

附件二：《原神》圣遗物系统数值简析

作者：蒋海龙

完成日期：2022 年 2 月 12 日星期六

邮箱(QQ 同)：2401603534@qq.com

电话：13308093439

微信(Dlinnnnnk):wxid_ywlimpj8l5di22

在本篇将《原神》系统与玩法简析中对圣遗物系统所作的数值研究整理于此，展现研究过程和分析结果。

一、圣遗物系统

《原神》中的圣遗物系统是隶属与其战斗与成长系统中，装备系统的子系统，主要为角色提供属性加成和额外被动（需要套装），原神中的圣遗物共分为五类，如图 1 所示：



图 1 原神中的圣遗物分类

每个角色可装备五个位置的圣遗物各一个，且某个圣遗物同时只能被一个角色占用。圣遗物分为一星、二星、三星、四星、五星五个等级。

每个圣遗物具有一个主词条，每星级圣遗物拥有的副词条数目由下面公式决定：

$$\text{副词条上限} = \text{星级} - 1$$

$$\text{副词条下限} (\geq 0) = \text{副词条上限} - 1$$

圣遗物的最大等级由下面公式决定：

$$\text{最大成长等级} = \text{圣遗物星级} \times 4 \quad (\text{星级} \geq 3)$$

$$\text{最大成长等级} = 4 \quad (\text{星级} < 3)$$

因此五星圣遗物拥有最大的成长，共 20 级最多 4 个副词条，四星圣遗物最大等级 16 级最多三个副词条，三星 12 级最多两个副词条，二星一星圣遗物最大等级为 4 级，且二星最多拥有一个副词条。

随着圣遗物等级增长《原神》设计每增长到 4 的倍数等级，将会对副词条进行一次强化/生成（不包含一星圣遗物），且每次生成有四个不同的幅度，随机选取后生成或加在某一副词条上，其逻辑如下：

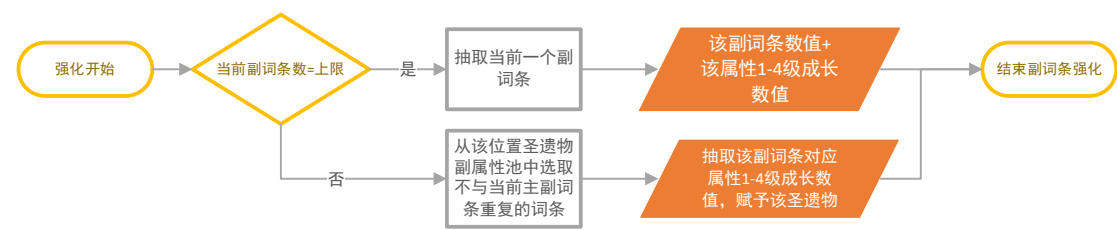


图 2 圣遗物副词条生成/强化流程

圣遗物根据位置的不同分为生之花、死之羽、时之沙、空之杯、理之冠五个位置，不同的位置其主副词条的分布也不同（见图 3）：

主属性加成种类															
位置	名称	生命值	防御力	攻击力	生命值%	防御力%	攻击力%	元素精通	元素充能效率	物理伤害加成	伤害增加 (元素顺序)	暴击率	暴击伤害	治疗加成	行加总
1	生之花	1													1
2	死之羽			1											1
3	时之沙				1	1	1	1	1						5
4	空之杯				1	1	1	1	1	1	1				6
5	理之冠				1	1	1	1	1			1	1	1	7
列加总		1	0	1	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	

副属性加成种类															
位置	名称	生命值	防御力	攻击力	生命值%	防御力%	攻击力%	元素精通	元素充能效率	物理伤害加成	伤害增加 (元素顺序)	暴击率	暴击伤害	治疗加成	行加总
1	生之花		1	1	1	1	1	1	1			1	1		8
2	死之羽	1	1		1	1	1	1	1			1	1		8
3	时之沙	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1	9
4	空之杯	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1		9
5	理之冠	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1		9
列加总		4	5	4	4	4	4	4	4			4	4		

图 3 圣遗物各个位置属性分布

从上表中可以看出来生之花与死之羽的主属性随机性最小，时之沙、空之杯、理之冠的主词条随机性递增，且除生命值防御力攻击力百分比为共有词条以外，时之沙单独具有元素充能效率，空之杯额外具有物理/元素伤害增加属性，理之冠则独有暴击率、暴击伤害和治疗加成。各个位置的词条生成均为随机，副词条的生成不与主词条重复，因此生成概率为各个主词条确定情况下的条件概率，主词条生成，副词条生成/强化的权重分布和概率分布如下（图 4、图 5）：

主词条属性抽取（权重表）															
位置	名称	生命值	防御力	攻击力	生命值%	防御力%	攻击力%	元素精通	元素充能效率	物理伤害加成	伤害增加（元素顺序）	暴击率	暴击伤害	治疗加成	行加总
1	生之花	1000													1000
2	死之羽			1000											1000
3	时之沙				1334	1333	1333	500	500						5000
4	空之杯				850	800	850	100		200	1200				4000
5	理之冠				1100	1100	1100	200				500	500	500	5000
列加总					3284	3233	3283	800	500	200	1200	500	500	500	
主词条属性抽取（概率表）															
位置	名称	生命值	防御力	攻击力	生命值%	防御力%	攻击力%	元素精通	元素充能效率	物理伤害加成	伤害增加（元素顺序）	暴击率	暴击伤害	治疗加成	行加总
1	生之花	100%													100%
2	死之羽			100%											100%
3	时之沙				26.68%	26.66%	26.66%	10.00%	10.00%						100%
4	空之杯				21.25%	20.00%	21.25%	2.50%		5.00%	30.00%				100%
5	理之冠				22.00%	22.00%	22.00%	4.00%				10.00%	10.00%	10.00%	100%
列加总		100%		100%	69.93%	68.66%	69.91%	16.50%	10.00%	5.00%	30.00%	10.00%	10.00%	10.00%	

图 4 圣遗物主词条分布权重与生成概率

副词条属性抽取 (权重表)															
位置	名称	生命值	防御力	攻击力	生命值%	防御力%	攻击力%	元素精通	元素充能效率	物理伤害加成	伤害增加 (元素顺序)	暴击率	暴击伤害	治疗加成	行加总
1	生之花		150	150	100	100	100	100	100			75	75		950
2	死之羽	150	150		100	100	100	100	100			75	75		950
3	时之沙	150	150	150	100	100	100	100	100			75	75		1100
4	空之杯	150	150	150	100	100	100	100	100			75	75		1100
5	理之冠	150	150	150	100	100	100	100	100			75	75		1100
列加总		600	750	600	500	500	500	500	500			375	375		5200
副词条属性抽取 (概率表)		某一主属性下的副属性掉落概率													
		生命值	防御力	攻击力	生命值%	防御力%	攻击力%	元素精通	元素充能效率	物理伤害加成	伤害增加 (元素顺序)	暴击率	暴击伤害	治疗加成	行加总
主属性	生命值		15.79%	15.79%	10.53%	10.53%	10.53%	10.53%	10.53%			7.89%	7.89%		100%
	防御力	15.79%		15.79%	10.53%	10.53%	10.53%	10.53%	10.53%			7.89%	7.89%		100%
	攻击力	15.79%	15.79%		10.53%	10.53%	10.53%	10.53%	10.53%			7.89%	7.89%		100%
	生命值%	15.00%	15.00%	15.00%		10.00%	10.00%	10.00%	10.00%			7.50%	7.50%		100%
	防御力%	15.00%	15.00%	15.00%	10.00%		10.00%	10.00%	10.00%			7.50%	7.50%		100%
	攻击力%	15.00%	15.00%	15.00%	10.00%	10.00%		10.00%	10.00%			7.50%	7.50%		100%
	元素精通	15.00%	15.00%	15.00%	10.00%	10.00%	10.00%		10.00%			7.50%	7.50%		100%
	元素充能效率	15.00%	15.00%	15.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%				7.50%	7.50%		100%
	物理伤害加成	13.64%	13.64%	13.64%	9.09%	9.09%	9.09%	9.09%	9.09%			6.82%	6.82%		100%
	伤害增加 (元素)	13.64%	13.64%	13.64%	9.09%	9.09%	9.09%	9.09%	9.09%			6.82%	6.82%		100%
	暴击率	14.63%	14.63%	14.63%	9.76%	9.76%	9.76%	9.76%	9.76%				7.32%		100%
	暴击伤害	14.63%	14.63%	14.63%	9.76%	9.76%	9.76%	9.76%	9.76%			7.32%			100%
治疗加成	13.64%	13.64%	13.64%	9.09%	9.09%	9.09%	9.09%	9.09%			6.82%	6.82%		100%	

图 5 圣遗物副词条分布权重与生成概率

其中副词条具有固定的自有权重，如图 6 所示：

副词条自带权重	
生命值	150
防御力	150
攻击力	150
生命值%	100
防御力%	100
攻击力%	100
元素精通	100
元素充能效率	100
物理伤害加成	0
伤害增加 (元素顺序)	0
暴击率	75
暴击伤害	75
治疗加成	0
加总	1100

图 6 原神圣遗物副词条生成/强化出现权重

从表中数据可以看出生之花与死之羽的全部副词条掉落权重之和仍为 950+150=1100，只不过因为其主属性已固定，导致剩余副词条的绝对生成/强化概率变大。而且可以看出，《原神》的副属性生成不包含物理伤害增加、元素伤害增加和治疗加成，因此这三个属性只能由空之杯和理之冠的主属性提供。

二、属性表

通过搜集和解包数据，我们可以获得不同星级圣遗物的属性分布，《原神》的圣遗物系统采用一套统一的数值表，因此我们无需单独讨论各个圣遗物的属性，从五星到一星圣遗物的各等级下具有的主属性如下：

各等级五星圣遗物主词条数值													
等级	生命值	防御力	攻击力	生命值%	防御力%	攻击力%	元素精通	元素充能效率	物理伤害加成	伤害增加(元素顺序)	暴击率	暴击伤害	治疗加成
0	717		47	7.0%	8.7%	7.0%	28	7.8%	8.7%	7.0%	4.7%	9.3%	5.4%
1	920		60	9.0%	11.2%	9.0%	36	10.0%	11.2%	9.0%	6.0%	12.0%	6.9%
2	1123		73	11.0%	13.7%	11.0%	44	12.2%	13.7%	11.0%	7.3%	14.6%	8.4%
3	1326		86	12.9%	16.2%	12.9%	52	14.4%	16.2%	12.9%	8.6%	17.3%	10.0%
4	1530		100	14.9%	18.6%	14.9%	60	16.6%	18.6%	14.9%	9.9%	19.9%	11.5%
5	1733		113	16.9%	21.1%	16.9%	68	18.8%	21.1%	16.9%	11.3%	22.5%	13.0%
6	1936		126	18.9%	23.6%	18.9%	76	21.0%	23.6%	18.9%	12.6%	25.2%	14.5%
7	2139		139	20.9%	26.1%	20.9%	84	23.2%	26.1%	20.9%	13.9%	27.8%	16.1%
8	2342		152	22.8%	28.6%	22.8%	91	25.4%	28.6%	22.8%	15.2%	30.5%	17.6%
9	2545		166	24.8%	31.0%	24.8%	99	27.6%	31.0%	24.8%	16.6%	33.1%	19.1%
10	2749		179	26.8%	33.5%	26.8%	107	29.8%	33.5%	26.8%	17.9%	35.7%	20.6%
11	2952		192	28.8%	36.0%	28.8%	115	32.0%	36.0%	28.8%	19.2%	38.4%	22.1%
12	3155		205	30.8%	38.5%	30.8%	123	34.2%	38.5%	30.8%	20.5%	41.0%	23.7%
13	3358		219	32.8%	40.9%	32.8%	131	36.4%	40.9%	32.8%	21.8%	43.7%	25.2%
14	3561		232	34.7%	43.4%	34.7%	139	38.6%	43.4%	34.7%	23.2%	46.3%	26.7%
15	3764		245	36.7%	45.9%	36.7%	147	40.8%	45.9%	36.7%	24.5%	49.0%	28.2%
16	3967		258	38.7%	48.4%	38.7%	155	43.0%	48.4%	38.7%	25.8%	51.6%	29.8%
17	4171		272	40.7%	50.8%	40.7%	163	45.2%	50.8%	40.7%	27.1%	54.2%	31.3%
18	4374		285	42.7%	53.3%	42.7%	171	47.4%	53.3%	42.7%	28.4%	56.9%	32.8%
19	4577		298	44.6%	55.8%	44.6%	179	49.6%	55.8%	44.6%	29.8%	59.5%	34.3%
20	4780		311	46.6%	58.3%	46.6%	187	51.8%	58.3%	46.6%	31.1%	62.2%	35.9%

图 7 原神五星圣遗物各等级属性表

各等级四星圣遗物主词条数值													
等级	生命值	防御力	攻击力	生命值%	防御力%	攻击力%	元素精通	元素充能效率	物理伤害加成	伤害增加 (元素顺序)	暴击率	暴击伤害	治疗加成
0	645		42	6.3%	7.9%	6.3%	25	7.0%	7.9%	6.3%	4.2%	8.4%	4.8%
1	828		54	8.1%	10.1%	8.1%	32	9.0%	10.1%	8.1%	5.4%	10.8%	6.2%
2	1011		66	9.9%	12.3%	9.9%	39	11.0%	12.3%	9.9%	6.6%	13.1%	7.6%
3	1194		78	11.6%	14.6%	11.6%	47	12.9%	14.6%	11.6%	7.8%	15.5%	9.0%
4	1377		90	13.4%	16.8%	13.4%	54	14.9%	16.8%	13.4%	9.0%	17.9%	10.3%
5	1559		102	15.2%	19.0%	15.2%	61	16.9%	19.0%	15.2%	10.1%	20.3%	11.7%
6	1742		113	17.0%	21.2%	17.0%	68	18.9%	21.2%	17.0%	11.3%	22.7%	13.1%
7	1925		125	18.8%	23.5%	18.8%	75	20.9%	23.5%	18.8%	12.5%	25.0%	14.4%
8	2108		137	20.6%	25.7%	20.6%	82	22.8%	25.7%	20.6%	13.7%	27.4%	15.8%
9	2291		149	22.3%	27.9%	22.3%	89	24.8%	27.9%	22.3%	14.9%	29.8%	17.2%
10	2474		161	24.1%	30.2%	24.1%	97	26.8%	30.2%	24.1%	16.1%	32.2%	18.6%
11	2657		173	25.9%	32.4%	25.9%	104	28.8%	32.4%	25.9%	17.3%	34.5%	19.9%
12	2839		185	27.7%	34.6%	27.7%	111	30.8%	34.6%	27.7%	18.5%	36.9%	21.3%
13	3022		197	29.5%	36.8%	29.5%	118	32.8%	36.8%	29.5%	19.7%	39.3%	22.7%
14	3205		209	31.3%	39.1%	31.3%	125	34.7%	39.1%	31.3%	20.8%	41.7%	24.0%
15	3388		221	33.0%	41.3%	33.0%	132	36.7%	41.3%	33.0%	22.0%	44.1%	25.4%
16	3571		232	34.8%	43.5%	34.8%	139	38.7%	43.5%	34.8%	23.2%	46.4%	26.8%

图 8 原神四星圣遗物各等级属性表

各等级三星圣遗物主词条数值													
等级	生命值	防御力	攻击力	生命值%	防御力%	攻击力%	元素精通	元素充能效率	物理伤害加成	伤害增加(元素顺序)	暴击率	暴击伤害	治疗加成
0	430		28	5.2%	6.6%	5.2%	21	5.8%	6.6%	5.2%	3.5%	7.0%	4.0%
1	552		36	6.7%	8.4%	6.7%	27	7.5%	8.4%	6.7%	4.5%	9.0%	5.2%
2	674		44	8.2%	10.3%	8.2%	33	9.1%	10.3%	8.2%	5.5%	11.0%	6.3%
3	796		52	9.7%	12.1%	9.7%	39	10.8%	12.1%	9.7%	6.5%	12.9%	7.5%
4	918		60	11.2%	14.0%	11.2%	45	12.4%	14.0%	11.2%	7.5%	14.9%	8.6%
5	1040		68	12.7%	15.8%	12.7%	51	14.1%	15.8%	12.7%	8.4%	16.9%	9.8%
6	1162		76	14.2%	17.7%	14.2%	57	15.7%	17.7%	14.2%	9.4%	18.9%	10.9%
7	1283		84	15.6%	19.6%	15.6%	63	17.4%	19.6%	15.6%	10.4%	20.9%	12.0%
8	1405		91	17.1%	21.4%	17.1%	69	19.0%	21.4%	17.1%	11.4%	22.8%	13.2%
9	1527		99	18.6%	23.3%	18.6%	75	20.7%	23.3%	18.6%	12.4%	24.8%	14.3%
10	1649		107	20.1%	25.1%	20.1%	80	22.3%	25.1%	20.1%	13.4%	26.8%	15.5%
11	1771		115	21.6%	27.0%	21.6%	86	24.0%	27.0%	21.6%	14.4%	28.8%	16.6%
12	1893		123	23.1%	28.8%	23.1%	92	25.6%	28.8%	23.1%	15.4%	30.8%	17.8%

图 9 原神三星圣遗物各等级属性表

各等级二星圣遗物主词条数值													
等级	生命值	防御力	攻击力	生命值%	防御力%	攻击力%	元素精通	元素充能效率	物理伤害加成	伤害增加(元素顺序)	暴击率	暴击伤害	治疗加成
0	258		17	4.2%	5.2%	4.2%	17	4.7%	5.2%	4.2%	2.8%	5.6%	3.2%
1	331		22	5.4%	6.7%	5.4%	22	6.0%	6.7%	5.4%	3.6%	7.2%	4.1%
2	404		26	6.6%	8.2%	6.6%	26	7.3%	8.2%	6.6%	4.4%	8.8%	5.1%
3	478		31	7.8%	9.7%	7.8%	31	8.6%	9.7%	7.8%	5.2%	10.4%	6.0%
4	551		36	9.0%	11.2%	9.0%	36	9.9%	11.2%	9.0%	6.0%	11.9%	6.9%

图 10 原神二星圣遗物各等级属性表

各等级一星圣遗物主词条数值													
等级	生命值	防御力	攻击力	生命值%	防御力%	攻击力%	元素精通	元素充能效率	物理伤害加成	伤害增加 (元素顺序)	暴击率	暴击伤害	治疗加成
0	129		8	3.1%	3.9%	3.1%	13	3.5%	3.9%	3.1%	2.1%	4.2%	2.4%
1	178		12	4.3%	5.4%	4.3%	17	4.8%	5.4%	4.3%	2.9%	5.8%	3.3%
2	227		15	5.5%	6.9%	5.5%	22	6.1%	6.9%	5.5%	3.7%	7.4%	4.3%
3	275		18	6.7%	8.4%	6.7%	27	7.5%	8.4%	6.7%	4.5%	9.0%	5.2%
4	324		21	7.9%	9.9%	7.9%	32	8.8%	9.9%	7.9%	5.3%	10.5%	6.1%

图 11 原神一星圣遗物各等级属性表

从表中数据可以看出，五星圣遗物具有最高的数值投放，且一到四星圣遗物达到最大等级时的各属性低于五星圣遗物的同等级该属性。五星圣遗物生命值属性最高为 4780，最大攻击力为 311，生命值百分比最大 46.6%，防御力百分比最大 58.3%，攻击力百分比最大为 46.6%，元素精通最大 187，元素充能效率最大 51.8%，物理伤害增加百分比最大 58.3%，元素伤害增加百分比最大为 46.6%

暴击率最大为 31.1%，暴击伤害百分比加成最大为 62.2%，治疗加成最大为 35.9%。

所有圣遗物的各等级主词条属性均来自于对应等级的圣遗物主词条属性表，不同圣遗物同样的主词条在相同等级拥有同等的数值。相比主词条属性，圣遗物副属性具有的属性更为随机，其每次生成\强化时的属性都来源于随机抽取四个等级的副词条属性中的一个进行生成或叠加，不同星级圣遗物各等级副词条的属性分布表如下：

五星圣遗物副属性生成/成长各等级属性														
等级	生命值	防御力	攻击力	生命值%	防御力%	攻击力%	元素精通	元素充能效率	物理伤害加成	伤害增加 (元素顺序)	暴击率	暴击伤害	治疗加成	出现概率
Tier 1	209	16	14	4.10%	5.10%	4.10%	16	4.50%			2.70%	5.40%		25.00%
Tier 2	239	19	16	4.70%	5.80%	4.70%	19	5.20%			3.10%	6.20%		25.00%
Tier 3	269	21	18	5.30%	6.60%	5.30%	21	5.80%			3.50%	7%		25.00%
Tier 4	299	23	19	5.80%	7.30%	5.80%	23	6.50%			3.90%	7.80%		25.00%

图 12 五星圣遗物各等级副词条属性表

四星圣遗物副属性生成/成长各等级属性														
等级	生命值	防御力	攻击力	生命值%	防御力%	攻击力%	元素精通	元素充能效率	物理伤害加成	伤害增加 (元素顺序)	暴击率	暴击伤害	治疗加成	出现概率
Tier 1	167	13	11	3.30%	4.10%	3.30%	13	3.60%			2.20%	4.40%		25.00%
Tier 2	191	15	12	3.70%	4.70%	3.70%	15	4.10%			2.50%	5%		25.00%
Tier 3	215	17	14	4.20%	5.30%	4.20%	17	4.70%			2.80%	5.60%		25.00%
Tier 4	239	19	16	4.70%	5.80%	4.70%	19	5.20%			3.10%	6.20%		25.00%

图 13 四星圣遗物各等级副词条属性表

三星圣遗物副属性生成/成长各等级属性														
等级	生命值	防御力	攻击力	生命值%	防御力%	攻击力%	元素精通	元素充能效率	物理伤害加成	伤害增加 (元素顺序)	暴击率	暴击伤害	治疗加成	出现概率
Tier 1	100	8	7	2.50%	3.10%	2.50%	10	2.70%			1.60%	3.30%		25.00%
Tier 2	115	9	7	2.80%	3.50%	2.80%	11	3.10%			1.90%	3.70%		25.00%
Tier 3	129	10	8	3.20%	3.90%	3.20%	13	3.50%			2.10%	4.20%		25.00%
Tier 4	143	11	9	3.50%	4.40%	3.50%	14	3.90%			2.30%	4.70%		25.00%

图 14 三星圣遗物各等级副词条属性表

二星圣遗物副属性生成/成长各等级属性														
等级	生命值	防御力	攻击力	生命值%	防御力%	攻击力%	元素精通	元素充能效率	物理伤害加成	伤害增加 (元素顺序)	暴击率	暴击伤害	治疗加成	出现概率
Tier 1	50	4	3	1.60%	2%	1.60%	7	1.80%			1.10%	2.20%		25.00%
Tier 2	61	5	4	2%	2.50%	2%	8	2.20%			1.30%	2.60%		25.00%
Tier 3	72	6	5	2.30%	2.90%	2.30%	9	2.60%			1.60%	3.10%		25.00%
Tier 4	0	0	0	0%	0%	0%	0	0%			0%	0%		25.00%

图 15 二星圣遗物各等级副词条属性表

五星圣遗物具有最高的四个等级副属性生成/成长属性，最大成长等级对应的属性值从五星到二星递减，且二星圣遗物副属性只有三个等级。

三、数值权重与总量

在数值设计中，在确定了通用属性和非通用属性，进一步设计完成相关的战斗数值以后，往往会根据对战斗交互的预期确定角色与敌人的生命周期，其中需要为不同的战斗数值赋予权重来构建具有标准单位的数值模型，通过换算数值策划和系统策划能够量化敌我成长，并将预期中的玩家成长与时间等统一单位绑定，从而明确整个游戏的数值投放趋势。为分析《原神》中的数值投放，我们则需要逆向此过程，一般来说，为精简数值设计和方便平衡调整，各个核心系统中涉及到的数值投放中的数值权重多是统一的，在某些单独的投放设计中会有一些差异，但总体变动不大。

因此，我们利用圣遗物的主词条数值作为研究对象，以暴击率的百分比为数值单位 1，因为主属性中的百分比数值较多，数字较少，且经过观察暴击率约为暴击伤害的一半和攻击力的 10 倍数，数字关系较为简洁因此选用暴击率作为单位数值，进一步对《原神》的数值权重进行了计算，结果如图 16 所示：

生命值	攻击力	生命值%	防御力%	攻击力%	元素精通	元素充能	物伤加成	伤害增加	暴击率%	暴击伤害%	治疗加成%
152.55	10	1.5	1.85	1.5	5.96	1.66	1.85	1.5	1	2	1.15

图 16 原神圣遗物系统主词条数值权重

结果显示，以暴击率为单位数值 1，其他数值与它的等价关系约为：152.55 点生命值，10 点攻击力，1.5%的生命值百分比加成、攻击力百分比加成、元素伤害增加，1.85%的防御力百分比和物理伤害加成百分比，约 6 点元素精通等价于 1%暴击率，1.66%元素充能，2%暴击伤害和 1.15%治疗加成分别等价于 1%暴击率。图中的权重得分越高，说明该属性数值相比暴击率来说投放量越大，也就说明其每单位价值越小，可以理解为权重稀释了该属性数值的单位价值。

因为《原神》圣遗物系统的主属性中均不包含防御力属性，因此防御力的数值权重在主词条中难以确定，进一步，我们利用副词条确定防御力的数值权重，同样以暴击率为单位数值对圣遗物副词条属性表进行分析，得到其与主词条属性权重的对比（图 17）：

主副等价对比											
	生命值	防御力	攻击力	生命值%	防御力%	攻击力%	元素精通	元素充能效率%	物理伤害加成%	伤害增加 (元素顺序)%	暴击率%
主词条	152.5532		10	1.4894	1.8511	1.4894	5.9574	1.6596	1.8511	1.4894	1
副词条	76.9697	5.9848	5.0758	1.5076	1.8788	1.5076	5.9848	1.6667			2
比值	1.9820		1.9701	0.9879	0.9852	0.9879	0.9954	0.9957			0.9894

图 17 主副词条数值权重对比表

可以看出，副词条除生命值、防御力、攻击力属性以外的属性与主词条相同，而主词条生命值与攻击力的权重约为副词条的 2 倍，因此我们可以推断，防御力的实际数值权重应为副词条中防御力属性权重的 2 倍，计算得到《原神》圣遗物词条属性的实际比重（图 18）：

圣遗物系统数值权重表												
生命值	防御力	攻击力	生命值%	防御力%	攻击力%	元素精通	元素充能效率%	物理伤害加成%	伤害增加 (元素顺序)%	暴击率%	暴击伤害%	治疗加成%
152.5532	11.97	10	1.4894	1.8511	1.4894	5.9574	1.6596	1.8511	1.4894	1	1.9787	1.1489
圣遗物系统数值权重表 (取整)												
生命值	防御力	攻击力	生命值%	防御力%	攻击力%	元素精通	元素充能效率%	物理伤害加成%	伤害增加 (元素顺序)%	暴击率%	暴击伤害%	治疗加成%
153	12	10	1	2	1	6	2	2	1	1	2	1

图 18 圣遗物系统数值权重及其取整结果

在计算了数值权重之后我们可以看出，在《原神》属性数值设计中权重最高的暴击率。接下来我们可以进一步将各个圣遗物属性转化为以 1%暴击率为单位的标准分数，使用公式：

属性标准分数=该属性数值×(1/该属性权重值)

得到下列结果（以下简称标准分）：

五星圣遗物主词条各属性标准分														
等级	生命值	防御力	攻击力	生命值%	防御力%	攻击力%	元素精通	元素充能效率%	物理伤害加成%	伤害增加 (元素顺序)%	暴击率%	暴击伤害%	治疗加成%	加总
0	4.70		4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	56.40
1	6.03		6.00	6.04	6.05	6.04	6.04	6.03	6.05	6.04	6.00	6.06	6.01	72.40
2	7.36		7.30	7.39	7.40	7.39	7.39	7.35	7.40	7.39	7.30	7.38	7.31	88.35
3	8.69		8.60	8.66	8.75	8.66	8.73	8.68	8.75	8.66	8.60	8.74	8.70	104.23
4	10.03		10.00	10.00	10.05	10.00	10.07	10.00	10.05	10.00	9.90	10.06	10.01	120.18
5	11.36		11.30	11.35	11.40	11.35	11.41	11.33	11.40	11.35	11.30	11.37	11.31	136.23
6	12.69		12.60	12.69	12.75	12.69	12.76	12.65	12.75	12.69	12.60	12.74	12.62	152.23
7	14.02		13.90	14.03	14.10	14.03	14.10	13.98	14.10	14.03	13.90	14.05	14.01	168.26
8	15.35		15.20	15.31	15.45	15.31	15.28	15.31	15.45	15.31	15.20	15.41	15.32	183.89
9	16.68		16.60	16.65	16.75	16.65	16.62	16.63	16.75	16.65	16.60	16.73	16.62	199.93
10	18.02		17.90	17.99	18.10	17.99	17.96	17.96	18.10	17.99	17.90	18.04	17.93	215.89
11	19.35		19.20	19.34	19.45	19.34	19.30	19.28	19.45	19.34	19.20	19.41	19.24	231.89
12	20.68		20.50	20.68	20.80	20.68	20.65	20.61	20.80	20.68	20.50	20.72	20.63	247.92
13	22.01		21.90	22.02	22.10	22.02	21.99	21.93	22.10	22.02	21.80	22.08	21.93	263.91
14	23.34		23.20	23.30	23.45	23.30	23.33	23.26	23.45	23.30	23.20	23.40	23.24	279.76
15	24.67		24.50	24.64	24.80	24.64	24.68	24.58	24.80	24.64	24.50	24.76	24.54	295.76
16	26.00		25.80	25.98	26.15	25.98	26.02	25.91	26.15	25.98	25.80	26.08	25.94	311.79
17	27.34		27.20	27.33	27.44	27.33	27.36	27.24	27.44	27.33	27.10	27.39	27.24	327.74
18	28.67		28.50	28.67	28.79	28.67	28.70	28.56	28.79	28.67	28.40	28.76	28.55	343.74
19	30.00		29.80	29.95	30.14	29.95	30.05	29.89	30.14	29.95	29.80	30.07	29.85	359.59
20	31.33		31.10	31.29	31.50	31.29	31.39	31.21	31.50	31.29	31.10	31.43	31.25	375.67

图 19 五星圣遗物主词条各属性标准分

四星圣遗物主词条各属性标准分														
等级	生命值	防御力	攻击力	生命值%	防御力%	攻击力%	元素精通	元素充能效率%	物理伤害加成%	伤害增加 (元素顺序)%	暴击率%	暴击伤害%	治疗加成%	加总
0	4.20		4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	50.40
1	5.39		5.40	5.40	5.37	5.40	5.38	5.40	5.37	5.40	5.40	5.40	5.43	64.73
2	6.58		6.60	6.60	6.54	6.60	6.55	6.60	6.54	6.60	6.60	6.55	6.65	79.01
3	7.77		7.80	7.73	7.76	7.73	7.90	7.74	7.76	7.73	7.80	7.75	7.88	93.36
4	8.97		9.00	8.93	8.93	8.93	9.07	8.94	8.93	8.93	9.00	8.95	9.01	107.60
5	10.15		10.20	10.13	10.10	10.13	10.25	10.14	10.10	10.13	10.10	10.15	10.24	121.83
6	11.34		11.30	11.33	11.27	11.33	11.42	11.34	11.27	11.33	11.30	11.35	11.46	136.06
7	12.53		12.50	12.53	12.49	12.53	12.60	12.54	12.49	12.53	12.50	12.50	12.60	150.36
8	13.73		13.70	13.73	13.66	13.73	13.78	13.68	13.66	13.73	13.70	13.70	13.83	164.63
9	14.92		14.90	14.87	14.83	14.87	14.95	14.88	14.83	14.87	14.90	14.90	15.05	178.77
10	16.11		16.10	16.07	16.06	16.07	16.30	16.08	16.06	16.07	16.10	16.10	16.28	193.37
11	17.30		17.30	17.27	17.23	17.27	17.47	17.28	17.23	17.27	17.30	17.25	17.41	207.57
12	18.49		18.50	18.47	18.39	18.47	18.65	18.48	18.39	18.47	18.50	18.45	18.64	221.89
13	19.68		19.70	19.67	19.56	19.67	19.82	19.68	19.56	19.67	19.70	19.65	19.86	236.22
14	20.87		20.90	20.87	20.79	20.87	21.00	20.82	20.79	20.87	20.80	20.85	21.00	250.41
15	22.06		22.10	22.00	21.96	22.00	22.18	22.02	21.96	22.00	22.00	22.05	22.23	264.55
16	23.25		23.20	23.20	23.13	23.20	23.35	23.22	23.13	23.20	23.20	23.20	23.45	278.73

图 20 四星圣遗物主词条各属性标准分

三星圣遗物主词条各属性标准分														
等级	生命值	防御力	攻击力	生命值%	防御力%	攻击力%	元素精通	元素充能效率	物理伤害加成	增加(元素)	暴击率	暴击伤害	治疗加成	加总
0	3.50		3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	42.00
1	4.49		4.50	4.51	4.45	4.51	4.50	4.53	4.45	4.51	4.50	4.50	4.55	54.01
2	5.49		5.50	5.52	5.46	5.52	5.50	5.49	5.46	5.52	5.50	5.50	5.51	65.97
3	6.48		6.50	6.53	6.42	6.53	6.50	6.52	6.42	6.53	6.50	6.45	6.56	77.93
4	7.47		7.50	7.54	7.42	7.54	7.50	7.48	7.42	7.54	7.50	7.45	7.53	89.89
5	8.47		8.50	8.55	8.38	8.55	8.50	8.51	8.38	8.55	8.40	8.45	8.58	101.80
6	9.46		9.50	9.56	9.39	9.56	9.50	9.47	9.39	9.56	9.40	9.45	9.54	113.77
7	10.44		10.50	10.50	10.39	10.50	10.50	10.50	10.39	10.50	10.40	10.45	10.50	125.58
8	11.44		11.38	11.51	11.35	11.51	11.50	11.47	11.35	11.51	11.40	11.40	11.55	137.35
9	12.43		12.38	12.52	12.36	12.52	12.50	12.49	12.36	12.52	12.40	12.40	12.51	149.38
10	13.42		13.38	13.53	13.31	13.53	13.33	13.46	13.31	13.53	13.40	13.40	13.56	161.16
11	14.42		14.38	14.54	14.32	14.54	14.33	14.48	14.32	14.54	14.40	14.40	14.53	173.18
12	15.41		15.38	15.55	15.27	15.55	15.33	15.45	15.27	15.55	15.40	15.40	15.58	185.13

图 21 三星圣遗物主词条各属性标准分

二星圣遗物主词条各属性标准分														
等级	生命值	防御力	攻击力	生命值%	防御力%	攻击力%	元素精通	元素充能效率	物理伤害加成	增加(元素)	暴击率	暴击伤害	治疗加成	加总
0	2.80		2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	33.60
1	3.59		3.62	3.60	3.61	3.60	3.62	3.57	3.61	3.60	3.60	3.60	3.59	43.22
2	4.38		4.28	4.40	4.42	4.40	4.28	4.35	4.42	4.40	4.40	4.40	4.46	52.59
3	5.19		5.11	5.20	5.22	5.20	5.11	5.12	5.22	5.20	5.20	5.20	5.25	62.22
4	5.98		5.93	6.00	6.03	6.00	5.93	5.90	6.03	6.00	6.00	5.95	6.04	71.79
一星圣遗物主词条各属性标准分														
等级	生命值	防御力	攻击力	生命值%	防御力%	攻击力%	元素精通	元素充能效率	物理伤害加成	增加(元素)	暴击率	暴击伤害	治疗加成	加总
0	2.10		2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	25.20
1	2.90		3.15	2.91	2.91	2.91	2.75	2.88	2.91	2.91	2.90	2.90	2.89	34.92
2	3.70		3.94	3.73	3.72	3.73	3.55	3.66	3.72	3.73	3.70	3.70	3.76	44.62
3	4.48		4.73	4.54	4.52	4.54	4.36	4.50	4.52	4.54	4.50	4.50	4.55	54.28
4	5.27		5.51	5.35	5.33	5.35	5.17	5.28	5.33	5.35	5.30	5.25	5.34	63.84

图 22 一二星圣遗物主词条各标准分

同样的，我们可以利用副词条的属性数值权重，利用上面公式计算得到五星到二星副词条属性数值的标准分：

五星圣遗物副词条属性生成/成长各等级标准分																
等级	生命值	防御力	攻击力	生命值%	防御力%	攻击力%	元素精通	元素充能效率	物理伤害加成	伤害增加 (元素顺序)	暴击率	暴击伤害	治疗加成	加总		
Tier 1	2.73	2.71	2.87	2.76	2.72	2.76	2.71	2.70			2.70	2.70				27.36
Tier 2	3.12	3.22	3.28	3.16	3.10	3.16	3.22	3.12			3.10	3.10				31.58
Tier 3	3.51	3.56	3.69	3.56	3.53	3.56	3.56	3.48			3.50	3.50				35.46
Tier 4	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90			3.90	3.90				39.00
四星圣遗物副词条属性生成/成长各等级标准分																
等级	生命值	防御力	攻击力	生命值%	防御力%	攻击力%	元素精通	元素充能效率	物理伤害加成	伤害增加 (元素顺序)	暴击率	暴击伤害	治疗加成	加总		
Tier 1	2.17	2.12	2.13	2.18	2.19	2.18	2.12	2.15			2.20	2.20				21.63
Tier 2	2.48	2.45	2.33	2.44	2.51	2.44	2.45	2.44			2.50	2.50				24.53
Tier 3	2.79	2.77	2.71	2.77	2.83	2.77	2.77	2.80			2.80	2.80				27.82
Tier 4	3.10	3.10	3.10	3.10	3.10	3.10	3.10	3.10			3.10	3.10				31.00
三星圣遗物副词条属性生成/成长各等级标准型																
等级	生命值	防御力	攻击力	生命值%	防御力%	攻击力%	元素精通	元素充能效率	物理伤害加成	伤害增加 (元素顺序)	暴击率	暴击伤害	治疗加成	加总		
Tier 1	1.61	1.67	1.79	1.64	1.62	1.64	1.64	1.59			1.60	1.61				16.43
Tier 2	1.85	1.88	1.79	1.84	1.83	1.84	1.81	1.83			1.90	1.81				18.38
Tier 3	2.07	2.09	2.04	2.10	2.04	2.10	2.14	2.06			2.10	2.06				20.81
Tier 4	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30			2.30	2.30				23.00
二星圣遗物副词条属性生成/成长各等级属性																
等级	生命值	防御力	攻击力	生命值%	防御力%	攻击力%	元素精通	元素充能效率	物理伤害加成	伤害增加 (元素顺序)	暴击率	暴击伤害	治疗加成	加总		
Tier 1	1.11	1.07	0.96	1.11	1.10	1.11	1.24	1.11			1.10	1.14				11.05
Tier 2	1.36	1.33	1.28	1.39	1.38	1.39	1.42	1.35			1.30	1.34				13.55
Tier 3	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60			1.60	1.60				16.00
Tier 4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00				0.00

图 23 各星级圣遗物副词条数值各等级标准分

五星圣遗物副词条属性生成/成长各等级标准分															
等级	生命值	防御力	攻击力	生命值%	防御力%	攻击力%	元素精通	元素充能效率	物理伤害加成	伤害增加 (元素顺序)	暴击率	暴击伤害	治疗加成	加总	
Tier 1	1.38	2.71	1.46	2.76	2.72	2.76	2.71	2.70			2.70	2.70		24.60	
Tier 2	1.57	3.22	1.67	3.16	3.10	3.16	3.22	3.12			3.10	3.10			28.42
Tier 3	1.77	3.56	1.88	3.56	3.53	3.56	3.56	3.48			3.50	3.50			31.90
Tier 4	1.97	3.90	1.98	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90			3.90	3.90			35.15
四星圣遗物副词条属性生成/成长各等级标准分															
等级	生命值	防御力	攻击力	生命值%	防御力%	攻击力%	元素精通	元素充能效率	物理伤害加成	伤害增加 (元素顺序)	暴击率	暴击伤害	治疗加成	加总	
Tier 1	1.09	2.12	1.08	2.18	2.19	2.18	2.12	2.15			2.20	2.20		19.51	
Tier 2	1.25	2.45	1.18	2.44	2.51	2.44	2.45	2.44			2.50	2.50			22.16
Tier 3	1.41	2.77	1.38	2.77	2.83	2.77	2.77	2.80			2.80	2.80			25.11
Tier 4	1.56	3.10	1.57	3.10	3.10	3.10	3.10	3.10			3.10	3.10			27.94
三星圣遗物副词条属性生成/成长各等级标准型															
等级	生命值	防御力	攻击力	生命值%	防御力%	攻击力%	元素精通	元素充能效率	物理伤害加成	伤害增加 (元素顺序)	暴击率	暴击伤害	治疗加成	加总	
Tier 1	0.81	1.67	0.91	1.64	1.62	1.64	1.64	1.59			1.60	1.61		14.75	
Tier 2	0.93	1.88	0.91	1.84	1.83	1.84	1.81	1.83			1.90	1.81			16.58
Tier 3	1.05	2.09	1.04	2.10	2.04	2.10	2.14	2.06			2.10	2.06			18.77
Tier 4	1.16	2.30	1.17	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30			2.30	2.30			20.73
二星圣遗物副词条属性生成/成长各等级属性															
等级	生命值	防御力	攻击力	生命值%	防御力%	攻击力%	元素精通	元素充能效率	物理伤害加成	伤害增加 (元素顺序)	暴击率	暴击伤害	治疗加成	加总	
Tier 1	0.56	1.07	0.49	1.11	1.10	1.11	1.24	1.11			1.10	1.14		10.03	
Tier 2	0.68	1.33	0.65	1.39	1.38	1.39	1.42	1.35			1.30	1.34			12.25
Tier 3	0.81	1.60	0.81	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60			1.60	1.60			14.42
Tier 4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00			0.00

图 24 按图 18 标准修正的圣遗物副词条标准分

不难看出，标准化以后的主副词条各属性的标准分数基本一致，其中按图 18 修正后生命值和攻击力标准分下降是因为其在图 18 框架的中的投放事实上小于主词条中的投放，而标准分越高说明单位数值投放的越多，因此标准分应该按照比例修正，降低副词条中生命值和攻击力的标准分。标准分最大的作用是为我们研究圣遗物系统的最大数值投放和各等级的成长程度提供量化参考，进一步我们将会研究各等级的成长与其成长耗费。

四、成长分析

在获取了各等级属性表之后，可以进一步对圣遗物系统的成长进行分析，首先利用公式：

成长率=各星级圣遗物当前等级数值加总/最大总数值投放

最大总数值投放=最高星级圣遗物最大等级各属性数值总和

对一到五星圣遗物不同等级下的成长率进行计算：

各星级圣遗物主词条属性成长表					
等级	1星	2星	3星	4星	5星
0	6.71%	8.94%	11.18%	13.42%	15.01%
1	9.29%	11.50%	14.38%	17.23%	19.27%
2	11.88%	14.00%	17.56%	21.03%	23.52%
3	14.45%	16.56%	20.74%	24.85%	27.75%
4	16.99%	19.11%	23.93%	28.64%	31.99%
5			27.10%	32.43%	36.26%
6			30.28%	36.22%	40.52%
7			33.43%	40.02%	44.79%
8			36.56%	43.82%	48.95%
9			39.76%	47.59%	53.22%
10			42.90%	51.47%	57.47%
11			46.10%	55.25%	61.73%
12			49.28%	59.07%	65.99%
13				62.88%	70.25%
14				66.66%	74.47%
15				70.42%	78.73%
16				74.19%	83.00%
17					87.24%
18					91.50%
19					95.72%
20					100.00%

图 25 各星级圣遗物随等级成长比例

同样我们可以单独对星级固定的圣遗物进行成长比例的测算，即按各个等级圣遗物最大成长比例为基础计算同一星级下的圣遗物在不同等级下的成长比例，结果如下：

固定星级圣遗物主词条属性成长表					
等级	1星	2星	3星	4星	5星
0	39.47%	46.81%	22.69%	18.08%	15.01%
1	54.69%	60.20%	29.17%	23.22%	19.27%
2	69.89%	73.26%	35.64%	28.35%	23.52%
3	85.02%	86.67%	42.09%	33.49%	27.75%
4	100.00%	100.00%	48.56%	38.61%	31.99%
5			54.99%	43.71%	36.26%
6			61.45%	48.82%	40.52%
7			67.83%	53.95%	44.79%
8			74.19%	59.07%	48.95%
9			80.69%	64.14%	53.22%
10			87.05%	69.38%	57.47%
11			93.55%	74.47%	61.73%
12			100.00%	79.61%	65.99%
13				84.75%	70.25%
14				89.84%	74.47%
15				94.91%	78.73%
16				100.00%	83.00%
17					87.24%
18					91.50%
19					95.72%
20					100.00%

图 26 固定星级圣遗物随等级成长比例

接下来我们收集了各星级圣遗物各个等级下强化升级的底层货币摩拉花费和所需经验值花费，在《原神》中升级圣遗物的摩拉和经验值花费为 1：1，具体数

值如图 26:

强化摩拉/经验花费					
等级	一星	二星	三星	四星	五星
0	0	0	0	0	0
1	600	1200	1800	2400	3000
2	750	1500	2225	2975	3725
3	875	1775	2650	3550	4425
4	1025	2050	3100	4125	5150
5			3550	4725	5900
6			4000	5350	6675
7			4500	6000	7500
8			5000	6675	8350
9			5525	7375	9225
10			6075	8100	10125
11			6625	8850	11050
12			7225	9625	12025
13				10425	13025
14				12125	15150
15				14075	17600
16				16300	20375
17					23500
18					27050
19					31050
20					35575

图 27 各星级圣遗物强化所需摩拉/经验值花费

通过对图 25 中的数据绘图可以看出，五星圣遗物具有最高的成长率，且随着等级的提高，各星级圣遗物之间成长率的差异越大，此设计主要引导玩家在后期追求高星级圣遗物的完全成长，线性的增长方式更易实现数值平衡，且使得各等级成长均匀平稳，且使得投入产出的边际收益递减程度合适。（过慢递减使得玩家前中期成长速度过快，过慢则使得后期投入过高产出不足）

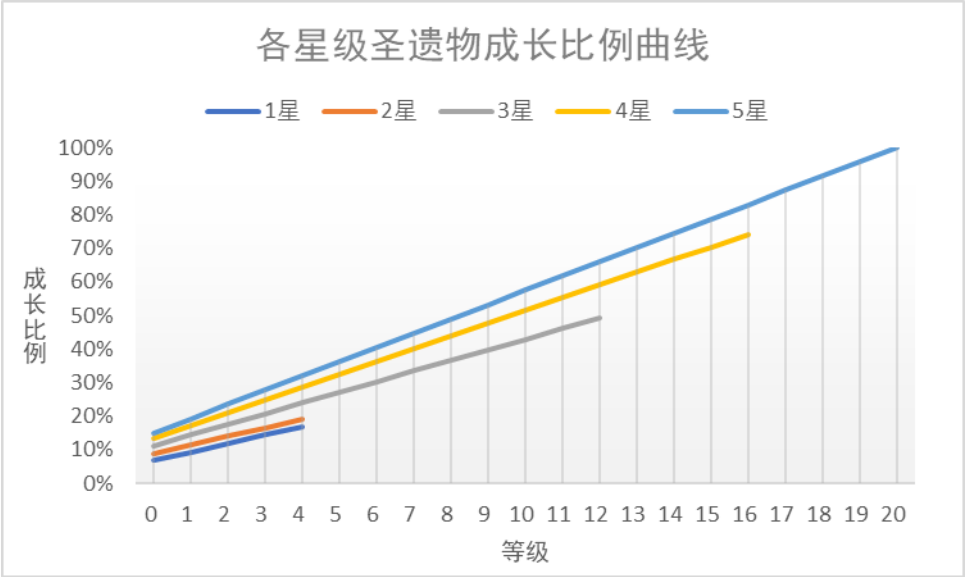


图 28 各星级圣遗物成长率趋势

利用上图相关数据中不同圣遗物在满级时的成长比例，可以计算得到各个星级圣遗物的总数值投放比例，结果如下：

圣遗物主词条数值随星级比例		
星级	总数值	数值比例
一星	63.84	16.99%
二星	71.79	19.11%
三星	185.13	49.28%
四星	278.73	74.19%
五星	375.67	100.00%

图 29 圣遗物主词条

五星圣遗物具有最高的数值比例，其后依次是四星 74.19%（接近 75%），三星 49.28%（接近 50%），二星 19.11%（接近 20%），一星 16.99%（接近 17%），可以看出圣遗物在二星到三星时的数值投放比例有较大提升，此后增长的比例约为 25%。计算该数值比例是为了在最后构建《原神》圣遗物系统的数值投放公式之用。

接下来再利用公式：

每千摩拉/经验投入的边际产出=

各星级每等级数值成长幅度/各等级每千摩拉、经验需求量

可以计算出圣遗物系统的主词条属性数值投入产出趋势，从下面的图 28 可以看出，数值成长边际收益随圣遗物星级增长而指数下降，且同星级圣遗物等级越高主词条投入产出的边际收益越小，不难看出各星级圣遗物的投入产出边际递减呈逐渐缓慢趋近于 0 的趋势，这一般是由对数增长函数或幂指增长函数。我们利用 OLS 使用各增长模型函数对五星圣遗物的投入产出边际收益曲线进行参数估计，得到对数增长函数的可决系数 R 方最大，拟合效果最佳，因此我们推断《原神》中圣遗物系统的产出约束函数为对数增长函数，其五星圣遗物投入产出约束函数表达式为：

$$\text{五星圣遗物主词条属性数升级投入产出} = -0.438\ln(\text{等级}) + 1.4293$$

$$(\text{R 方} = 0.9993)$$

对各星级圣遗物成长的投入产出边际收益数据绘图：

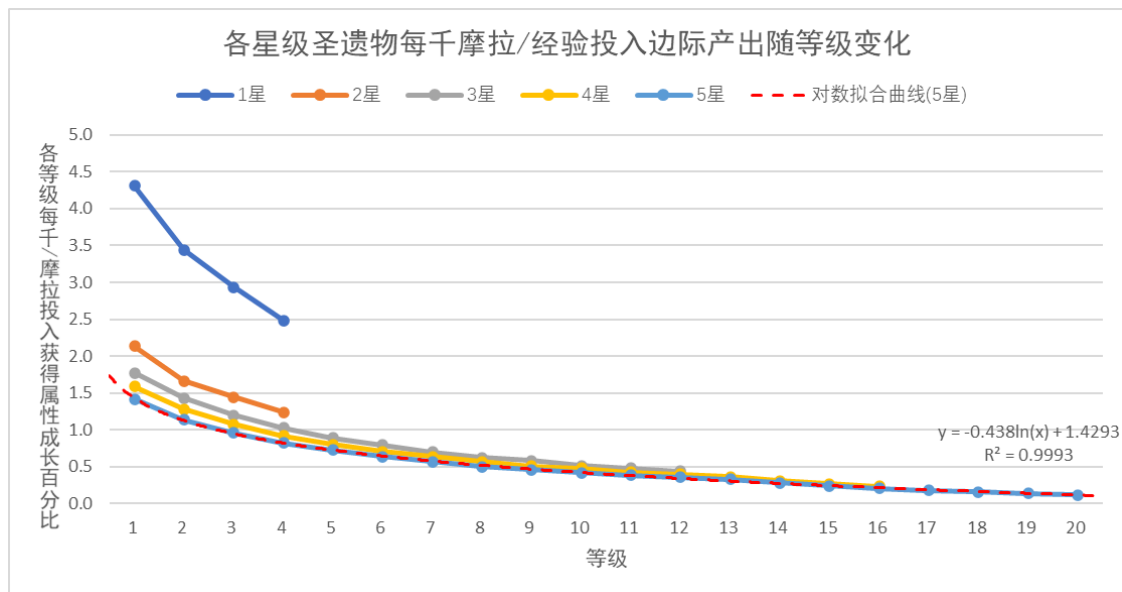


图 30 圣遗物主词条投入产出边际收益趋势

因为本文主要是数值逆推，这一增长函数一般是设计成长数值前设置的，即先设定投入产出的边际递减，在计算出对应的数值。

接下来我们对圣遗物副词条数值进行投入产出计算，利用公式：

某位置圣遗物数值期望 $E1 = \sum P(\text{初始词条数}) \times [(\text{初始词条} + \text{强化次数}) \times \text{获取时每个属性收益期望}]$

获取时每个属性收益期望 $E2 = \sum P(\text{词条出现概率}) \times \text{该词条属性数值期望}$

该词条属性数值期望 $E3 = \sum P(\text{Tier X}) \times \text{词条 Y 对应标准分}$

计算得到下表，其中成长率是以五星圣遗物强化五次时的期望均值为分母计算得到，总耗费是上一次生成/强化等级和当次生成/强化发生时的等级之间的养成耗费总和，即每四级之间的累积花费。

星级	强化次数	数值期望					计算数字			
		生之花	死之羽	时之沙	空之杯	理之冠	均值	成长率	总耗费(千)	边际收益
五星	0	9.85	9.85	9.09	9.14	9.14	9.42	39.02%		
	1	12.93	12.93	11.94	12.00	12.00	12.36	51.22%	16.3	0.7482
	2	16.01	16.01	14.78	14.86	14.86	15.30	63.41%	28.425	0.4290
	3	19.08	19.08	17.62	17.71	17.71	18.24	75.61%	42.425	0.2875
	4	22.16	22.16	20.46	20.57	20.57	21.19	87.80%	66.15	0.1844
	5	25.24	25.24	23.30	23.43	23.43	24.13	100.00%	117.175	0.1041
四星	0	5.32	5.32	4.92	4.94	4.94	5.09	21.09%		
	1	7.74	7.74	7.15	7.19	7.19	7.40	30.68%	13.05	0.7347
	2	10.16	10.16	9.39	9.44	9.44	9.72	40.27%	22.75	0.4215
	3	12.58	12.58	11.62	11.69	11.69	12.03	49.86%	33.95	0.2824
	4	15.00	15.00	13.86	13.93	13.93	14.34	59.45%	52.925	0.1812
三星	0	2.18	2.18	2.01	2.02	2.02	2.08	8.63%		
	1	3.99	3.99	3.69	3.71	3.71	3.82	15.82%	9.775	0.7354
	2	5.81	5.81	5.36	5.39	5.39	5.55	23.00%	17.05	0.4216
	3	7.62	7.62	7.04	7.07	7.07	7.29	30.19%	25.45	0.2825
二星	0	0.25	0.25	0.23	0.23	0.23	0.24	0.99%		
	1	1.50	1.50	1.38	1.39	1.39	1.43	5.94%	6.525	0.7580

图 31 各位置圣遗物副词条属性数值期望与强化边际收益

从表中可以直观看出，生之花和死之羽的数值期望较其他位置高，且五星到二星的最大成长率分别为 100%，约 60%，约 30%和约 6%，边际收益低于主词条但每次生成/强化带来的数值增长期望高于主词条，属于阶段性的大颗粒度数值投放。我们对副词条属性数值的投入产出边际收益绘图发现，同主词条属性不同的是，副词条属性数值边际收益不随星级增长而下降，同使用对数增长函数进行 OLS 参数估计，获得圣遗物副词条资源投入的边际收益方程为：

$$\text{边际收益 } Y = -0.398 \ln(\text{生成/强化次数}) + 0.7313$$

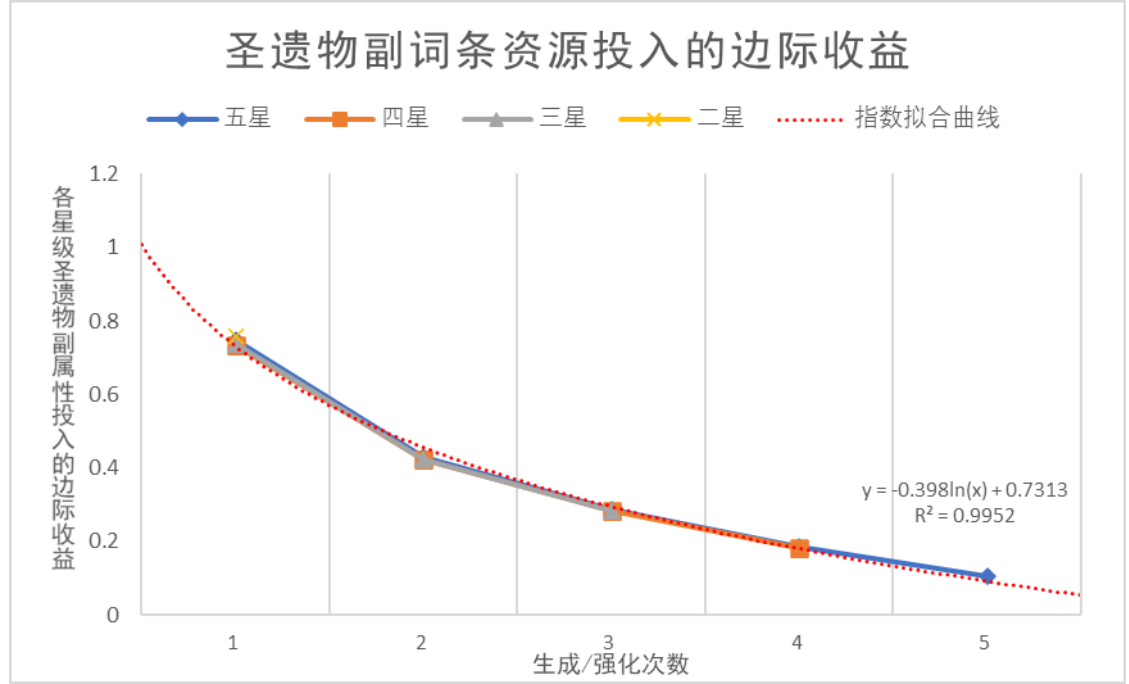


图 32 圣遗物副词条资源投入的边际收益与数值曲线拟合

利用图 31 中的数值期望表，可以进一步计算得到圣遗物副词条属性在不同星级和不同生成/强化等级之间的成长比例：

副词条属性数值比例			
星级	数值比例	等级	数值比例
二星	0.4103	Tier 1	0.6999
三星	0.5897	Tier 2	0.8087
四星	0.7949	Tier 3	0.9076
五星	1	Tier 4	1

图 33 副词条不同星级、等级属性数值比例

副词条二、三、四星的成长比例分别设置为 41.03%、58.97%、79.49%，考虑到该数值权重是以主属性的权重分布为基础，因此实际的成长比例更接近 40%、60% 和 80%。副词条不同等级之间的数值成长比例从 Tier1 到 Tier4 分别为 69.99%、80.87%、90.76%，接近 70%、80%、90%。可以看出不同等级之间的数值差异小于不同星级，这引导玩家后期追求高星级圣遗物，同时也不因副词条的随机性损失过多的属性数值成长。

将主词条的属性数值标准分与副词条提供的标准分相加得到单个圣遗物的属性数值标准分期望并绘制其成长曲线：

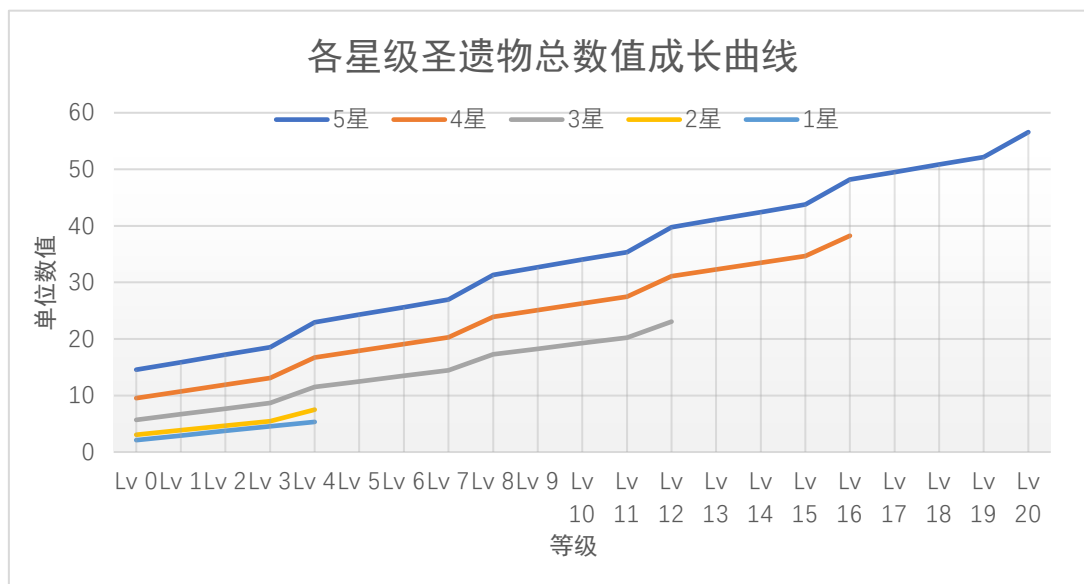


图 34 各星级圣遗物数值成长曲线

最后我们排除副词条强化时的不同强化等级出现概率的影响，对圣遗物系统的极限数值投放进行讨论：

圣遗物极限成长时的总数值					
等级	花	羽	沙	杯	冠
Lv 0	19.0912	19.0912	17.9944	18.0674	18.0242
Lv 1	20.4256	20.4256	19.3293	19.4022	19.3584
Lv 2	21.7558	21.7558	20.6601	20.7328	20.6885
Lv 3	23.0806	23.0806	21.9855	22.0581	22.0132
Lv 4	28.0075	28.0075	26.6382	26.7291	26.6733
Lv 5	29.3460	29.3460	27.9773	28.0680	28.0116
Lv 6	30.6804	30.6804	29.3122	29.4028	29.3459
Lv 7	32.0179	32.0179	30.6503	30.7407	30.6832
Lv 8	36.9183	36.9183	35.2765	35.3851	35.3168
Lv 9	38.2561	38.2561	36.6149	36.7234	36.6545
Lv 10	39.5869	39.5869	37.9462	38.0546	37.9851
Lv 11	40.9213	40.9213	39.2811	39.3894	39.3193
Lv 12	45.8555	45.8555	43.9412	44.0677	43.9868
Lv 13	47.1892	47.1892	45.2755	45.4018	45.3204
Lv 14	48.5110	48.5110	46.5978	46.7240	46.6419
Lv 15	49.8454	49.8454	47.9328	48.0588	47.9762
Lv 16	54.7796	54.7796	52.5929	52.7371	52.6437
Lv 17	56.1097	56.1097	53.9235	54.0676	53.9736
Lv 18	57.4441	57.4441	55.2584	55.4024	55.3078
Lv 19	58.7658	58.7658	56.5807	56.7245	56.6294
Lv 20	63.7043	63.7043	61.2450	61.4071	61.3011

图 35 圣遗物系统极限成长属性标准分表

利用上表各位置圣遗物数据的均值绘图：

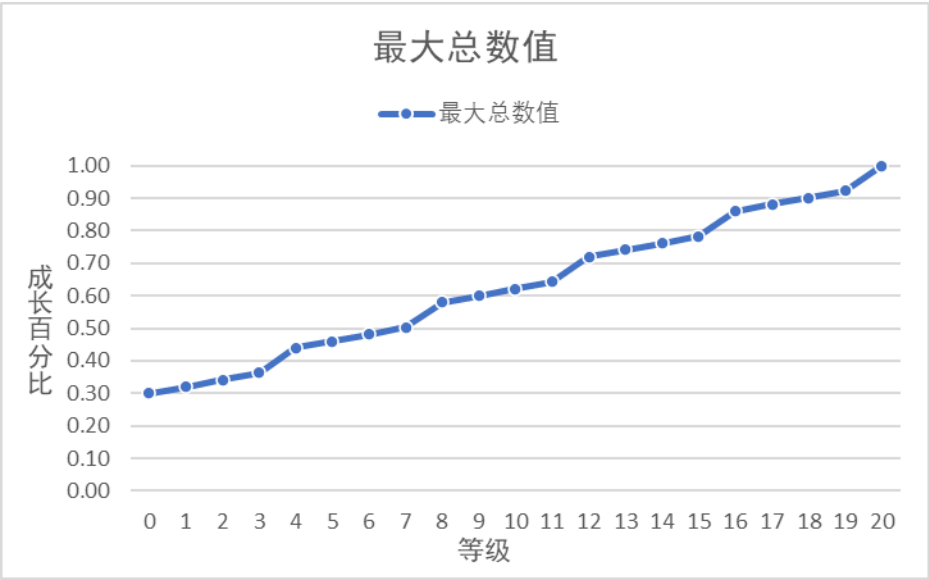


图 36 圣遗物系统最大总数值成长曲线

同图 34 显示的趋势一致，副词条提供了较大的数值增长，总体曲线呈分段函数。最后，我们以五星圣遗物为例对主词条的成长和总属性的成长进行对比：

等级	主词条成长	总属性成长
Lv 0	0.2963	0.1501
Lv 1	0.3177	0.1927
Lv 2	0.3391	0.2352
Lv 3	0.3604	0.2775
Lv 4	0.4369	0.3199
Lv 5	0.4584	0.3626
Lv 6	0.4799	0.4052
Lv 7	0.5014	0.4479
Lv 8	0.5775	0.4895
Lv 9	0.5990	0.5322
Lv 10	0.6204	0.5747
Lv 11	0.6418	0.6173
Lv 12	0.7185	0.6599
Lv 13	0.7399	0.7025
Lv 14	0.7611	0.7447
Lv 15	0.7826	0.7873
Lv 16	0.8592	0.8300
Lv 17	0.8806	0.8724
Lv 18	0.9020	0.9150
Lv 19	0.9233	0.9572
Lv 20	1	1

图 37 圣遗物系统主词条属性成长与总属性成长表

对上表数据绘制折线图：

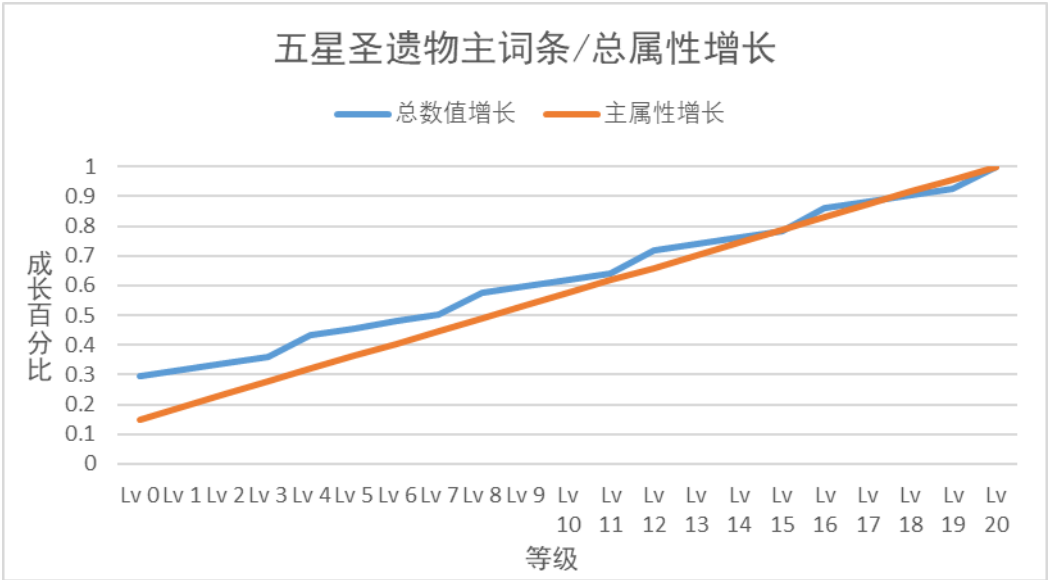


图 38 五星圣遗物主词条和总属性增长曲线

可以看出在获取圣遗物时，该圣遗物的总属性成长比例高于主属性，随着等级的增长，主属性的成长比例逐渐接近甚至超越总属性成长比例。这使得圣遗物在初始状态就具备一定的数值，且主属性提升带来的数值感受大于总属性的提升，随着两条曲线不断的接近，圣遗物养成接近后期，总属性的成长越依靠副词条属性的提

升，而副词条正是圣遗物系统最大的随机性设置之处，此时获取副词条属性成长投入的资源较多，副属性的成长却变得至关重要，即圣遗物的 11 级→12 级、15 级→16 级、19 级→20 级过程，获取副属性成长的机会成本变大，使其成为圣遗物系统养成深度的一大来源。

五、属性成长公式

从上文分析中，我们能够得到《原神》圣遗物系统的属性设计公式：

等级为 X 的 Y 星圣遗物位置 Z 的圣遗物总数值投放(以标准分计算)=
等级为 X 的 Y 星 Z 位置圣遗物主词条属性+等级为 X 的 Y 星 Z 位置圣遗物副词
条属性=
(Z 位置圣遗物系统主词条最大数值投放×Y 星圣遗物 X 级时的成长比例)+Y 星圣
遗物副词条数值成长比例×[Σ(该位置初始可具有的词条最大属性数值×该词条
等级的成长比例)+Σ(当前生成或强化的词条对应属性最大数值×该词条强化等级
成长比例)]

具体计算流程如下图：

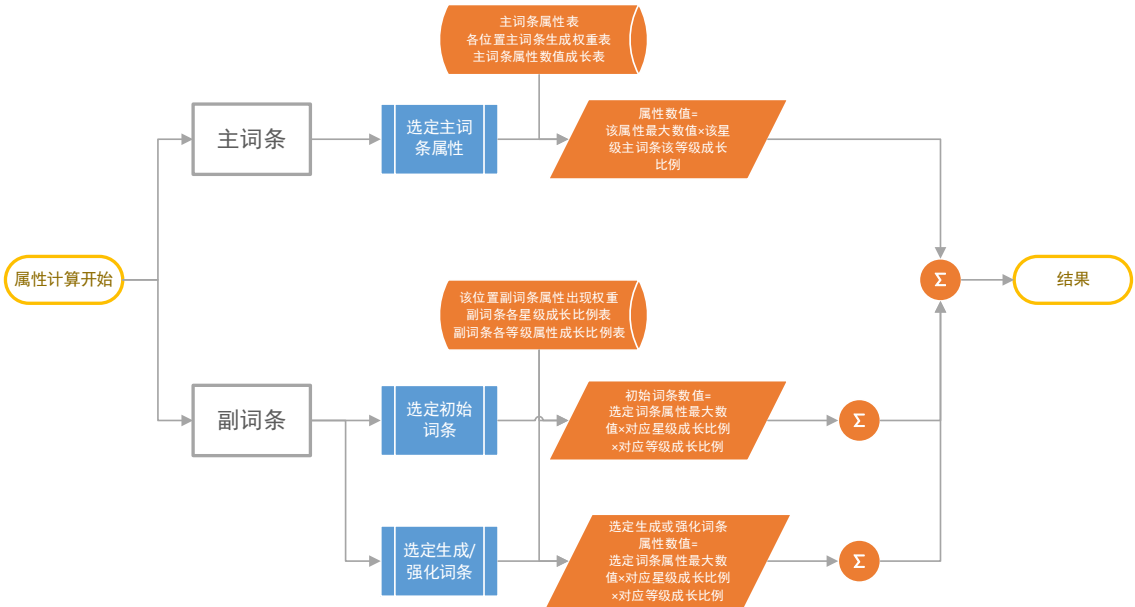


图 39 《原神》圣遗物数值投放计算流程

六、结语

本篇仅对《原神》的圣遗物系统进行极为简单的数值分析，没有考虑套装效果带来的战斗交互时的战斗数值影响，也没有连同角色系统和武器装备系统一同进行数值分析，且诸多地方的考虑较为简单。

不过为了研究文中的数值投放权重的通用性，以《原神》五星武器主副词条属性数值权重为例和圣遗物主副词条属性数值权重对照得到下图：

武器系统与圣遗物系统的属性数值权重表								
级别	攻击力	攻击力%	生命值%	暴击率	暴击伤害	元素充能	元素精通	物理伤害增加
Tier3	30.4977	1.4977	1.4977	1	2	1.6652	5.9729	1.8688
Tier2	18.3686	1.4985	1.4985	1	2.0030	1.6647	5.9819	1.8701
Tier1	12.2624	1.4977	1.4977	1	2	1.6652	5.9729	1.8688
圣遗物	10	1.4894	1.4894	1	1.9787	1.6596	5.9574	1.8511

图 40 《原神》装备系统中不同子系统属性数值权重表

从这里可以看出，攻击力是有选择的投放在偏进攻性和功能性的不同模块中的，而除攻击力以外的其他属性的数值权重是基本一致的。

写在最后，《原神》的圣遗物系统数值设计有许多值得说道之处，但在此不再展开，本篇涉及的内容除去圣遗物套装带来的影响以外，基本已经涵盖圣遗物系统中的数值部分。圣遗物套装的效果并不是静止的提供某种固定效果，而是通过战斗交互表现出来的，需要将实时战斗转化为回合制，以时间的横轴绘制总的战斗数值变化趋势来分析其战斗数值临时投放和平衡表现，本篇暂未涉及。作者水平有限，有诸多有误之处望请指正。感谢阅读！