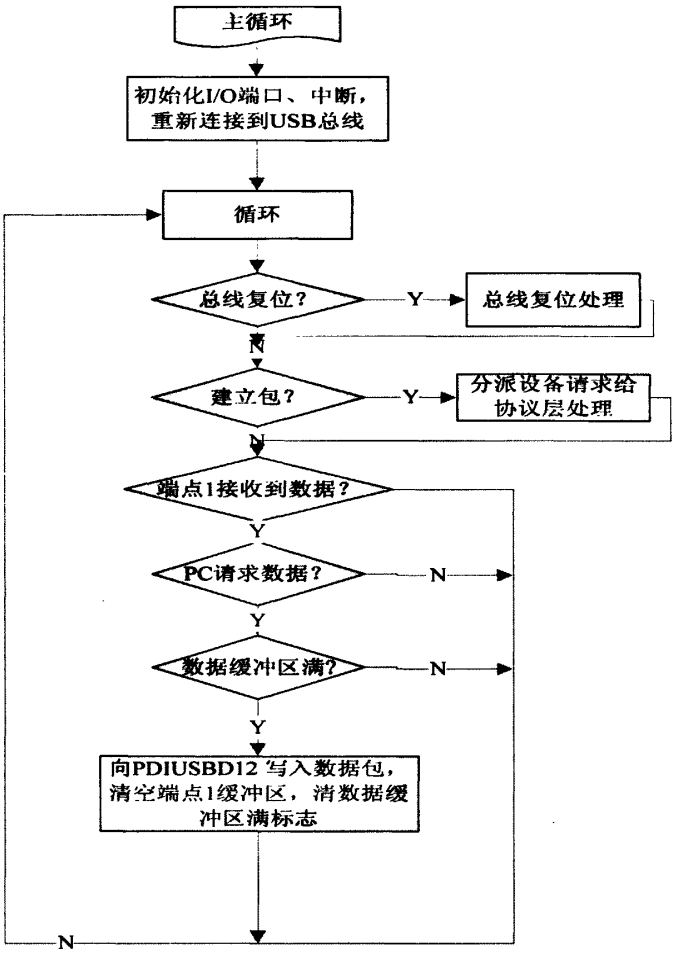

图 5-8 数据上传主程序流程图

5.2 SL811 固件的编写

脱机工作固件程序主要包括写 U 盘程序和前端数据采集与转换控制程序，实现 USB 主机的功能。

系统在脱机工作时实现了 USB 主机的功能。USB 主机协议的系统软件、Mass Storage 类协议软件、FAT 文件系统软件 3 个部分是 USB 主机系统的核心软件。

USB 主机协议的系统软件将部分地实现 PC 机上 USB 主机的 USB 核心驱动程序的功能。本系统侧重主机枚举 USB 设备功能的实现，即如何通过控制传输与设备的端点 0 进行通信，获取或配置设备的各种描述符；以此为基础，实现 USB 标准请求命令；最后为了支持 Mass Storage 类设备的数据传输要求，建立 USB 批量 Bulk 传输，即实现面向设备的批量 Bulk 端点的输入 IN 和输出 OUT 数据的功能，该传输方式即可被 Mass Storage 类协议调用，用来传输各种类协议请求命令。这部分功能在 SL811.c 和 SL811.h 中实现。

Tpbulk.c 和 Tpbulk.h 中为 Mass Storage 类协议利用 Bulk 传输实现类协议请求命令。

为了读/写 U 盘中的基于 FAT 架构的文件，就需要在 Mass Storage 类的基础上，在主机系统中建立一个精简的 FAT 文件系统。这个文件系统是软件层次的程序设计，与 USB 及底层硬件无关，它利用 Mass Storage 类提供的各种类请求命令来进行文件的传输。FAT 文件系统将 U 盘的结构进行系统化，按照特定的规定以文件的形式来管理 U 盘中的数据。

通过 Mass Storage 类协议，USB 主机可以对 U 盘内特定的物理位置的数据进行读/写，这些数据无直接联系。而有了 FAT 文件系统，这些散乱在 U 盘内的数据就被软件化地组织起来，以一个统一的文件形式，被主机管理。

5.2.1 脱机工作固件流程

脱机工作固件流程如图 5-9 所示。

SL811 芯片接入 U 盘的启动过程是:①在系统初始化阶段，单片机已对 SL811 进行主模式下的初始化，接着，SL811 通过监测数据线 D+和 D-上的电平变化来检测是否有 U 盘插入;②有从设备插入,单片机对 SL811 进行 RESET，然后检测所插入设备是全速设备还是低速设备，并配置 SL811 相应的寄存器；③接着进入枚举阶段，单片通过 SL811 控制端点 0 读取该 USB 从设备的描述符，得到从设备的包括端点在内的所有属性及其他相关信息，并且给插入的 USB 设备分配地址；④由于插入的是 U 盘，所以要再次进行枚举，这次枚举是将设备识别为大规墨存储设备，并且初始化 FAT16 文件系统，这样就可对 U 盘进行磁盘操作，主要完成数据接入。

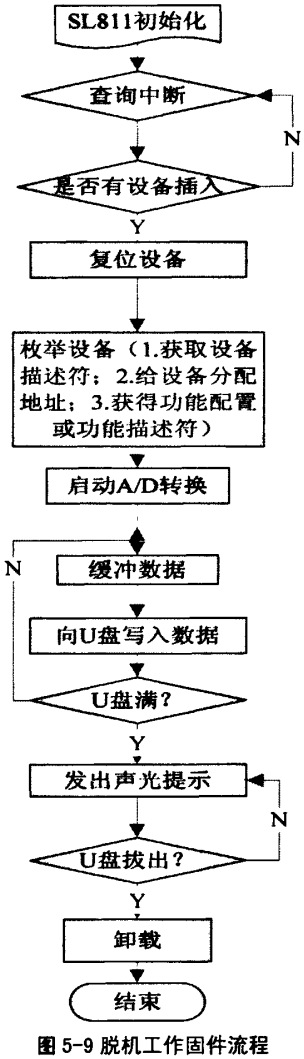

图 5-9 脱机工作固件流程