**辐射防护数据集成与监控系统软件需求分析报告**

**四川天健科技有限公司**

**编写日期：2019年08月20日**

目 录

[第一章 引言 1](#_Toc19260765)

[1.1. 目的 1](#_Toc19260766)

[1.2. 背景 1](#_Toc19260767)

[1.2.1. 标识 1](#_Toc19260768)

[1.2.2. 项目来源 1](#_Toc19260769)

[1.2.3. 项目人员 1](#_Toc19260770)

[1.3. 参考资料 2](#_Toc19260771)

[1.4. 术语 2](#_Toc19260772)

[第二章 项目概述 2](#_Toc19260773)

[2.1. 软件描述 2](#_Toc19260774)

[2.2. 软件功能 7](#_Toc19260775)

[2.3. 实现语言 8](#_Toc19260776)

[2.4. 用户特点 8](#_Toc19260777)

[2.5. 一般约束 8](#_Toc19260778)

[第三章 功能需求 9](#_Toc19260779)

[3.1. 账户管理 9](#_Toc19260780)

[3.1.1. 新建账户 9](#_Toc19260781)

[3.1.2. 删除账户 12](#_Toc19260782)

[3.1.3. 修改账户信息 14](#_Toc19260783)

[3.1.4. 账户登录 16](#_Toc19260784)

[3.1.5. 账户登出 17](#_Toc19260785)

[3.2. 系统参数设置 19](#_Toc19260786)

[3.2.1. 网络参数设置 19](#_Toc19260787)

[3.2.2. 数据库参数设置 21](#_Toc19260788)

[3.2.3. 日志参数设置 23](#_Toc19260789)

[3.3. 系统状态监测 25](#_Toc19260790)

[3.3.1. 系统状态信息显示 25](#_Toc19260791)

[3.3.2. 子系统状态信息获取 28](#_Toc19260792)

[3.3.3. 子系统状态信息显示 30](#_Toc19260793)

[3.3.4. 子系统状态信息存储 32](#_Toc19260794)

[3.4. 子系统控制 33](#_Toc19260795)

[3.4.1. 子系统远程启停和控制 33](#_Toc19260796)

[3.4.2. 子系统远程启停和控制响应 35](#_Toc19260797)

[3.5. 任务执行 37](#_Toc19260798)

[3.5.1. 任务接收 37](#_Toc19260799)

[3.5.2. 任务下发 39](#_Toc19260800)

[3.5.3. 任务执行状态获取 41](#_Toc19260801)

[3.5.4. 任务执行状态显示 42](#_Toc19260802)

[3.5.5. 任务执行状态上报 44](#_Toc19260803)

[3.6. 视频播放 46](#_Toc19260804)

[3.6.1. 子系统监控视频播放 46](#_Toc19260805)

[3.7. 日志 47](#_Toc19260806)

[3.7.1. 日志记录 47](#_Toc19260807)

[3.7.2. 日志查询 49](#_Toc19260808)

[第四章 外部接口需求 51](#_Toc19260809)

[4.1. 用户界面 51](#_Toc19260810)

[4.2. 硬件接口 53](#_Toc19260811)

[4.3. 软件接口 53](#_Toc19260812)

[4.4. 通讯接口 54](#_Toc19260813)

[第五章 性能需求 55](#_Toc19260814)

[第六章 软件属性需求 55](#_Toc19260815)

[6.1. 正确性 55](#_Toc19260816)

[6.2. 健壮性 55](#_Toc19260817)

[6.3. 报警 56](#_Toc19260818)

[6.4. 可靠性 56](#_Toc19260819)

[6.5. 安全性 56](#_Toc19260820)

[6.6. 可维护性 56](#_Toc19260821)

[6.7. 可移植性 56](#_Toc19260822)

[第七章 数据需求 57](#_Toc19260823)

[7.1. 数据描述 57](#_Toc19260824)

[7.1.1. 数据结构定义 57](#_Toc19260825)

[7.1.2. 静态数据 58](#_Toc19260826)

[7.1.3. 动态输入数据 59](#_Toc19260827)

[7.1.4. 动态输出数据 59](#_Toc19260828)

[7.2. 数据获取 60](#_Toc19260829)

[第八章 数据库需求 60](#_Toc19260830)

[第九章 特殊操作需求 61](#_Toc19260831)

# 引言

## 目的

1. 对各个子系统进行集中管理；
2. 对各个子系统进行状态监测；
3. 干预各个子系统的任务执行。

本文档所预期的读者为软件设计人员、软件开发人员、软件测试人员，用于指导软件开发过程中的软件设计说明书编写、软件编码、测试文档编写以及软件测试工作。

## 背景

### 标识

1. 本文档标识号为：FS-XQ-V1.00；
2. 标题为：辐射防护数据集成与监控系统软件需求分析报告；

### 项目来源

本项目委托单位：中国工程物理研究院核物理与化学研究所。

### 项目人员

本项目参与人员名单如表 1所示。

表 1 项目人员名单表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 职务 | 所属单位 | 项目角色 |
| 张锐 | 部门经理 | 四川天健科技有限公司 | 项目乙方负责人 |
| 谢崇竹 | 技术总监 | 四川天健科技有限公司 | 需求和技术负责人 |
| 黄东 | 系统架构师 | 四川天健科技有限公司 | 系统架构设计师 |
| 倪文强 | 软件工程师 | 四川天健科技有限公司 | 软件开发人员 |
| 何达 | 软件工程师 | 四川天健科技有限公司 | 软件开发人员 |
| 蒲志丹 | 测试工程师 | 四川天健科技有限公司 | 软件测试人员 |
| 李晨 | 测试工程师 | 四川天健科技有限公司 | 软件测试人员 |
| 何坤全 | 质量保证工程师 | 四川天健科技有限公司 | 质量保证人员 |
| 杨飞 | 配置管理员 | 四川天健科技有限公司 | 配置管理员 |

## 参考资料

1. 《辐射防护数据集成与监控系统软件设计技术规格书》
2. 《重大装置软件工程化规范手册》

## 术语

1. Tango中间件

一个开源的、面向设备控制的网络通信中间件，支持C++/Java/Python等语言。

1. SHA256非对称加密算法：

SHA256是SHA-2下细分出的一种算法。SHA-2，名称来自于安全散列算法2（英语：Secure Hash Algorithm 2）的缩写，一种密码散列函数算法标准，由美国国家安全局研发，属于SHA算法之一。

1. AES对称加密算法：

密码学中的高级加密标准（Advanced Encryption Standard，AES），又称Rijndael[加密法](https://baike.baidu.com/item/%E5%8A%A0%E5%AF%86%E6%B3%95" \t "_blank)，是美国联邦政府采用的一种区块加密标准。

# 项目概述

## 软件描述

辐射防护数据集成与监控系统是总控系统的重要子系统，在整个大系统中承担着承上启下的重要作用。

辐射防护数据集成与监控系统接收总控系统下发的任务，将任务进行处理或者下发到对应的子系统，并向总控系统反馈任务执行情况。用户也可在辐射防护数据集成与监控系统上定义任务并下发到对应的子系统。

辐射防护数据集成与监控系统对子系统运行状态进行监测，用图形化或者文本的方式显示子系统和系统本身的运行状态、关键参数以及任务执行情况。用户也可以在系统中对各个子系统进行远程启停和控制。

各个子系统周期性的将各自的状态信息存储到数据库服务器，作为总控系统安全连锁功能的重要参数，可以由总控系统进行访问和读取。

整个系统的网络拓扑架构如图 1所示。



图 1 系统网络拓扑架构图

辐射防护数据集成与监控系统软件划分为三类软件配置项。控制工位、后台服务和子系统代理都是独立运行的软件，分别部署在不同的计算机上，它们之间通过Tango中间件进行通信。

除固定式区域辐射系统外，系统中的所有设备都通过网线连接到交换机上进行通信，固定式区域辐射系统中的设备由于只支持RS485串口，所以需要使用串口网口转换设备，将RS485协议转换为IP协议，再连接到交换机。

系统中各个物理设备的IP地址划分见表 2所示。

表 2 设备网络地址分配表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 设备名称 | IP地址 | 子网掩码 |
| 总控系统 | 192.168.1.1 | 255.255.0.0 |
| 辐射防护数据集成与监控系统软件控制工位 | 192.168.1.2 | 255.255.0.0 |
| 辐射防护数据集成与监控系统软件服务器 | 192.168.1.3 | 255.255.0.0 |
| 数据库服务器 | 192.168.1.2 | 255.255.0.0 |
| 在线去污系统代理 | 192.168.2.1 | 255.255.0.0 |
| 离线去污系统代理 | 192.168.2.2 | 255.255.0.0 |
| 氚净化系统代理 | 192.168.2.3 | 255.255.0.0 |
| 放射性特排系统代理 | 192.168.2.4 | 255.255.0.0 |
| 放射性废物收集系统代理 | 192.168.2.5 | 255.255.0.0 |
| 氚监测系统代理 | 192.168.2.6 | 255.255.0.0 |
| 流出物监测系统代理 | 192.168.2.7 | 255.255.0.0 |
| 个人剂量监测系统代理 | 192.168.2.8 | 255.255.0.0 |
| 固定式区域辐射监测系统代理 | 192.168.2.9 | 255.255.0.0 |
| 在线去污系统 | 192.168.3.1 | 255.255.0.0 |
| 离线去污系统 | 192.168.3.2 | 255.255.0.0 |
| 氚净化系统 | 192.168.3.3 | 255.255.0.0 |
| 放射性特排系统 | 192.168.3.4 | 255.255.0.0 |
| 放射性废物收集系统 | 192.168.3.5 | 255.255.0.0 |
| 氚监测系统 | 192.168.3.6 | 255.255.0.0 |
| 流出物监测系统 | 192.168.3.7 | 255.255.0.0 |
| 个人剂量监测系统 | 192.168.3.8 | 255.255.0.0 |
| 固定式区域辐射监测系统 | 192.168.3.9-192.168.3.254 | 255.255.0.0 |

整个系统的数据流向如图 2所示。



图 2 系统数据流向图

辐射防护数据集成与监控系统软件系统架构如图 3所示。



图 3 辐射防护数据集成与监控系统软件架构图

上图中各个功能模块的功能描述如表 3所示。

表 3 软件功能分解表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 软件配置项 | 功能 | 功能概述 |
| 辐射防护数据集成与监控系统控制工位界面 | 参数配置 | 提供参数配置界面，用于配置系统运行时必须的网络参数、数据库参数和日志参数 |
| 系统运行状态显示 | 显示系统启动时间、系统运行时间、当前登录账户名称、与总控系统的通信状态以及与9个子系统的通信状态信息 |
| 子系统状态显示 | 显示子系统关键运行状态和用户感兴趣的子系统状态 |
| 任务编辑下发 | 提供任务便捷界面供用户编辑任务信息并进行下发 |
| 任务执行结果显示 | 接收后台服务上报的执行结果，并在主界面上进行显示 |
| 任务执行结果上报 | 接收后台服务上报的执行结果，将任务执行结果转发到总控系统 |
| 子系统远控 | 在系统界面上对子系统进行启停和远程控制 |
| 子系统远控结果显示 | 在界面上显示对子系统的远控结果 |
| 日志信息 | 日志信息记录和查询 |
| 辐射防护数据集成与监控系统后台服务 | 系统运行状态获取 | 获取自身状态信息以及和总控系统、子系统的通信状态，上报到控制工位 |
| 子系统状态获取 | 获取子系统运行状态数据，上报到控制工位 |
| 任务接收和下发 | 接收控制工位和总控系统的任务，下发到子系统 |
| 任务执行结果获取及上报 | 获取子系统任务执行结果，上报到总控系统 |
| 子系统远控 | 接收控制工位的远控命令，转发到子系统 |
| 子系统远控结果获取 | 提供子系统远控结果上报接口，子系统调用此接口上报远控命令的执行结果，上报到控制工位 |
| 数据库服务 | 用于记录日志信息以及从数据库中获取子系统运行状态 |
| 子系统代理 | 子系统运行状态获取及上报 | 获取子系统的状态数据并进行上报到辐射防护数据集成与监控系统后台服务 |
| 任务接收下发 | 接收辐射防护数据集成与监控系统后台服务下发的任务，转发到子系统软件进行执行 |
| 任务执行结果上报 | 接收子系统任务执行结果，上报到辐射防护数据集成与监控系统后台服务 |
| 远控命令接收下发 | 接收辐射防护数据集成与监控系统后台服务下发的控制命令，转发到子系统软件进行执行 |
| 远控命令执行结果上报 | 将子系统上报的远控命令执行结果上报到辐射防护数据集成与监控系统后台服务 |
| 状态数据保存 | 将子系统状态数据保存到数据库 |

## 软件功能

辐射防护数据集成与监控系统具有权限管理、系统参数设置、系统状态监测、子系统控制和任务执行、日志记录等功能，具体的功能分解如表 4所示。

表 4 软件功能分解表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 一级功能 | 二级功能 | 功能描述 |
| 账户管理 | 新建账户 | 新增账户，记录账户基本信息及为新账户分配权限，只有管理员账户具有此功能 |
| 删除账户 | 从系统中删除账户，只有管理员账户具有此功能 |
| 修改账户信息 | 修改账户信息，系统管理员可以修改其他用户的信息以及密码，普通账户只能修改自己的信息和密码 |
| 账户登录 | 账户登录时进行鉴权。系统账户分管理员和普通用户，只有管理员可以对软件进行参数设置 |
| 账户登出 | 提供登出功能，用户登出后回到登录界面 |
| 系统参数设置 | 网络参数设置 | 设置总控系统与子系统网络通信地址 |
| 数据库参数设置 | 设置数据库配置参数 |
| 日志参数设置 | 设置日志文件存储路径 |
| 系统状态监测 | 系统状态信息显示 | 通过图形和文字的方式在软件界面上显示整个系统的工作状态 |
| 子系统状态信息获取 | 周期性查询子系统的运行状态 |
| 子系统状态信息显示 | 通过图形和文字的方式在软件界面上显示子系统的运行状态信息。软件主界面显示子系统运行状态概要信息，分系统界面显示子系统运行状态详细信息 |
| 子系统状态信息存储 | 将查询到的子系统运行状态信息存储到指定数据库 |
| 子系统控制 | 子系统远程启停和控制 | 在软件上对子系统进行远程启停和控制 |
| 任务执行 | 任务接收 | 接收从总控系统下发的任务 |
| 任务下发 | 将从总控系统接收的任务或用户在软件界面上下发的任务发送到对应的子系统 |
| 任务执行状态获取 | 提供任务状态上报接口，供子系统上报任务执行状态 |
| 任务执行状态显示 | 在软件主界面上显示子系统任务执行情况 |
| 任务执行状态上报 | 将子系统的任务执行情况上报到总控系统 |
| 视频播放 | 子系统监控视频播放 | 在子系统界面上进行监控视频的播放 |
| 日志 | 日志记录 | 记录软件运行及用户操作日志，日志同时存储在本地文件和数据库服务器中 |
| 日志查询 | 用户在软件界面上按日志类型、时间等条件进行查询，将查询到的日志进行显示 |

## 实现语言

本软件采用C++语言进行编写。由于跨平台的需求，选用Qt作为软件的基础开发框架，网络通信选用Tango中间件。

## 用户特点

1. 系统操作员：使用本软件对子系统进行控制、任务下发，监视子系统运行状态。
2. 系统维护人员：对本软件进行日常的维护操作。

## 一般约束

辐射防护数据集成与监控系统严格按照《重大装置软件工程化规范手册》进行设计、开发和测试验证。

软件开发及运行环境如表 5所示。

表 5 软件开发及运行环境表

|  |  |
| --- | --- |
| 辐射防护数据集成与监控系统控制工位运行硬件环境 | X86架构计算机  CPU：intel I5 4核 2.0GHz及以上处理器  内存：大于或等于4GB  硬盘：不少于100G可用磁盘空间  显示器：支持1024\*768以上分辨率 |
| 辐射防护数据集成与监控系统后台服务运行硬件环境 | X86架构计算机  CPU：intel I7 6核 3.0GHz及以上处理器  内存：大于或等于8GB  硬盘：不少于500G可用磁盘空间 |
| 软件运行软件环境 | 控制工位：Windows7 64Bit  后台服务：Linux 64Bit（内核版本≥4.15.0）  数据库：MySQL 5.7及以上版本 |
| 软件开发环境 | Qt：5.9.0及以上版本  Tango：9.2.2 64Bit |

# 功能需求

## 账户管理

### 新建账户

#### 引言

系统管理员通过“新建账户”软件界面，输入账户信息，创建新账户，并将账户信息记录到数据库中。在此过程中，需要记录操作日志。

系统支持定义用户权限，对应的权限如表 6所示。

表 6 用户权限表

|  |  |
| --- | --- |
| 权限名称 | 权限说明 |
| 账户管理 | 能够对系统中的账户进行控制，包括账户的新增、修改、删除以及权限分配 |
| 参数设置 | 能够进行系统参数的设置 |
| 日志查询 | 能够进行系统日志的查询 |
| 在线去污系统任务下发及远控 | 具有此权限的账户可以对在线去污系统进行操作 |
| 离线去污系统任务下发及远控 | 具有此权限的账户可以对离线去污系统进行操作 |
| 氚净化系统任务下发及远控 | 具有此权限的账户可以对氚净化系统进行操作 |
| 放射性特排系统任务下发及远控 | 具有此权限的账户可以对放射性特排系统进行操作 |
| 放射性废物收集系统任务下发及远控 | 具有此权限的账户可以对放射性废物收集系统进行操作 |
| 个人剂量监测系统任务下发及远控 | 具有此权限的账户可以对个人剂量监测系统进行操作 |
| 固定式区域辐射监测系统任务下发及远控 | 具有此权限的账户可以对固定式区域辐射监测系统进行操作 |
| 流出物监测系统任务下发及远控 | 具有此权限的账户可以对流出物监测系统进行操作 |
| 氚监测系统任务下发及远控 | 具有此权限的账户可以对氚监测系统进行操作 |

系统内置“系统管理员”账户，使用者可以通过登录“系统管理员”账户新增用户并赋予对应的权限。“系统管理员”账户只能进行账户操作，不具有参数设置、日志查询已经对子系统的操作权限。

#### 输入要求

新建账户功能的输入要求如表 7所示。

表 7 新建账户功能输入表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 账户用户名 | String | 账户用户名，在系统中具有唯一性，最大20个字符 |
| 账户密码 | String | 6-16个字符，限制为数字、大小写字母和英文符号的组合 |
| 确认密码 | String | 必须和账户密码一致，否则创建账户密码失败 |
| 账户类型 | Enumerate | 管理员账户或普通账户 |
| 所属部门 | String | 账户归属人所属部门名称，非空，最大128个字符 |
| 联系方式 | String | 账户归属人的联系方式，非空，最大128个字符 |

#### 处理要求

新建账户功能的处理要求如图 4所示。



图 4 新建账户功能流程图

在用户输入账户信息，确认创建账户后，系统首先对用户输入的各个信息字段做非空校验，如果任何一个信息字段没有输入内容，则会提醒用户输入字段内容后继续。接下来进行账户用户名唯一性校验，如果用户输入的账户用户名在系统中已经存在，则会提醒用户更换账户用户名。然后进行密码校验，检测密码是否符合规则以及两次输入的密码是否一致，如果校验失败则提醒用户重新输入密码。

通过以上安全校验以后，系统将用户信息写入数据库，如果入库失败，提示用户创建账户失败，并给出失败的具体原因。

#### 输出要求

新建账户功能的输出要求如表 8所示。

表 8 新建账户功能输出表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 账户信息数据库记录 | 数据库记录 | 账户数据在数据库中的信息记录，账户密码用SHA256算法进行加密存储，其他信息采用明文存储 |
| 提示信息 | 提示对话框 | 新建账户成功或失败，都需要以对话框的方式提示用户 |
| 新建账户日志 | 日志信息 | 记录新建账户过程中的日志信息 |

### 删除账户

#### 引言

系统管理员成功登录系统后，可以选择一个用户并将它从系统中删除，不能删除当前登录账户。普通用户无此功能权限。

#### 输入要求

删除账户功能的输入要求如表 9所示。

表 9 删除账户功能输入表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 账户用户名 | String | 将要从系统中删除的账户用户名 |

#### 处理要求

删除账户功能的处理要求如图 5所示。



图 5 删除账户功能流程图

#### 输出要求

删除账户功能的输出要求如表 10所示。

表 10 删除账户功能输出表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 提示信息 | 提示对话框 | 删除账户成功或失败，都需要以对话框的方式提示用户 |
| 删除账户日志 | 日志信息 | 记录删除账户过程中的日志信息 |

### 修改账户信息

#### 引言

登录用户可以使用修改账户信息功能修改自己或者其他账户的信息，可以修改的信息包括：账户密码、所属部门、联系方式。

系统管理员可以修改自己和其他账户的信息，普通用户只能修改自己的信息。

#### 输入要求

修改账户信息功能的输入要求如表 11所示。

表 11 删除账户功能输入表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 账户密码 | String | 见表 7中的“账户密码” |
| 所属部门 | String | 见表 7中的“所属部门” |
| 联系方式 | String | 见表 7中的“联系方式” |

#### 处理要求

修改账户信息功能的处理要求如图 6所示。



图 6 修改账户信息功能流程图

#### 输出要求

删除账户功能的输出要求如表 12所示。

表 12 账户新增功能输出表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 账户信息数据库记录 | 数据库记录 | 见表 8中的“账户信息数据库记录” |
| 提示信息 | 提示对话框 | 修改账户信息成功或失败，都需要以对话框的方式提示用户 |
| 修改账户信息日志 | 日志信息 | 记录修改账户信息过程中的日志信息 |

### 账户登录

#### 引言

用户需要登录才能进入系统。软件启动时打开用户登录界面，用户输入用户名和密码，经系统验证通过后方可跳转到软件主界面，使用软件功能。

登录成功后，系统在内存中保存用户ID用于其他功能的操作，并在软件主界面上显示当前登录用户的账户名称。

#### 输入要求

账户登录功能的输入要求如表 13所示。

表 13账户登录功能输入表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 账户用户名 | String | 在登录界面输入账户用户名 |
| 账户密码 | String | 在登录界面输入账户密码 |

#### 处理要求

账户登录的处理要求如图 7所示。



图 7 账户登录功能流程图

#### 输出要求

账户登录功能的输出要求如表 14所示。

表 14 账户新增功能输出表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 是否登录成功 | Boolean | 登录成功或失败的标志 |
| 登录用户ID | Long | 用户在系统中的用户ID，此ID具有唯一性 |

### 账户登出

#### 引言

用户成功登录系统后，在软件主界面点击登出按钮，软件弹出是否登出确认对话框。用户选择确定按钮后回到系统登录界面，点击取消按钮后终止登出操作。

#### 输入要求

无。

#### 处理要求

账户登出处理要求如图 8所示。



图 8 账户登录功能流程图

#### 输出要求

无。

## 系统参数设置

### 网络参数设置

#### 引言

辐射防护数据集成与监控系统软件具有网络参数设置功能，用于配置总控系统和9个子系统的Tango网络地址和网络摄像头网络地址，只有系统管理员账户能够使用此功能。网络配置参数存储在数据库中。

用户设置新的网络配置参数后，立即生效。

#### 输入要求

网络参数设置功能的输入要求如表 15所示。

表 15网络参数设置功能输入表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 总控系统网络地址 | String | 用于和总控系统进行数据通信 |
| 在线去污系统网络地址 | String | 用于和在线去污系统进行数据通信 |
| 离线去污系统网络地址 | String | 用于和离线去污系统进行数据通信 |
| 氚净化系统网络地址 | String | 用于和氚净化系统进行数据通信。 |
| 放射性特排系统网络地址 | String | 用于和放射性特排系统进行数据通信 |
| 放射性废物收集系统网络地址 | String | 用于和放射性废物收集系统进行数据通信 |
| 氚监测系统网络地址 | String | 用于和氚监测系统进行数据通信 |
| 流出物监测系统网络地址 | String | 用于和流出物监测系统进行数据通信 |
| 固定式区域辐射监测系统网络地址 | String | 用于和固定式区域辐射监测系统进行数据通信 |
| 个人剂量监测系统网络地址 | String | 用于和个人剂量监测系统进行数据通信 |
| 在线去污系统网络摄像头地址 | String | 用于和在线去污系统网络摄像头通信，获取监控视频 |
| 离线去污系统网络摄像头地址 | String | 用于和离线去污系统网络摄像头通信，获取监控视频 |
| 放射性废物收集系统网络摄像头地址 | String | 用于和放射性废物收集系统网络摄像头通信，获取监控视频 |
| 氚监测系统网络摄像头地址 | String | 用于和氚监测系统网络摄像头通信，获取监控视频 |

#### 处理要求

网络参数设置的处理要求如图 9所示。



图 9 网络参数设置功能流程图

#### 输出要求

网络参数设置功能的输出要求如表 16所示。

表 16 网络参数设置功能输出表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 网络参数配置 | 文件 | 保存网络参数，保存在数据库中 |
| 提示信息 | 提示对话框 | 用户输入非法或者保存网络参数配置失败时用于提示用户错误信息 |

### 数据库参数设置

#### 引言

辐射防护数据集成与监控系统软件具有数据库参数设置功能，用于配置数据库服务器IP地址、服务端口、登录用户名和密码，只有系统管理员账户能够使用此功能。数据库配置参数存储在本地磁盘文件中，文件格式为INI类型。

用户设置新的数据库参数后，软件需要提示用户重新启动软件，新的数据库配置参数才能生效。

数据库密码经过AES对称加密算法加密后，在配置文件中进行存储。

#### 输入要求

数据库参数设置功能的输入要求如表 17所示。

表 17数据库参数设置功能输入表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 数据库服务器IP地址 | String | - |
| 数据库服务器服务端口 | Integer | - |
| 数据库服务器登录用户名 | String | - |
| 数据库服务器登录密码 | String | - |

#### 处理要求

数据库参数设置的处理要求如图 10所示。



图 10 数据库参数设置功能流程图

#### 输出要求

数据库参数设置功能的输出要求如表 18所示。

表 18 数据库参数设置功能输出表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 数据库参数配置文件 | 文件 | 保存数据库参数的本地配置文件，格式为INI |
| 提示信息 | 提示对话框 | 用户输入非法或者保存数据库参数配置失败时用于提示用户错误信息 |

### 日志参数设置

#### 引言

辐射防护数据集成与监控系统软件具有日志参数设置功能，用于配置日志存储相关参数，只有系统管理员账户能够使用此功能。日志配置参数存储在数据库中。

用户设置新的日志配置参数后，软件需要提示用户重新启动软件，新的日志配置参数才能生效。

#### 输入要求

日志参数设置功能的输入要求如表 19所示。

表 19日志参数设置功能输入表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 日志文件本地存储路径 | String | 日志在本地磁盘上的存储目录，为绝对路径。如果该目录不存在，软件自动创建 |
| 单个日志文件最大容量 | Integer | 单个日志文件的最大容量，单位为MB，配置范围为1~20，默认值10 |

#### 处理要求

日志参数设置的处理要求如图 11所示。



图 11 日志参数设置功能流程图

#### 输出要求

日志参数设置功能的输出要求如表 20所示。

表 20 日志参数设置功能输出表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 日志参数配置 | 文件 | 保存日志参数，保存在数据库中 |
| 提示信息 | 提示对话框 | 用户输入非法或者保存日志参数配置失败时用于提示用户错误信息 |

## 系统状态监测

### 系统状态信息显示

#### 引言

辐射防护数据集成与监控系统软件在主界面上显示整个系统的运行状态信息，包括以下内容：系统启动时间、系统运行时间、当前登录账户名称、与总控系统的通信状态以及与9个子系统的通信状态信息。

#### 输入要求

系统状态信息显示功能的输入要求如表 21所示。

表 21系统状态信息显示功能输入表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 当前登录账户名称 | String | 当前登录系统的账户名称 |
| 系统启动时间 | DateTime | 系统启动的时间，精确到秒 |
| 系统运行时间 | Time | 系统从启动开始到现在的运行时间，精确到秒 |
| 与总控系统的通信状态 | Boolean | 与总控系统的通信状态，True为正常，False为异常 |
| 与在线去污系统的通信状态 | Boolean | 与在线去污系统的通信状态，True为正常，False为异常 |
| 与离线去污系统的通信状态 | Boolean | 与离线去污系统的通信状态，True为正常，False为异常 |
| 与氚净化系统的通信状态 | Boolean | 与氚净化系统的通信状态，True为正常，False为异常 |
| 与放射性特排系统的通信状态 | Boolean | 与放射性特排系统的通信状态，True为正常，False为异常 |
| 与放射性废物收集系统的通信状态 | Boolean | 与放射性废物收集系统的通信状态，True为正常，False为异常 |
| 与氚监测系统的通信状态 | Boolean | 与氚监测系统的通信状态，True为正常，False为异常 |
| 与流出物监测系统的通信状态 | Boolean | 与流出物监测系统的通信状态，True为正常，False为异常 |
| 与固定式区域辐射监测系统的通信状态 | Boolean | 与固定式区域辐射监测系统的通信状态，True为正常，False为异常 |
| 与个人剂量监测系统的通信状态 | Boolean | 与个人剂量监测系统的通信状态，True为正常，False为异常 |

#### 处理要求

系统状态信息显示功能处理要求如图 12所示。



图 12 系统运行状态信息显示功能流程图

#### 输出要求

系统状态信息显示功能的输出要求如表 22所示。

表 22 系统状态信息显示功能输出表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 当前登录账户名称 | String | 当前登录系统的账户名称 |
| 系统启动时间 | String | 系统启动的时间，格式为：[yyyy-MM-dd hh:mm:ss](http://www.baidu.com/link?url=BnG3JnNnb0NCxwk0HWuWtHldkpMmAIjw9QV_qThQtb57pZgD54LeCt-EZ2PRYPcbxIPzlM5NBfDBGpyYDSQ1nsW1gR7I4DHEHQOsQKVq-eK" \t "_blank) |
| 系统运行时间 | String | 系统从启动开始到现在的运行时间，格式为：X小时Y分钟Z秒 |
| 与总控系统的通信状态 | 状态灯 | 用状态灯的方式显示与总控系统的通信状态。绿色为正常，红色为异常 |
| 与在线去污系统通的信状态 | 状态灯 | 用状态灯的方式显示与在线去污系统的通信状态。绿色为正常，红色为异常 |
| 与离线去污系统的通信状态 | 状态灯 | 用状态灯的方式显示与离线去污系统的通信状态。绿色为正常，红色为异常 |
| 与氚净化系统的通信状态 | 状态灯 | 用状态灯的方式显示与氚净化系统的通信状态。绿色为正常，红色为异常 |
| 与放射性特排系统的通信状态 | 状态灯 | 用状态灯的方式显示与放射性特排系统的通信状态。绿色为正常，红色为异常 |
| 与放射性废物收集系统的通信状态 | 状态灯 | 用状态灯的方式显示与放射性废物收集系统的通信状态。绿色为正常，红色为异常 |
| 与氚监测系统的通信状态 | 状态灯 | 用状态灯的方式显示与氚监测系统的通信状态。绿色为正常，红色为异常 |
| 与流出物监测系统的通信状态 | 状态灯 | 用状态灯的方式显示与流出物监测系统的通信状态。绿色为正常，红色为异常 |
| 与固定式区域辐射监测系统的通信状态 | 状态灯 | 用状态灯的方式显示与固定式区域辐射监测系统的通信状态。绿色为正常，红色为异常 |
| 与个人剂量监测系统的通信状态 | 状态灯 | 用状态灯的方式显示与个人剂量监测系统的通信状态。绿色为正常，红色为异常 |

### 子系统状态信息获取

#### 引言

辐射防护数据集成与监控系统软件周期性的通过网络接口获取9个子系统是否开启状态、当前执行的工艺流程信息和运行参数，保存在系统内存中，供子系统状态信息显示功能进行子系统状态信息的显示。

子系统状态信息的周期性查询时间间隔可配置，最小周期为1秒，也支持用户手动的在软件界面上刷新子系统状态信息。

#### 输入要求

子系统状态信息获取功能的输入要求如表 23所示。

表 23子系统状态信息获取功能输入表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 子系统网络地址 | String | 用于和子系统建立通信连接 |

#### 处理要求

子系统状态信息获取功能处理要求如图 13所示。



图 13 子系统状态信息获取功能流程图

#### 输出要求

子系统状态信息获取功能的输出要求如表 24所示。

表 24 系统状态信息显示功能输出表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 运行状态 | Boolean | 子系统运行状态，True为运行，False为停止 |
| 流程名称 | String | 当前执行的工艺流程名称 |
| 流程开始执行时间 | DateTime | 当前工艺流程开始执行的时间 |
| 子流程名称 | String | 当前执行的工艺流程子流程名称 |
| 子流程状态 | Enumerate | 当前执行的工艺流程子流程的当前执行状态 |
| 状态信息 | Variant | 子系统其他状态信息的值，可能为Boolean、Integer、Enumerate等 |

### 子系统状态信息显示

#### 引言

子系统状态信息显示功能读取系统内存中保存的子系统状态数据，用图形或文字的方式，将子系统的工艺流程信息和运行状态显示在软件界面上。

在软件主界面中，显示9个子系统的运行状态和关键运行参数；在子系统分系统界面上，显示该子系统的所有运行状态参数和工艺流程信息。

用户可以选择感兴趣的子系统状态参数，在主界面上以独立区域显示。

#### 输入要求

子系统状态信息显示功能的输入要求如表 25所示。

表 25 系统状态信息显示功能输入表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 子系统名称 | String | 子系统的名称 |
| 运行状态 | Boolean | 子系统运行状态，True为运行，False为停止 |
| 流程名称 | String | 当前执行的工艺流程名称 |
| 流程开始执行时间 | DateTime | 当前工艺流程开始执行的时间 |
| 子流程名称 | String | 当前执行的工艺流程子流程名称 |
| 子流程状态 | Enumerate | 当前执行的工艺流程子流程的当前执行状态 |
| 状态信息 | Variant | 子系统其他状态信息的值，可能为Boolean、Integer、Enumerate等 |

#### 处理要求

子系统状态信息显示功能处理要求如图 14所示。



图 14 子系统状态信息显示功能流程图

#### 输出要求

子系统状态信息显示功能输出如表 26所示。

|  |  |
| --- | --- |
| 子系统名称 | 显示参数 |
| 在线去污系统 | 运行状态和正在去污的单元编号、表面氚污染活度、氚浓度、气体流量、等离子体功率等参数 |
| 离线去污系统 | 运行状态、工艺流程、去污数量等参数 |
| 氚净化系统 | 系统运行状态、监测的数据和系统流程图 |
| 放射性特排系统 | 系统工作流程和运行状态 |
| 放射性废物收集系统 | 运行状态、工艺流程、收集处理数量等参数 |
| 氚监测系统 | 运行状态、工艺流程、氚浓度监测结果等参数 |
| 流出物监测系统 | 运行状态、工艺流程、监测结果等参数 |
| 固定式区域辐射监测系统 | 各监测点的位置、运行状态和监测结果数据 |
| 个人剂量监测系统 | 运行状态、人员剂量监测结果、在靶场人员数量名单等数据 |

表 26子系统状态信息表

### 子系统状态信息存储

#### 引言

辐射防护数据集成与监控系统将获取到的子系统状态信息数据存储到数据库服务器中，供总控系统读取。子系统状态信息存储功能由各个子系统的代理服务模块完成。

#### 输入要求

子系统状态信息存储功能的输入要求如表 27所示。

表 27 系统状态信息存储功能输入表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 子系统名称 | String | 子系统的名称 |
| 状态名称 | String | 子系统状态名称 |
| 运行状态 | Variant | 子系统其他状态信息的值，可能为Boolean、Integer、Enumerate等 |

#### 处理要求

子系统状态信息存储功能处理要求如图 15所示。



图 15 子系统状态信息存储功能流程图

#### 输出要求

子系统状态信息存储功能的输出要求如表 28所示。

表 28 子系统状态信息存储功能输入表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 子系统状态信息 | 数据库记录 | 子系统状态数据记录 |

## 子系统控制

### 子系统远程启停和控制

#### 引言

辐射防护数据集成与监控系统具有远程启停和控制功能，可以在系统界面上对子系统进行启停和远程控制。系统在执行子系统启停操作和关键操作前，应弹出操作确认对话框进行二次确认。系统在执行子系统远程启停和控制功能时，需记录操作日志，以便事后追溯。

子系统接收到启停和控制命令后，需要在子系统操作界面上进行显示，由子系统操作人处理后，将操作结果回复给辐射防护数据集成与监控系统。

子系统具有操作模式选择功能，模式分为“远程模式”和“本地模式”两种。当子系统在“远程模式”下运行时，能够响应辐射防护数据集成与监控系统下发的控制命令；当在“本地模式”下运行时，辐射防护数据集成与监控系统下发控制命令会收到“子系统正在本地模式下运行”的消息。子系统操作人员需要对子系统进行本地操作时，应将子系统切换到“本地模式”，操作完成后再切换到“远程模式”，避免操作冲突。

各个子系统是否具有远程启停和控制功能及启动前提如表 29所示。

表 29 子系统远程启停和控制功能表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 子系统名称 | 远程启停和控制功能 | 启动前提 |
| 在线去污系统 | 有 | 放射性特排系统和流出物监测系统处于运行状态 |
| 离线去污系统 | 有 | 放射性特排系统和流出物监测系统处于运行状态 |
| 氚净化系统 | 有 | 待定 |
| 放射性特排系统 | 有 | 待定 |
| 放射性废物收集系统 | 有 | 放射性特排系统和流出物监测系统处于运行状态 |
| 氚监测系统 | 有 | 待定 |
| 流出物监测系统 | 有 | 放射性特排系统处于运行状态 |
| 固定式区域辐射监测系统 | 有 | 待定 |
| 个人剂量监测系统 | 有 | 待定 |

#### 输入要求

子系统远程启停和控制功能的输入要求如表 30所示。

表 30 子系统远程启停和控制功能输入表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 目的系统ID | Integer | 子系统ID |
| 命令类型 | Enumerate | 分为启停和控制命令 |
| 命令字 | Integer | 子系统命令字 |
| 命令描述 | String | 该命令的文字描述 |

#### 处理要求

子系统远程启停和控制功能处理要求如图 16所示。



图 16 子系统远程启停和控制功能流程图

#### 输出要求

子系统启远程启停和控制功能的输出要求如表 31所示。

表 31 子系统远程启停和控制功能输出表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 提示信息 | 提示对话框 | 子系统远程启停和控制成功或失败提示对话框 |
| 信息日志 | 日志信息 | 子系统远程启停和控制操作日志 |

### 子系统远程启停和控制响应

#### 引言

辐射防护数据集成与监控系统提供子系统远程启停和控制结果上报接口，子系统调用此接口上报启停和控制命令的执行结果，并在界面上进行显示。

#### 输入要求

子系统远程启停和控制结果响应功能的输入要求如表 32所示。

表 32 子系统远程启停和控制结果响应功能输入表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 命令ID | Integer | 该下发命令的ID，在系统中唯一 |
| 命令执行结果 | Enumerate | 命令执行结果，可以为执行成功、执行失败、拒绝执行之一 |
| 备注 | String | 执行结果的文字备注 |

#### 处理要求

子系统远程启停和控制响应功能处理要求如图 16所示。



图 17 子系统远程启停和控制响应功能流程图

#### 输出要求

子系统远程启停和控制响应功能输出要求如表 33所示。

表 33 子系统远程启停和控制结果响应功能输出表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 信息日志 | 日志信息 | 子系统远程启停和控制响应日志 |
| 控制命令响应界面信息 | 界面信息 | 在界面上显示控制命令响应结果 |

## 任务执行

### 任务接收

#### 引言

辐射防护数据集成与监控系统提供任务接收接口，总控系统调用此接口输入任务信息，辐射防护数据集成与监控系统解析任务数据，并对任务进行处理。

辐射防护数据集成与监控系统接收到任务后，需要记录日志，并应答总控系统任务信息解析结果，同时在界面上显示已经收到的任务详细信息。

从总控系统的任务分为子系统任务和操作员任务。其中，子系统任务需要下发到对应子系统进行执行，操作员任务需要在软件界面上对操作人员进行提示，操作人员完成任务后，在软件界面上对任务的执行结果进行确认。

#### 输入要求

任务接收功能的输入要求如表 34所示。

表 34 任务接收功能输入表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 任务ID | Integer | 任务ID，在系统中唯一 |
| 目的系统ID | Integer | 子系统ID |
| 任务名称 | String | 任务的名称 |
| 任务描述 | String | 关于任务的文字描述 |

#### 处理要求

任务接收功能处理要求如图 18所示。



图 18 任务接收功能流程图

#### 输出要求

任务接收功能的输出要求如表 35所示。

表 35 任务接收功能输出表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 任务ID | Integer | 任务ID，在系统中唯一 |
| 目的系统ID | Integer | 子系统ID |
| 任务名称 | String | 任务的名称 |
| 任务描述 | String | 关于任务的文字描述 |
| 任务处理状态应答 | Enumerate | 向总控系统的回应，表示任务正确接收或任务错误。0—任务接收成功，1—任务数据解析错误 |
| 任务接收日志 | 日志信息 | 记录从总控系统收到的任务信息和对任务的处理错误日志 |

### 任务下发

#### 引言

辐射防护数据集成与监控系统将任务信息发送到子系统，子系统执行下发的任务。软件不仅可以从总控系统接收任务，也提供任务下发界面，用户可以在软件上选择任务并配置参数，进行下发。任务下发需要记录任务详细信息到日志中。

子系统收到任务后，应答辐射防护数据集成与监控系统，表明任务的接收状态。辐射防护数据集成与监控系统将此状态回给总控系统。

#### 输入要求

任务下发功能的输入要求如表 36所示。

表 36 任务下发功能输入表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 任务ID | Integer | 任务ID，在系统中唯一 |
| 目的系统ID | Integer | 子系统ID |
| 任务名称 | String | 任务的名称 |
| 任务描述 | String | 关于任务的文字描述 |

#### 处理要求

任务下发功能处理要求如图 19所示。



图 19 任务下发功能流程图

#### 输出要求

任务下发功能的输出要求如表 37所示。

表 37 任务下发功能输出表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 任务ID | Integer | 任务ID，在系统中唯一 |
| 任务名称 | String | 任务的名称 |
| 任务描述 | String | 关于任务的文字描述 |
| 任务处理状态应答 | Enumerate | 向总控系统的回应，表示子系统对任务的接收情况。0—任务接收并正确处理，1—任务下发子系统失败，2—任务参数错误 |
| 任务下发日志 | 日志信息 | 记录任务下发过程中的日志，包括任务名称、子系统名称、任务参数和下发结果以及错误信息 |

### 任务执行状态获取

#### 引言

辐射防护数据集成与监控系统提供任务状态上报接口，供子系统反馈当前的任务执行状态信息。辐射防护数据集成与监控系统将任务信息在内存中进行保存，供任务执行状态显示和任务执行状态上报功能使用。

#### 输入要求

任务执行状态获取功能的输入要求如表 38所示。

表 38 任务执行状态获取功能输入表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 任务ID | Integer | 任务ID，为任务下发时的任务ID |
| 任务状态 | Enumerate | 任务状态，可以为：正在执行、执行完毕、执行出错等状态 |
| 执行情况说明 | String | 任务执行情况的文字说明 |

#### 处理要求

任务执行状态获取功能处理要求如图 20所示。



图 20 任务执行状态获取功能流程图

#### 输出要求

任务执行状态获取功能的输出要求如表 39所示。

表 39 任务执行状态获取功能输出表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 子系统ID | String | 上报任务执行状态的子系统ID |
| 任务ID | Integer | 任务ID，为任务下发时的任务ID |
| 任务状态 | Enumerate | 任务状态，可以为：正在执行、执行完毕、执行出错等状态 |
| 执行情况说明 | String | 任务执行情况的文字说明 |

### 任务执行状态显示

#### 引言

辐射防护数据集成与监控系统将子系统当前正在执行或者执行完毕的任务在界面上进行显示。软件采用列表的方式进行多个任务的显示，显示的信息包括：子系统名称、任务名称、任务开始执行时间、任务状态等信息。

#### 输入要求

任务执行状态显示功能的输入要求如表 40所示。

表 40 任务执行状态显示功能输入表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 子系统ID | Integer | 执行任务的子系统ID |
| 任务名称 | String | 当前正在执行的任务名称 |
| 任务开始执行时间 | DateTime | 任务开始执行的时间 |
| 任务状态 | Enumerate | 任务状态，可以为：正在执行、执行完毕、执行出错等状态 |
| 执行情况说明 | String | 任务执行情况的文字说明 |

#### 处理要求

任务执行状态显示功能处理要求如图 21所示。



图 21 任务执行状态显示功能流程图

#### 输出要求

任务执行状态显示功能的输出要求如表 41所示。

表 41 任务执行状态显示功能输出表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 子系统ID | Integer | 执行任务的子系统ID |
| 任务名称 | String | 当前正在执行或者执行完毕的任务名称 |
| 任务状态 | String | 任务状态，可以为：无任务、正在执行、执行完毕、执行出错等状态 |
| 执行情况说明 | String | 任务执行情况的文字说明 |

### 任务执行状态上报

#### 引言

辐射防护数据集成与监控系统调用总控系统提供的任务状态上报接口，将子系统当前正在执行或者执行完毕的任务上报到总控系统。上报的任务信息包括：子系统名称、任务名称、任务开始执行时间、任务状态等信息。

#### 输入要求

任务执行状态上报功能的输入要求如表 43所示。

表 42 任务执行状态上报功能输入表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 子系统ID | Integer | 执行任务的子系统名称 |
| 任务名称 | String | 当前正在执行的任务名称 |
| 任务状态 | Enumerate | 任务状态，可以为：正在执行、执行完毕、执行出错等状态 |
| 执行情况说明 | String | 任务执行情况的文字说明 |

#### 处理要求

任务执行状态上报功能处理要求如图 22所示。



图 22 任务执行状态上报功能流程图

#### 输出要求

任务执行状态上报功能的输出要求如表 43所示。

表 43 任务执行状态上报功能输出表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 子系统名称 | String | 执行任务的子系统名称 |
| 任务名称 | String | 当前正在执行的任务名称 |
| 任务开始执行时间 | DateTime | 任务开始执行的时间 |
| 任务状态 | Enumerate | 任务状态，可以为：正在执行、执行完毕、执行出错等状态 |

## 视频播放

### 子系统监控视频播放

#### 引言

辐射防护数据集成与监控系统软件能够采集子系统网络摄像头（H264视频格式）的图像信息，并在子系统界面上进行视频监控图像的播放。具有视频监控功能的子系统有：在线去污系统、离线去污系统、放射性废物收集系统、氚监测系统。

子系统视频监控采用网络摄像头，辐射防护数据集成与监控系统软件对网络摄像头 视频信息进行解码后，在子系统界面上进行视频播放。

#### 输入要求

子系统监控视频播放功能的输入要求如表 44所示。

表 44 子系统监控视频播放功能输入表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 网络摄像头IP地址 | String | 网络摄像头在网络中的地址 |
| 网络摄像头网络端口 | Integer | 网络摄像头视频端口号 |

#### 处理要求

子系统监控视频播放功能处理要求如图 23所示。



图 23 子系统监控视频播放功能流程图

#### 输出要求

子系统监控视频播放功能的输出要求如表 45所示。

表 45 子系统监控视频播放功能输出表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 图像数据 | Image | 软件将解码后的图像数据绘制在软件界面上 |

## 日志

### 日志记录

#### 引言

辐射防护数据集成与监控系统具有日志记录功能，在软件运行的过程中，将用户的操作和软件的运行过程记录到日志中，并同步显示在软件界面上。日志需同时记录到本地磁盘文件和数据库中。

为了防止日志文件过大，本地日志采用多个文件的方式进行存储，单个日志文件的大小可配置。

日志需要存储的内容如表 46所示。

表 46 日志信息结构表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 字段 | 含义 |
| 1 | LogTimestamp | 时间戳, 格式为：[yyyy-MM-dd hh:mm:ss](http://www.baidu.com/link?url=BnG3JnNnb0NCxwk0HWuWtHldkpMmAIjw9QV_qThQtb57pZgD54LeCt-EZ2PRYPcbxIPzlM5NBfDBGpyYDSQ1nsW1gR7I4DHEHQOsQKVq-eK" \t "_blank):zzz |
| 2 | LogLevel | 日志等级 |
| 3 | LogSource | 日志源，此系统中为设备名称 |
| 4 | LogMsg | 日志信息 |

日志等级说明见表 48所示。

表 47 日志信息结构表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 等级 | 含义 |
| 1 | Debug | 调试信息，一般用于开发者调试软件 |
| 2 | Info | 给软件用户的操作提示或记录信息 |
| 3 | Warn | 警告信息 |
| 4 | Error | 一般错误信息 |
| 5 | Fatal | 致命错误信息（不可继续运行，程序可能关闭） |

#### 输入要求

日志记录功能的输入要求如表 48所示。

表 48 日志记录功能输入表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| LogTimestamp | DateTime | 时间戳, 精确到毫秒，格式为：[yyyy-MM-dd hh:mm:ss](http://www.baidu.com/link?url=BnG3JnNnb0NCxwk0HWuWtHldkpMmAIjw9QV_qThQtb57pZgD54LeCt-EZ2PRYPcbxIPzlM5NBfDBGpyYDSQ1nsW1gR7I4DHEHQOsQKVq-eK" \t "_blank):zzz |
| LogLevel | Enumerate | 日志等级 |
| LogSource | String | 日志源，此系统中为设备名称 |
| LogMsg | String | 日志信息 |

#### 处理要求

日志记录功能的处理要求如图 24所示。



图 24 日志记录功能流程图

#### 输出要求

日志记录功能的输出要求如表 49所示。

表 49 日志记录功能输出表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 本地日志文件 | 文件 | 存储日志信息的本地文件 |
| 数据库日志记录 | 数据库记录 | 存储日志信息的数据库记录 |
| 界面日志信息显示 | 界面信息 | 在软件主界面动态显示的日志信息 |

### 日志查询

#### 引言

辐射防护数据集成与监控系统具有日志查询功能，能从数据库中查询整个系统的日志信息。为了实现此功能，总控系统的各个子系统也需要将日志记录到数据库中。

日志查询功能支持按时间、日志等级、日志源进行查询，并将查询到的内容显示在软件的日志查询界面上。

#### 输入要求

日志查询功能的输入要求如表 50所示。

表 50 日志查询功能输入表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 日志信息查询条件 | 查询条件 | 日志查询条件（时间、日志等级、日志源） |

#### 处理要求

日志查询功能处理要求如图 25所示。



图 25 日志查询功能流程图

#### 输出要求

日志查询功能的输出要求如表 51所示。

表 51 日志查询功能输出表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 界面日志信息显示 | 界面信息 | 在软件主界面显示的日志信息 |

# 外部接口需求

## 用户界面

辐射防护数据集成与监控系统软件支持1024\*768及以上屏幕分辨率。主界面提供菜单和工具栏按钮，供用户进行功能性的操作。主界面中的”总控系统流程状态及任务分发显示区域”用于显示总控系统的流程状态和任务信息，“辐射防护数据集成与监控系统运行概况显示区域”用于显示本系统软件的运行概况，9个子系统显示区域用于显示子系统的运行概要信息，用户点击各个子系统区域时，软件弹出子系统界面，用户可在子系统界面上查看子系统的详细状态信息，以及对子系统进行远程控制。软件界面的“日志列表框”用于显示系统日志，对不同等级的日志，采用不同的背景颜色加以区分，日志格式为：[时间][级别][设备源]日志信息。

软件支持多个屏幕，用户可以随意拖动软件主界面到任意屏幕进行分屏显示。子系统界面采用非模态对话框设计，在子系统界面弹出显示的时候，不影响用户对主界面进行操作。

软件主界面和子系统界面均支持拖动、放大缩小、最大化、最小化等常规窗口操作。

在软件运行的过程中，软件对用户的告警提示均采用系统的MessageBox方式进行呈现，提示类型分为提醒、告警、错误等。

软件主界面示意图如图 26所示。



图 26 主界面示意图

软件子系统界面示意图如图 27所示。



图 27 子系统界面示意图

## 硬件接口

整个大系统中各个子系统的硬件接口如表 52所示。

表 52 系统硬件接口表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 系统名称 | 接口名称 | 接口描述 |
| 辐射防护数据集成与监控系统 | 1000Mbps以太网口 | 与其他系统进行网络通信、视频数据传输 |
| 总控系统 | 1000Mbps以太网口 | 和辐射防护数据集成与监控系统通信 |
| 在线去污系统 | 1000Mbps以太网口 | 和辐射防护数据集成与监控系统通信 |
| 离线去污系统 | 1000Mbps以太网口 | 和辐射防护数据集成与监控系统通信 |
| 氚净化系统 | 1000Mbps以太网口 | 和辐射防护数据集成与监控系统通信 |
| 放射性特排系统 | 1000Mbps以太网口 | 和辐射防护数据集成与监控系统通信 |
| 放射性废物收集系统 | 1000Mbps以太网口 | 和辐射防护数据集成与监控系统通信 |
| 氚监测系统 | 1000Mbps以太网口 | 和辐射防护数据集成与监控系统通信 |
| 流出物监测系统 | 1000Mbps以太网口 | 和辐射防护数据集成与监控系统通信 |
| 个人剂量监测系统 | 1000Mbps以太网口 | 和辐射防护数据集成与监控系统通信 |
| 固定式区域辐射监测系统 | 1000Mbps以太网口  RS485串口 | 需要通过RS485串口数据转换为IP网络数据，才能和辐射防护数据集成与监控系统通信 |

## 软件接口

辐射防护数据集成与监控系统软接口描述如表 53所示。

表 53 辐射防护数据集成与监控系统软件接口表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 系统名称 | 接口名称 | 接口类型 | 接口描述 |
| 辐射防护数据集成与监控系统 | 任务接收 | Tango | 接收总控系统下发的任务 |
| 任务下发 | Tango | 将任务下发到子系统 |
| 任务执行状态接收 | Tango | 接收子系统任务执行状态 |
| 任务执行状态上报 | Tango | 将子系统任务执行状态上报到总控系统 |
| 远程控制应答 | Tango | 接收子系统的控制应答 |
| 日志 | 数据库 | 日志记录和查询 |
| 子系统状态 | 数据库 | 子系统代理模块将子系统状态信息写入数据库 |
| 总控系统 | 任务下发 | Tango | 将任务下发到辐射防护数据集成与监控系统 |
| 任务执行状态接收 | Tango | 接收辐射防护数据集成与监控系统转发的子系统任务执行状态 |
| 子系统状态查询 | 数据库 | 从数据库中获取子系统状态信息 |
| 子系统 | 任务接收 | Tango | 接收辐射防护数据集成与监控系统下发的任务 |
| 任务执行状态上报 | Tango | 将子系统任务执行状态上报到辐射防护数据集成与监控系统 |
| 远程控制 | Tango | 接收辐射防护数据集成与监控系统下发的远程控制命令 |

## 通讯接口

辐射防护数据集成与监控系统和总控系统以及9个子系统之间的通信均通过Tango中间件完成。

任务下发接口通讯参数如表 54所示。

表 54 任务下发参数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字段名称 | 数据类型 | 描述 |
| 任务ID | Integer | 任务ID，在系统中唯一 |
| 目的系统ID | Integer | 子系统ID |
| 任务名称 | String | 任务的名称，最大80字符 |
| 任务描述 | String | 关于任务的文字描述，最大255字符 |

任务状态信息上报接口通讯参数如表 55所示。

表 55 任务状态上报参数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字段名称 | 数据类型 | 描述 |
| 任务ID | Integer | 任务ID，在系统中唯一 |
| 上报系统ID | Integer | 上报该任务执行情况的子系统ID |
| 任务名称 | String | 任务的名称，最大80字符 |
| 任务执行状态 | Enumerate | 任务状态，可以为：正在执行、执行完毕、执行出错等状态 |

辐射防护数据集成与监控系统和子系统之间的系统远程启停和控制接口通讯参数如表 56所示。

表 56 系统启停和控制参数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字段名称 | 数据类型 | 描述 |
| 命令ID | Integer | 该下发命令的ID，在系统中唯一 |
| 目的系统ID | Integer | 子系统ID |
| 命令类型 | Enumerate | 分为启停和控制命令 |
| 命令字 | Integer | 子系统命令字 |
| 命令描述 | String | 该命令的文字描述 |

辐射防护数据集成与监控系统和子系统之间的状态上报接口通讯参数如表 57所示。

表 57子系统状态上报参数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字段名称 | 数据类型 | 描述 |
| 子系统ID | Integer | 上报该条状态数据的子系统标识ID |
| 状态名称 | String | - |
| 状态值 | Variant | - |

辐射防护数据集成与监控系统和总控系统之间的流程状态上报接口通讯参数如**错误!未找到引用源。**所示。

# 性能需求

辐射防护数据集成与监控系统应满足以下性能需求：

1. 软件工作时的CPU占用率不超过50%；
2. 软件工作时的内存占用不超过500MB；
3. 从总控系统接收到任务到下发子系统，期间的处理延迟不超过100ms；
4. 从子系统收到任务状态信息到上报总控系统，期间的处理延迟不超过100ms；
5. 到子系统的控制命令，从用户确认操作到下发子系统，期间的处理延迟不超过50ms；
6. 软件需要显示的浮点数，精度均保留小数点后两位；
7. 软件需保证连续7\*24小时无故障工作时间。

# 软件属性需求

## 正确性

软件需按照《辐射防护数据集成与监控系统软件需求分析报告》完成所有功能，且与需求分析报告中规定的功能完全一致。

## 健壮性

软件在界面上需要对用户的输入参数做合格性判断，如用户输入非法则拒绝执行，并且提醒用户。

软件内部各个功能模块和函数需要对输入参数进行校验，如校验失败，会在日志中进行记录。

## 报警

软件内部流程出现异常时，会在界面上弹出告警提示对话框提示用户错误发生，并显示错误的详细信息。

## 可靠性

在软件需求和设计阶段，按照功能对软件进行模块细分，力求各个模块功能单一并减少模块之间的耦合程度。针对软件运行中可能出现的错误和异常进行分析和处理。

在编码阶段，清晰定义模块的所有输入输出并进行范围检测，进行严格的代码评审和静态检查，规范编码质量。

在测试阶段，对软件可能出现的异常设计测试用例，进行充分的异常测试。

## 安全性

用户需要登录后方可使用本软件，在执行系统参数配置、子系统远程启停和控制功能时，需要管理员权限。用户密码在系统中采用不可逆加密算法加密进行保存。

## 可维护性

软件在运行的过程中，关键过程和用户操作都会记录日志，用户和开发人员可以通过日志信息进行问题的分析和定位。

## 可移植性

软件基于Qt框架及Tango中间件开发，支持Windows和Linux操作系统。

# 数据需求

## 数据描述

### 数据结构定义

#### 任务下发

任务下发数据结构定义如表 58所示。

表 58任务下发数据结构

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字段名称 | 数据类型 | 描述 |
| 任务ID | Integer | 任务ID，在系统中唯一 |
| 目的系统ID | Integer | 子系统ID |
| 任务名称 | String | 任务的名称，最大80字符 |
| 任务描述 | String | 关于任务的文字描述，最大255字符 |

#### 任务上报

任务上报数据结构定义如表 59所示。

表 59任务上报数据结构

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字段名称 | 数据类型 | 描述 |
| 任务ID | Integer | 任务ID，在系统中唯一 |
| 上报系统ID | Integer | 上报该任务执行情况的子系统ID |
| 任务名称 | String | 任务的名称，最大80字符 |
| 任务执行状态 | Enumerate | 任务状态，可以为：正在执行、执行完毕、执行出错等状态 |

#### 远程启停和控制命令下发

远程启停和控制命令下发数据结构定义如表 60所示。

表 60远程启停和控制命令下发数据结构

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字段名称 | 数据类型 | 描述 |
| 命令ID | Integer | 该下发命令的ID，在系统中唯一 |
| 目的系统ID | Integer | 子系统ID |
| 命令类型 | Enumerate | 分为启停和控制命令 |
| 命令字 | Integer | 子系统命令字 |
| 命令描述 | String | 该命令的文字描述 |

#### 远程启停和控制命令响应

远程启停和控制命令响应数据结构如表 61所示。

表 61远程启停和控制命令响应数据结构

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字段名称 | 数据类型 | 描述 |
| 命令ID | Integer | 该下发命令的ID，在系统中唯一 |
| 命令执行结果 | Enumerate | 命令执行结果，可以为执行成功、执行失败、拒绝执行之一 |
| 备注 | String | 执行结果的文字备注 |

#### 子系统状态上报

子系统状态上报数据结构如表 62所示。

表 62子系统状态上报数据结构

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字段名称 | 数据类型 | 描述 |
| 子系统ID | Integer | 上报该条状态数据的子系统标识ID |
| 状态名称 | String | - |
| 状态值 | Variant | - |

### 静态数据

辐射防护数据集成与监控系统中的静态数据如表 63所示。

表 63软件静态数据表

|  |  |
| --- | --- |
| 数据名称 | 数据描述 |
| 错误码 | 辐射防护数据集成与监控系统和其他系统之间为了方便传递错误信息而定义错误码 |
| 错误描述 | 每一个错误码，都对应一个错误信息的文字描述，用于提醒用户软件发生了什么样的错误 |

### 动态输入数据

辐射防护数据集成与监控系统中的动态输入数据如表 64所示。

表 64软件动态输入数据表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 数据名称 | 对应功能 | 来源 |
| 配置参数 | 系统参数设置 | 用户手工配置 |
| 总控系统流程状态信息 | 总控系统流程状态信息获取 | 总控系统 |
| 子系统状态信息 | 子系统状态信息获取 | 各个子系统 |
| 任务信息 | 任务接收 | 总控系统 |
| 任务执行状态 | 任务执行状态获取 | 各个子系统 |
| 监控视频数据流 | 子系统监控视频播放 | 在线去污系统、离线去污系统、放射性废物收集系统、氚监测系统 |
| 日志查询条件 | 日志查询 | 用户在日志查询界面输入 |

### 动态输出数据

辐射防护数据集成与监控系统中的动态输出数据如表 65所示。

表 65软件动态输出数据表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 数据名称 | 对应功能 | 目的 |
| 任务信息 | 任务下发 | 子系统 |
| 任务执行状态 | 任务执行状态上报 | 总控系统 |
| 子系统启停命令 | 子系统远程启停 | 子系统 |
| 子系统控制命令 | 子系统远程控制 | 子系统 |
| 日志信息 | 日志记录 | 本地磁盘文件、数据库、软件界面 |

## 数据获取

辐射防护数据集成与监控系统的数据输入如表 66所示。

表 66数据输入表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 数据名称 | 输入机构 | 介质或设备 |
| 配置参数 | 用户 | 软件参数配置界面 |
| 总控系统流程状态信息 | 总控系统 | 以太网络 |
| 子系统状态信息 | 子系统 | 以太网络 |
| 任务信息 | 总控系统 | 以太网络 |
| 任务执行状态 | 子系统 | 以太网络 |
| 监控视频数据流 | 监控视频设备 | 以太网络 |
| 日志查询条件 | 用户 | 日志查询界面 |

辐射防护数据集成与监控系统的数据输出如表 66所示。

表 67数据输出表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 数据名称 | 输出机构 | 介质或设备 |
| 任务信息 | 子系统 | 以太网络 |
| 任务执行状态 | 总控系统 | 以太网络 |
| 子系统启停命令 | 子系统 | 以太网络 |
| 子系统控制命令 | 子系统 | 以太网络 |
| 日志信息 | 本地磁盘文件、数据库、日志查询界面 | 本地磁盘、数据库服务器、显示器 |

# 数据库需求

辐射防护数据集成与监控系统在运行的过程中需要使用数据库，存储子系统状态信息和日志，建议数据库划分不少于200GB磁盘空间来满足系统对数据库存储空间的需求。

辐射防护数据集成与监控系统提供数据库建库脚本文件，用于在数据库中创建软件需要用到的数据表。

# 特殊操作需求

辐射防护数据集成与监控系统无特殊操作要求。