|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | 密级: |  | | 阶段: |  | |
| 二代台标准机箱项目技术方案 |
| 文件编号：  现行版本：  总页数： |
| 北京旋极信息技术股份有限公司 |
|  |

|  |
| --- |
|  |
| 二代台标准机箱项目技术方案 |
|  |
| |  |  | | --- | --- | |  |  | | 编制： |  | | 审核： |  | | 会签： |  | |  |  | | 标准化： |  | | 批准： |  | |  |  | |

更改历史

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 签名 | 日期 | 产品型号及名称 | （图册编号） | |
| 设计 |  |  |  |  |
| 校对 |  |  |  |  |
| 审核 |  |  | 第张 | 共张 |
| 标准化 |  |  | 空司通信修配厂制 | |
| 批准 |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 版本号 | 更改日期 | 更改方法/内容/原因 | 更改人 | 批准 |
| V1000 | 2024/12/20 | 创建 | 林枫 |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

目次

[1 主题内容与适用范围 1](#_Toc185855700)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc185855701)

[3 术语、定义和符号 1](#_Toc185855702)

[4 项目概述 1](#_Toc185855703)

[5 系统总体设计 3](#_Toc185855704)

[5.1 硬件环境 3](#_Toc185855705)

[5.2 软件环境 3](#_Toc185855706)

[6 硬件设计方案 3](#_Toc185855707)

[7 软件设计方案 3](#_Toc185855708)

[7.1 软件结构设计 3](#_Toc185855709)

[7.2 软件流程设计 4](#_Toc185855710)

[7.3 软件接口设计 4](#_Toc185855711)

[7.3.1 外部接口设计 4](#_Toc185855712)

[7.3.2 内部接口设计 7](#_Toc185855713)

[7.4 功能模块设计 7](#_Toc185855714)

[7.4.1 综合处理模块功能设计 7](#_Toc185855715)

[7.4.2 视频处理模块功能设计 9](#_Toc185855716)

[8 六性、环境适应性及电磁兼容性设计 9](#_Toc185855717)

[8.1 可靠性设计 9](#_Toc185855718)

[8.2 维修性设计 9](#_Toc185855719)

[8.3 测试性设计 9](#_Toc185855720)

[8.4 保障性设计 10](#_Toc185855721)

[8.5 安全性设计 10](#_Toc185855722)

[8.6 环境适应性设计 10](#_Toc185855723)

[8.7 电磁兼容设计 10](#_Toc185855724)

[9 项目管理工作 10](#_Toc185855725)

[9.1 质量控制措施 10](#_Toc185855726)

[9.2 标准化控制措施 11](#_Toc185855727)

[9.3 技术服务 11](#_Toc185855728)

[9.4 交付验收 12](#_Toc185855729)

[9.4.1 交付 12](#_Toc185855730)

[9.4.2 验收 12](#_Toc185855731)

二代台标准机箱项目技术方案

# 主题内容与适用范围

本文档用于对某项目光电电路组合（二代台标准机箱项目）的总体设计方案进行阐述，软件开发人员在系统研制的各个阶段均应遵循本文档进行设计。

# 规范性引用文件

《某项目光电电路组合技术协议》

# 术语、定义和符号

CAN：Controller Area Network，简称CAN总线‌，是一种串行通信协议，旨在允许微控制器和设备在没有主机的情况下进行通信，特别适用于工业和汽车领域；‌

RS422： [TIA/EIA-422-A](https://www.baidu.com/s?rsv_dl=re_dqa_generate&sa=re_dqa_generate&wd=TIA%2FEIA-422-A&rsv_pq=ff8a6b8a0000df8c&oq=RS422%E5%85%A8%E7%A7%B0&rsv_t=32049eIyC3bvz08la2+wA4N1gAlbfXsBz6EQYmZvvxP0qUr6ODRaUyzXLU0&tn=baidu&ie=utf-8)‌‌1，是一种[串行数据接口标准](https://www.baidu.com/s?rsv_dl=re_dqa_generate&sa=re_dqa_generate&wd=%E4%B8%B2%E8%A1%8C%E6%95%B0%E6%8D%AE%E6%8E%A5%E5%8F%A3%E6%A0%87%E5%87%86&rsv_pq=ff8a6b8a0000df8c&oq=RS422%E5%85%A8%E7%A7%B0&rsv_t=32049eIyC3bvz08la2+wA4N1gAlbfXsBz6EQYmZvvxP0qUr6ODRaUyzXLU0&tn=baidu&ie=utf-8)，由[美国电子工业协会](https://www.baidu.com/s?rsv_dl=re_dqa_generate&sa=re_dqa_generate&wd=%E7%BE%8E%E5%9B%BD%E7%94%B5%E5%AD%90%E5%B7%A5%E4%B8%9A%E5%8D%8F%E4%BC%9A&rsv_pq=ff8a6b8a0000df8c&oq=RS422%E5%85%A8%E7%A7%B0&rsv_t=32049eIyC3bvz08la2+wA4N1gAlbfXsBz6EQYmZvvxP0qUr6ODRaUyzXLU0&tn=baidu&ie=utf-8)（EIA）制定；

BIT：Built-In Test，机内在线测试，是一种能显著提高系统测试性和诊断能力的重要技术，通过系统和设备内部的自动测试功能来检测和隔离故障；

ARM：

FPGA：

# 软件设计方案

## 软件系统概述

本项目光电电路组合主要由综合处理模块、视频处理模块、机箱箱体结构（含机箱后盖板及对外航插连接器）组成，主要实现功能包括：接口信息采集、综合信息处理分发、视频处理与扩展（视频图像字符层叠加、视频一分六路数扩展）以及人机交互功能。

整个系统的关系图如下所示：



1. 系统关系图

具体功能设计如下：

1. 通过光电-雷达数据/通信接口（RS-422），实现与雷达设备通讯。包括：接收雷达设备下发的伺服方位角、俯仰角、目标角偏差等信息；向雷达设备转发光电探测组件的光电测距信息；
2. 通过光电-雷达数据/通信接口（TTL电平），接收外部遮蔽角信号，遮蔽角信号为高电平时，禁止激光发射；
3. 通过操控接口（RS-422及其他定制化接口），接收外设（操纵杆、数字小键盘、实体按键）控制信号，实现接口信息采集及相关指令控制（复位、自检、上下电控制）；
4. 通过机箱风机供电接口、供电接口，进行系统供电、电压变换、实现电源管理功能；
5. 通过光电控制信号接口（CAN总线），实现与光电探测组件通讯、控制。包括：接收光电探测组件工作作状态、目标跟踪脱靶量、目标测距信息；向光电探测组件发送控制指令（跟踪模式控制、变焦模式控制、目标属性选择、灵敏度选择控制、激光发射控制、激光发射频率控制、变焦及聚焦控制、电动镜盖开关控制、可见光色彩切换及透雾开关控制等）；
6. 实现视频处理（具备对电视、红外模拟视频无压缩、实时处理能力）、视频图像字符层叠加、视频一分六路数扩展输出功能。
7. 通过激光统一触发信号接口（TTL电平），实现接收外部时统信号功能；
8. 通过指示灯接口（TTL电平），实现指示激光发射的主波、回波是否发射正常功能；
9. 具备因外部网络阻塞引起的数据积压、防阻塞容错功能；
10. 具有 BIT自检功能。

## 软件架构设计

光电电路组合的软件使用Qt环境开发，编程语言为qt、c++，操作系统为linux，软件运行在嵌入式ARM平台。为了满足本项目技术协议中的功能需求，软件的架构设计按照分层的方式去实现，具体如下图所示：



1. 软件分层架构图

* 硬件层：软件运行的硬件环境，本项目中主要基于ARM和FPGA平台设计实现；
* 驱动层：主要实现底层与外部系统的通信交互，包括初始化、接收数据、发送数据等接口。本项目中主要包括串口RS422驱动、CAN总线驱动以及其他定制化接口的驱动；
* 系统层：本项目主要应用嵌入式Linux系统，通过系统移植到本项目硬件平台（包含GPIO接口）；
* 应用层：主要根据项目功能需求，实现具体的功能应用。本项目主要包括：系统管理模块、综合处理模块和视频处理模块。其中，系统管理模块为软件的主程序，主要负责系统的初始化、资源分配、异常处理以及日志管理等功能；综合处理模块主要负责与外部系统的通信交互，接收、解析外部数据信息，进行数据控制处理。向外部发送通信数据，同时将相关参数信息发送给视频处理模块；视频处理模块主要用于接收外部视频信号，接收内部综合处理模块发送的相关参数信息，进行视频图像字符层叠加后将视频一分六扩展输出。

## 软件流程设计

本系统上电后，首先运行系统管理模块，系统管理模块实现系统初始化（包括系统自检），调用综合处理模块和视频处理模块启动运行，同时在系统运行过程中监控各功能模块运行状态，记录日志信息。

综合处理模块和视频处理模块分别独立运行，综合处理模块启动后通过接口驱动周期性接收外部信息的数据信息，解析处理后临时缓存到本地；然后根据获取的数据信息实现对外数据转发、发送控制指令，对内发送视频叠加参数等功能。

视频处理模块启动后，实时接收外部的模拟视频信号和内部的参数数据信息，将视频信号分帧转成矩阵数据，实现视频图像字符层叠加功能，然后再转成模拟信号一分六实时输出。

软件的整体流程图所下所示：



1. 软件功能流程图
2. 系统初始化主要通过系统管理模块实现系统自检、驱动加载、系统资源分配（线程管理、建立缓存等）、打开日志管理等功能；
3. 启动功能模块主要通过系统管理模块调用接口启动综合处理模块和视频处理模块运行，两个模块分别独立运行。通过模块间接口实现信息交互；
4. 综合管理模块运行后，首先建立CAN总线、串口的通信连接；在获取到雷达设备和光电探测组件的数据报文后，根据报文格式解析相关的数据信息。同时通过I/O接口获取时统信号和遮蔽角信号；
5. 对数据进行处理分析，包括阈值判断、单位换算、逻辑处理等功能；
6. 将处理后的数据存储到本地缓存中；
7. 通过子线程获取缓存数据，将数据按照发送报文封装后发送给外部系统和内部视频处理模块。同时根据数据处理结果设置相关I/O信号（指示灯等）；
8. 视频处理模块启动后，首先打开视频采集通道；
9. 获取到视频信号后，进行模拟转数字处理，存储到本地缓存中；
10. 在获取到叠加的相关参数数据后，通过调用视频处理接口进行视频图像参数叠加；
11. 然后转成模拟信号输出；
12. 系统在获取到关机指令后，系统管理模块关闭各功能模块，释放资源，完成退出软件。

## 软件接口设计

### 外部接口设计

本系统对外主要与雷达设备和光电探测组件实现信息交互。另外，还包括外部视频接口、外设接口、激光统一触发信号接口、指示灯接口等。

其中，通过RS-422异步串行接口与雷达设备进行通讯，接收雷达数据并回传目标脱靶量数据、距离信息等；通过CAN总线与光电探测组件进行通讯，接收光电探测组件上馈的工作状态信息、目标跟踪脱靶量信息、目标测距信息，并对光电探测组件发送控制指令（图像跟踪控制、变焦模式控制、灵敏度选择控制、激光发射控制、激光发射频率控制、变焦及聚焦控制、电动镜盖开关控制、可见光色彩切换及透雾开关控制等）；同时通过I/O接口实现相关信号接收和信号控制，

系统的外部接口图如下所示：



1. 软件外部接口图

#### 光电电路组合-光电探测组件接口（GDDL-GDTC-CAN-JK）

1. 接口类型：CAN总线
2. 接口1：

方向：光电电路组合→光电探测组件

功能：发送控制指令

数据内容：图像跟踪控制、变焦模式控制、灵敏度选择控制、激光发射控制、激光发射频率控制、变焦及聚焦控制、电动镜盖开关控制、可见光色彩切换及透雾开关控制等；

接口2：

方向：光电探测组件→光电电路组合

功能：上报工作数据；

数据内容：工作状态信息、目标跟踪脱靶量信息、目标测距信息；

1. 接口配置：

波特率57.6Kbit/s、帧格式：标准帧、等。

#### 光电电路组合-雷达设备接口（GDDL-GDTC-RS422-JK）

1. 接口类型：RS422串口&IO接口
2. 接口1：

方向：光电电路组合→雷达设备

功能：转发光电分系统信息

数据内容：目标跟踪脱靶量、目标测距、工作状态、自检等信息；

接口2：

方向：雷达设备→光电电路组合

功能：接收雷达下发数据以及遮蔽角指示信号；

数据内容：雷达伺服方位角、俯仰角等数据，遮蔽角指示信号。

1. 接口配置：

波特率57.6Kbit/s、字节格式11bit、1个起始位、8个数据位、1个奇校验位、1个停止位。

#### 光电电路组合-外设设备接口（WS-GDDL-RS422-JK）

1. 接口类型：RS422接口&IO
2. 接口1：

方向：外设设备→光电电路组合

功能：接收操纵杆、小键盘、实体按键的控制信号

数据内容：控制指令信息；

接口2：

方向：光电电路组合→指示灯面板

功能：发送指示灯控制信号；

数据内容：TTL电平。

#### 光电电路组合-视频设备接口（SP-GDDL-VGA-JK）

1. 接口类型：VGA、HDMI接口
2. 接口1：

方向：视频设备→光电电路组合

功能：接收视频源模拟信号

数据内容：视频模拟信号。

### 内部接口设计

本系统软件的内部接口主要用于将综合处理模块获取的数据信息发送给视频处理模块进行视频叠加，以及系统管理模块与其他模块的相互调用。

系统内部接口图如下所示：



1. 软件内部接口图

#### 综合处理模块-视频处理模块接口（ZHCL-SPCL-API-JK）

1. 接口类型：API
2. 接口1：

方向：综合处理模块→视频处理模块

功能： 传输视频叠加参数；

数据内容：相关参数信息。

#### 系统管理模块-综合处理模块（ZHCL-XTGL-API-JK）

1. 接口类型：API
2. 接口1：

方向：综合处理模块→系统管理模块

功能：模块启动、初始化、停止、传递异常信息等；

数据内容：异常信息。

#### 系统管理模块-视频处理模块接口（SPCL-XTGL-API-JK）

1. 接口类型：API
2. 接口1：

方向：视频处理模块→系统管理模块

功能：模块启动、初始化、停止、传递异常信息等；

数据内容：异常信息。

## 功能模块设计

### 系统管理模块功能设计

系统管理模块也是整个项目软件的主程序，主要负责实现系统自检、资源管理、功能模块管理、系统异常处理、以及日志管理等功能。

系统管理模块的功能流程图如下所示：



1. 系统管理流程图
2. 系统开机自检主要通过系统测试性设计，完成系统自身的功能自测，包括：输入输出电压自检、电流自检、功率自检、温度自检等。完成自检后通过BIT报文上报，如果自检不通过则退出程序；
3. 系统初始化实现线程初始化、建立全局缓存等，同时实现日志管理功能。本系统通过log4qt库实现系统日志信息的分级存储管理，日志按照每次开机存储一个日志文件，同时文件大于5M则另存文件，日志信息总体大于200M则删除之前的文件；
4. 初始化功能模块主要通过调用综合处理模块和视频处理模块接口，完成模块的初始化。初始化完成通过调用启动接口实现软件的正常运行；
5. 功能模块运行过程中，系统管理模块监控模块的运行状态，通过接口获取日志信息存储到日志文件中。如果出现功能异常则记录异常信息，退出程序；
6. 软件关闭时，系统管理模块首先通过调用接口停止综合处理模块和视频处理模块运行，释放资源，然后退出本程序。

### 综合处理模块功能设计

综合处理模块主要实现功能包括：接口信息采集、综合信息处理及分发功能。具体功能如下：

1. 通过RS-422异步串行接口，实现与雷达设备通讯；
2. 通过TTL接口，接收外部遮蔽角信号，遮蔽角信号为高电平时，禁止激光发射；
3. 通过RS-422接口，接收外设(操纵杆、数字小键盘、实体按键)控制信号，实现接口信息采集及相关指令控制(复位、自检、上下电控制)
4. 通过CAN总线，实现与光电探测组件通讯、控制，其中具体包括：跟踪模式控制、变焦模式控制、目标属性选择、灵敏度选择控制、激光发射控制、激光发射频率控制、变焦及聚焦控制、电动镜盖开关控制、可见光色彩切换及透雾开关控制等。
5. 通过激光统一触发信号接口（秒脉冲信息），实现接收外部时统信号功能；
6. 实现指示激光发射的主波、回波是否发射正常功能；
7. 具备因外部网络阻塞引起的数据积压、放阻塞容错功能。

其中，RS-422串口报文通信频率为50Hz，每20ms周期-雷达设备向光电电路组合发送数据，并接收来自光电电路组合的数据；每20ms周期-光电电路组合向雷达发送数据，并接收来自雷达的数据。光电电路组合与雷达发送、接收数据相互独立。在发送与接收数据过程中，均要求有限时处理，以保证系统正常工作。光电电路组合连续10个周期(200ms)接收不到雷达数据则进入默认工作状态，若出现通信超时情况，系统上报串口故障。

与光电探测组件控制表如下所示：

1. 光表探测组件-控制表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 模式控制 | 控制要素 |
|  | 捕获/图像跟踪控制 | 摇杆控制 |
|  | 跟踪模式 | 对比度、相关、边缘 |
|  | 变焦模式 | 手动M、自动A |
|  | 目标属性选择 | 黑目标、白目标、黑白自动 |
|  | 灵敏度选择 | 灵敏度-、灵敏度+、灵敏度停止 |
|  | 激光发射控制 | 激光停止、激光发射 |
|  | 激光发射频率控制 | 1Hz、12.5Hz、25Hz |
|  | 标校功能 | 工作、标校 |
|  | 变焦功能 | 变焦远、变焦近、变焦停止 |
|  | 聚焦功能 | 聚焦+、聚焦-、聚焦停止 |
|  | 电动镜盖开关控制 | 镜盖开、镜盖关 |
|  | 可见光色彩切换 | 彩色、黑白 |
|  | 可见光透雾开关控制 | 透雾开、透雾关 |

在综合处理模块中，通过多线程处理来分别实现各接口数据的接收与发送，接收与发送线程通过访问数据缓存来实现数据的存储与获取。模块启动后各线程循环执行直到程序退出。

综合处理模块的功能流程如下图所示：



1. 综合处理模块流程图
2. 模块初始化主要实现模块内部的变量初始化、内部线程初始化、端口初始化等；
3. 综合处理模块通过RS-422异步串口实现与雷达、外设的通信交互。首先设置串口配置，包括：波特率、起始位、数据位等。然后分别启动接收线程和发送线程；
4. 串口接收线程周期获取串口数据，实现数据的解析，包括雷达参数数据和外设指令数据，解析完存储到临时缓存中；
5. 串口发送线程周期从临时缓存获取实时数据，将雷达参数数据发送给视频处理模块用于视频叠加，将光电探测组件数据转发给雷达，同时实现外设指令的控制；
6. 综合处理模块通过CAN总线实现与光电探测组件的通信交互。首先设置CAN总配置，包括：波特率、帧类型等。然后分别启动接收线程和发送线程；
7. CAN总线接收线程周期获取CAN总线数据，实现数据的解析，主要是光电探测组件的工作相关数据，解析完存储到临时缓存中；
8. CAN总线发送线程周期从临时缓存获取实时数据，通过处理发送控制指令到光电探测组件，包括跟踪模式控制、变焦模式控制、目标属性选择、灵敏度选择控制、激光发射控制、激光发射频率控制、变焦及聚焦控制、电动镜盖开关控制、可见光色彩切换及透雾开关控制等；
9. 综合处理模块通过周期调用I/O接口获取相关的TTL电平信号，如果遮蔽角信号为高电平，禁止激光发射；获取时统信号，实现时钟同步；同时通过设置I/O实现对应的指示灯设置。

### 视频处理模块功能设计

光电电路组合软件的视频处理模块主要实现功能包括：实现视频处理（具备对电视、红外模拟视频无压缩、实时处理能力）、视频图像字符层叠加、视频一分六路数扩展输出功能；电视视频源-显示界面、红外视频源显示界面如下图所示。

其中，视频显示界面应显示信息(字符层叠加信息)包括：

1. 视频画面来源显示：红外/电视视频源；
2. 工作方式显示：对空、对海、对岸基(状态字节未预留)；
3. 跟踪方式显示：对比度、边缘、相关；
4. 工作状态显示：搜索状态、跟踪状态、自检状态；
5. 焦距值显示；
6. 调焦状态显示：自动、手动；
7. 灵敏度显示；
8. 镜盖指示显示：镜盖开、镜盖关；
9. 激光工作状态、激光频率显示；
10. 方位、俯仰偏差信息显示；
11. 目标距离信息显示

视频处理模块主要通过获取电视、红外模拟视频，获取叠加参数数据来实现视频图像字符层叠加。为了提高处理效率，同时通过多线程处理来完成。

视频处理模块的功能流程如下图所示：



1. 视频处理模块流程图
2. 模块初始化主要实现模块内部的变量初始化、内部线程初始化、接口初始化等；
3. 视频处理模块主要通过接收视频信号线程、接收叠加参数信号线程和视频叠加处理线程来完成模块功能。其中，接收视频信号线程通过VGA、HDMI等接口获取视频信号；
4. 视频信号通过视频处理库实现视频数据的转化存储，本项目中使用opencv实现视频处理功能；
5. 处理后的视频数据（矩阵）存储到临时缓存中；
6. 接收叠加参数信号线程通过模块间API接口获取需要叠加的参数信息，然后转换成图像数据（矩阵）存储到临时缓存中；
7. 视频叠加处理线程通过访问缓存获取原图像信息和叠加参数信息，通过调用opencv库实现图像信息叠加；
8. 叠加后的图形信息转换成视频模拟信号实现对外输出。

# 项目管理工作

## 质量控制措施

光电电路组合系统的质量保证工作本着“预防为主、持续改进、严控过程”的原则进行，并采取有效的质量控制措施和方法，对产品的研制、生产全过程实施控制；在产品研制、生产、使用过程中，应认真执行《武器装备质量管理条例》等质量法规和GJB9001C-2017《质量管理体系要求》、GJB1406A－2005《产品质量保证大纲要求》等有关标准，始终坚持“军工产品质量第一”的原则，实行全过程、分阶段、有重点的质量控制；当质量与进度出现矛盾时，以质量优先。

1. 公司在项目开始起即制定质量保证大纲，在产品的整个研制阶段均认真贯彻执行质量保证大纲，对研制过程中出现的质量问题逐一落实解决；
2. 根据研制任务要求，明确设计阶段以及适合于各个阶段的评审和验证活动、质量控制点及控制方法；
3. 对研制过程中的文件和记录实施控制，并根据公司质量管理体系要求的程序文件和企业标准规定进行批准、分发和更改，确保图样和技术文件按规定进行审签、工艺和质量会签以及标准化检查；
4. 设计人员在选用元器件时合理选取质量等级，压缩品种、规格、供应商，并优先从GJB/Z 299C-2006《电子设备可靠性预计手册》中选用元器件和供应商，当需要选用目录外元器件时，按规定履行审批手续；
5. 在生产前编制能够指导生产准备的工艺方案及相关的工艺文件，按照GJB 1269A-2000工艺评审的有关要求，实施分级、分阶段的工艺评审。
6. 从投产到交付过程建立完整的质量跟踪记录，包括：原材料检验记录、元器件、板级筛选记录、PCB焊接过程记录、过程检验记录、工艺流程卡、关键、特殊过程控制记录、调试记录、整机检验记录、试验报告、评审记录及报告等。原始记录完整、清晰、准确，签署齐全无空项，确保质量信新的可追溯性；
7. 在研制各阶段，包括模装、匹配试验、综合环境试验、电磁兼容试验，生产和测试过程中发生的质量问题或异常现象，组织专家进行分析，并形成分析意见，并把分析结果通知顾客。

## 标准化控制措施

光电电路组合系统的标准化设计工作严格按照国军标相关要求执行，在项目开始起即制定标准化大纲，在项目的整个研制阶段均认真贯彻执行标准化大纲；

设计开发过程制定产品的标准化大纲，确立产品的研制标准，注重标准化和规范化。标准的建立依据包括顾客的研制要求、法律法规要求，公司的设计要求等，全面贯彻“通用化、系列化、组合化”设计要求，严格执行标准化大纲要求，并编制标准化工作报告。

通过贯彻实施标准化大纲的要求，提高产品的“三化”水平和标准化水平，保证研制过程中的设计文件，研制试验文件，软硬件文档，工艺文档的完整配套，满足使用方对产品使用、维护、培训的需要；

通过贯彻实施标准和标准化管理，压缩所用标准件、元器件、原材料的品种和规格，统一元器件的选型范围。

## 技术服务

公司为甲方提供多种形式的技术咨询服务，包括并不限于以下形式：

* 1. 邮件服务

我司提供专门的技术支持中心服务邮件，用户遇到不紧急的咨询问题、故障问题或者不在电话服务时间内，用户可以通过邮件的方式发给技术支持中心，我司有专门的技术人员负责回答邮件形式的技术咨询和问题，尽可能解决用户的问题。

* 1. 电话服务

我司提供专门的技术支持中心服务电话，用户可在工作时间内，或合同约定的时间内拨打，我们有专门的技术人员进行接听，并对用户的问题、故障进行记录，以便进行问题的跟踪。

* 1. 现场服务

如果邮件和电话形式的服务不能解决问题和故障，根据合同约定我们可以进行技术人员的现场服务，紧急情况下承诺24小时内到达现场，一般维修项目按照通知规定到达。

## 交付验收

### 交付

本系统交付按照以下流程执行：

1. 开展系统试验，包括：出所检验验收、路上联调试验、系泊航行试验等，由我公司配合甲方共同进行；
2. 我方在合同范围内配合甲方的总体验收评估及评审；
3. 我方按照移交清单将系统产品和相关文档交给甲方；
4. 双方签署相关移交手续。

具体交付清单如下（采用包装箱进行运输发货，产品配备合格证和发货单）：

1. 项目交付清单

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 产品名称 | 交付方式 | 数量 | 备注 |
|  | 光电电路组合 | 系统 | 1台 |  |
|  | 产品合格证 | 纸板+光盘介质 | 1 |  |
|  | 方案设计报告 | 纸板+光盘介质 | 1 |  |
|  | 电气原理图 | 纸板+光盘介质 | 1 |  |
|  | 元器件清单、元器件选用分析报告 | 纸板+光盘介质 | 1 |  |
|  | 设备外型二维三视图 | 纸板+光盘介质 | 1 |  |

### 验收

交付货物后，甲方检查产品型号、数量与发货单及合格证是否一致。验收条件及过程如下：

* 1. 验收单位：甲方；
  2. 我方完成相应的设计、研制、及调试工作，按质量控制点通过关键阶段评审，文档齐全，产品置于配置管理之下；
  3. 设备安装部署后，我方按照验收大纲要求对本系统技术要求中明确的功能进行系统测试；
  4. 完成系统验收，甲乙双方签署验收报告，作为完成的依据。