

# 内行星的生星机制

李振芳

长安大学 (710064)

E-mail: [lizhf\\_9678@163.com](mailto:lizhf_9678@163.com)

**摘要:** 本文提出了行星系统中内行星的生星机制。这种机制由两部分内容所组成: 一是隆洞的产生; 二是发射力使行星胎脱离原太阳进入公转轨道而成为行星。

**关键词:** 隆洞, 发射, 振动

## 1. 引言

从行星的分类可知, 内行星与外行星之间在密度、自转周期以及有无卫星和行星环方面都存在着很大差异, 除了密度之外, 其他方面差异的产生都与生星机制有关<sup>[1]</sup>。

内、外行星划分的依据是它们的星胎在行星胎孕育区中的位置<sup>[2]</sup>。由于外行星胎都在原太阳形变时生出的旋臂上, 当旋臂产生颈缩和拉伸变长时, 容易引起松动, 因此外行星的生星机制是一种振断机制<sup>[3]</sup>; 但是内行星胎所处位置难以演变出旋臂结构, 因此, 不会以与外行星相同的生星机制脱离原恒星。那么内行星胎又是以怎样的方式生成行星的呢?

## 2. 内行星的发射生星机制

### 2.1 温度变化引起的侵蚀

原恒星的演化过程始终伴随着不断的收缩过程。根据行星的轨道规律可知, 在同一旋臂上, 每当原恒星收缩到前一颗行星轨道半长轴  $1/3$  处时, 就会有一颗新的行星生成<sup>[4]</sup>, 因此, 行星轨道的间隔越来越小。当第一颗内行星胎应该获得生星条件时, 原恒星已经收缩得很小了。由于收缩会使原恒星的温度升高, 行星系统中都存在着一条冰分界线<sup>[5]</sup>。这条冰分界线通常处在内、外行星轨道之间, 因此到了内行星胎将要生成时, 星胎与周围介质中的冰物质逐渐融化, 冰物质的融化使星胎、星子尘粒之间的连结强度降低, 小的星子、尘粒从星胎上脱落。当温度越来越高时, 星胎之间和星胎孕育区的局部渐显塑性, 渐呈浆液状。使部分介质易于流失, 结果就形成对某些部位的侵蚀。

侵蚀最容易发生在温度高的部位, 如图 1 所示。a、b 两点所在的面, 是前面的行星胎脱离原恒星后的残留面, 它与一段外侧面和基圆面围成的区域是行星胎孕育区的残留部分。虽然残留下来的这一部分仍与旋臂形状有相似之处, 但由于两颗内行星胎之间距离太小, 它们之间的介质形成的截面面积相对较大, 因此, 难以引起强烈振动。这样的形状对生星机制的影响与外行星所在的旋臂形状对生星机制的影响难以相提并论。因此, 内行星不会以外行星的机制生成。a、b 两点之间的表面既然是前面行星脱离时残留下来的, 必然是比较粗糙的, 参差不齐的。这样的表面在力的作用下容易产生应力集中, 使温度升高, 里面的冰物质易融化。相对于整个原恒星机体而言, 这里易产生缺陷, 一旦缺陷产生了就会逐渐向机体内部侵蚀。在外侧面上的两星胎之间的部分也会产生一定的颈缩, 这是由于行星胎吸收供养区的物质而造成的, 与外行星、旋臂的颈缩原因相同。

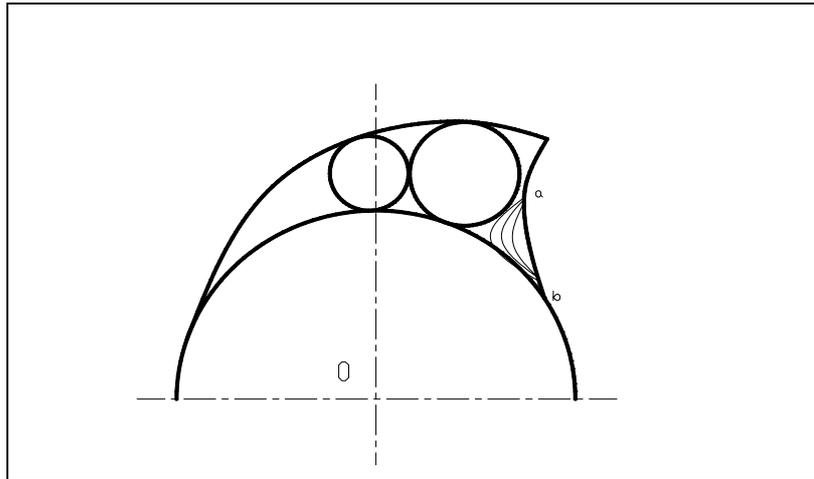


图 1 侵蚀示意图

## 2.2 窿洞的形成

颈缩产生之后，外侧面同样会受到原恒星周围介质流的冲击，使行星胎压迫 a、b 之间的有缺陷的组织。而介质流的流动也是一种波动，它对外侧面的冲击，使星胎产生一定振动。在这种力的作用下，a、b 之间产生凹陷，凹陷逐渐深入，形成窿洞，如图 2 所示。窿洞形成之后会对相邻行星胎之间的连接强度起到削弱的作用。此时，介质流产生的作用力，推动行星胎，压向窿洞，使窿洞空腔内的容积减少，也使 a、b 之间距离减小，终至使得窿洞口被封闭起来。当窿洞口被封闭后，空腔再被压缩时，里面温度就会升高。这种情形如同发动机汽缸顶部的压缩室，当压缩室内的压缩比达到某种程度时，就会产生爆炸。虽然发动机内的爆炸需有燃油等条件，而原恒星中产生的窿洞内是否具备引起爆炸的物质条件，我们尚不清楚，但宇宙间许多星体上都存在着爆炸现象，就连宇宙也是起源于大爆炸，这一理论早已为人们所熟知，因此，我们有理由认为在窿洞处受力时会具备产生爆炸的物质条件的。

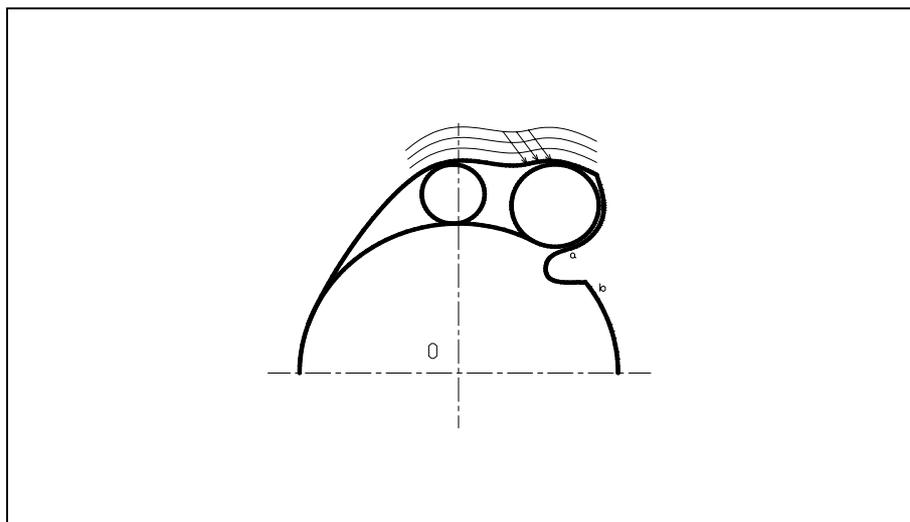


图 2 窿洞形成示意图

## 2.3 内行星的发射生星机制

窿洞处产生的爆炸力，又会将行星胎推向反方向。这样，行星胎反复受到两个相反方向

的力的作用，也会形成振动。这种振动会使两行星胎之间的介质加速融化，星胎分离，如图 3 所示。由于原恒星的质量远大于星胎，两星胎之间的介质融化后会流向原恒星，同时窿洞的位置也会由于浸蚀和松动等因素的影响逐渐移至星胎与原恒星之间。这样一来，当窿洞被星胎封闭且被压缩时，产生的爆炸力 $F_f$ 的方向，更有利于将星胎发射出去。当窿洞变得足够大，受到力的作用形成的压缩比足够大，产生的爆炸力足够大时，就会象发射地球人造卫星一样将内行星胎发射出去，使它脱离原恒星，进入相应的公转轨道成为行星。

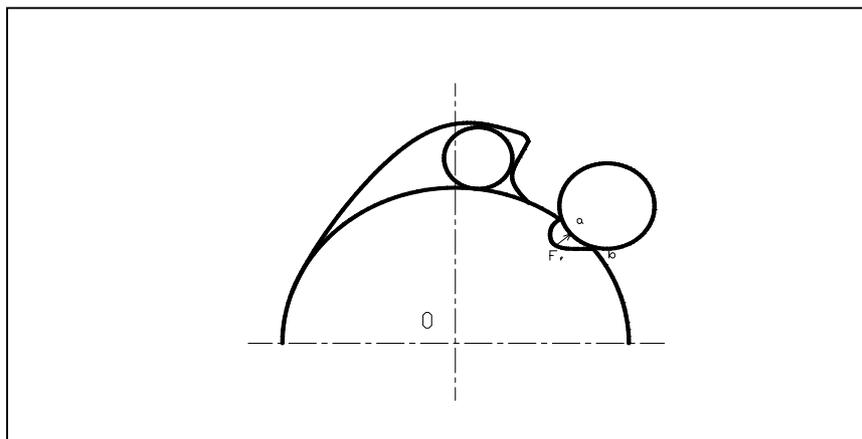


图 3 爆炸力形成示意图

图 4 中，内行星的公转角速度 $W_1$ 也是由于发射力在垂直行星与原恒星连心线方向的分力与连心线乘积形成的力矩作用的结果。内行星的自转角速度 $W_2$ 的成因则与外行星不同。如图 3 所示， $W_2$ 的方向与发射力 $F_f$ 的方向有关，同时与行星胎和原恒星的接触面有关。若作过原恒星自转轴线和行星胎中心的平面，当 $F_f$ 力在此平面内时，如果平面两侧行星胎与原恒星的接触面面积相等，那么行星胎被发射出去时，自转力矩为零，此行星将没有自转；如果平面内侧接触面大于外侧，那么行星生成之后将逆向自转。外侧接触面大时则正向自转。如果平面两侧接触面面积相等，发射力 $F_f$ 的方向偏向外侧时，行星逆向自转；偏向内侧时，则正向自转。太阳系中金星的逆向自转，除了一些偶然因素外，更多的是必然因素。这些必然因素就是太阳系演化到金星生成时，它本身及它周围的条件因素。

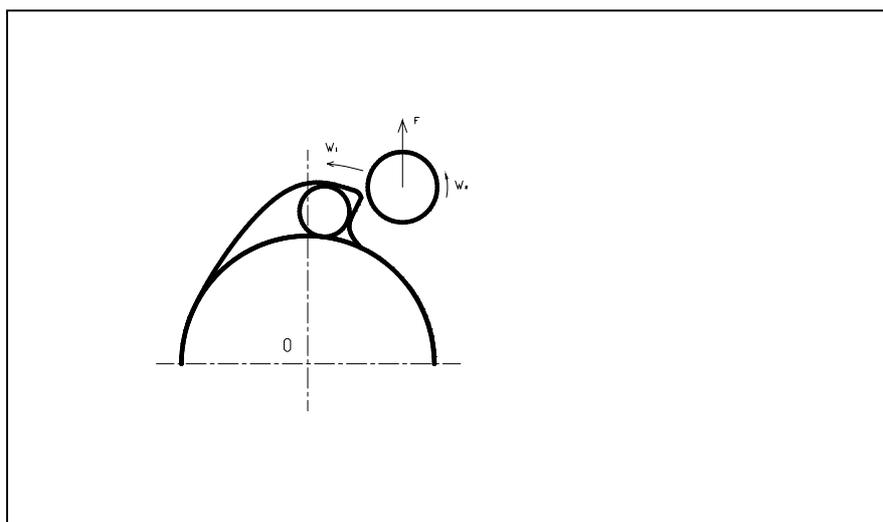


图 4 内行星的公转力矩和自转力矩形成示意图

从生星机制就可以看出，内行星都不会有卫星和行星环。因为它们被发射时，已经失去了形成卫星和行星环的物质条件。

## 2.4 关于过渡行星生星机制问题

过渡行星胎是在内、外两种生星机制的共同作用下，脱离原恒星而进入公转轨道成为行星的。

在行星系统演化过程中，存在着两种机制转换的问题。当某一旋臂上的外行星全部生成后，旋臂也就不存在了。一级行星胎留下的凹陷面，虽然可以代替内侧面与外侧面形成类似旋臂的结构，但它已经不是真正意义上的旋臂了。这时，即使有振动发生，这种振动形成的外行星的生星机制的生星能力，也会大打折扣。可以认为，在这种情况下，原恒星中的外行星的振动生星机制，已经被削弱得不足以使过渡行星胎脱离原恒星。

另外，由于温度的升高，内行星的生成机制已悄然形成，但它也有一个由弱变强的变化过程。

过渡行星胎有机会同时获得残存的外行星的生星机制和较弱的内行星的生星机制。如果它在这两种生星机制的共同作用下，能获得足够的脱离原恒星的力，那么它就会进入轨道成为过渡行星，如太阳系中的火星，就是以这种方式生成的。

两种生星机制在不同类型的生星过程中是相互渗透的。即，某些内行星的生星机制中有外行星生星机制的因素。而某些外行星的生星机制中也有内行星的生星机制的因素。这种现象不仅表现在过渡行星上，有些外行星、内行星或者小行星的生星过程中，也存在着这种现象。可见，生星机制的转化进程是一个长期的、循序渐进的过程。

## 3. 结论

内行星的生星机制是一种发射生星机制。以这种机制生成的行星，自转周期远大于以外行星的振断生星机制生成的行星，而且以这种生星机制生成的行星的自转方向存在着较大的随机性。又由于物质条件的原因，内行星都不会有卫星和行星环。

参考文献

- [1] 李振芳著【行星与星胎的分类】中国科技论文在线 2006 年 7 月
- [2] 李振芳著【行星系统中星胎和行星数目的确定】中国科技论文在线 2006 年 7 月
- [3] 李振芳著【外行星的生星机制】中国科技论文在线 2006 年 7 月
- [4] 李振芳著【提丢斯-波得定则之修正】中国科技论文在线 2006 年 5 月
- [5] 庄荣、谢世如编著【星空初探】湖北教育出版社 1998 年 2 月 (97~98)

## The produced mechanism for inner planet

### Abstract

This paper presents the produced mechanism for inner planet. This mechanism consists of two parts: one is the creation of pit; the other is projecting force which forced star embryos into revolution orbit and became the planet.

**Keywords:** pit, project, vibration