

中国第一眼地热井的百年传奇

——探秘861.5米深的“地热密码”

■ 记者 陈璠

在老西开的空地上凿井。

老西开自流井喷水。

地下岩屑标本展示。

1935年10月14日，安装好井架。

留存完整
地下岩屑标本

861.5米

一举打破全国淡水井深度纪录

“黄金时代”长达
20年

百年前的“地质探险” 打开天津地热开发利用大门

1935年秋，天津老西开地区，带着寒意的风掠过海河两岸，一台由美国加利福尼亚长滩石油公司提供的5号CO₂型水力螺旋钻机，在法国博物学家、北疆博物院创始人桑志华的指挥下，发出震彻旷野的轰鸣。钻头缓缓转动，开始向地下深处掘进。谁也未曾想到，这场最初为解决居民饮水难题的凿井工程，最终会揭开中国地热资源开发的历史序幕，诞生中国第一眼具有近代工业技术特征的地热井。

彼时的天津，城市供水设施尚未完备，老西开地区作为新兴居民区，一直受“吃水难”困扰。这一带的居民长期饮用地表水，水质浑浊且易受污染，改善饮水条件成为当务之急。

桑志华与这片土地的“缘分”，早在数十年前便已开启。

他通过对直隶平原地下水的探索早有预判——1911年便提出大胆设想，“在地缘向斜的底部400多米与黄土沙交织的黏土层下配备欧式钻井设备，有可能发现大量且易获取的水源”。1914年来到中国后，他更是多次强调，需系统勘探直隶平原的自流作用，这为后续钻井实践埋下伏笔。

为确保老西开自流井钻井工程科学进行，桑志华不仅参考了德国地理地质学家李希霍芬、美国地质学家贝利·威利斯、英国地质学家巴尔博以及中国地质学家叶良辅等学者关于直隶平原的研究论文，汲取多方学术成果，还专门聘请英国凿井专家欧达雷、华裔专家李宝生赶赴天津，共同开展实地勘察与技术指导，仅前期地质勘察便耗时数月。

“作为天津自然博物馆的前身，北疆博物院于1914年由桑志华创建。中国第一眼地热井留下的相关实物标本和科考记录，就收藏在这里。”天津自然博物馆（北疆博物院）展览策展人张云霞告诉记者。为了更全面、真实地还原老西开自流井钻井全过程，明确其在中国地热史上的地位及后续影响，她依据北疆博物院原有历史资料，专程走访天津市档案馆等相关单位，系统收集、整理散落的国内外历史文献，让这段地热探索史有了更丰富的实物与文字佐证。

“桑志华在钻井过程中展现出极致的科学严谨性。”张云霞指着展览中一份泛黄的钻井日志说，“他对每天的施工时间、钻井进度、岩屑特征等所有数据进行了详细记录，更重要的是，留存了一套完整的地下岩屑标本。每一层岩屑都对应精确的深度、成分等标注，为后续地层研究留下了不可替代的实物依据。”

细看这份日志，密密麻麻的字迹工整清晰，记录了中国第一眼地热井的诞生轨迹：

1935年10月14日，上午7时45分正式开始钻井；

10月18日，钻探深度达到150英尺；

10月22日，井深达到230英尺；

11月24日，井深达到2347英尺；

12月22日，井深达到2830英尺时成功喷水，喷水高度达到36英尺……

进入1936年，井的各项指标持续优化。1月23日，井水自流量稳定在每分钟25加仑（94.64升），水柱喷射高度攀升至地面以上40—50英尺（12—15米）。1月24日，每分钟的自流量增至230加仑（870升）。1月26日，水泵停止运转，出水温度达到29—30摄氏度。

这份带着“温度”的日志，不仅记录着钻探每一步的艰辛与惊喜——从克服岩层坚硬的阻碍，到见证水流喷涌的振奋，更标志着中国近代矿业勘探从“经验判断”向“科学勘察”的重要转变。井水强劲的喷射能力，有力印证了桑志华此前考察直隶平时提出的自流作用论断，更重要的是，随钻探同步留存的岩屑标本，成为后续地层学研究的“活化石”，为中国地质科学积累了珍贵的一手资料。

1936年5月，凿井工程正式竣工。经测量，这眼井的自流量达23.2吨/小时，水温稳定在34摄氏度，无需任何机械抽水即可持续供水——中国第一眼地热井就此诞生！

“该井最初计划开凿深度为3990英尺（1216米），虽实际深度861.5米未及预期，但已相当于当时直隶平原普通深井深度的4倍，一举打破全国淡水井深度纪录，成为近代中国矿业技术的标志性成果。”张云霞说。

对比当时天津各水井的水质，老西开自流井水中氯化钠、钠的碳酸盐含量远低于其他水井，硫酸盐成分也实现有效净化。“该井的水质在天津一带可谓最纯净的。它的

硬度非常低，钙和镁的含量，极为稀少。这就是就2月5日，最初次的检查结果而言。在6日、7日继续检查，所得结果更觉良好。氯化钠等杂质渐次减少，这实在是一件很堪庆幸的现象。”桑志华在记录中难掩欣喜。

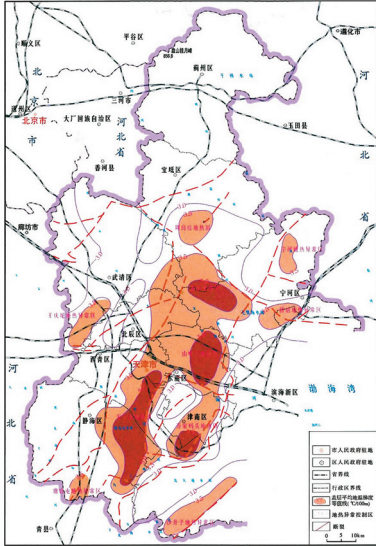
消息传出，迅速引发轰动。

1936年5月13日、18日，《大公报》先后刊载《津市唯一自流井开凿完竣成绩优良》与《西开自流井完成后黎桑博士发表研究成果》两篇文章，披露了这眼井的开凿背景和有关研究成果，深度解读其科学价值，让这眼井的故事走进更多人的视野。

即便数年过去，自流井热度依旧未减。在老西开地区，有一条名为“喷井路”的老街，其名字的由来，印证了自流井喷涌时的盛景。

曾任市规划资源局地质勘查和矿产资源管理处处长侯福志，退休后积极参与此次策展工作，为展览提供了一份重要史料——1942年7月23日北平出版的第289号《三六九画报》中，姜贵媛撰写的《天津杂趣》一文，生动还原了自流井周边的生活场景。

文中写道：“自流温泉可称一景。每天自晨至夕，居住在这里的女人们都在这里洗衣、洗菜、洗刷器具，无不称便。尤其是夏天的早晨，大约五六点钟，也就是天空刚刚放亮，‘附近居民耳听流水淙淙，沾衣声更隐隐可闻，却也有些乡野风味’。有趣的是，租界当局在两个水池之间修筑了一个小型沐浴池，上面设置了3个喷嘴，在炎炎烈日里，‘终日裸体小儿嬉戏其中’，欢笑之声不绝于耳。”



天津地热异常区分布图。

矿业遗产的“活态传承” 科学精神照亮未来之路

“这是地下848.8至857.3米处的标本，灰黄色的岩屑中含黏土10%，其余成分为粗粒砂。其中，含有红色石灰岩块、石灰结核和贝壳化石碎片。大家看这些细微的孔隙，就是地热资源的‘天然储藏室’。”在北疆博物院的展览现场，工作人员向前来参观的学生细致讲解老西开自流井编号为75的岩屑标本。自展览开幕以来，参观者络绎不绝。这些跨越近百年的“地质密码”，正以直观生动的方式拉近公众与矿业科学的距离。

“矿业遗产的保护不是将其封存起来，而是要让它‘活’起来，成为连接历史与未来的桥梁。”天津自然博物馆（北疆博物院）党总支书记、馆长李力表示，北疆博物院是我国唯一一座原址、原建筑、原展柜、原藏品、原文献保存完好的百年老馆，不仅保存了老西开自流井的实物资料和科考记录，更传承了桑志华等科学家“扎根实地、严谨治学”的科学精神。

日前，天津自然博物馆（北疆博物院）专门组织召开纪念老西开自流井开凿90周年学术沙龙。与会专家学者围绕北疆博物院的独特藏品价值、展览的创新呈现方式以及天津地热资源开发利用的历史沿革与实践经验展开深入交流。大家一致认为，这场展览以珍贵实物与翔实史料为依托，详细还原了中国地热开发的起点，对当下地热资源的科学普及、矿业文化的传承具有极强的现实指导意义。

本届中国国际矿业大会以“互融互通，共建共享”为主题。当全球矿业领域的专家学者齐聚天津，老西开自流井的矿业探索历史无疑将成为一张闪亮的“文化名片”。从1935年轰鸣的水力螺旋钻机到如今高效智能的地热勘探设备，由解决百姓饮水难题到推动绿色低碳发展，这眼地热井见证了我国矿业从近代到现代的跨越。秉持科学精神与创新理念，正是老西开自流井留给我们的宝贵遗产，也是中国矿业面向未来的坚定选择。

正如展览结束语写道——它以独特价值让天津在世界地热开发版图上留下了浓墨重彩的一笔。这份珍贵遗产将继续指引着我们在探索自然、造福人类的路上不断前行，让科学光芒跨越时空，永续传承。

（本版照片由北疆博物院提供）

从“喷井路”到“温泉之都” 天津不断创造“全国第一”

“老西开自流井的价值，从来不止于一眼‘解渴井’。它在解决饮水难题之外，更在公共卫生与地质科研领域发挥了重要作用。”张云霞说，优质的自流井水减少了因水质污染导致的肠道疾病，降低了霍乱、伤寒等传染病的发病率，改善了公共卫生管理条件；钻探过程中留存的全套地下岩屑标本，翔实记录了地下860多米的地层分布，具有重要科学价值。

从汩汩喷涌到渐渐沉寂，老西开自流井的兴衰历程跨越近40年。自1936年开始进入长达20年的“黄金时代”，自流量稳定在每小时20吨以上，水温常年维持在30摄氏度左右，清澈的井水滋养着老西开及周边近千户居民，成为区域内核心供水设施。随后，它步入衰退期，1958年地质普查监测到自流量下降。1970年，老西开自流井彻底停止自流，此后因水量枯竭，设备老化停止使用，慢慢淡出公众视野。

随着城市供水系统日趋完善，这眼井的功能虽然逐渐弱化，但它所揭示的地热资源潜力，却引起了地质学家的关注。

地质专家张清芝等人对天津市区及部分郊区的水井展开调查研究。他们结合老西开自流井、陈塘庄等区域的地热异常现象，于1969年国庆节前夕完成《天津市地热资源分布规律及使用价值》的报告。转年，张清芝等人提交《我市开发利用地热资源大有可为》的简报。

著名地质学家李四光看到这份简报后，敏锐意识到天津在地热领域的探索可能成为中国新能源应用与发展的关键突破口。1970年，李四光专程来到天津视察地热工作，强调天津有丰富的地热资源，应作为地热利用的试点和样板。随后，天津成立地热会战指挥部，一场全国瞩目的地热会战就此打响，中国地热资源规模化开发的大幕也随之正式拉开。

可以说，老西开自流井就是一把“金钥匙”，打开了天津地热开发利用的大门。

据市规划资源局二级巡视员高明兴介绍，此后的天津在地热领域不断创造“全国第一”——1970年在国内首次大规模开展地热资源动态监测，1995年在全国率先颁布地热资源管理的省级政府规章，1999年编制国内首个地热资源专项规划，2011年都市合作浅层地热能开发利用试点形成的“天津模式”向全国推广，2013年全国首创、2022年建成全国规模最大的地表水热储回灌工程，2025年在全国领先颁发地热不动产权证书（探矿权）。

随着地热开采规模不断扩大，天津很早意识到“可持续”的重要性。1990年，天津开始地热回灌研究。2004年，天津开始大规模推广对井回灌技术。2010年，天津突破孔隙型热储回灌世界难题。通过采取

以灌定采、补建回灌井、批新带老、推行地表水热储补充回灌等管理措施，逐步实现热储采灌的基本平衡。截至2024年，全市地热回灌率已超过97%，地热回灌水平与规模长期居全国领先地位，可持续发展能力进一步凸显。

数十年深耕之下，天津已成为中国地热资源开发利用的标杆城市。截至2024年底，天津水热型地热供热面积达到4760万平方米，规模稳居全国城市第一。一个个标志性的地热开发利用示范工程，让地下热能走进城市生活的方方面面——天津奥林匹克中心体育场（水滴）采用地热井供热，作为北京奥运会重点能源配套项目，自2008年建成投用至今已超过15年，始终保持良好运行；天津金谷园能源站，以地热作为基础热源，配合燃气等多能源综合利用模式，为居民建筑提供清洁供热服务，服务覆盖面积达40万平方米；东丽湖旅游度假区采用“地热+旅游”等多元模式，让地下热能转化为百姓可感可知的幸福。

地热开发利用示范工程之天津奥林匹克中心体育场（水滴）。