

交 易 策 略 研 究（报 告）

题 目：第 2 元素交易策略研究

学生姓名：张恩赐

学 号：20150401

专业班级：火星 1 班

指导教师：张 Sir

2019 年 2 月 6 日

第 2 元素交易策略研究

摘 要

本文利用 python 语言对 XAUUSD60 进行以第 2 元素策略（策略代码 001）为核心的多种变种策略研究，得出诸多在实际交易过程中有指导价值的定律，在得出的定理中指出了多数交易者交易亏损的原因；本文还给出了策略收益的两个数学模型，应用此数学模型，可以对策略收益有一个大体的了解，并且可以用来解释策略在某些货币对中的表现；对于可以交易的策略模型，本文给出了策略的各个参数的容错度分析；最后文章计算了可用于交易的策略的手数大小与最大的预期收益率。

关键词：交易策略；python；

目 录

第 1 章 引言	1
第 2 章 相关策略介绍	2
2.1 第 2 元素策略（策略代码 001）	2
2.2 带有保本止损的第 2 元素策略（策略代码 002）	2
2.3 带有最大亏损限制的第 2 元素策略（策略代码 003）	2
2.4 带有最大亏损限制及 Kelly Formula 的第 2 元素策略（策略代码 004）	2
第 3 章 策略的程序回测	3
3.1 第 2 元素策略的历史回测	3
3.2 带有保本止损的第二元素策略的历史回测	6
3.3 带有最大亏损限制的第二元素策略的历史回测	7
3.4 带有最大亏损限制及 Kelly Formula 的第二元素策略的历史回测	10
第 4 章 数学建模	11
4.1 应用 Kelly Formula 的数学建模	11
4.2 策略收益的一般化数学建模	11
第 5 章 从虚拟测试到实战交易	13
5.1 策略的选择	13
5.1.1 第一定律	13
5.1.2 第二定律	13
5.1.3 第三定律	13
5.2 参数调整检验	16

5.2.1 损盈比 R 与单笔交易最大亏损限制 loss_limit 的容错性	16
5.2.2 入场指标 MACD 第几个柱体入场容错性	17
5.3 python 编程与 MT4 编程结果一致性考查	18
第 6 章 给定资金量的交易手数设置	19
6.1 精确的手数设置方法	19
6.2 简略的手数设置方法	20

第 1 章 引言

随着人们生活越来越富足，手头空闲资金越来越多，投资意识越来越强，市场上渐渐涌现了越来越多的理财方式，也有越来越多的人投身于金融理财行业中来，外汇交易作为理财可选择的金融衍生工具的一种，由于非常好的流动性，可双向交易，可杠杆交易等诸多优点受到众多的交易者青睐，但是正如其他金融衍生工具一样，只有 10% 甚至更少的人才能在外汇交易中实现稳定盈利，有很多外汇交易者苦苦坚持却始终不能够参透市场运行的‘奥秘’，对于他们来说，痛苦的不仅仅是逝去的没有取得任何成果的时间，更主要的是不知道‘真理’是否存在，稳定盈利是否现实，又没有信赖的成功的人给他们解惑的苦楚。本文通过提出策略，利用程序回测策略，给出程序的数学模型的介绍思路，最终提出一个在 XAUUSD60 上的可行的具体策略，及它的期望收益的数学模型等，企图给外汇交易者一把打磨好的‘利剑’，使交易者能够在外汇市场上立足，为以后的发展打下一个可靠的基础。

第 2 章 相关策略介绍

2.1 第 2 元素策略（策略代码 001）

第 2 元素策略思路来源于 Mario Singh 在《如何在外汇市场获利》中提出的策略 9 第 5 元素策略。

第 2 元素策略适用范围：XAUUSD60

第 2 元素策略买进：MACD 从零轴之下转变为零轴之上，等待零轴之上第 1 根柱体形成，在第 2 根柱体开始时入场做多，止损设为 24H 内的收盘价和开盘价的最低点，按 1: R 的损盈比设置止盈。

第 2 元素策略卖出：MACD 从零轴之上转变为零轴之下，等待零轴之下第 1 根柱体形成，在第 2 根柱体开始时入场做空，止损设为 24H 内的收盘价和开盘价的最高点，按 1: R 的损盈比设置止盈。

第 2 元素策略出场：打掉止损或止盈。

2.2 带有保本止损的第 2 元素策略（策略代码 002）

当按照第 2 元素策略盈利达到一定标准时，我们调整止损水平，以期亏损的更少，有更好的策略表现。

测试中，当按照第 2 元素策略盈利达 1: 1 时，我们调整止损使止损位处于 1: 1 处盈利的 percentForWOptimize 位置，其中 percentForWOptimize 从 0.1 取值到 0.9。

2.3 带有最大亏损限制的第 2 元素策略（策略代码 003）

我们不希望一笔交易的止损范围过大，止损范围过大可能使持仓时间过长，变数增多，持仓过程中的新开仓可能会加大破产风险；止损范围过大即使不打掉止损也在价格运行到一定程度时就说明做的方向出错，没必要设大范围的止损。

我们将最大亏损限制在 lossLimit 美金范围，lossLimit 从 1 取值到 91，在 1 手情况下，即 lossLimit 的范围从最大亏损 100 美金到 9100 美金。

2.4 带有最大亏损限制及 Kelly Formula 的第 2 元素策略（策略代码 004）

在 2.3 的基础上我们利用 Kelly 公式及每笔交易的止损范围等来计算每笔交易的交易手数，以期获得更好的收益。

第3章 策略的程序回测

3.1 第2元素策略的历史回测

策略 001 的数据回测结果如表 3-1 所示，测试的数据为从 2004.6 到 2018.4 的 XAUUSD60 数据，价差设为 30 美金每手，多单 Swap 为-12.09 美金每手，空单 Swap 为 6.527 美金每手。

表 3-1 第2元素的 XAUUSD60 回测结果

R	年收益	最大 衰落	MAR	每笔 期望	最大 衰落期	胜率	盈利月 占比
0.1	-5571	77775	-0.072	-29.3	4018	0.822	0.344
0.2	-5160	72681	-0.071	-27.1	4066	0.817	0.380
0.3	-3373	61610	-0.055	-17.7	4102	0.769	0.447
0.4	-1470	61585	-0.024	-7.7	3481	0.724	0.507
0.5	-780	50617	-0.015	-4.1	3530	0.678	0.480
0.6	-183	45300	-0.004	-1.0	2187	0.639	0.463
0.7	4416	35571	0.124	23.2	958	0.616	0.550
0.8	5095	39022	0.131	26.8	794	0.583	0.567
0.9	8126	31898	0.255	42.7	706	0.558	0.560
1	9156	38286	0.239	48.2	730	0.531	0.581
1.1	10379	30887	0.336	54.6	622	0.506	0.581
1.2	11942	30487	0.392	62.8	523	0.485	0.584
1.3	14454	26578	0.544	76.0	432	0.470	0.593
1.4	17335	23687	0.732	91.2	396	0.456	0.611
1.5	19733	29436	0.670	103.8	439	0.443	0.596
1.6	21143	33778	0.626	111.2	445	0.428	0.603
1.7	22684	33199	0.683	119.3	410	0.417	0.633
1.8	22345	38049	0.587	117.5	394	0.404	0.607
1.9	24117	54621	0.442	126.8	1316	0.395	0.633
2	22756	56027	0.406	119.7	1385	0.382	0.642
2.1	23465	51823	0.453	123.4	1381	0.370	0.636
2.2	23348	50921	0.459	122.8	1333	0.360	0.625
2.3	25858	44292	0.584	136.0	1303	0.351	0.651
2.4	25697	52658	0.488	135.1	1371	0.342	0.625
2.5	24321	62284	0.390	127.9	1724	0.332	0.596
2.6	22970	58913	0.390	120.8	1704	0.322	0.629
2.7	24158	59380	0.407	127.1	809	0.316	0.616
2.8	23169	57869	0.400	121.8	1238	0.307	0.596
2.9	24455	56332	0.434	128.6	1565	0.301	0.563
3	25919	54802	0.473	136.3	584	0.295	0.596

从年收益比最大衰落（即表 3-1 中的 MAR）来看，整体呈现先大后小趋势，在 R 从 1.3 到 1.8 时比值能达到 50% 以上，在 $R=1.4$ 取到极值 0.732，如图 3-1 所示；当 R 从 0.1 取到 1.7 左右时，每笔期望呈从小变大趋势，当 R 大于等于 1.7，每笔期望达到 120 美金左右并不再发生大的变化，如图 3-2 所示；就从 $R \geq 0.7$ 策略开始产生正收益来说，最大衰落期呈现先减小后增大的趋势，在 $1.3 \leq R \leq 1.8$ 时有较小的最大衰落期，如图 3-3 所示。胜率呈逐渐减小趋势，如图 3-4 所示。

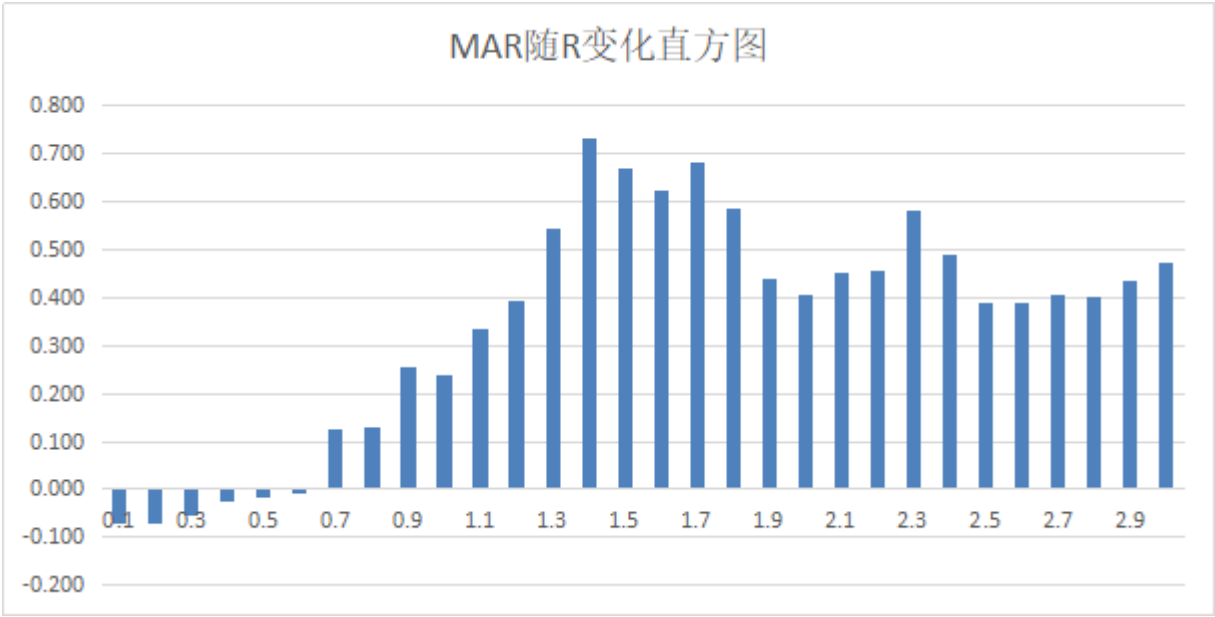


图 3-1 MAR（年收益比最大衰落）随 R 变化直方图

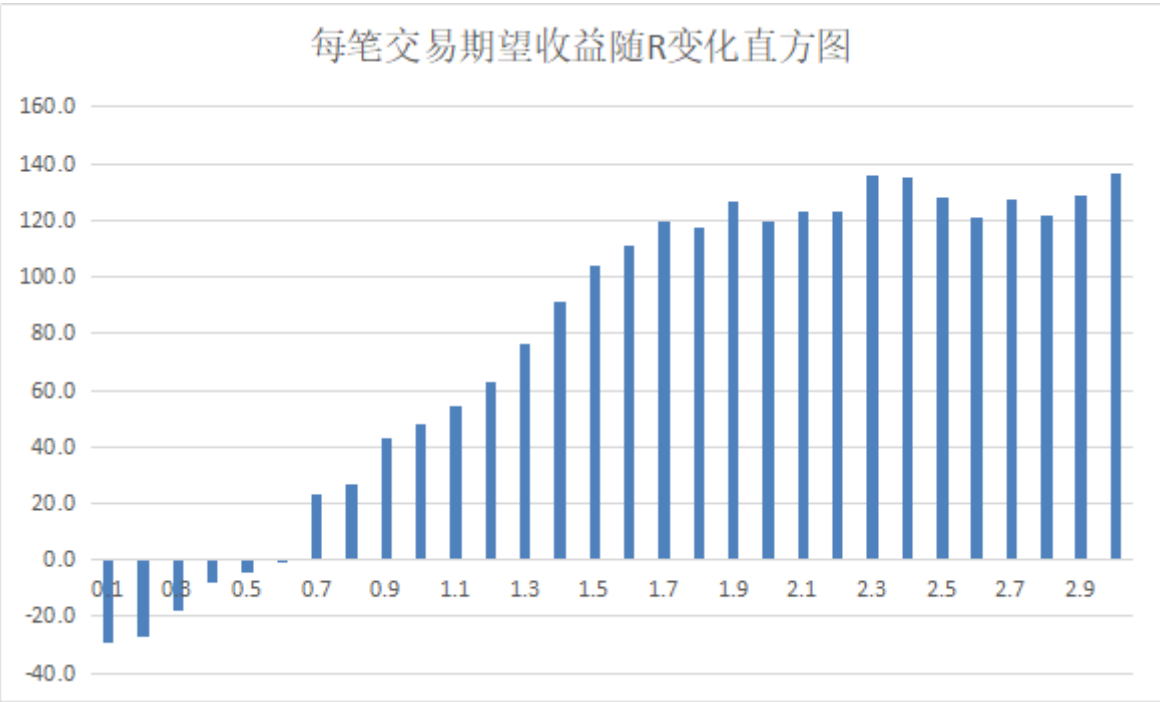


图 3-2 每笔交易期望收益随 R 变化直方图

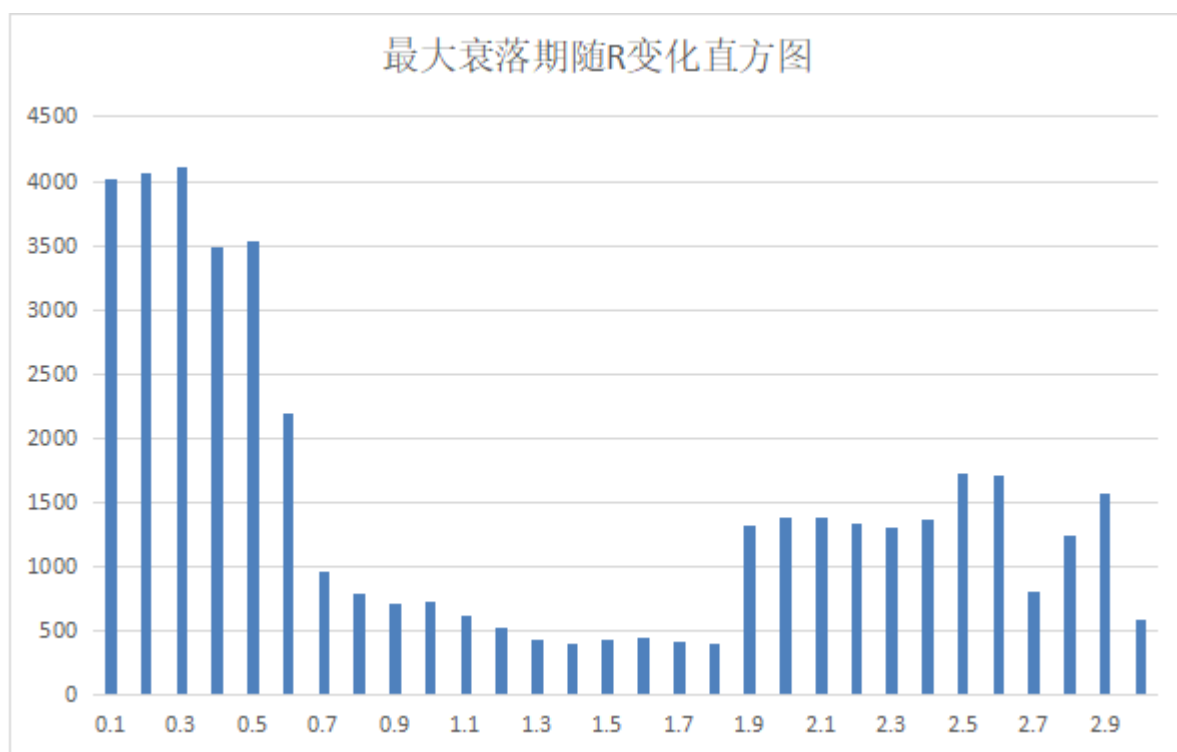


图 3-3 最大衰落期随 R 变化直方图

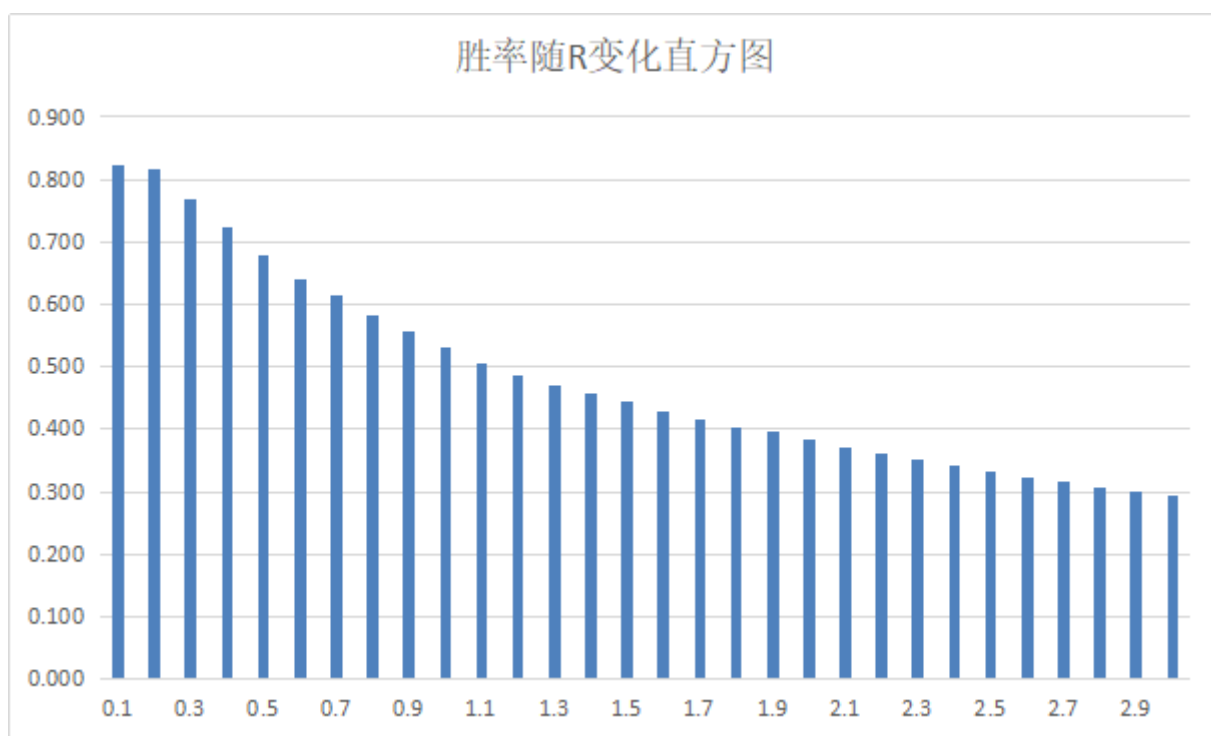


图 3-4 胜率随 R 变化直方图

由图 3-2，当 $R=0.1$ 时，每笔交易期望收益最小但仍然大于 -30 美金，也就是说不计价差与隔夜利息 Swap 的话对于任何 R 来说策略 001 都是盈利的，策略 001 具有优势。

对比图 3-2 与图 3-4 我们知道，高每笔交易期望收益对应着低胜率，由于交易者持

获利仓时的恐惧与持亏损仓时的希望，使得交易者更趋向使用类似于 R 较小的策略，但 R 比较小对应的每笔交易期望收益较小，交易者更可能会亏损，该种亏损表现为高胜率，亏损单每笔均亏损较大。

由于高每笔交易期望收益对应的胜率较小，交易者使用某一个具有优势的系统时刚开始的几笔交易更可能是亏损的，而交易者人性中存在近期效与结果效应，这使得交易者会更换或试图改进交易策略，最终导致亏损，该种亏损表现为低胜率，交易策略更换频繁。

综合以上我们得出以下结论：

1. 交易市场的价格走势并不是随机形成的，某些系统在某些条件下可能会具备优势。我们称之为第一定律。

2. 由于恐惧与希望，交易者中会有较高胜率，亏损单均亏损较大的失败者存在；由于近期效应与结果效应，交易者中会有较低胜率，无法坚持某个交易策略的失败者存在。我们称之为第一定理。

3.2 带有保本止损的第二元素策略的历史回测

策略 002 的数据回测结果如表 3-2 所示，测试的数据为从 2004.6 到 2018.4 的 XAUUSD60 数据，价差设为 30 美金每手，所用的 $R=1.6$ ，多单 Swap 为 -12.09 美金每手，空单 Swap 为 6.527 美金每手。

表 3-2 带有保本止损的 XAUUSD60 的部分数据回测结果

percentForWOptimize	年收益	最大衰落	MAR	每笔期望	最大衰落期	胜率
0.1	2955	50916	0.058	15.5	1224	0.731
0.2	5729	36107	0.159	30.1	1513	0.723
0.3	6197	30139	0.206	32.6	860	0.684
0.4	7372	30293	0.243	38.8	765	0.643
0.5	7295	44671	0.163	38.4	928	0.607
0.6	9653	28861	0.334	50.8	828	0.577
0.7	9346	32122	0.291	49.2	557	0.550
0.8	13716	31562	0.435	72.1	559	0.526
0.9	12905	28636	0.451	67.9	565	0.502
无	21143	33778	0.626	111.2	445	0.428

我们看到策略 002 的胜率指标正如期望的那样在各个 percentForWOptimize 参数下均实现了增长，但是从 MAR，每笔交易期望收益，最大衰落期指标我们看到加入了保

本止损机制后策略性能出现了下降。

综合以上我们得出结论：

1.达到一定盈利目标时修改止损，以期使交易在不亏损或微盈的情况下获得更可观的收益，该做法会提高胜率，但是可能会损坏系统性能。我们称之为第二定律。

3.3 带有最大亏损限制的第二元素策略的历史回测

策略 003 的数据回测结果如表 3-3 所示，测试的数据为从 2004.6 到 2018.4 的 XAUUSD60 数据，价差设为 30 美金每手，多单 Swap 为-12.09 美金每手，空单 Swap 为 6.527 美金每手，R=1.6。MAR 随 lossLimit 变化直方图如图 3-5 所示。

表 3-3 带有最大亏损限制的 XAUUSD60 的部分数据回测结果

lossLimit	年收益	最大 衰落	MAR	每笔 期望	最大 衰落期	胜率
1	-2088	32524	-0.064	-11.0	2715	0.107
2	1538	26423	0.058	8.1	1077	0.181
3	2703	24995	0.108	14.2	1091	0.233
4	5445	24996	0.218	28.6	1036	0.278
5	8438	23702	0.356	44.4	521	0.311
6	7975	25288	0.315	41.9	524	0.332
7	10023	23400	0.428	52.7	527	0.353
8	11732	23381	0.502	61.7	520	0.367
9	11385	24215	0.470	59.9	535	0.378
10	14263	28162	0.506	75.0	557	0.391
11	16509	27068	0.610	86.8	521	0.400
12	18408	29675	0.620	96.8	521	0.407
13	20864	31620	0.660	109.7	564	0.413
14	19731	33185	0.595	103.8	564	0.414
15	19487	34498	0.565	102.5	565	0.416
16	19363	35586	0.544	101.8	565	0.417
17	19656	24407	0.805	103.4	400	0.419
18	20249	25034	0.809	106.5	344	0.421
19	20251	25591	0.791	106.5	398	0.422
20	19266	26054	0.739	101.3	397	0.422
21	20596	27008	0.763	108.3	397	0.424
22	21465	27546	0.779	112.9	397	0.425
23	21347	28234	0.756	112.3	400	0.425
24	20798	28861	0.721	109.4	400	0.425
25	21787	29461	0.740	114.6	400	0.426
26	21400	30031	0.713	112.5	400	0.426
27	21713	30441	0.713	114.2	400	0.427
28	21382	30691	0.697	112.5	400	0.427

lossLimit	年收益	最大 衰落	MAR	每笔 期望	最大 衰落期	胜率
29	21804	30891	0.706	114.7	400	0.427
30	21532	31091	0.693	113.2	400	0.427
31	21927	31291	0.701	115.3	399	0.428
32	21740	31471	0.691	114.3	399	0.428
33	22295	31571	0.706	117.3	400	0.428
34	22923	31678	0.724	120.6	400	0.428
35	22794	31778	0.717	119.9	400	0.428
36	22668	31878	0.711	119.2	400	0.428
37	22553	31978	0.705	118.6	400	0.428
38	22457	32078	0.700	118.1	400	0.428
39	22370	32178	0.695	117.6	400	0.428
40	22285	32278	0.690	117.2	400	0.428
41	22206	32378	0.686	116.8	401	0.428
42	22130	32478	0.681	116.4	401	0.428
43	22058	32578	0.677	116.0	401	0.428
44	21987	32678	0.673	115.6	401	0.428
45	21924	32778	0.669	115.3	401	0.428
46	21852	32878	0.665	114.9	401	0.428
47	21780	32978	0.660	114.5	401	0.428
48	21711	33078	0.656	114.2	401	0.428
49	21656	33178	0.653	113.9	401	0.428
50	21613	33278	0.649	113.7	401	0.428
51	21572	33378	0.646	113.5	445	0.428
52	21536	33478	0.643	113.3	445	0.428
53	21500	33578	0.640	113.1	445	0.428
54	21464	33678	0.637	112.9	445	0.428
55	21435	33778	0.635	112.7	445	0.428
56	21414	33778	0.634	112.6	445	0.428
57	21393	33778	0.633	112.5	445	0.428
58	21380	33778	0.633	112.4	445	0.428
59	21373	33778	0.633	112.4	445	0.428
60	21365	33778	0.633	112.4	445	0.428
61	21358	33778	0.632	112.3	445	0.428
62	21351	33778	0.632	112.3	445	0.428
63	21344	33778	0.632	112.3	445	0.428
64	21337	33778	0.632	112.2	445	0.428
65	21329	33778	0.631	112.2	445	0.428
66	21322	33778	0.631	112.1	445	0.428
67	21315	33778	0.631	112.1	445	0.428
68	21308	33778	0.631	112.1	445	0.428
69	21301	33778	0.631	112.0	445	0.428
70	21358	33778	0.632	112.3	445	0.428

lossLimit	年收益	最大 衰落	MAR	每笔 期望	最大 衰落期	胜率
71	21351	33778	0.632	112.3	445	0.428
72	21343	33778	0.632	112.3	445	0.428
73	21336	33778	0.632	112.2	445	0.428
74	21329	33778	0.631	112.2	445	0.428
75	21322	33778	0.631	112.1	445	0.428
76	21315	33778	0.631	112.1	445	0.428
77	21307	33778	0.631	112.1	445	0.428
78	21300	33778	0.631	112.0	445	0.428
79	21293	33778	0.630	112.0	445	0.428
80	21286	33778	0.630	111.9	445	0.428
81	21279	33778	0.630	111.9	445	0.428
82	21271	33778	0.630	111.9	445	0.428
83	21264	33778	0.630	111.8	445	0.428
84	21257	33778	0.629	111.8	445	0.428
85	21250	33778	0.629	111.8	445	0.428
86	21243	33778	0.629	111.7	445	0.428
87	21235	33778	0.629	111.7	445	0.428
88	21228	33778	0.628	111.6	445	0.428
89	21221	33778	0.628	111.6	445	0.428
90	21216	33778	0.628	111.6	445	0.428
91	21209	33778	0.628	111.5	445	0.428

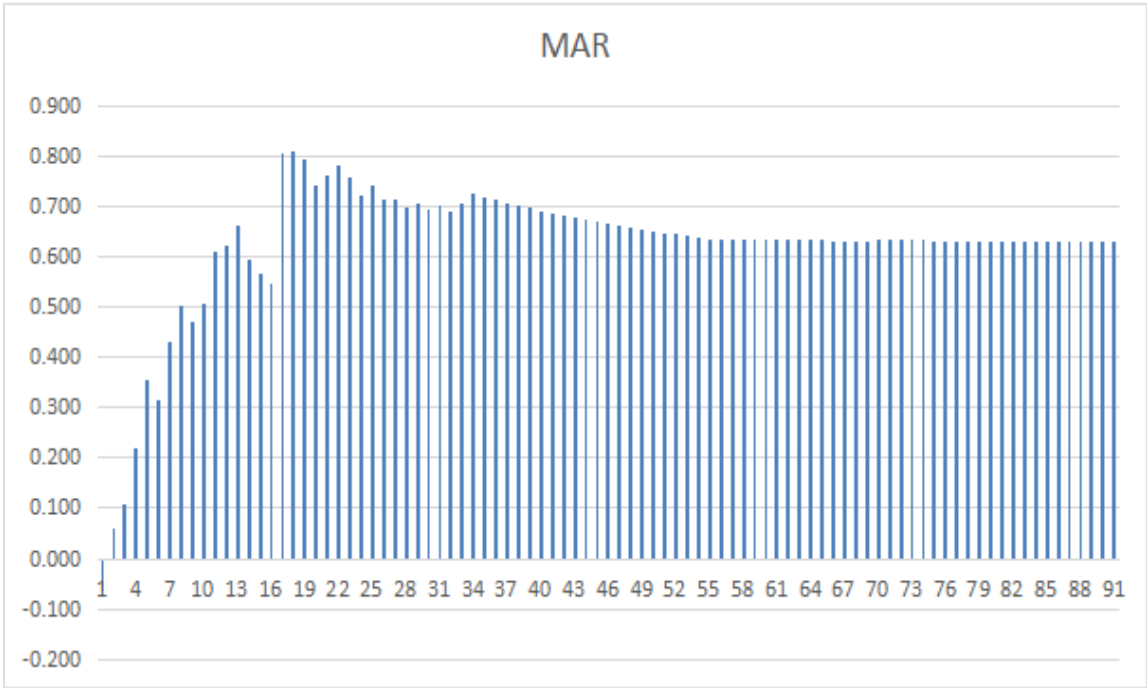


图 3-5 MAR 随 lossLimit 变化直方图

从图 3-5 中我们看到不合适的止损会损坏策略性能，合适的止损会提高策略性能(lossLimit=13 和 lossLimit=17 到 91)，在 lossLimit 增加到一定程度之后，MAR 并不会发生显著变化。从最长衰落

期来说，lossLimit=17 到 50 时策略性能有所提高。带有止损的策略另一个显而易见的好处是单笔最大亏损会降低到可控范围。

事实上通过观察结果我们可以发现：

1.不合适的止损会损坏系统性能，合适的止损会提高系统性能，在最大亏损限制增加到一定程度之后，系统性能不会再有较大的提高。我们称之为第三定律。

3.4 带有最大亏损限制及 Kelly Formula 的第二元素策略的历史回测

策略 004 的数据回测结果如表 3-5 所示，测试的数据为从 2004.6 到 2018.4 的 XAUUSD60 数据，价差设为 30 美金每手，多单 Swap 为-12.09 美金每手，空单 Swap 为 6.527 美金每手。初始资金为 300000 美金。

表 3-5 带有最大亏损限制及 Kelly Formula 的第二元素策略的历史回测结果

kellyF	回测结果
0.01	爆仓！
0.02	爆仓！
0.03	爆仓！
0.04	爆仓！
0.05	爆仓！
0.06	爆仓！
0.07	爆仓！
0.08	爆仓！
0.09	爆仓！
0.10	爆仓！

由上述结果我们知道：

1.按剩余资金的某个比例入场以期获得更高收益的办法会使系统丧失优势，我们称之为第四定律。

第4章 数学建模

4.1 应用 Kelly Formula 的数学建模

设一个策略的胜率为 p ，亏损率为 q ，其中 $p+q=1$ ，赔率为 R 即平均每单盈利与平均每单亏损的比值为 R ，每笔交易都拿出当前资金量的 f 进行交易， n 次交易过后，账户资金量为：

$$X_n = X_0(1+Rf)^s(1-f)^t \quad (4-1)$$

式 (4-1) 中 X_n 为 n 次交易后的资金量， X_0 为初始资金量， R 为赔率， f 为每次交易可能亏损资金量占当前总资金量的比值， s 为 n 次交易中盈利的次数， t 为 n 次交易中亏损的次数，其中 $s+t=n$ ，我们的目标是在已知 R ，当 n 足够大时的 $s/n=p$ 与 $t/n=q$ 的值的情况下，求值 f 使得 n 次交易过后 X_n / X_0 最大。

$$X_n/X_0 = (1+Rf)^s(1-f)^t \quad (4-2)$$

由于 $R>0$ ， $f>0$ ，得式 (4-2) 左右两边大于 0，对两边取 \ln 并同除正数 n 得：

$$(1/n)\ln(X_n / X_0) = p\ln(1+Rf) + q\ln(1-f) \quad (4-3)$$

对 (4-3) 式右边求导并使其为 0 得到

$$f = p - q/R \quad (4-4)$$

又 (4-3) 式右边二阶导恒小于零所以解 (4-4) 对应了式 (4-3) 得最大值，即对应了式 (4-2) 的最大值。

4.2 策略收益的一般化数学建模

设一个策略的胜率为 p ，亏损率为 q ，其中 $p+q=1$ ，赔率为 R 即平均每单盈利与平均每单亏损的比值为 R ，亏损单均亏损为 L ，盈利单均盈利为 $G=RL$ ，在一段时间内一共交易了 n 单，则这段时间后的总盈利为：

$$X_n = n * p * G - n * q * L \quad (4-5)$$

式 (4-5) 化简为 (4-6) 式：

$$X_n = nL[p(R+1)-1] \quad (4-6)$$

当考虑每笔交易成本后变为式 (4-7)：

$$X_n = n\{L[p(R+1)-1]-F\} \quad (4-7)$$

式 (4-7) 中 F 为每笔交易的交易成本(包括价差与隔夜利息 Swap 等), 其中 $L[p(R+1)-1]-F$ 为每笔交易期望收益。

第5章 从虚拟测试到实战交易

5.1 策略的选择

5.1.1 第一定律

由第一定律我们知道具有优势的策略是存在的，由策略 001 的测试结果：

1. 我们知道当 $R \geq 0.7$ 时，系统具有正期望(无交易成本的话， $R \geq 0.1$ 时系统就是正期望的)。
2. 当 $1.3 \leq R \leq 1.8$ 时， $MAR > 50\%$ 并且最大衰落期 < 500 天

5.1.2 第二定律

由第二定律我们知道加入保本止损机制并不能提高系统性能，所以所设计的系统并不会加入保本止损机制。

5.1.3 第三定律

加入合适的最大亏损限制会提高系统性能，我们考虑考查当 $1.3 \leq R \leq 1.8$ 时，lossLimit 处于 1 到 30 之间的系统的性能表现，从中选出最合适的系统(参数)。我们将从 MAR，最大衰落期，亏损单均亏损/最大衰落金额，最小每单获利/最大衰落金额，期望这些参数来权衡各个参数的系统。

各个 R 下的 MAR 随 lossLimit 变化如图 5-1 所示：

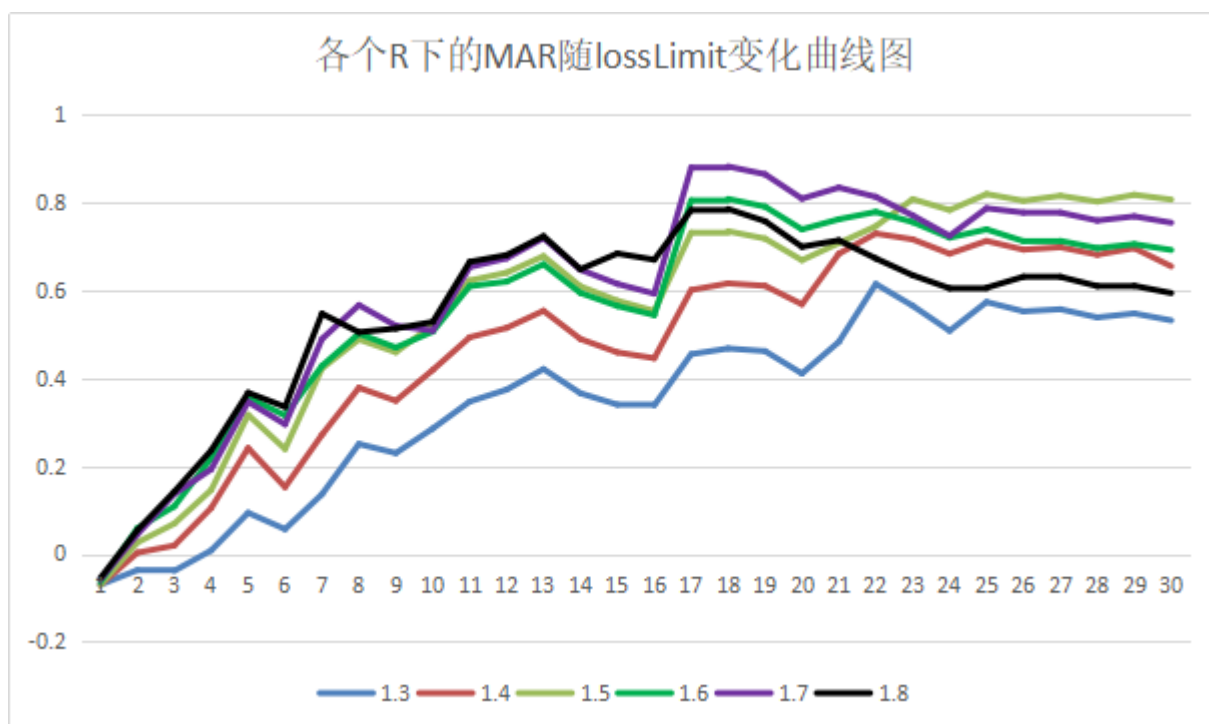


图 5-1 各个 R 下 MAR 随 lossLimit 变化曲线图

我们更趋向于选择更大的 MAR 而从图 5-1 中我们观察到 R=1.3 与 R=1.4 并不具备竞争力。对于 R=1.5, R=1.6, R=1.7, R=1.8 来说, lossLimit=13 左右及 lossLimit>17 时, MAR>0.6 有较好的表现。

最大衰落期如表 5-1 所示:

表 5-1 各个 R 下的最大衰落期随 lossLimit 变化表

lossLimit/R	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2
1	3731	3944	3942	2715	2713	2712	2308	2840
2	2719	1538	1533	1077	1536	1153	1128	1142
3	2824	1543	1545	1091	1544	1087	701	1088
4	1724	1548	1546	1036	1548	1444	403	1166
5	1572	542	524	521	518	515	415	1001
6	1489	1486	1483	524	1459	857	415	843
7	1562	894	836	527	859	364	351	364
8	586	507	518	520	500	437	348	442
9	678	629	519	535	620	513	488	582
10	668	597	518	557	621	501	439	534
11	514	598	463	521	619	495	427	535
12	534	502	502	521	494	447	449	375
13	570	506	522	564	501	492	644	604
14	570	525	563	564	502	499	759	691
15	528	507	506	565	500	394	381	689
16	570	507	518	565	502	403	453	607
17	441	381	399	400	359	313	670	690
18	406	371	345	344	357	313	694	851
19	710	397	344	398	345	356	767	1227
20	779	406	344	397	359	384	764	1227
21	707	456	344	397	350	384	697	854
22	485	396	344	397	350	384	770	1243
23	397	381	395	400	351	385	699	854
24	397	381	395	400	352	392	456	769
25	397	381	395	400	352	392	550	776
26	397	381	395	400	358	397	796	856
27	401	381	395	400	358	397	863	856
28	401	381	395	400	358	397	874	859
29	401	396	395	400	296	395	949	928
30	499	488	395	400	296	395	956	928

从表 5-1 中我们发现 lossLimit=13 左右的最大衰落期要普遍大于 lossLimit>=17 的最大衰落期, 当 lossLimit>=17, R=19, R=20 时最大衰落期较 R=1.5, R=1.6, R=1.7, R=1.8 时要大, 综上我们在 R=1.5, R=1.6, R=1.7, R=1.8 并且 lossLimit>=17 中设计系统参数,

并且最好不要选择 $R=1.8$, $R=1.5$, $\text{lossLimit}=17$ 因为这些边界点的容错性并不好。

图 5-2 为各个 R 下亏损单均亏损比最大衰落金额随 lossLimit 变化曲线图：

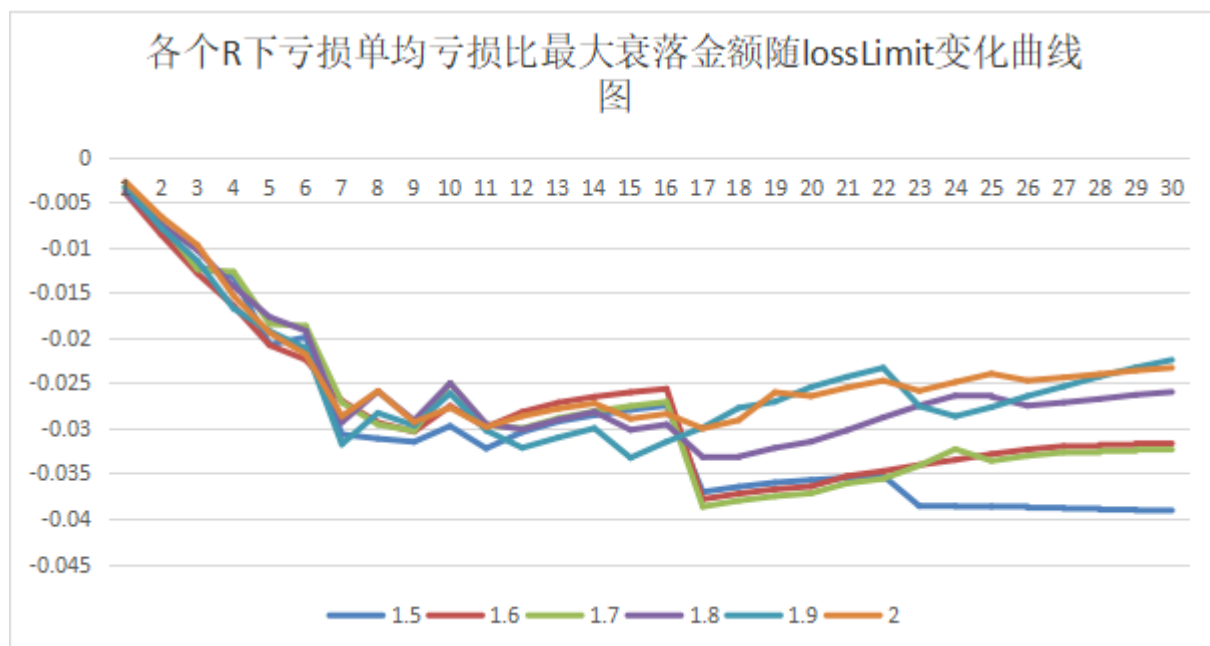


图 5-2 各个 R 下亏损单均亏损比最大衰落金额随 lossLimit 变化曲线图

从图 5-2 中我们知道当 $\text{lossLimit} \geq 17$ 时，亏损单均亏损比最大衰落金额在 4% 以内。各个 R 下最小每单盈利比最大衰落金额随 lossLimit 变化曲线如图 5-3 所示。各个 R 下期望随 lossLimit 变化如图 5-4 所示。

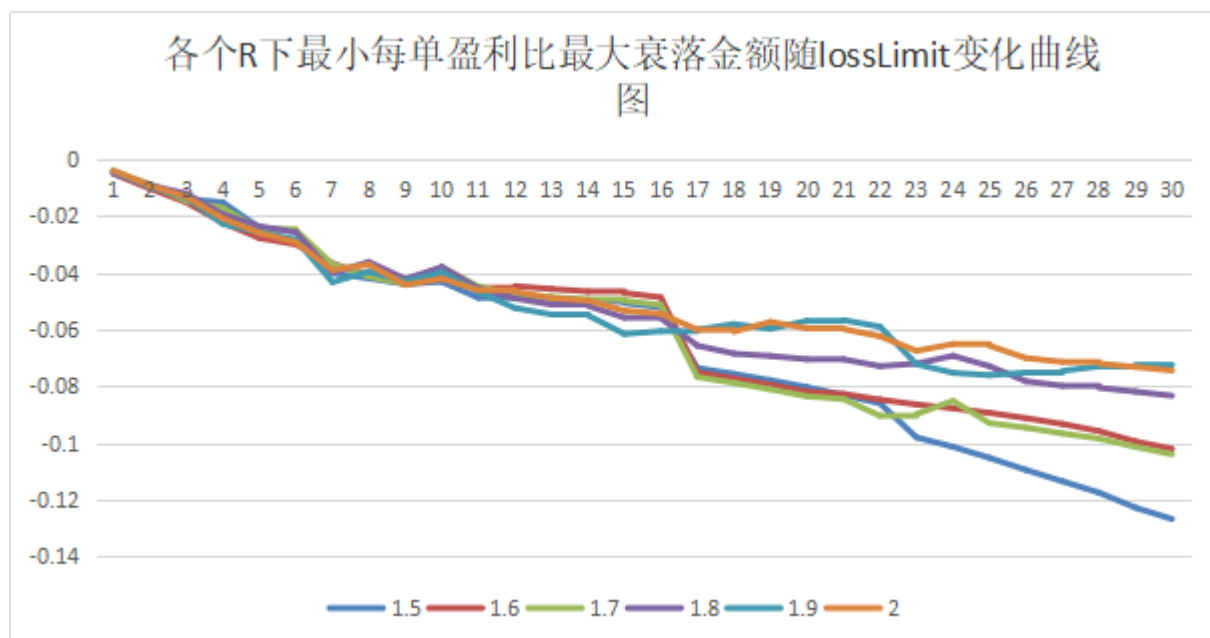


图 5-3 各个 R 下最小每单盈利比最大衰落金额随 lossLimit 变化曲线图

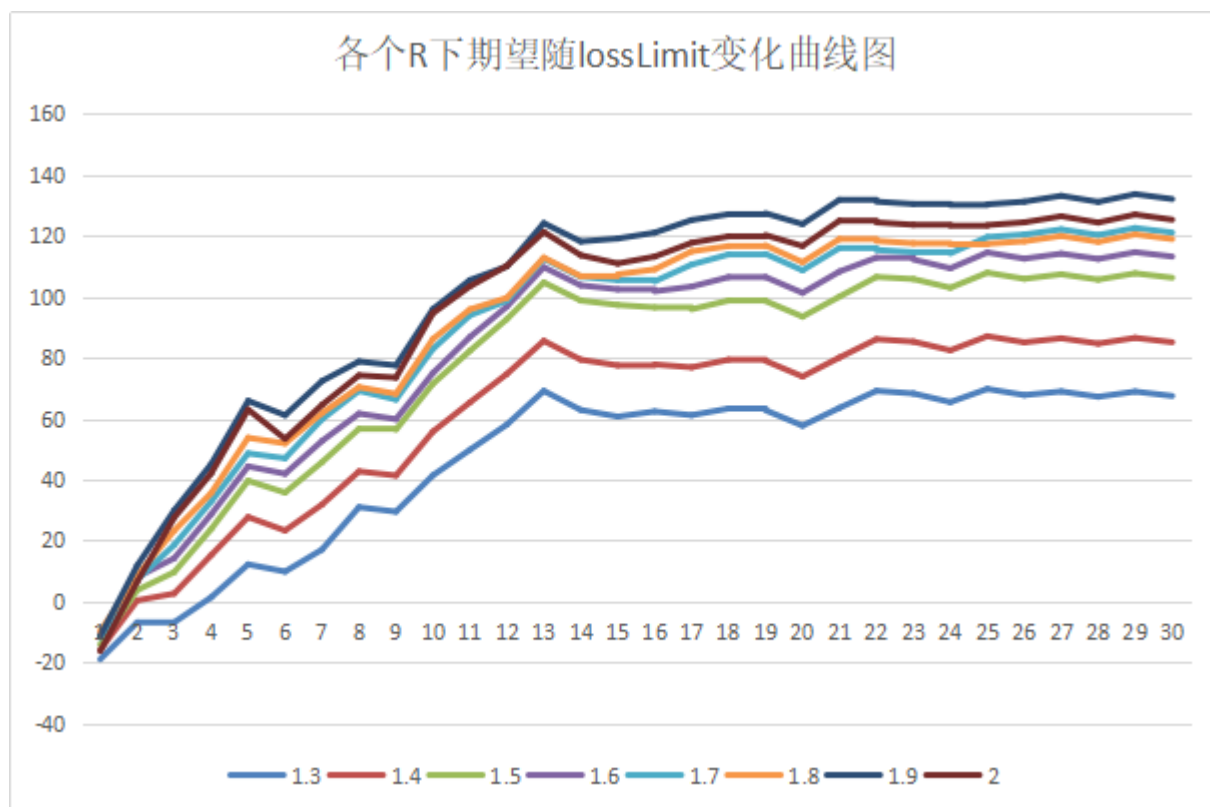


图 5-4 各个 R 下期期望随 lossLimit 变化曲线图

综上，我们选择 $R=1.6$, $\text{lossLimit}=19$ 作为第二元素的系统参数。原因为从 lossLimit , 最大衰落期来说，留有 $\text{lossLimit}=18$, $\text{lossLimit}=17$ 的容错范围；从 R , 最大衰落期来说向左留有 $R=1.5$, $R=1.4$, 向右留有 $R=1.7$, $R=1.8$ 的容错范围；

5.2 参数调整检验

对于非程序化交易者来说策略的容错性大小是十分重要的，因为手工交易的过程中并不可能准时准点地下单，本节内容用于测试本策略的容错性，将参数做适当调整使其一定程度偏离于标准参数观察测试结果。

5.2.1 损盈比 R 与单笔交易最大亏损限制 loss_limit 的容错性

各个 R 下，MAR 随 lossLimit 变化如表 5-2 所示：

表 5-2 各个 R 下，MAR 随 lossLimit 变化表

$\text{lossLimit}/R$	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2
1	-0.070	-0.071	-0.071	-0.064	-0.058	-0.055	-0.054	-0.064
2	-0.037	0.002	0.026	0.058	0.044	0.054	0.078	0.036
3	-0.039	0.019	0.069	0.108	0.136	0.142	0.203	0.159
4	0.008	0.104	0.146	0.218	0.193	0.236	0.350	0.299
5	0.093	0.241	0.317	0.356	0.346	0.367	0.490	0.473
6	0.056	0.152	0.239	0.315	0.295	0.335	0.435	0.392

lossLimit/R	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2
7	0.136	0.271	0.423	0.428	0.490	0.547	0.694	0.558
8	0.250	0.379	0.489	0.502	0.567	0.505	0.619	0.532
9	0.230	0.349	0.459	0.470	0.520	0.514	0.596	0.557
10	0.285	0.419	0.521	0.506	0.509	0.528	0.616	0.643
11	0.347	0.494	0.623	0.610	0.654	0.665	0.750	0.725
12	0.374	0.515	0.641	0.620	0.674	0.681	0.803	0.715
13	0.421	0.554	0.678	0.660	0.720	0.724	0.851	0.744
14	0.366	0.490	0.610	0.595	0.648	0.649	0.764	0.665
15	0.340	0.459	0.577	0.565	0.615	0.685	0.837	0.676
16	0.339	0.446	0.554	0.544	0.593	0.670	0.793	0.667
17	0.455	0.601	0.732	0.805	0.880	0.783	0.769	0.724
18	0.468	0.616	0.735	0.809	0.883	0.786	0.717	0.707
19	0.462	0.611	0.718	0.791	0.865	0.758	0.695	0.629
20	0.411	0.569	0.669	0.739	0.810	0.700	0.629	0.614
21	0.483	0.684	0.708	0.763	0.835	0.714	0.637	0.632
22	0.615	0.730	0.747	0.779	0.814	0.673	0.604	0.606
23	0.565	0.717	0.808	0.756	0.771	0.635	0.706	0.626
24	0.508	0.684	0.783	0.721	0.725	0.605	0.730	0.599
25	0.574	0.713	0.820	0.740	0.788	0.606	0.703	0.575
26	0.553	0.693	0.805	0.713	0.778	0.632	0.674	0.595
27	0.557	0.699	0.816	0.713	0.778	0.631	0.655	0.595
28	0.539	0.682	0.803	0.697	0.760	0.610	0.615	0.575
29	0.548	0.697	0.818	0.706	0.769	0.611	0.600	0.576
30	0.532	0.655	0.807	0.693	0.755	0.594	0.569	0.559

由表 5-2 我们看到 R=1.6，lossLimit=19 就 MAR 来说对于 R 和 lossLimit 的容错性都比较大，R 即使偏移两个单位，MAR 仍然大于 0.6，lossLimit 即使偏移两个单位 MAR 仍然大于 0.7。

由表 5-1 我们看到 R=1.6，lossLimit=19 就最大衰落期来说，R 与 lossLimit 即使偏移了两个单位，最大衰落期仍然小于 400 天。

5.2.2 入场指标 MACD 第几个柱体入场容错性

表 5-1 为 MACD 第几根柱体入场的容错性研究，测试数据用的 R=1.6, loss_limit=18，从表中看到该策略对 MACD 第几根柱体入场的容错性小，当变化只有一根柱体时，测试数据发生显著恶化。

表 5-1 MACD 第几根柱体入场容错性研究统计表

MACD	年收益	最大衰落	比值	最大衰落期
2	20251	25591	0.791	398
3	16777	36864	0.455	440
4	15869	36517	0.435	1265

5.3 python 编程与 MT4 编程结果一致性考查

由于本文中 python 编程所采用的价格触发机制，价差计算方式与 MT4 编程中的不一致，所以结果一定是有差别的，我们不希望看到差别过大。我们将随机选取几个时间段，通过比较在两个平台上的策略结果来评估一致性。

表 5-2 python 编程与 MT4 编程结果一致性考查表

类别	月均交易单数	每笔期望	胜率%	亏损单均亏损	盈利单均盈利	获利因子	最大亏损
Python	15.6	107	42.2	-940	1541	1.196	-25591
MT4	15.8	99	41.6	-938	1553	1.18	-25388

第6章 给定资金量的交易手数设置

6.1 精确的手数设置方法

一个交易中的订单相关资金情况如表 6-1 所示，其中交易品种为黄金，手数为 1，一手为 100 盎司黄金，需要 132183 美金，由于所用的为 1: 100 的杠杆，所以已用预付款为 1321.83 美金，可用预付款为净值减去已用预付款为 48660.17 美金，预付款比例为净值除以已用预付款为 $49982/132183=3781.27\%$ ，一个账户不爆仓为可用预付款大于零或者说预付款比例大于 100%。

表 6-1 交易中的订单相关资金情况统计表

价格	手数	余额	净值	已用预付款	可用预付款	预付款比例
1321.83	1	50000.00	49982.00	1321.83	48660.17	3781.27%

根据表 3-3, $R=1.6$, $loss_limit=19$ 的 003 策略历史最大回撤为 25591/手（记为 M ），设账户初始资金量为 X , 订单成交价格为 P /手, 设每笔交易的可交易手数为 L , 最大同时持仓为 N , 则需要满足式（6-1）

$$X - ML - lossLimit * L * N - PL > 0 \quad (6-1)$$

式（6-1）中 $X - ML$ 为账户可能的最小余额， $X - ML - lossLimit * L * N$ 为账户可能的最小净值， $X - ML - lossLimit * L * N - PL$ 为账户可能的最小可用预付款， $lossLimit$ 为每手的最大亏损额限制，由（6-1）得出 L 的设置应该为式（6-2）

$$L < X / (M + lossLimit * N + P) \quad (6-2)$$

式（6-2）中 $M=25591$, $lossLimit=1900$, $N=7$, P 为一个持续变动的值， $P_{max}=1920.75$, $P_{min}=382.1$, 这是自 2004 年 6 月 11 日以来金价的最高价与最低价，大约为 14 年来的最高价与最低价。综上我们有手数设置公式（6-3）

$$L \leq [X / (25591 + 1900 * 7 + 1920.75) * 100] / 100 \quad (6-3)$$

式中 $[]$ 为向下取整符号，同时为了收益最大化我们取式（6-3）的等号，即式（6-4）

$$L = [X / (25591 + 1900 * 7 + 1920.75) * 100] / 100 \quad (6-4)$$

$$\text{收益率为 } 20251L / X \approx 20251 / (25591 + 1900 * 7 + 1920.75) = 49.62\%$$

在（6-4）中令 $L \geq 0.01$ 得 $X \geq 408$, 这时可下最小手数 0.01, 408 美金为最少策略启动资金。

该种手数设置方法设想达到了最大衰落金额，并且达到最大衰落金额时以最大同时

开仓数持仓，并且持仓的每个单子成交价格为历史金价最大值，所有持仓均亏损，亏损值达到最大亏损限制

该种方法的最大衰落率为： $25591/(25591+1900*7+1920.75) = 62.7\%$

6.2 简略的手数设置方法

年收益为 netProfitPerYear ，最大衰落金额为 drawDownMax ，记投入资金为 X ， $\text{MAR}=\text{netProfitPerYear}/\text{drawDownMax}$ ，另 $X=M*\text{drawDownMax}$ ，那么年收益率为：

$$DDM * \text{MAR} / M * DDM = \text{MAR} / M \quad (6-5)$$

其中 DDM 为最大衰落金额。最大衰落率为：

$$DDM / (M * DDM) = 1/M \quad (6-6)$$

每单所下手数为 M (因为 drawDown 对应 1 手的交易量)。