

文章编号：1005-8451 (2018) 10-0057-05

编组站外勤移动系统设计与实现

齐现委，晏子峰

(卡斯柯信号有限公司，上海 200071)

摘要：针对编组站外勤人员传统作业方式中接受的信息和实际情况不一致、作业效率不高的现状，提出了采用编组站外勤移动系统的解决思路，以编组站外勤人员作业管理过程为走向，与McWiLL无线通信系统技术、智能型手持机相结合，通过设置核心网设备和无线网络基站，设计了编组站外勤移动系统，系统具有外勤人员手持机登录、身份确认、手持机派班、数据传输、语音通话、拍照上传、岗位作业移动式处理、信息实时上传等功能。在兰州北编组站的应用结果表明，该系统实现了外勤人员作业无纸化及数字化办公，改善了外勤作业人员的劳动强度。

关键词：编组站；外勤移动子系统；无线网络；数字化办公

中图分类号：U284.67 : TP39 **文献标识码：**A

Field mobile system in marshalling yard

QI Xianwei, YAN Zifeng

(CASCO SIGNAL Ltd., Shanghai 200071, China)

Abstract: In view of the fact that the information received by the marshalling yard's field crew was not consistent with the actual situation and the operational efficiency was not high, this paper put forward a solution to the field mobile system in marshalling yard. Taking the operation management process of marshalling yard as a trend, combining with McWiLL wireless communication system technology and intelligent handset, the mobile system of marshalling yard was designed by setting up core network equipment and wireless network base station. The system had functions such as field staff's handset login, identity confirmation, handset dispatching, data transmission, voice calling, photo uploading, post operation mobile processing, information real-time uploading and so on. The application results in Lanzhou North Marshalling Yard show that the system implements paperless and digitalized office work for field worker and improves the labor intensity of field workers.

Keywords: marshalling yard; field mobile system; wireless network; digital office

编组站有大量的室外工作业务，如货检、列检、摘风管、列尾和货运安全员等岗位都要进行外勤作业。这部分作业是列车编组流水线上不可缺少的环节。通常，在作业现场工作的工作人员靠纸笔进行记录，通过对讲机或电话机接收指令、纸质确报打印、纸质货票交接等方式，与内勤人员进行数据交换。这种作业方式存在接受的信息和实际情况不一致、纸笔记录信息效率低下和外勤人员作业效率不高的问题，为此，设计了编组站外勤移动系统。该系统借助无线网络技术及无线手持终端设备，通过使用不同功能的手持终端应用软件实现各类外勤作业人员和内勤人员之间进行信息交换，实现外勤人员的移动办公，减轻

外勤人员的劳动强度，减少技术作业时间，提高作业效率^[1]。

1 外勤移动系统设计

采用多载波无线信息本地环路（McWiLL）无线通信系统技术搭建无线网络，系统指标 McWiLL 为全 IP 架构^[2]。McWiLL 宽带无线接入技术能够在最大范围内支持固定或移动模式下的多种多媒体功能。

定制工业水准的具有防水、防摔和其它满足现场自然环境下使用的终端设备，针对外勤作业人员开发满足现场作业需求功能的应用软件。外勤人员通过手持机登录系统，完成作业信息的实时交互。

1.1 外勤人员作业管理过程

货检作业是改善货车装载质量、保障列车与货物运输安全的重要环节^[3]。列检作业是在列车开车前

收稿日期：2018-03-03

基金项目：甘肃省科技支撑计划项目（1011GKCA034）。

作者简介：齐现委，高级工程师；晏子峰，高级工程师。

始发检查，列车到达后到达检查。列车只停留短时间或有加挂、甩车作业时，对该列车进行通过列车检查或中转列车检查。摘风管是摘挂调车作业中最基本的一项。列尾作业主要有列尾装置的安装、摘解、制号、时钟查询等。货运安全员作业主要组织车辆的日常管理、维修、保养，保证车辆的整洁和安全。各外勤人员作业管理过程如下。

(1) 货检：接收技检通知，接收确报及重点事项，报告作业开始，提供修改顺位、记事栏、篷布数及扣车信息，报告作业完成。

(2) 列检：接收技检通知，接收确报，报告作业开始，提供输入扣车及关门车信息，报告作业完成。

(3) 摘风管：接收作业通知，接收拉风计划，报告作业开始，报告作业完成。

(4) 列尾：接收作业通知，报告作业开始，报告作业完成，接收调车作业单，接收调车作业单执行指令。

(5) 货运安全员：接收倒装信息，报告作业开始，报告作业完成。

1.2 系统组成

McWiLL 系统由终端设备、无线系统以及网元管理系统 3 个部分组成^[4]。因此，基于 McWiLL 系统技术搭建的外勤移动系统网络结构按照核心层、汇聚层和接入层 3 个层次进行设计，其架构如图 1 所示。

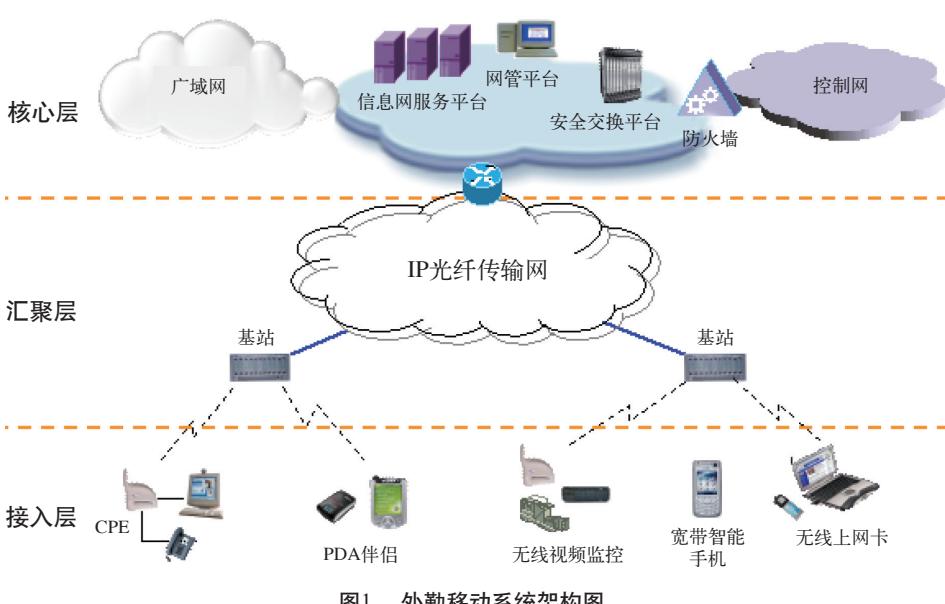


图1 外勤移动系统架构图

1.2.1 核心层

核心层包括核心网设备、信息网服务器、网管平台和安全交换平台，通过防火墙和安全交换平台访问信息网。核心网设备全面解决数据类、视频类，移动语音类、集群调度类功能业务，从而为站场中的手持机、视频监控系统提供无线数据接入，完成信息系统的相关功能。信息网服务器包括信息系统的主服务器、应用服务器和管理服务器，负责手持机的管理，手持机认证和为手持机分配任务。网管平台负责对硬件、软件进行综合与协调，对网络资源进行监视、测试、配置、分析、评价和控制。网管系统具有拓扑管理、配置管理、故障管理、性能管理和安全管理功能^[5]。通过安全交换平台和防火墙在外勤移动系统网络和外部控制网之间进行信息交换和数据调用。

1.2.2 汇聚层

业务汇聚层包括无线基站以及 IP/ 光纤传输网，主要提供无线业务的汇聚和数据包的路由转发传输。基站实现空中接口与有线网络接入的转换，通过 RJ45 以太网接口连接 IP 光纤传输网络，提供无线数据网与有线 IP 数据网的转换，将无线网络的数据业务汇聚，并通过安全交换平台送到信息系统。

1.2.3 接入层

智能手持终端或其他终端设备通过基站接入无线网络，实现与其他系统的信息交换。

1.3 系统功能

(1) 外勤人员登录及身份确认：外勤人员（车号、货检、列检、摘风管、连结员、监装卸货运员等）通过登录工作界面确认身份。

(2) 手持机派班：根据阶段计划，手持机管理系统为外勤人员派班（安排作业的列车），并通知接车股道。

(3) 数据传输：自动为外勤人员传送作业所需信息，如：与铁路车号自动识别（AEI）匹配的确报信息、摘风管计划等。

(4) 语音通话：在传数据同时，可进行对话；

并具有语音提示功能。

(5) 现场拍照上传：对扣车原因进行拍照，并上传给列检和货检值班员。

(6) 岗位作业移动处理：车号人员可核查并修改与 ATIS 匹配后的确报信息，包括车号、品名、到站、篷布号、记事栏等相关信息；货检输入扣车信息和照片；列检作业可录入扣车信息和照片；连结员根据摘风管作业计划进行作业；货运安全员装卸任务及安全注意事项，记录装卸作业时间。

(7) 信息实时上传：各岗位上传作业信息并通知作业完成。

2 关键技术

实现外勤移动子系统的关键技术是基于 McWiLL 无线通信技术搭建无线网络，覆盖整个编组站外勤人员作业区域，从而实现外勤作业人员与内勤人员之间信息的快速、准确传递。

2.1 SAC200核心网设备

在编组站的信息监控中心增加一套 SAC200 核心网设备，SAC200 支持 500 用户数的容量，同时满足的话音并发数为 96，能够对最多 10 个基站进行管理维护，并且能够提供数据、语音以及视频监控等业务^[6]。基站采用 400 MHz 的 McBTS，该基站性能稳定，维修方便，网络结构简单，易于搭建以及维护，成本低廉，功能完善。

2.2 无线基站

无线基站提供 10/100 M 以太网接口，承载终端的 IP 业务数据包。无线基站通过光缆与中心网络相连，手持终端通过无线信号与无线基站相连^[7-8]，其中，基站可通过以太网接口直接连接至运站承载网。无线网管系统可与现有办公网网管系统部署在相同网段内，实现对所有基站和终端的网络管理。同时，手持机管理平台通过有线和无线网络对手持机进行管理和调度。单个基站网络结构如图 2 所示。

2.3 接入终端

选用的智能手机通过基站可以方便、有效地进行编组站无线数据回传。为工作场提供无线终端接入设备（CPE），通过以太网接口与铁路设备连接，实现铁路设备的无线数据回传。监控摄像头增加视



图2 基站网络结构图

频编码器和 CPE，视频编码器将模拟视频监控信息转换为基于 IP 包的视频流，视频编码器与 CPE 之间通过以太网连接，通过 CPE 实现视频监控信息的无线上传。

2.4 手持机Android移动应用系统功能实现

2.4.1 前后台数据交互

前端 Android 系统通过调用 Webservice 访问后台数据接口，需要引用 jar 包，具体步骤为：右键点击项目 properties- 选择 AddJARs- 选择 Ksoap2 包。同时，在 Androidmanifest.xml 文件中声明如下权限：Android.permission.INTERNET。

2.4.2 语音播报

主要应用文字合成语音（TTS，Text To Speech）技术，Android 1.6 及以上版本支持 TTS 引擎。

实现 TTS 语音播报引擎需要引用如下 jar 包：

android.speech.tts.TextToSpeech.OnInitListener，复写 OnInit(int i) 函数。其中，int 参数意为 TTS 语音引擎初始化状态，当参数 i 为 0 时，表示初始化成功（TextToSpeech.SUCCESS）。

在进行语音播报操作时，维护 1 个 handler 内部消息队列，以异步的方式处理语音播报消息。

主要的语音播报操作 speakInternal 调用了 TextToSpeech 类中封装的语音播报方法：speak(s,0,null)。其中，s 即需要播报的内容字符串。

2.4.3 拍照功能

调用 android.provider.MediaStore 包下封装的快速拍照功能 ACTION_IMAGE_CAPTURE。

需要引用的 jar 包为： android.provider.MediaStore。需要申明的权限为： android.permission.WRITE_EXTERNAL_STORAGE。

当用户拍完一张照片后，以文件形式写在外部存储的指定目录下，以文件访问的形式对其进行操作。如裁剪可调用 Android 本地库中分装好的裁剪功能 com.android.camera.action.CROP。

对于加工好的照片，显示图片采用 Bitmap 格式对图片进行处理，在进行图片的前后台交互时，转码为 Base64Coder 的字符流，以便在前后台之间传输和存储。

2.4.4 CA认证与SSL VPN登录

CA 认证与 SSL VPN 登录验证调用安全软件开发包（SDK）产品提供的应用程序接口（API）。数字证书用 .cer 文件格式存储在手持机的存储卡中，路径为 /sdcard/ca/ 下，客户端密匙使用 .pem 文件格式也存储在相同路径下。

进行 SSL VPN 登录时，调用 Svn ApiService.login() 方法，需要提交用户名、口令以及客户端证书，如果 VPN 设备的登录模式设置为口令 + 证书混合验证模式，即表示对客户端上传的口令和证书进行身份认证。

3 系统应用

3.1 无线基站应用

在兰州北编组站上、下行各场共设置基站 3 套。由于兰州北编组站周边建筑物主要为平房和楼层较低的办公或设备用房，对于基站信号覆盖来说，系统具有较好的覆盖效果，能够保证比较大范围内的非视距高速数据传输能力。就兰州北编组站站场区域内，无线网络完全能够满足需求。

3.2 手持机应用

3.2.1 登录页面

点击手持机兰州北编组站外勤移动子系统桌面应用图标，进入登录页面。在登录页面用户代码处输入为外勤人员分配的用户代码，点击屏幕任意一处，系统会根据用户代码自动匹配用户岗位与用户姓名。输入用户名密码，点击登录，进入系统页面，如图 3 所示。

3.2.2 任务列表页面

任务列表页面是登陆外勤作业系统展示的系统页面，系统会根据登陆用户的不同，自动判断登陆人员类别，进入不同的任务列表页面。如图 4 所示，系统根据用户类别，进入货检页面。以下以货检工作为例，任务列表页面的基本操作。

进入任务列表页面，显示下发的任务列表，列



图3 登录页面



图4 任务列表页面

表分别展示车次、股道、到发、作业人位置、派班时间等任务信息。页面最下方会显示外勤人员相关信息。当接收到新任务时，任务列表会自动增加一条新任务，并会有语音提示，有新的任务到达。通过手持侧面上下键或者点击屏幕，可以选择具体要执行的任务，当点击任务时，会进入详细任务执行页面，此时，语音播报详细任务。当选择执行任务时，系统会自动将任务已接受的回执发回服务端，此外，还可以点击任务列表页面回执按钮，手持机会将接收到的任务回执信息发回服务端，完成回执。点击任务列表的语音键，系统会自动播报当前选择任务及任务信息。点击任务列表页面退出按钮，系统退出。

3.2.3 任务执行页面

点击任务进入任务时，会进入任务排序页面。页面分别显示顺位号、车号、记事栏、作业时间等信息，如图 5 所示。

根据现场外勤人员作业情况，外勤人员在车头时，可选择正序作业，当外勤人员恰好在列尾时，可选择反序作业。点击开始按钮或者按手持侧键确认



图5 任务执行页面

按钮，开始进入详细内容页面，正式开始作业，进入确报详细页面，该页面主要显示每一车的顺位号、车号、车种、发站、到站、品名、记事栏、重点内容以及完成时间等内容。另外页面上还显示上下、拍照、语音播报、返回等菜单键。通过上下侧键，可以选择执行任务。

外勤人员在货检作业中，发现有车辆需要拍照的情况，可以点击屏幕上的拍照按钮，为车辆拍照。每个确报信息可以拍摄9张照片，手持系统会自动将照片上传至后台服务器，供作业中心指挥参考。

4 结束语

外勤移动系统已经在兰州北编组站应用，通过搭建无线网络和开发手持机应用软件，实现了兰州北编组站确报、现车、钩计划、装卸车等信息在现场操作人员和后台数据库之间的双向、实时传输和共享。避免了一些人为因素造成的失误，减少了外勤人员工作中的来回走动，提高了外勤人员的工作效率，改善了外勤作业人员的劳动强度。

参考文献：

- [1] 曹松, 刘春煌, 史宏. 货检移动手持系统的设计与实现 [J]. 中国铁道科学, 2011, 32 (3) : 136-141.
- [2] 温斌, 林波, 刘暖. McWiLL 无线宽带接入技术及应用 [M]. 北京: 人民邮电出版社, 2009.
- [3] 赵颖, 蒋荟. 铁路车站货检安全集中监控系统的设计与实现 [J]. 铁路计算机应用, 2009, 18 (1) : 15-17.
- [4] 周文华, 左云峰, 杜平, 等. 数字化电控液防喷器控制系统的研制与应用 [J]. 石油钻采工艺, 2009, 31 (4) : 21-23.
- [5] 闫连山, 陈建译. 铁路信号系统网络与信息安全 [M]. 北京: 中国铁道出版社, 2016.
- [6] 齐现委. 兰州北编组站综合自动化系统方案研究 [J]. 铁道通信信号, 2011 (3) : 25-29.
- [7] 刘建军. 昆明集装箱中心站无线数据通信系统的设计 [J]. 铁路计算机应用, 2005, 14 (4) : 40-42.
- [8] 于意军, 李力, 郭进. 基于 PDA 的编组站外勤办公系统设计 [J]. 铁路计算机应用, 2006, 15 (10) : 20-22.

责任编辑 王浩