

裸眼 3D 视觉训练原理介绍

原创：灵光 AI 审核与改编：宜英网 2026 年 2 月

裸眼 3D 视觉训练的核心原理，是将视差原理与视觉训练相结合，通过让双眼看到不同画面，欺骗大脑构建出三维空间感，从而在观看过程中主动锻炼眼部肌肉和视觉功能，达到防控近视、缓解视疲劳的目的。

一、核心原理：视差与大脑融合

裸眼 3D 视觉训练基于人眼自然的“视差”现象。我们每只眼睛的位置不同，因此观察同一个物体时，角度会略有差异，形成两幅带有微小差异的画面。大脑会自动将这两幅画面融合起来，通过计算视差来判断物体的距离和深度，从而形成立体视觉。参看以下视频：

视频链接：<https://www.gdeint.cn/assets/docs/NakedEye3DTraining/NakedEye3D1.mp4>

裸眼 3D 视觉训练系统正是利用了这一原理。它通过特殊的显示技术，让左右眼分别看到预先设计好的、带有视差的两幅动态立体图像。当大脑融合这两幅图像时，便会感知到逼真的三维空间效果。

二、技术实现：如何让双眼“各看各的”

要实现裸眼 3D 显示，关键在于如何将不同的图像精准地送入左右眼。目前主流技术手段包括：

2.1 光屏障式（视差障壁）

在屏幕前设置一层特殊的“视差障壁”，它由许多垂直的狭缝组成。屏幕上的图像被分割成左右两部分，通过狭缝分别进入左右眼，而另一只眼则被阻挡。这项技术成本较低，已被应用于一些消费级电子产品，但缺点是可能会降低屏幕亮度和分辨率。

2.2 柱状透镜技术

在屏幕前覆盖一层由许多微小柱状透镜组成的“光栅”。每个像素被分割成多个子像素，通过透镜的折射，将不同角度的子像素分别送入左右眼。这种方式不会遮挡光线，因此显示效果更亮，观看体验更佳，但制造成本较高。

2.3 指向光源技术

通过精确控制屏幕的背光或像素，让不同区域的像素点只向特定的方向发光，从而分别进入左右眼。这种方式理论上能提供最佳的显示效果，但技术难度和成本都非常高，目前仍在研发阶段。

2.4 带眼动追踪的裸眼 3D 技术

带裸眼追踪的裸眼 3D 技术是一种增强型或融合型的技术，并非与前三种技术并立，也并不严格属于以上三种技术中的任何一种。

以柱状透镜技术 + 眼动追踪为例：

柱状透镜技术通过在液晶屏前增加一层柱面透镜，利用折射原理将像素分别导向左右眼。结合眼动追踪后，可以通过调整透镜的微结构（如纳米柱的折射率）或

整体偏转角度，动态改变光线的出射方向，使其精准追踪用户双眼。

技术优势：

在保持柱状透镜高亮度优点的同时，实现了观看自由度的飞跃，部分产品（如 ivvi K5、中兴远航 3D）已采用此方案。

三、视觉训练机制：为什么能防控近视？

裸眼 3D 视觉训练之所以被认为对近视防控有效，其关键在于它模拟了自然环境中的视觉刺激，迫使眼睛进行一系列复杂的运动，从而锻炼和改善视觉功能。具体体现在：

1、打破“平面固视”，锻炼睫状肌：

近视的发生与眼轴变长有关，而眼轴变长往往与睫状肌持续痉挛、调节过度有关。长时间看平面（如书本、屏幕）会让睫状肌长时间处于紧张状态。裸眼 3D 视觉训练通过展示具有深度的动态立体影像，迫使眼球跟随物体进行多频运动（如远近、左右切换），从而有效放松睫状肌，改善调节灵敏度。

2、锻炼双眼协同能力：

裸眼 3D 训练能够同时锻炼集合力（双眼向内看）、聚散力（双眼向外看）、同时视（双眼同时看）、融合视（大脑融合两幅图像）、立体视（感知深度）等多种视觉功能，全面提升双眼视觉系统的协调性和适应性。

3、临床验证效果：

多项研究表明，裸眼 3D 视觉训练对改善视力问题效果显著。例如，《武警后勤学院学报（医学版）》的研究指出，3D 立体视觉训练能明显提高学龄轻度近视儿童的视力，总体有效率高达 83.9%。复旦大学附属耳鼻喉科医院的研究也证实，训练能增强双眼调节灵敏度，减少调节滞后量。

总结：

总而言之，裸眼 3D 视觉训练的原理可以概括为：利用视差技术，让大脑感知到立体空间，在此过程中主动锻炼眼部肌肉和视觉功能。它将被动观看转化为主动训练，通过科学的方式改善调节功能，缓解视疲劳，从而为近视防控提供了一种安全、有效且有趣的非侵入式解决方案。

另温馨提示：

训练期间应多补充肌肉最需要的营养：蛋白质、碳水化合物、钙/镁，以及神经最需要的营养：B 族维生素、Omega-3、钾/镁！方法有：多吃鸡蛋、深海鱼、绿叶蔬菜、坚果等食物等！

更多参考文献：

1、基于 EEG-fNIRS 的神经机制研究、JAMA Pediatrics 的随机临床试验、角膜塑形镜联合训练探索，构成了该领域近年的研究支柱。

2、Naked-Eye 3-Dimensional Vision Training for Myopia Control: A Randomized Clinical Trial | Rui Xie, Feng Zhao, et al | 2024 年 | 《JAMA Pediatrics》：

随机对照试验 (RCT)：

发表在《JAMA Pediatrics》上的一项随机临床试验，评估了裸眼三维视觉训练 (NVT) 对 6-18 岁近视儿童的有效性。研究显示，经过 6 个月训练，干预组的眼轴增长和等效球镜 (SER) 进展均显著慢于对照组，且效果随训练依从性提高而增强，未报告相关不

良反应。

3、Adaptive changes in neurovascular properties with binocular accommodation functions in myopic participants by 3D visual training: an EEG and fNIRS study | 高晨洋, 黄海顺, 吴凯, 等 | 2024 年 | 《IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering》:

华南理工大学与中山大学眼科中心的合作研究, 利用 EEG (脑电图) 和 fNIRS (功能性近红外光谱) 技术, 揭示了训练如何提升大脑静态与动态网络效率, 并增强神经活动与血氧的耦合, 从神经科学层面解释了其改善视功能的机制。

4、角膜塑形镜和脑视觉神经可塑在减缓近视进展中的协同作用研究 | 吴志鹏, 窦晓燕, 等 | 2022 年 | 《眼科学》:

联合干预探索:

一项研究探索了角膜塑形镜联合个性化视觉训练 (基于双眼视差原理) 对减缓近视进展的协同作用。结果显示, 联合治疗组在控制屈光度和眼轴增长方面优于单纯使用角膜塑形镜的对照组, 提示了综合干预的潜力。