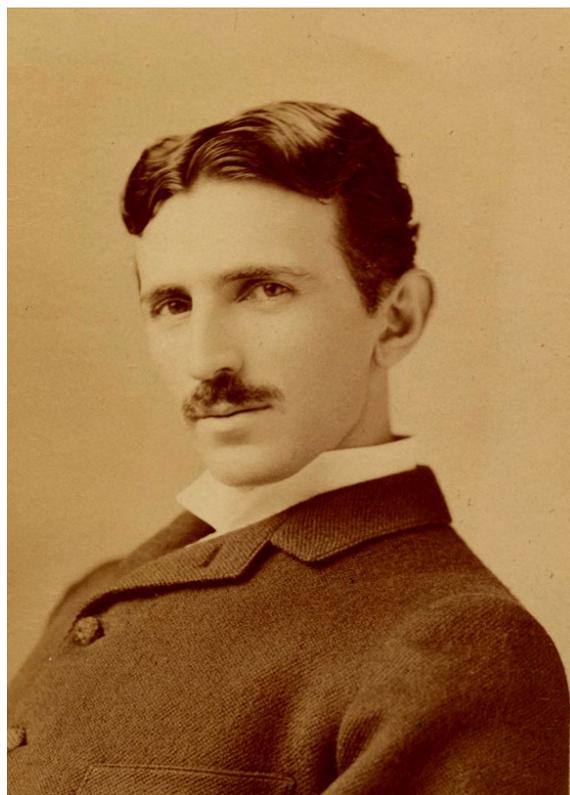


Tesla's "Self-Acting" Engine

特斯拉的“自动”引擎

Peter A. Lindemann 著

1900年6月，尼古拉·特斯拉在《世纪杂志》上，发表了一篇题为《人类能量增长问题》的文章。关于如何从环境中提取有用的能源，从未有过如此精辟而详尽的讨论。按照原来的杂志排版，这篇文章有31页长。在讨论了当时使用的每一种已知能源的产生方法之后，特斯拉开始讨论“脱离已知方法—‘自动’发动机的可能性—获得动力的理想方法”。从第200页开始，到第204页，特斯拉概述了他的想法。下面的引文摘自这篇文章。



“...一项关于利用媒介能量的多种方式的调查使我确信，.. 为了找到切实可行的解决方案，必须彻底脱离当时已知的方法。风车、太阳能发动机、由地热驱动的发动机在可获得的功率方面都有其局限性。必须找到新的方法，使我们能够获得更多的能量。”

“...问题是要发现一种新的方法，这种方法既可以利用介质中更多的热能，又可以以更快的速度把热能从介质中提取出来。”

“当我读到卡诺和劳德·开尔文的一些论述时，我徒劳地尝试形成一个关于如何实现这一目标的想法，这些论述实际上意味着，无生命的机械装置或自动机器，不可能将一部分介质冷却到周围环境的温度以下，并通过吸收的热量来运转。这些论述让我非常感兴趣。显然，一个活生生的生物可以做到这一点，而且因为我早年的经历... 让我相信，一个活生生的生物只是一个自动机器，或者，换句话说，一个‘自动’的引擎，我得出结论，有可能建造一个能做同样事情的机器。”

“假设一个极低的温度可以在一个给定的空间中通过某种过程来维持，那么周围的介质就会被迫放出热量，这些热量可以转化为机械能或其他形式的能量，并加以利用。通过实现这样一个计划，我们应该能够在地球的任何一个地点，不分昼夜地获得持续的能源供应。”

“对所涉及的原理进行了更深入的研究和计算，现在表明我所要达到的结果是普通机械在实践中无法达到的。就像我一开始预料的那样。这使我下一步研究一种类型的发动机，通常指定为‘涡轮’，‘涡轮’第一次似乎提供了更好的机会来实现这个想法。”

“..我的结论表明，如果一种特殊的发动机可以达到高度完美，我所设想的计划就可以实现，我决心继续开发这种发动机，其主要目标是确保将热转化为机械能的最大经济性。”

“(1895年初)卡尔·林德博士宣布空气液化的自冷却过程，证明它是切实可行的持续冷却，直到空气液化发生。这是唯一的实验证明，我仍然希望可以以我所设想的获得方式从介质中获取能量。”

“我为之奋斗了这么久的任务，还有很多工作没有完成。一些机械细节还有待完善，还有一些不同性质的困难需要克服，我不能指望能生产出一种从周围介质中可以长时间获取能量的自动机器，即使我的所有期望都能成为实体。”

特斯拉的想法很激进。设计一种机器，由周围空气中的热量驱动，同时产生机械能和制冷的输出。他称之为“获得动力的理想方式”。这样的机器可以在白天或黑夜的任何时候，在地球上的任何地点产生有用的能量，利用大气中巨大的热储。他为这个目标努力了多年，以他自己近乎绝对可靠的逻辑的力量和这种机器的潜在现实的力量，他完全相信自己。

据我所知，特斯拉从未完成这项发明。但是他的开创性努力清楚地构思了这个想法，并且概述了大多数需要解决的工程问题。

对我来说很不寻常，在过去几年里，所有的注意力都集中在尼古拉·特斯拉身上，我从未听说有人提起过他这方面的工作。在所谓的“自由能源”设备上写了很多卷，在这些设备上，未来的发明家们徒劳地寻找着一种无处不在的、用之不竭的能源，他们的机器可以从中汲取能源。富有想象力的理论假定“超光速粒子”、“零点”和“磁性”是从中提取能量的选择源。虽然未来的工作可能会证明这些能源是可行的，但令人惊讶的是，最容易获得的，未开发的能源，大气层的热能却几乎被忽视了。

据我所知，专利局里塞满了数百份“永磁体电动机”专利，但没有一台能用。特斯拉轻描淡写地否定了这些观点，“我们甚至可以找到不使用任何其他手段，而使用磁力或重力来驱动机器的方法。这种认识虽然不太可能，但也并非不可能。”在敞开大门的同时，特斯拉认为这个研究领域，值得我们简单介绍一下。然后他接着写了四页，讨论他如何利用周围的温度作为能源。

特斯拉是一位思想家和发明家。他的意识穿过了人类能源需求的终极解决方案。就像科学家夏洛克·福尔摩斯，利用自己的推理能力，当所有的“不可信”和“不可能”都被移除后，剩下的一定是解决办法。大气热量是地球上最大的未被开发能源储藏库。特斯拉拒绝忽视显而易见的事实。他是那种罕见的鱼，能够注视他游过的水域。很少有人能理解他的想法。更没有人能继续跟进他的工作。

当我第一次读到《世纪杂志》上的这篇文章时，我被“自动”引擎的章节所吸引。但特斯拉通过将热量倾倒在取之不尽的“冷点”来获取能量的想法似乎是不可能实现的。我的思想无法穿过其中的未知。幸运的是，其他人的头脑并不那么迟钝。

为了理解特斯拉的想法，我们先来看看流体动力学的基本原理。如果可以的话，跟着我。如果气体流体(如空气)被限制在一个封闭的空间中，这种气体的三种性质就

变得相互依存。这些属性包括：1) 体积，它占据多少空间，2) 温度，它包含多少热量，3) 压力，它对容器壁施加多少力。例如，如果容器的大小保持不变，我们提高里面空气的温度，它对墙壁施加的压力也会上升。同样，如果体积保持不变，我们减小压强，温度也会下降。相反，如果我们增加体积，温度或压力会下降(或者两者都下降)。由此我们可以看出，温度和压力彼此直接相关，但与体积成反比。这就是卡尔·林德博士，通过他的“自我冷却”过程液化空气的方法。通过控制大量气态空气的压力和体积，他能够利用这些原理将其中的一部分空气液化。

一百年前，这是一项了不起的成就。现在这些工艺每天都在商业化应用。为了说明这一点，我们只需要在邮购目录中找到一个有用的新鲜事物。现在有许多压缩气体。其中之一就是二氧化碳。花不到 30 美元，你就可以买一个特殊的喷嘴，它可以连接到一罐压缩的二氧化碳上。当气体通过这个喷嘴释放出来，就形成了“干冰”。室温下压缩的二氧化碳，在受控条件下迅速膨胀时，将自身冷却形成“干冰”。通过这种方法，大约 20% 的压缩气体可以液化，或在这种情况下凝固。这说明了特斯拉所说的“自冷却”过程，让卡尔·林德博士在 1895 年得以使用液态空气。特斯拉立刻明白了。他说他的发明可以在液态空气中运行，但是“它的温度过低了”，所需要的只是一种在低于环境温度下从气体变为液体的工作流体。

林德博士的过程需要机械能来压缩空气，但特斯拉知道机械过程是可逆的。他设想的机器使用了林德博士发现的方法，但是倒过来运行。为了弄明白这是怎么回事，我们只需要自己的医药箱就行了。如果把室温异丙醇擦在你的手臂上，你会感觉它“很冷”。感觉很冷，因为它正在蒸发。它是蒸发，因为在封闭的瓶子和开放的空气之间的“蒸汽压”的变化。这种压力的变化“迫使”蒸发发生。但是酒精要蒸发(从液体变成气体)，需要加热。由于没有热源可用，它必须从周围环境中获得必要的热量。它能从你的手臂中提取热量。这就是为什么你的手臂感觉凉(制冷)。信不信由你，特斯拉在这一切中看到了技术能量机器。这个方程式中不太明显的一部分，就是蒸发酒精所占据的空间，正在急剧增加这种增加的气体的体积，可以限制它的空间来形成压力，可以驱动发动机。特斯拉看到了一切，知道这意味着什么。他花了数年时间试图解决所有与之相关的工程问题，以便未来的社会能够通过这些过程来满足所有的能源需求。

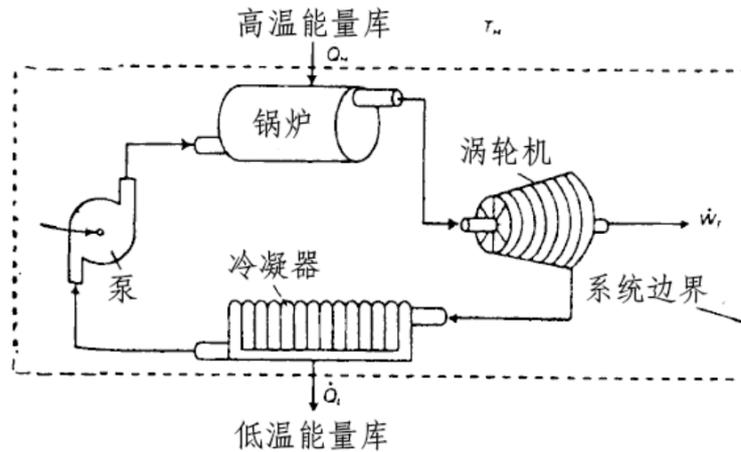


图1 蒸汽引擎

那么，特斯拉的“自动”引擎到底长什么样？为了使这一点形象化，首先回顾一下两种不同的热系统的工作原理可能是有帮助的，这两种热系统都是以“两相流体”运行的，第一种是蒸汽机，第二种是热泵。在图1中，水在锅炉中被煮沸，变成加压蒸汽。然后这种高温高压蒸汽被用来驱动涡轮发动机，将蒸汽压力转化为机械功。低温、低压的蒸汽从涡轮机中流出，然后在冷凝器中进一步冷却，再次变成液态水。然后液态水被注入锅炉，循环再次开始。在这个例子中，我们可以很容易地看到系统在锅炉中吸收热量，在冷凝器中放出热量。

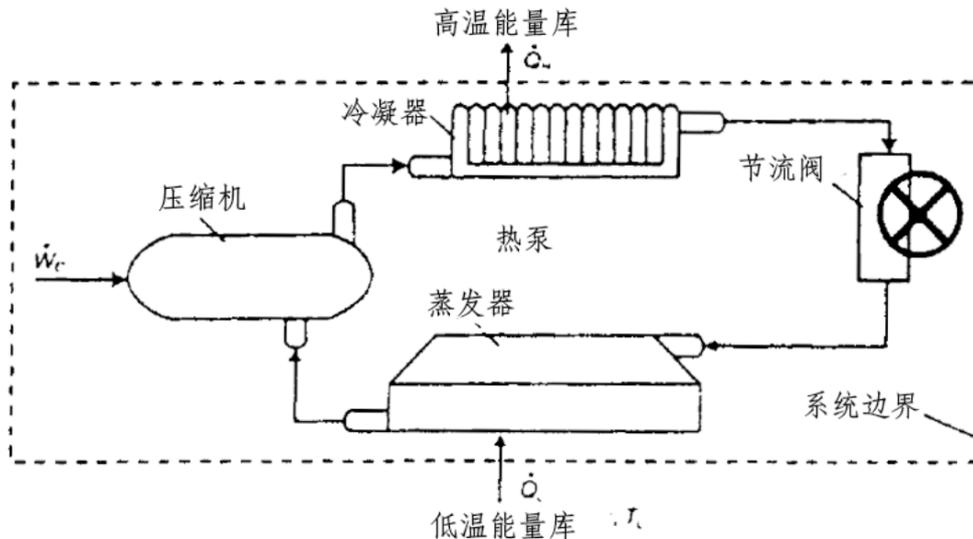


图2 热泵

图2是热泵的图示。低温蒸汽进入压缩机并被压缩到高压和高温。这些蒸汽在冷凝器中凝结成液体。然后，通过一个特殊的喷嘴将受压液体节流至低压和低温。释放压力，使一部分液体蒸发。这种“两相流”，一部分是液体，一部分是蒸汽，现在进入蒸发器，剩余的液体在蒸发器中。产生的低温蒸汽进入压缩机，完成循环。在这个例子中，我们可以看到系统在蒸发器中吸收热量，在冷凝器中放出热量。

这两个系统有高度的相似性。两者都有一个吸收热量的地方（锅炉和蒸发器）。两者都有一个释放压力的地方（涡轮机和节气门）。两者都有一个释放热量的地方（冷凝

器)。两者都有一个位置，在那儿工作流体加压以完成循环(泵和压缩机)。在蒸汽机中，热能被加入到锅炉的系统中，机械能在涡轮机从系统中排出。那些没有在涡轮机上成功转化为机械能的热量，然后被送到冷凝器上，代表了效率的损失。在热泵中，机械能被加入到压缩机的系统中，热能在冷凝器从系统中排出。在节流阀处蒸发的液体量代表了效率的损失，因为没有热量从环境中被吸收来产生蒸发。

这两种系统的主要区别在于，蒸汽机使用的工作流体(水)在华氏 212 度时由液体变为气体，而热泵使用的工作流体(氟利昂)在华氏零下 50 度时由液体变为气体。特斯拉的“自动”引擎是这两个系统的独特混合体

特斯拉知道他的系统，如果要成功，必须比标准系统更有效率。以蒸汽机为例，如果我们能去掉冷凝器，系统会更有效率。在我们的热泵例子中，如果我们把节流阀集成到蒸发器中，使所有的膨胀都发生在那里，系统会更有效率。这些就是特斯拉想要解决的工程问题。

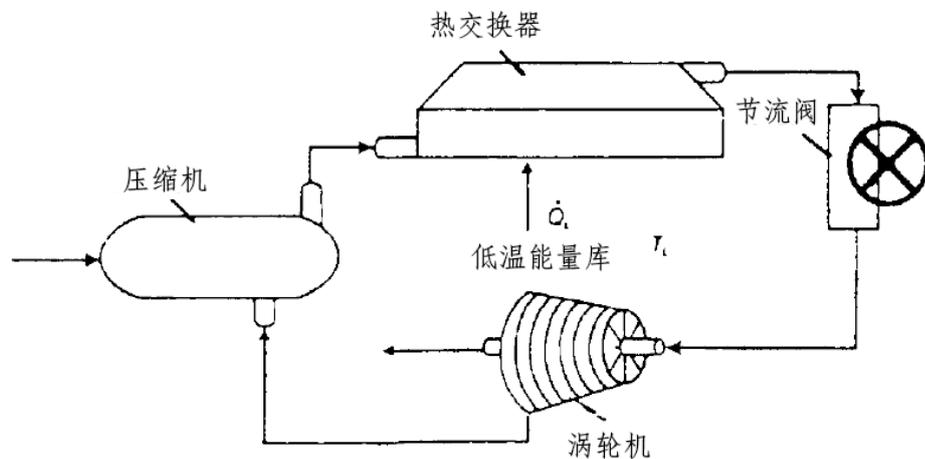


图3 特斯拉的“自动”引擎

通过从这两个系统中提取组件，我们可以开始了解特斯拉的发现。图 3 显示了这样一个系统。它靠低温相变材料运行，就像氟利昂一样，第一个组件就像泵和压缩机的组合。它的工作就是把“两相流体”，一部分是液体，一部分是蒸汽，压缩它直到变成 100%的液体。系统的下一个组件取代了锅炉。它实际上是一种热交换器，使工作流体不用沸腾就能从环境中吸收热量。在这种组件的外面，它会变冷，产生制冷效果在这种组件的内部，工作流体正在增加其储存的热能。系统的下一个组件是节流阀或控制阀。这个组件允许加压，液体材料经历一个快速的降压，促进一些工作流体的瞬间汽化。因为这里没有热源，所以蒸发所用的热能必须来自工作流体本身所储存的热量。这种迅速膨胀的气液混合物，然后被系统的下一个组件，涡轮机所利用。正如特斯拉所说，这是“一种特殊的引擎”。它必须能够有效地操作通过它的部分蒸汽和部分液体材料。当体积膨胀用完时，“两相流体”被重新压缩成液体，循环重新开始。特斯拉设想他的涡轮机产生的机械能，会超过压缩机所需的能量，这样系统就会产生机械能的净增益。

不像前面讨论的两个系统，特斯拉的“自动”发动机没有冷凝器，冷凝器会扔掉

未使用的热量。热能从周围环境中被吸收进来，机械能从涡轮机中被移除，工作流体中所有剩余的热能被循环利用。

整件事是个很棒的主意，但是能行吗？必要的效率真的能够实现吗？在 20 世纪 30 年代，奥地利工程师鲁道夫·道克泽卡尔 (Rudolf Doczekal)，成功地建造了一个蒸汽机，它是由水和苯混合而成的。令他惊讶的是，不管系统里有没有冷凝器，它都能运行。效率远高于计算的卡诺 (Carnot) 循环最大值。他在 1939 年获得了这个系统的专利 (NR. 155744)。花了 39 年，有人证明了这一点，但特斯拉是对的，高效热引擎不需要冷凝器。

但是其他的效率都能达到吗？有没有一种装置能有效地把“两相流体”压缩成液体？答案是肯定的，今天，柯普兰 (Copeland) 的涡旋式压缩机可以执行这个功能。有没有涡轮机可以在迅速膨胀的“两相流体”上高效运转？同样，答案是肯定的。冲动式涡轮机的压力喷嘴直接安装在机壳内，可以起到这种作用，所以所有的液体膨胀都发生在引擎内部。事实上，所有其他的工程问题都已经解决了。

今天有一些机器的工作模型，它们将空气的环境温度转化为机械能，同时将制冷作为副产品。在特斯拉发现“获得动力的理想方法”的一百年后，巨大的大气热量储备已被成功探测到。真正的“自由能”已经来到了地球。显然，这些机器的工作细节很复杂。一般读者如果不仔细研究，就不会对它们有透彻的了解。尽管如此，它们运作的基本原则在这里只是略微过于简单化了。

截至 1995 年 6 月，有两个略有不同的过程，得出了相同的基本结果。第一个是由德国物理学家伯恩哈德·谢弗 (Bernhard Schaeffer) 博士和俄国发明家艾伯特·斯罗戈斯基 (Albert serogoski) 共同设计的机器，基于道克泽卡尔 (doczekal) 的开创性工作。他们最新的机器已被授予德国专利 #DE84244016A1，并能够具体化为一个冰箱，生产而不是消耗电力。另一个发展是基于加拿大工程师，乔治·怀斯曼 (George Wiseman) 的工作，更直接地建立在特斯拉的想法上。怀斯曼已经写了三本书，全面概述了这个惊人发明的原理。他的**热技术系列第一册、第二册、第三册**是任何对这个主题感兴趣的人必须阅读的。在这些书中，对涡轮机设计的探索是沿着完整的数学模型系统进行的。想得到这些书的副本，寄信给：Eagle Research, Box 145, Eastport, ID, 83826 USA, 每本书 15 美元，在北美发行。再加 5 美元的海外邮费。两本书都要买，因为它们涵盖了系统的不同方面。

100 年前，尼古拉·特斯拉发现了利用太阳能的终极方法，将周围空气的温度转化为机械能。他概述了整个方法，甚至亲自解决了许多难题。但是在他有生之年，有人阻碍他完成这项工作。他的“自动”发动机是真正的无燃料动力工厂，能够在白天或黑夜的任何时间，在地球上的任何地点产生有用的能量。其他人花了 100 年才最终完成这项工作，但那一天现在终于到来了。虽然我不想贬低 Wiseman、Schaeffer、Doczekal 和其他人无可替代的、杰出的贡献，不过，对于特斯拉，未来再一次感谢他。

当特斯拉第一次构思这项发明时，他首先确认“热力学第二定律”中包含的基本假设并不是普遍正确的，因此不能作为一个绝对限制的情况。这些假设已经深入到我

们今天的生活中，那就是如果我想要我的环境的温度比周围的温度高或低，我得消耗能量才能做到。特斯拉不害怕质疑甚至反对这些假设。甚至萨迪·卡诺 Sadi Carnot 和劳德·开尔文的地位和历史“权威”，他们的工作是“热力学定律”的基础，都没有威胁到他。他愿意根据自己的实验和洞察力，重新思考所有的基本原理，并得出自己的结论。通过这样做，他得以构思出一项耗时 100 年的发明。