出许多本。历史上第一次，伟大的思想和观点可以通过书籍在许多人中间交流，当时，只是为牧师和贵族制作数量有限的书籍，而且是用拉丁文手写的。简洁陈述印刷机的影响就是，印刷机让一个基本上无知的世界转变成一个充满知识的世界。

印刷机开始时都要用一端带有凸起文字的木块。这些木块在一个框架内以一种特定的顺序排列，涂上墨水，然后将一张纸压在这些木块上。纸被移动的时候，便留下了一篇用墨复印的文字。

通过移动的活字印刷可以让一个人做完以前需要许多人才能做完的工作。一天内，一个人可以制作出一本抄写员要花一年时间才能抄写出的书籍。

但是木块还存在一个问题。随着时间的消逝和长期的使用，木块开始碎裂，因而不得不制作新的木块。谈一谈德国印刷业者约翰尼斯·古腾堡。古腾堡用金属合金制作出了单个字母的模子，模子可以使用很长的时间，可以被一再地重新使用，而且能保持完整无损。

9 事实上，他对印刷材料进行机械再生产的方法非常有效以至于在接下来的五百年里印刷术

上没有发生任何重大的变革。

更准确地表述古腾堡的发明就是，当时的大部分书籍都是以木刻术的方法由或是为教会制作出来的。这需要工匠切削木材制作出正文和插图的模板，这非常耗费时间。

由于使用的是木模，因而完成一页的时候，就要在木模上涂上墨水，然后将另一张纸压在木模上从而再制作出另一个印张。利用这个方法，一年只能制作出很少的书籍，这在当时或许并不算什么问题，因为只有教会的牧师和贵族才能阅读这些书籍。

1455年，著名的四十二行圣经（也以古腾堡圣经著称）在美因兹出版。此书被认为是第一本重大的出版物，花费了古腾堡两年的时间才得以完成。他的发明让印刷工人不仅能复印出单个的字母模子所组成的文字，而且能让这些文字排列在水平线上，并将某些文字锁定在一个单一的模板中。

这个系统让印刷工人能够做他们以前永远无法做到的事情：制作出一页的数千份拷贝。第一次，书籍的制作速度有了非常大的提高。十五世纪的典型印刷机一年可以制作出五本书，这个数字听起来似乎并不多，但在当时看来却很多。

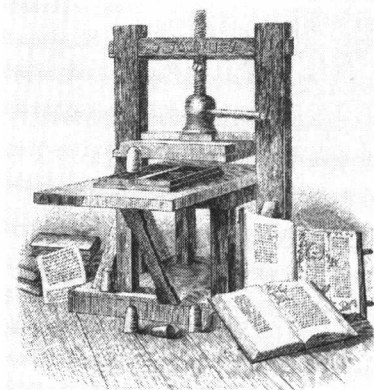
古腾堡的发明还有另一个用途——它让人们能够阅读书籍。这引发了文化的爆发：当时在哲学领域和科学方面取得成就变得容易起来，人们能够超越当时强烈的宗教信念，并能够采取一种长期、理性的方式学习和探索自然界。

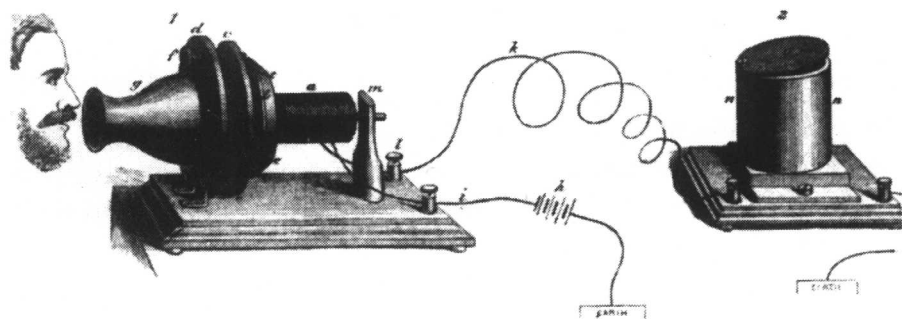
16世纪时，印刷机已经创造了一个新的行业。具有代表性的是，五个工人就可以组成一个大的印刷组织。三个人操作印刷机，两个人担当排字工人。

在这一时期，工作仍然很单调乏味而且缓慢。不得不为活字制作许多次模板，尽管最终这项工作由独立的活字铸工负责。

随着印刷术在欧洲的传播，印刷业者最终来到了伦敦。他们中的大多数人如果是在重要的城市和城镇开始他们事业的话，那他们仅仅能勉强生活下去。但是1563年《工匠法》在英国颁布，它要求工人呆在他们出生的教区里。这个法案抑制了印刷业的发展，因为它阻止印刷业者找到足够多的对这一行业感兴趣的人。

随着时间的消逝，印刷术上最为重大的发展是不同的活字字体的诞生。这些字体中最重要而且得到非常普遍应用的是在十六世纪下半叶获得广泛应用的罗马字体。罗马字体后来成为大家公认的字体类型，常被用来象征钢铁般的坚强品质，罗马字体因此取代了欧洲大部分地区早期使用的哥特式字体。





亚历山大·格雷厄姆·贝尔的电话。(纽约公共图书馆图片收藏)

电话

有关电话发明的讽刺话语是，电话的特点是传达错误的信息，而不是互相之间的通讯交流。事实上，许多发明家都独自进行过研究，他们误解了早期的发现，或者把时间浪费在提出其他人已经得出的结论上。

例如，人们认为是亚历山大·格雷厄姆·贝尔发明了电话。1876年3月10日，他利用他的新发明，向他的助手讲了那句著名的话语，“沃森先生，来我这里，我想见你。”然而，他并不是唯一一个研究出后来被认为是“电话”的这一装置的人。实际上，他只享受了几个小时的发明电话的荣誉，但是之前已经有人实现了他所取得的成果。例如，以利沙·格雷在贝尔递交专利申请仅仅几个小时后也提交了一份电话专利申请，如果他的专利打败了贝尔的专利，那我或许会改为关注他的成就。

此外，发明家们喜欢挪用别人的技术来防止他们自己的失败。例如，贝尔没有构造出一个可以工作的电话，但是他却在利用格雷的“发明公告”提交了他的专利申请三周后制作出了一个能工作的电话。

11 尽管两个人都很执著，工作很努力而且很善于发明，但是正是贝尔的声学（声音的研究）知识令他比格雷更具优势。贝尔的确只了解一点点电学知识，而电学知识则是让电话

能工作的必要知识，但是他却了解许多有关声学的知识。事实上，与格雷一样，其他许多致力于同一研究的发明家所了解的电学知识也比声学知识多，这也成为无法让这两个学科相结合从而发明出电话的一个因素。

一些历史学家认为是弗朗西斯·培根1627年在他的著作《新乌托邦》中最早提及了这一装置。在此，他仅仅从概念上提及了一个长长的说话管子；没有电流的话，电话不能工作，培根没有提到这一点。所需的有关电的观点直到19世纪30年代早期才被认识到，直到1854年才有人提出通过电传送语言。

电话发展过程中第一个真正的争论发生在1729年一个名为史蒂芬·格雷的英国化学家通过300英尺的电线传输电的时候。后来，1746年，两个荷兰人发明出了一个“莱顿瓶”储存静电。它担当着储存能量的电池角色，但是一个很大的缺点是它储存的电量非常少以至于它无法被用到任何的实际用途上。但是“莱顿瓶”却是更大储量电池的开端。

静电可以被看到，它可以让人脖子后的头发竖起来。后来，1753年，一个匿名的作家指出电可以传达信息。他的实验需要利用成打的电线和静电发电机使一个金属线带电，这样的话金属线将会吸引纸片，因为纸片上的字母是以静电荷在另一面书写出来的。通过记下被吸引的字母，我们便可以清楚地弄明白一条信息的内容。尽管这种粗制的装置能够工作，但是当然这种装置的局限性也很大而且需要许多电线。

直到电池被发明出来，对电话的实验才到达了一个新的水平。电池做到了静电发电机做不到的事情——它提供出持续不变的、低动力的电流。电池是以化学为基础的，尽管它无法提供足够的电力让机器运转起来，但是随着时间的推进，它会有所改进的。

尽管人类现在能得到电了，但是电对于电话而言只占据着一半的重要性。传送语言还需要对磁学的了解。

让我们谈一谈1820年的丹麦物理学家克里斯蒂安·奥斯特。他在哥本哈根大学的教室里所做的著名实验中，推动一个罗盘在一个带电的电线下转动。这使罗盘的指针开始转向北方，似乎是受到了一个巨大磁铁的吸引。他已经发现了某种令人吃惊的事情：电流产生了一个磁场。

后来，1821年，发明家迈克尔·法拉第将奥斯的实验顺序进行了颠倒从而发现了电学感应现象。他能够让一个围绕永久磁铁旋转的金属丝中有微弱的电流流过。换句话说就是一个磁场让附近的金属丝中产生了电流。

结果是令人吃惊的。机械能现在可以被转化为电能。数年后，这个结果使水在通过涡轮机等机械流动以及燃烧煤的方式产生电能。

从这种粗陋的原始电话——一种由一个木制架子、一个漏斗状物、一杯酸性物质和一些铜线组成的粗制装置，到现代的电话，这个装置的工作原理几乎是相同的。在现代的电话机中，一个薄薄的塑料薄片（非常像人类的耳膜——鼓膜的工作原理）被包在有导电金属涂层的一边。塑料将那个涂层与另一个金属电极分隔开，并维持它们之间的电场。说话