ICS 35.240.01
L 73

团　体　标　准

T/XXXX XXXX—2021

油气实验室物联网智慧实验室运行管理系统建设指南

Construction guide of operation management system for the Internet of Things Intelligent Lab of Oil/Gas Laboratory

（征求意见稿）

2021-XX-XX 发布　　2021-XX-XX 实施

中国检验检测学会　　发 布

目　次

前　言 II
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 建设原则 1
5 规划与管理 2
6 认证认可体系要求 3
7 物联网技术参考模型 3
8 运行系统功能设计模型 4

前　言

本文件按照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》的规定起草。

本文件由中国检验检测学会提出并归口。

本文件起草单位：中国石油勘探开发研究院石油地质实验研究中心、西安悟空检测科技有限公司。

本文件主要起草人：柳少波、毕丽娜、罗忠、胡国艺、国建英、唐欣、樊璐、吕名蕊、刘龙华、严烨。

本文件属首次发布。

本文件由中国检验检测学会负责解释。

油气实验室物联网智慧实验室运行管理系统建设指南

1 范围

本文件规定了油气实验室物联网智慧实验室运行管理系统建设的术语和定义、建设原则、规划和管理、认证认可体系要求、物联网技术参考模型及运行系统功能设计模型。

本文件适用于油气实验室物联网智慧实验室运行管理系统的建设。

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/T 8566 信息技术 软件生存周期过程

GB/T 8567 计算机软件文档编制规范

GB/T 9385 计算机软件需求规格说明规范

GB/T 9386 计算机软件测试文档编制规范

GB 17859 计算机信息系统安全保护等级划分准则

GB/T 22239 信息安全技术 信息系统安全等级保护基本要求

GB/T 22240 信息安全技术 信息系统 安全等级保护定级指南

GB/T 25058 信息安全技术网络安全等级保护实施指南

GB/T 27025 检测和校准实验室能力的通用要求

RB/T 214 检验检测机构资质认定能力评价 检验检测机构通用要求

RB/T 028 实验室信息管理系统管理规范

RB/T 029 检测实验室信息管理系统建设指南

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 物联网智慧实验室

利用现代化信息技术和先进技术检测设备，构建的一个具有智能检测、智能感知、信息深度融合与分析、科学自主决策、多业务综合集成的检验检测实验室。

4 建设原则

4.1 合规性原则

智慧实验室运行管理系统的建设应符合GB/T 27025、RB/T 028及RB/T 214的相关要求。

4.2 适用性原则

智慧实验室运行管理系统的建设应基于油气实验室自身的业务特点、管理需求、信息化状态和机构发展规划。

4.3 用户参与原则

系统用户应全程参与智慧实验室运行管理系统的建设，以确保智慧实验室运行管理系统建成后切实为系统用户所接受，功能设计应尊重用户操作习惯，具有较强的易用性。

4.4 互联互通原则

利用感知设备和高效的网络传输，将实验室检测业务流程、设备、人员、环境、数据和安全各个要素及其系统互联互通，构建一个统一的信息共享、智能感知、科学分析和决策、多服务综合集成的智慧实验室。

4.5 可持续性原则

智慧实验室的设计规划要充分考虑检测技术、实验室管理以及实际应用的现状和发展，保证智慧实验室的可扩展性，并充分考虑实验室的环境、工程、建筑等方面的可持续性发展，配合严格的监控和纠偏措施，建设可持续发展的智慧实验室。

4.6 安全性原则

安全性原则应贯穿智慧实验室建设的全过程，通过身份认证、权限控制、数据校验、审计跟踪、数据加密、数据备份、系统日志等技术手段，确保智慧实验室运行管理系统的数据安全。信息安全技术应符合GB 17859、GB/T 22239、GB/T 22240及GB/T 25058的相关要求。

5 规划与管理

5.1 可行性分析

5.1.1 实验室应组织相关人员做好油气实验室物联网智慧实验室运行管理系统项目的可行性分析，以满足实验室现状及未来发展需求，以确保项目在政策、财务、运行、技术方面的可行性。

5.1.2 实验室应提出项目建议书，建议书的内容应包含项目的建设背景、必要性和可行性、当前智慧实验室的发展现状、项目需求分析、初步建设方式、建设方案、建设内容、预算、进度计划、经济效益、社会效益分析等内容。

5.1.3 实验室应组织相关专家对项目建议书的内容进行评估，以确保项目的可行性。

5.2 选择服务商

5.2.1 实验室根据法律法规、实验室相关管理要求等确定物联网智慧实验室运行管理系统服务商。

5.2.2 实验室应组织相关人员明确对系统服务商的资质及系统技术参数的要求，技术参数包含功能范围、业务流程、数据等详细信息，对于功能复杂或较项目建议书改动较大的技术参数，宜组织专家进行评审，评审应由不少于 5 人的业务领域专家和信息化专家组成。

5.2.3 实验室应与系统服务商签署建设项目合同，明确项目建设内容、建设周期、开发服务、验收标准、权责分配、知识产权归属等内容。

5.3 开发过程管理

5.3.1 系统服务商应提交详细的物联网智慧实验室运行管理系统的实施计划，内容包括项目范围、阶段划分、人员职责、进度计划、测试计划、部署计划、验收计划及项目保证计划等，经实验室审核通过后作为项目实施的依据。

5.3.2 系统服务商应明确项目负责人，项目负责人应向实验室管理层报告开发过程中设计变更、开发进度、预算控制等情况。

5.3.3 系统开发过程应按照软件生命周期，需经过需求分析、系统设计、构建配置、测试验收等阶段，各阶段的任务应参照 GB/T 8566 的规定执行。

5.3.4 系统开发过程中，当设计需求、合同、计划和关键开发人员变更时，系统开发项目负责人应及时向实验室管理层提交书面报告，如涉及重大调整时，实验室管理层应组织专家就变更事宜进行论证。

5.3.5 系统服务商在开发过程各阶段应编制相应的文档，文档的编制要求可参考 GB/T 9385、GB/T 9386、GB/T 8567 中对文档的编制要求。

5.3.6 测试验收应以双方签署的合同、项目实施方案等有关规定为依据，对智慧实验室运行管理系统各项功能和数据的配置要求、性能指标、应用和运行情况，进行全面的整体测试验收。测试验收应线上线下并行运行一定时间，覆盖系统的所有模块和所有流程，包含各个部门和各个岗位，尤其应关注数据输入或采集、存储、转移和处理的适用性、完整性和安全性。

6 认证认可体系要求

智慧实验室认证认可体系要求应符合RB/T 214的相关规定。

7 物联网技术参考模型

智慧实验室物联网技术参考模型分为三层，分别为网络层、应用层、感知层，见图1。

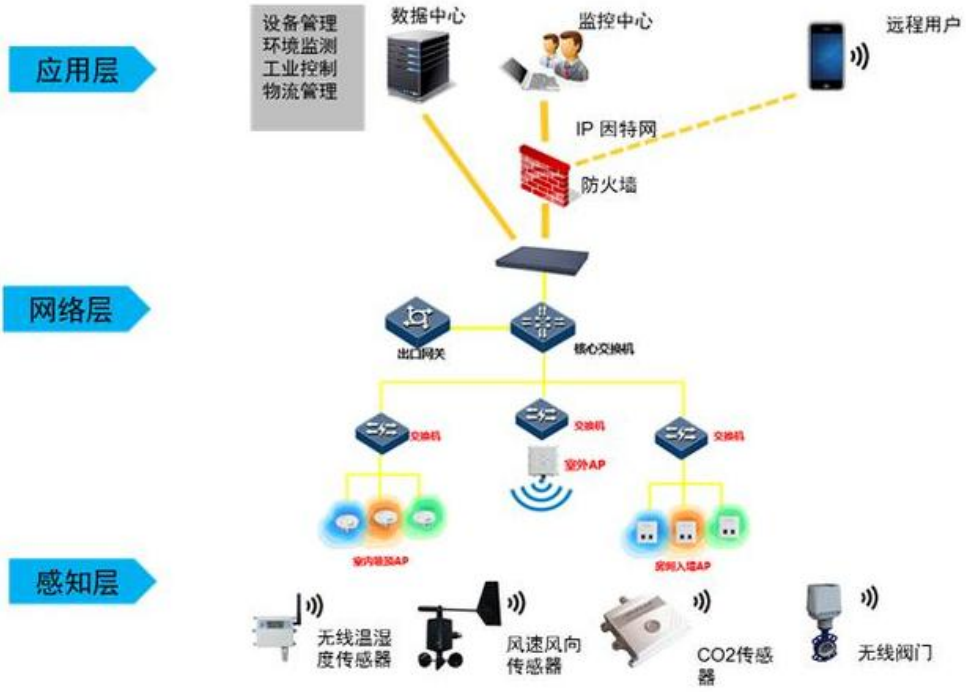


图1 智慧实验室物联网技术参考模型

7.1 网络层

网络层由各种私有网络、互联网、有线和无线通信网、网络管理系统和云计算平台等组成，负责传递和处理感知层获取的信息。

7.2 应用层

应用层是物联网和用户（包括人、组织和其他系统）的接口，它与行业需求结合，实现物联网的智能应用。

7.3 感知层

感知层由各种传感器以及传感器网关构成，包括二氧化碳浓度传感器、温度传感器、湿度传感器、二维码标签、RFID标签和读写器、摄像头、GPS等感知终端。主要功能是识别物体，采集信息。

8 运行系统功能设计模型

8.1 生产实验智慧管理系统

应通过建设生产实验业务流程智慧管理系统，实现来样登记、实验流程及报告流程的人性化、信息化和自动化管理。具体功能应包括但不限于以下要求：

a）应实现实验项目及检测标准的在线选取；

b）应实现费用的在线划价；

c）应实现委托协议书的客户电子化签字；

d）应实现送样人信息历史送检记录的便捷调取，可以复制历史送检单；

e）应实现实验任务的手动指派或按预设规则进行自动化派发；

f）实验室应配置自动化和智能化程度高的仪器设备，减少人工操作带来的数据不确定性；

g）实验报告应由信息化系统自动合成，减少人工干预因素，以电子报告的形式进行出具，并支持签发后的报告自动发送至送样人预留邮箱；

h）实验报告应设置防伪二维码，扫描该二维码可以调阅原始电子报告；

i）应可以将实验进度状态主动反馈或者送样人可以主动进行自助查询：

1）业务状态阶段应当包括业务受理成功、实验任务下达、实验已完成、报告已签发、报告已发出，记录已归档；

2）进度状态主动反馈方式适宜于使用微信公众号、邮件、短信及钉钉；

3）送样人自助查询方式适宜于使用微信公众号、微信小程序或机构网站。

j）生产实验智慧管理系统应与安全监控和预警处理系统、环境智慧管理系统、设备智慧管理系统、人员智慧管理系统、样品智慧管理系统和数据智慧管理系统进行互联互通，并符合下列要求：

1）在业务受理完成后样品数据自动进入样品智慧管理系统；

2）完成实验任务下达后数据自动对接人员智慧管理系统与仪器设备智慧管理系统；

3）实验过程中实时自动对接环境智慧管理系统；

4）实验过程中实时进行实验进度的监控与预警；

5）数据流转过程中根据实际需要与其他系统进行数据互通。

k）实验完成后，系统应自动将实验过程中所涉及的数据自动汇总，完成数据存档。

8.2 开放实验智慧管理系统

应通过搭建开放实验智慧管理系统，实现实验室可开展开放实验的仪器设备信息展示、仪器设备开放时限设置、开放实验上机前的时间段预约、上机培训与报告在线下载功能。具体功能应包括但不限于以下要求：

a）应进行实验能力的全面展示，包括中心介绍、业务范围、分析项目、仪器设备、资质证书、新闻公告、联系我们等信息；

b）应制定特定开放实验审批流程，经审批通过的预约视为有效预约；

c）仪器设备管理员应有设备开放时段的设置权限，当设备需要维护、保养、计量检定或其他特殊状况时可以设置特定时间段不可进行预约；

d）仪器设备管理员应制定开展开放实验所涉及的试剂耗材、工作流程、实验所需要的最少样品量及其他注意事项；

e）仪器设备管理员应在预约人初次上机前开展培训考核工作，经考核通过后方可进行上机操作；

f）应为预约人员提供便捷的预约入口，如电脑网页、微信公众号、APP或其他方式；

g）系统应将预约人员历次预约记录及实验数据进行保存，便于后续的数据调取；

h）系统应建立预约人员的信用机制，将预约后不来开展实验的预约人加入黑名单；

i）系统应为预约人提供实验数据自助下载功能；

j）系统应具备消息通知与预警功能。

8.3 人员智慧管理系统

应通过建设人员智慧管理系统，实现实验室工作人员身份的智能识别、权限管控、信息记录和安全管理。具体功能应包括但不限于以下要求：

a）应利用智能手段实现人员权限识别，如虹膜识别技术、指纹识别技术、人脸识别技术、RFID或其他职能手段；

b）人员智慧管理系统应覆盖到线上与线下，线上主要包括系统功能及数据的访问权限，线下主要包括实验区域的进入；

c）人员智慧管理系统应和设备智慧管理系统进行互联互通，保证设备运行过程中检测人员与设备的权限对应，并实时控制；

d）人员智慧管理系统应能实现对实验室工作人员和外来人员进行身份登记、授权申请和身份智能识别，判断是否为授权人员，授权人员进行入区扫描，检查着装、身体状况等是否符合实验室的要求，入区扫描符合要求的人员准许进入实验室；非授权人员，拒绝入区；有非法入区情况发生时，应自动触发安全监控与预警处理系统；

e）人员智慧管理系统应实时记录入区人员的身份信息、进出区时间和行为规范性，宜通过建立实验室个人信用档案，对出入实验区人员进行信用管理；

f）人员智慧管理系统应实时记录人员在实验室内的走动及访问轨迹。

8.4 仪器设备智慧管理系统

应通过建设仪器设备智慧管理系统，实现实验室设备的资产登记、操作记录，以及运行状态和位置的实时监控，具体功能应包括但不限于以下要求：

a）应能实现检测设备的权限管理和操作记录管理，可与身份智慧识别技术相结合，实现检测设备和检测人员的操作权限对应；

b）应能采用定位技术便于进行设备位置的智能定位与实时跟踪；

c）应能动态获取设备运行信息，包括：当前使用人员、当前实验项目与样品、设备开关机时间；

d）应采用带有二维码的设备唯一标识卡，通过该二维码可实时调取设备以下信息：

1）供应商信息，包括厂家信息、供货商信息、联系人名称、联系人电话等信息；

2）设备信息，包括设备关键参数、操作手册、验收记录等信息；

3）计量信息，包括历次计量时间、计量证书、计量单位等信息；

4）其他信息，包括维修保养、启用验收、降级停用等信息；

e）应通过自动记录设备运行时间完成设备使用率的核算，优化设备的使用效率；

f）应能与其他智慧管理系统实现数据对接，实现信息共享。

8.5 物料资源智慧管理系统

通过建设物料智慧管理系统，实现实验室物料资源的入库、出库、领用、盘库及库存状态实时查询。具体功能应包括但不限于以下要求：

a）管理范畴应包括试剂、耗材、标准物质、办公用品等实验过程所用到的物料信息；

b）通过结合人员智慧管理系统与智能标签传感技术实现物料资源出入库的动态管理；

c）应实现安全库存提醒，并支持导出低库存清单用于发起购买申请；

d）应实现按有效期先到的先出库，避免物料资源的浪费，并实现效期预警，支持导出超效期的物料并形成处理记录；

e）应支持管理员定期进行盘库，支持实验人员便捷的进行物料资源查看。

8.6 样品流转智慧管理系统

通过建设样品流转智慧管理系统，实现实验室样品在整个实验过程的实时监测，具体功能应包括但不限于以下要求：

a）应采用智能标识技术建立样品智慧管理系统；

b）在完成样品接收时，应通过智能标识技术将样品信息接入样品流转智慧管理系统；

c）样品标识技术应实具备唯一标识，并保证整个流转过程可进行全流程的完成追溯；

d）样品标识记录至少应包含下列信息：

1）样品信息，包括样品名称、样品编号、样品类型、样品状态、保存条件等；

2）检测信息，包括实验项目、实验方法、判定依据等；

3）流转信息，包括接收人、接收时间、流转环节等；

e）应实现与环境智慧管理系统的对接，保证样品存放环境满足样品保存条件；

f）在样品流转过程中，根据实际情况应支持多次打印样品标签；

g）应实现与检测业务流程智慧管理系统对接，使样品流转过程和检测过程紧密结合；

h）应实现备/余样处理提醒及处理记录。

8.7 实验环境智慧管理系统

通过建设环境智慧管理系统，实现实验室各环境要素实时监测、环境数据分析和智能调节，具体功能应包括但不限于以下要求：

a）环境智慧管理系统所能控制的环境管理要素应尽可能全面，包括给水、电、气、风、光、声等；

b）应通过感知层的各类智能传感器，实现对环境要素进行智能感知、实时监测和数据采集；

c）感知层的环境传感器宜包括：水量传感器、温湿度传感器、光照传感器、声音传感器、位置传感器、有毒有害气体传感器、红外传感器等；

d）应与数据智慧管理系统互联互通，并实时对采集到的环境数据进行分析和评估；

e）应实现当环境条件超出预设阈值时，给相关负责人发起通知，提醒其进行及时处理；

f）视频监控范围应覆盖到全部实验室，通过实时监测、数据分析和风险评估发现安全隐患，进行安全预警的自动触发，为实验室安全排查和安全隐患处理做辅助决策。

8.8 实验数据智慧管理系统

通过建设实验数据智慧管理系统，实现实验室相关数据的全面采集、汇总、分析与管理，具体功能应包括但不限于以下要求：

a）数据采集、分析与管理主要包括以下数据：

1）业务流程数据；

2）实验结果数据；

3）物料资源数据；

4）仪器设备数据；

5）人员管理数据；

6）样品管理数据；

7）实验环境数据；

8）安全预警数据。

b）支持按送样单位、来样区域、业务类型、样品类型进行业务量统计；支持按科室、检测人员、操作人员进行工作量统计；支持按合格情况、超期情况、按时完成率、报告差错率的统计分析；支持按月、年的来样趋势统计。支持按地域、客户、项目、样品的检测结果趋势统计。

c）应结合实验室的具体业务设定特定的统计分析维度；

d）应以图表结合的形式进行展示；

e）应支持数据导出。