|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 档号 |  |  | 编号 | Q/KZQ-548\_GL\_GY\_V2.01 |
| 保管期限 |  |  | 密级 | 非密 |
|  |  |  | 阶段标记 | C |

|  |  |
| --- | --- |
| 名称 | J/CYL-37液冷动力组件 |
|  | 控制器软件更改影响分析 |

|  |
| --- |
| 会签 |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

|  |  |
| --- | --- |
| 部门 | 控制研发部 |
| 编写 | 李盛 20240620 |
| 校对 | 唐春茂 20240620 |
| 审核 | 魏旭来 20240620 |
| 会签 |  |
| 标审 | 王庆辉 20240621 |
| 批准 | 郑自伟 20240621 |

|  |
| --- |
| 贵州航天林泉电机有限公司 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 内容提要：  本文档主要对J/CYL-37液冷动力组件控制器软件更改情况及影响进行分析。 | | | | |
| 主题词 | 液冷动力组件、软件更改、影响分析 | | | |
| 更改栏 | 更改单号 | 更改日期 | 更改人 | 更改办法 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

目录

[1 范围 3](#_Toc170053572)

[2 CSCI概述 3](#_Toc170053573)

[2.1 系统概述 3](#_Toc170053574)

[2.1.1 工作软件外部交联图 4](#_Toc170053575)

[2.1.2 工作软件的用途 4](#_Toc170053576)

[2.1.3 项目需求方、用户、开发方和保护机构 4](#_Toc170053577)

[2.2 软件情况概述 4](#_Toc170053578)

[3 引用文档 5](#_Toc170053579)

[4 更改内容 6](#_Toc170053580)

[4.1 软件 6](#_Toc170053581)

[4.1.1 软件研制任务书更改分析 6](#_Toc170053582)

[4.1.2 软件需求规格说明更改分析 7](#_Toc170053583)

[4.1.3 软件设计说明更改分析 7](#_Toc170053584)

[4.1.4 代码更改情况 8](#_Toc170053585)

[5 总结 8](#_Toc170053586)

J/CYL-37液冷动力组件控制器软件更改影响分析

# 范围

J/CYL-37液冷动力组件控制器软件是针对液冷泵动力组件电机泵组件功能开发的软件，对文档标识号、文档标题、术语和缩略语等定义如下：

1. 文档标识号：Q/KZQ-548\_GL\_GY\_V2.01;
2. 文档标题：J/CYL-37液冷动力组件控制器软件更改影响分析;
3. 软件名称：J/CYL-37液冷动力组件控制器软件;
4. 软件标识：N1-US-EC-YLDL-CT。

本文档中的术语和缩略语：

1. 软件：J/CYL-37液冷动力组件控制器软件；
2. 电机：电机泵组件；
3. 适用系统：设备冷却子系统。

# CSCI概述

## 系统概述

J/CYL-37液冷动力组件控制器是XX项目液冷动力组件电机泵组件的驱动部件，控制器驱动电机带动泵体高速旋转，为液冷泵提供动力。J/CYL-37液冷动力组件控制器软件嵌在控制器DSP中，接收RIU下发的控制器指令，驱动电机按指令运行，并向RIU实时上传电机的运行参数。系统原理见图 1。



图 1 J/CYL-37液冷动力组件内部原理图

### 工作软件外部交联图

液冷动力组件控制器设备交联图见图 2。



图 2 液冷动力组件控制器设备交连图

### 工作软件的用途

软件属于嵌入式实时系统软件，实现液冷动力组件的控制功能：1）给液位传感器和温压传感器供电，并将液位传感器和温压传感器信号传递给RIU；2）对电机泵组件及控制器健康状况进行实时检测，并通过通讯接口上传检测结果；3）软件执行上电自检功能，对系统运行的初始状态进行判断；4）采集各路模拟量，一方面用于闭环调速算法的数据输入，另一方面用于自保护功能的数据输入；5）具备周期自检、自保护停机/降额运行功能；6）接收RIU控制指令，实时上传电机的运行参数及BIT故障检测信息；6）具备软件统一加载功能。

### 项目需求方、用户、开发方和保护机构

项目的需方：新乡航空工业（集团）有限公司；

项目的用户：新乡航空工业（集团）有限公司；

项目的开发方：贵州航天林泉电机有限公司；

项目的保障机构：贵州航天林泉电机有限公司。

## 软件情况概述

J/CYL-37液冷动力组件控制器软件主要沿用Q/KZQ-436A供输油泵控制器软件，Q/KZQ-436A供输油泵控制器软件的主要情况见表1所示。

表 1 Q/KZQ-436A供输油泵控制器软件情况表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 软件配置项名称 | 本型号首飞装机版本 | 软件规模（行） | 开发环境 | 运行环境 | 编程语言 | 沿用型号名称 | 沿用软件配置项名称 | 沿用软件三测回归版本 | 原第三方测试结论 | 备注 |
| Q/KZQ-436A供输油泵控制器软件 | V2.01.A | 6240行 | CCS10.0 | JDSP320F2812 | C语言 | K4项目 | Q/KZQ-436A供输油泵控制器软件 | V3.00.A | 软件通过第三方测评 |  |

J/CYL-37液冷动力组件控制器软件改进主要有以下几个方面：①与J/CYL-37液冷动力组件控制器软件配套的电机参数和Q/KZQ-436A供输油泵控制器配套电机参数不一致，导致软件中设备编号和设定的转速不一致，电机的控制参数不一致。②J/CYL-37液冷动力组件控制器软件通讯协议对上报故障的格式和定义进行了调整，因此软件按新的通讯协议格式进行了修改。③J/CYL-37液冷动力组件控制器软件中模拟量采集增加了油箱液位、泵出口压力、冷却液温度等数据采集，因此软件按新的接口进行修改。

表 2 J/CYL-37液冷动力组件控制器软件情况表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 软件配置项名称 | 本型号首飞装机版本 | 软件规模（行） | 开发环境 | 运行环境 | 编程语言 | 改进型号名称 | 改进软件配置项名称 | 改进软件三测回归版本 | 第三方测试结论 | 备注 |
| J/CYL-37液冷动力组件控制器软件 | V2.01.A | 6901行 | CCS10.0 | JDSP320F2812 | C语言 | XX项目 | J/CYL-37液冷动力组件控制器软件 | 暂未开展 | 暂未开展 |  |

# 引用文档

本报告引用以下文件：

装型[2010]37号 空军重点型号软件研制管理办法

GJB 2786A-2009 军用软件开发通用要求

GJB 438C-2021 军用软件开发文档通用要求

GJB 5000B-2021 军用软件研制能力成熟度模型

J/CLB61-XY-202301 成品技术协议书

Q/KZQ-548\_XQ\_RW\_V2.01 J/CYL-37液冷动力组件控制器软件任务书

Q/KZQ-548\_XQ\_XQ\_V2.01.A J/CYL-37液冷动力组件控制器软件需求规格说明

Q/KZQ-548\_SJ\_SM\_V2.01.A J/CYL-37液冷动力组件控制器软件设计说明

# 更改内容

## 软件

### 软件研制任务书更改分析

表 3 软件研制任务书更改情况

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 任务书要求 | 更改情况 | 具体更改描述 | 对应软件需求 | 影响分析 |
| 1 | 4.1.4条电机转速闭环调节单元，运行转速与控制的设备号和档位一一对应。 | 根据配套的电机设备编号重新确定控制参数 | 根据设备号2、3、5、8实现对应电机的控制和转速设定。 | 3.2.4条 | 根据设备号设定电机转速并匹配电机的控制参数，软件的功能逻辑未变化，且调整后的软件经过了整机性能测试，满足要求，因此更改无影响。 |
| 2 | 4.4.1条外部数据处理要求 | 按J/CYL-37液冷动力组件控制器软件的通讯协议格式要求更改 | 故障BIT的上传位置按通讯协议的格式进行了调整。 | 3.2.7条 | 按J/CYL-37液冷动力组件控制器软件的通讯协议格式要求调整了故障位上传，更改无影响。 |
| 3 | 4.1.5条周期自检 | 按J/CYL-37液冷动力组件控制器软件的通讯协议格式要求更改 | 故障BIT的上传位置按通讯协议的格式进行了调整。 | 3.2.5条周期自检 | 按通讯协议格式调整了故障位上传 |
| 4 | 4.1.3条模拟量采集 | 根据J/CYL-37液冷动力组件控制器软件的接口定义以及通信协议要求进行更改 | 增加了油箱液位、泵出口压力、冷却液温度的采集及标定计算以及通信上传 | 4.1.3条9路模拟量采集 | 按照接口定义以及通信协议要求新增了油箱液位、泵出口压力、冷却液温度采集，更改无影响。 |

### 软件需求规格说明更改分析

表 4 软件设计说明更改情况

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 软件设计 | 更改情况 | 具体更改描述 | 影响分析 |
| 1 | 5.6条 | 根据配套的电机设备编号重新确定控制参数 | 根据设备号2、3、5、8实现对应电机的控制和转速设定。 | 根据设备号设定电机转速并匹配电机的控制参数，软件的功能逻辑未变化，且调整后的软件经过了整机性能测试，满足要求，因此更改无影响。 |
| 2 | 5.9条 | 按J/CYL-37液冷动力组件控制器软件的通讯协议格式要求更改 | 故障BIT的上传位置按通讯协议的格式进行了调整。 | 按J/CYL-37液冷动力组件控制器软件的通讯协议格式要求调整了故障位上传，因此更改无影响。 |
| 3 | 5.7条 | 按J/CYL-37液冷动力组件控制器软件的通讯协议格式要求更改 | 故障BIT的上传位置按通讯协议的格式进行了调整。 | 按J/CYL-37液冷动力组件控制器软件的通讯协议格式要求调整了故障位上传，因此更改无影响。 |
| 4 | 5.5条 | 根据J/CYL-37液冷动力组件控制器软件的接口定义以及通信协议要求进行更改 | 增加了油箱液位、泵出口压力、冷却液温度的采集及标定计算以及通信上传 | 按照接口定义以及通信协议要求新增了泵压力，更改无影响。 |

### 软件设计说明更改分析

J/CYL-37液冷动力组件控制器软件目前代码为6910行，改进需求设计代码314行，更改比例为4.55%。

表 5 软件代码更改情况

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 更改文件 | 更改模块 | 功能描述 | 更改内容 | 备注 |
| 1 | main.c | run\_alarm()、selfstop() | 实现故障停机、降额运行 | 按通讯协议调整上传故障码的上报位置 | 3.2.7条RS422通讯 |
| speed\_set() | 设定电机运行转速 | 根据接收到的设备编码和档位设置电机的运行转速 | 3.2.4条电机转速闭环调节 |
| Read\_adc() | 增加油箱液位、泵出口压力、冷却液温度采集 | 根据接口定义增加了油箱液位、泵出口压力、冷却液温度采集 | 3.2.3条模拟量采集 |
| 2 | StateMachine.c | InitMotorParam（） | 初始化电机参数 | 根据电机的变化，配置电机的电阻电感参数 | 3.2.4条电机转速闭环调节 |
| InitDriverParam（） | 初始化驱动器参数 | 根据电机的变化，配置速度环、电流环的PI参数 | 3.2.4条电机转速闭环调节 |
| 3 | RS422.c | SendHost\_Data() | 增加油箱液位、泵出口压力、冷却液温度上传 | 根据通信协议增加油箱液位、泵出口压力、冷却液温度上传 | 3.2.7条RS422通讯 |

### 代码更改情况

# 总结

J/CYL-37液冷动力组件控制器软件基本沿用了Q/KZQ-436A供输油泵控制器软件，并针对部分需求的变化进行了软件更改，从更改的内容看，改动的部分未涉及软件的基本逻辑功能。改进后软件进行了系统试验验证，满足系统使用的要求。