

形形色色的发动机

之
涵

发动机的概念与内

主讲教师： 张新玉 教授



形形色色的发动机

这一节我们来聊一聊几个与发动机有关的概念与它们的内涵，帮助大家加深对发动机的理解。

首先我们来看一下：

1. 发动机与马达

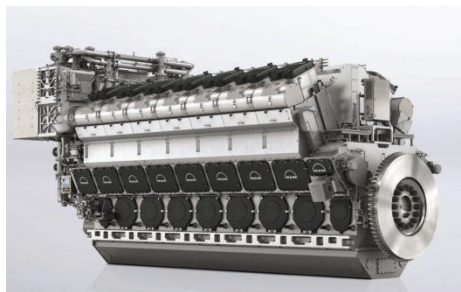
①发动机：engine

也称引擎，一般是指原动机，是指其身能够完成从能源到机械功转换的动力装置；

内燃机所属的汽油机、柴油机和燃气轮机等，



汽油机



柴油机



燃气轮机

形形色色的发动机



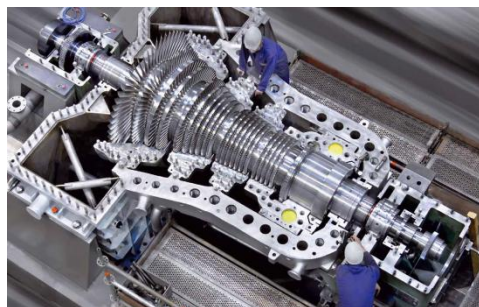
以及外燃机所属的蒸汽机、蒸汽轮机、热气机、核动力等都属于发动机。



蒸汽机



核动力



蒸汽轮机



热气机

形形色色的发动机

②马达：motor

是一个需要与发动机进行区分的概念。

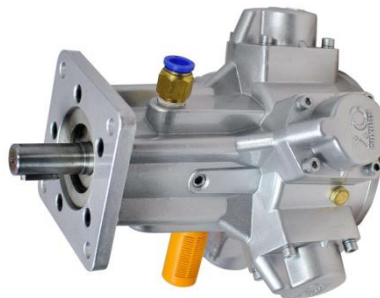
比如，在汽车领域，一些新能源汽车采用了电力驱动，或高压空气驱动，它们的动力装置通常也被称为“发动机”。但这里的“发动机”与我们所说的原动机有本质的不同。

准确地说，这里的“发动机”实质上应该称之为马达。

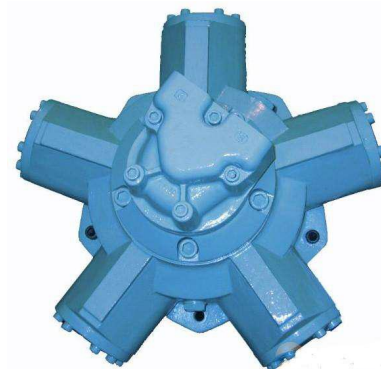
原动机是指自身能够完成从能源到机械功转换的动力装置，而马达仅仅是一种能量转换装置，包括电动马达、气动马达和液压马达等，分别将电能、气体或液体的压力能转换成机械功。



电动马达



活塞式气动马达



五星液压马达

形形色色的发动机



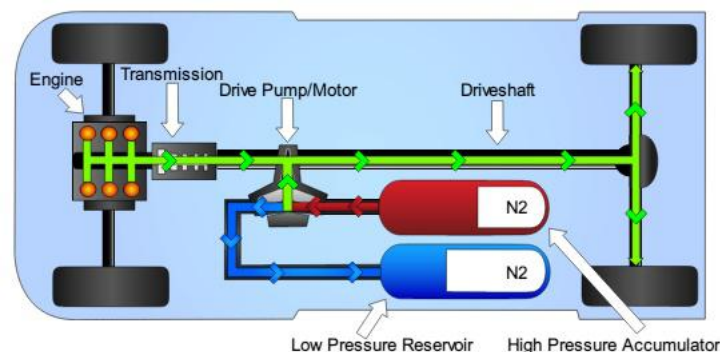
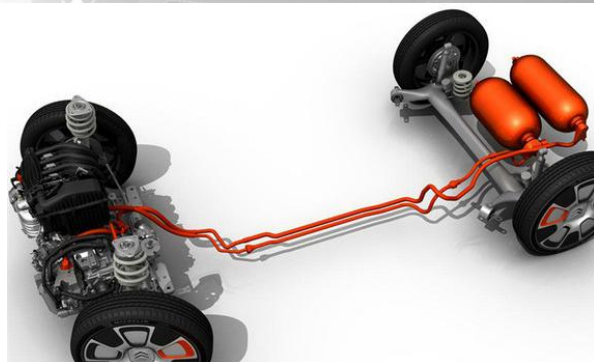
电动马达只是把电能转换为机械功，其自身不能产生电能，它的电能来源于超级电容或蓄电池等蓄能装置，属于二次能源。而蓄能装置的电能来源于风电、火电或太阳能等的发电设备，风电、火电或太阳能等的发电设备，如风力发电机、汽轮机、柴油机或热气机等才是真正的发动机。



形形色色的发动机

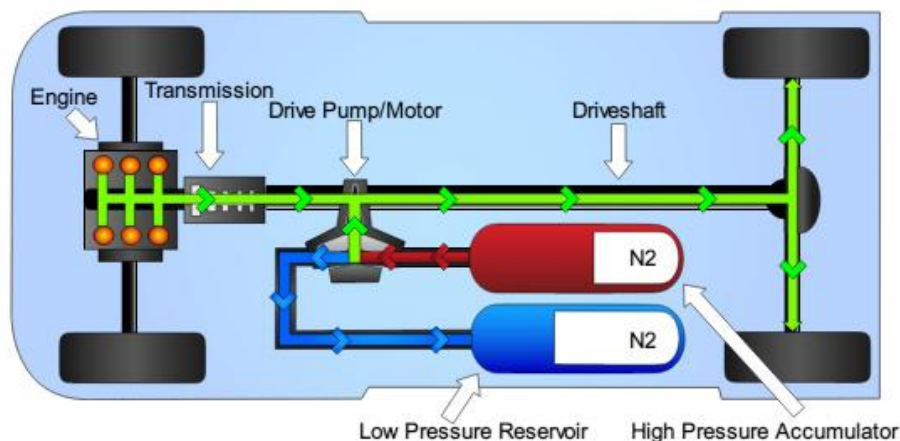
这是一个汽车空气混合动力的例子，有助于我们理解发动机与马达的区别。

这是一套雪铁龙空气混合动力系统，主要由汽油机、压缩空气存储系统和气动马达组成。工作介质为氮气。整个系统共有3种工作模式，分别是纯空气驱动、纯汽油机驱动以及混合驱动模式。



形形色色的发动机

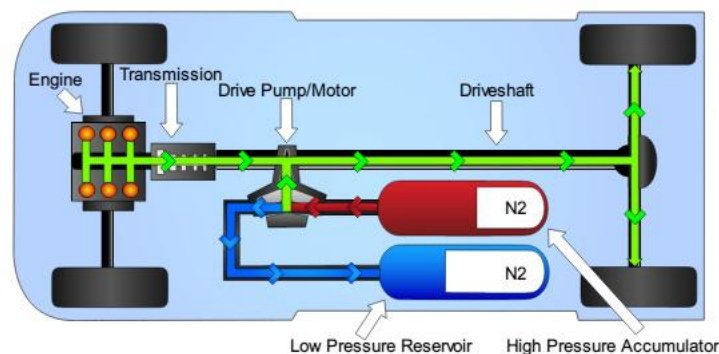
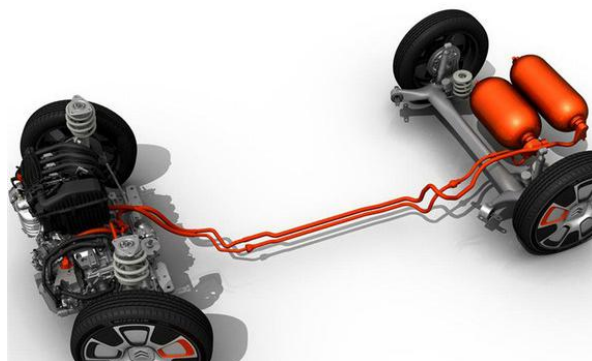
在纯汽油机驱动模式下，汽油机在驱动汽车的同时，反向驱动气动马达向空气存储系统泵气储能。我们知道，从工作原理上气泵是马达的反用，此时气动马达等同于气泵。该系统还具备制动能量回收功能，当汽车减速和制动时，惯性能量也是通过反向驱动气动马达压缩氮气到储气罐中。泵气储能过程中，氮气被从低压储罐（蓝色）泵入高压储罐（红色）中。



在纯空气驱动模式下，存储在高压储罐（红色）中的压缩氮气驱动气动马达运转从而驱动汽车行驶，从马达出来的低压氮气回到低压罐中。

形形色色的发动机

显然，在这套空气混合动力系统中，驱动汽车的可以是汽油机也可以是气动马达，但实质上，驱动汽车的全部能量均来自于汽油机，只有汽油机才是严格意义上的发动机，而气动马达只是将发动机储存在高压氮气中的能量二次转换成机械功。



形形色色的发动机

2. 内燃机与外燃机

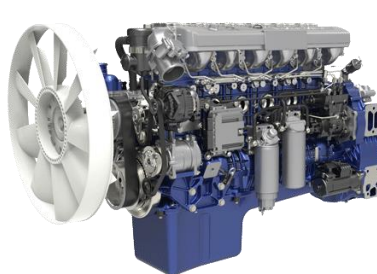
① 内燃机: internal combustion engine

燃料在发动机内部燃烧，与外界不仅有能量交换，而且有工质交换的发动机。

主要包括汽油机、柴油机、气体机和燃气轮机。



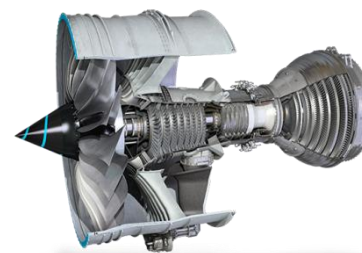
Audi V8汽油机



Weichai W12柴油机



Ford 6.8L氢内燃机



罗罗遑达7000
涡扇发动机

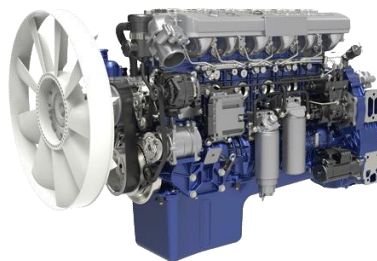
形形色色的发动机

在汽车领域，内燃机一般是指汽油机或柴油机；
在船舶领域，内燃机多指船用柴油机。包括高速机、中速机和低速机。

车用
内
燃
机



Audi V8汽油机

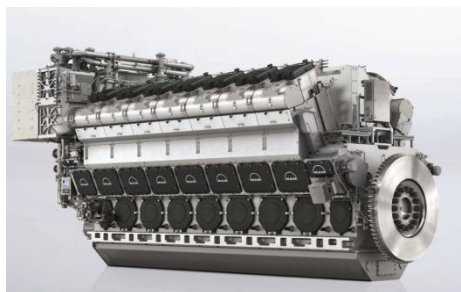


Weichai W12柴油机

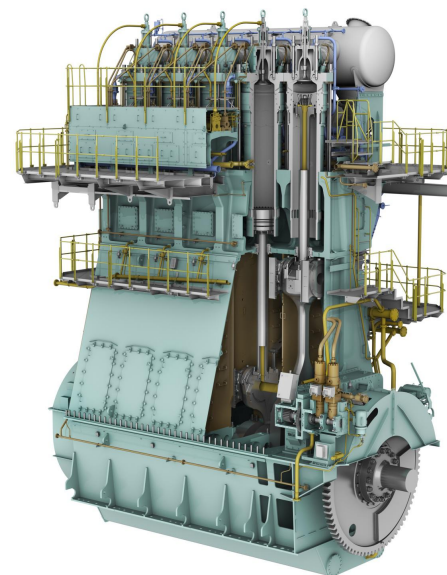
船用
内
燃
机



MTU
16V4000
船用高速机



MAN
18V48/60CR
船用中速机

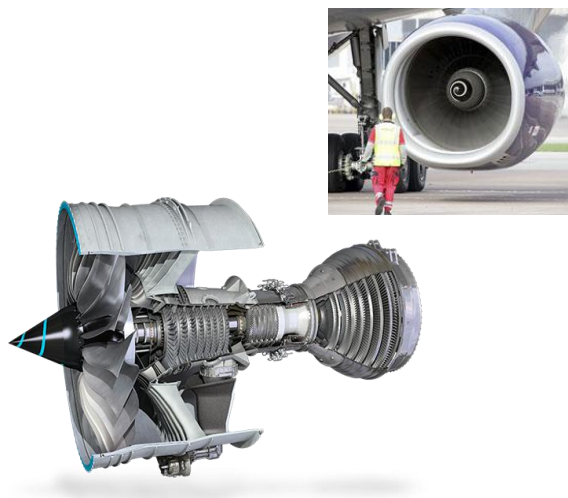


Wartsila
5X72B二冲程
船用低速机

形形色色的发动机

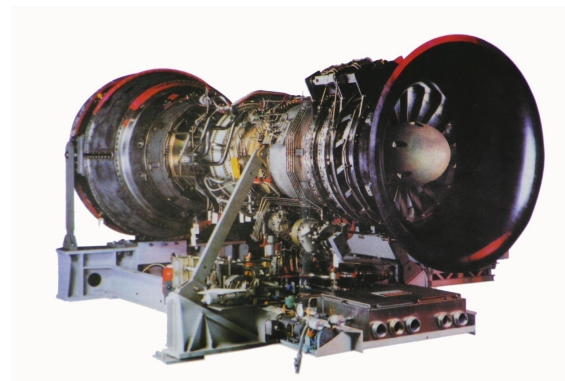
尽管燃气轮机从工作原理上属于内燃机范畴，但通常来讲，业内将飞机发动机称为航机，陆用或舰用燃气轮机称为燃机，而不称“内燃机”。

航 机



罗罗遑达7000涡扇发动机

燃 机



普惠FT80燃气轮机

形形色色的发动机

②外燃机: external combustion engine

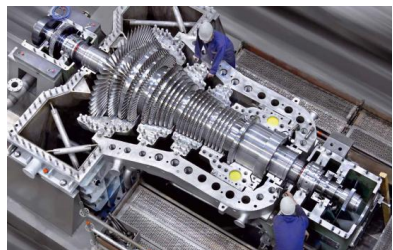
与内燃机 (internal combustion engine) 概念相对, 是指燃料在发动机本体以外燃烧, 与外界只有能量交换, 而无工质交换的发动机, 其工质交换在动力装置的辅助系统中完成, 发动机工质循环系统常采用闭式循环。

主要包括蒸汽机、蒸汽轮机(汽轮机)、核动力和热气机等。

蒸汽机



蒸汽轮机



热气机



核动力

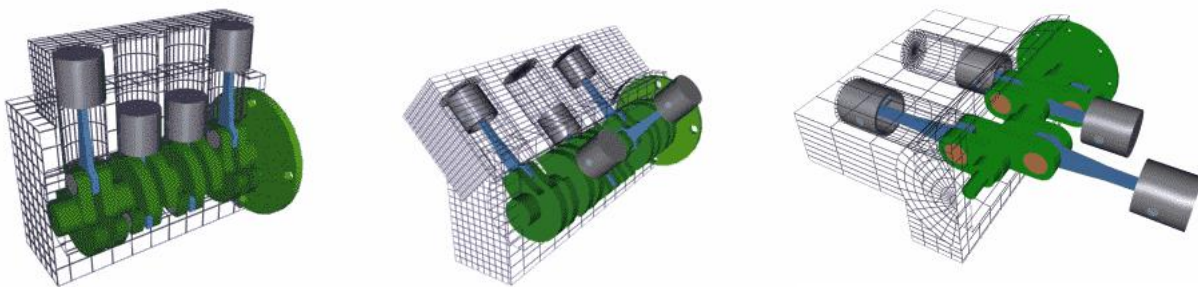
形形色色的发动机

3. 活塞式发动机、叶片式发动机、喷气式和火箭发动机

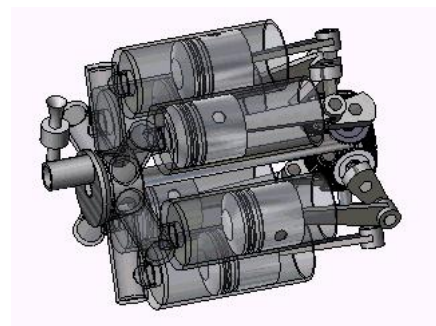
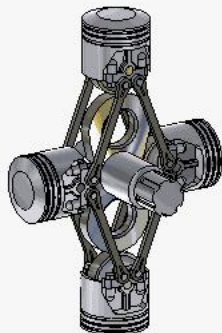
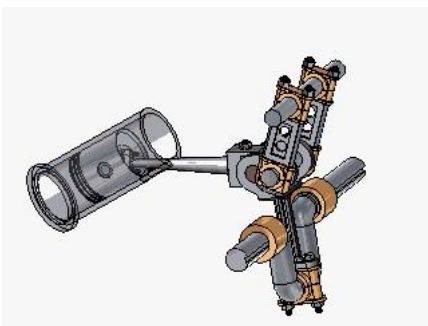
① 活塞式发动机

主要是指采用曲柄连杆机构将压力转化为机械能的往复活塞式发动机，可以是汽油机、柴油机和气体机等；也包括那些采用非常规传动机构的活塞式发动机。

常规活塞发动机



非常规传动
活塞内燃机

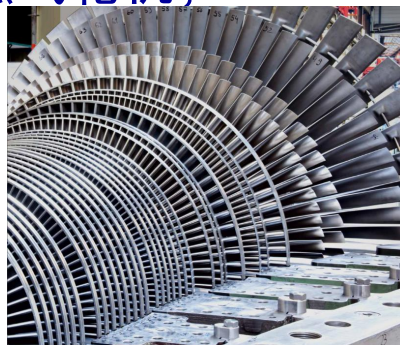


形形色色的发动机

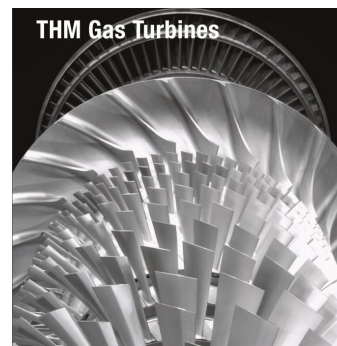
3. 活塞式发动机、叶片式发动机、喷气式和火箭发动机

② 叶片式发动机

利用透平机械将热能转化为机械功的发动机，主要包括蒸汽轮机与燃气轮机；



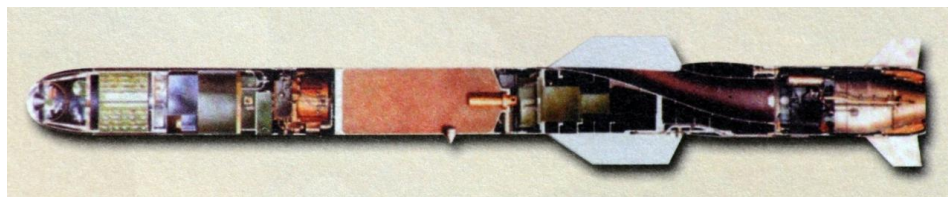
汽轮机转子



燃气轮机转子

③ 喷气式和火箭发动机

喷气式和火箭发动机主要是指依靠喷出的高温高压气流产生推力的发动机，包括喷气式发动机和火箭发动机。



4. 常规发动机与特种发动机

常规发动机与特种发动机都是具有时代性、相对性和动态性的概念。

常规发动机是指某一历史时期流行采用的发动机的统称。

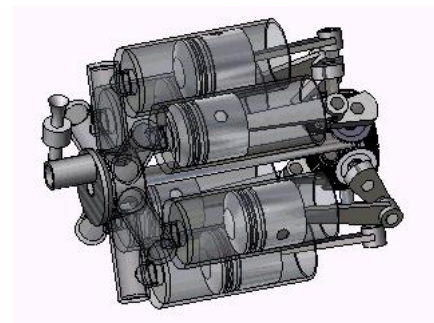
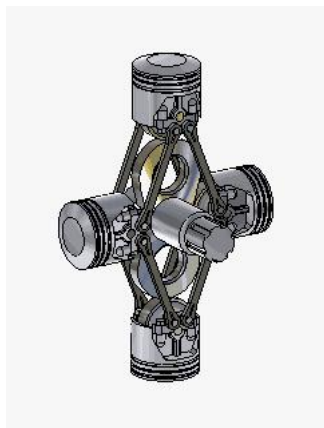
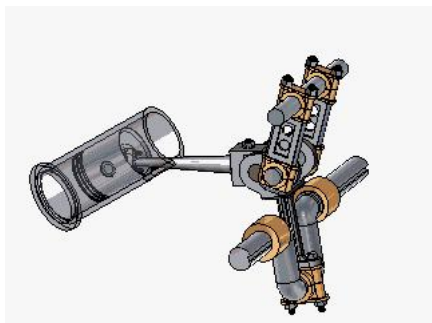
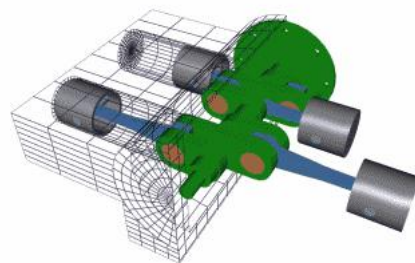
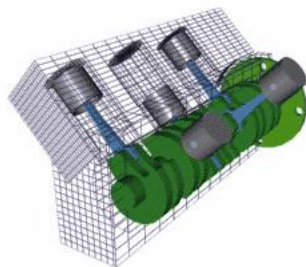
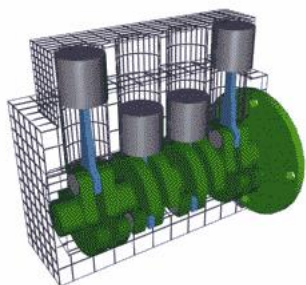
特种发动机并不是指具体的哪一种或哪一类发动机，是在动力机的发明和发展过程中，在一定的历史阶段，对当时流行结构以外的动力机的统称。

对于当前来讲，车、船所使用大部分汽油机、柴油机等活塞式内燃机，以及以燃气涡轮为能量转换装置的航机和燃机均为常规发动机；

形形色色的发动机

这是部分常规活塞发动机与特种活塞发动机。

常规活塞发动机



特种活塞内燃机

形形色色的发动机



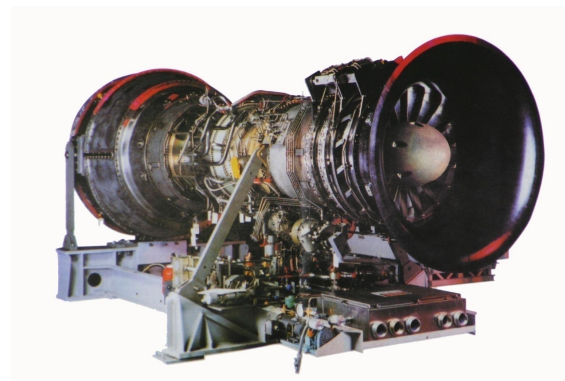
这是航机和燃机，属常规发动机。

航 机



罗罗遑达7000涡扇发动机

燃 机

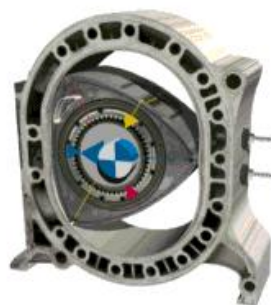


普惠FT80燃气轮机

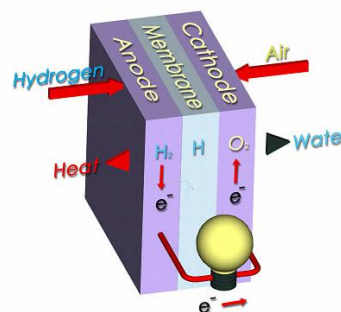
形形色色的发动机

而Wankel 发动机、燃料电池、斜盘发动机、摆盘发动机、Dyna-cam 发动机，以及其他采用非常规传动的发动机等都是当前的特种发动机。

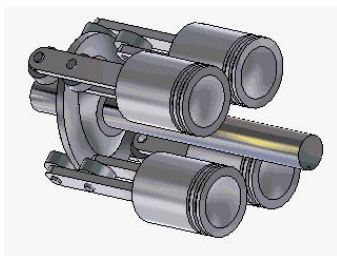
Wankel发动机



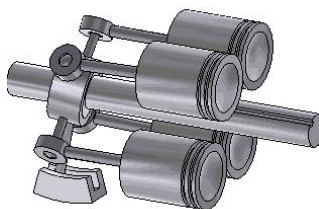
Copyright © 2005 by Wesley Mahler.
All Rights Reserved.



燃料电池



斜盘发动机



摆盘发动机



Dyna-cam发动机

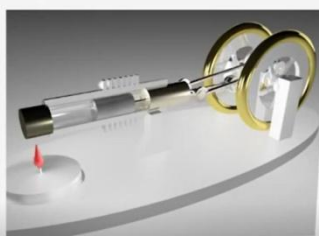
形形色色的发动机

由于应用领域的特殊性，外燃机中的热气机也属于特种发动机。

Alpha



Beta



Gamma



随着时代的进步与技术的不断发展变化，采用新技术与新原理的发动机不断涌现，发动机的种类也会有所更新，发动机的概念与内涵也会随之发生一定的改变。