

问题：星际文明这几个问题怎么解决？

这其实是原本打算闲了用来写着玩的小说背景，拿来回答一下这个问题挺应景的：

未来的星际殖民，靠的不是现在的“飞船星际漂流”模式，而是一个全新的航路模式。

基本的架构是这样的——

所谓的航路，是由若干中继放大站点所组成的激光网络，每个中继站都依赖巨大的接收器接收由各能量农场通过激光发射来的已经扩散开的光束，进行再次聚焦后，再次发出阵列光束，指向其它中继站。

在这个体系中，飞船实际上是在中继站与中继站之间的光束中航行。从这些光束中，飞船不但获得无限的能源补给以及光压动力，并且获得确切的航向指引，以至于其自身的工质和能源只需要用来应急。

这整个系统的能源主要来自太阳能的转折传递以及对各大行星内能的采集和传输。

简单来说，人类会利用激光搭建一个“星间光路”，连通太阳系内的所有可用的资源点，并最终向指向更远的深空。

在星系内航行，就像在光的河流中乘风前进。

而跨越太阳系的旅行，则更像是以整个体系能源为动力的“光能轨道炮”在发射弹丸。在超过光能强度阈值之前，星际间飞船将一直得到补给，直到离开光能供应的极限才开始消耗自身的能源。

这无疑会极大的扩展这些跨星系飞船的能力。

这台“星系级光能轨道炮”的补给段长度——也就是它的“炮管”长度和方向——还可以靠整个网络的能量路由进行调整。

顺便——估计这也是小朋友们最热爱的剧情——这个巨大的光能传输体系本身就构成了一件极尽强大的星系级自卫武器。

通过指令，可以随时命令星系边缘的中继器发射光束聚焦到空间中的同一点。在这个点上，入侵者要抵抗太阳万分之一功率的聚焦和推拒，这对任何事物都是一件极其困难的事。

并且这个体系的反应极为灵敏，指令传遍全网络重新分配能量到指定传输点——也就是“调转炮口”是一个光一般迅捷的相控阵式的过程，甚至可能比现在的军舰舰炮转向还要快。

另一方面，这些中继站毫无疑问也会承担通信信号的中继放大工作，并且作为物资集散中心为行经的船只提供补给和修复。

因此通信和物资问题也会得到很好的解决。

这个图景的技术复杂度主要在于如何控制和稳定这些中继站的位置和姿态，但这不属于不可克服的困难——因为大型站点基本上都在拉格朗日点或者各个行星的轨道甚至地面上，另外可以通过发射对向光束来实现位置稳定——但这会“浪费”一些能量。

这样，所有在航路上的飞船实际上全程通过光能和动力的供应与母星相连，无论是安全和自持能力都会有无与伦比的增长。只有这样，才有可能真正有效的实现星际殖民乃至跨星系航行。

在这个技术前提下，“殖民地反叛”在逻辑上不可能的。

只要将殖民地逐出供能协议，通往殖民的航路就会成本飙升，更不必提远离由这个体系转交的太阳能，殖民地的能源收支会严重失衡，能源成本也会飙升。

它将如被乔木遮住阳光的小草一样凋零。

这个系统最大的问题并不是建设成本，而是这种光能的再分配会改变整个太阳系内的引力平衡，会对现有的行星轨道造成难以预料的复杂影响（相当于引入了极为复杂的星体间的斥力），因为这是单向的斥力，这实际上最后会造成太阳系的解体。

但好在我们在早期可以通过巧妙的调度，以牺牲柯伊伯带的小行星为代价维持整个系统的稳定——也就是这些斥力导致的净结果是不断有小行星被抛出太阳系。

这保守估计也应该足够我们用上上百万年了。

但乐观一些想——这个技术体系如果成熟，我们是有能力跨越数光年距离的星系进行种族扩张的。太阳系本身的存亡并不足以威胁人类文明的存续。

最重要的是，这是科学，而不是幻想。

编辑于 2023-04-09

<https://www.zhihu.com/answer/2975394566>

---

评论区：

Q: 宏大的图景。

光路组成的河流，在地球上应该可以肉眼可见吧，比银河璀璨的多。

A: 看不见，没有能散射光线的物质存在。

---

Q: 这是逻辑严密的构想，这是可能的前景，但这不是科学

A: “可能的前景”当然是科学的。

否则“可能”的判断从何而来？

---

更新于 2023/4/10