

# 集装箱码头设备管理 App 的开发

王 乾

(大连集发港口技术服务有限公司总办项目组, 辽宁 大连 116601)

**摘要:**为了提高大连集装箱码头企业资产管理系统(EAM 系统)数据录入的及时性和准确性、数据内容的丰富性和精细程度,利用基于手机 Android 操作系统的 Native 应用程序技术,在现有 EAM 系统的基础上开发一款符合现场设备管理和维修实际业务的集装箱码头设备管理 App。对 App 功能和界面展开创新设计和规划,将现有 EAM 系统的关键功能手机化,使现场设备维修人员能方便地使用手机 App 录入和查询设备维保状态数据,协助设备管理人员在手机 App 上对设备维保工作进行跟踪,从而提高集装箱码头设备管理水平。

**关键词:**港口;集装箱码头;设备管理;手机 App

## 0 引言

2019 年大连港集装箱码头业务整合后,与设备管理相关的 EAM 系统也根据现有码头的组织架构和业务分工重新进行流程梳理和功能提升。整合后的系统不仅对原有维修流程和技术标准重新进行梳理和定义,而且更强调设备维保相关人员与码头设备使用部门之间的协同性。

EAM 系统主要包含设备管理和物资管理等 2 个重要的子系统。这 2 个子系统的参与部门和单位众多,主要包括工程技术部、安全监察部、技术服务公司、资源配置组、中控值班组、采购仓库、财务部等。由于系统中报修跟踪反馈和工单反馈需要录入的数据量较大,因此整合后的系统对数据的及时性和准确性、数据内容的丰富性和精细程度要求更高。目前存在的难题是由于现场维修人员不配备台式电脑,无论是现场维修人员还是司机,如果需要在系统中反馈数据都必须回到各自部门才能将数据录入系统,或通过口头方式将信息传达给主管负责人后才能进行数据提报。这种数据反馈方式不仅影响工作效率,而且更容易出现信息传递失真或延迟的问题。为了解决此难题,项目组尝试开发集装箱码头设备管理 App,并将

App 与现有 EAM 系统相融合,实现在手机 App 上接收远程设备状态监控参数。

## 1 手机 App 设计原理

从系统数据交互、App 实时监控、手机特性利用等 3 个方面介绍 App 设计原理。

### 1.1 系统数据交互

系统数据交互主要是基于现有码头 EAM 系统基础之上的。为了不影响现有码头设备管理流程,在 EAM 系统中增加现场管理模块和局部扩展系统功能。设备管理 App 在系统数据交互方面涉及以下 3 个方面的设计。

#### 1.1.1 管理流程

首先,在码头 EAM 系统的事件管理模块中增加现场报修子模块,该子模块可以与现有码头设备报修流程兼容。这样新增的功能模块不影响现有管理流程。管理流程设计图见图 1。

#### 1.1.2 功能设计

根据现场维修和管理要求,系统数据交互主要解决现有设备管理系统数据录入不及时、数据查询不便捷等问题。因此,数据交互的设计必须包含录入和查询等 2 个功能,利用这 2 个功能解决现场维修人员不能及时将数据录入系统的难题,

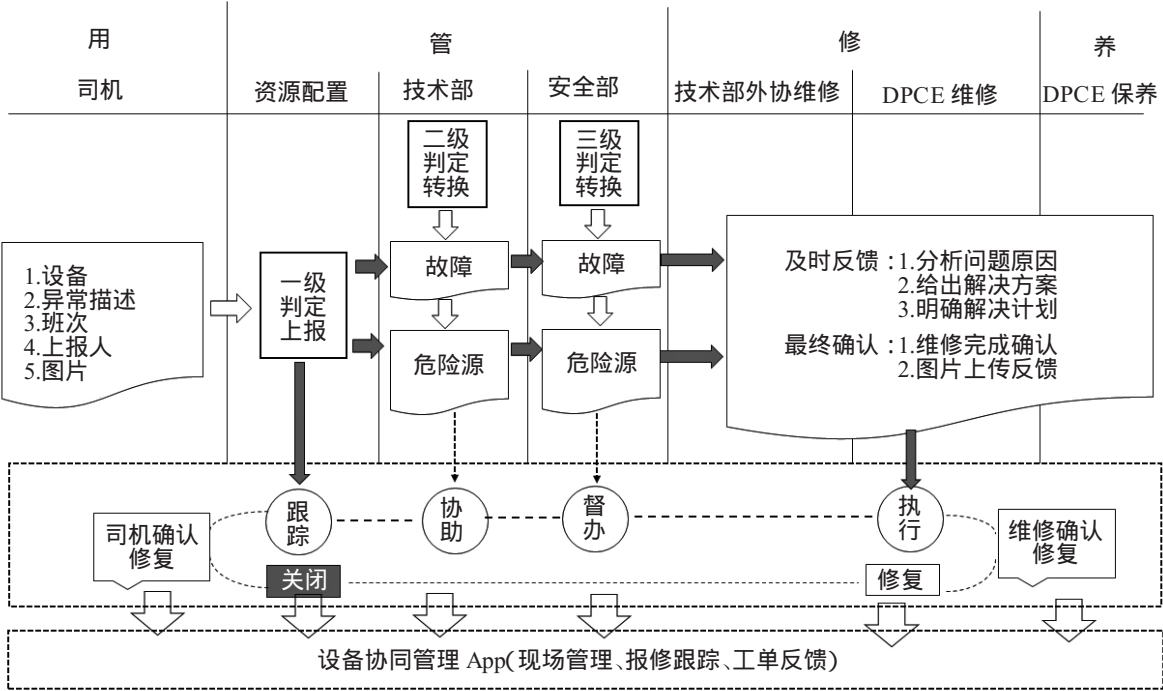


图 1 管理流程设计图

同时也让管理人员随时掌握设备相关重要数据。功能设计框架见图 2。

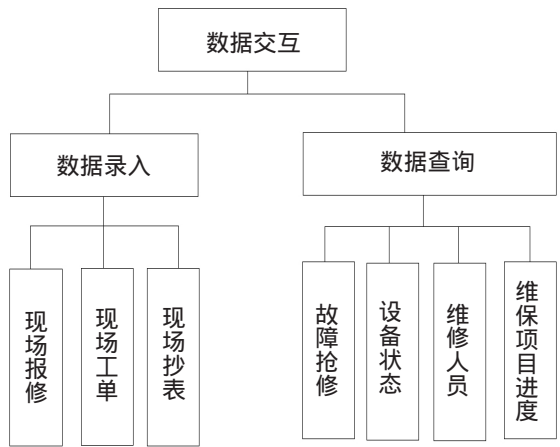


图 2 功能设计框架

在现场数据录入方面，在系统中设计报修反馈功能，这样设备管理和维修人员可以随时查看当前报修的情况和状态，及时更新数据。根据管理要求，系统将现场维修人员反馈的信息收集起来，形成现场工单。

1.1.3 App 实时监控

在手机 App 开发过程中，项目组遇到 2 个实时数据通信的技术难点：一是设备 PLC 数据直接采集困难；二是采集后的数据通过哪种网络协议

进行传输。

目前，采集 PLC 数据主要有 2 种方式：一是在掌握和熟知电控设备厂家设计的通信协议情况下直接连接 PLC 进行串口数据读取；二是通过开启工控机的 OPC Server 进行数据采集。OPC Server 的 OPC 标准是借助 OLE / COM 接口来制定的，主要由 2 部分内容构成：第 1 部分是 OPC 服务器，它与数据源相连接，数据源一般是智能仪表或 PLC 等其他控制设备，服务器将所采集的数据通过接口发送到相关用户手中；第 2 部分是 OPC 客户端，它将 OPC 接口和服务器连接在一起，可以获得服务器提供的大量信息。考虑目前 PLC 通信模块已经没有额外网络接口可用且开发难度大，同时目前业务需求对数据的实时性要求不高，所以采用 OPC Client<sup>[1]</sup>客户端，它遵循 OPC 的标准并通过岸桥工控机的 OPC Server 软件实现 PLC 数据的采集。

在数据网络传输方面，常用的网络通信协议主要有 2 种方式：一是在手机端定期获取数据；二是全双工的响应实时通信。考虑到后期功能扩展的便捷性和数据冗余，项目组采用全双工的 Web Socket 网络通信协议<sup>[2]</sup>进行数据传输。这样便于岸桥维修人员随时通过 Internet 远程获取 PLC 数据，分析设备运行状态。

1.2 手机特性利用

结合实际业务需求，充分利用手机的特性进行功能设计。

1.2.1 消息提醒

消息提醒功能主要是充分利用手机传播信息速度快的特点，用户可便捷地使用 App 查看有关设备管理、安全、技术等方面的消息。

1.2.2 随手拍

利用手机拍照功能，现场维修人员可将报修信息以“图片 + 视频 + 文字描述”的形式上传至系统中。

1.2.3 二维码识别

在设备管理系统中约定二维码格式标准，并将生成的特定二维码粘贴于设备相应位置，便于现场维修人员查询。二维码的生成和识别见图 3。

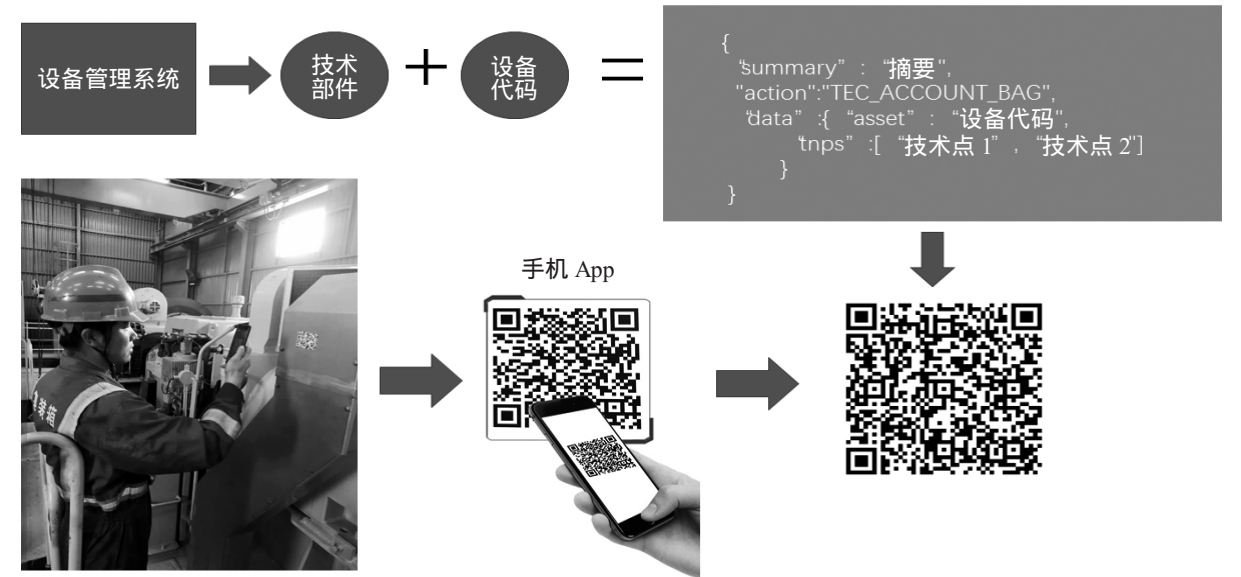


图 3 二维码的生成和识别

2 功能设计方案

2.1 菜单界面设计风格

手机 App 的设计界面截图见图 4，界面设计风格参照微信界面的设计，这样便于新用户上手操作，也便于后续功能的分类扩展。



图 4 手机 App 的设计界面截图

2.2 消息界面

消息界面主要包含系统消息、安全通知、技术资讯等子菜单。

2.3 随手拍界面

维修人员在点击进入随手拍菜单后，首先选择设备类型，然后选择具体的设备号，随后手机摄像头会自动打开进行拍照，最后维修人员填写故

障现象并确认即可。

2.4 发现菜单

发现菜单界面主要包含现场、功能和查询等3项子菜单。

2.4.1 现场

现场数据录入界面截图见图5，主要分为3部分：报修反馈、工单反馈和现场抄表。



图5 现场数据录入界面截图

2.4.2 功 能

功能界面截图见图 6，主要包含扫一扫、RCMS 和物资手册等 3 个子菜单。

2.4.3 查 询

查询界面截图见图 7。目前有 4 种查询：设备

状态查询、抢修和故障查询、维修人员查询、维保项目进度查询。

3 结 语

集装箱码头设备管理 App 能帮助司机在现



图 6 功能界面截图



图 7 查询界面截图

(下转第 52 页)



目前,主流的高压岸电并网方式为无缝并网且并网控制在船侧,岸侧岸电电源系统只输出稳定的电源,所有并网操作均由船上技术人员进行,即“黑盒并网”。这样的并网方式存在以下风险点。

#### 2.4.1 激磁涌流

部分采用高压上船方式的8万吨级以下集装箱船主配电板为440 V/60 Hz,船岸并网前有1个大容量(3~5 MVA)变压器空载投切,投切时的激磁涌流为变压器额定电流的6~8倍,若处理不当,将会对岸电电源造成巨大冲击,直接影响电源系统安全。

#### 2.4.2 逆功率

在并网和解列过程中,一旦岸电电源或船电控制出现异常,就会产生逆功率。在并网过程中,发电机在刚合闸的瞬间由于电压不能完全一致或相角频率等不能完全同步、电网可能存在波动等原因,就会出现逆功率现象。逆功率若过大,可导致全船失电。

#### 2.4.3 负载转移异常

在岸电系统与船舶并网成功后,船舶原有柴油发电机负载需要转移到岸电电源,负载转移的过程由船舶发电机进行控制,正常的转移过程用时在10~15 s,船舶发电机通过调整相位,慢慢降低发电机的带载,将所带负载慢慢降到零,岸电电源则在船舶发电机减载过程中慢慢加载,从零开始慢慢上升直到将船舶发电机所有负载转接过来。在并网过程中,不同船舶负载转移方式也有差别,若岸电电源没有按照船舶发电机特性要求设计时,负载转移过程波动较大,随时都有可能出现意外情况。

#### 2.4.4 船侧高压岸电设备及其操作存在不确定因素

(1)船舶配电与岸电并网技术并不完全成熟,

不同配电板厂家的并网控制方式存在差异。

(2)新建的岸电设施一般不做认证测试,都是通过现场岸电连船来调试,安全风险较大。

(3)船上的船员流动性大,船员的岸电连船操作熟练度和处理故障能力较差,致使很多船舶即使有岸电受电设施,船员也并不愿意使用,甚至从未接过岸电。

### 3 建议

(1)制定靠港船舶使用岸电管理办法,提出船舶靠港须优先使用岸电的要求。

(2)制定高压岸电设施检测技术规范、高压岸电连船操作技术规程,强化岸电兼容性评估、技术状态确认、安全操作等内容。

(3)加强高压岸电并网关键技术和新型设备研发,提高岸电设备设施的稳定性、安全性和使用便捷性。

(4)完善供电机制,明确船舶使用港口岸电的收费费目和标准。

(5)继续注重政策激励和引导,同时也适时尝试相关强制措施,提高船舶靠港使用岸电的积极性和主动性。地方政府也可出台支持政策,在极端天气出现压港情况下,对使用岸电的船舶在通航、靠泊上给予一定优先权。对于目前具有高压岸电受电设施的船舶,船舶所有人与港口可以签订高压岸电使用协议,通过合作的形式提高高压岸电使用意愿。对于目前大量在运但无受电设施的船舶,应继续推进船舶受电设施改造。

### 4 结语

港口岸电相关标准和政府扶持政策的出台,将有力促进船舶靠港使用岸电,有效减少船舶在港期间的污染物排放,改善区域环境。

(上接第41页)

场实时上报故障隐患,帮助现场维修人员实时录入维保数据,帮助设备管理者便捷查看相关工单信息和数据,且上述三方人员可以在手机App上进行实时互动,对收集完善设备维修数据、准确评价维修质量起到促进作用,从而提高设备管理水平。

#### 参考文献

- [1] 严俊,陈振宇.轮胎式集装箱龙门起重机移动诊断系统[J].港口科技,2014(10):6-9.
- [2] 刘敏毅,蔡国强,罗刚,等.集装箱岸边起重机主机机构在线监测与诊断[J].港口科技,2014(10):13-14.