

矿压影响指标（MPI）系统研发进展汇报

基于钻孔数据的采区矿压评价与可视化平台

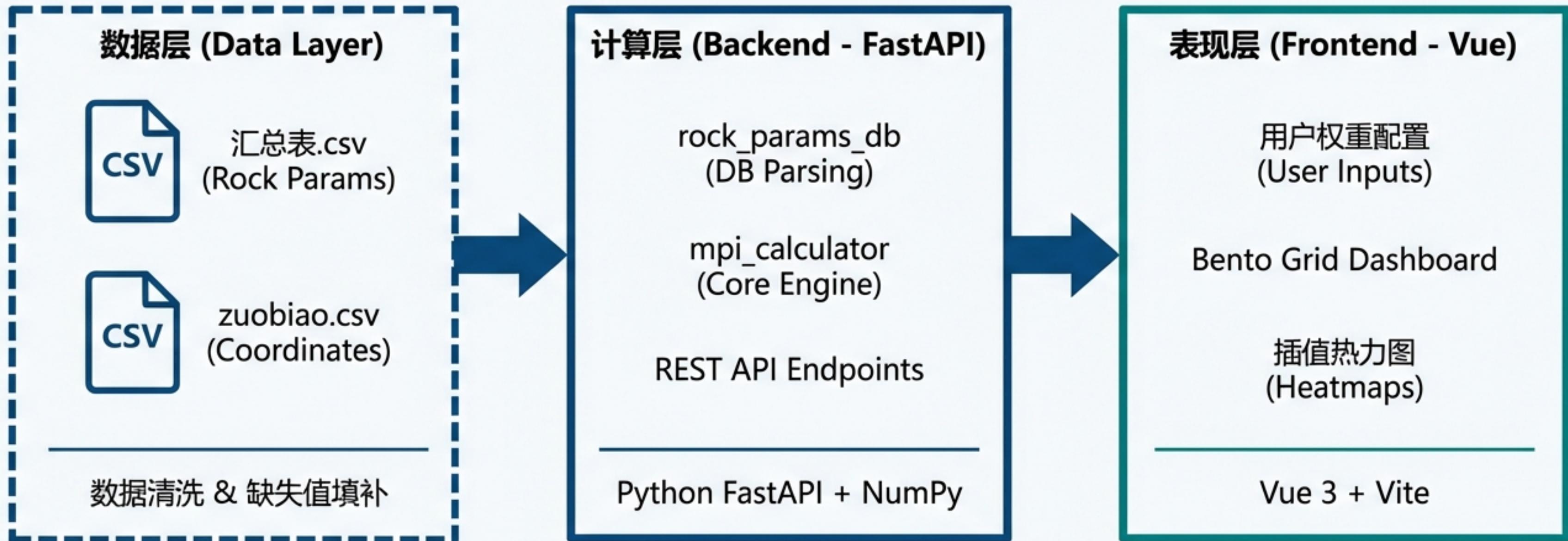
汇报类型：实验室组会 / 近期工作汇报

项目阶段：实施与验证阶段

汇报人：[Presenter]

日期：2026-01-30

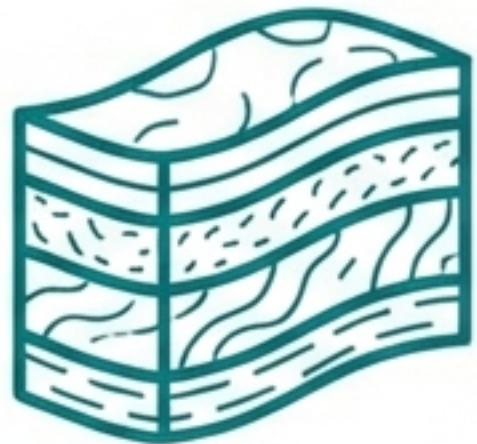
系统技术架构与数据流向



核心目标：实现采区钻孔驱动的矿压影响评价与来压步距计算。

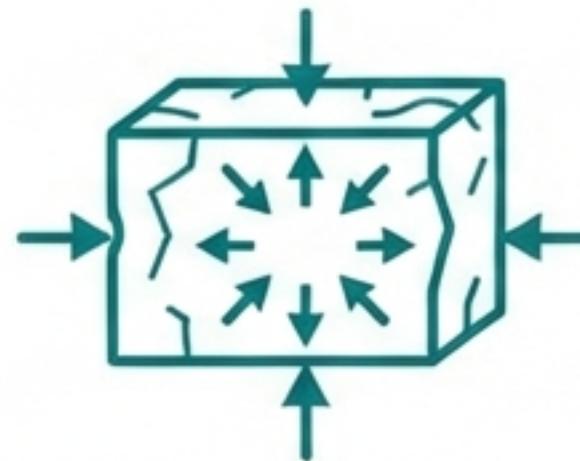
MPI 理论框架：多维耦合评价模型

$$MPI = w_1 \cdot RSI + w_2 \cdot BRI + w_3 \cdot ASI$$



RSI (Roof Stability Index)
顶板稳定性指标

聚焦岩层结构与强度
(Structure & Strength)



BRI (Burst Risk Index)
冲击地压风险指标

聚焦能量积聚
(Energy Accumulation)



ASI (Abutment Stress Index)
支承压力分布指标

聚焦应力传递
(Stress Transfer)

核心算法 I：顶板稳定性指标（RSI）

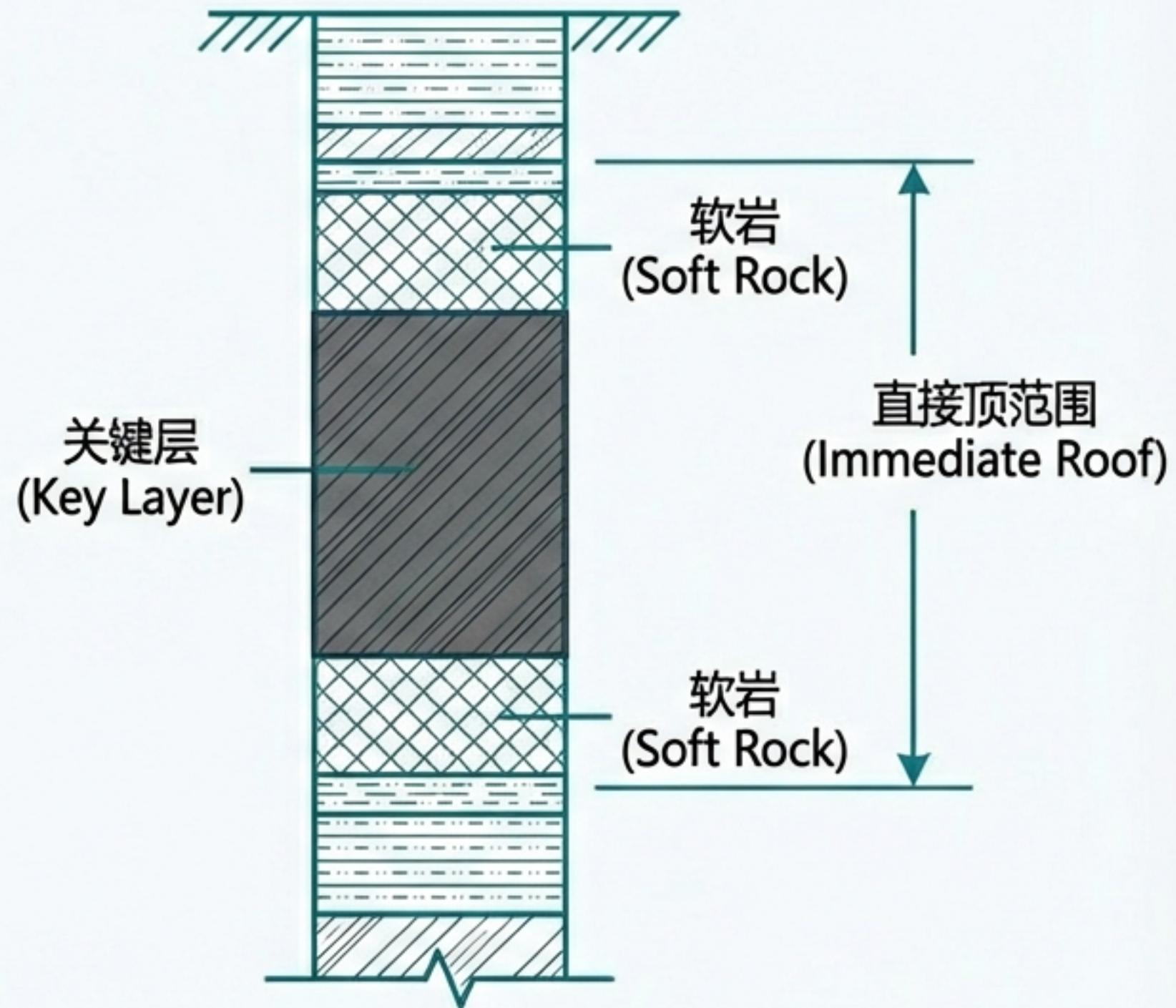
理论基础：基于钱鸣高院士 “关键层理论”

权重构成：

1. 直接顶抗拉强度 (40%) : 厚度加权平均 × 归一化
2. 关键层数量 (30%) :
评分制 (每层15分, 上限30分)
上限30分)
3. 岩层结构 (30%) : $(1 - \text{软岩比例}) \times 40$

约束条件：

软岩判定标准：抗压强度 < 30 MPa



核心算法 II：冲击地压风险指标（BRI）

理论基础：能量积聚与释放理论

评分因子：

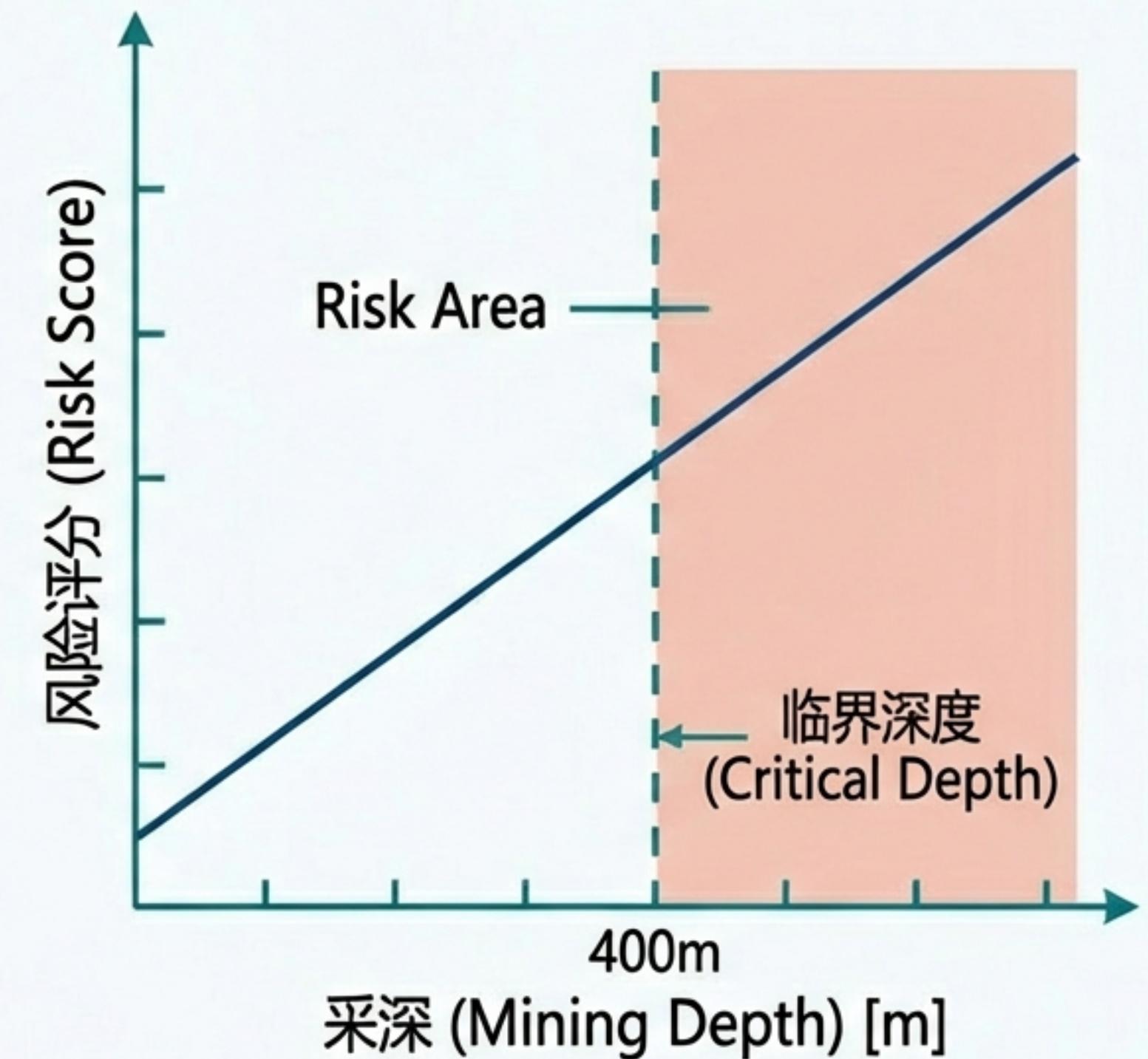
1. 采深因子：

$$\text{Formula: } \frac{(depth - critical)}{200} \times 40$$

Note: 临界深度 (Default Critical Depth) = 400m

2. 硬厚岩层能量: $\frac{E}{500} \times 30$

3. 煤层厚度: $\frac{\text{thickness}}{10} \times 30$



核心算法 III：支承压力分布指标 (ASI)

理论基础：应力传递与岩层刚度分布

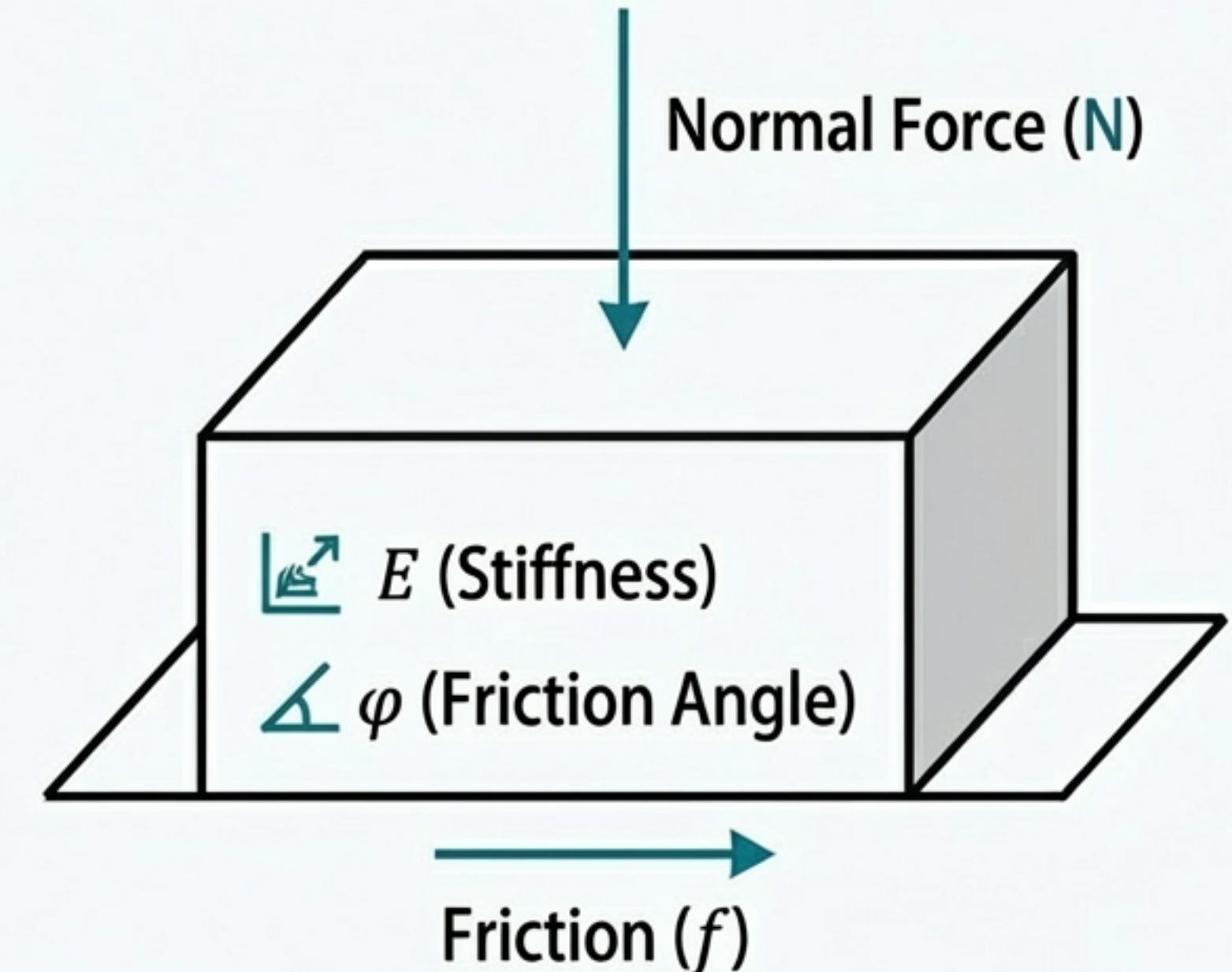
权重构成：

1. 综合刚度 (50%) :

$$\text{Formula: } \frac{\text{avg_stiffness}}{35} \times 50$$

2. 内摩擦角 (50%) :

$$\text{Formula: } \frac{\text{avg_friction} - 20}{25} \times 50$$



数据治理与预处理

- 数据源：`汇总表.csv` 包含数百条记录，覆盖全国多个矿区。
- 挑战：20+ 种岩性命名混乱（如“粉砂岩” vs “粉砂质泥岩”），且存在参数缺失。

原始数据 (Raw Data)

row 1:	粉砂岩	null	25MPa
row 2:	粉砂质泥岩	40GPa	null
row 3:	细砂岩	null	null

同义词映射 & 均值填补
(Mapping & Imputation)

清洗后数据 (Clean Data)

Database Table
Object 1: { type: 'Siltstone', E: 40, UCS: 25 } (Normalized)
Object 2: { type: 'Siltstone', E: 40, UCS: 25 } (Mapped & Filled)
Object 3: { type: 'Fine Sandstone', E: 55, UCS: 45 } (Filled by Lithology Mean)

默认参数库覆盖主要岩性 > 20种

当前实施进度概览

81% Completed

Total Days: 18 / Phase: Testing & Optimization

Phase 1: 后端数据准备		 100% (4/4 Tasks) - Database & Mapping
Phase 2: MPI计算引擎		 100% (7/7 Tasks) - Algorithms Implemented
Phase 3: API+前端集成		 100% (10/10 Tasks) - UI & API Connected
Phase 4: 测试与优化		 0% (0/5 Tasks) - Pending Verification

后端性能与计算引擎

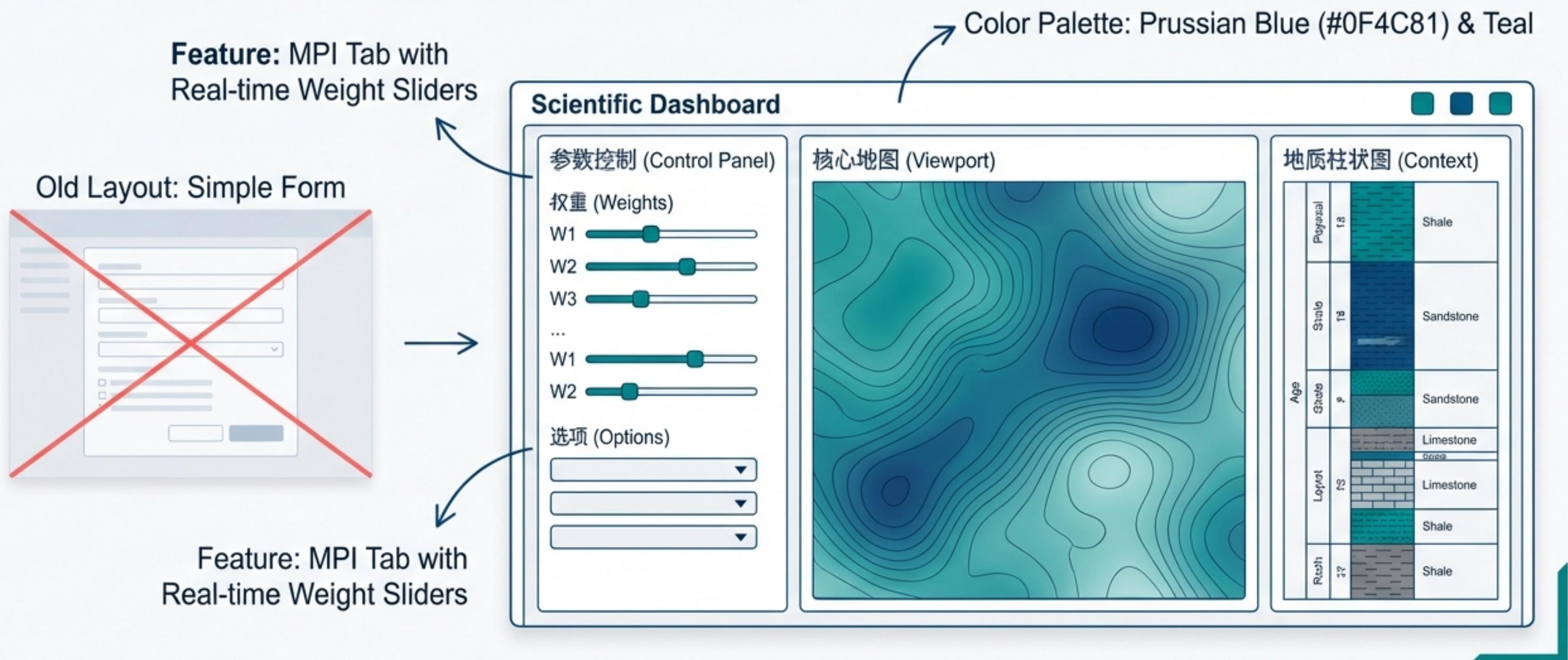
- 高效计算 (High Performance)：
100个坐标点批量计算 < 5s
- API响应 (Latency)：
单点查询 < 100ms
- 网格计算 (Grid)：
50x50 插值网格 < 3s
- 路由部署: /pressure/index/grid,
/pressure/steps/workfaces



```
def calculate_mpi(rsi, bri, asi, weights):  
    """  
    Compute MPI based on weighted sub-indices.  
    """  
    mpi = (weights['rsi'] * rsi +  
           weights['bri'] * bri +  
           weights['asi'] * asi)  
    return round(mpi, 2)
```

前端交互与可视化升级

From Form-based to Bento Grid Dashboard

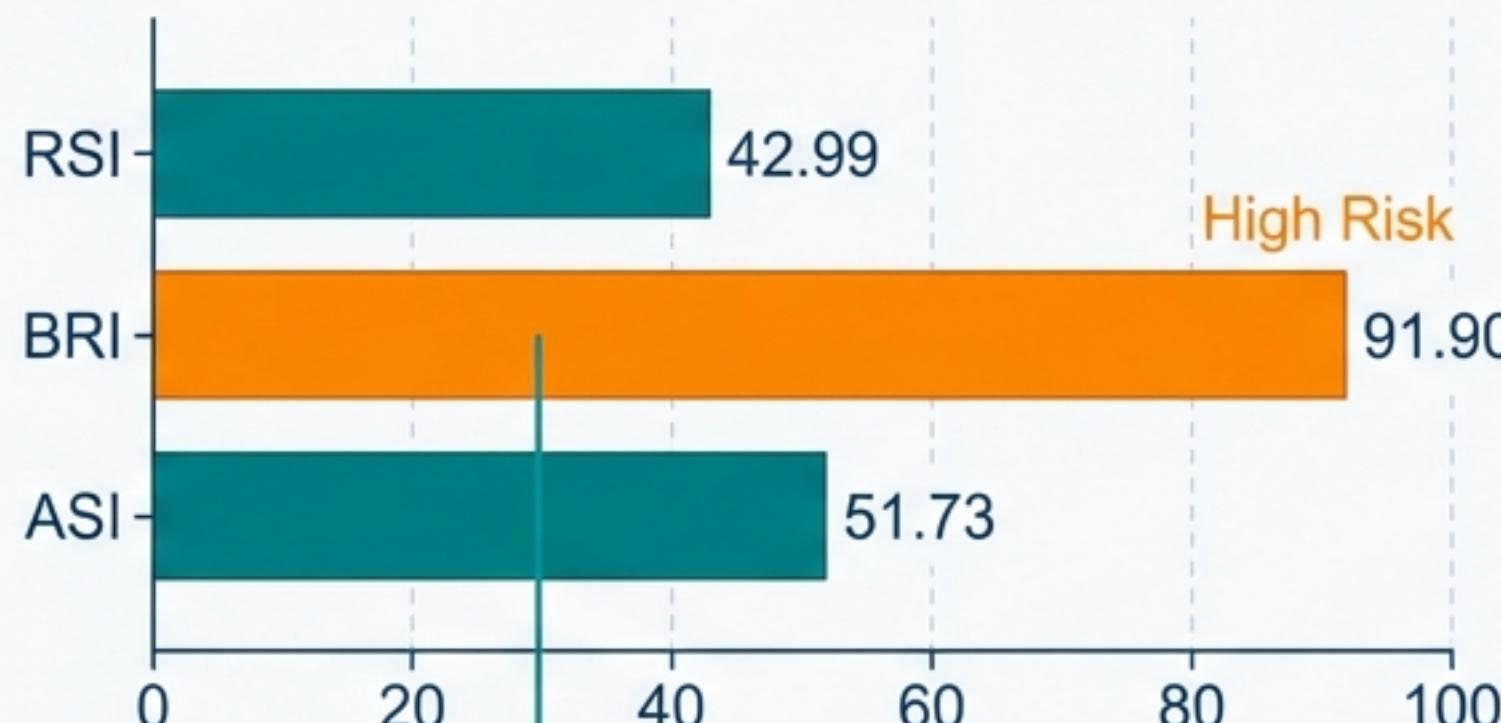


初步验证结果：15-1上煤案例

Selected Borehole Samples for Verification (Task 4.1)

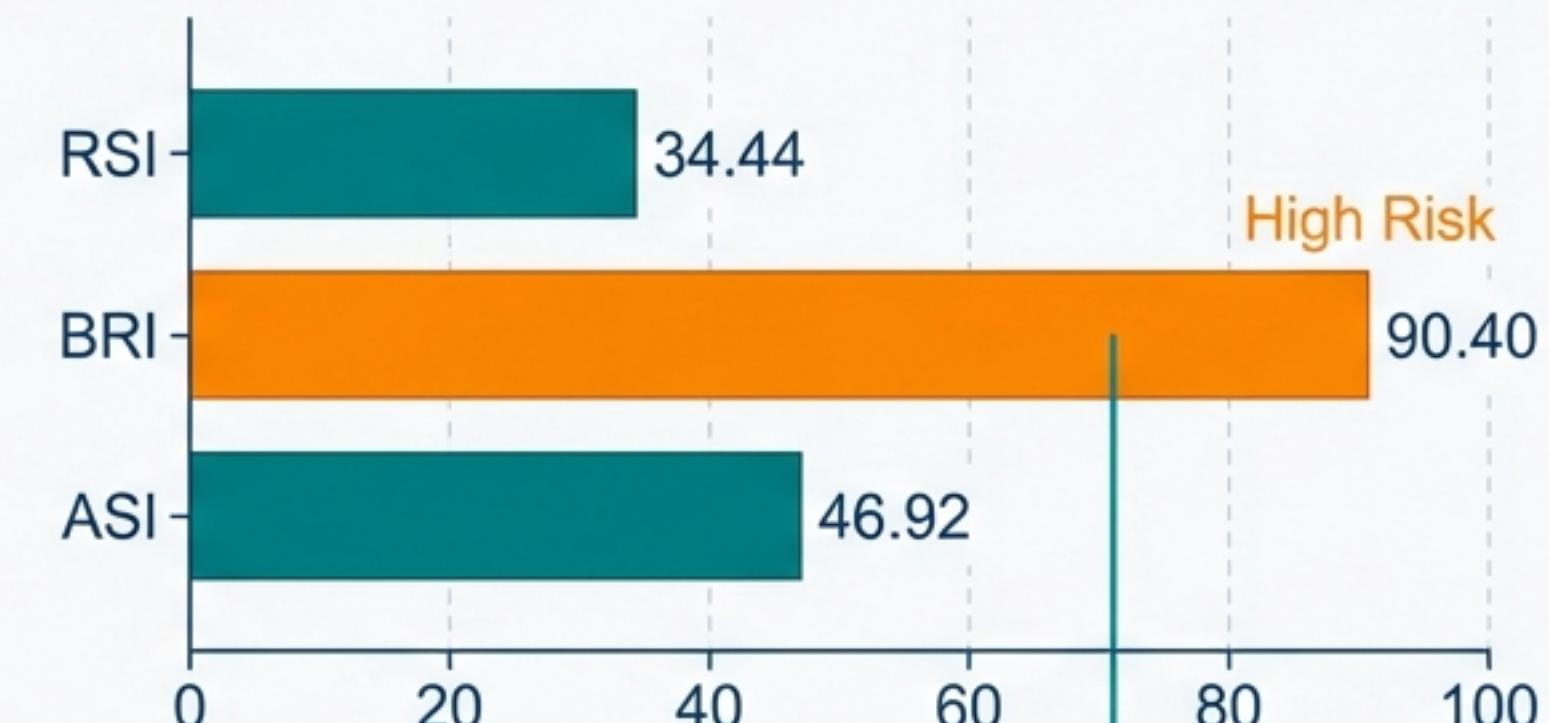
Sample 52-17

Total MPI: 62.30



Sample 56-18

Total MPI: 57.15



→ High BRI scores across samples indicate significant Burst Risk. ←

剩余工作与冲刺计划

Timeline: Days 19-21 (Testing Phase)



Deliverables (交付物)



API接口文档



用户操作手册

总结与展望 (Summary & Outlook)



科学性 (Scientific Rigor)

建立基于关键层理论与能量积聚理论的量化评价体系。



工程性 (Engineering Utility)

实现从 CSV 原始数据到 Web 可视化的全流程自动化，高可用性。



项目进展 (Status)

核心功能 100% 完成，目前进入最终数据验证与文档阶段。

Discussion: 欢迎关于权重配置的建议与后续验证数据的支持。