



案例研究 | 中国

# 成都有轨电车蓉2号线

## 项目介绍

成都有轨电车蓉2号线（简称“蓉2号线”）位于四川省会成都市IT大道，是成都第一条建成运营的有轨电车线路。截止2021年9月，蓉2号线共47站，分为主线 and 支线两部分——主线从郫县西站至成都西站，支线从新业路站至仁和站。线路整体呈Y型，全长39.3km。

该线路是首条在中国境内装配了福豪盛新一代高级计轴系统FAdC的线路。在此项目中，通过与集成商卡斯柯的合作，福豪盛支持通信协议FSFB/2的通信板卡通过FAdC的软件接口集成到了信号系统中，完成了全线计轴设备的安装与调试。自2018年项目完成，蓉2号线已在FAdC的安全护航下成功运营至今。

## 详细信息

FAdC支持继电器硬件接口和基于以太网的软件接口，后者功能的模块化、灵活的可扩展性使得FAdC具有多种配置。这让小型中央设施的操作与复杂系统的实施一样可行。同时，虽然项目规模越来越大，但FAdC先进的通信技术使得空间占用减少、能源消耗和维护投资成本也有所降低。

除福豪盛自主研发的安全以太网FSE协议外，FAdC还支持客户定制协议。通过FAdC通信接口与高效的电子联锁系统连接后，分散布置在路段上的计轴可通过以太网相互联网，上一级应用即可获得所有有关功能与诊断的信息。此项目特别应用了FAdC的客户定制化软件接口。



福豪盛高级计轴系统FAdC®

软件接口的设计使得福豪盛高级计轴系统FAdC能够理想地集成到上级系统中，在设计上提供了高度的灵活性。

成都蓉2号线项目应用的是集成商指定协议——FSFB/2

。FSFB/2是阿尔斯通公司的一种安全通信协议FSFB（Fail Safe Field Bus）的第二代协议，一直以来在欧洲的轨道交通系统中广泛应用。FSFB协议以开放传输系统为对象，主要实现系统中安全相关的数据通信。

在本项目中的福豪盛通信板卡COM-FSFB 已于2015年获得SIL4认证，即在FAdC同联锁间的该特定通信应用中，FSFB/2协议适用于符合EN50159标准的严格的安全应用。在此项目之前，COM-FSFB已成功应用到位于丹麦、希腊等国的项目中。

感应式传感的技术条件在很大程度上保证了可靠性和精确性。因此，除了可以安装冗余结构外，福豪盛还开发出了另外两种

方法：计数头控制功能（CHC）和管理员区段功能（STS）。这两种功能的优势皆体现在此项目中。

成都蓉2号线穿越建筑密集的核心城区，拥有部分独立路权，如图。这样的轨道布置在信号传输中有以下两个特点：

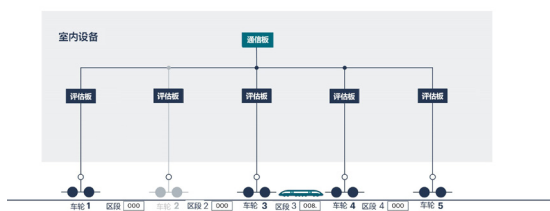
- 轨道地处公共道路区域，散落在轨道上的金属制品（如易拉罐、烟盒等）可能会对感应信息产生影响。
- 在平交道口区域，列车位置的精确性在调车工作中发挥着重要作用。



公共道路上的轨道

在这种情况下，福豪盛为计轴产品专门研发的计数头控制功能（以下简称CHC）和管理员区段功能（以下简称STS）就起到了关键性作用。

CHC可抑制因不可规避的影响而触发的故障消息。如果所监测计数头的相邻轨道区段空闲，则计数头处于待机模式。在正常状态下，可以对意外感应进行抑制，抑制次数可由客户自定义。因此，由杂物带来的短时影响并不会生成干扰或占用消息，维护人员无需对计轴数进行复位；当真正的车辆临近时，相应计数头则退出待机模式，可靠地进行计轴并输出信息。

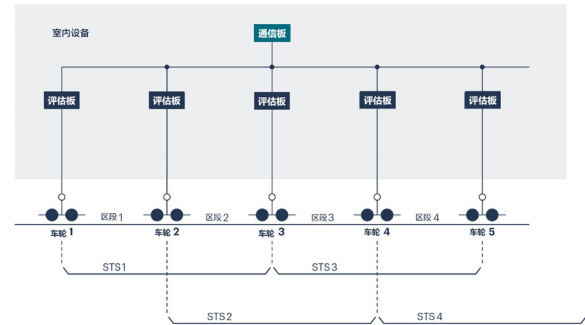


计数头控制功能示意图

## 主要信息

|      |                  |      |             |
|------|------------------|------|-------------|
| 运营方  | 成都轨道交通集团有限公司     | 城市   | 成都          |
| 应用   | 轨道空闲探测           | 市场   | 有轨电车        |
| 计轴系统 | FAdC             | 开通时间 | 2018年12月26日 |
| 接口   | 全电子接口；FSFB/2通信协议 |      |             |

STS是一种自动修正错误的功能。STS将相邻两个空闲区段汇总为一个管理区段，当外部影响造成故障时，只要相应的管理区段空闲，则受到干扰的轨道区段无需人工干预就能自动复位，借此确保正常运行。此功能在显著提升系统可用性的前提下不影响安全性，且无需安装额外设备，不产生额外费用。



管理员区段功能示意图

CHC和STS功能的高可用性还体现在以下几个方面：

- 可出于维护目的禁用CHC和STS功能；
- 通过CHC功能抑制的轴数会在诊断数据中突出显示；
- 通过STS功能执行的复位会在诊断数据中突出显示；
- 每个轨道区段可通过STS功能配置4个相应的监测区段。

两个功能相结合，对易被道路车辆、杂物等影响的传感器信息提供双重可靠性和可用性，为福豪盛高级计轴系统FAdC在此项目中的安全运行保驾护航。

## 总结

FAdC与客户定制安全协议、可抑制外界干扰的计数头控制功能CHC、自动修正区段信息错误的管理员区段功能STS等功能的结合，让项目从规划、工程及配置到诊断、维护和适配的整个过程中都有创新型软件工具的支持。

在多年的时间经验中，福豪盛始终走在技术前沿，树立行业标杆。各种冗余方案和特殊应用功能的开发都展现了福豪盛计轴系统灵活性、可靠性和可用性的不断发展优化。作为国内第一个得益于福豪盛高级计轴系统FAdC®及特殊功能配置的项目，成都有轨电车蓉2号线的成功运营充分证明了FAdC在中国市场中的超强适用性。