Guang Xingye. Structure and parameter optimization of heavy oil heating-assisted gathering and transportation pipeline networks in Tahe Oilfield [D]. Daqing: Northeast Petroleum University, 2020.

[20] 许继凯,刘　刚,陈　雷,等.基于蚁群算法的油气集输管网井组优化[J].油气储运,2016,35(11):1230-1234.
Xu Jikai, Liu Gang, Chen Lei, et al. Well group optimization of oil and gas gathering pipeline network based on ant colony algorithm [J]. Oil & Gas Storage and Transportation, 2016, 35 (11): 1230-1234.

[21] Mirjalili S, Mirjalili S M, Lewis A. Grey wolf optimizer [J]. Advances in Engineering Software, 2014, 69: 46-61.

[22] 张晓凤,王秀英.灰狼优化算法研究综述[J].计算机科学,2019,46(3):30-38.
Zhang Xiaofeng, Wang Xiuying. Comprehensive review of grey wolf optimization algorithm [J]. Computer Science, 2019, 46 (3): 30-38.

[23] 郭振洲,刘　然,拱长青,等.基于灰狼算法的改进研究[J].计算机应用研究,2017,34(12):3603-3606.
Guo Zhenzhou, Liu Ran, Gong Changqing, et al. Study on improvement of gray wolf algorithm [J]. Application Research of Computers, 2017, 34 (12): 3603-3606.

[24] Guo Gongde, Wang Hui, David B, et al. On the move to meaningful internet systems 2003: CoopIS, DOA, and ODBASE [C]//OTM Confederated International Conferences CoopIS, DOA, and ODBASE, November 3-7, 2003, Catania, Sicily, Italy. Berlin: Springer Berlin Heidelberg, 2003.

[25] 余　鑫.基于文本语义的网络谣言早期识别研究——质性分析与 KNN 算法的融合方法[J].网络安全技术与应用,2025(12):39-42.
Yu Xin. Early identification of online rumors based on text semantics—A fusion method of qualitative analysis and KNN algorithm [J]. Cybersecurity Technology & Application, 2025 (12): 39-42.

[26] 张宇昊.基于多种群的粒子群优化算法的研究[D].昆明:云南大学,2018.
Zhang Yuhao. Research on multi-population particle swarm optimization algorithm [D]. Kunming: Yunnan University, 2018.

国内首个含硫化氢环境材料选用国家标准修订发布

2026 年 5 月 25 日,中国石油工程建设有限公司西南分公司(以下简称西南分公司)牵头修订的国家标准 GB /T 20972. 1—2026《石油天然气工业　油气开采中用于含硫化氢环境的材料　第 1 部分:选择抗开裂材料的一般原则》正式发布,并将于 2026 年 12 月实施。

GB /T 20972《石油天然气工业　油气开采中用于含硫化氢环境的材料》是国内首个专门针对硫化氢环境下油气开采材料应用的指导性标准,规定了在油气开采及天然气处理厂含硫化氢环境中设备用金属材料评定和选择的一般原则、要求及推荐方法,为含硫化氢酸性环境中合理选用抗开裂的碳钢及耐蚀合金材料提供了重要依据,为材料的安全服役提供技术保障。

该标准自 2007 年首次发布以来,有力指导了普光、铁山坡、阿姆河等国内外含硫气田的高效开发。随着国内外含硫化氢腐蚀性油气田的成功开发,特别是近年来国内罗家寨、铁山坡、渡口河—七里北等特高含硫气田的建成投产,国内进一步积累了含硫化氢酸性环境下碳钢和耐蚀合金材料的设计、制造、施工及现场运维的实践经验。基于此,由西南分公司牵头开展了 GB /T 20972. 1—2026《石油天然气工业　油气开采中用于含硫化氢环境的材料　第 1 部分:选择抗开裂材料的一般原则》修订升版工作,更改了标准的适用范围以及基于应变设计的材料评定方法的说明,同时增加了含硫化氢的气相系统和液相系统环境严苛程度评估指导,并通过实验室实验进行了验证。

西南分公司依托历年来相关科研技术攻关成果及工程实践经验,联合国内腐蚀性油气田开发建设单位、科研院所、制造厂家等单位开展了大量碳钢及耐蚀合金材料的实验室验证试验,并历经多次内部讨论、标准初稿定稿、意见征集等系列阶段,实现了技术要求的优化与完善,更加科学、高效地指导实际工程应用,并为国际标准 ISO 15156 - 1 *Petroleum and natural gas industries-Materials for use in H_2S-containing environments in oil and gas production-Part* 1: *General principles for selection of cracking-resistant materials* 的修订工作提供了重要技术数据。

(李　科　供稿)