

调剖（驱）现场综合信息管理系统研发

技术方案

一、应用背景

目前，随着油田调剖调驱矿场工作量的增大，施工现场各项资料填写量也逐渐增多，现阶段资料完全用手工纸质方式填报，逐渐暴露出以下缺点：

1. 纸质文档保管难度大、易丢失，而且检索起来不方便；
2. 对于填报流程的执行由人去控制，操作者出于主客观原因可能会发生违反填报流程的情况；
3. 对于资料填报流程的过程及结果的监控完全靠手工，低效且费力；
4. 需要技术人员定期去现场索取资料，加大了资源、人力消耗，且资料使用不及时，不能及时发现现场存在的问题；
5. 办公用纸资源消耗大，不利于节能降耗；
6. 无法使用计算机技术对资料进行汇总、归纳，不利于资料的发掘、利用。

同时，现阶段调剖（驱）现场工作人员多为外雇临时人员，人员文化水平偏低，存在一定的人员变化频繁、沟通不畅等问题；并且现阶段的资料传递、指令下达不具有可追溯性。

基于以上原因，需要进行规范化的信息管理系统。

二、设计原则

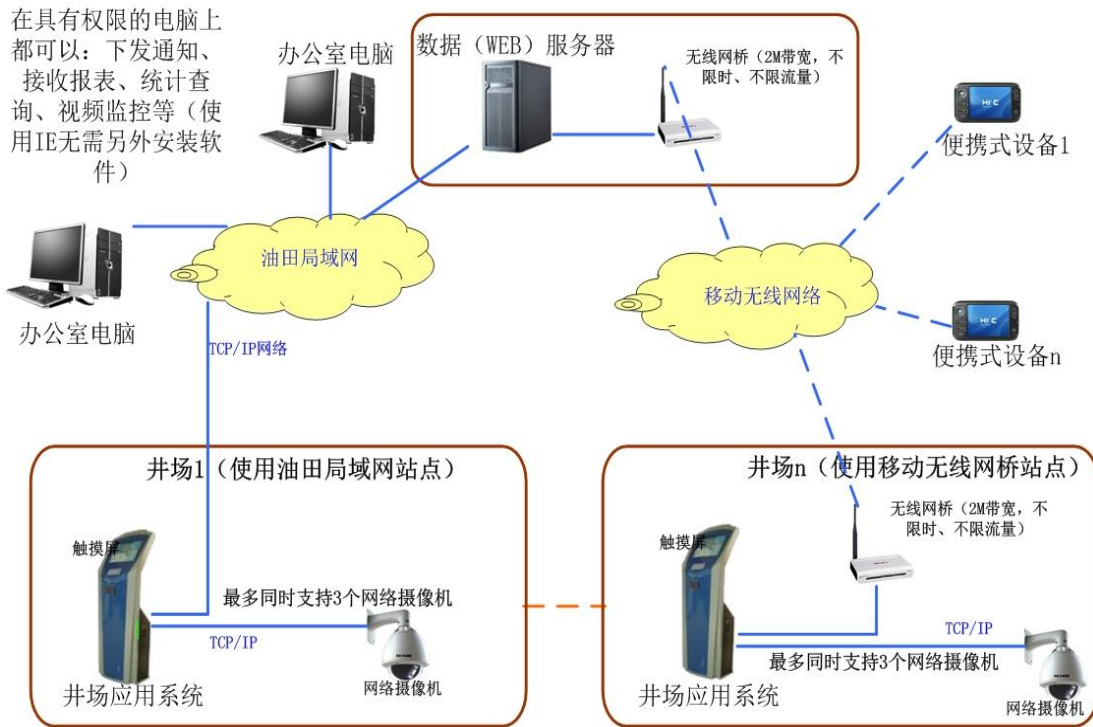
本着以可靠性、实用性为前提，兼顾先进性的原则制订本系统设计方案。

- ◆**先进性原则**：整个系统在五年内保持先进，系统所采用的设备与技术能适应以后发展。
- ◆**可扩展性原则**：能够适应不断增加的业务需求，当增设新的功能需求时，只需对现有系统进行少量改动。
- ◆**可靠性原则**：系统选用成熟可靠的硬件体系及产品，保证系统能够长期可靠运行；数据是宝贵的资源，系统采用可靠的系统设计、同时提供数据备份与还原功能，尽最大能力的保证数据的安全。
- ◆**易操作性和易维护性原则**：系统操作简单易学，操作人员可快速掌握使用方法。具有明晰的接口，出现问题时可迅速找出故障原因，便于使用维护。
- ◆**实用性原则**：从用户角度出发进行系统设计，以用户需求为中心。充分利用现有资源，使系统具有较高的使用价值。
- ◆**实时性原则**：系统具有很快的响应性能。
- ◆**规范性原则**：尽量减小系统输入的随意行，为以后数据的综合利用打好基础。

三、 系统结构

为解决现阶段存在的问题，结合现场环境条件设计方案结构如下图所示：

调剖（驱）现场综合信息管理系统研发系统方案



结构说明（具体说明在后续相关功能中详细介绍）：

【通讯网络】 根据现场应用情况，本方案采取 2 种应用网络进行数据及视频信号传输：

在具有油田局域网的井场使用现有的局域网进行传输；

在不具有局域网的井场使用移动公司的无线网桥进行数据传输。



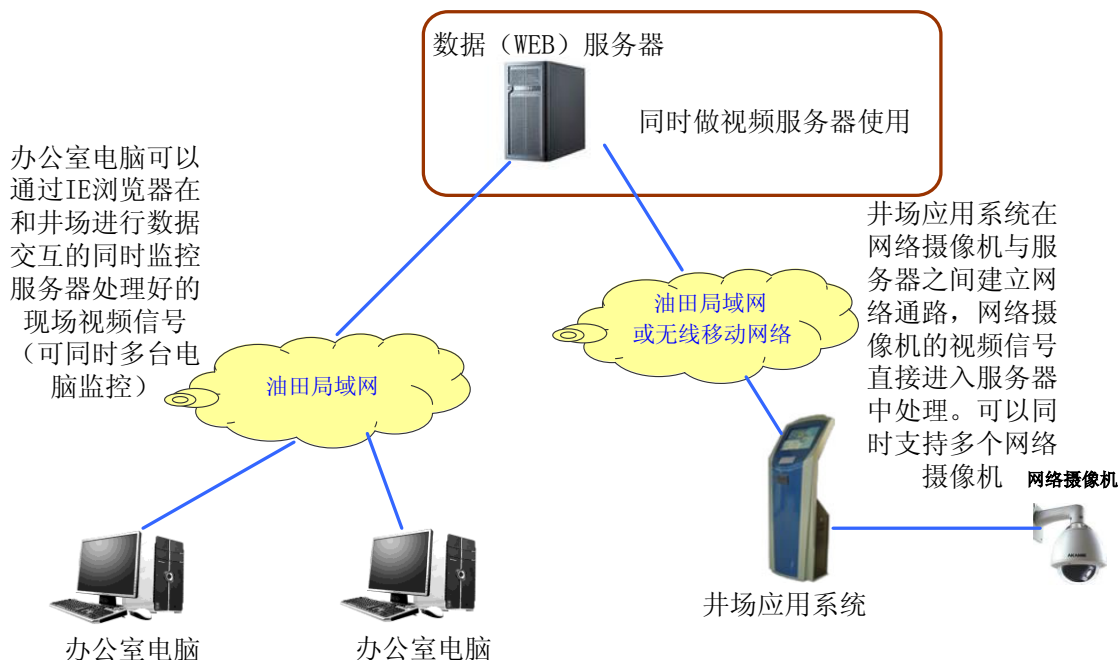
无线网桥

【井场应用系统】 井场应用系统安装于井场铁皮房内，包括：工控主机、触摸屏、兼容两种网络的网络交换系统、数据通讯系统、指纹识别终端及应用系统、嵌入式软件、声音提示系统、集成箱体等。实现数据录入、显示，指纹设备，声音提示等功能。每个井场需使用一套

【网络摄像机】 根据现场应用环境安装相应数量网络摄像机，可以同时

不同的办公电脑上监控现场视频信息。标配为每个井场使用一个网络摄像机，每套井场应用系统最多可以支持同时安装 3 个网络摄像机。

网络摄像机系统结构



【便携式设备及嵌入软件】由工程技术人员随时携带使用。通过移动的 GPRS/3G 网络（需要插入电话卡）与服务器相连，实现通知下达、信息上传、



数据查询处理等功能。

【数据 (Web) 服务器】为整个系统的数据运行核心。安装各种应用软件后，具有如下功能：

- ◆与井场进行信息的上传、下达；
- ◆所有数据存储；
- ◆融合 2 种网络，使通过局域网连接的办公电脑及通过移动网络连接的便携设备都能够和所有井场进行数据交互；
- ◆指纹信息及人员资料存储、识别；

◆视频信号处理；

◆网络发布，其他办公电脑在不用安装任何软件的情况下，仅使用 IE 即可实现各种功能，例如：通知、命令的下达，报表的查看、打印，视频监控等。

四、实现说明：

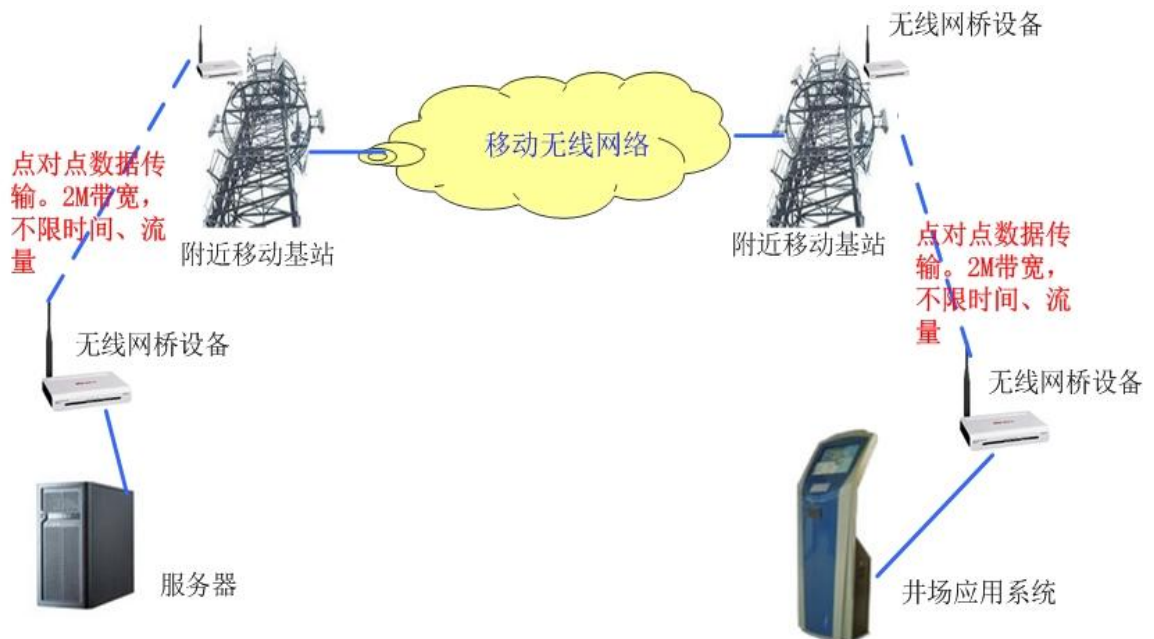
4.1 网络实现

4.1.1 油田局域网

具有局域网的井场，可以通过井场应用系统，使用现有的网络与服务器进行视频图像及数据的双向传输。

4.1.2 移动无线网络（无线网桥）

在不具有局域网的井场，实现远程的数据、视频传输，对网络的要求比较高。本方案使用中国移动的无线网桥方式进行实现，系统结构如下图所示：



【实现方式】在每个需要进行无线数据传输的井场与其相邻的移动基站上，各安装一个无线网桥设备。两个设备间实现点对点数据传输，从而开辟一

条 2M 带宽的专用无线通道。同样方式在服务器与附近基站之间 2M 通道。通过移动的网络，整个通道间相当于 2M 带宽的宽带。

【运行费用】本方式运行费用大约为 400 元/月/井场+400 元/月(服务器端费用)。

其他 3G 网络费用：移动尚无此资费；联通 3G 限 3G 流量 886 元/月，超过部分 100 元/G；电信 3G 限 5G 流量 200 元/月，超过部分 0.03 元/Kb（井场现场尚无信号），1000 元封顶。实际使用中，如果实现随时视频监控，费用全部高于本方案。

【主要优点】除了相对费用低廉外本方案还有如下突出优点：

- ◆使用独立的带宽资源，通讯高峰时不受其他用户影响，通讯质量有保证；
- ◆点对点数据传输，数据安全、可靠；
- ◆移动公司企业级应用，服务更有保障。

4.2 网络摄像机

【网络摄像机介绍】

网络摄像机是一种结合传统摄像机与网络技术所产生的新一代摄像机，它可以将影像通过网络传至地球另一端，网络摄像机内置一个嵌入式芯片，采用嵌入式实时操作系统。摄像机传送来的视频信号数字化后由高效压缩芯片压缩，通过网络总线传送到 Web 服务器。网络上用户可以直接用浏览器观看 Web 服务器上的摄像机图像，授权用户还可以控制摄像机云台镜头的动作或对系统配置进行操作。

【网络摄像机组成】

网络摄像机一般由镜头、图像传感器、声音传感器、A/D 转换器、图像、声音、控制器、网络服务器、外部报警、控制接口等部分组成。

①镜头

镜头作为网络摄像机的前端部件，有固定光圈、自动光圈、自动变焦、自动变倍等种类，与模拟摄像机相同。

②图像传感器、声音传感器

图像传感器有 CMOS 和 CCD 两种模式。CMOS 是互补性金属氧化物半导体，CMOS 主要是利用硅和锗这两种元素所做成的半导体，通过 CMOS 上带负电和带正电的晶体管来实现基本的功能的。这两个互补效应所产生的电流即可被处理芯片记录和解码成影像。CMOS 针对 CCD 最主要的优势就是非常省电。不像由二极管组成的 CCD 和 CMOS 电路几乎没有静态电量消耗。这就使得 CMOS 的耗电量只有普通 CCD 的 1/3 左右，CMOS 重要问题是在处理快速变换的影像时，由于电流变换过于频繁而过热。暗电流抑制的好就问题不大，如果抑制的不好就十分容易出现杂点。

CCD 图像传感器由在单晶硅基片上呈二维排列的光电二极管及其传输电路构成。光电二极管把光转化成电荷，再经转化电路传送和输出。通常，传送优良图像质量的设备都采用 CCD 图像传感器，而注重功耗和成本的产品则选择 CMOS 图像传感器。但新的技术正在克服每种器体固有的弱点，同时保留了适合于特定用途的某些特性。这一部分与模拟摄像机相同。声音传感器即拾声器或叫麦克风，与传统的话筒原理一样。

③A/D 转换器

A/D 转换器的功能是将图像和声音等模拟信号转换成数字信号。基于 CMOS 模式的图像传感器模块有直接数字信号输出的接口，无须 A/D 转换器；而基于 CCD 模式的图像传感器模块如有直接数字输出的接口亦无须 A/D 转换器，但由于此模块主要针对模拟摄像机设计，只有模拟输出

接口，故需要进行 A/D 转换。

④图像、声音编码器

经 A/D 转换后的图像、声音数字信号，按一定的格式或标准进行编码压缩。编码压缩的目的是为了便于实现音/视信号与多媒体信号的数字化；便于在计算机系统、网络以及万维网上不失真地传输上述信号。

目前，图像编码压缩技术有两种：一种是硬件编码压缩，即将编码压缩算法固化在芯片上；另一种是基于 DSP 的软件编码压缩，即软件运行在 DSP 上进行图像的编码压缩。同样，声音的压缩亦可采用硬件编码压缩和软件压缩，其编码标准有 MP3 等格式。

⑥控制器

控制器是网络摄像机的核心，它肩负着网络摄像机的管理和控制工作。如果是硬件压缩编码，控制器是一个独立部件；如果是软件编码压缩，控制器是运行编码压缩软件的 DSP，即二者合而为一。

⑦网络服务器

网络服务器提供网络摄像机的网络功能，它采用了 RTP/RTCP、UDP、HTTP、TCP/IP 等相关网络协议，允许用户从自己的 PC 机使用标准的浏览器根据网络摄像机的 IP 地址对网络摄像机进行访问，观看实时图像，及控



制摄像机的镜头和云台。

⑧外部报警、控制接口

网络摄像机为工程应用提供了实用的外部接口，如控制云台的 485 接口，用于报警信号输入输出的 I/O 口。如红外探头发现有目标出现，发报警信号给网络摄像机，网络摄像机自动调整镜头方向并实时录像；另一方面，当网络摄像机侦测到有移动目标出现时，亦可向外发出报警信号。

网络摄像机的基本原理是：图像信号经过镜头输入及声音信号经过麦克风输入后，由图像传感器的声音传感器转化为电信号，A/D 转换器将模拟电信号转换为数字电信号，再经过编码器按一定的编码标准进行编码压缩，再控制器的控制下，由网络服务器按一定的网络协议送上局域网或 INTERNET，控制器还可以接收报警信号及向外发送报警信号，且按要求发出控制信号。

图像的编码标准

目前，网络摄像机的图像压缩编码标准主要有 MPEG4、H. 263、H. 264、M-JPEG 等。

MPEG4

所谓 MPEG 标准就是指由 ISO 的活动图像专家组制定的一系列关于音视频信号以及多媒体信号的压缩与解压缩技术的标准。到目前为止，已经制定完成并批准执行的有：1991 年批准的 MPEG1、MP3；1994 年批准的 MPEG2；1999 年批准的 MPEG4 和 MP4。正在制定的标准有：MPEG7 和



MEPG21.

网络摄像机 H. 263

H. 263 是 ITU-T 提出的作为 H. 324 终端使用的视频编解码建议，H. 263 经过不断地完善和多次的升级已经日臻成熟，如今已经大部分代替了 H. 261，而且 H. 263 由于能在低带宽上传输高质量的视频流而日益受到欢迎。

H. 263 是基于运动补偿的 DPCM 的混合编码，在运动补偿的 DPCM 混合编码，在运动搜索的基础上进行运动补偿，然后运用 DCT 变换和“之”字形扫描编码，从而得到输出码流。H. 263 在 H. 261 建议的基础上，将运动矢量的搜索增加为半像素点搜索；同时又增加了无限制运动矢量、基于语法的算术编码、高级预测技术和 PB 帧编码等四个高级选项；从而达到了进一步降低码速率和提高编码质量的目的。

H. 264

H. 264 是 ITU-T 的 VCEG 和 ISO/IEC 的 MPEG 的联合视频组开发的一个新的数字视频编码标准，它既是 ITU-T 的 H. 264，又是 ISO/IEC 的 MPEG4 的第十部分。

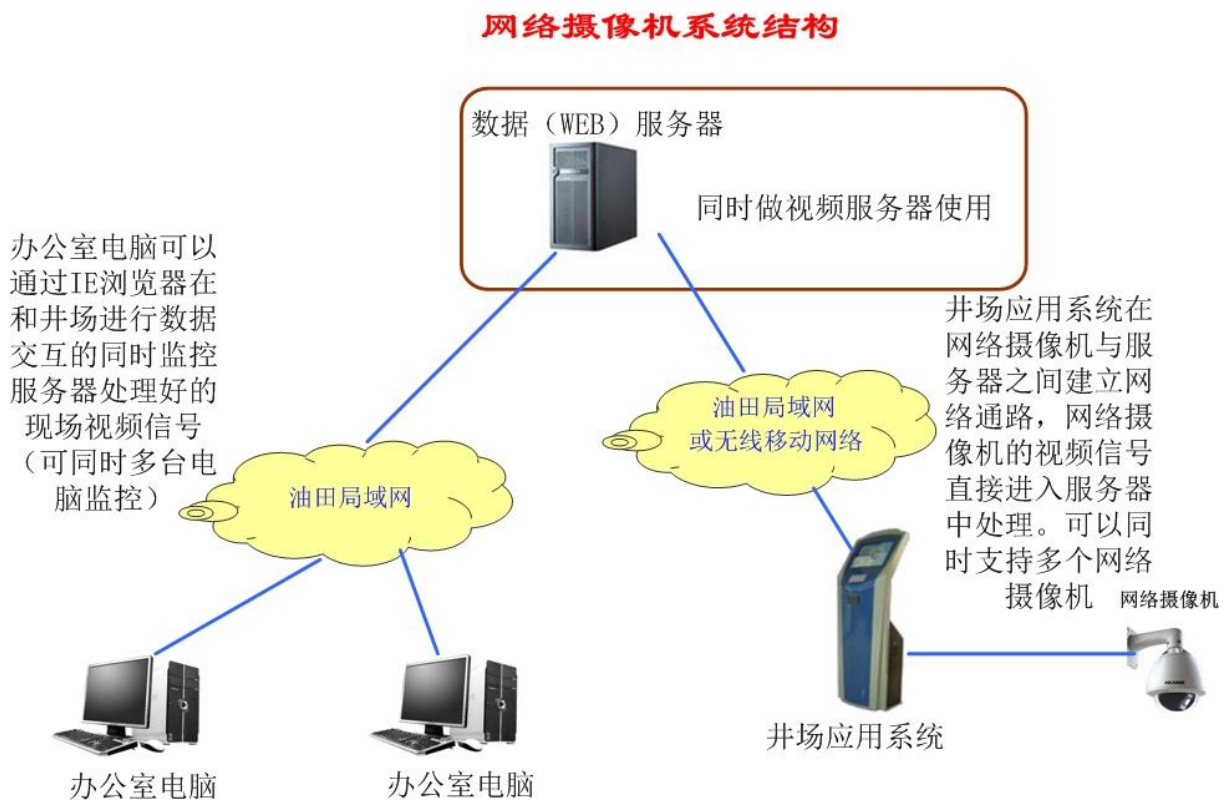
在相同的重建图像质量下，H. 264 能够比 H. 263 节约 50%左右的码率，比目前根据 MPEG4 实现的视频格式在性能方面提高 33%左右。

M-JPEG

M-JPEG 技术即运动静止图像压缩技术，它把运动的视频序列作为连续的静止图像来处理，这种压缩技术方式单独完整地压缩每一帧，在编辑过程中可随机存储每一帧，可进行精确到帧地编辑。但 M-JPEG 只对帧内地空间冗余进行压缩，不对帧间的时间冗余进行压缩，故压缩效率不高。

【本系统应用】

本系统中，井场应用系统经过网络交换的方式直接将网络摄像机的视频信号通过油田局域网或移动无线网络传输到服务器上，其他局域网信息可以直接用浏览器观看现场视频信号。结构如下图所示：



【网络摄像机优点】

基于网络摄像机的监控系统具有如下优点：

1. 先进性

此系统利用现有的综合布线网络传输图象，并进行实时监控。系统所需

的前端设备少，连线简洁；后端仅需一套软件系统即可。

2. 可靠性

此系统的主要设备网络摄像机采用了嵌入式实时操作系统，所需设备简单，而图象的传输是通过综合布线网络实现的，系统的可靠性是相当高的。

3. 性价比高

此系统所需设备极其简单，系统的控制全由后端的软件系统实现，省去了传统模拟监控系统中的大量设备，如昂贵的矩阵、画面分割器、切换器、视频转网络的主机等。由于图象的传输通过综合布线网络，省去了大量的视频同轴电缆，降低了费用。

4. 安全性

系统设置了不同等级的使用者权限，仅有最高级权限的用户才可对整个系统进行设置或更改。没有权限的用户是接收不到图象的。图象数据的存储是专有的格式。

5. 使用及维护性

系统的安装极其简单，软件系统的安装及使用也非常易懂。在维护性方面，系统的接线十分简洁，而主要设备的可靠性很高，维护性能好，而且可实现远程维护。

6. 扩展及延伸性

当需要增加监控点时，只需要通过现有网络增加一台摄像机即可，而不需要对现有网络系统做什么改动。

4.3 井场应用系统

井场应用系统将工控主机、触摸屏、兼容两种网络的网络交换系统、数据通讯系统、指纹识别终端及应用系统、嵌入式软件、视频处理系统、语音系统等有机的集成到如下图所示机柜中，使其在物理结构上为一独立整体，同时又能实现各种功能。



具有如下特点：

【操作简便】：大屏幕的触摸屏操作，支持手写输入，人性化的软件设计，使任何不具有专业知识的人员经过简单的培训都可以熟练的操作。

【安装、拆卸方便】：一体化的设计，优良的结构布局，可靠的安装固定，使其可以整体移动，安装到现场后只需简单接插电源线、视频信号线缆后即可使用。

【可靠性强】：高品质的器件选择，一体化的结构，使设备能够长期稳定运行而几乎无需维护。同时尽量少的外界接口使现场有意、无意对系统的破坏行为减少到最低。

【灵活性、可扩展性强】：高品质的工控主机、丰富的接口资源为用户将来功能的调整、增加提供了广阔的资源。

4.4 指纹识别系统

指纹，由于其具有终身不变性、唯一性和方便性，已几乎成为生物特征识

别的代名词。指纹是指人的手指末端正面皮肤上凸凹不平产生的纹线。纹线有规律的排列形成不同的纹型。纹线的起点、终点、结合点和分叉点，称为指纹的细节特征点。

指纹识别系统是一个典型的模式识别系统，包括指纹图像获取、处理、特征提取和比对等模块。

指纹图像获取：通过专门的指纹采集仪可以采集活体指纹图像。目前，指纹采集仪主要有活体光学式、电容式和压感式。对于分辨率和采集面积等技术指标，公安行业已经形成了国际和国内标准，但其他还缺少统一标准。根据采集指纹面积大体可以分为滚动捺印指纹和平面捺印指纹，公安行业普遍采用滚动捺印指纹。另外，也可以通过扫描仪、数码相机等获取指纹图像。

指纹图像压缩：大容量的指纹数据库必须经过压缩后存储，以减少存储空间。主要方法包括 JPEG、WSQ、EZW 等。

指纹图像处理：包括指纹区域检测、图像质量判断、方向图和频率估计、图像增强、指纹图像二值化和细化等。

本方案中使用井场应用系统中的指纹采集终端进行指纹的采集，在井场应用系统中进行分析处理，在服务器中进行指纹的存储。再整个应用领域实现指纹资源的共享。为人员管理及考勤系统、综合信息管理中的权限认证提供保障。结构如下图所示：



4.5 便携式设备

便携式设备由便携式硬件及其嵌入式软件组成。使用 GPRS/3G 网络作为数据传输途径，与服务器相连。

便携式设备可以由技术人员随身携带，实现随时、随地的指令、通知下达；人员资料修改；警告事件查看；现场施工参数查看；资料填报、查看、统计分析等功能。在网络及 SIM 卡流量允许的情况下还可进行短时的视频监控。

4.6 语音提示系统

在井场应用系统中包含语音提示系统，在接收到通知、指令，应该完成某种计划、任务，有某些异常等情况下，进行相应语音提示。

4.7 人员管理及考勤系统软件

结合指纹识别系统，通过在井场应用系统及服务器上运行的软件（或技术人员便携式设备软件进行人）配合完成人员管理及考勤。具有如下功能：

人员录入：井场新工作人员到岗后需要相关权限人员对新人员进行录入，包括指纹录入，地址、电话、工作岗位等基础资料录入，权限分配等。可以在现场、办公室电脑、便携式设备中依据方便及安全原则录入相关信息。

人员离岗：井场人员离开后需要修改为离岗状态，保留基础资料，相关工作记录，停止考勤等。

考勤：上下岗在井场应用系统相关功能中输入指纹，作为考勤依据。

考勤统计：对当前上岗情况、历史上岗情况分井场人员进行统计分析，使管理人员能够一目了然的知道现场工作情况。

4.8 综合信息管理软件

综合信息管理软件运行于服务器上，包括相关数据库结构及应用软件结合井场应用系统中软件、便携式设备中嵌入式软件完成如下功能：

【权限管理】：对权限分配功能，人员管理功能，设备管理功能，网络配置功能，参数配置功能，通知、指令下达功能，计划任务功能，数据上报功能，数据查询功能，统计分析功能等进行权限分配，使不同人员具有其中一项或多项操作权限。权限通过指纹，用户名、密码，便携式设备 ID 等方式进行确认。

【人员管理功能】：参照 4.7 中人员管理部分。

【设备管理功能】：对井场应用系统、便携式设备等基础参数进行配置、修改，使其可以进行正常工作。

【网络配置功能】：对所用的油田局域网、移动无线网络进行配置、修改，使其可以进行正常工作。

【参数配置功能】：对系统正常运行中的参数、视频相关参数等进行配置，使其可以进行正常工作。

【通知、指令下达功能】：对特定井场、特定人员进行通知指令的下达，同时相关人员需要使用指纹等方式进行，使事件具有可追溯性。

【计划任务功能】：配置计划任务，使相关人员在特定时间收到相应语音、文字提示，使工作更好的进行。

【数据上报功能】：通过输入、自动生成等方式按照特定格式上报施工参数、用料情况、设备运行记录等数据。上报的数据需要相关人员进行指纹签名，使其具有可追溯性。

【数据查询功能】：具有相关权限人员可以查询各种数据，并能生成报表、打印。

【统计分析功能】：统计分析某一井场、时间段、人员的各种信息，深度挖掘数据，改进施工过程。

【网络发布功能】：是具有权限的办公室电脑都能通过网络方式实现上述功能。

【与其他服务器接口】：对有权限的其他服务器，可以直接提取其相关数据，减少数据输入过程中的随意性、简化操作，节省人力资源。

五、预期效益分析：

调剖（驱）现场综合信息管理系统运行后：

- 1、 可真正实现有效节约办公用纸资源；
- 2、 大量减少资料填报、传递、存档、检索过程中的人力成本；
- 3、 规范现场施工过程、有效减少并能及时发现现场存在的问题，杜绝原材

料的损失、人员的浪费；

4、规范化现场工作过程，提升工作效率；

5、对资料有效归纳、汇总，深度挖掘数据，改进施工过程。