

查理·芒格的思维模型：构建认知框架，提升决策智慧

引言：查理·芒格与思维模型的重要性

查理·芒格，伯克希尔·哈撒韦公司的副主席，沃伦·巴菲特的长期商业伙伴，被广泛认为是当代最伟大的投资者和思想家之一¹。他以其“学习机器”的心态和对“基本常识”的强调而闻名²。沃伦·巴菲特曾赞扬芒格拥有非凡的能力，能够迅速理解复杂的想法，称他拥有“最佳的三十秒思维”甚至“最佳的十五秒思维”³。芒格的智慧不仅限于投资领域，更涵盖了跨学科的思考方法¹。他于 2023 年逝世，享年 99 岁²。

思维模型是指导问题解决的 conceptual 路线图⁴，是帮助理解世界如何运作的 conceptual 结构⁵。它们是储存在我们头脑中的知识或智慧，用于辅助决策⁵。思维模型是帮助我们理解生活、解决问题和理解复杂概念的认知框架⁶。其目标是尽可能接近现实，从而做出更好的决策³。正如芒格所言，世界的智慧并非存在于单一的学术领域，因此思维模型应来自多个学科³。它们如同我们观察世界的眼镜⁶，又好比航海的船长使用的指南针和海图⁶。常见的思维模型包括供需关系、帕累托原则⁶、博弈论和熵⁷。

根据芒格的观点，拥有 80 到 90 个永恒的思维模型可以更好地驾驭世界⁵。掌握 80 到 90 个关键模型可以极大地提高思考和决策能力¹。对于做出好的决策和解决生活中最复杂的问题而言，思维模型至关重要¹。仅仅记住孤立的事实而试图生搬硬套是无法真正理解事物的；事实需要通过理论的格栅联系起来，才能形成可用的知识³。由于人类心理的特性，如果仅使用一两个模型，人们往往会扭曲现实以适应这些模型，或者至少会认为现实符合这些模型，因此需要多个模型³。通过将实际经验和间接经验置于强大的模型格栅之上，事物会逐渐以增强认知的形式组合在一起³。

“100个思维模型”说法的溯源与解析

互联网上流传着查理·芒格拥有 100 个思维模型的说法 [User Query]。这个说法的起源可以追溯到芒格本人在 1994 年于南加州大学发表的一次著名演讲⁵。在这次演讲中，他提倡拥有 80 到 90 个永恒的思维模型能够帮助人们更好地理解 and 应对这个世界⁵。他指出，大约 80 到 90 个重要的模型能够承担让你成为一个世事通达的人所需知识的 90%³。芒格还提到，在这些模型中，只有少数几个真正发挥着最重要的作用³。他强调，如果事实没有通过理论的格栅联系在一起，那么这些事实就没有实际用处⁵。芒格主张从多个学科中学习和运用多种思维模型，因为世界的智慧并非仅仅存在于一个学术领域之中³。

芒格 1994 年的演讲极具影响力，启发了许多人创建自己的思维模型列表⁸。例如，一位人士在 2018 年初受到这次演讲的启发创建了一个他认为重要的模型列表，并在大约六年后的时间里整理出了整整 80 个思维模型⁸。

尽管芒格本人提到的是 80 到 90 个思维模型，但“100 个思维模型”的概念在互联网上变得非常流行，这可能源于人们对一个完整且全面的智慧工具箱的向往。一篇题为《查理·芒格的 100 个思维模型：掌握决策、心理学、数学与投资》的文章表明了这个数字的流行¹。这篇文章还提到一个总结了 100 个关键思维模型的视频以及一本包含这些内容的电子书¹。

总而言之，“100 个思维模型”的说法很可能起源于芒格在 1994 年演讲中提到的 80 到 90 个关键思维模型。这个数字可能在流传过程中被略微向上取整至 100，代表着一个全面性的理想。虽然在提供的资料中没有直接找到芒格列出的确切 100 个模型，但他关于拥有大量跨学科思维模

型的核心思想是明确的。

查理·芒格的核心思维模型：跨学科视角

芒格坚信，拥有来自不同学科的广泛思维模型对于做出明智的决策至关重要¹。这些学科包括心理学、经济学、数学、工程学、物理学和生物学等等¹。他曾指出，“世界上所有的智慧并非存在于一个小小的学术部门之中”³。为了在商业和生活中做出更好的决策，人们必须理解所有学科的核心原则²。成功的投资不仅仅依赖于金融和经济学，而是融合了来自各个领域的知识⁶。

芒格的思想核心是“思维模型格栅”的概念²。构建并内化模型是最重要的事情⁸。人们应该将实际经验和间接经验悬挂在这个思维格栅之上³。通过这种方式，事物会逐渐以增强认知的形式相互契合³。在头脑中或纸上构建一个思维格栅是必要的³，以便看到这些模型之间的联系以及它们如何相互影响³。思维模型格栅代表了芒格关于教育和理解的宏大哲学⁶。

从提供的资料中可以看出，芒格的思维模型涵盖了广泛的学科：

- 心理学与人类行为模型：激励导致的偏见、自我确认倾向、喜好倾向¹。
- 数学与统计学模型：数感、概率、博弈论、动态系统模型¹。基本算术、排列组合、复合³。
- 物理学模型：相对论、量子力学、热力学、混沌理论、相变、临界质量¹。
- 生物学模型：自然选择进化、微生物学、DNA、新陈代谢、体内平衡、生态系统¹。
- 工程学模型：冗余、安全边际、瓶颈、应力集中、工程系统、质量控制、备份系统、断点¹。
- 军事策略模型：集中力量、欺骗战术、侧翼包抄、自上而下的任务战术、情报融合、领导力¹。
- 商业策略模型：机会成本、权衡、规模经济、品牌塑造、锁定效应、创造性破坏、使用博弈论分析竞争性博弈¹。
- 投资模型：逆向投资、成长型投资、价值投资、催化剂、行为金融学¹。
- 系统模型：涌现、复杂适应系统、杠杆网络、避免公地悲剧¹。
- 第一性原理思考：第一性原理思考、反演问题¹。
- 通用思考模型：反演、能力圈、Lollapalooza效应、长期思考、持久的竞争优势、复合利率法则、否定性证据、避免不必要的复杂性、芒格的“思维工具箱”、有效市场和市场无效、人类误判、抵制群体思维、耐心和延迟满足⁹。帕金森定律、沉没成本谬误、心理账户、教学相长（猩猩效应）、追随兴趣⁴。铁律、红皇后效应、奥卡姆剃刀、汉隆剃刀、模糊的正确胜过精确的错误、好球区、切斯特顿的栅栏、钟形曲线、适者生存、收益递减规律、瑞士军刀方法¹⁰。常识、比较优势、多元化、有效市场假说、激励（奖励与惩罚）、稀缺性、供需关系、锚定效应、经典条件反射、承诺与一致性偏差、双曲贴现、控制错觉、损失厌恶、马斯洛需求层次理论、曝光效应、操作性条件反射、互惠性、现状偏见、幸存者偏差、部落主义、科学方法、冲浪或“驾驭浪潮”、倒推法、平衡（体内平衡）、遗传、信号传递、激活能、原子理论、催化剂、速度、断点、杠杆、正态分布、排列组合、幂律⁷。奖励与惩罚超级反应倾向、喜爱/爱倾向、不喜欢/恨倾向、避免怀疑倾向、不一致性避免倾向、好奇心倾向、简单的避免痛苦的心理否认、过度的自我尊重倾向、过度乐观倾向、剥夺超级反应倾向、社会认同倾向、单纯联想影响倾向、嫉妒/羡慕倾向、对比错误反应倾向、权威误导倾向、胡说八道倾向、尊重理由倾向、Lollapalooza倾向、不使用就失去倾向、药物误导倾向、衰老误导倾向、康德公平倾向¹¹。

核心思维模型详解：定义、原理、案例与应用

以下将详细解释一些在研究资料中频繁出现且对芒格思想至关重要的核心思维模型：

- **构建你的思维格栅 (Build Your Latticework)**
 - 定义：指系统地收集和内化来自不同学科的关键思维模型，并将它们组织成一个相互关

联的知识网络。

- 重要性：强调知识的互联性，避免孤立地记忆事实。通过将经验和知识置于这个格栅之上，可以更全面、深入地理解世界，并做出更明智的决策³。
- 案例：一个人在分析一家科技公司时，不仅考虑其财务报表(会计学)，还分析其产品如何利用人类心理(心理学)，以及其竞争对手可能的反应(博弈论)。
- 应用场景：分析复杂问题、制定长期策略、理解跨学科现象。

- **反演思维 (Inversion)**

- 定义：指通过反过来思考问题来解决问题。与其直接思考如何实现目标，不如先思考如何避免失败或得到相反的结果⁸。
- 重要性：帮助识别潜在的风险和陷阱，揭示那些直接思考时可能被忽略的盲点。避免愚蠢比追求聪明更容易获得长期优势⁸。
- 案例：芒格曾思考如何才能让飞行员丧生，他发现只有两种方法：飞机结冰或飞行员燃油耗尽。因此，他决定远离这两种情况，从而确保飞行安全⁸。
- 应用场景：风险管理、故障排除、策略制定。

- **能力圈 (Circle of Competence)**

- 定义：指专注于自己理解和擅长的领域，避免涉足超出自己知识和技能范围的事情⁶。
- 重要性：承认自身能力的局限性，避免做出基于不充分理解的决策。在自己的能力圈内行动可以提高决策的准确性和成功的概率⁶。
- 案例：一个投资者如果对制药行业不了解，就不会投资这个行业的股票，即使这个行业看起来很有潜力。
- 应用场景：投资决策、职业发展、项目选择。

- **安全边际 (Margin of Safety)**

- 定义：指在决策中留出一定的缓冲或余地，以应对不确定性和潜在的错误⁹。
- 重要性：降低风险，应对意外情况。无论是在投资、工程还是其他领域，安全边际都能提供额外的保障，防止因小失误而导致灾难性后果²¹。
- 案例：一个工程师在设计一座桥梁时，会使其能够承受远超预期载重的能力，以应对极端天气或其他不可预测的因素²⁰。
- 应用场景：投资、工程设计、财务规划。

- **激励导致的偏见 (Incentive-Caused Bias)**

- 定义：指人们会强烈地对激励和奖励做出反应，即使这样做违背了其义务的意图¹。
- 重要性：认识到激励在塑造行为中的强大力量。设计不良的激励机制可能导致不道德或不希望的行为²²。
- 案例：如果一位外科医生因切除的每个胆囊而获得经济奖励，他可能会倾向于切除胆囊，无论患者是否真正需要²²。
- 应用场景：管理、销售、政策制定。

- **喜好倾向 (Liking Tendency)**

- 定义：指人们更容易被自己喜欢或感觉亲近的人或事物说服或影响¹。
- 重要性：了解我们更容易信任和接受我们喜欢的人的观点和建议。销售人员和品牌经常利用这种倾向来推销产品²⁷。
- 案例：你更有可能相信一位你喜欢的、有着相似音乐品味的朋友推荐的播放列表，而不是陌生人在网上分享的列表²⁵。
- 应用场景：销售、市场营销、人际关系。

- **厌恶/憎恨倾向 (Disliking/Hating Tendency)**

- 定义：指人们会忽略不喜欢的人或事物的优点，并扭曲事实以强化这种厌恶¹¹。
- 重要性：认识到强烈的负面情绪会扭曲我们的判断，导致非理性的决定。政治常常利用这种倾向来团结支持者¹²。
- 案例：一个人可能因为不喜欢某个政党的领导人，而拒绝承认该党提出的任何有益政策。

- 应用场景：政治分析、人际冲突、决策制定。
- **避免怀疑倾向 (Doubt-Avoidance Tendency)**
 - 定义：指人们倾向于通过快速做出决定来消除不确定性带来的不适感¹¹。
 - 重要性：了解在面对困惑和压力时，人们可能会仓促做出不明智的决定。在投资等领域，深思熟虑往往比快速反应更重要¹²。
 - 案例：在股市下跌时，一个不确定的投资者可能会恐慌性抛售股票，仅仅为了消除疑虑，即使长期来看这可能是一个糟糕的决定。
 - 应用场景：投资决策、危机处理、战略规划。
- **承诺与一致性倾向 (Sense of Commitment and Consistency Tendency)**
 - 定义：指人们倾向于保持自己的行为、承诺和信念体系与过去的言行一致²⁹。
 - 重要性：了解人们希望被视为言行一致，即使有时这意味着会坚持错误的决定。营销策略常利用先提出小要求再提出大要求的方法²⁹。
 - 案例：一旦你公开表示支持某个候选人，即使后来发现了一些不利于该候选人的信息，你也可能倾向于继续支持他，以保持言行一致。
 - 应用场景：市场营销、领导力、习惯养成。
- **互惠倾向 (Reciprocity Tendency)**
 - 定义：指人们倾向于回报他人给予的好处¹¹。
 - 重要性：了解这种社会规范在人际交往和商业活动中的作用。商家经常通过提供小恩小惠来促使顾客做出购买行为³²。
 - 案例：邻居送给你一盒饼干作为见面礼，当你被请求帮忙照看他们的宠物时，你可能会感到有义务回报他们³²。
 - 应用场景：销售、谈判、人际关系。
- **单纯联想影响倾向 (Influence-from-Mere-Association Tendency)**
 - 定义：指人们会对仅仅与积极或消极事物相关联的事物产生好感或反感¹²。
 - 重要性：了解广告和品牌塑造如何利用这种倾向。将产品与名人或积极的情感联系起来可以提高产品的吸引力¹²。
 - 案例：人们可能会因为某个名人代言而对某种品牌的运动鞋产生好感，即使他们对该品牌的其他方面并不了解。
 - 应用场景：广告、品牌塑造、公共关系。
- **避免痛苦的心理否认 (Pain-Avoiding Psychological Denial)**
 - 定义：指人们倾向于拒绝承认令人不安或压力过大的事实，以保护自己免受焦虑¹¹。
 - 重要性：认识到否认可以提供暂时的缓解，但长期来看会阻碍问题的解决。在面对健康问题或人际关系冲突时，承认现实是解决问题的第一步³⁶。
 - 案例：一个有酗酒问题的人可能会否认自己有酗酒问题，因为他仍然可以正常工作和生活。
 - 应用场景：个人成长、健康管理、问题解决。
- **过度自我关怀倾向 (Excessive Self-Regard Tendency)**
 - 定义：指人们倾向于过高估计自己的能力和拥有的事物¹¹。
 - 重要性：了解这种倾向会导致过度自信和错误的决策。保持谦逊，并寻求他人的反馈可以帮助克服这种偏见³⁸。
 - 案例：大多数司机都认为自己是优秀的司机，即使统计数据表明并非如此³⁹。
 - 应用场景：决策制定、团队合作、个人发展。
- **过度乐观倾向 (Over-Optimism Tendency)**
 - 定义：指人们倾向于相信自己经历负面事件的风险比其他人要低¹¹。
 - 重要性：认识到这种倾向会导致低估风险，从而做出不明智的决定。在创业或投资时，保持适度的悲观可以帮助我们做好更充分的准备⁴⁰。
 - 案例：购买彩票的人往往会觉得自己是那个中奖的幸运儿，即使中奖的概率极低⁴²。
 - 应用场景：风险评估、项目管理、个人规划。

- **嫉妒/羡慕倾向 (Envy/Jealousy Tendency)**
 - 定义：嫉妒是指渴望别人拥有的东西，而嫉妒是指担心自己拥有的东西会被别人夺走¹¹。
 - 重要性：了解这两种情绪会影响人们的行为和决策。认识到这些情绪并加以控制，有助于建立更健康的人际关系和更理性的思考⁴⁵。
 - 案例：一个人可能会嫉妒同事获得了晋升，即使他自己也拥有不错的工作。
 - 应用场景：人际关系、团队合作、个人成长。
- **对比错误反应倾向 (Contrast Misreaction Tendency)**
 - 定义：指人们对两种相似事物的感知会受到它们呈现顺序的影响，往往会高估或低估后出现的事物¹²。
 - 重要性：了解商家如何利用这种倾向来影响消费者的购买行为。例如，房地产经纪人可能会先展示一些糟糕的房产，然后再展示他们想推销的房产，后者会显得更有吸引力⁴⁶。
 - 案例：在购买汽车时，一个 1000 美元的真皮仪表盘与 65000 美元的车价比起来似乎并不那么昂贵⁴⁶。
 - 应用场景：销售、谈判、定价策略。
- **权威误导倾向 (Authority Misinfluence Tendency)**
 - 定义：指人们倾向于不加批判地服从权威人物的命令，即使这些命令并不合理¹¹。
 - 重要性：认识到权威人物的影响力可能导致错误的决策。独立思考和质疑权威至关重要⁴⁸。
 - 案例：在米尔格拉姆实验中，参与者在权威人士的指示下，即使感到不安，也愿意对他人施加他们认为有害的电击¹⁶。
 - 应用场景：领导力、团队合作、社会行为。
- **废话倾向 (Twaddle Tendency)**
 - 定义：指人们倾向于在没有真正有价值的内容时也滔滔不绝地说或写一些无意义的话¹¹。
 - 重要性：认识到这种倾向会浪费时间和精力，并可能掩盖无知。简洁明了地表达观点更为有效⁴⁹。
 - 案例：许多金融新闻评论员在谈论股市走向时，常常会给出一些空洞的预测，而没有真正的分析依据⁵⁰。
 - 应用场景：沟通、演讲、写作。
- **尊重理由倾向 (Reason-Respecting Tendency)**
 - 定义：指人们倾向于更容易接受有理由的命令或请求，即使理由本身并不充分¹¹。
 - 重要性：了解提供理由可以提高他人合作的可能性。即使是看似微不足道的理由也能增加人们的顺从度¹¹。
 - 案例：在排队使用复印机时，仅仅说一句“因为我需要复印”就能增加插队的可能性⁵³。
 - 应用场景：沟通、说服、领导力。
- **Lollapalooza效应 (Lollapalooza Effect)**
 - 定义：指当多种心理倾向同时以相同的方向作用时，会产生极端的结果⁵⁴。
 - 重要性：认识到多种因素共同作用的强大力量。了解这种效应可以帮助我们理解一些非理性行为的根源，并利用它来实现积极的目标⁵⁵。
 - 案例：在公开竞价拍卖中，社会认同、互惠倾向和剥夺超级反应综合作用，可能导致人们做出不明智的竞价决定⁵⁵。
 - 应用场景：市场分析、行为预测、积极行为的促进。
- **数感 (Number Sense)**
 - 定义：指一个人理解、关联和运用数字的能力，包括比较数字、确定其价值以及识别其在不同情境中的意义⁵⁸。
 - 重要性：数感是数学理解和问题解决的基础，有助于进行心算、估算和理解现实世界中

的数字关系⁵⁹。

- 案例：在购物时比较不同商品的价格，或者在计划聚会时估计所需的零食数量⁵⁹。
- 应用场景：日常生活、财务管理、数据分析。

- **概率 (Probability)**

- 定义：指随机事件发生的可能性大小，通常用介于 0 到 1 之间的数值表示⁶³。
- 重要性：概率是理解和预测不确定事件的关键工具，广泛应用于风险评估、决策制定和科学研究⁶⁶。
- 案例：抛硬币时正面朝上的概率是 1/2⁶³。
- 应用场景：投资、保险、天气预报。

- **博弈论 (Game Theory)**

- 定义：指研究理性决策者之间战略互动的数学框架，分析他们在不同情境下如何预测和回应彼此的行为，以实现最优策略⁶⁹。
- 重要性：博弈论有助于理解竞争行为、定价策略、谈判等，在商业、经济、政治等领域都有广泛应用⁷⁰。
- 案例：囚徒困境是博弈论的经典例子，说明了个人理性与集体最优之间的冲突⁷⁰。
- 应用场景：商业谈判、竞争分析、政策制定。

- **动态系统模型 (Dynamical Systems Models)**

- 定义：指用于描述复杂动态系统行为的数学模型，通常使用微分方程或差分方程⁷⁴。
- 重要性：动态系统模型可以帮助理解随时间演变的复杂现象，例如天气模式、人口增长和金融市场波动⁷⁷。
- 案例：描述钟摆摆动的数学模型就是一个动态系统模型⁷⁴。
- 应用场景：物理学、工程学、经济学。

- **相对论 (Relativity)**

- 定义：指爱因斯坦提出的物理学理论，包括狭义相对论和广义相对论，主要阐述了空间和时间的相对性以及引力与物质能量的关系⁸⁰。
- 重要性：相对论改变了我们对宇宙的理解，对宇宙学、天体物理学和量子力学等领域产生了深远影响⁸⁰。
- 案例：时间膨胀是相对论的重要推论，表明时间流逝的速度会因观察者的运动速度而变化⁸⁰。
- 应用场景：物理学、天文学、导航系统。

- **量子力学 (Quantum Mechanics)**

- 定义：指描述原子和亚原子尺度物质与能量相互作用的物理学分支，解释了微观粒子的波粒二象性⁸⁵。
- 重要性：量子力学是现代物理学的基础，解释了原子结构、化学键以及激光、半导体等现代技术的原理⁸⁸。
- 案例：电子在原子中的位置只能以一定的概率分布存在，这与经典物理学的轨道概念不同⁸⁶。
- 应用场景：物理学、化学、材料科学。

- **热力学 (Thermodynamics)**

- 定义：指研究热量、功、温度和能量之间关系的物理学分支，探讨能量在不同形式之间的转换以及对物质的影响⁹¹。
- 重要性：热力学定律是理解能量转换和物质状态变化的基础，广泛应用于工程、化学和生物学等领域⁹⁴。
- 案例：水在加热时会变成蒸汽，这是一个典型的热力学过程⁹²。
- 应用场景：工程设计、化学反应、能源利用。

- **混沌理论 (Chaos Theory)**

- 定义：指研究确定性规律支配的系统中看似随机或不可预测行为的数学和物理学分支⁹⁷。

- 重要性：混沌理论帮助我们理解复杂系统的不可预测性，例如天气模式、股票市场和湍流¹⁰⁰。
- 案例：蝴蝶效应是混沌理论的著名例子，说明初始条件的微小变化可能导致最终结果的巨大差异⁹⁸。
- 应用场景：气象学、金融市场分析、复杂系统建模。
- **相变 (Phase Transitions)**
 - 定义：指物质从一种状态转变为另一种状态的物理过程，通常由温度或压力的变化引起¹⁰²。
 - 重要性：相变是自然界和工业中常见的现象，例如水的固态、液态和气态之间的转变¹⁰⁵。
 - 案例：水加热到沸点时会从液态变为气态¹⁰³。
 - 应用场景：材料科学、化学工程、气象学。
- **自然选择进化 (Evolution via Natural Selection)**
 - 定义：指生物种群中具有有利遗传性状的个体更有可能生存和繁殖，从而导致这些性状在后代中变得更加普遍的过程¹⁰⁸。
 - 重要性：自然选择是解释地球生物多样性的核心机制¹¹¹。
 - 案例：工业污染导致桦尺蛾种群中黑色个体比例增加¹¹¹。
 - 应用场景：生物学、生态学、医学。
- **微生物学 (Microbiology)**
 - 定义：指研究微生物(包括病毒、细菌、藻类、真菌和原生动物)的生物学分支¹¹⁴。
 - 重要性：微生物在疾病预防、药物开发、环境保护和食品生产等领域发挥着重要作用¹¹⁷。
 - 案例：抗生素的发现是微生物学对医药行业最重要的贡献之一¹¹⁸。
 - 应用场景：医学、农业、食品工业。
- **DNA (Deoxyribonucleic Acid)**
 - 定义：指携带生物体遗传信息的分子，是生命体发育、生存和繁殖所必需的¹²⁰。
 - 重要性：DNA 包含了个体的遗传密码，是理解遗传、进化和疾病的基础¹²³。
 - 案例：DNA 的碱基序列决定了人的眼睛颜色¹²¹。
 - 应用场景：生物学、医学、法医学。
- **新陈代谢 (Metabolism)**
 - 定义：指生物体内维持生命和正常功能所持续进行的所有化学过程，包括分解营养物质以获取能量和构建修复身体组织¹²⁶。
 - 重要性：新陈代谢为生命活动提供能量，维持身体的各项功能¹²⁹。
 - 案例：人体通过新陈代谢将食物转化为能量¹²⁷。
 - 应用场景：生物学、医学、营养学。
- **体内平衡 (Homeostasis)**
 - 定义：指生物体维持内部环境稳定和相对恒定的趋势，以确保身体各系统正常运作¹³¹。
 - 重要性：体内平衡是生命生存的必要条件，许多生理过程都受到体内平衡机制的调节¹³⁴。
 - 案例：人体通过出汗和颤抖来调节体温¹³²。
 - 应用场景：生物学、医学、生理学。
- **冗余 (Redundancy)**
 - 定义：指在工程和系统理论中有意复制关键组件或功能，以提高系统的可靠性，通常以备份或故障安全的形式¹³⁶。
 - 重要性：冗余可以确保系统在部分组件发生故障时仍能继续运行，提高系统的可用性和容错性¹³⁹。
 - 案例：飞机通常配备多个引擎，以防止单个引擎故障导致事故¹³⁷。
 - 应用场景：工程设计、计算机系统、航空航天。

- **瓶颈 (Bottleneck)**
 - 定义：指系统中单个组件严重限制整个系统性能或容量的现象¹⁴¹。
 - 重要性：识别和消除瓶颈可以提高系统的效率和吞吐量¹⁴⁴。
 - 案例：在生产线上，某个工序的处理速度过慢，导致其他工序等待，这个工序就是瓶颈¹⁴²。
 - 应用场景：生产管理、计算机系统优化、流程改进。
- **应力集中 (Stress Concentration)**
 - 定义：指物体中由于几何形状或材料的不规则性导致局部应力远大于周围区域的现象¹⁴⁶。
 - 重要性：应力集中可能导致材料过早失效，特别是在脆性材料和承受循环载荷的情况下。设计时需要考虑并减轻应力集中¹⁴⁹。
 - 案例：物体上的尖角或孔洞周围会发生应力集中¹⁴⁶。
 - 应用场景：工程设计、材料科学、结构分析。
- **工程系统 (Engineered Systems)**
 - 定义：指为实现一个或多个预期目的而设计或改造的系统，通常由人、产品、服务、信息和过程等组成¹⁵¹。
 - 重要性：工程系统是现代社会的基础，涵盖了交通、通信、能源生产等各个方面¹⁵⁴。
 - 案例：汽车、飞机、互联网都是工程系统¹⁵¹。
 - 应用场景：工程学、技术管理、系统分析。
- **集中力量 (Concentrating Force)**
 - 定义：指集中军事力量，对敌方部队的一部分施加压倒性的优势，从而形成力量倍增效应¹⁵⁶。
 - 重要性：集中力量是军事策略中的重要原则，有助于在关键时刻和地点取得优势¹⁵⁸。
 - 案例：二战期间德国的闪电战就是集中装甲部队和空军力量快速突破敌方防线的典型例子¹⁵⁹。
 - 应用场景：军事策略、商业竞争。
- **欺骗战术 (Deception Tactics)**
 - 定义：指通过误导敌方决策者，使其采取有利于己方的行动或不作为，从而在战争中获得优势¹⁶⁰。
 - 重要性：欺骗可以迷惑敌人，掩盖己方真实意图，从而实现战略或战术上的突然性¹⁶³。
 - 案例：二战期间盟军发起的“坚韧行动”旨在欺骗德军，使其认为盟军将在加莱登陆，而不是诺曼底¹⁶²。
 - 应用场景：军事策略、商业谈判。
- **侧翼包抄 (Flanking Maneuvers)**
 - 定义：指从敌人的侧面或后方发起攻击，而不是正面进攻，以期出其不意，打乱敌人的阵型并获得战术优势¹⁶⁶。
 - 重要性：侧翼通常是敌人防御较薄弱的环节，侧翼包抄可以更容易取得突破¹⁶⁹。
 - 案例：汉尼拔在坎尼战役中对罗马军队实施了双重包抄，取得了毁灭性的胜利¹⁶⁷。
 - 应用场景：军事策略、商业竞争。
- **自上而下的任务战术 (Top-Down Mission Tactics)**
 - 定义：指上级指挥官向下级下达任务目标和意图，但允许下级在完成任务的过程中拥有自主权和灵活性¹⁷¹。
 - 重要性：这种战术鼓励下级发挥主动性和创造性，更好地适应战场上的变化¹⁷²。
 - 案例：在二战中，盟军指挥官向下级部队下达了登陆诺曼底的任务，但具体如何执行则由各级指挥官根据实际情况决定¹⁷⁴。
 - 应用场景：军事指挥、项目管理。
- **情报融合 (Intelligence Fusion)**
 - 定义：指整合来自各种来源的不同信息，以形成对情况的全面理解，从而提高决策的准

确性、可靠性和及时性¹⁶⁵。

- 重要性：情报融合有助于全面了解敌方能力、意图和行动，从而制定更有效的战略和行动计划¹⁷⁷。
- 案例：在“海神之矛行动”中，美国情报机构整合了来自各种渠道的信息，最终成功追踪并击毙了本·拉登¹⁶⁵。
- 应用场景：军事行动、商业分析。

- **领导力 (Leadership)**

- 定义：指通过提供目标、方向和激励来影响他人的过程，以完成任务并改进组织¹⁷⁹。
- 重要性：强大的领导力对于团队和组织的成功至关重要，能够激励和引导团队成员实现共同目标¹⁸¹。
- 案例：乔治·华盛顿在美国独立战争中展现了卓越的领导力，最终带领美国取得了胜利¹⁶³。
- 应用场景：团队管理、组织发展、社会变革。

- **机会成本 (Opportunity Cost)**

- 定义：指在做出决策时，选择了一个选项而放弃了另一个选项所损失的潜在收益或利益¹⁸⁴。
- 重要性：理解机会成本有助于做出更明智的决策，权衡不同选择的潜在收益和损失¹⁸⁷。
- 案例：一家公司决定投资 5 万美元推出新产品，其机会成本是这 5 万美元无法用于其他潜在的投资或项目¹⁸⁴。
- 应用场景：投资决策、资源分配、个人财务规划。

- **权衡 (Tradeoffs)**

- 定义：指为了获得某些利益而放弃其他利益的决策过程，通常发生在资源有限的情况下¹⁸⁹。
- 重要性：权衡是战略决策的核心，有助于企业在有限的资源下做出明确的选择，形成独特的竞争优势¹⁹²。
- 案例：西南航空公司选择点对点直飞模式，放弃了餐食服务，从而获得了成本和速度上的优势¹⁹⁰。
- 应用场景：战略规划、产品开发、资源分配。

- **规模经济 (Economies of Scale)**

- 定义：指随着公司生产规模的扩大或运营的扩展，单位产品的平均成本下降的成本优势¹⁹⁴。
- 重要性：规模经济可以提高公司的盈利能力和竞争力，使其能够以更低的价格提供产品或服务，并获得更大的市场份额¹⁹⁷。
- 案例：大型超市通过批量购买商品来降低单位成本¹⁹⁴。
- 应用场景：生产管理、市场竞争、战略规划。

- **品牌塑造 (Branding)**

- 定义：指企业建立和管理其在客户和潜在客户心目中的形象和声誉的整体方法¹⁹⁹。
- 重要性：强大的品牌可以提高客户忠诚度、品牌知名度和认可度，吸引目标客户，并建立竞争优势²⁰²。
- 案例：可口可乐的红色、苹果简洁的设计和耐克的“对勾”都是强大的品牌标识²⁰⁰。
- 应用场景：市场营销、客户关系管理。

- **锁定效应 (Lock-in)**

- 定义：指企业通过创造转换成本，使客户难以或不愿更换到竞争对手的产品或服务²⁰⁴。
- 重要性：锁定效应可以建立长期的客户关系，提高客户的生命周期价值²⁰⁷。
- 案例：苹果公司的生态系统通过技术集成和高转换成本将用户锁定在其产品和服务中²⁰⁵。
- 应用场景：客户关系管理、产品设计、商业策略。

- **创造性破坏 (Creative Destruction)**

- 定义：指通过引入新的创新产品和服务来取代旧的过时产业的持续过程，从而推动经济增长²⁰⁹。
- 重要性：创造性破坏是资本主义动态性的核心，创新不断推动经济和社会变革²¹²。
- 案例：Netflix 的流媒体服务取代了 DVD 租赁业务²⁰⁹。
- 应用场景：创新管理、战略规划、经济发展。
- **使用博弈论分析竞争性博弈 (Analyzing Competitive Games Using Game Theory)**
 - 定义：指运用博弈论的原理和方法来分析竞争对手之间的战略互动，预测其可能的行动和结果，并制定相应的应对策略⁶⁹。
 - 重要性：博弈论可以帮助企业更好地理解竞争环境，制定更有效的竞争策略，并做出更明智的决策²¹⁶。
 - 案例：两家公司在争夺市场份额时，会考虑对方的定价策略和营销活动，并据此调整自己的策略²¹⁶。
 - 应用场景：市场竞争、战略规划、谈判。
- **逆向投资 (Contrarian Investing)**
 - 定义：指投资者有意采取与市场主流趋势相反的投资策略，在他人抛售时买入，在他人追捧时卖出²¹⁸。
 - 重要性：逆向投资者认为市场情绪容易受到恐惧和贪婪的影响，导致资产价格出现错估，从而创造获利机会²²¹。
 - 案例：沃伦·巴菲特在 2008 年金融危机期间大量买入美国股票，就是一个典型的逆向投资案例²¹⁹。
 - 应用场景：股票投资。
- **成长型投资 (Growth Investing)**
 - 定义：指专注于投资那些盈利预期高于行业平均水平的年轻或小型公司股票的投资策略²²³。
 - 重要性：成长型投资者期望这些公司未来的盈利增长能够转化为更高的股票价格，从而获得资本增值²²⁶。
 - 案例：投资于新兴科技公司，期望其创新产品或服务能够带来快速的营收和利润增长²²³。
 - 应用场景：股票投资。
- **价值投资 (Value Investing)**
 - 定义：指寻找那些价格低于其内在价值的股票进行投资的策略，通常通过基本面分析来确定公司的内在价值²²³。
 - 重要性：价值投资者相信，当市场认识到这些公司的真实价值时，其股价将会上涨，从而获得超额回报²²⁷。
 - 案例：沃伦·巴菲特是价值投资的代表人物，他倾向于投资那些具有良好基本面但被市场低估的公司²²⁸。
 - 应用场景：股票投资。
- **催化剂 (Catalysts)**
 - 定义：指在股票市场中，能够显著推动股票价格上涨或下跌的事件或消息²³²。
 - 重要性：投资者和交易员可能会寻找催化剂来创造短期的市场获利机会²³⁵。
 - 案例：公司发布超预期的盈利报告可能成为股价上涨的催化剂²³²。
 - 应用场景：股票交易。
- **行为金融学 (Behavioral Finance)**
 - 定义：指研究心理因素和偏差如何影响投资者和金融从业人员行为的学科，并探讨这些因素对金融市场的影响²³⁷。
 - 重要性：行为金融学帮助我们理解投资者为何有时会做出非理性的财务决策，并为克服这些偏差提供策略²⁴⁰。
 - 案例：损失厌恶是指人们对损失的痛苦感大于对收益的快乐感，这可能导致投资者不愿

卖出亏损的股票²³⁷。

- 应用场景：投资决策、市场分析。

- **涌现 (Emergence)**

- 定义：指复杂实体所拥有的特性或行为是其组成部分单独不具备的，只有当这些部分在更广泛的整体中相互作用时才会出现²⁴²。

- 重要性：涌现是理解复杂系统的关键概念，例如蚁群的智能行为或大脑的意识²⁴⁵。

- 案例：蚁群作为一个整体展现出的寻找食物和躲避危险的能力，是单个蚂蚁不具备的²⁴²。

- 应用场景：系统分析、生物学、社会科学。

- **复杂适应系统 (Complex Adaptive Systems)**

- 定义：指由大量相互作用的适应性主体组成的复杂系统，其行为可能是不可预测的，并且能够根据环境变化进行自我组织和演变²⁴⁷。

- 重要性：复杂适应系统理论有助于理解气候、城市、市场和生态系统等复杂现象²⁵⁰。

- 案例：股票市场就是一个复杂的适应系统，由众多投资者根据各种信息做出决策，共同影响市场价格²⁴⁸。

- 应用场景：系统建模、社会科学、生态学。

- **杠杆网络 (Leverage Networks)**

- 定义：指系统中通过少量关键干预就能产生巨大变化的节点或连接²⁵²。

- 重要性：识别杠杆点可以帮助我们更有效地干预复杂系统，实现期望的改变²⁵²。

- 案例：在一个生态系统中，移除一个关键的捕食者可能会对整个食物链产生巨大的影响²⁵²。

- 应用场景：系统干预、政策制定、问题解决。

- **避免公地悲剧 (Avoiding Tragedy of the Commons Scenarios)**

- 定义：指在共享资源被个体为追求自身利益而过度利用导致资源枯竭的情况下，采取措施避免这种悲剧发生²⁵⁶。

- 重要性：理解公地悲剧有助于我们更好地管理共享资源，实现可持续发展²⁵⁹。

- 案例：对捕鱼实行配额限制，以防止过度捕捞导致鱼类资源枯竭²⁵⁸。

- 应用场景：环境保护、资源管理、社会治理。

- **第一性原理思考 (First Principles Thinking)**

- 定义：指将复杂问题或想法分解为最基本的真理或假设，然后从这些基本原理出发构建解决方案²⁶¹。

- 重要性：第一性原理思考有助于挑战固有观念，避免类比思维的局限，从而产生创新的解决方案²⁶⁴。

- 案例：埃隆·马斯克在创立 SpaceX 时，没有简单地接受火箭发射成本高昂的现状，而是从物理学的基本原理出发，重新思考火箭的设计和制造²⁶¹。

- 应用场景：创新、问题解决、战略规划。

其他关键思维模型概述

除了以上详细解释的核心思维模型外，研究资料中还提到了许多其他重要的思维模型，以下将对其进行简要概述：

- **帕金森定律 (Parkinson's Law)**：工作会扩展以填满完成它所需的时间⁴。
- **沉没成本谬误 (Sunk Cost Fallacy)**：由于已经投入了资源（时间、金钱或努力），即使继续下去不再符合最佳利益，我们也倾向于继续做某事⁴。
- **心理账户 (Mental Accounting)**：我们赚钱的方式会影响我们如何看待和评估这笔钱⁸。
- **教学相长（猩猩效应） (Teach to Learn - "Orangutan Effect")**：通过教别人来更好地理解 and 记住知识⁸。

- 追随兴趣 (Follow Your Interests): 对某个主题的浓厚兴趣对于真正卓越至关重要⁸。
- 铁律 (Iron Prescription): 一种帮助人们在倾向于偏爱某种意识形态时保持理智的方法¹⁰。
- 红皇后效应 (Red Queen Effect): 形容一种必须不断适应、进化和努力才能维持自身地位的情况¹⁰。
- 奥卡姆剃刀 (Ockam's Razor): 最简单的解释通常是正确的¹⁰。
- 汉隆剃刀 (Hanlon's Razor): 不要将能够解释为愚蠢的行为归咎于恶意¹⁰。
- 模糊的正确胜过精确的错误 (Vaguely Right vs Precisely Wrong): 大致正确的理解比精确的错误更有价值¹⁰。
- 好球区 (Fat Pitch): 耐心等待绝佳的机会, 即成功概率极高的情况¹⁰。
- 切斯特顿的栅栏 (Chesterton's Fence): 在不理解其存在原因的情况下, 不应拆除已有的事物¹⁰。
- 钟形曲线 (Bell Curve): 正态分布的图形表示, 显示许多事件落在平均值附近, 而远离平均值的事件较少发生¹⁰。
- 适者生存 (Survival of the Fittest): 只有最适应环境的生物才能生存和繁荣¹⁰。
- 收益递减规律 (Law of Diminishing Returns): 对特定领域投入的增加, 在超过一定点后, 其利润增长率不会成比例增加, 甚至可能下降¹⁰。
- 瑞士军刀方法 (Swiss Army Knife Approach): 强调拥有多种工具(或技能)的重要性, 以便在各种情况下都能灵活应对¹⁰。
- 常识 (Common Knowledge): 人们普遍知道的信息⁷。
- 比较优势 (Comparative Advantage): 与生产其他商品相比, 以较低机会成本生产某种商品的能力⁷。
- 多元化 (Diversification): 通过投资于不同的资产类别或行业来降低风险⁷。
- 有效市场假说 (Efficient Market Hypothesis): 认为资产价格已经反映了所有可获得的信息⁷。
- 稀缺性 (Scarcity): 资源有限的状况⁷。
- 供需关系 (Supply and Demand): 决定商品和服务价格和数量的基本经济力量⁷。
- 锚定效应 (Anchoring): 人们在做决策时, 会过度依赖最先获得的信息(“锚点”) ⁷。
- 经典条件反射 (Classical Conditioning): 通过将中性刺激与无条件刺激联系起来, 使中性刺激也能引起反应的学习过程⁷。
- 双曲贴现 (Hyperbolic Discounting): 与未来较远的奖励相比, 人们更偏爱眼前的奖励⁷。
- 控制错觉 (Illusion of Control): 人们倾向于相信自己可以控制或影响他们实际上无法控制的事件⁷。
- 损失厌恶 (Loss Aversion): 人们对损失的痛苦感大于对收益的快乐感⁷。
- 马斯洛需求层次理论 (Maslow's Hierarchy of Needs): 将人类需求分为五个层次, 从生理需求到自我实现⁷。
- 曝光效应 (Mere Exposure Effect): 人们会偏爱自己熟悉的事物⁷。
- 操作性条件反射 (Operant Conditioning): 通过奖励和惩罚来塑造行为的学习过程⁷。
- 现状偏见 (Status Quo Bias): 人们倾向于维持现状, 即使改变可能更有利⁷。
- 幸存者偏差 (Survivorship Bias): 由于只关注幸存者而忽略了失败者, 从而导致对结果的错误判断⁷。
- 部落主义 (Tribalism): 人们倾向于认同并偏爱自己所属的群体⁷。
- 科学方法 (Scientific Method): 一种系统性的研究方法, 包括观察、假设、实验和结论⁷。
- 冲浪或“驾驭浪潮” (Surfing or "Riding the Wave"): 顺应趋势而不是对抗趋势⁷。
- 工作倒推 (Working Backward): 从目标出发, 反向推导实现目标的步骤⁷。
- 平衡(体内平衡) (Equilibrium - Homeostasis): 系统维持稳定状态的趋势⁷。
- 遗传 (Heredity): 特征从父母传递给后代的现象⁷。
- 信号传递 (Signalling): 通过行为或特征向他人传递信息⁷。
- 激活能 (Activation Energy): 启动化学反应所需的能量⁷。

- 原子理论 (Atomic Theory): 认为物质由原子组成的理论⁷。
- 催化剂 (Catalysts): 加速化学反应但不被消耗的物质⁷。
- 速度 (Velocity): 物体在特定方向上的运动速率⁷。
- 断点 (Break Points): 系统行为发生显著变化的临界点⁷。
- 杠杆 (Leverage): 用较小的力量产生较大效果的能力⁷。
- 正态分布 (Normal Distribution): 一种常见的概率分布, 呈钟形⁷。
- 排列组合 (Permutations and Combinations): 计算事物排列或组合数量的数学方法⁷。
- 幂律 (Power Laws): 一种关系, 其中一个量的相对变化导致另一个量的成比例的相对变化, 与初始大小无关⁷。
- 奖励与惩罚超级反应倾向 (Reward & Punishment Superresponse Tendency): 激励和惩罚对他人行为的巨大影响力¹¹。
- 好奇心倾向 (Curiosity Tendency): 人类天生具有求知欲¹¹。
- 剥夺-超级反应倾向 (Deprivation-Superreaction Tendency): 损失厌恶¹¹。
- 社会认同倾向 (Social-Proof Tendency): 我们倾向于像周围的人一样思考和行动¹¹。
- 使用或失去倾向 (Use-It-or-Lose-It Tendency): 不经常使用的技能会逐渐退化¹¹。
- 药物误导倾向 (Drug-Misinfluence Tendency): 药物可能对思维和决策产生负面影响¹¹。
- 衰老误导倾向 (Senescence-Misinfluence Tendency): 随着年龄增长, 某些技能和能力会自然衰退¹¹。
- 康德公平倾向 (Kantian Fairness Tendency): 人们期望世界是公平和公正的¹⁴。

思维模型的融合与“Lollapalooza效应”

芒格强调, 仅仅了解单个的思维模型是不够的, 更重要的是理解这些模型之间的相互联系³。思维格栅的核心在于不同模型之间的相互作用和影响³。当人们将实际经验和间接经验置于由众多强大模型组成的格栅之上时, 知识才能更容易被吸收和运用⁵²。跨学科的思考过程有助于建立强大的辨别能力⁵⁰。

“Lollapalooza效应”是指当多种心理倾向在同一时间以相同的方向共同作用时, 会产生极端的结果⁵⁴。这种效应是多种心理模型、偏见或倾向共同作用的结果, 极大地增加了非理性行为的可能性⁵⁴。然而, “Lollapalooza效应”并非总是负面的, 例如, 它在匿名戒酒互助会(AA)的成功中就发挥了积极作用⁵⁵。公开竞价拍卖就是一个典型的例子, 其中社会认同、互惠倾向和剥夺超级反应等多种倾向共同作用, 往往导致竞拍者做出不明智的行为⁵⁵。2007-2009年的金融危机也被芒格称为一个“Lollapalooza事件”, 是多种原因汇合的结果⁵⁶。总而言之, “Lollapalooza效应”是指多种心理倾向共同作用, 最终形成特定结果的现象⁵⁷。

结论: 构建思维框架, 提升认知智慧

查理·芒格的思维模型以及构建思维格栅的概念为我们提供了一个强大的认知框架, 能够帮助我们更好地理解世界并做出更明智的决策。终身学习至关重要²。通过广泛阅读, 培养好奇心, 并努力每天变得更聪明, 我们可以成为终身学习者⁵。学习方法本身也是进步的关键²。拒绝学习新的思维工具可能会带来不利影响²。我们应该像拥有瑞士军刀的人一样, 配备各种工具来应对不同的情况²。通过不断地问“为什么”, 我们可以更深入地理解现实²。从自己和他人的错误中学习是明智的做法²。培养增强认知的意愿至关重要³。为了避免确认偏差, 我们应该积极寻找与自己信念相矛盾的证据⁹。简化决策过程也是提高效率的关键⁹。持续学习和适应是应用思维模型的必要条件⁹。考虑相反的观点(反演思维)和专注于自己的专业领域(能力圈)都是重要的思考工具⁹。

采纳查理·芒格的跨学科思维框架, 能够显著提高我们的决策能力, 加深我们对世界的理解, 并最终提升我们的认知智慧。通过不断学习和应用这些思维模型, 我们可以更好地应对生活中的复杂

问题, 并做出更明智、更理性的选择。

引用的著作

1. Charlie Munger's 100 Mental Models: Master Decision-Making ..., 访问时间为 三月 14, 2025, <https://thoughtbread.medium.com/charlie-mungers-100-mental-models-master-decision-making-psychology-math-investing-46e1fbc795e3>
2. Episode 139 - Charlie Munger: Latticework of Mental Models ..., 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.moonshots.io/episode-139-charlie-munger-latticework-of-mental-models>
3. A (Beginners) Guide to Charlie Munger's Mental Models | 1 | Medium, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://medium.com/@DenisBischof/a-beginners-guide-to-charlie-mungers-mental-models-1-383fc8bbd8b5>
4. A System for Thinking Like Charlie Munger [3 Mental Models] - Ben Meer, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://benmeer.com/newsletter/charlie-munger/>
5. Remembering Charlie Munger: 5 Of His Most Important Pieces Of Advice, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.stlouistrust.com/insights/remembering-charlie-munger-5-of-his-most-important-pieces-of-advice/>
6. Insights into Charlie Munger's Mental Models for Investing, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://pictureperfectportfolios.com/insights-into-charlie-mungers-mental-models-for-investing/>
7. Mental Models: Learn How to Think Better and Gain a Mental Edge, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://jamesclear.com/mental-models>
8. Five Mental Models from Charlie Munger | Vol. 84 - The Twenty Percenter, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.thetwentypercenter.com/five-mental-models-from-charlie-munger/>
9. Charlie Munger's 20 most valuable mental models – per ChatGPT - Tien Wong's Blog, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://tienwong.wordpress.com/2023/06/03/charlie-mungers-20-most-valuable-mental-models-per-chatgpt/>
10. Mental Models: Think Better - Doctor Spin, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://doctorspin.net/mental-models/>
11. Charlie Munger on Human Misjudgement - A Wealth of Common Sense, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://awealthofcommonsense.com/2014/05/charlie-munger-human-misjudgement/>
12. Notes on The Psychology of Human Misjudgment by Charlie Munger - Rick Lindquist, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.ricklindquist.com/notes/the-psychology-of-human-misjudgment-by-charlie-munger>
13. Psychology of Human Misjudgement - Karthi's Blog, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://karthis.blog/psychology-of-human-misjudgement>
14. List of Cognitive Biases You Need To Know About - Wealest, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.wealest.com/articles/list-of-cognitive-biases>
15. 25 Cognitive Biases, 访问时间为 三月 14, 2025, <http://25cognitivebiases.com/>
16. Psychology of Human Misjudgment (Transcript) by Charlie Munger - Farnam Street, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://fs.blog/great-talks/psychology-human-misjudgment/>
17. Inversion: The Power of Thinking Backwards - The BYU Design Review, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.designreview.byu.edu/collections/inversion-the-power-of-thinking-backwards>
18. Inversion Examples - Problem Solving in Reverse - Wealest.com - The Ideas of wealth creators, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.wealest.com/articles/inversion-examples>

19. Inversion: A powerful skill for problem-solving | by Emre Güney | Medium, 访问时间为 三月 14, 2025,
<https://emreguney.medium.com/inversion-a-powerful-skill-for-problem-solving-dab186750c64>
20. Margin of Safety: Definition, Formula, Calculation, Examples - 10XSheets, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.10xsheets.com/terms/margin-of-safety>
21. Margin of Safety - Safeopedia, 访问时间为 三月 14, 2025,
<https://www.safeopedia.com/definition/9742/margin-of-safety-engineering>
22. Incentive-Caused Bias: Definition and Examples | Shortform Books, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.shortform.com/blog/incentive-caused-bias/>
23. Incentive-Caused Bias and The Principal-Agent Problem - Quartr Insights, 访问时间为 三月 14, 2025,
<https://quartr.com/insights/investing/incentive-caused-bias-and-the-principal-agent-problem>
24. Incentive-Caused Bias - The Personal MBA, 访问时间为 三月 14, 2025,
<https://personalmba.com/incentive-caused-bias/>
25. Liking Bias – Relate - Learning Loop, 访问时间为 三月 14, 2025,
<https://learningloop.io/plays/psychology/liking-bias>
26. How to Use the Persuasion Principle of "Liking" at Work - Axero Solutions, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://axerosolutions.com/blog/how-to-use-the-persuasion-principle-of-liking-at-work>
27. What is Liking Bias? - Wealest, 访问时间为 三月 14, 2025,
<https://www.wealest.com/articles/liking-bias>
28. Investing? Avoid these five cognitive biases - Investec, 访问时间为 三月 14, 2025,
https://www.investec.com/en_zs/focus/investing/investing-avoid-these-five-cognitive-biases.html
29. Commitment and Consistency - Conversion Uplift, 访问时间为 三月 14, 2025,
<https://conversion-uplift.co.uk/glossary-of-conversion-marketing/commitment-and-consistency/>
30. Commitment and Consistency definition - Convertize A/B Testing Ideas, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://tactics.convertize.com/definitions/commitment-and-consistency>
31. COMMITMENT AND CONSISTENCY 1 Commitment and Consistency Naomi Isenberg and Markus Brauer University of Wisconsin-Madison, 访问时间为 三月 14, 2025,
https://psych.wisc.edu/Brauer/BrauerLab/wp-content/uploads/2014/04/Isenberg_Brauer_CommitmentConsistency.pdf
32. What Is Reciprocity? - Verywell Mind, 访问时间为 三月 14, 2025,
<https://www.verywellmind.com/what-is-the-rule-of-reciprocity-2795891>
33. Reciprocity Bias - Newristics, 访问时间为 三月 14, 2025,
<https://newristics.com/heuristics-biases/reciprocity>
34. Reciprocity - The Decision Lab, 访问时间为 三月 14, 2025,
<https://thedecisionlab.com/reference-guide/psychology/reciprocity>
35. Denial as a Defense Mechanism - Verywell Mind, 访问时间为 三月 14, 2025,
<https://www.verywellmind.com/denial-as-a-defense-mechanism-5114461>
36. Understanding Denial as a Defense Mechanism | Relational Psych, 访问时间为 三月 14, 2025,
<https://www.relationalpsych.group/articles/understanding-denial-as-a-defense-mechanism>
37. Denial as a Defense Mechanism - Talkspace, 访问时间为 三月 14, 2025,
<https://www.talkspace.com/blog/denial-coping-what-is/>
38. Excessive Self-Regard Tendency - The Personal MBA, 访问时间为 三月 14, 2025,
<https://personalmba.com/excessive-self-regard-tendency/>
39. Excessive Self Regard Tendency: Explanation | PDF - Scribd, 访问时间为 三月 14, 2025,
<https://www.scribd.com/document/340976887/3-Principles>
40. Overoptimism Bias - Newristics, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://newristics.com/heuristics-biases/overoptimism-bias>

41. Optimism bias - Wikipedia, 访问时间为 三月 14, 2025,

https://en.wikipedia.org/wiki/Optimism_bias

42. Optimism Bias - Newristics, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://newristics.com/heuristics-biases/optimism-bias>

43. Jealousy - Psychology Today, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://www.psychologytoday.com/us/basics/jealousy>

44. How to Spot the Signs of Jealousy or Envy - WebMD, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://www.webmd.com/mental-health/signs-jealousy-envious>

45. The Nature Of Envy - MentalHealth.com, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://www.mentalhealth.com/library/the-nature-of-envy>

46. The Psychology Of Human Misjudgement: Contrast Misreaction, 访问时间为 三月 14, 2025

, http://www.barelkarsan.com/2009/07/psychology-of-human-misjudgement_12.html

47. Mental Models: Contrast-Misreaction Tendency - Safal Niveshak, 访问时间为 三月 14, 2025

, <https://www.safalniveshak.com/latticework-mental-models-contrast-misreaction-tendency/>

48. Charlie Munger's Misjudgment #22: Authority-Misinfluence Tendency - YouTube, 访问时间为

三月 14, 2025, <https://www.youtube.com/watch?v=ti7pZWuj8ms>

49. Twaddle Tendency - Juan Carlos, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://www.readjuancarlos.com/mental-model-twaddle-tendency/>

50. Latticework of Mental Models: Twaddle Tendency - Safal Niveshak, 访问时间为 三月 14,

2025, <https://www.safalniveshak.com/latticework-mental-models-twaddle-tendency/>

51. What is Twaddle Tendency? #cognitivebiases #criticalthinking - YouTube, 访问时间为 三月

14, 2025, <https://m.youtube.com/shorts/JHmkVuz6FP4>

52. Latticework of Mental Models: Reason Respecting Tendency - Safal Niveshak, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://www.safalniveshak.com/latticework-of-mental-models-reason-respecting-tendency/>

53. Reason-Respecting Tendency - MOI Global, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://moiglobal.com/reason-respecting-tendency/>

54. Charlie Munger - Wikipedia, 访问时间为 三月 14, 2025,

https://en.wikipedia.org/wiki/Charlie_Munger

55. What is lollapalooza effect? - Value Research, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://www.valueresearchonline.com/stories/28895/what-is-lollapalooza-effect/>

56. What Is the Lollapalooza Effect? - The Motley Fool, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://www.fool.com/terms/l/lollapalooza-effect/>

57. The Lollapalooza effect: What are the mental models for success? - YourStory.com, 访问时
间为 三月 14, 2025,

<https://yourstory.com/weekender/the-lollapalooza-effect-what-are-the-mental-models-for-success>

58. 6. Early Number Concepts and Number Sense - FHSU Digital Press, 访问时间为 三月 14,
2025,

<https://fhsu.pressbooks.pub/ecumath/chapter/chapter-9-early-number-concepts-number-sense/>

59. What Is Number Sense & Why Is It Important? - Enrichment Therapy & Learning Center, 访
问时间为 三月 14, 2025,

<https://enrichmenttherapies.com/what-is-number-sense-and-why-is-it-important/>

60. What Is Number Sense in Math? Definition, Examples, Facts - SplashLearn, 访问时间为 三
月 14, 2025, <https://www.splashlearn.com/math-vocabulary/number-sense>

61. Number Sense Explained: How It Fuels Maths Success, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://mathsnoproblem.com/blog/teaching-practice/number-sense>

62. Defining Number Sense: Why It Matters and How to Teach It - Math & Movement, 访问时间为 三月 14, 2025,
<https://mathandmovement.com/defining-number-sense-why-it-matters-and-how-to-teach-it/>
63. byjus.com, 访问时间为 三月 14, 2025,
<https://byjus.com/maths/probability-and-statistics/#:~:text=Probability%20denotes%20the%20possibility%20of,the%20number%20of%20possible%20outcomes.>
64. Probability and Statistics | Definition, Terms, Formulas and Examples - BYJU'S, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://byjus.com/maths/probability-and-statistics/>
65. Probability in Maths - Definition, Formula, Types, Problems and Solutions - BYJU'S, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://byjus.com/maths/probability/>
66. Introduction to Probability (Business) - Numeracy, Maths and Statistics - Academic Skills Kit, 访问时间为 三月 14, 2025,
<https://www.ncl.ac.uk/webtemplate/ask-assets/external/maths-resources/introduction-to-probability.html>
67. Probability in Maths | Formula, Theorems, Definition, Types, Examples - GeeksforGeeks, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.geeksforgeeks.org/probability-in-maths/>
68. Probability Definition and Examples - Biology Online Dictionary, 访问时间为 三月 14, 2025,
<https://www.biologyonline.com/dictionary/probability>
69. Why Game Theory Is Important for Business Leaders - Emporia State University, 访问时间为 三月 14, 2025,
<https://online.emporia.edu/degrees/business/mba/general/why-game-theory-is-important-for-business-leaders/>
70. What is game theory in economics | Universidad Europea Blog, 访问时间为 三月 14, 2025,
<https://universidadeuropea.com/en/blog/game-theory-economics/>
71. Game Theory - Definition, Application, and Example - BYJU'S, 访问时间为 三月 14, 2025,
<https://byjus.com/maths/game-theory/>
72. What is Game Theory with some ELI5 examples? : r/explainlikeimfive - Reddit, 访问时间为 三月 14, 2025,
https://www.reddit.com/r/explainlikeimfive/comments/1i76idj/eli5_what_is_game_theory_with_some_eli5_examples/
73. Game theory | Definition, Facts, & Examples | Britannica, 访问时间为 三月 14, 2025,
<https://www.britannica.com/science/game-theory>
74. en.wikipedia.org, 访问时间为 三月 14, 2025,
https://en.wikipedia.org/wiki/Dynamical_systems_theory#:~:text=Examples%20include%20the%20mathematical%20models.in%20an%20appropriate%20state%20space.
75. Dynamical systems theory - Wikipedia, 访问时间为 三月 14, 2025,
https://en.wikipedia.org/wiki/Dynamical_systems_theory
76. 3.1: What are Dynamical Systems? - Mathematics LibreTexts, 访问时间为 三月 14, 2025,
[https://math.libretexts.org/Bookshelves/Scientific_Computing_Simulations_and_Modeling/Introduction_to_the_Modeling_and_Analysis_of_Complex_Systems_\(Sayama\)/03%3ABasics_of_Dynamical_Systems/3.01%3A_What_are_Dynamical_Systems%3F](https://math.libretexts.org/Bookshelves/Scientific_Computing_Simulations_and_Modeling/Introduction_to_the_Modeling_and_Analysis_of_Complex_Systems_(Sayama)/03%3ABasics_of_Dynamical_Systems/3.01%3A_What_are_Dynamical_Systems%3F)
77. Introduction to Learning Dynamical Systems - Brown Computer Science, 访问时间为 三月 14, 2025,
<https://cs.brown.edu/research/ai/dynamics/tutorial/Documents/DynamicalSystems.html>
78. Introduction to Dynamical Systems - Math Insight, 访问时间为 三月 14, 2025,
https://mathinsight.org/intoduction_dynamical_system
79. Dynamical system - Wikipedia, 访问时间为 三月 14, 2025,
https://en.wikipedia.org/wiki/Dynamical_system

80. Relativity - Meaning, Special & General Theory Of Relativity - BYJU'S, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://byjus.com/physics/relativity/>
81. Theory of relativity - Wikipedia, 访问时间为 三月 14, 2025, https://en.wikipedia.org/wiki/Theory_of_relativity
82. 10 Fascinating Facts about Einstein's Theory of Relativity - PraxiLabs, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://praxilabs.com/en/blog/2022/12/22/einsteins-theory-of-relativity-2/>
83. Theory of Relativity - Physics for Kids - Ducksters, 访问时间为 三月 14, 2025, https://www.ducksters.com/science/physics/theory_of_relativity.php
84. DOE Explains...Relativity - Department of Energy, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.energy.gov/science/doe-explainsrelativity>
85. www.energy.gov, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.energy.gov/science/doe-explainsquantum-mechanics#:~:text=Quantum%20mechanics%20is%20the%20field.%E2%80%9Cwave%2Dparticle%20duality.%E2%80%9D>
86. DOE Explains...Quantum Mechanics - Department of Energy, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.energy.gov/science/doe-explainsquantum-mechanics>
87. Quantum mechanics | Definition, Development, & Equations | Britannica, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.britannica.com/science/quantum-mechanics-physics>
88. What Is Quantum Mechanics, Formula, And Applications - BYJU'S, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://byjus.com/physics/quantum-mechanics/>
89. Introduction to quantum mechanics - Wikipedia, 访问时间为 三月 14, 2025, https://en.wikipedia.org/wiki/Introduction_to_quantum_mechanics
90. Quantum mechanics: Definitions, axioms, and key concepts of quantum physics | Live Science, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.livescience.com/33816-quantum-mechanics-explanation.html>
91. www.britannica.com, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.britannica.com/science/thermodynamics#:~:text=thermodynamics%2C%20science%20of%20the%20relationship.definite%20amount%20of%20mechanical%20work>
92. The Laws of Thermodynamics : Definition, Examples - Turito, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.turito.com/blog/physics/laws-of-thermodynamics>
93. Thermodynamics - Definition, Equations, Laws, Meaning, Formulas - BYJU'S, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://byjus.com/physics/thermodynamics/>
94. Thermodynamics article - Khan Academy, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.khanacademy.org/test-prep/mcat/chemical-processes/thermodynamics-mcat/a/thermodynamics-article>
95. What is Thermodynamics | Definition, Laws, Formulas, Class 11 Notes - GeeksforGeeks, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.geeksforgeeks.org/thermodynamics/>
96. Thermodynamics - Wikipedia, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://en.wikipedia.org/wiki/Thermodynamics>
97. fractalfoundation.org, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://fractalfoundation.org/resources/what-is-chaos-theory/#:~:text=While%20most%20traditional%20science%20deals.brain%20states%2C%20and%20so%20on>
98. Chaos Theory: What It Is, History, and Example - Investopedia, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.investopedia.com/terms/c/chaostheory.asp>
99. Chaos theory | Definition, Examples, & Facts | Britannica, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.britannica.com/science/chaos-theory>
100. What is Chaos Theory? - Fractal Foundation, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://fractalfoundation.org/resources/what-is-chaos-theory/>
101. CHAOS THEORY AND ITS APPLICATIONS IN OUR REAL LIFE - University of Barisal, 访

问时间为 三月 14, 2025,

<https://bu.ac.bd/uploads/BUJ1V5I12/6.%20Hena%20Rani%20Biswas.pdf>

102. en.wikipedia.org, 访问时间为 三月 14, 2025,

https://en.wikipedia.org/wiki/Phase_transition#:~:text=During%20a%20phase%20transition%20of.an%20abrupt%20change%20in%20volume.

103. Phase transition - Wikipedia, 访问时间为 三月 14, 2025,

https://en.wikipedia.org/wiki/Phase_transition

104. Phase Transition - (General Chemistry II) - Vocab, Definition, Explanations | Fiveable, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://library.fiveable.me/key-terms/general-chemistry-ii/phase-transition>

105. Understanding Emergence/Examples of phase transitions - Wikiversity, 访问时间为 三月 14, 2025,

https://en.wikiversity.org/wiki/Understanding_Emergence/Examples_of_phase_transitions

106. Fundamentals of Phase Transitions - Chemistry LibreTexts, 访问时间为 三月 14, 2025,

[https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Physical_and_Theoretical_Chemistry_Textbook_Maps/Supplemental_Modules_\(Physical_and_Theoretical_Chemistry\)/Physical_Properties_of_Matter/States_of_Matter/Phase_Transitions/Fundamentals_of_Phase_Transitions](https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Physical_and_Theoretical_Chemistry_Textbook_Maps/Supplemental_Modules_(Physical_and_Theoretical_Chemistry)/Physical_Properties_of_Matter/States_of_Matter/Phase_Transitions/Fundamentals_of_Phase_Transitions)

107. 5. Phase Transitions - Department of Applied Mathematics and Theoretical Physics, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.damtp.cam.ac.uk/user/tong/statphys/five.pdf>

108. manoa.hawaii.edu, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://manoa.hawaii.edu/exploringourfluidearth/biological/what-alive/evolution-natural-selection#:~:text=For%20natural%20selection%20to%20occur.to%20describe%20these%20physical%20traits.>

109. Evolution by Natural Selection | manoa.hawaii.edu/ExploringOurFluidEarth, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://manoa.hawaii.edu/exploringourfluidearth/biological/what-alive/evolution-natural-selection>

110. Natural Selection - Understanding Evolution, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://evolution.berkeley.edu/evolution-101/mechanisms-the-processes-of-evolution/natural-selection/>

111. Introduction to evolution and natural selection (video) - Khan Academy, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://www.khanacademy.org/science/ap-biology/natural-selection/natural-selection-ap/v/introduction-to-evolution-and-natural-selection>

112. Evolution by Natural Selection: Examples and Effects of Adaptation | HowStuffWorks, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://science.howstuffworks.com/life/evolution/natural-selection.htm>

113. Darwin, evolution, & natural selection (article) - Khan Academy, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.khanacademy.org/science/ap-biology/natural-selection/natural-selection-ap/a/darwin-evolution-natural-selection>

114. conductscience.com, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://conductscience.com/introduction-and-importance-of-microbiology/#:~:text=For%20example%2C%20studying%20microbes%20is.and%20curating%20innovative%20agricultural%20products.>

115. Microbiology: Definition, Types & Example | Vaia, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://www.vaia.com/en-us/explanations/biology/microbiology/>

116. Microbiology - Wikipedia, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://en.wikipedia.org/wiki/Microbiology>

117. Microbiology | Department of Biological Sciences | University of Pittsburgh, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.biology.pitt.edu/undergraduate/academic-programs/microbiology>

118. Importance of Microbiology - BYJU'S, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://byjus.com/biology/importance-of-microbiology/>

119. Microbiology | Definition, History, & Microorganisms - Britannica, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.britannica.com/science/microbiology>

120. www.healthline.com, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://www.healthline.com/health/what-is-dna#:~:text=DNA%20stands%20for%20deoxyribonucleic%20acid,things%20that%20make%20us%20unique.>

121. Deoxyribonucleic Acid (DNA) Fact Sheet - National Human Genome Research Institute (NHGRI), 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://www.genome.gov/about-genomics/fact-sheets/Deoxyribonucleic-Acid-Fact-Sheet>

122. Deoxyribonucleic Acid (DNA), 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://www.genome.gov/genetics-glossary/Deoxyribonucleic-Acid-DNA>

123. DNA explained: Structure, function, and impact on health - MedicalNewsToday, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.medicalnewstoday.com/articles/319818>

124. What Is DNA? Summary, Structure, and Importance - Healthline, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.healthline.com/health/what-is-dna>

125. The Significance of DNA and Its Importance in Modern Biology - Youth STEM 2030, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://www.youthstem2030.org/youth-stem-matters/read/the-significance-of-dna-and-its-importance-in-modern-biology>

126. Metabolism | Better Health Channel, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://www.betterhealth.vic.gov.au/health/conditionsandtreatments/metabolism>

127. Metabolism (for Teens) | Nemours KidsHealth, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://kidshealth.org/en/teens/metabolism.html>

128. Physiology, Metabolism - StatPearls - NCBI Bookshelf, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK546690/>

129. Metabolism: What It Is, How It Works & Disorders - Cleveland Clinic, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://my.clevelandclinic.org/health/body/21893-metabolism>

130. Metabolism: Definition, Function, and Impact - Health, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://www.health.com/metabolism-7709380>

131. my.clevelandclinic.org, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://my.clevelandclinic.org/health/articles/homeostasis#:~:text=Homeostasis%20is%20how%20your%20body%20regulates%20your%20internal%20systems%20so,oxygen%20levels%20%E2%80%94%20is%20just%20right.>

132. What Is Homeostasis? - Cleveland Clinic, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://my.clevelandclinic.org/health/articles/homeostasis>

133. Homeostasis (article) | Feedback - Khan Academy, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://www.khanacademy.org/science/ap-biology/cell-communication-and-cell-cycle/feedback/a/homeostasis>

134. 5.3: Homeostasis and Regulation - Biology LibreTexts, 访问时间为 三月 14, 2025,

[https://bio.libretexts.org/Courses/Evergreen_Valley_College/Introduction_to_Ecology_\(Kappus\)/05%3A_Adaptations_to_the_Environment/5.03%3A_Homeostasis_and_Regulation](https://bio.libretexts.org/Courses/Evergreen_Valley_College/Introduction_to_Ecology_(Kappus)/05%3A_Adaptations_to_the_Environment/5.03%3A_Homeostasis_and_Regulation)

135. What Does Homeostasis Mean? - WebMD, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://www.webmd.com/a-to-z-guides/what-is-homeostasis>

136. Redundancy (engineering) - Wikipedia, 访问时间为 三月 14, 2025,

[https://en.wikipedia.org/wiki/Redundancy_\(engineering\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Redundancy_(engineering))

137. What is Equipment Redundancy? - Limble CMMS, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://limblecmms.com/maintenance-definitions/equipment-redundancy/>

138. Redundancy in System Design - GeeksforGeeks, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://www.geeksforgeeks.org/redundancy-system-design/>

139. Designing for Peace of Mind: The Role of Redundancy in Civil Engineering, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.cowangroup.co/news/redundancy-in-engineering>

140. Redundancy in Systems is Critical | by AXEL - Medium, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://medium.com/@AxelUnlimited/redundancy-in-systems-is-critical-5471b79a3b17>

141. Bottleneck (engineering) - Wikipedia, 访问时间为 三月 14, 2025, [https://en.wikipedia.org/wiki/Bottleneck_\(engineering\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Bottleneck_(engineering))

142. Bottleneck: A Point of Congestion in a Production System - Investopedia, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.investopedia.com/terms/b/bottleneck.asp>

143. Understanding system bottleneck - Medium, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://medium.com/@raychongtk/understanding-system-bottleneck-26cfaab7a3c4>

144. How to Conduct a Manufacturing Bottleneck Analysis - Machine Metrics, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.machinemetrics.com/blog/bottleneck-analysis>

145. Identifying Bottlenecks - Saylor Academy, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://learn.saylor.org/mod/book/tool/print/index.php?id=61361&chapterid=49519>

146. Stress concentration - Wikipedia, 访问时间为 三月 14, 2025, https://en.wikipedia.org/wiki/Stress_concentration

147. Stress Concentration: Definition & Causes | Vaia, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.vaia.com/en-us/explanations/engineering/materials-engineering/stress-concentration/>

148. Stress Concentration: Mitigating Risk Factors in Design Engineering | Neural Concept, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.neuralconcept.com/post/stress-concentration-mitigating-risk-factors-in-design-engineering>

149. Stress Concentrations, 访问时间为 三月 14, 2025, https://www.mechref.org/mf/Stress_Concentrations/?origin=sidebar

150. What is Stress Concentration and How to Reduce, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://leadrp.net/blog/stress-concentration-basics-and-how-to-mitigate-its-effects/>

151. what is an engineered system - Project Fab, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://project.fab.tw/vertic328/what-is-an-engineered-system>

152. Engineered System Definition - incose, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.incose.org/about-systems-engineering/system-and-se-definitions/engineered-system-definition>

153. Systems Engineering Definition - incose, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.incose.org/about-systems-engineering/system-and-se-definitions/systems-engineering-definition>

154. What is an Engineered System? | ERC Program, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://erc-assoc.org/what-engineered-system>

155. SEH 2.0 Fundamentals of Systems Engineering - NASA, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.nasa.gov/reference/2-0-fundamentals-of-systems-engineering/>

156. en.wikipedia.org, 访问时间为 三月 14, 2025, https://en.wikipedia.org/wiki/Force_concentration#:~:text=Force%20concentration%20is%20the%20practice.favour%20of%20the%20concentrated%20forces.

157. Force concentration - Wikipedia, 访问时间为 三月 14, 2025, https://en.wikipedia.org/wiki/Force_concentration

158. The concentration of forces - The Battle for Wesnoth Forums, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://forums.wesnoth.org/viewtopic.php?t=47702>

159. Blitzkrieg: Definition, London & World War II - The HISTORY Channel, 访问时间为 三月 14,

- 2025, <https://www.history.com/topics/world-war-ii/blitzkrieg>
160. JP 3-13.4, Military Deception - Joint Forces Staff College, 访问时间为 三月 14, 2025, https://jfscc.ndu.edu/portals/72/documents/jc2ios/additional_reading/1c3-jp_3-13-4_mildec.pdf
161. The Case for Deception in Operational Success - Military Strategy Magazine, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.militarystrategymagazine.com/article/the-case-for-deception-in-operational-success/>
162. Military deception - Wikipedia, 访问时间为 三月 14, 2025, https://en.wikipedia.org/wiki/Military_deception
163. The lost and found art of deception | Article | The United States Army, 访问时间为 三月 14, 2025, https://www.army.mil/article/66819/the_lost_and_found_art_of_deception
164. FM 90-2 Chapter 6 Deception in Operations - Intelligence Resource Program, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://irp.fas.org/doddir/army/fm90-2/90-2ch6.htm>
165. Concept of intelligence operations - Benefits.com, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://benefits.com/glossary/concept-of-intelligence-operations/>
166. Flanking Strategy: How to Win Against Larger Competitors - The Brevet Group, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://blog.thebrevetgroup.com/flanking>
167. Fire and Maneuver... The Art Of Flanking The Enemy - Support Our Troops, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://supportourtroops.org/news/2368-art-of-flanking>
168. Flanking Maneuver - (US History – Before 1865) - Vocab, Definition, Explanations | Fiveable, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://library.fiveable.me/key-terms/united-states-history-1865/flanking-maneuver>
169. Flanking Attack Strategy Guide | Lucidity, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://getlucidity.com/strategy-resources/flanking-attack-strategy-guide/>
170. Flank Attack: A Military Tactic Explained - SchoolTube, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.schooltube.com/flank-attack-a-military-tactic-explained/>
171. TACTICAL FUNDAMENTALS B2B2269 STUDENT HANDOUT - Training Command, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.trngcmd.marines.mil/Portals/207/Docs/TBS/B2B2269%20Tactical%20Fundamentals.pdf?ver=2015-06-08-142423-523>
172. Maneuver warfare - Wikipedia, 访问时间为 三月 14, 2025, https://en.wikipedia.org/wiki/Maneuver_warfare
173. Strategy, tactics and operations; what is the difference? | Defence Forum & Military Photos, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.defencetalk.com/military/forums/t/strategy-tactics-and-operations-what-is-the-difference.15202/>
174. ELI5: The difference between tactics and strategy. : r/explainlikeimfive - Reddit, 访问时间为 三月 14, 2025, https://www.reddit.com/r/explainlikeimfive/comments/1ceceob/eli5_the_difference_between_tactics_and_strategy/
175. Fusion - Benefits.com - We Make Government Benefit Program Information Easier to Understand, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://benefits.com/glossary/fusion/>
176. INTELLIGENCE - Air Force Doctrine, 访问时间为 三月 14, 2025, https://www.doctrine.af.mil/Portals/61/documents/AFDP_2-0/2-0-AFDP-INTELLIGENCE.pdf
177. What Makes Fusion Cells Effective? - DTIC, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://apps.dtic.mil/sti/tr/pdf/ADA514114.pdf>
178. The Knowledge Matrix Approach to Intelligence Fusion - RAND, 访问时间为 三月 14, 2025, https://www.rand.org/pubs/technical_reports/TR416.html
179. Defining Military Strategy - Army University Press, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://www.armyupress.army.mil/Journals/Military-Review/English-Edition-Archives/MR-75th-Anniversary/75th-Lykke/>

180. INTRODUCTION TO ARMY LEADERSHIP, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://www.uakron.edu/armyrotc/MS1/24.pdf>

181. Converting a Political- to a Military-Strategic Objective - National Defense University Press, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://ndupress.ndu.edu/Media/News/News-Article-View/Article/3680005/converting-a-political-to-a-military-strategic-objective/>

182. Military strategy - Wikipedia, 访问时间为 三月 14, 2025,

https://en.wikipedia.org/wiki/Military_strategy

183. GRAND STRATEGY: A SHORT GUIDE FOR MILITARY STRATEGISTS - War Room, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://warroom.armywarcollege.edu/articles/grand-strategy-for-military-strategists/>

184. What Is Opportunity Cost? - NetSuite, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/accounting/opportunity-cost.shtml>

185. Opportunity Cost: Definition, Examples, and Importance - Volopay, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.volopay.com/blog/opportunity-cost-in-business/>

186. Opportunity Costs - Simply Explained - Munich Business School, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://www.munich-business-school.de/en//business-studies-dictionary/financial-knowledge/opportunity-costs>

187. Understanding Opportunity Cost in Business Strategy & Accounting, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://jajohnsoncpa.com/understanding-opportunity-cost-in-business-strategy-accounting/>

188. Opportunity Cost in Business: Evaluating Choices for Success - Mailchimp, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://mailchimp.com/resources/what-is-opportunity-cost/>

189. What are trade-offs in decision-making? Definition & examples - 1000minds, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.1000minds.com/articles/what-are-trade-offs>

190. Strategic Trade-Offs: The Path to Greater Focus - Evoking Insights, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.evokinginsights.com/blog/strategic-trade-offs-the-path-to-greater-focus>

191. Making Strategic Trade-offs - Institute For Strategy And Competitiveness, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://www.isc.hbs.edu/strategy/creating-a-successful-strategy/Pages/making-strategic-trade-offs.aspx>

192. Strategic Trade Offs - Source of Lasting Competitive Advantage | Blog, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://www.continuousbusinessplanning.com/blog/02082019120528-strategic-trade-offs---source-of-lasting-competitive-advantage/>

193. Strategic Trade-offs, Examples -A Tip To Grow Your Business | by Shah Mohammed, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://shahmm.medium.com/a-tip-to-grow-your-business-trade-offs-32f7dbf1c345>

194. Economies of Scale Explained: Benefits and Industry Examples | Roadmunk, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://roadmunk.com/glossary/economies-of-scale/>

195. What Are the Economies of Scale? (Definition and Examples) | Glossary - Chisel Labs, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://chisellabs.com/glossary/what-are-economies-of-scale/>

196. Economies of Scale - Definition, Effects, Types, and Sources - Corporate Finance Institute, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://corporatefinanceinstitute.com/resources/economics/economies-of-scale/>

197. Economies of Scale - (AP Human Geography) - Vocab, Definition, Explanations | Fiveable, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://library.fiveable.me/key-terms/ap-hug/economies-of-scale>
198. Leverage Economies of Scale for Business Growth - Mailchimp, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://mailchimp.com/resources/economies-of-scale/>
199. What Is Brand Strategy? Definition and Guide (2024) - Shopify, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.shopify.com/blog/brand-strategy>
200. Brand Strategy: Definition & Guide - Qualtrics, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.qualtrics.com/experience-management/brand/brand-strategy/>
201. Brand Strategy vs Business Strategy - Capicua, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.wearecapicua.com/blog/brand-strategy-business-strategy>
202. What Is Branding and Why Is It Important for Your Business? - Brandingmag, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.brandingmag.com/2015/10/14/what-is-branding-and-why-is-it-important-for-your-business/>
203. Strategic Branding: Definition, Importance, and Elements - Upwork, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.upwork.com/resources/strategic-branding>
204. Chapter 10: Lock-In and Revenue Growth, 访问时间为 三月 14, 2025, https://saylordotorg.github.io/text_developing-new-products-and-services/s13-lock-in-and-revenue-growth.html
205. Demystifying the Lock-In Business Model: A Comprehensive Explanation | Untaylored, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.untaylored.com/post/demystifying-the-lock-in-business-model-a-comprehensive-explanation>
206. The Sticky Strategy of the Lock-In Business Model - Tactyqal, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.tactyqal.com/blog/the-lock-in-business-model-strategy/>
207. Techniques to increase engagement and lock-in as part of your digital brand strategy, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.smartinsights.com/digital-marketing-strategy/online-value-proposition/digital-lock-in/>
208. 5 Vendor Lock-In Strategies for Your Online Business | Straal Blog, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://straal.com/5-vendor-lock-in-strategies-for-your-online-business/>
209. Creative Destruction: Out With the Old, in With the New - Investopedia, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.investopedia.com/terms/c/createdestruction.asp>
210. Creative Destruction Economics Definition & Examples - Digital Leadership, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://digitalleadership.com/blog/creative-destruction/>
211. Creative Destruction: Theory & Examples | Vaia, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.vaia.com/en-us/explanations/business-studies/operational-management/creative-destruction/>
212. What is Creative Destruction? - 2019 - Robinhood, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://robinhood.com/us/en/learn/articles/4JAxE16uoFQfttEnVYSOb/what-is-creative-destruction/>
213. 12 Creative Destruction Examples - driving prosperity out of destruction - THE WAVES, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.the-waves.org/2022/01/05/10-creative-destruction-examples-driving-prosperity-out-of-destruction/>
214. 1.4 Applications and real-world examples of game theory, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://library.fiveable.me/game-theory/unit-1/applications-real-world-examples-game-theory/study-guide/7looA4DbDdNPqMuZ>
215. Game Theory: A Comprehensive Guide - Investopedia, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://www.investopedia.com/terms/g/gametheory.asp>

216. Algorithmic Game Theory: Its Importance, Applications, and Business Strategies, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://nextbigthing.ag/blog/algorithmic-game-theory-its-importance-apps-and-business-strategies/>

217. Understanding Competitive Game Theory - FasterCapital, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://fastercapital.com/topics/understanding-competitive-game-theory.html>

218. What Is Contrarian Investing? - The Motley Fool, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://www.fool.com/terms/c/contrarian-investing/>

219. What Is a Contrarian? Strategy in Trading, Risks, and Rewards - Investopedia, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.investopedia.com/terms/c/contrarian.asp>

220. Contrarian Investing: Buy When There's Blood in the Streets - Investopedia, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.investopedia.com/articles/financial-theory/08/contrarian-investing.asp>

221. Contrarian investing - Wikipedia, 访问时间为 三月 14, 2025,

https://en.wikipedia.org/wiki/Contrarian_investing

222. Contrarian Investing: Smart Moves for 2024 and Beyond - Lyn Alden, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.lynalden.com/contrarian-investing/>

223. Growth vs. Value Investing: Key Differences and Strategies | VanEck, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.vaneck.com/us/en/blogs/moat-investing/value-vs-growth-investing/>

224. Growth Investing: Overview of the Investing Strategy - Investopedia, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.investopedia.com/terms/g/growthinvesting.asp>

225. Growth investing: What it is and how to build a high-growth portfolio - Saxo Bank, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://www.home.saxo/learn/guides/trading-strategies/growth-investing-what-it-is-and-how-to-build-a-high-growth-portfolio>

226. Stock Investing: A Guide to Growth Investing - Corporate Finance Institute, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://corporatefinanceinstitute.com/resources/career-map/sell-side/capital-markets/a-guide-to-growth-investing/>

227. Value vs. Growth Investing: What are the Differences - Chase Bank, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://www.chase.com/personal/investments/learning-and-insights/article/financial-jargon-busting-value-vs-growth-investing>

228. Value Investing Guide: Definition, Tutorial and Examples - Wall Street Prep, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.wallstreetprep.com/knowledge/value-investing-101/>

229. What Is Value Investing? - NerdWallet, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://www.nerdwallet.com/article/investing/value-investing>

230. Strategies of Legendary Value Investors - Investopedia, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://www.investopedia.com/articles/fundamental-analysis/09/value-investing.asp>

231. Value Investing | Definition, Example, Intrinsic Value, Strategy, Pros & Cons, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.carboncollective.co/sustainable-investing/value-investing>

232. Catalyst: Definition and Examples in Finance - Investopedia, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://www.investopedia.com/terms/c/catalyst.asp>

233. Catalyst - Definition, What is Catalyst, Advantages of Catalyst, and Latest News - ClearTax, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://cleartax.in/glossary/catalyst>

234. Stock catalyst - Wikipedia, 访问时间为 三月 14, 2025,

https://en.wikipedia.org/wiki/Stock_catalyst

235. How to be a Catalyst and Milestone Focused Investor - Omnikal, 访问时间为 三月 14, 2025

- , <https://www.omnikal.com/2016/11/catalyst-milestone-focused-investor/>
236. What Are Market Catalysts? - Dividend.com, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.dividend.com/dividend-education/what-are-market-catalysts/>
237. Understanding Behavioral Finance: A Comprehensive Guide, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://online.mason.wm.edu/blog/what-is-behavioral-finance>
238. Behavioral Finance - Morgan Stanley, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.morganstanley.com/cs/pdf/619598-3174306-MSVA-Behavioral-Guide-r7.pdf>
239. Behavioral Finance - Financial Edge Training, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.fe.training/free-resources/portfolio-management/behavioral-finance/>
240. Behavioral Finance: Meaning, Types, and Its Importance - Bajaj Finserv AMC, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.bajajamc.com/knowledge-centre/exploring-behavioural-finance-and-understanding-its-basics>
241. Behavioral Finance, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/career-map/sell-side/capital-markets/behavioral-finance/>
242. Emergent Systems Are Changing the Way We Think - The Aspen Institute, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.aspeninstitute.org/blog-posts/emergent-systems-changing-way-think/>
243. Emergence. Lately, I have been studying large... | by Shrish - Medium, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://medium.com/@Shrishml/emergence-6d3eb6a27cbb>
244. Emergence - Wikipedia, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://en.wikipedia.org/wiki/Emergence>
245. Concepts: Emergence - New England Complex Systems Institute, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://necsi.edu/emergence>
246. Emergence: One of the Sacred Cows of Systems Thinking - Cabrera Lab Blog, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://blog.cabreraresearch.org/sacred-cows-of-systems-thinking-emergence>
247. Complex adaptive systems, MSc, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.chalmers.se/en/education/find-masters-programme/complex-adaptive-systems-msc/>
248. key features of - complex adaptive systems - Stockholm Resilience Centre, 访问时间为 三月 14, 2025, https://www.stockholmresilience.org/download/18.761fdfb217fe034b93e16e7/1662712574198/CST_Policy_Complex-Adaptive-Systemes-Web.pdf
249. Complex adaptive system - Wikipedia, 访问时间为 三月 14, 2025, https://en.wikipedia.org/wiki/Complex_adaptive_system
250. Concepts: Adaptive - New England Complex Systems Institute, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://necsi.edu/adaptive>
251. Complex Adaptive Systems: a definition - Emergent Learning, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://emergentlearning.org/complex-adaptive-systems-a-definition/>
252. Identifying Leverage Points in a System | by David Ehrlichman | Converge Perspectives, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://medium.com/converge-perspectives/identifying-leverage-points-in-a-system-3b917f70ab13>
253. Leverage Points: Places to Intervene in a System - The Donella Meadows Project, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://donellameadows.org/archives/leverage-points-places-to-intervene-in-a-system/>
254. Work Smarter, Not Harder: The Power of Leverage - W5 Coaching, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://w5coaching.com/leverage-help-get-success-business/>
255. How to Leverage the Power of Networking for Business Growth - Husam Jandal, 访问时间为

为 三月 14, 2025, <https://www.husamjandal.com/power-networking/>

256. IDR Team Summary 5 How do we solve the tragedy of the commons? - NCBI, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK305631/>

257. Tragedy of the Commons: Examples & Solutions | HBS Online, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://online.hbs.edu/blog/post/tragedy-of-the-commons-impact-on-sustainability-issues>

258. Tragedy of the Commons - (AP Human Geography) - Vocab, Definition, Explanations, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://library.fiveable.me/key-terms/ap-hug/tragedy-of-the-commons>

259. The Tragedy of the Commons | GEOG 30N: Environment and Society in a Changing World, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.e-education.psu.edu/geog30/node/343>

260. What Is the Tragedy of the Commons in Economics? - Investopedia, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.investopedia.com/terms/t/tragedy-of-the-commons.asp>

261. ChatGPT Wrote This Article About First Principles Thinking - Game-Changer, 访问时间为 三月 14, 2025,

<https://www.game-changer.net/2022/12/16/chatgpt-wrote-this-article-about-first-principles-thinking/>

262. What Is First Principles Thinking? 3 Popular Approaches and How to Apply Them, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://www.readynorth.com/blog/what-is-first-principles-thinking>

263. First Principles: The Building Blocks of True Knowledge - Farnam Street, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://fs.blog/first-principles/>

264. How To Use First Principles Thinking To Innovate, 访问时间为 三月 14, 2025, <https://theinnovators.network/how-to-use-first-principles-thinking-to-innovate/>