A SHORT FILM, BUILT WITH CARE

用 AI 做一支有电影感的短片

《回望》完整制作手记



免费工具路线 / 镜头与声音 / 可复用模板

从一个问题开始，走进宇宙，再回到脚下的世界。

本例未新增购买视频生成额度；已有订阅、设备与工时另计。

地球：NASA SVS / Kel Elkins；Blue Marble 数据：Reto Stockli。

先做一支能看懂的片子

这本手记以三分钟宇宙科普短片《回望》的 r36 版为例：从海边出发，经由历史照片、科学可视化和原创比喻，看见地球、银河和黑洞，最后回到草地。你可以沿用这套方法，做自己的短片。

> **先让观众想看下一眼，再决定这一眼用什么工具做。**

第一次做：先走 30 秒路线

看第 4 页选工具，第 18 页照做小练习，再用第 22 页审片。先完成“真实画面 + 三句旁白 + 一个声音桥”，不必从完整三分钟开始。

想做得更好：看镜头与声音

第 5–12 页讲故事、素材、运镜和统一质感；第 13–16 页讲声音与科普对应。第 17 页是可选生成分支，第 19–24 页提供代码思路、导出与返修方法；第 25–27 页是来源。

三种信息，分别看待

“本片实做”来自当前工程的时间线、音频清单和导出记录；“公开案例”注明作者及一手页面；“建议做法”是我们的创作判断，不是平台流量规律。

版本：2026 年 10 月整理。在线工具、额度、模型和许可可能变化，请在使用当天复核。本文不附第三方素材原文件或声线参考文件。

本片的投入，分开算清楚

本片最终采用的路线，没有新增购买视频生成额度，也没有调用付费视频生成服务。已有 AI 助手订阅、电脑、电费、储存与反复制作的时间另计。这个案例只说明新增视频生成费用，不能作为“零成本”的证明。

画面	NASA / ESA 科学素材、Pexels 实拍，逐项查许可；原创教学动画。
中文声音	Qwen3-TTS 本地推理，使用已有原创合成声线。模型运行仍需要合适硬件。
音乐与环境声	Scott Buckley 的 CC BY 音乐；有来源的海浪与风声，按各自许可署名。
剪辑与导出	Python、Pillow、NumPy、SciPy 与 FFmpeg；本地执行，不按生成次数收费。
AI 助手	用于研究、写稿、写剪辑代码与辅助核查；已有订阅不计入本例新增费用。

不想写代码，也能沿用这条思路

用 DaVinci Resolve 免费版手动剪画面、做音量关键帧和字幕，先用自己的录音。它是给读者的替代路线，本片实际使用的是代码剪辑。

开源模型不等于免费云算力。免费网页体验可能排队、限额或失效，不能把它作为按时交付的唯一依赖。

来源 T1 T4 T5 M1 M2

按任务选工具，别全装一遍

入门主路线	自己录音 + 合法实拍素材 + DaVinci Resolve 免费版。先做完整 30 秒。
本片实际路线	AI 辅助研究与写稿 → 本地 Qwen3-TTS → Python / FFmpeg 剪辑 → ASR 辅助核字幕 → 回看返修。
可选生成路线	ComfyUI + Wan2.2，补少量难找到的镜头。它们没有进入本片 r36 最终画面。

先确认你的设备

本片语音用的是 Apple Silicon 上的 MLX Audio 与量化模型。这套安装方式不适用于所有 Windows 电脑。其他设备请按模型官方说明选择运行方式；不想配置，先自己录音。

免费软件也有功能边界

DaVinci Resolve 有免费版和付费 Studio。本文入门练习只需要基础剪辑、调色、手动字幕、混音和导出，不依赖 Studio 专属 AI 功能。

第一天的最小目标

一个文件夹，三条画面，一段自己读的旁白，一条有许可的音乐，导出一支能从头播放到尾的 30 秒短片。

来源 T1 T2 T5 T6 T7

给漂亮画面一个发现过程

早期尝试过用 AI 人物演普通生活：吃饭、离开、留下空座。但人物和空间不可信，情绪没有积累。后来改用真实海景和人物背影，以阿波罗八号航天员看见并拍下《地出》的历史事件串起主线。

用一句话约束所有镜头

从熟悉的世界出发，换一个位置看它，再带着新的感受回来。

问题	如果换一个位置，我们熟悉的世界会变成什么样?
事件	1968 年阿波罗八号绕月，飞船姿态变化，宇航员看见地球升起。
探索	先看薄薄的大气层，再拉开尺度，看银河和光的弯曲。
回收	宇宙中的地球逐渐远去；风声带回草地、阳光和脚下的世界。

删镜头时，用一个判断

这条画面有没有让观众多知道一件事，或多感受到一点东西？只有“很震撼”却没有前后因果的镜头，通常可以缩短或删掉。

借用真实档案，必须说明它来自历史事件；不能让观众误以为是创作者自己拍到、亲历的旅程。

来源 A1 A2

三分钟，六次视角变化

- 00:00–00:08.5

  ### 熟悉的世界

  海岸人物与海浪。先建立人站在哪里，再给水面细节。

- 00:08.5–00:40

  ### 历史中的地出

  官方重建 + 档案原声 + 黑白、彩色照片。历史过程经剪辑压缩。

- 00:40–01:09.8

  ### 从近处看到更远

  ISS 大气层与云 → 远处地球 → 银河观测星图。

- 01:09.8–01:53.8

  ### 让问题继续生长

  银河全貌重建 → 提问光的路径 → 黑洞科学模拟。

- 01:53.8–02:36.5

  ### 想象与家园

  原创折叠比喻 → 明示虫洞尚未发现 → 孤独地球连续镜头。

- 02:36.5–03:00

  ### 回到可触摸的世界

  草的近景、移动的草地与开阔景别，风声提前进入。

当前版本有 16 个主镜头、34 条字幕提示、22 段中文合成旁白，旁白音频时长合计约 95.4 秒。没有中文主讲的部分留给档案声音、观察和画面；不必把 180 秒说满。

来源 A1 A3 A4 A5 A6

海外创作者怎样用 AI 做片

Eliza McNitt / ANCESTRA

Google DeepMind 的案例页说明，该片结合真人拍摄与 Veo 生成画面，由 Primordial Soup 合作开发。可借鉴的判断：保留真实表演与情境，让生成画面承担适合它的想象部分。[C2]

Dave Clark / Freelancers

Google 的 Flow 介绍将其描述为结合 Google AI 与其他工具的创作，故事围绕两名疏远的养兄弟展开。我们的启发：先有人物关系与目标，再选模型和镜头。[C1]

Léo Cannone / Where Do Grandmas Go When They Get Lost?

访谈列出分镜、图像生成，再用 Photoshop、After Effects 和 DaVinci Resolve 做后期、剪辑与调色，并与 Vincent Blanot 合作配乐。这些工具并非本例的免费依赖，访谈也未交代完整成本。我们的启发：美术和声音从前期一起设计。[C3]

> **高质量案例里，AI 是制作链条的一部分。故事、美术、表演、剪辑和声音仍需要有人负责。**

以上依据官方案例页及创作者访谈，属于当事方自述，不能据此比较其真实成本或商业成绩。“我们的启发”为本教程判断，不冒充原作者完整制作流程。

来源 C1 C2 C3

学到“为什么”，才能迁移

本片参考目标是《飞越5000公里，在海上漂了11天，我们拍到了鲸鱼！》（20:57）。项目保留的核验记录是作者页面和关键片段抽样，未完成整片逐镜、逐音轨测量。

人物状态	抽样可见船上疲惫、交谈与等待。迁移：给探索保留过程和反应。
发现时刻	抽样可见远处水花及现场指认。迁移：先让观众寻找，再给结果。
身体与环境	抽样可见湿衣、海面与人物同处一景。迁移：先交代空间，细节才有意义。

自己拆参考片，记这五栏

时间点丨人物此刻要什么丨新信息是什么丨镜头如何带视线丨声音何时变化。看完一个段落，用自己的话复述因果，再做同样功能的原创段落。

借鉴的边界也要明确

本片没有剪用 Tim 原片的画面或声音。实际配乐是 Scott Buckley 的两首作品；中文旁白是原创合成声线。这里讲的是叙事、留白与声音组织，不是声纹、配乐或逐镜照搬。

缺少亲历的等待、失败与真人表演，仍会限制情绪厚度。再多漂亮素材，也不能自动生成那段经历。下一步可以补自己在海边观察、试录和回看的真实过程。

来源 C5 M1 M2

从有来源的画面开始

NASA SVS	从具体任务或可视化页面找原始分辨率、镜头说明、作者与音频。关键词可用 Earthrise / Earth atmosphere / black hole visualization。
ESA	进入具体素材页，区分实拍、观测数据与艺术家重建。本片 Gaia 银河动画页提供两种可选许可，须读其条件。
Pexels	用 sea back view / sunset waves / grass wind 找地面氛围，优先一条能持续数秒、有前后动作的原片。

下载前先留一张素材卡

保存来源页 URL、作者、许可、下载日期、原文件名与技术信息。再写清：本镜头要说明什么、可以怎么裁、从哪一秒开始用。Pinterest 可用来找审美线索，不能代替原作者与许可入口。

三条许可常识

NASA 媒体需按其使用指引核对，尤其注意第三方内容、人物、标志和背书；ESA 逐条看署名与许可；Pexels 允许免费使用和修改，但也有肖像、背书与素材再分发等限制。

可免费使用不等于可以把原文件打包当素材库送人。本教程给来源链接，不分发第三方素材包。

来源 A1 A5 A6 L1 L2

旁白说到什么，就看见什么

看地球的边缘	ISS 画面里确有可辨识的弧形边缘，给观众找到它的时间。
蓝色的大气层	取可见大气层薄边的时段；云层在下方，不能把两者标反。
我们在银河内部	先用银河横过夜空的观测星图，再切到说明为重建的全貌。
盘后侧出现在上方	用同一条黑洞模拟，让观众跟着气体盘寻找被弯曲的光。
折叠曲面的比喻	同一张曲面持续变形，说明路径距离，不伪装成虫洞实拍。
重新认识家园	孤独的地球停留足够久，再用草地和风声把尺度收回来。

先写三个可见字段

> **画面中的物体是什么？此刻发生了什么？观众的眼睛应看哪里？**

句子没有对应物体，先改句子或换素材。标签只用来帮助辨认，不能替缺失的画面作证。旁白、字幕、镜头表必须从同一份定稿更新。

来源 A3 A5 A6

每次移动，都有一个理由



本片开场素材抽帧：先建立人与岸线的关系。Jonathan Khoo / Pexels，A7。

先解决“人在哪”

有一版开场，看起来像人泡在水里：身体、岸线和脚下的空间没交代清楚。后来先用完整景别让人看清他站在岸边，再切到海浪细节。先把空间说清楚，特效帮不上这个忙。

一个镜头，保留一种主要运动

原素材在横移，就顺着横移取段；需要表现尺度，再做很轻的拉远。连续叠加推、转、缩放容易失去稳定参照。静态照片的轻微移动属于编辑处理，应与历史动态重建分开。

切点前后，看三个位置

主体落点、地平线高度、运动方向。银河转到中心附近，再进入黑洞，可减少视线跳跃；仍需明确这是概念递进，不是摄影机从银河连续飞进某个黑洞。

先试直接切。只有时间、空间或意义需要软连接时才叠化；两个地球重叠，反而会造成不舒服的双影。

先选对素材，再调颜色



近处的草具有真实细节与自然运动。Adrian Hoparda / Pexels，A9。

亮度	先保住天空与高光，再看黑位是否把细节压死；切到下一镜时别突然闪亮。
色温	暖草地可以保留暖色，宇宙可以更冷；相邻镜头避免无理由的偏绿、偏紫。
清晰度	混合素材先按较弱一环统一。轻微柔化通常比对所有镜头暴力锐化自然。
运动	检查原始帧率与镜头速度；变慢不等于更高级，重复帧和抖动会更显眼。

本片源素材包含 4K、1080p 和正方形科学动画，交付为 1080p。提高导出分辨率不能补回原本不存在的细节，也不意味着获得原生 4K 或 HDR。

统一 LUT 只能改变颜色，不能修复错误透视、AI 人脸、闪烁、无动机的镜头运动或语义不匹配。连续返修无效时，换源比继续遮掩更有效。

先像在讲一件事，再求音色

本片中文旁白用 Qwen3-TTS 本地合成，MLX Audio 运行 1.7B Base 的 8bit 量化模型，延续项目原有的原创 B 男声。不是作者本人、Tim 或其他名人的音色。

合成与核对

本片先定稿分句、用原创参考声线合成，再调整句子位置、合成画面并用 ASR 辅助核对。建议补做逐句试听与全片连续听审，听出问题再改文本和停顿。Base 以参考音频维持声线；文本设计声音用的是 VoiceDesign，接口不能混用。

先改朗读任务

> **带着这个目的读：你刚看见一个不理解的细节，正指给身边的人看。**

“看这个发光的气体盘。”先给视线落点；“为什么盘的后侧，会出现在黑洞的上方？”再让好奇产生。重要句读完，留出看画面的时间，不把所有停顿都剪净。

想让讲述更自然，可以这样试

用自己的声音，或请获授权的配音者按段录三遍：平实讲述、真实好奇、回望后的安静。保留自然换气，选完整表演，再做轻处理。TTS 变速能调时长，难以代替这些讲述细节。

本片 22 段中文合成旁白时长合计约 95.4 秒，包含段内停顿；这是本次制作的记录，不是三分钟视频的配音公式。ASR 可辅助发现漏字、错字，仍需听录音复核，也不能证明情绪自然。

来源 T1 T2 T3

先设计起伏，再挑曲子

地出时刻	This Too Shall Pass：从较轻段落进入，给历史原声留空间。
走向宇宙	Helios：选择展开的段落，承接尺度变化与好奇。
回望家园	This Too Shall Pass：回到更舒展的材料，最后让风声和阳光接手。

本片实际使用 Scott Buckley 的上述两首配乐，按 CC BY 4.0 条件署名。未使用 Tim 参考片的配乐。

把三类声音分开

旁白讲信息；环境声建立空间；音乐引导段落。先只听旁白与环境声，让这两轨成立，再把音乐从低音量慢慢加进来。听不清词时，优先给音乐做音量关键帧。

音乐不能一直“顶着”

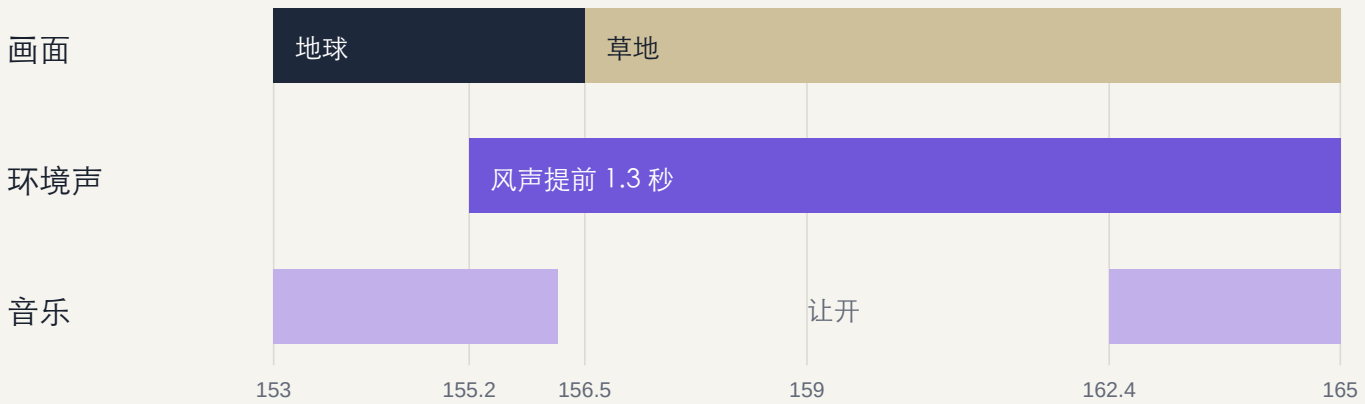
新发现之前可以逐渐抬起；真实对话、解释细节与回到草地时收下去。大音量并不等于共情。对着同一镜头比较有无音乐，听清哪一层正在起作用。

本片署名示例

Music: “Helios” and “This Too Shall Pass” by Scott Buckley, CC BY 4.0. 链接保留在可见说明中；取段、淡入淡出与音量处理一并注明。原作者要求的完整署名格式见音乐页面。

来源 M1 M2 L3

先听见风，再看见草



风声从 155.2 秒开始，草地画面在 156.5 秒切入，相差 1.3 秒。观众还在看宇宙中的地球，耳朵已经先回到地面。

让空间先抵达

下一场声音先于画面出现，是常说的 J-cut；上一场声音留到下一场画面中，则是 L-cut。重点是让切换有感知上的连续性，不必死记名字。

音乐短暂让开

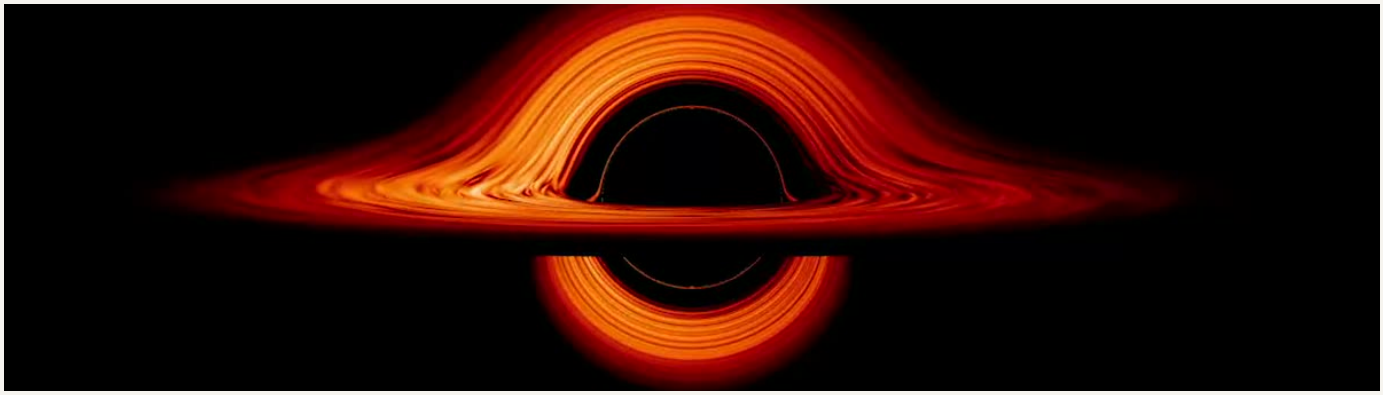
156.2–162.4 秒是特意给音乐留出的低谷。风和近处的草成为主角。随后再缓慢带回音乐，接住较开阔的景别。图中是剪辑意图示意，不是原始波形或精确响度曲线。

注意声音来源

本片风声和草地并非同期录制，是有许可的环境音后期组合；海浪音同样记录来源。科普片可以做声音设计，但不能把这样的处理称为真实现场同期声。

来源 C4 M3 M4

观众知道自己在看什么吗



NASA / Jeremy Schnittman 黑洞科学模拟抽帧，非望远镜实拍。A5。

历史事件	阿波罗八号的真实照片和原声；动态画面为官方重建，时间经过剪辑压缩。
观测与重建	银河星图与全貌动画不是同一种证据；外部视角全貌来自数据支持的艺术家重建。
科学模拟	黑洞光线弯曲为模拟。不能把它当作人类飞到现场拍摄。
教学比喻	折叠曲面解释路径与距离；虫洞尚未发现，不能把“可能”读成“已经可穿越”。

字幕不仅要逐字对应，还要给阅读时间。别在一句话讲大气层时只出现云的近景；别让“可能”“比喻”“重建”这些改变含义的词在删字幕时消失。

本片中文科普旁白、档案翻译与提示标签分清角色。概念句宁可少讲一个，也要让第一次听的人能指着画面复述。

来源 A1 A2 A5 A6

要补 AI 镜头，先限制任务

ComfyUI 与 Wan2.2 是可自行研究的开源生成路线；没有用于本片 r36 最终镜头。以下为建议方案，不是本案例的成功复现报告。模型、工作流、硬件与版本需要匹配。

什么值得生成

难以实拍的原创想象、抽象概念和风格化世界可以尝试。讲真实历史、具体科学现象或人物身份时，先找可核验的原素材。生成画面要标注，不用来冒充观测证据。

一个可控的镜头描述

> **固定机位，低角度的草尖近景；夕阳逆光，细风让前景草叶缓慢摆动，背景保持稳定；没有人物、文字和物体变形。只发生一次持续动作。**

先测一小段，再扩大

先按官方示例跑最小任务，确认耗时、内存与画面稳定性。图生视频先锁参考构图和角色，再只改动作。不要在一个短镜头里同时要求起身、拿包、转身、走远和复杂环绕。

同一角色连戏，还需脸、服装、手、道具、光线、轴线与动作连续；一次生成的“像”不代表接起来可信。免费云空间的额度和排队也不稳定，开源许可不提供算力承诺。

来源 T6 T7

照着做：先完成这 30 秒

准备	自己拍草地，或从许可清楚的素材页下载三条动态画面；照下面三句话录音，或改成自己的表达。
建工程	在 Resolve 免费版建 1920×1080、24 fps 时间线，导入画面和录音；把三段画面按顺序拖入，裁成 8、12、10 秒，检查构图。
00–08 秒	宽景建立地点：海岸或草地。旁白：“我们每天都从这里经过。”
08–20 秒	靠近浪花或草叶。旁白：“但很少停下来，看它怎样移动。今天，先看十秒。”在 20 秒前说完。
20–30 秒	换开阔景别，停止旁白，完整保留十秒画面和环境声。安静指不说话，不必把声音全部关掉。

把声音剪进去

画面放 V1；录音放 A1，环境声 A2，音乐 A3。先静音音乐，剪好讲话与停顿。第三镜在 20 秒切入，让它的环境声从约 19 秒进入，听连接是否自然。再低声加入有许可的音乐，讲话时调低；最后十秒以环境声为主。

做字幕、导出、再看

手动添加与录音一致的字幕，离画面边缘留白。在导出页选 H.264、MP4，确认 1920×1080、24 fps、总时长 30 秒。用耳机和手机外放各看一遍。先修听不清、看不懂和生硬的切换。

此练习不需要云端视频生成，也不依赖付费 AI 剪辑功能。

来源 T5

AI 写代码，人来定取舍

本片用 Python 调度素材、时间线、速度、裁切和字幕；Pillow / NumPy 绘制教学动画，FFmpeg 解码、合成与编码。先有镜头表，再让代码执行。

01 素材清单
02 镜头时间线
03 逐段渲染
04 三轨混音
05 字幕与导出
06 回看返修

给 AI 的最小数据结构

```
{
  "id": "S01",
  "source": "my-grass.mp4",
  "source_in": 2.0,
  "film_in": 0.0,
  "duration": 6.0,
  "rate": 1.0,
  "kind": "real-footage"
}
```

上例为字段示意，不是完整程序。先检查非预期的重叠或缺口，注明叠化；渲染单段，保留上一版与来源表，改后打开成片复查。

让问题可定位

反馈写成“00:42，旁白说蓝色薄边，但画面主要是白云”，比“整片没电影感”更容易修。代码便于记录和核对点位，仍可能有错误；事实、运动和听感要打开成片检查。

来源 T4

让 AI 交付能审的中间结果

脚本与镜头对应

> 请把以下旁白拆成镜头表。每句列：观众能看见的物体、动作、需要的素材类型、事实来源、建议时长。找不到对应画面时标出缺口，不编造素材。保留“可能”“重建”“比喻”等限定词。

叙事修改

> 这支片的主问题是“换一个位置，熟悉的世界会怎样”。检查每一段如何推进问题、提供新信息和回收开头。删掉重复抒情；优先给具体动作和可见细节。不能虚构亲历。

剪辑实现

> 根据镜头表生成本地剪辑方案。先检查帧率、源时长、裁切和总时长，列出无法完成的项。先输出一段低码率样片；确认后再渲染完整片。保留输入清单与版本记录。

定点审片

> 逐段核对旁白、字幕和画面。分别列事实错位、空间错位、运动突变、声音遮蔽。每项给时间点、可见证据和最小修法。没有实际看见或听见的范围标为未核验。

这些是任务模板，不是“电影感咒语”。输入越具体，越容易得到可审的结果。生成后仍需打开实际文件检查。

先能顺畅看，再谈规格

本片交付	180 秒，1920×1080，24 fps，H.264 Main，yuv420p，AAC 立体声 48 kHz。另留 720p 兼容版。
画面边界	混合 4K / 1080p / 正方形源；横向取景会裁切。不能把交付称为全片原生 4K 或 HDR。
本片声音实测	约 -16.15 LUFS-I、-1.39 dBTP、LRA 6.50。是该版测量值，不是小红书强制标准。
分享前	确认片头、片中、结尾都可解码；音画时长一致；字幕未裁掉；在实际播放环境完整播放。

播放器黑屏时，先区分两件事

文件是否坏了：换本地播放器，检查编码与音视频轨。页面是否失效：确认服务仍运行、地址可访问、浏览器支持编码，换兼容版。重新打开同一个失效链接，不会自动修复问题。

保留一份独立可播放的文件

网页预览方便审片，但最终交付还需要稳定的 MP4。导出后记录版本与校验信息，检查当前版本，不能拿旧版的测试结果替新片作证。

声音测量防止削波与过度压缩；舒服、清楚、有起伏，仍要在真实设备听。不要只把响度拉到一个数字就结束。

来源 T4

分三遍审，每遍只抓一类

第一遍：理解	以陌生观众视角看全片。能否一句话说清主题？每段新信息是什么？旁白、字幕和画面是否指同一件事？
第二遍：连续	重点看切点前后。主体位置、轴线、地平线、速度、亮度是否突然跳变？普通速度连续看，不用抽帧替代运动检查。
第三遍：声音	关掉画面先听一遍，再恢复画面。旁白是否像说话？音乐有无盖词？环境声有没有空间与前后连接？

技术检查是底线

解码、黑帧、时长、响度、字幕错字与 ASR 对照可以自动化。它们不能证明观众看懂、人物可信或情绪成立。对闪烁敏感的镜头，先换稳定来源，不强迫观众适应。

再交一个人看

先不解释，让对方复述刚看到什么、哪里出戏、哪句听不清。把反馈与片段绑定，做针对性修改。自评分、模拟观众和技术通过，不等于真人反馈或平台表现。

只写下实际看过、听过的范围。修改后的文件，要重新看受影响的段落和完整衔接。

六个问题，六次换思路

AI 人物没有代入感	放弃硬演生活剧情，换真实风景与有来源的历史发现。
开头像泡在水里	先交代岸线、身体和站立位置，再切水面细节。
地球落下时闪烁	多次局部处理仍不舒服，最终替换原素材与叙事入口。
大气层与白云错位	取段与旁白逐句对应，把蓝色薄边和白云分别讲明。
银河到黑洞生硬	让视线先向中心集中，问题提前出现，再给连续科学模拟。
回到草地没感觉	延长到约 23.5 秒，用近景、移动镜头和开阔景别，提前给风声，收下音乐。

还有哪些差距

真实探索积累、真人旁白表演，以及跨来源素材的统一质感，仍是明显限制。继续提高，要补真实观察与过程、录制整段表演、收紧素材来源；反复加转场和滤镜的收益有限。

r36 只是版本标记，不等于进行了 36 次同样规模的制作。本手记记录具体改法，不把版本数量当作质量证明。

一张表，把制作串起来

镜头卡：每镜一行

镜头 ID / 成片入出点 / 旁白原句 / 可见物体和动作 / 素材类型 / 来源及许可 / 源入出点 / 运镜 / 环境声 / 音乐变化 / 本镜作用 / 审核状态

每阶段留一个可审文件

选题	一句主问题 + 三条可靠来源。
写稿	可朗读全文 + 缺画面的句子。
找素材	来源表 + 下载文件 + 许可记录。
粗剪	先有完整画面与清楚的临时旁白。
精剪	再处理切点、色彩、环境声、音乐和字幕。
交付	可独立播放的 MP4 + 署名 + 未解决的问题。

现在就开始

从你最熟悉的地方选一件正在移动的小事：树叶、潮水、落日中的人。先拍或找三条真实画面，做第 18 页的 30 秒练习。写下一个具体问题，远比同时安装十个工具有用。

第 25–27 页为可点击的出处。镜头卡可照上面字段自建，也可使用随附的空表 CSV。转发本教程时，请保留来源、创作者署名，以及“本片实做／公开案例／建议”的区分。

出处：素材与画面

点击条目标题可打开原页面。工具功能与素材许可以使用时的页面为准。

A1 阿波罗八号：官方重建、照片和档案原声

svs.gsfc.nasa.gov/4129/

A2 Earthrise 背后的故事与对话

science.nasa.gov/resource/the-story-behind-apollo-8s-famous-earthrise-photo/

A3 ISS 观看地球

svs.gsfc.nasa.gov/30771/

A4 地球连续数据动画

svs.gsfc.nasa.gov/5570/

A5 黑洞吸积盘与光线弯曲模拟

svs.gsfc.nasa.gov/13326/

A6 Gaia 银河动画及逐项许可

esa.int/ESA_Multimedia/Videos/2025/01/The_best_Milky_Way_animation_by_Gaia

A7 Pexels：海岸人物 / Jonathan Khoo

pexels.com/video/man-walking-on-beach-in-singapore-11903959/

A8 Pexels：落日海浪 / Ryan Klaus

pexels.com/video/close-up-of-sea-waves-on-a-beach-at-sunset-12476478/

A9 Pexels：近处的草 / Adrian Hoparda

pexels.com/video/a-close-up-shot-of-grass-blowing-by-the-wind-4076000/

A10 Pexels：乡野运镜 / Matthias Groeneveld

pexels.com/video/a-beautiful-sunset-in-the-countryside-12444624/

出处：工具与创作方法

点击条目标题可打开原页面。工具功能与素材许可以使用时的页面为准。

T1 Qwen3-TTS 官方仓库
github.com/QwenLM/Qwen3-TTS

T2 MLX Audio：Apple Silicon 本地语音
github.com/Blaizzy/mlx-audio

T3 Qwen3-ASR 官方仓库
github.com/QwenLM/Qwen3-ASR

T4 FFmpeg 官方文档
ffmpeg.org/documentation.html

T5 DaVinci Resolve：免费版与 Studio 区别
blackmagicdesign.com/products/davinciresolve

T6 ComfyUI 官方文档
docs.comfy.org/

T7 Wan2.2 官方仓库
github.com/Wan-Video/Wan2.2

C1 Google：Flow 与电影创作者合作案例
blog.google/innovation-and-ai/products/google-flow-veo-ai-filmmaking-tool/

C2 DeepMind：Veo 与 ANCESTRA 案例
deepmind.google/models/veo/

C3 Curious Refuge：AI 短片创作者访谈
curiousrefuge.com/blog/award-winning-ai-short-film

C4 Frame.io：用 J-cut 与 L-cut 修剪声音
blog.frame.io/2023/04/05/insider-tips-final-cut-pro-precision-editor/

C5 参考片：抹香鲸，20:57
bilibili.com/video/BV17M4y1n7KB/

出处：音乐、声音与使用条件

点击条目标题可打开原页面。工具功能与素材许可以使用时的页面为准。

M1 Helios / Scott Buckley

scottbuckley.com.au/library/helios/

M2 This Too Shall Pass / Scott Buckley

scottbuckley.com.au/library/this-too-shall-pass/

M3 海浪 / mnalis，CC BY 3.0

commons.wikimedia.org/wiki/File:Small_sea_waves_at_rocky_beach.opus

M4 草地风声 / Joseph SARDIN，CC0

bigsoundbank.com/wind-in-tall-grass-s0908.html

L1 NASA 图像与媒体使用指引

nasa.gov/nasa-brand-center/images-and-media/

L2 Pexels 许可

pexels.com/license/

L3 CC BY 4.0 许可摘要

creativecommons.org/licenses/by/4.0/

把创作者和来源留在片子里

本手记图片为本片合法来源素材的抽帧，用于说明制作方法；未使用 Tim 或海外案例影片的画面。封面及地球：NASA Scientific Visualization Studio / Kel Elkins (USRA)，Blue Marble 数据 Reto Stockli (NASA/GSFC)；黑洞：NASA Goddard Space Flight Center / Jeremy Schnittman。

草地：Adrian Hoparda / Pexels；海岸人物：Jonathan Khoo / Pexels（A7，本轮已核实原页署名）。NASA、ESA 与上述创作者未参与、审核或背书本教程。

本片其他画面与声音

Apollo 8 Earthrise 官方重建、照片与原声：NASA / SVS（A1、A2）；ISS 地球视角：NASA（A3）；银河：ESA/Gaia/DPAC, Stefan Payne-Wardenaar（A6）。海浪：Ryan Klaus / Pexels（A8）；乡野移动镜头：Matthias Groeneveld / Pexels（A10）。

配乐：Helios、This Too Shall Pass，Scott Buckley，CC BY 4.0；海浪环境声：mnalis，CC BY 3.0；风声：Joseph SARDIN / BigSoundBank，CC0。音乐有取段、淡入淡出与音量调整，环境音为后期组合。

对外分享前

按最终使用内容，把各原素材页的完整 credits、许可链接和必要的改动说明保留在可见说明中。特别核对具体素材中的第三方权利与人物；不把教学用途的许可判断直接推及商业广告或背书。

本教程记录一个案例和可复用的方法，不保证任何设备都能直接运行模型，也不承诺作品会成为爆款。先完成一支自己的小片，再让真实观众告诉你哪里有感觉。

来源 L1 A6 M1 M2 M3 M4