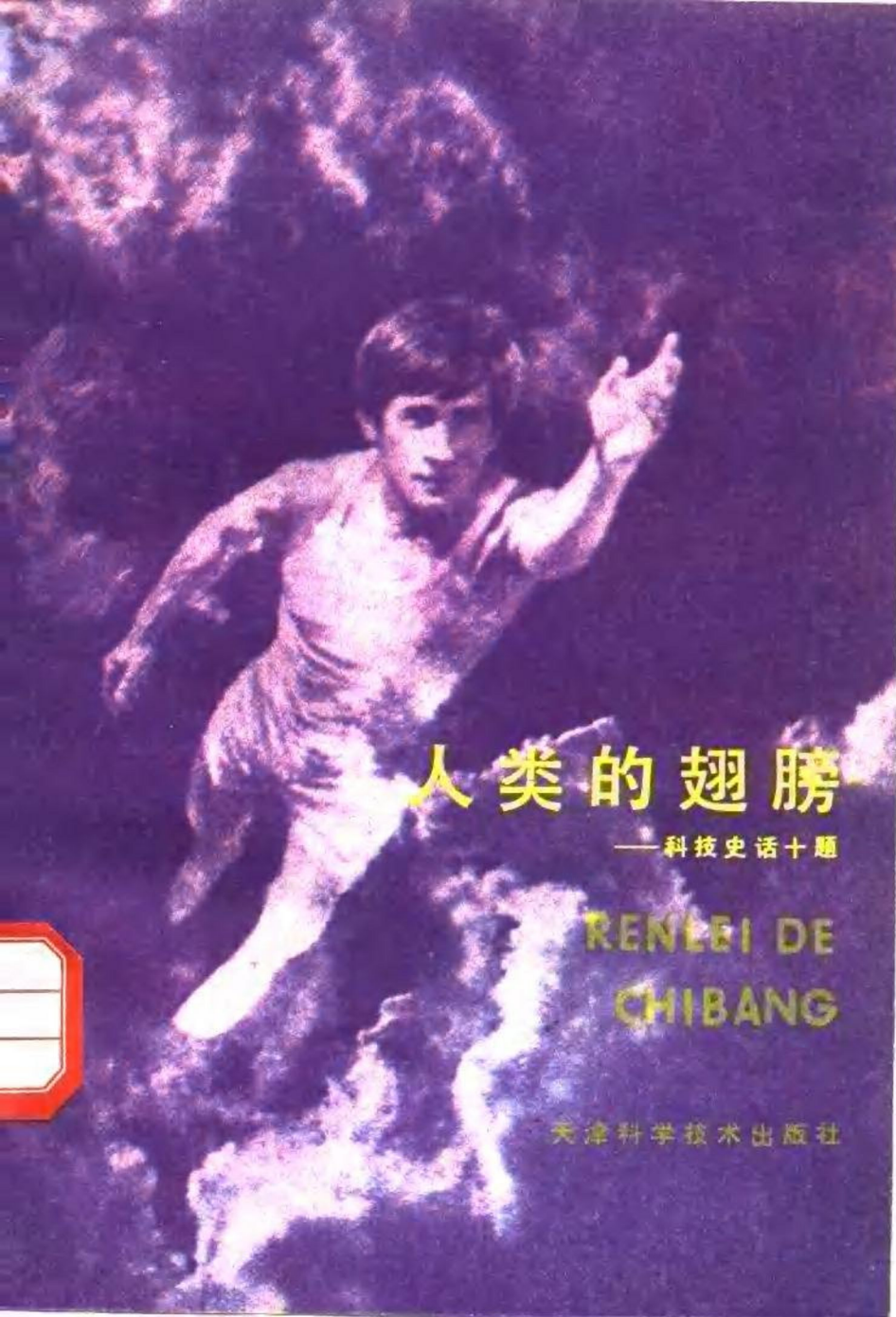




人类的翅膀

——科技史话十题

RENLEI DE
CHIBANG

天津科学技术出版社

000738



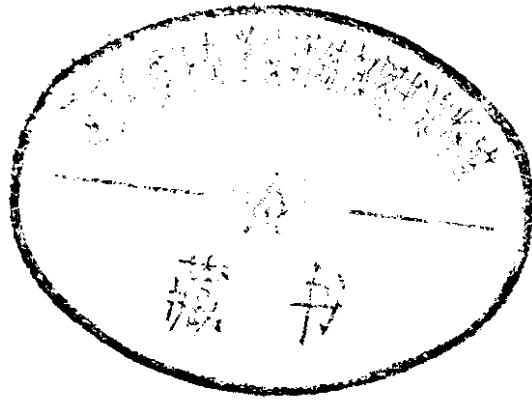
科工委学院802 2 0006440 9

人类的翅膀

——科技史话十题

路 齐 一

SF11862



天津科学技术出版社

人类的翅膀
——科技史话十题
路 齐 一

*

天津科学技术出版社出版

天津市赤峰道124号

天津市蓟县印刷厂印刷

天津市新华书店发行

*

开本 787×1092毫米 1/32 印张 6.125 字数 127,000

一九八四年二月第一版

一九八四年二月第一次印刷

印数：1—11,900

书号：15212·114 定价：0.62元

前 言

在这科学技术迅速发展的时代，我建议人们，特别是青年同志们，读一点科学技术发展史，因为我们只有了解过去，才能正确估计现在和展望未来。特别是在当前这个时代，缺乏科学技术发展史的知识，对于我们的学习和工作，都是不利的。

路齐一同志编写的这本具有科技发展史内容的科普读物，简要地介绍了在科技发展上具有代表性的十方面的重要科技发明、创造和应用的过程。这对广大青年开阔思路、健康成长会有很大帮助。

本书内容较为丰富，图文并茂、浅显易懂、有一定特色，具有初中以上文化水平的人均可阅读。目前我们出版的科技史方面的书籍还很少，因此，可以预料，这本书的出版将会受到广大群众的欢迎。

天津大学教授 史绍熙

一九八三年四月六日

目 录

一、来自汽体的强大动力

——热机史漫话…………… (1)

大炮的启示 (1) 围绕“蒸汽”的思
索 (3) 实践与智慧的发现 (6)
瓜熟蒂落 (10) 动力的捷报 (13)

二、机械长足

——汽车史漫话…………… (20)

值得纪念的悲剧 (21) 驶向现代 (23)
繁花似锦 (27) 突破声障 (32)

三、征服海洋

——舰船史漫话…………… (37)

风的帮助 (38) 水手们的仪器 (40)
水上机车 (42) 龙 争 虎 斗 (46)
向水下进军 (50) 水下霸王无能为
力 (52) 冰海的对手 (55) 为舰
船导航 (56) 热 机 的 竞 争 (58)
大型化和现代化 (60) 征服者的多种
设计 ((63)

四、在钢铁上的奔驰

——机车史漫话…………… (68)

贪婪的发现(68) 火车的始祖(70)
轨道上的辩论(72) 激烈的争夺(74)
经济“法官”的宣判(77) 计算机管家
(78) 驶向未来(80)

五、人类的翅膀

——飞行史漫话…………… (83)

气体的凌云壮志(83) 狂热和灾难(85)
飞机之父(88) 飞机应征入伍(91)
空中霸王的苦恼(95) 各显神通(96)
青云直上(102)

六、步入太空的阶梯

——火箭史漫话…………… (109)

千年的历史(110) 被埋没的火箭之父
(112) 令人失望的成功(115) 今
非昔比(117)

七、冲向宇宙的深处

——航天史漫话…………… (122)

捷足先登(122) 空间争夺的开端(124)
侦察和通讯(126) 狗带来的希望(129)
太空竞争(132) 伟大的成就(134)
飞机航宇(136) 飞往宇宙的深处(138)

八、巨眼巨耳

——天文望远镜史漫话…………… (142)

新奇世界的发现(142) 高瞻远瞩(144)

面对宇宙的科学巨耳(148)

九、细察微末

——显微镜史漫话…………… (156)

被拖延的发现(156) 无能为力的英雄

(159) 深入微观世界(161) 加大

电子眼的放大倍数(162) 各有所长

(166)

十、测度时距

——计时史漫话…………… (170)

阴影、流水计时(170) 用重力和摆动

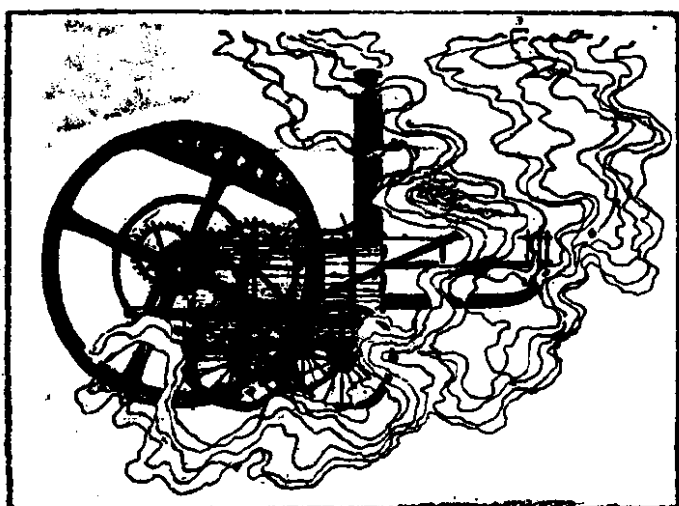
测量时间(172) “一秒钟”的惊讶

(176) 千姿百态、各显其能(178)

时间被放大了(179) 寻求时间的彼

岸(180) 偶然发现的时间(182)

后 记…………… (188)



一、来自汽体的强大动力

——热机史漫话

蒸汽机、内燃机都属于“热机”，即热力发动机。为什么叫“热机”呢？这是因为，它们都是把热能转化为机械能的发动机。

大炮的启示

早在公元一世纪左右，古希腊有位名叫赫翁（Heron）的人，他发明了一种试验装置，这是一个由蒸汽推动的转动器，它的原理和我国古代流行过的“走马灯”差不多。这种原始的机械装置，在某种意义上来说，是后来涡轮机的萌芽。但是，直到十七世纪末，作为动力的机器——热机，无论是那一种，还从来没有出现过。因而，有史以来，人们无论从事多么沉重的劳动，始终是依靠人力、畜力、风力和水

力等自然力。

然而，在那原始、落后的人类生产和生活中，多么需要机器动力的补偿啊！这也许可以称得上是人类梦寐以求的一个古老宿愿。但是科学技术的发展是有一个过程的，是和生产的发展密切相关的。它经过一个漫长的发展过程，直到十八世纪初，才出现了一种称做蒸汽机的动力机械。

其实，人们最早构思的热机是内燃机。并且往复活塞式内燃机的原理和一尊古老的大炮很相似。例如，炮筒相当于气缸；炮弹相当于活塞；炸药是燃料；雷管的引燃又类似于汽油机中的火花塞点火。火药在炮筒内爆燃射出炮弹这个过程，正好比内燃机完成了一个冲程。真是太妙了！只是当时人们还不曾有这样深入的认识。不过事实说明，人们不久就开始围绕着这个问题进行思考了，并且想过各种各样的办法，来设计和制造能够代替自然力作功的机器。

人们都知道，世界上第一尊大炮是我国制造的^①。同时，往复活塞式内燃机的主要结构——往复活塞、曲柄连杆机构和飞轮等等，也是我国首创的。而最早提出的接近实用的热机方案，就是这样一种火药内燃机。

这种火药内燃机，是由荷兰的物理学家惠更斯（C·Huygens, 1629~1695），在1680年提出的。这种内燃机就是利用火药的爆燃来推动活塞做功的，但一直没有搞出来。

虽说火药内燃机未搞成功，但它对蒸汽机的出现无疑也是一个促进，使动力机的产生，向前迈进了一大步。同时，这一步显然是在我国人民所发明的大炮启示下取得的，是在我国人民所创造的往复活塞、曲柄连杆机构和飞轮等装置的基础上发展起来的。

围绕“蒸汽”的思索

让什么力量去推动活塞做功呢？在蒸汽机发明之前，这还是个谜。发明家们都在用不同的方式寻找着答案。结果，“蒸汽”成为最有希望的“候选者”。这也许是由于，当时蒸汽是较易得到的和容易掌握的缘故吧。

果然，到1690年时，惠更斯的朋友和助手佩本（D. Papin），就设计出了一种与惠更斯的设想相似的，使用蒸汽做功的活塞式发动机。这是历史上第一台真正的热力机，但是它还不能用于实际做为动力。不过，这已经预示着蒸汽机就要“临产”了。

然而，欧洲一些地区的工业发展，此时正如饥似渴地期待着能做功的机器。因为，木柴的价格不断地上涨^②，大大地刺激了煤矿的开采，可是矿井排水需要巨大的动力。这样解决矿井中的排水问题，就显得十分迫切了。例如，当时德国的一个金属矿，它所使用的水泵，需要90多匹马来拖动，更有甚者，十七世纪末时，在英国某些矿区用来拖动水泵的马匹，居然增加到500多匹。很明显，此时机器的动力，已成为急待解决的大问题了。而当时的人们也正在积极地，想方设法解决这个问题，不少人围绕着如何让蒸汽做功而深入地思索着。

到1698年，英国的军事工程师萨弗里（T. Savery）发明了一个使用蒸汽为矿井抽水的机器，它可以抽出地下十米深的水，当时被称为“矿工的友人”。这个“用火抽水上来的机器”，是实际用于工业生产的第一个蒸汽机。当然，更确切地说，它只不过是一台蒸机泵^③。并且它有许多弱点，

不仅容易爆炸，而且效率也很低，远不能满足人们对强大动力的需求。

1711年英国的纽可门（T·Newcomen, 1663~1729）发明了一种比萨弗里的蒸汽泵大有改进的机器，这被后人称为蒸汽机发展史上的第一次重大突破。因为纽可门的机器能更好地应用于矿井排水工作，很快被普遍采用了。从公元1712年起，全英国的煤矿和金属矿，都装置了这种机器，甚至在1720年后，还销往其它国家。

但是纽可门的机器并不那样完美，它不仅效率很低（最初热效率不到1%），而且还不能用于其它工业的生产。尽管如此，在把热能转化为机械能并成功地用于采矿生产这一点上它是成功的，并为后来蒸汽机的发展奠定了基础。因此人们认为，热机的发展史，是从纽可门那里正式开始的。

纽可门的蒸汽机尽管还存在着许多缺点和不足，但它宣告了人类从此便从石器时代，经过铁器时代，而进入“蒸汽时代”！

继纽可门之后，在蒸汽机发展上做出重要贡献的，是英国的一位仪器修理技工瓦特（J·Watt, 1736~1819）（见图1-1）。1768年瓦特发明了近代蒸汽机。由于他后来大大地提高了蒸汽机的热效率，并在这方面作出许多重要贡献，被人们誉为蒸汽机的发明人。

然而瓦特是一位没有完整地受过学校正规教育的人，可是他为什么能超越那些学者，成为蒸汽机的发明人呢？这也许是由于瓦特的祖父和叔父都是机械工人，父亲也当过造船木工，他们的工作和劳动对小瓦特有一种潜移默化的影响，使他少年时就熟悉了一些机械制造的知识。并且瓦特在十八

岁就走上社会，去过很多地方，干过多种工作。例如，他先在格拉斯哥学手艺，不久又去伦敦，在一家钟表店里当学徒，后来又回到格拉斯哥大学修理和制造教学仪器。这种多方面的接触，使他增长了很多见识，也掌握了不少实践经验。尤其在

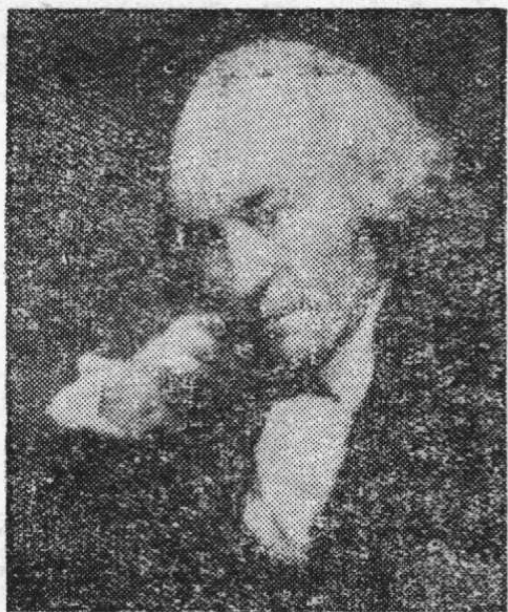


图 1-1 世界著名的蒸汽机
发明人——瓦特

格拉斯哥大学时，他还能够经常和一些教师谈论制造蒸汽机的问题。显然，这对于他后来的发明创造，都是十分重要的因素。再加上瓦特本人勤于实践，以及善于用心思考问题的素质，所以他设计出一种新的蒸汽动力的机器。

但瓦特的发明，并不是一帆风顺的。最初，他把钱全部花光了，也没有取得进展，不得不从事测量等工作，勉强糊口。就是后来他继续制造蒸汽机时，也是几经失败。

瓦特先用木材试制了他的蒸汽机，由于木材的强度低，经不住蒸汽的强大压力，结果实验失败了。后来他又采用锡为原料，做成金属汽缸，但又因为工艺没有过关，机器发动时四处漏气，于是又失败了。

最后，瓦特采用铸铁做汽缸，并请技术较好的工人用威尔金森（J. Wilkinson）的炮筒镗床进行加工，这样他的机器才制成了。到1776年，瓦特又发明了一种和机器分离开的冷凝器，这一改进使机器减少了热损失，提高了热效率④。

从瓦特开始，近代蒸汽机不断出世，并且应用范围也扩

大了，除了用于矿山抽水外，还用于炼铁、纺织等方面，解决了生产上急待解决的机器鼓风等方面的动力问题。由于瓦特的蒸汽机（见图1-2）对生产起到了重要的促进作用，所以，在他所开办的工厂里，尽管设备简陋，工艺落后，还制造了一百七十三台这样的蒸汽机。

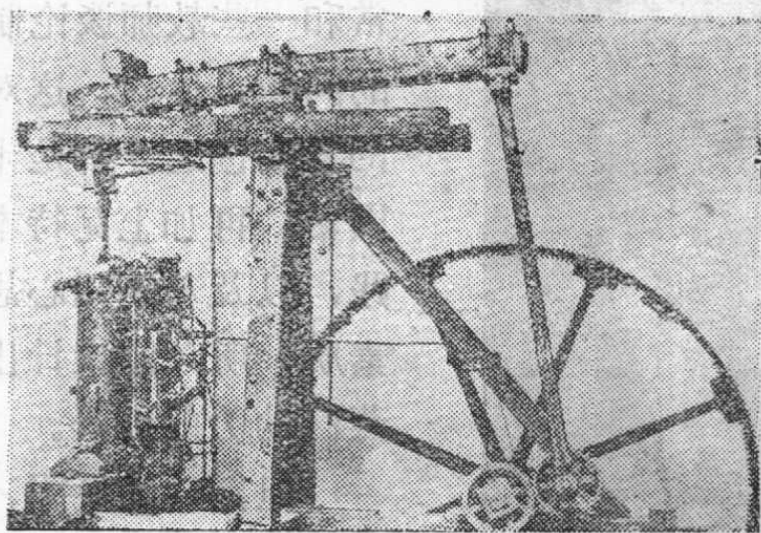


图 1-2 瓦特的蒸汽机

因为纽可门、瓦特都是英国人，所以人们认为，蒸汽机是产生于十八世纪的英国。然而，蒸汽机的出现，并不是纽可门和瓦特的偶然发现，而是同社会的发展有着密切的关系。正如马克思所说的：“瓦特等人的发明之所以能够实现，只是因为这些发明家，找到了相当数量的、在工场手工业时期就已准备好了的、熟练的机械工人”（《资本论》第一卷P419）。的确，在瓦特之前，象达·芬奇、牛顿等不下二十余人，也都曾设想或设计过利用蒸汽做动力的机械，但结果由于社会、历史的条件局限，都未能完成。

实践与智慧的发现

在十八世纪后期，蒸汽机这个新生的力量，已经开始推

动着社会的巨轮向前发展了。但相比之下，热效率较高的内燃机^⑤还没有出现。如果说是由于，此时还没有完整的内燃机理论，那就错了。因为后来直到十九世纪中期，也不曾有哪一个人能够正确回答内燃机原理方面的热效率问题，但内燃机早已经出现了。

例如1794年时，英国人斯垂特（Street）提出了一种采用燃料与空气混合的内燃机方案。当时斯垂特设想的燃料还不是汽油，而是采用松节油或柏油，但他并没有造出这种机器来。1799年时，法国的一位化学家莱蓬（Lebon），又提出了新的用煤气作燃料的内燃机的构思，并准备采用电火花点火，不过也没有实现。

到1820年，英国人赛歇尔（W·Cecil）提出了关于“以氢煤气为燃料的内燃机”的方案，据说在实验室中获得运转。但到此为止，设计者们在实践中还没有摆脱真空发动机的框框，即直接利用燃料爆发燃烧的压力，来推动活塞做功的内燃机还没有出现过。后来到1833年由于英国的赖特（W·L·Wright）提出了所谓“爆发”式发动机的构思，才结束了真空机的历史，而这才真正是现代内燃机的萌芽。

然而，此时在内燃机的发明过程中，更为重要的进展，应该说是人们已经意识到：要想发展内燃机，必须有更加深入的理论来指导。例如象热机的热效率这样重要的问题，就是一个值得研究的问题，但当时还没有一位内燃机制造者能够确切解答。这是因为，直到十九世纪五十年代，人们普遍接受的科学理论还是热的物质说，即所谓热素说^⑥。

在这里，是谁最先提出热机的热效率问题，并认真作了研究的呢？这就是法国的工程师卡诺（N·L·S·Carnot，1796

~1832)。

据说，卡诺是一个兴趣十分广泛的人，他研究过许多问题，在这一点上似乎和美国的著名发明家爱迪生（T·Edison, 1847~1931）很相象。但可惜的是，卡诺在36岁时不幸死于霍乱瘟疫，又因为按照当时地方上的风俗习惯，他遗留下来的东西物品，包括他的笔记、文稿全部被烧掉了，所以关于他的许多研究结果，无法查考，仅在1878年发现了他的23页残存的笔记。笔记中提到：“热不过是动力，或者更确切地说，不过是改变了形式的运动。”“在自然界中，动力在量上是不变的，准确地说，它是不生不灭的。”这就是早期表述能量守恒的言论。

据考证，卡诺一生中只出版过一本著作，就是1824年出版的《关于火的动力的考查》。在这本书中，卡诺并不象一些人所想象的那样，他不仅没有详尽无遗地描述一部现实的蒸汽机，也没有用经验的方法，去记录许多部蒸汽机表面上的共同点^①，而是提出有关热力学的问题，提出热机循环和可逆的概念，即“卡诺循环”和“卡诺定理”。这为以后热力学定律的建立奠定了重要的基础，为解决热机效率这个重大问题开创了道路。可是非常遗憾，卡诺的著作当时并没有引起人们的注意，直到1850年，他这本书中的创造思想，才被人们所公认。

卡诺（见图1-3）在这本书中，提到：“任何一种热机，都有一个效率极限，这同所使用的工作物质无关，只取决于锅炉和冷凝器之间的温度差。”并且这本书中所提出的热机循环和可逆的概念，正是后来热力学定律的思想。

在卡诺之后，许多人都在热力学方面作出过贡献。例如



图 1-3 世界著名的法国工
程师——卡诺

1843年,德国物理学家迈尔(J·R·Meyer,1814~1878)提出了热功当量的概念,还推算出热功当量的数值。1842年他写的一篇论文中,又提到了能量守恒的问题^⑧。还有英国的格罗夫(S·W·Grove, 1811~1896),在1842年阐述了能量相互转化的关系,并出版了《物理力的相互关系》一书,进一步说明能量转化和守恒的原理。

可见,到十九世纪中叶,由于实践的需要,已经有不少人接触到能量守恒这个问题,卡诺工作的重要性,此时也开始被人们意识到了。并且,人们正从生物学、物理学等多方面开始逼近守恒定律。于是很快便促成了能量守恒定律的确立和热力学定律的出现。

1845年,英国的著名物理学家焦耳(J·P·Joule, 1818~1889)^⑨总结出了热力学第一定律,即能量不灭原理。1851年,德国物理学家克劳修斯(Clausius, 1822~1888)和英国物理学家汤姆生(W·Thomson, 1824~1907)概括出对热机效率具有普遍意义的热力学第二定律^⑩。尤其是汤姆生,他还指出了当时热机理论中的重要错误。他认为实验已经表明,机械能是可以转化为热的^⑪。

这些重要发现,显然为热机的改进和新型热机的发明,

提供了理论上的根据。然而，若没有科学本身这些理论的积累，就是制做一万台蒸汽机，也无法把热力学定律创造出来。可见，这段时间中人们的工作，正是一个从实践到理论的过程。而这恰恰是人们认识事物的一个重要阶段。

瓜熟蒂落

由于十九世纪中叶提出了热力学理论，使热机的发明、创造有了科学理论的指导。再加上十九世纪中叶以后，用钢铁制造的精密机械已经出现了^②，从而解决了制造精密圆柱体和螺丝等零部件的问题。于是热机的发明创造也突飞猛进地展开了。人们开始着手进一步研制内燃机了。

早在蒸汽机发明的同时，就有人研制过内燃机，如果从惠更斯设想的火药内燃机算起，恐怕比蒸汽机的历史还要长些。但是，后来究竟是谁最先完成了内燃机的发明工作的呢？至今这个问题世界上还有争论，法国和德国都分别认为他们是内燃机的发明国。

其实，在十九世纪中，有不少国家的许多工程技术人员，都进行了内燃机的研制。研制似乎是齐头并进地开展的，并且是不断完善起来的。除了法国、德国之外，象英国、美国，乃至意大利、奥地利等国也都有人进行了大量的研制工作。其中较为著名的是法国的雷诺（E·Lenoir），他在1860年制成了第一台可以实用的内燃机^③。

为什么内燃机出现得这样晚呢？

这主要是由于人们对内燃机工作原理的研究还很少，燃料^④、材料等方面都存在问题。因此，雷诺的内燃机尽管是一部二冲程、无压缩、电点火^⑤的煤气机，也是向现代内燃