

FlowWrite 是一款专为 AI 辅助文字创作而生的可视化工作流编辑器。本文档聚焦于产品核心功能设计，探索文本处理与创意写作的全新交互范式。

目录

产品愿景	2
缘起	2
理念	2
核心功能	2
workflow 功能模块的总体设计	2
交互方式	2
组件设计	3
文本块系统	3
基础文本块 (TextBlock)	3
虚拟文本块 (VirtualTextBlock)	3
文本块列表 (TextBlockList)	4
依赖解析	4
使用示例	4
API 配置系统 (ApiConfiguration)	5
连接设置 (ApiConnection)	5
请求参数 (ApiParameters)	5
完整配置结构	5
核心操作	6
节点系统 (Node)	6
节点结构	6
节点状态流转	6
核心操作	6
工作流系统 (Workflow)	6
工作流结构	7
拓扑排序 (Kahn's Algorithm)	7
执行流程	7
状态传播	7
完整示例	8
数据持久化	10
存储架构	10
数据库结构	10
工作流存储 (WorkflowRecord)	10
设置存储 (SettingsRecord)	10
数据访问层	11
工作流操作	11
设置操作	11
响应式持久化	11
序列化处理	12
嵌套结构序列化	12
TextBlockList 序列化	12

Node 序列化	13
完整工作流存储结构	13
安全考虑	14

产品愿景

FlowWrite 致力于成为 AI 时代文字创作者的得力助手，通过直观的可视化工作流，让复杂的 AI 赋能文本处理变得简单而优雅。

缘起

在 AI 写作实践中，创作者往往需要在多个工具间频繁切换，prompt 的调试、文本的迭代、创意的碰撞都充满了重复性的复制粘贴操作。FlowWrite 诞生于这样的痛点：我们渴望一个场景覆盖足够大的创作范式，让文字工作者能够专注于内容本身。

理念

AI 可以大幅提高写作的效率，但真正的创作往往需要反复打磨和人工干预。我们借鉴 ComfyUI 的节点化思想，为文本创作领域打造一个灵活、可定制的可视化工作流系统。我们希望以这样的方式，让文字创作者享受“人剑合一”的创作体验。

核心功能

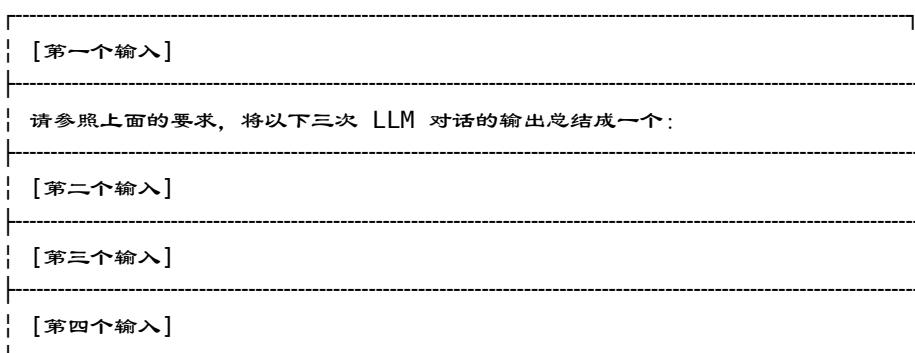
- **节点化文本处理：**将复杂的 AI 流程操作拆解为（低耦合的）基于节点的工作流
- **实时依赖解析：**智能处理节点间的数据流转与依赖关系
- **创作友好设计：**为文字工作者的使用习惯深度优化

workflow 功能模块的总体设计

基于对交互方式的设想，我们发现具体组件的设计可以是低耦合而优雅的。

交互方式

一个节点代表一次 LLM 的 api 调用，也就是一次对话。一个节点的输入可以是多个，输出是唯一的，但可以作为多个节点的输入。那么一个节点的多个输入该如何被应用到这个节点的对话中？其实基于定制化的思路，基本上是这样一个形态：



也就是说，某个节点的输出在还没有具体从一次 LLM 对话中产生的时候，就已经预订好了它在另一个节点的输入中所扮演的角色，这个设计催生了一些前期设想，如占位文本块，或是文本块引用的概念，

前者使得一个节点可以不依赖于与其它节点的连接关系来定义，后者使得非节点输出（也就是不是从 AI 侧获取而是由用户自定义的文本）的文本块也可以共享状态（改一处其它地方也会改）

基于这类设计，工作流的运行主要是类似拓扑解析依赖的过程，当然后续可以加一些对有向环支持的花活。

注意到，前面提到的这两种设想似乎可以合并成一个虚拟文本块的概念。而且要加一个可以在工作流中暂时 freeze 一个虚拟文本块的功能，使得这个虚拟文本块在后续的使用中表现的就像一个普通文本块（这个可能会成为一个很常用的功能）。

不过普通文本块的引用功能还是禁掉吧，感觉没啥意义。

综合来看，状态设计不会很复杂。

组件设计

文本块系统

文本块是 FlowWrite 中最基础的数据单元，用于构建节点的输入内容。系统设计了三种核心抽象：

基础文本块 (TextBlock)

最简单的文本单元，包含静态的文本内容，不依赖任何外部状态。

```
interface TextBlock {
  readonly type: 'text';
  readonly id: TextBlockId;
  content: string;
}
```

特点：

- 内容由用户直接编辑
- 始终处于就绪状态
- 不参与依赖解析

虚拟文本块 (VirtualTextBlock)

动态文本单元，引用某个节点的输出。这是实现节点间数据流转的关键抽象。

```
interface VirtualTextBlock {
  readonly type: 'virtual';
  readonly id: TextBlockId;
  readonly sourceNodeId: NodeId;      // 引用的源节点
  state: 'pending' | 'resolved' | 'error';
  resolvedContent: string | null;    // 解析后的内容
  frozen: boolean;                  // 冻结状态
  displayName?: string;             // 占位显示名称
}
```

状态流转：

- pending: 源节点尚未执行, 显示为占位符 [节点名称]
- resolved: 源节点已产出内容, 显示实际文本
- error: 源节点执行失败, 显示错误占位符

冻结功能:

- 当 `frozen = true` 时, 虚拟文本块表现为普通文本块
- 冻结后不再响应源节点的更新
- 适用于需要“快照”某个中间结果的场景

文本块列表 (TextBlockList)

文本块的有序容器, 代表一个节点的完整输入内容。

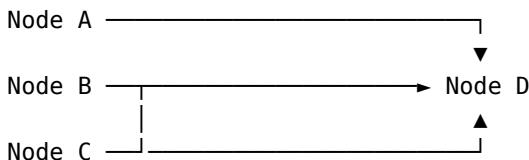
```
interface TextBlockList {
  readonly id: string;
  blocks: AnyTextBlock[]; // TextBlock | VirtualTextBlock
}
```

核心操作:

- `getListContent()`: 拼接所有块的内容, 生成最终 `prompt`
- `isListReady()`: 检查所有块是否就绪 (可用于判断节点能否执行)
- `getDependencies()`: 获取所有未冻结的虚拟块依赖的节点 ID 列表
- `resolveNodeOutput()`: 当某节点产出内容时, 更新所有引用该节点的虚拟块

依赖解析

基于文本块列表的 `getDependencies()` 方法, 可以构建节点间的依赖图:



工作流执行时, 按拓扑顺序依次执行节点:

1. 收集所有节点的依赖关系
2. 找出无依赖的节点, 优先执行
3. 节点执行完成后, 通过 `resolveNodeOutput()` 更新下游节点的虚拟块
4. 重复步骤 2-3 直到所有节点执行完毕

使用示例

```
// 创建一个节点的输入内容
const inputList = createTextBlockList([
  createTextBlock('请参照以下要求：'),
  createVirtualTextBlock('node-requirements', '要求'),
  createTextBlock('\n\n将以下内容进行总结：\n'),
  createVirtualTextBlock('node-source', '源文本'),
]);

// 检查依赖
const deps = getDependencies(inputList);
// => ['node-requirements', 'node-source']

// 当 node-requirements 执行完成
```

```

const updated = resolveNodeOutput(inputList, 'node-requirements', '要求内容...');

// 检查是否就绪
isListReady(updated); // => false (node-source 仍为 pending)

// 当所有依赖都解析完成后
const final = resolveNodeOutput(updated, 'node-source', '源文本内容...');
isListReady(final); // => true

// 获取最终 prompt
getListContent(final);
// => '请参照以下要求：要求内容...\n\n将以下内容进行总结：\n\n源文本内容...'

```

API 配置系统 (ApiConfiguration)

API 配置是 FlowWrite 的核心组件，它将连接设置、请求参数和提示词统一封装。这一设计使得每个节点都是一个完整的、自包含的 LLM API 调用单元。

连接设置 (ApiConnection)

```

interface ApiConnection {
  endpoint: string; // OpenAI 兼容的 API 端点 URL
  apiKey: string; // API 密钥
  model: string; // 模型标识符
}

```

FlowWrite 采用 OpenAI 兼容的 API 格式，这意味着任何支持 /chat/completions 端点的服务都可以接入，包括 OpenAI、DeepSeek、本地 LLM 服务器等。

请求参数 (ApiParameters)

```

interface ApiParameters {
  temperature: number; // 采样温度 (0-2)
  maxTokens: number; // 最大生成 token 数
  topP: number; // 核采样参数 (0-1)
  presencePenalty: number; // 存在惩罚 (-2 到 2)
  frequencyPenalty: number; // 频率惩罚 (-2 到 2)
  stopSequences: string[]; // 停止序列
  streaming: boolean; // 是否启用流式响应
}

```

完整配置结构

```

interface ApiConfiguration {
  connection: ApiConnection; // 连接设置
  parameters: ApiParameters; // 请求参数
  systemPrompt: TextBlockList; // 系统提示词 (支持虚拟文本块)
  userPrompt: TextBlockList; // 用户提示词 (支持虚拟文本块)
}

```

关键设计决策：`systemPrompt` 和 `userPrompt` 都是 `TextBlockList` 类型，这意味着它们都可以包含虚拟文本块，从而实现：

- 系统提示词可以引用其他节点的输出
- 用户提示词可以组合多个上游节点的结果
- 依赖关系统一从两个提示词中解析

核心操作

- `createApiConfiguration()`: 创建带默认值的配置
- `getApiConfigDependencies(config)`: 获取系统和用户提示词中所有依赖的节点 ID
- `isApiConfigReady(config)`: 检查所有虚拟块是否已解析
- `getSystemPromptContent(config)`: 获取最终的系统提示词字符串
- `getUserPromptContent(config)`: 获取最终的用户提示词字符串
- `resolveApiConfigOutput(config, nodeId, content)`: 更新两个提示词中引用指定节点的虚拟块

节点系统 (Node)

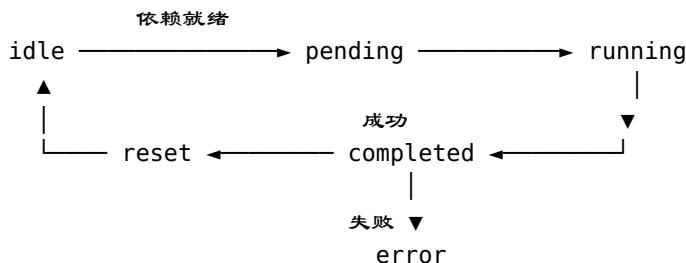
节点是工作流的核心执行单元，代表一次 LLM API 调用。每个节点包含完整的 API 配置。

节点结构

```
interface Node {
  readonly id: NodeId;
  name: string; // 显示名称
  apiConfig: ApiConfiguration; // API 配置 (连接、参数、提示词)
  output: TextBlock | null; // LLM 输出 (执行完成后填充)
  state: NodeState; // 执行状态
  errorMessage?: string; // 错误信息
  position: { x: number; y: number }; // 画布位置
}

type NodeState = 'idle' | 'pending' | 'running' | 'completed' | 'error';
```

节点状态流转



- `idle`: 初始状态，等待依赖或用户触发
- `pending`: 所有依赖已就绪，排队等待执行
- `running`: 正在执行 LLM API 调用
- `completed`: 执行成功，`output` 已填充
- `error`: 执行失败，`errorMessage` 记录错误

核心操作

- `getNodeDependencies(node)`: 获取节点依赖的上游节点 ID 列表（从 `apiConfig` 的两个提示词中解析）
- `isNodeReady(node)`: 检查节点是否可执行（所有依赖已解析）
- `getNodePrompt(node)`: 获取最终的 `{ system, user }` 提示词对象
- `getNodeOutput(node)`: 获取输出内容（未完成时返回空字符串）

工作流系统 (Workflow)

工作流管理节点集合，负责依赖解析和执行调度。

工作流结构

```
interface Workflow {
  readonly id: string;
  name: string;
  nodes: NodeMap; // 节点集合 (Map<NodeId, Node>)
  state: WorkflowState; // 执行状态
  executionOrder: NodeId[]; // 拓扑排序后的执行顺序
  currentIndex: number; // 当前执行位置
}

type WorkflowState = 'idle' | 'running' | 'completed' | 'error';
```

拓扑排序 (Kahn's Algorithm)

工作流执行前，需要对节点进行拓扑排序以确定执行顺序：

```
function topologicalSort(nodes: NodeMap): TopologicalSortResult {
  // 1. 计算每个节点的入度 (依赖数量)
  // 2. 将入度为 0 的节点加入队列
  // 3. 依次处理队列中的节点：
  //     - 将其加入结果列表
  //     - 将其下游节点的入度减 1
  //     - 若下游节点入度变为 0，加入队列
  // 4. 检测循环依赖 (未处理完所有节点)
}
```

错误处理：

- missing: 引用了不存在的节点
- cycle: 检测到循环依赖

执行流程

```
// 1. 准备工作流 (拓扑排序 + 状态初始化)
const prepared = prepareWorkflow(workflow);

// 2. 定义节点执行器 (实际的 LLM API 调用)
const executor: NodeExecutor = async (nodeId, node) => {
  const client = new OpenAICompatibleClient({
    endpoint: node.apiConfig.connection.endpoint,
    apiKey: node.apiConfig.connection.apiKey
  });
  const request = buildRequestFromConfig(node.apiConfig);
  const response = await client.chatCompletion(request);
  return response.choices[0]?.message.content ?? '';
};

// 3. 执行工作流
const result = await executeWorkflow(prepared, executor, (progress) => {
  console.log(`执行进度: ${progress.currentIndex}/${progress.executionOrder.length}`);
});
```

状态传播

当一个节点执行完成时，其输出会自动传播到所有依赖它的下游节点：

```
function propagateNodeOutput(nodes, completedNodeId, outputContent) {
    // 遍历所有节点
    // 若节点的 apiConfig.systemPrompt 或 apiConfig.userPrompt 中
    // 有虚拟块引用 completedNodeId
    // 则调用 resolveApiConfigOutput 更新这些虚拟块
}
```

完整示例

```
import {
    createWorkflow,
    createNode,
    addNode,
    createTextBlockList,
    createTextBlock,
    createVirtualTextBlock,
    createApiConfiguration,
    updateSystemPrompt,
    updateUserPrompt,
    executeWorkflow
} from './lib/core';

// 创建工作流
let workflow = createWorkflow('文章润色工作流');

// 创建节点 A: 生成大纲
const nodeA = createNode('生成大纲', { x: 100, y: 100 });
nodeA.apiConfig = {
    ...nodeA.apiConfig,
    systemPrompt: createTextBlockList([
        createTextBlock('你是一个专业的文章大纲生成助手。')
    ]),
    userPrompt: createTextBlockList([
        createTextBlock('请为以下主题生成一个文章大纲: \n\n人工智能的未来发展')
    ])
};

// 创建节点 B: 扩写第一部
const nodeB = createNode('扩写第一部', { x: 100, y: 250 });
nodeB.apiConfig = {
    ...nodeB.apiConfig,
    systemPrompt: createTextBlockList([
        createTextBlock('你是一个专业的技术文章写作助手。')
    ]),
    userPrompt: createTextBlockList([
        createTextBlock('基于以下大纲, 扩写第一部: \n\n'),
        createVirtualTextBlock(nodeA.id, '大纲')
    ])
};

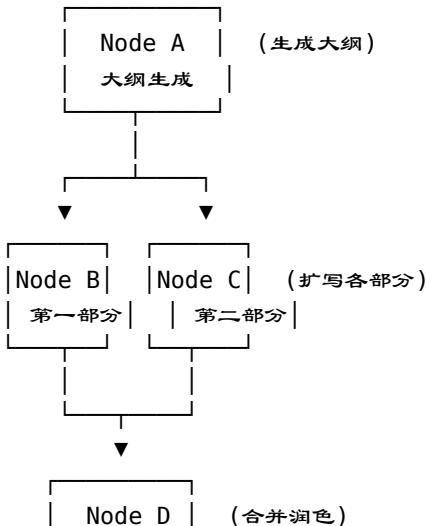
// 创建节点 C: 扩写第二部分
const nodeC = createNode('扩写第二部分', { x: 300, y: 250 });
nodeC.apiConfig = {
    ...nodeC.apiConfig,
```

```
systemPrompt: createTextBlockList([
  createTextBlock('你是一个专业的技术文章写作助手。')
]),
userPrompt: createTextBlockList([
  createTextBlock('基于以下大纲，扩写第二部分：\n\n'),
  createVirtualTextBlock(nodeA.id, '大纲')
])
};

// 创建节点 D: 合并润色
const nodeD = createNode('合并润色', { x: 200, y: 400 });
nodeD.apiConfig = {
  ...nodeD.apiConfig,
  systemPrompt: createTextBlockList([
    createTextBlock('你是一个专业的文章编辑，擅长润色和整合文章内容。')
  ]),
  userPrompt: createTextBlockList([
    createTextBlock('请将以下两部分内容合并并润色：\n\n第一部分：\n'),
    createVirtualTextBlock(nodeB.id, '第一部分'),
    createTextBlock('\n\n第二部分：\n'),
    createVirtualTextBlock(nodeC.id, '第二部分')
  ])
};
// 添加节点到工作流
workflow = addNode(workflow, nodeA);
workflow = addNode(workflow, nodeB);
workflow = addNode(workflow, nodeC);
workflow = addNode(workflow, nodeD);

// 执行工作流
// 执行顺序将是: A → B, C (并行) → D
const result = await executeWorkflow(workflow, executor);
```

依赖图：



最终输出

数据持久化

FlowWrite 使用 IndexedDB 实现本地数据持久化，通过 Dexie.js 库提供简洁的 API。采用文档导向的存储模式，将复杂对象以 JSON 形式存储。

存储架构

数据库结构

```
// 两张表，简洁高效
class FlowWriteDB extends Dexie {
    workflows!: Table<WorkflowRecord>; // 工作流存储
    settings!: Table<SettingsRecord>; // 设置存储

    constructor() {
        super('FlowWriteDB');
        this.version(1).stores({
            workflows: 'id, name, updatedAt',
            settings: 'key'
        });
    }
}
```

工作流存储 (WorkflowRecord)

```
interface WorkflowRecord {
    id: string; // 主键
    name: string; // 工作流名称
    data: string; // JSON.stringify(Workflow) - 完整工作流数据
    createdAt: number; // 创建时间戳
    updatedAt: number; // 更新时间戳
}
```

采用文档导向存储的原因：

- TextBlockList 包含嵌套对象 (TextBlock、VirtualTextBlock)
- ApiConfiguration 结构深度嵌套
- 工作流很少按内部字段查询
- 序列化/反序列化更简单

设置存储 (SettingsRecord)

```
interface SettingsRecord {
    key: string; // 主键 (如 'apiTest:endpoint')
    value: string; // JSON.stringify(value)
    updatedAt: number; // 更新时间戳
}
```

预定义的设置键：

- apiTest:endpoint - API 端点 URL
- apiTest:apiKey - API 密钥
- apiTest:model - 模型标识符
- apiTest:temperature - 采样温度

- apiTest:maxTokens - 最大 token 数
- apiTest:systemPrompt - 系统提示词
- apiTest:messages - 对话历史
- preferences:activePage - 当前页面

数据访问层

工作流操作

```
// 保存工作流
async function saveWorkflow(workflow: Workflow): Promise<void>

// 加载工作流
async function loadWorkflow(id: string): Promise<Workflow | null>

// 列出所有工作流（仅摘要）
async function listWorkflows(): Promise<WorkflowSummary[]>

// 删除工作流
async function deleteWorkflow(id: string): Promise<void>
```

设置操作

```
// 保存设置
async function saveSetting<T>(key: string, value: T): Promise<void>

// 加载设置（带默认值）
async function loadSetting<T>(key: string, defaultValue: T): Promise<T>

// 批量保存
async function saveSettings(settings: Record<string, unknown>): Promise<void>

// 批量加载
async function loadSettings<T>(defaults: T): Promise<T>
```

响应式持久化

利用 Svelte 5 的 \$effect 实现自动保存：

```
let isLoaded = $state(false);

// 组件挂载时加载数据
onMount(async () => {
  endpoint = await loadSetting('apiTest:endpoint', 'https://api.openai.com/v1');
  apiKey = await loadSetting('apiTest:apiKey', '');
  // ...
  isLoaded = true;
});

// 数据变化时自动保存
$effect(() => {
  if (!isLoaded) return; // 防止保存默认值
  saveSetting('apiTest:endpoint', endpoint);
});
```

关键设计：

- `isLoaded` 标志防止在加载完成前保存默认值
- 每个状态变量独立的 `$effect` 实现细粒度保存
- 异步操作不阻塞 UI

序列化处理

由于 `Workflow.nodes` 是 `Map` 类型，需要特殊处理：

```
// 序列化: Map → Array
function serializeWorkflow(workflow: Workflow): string {
  const serializable = {
    ...workflow,
    nodes: Array.from(workflow.nodes.entries())
  };
  return JSON.stringify(serializable);
}

// 反序列化: Array → Map
function deserializeWorkflow(data: string): Workflow {
  const parsed = JSON.parse(data);
  return {
    ...parsed,
    nodes: new Map(parsed.nodes)
  };
}
```

嵌套结构序列化

`TextBlockList`、`Node`、`ApiConfiguration` 等嵌套结构直接序列化为 JSON，无需特殊处理：

TextBlockList 序列化

```
// TextBlockList 及其包含的块直接序列化
const textBlockList: TextBlockList = {
  id: 'list-123',
  blocks: [
    { type: 'text', id: 'tb-1', content: '请分析以下内容：' },
    {
      type: 'virtual',
      id: 'vtb-1',
      sourceNodeId: 'node-abc',
      state: 'pending',
      resolvedContent: null,
      frozen: false,
      displayName: '上游输出'
    }
  ]
};

// JSON.stringify 直接处理，无需转换
JSON.stringify(textBlockList);
// => {"id":"list-123","blocks":[{"type":"text","id":"tb-1","content":"请分析以下内容："}, {"type":"virtual","id":"vtb-1","sourceNodeId":"node-abc","state":"pending","resolvedContent":null,"frozen":false,"displayName":"上游输出"}]}
```

Node 序列化

```
// 节点包含 ApiConfiguration, 其中包含两个 TextBlockList
const node: Node = {
  id: 'node-123',
  name: '内容总结',
  apiConfig: {
    connection: {
      endpoint: 'https://api.openai.com/v1',
      apiKey: 'sk-....',
      model: 'gpt-4o'
    },
    parameters: {
      temperature: 0.7,
      maxTokens: 4096,
      topP: 1,
      presencePenalty: 0,
      frequencyPenalty: 0,
      stopSequences: [],
      streaming: true
    },
    systemPrompt: {
      id: 'sys-prompt',
      blocks: [{ type: 'text', id: 'sp-1', content: '你是一个专业的内容总结助手。' }]
    },
    userPrompt: {
      id: 'user-prompt',
      blocks: [
        { type: 'text', id: 'up-1', content: '请总结以下内容:\n' },
        { type: 'virtual', id: 'up-2', sourceNodeId: 'node-source', state: 'pending' }
      ],
      resolvedContent: null, frozen: false
    }
  },
  output: null,
  state: 'idle',
  position: { x: 200, y: 150 }
};

// 直接序列化, 所有嵌套结构自动处理
JSON.stringify(node);
```

完整工作流存储结构

```
{
  "id": "workflow-abc",
  "name": "文章润色工作流",
  "nodes": [
    ["node-1", { /* Node 对象 */ }],
    ["node-2", { /* Node 对象 */ }]
  ],
  "state": "idle",
  "executionOrder": [],
  "currentIndex": 0
}
```

关键点：

- nodes 字段是 [nodeId, node] 元组数组（由 Map.entries() 生成）
- 每个 Node 包含完整的 apiConfig，其中 systemPrompt 和 userPrompt 都是 TextBlockList
- VirtualTextBlock 的 resolvedContent 在未解析时为 null，解析后存储实际内容

安全考虑

API 密钥存储在 IndexedDB 中，具有以下特性：

- 同源隔离：其他网站无法访问
- 本地存储：数据不会发送到服务器
- 未加密：目前以明文存储（未来可添加加密层）

未来增强方向：

- 使用用户密码派生密钥进行加密
- 支持密钥导入/导出
- 会话级别的临时存储选项