



风云有信常相伴 安全守护总无声

编者按

能够科学精准地预测气象趋势,越来越成为企业安全生产的底气。依托长期观察总结的经验判断,加持现代科技的智能手段,石化企业对于气象的预警越来越精准。这对于提前调整工作安排,减少因天气变化造成的生产、工期损失,已成为最有力的保障。今天是第66个世界气象日,今年的主题为“测今日气象,护明日家园”。我们策划了本期专题,讲述石化企业做好气象预警为生产助力的故事。

本版图片由郭良 薛爽 张鹏 杜首位 刘霁 石立斌 提供

月亮湖告诉我

常换芳 张文龙 王晓琳

早春的月亮湖,薄雾如纱。湖边的芦苇丛中,新绿已悄悄探头。几只野鸭在湖面划出浅浅的涟漪,又扑棱棱飞起,溅起串串水花。

3月13日,像往常一样沿着月亮湖巡井时,河南油田采油二厂8号女子计量站第九任站长张静蹲下身,拨开湖边一丛返青的草,手指在泥土上按了按,又抬头看了看天。

“湖边的草根潮了,泥土结成了团,明天大概率会有雨。”张静拍拍手上的土,“今天,咱们得给井口加固防护措施。”

和张静一起巡井的90后女工何以萱半信半疑地掏出手机,看了看天气预报:“还真是!明天有小雨。张姐,你怎么知道的?”

张静笑了笑,转身望向湖面:“在月亮湖边待久了,它会告诉你。”

这特殊的经验缘于8号女子计量站特殊的地理位置。

成立于1991年的8号女子计量站,是我国第一座稠油热采斜直井丛式井站,位于河南省南阳市唐河县古城乡,紧邻月亮湖。水域面积1400平方千米的月亮湖,是周边13个自然村的农业生产生活水源。

为了守护这一汪碧水,河南油田13口油井全部采用斜井钻探工艺,让油井倾斜着“身子”进入位于月亮湖下方700米处的油藏深处。斜的井身、斜的井口,对环保提出了严峻挑战:油要是顺着管壁渗出来,就会流向月亮湖。遇到下雨天,这种风险会加剧。

“也许是和油井融为一体吧,天气有变化,月亮湖就会‘提醒’我们。从第一任站长开始,就学会了看湖知天气。”张静回忆道。

刚建站时,小站的第一任站长陈井彦每天到岗的第一件事,就是先绕着月亮湖走一圈,看水波、看鸟鸣、看草色、看泥土。

陈井彦注意到,天气变化前,月亮湖都会发生细微的变化。“水波细密均匀,一切安好;水纹乱而泛白,要起风;鱼群频繁浮头换气,水面泛起点点涟漪,风雨就不远了……它就是咱的‘天气预报员’。”

陈井彦厚厚的笔记本上,密密麻麻记着天气变化征兆、湖面变化细节和防护心得。陈井彦退休后,笔记本一直传到现在,纸页被翻得起了毛边,经验一直都没丢。

2024年7月中旬,豫南地区进入主汛期。降雨前几天,月亮湖里的鱼群频繁浮头换气,湖畔的蚂蚁成群地向高处搬家,岸边的泥土返潮发软,原本安静栖息的水鸟纷纷向高地躲避。

张静敏锐地感知到了天气的变化,给油井易渗漏部位加固双层包裹,给所有的取样口安装上密封胶,给老旧油污池加装防沙袋,从源头切断一切渗漏隐患。

暴雨下了四天四夜,月亮湖水位暴涨,站场大面积积水,张静和同事的心悬到了嗓子眼。雨停水退后,她和同事急切地奔向一口油井去查看。看到所有的防护措施完好,月亮湖依旧澄澈,张静对着月亮湖大喊:“月亮湖,你真是我们的‘守护神’!”

35年过去了,月亮湖在一茬又一茬员工的精心守护下,水更清、天更蓝、鱼更肥,还被评为唐河县十大美景之一。

(作者来自河南油田)

李学仁

3月11日19时35分,一条消息在西北油田采油四厂安全生产工作群炸开了锅:“沙尘暴已到沙雅县,预计2小时后抵达顺北一线,请做好防护!”

发消息的人叫余祥勇,采油四厂的安全员。他的预警信息像长了翅膀,迅速传遍顺北油气田的每一个角落。

联合站里,巡检班长刘开兴看了眼窗外还算晴朗的天,毫不犹豫地安排夜班人员:“快快,趁沙尘暴没来,先把油样取了!”

几十公里外的修井现场,井队长放下刚端起的饭碗:“把架子放下来!8级大风可不是闹着玩儿的。”

指挥大厅里,一线负责人庞文彬当机立断:“明天的直接作业全部推后!”

所有人都在抢时间——抢在沙尘暴到来之前,把生产安排妥当。

这一切的从容,源于那个站在风口“吹哨”的人。

唐甜

浙江鱼山岛的风,总带着海的粗犷与性情。入夏时节,西北太平洋的台风“胚胎”常在海面酝酿,风势骤起时,浪涛拍打着岛礁,那是十建公司浙江工程项目部最紧张的时刻。

综合办公室主任林凡科的电脑屏幕上,总是播放着中央气象台的雷达反射图像。他与项目经理姜隆官、质量经理高志华3人,就守着这方寸屏幕,与台风的脚步博弈了7年。

7年前的鱼山岛,台风是绕不开的梦魇。林凡科至今记得,2019年第9号超强台风“利奇马”过境,17级狂风裹挟着暴雨砸向临时板房,脚手架被掀翻在滩涂,临时用电箱泡在积水中,刚浇筑的设备基础被冲垮大半。

“当时现场一片狼藉,项目建设严重受阻。”姜隆官回忆起当年满目疮痍的工地现场,语气里满是无奈。那一年,项目

张翔震 王鹏

“阿拉善右旗气象台发布大风蓝色预警,预计3月11日巴丹吉林林区将出现7级以上大风并伴有沙尘天气,请做好人员设施安全防护。”3月10日,经纬公司中原测控公司生产调度指挥中调度员陈洪杰第一时间向内蒙古项目部下达调度指令。快速响应、科学调度的背后,是公司构建的“上下联动预报+商业精准服务+区域协同联防”三位一体工作机制,为野外作业安全平稳运行筑牢坚实屏障。

公司9个项目部160余支作业队伍遍布戈壁荒漠与高寒区域,野外施工呈现点多、线长、面广特点,大风、沙尘、极寒、强对流等灾害性天气,成为影响安全生产的重要风险因素。

沙尘暴到来之前

顺北油气田坐落在塔克拉玛干沙漠腹地,一年有一半以上是风沙天。沙尘暴一来,遮天蔽日,不仅生产受阻,还可能令设备受损。如何把损失降到最低?余祥勇这个“兼职预报员”,愣是把自己逼成了半个气象专家。

他的手机里装着好几个天气预报APP,每隔几小时就要刷新一遍。“气象台说未来24小时有降温和沙尘,太不精确了,一线生产等不起。”余祥勇琢磨出个土办法——盯住前哨站沙雅县城。

他发现一个规律:只要县城起沙,两小时后油田准跑不了,而且更猛。于是,他成了那个站在“风口”的人,用自己的细心观察为生产一线预警。

白天好办,难的是夜里。

“晚上睡觉轻,窗户缝一响起哨声,我立马就醒。”余祥勇说,感觉风声不对,准是沙尘暴要来了。深更半夜,他摸黑起床,先看天确认,再打电话给一线值班人员。

这些年,余祥勇还学会了使用“千里

他们“读懂”了台风

部因台风造成的损失非常大,暴风骤雨不仅损毁了设备材料,更是让项目建设工期被硬生生耽误了30天。看着被台风“啃噬”的工地,所有人都揪着心。

改变,始于“读懂”台风。超强台风“利奇马”过去以后,高志华成了项目部的“台风预报研究员”。他翻阅了近20年西北太平洋台风气象资料,从台风的逆时针螺旋结构,到500百帕高空西北太平洋副热带高压588线(5880位势米等高线)走向,一点点拆解台风的行动逻辑。

2025年7月23日,姜隆官拿着中央气象台的台风预测通报走进办公室,眉头微蹙:“南海东北部的热带扰动,已经加强为第8号台风‘竹节草’。”林凡科立刻调出卫星云图,看到“竹节草”像一颗蓄势待发的“风弹”,逆时针旋转了起来。

高志华指着500百帕高空形势图说道:“最近72小时,西北太平洋副热带

织密“气象保障网”

公司将气象风险防范纳入安全管理重点环节,由市场开发运行部牵头统筹,安全环保部、各项目部协同联动,构建全域化、全流程气象保障体系,推动气象预警快速转化为生产指令,让安全防护措施直达班前会、落到现场一线,形成“公司统管、项目落实、班组执行”的闭环管理模式。

“我们核心就是把气象信息收准、传快、用实,真正指导安全施工。”市场开发运行部负责人高旭明介绍,部门设立专职气象信息管理员,调度岗位专人负责,24小时跟踪全国及各项目工区气象变化,重点盯守大风、暴雨、雷电、降温、降雪等灾害性天气过程。同时,采购使用专业商业气象服务平台精准预报数据,结合野外施工场景开展针对性研判,让气象预警更贴

眼——打开油田智能远程监控系统,先看联合站,再看天然气处理厂,最后调出偏远单井的画面。哪个镜头里出现黄沙,预警信息立马传遍所有工作群。

其实,联合站里也设立了一台气象监测仪,温度、湿度、气压、风力等十几个监测数据一目了然。可余祥勇说,这套气象仪主要对精准调控生产参数有意义,但对沙尘暴预警效果不明显,“还得靠人”。

3月12日,今年最强沙尘暴席卷整个西北,塔里木盆地黄沙漫天。而在顺北油气田,一切井然有序。该取的样提前取了,该停的作业稳稳停了,该撤的人都撤到安全地带了。

有人说余祥勇是大漠里的“活气象站”。他嘿嘿一笑,又坐回电脑前,盯着监控画面,等着沙尘暴彻底结束的好消息。

在塔克拉玛干沙漠,人和天的博弈每天都在上演。而余祥勇,就是那个站在大漠风口、为大伙儿“吹哨”的人。

(作者来自西北油田)

高压588线稳定在闽浙沿海,‘竹节草’大概率会往浙江沿海靠近,咱们得提前防范。”

在台风“竹节草”来临前48小时,项目部已进入了迎战状态。林凡科协调各班组,将一线施工人员全部转移至安全区;高志华带着安全员,逐一检查物资材料存放点、供电设备防护情况;姜隆官则在防台风指挥部坐镇,随时调度应急力量。台风过境时,狂风呼啸,暴雨倾盆;而工地上,设备稳固存放,物资材料零损失;由于在台风到来之前优化了施工组织方案,项目建设工期没有一丝耽搁。

风停雨歇,姜隆官和高志华在工地上巡线,看着完好无损的施工平台,相视一笑。自2023年以来,项目部连续3年实现台风过境时设备材料及工期零损失,曾经任台风“肆虐”的鱼山岛,如今成了十建公司员工精准防灾的样板。

(作者来自十建公司)

合现场实际、更具操作指导意义。

为提升极端天气协同处置能力,公司建立区域协同联防机制,主动加强与属地单位、兄弟单位沟通对接,共享天气信息、风险提示及防范要求,构建信息互通、预警同步、措施联动的工作格局。面对极端天气,公司严格执行生产调度纪律,科学调整施工计划,做到该停则停、该缓则缓,坚决守住“不安全不生产”的底线红线。

“过去靠经验看天,现在多了预报指挥,心里更踏实。”正在普光工区施工的ZYCJ306射孔队队长刘备感慨道。在气象保障机制下,各作业队伍主动加强巡检值守,将气象预警转化为现场实干行动,以严细实的作风守护安全生产大局。

(作者来自经纬公司)

人防+智防 筑牢韧性安全屏障

黄慧

多年前,面对极端恶劣天气,石化企业多陷入被动防御的窘境,生产运营、人员安全极易受到冲击。如今,依托智慧化精细化管理模式与前沿智能化科技手段,精准捕捉气象预警信号、科学研判风险态势,石化企业已然蜕变为具备风险预见、自适应调整、快速恢复能力的韧性主体。

为全面提升气象预警精准度,石化企业搭建起贯穿事前、事中、事后全链条的“监测—预警—决策—处置”智能防御体系,推动安全管理实现两大核心转变:从滞后性的被动响应转向前瞻性的主动预警,从单一依赖的人防模式升级为人防+智防协同模式,筑牢气象风险防控的第一道防线。

长期应对风沙、暴雨等频发极端天气的实战历练,让一线员工积累了丰富的气象预判经验。这套历经实践检验的人防智慧,成为企业守住安全生产底线的关键利器。如今,传统人防体系已演进为以人为核心,融合实操经验、技术工具与组织协同的人技融合精细化管理能力。企业依托员工的实战经验、专业气象预报数据、智能监测系统开展多维综合研判,精准预判气象演变趋势,及时发布权威预警指令,全力保障生产运营连续平稳。

迈入智防时代,人防并非被取代,而是成为技术的驾驭者与有效补充。一线员工借助智能技术放大经验价值,同时用实操经验弥补技术监测盲区,实现二者优势互补、协同发力。西北油田的安全员将窗户缝异响等个人气象观察经验,与智能远程监控系统数据深度融合,作出科学可靠的风险判断,成功防范沙尘暴侵袭,守护厂区生产安全。

当下,员工的气象预判经验已突破单纯“看云识天”的局限,延伸至对自然环境、生态系统的深度观测与精准解读。河南油田员工通过“草根潮湿、泥土结团”等自然征兆预判天气,巧用自然界原始“传感器”辅助风险研判,让人防管理手段更趋多元、更为精细。

从经验驱动到数据驱动,从被动响应到主动预警,石化企业实现了风险感知更精细、应急响应更迅速、工作部署更智能的全面升级。依托人防精细化管理底座、智防科技手段加持,企业安全生产管理迈入主动化、精细化、智能化风险管控新阶段,能够有效降低乃至规避气象变化带来的生产损失,在极端天气等复杂环境下,筑牢不可摧的韧性安全屏障。

(作者来自江汉油田)

数智赋能气象预警

石化企业中,不少企业运用智能系统为气象预警赋能,取得了显著效果——

浙江石油:雷电预警系统与气象监测仪

浙江石油积极应用智能化监测技术,在湖州石油苏台油库、台州石油临海油库等部署了雷电预警系统与气象监测仪两大核心设备,构建起全方位、立体化的安全防控体系。

雷电预警系统集成多源感知与智能分析功能,通过大气电场仪、闪电定位系统等组件,实时捕捉雷电活动前兆,将复杂的电场强度、闪电位置、雷暴云团轨迹及预警等级等关键信息以简洁直观的方式呈现,提前10到30分钟发出分级预警信号,为人员撤离、设备防护争取宝贵时间;气象监测仪采用防爆设计,精准采集风速风向、温湿度、大气压力、降雨量等核心气象参数,依托智能算法分析气象变化趋势,提前预警大风、极端温湿度、内涝等潜在风险,保障各类气象条件下油库储存、转运等环节的稳定运行。

(杨斌 徐婕 林下 冯晓燕)

茂名石化:两大人工智能核心平台

茂名石化积极应用人工智能技术,构建了“智能运营中心2.0”与“智慧水务”系统两大核心平台。“智能运营中心2.0”集成“台风实时路径监测”功能模块,将复杂的台风路径、强度、影响范围及降雨等关键信息以简洁、直观的方式实时呈现;“智慧水务”系统能够预测台风强降雨可能引发的水质波动、系统负荷变化或潜在故障风险,保障了汛期及台风天气水系统的稳定运行。

在沿海多台风的复杂生产环境下,茂名石化通过数字化转型,实现了“一屏纵览全局、多维动态感知”的新型运营管控模式,突破了传统管理中信息滞后与决策效率低的瓶颈,为安全生产与灾害防治注入核心科技动能。

(张亚培 林珏)