# CD Projekt RED《赛博朋克 2077》电影化对话系统技术与设计深度解析

## 第一部分：从《巫师 3》到《赛博朋克 2077》：叙事设计范式的演进

### 1.1. 电影化叙事工具链的起源与革新

CD Projekt RED (CDPR) 在其开放世界角色扮演游戏（RPG）的开发中，一直将叙事内容视为核心要素。在《巫师 3：狂猎》（The Witcher 3: Wild Hunt）中，开发团队面临着制作超过 35 小时电影化内容的巨大挑战 1 (00:03:13, 00:03:16)1。这促使他们开发了一种名为 \*\*“Ditto”的对话系统 1 (00:03:51, 00:04:08)，其设计核心是“通用构建块”（Generic Pieces）\*\*哲学，旨在通过可重复使用的通用动画资产大规模地快速生成对话场景 1 (00:04:06, 00:04:13)1。

然而，当开发转向《赛博朋克 2077》（CP2077）并过渡到 REDengine 4 时，团队不得不对既有的电影化解决方案进行彻底的修改 2。本次演讲中介绍的技术和工具正是\*\*“电影领域”（Cinematic Field）\*\*项目的一部分，该项目提供了综合技术，旨在高端开放世界 RPG 中实现独特且更高质量的电影体验 1 (00:01:17-00:01:28)。

关键人员背景：

领导该工具链和系统实现的首席电影程序员 Filip Pierściński 拥有丰富的项目经验，曾参与《两个世界 2》（Two Worlds II）、《巫师 3：狂猎》及其两个扩展包（《石心》和《血与酒》）的开发 1 (00:01:44-00:02:00)2。

### 1.2. 核心设计目标：玩家驱动的电影化 (Player-Driven Cinematic)

CP2077 的 FPP 实时场景（Real-Time Scenes）要求玩家角色“V”在场景中保持持续、主动的存在感 1 (00:06:00)。这要求叙事设计从\*\*“玩家作为导演”（Player as Director）**转变为**“玩家作为演员”（Player as Actor）\*\* 1 (00:10:40)3。

* **FPP 的双刃剑：** FPP 是实现沉浸式故事的自然选择，但也带来了巨大的复杂性 1 (00:07:04-00:07:17)。任何动画加载错误、计算不正确或动画图状态的微小变化，都会在 FPP 视图中被放大，从而破坏整个片段的沉浸感 1 (00:07:22-00:09:07)。
* **制作约束：** 由于玩家是场景中的活跃“演员” 1 (00:09:15-00:09:17)，因此不可能使用在 TPP 游戏中常见的“烟镜”（Smoke and Mirror）技术来隐藏瑕疵和降低制作成本 1 (00:09:33-00:09:38)。
* **角色复杂性：** 游戏中 **90% 的场景**必须为**女性 V** 和**男性 V** 制作两个不同的版本，这直接增加了对话内容的复杂性（包括 V 的台词和某些场景的结构） 1 (00:09:53-00:10:24)。

## 第二部分：Syeditor/Syneitor：电影化系统的中枢神经架构

CDPR 内部开发的电影化工具，被称为 **Syeditor** 或 **Syneitor** 1 (00:01:03, 00:16:09)1 (00:10:47, 00:16:01)，是构建 CP2077 所有互动场景和对话的核心创作环境。它由**预览视口**、**时间线面板**、**图表**和**剧本**四个主要部分组成 1 (00:10:51)。

### 2.1. 图形化脚本结构与场景流控制

Syeditor 中的场景内容通过**定向图（Directed Graph）进行组织，支持循环和路径重用** 1 (00:11:48, 00:12:26)1 (00:12:26-00:12:39)。图表的套接字（Sockets）不具备类型，允许灵活地配置和连接节点 1 (00:12:16-00:12:23)。

* **Section (节)**：作为**时间线持有者**，用于创建时间同步序列，包含动画、VFX、对话台词等事件 1 (00:13:17, 00:14:41)1 (00:13:20-00:14:47)。
* **Choice (选择)**：用于对话分支，在**剧本**（Screenplay）中创建对话选项后，新的输出套接字会自动出现在选择节点上 1 (00:22:36-00:22:52)。
* **Latent Nodes (潜在节点)**：会**持有信号**直到操作执行完毕，并能够**保存进度**，从而允许游戏在场景进行中进行存档和加载 1 (00:12:45, 00:12:59)1 (00:12:42-00:13:05)。
* **Immediate Nodes (即时节点)**：执行“激发并忘记”（Fire and forgot）的操作 1 (00:12:45, 00:12:50)1 (00:12:50-00:12:53)。
* **Reendable Section (可重复执行部分)**：Section 的扩展版本，用于品牌舞蹈（Braindances）等场景，具有**向后播放**的能力 1 (00:14:02-00:14:15)。

**对话长度的渐进式更新：** 对话幻灯片的长度是逐步更新的，依次基于**文本计算**、**自动生成的配音**，最后是**专业演员录制的最终配音** 1 (00:22:07-00:22:30)。

## 第三部分：运行时控制与信号分配技术

为了确保性能和 FPP 叙事的连贯性，该系统设计了一套复杂且轻量级的运行时控制机制。

### 3.1. 信号令牌分配机制与性能优化

信号分配机制基于\*\*令牌（Token）\*\*概念，持续循环执行直到不再有处于活跃状态的令牌 1 (00:25:12, 00:28:48)1 (00:28:48-00:29:05)。

| **令牌类型 (Token Type)** | **功能描述** | **技术实现** |
| --- | --- | --- |
| **Active Signal Token** | 驱动当前帧内节点执行。 | 确保指令即时执行，推进场景逻辑 1 (00:28:23)。 |
| **Inactive Signal Token** | 暂存信号，用于**控制时间预算**。 | 允许在帧之间延迟节点执行，以避免单帧 CPU 负载过高 1 (00:27:55-00:28:13)。 |
| **Execution Token** | 授予节点在外部系统上执行操作的权限。 | 允许节点请求外部资源或服务 1 (00:28:23-00:28:31)。 |
| **State Token** | 保存节点的状态和进度。 | 实现场景可中断性，保存游戏会话之间的状态 1 (00:28:36-00:28:40)。 |

所有令牌采用统一尺寸并存储在 Arena 数组中，以提升**内存局部性（Memory Locality）**。这种优化将运行时场景数据池的内存占用控制在大约 **4MB**，对于一个大型开放世界游戏来说效率极高 1 (00:29:16-00:29:49)。

### 3.2. 事件执行的解耦与并发管理

时间线事件通过分解为\*\*动作部分（Action Parts）**和**动作（Actions）\*\*来处理，从而将事件定义与运行时执行逻辑解耦 1 (00:38:44, 00:40:32)。

* **Composer (仲裁器)**：在运行时，该模型充当**并发与冲突管理**的仲裁者 1 (00:41:24)。由于多个场景实例（STM Instances）可能同时运行并尝试控制同一个目标实体（如玩家角色 V），Composer 负责检测和解决这些冲突，并决定操作的执行优先级 1 (00:41:39, 00:41:54)。

### 3.3. 本地化挑战与时间线缩放（Timeline Scaling）

CDPR 的游戏支持多达 15 种语言版本，其中 8 种带有不同的配音 1 (00:37:44-00:37:51)。由于不同语言配音的持续时间不同，若事件基于绝对时间放置，将导致动画和手势的同步完全失步 1 (00:38:03-00:38:21)。

* **解决方案：** **时间线缩放（Timeline Scaling）** 1 (00:38:26)。所有电影化事件（包括手势和视线同步）都被**相对于画外音（Voiceover）的开始和结束**进行比例放置 1 (00:38:30-00:38:39)。这确保了即使英语版本比法语版本短 2 秒，所有动画和动作也能在各自的语言版本中保持预期的同步和质量 1 (00:39:15-00:40:11)。

## 第四部分：FPP 表演与动画系统

### 4.1. 演员编排（Staging）和资产管理

\*\*分期（Staging）\*\*是指布置演员，以引导玩家并实现最佳构图 1 (00:30:12)。

* **Works (工作)**：定义了演员的逻辑 AI 状态或关键姿势，可包含\*\*附加动画（Additive Animation）\*\*以随机播放，增加动画多样性 1 (00:30:33, 00:33:01-00:33:49)。
* **迭代效率：** Syeditor 允许设计师从场景图的**任何时刻**开始预览，这使得对场景的更改和迭代周期极大地缩短 1 (00:34:43-00:34:53)。
* **成本平衡：** 由于无法承担为所有 Works 之间的所有过渡组合都制作预录制动画的成本，团队必须在**预录制过渡**和**通用过渡**之间取得平衡，以削减制作成本 1 (00:35:00-00:35:38)。

### 4.2. 高保真 FPP 动画技术

* **Look At (视线同步)：** 《巫师 3》采用了**基于动画**的 Look At 解决方案，而非程序化头部旋转，使动画师能够对姿势进行**完全控制** 1 (00:18:41-00:18:45)。该系统使用**三角网格**来混合三个\*\*“看姿势”\*\*（Look At Poses），以根据目标位置实时生成正确的变形和视线角度 1 (00:20:25-00:20:50)。动画师需要为每一个角色状态（Idle）创建专用的 Look At 动画 1 (00:21:01)。
* **Control Rig（控制索具）：** 允许设计师在编辑器中为特殊情况创建**自定义姿势**，用于添加最终的细节调整（例如，调整手指或头部姿势）1 (00:24:33, 00:25:06)。它还可以通过\*\*骨骼遮罩权重（Masking Goof Weights）\*\*将站立手势叠加到坐姿角色上，从而实现动画复用 1 (00:23:43)。
* **唇形同步与表情：** 唇形同步（Lip Sync）系统与表情系统（Fashion Emission System）融合 1 (00:54:45-00:54:50)。它将文本和音频作为输入，生成**面部姿势曲线**，并允许设计师在此基础上应用额外的面部动画修正 1 (00:55:06-00:55:22)。这使得角色在说话时仍可保持如微笑等自定义情绪表情 1 (00:54:55-00:54:59)。
* **FPP 制作挑战：** 由于玩家视角自由，动画必须从\*\*“每个可能的角度都非常出色”\*\* 1 (00:30:44-00:30:50)。因此，动作捕捉（MoCap）会话不能再在抽象空间进行，而是必须在**游戏内最终使用的地点**进行 1 (00:31:08-00:31:13)，以充分考虑环境因素。

### 4.3. “动作动词”与玩家代理权（Agency）

在 CP2077 中，玩家的输入被解释为“动作动词”，直接驱动叙事逻辑 1 (00:10:40)。

* **说话/沉默 (Talk/Silence)：** 对话选项不仅限于台词，**沉默**也是一种具有明确后果的行动。
* **移动和位置 (Move and Position)**：系统能够实时监测玩家与 NPC 或区域的**距离和位置** 1 (00:17:11)。
  + **案例：** 玩家靠近 NPC 可能会被推开 1 (00:16:53)。如果玩家向前迈进一步，违背了 NPC 的警告，可能会触发该 NPC 的自杀行为 1 (00:17:02-00:17:11)。这使得玩家的移动成为重要的叙事工具。
* **环顾 (Look Around)**：玩家的**目光注视**（Look At）被用作场景驱动工具。系统检测玩家是否在看某物、看了多久或是否在屏幕空间内 1 (00:17:47-00:17:52)。例如，一个场景中的 NPC 可以要求玩家“看向摄像机”来推进剧情 1 (00:17:52-00:18:04)。
* **中断与恢复：** 如果玩家在 NPC 说话时离开，系统会通过“打断”（Interrupts）和\*\*“回嘴台词”（Comeback lines）来承认这一行为 1 (00:54:41-00:54:47)。当玩家返回时，系统会恢复对话节点，但重新开始动画\*\*，以确保连贯性 1 (00:54:51-00:55:04)。

## 第五部分：参与度分层（Tiers of Engagement）框架

“参与度分层”（ToE）框架是 CDPR 用来平衡导演意图与玩家自由度的指导性设计框架，它旨在为玩家建立一种\*\*“潜意识中可理解的语法层”\*\* 1 (00:43:21)。

Table: 参与度分层（Tiers of Engagement）框架概述

| **层级 (Tier)** | **名称 (Name)** | **玩家控制限制 (Player Control & Limitations)** | **核心叙事目标 (Signal Focus)** | **关键设计约束与应用** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Tier 1 | Full Gameplay (完全游戏性) | 完全控制（移动、战斗、能力、视角）。 | 建立玩家对体验的**所有权** (Ownership) 1 (00:35:48)。 | 场景只作为背景，系统无强制限制 1 (00:35:33)。 |
| Tier 2 | Stage Gameplay (舞台游戏性) | 有限控制（如移动减速、部分能力关闭）。 | 引导玩家参与场景，提供**情境化限制** 1 (00:36:40)。 | 限制必须由**世界观事件**合理化（如：沙尘暴导致移动缓慢）1 (00:37:07)。 |
| Tier 3 | Directed Scene/Cinematic (指导性场景) | 最小控制（通常锁定移动，但保留 FPP 视角）。 | 交付高冲击力的、精确时序的**核心叙事时刻** 1 (00:37:43-00:38:05)。 | 必须避免将游戏变成\*\*“坐着模拟器”\*\* 1 (00:38:17)。设计师对玩家位置和视角有严格控制 1 (00:37:54-00:38:01)。 |
| Tier 4 | FPP Cutscene (FPP 过场动画) | 角色移动由动画驱动，摄像机紧密跟随，完全掌控玩家所见。 | 强制传达**高冲击力、短促**的叙事桥段或互动后果。 | 持续时间必须极短（1-3 个节拍）；启动必须来自玩家意图或**外部剧烈事件**（如爆炸）的合理化 1 (00:38:34-00:39:27)。 |
| Tier 5 | TPP Cutscene (TPP 过场动画) | 零控制。使用客观摄像机。 | 总结性、高概念叙事，或用于展示玩家的“完整角色”。 | 极度稀疏，仅用于游戏**终局**等特殊时刻 1 (00:39:53-00:40:14)。 |

## 第六部分：设计经验总结与行业启示

CDPR 的 FPP 叙事实践积累了宝贵的经验和教训：

1. **摩擦是价值所在：** 故事和游戏玩法之间的**摩擦**是设计最精彩体验的地方。决定“让玩家成为场景中的演员”是 CDPR 能够系统地利用和操作化这种摩擦的关键 1 (00:48:40-00:48:51)。
2. **FPP 制作的难度：** FPP 叙事制作是困难且复杂的，需要巨大的投入，它**并不便宜也不容易** 1 (00:48:22-00:48:26)。
3. **沉浸感的敏感性：** 追求 FPP 沉浸感是一把双刃剑，任何动画和技术上的缺陷都会被放大 1 (00:08:50-00:09:07)。这要求动画必须实现“从每个可能的角度都非常出色”的**全角度质量** 1 (00:30:44-00:30:50)。
4. **框架与约束的价值：** **“参与度分层”框架作为设计约束，有助于团队进行成本和时间预测** 1 (00:42:30-00:42:51)，因为它揭示了成本的**非对称性**（例如，FPP 动画对于设计师便宜但对动画师昂贵）。这种框架和可预测的语法确保了体验的连贯性 1 (00:43:32)。
5. **迭代速度是关键：** 鉴于 FPP 场景对细节的敏感性，工具链（如 Syeditor）必须支持从场景图的任何时间点开始预览的能力，以实现快速迭代和最终的打磨 1 (00:34:43)。

我已将本次研究的新内容纳入报告中，以提供关于 CD Projekt RED 电影化叙事工具和技术实现的全面分析。让我知道您是否需要进一步的细节或修改。

#### 引用的著作

1. FPP叙事.srt
2. Introduction of the Interactive Cinematics in 'Cyberpunk 2077' [Filip Pierściński, CD Projekt RED] - YouTube, 访问时间为 十二月 1, 2025， <https://www.youtube.com/watch?v=exqPwGIxryI>
3. 访问时间为 一月 1, 1970， <https://80.lv/articles/cinematic-dialogues-in-cyberpunk-2077/>