

Honeywell Refinery Corrosion Solutions 霍尼韦尔炼厂腐蚀解决方案



霍尼韦尔提供技术、软件、咨询和服务，帮助客户监测和解决腐蚀问题，提高解决腐蚀问题的能力，使工厂处于安全和最佳水平下运行。

益处

实践证明：霍尼韦尔腐蚀解决方案为客户带来可衡量的改善和效益：

- 提高设备可靠性，增加工厂正常运行时间
- 定期维护转化为可靠性维护，降低维护成本
- 最大化生产量的同时，加强设备安全性
- 降低工艺波动影响，提高运行安全水平
- 显著降低缓蚀剂成本

腐蚀作为工艺变量

通过集成霍尼韦尔 Experion® PKS 和其他 DCS 系统，客户可将腐蚀模型和监控数据转换成高附加值的工艺知识。操作工和工程师可以关联工艺变量和腐蚀数据，观察工厂运行条件，快速做出重要的业务决策，采取积极行动，优化短期和长期的工厂性能参数。

使用先进应用程序如霍尼韦尔的资产、控制、操作和模拟软件，并结合实时腐蚀模型和监控数据，是具有高附加值的工艺知识来源，帮助工艺工程师适时地作出正确决策。

霍尼韦尔腐蚀解决方案

量化和检测腐蚀是解决腐蚀问题的第一步，霍尼韦尔提供的腐蚀解决方案包括软件、咨询、服务和产品等。

实时在线腐蚀监测系统

霍尼韦尔 SmartCET® 腐蚀传感器嵌入专有的电化学腐蚀测量技术，结合作为线性极化电阻（LPR）、谐波失真分析（HDA）和电化学噪声（ECN）三种技术，通过高精度高价值方法，在线将腐蚀数据传送到过程控制系统。

SmartCET® 可以输出四个腐蚀参数供操作人员和腐蚀专家进行腐蚀诊断和分析，完整地诠释物理腐蚀过程和有效的腐蚀/资产管理框架。

SmartCET® 输出的四个腐蚀参数如下：

- 现场操作人员
 - 均匀腐蚀速率
 - 点蚀因子

- 腐蚀专家

- B 值 (Stern Geary 常数)
- 腐蚀机理因子 CMI 值

SmartCET® 通过传感器或探头接触含电解质溶液的腐蚀环境，进行腐蚀测量，并提供在线的腐蚀诊断数据。SmartCET® 因其独特的设计可以连接到现成的或客户定制化的不同探头，为具有针对性的配置提供最可靠精确的腐蚀测量。为保证腐蚀监测精确，霍尼韦尔腐蚀专家帮助客户选择适合其工艺环境的探头；也可以审查现有的腐蚀监测系统，为优化和升级在线实时监控系統提供参数输入和建议。

SmartCET® 具有业内最好的数据更新速度（约 30 秒），允许用户对实时腐蚀变化做出反应，将工艺变化和腐蚀事件关联起来。另外腐蚀变量还可以作为控制回路的参数输入，如缓蚀剂添加的自动回路。

SmartCET®（有线版）通过行业标准 HART 通信协议，可以容易地连接到现有的控制系统。腐蚀数据作为过程控制系统的输入参数，可以分析其历史数据趋势，报警并分配到进程组。腐蚀数据还可无缝地关联到其他工艺参数，让腐蚀专家、工厂操作工或工程师齐心协力，为操作条件和缓蚀方案提出更多意见。

霍尼韦尔通过领先的通讯技术设计，改善了 OneWireless™ SmartCET® 传感器。它通过霍尼韦尔 ISA100.11a 无线网络实现无线交流功能，极大地简化实施工作，降低腐蚀监控系统的总体成本。



无线 SmartCET 腐蚀传感器

实时在线腐蚀预测 (Predict®-RT)

腐蚀技术的近期发展已经可以让现场操作人员将监测或预测到的腐蚀速率和工艺变量相关联，其优点是腐蚀发生可及时观察或预测到，而不是“腐蚀之后”。这种特性使现场操作人员在更严重腐蚀破坏累积发生之前，调整工艺条件；并采取腐蚀减缓的措施，而不是数天或数周以后。

霍尼韦尔依据腐蚀模型和预测的最新进展，开发几种易用、高价值的应用软件，帮助工厂预测腐蚀和进行材料选择或升级。这些预测模型采用全方位的工程数据和数值模型，结合多相流模型、离子/热力学/相行为模型以及实验室数据，帮助炼厂进行严格精确的腐蚀量化计算。

针对炼厂不同工艺和腐蚀机理，霍尼韦尔开发以下预测模型：

- Predict®-SW：炼厂装置（催化、重整、加氢处理、酸性水汽提）中的酸性水（NH₄HS）腐蚀
- Predict®-Amine：含胺装置的腐蚀（MEA, DEA, DGA, MDEA）
- Predict®-Crude：常减压装置环烷酸和硫化物腐蚀
- Predict®-CDU-OH：塔顶 NH₄Cl 腐蚀预测（常减压、催化、重整、加氢处理、酸性水汽提）
- Predict®-SA：硫酸烷基化装置的腐蚀

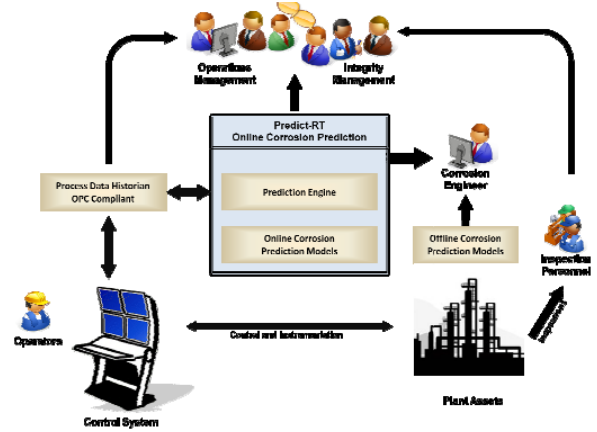
这些软件应用可以帮助工程师迅速找到腐蚀难题的答案：

- 找出影响腐蚀的参数，帮助制订有效的缓蚀方案
- 进行有效的腐蚀预测和特征描述，尤其碳钢不适用时找到合适的抗腐蚀材料

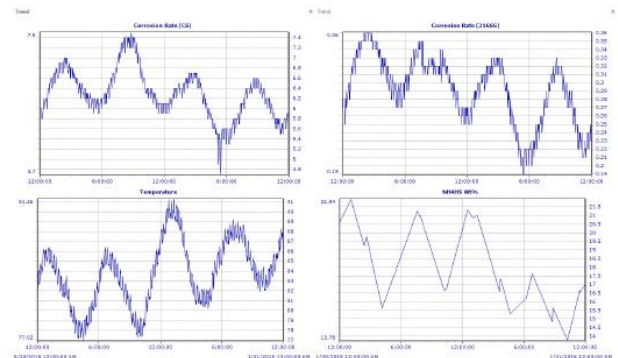
实时腐蚀预测模型的结果可以与历史数据库或 DCS 链接，不需要安装其他腐蚀监测设备就可以进行多位置的腐蚀速率量化计算。这些在线实时的腐蚀预测作为虚拟的“监测点”，进一步提高现场操作人员将生产参数波动与腐蚀行为相关联的能力。现场操作人员可以将腐蚀视为一工艺操作变量，随着生产条件的变化，预测的腐蚀速率会随之变化。设备维护部分和生产部门就能够使用工艺数据来评估腐蚀的影响、后果和防护，大大提高炼厂生产效率和安全生产。

实时在线腐蚀预测 (Predict®-RT) 的好处：

- 通过模型信息实施腐蚀应对措施，将智能化引入工艺数据中
- 评估工艺数据，为降低腐蚀影响，做出如何改变工艺条件的正确决策
- 最大化产量的同时，降低腐蚀风险
- 利用模型确定系统关键点（如高腐蚀速率点）
- 识别并拓宽实际工艺操作参数的边界
- 确定腐蚀检测和合金材料的要求
- 确定合适的实时监测位置
- 促进设备维护部门和生产部门的合作和数据共享
- 延长设备寿命，增加其可靠性和可用性
- 将生产数据整合进设备维护和检测计划中



Predict®-RT 工作框架 职能部门和工程师可利用腐蚀预测模型结果



腐蚀速率与生产条件相关联

实验室和咨询服务

霍尼韦尔腐蚀研究实验室专业评估金属、聚合物、陶瓷和涂料的性能。从初步的现场调研到最终报告交付，提供整套的腐蚀调查和服务。霍尼韦尔为现场和工厂工程人员提供最先进的材料和模拟复杂介质环境的测试设备，同时提供负载和加压组件的全方位评估，测试服务包括：

- 高温高压设备
- 炼厂腐蚀，包括原油腐蚀测试
- H₂S 和酸性介质检测
- 氢脆
- 环烷酸腐蚀
- 模拟介质测试
- 电化学测试
- 动态酸性水测试
- 机械测试

霍尼韦尔可以设计和交付客户定制化的腐蚀测试和金属测试，包括：恒载荷试验装置、CERT 机、高压参比电极、高压釜、流循环和其他。我们的研究专家在设计实验设备方面拥有良好的业绩记录，可以满足所有行业客户的需求。

霍尼韦尔经验丰富的材料工程师和腐蚀专家提供腐蚀领域内的专家咨询服务，包括：模拟复杂的工艺&腐蚀问题和腐蚀建模、材料选择、冶金和力学性能、设备失效分析、腐蚀控制、资产完整性评估、原油评估和工厂腐蚀风险评估研究等。霍尼韦尔专家基于最先进的、装备齐全的腐蚀测试实验室和研究中心为客户提供高品质的服务。

联合工业研究项目（JIP）

霍尼韦尔的联合工业研究项目（JIP）为复杂重要的工业腐蚀问题调查提供专业的腐蚀工程和研究服务，所有参与的赞助公司可以分享数据、经验和研究结果。另外赞助公司还可以选择在相似条件下进行额外试验测试，并独享试验结果。

已经完成和正在进行的部分联合工业研究项目（JIP）如下：

- 常压装置的腐蚀预测和量化（常压塔塔顶腐蚀）
- 降低炼厂原油腐蚀（高温环烷酸和硫化物腐蚀）
- 预测原油腐蚀性、流速影响、原油组成影响、温度和合金应用
- 炼厂酸性水（ NH_4HS ）腐蚀的量化和材料选择
- 贫胺和富胺系统中的腐蚀预测和材料选择
- 胺系统的腐蚀预测和评估（阶段 2）
- 硫酸烷基化装置的腐蚀预测和评估

客户还可加入正在进行或访问已经完成 JIP 项目的数据和软件。对已经完成的 JIP 项目，霍尼韦尔可提供的交付成果包括腐蚀预测/材料选择软件模型和全面的 JIP 报告和分析报告。

工程服务

霍尼韦尔腐蚀专家拥有超过 30 年解决腐蚀问题的实际工作经验，帮助客户增加腐蚀知识和提高其解决腐蚀问题的能

力。除工程服务外，我们还可以制定和实施有效的、满足工厂需求的腐蚀控制策略。

霍尼韦尔提供的腐蚀工程服务包括：

工厂腐蚀调研

- 检查和分析历史腐蚀数据、腐蚀故障、维护记录及设备更换记录
- 推荐腐蚀监测位置
- 腐蚀探头配置和电极形状选择
- 工艺相关的腐蚀分析
- 腐蚀故障诊断

专家咨询

- 设备材料选型
- 材料选择图
- 腐蚀控制文档
- 缓蚀剂筛选
- 腐蚀故障调查和分析

工艺和腐蚀模拟

- 腐蚀测试和建模
- 腐蚀预测和离子模型
- 操作条件分析
- 敏感性分析
- 过程和寿命预测
- 工作环境模拟
- 腐蚀控制策略

了解更多信息

若要详细了解霍尼韦尔的腐蚀预测软件和腐蚀解决方案，请访问我们的网站 www.honeywellprocess.com，或与霍尼韦尔客户经理联系。

霍尼韦尔过程控制部高技术软件解决方案部门

北京市朝阳区酒仙桥路 14 号兆维工业园甲 1 号楼，邮编 100015

上海市张江高科技园区环科路 555 号 1 号楼 10 楼，邮编 201203

热线电话：800-820-0237，400-820-0386

电子邮箱：HPSAppTech-China@honeywell.com

PN-15-CS-ENG
February 2016
© 2016 Honeywell International Inc.

Honeywell

Predict®-RT: 炼厂实时腐蚀预测与模拟



传统腐蚀管理转向实时腐蚀管理：实时在线的腐蚀预测和模拟

Predict®-RT 是霍尼韦尔的实时腐蚀速率预测工具套装

传统的腐蚀测量和监测方法，包括无损检测和腐蚀失重挂片，均是一种离线的人工操作过程，不能即时获取腐蚀的当前状态。传统腐蚀管理以腐蚀测量为基础，一旦发生产外腐蚀破坏，需要根据历史数据，计划和实施应对措施。但是，腐蚀破坏一旦发生就不能复原，而且实施纠正措施时，很难分析清楚腐蚀问题的根源以及何时发生的。

近期的腐蚀监测技术可以让现场操作人员将监测到的腐蚀速率和工艺变量相关联，其优点是可以即时获取“腐蚀发生时”的信息，而不是“腐蚀之后”。这样现场操作人员可以在更严重腐蚀破坏累积发生之前，调整工艺条件；腐蚀发生时实施应对措施，而不是数天或数周以后。

霍尼韦尔根据最新的腐蚀预测模型，开发几种易用、高价值的软件程序，帮助工厂预测腐蚀和优化选择材料。这些预测模型基于多相流模型、离子/热力学/相行为模型以及实验室数据，采用全面的工程数据和数值模型，帮助工厂进行严格的腐蚀量化计算。针对不同的工艺，霍尼韦尔开发以下预测模型：

- **Predict®-SW:** 炼厂装置（如加氢处理、酸性水汽提）中的酸性水（ NH_4HS ）腐蚀
- **Predict®-Amine:** 含胺装置的腐蚀（MEA, DEA, DGA, MDEA）
- **Predict®-Crude:** 常减压装置中的高温环烷酸和硫磺酸腐蚀
- **Predict®-SAA:** 硫酸烷基化装置的腐蚀

这些软件可以帮助工程师迅速找到腐蚀问题的解决方案：

- 找出影响腐蚀的参数，制订有效的缓蚀方案
- 进行有效的腐蚀预测和特征描述，尤其碳钢不适用的情况下找到合适的抗腐蚀材料

这些实时腐蚀预测模型可以与历史数据库或 DCS 链接，不需要安装腐蚀监测设备，就可以进行多位置的腐蚀速率量化计算。这些实时在线的腐蚀预测作为“虚拟监测点”，进一步增强现场操作人员将腐蚀和生产参数波动相关联的能力。

霍尼韦尔 Predict®-RT

霍尼韦尔的实时腐蚀预测模型的应用可以使现场操作人员将腐蚀视为一工艺操作变量。随着生产条件的变化，预测的腐蚀速率会随之变化。设备维护部分和生产部门就能够利用工艺数据来评估腐蚀的影响、后果和防护。

Predict®-RT: 解决腐蚀问题的最佳选择

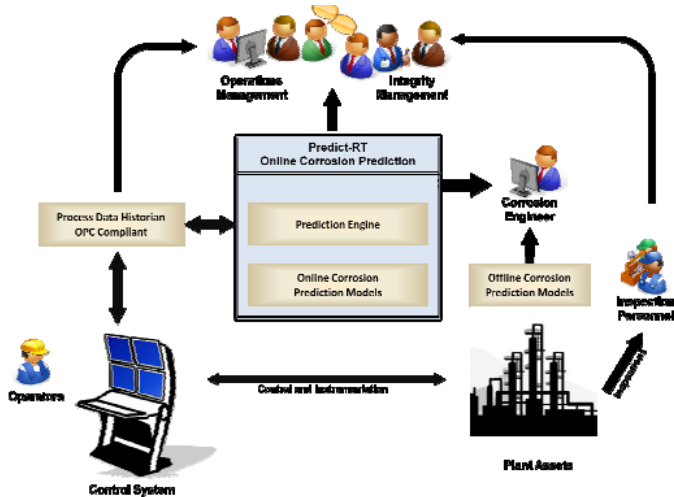
过去几十年，炼厂腐蚀工程师采用传统方法计算腐蚀，并应用近似规则进行腐蚀判断，没有考虑到现场复杂条件的影响，诸如瞬时操作参数、流体力学和流态等。

炼厂工程师使用 Predict®-RT 可以看到瞬时工艺参数变化对腐蚀速率的影响。

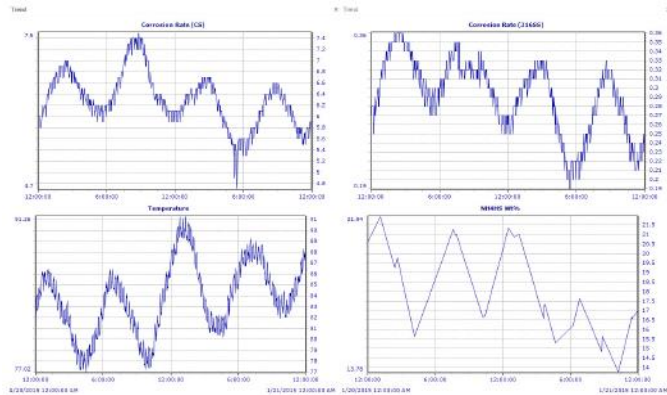
生产效率和安全管理

- 通过模型信息实施腐蚀应对措施，将智能化引入工艺数据中
- 评估工艺数据，为降低腐蚀影响，做出改变工艺条件的正确决策
- 最大化产量的同时，降低腐蚀风险
- 利用模型确定腐蚀关键点（如高腐蚀速率点）
- 识别并拓宽实际工艺操作参数的边界
- 确定腐蚀检测和合金材料的要求
- 确定合适的实时监测位置
- 促进设备维护部门和生产部门的合作和数据共享
- 延长设备寿命，增加其可靠性和可用性
- 将生产数据整合进设备维护和检测计划中

Predict®-RT: 实时腐蚀预测与模拟



Predict®-RT 工作框架：职能部门和工程师均可最大化使用霍尼韦尔的腐蚀预测模型结果



腐蚀速率与生产条件相关联

Predict-RT 特点

Predict®-RT 模块

Predict®-Crude-RT

石油加工中的环烷酸和硫化物腐蚀（也叫原油腐蚀）是导致常压塔、减压塔、转油线及侧线管道等设备性能退化和失效的主要腐蚀机理。精确量化这些因素引起的腐蚀对炼油装置安全运行至关重要，并使炼厂更加安全操作运营。

Predict®-Crude-RT 使用离线腐蚀预测软件 Predict®-Crude 2.0。该软件建立在由多家顶尖炼油厂和工程公司赞助的联合工业研究项目（JIP）取得的推理、实验结果和研究数据的基础上。四年的研究成果最终形成了庞大的工程数据库和决策支持模型，预测含环烷酸及硫化物的原油在不同环境参数下的腐蚀性，包括总酸值/环烷酸滴定值（TAN/NAT）、硫化物含量、温度、烃含量、流动形态以及管壁剪切应力。

Predict®-RT 采用以下常用的工艺/设计参数作为输入条件：

- 原油中的环烷酸含量和硫化物含量
- 温度、压力和物流信息等

Predict®-RT 可生成以下结果：

- 8 种材料的预测腐蚀速率（单位 MPY 或 MMPY）
- 与行业指南进行比较（API 或 McConomy 结果）
- 流动结果（流态和管壁剪切应力）
- 主要腐蚀机理（环烷酸、硫化物或混合腐蚀）

更多信息请参见 Predict®-Crude 2.0 产品信息手册。

Predict®-SW-RT

酸性水腐蚀和失效问题存在多个炼厂装置中，包括加氢处理、加氢裂化、催化裂化、酸性水处理装置等。

Predict®-SW-RT 使用离线腐蚀预测软件 Predict®-SW 3.0。该软件建立在由顶尖炼油厂和工程公司赞助的联合工业研究项目（JIP）取得的推理、实验结果和研究数据的基础上。这些研究成果首次应用在简单易用、高价值、实时在线的腐蚀速率预测软件中，对含 NH₃/H₂S 的装置进行腐蚀预测。

Predict®-RT 采用以下常用工艺/设计参数作为输入条件：

- 生产条件：压力、温度和 H₂S、NH₃ 及 NH₄HS 浓度
- 氰化物浓度和其它相关化学品浓度
- 设备信息：管道直径、腐蚀余量等
- 工艺物流流速及性质，如气相/酸性水/烃类性质

Predict®-RT 生成结果如下：

- 14 种材料的腐蚀预测速率（单位 MPY 或 MMPY）
- 流动引起的管壁剪切应力
- 流动参数如表观液速、表观气速等

更多信息请参见 Predict®-SW 3.0 产品信息手册。

Predict®-Amine-RT

Predict®-Amine-RT 使用离线腐蚀预测软件 Predict®-Amine 3.0。该软件建立在由顶尖炼油厂和工程公司赞助的联合工业研究项目（JIP）取得的推理、实验结果和研究数据的基础上。这些研究成果首次应用在简单易用、高价值、实时在线的腐蚀速率预测软件中，对炼厂和天然气加工工厂中的含胺装置（MEA、DGA、DEA 和 MDEA）进行腐蚀预测。

Predict®-RT 采用以下常用工艺/设计参数作为输入条件：

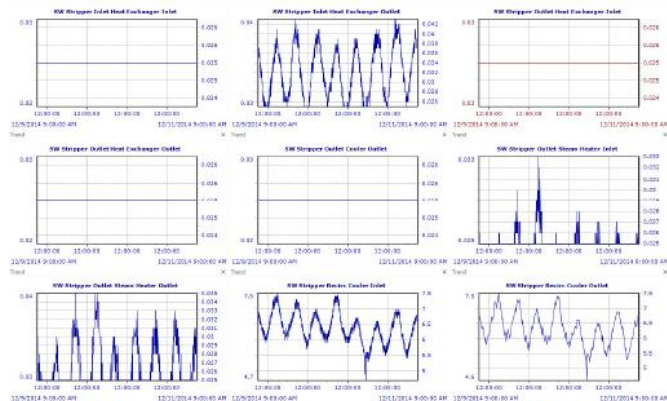
- 操作条件：温度、压力、溶剂类型等
- 胺类型和酸性气含量（CO₂ 和 H₂S）
- 设备信息：管道直径、腐蚀余量等
- 工艺流体流速及性质，包括气相和液相胺的性质

Predict®-RT 生成结果如下：

- 6 种材料的预测腐蚀速率（MPY 或 MMPY）
- 流动产生的管壁剪切应力
- 流动参数诸如表观液速、表观气速等

更多信息请参见 Predict®-Amine 3.0 产品信息手册。

Predict®-RT: 实时腐蚀预测与模拟

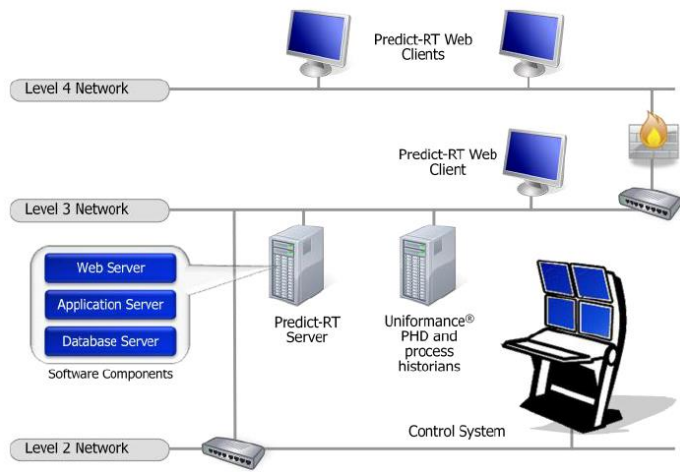


Predict-RT 工作框架: 无需其他设备就可监测多位置的腐蚀速率

实施过程

典型的 Predict®-RT 系统

Predict®-RT 安装在服务器上, 该服务器位于 OPC 兼容历史数据库的上一级或同级。服务器可存储配置信息和历史信息, 具有趋势追踪和报告的功能。最后, 该服务器也可作为网络服务器, 将精简型客户端推送至用户桌面上。这些基于浏览器的精简型客户端可被不同部门使用, 监测腐蚀速率, 并分析设备安全。



Predict-RT 工作框架: 典型的实施配置

了解更多信息

若要详细了解霍尼韦尔的腐蚀预测软件和腐蚀解决方案, 请访问我们的网站 www.honeywellprocess.com, 或与霍尼韦尔客户经理联系。

霍尼韦尔过程控制部 高技术软件解决方案部门

北京市朝阳区酒仙桥路 14 号兆维工业园甲 1 号楼, 邮编 100015

上海市张江高科技园区环科路 555 号 1 号楼 10 楼, 邮编 201203

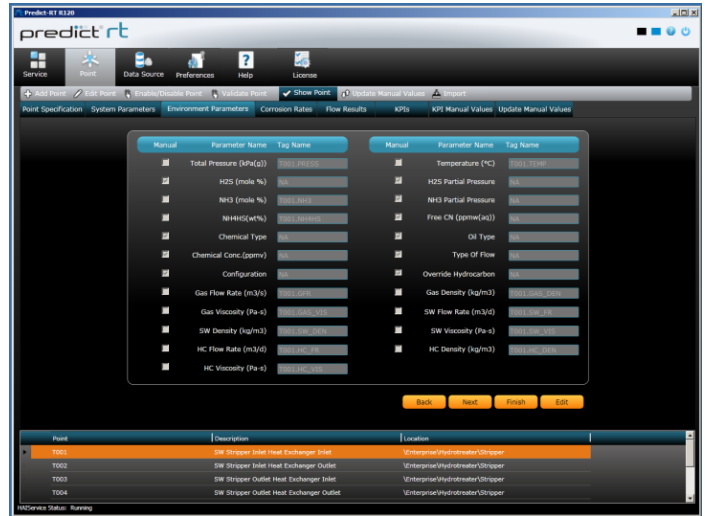
热线电话: 800-820-0237, 400-820-0386

电子邮箱: HPSAppTech-China@honeywell.com

Predict®-RT 配置

腐蚀速率预测软件所需的不同输入参数可以通过控制系统或 OPC 兼容历史数据库自动获取。大量的单点系统配置可以通过 EXCEL 文件一次性完成或通过配置界面手动完成。

如果配置信息不能在线完成, 则可以利用直观的配置界面进行手动输入和更新。



效益保护计划 (BGP)

通过效益保护计划 (BGP), 用户可以享受霍尼韦尔的全球优质服务。BGP 宗旨为帮助我们的客户提高软件的使用效率和拓展其适用范围, 让客户从霍尼韦尔产品的投资中实现效益最大化。

00-00-000
February 2016
© 2016 Honeywell International Inc.



Predict®-Crude2.0: 原油腐蚀预测和材料选择



Predict®-Crude2.0 目前是业内唯一可以精确预测和评估原油腐蚀性的软件，使炼厂可以有效地利用机会原油和评估环烷酸和硫化物腐蚀的安全界限。

20 世纪初，炼油工业为适应全球能源需求而不断扩张的同时，发现与原油加工相关的腐蚀问题。市场需求致使原油杂质增加，腐蚀破坏的潜在危险上升，但非水相腐蚀目前仍是炼油工业关注的主要问题。原油中**环烷酸和硫化物腐蚀**（也叫原油腐蚀）是导致常压塔、减压塔、转油线及侧线管道等设备性能退化和失效的主要腐蚀机理。精确量化这些因素引起的腐蚀对炼油装置安全运行至关重要，并为炼厂安全加工更多低品质原油提供机会。

Predict®-Crude 2.0 建立在由多国顶尖炼油厂和工程公司赞助的联合工业研究项目（JIP）所取得的推理、实验结果和研究数据的基础上的。四年的研究项目最终形成了全面的工程数据库和决策支持模型，预测原油在以环烷酸和硫化物为主的环境及不同环境参数下的腐蚀性，包括总酸值/环烷酸值（TAN/NAT）、硫化物含量、温度、烃含量、流动形态和管壁剪切应力等。

腐蚀预测简单易用

Predict®-Crude 2.0 用户界面直观简单，易于掌握，可快速得到结果。用户需要输入预测常减压侧线管道腐蚀所必须的参数即可。输入参数包括常用的环境和操作参数，如：

- 原油中环烷酸含量和硫化物含量
- 温度、压力和物流信息

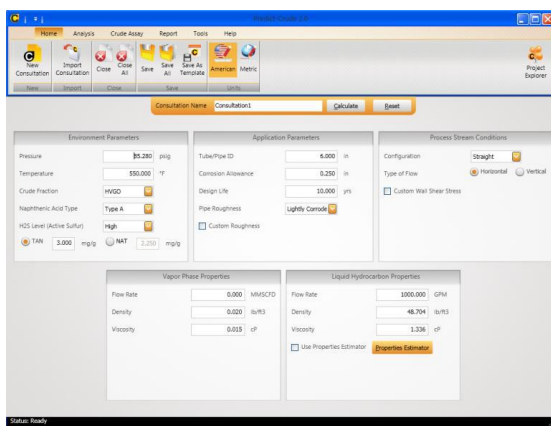


图 1 Predict®-Crude 2.0 软件输入界面：腐蚀预测输入参数

输入数据后，Predict®-Crude 2.0 计算以下结果：

- 8 种材料的预测腐蚀速率（单位 MPY 和 MMPY）
- 与行业指南比较（API 或 McConomy 结果）
- 流动结果（流态和管壁剪切应力）
- 主要腐蚀机理（环烷酸、硫化物或混合腐蚀）
- 设备失效时间图（当前腐蚀速率下预测失效时间）

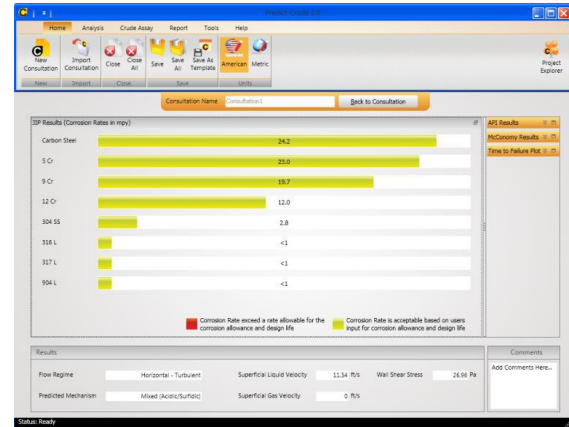


图 2 Predict®-Crude 2.0 软件输出界面，腐蚀预测结果

软件特点

Predict®-Crude 2.0 具有以下主要功能：

- 量化原油在不同参数下的腐蚀，包括 TAN/NAT、硫含量、环烷酸类型、温度及其它参数变量
- 提供 8 种材料的腐蚀数据，范围碳钢到 904L 合金
- 多相流模型：关联并量化流动参数对腐蚀速率的影响
- 根据原油性质，估算原油在高温下的其他物性，如密度和粘度
- 提供硫化物或环烷酸腐蚀机理的优先级
- 根据 TAN 和原油成分，预测 NAT（反之亦然）
- 储存和管理原油评价数据
- 根据原油成分，分析并比较多种原油
- 根据预测失效时间图，图像化显示管道使用寿命
- 采用敏感性分析工具，研究多参数对腐蚀的影响
- 访问联合工业项目（JIP）的实验数据和研究报告
- 支持数据报告、多案例分析和跨平台数据共享
- 全面的在线帮助系统指导用户有效使用本软件，精确解释软件的计算结果
- 实时 Predict-Crude 方便地连接历史数据库和 DCS

收益

- 炼厂首次可对不同 TAN 和硫化物含量的机会原油加工进行规划，不必担心高昂的腐蚀事故代价
- 有效表征和预测腐蚀，并在碳钢不适用的情况下找到合适的耐腐蚀材料

Predict®-SW 3.0: 酸性水系统的腐蚀预测和材料选择



Predict®-SW 3.0 目前是业内唯一用于含 $\text{NH}_3/\text{H}_2\text{S}$ 酸性水系统腐蚀预测的商业化软件，为炼厂酸性水系统提供腐蚀预测和最佳材料选择的解决方案。

Predict®-SW 3.0 腐蚀预测软件是建立在由多国顶尖炼油厂和工程公司赞助的联合工业研究项目¹⁾ (JIP) 所取得的推理、实验结果和研究数据的基础上，多年的研究项目最终形成全面的工程数据库和决策支持模型，预测以 $\text{NH}_3/\text{H}_2\text{S}$ 为主的酸性水系统在不同环境参数下的腐蚀情况，如 NH_4HS 浓度、 H_2S 分压、氰化物含量、温度、烃含量和化学药剂处理等；同时考虑流体流态和管壁剪切应力的影响。

Predict®-SW 3.0 腐蚀预测软件实现以下功能：

- 预测 14 种常用材料在不同条件下的腐蚀速率，包括碳钢、不锈钢、蒙耐尔合金及镍基合金 C-276 等
- 图形界面下模拟空冷器/换热器进/出口平衡管网，分析其腐蚀速率
- 量化酸性水系统在不同参数下的腐蚀，如 NH_4HS 浓度、流速、 $\text{H}_2\text{S}/\text{NH}_3$ 分压、氰化物及其他参数等
- 考虑轻烃、重烃的影响
- 建立流动模型，计算管壁剪切应力，分析多相流流态
- 基于实验数据和流动模型，关联流动对腐蚀速率的影响
- 通过敏感性分析和多点分析工具，研究多参数变化对腐蚀的影响
- 访问实验数据，支持系统决策和分析
- 量化描述和分析酸性水腐蚀，预防非计划停产
- 支持全面的数据报告、多案例分析和跨平台数据共享

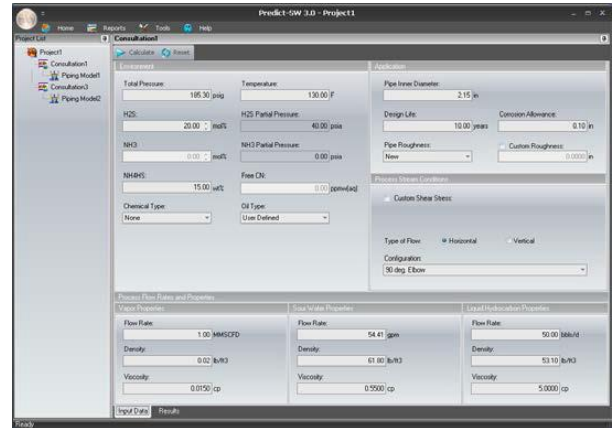


图 1 Predict®-SW 3.0 的输入界面

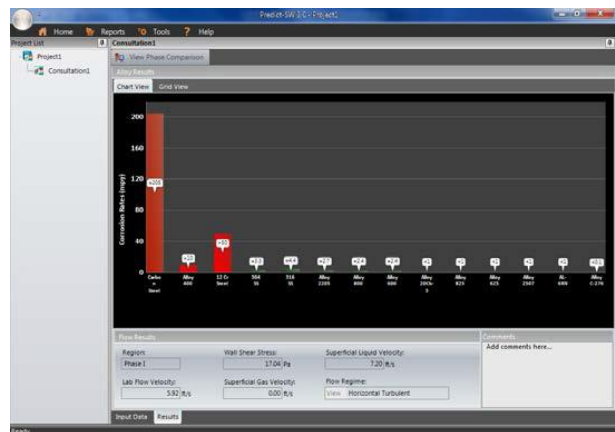


图 2 Predict®-SW 3.0 的输出界面

腐蚀预测更加方便

Predict®-SW 3.0 用户界面直观简单，易于掌握，可快速得到结果。用户只需要输入量化腐蚀的相关参数，如：

- 操作条件：温度、压力、 $\text{NH}_3/\text{H}_2\text{S}/\text{NH}_4\text{HS}$ 浓度
- 设备信息：管道直径、腐蚀余量等
- 工艺物流流量和性质：气相、酸性水和烃类性质等

输入数据后，**Predict®-SW 3.0** 将计算以下结果：

- 预测 14 种材料的腐蚀速率（单位 MPY 或 MMPY）
- 管壁剪切应力
- 流动参数，如表观液速和表观气速
- 特定管道区域的流态

特点

Predict®-SW 3.0 具有以下主要功能：

- 预测和评估酸性水系统不同参数下的腐蚀，如 NH_4HS 浓度、流速（或剪切应力）、 $\text{H}_2\text{S}/\text{NH}_3$ 分压、氰化物及其他参数等
- 14 种材料的腐蚀数据，范围从碳钢到合金 C-276
- 流动模块：关联最新摩擦系数和不同流态对腐蚀速率的影响
- 精确模拟动量传递的影响（流态、气相分率、压降和剪切应力等），提高腐蚀预测的精确度
- 通过详细的数据和等腐蚀曲线解释，分析以 H_2S 为主和 NH_3 为主的酸性水系统腐蚀
- NH_3 为主的腐蚀条件下，其温度范围扩大至 250F

Predict®-SW 3.0: 酸性水系统的腐蚀预测和材料选择

- 改进规则和数据，精确预测 H₂S 和 NH₃ 不同含量下的腐蚀速率
- 考虑轻烃、重烃的影响
- 使用三维模型和分析工具，描述换热器进/出口管道平衡系统内的腐蚀
- 考虑 NH₃ 腐蚀的酸性水系统中游离态氰化物的影响
- 使用敏感性分析工具研究参数对腐蚀的影响
- 使用 Excel 工具进行多点分析
- 安全访问实验室数据和项目报告
- 支持全面数据报告、多案例分析和跨平台数据共享
- 全面的在线帮助系统，指导用户有效使用软件，精确解释软件的计算结果
- 实时 Predict®-SW 3.0 方便连接历史数据库和 DCS，提供实时腐蚀数据

收益

- 简单的图形用户界面，易于学习和掌握
- 有效表征和预测腐蚀，并在碳钢不适用的情况下找出合适的耐腐蚀材料
- 帮助用户研究和实施设备安全操作范围 (IOW)
- 全方位的在线帮助系统帮助用户理解不同腐蚀参数的重要性及其对腐蚀的影响
- 分析完整的管道系统，包括水平/竖直管道的腐蚀预测和流动模拟
- 确定影响腐蚀的参数，制定有效的防护措施
- 量化、描述和分析胺系统的腐蚀，预防计划外停产
- 霍尼韦尔就 Predict®-SW 3.0 的使用/客户化定制提供全面的咨询和开发支持

分析管网更方便

Predict®-SW 3.0 最新版本增加图形化管道模拟功能，用户可以绘制酸性水系统的管网。软件可以很方便地创建包含直管、T 形接口和弯头等在内的管网，只需点击按钮即可分析不同位置的结果。

了解更多信息

若要详细了解霍尼韦尔的腐蚀预测软件和腐蚀解决方案，请访问我们的网站 www.honeywellprocess.com，或与霍尼韦尔客户经理联系。

霍尼韦尔过程控制部 高技术软件解决方案部门

北京市朝阳区酒仙桥路 14 号兆维工业园甲 1 号楼，邮编 100015

上海市张江高科技园区环科路 555 号 1 号楼 10 楼，邮编 201203

热线电话：800-820-0237, 400-820-0386

电子邮箱：HPSAppTech-China@honeywell.com

用户可以使用 Predict®-SW 3.0 分析整体管道系统的腐蚀速率，包括弯管、弯头、焊接处等。另外，用户还可在同一界面内查看不同材料在不同位置上的腐蚀速率，并根据需要对数据显示进行过滤。

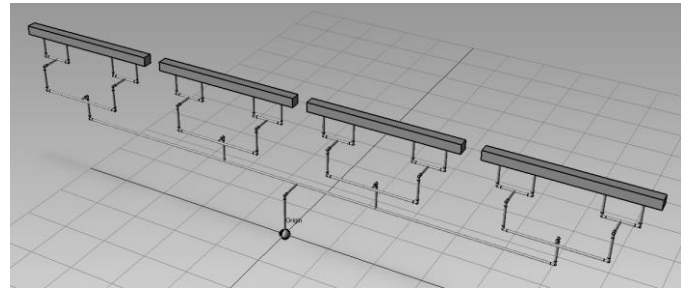


图 3 Predict®-SW 3.0 管网

安全访问联合工业项目数据

用户在 Predict®-SW 3.0 中的可以安全访问本联合工业研究项目 (JIP) 的实验数据、研究报告。

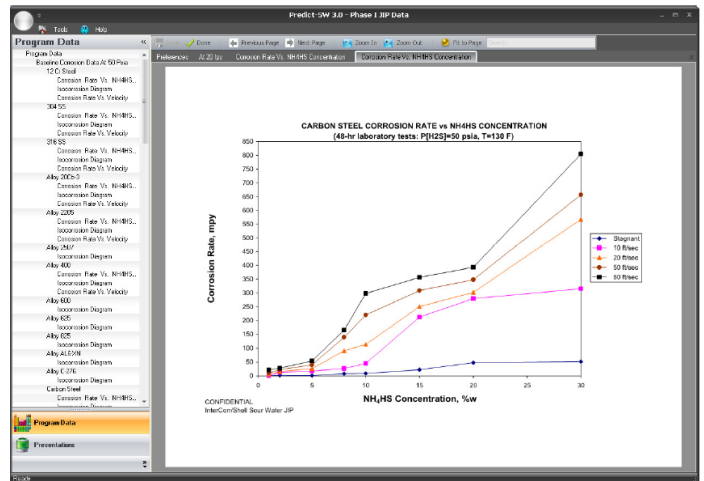


图 4 Predict®-SW 3.0 碳钢的 JIP 数据

Predict®-SW 3.0 目前是业内唯一能够帮助炼厂量化含 NH₃/H₂S 酸性水装置的腐蚀和计划安全操作策略的商业化软件。同时帮助计划调度和生产经理就含 NH₃/H₂S 酸性水装置的设备材料性能和选择做出合理的经济和工程决策。

1) 研究项目“炼厂酸性水条件下硫酸氢铵腐蚀的预测与评估-阶段 1 和阶段 2”。该项目研究周期 2000.3~2006.12，由多家炼厂和工程公司赞助以及霍尼韦尔腐蚀科学家和模型专家牵头完成。

PN-13-48-ENG
February 2016
© 2016 Honeywell International Inc.

Honeywell

Predict®-Amine 3.0: 富胺液系统的腐蚀预测和材料选择



Predict®-Amine 3.0 目前是业内唯一用于胺液系统腐蚀预测的商业化软件，预测和量化天然气处理厂和炼厂富胺液系统的腐蚀，并选择适用该腐蚀性环境的最佳材料。

Predict®-Amine 3.0 腐蚀预测软件是建立在由多国顶尖炼油厂和工程公司赞助的联合工业研究项目（JIP）所取得的推理、实验结果和研究数据的基础上。多年的研究项目最终形成全面的工程数据库和决策支持模型，预测胺系统在主要环境参数下的腐蚀，如溶剂类型（MEA、DGA、DEA 和 MDEA）、H₂S 含量、CO₂ 含量、温度、热稳性胺盐（杂质）以及多相、水力学参数等。

腐蚀预测更加方便

Predict®-Amine 3.0 用户界面直观简单，易于掌握，可快速得到结果。用户需要输入量化腐蚀要求的相关参数，如：

- 操作条件 - 温度、压力、溶剂类型等
- 设备信息 - 管道直径、腐蚀余量等
- 工艺物流流量和性质 - 气相和胺液的性质等

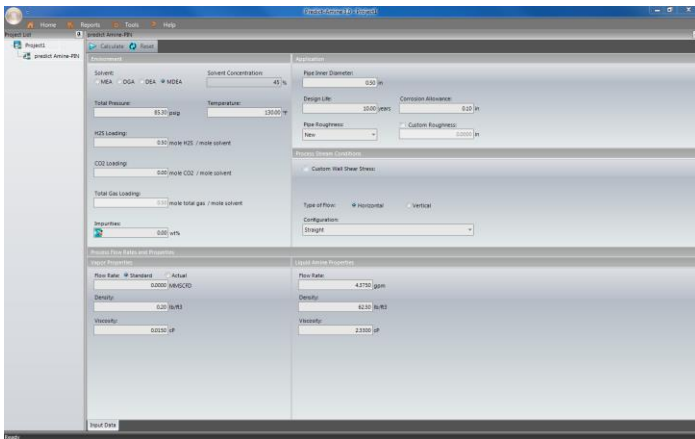


图 1 Predict®-Amine 3.0 输入界面，腐蚀预测输入参数

输入数据后，Predict®-Amine 3.0 将计算以下结果：

- 预测 5 种常用材料在胺液系统的腐蚀速率（单位 MPY 或 MMPY）
- 管壁剪切应力
- 流动参数，如表观液速和表观气速
- 特定管道区域的流态

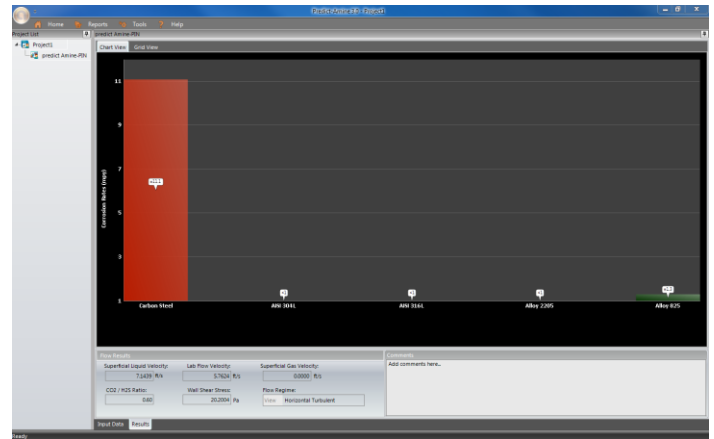


图 2 Predict®-Amine 3.0 软件输出界面，腐蚀预测结果

特点

Predict®-Amine 3.0 具有以下主要功能：

- 不同参数下胺液系统的腐蚀预测和评估，包括溶剂类型、H₂S 含量、CO₂ 含量、流速（或剪切应力）及其它参数
- 提供 5 种材料的腐蚀数据，范围从碳钢到合金 825
- 多相流模型：关联并量化流动参数对腐蚀速率的影响
- 精确模拟动量传递的影响（流态、气相分率、压降和剪切应力等），提高腐蚀预测的精确度
- 评估杂质对胺系统腐蚀的影响
- 敏感性分析工具：研究多参数对腐蚀的影响
- 使用 Excel 进行多点分析
- 安全访问联合工业项目（JIP）实验数据和研究报告
- 支持全面的数据报告、多案例分析和跨平台数据共享
- 全面的在线帮助系统，指导用户有效使用软件，详细解释软件的计算结果

新改进

- 新 MDEA 腐蚀预测模块：评估 MDEA 溶剂腐蚀性
- 改进胺盐热稳定性的影响特征
- 新增三维管道模型，显示整体管道系统的预测腐蚀速率
- 新增联合工业项目（JIP）第二阶段研究的新数据和研究报告

Predict®-Amine 3.0: 富胺液系统的腐蚀预测和材料选择

- 实时 Predict®-Amine 3.0 方便地连接历史数据库和 DCS，提供实时腐蚀数据
- 件。同时帮助计划调度和生产经理就胺系统设备的材料性能和选择做出合理的经济和工程决策。

收益

- 简单的图形用户界面，易于学习和掌握
- 有效表征和预测腐蚀，并在碳钢不适用情况下找出合适的耐腐蚀材料
- 帮助用户研究和实施设备安全操作范围 (IOW)
- 全方位的在线帮助系统帮助用户理解不同腐蚀参数的重要性及其对腐蚀的影响
- 分析完整的管道系统，包括水平/垂直管道的腐蚀预测和流动模拟
- 确定影响腐蚀的参数，制定有效的防护措施
- 量化、描述和分析胺液系统的腐蚀，预防计划外停产
- 霍尼韦尔就 Predict®-Amine 3.0 的使用/客户定制化提供全面的咨询和开发支持

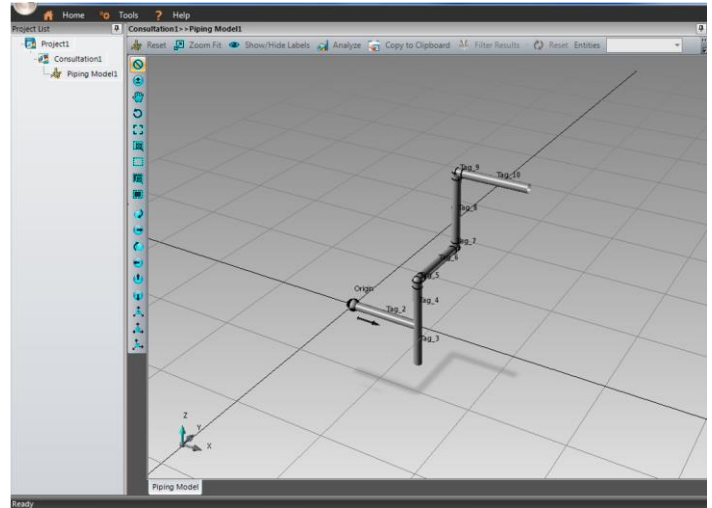


图 3 Predict®-Amine 3.0 管网模拟

分析管网更方便

Predict®-Amine 3.0 最新版本增加图形化管道模拟功能，用户可以绘制胺液系统管网。软件可以很方便地创建包含直管、T形接口和弯头等在内的管网，只需点击按钮即可分析不同位置的结果。

用户可以使用 Predict®-Amine 3.0 分析整体管道系统的腐蚀速率，包括弯管、弯头、焊接处等。另外，用户还可查看不同材料在不同位置上的腐蚀速率，并根据需要对数据显示进行过滤。

安全访问联合工业项目 (JIP) 数据

Predict®-Amine 3.0 用户可以安全访问联合工业项目 (JIP) 的实验数据和研究报告。这些数据是 Predict®-Amine 3.0 模型的基础。

Predict®-Amine 3.0 目前是业内唯一能够帮助天然气处理厂和炼厂量化胺液系统腐蚀和制订安全操作规程的商业化软件。

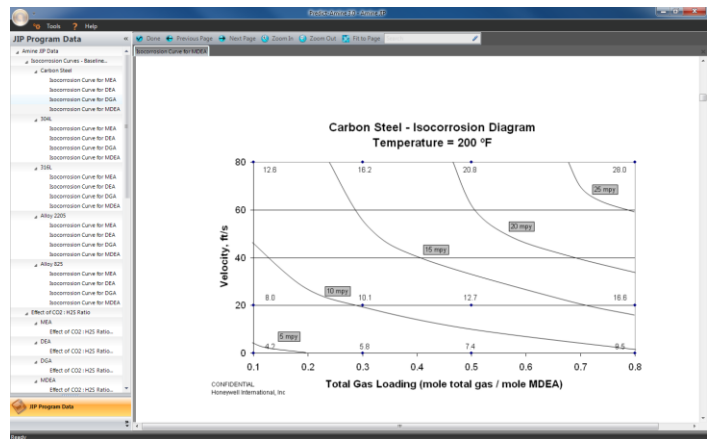


图 4 Predict®-Amine 3.0 碳钢的 JIP 数据

了解更多信息

若要详细了解霍尼韦尔的腐蚀预测软件和腐蚀解决方案，请访问我们的网站 www.honeywellprocess.com，或与霍尼韦尔客户经理联系。

霍尼韦尔过程控制部 高技术软件解决方案部门

北京市朝阳区酒仙桥路 14 号兆维工业园甲 1 号楼，邮编 100015

上海市张江高科技园区环科路 555 号 1 号楼 10 楼，邮编 201203

热线电话：800-820-0237, 400-820-0386

电子邮箱：HPSAppTech-China@honeywell.com

PN-15-RA-ENG
February 2016
© 2016 Honeywell International Inc.

Honeywell

Predict®-SA 2.0: 硫酸烷基化装置的腐蚀预测和材料选择



Predict®-SA 2.0 目前是业内唯一用于硫酸烷基化装置腐蚀预测的商业化软件，为炼厂硫酸烷基化装置提供腐蚀预测和最佳材料选择的解决方案。

Predict®-SA 2.0 腐蚀预测软件是建立在由霍尼韦尔公司组织、多国顶尖炼油厂和工程公司赞助的“硫酸烷基化装置的腐蚀预测和评估”联合工业研究项目（JIP）所取得的推理、实验结果和研究数据的基础上。多年的研究项目最终形成全面的工程数据库和决策支持模型，预测硫酸烷基化装置中碳钢和耐腐蚀合金材料的腐蚀；找到腐蚀和环境参数的关系，如温度、硫酸/酸性油/烃的浓度等；同时考虑该装置中常见的抗腐蚀合金材料在以下三个区间的流体流态和管壁剪切应力的影响：

- 区域 A：浓硫酸管道工段（新鲜/循环/消耗的硫酸，其浓度范围为 99.5~87.4 wt%）
- 区域 B：浓硫酸反应器/接触塔工段（乳液状态，约 50 vol%烃和 50 vol%硫酸）
- 区域 C：携带酸至碱洗/水洗系统（烷基化原料中携带低浓度酸）

腐蚀预测更加方便

Predict®-SA 2.0 用户界面简单，易于掌握，可快速得到结果。用户需要输入烷基化装置与腐蚀相关的参数，如：

- 操作条件：温度、压力、硫酸/酸性油/烃浓度
- 设备信息：管道直径、腐蚀余量、设备设计寿命等
- 工艺物流流量和性质

输入数据后，Predict®-SA 2.0 将计算以下结果：

- 5 种材料的腐蚀速率（单位 MPY 或 MMPY）
 - 碳钢（焊接/未焊接）
 - 316L 合金
 - 20 合金：包括 20Cb3 合金（焊接/未焊接）和 CN7M 铸合金
 - C-276 合金
 - B-3 合金
- 提供 316L 合金和 20 合金的钝化/活化腐蚀速率
- 估算硫酸混合物的物性 – 密度、粘度和溶解度
- 流动结果-流态和管壁剪切应力
- 设备失效时间图：预测基于当前腐蚀速率的失效时间

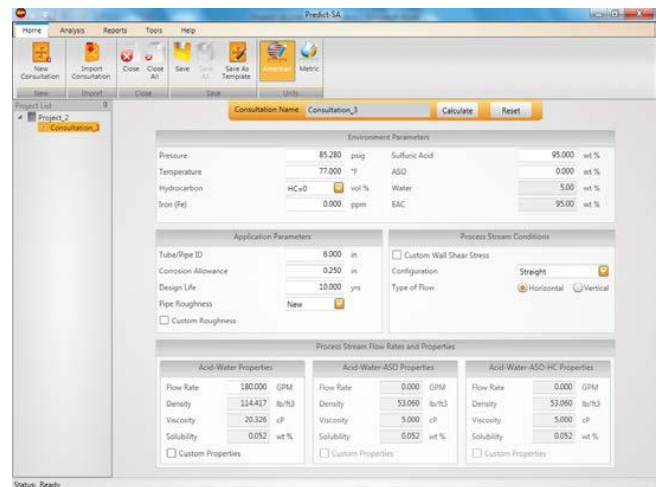


图 1 Predict®-SA 2.0 的输入界面

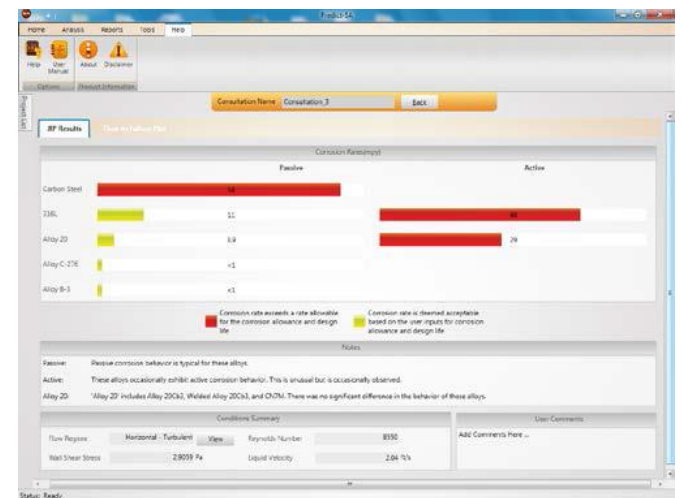


图 2 Predict®-SA 2.0 的输出界面

特点

Predict®-SA 2.0 具有以下主要功能：

- 预测和评估硫酸烷基化装置在不同参数下的腐蚀，如温度、硫酸/酸性油/烃的浓度及其他参数
- 5 种材料的腐蚀数据，范围从碳钢到 B-3 合金
- 提供 316L/20 合金的钝化/活化腐蚀速率
- 多相流动模型模块：关联关键流动参数和腐蚀速率，量化流动参数对腐蚀的影响
- 估算硫酸混合物的密度、粘度和溶解度

Predict®-SA 2.0: 硫酸烷基化装置的腐蚀预测和材料选择

- 评估铁含量和烃对腐蚀的影响
- 预测失效时间，用曲线显示管道的使用寿命
- 灵敏度分析工具：研究多参数变化对腐蚀的影响
- 安全访问实验室数据和研究报告
- 支持全面数据报告、多案例分析和跨平台数据共享
- 全面的在线帮助系统，指导用户有效使用软件，详细解释软件的计算结果
- 实时 Predict®-SA 2.0 方便连接历史数据库和 DCS

收益

- 有效表征和预测腐蚀，并在碳钢不适用情况下找出合适的耐腐蚀材料
- 帮助用户研究和实施设备安全操作范围 (IOW)
- 全方位的在线帮助系统帮助用户理解不同腐蚀参数的重要性及其对腐蚀的影响
- 分析完整的管道系统，包括水平/竖直管道的腐蚀预测和流动模拟
- 确定影响腐蚀的参数，帮助制定有效的防护措施
- 霍尼韦尔就 Predict®-SA 2.0 的使用/客户化定制提供全面的咨询和开发支持

安全访问联合工业项目数据

用户可以在 Predict®-SA 2.0 中安全访问该联合工业研究项目 (JIP) 的实验数据、研究报告，用于预测腐蚀速率。

Predict®-SA 2.0 目前是业内唯一能够帮助炼厂量化硫酸烷基化装置的腐蚀和计划安全操作策略的商业化软件。同时帮助计划调度和生产经理就硫酸烷基化装置设备的材料性能和选择做出合理的经济和工程决策。

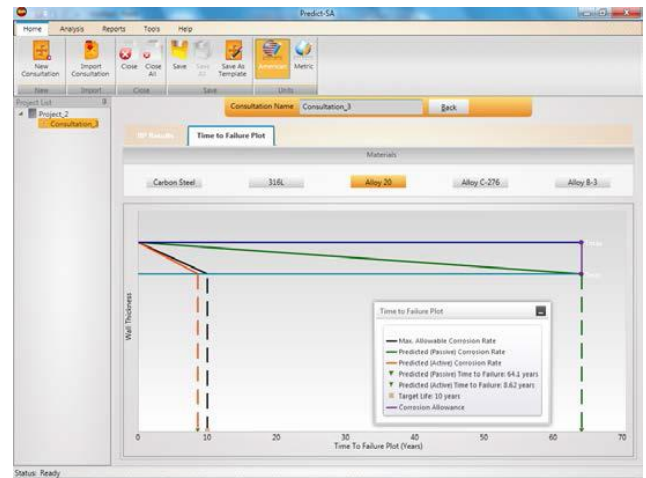


图 3 Predict®-SA 2.0 的失效时间曲线

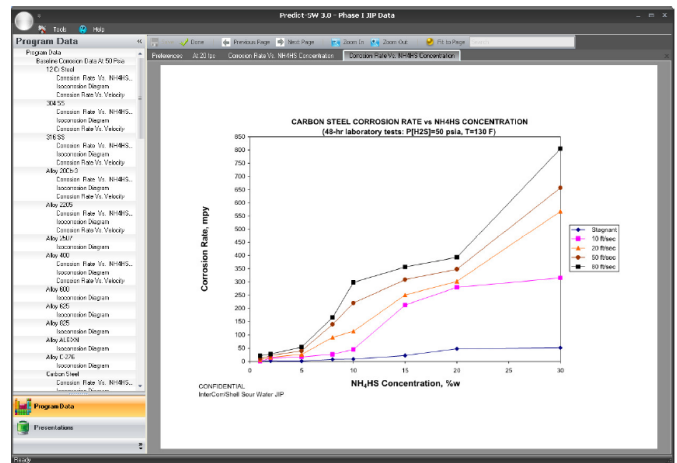


图 4 Predict®-SA 2.0 316L 合金的 JIP 数据

了解更多信息

若要详细了解霍尼韦尔的腐蚀预测软件和腐蚀解决方案，请访问我们的网站 www.honeywellprocess.com，或与霍尼韦尔客户经理联系。

霍尼韦尔过程控制部高技术软件解决方案部门

北京市朝阳区酒仙桥路 14 号兆维工业园甲 1 号楼，邮编 100015

上海市张江高科技园区环科路 555 号 1 号楼 10 楼，邮编 201203

热线电话：800-820-0237, 400-820-0386

电子邮箱：HPSAppTech-China@honeywell.com

PN-15-SA-ENG
February 2016
© 2016 Honeywell International Inc.

Honeywell