**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](#_Toc16783055)

[1.1. 目的 1](#_Toc16783056)

[1.2. 背景 1](#_Toc16783057)

[1.2.1. 标识 1](#_Toc16783058)

[1.2.2. 项目来源 1](#_Toc16783059)

[1.2.3. 项目人员 1](#_Toc16783060)

[1.3. 参考资料 2](#_Toc16783061)

[1.4. 术语 2](#_Toc16783062)

[第二章 项目概述 2](#_Toc16783063)

[2.1. 软件描述 2](#_Toc16783064)

[2.2. 软件功能 3](#_Toc16783065)

[2.3. 实现语言 5](#_Toc16783066)

[2.4. 用户特点 5](#_Toc16783067)

[2.5. 一般约束 6](#_Toc16783068)

[第三章 功能需求 6](#_Toc16783069)

[3.1. 权限管理 6](#_Toc16783070)

[3.1.1. 账户新增 6](#_Toc16783071)

[3.1.2. 账户删除 9](#_Toc16783072)

[3.1.3. 账户信息修改 12](#_Toc16783073)

[3.1.4. 账户鉴权 16](#_Toc16783074)

[3.2. 系统参数设置 16](#_Toc16783075)

[3.2.1. 网络参数设置 16](#_Toc16783076)

[3.2.2. 数据库参数设置 16](#_Toc16783077)

[3.2.3. 日志参数设置 17](#_Toc16783078)

[3.3. 系统状态监测 17](#_Toc16783079)

[3.3.1. 自身状态信息显示 17](#_Toc16783080)

[3.3.2. 子系统状态信息获取 18](#_Toc16783081)

[3.3.3. 子系统状态信息显示 18](#_Toc16783082)

[3.3.4. 子系统状态信息存储 18](#_Toc16783083)

[3.4. 子系统控制 19](#_Toc16783084)

[3.4.1. 子系统开启或关闭 19](#_Toc16783085)

[3.4.2. 子系统运行参数设置 19](#_Toc16783086)

[3.5. 任务执行 19](#_Toc16783087)

[3.5.2. 任务接收 20](#_Toc16783088)

[3.5.3. 任务下发 20](#_Toc16783089)

[3.5.4. 任务执行状态查询 20](#_Toc16783090)

[3.5.5. 任务执行状态显示 21](#_Toc16783091)

[3.5.6. 任务执行状态上报 21](#_Toc16783092)

[3.6. 日志 21](#_Toc16783093)

[3.6.1. 日志记录 21](#_Toc16783094)

[3.6.2. 日志查询及显示 22](#_Toc16783095)

# 引言

## 目的

1. 对XX装置各个子系统进行集中管理；
2. 对XX装置各个子系统进行状态监测；
3. 干预XX装置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206室。

### 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 |
| 陈华 | 设计师 | 206室 | 项目甲方总负责人 |
| 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 |
| XXX | 系统架构师 | 四川天健科技有限公司 | 系统架构设计师 |
| XXX | 软件工程师 | 四川天健科技有限公司 | 软件开发人员 |
| XXX | 软件工程师 | 四川天健科技有限公司 | 软件开发人员 |
| XXX | 软件工程师 | 四川天健科技有限公司 | 软件开发人员 |
| XXX | 测试工程师 | 四川天健科技有限公司 | 软件测试人员 |
| XXX | 测试工程师 | 四川天健科技有限公司 | 软件测试人员 |

## 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)，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XX装置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。整个系统的架构如图 1所示。



图 1 系统总体架构图

辐射防护数据集成与监控系统接收XX装置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XX装置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开启或关闭操作，以及运行参数的设置。

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XX装置总控系统安全连锁功能的重要参数，可以由XX装置总控系统进行访问和读取。

## 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 2所示。

表 2 软件功能分解表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 一级功能 | 二级功能 | 功能描述 |
| 权限管理 | 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XX装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 | 自身状态信息显示 | 通过图形和文字的方式在软件界面上显示自身的工作状态。 |
| 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 | 子系统开启或关闭 | 控制子系统的开启或关闭。 |
| 子系统运行参数设置 | 设置子系统的运行参数。 |
| 任务执行 | 任务接收 | 接收从XX装置总控系统下发的任务。 |
| 任务下发 | 将从XX装置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。 |
| 任务执行状态查询 | 对子系统的任务执行情况进行查询。 |
| 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XX装置总控系统。 |
| 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。 |
| 日志查询及显示 | 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XX装置子系统进行控制、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 3所示。

表 3 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 2.3GHz及以上处理器  内存：不小于8GB  硬盘：不少于100G可用磁盘空间 |
| 软件运行软件环境 | Windows7 64Bit  Linux 64Bit（内核版本≥4.15.0）  数据库：MySQL 5.7 |
| 软件开发环境 | Qt：5.9.0及以上版本  Tango：9.2.2 64Bit |

# 功能需求

## 权限管理

### 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。

#### 输入要求

新建账户功能的输入要求见表 4所示。

表 4 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 2所示。



图 2 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见表 5所示。

表 5 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见表 6所示。

表 6 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 3所示。



图 3 删除账户功能流程图

#### 输出要求

删除账户功能的输出要求见表 7所示。

表 7 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见表 8所示。

表 8 删除账户功能输入表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| 账户密码 | String | 见表 4中的“账户密码”。 |
| 所属部门 | String | 见表 4中的“所属部门”。 |
| 联系方式 | String | 见表 4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 4所示。



图 4 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见表 9所示。

表 9 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 5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见表 10所示。

表 10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 5所示。



图 5 账户登录功能流程图

#### 输出要求

账户登录功能的输出要求见表 11所示。

表 11 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 6所示。



图 6 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XX装置总控系统和9个子系统的Tango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本地磁盘文件中，文件格式为INI类型。

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见表 12所示。

表 12网络参数设置功能输入表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容名称 | 类型 | 备注 |
| XX装置总控系统网络地址 | String | 用于和XX装置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。 |

#### 处理要求

网络参数设置的处理要求如图 7所示。



图 7 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见表 13所示。

表 13 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 | 文件 | 保存网络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见表 14所示。

表 14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 8所示。



图 8 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见表 15所示。

表 15 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本地磁盘文件中，文件格式为INI类型。

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见表 16所示。

表 16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 9所示。



图 9 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见表 17所示。

表 17 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 | 文件 | 保存日志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

### 自身状态信息显示

#### 引言

#### 输入要求

#### 处理要求

#### 输出要求

### 子系统状态信息获取

#### 引言

#### 输入要求

#### 处理要求

#### 输出要求

### 子系统状态信息显示

#### 引言

#### 输入要求

#### 处理要求

#### 输出要求

### 子系统状态信息存储

#### 引言

#### 输入要求

#### 处理要求

#### 输出要求

## 子系统控制

### 子系统开启或关闭

#### 引言

#### 输入要求

#### 处理要求

#### 输出要求

### 子系统运行参数设置

## 任务执行

#### 引言

#### 输入要求

#### 处理要求

#### 输出要求

### 任务接收

#### 引言

#### 输入要求

#### 处理要求

#### 输出要求

### 任务下发

### 任务执行状态查询

#### 引言

#### 输入要求

#### 处理要求

#### 输出要求

### 任务执行状态显示

#### 引言

#### 输入要求

#### 处理要求

#### 输出要求

### 任务执行状态上报

#### 引言

#### 输入要求

#### 处理要求

#### 输出要求

## 日志

### 日志记录

#### 引言

#### 输入要求

#### 处理要求

#### 输出要求

### 日志查询及显示

#### 引言

#### 输入要求

#### 处理要求

#### 输出要求