

《钢铁雄心 IV》顺从度计算讲义

bilibili@Holy_Hurricane

前置知识点

顺从度的单位

在游戏中显示的顺从度都带有“%”符号，但是在代码层面和人们讨论时都会忽略“%”符号，以不带“%”的数值描述顺从度，此时顺从度的范围为 0~100。另外，有在某些情况下使用的概念：顺从率使用百分数表示，范围为 0~100%；顺从比不使用百分号，范围为 0~1。顺从率和顺从比都可以直接乘顺从度对当地工业值、资源获取率和可征召人口比例的影响系数而得出顺从度产生的资源、工业和有效人口获取率影响值。

驻军状况对顺从度的影响

驻军法案对顺从度变化是有影响的。驻军的有效率（实际效果从无驻军向军事督管变化的程度）等于 1-驻军人力缺失比例的平方；驻军的特化率与保护效率（实际效果从军事督管向选择的驻军法案变化的程度和驻军对抵抗破坏活动的阻止成功率修正）等于 1-驻军装备缺失比例的立方。在驻军法案变更、新占领区等情况造成的人力、装备缺失可能会导致计算结果和实际有偏差（具体的驻军机制请自行查阅其他资料）。

顺从度的储存和显示

顺从度数据类型为典型的（克劳维茨引擎的）定点数类型，由整形将末尾三位设为小数得来，范围为 $(1-2^{31}) \times 10^{-3} \sim 2^{31} \times 10^{-3}$ （约为-2.14M~2.14M），最小单位为 0.001，顺从度的变化相关量亦使用该数据类型储存。在某些情况下，顺从度会以其他数据格式显示，例如整形和百分比型（稳定度、战争支持度的数据类型，精确到千分位但是以保留两位小数的百分数显示），抵抗度也有这样的显示情况。

定点数和百分比型数据的取整方式为直接舍弃取整（1.2 取整后为 1，-1.2 取整后为-1），整形在显示抵抗度和顺从度时采用四舍五入。

顺从度变化的影响因素与计算

顺从度的变化每日一结算，顺从度变化即日变化，受以下几个因素影响：（1）增长基础值，大小为 0.075 的常量；（2）修正，对顺从度的百分比修正，仅修正增长基础值，最常见的为和平状态下+10%和宣称+5%；（3）额外修正，包括全局修正和地区修正，来自于民族精神、地区高顺从度、地区修正和流亡政府正统性等。具体的计算方法如下：

$$L = \frac{Cl}{100}$$
$$g = (1 + b)s + a$$
$$G = g - L$$

l ——高顺从度对顺从度变化影响系数，取 0.083

C ——当前顺从度

L ——高顺从度对顺从度变化产生的额外顺从度修正

a ——除了高顺从度对顺从度变化产生的额外顺从度修正之外的额外顺从度

修正之和

b ——顺从度百分比修正，可以用百分数表示

s ——顺从度增长基础值，取 0.075

g ——固定顺从度变化，不会随着顺从度变化而变化

G ——顺从度日变化

上述的每一个式子的结果都要按数据类型取整。另外注意在无驻军的法案下，顺从度不会增长。顺从度 C 可以用顺从率 $c\%$ 或顺从比 c 代替，换算公式为

$$c = \frac{C}{100}$$
$$c\% = c \times 100\%$$

计算顺从度变化的应用

以日为单位变化的顺从度不适合人工手算，通常编程序计算。

顺从度的增长需要一定时间，其带来的收益亦是如此，所以依靠法案获取收益是更好的选择。即使是顺从度较高的情况下，人们也会倾向于选择依靠法案榨取更多收益（顺从度涨得慢降得也慢）。顺从度变化计算最常见的应用场景是计算达到“新政权”（合作政府）所需的时间。

在这里要引入一些新的概念。特定条件下，顺从度不再发生变化的顺从度范围被称为顺从度平衡区间。在条件不变的情况下，顺从度会向顺从度平衡区间靠近，和抵抗度线性变化不同的是，顺从度越接近平衡区间，变化越慢，在最后一小段“路程”中，会消耗大量的时间。因此在实际应用中，平衡区间会被准平衡区间（日变化小于一定值，例如 0.01 的顺从度区间）代替，或者只考虑前 2~4 年内的结果来显示顺从度的增长情况。

由于顺从度——高顺从度对顺从度变化的影响关系是线性的，顺从度平衡值区间的宽度也是固定的，约为 1.205。另外，使高顺从度对顺从度日变化影响产生 0.001 的变化也是平均需要大约 1.205 的顺从度变化。

思考题

- 1.试讨论意大利（ITA）的在完成时加顺从度的几个国策在不同时间点完成对顺从度增长情况的区别。
- 2.以意大利（ITA）为例，比较额外顺从度变化修正和顺从度百分比修正的实际效果。
- 3.轴心国占领同盟国的流亡国家的核心领土时，如果用的是苛刻配额或者强迫劳动法案，那么流亡国家的核心领土顺从度变化额外修正会有多大作用？为什么？

习题

- 1.历史国策下，苏联（SOV）可以不费一兵一卒占领东波兰，试计算和平状态使用民间监督和解放工人、斯大林有无“各民族的慈父”特质（每日顺从度+0.05）情况下两年（按 720 天）后的顺从度和实际收益并比较。
- 2.法国（FRA）在转变颜色后可以放出大量合作政府，试计算和平状态民间监督下顺从度从 50 增加到 80 所需的时间。
- 3.试计算和平状态地方自治法案下顺从度从 70 涨到 100 所需的时间。
- 4.意大利（ITA）的国策“埃塞俄比亚的新皇帝”会增加 10%的顺从度增长，同

时增加埃塞俄比亚核心地区 5 顺从度，试计算说明国策完成后顺从度变化是增加了还是减少了？

5.芬兰(FIN)和埃塞俄比亚(ETH)灰线都能拿到+0.10 日顺从度的修正(特质)，计算他们在有宣称战时苛刻配额或强迫劳动或民间监督下占领区的在一年(按 365 天)和两年(按 730 天)后的顺从度和收益情况。

6.波兰(POL)红线和保加利亚(BUL)第三帝国线都可以拿到+0.15 日顺从度的修正(特质)，试计算战时前者解放工人、后者苛刻配额或强迫劳动下工业和资源获取率之间较多者超过 100%所需的时间。

7.为了成立大意大利，意大利(ITA)可能需要对维希法国或者自由法国(FRA)动手，试计算在拥有+20%顺从度和+0.05 每日顺从度修正，和平状态下使用完全体殖民地警察占领自由法国(拥有-25%被占领的核心领土顺从度)核心领土时顺从度为 15、25、40、60、80 时的顺从度变化。试着改变顺从度变化的计算方法(例如让顺从度修正修正额外修正值)，比较计算结构，并谈谈你对蠹户这样设计的看法。

附录：更深入的探讨

本讲义正文做了些许留白，本意是留给读者自己归纳发散的空间，但是这种“不讲明白”确有“防自学”功能之嫌，总归是不利于编者的名声的。因此把一些细节和推论在此补充，日后别人问起，也无需再费口舌解释。

顺从度的平衡区间

顺从度的平衡值令公式 $G = g - L$ 中的 $G = 0$ 得出，但是在定点数取整情景下，解并不唯一，而是在一个范围内。

首先，该定点数情景中，并不能想当然地认为 $g - L = 0$ 等价于 $g = L$ ，而是由 $g - L = 0$ 推出 $|g - L| < 0.001$ ，而在定点数取整情景下的 g 和 L 也必定是对应定点数类型，它们加减后必然等于该定点数类型，即 $|g - L| = 0.001k (k \in \mathbf{Z})$ ，因此有 $L = g$ 等价于 $g - L = 0$ 。

而 L 是一个计算结果，其计算精确结果和实际值不同，设精确结果为 L' ，则有 $0 \leq |L'| - |L| < 0.001$ 且 $L'L \geq 0$ ，实际上 L 为非负数，可得 $0 \leq L' - L < 0.001$ 。又由正文知作为精确结果的 $L' = lc$ ，综上可得：

$$0 \leq 0.083c - g < 0.001$$

解出

$$\frac{g}{0.083} \leq c < \frac{0.001 + g}{0.083}$$

即顺从比平衡区间，注意 c 作为和 C 不同类型的定点数，只能取精确到小数点后 5 位的值。

在计算顺从度增长时，顺从度平衡值为顺从度可能平衡值（定点数情境下不存在连续区间）中的最小值，计算顺从度降低时顺从度平衡值则为顺从度可能平衡值的最大值。

正文中对顺从度平衡区间的定义是不严谨的，实数情境下的顺从度平衡区间不唯一，而定点数情景下又不存在连续区间。严格意义上的顺从度平衡区间应为

$$[C_{\text{平衡}, \min}, C_{\text{平衡}, \max}]$$

即实数情景下以顺从度最小平衡值和顺从度最大平衡值为下界和上界的闭区间，是包含所有顺从度平衡值的最小连续闭区间。故顺从度最大（小）平衡值又可以称为顺从度平衡区间上（下）界，简称顺从度高（低）平衡值，对应顺从度降低（增长）计算。

正文提到，每增加 1.205 顺从度，顺从度日增长就减少 0.001，这里的 1.205 精确值为 $\frac{100}{83}$ ，也可以用于计算顺从度低平衡值和高平衡值，即

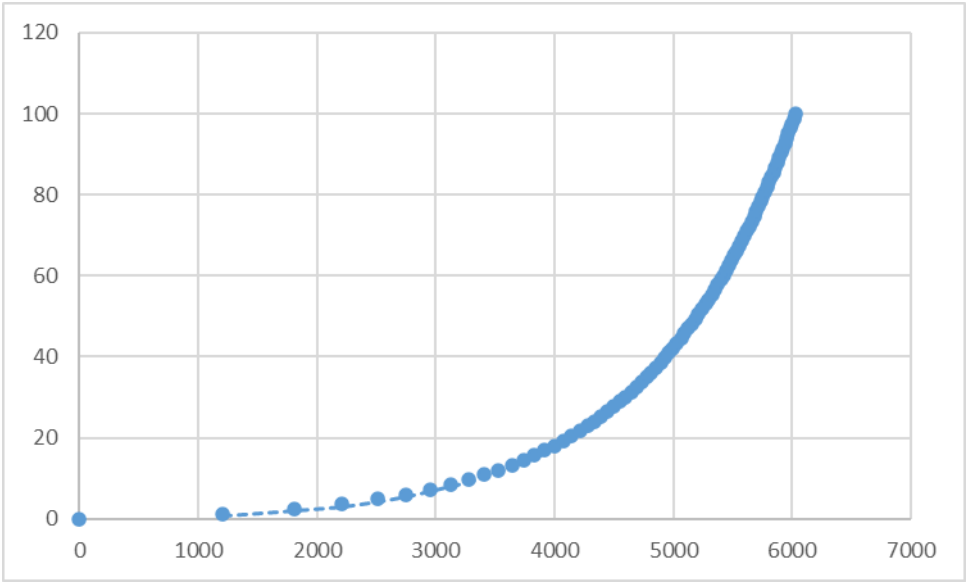
$$\frac{100g}{83 \times 0.001} \leq C < \frac{100g}{83 \times 0.001} + \frac{100}{83}$$

这和上文的顺从比平衡区间的式子是相同的。

参考顺从度

尽管实际上顺从度平衡值终归是能达到的，但是严格达到所需的时间可能需要数千天（毕竟以不高于每日 0.005 的速度跑完最后的 6.024 需要大约 7.5 年），因此顺从度平衡值在正常游戏中不具有应用意义，而有意义的是游戏时间尺度内

的顺从度能够达到的值。具体而言，通常是 2~4 年后的顺从度值。幸运的是，任何顺从度自然变化都遵循所谓“100/83”规则（即每增加 1.205 顺从度，顺从度日增长就减少 0.001），以至于任何的顺从度自然变化过程都可以用一个原函数图像平移翻转变换（必须经过原点）后取一段来表示（这个原函数类似指数函数，不好画，如下图，纵坐标为顺从度，横坐标为到达平衡值前的天数）。



总之，从零开始的顺从度的变化有着类似指数型函数 $[ka(1 - a^x), 0 < a < 1, k > 0]$ 的性质（这样论证并不严谨，但是精度足够估算），其中之一就是 $\frac{f(x')}{\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x)} = 1 - a^{x'}$ ，由于原函数是唯一的，平移变换后 a 的值不变，故对于顺从度变化过程（初始顺从度不是可能的顺从度平衡值），有

$$\frac{\text{一段时间后的顺从度}}{\text{顺从度平衡值}} = \text{常数}$$

具体地，可以用下表的系数，用系数×顺从度平衡值得到对应时间后顺从度估计值：

时间	系数	时间	系数
一个月（30 天）	$\frac{1}{40}$	两年（730 天）	$\frac{4}{9}$
两个月（60 天）	$\frac{1}{20}$	三年（1095 天）	$\frac{3}{5}$
三个月（91 天）	$\frac{1}{14}$	四年（1461 天）	$\frac{7}{10}$
半年（182 天）	$\frac{1}{7}$	五年（1821 天）	$\frac{7}{9}$
一年（365 天）	0.26	十年（3652 天）	0.96

对于非零初始顺从度，也可以用到上面的系数，只不过关系是这样的：

$$\frac{\text{这段时间内的顺从度变化量}}{\text{顺从度平衡值} - \text{顺从度初始值}} = \text{系数}$$

顺从度的作用

相信每一个来学习顺从度机制的人都知道顺从度的作用，即恢复部分（有的时候是全部乃至溢出）因为非核心地区而折损的地区工业（写着是工厂但是实际上船坞也受影响）和地区人力池。具体而言，每 5 顺从度增加地区可用人力池比例 0.9%、地区工业比例 3.25%、地区资源比例 3%，顺从度为 100 时，可以利用该地区 20%的居民作为人力池，可以利用该地区 90%的工业和 95%的资源。

当然，实际上能利用的更多，不仅是因为驻军法案，也有“平均顺从度奖励”的缘故。“平均顺从度”奖励可以在顺从度地图或者占领地区界面查看。平均顺从度是己方控制的全部某个 tag 的核心领土地区顺从度的平均值，尽管 tag 之间有高低位阶之分，但是平均顺从度还是取所有的己方控制下的该 tag 的核心领土的顺从度平均值。平均顺从度奖励如下(顺从度降低到比要求低 2%后撤销奖励)：

顺从度要求/%	奖励名称	奖励效果
15	告密者	敌方特工被发现几率+0.25%
25	秘密警察	驻军需求-25%，额外适役人口 0.5%
40	重组劳动力	当地工业和资源+10%
60	志愿军计划	当地适役人口+20%
80	新政权	可以释放合作政府

可见 25 顺从度、40 顺从度和 60 顺从度节点是很重要的，某些时候也需要快速增加顺从度到一定值。在平均顺从度奖励的作用下，100%顺从度的地区能提供 24%的人力、100%的工业和 105%的资源，如有生效的增加可用人力、工业和资源的驻军法案，则会进一步提升获取比例（未设上限）。

尽管让顺从度快速增长的法案可以靠顺从度获取人力(尤其)、工业和资源，但是一旦遇到降低顺从度增长的流亡政府等状况，只能采用镇压型法案。

再讲下去就要不得不提抵抗度等其他占领区知识了，就到此为止吧。