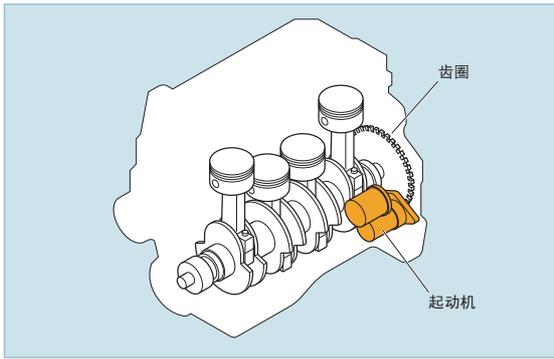


概述



概述

1. 起动机器的说明

因为发动机自己不能起动，需要有外部动力使之产生第一次燃烧进行起动。要起动发动机，起动机通过环形齿轮旋转曲轴。

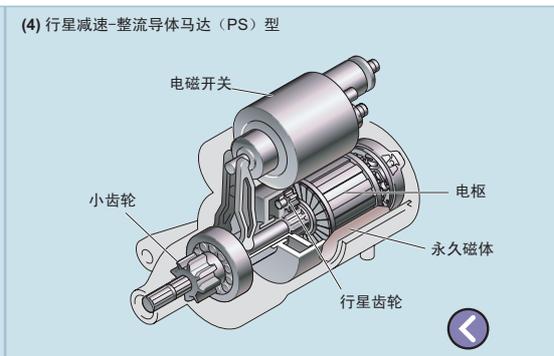
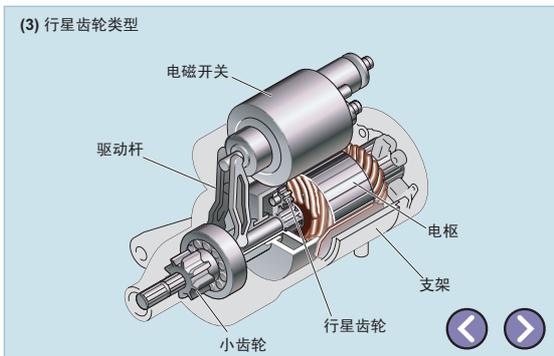
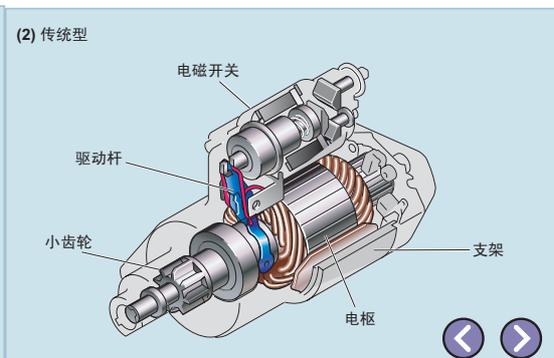
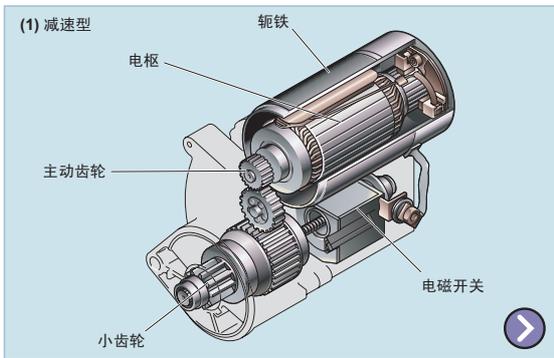
起动机要用来自蓄电池的有限动力产生极大的力矩，它应该十分紧凑而且很轻。由于这一原因，一种DC（直流）串励马达用作起动机。

要起动发动机，曲轴必须旋转得比最小曲轴转速快。起动发动机所需的最小曲轴转速取决于发动机的结构和操作条件。汽油发动机一般为40~60转/分，柴油发动机一般为80~100转/分。

DC（直流）串励马达

直流串励马达包括磁场线圈和电枢线圈，它们是串联的。当起动机开始转动时，它产生最大力矩。

(1/2)



2. 起动机类型

(1) 减速型

- 减速型起动机使用一台紧凑的高速马达。
- 减速型起动机通过减速齿轮降低电枢的转速来增加转动力矩。
- 电磁开关的动铁芯直接推动与它同一轴上的小齿轮，并使它与齿圈啮合。

(2) 传统型

- 小齿轮与电枢在同一轴上并以相同转速旋转。
- 连接到磁性开关插入件上的驱动杆推动小齿轮并使它与齿圈啮合。

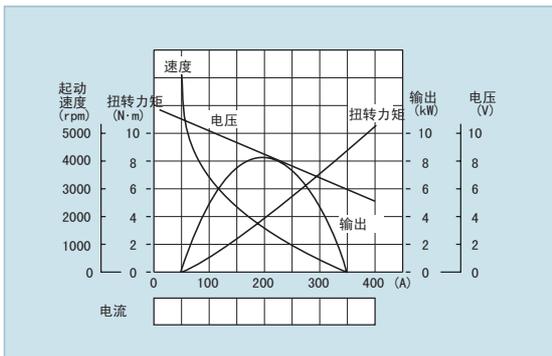
(3) 行星型

- 行星型起动机有一行星齿轮，用来减低电枢的转速。
- 小齿轮通过传动杆与齿圈相啮合，与传统型一样。

(4) 行星减速-整流导体马达 (PS) 型

- 行星减速-整流导体 (PS) 马达型起动机在磁场线圈中使用永久磁体。
- 啮合/脱开齿轮的运作与行星型起动机一样。

(2/2)



特性

1. DC (直流) 串励马达的特性

(1) 起动机转速、力矩和电流之间的关系

马达电路基本上只由线圈组成。因为线路中只有线圈的电阻值，所以线路内电阻值非常小。根据欧姆定律，当蓄电池电压 (12V) 恒定且电阻小时，电流值会增加到特别大。结果，大量电流流向起动机，并且在起动机刚刚开始转动后产生最大力矩。因为马达和发电机具有类似的结构，当马达旋转时产生的逆向电压 (逆电动势)，干扰电流的稳定流动。

在起动机转速增加时，由于逆电动势变大，通过马达的电流变小，力矩和电流值降低。

参考:

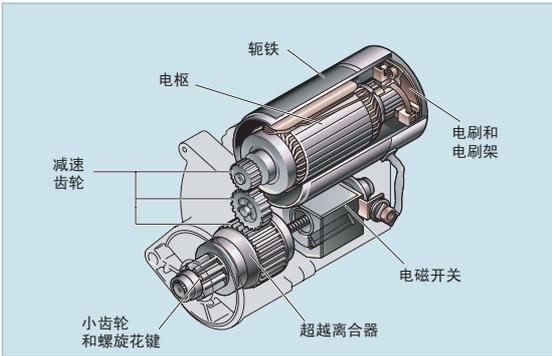
- 齿圈与起动机小齿轮的传动比约为1: 10到1: 15。
- 起动机刚开始转动功率输出很低，因为力矩大，并且起动机转速低。但是，随着力矩和起动机转速的变化，功率输出增加到最大点，然后降低。功率输出如图中所示，按力矩和起动机转速而进行变化的曲线进行改变。

(2) 电流和电压之间的关系

当起动机起动时，由于大量的电流流出，蓄电池端子电压下降。在大量电流流动时，蓄电池的内部电阻不能忽略。按照欧姆定律，当电流值较大时，电压降较大。当电流总量减少时，电压降减小并且蓄电池电压恢复到正常值。

(1/1)

减速型起动机

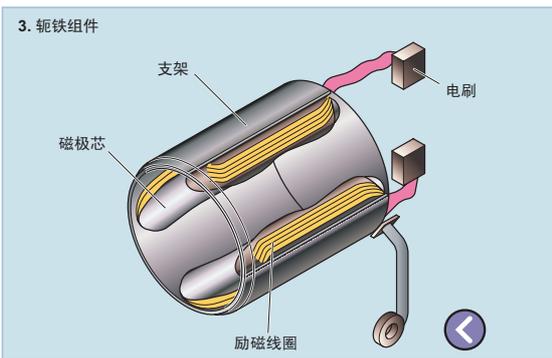
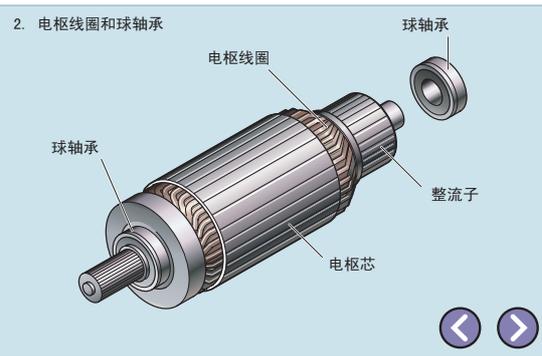
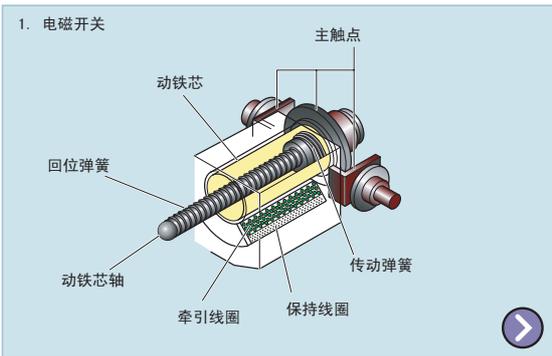


部件

起动机包括以下部件。

1. 电磁开关
2. 电枢
3. 轭铁组件
4. 电刷和电刷架
5. 减速齿轮
6. 超速离合器
7. 小齿轮和螺旋花键

(1/1)



结构

1. 电磁开关

电磁开关用作流到马达的电流的主开关，并且通过推、拉控制小齿轮。
吸引线圈绕制得比保持线圈密，吸引线圈的磁动势也比保持线圈大。

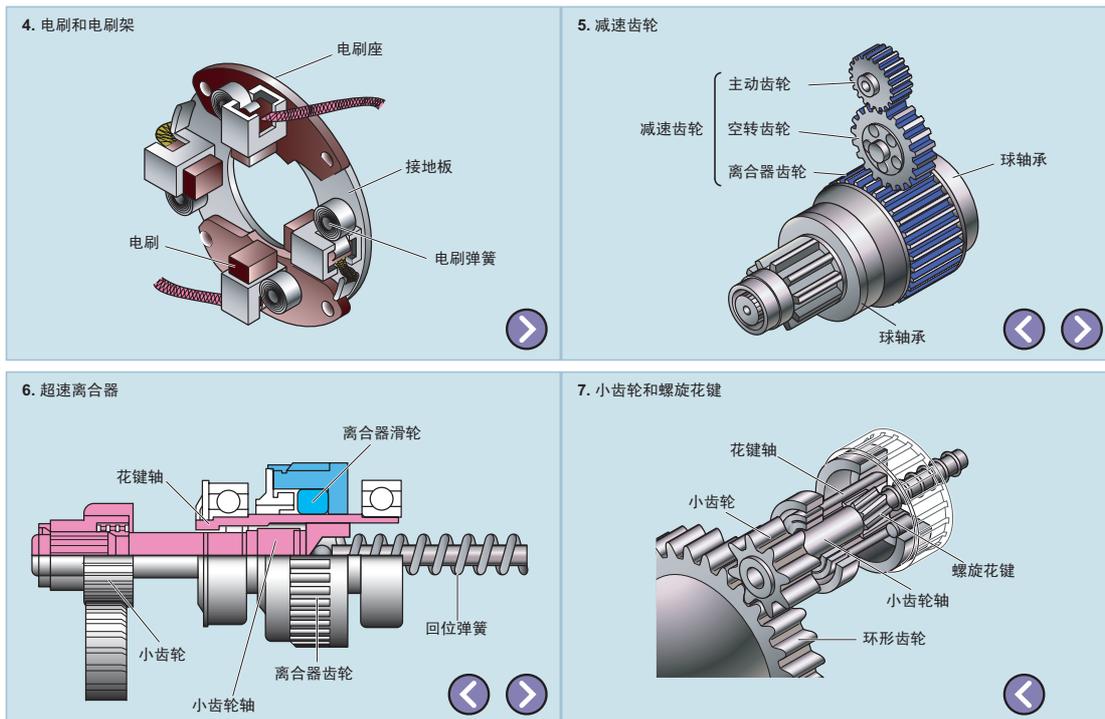
2. 电枢和球轴承

电枢生成马达的旋转力，球轴承支持着高速转动的电枢。

3. 轭铁组件

轭铁组件产生马达运行所需的磁场。它也用作磁场线圈磁极芯的外壳及磁力线的通道。磁场线圈与电枢线圈串联连接。

(1/2)



4. 电刷和电刷架

电刷用电刷弹簧压住电枢整流器，使电流从线圈以固定的方向流到电枢。电刷用铜-石墨制成，它具有优良的导电及耐磨特性。电刷弹簧制约电枢过量的旋转运动，并在起动机停机后通过压电刷来停止电枢转动。

提示:

老化的电刷弹簧或磨损的电刷会导致电刷与整流器部分的电器接触不充分。结果在接触点处有过大的电阻，这将减少向马达提供电流，延迟力矩的积聚形成。

5. 减速齿轮

减速齿轮将马达的旋转力传输到小齿轮，并且也通过减慢马达转速来增加力矩。减速齿轮以1/3到1/4的减速比来减低马达的转速，它内装超速离合器。

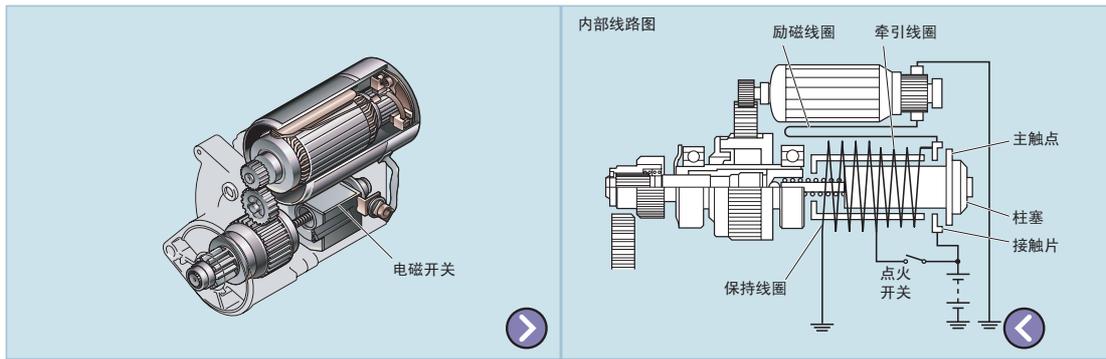
6. 超速离合器

- 超速离合器将马达的转动经传动小齿轮传输到发动机。
- 为了防止发动机起动引起的高速旋转损坏起动机，超速离合器是一种带滚子的单相离合器。

7. 小齿轮和螺旋花键

小齿轮和齿圈通过相互牢固啮合将起动机的旋转力传输给发动机。小齿轮须倒角以便能良好地啮合。螺旋花键将马达旋转力转变成小齿轮的驱动力，也支持小齿轮的啮合和脱开。

(2/2)



		两个功能	
		马达的 ON/OFF	小齿轮的啮合和脱开
三步	吸引	转向ON	啮合
	保持	保持ON	旋转力传输
	返回	转向OFF	脱开

操作

1. 电磁开关

(1) 综述

电磁开关有两个功能

- 马达的ON/OFF
- 小齿轮的啮合和脱开

当起动机操作时，磁性开关以三步进行操作。

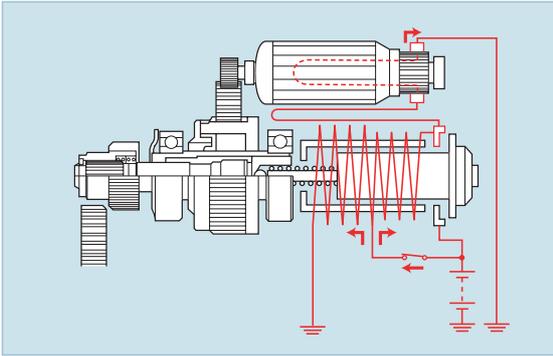
- 吸引
- 保持
- 返回

左下的图总结了电磁开关的操作。

维修提示:

- 如果吸引线圈中有开路，则它不能吸引动铁芯，并使起动机不能起动（无磁性开关运行的声音）。
- 如果主触点接触不良，则难于让电流流到磁场线圈和电枢线圈，并且起动机的旋转会慢下来。
- 如果在保持线圈中有开路，它无法保持住动铁芯，这会引起动铁芯反复移进移出。

(1/7)



(2) 操作

<1> 吸引

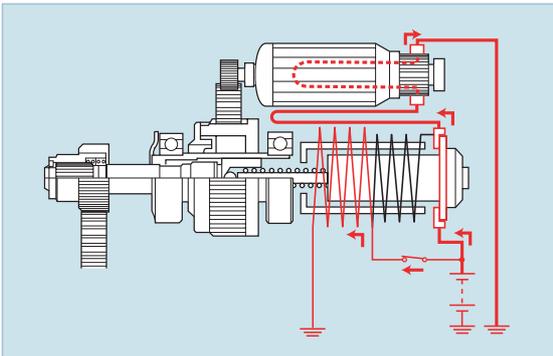
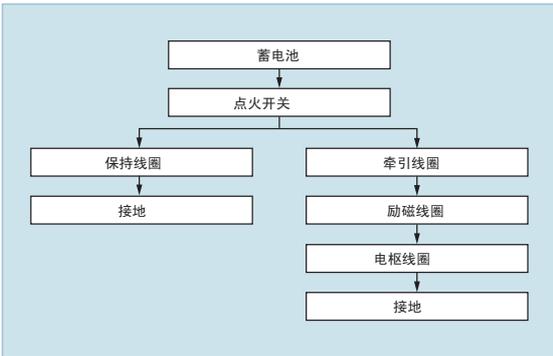
当点火开关旋到START（起动）位置时，蓄电池电流流到吸引线圈和保持线圈。电流然后从吸引线圈经磁场线圈到电枢线圈，以低速旋转线圈。在保持线圈和吸引线圈内的磁动势磁化磁铁芯，这样，磁性开关的动铁芯被吸入极芯。通过这一吸入操作，小齿轮被推出，并与齿圈啮合，接触板将主接触开到ON。

左下侧的图表总结了吸引步骤中的电流。

维修提示:

为了保持操作电磁开关的电压，某些车型在点火开关与电磁开关之间有一只起动机继电器。

(2/7)

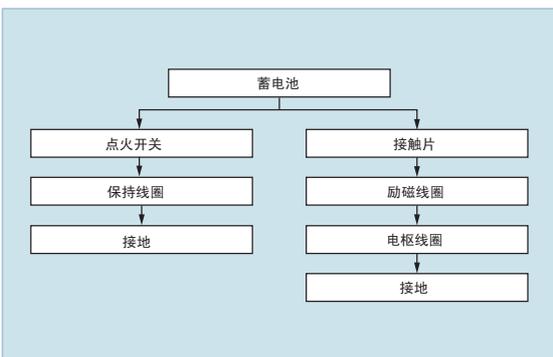


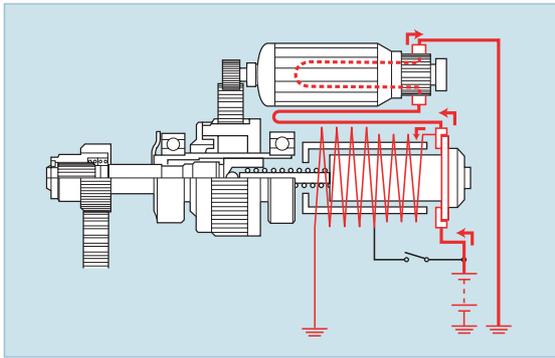
<2> 保持

当主接触点开到ON时，无电流流经吸引线圈，磁场线圈和电枢线圈直接从蓄电池得到电流。电枢线圈随后便开始高速旋转，发动机进行起动。此时动铁芯只是由保持线圈所施加的磁力固定到位，因为无电流流过吸引线圈。

左下的图表总结了保持步骤时的电流。

(3/7)



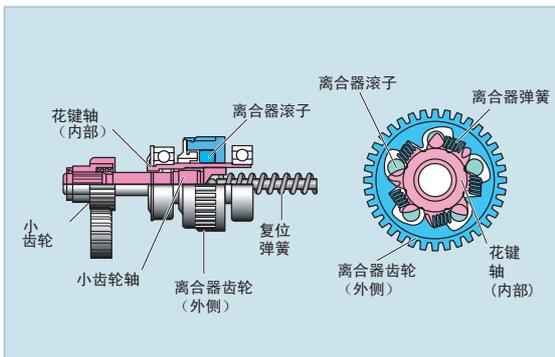
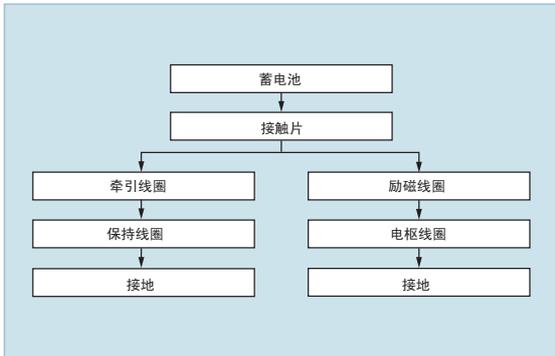


<3> 返回

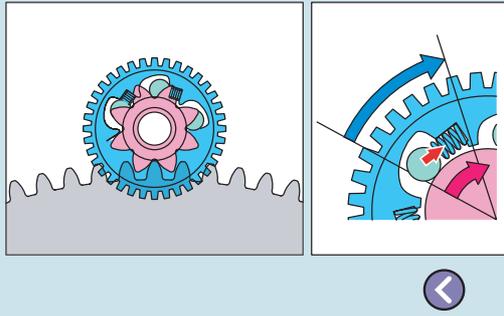
当点火开关从START开到ON时，电流从主接触侧经吸引线圈流到保持线圈。此时，由于吸引线圈与保持线圈形成的磁力相互抵消，它们失去了保持住动铁芯的力。因此，动铁芯由复位弹簧的力拉回，并且接触关到OFF，停止起动机旋转。

左下的图表总结了返回步骤时的电流情况。

(4/7)



<2> 在发动机起动后



2. 超速离合器

(1) 操作

<1> 发动机起动时

当离合器齿轮（外侧）旋转比花键轴（内侧）快时，离合器的滚子被推到较狭窄的部分，这样，离合器齿轮的旋转力便传输到花键轴。

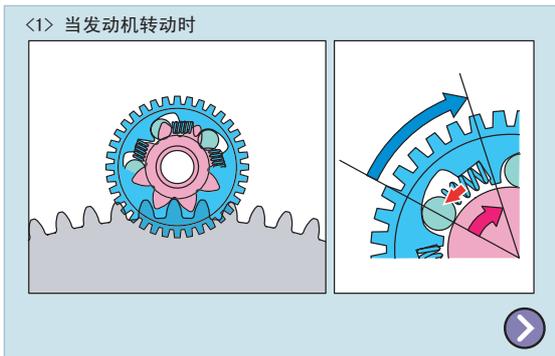
<2> 发动机起动后

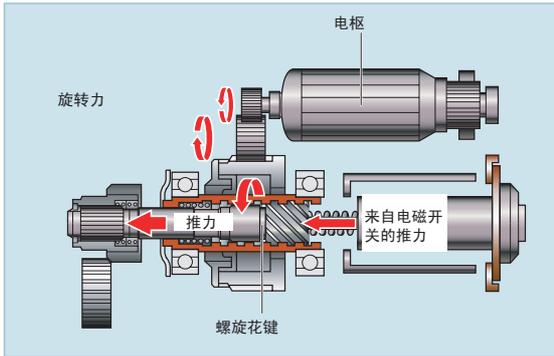
当花键轴（内侧）转得比离合器齿轮（外侧）快时，离合器滚子被推到宽的一侧，引起离合器齿轮空转。

维修提示:

如果作为超速离合器工作的单向离合器打滑，即使起动机旋转，发动机也不能起动。

(5/7)



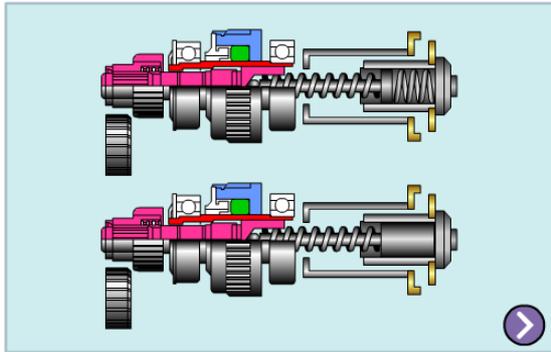


3. 啮合/脱开机构

(1) 综述

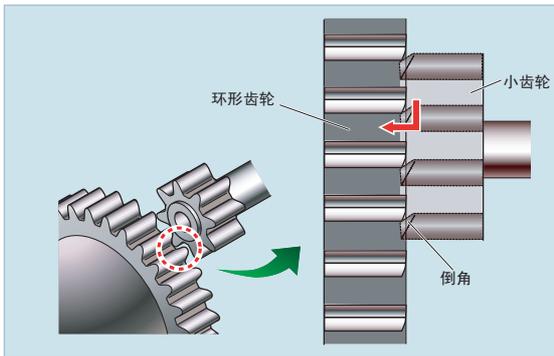
啮合/脱开机构有两种功能。

- 使小齿轮与齿圈啮合。
- 使小齿轮与齿圈脱开。



(2) 啮合机构

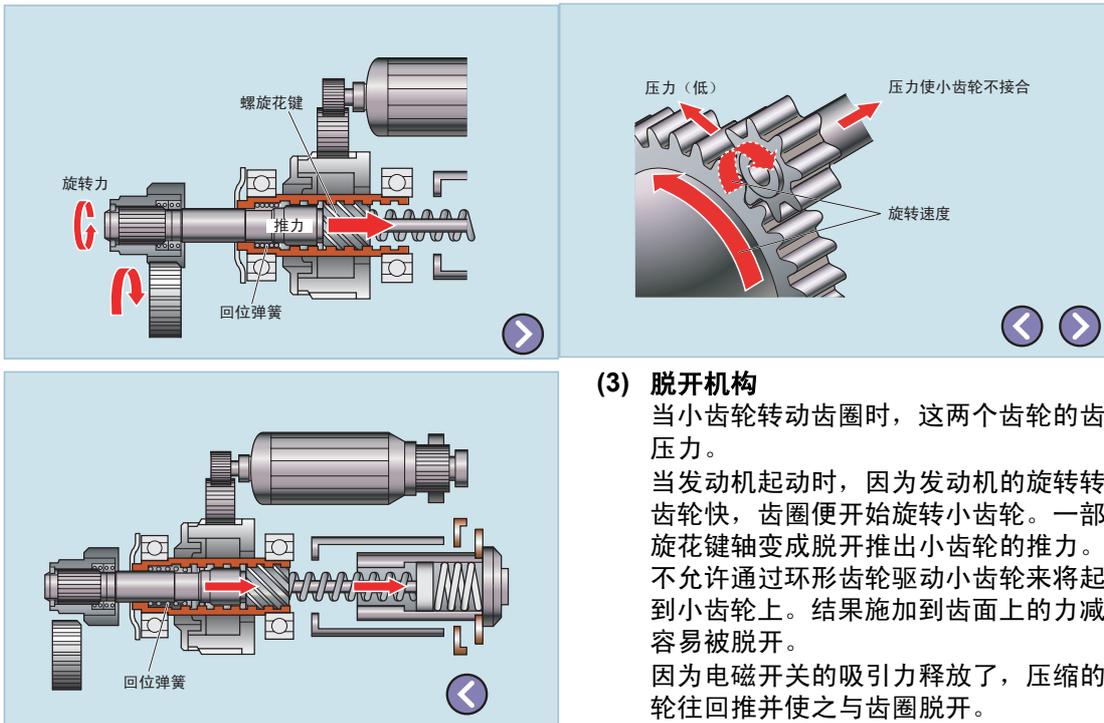
当小齿轮的端面通过磁性开关的吸引作用与齿圈接触时，驱动弹簧被压缩。然后接触开到ON，电枢的旋转力增加。一部分的旋转力被花键轴变成推力推出小齿轮。换言之，小齿轮利用磁性开关的吸引力以及电枢的旋转力和螺旋花键的推力而与齿圈啮合。



提示:

小齿轮和齿圈须倒角以便于啮合。

(6/7)



(3) 脱开机构

当小齿轮转动齿圈时，这两个齿轮的齿道上施加有很大压力。

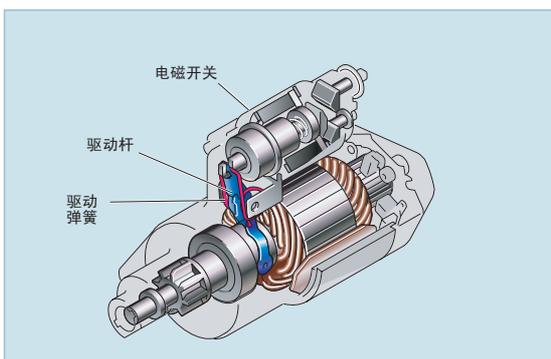
当发动机起动时，因为发动机的旋转转速（齿圈）比小齿轮快，齿圈便开始旋转小齿轮。一部分的旋转力被螺旋花键轴变成脱开推出小齿轮的推力。超越离合器齿轮不允许通过环形齿轮驱动小齿轮来将起动机旋转力传到小齿轮上。结果施加到齿面上的力减小，小齿轮比较容易被脱开。

因为电磁开关的吸引力释放了，压缩的复位弹簧将小齿轮往回推并使之与齿圈脱开。

(7/7)

普通起动机

	啮合或脱开小齿轮	减速机构	制动机构
减速型	电磁开关	有	无
传统型	电磁开关和驱动杆	无	有，无



起动机其他结构

传统型

1. 传统型与减速型（左图）之间的结构差别

2. 小齿轮的啮合和脱开

(1) 电磁开关

传统型起动机电磁开关结构与减速型的基本一样。然而，这种型号是拉动铁芯使小齿轮啮合或脱开，而减速型是推动铁芯。

(2) 传动杆

传动杆把电磁开关的运动传递给小齿轮。小齿轮用这种运动来与齿圈啮合和脱开。

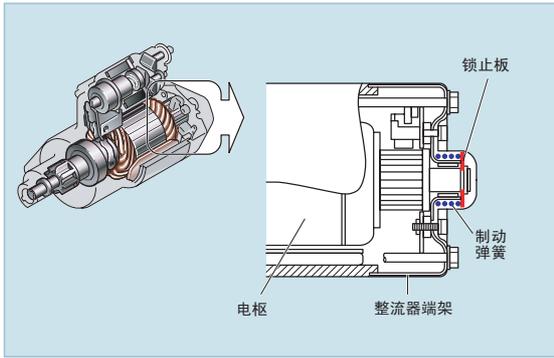
(3) 驱动弹簧

驱动弹簧安装在传动杆或磁性开关内。传统起动机驱动弹簧与减速型起动机复位弹簧一样，以同样方式进行操作。

3. 减速机构

因为传统型起动机利用大型电枢，它能获得起动机发动机的足够力矩，故此类起动机不需减速机构。由于这个原因，电枢直接与小齿轮相连接。

(1/4)



4. 制动器机构

(1) 综述

某些传统型起动机装有制动机构，如果发动机没有能发动起来，他停止马达的转动。制动机构也控制发动机刚起动后的马达高速。

参考:

除了装有制动机构的起动机外，一部分传统型和减速型起动机不装有制动齿轮，原因如下：

- 电枢重量轻，惯性力小
- 电刷压力大。
- 减速齿轮产生摩擦。

有一些大尺寸的起动机（24V类型）装有电气制动齿轮。

(2) 操作

制动弹簧和锁定板将电枢压向整流器端架以产生制动效果。

(2/4)

	啮合或不啮合小齿轮	减速机构	制动机构
减速型	电磁开关	有	无
传统型	电磁开关和驱动杆	无	有，无
行星型		有	无

行星型

1. 在行星型、减速型和传统型起动机之间有结构上的不同（见左图）

2. 小齿轮的啮合和脱开

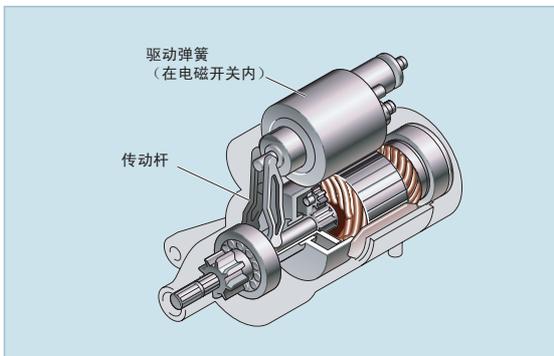
(1) 驱动弹簧

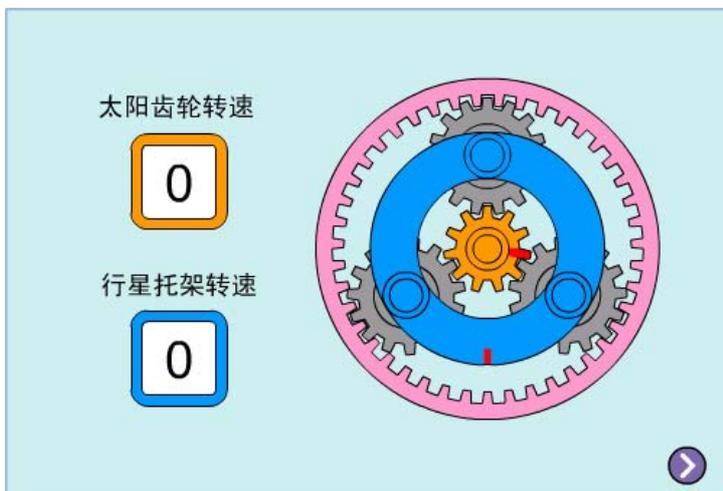
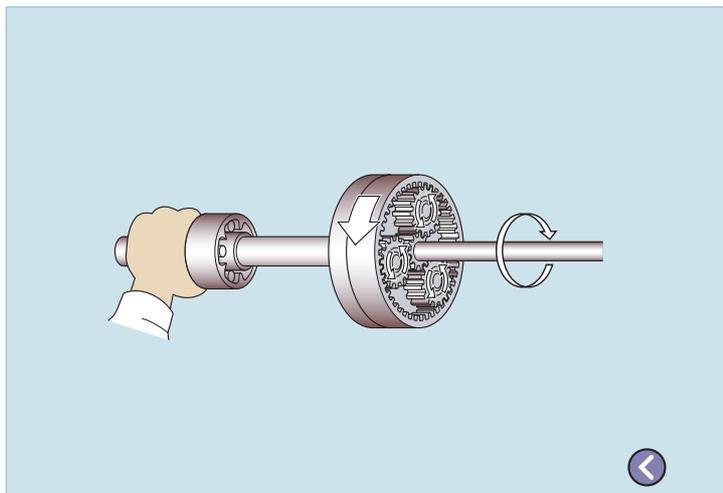
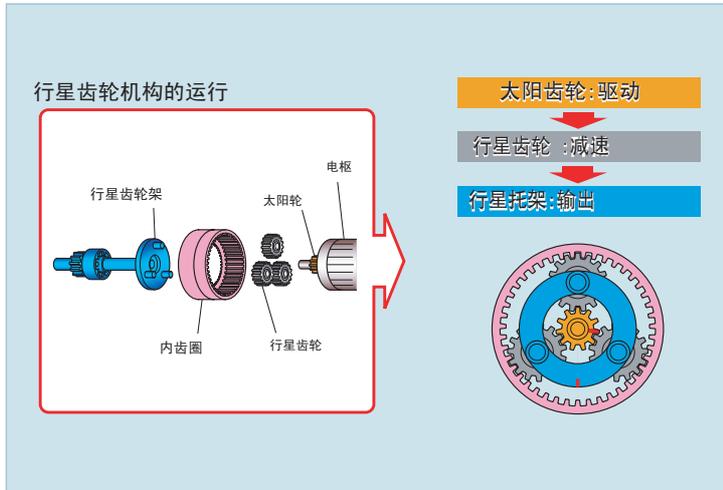
驱动弹簧装在电磁开关内。驱动弹簧的运行方式与减速型、传统型相同。

提示:

电磁开关和传动杆的运行方法与传统型一样。

(3/4)





3. 减速齿轮

(1) 结构

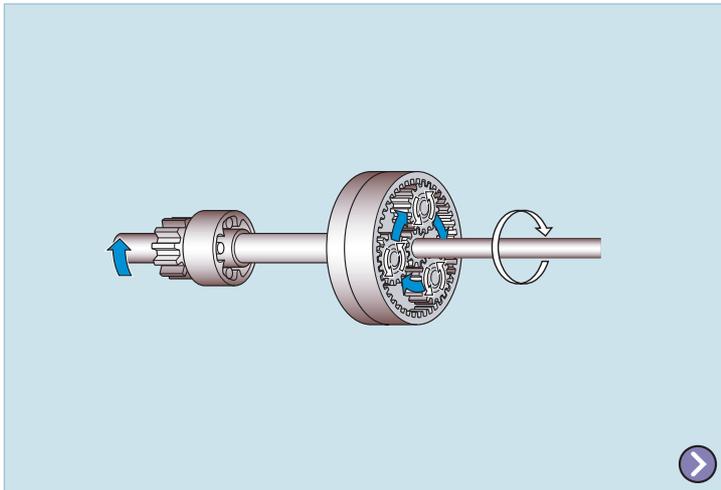
行星齿轮支架有三只行星齿轮。行星齿轮在内侧与太阳（中心）齿轮啮合，在外侧与内齿圈相啮合。一般内齿圈是固定的，不转动。

(2) 特点

行星类型的减速比是1：5，与减速型相比，它的电枢较小、转速较快。为了减少运行噪声，内齿圈使用塑料。行星起动机有缓冲装置，它吸收过多的力矩，防止内齿圈损坏。

(3) 操作

当中心齿轮被电枢驱动时，行星齿轮沿内齿圈旋转，并且行星齿轮的支架也旋转。结果使行星齿轮的支架旋转转速被降下来，使到小齿轮的转矩增加。



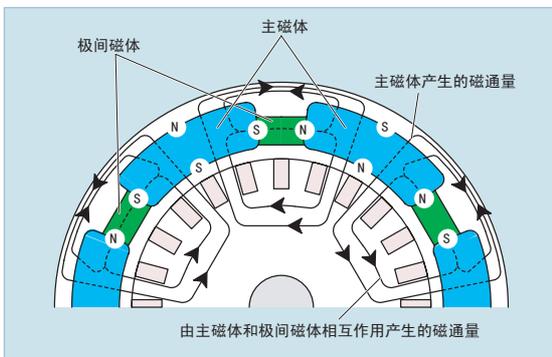
参考:

缓冲装置

通过转动内齿圈，与内齿圈啮合的离合器板产生滑动，过度的力矩被吸收。

(4/4)

参考



PS（行星减速-整流导体马达）起动

1. 磁场线圈

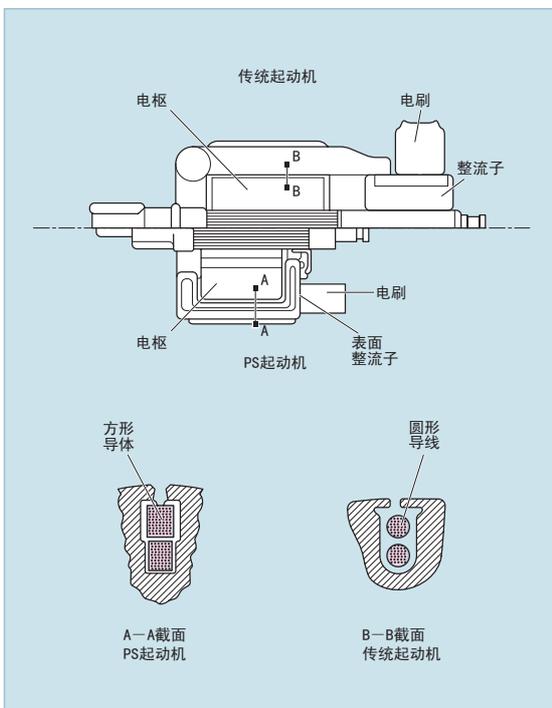
PS（行星减速-整流导体马达）起动机用二种永久磁体来代替传统起动机中的磁场线圈，这二种永久磁体是：主永久磁体和极间磁体。主磁体和极间磁体在磁轭内交替布置。这可以使主磁体与极间磁体之间产生的磁通量加入主磁体产生的磁通量中。除了能增加磁通量外，这种结构使整个磁轭的长度减短。

(1/2)

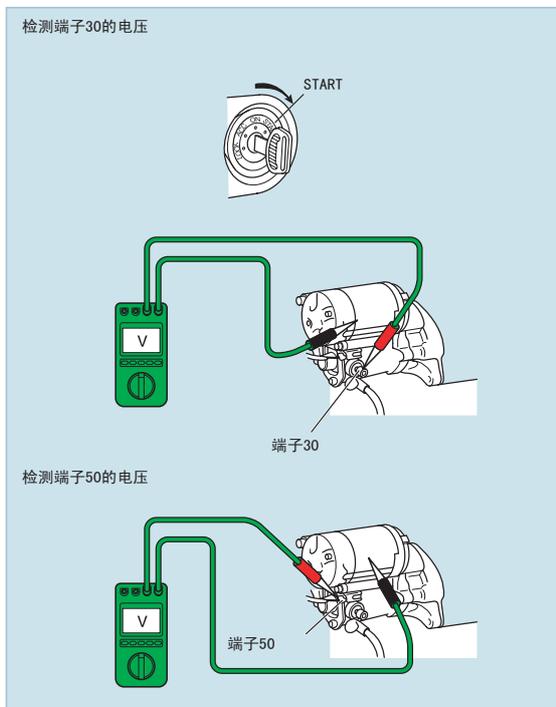
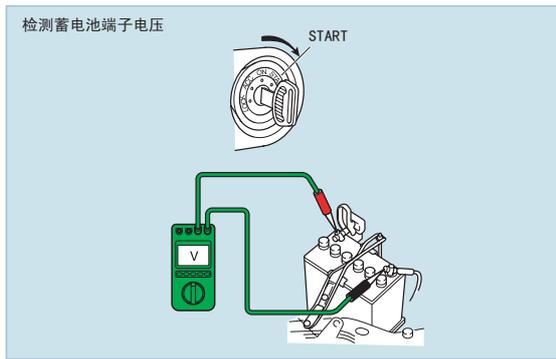
2. 电枢

与传统起动机中使用的圆形导线不同，PS（行星转速一整流导体马达）起动机使用方形的导体。在这种结构中，方形导体可以达到用许多圆形导线绕成的导体的相同条件，但是不增加质量。其结果是输出力矩增大，使得电枢线圈更加紧凑。因为方形导体的表面用作电枢线圈的整流器，PS起动机的整个长度被缩短。

(2/2)



检查



检查蓄电池电压

当起动机启动时，由于大量的电流流出，蓄电池端子电压下降。尽管发动机启动前蓄电池电压正常，但是只有在启动时蓄电池有一定量的电压，起动机才能正常转动。因此，在发动机启动时，必须检查下列端子电压。

1. 检查蓄电池端子电压

将点火开关旋到Start,测量蓄电池的端子电压。

标准：9.6V或以上

如果低于9.6V则需更换电池

提示：

- 如果起动机不运行，或者如果旋转缓慢，首先要检查蓄电池正常与否。
- 即使测得的端子电压正常，有污物或锈蚀的端子也会由于电阻增加而引起启动不良，从而导致当点火开关旋到START时，由电池施加到起动机马达上的实际电压降低了。

(1/2)

2. 检查端子30的电压

将点火开关旋到START，测量起动机端子30与机体接地之间的电压。

标准：8.0V或以上

如果电压低于8.0V，则需修理或更换起动机的电缆。

提示：

因为起动机马达的型号不同，端子30的位置和外观会有不同，通过查阅“修理手册”进行确定。

3. 检查端子50的电压

将点火开关旋到START，测量起动机端子50与机体接地之间的电压。

标准：8.0V或以上

如果电压低于8.0V，则需检查保险丝、点火开关，空档启动开关，起动机继电器，离合器启动继电器，离合器启动开关等等，一次查一项，参照线路图。更换或修理有故障的部件。

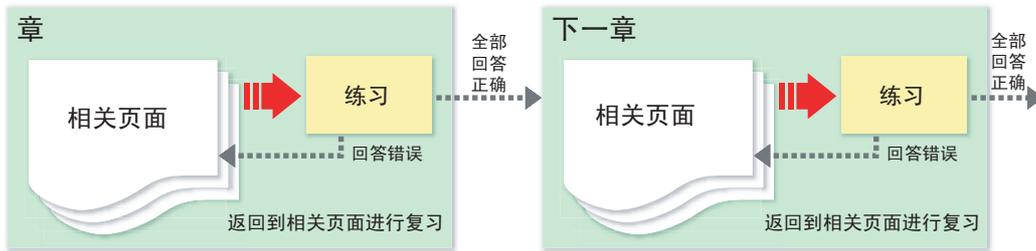
提示：

- 有离合器启动开关的汽车上，如不踩下离合器踏板，起动机不工作。
- 带防盗系统的车子中，如果此系统被触发，有些车型中起动机不会启动，因为即使点火开关在START位置，起动机继电器仍保持在开路状态。

(2/2)

练习

用此练习来检查你对本章材料的理解程度。在回答完各个练习后，你可以使用参考按钮来检查与现行问题有关的页面。当你回答错误时，请返回到原文再进行复习并寻找正确答案。当你全部回答正确时，可以进入下一章。



问题 - 1

对于下述的各起动马达类型（1-4）选择**正确** 陈述 (a to d).

1. 减速型

2. 传统型

3. 行星型

4. 行星减速-整流导体马达（PS）型

- a) 该型无传动杆。
- b) 该型应用永磁体作为励磁线圈。
- c) 该型无减速机构。
- d) 行星齿轮机构对电枢减速。励磁线圈和电枢线圈串联。

答案: 1. 2. 3. 4.

问题 - 2

下面的陈述中，哪种说法对于DC系列马达是**正确**的？

- 1. 马达转速提高，转矩增加。
- 2. 电流增加，转矩增加。
- 3. 当马达开始运行时，提供最大转矩。
- 4. 马达旋转更快时，电流增加。

问题 - 3

对于下述的各起动马达类型（1-4）选择**正确** 陈述 (a to d).

1. 电磁开关

2. 电枢

3. 轭铁组件

4. 减速齿轮/行星齿轮

- a) 减小电枢的转速以提高转矩。
- b) 电流流向马达的主开关。
- c) 该部件中安装有励磁线圈。
- d) 旋转并带动小齿轮。

答案: 1. 2. 3. 4.

问题 - 4

下面对于电磁开关的操作陈述中，哪个是**错误的**？

- 1. 拉入
- 2. 返回
- 3. 减速
- 4. 保持

问题 - 5

下面对于行星型结构的陈述中，哪个是**错误的**？

- 1. 电磁开关将小齿轮经传动杆向外推。
- 2. 这种类型有超越离合器。
- 3. 这种类型用行星齿轮减速。
- 4. 这种类型有一制动装置。