

矿业皮带机安全监测预警系统方案—— 基于航宝总线的智能化安全监测解决方案



方案提供方：北京一祺航科技有限公司

方案版本：V1.0

制定日期：2025年4月13日

适用对象：煤矿、金属矿、非金属矿等矿业企业

目录

一、方案摘要.....	3
1.1 行业现状与挑战.....	3
1.2 解决方案概述.....	3
1.3 核心价值.....	4
二、技术方案详解.....	5
2.1 系统架构设计.....	5
2.2 核心技术创新.....	6
2.3 主要监测功能.....	7
三、经济效益分析.....	8
3.1 成本对比分析（以 2 公里皮带机为例）.....	8
3.2 投资回报分析.....	9
3.3 间接效益.....	9
四、实施路径.....	10
4.1 实施阶段划分.....	10
4.2 实施注意事项.....	10
五、运维服务.....	11
5.1 运维服务体系.....	11
5.2 技术支持服务.....	12
5.3 培训服务.....	12
六、成功案例.....	12
6.1 某煤矿皮带机改造项目.....	12
6.2 内蒙古某金属矿新建项目.....	13
七、公司简介.....	13
7.1 公司概况.....	13
7.2 技术优势.....	13
7.3 服务承诺.....	14
八、合作方式.....	14
8.1 合作模式.....	14
8.2 商务条款.....	14
九、联系我们.....	15

一、方案摘要

1.1 行业现状与挑战

矿业皮带输送系统作为矿山生产的"生命线",其安全稳定运行直接关系到矿山的生产效率与人员安全。然而,传统皮带机安全监测系统普遍存在以下痛点:

- 布线复杂,成本高昂:传统点对点布线方式导致线缆用量巨大,施工周期长,投资成本高
- 故障定位困难:故障发生时难以快速精确定位,排查耗时耗力,影响生产连续性
- 运维效率低下:依赖人工巡检,响应速度慢,维护成本高
- 智能化程度不足:仅能提供简单的开关量信号,缺乏数据分析和预测能力

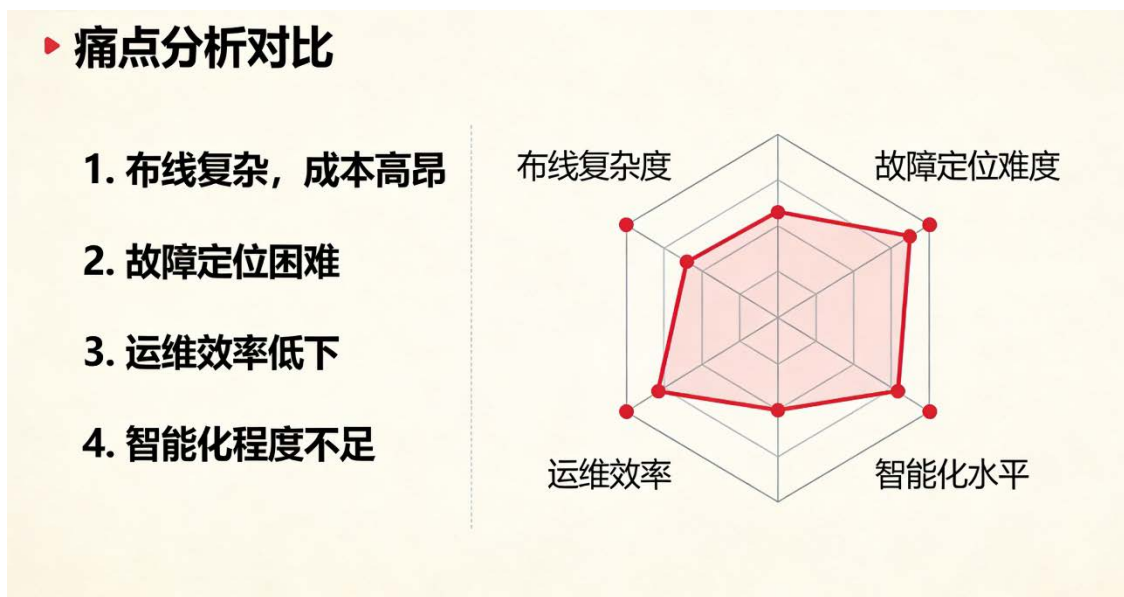


图 1 传统安全监测的痛点

1.2 解决方案概述

本方案基于**航宝总线**技术,为矿业皮带机提供革命性的安全监测预警系统。通过"一线到底"的设计理念,实现:

- 布线简化 98%:单根两芯线缆替代传统复杂布线网络
- 故障秒级定位:智能传感器提供精确故障位置信息
- 预测性维护:基于设备健康度数据的智能预警
- 全生命周期管理:从安装调试到运维管理的数字化闭环

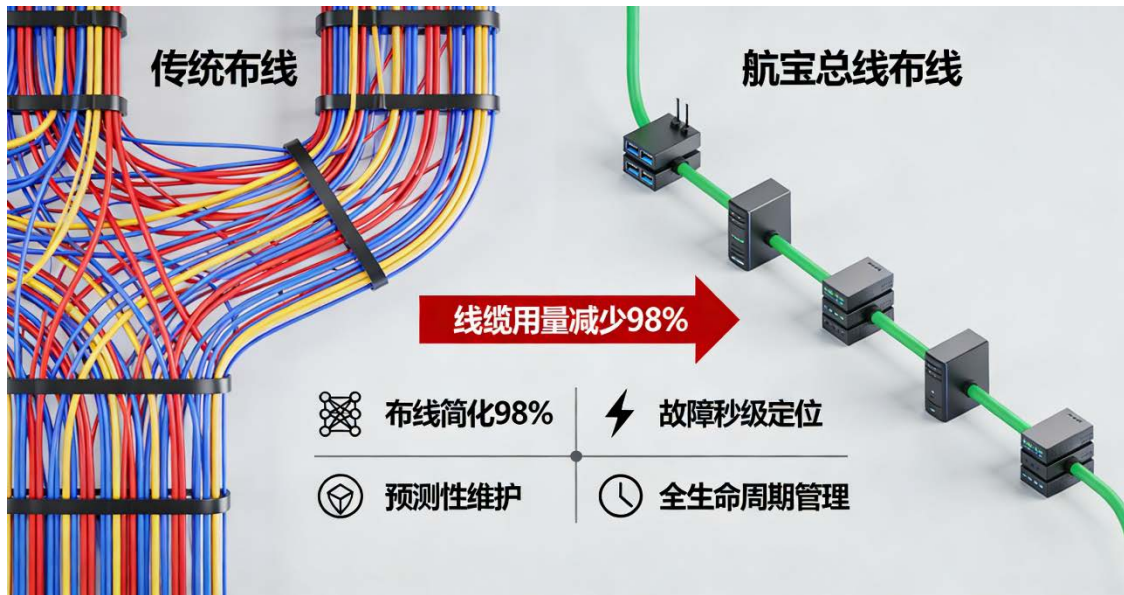


图 2 传统布线和航宝总线布线对比

1.3 核心价值

1. 安全价值：提升皮带机运行安全性，预防重大安全事故
2. 经济价值：降低初始投资 30%以上，减少运维成本 50%以上
3. 效率价值：缩短故障处理时间 80%，提升设备可用率
4. 智能价值：为矿山智能化建设提供数据基础



图 3 航宝总线的核心价值

二、技术方案详解

2.1 系统架构设计

2.1.1 总体架构

采用"云-边-端"三层架构：

- 云端平台：数据存储、分析、可视化展示
- 边缘网关：本地数据处理、实时控制、协议转换
- 终端设备：智能传感器、执行器、总线节点

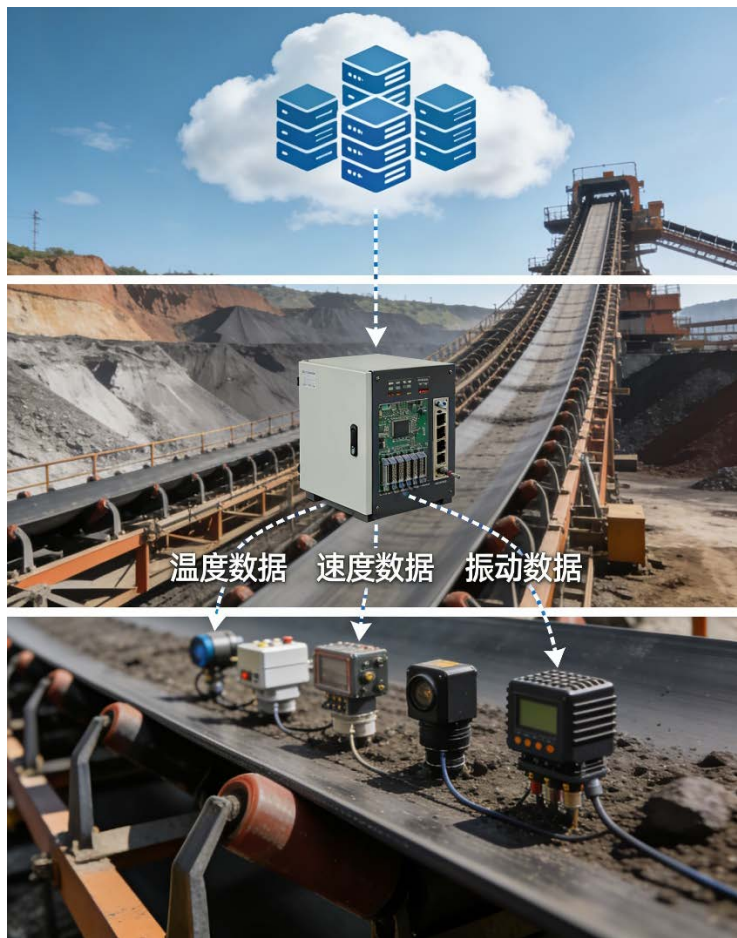


图 4 边端云架构

2.1.2 网络拓扑

- 总线拓扑：单根两芯线缆串联所有设备
- 节点容量：单总线支持最多 256 个智能节点
- 传输距离：最大传输距离 10 公里
- 通信协议：自主研发的航宝总线协议，支持全双工通信



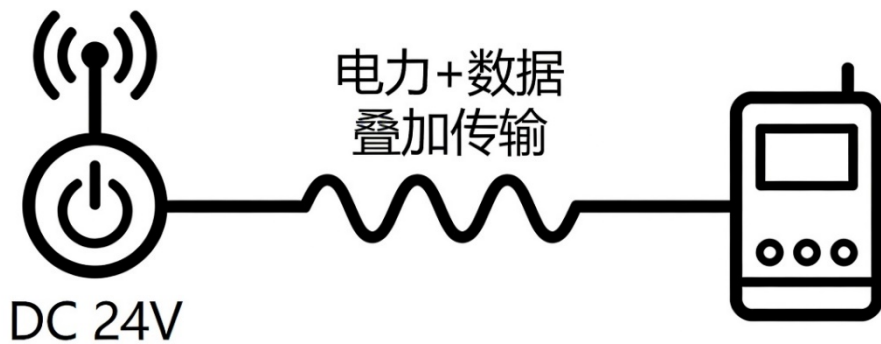
图 5 总线网络拓扑

2.2 核心技术创新

2.2.1 单线制技术

- 数电一体：单根线缆同时完成 DC 21V 供电和全双工通信
- 拓扑简化：从星型拓扑变为线性串联拓扑
- 安装便捷：设备就近接入，无需单独回拉线缆

△生成=



单线制技术：一根线缆同时传输电力和数据信号

图 6 单线集成电力和数据

2.2.2 智能传感器技术

- 多维感知：除开关量外，还可采集温度、振动、电流、开关量等多维度数据

- 唯一标识：每个传感器拥有唯一 ID，支持精确寻址
- 自诊断功能：实时监测自身健康状态，提前预警

2.2.3 边缘计算能力

- 本地处理：在边缘网关实现数据预处理和实时控制
- 断网续传：网络中断时本地存储数据，恢复后自动同步
- 协议兼容：支持 Modbus TCP、OPC UA 等工业标准协议



图 7 智能传感器技术

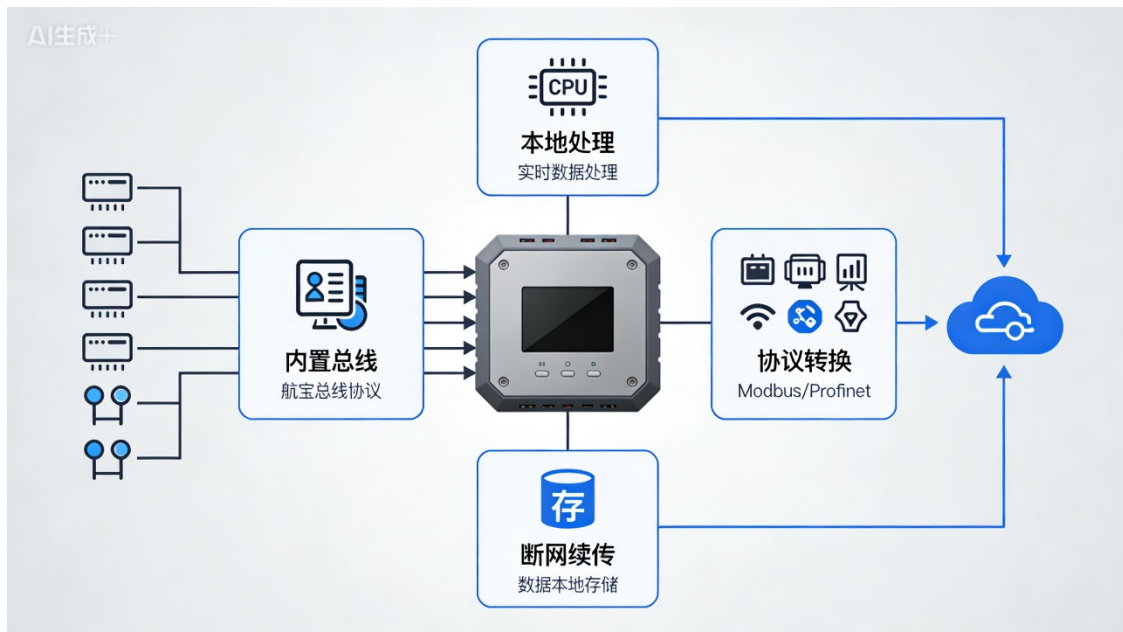


图 8 边缘计算能力

2.3 主要监测功能

2.3.1 安全保护监测

- 拉绳急停监测：实时监测急停开关状态，毫秒级响应
- 跑偏监测：监测皮带跑偏程度，分级预警
- 撕裂监测：检测皮带撕裂，及时停机避免扩大损失
- 打滑监测：监测皮带与滚筒打滑，预防设备损坏

- 堆料监测：监测落料口堆料情况，预防堵塞

2.3.2 设备健康监测

- 轴承温度监测：实时监测关键轴承温度，预防过热损坏
- 振动监测：监测设备振动情况，识别异常状态
- 电机电流监测：监测电机运行电流，识别过载和故障
- 润滑状态监测：监测润滑系统工作状态

2.3.3 环境安全监测

- 烟雾监测：早期火灾预警
- 气体监测：监测 CO、CH₄等危险气体浓度
- 温度监测：监测环境温度，预防火灾
- 洒水控制：自动控制洒水系统，实现降温除尘

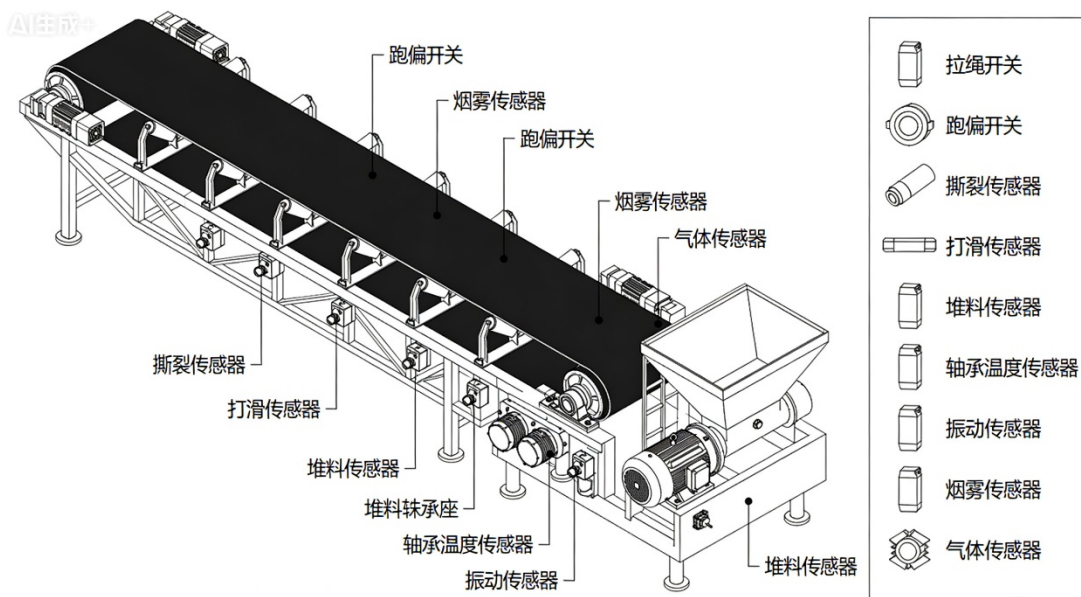


图 9 皮带机监测点分布示意图

三、经济效益分析

3.1 成本对比分析（以 2 公里皮带机为例）

表格 1 成本效益分析

对比项目	传统方案	航宝总线方案	节省比例
线缆用量	约 110 公里	约 2.2 公里	98%
桥架用量	约 2.5 吨	约 0.5 吨	80%
施工人工	约 300 人天	约 60 人天	80%
设计时间	约 15 天	约 3 天	80%
调试时间	约 10 天	约 2 天	80%

3.2 投资回报分析

3.2.1 直接成本节约

- 初始投资节约：单条 2 公里皮带机可节约初始投资约 36 万元
- 施工周期缩短：从设计到调试完成，周期缩短 70%以上
- 材料成本降低：线缆、桥架等材料成本降低 80%以上

3.2.2 运营成本节约

- 维护成本：年维护成本降低 50%以上
- 故障损失：减少故障停机时间，年节约生产损失约 20 万元
- 人工成本：减少巡检和维护人工，年节约人工成本约 15 万元

3.2.3 投资回收期

- 静态回收期：6-12 个月（取决于皮带机重要性和利用率）
- 动态回收期：8-15 个月（考虑资金时间价值）

3.3 间接效益

3.3.1 安全效益

- 事故预防：通过早期预警，预防重大安全事故
- 人员安全：减少人工巡检，降低人员安全风险
- 设备保护：通过预测性维护，延长设备使用寿命

3.3.2 管理效益

- 数字化管理：实现设备管理的数字化、可视化
- 决策支持：基于数据分析，支持科学决策
- 标准化作业：建立标准化的运维流程和规范

3.3.3 环保效益

- 节能减排：优化设备运行，降低能耗
- 减少浪费：通过精准维护，减少备件浪费
- 环境友好：减少线缆和材料使用，降低环境负担

四、实施路径

4.1 实施阶段划分

4.1.1 第一阶段：方案设计与准备（1-4周）

- 现场勘查：了解现场实际情况和需求
- 方案设计：定制化设计方案
- 物料准备：准备所需设备和材料
- 施工计划：制定详细的施工计划

4.1.2 第二阶段：设备安装与调试

- 线缆敷设：敷设航宝总线线缆
- 设备安装：安装智能传感器和执行器
- 系统调试：调试整个监测系统
- 功能测试：测试各项监测功能

4.1.3 第三阶段：培训与交付（1周）

- 操作培训：培训操作人员
- 维护培训：培训维护人员
- 文档交付：交付技术文档和操作手册
- 系统验收：组织系统验收

4.2 实施注意事项

4.2.1 安全注意事项

- 停电作业：涉及电气作业时必须停电
- 安全防护：作业人员必须佩戴安全防护用品
- 应急预案：制定应急预案，应对突发情况

4.2.2 质量保证措施

- 材料检验：所有材料进场前必须检验
- 过程控制：施工过程中严格质量控制
- 测试验证：每个环节完成后必须测试验证

4.2.3 进度控制措施

- 进度计划：制定详细的进度计划
- 进度跟踪：定期跟踪进度，及时调整
- 里程碑控制：设置关键里程碑，确保按时完成

质量控制闭环流程

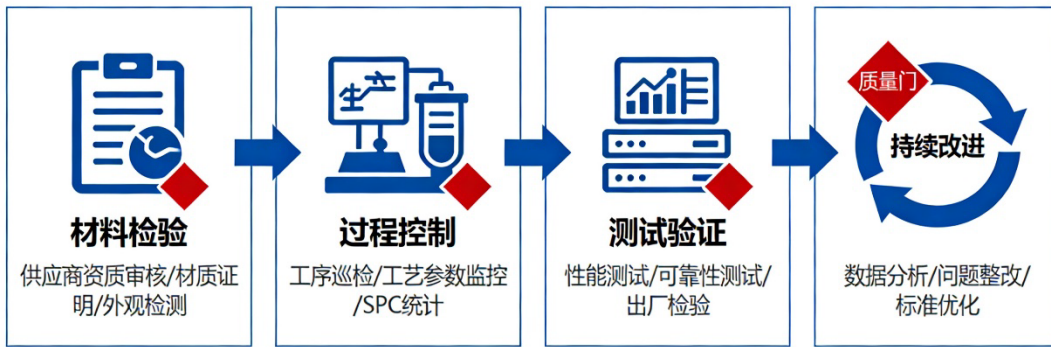


图 10 PDCA

五、运维服务

5.1 运维服务体系

5.1.1 三级运维体系

- 一级运维：现场操作人员日常巡检和简单维护
- 二级运维：专业维护人员定期维护和故障处理
- 三级运维：厂家技术支持复杂故障处理和技术升级

5.1.2 运维服务内容

- 日常巡检：定期巡检设备运行状态
- 定期维护：按照计划进行定期维护
- 故障处理：及时处理设备故障
- 技术升级：定期进行技术升级和优化



5.2 技术支持服务

5.2.1 技术支持方式

- 电话支持：7×24 小时电话技术支持
- 远程支持：通过远程方式提供技术支持
- 现场支持：必要时提供现场技术支持

5.2.2 技术支持响应

- 紧急故障：2 小时内响应，24 小时内解决
- 一般故障：4 小时内响应，48 小时内解决
- 咨询问题：8 小时内响应，72 小时内解决

5.3 培训服务

5.3.1 培训内容

- 系统操作培训：培训系统操作方法和注意事项
- 维护保养培训：培训设备维护保养方法
- 故障处理培训：培训常见故障处理方法

5.3.2 培训方式

- 现场培训：在用户现场进行培训
- 集中培训：组织集中培训
- 在线培训：通过在线方式进行培训

六、成功案例

6.1 某煤矿皮带机改造项目

6.1.1 项目概况

- 皮带机长度：3.2 公里
- 监测点数：186 个
- 改造时间：2024 年 8 月-10 月
- 投资金额：85 万元

6.1.2 实施效果

- 成本节约：相比传统方案节约投资 42 万元

- 故障减少：故障率降低 75%
- 维护节约：年维护成本节约 28 万元
- 安全提升：实现零安全事故

6.2 云南某金属矿新建项目

6.2.1 项目概况

- 皮带机长度：2.5 公里
- 监测点数：152 个
- 建设时间：2024 年 3 月-5 月
- 投资金额：68 万元

6.2.2 实施效果

- 工期缩短：相比传统方案缩短工期 45 天
- 质量提升：系统运行稳定，故障率低
- 管理提升：实现数字化管理，提升管理水平
- 效益显著：投资回收期仅 8 个月

七、公司简介

7.1 公司概况

- 公司名称：北京一祺航科技有限公司
- 成立时间：2004 年
- 主营业务：工业、农业、矿业物联网数据采集及监测、分析服务
- 技术团队：硬件开发、软件开发、系统集成完整团队
- 核心能力：航宝总线技术、智能传感器技术、物联网平台技术

7.2 技术优势

7.2.1 自主研发能力

- 总线协议：自主研发的航宝总线协议
- 智能传感器：自主研发的系列智能传感器
- 物联网平台：自主研发的千里眼物联网云平台

7.2.2 行业经验

- 矿业领域：在煤矿、金属矿等领域有丰富经验
- 工业领域：在电力、钢铁、水泥等领域有成功案例
- 交通领域：在北斗、汽车黑匣子、超载治理、碳排放等领域有成功案例
- 技术积累：多年的技术研发和项目经验积累

7.3 服务承诺

7.3.1 质量承诺

- 产品质量：所有产品均通过严格测试
- 工程质量：工程质量符合国家标准
- 服务质量：服务质量让客户满意

7.3.2 售后承诺

- 质保期：所有产品质保 18 个月
- 终身维护：提供终身维护服务
- 快速响应：提供快速响应的售后服务

八、合作方式

8.1 合作模式

8.1.1 项目总包模式

- 适用范围：新建项目或整体改造项目
- 合作内容：提供设计、设备、施工、调试全套服务
- 合作优势：责任明确，质量可控，进度有保障

8.1.2 设备供应模式

- 适用范围：用户自行施工或改造项目
- 合作内容：提供设备和相关技术服务
- 合作优势：灵活方便，成本可控

8.1.3 技术服务模式

- 适用范围：技术咨询或局部改造项目
- 合作内容：提供技术咨询和指导服务
- 合作优势：针对性强，见效快

8.2 商务条款

8.2.1 价格政策

- 透明定价：所有价格公开透明
- 合理利润：保证合理利润空间
- 长期合作：长期合作客户享受优惠价格

8.2.2 交付周期

- 标准产品：10-20 个工作日
- 定制产品：25-35 个工作日
- 工程项目：根据项目规模确定

九、联系我们

北京一祺航科技有限公司

地址：北京市海淀区中关村东路 123 号都市网景 2 号楼 B208

技术咨询：王经理 136-0116-2969

商务合作：主经理 177-1028-6338

售后服务：丰经理 177-1028-5338

邮箱：tiejing@icloud.com

官网：www.eonauto.com

微信公众号：e7hang

版权声明：本方案版权归北京一祺航科技有限公司所有，未经书面许可，不得复制、传播或用于其他商业用途。