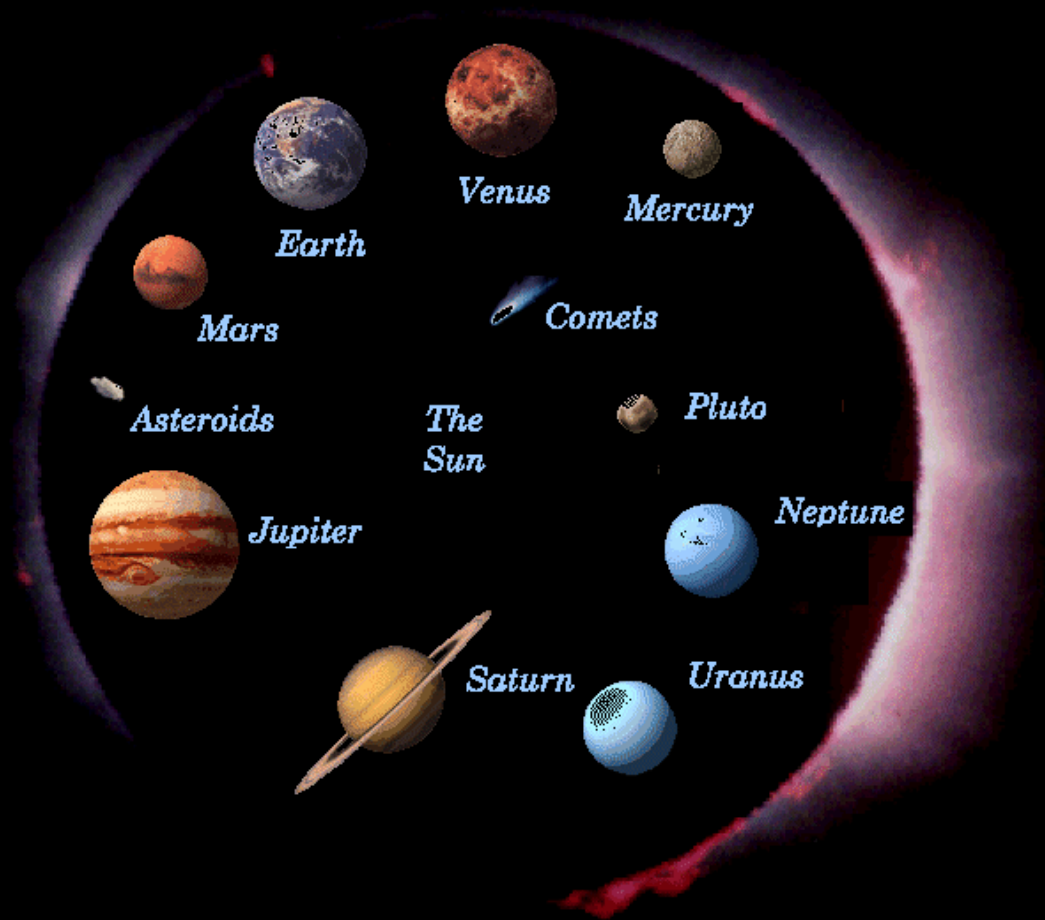
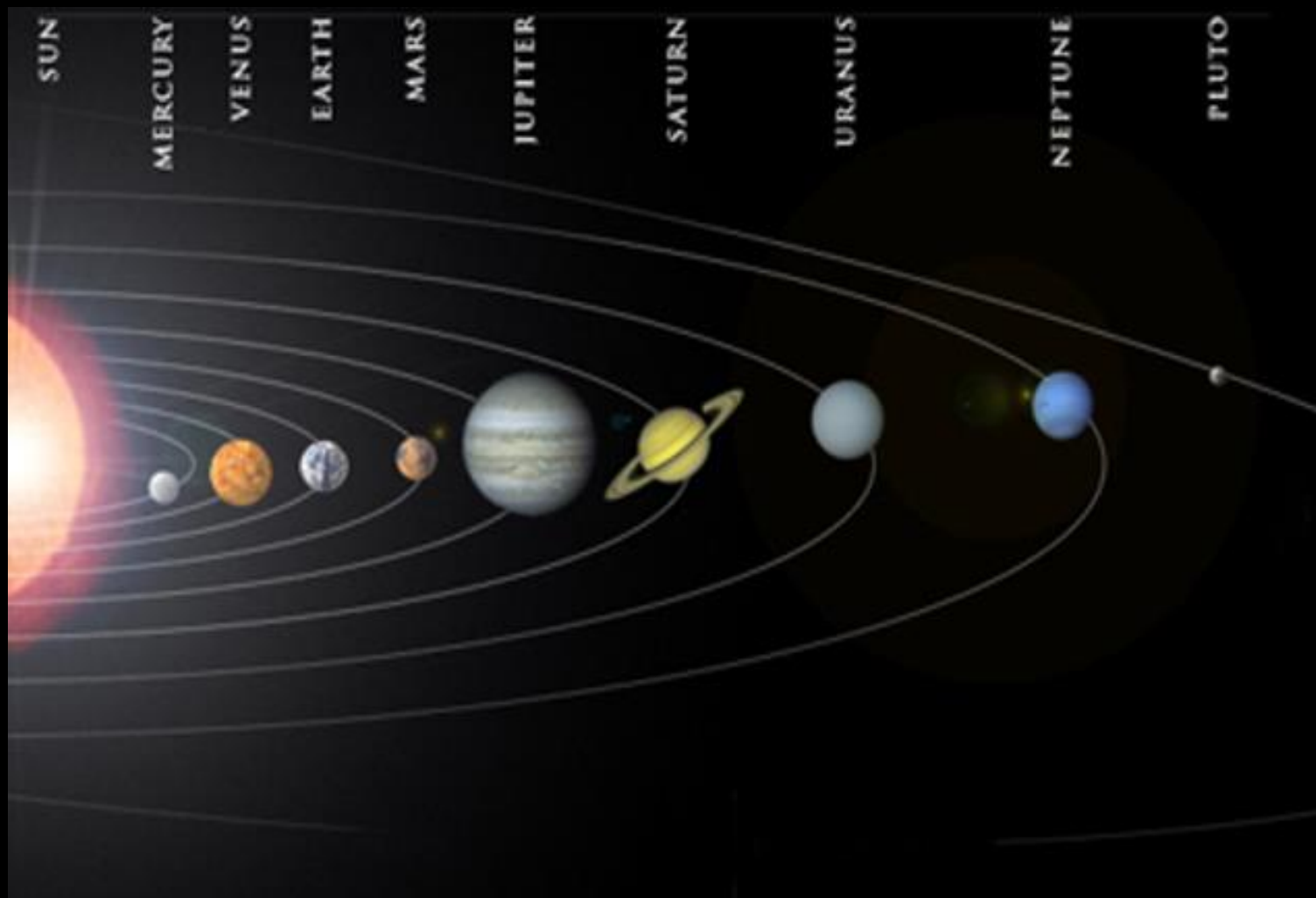


## 2.3 太阳系的其他天体



# 一 八大行星



根据质量、大小和化学组成不同，可将行星分成三类：

**类地行星：**体积小、密度大、中心由铁镍核。包括水星、金星、地球和火星。

**巨行星：**包括木星和土星。体积大、密度小，主要由氢氦等元素组成，是无固体表面的流体行星。



火星

## 海王星及其卫星

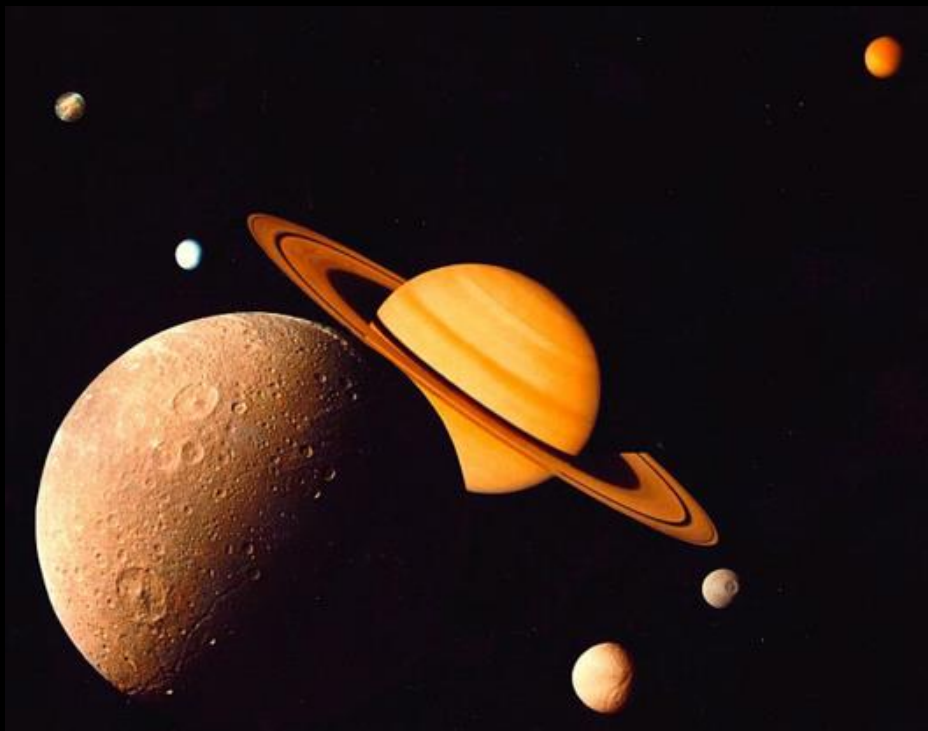
**远日行星：**包括天王星、海王星。它们的体积、密度介于上述两类之间。主要由氢、氦、甲烷、氨等元素组成。由于表面温度低，可能大部分处于冰冻状态。

# 太阳系八大行星主要参数

行星	到太阳距离 (天文单位)	公转周期 (天)	轨道偏心率	质量 (千克)	赤道半径 (10 <sup>3</sup> 千米)	平均密度 (10 <sup>3</sup> 千克/米 <sup>3</sup> )	表面重力加速度 (米/秒 <sup>2</sup> )	逃逸速度 (米/秒)	已知卫星数 (个)
水星	0.387	87.97	0.206	$3.3\times10^{23}$	2.44	5.43	3.63	4.3	0
金星	0.723	324.7	0.007	$4.87\times10^{24}$	6.07	5.25	8.60	10.3	0
地球	1.000	365.256	0.017	$5.976\times10^{24}$	6.378	5.52	9.82	11.2	1
火星	1.524	686.98	0.093	$6.42\times10^{23}$	3.395	3.96	3.76	5.0	2
木星	5.205	4 332.6	0.048	$1.989\times10^{27}$	71.4	1.33	25.92	59.5	18
土星	9.576	10 759	0.055	$5.684\times10^{26}$	60.0	0.70	11.29	35.6	23
天王星	19.28	30 685	0.051	$8.686\times10^{25}$	25.9	1.24	11.49	21.4	15
海王星	30.13	60 189	0.006	$1.029\times10^{26}$	24.75	1.66	11.59	23.6	6
冥王星	39.87	90 465	0.256	$1.31\times10^{22}$	1.10	2.34	0.72	1.26	1

行星公转轨道的偏心率都很小，除最内侧的水星和最外侧的冥王星外，偏心率都在0.01—0.09之间，它们都沿同一方向自西向东绕太阳转动，轨道大致在同一平面上。

大部分行星有一个或若干个小天体环绕自己运动着，这些小天体称为卫星。月球就是地球的卫星。



天王星是1781年赫歇耳用望远镜发现的。在它被发现后的40年里，天文学家逐渐注意到这颗行星的实际观测位置和计算出来的位置不符，而且差距越来越大。据此，发现了海王星以及海卫一。

考虑到海王星的引力影响后，人们发现天王星的观测位置和计算位置仍然存在小的差别，而且，海王星的观测位置和计算位置也不完全符合，1930年2月，发现了冥王星。



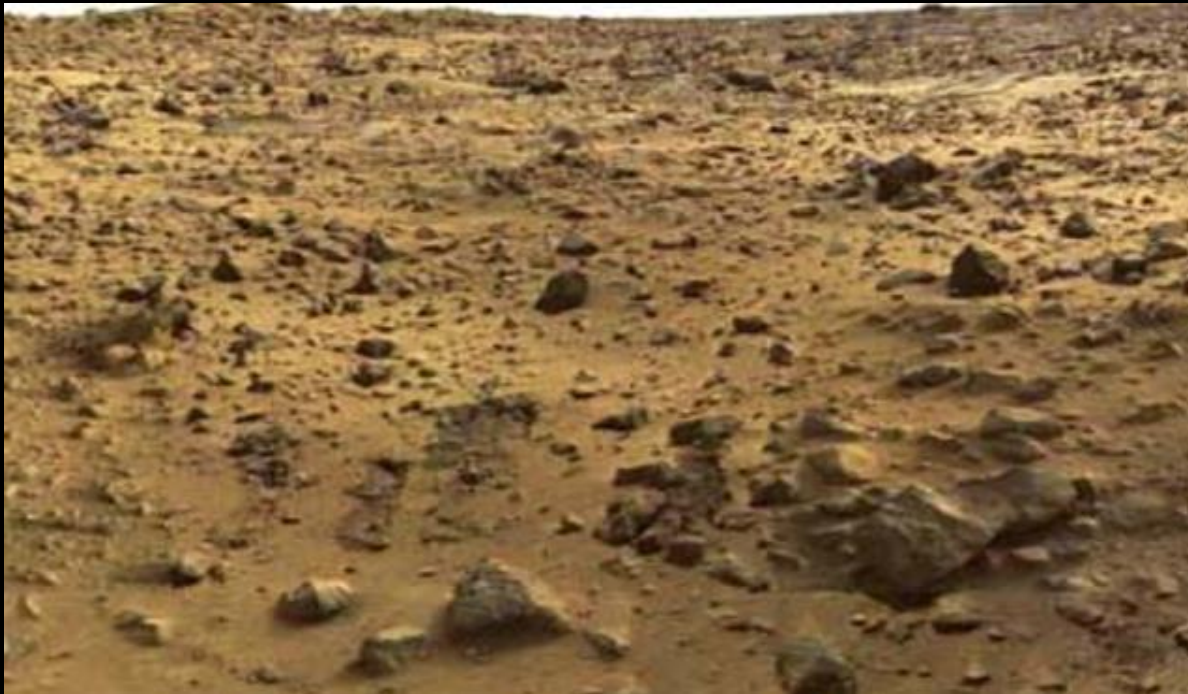
天王星的光环



水星、金星在地球轨道之内，称为内行星。1916年爱因斯坦的广义相对论发表后，水星运动异常的问题获得了圆满解决。

金星拥有一个比地球还浓密百倍的大气层，大气中96%是二氧化碳，3%是氮气。

火星的自转情况与地球相似。探测器已成功在火星登陆多次，有的在火星上工作了很多年。火星每年都要刮数次特大尘暴，风速达到每秒180多米，大风暴可以席卷整个火星。



火星地貌





木星是太阳系中最大的行星，木星上有很强的磁场，与地球磁场的方向正好相反。木星没有固体外壳，在浓密的大气之下是液态氢组成的海洋。木星是发光（红外和射电）的行星，有18颗卫星。

土星是仅次于木星的大行星，显著特征是有有一个光环，光环是由直径几厘米至几米的冰块组成，它们以很快的速度绕土星运转。土星是太阳系中卫星数目最多的一颗行星，迄今已发现61颗卫星。



## 二 太阳系的小天体

太阳系有很多小行星、彗星、流星等小天体。有些小行星甚至比大行星卫星的体积还要小。

# 提丢斯-波得定则

1764年德国的一位中学教师提丢斯发现行星的排列有一个规律：如果令土星到太阳的距离为100个单位，那么：

水星离太阳  $4+0=4$ 个单位 ■ 金星离太阳  $4+3=7$ 个单位

地球离太阳  $4+6=10$ 个单位 火星离太阳  $4+12=16$ 个单位

小行星带离太阳  $4+24=28$ 个单位

木星离太阳  $4+48=52$ 个单位 土星离太阳  $4+96=100$ 个单位

当时在离太阳28个单位处并未发现有行星。柏林天文台台长彼得把提丢斯的想法总结成为：提丢斯-彼得定则，可写成如下的数学公式：

$$R_n = 0.4 + 0.3 \times 2^{n-2}$$

# (一) 小行星

## 关于小行星的来源：

一种观点认为，火星和木星之间存在过一颗大行星，后来爆炸成小块，形成了小行星群。

另一种观点认为，小行星起源于原始星云，原始星云在逐渐形成太阳和太阳系的行星的时候，有一部分星云演化不健全，形成小行星群。



木星和森林之火

最新的发现表明，小行星  
也可有卫星，如直径243千米的大  
力神星就有一颗直径为45.6  
千米的卫星，两者相距977千米。

小行星逐渐接近地球(示意图)





## (二) 彗星



彗星结构示意图

彗星是太阳系里一种比较特殊的天体，当它远离太阳时呈现为一个云状小斑点，接近太阳时它会长出尾巴，越靠近太阳，尾巴越大、越长。

彗星中最著名的是哈雷慧星，因为它是被预言回归的周期彗星。

彗星质量主要集中在彗核内，彗核的大小约为数千米，彗核的密度约为1克/厘米<sup>3</sup>，而彗尾物质极为稀薄，约为地面空气密度的十亿分之一。



哈雷 (Halley) 彗星的核

# （三）流星和陨星

夜晚，人们有时会看到一道亮光划破夜空，这就是常见的流星现象

在太阳系空间存在无数尘粒和小固体块，总称为流星体。它们都绕太阳公转，地球绕太阳公转时常会和流星体相遇，它们闯入地球大气层后，摩擦生热、燃烧、发光。



质量在5千克以上的流星体在停止发光时还会有残余的未气化部分，假如它落到地面上就称为陨星。

除了单个、零星的流星外，还有一类周期性流星，在每年大致相同的日子，可以看到较多流星从天空某一点向外辐射状射出，这种现象又叫做流星雨。

狮子座流星雨

### 三 柯伊伯带和冥王星 冥王星已不是九大 行星之一，改称矮行星

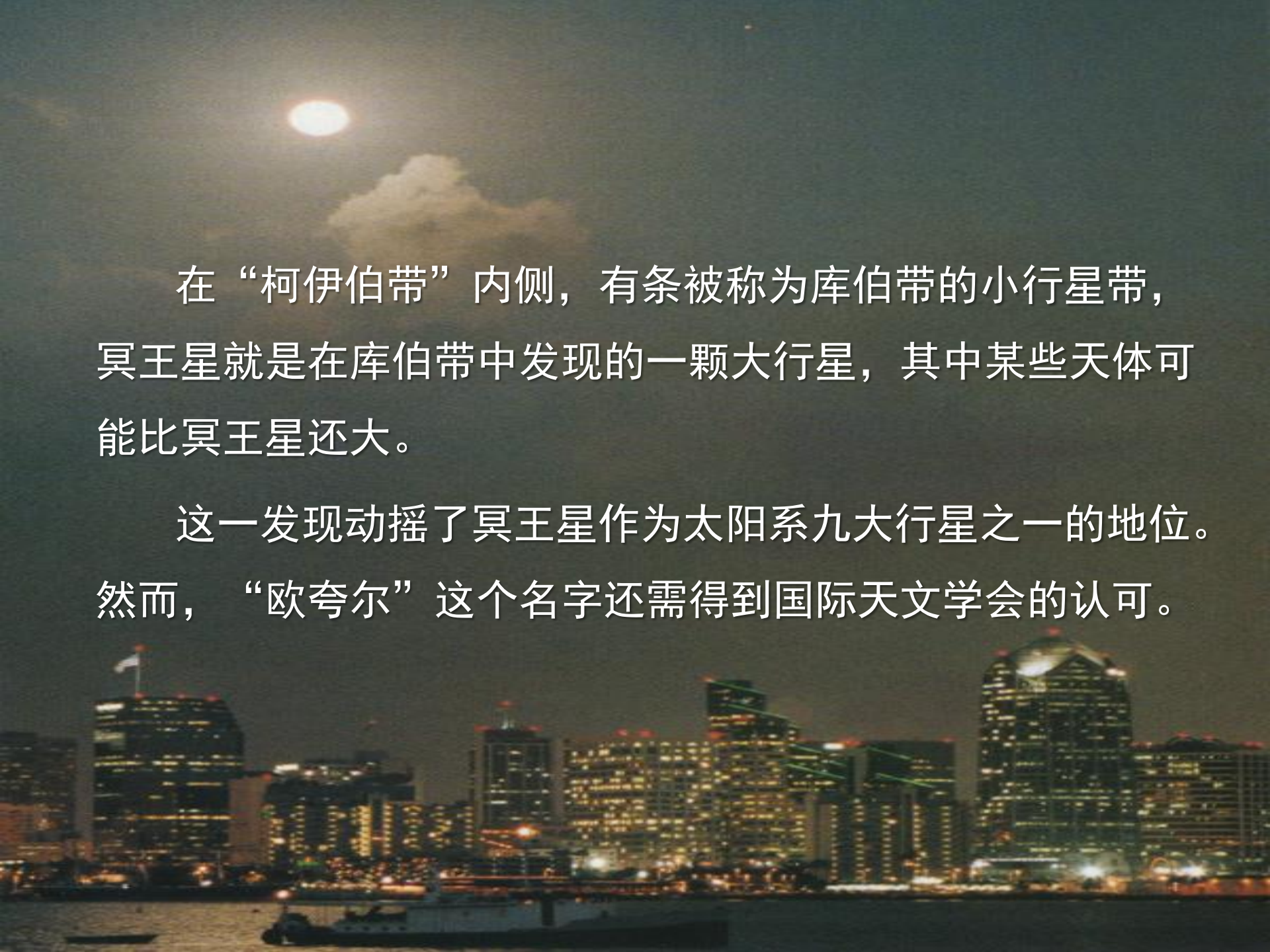
2002年10月，美国加州理工学院的天文学家布朗和特鲁希略在美国天文学会行星科学部的一次会议上宣布，他们在太阳系的最外缘发现了一个球形天体。

新天体暂用名为“夸欧尔”。夸欧尔绕太阳公转的周期为288年，直径约为1290千米，相当于冥王星的一半，位于太阳系边缘的“柯伊伯带”，距地球64亿千米，由冰和岩石组成。



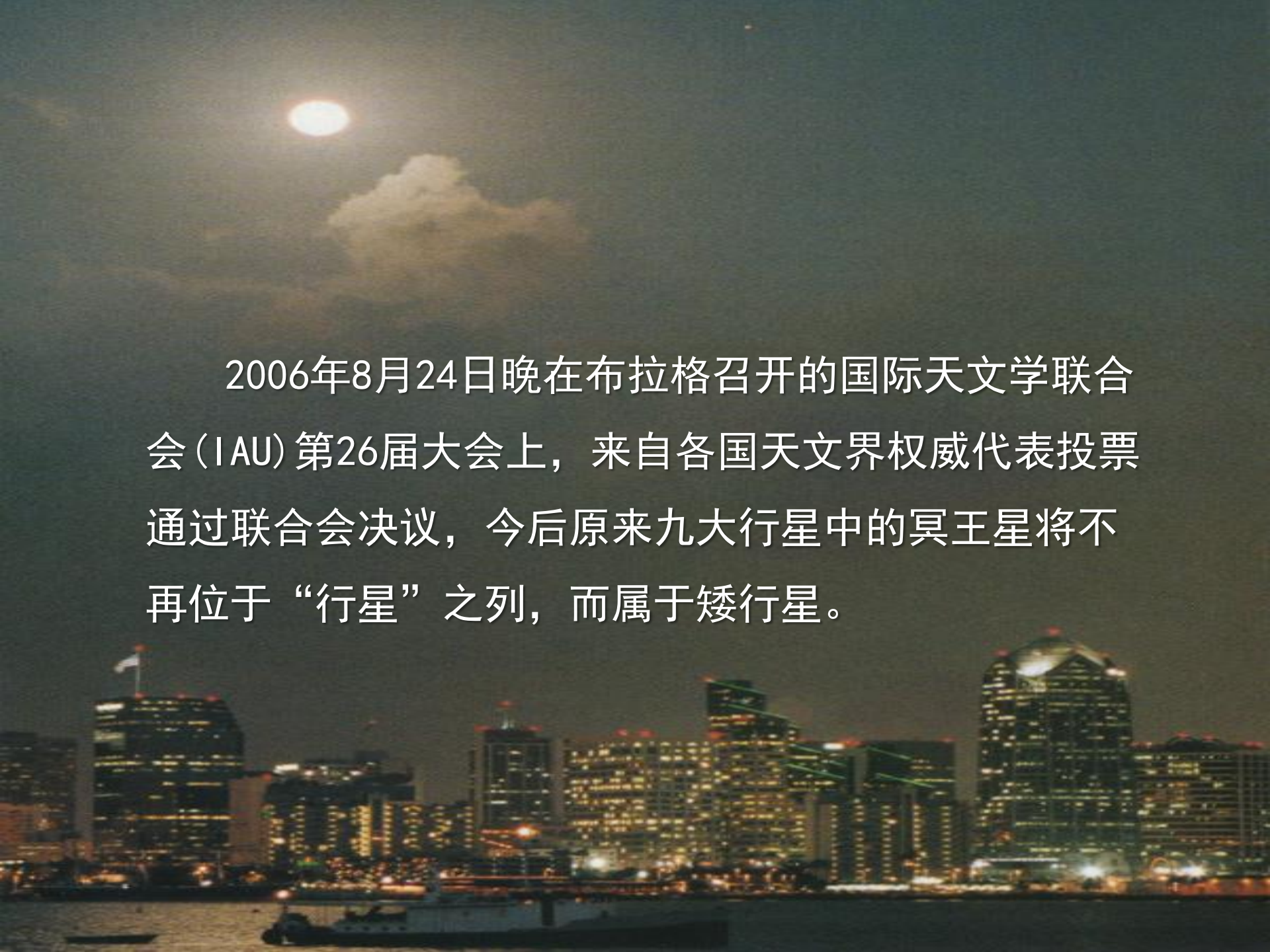
冥王星



The background of the image is a night sky. A large, bright, slightly hazy moon is positioned in the upper left quadrant. Below it, there are some wispy clouds. The bottom third of the image shows a city skyline at night, with numerous skyscrapers and buildings illuminated with lights. The lights are mostly yellow and white, with some green lights visible on the right side. The city is reflected in the water in the foreground.

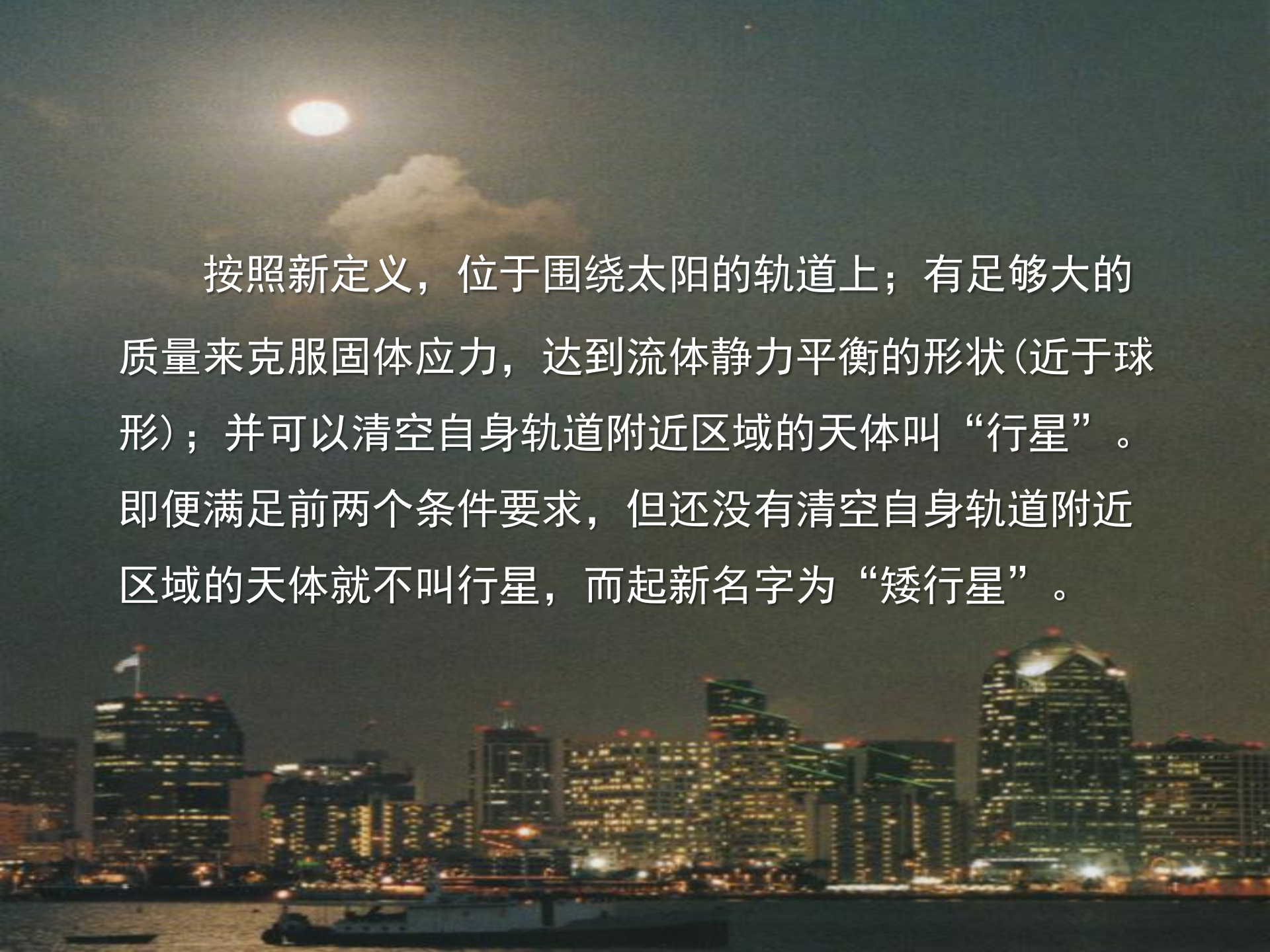
在“柯伊伯带”内侧，有条被称为库伯带的小行星带，冥王星就是在库伯带中发现的一颗大行星，其中某些天体可能比冥王星还大。

这一发现动摇了冥王星作为太阳系九大行星之一的地位。然而，“欧夸尔”这个名字还需得到国际天文学会的认可。

A nighttime photograph of a city skyline, likely Hong Kong, with numerous illuminated skyscrapers and a full moon in a dark sky with some clouds. The text is overlaid in the center.

2006年8月24日晚在布拉格召开的国际天文学联合会(IAU)第26届大会上，来自各国天文界权威代表投票通过联合会决议，今后原来九大行星中的冥王星将不再位于“行星”之列，而属于矮行星。



The background of the slide is a composite image. The top half shows a dark night sky with a large, bright, glowing full moon in the upper left quadrant. Below the sky, a city skyline is visible at night, with numerous skyscrapers and buildings illuminated with warm yellow and white lights. The city is reflected in a body of water in the foreground. The overall tone is dark and atmospheric.

按照新定义，位于围绕太阳的轨道上；有足够大的质量来克服固体应力，达到流体静力平衡的形状(近于球形)；并可以清空自身轨道附近区域的天体叫“行星”。即便满足前两个条件要求，但还没有清空自身轨道附近区域的天体就不叫行星，而起新名字为“矮行星”。

四 太阳系有第九大行星吗  
?

2005年7月29日，发现  
“夸欧尔”的美国加州理工  
学院行星科学教授麦克·布  
朗再次向新闻界宣布他发现  
了太阳系内的第十大行星—  
—编号为“2003-UB313”。

