

# 绵阳高水理论生态学研究协会

绵高理生协（2025）1 号

## 关于网络游戏配队 DPS 自动化评估体系建设的建议 (征集意见稿)

为贯彻我会“科研工具现代化、评价体系客观化”的总体工作要求，进一步发挥理论生态学方法再复杂系统模拟、类群关系解析与多维度数据整合中的学术优势，结合当前玩家、科研工作者开发、生态位判定及配队系统演化中的实际需求，我协会在前期研究基础上提出推进配队 DPS 自动化评估体系建设。

### 一、定义

“网络游戏配队 DPS 自动化评估体系”（以下简称“体系”），是指在统一的模拟框架下，依托角色基础参数库、技能机制库与敌方状态库，结合现代计算方法，对游戏配队的输出表现进行自动化、客观化、可重复化测算的综合技术体系。

该体系以“给定队伍→算法自主学习最优操作策略→输出量化指标”的模拟平台为基础，采用全局动作空间搜索机制，不依赖人为提供任何固定、预设或经验性的操作序列。体系自动识别可行动作集，构建状态—动作转移模型，通过强化学习（RL）、策略梯度方法、黑箱优化、蒙特卡洛树搜索（MCTS）等先进计算方法，在模拟环境中形成对最优输出路径的自主探索与迭代逼近。

体系可在高维状态空间内自动学习技能顺序、行动优先级、资源利用节奏等关键决策变量，系统性评估队伍的潜在输出能力、循环稳定性、资

源压力结构、协同效应等指标，逐步构建跨机制、跨队伍的标准化量化评价框架。该体系摆脱人为主观经验的干扰，强调“策略自发现”和“循环自拟合”，为配队比较、配队类群系统发生分析、机制研究与生态位建模等工作提供科学、客观且可重复的数据支撑。

## **二、建设目标**

本体系建设的总体目标，是依托统一的模拟平台和标准化指标体系，形成覆盖多游戏、多队伍、多机制的自动化配队评估基础设施，为玩家与科研工作者提供客观、公正、可重复的决策与研究支撑。围绕这一总体定位，拟聚焦以下四个方面开展建设：

### **（一）构建统一的配队模拟与数据底座**

以角色与技能参数库、敌方与关卡参数库、战斗状态与事件描述体系为基础，建设可跨游戏、跨版本复用的“配队—场景—战斗过程”统一数据与模拟底座。通过标准化状态定义与转移模型，形成一个既能支撑大规模数值计算，又具备可扩展性的战斗模拟环境，为后续算法训练与评估提供长期稳定的基础平台。

### **（二）形成自动化策略学习与量化评估体系**

依托标准化战斗模拟引擎，建设包括参数化优先级策略、黑箱优化、强化学习、蒙特卡洛树搜索等在内的自动化策略生成与优化模块，实现“给定队伍 → 算法自主学习操作序列 → 输出 DPS 及相关指标”的闭环过程。通过构建基础输出指标、稳定性与资源压力指标、协同效应与逻辑自洽性指标，形成一套可用于队伍横向对比、版本纵向跟踪和机制研究的综合量化评价体系。

### **（三）搭建协同研究与应用服务平台**

建设集算例管理、结果可视化、报告生成、协作开发与权限管理于一体的综合应用平台。一方面，为普通玩家提供简明的配队表现对比与练度投资决策支持；另一方面，为科研工作者和高阶玩家提供可复现的实验环境、数据接口与协同工具，支撑课题研究、方法创新与跨团队合作，逐步形成“玩家科研共同体”的技术支撑平台。

### **（四）夯实配队生态与系统发生研究基础**

在自动化评估与指标体系的支撑下，开展配队类群分类、生态位划分和系统发生分析，形成反映配队结构、机制分工与版本演化趋势的知识体系。通过建设配队案例库、系统发生树与生态位图谱，探索将理论生态学方法系统引入配队研究，为今后在游戏环境中开展“类群演化”“生态结构”“适应度景观”等方向的深入研究提供坚实基础，实现从“单队数值强弱比较”向“整体配队生态格局认知”的提升。

## **三、总体设计**

本体系总体设计以统一的战斗模拟底座为核心基础，通过构建标准化的数据结构、高度可扩展的状态模型以及模块化的功能接口，打通从参数输入、策略自动生成到表现量化评估的全流程自动化链路。该体系能够灵活集成黑箱优化、强化学习等智能算法，并支持在多类战斗场景中进行并行模拟推演，从而形成一套紧密耦合的“队伍构建—策略生成—实战表现”一体化分析框架。这一设计不仅为玩家提供客观、可复现的配队决策支持，也为深入的科研分析及跨游戏的配队生态研究，构建通用、可扩展且适应性强的基础技术平台。

## 四、建设内容

### （一）自动化评估基础底座建设

#### 1. 模拟与数据底座类

##### （1）角色与技能参数底库

建立覆盖《原神》《崩坏：星穹铁道》等主流游戏的角色基础属性数据集，记录生命、防御、攻击、速度、暴击、元素 / 属性类型等核心数值，以及命座 / 星魂、专武及关键突破节点对属性的影响。同步建设技能与天赋参数库，包含倍率、冷却时间、能量需求、命中范围、附着机制、增伤系数等信息，为后续统一模拟与策略优化提供统一的数据底稿。

##### （2）敌方与关卡场景参数库

梳理常见敌方单位与典型关卡场景，记录敌方生命、防御、抗性、韧性条、行为模式及特殊机制（如护盾、减伤、异常状态）等参数，形成标准化敌方与关卡参数库。该库支持按“标准木桩”、“高抗性目标”、“群怪场景”、“高压机制本”等多类场景进行分级配置，为不同测试情境下的可比性评估提供统一参照。

##### （3）战斗状态与事件描述体系

构建统一的战斗状态与事件描述框架，对角色能量、冷却剩余、Buff/Debuff 状态、元素附着、回合顺序、时间轴切片等信息进行结构化编码，形成可被算法读取与调用的状态空间定义。该框架为后续动作选择、强化学习状态输入及策略重现提供统一“语言”。

#### 2. 行为与动作空间建模类

##### （1）动作空间与合法规则库

建立“可行动作”标准定义，对普攻、重击、战技 / 战技点消耗、大招、换人、终止回合等动作进行分类建模，明确各动作的前置条件（冷却、

能量、站位、行动点等）与不可行规则（动画锁、硬直等）。该规则库用于在模拟过程中自动生成当前合法动作集合，保证自动化策略探索不越界。

## （2）状态转移与伤害结算模型库

形成基于官方或社区共识公式的伤害结算、元素反应、回能、冷却递减等状态转移模型库，对“状态  $s$  + 动作  $a \rightarrow$  新状态  $s'$  + 伤害  $r$ ”的转移过程进行统一封装。模型库既要保证计算结果在误差可接受范围内接近实战，又兼顾算法计算效率，为后续大规模策略搜索与训练提供算力基础。

## （二）输出模拟与自动化评估体系建设

### 1. 战斗模拟引擎与接口体系

#### （1）标准化战斗模拟引擎

开发统一战斗模拟引擎，实现“给定队伍  $\rightarrow$  在指定场景与配置下进行完整战斗模拟  $\rightarrow$  输出伤害时间序列及关键统计指标”的功能。引擎支持不同时间步长和不同游戏机制的配置，并预留扩展接口以适配未来新角色、新机制与新游戏。

#### （2）多语言与脚本调用接口

为科研人员与开发者提供 Python、C++ 等多语言调用接口，支持批量模拟、参数扫描及与外部优化库集成。通过 CLI / API 形式，便于将引擎嵌入现有科研工作流、计算平台或集群环境。

### 2. 自动化策略生成与优化模块

#### （1）参数化优先级策略与黑箱优化模块

构建以“优先级 + 触发条件”形式描述的参数化策略框架，将技能释放顺序、窗口判断、资源溢出防止、换人时机等逻辑转化为一组可调参数向量。引入随机搜索、进化算法、贝叶斯优化等黑箱优化方法，在无需

人工手动给定轴的前提下，自动搜索、逼近高输出策略，为大多数队伍提供可快速获取的“标准最优循环”或“参考上限循环”。

## **（2）强化学习与自适应策略学习模块**

针对状态空间与动作空间较为复杂、或依赖精细决策的配队，引入强化学习方法（如 DQN、PPO 等），将战斗过程建模为马尔可夫决策过程，由算法在模拟环境中自主探索操作序列。模块支持对奖励函数进行多目标配置，可同时兼顾 DPS、循环稳定性和操作复杂度等指标，形成更贴近实际体验的“自学习策略”。

## **（3）蒙特卡洛树与爆发窗口优化模块**

针对短时间爆发、轴线高度精细的场景，建设基于蒙特卡洛树搜索（MCTS）的爆发窗口优化模块，在有限时间窗口内对关键技能顺序与插入时点展开深度搜索，输出爆发期最佳或次优操作序列，为高压关卡解法研究与极限配队提供支撑。

# **3. 评估指标与统计分析体系**

## **（1）基础输出指标库**

形成统一的基础指标体系，包括单位时间伤害（DPS）、总伤害、首轮循环耗时、平均循环 DPS、单轴内伤害分布等，用于不同队伍、不同策略之间的直接量化对比，作为体系最核心的输出评价结果。

## **（2）稳定性与资源压力指标模块**

建立循环稳定性、能量与冷却压力指数、手牌 / 技能资源紧张度等指标模型，通过引入随机扰动或不同敌方动作脚本，统计同一策略下多次战斗模拟结果的方差与置信区间，量化配队对失误与扰动的敏感程度，为评估“容错性”“轴易崩”提供客观依据。

## **（3）协同效应与逻辑自洽性指标模块**

通过对各角色单独输出与队伍整体输出的对比，构建协同增益度指标，并结合元素反应触发频率、覆盖率与无效操作比例，构建逻辑自洽度指标，

用于识别“强但脆弱”“数值堆叠但协同不足”等队伍形态，为后续生态位判定与系统发生分析提供输入变量。

#### 4. 不确定性分析与鲁棒性评估

##### (1) 操作扰动情景模拟模块

设定不同程度的操作偏差情景（如延迟释放、提前切入、少按一次技能等），在既定策略下进行多轮模拟，形成在“人类实战条件”下的 DPS 分布，评估队伍在普通操作水平与高强度操作水平下的表现落差，为玩家提供贴近自身水平的参考值。

##### (2) 敌方变动与机制扰动分析模块

设定不同程度的操作偏差情景（如延迟释放、提前切入、少按一次技能等），在既定策略下进行多轮模拟，形成在“人类实战条件”下的 DPS 分布，评估队伍在普通操作水平与高强度操作水平下的表现落差，为玩家提供贴近自身水平的参考值。

#### (三) 协同管理与工作应用体系建设

##### 1. 配队案例库与研究任务管理

###### (1) 典型队伍案例库

建立涵盖主流、冷门与实验性队伍的案例数据库，记录队伍构成、核心机制、典型轴线与评估结果，形成可对外展示与可内部研究的“配队档案”，为后续系统发生分析、生态位聚类及教学演示提供素材。

###### (2) 算例与试验方案管理模块

为科研工作者提供算例管理工具，可对每一项实验设置记录队伍配置、场景条件、算法参数、版本信息等内容，形成可复现的实验方案档案，支撑论文撰写、课题研究与横向合作。

## 2. 结果可视化与报告生成

### (1) 时间序列与循环结构可视化模块

提供技能时间轴、伤害曲线、资源变化曲线等可视化功能，将抽象的操作序列和数值结果转化为直观图表，便于玩家与科研人员理解队伍运行逻辑、识别关键窗口与瓶颈环节。

### (2) 对比分析与报告生成模块

支持多队伍、多策略、多场景的对比分析视图，自动生成包含关键指标表格、图表与简要文字解读的标准化评估报告，可用于对外展示、内部研讨和科研附录附图。

## (四) 知识体系与应用扩展建设

### 1. 配队生态与系统发生研究模块

#### (1) 配队类群分类与生态位划分模块

基于自动化评估结果和多维指标，构建配队之间的相似性度量体系，开展聚类分析与生态位划分，形成“队伍类型图谱”“功能原型族群”，为理解游戏内“配队生态结构”提供理论工具。

#### (2) 配队系统发生树与演化路径分析模块

借鉴系统发生学方法，在统一指标与策略空间下构建配队系统发生树，探索不同配队之间的“演化关系”、机制分支与数值路径，为理论生态学方法在游戏配队研究中的应用提供实践场景。

### 2. 策略推荐与决策支持应用

#### (1) 配队与练度投入决策辅助模块

基于自动化评估结果，为玩家提供“在给定资源与练度条件下，各候选队伍的潜在表现与性价比对比”，辅助玩家进行角色培养、武器与圣遗物投入决策，减少盲目投入与重复试错。



## (2) 机制研究与版本环境评估模块

通过对版本新增角色、机制改动进行快速评估，分析其对既有配队生态结构与队伍强度梯度的影响，为理解“版本生态位重构”和“新角色环境适配性”提供量化工具。

## 3. 科研社区共建与开放接口

预留公开 API 与数据导出接口，鼓励社区玩家、开发者与研究者统一体系之上开发衍生工具、可视化站点或二次分析模块，逐步形成开放共享的“玩家科研生态圈”，提升体系的生命力与影响力。

## 五、建设成效

体系建成后，将在技术能力、科研支撑、玩家应用与知识生成等方面形成显著成效。

一是在技术层面，形成可跨游戏、跨版本复用的统一战斗模拟底座，实现从数据标准化、策略自动生成到量化评估的全链条自动化能力，大幅提升配队评估的效率与精度。

二是在科研层面，为理论生态学方法在复杂系统模拟中的应用提供真实实验场景，支撑配队生态、系统发生与适应度景观等方向的量化研究，推动配队研究从经验型向数据驱动型演进。

三是在玩家与开发者应用层面，通过自动化策略学习、可视化分析与报告生成，提供客观、公正、可重复的配队表现参考，减少因经验差异、手法差异导致的认知偏差，提高练度投入与队伍构建的决策质量。

四是在知识体系层面，依托自动化评估结果形成典型队伍案例库、配队生态位图谱与系统发生树，构建可持续更新的配队科学知识体系，为版本演化研究、社区交流与教学演示提供长期稳定的基础资源。

五是在生态建设层面，通过开放接口和协同平台，吸引玩家、科研者与工具开发者参与共建，形成开放共享、透明可查、可持续迭代的“玩家科研共同体”，显著提升体系的社会影响力与专业价值。

本建议稿所述内容为征求意见阶段文本，欢迎各单位、专家学者及相关从业者提出修改意见和补充建议。后续我会根据反馈情况进一步完善体系建设内容与实施路径，形成正式版建设方案。

特此说明。

绵阳市高水理论生态学研究协会

二〇二五年十一月十四日

## **（附件） 术语解释**

### **1. 配队**

指由多个角色按照特定机制、功能定位与协同关系组成的战斗组合，是输出效率、循环稳定性与资源结构的基本分析单元。

### **2. DPS (Damage Per Second)**

单位时间内造成的平均伤害量，是衡量配队输出能力的核心量化指标，可用于不同队伍、不同策略与不同场景的横向对比。

### **3. 输出轴 / 输出序列**

指在战斗中按时间顺序排列的技能释放、角色切换与资源利用操作链条，是影响队伍输出效率与协同效应的关键变量。

### **4. 自动化评估体系**

指依托标准化模拟环境、自动策略学习方法与统一量化指标，对配队表现进行客观、可重复、无需人工干预的测算体系。

### **5. 战斗模拟引擎**

用于在可控环境下再现角色行为、敌方机制与战斗事件的计算框架，可对不同队伍在不同场景下的战斗过程进行完整模拟。

### **6. 状态空间**

指模拟器用于描述战斗局面的全部信息集合，包括角色属性、能量、冷却、增益/减益、敌方状态与时间轴等。

### **7. 动作空间**

在给定状态下可被执行的合法动作集合，如普攻、战技、大招、切换角色、结束回合等。

## 8. 状态—动作转移模型

描述“当前状态 + 采取某动作 → 新状态”的数学结构，包括伤害结算、冷却变化、能量变化、Buff/Debuff 变化等。

## 9. 参数化优先级策略

以“条件判断 + 权重参数”构建的可调式决策规则，用于通过优化算法自动调整技能优先级与操作逻辑。

## 10. 黑箱优化

无需知道目标函数解析表达式，通过试算与反馈优化参数的算法类群，包括随机搜索、遗传算法、CMA-ES、贝叶斯优化等。

## 11. 强化学习

通过与模拟环境交互、最大化长期奖励来自动学习策略的一类机器学习方法，用于探索最优技能序列与行动逻辑。

## 12. 蒙特卡洛树搜索

通过在决策树上多次模拟“选择—扩展—评估—回溯”过程获得最佳行动路径的方法，适用于短窗口爆发优化与高精度决策。

## 13. 奖励函数

在强化学习中用于衡量行为好坏的量化指标，本体系中通常为造成的伤害或其时间归一化值（如 DPS）。

## 14. 循环稳定性

描述输出循环在重复执行时的稳定程度，常通过多轮模拟的伤害方差、能量与冷却压力指数衡量。

## 15. 协同效应

指队伍中角色之间通过元素反应、增伤机制、资源互补等产生的综合增益效果，体现队伍整体优越性。

## 16. 逻辑自洽性

队伍内部机制能否通过自动学习策略实现闭环运行（如能量够不够、CD 是否匹配、循环是否能持续）的评价指标。

## 17. 资源压力

指能量、冷却、技能点、行动点等资源在循环中的紧张程度，是衡量队伍实际可操作性的重要参数。

## 18. 不确定性分析

通过引入扰动（操作延迟、敌方行为变化等）并重复模拟，评估策略在不完美环境下的表现可靠性。

## 19. 鲁棒性

策略或配队在不同扰动条件下保持性能稳定的能力，反映“容错性”和实战适用性。

## 20. 配队生态

借鉴生态学概念，用于描绘不同配队之间功能分化、机制依赖与版本演化关系的理论框架。

## 21. 配队系统发生树

基于多维指标构建的配队相似性结构，用于展示不同队伍对机制、功能、数值体系的“演化路径”。

## 22. 生态位

在游戏环境中反映队伍占据的功能位置，如“爆发类”“速切类”“后台增伤类”“资源驱动类”等。

## 23. 适应度景观

描述队伍性能在技能参数、角色组合、操作策略等多维空间中的分布形态，可用于研究“最优策略”与“局部极值”。

## 24. 算例

指一次完整的模拟实验方案，包括队伍配置、场景条件、算法配置与版本信息等内容，用于科研工作中的复现与比较。

## 25. 标准木桩

用于测试与对比队伍输出表现的统一基准敌方配置，不含额外机制干扰，是配队评估最常用的标准场景。

## 26. 对比评估

通过统一指标体系对多个队伍或多个策略进行横向比较，形成可公开展示与可复现的评价基准。

## 27. 可重复性

不同用户、不同机器、不同版本在相同配置下能够获得一致的模拟结果，是技术体系的核心要求。

## 28. 自学习策略

指由算法在模拟环境中通过试错自行发现的最优或近优策略，不依赖人工提供的固定操作序列。

## 29. 版本环境

指游戏在某版本下的角色池、机制结构、敌方配置等整体生态，用于分析版本演化趋势和生态位重构。

## 30. 玩家科研共同体

由玩家、工具开发者与科研人员共同构建的开放生态，通过共享数据、工具与算例推动体系持续迭代。