


基于机电大数据的状态监测及深度学习 故障诊断算法模块开发测试 界面设计报告

V1.0

	姓名	签名	日期
编制	王淑慧	 王淑慧	2020.4.18
审核	许学方	许学方	2020.4.19
批准	雷亚国	雷亚国	2020.4.19
相关部门会签	部门	签名	日期

修订记录

版本	编制	审核	批准	批准日期
V1.0	王淑慧	许学方	雷亚国	2020/02/12
版本	修改日期	章节号	修改说明、范围或依据	

1 引言

本文档针对核电厂典型机电设备大数据的状态监测及深度学习故障诊断算法的软件开发设计需求，方便项目管理人员、软件设计、开发人员和测试人员了解设计方案的具体界面布局，实现合同规定的需求。

2 编制依据

本需求分析严格按照《大型先进压水堆核电站国家重大科技专项科研外协合同》的内容制定。界面设计力求简洁实用，既符合编制依据，又方便操作。

3 界面逻辑与操作流程

3.1 界面逻辑

用户通过系统登录页，输入用户账号和密码信息后，点击登录，即可进入基于机电大数据的状态监测及深度学习故障诊断系统的首页，如图1所示。系统初始登录用户为超级管理员。



图 1 系统登录页

用户登陆状态监测及深度学习故障诊断系统后，首先进入系统首页，系统首页显示设备图以及测点布置，测点信号类型，测点信号实时幅值等信息。通过点击软件侧边栏其他选项（如数据分析、监测记录、用户中心）可以进入相应的模块，如图2所示：

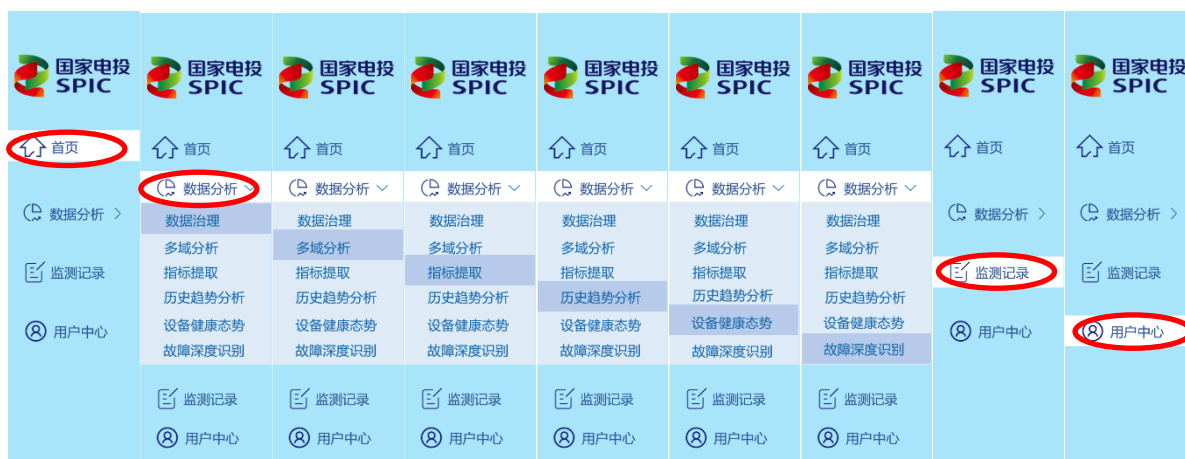


图 2 子模块图

3.2 操作流程

操作流程以及各个模块见图3：

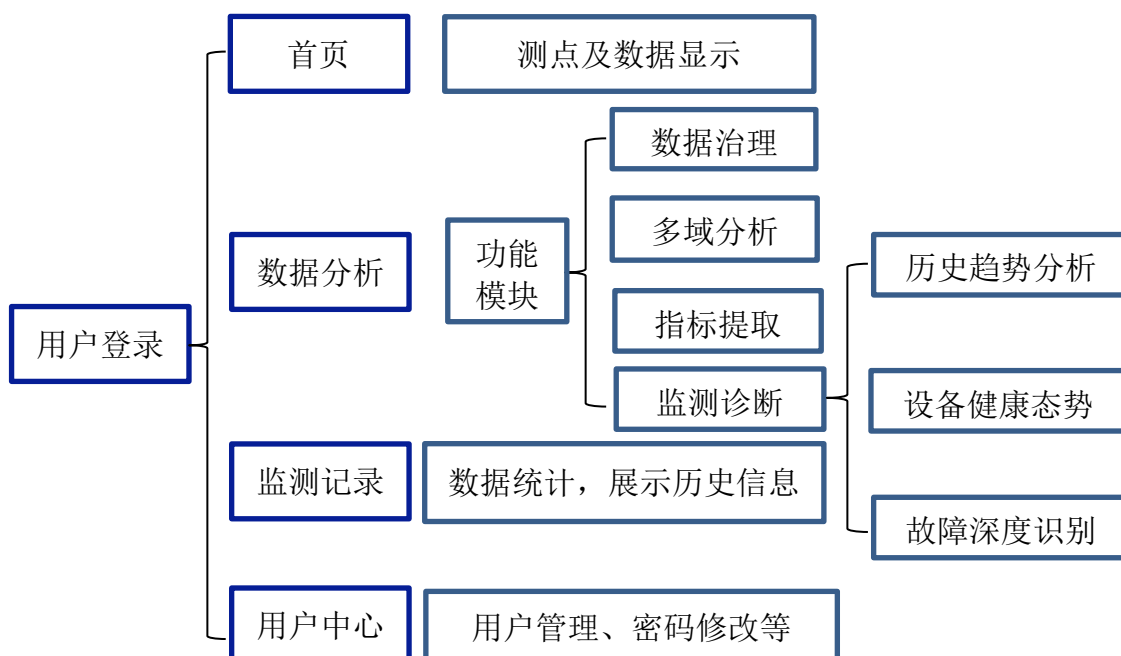


图 3 工作流程图

3.3 界面详情

3.3.1 首页

首页主要是实现任务需求分析中的数据显示功能。除此之外，本页还展示了设备的原型图以及监测传感器的测点布置情况。每一处测点展示三个信息：传感器采集的信号类型；通道；测点处的实时幅值。路径确认按钮，用于选择系统的打开路径。在页面右上角有当前时间信息，并设置有启停按钮和退出按钮。启停按钮可控制诊断软件的启停。用户操作完毕，点击退出按钮，即可退出系统，如图4所示。

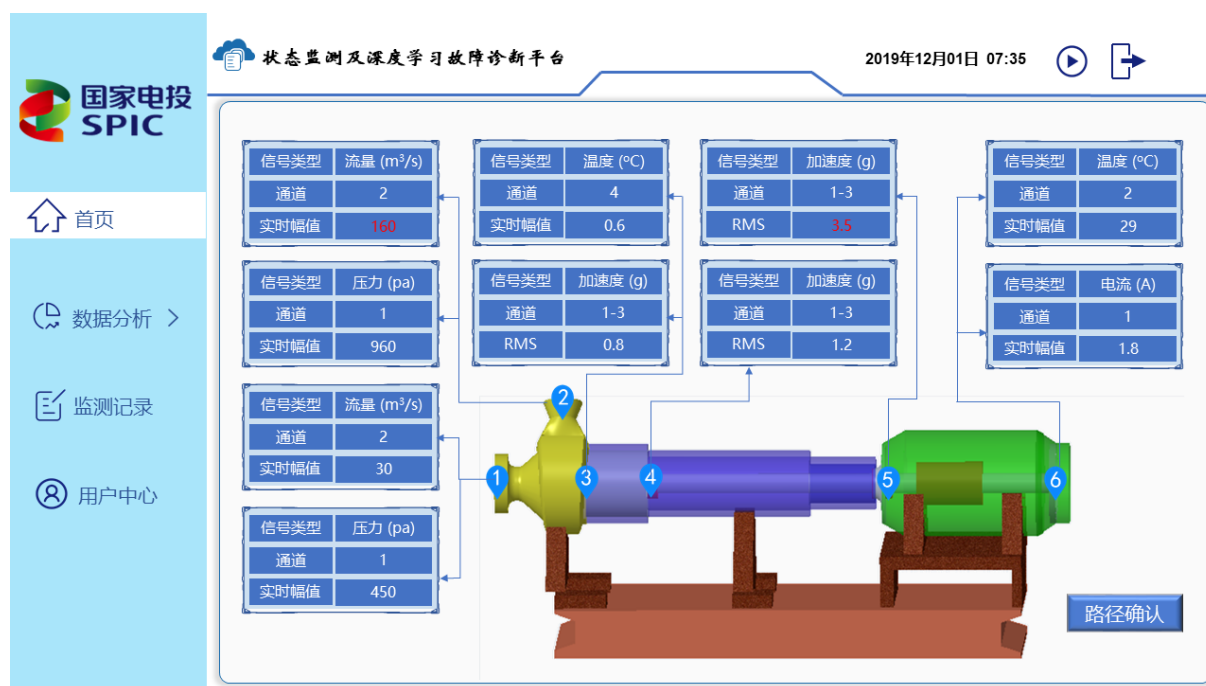


图 4 首页

3.3.2 数据分析

数据分析采用六个页面展示，分别是：数据治理、多域分析、指标提取、历史趋势分析、设备健康态势和故障深度识别，见图5。

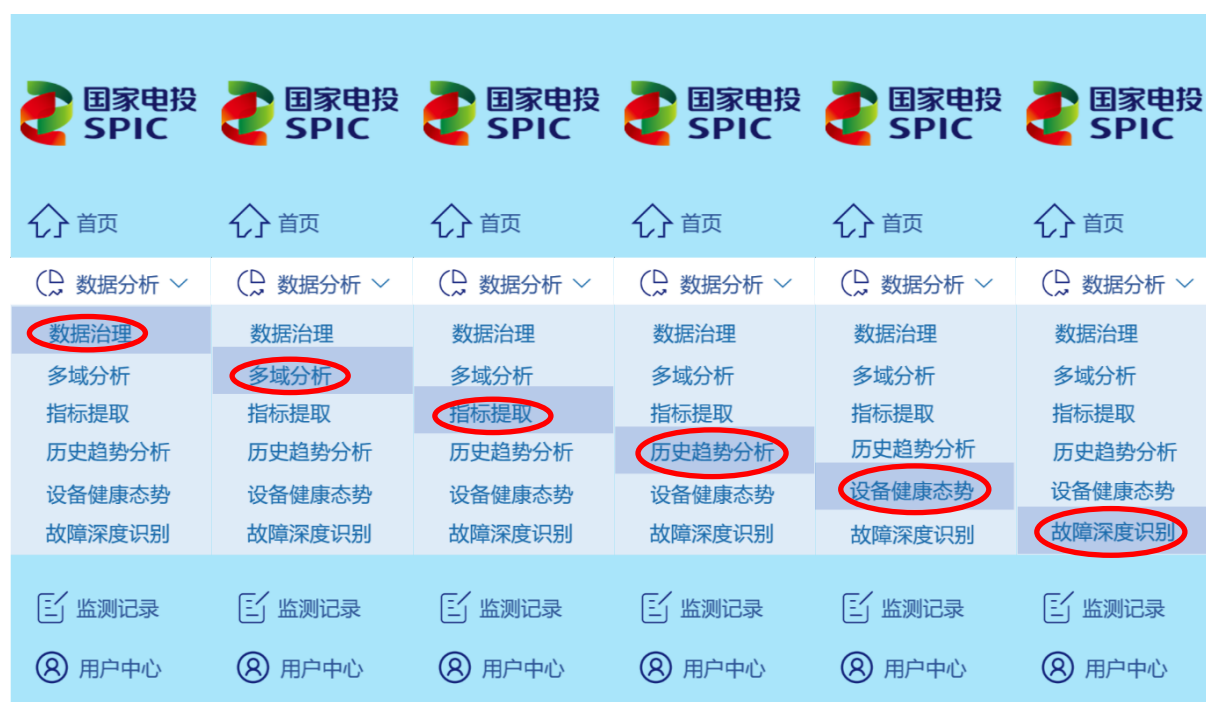


图 5 数据分析

➤ 数据治理：该页面包含去均值、去趋势、异常检测、格式规整、采样同步和关联度分析等数据治理功能，见图6。

该页分别展示各个模块治理数据后的时域波形图，方便查看监测信号的幅值波动

情况。设置测点和通道选择选项卡，方便用户选择不同的测点观测信号的实时状况。

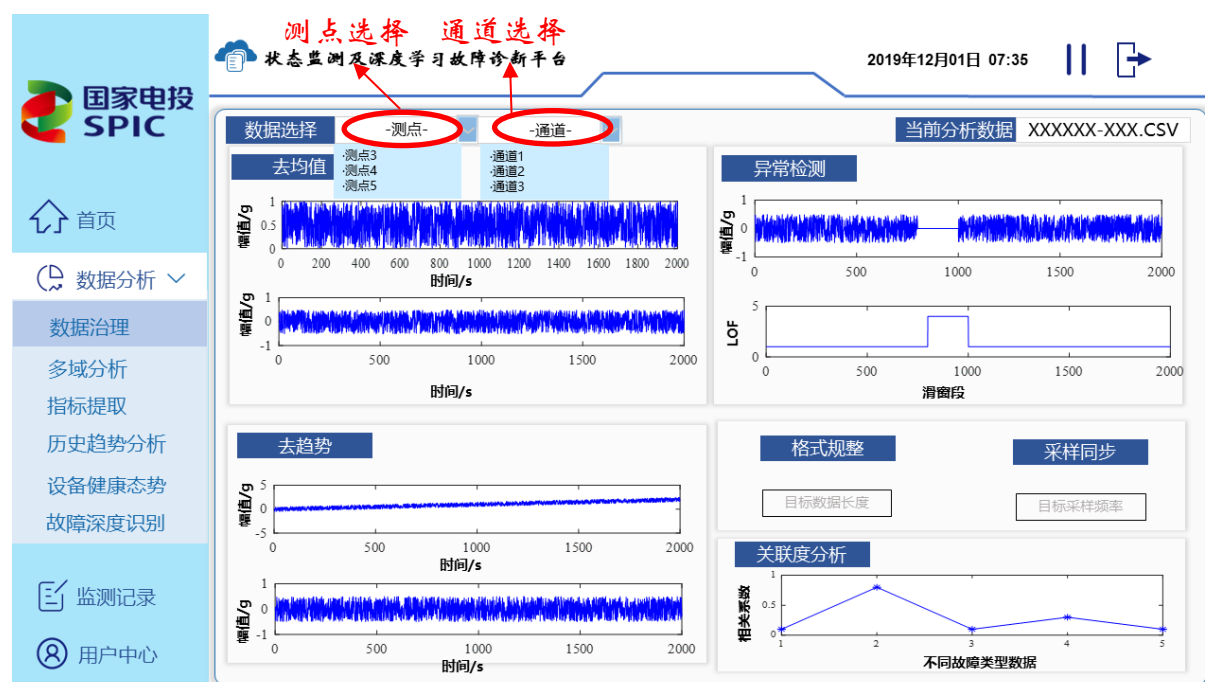


图 6 数据治理页

➤ 多域分析：该页面包含时域分析、频域分析和时频分析三个模块，见图7。

时域分析模块包括含三个子选项卡，分别是波形分析、概率密度函数以及自相关分析。频域分析的三个算法选项卡包括频谱分析、包络谱分析以及功率谱分析。时域分析和频域分析下均设有X轴、Y轴范围输入框。时频分析中经典的短时傅里叶变换和小波变换展示在页面右侧，同时设置有选项卡功能选择不同的窗函数和小波函数。

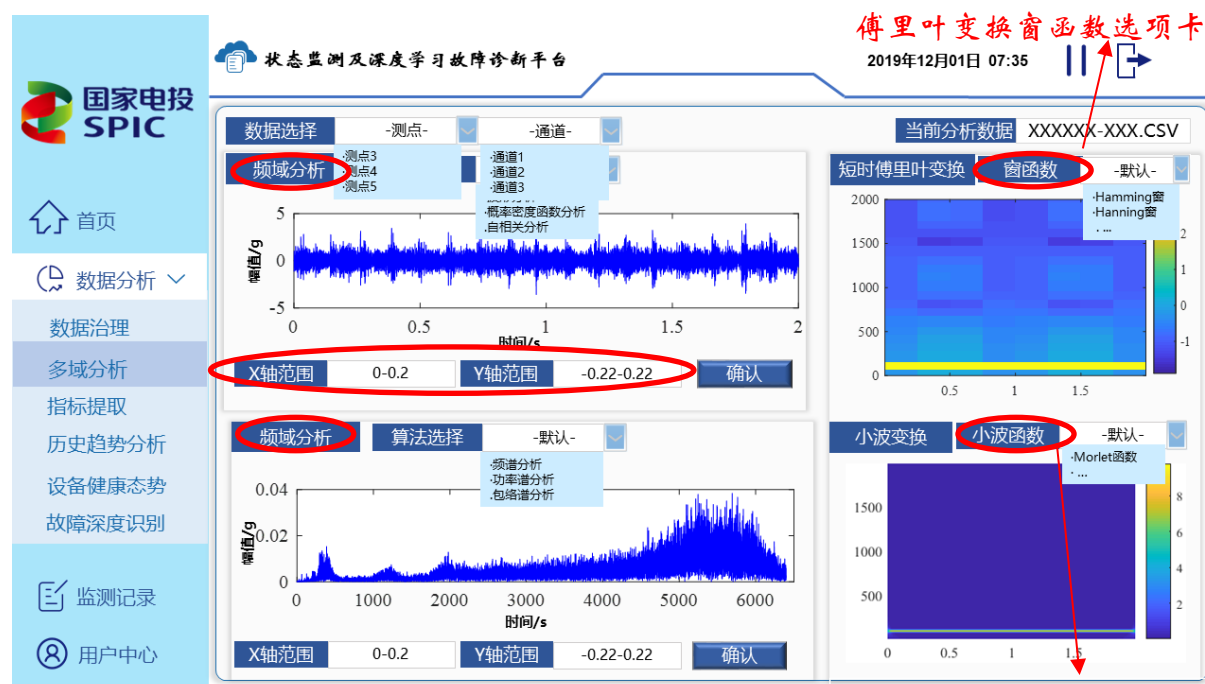


图 7 多域分析模块

➤ 指标提取：该页面设置有时域指标和频域指标两个子选项卡，见图8。

时域指标选项卡中，设置有量纲指标、无量纲指标以及信息熵指标等的实时显示；频域指标选项卡中，设置经典指标、频带指标以及故障频率指标等的实时显示。

图 8 指标提取模块

➤ 监测诊断：监测诊断模块由三个页面展示，分别是“历史趋势分析”页、“设备健康态势”页和“故障深度识别”页，见图9-11。

健康状态评估模块：该卡片用于展示振动指标历史趋势，以及部分测点数据的幅值历史趋势图。图9中，数据选择选项卡中测点与通道下拉框，可以方便用户观测感兴趣测点的历史趋势；指标选择选项卡，方便用户选择感兴趣的指标，观测振动趋势，结合历史以及监测经验，通过阈值给予正常、报警的状态提示。

故障深度识别模块：通过“模型选择”选项卡，可切换自动编码器、卷积神经网络、深度稀疏网络三种经典深度诊断方法；通过“数据选择”选项卡，可以选定诊断的测点数据。同时，该子界面设有“模型示意图”卡片，展示模型的原理；设有“模型参数设置”卡片，方便用户自己训练模型时，选择训练数据，设置模型参数；设有“深度识别结果”卡片，显示模型的实时识别结果。

历史趋势分析：该页面用于展示振动指标历史趋势，以及部分测点数据的幅值历史趋势图。页面上部为振动指标的历史趋势图，数据选择选项卡中测点与通道下拉框、指标选择选项卡，方便用户选择感兴趣的指标，观测振动趋势，结合历史以及监测经验，通过阈值给予正常、报警的状态提示；页面下部展示部分测点幅值的历史趋势，通过点选监测物理量，可以方便用户观测感兴趣测点的历史趋势。

设备健康态势：该页面用于展示设备的整体健康状态。页面顶部设有健康概况卡片，用于展示监测测点的具体信息，从中可以读取到设备采用的传感器类型与传感器

数量；页面左下部分为设备设计图，图中标注了测点信息；页面右下部分为健康状态卡片，分别显示有报警测点数量、报警测点的监测物理量类（并标注位于第几通道）等，最后输出故障类型，便于用户了解设备的整体健康态势，快速准确锁定故障位置。

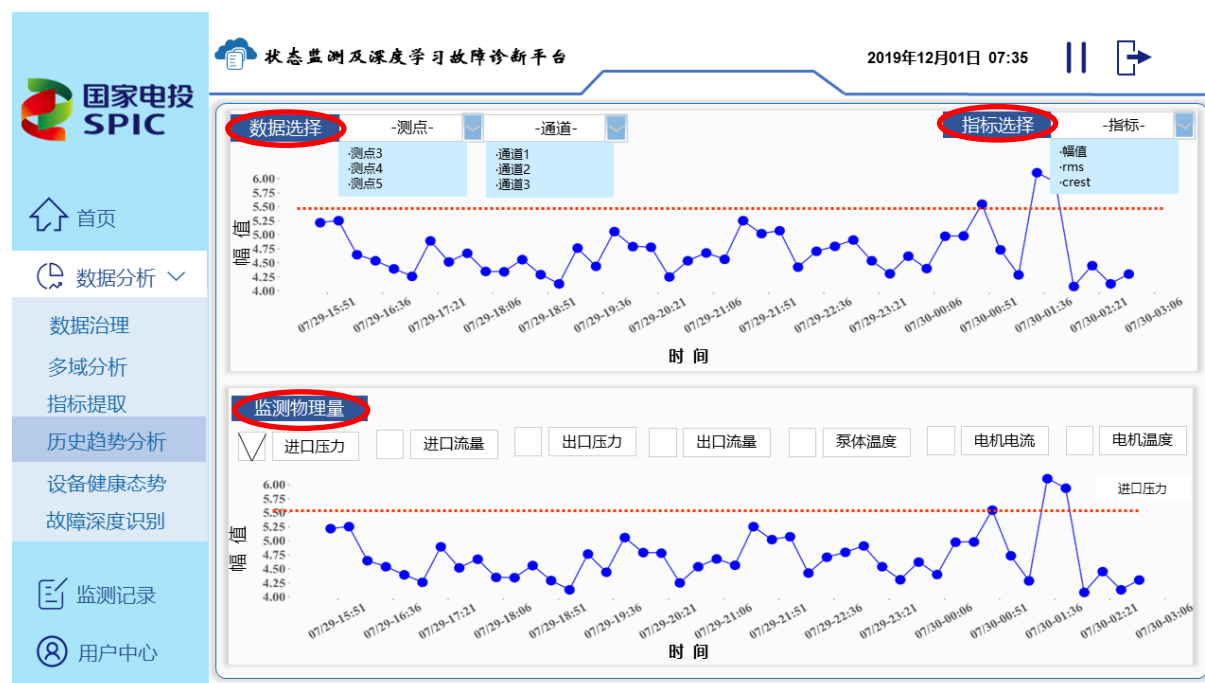


图 9 历史趋势分析页



图 10 设备健康态势页

故障深度识别：该页面用于展示深度模型示意图，以及设备综合诊断结果。页面顶端，“模型选择”选项卡用于切换自动编码器、卷积神经网络、深度稀疏网络三种

经典深度诊断方法；“数据选择”选项卡，可以选定诊断的测点数据。页面左侧设有“模型示意图”卡片，展示模型的原理，设有“模型参数设置”卡片，方便用户自己训练模型时，设置模型参数；页面右侧的设有“设备综合诊断结果”卡片，深度识别结果展示模型的实时识别结果，雷达图显示设备关键部位的综合诊断结果。



图 11 故障深度识别页

3.3.3 监测记录

监测记录页用来展示系统有报警的用户登录信息，方便查看设备或者部件的历史运行状态，辅助做出更好的维护决策。该页面设有分页功能，当记录信息数量较多时，用户可点击跳转查询其他页面相关信息，见图10。

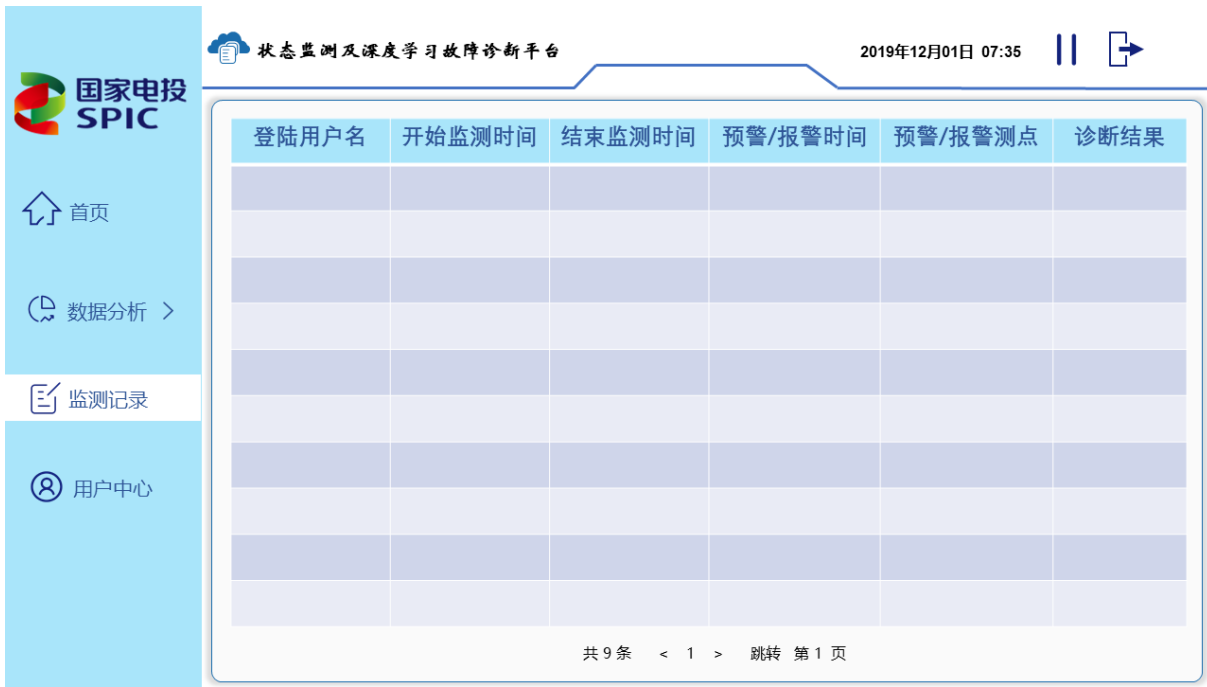


图 12 监测记录页

3.3.4 用户中心

用户中心用来显示当前用户信息，用户信息包含用户名、用户权限以及修改密码按钮。用户权限分为超级管理员与普通用户，超级管理员拥有最高的使用权限，在该页面可以看到所有的用户信息，可对用户进行增删操作，普通用户只显示当前用户信息，保留用户修改密码功能，见图11。



图 11 用户中心页