



地下管線完整性管理- IM, PDCA

財團法人工業技術研究院

李信賢

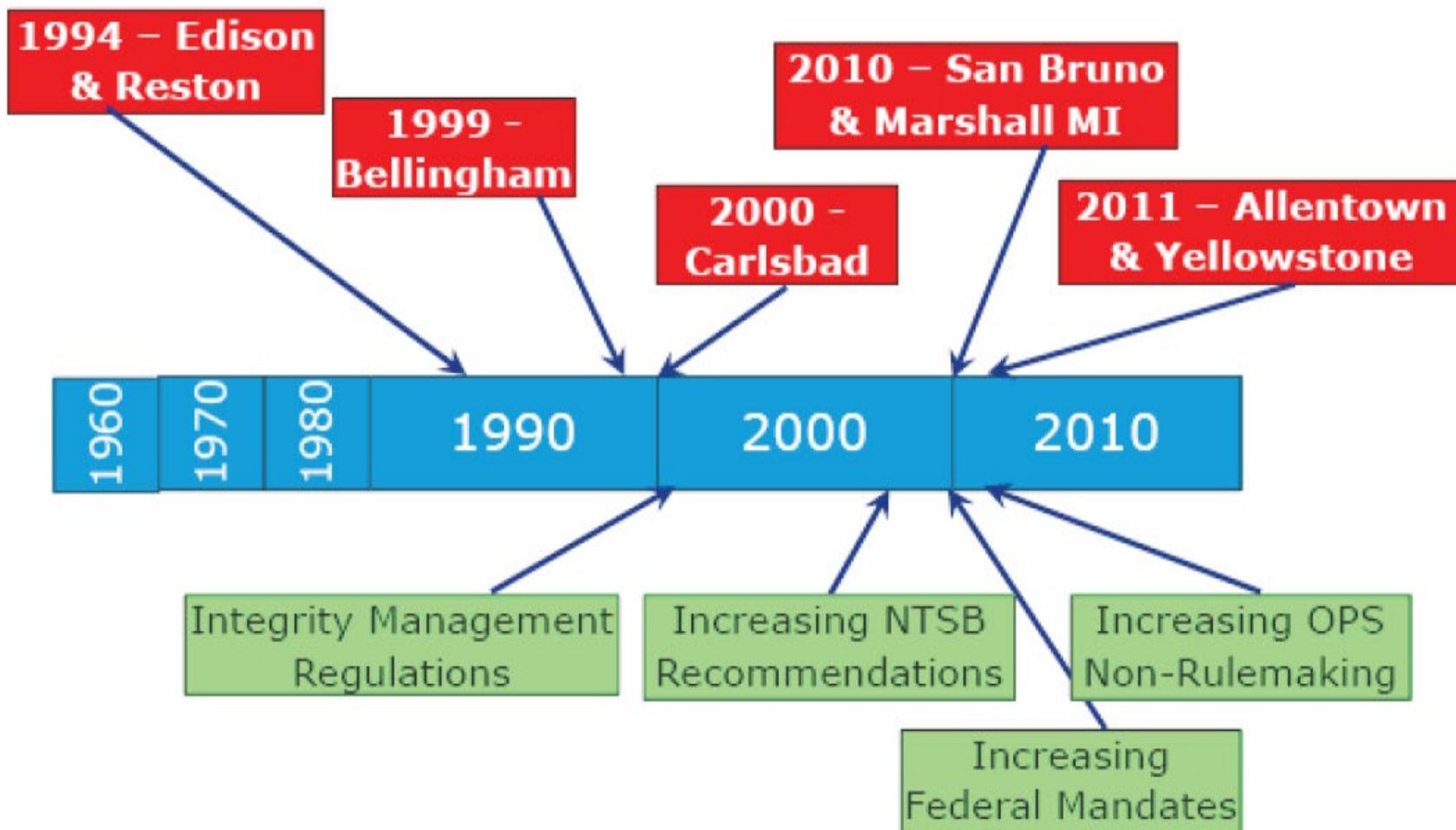


當重大管線災害事件發生時！ 要想辦法來防止這種情況再發生！





美國管線立法時間表



管線完整性管理的目的和目標

The principal aim of pipeline integrity management is to efficiently allocate Operating & Maintenance resources so as to assure the following:

- The safety of personnel (members of the public, company employees, and contractors),
- Environmental protection, and
- System reliability



If these three aims are met, operating cost, and financial impact will be minimized, return on investment will be maximized, and company image will be enhanced.

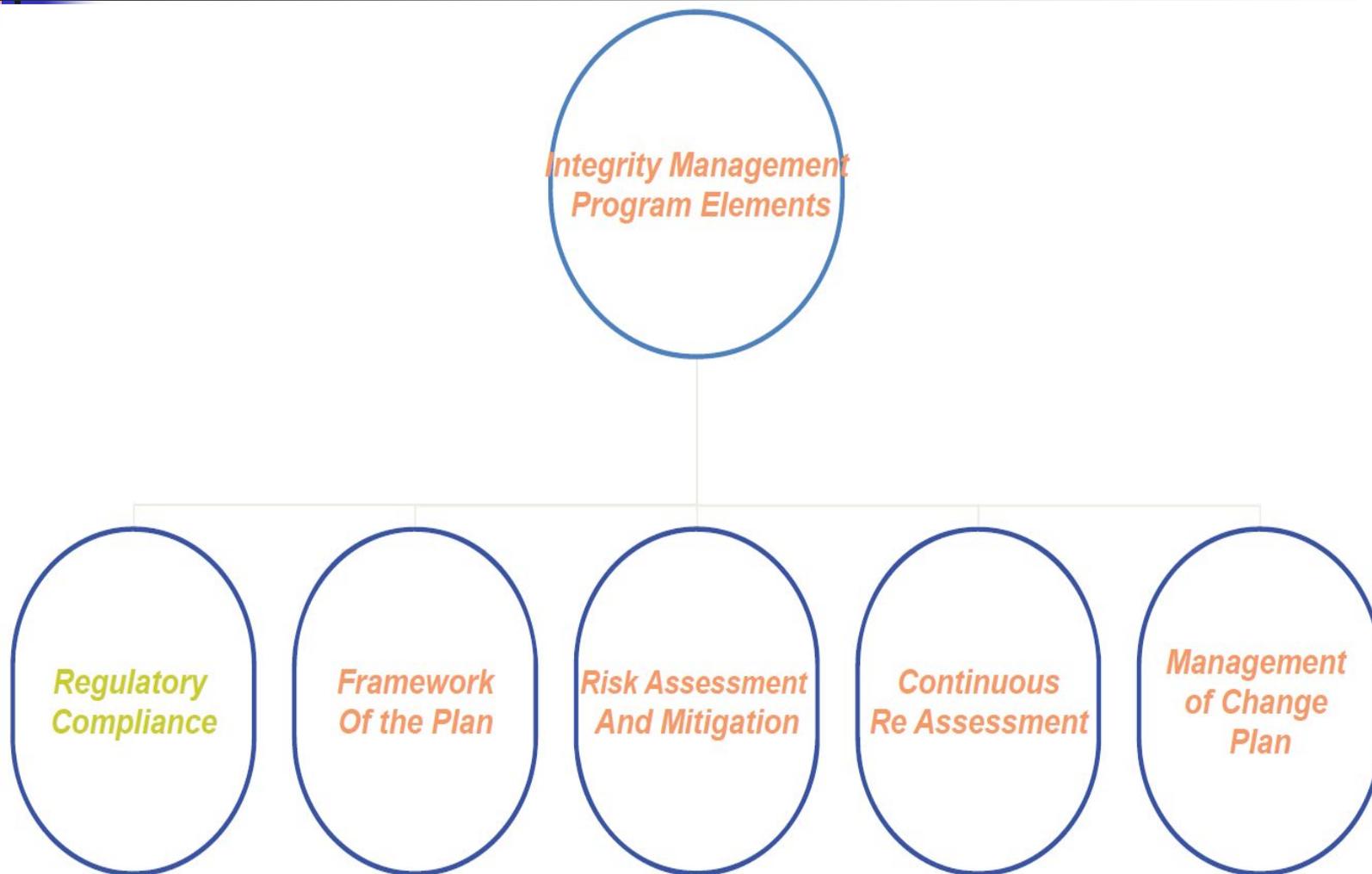
什麼是管線完整性管理計畫？

IMP=Integrity Management Program 完整性管理計畫

- ❖ A **program** to ensure a “safe and reliable delivery...to their customers without adverse effects on employees, the public, customers or the environment”
- ❖ “a **process**... to assess and mitigate risks in order to reduce both the number likelihood and consequences of incidents” **ASME B31.8S-2001**
- ❖ “Process to develop, implement, measure, and manage the integrity of a pipeline through, assessment , mitigation and prevention of risks in order to ensure a safe, environmentally responsible, reliable service”
- ❖ The IMP can provide a basis for a five year projection of integrity related activities and expenditures).

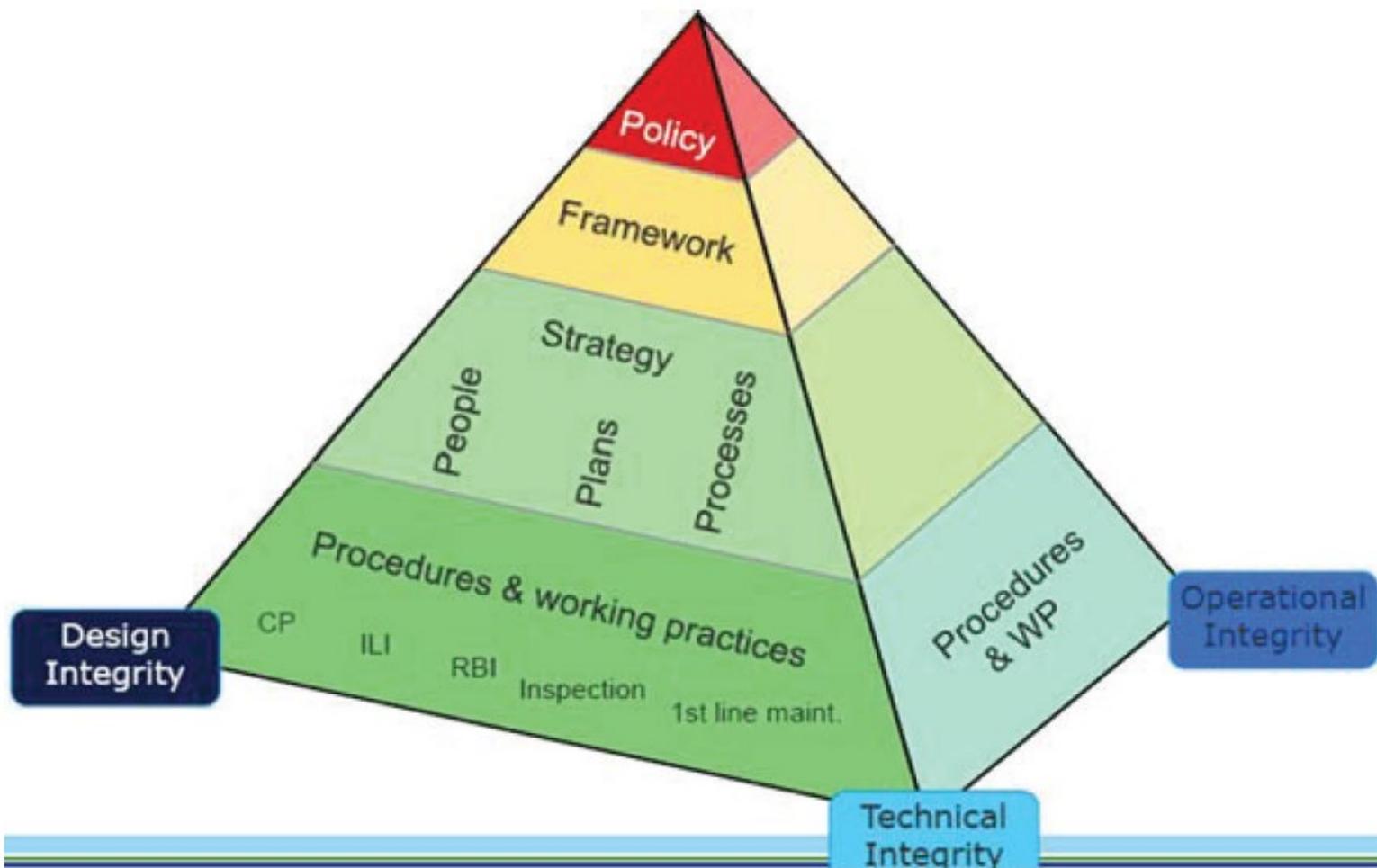


管線完整性管理計畫元素





管線完整性管理計畫組成



美國管線完整性管理規範

法律

- 49 USC 601
- HR 3609
- 49 USC 0501
- S.3961

聯邦規章

- CFR 190
- CFR 191
- CFR 192
- CFR 193
- CFR 194
- CFR 195
- CFR 198

技術標準

完整性管理

- ASME B31.8S
- API 1160
- API 1129
- API 1173

完整性評估

- ASME B31G
- NACE SP0110
- NACE SP0113
- NACE SP0502
- NACE SP0206
- NACE SP0208
- NACE SP0204
- NACE T0340
- API 579-1/ASME FFS-1 & 2
- NACE TM 0284
- NACE MR0175

設計、操作及監控

- ANSI/ASME B31.4
- ANSI/ASME B31.8
- API 1130
- API 1168

檢驗

- API RP 574
- API RP 1110
- NACE RP0102
- NACE pub 35100
- NACE TM0109
- NACE TM0102
- NACE TM0497
- NACE RP0169

維修

- API 570
- API RP 2200
- NACE SP0106
- NACE SP0169

人員資格認證

- ASME B31Q
- API RP 1120
- API RP 1161
- API RP 1162
- API RP 1163

高雄市既有工業管線管理維護辦法

- ❖ 第四條 既有管線所有人應參照國際標準規範所建立之管線完整性管理原則，於每年十月三十一日前，擬定次一年度管線維運計畫，報主管機關備查，其內容應包含下列事項：
- 一、管線安全管理系統。
 - 二、管線資訊管理系統及資料分析管理。
 - 三、管線完整性評估及管理。
 - 四、管線操作管理及監控系統、巡管作業及配套措施。
 - 五、管線維修保養及檢查。
 - 六、管線變更管理。
 - 七、管線維運人員能力訓練及管理。
 - 八、成立管束聯防組織及管理計畫。
 - 九、管線異常通報機制與緊急應變計畫。

美國聯邦法規的完整性管理計畫元素 (§195.452)

- ❖ 管線事業單位必須至少在其書面完整性管理計畫(written integrity management program)中包括以下每個元素：
 - (1)用於識別哪些管段可能影響高後果區(**high consequence area**)的程序;
 - (2)基線評估計畫(**baseline assessment plan**);
 - (3)分析整合了關於整個管線的完整性和損壞後果的所有可用資訊;
 - (4)通過評估方法和資訊分析提出解決完整性問題的矯正措施標準;
 - (5)持續的評估和評量過程，以維持管線的完整性;
 - (6)訂出預防和減緩措施，以保護高後果區;
 - (7)度量計畫有效性的方法;
 - (8)由有資格評估結果和資訊的人員審核完整性評估結果和資訊分析的程序。

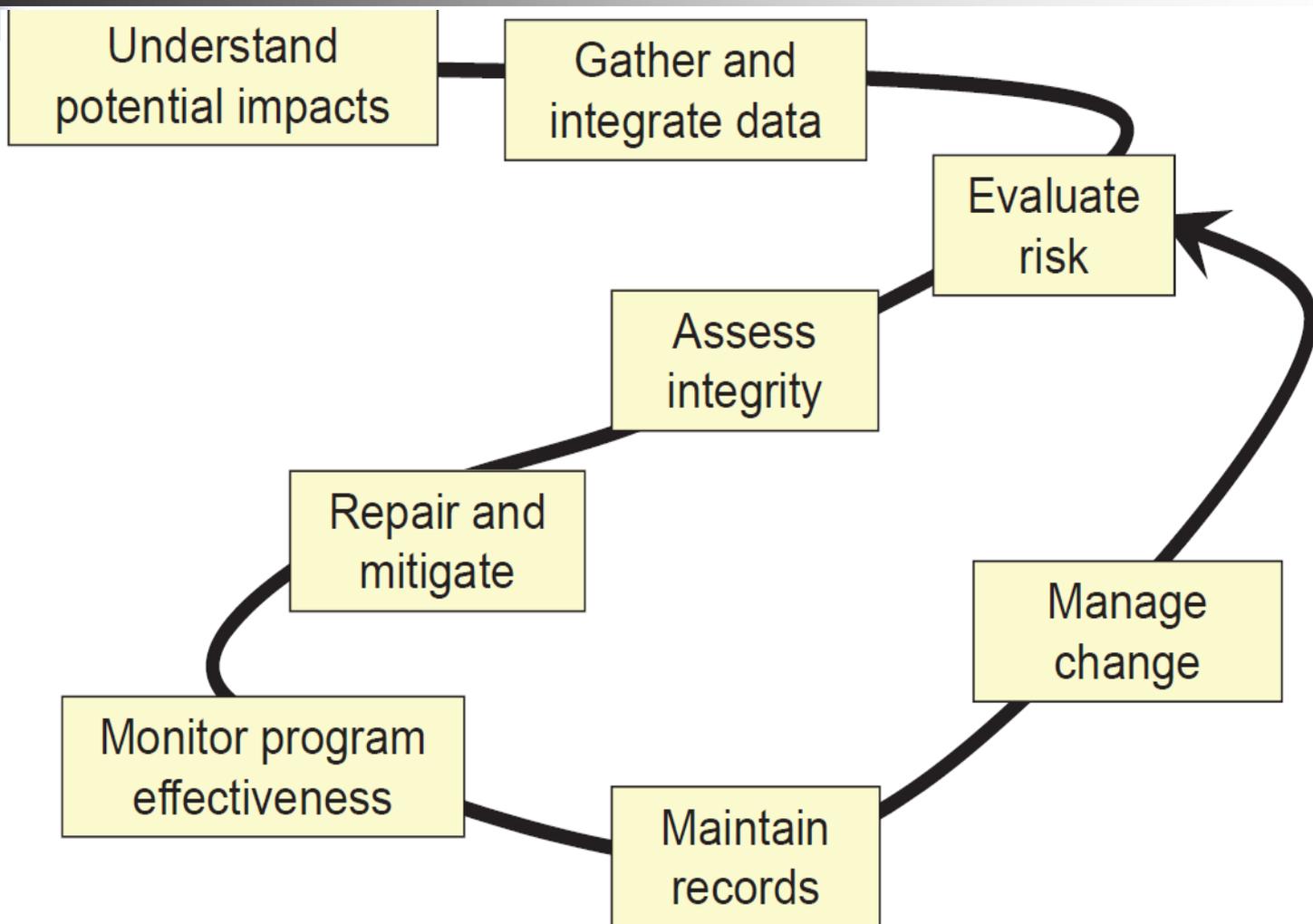
美國聯邦法規的完整性管理計畫元素 (§192.911) [1]

- ❖ 初始計畫架構和後續計畫必須至少包含以下要素(有關所列元素更多詳細資料，請參閱**ASME / ANSI B31.8S**)：
 - (a)訂出所有高後果區(**high consequence areas**)。
 - (b)基線評估計畫。
 - (c)確定每個覆蓋的管段的威脅，必須包括數據整合和風險評估(**risk assessment**)。管線事業單位必須使用威脅識別和風險評估，來進行評估(§192.917)的覆蓋管段的優先排序，並評估每個覆蓋管段的額外預防和減緩措施(§192.935)的優缺點。
 - (d)直接評估計畫(**direct assessment plan**)。
 - (e)滿足§192.933關於完整性評估中所發現異狀的矯正條件要求的規定。
 - (f)滿足§192.937的要求之持續評估和評量的程序。
 - (g)若適用，確認直接評估計畫滿足§192.931的要求。
 - (h)滿足§192.935關於增加預防和減緩措施以保護高後果區的要求之規定。
 - (i)參考**ASME / ANSI B31.8S**第9節建構「效能評量計畫」(**performance plan**)。

美國聯邦法規的完整性管理計畫元素 (§192.911) [2]

- (j) 記錄保存。
- (k) 參考ASME / ANSI B31.8S第11節建構「變更程序管理」(management of change process)。
- (l) 參考ASME / ANSI B31.8S第12節建構「品質保證程序」(quality assurance process)。
- (m) 建構包括ASME / ANSI B31.8S第10節要素的通訊計畫(communication plan)。
- (n) (當需要時) 可傳送電子或其他方式提供管線事業單位的風險分析(risk analysis)或完整性管理計畫(integrity management program)副本給以下單位的程序 -
 - (1) 管線安全辦公室OPS(Office of Pipeline Safety); 和
 - (2) 該管段的州或地方管線安全主管機關。
- (o) 確保每次完整性評估都以盡量減少環境和安全風險的方式進行的程序。
- (p) 訂定和評估確認出新的高影響區(newly-identified high consequence areas)之程序。

完整性管理計畫元素



Integrity Management program Considerations

- A good integrity management **program**
 - Must comply with all applicable **codes**
 - **Protect** the public and environment
 - Minimize **environmental impact**
 - Provide transparency where needed
 - Ensure **reliable delivery**
 - Protect asset base
 - Manage **life-cycle cost**
- A **long-term goal** should be to provide a sustainable , **cost-effective integrity management program** that will ultimately achieve **zero failures**.
- **Short-term goals** Should be to incur **no societal impacts** as a result of **pipeline ruptures** or **leaks**.



Management Systems Approach

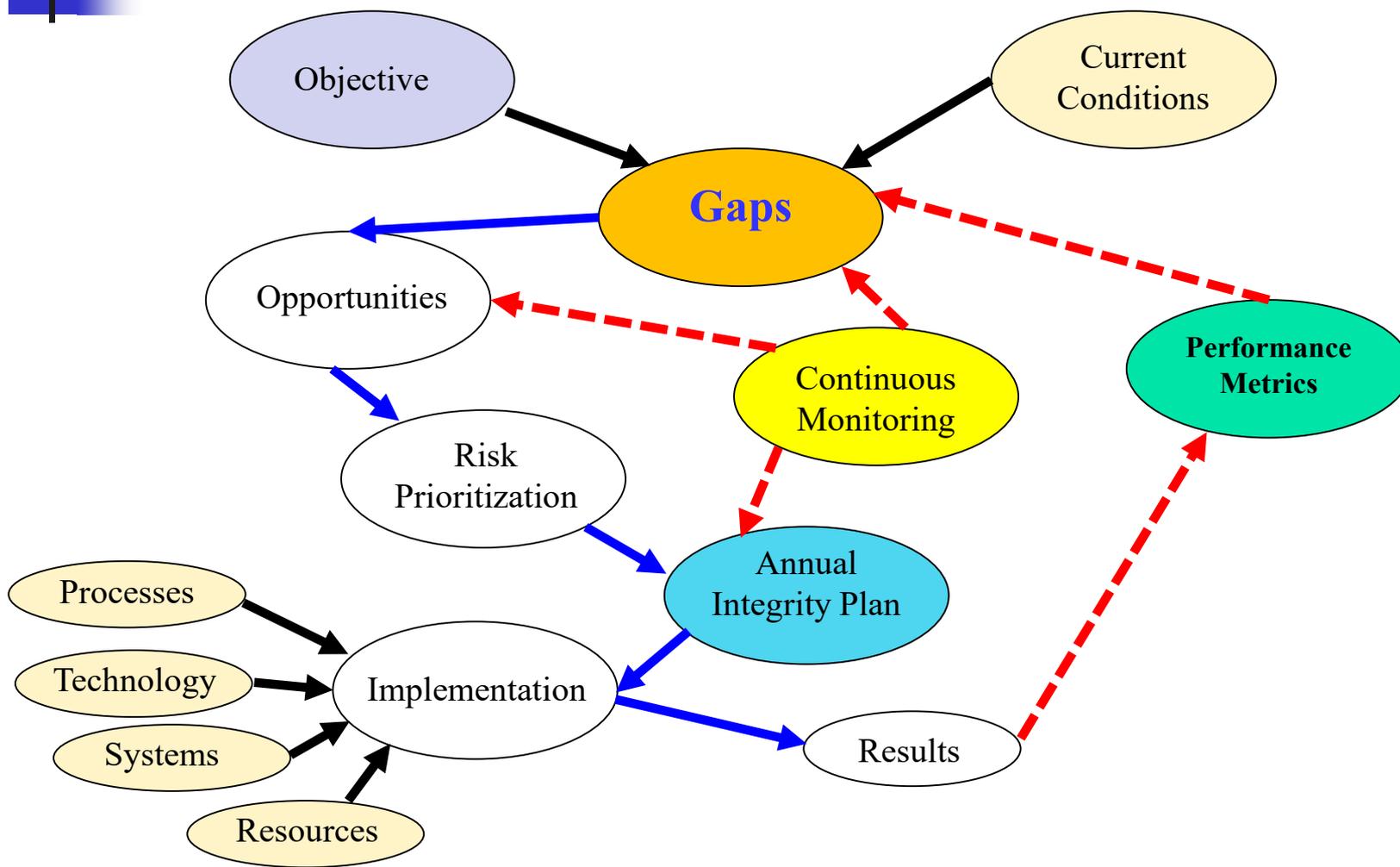
- ❖ A good integrity management program should be a part of a company's management systems. That is, the **integrity management program** should work together **with a company's day-to-day and long-term business strategies** and practices. Stand alone.



整性管理計畫：執行

- ❖ **Integrity Management** is implemented through a series of **Programs**
- ❖ Programs encompass
 - ✓ **Prevention**
 - ✓ **Monitoring**
 - ✓ **Mitigation**
 - ✓ **Trending and Analysis**

Continuous Reassessment



Typical IMP Outline

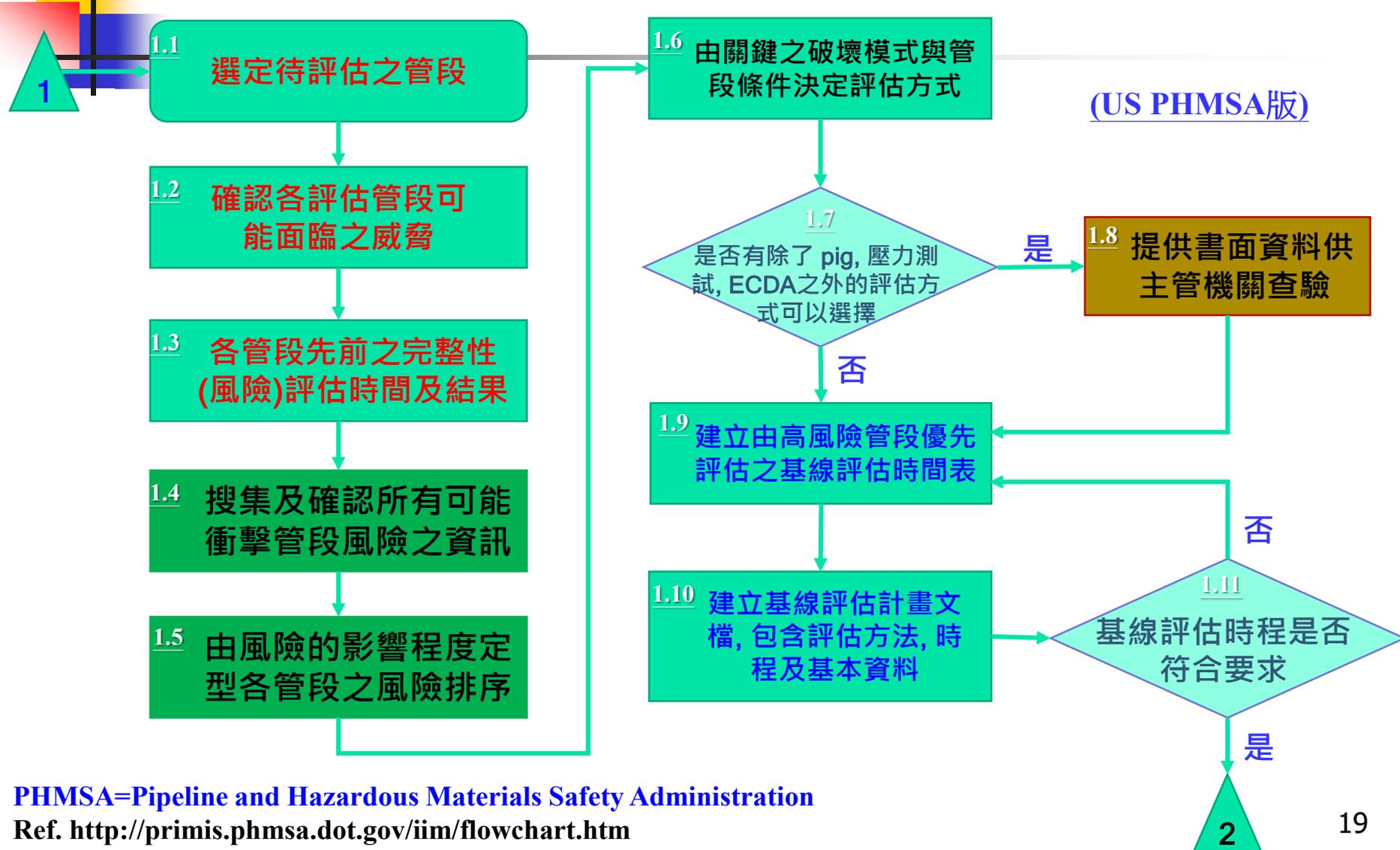
Framework:

- 1. Introduction
 - Management Commitment
 - Program Overview
 - Definitions
- 2. Roles and Responsibilities
- 3. HCAs
- 4. Data Collection
- 5. Threats
- 6. Risk Assessment
- 7. Integrity Assessments
- 8. Remediation and Repair
- 9. Mitigation and Prevention
- 10. Continuous Improvement
- 11. Performance Measures
- 12. Management of Change
- 13. Recordkeeping
- 14. Incident Investigation Procedures



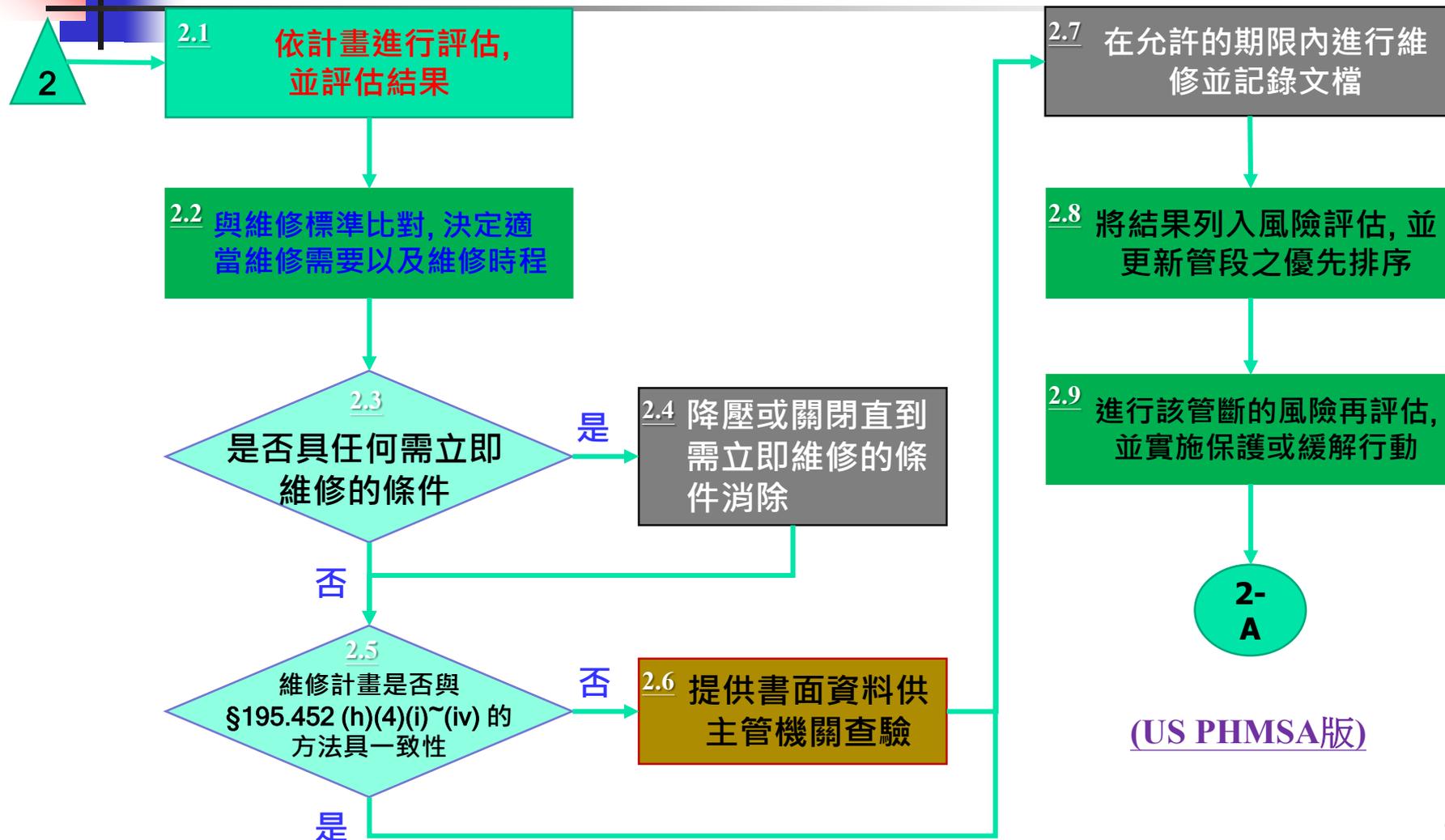
(危險液體)完整性管理流程

Step 1: Produce Baseline Assessment Plan



(危險液體)完整性管理流程(續1)

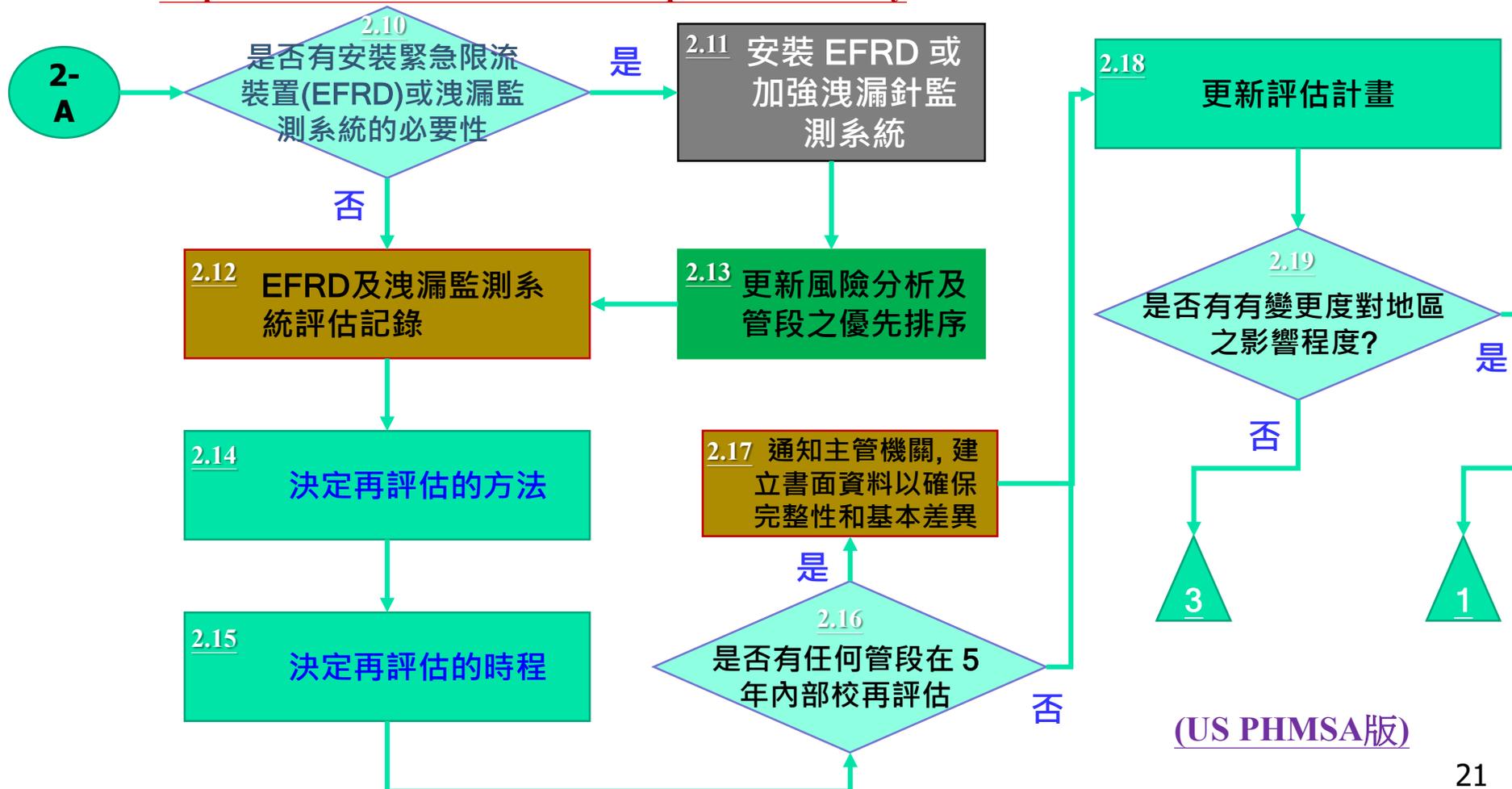
Step 2: Perform Assessments and Repair as Necessary



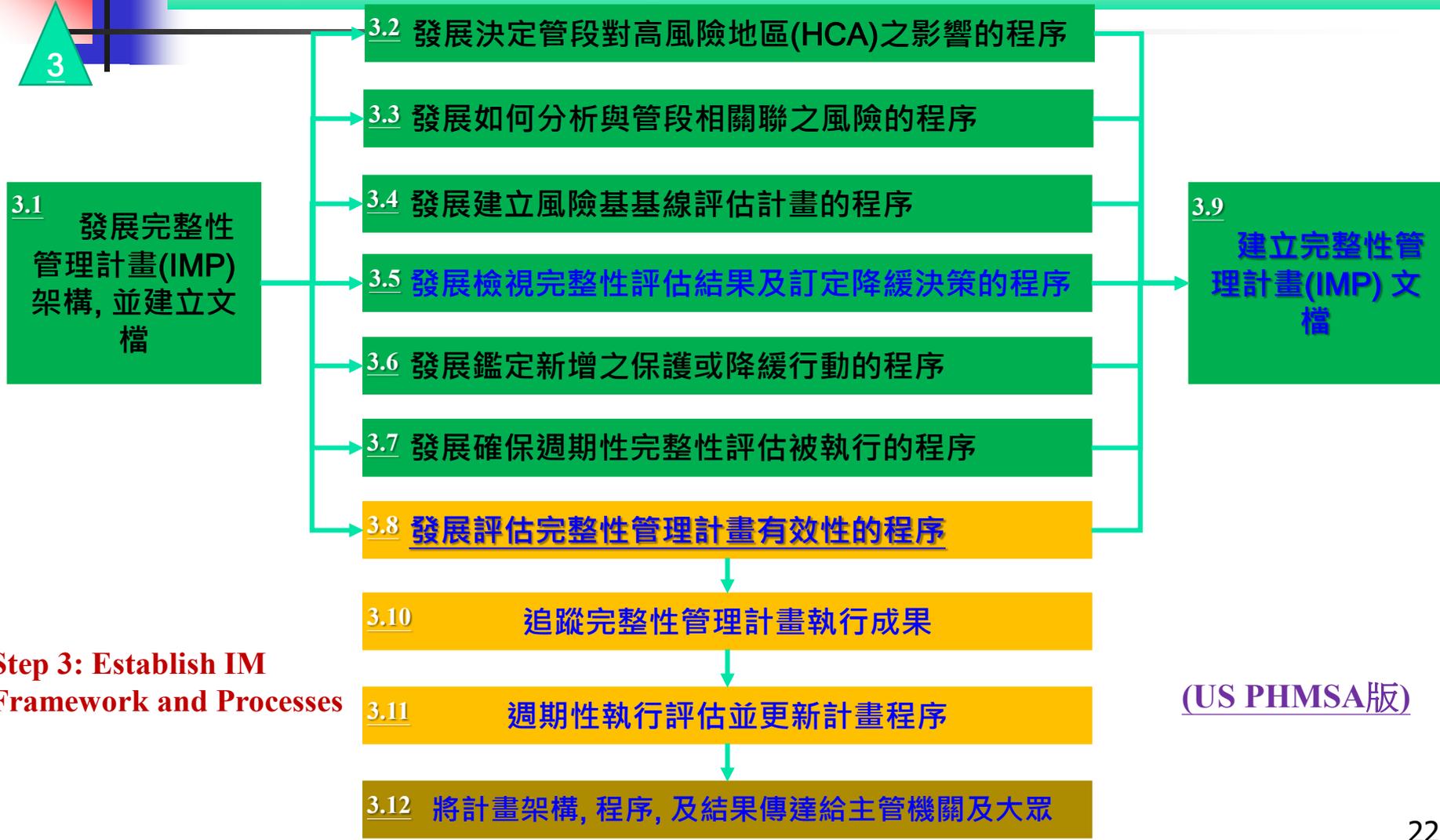
(US PHMSA版)

(危險液體)完整性管理流程(續2)

Step 2: Perform Assessments and Repair as Necessary



(危險液體)完整性管理流程(續3)



Step 3: Establish IM Framework and Processes

(US PHMSA版)

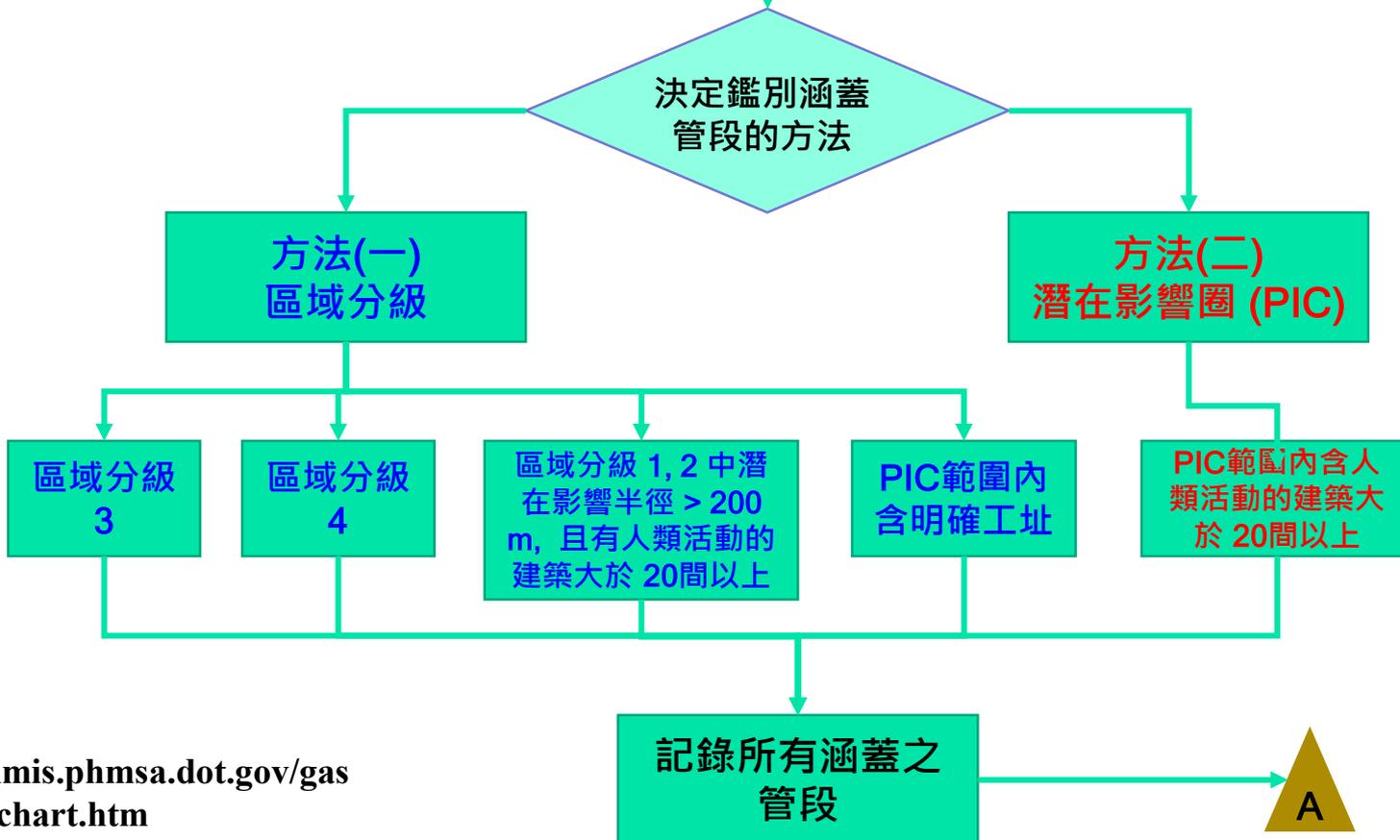


(輸送氣體)完整性管理流程

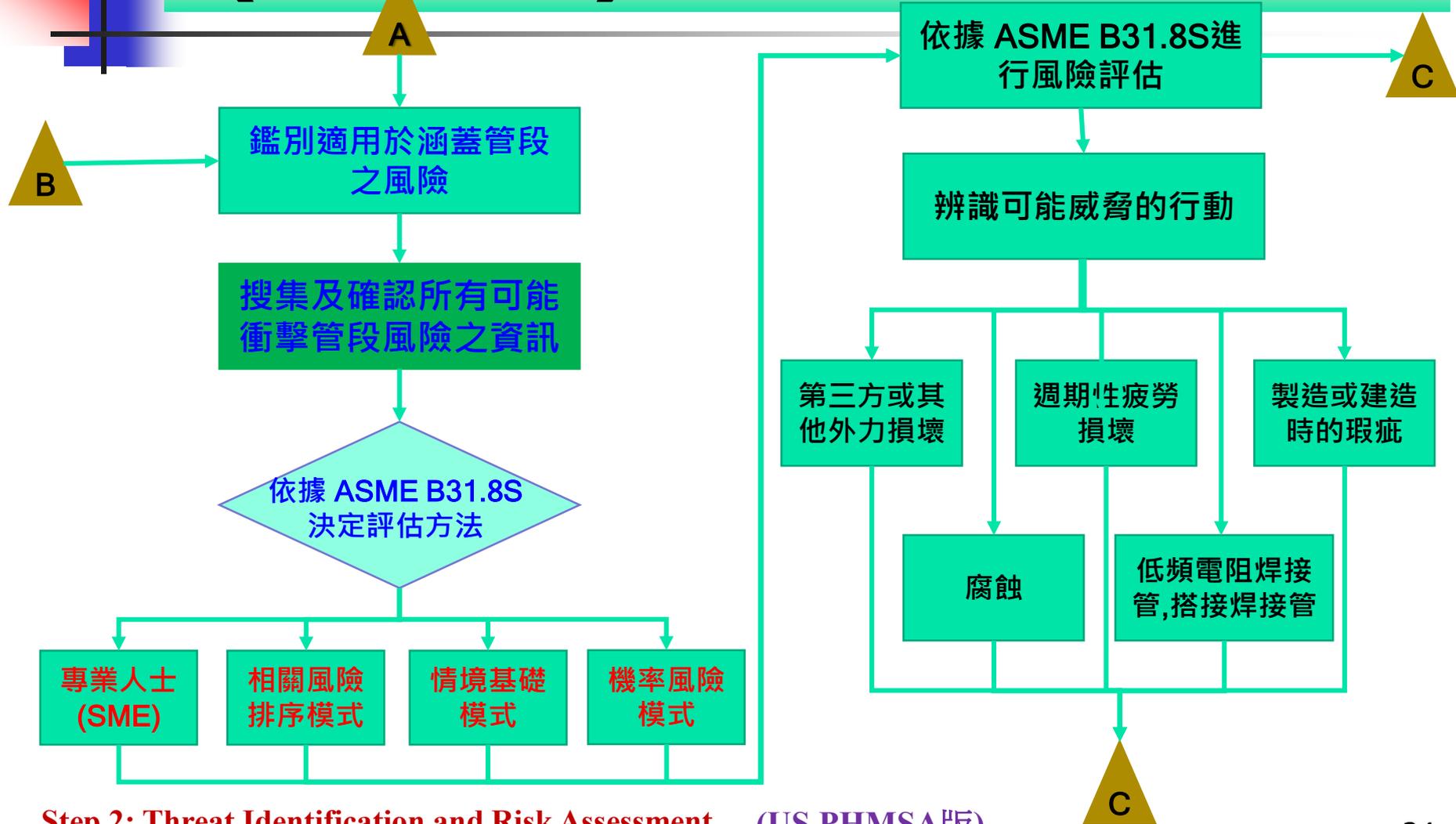
利用最新資訊評估高風險地區(HCAs)

(US PHMSA版)

Step 1: Determine Rule Applicability



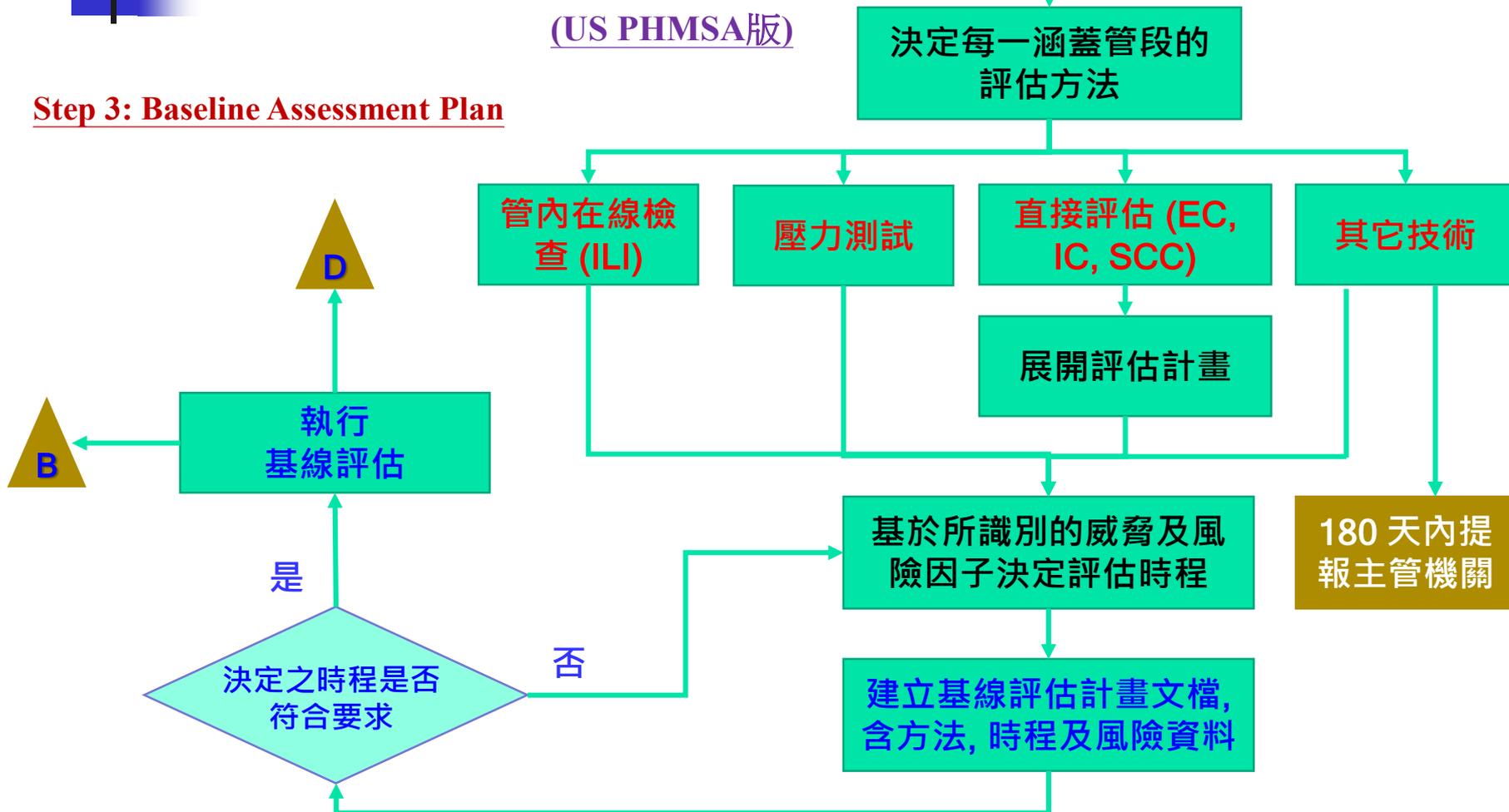
(輸送氣體)完整性管理流程 (續 1)



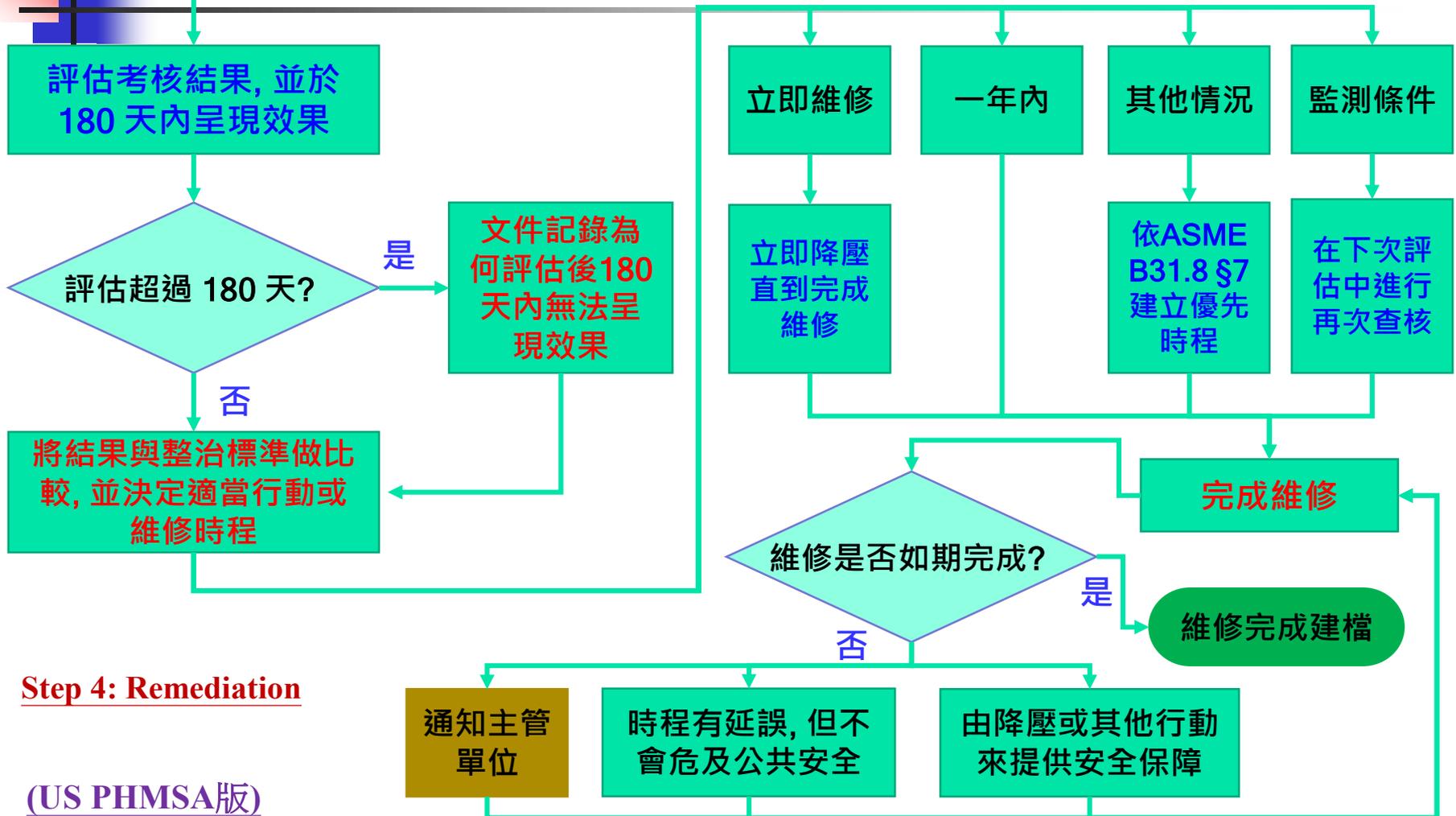
(輸送氣體)完整性管理流程 (續 2)

(US PHMSA版)

Step 3: Baseline Assessment Plan



(輸送氣體)完整性管理流程 (續 3)

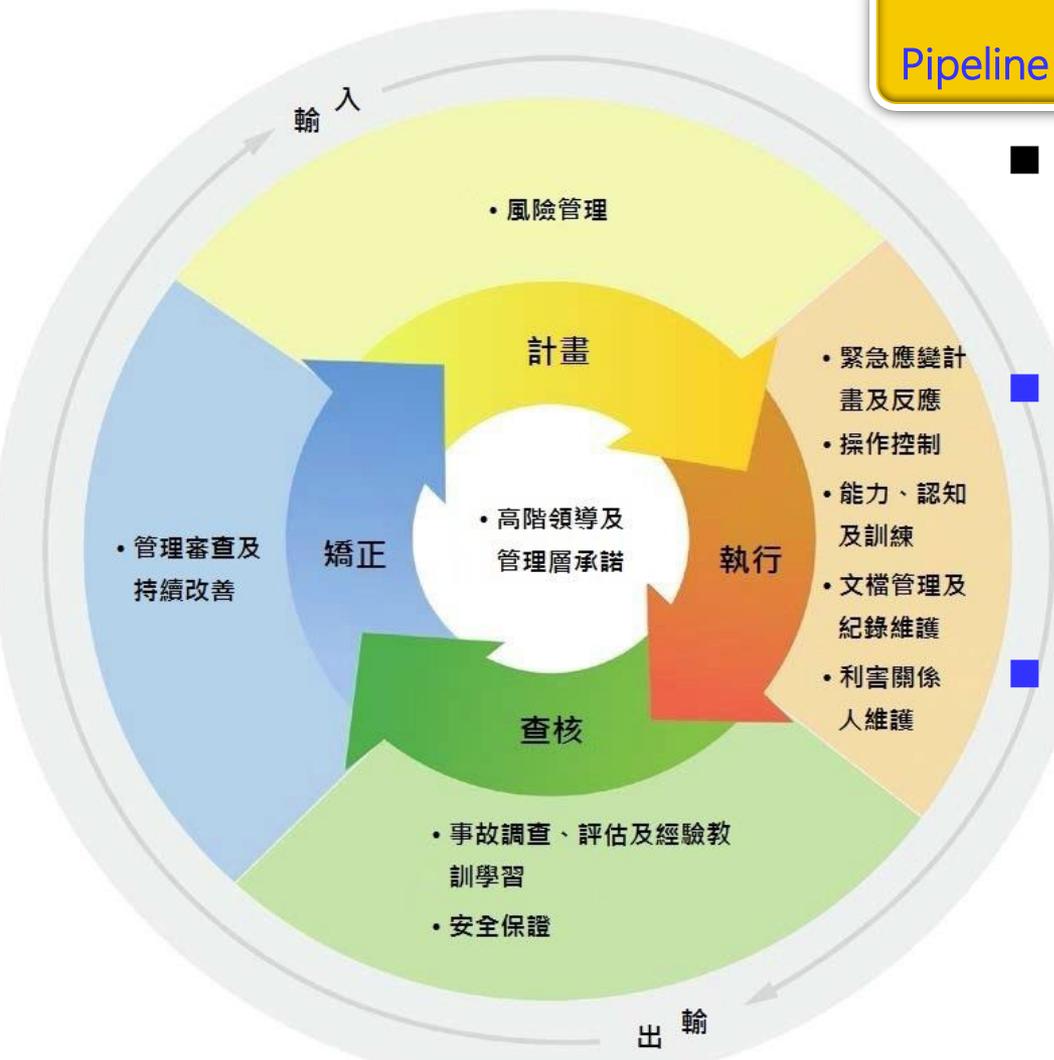


Step 4: Remediation

(US PHMSA版)

ANSI/API 1173 PDCA Cycle

ANSI/API 1173 Pipeline Safety Management Systems



- **PIMS** (Pipeline Integrity Management System)存在已逾15年之久，為國際管線業者極熟悉之基本管線完整性管理技術。
- 國際管線業者之潮流是將PIMS轉向併入、整合至**安全管理系統(PSMS)**中，因PSMS較傳統PIMS容易瞭解，同時PSMS更進一步強調**安全文化**及**程序安全管理**之重要性。
- PIMS 及 PSMS此二套API RP有相互密切關連性。PIMS所發展之各項原則均可推廣至PSMS。二套管線管理系統均採用**P (Plan), D(Do), C(Check), A(Act)**之**管理學重要原則**來發展建立。