

城市燃氣管網智慧模型解決方案



技術概要

2022.8

概要

HR Wallingford（英國華霖富）公司，專注於水力模型的產品開發和培訓和技術諮詢服務，針對城鎮燃氣管網，提供基於模型的一系列的智慧燃氣解決方案。

包括 燃氣模型軟體 ProBe Gas，以及線上即時模型平臺 Sim-On Gas，以及更多。

1. 基於燃氣管網模型的整體解決方案介紹

1.1. 整體解決方案包含產品介紹

我們提供的城市燃氣管網的基於模型的智慧燃氣系統包括：

ProBe Gas 城鎮燃氣管網模型軟體

- 規劃設計部門及建模團隊，
- 用於進行管網規劃與設計方案的評估；

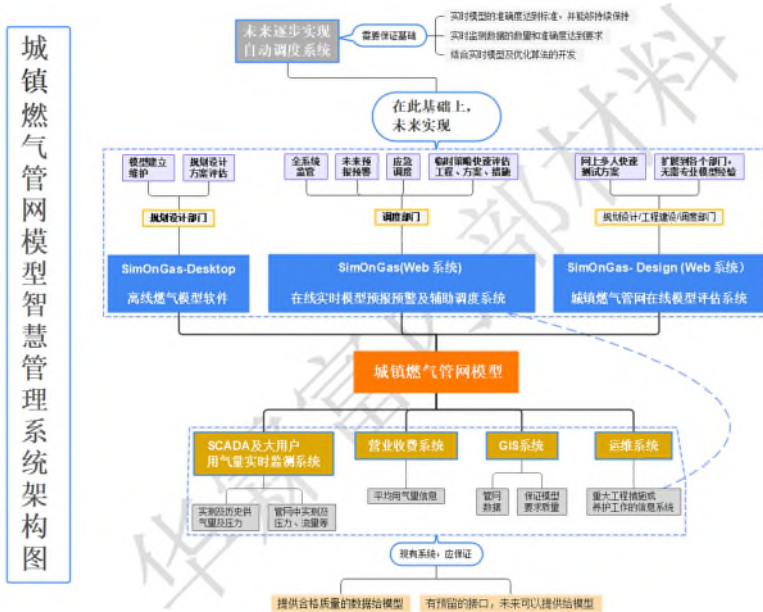
Sim-On Gas 城鎮燃氣管網即時預報預警模型及輔助調度系統（網頁端）

- 調度及運維部門，
- 基於即時及歷史監測資料，水力模型引擎，對管網當前以及未來運行情況進行類比計算，預報預警，應急事故分析，輔助管網安全和優化運行

Sim-On Gas Design 燃氣線上模型方案評估系統（網頁端）

- 涉及工程及非工程性方案的各個部門，針對各個部門的管網分析的需求，提供網頁版系統進行快速方案分析

1.2. 系統架構



1.3. 模型軟體及系統簡介

1.3.1. ProBe Gas 城鎮燃氣管網離線模型軟體

採用 ProBe Gas 離線模型軟體，規劃部門及建模團隊可以方便快捷的建立城鎮燃氣管網的模型，基於這個模型評估現狀系統中的能力，從而能夠確保更高效的進行

- 燃氣管網的規劃、設計方案的評估
- 重大工程方案的評估
- 常見運行調度壓力方案的確定

1.3.2. Sim-On Gas 線上即時模型預報預警及輔助調度系統，已全面發佈

採用 Sim-OnTM Gas，調度人員應該能夠很輕鬆的回答以下的問題，如

- 管網中某個位置的當前壓力應該是多少？
- 未來 24 或 48 小時，系統中的各個位置的需氣量、流速以及使用者的服務壓力是怎樣的，變化趨勢是怎樣的？
- 如果，由於工程及維護或調度原因，需要中斷一段時間（如幾個小時）給某些位置用戶或調壓站的供氣，那麼系統中的壓力及流速情況如何？
- 如果明天早上需要對中壓管網中的某個閘門進行關閉，那麼是否配氣管網中的某些壓力會不足，造成供氣不足？

1.3.3. Sim-On Gas Design 線上模型設計平臺

線上設計模型 SimOnGas-Design，擴展模型的應用到各個部門，可以在網頁端方便快速的進行工程和非工程性措施的評估與方案的管理。

計畫發佈時間 2023 年 8 月。

2. Sim-On Gas 線上即時模型預報預警及輔助調度系統

Sim-On Gas 是用於優化燃氣管網調度的網頁模擬平臺。該平臺將模擬模擬與 GIS、SCADA 即時監測及智慧燃氣表的資料集成在一起，確保管理、調度人員能夠快速從網頁端即時瞭解燃氣輸配管網，不僅僅是監測點的，而是整個管網節點和管道的當前運行情況。

2.1. 系統計算模組

- ⇒ **定時自動計算：** Sim-OnGas 會定時自動計算全管網中的節點壓力，以遠端壓力錶上測得的流量和壓力值為初始邊界，計算得出系統當前的總需求以及調壓設施狀態。
- ⇒ **需氣量預測：** 能夠根據預測溫度及調壓站等即時及歷史流量資料，預報未來 48/72/96 小時的總需氣量。
- ⇒ **未來問題預警：** Sim-On Gas 在管網中出現異常或對預測結果進行分析，發現未來壓力不足時會發送警報郵件。
- ⇒ **方案測算：** 用戶可在網頁端方便的進行調度及運維方案的測試，對方案的影響及後果進行展示及分析。
 - 開啟或關閉閘門
 - 測試管道流量中斷
 - 創建臨時旁路
 - 加入移動供氣車
 - 改變 MRSs 和 DPRs 的壓力設置
- ⇒ Sim-On Gas 可以連接大用戶即時用氣量，即時輸入模型，以便於更準確的確保模型計算結果的準確。

Sim-On Gas 能夠快速導入用戶現有的(若有的話)為規劃而開發的離線模型，並且連接 SCADA 系統的實測資料。

2.2. 系統應用功能

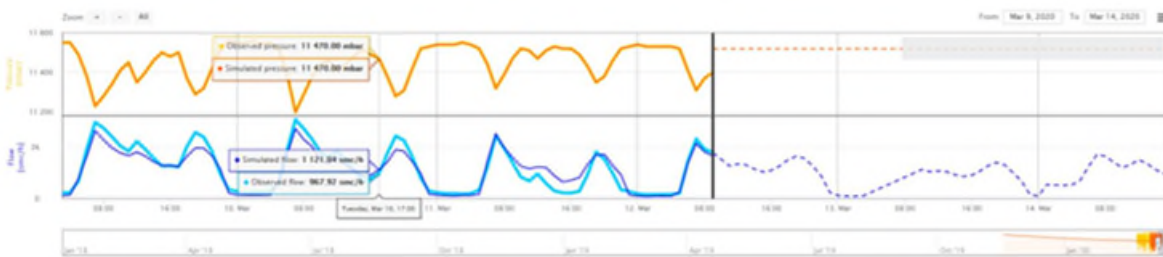
- ⇒ Sim-On Gas 為燃氣管網的調度、運維及管理人員提供輔助決策支援。它連接即時 SCADA 監測資料、即時智慧用氣量計量資料以及燃氣管網流體力學模型，集成到一個地圖中且易於訪問的網頁平臺中，因此
- ⇒ **管理、調度及運維部門**可以
 - 即時訪問管網所有位置的最新運行情況，**即時瞭解當前**供氣管網的**整體所有位置**的運行狀況，壓力、流量、流速等等；

- 並能提前瞭解系統中未來整體的運行情況及可能發生的供氣不足等問題的位置及可能原因；
- 並可對希望實行的調度方案或臨時事故應急、或計畫建設及養護工程，進行快速的測試，評估後果及影響，確保更為科學的調度，提高服務水準。

建模部門亦可從 Sim-On Gas 中獲益，他們將能持續即時監控管網模型的當前準確度和可靠性。

一般來講，系統的應用模組可以分為

2.2.1. 用氣量預測模組：提前五天瞭解用氣量，安排氣源的合理調配；

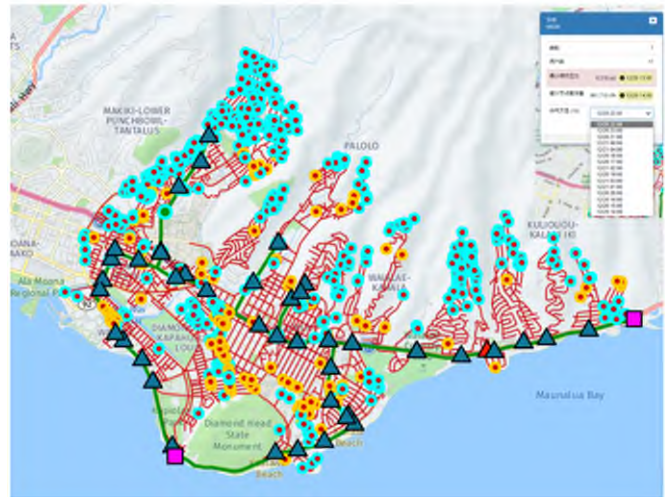


2.2.2. 管網運行能力即時跟蹤模組：及時發現和預測燃氣管網中的薄弱位置

管網運行能力即時跟蹤模組，連接用氣量預測模組，以及即時 SCADA 系統，採用自動計算功能，驅動模型再後臺自動定時運行計算，結合當前及預測計算功能，對當前及未來幾天的運行情況進行類比和預測；

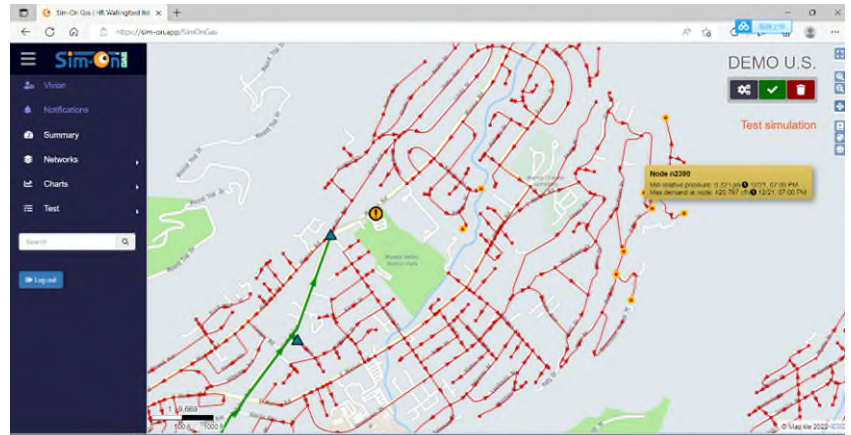
由此評估和及時發現燃氣管網的當前以及未來肯能的運行薄弱位置，包括：

- 管道：管網中的管道運行壓力是否超規；
- 用戶：用戶是否供氣不足，
- 調壓站等：通過流量是否超限等；



2.2.3. 重點工程及事故應對線上分析模組：說明調度人員快速瞭解工程及事故的影響、及臨時調度方案的效果

針對上報過來的重點工程的方案，以及臨時發生的事故，可以快速的計算其發生後造成的影響，哪些用戶會受到影響，並針對解決方案進行測試，瞭解其改善的效果，從而幫助調度人員進行更科學的決策。



3. 調度部門為何需要 Sim-On Gas 系統？

3.1. 用戶的痛點

- 看不到管網中運行情況的全貌：SCADA 系統僅能看到監測點位元的情況
- 看不到未來，不瞭解未來是否會發生問題，只能出問題的時候來緊急應對；
- 應急出問題的時候，難以較確切的瞭解事故影響範圍、程度，更多的是簡單的測算或憑經驗判斷；同時難以科學確定應對措施，更多的憑經驗確定應急措施；
- 日常工程運維工程或調度方案決策時，都更多的是憑經驗確定方案，而難以較科學的進行方案評估，確定合適方案，科學決策；

3.2. 智慧燃氣僅僅依賴即時監測系統的盲點

- 即時監測點，往往是僅僅監測重要位置，薄弱位置；
 - 當所有監測點位元目前的壓力資料沒問題的時候，那麼其他未監測位置也一般不會有問題-----此時不需要即時模型系統；
 - 當監測點顯示某些位置壓力出現問題的時候，特別是控制點位出現問題的時候，就難以知道：
 - 其他附近相關位置，是不是有問題，有多大的問題？影響範圍多大？
 - -----這是即時模型可以回答的問題；
 - 或者若監測點位元的設備可能有問題，實際上也可能是沒有問題，附近也沒有相關的監測設備的資料參考，怎麼辦？
 - 是監測設備導致監測資料出問題，還是附近確實有問題，需要應對，是否調人過去查看？

- -----這是即時模型可以回答的問題，此時只要氣源的監測壓力，大用戶用氣量監測資料無誤，那麼即時模型計算的結果，就是一個重要的參考，判斷是否這個位置確實有問題，或者是監測設備的問題。

- 即時監測點，只能監測當前的位置，難以對未來可能問題進行輔助
 - 調度人員希望瞭解，明天管網中會不會出現薄弱的位置，需要重點關注的和提前準備的？
 - -----這是即時預報模型可以回答的問題，即時模型結合預測演算法，對未來的管網中的運行情況進行預測類比計算，對可能出現的位置給出報警，給調度人員提前量進行應對；

3.3. 應用 Sim-On Gas 調度部門可以得到哪些幫助？

- 若管網中目前存在一定的問題，但 SCADA 看不出來，調度人員希望儘快知道時；
 - SCADA 監測系統只能對監測的位置進行監督和報警，若 SCADA 不足夠反映這些問題時；
 - 即時模型自動計算所有管道中的壓力，只要有問題，即時模型會第一時間報警；
- 未來一段時間（比如明天）管網中是否會出現供氣壓力不足或者超限，調度人員希望提前知道時；
 - 即時預報預警模型，結合預測演算法，對管網未來的運行情況進行預測預警，能夠給到調度人員提前的提醒，對可能出問題的位置，有所應對；
- 若明天有運維工程發生，調度人員希望知道影響範圍、程度，以提前決定臨時的應對措施時；
 - 即時預報模型，可以整合了臨時重要工程資訊進來，就可以類比這些預定工程實施的情況，對管網未來運行情況進行預報預警了，讓調度人員提前瞭解可能存在問題；
 - 甚至這些重要的工程方案，可以先在這個即時模型平臺中（有調度部門，或者運維部門）進行方案的測算，查看影響和調整方案，最終批准這個方案，同時納入即時模型中，參與預報預警計算。
- 應急，當發生緊急事故時，調度人員希望快速瞭解影響範圍和程度，可以用即時模型平臺，快速的進行應對方案的模擬分析，確定其影響程度及效果。

4. 現在是城市燃氣管網模型啟動的時機嗎？ Answer: Yes

4.1. 為什麼要做城市燃氣管網模型？

模型是一個必要的手段，能夠幫助管理者更為科學全面的瞭解和分析現有的系統和面臨的問題，測算不同的方案和策略，最終卻確定更為合適的方案。模型可以應用於不同的階段及部門。隨著資料的不斷的充實和完善，模型的可行性也越來越高。

4.2. 是否要等到管網資訊化、資料都到位再啟動燃氣管網模型呢？

答案：No, please don't，應儘早啟動模型；資訊化建設計畫，如果將模型完全放到最後實施，可能會造成未來配套系統的重複投入、模型應用比計畫滯後以及模型應用難以普及和深入的風險：

- **風險一：若等到所謂的資料到位後，再啟動模型，往往會發現前期的配套系統收集的資料不足，或者資料品質差距較大，則需要重新補足資料，或者重新進行資料的檢查，最終造成時間的拖延，重複的投資；**
 - 模型對資料的要求較多，涉及到不同的基礎資訊化系統；對資料的品質要求較高，有專門的品質要求。
 - 現在做其他基礎資訊化系統的時候，如果不核查是否滿足未來模型資料需要，不納入必要的資料檢查機制，或者資料檢查模組，確保最大程度的達到未來模型的要求，那麼未來啟動模型的時候，必然會產生大量的補測的工作、可能的基礎資訊化系統的改造，以及大量資料的整理等工作，最終造成時間的拖延，重複的投資。
- **風險二：若模型啟動過晚，未來業務團隊對模型的信心不足，瞭解不足，可能導致模型應用難以普及、深入或者較多滯後；**
 - Why？因為未來為了保證模型的準確，業務團隊往往要耗費大量時間，配合進行資料的補充和大量的檢查，又不能馬上看到實際的效果，往往會降低對模型的信心，配合難以到位，反過來造成模型的品質又降低，最終模型難以得到深入的應用；
 - **這種情況在水務行業已經非常普遍了**，水務團隊目前較多模型重複投入和建設，但是卻達不到要求的情況，業務團隊對模型的認知和信心也不足，最終仍然是更多局限於規劃部門的使用，造成模型得不到在業務部門充分的應用，因為他們啟動模型的時候，資訊化基本上已經多了，人們也不具備條件大規模的更新改造資訊化，但卻滿足不了模型的需求，又缺乏專業團隊的支援。
 - 而燃氣公司，目前這個階段，具有後發優勢，瞭解這些風險後，反而可以一起統一考慮，減少未來不必要的重複投入，更好的保證未來模型建設的成功和應用。

4.3. 應該如何更高效的啟動燃氣管網模型呢？

答案：儘早的啟動模型，讓團隊對模型的條件及應用有更多的時間學習瞭解和適應。

基於我們在水務方面的客戶培訓、服務和推廣應用的經驗，有幾個核心的認知：

- **模型對資料、資料品質有專門的要求，必須明確模型的資料要求，進而明確配套系統的資料類型和資料品質的要求，才有可能儘量減少未來配套系統的重複建設；**
- **模型是用來解決問題的工具，應該以問題為核心，來建設和計畫模型的發展；**

可以選擇一定的範圍進行試點，積累對當前資料情況的瞭解，以及模型建立及不同程度、各個方面的應用的經驗；

5. 更多內容

1) ProBe Gas 城鎮燃氣管網模型軟體 以及 Sim-On Gas Design 燃氣線上模型方案評估系統（網頁端）的詳細介紹文檔，見相應的技術概要文檔。

2) 產品介紹網站

<https://simondigitaltwin.com/sim-on-gas/>

3) 介紹 Demo 視頻



sim-on-gas-network-distribution-c