

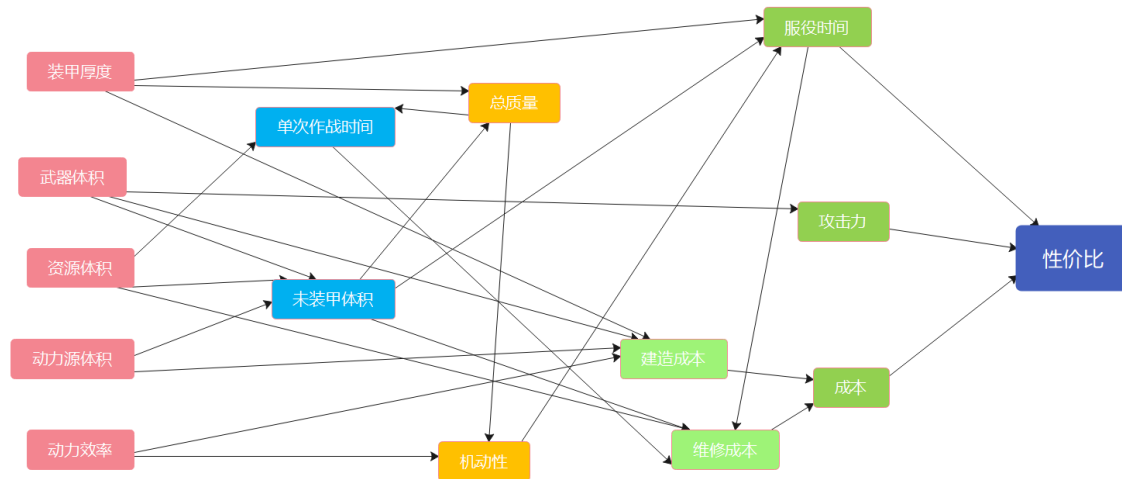
第三次作业中期报告

汪靖，王欣琪，张鸿琳

2020 年 5 月 10 日

1 对于各个参量关系的重新整理

在上一次报告的基础上，我们对原有考虑的参量进行了重新评估，从而确定了比较重要的几个参量，并对其联系进行了重新整理，如下图：



2 符号说明

表 1: 符号说明表

符号	含义
h	装甲厚度
vol_{wea}	武器体积
vol_{sou}	资源体积
vol_{mot}	动力源体积

vol	未装甲总体积
eff	动力效率
T	单次作战时间
m	总质量
t	服役时间
att	攻击力
mob	机动性
$cost_{con}$	建造成本
$cost_{rep}$	维修成本
$cost$	总成本
η	性价比
k_i	待定系数
ρ_i	密度
$f_i()$	关于自变量的某一特定函数

3 初步拟定各个参数间关系的函数表示与说明

首先，对于未装甲体积，显然 $vol = vol_{wea} + vol_{sou} + vol_{mot}$ ；对于质量，我们认为需要把装甲单独考虑，因为它的平均密度往往较大，而它又基本为武器外壳，厚度已知时，它的体积与除装甲体积的 $\frac{2}{3}$ 约成正比，故而总质量约为 $m = \rho_1 vol^{\frac{2}{3}} h + \rho_2 vol$ ；参考现代战争，我们一般认为武器体积与攻击力呈正相关，我们大致拟定为： $att = k_1 vol_{wea}$ ；机动性与动力成正相关，又收到总质量的牵制，所以我们初步拟定： $mob = eff \frac{vol_{mot}}{m}$ ；总服役时间，主要取决于武器在战斗中的抗打击能力，或者说防御力，而防御力又表现为躲避攻击的能力，受弹面积和装甲厚度，机动性增大将使躲避攻击的概率缓步增加，二者满足某一特定函数，受弹面积与未装甲体积相关，所以我们认为可以将服役时间表述为： $t = \frac{f_1(mob)h}{vol^{\frac{2}{3}}}$ ；对于单次战斗时间，我们同时考虑到了奔赴战场和战斗两个过程，而奔赴战场消耗一定资源使单次战斗时间减少，而战斗过程中消耗资源快慢基本正比于总质量，故而 $T = k_5 \frac{vol_{sou}}{m} - k_6 m$ ；对于建造成本，基本取决于装甲，武器和动力三个部分，我们初步认为装甲和武器成本基本与其体积成正比，而对于动力设备，则要考虑动力效率越高，建造要求越高，这方面的成本将随效率增大而爆炸增长，故而我们认为： $cost_{con} = k_2 vol^{\frac{2}{3}} + k_3 vol_{wea} + k_4 vol_{mot} f_2(eff)$ ；然后是维修成本，武器的资源每次战斗结束都会消耗，同时随着服役时间增加，老化严重，也会导致维修成本增加，故而 $cost_{rep} = k_7 \frac{vol_{sou} t}{T} + k_8 vol t$ 。最后，我们拟定性价比的计算方法为 $\eta = att \frac{t}{cost}$ ，综上，得到：

$$\eta = k_1 vol_{wea} \frac{f_1 \left(eff \frac{vol_{mot}}{\rho_1 (vol_{wea} + vol_{sou} + vol_{mot})^{\frac{2}{3}} h + \rho_2 (vol_{wea} + vol_{sou} + vol_{mot})} \right) h}{\frac{(vol_{wea} + vol_{sou} + vol_{mot})^{\frac{2}{3}}}{k_2 (vol_{wea} + vol_{sou} + vol_{mot})^{\frac{2}{3}} + k_3 vol_{wea} + k_4 vol_{mot} f_2(eff) + k_7 \frac{vol_{sou} t}{k_5 \frac{vol_{sou}}{m} - k_6 m} + k_8 (vol_{wea} + vol_{sou} + vol_{mot}) t}}$$

4 后续计划

之后我们会更深入地探讨这些函数的一些细节部分，进行一些修改，同时会搜集相关武器资料，代入该函数中进行模型合理性的评估，并最终运用该模型对超大型武器的存在必要性进行讨论。