**辐射防护数据集成与监控系统软件控制工位软件需求分析报告**

**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](#_Toc19887582)

[1.1. 目的 1](#_Toc19887583)

[1.2. 背景 1](#_Toc19887584)

[1.2.1. 标识 1](#_Toc19887585)

[1.2.2. 项目来源 1](#_Toc19887586)

[1.2.3. 项目人员 1](#_Toc19887587)

[1.3. 参考资料 2](#_Toc19887588)

[1.4. 术语 2](#_Toc19887589)

[第二章 项目概述 2](#_Toc19887590)

[2.1. 系统概述 2](#_Toc19887591)

[2.2. 软件概述 5](#_Toc19887592)

[2.3. 软件功能 5](#_Toc19887593)

[2.4. 实现语言 7](#_Toc19887594)

[2.5. 用户特点 7](#_Toc19887595)

[2.6. 一般约束 7](#_Toc19887596)

[第三章 功能需求 8](#_Toc19887597)

[3.1. 账户管理 8](#_Toc19887598)

[3.1.1. 新建账户 8](#_Toc19887599)

[3.1.2. 删除账户 10](#_Toc19887600)

[3.1.3. 修改账户信息 11](#_Toc19887601)

[3.1.4. 账户登录 13](#_Toc19887602)

[3.1.5. 账户登出 14](#_Toc19887603)

[3.2. 系统参数设置 15](#_Toc19887604)

[3.2.1. 网络参数设置 15](#_Toc19887605)

[3.2.2. 数据库参数设置 17](#_Toc19887606)

[3.3. 系统状态监测 19](#_Toc19887607)

[3.3.1. 系统状态信息显示 19](#_Toc19887608)

[3.3.2. 子系统状态信息显示 21](#_Toc19887609)

[3.3.3. 子系统监控视频播放 24](#_Toc19887610)

[3.4. 子系统控制 25](#_Toc19887611)

[3.4.1. 子系统远程控制 25](#_Toc19887612)

[3.4.2. 子系统远程控制结果显示 27](#_Toc19887613)

[3.5. 任务执行 28](#_Toc19887614)

[3.5.1. 任务编辑下发 28](#_Toc19887615)

[3.5.2. 任务执行状态显示 29](#_Toc19887616)

[3.6. 日志 30](#_Toc19887617)

[3.6.1. 日志记录 30](#_Toc19887618)

[3.6.2. 日志查询 32](#_Toc19887619)

[第四章 外部接口需求 33](#_Toc19887620)

[4.1. 用户界面 33](#_Toc19887621)

[4.2. 硬件接口 35](#_Toc19887622)

[4.3. 软件接口 35](#_Toc19887623)

[4.3.1. 子系统运行状态上报接口 36](#_Toc19887624)

[4.3.2. 任务执行状态上报接口 37](#_Toc19887625)

[4.4. 通讯接口 37](#_Toc19887626)

[第五章 性能需求 38](#_Toc19887627)

[第六章 软件属性需求 39](#_Toc19887628)

[6.1. 正确性 39](#_Toc19887629)

[6.2. 健壮性 39](#_Toc19887630)

[6.3. 报警 39](#_Toc19887631)

[6.4. 可靠性 39](#_Toc19887632)

[6.5. 安全性 39](#_Toc19887633)

[6.6. 可维护性 40](#_Toc19887634)

[6.7. 可移植性 40](#_Toc19887635)

[第七章 数据需求 40](#_Toc19887636)

[7.1. 数据描述 40](#_Toc19887637)

[7.1.1. 数据结构定义 40](#_Toc19887638)

[7.1.2. 静态数据 42](#_Toc19887639)

[7.1.3. 动态输入数据 42](#_Toc19887640)

[7.1.4. 动态输出数据 43](#_Toc19887641)

[7.2. 数据获取 43](#_Toc19887642)

[第八章 数据库需求 44](#_Toc19887643)

[第九章 特殊操作需求 44](#_Toc19887644)

# 引言

## 目的

本文档为辐射防护数据集成与监控系统控制工位软件的需求文档，对辐射防护数据集成与监控系统控制工位软件的界面、功能以及接口做了详细的规范和定义。

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-KZGW-XQ-V1.00；
2. 标题为：辐射防护数据集成与监控系统软件控制工位需求分析报告；

### 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

## 系统概述

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具有网络接口，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 | 192.168.2.1 | 255.255.0.0 |
| 离线去污系统 | 192.168.2.2 | 255.255.0.0 |
| 氚净化系统 | 192.168.2.3 | 255.255.0.0 |
| 放射性特排系统 | 192.168.2.4 | 255.255.0.0 |
| 放射性废物收集系统 | 192.168.2.5 | 255.255.0.0 |
| 氚监测系统 | 192.168.2.6 | 255.255.0.0 |
| 流出物监测系统 | 192.168.2.7 | 255.255.0.0 |
| 个人剂量监测系统 | 192.168.2.8 | 255.255.0.0 |
| 固定式区域辐射监测系统 | 192.168.2.9-192.168.2.254 | 255.255.0.0 |

整个系统的软件架构如图 2所示。



图 2 系统状态软件架构图

整个系统的数据流向如图 3所示。



图 3 系统数据流图

## 软件概述

辐射防护数据集成与监控系统控制工位软件运行于工控机上，软件提供图形化界面，供用户查看子系统当前的运行状态和对子系统进行远程控制。控制工位通过计算机网络，以Tango中间件的方式同和辐射防护数据集成与监控系统后台服务进行通信，完成业务功能。

## 软件功能

辐射防护数据集成与监控系统控制工位软件具有权限管理、系统参数设置、系统状态监测、子系统远程控制、任务执行、日志查询等功能，如图 4所示。



图 4 软件功能图

具体的功能分解如表 3所示。

表 3 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 |
| 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 |
| 子系统监控视频播放 | 播放子系统中网络摄像头的监控视频 |
| 子系统远控 | 子系统远程控制 | 在软件上远程对子系统进行开启、关闭和系统控制 |
| 子系统远程控制结果显示 | 在界面上显示远程控制结果 |
| 任务执行 | 任务编辑下发 | 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 |
| 任务执行状态显示 | 在软件主界面上显示子系统任务执行情况 |
| 日志 | 日志记录 | 在数据库和本地日志文件中记录日志信息 |
| 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具体要求如表 4所示。

表 4 软件开发及运行环境表

|  |  |
| --- | --- |
| 软件运行硬件环境 | 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 |
| 软件运行软件环境 | Windows7 64Bit |
| 软件开发环境 | Qt 5.9.0及以上版本  Tango 9.2.2 64Bit版本 |

# 功能需求

## 账户管理

### 新建账户

#### 引言

系统管理员成功登录系统后，可以进行账户的新建操作。

控制工位软件提供新增账户界面，系统管理员填写账户信息并新建账户。控制工位软件将新建账户的请求发送到后台服务器，由后台服务器处理后将新建账户结果反馈给控制工位软件，控制工位软件弹出信息提示框提示新建账户是否成功，如果新建账户失败，需要显示具体原因。

系统支持定义用户权限，对应的权限如表 5所示。

表 5 用户权限表

|  |  |
| --- | --- |
| 权限名称 | 权限说明 |
| 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程控制 | 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程控制 | 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程控制 | 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程控制 | 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程控制 | 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程控制 | 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程控制 | 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程控制 | 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程控制 | 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，不具有其他功能权限。

#### 输入要求

新建账户功能的输入要求如表 6所示。

表 6 新建账户功能输入表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 界面元素类型 | 备注 |
| 账户用户名 | String | 文本输入框 | 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 | 文本输入框 | 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 | 文本输入框 | 必须和账户密码一致，否则创建账户密码失败 |
| 所属部门 | String | 文本输入框 | 账户归属人所属部门名称，非空，最大128个字符 |
| 联系方式 | String | 文本输入框 | 账户归属人的联系方式，非空，最大128个字符 |
| 子系统权限 | Enumerate | 复选框 | 勾选需要设置的账户权限 |

#### 处理要求

1. 系统管理员在用户输入账户信息，选择账户权限，确认创建账户后，软件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；
2. 通过以上安全校验以后，软件调用后台服务提供的创建账户接口进行新账户的创建，如果调用失败，记录错误日志，用消息提示框的方式提示用户操作失败，并显示具体原因；
3. 后台服务进行账户新建流程的处理后，将处理结果反馈到控制工位软件；
4. 控制工位软件收到账户创建结果后，记录日志，并在界面上弹出消息提示框，显示账户创建结果，如果创建失败，需要显示失败原因。

#### 输出要求

新建账户功能的输出要求如表 7所示。

表 7 新建账户功能输出表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 账户创建结果提示 | 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，失败需要显示失败原因 |
| 新建账户日志 | 日志信息 | -记录新建过程中的日志 |

### 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，系统管理员账户不能被删除。

控制工位软件提供账户删除及信息修改界面，显示系统中可以被删除的用户列表，管理员选择一个账户后，点击删除按钮，软件弹出删除确认对话框，用户再次确认后，控制工位软件将删除账户的请求发送到后台服务器，由后台服务器处理后将删除结果反馈给控制工位软件，控制工位软件弹出信息提示框提示删除是否成功，如果删除失败，需要显示具体原因。

#### 输入要求

删除账户功能的输入要求如表 8所示。

表 8 删除账户功能输入表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 账户ID | Integer | 将要从系统中删除的账户ID |

#### 处理要求

1. 系统管理员登录，在账户删除界面选择需要删除的账户，再点击删除按钮，软件弹出再次确认对话框，如果用户选择取消则终止流程；
2. 控制工位软件调用后台服务提供的删除账户接口，将需要删除的账户信息提交到后台服务，如果调用失败，记录错误日志，用消息提示框的方式提示用户操作失败，并显示具体原因；
3. 后台服务进行账户删除流程的处理后，将处理结果反馈给控制工位软件；
4. 控制工位软件收到后台服务反馈的删除账户结果后，记录日志，并以弹出信息框的方式提示管理员账户是否删除成功，如果删除失败，需要显示具体原因。

#### 输出要求

删除账户功能的输出要求如表 9所示。

表 9 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

系统管理员成功登录系统后，可以选择一个账户并进行账户信息的修改。

控制工位软件提供账户删除及信息修改界面，显示系统中可以修改信息的用户列表，管理员选择一个账户后，点击修改按钮，软件弹出修改用户信息对话框，系统管理员修改信息并点击确认按钮后，控制工位软件将账户信息修改的请求发送到后台服务器，由后台服务器处理后将修改结果反馈给控制工位软件，控制工位软件弹出信息提示框提示修改是否成功，如果修改失败，需要显示具体原因。

#### 输入要求

修改账户信息功能的输入要求如表 10所示。

表 10 账户信息修改功能输入表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 账户密码 | String | 见表 6中的“账户密码” |
| 所属部门 | String | 见表 6中的“所属部门” |
| 联系方式 | String | 见表 6中的“联系方式” |

#### 处理要求

1. 系统管理员登录，在账户删除界面选择需要修改信息的账户，点击修改按钮，软件弹出账户信息修改窗口，管理员输入修改后的账户信息后点击确认按钮；
2. 控制工位软件调用后台服务提供的账户信息修改接口，将需要修改的账户信息提交到后台服务，如果调用失败，记录错误日志，用消息提示框的方式提示用户操作失败，并显示具体原因；
3. 后台服务进行账户修改流程的处理后，将处理结果反馈给控制工位软件；
4. 控制工位软件收到后台服务反馈的修改账户信息结果后，记录日志，并以弹出信息框的方式提示管理员账户是否修改功，如果修改失败，需要显示具体原因。

#### 输出要求

删除账户功能的输出要求如表 11所示。

表 11 账户信息修改功能输出表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 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 12所示。

表 12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

1. 用户打开控制工位软件，输入用户名密码；
2. 控制工位软件调用后台服务的账户登录接口，将登录请求发送到后台服务，如果调用失败，记录错误日志，用消息提示框的方式提示用户登录失败，并显示具体原因；
3. 后台服务进行用账户登录操作后，将登录结果及账户ID反馈到控制工位软件；
4. 控制工位软件接收到登录结果后，记录日志，如果登录成功则跳转到软件主界面，并将账户ID记录到内存中供其他业务流程使用，如果登录失败，需要用信息提示框的方式提醒用户登录失败，并显示登录失败的原因。

#### 输出要求

账户登录功能的输出要求如表 13所示。

表 13 账户登录功能输出表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 提示信息 | 提示对话框 | 如果用户登录失败，需要用信息提示框的方式显示失败具体原因 |
| 登录用户ID | Long | 用户在系统中的用户ID，此ID具有唯一性 |
| 账户登录信息日志 | 日志信息 | 记录账户登录过程中的日志信息 |

### 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

1. 用户在控制工位软件主界面点击用户登出按钮，软件弹出是否确认登出提示框，如果用户选择取消，则终止登出流程；
2. 用户确认登出后，控制工位软件将用户登出请求发送到后台服务，如果调用失败，记录错误日志，用消息提示框的方式提示用户登出失败，并显示具体原因；
3. 后台服务队请求进行处理后，将处理结果反馈到控制工位软件；
4. 控制工位软件收到用户登出处理结果后，记录日志，如果登出成功则跳转到登录界面，如果登录失败，需要用信息提示框的方式提醒用户登出失败，并显示登录失败的原因。

#### 输出要求

表 14 账户登出功能输出表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 提示信息 | 提示对话框 | 用信息提示框的方式提醒用户登出操作是否成功，如果失败需要显示具体原因 |
| 账户登出信息日志 | 日志信息 | 记录账户登出过程中的日志信息 |

## 系统参数设置

### 网络参数设置

#### 引言

控制工位软件为网络参数设置提供单独的配置界面，用于配置总控系统、后台服务和9个子系统的Tango网络地址和网络摄像头网络地址。网络配置参数存储在数据库中。

管理员修改配置参数后，控制工位软件将新的配置参数下发到后台服务，由后台服务将配置参数写入数据库，再将配置更新的结果反馈给控制工位软件，控制工位软件用弹出提示框的方式通知用户此次配置的修改是否成功，并将操作日志进行记录。

#### 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 | 界面元素类型 | 备注 |
| 总控系统网络地址 | String | 文本框 | 用于和总控系统进行数据通信 |
| 后台服务网络地址 | String | 文本框 | 用于和后台服务进行数据通信 |
| 在线去污系统网络地址 | String | 文本框 | 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 | 文本框 | 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 | 文本框 | 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 | 文本框 | 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 | 文本框 | 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 | 文本框 | 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 | 文本框 | 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 | 文本框 | 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 | 文本框 | 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 | 文本框 | 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 | 文本框 | 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 | 文本框 | 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 | 文本框 | 用于和氚监测系统网络摄像头通信，获取监控视频 |
| 子系统状态刷新时间间隔 | Integer | 数字输入框 | 可配置的范围最小为1秒，最大为5秒 |

#### 处理要求

1. 系统管理员打开“网络参数设置”对话框，并输入配置参数。
2. 控制工位软件对输入参数做合法性校验，如果校验不通过，提示用户重新输入。
3. 用户点击“确定”按钮进行网络参数的修改后，控制工位软件将参数修改请求下发到后台服务，由后台服务进行处理。
4. 后台服务更新数据库中的网络参数配置信息，将更新的结果（成功或失败，失败需要反馈失败原因）反馈到控制工位软件。
5. 控制工位软件接收到后台服务的更新结果后，用弹出提示框的方式通知用户此次配置的修改是否成功。

#### 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 |
| 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，修改成功后提示操作成功 |
| 日志 | 日志信息 | 记录网络参数设置操作日志 |

### 数据库参数设置

#### 引言

控制工位软件为数据库参数设置提供单独的配置界面，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。

管理员修改配置参数后，控制工位软件将新的配置参数下发到后台服务，由后台服务将配置参数进行更新后将更新结果反馈到控制工位软件，控制工位软件接收到后台服务的反馈结果后，再更新本地的配置文件。

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 | 界面元素类型 | 备注 |
| 数据库服务器IP地址 | String | IP地址输入框 | - |
| 数据库服务器服务端口 | Integer | 数字输入框 | - |
| 数据库服务器登录用户名 | String | 文本输入框 | - |
| 数据库服务器登录密码 | String | 文本输入框 | - |

#### 处理要求

1. 系统管理员打开“网络参数设置”对话框，并输入配置参数；
2. 控制工位软件对输入参数做合法性校验，如果校验不通过，提示用户重新输入；
3. 用户点击“确定”按钮进行数据库参数的修改后，控制工位软件将参数修改请求下发到后台服务，由后台服务进行处理；
4. 后台服务更新数据库中的网络参数配置信息，将更新的结果（成功或失败，失败需要反馈失败原因）反馈到控制工位软件；
5. 控制工位软件接收到后台服务的更新结果后，对更新结果进行判断，如果成功则同步更新本地配置文件；
6. 用弹出信息提示框的方式通知管理员更新是否成功；

#### 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 |

## 系统状态监测

### 系统状态信息显示

#### 引言

控制工位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。

控制工位软件提供子系统通信状态上报接口，供后台服务反馈后台服务自身状态信息以及与其他系统的通信状态，软件界面用状态灯的方式对通信状态进行显示，正常为绿色，异常为红色。后台服务调用子系统通信状态上报接口的周期为1秒，如果3秒此接口未被调用，说明控制工位与后台服务的通信出现异常。

#### 输入要求

系统状态信息显示功能的输入要求如表 19所示。

表 19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

1. 后台服务以1秒为时间间隔，调用控制工位软件提供的子系统通信状态上报接口；
2. 控制工位软件接收到子系统通信状态上报数据后，对每个子系统的状态进行解析判断；
3. 如果子系统通信状态为正常，那么在界面上对应的状态灯显示为绿色，如果状态为异常，状态灯显示为红色；
4. 界面还应显示系统启动时间、系统运行时间、当前登录账户名称等信息；

#### 输出要求

系统状态信息显示功能的输出要求如表 20所示。

表 20 系统状态信息显示功能输出表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 界面元素类型 | 备注 |
| 当前登录账户名称 | String | 文本框（不可编辑） | 当前登录系统的账户名称 |
| 系统启动时间 | String | 文本框（不可编辑） | 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) |
| 系统运行时间 | String | 文本框（不可编辑） | 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 | Boolean | 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 | Boolean | 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 | Boolean | 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 | Boolean | 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 | Boolean | 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 | Boolean | 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 | Boolean | 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 | Boolean | 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 | Boolean | 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 | Boolean | 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 |

### 子系统状态信息显示

#### 引言

控制工位软件提供子系统状态上报接口，供后台服务调用，上报各个子系统的状态信息。

在软件主界面中，用单独的区域显示9个子系统的运行状态和关键运行参数。用户点击子流程状态区域，软件弹出子系统状态显示及控制窗口，显示该子系统的所有运行状态参数信息。子系统状态显示及控制窗口提供状态刷新按钮，用户点击此按钮可立即更新子系统状态信息。

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。

子系统状态显示分为文本、状态灯、流程图三种显示方式，对于数值类型状态的显示使用不可编辑的文本框进行显示；对于是否正常类型状态用状态灯的方式进行显示，正常显示绿灯，异常显示红灯；对于子系统流程，以流程图的方式显示当前正在进行的流程。

各个子系统需要显示的状态信息如所示。

表 21 子系统状态信息表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 子系统名称 | 状态信息 | 显示方式 | 主界面显示 |
| 在线去污系统 | 运行状态 | 状态灯 | √ |
| 正在去污的单元编号 | 不可编辑文本框 |  |
| 表面氚污染活度 | 不可编辑文本框 |  |
| 氚浓度 | 不可编辑文本框 |  |
| 气体流量 | 不可编辑文本框 |  |
| 等离子体功率 | 不可编辑文本框 |  |
| 离线去污系统 | 运行状态 | 状态灯 | √ |
| 去污数量 | 不可编辑文本框 |  |
| 执行流程 | 流程图 |  |
| 氚净化系统 | 运行状态 | 状态灯 | √ |
| 执行流程 | 流程图 |  |
| 放射性特排系统 | 运行状态 | 状态灯 | √ |
| 执行流程 | 流程图 |  |
| 放射性废物收集系统 | 运行状态 | 状态灯 | √ |
| 收集处理数量 | 不可编辑文本框 |  |
| 执行流程 | 流程图 |  |
| 氚监测系统 | 运行状态 | 状态灯 | √ |
| 氚浓度监测结果 | 不可编辑文本框 |  |
| 执行流程 | 流程图 |  |
| 流出物监测系统 | 运行状态 | 状态灯 | √ |
| 执行流程 | 流程图 |  |
| 个人剂量监测系统 | 运行状态 | 状态灯 | √ |
| 人员剂量监测结果 | 不可编辑文本框 |  |
| 在靶场人员数量名单 | 不可编辑文本框 |  |
| 固定式区域辐射监测系统 | 运行状态 | 状态灯 | √ |
| 各监测点的位置 | 不可编辑文本框 |  |

#### 输入要求

子系统状态信息显示功能的输入要求如表 22所示。

表 22 子系统状态信息显示功能输入表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 子系统ID | Integer | 子系统在整个系统中的数字标识 |
| 运行状态 | Boolean | 子系统运行状态，True为运行，False为停止 |
| 状态信息 | String | 子系统状态信息的XML格式描述，以各个子系统实际情况为准 |

#### 处理要求

1. 后台服务以数据库中配置的时间间隔，调用控制工位软件提供的子系统通信状态上报接口；
2. 控制工位软件收到后台服务上报的子系统状态数据后，对状态数据进行解析，如果解析失败，终止流程并记录日志；
3. 控制工位软件根据解析出的子系统状态信息，更新界面上的子系统状态显示；

#### 输出要求

子系统状态信息显示功能输出如表 21所示。

### 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 23所示。

表 23 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

1. 控制工位软件启动后连接子系统网络摄像头，如果连接失败，则记录错误日志，终止当前流程，过一段时间再次尝试连接；
2. 接收网络摄像头每一帧的视频数据，并进行解码，如果解码失败丢弃该视频帧；
3. 将解码后的图像绘制在子系统界面上的视频显示区域；

#### 输出要求

子系统监控视频播放功能的输出要求如表 24所示。

表 24 子系统监控视频播放功能输出表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 摄像头视频图像 | 图像信息 | 软件将解码后的图像数据进行显示 |

## 子系统控制

### 子系统远程控制

#### 引言

辐射防护数据集成与监控系统具有子系统远程控制功能，用户可以在控制工位软件界面上对子系统进行远程启停和控制。

控制工位软件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。软件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，由子系统操作人员处理后，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 25所示。

表 25 子系统远程控制功能表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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 26所示。

表 26 子系统远程控制功能输入表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 子系统ID | Integer | 执行远程控制命令的子系统ID |
| 命令描述 | String | 该命令的文字描述 |

#### 处理要求

1. 用户在控制工位软件的子系统窗口上对子系统进行远程操作，例如远程启停和系统控制，对于关键性操作，需要弹出二次确认对话框提示用户是否确认，如果用户选择取消，则终止流程；
2. 通过调用后台服务的子系统远程控制接口，控制工位软件将远程控制命令下发到后台服务，如果调用失败，需要记录日志信息，并弹出信息提示框提示用户操作失败，并显示具体原因；
3. 后台服务对子系统远程控制命令进行处理，完成后将处理结果反馈到控制工位软件；

#### 输出要求

子系统启远程启停和控制功能的输出要求如表 27所示。

表 27 子系统远程控制功能输出表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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 |

### 子系统远程控制结果显示

#### 引言

后台服务对控制工位软件下发的子系统远程控制命令进行处理，并将处理结果反馈给控制工位软件。控制工位软件收到远程操作结果后，提示用户操作结果，并刷新子系统状态。

#### 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 28所示。

表 28 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 |
| 子系统ID | Integer | 执行远程控制命令的子系统ID |
| 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 |
| 备注 | String | 执行结果的文字备注 |

#### 处理要求

1. 控制工位软件接收后台服务反馈的子系统远程控制命令结果；
2. 控制工位软件解析子系统远程控制命令结果，记录日志；
3. 如果结果为成功则提示用户操作成功，并刷新主界面和子系统界面显示的子系统状态，如果失败则提示用户操作失败并给出具体原因。

#### 输出要求

子系统远程启停和控制响应功能输出要求如表 29所示。

表 29 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

### 任务编辑下发

#### 引言

控制工位软件提供任务编辑界面，用户可以在软件上选择任务并配置参数，进行下发。下发任务时，需选择下发任务的子系统，输入任务名称、任务开始时间以及任务描述等信息。用户完成任务信息编辑后点击确定按钮，系统弹出确认对话框提醒用户是否进行任务下发，用户确认下发后，控制工位软件调用后台服务的任务下发接口，将任务发送到对应的子系统。

#### 输入要求

任务下发功能的输入要求如表 30所示。

表 30 任务下发功能输入表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 界面元素类型 | 备注 |
| 目的系统名称 | Integer | 下拉列表 | 子系统ID |
| 任务名称 | String | 文本框 | 任务的名称，不超过80个字符 |
| 任务开始时间 | DateTime | 日期时间选择框 | 任务开始执行的时间 |
| 任务描述 | String | 文本框 | 关于任务的文字描述，不超过255个字符 |

#### 处理要求

1. 用户打开任务编辑界面，输入任务信息，控制工位软件对用户的输入进行有效性监测，如果监测不通过提醒用户重新输入；
2. 用户点击任务下发按钮时，弹出确认对话框进行任务下发的确认，如果用户取消则终止流程；
3. 控制工位软件调用后台服务的任务下发接口，将任务下发命令发送到后台服务，如果调用失败，记录日志，弹出信息提示框提示用户下发失败，并终止流程。如果调用成功，弹出信息提示框提示用户下发成功并记录日志。

#### 输出要求

任务下发功能的输出要求如表 31所示。

表 31 任务下发功能输出表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 任务下发提示信息 | 信息提示框 | 提示用户任务下发结果 |
| 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 |

### 任务执行状态显示

#### 引言

控制工位软件提供任务状态上报接口，供后台服务上报任务执行状态。控制工位软件收到后台服务上报的任务执行状态信息时，在软件主界面上显示任务的执行状态，并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，如果任务状态异常，则使用红色字体进行显示，否则使用黑色字体进行显示。用户通过鼠标左键双击打开任务明细对话框，显示任务的详细信息。

#### 输入要求

任务执行状态显示功能的输入要求如表 32所示。

表 32 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

1. 后台服务调用控制工位软件的任务状态上报接口，上报任务的执行情况；
2. 控制工位软件收到后台服务上报的任务状态后，在软件主界面的任务执行状态列表框中显示任务执行状态；
3. 控制工位软件将接收到的任务状态信息记录到软件日志中。

#### 输出要求

任务执行状态显示功能的输出要求如表 33所示。

表 33 任务执行状态显示功能输出表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 界面元素类型 | 备注 |
| 任务名称 | String | 不可编辑的文本框 | 当前正在执行或者执行完毕的任务名称 |
| 任务状态 | String | 不可编辑的文本框 | 任务状态，可以为：还未执行、正在执行、执行成功、执行出错等状态 |
| 任务开始执行时间 | DataTime | 不可编辑的文本框 | 显示任务在子系统上开始执行的时间 |
| 执行情况说明 | String | 不可编辑的文本框 | 任务执行情况的文字说明 |

## 日志

### 日志记录

#### 引言

控制工位软件在运行的过程中，将用户的操作日志、软件的运行日志、外部接口调用日志等信息在主界面上的日志列表中进行显示，不同等级的日志需要用不同的文字颜色进行区分。同时，将日志信息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限制为10MB。日志文件存放到控制工位软件安装目录的log子目录下，日志文件命名方式为yyyy-MM-dd hh24:mm:ss.log，日志格式为[yyyy-MM-dd hh24:mm:ss][子系统ID][日志等级]日志内容。

日志需要存储的内容如表 34所示。

表 34 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，此系统中为子系统ID |
| 4 | LogMsg | 日志信息 |

日志等级说明见表 36所示。

表 35 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 36所示。

表 36 日志记录功能输入表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 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

1. 控制工位软件在运行的过程中生成软件运行日志，对用户的操作生成操作日志，对接口的调用生成调用日志；
2. 将日志信息存入本地日志文件和数据库日志表中。

#### 输出要求

日志记录功能的输出要求如表 37所示。

表 37 日志记录功能输出表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 界面元素类型 | 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 |
| 日志时间 | String | 列表控件 | 不同等级的日志需要用不同的文字颜色进行区分 |
| 子系统名称 | String |
| 日志等级 | String |
| 日志内容 | String |

### 日志查询

#### 引言

控制工位软件具有日志查询功能，能从数据库中查询整个系统的日志信息。日志查询功能支持按起始时间、日志等级、子系统进行查询，并将查询到的内容用列表的方式显示在软件的日志查询界面上，显示的内容包括日志时间，子系统名称、日志等级，日志内容等信息。

如用户不进行条件的选择，默认查询显示所有日志。

#### 输入要求

日志查询功能的输入要求如表 38所示。

表 38 日志查询功能输入表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 界面元素类型 | 备注 |
| 开始时间 | DateTime | 日期时间选择框 | 日志查询的起始时间 |
| 结束时间 | DateTime | 日期时间选择框 | 日志查询的结束时间 |
| 子系统名称 | String | 下拉列表 | 日志查询的子系统名称 |
| 日志等级 | Enumerate | 下拉列表 | 日志查询的日志等级 |

#### 处理要求

1. 用户打开日志查询界面，输入查询条件，点击查询按钮；
2. 控制工位软件连接数据库，按条件进行日志查询，如果数据库连接或者查询失败，弹出错误消息提示框，并终止流程；
3. 控制工位软件将查询到的日志信息以列表的方式展示在日志查询界面上。

#### 输出要求

日志查询功能的输出要求如表 39所示。

表 39 日志查询功能输出表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 界面元素类型 | 备注 |
| 日志时间 | String | 列表控件 | 不同等级的日志需要用不同的文字颜色进行区分 |
| 子系统名称 | String |
| 日志等级 | String |
| 日志内容 | String |

# 外部接口需求

## 用户界面

控制工位软件支持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。

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 5所示。



图 5 主界面示意图

软件子系统界面示意图如图 6所示。



图 6 子系统界面示意图

## 硬件接口

控制工位软件计算机与外部系统的硬件接口为1000MB以太网口。

## 软件接口

控制工位软件需要提供的接口如下：

1. 子系统运行状态上报接口
2. 任务执行状态上报接口

后台服务提供的，供控制工位软件调用的接口描述请参见《辐射防护数据集成与监控系统软件后台服务软件需求分析报告》。



图 7 接口调用示意图

### 子系统运行状态上报接口

#### 描述

接收后台服务上报的子系统状态，刷新子系统状态显示界面。

#### 输入

表 40子系统运行状态上报接口输入表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 子系统ID | Integer | 子系统在整个系统中的数字标识 |
| 运行状态 | Boolean | 子系统运行状态，True为运行，False为停止 |
| 状态信息 | String | 子系统状态信息的XML格式描述，以各个子系统实际情况为准 |

#### 输出

无。

### 任务执行状态上报接口

#### 描述

接收后台服务上报的子系统任务执行状态，用于在主界面上显示子系统任务执行状态。

#### 输入

表 32 任务执行状态上报接口输入表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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 |

#### 输出

无。

# 性能需求

控制工位软件为单独的用户界面软件，对于性能无特殊要求。

# 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控制工位软件需求分析报告》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 45所示。

表 45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 46所示。

表 46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 47所示。

表 47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 48所示。

表 48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 49所示。

表 49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 50所示。

表 50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

控制工位软件的动态输入数据如表 51所示。

表 51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

控制工位软件的动态输出数据如表 52所示。

表 52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

控制工位的数据输入如表 53所示。

表 53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 |

控制工位的数据输出如表 53所示。

表 54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

控制工位软件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。

软件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

控制工位软件无特殊操作要求。