

怎么搞 OI ?

2025 年 8 月

自我介绍



杨宇辰，
常用用户名 `command_block`
现就读于清华大学交叉信息研究院
来自广东省佛山市石门中学
NOI 2021 rank21 金牌

① 基本认识

② 训练策略

① 基本认识

② 训练策略

竞赛的功利作用

- 上大学

高风险高收益，赢者通吃。

想考清北则不可忽视。

缺乏中间选项，除部分顶部收益，其余性价比低下。

竞赛的功利作用

- 上大学

高风险高收益，赢者通吃。

想考清北则不可忽视。

缺乏中间选项，除部分顶部收益，其余性价比低下。

- 知识储备

在大学，竞赛知识比高考知识显著有用。

如果能学习相关专业，竞赛背景是很好的优势。

竞赛想成功，需要什么

你需要四样东西：

- 资源
- 天赋
- 时间
- 训练策略

竞赛想成功，需要什么

(1) 资源

相比于高考，竞赛的资源分布：

- 更复杂
- 更不均衡
- 不成体系

竞赛想成功，需要什么

(1) 资源

相比于高考，竞赛的资源分布：

- 更复杂
- 更不均衡
- 不成体系

资源来源：

- 强校：私有，在联盟中交换
- 机构：付费，昂贵
- 网络开源资料：免费公开，量大，分散，难以收集

趋势：开源资源正在占据越来越重要的地位。

竞赛四要素：资源

资源类型：

- **题目**：开源资源已经很丰富，足以支撑全流程训练。私有资源仍有质量优势。
- **教学**：开源资源质量仍较低（长期无教科书，没有完整的教学体系），且受限于形式（只有文字），在知识教学、训练规划方面，和私有资源（学校/机构课程，教练/学长的长期指导）仍存在显著差距。

竞赛四要素：资源

只有少数机构或强校拥有比较完善的教学体系。

然而，在竞赛整体快速发展的大背景下，大多数私有教学体系，作为一种静态资源都在衰退，只是被高水平选手/讲师凭借个人素质不稳定地维系，而后者的工作周期通常很短。

竞赛四要素：资源

只有少数机构或强校拥有比较完善的教学体系。

然而，在竞赛整体快速发展的大背景下，大多数私有教学体系，作为一种静态资源都在衰退，只是被高水平选手/讲师凭借个人素质不稳定地维系，而后者的工作周期通常很短。

- 强校靠静态资源的老本难以恒强，最宝贵的资源是高水平选手。

竞赛四要素：资源

私有资源的地域分布：

- 在省内，向省会和发达城市集中。小城市可能根本不具有竞赛传统。
- 强弱省的资源差距巨大

竞赛四要素：资源

私有资源的地域分布：

- 在省内，向省会和发达城市集中。小城市可能根本不具有竞赛传统。
- 强弱省的资源差距巨大

弱省/小市的选手，要么出省/出市，依附于强校/机构，要么只能使用开源资源。

竞赛四要素：资源

结论：

- 资源不再是一个选择之后、饭来张口的东西，它必须被选手时刻考虑。
- 如果你不是极少数拥有优质资源的人，筛选和利用开源资源的能力非常重要，和你在科目本身的天分一样重要。

竞赛四要素：天赋

(2) 天赋

什么是天赋？无法通过训练获得的东西。
你只能观察你有没有，不能改变。

竞赛四要素：天赋

第一天赋：积极性

只靠世俗利益为动力，无法支持长达数年的训练。缺乏积极性的选手终将陷入低效。

- 爱好：前期入门和后期坚持
- 欲望：除了世俗利益和朴素的求知欲，你是否有其他搞竞赛的理由

竞赛四要素：天赋

第二天赋：心态和性格

- 你习惯于稳定体制参照物/按部就班/追随既有蓝图 → 你难以在没有优质资源的情况下成功，这要求你远超周围均值，成功只在天花板之上。
- 你难以接受意外失利，即使和最终结果无关 → 你可能在生涯中损失不必要的时间来自我怀疑，在失利退役后更难恢复，这使你的容错降低。

竞赛四要素：天赋

第三天赋：脑子

假设一个人的脑子比你快 10%，其他条件一致，那么他会拥有 110% 的知识储备和 110% 的作答效率。

所幸，脑子的差距虽然很显著，但通常不及其他因素显著。信息学竞赛还没有沦为完全的智商游戏。

竞赛四要素：天赋

第三天赋：脑子

假设一个人的脑子比你快 10%，其他条件一致，那么他会拥有 110% 的知识储备和 110% 的作答效率。

所幸，脑子的差距虽然很显著，但通常不及其他因素显著。信息学竞赛还没有沦为完全的智商游戏。

如果脑子真的不够用，早早就 FOLD 了。因此，吃大亏的都是脑子够用但前两个因素有缺陷的组合。

“运气最差的人亏盲注，运气第二好的人亏全部”

竞赛四要素：天赋

常被误认为天赋，误认为无法获得，实际上可以通过训练取得的东西：

- 竞赛的重要思维方式
- 训练策略

本质上是因为它们在教学中非常稀缺，因此，获得了这种素质的人就像有了天赋那样强。

(当然，也不排除他们是通过天赋获得的)

竞赛四要素：时间

(3) 时间

- 如何平衡竞赛与文化课？
- 如何控制退役后的可能风险？

本质上，这是要判断自己在竞赛中能否占据优势，是否值得进一步投入时间。

竞赛四要素：时间

- 如何判断自己的时间是充足还是紧张？
- 在什么节点应该开始全力投入时间？

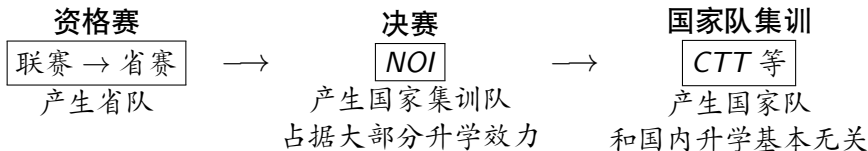
这需要对整个生涯的进度有明确的判断。

总的来说，时间就是生命，大多数情况下，快就是强。

比别人早一年学完，就多一年考试机会。这在低容错的竞赛中十分宝贵。

竞赛四要素：时间

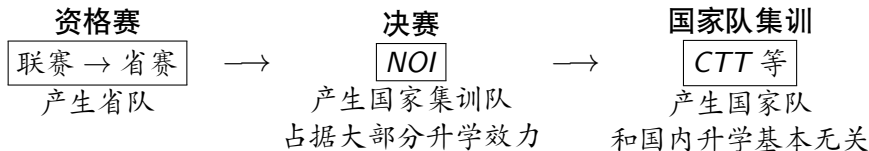
赛制：



支线： 高校举办的夏/冬令营有辅助作用。

竞赛四要素：时间

赛制：



支线：高校举办的夏/冬令营有辅助作用。

主线比赛遍布上下学年，且前面考烂了后面就没资格。

强省在联赛/省赛的竞争强度不弱于国赛，甚至进省队比拿银牌更难。

要求选手全年保持竞技状态，时间开销大。竞赛不可能是副业。

「学有余力，再学竞赛」，骗你玩的。

竞赛四要素：时间

- 应该以什么模式投入时间？

时间的策略比较简单，就那几种，后文会详细讨论。

竞赛四要素：训练策略

(4) 训练策略

在持有一定资源、一定天赋、确定的时间段内，进行训练的策略。

主要是如何利用资源。

- **知识筛选和组织**：你得到的资料往往在量上过于多，在质上较差，且没有明确的组织思路。这要求你规划出学习路径，并筛选出有价值的教学资源。
- **刷题效率**：在一定时间内完成题目的筛选和利用，以灵活的策略取得你想要的练习效果。

竞赛四要素：训练策略

麻烦的是，你必须在对一个领域所知甚少时，就要判断一份资料、一道题目乃至一整条学习路径的优劣。

你必须在刚入手一个陌生领域时，就为自己做规划。

这要求我们掌握自顶向下或旁敲侧击的渗透学习法，而不是中学教育常用的自底向上的、欧几里得式的累积学习法。

① 基本认识

② 训练策略

生涯的三个阶段

- 前期：学习知识
- 中期：思维，优化赛场表现
- 后期：稳定性提升

选手大概会在中后期之交进入国家集训队，所以后期策略对主线不太重要。

生涯的三个阶段：前期

知识没学完，没有上桌的资格。

知识没学 → 某些题必然不会 → 赛季报销。

知识有漏洞，中期的稳定性会差很多。你研究思维题，研究比赛策略，就差一口气的时候，总是时不时爆一两个雷，导致成绩非常难看。

生涯的三个阶段：前期

知识没学完，没有上桌的资格。

知识没学 → 某些题必然不会 → 赛季报销。

知识有漏洞，中期的稳定性会差很多。你研究思维题，研究比赛策略，就差一口气的时候，总是时不时爆一两个雷，导致成绩非常难看。

前期的主要任务：尽量快、完成度尽量高地学习竞赛的主干知识。

生涯的三个阶段：前期

次要任务：

- 在省内争取一个不错的比赛成绩
- 为中期减负

具体方案：

- 针对联赛的常考点，做一些思维题
- 稍微打点比赛练练手感

生涯的三个阶段：前期

常见误区：

- 在主干知识有显著缺陷的情况下，投入大量时间学习冷门知识。
- 过早关注比赛表现，在生涯前期投入过多时间打简单比赛，拖慢学习进度。

所谓的「灵气」并不关键。只要你比别人学得都快，机会就以第一顺位属于你。

生涯的三个阶段：前期

前期的时间观：

理想情况下，选手最好在高一省选之前度过前期，这样他有两个赛季可以发挥。

于是，前期基本被压缩到初中三年中。

高中的时间策略可以很激进（即停课），因为最晚的比赛在升高三的暑假结束，无论如何都有一整个高三来备考。

在初中，由于中考的限制，在没有竞赛录取机制的地区，选手的时间策略普遍比较保守，常见半停课或每日穿插训练，甚至有初三停训。这使得时间更加紧缺且碎片化。

生涯的三个阶段：前期

前期的时间观：

理想情况下，选手最好在高一省选之前度过前期，这样他有两个赛季可以发挥。

于是，前期基本被压缩到初中三年中。

高中的时间策略可以很激进（即停课），因为最晚的比赛在升高三的暑假结束，无论如何都有一整个高三来备考。

在初中，由于中考的限制，在没有竞赛录取机制的地区，选手的时间策略普遍比较保守，常见半停课或每日穿插训练，甚至有初三停训。这使得时间更加紧缺且碎片化。

时间就是生命

生涯的三个阶段：前期

在弱省/小市，一个知识体系健全（NOI 标准）的选手，即成功度过前期的选手，已经很难得了。好的前期策略在这些地区有压倒性的优势。

绝大多数选手无法度过前期，难度日益提高的联赛在他们眼中像抽奖。

生涯的三个阶段：前期

在弱省/小市，一个知识体系健全（NOI 标准）的选手，即成功度过前期的选手，已经很难得了。好的前期策略在这些地区有压倒性的优势。

绝大多数选手无法度过前期，难度日益提高的联赛在他们眼中像抽奖。

前期的两大问题：

- 如何获取资源？
- 如何高效利用资源？

高效利用资源

提高训练效率的实际技巧：

- 围绕题解的高效刷题方案
- 知识学习的几项准则

高效刷题

- 为什么要刷题？

刷题能锻炼四个能力：

- 知识点
- 思维
- 代码实现
- 代码调试

最原教旨主义的刷题：模拟赛。

完全没有任何提示，给自己几个小时，就想这一个题。

好处：可以完全同时锻炼这四项能力，营养均衡。

高效刷题

坏处：

- 理论上能锻炼四项能力，实际上会有「卡点」，一个点卡住了，后面就完全不会，毫无反馈，锻炼也无从谈起。
- 缺乏对题目的挑选，若题目质量差/难度不合适则浪费时间。
- 耗时长，且要求整段时间，过于奢侈低效。

高效刷题

坏处：

- 理论上能锻炼四项能力，实际上会有「卡点」，一个点卡住了，后面就完全不会，毫无反馈，锻炼也无从谈起。
- 缺乏对题目的挑选，若题目质量差/难度不合适则浪费时间。
- 耗时长，且要求整段时间，过于奢侈低效。

改进：牺牲部分锻炼效果，换取效率的提升，使得总收益增大。

高效刷题

- 那些效果更重要？要保住？那些效果可以牺牲？

前期以知识积累为主，因此，「知识点」比「思维」更重要，「代码实现」比「代码调试」更重要。

高效刷题：加速方案一

加速方案一：抛弃思维！

放弃独立思考，找一堆优质题解，将目标改为：看懂题解，并独立写出代码。

高效刷题：加速方案一

加速方案一：抛弃思维！

放弃独立思考，找一堆优质题解，将目标改为：看懂题解，并独立写出代码。

注意事项：

- 你应该显著提高题目的难度。同时，也要认清自己的实力。
- 借助题解，可以大大加速题目的筛选，更有效地利用开源资源。
- 依赖题解，常有懒于思考，一知半解的情况。需要某种手段保证自己完全理解了解法，并进行一定的挖掘归纳（这样能回收一点思维锻炼效果）。

高效刷题：加速方案一

方案：用你自己的语言，写一份尽量详实的题解。

开销：写题解的时间。

高效刷题：加速方案一

方案：用你自己的语言，写一份尽量详实的题解。

开销：写题解的时间。

好处：

- 只要遵从写作规范，你基本不会漏掉任何疑点。自己的题解完成，代表你已经完全消化了本题的解法。
- 更有效地利用碎片时间。
- 提供复习资料。
- 支持更灵活的开题策略。

高效刷题：加速方案一

「卡题」是很费心力的，思考半天却失败之后，人往往会无所事事一段时间。

对策：

- 降低「卡题」可能：减少蛮力干想。
- 减轻「卡题」危害：避免「卡题」后无事可做，随时准备一个易上手的未完成任务。

高效刷题：加速方案一

多分支开题：以自己的题解做载体，刷题流程可以跨天继承。何不跨得更多一点？

高效刷题：加速方案一

多分支开题：以自己的题解做载体，刷题流程可以跨天继承。何不跨得更多一点？

维护三个题目池：

- A: 来自较好的题源，有待筛选。
- B: 已经筛选出的好题，需要看题解。
- C: 已经看懂题解，并写完了自己的题解，需要写代码。

有意将任务并行，不一定要将题目一口气做完，可以做一阶段就放回池子里。在每个题目池维持一定的题量。

任何一环卡住，可以随时切到手头上另一个简单任务。

如果你一直保持线性流程，单线程开题，卡题的时候就无其他事可做了。

高效刷题：加速方案二

加速方案二：抛弃思维和代码！

在题解中精挑细选一个优美的实现，学习它的写法。

高效刷题：加速方案二

加速方案二：抛弃思维和代码！

在题解中精挑细选一个优美的实现，学习它的写法。

优点：效率极高，且能关注优秀实现。

缺点：除了知识点和基本代码，别的都学不到，更容易营养不良、找不着北。

高效刷题：最终策略

在五年前，纯加速方案一已经有显著优势。

- 略低的学习质量
- 显著更高的难度和知识点
- 即使要额外写题解，效率也能加倍

高效刷题：最终策略

在五年前，纯加速方案一已经有显著优势。

- 略低的学习质量
- 显著更高的难度和知识点
- 即使要额外写题解，效率也能加倍

如今，若追求最好的效果，应当采用混合策略。

- 干想：不可或缺，但应避免硬碰硬。挑选轻量级的，适宜联赛考点的题目，如 ARC。
- 加速方案：以方案一为主或以方案二为主，两者都可。方案二以中期风险换取了更高的效率，时间不足时可以采用。

知识学习的准则

关键问题：

- 我如何知道有哪些知识？
- 我如何知道知识之间的依赖和捷径？
- 哪些知识应该先学？哪些应该后学？

知识学习的准则：渗透学习法

渗透学习法：对于一个算法

- 先知道它叫什么：有个算法叫 FFT
- 再知道它的地位：FFT 在多项式计数里很重要
- 再知道它的用途：FFT 可以快速计算多项式乘法
- 再知道它的核心原理：FFT 的核心原理是求值-插值法、基于单位根的奇偶分治、一点线性代数
- 再知道它的具体原理：如此如此……这般这般……

我们都以最后一步为学习完成的标准，而忽视前期引导。实际上，前面的步骤虽然加起来没多少字，但同样重要。

知识学习的准则：渗透学习法

因此，「有哪些知识」是最首要的知识。

知道地位，可以规划学习路径。

知道用途，可以跳过它，继续渗透后面的知识。

知道核心原理，就能知道要学什么前置知识，大概以什么框架去学，在看具体原理的时候也容易顿悟。

这些顶层设计都是我们学到一半，乃至于学前就迫切要做的，不可能等你慢悠悠学懂了再做。

知识学习的准则：归纳学习法

知识有体系，且教师完全掌握这个体系：自底向上，演示，欧几里得式的累积学习法，知识就像积木严丝合缝一点一点拼好预设的大厦。

知识有体系，但没人教给我们这个体系：自顶向下，渗透学习法。

知识无体系：自底向上（因为根本没有顶），**归纳学习法**。

竞赛中，有很多知识是没有严格体系的，只能松散地聚在一起。就像高中生物，一些有关光合作用的客观事实聚在一起，它们背后未必有很简洁的理论，你只能强记。

竞赛的区别是，不仅结论松散，发现这些结论往往也很困难。你持有一套不完整的、不精确的、不简练的结论，还要记忆和发展它们。

知识学习的准则：归纳学习法

如何应对陌生的知识：

- **化归**：尝试将其规约到我们熟悉的理论体系当中。
- **粘附**：尝试联想它和熟悉知识的相关性，关联越多，我们越能稳固地掌握它。

如果化归和粘附都失败，表明我们发现了一个孤立的新知识，即**初见**。这会给人带来很大困惑。

你需要判断：这个初见重要吗？它是孤例？还是背后有一套值得学习的体系？

如果决定了，它是**重要的初见**，你就应该放下疑惑和恐慌，不管它长得多么奇怪，都应该记载它，学习它，现在看太不懂，无法解释也没所谓。等待下一个例子来与它印证即可。

知识学习的准则：归纳学习法

更积极的进行粘附：对于无体系的知识，粘附就是我们能做到的最好组织形态。

即使没有理解障碍，也应该思考粘附的可能，它使我们的知识更加牢固，让我们能从多种视角看问题。

知识学习的准则：狂战士准则

关于知识的学习顺序，前面已经介绍了如何打通道路。然而，选手可能会转向另一种担忧：

- 如果我在一条路上走得太深，耗费时间太多，导致没有学习基础知识，该怎么办？

知识学习的准则：狂战士准则

关于知识的学习顺序，前面已经介绍了如何打通道路。然而，选手可能会转向另一种担忧：

- 如果我在一条路上走得太深，耗费时间太多，导致没有学习基础知识，该怎么办？

狂战士准则：如果你学的很爽，进度很顺，不管这个知识名义上多难多后期，接着学。学到学不懂为止。

知识学习的准则：狂战士准则

关于知识的学习顺序，前面已经介绍了如何打通道路。然而，选手可能会转向另一种担忧：

- 如果我在一条路上走得太深，耗费时间太多，导致没有学习基础知识，该怎么办？

狂战士准则：如果你学的很爽，进度很顺，不管这个知识名义上多难多后期，接着学。学到学不懂为止。

越级学习能为你带来下一阶段的思维方式，且显著增加你的「复杂抗性」，是你能承受更复杂的思考。

一般情况下，稍微越级就会很快遇到障碍，如果没有障碍，说明抽到宝了，赶紧学啊。

好记性不如烂笔头

为你学过的每个知识体系写一篇笔记。

- 用你自己的语言记载，方便复习、
- 你可以不断迭代对知识的理解，剔除过于熟悉的，整合臃肿多余的，最终精炼出关键的几句话。如果没有文字作为载体，这很难完成。

如何利用开源知识

开源的教学主要是博客，它们通常由其他年轻选手写就，而且往往是初学知识的时候作为笔记，这决定了博客很容易出错，而且结构往往不那么好，内容也未必全面。

博客就一个优点：多。

只要肯挑选，总有你想要的。

阅读时，保持自己的思考，不仅要避开可能的错误，还要建构自己的思路，不一定能跟着作者走。

如何获取资源？

资源分为两类，题目和教学资源。

题目：

- **学校：**学校的题目产能主要出于强校，会在强校联盟内部交换，如果你的学校有一定的竞赛传统，可能能参与联训。
- **机构：**有模拟赛训练和私有 OJ 权限号，前者一般在中后期比较有用，在前期效果有限。随着开源题目的增多，权限号的性价比不断降低。
- **开源资源：**了解各大 OJ，通过博客索引高质量题目，利用题解高效筛选。

如何获取资源？

教学资源：

- **学校：**前期的种子选手较多，学校一般会组织大班讲课。高水平选手一般不可能遵守课程设计，他们可能会并驾齐驱一会，但最终总会比课程快，于是不断跳级。
- **机构：**机构的课程设计较为自由，且一般密度更大，用于假期突击。有钱可以氪全套，和在强校上学区别不大。
- **开源资源：**博客。

前期如何消费：你和你教练的所有消费都以提速为首要目的，这样性价比最高。

生涯的三个阶段：中期

恭喜你，越过了前期，你已经成为了一名强大的种子选手！全国每届只有 500 ~ 1000 人到达这个水平。省队在向你招手。

然而，你所在的省可能会有强校，它们以批量生产种子选手闻名。你相对于它们的量产大队，除了年轻一点，尚没有任何优势。

为了顺利进省队并拿到金银牌，还需要一些中期工作。

生涯的三个阶段：中期

中期的核心任务：

- 增强赛场输出能力，包括思维和代码
- 熟悉比赛，研究赛场策略
- 尽量收集不成体系的知识

生涯的三个阶段：中期

中期的时间观：进入中期，选手一般都会在竞赛上使出全力，停课是家常便饭。

和初中的碎片化训练不同，全天停课反而要考虑时间过多的问题。

中期训练的强度大于前期，因为学习是轻松的，输出解题更耗费精力。要求中期选手一天十二小时满强度训练是不可能的。

所以，**摸鱼是必然的。**

此时，多开策略仍然重要，保留一个易上手的未完成任务，它帮你从摸鱼状态中快速恢复过来。

带宽提升

代码能力：

- 基础：语法运用，良好的代码习惯
- 思维：在多个算法中，设计易于实现的算法，对于确定的算法，划分清晰、易于实现的结构
- 码力（带宽）：纯熟练度

目标是达到完全熟练能秒题的水平。

带宽提升

首先得体验这种水平。

你可以把所有影响因素分离开，执行纯码力锻炼。在单个维度上，你很容易就能达到理想水平。

为此，你可以挑一个比较复杂的数据结构题，先做一遍，然后按照已经很完善的思路，重新写一遍。越快越好。

很快，你就能得知自己码力的上限。一般而言，这是令人鼓舞的。

有了一定的代码水平，就会有相应的时间概念，多少时间写暴力，多少时间写拍子，多少时间拼部分分，多少时间写正解，这样才有制定比赛策略的基础。

带宽提升

思维能力：在有限的比赛时间内，对于难题，承载复杂的思维链而不出错，对于简单题，不因迟滞而浪费时间。

首先需要刷复杂的思维题，可以挂上加速策略刷 ARC 和 AGC，性价比比较高。

然后，可以去打网络赛（ARC，AGC 或 CF）。网络赛的性价比比中国模拟赛更高，因为网络赛时长短，题目多，它涉及的关键抉择更多，能够考察你的稳定性。

带宽提升

思维能力：在有限的比赛时间内，对于难题，承载复杂的思维链而不出错，对于简单题，不因迟滞而浪费时间。

首先需要刷复杂的思维题，可以挂上加速策略刷 ARC 和 AGC，性价比比较高。

然后，可以去打网络赛（ARC，AGC 或 CF）。网络赛的性价比比中国模拟赛更高，因为网络赛时长短，题目多，它涉及的关键抉择更多，能够考察你的稳定性。

其他有趣的方案：

- 带宽压测：默写题解
- 低分段随机挑战：在稍低分段随机取通过人数多的题目（这样能避开偏难怪题），尝试秒掉。

带宽提升

中期总的来说就是增加选手的带宽，包括思考和实现，使他能在有限的比赛时间内完成更多东西。

比赛策略

好的比赛策略其实很简单，难点在于信任并准确地实施它。
没什么好说的，打模拟吧，先有一个稳定的发挥，然后打。
得分会告诉你性价比。

如果你发挥很不稳定，得分的随机性太强，反馈混乱，那么很难得出一个稳定的比赛策略。

比赛策略

好的比赛策略其实很简单，难点在于信任并准确地实施它。没什么好说的，打模拟吧，先有一个稳定的发挥，然后打。得分会告诉你性价比。

如果你发挥很不稳定，得分的随机性太强，反馈混乱，那么很难得出一个稳定的比赛策略。

在这个阶段，人们会在强校常驻，或参加机构提供的 N 连测。这种高强度测试可能持续数月之久。

收集不成体系的知识

有些时候，知识不能形成理论体系，而只是形成一些模糊的理念。在前期，发展这些理念性价比不高。到了中期，就是收拾它们的时候了。

常常见于一系列组合思维题，又称人类智慧。

如果你的学校很强，有人跟你组团研究，可以事半功倍。

生涯的三个阶段：后期

恭喜你，你应该已经比我强了。

最后想说的话

