# **Appendix\_I\_Preflight\_V19.md**

**題名**：L2 公理 Preflight（前置審查）  
 **任務**：在「引擎展開推理」之前，把**不可能／自相矛盾／單位錯配／紅線風險**先擋下。

## **I.1 資料入口與正規化**

* **入口**：Logic\_Axioms/（自然語言公理）、Facts/（候選事實）、Maybe\_right/（評論）
* **管線**：去噪 → 分句 → 模板映射（HORN/EQ/Constraint/Temporal） → 型別/單位抽取 → 形式化
* **禁止硬刪**：不通過者進 needs\_revision 佇列（60 天未動自清）；時間性覆蓋走 SUPERSEDE

## **I.2 形式化模板（精簡集）**

* **等式邏輯（EQ）**：a=c ∧ b=c → a=b；以**同餘閉包**維護等價類
* **命題/Horn**：p(X) ∧ q(X,Y) → r(Y)；用 SAT/ASP 做互斥檢查
* **約束（Constraint）**：單位與量綱一致、溫壓界、地理層級
* **時間（Temporal）**：t\_cause < t\_effect、時間粒度一致

## **I.3 檢查器實作（輕量）**

* **單位**：Pint（量綱與換算）；同欄位需同量綱
* **時間**：dateutil + 自訂粒度欄位（year/month/day…）
* **地理**：鄰接關係表（城市→州/縣→國）；不可跨國雙歸屬
* **因果**：簡單 DAG 方向檢查；倒置即否
* **紅線**：SafetyAxiom（Neo4j 類型：:SafetyAxiom {id, rule, scope}）先行否決
* **等式**：Union-Find + Congruence Closure（小型）

## **I.4 回報結構（JSON）**

{

"ok": false,

"violations": [

{

"rule\_id": "AX\_EQ\_001",

"type": "logic|unit|time|geo|redline",

"span\_or\_fact\_id": "f12345",

"reason": "Equality contradiction via c",

"minimal\_counterexample": ["a=c","b=c","¬(a=b)"]

}

],

"advice": "請將 km 與 m 統一為 m"

}

## **I.5 與 ERR／版本化的銜接**

* **重覆**：DUPLICATE → 合併 source/alias（不增節點）
* **互斥**：新=高權重（E1/E2）→ 舊 RETRACTED 並 redirect\_to 新
* **時間性**：effective\_at 較新者 → 舊 SUPERSEDED
* **審計**：作者/時間/hash/回歸結果必記

## **I.6 性能／資源**

* 主跑 CPU；以 (context\_hash,candidate\_hash,ruleset\_version) 作快取
* 超時降級：只跑「單位＋時間＋等式」三件最要緊的

## **I.7 驗收卡（最小）**

* **A-L2-1**：100 條自然語言公理→可正規化入庫（含 form/vars/type\_sig）
* **A-L2-2**：km 與 m 混算被攔下並建議轉換
* **A-L2-3**：因果倒置能被事後驗證抓回、進仲裁佇列
* **A-L2-4**：紅線 SafetyAxiom 能否決危險輸出
* **A-L2-5**：ERR 橋接：新舊互斥→舊轉向或撤回；重複→合併 alias

### **備註（對工程）**

* 模板與檢查器都以「**可替換開源實作**」為原則；你只要封裝統一接口：  
  + normalize\_rule(text) -> {form, vars, ...}
  + preflight(candidate, context) -> {ok, violations[]}
* 任何拒絕必附「**最小反例**」以便你快速修文或裁示。