

象棋残局库在残局理论研究与排局创作中的应用

李旭昇

残局库是一种包含特定残局局面及其最优走法的计算机数据库。残局库一般采用回溯法生成，即从一方将杀或困毙对方的局面开始，逐步回溯倒推，直至找出最终能取得胜利的全部局面。余下的局面则标记为和局。残局库不仅可以给出数据库内任意局面的最优走法，对于胜局还能给出双方均在最优走法下取胜需要的最少步数。

残局库通常采用自底向上的方法计算，即先计算子力最少的局面，如帅兵对单将，然后计算更为复杂的局面，如帅兵对将士，帅兵对单象等等，如此不断增加子力数量。生成残局库的算法本身并不复杂，但生成子力较多的残局库需要大量的计算能力与存储能力。事实上，网站“中国象棋云库”(<http://www.chessdb.cn/query/>)显示其后台已有 8TB 残局库文件，且新的局面仍在不断计算中。统计数据表明，该残局库已经穷尽近八千种可能的子力组合方式，其中不乏“车马士相对车双象”这样残局理论尚未研究透彻的高难度局面。与此同时，残局库的构建表明了象棋残局的高度复杂性。例如，残局库中存在许多最优取胜着法长度在 450 步以上的局面。这种局面不仅大大超出常见的 50 或 60 回合自然限招规则，亦超出一般人的记忆能力。

值得注意的是，残局往往是实力相当的对手决定最终胜负的阶段，残局理论研究对于象棋的研究与实践有着重大意义。残局库中包含大量精确的残局走法信息，这对于残局理论研究是不可多得的宝贵资源。但残局库一直没有得到残局理论界的广泛关注，甚至许多具有相当水平的棋手不知道残局库的存在。本文拟初步研究残局库在残局理论研究与排局创作中的应用。具体来说，本文首先回顾残局库的计算方法与已经计算完毕的主要残局局面，进而分析部分有代表性的局面。本文会有针对性的结合残局库中的走法分析一些尚无确定结论或者残局研究界有争议的定式。接下来，本文探讨残局库对于自然限招规则的影响。例如，许多局面的最优取胜招法超出 50 回合，象棋规则是否应该进行相应的调整？最后，作者给出一些在残局库中寻获的局面，这些局面往往取胜方法十分精巧，可与排局媲美。当然，残局库信息浩如烟海，一篇论文难以囊括。希望本文能起到抛砖引入的作用，带动残局库的相关研究。

一、残局库的计算与生成方法

本文首先简要回顾残局库的计算与生成方法，以便读者理解残局库的格式与内容。这部分内容主要基于对现有文献的综合整理。事实上，残局库的计算原理并不复杂。其核心算法为回溯法，即从终止局面进行倒推，直到覆盖所有可能的子力位置组合。残局库的计算与象棋引擎的分析计算有所不同，后者是从某个特定局面开始，向前推算，达到一定层数即停止搜索，并根据一定的算法（比如 alpha-beta 剪枝）找出最优的变化。其优点是速度较快，可以在较短的时间（比如 10 秒）内给出一个当前局面下的最优走法。残局库的计算策略有所不同，其目标是穷尽所有可能的子力组合方式下的所有局面，即任意给出残局库中的一个局面，都能立刻给出其最优的走法，以及最终胜、负或者和的信息。

残局库的计算需要首先找出某一特定子力组合（如炮士对双士）所有将杀，困毙，或得子的局面。这些局面被称为终止局面。如果棋局发展到这个局面，防守方便失败了。这里需要注意的是，由于炮士对双士局面进攻方可能掠取防守方一士，变成炮士对单士。所以需要预先计算炮士对单士的残局库，才能计算炮士对双士的残局库。而要计算炮士对单士的残局库，则需要预先计算炮士对光将的残局库。也就是说，残局库的计算必须从子力少的简单局

面开始，依次计算更为复杂的局面。

所有终止局面的深度设为 0。随后，由已经标记的局面进行倒推，所有能在一歩之后到达深度为“0”的局面均被标记为“1”。第二轮循环中，所有能一步到达深度为“1”的节点被标记为“2”。如此迭代循环，直到所有局面都被标记或者在一次循环中没有新的局面被标记。

如果某个防守方先走局面的所有可能走法已经都被标记，则表示守方无论如何选择也无法避免失败。接下来从所有走法中选择标记的深度最大的，此即为其最顽强的走法。如果一个进攻方先走的局面至少有一种走法被标记，则表明此局面是可胜的。接下来找出其中最小值，此为此最优胜法。余下所有局面为进攻方不能取胜的局面，如“马三象”形式守和单车，马方总是至少有一种走法使得红方无法导向致胜局面。

残局库的计算需要大量硬件资源（CPU，内存，硬盘），所以往往是由专门的团队进行计算，然后将计算结果开放给大众查询或将数据库提供下载。中国象棋云库（<http://www.chessdb.cn/query>，以下简称“云库”）是公众可用的最大的在线残局库查询网站。其数据库文件超过 8TB（1TB=1024GB），包含近 8000 种残局子力组合，具体局面数量更是难以计数。其中最长的局面（双马胜马双卒士，<http://www.chessdb.cn/query/?N8/3k5/5a3/p8/9/9/9/n4K2p/9/8N%20w>），在双方均采用最优走法的前提下，需要经过长达 897 步的演变才会得子转换为其他局面。下面用云库界面演示两个例子说明残局库计算完毕后我们获得的信息：

1. 炮士对双士是一则例胜残局，其胜法已经由残局理论研究者归纳给出。如下图所示的局面中，云库给出当前进攻方（红方）最优的进攻路线是炮四平六，且一定可以在 13 步内得士或将杀。

着法	排序	评估	备注
炮四平六	2	29987	! (W-00-013)
炮四平一	1	29983	* (W-00-017)
炮四退一	1	29983	* (W-00-017)
炮四平七	1	29983	* (W-00-017)
炮四平八	1	29983	* (W-00-017)
帅五平四	1	29983	* (W-00-017)
帅五进一	1	29983	* (W-00-017)
炮四平九	1	29983	* (W-00-017)
炮四平三	1	29983	* (W-00-017)
炮四平二	1	29983	* (W-00-017)
炮四进三	1	29983	* (W-00-017)
炮四进二	1	29983	* (W-00-017)
炮四进一	1	29983	* (W-00-017)
炮四进五	1	29983	* (W-00-017)
炮四进四	1	29983	* (W-00-017)
炮四进七	1	29983	* (W-00-017)
炮四进六	1	29983	* (W-00-017)
炮四平五	1	29983	* (W-00-017)
帅五平六	1	29979	* (W-00-021)
仕六退五	1	29979	* (W-00-021)
炮四进八	0	0	? (D-00-000)

具体着法如下：

1. 炮四平六 将 5 平 6
2. 仕六退五 将 6 进 1
3. 仕五进四 将 6 退 1
4. 炮六平五 将 6 进 1
5. 炮五平四 士 5 进 6
6. 帅五平四 将 6 平 5

7. 炮四进六

事实上，当摆出炮四平六的走法后，云库会指出无论黑方将 6 平 6 还是将 5 平 4 都难逃一败，其中将 5 平 6 较为顽强，红方需要 12 步才能得士；而将 5 平 4 红方只需 4 步即可得士。

123456789

九八七六五四三二一

着法	排序	评估	备注
将 5 平 6	2	-29988	! (L-00-012)
将 5 平 4	1	-29996	* (L-00-004)

2. 车对马双象的定式，当黑方摆成马在中路象位，高象和边象在一侧连环的结构（俗称“马三象”）是例和，其余局面车方均可取胜。下图即是马三象的初始局面，云库给出红方无论采用何种进攻方式，都无法取得胜利。

123456789

九八七六五四三二一

着法	排序	评估	备注
车五平八	2	0	* (D-00-000)
车五平七	2	0	* (D-00-000)
车五平六	2	0	* (D-00-000)
车五平九	2	0	* (D-00-000)
帅五进一	2	0	* (D-00-000)
帅五平四	2	0	* (D-00-000)
帅五平六	2	0	* (D-00-000)
车五平一	2	0	* (D-00-000)
车五平二	2	0	* (D-00-000)
车五退三	2	0	* (D-00-000)
车五退二	2	0	* (D-00-000)
车五退一	2	0	* (D-00-000)
车五进一	2	0	* (D-00-000)
车五进二	2	0	* (D-00-000)
车五平三	2	0	* (D-00-000)
车五平四	2	0	* (D-00-000)
车五进三	1	0	* (D-00-000)

如下图所示，如果红方车五平八进攻，则黑方将 5 平 4，将 5 平 6 或者将 5 进 1 都可以守和。

123456789

九八七六五四三二一

着法	排序	评估	备注
將 5 进 1	2	0	* (D-00-000)
將 5 平 6	2	0	* (D-00-000)
將 5 平 4	2	0	* (D-00-000)
象 9 退 7	0	-29996	? (L-00-004)

二、部分局面与定式的分析与研究

残局库的优势在于其中的信息不仅是正确可靠的，还是可以验证的。比如某个局面在残局理论研究中原先认为可胜，而残局库认为此局面为和局。则可以逐步比较防守方的最顽强防守与文献中拟定的走法，直至找出不同。这种情况往往由于研究者忽略了防守方最为顽强的防守方法造成。另一方面，如果一个局面残局库认为可胜，而现有研究认为是和局，则逐步比较进攻方的最佳进攻方法与文献中推演的着法，直至找出不同。这种情况一般是研究者未能考虑到进攻方最有效的攻法。

本文以马底兵对单士象为例，分析有关研究中被研究者忽略掉的着法。马底兵对单士象是一则比较有技巧性的残局，现代残局理论已经研究认为马底兵必胜单士象。这一点也得到了残局库的证实。然而，这一结论的得出可谓一波三折。最早在《适情雅趣》第 489 局“本固邦宁”中，初始局面为马低卒对仕相全。此局为和棋的结论无误，但其所拟的着法中防守方不够严谨，马卒方可以进底卒换取一士一相。原谱认为马底卒难胜单士象，所以仍做和局。20 世纪末期，再版的适谱也往往延续这一结论。后来逐渐有残局研究者讨论此局面以及更一般的马底兵对单士象的定式，但结论并不统一，有的认为是例胜，也有的认为在某些条件下是和局。直到 20 世纪初，残局理论界才形成了比较完整的意见，即马底兵例胜单士象，无论马方是否有士象，也无论防守方士象位置如何，均是必胜。其具体胜法比较巧妙，如果兵在九宫外则需与马配合，先将兵运到九宫内，才可取胜。

如果残局库能够早些介入残局理论的研究，想必得出必胜的结论可以少费些许周转。事实上，历史上认为马兵无法取胜的研究，均是忽略了一些进攻方法导致的，如果残局研究者可以将自己所拟的着法与残局库中的精确走法进行比较，就会比较容易发现马底兵和单士象的结论是错误的。比如在《棋艺》杂志 2004 年第 2 期的《马底兵对单士象的再分析》一文中，王嘉良认为守方谋和的关键点有四点：一、将象异侧；二、黑将一定要始终居于一线（4 或 6 路线）；三、士居中路，尽量少动，防止被红方利用；四、象的挪动尤为重要！既要保

护自己，又要起到遮帅护士的作用。在具体的推演中，当行执如下局面时，王嘉良为红方所拟的着法是马二进一，错失速胜的机会！

123456789

九八七六五四三二一

着法	排序	评估	备注
马二进四	2	29985	! (W-00-015)
马二进三	1	29953	* (W-00-047)
马二进一	1	29953	* (W-00-047)
马二退四	1	29953	* (W-00-047)
帅五进一	1	29953	* (W-00-047)
帅五平四	1	29941	* (W-00-059)
马二退三	1	29933	* (W-00-067)
马二退一	1	29933	* (W-00-067)
兵五平六	0	0	? (D-00-000)
兵五平四	0	0	? (D-00-000)

正着是马二进四！控制黑象的同时准备左移进攻，此后仅需 15 步（八回合）即可得士，具体着法如下：

- 1. 马二进四 象 5 退 7
- 2. 马四进六 将 4 进 1
- 3. 马六进四 将 4 退 1
- 4. 帅五进一 象 7 进 9
- 5. 马四进二 将 4 进 1
- 6. 马二进三 象 9 退 7
- 7. 马三退四 将 4 退 1
- 8. 马四进五

残局库不仅可以对特定的局面进行分析，还可以直接从整体上分析定式局面。比如“炮兵士相对士象全”，残局研究已经初步认为属于例胜，但由于胜法曲折繁复，尚存一定争议。残局库中已经直接给出每个局面下的具体胜法，所以这一结论应当毫无疑问成立。再如“马炮单士对单马士象全”，残局库亦指出其为例胜，但这一结论尚未被广泛知晓。此外，残局库已经完全解决一些十分复杂的残局定式，如“车马对车双象”，其结论十分微妙。笔者初步浏览残局库发现，车马方如果有双士或单士相即为必胜，单如果只有单士相则无法取胜。当然，具体胜法十分漫长，往往达到数百回合。

对于此类残局，仅仅给出例胜的结论并不能代表完全理解残局的胜法。残局理论研究者应当通过浏览残局库中的着法，从中归纳出取胜的方法，提炼出更一般的规律。囿于篇幅所限，我们将这部分工作留在将来完成。

三、残局库对象棋规则的影响

象棋规则中，“自然限招”表示如果双方连续 60（或 50）回合内没有任何吃子，经一方

提出，不论当前局面如何，裁判应当宣判和局。该条例的初衷是两点，一是为了避免无法取胜的残局无限进行，二是避免包干计时制下时间占优、但是盘面已经不够取胜的一方利用时间优势取胜。自然限着规则可以使得象棋规则更加公平，也有利于比赛组织方控制比赛时间。

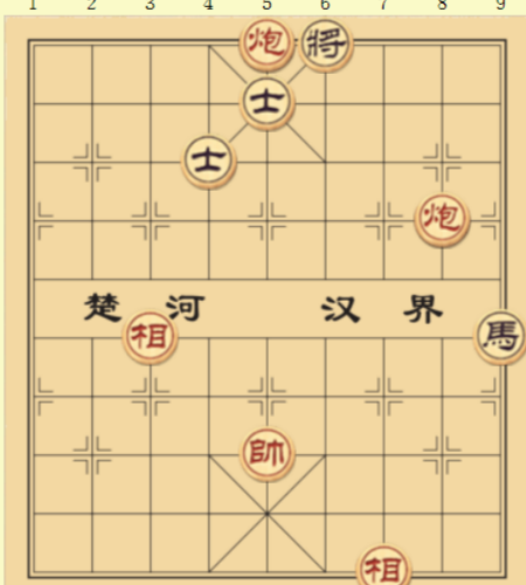
自然限着所限定的 60 回合着法是基于象棋残局理论和实践提出的。限着数目的选取一方面要考虑能够允许进攻方在例胜残局中取胜，另一方面又要尽量减少着法数量。在这两个限制下，60 回合是一个比较好的平衡。通常来说，例胜残局（如马擒单士，车赢马双士等等）进攻方所需的获胜着法都不会超过 60 回合。

然而。根据对残局库信息列表（http://www.chessdb.cn/egtb_info.html）的初步统计，在进攻方胜率在 70%以上的子力组合中，248 种组合存在最优取胜着法超过 60 回合的局面。部分子力组合如下图所示：

1072	KAACPKBPP	炮兵士士 vs 卒卒象	71.35%	27.94%	0.71%	9/9/3k5/p8/2b5P/9/5p3/7C1/9/3AKA3 v	153	9/9/3k5/9/p5b2/9	21	18808055406
1160	KCPPKAAP	炮兵兵 vs 卒士士	84.55%	15.44%	0.01%	P3k4/8P/3a1a3/9/9/9/5p3/4C4/4K4 v	129	4P4/4P4/3aka3/5	3	2777484661
1202	KBCPPKKN	炮兵兵相 vs 马	81.83%	18.16%	0.01%	3k3P1/9/9/8P/6B2/8C/4K4/6n2/9 w	189	9/9/4k4/9/9/6P/	1	3962946609
1221	KBCCPPKBC	炮兵兵相相 vs 炮象	73.83%	26.16%	0.00%	4P4/4K3/4ba4/9/9/4c4/8P/8B2K4B/9 v	161	9/9/5k3/9/6b2/2P/	1	76000832339
1243	KACPPKAABB	炮兵兵士 vs 卒士士象象	76.90%	23.09%	0.01%	5a3/5k3/4ba2b/P8/C8/1p7/2P6/9/9/3A/	207	3kCa3/4a4/9/9/2/	11	221232082913
1248	KACPPKCP	炮兵兵士 vs 炮卒	72.14%	27.21%	0.65%	9/2P5c/4k4/9/9/7p1/6P2/3KC4/4A4/9 v	187	3c1k3/7P/9/9/p/	23	136874507186
1249	KACPPKN	炮兵兵士 vs 马	88.88%	11.10%	0.02%	5k2P/9/4n3P/9/6C2/9/9/3A5/3K5/9 w	141	9/9/4k4/9/9/6P2/	5	2671688262
1250	KACPPKBN	炮兵兵士 vs 马象	71.38%	28.59%	0.02%	3P5/9/b2k5/9/9/8C/1n6P/5A3/4K4/9 w	263	9/9/4Ck3/9/6b2/5/	7	17455560352
1251	KACPPKAN	炮兵兵士 vs 马士	85.05%	14.94%	0.02%	8P/3K5/3C1a3/8bn/6P2/9/9/3K5/9/5A3 v	321	4P4/4a4/4k4/7C/	7	11494241458
1253	KACPPKAAN	炮兵兵士 vs 马士士	77.25%	22.74%	0.02%	3a1k2P/4a4/8P/9/9/4C4/9/3K1A3/9/3n/	171	4P4/4a4/4ka3/7C/	7	19478797483
1264	KABCPPKAABB	炮兵兵士相 vs 士士象象	91.37%	8.63%	0.00%	P4ab2/P3ak3/9/9/6b2/9/9/3A5/4K4/3C/	129			29607384547
1284	KAACPPKAABB	炮兵兵士士 vs 士士象象	87.37%	12.63%	0.00%	3P5/3k5/3a1a2b/9/6b2/6P2/9/3A1A3/3C/	129			7954603001
1290	KAACPPKBC	炮兵兵士士 vs 炮象	84.17%	14.27%	1.57%	3P5/3C4c/3k4P/9/2b6/9/9/5A3/4A4/5K/	127	8c/9/5k2b/9/9/6P/	17	31311264777
1291	KAACPPKAC	炮兵兵士士 vs 炮士	87.83%	10.53%	1.65%	4P4/5k3/3a2C1P/9/9/9/9/9/3AKA2c v	149	P5C2/9/3ak1P2/	15	20483904528
1292	KAACPPKCP	炮兵兵士士 vs 炮卒	76.09%	21.83%	2.07%	7P1/9/3C1k2P/9/9/9/p2A4c/3KA4/9 v	221	9/6P2/4k2P1/8c/	27	236926611105
1294	KAACPPKBN	炮兵兵士士 vs 马象	81.33%	18.36%	0.32%	2b3P2/1C2k4/9/9/9/1n7/4P4/9/3K5/3A/	139	9/9/2P1k1P2/9/6/	9	31192983852
1295	KAACPPKAN	炮兵兵士士 vs 马士	87.69%	12.02%	0.29%	5a3/3P5/4k1P2/9/5C3/9/9/8n/4AK3/5A/	161	9/9/2Pak1P2/9/9/	9	20390154604
1296	KAACPPKNP	炮兵兵士士 vs 马卒	72.44%	25.87%	1.69%	4k4/8P/5C3/9/4n4/9/8P/2pK1A3/4A4/9/	183	3k5/2P5P/9/9/9/6/	35	236450327517
1326	KCPPPKKN	炮兵兵兵 vs 马	90.28%	9.71%	0.01%	P8/4k4/9/7n1/9/9/6P1P/9/5K3/8C w	131	9/4P4/4k4/9/9/9/	3	9667696603
1383	KCKCAAPP	炮炮 vs 卒卒士士	75.84%	20.52%	3.64%	3a5/4a4/3Ck4/2p3p1C/9/9/9/9/9/5K3 v	151	4Ca3/4a4/3k5/4c/	31	2332863853
1456	KBCCKN	炮炮相 vs 马	88.68%	11.29%	0.03%	9/5k3/9/8n/9/7C1C2/3K5/9/2B6 w	163	9/9/4k4/9/9/6B2/	3	128025297
1504	KBCCCKBN	炮炮相相 vs 马象	85.22%	14.75%	0.02%	6b2/3k5/3C5/9/9/9/7C1/4K3B/9/2B5n v	127	9/9/5k3/9/6b2/9/5/	1	2462494758
1509	KBCCCKAAN	炮炮相相 vs 马士士	89.02%	10.95%	0.03%	4Ck3/4a4/3a5/7C1/9/2B5n/9/4K4/9/6B/	193	5a3/4a4/5k3/9/9/	1	2808838931
1510	KBCCCKAABN	炮炮相相 vs 马士士象	84.90%	15.08%	0.03%	5ab2/9/3Cka3/8C/9/1n7/9/8/4K2B/9/9 v	369	9/4a4/3a1k3/9/6/	1	18491142213
1512	KBCCCKNP	炮炮相相 vs 马卒	84.60%	14.83%	0.57%	4C4/5k3/9/9/9/6B2/3n1p3/5K3/9/2B4C/	353	9/9/5k2C/9/9/5p3/	23	18405916871
1541	KACCKPPP	炮炮士 vs 卒卒卒	77.37%	17.91%	4.72%	4C4/7C1/3k5/9/8n/4n2p1/9/9/9/3A1K3/	123	9/4K3C/9/9/7p1/	33	21354976287
1546	KACCKABC	炮炮士 vs 炮士卒	88.27%	11.56%	0.16%	8C/9/3k1a2b/9/9/9/9/5K3/4C2c1/5A3 v	143	4k2C1/8C/5a2b/	7	2494652113
1565	KACCKAABN	炮炮士 vs 马士士象	85.82%	14.09%	0.08%	3a1Cb2/5K2C/5a3/9/9/9/9/9/9/2AK4 v	211	3aCa3/9/4k3b/7C/	7	4231649248
1602	KABCCKAABC	炮炮士相 vs 炮士士象	88.79%	11.05%	0.17%	9/4a4/C2k1a3/9/2b6/9/9/4K3B/7c1/1C/	191	3aca3/4k4/4C3b/	9	28576498257
1604	KABCCCKCP	炮炮士相 vs 炮卒	76.75%	22.86%	0.38%	9/9/3k5/8C/9/9/6p2/5c2B/4C4/4KA3 w	155	9/8c/4kC3/9/9/6p/	15	28406578276
1608	KABCCCKBN	炮炮士相 vs 马象象	78.24%	21.73%	0.03%	C8/5C3/3bk3/9/9/6B2/8n/5A3/4K4/9 v	205	9/9/4k4/9/2b3b2/	3	10783494963
1611	KABCCCKABN	炮炮士相 vs 马士象象	77.56%	22.42%	0.03%	2b2ab2/4k4/9/8C/8n/6B2/9/9/9/C2K5/5A/	503	2C1Ca3/9/9/3k4/	5	46967606763
1637	KABBCCKBBC	炮炮士相相 vs 炮象象象	87.24%	12.70%	0.06%	2bC5/3kc4/3Cb4/9/9/9/9/3KB4/9/3A2B/	305	5k3/8c/4C4/9/2b/	3	31296351630
1640	KABBCCKABBC	炮炮士相相 vs 炮士士象象	85.23%	14.63%	0.13%	2bC2c2/3k5/b4a3/9/9/9/9/9/B3K4/5C3/3/	157	4k2C1/8C/5a2b/	7	136307166252

由此可见，一方面，象棋残局具有相当的复杂性，许多局面的最优胜法都十分漫长。另一方面，如果比赛中遇到上述局面，根据现行的自然限招规则，进攻方是无法取得胜利的。这就促使我们思考现行限招规则的合理性，以及是否需要适当对限招进行放宽，使得进攻方在上述局面中有取胜的可能性。

从表面上来看，似乎增加限着长度是自然的，因为如果限着数量不增加，则进攻方难以在对方防守严密的情况下获得胜利。但具体分析就会发现，取胜（得子）最优着法超过 60 回合的例胜残局只是极少数。比如双炮双相对马双士的局面，虽然存在需要接近 100 回合才能得子的局面（见下图），但这只是个别特定的局面，因为开局时红方双炮都在黑方口中，只有炮二平五一手可以避免丢子。而对于一般位置的双炮，得子通常只需要不到 50 回合。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	着法	排序	评估	备注
									炮二平五	2	29730	! (W-M-0270)
									炮二平六	0	0	? (D-M-0000)
									炮二平七	0	0	? (D-M-0000)
									炮二平四	0	0	? (D-M-0000)
									炮二平三	0	0	? (D-M-0000)
									炮二平八	0	0	? (D-M-0000)
									炮二平九	0	0	? (D-M-0000)
									帅五退一	0	0	? (D-M-0000)
									帅五平六	0	0	? (D-M-0000)
									相三进一	0	0	? (D-M-0000)
									相七退九	0	0	? (D-M-0000)
									炮二平一	0	0	? (D-M-0000)
									炮二进三	0	0	? (D-M-0000)
									炮二退一	0	0	? (D-M-0000)
									炮二退二	0	0	? (D-M-0000)
									炮五平九	0	0	? (D-M-0000)
									炮五平八	0	0	? (D-M-0000)
									炮五平七	0	0	? (D-M-0000)
									炮二退三	0	0	? (D-M-0000)
									炮二退四	0	0	? (D-M-0000)
									炮二进二	0	0	? (D-M-0000)
									炮二进一	0	0	? (D-M-0000)
									炮二退六	0	0	? (D-M-0000)
									炮二退五	0	0	? (D-M-0000)
									炮五平六	0	0	? (D-M-0000)

此外，超出 60 回合自然限着的例胜局面通常被认为是高难度的，也就是说，在现实中尚未取得统一认识或是极少能在比赛中实际取胜。也就是说，现有的 60 回合自然限着只会影响到极少部分的残局定式。这里需要指出的是，残局库中尚未计算出的残局定式在理论上可能包含新的定式，其最优取胜（得子）方法也超过 60 回合，但这样的局面将会更加复杂，更加能以掌握，以至于对实际比赛对弈的影响可以忽略不计（当然其对于残局理论研究仍有意义）。

一种折中的方法是对不同的残局定式区分对待，即可以在 60 回合内取胜（得子）的定式规定 60 回合自然限着；超过 60 回合，但仍是例胜的定式适当延长限着。这样的规定既可以保持在大多数局面上相对较短的限着，也可以允许进攻方在某些定式下取得胜利。在国际象棋通讯比赛中，已经引入类似的规则，即如果局面进入到残局库中包含的局面，且残局库指出进攻方一定可以获胜，则直接宣判进攻方获胜，而不考虑实际获胜（得子）是否需要超过 60 回合。这样的规则在通讯比赛中有一定的合理性，因为通讯比赛允许比赛选手查阅资料，当残局库这样公开的资料中已经包含当前局面的胜和信息，则应当直接采用其结果，而不是机械的执行 60 回合自然限着。

但这样的规定在现实比赛中操作起来有一定难度。一方面，比赛中的裁判员必须熟练记忆延长限着的定式并进行恰当裁决，这相比于统一的 60 回合自然限着更难执行。另一方面，不同定式的最长取胜着法长度不一，比如前面提到的，xxx 定式存在需要 xxx 步才能得子的局面。如果为了照顾这样的局面，将限着延长到 xxx 回合，显然是难以操作的。此外，现实比赛中不允许选手查阅资料，即使残局库已经给出当前局面必胜，也必须由选手本身执棋直到将杀或对方认负，这与通讯比赛是不同的。

残局库中给出的着法都是理论情况下的最优着法。在现实比赛中，即使选手棋艺十分高超，也难以保证总是走出特定局面下的最优着法。事实上，像车马兵对车士象全这样的例胜残局，在全国级大赛中也出现了数次以和局收场的局面。车马兵对车士象全的胜法确实具有一定挑战性，进攻方通常无法直接取胜，而是必须用兵换双士或双象，进而取得胜利。如果

进攻方不得法，且防守方占据防守要位，和局并不意外。这个例子说明即使是十分优秀的人类棋手也不能保证总是可以赢下例胜的残局。回到残局库和自然限着的讨论，最优取胜走法比较长的定式势必更加复杂而且难以掌握，比如车马对车双象的系统研究，已有刘健、刘剑青出版的专著《千古疑难残局：车马破车双象》进行分析。该书厚达 478 页，该定式对棋手现场对弈来说有很大压力。换言之，即使延长限着为进攻方提供方便，对于特定的定式残局，可能其本身的复杂性仍然会给进攻方带来极大挑战。

前面已经提到，自然限着的初衷不仅涉及棋局胜和自身，也涉及比赛时间的控制。所以对该问题的研究不能仅从技术角度进行，必须结合比赛组织实践。如果放宽限着，对局时间可能相应变长，这将对许多快节奏的比赛产生不利影响。近年来，随着人们群众生活节奏的加快，越来越多的比赛采用快棋制，一天连赛七轮的情况也越来越多。为了能够在一天时间内完成比赛，此类比赛往往采用基础计时 15 或 20 分钟并配合加秒的规则。这样比赛节奏很快，原本 60 回合的自然限着也不再合适，实际中经常采用 40 回合甚至更短的自然限着。事实上，在 2011 中国象棋竞赛规则中就指出，自然限着的回合数目可以随比赛级别酌情减少。也就是说，不同级别的象棋比赛并不是一刀切的执行 60 回合的自然限着，而是根据比赛的实际情况设定限着数量，并在比赛前通知全体参赛选手。

虽然压缩比赛时间，减少限着数目的实践可能会导致棋手无法发挥其最佳水平，但在群众性象棋比赛中，这也是适应快节奏生活的一种可行的举措。在这个背景下，延长自然限着显然是不合适的，一方面现有的限着相对于比赛节奏已经略显冗长；另一方面，在群众性象棋比赛中，残局的角逐也经常是速战速决，限着未到便已分出胜负或是握手言和。

综上所述，虽然在残局库中已经发现了最优走法超过 60 回合的例胜残局，60 回合的自然限着仍然是兼顾比赛公平性和可操作性的一个较好的平衡点。现阶段没有必要延长该限着。当然，如果有通讯比赛或计算机引擎比赛，可以适当考虑引入残局库中的信息作为裁决残局局面的参考。

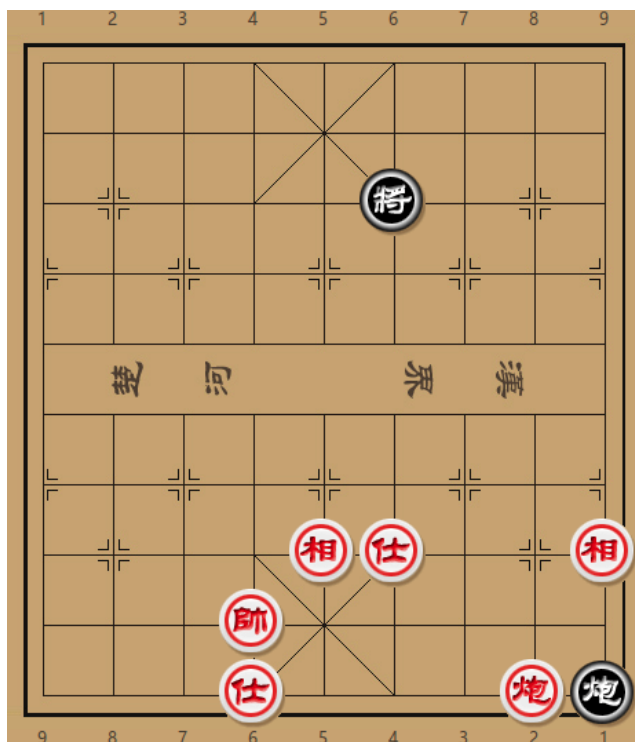
四、残局库与排局发现和创作

作者在研究残局库的过程中发现一些有趣的局面，这些局面走法十分紧凑，如排局般精巧。本节包含七个类似局面，并加以分析研究。事实上，如果将残局库当作一个大型数据库，采用数据挖掘的技术必将发现大量类似局面，说明残局库可以在一定程度上辅助排局创作。当然，这样的过程与传统的排局排拟的过程有所不同，其主要过程为挑选而不是推演--因为残局库中已经包含关于走法的精确信息，创作者需要做的是从美学或走法精巧程度上进行挑选，选出其中能够“有资格”成为排局的局面。随后，创作者还必须对局面进行详细研究拆解，给出必要的注释，才能被其他排局爱好者接受。

本文中所包含的排局面都是通过浏览残局库中特别子力组合下最优取胜方法最长的局面获得的。比如第一个局面，红方炮士象全对黑方单炮，是所有炮士象全对单炮局面中红方取胜着法最长的（一个）局面。除了浏览取胜着法最长的局面，还可以用其他方法从残局库中筛选排局，比如通过对每个局面及其取胜方法进行美学意义上的打分，从而选出最具有观赏性的一些局面。这种方法我们留做后续工作，以后再进行研究。

以下分析七则排局面：

1.



如图局面，是残局库中很有味道的一个局面，红先胜。

分析：

从初始盘面来看，双方各有一炮，红方有士相，黑方仅光将且在三楼，估计是要在困炮的同时调整阵型，最后白脸将杀。

最直接的思路是打两将之后扬相，然后帅占中路做杀。但黑方有一手叫闷可解：

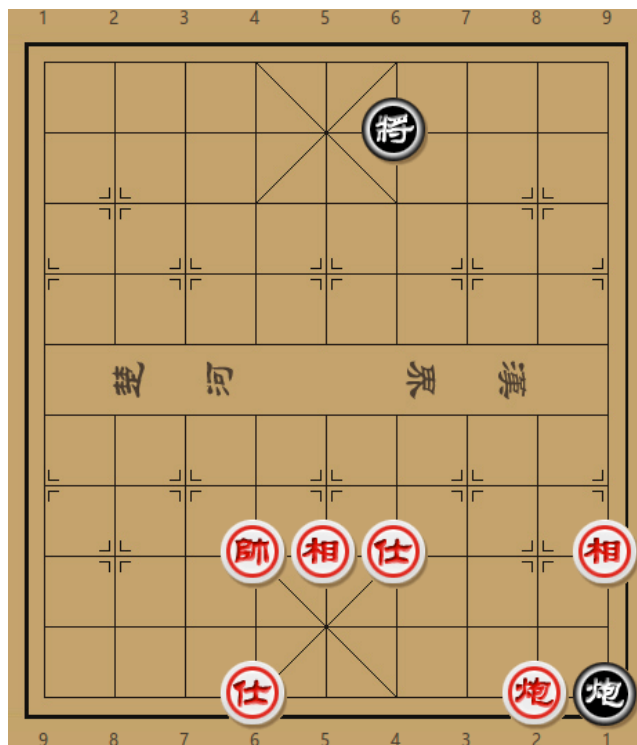
1. 炮二平四 将6平5
2. 炮四平五 将5平6
3. 相五进三 将6平5
4. 仕六进五 将5平6
5. 帅六进一 炮9平8

此路虽不通，但红方另有一路攻法，就是先上帅，然后再运炮做攻。由于红炮占位，黑方走不到炮9平8，形势十分不妙。将如6平5红方则顺势炮二平五打将。炮9退1也难挽颓势：

1. 帅六进一 炮9退1
2. 炮二平四 炮9平6
3. 帅六退一 将6平5
4. 炮四平五 将5平6
5. 帅六平五 炮6进1
6. 相五进七 将6退1
7. 帅五进一 将6退1
8. 仕六进五 炮6退1
9. 炮五平四 将6进1
10. 仕五进六 将6进1
11. 帅五退一 捉死炮胜

当然，这则排局并非如此简单。黑方炮9退1不是应对帅六进一的最顽强走法。黑方有

一手将6退1可以某得和局。下将后，红方当然不能急于炮二平四打将，否则黑方可以从容炮9平8再炮8退7防守。于是红方只有先飞相，但无论红相往哪边去，黑方都有妙手化解。



如图形势，如红飞三七高相，则黑方炮击底士，而后绕回防守，红方无计可施：

2. 相五进七 炮9平4
3. 炮二平四 将6平5
4. 炮四平五 炮4平2

如红落相，黑方当然不能打士（否则炮被困死）。正确走法是将6平5占中：

2. 相五退七 将6平5
3. 仕六进五 炮9平3
4. 炮二平五 将5平6
5. 帅六平五 炮3退7

红方自己落下来的底相被黑方打掉然后借机回防，也是十分有趣。

那正确的攻法是什么呢？还是先从运炮入手：

1. 炮二平四 将6平5
2. 炮四平五 将5平6
3. 相五进三 将6平5
4. 仕六进五 将5平6

红方直接上帅并不能奏效，但这里如果46路的子力调换一下，红帅在4路，士和黑将在6路，则黑方无法借助炮9平8防守。但红方怎样才能调整阵型，达到上述目标呢？且看后续着法：

5. 仕五进六 将6平5
6. 相三退五 将5平6
7. 帅六平五 将6平5
8. 帅五平四 将5平6
9. 相五进三 将6平5

红方借连续做杀之机，将底士高扬，并将中相落回，后将帅运至 4 路。黑方将 6 平 5，是因红威胁进帅绝杀，所以只得放弃 4 路。红方继续贯彻思路：

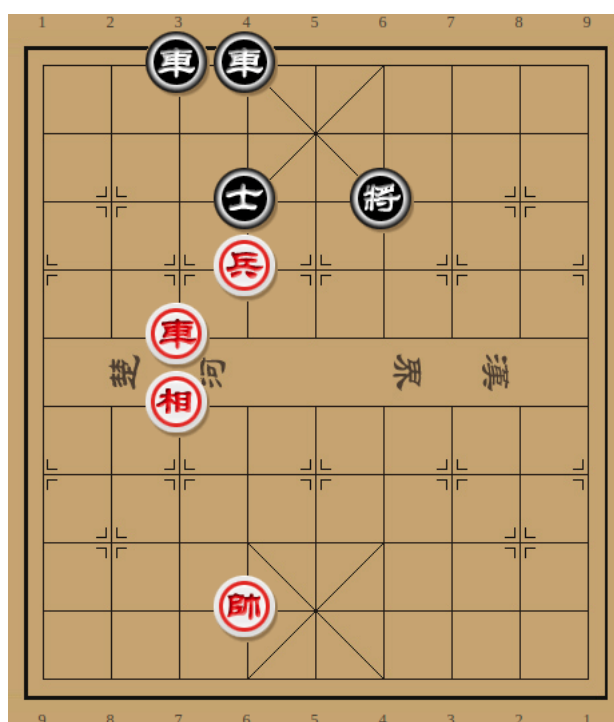
10. 仕四退五 将 5 平 4

11. 帅四进一 炮 9 平 8

12. 帅四平五 红胜定

本局独特之处在于，红方的攻法不仅是隔步杀，而且心中需要有一个明确的目标。离开这个目标，红方的着法都没有意义。一位好友指出，这局有些像数学题。我觉得在这局棋里，更多的是推理和排除，而不是传统意义上的计算。

2.



如图，黑方将位不安，且双车略背，红方如何凭借先行之利取胜？

按照惯例，首先分析一路不成熟的攻势——打将之后占中做杀：

1. 车七平四 将 6 平 5

2. 车四平五 将 5 平 6

3. 帅六平五 车 4 平 5

4. 兵六平五 将 6 退 1

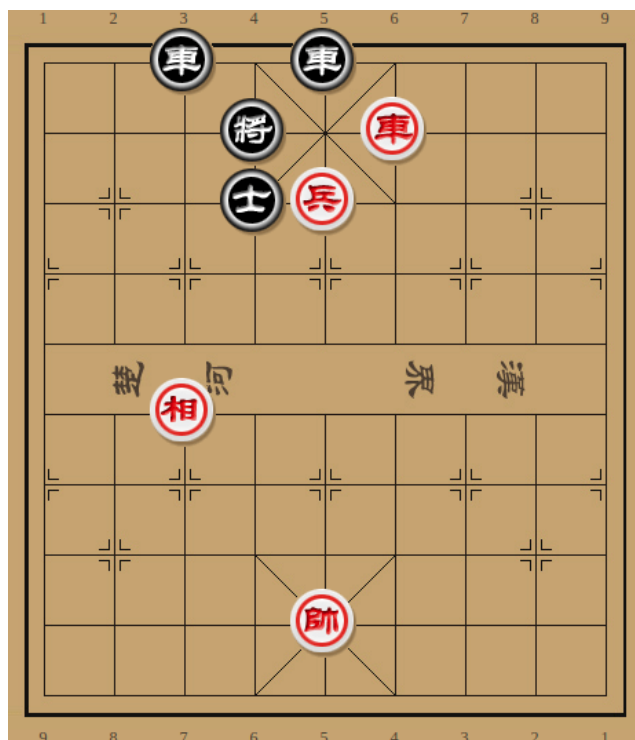
红方平兵继续叫杀，黑方当然不能直接车 5 进 3 砍兵，否则红方顺势车五进一吃掉之后即是绝杀。黑如车 3 进 4 弃车解杀，则红方兵五平四之后吃掉底车，仍是胜势。黑方下将正着，红如兵五进一，黑方便可以车 5 进 2 某得和局。

5. 车五平四 将 6 平 5

6. 兵五进一 将 5 平 4

7. 车四进三 将 4 退 1

红劣黑胜



黑方下将是一步容易被忽略的着法。最初算到这里的时候我以为黑方只能落士，红兵五进一之后由于黑车低头，形成巧胜。不料黑方有此着躲避，从而反败为胜。

所以红方正确的攻法是打两将之后平兵叫杀：

1. 车七平四 将6平5
2. 车四平五 将5平6
3. 兵六平五 将6退1

黑方当然不能士4退5打将，否则红方帅六平五占中之后，黑方速败。

4. 兵五进一 将6退1
5. 车五平四 将6平5
6. 车四平二 将5平6

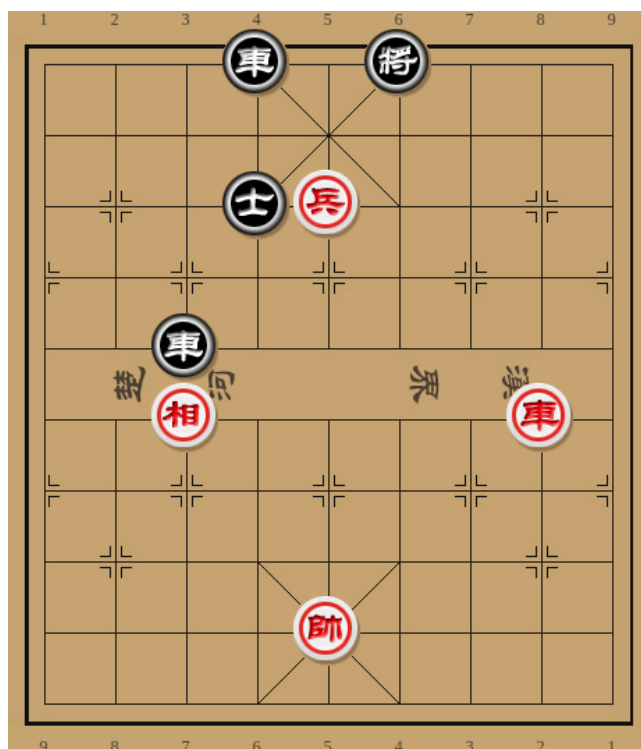
此时红方走不到兵五平四做杀，因为黑方可以士4退5带将抽掉。又不能帅六平五，否则黑方车3进5弃车杀相可以谋和。红方攻势暂时受阻，怎样才能打开局面呢？

7. 车二进四 将6进1
8. 车二退五 将6退1

红方借叫杀之机保住自己的高相，使得黑方杀相谋和的计划落空。但此时平帅黑方还是可以车3进4通头，下步即可以抢占中路，红方似乎还是难有进取。

9. 帅六平五 车3进4

如图形势，红方有两路较为直观的攻法，但都难以奏效：



a.

10. 兵五平四 车4平5 ！

11. 相七退五 车3进4

12. 帅五退一 车5进7 黑胜

黑方车4平5妙手，粉碎了红方的攻势，一举反败为胜

b.

10. 车二平四 将6平5

11. 帅五平四 士4退5

12. 车四进四 车3平6 ！

13. 车四退三 车4进8

14. 帅四进一 车4平5

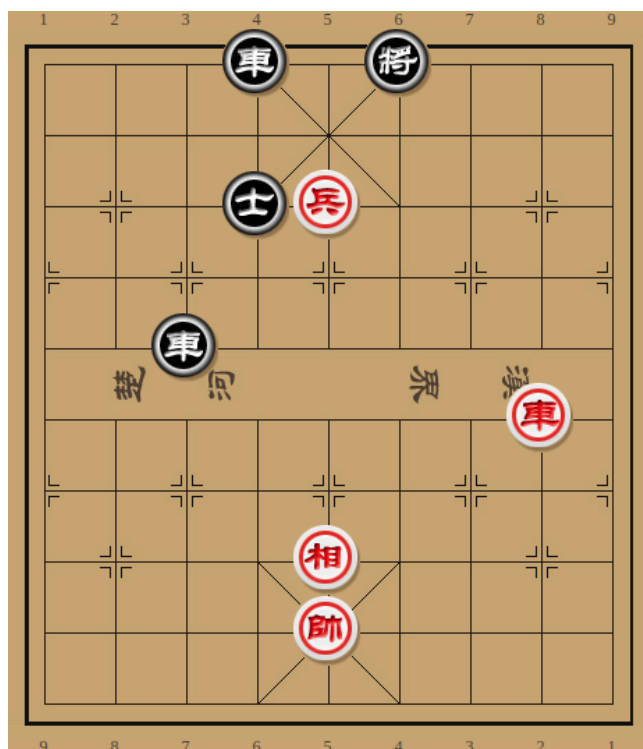
15. 相七退五 车5进1 ！

16. 帅四退一 车5退2

黑方弃车照将的手法颇有排局味道，且即使红方落相盖车，黑方还是有沉底车的冷手，最终谋得和局。

红方的正确走法并不起眼：

10. 相七退五



红方一手轻巧的落相，同时威胁兵五平四绝杀和车二进五抽车，黑方立感不妙。第一感是车 4 平 3，似乎既能解杀，又给车生根。其实不然，红用传统攻法获胜：

10. 车 4 平 3

11. 车二平四 将 6 平 5

12. 帅五平四 士 4 退 5

13. 车四进四 红胜定

与前面弃车解杀的 b 变相比，此时红相已在中路，黑方抢不到中路，必败无疑。

于是黑方只有丢车保帅，车 3 平 6 弃车，而后负隅顽抗：

10. 车 3 平 6

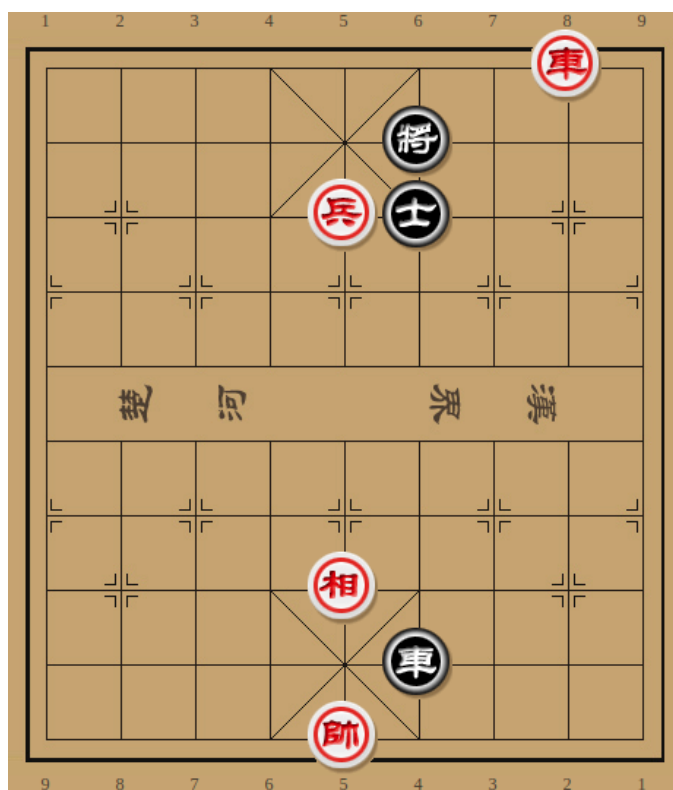
11. 车二进五 将 6 进 1

12. 车二平六 士 4 退 5

黑落士后，红如心急误走车六退一，则黑方车 6 平 5 巧和！

13. 车六平二 车 6 进 4

14. 帅五退一 士 5 进 6

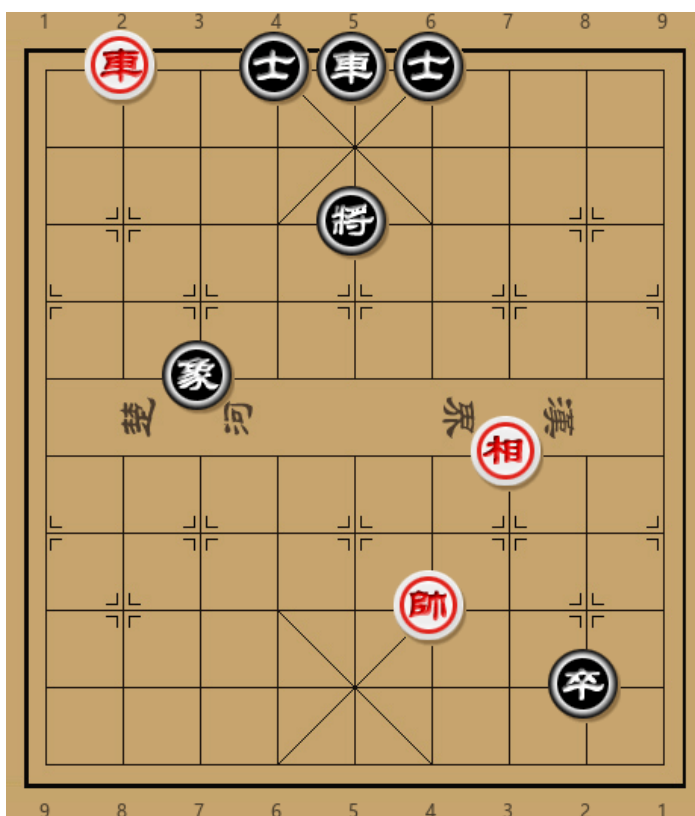


困兽犹斗，此时红方已是必胜局面，但若是不得门道，恐怕难有突破。

15. 车二退九 车6退1
16. 帅五进一 车6退4
17. 车二进一 将6退1
18. 车二平四 车6进5
19. 帅五平四 红胜定

回看全局，红方打将顿挫保相而后进帅落相，可谓手筋，值得玩味。

3.



如图形势，红方进攻子力仅有一车，如何才能利用黑车的位置取得胜利？

最直观的思路并不能奏效：

1. 车八退三 士6进5
2. 车八平五 将5平4
3. 帅四平五 将4退1
4. 车五平六 士5进4

虽然黑方篡位车位置尴尬，但这样直接叫吃还是太过急躁。同样，如果直接车八退八，确实可以吃掉黑卒，但红方并不能取得胜利。

正确的走法是先将黑将打到二楼，然后退车捉卒：

1. 车八退二 将5退1
2. 车八退六

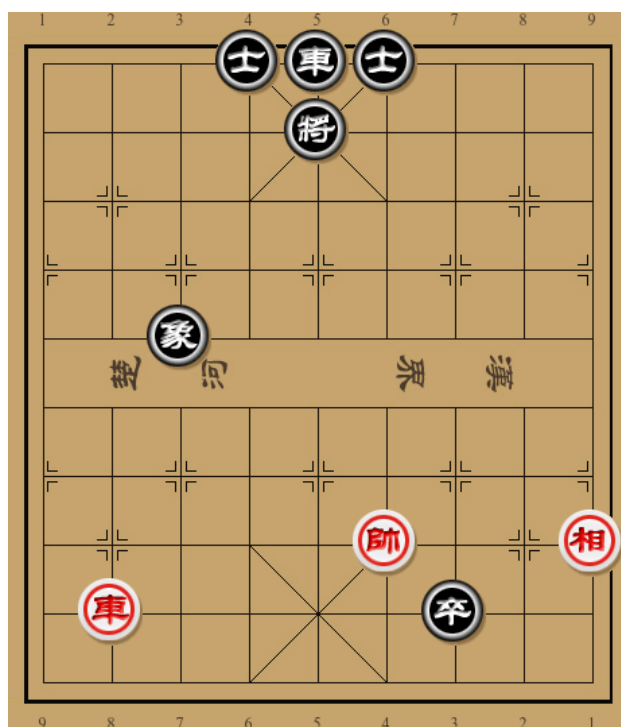
此时黑方虽然没有丢车之虞，但也无法疏通子力。当然不能回中象，否则红方车八进七绝杀。将5平4躲避会被红方车八平六先手带将吃掉卒，上将则会送车。所以黑方只有躲卒。这里有一个小陷阱，就是黑方卒8平7送吃：

2. 卒8平7
3. 车八平三 象3退5
4. 车三平八 将5平4

红方无法取胜，和棋

红方急于吃卒，但车被自己的高相挡住，黑方侥幸某得和局。细看之下，死卒不急吃，红方没有必要立刻杀卒，可以先落边相给车通头。

3. 相三退一

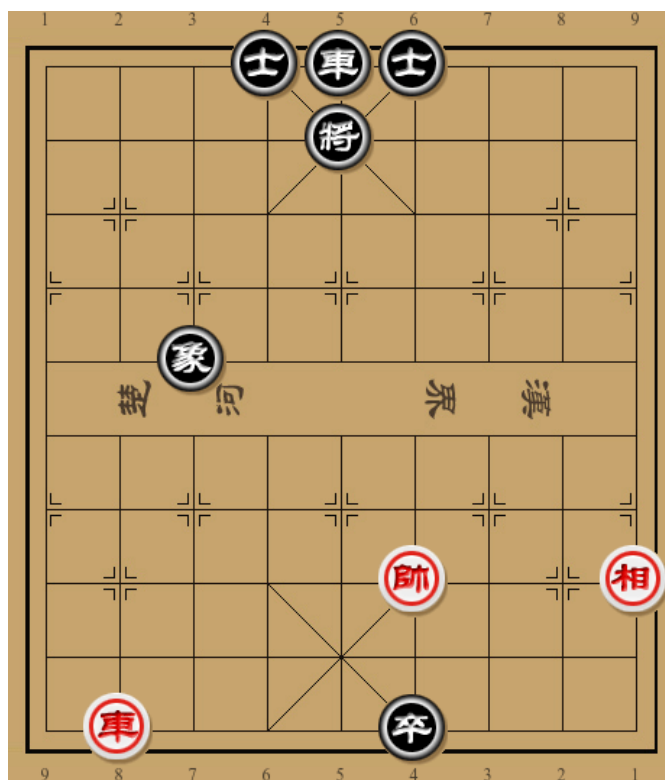


接下来，黑卒走投无路，红方可以将其吃掉并且保持车通头，已成胜势。具体的胜方可以参考后文着法。

黑方较为顽强的抵抗是卒 8 进 1 沉底：

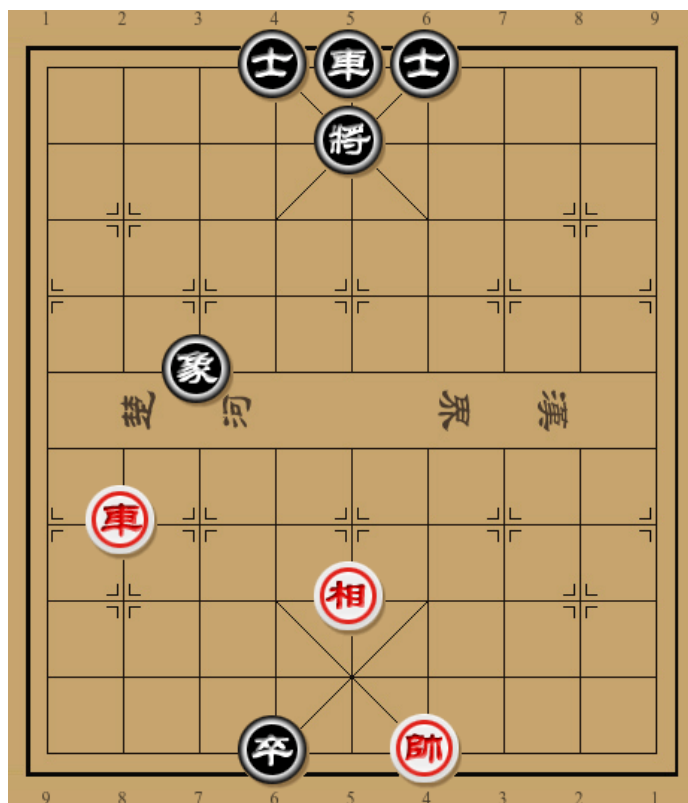
1. 车八退二 将 5 退 1
2. 车八退六 卒 8 进 1
3. 车八退一 卒 8 平 7！
4. 相三退一 卒 7 平 6！

黑方先将卒沉底，然后平移进入红方九宫，如入无人之境。红方为了保持车通头，竟然不能简单将其杀掉。如下图形势，红方如帅四退一捉卒，黑方可以卒 6 平 5 占中！红方车八平五杀卒叫将则象 3 退 5，进而某得和局。



那红方怎样才能取得胜利呢？这里红方需要切换一下进攻思路，不再用车捉卒，而是采用排局中常见的捉弄底卒的方式来将其擒获。正着初看之下有点不可思议，红方不仅不吃卒，还主动抬车；并且抬车的方式必须是车八进三或进四，连看起来更有威胁的车八进六都不行：

5. 车八进三 卒6平5
6. 相一进三 卒5平4
7. 相三退五 卒4平5
8. 帅四退一 卒5平4
9. 帅四退一



以上着法对于排局爱好者并不陌生，首先运相回中路让黑卒无法离开九宫，然后下帅挤掉其仅有的活动空间。此时黑方只有动将，而对红方来说，取得胜利已经不再困难：

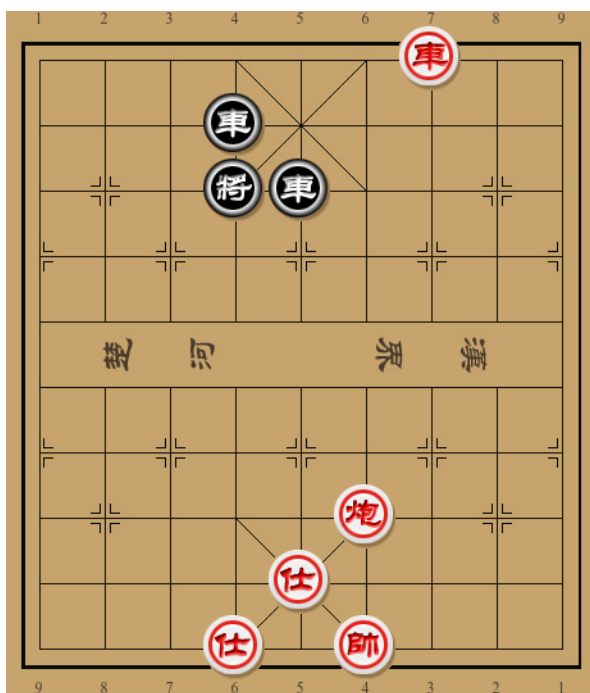
- 9。 将 5 平 4
10. 车 8 平 6 将 4 平 5
11. 车 6 进 3 卒 4 平 5

红方叫将后进车点穴，黑方无子可动。其实黑方的高象也是有意为之，如果黑方是底象，没有这一手塞象眼，红方还是无法取得胜利。此时只有方弃卒一搏，不过仍难免一败：

12. 帅 4 平 5 将 5 平 6
13. 车 6 平 4 将 6 平 5
14. 帅 5 平 4 将 5 平 4
15. 车 4 平 6 将 4 平 5
16. 相 5 进 7 红胜定

如果黑方先出将，则红方先车八平六叫将然后车六进三点穴。黑卒还是会被困死。细心的读者可能已经发现前面为什么只能车八进三或进四，不能直接进六。否则，由于不需要进车点穴，差了一步棋。换句话说，最后单双步不对，并不能困死黑卒。

本局的精妙之处在于借捉卒之机另其自陷虎口，转而运相退帅将其困毙，颇有声动击西之妙。现在看来，最开始的那句“红方进攻子力仅有一车”也需商榷，因为在排局中，士相甚至老师都可以用来进攻。



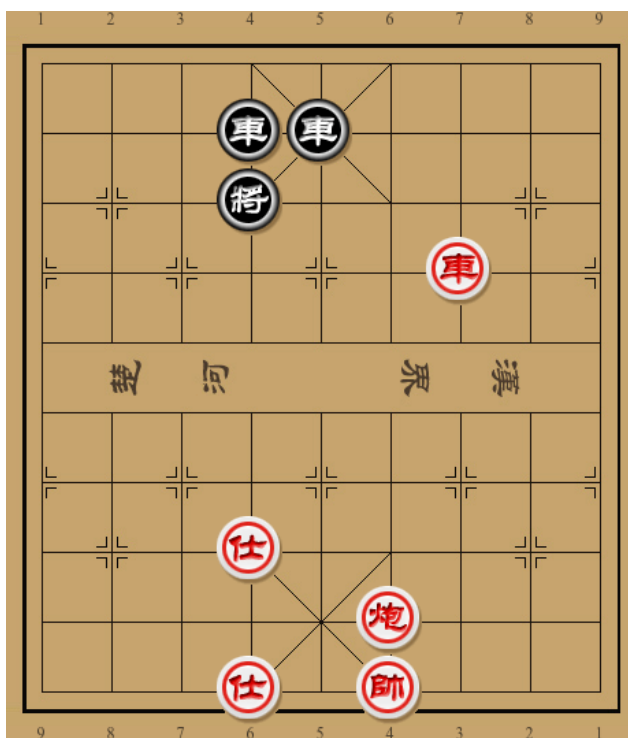
如图，红方似乎可以车三退三叫杀得车．可红方的取胜之路真的如此简单嘛？

显然不是这样简单—不过黑方的应对也可谓奇思妙想：

1. 车三退三 车5退1！

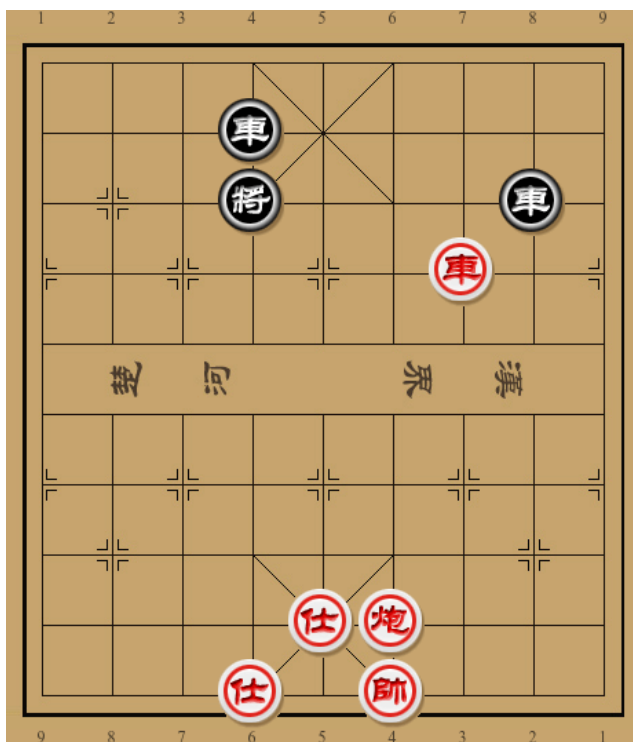
一着花心车龟缩防守，红方也暂时无计可施．此时平车打将会自找麻烦，因为黑方平将躲避后会形成兑车，红方反而不好处理．不过借打将之机调整炮位，进而扬士叫杀似乎是可行之策．

2. 车三进一 车5进1
3. 炮四进五 车5退1
4. 炮四退六 车5进1
5. 车三退一 车5退1
6. 仕五进六



此时红方伏有炮四平六，将4平5，车三平五的杀着。黑方不能车5平6牵炮，因为红方车三进一绝杀。其他解杀手段均会丢4路车。看似红方已经取得了胜利，但这真的是黑方最顽强的抵抗嘛？非也！惯性思维导致黑方在第5回合还是退花心车，但此时红炮的位置已经挡住了自己的老师，所以黑方可以车5平8反杀！

5. 车5平8！

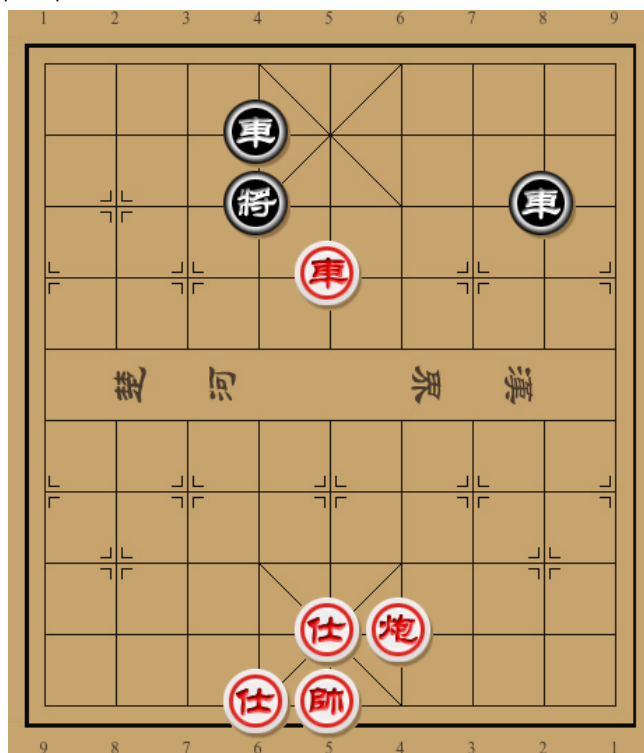


此时红方无暇抽车，只有借打将之机先占中路，然后进帅做杀：

6. 车三平六 将4平5

7. 车六平五 将5平4

8. 帅四平五



此时黑方有两种防守方法，均难逃一败：

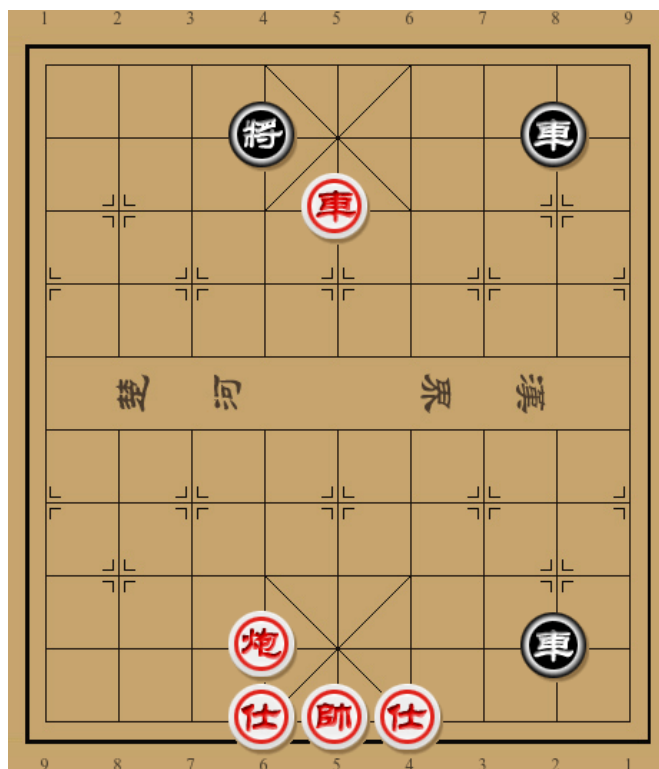
a.

8. 车4平8

9. 仕五退四 前车进1

10. 车五进一 将4退1

11. 炮四平六 前车进5



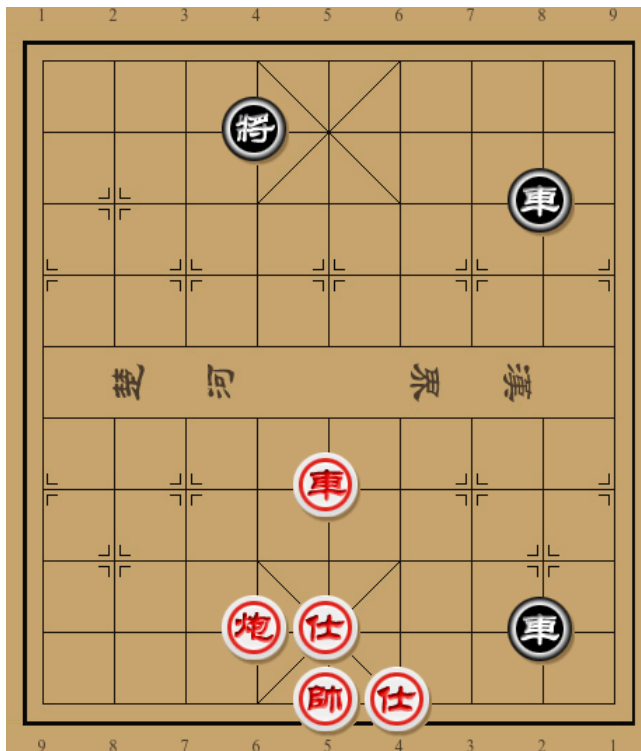
此路变化黑方双车并线,与红方邀兑.无奈红方借先手打将,进而运炮卡位,胜势已成.前车进5是比较顽强的防守.如果后车进1?则车五进一!将4退1,车五退四,红胜定.注意这里车五进一的过们是必须的,如果直接车五退三,黑方有前车进2!红方车五平六,黑有后车平4,反而节外生枝.

12. 仕六进五 后车进5

13. 车五退一 后车退4

14. 车五退三

以上几步红方顿挫井然,如下图形势,黑方如果动前车,则红方士五进六得车胜.黑方如果动将或者移动后车,如将4退1,红方仍有士五进六,弃炮绝杀!以下黑方前车平4,车五平六,车8平4,车六进四绝杀红胜.



此路变化,黑方竖向连车难以抵挡红方进攻,如果改为横向会怎样呢?

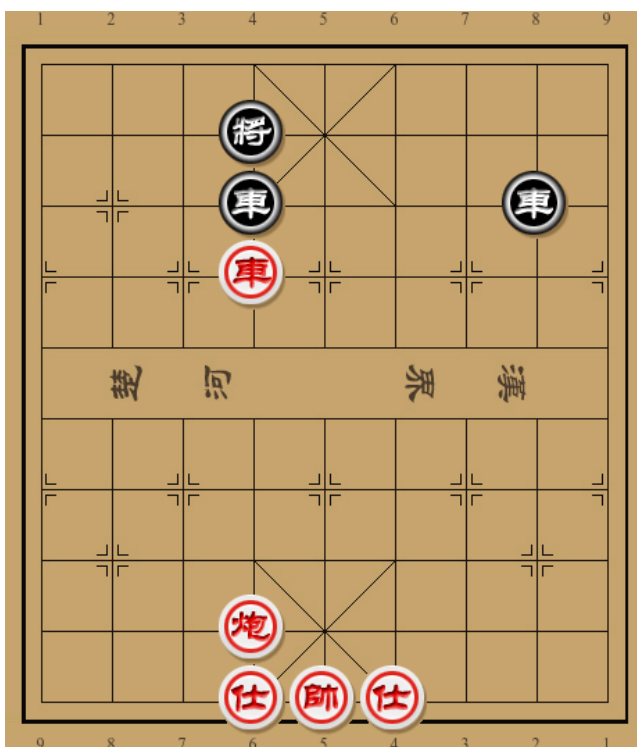
b.

8. 车4平7

9. 仕五退四 将4退1

10. 炮四平六 车7进1

11. 车五平六 车7平4



此路变化黑车会被红方栓住,但以炮换车红方只能得到和局,所以红方并不会轻易交换。

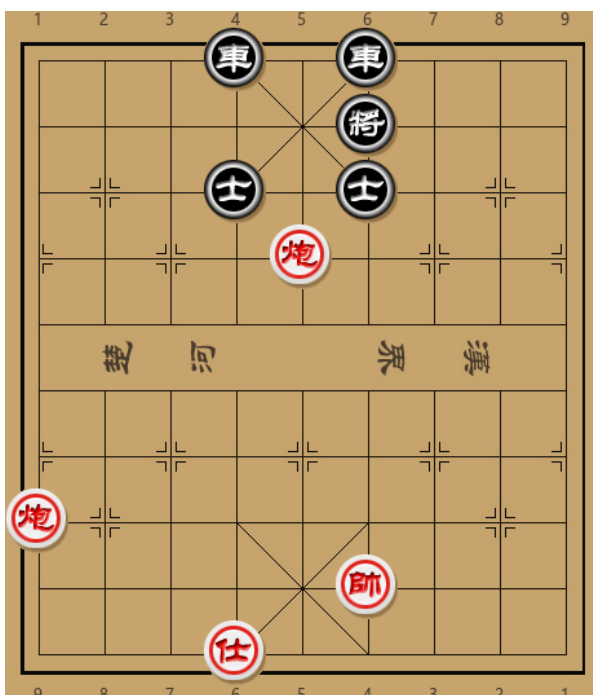
12. 仕六进五 车8平5

13. 炮六退一 红胜定

红方士六进五,暗伏车六进一,将4进1,士五进六绝杀。黑方不能简单车8进1弃车解杀,否则仍是车六进一,将4进1,士五进六,红得车亦胜。

从最初的车三退三看似一步即胜,到后来的占中,架炮,红方的取胜之路可谓曲折。

5.



如图形式，红方双炮巧妙腾挪，迫使黑方子力自相堵塞，最终一举获胜。

此局的进攻思路比较直接，运炮叫将，利用黑士自相阻塞，重炮或者闷宫而胜。

1. 炮九平四 将6平5

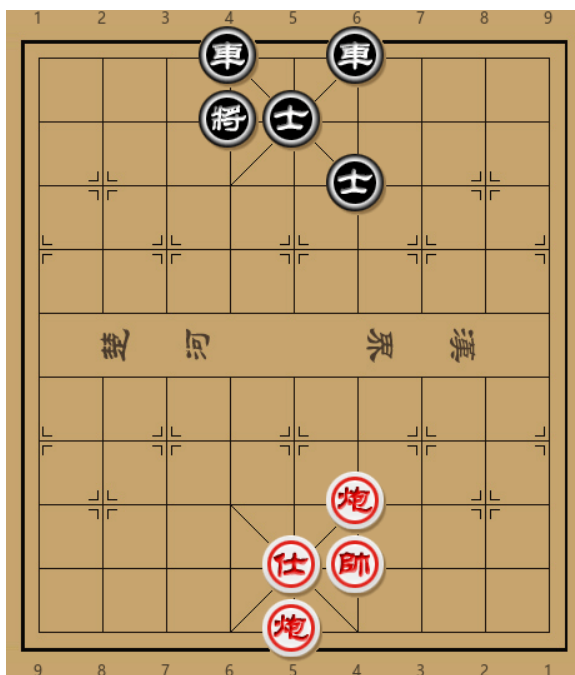
2. 炮五退六！

红方退炮引而不发，伏有士六进五，将5平4，炮四平六，士4退5，炮五平六重炮杀。黑方只有先将5平4才能解杀，红方则士六进五追杀：

2. 将5平4

3. 仕六进五 士4退5

黑方退士也是仅有的解着。如图形式，直观的攻法是架炮做杀，但均难以奏效。试演两变如下：



a.

4. 炮四平六 将4进1

5. 帅四进一 车4平3

6. 帅四平五 车3进9

红方无杀，黑方胜势

b.

4. 炮五平六 将4进1

5. 仕五进六 将4平5

红方无杀，黑方胜势

正确的走法是先士五进六做准备。细看之下，其实这是叫杀，演变如下：

4. 仕五进六 车4平3？

5. 炮五平六 士5进4

6. 仕六退五 将4平5

7. 炮六平五 将5平4

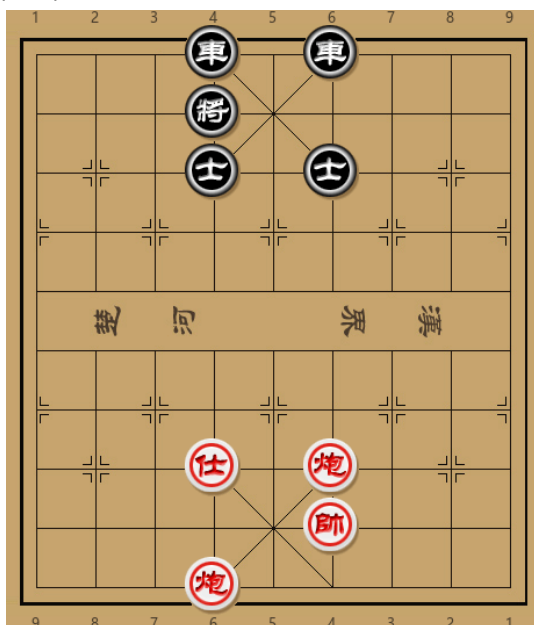
8. 炮四平六 士4退5

9. 炮五平六 重炮胜

此路攻法虽是连杀，但需要来回运炮，粗看之下不易发现，可以算作此局的核心。

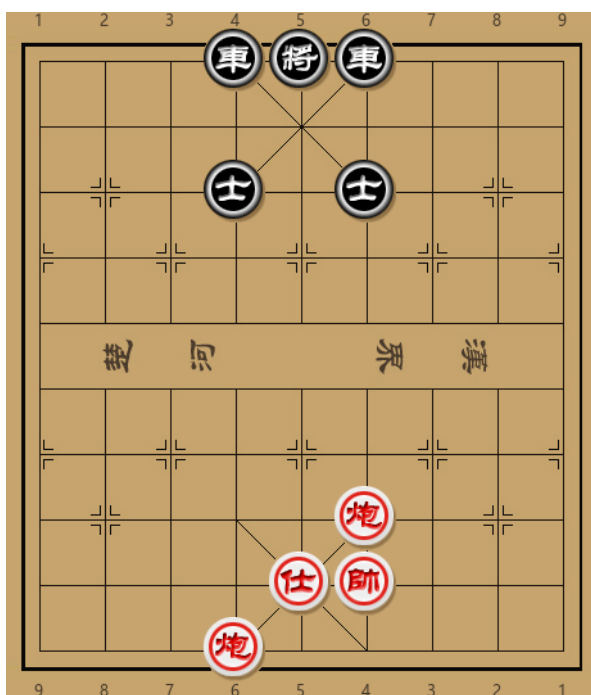
仕五进六扬士之后，黑方无暇挪车。最顽强的防守是先将 4 进 1，当然红方辗转腾挪，攻势依然紧凑：

4. 仕五进六 将 4 进 1
5. 帅四平五！ 将 4 退 1
6. 炮五平六 士 5 进 4
7. 帅五平四！



以上着法，红方先进帅做杀，逼黑方下将，而后平炮打将，待黑方扬士时候再出帅，次序井然。注意此时红方仍然威胁士六退五然后连杀。

7. 将 4 平 5
8. 仕六退五 将 5 退 1



红方出帅，黑方顺势占中解杀。然而红方一手士六退五继续做杀，此时四六两路均已被

控制，黑方只有坐将求生，但仍难免被重炮：

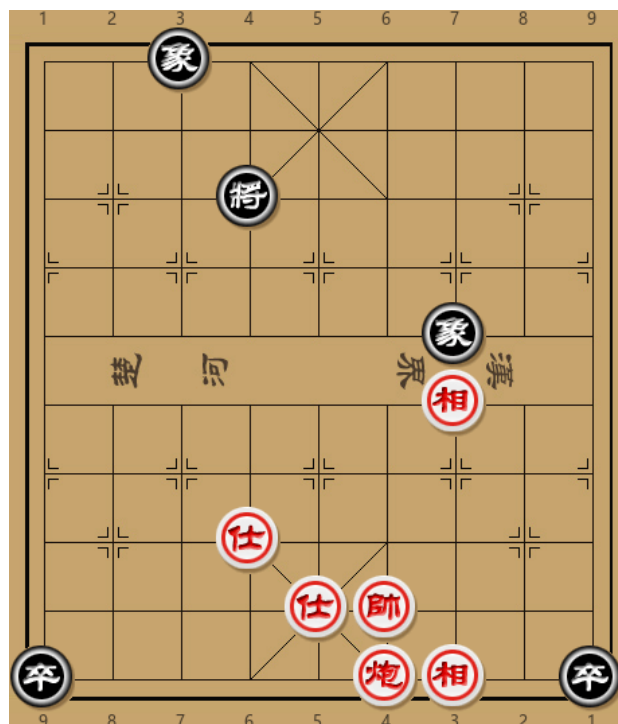
9. 炮六平五 士6退5

10. 仕五退六 士5进6

11. 炮四平五

从开始的局面看，谁又能想到最后黑将会在原位被擒住呢？

6.



如图形势，红方当然可以连续打掉两个黑卒。但这样黑方得以调整阵型，红方无法取胜。

正确的走法是借叫杀之机，调整士相，将黑方双象赶到两边，进而获胜。

1. 炮四平六 将4平5

2. 炮六平五 将5平4

3. 仕五退四 将4平5

如改走将4退1，则帅四平五，红必得象，胜定。

4. 相三退五 将5平4

5. 相五进七 将4平5

6. 仕四进五 将5平4

7. 炮五平七 ……………

驱黑象到边线。

7. …………… 象3进1

8. 炮七平六 将4平5

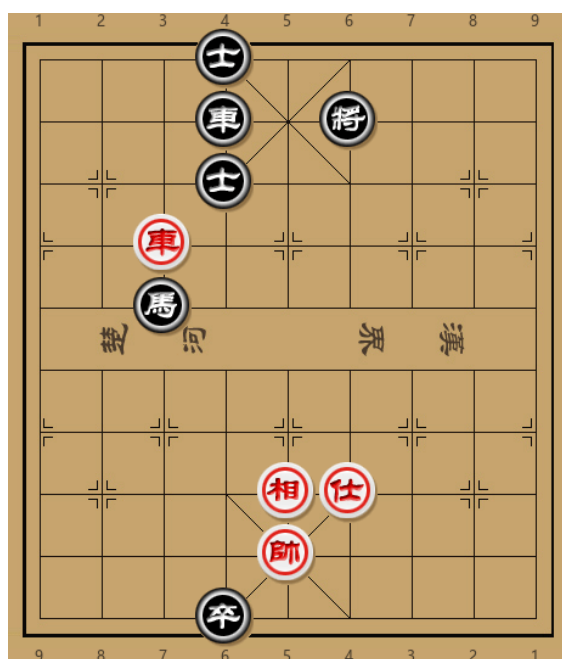
9. 炮六平五 将5平4

10. 仕五进四 将4平5

11. 相七退五 将5平6

12. 帅四平五 将6平5
13. 帅五平六 ……………
红帅移行换位。
13. …………… 将5平4
14. 相五进三 将4平5
15. 仕六退五 将5平6
16. 仕五退六 将6平5
17. 相三进五 将5平6
18. 相五进七 将6平5
19. 仕六进五 将5平6
20. 炮五平三 象7退9
再驱另一象到边线。
21. 帅六进一 将6退1
22. 帅六平五 ……………
红胜。

7.



1. 车七平四 将6平5 2. 车四平二 马3退2
起手红方不吃马，而是照将然后平二，威胁抽车。黑车位置尴尬，只有回马防守。
3. 帅五平四 将5退1 4. 车二进三 将5进1
红方出帅，意图控制肋道。黑方车马士四子均动弹不得。如果黑方将5平6，则红方顺势车二平四，将6平5，士四退五，以下胜法相似。
5. 仕四退五 卒4平5
红方落士露将，并且捉吃黑卒。黑如不逃卒，改走将5进1，则红方车二退二，再吃掉黑卒，获胜更容易。
6. 车二平四 将5进1 7. 车四退二 将5退1

红方控住黑方五子,黑方只有上下老将。红方一车之力虽然不能直接将杀,但暗中扬相,上帅,夺取中路。

8. 相五进七 将5退1 9. 车四进二 将5进1

10. 帅四进一 将5进1

红帅升到楼顶,此时黑将亦在顶楼,时机成熟,红方果断退车叫杀。

11. 车四退四 士4退5 12. 车四平五 将5平4

13. 帅四平五 车4平1 14. 车五平六

白脸将杀,红胜!