

DC 综合防护设备 软件需求规格说明

标识： GL 2.480. 001 SRS

版本： V1.0

页数： 38

编制： 丁坤辰

QA 审核： 单彩峰

审核： 徐何工

批准： 陈津友

编制部门： 技术部

日期： 2022-01-20

目录

1 范围	3
1.1 标识	3
1.2 系统概述	3
1.3 文档概述	3
2 引用文档	4
3 需求	4
3.1 功能需求	4
3.1.1 电场防护系统软件功能描述	4
3.1.2 电场综合防护系统软件功能要求	4
3.2 CSCI 性能需求	12
3.3 CSCI 外部接口需求	12
3.3.1 外部接口示意图	12
3.3.2 外部接口描述	13
3.3.3 外部接口输入输出数据详细信息	14
3.4 CSCI 内部接口需求	17
3.4.1 内部接口示意图	17
3.4.2 内部接口描述	18
3.4.2.1 显控软件内部接口描述	18
3.4.2.2 舷侧推电场防护装置控制软件内部接口描述	18
3.4.2.3 主推电场防护装置控制软件内部接口描述	19
3.4.3 内部接口输入输出数据详细信息	20
3.4.3.1 显控软件内部接口输入输出数据详细信息	20
3.4.3.2 舷侧推控制软件内部接口输入输出数据详细信息	21
3.4.3.3 主推控制软件内部接口输入输出数据详细信息	23
3.5 CSCI 内部数据需求	24
3.6 适应性需求	24
3.7 安全性需求	24
3.8 保密性需求	24
3.9 CSCI 环境需求	25
3.10 计算机资源需求	25
3.10.1 计算机硬件需求	25
3.10.2 计算机硬件资源使用需求	26
3.10.3 计算机软件需求	26
3.10.4 计算机通信需求	27
3.11 软件质量因素	28
3.12 设计和实现约束	28
3.13 人员需求	28
3.14 培训需求	28
3.15 软件保障需求	28
3.16 其它需求	28
3.17 验收、交付和包装需求、	28
3.18 需求的优先顺序和关键程度	29

4 合格性规定	29
5 需求可追踪性	31
6 注释	36

1 范围

1.1 标识

本文档所适用的系统和软件的完整标识见下表。

表 1-1 适用的系统和软件

标识号	名称	缩略名	版本号
ZPDC_FH	电场综合防护设备	电场防护	
JK_DISP	综合监控装置显控软件	显控软件	0.1
SCT_CTRL	艏侧推电场防护装置控制软件	艏侧推软件	0.1
ZT_CTRL	主推电场防护装置控制软件	主推软件	0.1

1.2 系统概述

电场综合防护样机是用于抑制舰船轴频电场和静电场的综合防护系统，系统包括综合监控装置、艏侧推电场防护装置和主推电场防护装置。综合监控装置通过 CAN 总线与艏侧推和主推电场防护装置进行通讯，能够实时监测系统内装置的电流数据和运行状态信息，远程控制系统内装置轴频电场和静电场防护工况的启停，上传系统内装置的状态参数至上层监控平台网。艏侧推和主推电场防护装置接收综合监控装置启停信号并执行，计算各设备的电场防护电流，上传设备运行状态参数至综合监控装置。

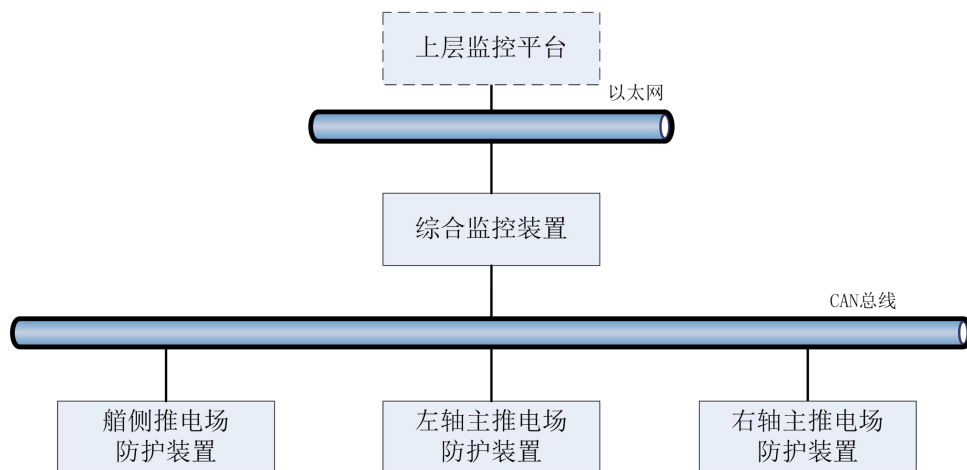


图 1-1 系统组成结构图

1.3 文档概述

本文档定义了电场综合防护设备的工程需求及相关的需求，其内容格式遵循 GJB 438B-2009 的规定。

本文档可作为：

- a) 用户和软件开发人员之间相互了解的基础；
- b) 软件设计人员进行概要设计，详细设计以及编码的依据；
- c) 软件测试人员进行测试的基准。

2 引用文档

在本文的正文中引用的文档见表 2-1。

表 2-1 引用文档

序号	文档编号、标识	文档标题	编写单位
1	GL 2.480.001_SDTD	软件研制任务书	浙江国利信安科技有限公司

3 需求

3.1 功能需求

3.1.1 电场防护系统软件功能描述

电场综合防护系统软件主要由综合监控装置显控软件、艏侧推电场防护装置控制软件和主推电场防护装置控制软件三个部分组成，其中主推电场防护装置分为轴静一体综合控制箱和补偿阳极电源箱两部分，分别在舰船左右轴安装主推电场防护装置。具体功能图如图 3-1 所示。

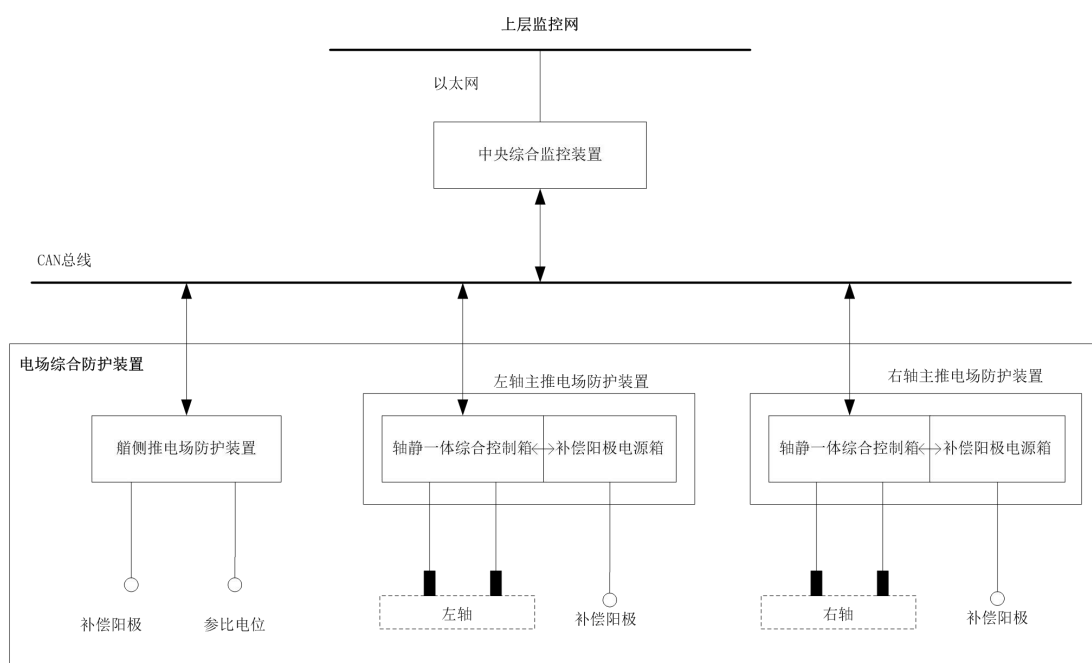


图 3-1 电场综合防护系统软件功能模块组成示意图

3.1.2 电场综合防护系统软件功能要求

表 3-1 系统功能要求

序号	系统功能		输入	输出	满足的各项需求及性能	是否有子功能
	名称	项目唯一标识				
1	综合监控装置显控软件	JK_DIS P	无	工况转换指令	a) 工况转换：根据作战需求,对电场综合防护设备的静电场防护和轴频电场防护进行启停控制,同时对外加电流阴极保护设备进行远程控制;	否
			系统设备工作状态	无	b) 状态监测：对电场综合防护设备的工作状态进行实时监测;	否
			设备故障信息	故障报警	c) 故障报警：通过 CAN 总线,实时接收由艏侧推和主推防护装置送来的运行故障信息,在人机界面上显示;	否
			电场防护参数	无	d) 电场防护参数：通过 CAN 总线,实时接收由艏侧推和主推防护装置送来的运行状态参数,在人机界面上显示;	否
			设备故障信息	故障日志记录	e) 故障日志记录：对电场综合防护设备的故障来临时间和故障类别进行记录,形成故障日志,故障记录不少于 500 条;	否
			设备运行参数	系统运行参数	f) 实时上传：通过以太网,将电场综合防护设备的运行参数实时上传至上层监控平台网。	否

序号	系统功能		输入	输出	满足的各项需求及性能	是否有子功能
	名称	项目唯一标识				
2	艏侧推电场防护装置控制软件	SCT_CTRL	设备运行状态和防护参数	无	a) 状态参数显示：通过485总线，本地人机界面实时接收主控板传送的设备运行状态参数和防护参数；	否
			船体和艏侧推参比电位	静电场补偿电流	b) 静电场防护控制：通过实时获取艏侧推附近的参比电位信号，控制艏侧推附近的补偿阳极输出静电场补偿电流，降低由艏侧推产生的静电场信号；	否
			启停指令	无	c) 工况控制功能：通过CAN总线，远程接收综合监控装置的电场防护启停指令；通过485总线，本地接收人机界面的电场防护启停指令，进行静电场防护功能的启停控制；	否
			无	过压过流故障报警	d) 故障报警：设备发生过压、过流故障时发出声光报警；	否
			无	工作状态参数及防护参数	e) 状态参数上传：通过CAN总线，实时将工作状态参数及电场防护参数上传至综合监控装置。	否

序号	系统功能		输入	输出	满足的各项需求及性能	是否有子功能
	名称	项目唯一标识				
3	主推电场防护装置控制软件	ZT_CTRL	设备运行状态参数和防护参数	无	a) 状态参数显示：通过485总线，本地人机界面实时接收主控板传送的设备运行状态参数和防护参数；	否
			无	静电场补偿电流	b) 静电场防护控制：通过实时获取的轴电流信号，向辅助阳极输出静电场补偿电流，降低静电场信号；	否
			启停信号	无	d) 工况控制功能：通过CAN总线，远程接收综合监控装置的电场防护启停指令；通过485总线，本地接收人机界面的电场防护启停指令，进行静电场和轴频防护功能的启停控制；	否
			无	过温过流故障报警	e) 故障报警：设备发生过温、过流故障时发出声光报警；	否
			无	工作状态参数及电场防护参数	f) 状态参数上传：通过CAN总线，实时将工作状态参数及电场防护参数上传至综合监控装置。	否

3.1.2.1 综合监控装置显控软件功能要求

功能描述：

a) 工况转换：根据作战需求，对电场综合防护设备的静电场防护进行启停

控制，轴频电场防护出航即开启，同时对外加电流阴极保护设备进行远程控制；

b) 状态监测：对电场综合防护设备的工作状态进行实时监测；

c) 故障报警：通过 CAN 总线，实时接收由艏侧推和主推防护装置送来的运行故障信息，在人机界面上显示；

d) 电场防护参数显示：通过 CAN 总线，实时接收由艏侧推和主推防护装置送来的运行状态参数，如轴地电压、轴电流和补偿电流等信息，并在人机界面上显示；

e) 故障日志记录功能：当故障来临时，能对电场综合防护设备的故障来临时间和故障类别进行记录，形成故障日志，故障记录不少于 500 条；

f) 实时上传功能：通过以太网，将电场综合防护设备的运行参数实时上传至上层监控平台网。

功能要求如表 3-2 所示：

表 3-2 显控模块软件功能要求

序号	显控模块软件功能		输入	输出	满足的各项需求及性能	是否有子功能
	名称	项目唯一标识号				
1	工况转换	MOD_JK_QT	无	启停指令	左舷艏侧推启停； 右舷艏侧推启停； 左轴主推启停； 右轴主推启停； 外加电流阴极保护设备启停；	否
2	状态监测	MOD_JK_JC	运行状态信息	无	艏侧推防护设备运行或故障； 左轴主推防护设备运行或故障； 右轴主推防护设备运行或故障；	否
3	故障报警	MOD_JK_BJ	设备过温、过流报警信号	声光报警	艏侧推报警； 左轴主推报警； 右轴主推报警；	否
4	电场防护参数显示	MOD_JK_XS	轴地电压、轴电流和补偿电流	无	左轴主推轴地电压； 右轴主推轴地电压； 左轴主推轴电流； 右轴主推轴电流； 左轴主推静电场补偿电流； 右轴主推静电场补偿电流； 左轴主推轴频补偿电流； 右轴主推轴频补偿电流； 左舷艏侧推补偿电流； 右舷艏侧推补偿电流；	否

序号	显控模块软件功能		输入	输出	满足的各项需求及性能	是否有子功能
	名称	项目唯一标识号				
5	故障日志	MOD_JK_LOG	艏侧推和主推报警信息	无	左舷艏侧推过流报警； 右舷艏侧推过流报警； 左轴主推过温报警； 左轴主推过流报警； 右轴主推过温报警； 右轴主推过流报警；	否
6	实时上传	MOD_JK_YTW	无	设备运行参数	通过以太网，将综合监控装置显控软件的人机界面显示信息，即功能1~5全部实时上传至上层监控平台网。	否

3.1.2.2 艏侧推电场防护装置控制软件功能要求

功能描述：

a) 状态参数显示：通过 485 总线，本地人机界面实时接收主控板传送的设备运行状态参数和防护参数；

b) 静电场防护控制：通过实时获取艏侧推附近的参比电位信号，控制艏侧推附近的补偿阳极输出静电场补偿电流，降低由艏侧推产生的静电场信号；

c) 工况控制功能：通过 CAN 总线，远程接收综合监控装置的电场防护启停指令；通过 485 总线，本地接收人机界面的电场防护启停指令，进行静电场防护功能的启停控制；

d) 故障报警：设备发生过温、过流故障时发出声光报警；

e) 状态参数上传：通过 CAN 总线，实时将工作状态参数及电场防护参数上传至综合监控装置。

功能要求如表 3-3 所示：

表 3-3 艏侧推控制软件功能要求

序号	艏侧推控制软件功能		输入	输出	满足的各项需求及性能	是否有子功能
	名称	项目唯一标识号				

序号	艏侧推控制软件功能		输入	输出	满足的各项需求及性能	是否有子功能
	名称	项目唯一标识号				
1	状态参数显示	MOD_SC T_XS	运行状态参数、防护参数	无	左舷艏侧推参比电位 1； 左舷艏侧推参比电位 2； 右舷艏侧推参比电位 1； 右舷艏侧推参比电位 2； 左舷艏侧推船体电位； 右舷艏侧推船体电位； 左舷艏侧推补偿电流； 右舷艏侧推补偿电流； 左舷艏侧推运行或故障； 右舷艏侧推运行或故障； 左舷防护电流输出启停； 右舷防护电流输出启停；	否
2	静电场防护控制	MOD_SC T_JDC	船体电位、艏侧推参比电位	补偿电流	左舷艏侧推补偿电流； 右舷艏侧推补偿电流；	否
3	工况控制	MOD_SC T_GK	启停指令	启停信号	左舷防护电流输出启停； 右舷防护电流输出启停；	否
4	故障报警	MOD_SC T_BJ	电压采集、电流采样	报警信息	左舷艏侧推过压报警； 左舷艏侧推过流报警； 右舷艏侧推过压报警； 右舷艏侧推过流报警；	否
5	状态参数上传	MOD_SC T_CAN	无	运行和防护参数	通过 CAN 总线，将艏侧推防护装置控制软件的本地人机界面显示信息，即功能 1~4 全部实时上传至综合监控装置显控软件。	否

3.1.2.3 主推电场防护装置控制软件功能要求

功能描述：

a) 状态参数显示：通过 485 总线，本地人机界面实时接收主控板传送的设备运行状态参数和防护参数；

b) 静电场防护控制：通过实时获取的轴电流信号，向辅助阳极输出静电场补偿电流，降低静电场信号；

c) 工况控制功能：通过 CAN 总线，远程接收综合监控装置的电场防护启停

指令；通过 485 总线，本地接收人机界面的电场防护启停指令，进行静电场和轴频防护功能的启停控制；

d) 故障报警：设备发生过温、过流故障时发出声光报警；

e) 状态参数上传：通过 CAN 总线，实时将工作状态参数及电场防护参数上传至综合监控装置。

功能要求如表 3-4 所示：

表 3-4 主推控制软件功能要求

序号	主推控制软件功能		输入	输出	满足的各项需求及性能	是否有子功能
	名称	项目唯一标识号				
1	状态参数显示	MOD_ZT_XS	运行状态参数、防护参数	无	左轴主推轴电流； 右轴主推轴电流； 左轴主推静电场补偿电流； 右轴主推静电场补偿电流； 左轴主推轴地电压； 右轴主推轴地电压； 左轴主推轴频补偿电流； 右轴主推轴频补偿电流； 左轴主推静电场电流输出启停； 右轴主推静电场电流输出启停； 左轴主推轴频电流输出启停； 右轴主推轴频电流输出启停； 左轴主推运行或故障； 右轴主推运行或故障；	否
2	静电场防护控制	MOD_ZT_JDC	轴电流	补偿电流	左轴主推静电场补偿电流； 右轴主推静电场补偿电流；	否
3	工况控制	MOD_ZT_GK	启停指令	启停信号	左轴主推静电场电流输出启停； 右轴主推静电场电流输出启停； 左轴主推轴频电流输出启停； 右轴主推轴频电流输出启停；	否

序号	主推控制软件功能		输入	输出	满足的各项需求及性能	是否有子功能
	名称	项目唯一标识号				
4	故障报警	MOD_ZT_BJ	温度采集、 电流采样	报警信息	左轴主推过温报警； 左轴主推过流报警； 右轴主推过温报警； 右轴主推过流报警；	否
5	状态参数上传	MOD_ZT_CAN	无	运行和防护参数	通过 CAN 总线，将主推防护装置控制软件的本地人机界面显示信息，即功能 1~4 全部实时上传至综合监控装置显控软件。	否

3.2 CSCI 性能需求

无。

3.3 CSCI 外部接口需求

3.3.1 外部接口示意图

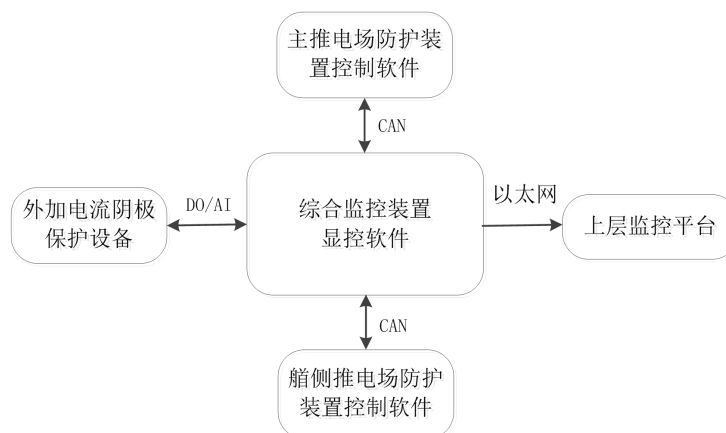


图 3-2 软件外部接口示意图

本系统的物理接口见表 3-5。

表 3-5 物理接口表

序号	分设备名称	名称	数量
1	综合监控装置	电源接口：单相 220V	1
2		CAN 通信接口	1
3		以太网接口	1
4	船侧推防护装置	电源接口：三相 380V	1
5		参比电位接口	4
6		补偿电流输出接口	2

7		CAN 通信接口	1
8	主推电场防护装置	电源接口：三相 380V	1
9		轴地电压测量接口	1
10		静补偿输出接口	1
12		轴频补偿输出接口	1
13		CAN 通信接口	1

3.3.2 外部接口描述

本软件的外部接口描述见表 3-6。

表 3-6 外部接口标识

序号	接口名称	标识号	接口类型	接口优先级别	来源	目的地
1	主推电场防护装置状态信息输入	ZT-JK-ZTXX	CAN	中	主推电场防护装置控制软件	综合监控装置显控软件
2	艏侧推电场防护装置状态信息输入	SCT-JK-ZTXX	CAN	中	艏侧推电场防护装置控制软件	综合监控装置显控软件
3	船体参比电位模拟量输入	YJBH-JK-SRXX	AI	高	外加电流阴极保护设备	综合监控装置显控软件
4	启停信号开关量输出	JK-ZTSCT-QTXX	CAN	中	综合监控装置显控软件	主推电场防护装置控制软件
5	启停信号、船体参比电位输出	JK-SC-ZTXX	CAN	中	综合监控装置显控软件	艏侧推电场防护装置控制软件
6	启停信号开关量输出	JK-YJBH-QTZL	DO	高	综合监控装置显控软件	外加电流阴极保护设备
7	系统运行参数输出	JK-SCPT-XTCS	以太网	低	综合监控装置显控软件	上层监控平台

3.3.3 外部接口输入输出数据详细信息

表 3-7 外部接口输入输出数据

数据消息		来源	目的地	包含的数据元素/消息	
名称	标识号			名称	标识
主推电场防护装置状态输入信息	ZT-JK-ZTXX	主推电场防护装置控制软件	综合监控装置显控软件	轴地电压	ZT-JK-ZDDY
				轴电流	ZT-JK-ZDL
				轴频电场补偿电压	ZT-JK-ZPBCDY
				轴频电场补偿电流	ZT-JK-ZPBCDL
				静电场补偿电流	ZT-JK-JBCDL
				报警信号	ZT-JK-BJ
艏侧推电场防护装置状态输入信息	SCT-JK-ZTXX	艏侧推电场防护装置控制软件	综合监控装置显控软件	艏侧推参比电位	SCT-JK-CBDW
				报警信号	SCT-JK-BJ
				艏侧推补偿电流	SCT-JK-BCDL
电流阴极保护设备输入信息	YJBH-JK-SRXX	外加电流阴极保护设备	综合监控装置显控软件	船体参比电位	YJBH-JK-CBDW
启停控制指令	JK-ZT-QTZL	综合监控装置显控软件	主推电场防护装置控制软件	轴频电场防护启停信号	JK-ZT-ZPQT
				静电场防护启停信号	JK-ZT-JQT

启停控制指令 与反馈信息	JK-SCT-QTZL-FKXX	综合监控装置显控软 件	艏侧推电场防护装 置控	电场防护启停信号	JK-SCT-FHQT
				船体参比电位	JK-SCT-SCBDW
启停控制指令	JK-YJBH-QTZL	综合监控装置显控软 件	外加电流阴极保护 设备	启停信号	JK-YJBH-QTXH
系统运行参数	JK-SCPT-XTCS	综合监控装置显控软 件	上层监控平台	运行参数	JK-SCPT-YXCS

表 3-8 输入输出数据元素表

数据元素		数据元素格式	数据元素长度	测量单位	极限值/值域
名称	标识				
轴地电压	ZT-JK-ZDDY	uint	2字节	mV	(0,655.35)
轴电流	ZT-JK-ZDL	uint	2字节	A	(0,655.35)
轴频电场补偿电压	ZT-JK-ZPBCDY	uint	2字节	V	(0,99.99)
轴频电场补偿电流	ZT-JK-ZPBCDL	uint	2字节	A	(0, 655.35)
静电场补偿电流	ZT-JK-JBCDL	uint	2字节	A	(0,655.35)
报警信号	ZT-JK-BJ	uint	1字节	无	0/1
艏侧推参比电位	SCT-JK-CBDW	uint	2字节	mV	(0,999)
报警信号	SCT-JK-BJ	uint	1字节	无	0 / 1
艏侧推补偿电流	SCT-JK-BCDL	uint	2字节	A	(0,655.35)

船体参比电位	YJBH-JK-CBDW	uint	2字节	mV	(0,999)
轴频电场防护启停信号	JK-ZT-ZPQT	uint	1字节	无	0 /1
静电场防护启停信号	JK-ZT-JQT	uint	1字节	无	0 /1
电场防护启停信号	JK-SCT-FHQT	uint	1字节	无	0 /1
船体参比电位	JK-SCT-SCBDW	uint	2字节	mV	(0,999)
启停信号	JK-YJBH-QTXH	uint	1字节	无	0 /1

3.4 CSCI 内部接口需求

3.4.1 内部接口示意图

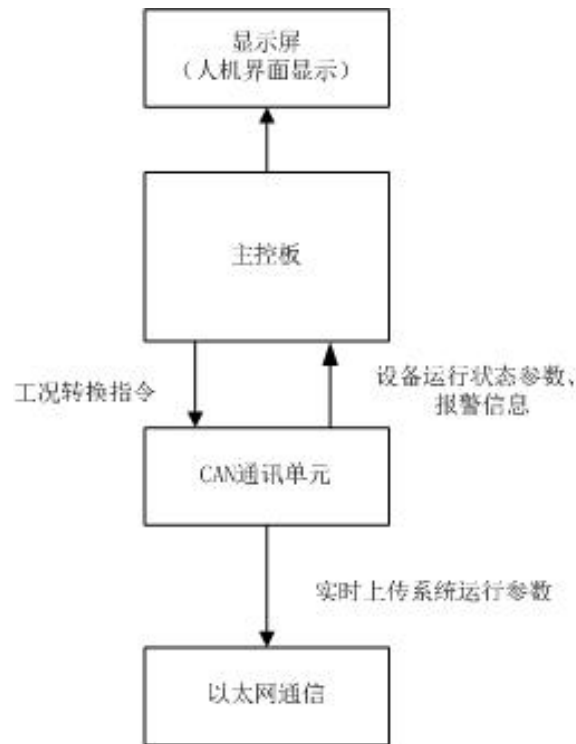


图 3-3 显控软件内部接口示意图

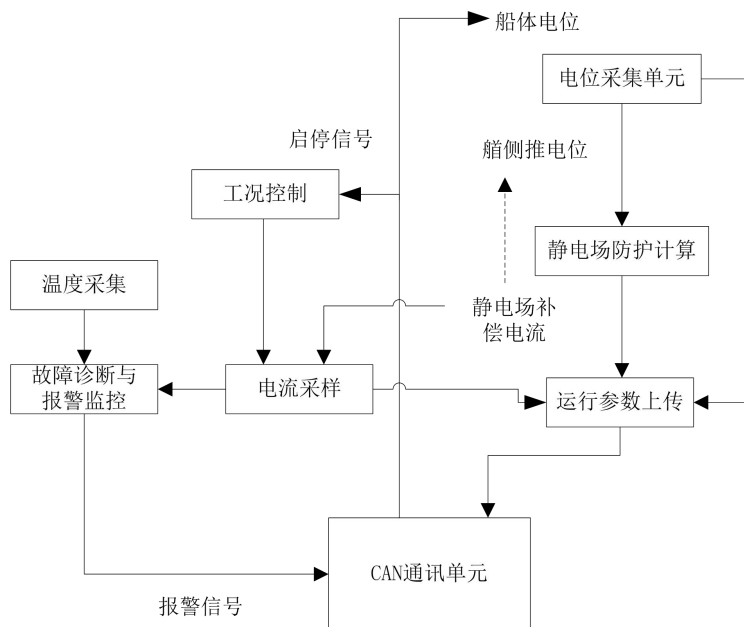


图 3-4 艏侧推电场防护装置控制软件内部接口示意图

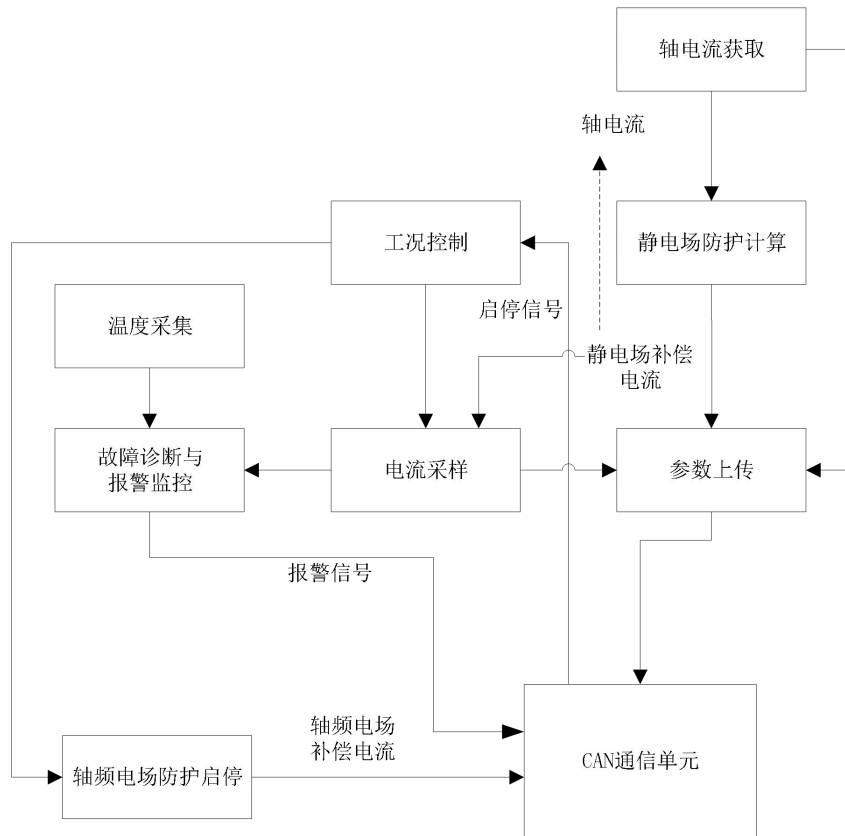


图 3-5 主推电场防护装置控制软件内部接口示意图

3.4.2 内部接口描述

3.4.2.1 显控软件内部接口描述

本软件的内部接口描述见表 3-9。

表 3-9 显控软件内部接口描述

序号	接口名称	标识号	接口类型	接口优先级别	来源	目的地
1	工况转换控制指令	VIEW-CAN-KZZL	CAN	中	显示屏	CAN 通讯单元
2	设备运行状态参数	CAN-VIEW-ZTCS	CAN	中	CAN 通讯单元	显示屏
3	报警信息	CAN-VIEW-BJ	CAN	中	CAN 通讯单元	显示屏
4	系统运行参数	CAN-YTW-XTCS	以太网	高	CAN 通讯单元	以太网通信单元

3.4.2.2 艏侧推电场防护装置控制软件内部接口描述

本软件的内部接口描述见表 3-10。

表 3-10 船侧推电场防护装置控制软件内部接口描述

序号	接口名称	标识号	接口类型	接口优先级别	来源	目的地
1	参数上传状态信息	CSSC-CAN-SCTXX	CAN	设备参数	参数上传	CAN 通讯单元
2	静电场补偿电流	SCTJFH-CSSC-BCDL	AI	静电场补偿电流	静电场防护计算	运行参数上传
3	工况控制指令	SCTCAN-CY-KZZL	CAN	启停信号	CAN 通讯单元	电流采样
4	报警监控	SCTTC-GZZD-BJJK	AI	报警信息	温度采集 电流采样	故障诊断与报警监控

3.4.2.3 主推电场防护装置控制软件内部接口描述

本软件的内部接口描述见表 3-11。

表 3-11 主推电场防护装置控制软件内部接口描述

序号	接口名称	标识号	接口类型	接口优先级别	来源	目的地
1	参数上传状态信息	CSSC-CAN-ZTXX	CAN	设备参数	参数上传	CAN 通讯单元
2	静电场防护控制计算	ZTJFH-CSSC-BCDL	AI	静电场补偿电流	静电场防护计算	运行参数上传
3	工况控制指令	ZTCAN-CY-KZZL	CAN	启停信号	CAN 通讯单元	电流采样、轴地电压采样
4	报警监控	ZTTC-GZZD-BJJK	AI	报警信息	温度采集 电流采样	故障诊断与报警监控

3.4.3 内部接口输入输出数据详细信息

3.4.3.1 显控软件内部接口输入输出数据详细信息

表 3-12 显控软件内部接口输入输出数据

数据消息		来源	目的地	包含的数据元素/消息	
名称	标识号			名称	标识
工况转换控制 指令	VIEW-CAN-KZZL	显示屏	CAN 通讯单元	左侧艏侧推电场防护启停信号	LSCT-QT
				右侧艏侧推电场防护启停信号	RSCT-QT
				左轴主推电场防护启停信号	LZT-QT
				右轴主推电场防护启停信号	RZT-QT
				外加电流阴极保护启停信号	YJBH-QT
设备运行状态 参数	CAN-VIEW-ZTCS	CAN 通讯单元	显示屏	左侧艏侧推参比电位	LSCT-CBDW
				右侧艏侧推参比电位	RSCT-CBDW
				左侧艏侧推船体电位	LSCT-CTDW
				右侧艏侧推船体电位	RSCT-CTDW
				左侧艏侧推补偿电流	LSCT-BCDL
				右侧艏侧推补偿电流	RSCT-BCDL
				左轴主推轴地电压	LZT-ZDDY
				右轴主推轴地电压	RZT-ZDDY
				左轴主推轴电流	LZT-ZDL

				右轴主推轴电流	RZT-ZDL
				左轴主推轴频电场补偿电压	LZT-ZPDC-BCDY
				右轴主推轴频电场补偿电压	RZT-ZPDC-BCDY
				左轴主推轴频电场补偿电流	LZT-ZPDC-BCDL
				右轴主推轴频电场补偿电流	RZT-ZPDC-BCDL
				左轴主推静电场补偿电流	LZT-JDC-BCDL
				右轴主推静电场补偿电流	RZT-ZPDC-BCDL
报警信息	CAN-VIEW-BJ	CAN 通讯单元	显示屏	左侧艏侧推报警信号	LSCT-BJXH
				右侧艏侧推报警信号	RSCT-BJXH
				左轴主推报警信号	LZT-BJXH
				右轴主推报警信号	RZT-BJXH

3.4.3.2 艏侧推控制软件内部接口输入输出数据详细信息

表 3-13 艏侧推控制软件内部接口输入输出数据

数据消息		来源	目的地	包含的数据元素/消息	
名称	标识号			名称	标识
参数上传状态 信息输出	CSSC-CAN-SCTXX	参数上传	CAN 通讯单元	左侧艏侧推参比电位	LSCT-CBDW
				右侧艏侧推参比电位	RSCT-CBDW
				左侧艏侧推报警信号	LSCT-BJXH
				右侧艏侧推报警信号	RSCT-BJXH

静电场补偿电 流输出	SCTJFH-CSSC-BCDL	静电场防护计算	参数上传	左侧艏侧推补偿电流	LSCT-BCDL
				右侧艏侧推补偿电流	RSCT-BCDL
工况控制指令	SCTCAN-CY-KZZL	CAN 通讯单元	电流采样	左侧电场防护电流输出启停	LSCT-FHDL-QT
				右侧电场防护电流输出启停	RSCT-FHDL-QT
船体电位输入 信息	SCTCAN-DC-CTDW	CAN 通讯单元	电位采集单元	左侧船体电位	LSCT-CTDW
				右侧船体电位	RSCT-CTDW
报警监控信息	SCTTC-GZZD-BJK	温度采集 电流采样	故障诊断与报警 监控	左侧艏侧推过压	LSCT-GY
				右侧艏侧推过压	RSCT-GY
				左侧艏侧推过流	LSCT-GL
				右侧艏侧推过流	RSCT-GL

3.4.3.3 主推控制软件内部接口输入输出数据详细信息

表 3-14 主推控制软件内部接口输入输出数据

数据消息		来源	目的地	包含的数据元素/消息	
名称	标识号			名称	标识
参数上传状态 信息输出	CSSC-CAN-ZTXX	参数上传	CAN 通讯单元	左轴主推轴地电压	LZT-ZDDY
				右轴主推轴地电压	RZT-ZDDY
				左轴主推轴电流	LZT-ZDL
				右轴主推轴电流	RZT-ZDL
				左轴主推轴频电场补偿电压	LZT-ZPDC-BCDY
				右轴主推轴频电场补偿电压	RZT-ZPDC-BCDY
				左轴主推轴频电场补偿电流	LZT-ZPDC-BCDL
				右轴主推轴频电场补偿电流	RZT-ZPDC-BCDL
				左轴主推静电场补偿电流	LZT-JDC-BCDL
				右轴主推静电场补偿电流	RZT-ZPDC-BCDL
				左轴主推报警信号	LZT-BJXH
				右轴主推报警信号	RZT-BJXH
静电场补偿电 流输出	ZTJFH-CSSC-BCDL	静电场防护计算	参数上传	左轴主推静电场补偿电流	LZT-JDC-BCDL
				右轴主推静电场补偿电流	RZT-JDC-BCDL
轴频电场防护 控制计算	ZTZPFH-CSSC-BCDL	轴频电场防护计算	运行参数上传	左轴主推轴频电场补偿电流	LZT-ZPDC-BCDL
				右轴主推轴频电场补偿电流	RZT-ZPDC-BCDL

工况控制指令	ZTCAN-CY-KZZL	CAN 通讯单元	电流采样	左轴主推静电场电流输出启停	LZT-JDL-QT
				右轴主推静电场电流输出启停	RZT-JDL-QT
			轴地电压采样	左轴主推轴频电流输出启停	LZT-ZPDL-QT
				右轴主推轴频电流输出启停	RZT-ZPDL-QT
报警监控信息	ZTTC-GZZD-BJK	温度采集 电流采样	故障诊断与报警 监控	左轴主推过温	LZT-GW
				右轴主推过温	RZT-GW
				左轴主推过流	LZT-GL
				右轴主推过流	RZT-GL

3.5 CSCI 内部数据需求

所有 CSCI 的内部数据的需求都留待设计时再考虑。

3.6 适应性需求

无特殊适应性要求。

3.7 安全性需求

监测到主推和艏侧推电场防护装置发生故障后，即时声光报警，提醒操作人员，确保设备使用安全。

3.8 保密性需求

a) 对于核心算法不提供文字解释和描述，只提供算法实现和输入、输出参数；

- b) 对于部分核心功能模块不提供网络拷贝等功能;
- c) 本软件运行过程中, 仅产生装载配置数据文件, 该文件不需要作加密处理。

3.9 CSCI 环境需求

综合监控显控软件适用的操作系统是中标麒麟, 并使用 QtCreator 4.0.3 开发与调试。

主推和艏侧推电场防护装置控制软件适用的操作系统是 uc/osIII V3.04.04, 并使用 Keil uVision5 V5.35.0.0 工具进行开发与编译调试。

3.10 计算机资源需求

3.10.1 计算机硬件需求

1. 综合监控装置显控软件(JK_DISP)运行硬件环境

综合监控装置显控软件 (JK_DISP) 运行于 10.4 英寸表页显示屏 HJ/JYX-AQB0GCM-000A, 硬件运行环境见表 3-15。

表 3-15 综合显控软件运行硬件环境

型号 项目	10.4 表页显示屏	说明
CPU 内核	Intel N2600	
CPU 主频	1.6GHz	
内存 RAM	不小于 1G	
存储器 ROM	不小于 8G	
显示屏分辨率	1024*768	

通讯接口	NET 网口 1 路	
	CAN 通讯口 2 路	

2. 艏侧推电场防护装置控制软件(SCT_CTRL)运行硬件环境

艏侧推电场防护装置控制软件（SCT_CTRL）运行硬件环境为嵌入式单片机 GD32F105RGT6，硬件运行环境见表 3-16。

表 3-16 控制软件运行硬件环境

项目 \ 型号	嵌入式单片机 GD32F105RGT6	说明
CPU 内核	ARM Cortex-M3	
CPU 主频	108MHz	
Flash Memory	1024KB	
SRAM	64KB	
通讯接口	CAN 通讯口 2 路	

3. 主推电场防护装置控制软件(ZT_CTRL)运行硬件环境

主侧推电场防护装置硬件运行环境同艏侧推电场防护装置控制软件的硬件运行环境见表 3-16。

3.10.2 计算机硬件资源使用需求

CPU 使用率应留有 50%以上余量。

3.10.3 计算机软件需求

表 3-17 综合监控装置显控运行软件环境

项目	软件	版本
操作系统	中标麒麟	-
开发工具	QT	4.0.3
编程语言	C++	

表 3-18 艏侧推电场防护装置运行软件环境

项目	软件	版本
操作系统	uc/osIII	3.04.04
开发软件	Keil uVision4	5.35.0.0
编程语言	C	

表 3-19 主推电场防护装置运行软件环境

项目	软件	版本
操作系统	uc/osIII	3.04.04
开发软件	Keil uVision4	5.35.0.0
编程语言	C	

3.10.4 计算机通信需求

以太网通信及 CAN 通信需要通信信道畅通，不丢失数据包。

3.11 软件质量因素

软件关键性等级要求：C 级。

3.12 设计和实现约束

- 1) 系统的运行环境为中标麒麟和 uc/osIII，软件的设计应满足系统运行环境的要求；
- 2) 系统具有较高的可扩展性；

3.13 人员需求

对于本软件开发人员，必须精通脚本语言软件界面开发和 uc/os II 环境下的嵌入式语言开发，具有 CAN 底层驱动开发经验 3 年以上，熟练使用 C/C++ 语言。

对于本软件使用人员，在经过培训或按照用户手册和维护手册的说明，能够熟练使用、维护安装本软件。

3.14 培训需求

结合设备对用户进行操作培训。

3.15 软件保障需求

满足开发、调试和测试条件的实验室。

3.16 其它需求

无。

3.17 验收、交付和包装需求、

- (1) 用户手册在软件发布时随同软件发布包一同交付；
- (2) 培训期间提供相应的培训资料；

(3) 提交文件清单（需求规格说明书、设计说明书、测试报告、使用手册）。

3.18 需求的优先顺序和关键程度

需求的优先顺序和关键等级表见表 3-20。

表 3-20 需求的优先顺序和关键等级表

序号	需求描述	关键等级	备注
1	主推电场防护装置状态信息	中	无
2	艏侧推电场防护装置状态信息	中	无
3	外加电流阴极保护船体参比电位模拟量	高	无
4	主推启停信号开关量	中	无
5	艏侧推启停信号、船体参比电位	中	无
6	外加电流阴极保护启停信号开关量	高	无
7	系统运行参数	低	无

4 合格性规定

合格性方法包括：

演示：不需要使用仪器、专用测试设备或进行事后分析，而是依靠可见的功能操作，直接运行本软件或本软件的一部分。

测试：按照规定的过程对软件代码进行代码走查和测试；

分析：处理从其它合格性方法获得的累积数据。例如，对测试结果进行解释或推断。

审查：对软件代码、文档等进行目视检查。

软件的合格性规定见表 4-1 所示。

表 4-1 合格性规定

需求名称/标识	本文档的章节号	合格性方法	测试类	合格性级别
工况转换(MOD_JK_QT)	3.1.2.1-1	A、B、C、D	1-5、7	a、b
状态监测(MOD_JK_JC)	3.1.2.1-2	A、B、C、D	1-5、7	a、b
故障报警(MOD_JK_BJ)	3.1.2.1-3	A、B、C、D	1-5、7	a、b
电场防护参数显示 (MOD_JK_XS)	3.1.2.1-4	A、B、C、D	1-5、7	a、b
故障日志 (MOD_JK_LOG)	3.1.2.1-5	A、B、C、D	1-5、7	a、b
实时上传 (MOD_JK_YTW)	3.1.2.1-6	A、B、C、D	1-5、7	a、b
状态参数显示 (MOD_SCT_XS)	3.1.2.2-1	A、B、C、D	1-5、7	a、b
静电场防护控制 (MOD_SCT_JDC)	3.1.2.2-2	A、B、C、D	1-5、7	a、b
工况控制 (MOD_SCT_GK)	3.1.2.2-3	A、B、C、D	1-5、7	a、b
故障报警(MOD_SCT _BJ)	3.1.2.2-4	A、B、C、D	1-5、7	a、b
状态参数上传 (MOD_SCT_CAN)	3.1.2.2-5	A、B、C、D	1-5、7	a、b

需求名称/标识	本文档的章节号	合格性方法	测试类	合格性级别
状态参数显示 (MOD_ZT_XS)	3.1.2.3-1	A、B、C、D	1-5、7	a、b
静电场防护控制 (MOD_ZT_JDC)	3.1.2.3-2	A、B、C、D	1-5、7	a、b
轴频电场防护控制 (MOD_ZT_ZPDC)	3.1.2.3-3	A、B、C、D	1-5、7	a、b
工况控制 (MOD_ZT_GK)	3.1.2.3-4	A、B、C、D	1-5、7	a、b
故障报警 (MOD_ZT_BJ)	3.1.2.3-5	A、B、C、D	1-5、7	a、b
状态参数上传 (MOD_ZT_CAN)	3.1.2.3-6	A、B、C、D	1-5、7	a、b

注：

a) 合格性方法：A-演示、B-测试、C-分析、D-审查、E-特殊方法(如：专用工具、技术、过程、设施、验收限制)。

b) 测试类别：1-文档审查、2-功能测试、3-性能测试、4-接口测试、5-余量测试、6-边界测试、7-人机界面测试、8-强度测试、9-安全性测试、10-恢复性测试、11-安装性测试。

合格性级别：a-单元；b-配置项；c-集成；d-系统

5 需求可追踪性

表 5-1 需求的正向追踪矩阵

软件需求规格说明		软件任务书	
需求名称	章条号	需求名称	章条号

1 范围		\	1 范围		\
2 引用文档		\	2 引用文档		\
3.1 功能需求		\	4.1 功能		\
3.1.2.1 综合监 控装置 显控软 件	工况转换	3.1.2.1	工况转换功能		4.1.1 b)
	状态监测	3.1.2.1	状态监测及报警功能		4.1.1 a)
	故障报警	3.1.2.1	状态监测及报警功能		4.1.1 a)
	电场防护参数显示	3.1.2.1	状态监测及报警功能		4.1.1 a)
	故障日志	3.1.2.1	故障日志功能		4.1.1 c)
	实时上传	3.1.2.1	实时上传功能		4.1.1 c)
3.1.2.2 艏侧推 电场防 护装置 控制软 件	状态参数显示	3.1.2.2	数据上传		4.2.1 a)
	静电场防护控制	3.1.2.2	静电场防护控制计算		4.2.1 c)
	工况控制	3.1.2.2	工况控制		4.2.1 b)
	故障报警	3.1.2.2	报警监测		4.2.1 d)
	状态参数上传	3.1.2.2	数据上传		4.2.1 a)
3.1.2.3 主推电 场防护 装置控 制软件	状态参数显示	3.1.2.3	状态参数上传		4.3.1 a)
	静电场防护控制	3.1.2.3	静电场防护控制计算		4.3.1 c)
	工况控制	3.1.2.3	工况控制		4.3.1 b)
	故障报警	3.1.2.3	报警监测		4.3.1 d)
	状态参数上传	3.1.2.3	状态参数上传		4.3.1 a)
3.2 性能需求		\	4.2 性能		\
3.3 CSCI 外部接口需求		\	4.3 输入/输出		\
3.4 CSCI 内	显控软件内部接口输入 \输出	3.4.3.1	4.5 接口	显控软件接 口	\
	艏侧推电场防护装置软 件内部接口输入\输出	3.4.3.2		艏侧推电场 防护装置软	\

部接口 需求				件接口	
	主推电场防护装置软件 内部接口输入\输出	3.4.3.3		主推电场防 护装置软件 接口	\
3.5 内部数据需求		\	4.4 数据处理要求	\	
3.6 适应性需求		\	4.6 固件	\	
3.7 安全性需求		\	\	\	
3.8 保密性需求		\	\	\	
3.9 CSCI 环境需求		\	\	\	
3.10 计 算机资 源需求	3.10.1 计算机硬件需求	\	3.1 硬件环境	\	
	3.10.2 计算机软件需求	\	3.2 软件环境	\	
	3.10.3 计算机通讯需求	\	\	\	
3.11 软件质量因素		\	6 质量控制要求	\	
3.12 设计和实现约束		\	5 设计约束	\	
3.13 人员需求		\	\	\	
3.14 培训需求		\	8 软件保障要求	\	
3.15 软件保障需求		\	8 软件保障要求	\	
3.16 其他需求		\	\	\	
3.17 验收、交付和包装需求		\	7 验收和交付	\	
3.18 需求的优先顺序和关键程度		\	\	\	
4 合格性规定		\	\	\	
5 需求可追踪性		\	\	\	
6 注释		\	\	\	

表 5-2 需求的逆向追踪矩阵

软件任务书		软件需求规格说明		
需求名称	章条号	需求名称	章条号	
1 范围	\	1 范围	\	
2 引用文档	\	2 引用文档	\	
4.1 功能	\	4.1 功能	\	
工况转换功能	4.1.1 b)	3.1.2.1 综合监 控装置 显控软 件	工况转换	3.1.2.1
状态监测及报警功能	4.1.1 a)		状态监测	3.1.2.1
状态监测及报警功能	4.1.1 a)		故障报警	3.1.2.1
状态监测及报警功能	4.1.1 a)		电场防护参数显示	3.1.2.1
故障日志功能	4.1.1 c)		故障日志	3.1.2.1
实时上传功能	4.1.1 c)		实时上传	3.1.2.1
数据上传	4.2.1 a)	3.1.2.2 艏侧推 电场防 护装置 控制软 件	状态参数显示	3.1.2.2
静电场防护控制计算	4.2.1 c)		静电场防护控制	3.1.2.2
工况控制	4.2.1 b)		工况控制	3.1.2.2
报警监测	4.2.1 d)		故障报警	3.1.2.2
数据上传	4.2.1 a)		状态参数上传	3.1.2.2
状态参数上传	4.3.1 a)	3.1.2.3 主推电 场防护 装置控 制软件	状态参数显示	3.1.2.3
静电场防护控制计算	4.3.1 c)		静电场防护控制	3.1.2.3
工况控制	4.3.1 b)		工况控制	3.1.2.3
报警监测	4.3.1 d)		故障报警	3.1.2.3
状态参数上传	4.3.1 a)		状态参数上传	3.1.2.3
4.2 性能	\	3.2 性能需求	\	
4.3 输入/输出	\	3.3 CSCI 外部接口需求	\	

4.5 接口	显控软件接口	\	3.4 CSCI 内部接口需求	显控软件内部接口输入\输出	3.4.3.1
	艏侧推电场防护装置软件接口	\		艏侧推电场防护装置软件内部接口输入\输出	3.4.3.2
	主推电场防护装置软件接口	\		主推电场防护装置软件内部接口输入\输出	3.4.3.3
4.4 数据处理要求	\	3.5 内部数据需求		\	
4.6 固件	\	3.6 适应性需求		\	
\	\	3.7 安全性需求		\	
\	\	3.8 保密性需求		\	
\	\	3.9 CSCI 环境需求		\	
3.1 硬件环境	\	3.10 计算机资源需求	3.10.1 计算机硬件需求	\	
3.2 软件环境	\		3.10.2 计算机软件需求	\	
\	\		3.10.3 计算机通讯需求	\	
6 质量控制要求	\	3.11 软件质量因素		\	
5 设计约束	\	3.12 设计和实现约束		\	
\	\	3.13 人员需求		\	
8 软件保障要求	\	3.14 培训需求		\	
8 软件保障要求	\	3.15 软件保障需求		\	
\	\	3.16 其他需求		\	
7 验收和交付	\	3.17 验收、交付和包装需求		\	
\	\	3.18 需求的优先顺序和关键程度		\	
\	\	4 合格性规定		\	
\	\	5 需求可追踪性		\	

\	\	6 注释	\
---	---	------	---

6 注释

无。