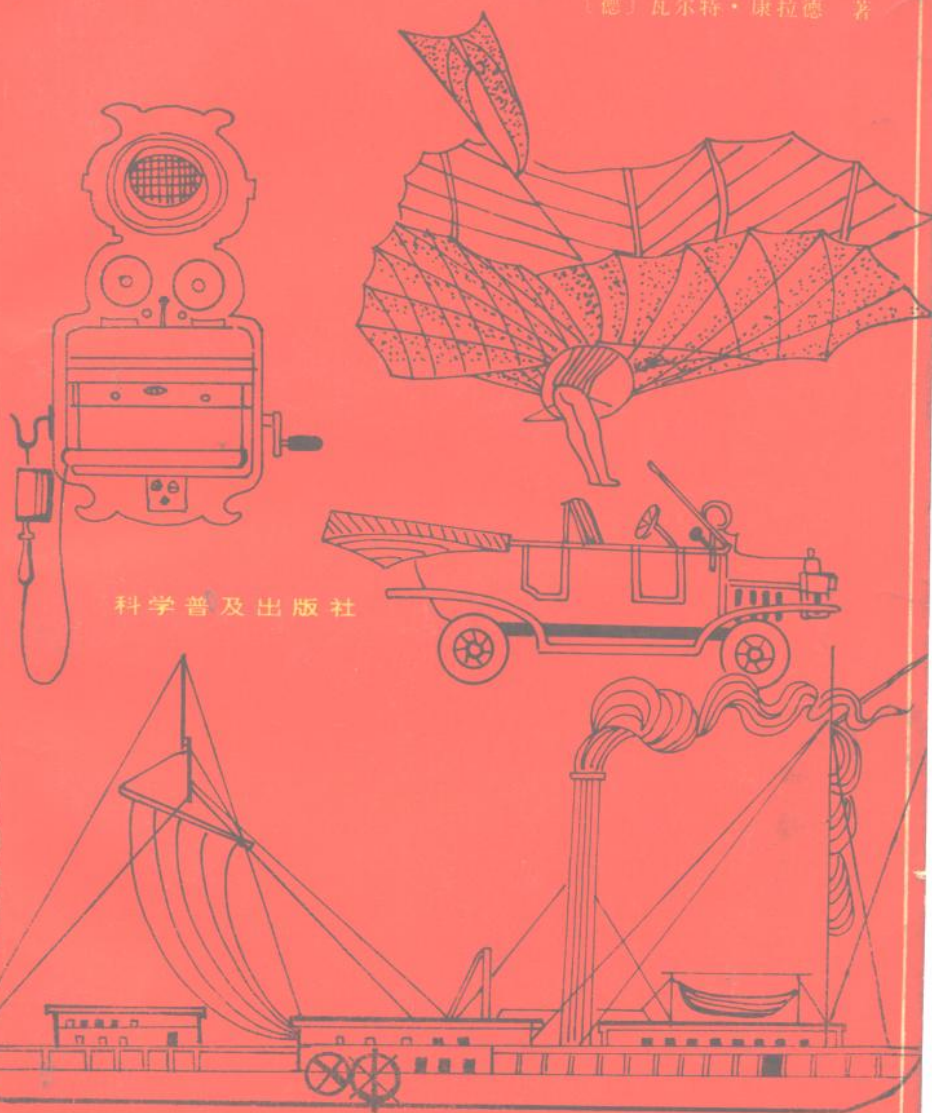


# 近代科技史话

〔德〕瓦尔特·康拉德 著



50.41  
524

# 近代科技史话

[德] 瓦尔特·康拉德 著

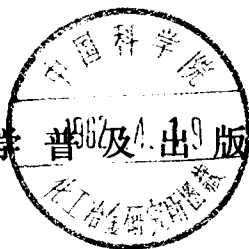
吴衡康 张连根 译

沈一民 殷恭信

汤卫城 吴增华 校

36086/07

科学普及出版社



## 内 容 提 要

本书主要叙述决定当代科学技术面貌的重要发现和发明,诸如动力机械、工作机械、输电、电磁学、电报电话、X射线、电磁波、电视、雷达、电子学和计算技术、原子研究、固体物理和航天技术等发展情况。作者是从技术角度阐述了这些重要而有趣的发现以及建立在这些发现基础之上的发明,并指出了生产水平与科学技术发展的辩证关系。

本书根据德意志民主共和国乌拉尼亚出版社 1977 年增订第三版译出。书名原为《发明家、研究家、发现家》。

ERFINDER, ERFORSCHER, ENTDECKER

Walter Conrad

Urania-Verlag Leipzig, Jana. Berlin

3. überarbeitete Auflage 1977

\*

## 近代科技史话

[德] 瓦尔特·康拉德 著

吴衡康 张连根 译

沈一民 殷恭信

汤卫城 吴增华 校

北京科普创作协会供稿

责任编辑:高秀英

封面设计:彭 静

科学普及出版社出版(北京白石桥紫竹院公园内)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防科委印刷厂印刷

\*

开本: 787×1092毫米1/32 印张: 9 3/4 字数: 206 千字

1981 年10月第1版 1981 年10月第1次印刷

印数: 1—9,500 册 定价: 0.82 元

统一书号: 13051·1190 本社书号: 0231

## 前 言

近二百年来有哪些自然科学的发现和哪些发明决定了我们这个时代科学技术的面貌？瓦尔特·康拉德带着这个问题向实验自然科学，首先是对物理学以及技术的发展史作了一次探讨。本书主要叙述动力机械、工作机械、输电、电磁学、电报电话、X射线、电磁波、电视、雷达、电子学和计算技术、原子研究、量子理论、固体物理和航天技术等一些问题。此外，他还简略地谈及上述各个领域中的未来的重要任务。

作者是从技术角度探讨这些重要而有趣的发现以及建立在它们基础之上的发明的，是从蒸汽机的设计、第一台机床和作功机械的应用谈起的。但是作者无法全面阐述近二百年来全部的科学发展。然而，在主要几章的首尾都提纲挈领地提到了各领域的发展水平，以便读者得到完整的概念，对关系十分错综复杂的全貌有所了解。

作者收集了各个领域的大量材料。但因为受篇幅的限制，对本世纪突出的理论成就，例如爱因斯坦的引力理论，量子力学及其深远影响，或者基本粒子研究的重大意义只好忍痛割爱。为了用有限的篇幅，把许多方面的问题（在叙述中必定会有时间重叠）都包括进去，这样做是必要的。

作者力图说明科学研究与物质生产过程之间、科学与技术之间正在日益增长的相互作用。自然科学不断开拓新的领

域，日益深入地探索以生产为基础的自然法则。因此，一方面生产日益“科学化”，另一方面科学越来越受生产需要的支配。从本书可以清楚地看到，自从十八世纪以来，“一项发明属于一个人”的情况已经很少见了。正如卡尔·马克思所说：“每一科学工作，每一发现，每一发明都是一般劳动。它一部分是基于同时代人的合作，一部分是利用前人的成果。”

然而，这种发展的基本动力是人民群众。越接近现时代，工人阶级及其同盟者的作用越明显。他们是物质资料的生产者。他们的活动为科学发展创造了条件，使科学成果得到实际应用以及向科学研究提出新的任务。

乌拉尼亚出版社

# 目 录

## 前言

## 第一章 新动力

|              |    |
|--------------|----|
| 火和水产生的力····· | 2  |
| 需要更多的铁·····  | 15 |
| 机床的诞生·····   | 19 |
| 蒸汽机在前进·····  | 24 |

## 第二章 新基础

|                   |    |
|-------------------|----|
| 实验室中的光·····       | 38 |
| 向不可分迈进·····       | 49 |
| 排列整齐的元素·····      | 55 |
| 精炼技术的发展·····      | 62 |
| 热量的功·····         | 67 |
| 一条基本定律·····       | 72 |
| 电——从富兰克林到法拉第····· | 78 |
| 电技术的跃进·····       | 88 |
| 相互关系的探讨·····      | 99 |

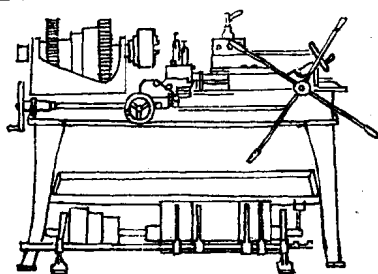
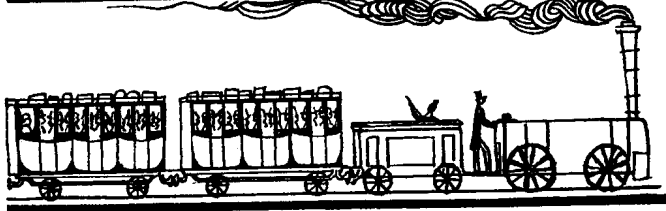
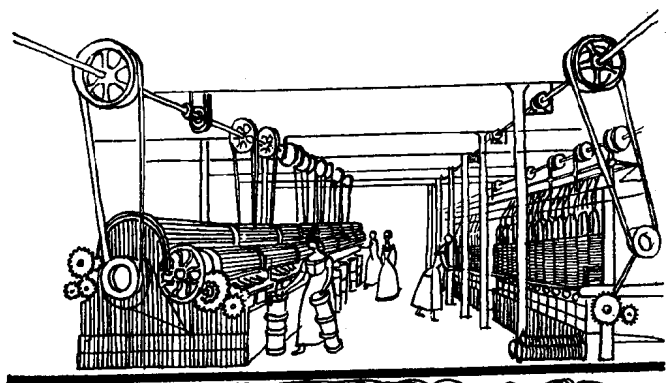
## 第三章 新道路

|             |     |
|-------------|-----|
| 缩短距离·····   | 105 |
| 以说代写·····   | 120 |
| 最初只是公式····· | 132 |
| 汽车发动机·····  | 143 |

|                |     |
|----------------|-----|
| 直上青云·····      | 156 |
| <b>第四章 新思想</b> |     |
| 认识世界的转折·····   | 172 |
| 电子的崛起·····     | 178 |
| 透明的手·····      | 186 |
| 放射性盐·····      | 194 |
| 量子、光子和能·····   | 206 |
| 原子的构造·····     | 215 |
| <b>第五章 新天地</b> |     |
| 今日的科学技术·····   | 226 |
| 能的广阔道路·····    | 230 |
| 从实验桌到核电站·····  | 240 |
| 电波传四方·····     | 254 |
| 电子管用处多·····    | 268 |
| 侏儒变巨人·····     | 277 |
| 机器代替我们计算·····  | 286 |
| 通向宇宙之路·····    | 296 |
| 仅仅是开始·····     | 303 |

---

# 第一章 新 动 力



## 火和水产生的力

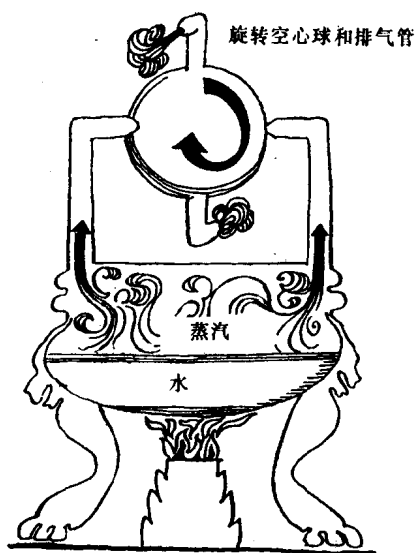
早在1763年春，俄国技师伊凡·伊凡诺维奇·波尔索诺夫（1729—1766）提出的计划里，就包括有“冶金工场用的火力机械”。火和水产生的蒸汽可以作为高炉鼓风机的动力，用以代替受季节和天气变化影响的水轮。

蒸汽能产生力，这在很早以前就知道了。赫隆（赫隆·冯·亚历山大里亚，公元前100年）的蒸汽推动装置就是一种利用蒸汽产生旋转力的反应器。有人还利用它来开启寺殿大门或作游戏耍乐之用。由于当时的奴隶价格很低，奴隶到处都是，所以蒸汽未能在技术上得到应用。

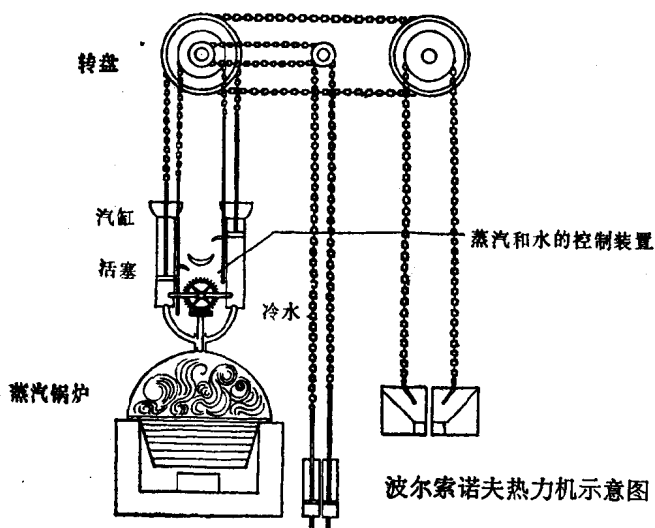
波尔索诺夫想让蒸汽成为有用的动力，但是从计划到实现的路途实在太遥远了。零件的精密加工碰到了难以克服的困难，因为当时还没有能加工到百分之一毫米精度的机械制造业。此外，发明家只能孤军作战，没有人理解他，因此也没有人支持他。

过了许多年以后机器方才制成，1766年8月开始运行。机器有两个活塞，蒸汽把其中一个推向上方。接着冷水注入汽缸，蒸汽冷凝，于是大气的压力又把活塞压下来，这时另一个活塞又被蒸汽推往上方，随后冷水又注入第二个汽缸。如此反复循环，两个活塞都与一个转盘相连，通过转盘把力传递到高炉鼓风装置上。

波尔索诺夫没有看到这台机器的运转，他在此之前几个月就去世了。这台机器象它的发明者所希望的那样工作着。但是到了1766年初冬锅炉漏气了，没有人愿意花时间去修理



赫隆蒸汽推动装置



它。对当时经济落后的沙俄帝国来说，还不需要这样的能源。波尔索诺夫蒸汽机也就此永远束之高阁，最后成为一堆废铁。

促使波尔索诺夫搞这项发明是因为他看到水情变化无常，很难作为能源。英国技师们使用蒸汽的原因不同，其主要原因是由于新兴的资本主义工业的促进。

有史以来人类几乎全用木材作为燃料。在前几个世纪，由于建筑业、造船业以及其他许许多多用途，对木材的需要量越来越大，到十六世纪末，尤其是英国更加感到木材缺乏。资本主义生产方式的兴起必然导致燃料危机，迫使人们用煤来代替木材和水力作为能源。煤是人们早就知道的，但过去很少用作燃料，现在，煤已得到日益广泛的应用。

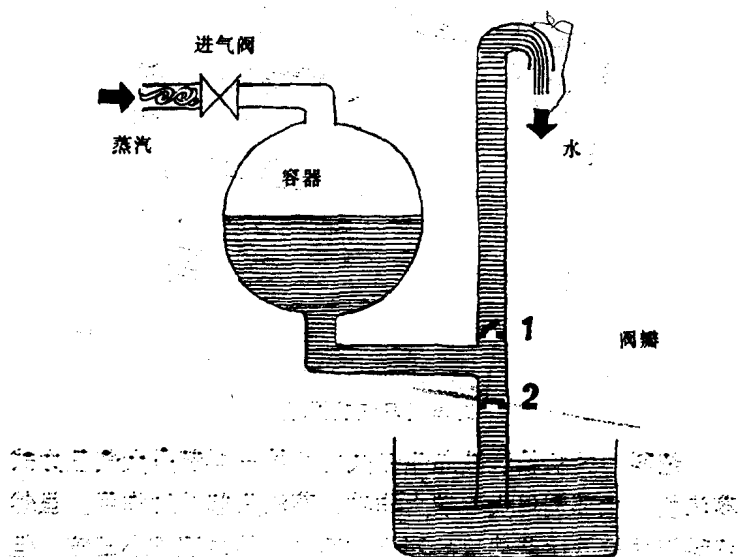
矿山数量与日俱增，矿井也越挖越深。但是井里不断渗水，必须不停地抽水。当时只靠马拉辘轳推动水泵抽水，这种方法既麻烦又费钱，不少矿山为了抽水，饲养了几百匹马。因此人们要寻找一种更有效的水泵动力就不足为奇了。

托马斯·萨弗里（1650—1715）向公众展出的称为“矿工之友”的蒸汽水泵，于1698年获得专利。

萨弗里的机器由蒸汽锅炉、压力泵和真空泵组成。这位受年轻资产阶级思想支配的发明家这样写道：“为了排水，尽管成本很高和需要矿工的辛勤劳动，但每年仍能出口象今天那么多的铅、锌和煤。如果采用机器，使成本大大降低，将能使出口量增加多少呢？”

但是萨弗里的无活塞机器并不能使这一乐观的预言得到实现。它的运行可靠性很低。因为要把同一个容器一会儿加热，一会儿冷却，就要消耗很多燃料。由于蒸汽压力相当

高，锅炉和管道常常漏气。另外，它工作起来速度很慢，不适用于矿山。只有一些生活在庄园里的人才用它提水。



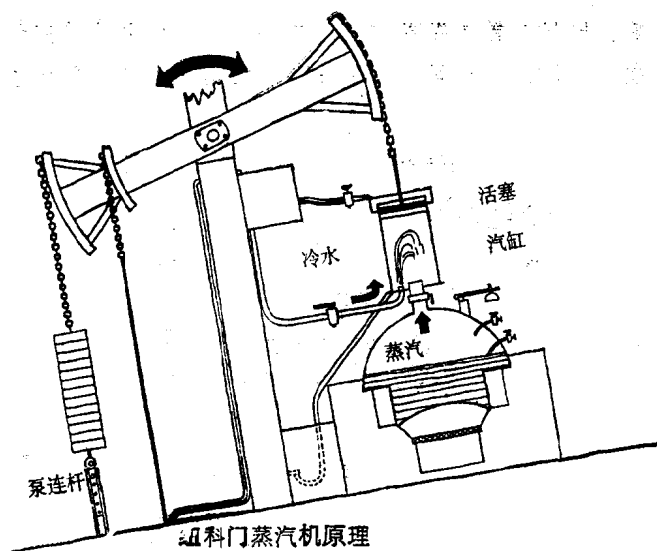
萨弗里蒸汽机原理

冲程 1：蒸汽入口开启，蒸汽把水压出容器，阀 1 开启，阀 2 关闭。

冲程 2：容器排空，蒸汽入口关闭，容器冷却，产生空气稀薄的空间。

阀 1 关闭，阀 2 开启。吸水注入容器。接着又重复冲程 1，

十八世纪初期一位名叫托马斯·纽科门的英国铁匠，他设计的蒸汽机比较可靠。蒸汽借助泵连杆的重量推动汽缸内活塞上升。接着切断蒸汽，汽缸内喷入冷水。蒸汽冷凝，在活塞下方形成空气稀薄的空间，于是外界大气又把活塞压回。这时泵活塞被推往上方而作功。这样的动作每分钟可重复多次。



纽科门的机器和波尔索诺夫的机器一样都是大气压力式蒸汽机，主要利用大气压力做功，蒸汽只起辅助作用。虽然纽科门的机器比萨弗里的同样功率的机器体积缩小三倍，但机器仍然笨拙，燃料消耗量大。所以人们开玩笑说，谁要使用纽科门机器，谁就要有一个铁矿作原料和一个煤矿作燃料。

然而蒸汽机工作了！1712年起，矿山开始使用蒸汽机，那里的煤应有尽有，而且运输距离很近。起初进气阀门和注水阀门都用人工开关。1718年后人们把阀门与升降的平衡器连在一起，于是机器就能自动开关了。

最后一台纽科门机器可顶得上50多马力。这种使用次煤作燃料的机器到1830年还在使用。

“火力蒸汽机”只能抽水吗？它那巨大的力量是否可以用

来转动轮子和驱动机器？

生产方式在发生革命性的变化。特别在英国，自十六世纪以来，制造业和资本主义的协作得到很大发展。由于劳动程序越分越细，工人的生产效率可以提高好几倍。企业主付出的报酬相同，而每件产品的平均工资则下降了，因此销售的产品也就可以获得更高的利润。

新的生产体制证明有很大优点，因此逐渐推广和完善起来。由于工人只需集中注意力于少数几个操作动作，工作就非常熟练了。劳动程序的细分工和生产的专业化并驾齐驱。劳动强度越来越大。

制造业的工作效率很快超过手工作坊的许多倍。例如，在制造业中分工合作进行生产的十个工人，每天可生产5万枚针，这相当于大约250个单独完成各道工序的制针工人所生产的产量。

虽然这种生产方式已扩大到许多地方和各种部门，仍不能满足十八世纪国内外市场对商品需求量的迅速增长。

尽管制造业在生产方式、规模和劳动组织方面与前几十年的作坊有所不同，但它的基础仍然是手工生产，依旧取决于工人的熟练程度、气力和耐力。而一个工人只有两只手，只能操作一件工具。

除了这些工具和简陋的设备，只有少量技术辅助工具。而且只有个别地方使用机器来减轻劳动。倘若除了人力外还需要能源和驱动机的话，那么主要是靠水轮机。

然而，制造业中的分工和生产方式指明了今后发展的方向。有人问，如果制造一个只需简单操作的产品，难道不能丢掉工人手中的工具，让机器去干吗？难道使用这样一台机器

只能代替两只手，而不能代替十只、二十只、乃至五十只手劳动吗？

当时在纺织厂里工作的人很多，与其他工厂相比，他们受行帮的限制较少。工厂的产品，毛棉织品不仅供国内消费，还大量出口。此外，这个行业实现机械化所需的投资较少，而回收很快。这一有利可图的美好前景决定了工业革命从这里开始，特别是棉纺工业，因为它的销售量最大。生产的发展首先是在过去沿袭下来的技术范围内完成的。但是并没有多久，由于纱锭的需要量不断增长，用传统生产方法已不再能满足这种需要了，因为纺纱的熟练工人不足。所以纺织工业是首先采用工作机械的一个行业。

约翰·凯（1704—1774）早在1733年就采用飞梭改进了手工织布机，使三个纺织工人可以织相当于过去二个人织的布，而且布幅宽得多。

但是织布机愈好，需要的纱锭愈多。数以十万计的家庭纺车也供应不了那么多的纱锭。使用纺纱机的试验起初进行得不太顺利。直到六十年代詹姆斯·哈格雷夫斯（1740—1778）发明的纺纱机才可供使用。这种机器相当简单，心灵手巧的手工业匠人自己也能制造。在当时木材极度缺乏的情况下，使用这种手工操作的纺织机就算是比较先进的了。开始时机器的框架内可装8至20个纱锭，后来增加到80个。此后又出现了理查德·阿克赖特（1732—1792）的桨叶式纺纱机和塞缪尔·克朗普顿（1735—1827）的走锭精纺机。合理使用这些纺纱机可以代替手工劳动。操作这些机器的工人只需要调整机械手柄。

这时纱锭又过剩了，要是纺织厂不采用机器就用不完这

些纱锭。1785年埃德蒙·卡特赖特（1743—1823）发明的机械织布机是这方面的一个开端。这种织布机的效率相当于12个手工业工人的工作效率。

纺纱与织布之间相互促进，迅速地提高了纺织工业的劳动生产率。从1700年到1800年的一个世纪内，英国的棉纺织品出口额提高了230多倍。1815年英国棉纺工业拥有400多万纱锭。

纱厂、织布厂里的机器在运转，矿山、冶金厂和其他工业部门也很快用上了机器。要使这些机器运转，只靠人力和畜力是不行的。而风力则不稳定。水轮机虽有一些改进，但受水位所限制，而且对选择厂址会产生不利影响。

要解决动力不足这个问题，只有找到一种能够同时有规律地驱动几台工作机械，并放在哪里都能安装使用的动力机械。

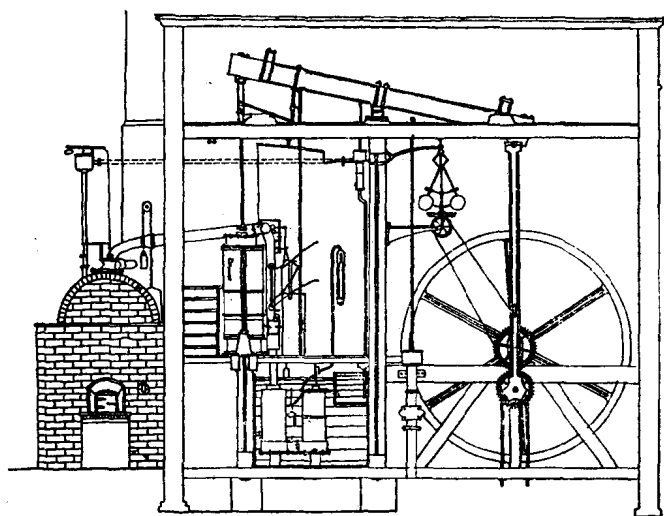
纽科门机器不符合这种要求。一方面由于它对燃料的需要，而不能建立在距离煤矿太远的地方，另一方面它只能作往复运动，而驱动工作机械需要均匀的旋转运动。

有些工厂为了避免这个缺点，用纽科门机器把水抽到置于高空的槽中，然后让水流下来推动水轮机旋转。但是这种装置的效率很低，只是权宜之计。

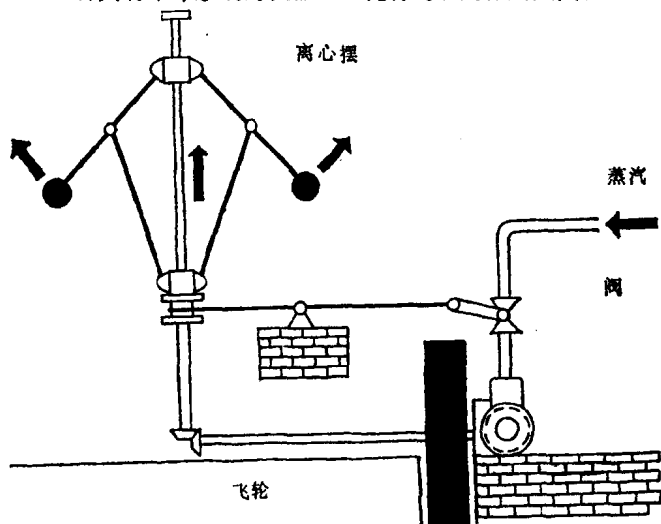
蒸汽机要成为能够广泛使用的动力机械，首先要做到两件事：降低煤的消耗，使机器安装不受燃料运输的影响。而且应将活塞运动转变为旋转运动。

最著名的蒸汽机设计师詹姆斯·瓦特（1736—1819）先后解决了这两大难题。

瓦特担任格拉斯哥大学的机械师时，他已经了解到蒸汽



一种具有革命影响的机器——瓦特的双向作用蒸汽机



离心式调节器的作用原理示意图

转速提高时，球向箭头方向旋转。这时通过连杆避免蒸汽进入。