

贸易自动化的极至—信号采集系统

Terry 系列教程 8

作者: Terry130

转载请注明原作者!!!

第一章 背景介绍

后期编辑: 在 PI 诞生之后, 以前繁琐的操作都成为历史, 在用 PI 重新实现稳定托拉斯之后, 感觉本文的内容已经有些陈旧了, 信号采集系统已经成为过去, 本文的一些观点及演示尚有一些价值, 但很多内容都不属于当今的主流了, 读者阅读的时候可以当做历史去看, 汲取你认为有价值的东西吧! 不管怎样, 本文关于大型贸易网络的管理理念是永远适用的, 即使是使用 PI 来进行游戏时, 维护体系健康时依据的还是这里介绍的一些操作理念。

这篇是背景介绍, 不是废话, 请耐心等待, 很必要!

玩 P3 也有几年了, 回顾自己的 P3 之旅, 从不会开船的新手, 到熟练掌握托拉斯的老鸟, 是一段充满挑战和兴奋的回忆。最初的 P3 对我而言就是一个混沌的世界, 什么都不懂, 这里混一混, 那里混一混, 赚到几万块就高兴得不得了, 商品卖不出去就愁得睡不着觉, 甚至抱怨过这个游戏的贸易设计不合理, 现在想想真是挺可笑的。

还好, 我没有轻易放弃, 执着的追求让我逐渐认识了这个最伟大的单机游戏。在挑战完美的过程中, 我克服了很多困难, 当然也得到了许多回报, 在诸多理论和技巧里, 最让我激动的有三个: 两次靠岸法、P 值理论和信号采集系统。在发现他们的过程中, 我已不知不觉地走到了托拉斯的尽头。

两次靠岸法是最早发现的, 当时为了解决城市的自动供给不知设计了多少套物流方案。最后经过仔细分析发现最好的办法就是让船队到达城市后能让城市库存恢复到一个指定的数值。但是如何实现呢? P3 的设定只能是存取一定数值或者是全部存取。于是想到了编程时的清零操作, 当时还不知道一条船能在一个港口可以连续执行两次操作呢, 抱着试试看的心里设计了一个简易航线, 居然可行, 于是连夜设计出了自己的第一套两次靠岸物流船队, 我到现在还能清楚的记得当时的航线是环形两次靠岸: 斯德哥尔摩—里加—格丹斯克—维斯比。

后来找到 OK 论坛的时候才发现这种物流方案已经有人提出过了, 当时真的有点失望, 不过也没什么大不了的, 至少我体验到了过程中的快乐, 而且两次靠岸让我成功的实现了规范化管理的最小贸易网, 也让我在托拉斯的起点上站住了脚。

之后发现的是 P 值理论, 两次靠岸发现后, 贸易体系的操作难度一下就降下来了, 最小贸易网轻松建成并向西部扩张, 随着贸易体系的扩大, 母港卫星港星型框架自然的就诞生了, 人口也迅速上升到 20 万。。于是新的问题出现了, 商品不够用。。市民闹情绪。这可真是挺让人恼火的事情, 辛辛苦苦的工作, 本本份份的做生意, 商品价格合理, 从来不开压榨人民, 为啥会出现这些问题呢?? 没办法, 只能停下游戏, 找原因。既然商品不够用, 就要研究商品的来龙去脉, 哪里来的, 哪里去了。。这个头一开就停不下来了, 许多 P3 的建筑和数据自己之前从来都没有留意过, 这个时候才发现原来 P3 的设计是如此复杂, 兴趣越来越浓, 甚至都忘记了游戏, 草纸用了不知多少, 最后发现了 P3 供需之间的关系—P 值。。当时对于价格和满意度的关系还不是很明朗, 后来在 OK 混的时候逐渐都完善了。

不管怎样, P 值体系带给我前所未有的成就感, 让我对 P3 刮目相看, 也让我看清了前

方的道路。追求完美的个性作祟，于是重新开档，向托拉斯挑战。

二次挑战托拉斯本以为可以一路杀到底，结果又卡住了，卡在精力不足上，我真是服了 P3 了。体系发展到全汉撒 26 城垄断，在 P 值理论的指导下，供需状态健康，建材充足，建筑速度那叫快啊。。。两个大建筑船队不停的跑，每到一个城市放下几十个建筑，26 个城市的人口都在迅速上涨，需求不断膨胀，卫星航线的供给要不断调整，而且频率越来越高，我每隔一个月就要看一次各个城市的供给状态，不然真的不放心。当时的方法很简陋，就是查看城市的事务所，但我很快就发现事务所的信息太慢了，而且不准确，准确的数据要等到船队即将靠港的时候才能获得，只有那个时候的事务所储量才能代表商品是否够用。这就使得查城的压力陡然增大，而我的精力很有限，尤其是每次开机开始游戏的时候，都会忘记上次查到哪个城了。。于是又要重新查一遍。。终于到了我无法忍受的地步。于是疲惫不堪的我不得不再一次停下来思考了，这次思考的结果就是信号采集系统的诞生，它就像早期的两次靠岸法一样，又一次大幅降低了贸易管理的难度，就像一桶助燃剂，让我从 30 万人口一口气冲到了托拉斯的终点。

两次靠岸早已成为 P3 的必修课，而 P 值理论现在也被越来越多的人接受了。只有信号采集系统，依然是很缥缈的。甚至许多人看过之后会说它没用，浪费船和钱。。。最初看到那些回复的时候真的挺失望的，因为信号采集系统是我最自豪的设计，没想到会得到这样的反应。

这次重新整理本文，决心要让这个系统普及。

其实上面写了那么多，目的就是让读者知道我当时挑战托拉斯的历程，三个主要成果正是托拉斯进行中三个重要的关卡。每个成果只有站在相应的关卡前才能看到它的真实价值。刚接触 P3 的玩家肯定不会理解两次靠岸的便捷。刚刚开始生产铁制品的初级实业者也必然认为 P 值理论是无用的垃圾。相比之下，信号采集系统的起点是最高的，设计这个系统的原因都几乎没有几个玩家能够达到，又如何能够理解这个设计的结果呢？所以不理解也是很正常的，别说是读者，就算是我自己，在刚刚发现 P 值理论之后，也以为托拉斯就在眼前了，根本想不到有一天还要被迫设计这个看似无聊的诡异系统。。。。。

背景资料就讲这些吧，最后我要提醒所有阅读本文的读者，信号采集系统的起点是在人口 30 万左右，贸易网络规模垄断全汉撒之后。没有达到这个起点，请不要尝试该系统，没有任何意义。而这个起点本身也不是那么容易达到的，30 万人口不难，30 万人口的健康贸易体系就难了，所以请有托拉斯理想的玩家先努力达到这个起点再尝试信号系统，在挑战 30 万人口的时候我的《大航海家 3 贸易教程》会对你有所帮助。最后，如果你连本篇的背景介绍都看着烦或者看不懂，请不要继续了，回头看之前的贸易教程或者以你自己喜欢的方式去游戏吧～祝开心！

第二章 P3 大型贸易体系的主要动态变化和主流调控策略

本章内容在《大航海家 3 贸易教程》里有所体现，但内容重点是在理论。而信号采集系统是高级操作技巧，因此这里有必要把大型贸易体系动态变化的内容从操作和管理角度做一个针对性的讲解。我也不好说《贸易教程》和本文哪个深哪个浅，总之大家结合着看吧。教程偏重理论，本文偏重实战。

先说“大型”的概念，如何理解这个“大型”，并不是非要做到 24 城都有产业才叫“大型”。我对大型贸易网络的理解是：玩家的眼睛和脑袋不够用了。

具体点讲，早期刚进入实业，玩家只在一两个城市有产业，只需注意这一两个城市的供给，此时物流设计成啥样都不怕，反正都在眼皮底下，城镇供给就算手动去周边收购也操作的了，这应该叫什么规模？微型吧，也就是《贸易教程》里说的初级到中级的实业阶段。

接着发展，玩家的主城越来越大了，靠手动收购越来越难以应付庞大的需求了，咋办？自主生产吧。几个城市组成个贸易圈，分别生产自己高产的商品，最后保证所有商品都能自己生产，生产的商品用来养活这几个主要贸易城市的人民，也就是《贸易教程》里说的最小贸易网。此时主城的概念开始模糊了，几个实业城市渐渐地都需要玩家照顾了。物流方面开始有所要求了，环形也好，星型也好，不管咋样，是不能再靠玩家手动拉商品了，拉不起了。此时多数玩家还陶醉于实现最小贸易网的成就中呢，管理和发展这个网络还没有任何章法。不过还好，需要照顾的城市只有 3—5 个，玩家还能应付得来，东看看，西看看，今天发现这个生产的少了，马上扩大生产，明天又发现那个积压了，马上调整开工率。几个工业城市的市场每月要走好几圈，发现什么不够了马上调整航线设置。每次开机重新游戏的时候，都是重新看一圈自己的小帝国，花个两三分钟分析一下前面进行到哪了，然后开始继续发展。这样的管理方式是很普遍的，虽然低级，但在这个阶段还可以接受。人就是这样，自己能接受的时候就不会愿意去改善什么。那么此时的贸易规模算什么？从托拉斯的高度往下看，也就算是小型吧，哄孩子玩的。。。。

那么贸易网再发展下去是啥样？保守的玩家会预感到城市变多后的困难，所以会先老老实实的把最小贸易网的几座城尽量建满再去扩张别的城市，激进的玩家则不会考虑太多后果，感觉实力差不多了就急着扩张。不管怎样都好，或早或晚，我们都要面临实业城市增加的局面。城市数量增长到 10 个以上的时候，大多数玩家都已经征服了汉撒的半壁江山了，要么是东区霸主，要么是西区帝王。此时算是大型贸易网络了，它也带来了新的挑战，那就是大型贸易体系的复杂动态变化，这种动态变化在本质上跟最小贸易网时期的变化是一样的，只是因为它太大了，而导致这种变化过于复杂，玩家不能再靠早期的粗糙管理来维护和发展，那样要累死人了。举个例子，10 城贸易网，玩家打开游戏后如果没有任何规范化思路，光是查看一下网络运行状态可能就要十几分钟甚至更长的时间，而这种查看由于是没有章法的，也不会太准确，很多细节可能都会忽略，比如上次结束游戏的时候发现某个城市的住宅不太够了，某个城市的肉供给太多经常积压了，但没有时间修正就关机了，结果这次开机就把这些都忘记了，而没有什么章法的简单查看很容易把这些问题漏掉，直到问题变得很严重才发现。

至于什么叫“大型”，到这里就有细致的答案了，运用我上面提到的没有任何章法的发展策略所能够承受的贸易规模极限就是大型贸易网络的起点。没有任何一个玩家能够以那种走马观花式的管理习惯一直搞到托拉斯尽头，必然要经历一个贸易管理方面的自我改革和规范化，这个转变点对于不同玩家可能出现的时间不同，但都要出现的，当然，坚持到这个转折点并且还有毅力去前进的玩家已经很少了。

下面具体介绍大型贸易网络的两个必须面对的主要动态变化，和针对它们玩家采取的管理方向。这种管理理念最终触发了托拉斯时钟式扩张计划（贸易教程第七章有介绍）以及信号采集系统的设计（本文介绍）。

1. 生产结构的动态变化。

生产结构值得是玩家生产各种商品的比例，就是说你的贸易网络里，啤酒周产多少，肉周产多少，这个其实完全由玩家自己来决定。玩家建的多，则生产的多，建的少，就生产的少。

在 P3 里，没有人会满足于风平浪静的贸易世界，都在追求不断的扩张和垄断，所以，建设是 P3 永恒的主题，如果哪天不再建设了，那么要么是玩家崩溃了，要么就是托拉斯实现了。

大型贸易网络里，玩家的建筑速度是很快的，上万容量的手动船队，每到一个城市就一口气放下几十个建筑。这样的扩张带来的后果就是生产结构的急剧变化，因为我们不可能在

建设的时候总是每种工厂建几个来维持不变的生产结构，而是这种建几十个，然后那种再建几十个。相对于时刻变化的生产结构，市民的需求结构就稳定得多，虽然三阶级比例也在变，但这种变化在稳定运行的贸易网络里是很轻微的，所以需求结构也是相对固定的。

那么，为了保证供需平衡，我们就必须做到我们的生产结构在变化的时候尽量围绕着市民需求结构来波动，这样在长期运行过程中，才能做到所有商品的储量都很合理，不过分积压也不长期短缺。

如何做到？很简单，一句话。就是缺啥补啥，啥都不缺就补建材（依据的原理去看《贸易教程》）。在我们准备下一次建设的时候，总是先把船队装满建材，然后调查体系的贸易环境，找出当前缺少的商品，假设缺肉的话，那好，出发去马尔摩，一口气放下几十家牛厂，然后回来，再装建材，再调查，再去建设，如此循环。这种策略看似容易，实际操作起来却并不简单。

首先，我们去哪里查看一种商品在整个贸易网里是缺还是多？？当然是看汉撒总储量了。那么总储量又怎么看？？一个一个城加和？？当然不是，最好的策略就是每个城市只保留短期消费用的商品，而把剩下的所有商品都集中在一个地方，这样我们只需要查看那个“总仓库”里的商品储量就知道全汉撒库存状态了。因此，小型贸易网络你怎么折腾都随你，但到了大型贸易网络的时候，物流框架必须是单母港一星型。不是为了钱也不是为了船，相反，这种框架是最费钱和费船的，但也是最能集中问题的。大型贸易网里我们需要的也正是这种集中式的管理。

好了，问题集中到母港的仓储之后，下一个问题出现了。我们该以什么样的标准来判断一个商品是缺还是多？以数量判断吗？等于没有回答。

任何一种商品在母港的仓储数量都是时刻变化的，为便于理解，让我们简单模拟一下健康状态下啤酒的数量变化吧。假设汉堡新的一批啤酒厂陆续建成并开工了，于是贸易网络啤酒产量陡然提高，远远超过了市民需求，于是母港奥尔堡仓库的啤酒储量开始迅速增加。之后，随后建设的其他类型工厂也逐渐完工并开始招募工人，于是人口持续上涨，需求不断增加，而啤酒产量在这段时间里由于没有新工厂落成而保持不变，这样随着时间的流逝，奥尔堡的啤酒积压速度越来越慢，终于有一天，内需超过了生产，啤酒储量开始回落了。而玩家是不太可能在这一时间点察觉到啤酒的变化的，即使察觉到，也太早了，不需要调整。我们要一直等到啤酒的储量下降到我们觉得该补充的时候再开始下一次啤酒扩张。假设仍然选择汉堡，又一次放下几十家啤酒厂，然后接着去搞别的商品的建设，就这样又过了几十天，新建的啤酒厂逐渐完工开始招募工人，啤酒产量迎来第二春并又一次迅速赶超内需，啤酒储量开始回升。这就是循环的全部过程了。

值得注意的是，整个循环过程中，啤酒的储量是周期性变化的，像一个正弦波。这个“正弦波”存在的基础是我们的仓库有一定量的啤酒库存，如果没有库存，也就没有这种波动了。这个库存就是啤酒的缓冲库存，是我们得以对抗动态生产结构的基础。缓冲库存要多大？这个取决于体系规模，和个人习惯。以啤酒为例，人口 10 万的时候我认为 3—5 万就可以了，而人口 80 万的时候，缓冲库存就要提高到 30 万以上。

有了缓冲库存，接下来要考虑的就是如何控制这个储量的波动变化，我们唯一能做的就是在一个合理的时间点扩建工厂。那么什么时候扩建合理？我们要首先知道这种工厂的建筑周期，小麦厂 10 天就建好，而工厂要 50 天。不同的建筑周期决定我们从放下建筑时起到获得增产效果所需等待的时间。时间越长我们越要早早下手，具体的时间点就只能靠感觉了。比如上面说的啤酒，10 万人口的时候我是在储量低于 1—1.5 万的时候开始扩建的，没有绝对的标准，只要不出事就好。

生产结构的变化和应对就讲到这里，这个不是本文的主题，但《贸易教程》里关于操作的东西不多，所以就放在这里详细讲了。其实核心就是缓冲库存和注意 P 值平衡。结合《贸

易教程》，玩家应该对这部分高级操作有深层认识了。

2.城市需求的动态变化

这个是挑战托拉斯最大的拦路虎了，生产结构的动态变化我们可以通过母港的仓储来判断和调整，只要了解了原理，操作起来并不困难。而城市供给就完全不同了，P3 里的城市如此之多，每个城市都是相对独立的，有自己的消费量，满意度，人口比例等独立指标。在高速发展的游戏中，要保证这么多城市的供给都达到完美是绝对不可能的，其实只要能做到及格就已经很不容易了，这里及格的标准就是穷人满意，不罢工。因此，大型贸易网操作里最为重要也是工作量最大的就是查城和调整供给航线。如何查？如何调整？不同玩家可能都有自己的习惯，我的原则是只要好用，啥样的设计都行。本文就是要展示一下我自己的设计，它会给读者一些很重要的启示，传递一些很重要的理念，但并不要求所有读者都去模仿，懂了原理，你完全可以设计一套符合自己要求的管理方案。

管理方案的设计不是一句两句能说清楚的，篇幅会很长，本节只是个基础，请大家有点耐心。

要设计科学的管理方案，我们就要首先了解 P3 城市需求的变化是怎麼样的，这种变化对玩家工业体系的影响又是怎样的。了解的越细，我们就越有基础去思考和设计。本节就以一个相对简化却不脱离真实的模拟模型来演示 P3 里一个城市的供给和需求之间的相互作用，以及这种作用对市场和满意度的影响。本模型是 P3 市场机制的高级演示，基础知识在我的另一篇专题教程《[市场机制扫盲](#)》中都有详细介绍，下面的内容如果看不懂的话就先去看看那篇专题教程。

言归正传，本模型演示的是一个城市啤酒的消费和供给之间的复杂变化。模型的一系列假设前提都是依据实际游戏环境，且尽量简化计算。下面是假设的具体内容：

假设一：该卫星城市人口 24000。

假设二：该卫星城市的啤酒供给由母港到卫星港的卫星航线定期补给，每个补给循环是 7 天整。补给采用两次靠岸。每个循环运载 700 桶啤酒去卫星港。

假设三：该卫星城市人口 24000 的时候，是模型运转的起点，此时的啤酒周消费是 700，日消费是 100。

假设四：在模型运转过程中，卫星城市人口每天增加 60，相应的啤酒日消费每天增加 0.25。这个增长速度比实际情况要高一些，是保守估计的，我们实际发展的时候一年是不可能增长 2 万的城市人口的。

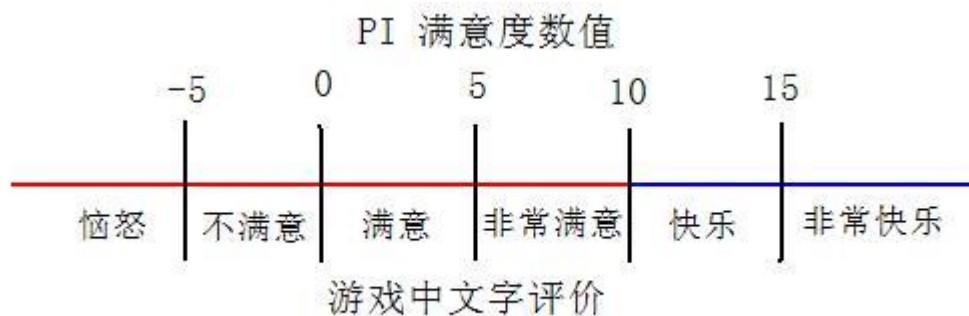
假设五：城市事务所管理员设定的啤酒自动销售价格是 45，此销售价格对应的卫星城市场储量是 1400 桶。

假设六：模型里啤酒的市场储量、价格及对应的穷人满意度按照下表所示来假定。具体的假设方式及依据在表后有详细说明。

市场储量	市场收购价格	穷人满意度	文字评价
1400	45	10	快乐
1300	46	9	非常满意
1200	47	8	非常满意
1100	48	7	非常满意
1000	49	6	非常满意
900	50	5	非常满意
800	51	4	满意
700	52	4	满意
600	53	4	满意
500	54	3	满意
400	56	2	满意
300	58	1	满意
200	60	0	满意
100	62	-1	不满意
0	64	-2	不满意

P3 的市场收购价格（即事务所出售商品到市场的价格）跟市场储量是相关的，在模拟运行中，市场储量是要发生变化的，这里把不同市场储量对应的啤酒价格都假设在下面的表格里，这个假设离真实水平十分接近，且便于展示！！

P3 里每种商品的市场储量都会对满意度做出影响，储量高会有满意度加成，储量低会造成满意度下降。P3 里的满意度只有文字评价，太粗糙，实际在游戏内核里满意度是数字化的，用 PI 可以很方便的查看到。满意度数值与文字描述间的对应关系如下：



本模型采用 PI 显示的满意度单位，模型里只演示穷人的满意度，正常供给状态下，假设在啤酒完全断货的时候穷人满意度是-2，随着啤酒储量逐渐上升到 2 周储量，穷人满意度从-2 到逐渐升高到 10，总体跨度 12，在啤酒储量超过 2 周后不再对满意度有任何加成。在这个假设里，总体跨度 12 是与游戏里啤酒的满意度影响能力完全一致的，起点-2 和终点 10 是我们强制假设的，这个取决于啤酒之外其他商品的供给状态，是多少都有可能。关于商品对满意度的影响可以参考《大航海家 3 贸易教程》第五章。

假设七：模型中只有啤酒的供给是唯一的变量，其他任何影响满意度的因素如其他商品供给、城市基本建设、战争状态等等，都是固定不变的。

假设八：每一天市场交易时刻到来的时候，市场先扣除市民消费量，然后事务所管理员按照价格设定卖一定商品给市场，使得市场储量恢复。如果在这一天是卫星船队到港的日子，那么我们假设卫星船队到港的时间是在市场交易时刻之后 12 小时，即 0.5 天之后。关于市场运作的细节可以参考《市场机制扫盲》。

假设九：在模型运转的时候，每天都要统计事务所，市场和满意度等数据。统计的时间点就设在每日市场交易时刻之后。每个循环都有一天是卫星船队到来的特殊日子，那一天统计两次，分别为市场交易时刻之后和卫星船队到港之后。天数上用+0.5 来加以区别。

OK，全部假设完毕。下面开始模拟运行!!!

模拟运行的起点是第 0 天卫星船队刚刚离开港口的时候，此时市场储量 1400，啤酒收购价格 45，事务所储量 700，按照当前人口刚好可以供给一周的啤酒消费，此时穷人满意度 10。这个状态是供需刚好平衡的状态。然而，随后每天的人口增长带来的内需增高会打破供需平衡，因为我们的供给是不变的。这个模型就是要展示这种健康状态刚刚被打破之后的市场变化，本文会一直模拟 11 周（78 天），也是 11 个卫星循环的时间。由于上述假设都是保守的，所以模型里的变化要比实际游戏中快一些，这 78 天的市场变化在游戏中可能要 100 天也说不定，这个就不深究了，没意义。

具体数据在下面有一张详细的表格记录，数据比较庞大，看起来也许会吃力，这里我先用文字表述前几天的变化，方便大家理解。

1 天：此时人口增长 60，日消费量增长到 100.25，市场交易时刻过后，从市场储量里扣除了 100.25，市场储量还剩 1299.75，紧接着事务所管理员卖 100.25 桶到市场。所以最后的统计数据是事务所储量 599.75，市场储量没变还是 1400。价格和满意度也没变，是严格对应市场储量的，以后就不提了。

2 天：人口和日消费量继续上涨，市场交易时刻刚过，所有变化同上一天，市场状态一直维持稳定，只是事务所又卖出当日消费量的啤酒给市场而已。现在事务所储量变为 499.25。

3—6 天：所有变化跟第 2 天一样，市场状态维持稳定，人口和日消费量逐渐上涨，第 6 天市场交易结束之后，事务所还剩 94.75 桶啤酒了。看来第 7 天是有些不够用了。

7 天：日消费上涨到了 101.75，之后市场交易时刻到来。市场储量首先扣除 101.75，变为 1298.25 桶，随后事务所管理员开始卖啤酒给市场，按照玩家的价格设定，管理员本该卖 101.75 桶给市场，但是此时事务所仓库里只有 94.75 桶了，所以只能全部卖光。所以市场交易结束后的状态是事务所库存为 0，市场储量并没有回复到 1400 桶，只回复到 1393 桶。

7.5 天：然而第 7 天没有就此结束，因为今天是特殊的日子，我们的供给船队要到来，按照假设，供给船队半天之后到港，经过两次靠岸，重新把卫星港的啤酒储量恢复到了 700。此时的啤酒状态是事务所存储 700，市场储量由于没有任何市场交易所以还是半天前的 1393 桶。至此第一循环结束，市场出现 7 桶的啤酒缺口。

8 天：开始新的一周，也是新一轮供给周期，一切变化跟第一周一样，只是这一天的市场交易过后，事务所管理员不但卖了日消费量的啤酒给市场，还把上一周的市场缺口也一并补齐了，所以这一天的销售量是高于日消费量的。之后的日子就正常了，第二周结束后市场储量会进一步下降，缺口进一步扩大。

9—78 天：就不做文字介绍了，应该已经能理解了，大家看图表吧。

时间/天	人口数	日消费	事务所储量	市场储量	储量缺口	市场收购价格	穷人满意度	文字评价
0	24000	100	700	1400	0	45	10	快乐
1	24060	100.25	599.75	1400	0	45	10	快乐
2	24120	100.5	499.25	1400	0	45	10	快乐
3	24180	100.75	398.5	1400	0	45	10	快乐
4	24240	101	297.5	1400	0	45	10	快乐
5	24300	101.25	196.25	1400	0	45	10	快乐
6	24360	101.5	94.75	1400	0	45	10	快乐
7	24420	101.75	0	1393	7	45	10	快乐
7.5	24420	101.75	700	1393	7	45	10	快乐
8	24480	102	591	1400	0	45	10	快乐
9	24540	102.25	488.75	1400	0	45	10	快乐
10	24600	102.5	386.25	1400	0	45	10	快乐
11	24660	102.75	283.5	1400	0	45	10	快乐
12	24720	103	180.5	1400	0	45	10	快乐
13	24780	103.25	77.25	1400	0	45	10	快乐
14	24840	103.5	0	1373.75	26.25	45	10	快乐
14.5	24840	103.5	700	1373.75	26.25	45	10	快乐
15	24900	103.75	570	1400	0	45	10	快乐
16	24960	104	466	1400	0	45	10	快乐
17	25020	104.25	361.75	1400	0	45	10	快乐
18	25080	104.5	257.25	1400	0	45	10	快乐

时间/天	人口数	日消费	事务所储量	市场储量	储量缺口	市场收购价格	穷人满意度	文字评价
19	25140	104.75	152.5	1400	0	45	10	快乐
20	25200	105	47.5	1400	0	45	10	快乐
21	25260	105.25	0	1342.25	57.75	45	10	快乐
21.5	25260	105.25	700	1342.25	57.75	45	10	快乐
22	25320	105.5	536.75	1400	0	45	10	快乐
23	25380	105.75	431	1400	0	45	10	快乐
24	25440	106	325	1400	0	45	10	快乐
25	25500	106.25	218.75	1400	0	45	10	快乐
26	25560	106.5	112.25	1400	0	45	10	快乐
27	25620	106.75	5.5	1400	0	45	10	快乐
28	25680	107	0	1298.5	101.5	46	9	非常满意
28.5	25680	107	700	1298.5	101.5	46	9	非常满意
29	25740	107.25	491.25	1400	0	45	10	快乐
30	25800	107.5	383.75	1400	0	45	10	快乐
31	25860	107.75	276	1400	0	45	10	快乐
32	25920	108	168	1400	0	45	10	快乐
33	25980	108.25	59.75	1400	0	45	10	快乐
34	26040	108.5	0	1351.25	48.75	45	10	快乐
35	26100	108.75	0	1242.5	157.5	46	9	非常满意
35.5	26100	108.75	700	1242.5	157.5	46	9	非常满意
36	26160	109	433.5	1400	0	45	10	快乐
37	26220	109.25	324.25	1400	0	45	10	快乐
38	26280	109.5	214.75	1400	0	45	10	快乐

时间/天	人口数	日消费	事务所储量	市场储量	储量缺口	市场收购价格	穷人满意度	文字评价
39	26340	109.75	105	1400	0	45	10	快乐
40	26400	110	0	1395	5	45	10	快乐
41	26460	110.25	0	1284.75	115.25	46	9	非常满意
42	26520	110.5	0	1174.25	225.75	47	8	非常满意
42.5	26520	110.5	700	1174.25	225.75	47	8	非常满意
43	26580	110.75	363.5	1400	0	45	10	快乐
44	26640	111	252.5	1400	0	45	10	快乐
45	26700	111.25	141.25	1400	0	45	10	快乐
46	26760	111.5	29.75	1400	0	45	10	快乐
47	26820	111.75	0	1318	82	45	10	快乐
48	26880	112	0	1206	194	46	9	非常满意
49	26940	112.25	0	1093.75	306.25	48	7	非常满意
49.5	26940	112.25	700	1093.75	306.25	48	7	非常满意
50	27000	112.5	281.25	1400	0	45	10	快乐
51	27060	112.75	168.5	1400	0	45	10	快乐
52	27120	113	55.5	1400	0	45	10	快乐
53	27180	113.25	0	1342.25	57.75	45	10	快乐
54	27240	113.5	0	1228.75	171.25	46	9	非常满意
55	27300	113.75	0	1115	285	47	8	非常满意
56	27360	114	0	1001	399	48	7	非常满意
56.5	27360	114	700	1001	399	48	7	非常满意
57	27420	114.25	186.75	1400	0	45	10	快乐
58	27480	114.5	72.25	1400	0	45	10	快乐

时间/天	人口数	日消费	事务所储量	市场储量	储量缺口	市场收购价格	穷人满意度	文字评价
59	27540	114.75	0	1357.5	42.5	45	10	快乐
60	27600	115	0	1242.5	157.5	46	9	非常满意
61	27660	115.25	0	1127.25	272.75	47	8	非常满意
62	27720	115.5	0	1011.75	388.25	48	7	非常满意
63	27780	115.75	0	896	504	50	5	非常满意
63.5	27780	115.75	700	896	504	50	5	非常满意
64	27840	116	80	1400	0	45	10	快乐
65	27900	116.25	0	1363.75	36.25	45	10	快乐
66	27960	116.5	0	1247.25	152.75	46	9	非常满意
67	28020	116.75	0	1130.5	269.5	47	8	非常满意
68	28080	117	0	1013.5	386.5	48	7	非常满意
69	28140	117.25	0	896.25	503.75	50	5	非常满意
70	28200	117.5	0	778.75	621.25	51	4	满意
70.5	28200	117.5	700	778.75	621.25	51	4	满意
71	28260	117.75	0	1361	39	45	10	快乐
72	28320	118	0	1243	157	46	9	非常满意
73	28380	118.25	0	1124.75	275.25	47	8	非常满意
74	28440	118.5	0	1006.25	393.75	48	7	非常满意
75	28500	118.75	0	887.5	512.5	50	5	非常满意
76	28560	119	0	768.5	631.5	51	4	满意
77	28620	119.25	0	649.25	750.75	52	4	满意
77.5	28620	119.25	700	649.25	750.75	52	4	满意
78	28680	119.5	0	1229.75	170.25	46	9	非常满意

上面的表格在本教程附属资源里能够找到,有兴趣的读者可以下载并研究一下里面的公式关系。

表格展示了模拟市场运行的全部数据,这些数据在表格里看起来太乱,不容易找到规律,我们需要把这些数据整理成各种形式的图表才容易辨认。

在展示这些曲线图之前,有必要介绍一下单母港两次靠岸物流体系下的大致调控策略。关于两次靠岸的基础知识请读者们去看我的另一篇专题教程《**母港-卫星港两次靠岸物流体系**》。

首先,在两次靠岸设定里第二步是设定母港取出商品的数量,第四步是设定卫星港放下商品的数量。设定的时候两个数量必须一致。而一旦设定完成,在接下来的运行过程中,我们的航线每次到达卫星港就会自动调整卫星港仓库里商品储量到这个玩家指定的数值。因此,卫星航线设置的数量是一个定值。另一方面,城市的人口在不断增加,需求在不断提高,是时刻变化的。所以供给是定值,消耗是变量,就决定了我们的航线必须定期调整,每次调整的时候,就是同时修改上面我说到的那两步设置,把那个运载量提高到一个新的水平,这个新的数值必须高于城市消费水平。随后,城市继续发展,内需继续提高,逐渐赶超玩家设定的数值,于是市场供应开始出现问题,问题随着城市时间推移越来越明显,越来越严重。最后,终于被玩家发现了,于是再次调整供给数值,再次让供给超越内需,进入下一个循环。由此可见,玩家对卫星航线的调整是定期的,每次调整一定的幅度,这个幅度的大小和城市本身增长的快慢共同决定这个调整能够适用的时间长短,调整幅度越大,城市发展越慢,则调整后航线正常运行的时间越长。反之亦然。

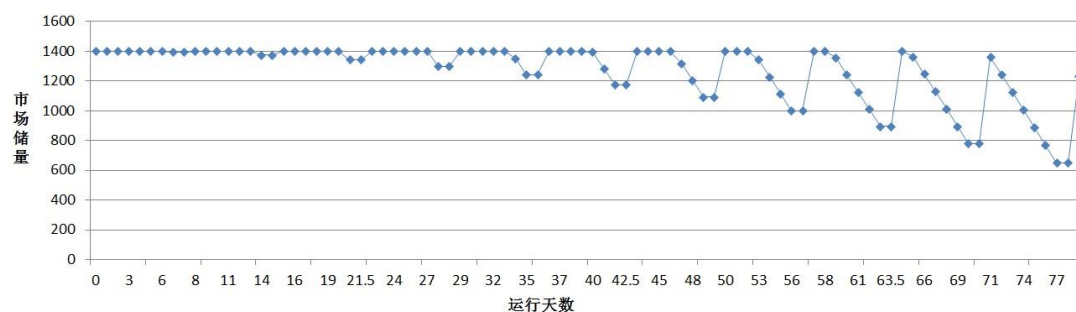
如此看来,调整航线似乎很容易,其实并不是这样的。不错,我们只需做两件事。第一:发现问题。第二:发现问题后根据情况调整航线。但实际做起来可不简单。

如何发现问题? P3 里供给不足之后很长一段时间里,市场在缓慢地变化着,越早察觉这种变化对玩家越有利,谁都不愿意在“晚期”去补救自己的系统。

发现问题后如何调整? 提高一倍的运送量是多还是少? 有些人说提高 200%,有必要吗? 有些人说提高 50% 就够,依据何在? ?

要获得这些答案我们就必须知道 P3 的市场在供给开始不足之后,究竟是如何变化的。上述模型模拟的就是这样一个过程。P3 城市供给状态的主要参数有四个: 事务所储量、市场储量、价格、以及满意度。无论大家的管理策略是如何设计的,都不会超出上述四个范围,因为 P3 的所有市场信息全部囊括在这四个指标里了。下面我们就把模型里四个指标的变化分别用曲线表示出来,让我们看看这些主要指标的具体变化情况。并在此基础上总结出这些指标在贸易管理中的实际应用价值。先展示图,后文字说明。

市场储量变化图



1. 市场储量变化

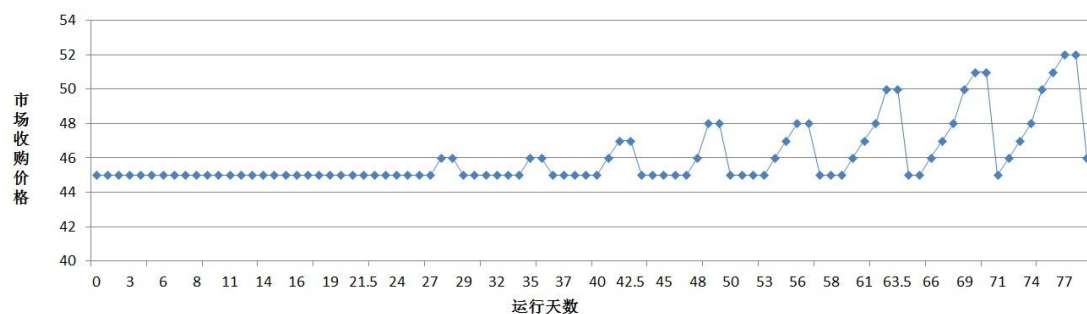
1400 是正常状态下的市场储量,需求刚刚超过供给的前几周,市场上啤酒储量的变化很难察觉,因为每周期只有很少数时间段储量会偏离正常储量,而这种偏离也是很小的,只

有在后几周这种偏离所占的天数才越来越长，偏离幅度也越来越明显。

市场储量的应用价值不是很大，因为每种商品玩家设定的正常市场储量都不同，而同一种商品在不同人口规模下的正常储量也是不同的（这种不同在模型里被我忽略了，为了便于演示）。换句话说，玩家想要通过市场储量来判断贸易状态，会很迷茫，比如你人口 10000 的时候，啤酒市场储量是 1000 是多是少？20000 人口的时候又是多是少？？玩家根本就不可能去判断。而唯一能够准确判断的就是零储量，不管什么样的人口，如果市场储量是零了，那肯定是缺了。。。这样说没错，但这种判断应该是 P3 里最蠢的了，相当于在大地图里看城市图标旁边的短缺标识一样了。。当然，这种短缺标识是 P3 给玩家设计的提醒信号，不过这个信号太无用了，管理大型贸易网络的时候，这个信号如果出现在穷人不敏感的奢侈品上还好，如果出现在穷人关注的那几种民生商品上，那体系可能已经开始崩溃了，这时候发现已经太晚了，一场大灾难是躲不过去了。

所以在实际游戏过程中，我们根本不用看市场储量这个指标，市场储量长期为零则城市在大地图里会打出该商品的短缺标识，对于玩家主动控制的商品，比如奢侈品，倒是可以通过这个标识看出自己的限量效果，比如我个人在托拉斯中期喜欢策略性短缺葡萄酒和兽皮，这个时候会看到大部分城市都打出这两种商品之一的短缺标识。没什么用，只是了解自己的策略有效而已。

市场收购价格变化

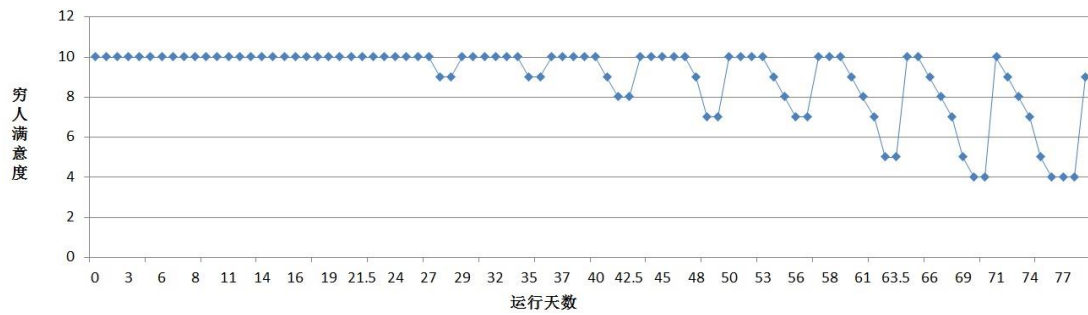


2. 市场价格变化

市场价格是决定于市场储备系数的，具体内容可以去另一篇专题《[市场机制扫盲](#)》中了解。由于市场价格决定于储备系数，而储备系数跟人口规模没有关系，所以市场价格比市场储量更有应用价值。举例来说，我们不知道 1000 啤酒的市场储量是多是少，因为我们不知道当时的城市人口是什么样的，对于 3000 人口的城市这些啤酒肯定是多的，对于 50000 人口的城市这些啤酒肯定是少的，所以这个储量没有参考价值。相反，无论城市人口是多少，通过啤酒的市场收购价格却是很容易判断供给是否正常的，因为玩家设定的销售价格是万年不变的。比如我推荐的销售价格是 45，那么我在游戏中如果偶然发现某市场啤酒价格是 47 了，那肯定是出问题了。而对于熟练的玩家而言，自己的价格系统早已经了然于胸了，只要挨个检查一遍市场，就知道哪个商品的价格不对劲了。

虽然市场价格可以反应一些问题，但是使用起来还是有两个主要弊端。第一，检查起来不轻松，虽然老鸟能背下来自己的价格体系，但毕竟要一个一个对，每个都要跟自己心目中的理想价格去比较，而不是简单的判断有或无，所以检查是耗费时间和精力。另一方面，市场销售价格的变化跟市场储量一样，过于缓慢，在供需失衡之后很长一段时间里不是那么容易察觉，等容易察觉的时候就有点晚了。不管怎样，我们要正确理解市场价格的运作规律，它还是有所帮助的。

穷人满意度变化



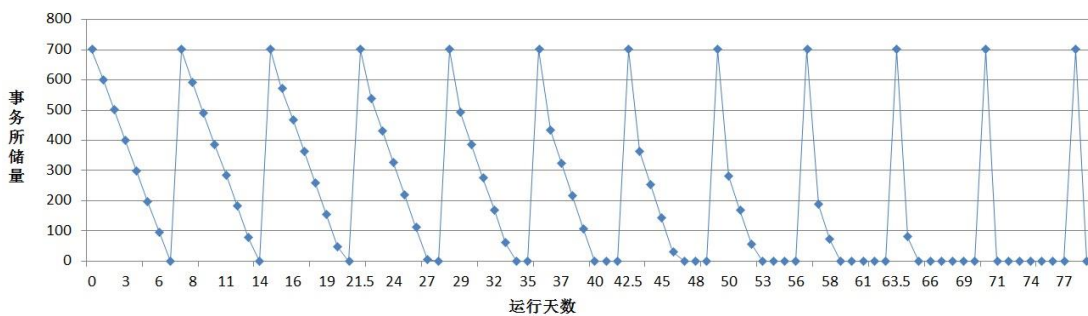
3.穷人满意度变化

这个指标是最笼统的了，因为它没有具体到哪种商品上，每种商品都能影响穷人满意度。看满意度是不可能知道市场上商品供给的具体状况的。然而，穷人满意度直接关系到体系健康，所以这个指标是最好的标准。而且随着 PI 的诞生，我们可以在一个页面里查看所有城市的穷人满意度的具体数值，这个太强大了。因为我们知道如何找出问题只是一方面，我们还需要知道如何判断有无问题。穷人满意度就是这样一个指标，我们可以只花几秒钟去看一下所有城市的穷人满意度，然后挑出低于安全范围的城市去检查，比如低于 10 的城市。虽然我们这个时候还不知道这些低于 10 的城市有什么问题，但可以肯定，有问题!!! 这就足够了。

所以穷人满意度指标在 PI 问世之前挺鸡肋的，因为我们挨个城市去看一圈满意度评价只为了判断有无问题的话太麻烦，而且游戏里提供的满意度文字评价太不具体。但 PI 出来之后就完全不一样了，现在，穷人满意度已经成为体系健康检查的首选指标，在有了 PI 后我也已经逐渐改变原有的判别问题的习惯而逐渐适应这个新的指标，真的很好用。只需一眼，就心中有数了。

后期编辑 (2017.5): PI 的诞生对于大型贸易网络管理而言最有用的莫过于在一个页面迅速查看所有城市的穷人满意度这一个功能，检查耗时秩序 2 秒钟，真的是太方便了，正是这一功能使得我这篇古老教程里描述的信号采集系统成为被淘汰的历史文物。现在的大型贸易网络管理只需要没事就翻看一下满意度汇总页面，及时发现满意度不达标的城市，直接扩容补给舰队的运送量到下一个模板规模即可，简单、高效。

事务所储量变化



4.事务所储量变化

穷人满意度适合于找出出问题的城市，但我们还缺乏一个有效的指标来找出该城市的问题具体出在哪里。虽然市场价格能提供一定的信息，但有我上述提及的两个缺点。还好，事务所储量变化这一指标弥补了这一切。

健康运行的卫星航线，其供货量总是略高于城市消费量（提前量），这种情况下，在每个循环周期里，事务所储量是永远不会出现零值的，在卫星船队到港前一刻，是事务所储量

的最低点，这一点的储量就等于提前量。

相反，当卫星航线开始出现供给不足的情况之后，每周期的市民消费超越了航线供给量，提前量被增长的内需消耗殆尽了。于是每个运行周期最后的一天或几天，总会有事务所库存为零的时候。

通过上述比较，我们就可以知道，事务所储量是否出现零值，是判断体系健康的最好标准，从曲线图里我们可以看出，体系内需刚刚超过供给之后，事务所零库存的现象在第一个运行周期就会出现。反应非常迅速。零库存出现的时间长短取决于发展时间，刚刚出现问题的时候，一个周期只有最后一天甚至半天会出现零值，而运行几个周期后，这个时间会逐渐延长，曲线图里第 7 周之后，每周都有三天以上的时间事务所是零库存的。

因为事务所库存和市场价格是判断体系健康的两个可用指标，所以我们这里有必要比较一下这两个指标。市场价格指标的第一个缺点就是反应太慢，明显的价格下降出现在第三周以后，而事务所储量则敏感得多，第一周结束前就已经出现了零库存现象。市场价格指标的第二个缺点是判断的难度大，必须熟记所有商品的正常价格，再比较实际价格和正常价格的差距，事务所储量则方便得多，出问题的商品会出现 0 库存，没问题的商品不会出现 0 库存，这是一个全或无的判断，相比市场价格判断，要轻松很多。上面是事务所储量优于市场价格的两个优点。

同时市场价格也有一个优于事务所储量的优点，那就是对体系病态程度的判断。体系一种商品的短缺的严重程度，两种指标都有指示，对于事务所储量指标，缺乏越严重，事务所储量为零的时间越长，比如上面图表里最后一周 7 天有 6 天都是零；对于市场价格，缺乏越严重，在循环最后时刻市场价格越高，比如上面图表最后一周最后一天市场价格升高到 52。如果我们用事务所储量指标去检查问题的严重程度，我们必须在同一周期里连续观察几天，再统计一个周期里事务所零库存的时间比例。。这个工作量是在实际操作中根本就不可能接受的，没有任何应用价值。相比之下，利用市场价格，我们只需等到每周周期最后一天去看市场价格就可以了，越高则问题越严重。当然，这种方法虽然是可以接受，但要等到循环最后一天也是很麻烦的，只不过没有更好的办法了（信号采集系统是个例外）。

最后，从图表里可以看出，各种指标的变化都是波动的，我们判断市场状态的时候，用到的时间点都是每个循环最后一个时间点，也就是说，在检查市场状态的时候，为了准确，我们必须等到卫星舰队靠港前的那一段时间才足够准确。这就增加了我们操作的难度，因为标准地图 26 城每个城都要等舰队来再看的话，是很大的工作量。不管怎样，这个已经是传统办法的极限了（信号采集系统是个例外）。

综合上面的论述，我们可以得出一个结论，在所有的市场指标里，穷人满意度是我们用来发现问题的首选指标。发现问题后，事务所储量指标可以帮助我们找到出问题的商品，市场价格指标可以帮助我们判断问题的严重性。对于事务所储量和市场价格的监控只有在每个循环周期的最后一天里才是最准确的，其他的时间点都不能准确反应市场的真实状况。

好了，上面总结的判断方法，就是绝大多数玩家用来判断城市供给的主流策略。概括起来就是通过母港储量判断产业结构的未来规划方向，通过穷人满意度指标来判断城市供给是否正常，通过事务所储量判断某种商品是否缺乏，通过市场价格判断某种商品缺乏的程度。。。。。

上述主流策略在理论上已经完美了，想知道啥就能知道啥了。。但是，理论始终是要通过实践来检验的。实际应用中，这套主流策略的操作压力是满大的，当然，有足够的毅力的话，用这套主流操作策略去实现托拉斯是完全可能的。本节也就介绍到这里。下一节介绍本文的重点，信号采集系统，它是不甘于被繁琐操作折磨的产物，是对传统操作策略的改革。

第三章 信号采集系统——基于统计学原理的城市供给状态反馈

上一章里，我们详细介绍了 P3 贸易体系的动态变化和传统的管理方案。其中，城市需求的动态变化是最为复杂的。在传统调控方法里，我们通过穷人满意度的指标来发现问题，通过事务所储量和市场价格两个指标来分析问题，最后通过调整卫星航线的供给量来解决问题。发现问题很容易，看一眼 PI 的满意度页面就全知道了，随时都可以查看。解决问题也很简单，根据短缺程度适当调整短缺商品的运输量，或者直接调用下一人口等级的设置模板（关于卫星航线模板会在本章最后介绍）。

最让我们头痛的就是如何分析问题。传统方案有几个弊端：

一、时间限制

传统的观察法不是随时都可以使用的，必须等到卫星船队即将靠港的时候，此时的事务所储量和市场价格才能真实的反应出市场供给的状态，换句话说，即使是非常短缺的商品，在卫星航线离开卫星港的一段时间内，事务所储量都不为零，市场价格也都是正常的。

因此，在我们定期检查的时候，发现某城市穷人满意度下降到需要检查的程度后，必须快进若干天的时间等到卫星舰队即将靠港的时候才能看出来问题出在哪，问题有多严重。不要小看这简单的一等。。26 个城市每个都要等等。。那是相当大的精力耗费。

时间限制是传统观察法最大的弱点，越是到后期，这个弱点越是难以忍受。。。。

二、缺乏对偶然事件的排除能力

理论上，在卫星船队到港前，两个贸易指标可以准确的显示出上一个供给循环里什么商品短缺，短缺多少。然而，P3 中有许多随机出现的偶然事件，有些偶然事件是可以影响城市供给的，我们在判断城市供给状态的时候，必须有能力分清供给状态的异常是否是由于卫星航线设置已经不再合适而造成的，或者说出现的问题是否只是因为在上一个周期该城市发生一些突发事件而造成的假相，而卫星航线本身并不存在设置上的问题。

上述说法有点抽象，下面举个例子。

假设在卫星船队离开卫星港之后，卫星港冻港了。。。卫星航线在返回母港并完成装载动作后无法立刻启程回卫星港，必须等城市解冻后才会出发，这个过程系统在冻港和解冻的两个时刻会给两个提示，但这两个提示是不会让快进的游戏暂停的，因此，后期经常快进的时候很容易忽视这样的提示，而卫星航线在冻港后的运行也只是等待，而不是中断，所以整个过程玩家很容易忽视。。。

这样，卫星航线在等待几天后，卫星港解冻，于是出发，但由于卫星港冻结延长了这个周期的天数，因此上一周期送去的商品大部分都消耗光了，如果在卫星港解冻之后，卫星舰队已经出发去卫星港的时候玩家恰巧检查满意度，会发现那个城市的满意度下降了，但是却不会发现那个城市曾经冻过港。。。于是等到舰队到港前一刻看贸易指标，吓一跳。。。暗自庆幸自己发现得及时，马上调整卫星航线运载量。。殊不知自己已经被冻港事件骗得一塌糊涂了。。

类似的偶然事件还有战争，战争的爆发会瞬间改变市场储量和价格之间的对应关系（详细知识去看《战时市场变化》专题教程），在战争爆发后事务所储量会迅速下降到 0。。同时满意度也会下降，这又是一个假相。而且非家乡城市的战争在游戏中连个提示都没有，大地图上也只是一个小图标，因此，只观察港口画面的玩家是很容易忽视的。

除了偶然事件外，玩家自己的操作也会对判断造成影响，比如玩家的手动建设船队的木材带少了，又不想回母港再取一趟，于是使用了城市事务所仓库里的木材建造了自己计划要建造的建筑，就使得该循环该城市木材短缺。如果玩家事务所里的也不够，又从市场里买了一些木材来建筑，那将会造成该循环以及之后的若干循环里该城市一直短缺木材。。而大型贸易网络里玩家总是到处奔波，有操不完的心，今天关于木材的事情可能明天就忘得干干净净了。。等到一段时间后发现该城市满意度下降，查看一圈还以为是木材引起的。。于是狂补

木材，却忽视了真正导致满意度下降的其他商品，比如啤酒（轻微短缺就能造成满意度大幅下降，在指标上却没有木材那么吓人）。。。。

说了这么多，总结一下吧。P3 里系统随机生成的和人为造成的偶然事件太多了，对于单个城市可能概率会很低，但 26 个城市的整个汉撒几乎是每个月都有特殊事件出现的，因此，我们在判断的时候总是心里没底，总担心自己的判断是因为非正常原因而造成的。。。这种自信的缺乏会让玩家怀疑自己的某些调整，在怀疑的时候会犹豫不决，在某种意义上讲也是一种折磨和精力的浪费。归根结底，这些困惑的主要原因还是传统考察方法并不能保证完全的准确性，不能排除突发事件的影响。克服突发事件的最有效方法就是多次检查，如果连续检查几个循环，结果一致，那就有自信了。。。但那样的话又何尝不是另一种精力的浪费呢？？

三、商品缺乏程度的判断难度较大

上一章已经提到，一种商品的供给缺口可以通过市场价格这一指标来判断，在卫星船队到港前，商品市场价格越高，说明该商品的供给缺口越大，我们在调整供给量的时候需要上调的数量越多。上述做法看似简单，实际操作起来并不容易。举个例子，啤酒市场价格 55 的时候，缺口有多大？我们需要上调多少百分比的供给？假设同时稻谷的市场价格是 180，那么此时稻谷和啤酒究竟哪个缺口大？？？

有谁能相对准确地回答上述问题？我想没有，即使是我自己，在有足够地游戏经验后，也很难准确估计某一价格所对应地大致短缺程度，只能靠感觉去调。其实对于市场价格，我们唯一能够准确判断地就是同种商品的不同价格，比如啤酒价格 55 的时候跟啤酒价格 50 的时候比较，肯定是前者更缺了，但这个结论又有什么实际意义呢？？？没有。

所以，传统调控方法的最后一个弊端就是缺乏对短缺程度的有效判断，靠市场价格这个指标只能给出一个十分笼统的感觉。而且这种感觉的相对准确性是依赖于大量的经验的。经验不足的玩家连正常的买卖价格都不能完全记住，又怎么可能去熟记各种市场价格所对应的短缺程度呢？？？

短缺程度是我们调整航线设置的重要依据，传统调控方法在这里的缺陷也使得托拉斯后期的调控难度加大，玩家在每次上调后由于对短缺程度没底，所以总是没有自信，不知道这次调整能坚持多长时间。。如果我们能够知道具体的短缺程度，比如一个循环 10 天里有 4 天缺货，那么这个缺口就是 40%，于是上调 80%，结合之前两次上调的间隔时间，就能大致估计出下次出问题的时间。其实在托拉斯后期，玩家每次调整的时间是固定的，比如我就是每两到三个月一次大循环调整（《大航海家 3 贸易教程》第七章里的托拉斯时钟发展策略），所以必须对短缺程度有数，这样才能保证你的调整能够坚持到下一个大循环的到来。

好了，上面已经介绍了传统调控方法的三大弊端，它们虽然不足以作为淘汰传统的理由，但至少是限制了传统调控方法在大型贸易网里的应用。P3 是设计给聪明人的游戏，遇到困难，笨人只要还过得去就会一直挺着，而聪明人就会主动去想辙。下面就让我们来分析一下在 P3 里该如何解决上述困难，让我们一起来回顾信号采集系统的诞生过程。

后期编辑 (2017.5): 信号采集系统的起点太高了，真正用过它的人可能出了我自己以外就没有人了。。。有点尴尬。PI 的出现更是让这个系统彻底夭折。不过作为一段历史，现在翻开来重温一遍还是能够回味起当初彻夜思索的执着和系统调试完成时的兴奋。还是那句话，P3 是设计给思考者的游戏，还有耐心的读者，可以继续看下去，看看能否唤醒你头脑中不断思考的欲望。

思考问题的逻辑很重要，大家跟着我一起来重新走一遍我当时的思考过程。

1、我们现在遇到问题了，那么首先要明确是什么问题？

答：就是上述提到的传统调控策略的三大弊端。

2、为什么会出现这些问题？

答：上述论述里都提到了，每个弊端都有自身的复杂原因。。

3、尝试以上述原因为基础找寻解决方案

结果：失败，原因太复杂，不知该如何设计方案来同时解决这么多问题。

4、方法论哲学理念告诉我们，当问题本身过于复杂难于分析答案的时候，我们可以去对比问题出现前后的环境变化，对比往往会让重要的原因凸现出来。

5、我们的问题是什么时候开始出现的？？

答：贸易网络规模逐渐扩大之后。

6、大型贸易网和小型贸易网的贸易环境有什么区别？

答：运行机制没有任何变化，规模扩大了，城市多了，玩家需要照顾的范围大了，精力更有限了。

7、为什么贸易环境变化前没有感觉到问题，变化后才发现问题？

答案出来了：任何时候，显示城市供给状态的指标都是那几个，小型贸易网的时候，我们同样是通过事务所储量和市场价格来监视城市供给状态。为什么同样的监视策略在小型贸易网里我们可以运转自如，在大型贸易网里就不行了呢？很明显，在小型贸易网里我们就照顾那几个城市，我们的管理没有什么周期性规律，几个城市的市场经常去看看，频率很高，问题发现得早。。。偶然事件根本躲不过我们的眼睛，三五个城市即使等船队到港也不是什么负担，市场价格看不准不怕，试着调，隔几天再来看，不正常再调，直到满意为止。。。。

这些明白了，小型贸易网管理的主要优势就是我们有精力经常去市场看。。。而大型贸易网就不可能了。。只能靠周期性的检查，这个周期性和检查的速度要求才是问题出现的根本原因。。我们每周检查一次，而且没有几天后的复查。。所以信息必须准确，调整必须合理。小型贸易网不一样，乱调也不怕，可以总看，有后悔药可以吃的。

看来，所有问题都出现在我们的管理精力上，如果我们能像小型贸易网那样有足够的精力经常照看大型贸易网的所有城市，就没有问题了。如果能几个人同时玩一个游戏，每个人只负责几个城市就好了。。。等等。。这种感觉不是很熟悉吗？？在刚玩 P3 的时候只会手动贸易，一船一船的货自己手动控制去买卖，看着一笔一笔的金钱逐渐积累起来，挺爽。然而很快我们就发现 P3 的市场规模好大啊，我们手动从中获取的利润太少了，如果能同时控制 N 多船只，去不同的城市尽可能的搜刮低价商品再去别的地方高价贩卖该多好，如果同时有几个人玩这个游戏，每个人负责几条船和几个城市并且互通有无该多好？？呵呵，同样的问题我们后来是怎样解决的？答案就是自动贸易了。P3 的自动贸易设定对新人而言好难掌握，但对老鸟而言已经熟悉得不得了，我想很多人都有过彻夜不眠去设计自己的自动贸易航线的经历吧。

自动贸易虽然有些死板，但毕竟是 P3 提供给我们的唯一的自动化工具，过去我们通过它解决了手动买卖的弊端，现在能否通过他解决传统贸易管理方案的弊端呢？？

传统贸易调控手段的主要问题出在问题的分析上，只要分析数据足够准确全面，调控就有自信，问题就不会出现。小型贸易网的优势是精力，既然我们曾经希望能多几个人帮忙管理城市，那么我们能否让自动航线来替代这样的几个“同伴呢”？

假设我们多几个人手，我们需要他们做什么？答案很简单，就是要他们经常去城市看看，把每次查看的市场数据汇总，在我需要的时候汇报给我，汇报给我的不是那些难看的事务所储量和市场价格数据，而是这段时间里，什么商品缺，缺多少，类似这样的直接数据。这个数据应该是基于多次考察的结果，足够准确且排除了偶然事件，就好像一个专职的市场调查员一样，天天就蹲在市场里给我看着。。。。

上述想法看似异想天开，但想象力是创造的前提，我们可能不能达到理想中的目标，但至少我们可以更贴近它。

下面让我们来看看自动航线如果作为市场调查员，能为我们做到怎样的程度吧。无论用什么方式，P3 反应贸易状态的指标还是那几个，不会变，市场调查员也只不过是长期观察那几个指标而已。

既然指标不变，那么我们需要检查的还是事务所储量和市场价格。难度就在于用自动航线如何检查。

自动航线能设置什么？买、卖、存、取、城市间的航线。简单的指令要编辑成反应贸易指标状态的程序，确实需要动脑了。

理想的市场调查员是要天天蹲在市场看的。自动航线能做到吗？能，设置 20 次靠岸，每天会自动执行 4 次，一个循环是 6 天。这 20 次操作该如何设置？

要检查事务所储量，只能用存取操作，每次每种生活商品取一个，最后一次把货物再重新卸载到事务所，让循环清零。。这样在 6 天里，只要有事务所为 0 的时候，就能检测到，因为取不到货，非正常商品的船只储量会低于正常商品。。这么做有意义吗？首先，查看船只储量不难，只要名称编排好，可以做到船只列表里所有负责市场调查的船只都排在一起，很快就能 25 城检查一圈。但是这个储量信息符合我们的要求吗？即能否快速准确反应出产品是否缺，缺多少？答案是否定的，这个数据只能反应出 6 天里事务所储量为 0 的事件所占的比例，这个比例只能代表这 6 天该商品缺不缺，缺多少。这个没用啊。。因为我们的卫星航线一个周期经常是超过 6 天的，统计 6 天的数据就没有意义了，可能这个 6 天没问题，下个 6 天就有问题了，我们需要的是每个统计周期的数据都能代表当前阶段该城市的真实市场状态。。要做到这点，不是换成买卖操作来探测市场价格所能做到的，只能延长探测周期。如何延长探测周期？也不难，让市场调查船只来回在海上跑就是了，航线设置里定期返回探测城市一趟做一下探测动作，这样的统计周期就能够远远长于供给周期，统计数据就能反映出当前阶段的平均市场状态。

再往下说就越来越抽象了，我也就不再展示思考的过程了，到这里其实已经离我最终设计的信号采集系统很近很近了。思考的过程中孕育了很多版本的信号采集系统，不断的实践，不断的淘汰，最终存活到现在的就是我即将介绍的这套采集系统，它从 20 万人口开始，一直陪伴我走到托拉斯尽头，用起来很顺手，应该是最终版了。

拖了好久啊，下一节展示信号采集系统的设计。

信号采集系统从本质上讲其实就是一种另类的物流系统，这个系统在运行的过程中不断的存取商品，但其目的却不是运输商品，而是市场调查。

既然是另类的物流系统，就要有一个基本的物流框架。我要介绍的这套信号采集系统是在母港—卫星港两次靠岸物流体系下应用的。其基本框架也是母港—卫星港两次靠岸。换句话说，信号采集系统在运行框架上跟负责商品运输的物流体系是完全相同的。对于标准地图，我们有 25 个卫星船队分别往返于母港和指定的卫星港，负责商品运输；同时，我们又有 25 个信号采集船队分别往返于母港和指定的卫星港，负责市场调查。每个信号采集船队专一的调查一个卫星港的市场状况，25 条信号采集航线互相独立，平行运作。

了解了基本结构后，接下来介绍一下信号采集船队是如何工作的。

P3 的自动航线最多可以设置 20 次靠岸操作，信号采集船队的设置要把这些设置点用满，让船队不断往返于母港和卫星港之间，一个大循环内，信号船队要在母港和卫星港之间往返 10 次，我把这个大循环称为市场调查周期，市场调查周期的长短随航程而异，最短的航线一个周期只要半个多月，最长的要 4 个月左右。无论调查周期是长是短，在一个周期内，信号采集船都要在卫星港靠岸 10 次，每次靠岸都是我们检测市场状态的唯一机会，我把这种检测市场状态的靠岸称为探测点。

这样，一个市场调查周期包含了 10 个探测点。那么，每个探测点又是如何探测市场信

号的呢？我们需要回顾一下上一章的演示。

以啤酒为例，上一章的演示图里我们能够得出这样的结论，当啤酒供给超过城市需求的时候，一个供给周期内任何时刻，事务所的啤酒储量都是大于零的。当城市需求超过啤酒供给之后，在一个供给周期的后期，就会有一段时间出现事务所啤酒储量为零的状态。在供给问题刚刚出现的时候，事务所为零的时间很短，每周期可能只有一天甚至半天的时间没有库存。然而，随着时间的推移，供给问题越来越严重，事务所零库存的时间也越来越长。由此可见，事务所零库存的有无可以作为判断啤酒供给是否正常的指标，一直有货则供给没问题，有断货的情况则供给有问题。另外，一个供给周期内事务所零库存的时间所占的比例可以作为判断啤酒供给问题严重程度的指标，一个周期内，断货的时间越短，问题越轻，断货时间越长，问题越严重。

上面的结论很重要，它是信号采集船工作的理论基础。这里需要注意的是，传统调控策略是通过市场价格来判断问题严重程度的，而信号采集船队是通过断货期的长短来判断问题严重程度的。从理论上讲，信号采集船队即可以采集市场价格的偏离信息也可以采集断货期的长短信息，在我的实际应用中，这两种策略都尝试过，最终还是选择了断货期这一指标，原因有很多，重要原因是考察市场价格需要买卖操作，要费钱，其他还有一些次要原因，就不细说了。

得到结论后，我们就可以设计信号采集动作了。信号采集动作的设定是依据统计学原理的，船队在一个市场调查周期内到港 10 次，每次自动取一单位啤酒到船上。这样一个周期下来，正常供给的城市对应的信号采集船可以搜集 10 桶啤酒到船上，而非正常供给的城市对应的信号采集船搜集的啤酒要少于 10 桶。

为什么会这样？我想看过上面设计的读者都会充满疑问，甚至会指出很多可能的弊端。别着急，下面让我逐个解决大家心中的疑问。这里我就两个主要的难点做一个“自问自答”式的分析讲解。这些问题都是在设计过程中我自己问自己的，可能读者会有别的问题，欢迎留言，既然此系统已经经受了实践的考验，我有信心回答读者们的任何疑问。

理解难点一：信号采集船队到港时间是否符合数据统计的要求。

上面的设计表面上看十分合理，信号采集船作为市场调查员，定期走访当地市场，每次都取一桶啤酒，取到就代表有货，取不到就代表断货。每次走访能取到啤酒的概率取决于该城市啤酒的断货期长短，断货期越长，每次走访取到啤酒的概率越低，反之则越高。这种概率因素对于单次取货操作而言是很随机的，但对于多次随机走访的累积结果而言，就有规律了。假设调查员走访 10 次，那么这期间啤酒的断货期越长，调查员最终能收获的啤酒就越少。这个结果虽然还是有一定的随机性，但更多的是准确性了。

由此可见，信号采集动作其实是一个统计学信号的采集，既然是概率统计，那么其真实性就依赖于每次采集的随机性。换句话说，信号采集船每次到港的时间应该是随机的，没有任何主观因素的，这样最终统计的结果才能真实反应当前时间段的市场总体状况。

那么我们的信号采集船是否真的是完全随机的造访当地城市呢？

这里我们要明确在我们当前的统计环境里，“随机”的真正意义是什么。我们的信号采集船搜集的是事务所储量的信息，事务所储量是周期性变化的，这个周期就是该城市的卫星航线供给周期。为了真实的统计事务所储量的断货时间长短，我们的信号采集船队每次靠港的时间点必须是不固定的。换句话说，假设一个供给周期是 7 天，那么我们的信号采集船在这 7 天里的任何一天停靠的概率都应该是尽可能相等的。概率统计的特点就是统计次数越多，结果越准确。我们不可能做到连续 7 次停靠都不在同一天，但我们应该做到连续 700 次停靠，7 天周期内的每一天都有差不多 100 次左右的停靠，误差不可超过 10%。如果我们的信号采集船的停靠能够做到这点，那就应该符合“随机停靠”的标准了。

我们的信号采集船能做到这点吗？看似不能，城市供给周期完全决定于卫星航线的运行，而信号采集船的航线设置跟卫星航线是相同的，都是不断往返，这样平行运行的两个船队，其到港时间理应有固定规律而不随机的，即使是冻港，风暴等随机事件，也都是同时影响两个船队的。然而，问题不能只看表面，卫星航线用的是两次靠岸，每个运行周期比信号采集船多靠岸两次，相当于多了 $1/2$ 天。而卫星航线的载重情况也不同于信号采集船。这些固定不变的差异使得两种船队的单程往返时间有一个相对固定的差距，大约在半天到一天之间，这样一个“适当”的时间差就使得两个平行船队的到港时间差不断变化，这个变化是渐进的，在没有意外因素的情况下，如果这次信号采集船在供给周期的第三天到港，那么下次到港时间就会是下一个供给周期的第二天，或者是第二天多半天。而连续多次靠港会保证覆盖供给周期的全部时间点，这是完全符合统计学里的“随机”标准的。而如果出现意外因素，也不需要额外担心，“意外”本身在统计学里就是最符合随机要求的了。

总结一下：由于信号采集船在靠岸次数上少于物流船队，在载重量变化规律上不同于物流船队。所以两者的运行速度是不一致的，这种不一致使得信号采集船队靠岸的时间点在不断的变化着，多次靠岸所得的市场数据符合统计学的数据采集要求。

PS：本人统计学基础不好，上述解释只是针对游戏，就不要挑细节的毛病了，看不懂也很正常，概率这东西是挺让人头疼的，直接跳到下面看具体应用吧。

理解难点二：这个系统究竟方便在哪里？？

的确，光看这个设计和上面的分析，似乎这个系统比传统的调控策略复杂得多。其实让大家觉得复杂的主要原因是第一次接触。任何新事物在第一眼看它的时候都是满复杂的。对于管理体系而言，不要被眼花缭乱的概念和框架迷惑，这些我们迟早会驾轻就熟的，我们需要对比的应该是运行起来的效果，好的管理体系的特点是更准确，更轻松，管理者更自信。在抛开前面复杂的理论之后，信号采集系统对于我们而言只是多了 28 条船（内河城市需要两艘），25 个船长，多一笔完全可以忽略的工资开销。

上面是缺点，是我们完全可以忽视的，尤其是在大型贸易网的时候，这点花费是没有痕迹的。。。再看优点：

- 1、查看的随时性：不需要再去等卫星船队到港，现在我们在任何时刻都可以查看任何一个城市的供给状态，打开船只列表，信号采集船的特殊命名方法使得所有信号采集船都聚在一个页面，点击你想看的城市对应的船队，几秒种后，你想要的信息就都得到了。
- 2、数据的准确性：传统调控策略查看的是瞬时市场状态，任何随机性的事件或者是玩家的偶然过失都会体现在瞬时市场数据里，这些潜在的忧患让玩家无法自信于自己的判断，一次调控后过不了多久就要回头再看看，总怕出漏洞。现在，信号采集系统带给我们的是统计数据，是长期市场状态的体现，偶然事件在这里的影响已经很小，我们不需要再为数据准确性而担心，贸易调控更加自信了。

好了，关于信号采集系统的优势在这里谈论还早了点，后面再具体说吧。

从最初的贸易网络规模介绍到传统贸易调控策略的讲解，再到信号采集系统的理论基础和优势，我用了大量的篇幅来写这些看似“跑题”的内容，我想很多读者也都烦了。其实写这些“废话”的原因也是因为之前关于信号采集系统的文章没有收到理想的效果，直接介绍这个系统的构建和使用只能得到很微弱的共鸣。。对大部分玩家而言，它太遥远而不可理解了。虽然大量的文字过于枯燥，但我还是希望通过这些文字把贸易经验尚浅的 P3 爱好者们“领”到大型贸易网络的起跑线前，我不在乎有多少人在读前面章节的过程中放弃，我只希望能够坚持到这里的朋友可以真正理解信号采集系统的精髓。

时机终于成熟了，下面介绍信号采集系统的构建和使用。

一、起点。

人口 20 万或者 30 万，大部分城市都具备贸易事务所且城市消费都由玩家供给。物流结构是母港—卫星港两次靠岸体系。饱和造船已经开始，造船用沥青自主生产且有剩余，母港仓库中的沥青永远不断货。

二、船队准备。

为每个卫星城市准备信号采集船，沿海城市一艘大霍就够，内河城市需要两艘小克。如果想追求完美效果的话可以各加一艘小史增加维修频率，不过不是必要的。每个信号采集船队旗舰都武装好，招一个任意等级的船长，招满水手，不带任何匕首。旗舰改名字，命名规则是固定数字+城市名称缩写。固定数字是用来区分船队类型的，比如我在上次写信号采集文章时候的习惯是 1 代表卫星船队，2 代表卫星船队中的小史，3 代表信号采集船队。举个例子，如果是去斯德哥尔摩的信号采集船队，旗舰名称是：3sdgem。去斯德丁的是：3sdd。城市缩写怎么起都行，只要自己认识就好，固定数字很重要，它会让所有信号采集船队的旗舰在船只列表里聚在一起，方便查找。

三、信号采集航线模板设置。

全部城市的信号采集航线除了目的地不同之外，其他设定完全相同，因此我们只需要设定一个模板，其它城市直接套用并修改目的地就可以了。十分方便。下面以斯德哥尔摩为例介绍航线模板的设置。

首先是航线设置，如下图。20 个靠岸点全部用满，船队往返于母港奥尔堡和卫星港斯德哥尔摩之间，一个市场调查周期往返 10 次。20 次靠岸按照序号排列为 1—20。修理点设置在哪儿都无所谓，图中设定的是在靠岸点 1 进行修理。



然后是设置靠岸点 1 的贸易动作，即循环第一次母港靠岸的贸易动作。如下图。16 种跟信号采集相关的商品全部清空，目的是让循环归零，重新开始新一轮的统计。



接下来是设置奇数靠岸点的贸易动作，即除第一次母港靠岸外的所有其他母港靠岸的贸易操作。操作的对象是沥青。有两种可行的设计方案，第一种是反复存取，如下图:



靠岸点 3 取一桶，靠岸点 5 放回去，靠岸点 7 再取一桶，靠岸点 9 再放回去，如此循环。。。第二种方案是每次取一桶，这个没有图片，跟第一种的区别就是每次母港靠岸都取 1 桶，每周第一次母港靠岸清空所有沥青库存。两种设置方案的共同目的都是让信号采集船能够在母港和卫星港之间不断往返，因为 P3 的自动航线只有在有贸易动作可做的前提下才会运行，所以虽然船队在母港不需采集任何市场信号，但也要给它点“事情”做，这个没什么意义的事情就是对沥青的操作了。为什么选择沥青？因为沥青不属于市民消费品，在卫星港的市场调查里，并不调查沥青的市场状态，另外沥青是以桶为单位的，节省空间。

两种方案在使用上有什么区别？其实区别不是很大，第二种方案虽然要用到更多的运力和母港沥青储量，但在使用效果上要稍优于第一种，这个小小的优势我们在后面再讨论。最后是设置偶数靠岸点的贸易动作，即每次到达卫星港时的信号采集操作，如下图：



探测的商品一共 15 种（肉和皮革生产、消费和运输都是 1: 4 的比例，所以只探测皮革就可以了），每次靠岸，每种商品取 1 单位到船上。每次靠岸采集后，有货的商品会使船队储量+1，断货的商品船队储量不变。

好了，到这里全部航线设置完毕，保存模板设定。对于不同的信号采集船队，都可以调用模板设定，然后修改偶数靠岸点的城市名称即可。

四、应用：基于信号采集系统的宏观贸易调整策略

1.P3INSIGHT（PI）定期检测——找出问题城市

发展过程中，25 只信号采集船队实时反应着各个城市的市场供给状态。但是我们不能随心境来决定调取哪个采集船队来查看，必须有一个依据，这个依据就是穷人满意度。供给开始出现问题城市，其穷人满意度是在不断下降的，当我们发现一个城市的满意度下降到我们心中的底线的时候，我们就可以判定该城市处于非正常状态，需要检查信号采集船队了。这个满意度底线到底多少才好？没有定式。PI 里满意度数值是可正可负的，满意和不满意之间的分界点是 0，穷人满意度低于 0 则变为不满意，罢工开始。所以，我们的满意度底线必须高于 0 才能做到未雨绸缪。正常发展情况下，玩家的二十几个城市里，充足供给的城市不多，大部分城市都存在着不同程度的供给问题，如果有一点问题就调整，那也过于麻烦了。

根据我自己的经验，如果按照《贸易教程》里建议的商品销售价格充足供给，木屋税金低，人头税 5%，这个时候的穷人满意度是 20 以上。这种状态是城市的理想状态，实际游戏过程中任何时刻达到 20 以上满意度的城市都不是很多，大部分集中在 15—20 之间。而我个人推荐的满意度底线是 12。低于 12 我就去管它，没降到 12 就再等等。

PI 在这里是十分方便的工具，推荐所有玩家都下载使用，在我空间导航区的公共邮箱里能找到这个软件。PI 有一个城市满意度界面，同时显示了所有城市的三阶级满意度，我们只需要定期查看一下这个页面就可以了，多久查看一次没有严格要求，只要不出问题就好，实际发展的时候，往往是想起来就看一眼，反正也很容易，按一下 F1 呼出 PI，鼠标点一下选择满意度页面，扫一眼穷人满意度数值。全程下来就几秒钟的事情。游戏的时候可以很随意，但是有一个习惯必须养成，那就是每次中断游戏后，重新打开电脑玩 P3，都要先看一眼满意度列表，因为我们的思维已经中断了，看一眼满意度列表才能做到万无一失。这样一个自信的起点是很必要的。

2. 调出负责问题城市市场调查的信号采集船队

发现问题城市后，立刻调取信号采集船队，同样是很简单。打开船只列表，信号采集船队的旗舰名称都是固定数字+城市名称缩写，按名称排序的船只列表里，所有信号采集船旗舰都聚在一个页面，滚轮滚几下找到想要的船队，直接选择就好了。

3. 读取市场统计数据

信号采集船队的运作是定期去当地市场取货，取货的多少决定于商品的供给充足程度，充足供给的商品取货数量多，供给不足的商品取货数量少。所以，信号采集船队统计的市场数据全部都显示在船队商品储量上。这种信息显示形式很特别，当然也是迫于无奈，P3 给我们的自动贸易设置只能做到这个程度了。下面就详细讲一下读取和理解这些数据的具体步骤。

选择我们想要查看的信号采集船队后，屏幕右边就会出现船队信息的窗口，點選代表商品储量的木桶标志，就看到船队的商品储量了（不用每次都点，系统有记忆功能的）。接下来的工作就是“读”了。按照顺序来：

先给一张相关图片作为直观的印象，信号数据就长成这个样子。。。



第一，看船队有无商品。没有就没必要往下看了。

船上有一件商品就算有。呵呵，这个太容易了，一打眼就知道了。为什么要注意这个？因为船队在一个循环第一次去卫星港调查的路上，是空船航行的。此时船队所携带的市场信息量是零！！遇见这种情况的概率有多大？不足 5%。虽然机会小了点，但毕竟是有的。大型贸易网管理要的是万无一失，所以必须考虑这种可能。遇见空船的时候怎么办？答案很简单，走人，这一轮就不去管这个城市了，让问题继续恶化吧。为什么要这样？因为我们设定的满意度底线是 12，城市出现供给问题后，满意度的下降是缓慢进行的，我们检查的频率越高，问题发现得就越早。一个月检查一次的话，首次发现问题城市的满意度一般都不会低于 8，此时的满意度评价是“非常满意”，距离不满意还有将近 10 个满意点，这 10 个满意点的下降又要额外消耗很长一段时间（没法估计具体的数值了）。在这段时间里玩家有很多机会可以重新检查，就算玩家走人之后忘了这码子事了，也不要紧，正常的检查频率下第二次检查也不会出现什么问题的，时间还是来得及的。而两次都遇见零信息的概率是多少？？？不足 1/400。。。

第二，找出极度短缺的商品。

什么样的商品算极度短缺？这里的定义是船队没有储量的商品，也就是信号采集船一件都取不到的商品，这样的商品肯定是最缺的了。具体做法如下：

先看有没有沥青，为啥？因为按照第一套方案，卫星船队在母港反复存取沥青，整个航线中有一半的时间船上有沥青，一半的时间没有沥青。当然，采用第二套方案的话就可以跳过沥青的检查，只要有商品，就肯定有沥青。

接下来是数商品的种类，如果没有沥青的话，正常情况下船队上的商品种类应该是 15 种，有沥青的话就是 16 种。船只信息窗口一屏幕可以显示 7 种商品，沥青就显示在第一屏。我们用滚轮拉一下，两满屏多一种就是 15 种，多两种就是 16 种。如果低于正常数量，那就是有商品极度缺乏，需要警惕了。正常状态下，极度缺乏的商品不应该超过 3 种。如果超过 3 种，说明在这段时间出现过影响商品供给的偶然事件或者是玩家的监控频率过于低了。

极度短缺商品的数量多少严重影响着玩家读取信息的速度，所以定期检查不可太懒，要保证 3 种以下的极度短缺商品。

这里也可以看出第二套方案的第一个优势，沥青的存取在这里给我们带来了一个不大不小的麻烦，用第二套方案就可以不考虑沥青对正常商品种类数的影响。

通过第一轮数数我们已经知道缺几种商品，之后就是把这几种极度短缺商品揪出来。这个对于初次使用信号采集系统的人来说可能有些难，需要练习。没有什么更好的方法，只能用眼睛找了。一共 15 种被检测商品，排列顺序跟市场上的一样。短缺的商品越多越难找。所以我强调不要超过 3 种。至少对我而言，三种短缺商品我是只要来回滚动一次就能都找出来的。这个过程要用几秒钟时间哦，需要不断熟练才能提速。找到极度短缺商品后，在心里默默的记住吧，只要几秒钟的瞬时记忆够了，为了最后的航线调整做准备。

第三，确定其他商品的短缺程度

没有的商品肯定是极度短缺了，有的商品也是各不相同的，有的缺得多，有的缺得少，有的根本就不缺。正常管理的大型贸易网，极度短缺商品的出现是很少见的（策略性短缺除外），因此数 10 次有 9 次商品种类都是正常的。真正容易出现问题的商品都是轻微短缺的。举例而言，假设信号采集船队已经采集了 5 次，那么正常供给的商品的船队储量应该是 5，非正常供给的商品船队储量少于 5，储量越少则该商品越短缺。具体步骤是这样的：

首先，判断当前信号采集船的采集次数。正常运行的体系，每次检查的时候，所有商品都存在短缺现象的可能几乎为零。而正常供给的商品的船队储备数量就等于船队采集次数。所以，我们只要找出储备数量最大的那些商品，那个数字就是当前采集次数。一般情况下，供给正常的商品在所有商品中是占多数的，非常容易辨认。对于第二套方案，我们还可以通过沥青数量来辅助判断采集次数，第二套方案里的沥青数量有一半的时间是等于采集次数的，另一半的时间（从卫星港返回母港的路上）是比采集次数小 1。当然，沥青的辅助作用完全可以无视，直接找最大数值就足以判断了。

判断采集次数之后，接下来要找出非正常供给的商品和了解短缺情况。这里我们要先清楚信号采集船队所提供的统计数据的意义，这个很复杂，要花一定篇幅来讲解，只有准确理解数据的内涵才能正确的应用。

举例：假设当前采集次数是 5。而啤酒的船队储量是 5，稻谷是 4，鲸油也是 4，鱼是 3。这样的数据我们该如何理解？？下面是两个结论：

(1) 稻谷，鲸油和鱼一定供给不足，鱼的缺乏程度一定高于稻谷和鲸油，稻谷和鲸油的缺乏程度不一定相等。

(2) 啤酒不一定供给正常，但即使啤酒有供给不足的情况，其缺乏程度也一定是最轻的。

这两个结论里有一些特殊字眼：“一定”和“不一定”。这是统计学数据的特点。得出这两个结论的具体分析过程就不讲了，越讲恐怕就越糊涂，大家理解起来有困难的话可以在空间留言。

由上面的例子我们可以看出，通过采集次数和商品船队储量两个数值，我们可以把该城市的商品供给按照缺乏程度分出一个大致的等级来。上面的例子中，5 是最高等，商品供给正常或者轻微缺乏。4 是第二等，商品肯定缺乏。3 是第三等，商品缺乏程度大于 4。。。依次类推。

我们无法判断同一等级里两种商品的缺乏程度，比如上例中的稻谷和鲸油。所以，采集次数越大，级别分得越细，我们判断的准确性越高。10次采集可以把商品分为11档，很细微的短缺度差别都能得到区分。而如果采集次数只有1次，那么只有1和0两档，判断就很模糊了，1档里的商品很可能有有些已经短缺却没有被探测到。由此可见，采集次数越多，信号采集船队给我们的数据越丰富，越精确。而我们在调取信号采集船队信息的时候，什么样的采集次数都可能遇到，因此得到的数据的质量也是不确定的。这种数据质量上的波动是没办法避免的，至少我本人绞尽脑汁也想不出个改良的办法来。但不管怎样，即使是最不精确的单次采集数据，也跟传统瞬时查看所得到的数据准确度一样了，而随着采集次数的增加，信号采集系统的数据会越来越准确。

经过上面的解释，我们现在知道了信号采集系统的数据意义，它把商品按照船队储备数量分为若干档，储备数量越低，商品短缺程度越大。常规检查的时候，正常储备数量的商品居多，短缺的商品一般不会超过5种，把他们的名字和短缺程度记下来，就可以进入最后的航线调整阶段了，对于储量正常的商品，虽然存在轻微短缺的可能，但我们不必在这个检查期去调整，等到下个检查期，该商品的问题自然就会放大到能够被检测出来的水平。

总结：通过上面介绍的三个步骤，我们就能得知一个比较全面的市场信息。简单的总结一下，就是先看信号船队有无市场信息，没有就跳过这次检查，过段时间再回来看，这样的概率是1/20。发现有市场信息后先数商品数量，确定有无极度短缺的商品，并记下极度短缺商品的的名字，之后找出储备数量不正常的商品，并记下它们的短缺程度。商品名字需要准确记忆，短缺程度只要心里有个数就好了。经过三步核查，我们心中短暂记忆了两方面信息，第一是需要调整供给的商品，第二是这些商品的短缺程度大致如何。然后就是调整航线了。

4.依据市场信息做出相应的航线调整

这个其实很简单，就是把发现短缺的商品的供给量上调，在两次靠岸设置的第二步和第四步里同时修正该商品的装卸数量就可以了。上调的多少依据商品的短缺程度，短缺程度大的多调点，反之则少调点。

这里要纠正一个可能的误区：假设采集次数是7，啤酒的船队储量是5，一个供给周期是7天。那么如何理解上面的数字？短缺程度究竟有多大？上调多少合适？

上面的数字的直接含义是采集船到港7次，有5次拿到了商品。从统计学角度，这个数据可以延伸为：一个7天的供给周期内，事务所内的啤酒储量从第一天开始逐渐下降，到第5天左右降到0，之后就一直断货。换句话说，就是断货期的平均长短为2/7。假设我们此时每周期的运载量是500桶，那么是否意味着此时的需求应该是700桶呢？？答案是否定的，具体原因我就不多解释了。大家看我之前关于啤酒的演示模型，你会发现供给不足对事务所断货期的影响是累积的，即使很小的一个缺口，如果不修正，经过若干周期之后依然会造成断货期越来越长的结果。因此，断货期长短跟供给缺口间的关系远比我们想象中的复杂，它取决于城市的发展速度，以及人口比例等很多因素。这些因素太复杂，我们根本就不可能也不需要去准确计算。我举这个5和7的数字例子只是提醒玩家不要以这个为依据来计算缺口，那是错误的。正确的方法应该是先看市场数据，熟悉之后就靠感觉，2/7的断货期绝对不等于2/7的供给缺口。断货期和供给缺口之间没有严格的对应规律，不同时期可能都不同。准确的缺口数据只能看市场，市民周消费和当前供给数量一比就知道缺口了，如果缺口是10%，我们习惯的调整是调整20%，多出一倍的弹性空间。如果懒，船多，也可以留更多的弹性空间，因人而异，更懒的人直接调用下一套模板也可以。。。细节不重要，重要的是要掌握原理，达到“维持和谐”的目的就好。当然，我们不能每次都看市民周消费，只要看几次，我们心中就有个大概的“谱”了，知道多长的断货期大致对应多大的缺口了。最后再强调一下，个人操作习惯都不相同，对于缺口的估计没有绝对的准确度要求，越懒的人就越不

需要准确估计，反正一股脑的使劲调就好了。对于追求急速发展而受限于运力瓶颈的玩家而言，可能需要相对准确的调节以保证用最小的运力达到最好的效果。

至此，所有讲解都完毕了，作为收尾，我把前面拿出来的图片作为一个实际例子来分析一下，算是对信号采集系统的一个复习吧。图片重新帖在这里：



图片是斯德哥尔摩的市场数据截图，由于商品不能在一个屏幕显示，需要用鼠标滚轮上下翻动才能看全，这里分三个图片显示全部商品，实际是两屏多两样。

首先数数，滚轮一翻，发现是两屏多两样共 16 种，有沥青，则种类数量正常，无极度短缺商品，同时注意到大多数商品数量是 8，说明采集次数是 8。

然后再翻回去，发现数量不对的商品有羊毛，兽皮，葡萄酒和蜂蜜。当前体系是压抑富人策略，六草商品里兽皮和葡萄酒的生产规模远远小于需求规模（葡萄酒已经饱和进口），属于策略性短缺，母港储量常年都是零点左右徘徊。因此，兽皮和葡萄酒立刻排除在考虑范围之外。羊毛采集比例 1/8，高度短缺，蜂蜜采集比例 7/8，轻微短缺。蜂蜜是六草且轻微短缺，主要满意度下降的原因找到了，是羊毛！蜂蜜轻微调整，上调 20% 吧。羊毛缺口有多大？根据我个人经验，以我自己的发展习惯，冲刺饱和托拉斯的过程中，各个城市发展速度差不多，在出现供给不足后，缺口从 0% 扩大到 25%—30% 的时候，断货期随之从很短逐渐延长到覆盖整个供给周期。而此例中羊毛的采集比例接近 0 了，所以估计缺口在 20% 以上。直接上调 50%，留出 30% 左右的弹性空间。

OK，读图和调整完毕。需要说明，如果采集次数只有 1，那么蜂蜜基本是探测不出来了，但羊毛这么高的短缺度应该还是能探测出来的，只是缺口估算方面不能这么准确了，但

可以直接按最大缺口上调（60%）。所以不管市场信息准确度如何，我们都能得到足够的信息用于调整自己的航线，缺口估计不准的话就多上调点，保证万无一失。

主体内容全部介绍完毕，下一章准备从操作角度从新讲解一遍《大航海家3 贸易教程》第七章里提到的托拉斯时钟，以及卫星航线模板的使用，算是附属章节吧。

第四章 冲刺托拉斯的懒人路线——信号采集系统+物流模板+托拉斯时钟发展规划

什么时候算是托拉斯冲刺？当贸易体系的框架已经基本敲定，未来的发展只有规模上的膨胀而没有结构上的改变，这种情况就算是进入最后的冲刺期了，此时的游戏已经相当的枯燥了。

具体点讲，冲刺的起点就是，26 城事务所建立，25 城星型物流船队以及信号采集船队建立，全汉撒所有城市的商品供给全部由玩家负责并垄断。剩下的工作只有一个，那就是不断扩大实业规模直到把所有城市建满。这个过程虽然在道理上很简单，但却并不容易，因为它太枯燥而且太庞大，玩家的精力很容易在这个时期被耗尽，必须有良好的管理和发展习惯。下面介绍一套我自己的托拉斯冲刺路线，只是一个参考，作为信号采集系统的附章，我绝没有要求所有人都按我的方法玩，希望各位读者根据兴趣阅读，不喜勿视，切勿妄自评判。为什么叫托拉斯时钟？我们要从冲刺托拉斯的起点来看。在起点我们拥有什么？

- 1 一套完整的物流体系，我们要负责监督它们的正常运转和在适当的时候调整。
- 2 二十多个规模不等的城市，我们要在未来的冲刺过程中把他们都建满。
- 3 手动船队，数量不等，负责无法自动运行的任务，主要是进出口和建设城市。

下面是具体的管理策略：物流船队和信号采集船队是必备的，不多说了，一共 50 个舰队，虽然数量多，但是条理清晰，一点也不乱。除此之外，设立手动舰队 6 支，其中 4 支是负责地中海饱和进口的（托拉斯冲刺过程中没有出口！），另外两只是负责拉建材扩建城市的建筑船队。

整个冲刺过程中有三方面主要工作，分别是造船，进口和托拉斯时钟运转。前两者极其简单，先说：

造船就是所谓的饱和造船了，标准地图 16 个造船厂要保证时刻不停得饱和开工。冲刺前期物资不是很充足的时候，一次签 10 艘大霍或者 15 艘小克，够用两年。后期物资充足了就把签约量再加倍，够用 4 年的。。。。。

进口就是所谓的地中海饱和进口，地中海一共 12 城，按照位置远近分为近四城，中四城和远四城。4 个进口船队中，两个船队负责近四城和中四城的进口，每个船队的目的地都是交替的，比如船队 1 这次去的是近四城下次就去中四城。船队 2 也一样，两个船队平行运行，可以保证近四城和中四城的进口频率一致。另外由于路途较远，远四城要专门准备两个进口船队，平行运行。这样的四船队进口基本可以做到饱和进口了。操作上，四个船队命名 import1—import4，每次船队归来是有消息弹出并且在船队回到目港是要中断游戏的，所以不会忘。船队到港后卸货修理，修好后一样会有消息和中断游戏，马上派出就是了。

另外，如果追求极限剩余 P 值的话，可以考虑饱和签约，这样还要额外组织三艘小克单船不停的去签 12 个地中海城市的合约，SL 就免了吧，不够麻烦的呢，合约挑进口的完成，出口的可以无视，到期会自动终止的。

容量方面，在不签约的情况下，每个进口船队 7000 容量就足够了，如果有合约，则要根据汉撒人口来决定，人口越多，合约数量越大，自己相应调整就好了，托拉斯后期我的进口船队容量都快两万了。。。。。

最后要说的是重头戏：托拉斯时钟。

在外形上，时钟的概念是把整个汉撒地图看作一个大表盘，表盘中央是我们的目港奥尔堡，其余 25 个城市是时钟的刻度。两个手动建筑船队是时钟的两个指针。整个时钟运转起来十分规律，兼顾供给和扩建，不怕打断。

那么这个“时钟”是如何运行的呢？

首先，两个指针是平行运行的，运行方向一致，我个人习惯顺时针运转，但这个无所谓啦。每个卫星城都是相对独立的，每次指针转到某个城市都要完成一系列规范化的操作，之后就不再管这个城市，直到下次指针再次归来。

举个例子：船队 1 从母港取出足够的材料奔赴斯德哥尔摩，同时船队 2 也从母港出发去瑞维尔。船队 1 到斯德哥尔摩后做例行贸易操作，包括查看城市状态，调整供给航线，扩建工厂和住房，然后返回。当船队 1 返回母港并整理好材料准备再次出发的时候，船队 2 也已经完成瑞维尔的任务并返回了（也是玩家操作，平行的）。那么船队 1 的下一个目的地就是顺时针的下一个城市拉多加，船队 2 跟着去诺夫哥罗德，每次到港的操作都完全一样。就这样一个一个的走下去。城市之间的顺序排列可以随意，只要自己习惯了就好。

在整个时钟运行期间，玩家很可能要中途退出游戏，谁都不可能一直不休息冲刺托拉斯，那么一个很大的挑战就是下次进入游戏的时候，如何捡起已经断了的思绪。托拉斯时钟在这方面是很方便的，这也是规范化操作的优势。我们就两个手动船队，我一般快捷键是 1 和 2。每次开始游戏，按下 1 和 2 看看舰队都在哪，马上就能知道上次退出的时候时钟转到什么位置了。在看一下母港的商品储量，整个供需体系缺啥多啥也马上知道了。时钟运转很快就能继续，没有别的任何意外的可能。没有意外也就拥有自信，基于实力的自信是管理大型贸易网必须的。

在时钟运转过程中，有时也会出现突发事件，比如各种原因造成的贸易体系紊乱，组建新城，几年一次的船厂签约等，这些都是临时的，我们可以暂时把一个指针或者两个指针都拨过去处理突发事件，之后再调回来就好了。只是在处理突发时间的时候最好不要存盘，那样下次回来不容易找到起点。。。。

上面是时钟运转的大体操作，真正复杂的是每次指针指向某一卫星港后的一系列规范化操作。下面按照执行顺序逐一具体介绍：

1，舰队出发前准备

带上足够的建材，前期运力和建材都不多的时候可以带 500 砖 200 木材 200 铁制品，后期规模大了就扩大到 1000 砖 400 木 400 铁制品，甚至可以更多。这三种是基础建材，还要根据特殊情况做适当调整，比如想建渔场和兽皮厂就要带一些麻。。。

2，抵达卫星港

有一种意外是冻港，没办法，跳过这个城市继续吧，但一定要记得在解冻后第一时间回来补上它。另外有的时候玩家大意了，没有带一些必须的特殊原料，比如麻，也不用回去取，直接跳下一个城市，下次补上就好了。顺序是灵活的。

3，检查城市基础建设

冲刺托拉斯的时候各个城市的基础建设都要尽量保证最好，打开公共建设菜单，看看还有没有可以建的了，没有就是最好了。以前只能靠这种办法，现在也可以通过 PI（P3insight）看了。差多少建多少，不用犹豫。

4，检查城市住房状态

看三种住房的入住率，我的习惯是超过 85%就补建，补建的数量根据发展速度不同，没有具体要求，保证下次来之前房子还够用就好了。以前要点公用住房才能查看总体入住率，现在一样是用 PI 了。

5，检查信号采集船队。

调出该城市信号采集船队，查看商品供给状态，根据反馈信息调整卫星航线的供给。调整分为两种方式，对于处于高速发展的城市（人口 1w—3w），任何一种商品出现短缺都直接调用下一套人口模板，而不需要针对该商品微调，这种调整方式是冲刺期的主要调整方式，浪费运力但节省精力。剩余的是一些已经接近饱和而发展逐渐缓慢的城市，这些城市不能用模板来调节，必须针对短缺商品一样一样的调整，直到封城且供需稳定。这里存在采集船队无信号的小概率事件以及采集次数很低（<3）的情况，不必担心，没有信号就跳过，信号不够强就保守点调。我们还有一套平行监视方案来确保万无一失（后面再讲）。

6，拟定工厂扩建规划

每个城市可以生产多种商品，每次指针到达需要扩建哪种工厂，扩建多少？取决于玩家对该城市的定位，和全汉撒整体供需状态。前者玩家心里有数，不多说，比如我习惯马尔摩就单产肉，我就不会在那里搞羊毛和布之类的工厂。后者主要通过母港仓储来判断，并不是每到一个城市都要判断一次。在连续的游戏过程中，我们只要时不时看一下母港仓储就够了，心中有数即可，通常每次开机继续游戏的时候要看看母港，之后心里没谱了再回来确认一下就好。至于扩建规划，并不是缺什么就一定补什么，各种商品的作用和重要性不同，具体不在这里讲了，原理去《大航海家3 贸易教程》看吧。

这里举个例子，比如到里加了，那里我有渔场盐场和兽皮厂

假设情况：母港，鱼屯了 1w，盐有 20w+，兽皮没了。

方案：鱼和盐都不急，没有什么必须建的。如果此时是冲刺中期，就随便建了，比如每种盖 10 间。。如果是后期，要考虑地皮冲突，如果别的城市已经没有盐的地皮了，那么即使盐很多，我也要继续盖盐场，因为早晚要用上。兽皮是六草，最不重要，无论什么时候都是给别人让路的，取舍的时候第一个放弃的也是兽皮。如果想要扩建兽皮，心里必须清楚：兽皮多了富人多，富人多了利润多 P 值少。。而这种后果在当前情况下是否利于自己，自己是更需要钱还是更需要 P 值。

上面只是一个例子，实际游戏中具体的情况千变万化，无法细说，新人摸不着边就多看看《贸易教程》多实践实践，有的时候破产和体系崩溃是最好的老师。

7，检查卫星舰队容量是否够用

卫星舰队容量不够是很严重的后果，会造成大量商品积压到卫星港。检查也很容易，只要看一眼事务所库存就好了，如果排在最后的一些商品大量积压则说明卫星船队容量已经不够用了，需要扩容。比如鱼和羊毛的大量积压（数量远远超过常规周期配货量）。

8，检查卫星舰队船长是否逃跑

这个概率很低，一般我找船长都要 30 左右的，而托拉斯只要 20 年，这样 50 岁前逃跑的船长基本是百年难遇，因此这步检查不必独立进行，单独写出来只是作为一个提醒。船长逃跑发生的时候有很多特征，当我们检查信号船队看不出大毛病，但第 7 步检查事务所积压的时候发现商品基本都没货。。这个信号就是船长逃跑的信号。很少见，但我见过。需要注意的是这个信号并不一定是船长逃跑，还可能是战争爆发或者冻港，不管怎样，我们引起注意并迅速解决就好了，属于小概率非正常事件。

9，返航回母港。

OK，上面是例行工作，写出来很多，实际做起来只要数量，一个循环很快就能完成。其中有很多检查步骤不是每次都需要调整的，很多都是正常的可以直接跳过。

上述例行工作里有一些可能的小概率隐患，因为他们毕竟是针对各个城市的局域化管理。为了做到万无一失，我们必须有全局意识，定期做一下全局检查。

过去的全局检查很麻烦，甚至不作全局检查。而现在有了 PI，就像 14 世纪出现互联网一样。。一切皆有可能了。

PI 的全局查看功能有 N 多，原作者是本着适用大众的原则来设计的。我个人习惯的检

查其实只有一个，就是各个城市的三阶级满意度。有事没事瞄一眼，也就一两秒种，可以让宏观管理更有自信。可能有些离当前指针较远的城市由于小概率事件发生供给异常，我们可以从 PI 的穷人满意度上迅速发现它，直接飞过去看一眼，配合信号采集船队，问题很快就能搞清。

OK，这些就是我个人的托拉斯发展操作习惯了，总结一下：理论基础是《**大航海家 3 贸易教程**》，信号采集已经在本文介绍了，星型两次靠岸物流体系也有专题文章，千人消费数据和我自己使用的几套人口供给模板也能在导航区公共邮箱里找到。最后配合此文，希望更多新人能够更轻松地实现“传说中”的托拉斯：)