

科技名词定义

自锁

中文名称:

self locking

英文名称:

定义:

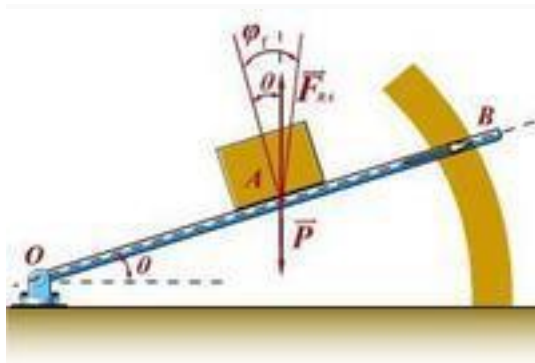
仅在驱动力或驱动力矩作用下，由于摩擦使机构不能产生运动的现象。

应用学科:

[机械工程](#)（一级学科）；[机构学](#)（二级学科）；[机构动力学](#)（三级学科）

以上内容由[全国科学技术名词审定委员会](#)审定公布

[求助编辑](#)百科名片



自锁现象

摩擦角与自锁现象 法向反力N与[摩擦力](#)F的合力R称为支持面对[物体](#)的全反力。即摩擦力F达到[最大值](#) F_{max} 时,这时的夹角 α 也达到最大值 b ,把 b 称为摩擦角。

目录

1. [自锁现象](#)

$$\tan b = F/N = fN/N = f$$

此式表明：[摩擦角](#) b 的正切等于静摩擦因数。

如果作用于物体的主动力的合力Q的作用线在摩擦角之内，则无论这个力怎样大，总有一个全反力R与之平衡，物体保持静止；反之，如果主动力的合力Q的作用线在摩擦角之外，则无论这个力多么小，物体也不可能保持平衡。这种与力大小无关而与摩擦角有关的平衡条件称为自锁条件。物体在这种条件下的平衡现象称之为自锁现象。

知识点主要内容

物块平衡时，[静摩擦力](#)不一定达到最大值，可在零与最大值之间变化，所以全约束力与法线间的[夹角](#) ϕ 也在零与摩擦角 之间变化。

推理

由于静摩擦力不可能超过最大值，因此全约束力的作用线也不可能超出摩擦角以外，即全约束反力必在摩擦角之内。由此可知：

(1) 如果作用于物块的全部主动力的合力的作用线在摩擦角 之内，则无论这个力怎样大，物块必保持静止。称这种现象为 自锁现象 。因为在这种情况下，主动力的合力 与法线间的夹角 ，因此，主动力的合力 的作用线必在摩擦角之内，而全约束力的作用线也在此摩擦角之内，主动力的合力 和全约束力 必能满足二力平衡条件，如图所示，所以物块必静止。工程实际中常应用自锁原理设计一些机构或夹具，如[千斤顶](#)、压榨机、圆锥销等，使它们始终保持在平衡状态下工作。

(2) 如果全部主动力的合力 的作用线在摩擦角 之外，则无论这个力怎样小，物块一定会滑动。因为在这种情况下，全部主动力的合力 的作用线已在摩擦角之外，全约束力的作用线不可能出现在摩擦角之外，不能满足二力平衡条件，如图所示，所以物块不会静止。应用这个道理，可以设法避免发生自锁现象。

利用摩擦角的概念，可用简单的试验方法，测定静摩擦因数。如图所示。



自锁

把要测定的两种材料分别做成斜面和物块，把物块放在斜面上，并逐渐从零起增大斜面的倾角 θ ，直到物块刚开始下滑时为止。记下斜面倾角 θ ，这时的 θ 角就是要测定的摩擦角，其正切就是要测定的摩擦因数。理由如下：由于物块仅受重力和全约束力作用而平衡，所以重力与全约束力应等值、反向、共线，因此必沿铅直线，重力与斜面法线的夹角等于斜面倾角 θ 。而当物块处于临界状态时，全约束力与法线间的夹角等于摩擦角，也即 $\theta = \phi$ 。所以摩擦因数为，

条件

下面讨论斜面的自锁条件，即讨论物块 A 在铅直载重 G 的作用下(上图)，不沿斜面下滑的条件。由前面分析可知，只有当

时，物块不下滑，即斜面的自锁条件是斜面的倾角小于或等于摩擦角。

斜面的自锁条件就是**螺纹** (图 a)的自锁条件。因为螺纹可以看成为绕在一圆柱体上的斜面，如图 b 所示，螺纹升角 θ 就是斜面的倾角，如图 c 所示。**螺母**相当于斜面上的滑块 A，加于螺母的轴向载荷，相当于物块 A 的重力，要使螺纹自锁，必须使螺纹的升角 θ 小于或等于摩擦角 ϕ 。因此螺纹的自锁条件也是 $\theta \leq \phi$ 。

自锁脚踏

背景

(在上个 10 年里，自锁脚踏让你去拧上一块塑料的或金属的卡板到



自锁

你的经过特别设计的鞋底，这些卡板与脚踏上的特殊的装置结合。你通常非得扭转你的脚从脚踏上来解脱。)

自从 1994 年秋天，我在我的旅行车上用自锁脚踏 (SPD 或 SPD 兼容的)，后来 1997 年夏天，我在我的其他所有的自行车上全都安装了。是的，我是和大发烧友。这里就是我这样做的原因。

自锁脚踏允许你完美的完成蹬踏动作。为了更有效的骑车，你需要围绕蹬踏圆施加滑顺的压力，而不是仅仅是往下踩。最好的办法是在划到圆周的下面的时候拉回脚踏。如果你用脚套式脚踏去做，除非你把它们紧到很危险的程度，因为你还要常常的脱出来。

自锁脚踏让你可以很快的固定到脚踏上，特别是当你在用两面都有锁紧装置的 SPD 类型的脚踏的时候。用了这些东西，你常可以一脚蹬上去就锁住了者，如果这还不行的话，把你的脚晃一点位置就可以了。这在旅行的活动中或山地车中是非常的有用的。比赛活动中，你想要在绿灯亮后就尽可能快的锁上脚踏，这样就可以跟好的加速和控制自己的车。当你由一辆停

止的山地车起动的时候，特别是在上山的情况，有时你穿脚套式脚踏太慢，于是就在爬坡中被迫停下来，因为你用的是（通常是[光滑](#)的）[脚踏](#)另一面，脚套常自己摆向了地面。

自锁脚踏给你对车更多的控制，特别是在越野中。如果你用脚套式的脚踏，就不得不适当的放松带子，好让你能快速的脱开。但是你还是会有时候在崎岖的地形上被晃出础 S 米运?笔者：看看，最近，不，一直都有人怀疑自锁脚踏的安全性，这就是很好的回答。其实我自己也是同感，有几次千钧一发的还是解开了。用了自锁脚踏反而使自己更加提前地注意路况了，不过自锁的紧度自己要控制好，松自然好脱，但太松再[骑行](#)中是有危险的，坛上几位老大都有经验。）

使用原因

其他的使用自锁脚踏的原因是：冬天的骑行。在 5c 度或更低温度下骑车保持脚部温暖的办法是穿氯丁橡胶靴。但是这种靴不太适合脚套式的脚踏，它会破坏你的冷脚的血液循环。用自锁脚踏的话，你在靴底开一个小洞，就可以象以前一样好的锁入了。这真是很不一样。之前我的脚趾冷的可怕，现在我可以在冰点以下骑车，并且穿上那靴感到脚很暖和（鞋下垫有羊毛袜）。如果我增加一些化学加热板进去我的脚趾就可以在任何天气下保持温暖。有一次我在-5C 度天气下外出，刮着-15C 度或更冷的风，我的脚依然很好。

SPD 兼容的脚踏的最大问题是在公路上脚部的痛苦。SPD 上的接触面积远小于 LOOK 类型的脚踏，而且更加小与脚套式的脚踏[英国](#)的 Myra 女士写的《自锁脚踏》

（在上个 10 年里，自锁脚踏让你去拧上一块塑料的或金属的卡板到你的经过特别设计的鞋底，这些卡板与脚踏上的特殊的装置结合。你通常非得扭转你的脚从脚踏上来解脱。）

SPD 兼容的脚踏的最大问题是在公路上脚部的痛苦。SPD 上的接触面积远小于 LOOK 类型的脚踏，而且更加小与脚套式的脚踏。除非你用非常硬的鞋去分散这压力，在长距离骑行中它能给你带来真正的痛苦。我的一个好朋友用 SPD 兼容的脚踏的就有这样的问题，我也同样。庆幸的是医治的办法很容易就是买新的，更好的鞋。不幸的是这些年好鞋更贵，所以，假如你有 SPD 兼容的廉价的鞋，劝你不久快换更好的鞋。如果你要做长距离骑行（或许 40 英里或更长），最好去弄很硬底的鞋做为开始。如果你不确定自己需要什么样的硬鞋，告诉店里的人并提及你担心脚部的问题，他们会给你一些提示和选择。

SPD 兼容越野脚踏最大的问题是除泥性，无论何时，试着把脚放在一块绿地上，踏上车前在地上擦一下，这动作可以粘上很多泥土，但是有时候你不得不把脚踩在泥土上，用一根棍或周边可得的东西来清除你的卡板。

分类

SPD 遵循 SHIMANO 的脚踏动力学，所以只有 Shimano 制造合适的 SPD 脚踏。在这页的上方是一个用的最多的 Shimano 脚踏，他们生产过其他的，更贵的和有外框的都有。但这一款价位合适而且用得也很好，所以最多的人用它。SPD 类型的优势是卡板小而且鞋下安装位置小，并且鞋底比卡板高一点，所以你可以基本上象平常一样走路。同样，它们通常在每一面都有锁定机构，让你很容易的锁进脚踏，这些脚踏用于上班车，山地车和旅游性质的[公路车](#)。

有很多公司生产非常类似机构的脚踏（例如 VP, Ritchey）。某些人会认为 SPD 的复制品不能与原装的一样好，有些人认为是更好。通常他们没有真的 SHIMANO 版那末贵。

有些脚踏使用 and SPD 同样的概念（小卡板，安在你的鞋的一个槽里），但是有完全不同的卡板和不同的脚踏锁入结构。这些脚踏包括 Speedplay（带浮动，看下面）和 Time ATAC（除泥效果据说比 SPD 好）。

只对速度感兴趣的骑公路的人用的脚踏带有非常不同的卡板。卡板很大而且能够滑动，所以你用它们来走路的话始终是很困难的。因为只在一面有锁入机构所以他们要花更多的时间去锁定。你不得不用脚去晃脚踏在卡入之前。想象中他们会更有效率，但我从来没有用过所以关于它们也不能说更多。肯定是有用的，只从很多骑公路的都在用了。这类脚踏的最著名的公司就是 LOOK，所以这类脚踏常叫 LOOK 类型脚踏（和 SPD 类型相对应）。

FLOAT（浮动）的意思是说，当你的脚锁定在脚踏上，你可以轻松的少量转动你的鞋。当然，你转得够多的话，就会解锁了。一个适度的浮动量对你的膝部有好处，可以在踩踏时让脚就其自然趋势少量的转一下。今日的 SPD 类型的脚踏大多有 5 度的浮动量，对我是足够了。LOOK 类型的脚踏你用不同的卡板可获得不同的浮动量。例如，标准的 LOOK 脚踏，黑色卡板为无浮动，但红色卡板有 7 度的量

踩山地的自锁脚踏用在公路上正如文章所说“脚部的痛苦”，我们有更贴切的形容“就象是踩在了枣核上”。

“宽大的接触面积是公路车脚踏和鞋的要求，除非你的鞋底很硬“关于公路车鞋的鞋底，这鞋底一定是非常硬的（那一定是），原因：

- 1、人蹬踏的力量可以更高的效率传递到脚踏上
- 2、减少脚踏的反作用力对脚部的伤害

自锁鞋（我观察过的）鞋底都镶嵌铁板（[金属](#)），如果你用手去使劲弯曲鞋底，鞋底不会有什末形变，现在可能为减少重量已经不使用金属，使用硬质塑料代替以达到相同的效果。

spd 那玩艺我也认为就是用在山地、旅行、上下班使用上，骑公路车的使用 spd 主要的目的就是走路方便，因为这种自锁鞋走起路来和平常一样，

适用于骑公路车出去旅行，走一些崎岖的路、路况不好的路，也可以不用换鞋。

“以前我们论了半天还是不知道所以然”以前论过吗？这问题我不记得有人提过，要不我一定会回答的。

“Freebike 也用山地脚踏跑公路，而且是 200, 300 的跑，没见他说什么问题啊？就连 Shaun_au 也要用山地的。当然，不知道他们是否用 SPD 型的“这些就要请他们自己回答了，不过我认为可能和我说的“走路问题”直接相关。

察看原图 发送到手机

。除非你用非常硬的鞋去分散这压力，在长距离骑行中它能给你带来真正的痛苦。我的一个好朋友用 SPD 兼容的脚踏的就有这样的问题，我也同样。庆幸的是医治的办法很容易就是买新的，更好的鞋。不幸的是这些年好鞋更贵，所以，假如你有 SPD 兼容的廉价的鞋，劝你不久快换更好的鞋。如果你要做长距离骑行（或许 40 英里或更长），最好去弄很硬底的鞋做为开始。如果你不确定自己需要什么样的硬鞋，告诉店里的人并提及你担心脚部的问题，他们会给你一些提示和选择。（笔者：最近我也有把山地鞋用在公路上的想法，但是看过后又疑惑了。看来公路鞋为什么是一块大卡板的问题在这里得到了解答，以前我们论了半天还是不知道所以然。但 Wxpert 用山地鞋跑了那么远，应该是他的鞋比较硬吗？还是 Myra 的一家之言？Freebike 也用山地脚踏跑公路，而且是 200, 300 的跑，没见他说什么问题啊？就连 Shaun_au 也要用山地的。当然，不知道他们是否用 SPD 型的。但就此了解到，宽大的接触面积是公路车脚踏和鞋的要求，除非你的鞋底很硬，呵呵。

SPD 兼容越野脚踏最大的问题是除泥性，无论何时，试着把脚放在一块绿地上，踏上车前在地上擦一下，这动作可以粘上很多泥土，但是有时候你不得不把脚踩在泥土上，用一根棍或周边可得的东西来清除你的卡板。

几种自锁脚踏

SPD 遵循 SHIMANO 的脚踏动力学，所以只有 Shimano 制造合适的 SPD 脚踏。在这页的上方是一个用的最多的 Shimano 脚踏，他们生产过其他的，更贵的和有外框的都有。但这一款价位合适而且用得也很好，所以最多的人用它。SPD 类型的优势是卡板小而且鞋下安装位置小，并且鞋底比卡板高一点，所以你可以基本上象平常一样走路。同样，它们通常在每一面都有锁定机构，让你很容易的锁进脚踏，这些脚踏用于上班车，山地车和旅游性质的公路车。

有很多公司生产非常类似机构的脚踏（例如 VP, Ritchey）。某些人会认为 SPD 的复制品不能与原装的一样好，有些人认为是更好。通常他们没真的 SHIMANO 版那末贵。

有些脚踏使用和 SPD 同样的概念（小卡板，安在你的鞋的一个槽里），但是有完全不同的卡板和不同的脚踏锁入结构。这些脚踏包括 Speedplay（带浮动，看下面）和 Time ATAC（除泥效果据说比 SPD 好）。

只对速度感兴趣的骑公路的人用的脚踏带有非常不同的卡板。卡板很大而且能够滑动，所以你用它们来走路的话始终是很困难的。因为只在一面有锁入机构所以他们要花更多的时间去锁定。你不得不用脚去晃脚踏在卡入之前。想象中他们会更有效率，但我从来没有用过所以关于它们也不能说更多。肯定是有用的，只从很多骑公路的都在用了。这类脚踏的最著名的公司就是 LOOK，所以这类脚踏常叫 LOOK 类型脚踏（和 SPD 类型相对应）。

FLOAT（浮动）的意思是说，当你的脚锁定在脚踏上，你可以轻松的少量转动你的鞋。当然，你转得够多的话，就会解锁了。一个适度的浮动量对你的膝部有好处，可以在踩踏时让脚就其自然趋势少量的转一下。今日的 SPD 类型的脚踏大多有 5 度的浮动量，对我是足够了。LOOK 类型的脚踏你用不同的卡板可获得不同的浮动量。例如，标准的 LOOK 脚踏，黑色卡板为无浮动，但红色卡板有 7 度的量

踩山地的自锁脚踏用在公路上正如文章所说“脚部的痛苦”，我们有更贴切的形容“就象是踩在了枣核上”。

“宽大的接触面积是公路车脚踏和鞋的要求，除非你的鞋底很硬“关于公路车鞋的鞋底，这鞋底一定是非常硬的（那一定是），原因：



自锁器

1、人蹬踏的力量可以更高的效率传递到脚踏上

2、减少脚踏的反作用力对脚部的伤害

自锁鞋（我观察过的）鞋底都镶嵌铁板（金属），如果你用手去使劲弯曲鞋底，鞋底不会有什末形变，现在可能为减少重量已经不使用金属，使用硬质塑料代替以达到相同的效果。

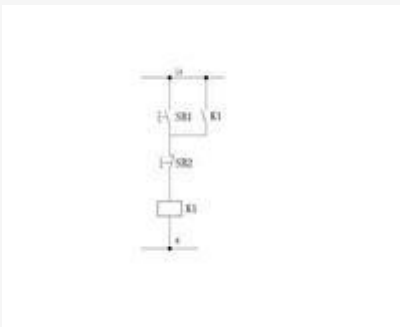
spd 那玩艺我也认为就是用在山地、旅行、上下班使用上，骑公路车的使用 spd 主要的目的就是走路方便，因为这种自锁鞋走起路来和平常一样，适用于骑公路车出去旅行，走一些崎岖的路、路况不好的路，也可以不用换鞋。

“以前我们论了半天还是不知道所以然”以前论过吗？这问题我不记得有人提过，要不我一定会回答的。

“Freebike 也用山地脚踏跑公路，而且是 200, 300 的跑，没见他说什么问题啊？就连 Shaun_au 也要用山地的。当然，不知道他们是否用 SPD 型的“这些就要请他们自己回答了，不过我认为可能和我说的“走路问题”直接相关。

电气控制领域

所谓自锁，即依靠接触器自身的辅助触点而使其线圈保持通电的现象。如图，

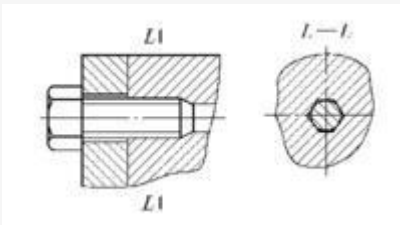


在控制回路中，按下启动按钮 SB1，继电器 K1（或[接触器](#)）吸合，但一旦放开 SB1，继电器 K1 断电，达不到控制要求。为了使继电器或接触器在按下启动按钮 SB1 后，未按下停止按钮 SB2 之前，保持吸合状态，可在 SB1 两端并联上 K1 的常开触点，这样，按下 SB1 后, K1 吸合，K1 的常开触点闭合，松开 SB1，继电器仍然吸合，直到按下停止按钮 SB2。这种在启动按钮两端并联上继电器或接触器常开辅助触点的电路就叫电器自锁电路。

标准件领域自锁

高强度自锁螺母

为自锁螺母的一个分类，具有强度高，可靠性强的一面。主要是



自锁原理

引进欧洲技术作为前提，用于用于筑路机械、矿山机械、振动机械设备等，目前国内生产该类产品的厂家甚少。

尼龙自锁螺母

尼龙自锁螺母是一种新型高抗振防松紧固零件,能应用于温度 $-50\sim 100^{\circ}\text{C}$ 的各种机械、电器产品中。目前,宇航、航空、坦克、矿山机械、汽车运输机械、农业机械、纺织机械、电器产品以及各类机械对尼龙自



自锁螺母

锁螺母的需求量剧增,这是因为它的抗振防松性能大大高于其他各种防松装置,而且振动寿命要高几倍甚至几十倍。当前机械设备的事故有 80%以上是由于紧固件的松动而造成的,特别在矿山机械中尤为严重,而使用尼龙自锁螺母就可以杜绝由于紧固件松脱所造成的重大事故。

游动自锁螺母

GJB 125.1~125.6—86 规定的双耳密封游动自锁螺母由密封罩、自锁螺母、压圈、密封圈 4 个零件组成。它结构紧凑,密封可靠,适用于工作压力不大于 2atm ,工作介质为汽油、煤油、水或空气,使用温度为 $-50\sim 100^{\circ}\text{C}$ 的产品上。但它在制造工艺、气密试验上具有一定难度。

