



铁路10KV变配电所微机监控系统 中组态软件设计与研究

南昌铁路局南昌供电段

刘念

Content



一、管理现状和工业控制



二、监控系统目的和意义



三、组态含义



四、组态软件各系统需求分析和设计



五、主要问题

一、管理现状和工业控制

南昌铁路局南昌供电段京九线用于贯通、自闭10KV专用型输电网，供电距离较长，线路复杂。大部分所内使用传统的电磁式继电器结构复杂、节点众多，启动和动作状态需要值班员人员24小时巡视。

变配电所工业自动化发展相对缓慢。一般来说，在所内设置总值班室，操作人员时刻都要到设备室查看运行情况，并作记录，这给现代化的管理带来相当困难。而且维护人员往往很难及时了解变配电所的供电过程中整体状况造而成运行维护工作量的增加。

二、监控系统目的和意义

监控系统的应用使得整个生产环节更加清晰，有助于使得变配电行业值班的无人化、智能化、稳定化、集中调度化，尤其是替代老式设备有人值班需要不停的巡视设备、巡视大量仪表、检修试验时还要确定设备在冷热状态下的性能。

因此，工业控制中利用组态软件结合图形系统、报表系统、通讯系统、数据库系统的一个综合平台构建的监控系统，减少值班员工作量，将设备运行的实际情况和各个生产环节集中的利用微机显示、预警告警、集中报表、故障记录来呈现在各级管理维护人员面前。监控系统的集中维护与灵活变更，广泛应用于各式变配电所、开关站、远动所。

三、组态含义

“组态(Configure)”的含义是“配置”、“设定”、“设置”等意思，是指用户通过类似“搭积木”的简单方式来完成自己所需要的软件功能，注重软硬件配合调整，而不需要过多编写计算机程序，达到最完善、稳定系统运行性能。它有时候也称为“二次开发”，组态软件就称为“二次开发平台”。

1系统组态

2数据库组态

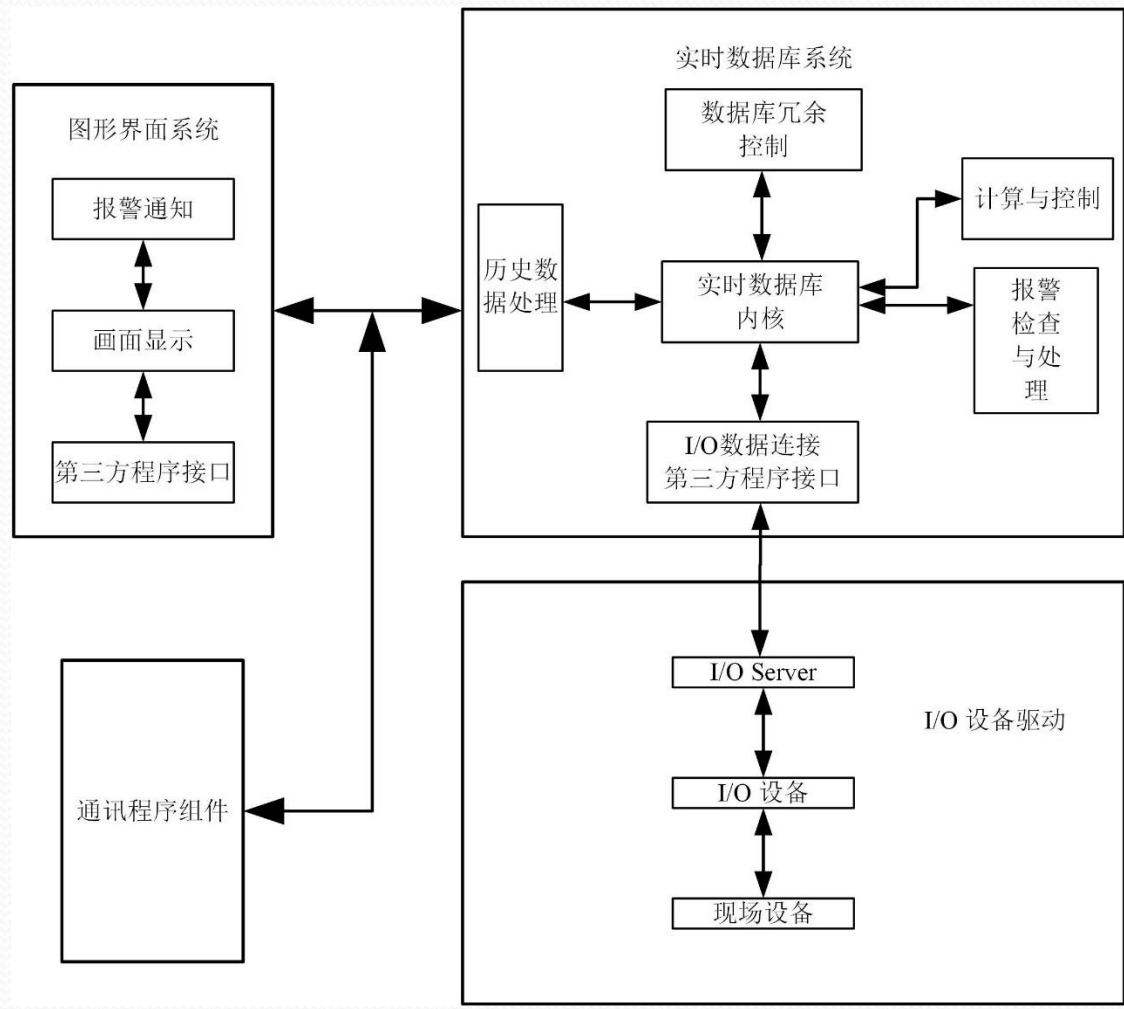
3图形组态

4报表组态

5通讯组态

四、组态软件各系统需求分析和设计

1 系统组态



箭头表示时序原理和工艺流程。

1现场保护设备、传感器等将主要运行和监控参数通过I/O连接入实时数据库系统进行处理和控制

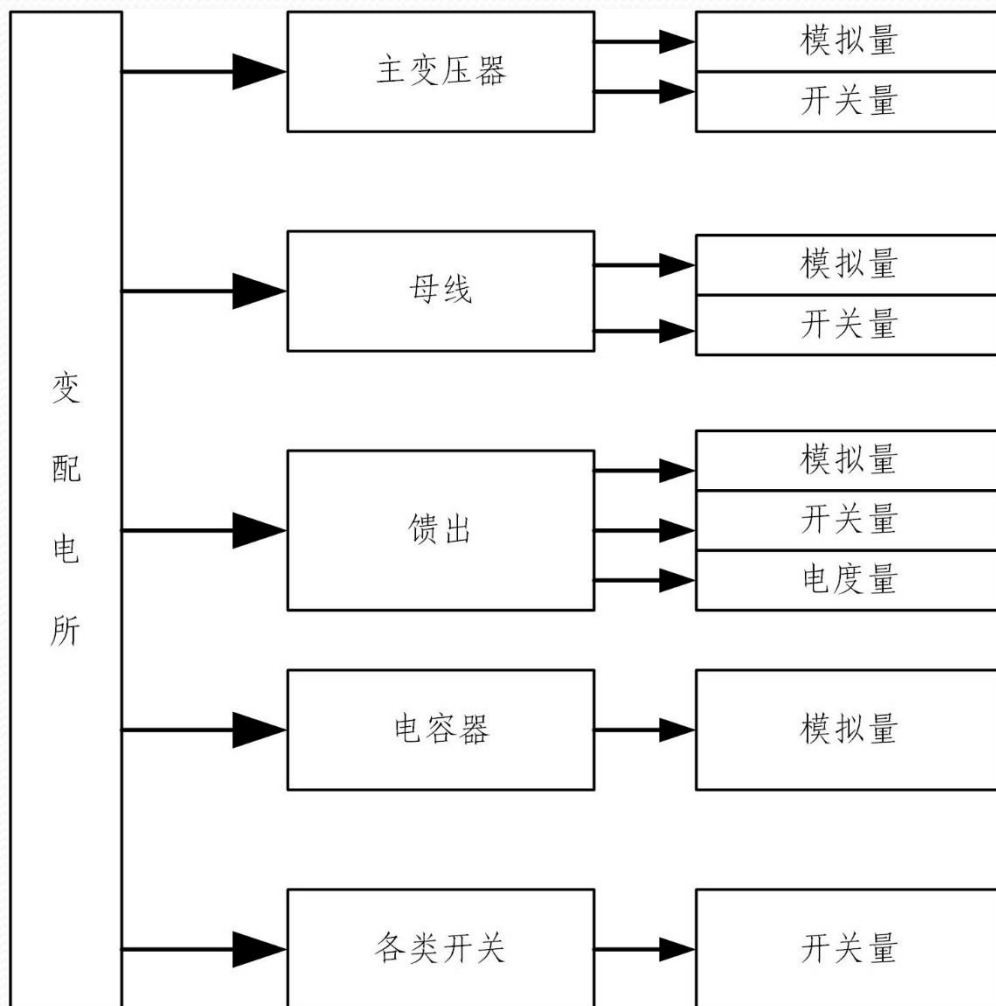
2另一方面根据处理和控制的结果结合系统工作预置的操作人员指令通过I/O接口交还给现场实时设备，进行实时调度及现场控制。

3通信设备将设备上获得的数据包、数据源、筛选汇总后，以图形形式显示于人机界面上

2数据库组态

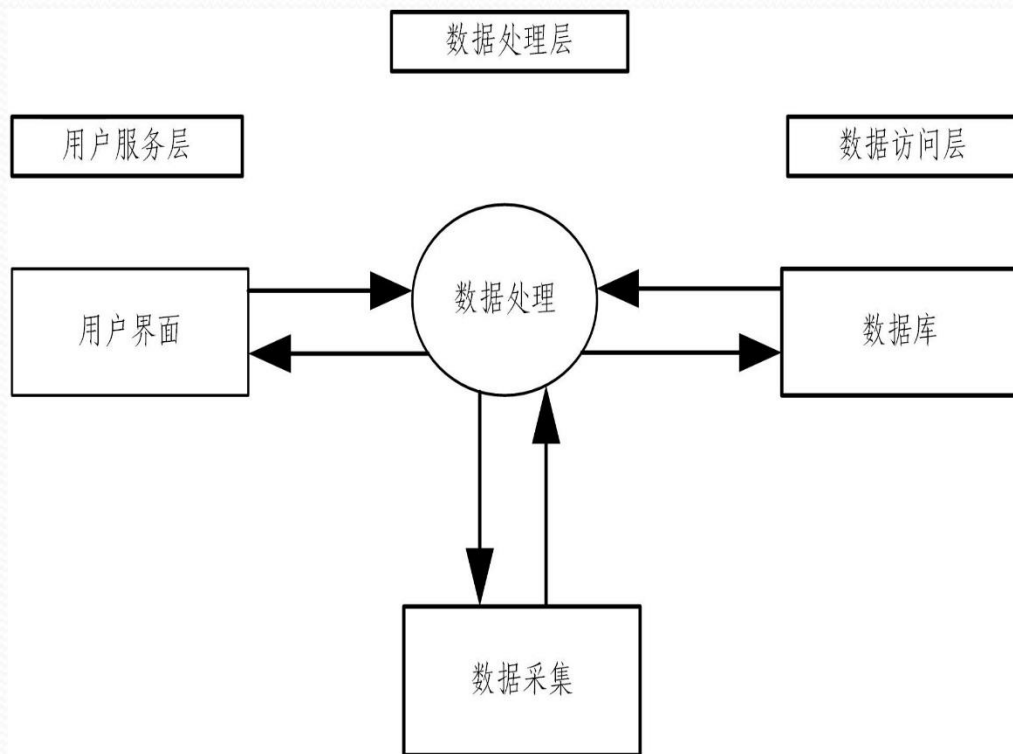
数据库组态的设计必须完成一些最基本功能，包括浏览数据；编辑功能修改、增加、删除数据表并赋予相应的权限；排序查询功能，即对数据表进行筛选排序出符合条件的项。除了上述基本功能外，变配电所综合自动化监控软件的特点还决定了其特定要求，主要是：

- （1）可靠性：准确稳定的反应变配电所运行情况，数据库的可靠性要求高，不能出错。
- （2）较高的备用：变配电所运行情况是不间断的，在任何操作出错、硬件软件故障情况下，都有备用保证其不间断运行。
- （3）响应速度：变配电所电力系统的运行变化是潮流反应，变化范围大、速度快，各种情况下能够以最快的速度反应现有的运行情况。
- （4）修改和扩充：变配电所将会不断的设备改造、增容、运行方式改变。为对应现场设备状态，数据库系统应能满足其变化，修改和扩充能更方便，而不影响应用。
- （5）实时性：根据现场需求进行实时修改、保存、调用。

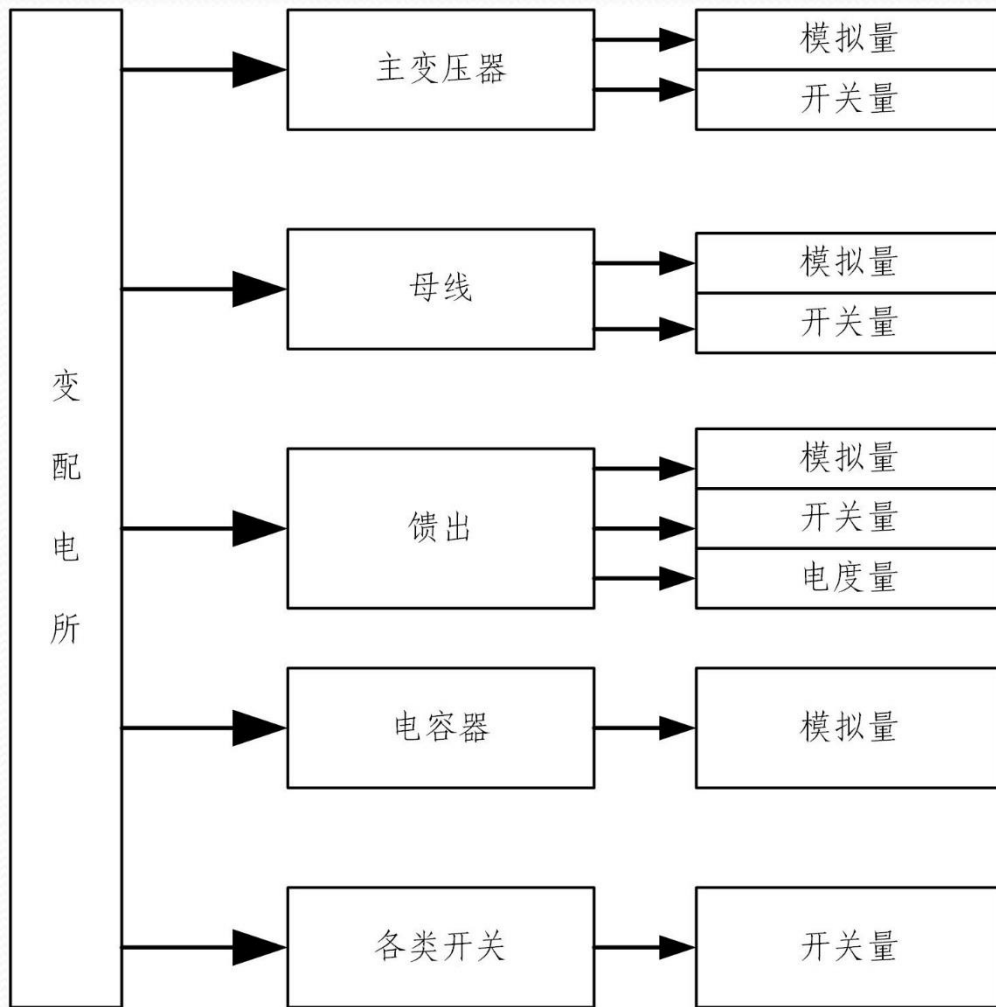


整个变配电所的主要层次结构是针对所有现场信息的汇总和各种设备信息的归纳统一

变配电所组态软件整体系统包含的信息来自很多设备信息汇总用于表现设备状态的分为模拟量类型、开关量类型和电度量类型，信息到数据是一对多的关系



数据层中，接收的数据包括开关量数据、模拟量数据、脉冲电度量数据三种，他们均是不同类型的数据。微机保护单元中实时传输的现场采集数据都是原始数据，必须对其进行相关处理才显得有意义且可操作，被计算机识别并进行下一处理。内存中存储了以上三中数据类型的相关参数，以及对数据处理的规则。因此，鉴于以上我们将不同类型的数据和处理相关数据的参数规则共同封装，形成一个共同类。这种分类的设计思想，降低了内存公用空间，将复杂的事物关系分割成较小的任务单元，简化调度

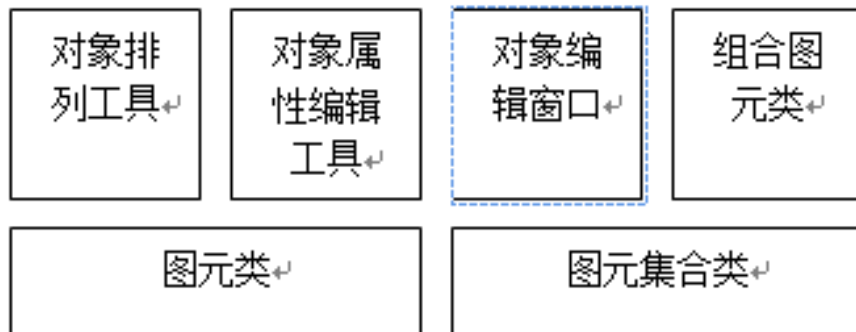


模拟量数据类包含模拟量及其参数，他们是成对出现的，一一对应。模拟量数据类包括，模拟量的最值、实时数据、计算值和统计分析方法，并将其存入实时或历史数据库的操作。开关量类包含开关量及其参数，他们是成对出现的，一一对应。电度量类包含电度量和其参数，他们是成对出现的，一一对应。此外，系统还需要对数据库中的各种类型变量增加编辑和修改功能。在一定的规则、系数、计算方法下又组成几个计算类，这样我们又可以构造出开关数据类、模拟数据类、电度数据类、计算规则类和转换参数类

3图形组态

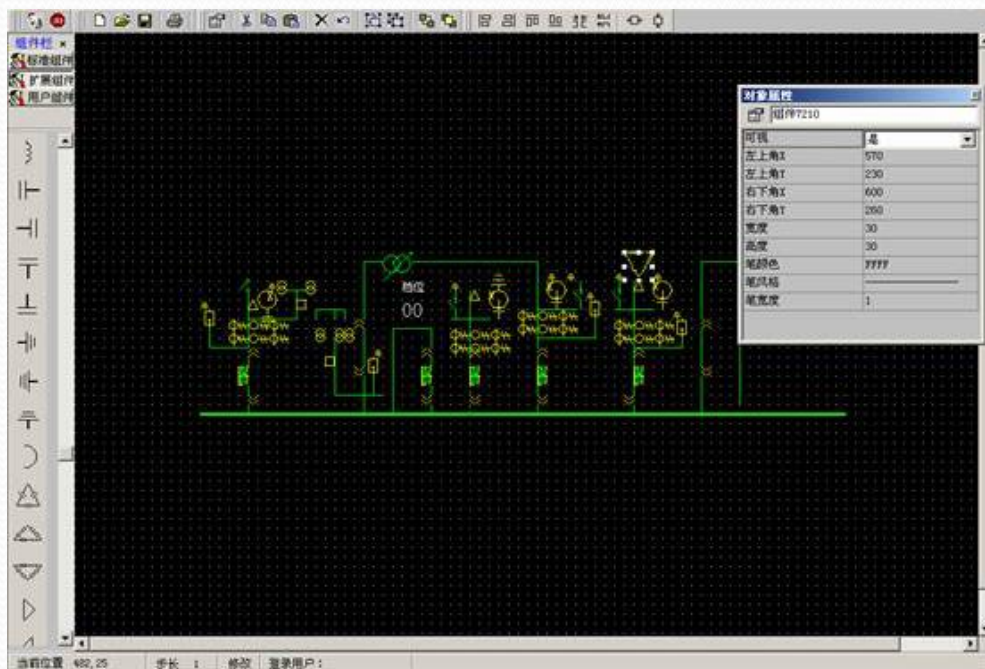
图形组态即要完成人机界面，以图形的形式直观反映给变配电所微机上传递给值班员各种信息，主要反映关键设备的变化。提供各种标准和非标准规约驱动模块，采集变电站各出线开关、电容器、母线、母联、主变、站用电、发电机组、直流系统、电能表等变电站的各种监控对象的实时遥信。

- (1) 建模。根据实际需要，为控制系统建立数学模型。
- (2) 设计图形界面。利用组态软件的图库，使用相应的图形对象模拟实际的控制系统和控制设备。
- (3) 构造数据库变量。创建实时数据库，用数据库中的变量反映控制对象的各种属性，变量描述控制对象的各种属性。
- (4) 建立动画连接。建立变量和图形画面中的图形对象的连接关系，画面上的图形对象通过动画的形式模拟实际控制系统的运行。
- (5) 运行、调试。



图形组态结构为变配电站设计及系统界面维护的工程师提供了一个绘制一次接线图、直观反应电压、有功、无功制图调用工具。简单直观易重复使用是该系统的设计原则。

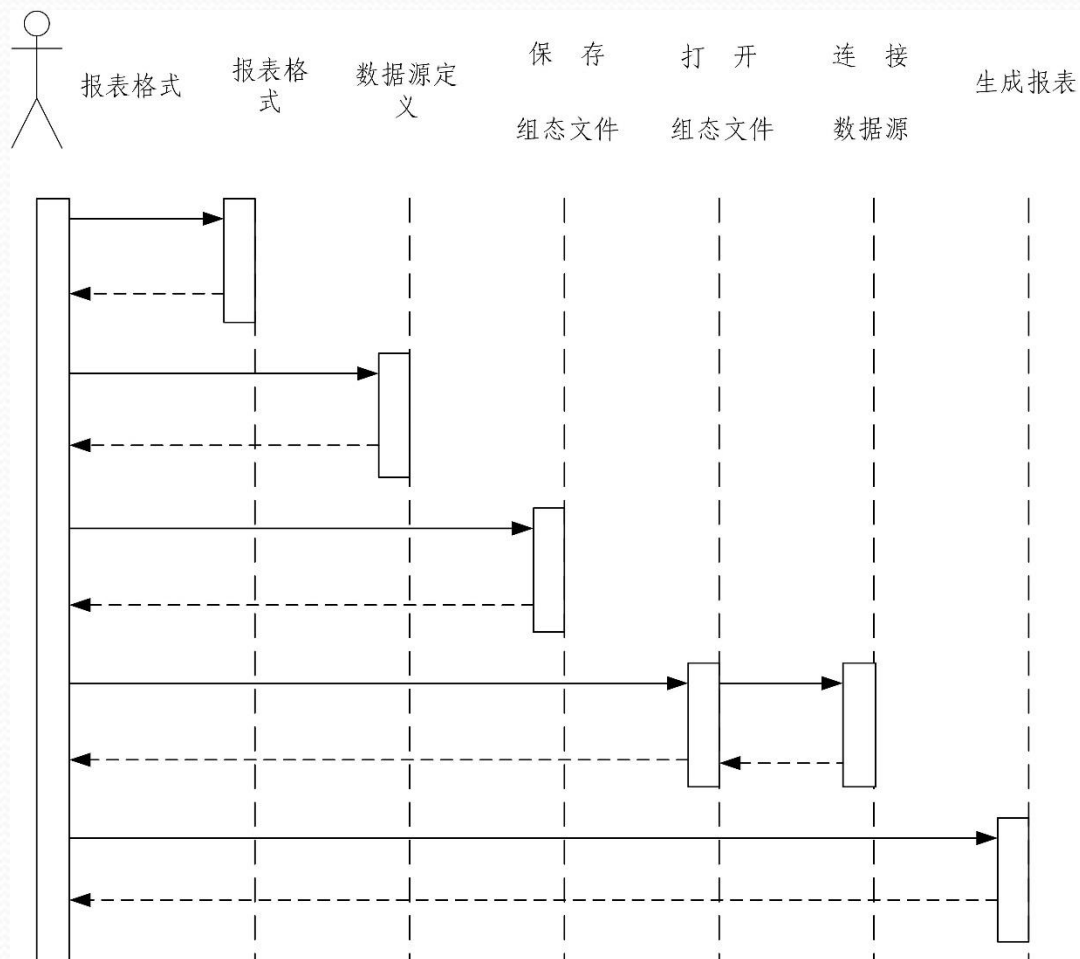
断路器、刀闸、变压器、电容器、线路开关状态形象直观的反应到图形界面中。类似Windows画图程序的画笔绘图一样。设备正常运行时候，要全面的反应以上设备及各节点的电压、电流、有无功的物理参量



4报表组态

报表组态根据需求分成两类报表，第一类是工业控制对象正常工作时的反应的数据报表，也叫周期性报表，使用于周期性的数据分析和数理统计；另一类是对设备运行时反映出的记录和统计分析，他们的需求如下：

- 1) 对于报表来说，利用Microsoft Excel固然是件好事，但是其接口过于复杂，对程序编程人员水平要求较高，现场实际运用起来较为繁琐，对需改变维护系统及系统升级和多次开发较为困难；
- 2) 生产反映的数据报表格式一定要简单适用，能简洁的反映核心内容即可，并对此内容转存及打印。

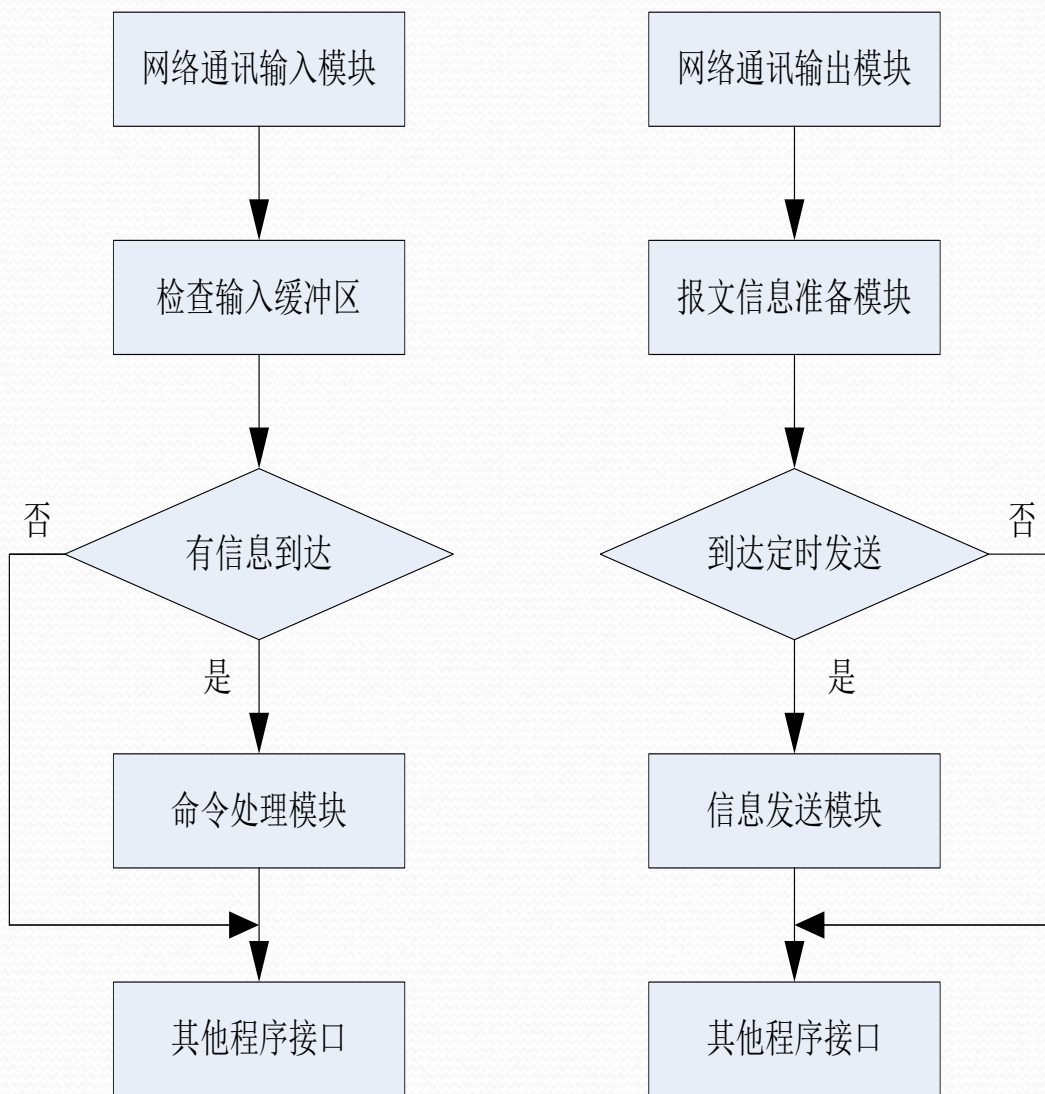


报表通过三个内容来实现，数据源、数据显示格式以及数据显示的位置。用户可以根据运行要求对报表的内容形式进行组态管理，形成实时反应现场设备运行参数的实时报表和历史报表。另外，用户还可以制作各种报表模块，实现多次使用，以免重复工作

- (1) 填写报表的固定项;
- (2) 数据源定义;
- (3) 将已做好的报表文件保存;
- (4) 将无数据报表的文件打开;
- (5) 连接、读取、填充数据库文件;
- (6) 生成最后报表

5通讯组态

TCP/IP协议的优点是存在标准而且统一和广泛通用的编程接口Sockets。当计算机网络处于广域网或局域网中TCP/IP通信协议很实用。监控系统可能会牵涉到多种联网的方式而并非单一通讯方式，而且以上叙述的不同产品、不同设备对应的都不是通用的通讯协议。TCP/IP通信协议对不同产品、不同设备不同的通讯协议会调用相应的通讯组件完成以上不同的通讯协议过程。简单实用的将不同厂家、不同产品、不同类型设备通用性问题得以解决，提高了实用性和通用性。



TCP/IP是这样通讯工作的：

(1) 对微保自动化上位传输机进行端口初始化，数据包准备批量传输；

(2) 将被监控设备的报文等待传输；

(3) 向保护终端发送其报文；

(4) 等待响应；

(5) 接收响应报文并校验；

(6) 对接收的数据进行索引分析解释；

(7) 存入实时数据库。

四、主要问题

(1) 软件程序及软件平台构建的主导思想是面向对象的方法，但是，应用范围还较窄，有待将所用功能类化、细化，使之软件整体的复用性提高，甚至能够作为监控软件的开发包。图像编辑子系统中只是实现了基本的功能，对于类似支持CAD设计方法的命令输出输入的方式仍然欠缺。

(2) 实时数据库是监控软件的核心，用于生产一线安全、稳定是核心要素，同样也是反映及构建现场数据、数据链、数据群组的基线。采样频率和软硬件配合。

(3) 故障录波及数据转存。组态软件中通讯子系统，在实际生产监控流程中出现问题的可能性较高，且与设备硬件发展密切相关。