



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205643718 U

(45)授权公告日 2016. 10. 12

(21)申请号 201620066725.5

(22)申请日 2016.01.22

(73)专利权人 南京达智通信技术有限公司

地址 210013 江苏省南京市建邺区江东中路359号B-19

(72)发明人 高潮 徐磊 刘伟胜 朱海波

(74)专利代理机构 南京苏高专利商标事务所
(普通合伙) 32204

代理人 唐红

(51)Int.Cl.

G01S 19/41(2010.01)

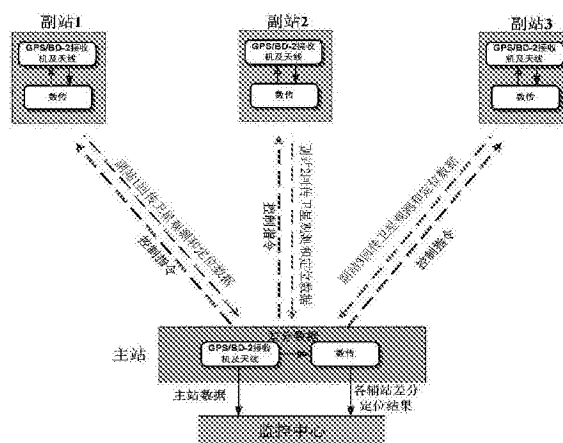
权利要求书1页 说明书6页 附图9页

(54)实用新型名称

一种GPS/BD-2高精度差分定位装置

(57)摘要

本实用新型公开一种GPS/BD-2高精度差分定位装置,包括一台主站以及与主站相配的若干副站,主站包括GPS/BD-2天线、GPS/BD-2接收机和监控平台,副站也包括GPS/BD-2天线和GPS/BD-2接收机;监控平台对主站和副站的数据进行分析和处理,提供全方位的数据采集、差分数据解算和平台综合监控管理。本实用新型被广泛地应用于高精度测绘、智能交通、机械控制、系统集成、精准农业、科研院所、大专院校、军事等领域。具有广阔的市场潜力和美好的应用前景。



1. 一种GPS/BD-2高精度差分定位装置,其特征在于:包括一台主站以及与主站相配的若干副站,主站和副站放置在不同地点并同时接收所属位置点的卫星观测数据,达到指定的时间后联合主站和副站的卫星观测数据进行差分解算,得到高精度的差分定位数据;所述主站包括GPS/BD-2天线、GPS/BD-2接收机和监控平台,所述副站也包括GPS/BD-2天线和GPS/BD-2接收机;

所述GPS/BD-2天线接收GPS系统L1/L2和北斗系统B1/B2/B3的卫星信号;并传输至相应的GPS/BD-2接收机;

所述GPS/BD-2接收机跟踪解算GPS系统L1/L2和北斗系统B1/B2/B3的卫星信号,包括射频通道模块、基带处理模块、应用处理模块和电源及接口模块;所述射频通道模块接收GPS/BD-2天线传输的卫星信号后进行射频到中频的转换,然后输入至基带处理模块;所述基带处理模块与应用处理模块相互通信,应用处理模块和电源及接口模块相互连接;

所述监控平台对主站和副站的数据进行分析和处理,并将数据采集、数据分析处理、实时监测、多样化的告警处理和智能化自动控制功能集成于一体,提供全方位的数据采集、差分数据解算和平台综合监控管理。

2. 根据权利要求1所述的GPS/BD-2高精度差分定位装置,其特征在于:所述GPS/BD-2天线包括天线辐射单元和以及天线辐射单元相连接的天线低噪放电路单元,天线辐射单元包含有轴对称的四个馈电点。

3. 根据权利要求1所述的GPS/BD-2高精度差分定位装置,其特征在于:所述射频通道模块中包含有BD2通道和GPS通道,采用MAX2769集成芯片且集成有放大器、混频器、可变增益放大器、检波控制器、锁相环、中频滤波器和片上AD。

4. 根据权利要求1所述的GPS/BD-2高精度差分定位装置,其特征在于:所述基带处理模块包含有BD2基带处理通道和GPS基带处理通道,分别与应用处理模块相互通信连接。

5. 根据权利要求1所述的GPS/BD-2高精度差分定位装置,其特征在于:所述电源及接口模块包括电源模块和接口模块,电源模块将外部输入的48V电压转换成终端各功能模块需要的工作电压,同时实现电源隔离,并采用悬浮式不接地以及防浪涌处理;所述接口模块将接收机与外部设备进行信息交换,即将接收机的定位结果按外部设备要求的协议输出给外部设备,同时接收外部设备的 辅助定位信息和命令,并且接口模块将接收机与外部设备的信号隔离。

6. 根据权利要求1所述的GPS/BD-2高精度差分定位装置,其特征在于:所述副站的数量为1~50个。

一种GPS/BD-2高精度差分定位装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于北斗二代卫星导航领域,具体涉及一种GPS/BD-2高精度差分定位装置。

背景技术

[0002] 近年来采用GPS定位系统在测绘、智能交通、机械控制、精准农业、精密授时等诸多领域得到广泛应用,随着中国北斗卫星导航技术的发展,采用北斗进行高精度定位成为可能,并得到了不断推广。

[0003] 现有的高精度差分定位设备缺陷在于:大部分用户仍采用国外OEM板卡或设备,无自主知识产权,国产类似产品在外观和功能上大部分模仿进口产品,设备外观和内部结构过于复杂,制作成本高,个性化定制程度低,设备和软件功能偏向于测绘专业,不适合其他行业的推广和普及。

实用新型内容

[0004] 发明目的:本实用新型的目的在于解决现有技术中存在的不足,提供一种GPS/BD-2高精度差分定位装置,本实用新型采用GPS/BD-2双系统五频高动态解算引擎,通过处于不同位置的一台主站和三台副站设备在短时间内($\leq 5\text{min}$)连续接收卫星观测数据,在与主站相连的PC机中提供GPS、BD-2数据采集和处理软件进行差分解算,除了能提供主站、副站间的相对站址差分定位,也能提供各站的绝对站址定位,最长作业距离可达40km,可达厘米级差分定位精度,同时支持超长基线E-RTK测量,作业距离最长可达300km。

[0005] 技术方案:本实用新型的一种GPS/BD-2高精度差分定位装置,包括一台主站以及与主站相配的若干副站,所述主站包括GPS/BD-2天线、GPS/BD-2接收机和监控平台,所述副站也包括GPS/BD-2天线和GPS/BD-2接收机;所述GPS/BD-2天线接收GPS系统L1/L2和北斗系统B1/B2/B3的卫星信号;并传输至相应的GPS/BD-2接收机;所述GPS/BD-2接收机跟踪解算GPS系统L1/L2和北斗系统B1/B2/B3的卫星信号,包括射频通道模块、基带处理模块、应用处理模块和电源及接口模块;所述射频通道模块接收GPS/BD-2天线传输的卫星信号后进行射频到中频的转换,然后输入至基带处理模块;所述基带处理模块与应用处理模块相互通信,应用处理模块和电源及接口模块相互连接;所述监控平台对主站和副站的数据进行分析和处理,并将数据采集、数据分析处理、实时监控、多样化的告警处理和智能化自动控制功能集成于一体,提供全方位的数据采集、差分数据解算和平台综合监控管理。

[0006] 其中,主站和副站放置在不同地点并同时接收所属位置点的卫星观测数据,达到指定的时间后联合主站和副站的卫星观测数据进行差分解算,得到高精度的差分定位数据,所述差分定位数据包含主、副站的经度、纬度、高度、地心地固坐标、东、北、天、基线长度等信息。

[0007] 进一步的,所述GPS/BD-2天线包括天线辐射单元和以及与天线辐射单元相连接的天线低噪放电路单元,天线辐射单元包含有轴对称的四个馈电点。

[0008] 进一步的,所述射频通道模块中包含有BD2通道和GPS通道,采用MAX2769集成芯片且集成有放大器、混频器、可变增益放大器、检波控制器、锁相环、中频滤波器和片上AD。

[0009] 进一步的,所述基带处理模块包含有BD2基带处理通道和GPS基带处理通道,分别与应用处理模块相互通信连接。

[0010] 进一步的,所述电源及接口模块包括电源模块和接口模块,电源模块将外部输入的48V电压转换成终端各功能模块需要的工作电压,同时实现电源隔离,并采用悬浮式不接地以及防浪涌处理;所述接口模块将接收机与外部设备进行信息交换,即将接收机的定位结果按外部设备要求的协议输出给外部设备,同时接收外部设备的辅助定位信息和命令,并且接口模块将接收机与外部设备的信号隔离。

[0011] 进一步的,所述副站的数量为1~50个。

[0012] 上述监控平台中嵌入有数据采集记录软件和差分解算软件

[0013] 有益效果:本实用新型对主站和副站的功耗、成本和数据传输速率要求都较低,串口最低可支持19200bps,所采集的卫星数据送到管理中心后由管理中心对主站和副站进行管理和控制,数据通信可通过数传电台或GSM/3G网络来实现,40km内的可通过数传电台传输数据,40km以上可通过GSM/3G等网络传输,本实用新型为中长距离作业提供了不同的解决方案,在单主站多副站的模式下,实现无线远程卫星数据的采集和解算,在主站位置确定的情况下,各副站能够得到厘米级的相对定位精度,为上层行业应用提供高精度位置数据服务。

[0014] 本实用新型采用低功耗设计,所有元器件均可采用国产优质芯片取代进口芯片使得国产化率达95%以上,并且可针对非专业测绘行业简化硬件内外部结构,采用集成度高、兼容性好和小尺寸的板卡,硬件和软件功能采用简洁、高效设计风格,降低技术使用门槛,在设备工艺和元器件采购上,大大降低设备研制生产成本。

[0015] 综上所述,本实用新型被广泛地应用于高精度测绘、智能交通、机械控制、系统集成、精准农业、科研院所、大专院校、军事等领域。具有广阔的市场潜力和美好的应用前景。

附图说明

[0016] 图1为本实用新型中GPS/BD-2接收机内部组成框图;

[0017] 图2为本实用新型中卫星信号的处理流程示意图;

[0018] 图3为本实用新型的总体架构示意图;

[0019] 图4为本实用新型中的硬件结构框图;

[0020] 图5为本实用新型中电源模块的电路示意图;

[0021] 图6为本实用新型中电压和电流测量电路示意图;

[0022] 图7为实用新型中的板卡电路图;

[0023] 图8为本实用新型中光电隔离与电平转换电路图;

[0024] 图9为本实用新型中单片机及LED指示灯电路图;

[0025] 图10为本实用新型中嵌入式软件数据解码处理流程图;

[0026] 图11为本实用新型中管理观件的流程图;

[0027] 图12为本实用新型中数据解算流程图。

具体实施方式

[0028] 下面对本实用新型技术方案结合附图进行详细说明。

[0029] 如图1和图4所示,本实用新型的一种GPS/BD-2高精度差分定位装置,包括一台主站以及与主站相配的若干副站,所述主站包括GPS/BD-2天线、GPS/BD-2接收机和监控平台,所述副站也包括GPS/BD-2天线和GPS/BD-2接收机;所述GPS/BD-2天线接收GPS系统L1/L2和北斗系统B1/B2/B3的卫星信号;并传输至相应的GPS/BD-2接收机;所述GPS/BD-2接收机跟踪解算GPS系统L1/L2和北斗系统B1/B2/B3的卫星信号,包括射频通道模块、基带处理模块、应用处理模块和电源及接口模块;所述射频通道模块接收GPS/BD-2天线传输的卫星信号后进行射频到中频的转换,然后输入至基带处理模块;所述基带处理模块与应用处理模块相互通信,应用处理模块和电源及接口模块相互连接;所述监控平台对主站和副站的数据进行分析和处理,并将数据采集、数据分析处理、实时监测、多样化的告警处理和智能化自动控制功能集成于一体,提供全方位的数据采集、差分数据解算和平台综合监控管理。

[0030] 实施例1:

[0031] 如表1所示,本实施例是由GPS/BD-2接收机、GPS/BD-2天线、数据采集记录软件、差分解算软件及监控平台组成,通过本实用新型与数传电台或GSM/3G网络技术来传输卫星数据,协同地完成对副站所在的目标区域位置点卫星信息的采集观测和管理控制、差分解算的远程高精度差分定位工作。

[0032] 表1

[0033]

序号	型号或名称		数量
1	主站	GPS/BD-2 天线	1
		GPS/BD-2 接收机	1
		数据采集记录软件	1
		差分解算软件	1
		监控平台	1
2	副站	GPS/BD-2 天线	3
		GPS/BD-2 接收机	3

[0034] 主站与副站核心部件由GPS/BD-2接收机和GPS/BD-2天线两部分组成。GPS/BD-2接收机能够同时跟踪解算GPS系统L1/L2、北斗系统B1/B2/B3卫星信号,GPS/BD-2天线接收BDS B1/B2/B3频点、GPS L1/L2频点GNSS卫星信号功能。

[0035] 其中,由于本实用新型中卫星导航天线接BDS B1/B2/B3频点、GPS L1/L2频点GNSS卫星信号功能。卫星接收机天线采用BD-2 B1/B2,GPS L1/L2多合一有源天线形式,可以同时接收BD-2/GPS双系统5个频点的卫星信号并进行有源滤波、放大,在相应频段上提供增益,保证微弱导航卫星信号的接收,然后通过射频电缆传输给卫星接收机主机。卫星接收机天线由天线辐射单元和电路单元组成。

[0036] 天线辐射单元:由于包含BD-2、GPS二个导航系统的5个频点,并由于GPS L1和BD-2 B1频率相近,因此这二个频点共享一个天线辐射片,采用微扰法实现在较宽带段上的圆极

化特性;而BD-2 B2/B3、GPS L2频点其它三个频点频率相差较远,则单独用另一个天线辐射片实现,两个辐射片采用迭层天线方式分别接收5个频点的信号。

[0037] 本实施例中,为实现卫星导航天线相位中心的高稳定度,将天线辐射单元具有轴对称形式,同时天线的馈点具有轴对称形式,这样天线的远场相位方向图也是轴对称的,因此固定仰角上天线的相位中心就基本不随方位角的改变而变化,天线的相位中心就稳定,这就需要用到多馈点馈电的技术,一般来说天线的馈电点越多,天线的相位中心就越稳定,但是在实际中也不是馈点越多越好,这会造成天线馈电网络的复杂化以及不必要的网络差损,因此本实用新型中采用四个馈点馈电,此时天线的相位中心稳定度较高,馈电网络相对也容易实现。

[0038] 天线低噪放电路单元:考虑迭层结构天线辐射单元,天线在BD-2 B1、GPS L1频段和BD-2 B2/B3、GPS L2频段的馈点是相对独立的,因此天线电路设计也分成相对独立的两路通道,两路放大后合并输出。考虑天线必须具备一定的抗干扰能力要求,在低噪放前级加入低插损的介质滤波器,保证电路有一定的带外抑制能力,电源由放大器输出端馈入。

[0039] 如图5至图9所示,GPS/BD-2接收机内部组成如下:

[0040] (1)射频通道模块,射频通道模块接收机天线传送过来的卫星信号,完成接收信号的射频处理功能,实现接收信号射频到中频信号的转换,提供基带处理模块的输入。

[0041] 为了满足系统低功耗的要求,射频通道模块采用较少数量的器件,GPS_L1、BD2 B1通道选用MAX2769这款集成芯片,其内部集成了放大器、混频器、可变增益放大器、检波控制器、锁相环、中频滤波器、片上AD等,加上必要的外围器件后可将卫星信号进行下变频并调节到固定功率后输出。

[0042] (2)基带处理模块,基带处理模块包含A/D转换、数字下变频、基带信号的捕获、跟踪和电文处理等功能。

[0043] A/D转换功能模块根据设计指标中对采样信号和信号带宽的要求,同时根据采样精度和采样信号动态范围的要求,选用合适的A/D芯片实现各接收信号的数字信号转换。

[0044] 数字下变频模块对各基带信号进行下变频处理,由于接收信号是含有多路信道的宽带信号,中频处理要将隐含在其中的各卫星信号提取出来。

[0045] 基带信号的捕获、跟踪,主要用于通过本地码产生器和本地载波产生器实现本地重现接收伪码和接收载波信号,实现接收信号的解调和扩频功能。捕获方案基于匹配滤波器+FFT的方法实现,捕获以后利用Costas环和DLL环完成对各捕获卫星信号的连续跟踪,进而完成对信号的解调、解扩和观测向量的提取。

[0046] 电文处理完成卫星电文的BIT同步、帧同步等功能,完成卫星电文的提取,供后续的应用处理模块之用。

[0047] 基带处理模块中的基带硬件电路主要由FPGA、DSP、对外接口、调试接口、时钟、电源等部分组成。DSP功能由OMAPL138实现捕获跟踪和导航解算功能。OMAPL138用来协助FPGA完成基带信号的捕获跟踪;OMAPL138用来完成GPS、BD-2系统的各种定位模式的导航解算,完成各接口的通讯等功能。选用了ST公司的M24M01-DFCS6TP/K保存当前历书、位置、时间信息及卫星星历,实现热启动,该芯片容量为1Mbit,支持1MHz的读写时钟。

[0048] (3)应用处理模块,应用处理模块主要实现导航电文的解码以及导航解算两大部分功能。译码功能模块完成BCD码的纠错校验、译码、参数配置、传输协议的确认,导航电文

解算以及卫星历书的解析。导航解算功能模块主要用于完成对接收机实时位置和速度信息的解算。

[0049] (4)电源模块,电源模块实现将外部输入的电压转换成接收机各功能模块需要的工作电压,同时实现电源隔离。电源模块实现将外部输入的48V电压转换成终端各功能模块需要的工作电压,同时实现电源隔离。选用凌特电源LT8620其具有宽输入电压范围:3.4V至65V、高效率同步操作、2.5 μ A静态电流同步降压型稳压器、3.3V 2A输出特点,然后再选用一片LM26480,该芯片可以提供2路最大电流为1.5A的电压,2路最大电流为0.3A的电压,且转换效率较高(95%左右),能够满足系统1.2V、1.8V的电源需求。

[0050] 另外,电源模块采用悬浮式不接地以及防浪涌处理,为接收机设备正常工作运转提供稳定性和可靠性保证

[0051] (5)接口模块,接口模块用于接收机与外部设备的信息交换,即将接收机的定位结果按外部设备要求的协议输出给外部设备,同时接收外部设备的辅助定位信息和命令。此外,接口模块也实现接收机与外部设备的信号隔离。

[0052] 接收机包含两个对外通用异步收发数据通讯接口(秒脉冲对时输入输出、GPS/BD-2卫星数据输入输出),均为RS422电平标准,数据接口采用JY27466T15F15SN标准航空插头,完成GPS(BD-2)的时间信息输出、单点定位数据、原始数据数据的输出。

[0053] 本实施例中的电源接口采用J599/20JA98PN标准航空插头,提供DC+48V接入。

[0054] 如图2所示,卫星信号处理流程依次包括:捕获、跟踪、同步、帧提取、PVT计算、差分解算、协议输出等流程。

[0055] 信号捕获:接收机在开始信号跟踪之前,首先需要估算出接收信号的载波频率和码相位这两个参数,然后根据这些信号初始化跟踪环路。信号捕获的目的正是为了获取所有可见卫星信号的载波频率和码相位的粗略估计值。

[0056] 信号跟踪:在信号跟踪阶段,信号通道从捕获阶段获得的对当前这个卫星信号载波频率和码相位的粗略估计值出发,通过跟踪环路逐步精细对这两个信号参量的估计,同时输出对信号的各种观测量。

[0057] 同步及帧提取:信号稳定跟踪以后,需要确定信号的比特沿,进而匹配相应的帧头,提取相应的帧信息。

[0058] PVT计算:根据得到的帧信息和原始观测量,就可以列方程,求解出用户的位置、速度、时间等信息。

[0059] 差分解算:接收机通过接收基准站播发的差分校正量、用来提高定位精度。差分系统的出发点主要在于消除卫星时钟、卫星星历、电离层延时和对流层延时误差。

[0060] 协议输出:根据相应的协议要求打包数据生成相应的协议输出。

[0061] 如图10至图12所示,本实用新型中软件部分包括系统嵌入式软件和上位机的管理软件。

[0062] 该嵌入式软件开发采用IAR Embedded Workbench Evaluation for MSP430 V3集成开发环境,主要包括:卫星数据采集处理、数据解码(解算)处理、主板的功能配置、控制管理、LED状态显示等其他处理等。用于组织管理和协调控制射频通道模块对卫星观测数据进行采集,并利用其他功能模块对采集到的数据进行解码和应用处理,并通过接口模块发送和接收数据,使系统具有良好的功用性、稳定性和扩展性。

[0063] 该采集和解算控制程序设计采用VC++6.0高级编程语言作为开发工具,其软件包括监测中心控制界面及初始化程序、数据包的采集记录、控制指令的收发处理,数据差分解算处理和结果输出保存等。

[0064] 软件系统,完善了整个设备的监控和管理功能,实现对主站和副站的数据进行分析、处理;将数据采集、数据分析处理、实时监测、多样化的告警处理、智能化自动控制等多项功能集中在一个统一的平台,能提供全方位的数据采集、差分数据解算、平台综合监控管理。

[0065] 本实用新型主要特点如下:

[0066] 支持GPS L1/L2,BDII B1/B2/B3,双星五频;支持单系统独立定位和多系统联合定位;数据格式兼容性:NMEA、RTCM、RINEX等行业标准格式;支持1PPS输出;支持短、中、长基线,单基站作业距离最长可达40km;支持超长基线E-RTK测量,作业距离最长可达300km;智能动态灵敏度信号跟踪技术,适应各种环境的变换,适应更加恶劣、更远距离的定位环境;高可靠的载波跟踪技术,大大提高了载波精度,为用户提供高质量的原始观测数据;兼容进口板卡的物理尺寸、电气接口以及指令报文,可替代进口板卡;体积小、重量轻、功耗低;设备硬件结构及软件功能简洁、高效,适于行业应用推广;自定义高精简报文,易于数据传输及配套软件的应用开发;支持定制化服务,可以满足不同行业应用的特殊需求。本实用新型中的监控管理软件可采用现有的软件系统进行管理监控。

[0067] 本实用新型主要功能如下:

[0068] (1)采集和处理功能:主要是对各站点所处当前位置信息进行检测、采样和必要的预处理、差分解算处理,并且以一定的形式输出,如存储或打印数据报表、显示实时数据信息等。为管理人员提供高精度差分定位数据,以供进一步的分析和调用处理。

[0069] (2)监督功能:将检测到的实时数据、还有现场工作人员在实际使用操作的情况数据进行分析、归纳、整理、计算等二次加工,进行监督管理。

[0070] (3)管理功能:利用已有的有效的数据、报表、数据质量分析模块等工作情况进行分析、故障诊断、告警。

[0071] (4)应用功能:提供各站点高精度差分定位数据文件查询、导出、发布等功能,以及第三方接口及协议调用,以供调取、查询和分析,用于本系统和上层管理应用等。

[0072] (5)控制功能:在监测的基础上进行信息加工,根据事先决定的控制策略形成控制输出,直接作用于控制管理。

[0073] (6)可以实现自动采集、记录、分析、处理、控制、告警等等功能。

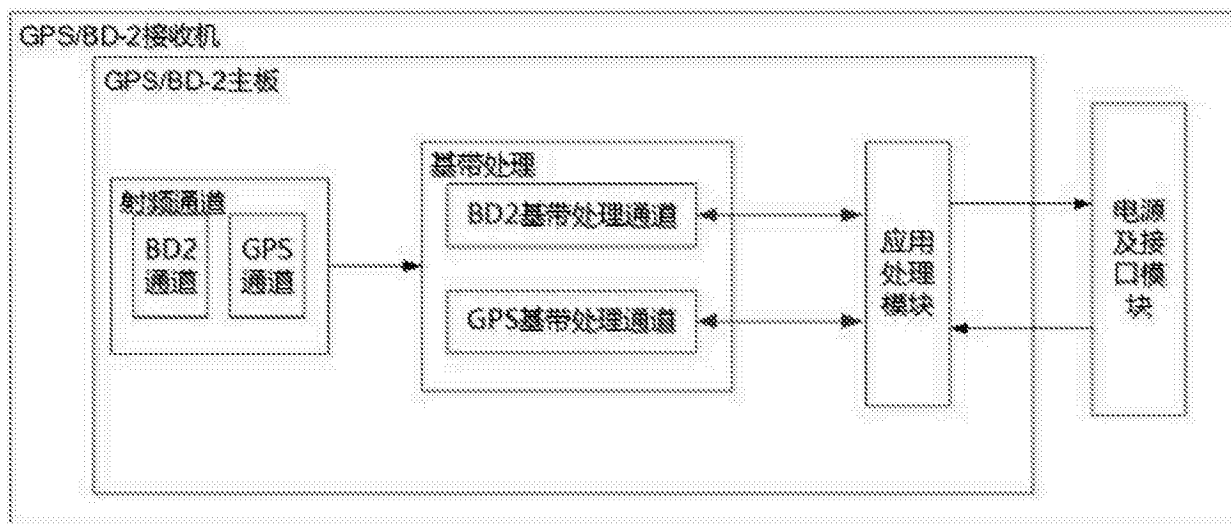


图1

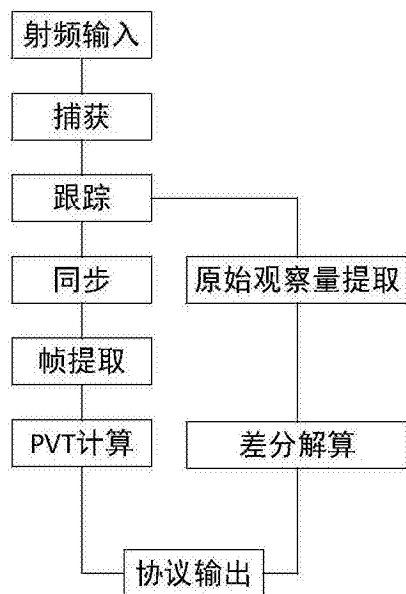


图2

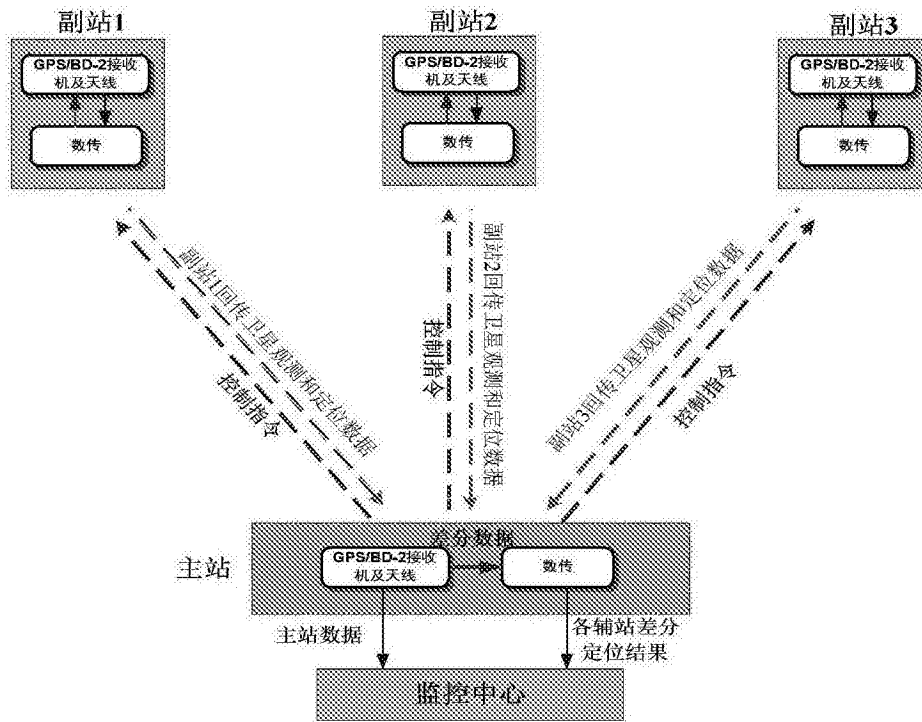


图3

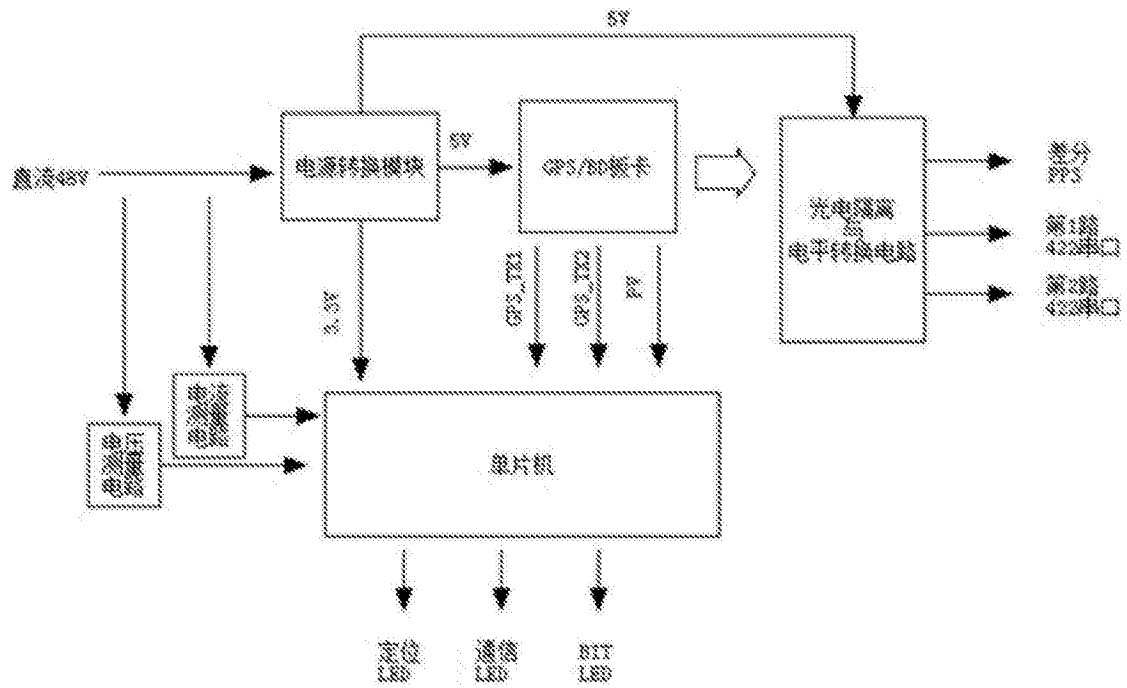


图4

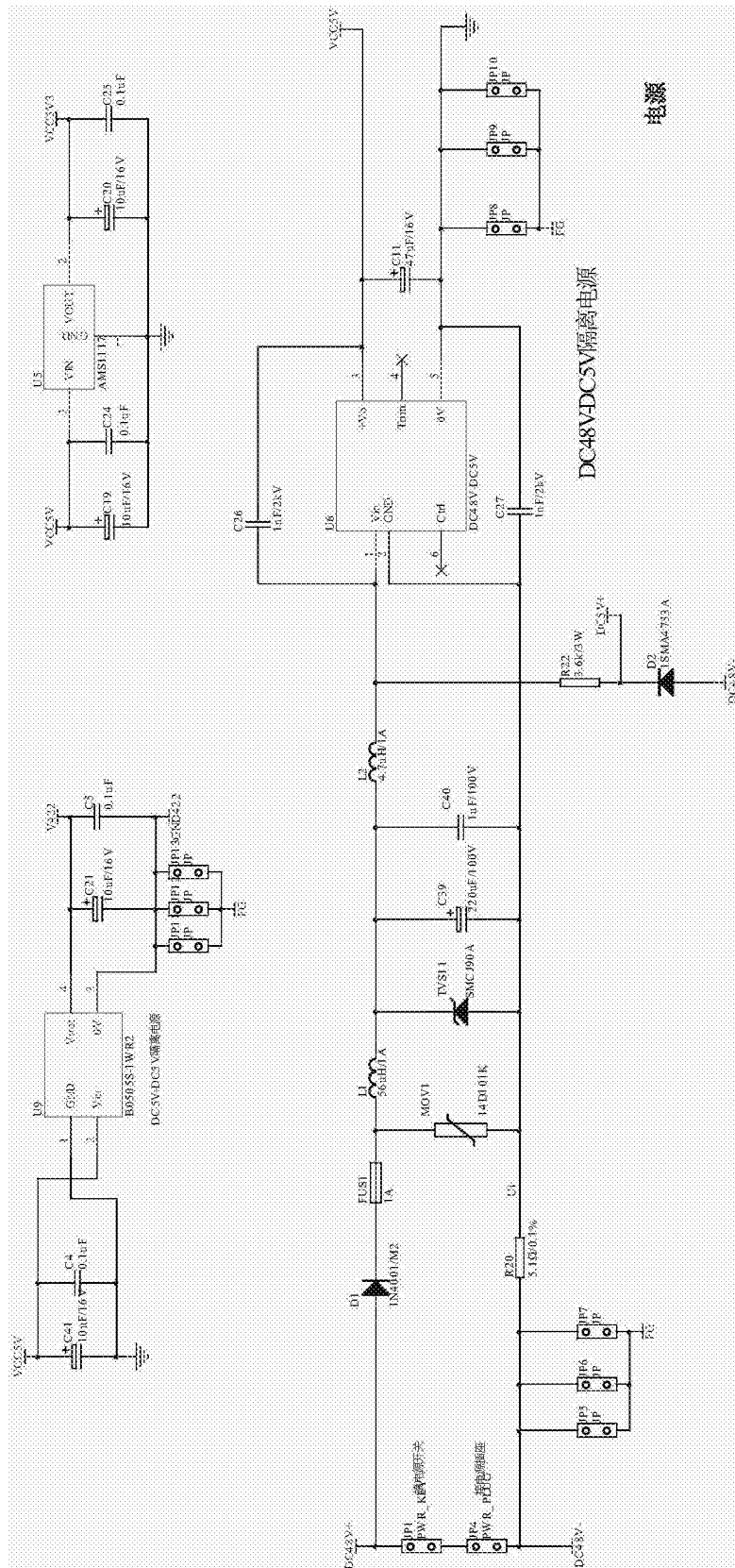


图5

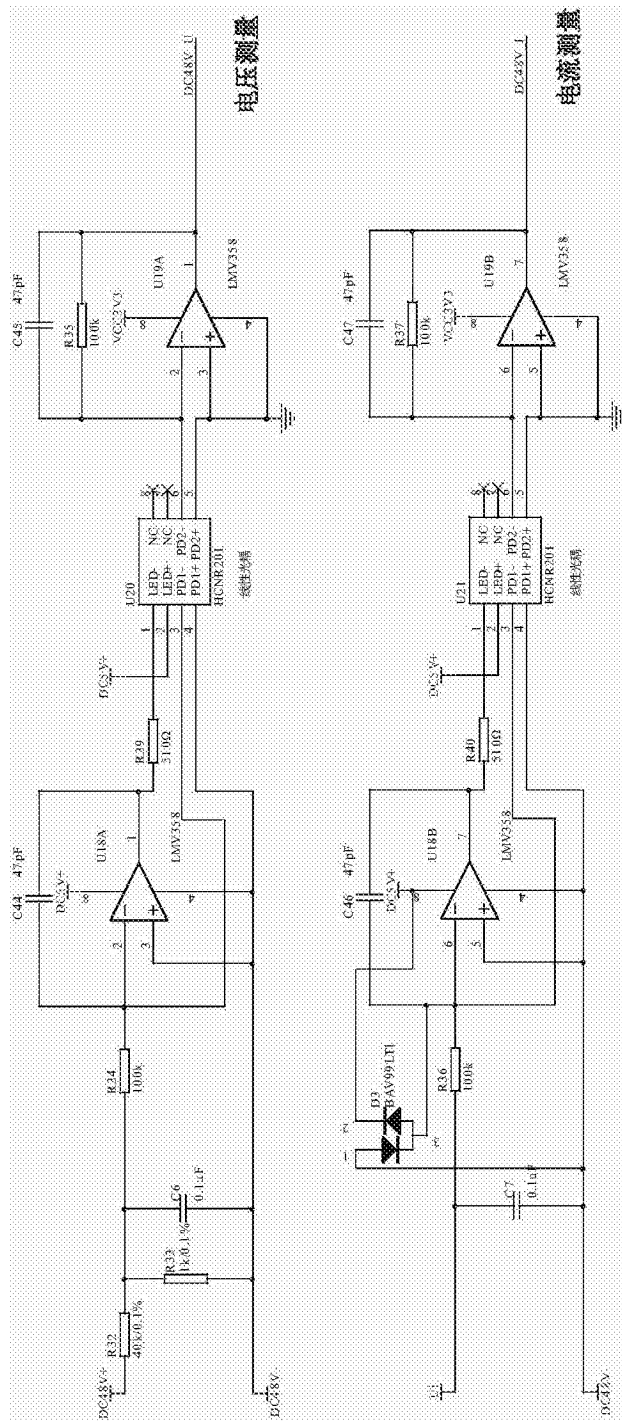


图6

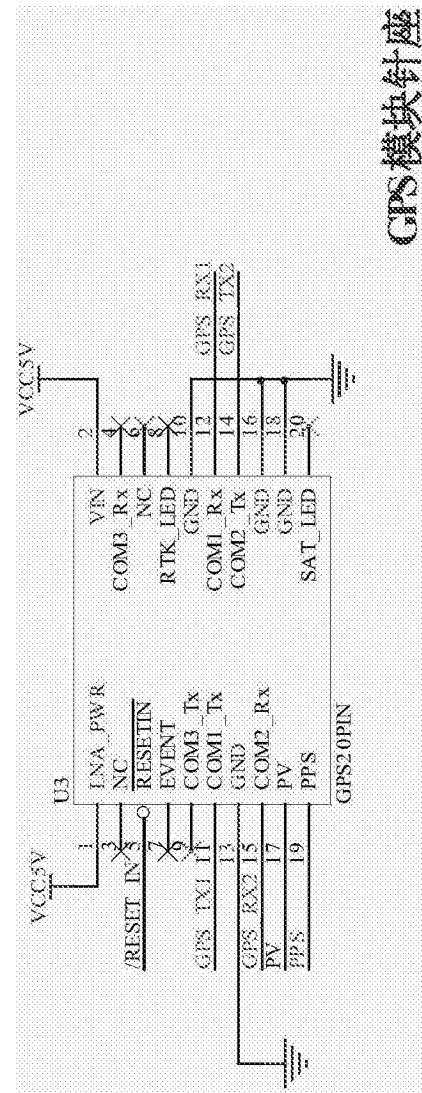


图7

GPS模块针座

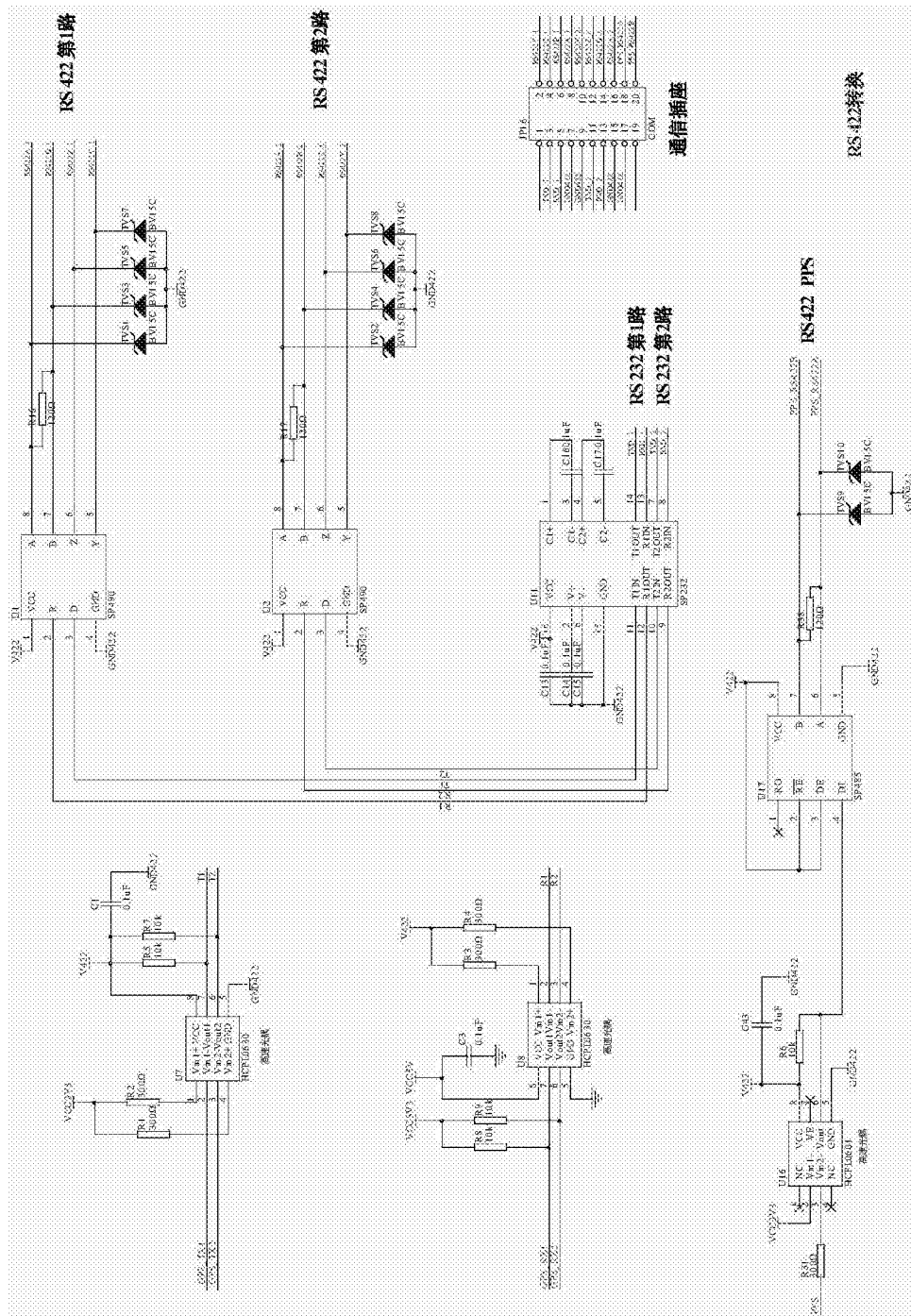


图8

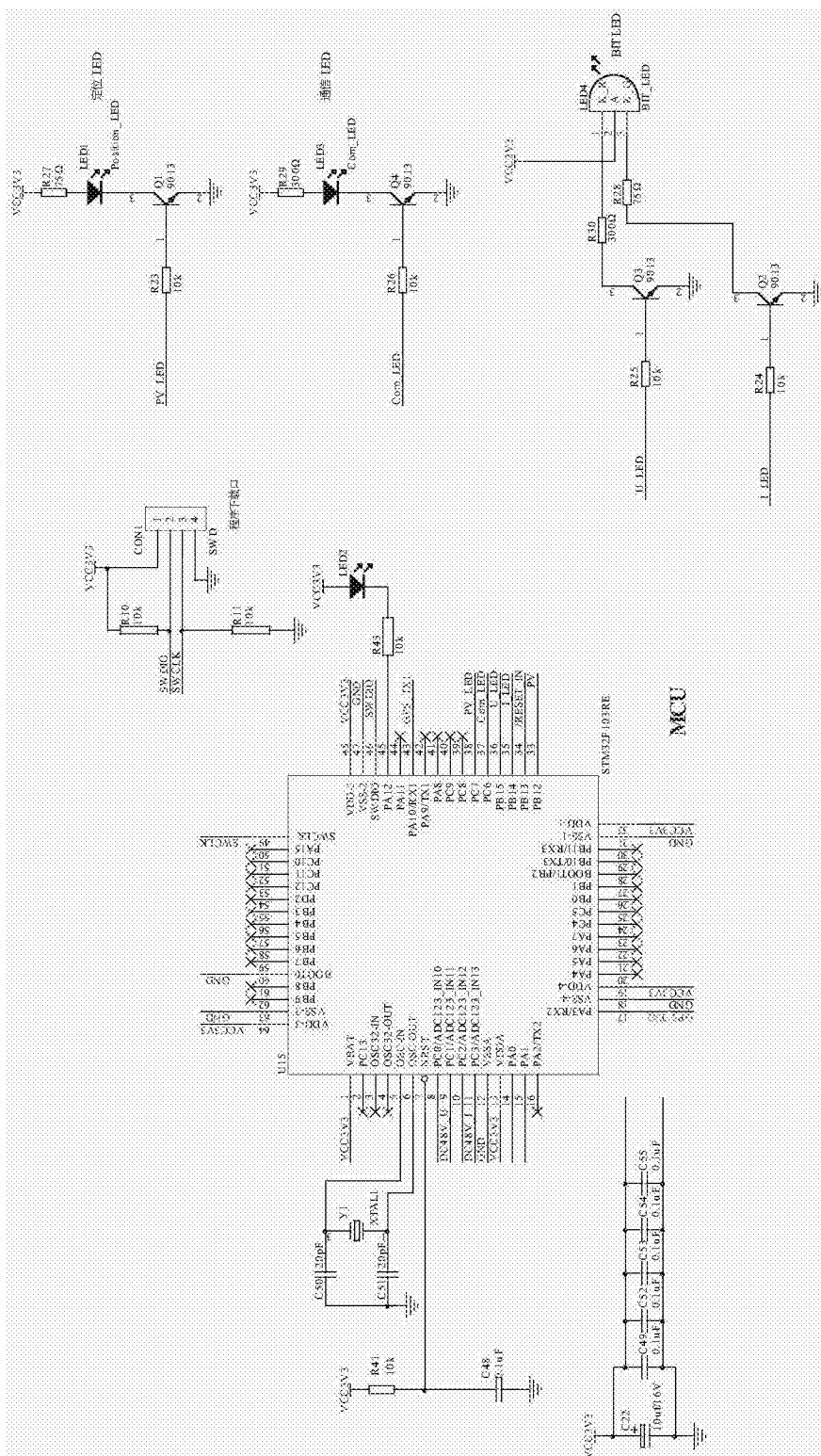


图9

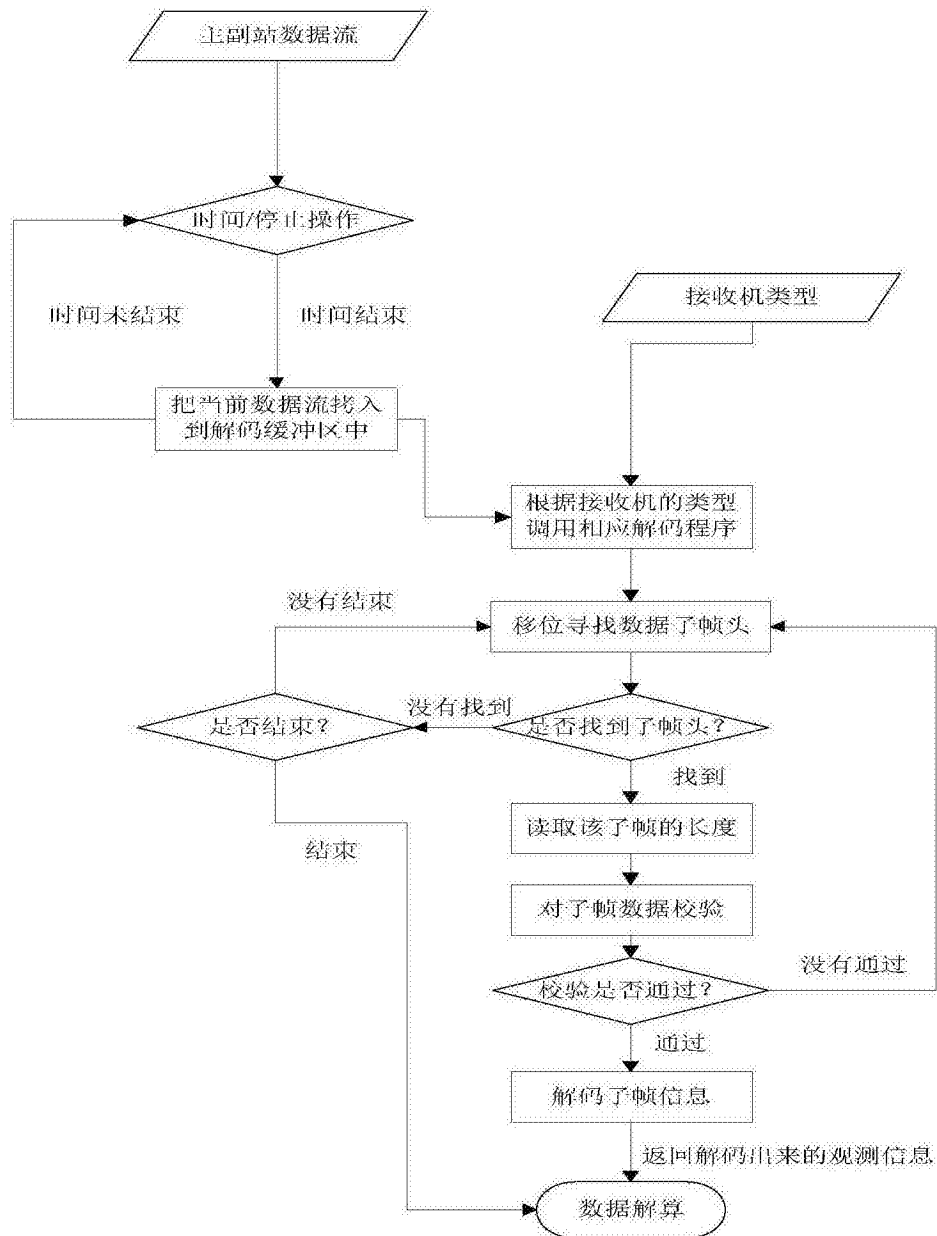


图10

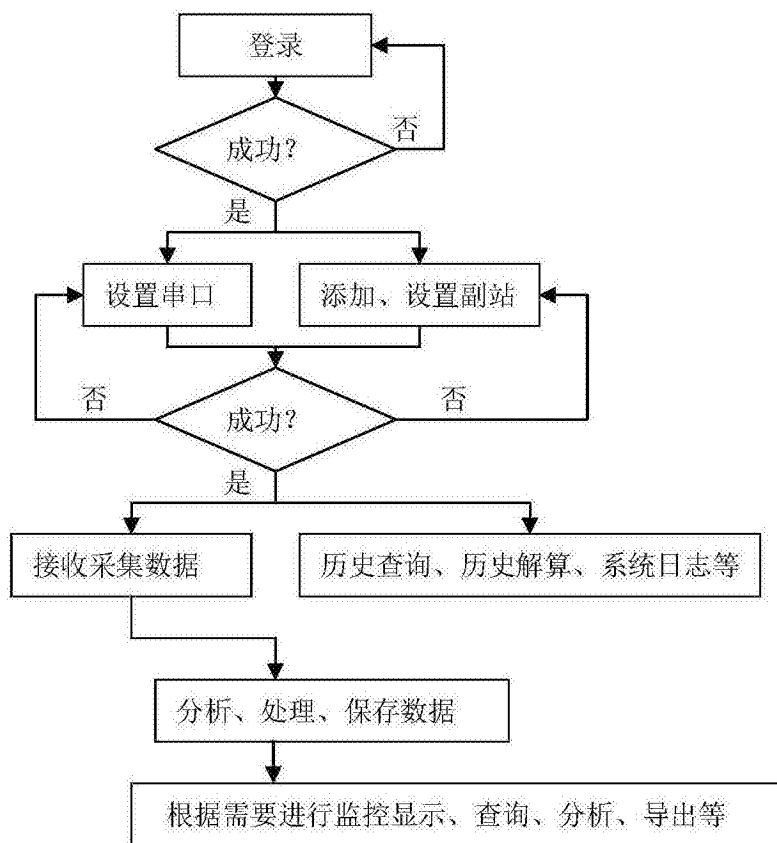


图11

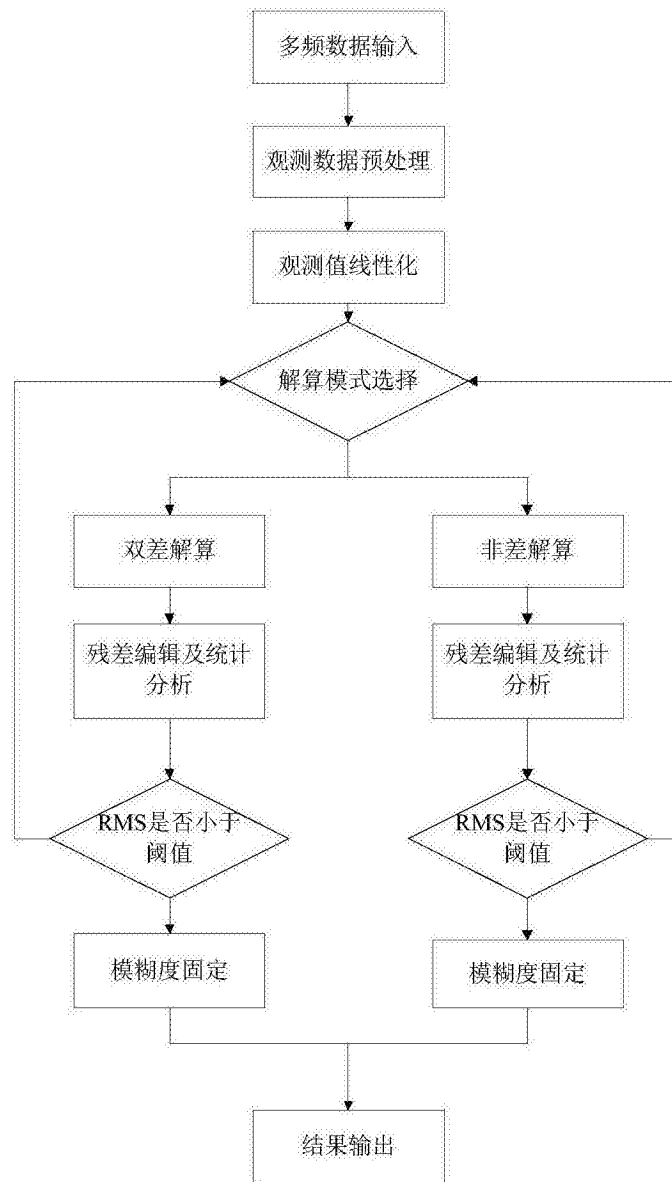


图12