

# 傾斜的時鐘塔之職業模型設計

楊鈞硯

September 6, 2018

## 1 前言

首先要明確個概念：平衡不是在 YY 好的職業設計基礎上去做調整，而是從遊戲設計的開始就要打造一套有標準、可調節的遊戲設計框架。

## 2 戰鬥的操作方式和玩法

本遊戲採第三人稱即時戰鬥制，透過普通攻擊和施放技能對怪物造成傷害。

## 3 標準職業模型

為了構建屬性價值體系，在此建立一個職業模型當作模板：一個脆皮法師，有高額傷害、範圍 AOE、極差的生存能力、施法受到魔力限制。

## 4 構建屬性價值體系

### 4.1 基礎數值模型

定義 4.1. 在此定義三個符號，攻擊力 ( $attack, atk$ )、防禦力 ( $defence, def$ )、傷害 ( $damage, dmg$ )，並給出下列公式：

$$dmg_{\text{來源} \rightarrow \text{目標}} = atk_{\text{來源}} - def_{\text{目標}} \quad (4.1)$$

這個公式看似簡單，但攻防屬性提升的收益都很明顯且可投放的屬性空間無限，不過會存在兩種現象，一是不破防的現象，二是秒殺的現象。為了防止這兩種現象發生，我們設定了邊界條件：

$$\begin{cases} dmg_{\text{來源} \rightarrow \text{目標}} = \max(5\%atk_{\text{來源}}, 1), & \text{if } dmg_{\text{來源} \rightarrow \text{目標}} \leq 0. \\ dmg_{\text{來源} \rightarrow \text{目標}} = 95\%HP_{\text{目標}}, & \text{if } dmg_{\text{來源} \rightarrow \text{目標}} \geq HP_{\text{目標}}. \end{cases}$$

根據邊界條件，我們可以把公式合併成下面的樣子：

$$\begin{cases} dmg_{\text{來源} \rightarrow \text{目標}} = atk_{\text{來源}} - def_{\text{目標}} \\ dmg_{\text{來源} \rightarrow \text{目標}} = \max(5\%atk_{\text{來源}}, 1), \text{ if } dmg_{\text{來源} \rightarrow \text{目標}} \leq 0. \\ dmg_{\text{來源} \rightarrow \text{目標}} = 95\%HP_{\text{目標}}, \text{ if } dmg_{\text{來源} \rightarrow \text{目標}} \geq HP_{\text{目標}}. \end{cases} \quad (4.2)$$

## 4.2 基礎攻防比

為了設定基礎攻防比，接下來，我們針對戰鬥時長設定一些初始係數。

**定義 4.2.** 在此先聲明三個名詞，每秒傷害 (*Damage Per Second, DPS*)、生命點數 (*Health Point, HP*)、戰鬥時長 (*Combat Time, CT*)。平均與一隻怪物打鬥的時間是 30 秒到 1 分鐘，與菁英打鬥大概需要 3 分鐘，與頭目打鬥的時間會用掉 5 分鐘。因此，我們能夠定義怪物的基礎數據：

$$DPS_{\text{初始}} = 1 \Rightarrow \begin{cases} CT_{\text{怪物}} = [30, 60] \\ CT_{\text{菁英}} = [150, 210] \\ CT_{\text{頭目}} = [270, 330] \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} HP_{\text{初始}} = [30, 60] \\ HP_{\text{初始}} = [150, 210] \\ HP_{\text{初始}} = [270, 330] \end{cases} \quad (4.3)$$

由上述定義可得，1 點 DPS 等效縮短 1 秒戰鬥時間，由於角色的初始攻擊間隔為 2 秒，故 1 點攻擊力等效縮短 0.5 秒戰鬥時間。為了使攻擊力和護甲等價，我們設定 1 點護甲等效延長 0.5 秒戰鬥時間。

### 4.3 一級屬性

定義 4.3. 依據 4.2，我們定義角色的一級屬性：

- 生命點數 (*Health Point, HP*)：角色所能夠承受的最大傷害。
- 魔力點數 (*Magic Point, MP*)：角色施放技能的次數的限制。
- 物理攻擊力 (*Attack, ATK*)：降低角色的生命點數，受到物理護甲影響。
- 法術攻擊力 (*Magic Attack, MATK*)：降低角色的生命點數，受到法術護甲影響。
- 元素傷害 (*Element Damage, ED*)：降低角色的生命點數，受到元素抗性影響。
- 物理護甲 (*Defense, DEF*)：減免物理攻擊力。
- 法術護甲 (*Magic Defense, MDEF*)：減免法術攻擊力。
- 元素抗性 (*Element Resistance, ER*)：減免元素傷害。
- 物理暴擊率 (*Critical, CRI*)：物理攻擊造成 2 倍傷害的機率，受到韌性影響。
- 法術暴擊率 (*Magic Critical, MCRI*)：法術攻擊造成 2 倍傷害的機率，受到法術韌性影響。
- 物理韌性 (*Anti-Critical, ACT*)：降低物理暴擊的成功率。
- 法術韌性 (*Anti-Magic Critical, AMCT*)：降低法術暴擊的成功率。
- 施法速度 (*Spell Speed, SSPD*)：降低施法前搖。
- 攻擊速度 (*Attack Speed, ASPD*)：降低攻擊間隔。
- 知識 (*Knowledge, KN*)：學習法術或提高法術等級的前置條件。
- 生命恢復 (*Life Restoration, LR*)：提高 60 秒內角色恢復的最大生命點數，基礎為 40。
- 魔力恢復 (*Mana Restoration, MR*)：提高 60 秒內角色恢復的最大魔力點數，基礎為 30。
- 物理穿透 (*Physical Penetration, PNT*)：無視物理護甲，造成全額傷害。
- 法術穿透 (*Magic Penetration, MPNT*)：無視法術護甲，造成全額傷害。
- 物理格擋 (*Block, BLK*)：豁免物理穿透。
- 法術格擋 (*Magic Block, MBLK*)：豁免法術穿透。
- 閃避 (*Dodge, DD*)：無視所有傷害。

由於物理暴擊率、法術暴擊率、物理韌性、法術韌性、命中、閃避、物理穿透、法術穿透、物理格擋、法術格擋是隨敵人屬性浮動轉換成不同的百分比，因此數值越高收益越高，不適合用百分比等價戰鬥時間，所以下面使用點數等價戰鬥時間，實際上，戰鬥會根據不同的基礎值換算成不同的百分比，故有可能出現同值卻不同機率的情形。

攻擊速度也是類似的情形，不過攻擊速度提高的強度為總戰鬥時間 (total combat time, TCT) 的百分比，因此使用點數等價戰鬥時間不會出現同值不同機率的情況。

以下為暴擊率和韌性的換算公式：

$$f(CRI, ACT) = \begin{cases} \text{true} & \text{if } g(CRI, LV) > g(ACT, LV), \\ \text{false} & \text{o.w.} \end{cases} \quad (4.4)$$

where

$$g(x, y) = \frac{x}{x + 60 \times y + 50} \quad (4.5)$$

以下為命中和閃避的換算公式：

$$f(HIT, DD) = \begin{cases} 80\% + g(HIT, DD) & \text{if } HIT > DD, \\ 50\% & \text{if } HIT = DD, \\ 80\% + g(DD, HIT) & \text{if } HIT < DD. \end{cases} \quad (4.6)$$

where

$$g(x, y) = \frac{x - y}{2 \times y + 100} \times 100\%. \quad (4.7)$$

以下為穿透和格擋的換算公式：

$$f(PNT, BLK) = \begin{cases} \text{true}, & \text{if } Cnd(PNT, DEF, BLK, ATK) \text{ is true,} \\ \text{false}, & \text{otherwise.} \end{cases} \quad (4.8)$$

where

$$\begin{aligned} & Cnd(PNT, DEF, BLK, ATK) \\ &= \begin{cases} g(PNT, DEF) > g(BLK, ATK) \text{ exists.} \\ Rand(0, 1) < g(PNT, DEF) - g(BLK, ATK) \text{ exists.} \end{cases} \end{aligned} \quad (4.9)$$

and

$$g(x, y) = \frac{x}{2 \times y} \times 100\%. \quad (4.10)$$

以下為攻擊速度的換算公式：

$$g(x) = \frac{x}{4} \times 1\% \quad (4.11)$$

以戰鬥時間為標準單位，我們可以將 4.3 轉換成下列形式：

- 1 點生命點數等效延長 1 秒戰鬥時間
- 1 點魔力點數等效縮短 1.5 秒戰鬥時間
- 1 點物理攻擊力等效縮短 0.5 秒戰鬥時間
- 1 點法術攻擊力等效縮短 0.75 秒戰鬥時間
- 1 點元素傷害等效縮短 1 秒戰鬥時間
- 1 點物理護甲等效延長 0.5 秒戰鬥時間
- 1 點法術護甲等效延長 0.75 秒戰鬥時間
- 1 點元素抗性等效延長 1 秒戰鬥時間
- 1 點物理暴擊等效縮短 0.75 秒戰鬥時間
- 1 點法術暴擊等效縮短 0.75 秒戰鬥時間
- 1 點物理韌性等效延長 0.75 秒戰鬥時間
- 1 點法術韌性等效延長 0.75 秒戰鬥時間
- 1 點施法速度等效縮短 0.25 秒戰鬥時間
- 1 點攻擊速度等效縮短 0.25 秒戰鬥時間
- 1 點生命恢復等效延長 0.016 秒戰鬥時間
- 1 點魔力恢復等效縮短 0.016 秒戰鬥時間
- 1 點知識等效縮短 2 秒戰鬥時間
- 1 點物理穿透等效縮短 0.5 秒戰鬥時間
- 1 點法術穿透等效縮短 0.5 秒戰鬥時間
- 1 點物理格擋等效延長 0.5 秒戰鬥時間
- 1 點法術格擋等效延長 0.5 秒戰鬥時間
- 1 點命中等效縮短 1 秒戰鬥時間
- 1 點閃避等效延長 1 秒戰鬥時間

透過標準化，我把一級屬性轉換成統一單位，因此可以寫出下列關係式：

$$\begin{aligned}
 +1CT &= +1HP = -\frac{2}{3}MP = -2ATK = -\frac{4}{3}MATK \\
 &= -1ED = +2DEF = +\frac{4}{3}MDEF = +1ER \\
 &= -\frac{4}{3}CRI = -\frac{4}{3}MCRI = +\frac{4}{3}ACT = +\frac{4}{3}AMCT \\
 &= -4ASPD = -4SSPD = +60LR = +60MR \\
 &= +0.5KN = -0.5PNT = -0.5MPNT = +0.5BLK \\
 &= +0.5MBLK = -1HIT = +1DD
 \end{aligned} \tag{4.12}$$

藉由 4.12，我將在下一節構建二級屬性。

## 4.4 二級屬性

定義 4.4. 根據一級屬性來構築價值相等的二級屬性，儘量保證「一單位的各種不同屬性」帶來的戰鬥收益，對於標準職業模型來說是相近的。我吸收魔獸世界、暗黑破壞神 3、RO 等過去廣受好評的大作的人物屬性設計，建構遊戲內的二級屬性：

- 技巧 (*Skill, SKI*)：提高命中、物理穿透、法術穿透。
- 感知 (*Wisdom, WIS*)：提高閃避、物理格擋、法術格擋。
- 耐力 (*Vitality, VIT*)：提高角色的生命點數及生命恢復。
- 精神 (*Spirit, SPT*)：提高角色的魔力點數及魔力恢復。
- 急速 (*Speed, SPD*)：提高施法速度與攻擊速度。
- 精通 (*Proficient, PFC*)：提高所有傷害、治療。
- 幸運 (*Luck, LUK*)：提高物理暴擊率及法術暴擊率。
- 靈敏 (*Dexterity, DEX*)：提高物理韌性與法術韌性。

現在把每個二級屬性根據與一級屬性的轉換，讓所有屬性達到相等，並使用表格呈現：

名稱	組合 (= 1 戰鬥時間)
技巧	0.4 命中 + 0.6 物理穿透 + 0.6 法術穿透
感知	0.4 閃避 + 0.6 物理格擋 + 0.6 法術格擋
耐力	0.9 生命點數 + 10 生命恢復
精神	0.6 魔力點數 + 10 魔力恢復
急速	2 施法速度 + 2 攻擊速度
精通	1 戰鬥時間
幸運	0.66 物理暴擊 + 0.66 法術暴擊
靈巧	0.66 物理韌性 + 0.66 法術韌性

精通也無法用百分比等價戰鬥時間，故給出下列公式：

$$g(PFC, LV) = \frac{PFC}{PFC + 100 + 95 \times LV} \quad (4.13)$$

## 4.5 三級屬性

定義 4.5. 接下來要將所有遊戲會用到的屬性都標準化，以下是目前會用到的屬性：

- 移動速度 (*Move Speed, MSPD*)：角色每秒移動的距離。
- 攻擊距離 (*Attack Distance, ADIS*)：角色普通攻擊的最遠距離。
- 施法距離 (*Spell Distance, SDIS*)：角色施法的最遠距離。
- 影響範圍 (*RANGE*)：造成技能效果的最大範圍。
- 位移技能的距離 (*Distance Of Mobies, DOM*)：瞬間或持續移動角色位置的技能的最遠距離。
- 沉默 (*Silence*)：使角色無法使用技能。
- 致盲 (*Blind*)：使角色的普通攻擊失誤。
- 心跳 (*DOT*)：週期性觸發的傷害或效果。
- 暈眩 (*STUN*)：使角色無法移動，並無法發出各項指令。
- 定身 (*ROOT*)：使角色無法移動。
- 減速 (*SLOW*)：減緩角色的移動速度或轉身速度。
- 減攻速 (*Attack Slow, ASLOW*)：減緩角色的攻擊速度。
- 擊退 (*REPULSE*)：角色被強制移動位置，並帶有暈眩效果。
- 擊飛 (*KNOCK*)：角色被強制移動位置並改變高度，還帶有暈眩效果。
- 嘲諷 (*TAUNT*)：使角色被強制跟隨施法者，並無法發出各項指令。
- 變形 (*MORPH*)：使角色被強制變為動物，並帶有沉默效果。
- 睡眠 (*SLEEP*)：暈眩角色，但受到傷害便可解除效果。
- 傷害擴散 (*CLEAVE*)：對主目標附近 128 碼的敵人造成傷害。
- 減少魔力消耗 (*Reduction of MP Cost, RMC*)：減少技能的魔力消耗。
- 固定傷害 (*fixed Damage, FD*)：天賦、秘物給予的固定值傷害，受體型影響。
- 額外傷害 (*Extra Damage, ED*)：天賦、秘物給予的固定值傷害，不受體型影響。
- 天賦加成 (*Talent Bonus, TB*)：天賦給予的百分比加成。
- 特殊傷害 (*Special Damage, SD*)：天賦給予的特殊固定值或百分比傷害。
- 增強物理護甲 (*Defense Empowered, DE*)：秘物、天賦以百分比提高



為了更方便平衡，我們將三級屬性統一到以二級屬性的單位 1 為標準的數值體系中，下列是轉換表格：

名稱	標準化後的值
移動速度 1 碼	0.05
攻擊距離	1
施法距離	1
影響範圍	$\pi$
位移技能的距離	1
沉默	4
致盲	4
心跳	0.5
暈眩	8
定身	2
減速 5 %	1
減攻速 1 %	2
擊退	9
擊飛	9
嘲諷	9
變形	5
睡眠	4
傷害擴散 1 %	0.5
減少魔力消耗	1
固定傷害	1
額外傷害	2
特殊傷害	4
增強物理護甲	2
增強法術護甲	2
額外物理護甲	1
額外法術護甲	1
種族增傷	5
種族減傷	5
階級增傷	5
階級減傷	5
元素增傷	3
遠程減傷	5
近戰減傷	5
提高技能等級	10
提升特定元素屬性的技能傷害	15

## 4.6 屬性最大值

為了更好地換算數值以及不讓數值膨脹，我們對各屬性設定了邊界值：

- $DPS = 1000$
- $HP = 60000$
- $ATK = 1000$
- $DEF = 1000$
- $ASPD = 1$
- $MDPS = 1000$
- $MP = 600$
- $MATK = 1000$
- $MDEF = 1000$
- $SSPD = 1$
- $EATK = 1000$
- $EP = 100 \%$
- $ER = 100 \%$
- $CRI = MCRI = ACT = MACT = 1250$
- $PNT = MPNT = BLK = MBLK = 2000$
- $MSPD = 100 \%$
- $HIT = DD = 1000$
- $SKI = WIS = VIT = SPT = SPD = PFC = LUK = DEX = 480$

## 4.7 傷害公式

這一章最後一節要來建構傷害公式。遊戲內分為物理和法術兩種傷害，分別由不同的攻擊、防禦屬性處理，但卻共同有地、水、火、風等元素屬性的加入，形成兩段式傷害，使遊戲豐富化。下面便分開撰寫傷害公式，首先是物理傷害：

檢定命中和閃避 [4.6]

1. 命中檢定通過，做物理暴擊檢定 [4.4]

(a) 物理暴擊檢定通過，傷害加倍；物理暴擊檢定未通過，傷害不變

(b) 檢定物理穿透和物理格擋 [4.8]

i. 物理穿透檢定通過，物理傷害為以下公式：

$$\begin{aligned} & ((ATK + FD) \times \text{體型修正} + EATK \times EP \times ER \\ & \times \text{屬性修正}) \times ED/buff/debuff \times \text{種族增傷} \\ & \times \text{階級增傷} \times \text{弱點修正} \times \text{精通} \\ & \times \text{特殊效果 (各效果乘法計算)} + SD \end{aligned} \quad (4.14)$$

ii. 物理格擋檢定通過，物理傷害為以下公式：

$$\begin{aligned} & ((ATK + FD) \times \text{體型修正} + EATK \times EP \times ER \\ & \times \text{屬性修正}) \times ED/buff/debuff \times \text{種族增傷} \\ & \times \text{階級增傷} \times \text{弱點修正} \times \text{精通} \\ & \times \text{特殊效果 (各效果乘法計算)} + SD \\ & - DEF \times \text{體型修正} \times DE/buff/debuff \\ & \times \text{特殊效果 (各效果乘法計算)} \times \text{種族減傷} \\ & \times \text{階級減傷} - EDEF \end{aligned} \quad (4.15)$$

2. 閃避檢定通過，傷害歸零，結束觸發

再來是法術傷害：

檢定命中和閃避 [4.6]

1. 命中檢定通過，做法術暴擊檢定 [4.4]

(a) 法術暴擊檢定通過，傷害加倍；法術暴擊檢定未通過，傷害不變

(b) 檢定法術穿透和法術格擋 [4.8]

i. 法術穿透檢定通過，法術傷害為以下公式：

$$\begin{aligned} & (\text{基礎傷害} + \text{技能係數} \times MATK + FD \\ & + EATK \times EP \times ER) \times \text{屬性修正} \times \text{種族增傷} \\ & \times \text{階級增傷} \times ED/buff/debuff \times \text{精通} \\ & \times \text{特殊效果 (各效果乘法計算)} + SD \end{aligned} \quad (4.16)$$

ii. 法術格擋檢定通過，法術傷害為以下公式：

$$\begin{aligned} & (\text{基礎傷害} + \text{技能係數} \times MATK + FD \\ & + EATK \times EP \times ER) \times \text{屬性修正} \times \text{種族增傷} \\ & \times \text{階級增傷} \times ED/buff/debuff \times \text{精通} \\ & \times \text{特殊效果 (各效果乘法計算)} + SD \\ & - MDEF \times MDE/buff/debuff \times \text{種族減傷} \\ & \times \text{特殊效果 (各效果乘法計算)} \times \text{階級減傷} \\ & - EMDEF \end{aligned} \quad (4.17)$$

2. 閃避檢定通過，傷害歸零，結束觸發

接下來是對傷害公式的細節做一一地探討。首先我們先定義什麼是體型？

定義 4.6. 體型即生物模型大小，在遊戲內最明顯的就是碰撞體積，24 以下為小體型，24 到 40 為中體型，40 以上為大體型。

下面就針對體型修正製作一個表格：

攻/守	小	中	大
小	100 %	75 %	125 %
中	125 %	100 %	75 %
大	75 %	125 %	100 %

再來說明屬性修正

攻/守	無	地	水	火	風
無	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
地	100 %	50 %	125 %	100 %	75 %
水	100 %	75 %	50 %	125 %	100 %
火	100 %	100 %	75 %	50 %	125 %
風	100 %	125 %	100 %	75 %	50 %

## 5 職業區分和平衡