

T/ CPI

中国石油和石油化工设备工业协会团体标准

T/CPI XXXXX—XXXX

石油钻井装备远程监测技术规范

Technical specification sizing on remote monitoring of oil drilling equipment

在提交反馈意见时, 请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上

(征求意见稿)

— XX — XX 发布

XXXX — XX — XX 实施

中国石油和石油化工设备工业协会 发布

目 次

前 言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语、定义和缩略语 1

 3.1 术语和定义 1

 3.2 缩略语 2

4 总则 2

 4.1 基本要求 2

 4.2 安全要求 2

 4.3 硬件设计 3

5 数据采集 3

 5.1 功能及组成 3

 5.2 传感器 3

 5.3 数据采集模块 3

 5.4 采集传输 3

 5.5 协议及接口 4

6 传输存储 4

 6.1 功能 4

 6.2 数据要求 4

 6.3 本地网络要求 4

 6.4 远程网络要求 4

 6.5 传输要求 4

 6.6 传输协议要求 4

 6.7 数据存储要求 5

7 终端显示 5

 7.1 功能 5

 7.2 实时远程监测 5

 7.3 历史数据查询 5

 7.4 参数超限报警 5

 7.5 维护保养提醒 5

 7.6 应用场景 5

8 功能测试 6

 8.1 基本要求 6

 8.2 数据采集测试 6

8.3 数据传输功能测试 6

8.4 数据存储功能测试 6

8.5 终端显示页面测试 6

8.6 权限功能测试 6

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2020给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国石油和石油化工设备工业协会提出并归口。

本文件起草单位：宝鸡石油机械有限责任公司，川庆钻探工程有限公司，西安寄云科技有限公司，兰州兰石石油装备工程股份有限公司，汉正检测技术有限公司（宏华），中石化四机石油机械有限公司

本文件主要起草人：

石油钻井装备远程监测技术规范

1 范围

本文件界定了石油钻井装备远程监测技术的术语和定义、数据采集、传输存储、终端显示及相关功能测试的要求。

本文件适用于陆地石油钻井装备的远程监测。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 3836.1 爆炸性环境 第1部分：设备 通用要求

GB/T 4208 外壳防护等级 (IP代码)

GB/T 18725 制造业信息化 技术术语

GB/T 23507.2—2017 石油钻机用电气设备规范 第2部分：控制系统

SY/T 6671 石油设施电气设备场所I级0区、1区和2区的分类推荐做法

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

GB/T 18725界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1 远程监测系统 remote monitoring system

一种通过局域网或广域网络实现设备状态信息监测功能的系统。

3.1.2 数据共享 data sharing

远程监测系统与第三方应用系统之间通过执行共同约定的数据传输协议实现数据共同使用。

3.1.3 云平台 cloud platform

通过分布式计算快速处理大量数据的硬件资源和软件资源服务，提供计算、网络和存储能力。

3.1.4 本地监测单元 local monitoring unit

装备工作范围内通过局域网实现石油钻井装备状态信息监测功能的实体。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

PC 个人计算机 (personal computer)

OLE 对象连接与嵌入 (object link and embed)

OPC 过程控制系统的数据对象连接与嵌入 (ole for process control)

TCP/IP 传输控制协议/因特网协议 (transmission control protocol/internet protocol)

TLS 安全传输层协议 (transport layer security)

4 总则

4.1 基本要求

钻井装备远程监测系统由数据采集、传输存储、终端显示三个单元组成，应满足如下基本要求：

- 对不同部门和不同岗位人员设定不同权限的要求。
- 系统和数据架构设计应采用 4.2 条约束的安全机制。
- 系统应具有扩展功能/具备扩展性。
- 系统宜兼容 Profinet、OPC、Modbus、CANopen、TCP/IP 协议。
- 户内装置的环境温度和相对湿度要求应按 GB/T 23507.2—2017 中 5.1.1.1 条执行。
- 户外装置的环境温度要求应按 GB/T 23507.2—2017 中 5.1.1.2 条执行。

4.2 安全要求

4.2.1 网络安全

- 4.2.1.1 远程网络应具备防火墙功能。
- 4.2.1.2 本地网络、设备操作网络、远程网络两两之间应隔离。
- 4.2.1.3 所传输的数据应通过授权和加密。
- 4.2.1.4 第三方设备获取设备数据应通过远程监测系统授权。

4.2.2 用户权限

- 4.2.2.1 系统应采用用户名的方式进行身份标识，用户宜采用口令或共享密钥的方式登录。并具有用户登录历史记录功能。
- 4.2.2.2 权限设置要求：
 - 应支持两级和以上权限管理；
 - 应支持登录账户分配；
 - 应具有数据访问权限管理，包括第三方数据访问接口密钥权限管理、密钥有效时间管理、访问指标数据范围权限管理；
 - 应支持管理员权限和用户权限，管理员权限可以对终端的展示数据进行配置。

4.3 硬件设计

- 4.3.1 各类控制柜体、转接箱体防爆要求应按 GB 3836.1，SY/T 6671 执行。
- 4.3.2 室内和室外柜、箱体防护等级要求应按 GB/T 4208 执行。
- 4.3.3 远程监测系统中包括的交换机、路由器以及服务器应适应油田恶劣作业环境，满足连续工作需求。常年工作在-20℃以下或 50℃以上环境温度下的系统应采取以下措施：
 - 控制器及模块采用宽温型；
 - 低于-20℃时，在柜（箱）体内安装加热器及控制回路；
 - 50℃以上时，控制室内增加空调制冷等措施。
- 4.3.4 所有电气设备应有代号标识，电缆应有编号标识。

5 数据采集

5.1 功能及组成

数据采集可实现钻井仪表数据、装备运行数据、运维管理数据的采集，数据预处理和本地数据存储、传送功能。包含多种传感器、数据采集模块、采集传输、协议及接口。

5.2 传感器

- 5.2.1 传感器应检测被测对象的温度、压力、扭矩、液位、流量、转速、电流、电压、振动、应力、噪音、角度、位移等其他必要的检测信号。
- 5.2.2 传感器采集信号形式应包含模拟量、开关量。
- 5.2.3 传感器输出信号可以是电流、电压等模拟量，也可以是数字量，如果距离较长，应采用电流信号。
- 5.2.4 传感器应满足防爆、防污、耐油。

5.3 数据采集模块

- 数据采集模块要求如下：
- 宜支持无线通信。
 - 应采用逐行轮询扫描的方法，采集频率可以根据数据采集需要进行调整和配置。
 - 应采用以太网接口方式直连读取数据。
 - 应支持对采集频率远程调整功能。
 - 应支持断点续传。

5.4 采集传输

5.4.1 数据按类别分为五种，其类别和数据作用见表 1。

表1 数据类别

类别代号	类别名称	数据作用
STA	状态型数据	表征设备在运行过程中状态
EVENT	事件型数据	表征设备执行某一特定任务的数据
FLT	故障型数据	表征影响设备正常运行时记录具体故障的数据
ALT	报警型数据	表征设备在运行过程中产生的表征设备状态异常的数据
SET	设置型数据	表征设备在运行时给定其需满足状态的数据

5.4.2 系统应支持数据周期性和实时性上传方式，采用周期性上传时，上传周期应根据需求改变。采用实时性上传时，采集到的数据应实时上传至系统云平台。

5.5 协议及接口

- 5.5.1 通讯协议宜采用 Profinet、OPC、Modbus、CANopen、TCP/IP。
- 5.5.2 通讯接口宜采用 RS232、RS485、RJ45。

6 传输存储

6.1 功能

依靠网络技术搭建本地无线网络和远程网络，实现数据采集与终端显示的通信连接和数据传输，本地无线网络和远程网络分别支持本地和远程间数据采集与终端显示的通信。

6.2 数据要求

6.2.1 传输模块宜支持二进制、十进制、十六进制中的一种或多种。

6.2.2 数据格式宜支持文本内容传输、图片内容传输、语音内容传输、视频内容传输中的一种或多种。

6.2.3 传输存储的数据应加密，加密方式宜采用 TLS 加密协议。

6.3 本地网络要求

通讯网络应能支持井场范围内的网络覆盖，宜采用无线传输方式：

——数据提供、获取接口应支持数据发送、数据接收两种数据传递方式。

——数据提供、获取接口宜支持 Windows、UNIX、Linux 操作系统数据传递。

6.4 远程网络要求

通讯网络应满足当地公共网络运营商的移动网络。

6.5 传输要求

6.5.1 远程监测系统应具备通讯数据的恶意插入或无关数据包抵御机制。

6.5.2 数据向云平台传输时应具有确保消息到达且只到达一次的保障机制，宜采用根据网络情况进行传输失败数据补发，且补发数据传输与实时数据并行传输。

6.5.3 传输软件应具备监听机制，宜采用监听服务器与平台端链接情况，通讯断开时能够自动申请重新连接，自动恢复链接通讯。

6.5.4 服务器对外传输的数据应支持断点续传。

6.6 传输协议要求

传输协议宜采用 OPC、Profibus、Profinet、TCP/IP、Modbus、CANopen、RS232、RS485。

6.7 数据存储要求

存储数据的数据库为时序数据库，应支持并发访问和存储数据。存储的数据能够被管理，宜通过管理数据权限实现部分数据存储云平台，部分数据可以被第三方访问。

7 终端显示

7.1 功能

实现本地在线监测和远程监测的实时数据监测、历史数据查询、参数超限报警及维保提醒功能，通过人机交互平台提供用户使用。

7.2 实时远程监测

应通过网页或软件登录的方式，实现对钻井仪表数据、装备运行数据、运维管理数据在线查看，且：

——数据实时展示方式宜包括仪表盘、柱状图、趋势图、雷达图、数据表，数据展示方式应

具有布局配置功能；

——网页、软件应自动刷新，刷新周期宜小于 3 s。

7.3 历史数据查询

系统可以选择查看历史数据，历史数据可查询时间宜不低于30天，且：

- 历史数据查询的分类方式宜包括按设备类别、数据类型、时间段；
- 历史数据显示方式宜包括柱状图、趋势图、数据表，宜支持历史曲线下载；
- 同类型设备数据应具有对比查询功能；
- 多种数据查询时，应具有通过配置可选择一组或多组数据显示或隐藏功能。

7.4 参数超限报警

系统应根据监测参数设定的上下限值，实现对关键设备监测参数的超限报警，且：

- 应支持单参数、多参数报警规则配置；
- 应支持报警信息提醒，宜采用短信告知、邮件通知、表盘闪烁、文字提醒；
- 应支持报警信息列表展示及查询。

7.5 维护保养提醒

维护保养提醒应满足以下要求：

- 支持自然计时和设备运行计时两种维保规则配置；
- 对触发的维保规则需经过确认后方可取消提醒，确认时应至少记录保养人、保养内容、保养时间；
- 支持维保信息列表展示及查询。

7.6 应用场景

远程监测系统宜支持智能手机、平板电脑、本地监测端、PC端等终端显示功能：

- 实现在移动客户端和 PC 客户端上对装备的钻井仪表参数、装备运行参数、运维管理参数实时查询及监测；
- 实现历史数据查询和历史参数比对；
- 实现单参数、多参数报警，建立故障库，并推荐解决方案。

8 功能测试

8.1 基本要求

石油钻井装备远程监测系统应用前应进行完整的各项功能验证，宜包括数据采集测试、数据传输功能测试、数据存储功能测试、终端显示页面测试、权限功能测试。

8.2 数据采集测试

8.2.1 从本地监测单元观察数据上传情况，确认数据数量是否存在缺失问题。

8.2.2 确认数据上传方式与配置方式是否一致。

8.3 数据传输功能测试

8.3.1 确认平台端数据接收显示是否成功。

8.3.2 确认数据传输及平台数据接收记录是否一致。

8.3.3 确认数据的断点续传功能。

8.4 数据存储功能测试

8.4.1 确认历史数据是否正常显示。

8.4.2 确认采集数据历史记录的完整性。

8.5 终端显示页面测试

8.5.1 终端显示页面应在智能手机、平板电脑、本地监测端、PC 端完成功能测试：

8.5.2 登陆到系统远程监测页面，对仪表盘进行布局配置，确认数据仪表盘显示功能是否正常。

8.5.3 在历史查询页面，查看采集的历史数据，确认历史数据查询功能。

8.5.4 在规则总览配置页面中，配置维保规则，在维保列表中查看维保到期提醒信息，确认维保功能。

8.5.5 在规则总览配置页面中，配置告警规则，模拟设备一个规则数据点数据，触发告警，在告警列表中查看告警提醒信息，确认告警功能。

8.6 权限功能测试

登录不同的账号，确认是否满足不同权限的要求。
