**井下管道可视化：**

井下管道压力监测系统用于对井下管道压力进行精确监测与可视化，同时根据管道内压力监测示数采用流体仿真技术对管道膏体分布、空气柱长度进行可视化展示。让操作员对管道内监测状况有最直观的认知。

**采场充填可视化：**

传统的采场充填都需要以人工方式估测采场所需充填膏体量、充填时间，并且缺乏有效的采矿可视化软件，采场充填仿真系统拟根据通过空区扫描得到的采场空间信息，通过三维数值计算充填空间体积，准确获得采场实时充填量并推算剩余充填时间，最终通过三维可视化软件实时展示充填的进度。

**具体实施方案如下：**

### 井下管道空气柱计算

通过OPC协议获取井下管道压力计的示数F，管道压力可以理解为管道内的膏体对于底部拐角处的管道壁的压力，因此可以通过计算压力计算公式计算出膏体的高度。计算公式如下：

膏体高度 H = F / ( d \* g )，d为膏体的密度，可根据搅拌机出料膏体浓度计算得出；g为重力加速度。

膏体高度和管道长度之差为空气柱的长度，通过该方法可以计算出每一段井下管道中空气柱长度，再利用流体仿真技术对管道膏体分布和空气柱长度进行可视化展示。

### 采场充填进度计算

根据搅拌机膏体流量计示数f和浓度计示数d计算出充填方量V = ∫f\*d dt，根据三维数值（长：a，宽：b，高：c），计算充填高度为：

充填高度H = V / ( a \* b )，根据计算所得充填高度来对前端显示的三维采场模型进行膏体填充，实时展示充填的进度。

### 三维可视化技术方案

三维可视化主要通过Three.js技术实现的，Three.js是一款运行在浏览器中的 3D 引擎，可以用它创建各种三维场景，包括了摄影机、光影、材质等各种对象。

经调研发现之后能够拿到的三维采场模型以及管道模型均为\*.dmf的文件，通过Dimine数字矿山软件可以导出\*.obj文件，Three.js支持浏览器显示\*.obj格式的模型，同时可以利用Three.js提供的一些API在已有的模型上做交互。