

$$\sin \alpha \pm \sin \beta = 2 \sin \frac{1}{2}(\alpha \pm \beta) \cos \frac{1}{2}(\alpha \mp \beta)$$

$$(x+a)^n = \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} x^k a^{n-k}$$

$$(1+x)^n = 1 + \frac{nx}{1!} + \frac{n(n-1)x^2}{2!} + \dots$$

数值设计

$$\cos \alpha + \cos \beta = 2 \cos \frac{1}{2}(\alpha + \beta) \cos \frac{1}{2}(\alpha - \beta)$$

$$a^2 + b^2 = c^2$$

$$e^x = 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$



游戏学院

数值设计

§1 价值信用

数值的设计依据

价值信用是数值设计的根本

为什么我们可以用一张纸做的
纸币去购买市面上的各种商品？

纸币是一种有信用的货币，之所以一张在普通不过的纸可以换来各种比它更贵重的东西，是因为纸币背后的国家和政府的“信用”。基于这个信用，纸币可以换成各种有用的东西，来维持和丰富我们的生活。

为什么我们会在游戏里去追求
经验、金币、技能点、天赋点？

因为经验、金币、技能点、天赋点，在系统的信用下，系统许诺玩家可以用这些数值来换取更强的实力，进而推进游戏进度、获得更丰富的游戏内容、经历更有趣的游戏体验。

“

核心玩法既是游戏玩法的核心，也是推进游戏
的基础行为模型，更是游戏价值的信用依据

”

价值信用是数值设计的根本

数值设计是依附于价值信用，并且试图量化价值的工具，价值逻辑是数值设计的根本与核心。一个游戏的基本价值来源不同，那么它的数值结构理所当然也不同。

以战斗为核心的游戏，其数值系统必然围绕其战斗系统的属性展开。以剧情推进为核心的游戏则会以剧情相关的数值为根基设计。

§2 价值的量化

时间价值公式

价值的二重性

玩家对于价值的感受由彼此对立统一的两重价值构成：审美价值与数值价值——**即游戏中的事物向玩家兑现审美体验和系统数值的能力。**价值信用的本质就是兑现审美价值的潜力：绝大部分玩家玩游戏不是冲着挣钱来的，他们是为了来玩得高兴才打开游戏。我们这里所谓的系统数值，其本质上最终也是用来兑现审美体验的。审美价值是价值的主要面，数值价值是伴随审美价值而产生的对立面，二者相互对立，彼此统一。

值得注意的是，数值价值和审美价值并不是一种简单的相加或者相乘的关系。我们无论如何都不可能去否定美学体验对玩家来说是极具价值的这一事实，但游戏中，玩家的美学体验是无法用数字描述的。一个无法描述的量也无法和一个具体的量进行简单的四则运算。请各位设计师保持对玩家和对数学的敬畏：不要认为千变万化的玩家感受可以用简单的数字和模型去描述，这是一种傲慢与盲目。数值只是一套辅助工具，不是真理本身。

$$V = V_A \cdot V_B$$

V - 价值感受

V_B - 数值价值

V_A - 审美价值

时间的同质性

玩家玩游戏的时间和参与社会劳动、生活的时间是同质的，劳动和游戏都需要消耗时间和精力，进而产生价值。故而在一个时间段内，玩家的游戏行为同样要产生价值。这种价值以两种形态存在：一种是玩家对于游戏情景本身的审美价值，另一种是对游戏内事物的数值价值，亦即游戏里的东西到底价值几何。而后者在一定程度上是可以量化的。

数值价值 正 相 关 于 游戏时间

在不同的游戏行为中，时间与数值价值呈现出一种数学上的关系

$$V = kT$$

V – 游戏玩家产生的总价值

T – 玩家玩游戏的总计时长

k – 该游戏行为的价值系数

例题

Example

问题

在某RPG中，某玩家完成了右图的任务。

现有一个新任务，需要玩家跑5min的路，奖励玩家一把武器和500经验，如果你是策划，请问应该给玩家发放价值多少金币的武器？

任务1

- 任务内容：把魔法石送到大法师的学院
- 任务耗时：2min
- 任务奖励：300金币、600经验

任务2

- 任务内容：把酒桶送到艾弗森的酒馆
- 任务耗时：3min
- 任务奖励：400金币、1000经验

例题

Example

$$5\text{min} \times V_{time} = 500 \times V_{exp} + V_{weapon}$$

$$2\text{min} \times V_{time} = 600 \times V_{exp} + 300 \times V_{gold}$$

$$3\text{min} \times V_{time} = 1000 \times V_{exp} + 400 \times V_{gold}$$

$\Rightarrow$

$$V_{time} = 300V_{gold}$$

$$V_{time} = 600V_{exp}$$

$$V_{time} = 0.24V_{weapon}$$

$$\Rightarrow V_{weapon} = 1250 \times V_{gold}$$

故而，这把武器价值1250金币

不同的游戏类型，其系数可能是不一样的

K值较高的游戏，付出同样的时间，玩家所获得的价值感会更强，例如一些快节奏游戏、割草游戏等



不同的游戏类型，其系数可能是不一样的

K值较低的游戏，付出同样的时间，玩家所获得的价值感会相对薄弱，例如一些重氪游戏、慢节奏游戏等



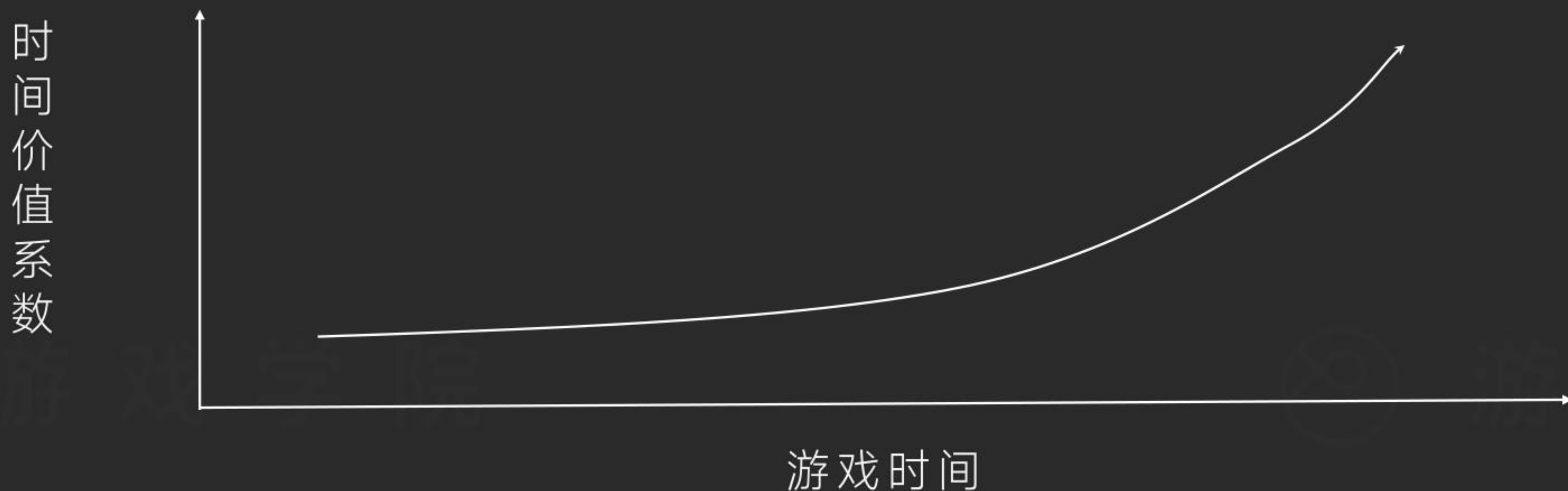
不同的游戏行为，其系数可能是不一样的

游戏行为的难度不同，其单位时间内玩家产生的价值也应当是不同的，故而不同的游戏行为，其时间价值系数也不同。与该行为的难度、重要程度、仪式感等强相关，但最终依然是服务于玩家的感受，核心在于向玩家传递这种游戏行为的价值。



不同的游戏时空，其系数可能是不一样的

在不同的游戏阶段，玩家基础的游戏行为的价值系数是不同的。同一个游戏，后期玩家的单次战斗产出往往高于前期。随着玩家在游戏中生产力的提升，时间价值系数往往是变化的。



数值价值 正相关于 游戏时间

在不同的游戏行为中，时间与价值呈现出一种数学上的关系

$$V = kT$$

$$k = k_G k_A k_S$$

- k_G - Genre
- k_A - Action
- k_S - SpaceTime

体裁系数：不同的**游戏类型**，其系数可能是不一样的

行为系数：不同的**游戏行为**，其系数可能是不一样的

时空系数：不同的**游戏时空**，其系数可能是不一样的

时间价值公式

Time - Value Formula

$$V = kT \cdot V_A$$

时间价值系数与时间

无法量化的美学价值

并不是简单的加减法

§3 数值平衡



在一场决斗中， 什么叫做平手

双方谁也无法击败对方

双方都在同一时刻倒地

所谓平衡

定性 玩家可调度力量 = 障碍可调度力量

定量 玩家的属性强度 = 障碍的属性强度

⇒ 玩家的胜利耗时 = 玩家的失败耗时

以一个ACT游戏战斗为例

灭敌时间 = 敌方血量 $\div$ 我方输出

被杀时间 = 我方血量 $\div$ 敌方输出

我方血量 : 100
我方输出 : 10/s
敌方血量 : 200
敌方输出 : 5/s



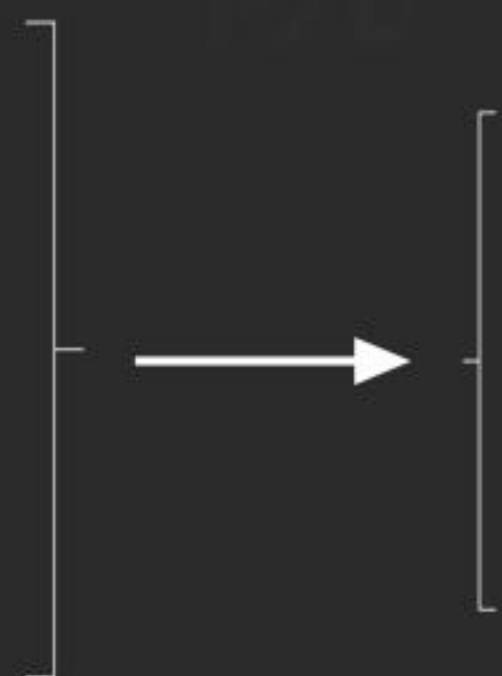
灭敌时间 = $200 \div 10/s = 20s$
被杀时间 = $100 \div 5/s = 20s$



平衡



我方血量 : 110
我方输出 : 10/s
敌方血量 : 200
敌方输出 : 5/s



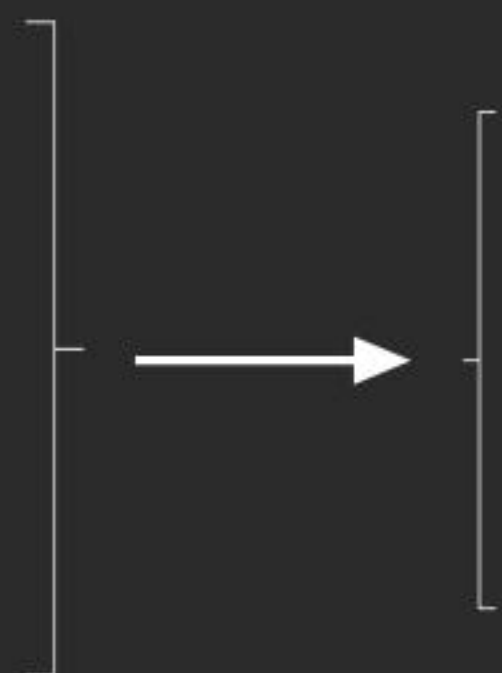
灭敌时间 = $200 \div 10/s = 20s$
被杀时间 = $110 \div 5/s = 22s$



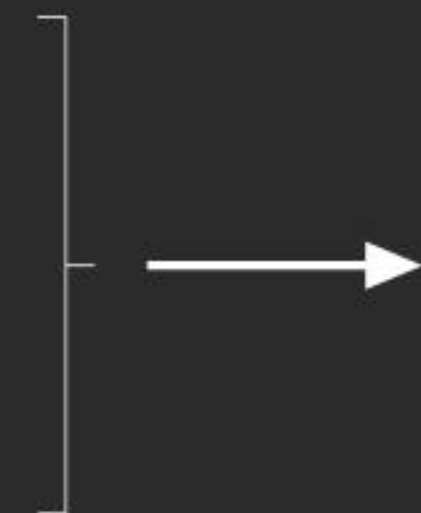
我强

Win

我方血量 : 100
我方输出 : 10/s
敌方血量 : 200
敌方输出 : 5/s

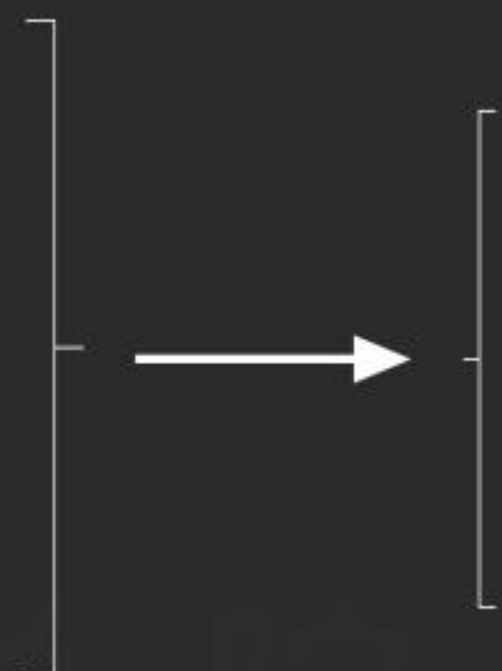


灭敌时间 = $200 \div 10/s = 20s$
被杀时间 = $100 \div 5/s = 20s$

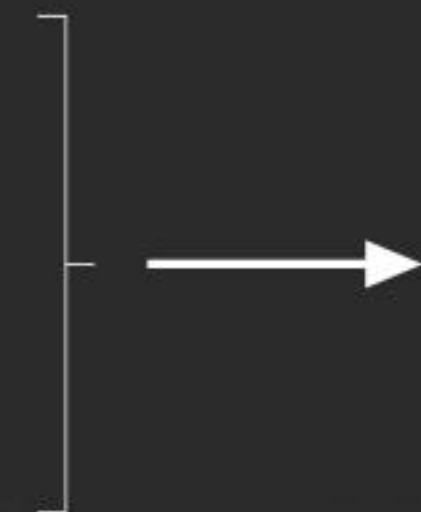


平衡

我方血量 : 100
我方输出 : 10/s
敌方血量 : 240
敌方输出 : 5/s



灭敌时间 = $240 \div 10/s = 24s$
被杀时间 = $100 \div 5/s = 20s$



敌强

Fail

相对角色强度



$$\text{相对角色强度} = \frac{\text{被杀时间}}{\text{灭敌时间}}$$

角色相对强度更大

角色的战斗力更强

$$\text{我方灭敌时间} = 200 \div 10/s = 20s$$

$$\text{我方被杀时间} = 110 \div 5/s = 22s$$

$$\longrightarrow \text{我方相对角色强度} = 1.1$$

$$\text{我方灭敌时间} = 200 \div 10/s = 20s$$

$$\text{我方被杀时间} = 100 \div 5/s = 20s$$

$$\longrightarrow \text{我方相对角色强度} = 1$$

$$\text{我方灭敌时间} = 240 \div 10/s = 24s$$

$$\text{我方被杀时间} = 100 \div 5/s = 20s$$

$$\longrightarrow \text{我方相对角色强度} = 0.83$$

哪个角色胜利？

劳伦斯

血量 300

攻击 15

攻速 2.2

V S

克劳德

血量 400

攻击 22

攻速 1.3

哪个角色胜利？

劳伦斯

$$\text{劳伦斯灭敌时间} = 400 \div (15 \times 2.2) = 12.12\text{s}$$

$$\text{克劳德灭敌时间} = 300 \div (22 \times 1.3) = 10.49\text{s}$$

血量 300

攻击 15

攻速 2.2

克劳德

血量 400

攻击 22

攻速 1.3

$$\text{劳伦斯相对强度} = 10.49 \div 12.12 = 0.87$$

$$\text{克劳德相对强度} = 12.12 \div 10.49 = 1.16$$

劳伦斯相对强度 < 克劳德相对强度

绝对角色强度



绝对角色强度是所有角色和一个特定战斗对象相对强度

劳伦斯

血量 300

攻击 15

攻速 2.2

V S

训练靶子

血量 100

攻击 10

攻速 1.0



劳伦斯

绝对角色强度

9.90

克劳德

血量 400

攻击 22

攻速 1.3

V S

训练靶子

血量 100

攻击 10

攻速 1.0



劳伦斯

绝对角色强度

11.43

绝对角色强度



绝对角色强度是所有角色和一个特定战斗对象相对强度

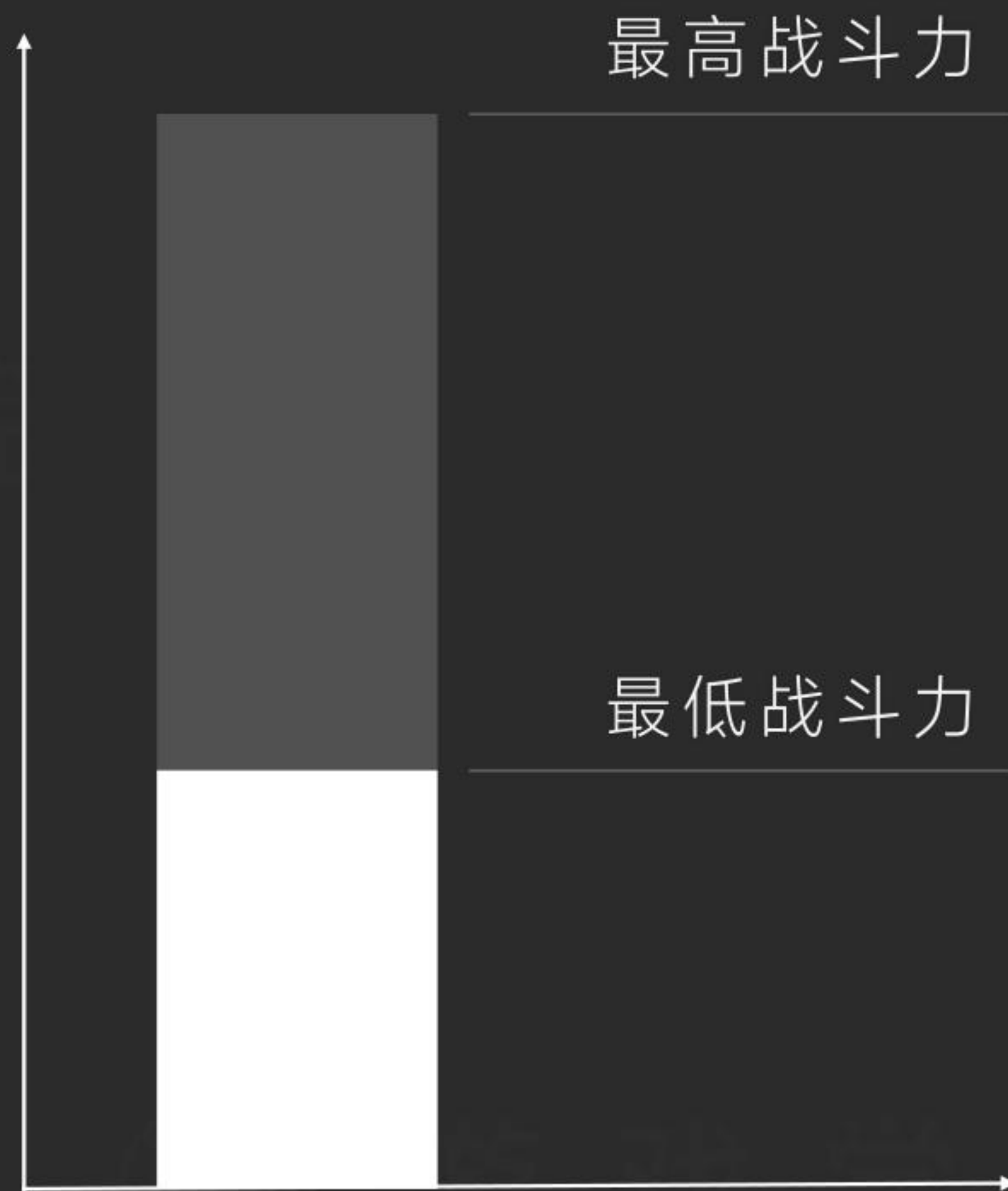
绝对角色强度越大，角色的理论战斗力越强。两个角色的绝对角色强度越接近，两个角色的理论实力越平衡

玩家实力的组成

在不同的游戏阶段，玩家的实力是不同的。玩家的实力由两部分组成：一部分是由数值提升给玩家带来的实力提升，即数值水平给玩家带来的理论战斗力，一部分是由玩家自身的技巧、策略、运气水平带来的实际战斗效能的提升。

故而，在实际游戏设计中，玩家的实力并非是一个确定值，而是在某个极值区间内分布。这个极值区间边界即玩家最低战斗力和最高战斗力。

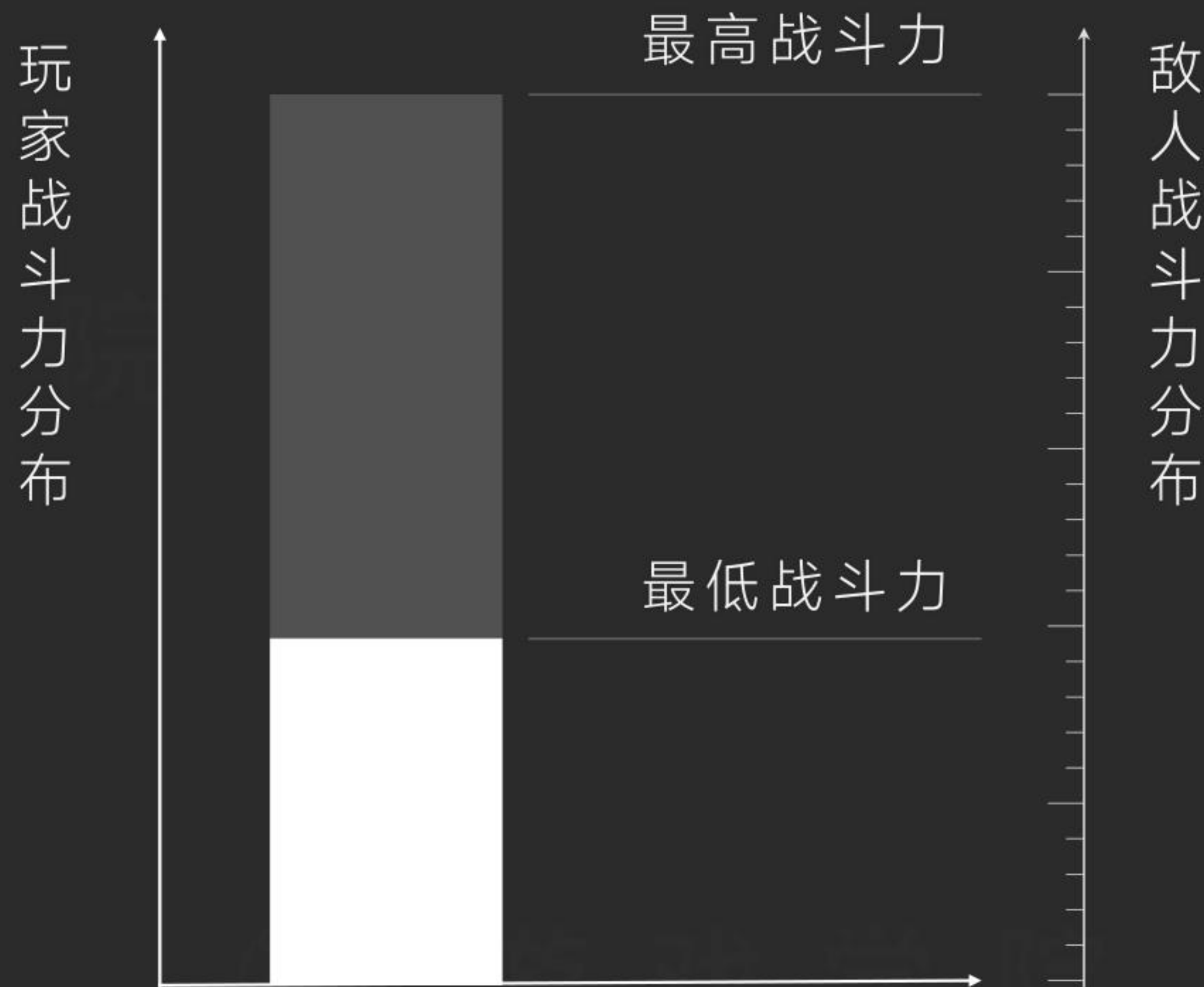
玩家战斗力分布



敌人的战斗力设计

于是，敌人的战斗力设计就不再是一个简单的定值，而是一个区间，这就为设计留下了足够的空间。而敌人设计是AI控制的，这是设计师可以掌控的内容。故而敌人的战斗力可以落在可能的任意一个位置。

而通常，我们可以最高和最低战力差值，按照比例来给玩家带来“适合他们的挑战”。

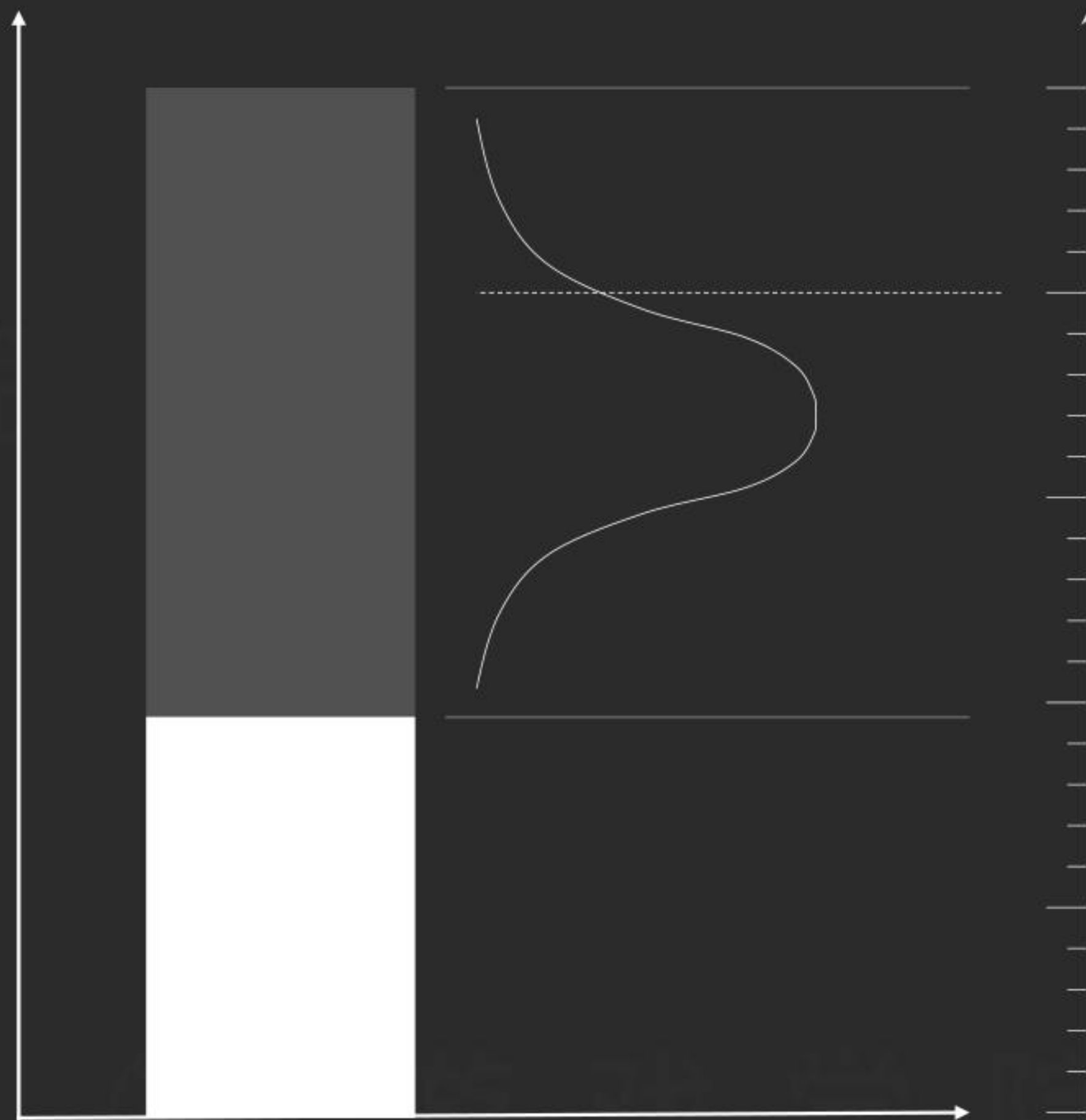


敌人的战斗力设计

假设玩家的技战术水平基本上是呈正态分布，那么设计师可以根据统计结果来确定一个“难度线”，例如“60%的玩家将因为它们的技术水平不足而无法通过这个关卡”。

于是在对玩家水平概率分布积分后，便可以得到60%难度对应的线在什么位置，最后得到该处敌人“在设计目的的前提下，应该呈现出的战斗力水平”。

玩家战斗力分布



敌人战斗力分布

§4 系统数值

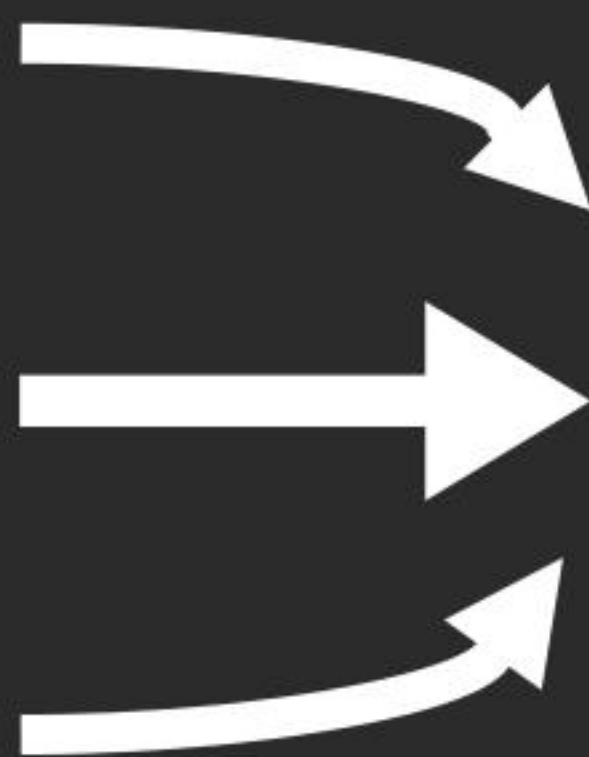
外围系统

装备系统

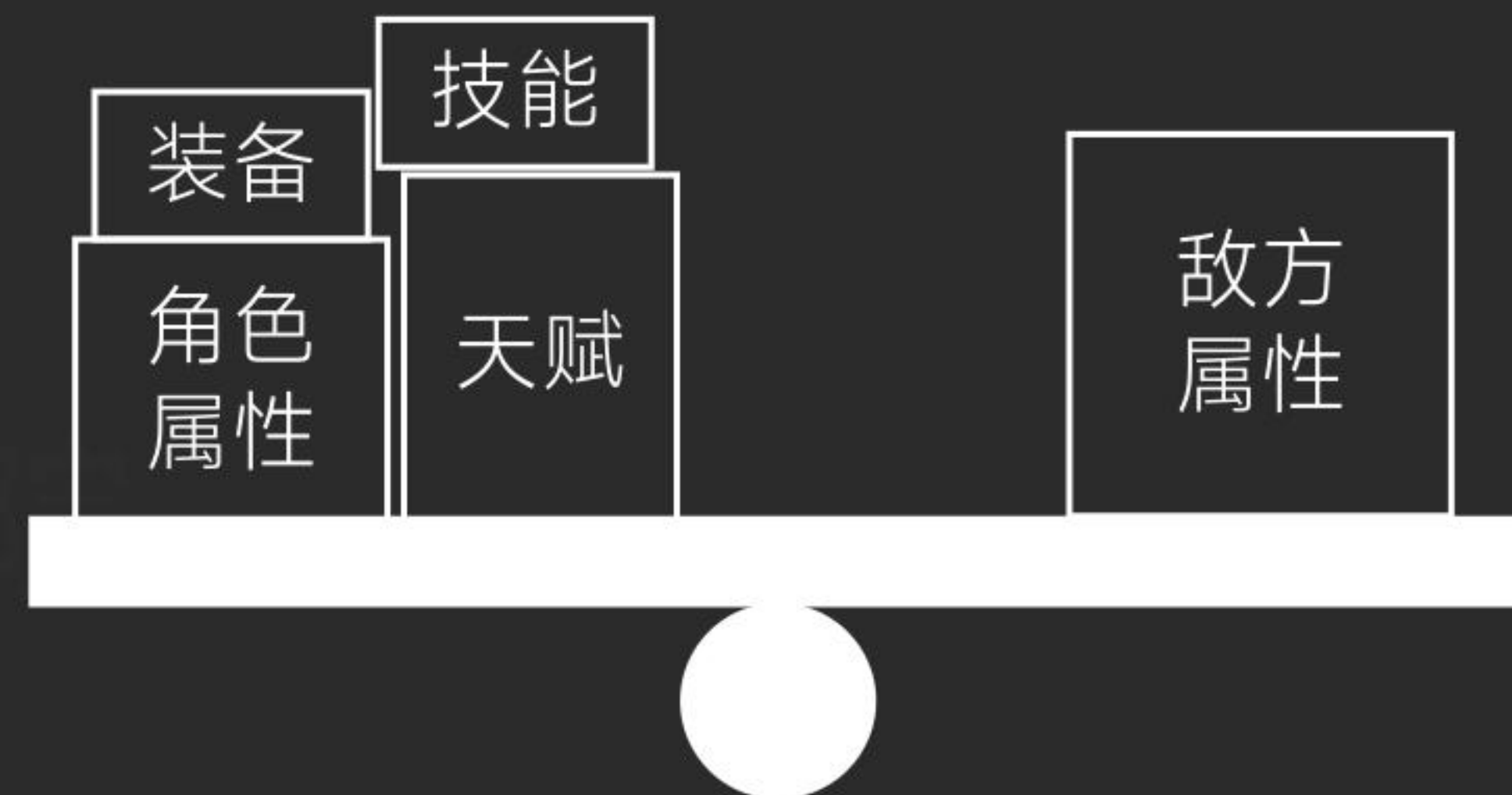
天赋加点

技能强化

.....



基础属性

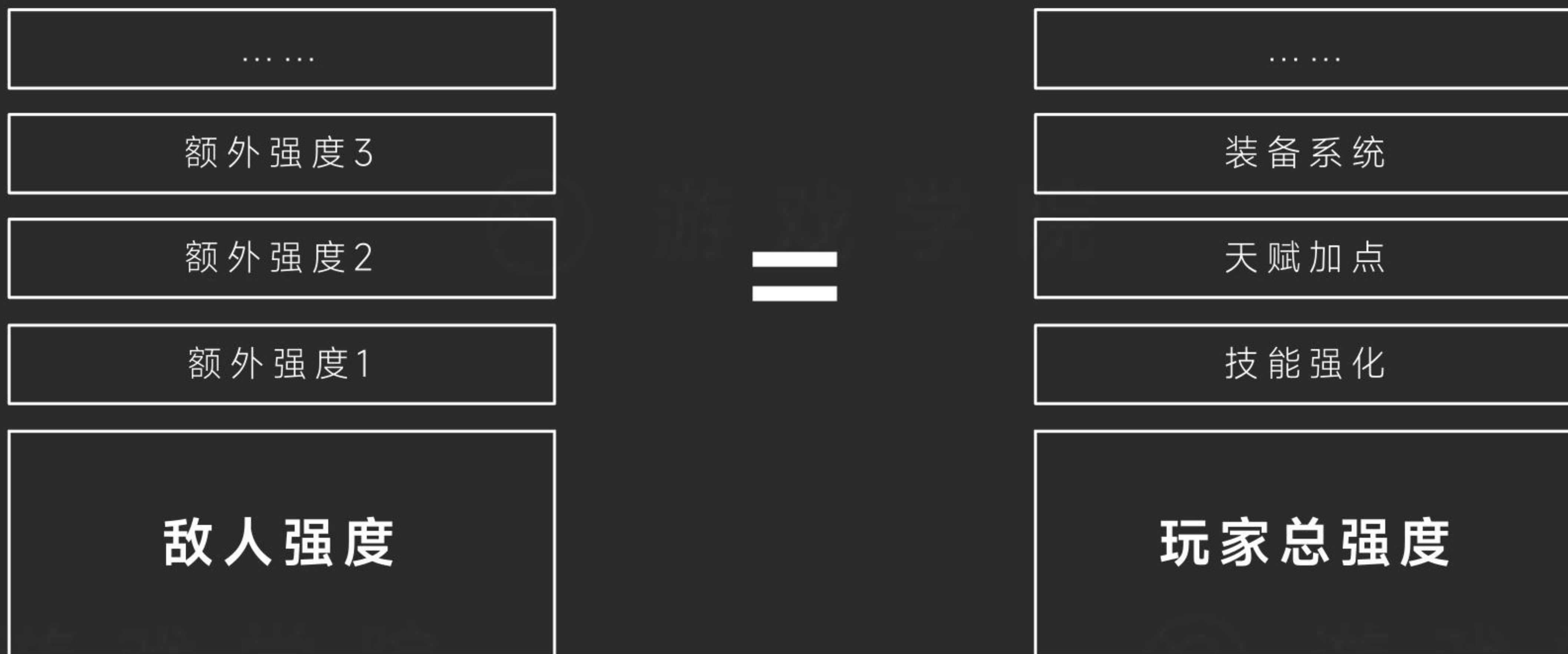


任何外围系统的数值强化
都依然要围绕着平衡展开

分配式数值分布



增长式数值分布



§5 流程数值

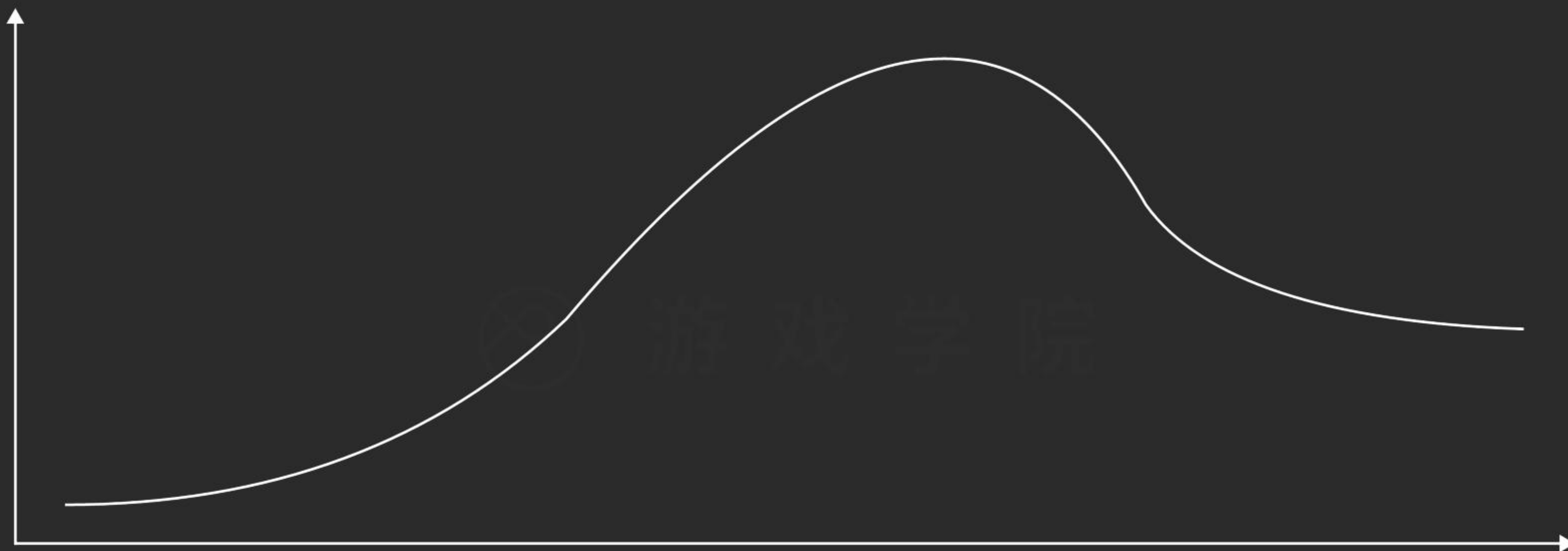
“

文似看山不喜平

”

——清·袁枚《随园诗话》

难度设计



起

关卡开始

承

情绪上扬

转

至高体验

合

胜利通关

难度设计

起

开场场景

开启演出

敌人强度 $\rightarrow$ 0

承

小怪杂兵

略有挑战

敌人强度略小于玩家

转

boss

颇具难度

敌人强度略大于玩家

合

通关奖励

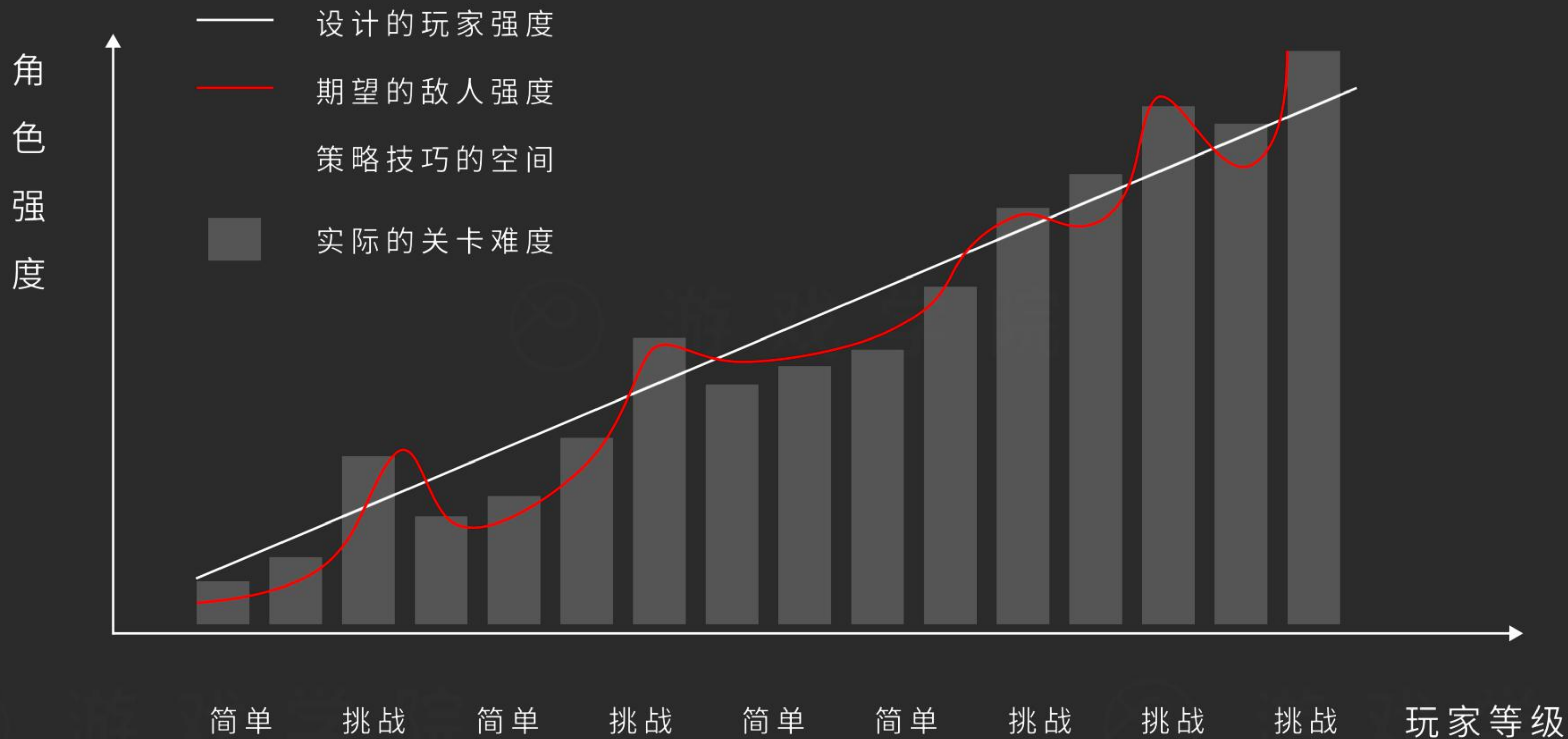
长舒一气

敌人强度 $\rightarrow$ 0

难度设计

主角	杂兵：兽人1	杂兵：兽人2	杂兵：兽人3
血量400	血量300	血量500	血量700
攻击60	攻击30	攻击50	攻击70
暴击率22%	暴击率5%	暴击率7%	暴击率8%
暴击伤害270%	暴击伤害220%	暴击伤害250%	暴击伤害270%
闪避率3%	闪避率4%	闪避率5%	闪避率6%
减伤率24%	减伤率15%	减伤率22%	减伤率29%
攻击速度1.4次/秒	攻击速度1.3次/秒	攻击速度1.6次/秒	攻击速度1.8次/秒
	兽人绝对强度 = 12.05	兽人绝对强度 = 43.92	兽人绝对强度 = 112.20
主角绝对强度 = 46.11	玩家太强	势均力敌	敌人太强

流程设计



§6 经济设计

商品也是有价值二重性的

商品亦有价值二重性：使用价值与交换价值。使用价值即对于玩家有用的程度，交换价值即当商品与另一种商品进行交换时，表现出来的交换关系。

商品的价值二重性本质上与游戏内的价值二重性是同一个东西。商品的有用性也是基于“在游戏中兑现审美价值承诺的能力”而出现的。

商品的定价

商品的定价也是根据其有用性来定价的，即对于玩家推进游戏进度是有价值的，这种价值在数值体系中发挥出来的作用是多少。而这种价值，对于游戏中的货币而言又是一种什么样的数学关系，是可以通过前文的方法计算出来的。

注意，这里的定价并不是指商品与货币的关系，而是商品与价值的关系，货币在游戏中的本质也只是一种中间交换物，货币只是用来量化这种价值的量，而不是价值本身。

游戏内的价值关系





TO BE CONTINUE ➡

@TaoistPunk