

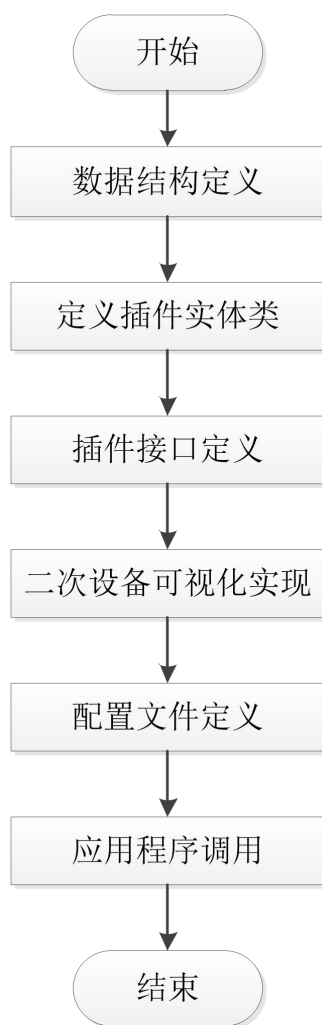
## 说明书摘要

---

一种实现二次设备可视化插件的方法，包括以下步骤：根据二次设备的特点，建立插件使用的二次设备数据结构；定义插件实体类，分别定义接口类与实现类，供应用程序调用，以实现可视化功能模块的动态加载；应用程序通过调用步骤 2 定义的所述插件的接口类，实现二次设备可视化的所有操作；利用步骤 1 定义的数据结构，插件添加应用程序提供的数据，实现二次设备可视化绘制的功能；通过配置文件的方式定义图元风格和互操作行为；应用程序调用可视化插件实现二次设备可视化。本发明实现二次设备可视化功能，从而降低应用系统软件设计的复杂性，简化程序设计，减少开发人员在二次设备可视化方面的工作量，提高软件开发的效率。

## 摘要附图

---



# 权利要求书

1、一种实现二次设备可视化插件的方法，其特征在于，所述方法包括以下步骤：

步骤 1：根据二次设备的特点，建立插件使用的二次设备数据结构；

步骤 2：定义插件实体类，分别定义接口类与实现类，供应用程序调用，以实现可视化功能模块的动态加载；

步骤 3：通过调用步骤 2 定义的所述插件的接口类，实现二次设备可视化的操作，包括：初始化接口：应用程序通过调用初始化接口，初始化二次设备可视化所需的必备参数，同时插件在初始化函数被调用时，实例化各可视化图形视图窗口，优先调用所述初始化接口；

窗口调用接口：窗口调用接口返回插件中定义的可视化图形视图窗口，应用程序通过返回的可视化图形视图窗口，像控制普通部件一样控制视图窗口；

图形绘制接口：图形绘制接口用于二次设备可视化图形的具体绘制，应用程序调用不同的图形绘制接口，传入步骤 1 中定义的所述数据结构，绘制二次设备可视化图形；

互操作接口：应用程序通过互操作接口，对二次设备可视化图形进行操作；

消息传递接口：通过消息传递接口，在用户对图形进行特定操作时主动向应用程序发送消息；

步骤 4：利用步骤 1 定义的所述数据结构，添加应用程序提供的数据，实现二次设备可视化绘制的功能；

步骤 5：通过配置文件的方式定义图元风格和互操作行为；

步骤 6：应用程序调用可视化插件，包括：应用程序调用插件的流程为“插件实例化”->“初始化接口调用”->“窗口调用接口调用”->“图形绘制接口调用”->“互操作接口”->“插件释放”。

2、根据权利要求 1 所述的实现二次设备可视化插件的方法，其特征在于，

在步骤 1 中，为了保证接口设计的通用性，用于应用程序与插件接口的数据信息传递的定义的所述数据结构采取兼容设计，支持通过步骤 1 定义的所述数据结构传递绘制图形所需的所有数据。

3、根据权利要求 1 所述的实现二次设备可视化插件的方法，其特征在于，

在步骤 1 中，所述二次设备数据结构的核心数据有装置描述数据、状态量数据、模拟量数据、软压板数据、硬压板数据、网络端口数据、GOOSE/SV 回路数据。

4、根据权利要求 3 所述的实现二次设备可视化插件的方法，其特征在于，

# 权利要求书

所述装置描述数据包括：装置型号、装置名称、装置厂商；

所述状态数据包括：状态编号、状态描述、状态路径、图元闪烁标记；

所述模拟量数据包括：模拟量编号、模拟量描述、模拟量路径、图元闪烁标记；

所述软压板数据包括：遥控编号、软压板编号、软压板描述以及软压板遥信信息；

所述硬压板数据包括：硬压板编号、硬压板描述以及硬压板遥信信息；

所述网络端口数据包括：所属网络、端口号、接口地址、接口类型；

所述 GOOSE/SV 回路数据包括：回路 ID，输出装置 ID、输出虚端子名称和描述、输出虚端子路径、输出软压板信息以及路径、输出虚端子控制块 APPID、输入装置 ID、输入虚端子名称和描述、输入虚端子路径、输入软压板信息、虚端子关联状态信息、与所述虚回路关联的网络端口 ID。

~~5、根据权利要求 1 所述的实现二次设备可视化插件的方法，其特征在于，~~

~~在步骤 3 中，所述接口根据不同用途包括：~~

~~初始化接口：应用程序通过调用初始化接口，初始化二次设备可视化所需的必备参数，同时插件在初始化函数被调用时，实例化各可视化图形视图窗口，优先调用所述初始化接口；~~

~~窗口调用接口：窗口调用接口返回插件中定义的可视化图形视图窗口，应用程序通过返回的可视化图形视图窗口，像控制普通部件一样控制视图窗口；~~

~~图形绘制接口：图形绘制接口用于二次设备可视化图形的具体绘制，应用程序调用不同的图形绘制接口，传入步骤 1 中定义的所述数据结构，绘制二次设备可视化图形；~~

~~互操作接口：应用程序通过互操作接口，对二次设备可视化图形进行操作；~~

~~消息传递接口：通过消息传递接口，在用户对图形进行特定操作时主动向应用程序发送消息。~~

~~65、根据权利要求 51 所述的实现二次设备可视化插件的方法，其特征在于，~~

~~在步骤 3 中，根据可视化类型不同，所述图形绘制接口分为关联域图绘制接口、二次回路图绘制接口、二次虚实回路图绘制接口、站控层网络示意图绘制接口、网络图绘制接口。~~

~~76、根据权利要求 1 所述的实现二次设备可视化插件的方法，其特征在于，~~

~~在步骤 4 中，所述二次设备可视化绘制的功能为解析应用程序传递给插件的数据~~

## 权利要求书

信息，得到二次设备装置的实体参数、GOOSE/SV 回路线路参数、压板参数、网络接口参数，从而完成界面绘制。

87、根据权利要求 1 所述的实现二次设备可视化插件的方法，其特征在于，

在步骤 4 中，绘制的图形包括关联域图、二次回路图、二次虚实回路图、站控层网络示意图、网络回路图，绘制所需的数据由应用程序提供。

98、根据权利要求 1 所述的实现二次设备可视化插件的方法，其特征在于，

在步骤 5 中，所述配置文件的格式为 XML 格式。

~~10、根据权利要求 1 所述的实现二次设备可视化插件的方法，其特征在于，~~

~~在步骤 6 中，应用程序调用插件的流程为“插件实例化”=>“初始化接口调用”=>“窗口调用接口调用”=>“图形绘制接口调用”=>“互操作接口”=>“插件释放”。~~

191、根据权利要求 1 所述的实现二次设备可视化插件的方法，其特征在于，

应用程序同时使用多个视图窗口并由插件统一回收。

102、根据权利要求 1 所述的实现二次设备可视化插件的方法，其特征在于，

将数据与视图分开，数据由具体应用处理，插件负责根据接收的数据进行绘图和操作控制。

## 一种实现二次设备可视化插件的方法

### 技术领域

本发明属于电力系统自动化领域，具体涉及到一种实现二次设备可视化插件的方法。

### 背景技术

随着智能变电站迅速发展和普及，SCD 文件在变电站中的作用越来越突出，但由于 SCD 文件过于抽象，站内运维调试人员理解起来比较困难，所以需要一种直观的方式帮助运维人员理解 SCD 文件中二次设备信息。二次设备可视化的方式可以以具体的图形图元表示出 SCD 文件中配置的二次设备信息，从而能够有效地帮助运维调试人员理解 SCD 文件中的内容，提高站内设备运行的安全性。

虽然二次设备可视化技术为抽象的 SCD 文件提供了一种很好的具体化方式。但是二次设备可视化开发周期比较长、技术要求比较高，需要耗费大量的人力、物力、财力。因此，需要开发一种较为通用的二次设备可视化插件。

综上所述，本发明针对二次设备可视化插件的实现方法进行研究，提供了一种实现二次设备可视化插件的方法。

### 发明内容

为解决 SCD 文件中二次设备信息过于抽象化的问题，本发明提出了一种实现二次设备可视化插件的方法。

本发明具体采用以下技术方案。一种实现二次设备可视化插件的方法，其特征在于，所述方法包括以下步骤：

步骤 1：根据二次设备的特点，建立插件使用的二次设备数据结构，定义的数据中包含全部所有图形展示的必要数据；

步骤 2：定义插件实体类，分别定义接口类与实现类，供应用程序调用，以实现可视化功能模块的动态加载；

步骤 3：应用程序通过调用步骤 2 定义的所述插件的接口类，实现二次设备可视化的操作；

步骤 4：利用步骤 1 定义的数据结构，添加应用程序提供的数据，实现二次设备可视化绘制的功能；

步骤 5：插件通过配置文件的方式，定义图元风格和互操作行为；

步骤 6：应用程序调用可视化插件。

# 说明书

---

本发明进一步包括以下优选方案。

在步骤 1 中，为了保证接口设计的通用性，用于应用程序与插件接口的数据信息传递的定义的所述数据结构采取了兼容设计，支持通过步骤 1 定义的所述数据结构传递绘制所需的所有数据。

在步骤 1 中，所述数据结构包括：装置描述数据、状态量数据、模拟量数据、软压板数据、硬压板数据、网络端口数据、GOOSE/SV 回路数据。

所述装置描述数据包括：装置型号、装置名称、装置厂商；所述状态数据包括：状态编号、状态描述、状态路径、图元闪烁标记；所述模拟量数据包括：模拟量编号、模拟量描述、模拟量路径、图元闪烁标记；所述软压板数据包括：遥控编号、软压板编号、软压板描述以及软压板遥信信息；所述硬压板数据包括：硬压板编号、硬压板描述以及硬压板遥信信息；所述网络端口数据包括：所属网络、端口号、接口地址、接口类型；所述 GOOSE/SV 回路数据包括：回路 ID，输出装置 ID、输出虚端子名称和描述、输出虚端子路径、输出软压板信息以及路径、输出虚端子控制块 APPID、输入装置 ID、输入虚端子名称和描述、输入虚端子路径、输入软压板信息、虚端子关联状态信息、与该虚回路关联的网络端口 ID。

在步骤 3 中，所述接口根据不同用途包括：

初始化接口：应用程序通过调用初始化接口，初始化二次设备可视化所需的必备参数，同时插件在初始化函数被调用时，实例化各可视化图形视图窗口，优先调用所述初始化接口；

窗口调用接口：窗口调用接口返回插件中定义的可视化图形视图窗口，应用程序通过返回的可视化图形视图窗口，像控制普通部件一样控制视图窗口；

图形绘制接口：图形绘制接口用于二次设备可视化图形的具体绘制，应用程序调用不同的图形绘制接口，传入步骤 1 中定义的所述数据结构，绘制二次设备可视化图形；

互操作接口：应用程序通过互操作接口，对二次设备可视化图形进行操作；

消息传递接口：插件通过消息传递接口，在用户对图形进行特定操作时主动向应用程序发送消息。

在步骤 3 中，根据可视化类型不同，图形绘制接口包括关联域图绘制接口、二次回路图绘制接口、二次虚实回路图绘制接口、站控层网络示意图绘制接口、网络图绘制接口。

# 说明书

在步骤 4 中，所述二次设备可视化绘制的功能为解析应用程序传递给插件的数据信息，得到二次设备装置的实体参数、GOOSE/SV 回路线路参数、压板参数、网络接口参数等，从而完成界面绘制。

在步骤 4 中，绘制的图形包括关联域图、二次回路图、二次虚实回路图、站控层网络示意图、网络回路图，绘制所需的数据均由应用程序提供。

在步骤 5 中，所述配置文件的格式为 XML 格式。

在步骤 6 中，应用程序调用流程为“插件实例化”->“初始化接口调用”->“窗口调用接口调用”->“图形绘制接口调用”->“互操作接口”->“插件释放”。

并且，在本发明的实现二次设备可视化插件的方法中，应用程序同时使用多个视图窗口并由插件负责统一回收。

在本发明的实现二次设备可视化插件的方法中，将数据与视图分开，数据由具体应用处理，本插件则负责根据接收的数据进行绘图和操作控制。

本发明具有以下有益的技术效果：

通过插件的方式进行二次设备的可视化，不再仅仅将数据依托于 SCD 文件，提供由应用程序传入的途径，不同的应用程序均可以动态加载二次设备可视化模块，降低开发周期，同时最大程度上降低系统耦合度，通用性高。

## 附图说明

图 1 为展示应用程序和插件之间的交互示意图；

图 2 为本发明中的二次设备数据结构定义图；

图 3 为实现二次设备可视化插件的方法流程示意图；

图 4 为在本发明中应用程序调用插件流程图。

## 具体实施方式

下面结合说明书附图对本发明的技术方案作进一步详细介绍。

本发明的实现二次设备可视化插件的方法包括以下步骤：

步骤 1：根据二次设备的特点，建立插件使用的二次设备数据结构，用于绘制图形，并且，为保证接口设计的通用性，用于应用程序与插件接口的数据信息传递的定义的所述数据结构采取兼容设计，兼容传递绘制多种图形所需的所有数据信息。应用程序能够通过步骤 1 定义的所述数据结构传递给插件绘制关联域图、二次回路图、二次虚实回路



## 说明书

图、站控层网络示意图、网络回路图等图形所需的所有数据信息，实际应用时应用程序根据需要绘制的一种或多种图形来传递绘制一种或多种图形所需的数据信息。步骤 1 定义的所述数据结构中包含全部图形展示的必要数据，在传递单独一种图形数据时，不需要为所有数据类型赋值。

在建立的所述数据结构中，核心的数据主要有装置描述数据、状态量数据、模拟量数据、软压板数据、硬压板数据、网络端口数据、GOOSE/SV 回路数据，所有数据汇总于应用传递的数据定义中，所有的数据结构以 id 作为唯一标示，不同的数据结构中存在包含关系；如图 2 所示，总接口数据中包含其他所有数据类型，网络连接数据中包含网络端口数据，GOOSE/SV 回路数据中包含软压板数据、模拟量数据，装置描述数据、硬压板数据、端子数据、网络端口数据、GOOSE/SV 回路数据中包含状态量数据。其中，由于在本发明中 GOOSE 回路数据和 SV 回路数据涉及的处理都一样，因此合并为 GOOSE/SV 回路数据。

其中，所述装置描述数据包括：装置型号、装置名称、装置厂商；所述状态数据包括：状态编号、状态描述、状态路径、图元闪烁标记；所述模拟量数据包括：模拟量编号、模拟量描述、模拟量路径、图元闪烁标记；所述软压板数据包括：遥控编号、软压板编号、软压板描述以及软压板遥信信息；所述硬压板数据包括：硬压板编号、硬压板描述以及硬压板遥信信息；所述网络端口数据包括：所属网络、端口号、接口地址、接口类型；所述 GOOSE/SV 回路数据包括：回路 ID，输出装置 ID、输出虚端子名称和描述、输出虚端子路径、输出软压板信息以及路径、输出虚端子控制块 APPID、输入装置 ID、输入虚端子名称和描述、输入虚端子路径、输入软压板信息、虚端子关联状态信息、与该虚回路关联的网络端口 ID。

步骤 2：定义插件实体类，分别定义插件的接口类与实现类。通过所述方法定义的插件实体适合所有应用程序的动态加载，能够减少开发周期。

步骤 3：应用程序通过调用步骤 2 定义的所述插件的接口类，实现二次设备可视化的所有操作，所述接口类根据接口用途不同包括初始化接口、窗口调用接口、图形绘制接口、互操作接口、消息传递接口。下面，对不同接口进行说明：

a) 初始化接口：在插件实例化后应用程序调用所述初始化接口，插件在所述接口被调用时，初始可视化视图窗口，同时根据应用程序输入的配置文件，加载可视化风格和互操作内容。并且优先调用所述初始化接口。

## 说明书

---

b) 窗口调用接口：窗口调用接口返回插件中定义的可视化图形视图窗口，可视化图形视图窗口在初始化接口被调用时实例化，多次调用同一接口，返回视图窗口相同，应用程序通过所述接口返回的视图窗口，进行界面控制。

c) 图形绘制接口：应用程序通过调用所述接口进行具体的可视化绘制，其中传入的数据为步骤 1 中定义的数据结构。根据可视化类型不同，图形绘制接口分为关联域图绘制接口、二次回路图绘制接口、二次虚实回路图绘制接口、站控层网络示意图绘制接口、网络图绘制接口，不同的接口所需输入数据不同，具体如下：

I. 关联域图绘制接口：绘制关联域图所需要的输入数据包含装置描述数据、GOOSE/SV 回路数据；

II. 二次回路图绘制接口：绘制二次回路图所需要的输入数据包含装置描述数据、GOOSE/SV 回路数据、硬压板数据、端子数据；

III. 二次虚实回路图绘制接口：绘制二次虚实回路图所需要的输入数据包含装置描述数据、GOOSE/SV 回路数据、硬压板数据、端子数据、网络端口数据；

IV. 站控层网络示意图绘制接口：绘制站控层网络示意图所需要的输入数据包含装置描述数据、网络端口数据；

V. 网络图绘制接口：绘制网络图所需要的输入数据包含装置描述数据、网络端口数据。

d) 互操作接口：插件通过互操作接口，实现与应用系统的交互处理，应用程序通过调用所述接口，实现图形缩放、图元状态量更新、模拟量更新、图元定位等互操作功能。

e) 消息传递接口：插件通过消息传递接口，在用户对图形进行特定操作时主动向应用程序发送消息，包括图元的置分、置合、取消置数等。

步骤 4：插件利用步骤 1 定义的所述数据结构，添加应用程序提供的数据，实现二次设备可视化绘制的功能，绘制的图形包括关联域图、二次回路图、二次虚实回路图、站控层网络示意图、网络回路图，绘制所需的所有数据能够由应用程序提供，也能够由 SCD 文件提供。

在所述步骤 4 中，所述二次设备可视化绘制的功能为解析应用程序传递给插件的数

据信息得到二次设备装置的实体参数、GOOSE/SV 回路线路参数、压板参数、网络接口参数等，从而完成界面绘制。

步骤 5：为保证接口设计的通用性，适应不同应用系统或不同应用场景下界面展示和用户操作需求的变化。插件通过配置文件的方式，定义图元样式、图形背景、互操作类型等。配置文件格式为 XML 格式，配置文件内容分为界面展示类与用户操作类两种。

其中界面展示类配置内容信息分为整体配置类信息与图元配置类信息，整体配置类信息包括图元闪烁时间、图形背景色、是否显示图例等，图元配置类信息包括图元边框色、填充色、字体颜色、字体、字体大小等。其中每个图元配置信息中可定义多组图元配置信息用于切换显示风格。

用户操作类配置内容信息分为整体配置类信息与图元配置类信息，整体配置类信息记录图形右键的操作，包含“取消所有置数”、“清除全部闪烁”、“清除图元编号”、“人工置所有分”、“人工置所有合”、“重置所有状态”。图元配置类信息中，定义了“鼠标左键点击”、“鼠标右键点击”、“鼠标双击”、“光标进入”、“光标离开”、“右键菜单项”等几种操作，定义了“选中图元”、“开始\停止闪烁”、“人工置分”、“人工置合”、“取消置数”、“显示菜单”、“发送信号”等几种行为，通过操作与行为的对应关系设置图元互操作行为。

通过使用配置文件，插件可以适应不同应用系统或不同应用场景下界面展示和互操作需求的变化。

步骤 6：应用程序调用可视化插件，从而实现二次设备可视化。

如图 4 所示，应用程序调用可视化插件的流程为“插件实例化”→“初始化接口调用”→“窗口调用接口调用”→“图形绘制接口调用”→“互操作接口”→“插件释放”。

在此过程中，可视化插件实现具有不同图形绘制能力的视图窗口，所述视图窗口能够接收二次设备信息并能够自动绘制二次设备的虚实回路信息、设备中的软硬压板情况、虚回路中各虚端子的数据状态以及模拟量信息等，并提供互操作控制。

在本发明的实现二次设备可视化插件的方法中，将数据与视图分开，数据由具体应用处理，插件则负责根据接收的数据进行绘图和操作控制，从而实现二次设备可视化。

通过使用本发明的实现二次设备可视化插件的方法，调用所述插件的应用程序能够

## 说明书

---

根据应用场合的需求自由地对视图进行缩放、动态显示虚端子状态量和模拟量，允许对图元进行置分、置合、闪烁的互操作控制。

该方法适用于不同高级编程语言，不限于特定编程语言，只需要按照该方法实现插件接口，插件将根据调用程序提供的数据来绘制需要的视图界面和提供所需互操作控制。

本发明的实施方式不限于此，在本发明上述基本技术思想前提下，按照本领域的普通技术知识和惯用手段对本发明内容所做出其它多种形式的修改、替换或变更，均落在本发明权利保护范围之内。

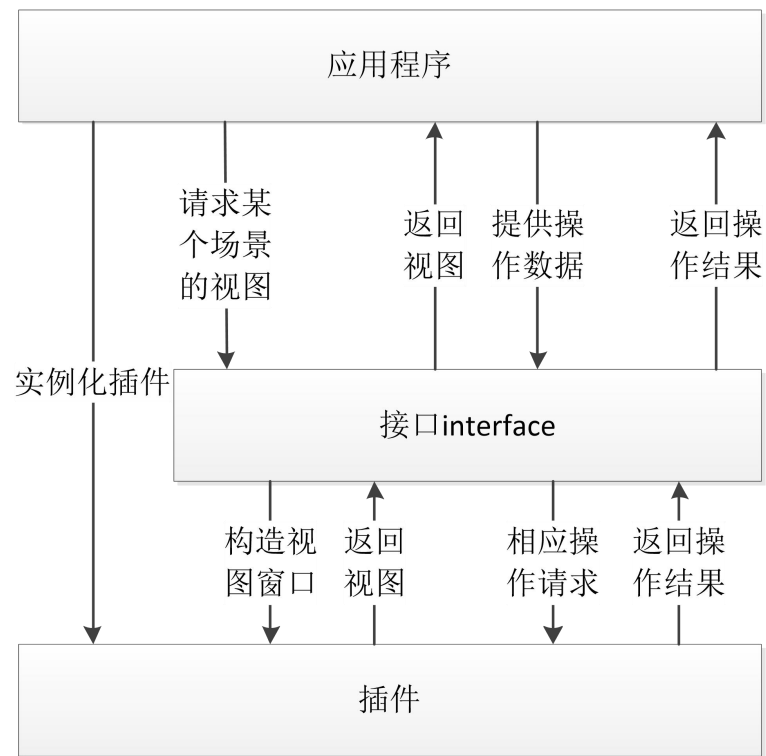


图 1

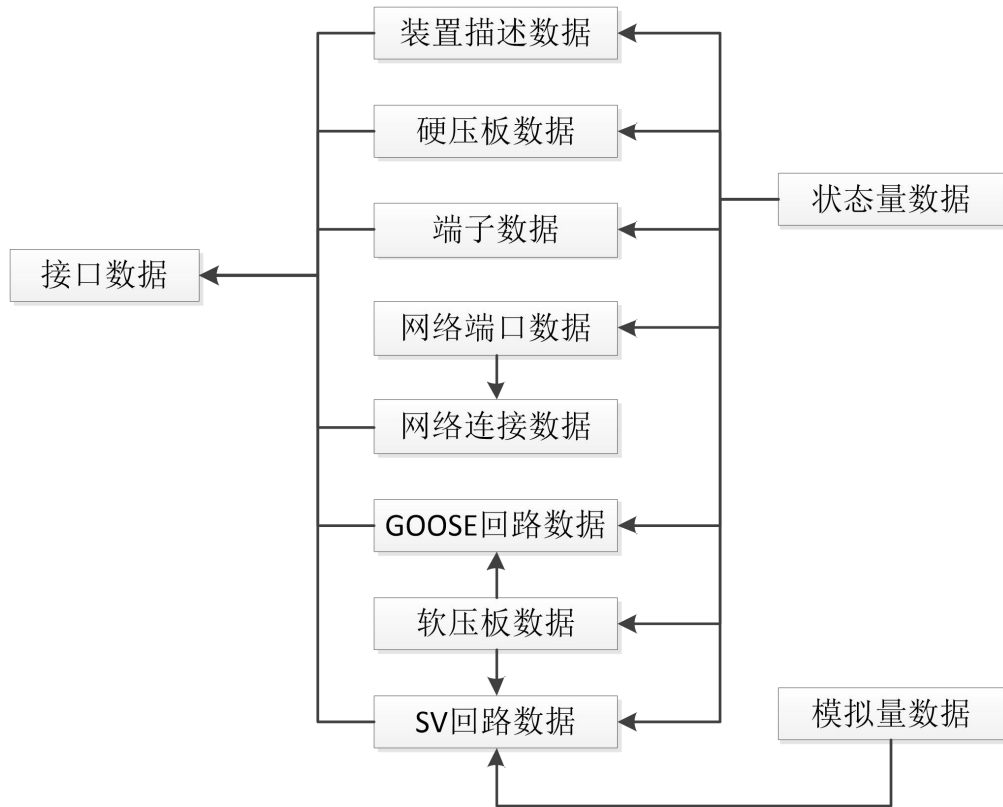


图 2

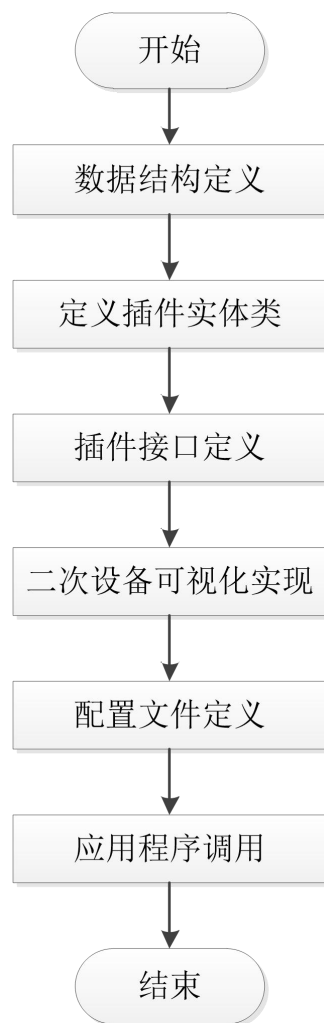


图 3

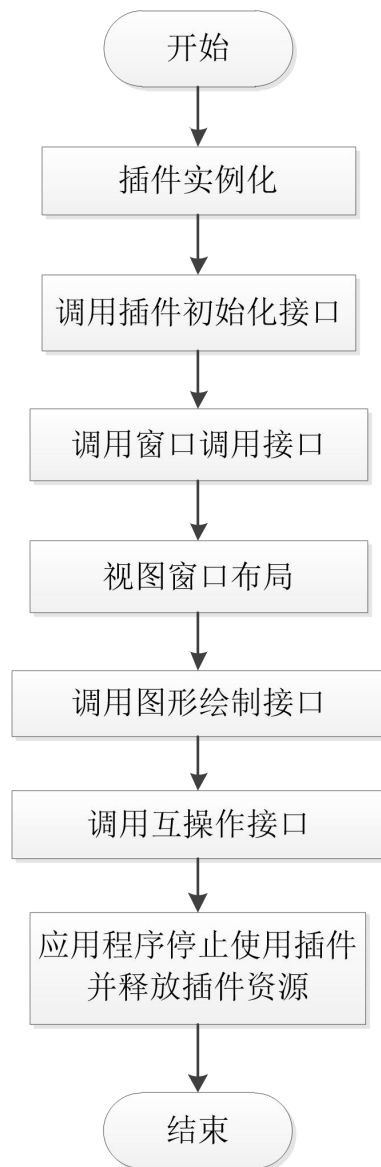


图 4