

《油田安全作业气象指标及服务规范》 编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

唐山市地方标准《油田安全作业气象指标及服务规范》根据《唐山市市场监督管理局关于下达 2022 年唐山市地方标准制定项目计划（第三批）的通知》（唐市监函〔2022〕213 号，以下简称《通知》）制定，项目编号 FW202201，唐山市气象局、河北省气象科学研究所、中国石油股份有限公司冀东油田分公司生产运行处、曹妃甸区气象局、乐亭县气象局负责起草。

（二）目的、意义及必要性

冀东油田位于渤海湾北部沿海，地处京津唐“金三角”地区。冀东油田是集油气勘探、集输、科研、销售于一体的公司。油田勘探区域北起燕山南麓，南至渤海 5 米水深线；西起涧河，东至秦皇岛一带。勘探面积 5797 平方千米，其中陆地面积 4797 平方千米，滩海面积 1000 平方千米。

由于冀东油田地处盐碱荒滩，地势低洼、河流沟渠密布，地质勘探、钻井、采油、管道运输、储油和供电等野外作业，有点多线长的特点。野外石油勘探和油田作业均受气象条件制约，不利的天气状况影响其进程和质量，可造成重大的经济损失。比如：冀东油田的主要生产区域经常遭受暴雨、暴雪、大风、雷电、寒潮等灾害性天气的侵袭，不但影响油田的正常生产，而且严重威胁油田的生产设备和采油工人的生命安全。每年油田的电力设施如：电机、配电箱、变压器等因遭到雷击、雨水浸泡发生断电、

停电现象时有发生，严重影响生产作业的正常进行。大风天气影响勘探和钻井作业，风力特大时还有可能颠覆井架。另外，诸如寒潮一类的天气对油田的生产也构成较大威胁，由于气温突然大幅下降，输油管道内的油温也随之下降，原油变得十分粘稠导致流通不畅甚至发生堵塞。

针对不利天气对油田安全作业的影响，国内一些部门已经开展了针对油田安全作业的专业气象服务研究。盘锦市气象局采用辽河油田采油区内近 30 年的气象观测资料，对影响油田安全生产运营的气象要素进行气候特征分析。辽阳市气象局通过气象条件对石油化工生产的影响分析，得出温度、降水、气压、风在化工产品生产过程的气象指标，为石油化工生产提供气象依据。阿克苏库车县气象局针对石油生产、安全和防灾减灾的气象服务需求，从灾害天气对石油生产、安全的影响，及预报服务指标和防御对策等方面进行了有益的探索。

目前我省针对油田安全生产方面的气象服务研究很少，产品针对性不高，精细度不足，“以一概全”的情况时有发生，究其原因如下：一是气象服务产品未融入油田生产行业，提供的产品种类、预报要素基本一致，服务产品的针对性大打折扣；二是在“专业服务标准化”的大背景和趋势下，我省没有针对石油行业的气象服务的规范或标准，专业服务标准化不足，没有一套切实可行的科学依据。

本标准针对冀东油田安全作业运营的需求，系统地分析了生产区域内气象条件，得出影响冀东油田安全生产运营的主要灾害性天气，并研制出一系列针对性强、指导预防目的明确的专业气

象预报、预防服务指标及适合油田安全作业的服务规范。为冀东油田在制定防汛决策、抵御重大灾害性天气方面发挥出专业气象预报的建设性、指导性作用，最大限度地减少或避免损失。

（三）起草单位

本标准起草单位为：唐山市气象局、河北省气象科学研究所、中国石油股份有限公司冀东油田分公司生产运行处、曹妃甸区气象局、乐亭县气象局。

二、标准编制主要工作过程

（一）成立标准编制工作组

王猛，项目组长，高级工程师，标准起草总负责人，负责项目组人员具体分工，确定标准具体的编制方案，组织人员进行标准的编制工作，并征求意见，对送审稿进行把关，同时主要负责“油田安全作业气象灾害影响及防御措施”章节和编制说明的起草工作。

代立芹，组员，高级工程师，全面参与标准起草，调研相关领域现有标准情况，对标准起草的每一个环节把关并讨论实施，按照程序和时间节点推进标准编制工作，主要负责标准草案“常规气象服务”章节的起草工作。

张绍龙，组员，工程师，负责标准草案中“术语和定义”章节的把关审核工作。

宿海良、王爱军，组员，高级工程师，负责审查标准文本内容及格式，对技术性内容把关，并对送审稿进行审核工作，同时参与标准草案“术语和定义”章节的起草工作。

王驹鹄、赵森林、郎亚超，组员，工程师，参与“油田安全

作业气象灾害影响及防御措施”章节的起草工作，并对送审稿进行把关。

张文，组员，工程师，参与标准文本格式的起草、修改，参与标准草案“油田安全作业气象灾害影响及防御措施”章节的起草工作。

龙强，高级工程师，参与标准起草，参与编制说明的编写、标准文本格式的起草和修改。

何川、张娜娜、工程师，参与标准草案“气象预警预报服务的内容、频次、方式”章节的整理工作。

（二）标准编制概况

唐山市地方标准《油田安全作业气象指标及服务规范》项目起草工作组成立于2022年6月。起草工作组成立后，成员按照分工，分别开展了相关资料的收集分析和深入的调研工作，在总结以往各地开展服务经验的基础上，于2022年8月起草《油田安全作业气象指标及服务规范（工作组讨论稿）》，于2022年9月底完成了唐山市地方标准《油田安全作业气象指标及服务规范（征求意见稿）》，2022年11月份—2023年6月份，向省局气象服务中心、市气象局部分高工、10个县（区）气象局、冀东油田生产运行处、冀东油田应急指挥中心、冀东油田油气集输公司、冀东油田南堡采油作业区等共20个单位征求意见，共提出修改意见13条，均已采纳，最终形成唐山市地方标准《油田安全作业气象指标及服务规范（送审讨论稿）》。

三、标准的编写原则和标准主要内容的确定依据

（一）标准的编写原则

1.标准文本格式符合 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》要求。

2.考虑天气条件对油田安全作业的影响，积极汲取现有油田气象服务的经验，明确油田安全作业气象指标及防御措施、服务内容、服务频次和服务方式，确保标准的科学性和适用性。

3.内容全面，规定具体，语言通俗，易于实施。

（二）标准主要内容的确定依据

本标准综合多年的服务经验、需求调研、信息积累，综合《油田安全作业气象指标及服务规范》对油田安全作业条件的要求，在深入凝练的基础上，确定了降雨、降雪、大风、雷电、气温五个气象影响因子，并明确了各因子影响指标及防御措施。同时针对油田生产作业气象保障的精细化需求，明确了气象预警预报的服务内容、频次和方式。

1.气象因子影响指标及防御措施

（1）降雨对油田安全生产影响及防御措施

降雨对油田安全生产的影响主要表现为对油田生产设备及油田交通运输的影响。

当降雨等级为小雨或小到中雨时，地表会有轻微积水，沙土路面略显泥泞，低洼处会有少量积水，对油田生产设备基本无影响。

当降雨等级为中雨或中到大雨时，地表会有明显积水，沙土路面较泥泞，低洼处积水较深。低洼地带电机设备距地面高度不足1m的有进水可能，抽油机皮带易打滑，配电箱易进水引起短路而燃烧。建议停止油井作业、采油工巡井等野外露天作业。

当降雨等级为大雨或大到暴雨时，地表积水会较深，沙土路面泥泞难行，低洼处积水深。电机设备距地面高度不足 2m 的有进水可能，抽油机皮带易打滑，配电箱易进水引起短路而燃烧。建议停止油井作业、采油工巡井等野外露天作业，抗洪能力较薄弱地区可启动重点区域防洪预案。

当降雨等级为暴雨或暴雨到大暴雨时，地表积水深，部分地表会有轻微水毁，极易出现电机、配电箱进水，生产场地被淹的情况。建议启动防洪预案，并利用排涝泵进行强排水，生产运行处发布强降雨通知，各单位加强生产值班，随时准备抢险。

当降雨等级为大暴雨或以上级别时，不仅地表积水深，部分地表会有水毁或严重水毁，还可能发生堤坝决口。建议启动紧急防洪预案，生产运行处依据受灾情况下达调度令。

（2）降雪对油田安全生产影响及防御措施

降雪对油田安全生产影响主要表现为对油田生产设备及油田交通运输的影响。

当降雪等级为小雪或小到中雪时，地表平均积雪深度约 2.5 cm，最深积雪深度约 5cm，背风或有障碍物处最深积雪 10 cm 以下，对油田生产设备基本无影响。

当降雪等级为中雪或中到大雪时，地表平均积雪深度约 5 cm，最深积雪约 10 cm，背风或有障碍物处最深积雪 20 cm 以下。有可能因电机、配电箱、变压器进雪导致短路造成局部断电。建议生产运行处发布降雪通知，及时调派铲雪车等特种设备除雪。

当降雪等级为大雪或大到暴雪时，地表平均积雪深度约 10cm，最深积雪约 20cm，背风或有障碍物处最深积雪约 50cm，

极有可能因电机、配电箱、变压器进雪导致短路造成大面积断电，同时厂房有坍塌的危险。建议启动防暴风雪预案，提前拉运出单井点原油；生产运行处发布强降雪通知，各单位加强生产值班，随时准备抢险；必要时拉闸断电，加固危险设施；及时调派铲雪车等特种设备除雪。

当降雪等级为暴雪时，地表平均积雪深度 10cm 以上，最深积雪 20cm 以上，背风或有障碍物处最深积雪 50cm 以上。电机、配电箱、变压器易进雪导致短路造成大面积断电，厂房屋顶因积雪过厚极易引起坍塌。建议启动紧急防暴风雪预案，拉闸断电，加固危险设施，提前拉运出单井点原油；生产运行处依据雪灾情况发布调度令。

（3）大风对油田安全生产影响及防御措施

大风对油田安全生产影响主要表现为对陆地、浅海平台作业及原油海上运输的影响。

当风力达 5~6 级时，陆地距地面 10 m 以上高空作业困难，并存在危险，但对海上中、大型船只运输基本无影响。

当风力达 6~7 级时，陆地距地面 5m 以上高空作业困难，海上运输进度受影响。同时，由于浅海平台出现摇摆，消防车不能作业，高空救火工作受到影响。

当风力达 7~8 级时，陆地各类高空作业无法进行，部分电力线路由于出现摇摆或舞动易引起跳闸短路，同时对海上运输进度有较大影响。

当风力达 8~9 级时，无法进行各类室外作业，浅海平台室内作业受影响，部分电力线路由于出现剧烈摇摆或舞动易引起跳

闸甚至倒杆，同时会严重影响海上运输进度。

当风力达 9~10 级时，不仅无法从事各类室外作业，浅海平台无法从事生产活动，而且电力线路易发生倒杆事故引起跳闸停电，原油也无法在海上运输。

当风力达到 10~11 级时，陆地和海上均无法进行正常生产，且局部有发生重大损失的可能。

（4）雷电对油田安全生产影响及防御措施

雷电对油田安全作业影响主要表现为对油田生产设备及野外作业的影响。

当雷电频率达到每 100 平方千米每小时出现 20 次时，从事高空作业者易受雷击，距离地面较高的室外机电设施易受雷击，户内用电设备有被雷电击穿损坏的可能，送电线路有跳闸的可能。建议终止高空作业，减少室外活动；关闭高度较高的室外机电设施电源；关闭高精密设备电源，减少损失；组织电路维护人员随时抢险。

当雷电频率达到每 100 平方千米每小时出现 50 次时，露天作业人员易受雷击，室外机电设施易受雷击，送电线路有跳闸或损毁的可能。建议减少或终止室外作业；关闭室内、室外机电设施电源。

（5）气温对油田安全生产影响及防御措施

气温对油田安全作业影响主要表现为对油田交通运输及输油管道的影晌。

a. 高温对油田交通运输的影响

当气温在 $30^{\circ}\text{C} \leq T \leq 33^{\circ}\text{C}$ 时，在不通风的情况下驾驶室内温

度可高达 50℃，易引起驾驶人员困倦或疲劳，轻微影响运输进度。建议驾驶室内启动制冷系统，或驾驶室保持通风；驾驶人员多饮水以补充体内水分。

当气温在 $T > 33^{\circ}\text{C}$ 时，在不通风的情况下驾驶室内温度可高达 50℃ 以上，易引起驾驶人员中暑，易引发汽车机械故障如发动机过热、爆胎等，对运输进度影响较大。建议驾驶室内启动制冷系统，或驾驶室保持通风；驾驶人员多饮水以补充体内水分；避开高温时段，驾驶人员暂时休息一段时间。

b. 寒潮对油田输油管道的影

当气温在 12~24 h 内下降 8~10℃，且最低气温低于 0℃ 时，稀油轻微黏稠，在管道内流速稍缓，而高凝油则会变黏稠且流速缓慢。建议保持输油管道末站收油温度标准不变，提高首站输油温度。

当气温在 12~24 h 内下降 10~12℃，且最低气温低于零下 4℃ 时，稀油会变黏稠且在管道内流速缓慢，而高凝油接近固化并极易堵塞管道。建议保持输油管道末站收油温度标准不变，提高首站输油温度；将高凝油输油管道温度提高至 60~70℃，稀油输油管道温度提高至 40~50℃。

当气温在 12~24 h 内下降 12~16℃，且最低气温低于零下 8℃ 时，稀油非常黏稠并可能出现堵塞，在管道内流速非常缓慢并可能发生冻结，有可能引起管道胀裂，而高凝油则会出现固化不流动的情况。建议保持输油管道末站收油温度标准不变，提高首站输油温度；将高凝油输油管道温度提高至 80℃，稀油输油管道温度提高至 60℃。

2.气象服务的内容、频次和方式

本标准根据冀东油田安全作业气象保障的精细化需求,提供气象预警预报服务,服务内容、频次、方式如下:

(1) 预警服务:选取了暴雨、暴雪、大风、雷电、高温、寒潮等对油田安全作业有明显影响的灾害性天气发布预警信号,根据天气形势发展变化不定时发布。

(2) 预报服务:

①临近预报主要为未来 0-2 小时天气预报,主要应对现场即时需求的同时,为突发天气的应急处置提供保障。

②短时预报主要为未来 0-6 小时天气预报,以确保最新实况预报产品第一时间送达。

③短期预报主要为未来 0-72 小时逐日预报,为调度油田安全作业生产提供重要参考依据。

④中期预报包括周预报和旬预报,前者预报时效 7 天,每天制作一期,如有重要天气则进行滚动订正。后者预报时效 10 天,每旬初制发 1 期。

⑤长期预报主要为月预报,预报次月的重要天气过程,为合理安排油田生产计划提供参考。

基于冀东油田气象预警预报服务产品的特点,宜采用推送的方式,如专业服务网站、手机短信、微信、显示屏、电子邮件、电话传真等。

四、与现行有关法律、法规和强制性标准的关系

本标准与现行有关法律、法规和强制性标准没有发生冲突的条款。

五、标准对促进我市技术、经济发展的作用和预期的效果

本标准将气象因子对油田安全作业影响指标化,同时明确了气象服务的内容、频次、方式,将有效改变当前油田作业气象服务针对性不强、规范流程不明的现状,减轻油田作业过程中气象灾害的影响,对提高冀东油田生产效益具有重要意义。

六、标准采用国际和国外先进标准的情况

本标准未采用国际标准和国外标准。

七、作为推荐性标准发布实施的建议及其理由

本标准针对冀东油田安全作业气象服务需求制定,有助于提高油田专业气象服务水平,对于油田安全作业气象服务的规范化、标准化,减轻气象灾害对油田生产作业造成的损失具有重要意义。

八、参考文献

[1]GB/T 21984—2017 短期天气预报

[2]GB/T 28591—2012 风力等级

[3]GB/T 35229—2017 地面气象观测规范 雪深与雪压

[4]GB/T 35663—2017 天气预报基本术语

[5]QX/T 341—2016 降雨过程强度等级

[6]DB11/T 1598.5—2021 气象灾害风险调查技术规范 第5部分:雷电

[7]DB46/T 465—2018 雷电灾害风险区划技术规范

[8]中华人民共和国气象法.中华人民共和国主席令第57号.

2016

[9]赵迦琪.浅谈内蒙古油田专业气象服务建设.内蒙古科技与经济,2019(10),49-50

[10]田林生.石油气象大有可为.山东气象,2000,20(4),56-58

[11]陈玉光,安娟,张梅.石油化工与气象.科技风,2014(21),34

[12]齐昕,唐亚平,王鹏.辽河油田气象灾害防御措施研究.科技与创新,2017(15),32-34

《油田安全作业气象指标及服务规范》编制组

2023年6月5日